



Provincia di REGGIO EMILIA



Comune di NOVELLARA

## PROGETTO DELLA TANGENZIALE DI NOVELLARA

(Da S.p 30 a S.p. 5 a S.p. 42  
all'intersezione con l'allacciante Cartoccio)

# PROGETTO DEFINITIVO 2° STRALCIO LOTTO 2 - ASSE 2

Oggetto:

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

COMMITTENTE:

**Provincia di REGGIO EMILIA**

Corso Garibaldi, 59  
42121 Reggio Emilia  
C.F. 00209290352  
info@provincia.re.it

Timbro e Firma:

Data Prima Emissione:

**OTTOBRE 2022**

Verificato:		Approvato:	
Data:	Nome:	Data:	Nome:
10/10	C. Sillato	10/10	C. Sillato

Rev. n°:	Data Rev.	DESCRIZIONE MODIFICHE	Verificato:	Approvato:
00	Ottobre 2022	P. Definitivo - Asse 2	10/10 C. Sillato	10/10 C. Sillato

Scala:

/

File:

GEO01.pdf

Progetto:

**inStudio**  
INGEGNERI ASSOCIATI

inStudio ingegneri associati  
studio associato fra gli ingegneri  
Claudio Sillato e Daniele Cangini

viale della Lirica, 49  
48124 Ravenna  
tel 0544408035  
instudio@instudioassociati.it

Timbro e Firma:

Tavola n°

Responsabile della progettazione:

**Ing. Claudio Sillato**

**GEO01**

REGIONE EMILIA ROMAGNA

*Provincia di Reggio Emilia*

*Comuni di Novellara e Campagnola*

**PROGETTO DEFINITIVO  
TANGENZIALE DI NOVELLARA**

**RELAZIONE GEOLOGICA E  
GEOTECNICA**

Novembre 2004

  
**Dr. Geol. Marco Rustichelli**  
*Marco Rustichelli*  
**Dr. Margherita Capotosto**  
*Margherita Capotosto*

*laboratorio* **UNIECO** *geotecnico* **Terre**

Iscritto all'A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana

VIA FOSDONDO, 55

Tel 0522/740217 – Fax 0522/740243

e-mail: rustichellima@unieco.it

**REGIONE EMILIA ROMAGNA  
COMUNI DI NOVELLARA E CAMPAGNOLA**

**RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA  
PROGETTO DEFINITIVO TANGENZIALE DI NOVELLARA**

**INDICE**

PREMESSA	pag. 2
INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO	pag. 3
CARATTERI CLIMATICI	pag. 4
INQUADRAMENTO TETTONICO, GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	pag. 4
INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	pag. 6
INQUADRAMENTO GEOTECNICO	pag. 9
CONCLUSIONI	pag. 16

**ALLEGATI**

1-PLANIMETRIA UBICAZIONE PROVE PENETROMETRICHE STATICHE E POZZETTI ESPORATIVI

2-DIAGRAMMI PROVE PENETROMETRICHE STATICHE, DATI DI CAMPAGNA, VALUTAZIONI LITOLOGICHE E PARAMETRI GEOTECNICI CON RELATIVE LEGENDE

## ***1.1 Premessa***

La presente relazione ha lo scopo di fornire un inquadramento geologico, geomorfologico, idrogeologico e geotecnico dell'area interessata dal progetto della tangenziale di Novellara. In particolare, oltre a quanto già presente nella relazione tecnica allegata al progetto preliminare, si fornisce in questa sede un approfondimento specifico fornendo, in alcuni punti ritenuti più nevralgici, i parametri geotecnici di riferimento per la scelta ed il dimensionamento delle fondazioni. Inoltre si indica la classe sismica di appartenenza dei Comuni di Novellara e Campagnola secondo le normative nazionali e regionali vigenti e secondo quelle ultimamente proposte ma ad oggi non ancora recepite.

Il tracciato di lunghezza di circa 6 Km ha un andamento regolare ed è suddivisibile in due assi ortogonali principali con pendenze ridotte e curve ad ampio raggio. Il piano stradale si svilupperà su di un rilevato di altezza media di circa 1,30 m dal p.c.

Per questa relazione i principali riferimenti bibliografici sono costituiti dalla Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, dalla Carta Geologica di Pianura della Regione Emilia Romagna a scala 1:250.000, dalla Carta del Rischio Geoambientale della Regione Emilia Romagna a scala 1:250.000, da pubblicazioni tecnico-scientifiche a carattere generale e locale e da dati non pubblicati.

La tangenziale si svilupperà prevalentemente nel comune di Novellara mentre solo il suo primo tratto est-ovest ricadrà nel comune di Campagnola.

## 1.2 Inquadramento topografico e geomorfologico

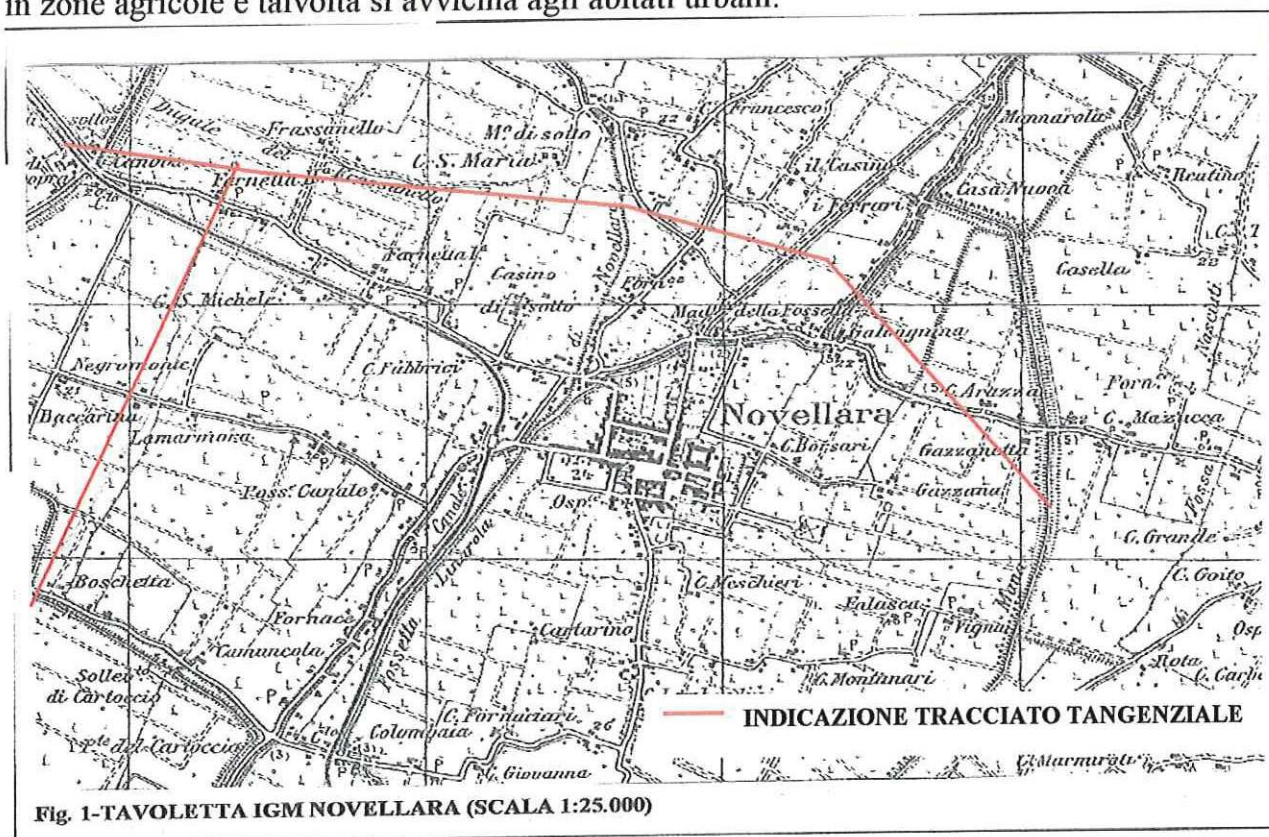
L'area appartiene alla fascia della media pianura padana in provincia di Reggio Emilia.

Il tracciato proposto ricade nei settori settentrionale dell'elemento 183131 Novellara, nella zona meridionale dell'elemento 183092 Barchessina, nella zona sud orientale dell'elemento 183093 San Bernardino e solo marginalmente nell'elemento 183134 Villa Baschi delle carte CTR 1:5.000 della regione Emilia Romagna.

Il territorio interessato è morfologicamente pianeggiante movimentato in direzione ovest-est da modeste ondulazioni ad ampio raggio con pendenze orientate in senso sud ovest-nord est e sud-nord oscillanti tra 0.5-1.0 % nelle zone di valle e 2.0-3.0% nelle fasce di paleoalveo con una quota media di 21 m s.l.m.

Il valore massimo altimetrico è di 23 m s.l.m. quello minimo è di 19.80 m s.l.m.

Il territorio attraversato risulta abbastanza omogeneo dal punto di vista paesaggistico a forte vocazione agricola caratterizzato sia da centri urbani che da strutture rurali con le rispettive pertinenze ed infrastrutture agricole. Comunque gran parte della sviluppo viario è previsto in zone agricole e talvolta si avvicina agli abitati urbani.



### ***1.3 Caratteri climatici***

Il territorio interessato dal progetto fa parte della bassa reggiana ed è caratterizzato da un clima di tipo continentale con estati calde ed afose ed inverni freddi ed umidi, venti dominanti occidentali ed un regime termico di tipo temperato subcontinentale.

Le temperature assumono i valori massimi in estate tra luglio ed agosto con medie oscillanti tra i 24 °C ed i 25°C; d'inverno si registrano i minimi termici che da dicembre a gennaio oscillano tra i 2.3°C ed i 2.4°C.

Le piogge, tipiche di un regime pluviometrico sub litoraneo appenninico, sono ben distribuite nell'arco dell'anno ed assumono i valori di massima nel periodo autunnale con i picchi più elevati in novembre e secondariamente nel periodo primaverile tra aprile e maggio. I valori minimi, invece, si registrano nel periodo estivo ad agosto e durante l'inverno tra gennaio e febbraio.

E' da segnalare inoltre che i comuni interessati dal progetto, come molti altri nel comprensorio reggiano, sono soggetti a fenomeni tempolareschi e grandigeni anche di forte intensità nel periodo estivo a causa della formazione di forti correnti ascensionali favorite dal forte irraggiamento prodotto dalle superfici terrestri scoperte o povere di vegetazione. Tali fenomeni in concomitanza con il riempimento dei canali irrigui necessari a far fronte ai bassi valori medi annuali di piovosità comportano in alcune zone un rischio elevato d'esondabilità.

La caratteristica morfologia a bacino chiuso, la presenza a sud della catena appenninica che porta a smorzare in parte i venti occidentali ed il sempre crescente inquinamento atmosferico provocano la formazione delle nebbie tipico fenomeno anche delle zone novellaresi. Queste ultime si concentrano da ottobre a febbraio in concomitanza con giornate di alta pressione ed elevata umidità atmosferica.

### ***1.4 Inquadramento tettonico, geologico e geomorfologico***

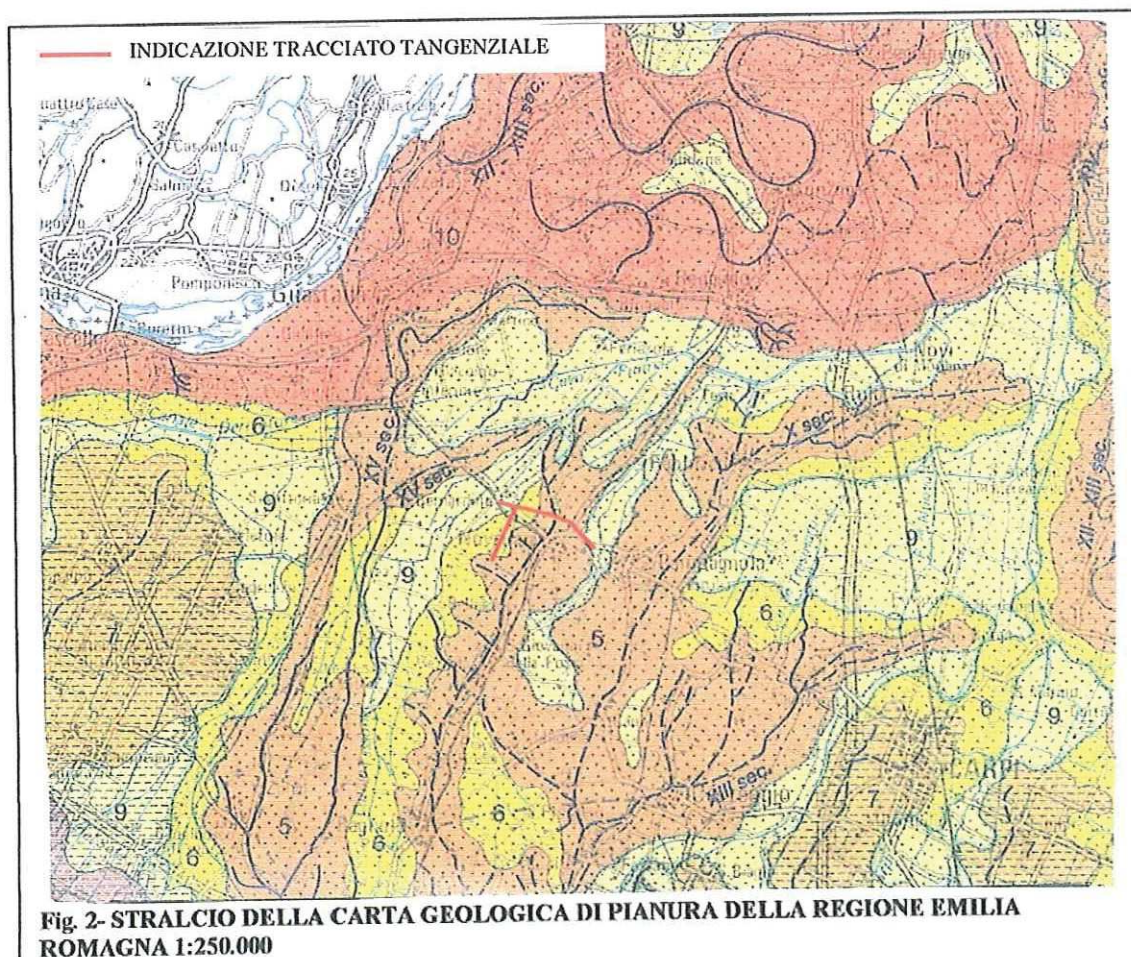
I comuni di Novellara e Campagnola sono situati nel bacino subsidente pliocenico della Pianura Padana. Si tratta di una vasta e profonda depressione a stile compressivo, dove le basi plioceniche si ritrovano tra i -200 e -400 m dal piano campagna e lo spessore medio delle formazioni quaternarie corrisponde a circa 1 Km.

E' possibile suddividere tali formazioni in due unità principali:

- la prima, inferiore, costituita da formazioni plioceniche-pleistoceniche di ambiente sedimentario marino
- la seconda, superiore, olocenica costituita dalle alluvioni dei fiumi alpini ed appenninici e dal fiume Po.

Il tutto costituisce un'ampia sinclinale con numerose pieghe e dislocazioni tettoniche a prevalente direttrici appenniniche in loco caratterizzate dall'anticlinale formante la subregione delle Pieghe Ferraresi.

In particolare il territorio interessato è ubicato sul fianco Nord della dorsale ferrarese causa della recente attività neotettonica dimostrata tra l'altro dalle migrazioni verso ovest dei fiumi appenninici e verso nord del fiume Po.



Secondo quanto indicato dalla carta geologica di pianura della Regione Emilia Romagna a piccola scala in generale nell'area interessata dal progetto previsto affiorano tipiche litologie di piana alluvionale.

Prevalentemente sabbie medie e fini fino a limi argillosi in corrispondenza di depositi di canale e argine prossimale come nel dosso principale interessante gran parte del centro abitato (5), limi sabbiosi, sabbie fini e finissime ed argille limose in corrispondenza degli argini distali (6) e da argille limose, argille e limi argillosi laminati con locali concentrazioni di materiali organici parzialmente decomposti nelle aree interfluviali (9).

In particolare, secondo quanto rilevato grazie alla campagna geognostica effettuata e meglio descritta nel paragrafo 1.6, in corrispondenza del tracciato affiorano prevalentemente dei terreni argillosi e limo-argillosi che, solo nei pressi del centro abitato di Novellara, diventano più limosi (paleoalveo).

Tipici del comune di Novellara sono alcuni dossi topografici in corrispondenza di paleoalvei; basti citare quello che subparallelamente al SP5 si estende congiungendosi con un altro antico tracciato fluviale estinto che da Novellara va verso Borgazzo dirigendosi verso Rio Saliceto e Carpi e quello in coincidenza della strada Argine Vecchio a destra dell'attuale Crostolo che devia in direzione WSW-ENE proseguendo parallelamente alla SP81.

I paleoalvei ad orientazione SW-NE sono attribuibili al Crostolo che fino al XII sec passava ad est di RE proseguendo verso NE deviando verso E assumendo un andamento WSW-ENE e che raccogliendo le acque del Secchia confluiva nel Po nei pressi di Bondeno di Ferrara.

Dal punto di vista sismico la zona studiata, posta al fianco della dorsale ferrarese in una zona caratterizzata da faglie inverse, ha fatto registrare nel periodo 1000-1975 intensità media secondo la scala M.C.S. (Catalogo dei terremoti della Regione Emilia Romagna). Secondo i decreti attualmente in vigore ambedue i comuni rientrano fra quelli di 4° categoria. Si fa presente però che, secondo le più attuali proposte di normative sismiche a livello nazionale e regionale i Comuni di Novellara e Campagnola sono stati inseriti tra quelli di classe 3 [9, 10, 12]. Tali nuove classificazioni però non sono entrate ancora in vigore.

### ***1.5 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO***

L'area oggetto del presente studio appartiene al grande bacino padano che costituisce un grande serbatoio naturale le cui alimentazioni sono varie dipendenti dall'infiltrazione superficiale delle acque meteoriche, dai flussi di subalveo dei fiumi all'ingresso della pianura e dagli scambi con il sistema idrografico.



Si può parlare di acquifero multistrato le cui acque dolci sono presenti prevalentemente nei depositi alluvionali del Quaternario aventi uno spessore medio di 350 m crescente da sud a nord. Tali depositi sono costituiti dalle alluvioni dei corsi d'acqua appenninici nella zona meridionale e centrale della pianura (ALTA e MEDIA PIANURA) e da quelli del Po nella zona settentrionale (BASSA PIANURA).

Al di sotto dei terreni alluvionali si hanno dei sedimenti di origine marina considerati la base per la circolazione delle acque visto che al tetto sono generalmente impermeabili. Dagli studi condotti per la ricerca degli idrocarburi (prospezioni geofisiche e perforazioni), tali depositi sono caratterizzati da numerose strutture tettoniche (pieghe e faglie) talora risalenti fino alla superficie causa di dislocazioni della copertura sedimentaria.

Riassumendo in modo schematico la serie idrogeologica regionale dal basso verso l'alto ritrovano:

**Miocene:** sedimenti di ambiente marino in prevalenza marnosi-siltosi con sottili intercalazioni arenacee o gessose-carbonatiche di origine marina

**Pliocene:** nella parte inferiore spessori variabili dai 100 ai 1000 m costituiti da una prevalenza di sabbie ed argille con intercalazioni marnoso-sabbiose seguiti superiormente da orizzonti argillosi

**Pleistocene:** terreni appartenenti al quaternario marino con spessori potenti fino a 700 m costituiti da alternanze sabbioso-argillose ed argilloso-sabbiose

**Olocene:** alternanze di orizzonti sabbiosi intercalati da terreni di ambiente continentale prevalentemente argillosi il cui spessore oscilla tra i 100 ed i 400 m.

I terreni alluvionali della media pianura sono costituiti dai depositi più fini limo-argillosi dei corsi d'acqua appenninici talvolta caratterizzati da sottili intercalazioni sabbiose, sede di modeste falde idriche alimentate da quelle delle conoidi dei torrenti appenninici di cui costituiscono la prosecuzione verso nord. Data la natura prevalentemente impermeabile di tali depositi i fenomeni di infiltrazione diretta nel terreno sono trascurabili.

Da studi precedentemente svolti e pubblicati da vari enti pubblici e privati è possibile individuare nell'area in esame due acquiferi principali.

Il primo fino a circa 20 m costituito da un complesso essenzialmente impermeabile argilloso-limoso con la presenza talvolta di intercalazioni sabbiose dalla permeabilità e spessore variabili. Il deflusso idrico registra delle variazioni verticali corrispondenti alla

presenza di alti e bassi strutturali corrispondenti a variazioni altimetriche della base dell'acquifero di fondo.

Il secondo fino a circa 150 m dal p.c. presenta delle caratteristiche di deflusso tali da ipotizzare un'alimentazione tipica degli acquiferi ricaricati dal Po.

Nello specifico secondo quanto emerso dalla campagna geognostica effettuata nell'area interessata dal progetto della tangenziale, i primi 10 m di sottosuolo "acquifero superficiale" sono costituiti da alternanze lentiformi di materiali fini quali: argille talvolta organiche e limi argillosi talvolta sabbiosi frutto delle deposizioni dei fiumi appenninici.

Si tratta perciò di complessi essenzialmente impermeabili costituiti da sequenze argilloso-limose con intercalazioni limo-sabbiose dalla permeabilità e dagli spessori variabili. Generalmente bassi i valori di trasmissività a dimostrazione di una bassa velocità di ricarica dell'acquifero.

La falda freatica è superficiale con direzione di moto verso nord e per le sue caratteristiche intrinseche è alimentata prevalentemente dalle precipitazioni meteoriche e/o perdite di cavi o canali.

Data la vocazione prevalentemente agricola-rurale del territorio attraversato numerosi sono i canali irrigui o di scolo presenti nell'area ed in particolare: il Cavo Linarola, il Dugale Giardino, il Dugale Reatino, il Dugale della Vittoria, la Fossa Mana, il Dugale Olmo, il Canale della Minara e il Dugale Frassanella, il Canale Novellara, il Condotto Sbarra, il Condotto Boschi.

Per quanto riguarda eventuali vincoli presenti negli strumenti urbanistici provinciali ed adottati dai comuni attraversati dal progetto descritto, si fa presente che solo la parte orientale iniziale del tracciato è posta in una zona interessata da rischio idraulico [6]. In corrispondenza invece del dosso di paleoalveo del centro urbano di Novellara la sua natura litologica limosa e limo-sabbiosa (vedi paragrafo successivo) ne fa una zona sensibile dal punto di vista della permeabilità e di conseguenza della sua vulnerabilità. Il suo perimetro è però diversamente indicato negli strumenti urbanistici.

Ulteriori approfondimenti geologici-geomorfologici ed idrogeologici si rimandano ad una successiva fase esecutiva nei punti ritenuti più nevralgici per poter meglio definire l'estensione areale del dosso urbano interessato dal tracciato della tangenziale e per caratterizzare con una campagna piezometrica puntuale l'escursione del livello freatico nei punti progettuali di sicura interazione con la falda (vedi scatolare del sottopasso di Via Vespucci).

## **1.6 INQUADRAMENTO GEOTECNICO**

Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati dal progetto in esame sono state eseguite, prima del progetto preliminare e cioè nel 2002, 27 prove penetrometriche statiche (CPT) con penetrometro tipo GOUDA da 30 t con anello allargatore e punta meccanica tipo Begemann. A queste prove sono state aggiunte nel novembre 2004 altre 2 CPT per poter fornire dati puntuali anche in corrispondenza di un'area non indagata puntualmente nella prima campagna geognostica ma divenuta nevralgica per le soluzioni progettuali previste (ponte sul canale Cartoccio).

Le prove eseguite dal Laboratorio Geotecnico Unieco Terre, dalla numero 5 alla numero 33 posizionate lungo l'intero tracciato proposto dal progetto, sono state integrate con altre 4 prove CPT (prove n.ri 1, 2, 3 e 4) effettuate nella parte orientale del tracciato eseguite nel luglio del 2002 dalla Studio Geologico Centrogeo di Correggio (RE). In quest'ultimo caso è stato utilizzato un penetrometro statico tipo olandese Gouda da 15 t con anello allargatore e punta meccanica tipo Begemann.

L'ubicazione delle prove effettuate è riportata nell'allegato 1.

La maggior parte delle prove sono state eseguite fino ad una profondità dai 6 ai 15 m dal piano campagna, ad esclusione delle prove n.ri 14, 15, e 17 spinte fino a 30 m dal piano campagna e delle prove n. 32 e 33 spinte fino a 20 m dal p.c.

Nell'allegato n. 2 sono forniti:

- i dati di campagna
- i diagrammi delle prove penetrometriche statiche
- le valutazioni litologiche
- i parametri geotecnici
- le legende

Si fa presente che, data la lenta risalita della falda, il dato rilevato in campagna durante le prove effettuate non è stato indicato perché non ritenuto rappresentativo della situazione reale.

In questa prima fase d'indagini comunque è possibile rifarsi ad un valore medio rilevato nella zona oggetto del presente studio pari a circa -2.0 m dal p.c.

Considerando il tracciato proposto da est verso ovest è possibile schematizzare la stratigrafia nel seguente modo:

**dalla prova 28 alla prova 26:** prevalenza nei primi 10 m di terreni argillosi con talvolta intercalazioni di argille più organiche; nella prova n. 27 compare una lente sabbiosa di circa 1,5 m di spessore a circa 9 m di profondità; nella prova 26 compaiono delle lenti limose

**dalla prova 25 alla prova 21:** prevalenza nei primi 6 m di profondità di terreni da argillosi molto limosi a limoso-sabbiosi; al di sotto si può ipotizzare, visto le stratigrafie limitrofe, la presenza di terreni argillosi con intercalazioni organiche

**dalla prova 20 alla prova 16:** per i primi 3 metri presenza di terreni argillosi con numerose intercalazioni di terreni argillosi più organici talvolta di discreto spessore (da 1.20 a 1.60 m rilevati nelle prove n. 30 e 19). Al di sotto dei primi 3 m prevalenza di argille con sottili intercalazioni organiche

**dalla prova 10 alla prova 11:** presenza quasi esclusiva di argille organiche talvolta intercalate da sottili lenti argillose o limose (vedi prova n. 9) nei primi 3 m di profondità. Al di sotto prevalenza di argille con intercalazioni argillose più organiche talvolta anche di discreto spessore (vedi prove n. 12 ed 11). Tra i 10,5 e i 12 m di profondità sono presenti limi sabbiosi e sabbie di discreto spessore al di sotto dei quali ricompaiono le argille

**dalla prova 30 alla prova 33:** si nota in generale una diminuzione delle lenti argillose più organiche con un aumento di argille limose a parte la prova 33 dove ricompaiono un certo numero di intercalazioni organiche. In particolare **dalla prova 17 alla prova 14 e dalla 32 alla 33 vedi schema dettagliato sottostante;** dalla prova 13 alla prova 5: prevalenza di argille con intercalazioni più organiche e rare intercalazioni limose di modesto spessore.

Per poter fornire dati puntuali in corrispondenza dei manufatti principali previsti nel progetto definitivo si riporta di seguito una descrizione dettagliata della stratigrafia e dei parametri geotecnici rilevati in corrispondenza di tali opere:

- viadotto sulla ferrovia e sulla S.P. 42 (CPT 17-15-14)
- ponte ad una campata sul Canale Cartoccio (CPT 32 e 33)
- sottopasso di Via Reatina (CPT 24) e sottopasso di Via Vespucci (CPT 4)

VIADOTTO SULLA FERROVIA E SULLA SP 42

CPT N. 17

Profondità (m dal p.c.)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Rp (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\gamma_n$ (g/cm <sup>3</sup> )	$c_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (°)
0.0-2.0	Argille molto consistenti sotto il primo metro di argille organiche	19.6	1.75	0.78	
2.0-3.4	Da argille consistenti ad argille organiche	13.3	1.93	0.61	
3.4-9.0	Argille molto consistenti con lenti di argille organiche	19.5	1.95	0.78	
9.0-11.0	Argille molto consistenti	28.3	1.96	0.99	
11.0-11.6	Argille organiche	13	1.93	0.60	
11.6-14.0	Alternanze organiche passanti ad argille da consistenti a molto consistenti	16.5	1.96	0.70	
14.0-14.8	Argille organiche	11	1.91	0.54	
14.8-21.0	Dopo i primi 40 cm di argille limo-sabbiose potente strato di sabbia mediamente addensata	59	1.93		31.0
21.0-22.8	Da sabbie e limi ad argille limo-sabbiose fino ad argille consistenti	18.3	1.94	0.73	
22.8-23.4	Argille organiche con una lente di argilla consistente	11	1.91	0.54	
23.4-24.8	Alternanze di argille sabbiose-limose con sabbie e limi	21	1.91	0.77	(28.0)
24.8-26.0	Sabbie mediamente addensate	72.2	1.97		32.0
26.0-28.2	Argille molto consistenti	23.5	1.94	0.88	
28.2-29.0	Argille consistenti	14.5	1.95	0.65	
29.0-35.0	Argille da molto consistenti a consistenti con una lente di argilla limo-sabbiosa	19.8	1.95	0.79	

CPT N. 15

Profondità (m dal p.c.)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Rp (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\gamma_n$ (g/cm <sup>3</sup> )	$c_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (°)
0.0-1.4	Argille organiche seguite da argille sabbiose e limose ed argille consistenti	26.3	1.85	0.87	
1.4-2.6	Argille da molto consistenti a consistenti	14.5	1.90	0.65	
2.6-9.6	Argille molto consistenti con rare intercalazioni di argille consistenti	22	1.95	0.84	
9.6-11.2	Argille sabbioso-limose con qualche lente di argilla molto consistente	34	1.98	1.14	
11.2-12.0	Da argilla organica ad argilla molto consistente	16.3	1.94	0.70	
12.0-13.8	Da argilla molto consistente ad argilla limo-sabbiosa	26.9	1.96	0.94	
13.8-20.0	Per i primi 4 m argilla consistente con lenti di argilla limo-sabbiosa prevalente al di sotto dei -18.0 m dal p.c.	15.1	1.93	0.65	
20.0-22.8	Argilla consistente	14.4	1.94	0.64	
22.8-25.4	Graduale passaggio da sabbie limo-argillose ad un banco di sabbia mediamente addensata	47.1	1.92	1.07	(31.0)
25.4-29.0	Per i primi 3 m prevalenza di argilla molto consistente con al di sotto lenti di argille limo-sabbiose o sabbie mediamente addensate	21.2	1.95	0.79	(28.0)
29.0-32.0	Prevalenza di argille consistenti con lenti di argille molto consistenti ed argille limo-sabbiose	17.5	1.94	0.68	
32.0-32.4	Limo sabbioso	34.5	1.89		30.0
32.4-35.0	Argilla molto consistente passante a fondo prova ad una argilla limo-sabbiosa	24.1	1.95	0.89	

CPT N. 14

Profondità (m dal p.c.)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Rp (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\gamma_n$ (g/cm <sup>3</sup> )	$c_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (°)
0.0-1.6	Da argilla organica ad argille consistenti a sabbie e limi	29.9	1.85	0.98	
1.6-2.8	Argille organiche con lenti di argille consistenti	16.5	1.90	0.71	
2.8-9.8	Argille molto consistenti	21.2	1.95	0.83	
9.8-11.6	Argille molto consistenti con una lente di argilla limo-sabbiosa	31	1.97	1.06	
11.6-12.0	Argilla organica	13.5	1.94	0.62	
12.0-14.0	Argille da molto consistenti a consistenti	21.5	1.96	0.83	
14.0-20.0	Argilla consistente con intercalazioni di argille organiche ed argille limo-sabbiose. A -19.0 m presenza di un sottile strato di sabbia mediamente addensata	15.6	1.93	0.65	
20.0-22.8	Argille consistenti con lenti di argille organiche	12.2	1.92	0.57	
22.8-25.4	Sabbia mediamente addensata	60	1.93		36.0
25.4-27.4	Argille molto consistenti con rare intercalazioni di argille organiche	19.6	1.96	0.79	
27.4-28.4	Da sabbia limo-argillosa a sabbia di media consistenza	46.6	1.92		30.0
28.4-31.8	Argilla da consistente a molto consistente	18.8	1.95	0.76	
31.8-32.4	Sabbia	60.7	1.93		32.0
32.4-35.0	Argilla molto consistente	27.4	1.95	0.96	

PONTE SUL CANALE CARTOCCIO

CPT N. 32

Profondità (m dal p.c.)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Rp (Kg/cm <sup>2</sup> )	γ <sub>n</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	c <sub>u</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	φ (°)
0.0-2.0	Argilla organica	12.4	1.85	0.58	
2.0-3.6	Argilla molto consistente con intercalazioni di argilla organica	15	1.94	0.67	
3.6-7.0	Argilla molto consistente	25.1	1.94	0.91	
7.0-8.0	Argilla consistente con una lente di argilla limo-sabbiosa	14.3	1.94	0.64	
8.0-10.0	Argilla molto consistente con una lente di argilla limo-sabbiosa	21.4	1.95	0.83	
10.0-11.2	Alternanze di argille limo-sabbiose con argille consistenti	16.2	1.96	0.70	
11.2-12.8	Alternanze di argille limo-sabbiose con argille molto consistenti	33.7	1.96	1.09	
12.8-14.2	Sabbia limo-argillosa molto addensata intorno a -14.0 m dal p.c.	71.7	1.98		32.0
14.2-17.4	Da argilla limo-sabbiosa ad argilla molto consistente	27.4	1.95	0.95	
17.4-18.8	Alternanza di argille da consistenti a mediamente consistenti con lenti di natura organica	11.2	1.90	0.53	
18.80-20.0	Alternanza di argille da molto consistenti a consistenti	19	1.96	0.78	

CPT N. 33

Profondità (m dal p.c.)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Rp (Kg/cm <sup>2</sup> )	γ <sub>n</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	c <sub>u</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	φ (°)
0.0-1.0	Argille organiche	11	1.85	0.52	
1.0-2.0	Argille da consistenti a molto consistenti con intercalazioni di argille organiche	17.6	1.85	0.74	
2.0-3.0	Argille da consistenti a molto consistenti con intercalazioni di argille organiche	15.2	1.95	0.67	
3.0-4.0	Argille molto consistenti	20.2	1.94	0.80	
4.0-6.2	Argille molto consistenti	26.4	1.95	0.93	
6.2-8.4	Argille molto consistenti con intercalazioni di argille organiche	17.3	1.97	0.73	
8.4-11.0	Argille molto consistenti talvolta di natura limo-sabbiosa	23.8	1.94	0.88	
11.0-12.0	Argille da consistenti a molto consistenti	18	1.96	0.75	
12.0-13.4	Argille molto consistenti con lenti di argille limo-sabbiose	30.3	1.96	1.03	
13.4-13.8	Argille limo-sabbiose	66.5	2.02	2.22	(33.0)
13.8-17.0	Argille molto consistenti	25.6	1.95	0.92	
17.0-18.2	Argille consistenti talvolta organiche	12.2	1.92	0.57	
18.2-20.0	Da argille consistenti ad argille organiche	16.4	1.96	0.71	

*SOTTOPASSO DI VIA REATINA*

**CPT N. 24**

<b>Profondità (m dal p.c.)</b>	<b>DESCRIZIONE LITOLOGICA</b>	<b>Rp (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>γ<sub>n</sub> (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>c<sub>u</sub> (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>φ (°)</b>
0.0-1.2	Da argille consistenti ad argille limo-sabbiose	13.2	1.85	0.61	
1.2-5.6	Alternanza di argille da consistenti a mediamente consistenti con lenti di sabbie limo-argillose ed argille limo-sabbiose	11.5	1.88	0.51	
5.6-9.8	Alternanza di argille da molto consistenti a consistenti	18.4	1.96	0.76	
9.8-11.4	Argille da consistenti a molto consistenti	19.6	1.97	0.79	
11.4-13.4	Da argille molto consistenti ad argille limo-sabbiose	28.4	1.96	0.99	
13.4-15.	Argille limo-sabbiose	20.0	1.96	0.80	(28.0)

*SOTTOPASSO DI VIA VESPUCCI*

**CPT N. 4**

<b>Profondità (m dal p.c.)</b>	<b>DESCRIZIONE LITOLOGICA</b>	<b>Rp (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>γ<sub>n</sub> (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>c<sub>u</sub> (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>φ (°)</b>
0.0-0.8	Da argille limo-sabbiose ad argille molto consistenti	32.0	1.85	1.07	
0.8-2.0	Da argille organiche ad argille consistenti ed argille limo-sabbiose	11.7	1.70	0.56	
2.0-2.60	Da argille organiche ad argille consistenti	8.3	1.87	0.42	
2.6-4.8	Argille consistenti con lenti di argille limo-sabbiose	18.0	1.93	0.70	
4.8-7.4	Argille limo-sabbiose e sabbie limo-argillose seguite da argille molto consistenti	23.8	1.93	0.88	(28.0)
7.4-8.8	Argille molto consistenti	19.7	1.96	0.79	
8.8-10.0	Argille molto consistenti	23.3	1.94	0.87	



In concomitanza con la campagna geognostica del 2002 sono stati eseguiti anche 13 pozzetti esplorativi fino a circa 1 m di profondità dal p.c. lungo tutto il percorso, al fine di prelevare un numero sufficiente di campioni per la qualificazione del materiale presente in sito e per la valutazione della sua reattività con la calce a fini della eventuale stabilizzazione del sottofondo stradale.

L'ubicazione dei pozzetti è stata inserita nella planimetria presente nell'allegato n. 1.

E' ormai noto che la stabilizzazione delle terre con calce risulta essere un'ottima alternativa alla realizzazione di bonifiche di sottofondi per rilevati oltre che per la formazione dei rilevati stessi in quanto l'aggiunta di calce nelle terre limo-argillose produce, con effetto immediato, una riduzione del contenuto d'acqua, un netto miglioramento delle caratteristiche fisiche e meccaniche del materiale mentre, a lungo termine, dà luogo a reazioni chimiche che determinano significativi miglioramenti delle proprietà meccaniche e di portanza del terreno trattato e della sua stabilità all'acqua ed al gelo.

Allo stadio attuale tutti i campioni analizzati hanno dimostrato una buona reattività miscelati con il 2.5% di calce (riferito al peso secco del materiale trattato). I risultati completi di tali prove geotecniche saranno allegati all'eventuale progetto esecutivo.

## **1.7 CONCLUSIONI**

La presente relazione ha lo scopo di fornire un inquadramento geologico, geomorfologico, idrogeologico e geotecnico dell'area interessata dal progetto della tangenziale di Novellara. In particolare si fornisce in questa sede, oltre che una descrizione di massima delle stratigrafie riscontrate, anche un approfondimento geotecnico specifico in alcuni punti nevralgici del tracciato progettato per la scelta ed il dimensionamento delle fondazioni.

La tangenziale si svilupperà prevalentemente nel comune di Novellara mentre solo il suo primo tratto est-ovest ricadrà nel comune di Campagnola.

Il tracciato corre in aree di aperta campagna attraversando campi coltivati e canali di irrigazione ed interessa solo per un tratto zone con insediamenti industriali ed abitativi.

In generale nell'area affiorano tipiche litologie di piana alluvionale. In particolare lungo il tracciato previsto sono presenti prevalentemente dei terreni argillosi e limo-argillosi che, solo nei pressi del centro abitato di Novellara, diventano più limosi e perciò più "vulnerabili". In corrispondenza di tale centro abitato è presente un dosso topografico palealveo del Crostolo.

Dal punto di vista idrogeologico, tenuto conto di quanto emerso dalla campagna geognostica effettuata, è possibile individuare nei primi 10 m di sottosuolo un "acquifero superficiale" costituito da alternanze lentiformi di materiali fini quali: argille talvolta organiche e limi argillosi talvolta sabbiosi frutto delle deposizioni dei fiumi appenninici. Si tratta perciò di complessi essenzialmente impermeabili costituiti da sequenze argilloso-limose con intercalazioni limo-sabbiose dalla permeabilità e dagli spessori variabili. In questa prima fase d'indagini è possibile indicare come valore medio della falda rilevato circa -2.0 m dal p.c.

Ulteriori approfondimenti geologici-geomorfologici ed idrogeologici si rimandano ad una successiva fase esecutiva nei punti ritenuti più nevralgici.

Alla luce di tutti i risultati ottenuti dalla campagna geognostica effettuata, l'area interessata dal presente progetto risulta avere una moderata variabilità sia laterale che verticale delle caratteristiche geotecniche rilevate.

Dati i buoni risultati ottenuti dal trattamento del terreno con la calce si consiglia di effettuare tale stabilizzazione anche al fine di garantire un substrato il più possibile omogeneo.

Dal punto di vista sismico secondo i decreti attualmente in vigore ambedue i comuni rientrano fra quelli di 4° categoria. Si fa presente però che, secondo le più attuali proposte di normative sismiche a livello nazionale e regionale i comuni di Novellara e Campagnola sono stati inseriti tra quelli di classe 3 [9, 10, 12]. Tali nuove classificazioni però non sono entrate ancora in vigore.

Inoltre, considerando la natura puntuale delle prove geotecniche eseguite nell'area, in fase esecutiva dovrà essere controllata e tempestivamente evidenziata la non rispondenza tra la caratterizzazione geotecnica assunta e la situazione in loco.

UNIECO s.c.r.l.  
Dr. Geol. MARCO RUSTICHELLI  
Ordine dei Geologi  
Regione Emilia Romagna  
n° 835

Dott. Geol.  
MARCO  
RUSTICHELLI  
Nr. 835

*Marco Rusticelli*



## BIBLIOGRAFIA

1. ASSOCIAZIONE GEOTECNICA ITALIANA, (1977) – *Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche.*
2. BOWLES J.E. (1991) – *Fondazioni, progetto e analisi* – MCGRAW HILL LIBRI ITALIA srl.
3. CASADIO M., ELMI C. (1995) - *Il manuale del geologo* – PITAGORA EDITRICE BOLOGNA.
4. CESTARI F. (1990) – *Prove geotecniche in situ* – GEO-GRAPH s.n.c. Segrate.
5. COLLESELLI F., SORANZO M. (1980) – *Esercitazioni di geotecnica* – CLEUP..
6. COMUNI DI CAMPAGNOLA E NOVELLARA PSC
7. CTR elementi 1:5.000 183131, 183092, 183093, 1831134
8. MENZIES B. K., SIMONS N.E. (1975) – *Problemi di geotecnica* – DARIO FLACCOVIO EDITORE.
9. ORDINANZA DEL P.C.M. N. 3274 DEL 20/03/2003 “PRIMI ELEMENTI IN MATERIA DI CRITERI GENERALI PER LA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO NAZIONALE E DI NORMATIVE TECNICHE PER LE COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA” .
10. ORDINANZA DEL P.C.M. N. 3316 DEL 2/10/2003 “MODIFICHE ED INTEGRAZIONI ALL’ORDINANZA DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI N. 3274 DEL 20/03/03.
11. REGIONE EMILIA-ROMAGNA, UFFICIO GEOLOGICO (1999) – *Carta geologica di pianura dell’Emilia-Romagna scala 1:250.000* – S.E.L.C.A., Firenze.

12. REGIONE EMILIA ROMAGNA-DELIBERA DELLA GIUNTA REGIONALE N. 1435 DEL 21/07/03 "PRIME DISPOSIZIONI DI ATTUAZIONE DELL'ORDINANZA DEL PCM N. 3274/2003 RECANTE PRIMI ELEMENTI IN MATERIA DI CRITERI GENERALI PER LA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO NAZIONALE E DI NORMATIVE TECNICHE PER LE COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA"
13. SANSONI R. (1989) – *Cedimenti e consolidazioni di fondazioni, teoria, pratica, applicazioni* – EDITORE ULRICO HOEPLI MILANO.
14. TERZAGHI K., PECK R. B. (1984) – *Geotecnica* – UTET, Torino.
15. VIGGIANI C. (1994)- *Fondazioni*- CUEN EDITORE.

# ALLEGATO 1

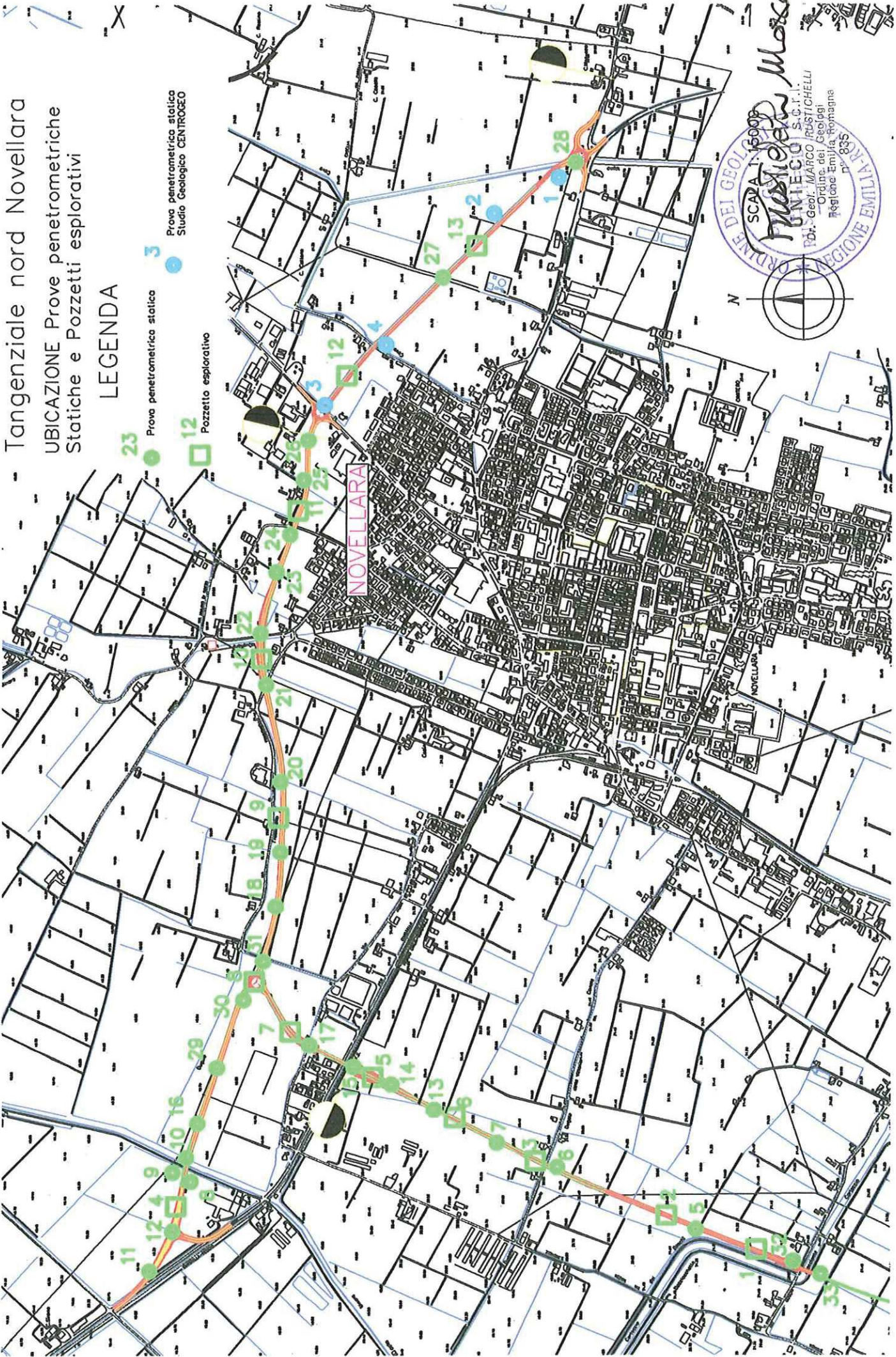
(PLANIMETRIA UBICAZIONE PROVE  
PENETROMETRICHE STATICHE E POZZETTI  
ESPORATIVI)

# Tangenziale nord Novellara

UBICAZIONE Prove penetrometriche  
Statiche e Pozzetti esplorativi

## LEGENDA

- Prova penetrometrica statica
  - Pozzetto esplorativo
- Studio Geologico CENTROGEO



SCALA 1:15000

*Mastrolia Mosa*

ORDINE DEI GEOLGICI REGIONE EMILIA-ROGNA

Dr. Geol. MARCO RUSTICHELLI

Ordine dei Geologi Regione Emilia Romagna n. 835

# ALLEGATO 2

(PROVE PENETROMETRICHE)



## LEGENDA VALORI DI RESISTENZA

Strumento utilizzato:

### **PENETROMETRO STATICO tipo:**

Caratteristiche:

- punta conica meccanica  $\varnothing$  35.7 mm, angolo di apertura  $\alpha = 60^\circ$  - ( area punta  $A_p = 10 \text{ cm}^2$ )
- manicotto laterale di attrito tipo 'Begemann' ( $\varnothing$  35.7 mm - h 133 mm - sup. lat. Am. =  $150 \text{ cm}^2$ )
- velocità di avanzamento costante  $V = 2 \text{ cm / sec}$  ( $\pm 0,5 \text{ cm / sec}$ )
- spinta max nominale dello strumento  $S_{max}$  variabile a seconda del tipo
- costante di trasformazione (lett.  $\Rightarrow$  Spinta)  $C_t = \text{SPINTA (Kg)} / \text{LETTURA DI CAMPAGNA}$

fase 1 - resistenza alla punta  $R_p \text{ ( Kg / cm}^2 \text{)} = (\text{L. punta}) C_t / 10$

fase 2 - resistenza laterale locale  $R_L \text{ ( Kg / cm}^2 \text{)} = [(\text{L. laterale}) - (\text{L. punta})] C_t / 150$

fase 3 - resistenza totale  $R_t \text{ ( Kg)} = (\text{L. totale}) C_t$

$R_p / R_L = \text{'rapporto Begemann'}$

- L. punta = lettura di campagna durante l' infissione della sola punta ( fase 1 )
- L. laterale = lettura di campagna relativa all'infissione di punta e manicotto ( fase 2 )
- L. totale = lettura di campagna relativa all'infissione delle aste esterne ( fase 3 )

N.B. : la spinta  $S \text{ ( Kg)}$ , corrispondente a ciascuna fase, si ottiene moltiplicando la corrispondente lettura di campagna  $L$  per la costante di trasformazione  $C_t$ .

N.B. : causa la distanza intercorrente ( 20 cm circa ) fra il manicotto laterale e la punta conica del penetrometro, la resistenza laterale locale  $R_L$  viene computata 20 cm sopra la punta.

### CONVERSIONI

1 kN ( kiloNewton ) = 1000 N  $\approx$  100 kg = 0,1 t - 1MN (megaNewton) = 1000 kN = 1000000 N  $\approx$  100 t

1 kPa ( kiloPascal ) = 1 kN/m<sup>2</sup> = 0,001 MN/m<sup>2</sup> = 0,001 MPa  $\approx$  0,1 t/m<sup>2</sup> = 0,01 kg/cm<sup>2</sup>

1 MPa ( MegaPascal ) = 1 MN/m<sup>2</sup> = 1000 kN/m<sup>2</sup> = 1000 kPa  $\approx$  100 t / m<sup>2</sup> = 10 kg/cm<sup>2</sup>

kg/cm<sup>2</sup> = 10 t/m<sup>2</sup>  $\approx$  100 kN/m<sup>2</sup> = 100 kPa = 0,1 MN/m<sup>2</sup> = 0,1 Mpa

1 t = 1000 kg  $\approx$  10 kN

## LEGENDA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

Valutazioni in base al rapporto:  $F = (R_p / R_L)$

( Begemann 1965 - Raccomandazioni A.G.I. 1977 )

valide in via approssimata per terreni immersi in falda :

$F = R_p / R_L$	NATURA LITOLOGICA	PROPRIETA'
$F < 15$	TORBE ED ARGILLE ORGANICHE	COESIVE
$15 < F \leq 30$	LIMI ED ARGILLE	COESIVE
$30 < F \leq 60$	LIMI SABBIOSI E SABBIE LIMOSE	GRANULARI
$F > 60$	SABBIE E SABBIE CON GHIAIA	GRANULARI

Vengono inoltre riportate le valutazioni stratigrafiche fornite da Schmertmann (1978), ricavabili in base ai valori di  $R_p$  e di  $FR = (R_L / R_p) \% :$

- AO = argilla organica e terreni misti
- Att = argilla (inorganica) molto tenera
- At = argilla (inorganica) tenera
- Am = argilla (inorganica) di media consistenza
- Ac = argilla (inorganica) consistente
- Acc = argilla (inorganica) molto consistente
- ASL = argilla sabbiosa e limosa
- SAL = sabbia e limo / sabbia e limo argilloso
- Ss = sabbia sciolta
- Sm = sabbia mediamente addensata
- Sd = sabbia densa o cementata
- SC = sabbia con molti fossili, calcareniti

Secondo Schmertmann il valore della resistenza laterale da usarsi, dovrebbe essere pari a:

- $1/3 \pm 1/2$  di quello misurato , per depositi sabbiosi
- quello misurato ( inalterato ) , per depositi coesivi.

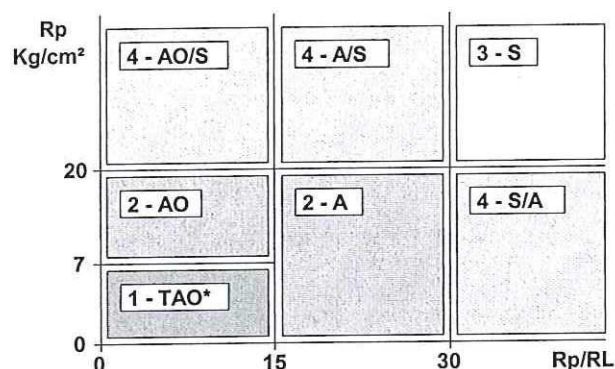
## LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI

### SCELTE LITOLOGICHE ( validità orientativa )

Le scelte litologiche vengono effettuate in base al rapporto  $R_p / R_L$  ( Begemann 1965 -Raccomandazioni A.G.I. 1977 ), prevedendo altresì la possibilità di casi dubbi :

$R_p \leq 20 \text{ kg/cm}^2$  : possibili terreni COESIVI      anche se  $( R_p / R_L ) > 30$

$R_p \geq 20 \text{ kg/cm}^2$  : possibili terreni GRANULARI      anche se  $( R_p / R_L ) < 30$



### NATURA LITOLOGICA

- 1 - COESIVA (TORBOSA) ALTA COMPRIMIBILITA'
- 2 - COESIVA IN GENERE
- 3 - GRANULARE
- 4 - COESIVA / GRANULARE

### PARAMETRI GEOTECNICI ( validità orientativa ) - simboli - correlazioni - bibliografia

- $\gamma'$  = peso dell' unità di volume (efficace) del terreno [ correlazioni :  $\gamma'$  -  $R_p$  - natura ] ( Terzaghi & Peck 1967 -Bowles 1982 )
- $\sigma'_{vo}$  = tensione verticale geostatica (efficace) del terreno ( valutata in base ai valori di  $\gamma'$  )
- $C_u$  = coesione non drenata (terreni coesivi) [ correlazioni :  $C_u$  -  $R_p$  ]
- OCR = grado di sovra consolidazione (terreni coesivi) [ correlazioni : OCR -  $C_u$  -  $\sigma'_{vo}$  ] ( Ladd et al. 1972 / 1974 / 1977 - Lancellotta 1983 )
- Eu = modulo di deformazione non drenato (terr.coes.) [ correl. : Eu -  $C_u$  - OCR -  $I_p$   $I_p$ = ind.plast.]  
Eu50 - Eu25 corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50-25% (Duncan & Buchigani 1976 )
- $E'$  = modulo di deformazione drenato (terreni granulari) [ correlazioni :  $E'$  -  $R_p$  ]  
 $E'_{50}$  -  $E'_{25}$  corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50-25% (coeff. di sicurezza  $F = 2 - 4$  rispettivamente )  
(Schmertmann 1970 / 1978 - Jamiolkowski et al. 1983 )
- Mo = modulo di deformazione edometrico (terreni coesivi e granulari) [ correl. : Mo -  $R_p$  - natura ] (Sanglerat 1972 - Mitchell & Gardner 1975 - Ricceri et al. 1974 - Holden 1973 )
- Dr = densità relativa (terreni gran. N. C. - normalmente consolidati) [ correlazioni : Dr -  $R_p$  -  $\sigma'_{vo}$  ] (Schmertmann 1976 )
- $\phi'$  = angolo di attrito interno efficace (terreni granulari N.C. ) [ correl. :  $\phi'$  - Dr -  $R_p$  -  $\sigma'_{vo}$  ] (Schmertmann 1978 - Durgunoglu & Mitchell 1975 - Meyerhof 1956 / 1976 )  
 $\phi'_{1s}$  - (Schmertmann) sabbia fine uniforme       $\phi'_{2s}$  - sabbia media unif./ fine ben gradata  
 $\phi'_{3s}$  - sabbia grossa unif./ media ben gradata       $\phi'_{4s}$  - sabbia-ghiaia poco lim./ ghiaietto unif.  
 $\phi'_{dm}$  - ( Durgunoglu & Mitchell ) sabbie N.C.       $\phi'_{my}$  - (Meyerhof) sabbie limose
- Amax = accelerazione al suolo che può causare liquefazione ( terreni granulari ) (  $g$  = acc.gravità)(Seed & Idriss 1971 - Sirio 1976 ) [ correlazioni : (Amax/ $g$ ) - Dr]

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA****CPT 5**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
 - lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
 - località : NOVELLARA  
 - note :

- data : 14/09/2001  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
 - pagina : 1

prf m	LP Kg/cm <sup>2</sup>	LL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RI -	prf m	LP Kg/cm <sup>2</sup>	LL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RI -
0,20	----	----	--	0,33	----	3,20	16,0	29,0	16,0	0,80	20,0
0,40	12,0	17,0	12,0	1,00	12,0	3,40	18,0	30,0	18,0	0,93	19,0
0,60	45,0	60,0	45,0	1,80	25,0	3,60	22,0	36,0	22,0	0,93	24,0
0,80	33,0	60,0	33,0	0,87	38,0	3,80	23,0	37,0	23,0	1,20	19,0
1,00	16,0	29,0	16,0	0,93	17,0	4,00	23,0	41,0	23,0	1,20	19,0
1,20	15,0	29,0	15,0	1,53	10,0	4,20	21,0	39,0	21,0	1,20	17,0
1,40	18,0	41,0	18,0	1,07	17,0	4,40	23,0	41,0	23,0	1,07	22,0
1,60	19,0	35,0	19,0	1,13	17,0	4,60	27,0	43,0	27,0	1,33	20,0
1,80	16,0	33,0	16,0	0,87	18,0	4,80	23,0	43,0	23,0	1,27	18,0
2,00	13,0	26,0	13,0	0,67	19,0	5,00	27,0	46,0	27,0	1,20	22,0
2,20	6,0	16,0	6,0	0,53	11,0	5,20	28,0	46,0	28,0	1,27	22,0
2,40	8,0	16,0	8,0	0,47	17,0	5,40	23,0	42,0	23,0	1,33	17,0
2,60	12,0	19,0	12,0	0,80	15,0	5,60	22,0	42,0	22,0	1,40	16,0
2,80	16,0	28,0	16,0	0,60	27,0	5,80	26,0	47,0	26,0	1,27	21,0
3,00	21,0	30,0	21,0	0,87	24,0	6,00	28,0	47,0	28,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo da 30 t - (senza anello allargatore) -  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
 - punta meccanica tipo Begemann  $\phi = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

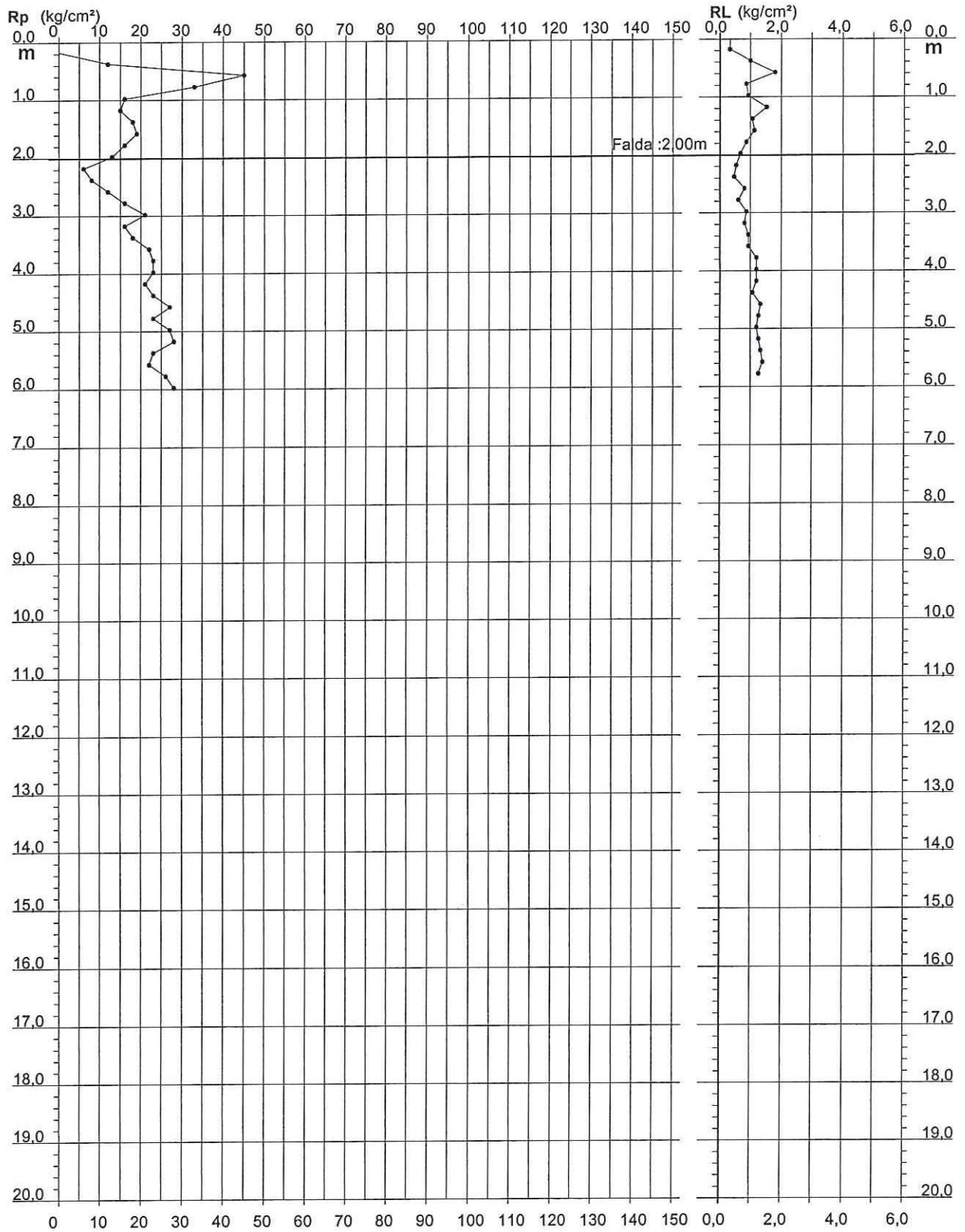
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 5**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localit  : NOVELLARA

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



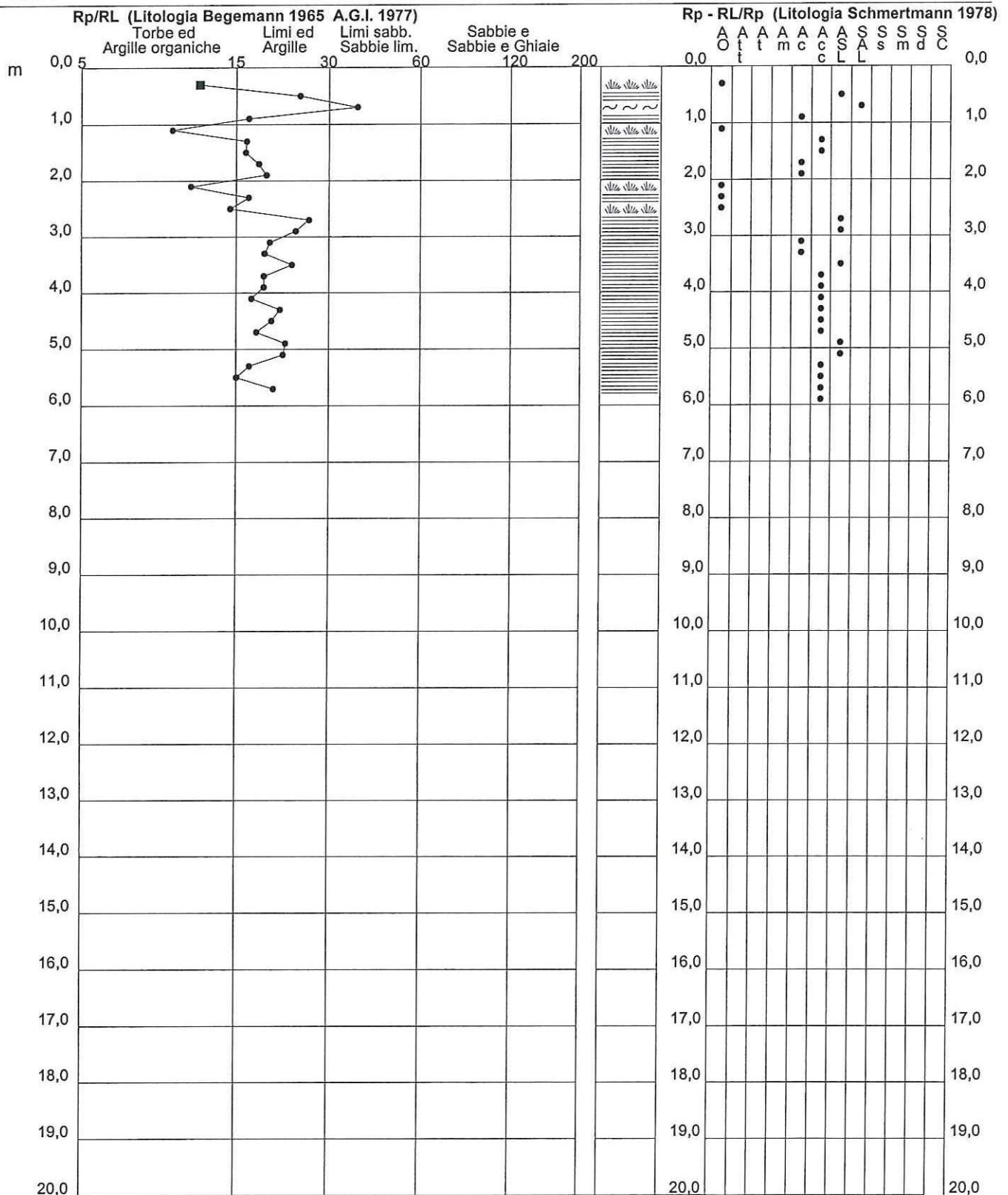
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 5**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 5**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localita' : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	σ1s (°)	σ2s (°)	σ3s (°)	σ4s (°)	σdm (°)	σmy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	12	12	2////	1,85	0,07	0,57	80,8	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	45	25	4/::	1,85	0,11	1,50	99,9	255	383	135	98	42	43	44	46	43	31	0,252	75	113	135	
0,80	33	38	3:::	1,85	0,15	--	--	--	--	--	81	39	41	43	44	41	29	0,192	55	83	99	
1,00	16	17	2////	1,85	0,19	0,70	32,9	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	15	10	2////	1,85	0,22	0,67	24,8	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	18	17	2////	1,85	0,26	0,75	23,7	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	19	17	2////	1,85	0,30	0,78	20,9	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	16	18	2////	1,85	0,33	0,70	15,8	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	13	19	2////	0,93	0,35	0,60	12,4	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	6	11	1***	0,46	0,36	0,30	5,0	19	28	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	8	17	2////	0,86	0,38	0,40	6,7	96	144	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	12	15	2////	0,92	0,40	0,57	9,9	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	16	27	2////	0,96	0,42	0,70	12,0	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	21	24	4/::	0,93	0,43	0,82	14,0	140	210	63	39	33	36	38	41	33	27	0,077	35	53	63	
3,20	16	20	2////	0,96	0,45	0,70	10,7	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	18	19	2////	0,98	0,47	0,75	11,2	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	22	24	4/::	0,93	0,49	0,85	12,4	144	216	66	37	33	36	38	41	32	28	0,074	37	55	66	
3,80	23	19	4/::	0,94	0,51	0,87	12,2	148	221	69	38	33	36	38	41	33	28	0,075	38	58	69	
4,00	23	19	4/::	0,94	0,53	0,87	11,7	148	221	69	37	33	36	38	41	32	28	0,073	38	58	69	
4,20	21	17	4/::	0,93	0,55	0,82	10,5	140	210	63	33	33	35	38	41	32	27	0,064	35	53	63	
4,40	23	22	4/::	0,94	0,57	0,87	10,7	148	221	69	35	33	35	38	41	32	28	0,069	38	58	69	
4,60	27	20	4/::	0,95	0,59	0,95	11,5	161	242	81	40	34	36	39	41	33	28	0,080	45	68	81	
4,80	23	18	4/::	0,94	0,60	0,87	9,9	148	222	69	34	33	35	38	41	32	28	0,066	38	58	69	
5,00	27	22	4/::	0,95	0,62	0,95	10,6	161	242	81	39	33	36	38	41	32	28	0,076	45	68	81	
5,20	28	22	4/::	0,96	0,64	0,97	10,5	164	246	84	39	33	36	38	41	32	28	0,078	47	70	84	
5,40	23	17	4/::	0,94	0,66	0,87	8,8	157	235	69	32	32	35	38	41	31	28	0,061	38	58	69	
5,60	22	16	4/::	0,93	0,68	0,85	8,3	162	243	66	29	32	35	37	40	31	28	0,056	37	55	66	
5,80	26	21	4/::	0,95	0,70	0,93	9,0	166	248	78	34	33	35	38	41	31	28	0,067	43	65	78	
6,00	28	--	4/::	0,96	0,72	0,97	9,1	170	256	84	36	33	36	38	41	32	28	0,071	47	70	84	

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 6**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	----	----	--	0,73	----	5,20	23,0	40,0	23,0	1,20	19,0
0,40	17,0	28,0	17,0	0,47	36,0	5,40	24,0	42,0	24,0	1,27	19,0
0,60	13,0	20,0	13,0	0,87	15,0	5,60	23,0	42,0	23,0	1,47	16,0
0,80	17,0	30,0	17,0	1,00	17,0	5,80	23,0	45,0	23,0	1,13	20,0
1,00	12,0	27,0	12,0	0,73	16,0	6,00	29,0	46,0	29,0	1,27	23,0
1,20	19,0	30,0	19,0	1,07	18,0	6,20	26,0	45,0	26,0	1,60	16,0
1,40	18,0	34,0	18,0	0,73	25,0	6,40	19,0	43,0	19,0	1,20	16,0
1,60	9,0	20,0	9,0	0,80	11,0	6,60	18,0	36,0	18,0	1,20	15,0
1,80	8,0	20,0	8,0	0,53	15,0	6,80	18,0	36,0	18,0	1,13	16,0
2,00	13,0	21,0	13,0	0,73	18,0	7,00	21,0	38,0	21,0	1,13	19,0
2,20	11,0	22,0	11,0	0,73	15,0	7,20	20,0	37,0	20,0	1,13	18,0
2,40	9,0	20,0	9,0	0,73	12,0	7,40	19,0	36,0	19,0	1,13	17,0
2,60	11,0	22,0	11,0	0,53	21,0	7,60	20,0	37,0	20,0	1,27	16,0
2,80	13,0	21,0	13,0	0,73	18,0	7,80	21,0	40,0	21,0	1,27	17,0
3,00	16,0	27,0	16,0	0,73	22,0	8,00	22,0	41,0	22,0	1,27	17,0
3,20	20,0	31,0	20,0	0,93	21,0	8,20	22,0	41,0	22,0	1,33	16,0
3,40	21,0	35,0	21,0	1,07	20,0	8,40	23,0	43,0	23,0	1,33	17,0
3,60	19,0	35,0	19,0	1,07	18,0	8,60	24,0	44,0	24,0	1,33	18,0
3,80	19,0	35,0	19,0	0,80	24,0	8,80	22,0	42,0	22,0	1,27	17,0
4,00	24,0	36,0	24,0	1,20	20,0	9,00	23,0	42,0	23,0	1,40	16,0
4,20	22,0	40,0	22,0	0,87	25,0	9,20	26,0	47,0	26,0	1,33	19,0
4,40	20,0	33,0	20,0	1,00	20,0	9,40	27,0	47,0	27,0	1,47	18,0
4,60	20,0	35,0	20,0	1,00	20,0	9,60	28,0	50,0	28,0	1,33	21,0
4,80	23,0	38,0	23,0	1,07	22,0	9,80	25,0	45,0	25,0	1,27	20,0
5,00	21,0	37,0	21,0	1,13	19,0	10,00	26,0	45,0	26,0	-----	-----

- PENETROMETRO STATICO tipo da 30 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)



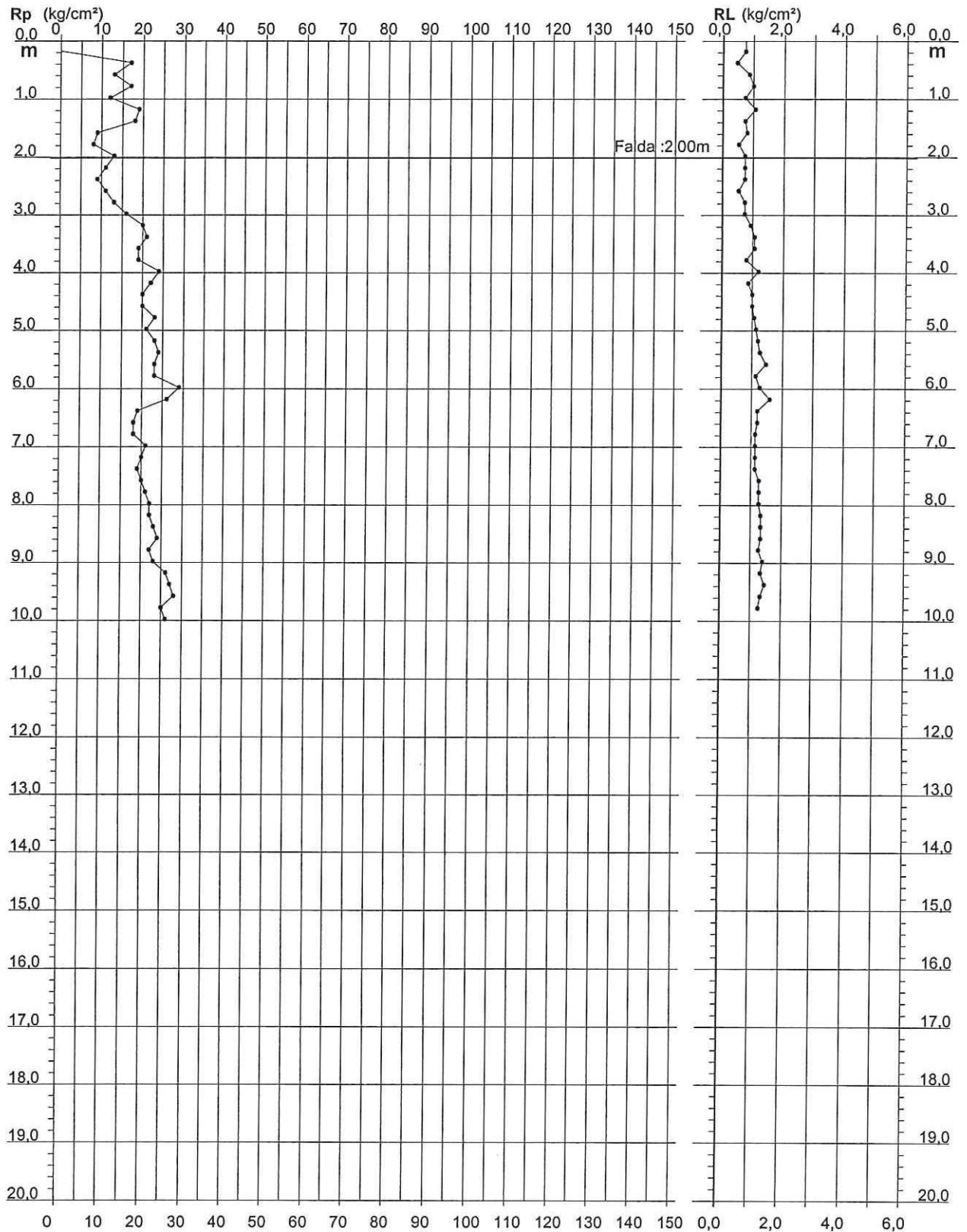
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 6

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



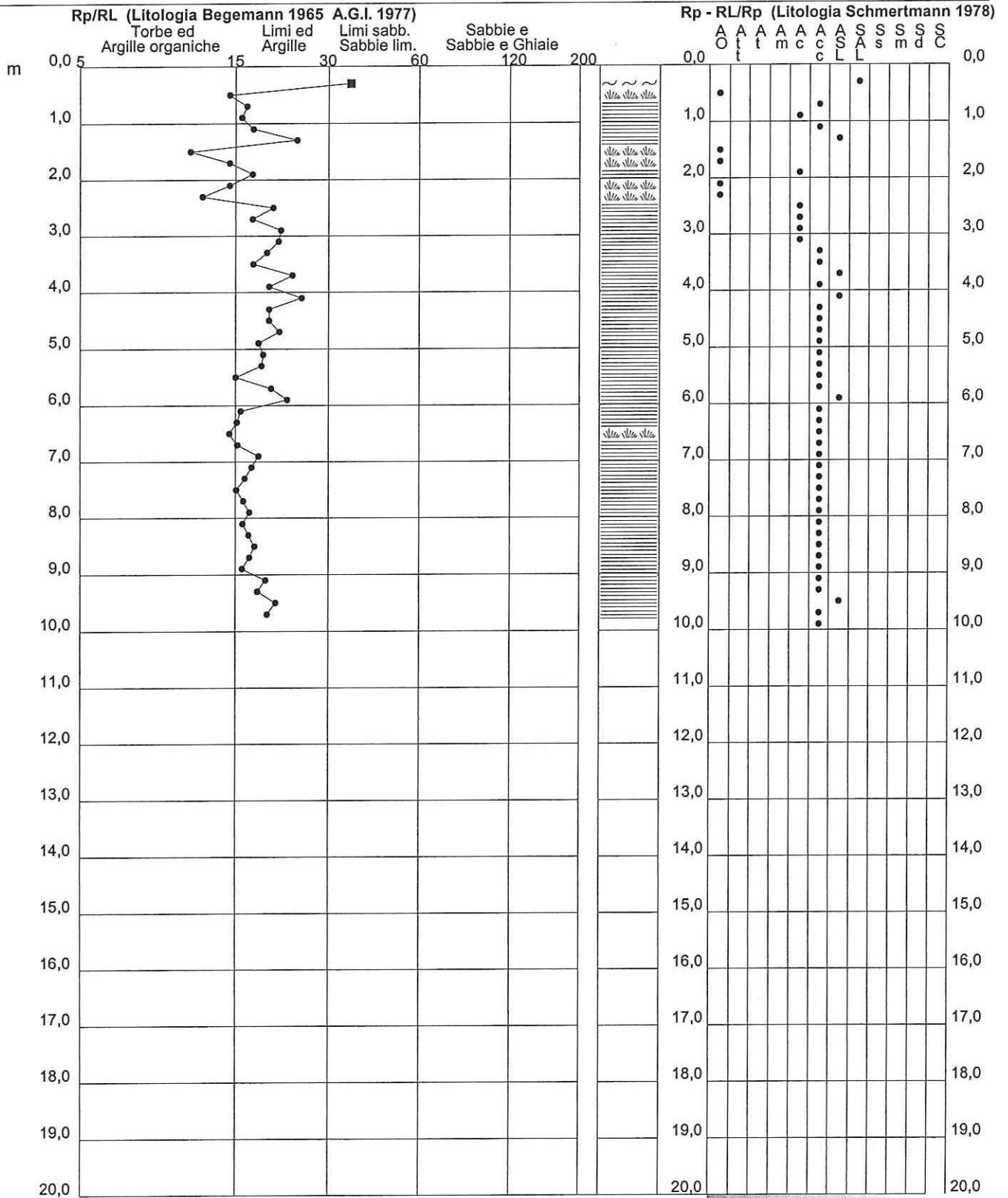
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 6**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
 - lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
 - località : NOVELLARA  
 - note :

- data : 14/09/2001  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
 - scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 6**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localita' : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	σ1s (°)	σ2s (°)	σ3s (°)	σ4s (°)	σdm (°)	σmy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	17	36	4/1:	1,85	0,07	0,72	99,9	123	184	54	75	38	40	42	44	41	27	0,173	28	43	51	
0,60	13	15	2/1/1	1,85	0,11	0,60	52,2	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
0,80	17	17	2/1/1	1,85	0,15	0,72	45,6	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,00	12	16	2/1/1	1,85	0,19	0,57	25,7	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,20	19	18	2/1/1	1,85	0,22	0,75	30,0	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,40	18	25	2/1/1	1,85	0,26	0,75	23,7	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,60	9	11	2/1/1	1,85	0,30	0,45	10,6	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,80	8	15	2/1/1	1,85	0,33	0,40	7,9	80	120	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,00	13	18	2/1/1	0,93	0,35	0,60	12,4	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,20	11	15	2/1/1	0,91	0,37	0,54	7,6	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,40	9	12	2/1/1	0,88	0,39	0,45	5,7	95	142	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,60	11	21	2/1/1	0,91	0,41	0,54	8,9	96	144	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,80	13	18	2/1/1	0,93	0,42	0,60	9,8	103	155	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,00	16	22	2/1/1	0,96	0,44	0,70	11,0	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,20	20	21	4/1:	0,93	0,46	0,80	12,5	136	204	60	36	33	36	38	41	32	27	0,070	33	50	60	
3,40	21	20	4/1:	0,93	0,48	0,82	12,3	140	210	63	36	33	36	38	41	32	27	0,071	35	53	63	
3,60	19	18	2/1/1	0,99	0,50	0,78	10,9	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,80	19	24	2/1/1	0,99	0,52	0,78	10,3	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,00	24	20	4/1:	0,94	0,54	0,89	11,7	151	227	72	38	33	36	38	41	32	28	0,075	40	60	72	
4,20	22	25	4/1:	0,93	0,56	0,85	10,6	144	216	66	34	33	35	38	41	32	28	0,067	37	55	66	
4,40	20	20	4/1:	0,93	0,58	0,80	9,5	138	207	60	30	32	35	38	40	31	27	0,058	33	50	60	
4,60	20	20	4/1:	0,93	0,59	0,80	9,1	141	212	60	29	32	35	37	40	31	27	0,056	33	50	60	
4,80	23	22	4/1:	0,94	0,61	0,87	9,7	148	223	69	33	33	35	38	41	32	28	0,065	38	58	69	
5,00	21	19	4/1:	0,93	0,63	0,82	8,7	150	225	63	30	32	35	37	40	31	27	0,057	35	53	63	
5,20	23	19	4/1:	0,94	0,65	0,87	9,0	154	231	69	32	32	35	38	41	31	28	0,062	38	58	69	
5,40	24	19	4/1:	0,94	0,67	0,89	9,0	159	238	72	33	33	35	38	41	31	28	0,064	40	60	72	
5,60	23	16	4/1:	0,94	0,69	0,87	8,4	164	245	69	31	32	35	38	40	31	28	0,059	38	58	69	
5,80	23	20	4/1:	0,94	0,71	0,87	8,1	169	254	69	30	32	35	38	40	31	28	0,058	38	58	69	
6,00	29	23	4/1:	0,96	0,73	0,98	9,2	173	259	87	37	33	36	38	41	32	29	0,074	48	73	87	
6,20	26	16	4/1:	0,95	0,74	0,93	8,3	178	266	78	33	33	35	38	41	31	28	0,064	43	65	78	
6,40	19	16	2/1/1	0,99	0,76	0,78	6,4	198	297	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6,60	18	15	2/1/1	0,98	0,78	0,75	5,9	208	312	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6,80	18	16	2/1/1	0,98	0,80	0,75	5,8	215	323	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
7,00	21	19	4/1:	0,93	0,82	0,82	6,3	214	322	63	23	31	34	37	40	29	27	0,044	35	53	63	
7,20	20	18	4/1:	0,93	0,84	0,80	5,9	224	336	60	21	31	34	37	40	29	27	0,040	33	50	60	
7,40	19	17	2/1/1	0,99	0,86	0,78	5,5	233	350	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
7,60	20	16	4/1:	0,93	0,88	0,80	5,6	237	356	60	20	31	34	37	40	29	27	0,038	33	50	60	
7,80	21	17	4/1:	0,93	0,90	0,82	5,6	242	363	63	21	31	34	37	40	29	27	0,040	35	53	63	
8,00	22	17	4/1:	0,93	0,92	0,85	5,7	246	370	66	22	31	34	37	40	29	28	0,042	37	55	66	
8,20	22	16	4/1:	0,93	0,94	0,85	5,5	253	379	66	22	31	34	37	40	29	28	0,041	37	55	66	
8,40	23	17	4/1:	0,94	0,95	0,87	5,6	258	386	69	23	31	34	37	40	29	28	0,043	38	58	69	
8,60	24	18	4/1:	0,94	0,97	0,89	5,6	262	393	72	24	31	34	37	40	29	28	0,045	40	60	72	
8,80	22	17	4/1:	0,93	0,99	0,85	5,2	272	408	66	20	31	34	37	40	29	28	0,038	37	55	66	
9,00	23	16	4/1:	0,94	1,01	0,87	5,2	277	416	69	21	31	34	37	40	29	28	0,040	38	58	69	
9,20	26	19	4/1:	0,95	1,03	0,93	5,5	279	418	78	25	31	34	37	40	29	28	0,048	43	65	78	
9,40	27	18	4/1:	0,95	1,05	0,95	5,5	284	425	81	26	32	34	37	40	29	28	0,049	45	68	81	
9,60	28	21	4/1:	0,96	1,07	0,97	5,5	289	433	84	27	32	34	37	40	30	28	0,051	47	70	84	
9,80	25	20	4/1:	0,94	1,09	0,91	5,0	299	449	75	22	31	34	37	40	29	28	0,042	42	63	75	
10,00	26	--	4/1:	0,95	1,10	0,93	5,1	304	457	78	23	31	34	37	40	29	28	0,044	43	65	78	

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA****CPT 7**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
 - lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
 - località : NOVELLARA  
 - note :

- data : 14/09/2001  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
 - pagina : 1

prf m	LP Kg/cm <sup>2</sup>	LL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RI -	prf m	LP Kg/cm <sup>2</sup>	LL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RI -
0,20	----	----	--	0,93	----	3,20	22,0	40,0	22,0	1,13	19,0
0,40	22,0	36,0	22,0	1,07	21,0	3,40	22,0	39,0	22,0	1,07	21,0
0,60	26,0	42,0	26,0	1,33	19,0	3,60	22,0	38,0	22,0	1,13	19,0
0,80	30,0	50,0	30,0	1,60	19,0	3,80	16,0	33,0	16,0	1,20	13,0
1,00	23,0	47,0	23,0	1,80	13,0	4,00	19,0	37,0	19,0	1,07	18,0
1,20	28,0	55,0	28,0	1,53	18,0	4,20	17,0	33,0	17,0	1,07	16,0
1,40	25,0	48,0	25,0	1,47	17,0	4,40	22,0	38,0	22,0	1,20	18,0
1,60	21,0	43,0	21,0	1,13	19,0	4,60	20,0	38,0	20,0	1,07	19,0
1,80	15,0	32,0	15,0	0,73	20,0	4,80	21,0	37,0	21,0	1,20	17,0
2,00	9,0	20,0	9,0	0,87	10,0	5,00	26,0	44,0	26,0	1,20	22,0
2,20	10,0	23,0	10,0	0,73	14,0	5,20	22,0	40,0	22,0	1,27	17,0
2,40	14,0	25,0	14,0	0,93	15,0	5,40	23,0	42,0	23,0	1,27	18,0
2,60	18,0	32,0	18,0	1,07	17,0	5,60	26,0	45,0	26,0	1,53	17,0
2,80	21,0	37,0	21,0	1,13	19,0	5,80	27,0	50,0	27,0	1,27	21,0
3,00	22,0	39,0	22,0	1,20	18,0	6,00	25,0	44,0	25,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo da 30 t - (con anello allargatore) -  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
 - punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

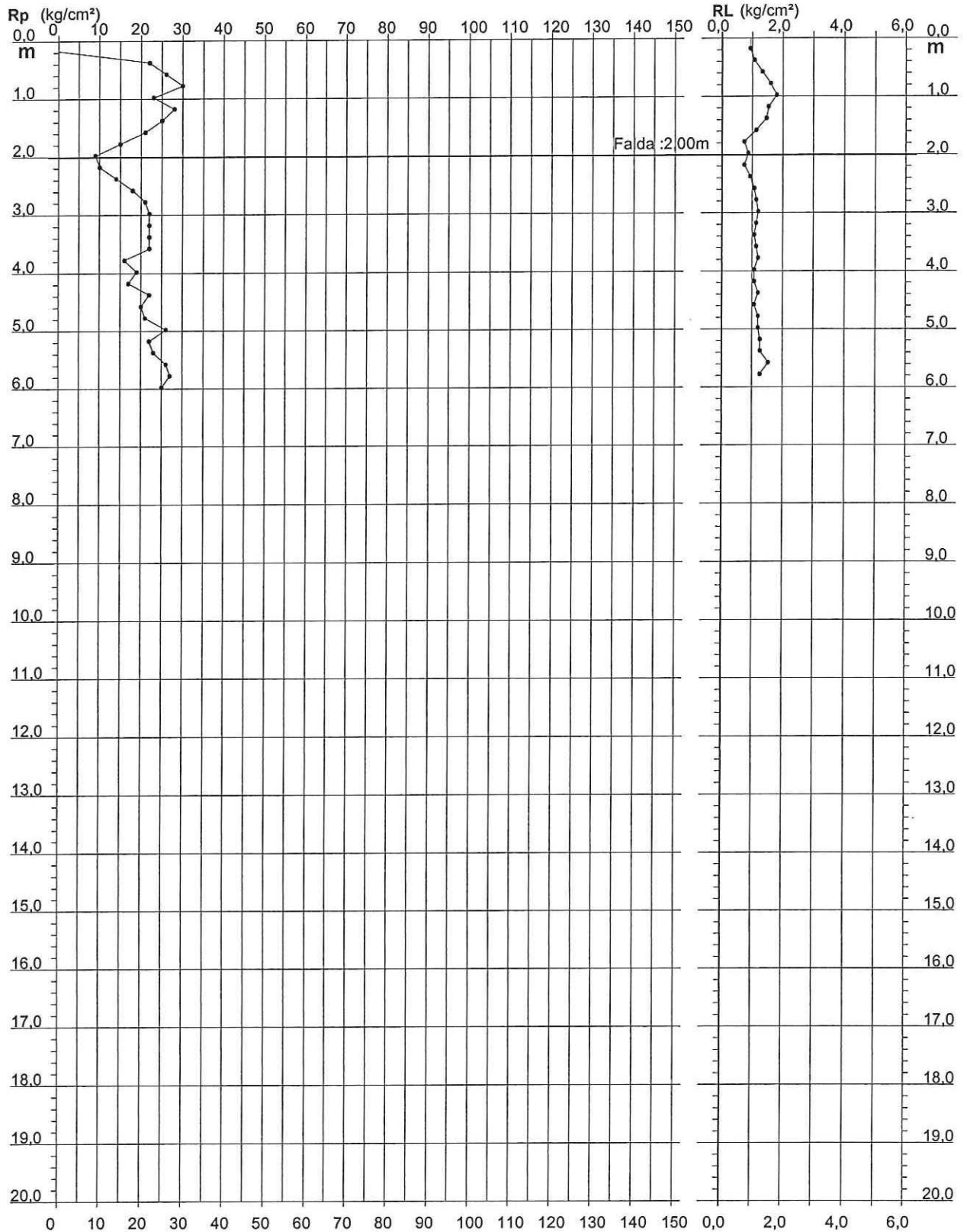
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 7**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



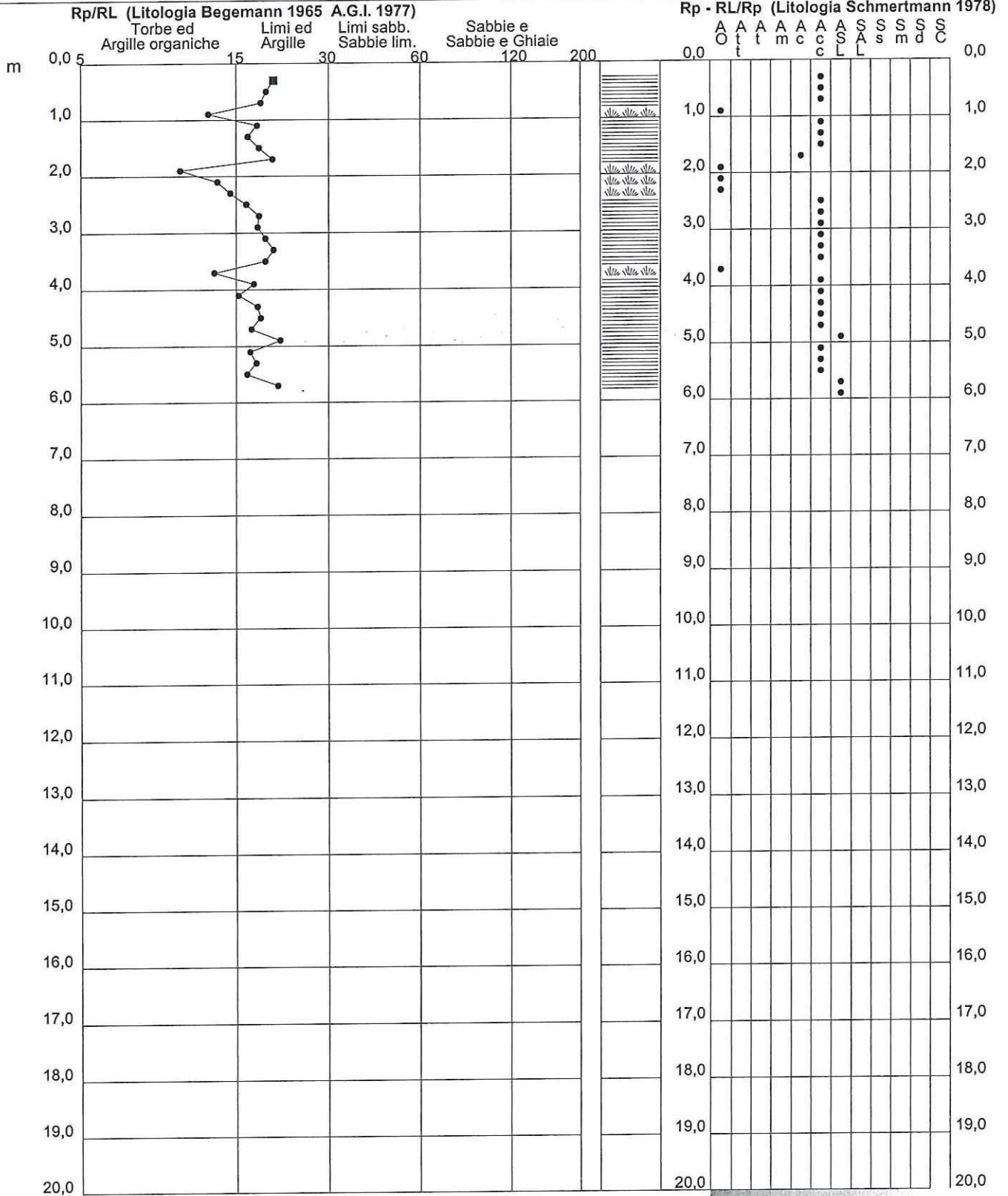
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 7**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 7**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localita' : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	σ1s (°)	σ2s (°)	σ3s (°)	σ4s (°)	σdm (°)	σmy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	22	21	4/3	1,85	0,07	0,85	99,9	144	216	66	83	40	41	43	45	42	28	0,201	37	55	66	
0,60	26	19	4/3	1,85	0,11	0,93	89,3	158	237	78	79	39	41	43	44	41	28	0,188	43	65	78	
0,80	30	19	4/3	1,85	0,15	1,00	68,4	170	255	90	77	39	41	42	44	40	29	0,181	50	75	90	
1,00	23	13	4/3	1,85	0,19	0,87	43,3	148	221	69	63	37	39	41	43	38	28	0,138	38	58	69	
1,20	28	18	4/3	1,85	0,22	0,97	39,4	164	246	84	65	37	39	41	43	38	28	0,144	47	70	84	
1,40	25	17	4/3	1,85	0,26	0,91	30,2	155	232	75	57	36	38	40	43	37	28	0,123	42	63	75	
1,60	21	19	4/3	1,85	0,30	0,82	22,6	140	210	63	48	35	37	39	42	35	27	0,099	35	53	63	
1,80	15	20	2/III	1,85	0,33	0,67	15,0	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,00	9	10	2/III	0,88	0,35	0,45	8,6	83	125	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,20	10	14	2/III	0,90	0,37	0,50	9,2	88	132	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,40	14	15	2/III	0,94	0,39	0,64	11,7	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,60	18	17	2/III	0,98	0,41	0,75	13,5	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,80	21	19	4/3	0,93	0,43	0,82	14,3	140	210	63	39	33	36	38	41	33	27	0,078	35	53	63	
3,00	22	18	4/3	0,93	0,44	0,85	14,0	144	216	66	40	34	36	39	41	33	28	0,079	37	55	66	
3,20	22	19	4/3	0,93	0,46	0,85	13,3	144	216	66	39	33	36	38	41	33	28	0,077	37	55	66	
3,40	22	21	4/3	0,93	0,48	0,85	12,7	144	216	66	38	33	36	38	41	33	28	0,075	37	55	66	
3,60	22	19	4/3	0,93	0,50	0,85	12,1	144	216	66	37	33	36	38	41	32	28	0,073	37	55	66	
3,80	16	13	2/III	0,96	0,52	0,70	9,0	123	185	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,00	19	18	2/III	0,99	0,54	0,78	9,9	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,20	17	16	2/III	0,97	0,56	0,72	8,7	132	199	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,40	22	18	4/3	0,93	0,58	0,85	10,1	144	216	66	33	33	35	38	41	32	28	0,065	37	55	66	
4,60	20	19	4/3	0,93	0,60	0,80	9,1	141	212	60	29	32	35	37	40	31	27	0,056	33	50	60	
4,80	21	17	4/3	0,93	0,61	0,82	9,1	146	219	63	30	32	35	38	40	31	27	0,058	35	53	63	
5,00	26	22	4/3	0,95	0,63	0,93	10,1	158	237	78	37	33	36	38	41	32	28	0,073	43	65	78	
5,20	22	17	4/3	0,93	0,65	0,85	8,7	154	232	66	30	32	35	38	40	31	28	0,059	37	55	66	
5,40	23	18	4/3	0,94	0,67	0,87	8,7	159	238	69	31	32	35	38	40	31	28	0,060	38	58	69	
5,60	26	17	4/3	0,95	0,69	0,93	9,1	164	246	78	35	33	35	38	41	32	28	0,068	43	65	78	
5,80	27	21	4/3	0,95	0,71	0,95	9,0	168	252	81	35	33	35	38	41	32	28	0,069	45	68	81	
6,00	25	--	4/3	0,94	0,73	0,91	8,3	173	260	75	32	32	35	38	41	31	28	0,062	42	63	75	

## PROVA PENETROMETRICA STATICA LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 8

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	---	---	--	0,93	---	7,80	12,0	24,0	12,0	0,67	18,0
0,40	18,0	32,0	18,0	0,93	19,0	8,00	13,0	23,0	13,0	0,80	16,0
0,60	16,0	30,0	16,0	0,53	30,0	8,20	12,0	24,0	12,0	0,80	15,0
0,80	7,0	15,0	7,0	0,47	15,0	8,40	15,0	27,0	15,0	0,87	17,0
1,00	5,0	12,0	5,0	0,53	9,0	8,60	16,0	29,0	16,0	1,00	16,0
1,20	6,0	14,0	6,0	0,40	15,0	8,80	15,0	30,0	15,0	1,00	15,0
1,40	5,0	11,0	5,0	0,60	8,0	9,00	19,0	34,0	19,0	0,93	20,0
1,60	9,0	18,0	9,0	0,73	12,0	9,20	18,0	32,0	18,0	1,00	18,0
1,80	13,0	24,0	13,0	0,93	14,0	9,40	15,0	30,0	15,0	0,80	19,0
2,00	14,0	28,0	14,0	1,20	12,0	9,60	11,0	23,0	11,0	0,67	16,0
2,20	13,0	31,0	13,0	1,13	11,0	9,80	11,0	21,0	11,0	0,73	15,0
2,40	16,0	33,0	16,0	1,13	14,0	10,00	12,0	23,0	12,0	0,73	16,0
2,60	16,0	33,0	16,0	1,27	13,0	10,20	14,0	25,0	14,0	0,80	17,0
2,80	20,0	39,0	20,0	1,20	17,0	10,40	18,0	30,0	18,0	0,80	22,0
3,00	20,0	38,0	20,0	1,07	19,0	10,60	18,0	30,0	18,0	1,13	16,0
3,20	17,0	33,0	17,0	1,07	16,0	10,80	25,0	42,0	25,0	0,80	31,0
3,40	22,0	38,0	22,0	1,07	21,0	11,00	23,0	35,0	23,0	1,00	23,0
3,60	22,0	38,0	22,0	1,13	19,0	11,20	45,0	60,0	45,0	0,73	61,0
3,80	22,0	39,0	22,0	0,93	24,0	11,40	45,0	56,0	45,0	0,80	56,0
4,00	21,0	35,0	21,0	1,20	17,0	11,60	60,0	72,0	60,0	0,80	75,0
4,20	20,0	38,0	20,0	1,07	19,0	11,80	58,0	70,0	58,0	0,80	72,0
4,40	24,0	40,0	24,0	1,20	20,0	12,00	58,0	70,0	58,0	0,80	72,0
4,60	24,0	42,0	24,0	1,40	17,0	12,20	68,0	80,0	68,0	0,80	85,0
4,80	23,0	44,0	23,0	1,27	18,0	12,40	60,0	72,0	60,0	1,07	56,0
5,00	26,0	45,0	26,0	1,33	19,0	12,60	60,0	76,0	60,0	0,53	112,0
5,20	21,0	41,0	21,0	1,33	16,0	12,80	48,0	56,0	48,0	0,67	72,0
5,40	19,0	39,0	19,0	1,27	15,0	13,00	38,0	48,0	38,0	0,87	44,0
5,60	22,0	41,0	22,0	1,13	19,0	13,20	27,0	40,0	27,0	0,53	51,0
5,80	22,0	39,0	22,0	1,20	18,0	13,40	16,0	24,0	16,0	0,73	22,0
6,00	23,0	41,0	23,0	1,13	20,0	13,60	14,0	25,0	14,0	0,53	26,0
6,20	23,0	40,0	23,0	1,07	22,0	13,80	14,0	22,0	14,0	0,53	26,0
6,40	27,0	43,0	27,0	1,00	27,0	14,00	10,0	18,0	10,0	0,47	21,0
6,60	23,0	38,0	23,0	1,07	22,0	14,20	8,0	15,0	8,0	0,40	20,0
6,80	18,0	34,0	18,0	0,93	19,0	14,40	8,0	14,0	8,0	0,40	20,0
7,00	18,0	32,0	18,0	0,87	21,0	14,60	8,0	14,0	8,0	0,53	15,0
7,20	14,0	27,0	14,0	0,73	19,0	14,80	20,0	28,0	20,0	0,67	30,0
7,40	11,0	22,0	11,0	0,67	16,0	15,00	35,0	45,0	35,0	-----	----
7,60	11,0	21,0	11,0	0,80	14,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo da 30 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann  $\phi = 35,7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)



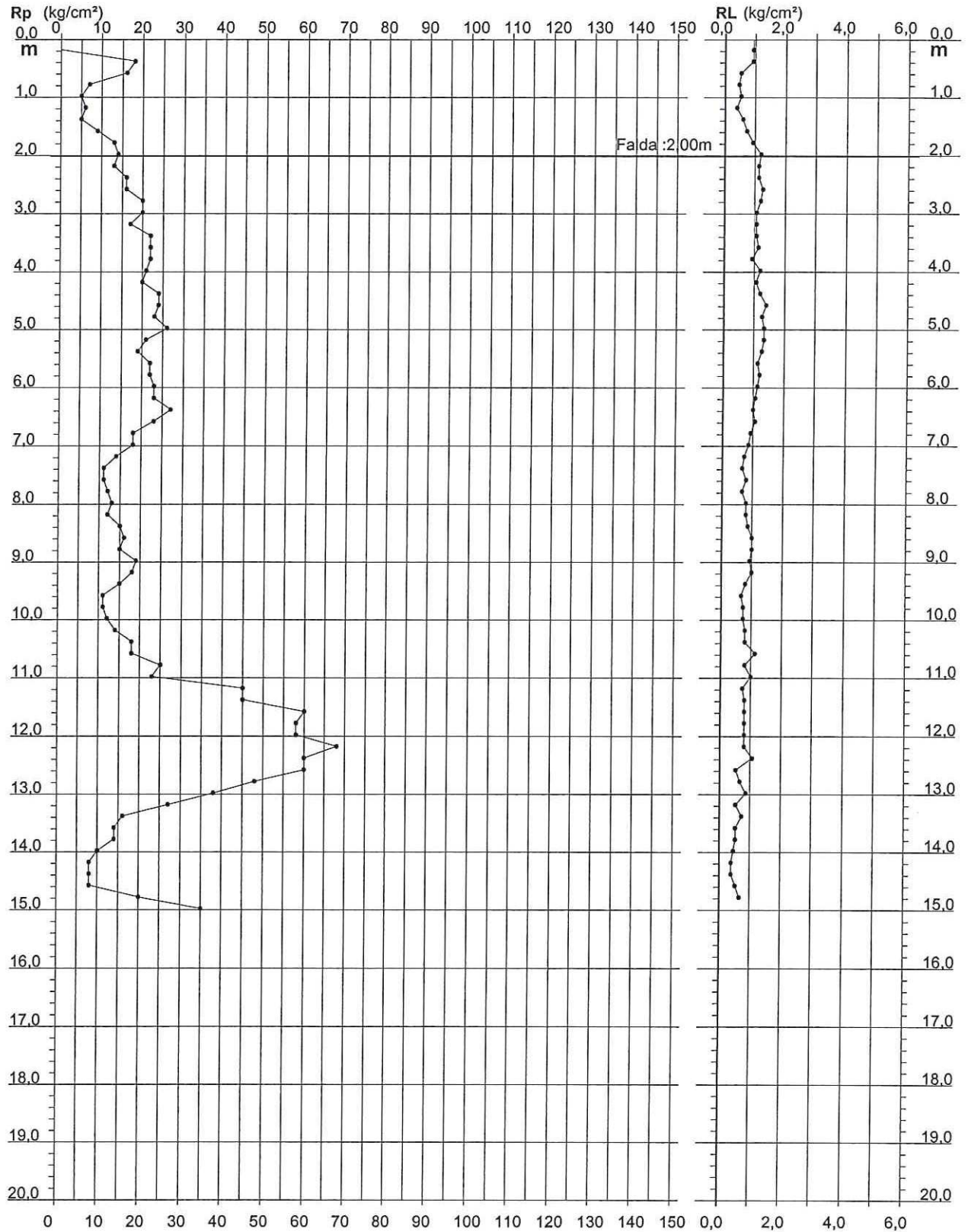
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 8**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
 - lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
 - località : NOVELLARA

- data : 14/09/2001  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
 - scala vert.: 1 : 100



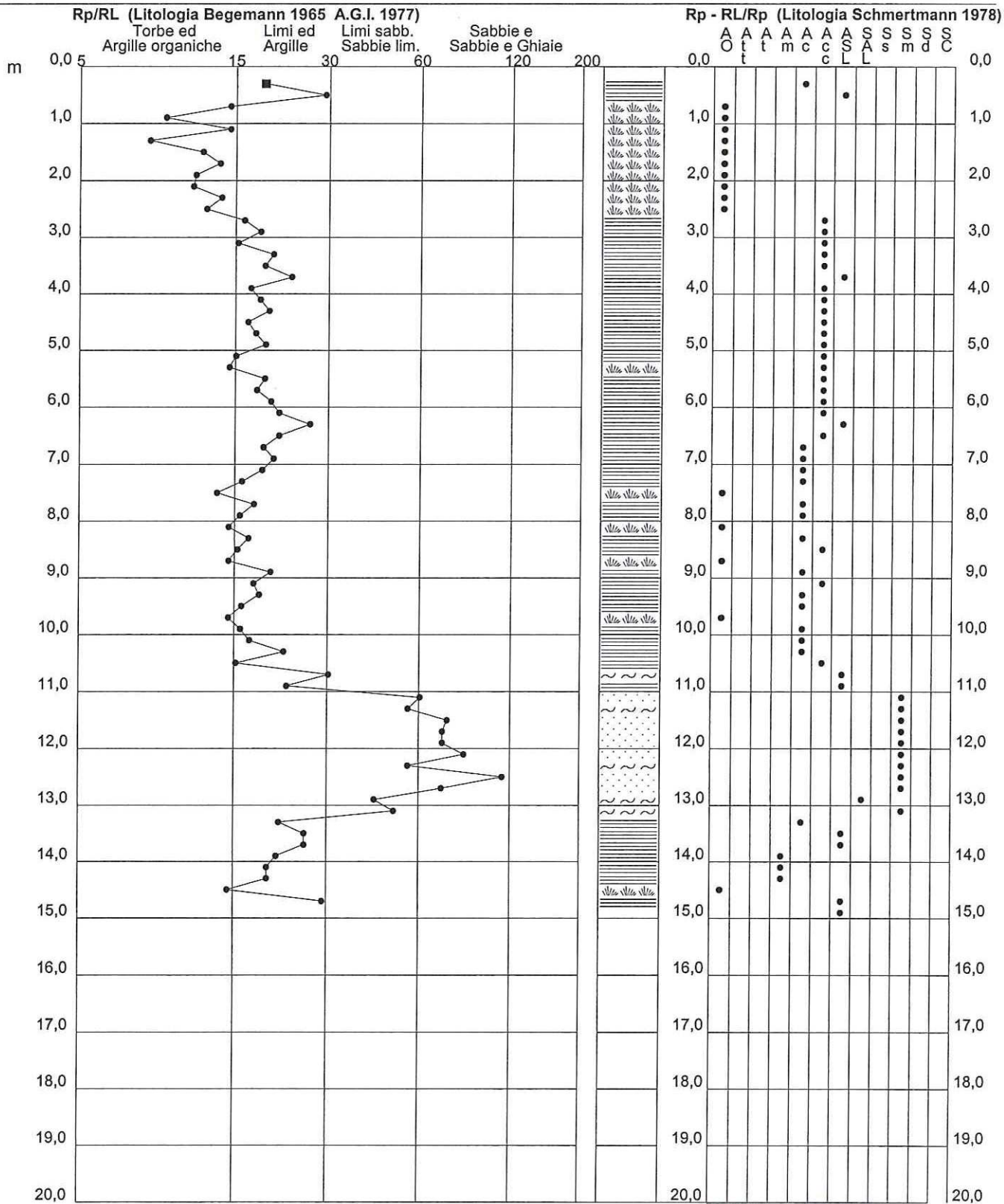
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 8**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 8

2.010496-113

- committente : UNIECO
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD
- localita : NOVELLARA
- note :

- data : 14/09/2001
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio
- pagina : 1

Table with columns: Prof. m, Rp kg/cm², Rp/Rl (-), Natura Litol., Y' U/m², p'vo kg/cm², Cu kg/cm², OCR (-), Eu50 kg/cm², Eu25 kg/cm², Mo kg/cm², Dr %, ø1s (°), ø2s (°), ø3s (°), ø4s (°), ødm (°), ømy (°), Amax/g (-), E'50 kg/cm², E'25 kg/cm², Mo kg/cm². The table is divided into two sections: NATURA COESIVA and NATURA GRANULARE.

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 9**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	---	---	--	0,73	---	7,80	13,0	24,0	13,0	0,87	15,0
0,40	15,0	26,0	15,0	0,87	17,0	8,00	15,0	28,0	15,0	0,87	17,0
0,60	14,0	27,0	14,0	0,40	35,0	8,20	16,0	29,0	16,0	1,00	16,0
0,80	16,0	22,0	16,0	0,53	30,0	8,40	16,0	31,0	16,0	1,07	15,0
1,00	13,0	21,0	13,0	0,40	32,0	8,60	15,0	31,0	15,0	1,00	15,0
1,20	8,0	14,0	8,0	0,33	24,0	8,80	19,0	34,0	19,0	0,93	20,0
1,40	5,0	10,0	5,0	0,53	9,0	9,00	18,0	32,0	18,0	0,80	22,0
1,60	6,0	14,0	6,0	0,73	8,0	9,20	13,0	25,0	13,0	0,73	18,0
1,80	14,0	25,0	14,0	1,07	13,0	9,40	13,0	24,0	13,0	0,67	19,0
2,00	12,0	28,0	12,0	1,00	12,0	9,60	13,0	23,0	13,0	0,53	24,0
2,20	13,0	28,0	13,0	1,07	12,0	9,80	19,0	27,0	19,0	0,67	28,0
2,40	17,0	33,0	17,0	1,33	13,0	10,00	21,0	31,0	21,0	0,47	45,0
2,60	16,0	36,0	16,0	1,33	12,0	10,20	13,0	20,0	13,0	0,80	16,0
2,80	21,0	41,0	21,0	1,33	16,0	10,40	20,0	32,0	20,0	0,80	25,0
3,00	23,0	43,0	23,0	1,33	17,0	10,60	32,0	44,0	32,0	0,73	44,0
3,20	21,0	41,0	21,0	1,13	19,0	10,80	45,0	56,0	45,0	0,80	56,0
3,40	17,0	34,0	17,0	1,00	17,0	11,00	44,0	56,0	44,0	0,27	165,0
3,60	16,0	31,0	16,0	1,00	16,0	11,20	36,0	40,0	36,0	0,53	67,0
3,80	14,0	29,0	14,0	0,80	17,0	11,40	34,0	42,0	34,0	0,73	46,0
4,00	18,0	30,0	18,0	0,93	19,0	11,60	33,0	44,0	33,0	0,40	82,0
4,20	21,0	35,0	21,0	1,07	20,0	11,80	34,0	40,0	34,0	0,87	39,0
4,40	24,0	40,0	24,0	1,20	20,0	12,00	17,0	30,0	17,0	1,07	16,0
4,60	25,0	43,0	25,0	1,13	22,0	12,20	60,0	76,0	60,0	0,73	82,0
4,80	26,0	43,0	26,0	1,33	19,0	12,40	55,0	66,0	55,0	0,53	103,0
5,00	23,0	43,0	23,0	1,33	17,0	12,60	42,0	50,0	42,0	0,93	45,0
5,20	18,0	38,0	18,0	1,27	14,0	12,80	18,0	32,0	18,0	0,67	27,0
5,40	17,0	36,0	17,0	1,13	15,0	13,00	16,0	26,0	16,0	0,80	20,0
5,60	19,0	36,0	19,0	1,13	17,0	13,20	22,0	34,0	22,0	0,80	27,0
5,80	20,0	37,0	20,0	1,13	18,0	13,40	15,0	27,0	15,0	0,80	19,0
6,00	23,0	40,0	23,0	1,27	18,0	13,60	18,0	30,0	18,0	0,40	45,0
6,20	22,0	41,0	22,0	1,13	19,0	13,80	14,0	20,0	14,0	0,53	26,0
6,40	22,0	39,0	22,0	1,13	19,0	14,00	11,0	19,0	11,0	0,53	21,0
6,60	18,0	35,0	18,0	1,20	15,0	14,20	9,0	17,0	9,0	0,47	19,0
6,80	23,0	41,0	23,0	0,93	25,0	14,40	13,0	20,0	13,0	0,53	24,0
7,00	24,0	38,0	24,0	0,93	26,0	14,60	16,0	24,0	16,0	0,87	18,0
7,20	14,0	28,0	14,0	0,73	19,0	14,80	21,0	34,0	21,0	0,80	26,0
7,40	12,0	23,0	12,0	0,80	15,0	15,00	18,0	30,0	18,0	----	----
7,60	13,0	25,0	13,0	0,73	18,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo da 30 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann  $\phi = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

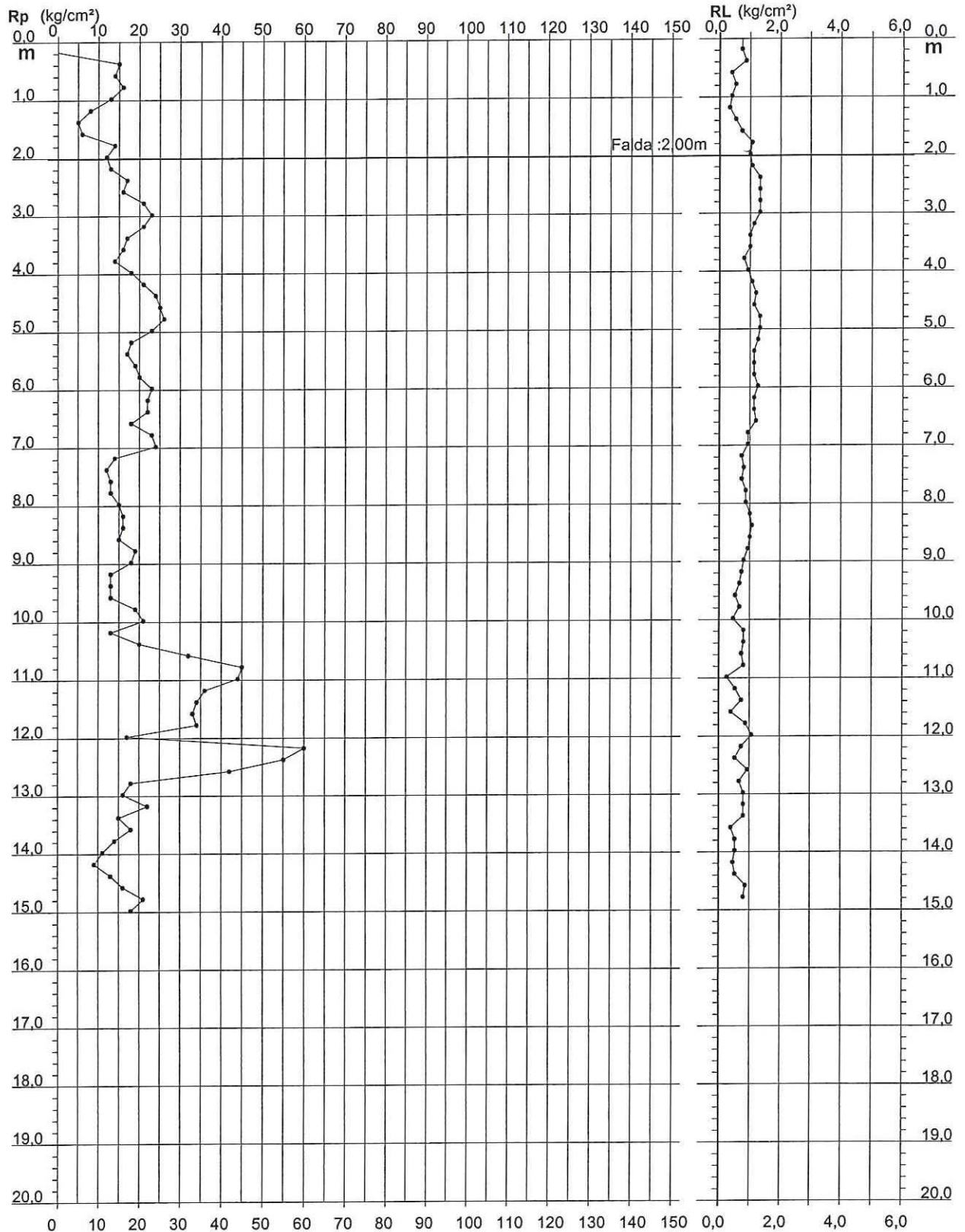
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 9**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localit  : NOVELLARA

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



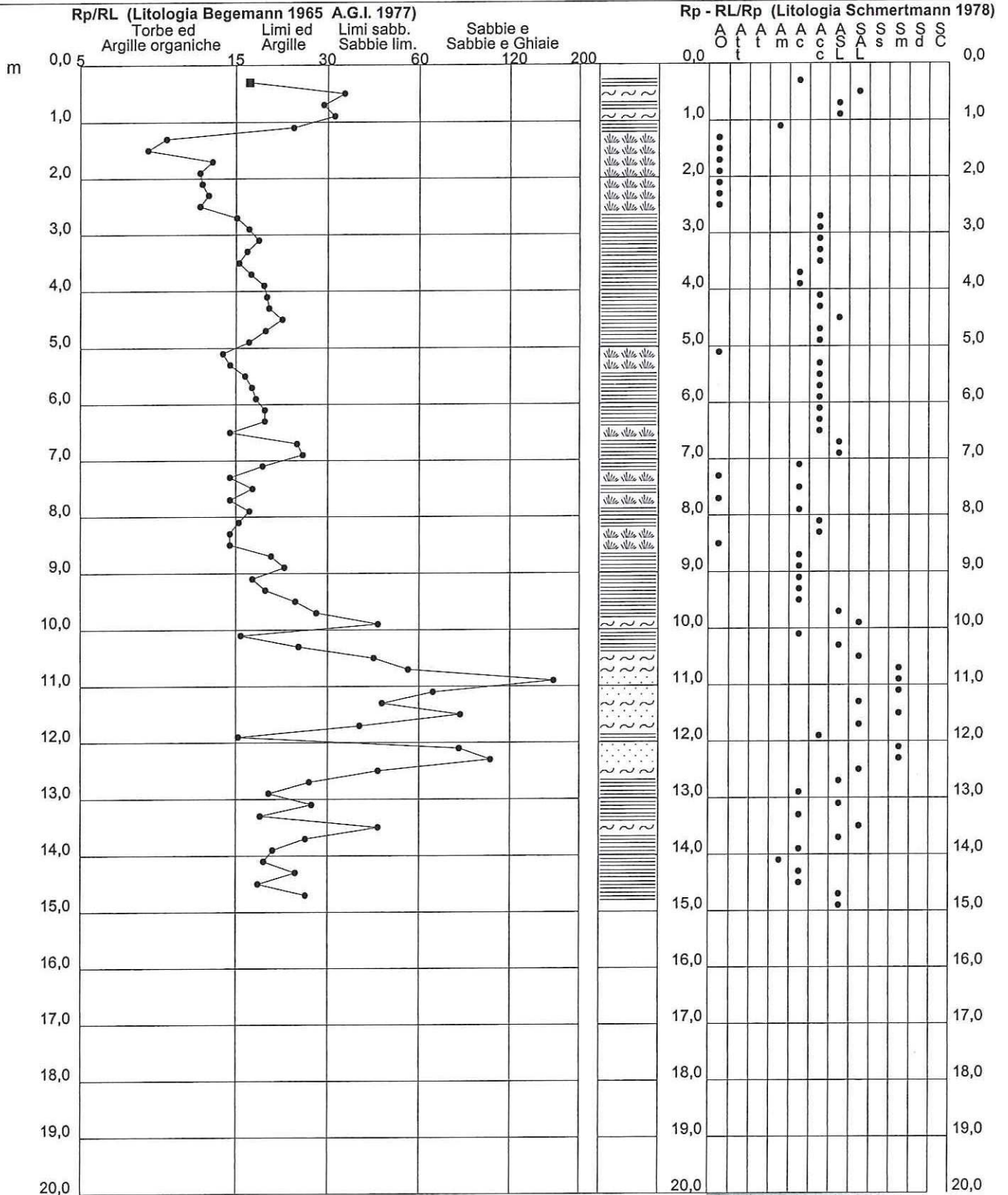
**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 9**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 9

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localita' : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

NATURA COESIMA												NATURA GRANULARE										
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/RI (-)	Natura Litol.	Y' U/m²	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	σ1s (°)	σ2s (°)	σ3s (°)	σ4s (°)	σdm (°)	σmy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	15	17	2/III	1,85	0,07	0,67	98,0	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	14	35	4/1:	1,85	0,11	0,64	55,7	108	162	48	58	36	38	40	43	38	26	0,125	23	35	42	
0,80	16	30	4/1:	1,85	0,15	0,70	43,5	118	177	52	56	36	38	40	42	37	27	0,119	27	40	48	
1,00	13	32	4/1:	1,85	0,19	0,60	27,6	103	154	47	43	34	36	39	41	35	26	0,087	22	33	39	
1,20	8	24	2/III	1,85	0,22	0,40	13,1	68	102	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	5	9	1***	1,85	0,26	0,25	6,0	14	21	8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	6	8	1***	1,85	0,30	0,30	6,4	16	24	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	14	13	2/III	1,85	0,33	0,64	14,1	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	12	12	2/III	0,92	0,35	0,57	11,5	97	146	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	13	12	2/III	0,93	0,37	0,60	11,6	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	17	13	2/III	0,97	0,39	0,72	13,6	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	16	12	2/III	0,96	0,41	0,70	12,2	118	177	53	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	21	16	4/1:	0,93	0,43	0,82	14,3	140	210	63	39	33	36	38	41	33	27	0,078	35	53	63	
3,00	23	17	4/1:	0,94	0,45	0,87	14,4	148	221	69	41	34	36	39	41	33	28	0,083	38	58	69	
3,20	21	19	4/1:	0,93	0,46	0,82	12,8	140	210	63	37	33	36	38	41	33	27	0,073	35	53	63	
3,40	17	17	2/III	0,97	0,48	0,72	10,4	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	16	16	2/III	0,96	0,50	0,70	9,4	120	181	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	14	17	2/III	0,94	0,52	0,64	8,0	125	188	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	18	19	2/III	0,98	0,54	0,75	9,4	130	195	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	21	20	4/1:	0,93	0,56	0,82	10,2	140	210	63	32	33	35	38	41	32	27	0,063	35	53	63	
4,40	24	20	4/1:	0,94	0,58	0,89	10,7	151	227	72	36	33	36	38	41	32	28	0,071	40	60	72	
4,60	25	22	4/1:	0,94	0,60	0,91	10,6	155	232	75	37	33	36	38	41	32	28	0,073	42	63	75	
4,80	26	19	4/1:	0,95	0,62	0,93	10,5	158	237	78	37	33	36	38	41	32	28	0,074	43	65	78	
5,00	23	17	4/1:	0,94	0,64	0,87	9,3	151	227	69	33	33	35	38	41	31	28	0,063	38	58	69	
5,20	18	14	2/III	0,98	0,66	0,75	7,4	161	241	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	17	15	2/III	0,97	0,67	0,72	6,9	171	256	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	19	17	2/III	0,99	0,69	0,78	7,2	172	258	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	20	18	4/1:	0,93	0,71	0,80	7,3	177	265	60	25	31	34	37	40	30	27	0,047	33	50	60	
6,00	23	18	4/1:	0,94	0,73	0,87	7,8	177	266	69	29	32	35	37	40	31	28	0,056	38	58	69	
6,20	22	19	4/1:	0,93	0,75	0,85	7,3	185	278	66	27	32	34	37	40	30	28	0,052	37	55	66	
6,40	22	19	4/1:	0,93	0,77	0,85	7,1	192	288	66	26	32	34	37	40	30	28	0,050	37	55	66	
6,60	18	15	2/III	0,98	0,79	0,75	5,9	210	315	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	23	25	4/1:	0,94	0,81	0,87	6,9	204	306	69	27	32	34	37	40	30	28	0,051	38	58	69	
7,00	24	26	4/1:	0,94	0,83	0,89	6,9	209	313	72	28	32	35	37	40	30	28	0,053	40	60	72	
7,20	14	19	2/III	0,94	0,84	0,64	4,4	236	354	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,40	12	15	2/III	0,92	0,86	0,57	3,7	243	365	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	13	18	2/III	0,93	0,88	0,60	3,9	247	371	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,80	13	15	2/III	0,93	0,90	0,60	3,8	253	380	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	15	17	2/III	0,95	0,92	0,67	4,2	257	385	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,20	16	16	2/III	0,96	0,94	0,70	4,3	262	393	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,40	16	15	2/III	0,96	0,96	0,70	4,2	267	401	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,60	15	15	2/III	0,95	0,98	0,67	3,9	274	411	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,80	19	20	2/III	0,99	1,00	0,78	4,6	278	416	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,00	18	22	2/III	0,98	1,02	0,75	4,3	284	426	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,20	13	18	2/III	0,93	1,03	0,60	3,2	288	432	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,40	13	19	2/III	0,93	1,05	0,60	3,1	292	437	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,60	13	24	2/III	0,93	1,07	0,60	3,1	295	442	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,80	19	28	2/III	0,99	1,09	0,78	4,1	305	457	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,00	21	45	3****	0,85	1,11	--	--	--	--	--	16	30	33	36	39	28	27	0,030	35	53	63	
10,20	13	16	2/III	0,93	1,13	0,60	2,9	304	456	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,40	20	25	4/1:	0,93	1,15	0,80	4,0	320	479	60	13	30	33	36	39	27	27	0,026	33	50	60	
10,60	32	44	3****	0,88	1,16	--	--	--	--	--	29	32	35	37	40	30	29	0,056	53	80	96	
10,80	45	56	3****	0,91	1,18	--	--	--	--	--	40	34	36	39	41	32	31	0,081	75	113	135	
11,00	44	165	3****	0,91	1,20	--	--	--	--	--	39	34	36	38	41	31	31	0,078	73	110	132	
11,20	36	67	3****	0,89	1,22	--	--	--	--	--	32	32	35	38	41	30	30	0,062	60	90	108	
11,40	34	46	3****	0,89	1,24	--	--	--	--	--	30	32	35	38	40	30	29	0,057	57	85	102	
11,60	33	82	3****	0,88	1,25	--	--	--	--	--	28	32	35	37	40	30	29	0,054	55	83	99	
11,80	34	39	3****	0,89	1,27	--	--	--	--	--	29	32	35	37	40	30	29	0,056	57	85	102	
12,00	17	16	2/III	0,97	1,29	0,72	3,0	354	531	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,20	60	82	3****	0,93	1,31	--	--	--	--	--	48	35	37	39	42	33	32	0,099	100	150	180	
12,40	55	103	3****	0,93	1,33	--	--	--	--	--	45	34	37	39	42	32	31	0,090	92	138	165	
12,60	42	45	3****	0,90	1,35	--	--	--	--	--	35	33	35	38	41	30	30	0,068	70	105	126	
12,80	18	27	2/III	0,98	1,36	0,75	3,0	372	558	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,00	16	20	2/III	0,96	1,38	0,70	2,7	361	542	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,20	22	27	4/1:	0,93	1,40	0,85	3,3	393	590	66	12	30	33	36	39	27	28	0,023	37	55	66	
13,40	15	19	2/III	0,95	1,42	0,67	2,4	356	534	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,60	18	45	4/1:	0,91	1,44	0,75	2,8	383	574	56	4	29	32	35	38	25	27	0,010	30	45	54	
13,80	14	26	2/III	0,94	1,46	0,64	2,2	348	522	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,00	11	21	2/III	0,91	1,48	0,54	1,8	307	460	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,20	9	19	2/III	0,88	1,49	0,45	1,4	264	396	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,40	13	24	2/III	0,93	1,51	0,60	2,0	339	508	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,60	16	18	2/III	0,96	1,53	0,70																

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 10**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	----	----	--	1,20	----	7,80	15,0	29,0	15,0	1,00	15,0
0,40	20,0	38,0	20,0	1,40	14,0	8,00	17,0	32,0	17,0	1,00	17,0
0,60	19,0	40,0	19,0	1,40	14,0	8,20	18,0	33,0	18,0	1,13	16,0
0,80	22,0	43,0	22,0	1,87	12,0	8,40	22,0	39,0	22,0	1,13	19,0
1,00	24,0	52,0	24,0	1,47	16,0	8,60	19,0	36,0	19,0	1,13	17,0
1,20	21,0	43,0	21,0	1,20	17,0	8,80	22,0	39,0	22,0	0,93	24,0
1,40	17,0	35,0	17,0	1,20	14,0	9,00	24,0	38,0	24,0	1,00	24,0
1,60	14,0	32,0	14,0	0,80	17,0	9,20	23,0	38,0	23,0	1,13	20,0
1,80	11,0	23,0	11,0	0,53	21,0	9,40	19,0	36,0	19,0	1,00	19,0
2,00	7,0	15,0	7,0	0,53	13,0	9,60	20,0	35,0	20,0	0,87	23,0
2,20	6,0	14,0	6,0	0,80	7,0	9,80	17,0	30,0	17,0	1,00	17,0
2,40	10,0	22,0	10,0	0,67	15,0	10,00	12,0	27,0	12,0	0,80	15,0
2,60	12,0	22,0	12,0	1,00	12,0	10,20	12,0	24,0	12,0	0,53	22,0
2,80	14,0	29,0	14,0	1,00	14,0	10,40	20,0	28,0	20,0	0,80	25,0
3,00	18,0	33,0	18,0	1,00	18,0	10,60	19,0	31,0	19,0	0,67	28,0
3,20	22,0	37,0	22,0	1,13	19,0	10,80	30,0	40,0	30,0	0,93	32,0
3,40	15,0	32,0	15,0	0,93	16,0	11,00	44,0	58,0	44,0	0,80	55,0
3,60	17,0	31,0	17,0	0,80	21,0	11,20	25,0	37,0	25,0	0,80	31,0
3,80	22,0	34,0	22,0	1,00	22,0	11,40	52,0	64,0	52,0	0,93	56,0
4,00	22,0	37,0	22,0	1,07	21,0	11,60	44,0	58,0	44,0	0,80	55,0
4,20	25,0	41,0	25,0	1,27	20,0	11,80	70,0	82,0	70,0	0,93	75,0
4,40	24,0	43,0	24,0	1,33	18,0	12,00	70,0	84,0	70,0	0,93	75,0
4,60	22,0	42,0	22,0	1,20	18,0	12,20	62,0	76,0	62,0	0,67	93,0
4,80	20,0	38,0	20,0	1,27	16,0	12,40	48,0	58,0	48,0	1,07	45,0
5,00	16,0	35,0	16,0	1,13	14,0	12,60	28,0	44,0	28,0	0,80	35,0
5,20	19,0	36,0	19,0	1,07	18,0	12,80	72,0	84,0	72,0	1,00	72,0
5,40	19,0	35,0	19,0	1,13	17,0	13,00	105,0	120,0	105,0	0,47	225,0
5,60	19,0	36,0	19,0	1,00	19,0	13,20	25,0	32,0	25,0	0,93	27,0
5,80	22,0	37,0	22,0	1,20	18,0	13,40	14,0	28,0	14,0	0,87	16,0
6,00	18,0	36,0	18,0	1,13	16,0	13,60	11,0	24,0	11,0	0,40	27,0
6,20	20,0	37,0	20,0	1,20	17,0	13,80	8,0	14,0	8,0	0,40	20,0
6,40	22,0	40,0	22,0	1,07	21,0	14,00	9,0	15,0	9,0	0,47	19,0
6,60	25,0	41,0	25,0	0,87	29,0	14,20	10,0	17,0	10,0	0,40	25,0
6,80	27,0	40,0	27,0	1,13	24,0	14,40	30,0	36,0	30,0	0,67	45,0
7,00	16,0	33,0	16,0	0,87	18,0	14,60	18,0	28,0	18,0	0,67	27,0
7,20	15,0	28,0	15,0	1,00	15,0	14,80	13,0	23,0	13,0	0,73	18,0
7,40	14,0	29,0	14,0	0,93	15,0	15,00	12,0	23,0	12,0	-----	----
7,60	15,0	29,0	15,0	0,93	16,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo da 30 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)



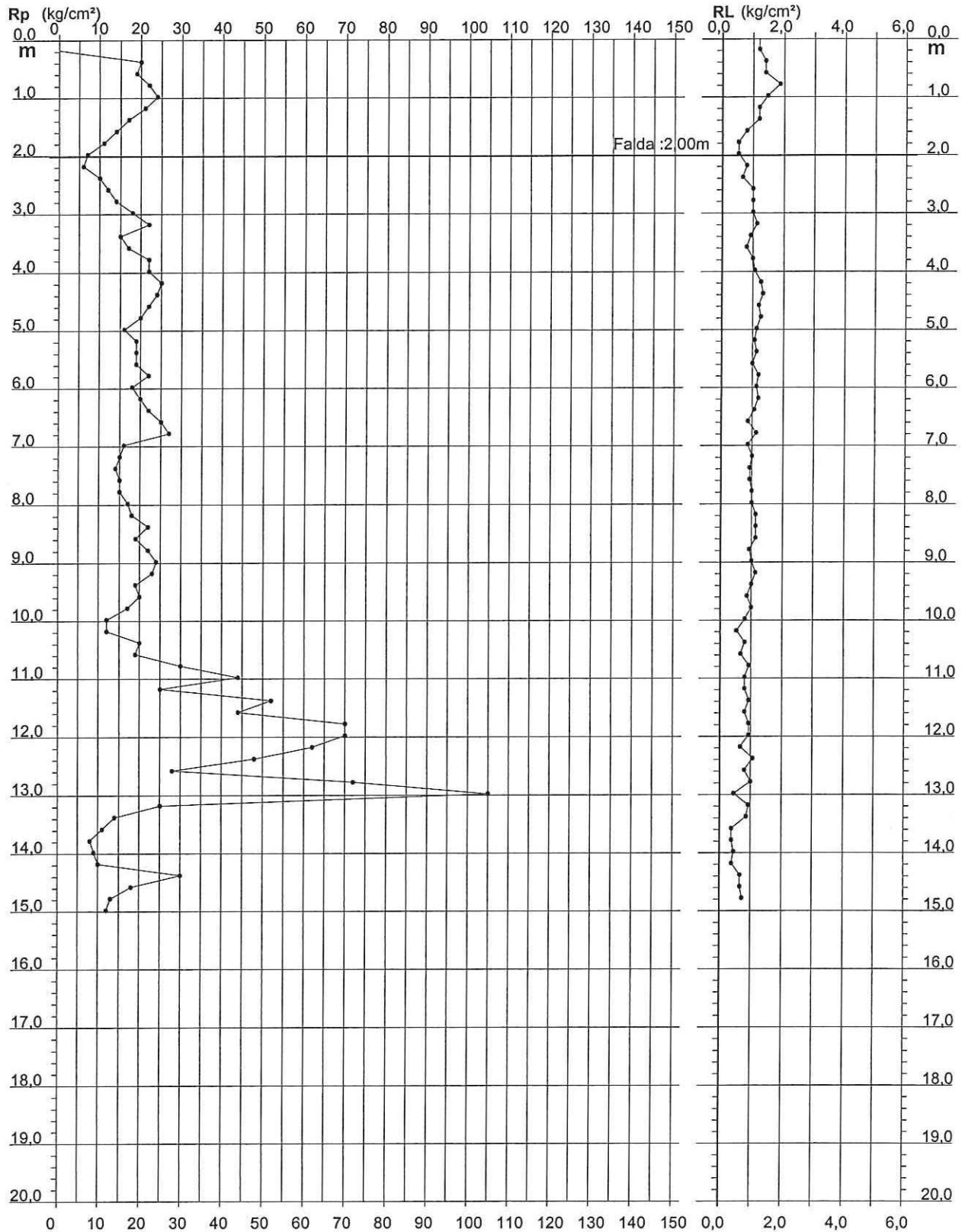
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 10**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



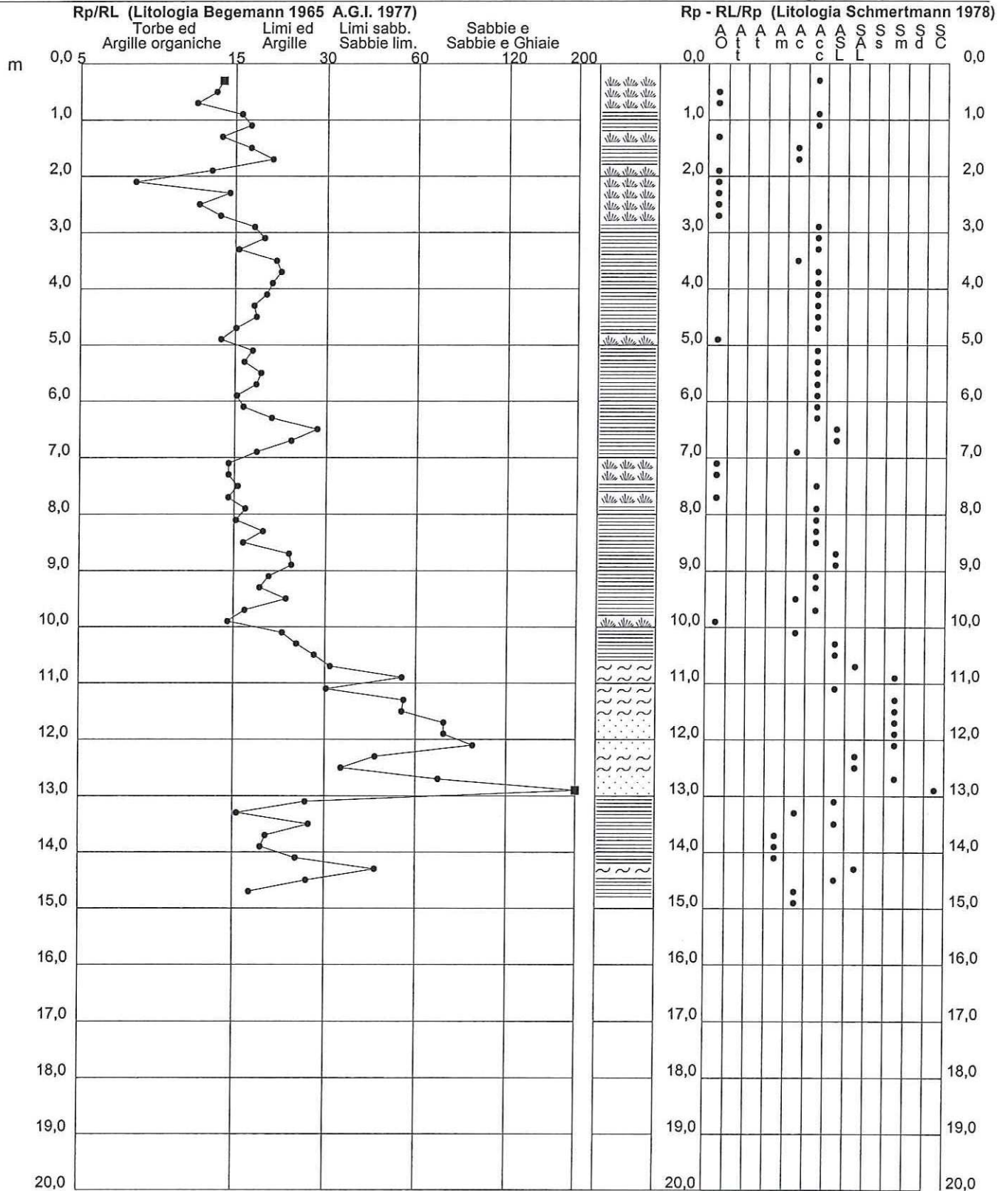
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 10**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 10

2.010496-113

- committente : UNIECO  
 - lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
 - localita' : NOVELLARA  
 - note :

- data : 14/09/2001  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
 - pagina : 1

NATURA COESIMA													NATURA GRANULARE									
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/RI (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	20	14	4/:	1,85	0,07	0,80	99,9	136	204	60	80	39	41	43	44	41	27	0,191	33	50	60	
0,60	19	14	2///	1,85	0,11	0,78	71,3	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	22	12	4/:	1,85	0,15	0,85	55,5	144	216	66	67	37	39	41	43	39	28	0,149	37	55	66	
1,00	24	16	4/:	1,85	0,19	0,89	44,7	151	227	72	64	37	39	41	43	38	28	0,142	40	60	72	
1,20	21	17	4/:	1,85	0,22	0,82	32,3	140	210	63	55	36	38	40	42	37	27	0,117	35	53	63	
1,40	17	14	2///	1,85	0,26	0,72	22,7	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	14	17	2///	1,85	0,30	0,64	16,3	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	11	21	2///	1,85	0,33	0,54	11,4	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	7	13	1***	0,46	0,34	0,35	6,5	19	28	11	1**	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	6	7	1***	0,46	0,35	0,30	5,2	18	28	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	10	15	2///	0,90	0,37	0,50	9,2	88	132	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	12	12	2///	0,92	0,39	0,57	10,2	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	14	14	2///	0,94	0,41	0,64	11,0	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	18	18	2///	0,98	0,43	0,75	12,7	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	22	19	4/:	0,93	0,44	0,85	14,0	144	216	66	40	34	36	39	41	33	28	0,079	37	55	66	
3,40	15	16	2///	0,95	0,46	0,67	9,9	114	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	17	21	2///	0,97	0,48	0,72	10,4	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	22	22	4/:	0,93	0,50	0,85	12,1	144	216	66	37	33	36	38	41	32	28	0,072	37	55	66	
4,00	22	21	4/:	0,93	0,52	0,85	11,5	144	216	66	36	33	36	38	41	32	28	0,070	37	55	66	
4,20	25	20	4/:	0,94	0,54	0,91	12,1	155	232	75	39	34	36	38	41	33	28	0,078	42	63	75	
4,40	24	18	4/:	0,94	0,56	0,89	11,2	151	227	72	37	33	36	38	41	32	28	0,073	40	60	72	
4,60	22	18	4/:	0,93	0,58	0,85	10,1	144	216	66	33	33	35	38	41	32	28	0,065	37	55	66	
4,80	20	16	4/:	0,93	0,60	0,80	9,1	141	212	60	29	32	35	37	40	31	27	0,056	33	50	60	
5,00	16	14	2///	0,96	0,61	0,70	7,3	152	227	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	19	18	2///	0,99	0,63	0,78	8,1	152	228	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	19	17	2///	0,99	0,65	0,78	7,8	158	238	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	19	19	2///	0,99	0,67	0,78	7,5	165	248	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	22	18	4/:	0,93	0,69	0,85	8,1	166	249	66	29	32	35	37	40	31	28	0,056	37	55	66	
6,00	18	16	2///	0,98	0,71	0,75	6,7	182	272	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	20	17	4/:	0,93	0,73	0,80	7,0	183	275	60	24	31	34	37	40	30	27	0,046	33	50	60	
6,40	22	21	4/:	0,93	0,75	0,85	7,3	185	278	66	27	32	34	37	40	30	28	0,052	37	55	66	
6,60	25	29	4/:	0,94	0,77	0,91	7,7	186	279	75	31	32	35	38	40	31	28	0,059	42	63	75	
6,80	27	24	4/:	0,95	0,79	0,95	7,9	190	284	81	33	33	35	38	41	31	28	0,064	45	68	81	
7,00	16	18	2///	0,96	0,81	0,70	5,2	221	331	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	15	15	2///	0,95	0,83	0,67	4,8	229	343	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,40	14	15	2///	0,94	0,84	0,64	4,4	236	353	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	15	16	2///	0,95	0,86	0,67	4,5	241	361	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,80	15	15	2///	0,95	0,88	0,67	4,4	246	369	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	17	17	2///	0,97	0,90	0,72	4,8	250	376	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,20	18	16	2///	0,98	0,92	0,75	4,9	255	383	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,40	22	19	4/:	0,93	0,94	0,85	5,5	255	382	66	21	31	34	37	40	29	28	0,041	37	55	66	
8,60	19	17	2///	0,99	0,96	0,78	4,8	266	399	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,80	22	24	4/:	0,93	0,98	0,85	5,2	268	402	66	20	31	34	37	40	29	28	0,039	37	55	66	
9,00	24	24	4/:	0,94	1,00	0,89	5,4	271	406	72	23	31	34	37	40	29	28	0,044	40	60	72	
9,20	23	20	4/:	0,94	1,02	0,87	5,2	279	418	69	21	31	34	37	40	29	28	0,040	38	58	69	
9,40	19	19	2///	0,99	1,04	0,78	4,4	289	434	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,60	20	23	4/:	0,93	1,05	0,80	4,4	294	441	60	15	30	33	36	39	28	27	0,030	33	50	60	
9,80	17	17	2///	0,97	1,07	0,72	3,8	302	453	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,00	12	15	2///	0,92	1,09	0,57	2,8	291	436	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,20	12	22	2///	0,92	1,11	0,57	2,7	293	440	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,40	20	25	4/:	0,93	1,13	0,80	4,1	315	473	60	14	30	33	36	39	27	27	0,027	33	50	60	
10,60	19	28	2///	0,99	1,15	0,78	3,8	323	485	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,80	30	32	3:::	0,88	1,17	--	--	--	--	--	27	32	34	37	40	29	29	0,051	50	75	90	
11,00	44	55	3:::	0,91	1,18	--	--	--	--	--	40	34	36	39	41	31	31	0,079	73	110	132	
11,20	25	31	3:::	0,86	1,20	--	--	--	--	--	20	31	34	37	40	28	28	0,038	42	63	75	
11,40	52	56	3:::	0,92	1,22	--	--	--	--	--	45	34	37	39	42	32	31	0,091	87	130	156	
11,60	44	55	3:::	0,91	1,24	--	--	--	--	--	39	33	36	38	41	31	31	0,076	73	110	132	
11,80	70	75	3:::	0,95	1,26	--	--	--	--	--	54	36	38	40	42	34	32	0,115	117	175	210	
12,00	70	75	3:::	0,95	1,28	--	--	--	--	--	54	36	38	40	42	34	32	0,114	117	175	210	
12,20	62	93	3:::	0,94	1,29	--	--	--	--	--	49	35	37	39	42	33	32	0,102	103	155	186	
12,40	48	45	3:::	0,91	1,31	--	--	--	--	--	40	34	36	39	41	31	31	0,080	80	120	144	
12,60	28	35	3:::	0,87	1,33	--	--	--	--	--	21	31	34	37	40	28	28	0,040	47	70	84	
12,80	72	72	3:::	0,95	1,35	--	--	--	--	--	53	35	38	40	42	33	32	0,113	120	180	216	
13,00	105	225	3:::	1,01	1,37	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	35	34	0,147	175	263	315	
13,20	25	27	4/:	0,94	1,39	0,91	3,7	392	588	75	16	30	33	36	39	27	28	0,031	42	63	75	
13,40	14	16	2///	0,94	1,41	0,64	2,3	344	516	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,60	11	27	2///	0,91	1,43	0,54	1,9	305	457	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,80	8	20	2///	0,86	1,44	0,40	1,3	237	355	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,00	9	19	2///	0,88	1,46	0,45	1,4	264	395	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,20	10	25	2///	0,90	1,48	0,50	1,6	289	434	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,40	30	45	3:::	0,88	1,50	--	--	--	--	--	21	31	34	37	40	28	29	0,039	50	75	90	
14,60	18	27	2///	0,98	1,52	0,75	2,6															

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA****CPT 11**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
 - lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
 - località : NOVELLARA  
 - note :

- data : 14/09/2001  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
 - pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	----	----	--	0,13	----	3,20	24,0	50,0	24,0	1,40	17,0
0,40	4,0	6,0	4,0	0,20	20,0	3,40	26,0	47,0	26,0	1,60	16,0
0,60	5,0	8,0	5,0	0,47	11,0	3,60	27,0	51,0	27,0	1,53	18,0
0,80	7,0	14,0	7,0	0,73	10,0	3,80	23,0	46,0	23,0	1,27	18,0
1,00	12,0	23,0	12,0	0,87	14,0	4,00	17,0	36,0	17,0	1,40	12,0
1,20	13,0	26,0	13,0	1,00	13,0	4,20	17,0	38,0	17,0	1,33	13,0
1,40	15,0	30,0	15,0	1,13	13,0	4,40	18,0	38,0	18,0	1,53	12,0
1,60	22,0	39,0	22,0	1,20	18,0	4,60	19,0	42,0	19,0	1,47	13,0
1,80	16,0	34,0	16,0	1,13	14,0	4,80	22,0	44,0	22,0	1,27	17,0
2,00	14,0	31,0	14,0	1,07	13,0	5,00	26,0	45,0	26,0	1,40	19,0
2,20	18,0	34,0	18,0	1,13	16,0	5,20	22,0	43,0	22,0	1,47	15,0
2,40	24,0	41,0	24,0	1,33	18,0	5,40	23,0	45,0	23,0	1,33	17,0
2,60	27,0	47,0	27,0	1,33	20,0	5,60	27,0	47,0	27,0	1,20	22,0
2,80	27,0	47,0	27,0	1,27	21,0	5,80	24,0	42,0	24,0	1,20	20,0
3,00	29,0	48,0	29,0	1,73	17,0	6,00	20,0	38,0	20,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo da 30 t - (con anello allargatore) -  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
 - punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

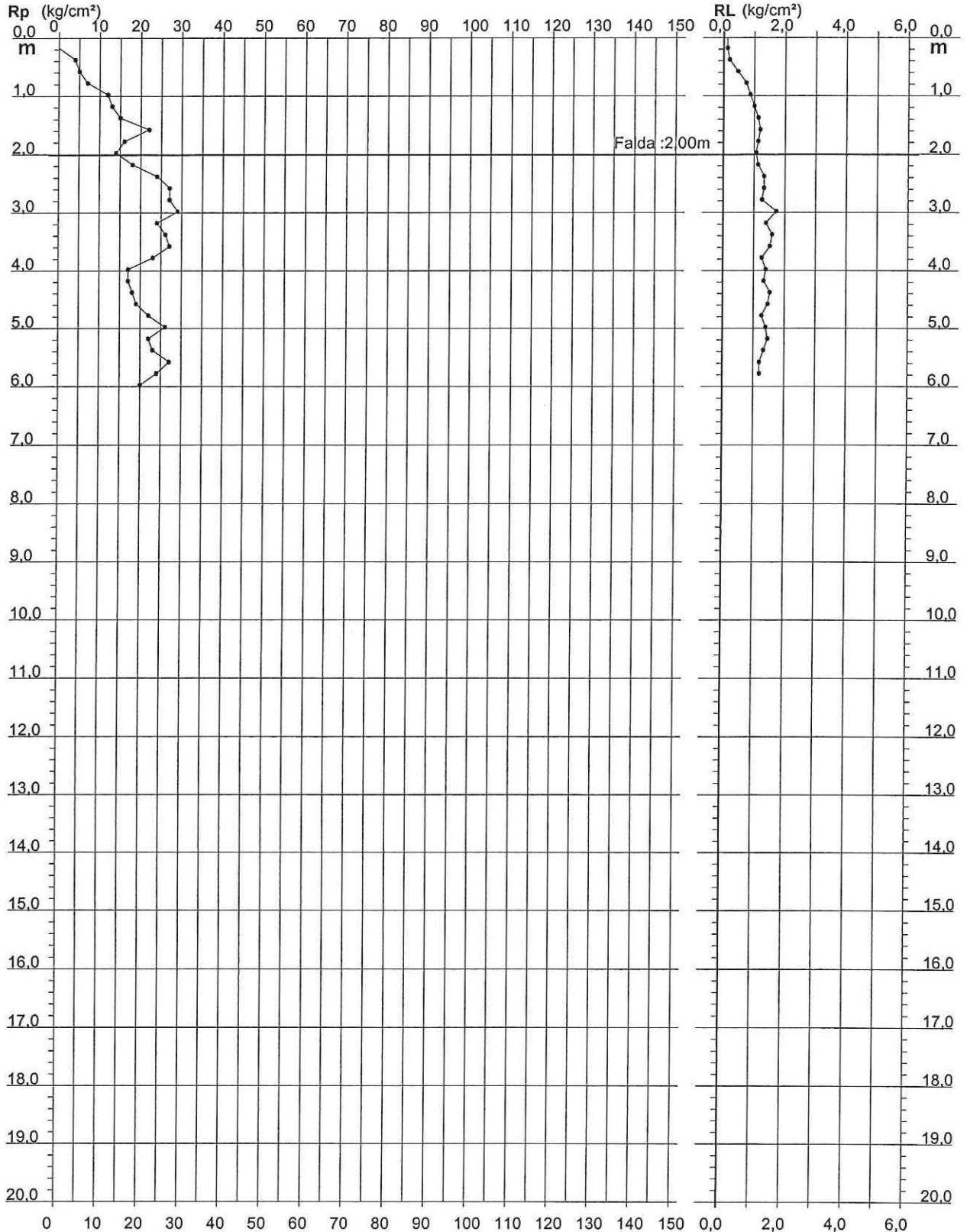
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 11**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



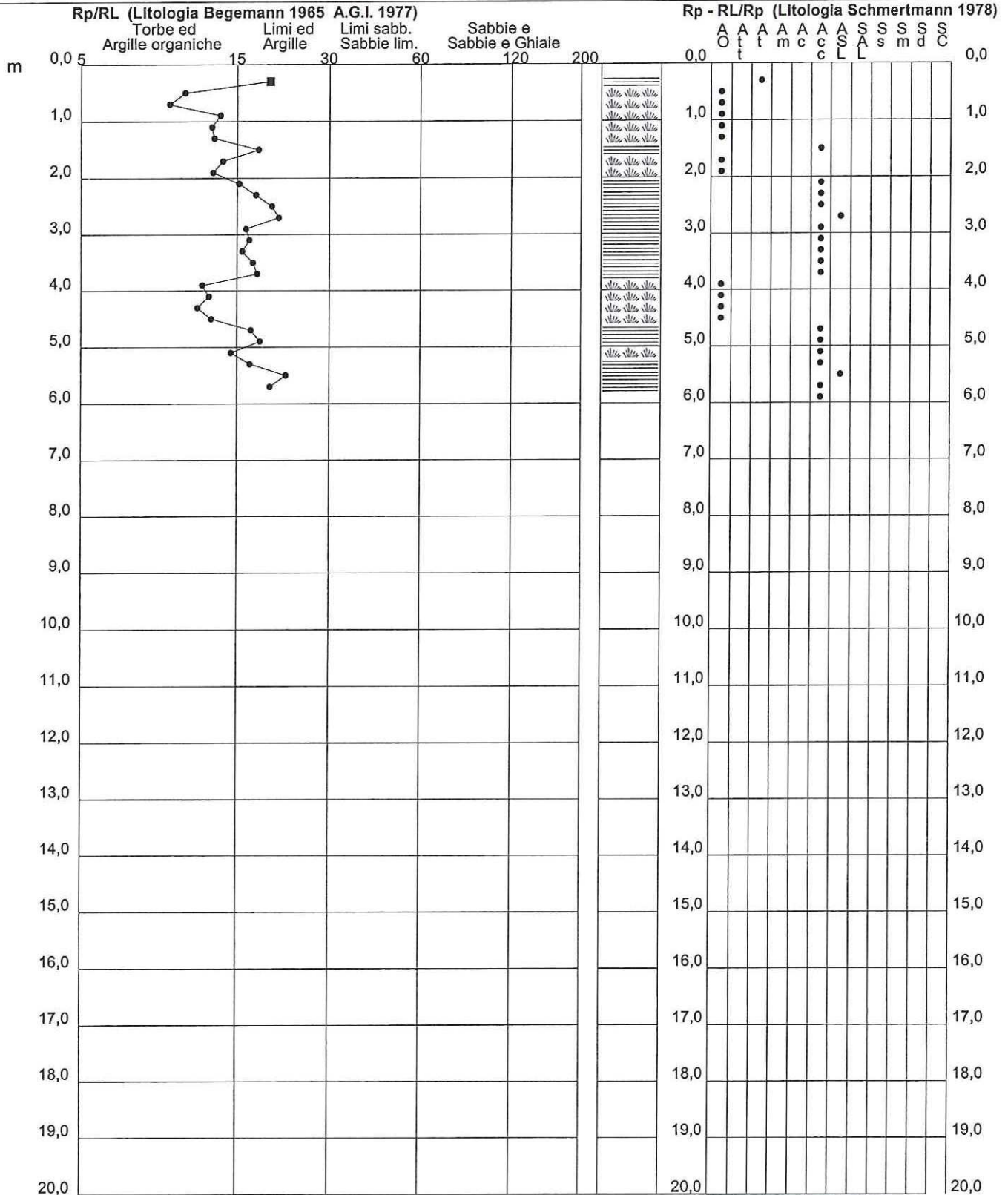
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 11**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 11**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
 - lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
 - località : NOVELLARA  
 - note :

- data : 14/09/2001  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
 - pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/RI (-)	Natura Litol.	Y' t/m²	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	σ1s (°)	σ2s (°)	σ3s (°)	σ4s (°)	σdm (°)	σmy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	4	20	2/III	1,85	0,07	0,20	21,8	34	51	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	5	11	1***	1,85	0,11	0,25	17,3	10	15	8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	7	10	1***	1,85	0,15	0,35	18,4	14	21	11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	12	14	2/III	1,85	0,19	0,57	25,7	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	13	13	2/III	1,85	0,22	0,60	22,0	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	15	13	2/III	1,85	0,26	0,67	20,5	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	22	18	4/:	1,85	0,30	0,85	23,3	144	216	66	50	35	37	40	42	35	28	0,103	37	55	66	
1,80	16	14	2/III	1,85	0,33	0,70	15,8	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	14	13	2/III	0,94	0,35	0,64	13,2	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	18	16	2/III	0,98	0,37	0,75	15,1	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	24	18	4/:	0,94	0,39	0,89	17,6	151	227	72	46	34	37	39	42	34	28	0,094	40	60	72	
2,60	27	20	4/:	0,95	0,41	0,95	17,9	161	242	81	49	35	37	39	42	35	28	0,101	45	68	81	
2,80	27	21	4/:	0,95	0,43	0,95	16,9	161	242	81	48	35	37	39	42	34	28	0,098	45	68	81	
3,00	29	17	4/:	0,96	0,45	0,98	16,8	167	251	87	49	35	37	39	42	35	29	0,102	48	73	87	
3,20	24	17	4/:	0,94	0,47	0,89	14,1	151	227	72	42	34	36	39	41	33	28	0,083	40	60	72	
3,40	26	16	4/:	0,95	0,49	0,93	14,1	158	237	78	43	34	36	39	41	33	28	0,088	43	65	78	
3,60	27	18	4/:	0,95	0,50	0,95	13,8	161	242	81	44	34	36	39	41	33	28	0,088	45	68	81	
3,80	23	18	4/:	0,94	0,52	0,87	11,8	148	221	69	37	33	36	38	41	32	28	0,074	38	58	69	
4,00	17	12	2/III	0,97	0,54	0,72	9,0	129	193	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	17	13	2/III	0,97	0,56	0,72	8,6	133	200	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,40	18	12	2/III	0,98	0,58	0,75	8,6	138	207	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	19	13	2/III	0,99	0,60	0,78	8,6	142	214	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	22	17	4/:	0,93	0,62	0,85	9,3	148	222	66	32	32	35	38	41	31	28	0,061	37	55	66	
5,00	26	19	4/:	0,95	0,64	0,93	10,0	158	237	78	37	33	36	38	41	32	28	0,072	43	65	78	
5,20	22	15	4/:	0,93	0,66	0,85	8,6	156	234	66	30	32	35	38	40	31	28	0,058	37	55	66	
5,40	23	17	4/:	0,94	0,68	0,87	8,6	160	240	69	31	32	35	38	40	31	28	0,060	38	58	69	
5,60	27	22	4/:	0,95	0,70	0,95	9,2	166	248	81	36	33	36	38	41	32	28	0,070	45	68	81	
5,80	24	20	4/:	0,94	0,71	0,89	8,3	170	255	72	31	32	35	38	40	31	28	0,060	40	60	72	
6,00	20	--	4/:	0,93	0,73	0,80	7,0	184	276	60	24	31	34	37	40	30	27	0,046	33	50	60	

## PROVA PENETROMETRICA STATICA LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

**CPT 12**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
 - lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
 - località : NOVELLARA  
 - note :

- data : 14/09/2001  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
 - pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	----	----	--	0,20	----	3,20	23,0	46,0	23,0	1,67	14,0
0,40	4,0	7,0	4,0	0,33	12,0	3,40	26,0	51,0	26,0	1,73	15,0
0,60	4,0	9,0	4,0	0,40	10,0	3,60	24,0	50,0	24,0	1,87	13,0
0,80	11,0	17,0	11,0	0,80	14,0	3,80	25,0	53,0	25,0	1,67	15,0
1,00	12,0	24,0	12,0	0,67	18,0	4,00	30,0	55,0	30,0	1,87	16,0
1,20	9,0	19,0	9,0	1,07	8,0	4,20	24,0	52,0	24,0	1,60	15,0
1,40	14,0	30,0	14,0	1,13	12,0	4,40	18,0	42,0	18,0	1,33	13,0
1,60	17,0	34,0	17,0	1,20	14,0	4,60	24,0	44,0	24,0	1,27	19,0
1,80	18,0	36,0	18,0	1,27	14,0	4,80	19,0	38,0	19,0	1,13	17,0
2,00	33,0	52,0	33,0	1,47	22,0	5,00	21,0	38,0	21,0	1,07	20,0
2,20	33,0	55,0	33,0	1,60	21,0	5,20	20,0	36,0	20,0	1,53	13,0
2,40	29,0	53,0	29,0	1,67	17,0	5,40	19,0	42,0	19,0	1,33	14,0
2,60	32,0	57,0	32,0	1,80	18,0	5,60	20,0	40,0	20,0	1,27	16,0
2,80	27,0	54,0	27,0	1,73	16,0	5,80	18,0	37,0	18,0	1,40	13,0
3,00	31,0	57,0	31,0	1,53	20,0	6,00	22,0	43,0	22,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo da 30 t - (con anello allargatore) -  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
 - punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)



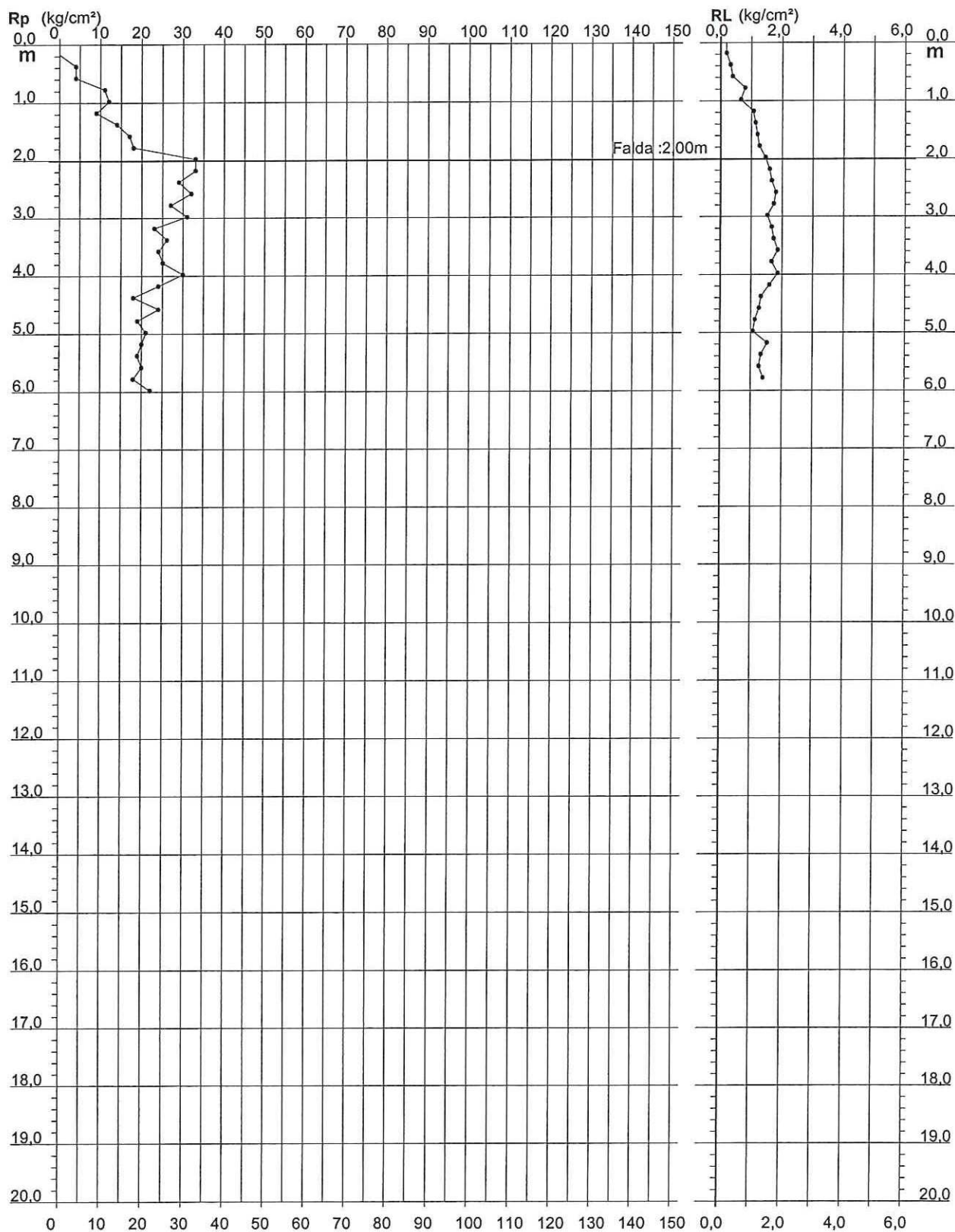
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 12**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localit  : NOVELLARA

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



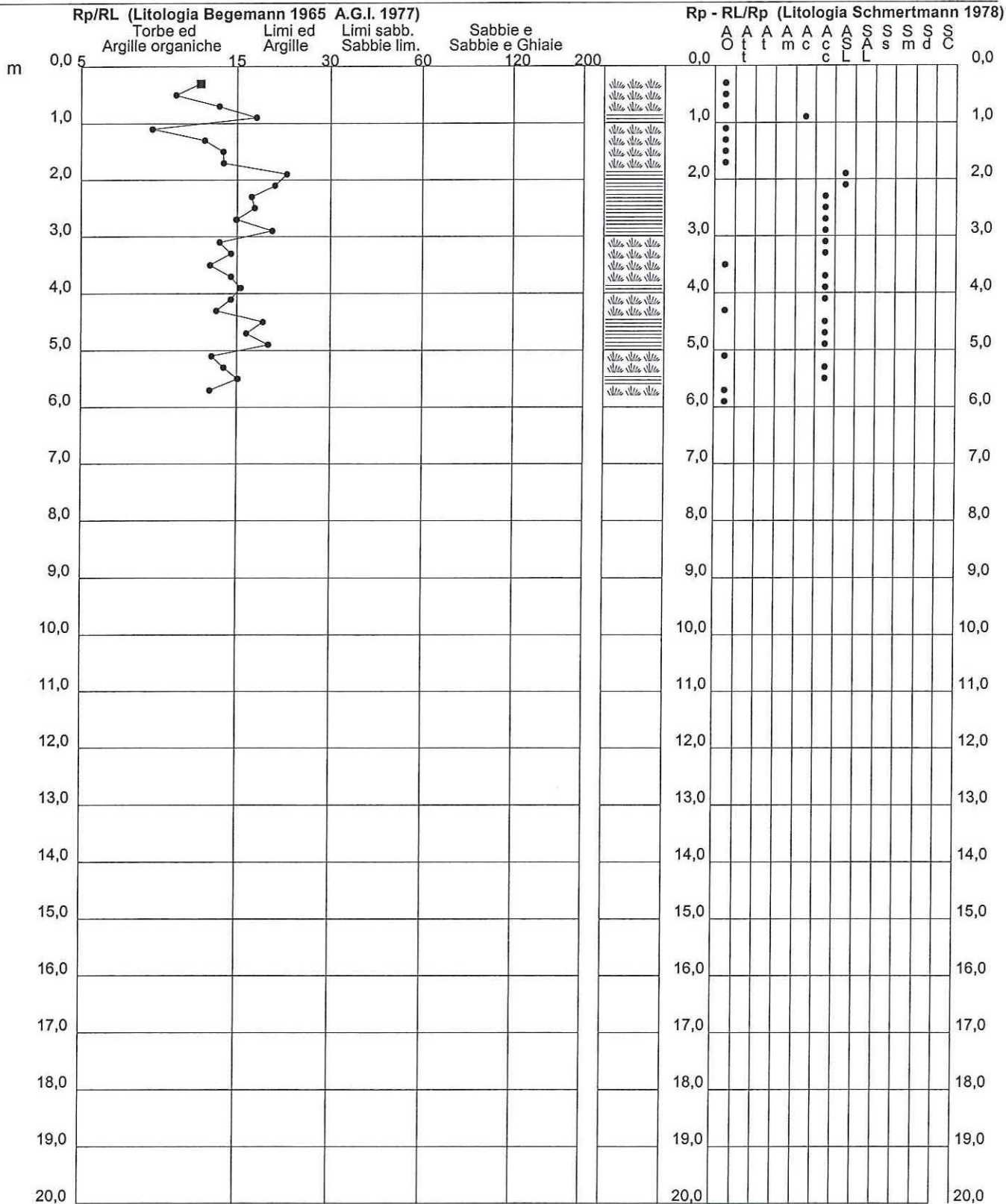
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 12**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 12**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litot.	Y' t/m²	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	σ1s (°)	σ2s (°)	σ3s (°)	σ4s (°)	σdm (°)	σmy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	4	12	1***	1,85	0,07	0,20	21,8	8	12	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	4	10	1***	1,85	0,11	0,20	13,1	8	12	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	11	14	2////	1,85	0,15	0,54	31,4	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	12	18	2////	1,85	0,19	0,57	25,7	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	9	8	2////	1,85	0,22	0,45	15,2	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	14	12	2////	1,85	0,26	0,64	19,3	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	17	14	2////	1,85	0,30	0,72	19,2	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	18	14	2////	1,85	0,33	0,75	17,3	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	33	22	4://	0,97	0,35	1,10	26,0	187	281	99	59	36	38	40	43	37	29	0,129	55	83	99	
2,20	33	21	4://	0,97	0,37	1,10	24,3	187	281	99	58	36	38	40	43	36	29	0,125	55	83	99	
2,40	29	17	4://	0,96	0,39	0,98	19,9	167	251	87	52	35	38	40	42	35	29	0,110	48	73	87	
2,60	32	18	4://	0,97	0,41	1,07	20,7	181	272	96	55	36	38	40	42	36	29	0,116	53	80	96	
2,80	27	16	4://	0,95	0,43	0,95	16,9	161	242	81	48	35	37	39	42	34	28	0,098	45	68	81	
3,00	31	20	4://	0,97	0,45	1,03	17,8	176	264	93	51	35	37	40	42	35	29	0,107	52	78	93	
3,20	23	14	4://	0,94	0,47	0,87	13,6	148	221	69	40	34	36	39	41	33	28	0,080	38	58	69	
3,40	26	15	4://	0,95	0,49	0,93	14,1	158	237	78	43	34	36	39	41	33	28	0,087	43	65	78	
3,60	24	13	4://	0,94	0,51	0,89	12,7	151	227	72	40	34	36	38	41	33	28	0,079	40	60	72	
3,80	25	15	4://	0,94	0,52	0,91	12,5	155	232	75	40	34	36	39	41	33	28	0,080	42	63	75	
4,00	30	16	4://	0,96	0,54	1,00	13,5	170	255	90	45	34	37	39	42	34	29	0,093	50	75	90	
4,20	24	15	4://	0,94	0,56	0,89	11,1	151	227	72	37	33	36	38	41	32	28	0,073	40	60	72	
4,40	18	13	2////	0,98	0,58	0,75	8,6	138	207	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,60	24	19	4://	0,94	0,60	0,89	10,2	151	227	72	35	33	35	38	41	32	28	0,069	40	60	72	
4,80	19	17	2////	0,99	0,62	0,78	8,3	148	222	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5,00	21	20	4://	0,93	0,64	0,82	8,6	151	227	63	29	32	35	37	40	31	27	0,056	35	53	63	
5,20	20	13	4://	0,93	0,66	0,80	8,0	158	237	60	27	32	34	37	40	30	27	0,051	33	50	60	
5,40	19	14	2////	0,99	0,68	0,78	7,4	166	249	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5,60	20	16	4://	0,93	0,70	0,80	7,5	171	256	60	26	32	34	37	40	30	27	0,049	33	50	60	
5,80	18	13	2////	0,98	0,72	0,75	6,7	183	274	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6,00	22	--	4://	0,93	0,73	0,85	7,5	180	270	66	27	32	35	37	40	30	28	0,053	37	55	66	

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 13**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	----	----	--	2,53	----	6,20	23,0	40,0	23,0	1,07	22,0
0,40	40,0	78,0	40,0	1,33	30,0	6,40	18,0	34,0	18,0	1,13	16,0
0,60	38,0	58,0	38,0	1,47	26,0	6,60	17,0	34,0	17,0	1,00	17,0
0,80	50,0	72,0	50,0	2,00	25,0	6,80	18,0	33,0	18,0	1,20	15,0
1,00	58,0	88,0	58,0	2,27	26,0	7,00	23,0	41,0	23,0	1,33	17,0
1,20	56,0	90,0	56,0	1,47	38,0	7,20	25,0	45,0	25,0	1,33	19,0
1,40	46,0	68,0	46,0	1,27	36,0	7,40	20,0	40,0	20,0	1,13	18,0
1,60	31,0	50,0	31,0	1,20	26,0	7,60	19,0	36,0	19,0	1,07	18,0
1,80	19,0	37,0	19,0	1,27	15,0	7,80	22,0	38,0	22,0	0,93	24,0
2,00	19,0	38,0	19,0	1,33	14,0	8,00	22,0	36,0	22,0	1,20	18,0
2,20	19,0	39,0	19,0	1,13	17,0	8,20	21,0	39,0	21,0	1,07	20,0
2,40	16,0	33,0	16,0	1,07	15,0	8,40	24,0	40,0	24,0	1,33	18,0
2,60	16,0	32,0	16,0	1,00	16,0	8,60	19,0	39,0	19,0	1,27	15,0
2,80	16,0	31,0	16,0	0,80	20,0	8,80	28,0	47,0	28,0	1,33	21,0
3,00	20,0	32,0	20,0	1,07	19,0	9,00	26,0	46,0	26,0	1,47	18,0
3,20	16,0	32,0	16,0	0,93	17,0	9,20	24,0	46,0	24,0	1,53	16,0
3,40	13,0	27,0	13,0	1,00	13,0	9,40	23,0	46,0	23,0	1,33	17,0
3,60	18,0	33,0	18,0	0,80	22,0	9,60	23,0	43,0	23,0	1,47	16,0
3,80	22,0	34,0	22,0	1,07	21,0	9,80	22,0	44,0	22,0	1,33	16,0
4,00	22,0	38,0	22,0	1,20	18,0	10,00	27,0	47,0	27,0	1,27	21,0
4,20	20,0	38,0	20,0	1,20	17,0	10,20	36,0	55,0	36,0	1,27	28,0
4,40	17,0	35,0	17,0	1,27	13,0	10,40	43,0	62,0	43,0	1,67	26,0
4,60	18,0	37,0	18,0	1,27	14,0	10,60	47,0	72,0	47,0	2,27	21,0
4,80	25,0	44,0	25,0	1,47	17,0	10,80	40,0	74,0	40,0	1,87	21,0
5,00	21,0	43,0	21,0	1,47	14,0	11,00	37,0	65,0	37,0	1,80	21,0
5,20	28,0	50,0	28,0	1,33	21,0	11,20	28,0	55,0	28,0	1,13	25,0
5,40	28,0	48,0	28,0	1,27	22,0	11,40	38,0	55,0	38,0	1,47	26,0
5,60	25,0	44,0	25,0	1,27	20,0	11,60	36,0	58,0	36,0	1,93	19,0
5,80	18,0	37,0	18,0	1,13	16,0	11,80	36,0	65,0	36,0	2,07	17,0
6,00	21,0	38,0	21,0	1,13	19,0	12,00	36,0	67,0	36,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo da 30 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

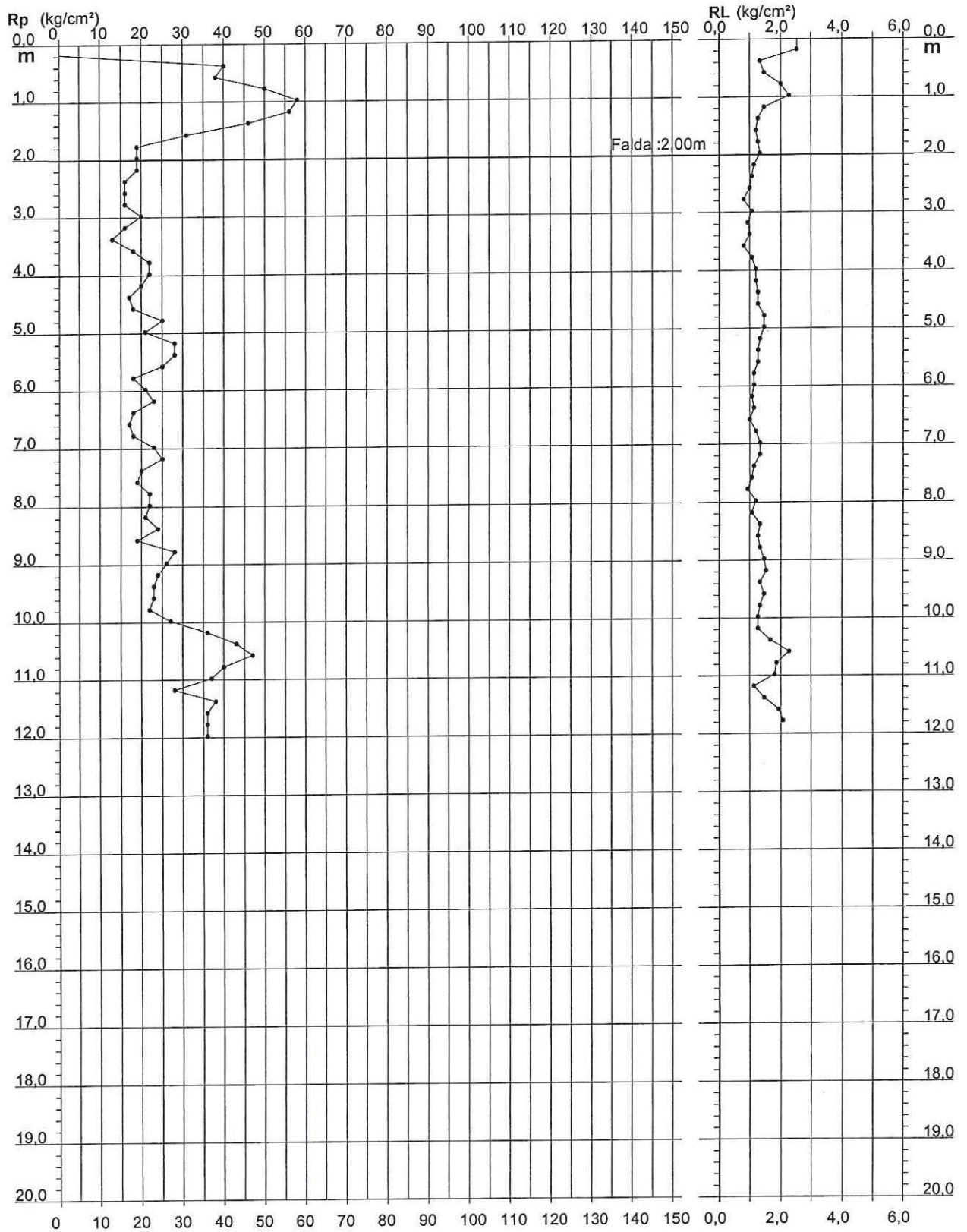
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 13

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



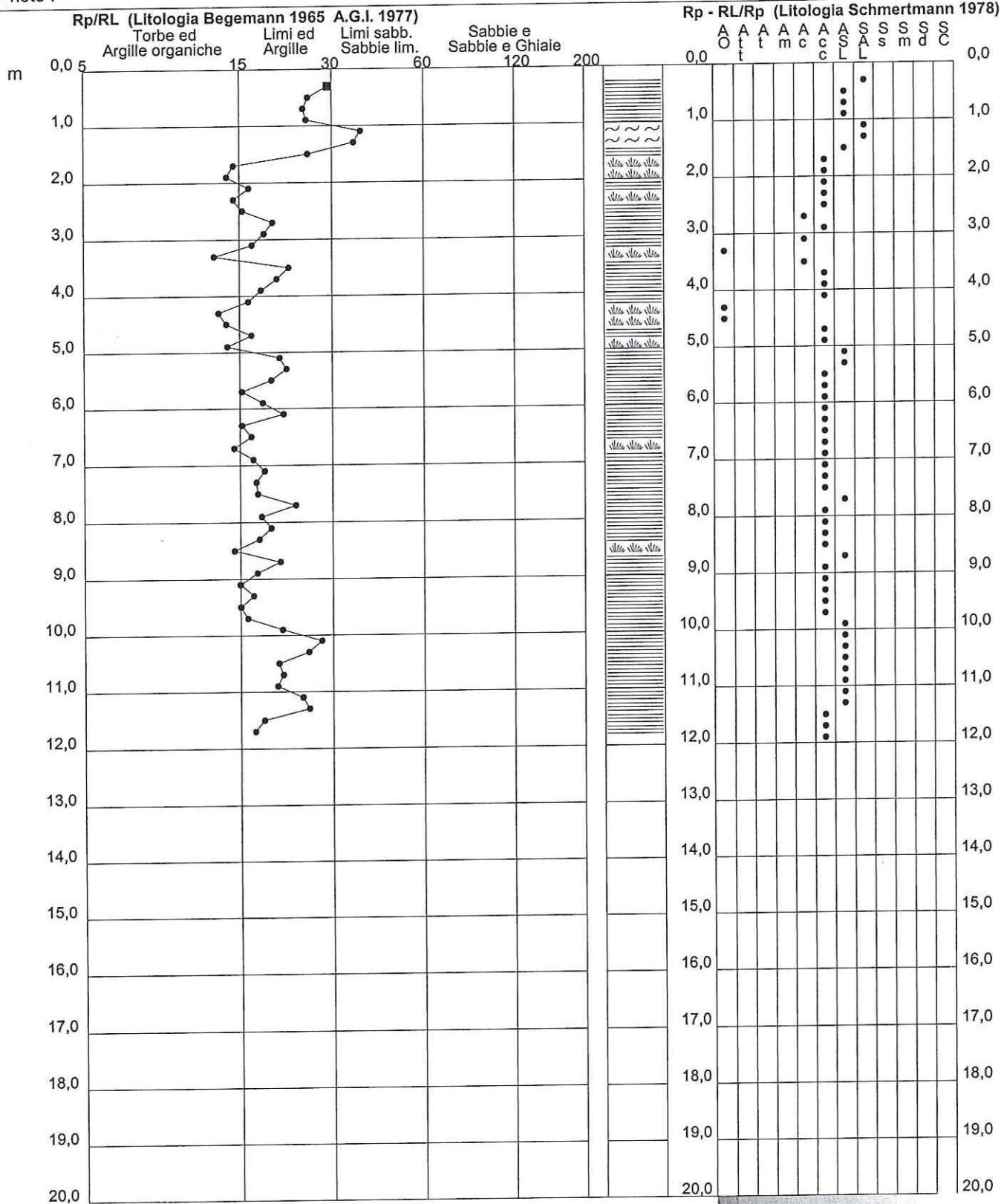
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 13**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 13**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localita' : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

NATURA COESIVA										NATURA GRANULARE											
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' U/m²	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	42	43	45	46	44	30	0,258	67	100	120
0,40	40	30	4f:f	1,85	0,07	1,33	99,9	227	340	120	100	41	42	44	45	42	30	0,231	63	95	114
0,60	38	26	4f:f	1,85	0,11	1,27	99,9	215	323	114	92	41	43	44	46	42	31	0,240	83	125	150
0,80	50	25	4f:f	1,85	0,15	1,67	99,9	283	425	150	95	41	43	44	46	42	31	0,239	97	145	174
1,00	58	26	4f:f	1,85	0,19	1,93	99,9	329	493	174	94	41	43	44	46	41	31	0,219	93	140	168
1,20	56	38	3:~:~	1,85	0,22	--	--	--	--	--	89	40	42	43	45	40	31	0,184	77	115	138
1,40	46	36	3:~:~	1,85	0,26	--	--	--	--	--	78	39	41	42	44	37	29	0,134	52	78	93
1,60	31	26	4f:f	1,85	0,30	1,03	30,0	176	264	93	61	37	39	41	43	37	29	--	--	--	--
1,80	19	15	2f:~:~	1,85	0,33	0,78	18,1	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	19	14	2f:~:~	0,99	0,35	0,78	16,8	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	19	17	2f:~:~	0,99	0,37	0,78	15,7	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	16	15	2f:~:~	0,96	0,39	0,70	12,9	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	16	16	2f:~:~	0,96	0,41	0,70	12,1	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	16	20	2f:~:~	0,96	0,43	0,70	11,4	118	177	52	--	--	--	--	--	32	27	0,071	33	50	60
3,00	20	19	4f:f	0,93	0,45	0,80	12,9	136	204	60	36	33	36	38	41	32	27	--	--	--	--
3,20	16	17	2f:~:~	0,96	0,47	0,70	10,3	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	13	13	2f:~:~	0,93	0,49	0,60	8,2	116	174	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	18	22	2f:~:~	0,98	0,51	0,75	10,3	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	22	21	4f:f	0,93	0,52	0,85	11,4	144	216	66	36	33	36	38	41	32	28	0,070	37	55	66
4,00	22	18	4f:f	0,93	0,54	0,85	10,9	144	216	66	35	33	35	38	41	32	28	0,068	37	55	66
4,20	20	17	4f:f	0,93	0,56	0,80	9,8	137	205	60	31	32	35	38	40	31	27	0,059	33	50	60
4,40	17	13	2f:~:~	0,97	0,58	0,72	8,3	139	208	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	18	14	2f:~:~	0,98	0,60	0,75	8,3	143	215	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	25	17	4f:f	0,94	0,62	0,91	10,1	155	232	75	36	33	36	38	41	32	28	0,071	42	63	75
5,00	21	14	4f:f	0,93	0,64	0,82	8,6	151	227	63	29	32	35	37	40	31	27	0,056	35	53	63
5,20	28	21	4f:f	0,96	0,66	0,97	10,1	164	246	84	38	33	36	38	41	32	28	0,076	47	70	84
5,40	28	22	4f:f	0,96	0,68	0,97	9,8	165	247	84	38	33	36	38	41	32	28	0,075	47	70	84
5,60	25	20	4f:f	0,94	0,70	0,91	8,8	165	247	75	33	33	35	38	41	31	28	0,065	42	63	75
5,80	18	16	2f:~:~	0,98	0,72	0,75	6,7	183	274	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	21	19	4f:f	0,93	0,73	0,82	7,3	182	273	63	26	32	34	37	40	30	27	0,049	35	53	63
6,20	23	22	4f:f	0,94	0,75	0,87	7,5	184	276	69	28	32	35	37	40	30	28	0,055	38	58	69
6,40	18	16	2f:~:~	0,98	0,77	0,75	6,1	204	306	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,60	17	17	2f:~:~	0,97	0,79	0,72	5,6	213	320	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	18	15	2f:~:~	0,98	0,81	0,75	5,7	218	327	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	23	17	4f:f	0,94	0,83	0,87	6,6	212	318	69	26	32	34	37	40	30	28	0,050	38	58	69
7,20	25	19	4f:f	0,94	0,85	0,91	6,8	215	322	75	28	32	35	37	40	30	28	0,054	42	63	75
7,40	20	18	4f:f	0,93	0,87	0,80	5,7	233	350	60	20	31	34	37	40	29	27	0,038	33	50	60
7,60	19	18	2f:~:~	0,99	0,89	0,78	5,3	242	363	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,80	22	24	4f:f	0,93	0,91	0,85	5,8	242	364	66	22	31	34	37	40	29	28	0,042	37	55	66
8,00	22	18	4f:f	0,93	0,92	0,85	5,6	249	374	66	22	31	34	37	40	29	28	0,042	37	55	66
8,20	21	20	4f:f	0,93	0,94	0,82	5,3	258	386	63	20	31	34	36	40	29	27	0,038	35	53	63
8,40	24	18	4f:f	0,94	0,96	0,89	5,7	258	388	72	24	31	34	37	40	29	28	0,045	40	60	72
8,60	19	15	2f:~:~	0,99	0,98	0,78	4,7	273	409	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,80	28	21	4f:f	0,96	1,00	0,97	6,0	265	397	84	28	32	35	37	40	30	28	0,054	47	70	84
9,00	26	18	4f:f	0,95	1,02	0,93	5,6	275	413	78	25	32	34	37	40	29	28	0,048	43	65	78
9,20	24	16	4f:f	0,94	1,04	0,89	5,2	285	427	72	22	31	34	37	40	29	28	0,042	40	60	72
9,40	23	17	4f:f	0,94	1,06	0,87	4,9	292	439	69	20	31	34	37	40	28	28	0,038	38	58	69
9,60	23	16	4f:f	0,94	1,08	0,87	4,8	298	448	69	20	31	34	36	40	28	28	0,037	38	58	69
9,80	22	16	4f:f	0,93	1,09	0,85	4,6	305	457	66	18	30	33	36	39	28	28	0,034	37	55	66
10,00	27	21	4f:f	0,95	1,11	0,95	5,1	306	459	81	24	31	34	37	40	29	28	0,046	45	68	81
10,20	36	28	4f:f	0,99	1,13	1,20	6,7	288	432	108	34	33	35	38	41	31	30	0,066	60	90	108
10,40	43	26	4f:f	1,00	1,15	1,43	8,2	275	412	129	40	34	36	38	41	31	30	0,079	72	108	129
10,60	47	21	4f:f	1,01	1,17	1,57	9,0	278	417	141	42	34	36	39	41	32	31	0,085	78	118	141
10,80	40	21	4f:f	1,00	1,19	1,33	7,2	296	444	120	36	33	36	38	41	31	30	0,071	67	100	120
11,00	37	21	4f:f	0,99	1,21	1,23	6,4	314	471	111	33	33	35	38	41	30	30	0,064	62	93	111
11,20	29	25	4f:f	0,96	1,23	0,97	4,6	343	514	84	23	31	34	37	40	29	28	0,044	47	70	84
11,40	38	26	4f:f	0,99	1,25	1,27	6,4	325	487	114	33	33	35	38	41	30	30	0,065	63	95	114
11,60	36	19	4f:f	0,99	1,27	1,20	5,8	339	509	108	31	32	35	38	40	30	30	0,060	60	90	108
11,80	36	17	4f:f	0,99	1,29	1,20	5,7	346	520	108	31	32	35	38	40	30	30	0,059	60	90	108
12,00	36	--	3:~:~	0,89	1,31	--	--	--	--	--	30	32	35	38	40	30	30	0,058	60	90	108

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 14A**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	----	----	--	0,40	----	10,20	31,0	56,0	31,0	1,87	17,0
0,40	10,0	16,0	10,0	1,47	7,0	10,40	36,0	64,0	36,0	2,00	18,0
0,60	33,0	55,0	33,0	1,67	20,0	10,60	38,0	68,0	38,0	1,60	24,0
0,80	37,0	62,0	37,0	1,60	23,0	10,80	36,0	60,0	36,0	1,80	20,0
1,00	36,0	60,0	36,0	2,00	18,0	11,00	28,0	55,0	28,0	1,47	19,0
1,20	40,0	70,0	40,0	1,13	35,0	11,20	30,0	52,0	30,0	1,47	20,0
1,40	30,0	47,0	30,0	1,13	26,0	11,40	28,0	50,0	28,0	1,47	19,0
1,60	23,0	40,0	23,0	1,07	22,0	11,60	22,0	44,0	22,0	1,00	22,0
1,80	17,0	33,0	17,0	1,33	13,0	11,80	13,0	28,0	13,0	0,93	14,0
2,00	18,0	38,0	18,0	1,20	15,0	12,00	14,0	28,0	14,0	1,00	14,0
2,20	20,0	38,0	20,0	1,13	18,0	12,20	22,0	37,0	22,0	0,93	24,0
2,40	15,0	32,0	15,0	1,13	13,0	12,40	23,0	37,0	23,0	1,20	19,0
2,60	14,0	31,0	14,0	1,07	13,0	12,60	25,0	43,0	25,0	1,27	20,0
2,80	15,0	31,0	15,0	1,13	13,0	12,80	24,0	43,0	24,0	1,27	19,0
3,00	24,0	41,0	24,0	1,20	20,0	13,00	24,0	43,0	24,0	1,33	18,0
3,20	19,0	37,0	19,0	1,00	19,0	13,20	25,0	45,0	25,0	1,13	22,0
3,40	22,0	37,0	22,0	0,87	25,0	13,40	19,0	36,0	19,0	1,20	16,0
3,60	23,0	36,0	23,0	1,13	20,0	13,60	18,0	36,0	18,0	1,07	17,0
3,80	20,0	37,0	20,0	1,07	19,0	13,80	18,0	34,0	18,0	0,93	19,0
4,00	24,0	40,0	24,0	1,20	20,0	14,00	17,0	31,0	17,0	0,93	18,0
4,20	23,0	41,0	23,0	1,20	19,0	14,20	12,0	26,0	12,0	0,87	14,0
4,40	18,0	36,0	18,0	1,13	16,0	14,40	9,0	22,0	9,0	0,80	11,0
4,60	23,0	40,0	23,0	1,27	18,0	14,60	11,0	23,0	11,0	0,60	18,0
4,80	24,0	43,0	24,0	1,33	18,0	14,80	12,0	21,0	12,0	0,67	18,0
5,00	20,0	40,0	20,0	1,27	16,0	15,00	14,0	24,0	14,0	0,60	23,0
5,20	23,0	42,0	23,0	1,27	18,0	15,20	15,0	24,0	15,0	0,60	25,0
5,40	22,0	41,0	22,0	1,13	19,0	15,40	9,0	18,0	9,0	0,67	13,0
5,60	19,0	36,0	19,0	1,20	16,0	15,60	15,0	25,0	15,0	0,60	25,0
5,80	19,0	37,0	19,0	1,00	19,0	15,80	18,0	27,0	18,0	0,93	19,0
6,00	21,0	36,0	21,0	1,07	20,0	16,00	14,0	28,0	14,0	0,87	16,0
6,20	21,0	37,0	21,0	1,07	20,0	16,20	14,0	27,0	14,0	0,87	16,0
6,40	17,0	33,0	17,0	1,20	14,0	16,40	13,0	26,0	13,0	0,87	15,0
6,60	19,0	37,0	19,0	1,07	18,0	16,60	13,0	26,0	13,0	0,67	19,0
6,80	19,0	35,0	19,0	1,13	17,0	16,80	11,0	21,0	11,0	0,67	16,0
7,00	16,0	33,0	16,0	1,07	15,0	17,00	13,0	23,0	13,0	0,67	19,0
7,20	23,0	39,0	23,0	1,07	22,0	17,20	16,0	26,0	16,0	0,67	24,0
7,40	25,0	41,0	25,0	1,33	19,0	17,40	14,0	24,0	14,0	0,67	21,0
7,60	20,0	40,0	20,0	1,27	16,0	17,60	15,0	25,0	15,0	0,93	16,0
7,80	19,0	38,0	19,0	1,27	15,0	17,80	23,0	37,0	23,0	1,13	20,0
8,00	19,0	38,0	19,0	1,20	16,0	18,00	21,0	38,0	21,0	1,27	17,0
8,20	20,0	38,0	20,0	1,33	15,0	18,20	24,0	43,0	24,0	1,07	22,0
8,40	18,0	38,0	18,0	1,20	15,0	18,40	17,0	33,0	17,0	0,93	18,0
8,60	22,0	40,0	22,0	1,33	16,0	18,60	16,0	30,0	16,0	0,87	18,0
8,80	25,0	45,0	25,0	1,53	16,0	18,80	12,0	25,0	12,0	0,80	15,0
9,00	25,0	48,0	25,0	1,47	17,0	19,00	40,0	52,0	40,0	0,40	100,0
9,20	23,0	45,0	23,0	1,53	15,0	19,20	16,0	22,0	16,0	0,40	40,0
9,40	22,0	45,0	22,0	1,47	15,0	19,40	12,0	18,0	12,0	0,53	22,0
9,60	21,0	43,0	21,0	1,47	14,0	19,60	18,0	26,0	18,0	0,80	22,0
9,80	24,0	46,0	24,0	1,47	16,0	19,80	16,0	28,0	16,0	0,87	18,0
10,00	31,0	53,0	31,0	1,67	19,0	20,00	15,0	28,0	15,0	-----	-----

- PENETROMETRO STATICO tipo da 30 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann  $\phi = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)



**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 14B**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	13,0	26,0	13,0	1,07	12,0	7,80	62,0	74,0	62,0	1,47	42,0
0,40	14,0	30,0	14,0	0,80	17,0	8,00	42,0	64,0	42,0	0,80	52,0
0,60	14,0	26,0	14,0	0,80	17,0	8,20	78,0	90,0	78,0	1,20	65,0
0,80	14,0	26,0	14,0	0,93	15,0	8,40	26,0	44,0	26,0	1,27	21,0
1,00	16,0	30,0	16,0	0,80	20,0	8,60	19,0	38,0	19,0	0,87	22,0
1,20	16,0	28,0	16,0	0,93	17,0	8,80	18,0	31,0	18,0	1,00	18,0
1,40	12,0	26,0	12,0	0,60	20,0	9,00	25,0	40,0	25,0	1,00	25,0
1,60	12,0	21,0	12,0	0,67	18,0	9,20	20,0	35,0	20,0	0,80	25,0
1,80	12,0	22,0	12,0	0,67	18,0	9,40	13,0	25,0	13,0	0,67	19,0
2,00	11,0	21,0	11,0	0,60	18,0	9,60	13,0	23,0	13,0	0,73	18,0
2,20	9,0	18,0	9,0	0,60	15,0	9,80	21,0	32,0	21,0	0,93	22,0
2,40	10,0	19,0	10,0	0,60	17,0	10,00	17,0	31,0	17,0	0,80	21,0
2,60	9,0	18,0	9,0	0,47	19,0	10,20	14,0	26,0	14,0	0,93	15,0
2,80	10,0	17,0	10,0	0,87	12,0	10,40	16,0	30,0	16,0	0,80	20,0
3,00	25,0	38,0	25,0	0,53	47,0	10,60	24,0	36,0	24,0	1,33	18,0
3,20	50,0	58,0	50,0	0,60	83,0	10,80	23,0	43,0	23,0	1,33	17,0
3,40	51,0	60,0	51,0	0,53	96,0	11,00	21,0	41,0	21,0	1,07	20,0
3,60	52,0	60,0	52,0	0,73	71,0	11,20	18,0	34,0	18,0	0,80	22,0
3,80	55,0	66,0	55,0	0,47	118,0	11,40	20,0	32,0	20,0	0,93	21,0
4,00	48,0	55,0	48,0	0,80	60,0	11,60	18,0	32,0	18,0	1,07	17,0
4,20	60,0	72,0	60,0	0,80	75,0	11,80	19,0	35,0	19,0	0,93	20,0
4,40	60,0	72,0	60,0	0,73	82,0	12,00	80,0	94,0	80,0	0,80	100,0
4,60	64,0	75,0	64,0	0,87	74,0	12,20	48,0	60,0	48,0	1,07	45,0
4,80	72,0	85,0	72,0	0,80	90,0	12,40	54,0	70,0	54,0	0,93	58,0
5,00	84,0	96,0	84,0	1,00	84,0	12,60	28,0	42,0	28,0	0,87	32,0
5,20	110,0	125,0	110,0	0,53	206,0	12,80	27,0	40,0	27,0	1,27	21,0
5,40	52,0	60,0	52,0	0,80	65,0	13,00	26,0	45,0	26,0	1,53	17,0
5,60	24,0	36,0	24,0	1,00	24,0	13,20	25,0	48,0	25,0	1,13	22,0
5,80	22,0	37,0	22,0	1,13	19,0	13,40	33,0	50,0	33,0	1,53	22,0
6,00	20,0	37,0	20,0	1,20	17,0	13,60	32,0	55,0	32,0	1,87	17,0
6,20	21,0	39,0	21,0	1,27	17,0	13,80	30,0	58,0	30,0	1,73	17,0
6,40	19,0	38,0	19,0	1,20	16,0	14,00	28,0	54,0	28,0	1,87	15,0
6,60	16,0	34,0	16,0	1,07	15,0	14,20	30,0	58,0	30,0	2,13	14,0
6,80	18,0	34,0	18,0	1,27	14,0	14,40	30,0	62,0	30,0	1,47	20,0
7,00	19,0	38,0	19,0	1,20	16,0	14,60	26,0	48,0	26,0	1,60	16,0
7,20	19,0	37,0	19,0	1,00	19,0	14,80	20,0	44,0	20,0	1,27	16,0
7,40	18,0	33,0	18,0	1,33	13,0	15,00	21,0	40,0	21,0	-----	----
7,60	25,0	45,0	25,0	0,80	31,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo da 30 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

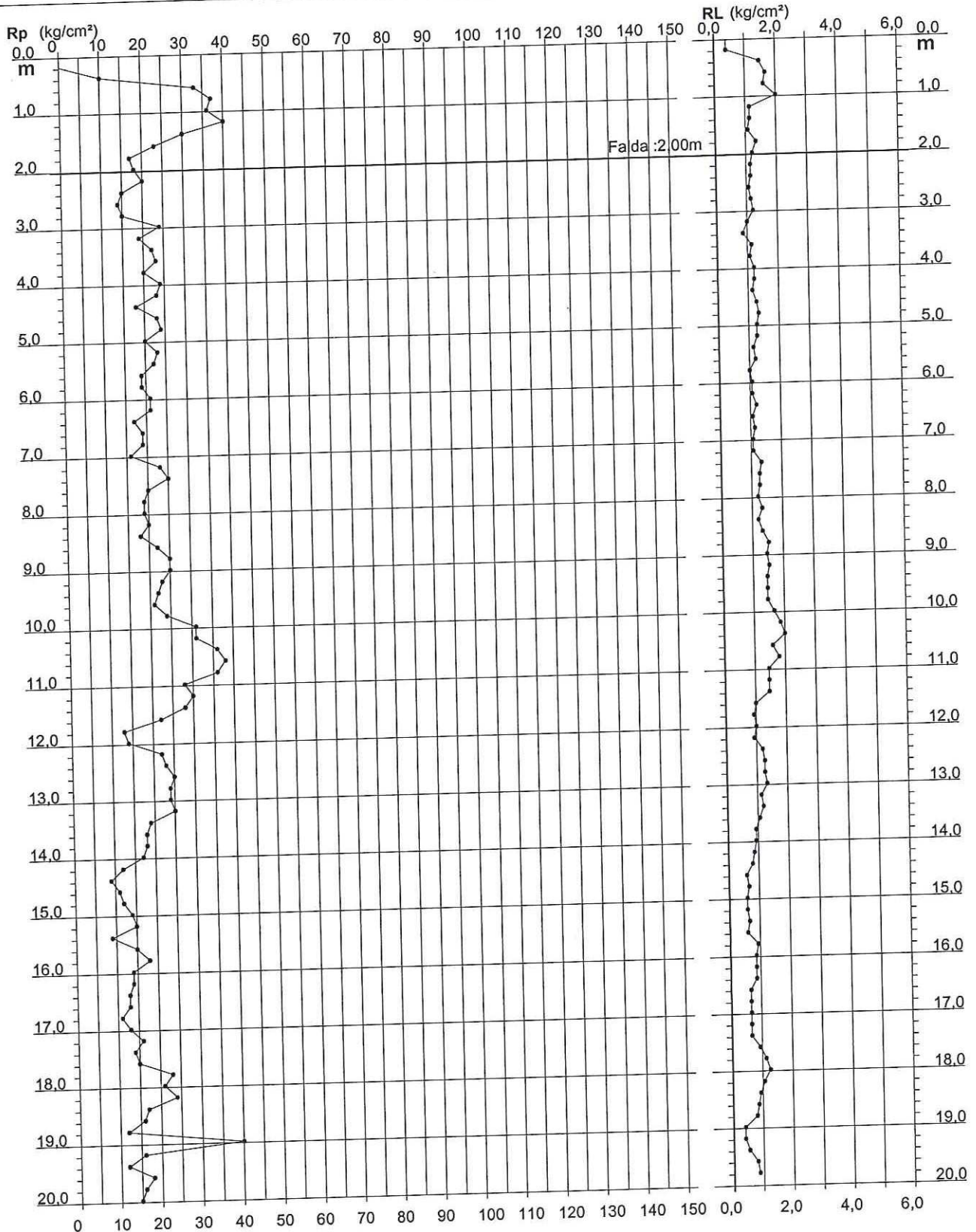
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 14A

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



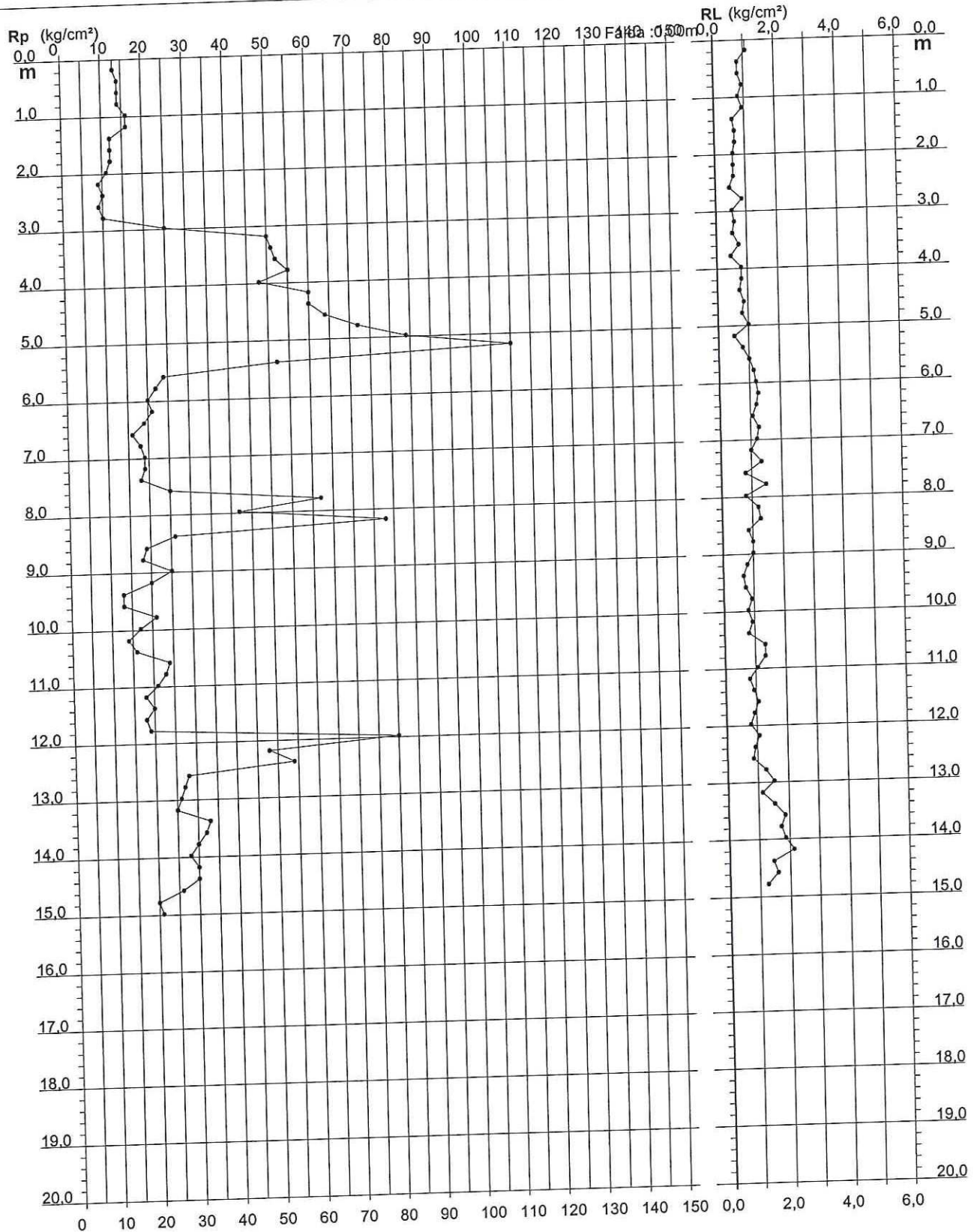
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 14B

2.010496-113

- committente : UNIECO  
 - lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
 - località : NOVELLARA

- data : 14/09/2001  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 0,00 m da quota inizio  
 - scala vert.: 1 : 100



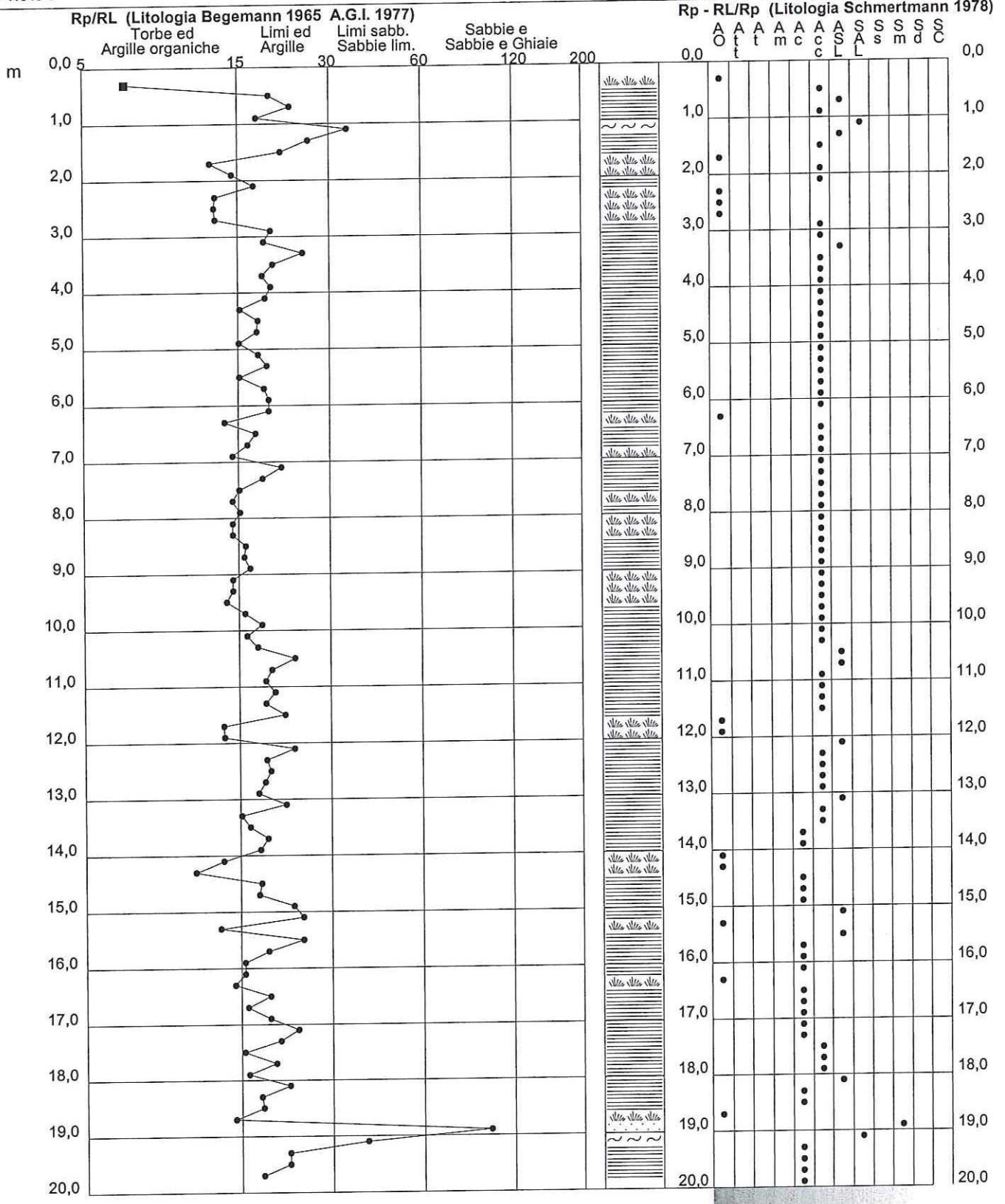
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 14A**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
 - lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
 - localita' : NOVELLARA  
 - note :

- data : 14/09/2001  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
 - scala vert.: 1 : 100



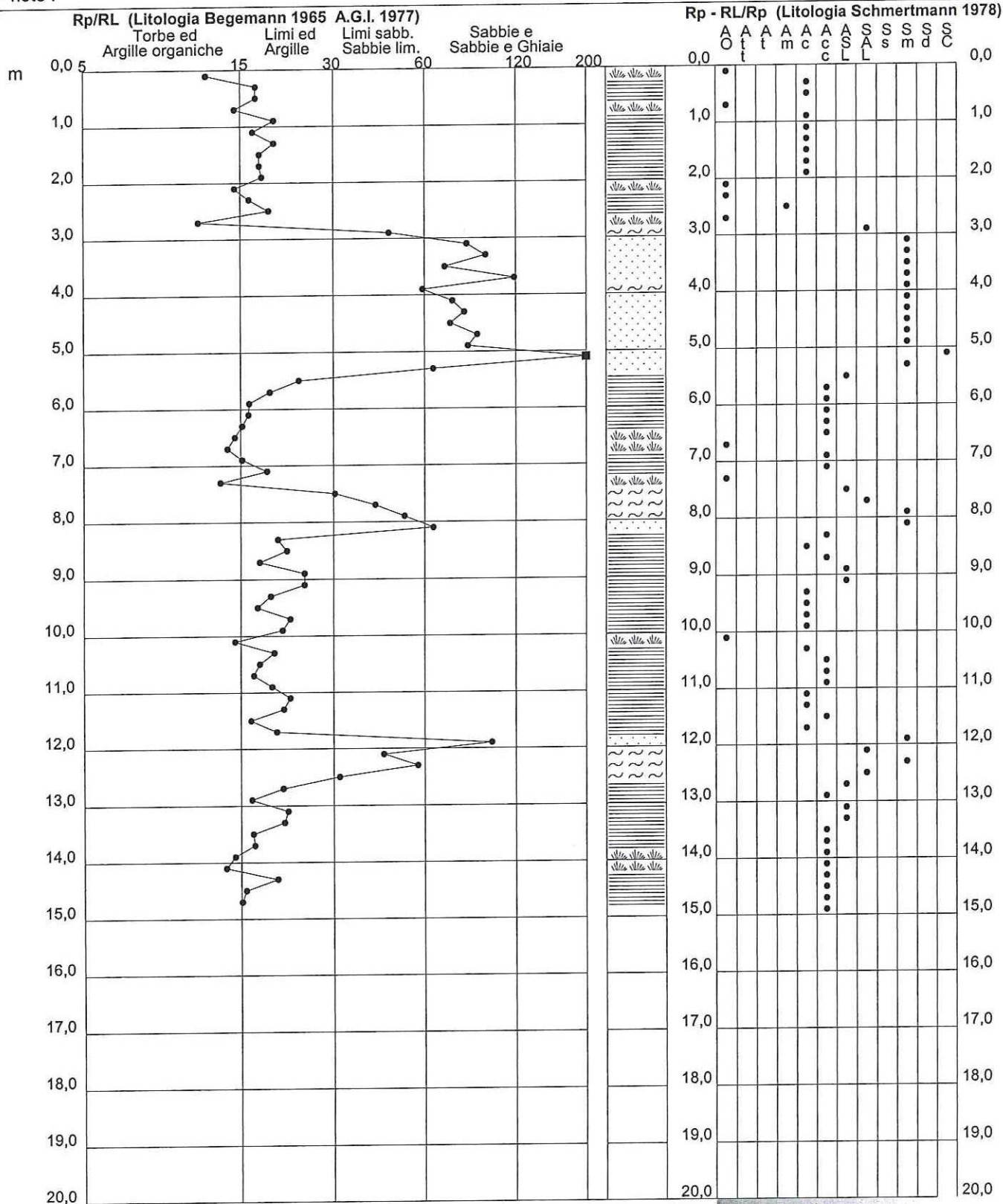
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 14B**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100





**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 14B**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localita' : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/RI (-)	Natura Litol.	Y' U/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	σ1s (°)	σ2s (°)	σ3s (°)	σ4s (°)	σdm (°)	σmy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²	
0,20	13	12	2/III	0,93	0,02	0,60	99,9	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	14	17	2/III	0,94	0,04	0,64	99,9	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	14	17	2/III	0,94	0,06	0,64	99,9	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	14	15	2/III	0,94	0,08	0,64	90,9	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	16	20	2/III	0,96	0,09	0,70	76,4	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	16	17	2/III	0,96	0,11	0,70	60,6	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	12	20	2/III	0,92	0,13	0,57	39,3	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	12	18	2/III	0,92	0,15	0,57	33,4	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	12	18	2/III	0,92	0,17	0,57	28,9	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	11	18	2/III	0,91	0,19	0,54	23,5	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	9	15	2/III	0,88	0,20	0,45	16,8	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	10	17	2/III	0,90	0,22	0,50	17,3	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	9	19	2/III	0,88	0,24	0,45	13,8	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	10	12	2/III	0,90	0,26	0,50	14,4	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	25	47	3:III	0,86	0,28	--	--	--	--	--	56	36	38	40	42	36	28	0,119	42	63	75	--
3,20	50	83	3:III	0,92	0,29	--	--	--	--	--	78	39	41	42	44	39	31	0,184	83	125	150	--
3,40	51	96	3:III	0,92	0,31	--	--	--	--	--	77	39	41	42	44	39	31	0,181	85	128	153	--
3,60	52	71	3:III	0,92	0,33	--	--	--	--	--	77	39	40	42	44	39	31	0,179	87	130	156	--
3,80	55	118	3:III	0,93	0,35	--	--	--	--	--	77	39	41	42	44	39	31	0,181	92	138	165	--
4,00	48	60	3:III	0,91	0,37	--	--	--	--	--	71	38	40	42	44	38	31	0,163	80	120	144	--
4,20	60	75	3:III	0,93	0,39	--	--	--	--	--	78	39	41	42	44	39	32	0,183	100	150	180	--
4,40	60	82	3:III	0,93	0,40	--	--	--	--	--	77	39	40	42	44	39	32	0,179	100	150	180	--
4,60	64	74	3:III	0,94	0,42	--	--	--	--	--	78	39	41	42	44	39	32	0,182	107	160	192	--
4,80	72	90	3:III	0,95	0,44	--	--	--	--	--	81	39	41	43	44	39	32	0,192	120	180	216	--
5,00	84	84	3:III	0,97	0,46	--	--	--	--	--	85	40	41	43	45	40	33	0,206	140	210	252	--
5,20	110	206	3:III	1,02	0,48	--	--	--	--	--	93	41	42	44	45	41	34	0,234	183	275	330	--
5,40	52	65	3:III	0,92	0,50	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	37	31	0,149	87	130	156	--
5,60	24	24	4/II	0,94	0,52	0,89	12,3	151	227	72	39	33	36	38	41	33	28	0,077	40	60	72	--
5,80	22	19	4/II	0,93	0,54	0,85	11,1	144	216	66	35	33	35	38	41	32	28	0,069	37	55	66	--
6,00	20	17	4/II	0,93	0,56	0,80	9,9	136	204	60	31	32	35	38	40	31	27	0,060	33	50	60	--
6,20	21	17	4/II	0,93	0,58	0,82	9,8	140	211	63	32	32	35	38	41	31	27	0,062	35	53	63	--
6,40	19	16	2/III	0,99	0,59	0,78	8,7	141	211	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,60	16	15	2/III	0,96	0,61	0,70	7,3	151	227	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	18	14	2/III	0,98	0,63	0,75	7,8	153	230	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	19	16	2/III	0,99	0,65	0,78	7,8	158	237	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	19	19	2/III	0,99	0,67	0,78	7,5	165	247	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,40	18	13	2/III	0,98	0,69	0,75	6,9	174	262	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	25	31	3:III	0,86	0,71	--	--	--	--	--	33	33	35	38	41	31	28	0,063	42	63	75	--
7,80	62	42	3:III	0,94	0,73	--	--	--	--	--	63	37	39	41	43	36	32	0,140	103	155	186	--
8,00	42	52	3:III	0,90	0,75	--	--	--	--	--	49	35	37	39	42	34	30	0,102	70	105	126	--
8,20	78	65	3:III	0,96	0,77	--	--	--	--	--	70	38	40	42	44	37	33	0,159	130	195	234	--
8,40	26	21	4/II	0,95	0,79	0,93	7,7	190	285	78	32	32	35	38	41	31	28	0,061	43	65	78	--
8,60	19	22	2/III	0,99	0,80	0,78	6,0	213	320	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,80	18	18	2/III	0,98	0,82	0,75	5,6	223	334	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,00	25	25	4/II	0,94	0,84	0,91	6,9	213	319	75	29	32	35	37	40	30	28	0,055	42	63	75	--
9,20	20	25	4/II	0,93	0,86	0,80	5,7	231	347	60	20	31	34	37	40	29	27	0,039	33	50	60	--
9,40	13	19	2/III	0,93	0,88	0,60	3,9	247	370	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,60	13	18	2/III	0,93	0,90	0,60	3,8	253	379	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,80	21	22	4/II	0,93	0,92	0,82	5,5	249	373	63	20	31	34	37	40	29	27	0,039	35	53	63	--
10,00	17	21	2/III	0,97	0,94	0,72	4,5	261	392	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,20	14	15	2/III	0,94	0,96	0,64	3,8	269	404	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,40	16	20	2/III	0,96	0,98	0,70	4,1	272	408	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,60	24	18	4/II	0,94	0,99	0,89	5,5	270	405	72	23	31	34	37	40	29	28	0,044	40	60	72	--
10,80	23	17	4/II	0,94	1,01	0,87	5,2	278	417	69	21	31	34	37	40	29	28	0,040	38	58	69	--
11,00	21	20	4/II	0,93	1,03	0,82	4,7	286	430	63	18	30	33	36	39	28	27	0,034	35	53	63	--
11,20	18	22	2/III	0,98	1,05	0,75	4,1	293	440	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,40	20	21	4/II	0,93	1,07	0,80	4,4	299	448	60	15	30	33	36	39	28	27	0,029	33	50	60	--
11,60	18	17	2/III	0,98	1,09	0,75	3,9	305	457	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,80	19	20	2/III	0,99	1,11	0,78	4,0	309	464	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,00	80	100	3:III	0,97	1,13	--	--	--	--	--	61	37	39	41	43	35	33	0,134	133	200	240	--
12,20	48	45	3:III	0,91	1,15	--	--	--	--	--	43	34	36	39	41	32	31	0,088	80	120	144	--
12,40	54	58	3:III	0,92	1,16	--	--	--	--	--	47	35	37	39	42	33	31	0,097	90	135	162	--
12,60	28	32	3:III	0,87	1,18	--	--	--	--	--	24	31	34	37	40	29	28	0,046	47	70	84	--
12,80	27	21	4/II	0,95	1,20	0,95	4,7	334	501	81	23	31	34	37	40	29	28	0,043	45	68	81	--
13,00	26	17	4/II	0,95	1,22	0,93	4,5	340	511	78	21	31	34	37	40	28	28	0,040	43	65	78	--
13,20	25	22	4/II	0,94	1,24	0,91	4,3	346	519	75	19	31	34	36	40	28	28	0,036	42	63	75	--
13,40	33	22	4/II	0,97	1,26	1,10	5,3	344	516	99	28	32	35	37	40	30	29	0,054	55	83	99	--
13,60	32	17	4/II	0,97	1,28	1,07	5,0	353	529	96	27	32	34	37	40	29	29	0,051	53	80	96	--
13,80	30	17	4/II	0,96	1,30	1,00	4,5	362	542	90	24	31	34	37	40	29	29	0,046	50	75	90	--
14,00	28	15	4/II	0,96	1,32	0,97	4,3	368	551	84	22	31	34	37	40	28	28	0,041	47	70	84	--
14,20	30	14	4/II	0,96	1,34	1,00																

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 15A**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	8,0	15,0	8,0	1,00	8,0	10,20	40,0	70,0	40,0	2,27	18,0
0,40	17,0	32,0	17,0	1,27	13,0	10,40	38,0	72,0	38,0	1,87	20,0
0,60	44,0	63,0	44,0	1,53	29,0	10,60	30,0	58,0	30,0	1,67	18,0
0,80	42,0	65,0	42,0	1,27	33,0	10,80	33,0	58,0	33,0	1,47	22,0
1,00	28,0	47,0	28,0	1,40	20,0	11,00	31,0	53,0	31,0	1,33	23,0
1,20	19,0	40,0	19,0	1,33	14,0	11,20	28,0	48,0	28,0	1,27	22,0
1,40	16,0	36,0	16,0	1,00	16,0	11,40	18,0	37,0	18,0	0,80	22,0
1,60	16,0	31,0	16,0	1,00	16,0	11,60	11,0	23,0	11,0	0,80	14,0
1,80	15,0	30,0	15,0	0,87	17,0	11,80	16,0	28,0	16,0	1,07	15,0
2,00	13,0	26,0	13,0	0,87	15,0	12,00	20,0	36,0	20,0	1,00	20,0
2,20	13,0	26,0	13,0	0,67	19,0	12,20	27,0	42,0	27,0	1,33	20,0
2,40	14,0	24,0	14,0	0,67	21,0	12,40	27,0	47,0	27,0	1,33	20,0
2,60	19,0	29,0	19,0	0,87	22,0	12,60	25,0	45,0	25,0	1,47	17,0
2,80	20,0	33,0	20,0	1,07	19,0	12,80	28,0	50,0	28,0	1,27	22,0
3,00	14,0	30,0	14,0	0,93	15,0	13,00	31,0	50,0	31,0	1,33	23,0
3,20	19,0	33,0	19,0	0,93	20,0	13,20	28,0	48,0	28,0	1,60	17,0
3,40	19,0	33,0	19,0	1,00	19,0	13,40	28,0	52,0	28,0	1,27	22,0
3,60	21,0	36,0	21,0	1,27	17,0	13,60	29,0	48,0	29,0	1,40	21,0
3,80	21,0	40,0	21,0	1,20	17,0	13,80	19,0	40,0	19,0	1,07	18,0
4,00	23,0	41,0	23,0	1,07	22,0	14,00	13,0	29,0	13,0	0,67	19,0
4,20	24,0	40,0	24,0	1,47	16,0	14,20	12,0	22,0	12,0	0,73	16,0
4,40	26,0	48,0	26,0	1,33	19,0	14,40	12,0	23,0	12,0	0,73	16,0
4,60	22,0	42,0	22,0	1,33	16,0	14,60	10,0	21,0	10,0	0,53	19,0
4,80	24,0	44,0	24,0	1,07	22,0	14,80	12,0	20,0	12,0	0,67	18,0
5,00	27,0	43,0	27,0	1,27	21,0	15,00	14,0	24,0	14,0	0,67	21,0
5,20	19,0	38,0	19,0	1,27	15,0	15,20	15,0	25,0	15,0	0,47	32,0
5,40	21,0	40,0	21,0	1,20	17,0	15,40	13,0	20,0	13,0	0,80	16,0
5,60	23,0	41,0	23,0	1,07	22,0	15,60	10,0	22,0	10,0	0,67	15,0
5,80	23,0	39,0	23,0	1,13	20,0	15,80	15,0	25,0	15,0	0,60	25,0
6,00	19,0	36,0	19,0	1,00	19,0	16,00	17,0	26,0	17,0	0,73	23,0
6,20	20,0	35,0	20,0	1,00	20,0	16,20	16,0	27,0	16,0	0,73	22,0
6,40	24,0	39,0	24,0	1,13	21,0	16,40	14,0	25,0	14,0	0,87	16,0
6,60	17,0	34,0	17,0	1,07	16,0	16,60	17,0	30,0	17,0	0,80	21,0
6,80	22,0	38,0	22,0	1,20	18,0	16,80	14,0	26,0	14,0	0,53	26,0
7,00	26,0	44,0	26,0	1,47	18,0	17,00	14,0	22,0	14,0	0,67	21,0
7,20	21,0	43,0	21,0	1,27	17,0	17,20	14,0	24,0	14,0	0,60	23,0
7,40	19,0	38,0	19,0	1,27	15,0	17,40	21,0	30,0	21,0	0,60	35,0
7,60	19,0	38,0	19,0	1,20	16,0	17,60	16,0	25,0	16,0	0,73	22,0
7,80	21,0	39,0	21,0	1,13	19,0	17,80	15,0	26,0	15,0	0,73	20,0
8,00	20,0	37,0	20,0	1,20	17,0	18,00	19,0	30,0	19,0	1,13	17,0
8,20	24,0	42,0	24,0	1,13	21,0	18,20	27,0	44,0	27,0	0,87	31,0
8,40	28,0	45,0	28,0	1,40	20,0	18,40	19,0	32,0	19,0	0,80	24,0
8,60	27,0	48,0	27,0	1,53	18,0	18,60	15,0	27,0	15,0	0,53	28,0
8,80	25,0	48,0	25,0	1,53	16,0	18,80	18,0	26,0	18,0	0,67	27,0
9,00	23,0	46,0	23,0	1,53	15,0	19,00	12,0	22,0	12,0	0,47	26,0
9,20	26,0	47,0	26,0	1,60	16,0	19,20	11,0	18,0	11,0	0,40	27,0
9,40	31,0	55,0	31,0	1,27	24,0	19,40	14,0	20,0	14,0	0,60	23,0
9,60	41,0	60,0	41,0	2,00	20,0	19,60	14,0	23,0	14,0	0,47	30,0
9,80						19,80	17,0	24,0	17,0	0,60	28,0
10,00						20,00	17,0	26,0	17,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo da 30 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)



**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 15B**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	15,0	28,0	15,0	0,87	17,0	7,80	23,0	40,0	23,0	1,20	19,0
0,40	14,0	27,0	14,0	0,80	17,0	8,00	22,0	40,0	22,0	0,73	30,0
0,60	15,0	27,0	15,0	0,87	17,0	8,20	44,0	55,0	44,0	0,67	66,0
0,80	18,0	31,0	18,0	0,80	22,0	8,40	20,0	30,0	20,0	0,93	21,0
1,00	16,0	28,0	16,0	0,87	18,0	8,60	21,0	35,0	21,0	1,13	19,0
1,20	17,0	30,0	17,0	0,80	21,0	8,80	22,0	39,0	22,0	0,93	24,0
1,40	19,0	31,0	19,0	1,13	17,0	9,00	19,0	33,0	19,0	0,87	22,0
1,60	13,0	30,0	13,0	0,87	15,0	9,20	15,0	28,0	15,0	0,60	25,0
1,80	15,0	28,0	15,0	0,80	19,0	9,40	13,0	22,0	13,0	0,80	16,0
2,00	14,0	26,0	14,0	0,80	17,0	9,60	18,0	30,0	18,0	1,13	16,0
2,20	12,0	24,0	12,0	0,73	16,0	9,80	25,0	42,0	25,0	1,07	23,0
2,40	11,0	22,0	11,0	0,67	16,0	10,00	34,0	50,0	34,0	1,07	32,0
2,60	11,0	21,0	11,0	0,67	16,0	10,20	18,0	34,0	18,0	1,00	18,0
2,80	12,0	22,0	12,0	0,60	20,0	10,40	15,0	30,0	15,0	0,93	16,0
3,00	21,0	30,0	21,0	0,67	31,0	10,60	16,0	30,0	16,0	0,80	20,0
3,20	28,0	38,0	28,0	0,67	42,0	10,80	12,0	24,0	12,0	0,73	16,0
3,40	36,0	46,0	36,0	0,73	49,0	11,00	12,0	23,0	12,0	0,73	16,0
3,60	45,0	56,0	45,0	0,67	67,0	11,20	13,0	24,0	13,0	0,87	15,0
3,80	48,0	58,0	48,0	0,67	72,0	11,40	15,0	28,0	15,0	0,93	16,0
4,00	50,0	60,0	50,0	0,53	94,0	11,60	16,0	30,0	16,0	0,80	20,0
4,20	52,0	60,0	52,0	0,73	71,0	11,80	18,0	30,0	18,0	0,93	19,0
4,40	55,0	66,0	55,0	0,80	69,0	12,00	22,0	36,0	22,0	0,60	37,0
4,60	64,0	76,0	64,0	1,00	64,0	12,20	36,0	45,0	36,0	0,80	45,0
4,80	55,0	70,0	55,0	0,80	69,0	12,40	33,0	45,0	33,0	1,07	31,0
5,00	62,0	74,0	62,0	0,80	77,0	12,60	19,0	35,0	19,0	1,20	16,0
5,20	64,0	76,0	64,0	0,40	160,0	12,80	22,0	40,0	22,0	1,60	14,0
5,40	32,0	38,0	32,0	1,13	28,0	13,00	26,0	50,0	26,0	1,47	18,0
5,60	20,0	37,0	20,0	0,93	21,0	13,20	25,0	47,0	25,0	1,33	19,0
5,80	21,0	35,0	21,0	0,93	22,0	13,40	23,0	43,0	23,0	1,27	18,0
6,00	18,0	32,0	18,0	1,07	17,0	13,60	21,0	40,0	21,0	1,00	21,0
6,20	17,0	33,0	17,0	1,07	16,0	13,80	27,0	42,0	27,0	1,87	14,0
6,40	18,0	34,0	18,0	1,13	16,0	14,00	28,0	56,0	28,0	1,53	18,0
6,60	20,0	37,0	20,0	1,13	18,0	14,20	27,0	50,0	27,0	1,40	19,0
6,80	18,0	35,0	18,0	1,07	17,0	14,40	21,0	42,0	21,0	1,13	19,0
7,00	18,0	34,0	18,0	1,07	17,0	14,60	23,0	40,0	23,0	0,93	25,0
7,20	19,0	35,0	19,0	1,07	18,0	14,80	26,0	40,0	26,0	1,13	23,0
7,40	19,0	35,0	19,0	1,20	16,0	15,00	25,0	42,0	25,0	----	----
7,60	22,0	40,0	22,0	1,13	19,0						

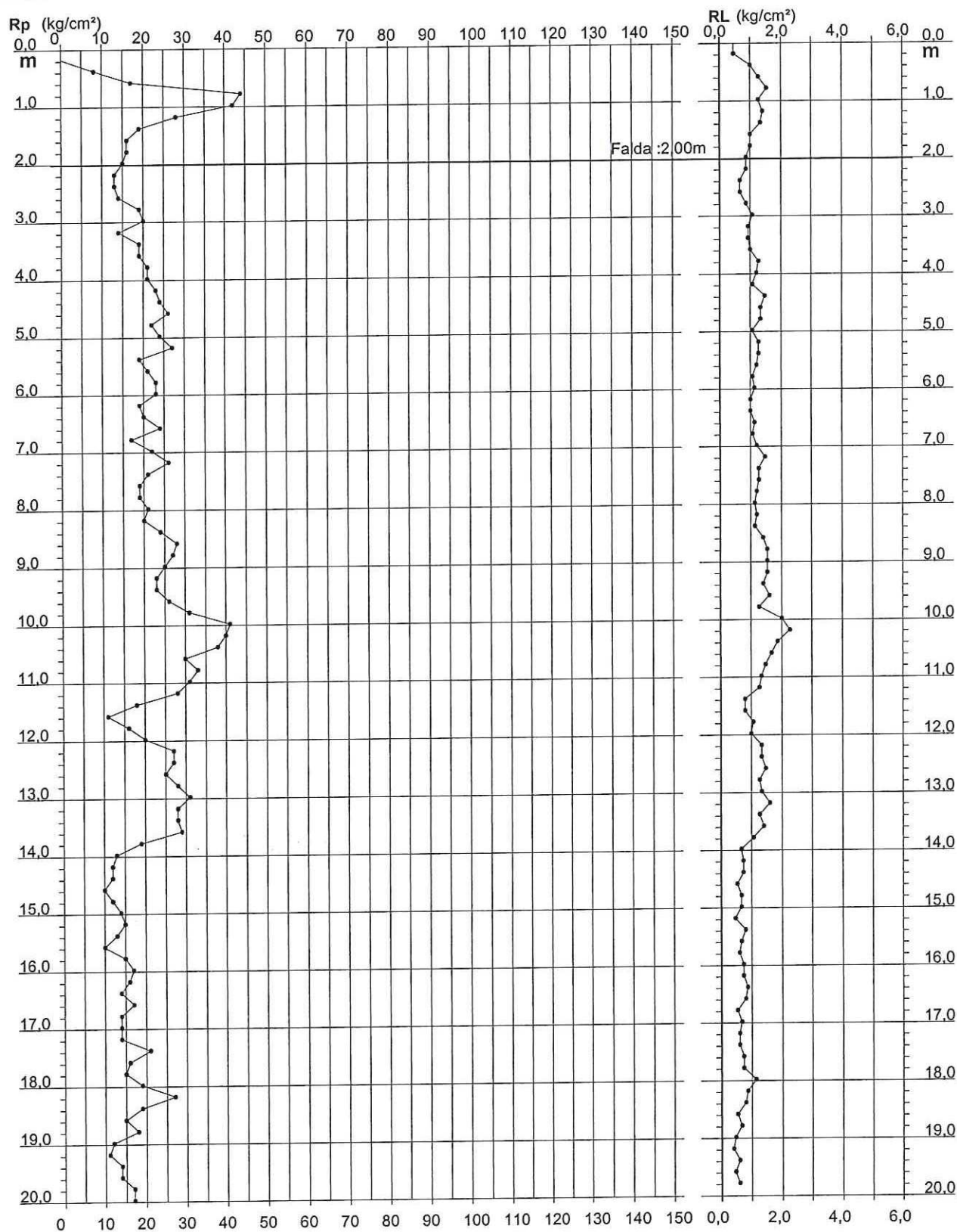
- PENETROMETRO STATICO tipo da 30 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
DIAGRAMMA DI RESISTENZA****CPT 15A**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



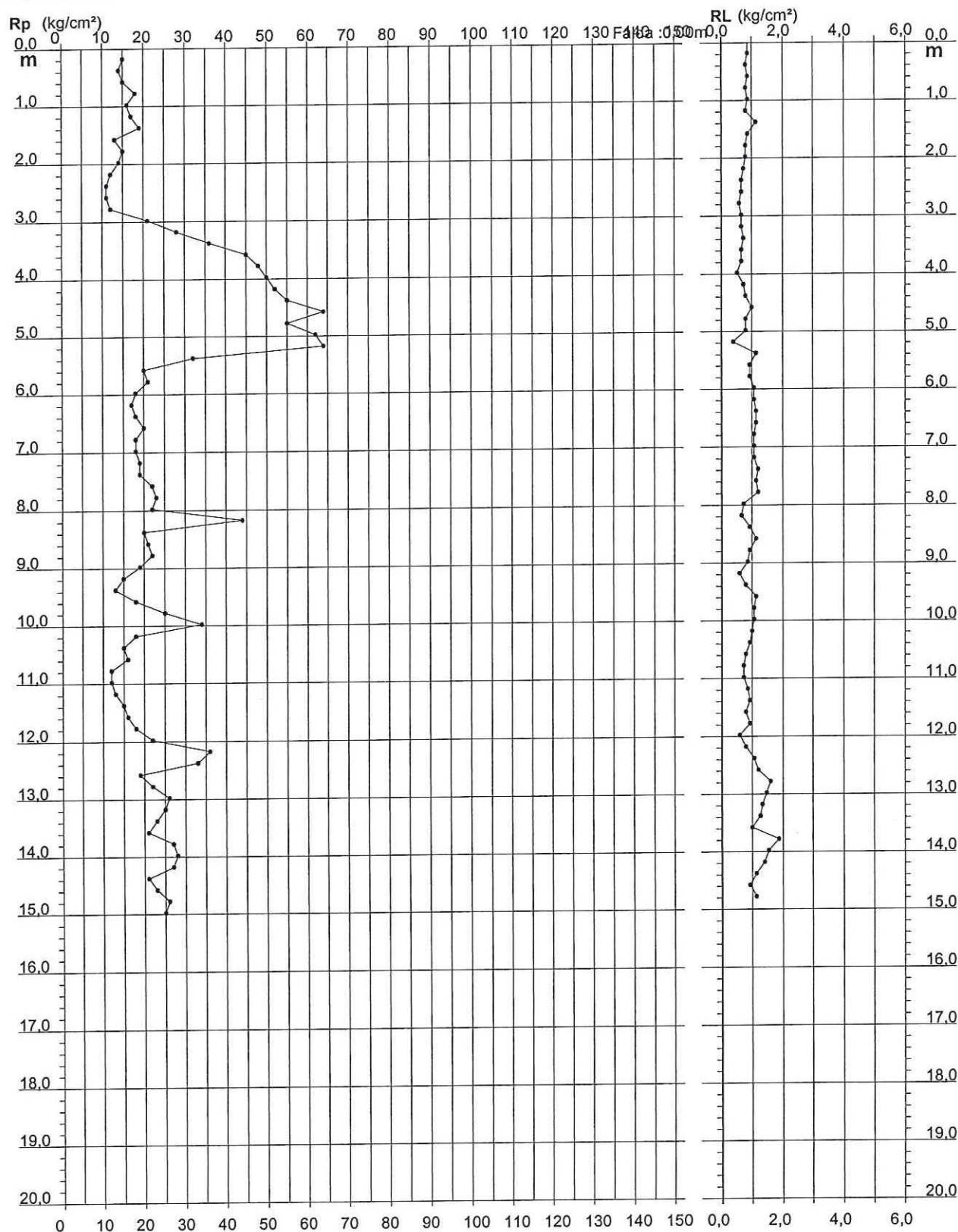
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

**CPT 15B**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



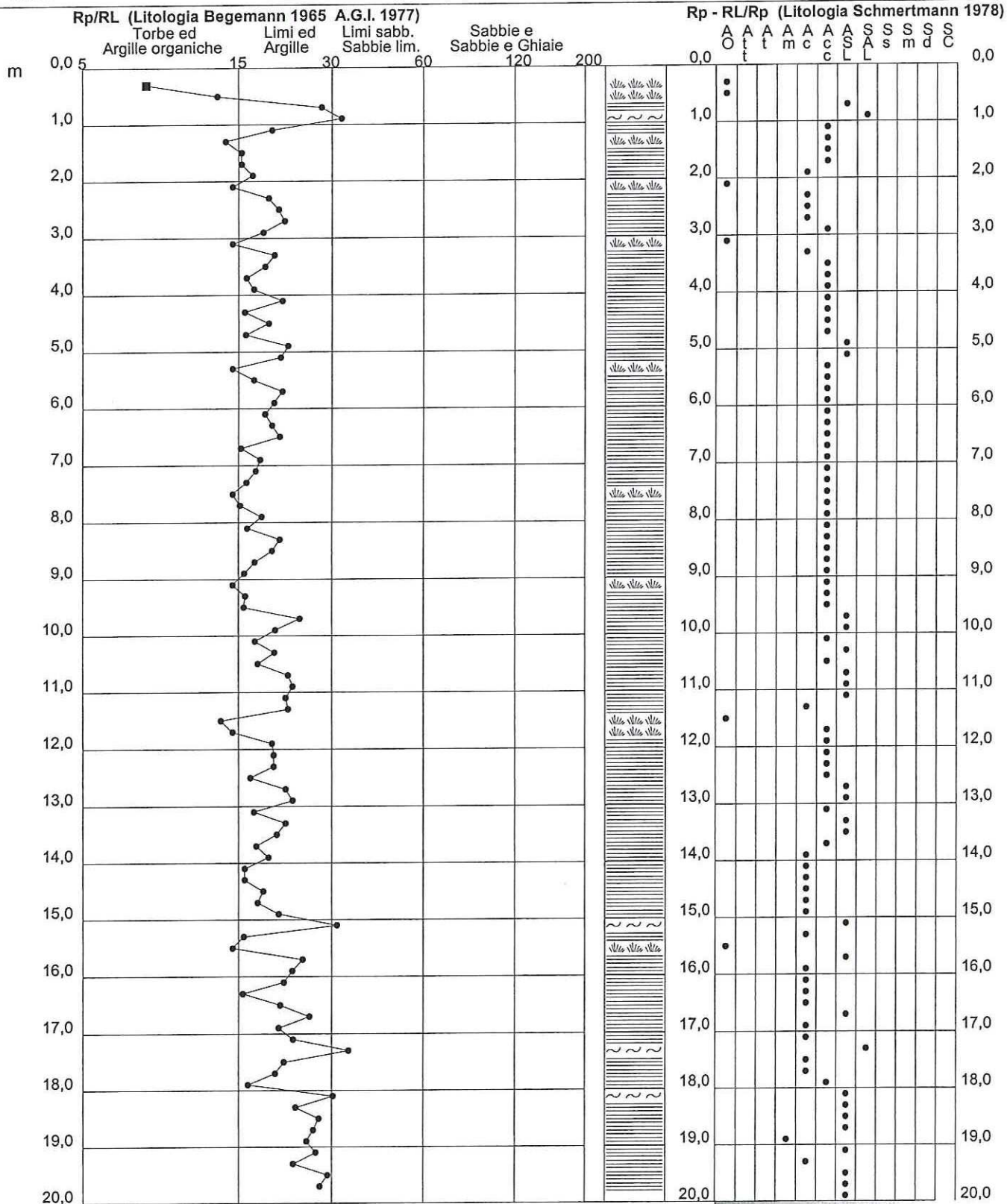
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 15A**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



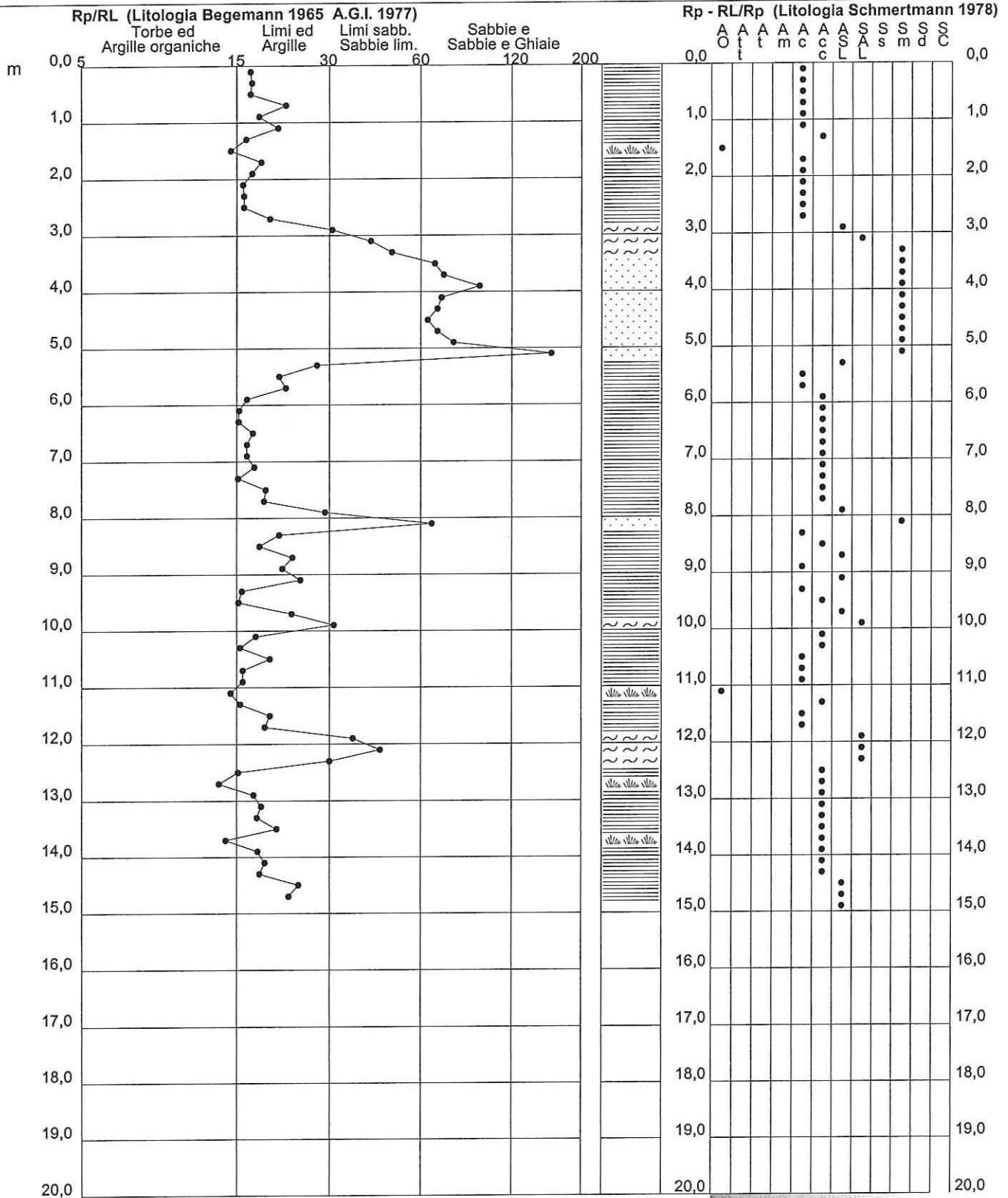
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 15B**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 15B**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
 - lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
 - località : NOVELLARA  
 - note :

- data : 14/09/2001  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 0,00 m da quota inizio  
 - pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' V/m²	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²	
0,20	15	17	2/III	0,95	0,02	0,67	99,9	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	14	17	2/III	0,94	0,04	0,64	99,9	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	15	17	2/III	0,95	0,06	0,67	99,9	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	18	22	2/III	0,98	0,08	0,75	99,9	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	16	18	2/III	0,96	0,10	0,70	75,0	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	17	21	2/III	0,97	0,12	0,72	62,5	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	19	17	2/III	0,99	0,13	0,78	55,9	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	13	15	2/III	0,93	0,15	0,60	34,9	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	15	19	2/III	0,95	0,17	0,67	34,0	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	14	17	2/III	0,94	0,19	0,64	28,2	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	12	16	2/III	0,92	0,21	0,57	22,0	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	11	16	2/III	0,91	0,23	0,54	18,3	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	11	16	2/III	0,91	0,25	0,54	16,6	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	12	20	2/III	0,92	0,26	0,57	16,5	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	21	31	3:III	0,85	0,28	--	--	--	--	--	49	35	37	39	42	35	27	0,102	35	53	63	--
3,20	28	42	3:III	0,87	0,30	--	--	--	--	--	58	36	38	40	43	37	28	0,124	47	70	84	--
3,40	36	49	3:III	0,89	0,32	--	--	--	--	--	65	37	39	41	43	38	30	0,144	60	90	108	--
3,60	45	67	3:III	0,91	0,33	--	--	--	--	--	71	38	40	42	44	38	31	0,163	75	113	138	--
3,80	48	72	3:III	0,91	0,35	--	--	--	--	--	72	38	40	42	44	39	31	0,166	80	120	144	--
4,00	50	94	3:III	0,92	0,37	--	--	--	--	--	72	38	40	42	44	38	31	0,166	83	125	150	--
4,20	52	71	3:III	0,92	0,39	--	--	--	--	--	72	38	40	42	44	38	31	0,167	87	130	156	--
4,40	55	69	3:III	0,93	0,41	--	--	--	--	--	73	38	40	42	44	38	31	0,169	92	138	165	--
4,60	64	84	3:III	0,94	0,43	--	--	--	--	--	77	39	41	42	44	39	32	0,182	107	160	192	--
4,80	55	69	3:III	0,93	0,45	--	--	--	--	--	71	38	40	42	44	38	31	0,163	92	138	165	--
5,00	62	77	3:III	0,94	0,46	--	--	--	--	--	74	38	40	42	44	38	32	0,172	103	155	186	--
5,20	64	160	3:III	0,94	0,48	--	--	--	--	--	74	38	40	42	44	38	32	0,172	107	160	192	--
5,40	32	28	4:f:f	0,97	0,50	1,07	16,1	181	272	96	50	35	37	40	42	34	29	0,103	53	80	96	--
5,60	20	21	4:f:f	0,93	0,52	0,80	10,7	136	204	60	33	33	35	38	41	32	27	0,063	33	50	60	--
5,80	21	22	4:f:f	0,93	0,54	0,82	10,6	140	210	63	33	33	35	38	41	32	27	0,065	35	53	63	--
6,00	18	17	2/III	0,98	0,56	0,75	9,1	133	199	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	17	16	2/III	0,97	0,58	0,72	8,3	138	207	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,40	18	16	2/III	0,98	0,60	0,75	8,3	142	214	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,60	20	18	4:f:f	0,93	0,62	0,80	8,7	146	219	60	28	32	35	37	40	31	27	0,055	33	50	60	--
6,80	18	17	2/III	0,98	0,64	0,75	7,7	154	232	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	18	17	2/III	0,98	0,66	0,75	7,4	161	242	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	19	18	2/III	0,99	0,68	0,78	7,5	166	249	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,40	19	16	2/III	0,99	0,70	0,78	7,2	173	259	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	22	19	4:f:f	0,93	0,71	0,85	7,8	173	259	66	28	32	35	37	40	30	28	0,054	37	55	66	--
7,80	23	19	4:f:f	0,94	0,73	0,87	7,8	178	266	69	29	32	35	37	40	31	28	0,056	38	58	69	--
8,00	22	30	4:f:f	0,93	0,75	0,85	7,3	186	279	66	27	32	34	37	40	30	28	0,051	37	55	66	--
8,20	44	66	3:III	0,91	0,77	--	--	--	--	--	50	35	37	40	42	34	31	0,104	73	110	132	--
8,40	20	21	4:f:f	0,93	0,79	0,80	6,4	204	306	60	22	31	34	37	40	29	27	0,043	33	50	60	--
8,60	21	19	4:f:f	0,93	0,81	0,82	6,4	209	313	63	24	31	34	37	40	29	27	0,045	35	53	63	--
8,80	22	24	4:f:f	0,93	0,83	0,85	6,5	213	320	66	25	31	34	37	40	30	28	0,047	37	55	66	--
9,00	19	22	2/III	0,99	0,85	0,78	5,6	228	341	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,20	15	25	2/III	0,95	0,86	0,67	4,5	241	361	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,40	13	16	2/III	0,93	0,88	0,60	3,9	247	371	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,60	18	18	2/III	0,98	0,90	0,75	5,0	249	374	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,80	25	23	4:f:f	0,94	0,92	0,91	6,2	242	362	75	26	32	34	37	40	30	28	0,050	42	63	75	--
10,00	34	32	3:III	0,89	0,94	--	--	--	--	--	36	33	36	38	41	31	29	0,072	57	85	102	--
10,20	18	18	2/III	0,98	0,96	0,75	4,6	267	400	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,40	15	16	2/III	0,95	0,98	0,67	3,9	274	411	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,60	16	20	2/III	0,96	1,00	0,70	4,0	278	417	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,80	12	16	2/III	0,92	1,02	0,57	3,1	279	419	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,00	12	16	2/III	0,92	1,03	0,57	3,0	282	423	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,20	13	15	2/III	0,93	1,05	0,60	3,1	291	437	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,40	15	16	2/III	0,95	1,07	0,67	3,5	302	453	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,60	16	20	2/III	0,96	1,09	0,70	3,6	308	462	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,80	18	19	2/III	0,98	1,11	0,75	3,8	312	468	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,00	22	37	3:III	0,86	1,13	--	--	--	--	--	17	30	33	36	39	28	28	0,033	37	55	66	--
12,20	36	45	3:III	0,89	1,14	--	--	--	--	--	34	33	35	38	41	31	30	0,065	60	90	108	--
12,40	33	31	3:III	0,88	1,16	--	--	--	--	--	30	32	35	38	40	30	29	0,058	55	83	99	--
12,60	19	16	2/III	0,99	1,18	0,78	3,7	334	500	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,80	22	14	4:f:f	0,93	1,20	0,85	4,1	335	503	66	15	30	33	36	39	27	28	0,030	37	55	66	--
13,00	26	18	4:f:f	0,95	1,22	0,93	4,5	340	511	78	21	31	34	37	40	28	28	0,040	43	65	78	--
13,20	25	19	4:f:f	0,94	1,24	0,91	4,3	346	519	75	19	31	34	36	40	28	28	0,036	42	63	75	--
13,40	23	18	4:f:f	0,94	1,26	0,87	3,9	352	528	69	16	30	33	36	39	27	28	0,031	38	58	69	--
13,60	21	21	4:f:f	0,93	1,28	0,82	3,6	360	540	63	12	30	33	36	39	27	27	0,024	35	53	63	--
13,80	27	14	4:f:f	0,95	1,30	0,95	4,2	362	543	81	21	31	34	37	40	28	28	0,039	45	68	81	--
14,00	28	18	4:f:f	0,96	1,31	0,97	4,3	367	551	84	22	31	34	37	40	28	28	0,041	47	70	84	--
14,20	27	19	4:f:f	0,95	1,33	0,95	4,1	372	558	81	20	31	34	37	40							

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 15A**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/RI (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	σ1s (°)	σ2s (°)	σ3s (°)	σ4s (°)	σdm (°)	σmy (°)	Amax/g (-)	E50 kg/cm²	E25 kg/cm²	Mo kg/cm²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	8	8	2/III	1,85	0,07	0,40	51,7	68	102	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	17	13	2/III	1,85	0,11	0,72	65,4	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	44	29	4/II	1,85	0,15	1,47	99,9	249	374	132	90	41	42	44	45	42	31	0,224	73	110	132	
1,00	42	33	3:III	1,85	0,19	--	--	--	--	--	83	40	41	43	45	41	30	0,201	70	105	126	
1,20	28	20	4/II	1,85	0,22	0,97	39,4	164	246	84	65	37	39	41	43	38	28	0,144	47	70	84	
1,40	19	14	2/III	1,85	0,26	0,78	24,7	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	16	16	2/III	1,85	0,30	0,70	18,3	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	16	16	2/III	1,85	0,33	0,70	15,8	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	15	17	2/III	0,95	0,35	0,67	13,9	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	13	15	2/III	0,93	0,37	0,60	11,6	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	13	19	2/III	0,93	0,39	0,60	10,9	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	14	21	2/III	0,94	0,41	0,64	10,9	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	19	22	2/III	0,99	0,43	0,78	13,2	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	20	19	4/II	0,99	0,45	0,80	13,0	136	204	60	36	33	36	38	41	32	27	0,072	33	50	60	
3,20	14	15	2/III	0,94	0,47	0,64	9,3	111	168	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	19	20	2/III	0,99	0,48	0,78	10,3	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	19	19	2/III	0,99	0,50	0,78	10,7	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	21	17	4/II	0,93	0,52	0,82	11,1	140	210	63	34	33	35	38	41	32	27	0,067	35	53	63	
4,00	21	17	4/II	0,93	0,54	0,82	10,6	140	210	63	33	33	35	38	41	32	27	0,065	35	53	63	
4,20	23	22	4/II	0,94	0,56	0,87	10,8	148	221	69	36	33	36	38	41	32	28	0,070	38	58	69	
4,40	24	16	4/II	0,94	0,58	0,89	10,7	151	227	72	36	33	36	38	41	32	28	0,071	40	60	72	
4,60	26	19	4/II	0,95	0,60	0,93	10,9	158	237	78	38	33	36	38	41	32	28	0,076	43	65	78	
4,80	26	16	4/II	0,93	0,62	0,85	9,3	147	221	66	32	32	35	38	41	31	28	0,061	37	55	66	
5,00	24	22	4/II	0,94	0,64	0,89	9,5	153	229	72	34	33	35	38	41	32	28	0,066	40	60	72	
5,20	27	21	4/II	0,95	0,65	0,95	10,0	161	242	81	37	33	36	38	41	32	28	0,074	45	68	81	
5,40	19	15	2/III	0,99	0,67	0,78	7,5	165	248	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	21	17	4/II	0,93	0,69	0,82	7,8	168	252	63	27	32	35	37	40	30	27	0,052	35	53	63	
5,80	23	22	4/II	0,94	0,71	0,87	8,0	171	256	69	30	32	35	38	40	31	28	0,057	38	58	69	
6,00	23	20	4/II	0,94	0,73	0,87	7,8	177	265	69	29	32	35	37	40	31	28	0,056	38	58	69	
6,20	19	19	2/III	0,99	0,75	0,78	6,5	193	289	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,40	20	20	4/II	0,93	0,77	0,80	6,6	197	296	60	23	31	34	37	40	29	27	0,044	33	50	60	
6,60	24	21	4/II	0,94	0,79	0,89	7,3	195	292	72	29	32	35	37	40	30	28	0,055	40	60	72	
6,80	17	16	2/III	0,97	0,81	0,72	5,5	219	328	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	22	18	4/II	0,93	0,83	0,85	6,5	213	320	66	25	31	34	37	40	30	28	0,047	37	55	66	
7,20	26	18	4/II	0,95	0,84	0,93	7,1	211	317	78	30	32	35	38	40	30	28	0,057	43	65	78	
7,40	21	17	4/II	0,93	0,86	0,82	5,9	229	344	63	22	31	34	37	40	29	27	0,042	35	53	63	
7,60	19	15	2/III	0,99	0,88	0,78	5,3	241	361	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,80	19	16	2/III	0,99	0,90	0,78	5,2	248	371	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	21	19	4/II	0,93	0,92	0,82	5,5	250	375	63	20	31	34	37	40	29	27	0,039	35	53	63	
8,20	20	17	4/II	0,93	0,94	0,80	5,1	258	387	60	18	31	33	36	39	28	27	0,035	33	50	60	
8,40	24	21	4/II	0,94	0,96	0,89	5,7	257	386	72	24	31	34	37	40	29	28	0,046	40	60	72	
8,60	28	20	4/II	0,96	0,98	0,97	5,2	256	385	84	29	32	35	37	40	30	28	0,055	47	70	84	
8,80	27	18	4/II	0,95	1,00	0,95	5,9	265	398	81	27	32	34	37	40	30	28	0,052	45	68	81	
9,00	25	16	4/II	0,94	1,02	0,91	5,5	276	413	75	24	31	34	37	40	29	28	0,046	42	63	75	
9,20	23	15	4/II	0,94	1,03	0,87	5,0	285	428	69	21	31	34	37	40	29	28	0,039	38	58	69	
9,40	23	16	4/II	0,94	1,05	0,87	4,9	291	437	69	20	31	34	37	40	28	28	0,038	38	58	69	
9,60	31	24	4/II	0,95	1,07	0,93	5,2	293	440	78	24	31	34	37	40	29	28	0,046	43	65	78	
9,80	31	24	4/II	0,97	1,09	1,03	5,9	291	436	93	30	32	35	37	40	30	29	0,057	52	78	93	
10,00	41	20	4/II	1,00	1,11	1,37	8,1	266	399	123	39	33	36	38	41	31	30	0,077	68	103	123	
10,20	40	18	4/II	1,00	1,13	1,33	7,7	275	412	120	37	33	36	38	41	31	30	0,074	67	100	120	
10,40	38	20	4/II	0,99	1,15	1,27	7,1	288	432	114	35	33	35	38	41	31	30	0,069	63	95	114	
10,60	30	18	4/II	0,96	1,17	1,00	5,2	321	482	90	27	32	34	37	40	29	29	0,051	50	75	90	
10,80	33	22	4/II	0,97	1,19	1,10	5,7	320	480	99	30	32	35	37	40	30	29	0,057	55	83	99	
11,00	31	23	4/II	0,97	1,21	1,03	5,2	332	498	93	27	32	35	37	40	29	29	0,052	52	78	93	
11,20	28	22	4/II	0,96	1,23	0,97	4,6	342	513	84	23	31	34	37	40	29	28	0,044	47	70	84	
11,40	18	22	2/III	0,98	1,25	0,75	3,3	350	525	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,60	11	14	2/III	0,91	1,27	0,54	2,1	296	444	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,80	16	15	2/III	0,96	1,29	0,70	2,9	348	522	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,00	20	20	4/II	0,93	1,30	0,80	3,4	367	550	60	10	29	32	36	39	27	27	0,021	33	50	60	
12,20	27	20	4/II	0,95	1,32	0,95	4,1	369	554	81	20	31	34	37	40	28	28	0,038	45	68	81	
12,40	27	20	4/II	0,95	1,34	0,95	4,1	375	562	81	20	31	34	37	40	28	28	0,038	45	68	81	
12,60	25	17	4/II	0,94	1,36	0,91	3,8	383	575	75	17	30	33	36	39	28	28	0,032	42	63	75	
12,80	28	22	4/II	0,96	1,38	0,97	4,0	385	577	84	20	31	34	37	40	28	28	0,039	47	70	84	
13,00	31	23	4/II	0,97	1,40	1,03	4,3	391	586	93	24	31	34	37	40	29	29	0,045	52	78	93	
13,20	28	17	4/II	0,96	1,42	0,97	3,9	398	597	84	20	31	34	36	40	28	28	0,037	47	70	84	
13,40	28	22	4/II	0,96	1,44	0,97	3,9	405	607	84	19	31	34	36	40	28	28	0,037	47	70	84	
13,60	29	21	4/II	0,96	1,46	0,98	3,8	410	614	87	20	31	34	37	40	28	29	0,038	48	73	87	
13,80	19	18	2/III	0,99	1,48	0,78	2,8	394	591	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14,00	13	19	2/III	0,93	1,50																	

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA****CPT 16**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
 - lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
 - località : NOVELLARA  
 - note :

- data : 14/09/2001  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
 - pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	----	----	--	1,20	----	3,20	28,0	50,0	28,0	1,27	22,0
0,40	30,0	48,0	30,0	1,40	21,0	3,40	21,0	40,0	21,0	1,40	15,0
0,60	19,0	40,0	19,0	1,20	16,0	3,60	19,0	40,0	19,0	1,13	17,0
0,80	18,0	36,0	18,0	1,13	16,0	3,80	21,0	38,0	21,0	1,27	17,0
1,00	28,0	45,0	28,0	1,27	22,0	4,00	25,0	44,0	25,0	1,20	21,0
1,20	33,0	52,0	33,0	1,67	20,0	4,20	23,0	41,0	23,0	1,27	18,0
1,40	30,0	55,0	30,0	1,87	16,0	4,40	22,0	41,0	22,0	1,33	16,0
1,60	27,0	55,0	27,0	1,53	18,0	4,60	23,0	43,0	23,0	1,40	16,0
1,80	22,0	45,0	22,0	1,20	18,0	4,80	19,0	40,0	19,0	1,47	13,0
2,00	17,0	35,0	17,0	1,20	14,0	5,00	21,0	43,0	21,0	1,20	17,0
2,20	25,0	43,0	25,0	1,47	17,0	5,20	22,0	40,0	22,0	1,27	17,0
2,40	23,0	45,0	23,0	1,20	19,0	5,40	23,0	42,0	23,0	1,20	19,0
2,60	22,0	40,0	22,0	1,33	16,0	5,60	20,0	38,0	20,0	1,33	15,0
2,80	23,0	43,0	23,0	1,20	19,0	5,80	19,0	39,0	19,0	1,27	15,0
3,00	22,0	40,0	22,0	1,47	15,0	6,00	21,0	40,0	21,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo da 30 t - (con anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)



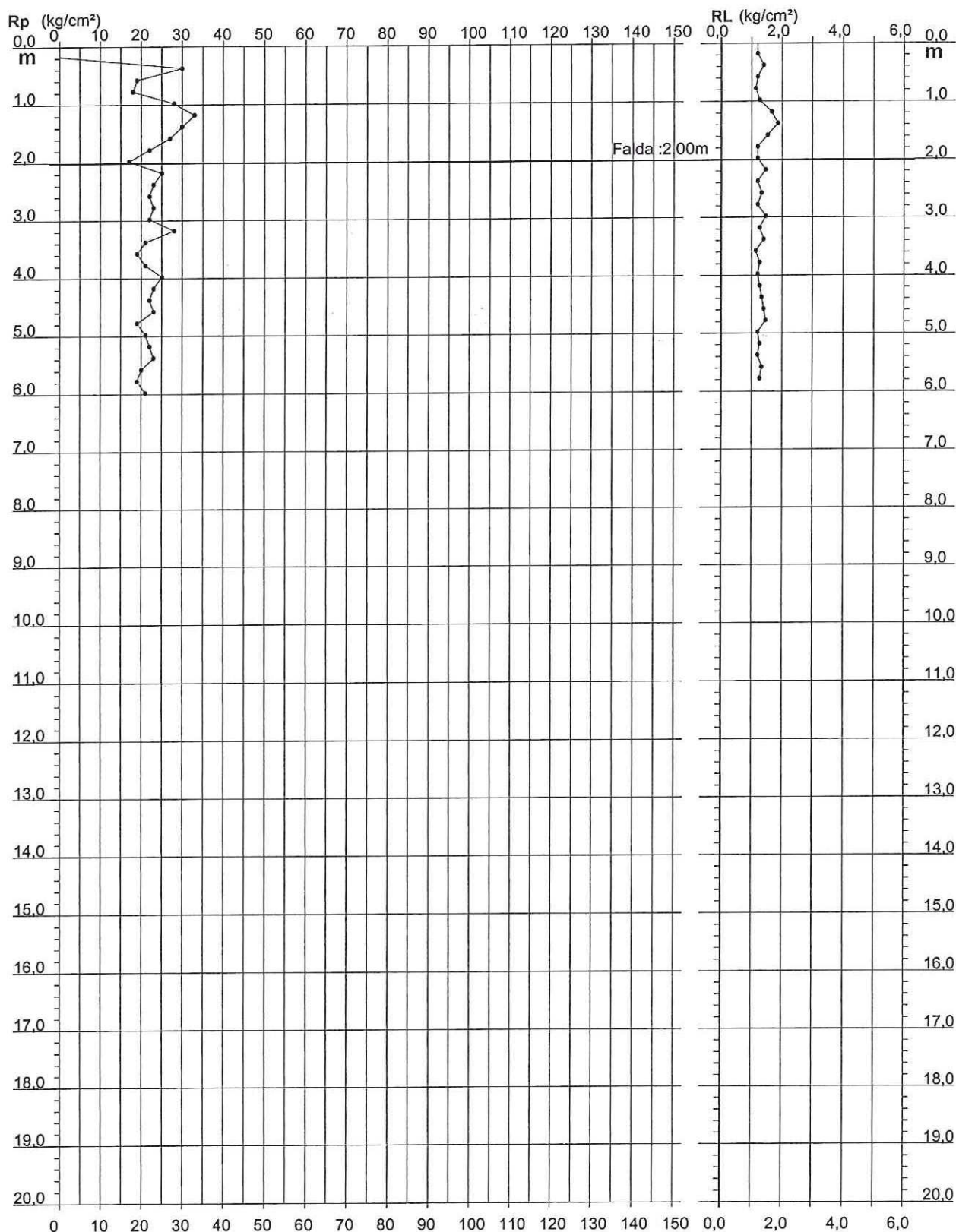
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 16

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



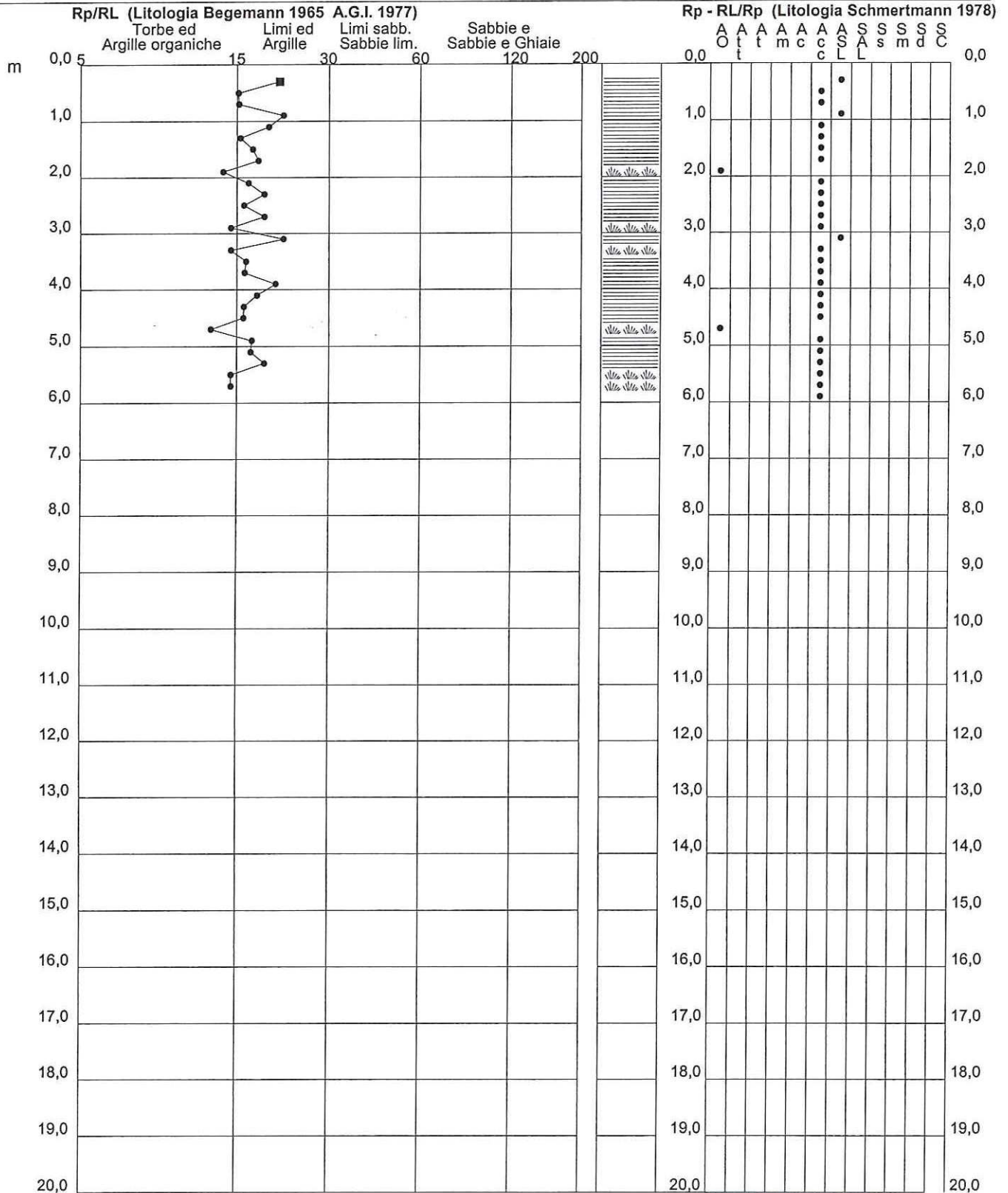
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 16**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 16**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/RI (-)	Natura Litol.	Y' t/m²	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	σ1s (°)	σ2s (°)	σ3s (°)	σ4s (°)	σdm (°)	σmy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	30	21	4/:	1,85	0,07	1,00	99,9	170	255	90	94	41	43	44	46	43	29	0,237	50	75	90	
0,60	19	16	2/	1,85	0,11	0,78	71,3	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	18	16	2/	1,85	0,15	0,75	47,7	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	28	22	4/:	1,85	0,19	0,97	49,5	164	246	84	69	38	40	42	44	39	28	0,157	47	70	84	
1,20	33	20	4/:	1,85	0,22	1,10	46,4	187	281	99	71	38	40	42	44	39	29	0,161	55	83	99	
1,40	30	16	4/:	1,85	0,26	1,00	34,0	170	255	90	64	37	39	41	43	38	29	0,140	50	75	90	
1,60	27	18	4/:	1,85	0,30	0,95	26,9	161	242	81	57	36	38	40	43	36	28	0,121	45	68	81	
1,80	22	18	4/:	1,85	0,33	0,85	20,1	144	216	66	47	35	37	39	42	35	28	0,096	37	55	66	
2,00	17	14	2/	0,97	0,35	0,72	15,4	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	25	17	4/:	0,94	0,37	0,91	19,2	155	232	75	49	35	37	39	42	35	28	0,100	42	63	75	
2,40	23	19	4/:	0,94	0,39	0,87	17,1	148	221	69	44	34	37	39	42	34	28	0,090	38	58	69	
2,60	22	16	4/:	0,93	0,41	0,85	15,6	144	216	66	42	34	36	39	41	34	28	0,084	37	55	66	
2,80	23	19	4/:	0,94	0,43	0,87	15,2	148	221	69	42	34	36	39	41	34	28	0,085	38	58	69	
3,00	22	15	4/:	0,93	0,45	0,85	14,0	144	216	66	40	34	36	39	41	33	28	0,079	37	55	66	
3,20	28	22	4/:	0,96	0,47	0,97	15,6	164	246	84	47	35	37	39	42	34	28	0,096	47	70	84	
3,40	21	15	4/:	0,93	0,48	0,82	12,2	140	210	63	36	33	36	38	41	32	27	0,071	35	53	63	
3,60	19	17	2/	0,99	0,50	0,78	10,8	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	21	17	4/:	0,93	0,52	0,82	11,1	140	210	63	34	33	35	38	41	32	27	0,067	35	53	63	
4,00	25	21	4/:	0,94	0,54	0,91	12,0	155	232	75	39	34	36	38	41	33	28	0,078	42	63	75	
4,20	23	18	4/:	0,94	0,56	0,87	10,9	148	221	69	36	33	36	38	41	32	28	0,070	38	58	69	
4,40	22	16	4/:	0,93	0,58	0,85	10,1	144	216	66	33	33	35	38	41	32	28	0,065	37	55	66	
4,60	23	16	4/:	0,94	0,60	0,87	10,0	148	221	69	34	33	35	38	41	32	28	0,066	38	58	69	
4,80	19	13	2/	0,99	0,62	0,78	8,4	147	220	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	21	17	4/:	0,93	0,64	0,82	8,7	151	226	63	29	32	35	37	40	31	27	0,057	35	53	63	
5,20	22	17	4/:	0,93	0,65	0,85	8,7	155	232	66	30	32	35	38	40	31	28	0,058	37	55	66	
5,40	23	19	4/:	0,94	0,67	0,87	8,6	159	239	69	31	32	35	38	40	31	28	0,060	38	58	69	
5,60	20	15	4/:	0,93	0,69	0,80	7,5	169	253	60	26	32	34	37	40	30	27	0,049	33	50	60	
5,80	19	15	2/	0,99	0,71	0,78	7,0	178	268	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	21	--	4/:	0,93	0,73	0,82	7,3	180	270	63	26	32	34	37	40	30	27	0,050	35	53	63	

## PROVA PENETROMETRICA STATICA LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 17A

2.010496-113

- committente : UNIECO  
 - lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
 - località : NOVELLARA  
 - note :

- data : 14/09/2001  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
 - pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	----	----	--	0,73	----	10,20	28,0	50,0	28,0	1,60	17,0
0,40	13,0	24,0	13,0	0,87	15,0	10,40	36,0	60,0	36,0	2,20	16,0
0,60	14,0	27,0	14,0	1,07	13,0	10,60	37,0	70,0	37,0	2,07	18,0
0,80	14,0	30,0	14,0	1,13	12,0	10,80	29,0	60,0	29,0	1,73	17,0
1,00	18,0	35,0	18,0	1,33	13,0	11,00	29,0	55,0	29,0	1,47	20,0
1,20	30,0	50,0	30,0	1,53	20,0	11,20	18,0	40,0	18,0	1,00	18,0
1,40	23,0	46,0	23,0	1,47	16,0	11,40	10,0	25,0	10,0	0,87	12,0
1,60	21,0	43,0	21,0	1,47	14,0	11,60	11,0	24,0	11,0	1,20	9,0
1,80	20,0	42,0	20,0	1,13	18,0	11,80	19,0	37,0	19,0	1,07	18,0
2,00	23,0	40,0	23,0	1,00	23,0	12,00	14,0	30,0	14,0	1,00	14,0
2,20	16,0	31,0	16,0	1,00	16,0	12,20	12,0	27,0	12,0	0,93	13,0
2,40	12,0	27,0	12,0	0,73	16,0	12,40	15,0	29,0	15,0	1,20	12,0
2,60	14,0	25,0	14,0	1,00	14,0	12,60	24,0	42,0	24,0	1,20	20,0
2,80	12,0	27,0	12,0	0,80	15,0	12,80	16,0	34,0	16,0	0,87	18,0
3,00	13,0	25,0	13,0	0,93	14,0	13,00	14,0	27,0	14,0	0,87	16,0
3,20	13,0	27,0	13,0	0,87	15,0	13,20	16,0	29,0	16,0	0,87	18,0
3,40	13,0	26,0	13,0	1,07	12,0	13,40	18,0	31,0	18,0	1,00	18,0
3,60	18,0	34,0	18,0	1,00	18,0	13,60	19,0	34,0	19,0	0,93	20,0
3,80	20,0	35,0	20,0	1,20	17,0	13,80	17,0	31,0	17,0	0,93	18,0
4,00	23,0	41,0	23,0	1,20	19,0	14,00	14,0	28,0	14,0	0,93	15,0
4,20	30,0	48,0	30,0	1,27	24,0	14,20	10,0	24,0	10,0	0,80	12,0
4,40	23,0	42,0	23,0	1,33	17,0	14,40	11,0	23,0	11,0	0,87	13,0
4,60	20,0	40,0	20,0	1,33	15,0	14,60	12,0	25,0	12,0	0,80	15,0
4,80	22,0	42,0	22,0	1,27	17,0	14,80	11,0	23,0	11,0	0,73	15,0
5,00	19,0	38,0	19,0	1,33	14,0	15,00	34,0	45,0	34,0	1,13	30,0
5,20	20,0	40,0	20,0	1,20	17,0	15,20	27,0	44,0	27,0	1,00	27,0
5,40	22,0	40,0	22,0	1,27	17,0	15,40	65,0	80,0	65,0	0,67	97,0
5,60	19,0	38,0	19,0	1,33	14,0	15,60	56,0	66,0	56,0	0,93	60,0
5,80	20,0	40,0	20,0	1,27	16,0	15,80	50,0	64,0	50,0	0,80	62,0
6,00	21,0	40,0	21,0	1,20	17,0	16,00	54,0	66,0	54,0	1,00	54,0
6,20	16,0	34,0	16,0	1,07	15,0	16,20	90,0	105,0	90,0	0,80	112,0
6,40	15,0	31,0	15,0	1,13	13,0	16,40	70,0	82,0	70,0	1,13	62,0
6,60	18,0	35,0	18,0	1,20	15,0	16,60	78,0	95,0	78,0	0,93	84,0
6,80	19,0	37,0	19,0	1,07	18,0	16,80	78,0	92,0	78,0	1,00	78,0
7,00	18,0	34,0	18,0	1,00	18,0	17,00	90,0	105,0	90,0	0,53	169,0
7,20	15,0	30,0	15,0	1,00	15,0	17,20	46,0	54,0	46,0	0,53	86,0
7,40	14,0	29,0	14,0	1,13	12,0	17,40	50,0	58,0	50,0	0,87	58,0
7,60	18,0	35,0	18,0	1,07	17,0	17,60	52,0	65,0	52,0	0,80	65,0
7,80	20,0	36,0	20,0	1,27	16,0	17,80	80,0	92,0	80,0	0,53	150,0
8,00	17,0	36,0	17,0	1,13	15,0	18,00	44,0	52,0	44,0	0,73	60,0
8,20	20,0	37,0	20,0	1,27	16,0	18,20	55,0	66,0	55,0	0,80	69,0
8,40	17,0	36,0	17,0	1,27	13,0	18,40	70,0	82,0	70,0	0,67	105,0
8,60	19,0	38,0	19,0	1,07	18,0	18,60	58,0	68,0	58,0	0,67	87,0
8,80	20,0	36,0	20,0	1,53	13,0	18,80	58,0	68,0	58,0	0,53	109,0
9,00	22,0	45,0	22,0	1,40	16,0	19,00	50,0	58,0	50,0	0,53	94,0
9,20	26,0	47,0	26,0	1,53	17,0	19,20	46,0	54,0	46,0	0,80	57,0
9,40	25,0	48,0	25,0	1,33	19,0	19,40	74,0	86,0	74,0	0,80	92,0
9,60	27,0	47,0	27,0	1,40	19,0	19,60	66,0	78,0	66,0	0,80	82,0
9,80	24,0	45,0	24,0	1,53	16,0	19,80	88,0	100,0	88,0	0,80	110,0
10,00	22,0	45,0	22,0	1,47	15,0	20,00	62,0	74,0	62,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo da 30 t - (con anello allargatore) -  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
 - punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 17B**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	90,0	105,0	90,0	0,53	169,0	7,80	23,0	45,0	23,0	1,47	16,0
0,40	50,0	58,0	50,0	0,53	94,0	8,00	24,0	46,0	24,0	1,40	17,0
0,60	46,0	54,0	46,0	0,53	86,0	8,20	23,0	44,0	23,0	1,33	17,0
0,80	52,0	60,0	52,0	0,73	71,0	8,40	17,0	37,0	17,0	1,07	16,0
1,00	64,0	75,0	64,0	0,80	80,0	8,60	15,0	31,0	15,0	0,87	17,0
1,20	17,0	29,0	17,0	0,47	36,0	8,80	14,0	27,0	14,0	0,80	17,0
1,40	22,0	29,0	22,0	0,67	33,0	9,00	12,0	24,0	12,0	0,73	16,0
1,60	23,0	33,0	23,0	0,53	43,0	9,20	16,0	27,0	16,0	1,00	16,0
1,80	17,0	25,0	17,0	0,60	28,0	9,40	23,0	38,0	23,0	1,33	17,0
2,00	17,0	26,0	17,0	1,07	16,0	9,60	24,0	44,0	24,0	1,33	18,0
2,20	18,0	34,0	18,0	0,87	21,0	9,80	24,0	44,0	24,0	1,20	20,0
2,40	19,0	32,0	19,0	0,87	22,0	10,00	16,0	34,0	16,0	1,07	15,0
2,60	17,0	30,0	17,0	0,80	21,0	10,20	15,0	31,0	15,0	1,20	12,0
2,80	15,0	27,0	15,0	0,80	19,0	10,40	23,0	41,0	23,0	1,40	16,0
3,00	10,0	22,0	10,0	0,73	14,0	10,60	20,0	41,0	20,0	1,20	17,0
3,20	11,0	22,0	11,0	0,53	21,0	10,80	22,0	40,0	22,0	1,40	16,0
3,40	12,0	20,0	12,0	1,00	12,0	11,00	19,0	40,0	19,0	1,13	17,0
3,60	30,0	45,0	30,0	0,60	50,0	11,20	17,0	34,0	17,0	1,07	16,0
3,80	16,0	25,0	16,0	0,87	18,0	11,40	19,0	35,0	19,0	1,27	15,0
4,00	17,0	30,0	17,0	0,53	32,0	11,60	23,0	42,0	23,0	1,33	17,0
4,20	19,0	27,0	19,0	0,33	57,0	11,80	20,0	40,0	20,0	1,07	19,0
4,40	22,0	27,0	22,0	0,53	41,0	12,00	20,0	36,0	20,0	1,00	20,0
4,60	21,0	29,0	21,0	0,87	24,0	12,20	16,0	31,0	16,0	0,87	18,0
4,80	22,0	35,0	22,0	1,00	22,0	12,40	19,0	32,0	19,0	0,93	20,0
5,00	70,0	85,0	70,0	0,80	87,0	12,60	17,0	31,0	17,0	0,87	20,0
5,20	78,0	90,0	78,0	1,00	78,0	12,80	17,0	30,0	17,0	0,87	20,0
5,40	95,0	110,0	95,0	0,80	119,0	13,00	18,0	31,0	18,0	0,80	22,0
5,60	66,0	78,0	66,0	0,93	71,0	13,20	20,0	32,0	20,0	0,73	27,0
5,80	96,0	110,0	96,0	0,47	206,0	13,40	24,0	35,0	24,0	1,00	24,0
6,00	28,0	35,0	28,0	1,13	25,0	13,60	21,0	36,0	21,0	1,13	19,0
6,20	21,0	38,0	21,0	0,87	24,0	13,80	21,0	38,0	21,0	0,93	22,0
6,40	21,0	34,0	21,0	1,00	21,0	14,00	18,0	32,0	18,0	1,07	17,0
6,60	20,0	35,0	20,0	1,07	19,0	14,20	17,0	33,0	17,0	1,07	16,0
6,80	24,0	40,0	24,0	1,47	16,0	14,40	21,0	37,0	21,0	1,13	19,0
7,00	25,0	47,0	25,0	1,40	18,0	14,60	22,0	39,0	22,0	1,00	22,0
7,20	27,0	48,0	27,0	1,40	19,0	14,80	22,0	37,0	22,0	1,07	21,0
7,40	27,0	48,0	27,0	1,47	18,0	15,00	19,0	35,0	19,0	-----	----
7,60	24,0	46,0	24,0	1,47	16,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo da 30 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

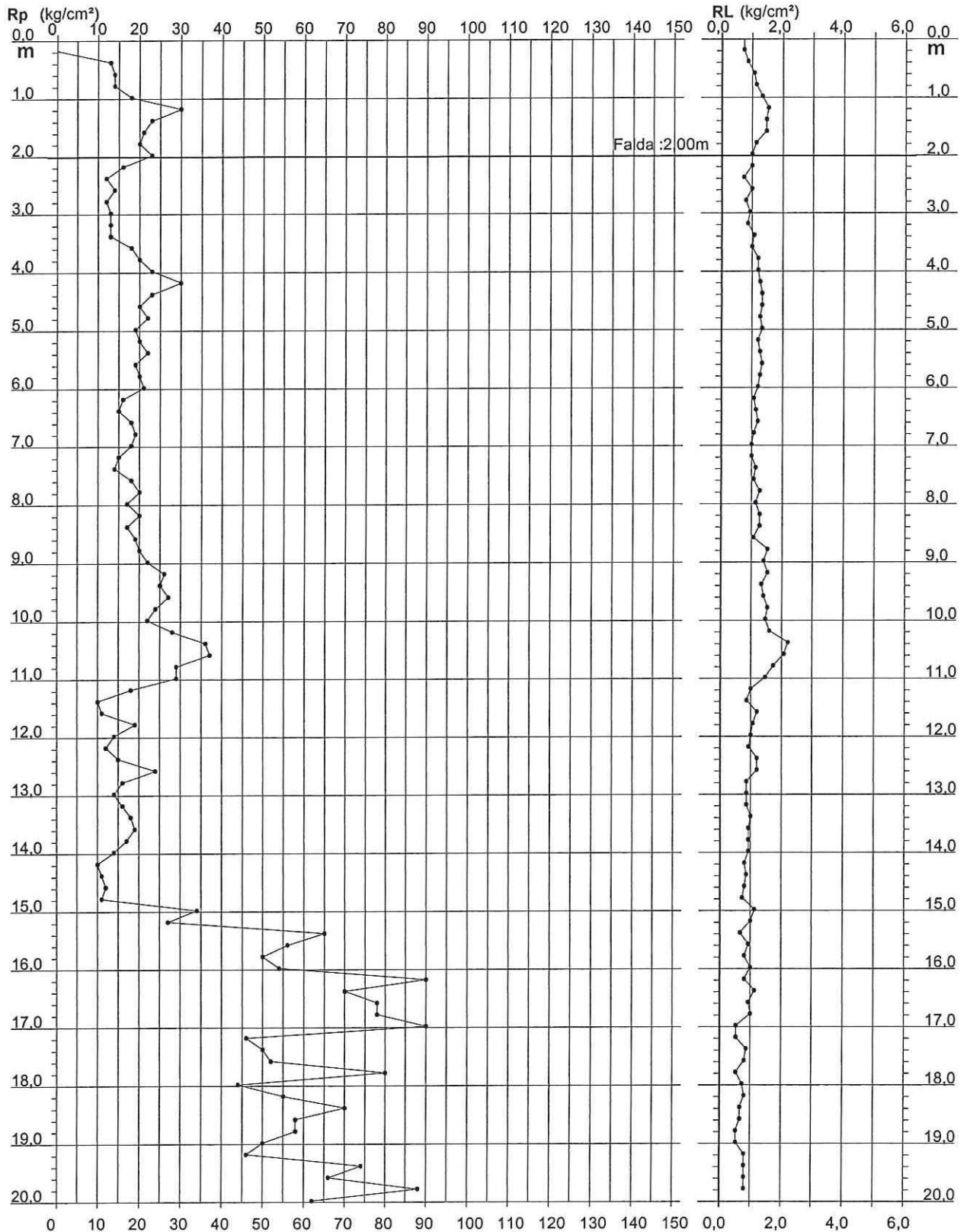
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 17A

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



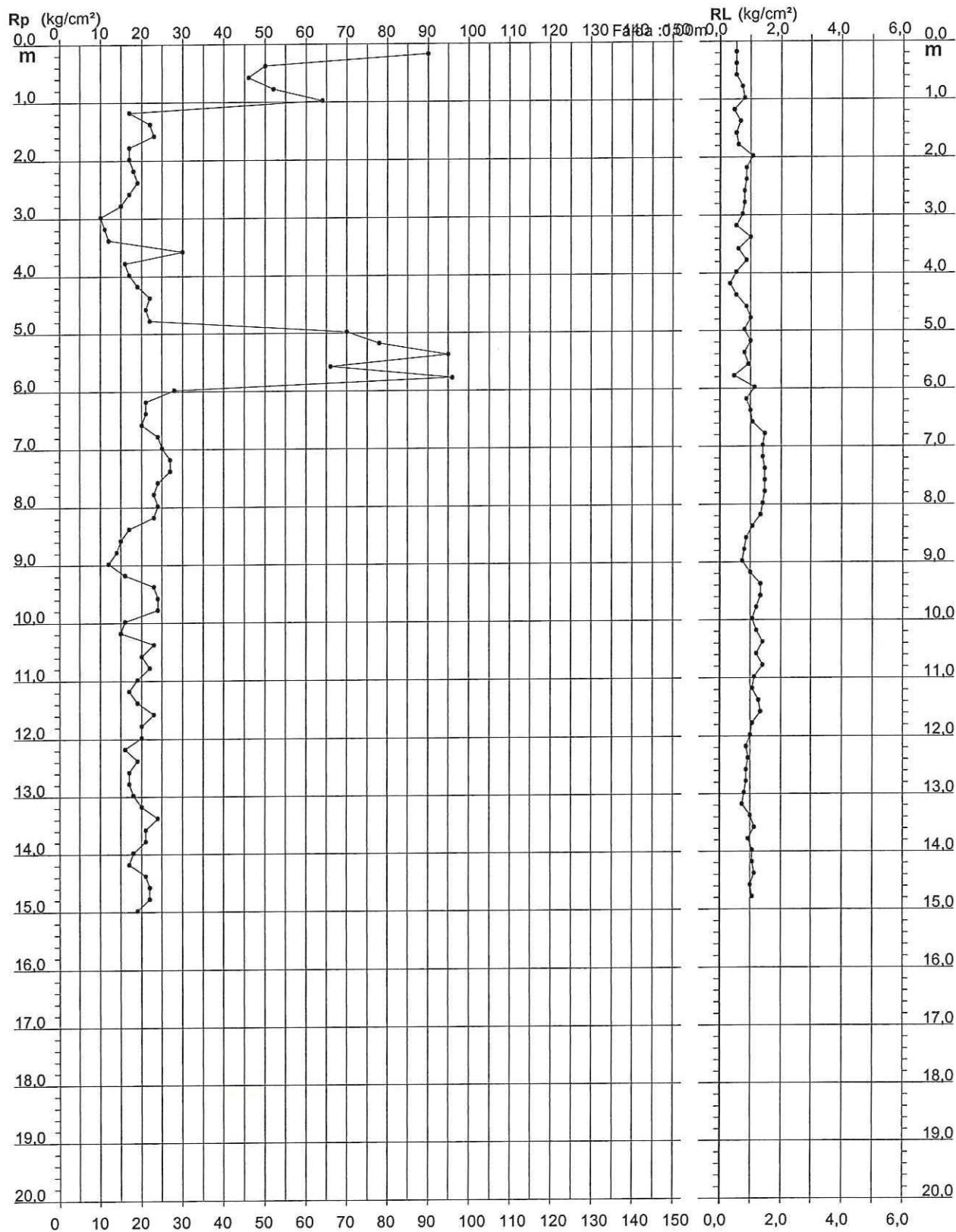
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 17B

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localit  : NOVELLARA

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



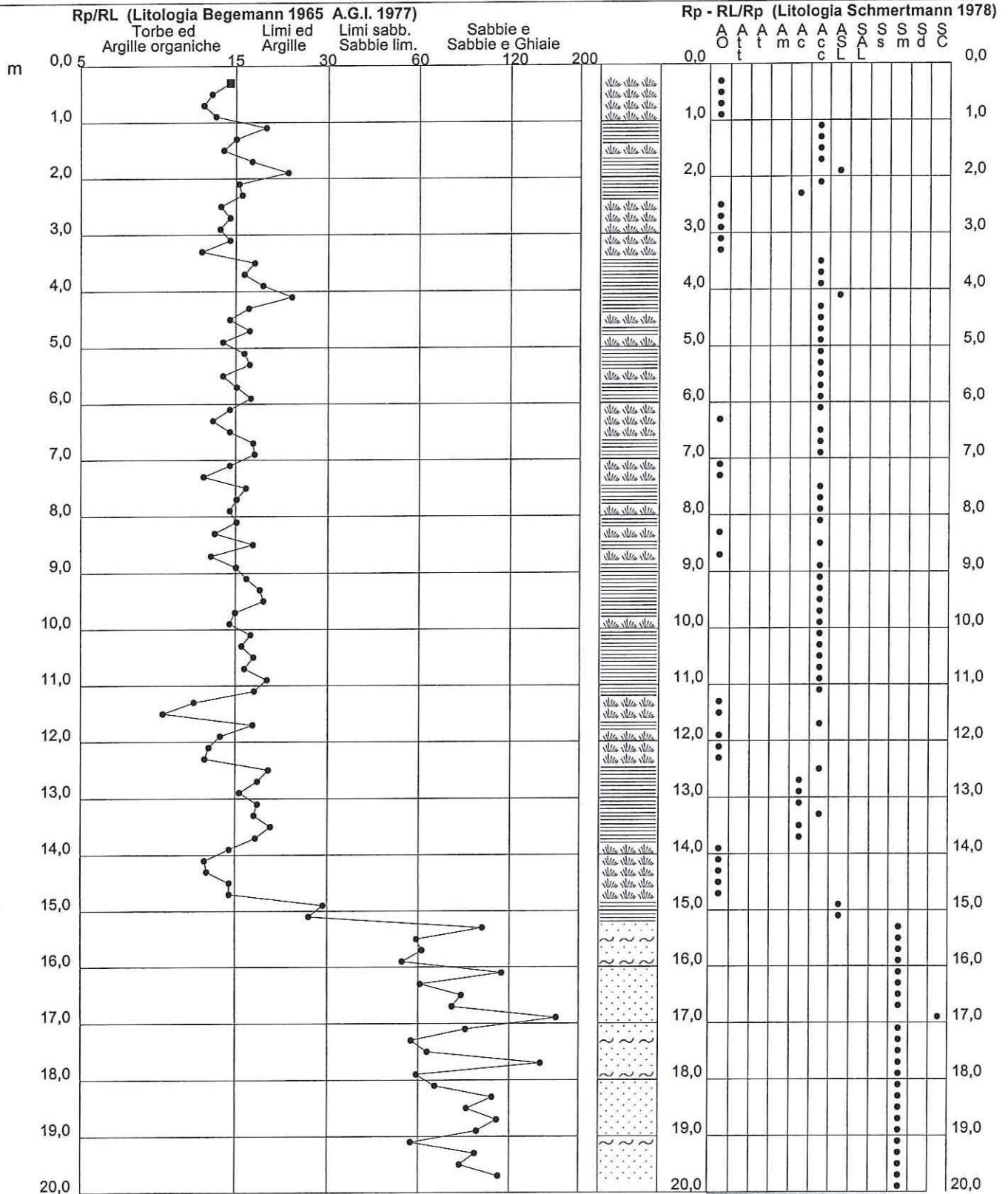
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 17A**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100





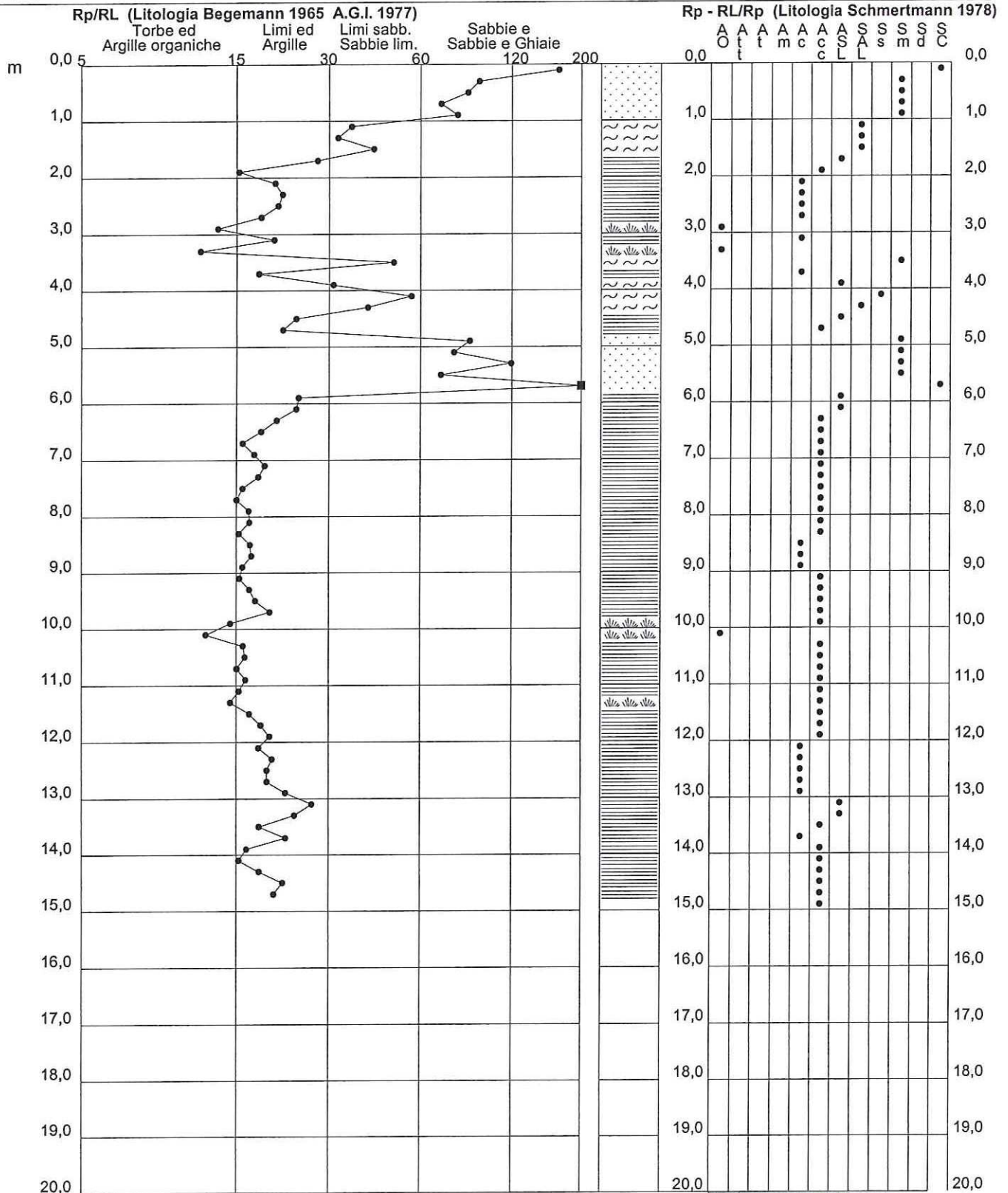
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 17B**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 14/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100







**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 18**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

prf m	LP Kg/cm <sup>2</sup>	LL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RI -	prf m	LP Kg/cm <sup>2</sup>	LL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RI -
0,20	----	----	--	0,73	----	3,20	16,0	26,0	16,0	0,73	22,0
0,40	13,0	24,0	13,0	1,20	11,0	3,40	16,0	27,0	16,0	0,73	22,0
0,60	30,0	48,0	30,0	1,20	25,0	3,60	18,0	29,0	18,0	0,87	21,0
0,80	38,0	56,0	38,0	1,20	32,0	3,80	19,0	32,0	19,0	0,93	20,0
1,00	40,0	58,0	40,0	0,87	46,0	4,00	21,0	35,0	21,0	0,73	29,0
1,20	28,0	41,0	28,0	0,80	35,0	4,20	14,0	25,0	14,0	0,80	17,0
1,40	18,0	30,0	18,0	0,87	21,0	4,40	11,0	23,0	11,0	0,73	15,0
1,60	12,0	25,0	12,0	1,13	11,0	4,60	18,0	29,0	18,0	0,80	22,0
1,80	12,0	29,0	12,0	0,67	18,0	4,80	13,0	25,0	13,0	0,80	16,0
2,00	8,0	18,0	8,0	0,40	20,0	5,00	15,0	27,0	15,0	0,93	16,0
2,20	6,0	12,0	6,0	0,40	15,0	5,20	18,0	32,0	18,0	0,80	22,0
2,40	7,0	13,0	7,0	0,27	26,0	5,40	18,0	30,0	18,0	0,73	25,0
2,60	9,0	13,0	9,0	0,47	19,0	5,60	19,0	30,0	19,0	0,67	28,0
2,80	12,0	19,0	12,0	0,53	22,0	5,80	16,0	26,0	16,0	0,67	24,0
3,00	15,0	23,0	15,0	0,67	22,0	6,00	17,0	27,0	17,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo da 30 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann  $\phi = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

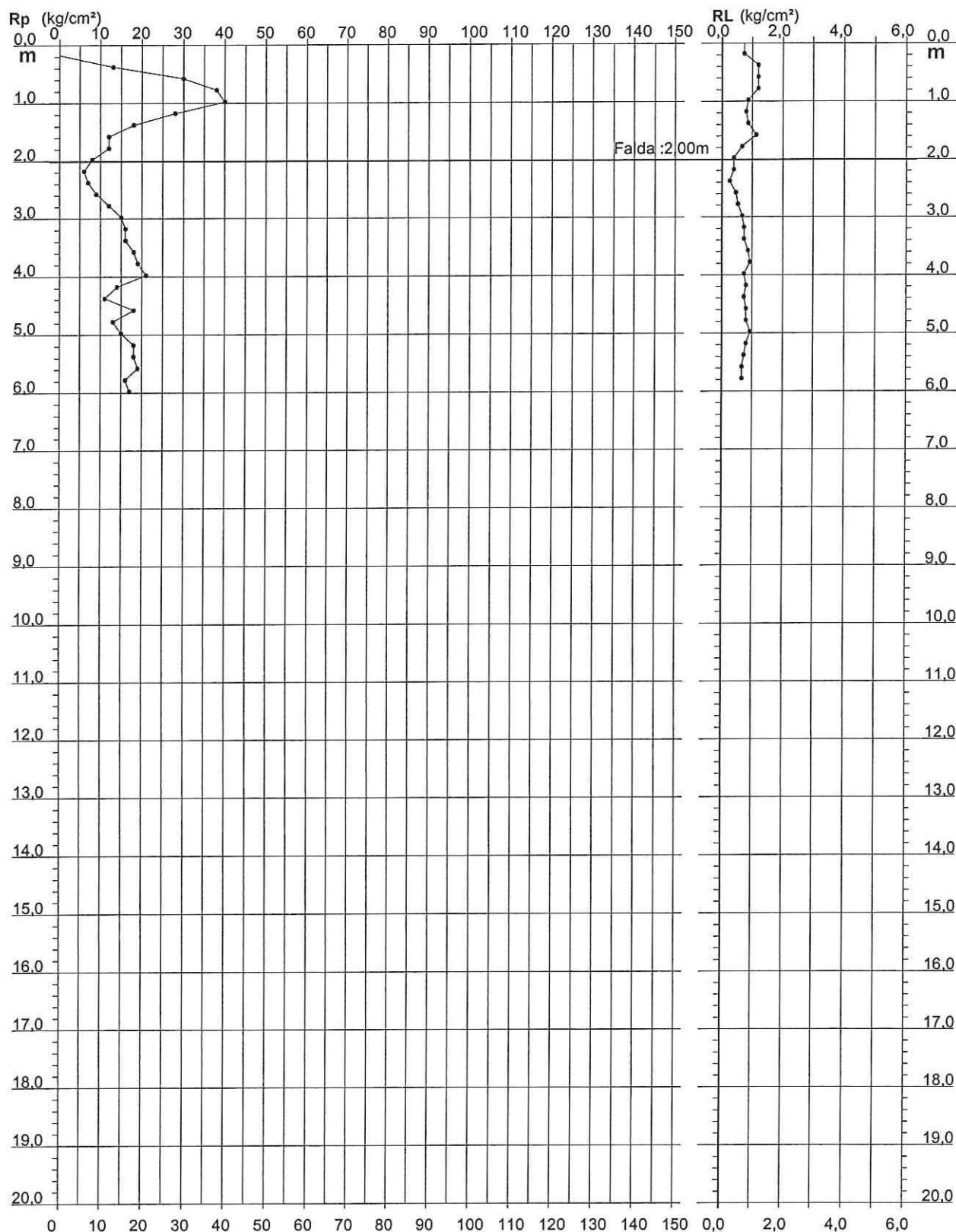
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 18**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



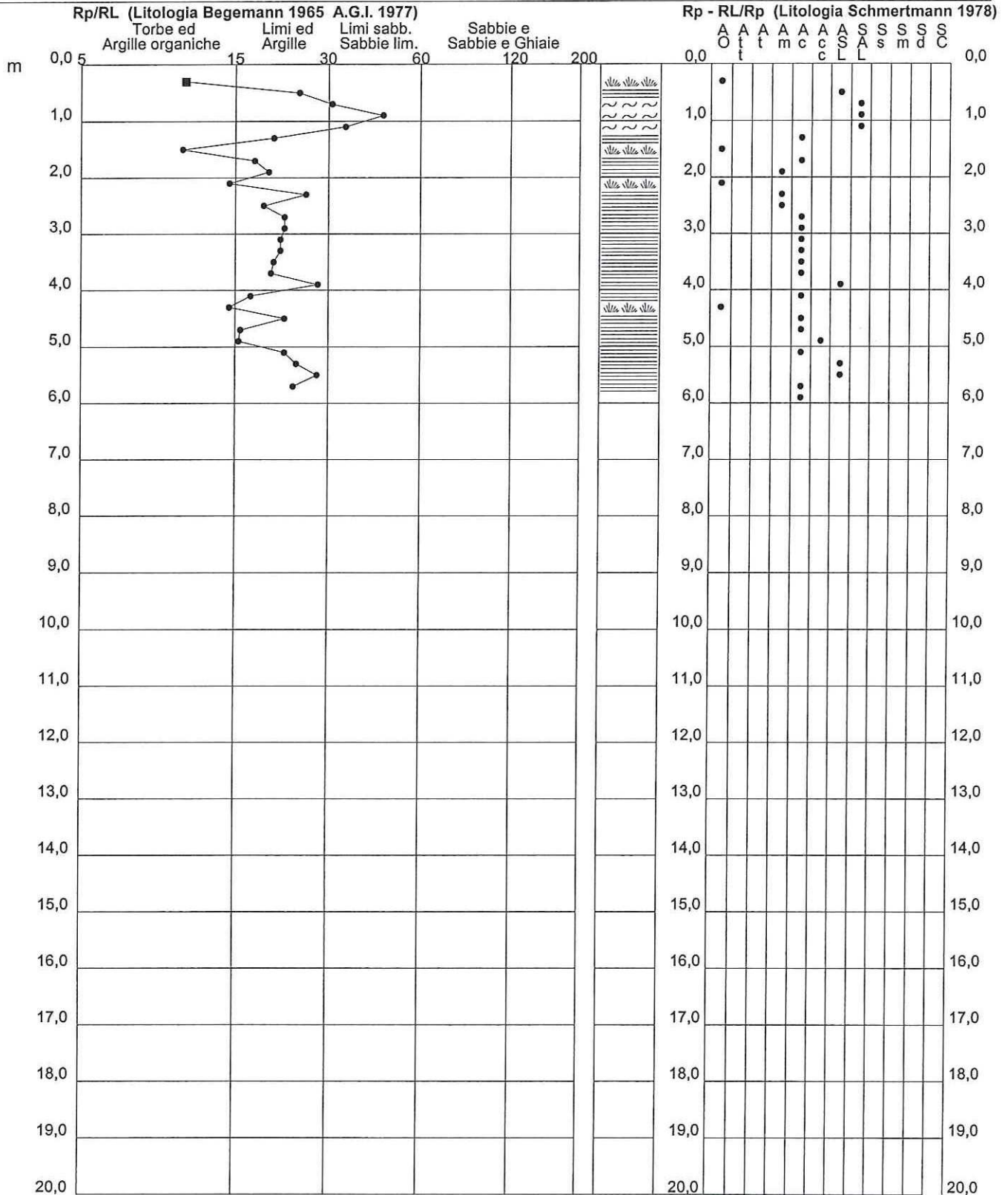
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 18**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 18**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localita' : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/RI (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	σ1s (°)	σ2s (°)	σ3s (°)	σ4s (°)	σdm (°)	σmy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	13	11	2/III	1,85	0,07	0,60	86,7	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	30	25	4/1:	1,85	0,11	1,00	98,0	170	255	90	84	40	41	43	45	41	29	0,204	50	75	90	
0,80	38	32	3:III	1,85	0,15	--	--	--	--	--	85	40	41	43	45	41	30	0,207	63	95	114	
1,00	40	46	3:III	1,85	0,19	--	--	--	--	--	82	39	41	43	45	40	30	0,195	67	100	120	
1,20	28	35	3:III	1,85	0,22	--	--	--	--	--	65	37	39	41	43	38	28	0,144	47	70	84	
1,40	18	21	2/III	1,85	0,26	0,75	23,7	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	12	11	2/III	1,85	0,30	0,57	14,3	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	12	18	2/III	1,85	0,33	0,57	12,3	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	8	20	2/III	0,86	0,35	0,40	7,4	86	129	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	6	15	1***	0,46	0,36	0,30	5,0	19	28	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	7	26	2/III	0,84	0,38	0,35	5,7	101	151	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	9	19	2/III	0,88	0,39	0,45	7,4	97	145	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	12	22	2/III	0,92	0,41	0,57	9,4	99	148	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	15	22	2/III	0,95	0,43	0,67	10,8	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	16	22	2/III	0,96	0,45	0,70	10,8	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	16	22	2/III	0,96	0,47	0,70	10,3	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	18	21	2/III	0,98	0,49	0,75	10,7	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	19	20	2/III	0,99	0,51	0,78	10,6	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	21	29	4/1:	0,93	0,53	0,82	11,0	140	210	63	34	33	35	38	41	32	27	0,066	35	53	63	
4,20	14	17	2/III	0,94	0,55	0,64	7,6	133	200	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,40	11	15	2/III	0,91	0,56	0,54	5,9	150	225	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	18	22	2/III	0,98	0,58	0,75	8,6	139	208	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	13	16	2/III	0,93	0,60	0,60	6,3	157	236	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	15	16	2/III	0,95	0,62	0,67	6,8	157	236	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	18	22	2/III	0,98	0,64	0,75	7,6	156	234	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	18	25	2/III	0,98	0,66	0,75	7,4	163	244	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	19	28	2/III	0,99	0,68	0,78	7,4	168	251	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	16	24	2/III	0,96	0,70	0,70	6,2	183	275	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	17	--	4/1:	0,91	0,72	0,72	6,3	187	280	54	19	31	34	36	40	29	27	0,036	28	43	51	

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 19**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

prf m	LP Kg/cm <sup>2</sup>	LL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RI -	prf m	LP Kg/cm <sup>2</sup>	LL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RI -
0,20	----	----	--	1,07	----	3,20	15,0	26,0	15,0	0,93	16,0
0,40	20,0	36,0	20,0	1,00	20,0	3,40	14,0	28,0	14,0	0,73	19,0
0,60	25,0	40,0	25,0	1,07	23,0	3,60	15,0	26,0	15,0	0,87	17,0
0,80	27,0	43,0	27,0	1,00	27,0	3,80	16,0	29,0	16,0	0,80	20,0
1,00	19,0	34,0	19,0	0,67	28,0	4,00	16,0	28,0	16,0	0,87	18,0
1,20	15,0	25,0	15,0	0,80	19,0	4,20	14,0	27,0	14,0	0,80	17,0
1,40	21,0	33,0	21,0	0,73	29,0	4,40	12,0	24,0	12,0	0,93	13,0
1,60	9,0	20,0	9,0	0,67	13,0	4,60	15,0	29,0	15,0	1,00	15,0
1,80	5,0	15,0	5,0	0,40	12,0	4,80	17,0	32,0	17,0	1,07	16,0
2,00	5,0	11,0	5,0	0,40	12,0	5,00	18,0	34,0	18,0	1,07	17,0
2,20	6,0	12,0	6,0	0,40	15,0	5,20	17,0	33,0	17,0	1,00	17,0
2,40	9,0	15,0	9,0	0,60	15,0	5,40	18,0	33,0	18,0	1,00	18,0
2,60	8,0	17,0	8,0	0,67	12,0	5,60	17,0	32,0	17,0	0,80	21,0
2,80	13,0	23,0	13,0	0,73	18,0	5,80	15,0	27,0	15,0	0,87	17,0
3,00	15,0	26,0	15,0	0,73	20,0	6,00	14,0	27,0	14,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo da 30 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)



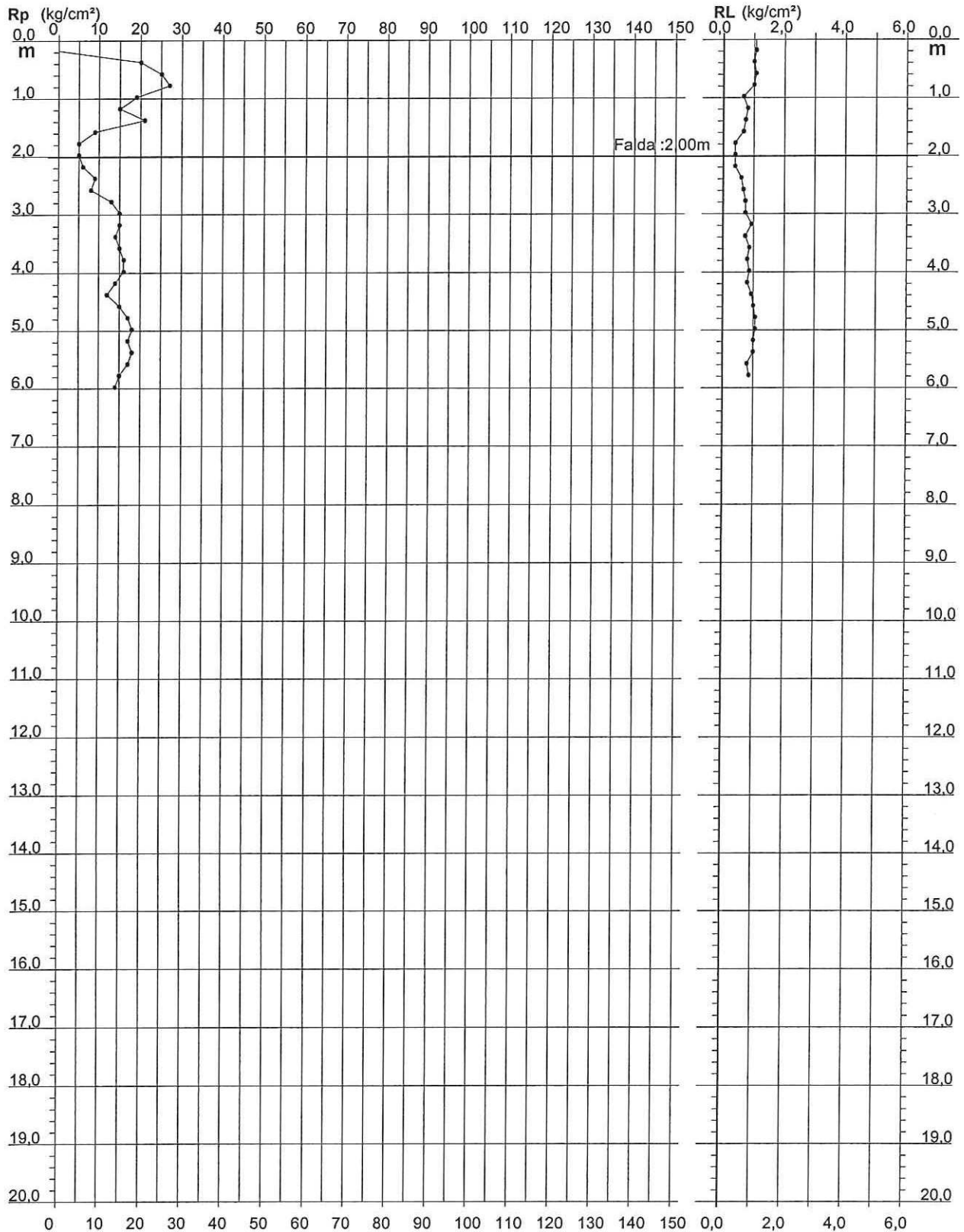
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 19

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



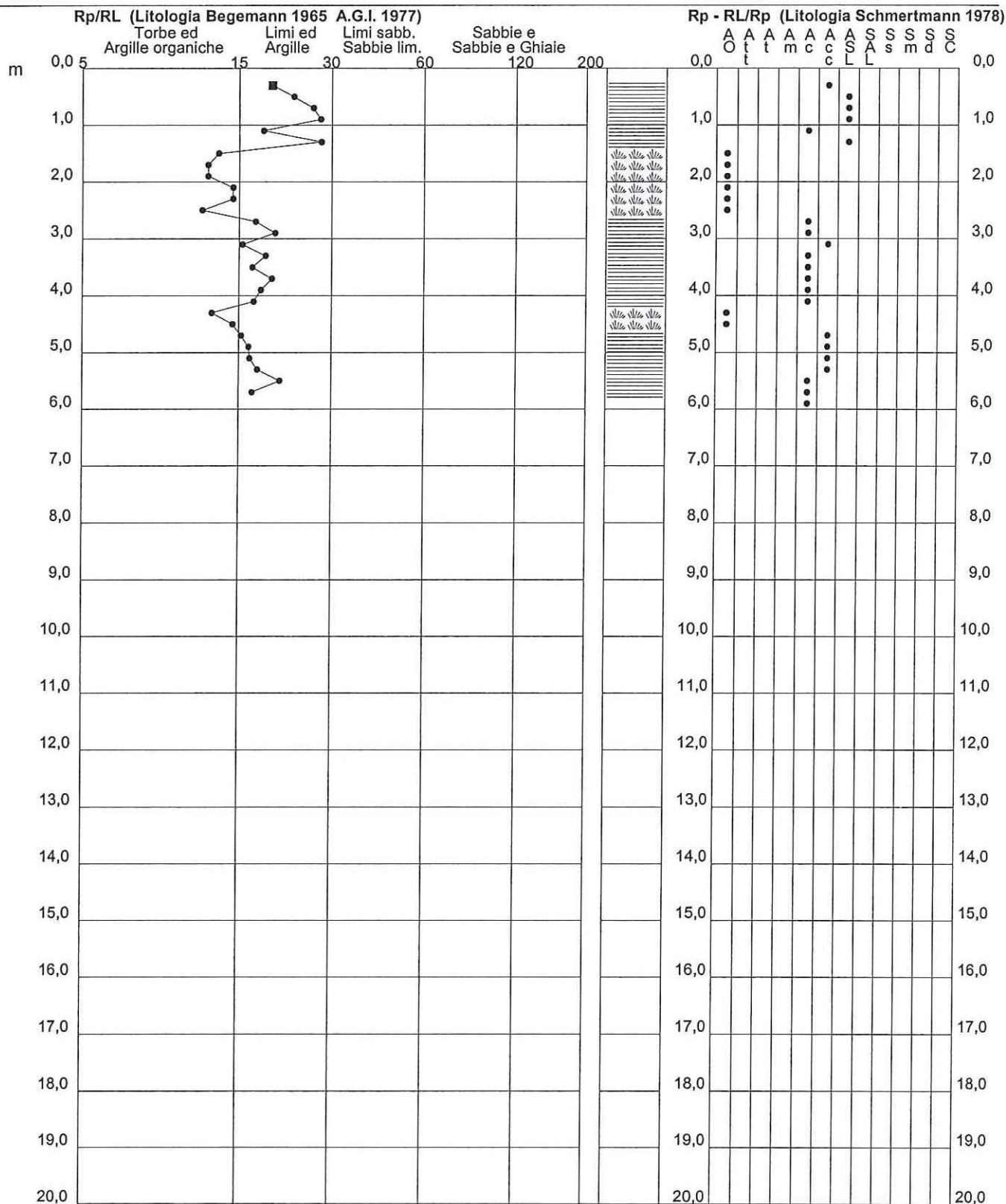
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 19**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 19**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localita' : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/RI (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	20	20	4/1	1,85	0,07	0,80	99,9	136	204	60	80	39	41	43	44	41	27	0,191	33	50	60	
0,60	25	23	4/1	1,85	0,11	0,91	87,0	155	232	75	78	39	41	42	44	41	28	0,184	42	63	75	
0,80	27	27	4/1	1,85	0,15	0,95	63,9	161	242	81	74	38	40	42	44	40	28	0,170	45	68	81	
1,00	19	28	2/III	1,85	0,19	0,78	37,7	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,20	15	19	2/III	1,85	0,22	0,67	24,8	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,40	21	29	4/1	1,85	0,26	0,82	26,7	140	210	63	51	35	37	40	42	36	27	0,107	35	53	63	
1,60	9	13	2/III	1,85	0,30	0,45	10,6	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,80	5	12	1***	1,85	0,33	0,25	4,4	17	25	8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,00	5	12	1***	0,46	0,34	0,25	4,2	17	26	8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,20	6	15	1***	0,46	0,35	0,30	5,2	18	28	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,40	9	15	2/III	0,88	0,37	0,45	8,0	88	133	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,60	8	12	2/III	0,86	0,39	0,40	6,6	99	149	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,80	13	18	2/III	0,93	0,40	0,60	10,4	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,00	15	20	2/III	0,95	0,42	0,67	11,1	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,20	15	16	2/III	0,95	0,44	0,67	10,5	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,40	14	19	2/III	0,94	0,46	0,64	9,4	110	166	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,60	15	17	2/III	0,95	0,48	0,67	9,5	115	173	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,80	16	20	2/III	0,96	0,50	0,70	9,5	120	180	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,00	16	18	2/III	0,96	0,52	0,70	9,1	123	185	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,20	14	17	2/III	0,94	0,54	0,64	7,7	130	195	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,40	12	13	2/III	0,92	0,56	0,57	6,5	143	215	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,60	15	15	2/III	0,95	0,58	0,67	7,6	141	211	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,80	17	16	2/III	0,97	0,59	0,72	8,0	143	214	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5,00	18	17	2/III	0,98	0,61	0,75	8,1	147	221	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5,20	17	17	2/III	0,97	0,63	0,72	7,4	156	234	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5,40	18	18	2/III	0,98	0,65	0,75	7,5	160	240	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5,60	17	21	2/III	0,97	0,67	0,72	6,9	170	255	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5,80	15	17	2/III	0,95	0,69	0,67	6,0	183	275	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6,00	14	--	2/III	0,94	0,71	0,64	5,5	193	289	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 20**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	----	----	--	0,53	----	6,20	11,0	22,0	11,0	0,67	16,0
0,40	12,0	20,0	12,0	0,93	13,0	6,40	14,0	24,0	14,0	0,67	21,0
0,60	13,0	27,0	13,0	1,00	13,0	6,60	13,0	23,0	13,0	0,80	16,0
0,80	18,0	33,0	18,0	1,07	17,0	6,80	16,0	28,0	16,0	1,00	16,0
1,00	16,0	32,0	16,0	0,93	17,0	7,00	17,0	32,0	17,0	1,13	15,0
1,20	11,0	25,0	11,0	0,67	16,0	7,20	18,0	35,0	18,0	1,13	16,0
1,40	8,0	18,0	8,0	0,53	15,0	7,40	17,0	34,0	17,0	1,13	15,0
1,60	8,0	16,0	8,0	0,40	20,0	7,60	16,0	33,0	16,0	1,13	14,0
1,80	7,0	13,0	7,0	0,47	15,0	7,80	17,0	34,0	17,0	1,07	16,0
2,00	5,0	12,0	5,0	0,33	15,0	8,00	19,0	35,0	19,0	1,07	18,0
2,20	5,0	10,0	5,0	0,33	15,0	8,20	21,0	37,0	21,0	1,33	16,0
2,40	6,0	11,0	6,0	0,33	18,0	8,40	20,0	40,0	20,0	1,27	16,0
2,60	7,0	12,0	7,0	0,27	26,0	8,60	23,0	42,0	23,0	1,60	14,0
2,80	7,0	11,0	7,0	0,40	17,0	8,80	18,0	42,0	18,0	1,47	12,0
3,00	9,0	15,0	9,0	0,40	22,0	9,00	22,0	44,0	22,0	1,47	15,0
3,20	14,0	20,0	14,0	0,73	19,0	9,20	20,0	42,0	20,0	1,27	16,0
3,40	15,0	26,0	15,0	0,73	20,0	9,40	24,0	43,0	24,0	1,27	19,0
3,60	15,0	26,0	15,0	0,87	17,0	9,60	25,0	44,0	25,0	1,33	19,0
3,80	16,0	29,0	16,0	0,80	20,0	9,80	26,0	46,0	26,0	1,20	22,0
4,00	16,0	28,0	16,0	0,87	18,0	10,00	20,0	38,0	20,0	0,93	21,0
4,20	18,0	31,0	18,0	0,93	19,0	10,20	13,0	27,0	13,0	0,53	24,0
4,40	15,0	29,0	15,0	0,93	16,0	10,40	9,0	17,0	9,0	0,60	15,0
4,60	18,0	32,0	18,0	0,87	21,0	10,60	14,0	23,0	14,0	0,53	26,0
4,80	20,0	33,0	20,0	1,07	19,0	10,80	30,0	38,0	30,0	1,13	26,0
5,00	18,0	34,0	18,0	1,07	17,0	11,00	33,0	50,0	33,0	1,33	25,0
5,20	21,0	37,0	21,0	0,93	22,0	11,20	32,0	52,0	32,0	1,13	28,0
5,40	20,0	34,0	20,0	1,07	19,0	11,40	36,0	53,0	36,0	1,67	22,0
5,60	18,0	34,0	18,0	0,87	21,0	11,60	33,0	58,0	33,0	1,40	24,0
5,80	13,0	26,0	13,0	0,80	16,0	11,80	32,0	53,0	32,0	1,33	24,0
6,00	12,0	24,0	12,0	0,73	16,0	12,00	33,0	53,0	33,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo da 30 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

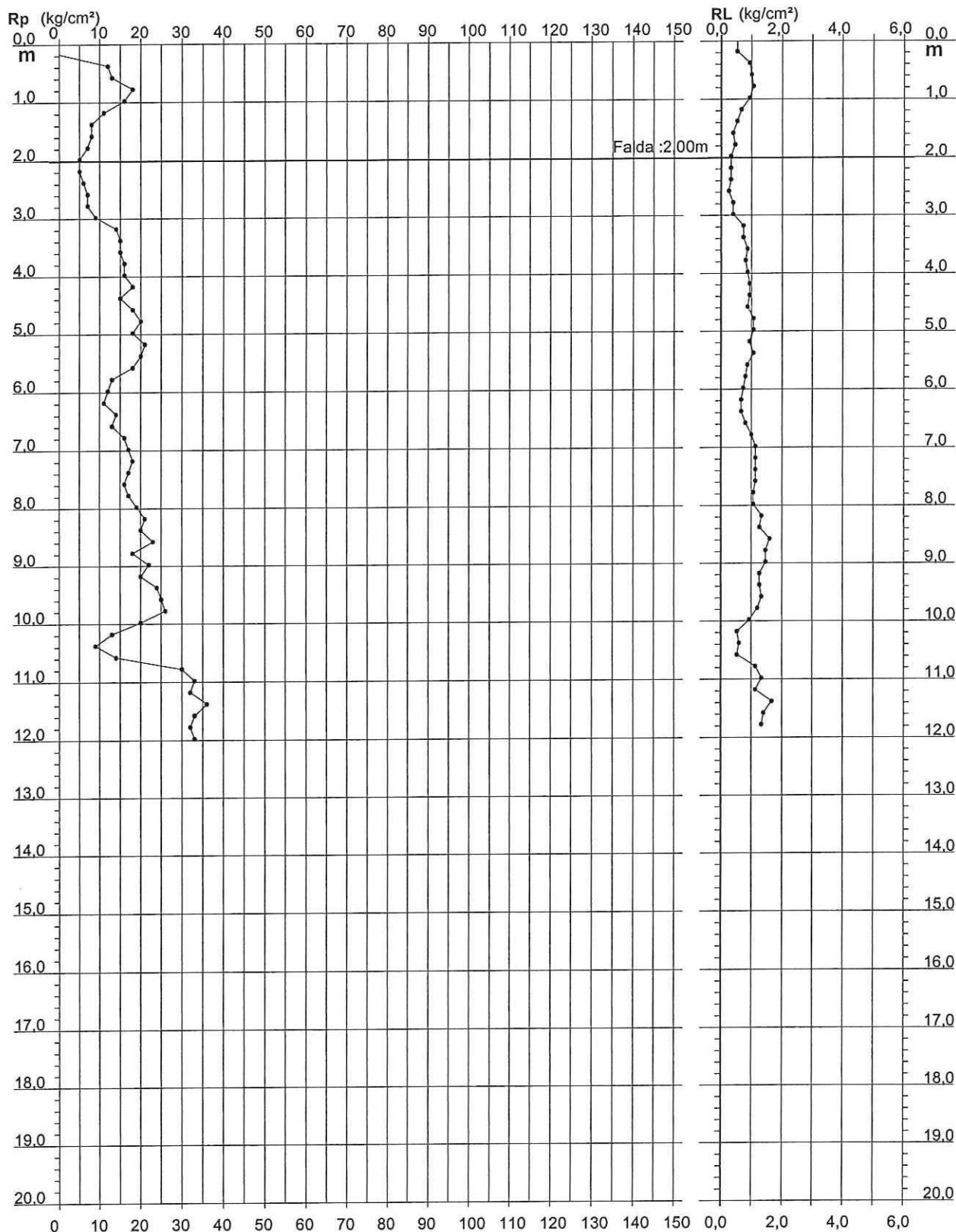
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 20**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



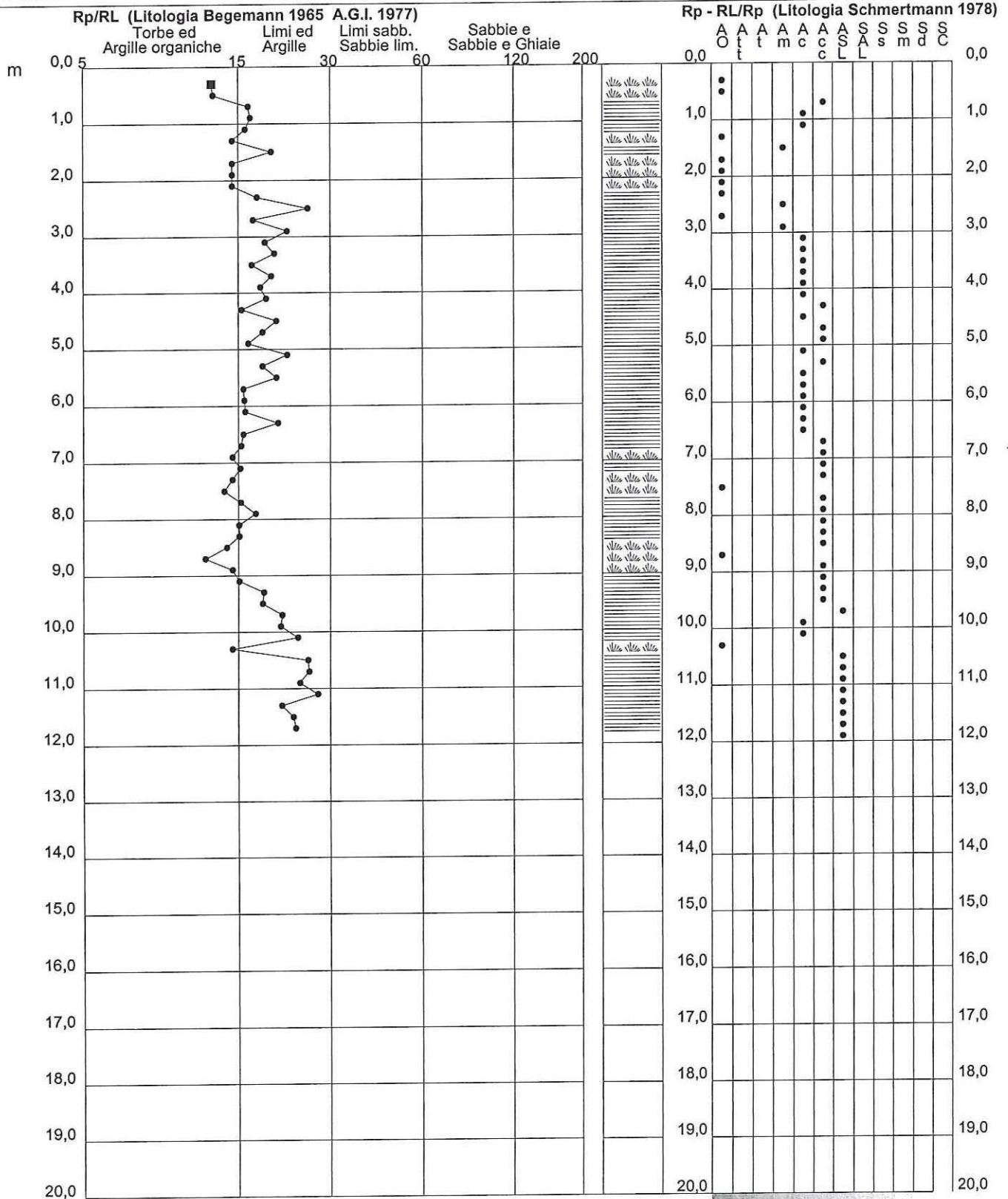
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 20**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100





**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA****CPT 21**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
 - lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
 - località : NOVELLARA  
 - note :

- data : 18/09/2001  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
 - pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	----	----	--	0,67	----	3,20	10,0	13,0	10,0	0,20	50,0
0,40	16,0	26,0	16,0	0,47	34,0	3,40	9,0	12,0	9,0	0,27	34,0
0,60	13,0	20,0	13,0	1,67	8,0	3,60	10,0	14,0	10,0	0,33	30,0
0,80	30,0	55,0	30,0	1,20	25,0	3,80	17,0	22,0	17,0	0,27	64,0
1,00	34,0	52,0	34,0	1,13	30,0	4,00	8,0	12,0	8,0	0,27	30,0
1,20	27,0	44,0	27,0	1,20	22,0	4,20	8,0	12,0	8,0	0,33	24,0
1,40	26,0	44,0	26,0	0,80	32,0	4,40	10,0	15,0	10,0	0,33	30,0
1,60	8,0	20,0	8,0	0,47	17,0	4,60	9,0	14,0	9,0	0,40	22,0
1,80	6,0	13,0	6,0	0,47	13,0	4,80	14,0	20,0	14,0	0,47	30,0
2,00	7,0	14,0	7,0	0,47	15,0	5,00	13,0	20,0	13,0	0,27	49,0
2,20	8,0	15,0	8,0	0,27	30,0	5,20	14,0	18,0	14,0	0,53	26,0
2,40	10,0	14,0	10,0	0,33	30,0	5,40	16,0	24,0	16,0	0,53	30,0
2,60	9,0	14,0	9,0	0,27	34,0	5,60	15,0	23,0	15,0	0,53	28,0
2,80	9,0	13,0	9,0	0,40	22,0	5,80	16,0	24,0	16,0	0,53	30,0
3,00	4,0	10,0	4,0	0,20	20,0	6,00	16,0	24,0	16,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo da 30 t - (con anello allargatore) -  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
 - punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)



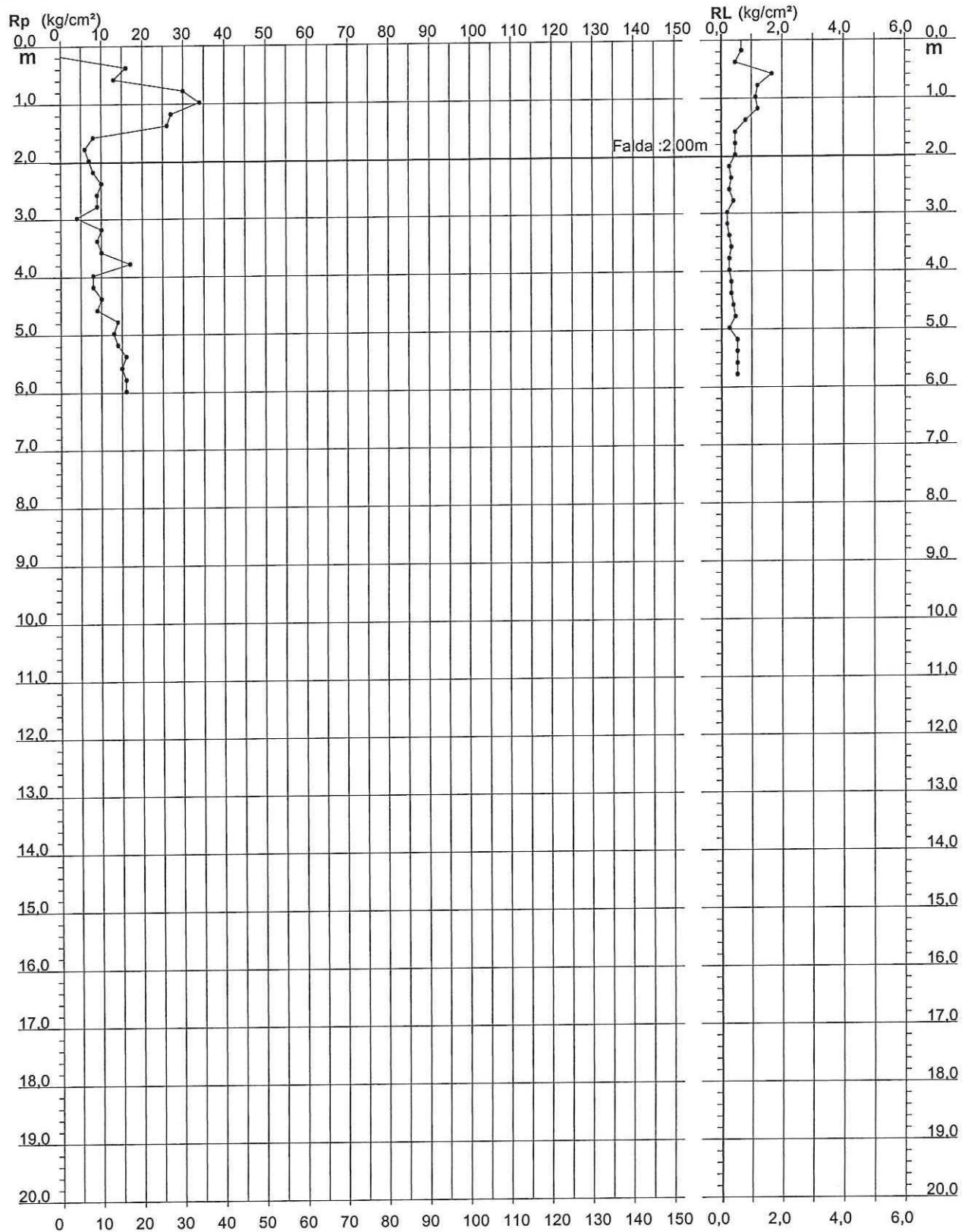
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 21

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



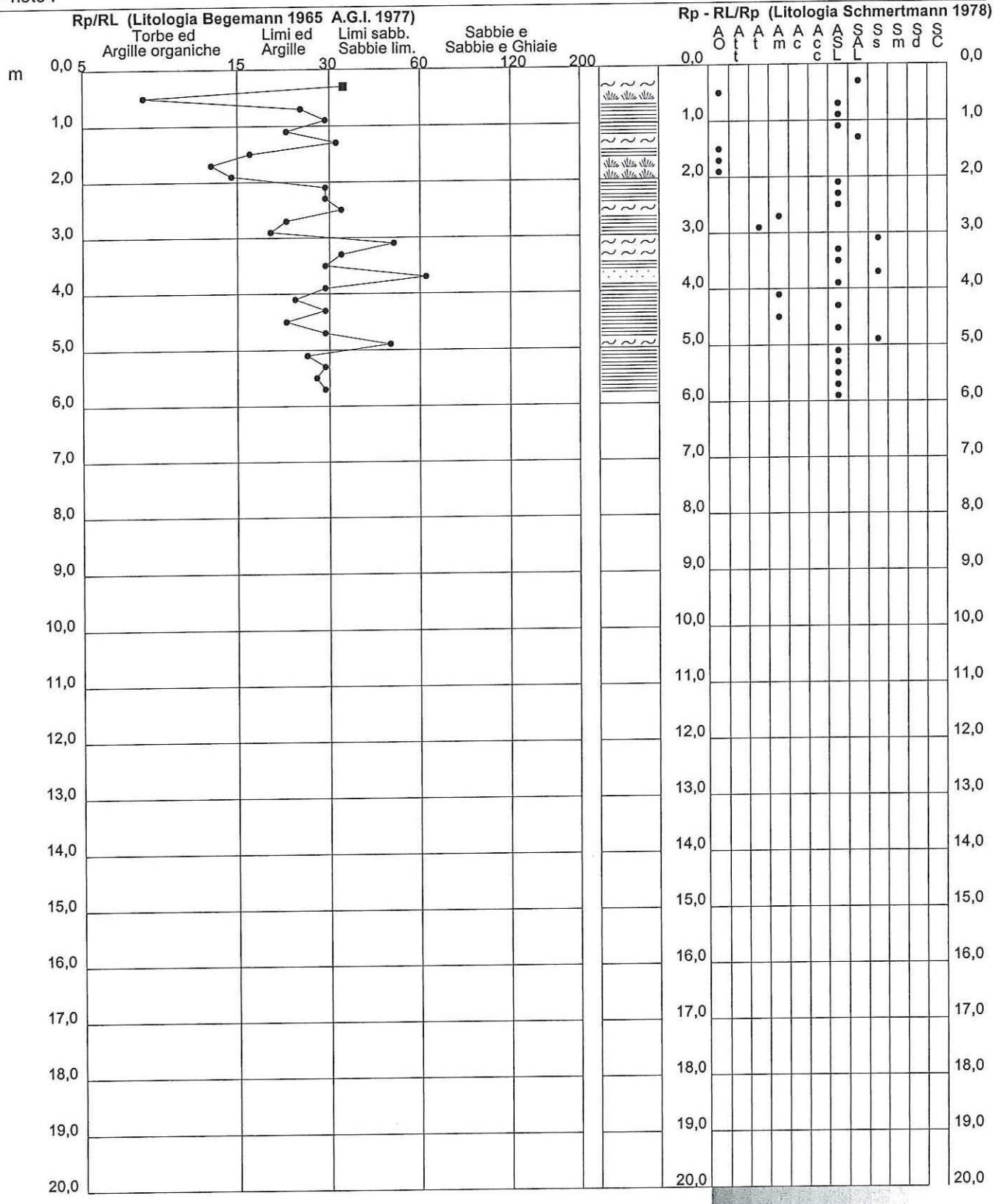
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 21**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 21**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localita' : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' U/m²	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	16	34	4/1:	1,85	0,07	0,70	99,9	118	177	52	73	38	40	42	44	40	27	0,167	27	40	48	
0,60	13	8	2/III	1,85	0,11	0,60	52,2	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	30	25	4/1:	1,85	0,15	1,00	68,4	170	255	90	77	39	41	42	44	40	29	0,181	50	75	90	
1,00	34	30	4/1:	1,85	0,19	1,13	60,5	193	289	102	76	39	40	42	44	40	29	0,178	57	85	102	
1,20	27	22	4/1:	1,85	0,22	0,95	38,5	161	242	81	64	37	39	41	43	38	28	0,141	45	68	81	
1,40	26	32	3:---	1,85	0,26	--	--	--	--	--	59	36	38	40	43	37	28	0,127	43	65	78	
1,60	8	17	2/III	1,85	0,30	0,40	9,1	70	106	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	6	13	1:---	1,85	0,33	0,30	5,5	18	26	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	7	15	1:---	0,46	0,34	0,35	6,5	19	28	11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	8	30	4/1:	0,84	0,36	0,40	7,2	89	134	35	10	29	32	36	39	29	26	0,021	13	20	24	
2,40	10	30	4/1:	0,86	0,38	0,50	9,0	89	134	40	17	30	33	36	39	30	26	0,032	17	25	30	
2,60	9	34	4/1:	0,85	0,39	0,45	7,4	97	145	38	12	30	33	36	39	29	26	0,024	15	23	27	
2,80	9	22	2/III	0,88	0,41	0,45	7,0	103	154	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	4	20	2/III	0,78	0,43	0,20	2,4	107	160	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	10	50	4/1:	0,86	0,44	0,50	7,3	110	165	40	13	30	33	36	39	29	26	0,025	17	25	30	
3,40	9	34	4/1:	0,85	0,46	0,45	6,1	121	182	38	8	29	32	35	39	28	26	0,017	15	23	27	
3,60	10	30	4/1:	0,86	0,48	0,50	6,6	122	183	40	11	30	33	36	39	28	26	0,022	17	25	30	
3,80	17	64	4/1:	0,91	0,50	0,72	10,1	123	184	54	28	32	35	37	40	31	27	0,054	28	43	51	
4,00	8	30	4/1:	0,84	0,51	0,40	4,6	143	214	35	1	28	31	35	38	27	26	0,004	13	20	24	
4,20	8	24	2/III	0,86	0,53	0,40	4,4	148	222	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,40	10	30	4/1:	0,86	0,55	0,50	5,6	148	221	40	8	29	32	35	39	27	26	0,017	17	25	30	
4,60	9	22	2/III	0,88	0,56	0,45	4,7	157	236	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	14	30	4/1:	0,89	0,58	0,64	7,0	146	219	48	18	30	33	36	39	29	26	0,034	23	35	42	
5,00	13	49	4/1:	0,88	0,60	0,60	6,3	156	234	47	14	30	33	36	39	28	26	0,028	22	33	39	
5,20	14	26	2/III	0,94	0,62	0,64	6,5	160	239	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	16	30	4/1:	0,90	0,64	0,70	7,0	160	240	52	20	31	34	37	40	29	27	0,038	27	40	48	
5,60	15	28	2/III	0,95	0,66	0,67	6,4	170	255	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	16	30	4/1:	0,90	0,67	0,70	6,5	173	260	52	19	31	33	36	39	29	27	0,035	27	40	48	
6,00	16	--	4/1:	0,90	0,69	0,70	6,3	180	270	52	18	31	33	36	39	29	27	0,034	27	40	48	

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA****CPT 22**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
 - lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
 - località : NOVELLARA  
 - note :

- data : 18/09/2001  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
 - pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	----	----	--	0,53	----	3,20	9,0	12,0	9,0	0,27	34,0
0,40	12,0	20,0	12,0	0,53	22,0	3,40	5,0	9,0	5,0	0,27	19,0
0,60	18,0	26,0	18,0	1,20	15,0	3,60	8,0	12,0	8,0	0,33	24,0
0,80	22,0	40,0	22,0	1,00	22,0	3,80	5,0	10,0	5,0	0,27	19,0
1,00	20,0	35,0	20,0	1,13	18,0	4,00	6,0	10,0	6,0	0,20	30,0
1,20	18,0	35,0	18,0	1,00	18,0	4,20	4,0	7,0	4,0	0,33	12,0
1,40	13,0	28,0	13,0	0,60	22,0	4,40	5,0	10,0	5,0	0,27	19,0
1,60	10,0	19,0	10,0	0,53	19,0	4,60	6,0	10,0	6,0	0,27	22,0
1,80	10,0	18,0	10,0	0,60	17,0	4,80	6,0	10,0	6,0	0,27	22,0
2,00	11,0	20,0	11,0	0,40	27,0	5,00	7,0	11,0	7,0	0,27	26,0
2,20	11,0	17,0	11,0	0,53	21,0	5,20	8,0	12,0	8,0	0,27	30,0
2,40	8,0	16,0	8,0	0,40	20,0	5,40	20,0	24,0	20,0	1,07	19,0
2,60	13,0	19,0	13,0	0,33	39,0	5,60	19,0	35,0	19,0	0,53	36,0
2,80	16,0	21,0	16,0	0,27	60,0	5,80	11,0	19,0	11,0	0,47	24,0
3,00	9,0	13,0	9,0	0,20	45,0	6,00	12,0	19,0	12,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo da 30 t - (con anello allargatore) -  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
 - punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

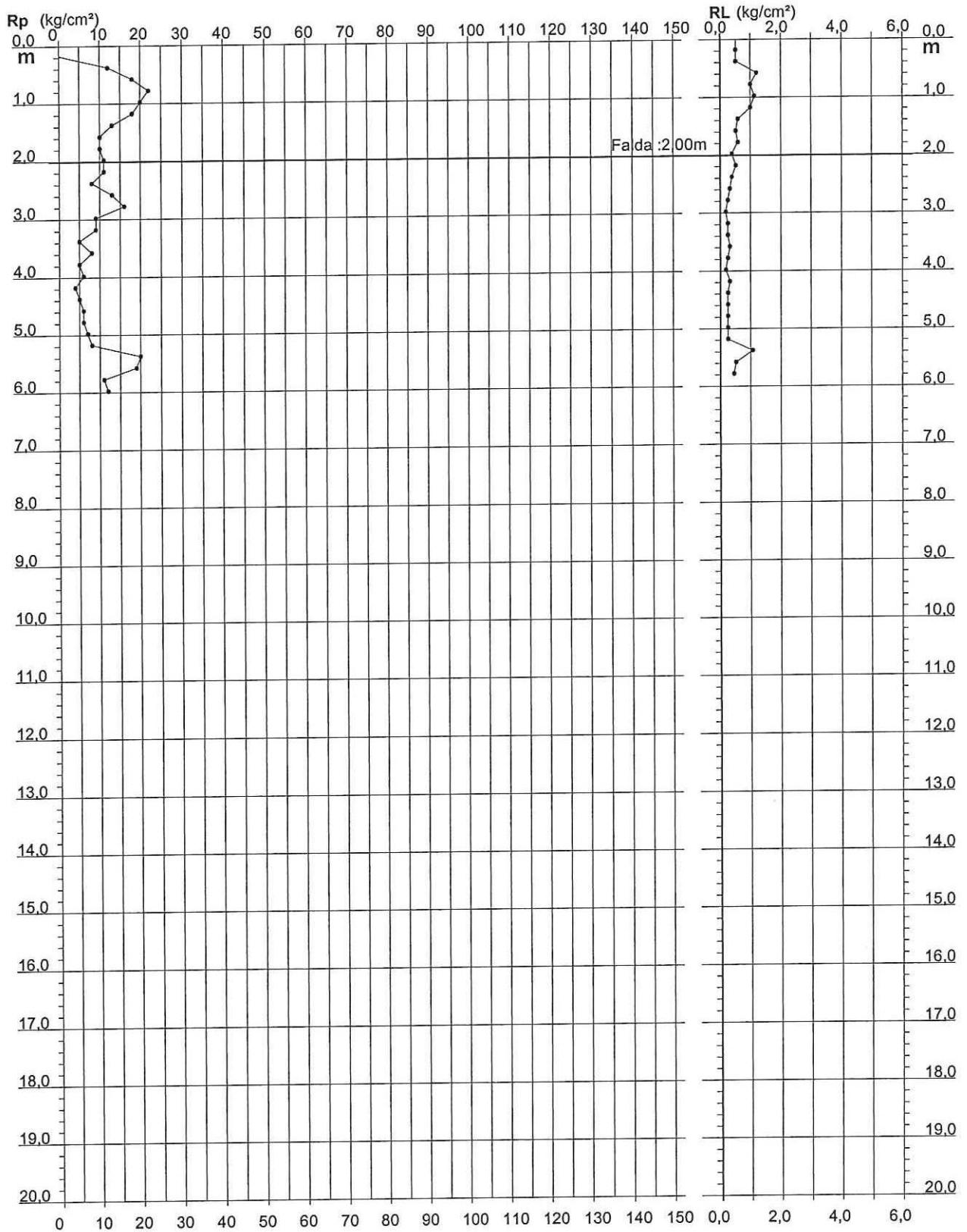
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 22**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localita' : NOVELLARA

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



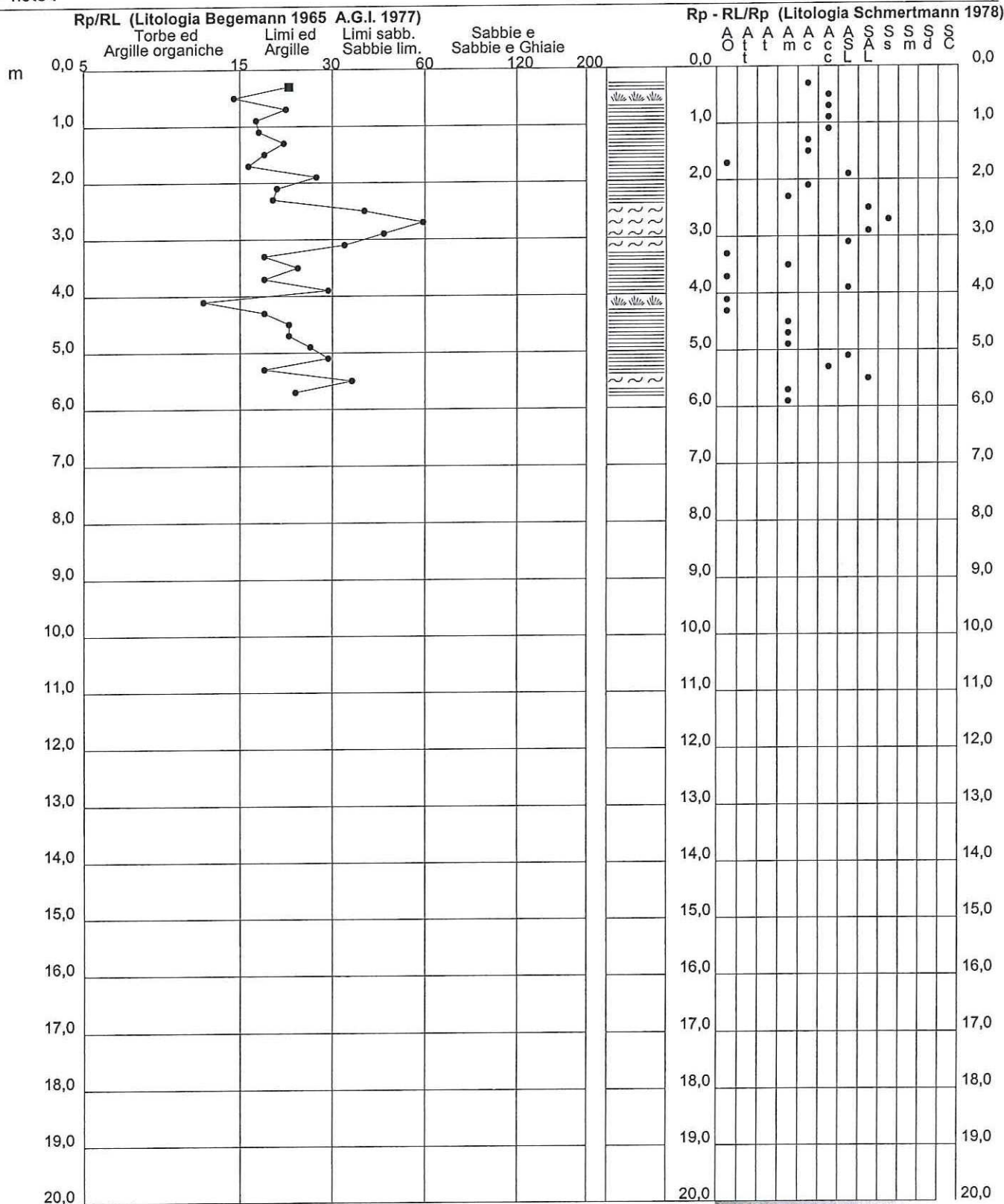
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 22**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 22**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localita' : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

NATURA COESIMA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Ri (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	σ1s (°)	σ2s (°)	σ3s (°)	σ4s (°)	σdm (°)	σmy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	12	22	2/III	1,85	0,07	0,57	80,8	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	18	15	2/III	1,85	0,11	0,75	68,4	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	22	22	4/I:	1,85	0,15	0,85	55,5	144	216	66	67	37	39	41	43	39	28	0,149	37	55	66	
1,00	20	18	4/I:	1,85	0,19	0,80	39,2	136	204	60	58	36	38	40	43	37	27	0,125	33	50	60	
1,20	18	18	2/III	1,85	0,22	0,75	28,8	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	13	22	2/III	1,85	0,26	0,60	18,1	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	10	19	2/III	1,85	0,30	0,50	12,1	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	10	17	2/III	1,85	0,33	0,50	10,4	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	11	27	2/III	0,91	0,35	0,54	10,7	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	11	21	2/III	0,91	0,37	0,54	10,0	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	8	20	2/III	0,86	0,39	0,40	6,6	99	149	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	13	39	4/I:	0,88	0,40	0,60	10,4	103	154	47	24	31	34	37	40	31	26	0,046	22	33	39	
2,80	16	60	4/I:	0,90	0,42	0,70	11,7	118	177	52	30	32	35	38	40	32	27	0,058	27	40	48	
3,00	9	45	4/I:	0,85	0,44	0,45	6,5	113	170	38	9	29	32	35	39	28	26	0,019	15	23	27	
3,20	9	34	4/I:	0,85	0,46	0,45	6,2	120	180	38	8	29	32	35	39	28	26	0,018	15	23	27	
3,40	5	19	2/III	0,80	0,47	0,25	2,8	127	190	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	8	24	2/III	0,86	0,49	0,40	4,9	136	203	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	5	19	2/III	0,80	0,51	0,25	2,6	131	196	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	6	30	4/I:	0,82	0,52	0,30	3,1	144	217	29	--	28	31	35	38	25	26	--	10	15	18	
4,20	4	12	1***	0,46	0,53	0,20	1,9	24	37	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,40	5	19	2/III	0,80	0,55	0,25	2,4	135	202	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	6	22	2/III	0,82	0,56	0,30	2,9	151	227	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	6	22	2/III	0,82	0,58	0,30	2,8	154	230	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	7	26	2/III	0,84	0,60	0,35	3,2	166	249	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	8	30	4/I:	0,84	0,61	0,40	3,7	173	260	35	--	28	31	35	38	26	26	--	13	20	24	
5,40	20	19	4/I:	0,93	0,63	0,80	8,4	150	225	60	28	32	35	37	40	31	27	0,053	33	50	60	
5,60	19	36	4/I:	0,92	0,65	0,78	7,8	157	236	58	25	32	34	37	40	30	27	0,048	32	48	57	
5,80	11	24	2/III	0,91	0,67	0,54	4,8	186	278	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	12	--	2/III	0,92	0,69	0,57	5,0	190	284	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 23**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

prf m	LP Kg/cm <sup>2</sup>	LL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RI -	prf m	LP Kg/cm <sup>2</sup>	LL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RI -
0,20	----	----	--	0,67	----	3,20	4,0	8,0	4,0	0,27	15,0
0,40	15,0	25,0	15,0	0,53	28,0	3,40	9,0	13,0	9,0	0,33	27,0
0,60	14,0	22,0	14,0	0,73	19,0	3,60	7,0	12,0	7,0	0,33	21,0
0,80	16,0	27,0	16,0	0,80	20,0	3,80	8,0	13,0	8,0	0,27	30,0
1,00	11,0	23,0	11,0	0,53	21,0	4,00	9,0	13,0	9,0	0,20	45,0
1,20	9,0	17,0	9,0	0,47	19,0	4,20	4,0	7,0	4,0	0,13	30,0
1,40	6,0	13,0	6,0	0,33	18,0	4,40	5,0	7,0	5,0	0,20	25,0
1,60	7,0	12,0	7,0	0,27	26,0	4,60	6,0	9,0	6,0	0,20	30,0
1,80	14,0	18,0	14,0	0,33	42,0	4,80	5,0	8,0	5,0	0,27	19,0
2,00	7,0	12,0	7,0	0,27	26,0	5,00	8,0	12,0	8,0	0,33	24,0
2,20	8,0	12,0	8,0	0,20	40,0	5,20	9,0	14,0	9,0	0,33	27,0
2,40	6,0	9,0	6,0	0,13	45,0	5,40	12,0	17,0	12,0	0,40	30,0
2,60	5,0	7,0	5,0	0,20	25,0	5,60	14,0	20,0	14,0	0,33	42,0
2,80	8,0	11,0	8,0	0,20	40,0	5,80	13,0	18,0	13,0	0,40	32,0
3,00	5,0	8,0	5,0	0,27	19,0	6,00	14,0	20,0	14,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo da 30 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)



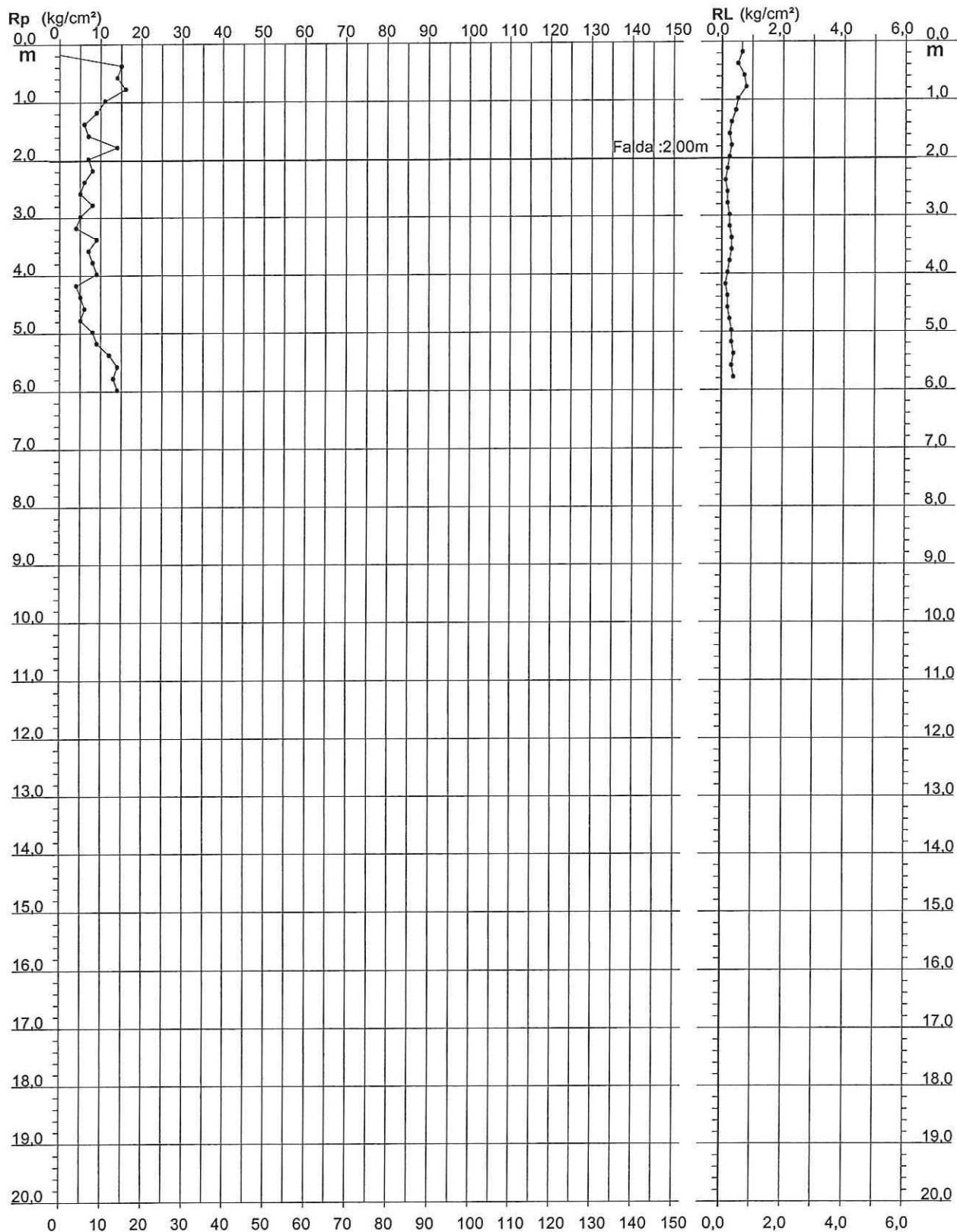
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 23

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localit  : NOVELLARA

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



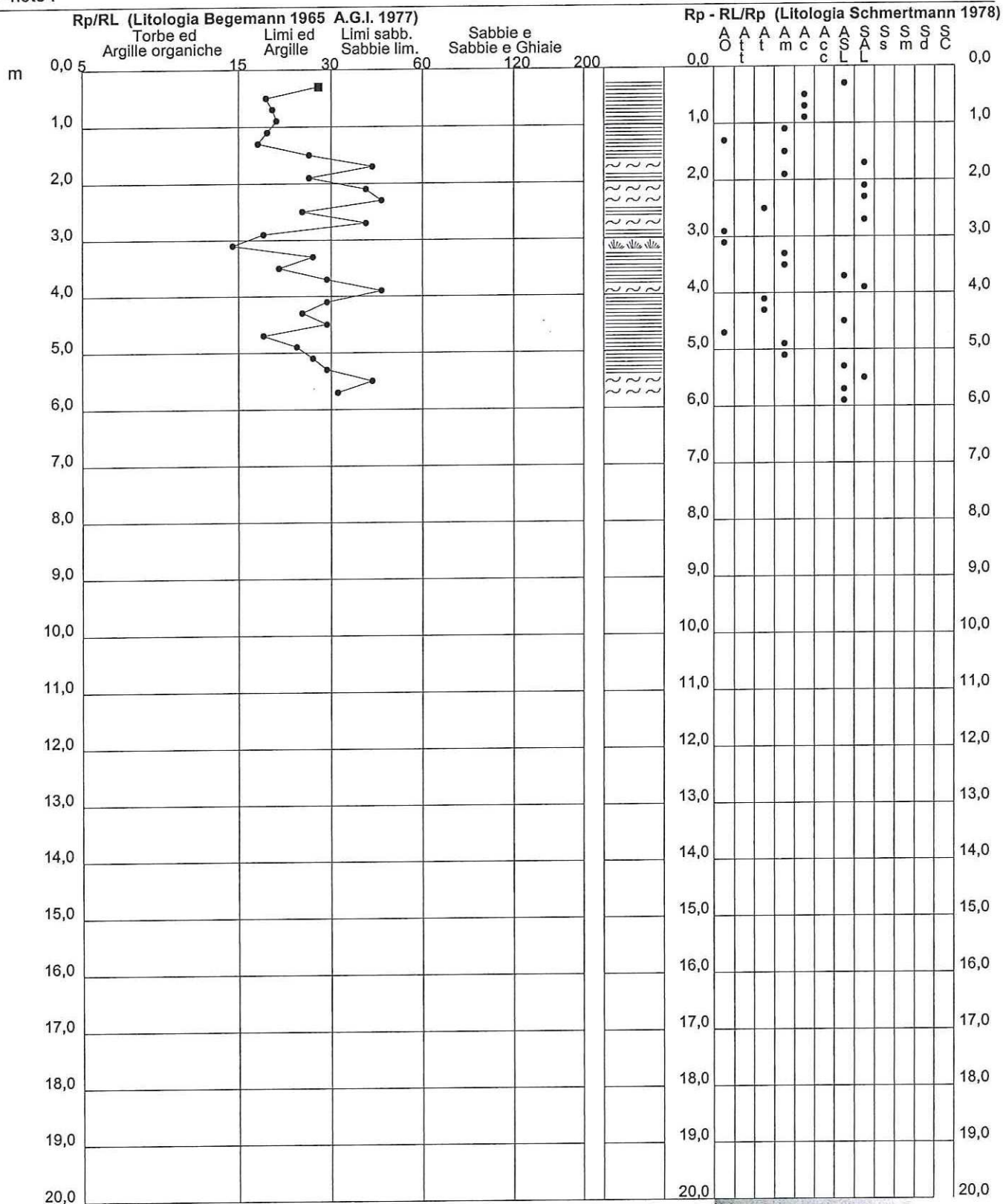
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 23**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 23**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localita' : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

||||| NATURA COESIVA ||||||| NATURA GRANULARE |||||||

Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m²	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	15	28	2/III	1,85	0,07	0,67	98,0	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	14	19	2/III	1,85	0,11	0,64	55,7	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	16	20	2/III	1,85	0,15	0,70	43,5	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	11	21	2/III	1,85	0,19	0,54	23,8	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	9	19	2/III	1,85	0,22	0,45	15,2	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	6	18	2/III	1,85	0,26	0,30	7,5	63	95	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	7	26	2/III	1,85	0,30	0,35	7,7	72	108	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	14	42	4/1:	1,85	0,33	0,64	14,1	108	162	48	31	32	35	38	40	32	26	0,060	23	35	42	
2,00	7	26	2/III	0,84	0,35	0,35	6,3	91	137	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	8	40	4/1:	0,84	0,37	0,40	7,0	92	138	35	10	29	32	35	39	28	26	0,020	13	20	24	
2,40	6	45	4/1:	0,82	0,38	0,30	4,6	107	160	29	--	28	31	35	38	27	26	--	10	15	18	
2,60	5	25	2/III	0,80	0,40	0,25	3,5	112	169	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	8	40	4/1:	0,84	0,42	0,40	6,0	110	165	35	7	29	32	35	39	28	26	0,015	13	20	24	
3,00	5	19	2/III	0,80	0,43	0,25	3,2	120	180	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	4	15	1**	0,46	0,44	0,20	2,3	23	34	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	7	27	2/III	0,88	0,46	0,45	6,1	121	181	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	7	21	2/III	0,84	0,48	0,35	4,3	133	199	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	8	30	4/1:	0,84	0,49	0,40	4,8	136	205	35	2	28	32	35	38	27	26	0,006	13	20	24	
4,00	9	45	4/1:	0,85	0,51	0,45	5,4	139	208	38	6	29	32	35	38	27	26	0,014	15	23	27	
4,20	4	30	4/1:	0,80	0,53	0,20	1,9	113	170	20	--	28	31	35	38	25	25	--	7	10	12	
4,40	5	25	2/III	0,80	0,54	0,25	2,4	134	201	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	6	30	4/1:	0,82	0,56	0,30	2,9	150	226	29	--	28	31	35	38	25	26	--	10	15	18	
4,80	5	19	2/III	0,80	0,57	0,25	2,2	137	205	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	8	24	2/III	0,86	0,59	0,40	3,9	166	249	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	9	27	2/III	0,88	0,61	0,45	4,3	170	255	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	12	30	4/1:	0,88	0,63	0,57	5,6	169	253	45	11	29	33	36	39	28	26	0,021	20	30	36	
5,60	14	42	4/1:	0,89	0,64	0,64	6,2	169	253	48	15	30	33	36	39	28	26	0,029	23	35	42	
5,80	13	32	4/1:	0,88	0,66	0,60	5,6	178	267	47	12	30	33	36	39	28	26	0,024	22	33	39	
6,00	14	--	2/III	0,94	0,68	0,64	5,8	182	273	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 24**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	----	----	--	0,60	----	7,80	19,0	38,0	19,0	1,20	16,0
0,40	14,0	23,0	14,0	0,60	23,0	8,00	23,0	41,0	23,0	1,20	19,0
0,60	13,0	22,0	13,0	0,47	28,0	8,20	24,0	42,0	24,0	1,13	21,0
0,80	13,0	20,0	13,0	0,53	24,0	8,40	19,0	36,0	19,0	1,20	16,0
1,00	14,0	22,0	14,0	0,47	30,0	8,60	17,0	35,0	17,0	1,00	17,0
1,20	12,0	19,0	12,0	0,67	18,0	8,80	17,0	32,0	17,0	1,00	17,0
1,40	11,0	21,0	11,0	0,60	18,0	9,00	16,0	31,0	16,0	0,93	17,0
1,60	9,0	18,0	9,0	0,53	17,0	9,20	17,0	31,0	17,0	0,93	18,0
1,80	9,0	17,0	9,0	0,53	17,0	9,40	17,0	31,0	17,0	1,00	17,0
2,00	8,0	16,0	8,0	0,33	24,0	9,60	15,0	30,0	15,0	0,87	17,0
2,20	8,0	13,0	8,0	0,20	40,0	9,80	16,0	29,0	16,0	0,87	18,0
2,40	16,0	19,0	16,0	0,27	60,0	10,00	20,0	33,0	20,0	1,00	20,0
2,60	8,0	12,0	8,0	0,40	20,0	10,20	18,0	33,0	18,0	1,07	17,0
2,80	11,0	17,0	11,0	0,47	24,0	10,40	18,0	34,0	18,0	1,20	15,0
3,00	18,0	25,0	18,0	0,33	54,0	10,60	19,0	37,0	19,0	1,07	18,0
3,20	27,0	32,0	27,0	0,33	81,0	10,80	24,0	40,0	24,0	1,20	20,0
3,40	9,0	14,0	9,0	0,40	22,0	11,00	20,0	38,0	20,0	1,27	16,0
3,60	7,0	13,0	7,0	0,27	26,0	11,20	19,0	38,0	19,0	1,27	15,0
3,80	18,0	22,0	18,0	0,20	90,0	11,40	19,0	38,0	19,0	1,33	14,0
4,00	8,0	11,0	8,0	0,27	30,0	11,60	25,0	45,0	25,0	1,20	21,0
4,20	9,0	13,0	9,0	1,00	9,0	11,80	32,0	50,0	32,0	1,53	21,0
4,40	13,0	28,0	13,0	0,40	32,0	12,00	29,0	52,0	29,0	1,87	16,0
4,60	11,0	17,0	11,0	0,40	27,0	12,20	25,0	53,0	25,0	1,73	14,0
4,80	11,0	17,0	11,0	0,40	27,0	12,40	24,0	50,0	24,0	1,80	13,0
5,00	10,0	16,0	10,0	0,40	25,0	12,60	25,0	52,0	25,0	1,33	19,0
5,20	7,0	13,0	7,0	0,47	15,0	12,80	32,0	52,0	32,0	1,60	20,0
5,40	10,0	17,0	10,0	0,60	17,0	13,00	34,0	58,0	34,0	1,47	23,0
5,60	14,0	23,0	14,0	0,53	26,0	13,20	32,0	54,0	32,0	1,33	24,0
5,80	16,0	24,0	16,0	0,73	22,0	13,40	26,0	46,0	26,0	1,20	22,0
6,00	20,0	31,0	20,0	0,87	23,0	13,60	16,0	34,0	16,0	0,87	18,0
6,20	19,0	32,0	19,0	1,00	19,0	13,80	24,0	37,0	24,0	1,13	21,0
6,40	16,0	31,0	16,0	1,00	16,0	14,00	22,0	39,0	22,0	1,13	19,0
6,60	18,0	33,0	18,0	0,93	19,0	14,20	19,0	36,0	19,0	0,73	26,0
6,80	18,0	32,0	18,0	1,07	17,0	14,40	17,0	28,0	17,0	0,60	28,0
7,00	15,0	31,0	15,0	0,80	19,0	14,60	22,0	31,0	22,0	0,73	30,0
7,20	17,0	29,0	17,0	1,20	14,0	14,80	19,0	30,0	19,0	0,80	24,0
7,40	22,0	40,0	22,0	1,20	18,0	15,00	21,0	33,0	21,0	-----	----
7,60	26,0	44,0	26,0	1,27	21,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo da 30 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

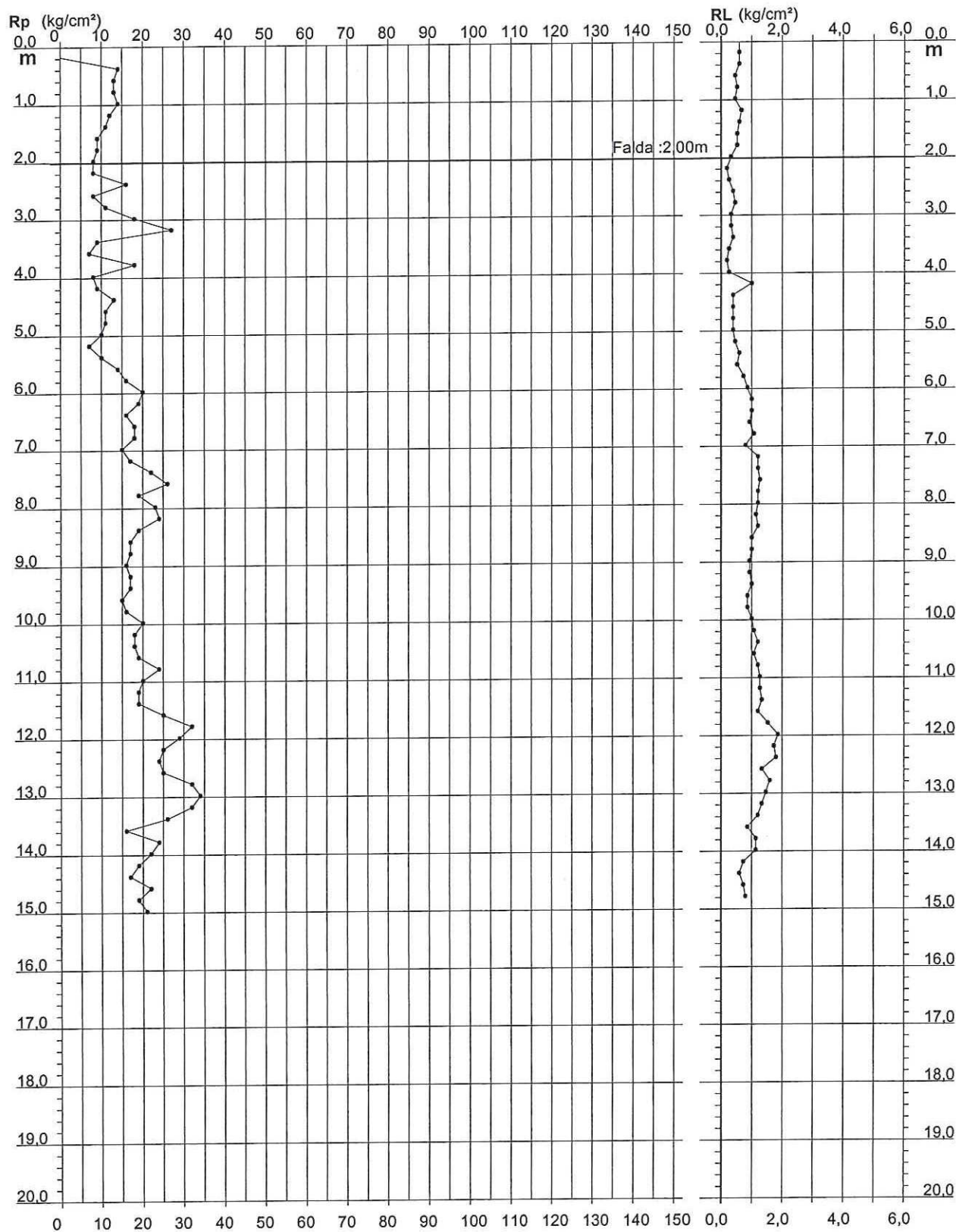
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 24

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localita' : NOVELLARA

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



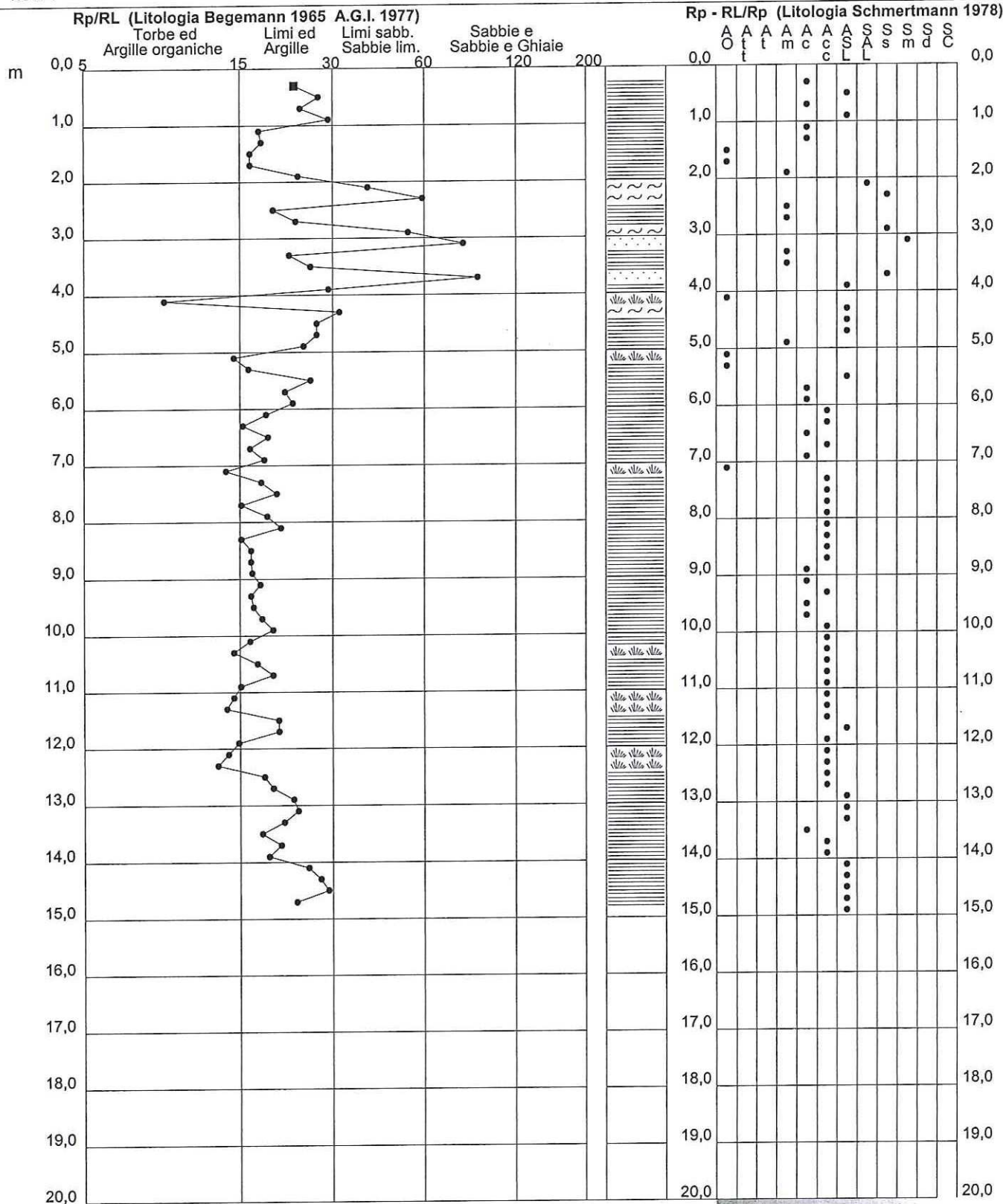
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 24**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 24

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localita : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

||||| NATURA COESIVA ||||||| NATURA GRANULARE |||||||

Table with columns: Prof. m, Rp kg/cm², Rp/Rl (-), Natura Litol., Yr t/m², p'vo kg/cm², Cu kg/cm², OCR (-), Eu50 kg/cm², Eu25 kg/cm², Mo kg/cm², Dr %, ø1s (°), ø2s (°), ø3s (°), ø4s (°), ødm (°), ømy (°), Amax/g (-), E'50 kg/cm², E'25 kg/cm², Mo kg/cm². Rows contain test data for depths from 0.20m to 15.00m.

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA****CPT 25**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
 - lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
 - località : NOVELLARA  
 - note :

- data : 18/09/2001  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
 - pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	----	----	--	0,67	----	3,20	10,0	13,0	10,0	0,27	37,0
0,40	14,0	24,0	14,0	0,40	35,0	3,40	8,0	12,0	8,0	0,27	30,0
0,60	14,0	20,0	14,0	0,47	30,0	3,60	12,0	16,0	12,0	0,20	60,0
0,80	7,0	14,0	7,0	0,47	15,0	3,80	15,0	18,0	15,0	0,40	37,0
1,00	10,0	17,0	10,0	0,47	21,0	4,00	12,0	18,0	12,0	0,67	18,0
1,20	15,0	22,0	15,0	0,20	75,0	4,20	15,0	25,0	15,0	0,33	45,0
1,40	12,0	15,0	12,0	0,33	36,0	4,40	8,0	13,0	8,0	0,27	30,0
1,60	19,0	24,0	19,0	0,20	95,0	4,60	11,0	15,0	11,0	0,33	33,0
1,80	11,0	14,0	11,0	0,40	27,0	4,80	12,0	17,0	12,0	0,47	26,0
2,00	28,0	34,0	28,0	0,33	84,0	5,00	10,0	17,0	10,0	0,33	30,0
2,20	14,0	19,0	14,0	0,33	42,0	5,20	8,0	13,0	8,0	0,53	15,0
2,40	18,0	23,0	18,0	0,53	34,0	5,40	10,0	18,0	10,0	0,47	21,0
2,60	17,0	25,0	17,0	0,73	23,0	5,60	12,0	19,0	12,0	0,27	45,0
2,80	14,0	25,0	14,0	0,33	42,0	5,80	14,0	18,0	14,0	0,53	26,0
3,00	9,0	14,0	9,0	0,20	45,0	6,00	16,0	24,0	16,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo da 30 t - (con anello allargatore) -  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
 - punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)



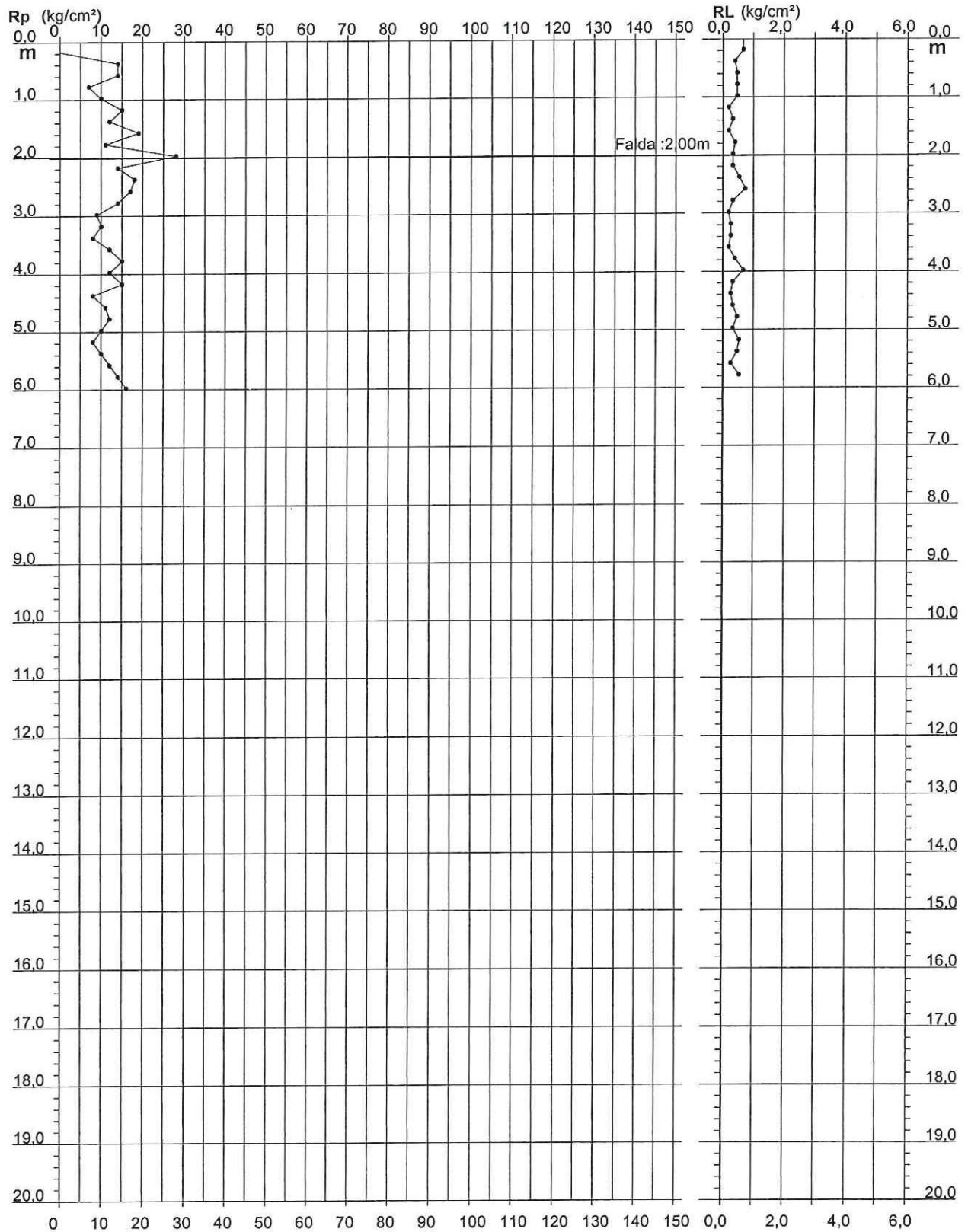
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 25**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localit  : NOVELLARA

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



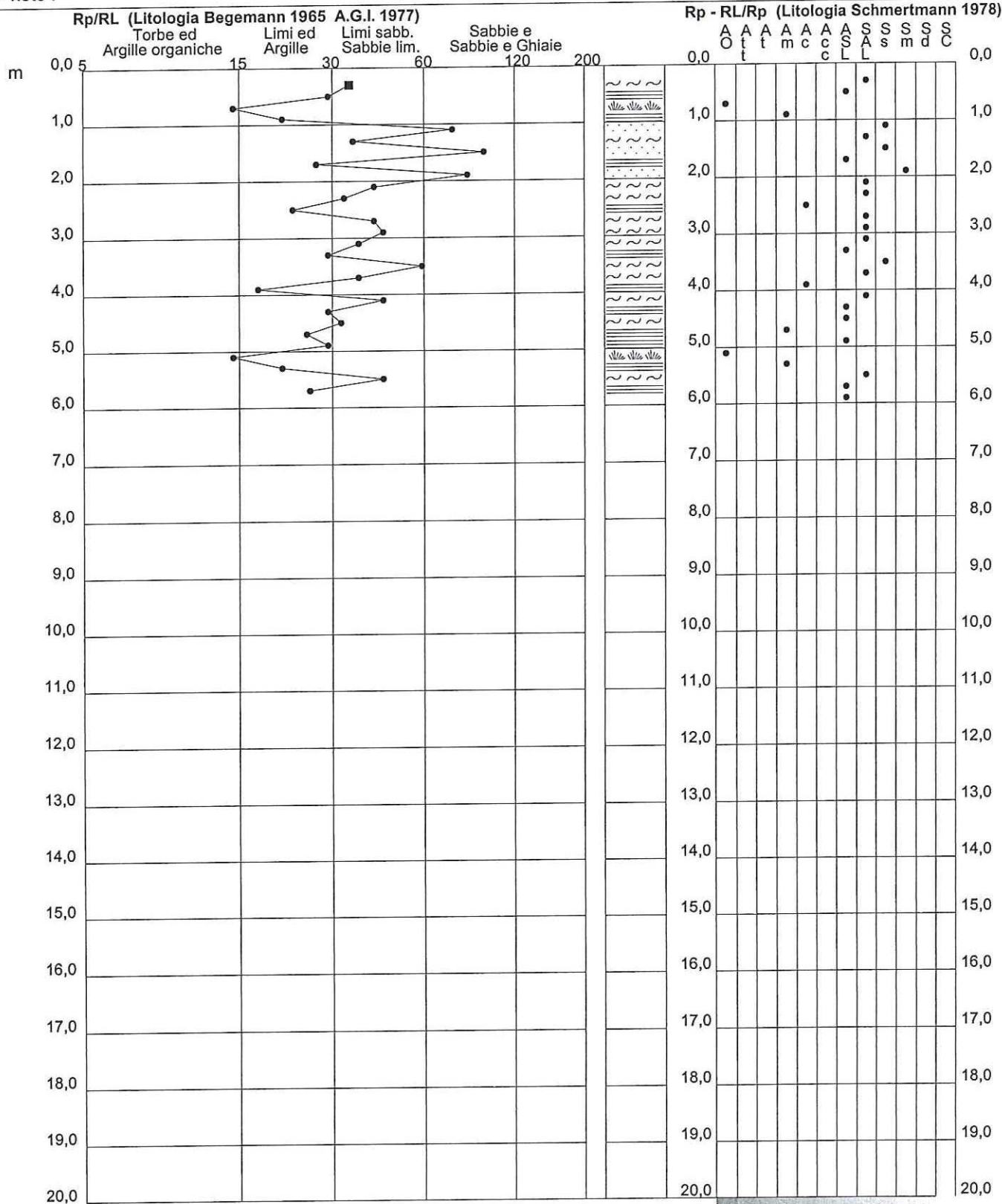
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 25**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 25**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localita' : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

NATURA COESIMA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m²	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	σ1s (°)	σ2s (°)	σ3s (°)	σ4s (°)	σdm (°)	σmy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	14	35	4/f:	1,85	0,07	0,64	92,5	108	162	48	68	38	39	41	43	40	26	0,153	23	35	42	
0,60	14	30	4/f:	1,85	0,11	0,64	55,7	108	162	48	58	36	38	40	43	38	26	0,125	23	35	42	
0,80	7	15	1***	1,85	0,15	0,35	18,4	14	21	11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	10	21	2/III	1,85	0,19	0,50	21,8	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	15	75	4/f:	1,85	0,22	0,67	24,8	113	170	50	44	34	36	39	41	35	27	0,088	25	38	45	
1,40	12	36	4/f:	1,85	0,26	0,57	16,9	97	146	45	32	32	35	38	41	33	26	0,062	20	30	36	
1,60	19	95	4/f:	1,85	0,30	0,78	20,9	132	198	58	45	34	37	39	42	35	27	0,091	32	48	57	
1,80	11	27	2/III	1,85	0,33	0,54	11,4	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	28	84	3****	0,87	0,35	--	--	--	--	--	54	36	38	40	42	36	28	0,114	47	70	84	
2,20	14	42	4/f:	0,89	0,37	0,64	12,4	108	162	48	29	32	35	37	40	32	26	0,055	23	35	42	
2,40	18	34	4/f:	0,91	0,39	0,75	14,4	128	191	56	36	33	36	38	41	33	27	0,071	30	45	54	
2,60	17	23	2/III	0,97	0,41	0,72	12,9	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	14	42	4/f:	0,89	0,42	0,64	10,4	108	162	48	25	32	34	37	40	31	26	0,048	23	35	42	
3,00	9	45	4/f:	0,85	0,44	0,45	6,4	114	171	38	9	29	32	35	39	28	26	0,019	15	23	27	
3,20	10	37	4/f:	0,86	0,46	0,50	7,0	115	172	40	12	30	33	36	39	28	26	0,024	17	25	30	
3,40	8	30	4/f:	0,84	0,47	0,40	5,1	131	196	35	3	28	32	35	38	27	26	0,008	13	20	24	
3,60	12	60	4/f:	0,88	0,49	0,57	7,6	120	180	45	16	30	33	36	39	29	26	0,031	20	30	36	
3,80	15	37	4/f:	0,89	0,51	0,67	8,8	121	181	50	23	31	34	37	40	30	27	0,044	25	38	45	
4,00	12	18	2/III	0,92	0,53	0,57	6,9	133	200	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	15	45	4/f:	0,89	0,55	0,67	8,1	131	196	50	22	31	34	37	40	30	27	0,041	25	38	45	
4,40	8	30	4/f:	0,84	0,56	0,40	4,1	157	236	35	--	28	31	35	38	26	26	--	13	20	24	
4,60	11	33	4/f:	0,87	0,58	0,54	5,7	156	234	42	9	29	32	35	39	28	26	0,019	18	28	33	
4,80	12	26	2/III	0,92	0,60	0,57	5,9	159	239	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	10	30	4/f:	0,86	0,62	0,50	4,8	171	256	40	5	29	32	35	38	27	26	0,012	17	25	30	
5,20	8	15	2/III	0,86	0,63	0,40	3,5	179	268	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	10	21	2/III	0,90	0,65	0,50	4,5	182	272	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	12	45	4/f:	0,88	0,67	0,57	5,2	184	275	45	9	29	32	35	39	27	26	0,019	20	30	36	
5,80	14	26	2/III	0,94	0,69	0,64	5,7	185	277	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	16	--	4/f:	0,90	0,71	0,70	6,2	185	278	52	18	30	33	36	39	29	27	0,033	27	40	48	

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA****CPT 26**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
 - lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
 - località : NOVELLARA  
 - note :

- data : 18/09/2001  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
 - pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	----	----	--	1,00	----	3,20	15,0	23,0	15,0	0,40	37,0
0,40	19,0	34,0	19,0	1,00	19,0	3,40	7,0	13,0	7,0	0,27	26,0
0,60	21,0	36,0	21,0	1,00	21,0	3,60	12,0	16,0	12,0	0,40	30,0
0,80	15,0	30,0	15,0	1,07	14,0	3,80	9,0	15,0	9,0	0,27	34,0
1,00	19,0	35,0	19,0	0,33	57,0	4,00	10,0	14,0	10,0	0,47	21,0
1,20	17,0	22,0	17,0	0,87	20,0	4,20	13,0	20,0	13,0	0,47	28,0
1,40	16,0	29,0	16,0	0,80	20,0	4,40	19,0	26,0	19,0	0,67	28,0
1,60	15,0	27,0	15,0	0,93	16,0	4,60	21,0	31,0	21,0	0,80	26,0
1,80	17,0	31,0	17,0	0,93	18,0	4,80	22,0	34,0	22,0	1,00	22,0
2,00	16,0	30,0	16,0	1,13	14,0	5,00	19,0	34,0	19,0	1,00	19,0
2,20	16,0	33,0	16,0	0,93	17,0	5,20	18,0	33,0	18,0	1,07	17,0
2,40	14,0	28,0	14,0	0,80	17,0	5,40	23,0	39,0	23,0	1,07	22,0
2,60	11,0	23,0	11,0	0,67	16,0	5,60	23,0	39,0	23,0	1,20	19,0
2,80	7,0	17,0	7,0	0,53	13,0	5,80	20,0	38,0	20,0	1,07	19,0
3,00	16,0	24,0	16,0	0,53	30,0	6,00	18,0	34,0	18,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo da 30 t - (con anello allargatore) -  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
 - punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

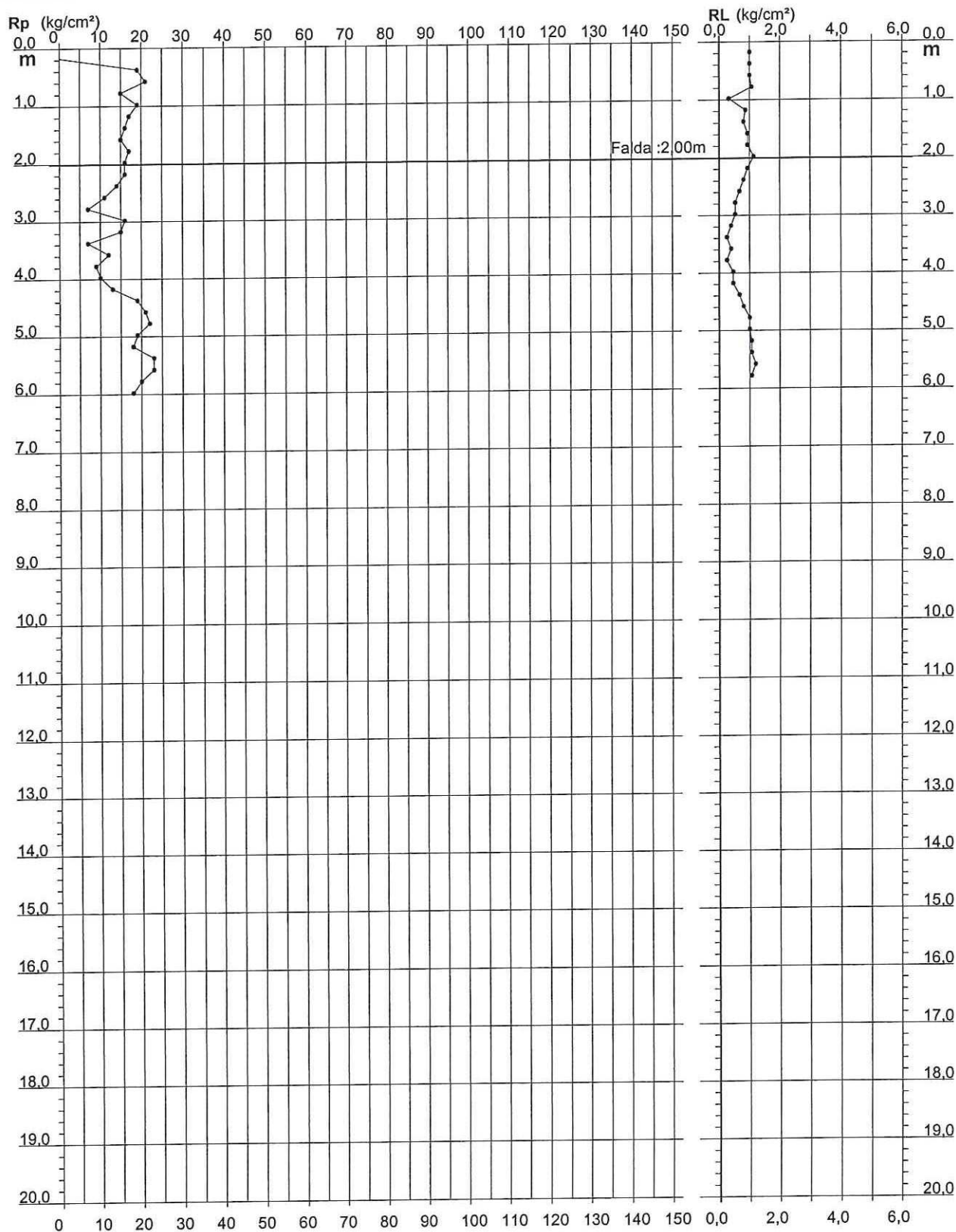
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 26

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



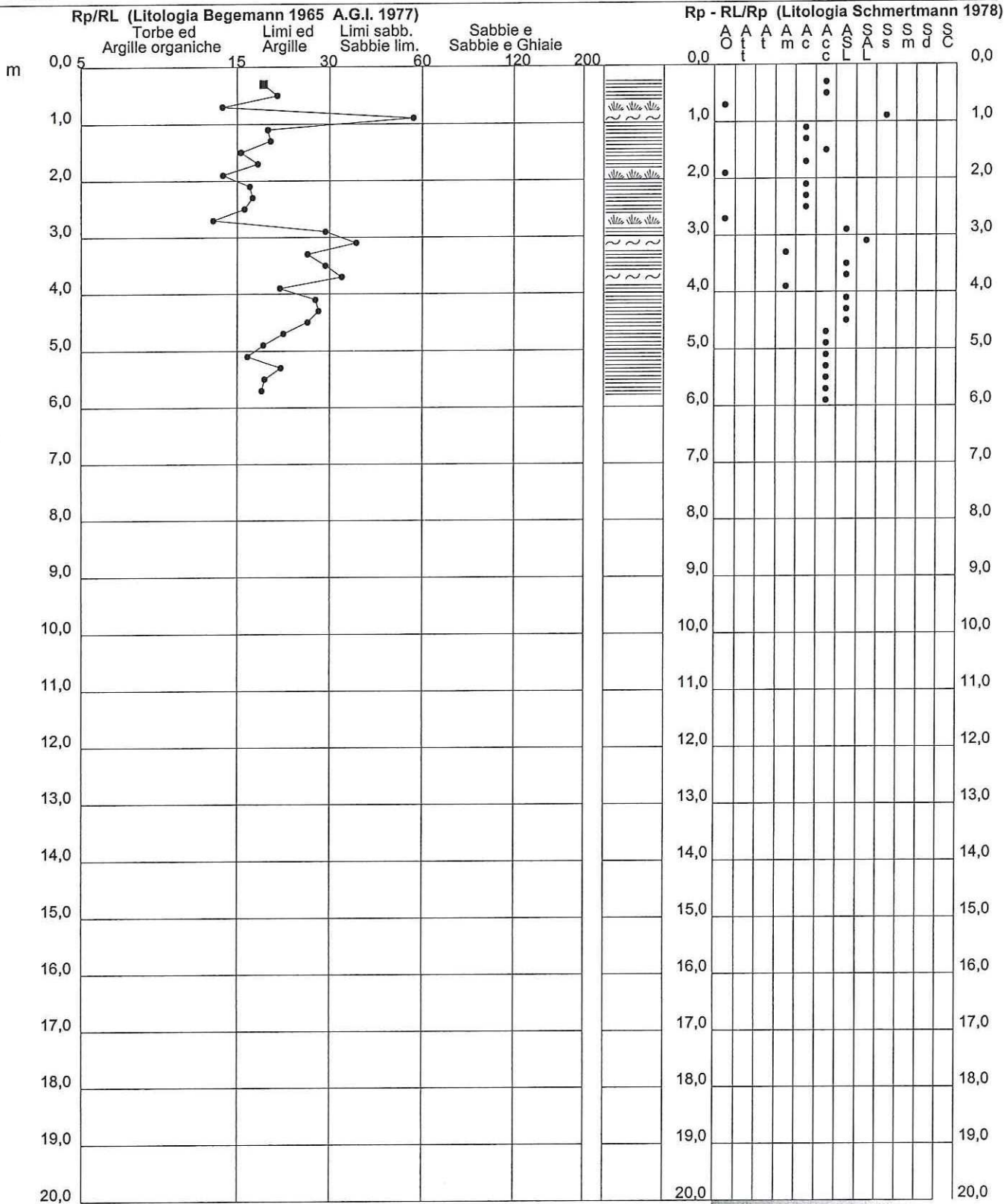
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 26**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 26**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localita' : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

NATURA COESIMA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	19	19	2/III	1,85	0,07	0,78	99,9	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	21	21	4/:	1,85	0,11	0,82	76,9	140	210	63	72	38	40	42	44	40	27	0,165	35	53	63	
0,80	15	14	2/III	1,85	0,15	0,67	41,2	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	19	57	4/:	1,85	0,19	0,78	37,7	132	198	58	56	36	38	40	42	37	27	0,120	32	48	57	
1,20	17	20	2/III	1,85	0,22	0,72	27,5	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	16	20	2/III	1,85	0,26	0,70	21,6	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	15	16	2/III	1,85	0,30	0,67	17,3	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	17	18	2/III	1,85	0,33	0,72	16,6	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	16	14	2/III	0,96	0,35	0,70	14,7	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	16	17	2/III	0,96	0,37	0,70	13,8	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	14	17	2/III	0,94	0,39	0,64	11,6	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	11	16	2/III	0,91	0,41	0,54	8,8	97	145	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	7	13	1***	0,46	0,42	0,35	5,0	22	33	11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	16	30	4/:	0,90	0,44	0,70	11,3	118	177	52	29	32	35	37	40	31	27	0,056	27	40	48	
3,20	15	37	4/:	0,89	0,45	0,67	10,2	113	170	50	26	32	34	37	40	31	27	0,050	25	38	45	
3,40	7	26	2/III	0,84	0,47	0,35	4,3	131	197	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	12	30	4/:	0,88	0,49	0,57	7,7	119	178	45	17	30	33	36	39	29	26	0,032	20	30	36	
3,80	9	34	4/:	0,85	0,50	0,45	5,4	137	206	38	6	29	32	35	38	27	26	0,014	15	23	27	
4,00	10	21	2/III	0,90	0,52	0,50	5,9	139	208	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	13	28	2/III	0,93	0,54	0,60	7,2	134	202	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,40	19	28	2/III	0,99	0,56	0,78	9,4	134	201	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	21	26	4/:	0,93	0,58	0,82	9,7	141	211	63	32	32	35	38	41	31	27	0,061	35	53	63	
4,80	22	22	4/:	0,93	0,60	0,85	9,7	145	217	66	32	33	35	38	41	31	28	0,063	37	55	66	
5,00	19	19	2/III	0,99	0,62	0,78	8,3	147	221	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	18	17	2/III	0,98	0,64	0,75	7,7	155	232	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	23	22	4/:	0,94	0,66	0,87	8,9	156	233	69	32	32	35	38	41	31	28	0,061	38	58	69	
5,60	23	19	4/:	0,94	0,68	0,87	8,6	160	240	69	31	32	35	38	40	31	28	0,060	38	58	69	
5,80	20	19	4/:	0,93	0,69	0,80	7,5	170	255	60	26	32	34	37	40	30	27	0,049	33	50	60	
6,00	18	--	4/:	0,91	0,71	0,75	6,7	182	272	56	21	31	34	37	40	29	27	0,041	30	45	54	

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 27**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	----	----	--	1,00	----	7,80	20,0	37,0	20,0	1,13	18,0
0,40	24,0	39,0	24,0	1,80	13,0	8,00	23,0	40,0	23,0	1,07	22,0
0,60	33,0	60,0	33,0	1,80	18,0	8,20	24,0	40,0	24,0	1,20	20,0
0,80	38,0	65,0	38,0	1,73	22,0	8,40	27,0	45,0	27,0	1,13	24,0
1,00	36,0	62,0	36,0	1,53	23,0	8,60	24,0	41,0	24,0	1,13	21,0
1,20	25,0	48,0	25,0	1,47	17,0	8,80	15,0	32,0	15,0	0,73	20,0
1,40	28,0	50,0	28,0	1,20	23,0	9,00	12,0	23,0	12,0	0,47	26,0
1,60	27,0	45,0	27,0	1,33	20,0	9,20	10,0	17,0	10,0	0,67	15,0
1,80	22,0	42,0	22,0	1,33	16,0	9,40	14,0	24,0	14,0	0,53	26,0
2,00	20,0	40,0	20,0	1,40	14,0	9,60	25,0	33,0	25,0	0,67	37,0
2,20	24,0	45,0	24,0	1,53	16,0	9,80	30,0	40,0	30,0	0,33	90,0
2,40	27,0	50,0	27,0	1,33	20,0	10,00	38,0	43,0	38,0	0,47	81,0
2,60	26,0	46,0	26,0	1,33	19,0	10,20	32,0	39,0	32,0	0,60	53,0
2,80	14,0	34,0	14,0	0,73	19,0	10,40	44,0	53,0	44,0	0,73	60,0
3,00	15,0	26,0	15,0	0,53	28,0	10,60	48,0	59,0	48,0	0,67	72,0
3,20	20,0	28,0	20,0	0,93	21,0	10,80	52,0	62,0	52,0	0,67	78,0
3,40	20,0	34,0	20,0	1,13	18,0	11,00	16,0	26,0	16,0	0,53	30,0
3,60	22,0	39,0	22,0	1,00	22,0	11,20	17,0	25,0	17,0	0,80	21,0
3,80	21,0	36,0	21,0	1,07	20,0	11,40	22,0	34,0	22,0	0,93	24,0
4,00	24,0	40,0	24,0	0,93	26,0	11,60	24,0	38,0	24,0	0,87	28,0
4,20	24,0	38,0	24,0	1,27	19,0	11,80	27,0	40,0	27,0	1,13	24,0
4,40	19,0	38,0	19,0	1,07	18,0	12,00	19,0	36,0	19,0	1,13	17,0
4,60	23,0	39,0	23,0	1,07	22,0	12,20	18,0	35,0	18,0	0,93	19,0
4,80	24,0	40,0	24,0	1,20	20,0	12,40	18,0	32,0	18,0	0,93	19,0
5,00	19,0	37,0	19,0	1,20	16,0	12,60	15,0	29,0	15,0	0,87	17,0
5,20	23,0	41,0	23,0	1,20	19,0	12,80	12,0	25,0	12,0	0,67	18,0
5,40	18,0	36,0	18,0	1,13	16,0	13,00	10,0	20,0	10,0	0,80	12,0
5,60	19,0	36,0	19,0	1,27	15,0	13,20	11,0	23,0	11,0	0,67	16,0
5,80	23,0	42,0	23,0	1,07	22,0	13,40	18,0	28,0	18,0	0,80	22,0
6,00	30,0	46,0	30,0	1,27	24,0	13,60	30,0	42,0	30,0	1,20	25,0
6,20	26,0	45,0	26,0	1,60	16,0	13,80	42,0	60,0	42,0	1,13	37,0
6,40	23,0	47,0	23,0	1,27	18,0	14,00	40,0	57,0	40,0	1,13	35,0
6,60	31,0	50,0	31,0	1,40	22,0	14,20	28,0	45,0	28,0	1,33	21,0
6,80	25,0	46,0	25,0	1,40	18,0	14,40	22,0	42,0	22,0	1,27	17,0
7,00	19,0	40,0	19,0	1,33	14,0	14,60	21,0	40,0	21,0	1,40	15,0
7,20	19,0	39,0	19,0	1,20	16,0	14,80	19,0	40,0	19,0	1,13	17,0
7,40	21,0	39,0	21,0	1,13	19,0	15,00	19,0	36,0	19,0	----	----
7,60	19,0	36,0	19,0	1,13	17,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo da 30 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann  $\phi = 35,7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)



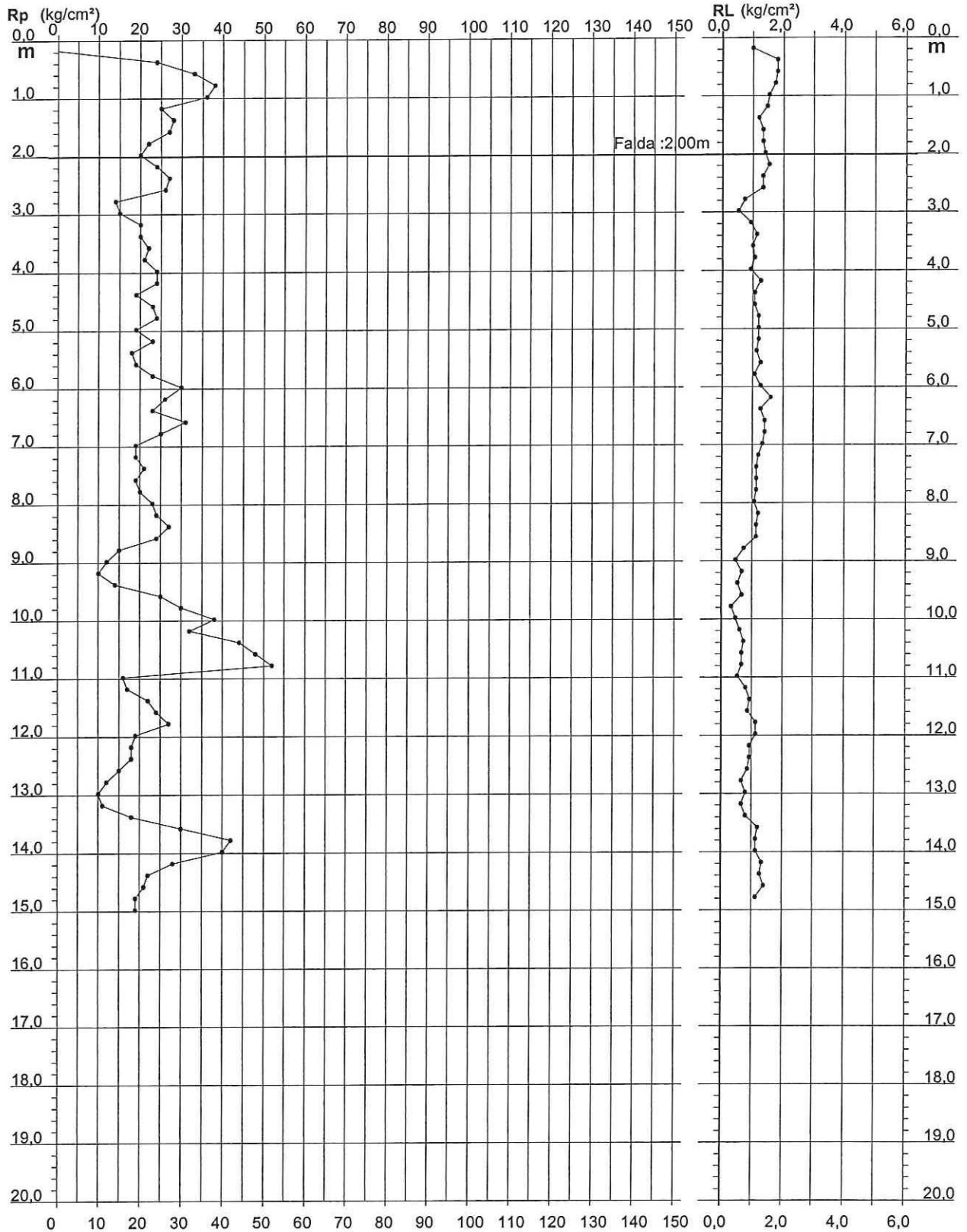
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 27**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



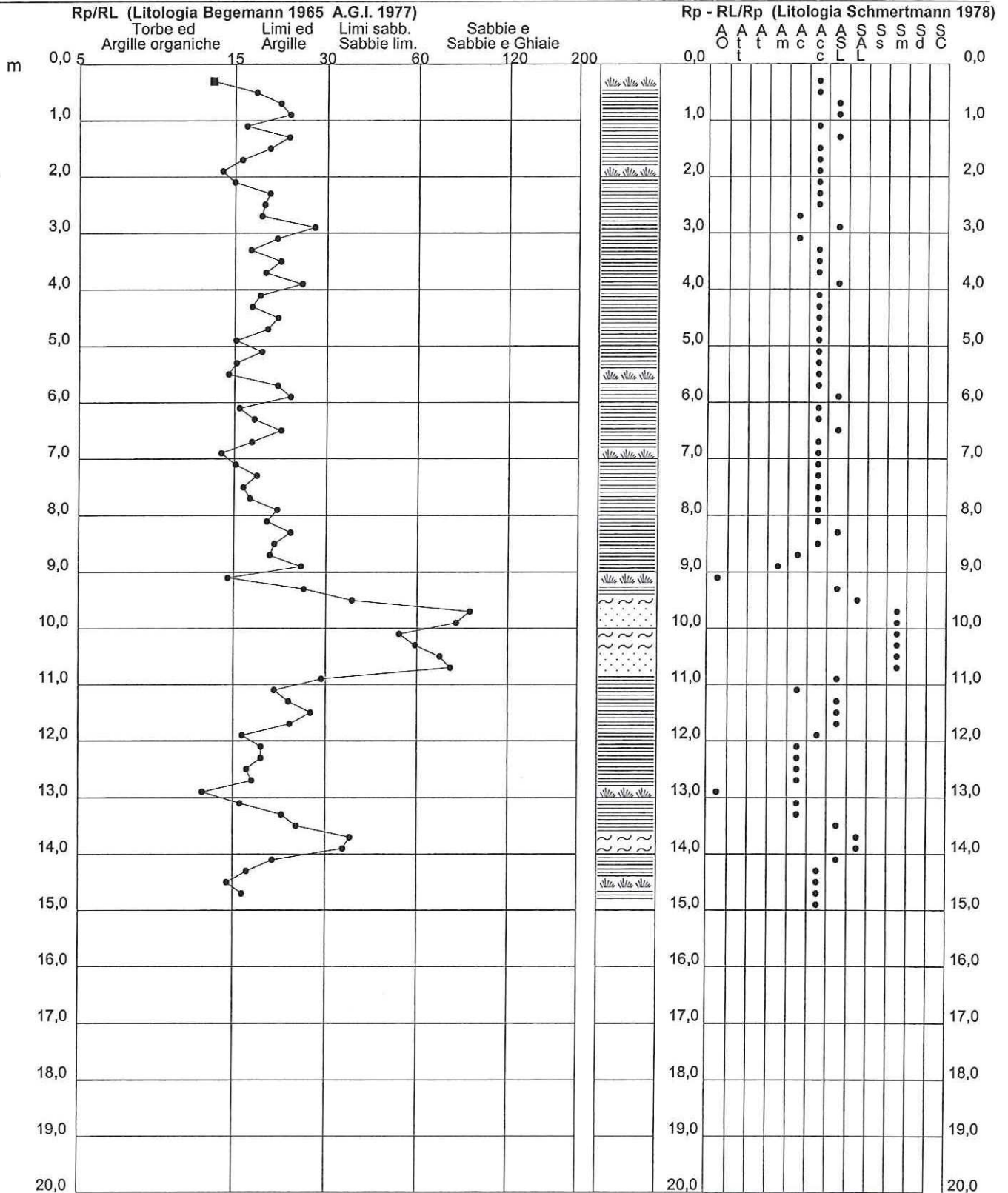
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 27**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100





**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 28**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	----	----	--	0,67	----	7,80	18,0	36,0	18,0	1,07	17,0
0,40	18,0	28,0	18,0	0,80	22,0	8,00	18,0	34,0	18,0	1,07	17,0
0,60	30,0	42,0	30,0	1,60	19,0	8,20	17,0	33,0	17,0	1,13	15,0
0,80	20,0	44,0	20,0	0,93	21,0	8,40	19,0	36,0	19,0	1,13	17,0
1,00	11,0	25,0	11,0	0,67	16,0	8,60	18,0	35,0	18,0	1,07	17,0
1,20	10,0	20,0	10,0	0,60	17,0	8,80	19,0	35,0	19,0	1,13	17,0
1,40	10,0	19,0	10,0	0,60	17,0	9,00	21,0	38,0	21,0	1,20	17,0
1,60	13,0	22,0	13,0	0,47	28,0	9,20	22,0	40,0	22,0	1,20	18,0
1,80	13,0	20,0	13,0	0,60	22,0	9,40	23,0	41,0	23,0	1,20	19,0
2,00	11,0	20,0	11,0	0,60	18,0	9,60	23,0	41,0	23,0	1,27	18,0
2,20	12,0	21,0	12,0	0,73	16,0	9,80	22,0	41,0	22,0	1,33	16,0
2,40	14,0	25,0	14,0	0,53	26,0	10,00	20,0	40,0	20,0	1,07	19,0
2,60	16,0	24,0	16,0	0,73	22,0	10,20	17,0	33,0	17,0	0,80	21,0
2,80	7,0	18,0	7,0	0,53	13,0	10,40	14,0	26,0	14,0	0,67	21,0
3,00	10,0	18,0	10,0	0,60	17,0	10,60	9,0	19,0	9,0	0,60	15,0
3,20	10,0	19,0	10,0	0,33	30,0	10,80	14,0	23,0	14,0	0,53	26,0
3,40	16,0	21,0	16,0	0,73	22,0	11,00	16,0	24,0	16,0	0,80	20,0
3,60	12,0	23,0	12,0	0,47	26,0	11,20	13,0	25,0	13,0	0,67	19,0
3,80	16,0	23,0	16,0	0,60	27,0	11,40	16,0	26,0	16,0	0,67	24,0
4,00	14,0	23,0	14,0	0,73	19,0	11,60	18,0	28,0	18,0	0,80	22,0
4,20	18,0	29,0	18,0	0,80	22,0	11,80	23,0	35,0	23,0	0,87	27,0
4,40	17,0	29,0	17,0	0,93	18,0	12,00	20,0	33,0	20,0	0,80	25,0
4,60	18,0	32,0	18,0	0,93	19,0	12,20	23,0	35,0	23,0	1,00	23,0
4,80	19,0	33,0	19,0	1,00	19,0	12,40	29,0	44,0	29,0	1,27	23,0
5,00	19,0	34,0	19,0	1,00	19,0	12,60	35,0	54,0	35,0	1,33	26,0
5,20	23,0	38,0	23,0	1,13	20,0	12,80	30,0	50,0	30,0	1,27	24,0
5,40	23,0	40,0	23,0	1,07	22,0	13,00	21,0	40,0	21,0	1,13	19,0
5,60	22,0	38,0	22,0	1,20	18,0	13,20	22,0	39,0	22,0	1,20	18,0
5,80	18,0	36,0	18,0	1,07	17,0	13,40	24,0	42,0	24,0	1,13	21,0
6,00	21,0	37,0	21,0	1,13	19,0	13,60	17,0	34,0	17,0	1,33	13,0
6,20	21,0	38,0	21,0	1,13	19,0	13,80	20,0	40,0	20,0	0,93	21,0
6,40	23,0	40,0	23,0	1,33	17,0	14,00	33,0	47,0	33,0	1,87	18,0
6,60	23,0	43,0	23,0	1,33	17,0	14,20	40,0	68,0	40,0	1,67	24,0
6,80	23,0	43,0	23,0	1,20	19,0	14,40	43,0	68,0	43,0	2,40	18,0
7,00	20,0	38,0	20,0	1,27	16,0	14,60	40,0	76,0	40,0	2,27	18,0
7,20	20,0	39,0	20,0	1,13	18,0	14,80	36,0	70,0	36,0	1,93	19,0
7,40	21,0	38,0	21,0	1,13	19,0	15,00	33,0	62,0	33,0	----	----
7,60	21,0	38,0	21,0	1,20	17,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo da 30 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

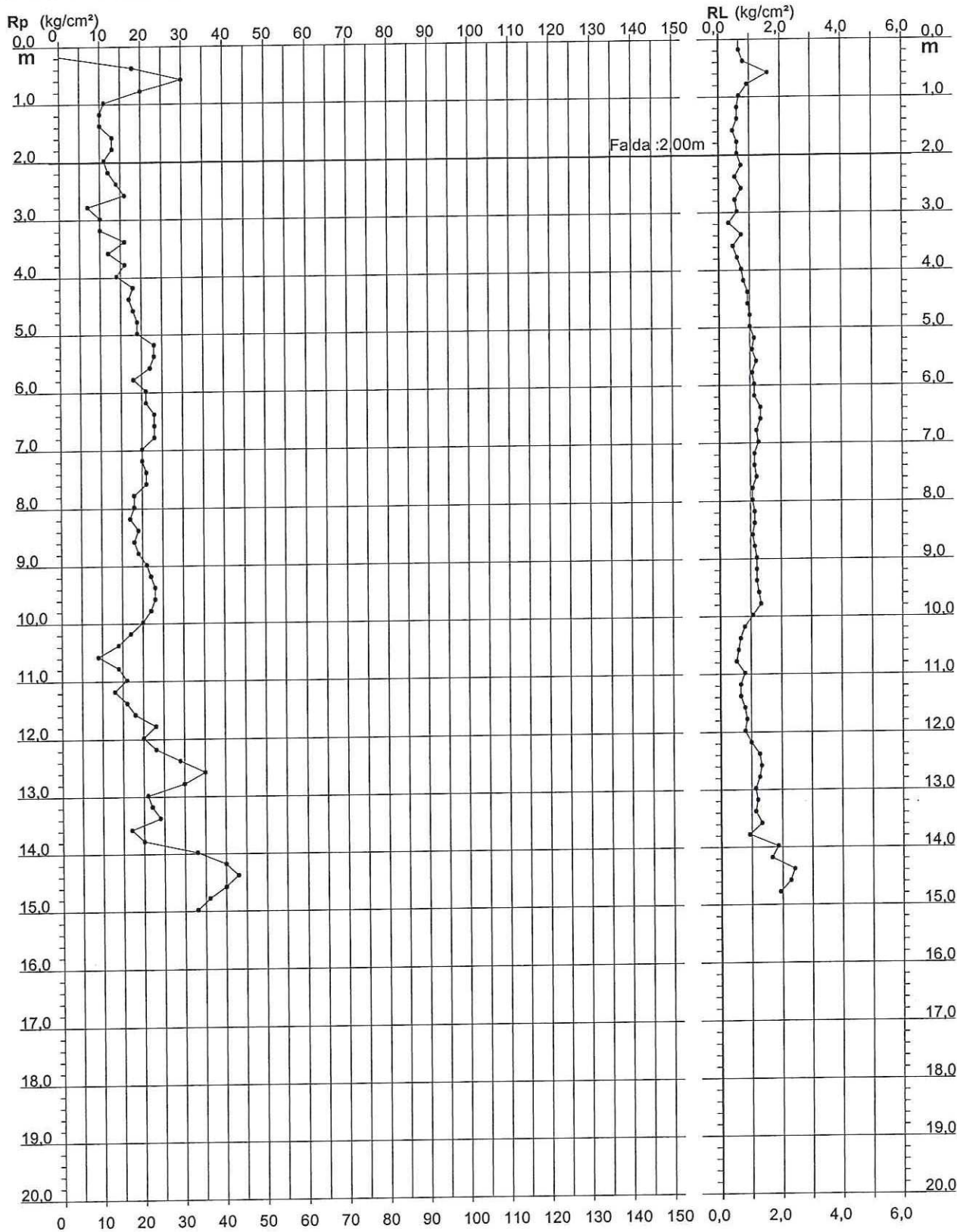
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 28

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localit  : NOVELLARA

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



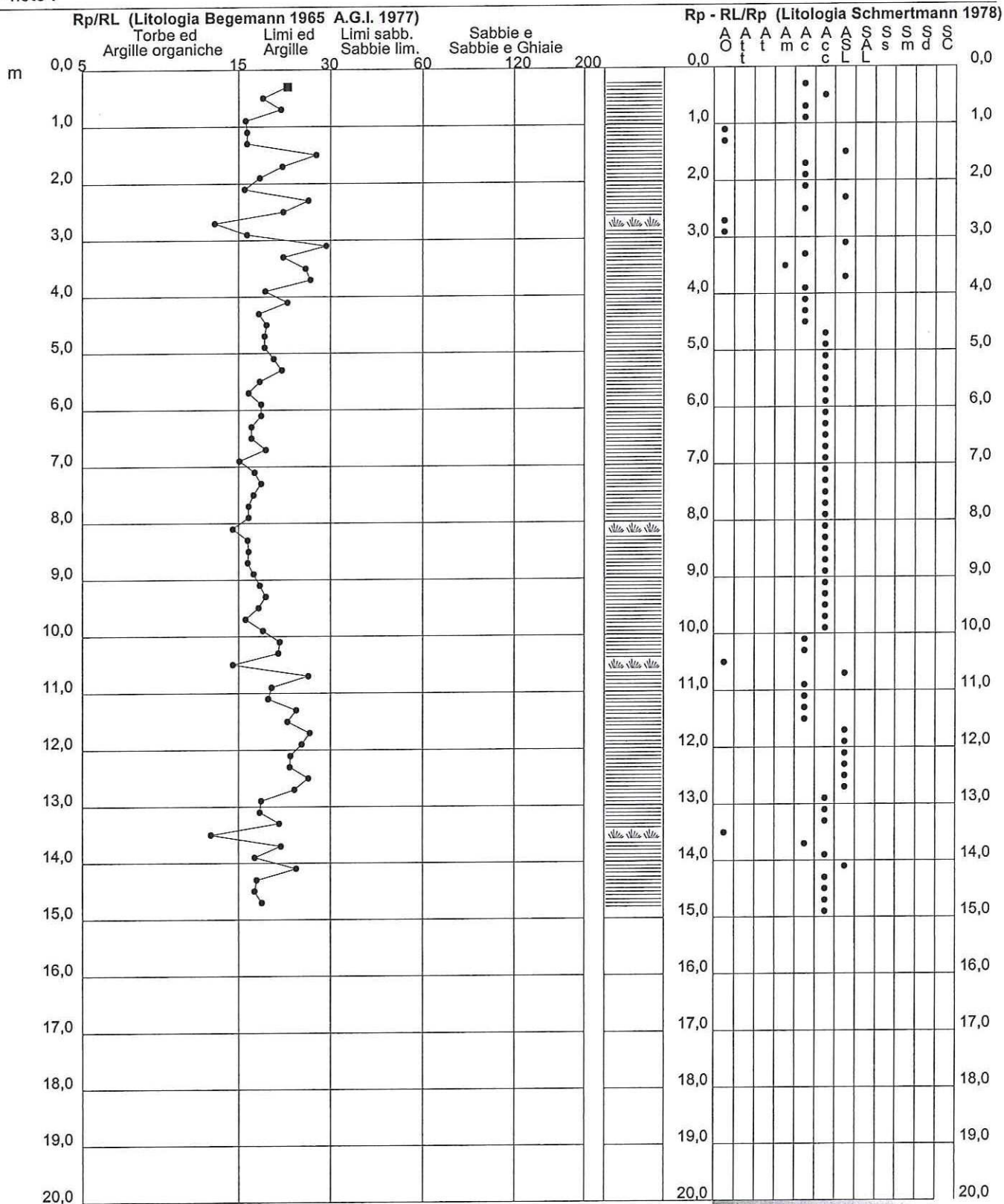
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 28**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100





**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA****CPT 29**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
 - lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
 - località : NOVELLARA  
 - note :

- data : 18/09/2001  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
 - pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	----	----	--	0,67	----	3,20	20,0	36,0	20,0	1,20	17,0
0,40	18,0	28,0	18,0	0,67	27,0	3,40	22,0	40,0	22,0	1,07	21,0
0,60	13,0	23,0	13,0	1,20	11,0	3,60	22,0	38,0	22,0	1,13	19,0
0,80	22,0	40,0	22,0	1,20	18,0	3,80	21,0	38,0	21,0	1,20	17,0
1,00	26,0	44,0	26,0	1,20	22,0	4,00	21,0	39,0	21,0	1,13	19,0
1,20	16,0	34,0	16,0	0,67	24,0	4,20	22,0	39,0	22,0	1,07	21,0
1,40	11,0	21,0	11,0	0,67	16,0	4,40	19,0	35,0	19,0	1,13	17,0
1,60	10,0	20,0	10,0	1,07	9,0	4,60	23,0	40,0	23,0	1,00	23,0
1,80	15,0	31,0	15,0	0,80	19,0	4,80	25,0	40,0	25,0	1,53	16,0
2,00	17,0	29,0	17,0	0,93	18,0	5,00	22,0	45,0	22,0	1,47	15,0
2,20	11,0	25,0	11,0	0,80	14,0	5,20	28,0	50,0	28,0	1,27	22,0
2,40	8,0	20,0	8,0	0,80	10,0	5,40	24,0	43,0	24,0	1,27	19,0
2,60	13,0	25,0	13,0	0,73	18,0	5,60	19,0	38,0	19,0	1,27	15,0
2,80	15,0	26,0	15,0	0,80	19,0	5,80	20,0	39,0	20,0	1,20	17,0
3,00	19,0	31,0	19,0	1,07	18,0	6,00	21,0	39,0	21,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo da 30 t - (con anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)



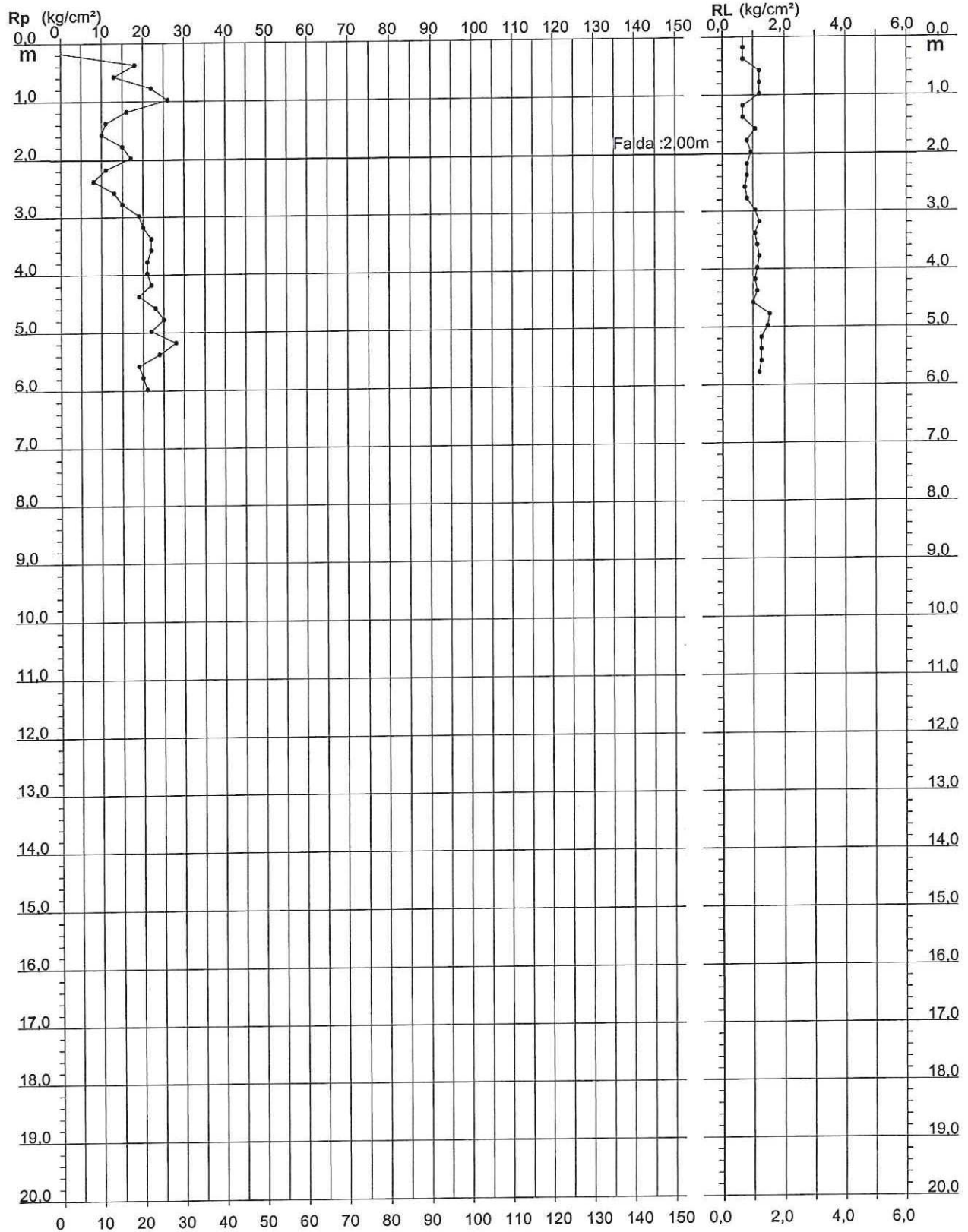
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 29

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localit  : NOVELLARA

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



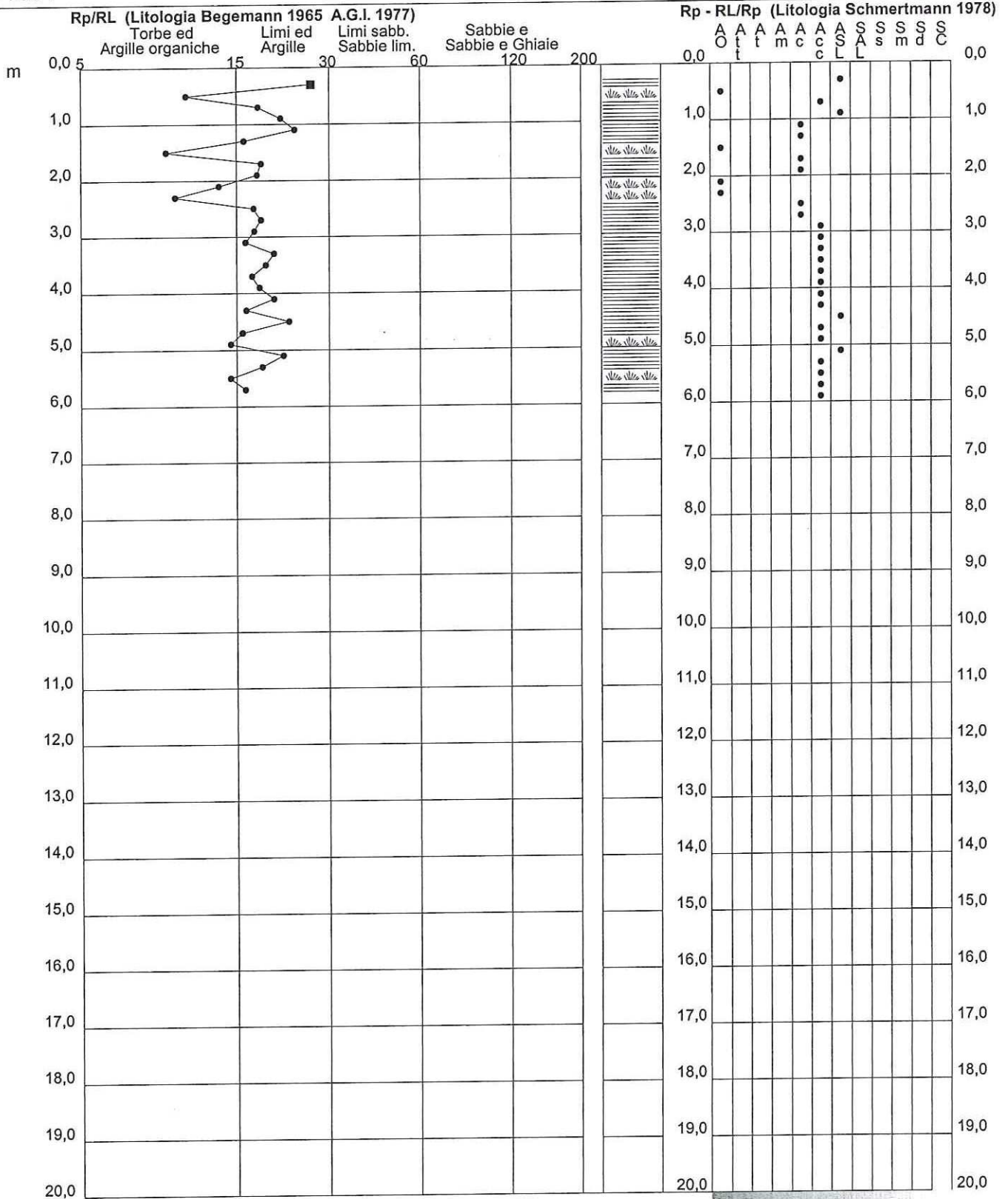
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 29**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localit  : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 29**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localita' : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	Rp kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RI (-)	Natura Litol.	Y' /m <sup>2</sup>	p'vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	σ1s (°)	σ2s (°)	σ3s (°)	σ4s (°)	σdm (°)	σmy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm <sup>2</sup>	E'25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	18	27	2/III	1,85	0,07	0,75	99,9	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	13	11	2/III	1,85	0,11	0,60	52,2	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	22	18	4/1:	1,85	0,15	0,85	55,5	144	216	66	67	37	39	41	43	39	28	0,149	37	55	66	
1,00	26	22	4/1:	1,85	0,19	0,93	47,2	158	237	78	67	37	39	41	43	39	28	0,150	43	65	78	
1,20	16	24	2/III	1,85	0,22	0,70	26,2	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	11	16	2/III	1,85	0,26	0,54	15,6	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	10	9	2/III	1,85	0,30	0,50	12,1	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	15	19	2/III	1,85	0,33	0,67	15,0	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	17	18	2/III	0,97	0,35	0,72	15,4	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	11	14	2/III	0,91	0,37	0,54	10,0	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	8	10	2/III	0,86	0,39	0,40	6,5	100	150	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	13	18	2/III	0,93	0,41	0,60	10,3	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	15	19	2/III	0,95	0,43	0,67	11,0	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	19	18	2/III	0,99	0,45	0,78	12,6	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	20	17	4/1:	0,93	0,46	0,80	12,4	136	204	60	35	33	36	38	41	32	27	0,069	33	50	60	
3,40	22	21	4/1:	0,93	0,48	0,85	12,7	144	216	66	38	33	36	38	41	33	28	0,075	37	55	66	
3,60	22	19	4/1:	0,93	0,50	0,85	12,1	144	216	66	37	33	36	38	41	32	28	0,073	37	55	66	
3,80	21	17	4/1:	0,93	0,52	0,82	11,2	140	210	63	34	33	35	38	41	32	27	0,067	35	53	63	
4,00	21	19	4/1:	0,93	0,54	0,82	10,7	140	210	63	33	33	35	38	41	32	27	0,065	35	53	63	
4,20	22	21	4/1:	0,93	0,56	0,85	10,6	144	216	66	34	33	35	38	41	32	28	0,067	37	55	66	
4,40	19	17	2/III	0,99	0,58	0,78	9,1	137	205	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	23	23	4/1:	0,94	0,60	0,87	10,1	148	221	69	34	33	35	38	41	32	28	0,067	38	58	69	
4,80	25	16	4/1:	0,94	0,61	0,91	10,2	155	232	75	36	33	36	38	41	32	28	0,071	42	63	75	
5,00	22	15	4/1:	0,93	0,63	0,85	9,0	150	225	66	31	32	35	38	40	31	28	0,060	37	55	66	
5,20	28	22	4/1:	0,96	0,65	0,97	10,3	164	246	84	39	33	36	38	41	32	28	0,077	47	70	84	
5,40	24	19	4/1:	0,94	0,67	0,89	8,9	159	238	72	33	33	35	38	41	31	28	0,063	40	60	72	
5,60	19	15	2/III	0,99	0,69	0,78	7,3	171	257	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	20	17	4/1:	0,93	0,71	0,80	7,3	175	263	60	25	32	34	37	40	30	27	0,048	33	50	60	
6,00	21	--	4/1:	0,93	0,73	0,82	7,3	180	269	63	26	32	34	37	40	30	27	0,050	35	53	63	

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA****CPT 30**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
 - lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
 - località : NOVELLARA  
 - note :

- data : 18/09/2001  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
 - pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	----	----	--	0,87	----	3,20	11,0	22,0	11,0	0,87	13,0
0,40	24,0	37,0	24,0	1,33	18,0	3,40	15,0	28,0	15,0	1,00	15,0
0,60	30,0	50,0	30,0	1,93	16,0	3,60	22,0	37,0	22,0	1,07	21,0
0,80	48,0	77,0	48,0	1,67	29,0	3,80	20,0	36,0	20,0	1,00	20,0
1,00	30,0	55,0	30,0	1,40	21,0	4,00	23,0	38,0	23,0	1,13	20,0
1,20	25,0	46,0	25,0	1,47	17,0	4,20	21,0	38,0	21,0	1,20	17,0
1,40	18,0	40,0	18,0	1,47	12,0	4,40	17,0	35,0	17,0	1,07	16,0
1,60	21,0	43,0	21,0	1,07	20,0	4,60	19,0	35,0	19,0	1,27	15,0
1,80	14,0	30,0	14,0	1,20	12,0	4,80	21,0	40,0	21,0	1,20	17,0
2,00	14,0	32,0	14,0	1,00	14,0	5,00	22,0	40,0	22,0	1,33	16,0
2,20	12,0	27,0	12,0	0,87	14,0	5,20	22,0	42,0	22,0	1,13	19,0
2,40	11,0	24,0	11,0	1,00	11,0	5,40	23,0	40,0	23,0	1,27	18,0
2,60	13,0	28,0	13,0	0,87	15,0	5,60	21,0	40,0	21,0	1,20	17,0
2,80	17,0	30,0	17,0	0,93	18,0	5,80	19,0	37,0	19,0	1,27	15,0
3,00	17,0	31,0	17,0	0,73	23,0	6,00	21,0	40,0	21,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo da 30 t - (con anello allargatore) -  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
 - punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

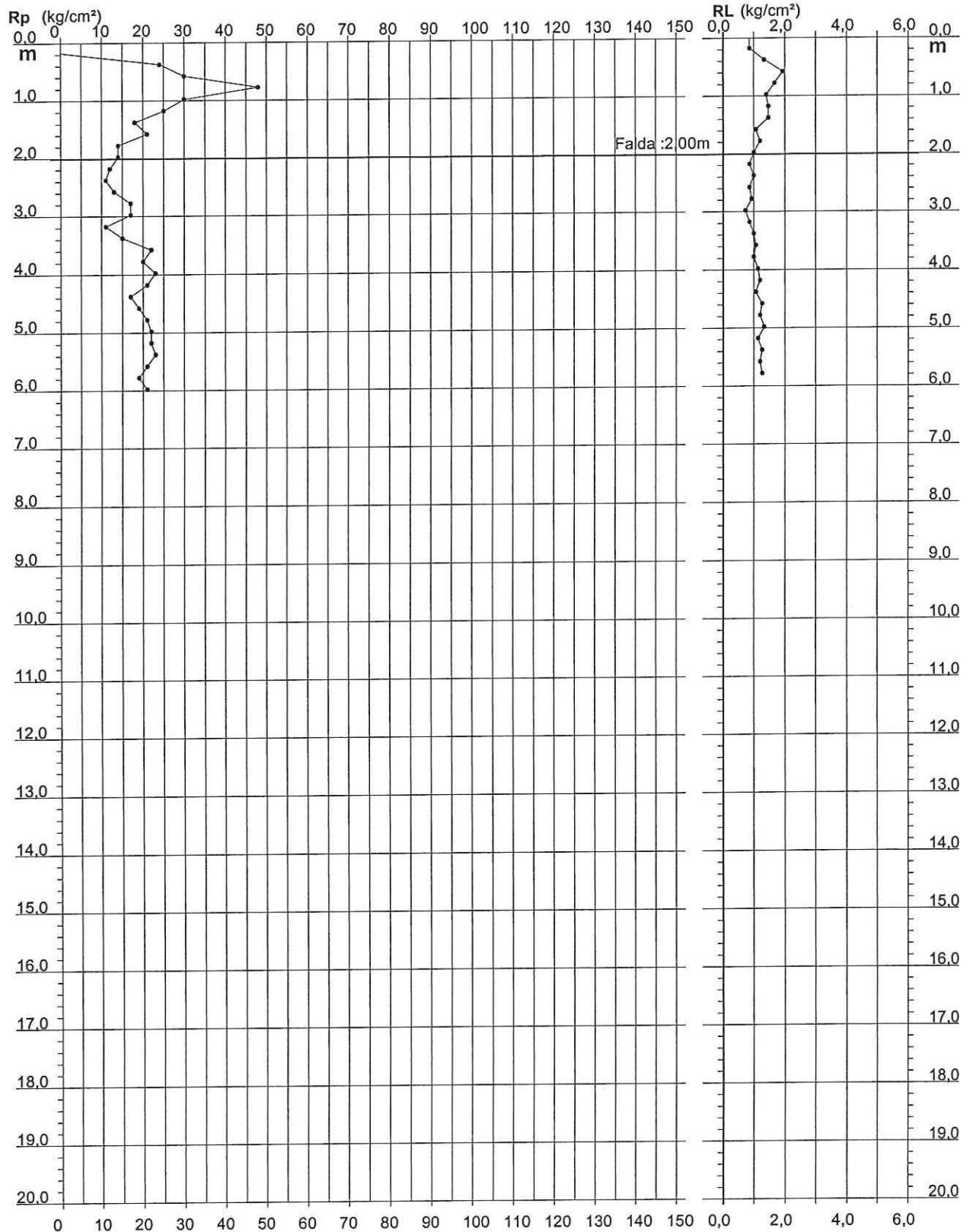
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 30

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localit  : NOVELLARA

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



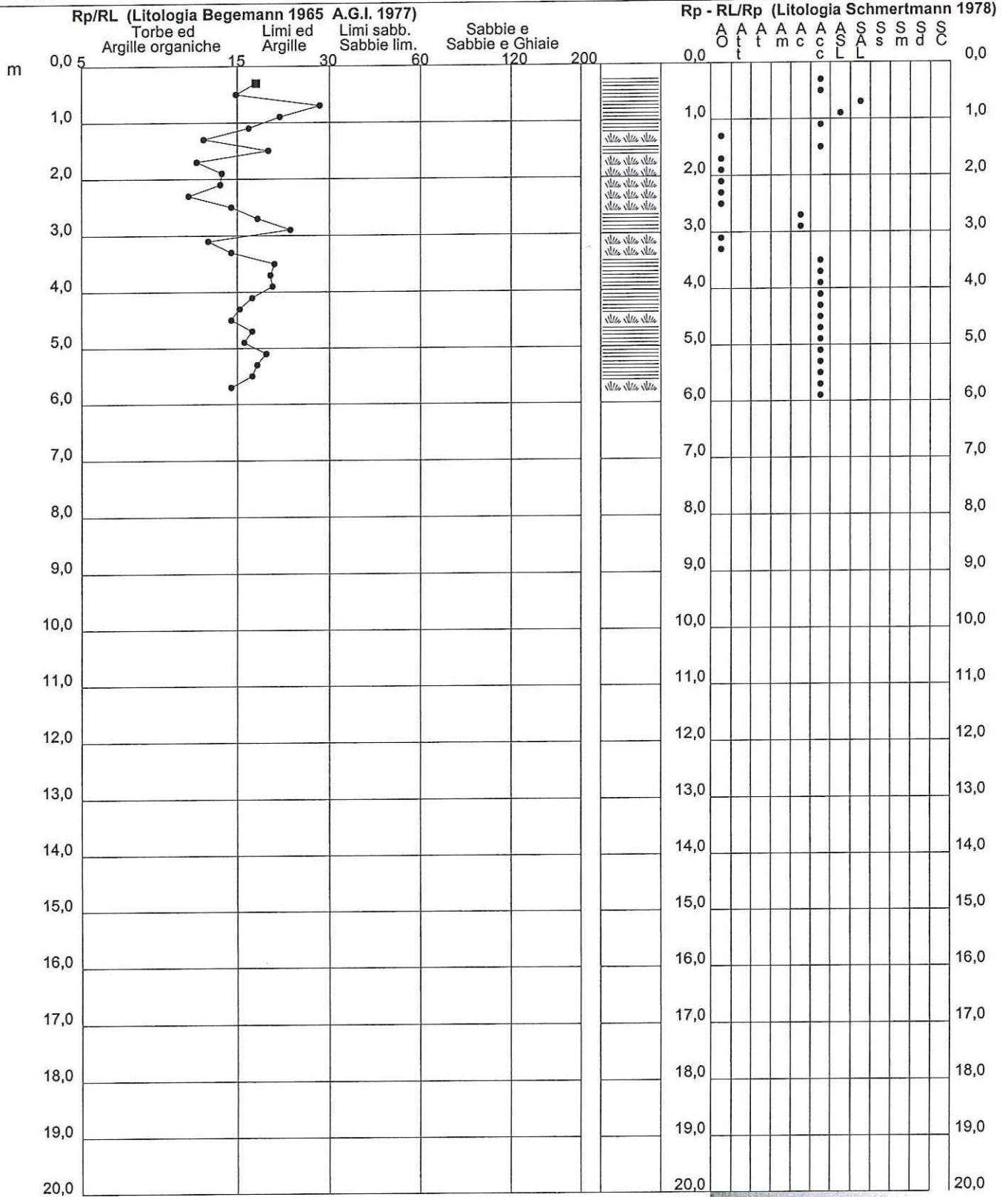
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 30**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 30**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localita' : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

||||| NATURA COESIVA ||||| NATURA GRANULARE |||||

Prof. m	Rp kg/cm <sup>2</sup>	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m <sup>3</sup>	p'vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	σ1s (°)	σ2s (°)	σ3s (°)	σ4s (°)	σdm (°)	σmy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm <sup>2</sup>	E'25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	24	18	4/3	1,85	0,07	0,89	99,9	151	227	72	86	40	42	43	45	42	28	0,211	40	60	72	
0,60	30	16	4/3	1,85	0,11	1,00	98,0	170	255	90	84	40	41	43	45	41	29	0,204	50	75	90	
0,80	48	29	4/3	1,85	0,15	1,60	99,9	272	408	144	93	41	42	44	45	42	31	0,235	80	120	144	
1,00	30	21	4/3	1,85	0,19	1,00	51,7	170	255	90	72	38	40	42	44	39	29	0,164	50	75	90	
1,20	25	17	4/3	1,85	0,22	0,91	36,6	155	232	75	61	37	39	41	43	38	28	0,133	42	63	75	
1,40	18	12	2/III	1,85	0,26	0,75	23,7	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,60	21	20	4/3	1,85	0,30	0,82	22,6	140	210	63	48	35	37	39	42	35	27	0,099	35	53	63	
1,80	14	12	2/III	1,85	0,33	0,64	14,1	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,00	14	14	2/III	0,94	0,35	0,64	14,1	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,20	12	14	2/III	0,92	0,37	0,57	10,8	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,40	11	11	2/III	0,91	0,39	0,54	9,4	93	139	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,60	13	15	2/III	0,93	0,41	0,60	10,3	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,80	17	18	2/III	0,97	0,43	0,72	12,2	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,00	17	23	2/III	0,97	0,45	0,72	11,5	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,20	11	13	2/III	0,91	0,46	0,54	7,5	113	170	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,40	15	15	2/III	0,95	0,48	0,67	9,4	116	173	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,60	22	21	4/3	0,93	0,50	0,85	12,1	144	216	66	37	33	36	38	41	32	28	0,072	37	55	66	
3,80	20	20	4/3	0,93	0,52	0,80	10,8	136	204	60	33	33	35	38	41	32	27	0,063	33	50	60	
4,00	23	20	4/3	0,94	0,54	0,87	11,4	148	221	69	37	33	36	38	41	32	28	0,072	38	58	69	
4,20	21	17	4/3	0,93	0,56	0,82	10,2	140	210	63	33	33	35	38	41	32	27	0,063	35	53	63	
4,40	17	16	2/III	0,97	0,58	0,72	8,3	137	206	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,60	19	15	2/III	0,99	0,60	0,78	8,7	141	212	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,80	21	17	4/3	0,93	0,62	0,82	9,0	146	219	63	30	32	35	38	40	31	27	0,058	35	53	63	
5,00	22	16	4/3	0,93	0,63	0,85	9,0	150	225	66	31	32	35	38	40	31	28	0,060	37	55	66	
5,20	22	19	4/3	0,93	0,65	0,85	8,7	155	232	66	30	32	35	38	40	31	28	0,059	37	55	66	
5,40	23	18	4/3	0,94	0,67	0,87	8,7	159	239	69	31	32	35	38	40	31	28	0,060	38	58	69	
5,60	21	17	4/3	0,93	0,69	0,82	7,8	167	250	63	27	32	35	37	40	30	27	0,052	35	53	63	
5,80	19	15	2/III	0,99	0,71	0,78	7,0	178	267	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6,00	21	--	4/3	0,93	0,73	0,82	7,3	180	270	63	26	32	34	37	40	30	27	0,050	35	53	63	

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA****CPT 31**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
 - lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
 - località : NOVELLARA  
 - note :

- data : 18/09/2001  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
 - pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	----	----	--	0,40	----	3,20	20,0	34,0	20,0	1,00	20,0
0,40	14,0	20,0	14,0	0,80	17,0	3,40	21,0	36,0	21,0	1,00	21,0
0,60	18,0	30,0	18,0	1,33	13,0	3,60	22,0	37,0	22,0	1,13	19,0
0,80	30,0	50,0	30,0	1,60	19,0	3,80	22,0	39,0	22,0	1,40	16,0
1,00	28,0	52,0	28,0	1,20	23,0	4,00	22,0	43,0	22,0	1,00	22,0
1,20	17,0	35,0	17,0	1,13	15,0	4,20	23,0	38,0	23,0	1,13	20,0
1,40	16,0	33,0	16,0	1,20	13,0	4,40	19,0	36,0	19,0	1,13	17,0
1,60	14,0	32,0	14,0	1,00	14,0	4,60	23,0	40,0	23,0	1,27	18,0
1,80	13,0	28,0	13,0	1,07	12,0	4,80	21,0	40,0	21,0	1,27	17,0
2,00	15,0	31,0	15,0	0,87	17,0	5,00	21,0	40,0	21,0	1,13	19,0
2,20	12,0	25,0	12,0	0,73	16,0	5,20	23,0	40,0	23,0	1,13	20,0
2,40	9,0	20,0	9,0	0,73	12,0	5,40	18,0	35,0	18,0	1,07	17,0
2,60	10,0	21,0	10,0	0,80	12,0	5,60	16,0	32,0	16,0	1,00	16,0
2,80	10,0	22,0	10,0	0,87	12,0	5,80	17,0	32,0	17,0	1,00	17,0
3,00	16,0	29,0	16,0	0,93	17,0	6,00	18,0	33,0	18,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo da 30 t - (con anello allargatore) -  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
 - punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)



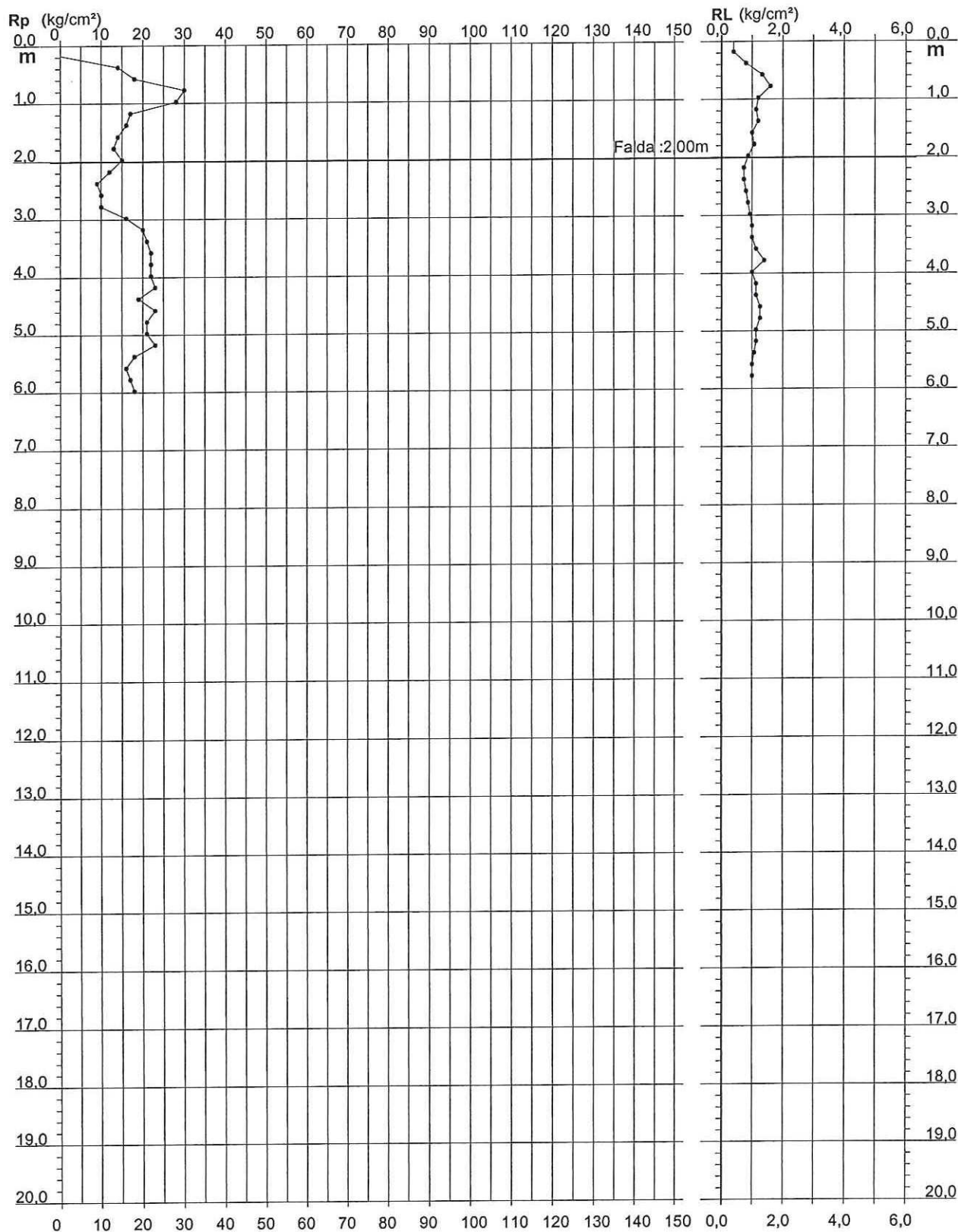
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 31**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localit  : NOVELLARA

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



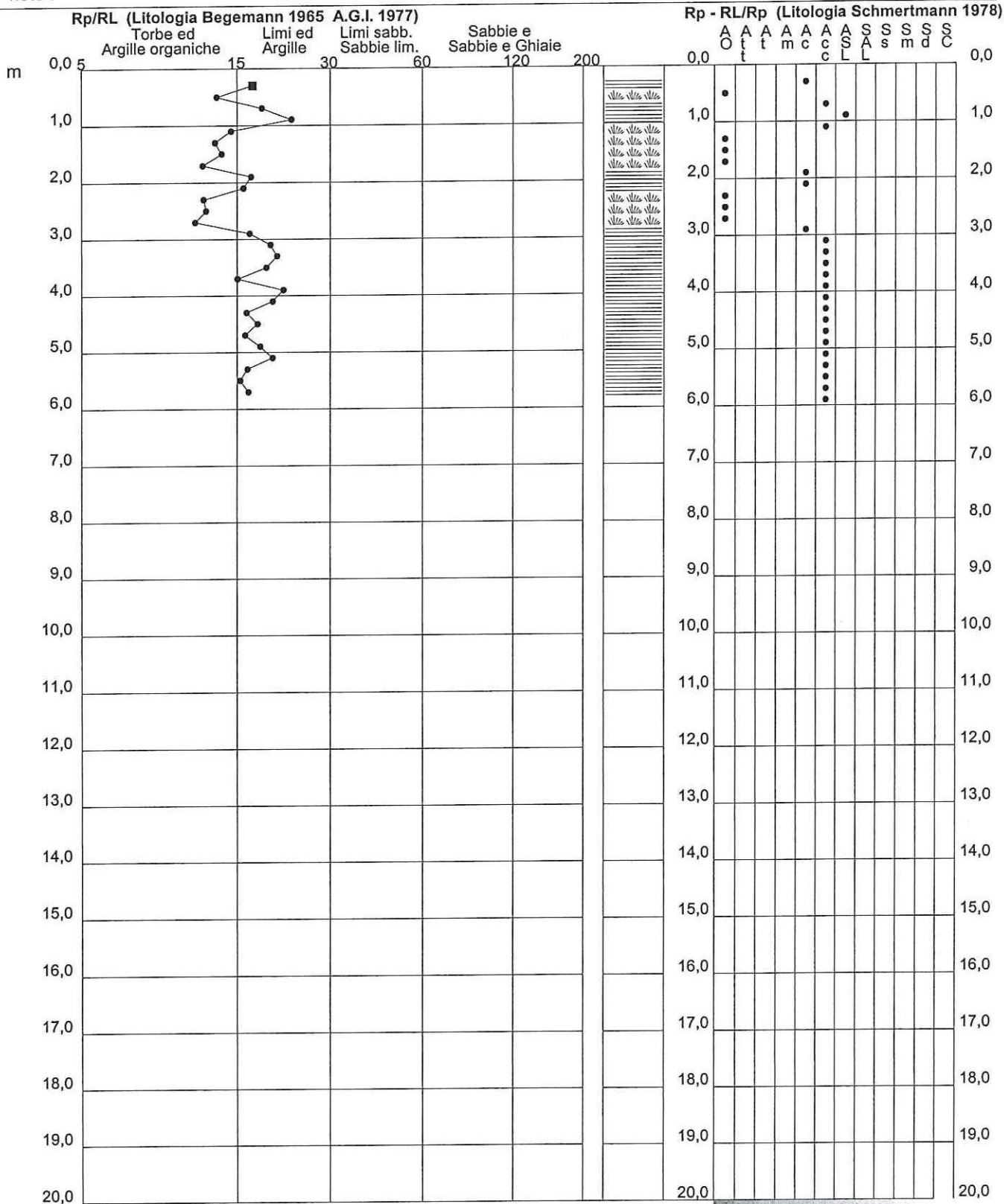
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 31**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 31**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 18/09/2001  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE												
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²		
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	14	17	2/III	1,85	0,07	0,64	92,5	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	18	13	2/III	1,85	0,11	0,75	68,4	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	30	19	4/:	1,85	0,15	1,00	68,4	170	255	90	77	39	41	42	44	40	29	0,181	50	75	90	--	
1,00	28	23	4/:	1,85	0,19	0,97	49,5	164	246	84	69	38	40	42	44	39	28	0,157	47	70	84	--	
1,20	17	15	2/III	1,85	0,22	0,72	27,5	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	16	13	2/III	1,85	0,26	0,70	21,6	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	14	14	2/III	1,85	0,30	0,64	16,3	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	13	12	2/III	1,85	0,33	0,60	13,2	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	15	17	2/III	0,95	0,35	0,67	13,9	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	12	16	2/III	0,92	0,37	0,57	10,8	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	9	12	2/III	0,88	0,39	0,45	7,6	95	142	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	10	12	2/III	0,90	0,41	0,50	8,1	97	146	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	10	12	2/III	0,90	0,42	0,50	7,7	103	154	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	16	17	2/III	0,96	0,44	0,70	11,0	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	20	20	4/:	0,93	0,46	0,80	12,5	136	204	60	36	33	36	38	41	32	27	0,070	33	50	60	--	
3,40	21	21	4/:	0,93	0,48	0,82	12,3	140	210	63	36	33	36	38	41	32	27	0,071	35	53	63	--	
3,60	22	19	4/:	0,93	0,50	0,85	12,2	144	216	66	37	33	36	38	41	32	28	0,073	37	55	66	--	
3,80	22	16	4/:	0,93	0,52	0,85	11,6	144	216	66	36	33	36	38	41	32	28	0,071	37	55	66	--	
4,00	22	22	4/:	0,93	0,54	0,85	11,1	144	216	66	35	33	35	38	41	32	28	0,069	37	55	66	--	
4,20	23	20	4/:	0,94	0,55	0,87	11,0	148	221	69	36	33	36	38	41	32	28	0,070	38	58	69	--	
4,40	19	17	2/III	0,99	0,57	0,78	9,1	137	205	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	23	18	4/:	0,94	0,59	0,87	10,1	148	221	69	34	33	35	38	41	32	28	0,067	38	58	69	--	
4,80	21	17	4/:	0,93	0,61	0,82	9,1	145	218	63	30	32	35	38	40	31	27	0,058	35	53	63	--	
5,00	21	19	4/:	0,93	0,63	0,82	8,8	149	224	63	30	32	35	37	40	31	27	0,057	35	53	63	--	
5,20	23	20	4/:	0,94	0,65	0,87	9,0	154	231	69	32	32	35	38	41	31	28	0,062	38	58	69	--	
5,40	18	17	2/III	0,98	0,67	0,75	7,2	166	249	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	16	16	2/III	0,96	0,69	0,70	6,4	179	268	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	17	17	2/III	0,97	0,71	0,72	6,5	183	274	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	18	--	4/:	0,91	0,73	0,75	6,5	187	280	56	21	31	34	37	40	29	27	0,040	30	45	54	--	



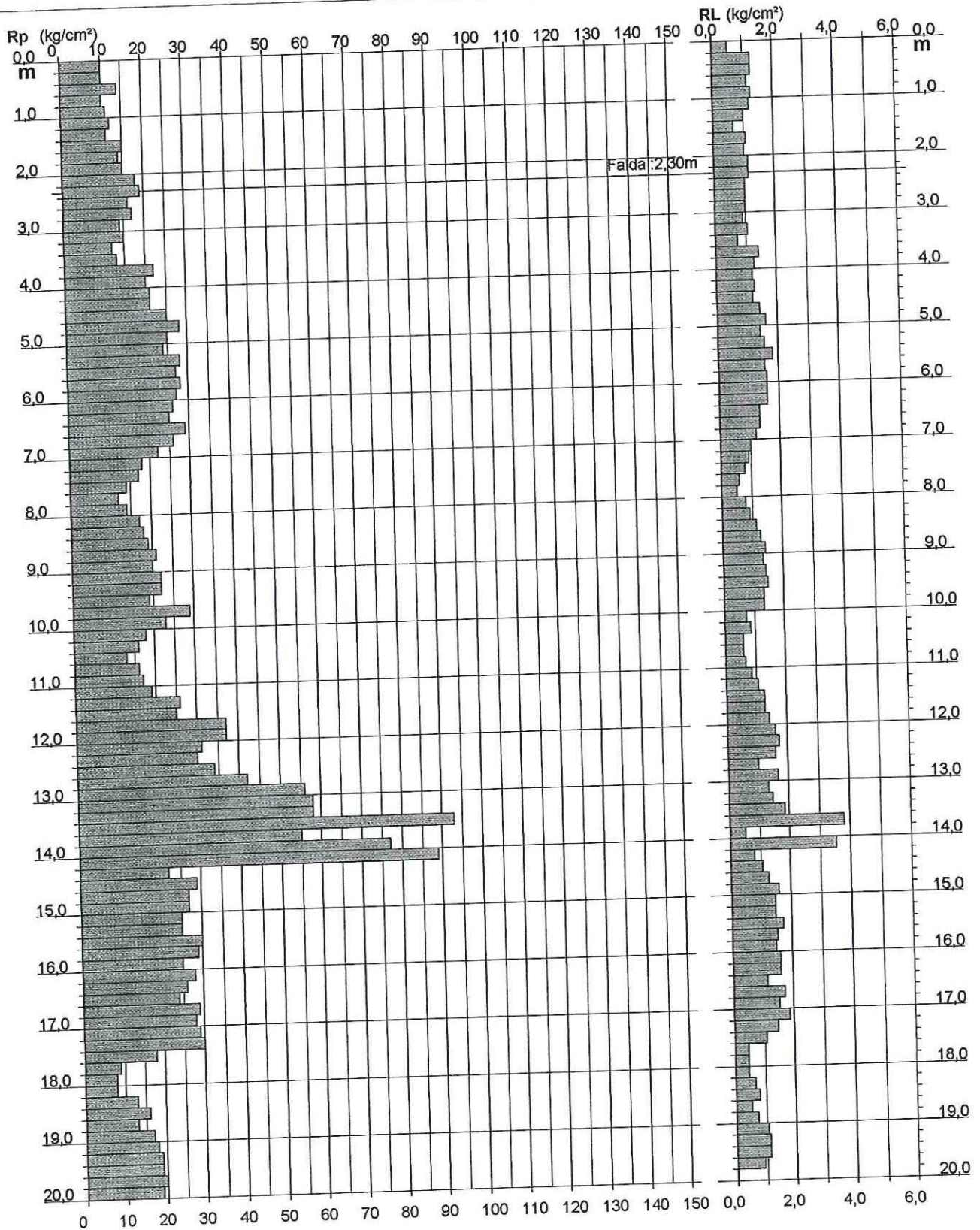
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 32

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localita : NOVELLARA

- data : 15/11/2004  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,30 m da quota inizio  
- scala vert. : 1 : 100



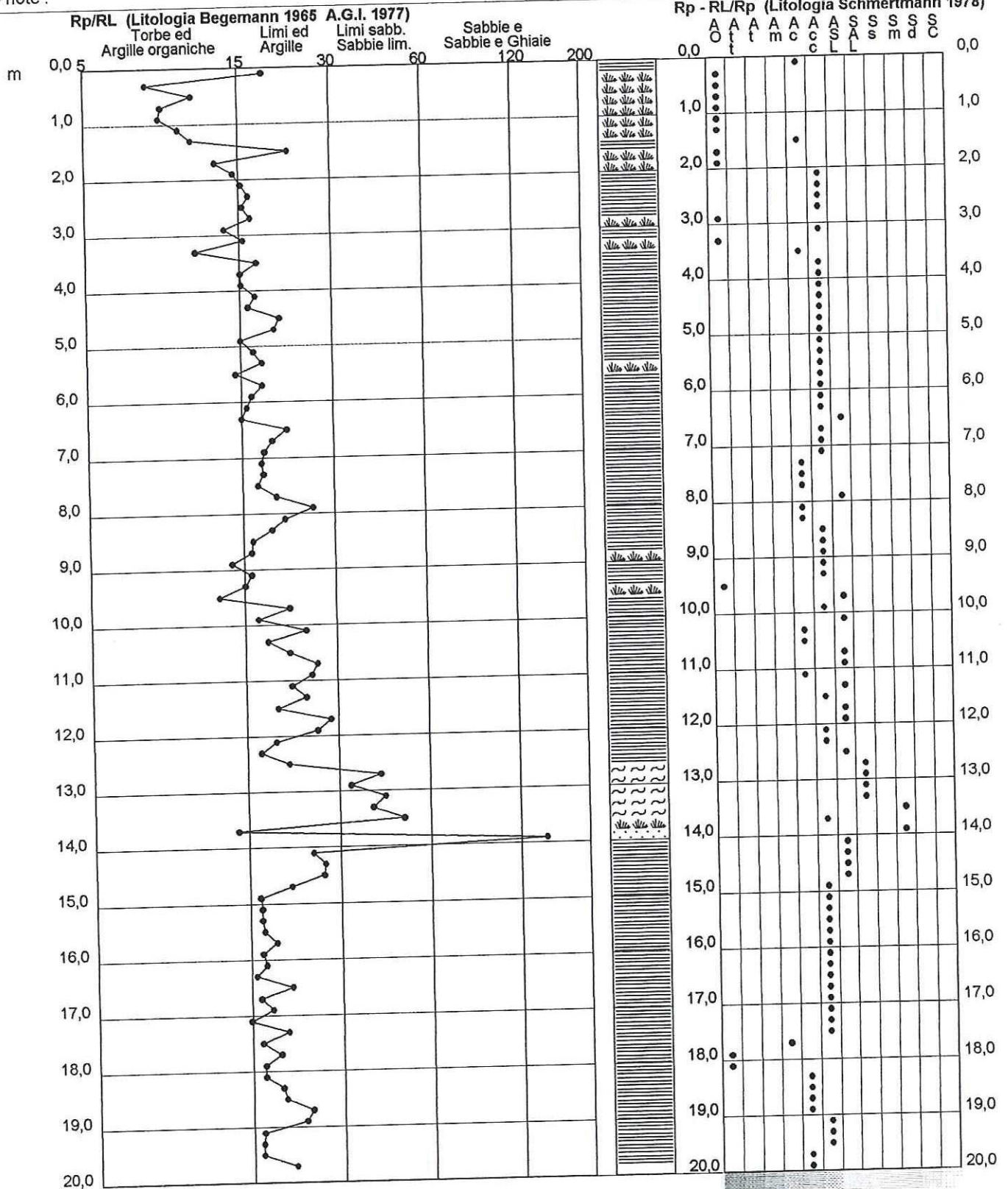
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 32

2.010496-113

- committente : UNIECO  
 - lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
 - località : NOVELLARA  
 - note :

- data : 15/11/2004  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 2,30 m da quota inizio  
 - scala vert.: 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 32

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localita' : NOVELLARA  
- note :

- data : 15/11/2004  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,30 m da quota inizio  
- pagina : 1

NATURA COESIVA NATURA GRANULARE

Table with columns: Prof. m, Rp, Rp/Rl, Natura, Y', p'v0, Cu, OCR, Eu50, Eu25, Mo, Dr, alpha\_s, alpha\_2s, alpha\_3s, alpha\_4s, alpha\_dm, alpha\_my, Amax/g, E'50, E'25, Mo. It contains a large grid of numerical data points for soil penetration tests.





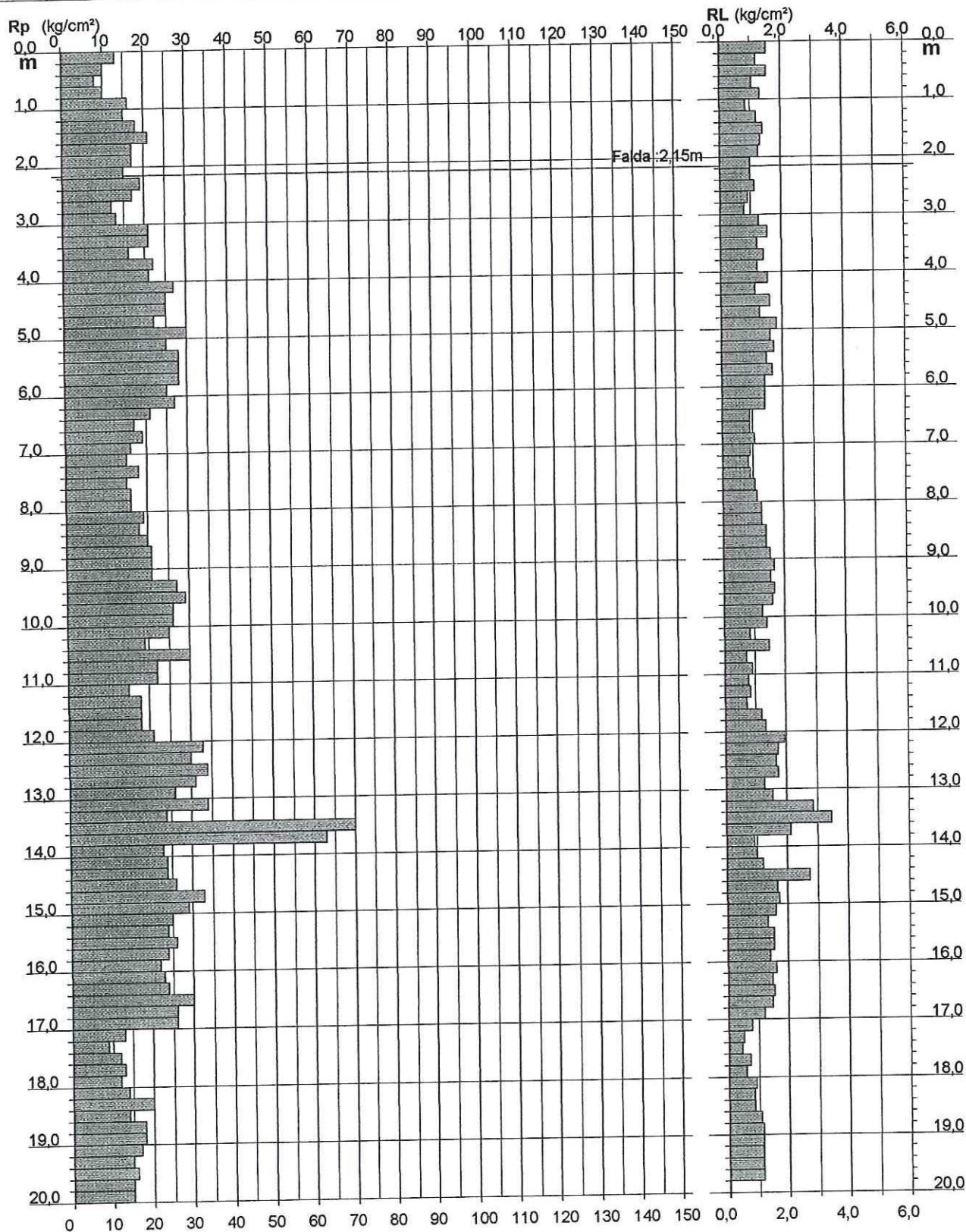
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

**CPT 33**

2.010496-113

- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- localit  : NOVELLARA

- data : 15/11/2004  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,15 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



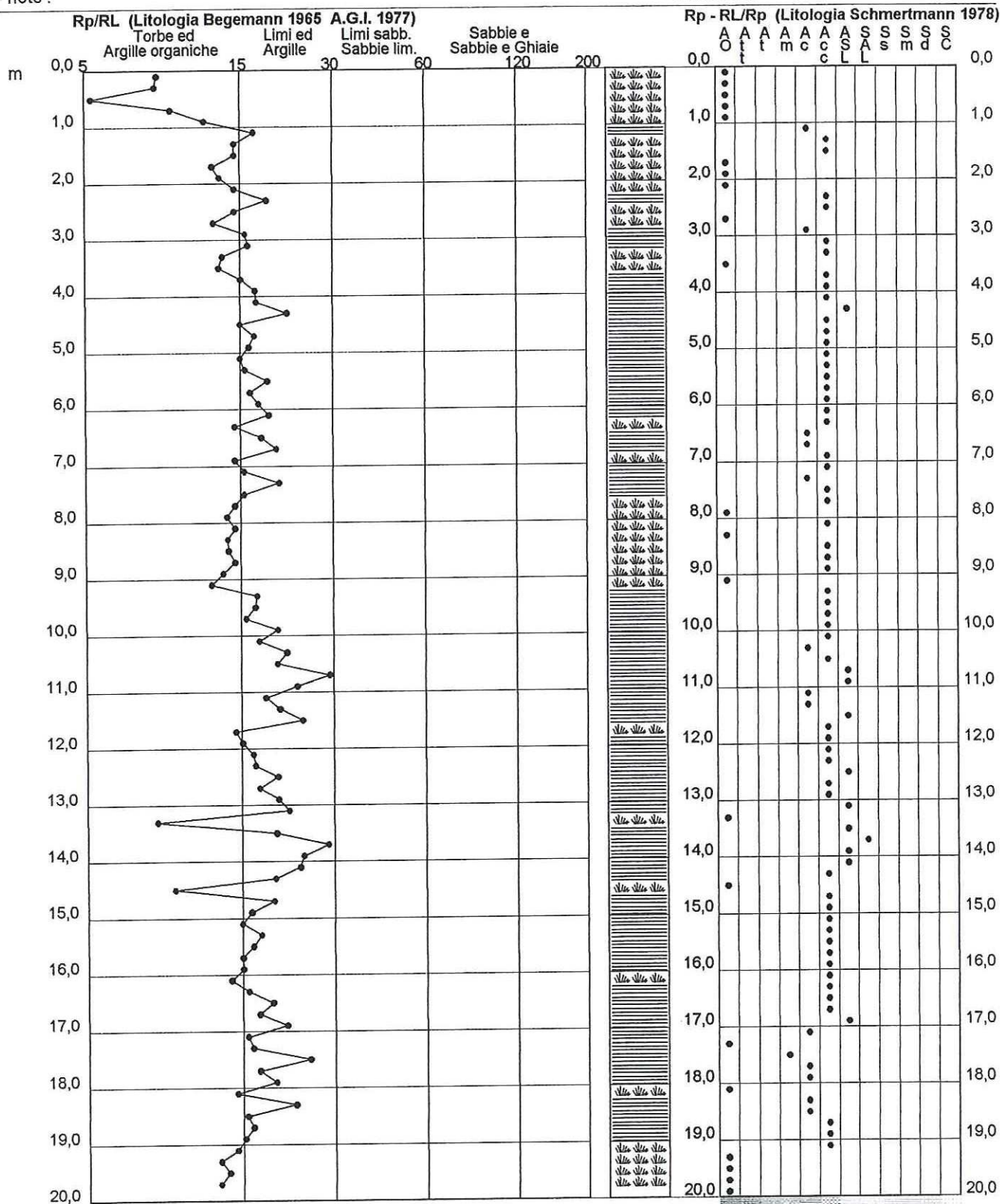
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 33**

2.010496-113

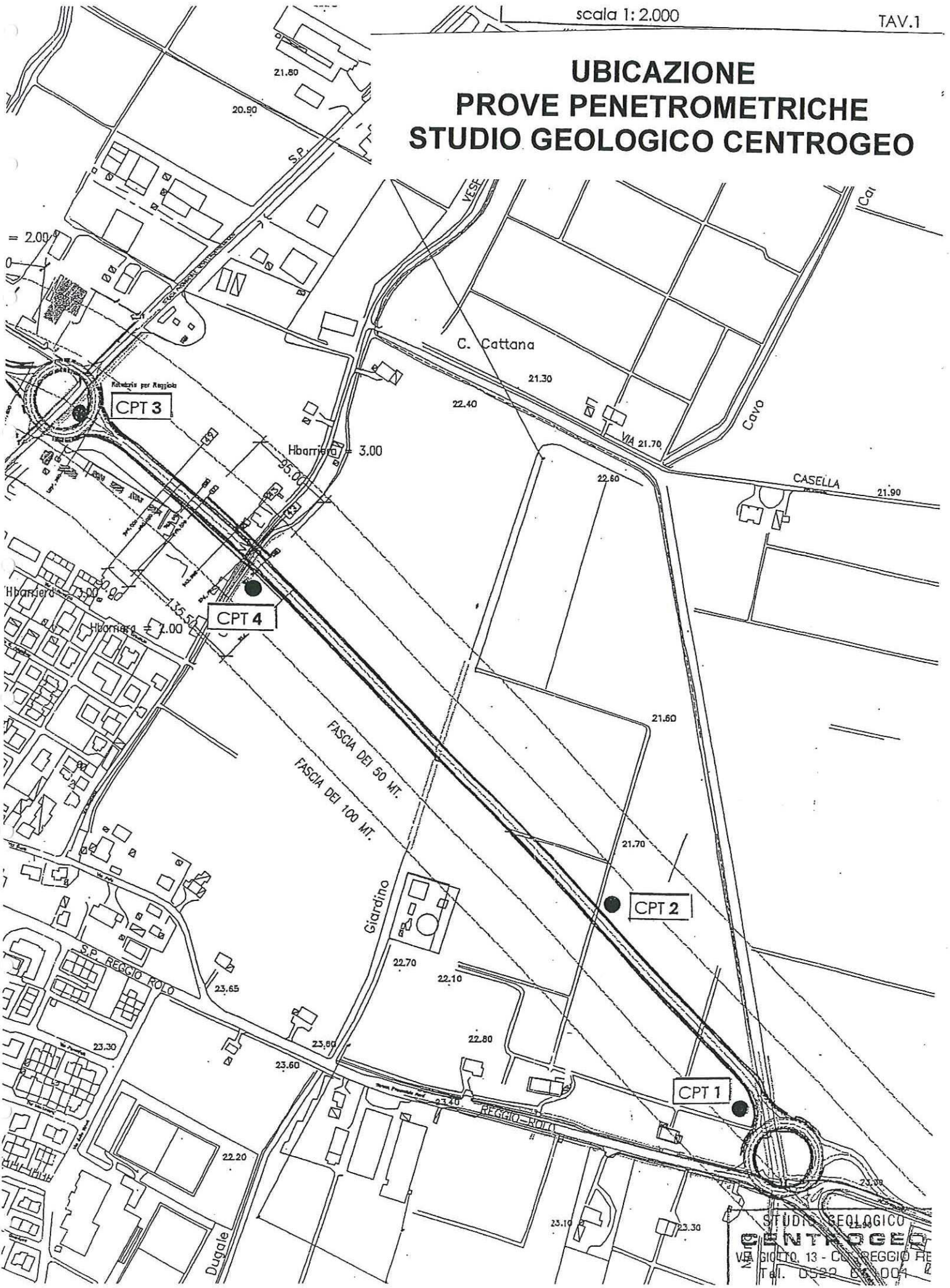
- committente : UNIECO  
- lavoro : NUOVA TANGENZIALE NORD  
- località : NOVELLARA  
- note :

- data : 15/11/2004  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,15 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100





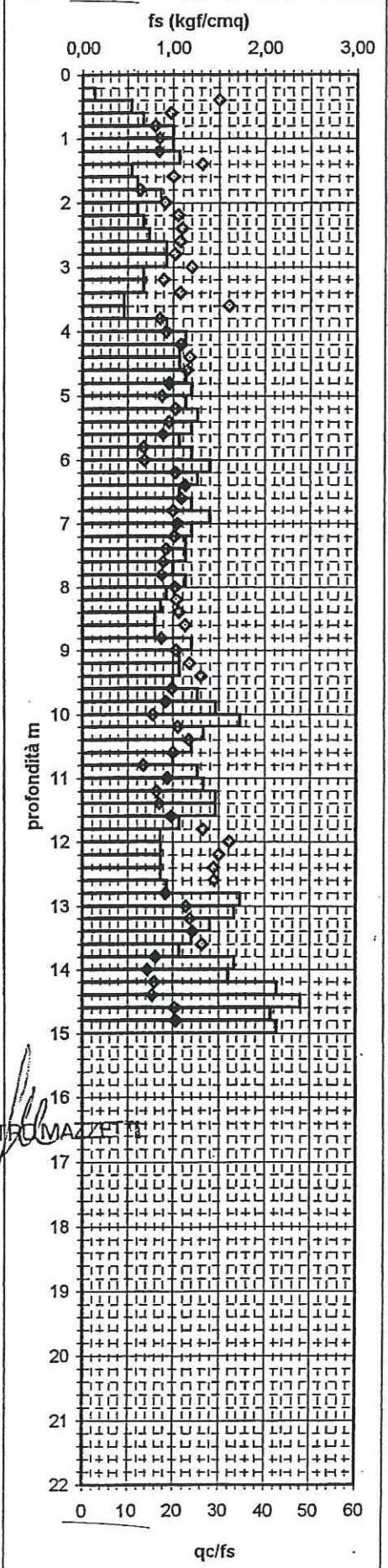
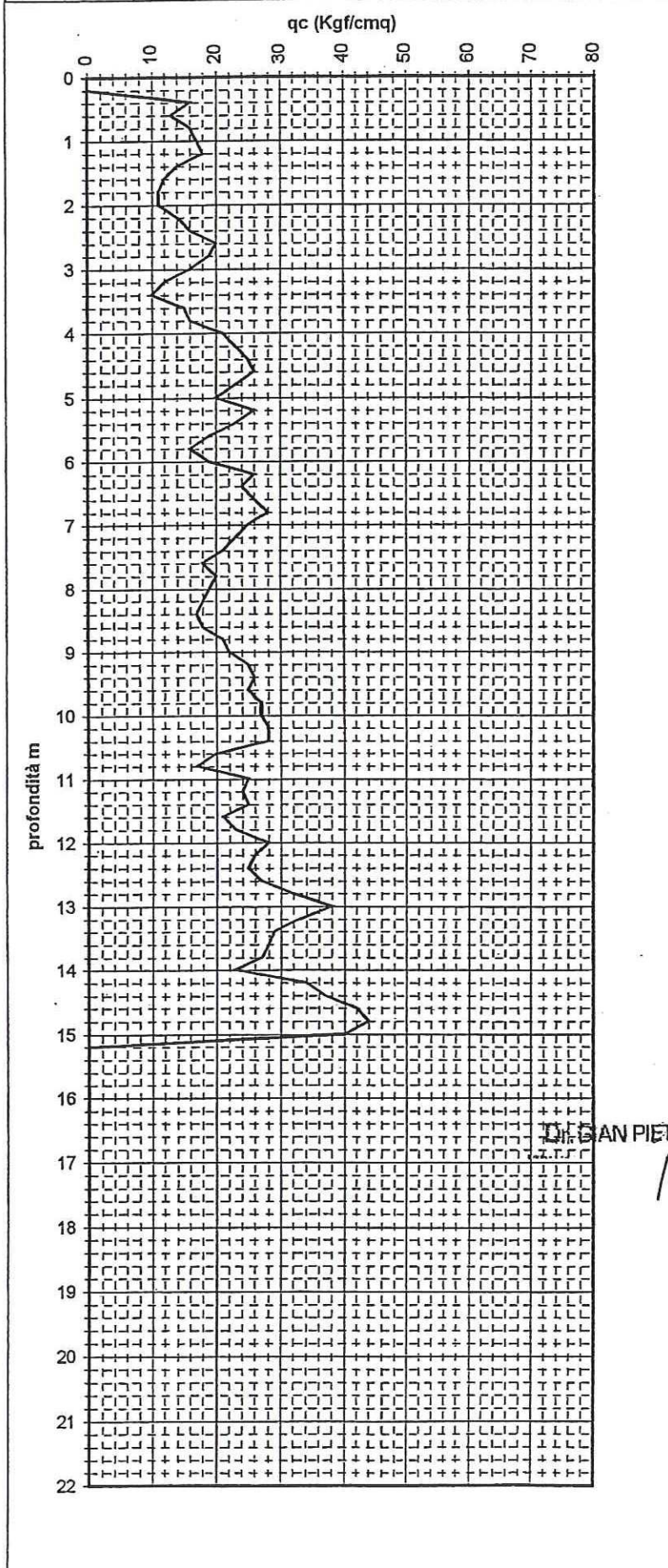
# UBICAZIONE PROVE PENETROMETRICHE STUDIO GEOLOGICO CENTROGEO



STUDIO GEOLOGICO  
**CENTROGEO**  
VIA GIOTTO, 13 - C.A. REGGIO FE  
Tel. 0522 661004



STUDIO GEOLOGICO CENTROGEO Correggio (RE) Piazza S. Quirino n° 6	PROVA PENETROMETRICA C.P.T. N° 1	COMMITTENTE: AMM. COM. NOVELLARA
OPERATORE: DR. MARASTONI - MAZZETTI	ATTREZZO: Pen. statico TM16	CANTIERE NOVELLARA (RE) 0
QUOTA: piano campagna	Profondità falda: Chiuso a -1,5 m pc	DATA: 31/07/2000



DR. DAN PIETRO MAZZETTI

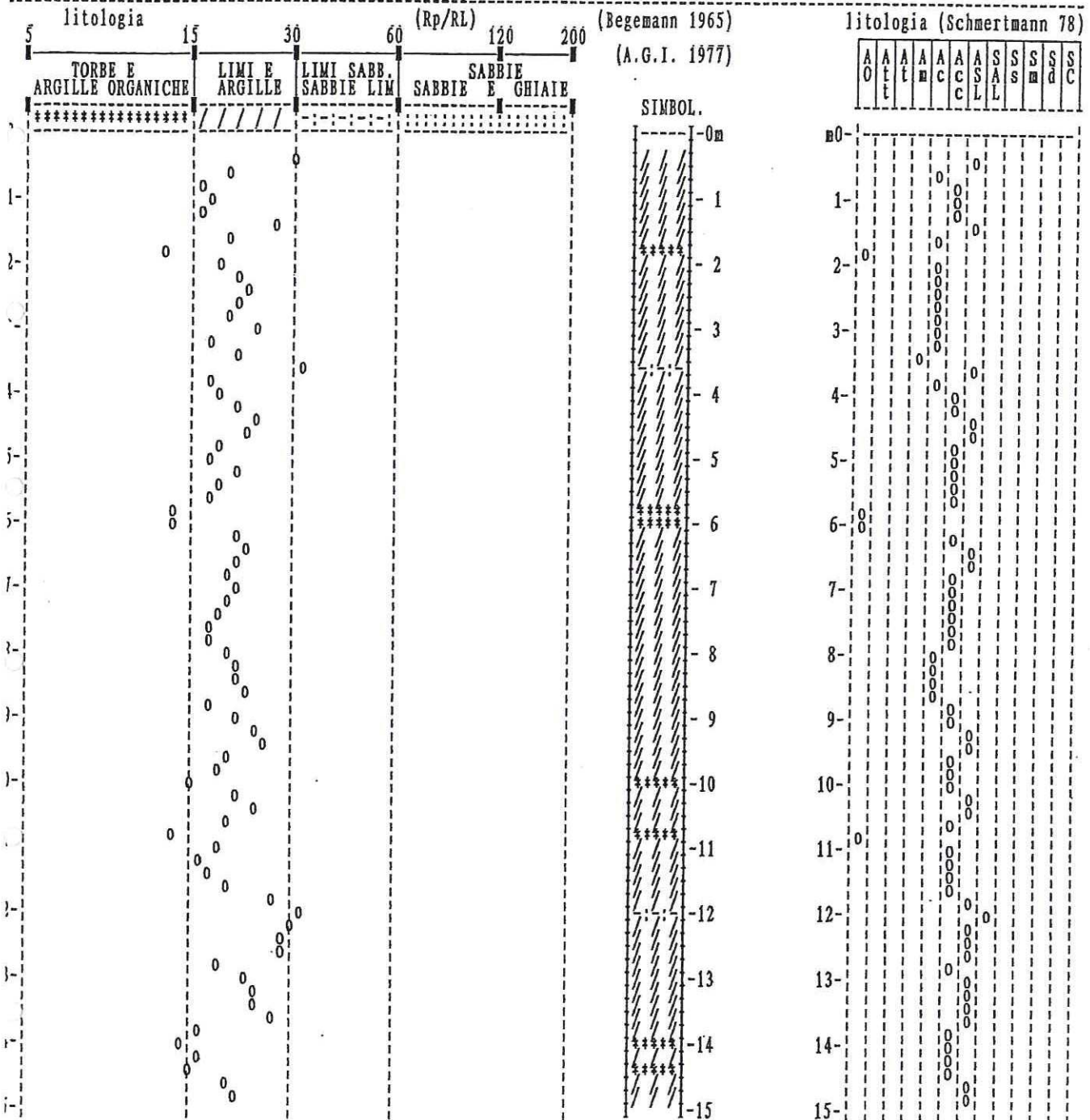
0 10 20 30 40 50 60  
qc/fs

PROVA PENETROMETR. STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 1  
RZ-GP-89

ENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 15 t  
mittente : Amm. Comunale di Novellara  
calità : Novellara (RE)

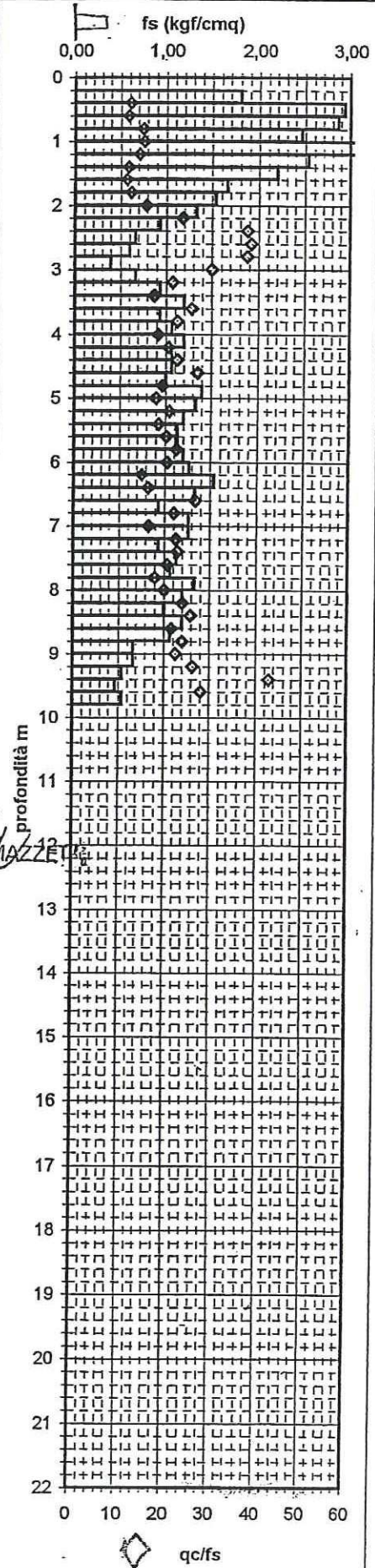
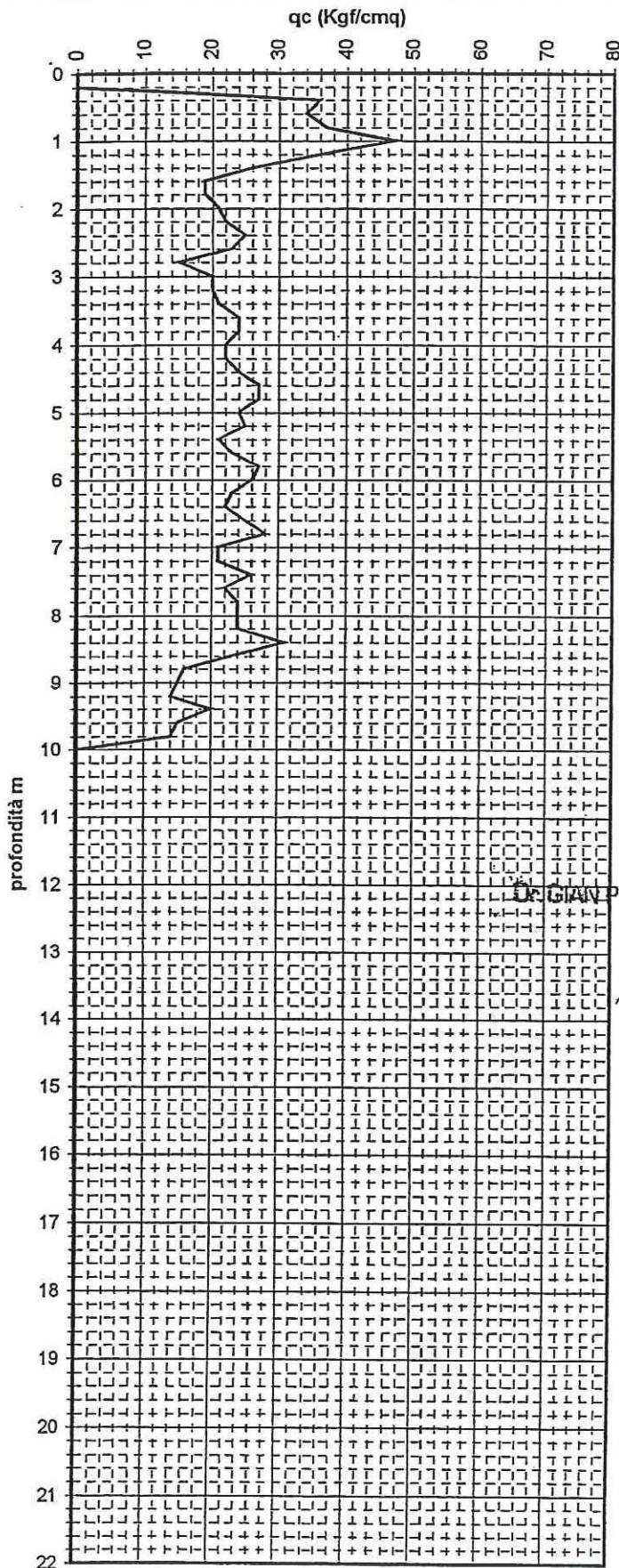
data : 31/07/2000  
quota inizio : p.c.  
prof. falda = -2.00 m da quota inizio  
scala profondità ≈ 1 : 100







STUDIO GEOLOGICO CENTROGEO Correggio (RE) Piazza S. Quirino n° 6	PROVA PENETROMETRICA C.P.T. N° 2	COMMITTENTE: AMM. COM. NOVELLARA
OPERATORE: DR. MARASTONI - MAZZETTI	ATTREZZO: Pen. statico TM16	CANTIERE NOVELLARA (RE) 0
QUOTA: piano campagna	Profondità falda: Chiuso a -1,5 m pc	DATA: 31/07/2000



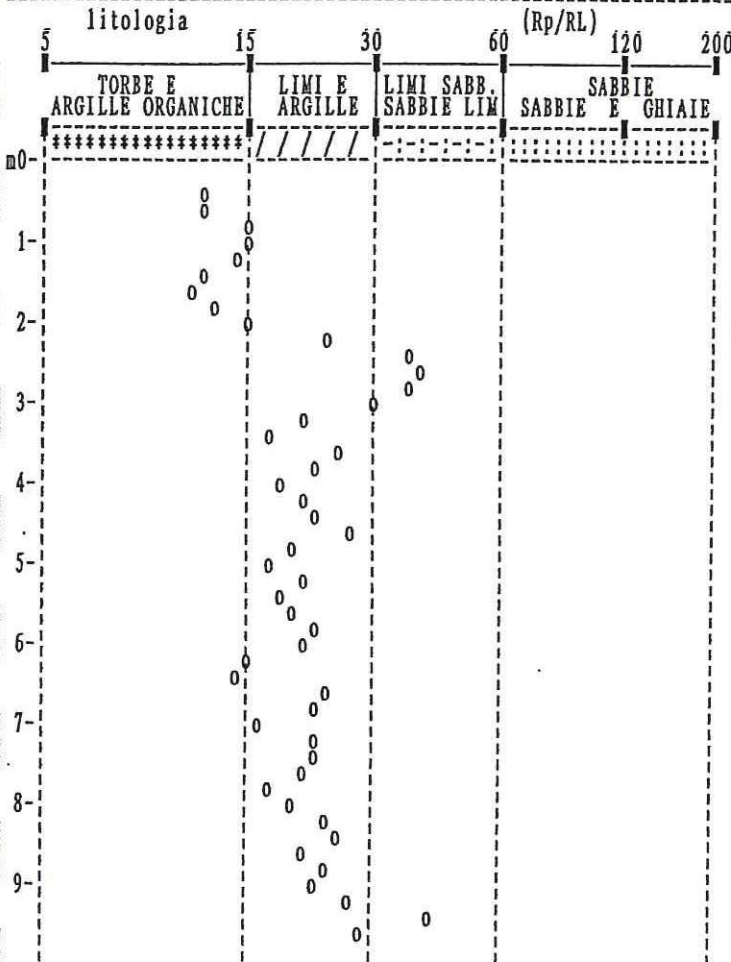
Dr. GIANPIETRO MAZZETTI

**PROVA PENETROMETR. STATICA**  
**VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 2**  
 RZ-GP-89

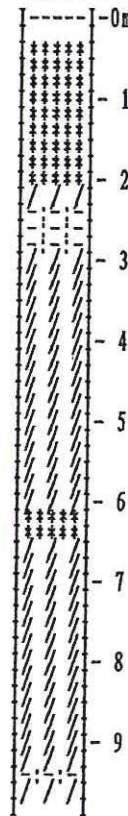
PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 15 t  
 Committente : Amm. Comunale di Novellara  
 Località : Novellara (RE)

data : 31/07/2000  
 quota inizio : p.c.  
 prof. falda = 2.00 m da quota inizio  
 scala profondità ≈ 1 : 100



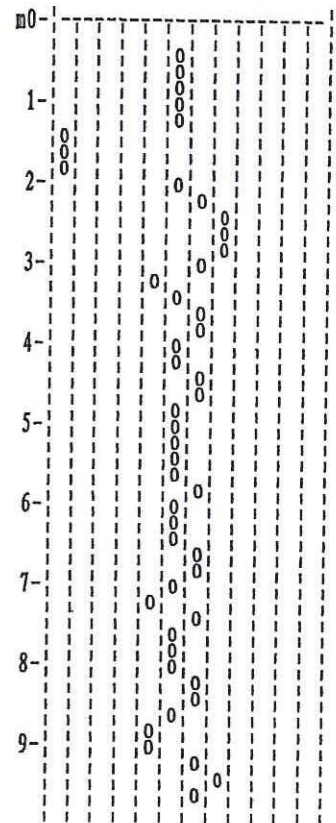
(Begemann 1965)  
 (A.G.I. 1977)

SIMBOL.



litologia (Schmertmann 78)

A	A	A	A	A	S	S	S	S	S
O	t	m	c	c	L	L	s	m	d
t	t			c	L	L	s	m	d

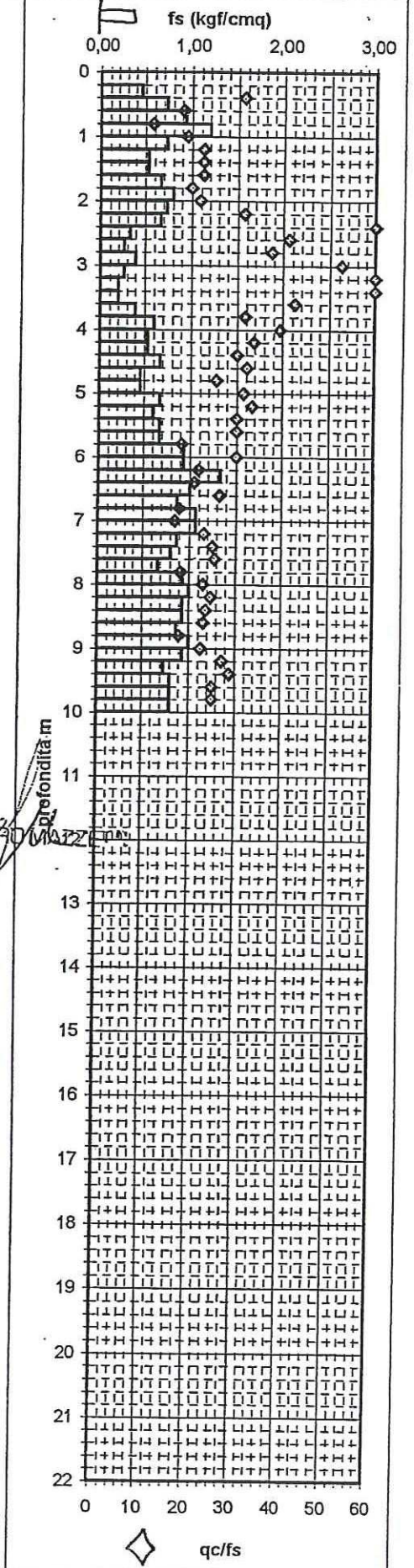
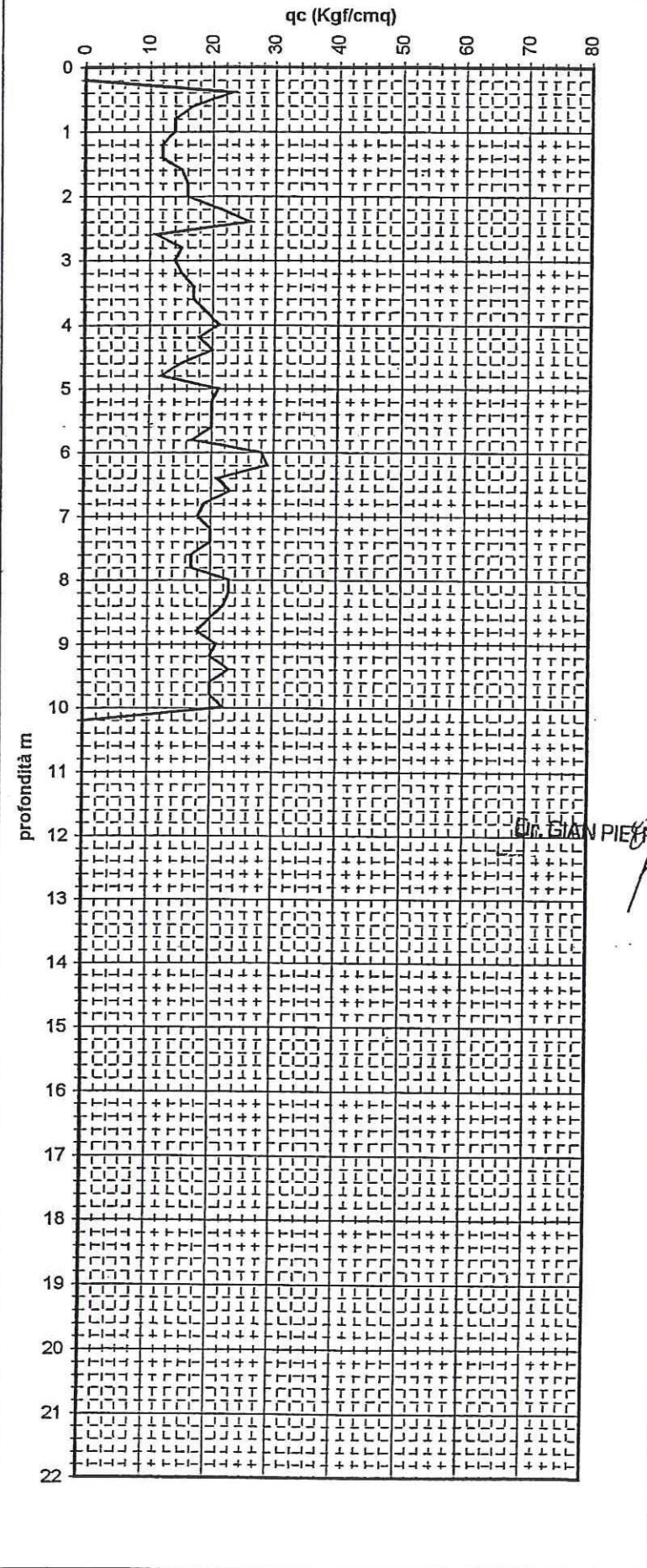


**PROVA PENETROMETR. STATICA CPT 3**  
**TABELLE VALORI RESISTENZA RZ-GP-89**

PENETROMETRO STATICO tipo GÓUDA da 15t (con anello allargatore) - avanz. 2 cm/s - COSTANTE TRASFORMAZIONE Ct = 10.00  
 punta meccanica tipo Begemann  $\phi$  35.7mm (area punta 10cm<sup>2</sup> - apertura 60') - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)  
 Committente : Amm. Comunale di Novellara quota inizio : p.c.  
 Località : Novellara (RE) prof. falda = 2.00 m da quota inizio  
 data : 31/07/2000

Lecture di campagna				Rp	RL	Rp/RL	Rt	Lecture di campagna				Rp	RL	Rp/RL	Rt
prof. (m)	punta	later.	totale	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	-	kg	prof. (m)	punta	later.	totale	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	-	kg
0.20	-	-	-	-	0.47	-	-	5.20	20.0	30.0	-	20	0.60	33	-
0.40	23.0	30.0	-	23	0.73	31	-	5.40	20.0	29.0	-	20	0.67	30	-
0.60	17.0	28.0	-	17	0.93	18	-	5.60	20.0	30.0	-	20	0.67	30	-
0.80	14.0	28.0	-	14	1.20	12	-	5.80	17.0	27.0	-	17	0.93	18	-
1.00	14.0	32.0	-	14	0.73	19	-	6.00	28.0	42.0	-	28	0.93	30	-
1.20	12.0	23.0	-	12	0.53	22	-	6.20	29.0	43.0	-	29	1.33	22	-
1.40	12.0	20.0	-	12	0.53	22	-	6.40	21.0	41.0	-	21	1.00	21	-
1.60	15.0	23.0	-	15	0.67	23	-	6.60	23.0	38.0	-	23	0.87	27	-
1.80	16.0	26.0	-	16	0.80	20	-	6.80	19.0	32.0	-	19	1.07	18	-
2.00	16.0	28.0	-	16	0.73	22	-	7.00	18.0	34.0	-	18	1.07	17	-
2.20	21.0	32.0	-	21	0.67	32	-	7.20	20.0	36.0	-	20	0.87	23	-
2.40	26.0	36.0	-	26	0.33	78	-	7.40	20.0	33.0	-	20	0.80	25	-
2.60	11.0	16.0	-	11	0.27	41	-	7.60	17.0	29.0	-	17	0.67	26	-
2.80	15.0	19.0	-	15	0.40	38	-	7.80	17.0	27.0	-	17	0.93	18	-
3.00	14.0	20.0	-	14	0.27	52	-	8.00	23.0	37.0	-	23	1.00	23	-
3.20	15.0	19.0	-	15	0.20	75	-	8.20	23.0	38.0	-	23	0.93	25	-
3.40	17.0	20.0	-	17	0.20	85	-	8.40	22.0	36.0	-	22	0.93	24	-
3.60	17.0	20.0	-	17	0.40	43	-	8.60	20.0	34.0	-	20	0.87	23	-
3.80	19.0	25.0	-	19	0.60	32	-	8.80	18.0	31.0	-	18	1.00	18	-
4.00	21.0	30.0	-	21	0.53	39	-	9.00	21.0	36.0	-	21	0.93	23	-
4.20	18.0	26.0	-	18	0.53	34	-	9.20	20.0	34.0	-	20	0.73	27	-
4.40	20.0	28.0	-	20	0.67	30	-	9.40	23.0	34.0	-	23	0.80	29	-
4.60	15.0	25.0	-	15	0.47	32	-	9.60	20.0	32.0	-	20	0.80	25	-
4.80	12.0	19.0	-	12	0.47	26	-	9.80	20.0	32.0	-	20	0.80	25	-
5.00	21.0	28.0	-	21	0.67	32	-	10.00	22.0	34.0	-	22	-	-	-

STUDIO GEOLOGICO CENTROGEO Correggio (RE) Piazza S. Quirino n° 6	PROVA PENETROMETRICA C.P.T. N° 3	COMMITTENTE: AMM. COM. NOVELLARA
OPERATORE: DR. MARASTONI - MAZZETTI	ATTREZZO: Pen. statico TM16	CANTIERE NOVELLARA (RE) 0
QUOTA: piano campagna	Profondità falda: Chiuso a -1,5 m pc	DATA: 31/07/2000

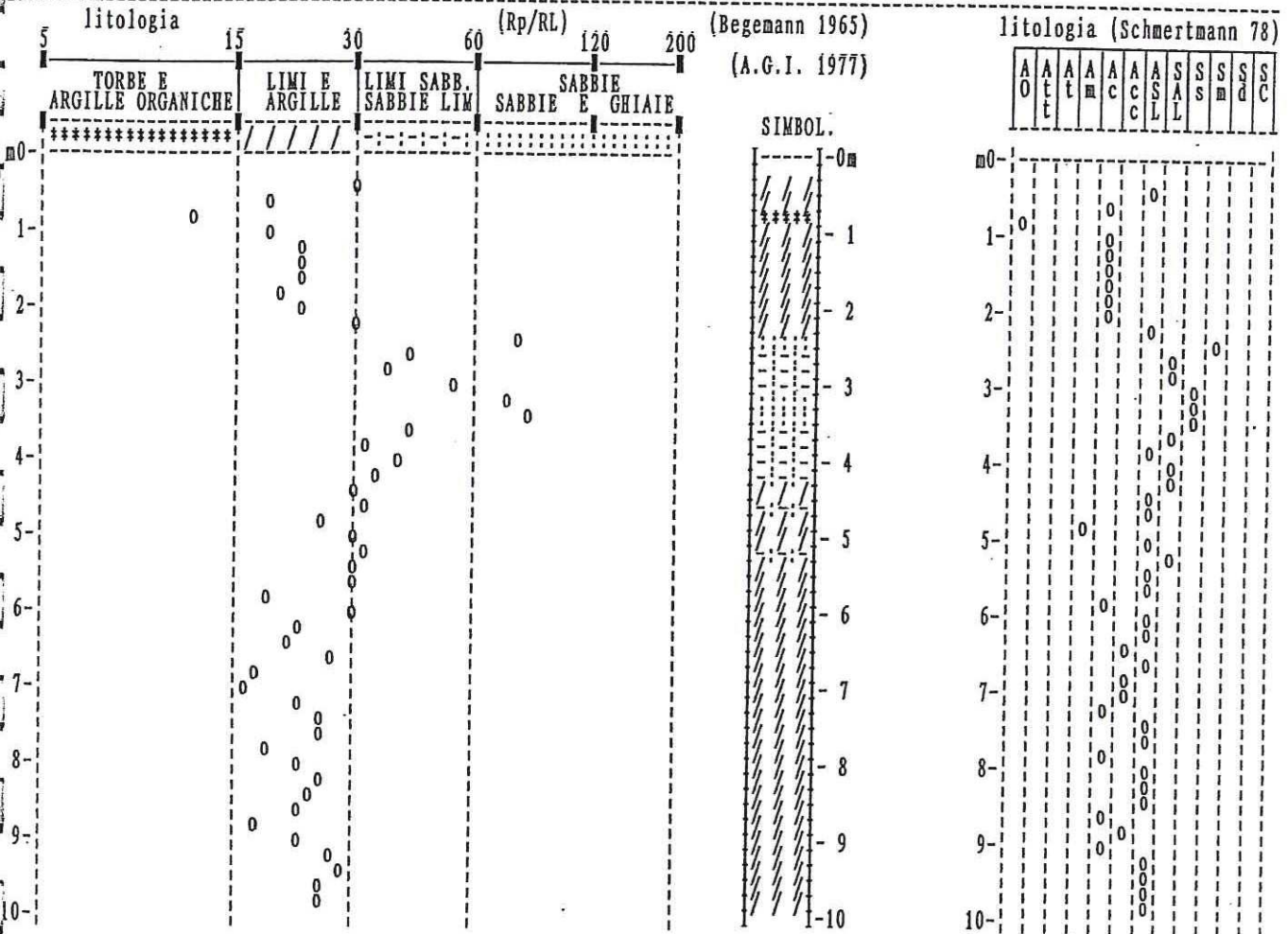


Dr. GIANPIERO MAZZETTI

**PROVA PENETROMETR. STATICA CPT 3**  
**VALUTAZIONI LITOLOGICHE RZ-GP-89**

PENETROMETRO STATICO tipo GÓUDA da 15 t  
 Committente : Amm. Comunale di Novellara  
 Località : Novellara (RE)

data : 31/07/2000  
 quota inizio : p.c.  
 prof. falda = 2.00 m da quota inizio  
 scala profondità ≈ 1 : 100

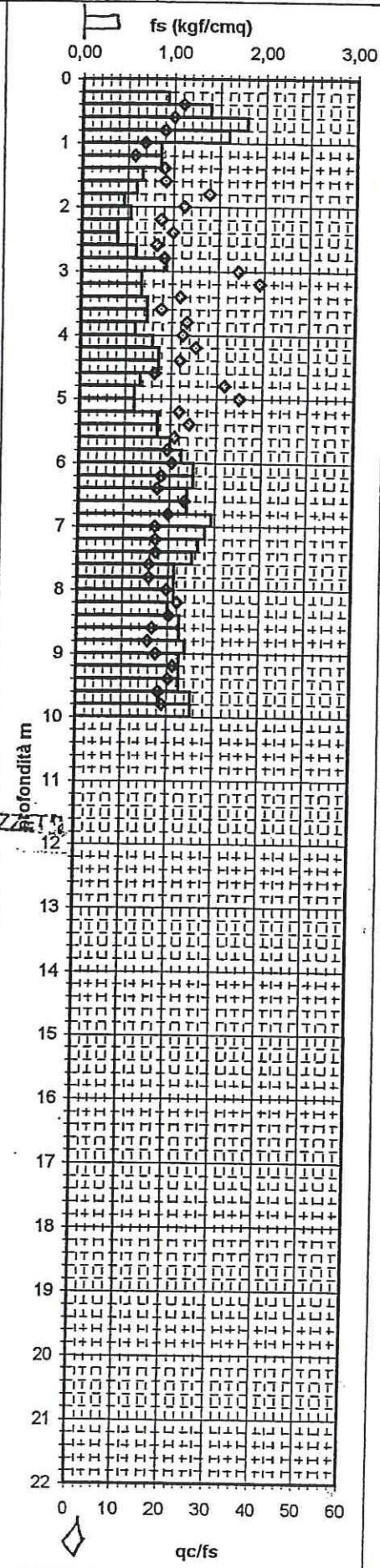
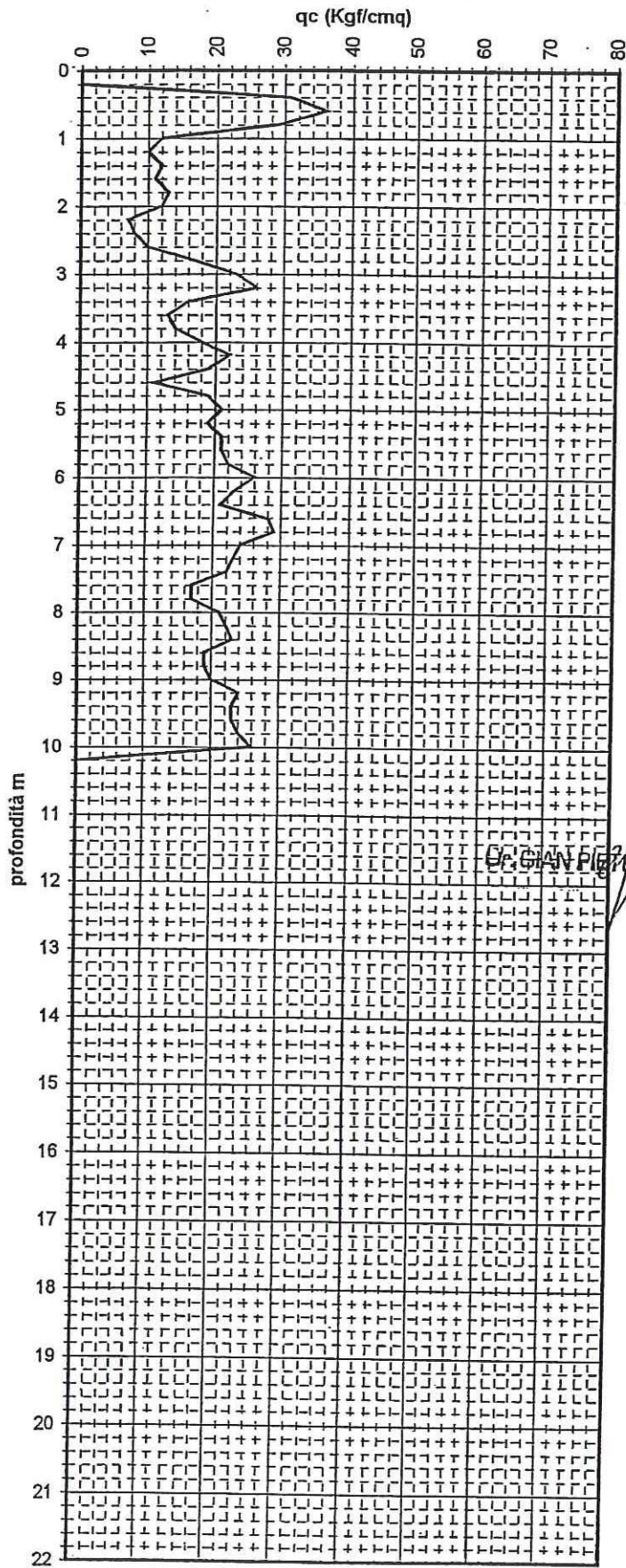


**PROVA PENETROMETR. STATICA CPT 4**  
**TABELLE VALORI RESISTENZA RZ-GP-89**

PENETROMETRO STATICO tipo GÖUDA da 15t (con anello allargatore) - avanz. 2 cm/s - COSTANTE TRASFORMAZIONE Ct = 10.00  
 punta meccanica tipo Begemann ø 35.7mm (area punta 10cm<sup>2</sup> - apertura 60') - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)  
 Committente : Amm. Comunale di Novellara  
 località : Novellara (RE)  
 quota inizio : p.c.  
 prof. falda = 2.00 m da quota inizio  
 data : 31/07/2000

prof. (m)	Lecture di campagna			Rp kg/cm <sup>2</sup>	RL kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL -	Rt kg	prof. (m)	Lecture di campagna			Rp kg/cm <sup>2</sup>	RL kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL -	Rt kg
	punta	later.	totale						punta	later.	totale				
0.20	-	-	-	-	0.93	-	-	5.20	19.0	28.0	-	19	0.87	22	-
0.40	31.0	45.0	-	31	1.40	22	-	5.40	21.0	34.0	-	21	0.20	105	-
0.60	36.0	57.0	-	36	1.80	20	-	5.60	31.0	34.0	-	31	1.00	31	-
0.80	29.0	56.0	-	29	1.60	18	-	5.80	22.0	37.0	-	22	1.13	19	-
1.00	12.0	36.0	-	12	0.87	14	-	6.00	26.0	43.0	-	26	1.27	21	-
1.20	10.0	23.0	-	10	0.87	12	-	6.20	23.0	42.0	-	23	1.27	18	-
1.40	12.0	25.0	-	12	0.67	18	-	6.40	21.0	40.0	-	21	1.20	18	-
1.60	11.0	21.0	-	11	0.60	18	-	6.60	28.0	46.0	-	28	1.20	23	-
1.80	13.0	22.0	-	13	0.47	28	-	6.80	29.0	47.0	-	29	1.47	20	-
2.00	12.0	19.0	-	12	0.53	22	-	7.00	24.0	46.0	-	24	1.40	17	-
2.20	7.0	15.0	-	7	0.40	18	-	7.20	23.0	44.0	-	23	1.33	17	-
2.40	8.0	14.0	-	8	0.40	20	-	7.40	22.0	42.0	-	22	1.27	17	-
2.60	10.0	16.0	-	10	0.60	17	-	7.60	17.0	36.0	-	17	1.07	16	-
2.80	17.0	26.0	-	17	0.93	18	-	7.80	17.0	33.0	-	17	1.07	16	-
3.00	23.0	37.0	-	23	0.67	35	-	8.00	21.0	37.0	-	21	1.07	20	-
3.20	26.0	36.0	-	26	0.67	39	-	8.20	22.0	38.0	-	22	1.00	22	-
3.40	16.0	26.0	-	16	0.73	22	-	8.40	23.0	38.0	-	23	1.13	20	-
3.60	13.0	24.0	-	13	0.73	18	-	8.60	19.0	36.0	-	19	1.13	17	-
3.80	14.0	25.0	-	14	0.60	23	-	8.80	19.0	36.0	-	19	1.20	16	-
4.00	18.0	27.0	-	18	0.80	23	-	9.00	20.0	38.0	-	20	1.13	18	-
4.20	22.0	34.0	-	22	0.87	25	-	9.20	24.0	41.0	-	24	1.13	21	-
4.40	19.0	32.0	-	19	0.87	22	-	9.40	23.0	40.0	-	23	1.13	20	-
4.60	11.0	24.0	-	11	0.67	17	-	9.60	23.0	40.0	-	23	1.27	18	-
4.80	19.0	29.0	-	19	0.60	32	-	9.80	24.0	43.0	-	24	1.27	19	-
5.00	21.0	30.0	-	21	0.60	35	-	10.00	26.0	45.0	-	26	-	-	-

STUDIO GEOLOGICO CENTROGEO Correggio (RE) Piazza S. Quirino n° 6	PROVA PENETROMETRICA C.P.T. N° 4	COMMITTENTE: AMM. COM. NOVELLARA
OPERATORE: DR. MARASTONI - MAZZETTI	ATTREZZO: Pen. statico TM16	CANTIERE NOVELLARA (RE) 0
QUOTA: piano campagna	Profondità falda: Chiuso a -1,5 m pc	DATA: 31/07/2000



Dr. GIANPIERRO MAZZETTI

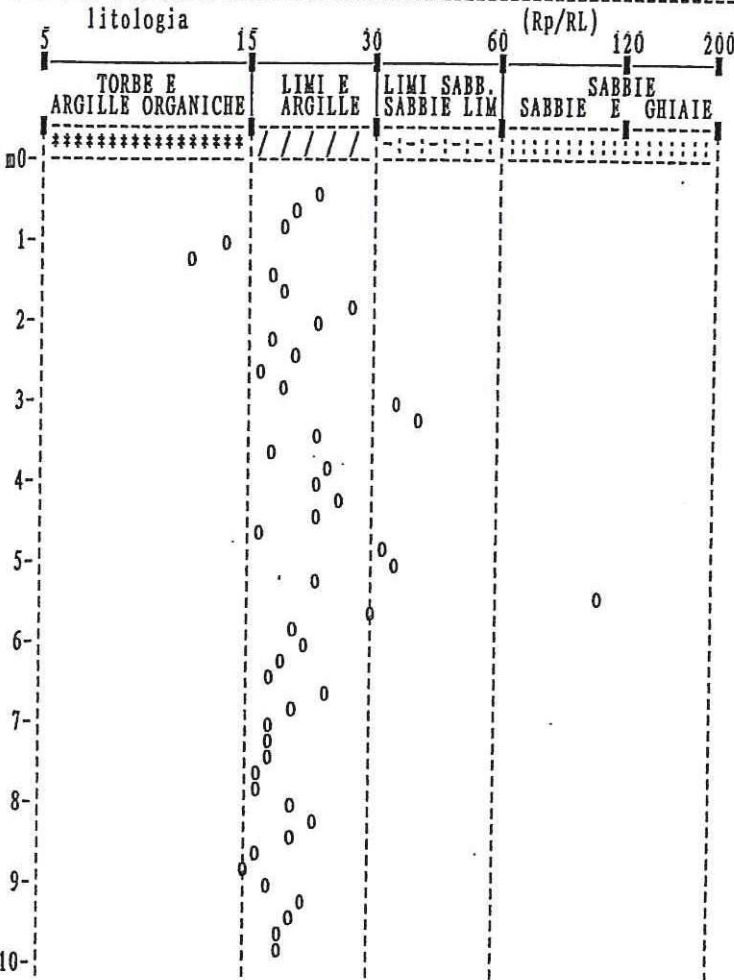
qc/fs

**PROVA PENETROMETR. STATICA**  
**VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 4**  
**RZ-GP-89**

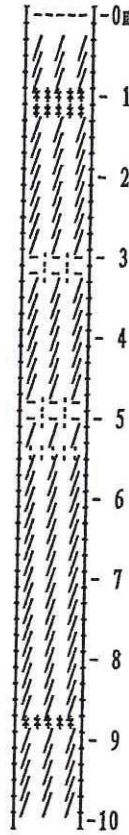
PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 15 t  
 Committente : Amm. Comunale di Novellara  
 Località : Novellara (RE)

data : 31/07/2000  
 quota inizio : p.c.  
 prof. falda = 2.00 m da quota inizio  
 scala profondità ≈ 1 : 100



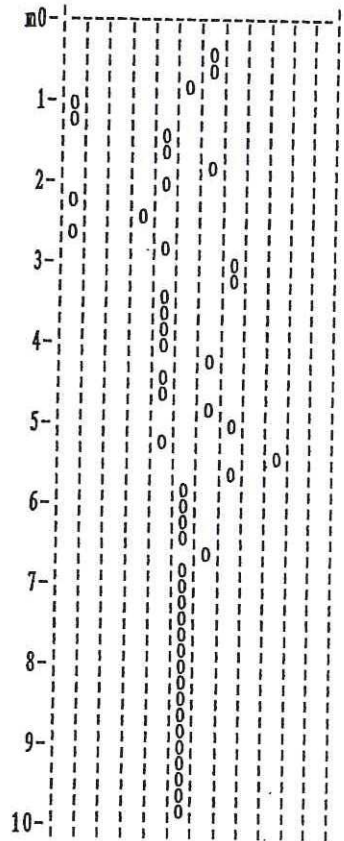
(Begemann 1965)  
 (A.G.I. 1977)

SIMBOL.



litologia (Schmertmann 78)

A	A	A	A	A	S	S	S	S	S	S
O	t	t	m	c	L	L	s	s	d	C





REGIONE EMILIA ROMAGNA

*Provincia di Reggio Emilia*

*Comuni di Novellara e Campagnola*

**PROGETTO DEFINITIVO  
TANGENZIALE DI NOVELLARA**

***RELAZIONE INTEGRATIVA  
RELATIVA ALLA CLASSIFICAZIONE  
SISMICA DEI TERRENI***

**UNIECO** Soc. Coop.  
Dr. Geol. **MARCO RUSTICHELLI**  
Ordine dei Geologi  
Regione Emilia Romagna  
n° 035

**Dr. Geol. Marco Rustichelli**

*Rustichelli Marco*

Gennaio 2006

*laboratorio* **Geotecnico**  
**UNIECO Terre**

*Iscritto all'A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana*

VIA FOSDONDO, 55

Tel 0522/740217 – Fax 0522/740243

e-mail: rustichellima@unieco.it



**REGIONE EMILIA ROMAGNA**  
**COMUNI DI NOVELLARA E CAMPAGNOLA**

RELAZIONE INTEGRATIVA  
RELATIVA ALLA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI TERRENI

PROGETTO DEFINITIVO TANGENZIALE DI NOVELLARA

**INDICE**

PREMESSA pag. 2

CLASSIFICAZIONE SISMICA E CATEGORIA DI SUOLO DI FONDAZIONE pag. 3

ALLEGATO 1: PLANIMETRIA UBICAZIONE PROVE PENETROMETRICHE STATICHE  
E POZZETTI ESPLORATIVI

CALCOLO  $V_{S30}$

## 1 Premessa

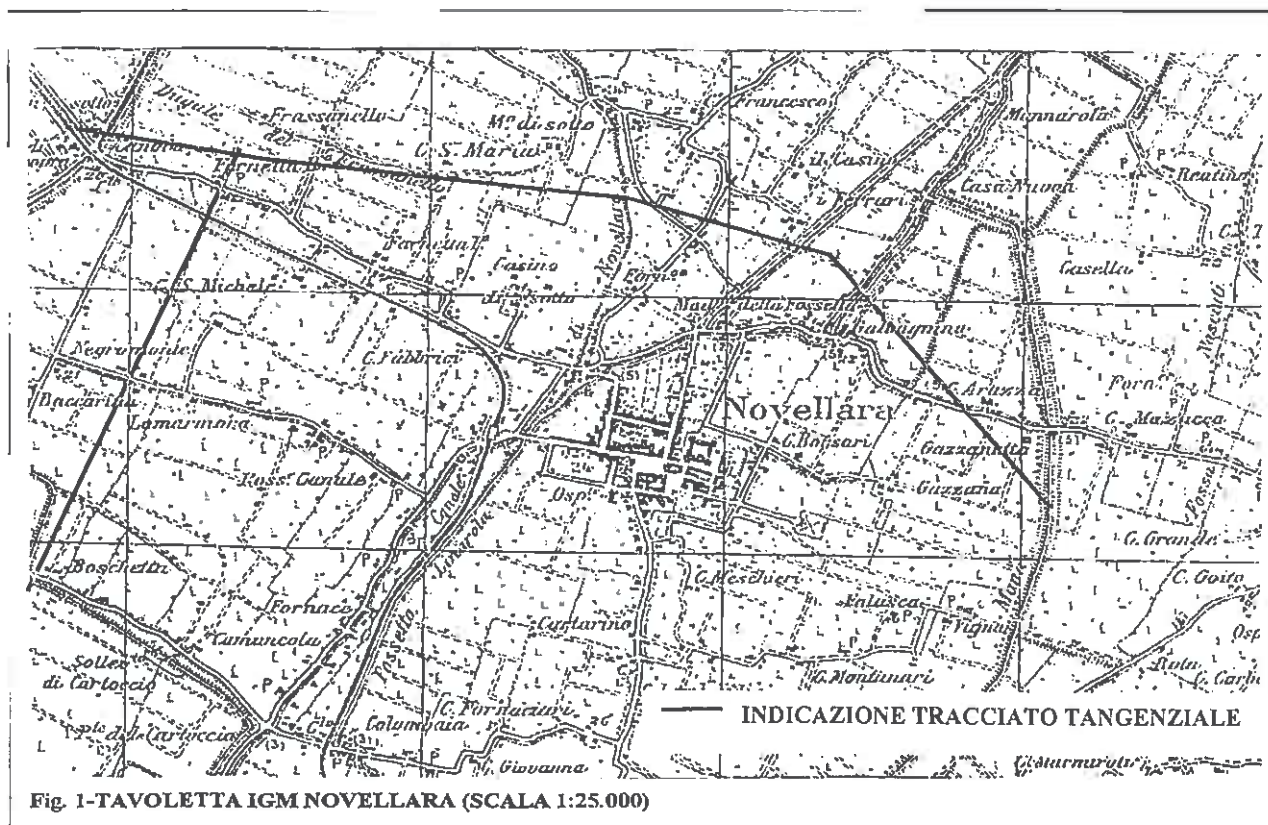
La presente relazione ha lo scopo di integrare, dal punto di vista sismico, quanto già inserito nella precedente relazione geologica e geotecnica presentata dallo scrivente nel novembre 2004.

All'epoca si era indicata la classe sismica d'appartenenza dei comuni di Novellara e Campagnola secondo le normative nazionali e regionali vigenti e secondo quelle allora proposte ma non ancora recepite [1, 2 e 3].

In particolare si evidenziava che l'area studiata, posta al fianco della dorsale ferrarese in una zona caratterizzata da faglie inverse, ha fatto registrare nel periodo 1000-1975 eventi sismici d'intensità media secondo la scala M.C.S. (Catalogo dei terremoti della Regione Emilia Romagna) e che, secondo i decreti in vigore fino al 2004, i comuni di Novellara e Campagnola rientravano fra quelli di 4° categoria. Si faceva presente però che nelle più attuali proposte di normative sismiche, sia a livello nazionale che regionale non ancora entrate in vigore all'epoca, entrambi i comuni erano stati inseriti tra quelli sismici di classe 3 [1, 2 e 3].

A partire dal 23 ottobre 2005 sono diventate operative le "Norme tecniche per le costruzioni" [4] ed ha trovato attuazione la classificazione sismica dei Comuni come indicato dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/03. Con la Delibera Regionale 1677/05 la Regione Emilia Romagna ha fornito le prime indicazioni applicative in merito [5].

Facendo riferimento a quanto previsto da tali normative, questa relazione risponde alla necessità di definire la sismicità dei comuni interessati dalla realizzazione della tangenziale di Novellara (fig. 1) e di determinare la categoria di suolo di fondazione.



## ***2 Classificazione sismica e categoria di suolo di fondazione***

Secondo quanto indicato dall'attuale classificazione sismica i Comuni di Novellara e Campagnola rientrano fra quelli di categoria 3.

Come previsto dalle "Norme tecniche per le costruzioni" (DM 14/9/2005), per poter definire l'azione sismica di progetto sarebbe necessario, mediante studi specifici di risposta sismica locale, valutare l'influenza della litologia e morfologia in loco sulle caratteristiche del moto del suolo in superficie. In mancanza di tali studi locali è possibile ricorrere alla classificazione sismica dei suoli basandosi:

- sulla stima dei valori della velocità media delle onde sismiche di taglio  $V_s$
- oppure sul numero di colpi  $N_{spt}$  ottenuti in una prova penetrometrica dinamica
- oppure sulla coesione non drenata media  $c_u$ .

La classificazione deve riferirsi "ai terreni compresi tra il piano di posa delle fondazioni dell'opera prevista ed un substrato rigido di riferimento (bedrock) oppure può riferirsi ai terreni presenti fino ad una profondità commisurata all'estensione ed all'importanza dell'opera" [4].

Nel caso specifico del tracciato della tangenziale di Novellara si è definito il suolo di fondazione facendo riferimento alla coesione non drenata ricavata grazie all'esecuzione di prove penetrometriche statiche (CPT) [6 e 7].

Si ricorda infatti che, per la caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati dal progetto in esame, sono state eseguite nel 2002, 31 prove penetrometriche statiche (CPT) con penetrometri tipo GOUDA da 30 t e 15 t con anello allargatore e punta meccanica tipo Begemann. A queste prove sono state aggiunte nel novembre 2004 altre 2 CPT per poter fornire dati puntuali anche in corrispondenza di un'area non indagata nella prima campagna geognostica ma divenuta nevralgica per le soluzioni progettuali previste successivamente (ponte sul canale Cartoccio).

L'ubicazione delle prove effettuate è riportata nell'allegato 1.

La maggior parte delle prove sono state eseguite fino ad una profondità dai 6 ai 15 m dal p.c., ad esclusione delle prove n.ri 14, 15, e 17 spinte fino a 35 m dal p.c. e delle prove n. 32 e 33 spinte fino a 20 m dal p.c.

Secondo quanto rilevato grazie alla campagna geognostica in corrispondenza del tracciato affiorano prevalentemente dei terreni argillosi e limo-argillosi che, solo nei pressi del centro abitato di Novellara, diventano più limosi (paleoalveo). Dal punto di vista idrogeologico è possibile individuare, nei primi 10 m di sottosuolo, un "acquifero superficiale" costituito da alternanze lentiformi di materiali fini quali argille, talvolta organiche, e limi argillosi, talvolta sabbiosi, frutto delle deposizioni dei fiumi appenninici. Si tratta perciò di complessi essenzialmente impermeabili, costituiti da sequenze argilloso-limose con intercalazioni limo-sabbiose dalla permeabilità e dagli spessori variabili. In questa prima fase d'indagini è possibile indicare come valore medio rilevato della falda circa -2.0 m dal p.c.

Dal punto di vista stratigrafico considerando il tracciato proposto da est verso ovest è possibile schematizzare la situazione nel seguente modo:

- **dalla prova 28 alla prova 26:** prevalenza nei primi 10 m di terreni argillosi con talvolta intercalazioni di argille più organiche; nella prova n. 27 compare una lente sabbiosa di circa 1,5 m di spessore a circa 9 m di profondità; nella prova 26 compaiono delle lenti limose
- **dalla prova 25 alla prova 21:** prevalenza nei primi 6 m di profondità di terreni da argillosi molto limosi a limoso-sabbiosi; al di sotto si può ipotizzare, visto le stratigrafie limitrofe, la presenza di terreni argillosi con intercalazioni organiche
- **dalla prova 20 alla prova 16:** per i primi 3 metri presenza di terreni argillosi con numerose intercalazioni di terreni argillosi più organici talvolta di discreto spessore (da 1.20 a 1.60 m rilevati nelle prove n. 30 e 19). Al di sotto dei primi 3 m prevalenza di argille con sottili intercalazioni organiche
- **dalla prova 10 alla prova 11:** presenza quasi esclusiva di argille organiche talvolta intercalate da sottili lenti argillose o limose (vedi prova n. 9) nei primi 3 m di profondità. Al di sotto prevalenza di argille con intercalazioni argillose più organiche talvolta anche di discreto spessore (vedi prove n. 12 ed 11). Tra i 10,5 e i 12 m di profondità sono presenti limi sabbiosi e sabbie di discreto spessore al di sotto dei quali ricompaiono le argille
- **dalla prova 30 alla prova 33:** si nota in generale una diminuzione delle lenti argillose più organiche con un aumento di argille limose a parte la prova 33 dove ricompaiono un certo numero di intercalazioni organiche. In particolare per la prove 17, 14, 32 e 33 vedi schema dettagliato sottostante; dalla prova 13 alla prova 5: prevalenza di argille con intercalazioni più organiche e rare intercalazioni limose di modesto spessore.

Per poter definire in maniera più puntuale la categoria di suolo si riporta di seguito una descrizione dettagliata della stratigrafia e della coesione non drenata delle prove penetrometriche più profonde.

#### CPT N. 33

Profondità (m dal p.c.)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	$c_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )
0.0-1.0	Argille organiche	0.52
1.0-2.0	Argille da consistenti a molto consistenti con intercalazioni di argille organiche	0.74
2.0-3.0	Argille da consistenti a molto consistenti con intercalazioni di argille organiche	0.67
3.0-4.0	Argille molto consistenti	0.80
4.0-6.2	Argille molto consistenti	0.93
6.2-8.4	Argille molto consistenti con intercalazioni di argille organiche	0.73
8.4-11.0	Argille molto consistenti talvolta di natura limo-sabbiosa	0.88
11.0-12.0	Argille da consistenti a molto consistenti	0.75
12.0-13.4	Argille molto consistenti con lenti di argille limo-sabbiose	1.03
13.4-13.8	Argille limo-sabbiose	2.22
13.8-17.0	Argille molto consistenti	0.92
17.0-18.2	Argille consistenti talvolta organiche	0.57
18.2-20.0	Da argille consistenti ad argille organiche	0.71

**CPT N. 32**

<b>Profondità (m dal p.c.)</b>	<b>DESCRIZIONE LITOLOGICA</b>	<b><math>c_u</math> (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
0.0-2.0	Argilla organica	0.58
2.0-3.6	Argilla molto consistente con intercalazioni di argilla organica	0.67
3.6-7.0	Argilla molto consistente	0.91
7.0-8.0	Argilla consistente con una lente di argilla limo-sabbiosa	0.64
8.0-10.0	Argilla molto consistente con una lente di argilla limo-sabbiosa	0.83
10.0-11.2	Alternanze di argille limo-sabbiose con argille consistenti	0.70
11.2-12.8	Alternanze di argille limo-sabbiose con argille molto consistenti	1.09
12.8-14.2	Sabbia limo-argillosa molto addensata intorno a -14.0 m dal p.c.	/
14.2-17.4	Da argilla limo-sabbiosa ad argilla molto consistente	0.95
17.4-18.8	Alternanza di argille da consistenti a mediamente consistenti con lenti di natura organica	0.53
18.8-20.0	Alternanza di argille da molto consistenti a consistenti	0.78

**CPT N. 6**

<b>Profondità (m dal p.c.)</b>	<b>DESCRIZIONE LITOLOGICA</b>	<b><math>c_u</math> (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
0.0-1.4	Argille anche molto consistenti seguite da argille sabbioso-limose	0.69
1.4-3.0	Da argille organiche ad argille consistenti	0.53
3.0-10.0	Argille molto consistenti con locali lenti di argille sabbioso e limose	0.85

**CPT N. 14**

<b>Profondità (m dal p.c.)</b>	<b>DESCRIZIONE LITOLOGICA</b>	<b><math>c_u</math> (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
0.0-1.6	Da argilla organica ad argille consistenti a sabbie e limi	0.98
1.6-2.8	Argille organiche con lenti di argille consistenti	0.71
2.8-9.8	Argille molto consistenti	0.83
9.8-11.6	Argille molto consistenti con una lente di argilla limo-sabbiosa	1.06
11.6-12.0	Argilla organica	0.62
12.0-14.0	Argille da molto consistenti a consistenti	0.83
14.0-20.0	Argilla consistente con intercalazioni di argille organiche ed argille limo-sabbiose. A -19.0 m presenza di un sottile strato di sabbia mediamente addensata	0.65
20.0-22.8	Argille consistenti con lenti di argille organiche	0.57
22.8-25.4	Sabbia mediamente addensata	/
25.4-27.4	Argille molto consistenti con rare intercalazioni di argille organiche	0.79
27.4-28.4	Da sabbia limo-argillosa a sabbia di media consistenza	/
28.4-31.8	Argilla da consistente a molto consistente	0.76
31.8-32.4	Sabbia	/
32.4-35.0	Argilla molto consistente	0.96

**CPT N. 17**

<b>Profondità (m dal p.c.)</b>	<b>DESCRIZIONE LITOLOGICA</b>	<b>c<sub>u</sub> (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
0.0-2.0	Argille molto consistenti sotto il primo metro di argille organiche	0.78
2.0-3.4	Da argille consistenti ad argille organiche	0.61
3.4-9.0	Argille molto consistenti con lenti di argille organiche	0.78
9.0-11.0	Argille molto consistenti	0.99
11.0-11.6	Argille organiche	0.60
11.6-14.0	Alternanze organiche passanti ad argille da consistenti a molto consistenti	0.70
14.0-14.8	Argille organiche	0.54
14.8-21.0	Dopo i primi 40 cm di argille limo-sabbiose potente strato di sabbia mediamente addensata	/
21.0-22.8	Da sabbie e limi ad argille limo-sabbiose fino ad argille consistenti	0.73
22.8-23.4	Argille organiche con una lente di argilla consistente	0.54
23.4-24.8	Alternanze di argille sabbiose-limose con sabbie e limi	0.77
24.8-26.0	Sabbie mediamente addensate	/
26.0-28.2	Argille molto consistenti	0.88
28.2-29.0	Argille consistenti	0.65
29.0-35.0	Argille da molto consistenti a consistenti con una lente di argilla limo-sabbiosa	0.79

**CPT N. 10**

<b>Profondità (m dal p.c.)</b>	<b>DESCRIZIONE LITOLOGICA</b>	<b>c<sub>u</sub> (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
0.0-2.2	Alternanza di argille consistenti e molto consistenti con argille organiche	0.65
2.2-10.2	Dopo argille organiche prevalenza di argille molto consistenti con lenti di argille sabbiose e limose	0.77
10.2-13.2	Da argille sabbioso e limose a sabbie mediamente consistenti	0.83
13.2-15.0	Da argille sabbioso limose ad argille consistenti	0.56

**CPT N. 20**

<b>Profondità (m dal p.c.)</b>	<b>DESCRIZIONE LITOLOGICA</b>	<b>c<sub>u</sub> (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
0.0-1.2	Sotto il terreno vegetale argille consistenti	0.63
1.2-3.0	Argille organiche prevalenti	0.34
3.0-5.6	Argille da consistenti a molto consistenti	0.73
5.6-6.6	Argille consistenti	0.59
6.6-10.0	Argille molto consistenti	0.79
10.0-10.6	Lente di argille organiche	0.56
10.6-12.0	Argille sabbiose e limose	1.09

**CPT N. 24**

<b>Profondità (m dal p.c.)</b>	<b>DESCRIZIONE LITOLOGICA</b>	<b><math>c_u</math> (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
0.0-1.2	Da argille consistenti ad argille limo-sabbiose	0.61
1.2-5.6	Alternanza di argille da consistenti a mediamente consistenti con lenti di sabbie limo-argillose ed argille limo-sabbiose	0.51
5.6-9.8	Alternanza di argille da molto consistenti a consistenti	0.76
9.8-11.4	Argille da consistenti a molto consistenti	0.79
11.4-13.4	Da argille molto consistenti ad argille limo-sabbiose	0.99
13.4-15.0	Argille limo-sabbiose	0.80

**CPT N. 27**

<b>Profondità (m dal p.c.)</b>	<b>DESCRIZIONE LITOLOGICA</b>	<b><math>c_u</math> (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
0.0-3.0	Argille molto consistenti con lente di argille sabbiose e limose intorno a -1.0 m p.c.	0.97
3.0-8.6	Prevalenza di argille molto consistenti	0.84
8.6-9.4	Lente di argille da consistenti ad organiche	0.59
9.4-10.8	Sabbie mediamente addensate	1.00
10.8-12.4	Da argille sabbiose e limose ad argille consistenti	0.80
12.4-13.4	Da argilla organica ad argilla consistente	0.60
13.4-15.0	Da argille sabbiose e limose ad argille molto consistenti	0.86

**CPT N. 28**

<b>Profondità (m dal p.c.)</b>	<b>DESCRIZIONE LITOLOGICA</b>	<b><math>c_u</math> (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
0.0-3.2	Alternanza tra argille consistenti, argille organiche ed a argille-sabbioso limose	0.61
3.2-10.2	Da argille consistenti ad argille molto consistenti	0.79
10.2-11.2	Argille consistenti	0.60
11.2-13.8	Da argille consistenti ad argille sabbioso e limose	0.86
13.8-15.0	Argille molto consistenti	1.28

Schematizzando i valori di coesione non drenata minimi, massimi e prevalenti per ogni prova penetrometrica effettuata è possibile ricavare i seguenti valori:

<b>CPT N.</b>	<b><math>c_u</math> min (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b><math>c_u</math> max (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b><math>c_u</math> prevalente (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
33	0.52	2.22	0.80
32	0.53	1.09	0.80
6	0.53	0.85	0.80
14	0.57	1.06	0.75
17	0.54	0.99	0.70
10	0.56	0.83	0.75
20	0.34	1.09	0.75
24	0.51	0.99	0.80
27	0.59	1.00	0.80
28	0.60	1.28	0.80



Tenuto conto dei dati su descritti, è possibile individuare una coesione non drenata prevalente maggiore di  $0.75 \text{ Kg/cm}^2$  e cioè una  $c_u > 73.55 \text{ KPa}$ .

Considerato quanto indicato dal D.M. 14/09/2005 si può perciò indicare come categoria di suolo di fondazione prevalente un suolo di tipo C e cioè un "deposito di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argille di media consistenza con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di  $180 \leq V_{s30} \leq 360 \text{ (m/s)}$ .

Nello specifico, tenuto conto dei valori puntuali della coesione non drenata prevalente si può ipotizzare una  $180 \leq V_{s30} \leq 250 \text{ (m/s)}$ .

In corrispondenza del viadotto sulla ferrovia e sulla SP 42 in coincidenza, tra l'altro, delle prove più profonde spinte fino a -35 m dal p.c., si è provveduto ad una verifica puntuale della  $V_{s30}$  (riportata nell'allegato 1) utilizzando la formula indicata dal DM 14/9/2005. La velocità media di propagazione entro 30 metri di profondità delle onde di taglio è risultata pari a 187 m/s in corrispondenza della prova penetrometrica statica n. 14 e pari a 193 m/s in corrispondenza della prova penetrometrica statica n. 17.

**E' perciò ragionevolmente possibile indicare come  $V_{s30}$  caratteristica dell'area una velocità pari a 200 m/s.**

**UNIECO** Soc. Coop.  
Dr. Geol. MARCO RUSTICHELLI  
Ordine dei Geologi  
Regione Emilia Romagna  
n° 835

*Marco Rusticelli*

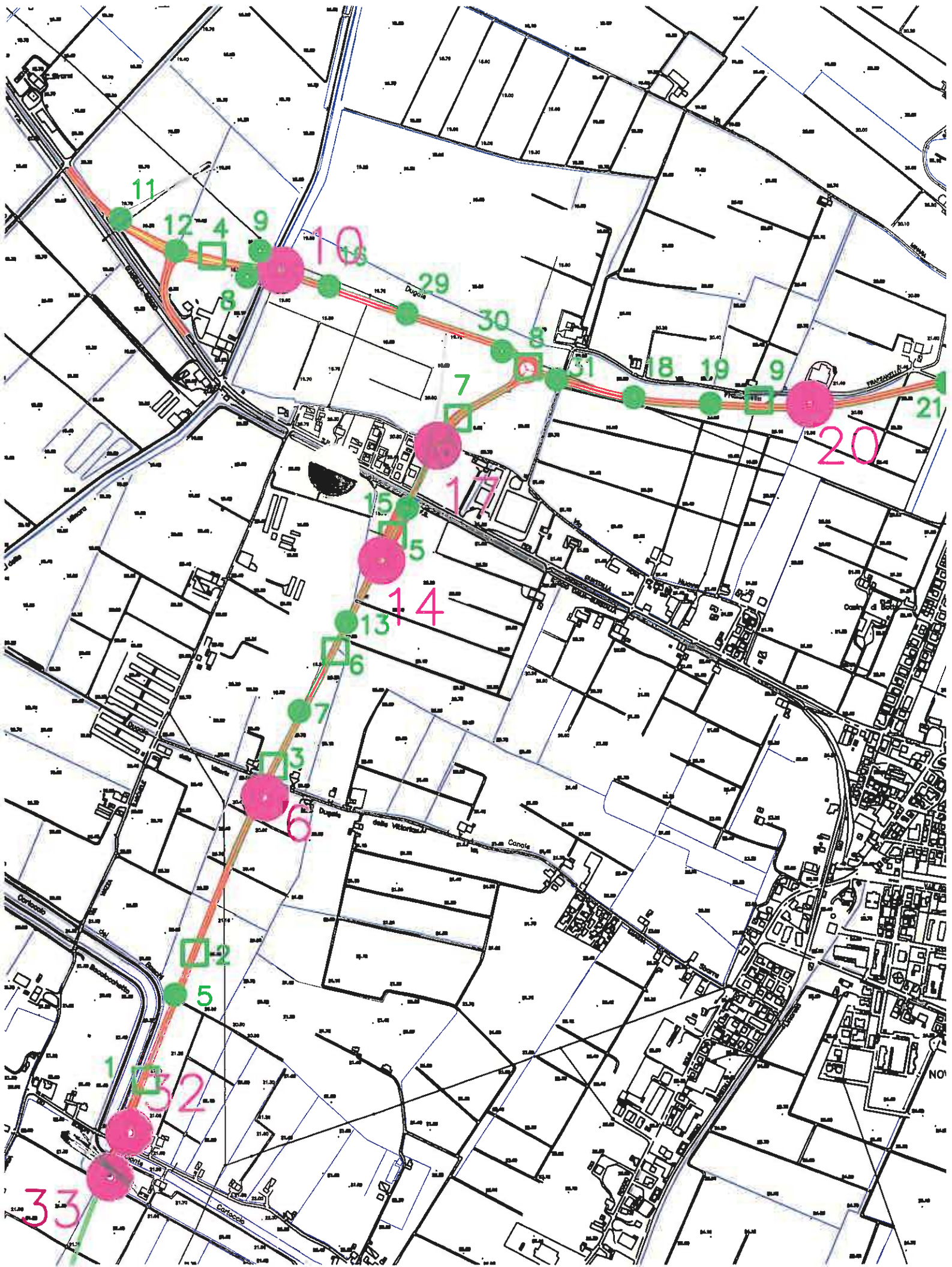
## BIBLIOGRAFIA

1. ORDINANZA DEL P.C.M. N. 3274 DEL 20/03/2003 "PRIMI ELEMENTI IN MATERIA DI CRITERI GENERALI PER LA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO NAZIONALE E DI NORMATIVE TECNICHE PER LE COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA" .
2. ORDINANZA DEL P.C.M. N. 3316 DEL 2/10/2003 "MODIFICHE ED INTEGRAZIONI ALL'ORDINANZA DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI N. 3274 DEL 20/03/03.
3. REGIONE EMILIA ROMAGNA-DELIBERA DELLA GIUNTA REGIONALE N. 1435 DEL 21/07/03 "PRIME DISPOSIZIONI DI ATTUAZIONE DELL'ORDINANZA DEL PCM N. 3274/2003 RECANTE PRIMI ELEMENTI IN MATERIA DI CRITERI GENERALI PER LA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO NAZIONALE E DI NORMATIVE TECNICHE PER LE COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA"
4. DECRETO MINISTERIALE N.14/09/2005 PUBBLICATO SUL S.O. N. 159 ALLA GAZZETTA UFFICIALE N. 222 DEL 23/09/2005
5. REGIONE EMILIA ROMAGNA-DELIBERA DELLA GIUNTA REGIONALE REGIONALE N. 1677 DEL 24/10/05 "".
6. LABORATORIO GEOTECNICO UNIECO TERRE-"RELAZIONE TECNICA PROGETTO PRELIMINARE NUOVA TANGENZIALE NORD DI NOVELLARA" DICEMBRE 2002
7. LABORATORIO GEOTECNICO UNIECO TERRE-"RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA PROGETTO DEFINITIVO TANGENZIALE DI NOVELLARA" NOVEMBRE 2004

# ALLEGATO 1

PLANIMETRIA UBICAZIONE  
PROVE PENETROMETRICHE STATICHE  
E POZZETTI ESPLORATIVI

CALCOLO  $V_{S30}$



VELOCITA' MEDIA DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE SISMICHE NEI PRIMI 30 M DI PROFONDITA'

h	(m)	Vs (m/sec)	h/Vs	Sommatoria h/Vs	CPT 14
	1,6	208	0,00769		
	8	192	0,04167		
	2	217	0,00922		V <sub>S30</sub> = 187 m/sec
	2,4	190	0,01263		
	8,8	165	0,05333		
	2,6	230	0,0113	0,160001592	
	2	189	0,01058		
	1	203	0,00493		
	1,6	185	0,00865		

h	(m)	Vs (m/sec)	h/Vs	Sommatoria h/Vs	CPT 17
	2	188	0,01064		
	1,4	155	0,00903		
	5,6	188	0,02979		V <sub>S30</sub> = 193 m/sec
	2	208	0,00962		
	0,6	154	0,0039		
	2,4	180	0,01333	0,155139971	
	0,8	140	0,00571		
	6,2	250	0,0248		
	1,8	183	0,00984		
	0,6	140	0,00429		
	1,4	188	0,00745		
	1,2	250	0,0048		
	2,2	198	0,01111		
	1,8	166	0,01084		

UNIECO Soc. Coop.  
Dr. Geol. MARCO RUSTICHELLI  
Ordine dei Geologi  
Regione Emilia Romagna  
n° 835

*Marco Rusticelli*

E' RAGIONEVOLE CONSIDERARE UNA V<sub>S30</sub> DI 200 m/sec

Categoria di suolo di fondazione (DM 14/9/2005)	<b>C</b>	Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argille di media consistenza" con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di Vs30 compresi tra 180 e 360 m/s
Classificazione sismica (OPCM 3274/2003)	<b>Zona 3</b>	Valore di a <sub>g</sub> = 0,15 * g = 0,15*9,81 = 1,4715 m/sec <sup>2</sup> MAGNITUDO PREVISTA FINO AL 9° GRADO MERCALLI