



COMUNE DI RAVENNA

AREA INFRASTRUTTURE CIVILI

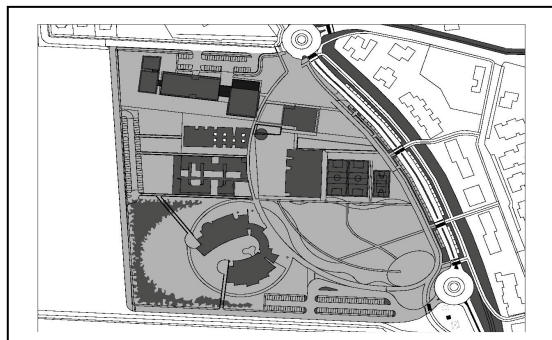
SERVIZIO EDILIZIA



Sistema di Qualità certificato per:
Progettazione, programmazione,
affidamento, direzione lavori
dei lavori pubblici
e delle manutenzioni ordinarie;
gestione espropri.

NUOVO POLO SCOLASTICO DI LIDO ADRIANO

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO



Segretario Generale Dott. PAOLO NERI	Assessore ai LL.PP.: Dott. ANDREA CORSINI	Sindaco Fabrizio Matteucci
Capo Servizio: Ing. CLAUDIO BONDI		Capo Area: Ing. MASSIMO CAMPRINI
Firme:		
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Dott. Ing. Claudio Bondi		
PROGETTISTA COORDINATORE: Dott. Ing. Luca Leonelli		
COORD. SICUREZZA PROGETTAZIONE: dott. Ing. Luca Leonelli		
PROGETTISTA OPERE EDILI: dott. Ing. Alessandra Leda		
PROGETTISTA OPERE EDILI: Geom. Claudia Giuliani		
PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI: dott. Ing. Alessandra Leda		
PROGETTISTA IMPIANTO ELETTRICO: P.I. Pietro Bezzi		
PROGETTISTA IMPIANTO TERMO-IDRAULICO: dott. Ing. Michela Marchetti		
ELABORAZIONE GRAFICA: dis. CLAUDIA MAJOLI		
0	EMISSIONE	A. Leda L. Leonelli C. Bondi 17/11/2014
Rev.	Descrizione	Redatto: Controllato: Approvato: Data:

ELABORATO:

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

Codice Intervento: FASCICOLO: 2014/06.05/31	Codice Edificio: G421	Codice Fase: P	Codice Elaborato: RGG
Scala: =	File: G421-2014/06.05/31_D/E-RGG	Data: 17 Novembre 2014	Revisione: R0

S.G.R. di Marco Roncuzzi Geologo
Via Zagarelli alle Mura, 22
48100 - Ravenna
Tel/Fax 0544 - 217528
Cell. 0348 - 2210867
e-mail s.g.r.studiogeotecnicoro@tin.it
P.I. 01326610399

COMUNE DI RAVENNA

LIDO ADRIANO

NUOVO POLO SCOLASTICO

Indagini geotecniche in sito e prove di laboratorio

RELAZIONE GEOLOGICA - GEOTECNICA

INTERPRETATIVA

DEI RISULTATI DELLE PROVE

Committente:



COMUNE DI RAVENNA
AREA INFRASTRUTTURE CIVILI
SERVIZIO EDILIZIA

Ravenna, 19 Agosto 2004

INDICE

1	PREMESSA	pag	2
2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE	pag	3
2.1	<u>Inquadramento geologico locale</u>	pag	4
3	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	pag	6
4	INDAGINI GEOGNOSTICHE	pag	8
4.1	<u>Sondaggio geognostico</u>		
4.2	<u>Prove penetrometriche statiche CPTU</u>	pag	9
4.3	<u>Prove penetrometriche statiche CPT</u>	pag	10
5	DESCRIZIONE LITOLOGICO STRATIGRAFICA	pag	10
6	INTERPRETAZIONE GEOTECNICA	pag	12
6.1	<u>Sondaggio geognostico</u>	pag	12
6.2	<u>Prova di dissipazione</u>	pag	16
7	ANALISI DI LABORATORIO	pag	18
8	ORIENTAMENTI GEOTECNICI	pag	19
6.1	<u>Analisi geotecnica</u>	pag	21
9	VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO	pag	24
10	CONCLUSIONI	pag	26
-	ALLEGATI A		
	STRATIGRAFIA SONDAGGIO – FOTOGRAFIE DELLE CASSETTE CATALOGATRICI		
-	ALLEGATI B		
	STRATIGRAFIE PROVE CPTU – CPT – DISSIPAZIONE		
-	ALLEGATI C		
	ANALISI DI LABORATORIO		

La presente relazione costituisce il risultato delle indagini geognostiche eseguite a Lido Adriano (RA) nell'area compresa tra V.le Manzoni e via Zancanaro; all'interno di tale area è prevista la realizzazione del nuovo polo scolastico comunale.

Le indagini geotecniche di campagna e le analisi di laboratorio, richieste dal servizio edilizia del Comune di Ravenna per lo sviluppo del progetto preeliminare, hanno permesso di definire le caratteristiche litologico - stratigrafiche ed i parametri geomeccanici del terreno, necessari per la classificazione sismica del suolo di fondazione secondo la nuova normativa sismica nazionale (ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003 e successive integrazioni e/o modifiche).

Il fine delle indagini di campagna e delle relative analisi di laboratorio è inoltre quello di fornire elementi di valutazione geotecnici allo scopo di elaborare le più opportune linee progettuali. Si sono determinate:

- la stratigrafia del terreno di fondazione;
- la profondità della falda freatica;
- I principali parametri geomeccanici;
- Il rischio sismico.

2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE

Viene qui descritta in breve la geologia del territorio ravennate, al fine di meglio comprendere la formazione della sequenza litologico stratigrafica descritta nei risultati delle indagini geognostiche di campagna (vedi: stratigrafie sondaggio, prove CPTU / CPT: allegati A, B).

In termini di geologia strutturale il territorio del Comune di Ravenna (fogli 89 e 100 I.G.M.) appartiene al settore romagnolo dell'ampio "bacino sedimentario padano"; nel sottosuolo è presente una successione di depositi marini, deltizi, lagunari, palustri ed alluvionali di età pliocenico-quadernaria, che poggia su un substrato caratterizzato da una complessa configurazione a pieghe e pieghe-faglie, con gli assi tettonici paralleli ai principali allineamenti strutturali appenninici (NW-SE).

Gli elementi tettonici profondi, rilevati attraverso le prospezioni geofisiche dell'AGIP effettuate per la ricerca di idrocarburi, procedendo da nord verso sud, sono :

- serie di pieghe del settore di Dosso degli Angeli;
- anticlinale di Porto Corsini;
- sinclinale di S. Romualdo-Piombone;
- anticlinale di Ravenna e Alfonsine;
- sinclinale romagnola;
- sinclinale di Cotignola;
- sinclinale di Forlì.

Questa geometria a pieghe condiziona la successiva sedimentazione quadernaria di copertura, caratterizzata da spessori variabili con massimi in corrispondenza delle depressioni (sino a 3000 m) e minimi sulle strutture positive (circa 1500 m), con un assetto strutturale che ricalca tendenzialmente l'andamento del substrato.

La potenza dei sedimenti plio-quadernari raggiunge i valori più elevati, nell'ambito del bacino padano, proprio in corrispondenza del comprensorio di Ravenna, a dimostrazione che quest'area è soggetta a fenomeni naturali di subsidenza, in gran parte tettonica, fin da tempi geologici remoti.

Tale successione è il risultato di alterne vicende legate soprattutto ad avanzamenti ed arretramenti della linea di riva, determinati da diversi fattori: la subsidenza e l'innalzamento tettonici, l'eustatismo, la mutevolezza dell'andamento del corso dei fiumi e

la variabilità del loro carico sedimentario, deposto in fasi climatiche diverse, glaciali ed interglaciali.

A causa della pluralità degli ambienti deposizionali, sia in senso spaziale che temporale, il complesso sedimentario è caratterizzato da un'elevata variabilità litologica degli strati, costituiti da sabbie, limi e argille e da miscele di tali litotipi.

La frequenza delle variazioni litologiche si è accentuata nella parte finale del Quaternario, caratterizzata dai movimenti eustatici del livello marino, in particolare durante l'ultima glaciazione, denominata Wurm, quando il livello del mare si è abbassato di un centinaio di metri rispetto a quello attuale (regressione Wurmiana, 60000-70000 anni fa). Nell'Adriatico la linea di costa si era di conseguenza spostata fino a Sud di Ancona, lasciando emersa la parte settentrionale della piattaforma continentale adriatica, con la formazione di un'ampia pianura, drenata dal prolungamento dei fiumi che attualmente sfociano sulla costa adriatica.

Circa 17000 anni fa, con l'innalzamento della temperatura media di alcuni gradi centigradi, ebbe inizio una trasgressione eustatica su scala mondiale, denominata trasgressione Flandriana. Essa portò la linea di costa ad ovest dell'abitato ravennate con andamento all'incirca parallelo alla Statale Adriatica.

Infine, tra i 6000 ed i 7000 anni fa, si è verificata nella costa occidentale dell'alto Adriatico una nuova regressione, non più indotta da variazioni eustatiche come quella precedente, ma di tipo deposizionale. Essa ha riportato la linea di costa verso Est, fino alla posizione attuale, dando luogo alla formazione dei depositi olocenici recenti.

2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO LOCALE

Allo scopo di fornire un inquadramento geologico di dettaglio, è stata presa in esame la successione sedimentaria pleisto-quaternaria, cominciando dai termini più antichi.

Esaminando la successione pleistocenico-quaternaria tipica del territorio costiero ravennate si evidenzia, durante la fase regressiva Wurmiana (60000-70000 anni fa) la deposizione di sedimenti continentali (40-50 m di potenza) costituiti da argille alluvionali, all'interno delle quali sono presenti corpi sabbiosi irregolari costituenti depositi fluviali di alveo o di esondazione. Al di sopra di questi depositi è presente localmente un livello di argilla molle di tipo palustre o lagunare testimoniante il riavvicinamento della linea costiera causato dalla trasgressione Flandriana (iniziata 17000 anni fa); detta trasgressione,

dovuta all'innalzamento della temperatura di alcuni gradi centigradi su scala planetaria, ha causato l'arretramento della linea di costa dalla posizione di massima regressione Wurmiana (ad Est di Ancona) a quelle di 14÷15 chilometri ad Ovest della costa attuale, alla latitudine di Ravenna (Carta Geologica d'Italia, foglio allegato al n° 223 Ravenna: **"Tetto delle sabbie litorali dell' allomembro di Ravenna"** - 1999; ente realizzatore: Regione Emilia Romagna; coordinatore scientifico: Domenico Preti - Ufficio Geologico).

La trasgressione della linea di costa attraverso il territorio ravennate ha determinato la deposizione di sabbie fini di ambiente litorale, con frequenti intercalazioni limoso-argillose, di spessore relativamente modesto e sedimenti fini di bassa consistenza con lenti di sabbia fine tipici di un ambiente marino poco profondo in cui sfociavano i fiumi Lamone, Montone, Ronco, e Savio.

Terminata la trasgressione Flandriana la linea di costa è rimasta per alcune migliaia di anni, pur con piccole oscillazioni, nella stessa posizione e cioè alcuni km ad Ovest di Ravenna, secondo una linea che corre, dal comune di Cervia verso Nord, parallela alla SS adriatica ed immediatamente a ponente di questa sino a Ravenna e quindi più a Nord Ovest secondo la direzione Piangipane - Santerno - Alfonsine.

Dopo tale fase di massima espansione marina cominciò la fase di regressione durante la quale si originò un corpo sabbioso, formato dall'accostamento di cordoni litorali sabbiosi via via successivi fino a quello attuale affiorante. Durante la fase regressiva Olocenica si è depositato un corpo sabbioso complesso formato dall'accostamento di cordoni litorali sabbiosi, via via successivi fino a quello attuale affiorante; al suo interno sono localmente inserite intercalazioni ghiaiose, con direzione all'incirca NO-SE (parallele all'antica linea di costa), deposte in seguito a particolari condizioni di trasporto delle correnti di riva. L'elevato spessore, fino ad oltre 15 m, della bancata formata dalla progradazione di sedimenti sabbiosi, testimonia la lenta evoluzione della fase regressiva che ha provocato la migrazione verso Est della linea di spiaggia.

La formazione di un ambiente prima lagunare poi alluvionale è stata favorita anche dalla subsidenza naturale, che ha determinato un lento ma incessante abbassamento del suolo.

L'area in oggetto si colloca in quella parte di territorio comunale interessata prima dalla fase trasgressiva Flandriana e successivamente da quella regressiva olocenica. Essa si colloca quindi ad Est del limite raggiunto dalla trasgressione Flandriana e risulta posizionata al limite ovest dell'abitato di lido Adriano, circa 1,5 km a Nord dall'attuale alveo dei Fiumi Uniti e 0,7 Km ad Ovest dalla linea di costa (vedi: corografia scala 1: 10000).

3 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Il territorio del Comune di Ravenna è assimilabile a un piano debolmente inclinato con immersione verso N-NE, movimentato da lievi ondulazioni che si manifestano con depressioni a fondo subpianeggiante separate da zone in rilievo di forma allungata.

Trattandosi di aree pianeggianti, lievemente ondulate, le strutture geomorfologiche presenti risultano difficilmente individuabili direttamente sul terreno in quanto determinano dislivelli di pochi metri.

In epoca recente, inoltre, il territorio è stato interessato, oltre che da un elevato tasso di subsidenza, da un'intensa opera di rimodellamento antropico che ha mascherato o modificato i lineamenti originali e, nella parte più settentrionale del Comune, ha trasformato l'ambiente naturale tramite ampi interventi di spostamento e diversione dei fiumi Lamone, Ronco e Montone.

Questo ambiente, prima della regimazione antropica dei fiumi, era caratterizzato da uno sviluppo verticale dovuto prevalentemente a processi di tracimazione e di rotte fluviali, a piccola scala, e da argini naturali e piane inondabili a grande scala che hanno portato: i primi alla deposizione di strati di spessore decimetrico, i secondi alla deposizione di corpi di spessore metrico, a giacitura suborizzontale e a geometria lenticolare.

Le acque che fuoriuscivano dagli argini, prima della costruzione degli argini artificiali e delle opere di regimazione idraulica, inondavano i territori adiacenti e depositavano i materiali in carico con una gradazione dei sedimenti. In questo modo il fiume costruiva i suoi argini naturali all'interno dei quali scorreva pensile sulla piana inondabile.

A seguito di rotture degli argini, dovute ad eventi eccezionali, la corrente alluvionale defluiva verso le aree più depresse, colmandole progressivamente.

All'interno di questo tipo di pianura si possono quindi riconoscere due sotto-ambienti principali: gli Argini naturali ed i Bacini interfluviali.

I depositi di Argine naturale costituiscono le aree più elevate e presentano forma allungata secondo l'asse del canale fluviale; essi sono caratterizzati da intercalazioni di strati decimetrici di sabbie e sabbie limose con strati limoso-argillosi che passano più distalmente ad alternanze di strati limoso-argillosi e argilloso-limosi.

I Bacini interfluviali, o Piane inondabili, costituiscono le aree più depresse, un tempo sede di valli e paludi; essi presentano una morfologia piatta a profilo concavo e sono

caratterizzati da sedimentazione, generalmente fine, data da argille e argille limose alternate, localmente con livelli torbosi inclusi.

Le aree poste ad ovest della linea di massima trasgressione marina hanno continuato ad evolversi in questo modo sino a quando l'uomo ha cominciato ad arginare i fiumi ed a regolarne il deflusso, bonificando le aree più depresse tramite la realizzazione di casse di colmata (Fiume Lamone - aree comunali a nord ovest dell'area in oggetto).

Nelle aree poste ad est della linea di massima trasgressione marina l'evoluzione negli ultimi 10000 anni (Olocene) è stata condizionata dal migrare della linea di costa (vedi § 2.1 "Inquadramento geologico locale").

In particolare nell'area indagata la successione litostratigrafica attraversata nel corso delle indagini di campagna si è per la maggior parte formata in ambiente deposizionale di mare poco profondo o costiero. Il modello deposizionale per esondazione fluviale, tipico della "piana alluvionale a crescita verticale" riguarda in quest'area probabilmente solo i terreni argillosi compatti riscontrati a profondità maggiori di 25m dal piano campagna, unitamente agli strati limoso sabbiosi più superficiali (sino a 1,5-2,0m di prof.) formati in un ambiente lagunare di retrobarriera colmato per apporto alluvionale dei Fiumi uniti.

Osservando la corografia in scala 1:10000 allegata, con i tratti geomorfologici riportati dalla carta geomorfologia del P.R.G. del Comune di Ravenna (su base S.I.T.), si nota la presenza di un paleoalveo dei Fiumi Uniti (meandro) solo alcune centinaia di metri a sud dell'area oggetto delle indagini. La presenza di tale meandro è testimoniata inoltre nella "Carta geologica di pianura dell'Emilia-Romagna" (in scala 1:250.000 della Regione Emilia-Romagna -1999) e nella "Carta Geomorfologica della pianura Padana" (in scala 1:250.000 del Ministero dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica -1997) dove è inoltre indicato un ventaglio di rotta in direzione Nord. Tale traccia di alveo è inoltre ricordata a memoria d'uomo: infatti, sino ai primi anni '50, prima della bonifica dei terreni compresi tra i Fiumi Uniti e la via per Porto Fuori (RA) era presente una fascia verde pinetata con la presenza di zone allagate in corrispondenza del tratto fluviale abbandonato.

LIDO ADRIANO

COROGRAFIA CON TRATTI GEOMORFOLOGICI

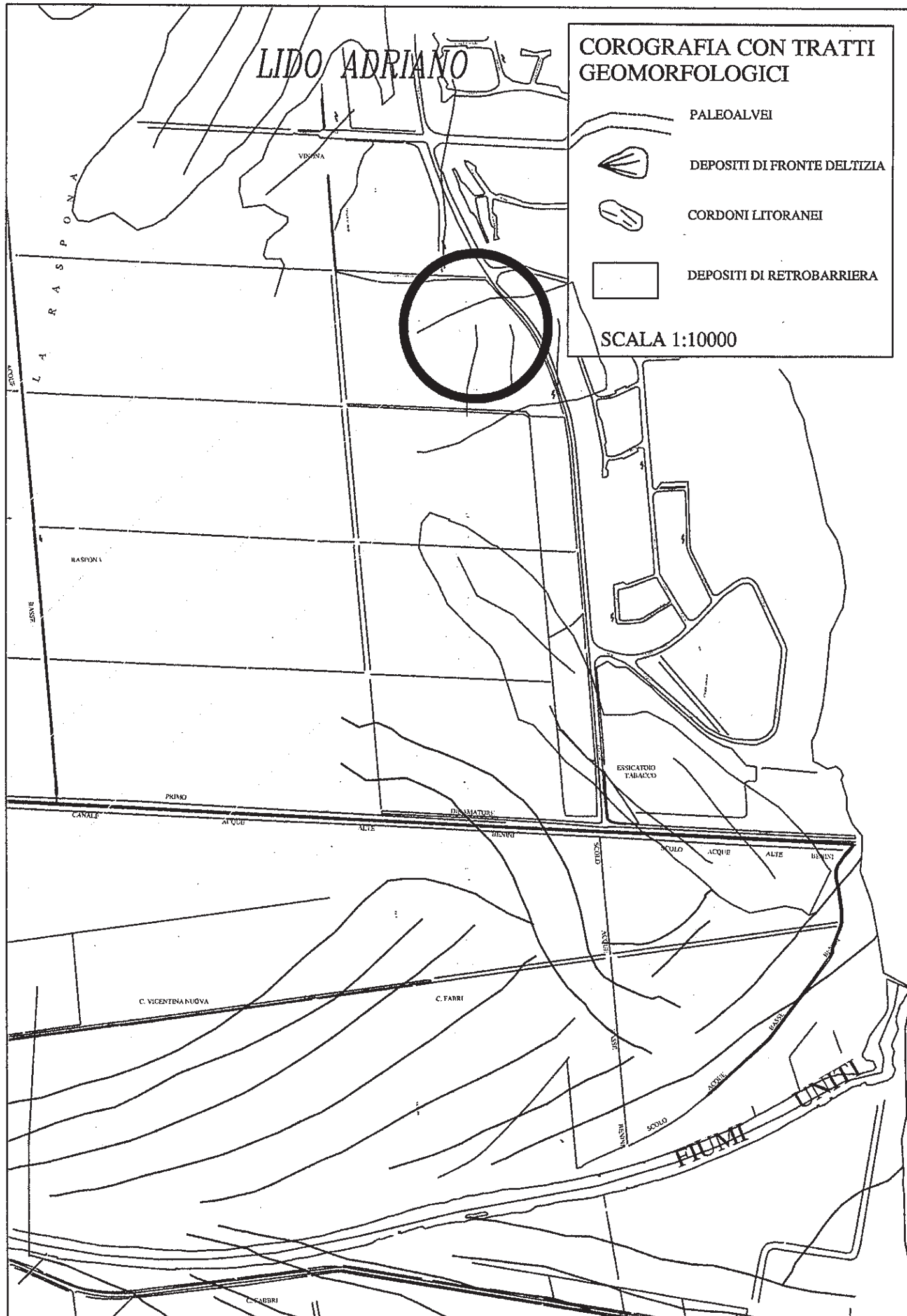
PALEOALVEI

DEPOSITI DI FRONTE DELTIZIA

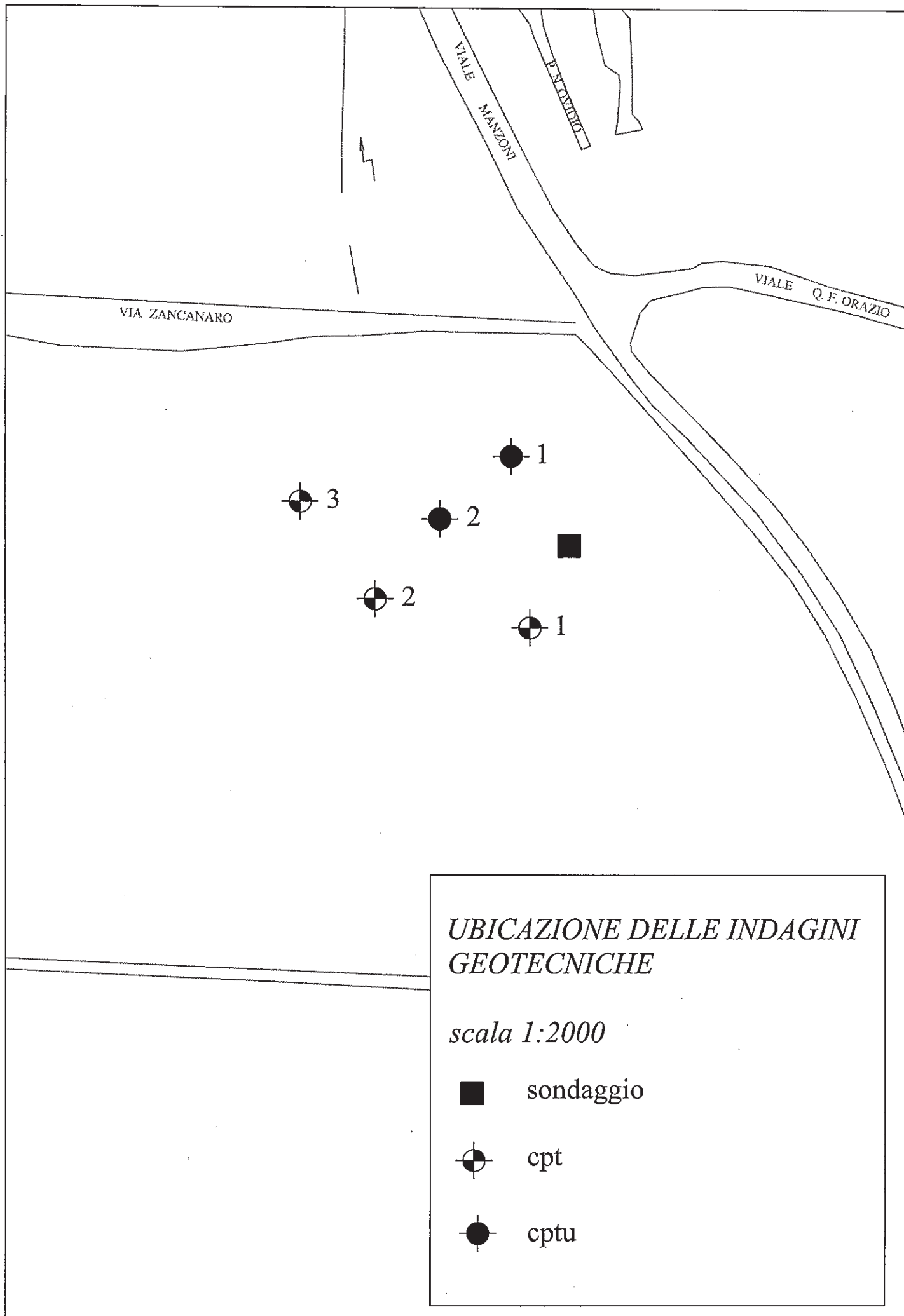
CORDONI LITORANEI

DEPOSITI DI RETROBARRIERA

SCALA 1:10000







4 INDAGINI GEOGNOSTICHE

Al fine di determinare le caratteristiche litologiche del sottosuolo sono stati eseguiti:

- un sondaggio a carotaggio continuo sino alla profondità di 16,0m dal p.c. con prelievo di n° 3 campioni indisturbati , n°5 campioni rimaneggiati, ed esecuzione di n°3 prove S.P.T. (Allegati A).
- n° 2 prove penetrometriche statiche con punta piezocono (CPTU) alla profondità di 30m dal piano campagna (Allegati B).
- n° 3 prove penetrometriche statiche con punta meccanica "Begemann" (Allegati B).
- analisi di laboratorio: geotecniche sui campioni indisturbati e chimiche su quelli rimaneggiati prelevati nel corso del sondaggio (Allegati C);

4.1 Sondaggio geognostico

Per l'esecuzione del sondaggio è stata impiegata una perforatrice cingolata "C.M.V." mod. "900D1", con motore diesel Deutz, coppia max 1000 kgm.

Per le operazioni di carotaggio si è fatto uso di carotiere semplice con diametro esterno = 101 mm, lunghezza 1500 mm, e rivestimento provvisorio del foro di diametro = 127 mm.

Nel corso del sondaggio sono stati prelevati n° 3 campioni indisturbati (CI), n° 5 campioni rimaneggiati (CD) e sono state eseguite n°3 prove S.P.T.

Per il prelievo dei campioni di terreno "indisturbato" è stato utilizzato un campionatore a pareti sottili tipo Osterberg (munito di fustelle cilindriche in acciaio inox con lucidatura interna); i campioni sono stati prelevati alla profondità di 10,0m 14,0m e 16,5m di profondità dal piano campagna.

I campioni rimaneggiati sono stati prelevati alle profondità di 2,7m, 6,0m, 9,50m, 13,0m, 17,7m dal p.c..

Le prove S.P.T. sono state effettuate alle profondità di 3,0m, 5,5m e 24,0m dal p.c..

Gli spezzoni di carota di terreno prelevati in continuo nel corso dei sondaggi, sono stati conservati in apposite cassette catalogatrici, ricoverate a cura della Committenza. La relativa documentazione fotografica è visibile in allegato.

Sulle carote di terreno appena estratte sono state eseguite le determinazioni speditive di consistenza, resistenza al taglio e coesione mediante Pocket Penetrometer e Vane Test in senso perpendicolare all'asse della carota, riportate nella stratigrafia allegata.

Al termine dei lavori, il foro dei sondaggi è stato chiuso mediante cementazione.

La stratigrafia del carotaggio e la foto delle cassette catalogatrici sono riportati in allegato (Allegati A).

4.2 Prove penetrometriche statiche con piezocono CPTU - ASTM (D3441)

La punta piezocono (Pagani) utilizzata nelle prove produce dei segnali continui con rilievo delle grandezze ogni centimetro; tali segnali vengono trasmessi tramite un cavo passante all'interno delle aste di spinta. I segnali sono ricevuti in superficie da una centralina di condizionamento la quale riceve anche gli impulsi trasmessi da un generatore (encoder) collegato meccanicamente al dispositivo di spinta e che fornisce il parametro profondità. I segnali digitali trasmessi dalla punta alla centralina vengono, nel corso della prova, direttamente elaborati e visualizzati su un personal computer collegato alla centralina stessa.

Le prove penetrometriche statiche, con piezocono e trasmissione dati via cavo, sono state eseguite con un penetrometro statico da 20 tonnellate in spinta ed estrazione modello PAGANI TG 63/200 montato su camion Unimog - Mercedes; le prove hanno consentito di determinare in continuo dal p.c. sino alle profondità di 30,19m e 30,23m i valori della resistenza di punta (q_c), dell'attrito laterale specifico (f_s) e della pressione dinamica dell'acqua nei pori (u). Nel corso della CPTU2 è stata inoltre eseguita una prova di dissipazione alla profondità di 10,04m dal piano campagna (vedi § 6.2).

Dal rapporto f_s/q_c in relazione a q_c è stata valutata la stratigrafia del terreno (Schmertmann).

Sono riportati in allegato (Allegati B) i diagrammi ricavati direttamente nel corso delle prove unitamente alle conseguenti elaborazioni grafiche ed interpretazioni dei parametri geotecnici (effettuate tramite il programma Insitu della Geo&Soft di Torino).

4.3 Prove penetrometriche statiche con punta meccanica "Begemann"

CPT - ASTM (D3441 - 86)

Le CPT standardizzate consistono nell'infiggere a pressione nel terreno, a velocità di avanzamento lenta e costante, la punta conica (modello Begemann), collegata alla superficie mediante una batteria d'aste, misurando la resistenza che incontra la punta stessa nell'avanzamento nel terreno ($q_c = R_p$) e la resistenza per attrito laterale ($f_s = R_l$) esercitata dai terreni attraversati sul manicotto, posto sopra la punta. Le coppie di misure vengono eseguite ad intervalli di 20 cm ed i loro valori sono espressi come pressioni (Kg/cmq), riferiti rispettivamente alle superfici della punta e del manicotto.

I dati elaborati sono forniti sia in tabulati che in appositi diagrammi (Allegati B), nei quali si possono esaminare gli andamenti della resistenza alla punta (q_c), dell'attrito laterale (f_s) ed il rapporto F.Ra. (%) dal quale si ottengono indicazioni sulla litologia dei terreni attraversati, in base alla teoria di Schmertmann (1978).

5 DESCRIZIONE LITOLOGICO - STRATIGRAFICA

L'area oggetto di indagine è posta sul lato Ovest di V.le Manzoni e quello sud di Via Zancanaro in località Lido Adriano (RA); come indicato nel § 2.1 essa è posta all'interno dell'area interessata dalla trasgressione Flandriana e successivamente dalla regressione Olocenica.

Analizzando le successioni litostratigrafiche, ricavate dalle prove penetrometriche con punta piezocono "CPTU", e la stratigrafia del sondaggio (Allegati A, B) si può notare che al di sotto dei primi 2 metri di terreno, costituiti da sabbie limose e argille limose e organiche (formati in ambiente di retrobarriera -laguna con l'apporto alluvionale dei Fiumi Uniti) è presente un banco sabbioso di circa 5,0m di spessore che testimonia la stasi in quest'area della linea di costa nel corso della lenta regressione olocenica verso la posizione attuale.

Si tratta di sabbia limosa di modeste caratteristiche geomeccaniche ($q_c \approx 35-40 \text{ kg/cm}^2$). Al di sotto, dai 7 metri sino mediamente a 19m di profondità, si ha una fitta alternanza tra sabbie argillose, sabbie limose sciolte, limi sabbiosi argillosi e argille sabbiose

(predominanti queste ultime nella CPTU2). Tali terreni misti presentano mediocri caratteristiche geomeccaniche ($q_c \cong 6 \div 10 \text{ kg/cm}^2$).

Oltre i 19m di profondità, come confermato nel punto di indagine ove è stato effettuato il sondaggio, il terreno si presenta decisamente maggiormente granulare con la presenza di sabbia limosa, sino a 23m, scarsamente addensata ed ancora con strati addirittura sciolti.

Tra i 23 ed i 24,0m di prof. è presente uno strato sabbioso fortemente addensato di circa $0,50 \div 0,7\text{m}$ di potenza ($q_c > 100 \text{ kg/cm}^2$) Tale strato in corrispondenza del sondaggio non è risultato così evidente come nelle CPTU1 e CPTU2. Oltre tale strato, mediamente sino ai 25m di prof. dal piano campagna, si hanno ancora sabbie e sabbie limose scarsamente addensate.

Oltre i 25m di profondità compaiono terreni coesivi molto consistenti costituiti da argille limose compatte intercalati a livelli sabbiosi e sabbioso limosi, mediamente presenti da 26,3m a 26,8m, da 28,3 a 28,8m ed oltre i 29,80m di profondità dal p.c..

I terreni presenti da 7,0m sino a 22-23m di profondità possono essere interpretati come depositi di mare poco profondo, formati quindi quando la linea di costa era più ad Ovest rispetto alla posizione attuale e cioè nel periodo che va dal suo passaggio verso monte, nel corso della trasgressione Flandriana (verso il termine del pleistocene), sino al ritorno in questo punto alcune centinaia di anni fa.

Lo strato sabbioso dai 23 ai 25m di prof. testimonia probabilmente in passaggio della linea di costa in quest'area nel corso della trasgressione.

Infine i terreni principalmente coesivi compatti presenti oltre i 25m di profondità potrebbero costituire terreni al di sotto dell' "allomembro di Ravenna" e quindi già continentali.

Tale stratigrafia, ricavata indirettamente dai valori di resistenza registrati dalla punta piezocono, è confermata dalla stratigrafia (meno dettagliata) ricavata dall'analisi degli spezzoni di carota del terreno ricavati nel corso del sondaggio a carotaggio continuo (planimetria con ubicazione Indagini geotecniche).

Per quel che riguarda le prove CPT, spinte sino alla profondità di 15m dal piano campagna, la descrizione stratigrafica ricavata dai valori di q_c ed f_s ricavati ogni 20cm di profondità conferma fondamentalmente la stratigrafia ricavata dalle CPTU e dal sondaggio.

Si nota comunque, come indicato in letteratura (prove geotecniche in sito – F. Cestari),

che, in corrispondenza di terreni scarsamente addensati (granulari) o molto teneri (coesivi) con scarso attrito laterale, la punta elettrica fornisce valori di F.Ra. (f_s/q_c in %) maggiormente spostati verso il campo dei terreni granulari (sabbioso limosi) rispetto alla punta meccanica Begemann che interpreta, come nel nostro caso nei terreni oltre i 7 m di prof. dal p.c., la litologia maggiormente coesiva (pur con all'incirca i medesimi valori di q_c). Le stratigrafie ricavate dalla CPTU sono analoghe a quella ricavata dal sondaggio ed inoltre le prove CPT sono state effettuate più a Sud ed a Ovest rispetto alle CPTU ed al sondaggio.

6 INTERPRETAZIONE GEOTECNICA

6.1 Parametri geomeccanici

Vengono di seguito riassunti i principali parametri ricavati dalle prove in sito:

1. dalle CPTU la coesione non drenata per gli strati coesivi, l'angolo di attrito interno per quelli granulari (entrambi per i terreni misti), e la stratigrafia riscontrata (vedi anche: allegati B: Interpretazioni geotecniche prove CPTU).
2. dalle prove S.P.T. (effettuate nel corso del sondaggio) la densità relativa ed angolo di attrito interno per gli strati granulari non coesivi

1.

simboli – correlazioni – bibliografia

Su (Cu) = Coesione non drenata (terreni coesivi) [Cestari: correlazioni $c_u - q_c, \sigma'_{vo}$]

(formula empirica: $(q_c - \text{pressione geostatica}) / \text{fattore di cono}$).

ϕ' = angolo di attrito interno efficace (di picco) per sabbie quarzo-prevalenti non cementate [correlazioni: $\phi' - q_c - \sigma'_{vo}$]

(P.K. Robertson & Campanella – 1983)

con σ_{vo} e σ'_{vo} = rispettivamente tensione verticale geostatica totale ed efficace, valutata in base ai valori medi di γ .

I valori di γ sono stati stimati, in accordo con le indicazioni fornite dalla letteratura e le conoscenze acquisite sui caratteri geomeccanici delle sequenze litostratigrafiche locali, in base allo stato di addensamento e/o compattazione:

limi sabbiosi ed argille $\gamma = 1,80 \div 2,0 \text{ t/m}^3$

sabbie e sabbie limose $\gamma = 1,80 \div 1,90 \text{ t/m}^3$

Tali parametri sono stati calcolati puntualmente ogni metro di profondità dal p.c.

Profondità (m)	Litologia CPTU1	Su (Cu) Kg/cm ²	ϕ' (deg°)
1,0	Argilla media	0,38	-
2,0	Sabbia fossilifera	-	33,9
3,0	Sabbia	-	30
4,0	"	-	39
5,0	Sabbia	-	37,5
6,0	"	-	37,5
7,0	Argilla media	0,4	-
8,0	Sabbie argillose e limi	0,18	11
9,0	"	0,16	10
10,0	"	0,19	10
11,0	Sabbia sciolta	-	14
12,0	Sabbie argillose e limi	0,36	9
13,0	Sabbia sciolta	-	16
14,0	"	-	10
15,0	"	-	11
16,0	Argille sabbiose e limose	0,23	-
17,0	Sabbie argillose e limi	1	28
18,0	Sabbia sciolta	-	12
19,0	"	-	29
20,0	Sabbie argillose e limi	0,19	11
21,0	"	0,61	13
22,0	"	0,9	20
23,0	Sabbia densa	-	38
24,0	Sabbia sciolta	-	11
25,0	Sabbia	-	34

26,0	Argilla compatta	0,56	-
27,0	Argille sabbiose e limose / Argilla compatta	0,76	-
28,0	Argille sabbiose e limose	0,61	-
29,0	Argille sabbiose e limose	1,1	-
30,0	Sabbia	-	31,5

Profondità (m)	Litologia CPTU2	Su (Cu) Kg/cm ²	ϕ' (deg°)
1,0	Argilla media	0,55	-
2,0	Sabbia	-	39,5
3,0	"	-	40
4,0	"	-	42
5,0	"	-	39
6,0	Sabbia fossilifera	-	41,5
7,0	Sabbia	-	38
8,0	Sabbie argillose e limi / sabbia sciolta	0,4	15
9,0	Sabbie argillose e limi	0,25	12
10,0	Argille sabbiose e limose	0,24	-
11,0	"	0,28	-
12,0	"	0,26	-
13,0	Sabbie argillose e limi	0,31	11
14,0	Argille sabbiose e limose	0,33	-
15,0	Argille organiche e	0,42	-

	terreni misti		
16,0	Argille sabbiose e limose	0,39	-
17,0	"	1,2	-
18,0	Sabbie argillose e limi	0,56	16
19,0	Sabbia sciolta	-	13
20,0	Sabbie argillose e limi /sabbia sciolta	0,59	14
21,0	Sabbia sciolta	-	13
22,0	Sabbie argillose e limi	1	22
23,0	"	-	28
24,0	Sabbia densa	-	36
25,0	Sabbia	-	18
26,0	Argilla compatta	0,57	-
27,0	Argille sabbiose e limose	0,7	-
28,0	Sabbie argillose e limi	0,65	16
29,0	Argilla compatta	0,89	-
30,0	Sabbie argillose e limi	0,89	15

N.B.: I valori della Su e la descrizione litologica indicati nell'interpretazione geotecnica fornita dal programma Insitu (geo&soft) costituiscono la media per ciascun strato considerato, mentre i valori sopra riportati sono calcolati puntualmente alla profondità indicata.

Occorre far notare che l'angolo di attrito determinato attraverso il grafico suggerito da Robertson & Campanella –1983 è indicativo per i terreni granulari (sabbie quarzo prevalenti); esso sovrastima certamente i valori di ϕ' per valori della pressione litostatica efficace inferiori a 0,8 kg/cm² e quindi corrispondenti a

profondità minori di circa 7,0m dal piano campagna (nel nostro caso con falda a – 1,5m dal p.c.) e sottostima i valori nel caso di terreni da misti a coesivi.

2.

N°S.P.T.	metri di profondità	N	N'	Dr	ϕ'
1	Da 3,00 a 3,45	2	3	11%	25,0°
2	Da 5,55 a 6,00	9	11	37%	30,5°
3	Da 24,00 a 24,45	8	5	21%	27,5°

N' = valore di N corretto per tenere conto del carico geostatico; si ottiene moltiplicando N per il fattore di correzione C_n (Liao e Witmann - 1985).

Dr e ϕ , ottenuti dalla correlazione fra N' , densità relativa ed angolo di attrito in terreni sabbiosi con sabbia fine e limo >5% (Terzaghi-Peck e Meyerhof).

Confrontando i risultati ottenuti dalle prove CPTU con quelli delle prove SPT effettuate nel corso del sondaggio, si nota che queste ultime, nonostante siano state effettuate solo tre determinazioni, forniscono valori di ϕ' inferiori.

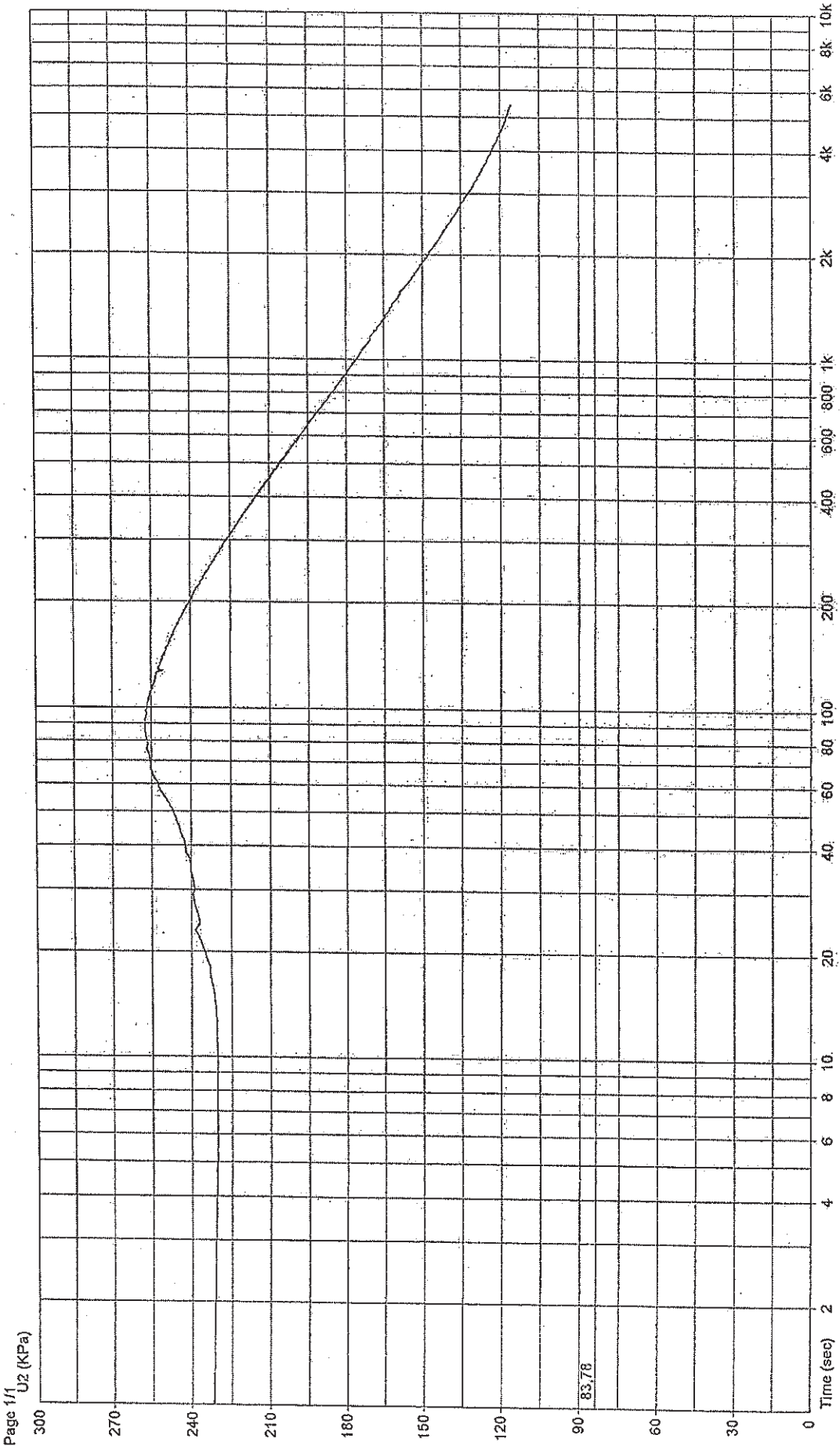
Il valore particolarmente basso di N a 3,0m di profondità potrebbe dipendere dalla presenza un'interstrato maggiormente limoso e di minor resistenza alla punta, come sembra essere presente in corrispondenza della CPTU1.

6.2 Prova di dissipazione

Consiste nell'interrompere l'avanzamento della prova CPTU e misurare la diminuzione della pressione dell'acqua nei pori (in eccesso) creatasi nell'intorno della punta a causa della penetrazione del piezocono nel terreno.

Arrestata la penetrazione, la pressione nei pori inizia a dissiparsi per ricostituire l'equilibrio (all'incirca la pressione idrostatica). La velocità di dissipazione dipende dal coefficiente di consolidazione che, a sua volta, è funzione della compressibilità e della permeabilità del terreno. Generalmente la prova viene arrestata dopo aver raggiunto una percentuale prestabilita (60 ÷ 80%) di dissipazione dell'eccesso della pressione dei pori (da: "Prove

S.G.R. Studio Geotecnico Roncuzzi		Commissioner: Comune di Ravenna	
Site: Lido Adriano		Test Location: CPTU2 Lido A.	
Locality:		Date: 22/07/2004	
Dissip. Test N° 1 : Depth: 10.04 m ; Time : 5.460 [sec] - Of: 31.00 [h.m.s]		Abs. quota [cm]: 0 Porehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 150	



geotecniche in sito" di Ferruccio Cestari – 1990).

Nel corso della CPTU2 è stata arrestata la spinta a 10,04m all'interno di uno strato argilloso-limoso (vedi allegati B – descrizione litologica) e, dopo aver liberato la batteria delle aste dalla testa di spinta, in modo che l'accorciamento elastico delle aste potesse scaricarsi verso l'alto lasciando fermo il piezocono, è stata effettuata la prova di dissipazione. Il grafico, con in ascissa il valore della pressione nei pori ed in ordinata il tempo è riportato al termine del paragrafo (vedi anche: Allegati B).

L'andamento della curva di dissipazione permette di valutare il valore del coefficiente di consolidazione in direzione orizzontale c_s (data la natura bidimensionale della penetrazione, che genera la pressione dei pori in eccesso, C_s è molto più influente di C_v sulla velocità di dissipazione).

Considerando la porzione rettilinea della curva di dissipazione è possibile calcolare il valore di c_s secondo la formula :

$$C_s = \frac{T \cdot r^2}{t}$$

con :

r = raggio della base del cono

T = fattore tempo (dimensionale) corrispondente ad un determinato grado di dissipazione

t = tempo reale trascorso per il tratto di curva considerato;

Determinato quindi il grado di dissipazione ($\Delta u/\Delta u_0$ in percentuale; con Δu = differenza tra i valori di sovrappressione interstiziale tra i punti discriminanti il tratto di curva considerato e Δu_0 = sovrappressione generata dalla punta rispetto alla pressione idrostatica) si ottiene il valore del fattore tempo T (da "Baligh e levadoux – 1980");

risulta quindi $C_s = \frac{1,4 \cdot 1,7^2}{2240 \text{ sec}} = 0,001658 \text{ cm}^2/\text{sec}$

La permeabilità nel punto di prova può essere determinata considerando che:

$$K_v = C_v m_v \gamma_w \quad \text{e} \quad K_h = C_h m_h \gamma_w$$

dove K = coefficiente di permeabilità, m = coefficiente di compressibilità (o di diminuzione volumetrica) e γ_w è la densità del fluido che permea (gli indici v o h indicano la direzione verticale od orizzontale).

Ai fini della stima della permeabilità si può considerare che $m_v \cong m_h$ (Mitchell e al. 1978; Ladd e al., 1977) e poiché $m_v = 1/\alpha_{qc}$, dato il valore della resistenza di punta q_c a

10,04m di profondità = 6 kg/cm² (CPTU2) ed il valore di α scelto = 6 (da qc in relazione alla natura litologica secondo Mitchell e Gardner, 1975), si ottiene:

$$K_h = 0,001658 \cdot 0,02777 \cdot 0,001 = 0,000000046 \text{ cm/sec.}$$

Infine, essendo il valore di $K_h / K_v = 10 \pm 5$ per argille varvate (permeabilità anisotropica delle argille: Baligh e Levadoux, 1980), il valore di K_v può nel nostro caso, data la forte stratificazione riscontrata anche nel sondaggio, risultare $K_v = 4,6 \text{ E-9 cm/sec}$ e di conseguenza $C_v = 1,66 \text{ E-4 cm}^2/\text{sec}$.

I valori sopra calcolati sono paragonabili a quelli determinati nell'analisi di laboratorio (dalla prova edometrica) effettuata sul CI1 prelevato nel corso del sondaggio a 10m di profondità (si discosta il coefficiente di permeabilità di una unità di grandezza, ma se consideriamo minore il rapporto tra K_h / K_v i valori si avvicinano).

7 ANALISI DI LABORATORIO

Nel corso del sondaggio sono stati prelevati n°3 campioni indisturbati (CI) tramite campionatore Osterberg e n°5 campioni rimaneggiati (CD).

Si riporta di seguito il riassunto dei principali parametri geotecnici determinati dalle prove del laboratorio geotecnico (Allegati C).

Su indicazioni della committenza le analisi chimiche: contenuto della sostanza organica (umica), contenuto di solfati e di cloruri (*per la visione dei risultati si rimanda agli "Allegati C"*), sono state effettuate su tutti i campioni rimaneggiati, mentre solo sui primi due (CD1, CD2) sono state eseguite analisi geotecniche (proprietà indice e granulometria).

Riepilogo prove di laboratorio Lido Adriano (RA)

Sond.	Camp. n°	Profondità m	W %	γ t/m ³	γ_d t/m ³	Ghiaia %	Sabbia %	Limo %	Argilla %	WI %	Ip %	Taglio C.D.				Edometro		
												ϕ' °	c' kg/cm ²	c_u kg/cm ²	c_v cm ² /s	E kg/cm ²	K cm/s	
1	Od1	2,70-3,00	24,4	1,98	1,59		86	14										
1	1	10,00-10,50	43,3	1,78	1,24		2	68	30	42,8	21,7	24	0,05		6,17E-04	13	4,74E-08	
1	Od2	6,00-6,30	24,5	2,00	1,60		59	37	4									
1	2	14,00-14,50	43,6	1,75	1,22		6	74	20	34,4	12,9	28	0,0		7,44E-04	14	5,32E-08	
1	3	16,50-17,00	38,7	1,81	1,30		14	68	18	29,7	10,2	30	0,0		9,61E-04	25	3,84E-08	

8 ORIENTAMENTI GEOTECNICI

Pur essendo tale relazione relativa al progetto preliminare per la realizzazione del nuovo polo scolastico comunale di Lido Adriano è stata comunque valutata la capacità portante del terreno di fondazione, considerando come possibile sistema fondale una platea nervata rigida in cemento armato, posizionata al di sopra di un riporto di un metro rispetto all'attuale piano campagna.

Sono stati inoltre valutati i cedimenti previsti relativi a valori di pressione applicati al terreno inferiori a quelli ammissibili (calcolati nei confronti della rottura per taglio del substrato) e relativi ai carichi che si ipotizza potranno essere trasmessi dall'edificio.

L'analisi è stata effettuata tramite parametri geotecnici e stratigrafia ricavati dalla CPTU2 (posizionata più centralmente rispetto alla CPTU1).

TEORIA

CAPACITA' PORTANTE

La pressione ammissibile ($q_a = q_{LIM}/F_s$) per fondazioni superficiali, nei confronti della rottura per taglio del terreno di fondazione dell'opera in progetto, è stata determinata considerando per il substrato le "condizioni drenate" (a lungo termine) e cioè $\phi \neq 0$ e $c = 0$, dove:

ϕ = angolo di attrito del terreno,

c = coesione.

Nelle "condizioni drenate" il terreno di fondazione viene considerato nella possibilità di drenare, data la sua elevata permeabilità, anche in seguito ad un rapido incremento di carico.

Considerate le dimensioni, la profondità del piano di posa delle fondazioni e la stratigrafia del terreno, il substrato di fondazione del fabbricato, interessato dall'ipotetica superficie di rottura per taglio del terreno risulta principalmente costituito da terreni granulari.

L'analisi è stata svolta attraverso la formula proposta Brinch - Hansen.

$$q_a = \frac{c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c + \gamma \cdot D_f \cdot (N_q \cdot s_q \cdot d_q) + \frac{1}{2} \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma}{F_s}$$

dove:

q_a = pressione ammissibile;

c = coesione

γ = peso di volume del terreno;

D_f = profondità della fondazione;

B = larghezza della fondazione;

L = lunghezza della fondazione;

N_c, N_q, N_γ = fattori di capacità portante dipendenti dall'angolo di resistenza al taglio ϕ ;

s_c, s_q, s_γ = fattori di forma della fondazione;

d_c, d_q = fattore dipendente dal piano di posa della fondazione;

F_s = fattore di sicurezza.

Le stratificazioni mostrate nell'analisi geotecnica sono state ricavate in base ai caratteri geomeccanici (q_c (R_p) e f_s (R_l)) ed alle conseguenti valutazioni litologiche ricavate dalla prova CPTU2.

CEDIMENTI (EDOMETRICI)

I cedimenti (edometrici) sono stati calcolati con il metodo di consolidazione monodimensionale di Terzaghi. Per tale calcolo la valutazione degli incrementi della pressione verticale nel terreno, dovuti ai carichi trasmessi dalla platea di fondazione, è stata determinata tramite la soluzione di Westergaard.

Il modulo edometrico M (E_d) è stato ricavato dai risultati delle prove CPT tramite la seguente relazione:

$M = \alpha \cdot R_p$, in cui:

R_p = resistenza alla punta

α = coefficiente adimensionale tabulato in funzione della litologia e della resistenza alla punta dei terreni attraversati (Mitchell e Gardner, 1975 et Al.)

Le pressioni (uniformemente distribuite sulla platea) considerate nella valutazione dei cedimenti sono pari a $0,45 \text{ kg/cm}^2$ ($4,41 \text{ N/cm}^2$).

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

CALCOLO PORTANZA E CEDIMENTI DI FONDAZIONI SUPERFICIALI

Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.3.2003

- Eurocodice 8:** Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

Figure 1 is a detailed geological cross-section of the upper 2000 feet of the subsurface. The vertical axis on the left shows depth in feet from 0 to 2000. The horizontal axis at the top shows distance in feet from 0 to 2000. The section is divided into several geological units, including the 'Upper 1000 feet' and 'Lower 1000 feet'. Key features include the 'Upper 1000 feet' (0-1000 ft), 'Lower 1000 feet' (1000-2000 ft), and 'Upper 1000 feet' (2000-3000 ft). The units are labeled with their respective depths and names: 'Upper 1000 feet' (0-1000 ft), 'Lower 1000 feet' (1000-2000 ft), and 'Upper 1000 feet' (2000-3000 ft). The section shows a complex pattern of faults and folds, with a central fault zone and a large, irregularly shaped fault zone on the right side. The fault zone on the right is labeled 'Fault Zone' and 'Fault Zone'. The section is bounded by a 'Fault Zone' on the left and a 'Fault Zone' on the right. The section is labeled 'Figure 1' at the bottom center.

Strato	DH (m)	Gam (Kg/m³)	Gams (Kg/m³)	Fi (°)	cu (Kg/cm²)	Ed (Kg/cm²)	Ni
1	1,0	1830,0	1930,0	33,0	0,0	120,0	0,3
2	0,7	1850,0	1970,0	24,0	0,0	86,0	0,35
3	1,2	1900,0	2050,0	20,0	0,44	49,0	0,4
4	1,4	1800,0	1900,0	30,0	0,0	100,0	0,3
5	2,1	1800,0	1900,0	32,0	0,0	111,0	0,3
6	0,9	1800,0	1900,0	32,0	0,0	118,0	0,3
7	0,9	1780,0	1880,0	29,0	0,0	89,0	0,3
8	0,8	1810,0	1940,0	20,0	0,27	38,0	0,4
9	0,4	1800,0	1900,0	27,0	0,0	88,0	0,3
10	1,8	1810,0	1950,0	15,0	0,25	42,0	0,4
11	0,2	1800,0	1900,0	26,0	0,0	81,0	0,3
12	2,6	1820,0	1960,0	16,0	0,3	45,0	0,4
13	1,8	1830,0	1960,0	17,0	0,31	49,0	0,4
14	1,1	1810,0	1920,0	25,0	0,0	82,6	0,35
15	2,5	1820,0	1960,0	18,0	0,41	59,0	0,0
16	0,7	1810,0	1920,0	21,0	0,55	77,0	0,0
17	0,9	1810,0	1940,0	19,0	0,45	70,0	0,0
18	1,8	1790,0	1900,0	20,0	0,0	76,0	0,0
19	1,5	1820,0	1950,0	26,0	1,2	97,0	0,0
20	1,3	1850,0	1950,0	35,0	0,0	140,0	0,0
21	0,5	1800,0	1900,0	20,0	0,0	80,0	0,0
22	1,2	1950,0	2120,0	22,0	0,57	76,0	0,0
23	2,0	1950,0	2100,0	22,0	0,65	79,0	0,0
24	0,6	1800,0	1900,0	30,0	0,0	117,0	0,0
25	1,1	1950,0	2100,0	24,0	0,88	81,0	0,0

DH: Spessore dello strato; Gam: Peso unità di volume; Gams: Peso unità di volume saturo; Fi: Angolo di attrito; cu: Coesione non drenata; Ed: Modulo dometrico; Ni: Poisson

DATI GENERALI

Larghezza fondazione	20,0 m
Lunghezza fondazione	50,0 m
Profondità piano di posa	0,45 m
Altezza di incastro	0,45 m
Fattore di sicurezza (Fs)	3,0
Acc. massima orizzontale	0,15
Profondità falda	2,5

Azioni di progetto – Stato limite di danno [S.L.D.]

Pressione normale utilizzata nel calcolo dei cedimenti: 4500 Kg/m²

Azioni di progetto - Stato limite ultimo [S.L.U.]

Pressione normale	Non fornito
-------------------	-------------

Carico limite EC8 (Brinch - Hansen 1970) (Condizione drenata)

Fattore Nq	6,91
Fattore Nc	15,59
Fattore Ng	6,0
Fattore Sc	1,17
Fattore Dc	1,01
Fattore lc	1,0
Fattore Gc	1,0
Fattore Bc	1,0
Fattore Sq	1,14
Fattore Dq	1,01
Fattore lq	1,0
Fattore Gq	1,0
Fattore Bq	1,0
Fattore Sg	0,88
Fattore Dg	1,0
Fattore lg	1,0
Fattore Gg	1,0
Fattore Bg	1,0

Carico di progetto [Vd]	non fornito	Kg/cm ²
Carico limite fondazione [Rd]	6,60	Kg/cm ²
Pressione ammissibile	2,20	Kg/cm ²
Rd>=Vd	Verificato ?	

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982) Senza correzione geometrica

k	3,57 Kg/cm ³
---	-------------------------

CEDIMENTI PER OGNI STRATO

Cedimento edometrico calcolato con: Metodo consolidazione monodimensionale di Terzaghi

Z: Profondità media dello strato; Dp: Incremento di tensione; Wc: Cedimento di consolidazione.

Strato	Z (m)	Tensione (Kg/cm ²)	Dp (Kg/cm ²)	Metodo	Wc (cm)
1	0,725	0,133	0,364	Edometrico	0,167
2	1,35	0,248	0,357	Edometrico	0,29
3	2,3	0,427	0,349	Edometrico	0,854
4	3,6	0,569	0,326	Edometrico	0,456
5	5,35	0,727	0,303	Edometrico	0,573
6	6,85	0,862	0,284	Edometrico	0,217
7	7,75	0,942	0,274	Edometrico	0,277
8	8,6	1,019	0,287	Edometrico	0,603

9	9,2	1,075	0,257	Edometrico	0,117
10	10,3	1,178	0,271	Edometrico	1,162
11	11,3	1,273	0,235	Edometrico	0,058
12	12,7	1,407	0,25	Edometrico	1,446
13	14,9	1,618	0,233	Edometrico	0,855
14	16,35	1,755	0,202	Edometrico	0,269
15	18,15	1,925	0,139	Edometrico	0,587
16	19,75	2,078	0,128	Edometrico	0,116
17	20,55	2,152	0,123	Edometrico	0,158
18	21,9	2,275	0,115	Edometrico	0,272
19	23,55	2,428	0,106	Edometrico	0,164
20	24,95	2,561	0,099	Edometrico	0,092
21	25,85	2,645	0,095	Edometrico	0,059
22	26,7	2,735	0,091	Edometrico	0,144
23	28,3	2,912	0,085	Edometrico	0,215
24	29,6	3,049	0,08	Edometrico	0,041
25	30,45	3,136	0,078	Edometrico	0,105

Cedimento totale teorico previsto al centro: $W_t=9,298$ cm

Cedimento totale (teorico) previsto ai vertici della platea = 3,3 cm

Tali cedimenti risultano non ammissibili.

9 VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

Secondo l'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003 recante i "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione del territorio nazionale e di normative per le costruzione in zona sismica", pubblicata sul supplemento ordinario 72 della Gazzetta Ufficiale n. 105 dell' 8/05/2003, il territorio comunale di Ravenna risulta classificato all'interno della zona 3. Secondo quanto riportato nella delibera della Giunta Regionale dell'Emilia Romagna con oggetto "Prime disposizioni di attuazione dell'ordinanza del PCM n. 3274/2003" in merito al regime transitorio in attuazione a quanto disposto dal comma 2 dell'art. 2 dell'ordinanza 3274, per gli edifici di nuova costruzione possono continuare ad applicarsi le norme tecniche e la classificazione previgenti all'entrata in vigore dell'ordinanza n. 3274 per un periodo massimo di 18 mesi decorrenti dalla data di pubblicazione dell'ordinanza medesima. Secondo la precedente classificazione il territorio comunale di Ravenna risultava in zona non sismica.

Secondo l'ordinanza suddetta il territorio comunale di Ravenna risulta quindi di zona 3 con valore di accelerazione orizzontale massima al suolo pari a 0,15g.

E' stato quindi analizzato il rischio di liquefazione, per gli strati granulari con potenza

superiore al metro riscontrati nei primi 15 metri di profondità (= potenzialmente liquefacibili) secondo il metodo proposto dal C.N.R. e consigliato dal Gruppo Nazionale Difesa dai Terremoti.

E' stata considerata la stratigrafia mostrata nell' "analisi geotecnica":

VERIFICA A LIQUEFAZIONE - Metodo del C.N.R. - GNDT Da Seed e Idriss

Svo: Pressione totale di confinamento; S'vo: Pressione efficace di confinamento; T: Tensione tangenziale ciclica; R: Resistenza terreno alla liquefazione; Fs: Coefficiente di sicurezza.

I valori di Nspt sono stati ricavati dai valori medi di qc (Rp) per isingoli strati (ottenuti dalla prova CPTU2) tramite la relazione $Nspt = qc/5$.

Strato	Prof. Strato (m)	Nspt	Nspt'	Svo (Kg/cm ²)	S'vo (Kg/cm ²)	T	R	Fs	Condizione:
4	4,30	7,00	8,93	0,81	0,63	0,12	0,16	1,40	Livello non liquefacibile
5	6,40	9,00	10,06	1,21	0,82	0,13	0,18	1,36	Livello non liquefacibile
14	16,90	4,00	2,71	3,25	1,81	0,13	0,13	0,97	Livello liquefacibile

Lo strato n° 14, è stato analizzato nonostante la profondità attuale (riporto non ancora effettuato) del letto dello strato risulti superiore ai 15m dal p.c.. Osservando le stratigrafie ricavate dalla CPTU2 si nota la presenza al suo interno di una serie di intercalazioni argillose che permettono di attribuirgli un comportamento non prettamente granulare.

Negli altri punti di indagine (CPTU e CPT), i valori di resistenza alla punta qc risultano per il banco sabbioso considerato leggermente inferiori. Occorre altresì far notare che i valori di Nspt calcolati risultano cautelativi, in quanto Nspt può variare tra $qc/5$ e $qc/4$.

8 CONCLUSIONI

In conclusione si può affermare che, sino alla massima profondità raggiunta nelle indagini geotecniche, il substrato di fondazione del nuovo polo scolastico in progetto risulta per la maggior parte costituito da sedimenti di origine marina.

Tali depositi risultano costituiti nei primi 7m di profondità da sabbie di modeste caratteristiche geomeccaniche ed al di sotto, da terreni misti sabbioso limosi con intercalazioni argillose di mediocri caratteristiche geomeccaniche sino ai 20m di profondità.

L'analisi geotecnica (§ 8 – orientamenti geotecnici) ha evidenziato che la pressione ammissibile risulta limitata non dalla capacità portante, nei confronti della rottura per taglio del terreno di fondazione, ma dai cedimenti previsti, che risultano non ammissibili (>9cm al centro platea) con una pressione media trasmessa di 4500 kg/m².

In questo caso la realizzazione di precariche può ridurre notevolmente i cedimenti previsti. Non essendo presente uno strato granulare profondo, di potenza e caratteristiche geomeccaniche tali da permettere la realizzazione di pali battuti, in alternativa alla platea si potranno prendere in considerazione fondazioni profonde con portata principalmente per attrito laterale.

Analizzando le stratigrafie ricavate dalle prove CPTU, CPT e dal sondaggio (allegati A, B) si nota la chiara omogeneità litostratigrafica del terreno di fondazione in tutta l'area di progetto (vedi allegati A, B). Si ritengono quindi ridotti i rischi di cedimenti differenziali

I risultati delle analisi di laboratorio geotecnico evidenziano per i tre campioni indisturbati (prelevati nel corso del sondaggio in corrispondenza degli strati più argillosi) la preponderanza di contenuto limoso, elevati valori di angolo di resistenza al taglio (> 24°) ed una elevata compressibilità testimoniata da bassi valori del modulo edometrico (< 30).

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, in base alle caratteristiche geomeccaniche riscontrate dalle indagini geotecniche e dalle prove di laboratorio, il profilo stratigrafico del suolo di fondazione risulta di tipo "D"

(Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da valori di Vs 30 < 180 m/s (N_{spt} < 15, Cu < 70 Kpa)

Ravenna 19/08/2004

Dr Geologo Marco Roncuzzi

ALLEGATI A

STRATIGRAFIA SONDAGGIO

FOTOGRAFIE DELLE CASSETTE CATALOGATRICI

Riepilogo prove di laboratorio Lido Adriano (RA)

Sond.	Camp.	Profondità	W	γ	γ_d	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla	WI	Ip	Taglio C.D.			Edometro		
n°	n°	m	%	t/m ³	t/m ³	%	%	%	%	%	%	ϕ' °	c' kg/cm ²	E kg/cm ²	c_v cm ² /s	K cm/s	
1	Cd1	2,70-3,00	24,4	1,98	1,59		86	14									
1	1	10,00-10,50	43,3	1,78	1,24		2	68	30	42,8	21,7	24	0,05	13	6,17E-04	4,74E-08	
1	Cd2	6,00-6,30	24,5	2,00	1,60		59	37	4								
1	2	14,00-14,50	43,6	1,75	1,22		6	74	20	34,4	12,9	28	0,0	14	7,44E-04	5,32E-08	
1	3	16,50-17,00	38,7	1,81	1,30		14	68	18	29,7	10,2	30	0,0	25	9,61E-04	3,84E-08	

8 ORIENTAMENTI GEOTECNICI

Pur essendo tale relazione relativa al progetto preliminare per la realizzazione del nuovo polo scolastico comunale di Lido Adriano è stata comunque valutata la capacità portante del terreno di fondazione, considerando come possibile sistema fondale una platea nervata rigida in cemento armato, posizionata al di sopra di un riporto di un metro rispetto all'attuale piano campagna.

Sono stati inoltre valutati i cedimenti previsti relativi a valori di pressione applicati al terreno inferiori a quelli ammissibili (calcolati nei confronti della rottura per taglio del substrato) e relativi ai carichi che si ipotizza potranno essere trasmessi dall'edificio.

L'analisi è stata effettuata tramite parametri geotecnici e stratigrafia ricavati dalla CPTU2 (posizionata più centralmente rispetto alla CPTU1).

TEORIA

CAPACITA' PORTANTE

La pressione ammissibile ($q_a = q_{LIM}/F_s$) per fondazioni superficiali, nei confronti della rottura per taglio del terreno di fondazione dell'opera in progetto, è stata determinata considerando per il substrato le "condizioni drenate" (a lungo termine) e cioè $\phi \neq 0$ e $c = 0$, dove:

ϕ = angolo di attrito del terreno,

c = coesione.

Nelle "condizioni drenate" il terreno di fondazione viene considerato nella possibilità di drenare, data la sua elevata permeabilità, anche in seguito ad un rapido incremento di carico.

Considerate le dimensioni, la profondità del piano di posa delle fondazioni e la stratigrafia del terreno, il substrato di fondazione del fabbricato, interessato dall'ipotetica superficie di rottura per taglio del terreno risulta principalmente costituito da terreni granulari.

L'analisi è stata svolta attraverso la formula proposta Brinch - Hansen.

$$q_a = \frac{c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c + \gamma \cdot D_f \cdot (N_q \cdot s_q \cdot d_q) + \frac{1}{2} \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma}{F_s}$$

dove:

q_a = pressione ammissibile;

c = coesione

γ = peso di volume del terreno;

D_f = profondità della fondazione;

B = larghezza della fondazione;

L = lunghezza della fondazione;

N_c, N_q, N_γ = fattori di capacità portante dipendenti dall'angolo di resistenza al taglio ϕ ;

s_c, s_q, s_γ = fattori di forma della fondazione;

d_c, d_q = fattore dipendente dal piano di posa della fondazione;

F_s = fattore di sicurezza.

Le stratificazioni mostrate nell'analisi geotecnica sono state ricavate in base ai caratteri geomeccanici (q_c (R_p) e f_s (R_l)) ed alle conseguenti valutazioni litologiche ricavate dalla prova CPTU2.

CEDIMENTI (EDOMETRICI)

I cedimenti (edometrici) sono stati calcolati con il metodo di consolidazione monodimensionale di Terzaghi. Per tale calcolo la valutazione degli incrementi della pressione verticale nel terreno, dovuti ai carichi trasmessi dalla platea di fondazione, è stata determinata tramite la soluzione di Westergaard.

Il modulo edometrico M (E_d) è stato ricavato dai risultati delle prove CPT tramite la seguente relazione:

$M = \alpha \cdot R_p$, in cui:

R_p = resistenza alla punta

α = coefficiente adimensionale tabulato in funzione della litologia e della resistenza alla punta dei terreni attraversati (Mitchell e Gardner, 1975 et Al.)

Le pressioni (uniformemente distribuite sulla platea) considerate nella valutazione dei cedimenti sono pari a **0,45 kg/cm² (4,41 N/cm²)**.

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

CALCOLO PORTANZA E CEDIMENTI DI FONDAZIONI SUPERFICIALI

Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.3.2003

- Eurocodice 8:** Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

[illegible]

Strato	DH (m)	Gam (Kg/m³)	Gams (Kg/m³)	Fi (°)	cu (Kg/cm²)	Ed (Kg/cm²)	Ni
1	1,0	1830,0	1930,0	33,0	0,0	120,0	0,3
2	0,7	1850,0	1970,0	24,0	0,0	86,0	0,35
3	1,2	1900,0	2050,0	20,0	0,44	49,0	0,4
4	1,4	1800,0	1900,0	30,0	0,0	100,0	0,3
5	2,1	1800,0	1900,0	32,0	0,0	111,0	0,3
6	0,9	1800,0	1900,0	32,0	0,0	118,0	0,3
7	0,9	1780,0	1880,0	29,0	0,0	89,0	0,3
8	0,8	1810,0	1940,0	20,0	0,27	38,0	0,4
9	0,4	1800,0	1900,0	27,0	0,0	88,0	0,3
10	1,8	1810,0	1950,0	15,0	0,25	42,0	0,4
11	0,2	1800,0	1900,0	26,0	0,0	81,0	0,3
12	2,6	1820,0	1960,0	16,0	0,3	45,0	0,4
13	1,8	1830,0	1960,0	17,0	0,31	49,0	0,4
14	1,1	1810,0	1920,0	25,0	0,0	82,6	0,35
15	2,5	1820,0	1960,0	18,0	0,41	59,0	0,0
16	0,7	1810,0	1920,0	21,0	0,55	77,0	0,0
17	0,9	1810,0	1940,0	19,0	0,45	70,0	0,0
18	1,8	1790,0	1900,0	20,0	0,0	76,0	0,0
19	1,5	1820,0	1950,0	26,0	1,2	97,0	0,0
20	1,3	1850,0	1950,0	35,0	0,0	140,0	0,0
21	0,5	1800,0	1900,0	20,0	0,0	80,0	0,0
22	1,2	1950,0	2120,0	22,0	0,57	76,0	0,0
23	2,0	1950,0	2100,0	22,0	0,65	79,0	0,0
24	0,6	1800,0	1900,0	30,0	0,0	117,0	0,0
25	1,1	1950,0	2100,0	24,0	0,88	81,0	0,0

DH: Spessore dello strato; Gam: Peso unità di volume; Gams: Peso unità di volume saturo; Fi: Angolo di attrito; cu: Coesione non drenata; Ed: Modulo dometrico; Ni: Poisson

DATI GENERALI

Larghezza fondazione	20,0 m
Lunghezza fondazione	50,0 m
Profondità piano di posa	0,45 m
Altezza di incastro	0,45 m
Fattore di sicurezza (Fs)	3,0
Acc. massima orizzontale	0,15
Profondità falda	2,5

Azioni di progetto – Stato limite di danno [S.L.D.]

Pressione normale utilizzata nel calcolo dei cedimenti: 4500 Kg/m²

Azioni di progetto - Stato limite ultimo [S.L.U.]

Pressione normale	Non fornito
-------------------	-------------

Carico limite EC8 (Brinch - Hansen 1970) (Condizione drenata)

Fattore Nq	6,91
Fattore Nc	15,59
Fattore Ng	6,0
Fattore Sc	1,17
Fattore Dc	1,01
Fattore lc	1,0
Fattore Gc	1,0
Fattore Bc	1,0
Fattore Sq	1,14
Fattore Dq	1,01
Fattore lq	1,0
Fattore Gq	1,0
Fattore Bq	1,0
Fattore Sg	0,88
Fattore Dg	1,0
Fattore lg	1,0
Fattore Gg	1,0
Fattore Bg	1,0

Carico di progetto [Vd]	non fornito	Kg/cm ²
Carico limite fondazione [Rd]	6,60	Kg/cm ²
Pressione ammissibile	2,20	Kg/cm²
Rd>=Vd	Verificato ?	

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982) Senza correzione geometrica

k	3,57 Kg/cm ³
---	-------------------------

CEDIMENTI PER OGNI STRATO

Cedimento edometrico calcolato con: Metodo consolidazione monodimensionale di Terzaghi

Z: Profondità media dello strato; Dp: Incremento di tensione; Wc: Cedimento di consolidazione.

Strato	Z (m)	Tensione (Kg/cm ²)	Dp (Kg/cm ²)	Metodo	Wc (cm)
1	0,725	0,133	0,364	Edometrico	0,167
2	1,35	0,248	0,357	Edometrico	0,29
3	2,3	0,427	0,349	Edometrico	0,854
4	3,6	0,569	0,326	Edometrico	0,456
5	5,35	0,727	0,303	Edometrico	0,573
6	6,85	0,862	0,284	Edometrico	0,217
7	7,75	0,942	0,274	Edometrico	0,277
8	8,6	1,019	0,287	Edometrico	0,603

9	9,2	1,075	0,257	Edometrico	0,117
10	10,3	1,178	0,271	Edometrico	1,162
11	11,3	1,273	0,235	Edometrico	0,058
12	12,7	1,407	0,25	Edometrico	1,446
13	14,9	1,618	0,233	Edometrico	0,855
14	16,35	1,755	0,202	Edometrico	0,269
15	18,15	1,925	0,139	Edometrico	0,587
16	19,75	2,078	0,128	Edometrico	0,116
17	20,55	2,152	0,123	Edometrico	0,158
18	21,9	2,275	0,115	Edometrico	0,272
19	23,55	2,428	0,106	Edometrico	0,164
20	24,95	2,561	0,099	Edometrico	0,092
21	25,85	2,645	0,095	Edometrico	0,059
22	26,7	2,735	0,091	Edometrico	0,144
23	28,3	2,912	0,085	Edometrico	0,215
24	29,6	3,049	0,08	Edometrico	0,041
25	30,45	3,136	0,078	Edometrico	0,105

Cedimento totale teorico previsto al centro: $W_t=9,298$ cm

Cedimento totale (teorico) previsto ai vertici della platea = 3,3 cm

Tali cedimenti risultano non ammissibili.

9 VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

Secondo l'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003 recante i "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione del territorio nazionale e di normative per le costruzione in zona sismica", pubblicata sul supplemento ordinario 72 della Gazzetta Ufficiale n. 105 dell' 8/05/2003, il territorio comunale di Ravenna risulta classificato all'interno della zona 3. Secondo quanto riportato nella delibera della Giunta Regionale dell'Emilia Romagna con oggetto "Prime disposizioni di attuazione dell'ordinanza del PCM n. 3274/2003" in merito al regime transitorio in attuazione a quanto disposto dal comma 2 dell'art. 2 dell'ordinanza 3274, per gli edifici di nuova costruzione possono continuare ad applicarsi le norme tecniche e la classificazione previgenti all'entrata in vigore dell'ordinanza n. 3274 per un periodo massimo di 18 mesi decorrenti dalla data di pubblicazione dell'ordinanza medesima. Secondo la precedente classificazione il territorio comunale di Ravenna risultava in zona non sismica.

Secondo l'ordinanza suddetta il territorio comunale di Ravenna risulta quindi di zona 3 con valore di accelerazione orizzontale massima al suolo pari a 0,15g.

E' stato quindi analizzato il rischio di liquefazione, per gli strati granulari con potenza

superiore al metro riscontrati nei primi 15 metri di profondità (= potenzialmente liquefacibili) secondo il metodo proposto dal C.N.R. e consigliato dal Gruppo Nazionale Difesa dai Terremoti.

E' stata considerata la stratigrafia mostrata nell' "analisi geotecnica":

VERIFICA A LIQUEFAZIONE - Metodo del C.N.R. - GNDT Da Seed e Idriss

Svo: Pressione totale di confinamento; S'vo: Pressione efficace di confinamento; T: Tensione tangenziale ciclica; R: Resistenza terreno alla liquefazione; Fs: Coefficiente di sicurezza.

I valori di N_{spt} sono stati ricavati dai valori medi di q_c (R_p) per isingoli strati (ottenuti dalla prova CPTU2) tramite la relazione $N_{spt} = q_c/5$.

Strato	Prof. Strato (m)	N_{spt}	N_{spt}'	Svo (Kg/cm ²)	S'vo (Kg/cm ²)	T	R	Fs	Condizione:
4	4,30	7,00	8,93	0,81	0,63	0,12	0,16	1,40	Livello non liquefacibile
5	6,40	9,00	10,06	1,21	0,82	0,13	0,18	1,36	Livello non liquefacibile
14	16,90	4,00	2,71	3,25	1,81	0,13	0,13	0,97	Livello liquefacibile

Lo strato n° 14, è stato analizzato nonostante la profondità attuale (riporto non ancora effettuato) del letto dello strato risulti superiore ai 15m dal p.c.. Osservando le stratigrafie ricavate dalla CPTU2 si nota la presenza al suo interno di una serie di intercalazioni argillose che permettono di attribuirgli un comportamento non prettamente granulare.

Negli altri punti di indagine (CPTU e CPT), i valori di resistenza alla punta q_c risultano per il banco sabbioso considerato leggermente inferiori. Occorre altresì far notare che i valori di N_{spt} calcolati risultano cautelativi, in quanto N_{spt} può variare tra $q_c/5$ e $q_c/4$.

8 CONCLUSIONI

In conclusione si può affermare che, sino alla massima profondità raggiunta nelle indagini geotecniche, il substrato di fondazione del nuovo polo scolastico in progetto risulta per la maggior parte costituito da sedimenti di origine marina.

Tali depositi risultano costituiti nei primi 7m di profondità da sabbie di modeste caratteristiche geomeccaniche ed al di sotto, da terreni misti sabbioso limosi con intercalazioni argillose di mediocri caratteristiche geomeccaniche sino ai 20m di profondità.

L'analisi geotecnica (§ 8 – orientamenti geotecnici) ha evidenziato che la pressione ammissibile risulta limitata non dalla capacità portante, nei confronti della rottura per taglio del terreno di fondazione, ma dai cedimenti previsti, che risultano non ammissibili (>9cm al centro platea) con una pressione media trasmessa di 4500 kg/m².

In questo caso la realizzazione di precariche può ridurre notevolmente i cedimenti previsti. Non essendo presente uno strato granulare profondo, di potenza e caratteristiche geomeccaniche tali da permettere la realizzazione di pali battuti, in alternativa alla platea si potranno prendere in considerazione fondazioni profonde con portata principalmente per attrito laterale.

Analizzando le stratigrafie ricavate dalle prove CPTU, CPT e dal sondaggio (allegati A, B) si nota la chiara omogeneità litostratigrafica del terreno di fondazione in tutta l'area di progetto (vedi allegati A, B). Si ritengono quindi ridotti i rischi di cedimenti differenziali

I risultati delle analisi di laboratorio geotecnico evidenziano per i tre campioni indisturbati (prelevati nel corso del sondaggio in corrispondenza degli strati più argillosi) la preponderanza di contenuto limoso, elevati valori di angolo di resistenza al taglio (> 24°) ed una elevata compressibilità testimoniata da bassi valori del modulo edometrico (< 30).

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, in base alle caratteristiche geomeccaniche riscontrate dalle indagini geotecniche e dalle prove di laboratorio, il profilo stratigrafico del suolo di fondazione risulta di tipo " D"

(Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da valori di Vs 30 < 180 m/s (N_{spt} < 15, Cu < 70 Kpa)

Ravenna 19/08/2004

Dr Geologo Marco Roncuzzi

100

ALLEGATI A

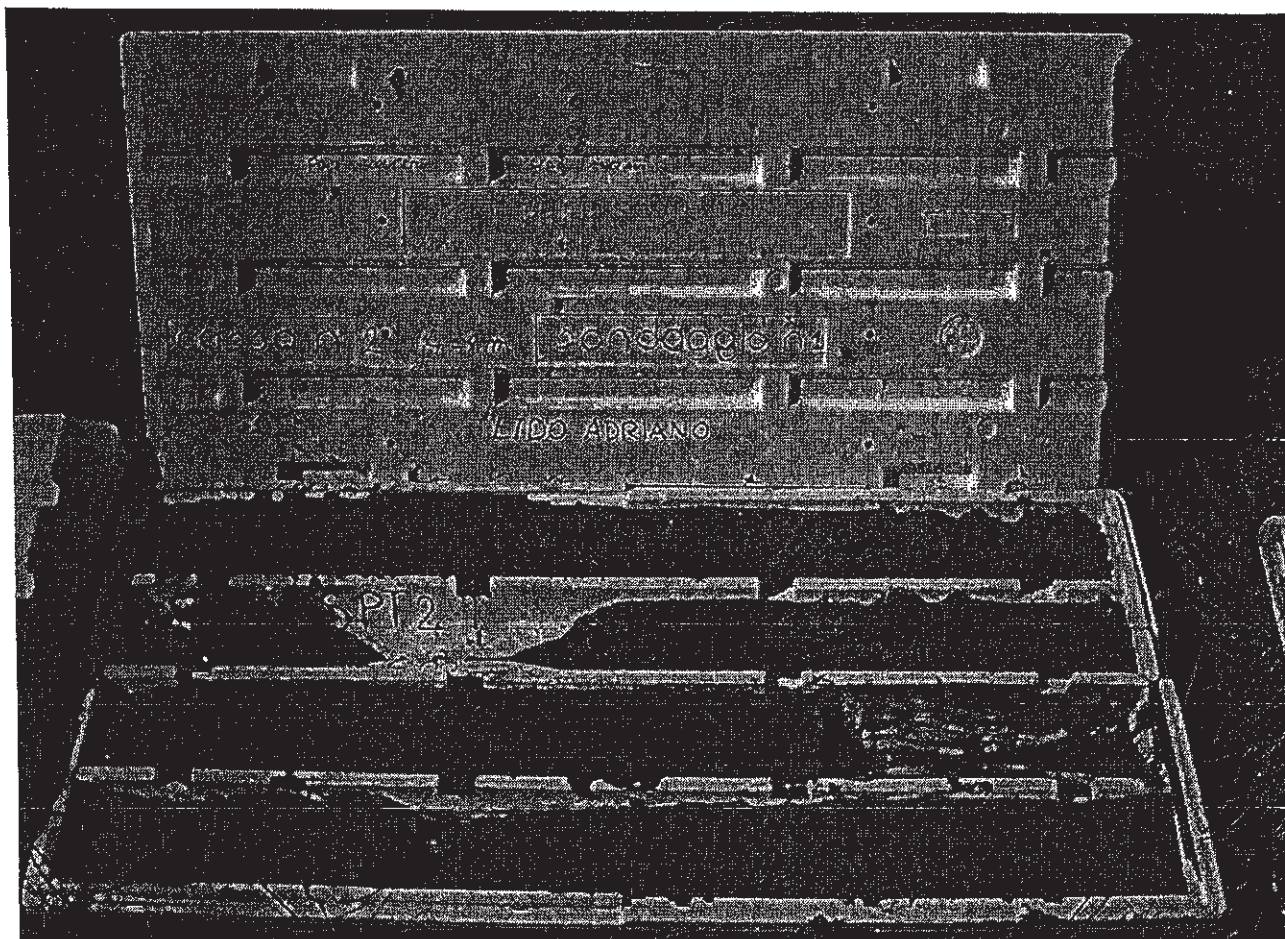
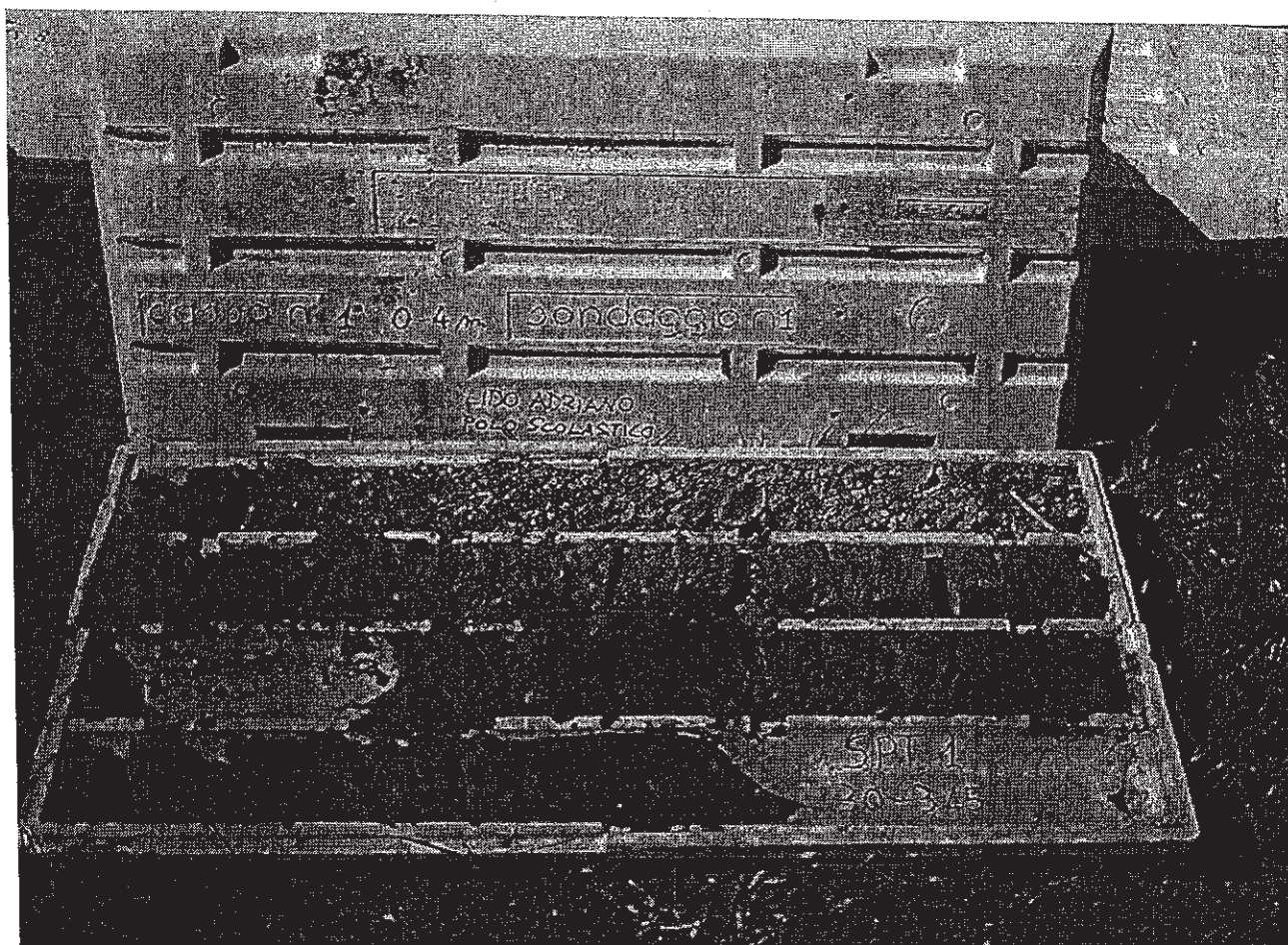
STRATIGRAFIA SONDAGGIO

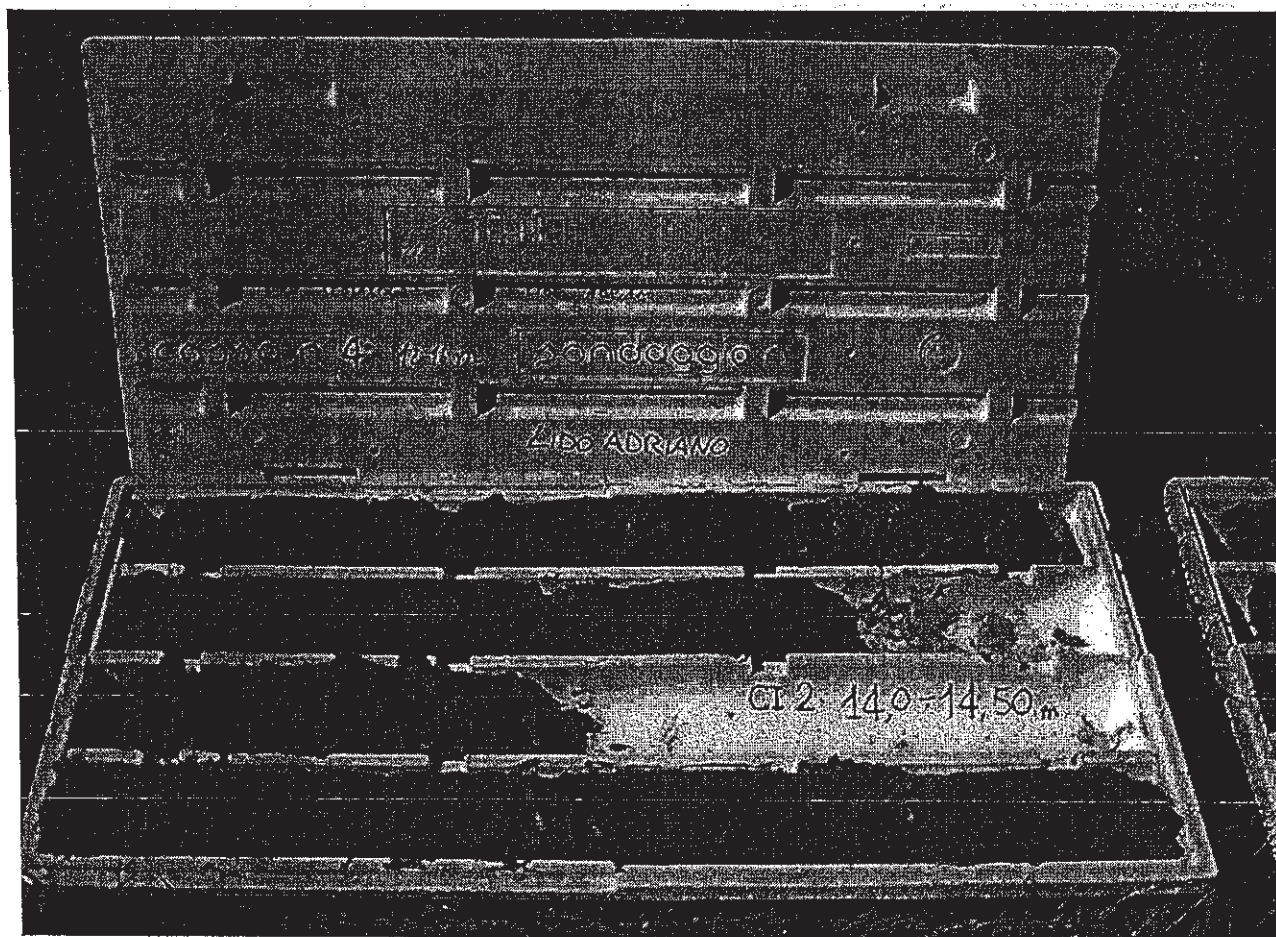
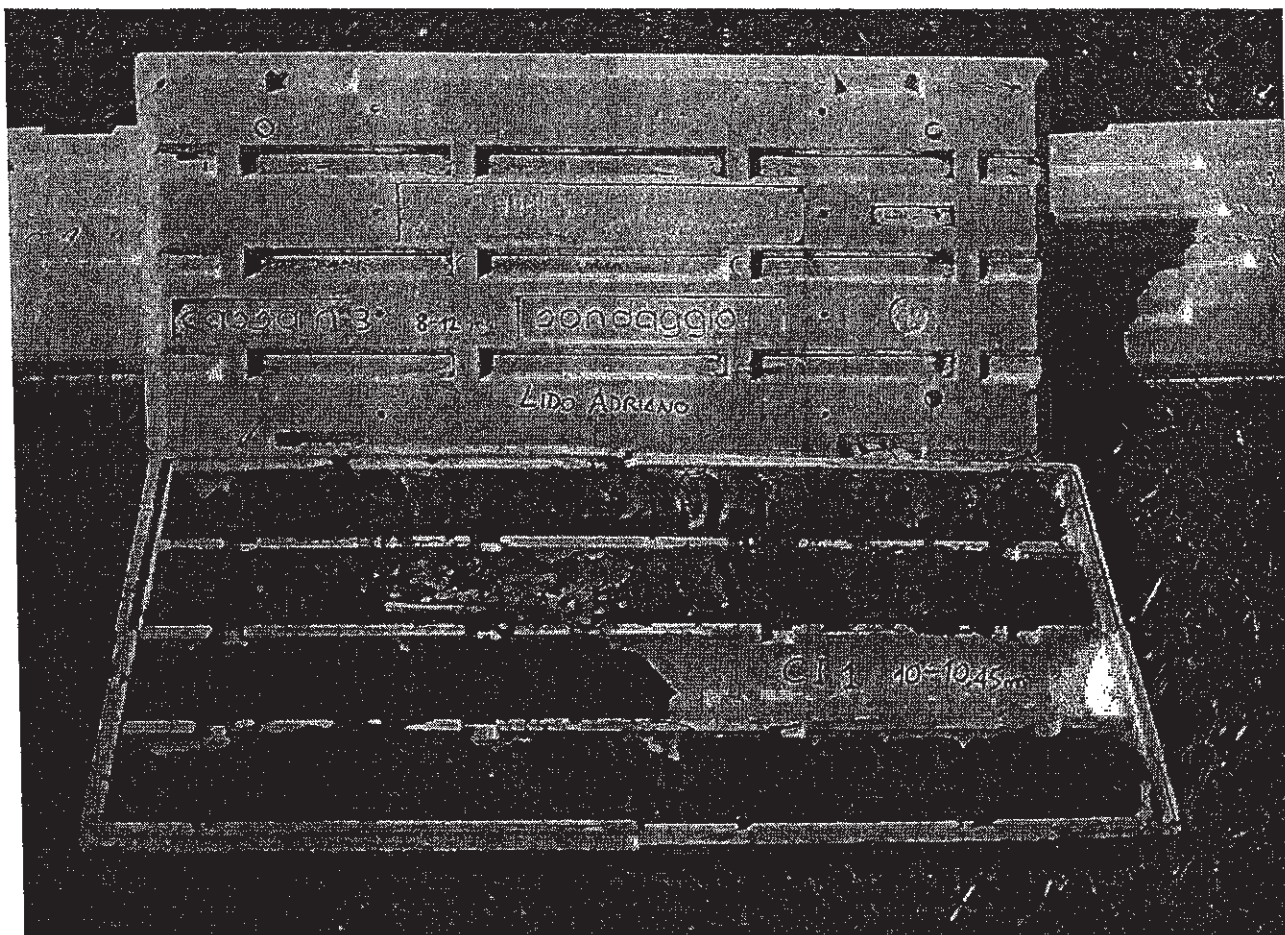
FOTOGRAFIE DELLE CASSETTE CATALOGATRICI

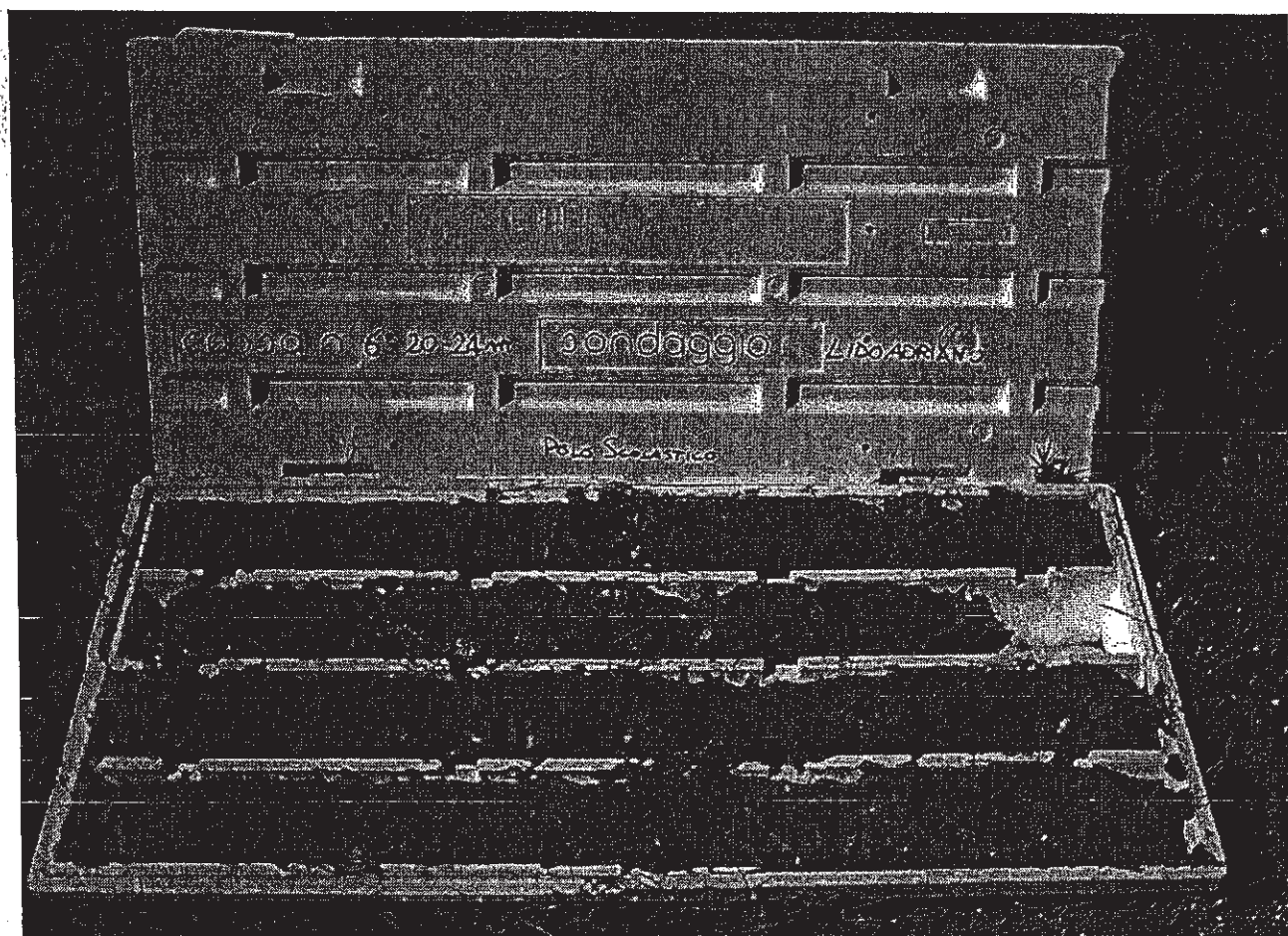
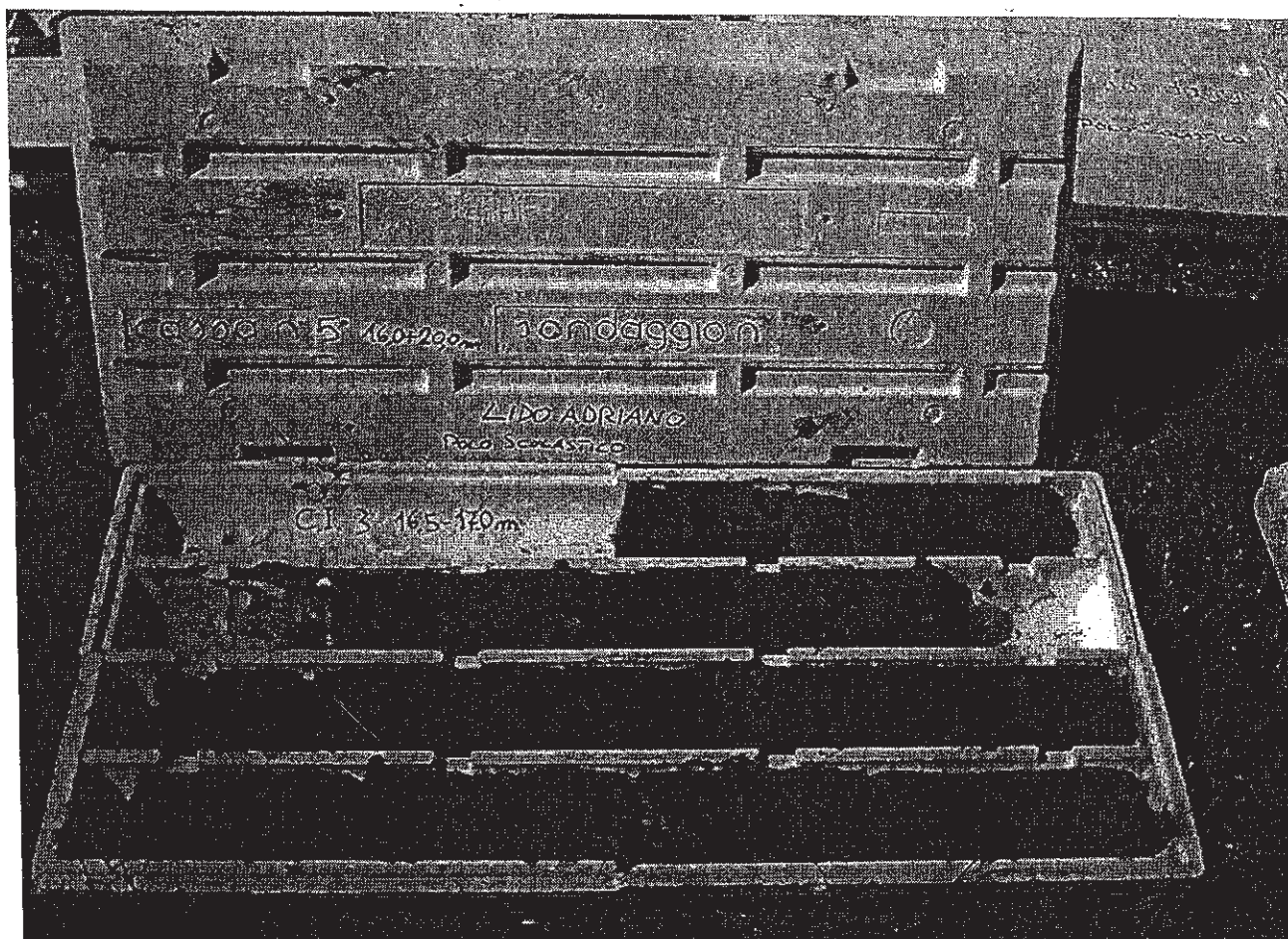
	COMMITTENTE: Comune di Ravenna	SOND.N. 1
	CANTIERE: Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)	PROF. (m): 30.00
	PERFORATRICE: CMV MK900 D1	QUOTA (m): p.d.c.
	METODO PERFORAZ.: Carotaggio continuo	DATA INIZ.: 26/07/2004
RIVESTIMENTO: Ø 127 mm	ATTREZZO PERFORAZ.: Carotiere Ø 101 mm	DATA FINE: 26/07/2004
PIEZOMETRO:		SCALA 1:100

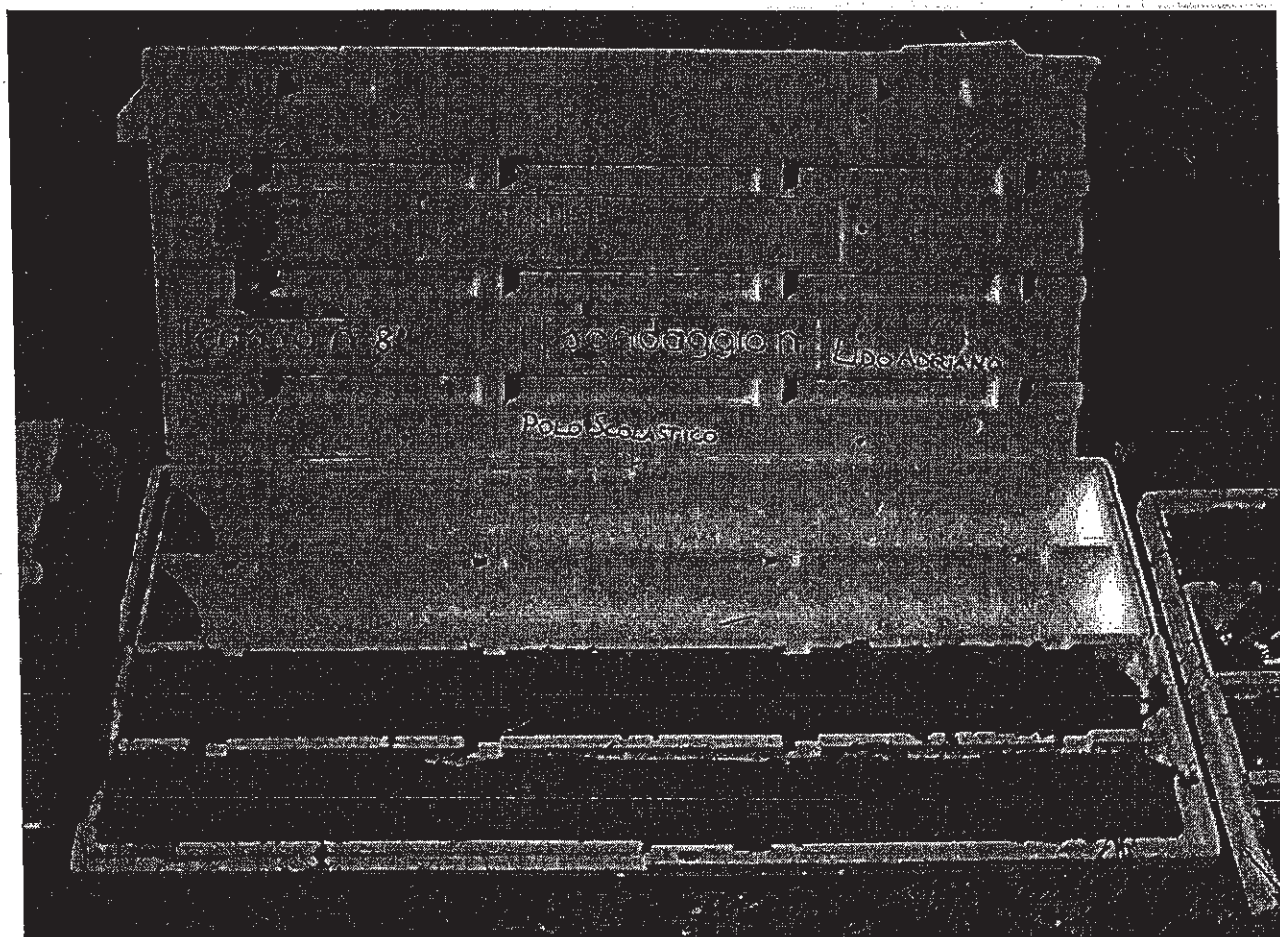
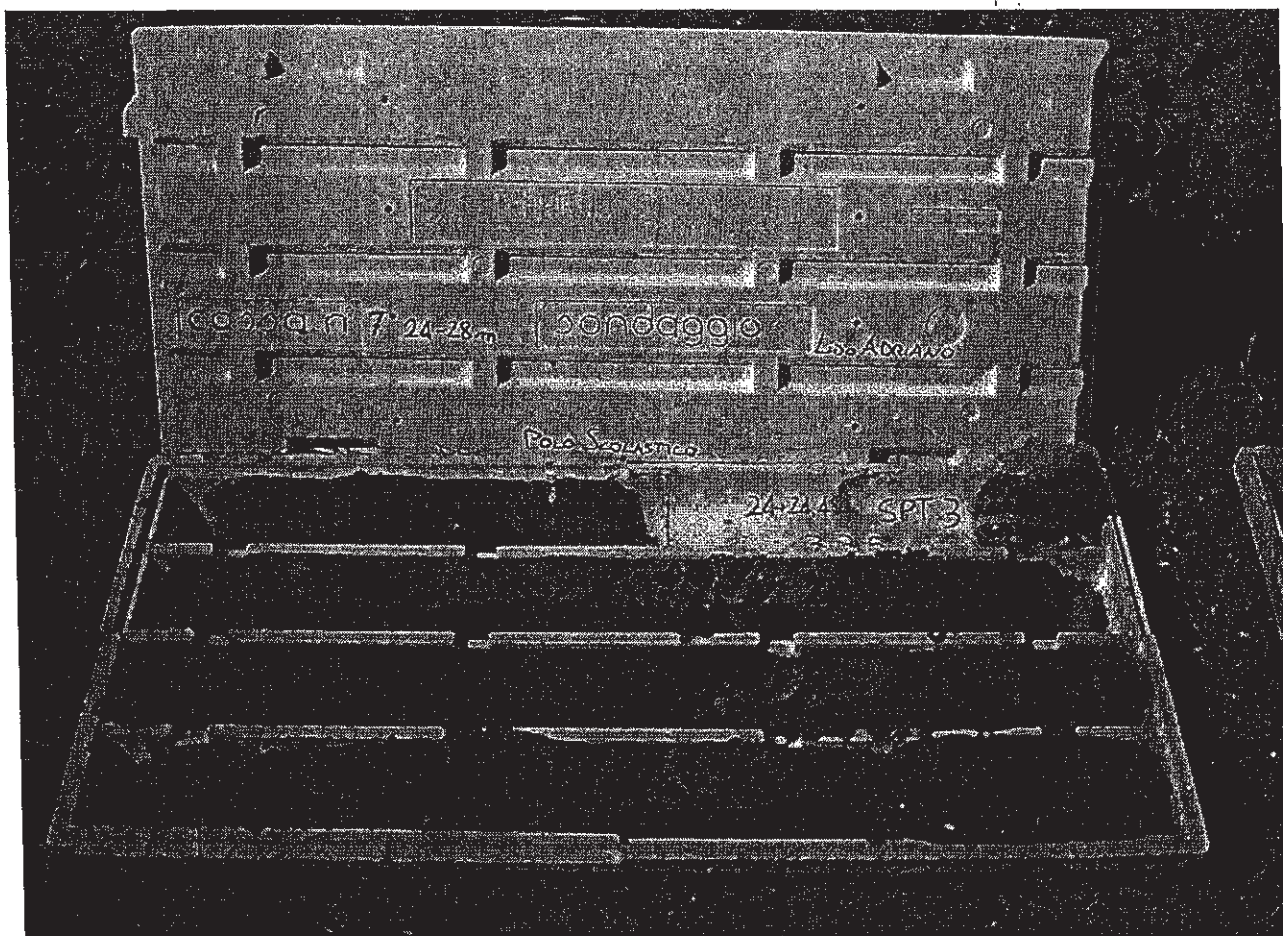
Scala 1:100	P.P. I (kg/cmq)	Vane Test	Profondità'	Stratigrafia	Descrizione	Falda	Campioni	Campioni Rim.	S.P.T. (n.colpi)	Pz. Norton	Inclinometro
1	1.2	0.80	1.00		Terreno agricolo limoso-argilloso antropizzato						
2	0.7	0.20	1.90		Limo argilloso con fini intercalazioni limoso-sabbiose oltre 1.5 m di profondità. Colore giallo-bruno						
3	0.2	0.10	2.40		Limo argilloso di colore grigio-bruno, passante, in profondità, a limo sabbioso						
4								2.70 CD 1	3.00 1/1/1		
5								3.00	3.45		
6					Sabbia fine limosa di colore grigio-bruno						
7								5.55 3/3/6	6.00		
8	0.4	0.20	7.60					6.00 CD 2	6.00		
9	0.3	0.20			Argilla limosa di colore grigio con fitte intercalazioni centimetriche di sabbia limosa e limo sabbioso						
10	0.4	0.15	9.00								
11	0.2	0.16	9.70		Sabbia limosa e argillosa con abbondanti intercalazioni centimetriche di sabbia limosa e limo sabbioso			9.50 CD 3	9.80		
12	0.4	0.25	10.00		Limo argilloso con abbondanti intercalazioni di sabbia limosa di spessore centimetrico. Colore grigio		10.00 CI 1	10.50			
13	0.4	0.24	10.50		Campione indisturbato						
14	0.4	0.24	11.50		Limo argilloso con abbondanti intercalazioni di sabbia limosa di spessore centimetrico. Colore grigio						
15	0.5	0.20	12.30		Sabbia fine limosa con abbondanti intercalazioni millimetriche di limo argilloso. Colore grigio						
16	0.4	0.18			Sabbia limo-argillosa con fitta alternanza di livelli centimetrici di limo argilloso e argilla limosa, via via preponderanti, in aumento con la profondità. Colore grigio			13.00 CD 4	13.30		
17	0.4	0.23	14.00								
18	0.6	0.32	14.50		Campioni indisturbato		14.00 CI 2	14.50			
19	0.2	0.09	15.30		Limo argilloso tenero con finissime intercalazioni di spessore millimetrico di sabbia fine limosa. Colore grigio						
20	0.2	0.08			Sabbia fine limosa con fitta alternanza di livelli millimetrici di limo argilloso. Colore grigio						
21	0.3	0.22	16.50					16.50 CI 3	17.00		
22	0.5	0.26	17.00		Campione indisturbato						
23	0.2	0.12	17.60		Limo argilloso con fini alternanze sabbioso-limose. Colore grigio						
24	0.4	0.23			Limo sabbioso con sabbia fine limoso-argillosa						
25	0.6	0.35	18.80		Sabbia fine limosa di colore grigio con rari frammenti di bioclasti			17.70 CD 5	18.00		
26	0.6	0.32	19.00		Limo argilloso e sabbioso di colore grigio						
27	0.3	0.18	19.60		Sabbia fine limosa con livelli centimetrici ricchi di bioclasti a -20.15 e a -20.80 m di profondità. Colore grigio						

[illegible]









ALLEGATI B

STRATIGRAFIE PROVE

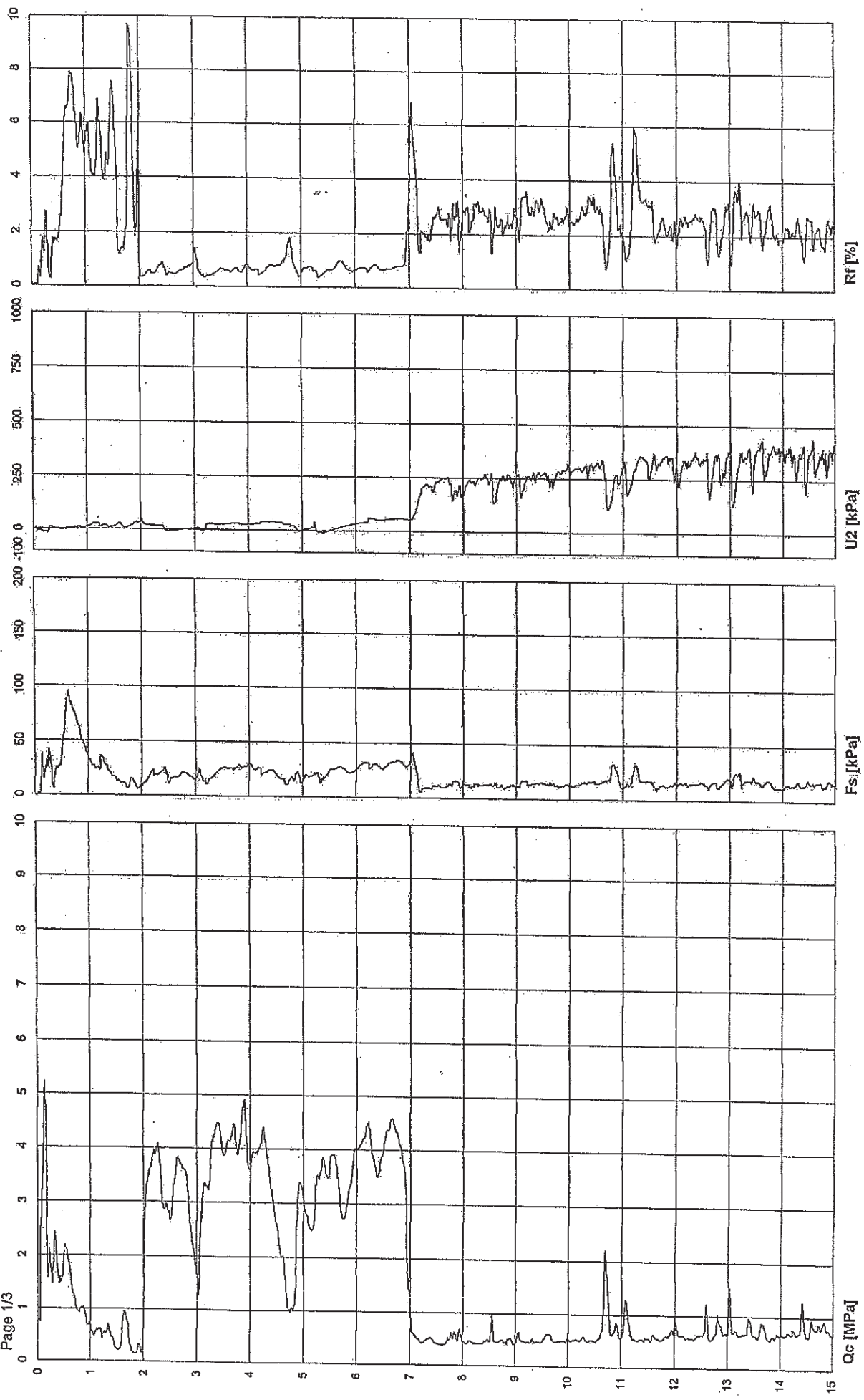
CPTU - CPT

DISSIPAZIONE

INTERPRETAZIONI GEOTECNICHE

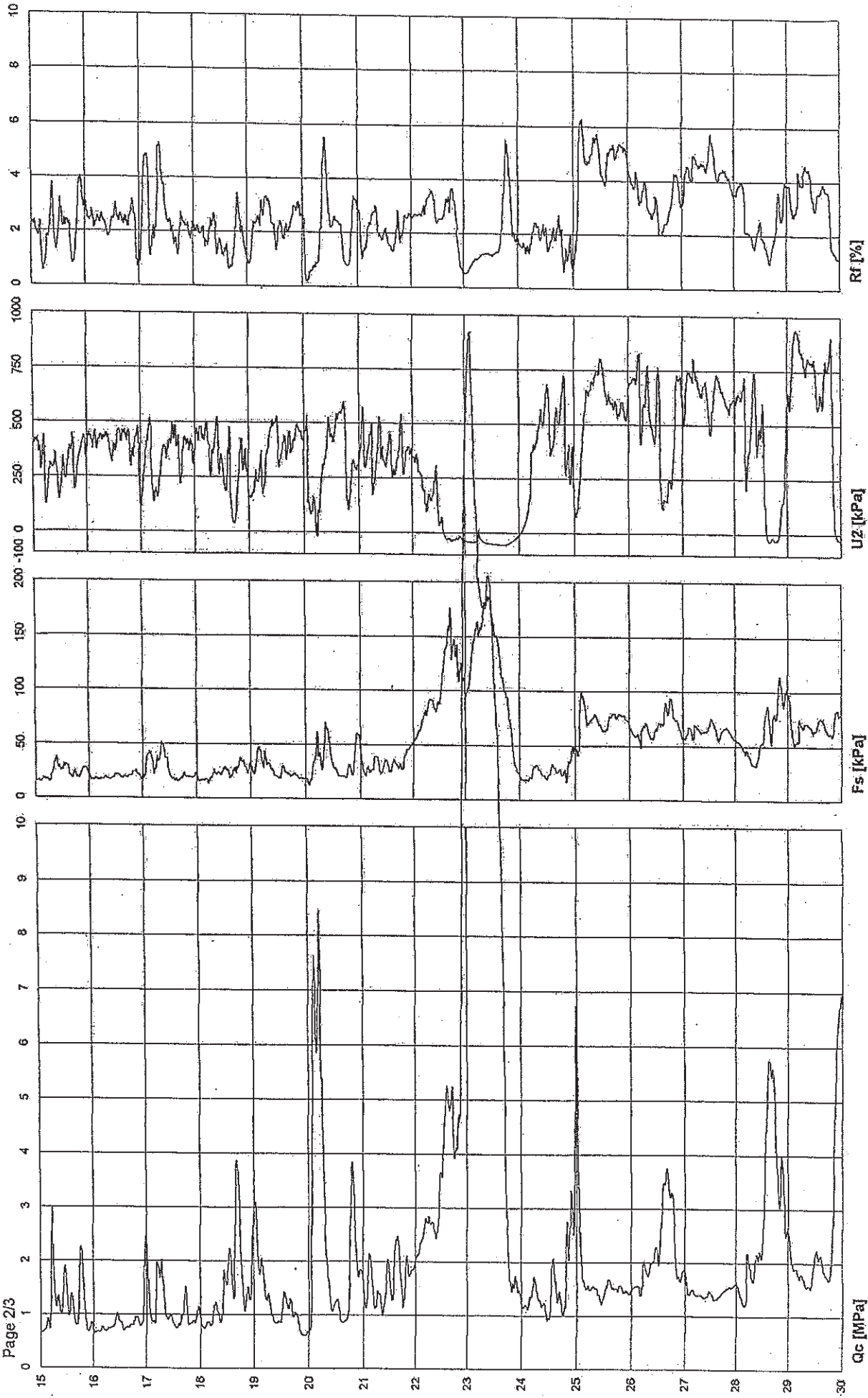
S.G.R. Studio Geotecnico Roncuzzi		Commissioner: Comune di Ravenna	
Site: Lido Adriano	Test Location: CPTU1 Lido A.	Abs. quota [cm]: 0	
Locality:	Date: 22/07/2004	Prehole [cm]: 0	
		Hydrostatic Line [cm]: 145	

Page 1/3



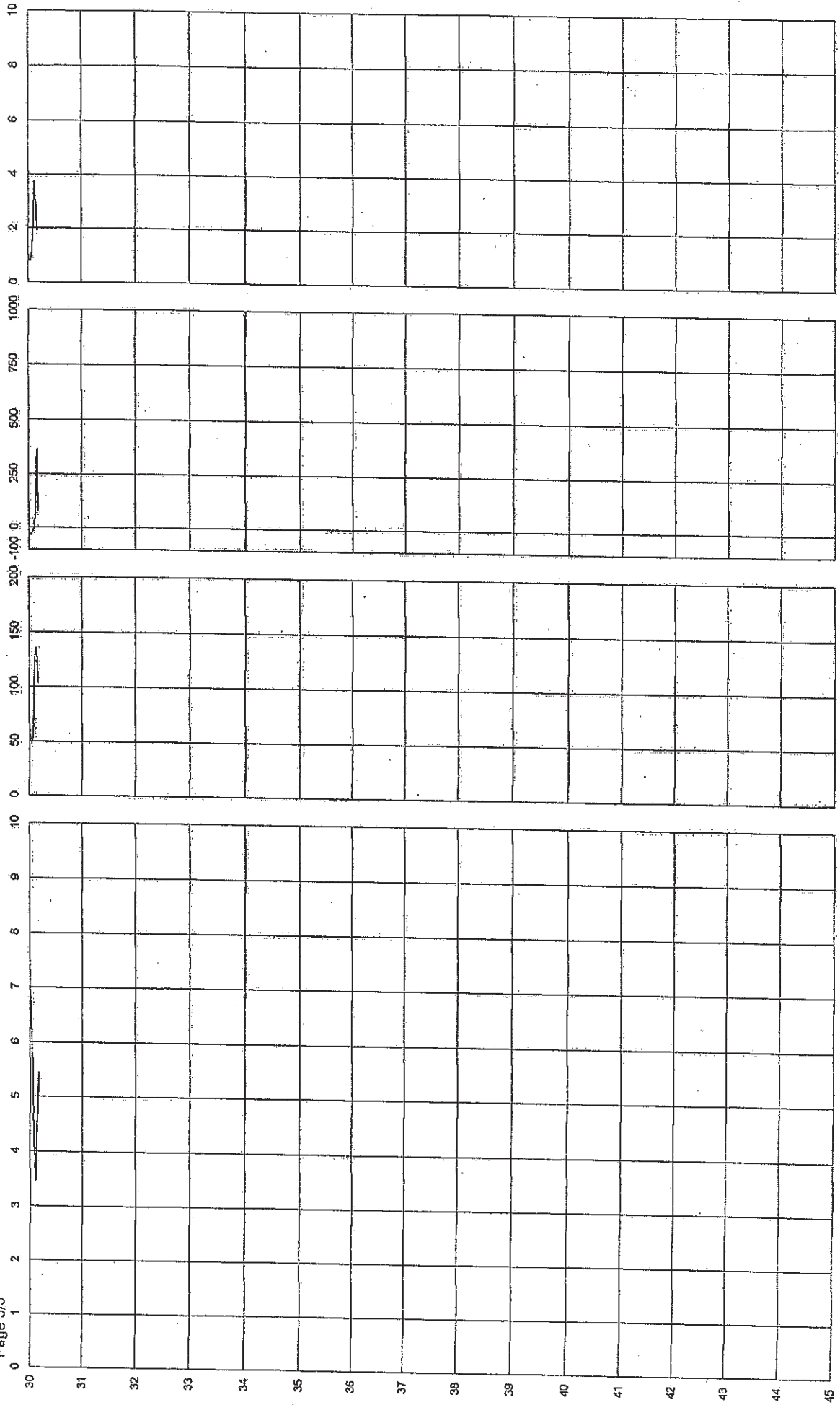
Site: Lido Adriano
Locality:Test Location: CPTU1 Lido A.
Date: 22/07/2004Abs. quota [cm]: 0
Prehole [cm]: 0
Hydrostatic Line [cm]: 145

Page 2/3



Site: Lido Adriano
Locality:Test Location: CPTU1 Lido A.
Date: 22/07/2004Abs. quota [cm]: 0
Prehole [cm]: 0
Hydrostatic Line [cm]: 145

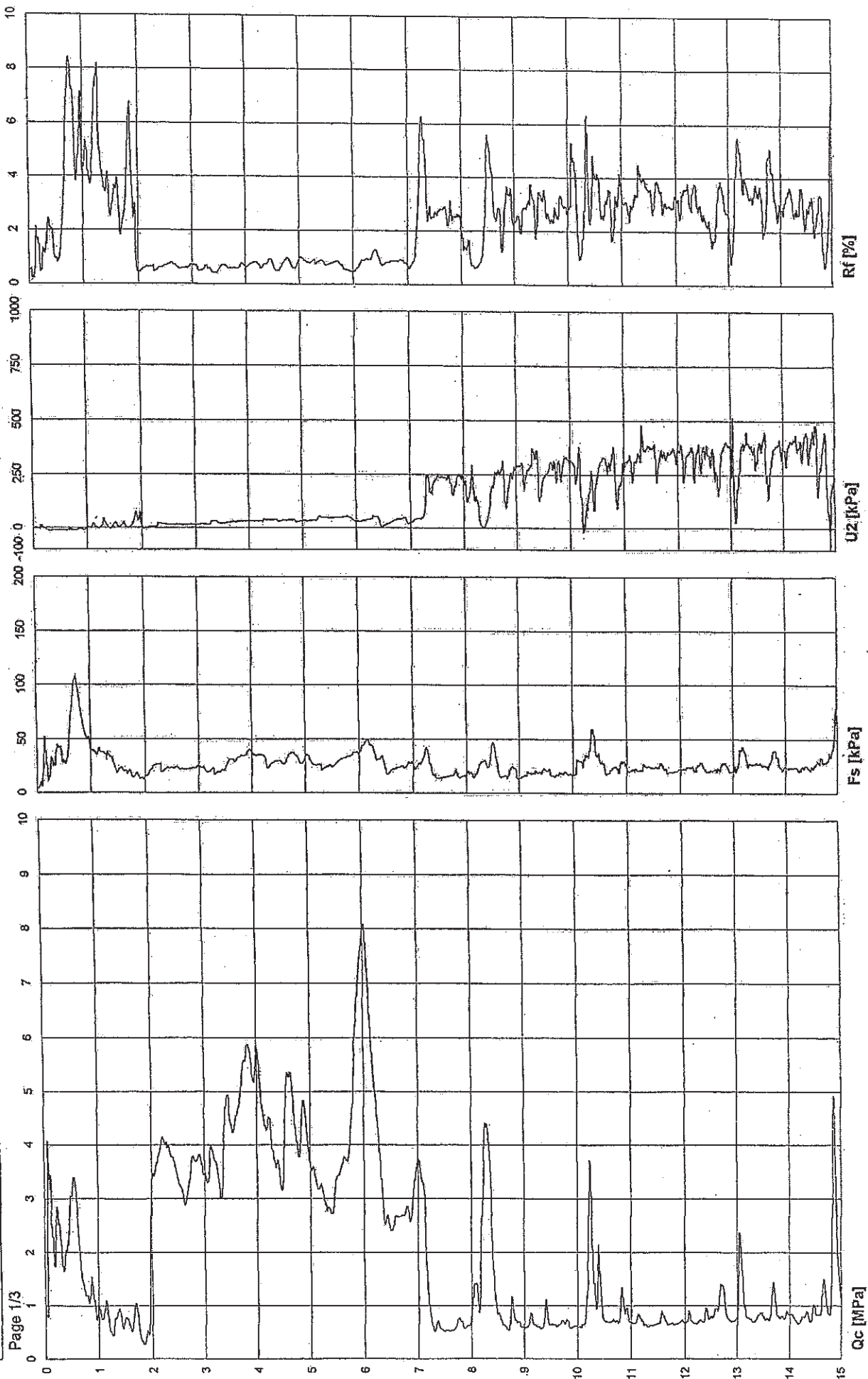
Page 3/3



Site: Lido Adriano
Locality:

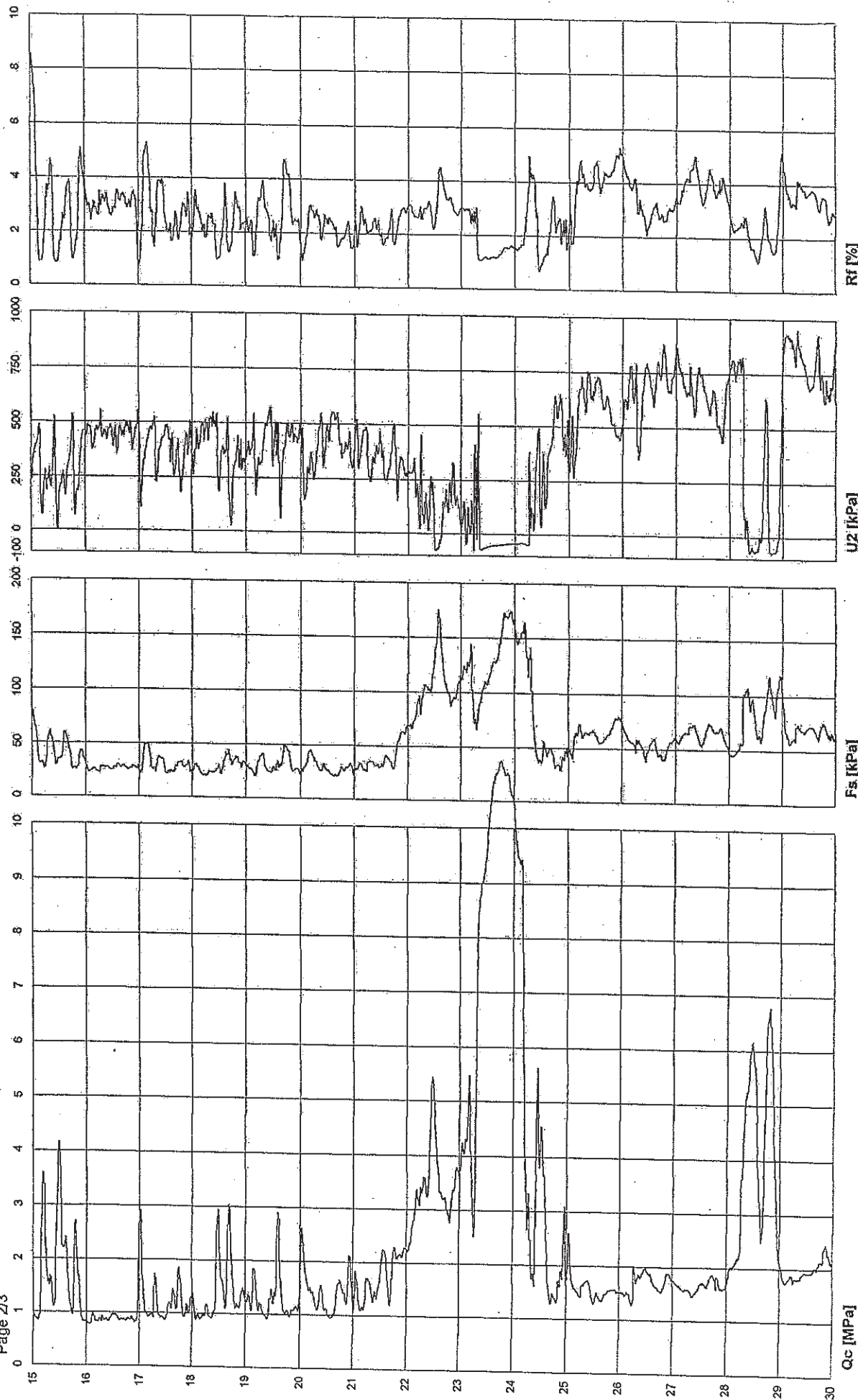
Test Location: CPTU2 Lido A.
Date: 22/07/2004

Abs. quota [cm]: 0
Prehole [cm]: 0
Hydrostatic Line [cm]: 150



Site: Lido Adriano
Locality:Test Location: CPTU2 Lido A.
Date: 22/07/2004Abs. quota [cm]: 0
Prehole [cm]: 0
Hydrostatic Line [cm]: 150

Page 2/3

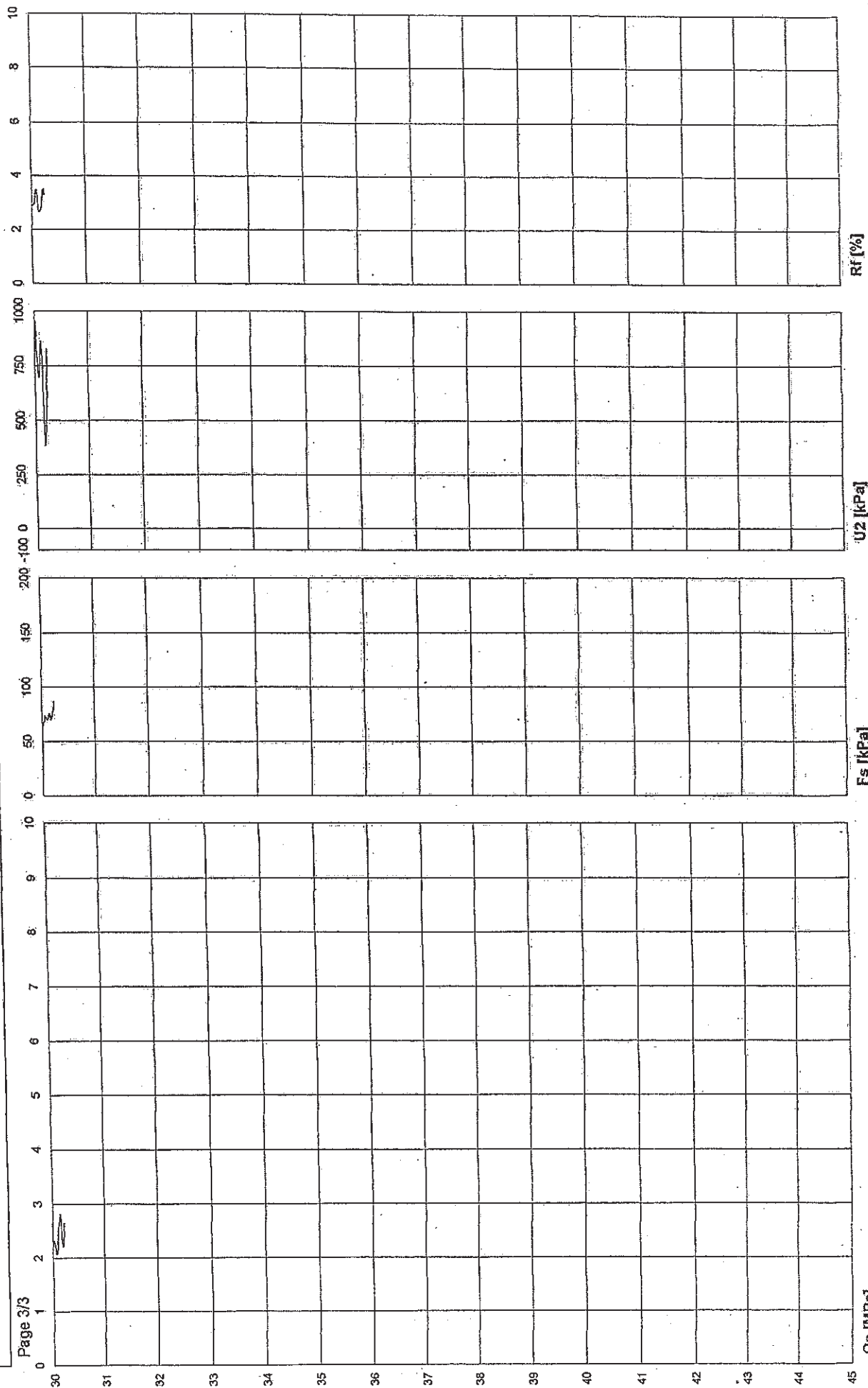


Abs. quota [cm]: 0
Prehole [cm]: 0
Hydrostatic Line [cm]: 150

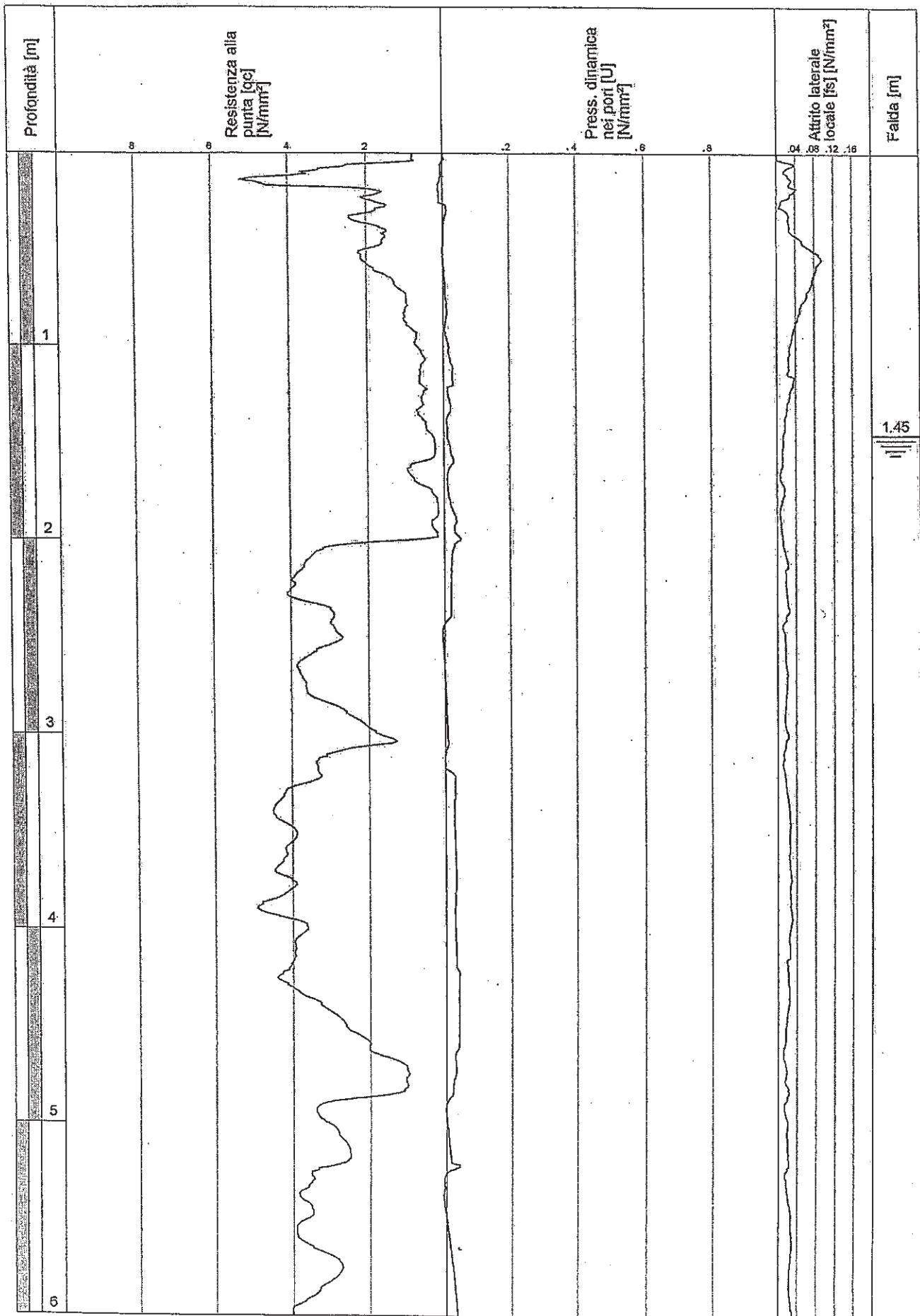
Test Location: CPTU2 Lido A.
Date: 22/07/2004

Site: Lido Adriano
Locality:

Page 3/3



Committente Comune di Ravenna
 Ditta esecutrice S.G.R. di Marco Roncuzzi
 Prova CPTU 1 Interpretazione Schmertmann Data 22/07/2004
 Provincia Ravenna Località Lido Adriano (Polo scolastico)
 Posizione V.le Manzoni ang. via Zancanaro Coord. UTM _____
 Quota p.c. _____ Quota iniziale Piano campagna



Committente Comune di Ravenna

Ditta esecutrice S.G.R. di Marco Roncuzzi

Prova CPTU 1 Interpretazione Schmertmann

Data 22/07/2004

Provincia Ravenna

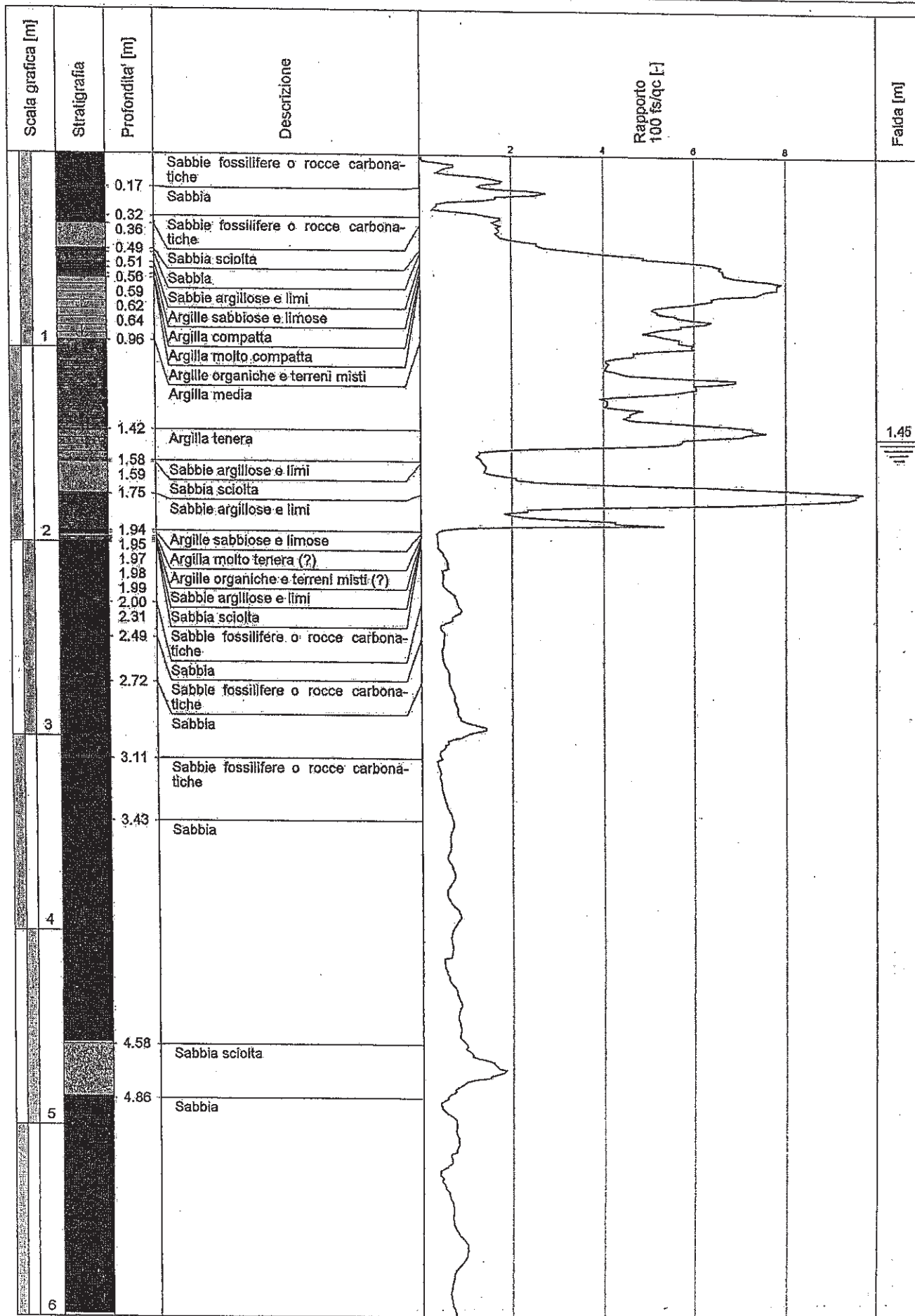
Località Lido Adriano (Polo scolastico)

Posizione V.le Manzoni ang. via Zancanaro

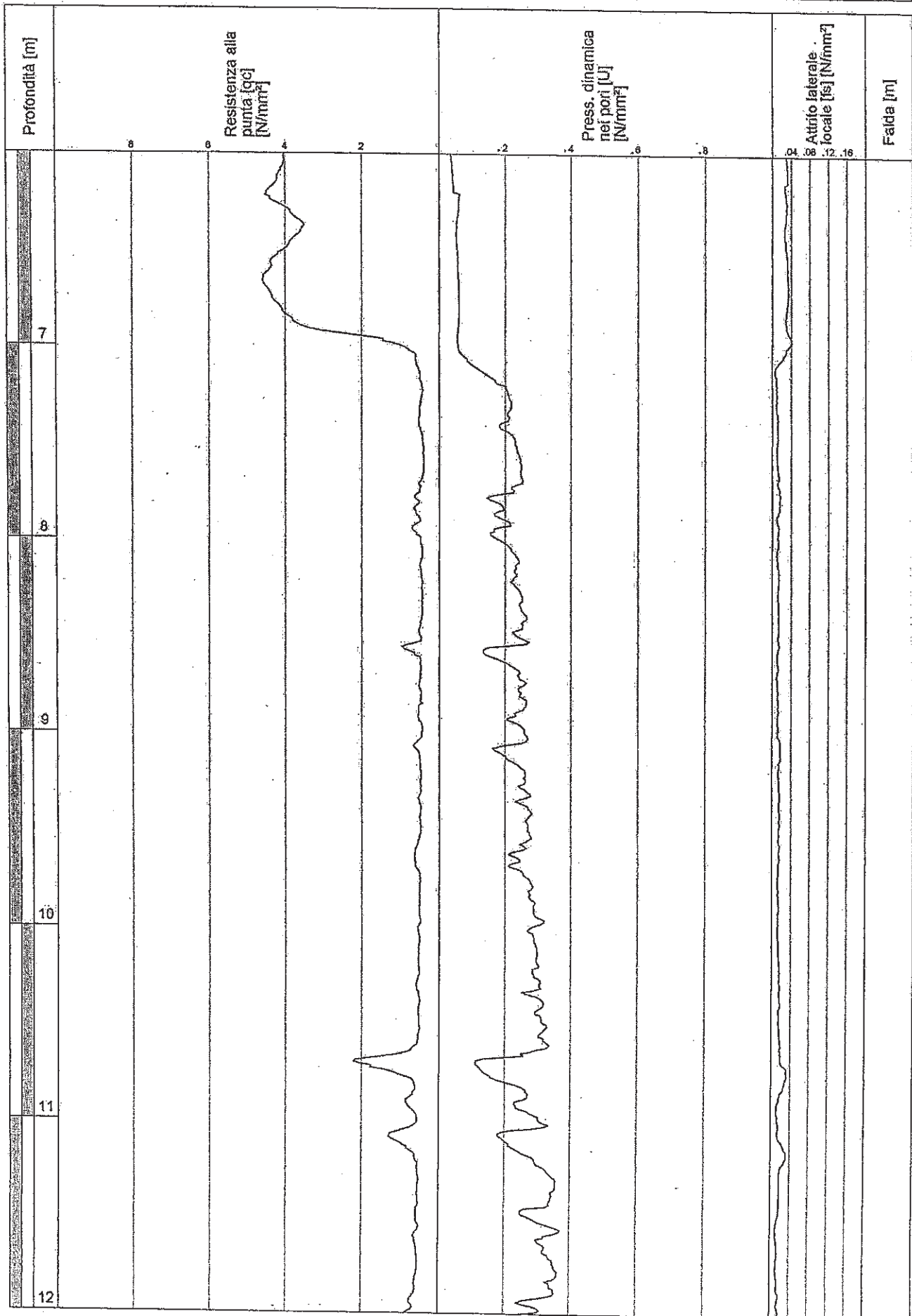
Coord. UTM

Quota p.c.

Quota iniziale Piano campagna



Committente Comune di Ravenna
 Ditta esecutrice S.G.R. di Marco Roncuzzi
 Prova CPTU 1 Interpretazione Schmertmann Data 22/07/2004
 Provincia Ravenna Località Lido Adriano (Polo scolastico)
 Posizione V.le Manzoni ang. via Zaccanaro Coord. UTM _____
 Quota p.c. _____ Quota iniziale Piano campagna



Committente Comune di Ravenna

Ditta esecutrice S.G.R. di Marco Roncuzzi

Prova CPTU 1 Interpretazione Schmertmann

Data 22/07/2004

Provincia Ravenna

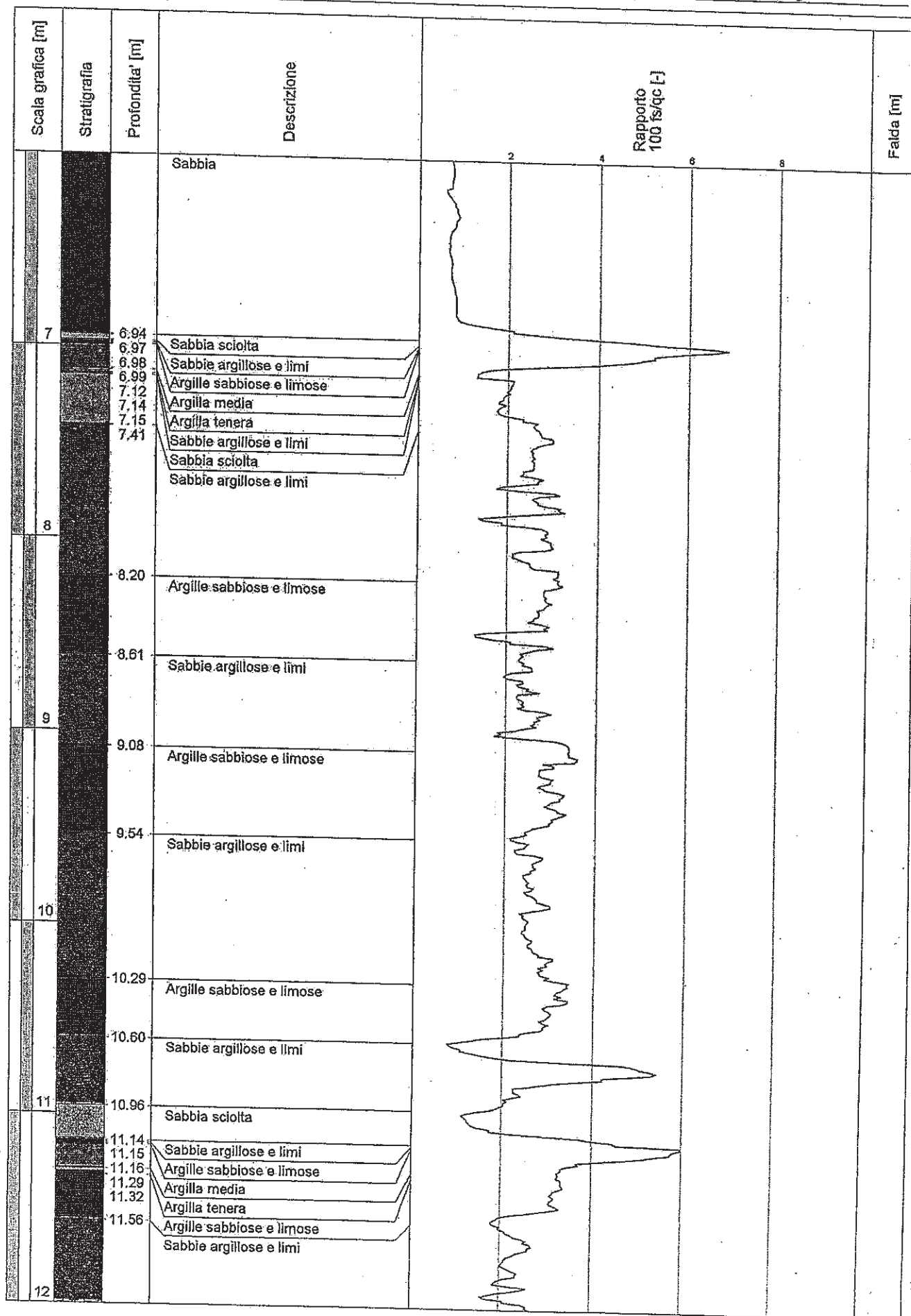
Località Lido Adriano (Polo scolastico)

Posizione V.le Manzoni ang. via Zancanaro

Coord. UTM

Quota p.c.

Quota iniziale Piano campagna



geo
&
soft

Committente Comune di Ravenna

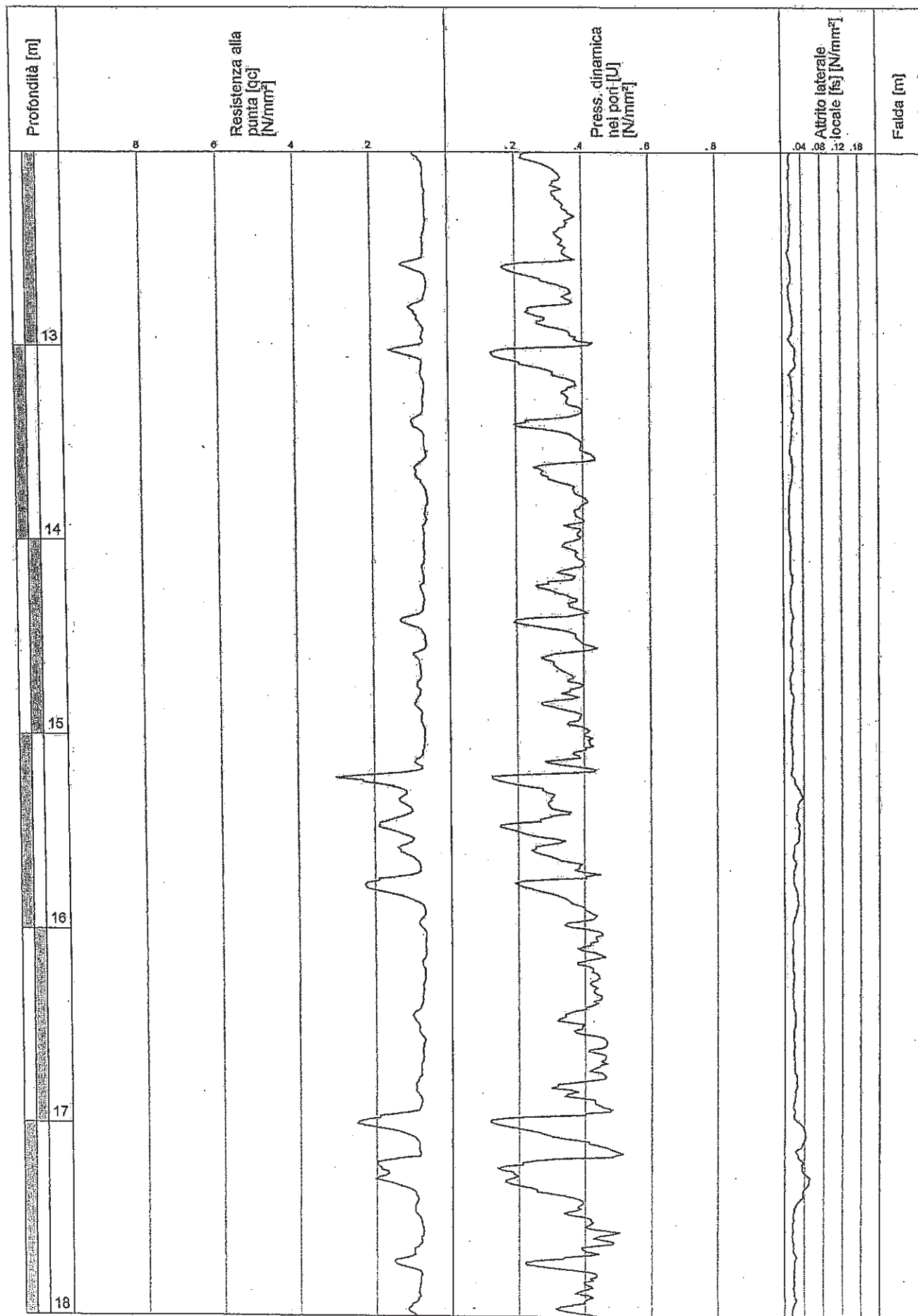
Ditta esecutrice S.G.R. di Marco Roncuzzi

Prova CPTU 1 Interpretazione Schmertmann Data 22/07/2004

Provincia Ravenna Località Lido Adriano (Polo scolastico)

Posizione V.le Manzoni ang. via Zancanaro Coord. UTM

Quota p.c. _____ Quota iniziale Piano campagna



Committente Comune di Ravenna

Ditta esecutrice S.G.R. di Marco Roncuzzi

Prova CPTU 1 Interpretazione Schmertmann

Data 22/07/2004

Provincia Ravenna

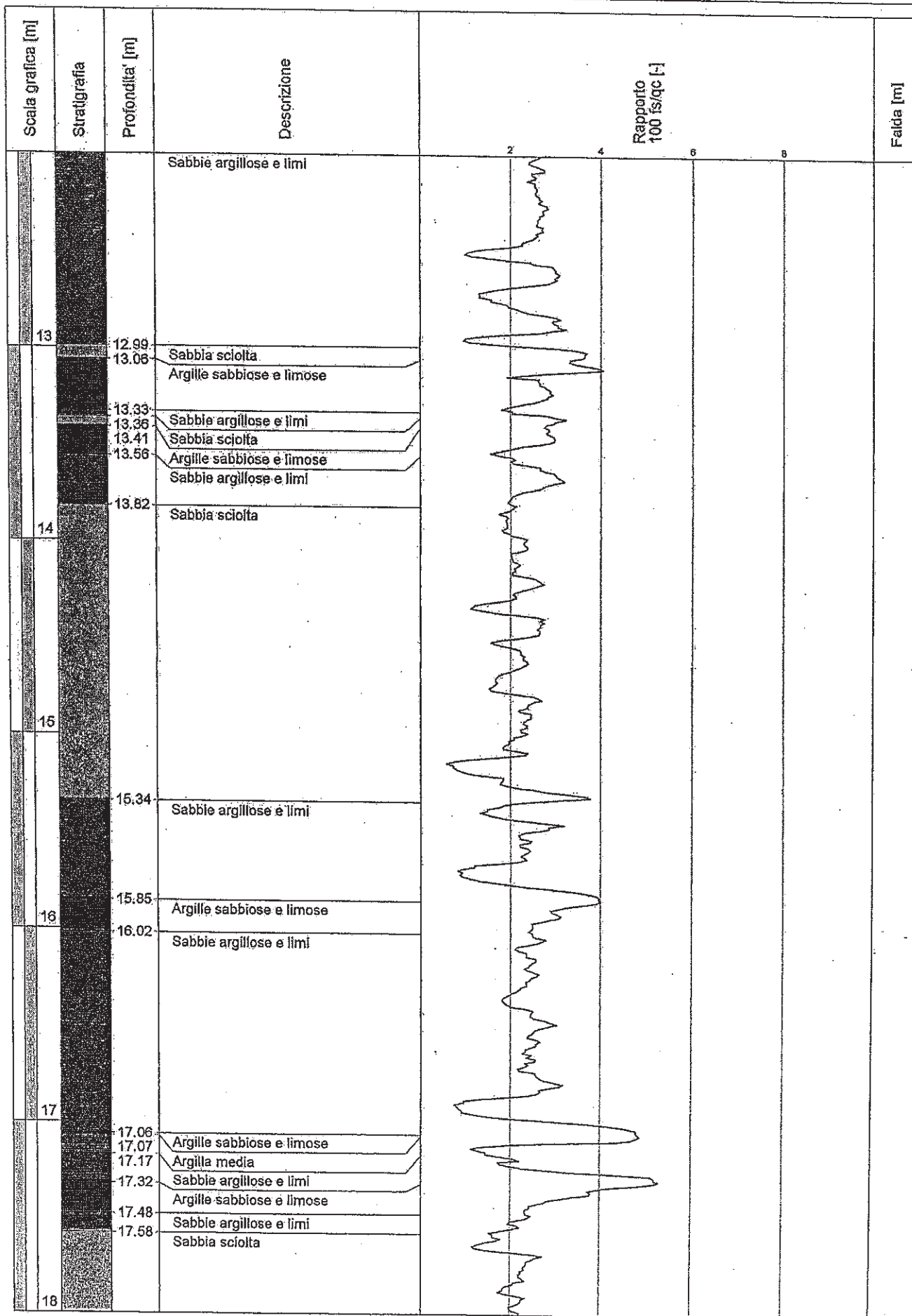
Località Lido Adriano (Polo scolastico)

Posizione V.le Manzoni ang. via Zancanaro

Coord. UTM

Quota p.c.

Quota iniziale Piano campagna



Committente Comune di Ravenna

Ditta esecutrice S.G.R. di Marco Roncuzzi

Prova CPTU 1 Interpretazione Schmertmann

Data 22/07/2004

Provincia Ravenna

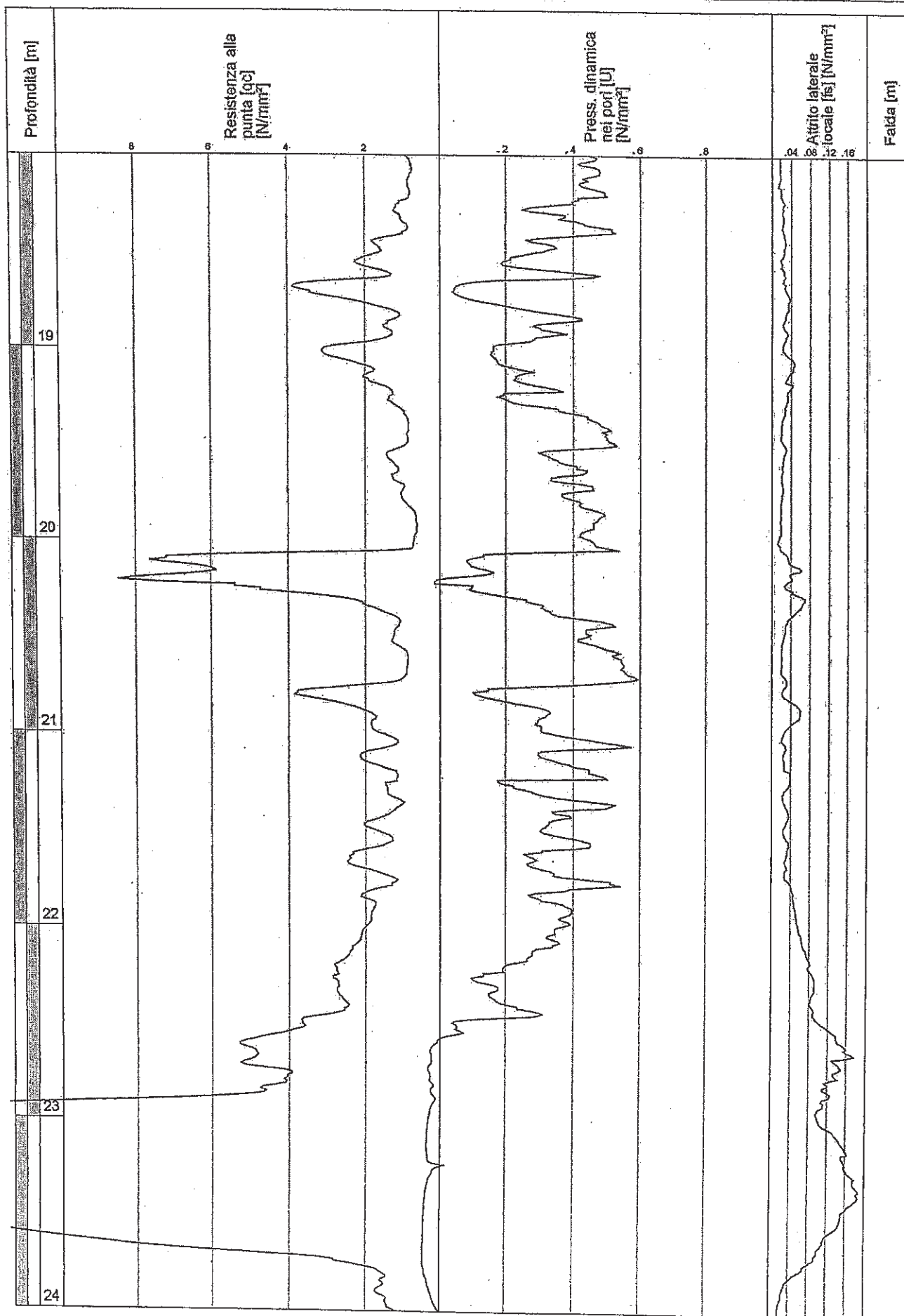
Località Lido Adriano (Polo scolastico)

Posizione V.le Manzoni ang. via Zancanaro

Coord. UTM

Quota p.c.

Quota iniziale Piano campagna



Committente: Comune di Ravenna

Ditta esecutrice: S.G.R. di Marco Roncuzzi

Prova: CPTU 1 Interpretazione Schmertmann

Data: 22/07/2004

Provincia: Ravenna

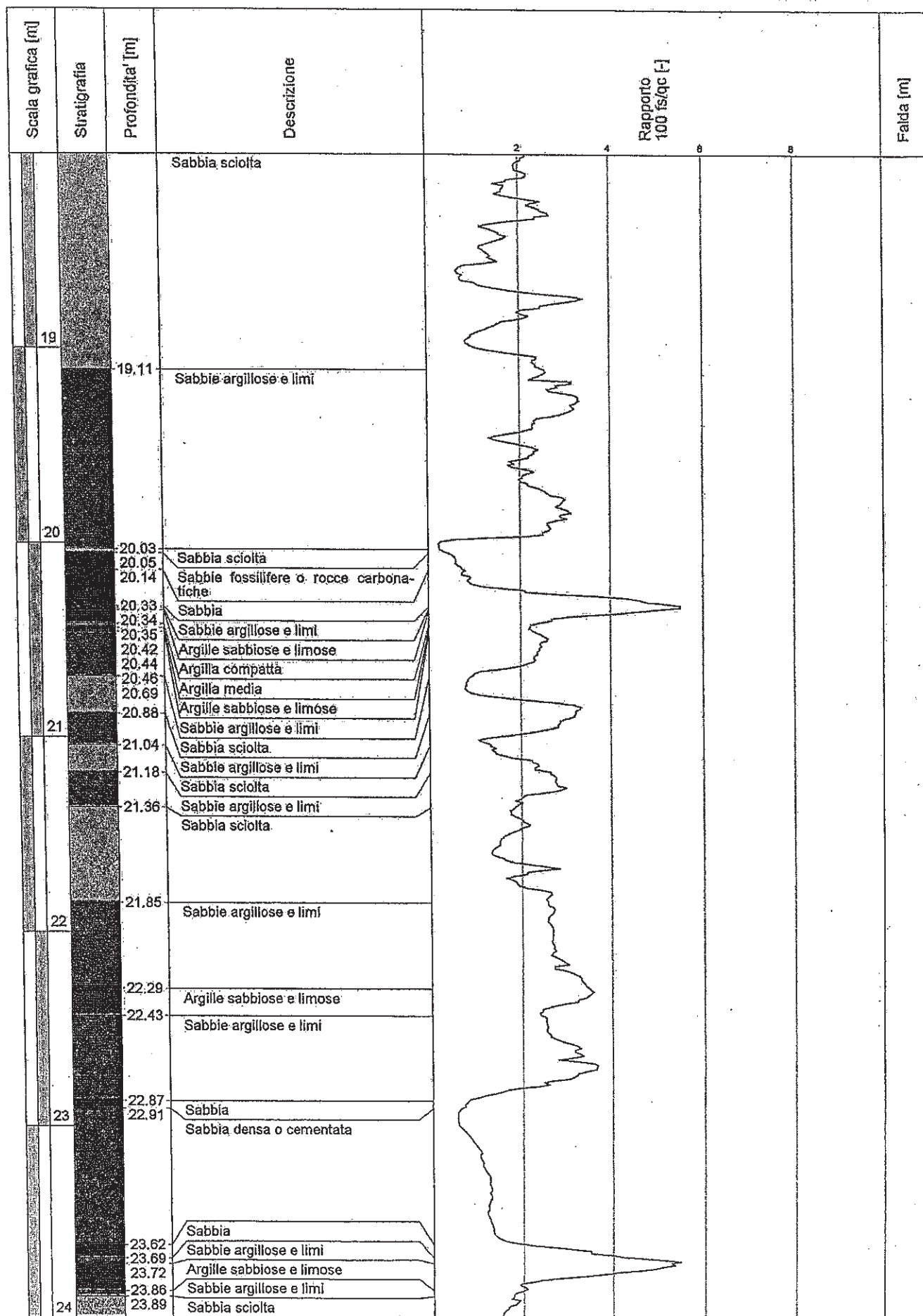
Località: Lido Adriano (Polo scolastico)

Posizione: V.le Manzoni ang. via Zancanaro

Coord. UTM

Quota p.c.

Quota iniziale: Piano campagna



Committente Comune di Ravenna

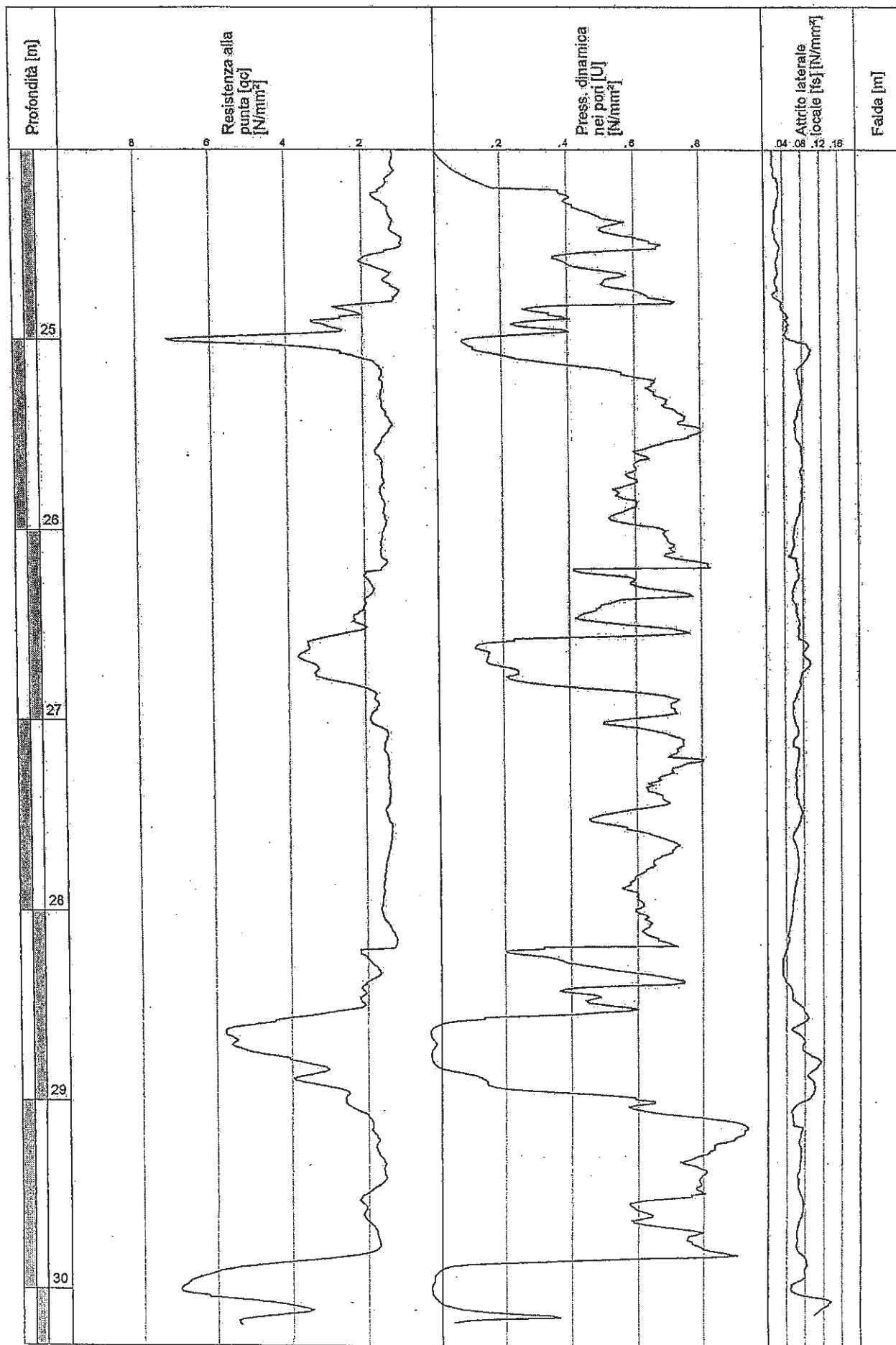
Ditta esecutrice S.G.R. di Marco Roncuzzi

Prova CPTU 1 Interpretazione Schmertmann Data 22/07/2004

Provincia Ravenna Località Lido Adriano (Polo scolastico)

Posizione V.le Manzoni ang. via Zancanaro Coord. UTM

Quota p.c. Quota iniziale Piano campagna



geo & soft

Committente Comune di Ravenna

Ditta esecutrice S.G.R. di Marco Roncuzzi

Prova CPTU 1 Interpretazione Schmertmann

Data 22/07/2004

Provincia Ravenna

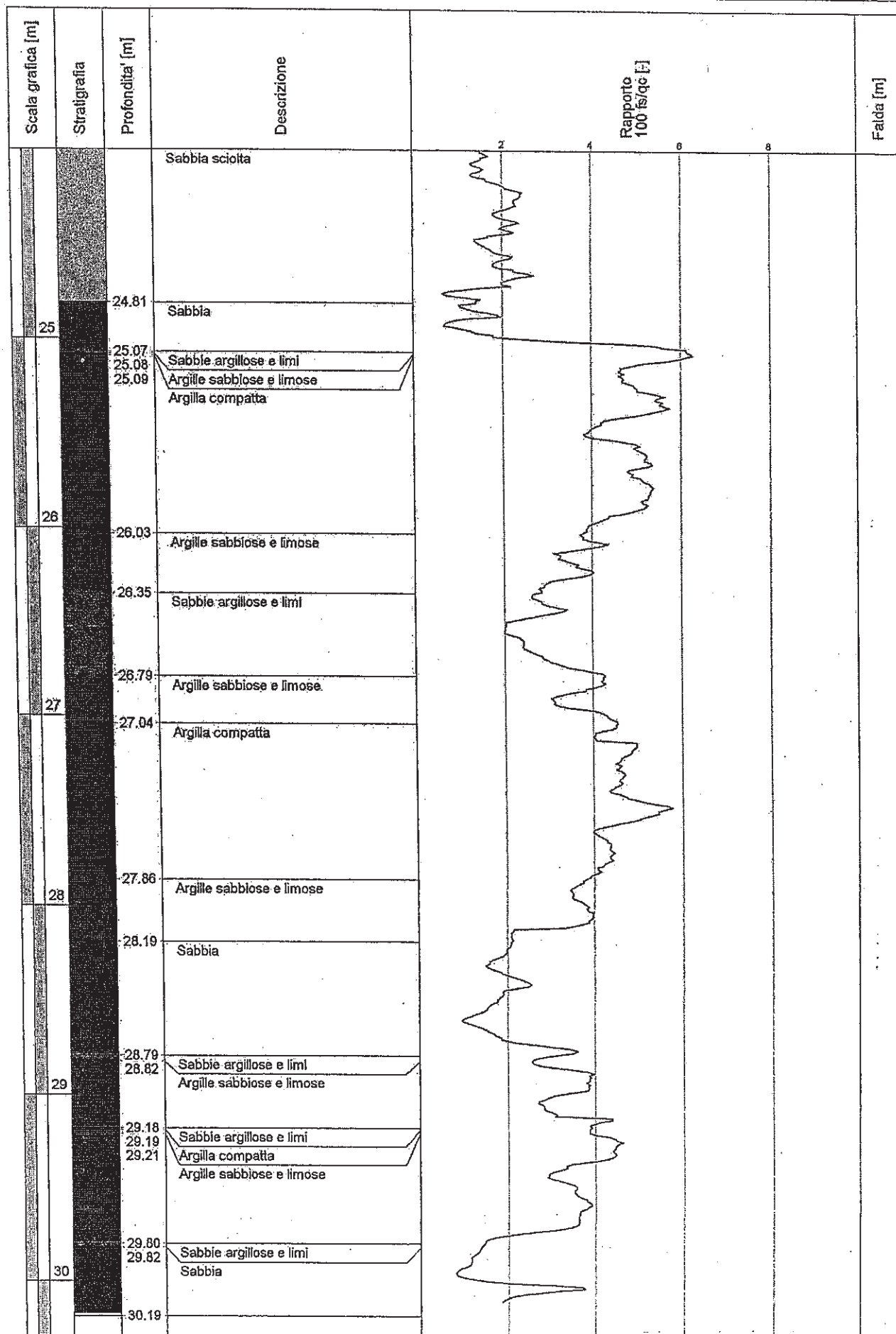
Località Lido Adriano (Polo scolastico)

Posizione V.le Manzoni ang. via Zancanaro

Coord. UTM

Quota p.c.

Quota iniziale Piano campagna



INTERPRETAZIONE PROVA C.P.T.

CPTU 1 Interpretazione Schmertmann

22/07/2004

Ditta esecutrice delle indagini: S.G.R. di Marco Roncuzzi

Ravenna

Lido Adriano (Polo scolastico)

V.le Manzoni ang. via Zancanaro

Comune di Ravenna

PARAMETRI DI CALCOLO

Profondità falda [m]	1.45
Peso di volume naturale terreno (medio) [kN/m ³]	17.75
Peso di volume saturo terreno (medio) [kN/m ³]	19.00
Distanza punta - manicotto [m]	0.08
Distanza punta-setto poroso [m]	0.02
Rapporto An/Ac per correzione qc [-]	0.58

RISULTATI DELL'INTERPRETAZIONE

prof. [m]	Terr(SC)	Phi(RC)	DR(BA)	Mt(RC)	E50(RC)	Gm(RC)
0.17	Sabbie fossilifere	49.00	53.85	21.717	4.982	27.915
0.32	Sabbia	47.53	50.48	17.411	3.776	21.179
0.36	Sabbie fossilifere	46.40	51.20	18.676	4.090	22.948
0.49	Sabbia sciolta	44.16	40.05	14.159	2.846	15.983
0.51	Sabbia	44.50	45.71	17.376	3.694	20.749
0.56	Sabbie argillose e limi	44.33	45.74	17.674	3.765	21.150
0.59	Argille sabbiose e limose	43.72	43.18	16.645	3.476	19.530
0.62	Argilla compatta	42.95	40.13	15.364	3.121	17.544
0.64	Argilla molto compatta	42.09	33.97	13.603	2.639	14.837
0.96	Argille organiche e terreni misti	38.47	21.48	10.677	1.800	10.135
1.42	Argilla media	33.04	10.90	8.572	1.118	6.327
1.58	Argilla tenera	25.91	6.38	7.486	0.752	4.274
1.59	Sabbie argillose e limi	30.60	8.52	8.513	1.011	5.740
1.75	Sabbia sciolta	30.86	11.38	9.830	1.354	7.673
1.94	Sabbie argillose e limi	17.73	4.69	7.216	0.617	3.521
1.95	Argille sabbiose e limose	12.45	3.33	6.683	0.462	2.648
1.97	Argilla molto tenera (?)	10.31	2.76	6.443	0.395	2.270
1.98	Argille organiche e terreni misti (?)	9.54	2.56	6.366	0.372	2.139
1.99	Sabbie argillose e limi	23.48	6.32	8.064	0.828	4.717
2.00	Sabbia sciolta	33.90	14.66	11.829	1.844	10.447
2.31	Sabbie fossilifere	40.92	46.24	29.344	6.553	37.029
2.49	Sabbia	39.67	40.98	25.545	5.494	31.069
2.72	Sabbie fossilifere	40.23	44.07	29.151	6.440	36.431
3.11	Sabbia	38.83	37.44	25.577	5.438	30.786
3.43	Sabbie fossilifere	40.05	44.99	32.627	7.291	41.294

4.58	Sabbia	39.09	41.17	32.378	7.128	40.429
4.86	Sabbia sciolta	31.70	13.82	15.750	2.542	14.483
6.94	Sabbia	37.31	34.89	33.774	7.243	41.244
6.97	Sabbia sciolta	31.10	13.57	19.200	3.181	18.193
6.98	Sabbie argillose e limi	29.43	10.84	16.962	2.574	14.740
6.99	Argille sabbiose e limose	24.84	9.15	15.574	2.198	12.598
7.12	Argilla media	15.41	5.69	12.777	1.431	8.239
7.14	Argilla tenera	11.75	4.35	11.725	1.138	6.569
7.15	Sabbie argillose e limi	11.75	4.35	11.741	1.140	6.583
7.41	Sabbia sciolta	11.27	4.19	11.725	1.118	6.460
8.20	Sabbie argillose e limi	10.64	4.01	11.984	1.126	6.515
8.61	Argille sabbiose e limose	9.38	3.59	12.156	1.088	6.309
9.08	Sabbie argillose e limi	9.80	3.79	12.776	1.191	6.905
9.54	Argille sabbiose e limose	9.22	3.61	13.070	1.198	6.953
10.29	Sabbie argillose e limi	9.61	3.81	13.741	1.307	7.584
10.60	Argille sabbiose e limose	9.13	3.65	14.065	1.315	7.640
10.96	Sabbie argillose e limi	12.28	4.95	15.869	1.755	10.158
11.14	Sabbia sciolta	14.44	5.84	17.132	2.069	11.961
11.15	Sabbie argillose e limi	12.01	4.86	16.065	1.766	10.228
11.16	Argille sabbiose e limose	10.98	4.45	15.586	1.634	9.473
11.29	Argilla media	9.37	3.80	14.883	1.432	8.316
11.32	Argilla tenera	8.51	3.45	14.543	1.328	7.720
11.56	Argille sabbiose e limose	8.74	3.56	14.786	1.374	7.988
12.99	Sabbie argillose e limi	9.14	3.76	15.683	1.515	8.799
13.06	Sabbia sciolta	16.62	6.92	20.536	2.744	15.850
13.33	Argille sabbiose e limose	9.50	3.96	16.814	1.686	9.791
13.36	Sabbie argillose e limi	10.32	4.31	17.390	1.828	10.609
13.41	Sabbia sciolta	12.88	5.38	18.868	2.233	12.928
13.56	Argille sabbiose e limose	8.94	3.74	16.743	1.629	9.467
13.82	Sabbie argillose e limi	8.79	3.69	16.856	1.630	9.476
15.34	Sabbia sciolta	10.97	4.64	18.906	2.096	12.159
15.85	Sabbie argillose e limi	12.76	5.45	21.012	2.548	14.763
16.02	Argille sabbiose e limose	9.14	3.92	19.015	1.936	11.257
17.06	Sabbie argillose e limi	8.99	3.87	19.396	1.972	11.467
17.07	Argille sabbiose e limose	10.86	4.70	21.236	2.411	13.998
17.17	Argilla media	9.70	4.20	20.481	2.188	12.717
17.32	Sabbie argillose e limi	16.32	7.08	25.302	3.541	20.496
17.48	Argille sabbiose e limose	10.84	4.70	21.594	2.460	14.283
17.58	Sabbie argillose e limi	8.57	3.72	20.070	2.011	11.704
19.11	Sabbia sciolta	12.56	5.49	23.669	2.950	17.111
20.03	Sabbie argillose e limi	11.17	4.91	23.813	2.816	16.357
20.05	Sabbia sciolta	9.69	4.28	23.149	2.555	14.864
20.14	Sabbie fossilifere	33.34	25.34	57.135	10.695	69.585
20.33	Sabbia	30.68	20.82	50.939	9.553	59.964
20.34	Sabbie argillose e limi	18.10	8.01	30.311	4.599	26.640
20.35	Argille sabbiose e limose	16.28	7.20	28.832	4.167	24.153
20.42	Argilla compatta	12.02	5.32	25.381	3.156	18.332
20.44	Argilla media	10.38	4.60	24.087	2.773	16.122

20.46	Argille sabbiose e limose	11.18	4.95	24.763	2.966	17.239
20.69	Sabbie argillose e limi	9.60	4.25	23.579	2.604	15.150
20.88	Sabbia sciolta	12.48	5.53	26.143	3.329	19.334
21.04	Sabbie argillose e limi	13.56	6.02	27.283	3.631	21.074
21.18	Sabbia sciolta	14.25	6.34	27.998	3.828	22.208
21.36	Sabbie argillose e limi	11.38	5.08	25.668	3.135	18.215
21.85	Sabbia sciolta	13.77	6.19	27.954	3.785	21.945
22.29	Sabbie argillose e limi	19.59	8.90	33.522	5.385	31.132
22.43	Argille sabbiose e limose	22.23	10.16	36.181	6.148	35.503
22.87	Sabbie argillose e limi	30.85	17.08	49.925	10.129	58.564
22.91	Sabbia	34.51	28.38	65.130	11.735	80.845
23.62	Sabbia densa o cementata	38.35	51.82	88.102	19.963	113.901
23.69	Sabbia	34.86	30.27	68.120	11.828	84.874
23.72	Sabbie argillose e limi	29.31	15.28	47.495	9.406	54.109
23.86	Argille sabbiose e limose	17.19	8.08	33.020	5.127	29.567
23.89	Sabbie argillose e limi	13.25	6.24	29.360	4.040	23.330
24.81	Sabbia sciolta	10.73	5.09	27.245	3.385	19.566
25.07	Sabbia	23.62	12.69	42.584	7.616	45.026
25.08	Sabbie argillose e limi	17.49	8.42	34.525	5.492	31.599
25.09	Argille sabbiose e limose	16.42	7.90	33.465	5.178	29.797
26.03	Argilla compatta	11.25	5.47	28.705	3.725	21.472
26.35	Argille sabbiose e limose	12.45	6.13	30.503	4.210	24.217
26.79	Sabbie argillose e limi	19.54	9.69	38.425	6.545	37.513
27.04	Argille sabbiose e limose	13.16	6.56	31.895	4.570	26.233
27.86	Argilla compatta	9.92	5.00	28.821	3.606	20.722
28.19	Argille sabbiose e limose	10.08	5.13	29.440	3.745	21.494
28.79	Sabbia	23.84	13.22	47.385	8.881	51.707
28.82	Sabbie argillose e limi	21.81	11.22	43.620	7.956	45.382
29.18	Argille sabbiose e limose	16.58	8.55	37.724	6.168	35.220
29.19	Sabbie argillose e limi	11.71	6.06	32.205	4.491	25.687
29.21	Argilla compatta	11.29	5.84	31.718	4.343	24.847
29.80	Argille sabbiose e limose	12.06	6.27	32.932	4.681	26.750
29.82	Sabbie argillose e limi	15.21	7.95	36.966	5.880	33.531
30.19	Sabbia	29.85	18.51	58.776	11.369	69.860

LEGENDA

Tipologia terreno (Schmertmann) [-]	Terr(SC)
Angolo di attrito (Robertson e Campanella) [°]	Phi(RC)
Densità relativa (Baldi) [%]	DR(BA)
Mt - Modulo Confinato tangente (Robertson e Campanella) [N/mm ²]	Mt(RC)
E50 - Modulo di Young (Robertson e Campanella) [N/mm ²]	E50(RC)
Gmax - Modulo di taglio dinamico (Robertson e Campanella) [N/mm ²]	Gm(RC)

N.B. L'angolo di attrito (Robertson Campanella), calcolato dal programma per tutti gli strati distinti nella stratigrafia, è indicativo per i terreni granulari o comunque per valori della pressione litostatica efficace superiori a 0,6 kg/cm² (0,059 N/mm²) e quindi corrispondenti a profondità superiori (nel nostro caso con falda a -1,45m dal p.c.) a circa 5,0m dal piano campagna.

RISULTATI DELL'INTERPRETAZIONE

prof. [m]	Terr(SC)	Su(CE)	St(RC)	Cc'(SC)	M(RC)	Eu(LA)	OCR(LA)
0.17	Sabbie fossilifere	0.160	101.58	0.05	0.074	0.040	1992.98
0.32	Sabbia	0.120	6.48	0.05	0.202	0.030	423.84
0.36	Sabbie fossilifere	0.130	17.28	0.05	0.287	0.032	279.72
0.49	Sabbia sciolta	0.089	3.66	0.05	0.358	0.022	135.25
0.51	Sabbia	0.116	3.02	0.05	0.421	0.029	150.67
0.56	Sabbie argillose e limi	0.118	2.14	0.05	0.451	0.029	141.57
0.59	Argille sabbiose e limose	0.109	1.44	0.05	0.485	0.027	116.37
0.62	Argilla compatta	0.097	1.07	0.05	0.511	0.024	95.05
0.64	Argilla molto compatta	0.082	0.87	0.05	0.532	0.020	72.79
0.96	Argille organiche e terreni misti	0.055	0.86	0.08	0.446	0.013	35.51
1.42	Argilla media	0.032	1.20	0.10	0.485	0.008	10.38
1.58	Argilla tenera	0.020	1.20	0.15	0.414	0.005	4.34
1.59	Sabbie argillose e limi	0.027	2.15	0.15	0.432	0.006	6.15
1.75	Sabbia sciolta	0.038	3.61	0.11	0.611	0.009	9.00
1.94	Sabbie argillose e limi	0.015	2.06	0.22	0.358	0.003	2.53
1.95	Argille sabbiose e limose	0.010	1.50	0.30	0.243	0.002	1.51
1.97	Argilla molto tenera (?)	0.008	1.04	0.30	0.245	0.002	1.13
1.98	Argille organiche e terreni misti (?)	0.007	0.82	0.40	0.184	0.001	0.99
1.99	Sabbie argillose e limi	0.021	2.34	0.15	0.494	0.005	3.73
2.00	Sabbia sciolta	0.052	6.24	0.10	0.743	0.013	11.42
2.31	Sabbie fossilifere	0.194	12.70	0.05	1.518	0.048	56.33
2.49	Sabbia	0.161	7.50	0.05	1.647	0.040	41.34
2.72	Sabbie fossilifere	0.189	11.49	0.05	1.691	0.047	47.33
3.11	Sabbia	0.157	7.89	0.07	1.344	0.039	35.27
3.43	Sabbie fossilifere	0.211	12.73	0.05	1.992	0.052	45.52
4.58	Sabbia	0.203	7.98	0.06	1.939	0.050	37.37
4.86	Sabbia sciolta	0.066	4.41	0.12	1.045	0.016	7.83
6.94	Sabbia	0.197	7.33	0.10	1.536	0.049	24.23
6.97	Sabbia sciolta	0.078	2.58	0.13	1.343	0.019	6.62
6.98	Sabbie argillose e limi	0.061	1.92	0.15	1.154	0.015	4.84
6.99	Argille sabbiose e limose	0.050	1.53	0.15	1.156	0.012	3.80
7.12	Argilla media	0.028	0.92	0.28	0.656	0.007	1.88
7.14	Argilla tenera	0.020	1.11	0.30	0.588	0.005	1.19

7.15	Sabbie argillose e limi	0.020	1.58	0.30	0.589	0.005	1.20
7.41	Sabbia sciolta	0.019	2.26	0.34	0.529	0.004	1.11
8.20	Sabbie argillose e limi	0.018	1.57	0.37	0.519	0.004	1.00
8.61	Argille sabbiose e limose	0.016	1.25	0.40	0.504	0.004	0.78
9.08	Sabbie argillose e limi	0.018	1.57	0.40	0.528	0.004	0.85
9.54	Argille sabbiose e limose	0.017	1.21	0.40	0.555	0.004	0.75
10.29	Sabbie argillose e limi	0.019	1.47	0.39	0.596	0.004	0.81
10.60	Argille sabbiose e limose	0.019	1.20	0.40	0.612	0.004	0.73
10.96	Sabbie argillose e limi	0.030	1.73	0.32	0.784	0.007	1.26
11.14	Sabbia sciolta	0.038	2.84	0.30	0.977	0.009	1.68
11.15	Sabbie argillose e limi	0.030	1.82	0.30	0.863	0.007	1.20
11.16	Argille sabbiose e limose	0.026	1.30	0.40	0.648	0.006	1.03
11.29	Argilla media	0.021	0.82	0.40	0.652	0.005	0.76
11.32	Argilla tenera	0.018	0.96	0.40	0.656	0.004	0.63
11.56	Argille sabbiose e limose	0.019	1.09	0.40	0.663	0.004	0.66
12.99	Sabbie argillose e limi	0.021	1.41	0.40	0.703	0.005	0.72
13.06	Sabbia sciolta	0.052	3.37	0.29	1.100	0.013	2.06
13.33	Argille sabbiose e limose	0.024	1.20	0.40	0.755	0.006	0.77
13.36	Sabbie argillose e limi	0.028	1.50	0.40	0.762	0.007	0.91
13.41	Sabbia sciolta	0.038	2.08	0.30	1.019	0.009	1.34
13.56	Argille sabbiose e limose	0.022	1.19	0.40	0.769	0.005	0.68
13.82	Sabbie argillose e limi	0.022	1.35	0.40	0.780	0.005	0.66
15.34	Sabbia sciolta	0.033	2.19	0.37	0.912	0.008	1.03
15.85	Sabbie argillose e limi	0.043	1.69	0.34	1.044	0.010	1.32
16.02	Argille sabbiose e limose	0.027	1.14	0.40	0.890	0.006	0.71
17.06	Sabbie argillose e limi	0.027	1.39	0.39	0.921	0.006	0.68
17.07	Argille sabbiose e limose	0.037	1.09	0.40	0.948	0.009	0.98
17.17	Argilla media	0.031	0.78	0.40	0.951	0.007	0.79
17.32	Sabbie argillose e limi	0.066	1.77	0.30	1.278	0.016	1.97

17.48	Argille sabbiose e limose	0.038	1.20	0.37	1.048	0.009	0.98
17.58	Sabbie argillose e limi	0.026	1.38	0.40	0.973	0.006	0.61
19.11	Sabbia sciolta	0.049	2.33	0.34	1.205	0.012	1.30
20.03	Sabbie argillose e limi	0.043	1.49	0.36	1.247	0.010	1.07
20.05	Sabbia sciolta	0.036	2.34	0.35	1.281	0.009	0.80
20.14	Sabbie fossilifere	0.318	17.33	0.10	4.240	0.079	11.98
20.33	Sabbia	0.258	6.30	0.13	3.807	0.064	9.36
20.34	Sabbie argillose e limi	0.086	1.63	0.30	1.483	0.021	2.30
20.35	Argille sabbiose e limose	0.076	1.19	0.30	1.484	0.019	1.95
20.42	Argilla compatta	0.050	0.79	0.35	1.275	0.012	1.18
20.44	Argilla media	0.041	0.84	0.40	1.118	0.010	0.89
20.46	Argille sabbiose e limose	0.045	1.18	0.40	1.119	0.011	1.02
20.69	Sabbie argillose e limi	0.036	1.46	0.37	1.207	0.009	0.77
20.88	Sabbia sciolta	0.054	2.38	0.35	1.323	0.013	1.27
21.04	Sabbie argillose e limi	0.061	1.49	0.33	1.400	0.015	1.45
21.18	Sabbia sciolta	0.066	2.78	0.31	1.494	0.016	1.58
21.36	Sabbie argillose e limi	0.048	1.50	0.35	1.329	0.012	1.06
21.85	Sabbia sciolta	0.064	2.19	0.32	1.463	0.016	1.49
22.29	Sabbie argillose e limi	0.103	1.68	0.22	2.371	0.025	2.61
22.43	Argille sabbiose e limose	0.121	1.37	0.15	3.245	0.030	3.15
22.87	Sabbie argillose e limi	0.222	1.81	0.11	4.297	0.055	6.59
22.91	Sabbia	0.386	3.30	0.10	4.980	0.096	13.02
23.62	Sabbia densa o cementata	0.782	5.33	0.08	6.084	0.195	30.77
23.69	Sabbia	0.420	3.53	0.10	5.140	0.105	13.89
23.72	Sabbie argillose e limi	0.200	1.88	0.13	4.006	0.050	5.48
23.86	Argille sabbiose e limose	0.094	1.14	0.25	2.214	0.023	2.15
23.89	Sabbie argillose e limi	0.067	1.63	0.30	1.730	0.016	1.38
24.81	Sabbia sciolta	0.050	2.12	0.37	1.441	0.012	0.95
25.07	Sabbia	0.165	4.37	0.19	3.327	0.041	4.18
25.08	Sabbie argillose e limi	0.101	1.76	0.30	1.810	0.025	2.17
25.09	Argille sabbiose e limose	0.093	1.30	0.30	1.811	0.023	1.97

26.03	Argilla compatta	0.057	0.76	0.38	1.465	0.014	1.03
26.35	Argille sabbiose e limose	0.067	1.08	0.35	1.649	0.016	1.24
26.79	Sabbie argillose e limi	0.124	1.68	0.22	2.875	0.031	2.61
27.04	Argille sabbiose e limose	0.075	1.12	0.30	1.937	0.018	1.37
27.86	Argilla compatta	0.051	0.78	0.40	1.503	0.012	0.81
28.19	Argille sabbiose e limose	0.053	0.97	0.40	1.537	0.013	0.84
28.79	Sabbia	0.186	2.97	0.19	3.934	0.046	4.02
28.82	Sabbie argillose e limi	0.154	1.76	0.15	4.211	0.038	3.06
29.18	Argille sabbiose e limose	0.110	1.18	0.27	2.471	0.027	2.01
29.19	Sabbie argillose e limi	0.069	1.28	0.30	2.136	0.017	1.11
29.21	Argilla compatta	0.066	0.88	0.40	1.603	0.016	1.04
29.80	Argille sabbiose e limose	0.073	1.08	0.34	1.915	0.018	1.17
29.82	Sabbie argillose e limi	0.102	1.71	0.30	2.186	0.025	1.74
30.19	Sabbia	0.281	3.95	0.13	5.388	0.070	6.17

LEGENDA

Tipologia terreno (Schmertmann) [-]	Terr(SC)
Su - Resistenza al taglio non drenata (Cestari) [N/mm ²]	Su(CB)
St - Sensitività (Robertson e Campanella) [-]	St(RC)
Cc' - Rapporto di compressibilità (Schmertmann) [-]	Cc'(SC)
M - Modulo confinato drenato (Robertson e Campanella) [N/mm ²]	M(RC)
Eu - Modulo drenato di Young (Ladd) [N/mm ²]	Eu(LA)
OCR - Grado di sovraconsolidazione (Ladd) [-]	OCR(LA)

Parametri geotecnici ricavati tramite il programma "Insitu" della:

geo&soft

di Ing. Giorgio scioldo

C.so Matteotti, 12 – 10121 Torino

Committente Comune di Ravenna

Ditta esecutrice S.G.R. di Marco Roncuzzi

Prova CPTU 2 Interpretazione Schmertmann

Data 22/07/2004

Provincia Ravenna

Località

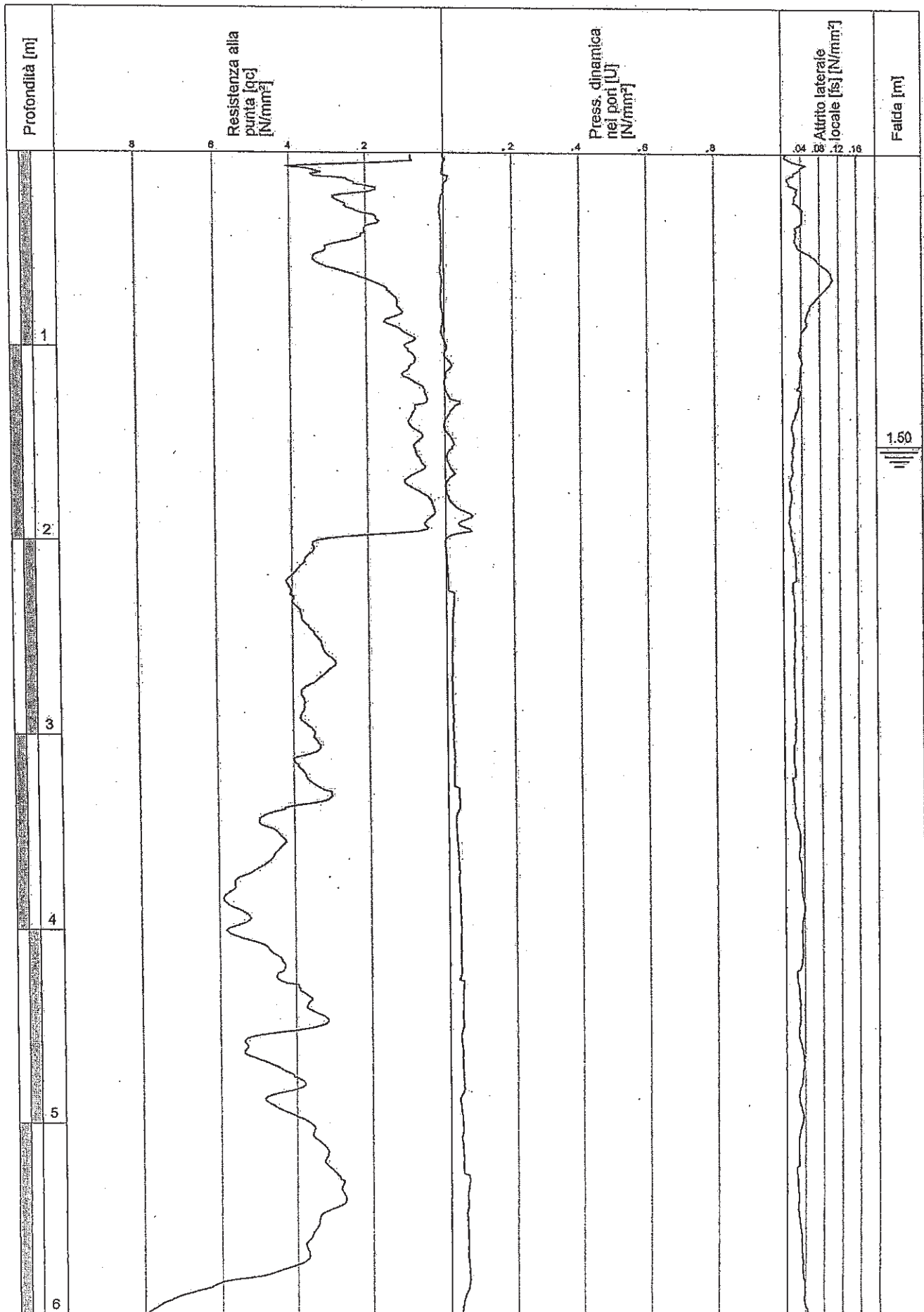
Lido Adriano (Polo scolastico)

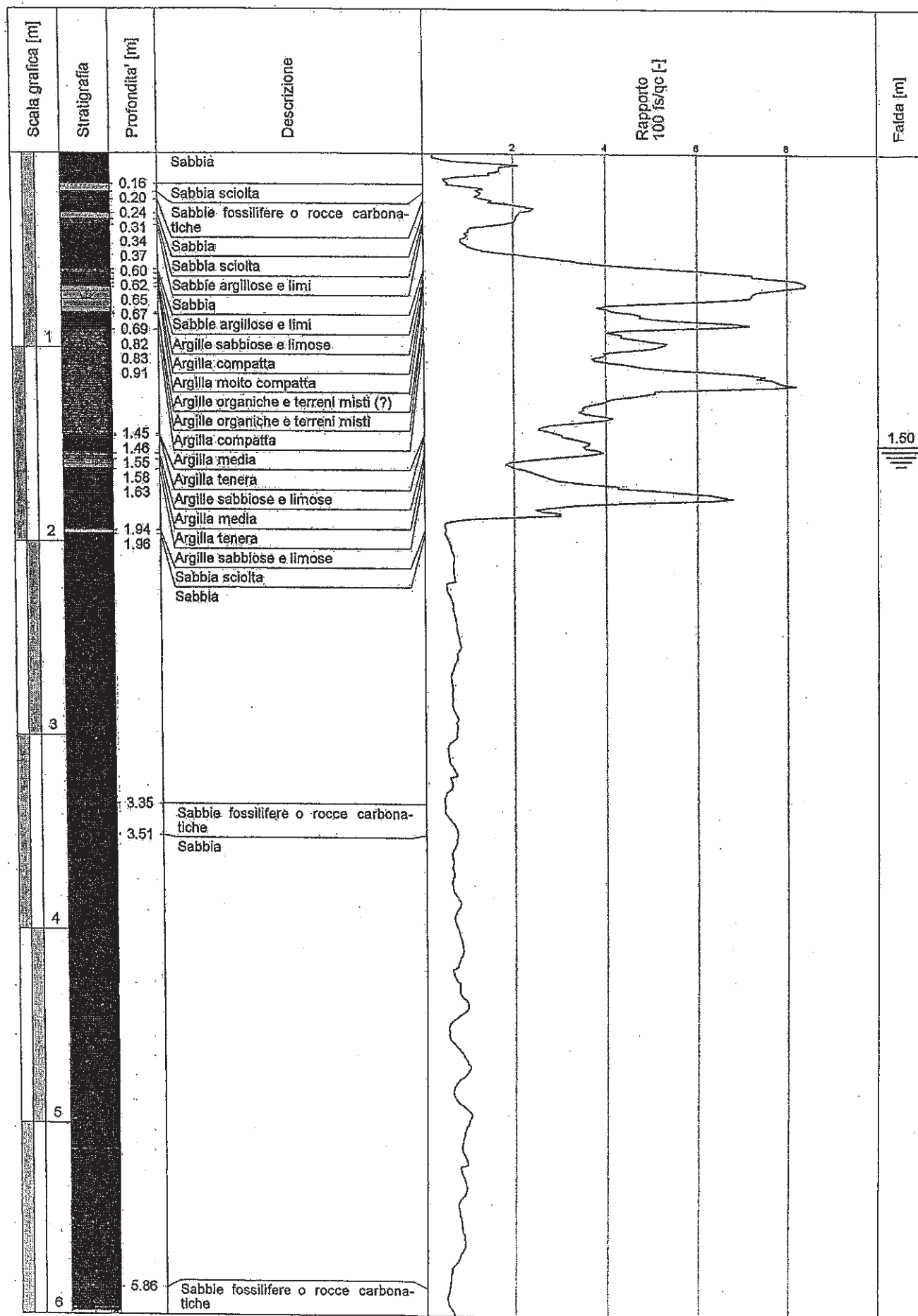
Posizione V.le Manzoni ang. via Zancanaro

Coord. UTM

Quota p.c.

Quota iniziale Piano campagna





Committente Comune di Ravenna

Ditta esecutrice S.G.R. di Marco Roncuzzi

Prova CPTU 2 Interpretazione Schmertmann

Data 22/07/2004

Provincia Ravenna

Località

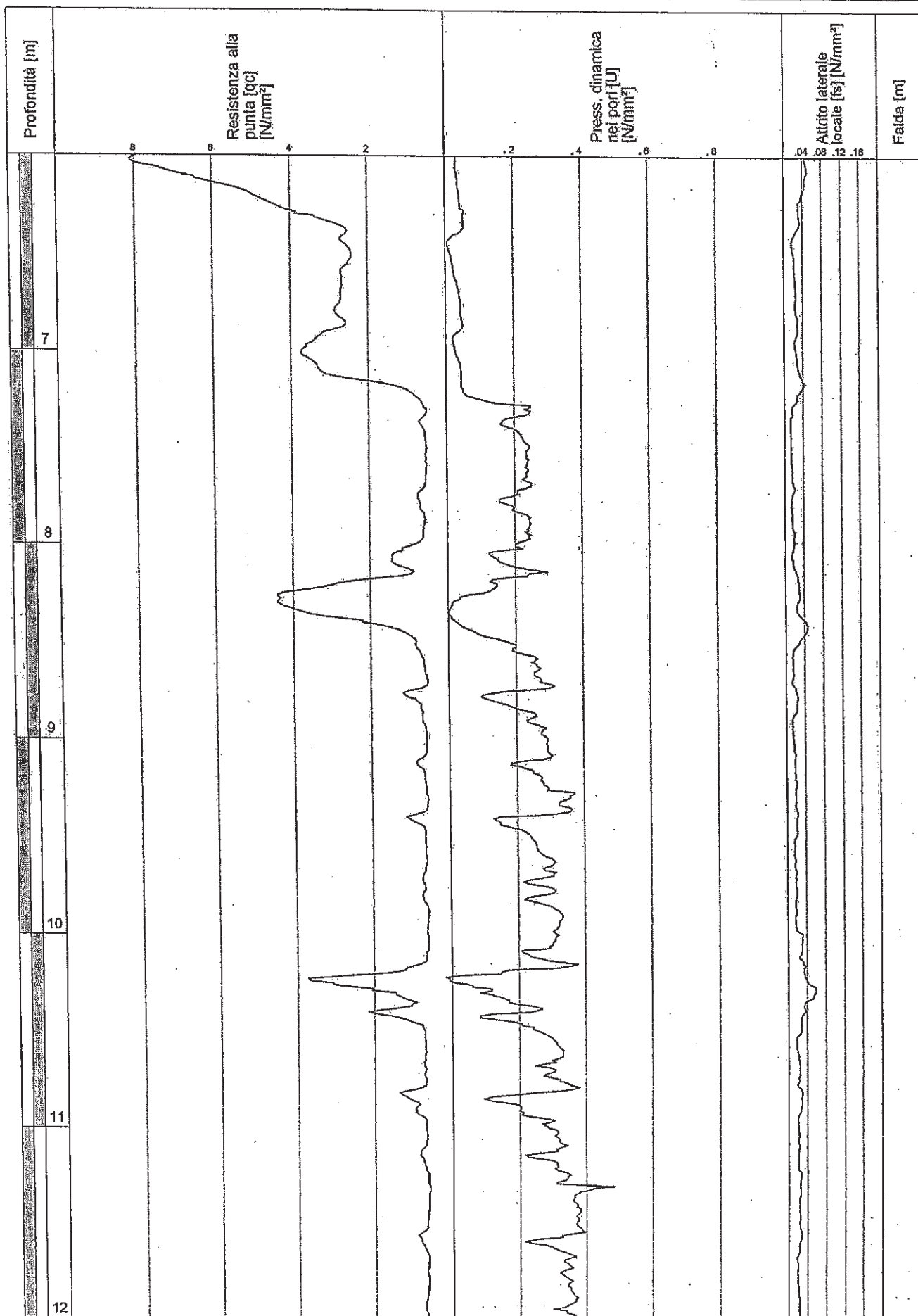
Lido Adriano (Polo scolastico)

Posizione V.le Manzoni ang. via Zancanaro

Coord. UTM

Quota p.c.

Quota iniziale Piano campagna



Committente: Comune di Ravenna

Ditta esecutrice: S.G.R. di Marco Roncuzzi

Prova: CPTU 2 Interpretazione Schmertmann

Data: 22/07/2004

Provincia: Ravenna

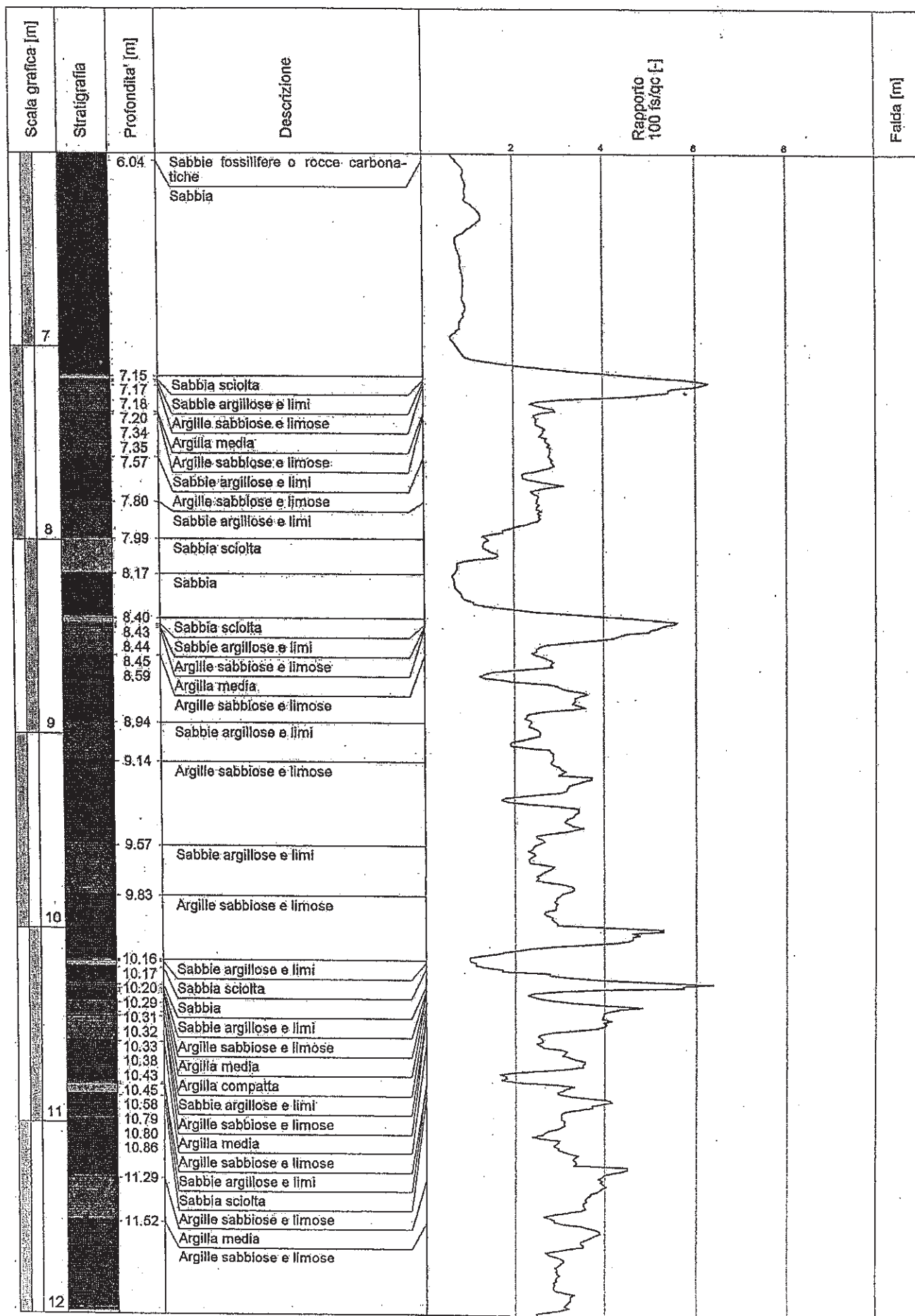
Località: Lido Adriano (Polo scolastico)

Posizione: V.le Manzoni ang. via Zancanaro

Coord. UTM

Quota p.c.

Quota iniziale: Piano campagna





Committente: Comune di Ravenna

Ditta esecutrice: S.G.R. di Marco Roncuzzi

Prova: CPTU 2 Interpretazione Schmertmann

Data: 22/07/2004

Provincia: Ravenna

Località:

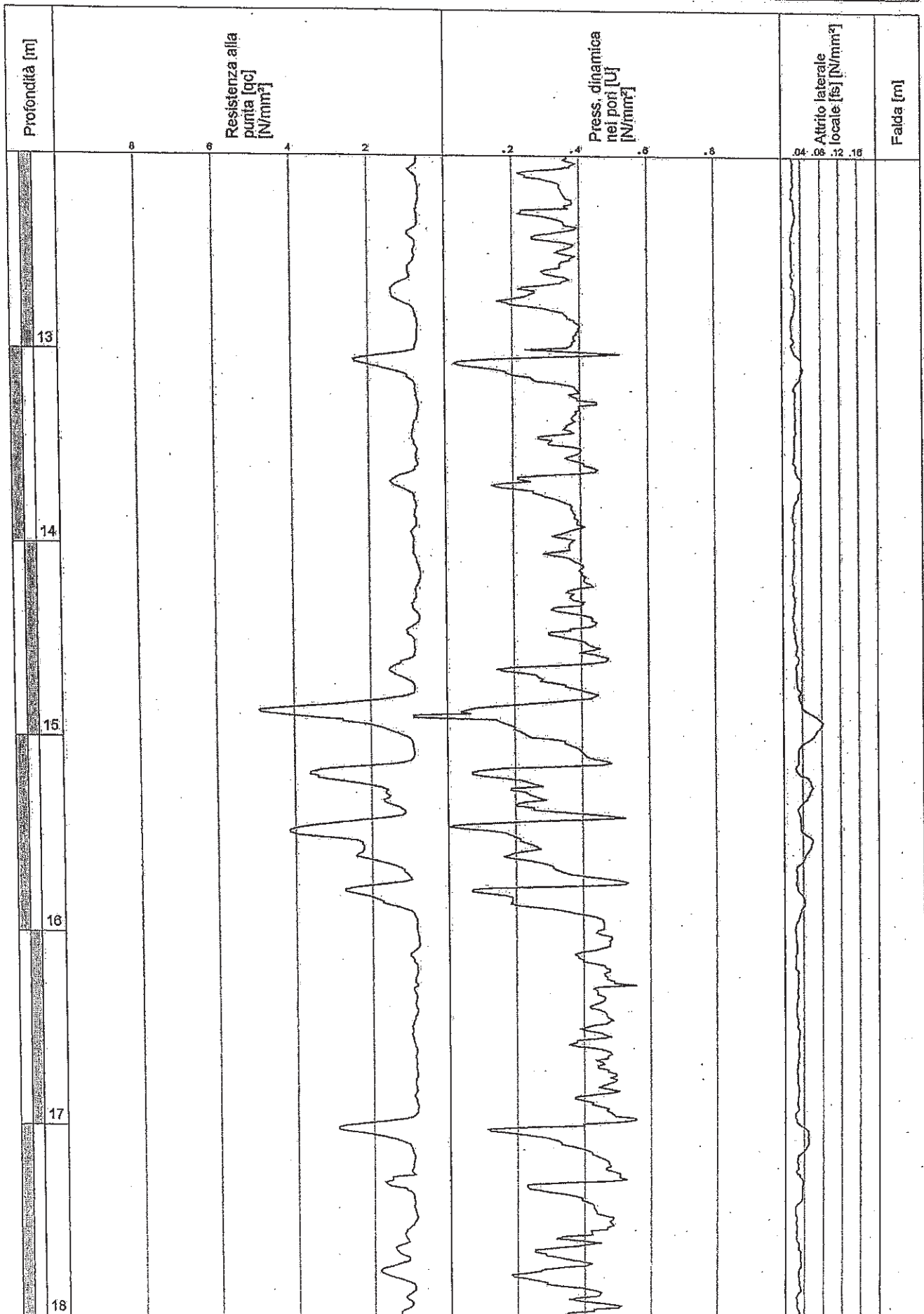
Lido Adriano (Polo scolastico)

Posizione: V.le Manzoni ang. via Zancanaro

Coord. UTM

Quota p.c.

Quota iniziale: Piano campagna



Committente Comune di Ravenna

Ditta esecutrice S.G.R. di Marco Roncuzzi

Prova CPTU 2 Interpretazione Schmertmann

Data 22/07/2004

Provincia Ravenna

Località

Lido Adriano (Polo scolastico)

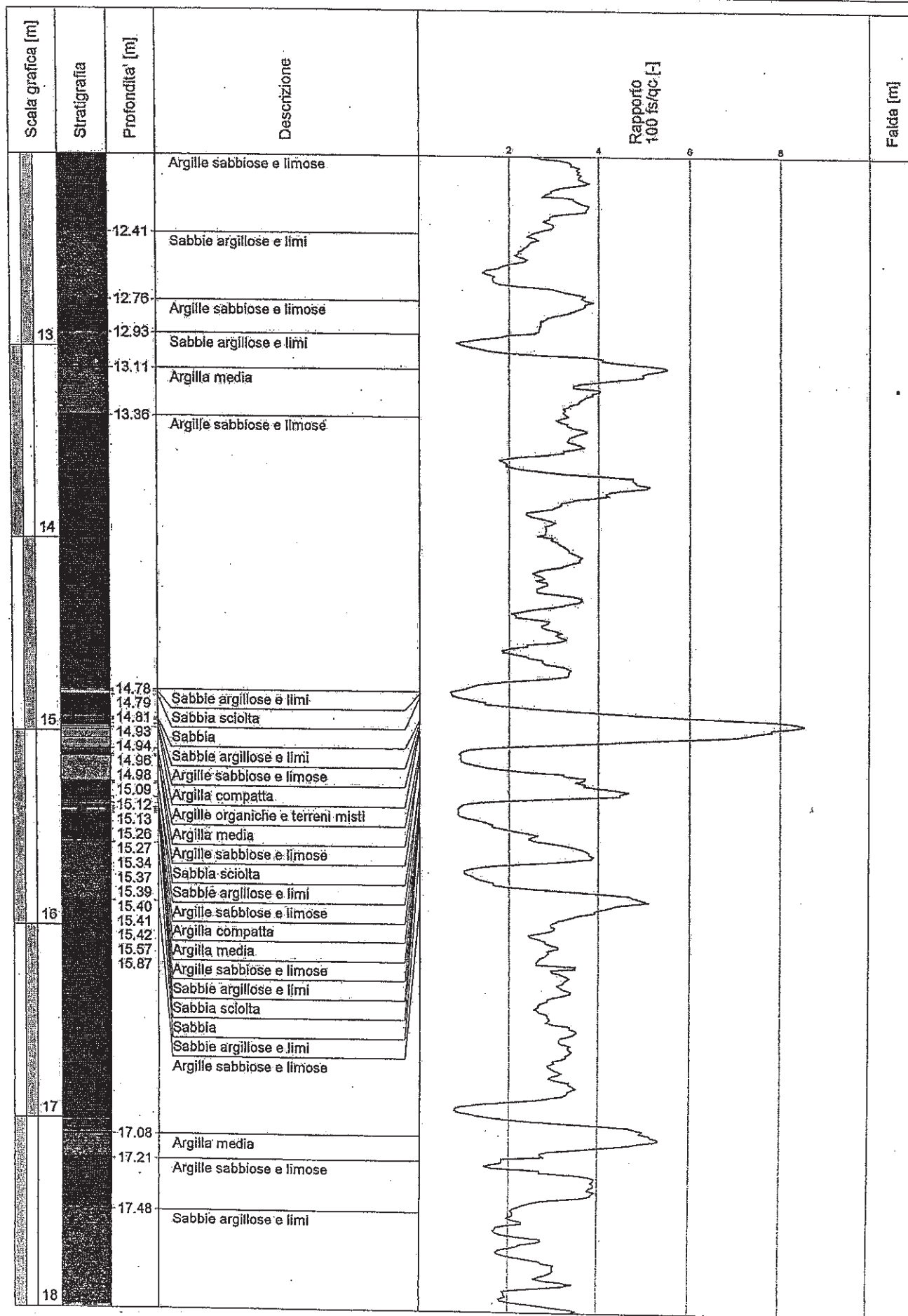
Posizione V.le Manzoni ang. via Zancanaro

Coord. UTM

Quota p.c.

Quota iniziale

Piano campagna



Committente Comune di Ravenna

Ditta esecutrice S.G.R. di Marco Roncuzzi

Prova CPTU 2 Interpretazione Schmertmann

Data 22/07/2004

Provincia Ravenna

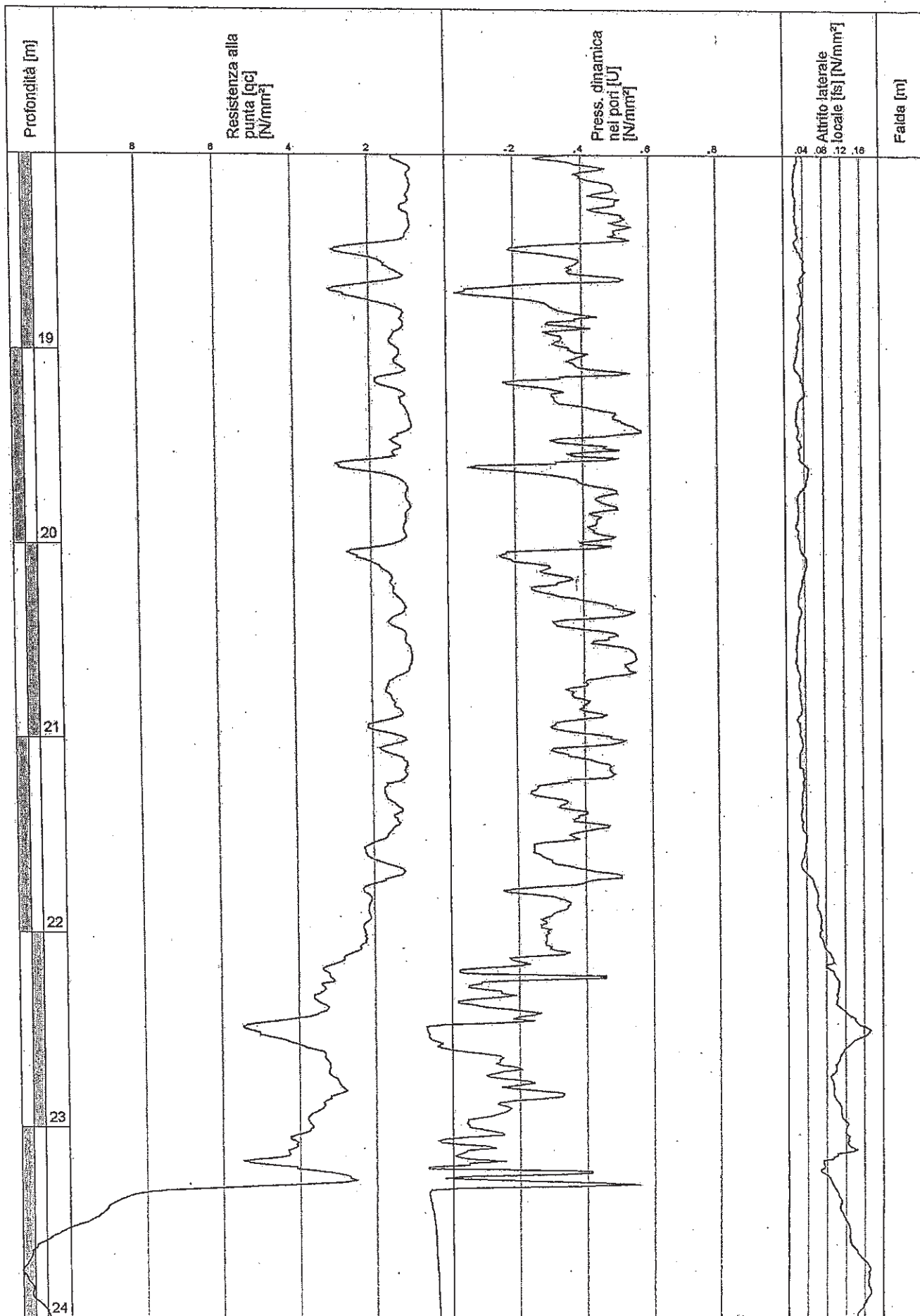
Località Lido Adriano (Polo scolastico)

Posizione V.le Manzoni ang. via Zancanaro

Coord. UTM

Quota p.c.

Quota iniziale Piano campagna



Committente Comune di Ravenna

Ditta esecutrice S.G.R. di Marco Roncuzzi

Prova CPTU 2 Interpretazione Schmertmann

Data 22/07/2004

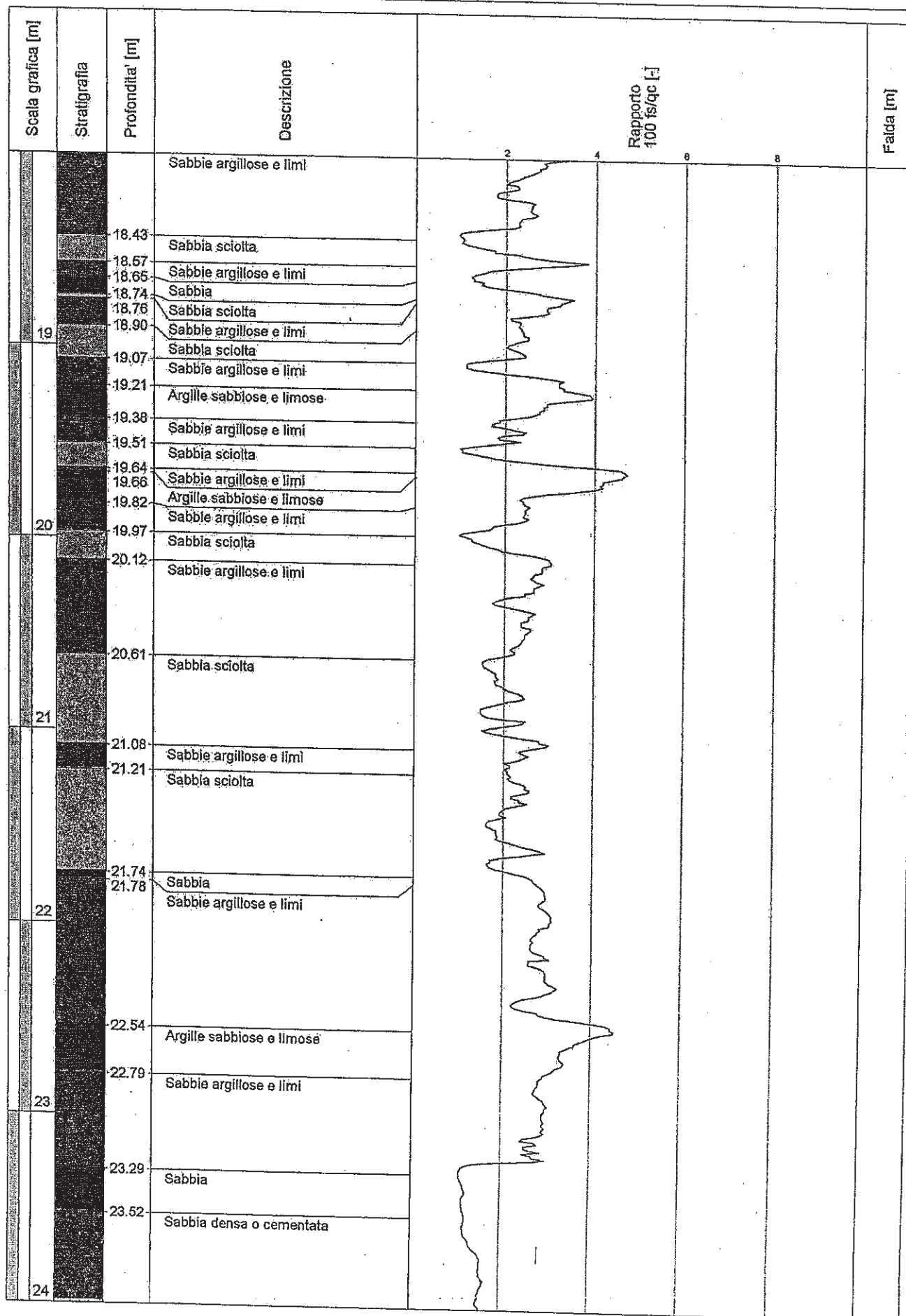
Provincia Ravenna

Località Lido Adriano (Polo scolastico)

Posizione V.le Manzoni ang. via Zancanaro Coord. UTM

Quota p.c. _____

Quota iniziale Piano campagna



Committente Comune di Ravenna

Ditta esecutrice S.G.R. di Marco Roncuzzi

Prova CPTU 2 Interpretazione Schmertmann

Data 22/07/2004

Provincia Ravenna

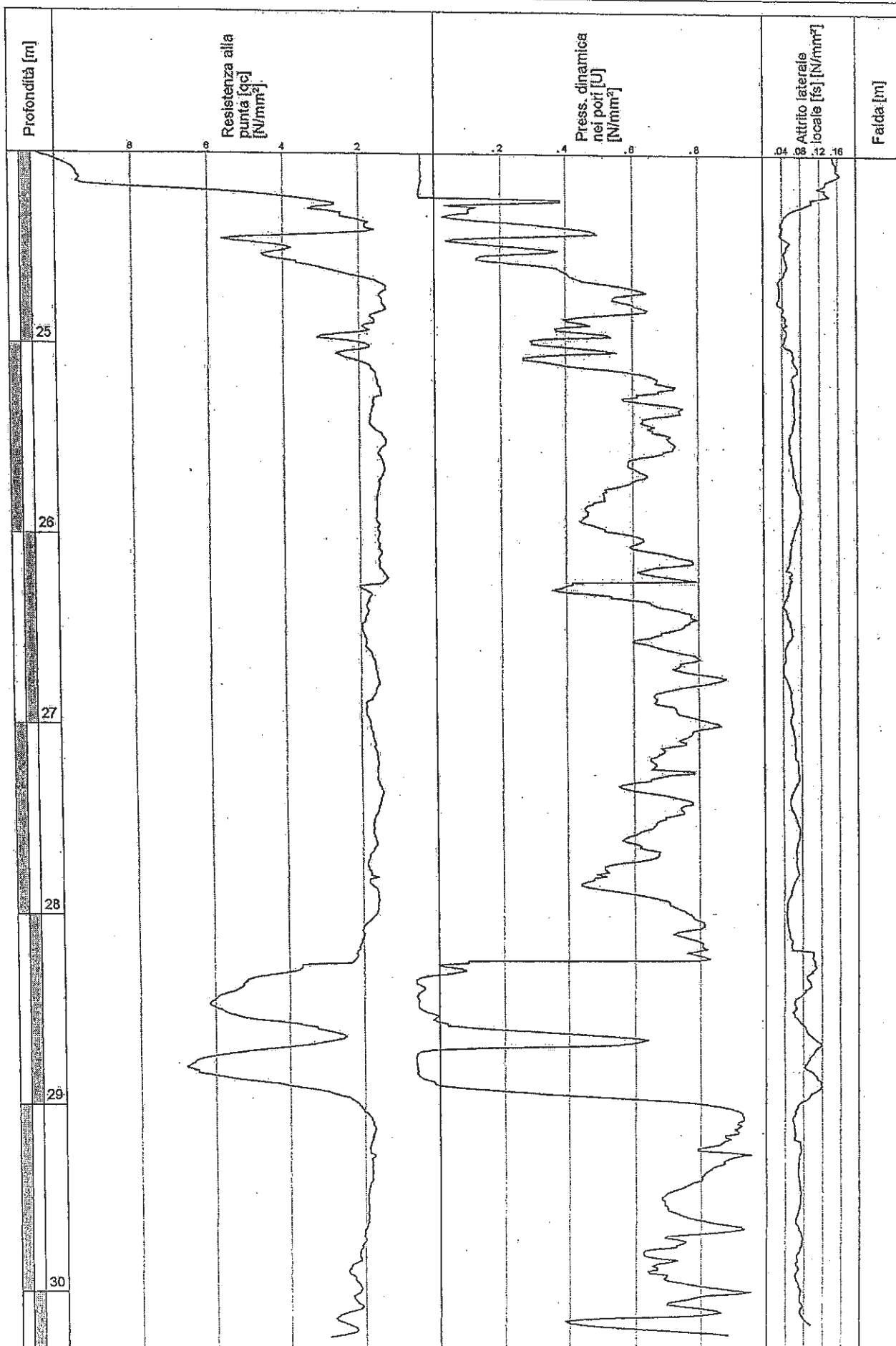
Località Lido Adriano (Polo scolastico)

Posizione V.le Marzoni ang. via Zancanaro

Coord. UTM

Quota p.c.

Quota iniziale Piano campagna



100

Committente Comune di Ravenna

Ditta esecutrice S.G.R. di Marco Roncuzzi

Prova CPTU 2 Interpretazione Schmertmann

Data 22/07/2004

Provincia Ravenna

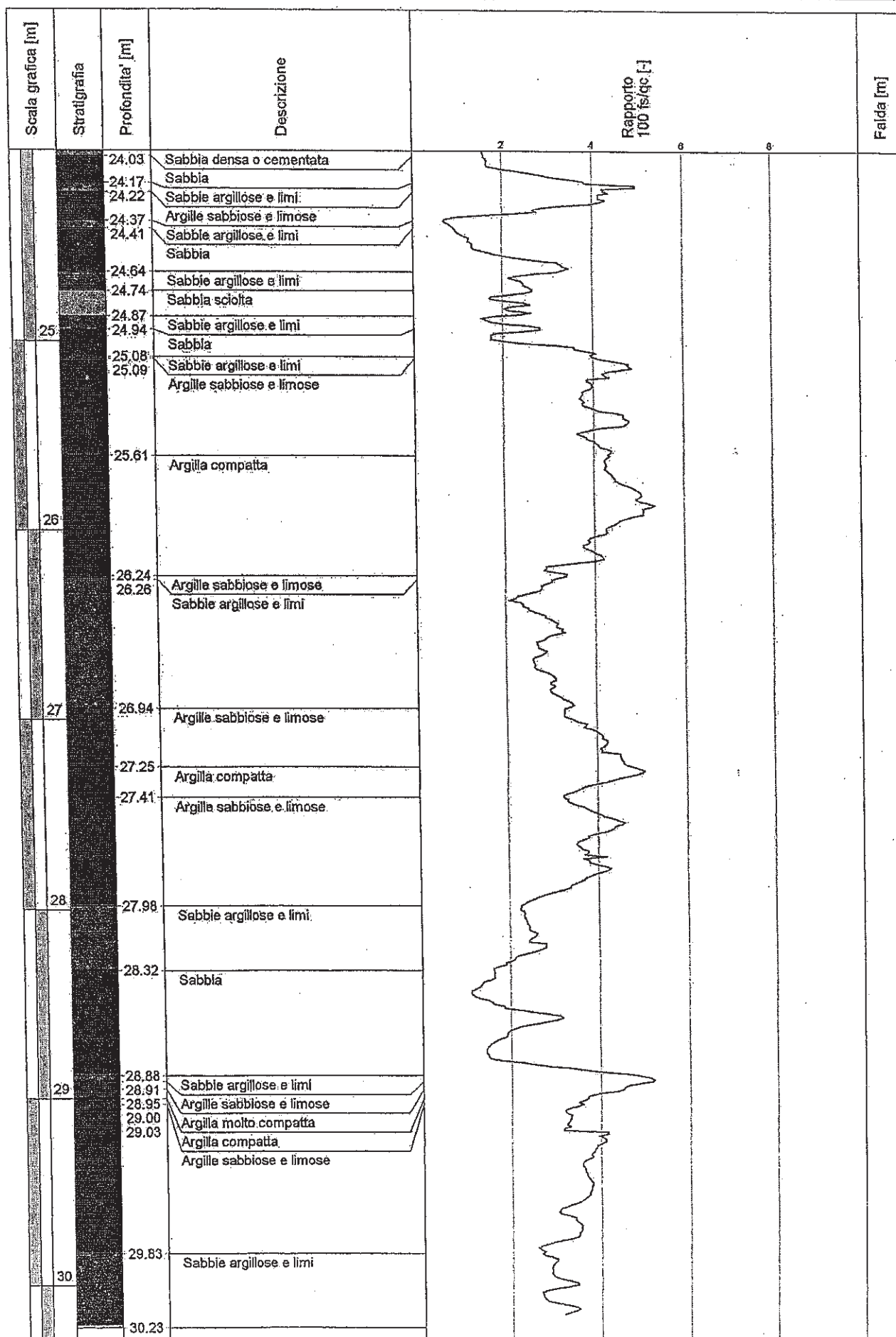
Località Lido Adriano (Polo scolastico)

Posizione V.le Manzoni ang. via Zancanaro

Coord. UTM

Quota p.c.

Quota iniziale Piano campagna



INTERPRETAZIONE PROVA C.P.T.

CPTU 2 Interpretazione Schmertmann

22/07/2004

Ditta esecutrice delle indagini: S.G.R. di Marco Roncuzzi

Ravenna

Lido Adriano (Polo scolastico)

V.le Manzoni ang. via Zancanaro

Comune di Ravenna

PARAMETRI DI CALCOLO

Profondità falda [m]	1.50
Peso di volume naturale terreno (medio) [kN/m³]	17.85
Peso di volume saturo terreno (medio) [kN/m³]	19.15
Distanza punta - manicotto [m]	0.08
Distanza punta-setto poroso [m]	0.02
Rapporto An/Ac per correzione qc [-]	0.58

RISULTATI DELL'INTERPRETAZIONE

prof. [m]	Terr(SC)	Phi(RC)	DR(BA)	Mt(RC)	E50(RC)	Gm(RC)
0.16	Sabbia	49.00	56.90	19.876	4.470	25.056
0.20	Sabbia sciolta	48.00	46.51	15.181	3.190	17.886
0.24	Sabbie fossilifere	49.00	58.90	21.032	4.759	26.685
0.31	Sabbia	47.40	53.18	18.949	4.181	23.454
0.34	Sabbia sciolta	45.44	43.17	14.772	3.040	17.057
0.37	Sabbie argillose e limi	45.06	42.80	14.819	3.044	17.086
0.60	Sabbia	45.70	54.48	21.727	4.873	27.366
0.62	Sabbie argillose e limi	44.49	49.93	20.526	4.514	25.367
0.65	Argille sabbiose e limose	43.72	45.01	18.086	3.848	21.630
0.67	Argilla compatta	42.74	40.56	15.876	3.245	18.242
0.69	Argilla molto compatta	42.02	35.35	14.295	2.812	15.814
0.82	Argille organiche e terreni misti (?)	40.12	26.83	12.169	2.217	12.476
0.83	Argille organiche e terreni misti	38.84	22.75	11.260	1.951	10.990
0.91	Argilla compatta	39.41	26.00	12.497	2.273	12.799
1.45	Argilla media	35.46	15.63	10.166	1.559	8.805
1.46	Argilla tenera	31.34	9.46	8.726	1.088	6.169
1.55	Argille sabbiose e limose	32.64	11.64	9.744	1.350	7.650
1.58	Argilla media	31.81	10.46	9.347	1.234	6.994
1.63	Argilla tenera	30.81	8.94	8.767	1.071	6.077
1.94	Argille sabbiose e limose	28.35	7.97	8.629	1.001	5.688
1.96	Sabbia sciolta	33.78	15.40	12.150	1.932	10.942
3.35	Sabbia	40.23	44.37	29.744	6.585	37.255
3.51	Sabbie fossilifere	40.82	49.53	37.888	8.686	49.202
5.86	Sabbia	39.04	42.49	35.917	7.868	45.152
6.04	Sabbie fossilifere	41.34	59.29	51.897	9.527	65.058

7.15	Sabbia	36.36	30.69	32.474	6.619	38.523
7.17	Sabbia sciolta	31.22	13.96	19.932	3.347	19.147
7.18	Sabbie argillose e limi	30.00	11.13	17.553	2.702	15.479
7.20	Argille sabbiose e limose	24.94	9.26	15.981	2.276	13.049
7.34	Argilla media	15.26	5.68	13.036	1.467	8.446
7.35	Argille sabbiose e limose	15.46	5.77	13.197	1.500	8.637
7.57	Sabbie argillose e limi	12.96	4.85	12.521	1.301	7.506
7.80	Argille sabbiose e limose	12.82	4.83	12.699	1.322	7.630
7.99	Sabbie argillose e limi	13.65	5.17	13.246	1.438	8.294
8.17	Sabbia sciolta	25.37	9.73	17.667	2.606	14.962
8.40	Sabbia	35.44	27.90	35.152	7.300	41.745
8.43	Sabbia sciolta	29.54	12.30	20.588	3.351	19.222
8.44	Sabbie argillose e limi	24.41	9.38	17.821	2.601	14.942
8.45	Argille sabbiose e limose	22.27	8.56	17.048	2.391	13.743
8.59	Argilla media	16.27	6.26	14.934	1.808	10.423
8.94	Argille sabbiose e limose	12.77	4.95	13.958	1.506	8.702
9.14	Sabbie argillose e limi	12.10	4.71	13.947	1.471	8.510
9.57	Argille sabbiose e limose	12.00	4.70	14.246	1.509	8.736
9.83	Sabbie argillose e limi	12.36	4.88	14.794	1.608	9.309
10.16	Argille sabbiose e limose	11.12	4.42	14.518	1.500	8.692
10.17	Sabbie argillose e limi	19.95	7.95	18.641	2.587	14.912
10.20	Sabbia sciolta	25.03	10.18	21.132	3.260	18.759
10.29	Sabbia	32.94	19.60	31.713	6.122	35.129
10.31	Sabbie argillose e limi	24.43	9.77	20.819	3.161	18.198
10.32	Argille sabbiose e limose	22.21	8.88	19.850	2.897	16.683
10.33	Argilla media	20.59	8.23	19.135	2.701	15.567
10.38	Argilla compatta	19.37	7.75	18.633	2.561	14.763
10.43	Sabbie argillose e limi	28.39	12.08	23.561	3.892	22.381
10.45	Argille sabbiose e limose	18.80	7.53	18.482	2.509	14.468
10.58	Argilla media	12.36	4.96	15.647	1.729	10.006
10.79	Argille sabbiose e limose	11.97	4.82	15.655	1.707	9.882
10.80	Sabbie argillose e limi	15.55	6.27	17.434	2.177	12.572
10.86	Sabbia sciolta	19.61	7.91	19.374	2.700	15.569
11.29	Argille sabbiose e limose	11.95	4.84	16.054	1.760	10.193
11.52	Argilla media	10.20	4.15	15.530	1.573	9.127
12.41	Argille sabbiose e limose	10.98	4.51	16.466	1.753	10.164
12.76	Sabbie argillose e limi	12.53	5.19	17.890	2.064	11.948
12.93	Argille sabbiose e limose	10.98	4.56	17.358	1.875	10.873
13.11	Sabbie argillose e limi	11.46	4.77	17.758	1.968	11.406
13.36	Argilla media	10.84	4.53	17.660	1.906	11.054
14.78	Argille sabbiose e limose	10.66	4.49	18.362	1.988	11.536
14.79	Sabbie argillose e limi	14.25	6.05	21.330	2.716	15.717
14.81	Sabbia sciolta	20.42	8.68	25.180	3.794	21.904
14.93	Sabbia	31.91	18.60	39.803	7.889	45.409
14.94	Sabbie argillose e limi	23.74	10.10	27.435	4.410	25.447
14.96	Argille sabbiose e limose	20.22	8.61	25.250	3.795	21.915
14.98	Argilla compatta	16.69	7.10	23.063	3.178	18.374
15.09	Argille organiche e terreni misti	11.69	4.98	20.007	2.309	13.386

15.12	Argilla media	11.19	4.77	19.751	2.229	12.929
15.13	Argille sabbiose e limose	13.85	5.91	21.458	2.706	15.667
15.26	Sabbia sciolta	20.72	8.84	25.926	3.952	22.822
15.27	Sabbie argillose e limi	18.77	8.01	24.745	3.613	20.877
15.34	Argille sabbiose e limose	19.15	8.18	25.041	3.691	21.326
15.37	Argilla compatta	15.18	6.49	22.559	2.986	17.276
15.39	Argilla media	13.24	5.66	21.337	2.638	15.282
15.40	Argille sabbiose e limose	14.61	6.24	22.236	2.889	16.724
15.41	Sabbie argillose e limi	17.93	7.66	24.388	3.494	20.197
15.42	Sabbia sciolta	23.61	10.09	28.058	4.527	26.127
15.57	Sabbia	30.14	15.69	36.615	6.930	39.923
15.87	Sabbie argillose e limi	23.32	9.99	28.192	4.536	26.185
17.08	Argille sabbiose e limose	9.89	4.27	20.264	2.179	12.659
17.21	Argilla media	10.73	4.65	21.470	2.432	14.120
17.48	Argille sabbiose e limose	10.14	4.41	21.245	2.339	13.590
18.43	Sabbie argillose e limi	10.73	4.68	22.327	2.554	14.835
18.57	Sabbia sciolta	16.52	7.24	27.224	3.898	22.573
18.65	Sabbie argillose e limi	14.48	6.35	25.766	3.466	20.090
18.74	Sabbia	25.60	11.24	34.438	5.956	34.417
18.76	Sabbia sciolta	18.00	7.90	28.636	4.275	24.750
18.90	Sabbie argillose e limi	12.82	5.63	24.713	3.134	18.184
19.07	Sabbia sciolta	13.36	5.87	25.316	3.285	19.056
19.21	Sabbie argillose e limi	11.35	4.99	23.866	2.850	16.556
19.38	Argille sabbiose e limose	10.48	4.61	23.353	2.676	15.557
19.51	Sabbie argillose e limi	10.37	4.57	23.412	2.673	15.539
19.64	Sabbia sciolta	14.38	6.35	26.744	3.624	21.014
19.66	Sabbie argillose e limi	13.31	5.88	25.991	3.392	19.680
19.82	Argille sabbiose e limose	9.89	4.37	23.343	2.606	15.156
19.97	Sabbie argillose e limi	10.41	4.60	23.887	2.746	15.967
20.12	Sabbia sciolta	14.70	6.50	27.548	3.792	21.993
20.61	Sabbie argillose e limi	11.18	4.96	24.982	2.999	17.430
21.08	Sabbia sciolta	13.68	6.09	27.512	3.687	21.393
21.21	Sabbie argillose e limi	10.56	4.73	25.074	2.950	17.145
21.74	Sabbia sciolta	14.62	6.59	28.804	4.024	23.318
21.78	Sabbia	19.36	8.78	33.250	5.309	30.695
22.54	Sabbie argillose e limi	24.61	11.92	39.641	7.140	41.304
22.79	Argille sabbiose e limose	27.32	12.93	42.064	7.846	45.226
23.29	Sabbie argillose e limi	28.57	14.23	44.952	8.657	49.945
23.52	Sabbia	35.14	31.78	69.711	11.745	86.947
24.03	Sabbia densa o cementata	36.61	40.32	79.237	13.596	100.286
24.17	Sabbia	35.87	35.12	74.628	11.992	93.853
24.22	Sabbie argillose e limi	32.22	21.05	57.189	11.149	69.063
24.37	Argille sabbiose e limose	20.70	9.87	37.174	6.309	36.301
24.41	Sabbie argillose e limi	13.84	6.61	30.523	4.334	24.989
24.64	Sabbia	27.63	14.34	46.395	8.968	51.785
24.74	Sabbie argillose e limi	12.72	6.10	29.642	4.054	23.374
24.87	Sabbia sciolta	12.39	5.96	29.425	3.980	22.949
24.94	Sabbie argillose e limi	13.50	6.50	30.583	4.319	24.884

25.08	Sabbia	19.27	9.30	36.476	6.061	34.842
25.09	Sabbie argillose e limi	15.14	7.32	32.381	4.841	27.862
25.61	Argille sabbiose e limose	12.28	5.97	29.729	4.033	23.228
26.24	Argilla compatta	10.92	5.36	28.784	3.708	21.353
26.26	Argille sabbiose e limose	10.26	5.07	28.391	3.561	20.499
26.94	Sabbie argillose e limi	12.73	6.33	31.292	4.401	25.279
27.25	Argille sabbiose e limose	11.91	5.97	30.785	4.216	24.205
27.41	Argilla compatta	10.65	5.36	29.608	3.843	22.075
27.98	Argille sabbiose e limose	11.71	5.93	31.099	4.260	24.432
28.32	Sabbie argillose e limi	16.27	8.33	36.760	5.925	33.872
28.88	Sabbia	30.44	18.65	58.210	11.482	69.521
28.91	Sabbie argillose e limi	25.83	13.35	48.728	9.476	53.984
28.95	Argille sabbiose e limose	19.03	9.84	40.760	7.073	40.346
29.00	Argilla molto compatta	14.75	7.63	35.770	5.567	31.795
29.03	Argilla compatta	13.51	6.99	34.341	5.133	29.333
29.83	Argille sabbiose e limose	12.27	6.39	33.196	4.760	27.199
30.23	Sabbie argillose e limi	14.96	7.85	36.932	5.849	33.344

LEGENDA

Tipologia terreno (Schmertmann) [-]	Terr(SC)
Angolo di attrito (Robertson e Campanella) [°]	Phi(RC)
Densità relativa (Baldi) [%]	DR(BA)
Mt - Modulo Confinato tangente (Robertson e Campanella) [N/mm²]	Mt(RC)
E50 - Modulo di Young (Robertson e Campanella) [N/mm²]	E50(RC)
Gmax - Modulo di taglio dinamico (Robertson e Campanella) [N/mm²]	Gm(RC)

N.B. L'angolo di attrito (Robertson Campanella), calcolato dal programma per tutti gli strati distinti nella stratigrafia, è indicativo per i terreni granulari o comunque per valori della pressione litostatica efficace superiori a 0,6 kg/cm² (0,059 N/mm²) e quindi corrispondenti a profondità superiori (nel nostro caso con falda a -1,5m dal p.c.) a circa 5,0m dal piano campagna.

RISULTATI DELL'INTERPRETAZIONE

prof. [m]	Terr(SC)	Su(CE)	St(RC)	Cc'(SC)	M(RC)	Eu(LA)	OCR(LA)
0.16	Sabbia	0.143	4.28	0.05	0.116	0.035	1015.11
0.20	Sabbia sciolta	0.102	4.37	0.05	0.154	0.025	452.33
0.24	Sabbie fossilifere	0.152	11.06	0.05	0.187	0.038	580.46
0.31	Sabbia	0.133	4.63	0.05	0.233	0.033	380.00
0.34	Sabbia sciolta	0.096	3.43	0.05	0.275	0.024	203.32
0.37	Sabbie argillose e limi	0.096	2.34	0.05	0.300	0.024	181.96
0.60	Sabbia	0.154	4.48	0.05	0.408	0.038	221.06
0.62	Sabbie argillose e limi	0.141	2.11	0.05	0.513	0.035	150.57
0.65	Argille sabbiose e limose	0.120	1.57	0.05	0.534	0.030	116.88
0.67	Argilla compatta	0.101	1.13	0.05	0.556	0.025	89.43

0.69	Argilla molto compatta	0.087	0.87	0.05	0.573	0.021	71.69
0.82	Argille organiche e terreni misti (?)	0.068	0.71	0.05	0.611	0.017	46.63
0.83	Argille organiche e terreni misti	0.059	0.82	0.10	0.348	0.014	34.73
0.91	Argilla compatta	0.069	1.18	0.06	0.609	0.017	39.54
1.45	Argilla media	0.046	1.23	0.10	0.495	0.011	17.01
1.46	Argilla tenera	0.030	1.43	0.10	0.618	0.007	7.31
1.55	Argille sabbiose e limose	0.038	1.75	0.10	0.637	0.009	9.39
1.58	Argilla media	0.034	1.48	0.10	0.652	0.008	8.04
1.63	Argilla tenera	0.029	1.42	0.12	0.573	0.007	6.48
1.94	Argille sabbiose e limose	0.026	1.73	0.13	0.530	0.006	5.33
1.96	Sabbia sciolta	0.054	3.95	0.10	0.741	0.013	12.38
3.35	Sabbia	0.193	8.42	0.05	1.723	0.048	47.67
3.51	Sabbie fossilifere	0.252	12.04	0.05	2.070	0.063	54.09
5.86	Sabbia	0.228	7.36	0.07	1.875	0.057	38.16
6.04	Sabbie fossilifere	0.410	10.80	0.05	3.071	0.102	60.80
7.15	Sabbia	0.187	6.25	0.09	1.861	0.046	21.42
7.17	Sabbia sciolta	0.082	2.77	0.12	1.479	0.020	6.81
7.18	Sabbie argillose e limi	0.064	2.03	0.15	1.186	0.016	4.97
7.20	Argille sabbiose e limose	0.052	1.56	0.15	1.188	0.013	3.83
7.34	Argilla media	0.029	0.92	0.26	0.733	0.007	1.86
7.35	Argille sabbiose e limose	0.030	1.45	0.30	0.606	0.007	1.87
7.57	Sabbie argillose e limi	0.024	1.65	0.30	0.614	0.006	1.41
7.80	Argille sabbiose e limose	0.024	1.48	0.30	0.628	0.006	1.38
7.99	Sabbie argillose e limi	0.027	1.71	0.30	0.644	0.006	1.53
8.17	Sabbia sciolta	0.059	3.31	0.16	1.240	0.014	3.97
8.40	Sabbia	0.188	7.10	0.10	2.011	0.047	16.49
8.43	Sabbia sciolta	0.078	3.10	0.13	1.584	0.019	5.44
8.44	Sabbie argillose e limi	0.058	1.91	0.15	1.361	0.014	3.69
8.45	Argille sabbiose e limose	0.052	1.47	0.15	1.362	0.013	3.23
8.59	Argilla media	0.036	0.96	0.28	0.735	0.009	2.02
8.94	Argille sabbiose e limose	0.027	1.35	0.32	0.666	0.006	1.36
9.14	Sabbie argillose e limi	0.025	1.71	0.30	0.722	0.006	1.24
9.57	Argille sabbiose e limose	0.026	1.34	0.31	0.718	0.006	1.22

9.83	Sabbie argillose e limi	0.028	1.65	0.31	0.744	0.007	1.28
10.16	Argille sabbiose e limose	0.024	1.32	0.39	0.609	0.006	1.07
10.17	Sabbie argillose e limi	0.053	1.92	0.15	1.602	0.013	2.73
10.20	Sabbia sciolta	0.071	2.66	0.15	1.604	0.017	3.94
10.29	Sabbia	0.148	4.36	0.11	2.239	0.037	9.74
10.31	Sabbie argillose e limi	0.068	1.73	0.15	1.620	0.017	3.68
10.32	Argille sabbiose e limose	0.061	1.45	0.15	1.622	0.015	3.20
10.33	Argilla media	0.056	1.20	0.15	1.623	0.014	2.86
10.38	Argilla compatta	0.052	0.91	0.26	1.017	0.013	2.62
10.43	Sabbie argillose e limi	0.088	1.96	0.14	1.798	0.022	4.98
10.45	Argille sabbiose e limose	0.051	1.47	0.22	1.229	0.012	2.49
10.58	Argilla media	0.030	1.00	0.30	0.825	0.007	1.27
10.79	Argille sabbiose e limose	0.029	1.29	0.30	0.837	0.007	1.20
10.80	Sabbie argillose e limi	0.041	1.71	0.30	0.844	0.010	1.85
10.86	Sabbia sciolta	0.055	2.55	0.22	1.270	0.013	2.66
11.29	Argille sabbiose e limose	0.030	1.30	0.35	0.743	0.007	1.20
11.52	Argilla media	0.024	0.99	0.40	0.665	0.006	0.90
12.41	Argille sabbiose e limose	0.028	1.27	0.38	0.738	0.007	1.03
12.76	Sabbie argillose e limi	0.035	1.69	0.32	0.913	0.008	1.29
12.93	Argille sabbiose e limose	0.030	1.25	0.36	0.823	0.007	1.02
13.11	Sabbie argillose e limi	0.032	1.46	0.38	0.779	0.008	1.11
13.36	Argilla media	0.030	0.90	0.38	0.804	0.007	1.00
14.78	Argille sabbiose e limose	0.031	1.22	0.38	0.842	0.007	0.96
14.79	Sabbie argillose e limi	0.048	1.67	0.30	1.123	0.012	1.59
14.81	Sabbia sciolta	0.076	2.59	0.22	1.687	0.019	2.80
14.93	Sabbia	0.183	5.11	0.11	3.011	0.045	8.34
14.94	Sabbie argillose e limi	0.092	1.91	0.15	2.267	0.023	3.50
14.96	Argille sabbiose e limose	0.076	1.30	0.22	1.701	0.019	2.76
14.98	Argilla compatta	0.060	0.85	0.30	1.136	0.015	2.05
15.09	Argille organiche e terreni misti	0.037	0.59	0.36	0.950	0.009	1.14

15.12	Argilla media	0.035	0.89	0.36	0.954	0.008	1.05
15.13	Argille sabbiose e limose	0.048	1.46	0.30	1.147	0.012	1.52
15.26	Sabbia sciolta	0.080	2.60	0.20	1.922	0.020	2.86
15.27	Sabbie argillose e limi	0.071	1.91	0.30	1.156	0.017	2.46
15.34	Argille sabbiose e limose	0.073	1.30	0.25	1.490	0.018	2.54
15.37	Argilla compatta	0.054	0.99	0.30	1.162	0.013	1.76
15.39	Argilla media	0.045	0.92	0.30	1.164	0.011	1.40
15.40	Argille sabbiose e limose	0.052	1.23	0.30	1.165	0.013	1.65
15.41	Sabbie argillose e limi	0.068	1.71	0.30	1.166	0.017	2.29
15.42	Sabbia sciolta	0.094	2.61	0.15	2.333	0.023	3.47
15.57	Sabbia	0.156	4.55	0.12	2.890	0.039	6.54
15.87	Sabbie argillose e limi	0.094	1.84	0.18	2.066	0.023	3.45
17.08	Argille sabbiose e limose	0.032	1.16	0.39	0.939	0.008	0.83
17.21	Argilla media	0.037	0.80	0.39	0.990	0.009	0.96
17.48	Argille sabbiose e limose	0.034	1.13	0.40	0.975	0.008	0.87
18.43	Sabbie argillose e limi	0.039	1.53	0.37	1.092	0.009	0.96
18.57	Sabbia sciolta	0.072	2.87	0.27	1.578	0.018	2.01
18.65	Sabbie argillose e limi	0.061	1.67	0.30	1.387	0.015	1.62
18.74	Sabbia	0.124	3.32	0.15	2.786	0.031	3.91
18.76	Sabbia sciolta	0.081	2.53	0.30	1.396	0.020	2.29
18.90	Sabbie argillose e limi	0.052	1.55	0.32	1.331	0.013	1.32
19.07	Sabbia sciolta	0.056	1.98	0.30	1.413	0.014	1.41
19.21	Sabbie argillose e limi	0.044	1.61	0.36	1.208	0.011	1.06
19.38	Argille sabbiose e limose	0.040	1.17	0.38	1.126	0.010	0.92
19.51	Sabbie argillose e limi	0.039	1.47	0.37	1.186	0.009	0.90
19.64	Sabbia sciolta	0.063	2.25	0.30	1.451	0.015	1.60
19.66	Sabbie argillose e limi	0.057	1.69	0.30	1.458	0.014	1.40
19.82	Argille sabbiose e limose	0.037	1.09	0.37	1.191	0.009	0.82
19.97	Sabbie argillose e limi	0.040	1.53	0.40	1.106	0.010	0.90
20.12	Sabbia sciolta	0.066	2.37	0.31	1.432	0.016	1.67
20.61	Sabbie argillose e limi	0.046	1.49	0.36	1.265	0.011	1.04

21.08	Sabbia sciolta	0.062	2.34	0.31	1.481	0.015	1.47
21.21	Sabbie argillose e limi	0.044	1.50	0.39	1.204	0.011	0.92
21.74	Sabbia sciolta	0.070	2.18	0.30	1.577	0.017	1.64
21.78	Sabbia	0.101	2.55	0.22	2.398	0.025	2.56
22.54	Sabbie argillose e limi	0.147	1.70	0.19	2.897	0.036	4.04
22.79	Argille sabbiose e limose	0.163	1.30	0.14	3.388	0.040	4.41
23.29	Sabbie argillose e limi	0.183	1.71	0.14	3.543	0.045	5.02
23.52	Sabbia	0.442	4.53	0.10	5.062	0.110	14.84
24.03	Sabbia densa o cementata	0.575	3.89	0.10	5.214	0.143	20.10
24.17	Sabbia	0.498	3.30	0.10	5.282	0.124	16.54
24.22	Sabbie argillose e limi	0.289	1.92	0.11	4.949	0.072	8.40
24.37	Argille sabbiose e limose	0.122	1.14	0.23	2.592	0.030	2.86
24.41	Sabbie argillose e limi	0.073	1.58	0.30	1.781	0.018	1.49
24.64	Sabbia	0.190	4.46	0.15	3.734	0.047	4.90
24.74	Sabbie argillose e limi	0.066	1.56	0.35	1.575	0.016	1.30
24.87	Sabbia sciolta	0.064	2.07	0.32	1.720	0.016	1.23
24.94	Sabbie argillose e limi	0.072	1.68	0.30	1.815	0.018	1.43
25.08	Sabbia	0.115	2.57	0.25	2.368	0.028	2.54
25.09	Sabbie argillose e limi	0.085	1.79	0.30	1.827	0.021	1.73
25.61	Argille sabbiose e limose	0.064	1.04	0.32	1.750	0.016	1.21
26.24	Argilla compatta	0.055	0.83	0.40	1.419	0.013	0.98
26.26	Argille sabbiose e limose	0.051	1.07	0.40	1.442	0.012	0.87
26.94	Sabbie argillose e limi	0.071	1.47	0.32	1.812	0.017	1.29
27.25	Argille sabbiose e limose	0.066	1.09	0.34	1.769	0.016	1.15
27.41	Argilla compatta	0.057	0.81	0.40	1.502	0.014	0.93
27.98	Argille sabbiose e limose	0.066	1.06	0.34	1.799	0.016	1.11
28.32	Sabbie argillose e limi	0.106	1.73	0.27	2.468	0.026	2.00
28.88	Sabbia	0.277	3.19	0.12	5.447	0.069	6.37
28.91	Sabbie argillose e limi	0.190	1.89	0.15	4.257	0.047	3.93
28.95	Argille sabbiose e limose	0.132	1.18	0.26	2.664	0.033	2.49

29.00	Argilla molto compatta	0.096	0.84	0.30	2.134	0.024	1.66
29.03	Argilla compatta	0.085	0.91	0.30	2.137	0.021	1.43
29.83	Argille sabbiose e limose	0.075	1.10	0.31	2.110	0.018	1.21
30.23	Sabbie argillose e limi	0.101	1.50	0.30	2.208	0.025	1.70

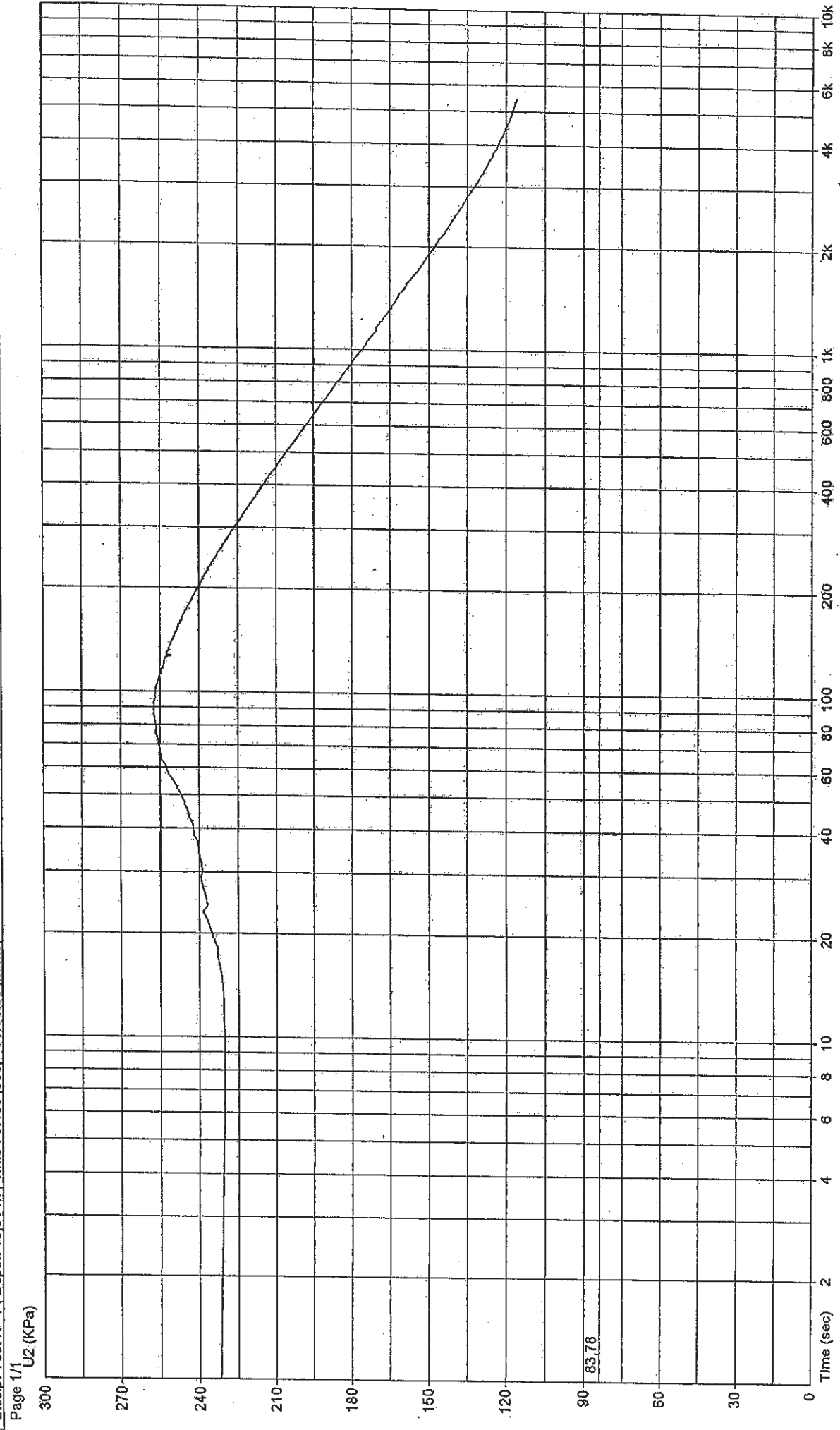
LEGENDA

Tipologia terreno (Schmertmann) [-]	Terr(SC)
Su - Resistenza al taglio non drenata (Cestari) [N/mm ²]	Su(CE)
St - Sensitività (Robertson e Campanella) [-]	St(RC)
Cc' - Rapporto di compressibilità (Schmertmann) [-]	Cc'(SC)
M - Modulo confinato drenato (Robertson e Campanella) [N/mm ²]	M(RC)
Eu - Modulo drenato di Young (Ladd) [N/mm ²]	Eu(LA)
OCR - Grado di sovraconsolidazione (Ladd) [-]	OCR(LA)

Parametri geotecnici ricavati tramite il programma "Insitu" della:
geo&soft

di Ing. Giorgio scioldo
C.so Matteotti, 12 – 10121 Torino

S.G.R. Studio Geotecnico Roncuzzi		Commissioner: Comune di Ravenna	
Site: Lido Adriano	Test Location: CPTU2 Lido A.	Abs. quota [cm]: 0	
Locality:	Date: 22/07/2004	Prehole [cm]: 0	
Dissip. Test N° 1 : Depth: 10.04 m ; Time : 5.460 [sec] - 01.31.00 [h.m.s]		Hydrostatic Line [cm]: 150	



Cantiere: Lido Adriano (Nuovo polo scolastico); falda freatica = -1,55m dal p.c.

PROF.	qc	ql	Rp	RI (fs)	F.Ra.	PROF.	qc	ql	Rp	RI (fs)	F.Ra.	PROF.	qc	ql	Rp	RI (fs)	F.Ra.
0,2	38		38,14	2,4667	7,23%	12,2	8	15	9,794	0,3333	4,17%	24,2					
0,4	34	71	34,14	0,8667	6,67%	12,4	8	13	9,794	0,4	5,71%	24,4					
0,6	13	26	13,14	0,7333	2,93%	12,6	7	13	8,794	0,3333	4,76%	24,6					
0,8	25	36	25,28	0,2667	2,42%	12,8	7	12	8,932	0,2667	2,42%	24,8					
1	11	15	11,28	0,2667	2,96%	13,0	11	15	12,932	0,3333	4,76%	25					
1,2	9	13	9,28	0,2	5,00%	13,2	7	12	8,932	0,2667	2,22%	25,2					
1,4	4	7	4,28	0,2	2,22%	13,4	12	16	13,932	0,4	5,00%	25,4					
1,6	9	12	9,28	0,2667	1,48%	13,6	8	14	9,932	0,2667	3,33%	25,6					
1,8	18	22	18,41	0,7333	2,82%	13,8	8	12	10,07	0,2667	3,33%	25,8					
2	26	37	26,41	0,4	2,11%	14,0	8	12	10,07	0,2667	2,96%	26					
2,2	19	25	19,41	0,6	1,62%	14,2	9	13	11,07	0,3333	3,70%	26,2					
2,4	37	46	37,41	0,2667	0,81%	14,4	9	14	11,07	0,2667	3,81%	26,4					
2,6	33	37	33,41	0,4	1,03%	14,6	7	11	9,07	0,3333	3,70%	26,6					
2,8	39	45	39,55	0,3333	1,01%	14,8	9	14	11,208	0,3333	4,17%	26,8					
3	33	38	33,55	0,7333	1,75%	15,0	8	13	10,208	#####		27					
3,2	42	53	42,55	0,4	0,89%	15,2						27,2					
3,4	45	51	45,55	0,7333	2,16%	15,4						27,4					
3,6	34	45	34,55	0,4667	5,19%	15,6						27,6					
3,8	9	16	9,69	0,8	2,16%	15,8						27,8					
4	37	49	37,69	0,4667	1,51%	16,0						28					
4,2	31	38	31,69	0,6	2,00%	16,2						28,2					
4,4	30	39	30,69	1,4	3,41%	16,4						28,4					
4,6	41	62	41,69	0,7333	2,04%	16,6						28,6					
4,8	36	47	36,83	0,8667	2,41%	16,8						28,8					
5	36	49	36,83	0,8667	2,22%	17,0						29					
5,2	30	40	30,83	0,6	2,07%	17,2						29,2					
5,4	29	38	29,83	0,8667	2,80%	17,4						29,4					
5,6	31	44	31,83	0,6	1,67%	17,6						29,6					
5,8	36	45	36,97	0,7333	2,62%	17,8						29,8					
6	28	39	28,97	0,5333	2,05%	18,0						30					
6,2	26	34	26,97	0,6	1,40%	18,2						30,2					
6,4	43	52	43,97	0,5333	1,09%	18,4						30,4					
6,6	49	57	49,97	0,6667	1,52%	18,6						30,6					
6,8	44	54	45,10	0,4667	4,67%	18,8						30,8					
7	10	17	11,10	0,6	12,00%	19,0						31					
7,2	5	14	6,10	0,2667	5,33%	19,2						31,2					
7,4	5	9	6,10	0,1333	2,67%	19,4						31,4					
7,6	5	7	6,10	0,2	2,86%	19,6						31,6					
7,8	7	10	8,24	0,2667	4,44%	19,8						31,8					
8	6	10	7,24	0,2667	4,44%	20,0						32					
8,2	6	10	7,24	0,2	3,33%	20,2						32,2					
8,4	6	9	7,24	0,2	2,86%	20,4						32,4					
8,6	7	10	8,24	0,2	5,00%	20,6						32,6					
8,8	4	7	5,38	0,2	4,00%	20,8						32,8					
9	5	8	6,38	0,2	4,00%	21,0						33					
9,2	5	8	6,38	0,1333	2,22%	21,2						33,2					
9,4	6	8	7,38	0,2	3,33%	21,4						33,4					
9,6	6	9	7,38	0,2	3,33%	21,6						33,6					
9,8	6	9	7,52	0,2667	4,44%	21,8						33,8					
10	6	10	7,52	0,2	2,86%	22,0						34					
10,2	7	10	8,52	0,2	2,86%	22,2						34,2					
10,4	7	10	8,52	0,2	3,33%	22,4						34,4					
10,6	6	9	7,52	0,7333	3,86%	22,6						34,6					
10,8	19	30	20,66	0,2667	4,44%	22,8						34,8					
11	6	10	7,66	0,2667	4,44%	23,0						35					
11,2	6	10	7,66	0,2667	3,81%	23,2						35,2					
11,4	7	11	8,66	0,2667	2,96%	23,4						35,4					
11,6	9	13	10,66	0,4	5,71%	23,6						35,6					
11,8	7	13	8,79	0,2667	3,33%	23,8						35,8					
12	8	12	9,79	0,4667	1,23%	24,0						36					

Legenda:

PROF: = Profondità di infissione in metri

qc: = Lettura di resistenza alla punta

Kg/cm²

ql: = Lettura della resistenza totale (punta e manicotto)

Kg/cm²

Rp: = Resistenza specifica alla punta (correz. peso astine interne)

Kg/cm²

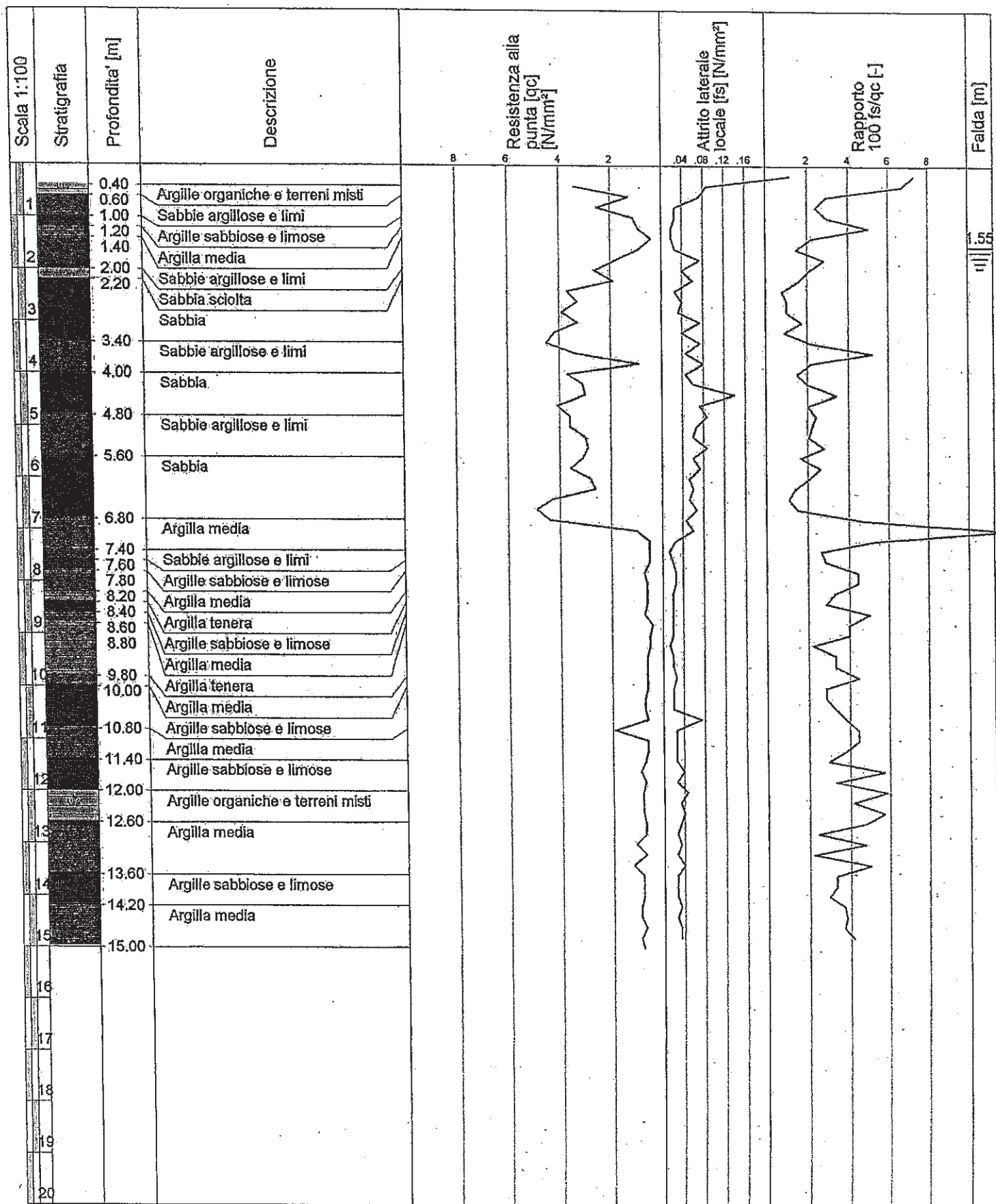
RI: = Resistenza specifica al manicotto (= attrito laterale locale fs)

Kg/cm²

F.Ra. = Friction Ratio = Rapporto RI/Rp (in percentuale)



Committente Comune di Ravenna
Ditta esecutrice S.G.R. di Marco Roncuzzi
Prova CPT 1 Interpretazione Schmertmann Data 27/07/2004
Provincia Ravenna Località Lido Adriano (Polo scolastico)
Posizione V.le Manzoni ang. via Zancanaro Coord. UTM _____
Quota p.c. _____ Quota iniziale Piano campagna



Cantiere: Lido Adriano (Nuovo polo scolastico); falda freatica = -1,67m dal p.c.

PROF.	qc	ql	Rp	RI (fs)	F.Ra.	PROF.	qc	ql	Rp	RI (fs)	F.Ra.	PROF.	qc	ql	Rp	RI (fs)	F.Ra.
0,2				0,6667	2,46%	12,2	6	9	7,794	0,2667	4,44%	24,2					
0,4	27	37	27,14	1,2667	9,74%	12,4	6	10	7,794	0,2667	3,81%	24,4					
0,6	13	32	13,14	0,6667	4,76%	12,6	7	11	8,794	0,2	2,86%	24,6					
0,8	14	24	14,28	0,2	1,54%	12,8	7	10	8,932	0,2667	3,81%	24,8					
1	13	16	13,28	0,6667	6,06%	13,0	7	11	8,932	0,2667	3,81%	25					
1,2	11	21	11,28	0,2667	3,33%	13,2	7	11	8,932	0,3333	4,17%	25,2					
1,4	8	12	8,28	0,2	3,33%	13,4	8	13	9,932	0,5333	4,85%	25,4					
1,6	6	9	6,28	0,2	1,25%	13,6	11	19	12,932	0,4	5,00%	25,6					
1,8	16	19	16,41	0,5333	2,54%	13,8	8	14	10,07	0,2667	3,81%	25,8					
2	21	29	21,41	0,6	1,67%	14,0	7	11	9,07	0,1333	1,90%	26					
2,2	36	45	36,41	0,4667	1,37%	14,2	7	9	9,07	0,2667	3,33%	26,2					
2,4	34	41	34,41	0,4	1,43%	14,4	8	12	10,07	0,6	6,00%	26,4					
2,6	28	34	28,41	0,6667	1,90%	14,6	10	19	12,07	0,3333	3,33%	26,6					
2,8	35	45	35,55	0,6	1,50%	14,8	10	15	12,208	0,4	4,44%	26,8					
3	40	49	40,55	0,7333	1,71%	15,0	9	15	11,208	#####		27					
3,2	43	54	43,55	0,6	1,54%	15,2						27,2					
3,4	39	48	39,55	0,6	1,82%	15,4						27,4					
3,6	33	42	33,55	0,4667	1,67%	15,6						27,6					
3,8	28	35	28,69	0,3333	0,83%	15,8						27,8					
4	40	45	40,69	0,4	0,95%	16,0						28					
4,2	42	48	42,69	0,4	0,87%	16,2						28,2					
4,4	46	52	46,69	0,6667	1,96%	16,4						28,4					
4,6	34	44	34,69	0,2667	0,95%	16,6						28,6					
4,8	28	32	28,83	0,4	2,35%	16,8						28,8					
5	17	23	17,83	0,4	1,90%	17,0						29					
5,2	21	27	21,83	0,5333	1,48%	17,2						29,2					
5,4	36	44	36,83	0,6667	1,42%	17,4						29,4					
5,6	47	57	47,83	0,7333	2,04%	17,6						29,6					
5,8	36	47	36,97	0,6667	2,47%	17,8						29,8					
6	27	37	27,97	0,5333	2,54%	18,0						30					
6,2	21	29	21,97	0,5333	1,72%	18,2						30,2					
6,4	31	39	31,97	0,5333	1,33%	18,4						30,4					
6,6	40	48	40,97	0,6667	2,90%	18,6						30,6					
6,8	23	33	24,10	0,6	2,50%	18,8						30,8					
7	24	33	25,10	0,7333	1,93%	19,0						31					
7,2	38	49	39,10	0,2	0,53%	19,2						31,2					
7,4	38	41	39,10	1,4667	18,33%	19,4						31,4					
7,6	8	30	9,10	0,2	4,00%	19,6						31,6					
7,8	5	8	6,24	0,1333	2,67%	19,8						31,8					
8	5	7	6,24	0,2	3,33%	20,0						32					
8,2	6	9	7,24	0,2	3,33%	20,2						32,2					
8,4	6	9	7,24	0,3333	4,17%	20,4						32,4					
8,6	8	13	9,24	0,1333	2,67%	20,6						32,6					
8,8	5	7	6,38	0,4	5,00%	20,8						32,8					
9	8	14	9,38	0,4	5,71%	21,0						33					
9,2	7	13	8,38	0,1333	2,67%	21,2						33,2					
9,4	5	7	6,38	0,1333	2,67%	21,4						33,4					
9,6	5	7	6,38	0,2	3,33%	21,6						33,6					
9,8	6	9	7,52	0,2667	5,33%	21,8						33,8					
10	5	9	6,52	0,2	3,33%	22,0						34					
10,2	6	9	7,52	0,2667	4,44%	22,2						34,2					
10,4	6	10	7,52	0,1333	1,90%	22,4						34,4					
10,6	7	9	8,52	0,1333	1,90%	22,6						34,6					
10,8	7	9	8,66	0,2	3,33%	22,8						34,8					
11	6	9	7,66	0,2	1,82%	23,0						35					
11,2	11	14	12,66	0,4667	2,33%	23,2						35,2					
11,4	20	27	21,66	0,4	6,87%	23,4						35,4					
11,6	6	12	7,66	0,2	2,86%	23,6						35,6					
11,8	7	10	8,79	0,2	2,86%	23,8						35,8					
12	7	10	8,79	0,2	#DIV/0!	24,0						36					

Legenda:

PROF: = Profondità di infissione in metri

qc: = Lettura di resistenza alla punta

Kg/cmq

ql: = Lettura della resistenza totale (punta e manicotto)

Kg/cmq

Rp: = Resistenza specifica alla punta (correz. peso astine interne)

Kg/cmq

RI: = Resistenza specifica al manicotto (= attrito laterale locale fs)

Kg/cmq

F.Ra. = Friction Ratio = Rapporto RI/Rp (in percentuale)

Committente Comune di Ravenna

Ditta esecutrice S.G.R. di Marco Roncuzzi

Prova CPT 2 Interpretazione Schmertmann

Data 27/07/2004

Provincia Ravenna

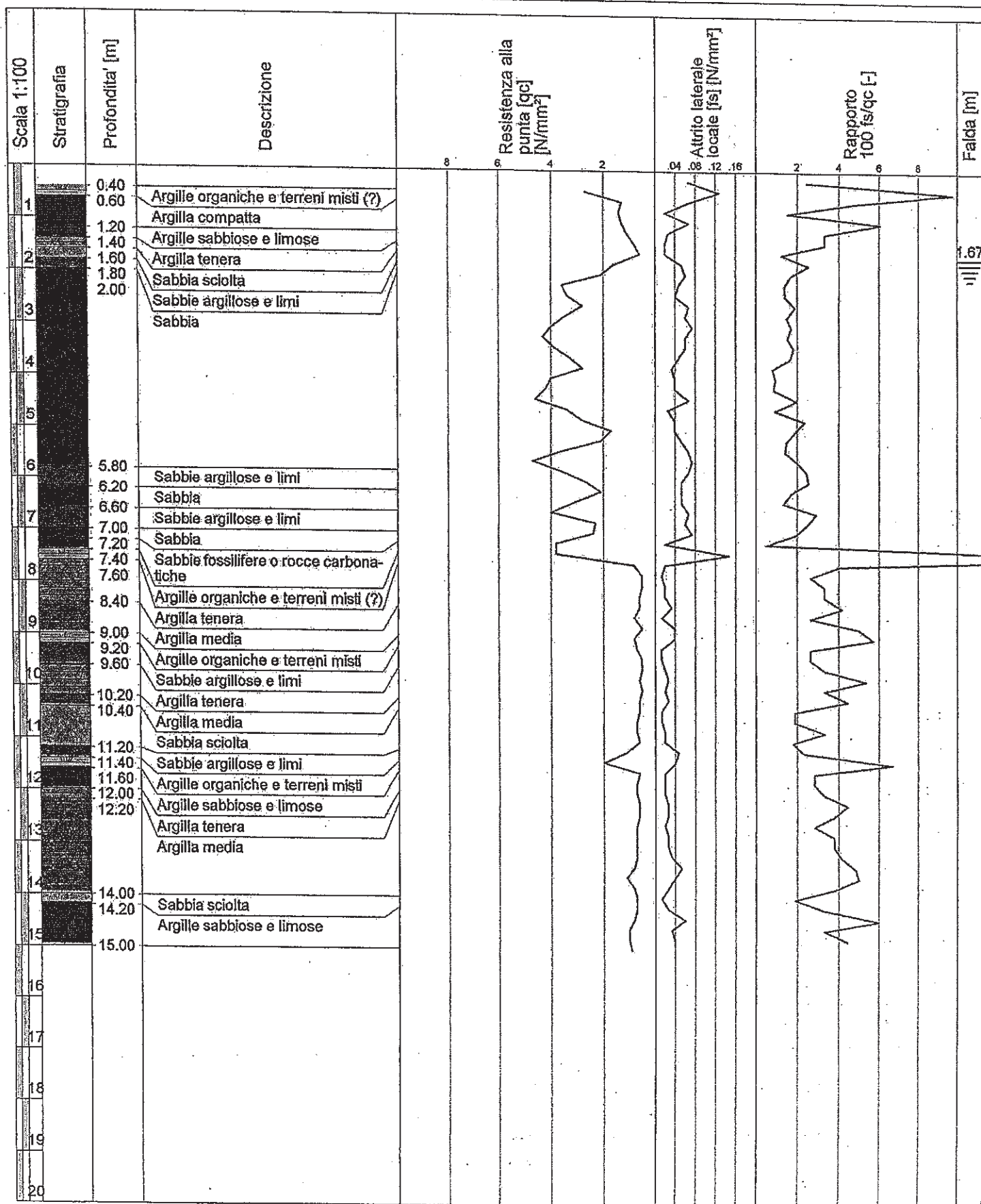
Località Lido Adriano (Polo scolastico)

Posizione V.le Manzoni ang. via Zancanaro

Coord. UTM

Quota p.c.

Quota iniziale Piano Campagna



Cantiere: Lido Adriano (Nuovo polo scolastico); falda freatica = -1,60m dal p.c.

PROF.	qc	ql	Rp	RI (fs)	F.Ra.	PROF.	qc	ql	Rp	RI (fs)	F.Ra.	PROF.	qc	ql	Rp	RI (fs)	F.Ra.
0,2				0,2667		12,2	5	9	6,794	0,2667	5,33%	24,2					
0,4	26	30	26,14	0,6	3,16%	12,4	5	9	6,794	0,2667	5,33%	24,4					
0,6	19	28	19,14	0,9333	7,18%	12,6	5	9	6,794	0,4	3,64%	24,6					
0,8	13	27	13,28	0,4	3,08%	12,8	11	17	12,932	0,4667	4,67%	24,8					
1	13	19	13,28	0,3333	6,67%	13,0	10	17	11,932	0,2	3,33%	25					
1,2	5	10	5,28	0,1333	3,33%	13,2	6	9	7,932	0,6	4,62%	25,2					
1,4	4	6	4,28	0,2	10,00%	13,4	13	22	14,932	0,2	2,22%	25,4					
1,6	2	5	2,28	0,2	0,83%	13,6	9	12	10,932	0,2667	2,96%	25,6					
1,8	24	27	24,41	0,4	2,11%	13,8	9	13	11,07	0,2	4,00%	25,8					
2	19	25	19,41	0,6	1,82%	14,0	5	8	7,07	0,2667	5,33%	26					
2,2	33	42	33,41	0,3333	1,23%	14,2	5	9	7,07	0,4	2,50%	26,2					
2,4	27	32	27,41	0,5333	1,90%	14,4	16	22	18,07	0,2667	4,44%	26,4					
2,6	28	36	28,41	0,4	1,11%	14,6	6	10	8,07	0,4667	4,67%	26,6					
2,8	36	42	36,55	0,4	1,48%	14,8	10	17	12,208	0,4667	5,19%	26,8					
3	27	33	27,55	0,4	1,54%	15,0	9	16	11,208	#####		27					
3,2	26	32	26,55	0,5333	1,98%	15,2						27,2					
3,4	27	35	27,55	0,6	2,22%	15,4						27,4					
3,6	27	36	27,55	0,5333	1,78%	15,6						27,6					
3,8	30	38	30,69	0,3333	1,28%	15,8						27,8					
4	26	31	26,69	0,5333	1,72%	16,0						28					
4,2	31	39	31,69	0,2667	0,62%	16,2						28,2					
4,4	43	47	43,69	0,5333	1,48%	16,4						28,4					
4,6	36	44	36,69	0,7333	2,93%	16,6						28,6					
4,8	25	36	25,83	0,3333	1,52%	16,8						28,8					
5	22	27	22,83	0,4	1,43%	17,0						29					
5,2	28	34	28,83	0,6667	2,30%	17,2						29,2					
5,4	29	39	29,83	0,4667	1,46%	17,4						29,4					
5,6	32	39	32,83	0,6	3,16%	17,6						29,6					
5,8	19	28	19,97	0,7333	3,33%	17,8						29,8					
6	22	33	22,97	0,4667	1,46%	18,0						30					
6,2	32	39	32,97	0,5333	1,30%	18,2						30,2					
6,4	41	49	41,97	0,6	1,54%	18,4						30,4					
6,6	39	48	39,97	0,7333	8,15%	18,6						30,6					
6,8	9	20	10,10	0,6	20,00%	18,8						30,8					
7	3	12	4,10	0,2	2,00%	19,0						31					
7,2	10	13	11,10	0,3333	11,11%	19,2						31,2					
7,4	3	8	4,10	1	10,00%	19,4						31,4					
7,6	10	25	11,10	0,2	1,82%	19,6						31,6					
7,8	11	14	12,24	0,1333	1,90%	19,8						31,8					
8	7	9	8,24	0,1333	3,33%	20,0						32					
8,2	4	6	5,24	0,4	10,00%	20,2						32,2					
8,4	4	10	5,24	0,1333	2,67%	20,4						32,4					
8,6	5	7	6,24	0,2	5,00%	20,6						32,6					
8,8	4	7	5,38	0,2	5,00%	20,8						32,8					
9	4	7	5,38	0,2	5,00%	21,0						33					
9,2	4	7	5,38	0,2	4,00%	21,2						33,2					
9,4	5	8	6,38	0,2667	4,44%	21,4						33,4					
9,6	6	10	7,38	0,3333	4,17%	21,6						33,6					
9,8	8	13	9,52	0,2	2,86%	21,8						33,8					
10	7	10	8,52	0,2667	4,44%	22,0						34					
10,2	6	10	7,52	0,2	4,00%	22,2						34,2					
10,4	5	8	6,52	0,4	3,64%	22,4						34,4					
10,6	11	17	12,52	0,4	5,71%	22,6						34,6					
10,8	7	13	8,66	0,2667	5,33%	22,8						34,8					
11	5	9	6,66	0,4	10,00%	23,0						35					
11,2	4	10	5,66	0,3333	4,17%	23,2						35,2					
11,4	8	13	9,66	0,4	10,00%	23,4						35,4					
11,6	4	10	5,66	0,2667	5,33%	23,6						35,6					
11,8	5	9	6,79	0,2667	3,81%	23,8						35,8					
12	7	11	8,79	0,2667	#DIV/0!	24,0						36					

Legenda:

PROF: = Profondità di infissione in metri

qc: = Lettura di resistenza alla punta

Kg/cmq

ql: = Lettura della resistenza totale (punta e manicotto)

Kg/cmq

Rp: = Resistenza specifica alla punta (correz. peso astine interne)

Kg/cmq

RI: = Resistenza specifica al manicotto (= attrito laterale locale fs)

Kg/cmq

F.Ra. = Friction Ratio = Rapporto RI/Rp (in percentuale)

Committente Comune di Ravenna

Ditta esecutrice S.G.R. di Marco Roncuzzi

Prova CPT 3 Interpretazione Schmertmann

Data 27/07/2004

Provincia Ravenna

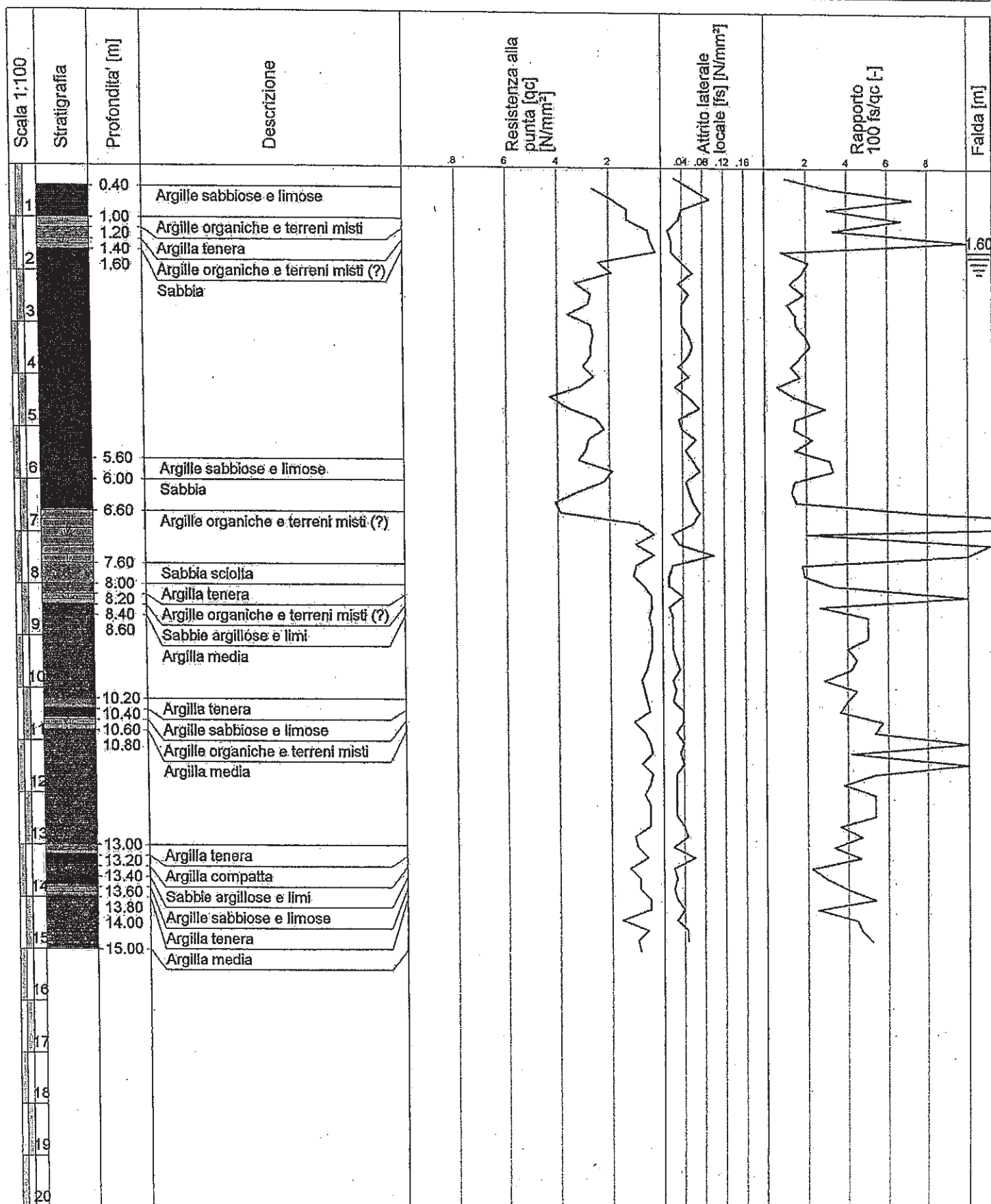
Località Lido Adriano (Polo scolastico)

Posizione V.le Manzoni ang. via Zancanaro

Coord. UTM

Quota p.c.

Quota iniziale Piano Campagna

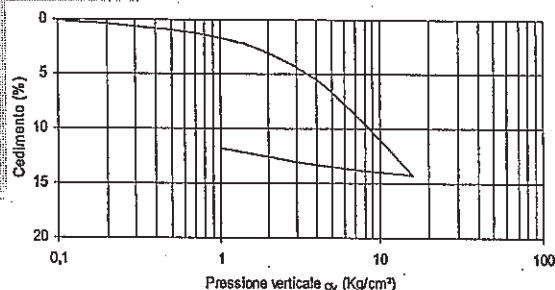
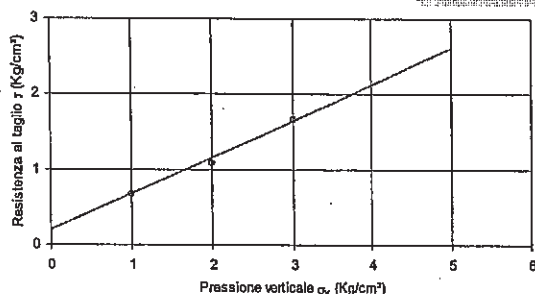
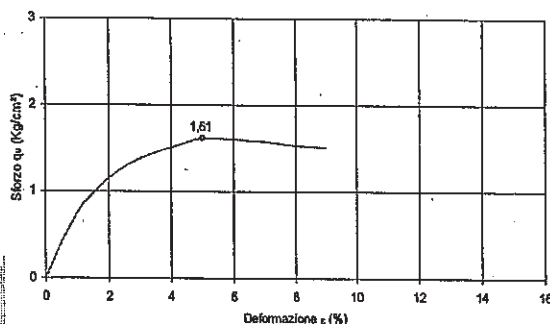
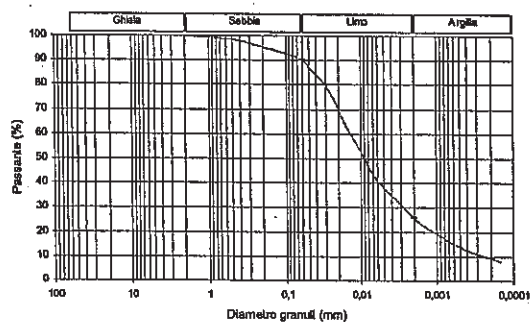


ALLEGATI C

ANALISI DI LABORATORIO

**COMMITTENTE : S.G.R. DI MARCO RONCUZZI
PER COMUNE DI RAVENNA**

**LAVORO : NUOVO POLO SCOLASTICO
LIDO ADRIANO (RA)**



PROVE DI LABORATORIO

DATA: agosto '04	RELATORI:	
FILE N°: 2004L23		dott. geol. Francesco Verni

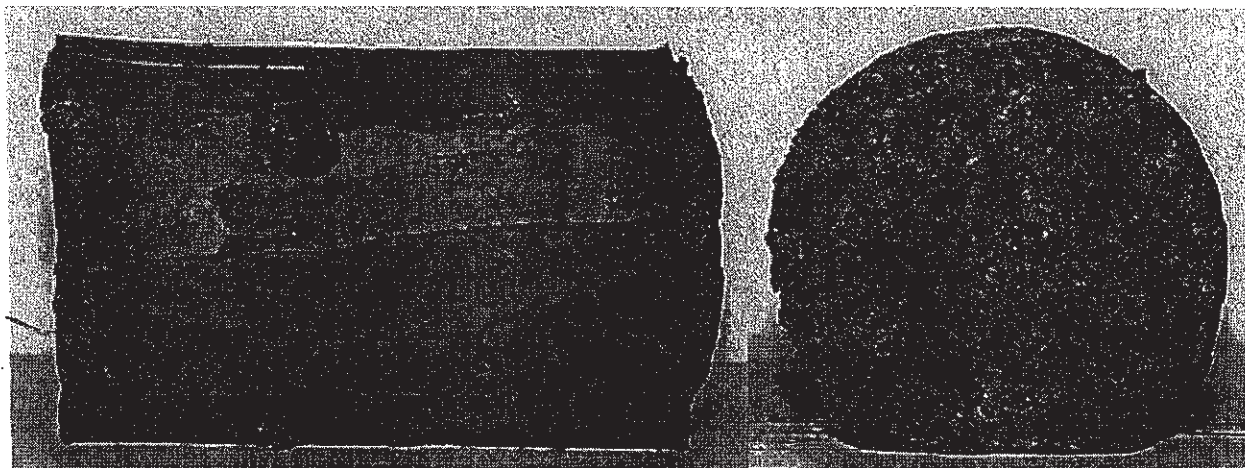
Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

Sondaggio : 1
Campione : 1
Profondità : 10,00-10,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Descrizione del campione: Limo argilloso molle di colore grigio con tracce di sostanza organica nerastra

Stato del campione: Indisturbato



Prove eseguite:

PROPRIETA' INDICE (UMIDITA', PESO DI VOLUME, ETC)

GRANULOMETRIA (SETACCI + SEDIMENTAZIONE)

LIMITI DI ATTERBERG (LIQUIDO + PLASTICO)

TAGLIO DI CASAGRANDE (C.D.)

EDOMETRIA

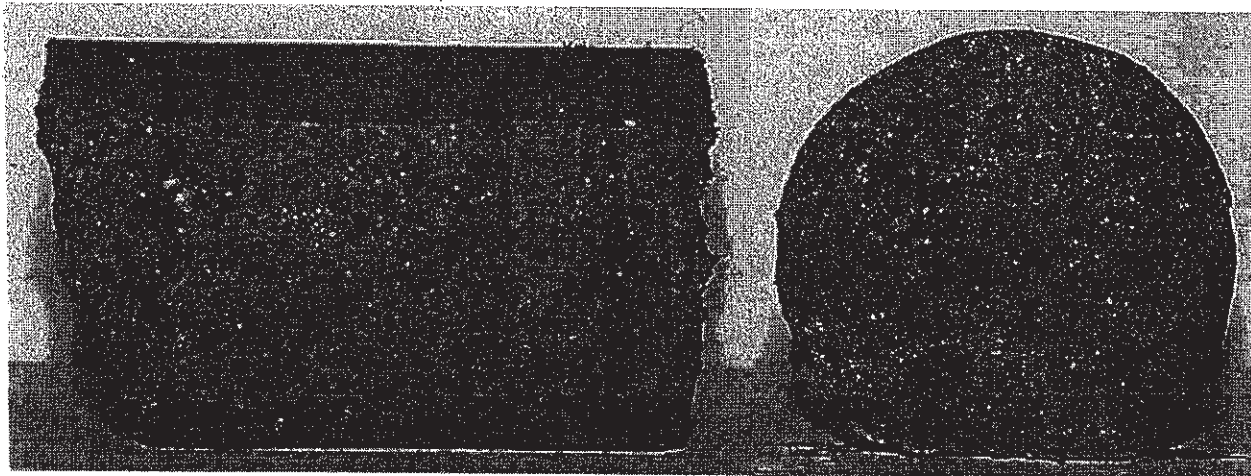
Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

Sondaggio : 1
Campione : 2
Profondità : 14,00-14,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Descrizione del campione: Limo argilloso-sabbioso di colore grigio

Stato del campione: Indisturbato



Prove eseguite:

PROPRIETA' INDICE (UMIDITA', PESO DI VOLUME, ETC)

GRANULOMETRIA (SETACCI + SEDIMENTAZIONE)

LIMITI DI ATTERBERG (LIQUIDO + PLASTICO)

TAGLIO DI CASAGRANDE (C.D.)

EDOMETRIA

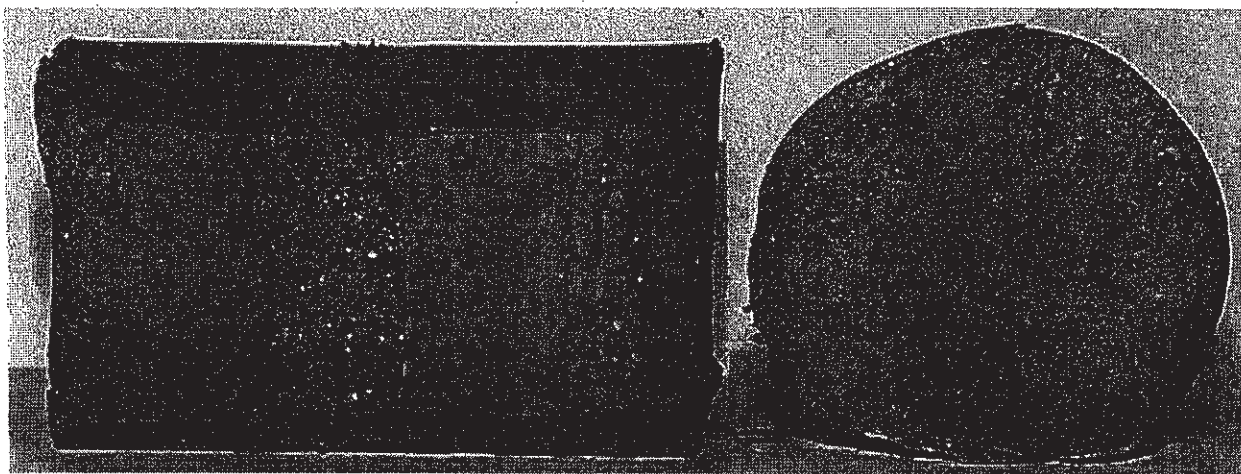
Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

Sondaggio : 1
Campione : 3
Profondità : 16,50-17,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Descrizione del campione: Limo argilloso di colore grigio con livelli di sabbia fine

Stato del campione: Indisturbato



Prove eseguite:

PROPRIETA' INDICE (UMIDITA', PESO DI VOLUME, ETC)

GRANULOMETRIA (SETACCI + SEDIMENTAZIONE)

LIMITI DI ATTERBERG (LIQUIDO + PLASTICO)

TAGLIO DI CASAGRANDE (C.D.)

EDOMETRIA

Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

Sondaggio : 1
Campione : Cd1
Profondità : 2,70-3,00

CARATTERISTICHE FISICO - MECCANICHE

Descrizione del campione: Sabbia limosa di colore grigio

Stato del campione: Disturbato

PROPRIETA' INDICE

Contenuto in acqua	$W = 24,4 \%$
Peso di volume umido	$\gamma = 1,98 \text{ g/cm}^3$
Peso di volume secco	$\gamma_d = 1,59 \text{ g/cm}^3$
Peso specifico reale	$\gamma_s = 2,65 \text{ g/cm}^3$
Indice dei vuoti	$e = 0,667$
Grado di saturazione	$S = 97 \%$

LIMITI DI ATTERBERG

Limite liquido	$W_L =$
Limite plastico	$W_P =$
Indice plastico	$I_P =$
Indice di consistenza	$I_C =$
Attività	$A =$
Sensibilità	$S_T =$

GRANULOMETRIA

Ghiaia (> 2 mm)	=
Sabbia (2 - 0,2 mm)	= 86 %
Limo (0,06 - 0,002 mm)	= 14 %
Argilla (< 0,002 mm)	=

COMPRESSIONE

Compressione semplice	$C_u =$
	$\epsilon =$
Pocket penetrometer	$q =$
Vane test	$C_u =$

PROVA DI TAGLIO (C.D.)

Angolo di attrito	$\phi' =$
Coesione	$c' =$

PROVA DI TAGLIO (Residuo)

Angolo di attrito	$\phi_r =$
Coesione	$c_r =$

PROVA TRIASSIALE

Angolo di attrito (U.U.)	$\phi_{uu} =$	Coesione (U.U.)	$C_{uu} =$
Angolo di attrito (C.I.U.)	$\phi_{cu} =$	Coesione (C.I.U.)	$C_{cu} =$
Angolo di attrito (C.I.D.)	$\phi_{cd} =$	Coesione (C.I.D.)	$C_{cd} =$

PROVA EDOMETRICA

Intervallo pressione σ_v (Kg/cm ²)	Coefficiente di consolidazione c_v (cm ² /s)	Modulo edometrico E (kg/cm ²)	Coefficiente di compressibilità m_v (cm ² /kg)	Coefficiente di permeabilità K (cm/s)
0,25 / 0,5				
0,5 / 1,0				
1,0 / 2,0				
2,0 / 4,0				
4,0 / 8,0				

Osservazioni:

Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
 Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

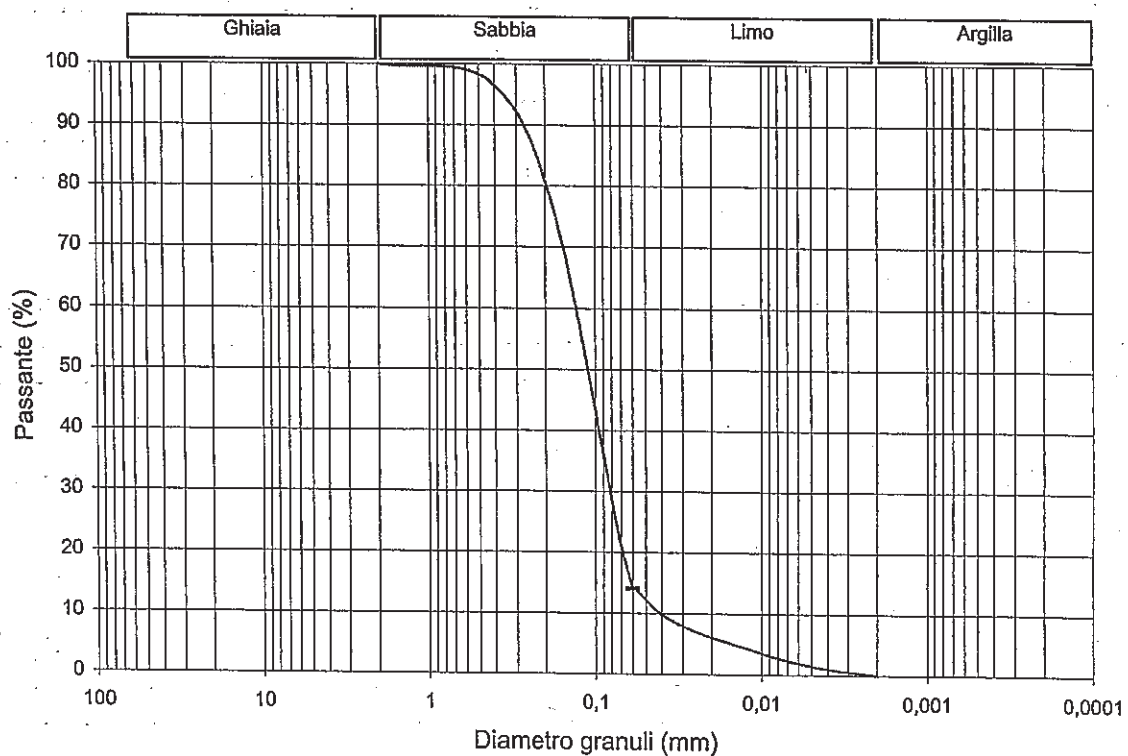
Sondaggio : 1
 Campione : Cd1
 Profondità : 2,70-3,00

GRANULOMETRIA

Lecture areometro	Tempo min	Temp. °	Setaccio n°	Diametro mm	Passante %
4,0	0,5	27	2"	50,8	
3,3	1	27	11/2"	36,1	
2,3	2	27	1"	25,4	
1,7	4	27	3/4"	19,1	
1,3	8	27	1/2"	12,7	
1,0	15	27	3/8"	9,52	
0,7	30	27	4	4,76	
0,4	60	27	10	2,00	100,0
0,0	200	27	40	0,420	97,0
	1440	27	80	0,177	76,0
			200	0,074	24,0
				0,060	14,0
				0,0605	14,5
				0,0432	10,4
				0,0307	8,0
				0,0218	6,4
				0,0160	5,2
				0,0113	4,0
				0,0080	2,8
				0,0044	1,2
				0,0020	0,0
				0,0016	
				0,0006	

Classificazione (AGI/S)

Sabbia debolmente limosa



	Ciottoli	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
%			86	14	

Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
 Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

Sondaggio : 1
 Campione : 1
 Profondità : 10,00-10,50

CARATTERISTICHE FISICO - MECCANICHE

Descrizione del campione: Limo argilloso molle di colore grigio con tracce di sostanza organica nerastra

Stato del campione: Indisturbato

PROPRIETA' INDICE

Contenuto in acqua	$W = 43,3 \%$
Peso di volume umido	$\gamma = 1,78 \text{ g/cm}^3$
Peso di volume secco	$\gamma_d = 1,24 \text{ g/cm}^3$
Peso specifico reale	$\gamma_s = 2,71 \text{ g/cm}^3$
Indice dei vuoti	$e = 1,185$
Grado di saturazione	$S = 99 \%$

LIMITI DI ATTERBERG

Limite liquido	$W_L = 42,8 \%$
Limite plastico	$W_P = 21,1 \%$
Indice plastico	$I_P = 21,7 \%$
Indice di consistenza	$I_c =$
Attività	$A = 0,72$
Sensibilità	$S_T =$

GRANULOMETRIA

Ghiaia (> 2 mm)	=
Sabbia (2 - 0,2 mm)	= 2 %
Limo (0,06 - 0,002 mm)	= 68 %
Argilla (< 0,002 mm)	= 30 %

COMPRESSIONE

Compressione semplice	$c_u =$ $\varepsilon =$
Pocket penetrometer	$q = 0,40 \text{ kg/cm}^2$
Vane test	$c_u = 0,20 \text{ kg/cm}^2$

PROVA DI TAGLIO (C.D.)

Angolo di attrito	$\phi' = 24^\circ$
Coesione	$c' = 0,05 \text{ kg/cm}^2$

PROVA DI TAGLIO (Residuo)

Angolo di attrito	$\phi_r =$
Coesione	$c_r =$

PROVA TRIASSIALE

Angolo di attrito (U.U.)	$\phi_{uu} =$	Coesione (U.U.)	$c_{uu} =$
Angolo di attrito (C.I.U.)	$\phi_{cu} =$	Coesione (C.I.U.)	$c_{cu} =$
Angolo di attrito (C.I.D.)	$\phi_{cd} =$	Coesione (C.I.D.)	$c_{cd} =$

PROVA EDOMETRICA

Intervallo pressione $\sigma_v \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$	Coefficiente di consolidazione $c_v \text{ (cm}^2\text{/s)}$	Modulo edometrico $E \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Coefficiente di compressibilità $m_v \text{ (cm}^2\text{/kg)}$	Coefficiente di permeabilità $K \text{ (cm/s)}$
0,25 / 0,5	6,17E-04	13	7,69E-02	4,74E-08
0,5 / 1,0	5,56E-04	14	7,14E-02	3,97E-08
1,0 / 2,0	5,91E-04	20	5,00E-02	2,96E-08
2,0 / 4,0				
4,0 / 8,0				

Osservazioni:

Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
 Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

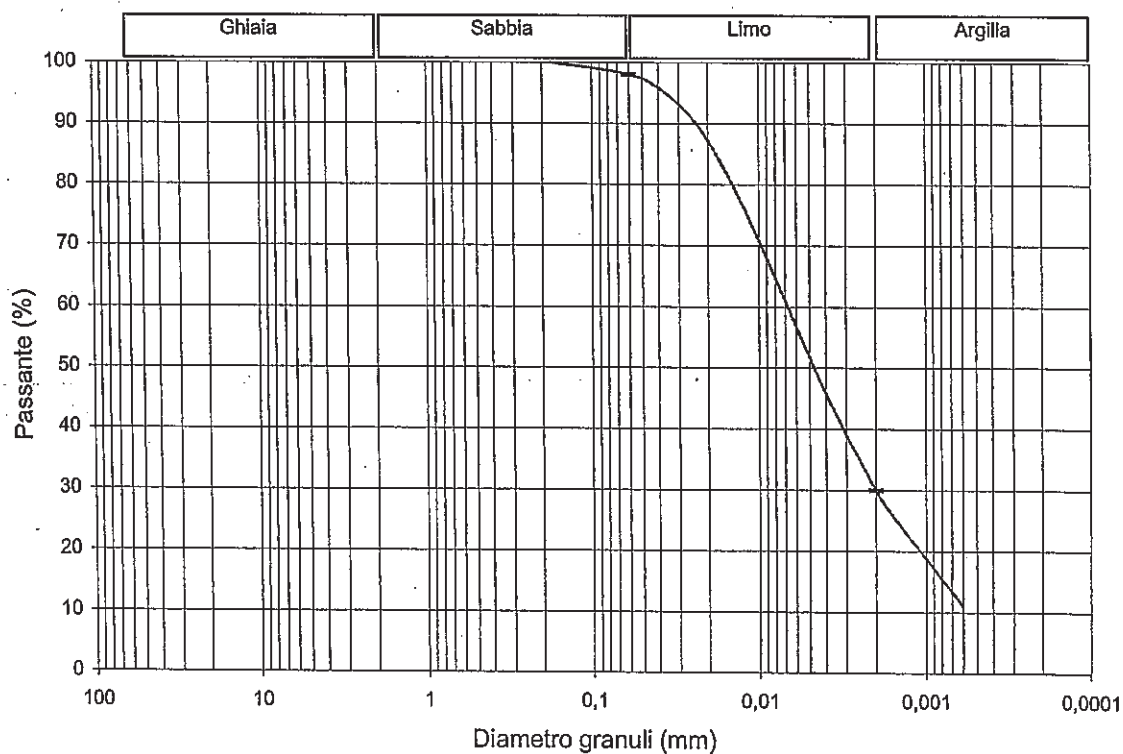
Sondaggio : 1
 Campione : 1
 Profondità : 10,00-10,50

GRANULOMETRIA

Lecture areometro	Tempo min	Temp. °	Setaccio n°	Diametro mm	Passante %
24,5	0,5	26	2"	50,8	
24,2	1	26	11½"	36,1	
23,5	2	26	1"	25,4	
22,5	4	26	3¼"	19,1	
21,0	8	26	1½"	12,7	
19,3	15	26	3½"	9,52	
17,2	30	26	4	4,76	
15,0	60	26	10	2,00	
11,2	200	26	40	0,420	
6,2	1400	26	80	0,177	100,0
			200	0,074	98,6
				0,060	98,0
				0,0467	97,1
				0,0334	94,3
				0,0240	90,3
				0,0173	84,4
				0,0130	77,7
				0,0094	69,3
				0,0069	60,6
				0,0039	45,6
				0,0020	30,0
				0,0016	25,8
				0,0006	11,0

Classificazione (AGI/S)

Limo con argilla



	Ciottoli	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
%			2	68	30

Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
 Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

Sondaggio : 1
 Campione : 1
 Profondità : 10,00-10,50

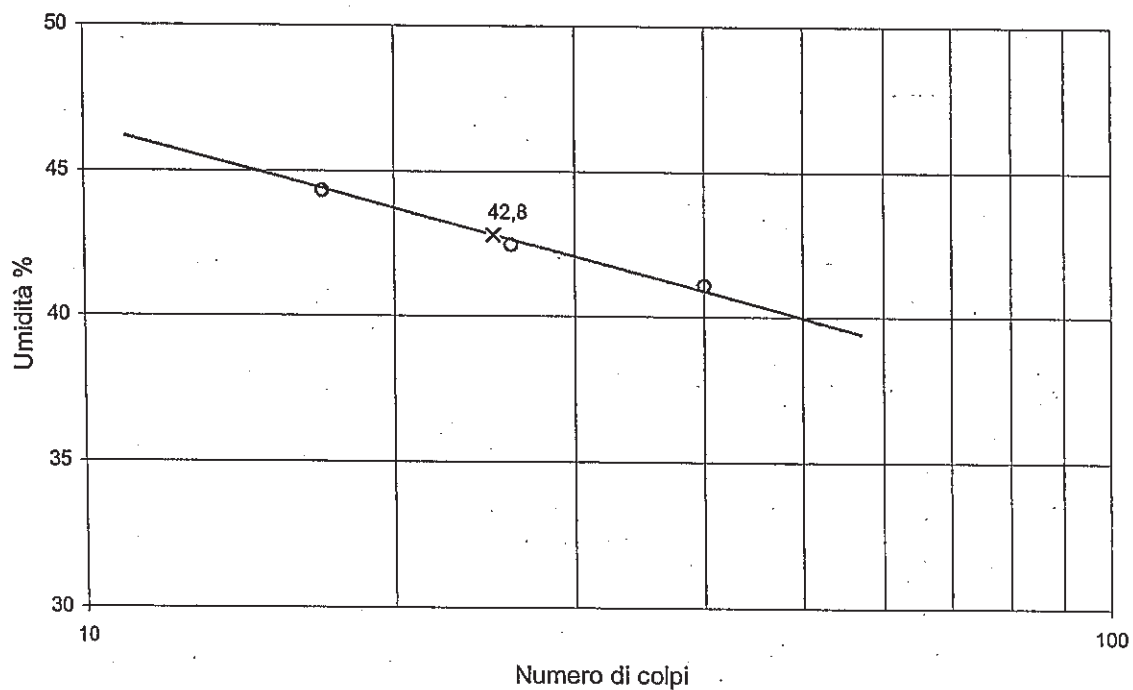
LIMITI DI ATTERBERG

Limite liquido

Provino n°	1	2	3
Peso umido	31,38	32,77	33,05
Peso secco	28,45	29,30	29,67
Peso tara	21,55	21,47	21,44
WI (%)	42,5	44,3	41,1
N° colpi	26	17	40

Limite plastico

Provino n°	1	2
Peso umido	11,13	11,31
Peso secco	10,67	10,91
Peso tara	8,49	9,02
Wp (%)	21,1	21,2



	WI	Wp	Ip
%	42,8	21,1	21,7

Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
 Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

Sondaggio : 1
 Campione : 1
 Profondità : 10,00-10,50

TAGLIO DIRETTO

(pagina 1 di 2)

consolidazione

Umidità iniziale	Wi = 43,3 %
Peso di volume	$\gamma = 1,78 \text{ g/cm}^3$
Carico verticale	$\sigma = 1,0 \text{ kg/cm}^2$
Cedimento	$\Delta h = 1,33 \text{ mm}$

provino 1

Tipo di prova
consolidata-drenata

Umidità iniziale	Wi = 42,8 %
Peso di volume	$\gamma = 1,77 \text{ g/cm}^3$
Carico verticale	$\sigma = 2,0 \text{ kg/cm}^2$
Cedimento	$\Delta h = 2,47 \text{ mm}$

provino 2

Velocità di prova
0,003 mm/min

Umidità iniziale	Wi = 43,0 %
Peso di volume	$\gamma = 1,77 \text{ g/cm}^3$
Carico verticale	$\sigma = 3,0 \text{ kg/cm}^2$
Cedimento	$\Delta h = 3,32 \text{ mm}$

provino 3

Dimensioni provino
Altezza 2,00 cm
Diametro 6,35 cm
Sezione 31,67 cm ²

rottura

	provino 1		provino 2		provino 3	
Deform. mm	$\tau 1$ kg/cm ²	$\tau 1$ kPa	$\tau 2$ kg/cm ²	$\tau 2$ kPa	$\tau 3$ kg/cm ²	$\tau 3$ kPa
0	0	0	0	0	0	0
0,25	0,21	20,2	0,30	29,0	0,50	48,9
0,50	0,28	27,8	0,43	42,6	0,70	68,5
0,75	0,34	33,8	0,53	52,4	0,82	80,5
1,00	0,38	37,6	0,61	59,4	0,93	90,9
1,25	0,41	40,1	0,66	64,7	1,01	99,5
1,50	0,43	42,3	0,70	68,8	1,09	106,4
1,75	0,45	43,9	0,74	72,3	1,14	112,1
2,00	0,46	44,8	0,77	75,5	1,20	117,8
2,25	0,47	46,1	0,80	78,0	1,24	121,9
2,50	0,48	47,4	0,82	80,8	1,28	126,0
2,75	0,48	47,4	0,85	83,7	1,32	129,5
3,00	0,49	48,3	0,88	86,2	1,34	131,4
3,25	0,49	48,3	0,90	87,8	1,36	132,9
3,50	0,49	48,3	0,91	89,0	1,37	134,5
3,75	0,50	48,6	0,93	90,9	1,38	135,5
4,00	0,50	48,9	0,94	91,9	1,39	136,1
4,25	0,50	48,9	0,93	91,6	1,39	136,7
4,50	0,50	48,9	0,93	91,3	1,39	136,4
4,75	0,50	48,6	0,93	90,9	1,39	136,4
5,00	0,49	48,3	0,93	91,3	1,38	135,8
5,25	0,49	48,3	0,93	90,9	1,38	135,5
5,50						
5,75						
6,00						

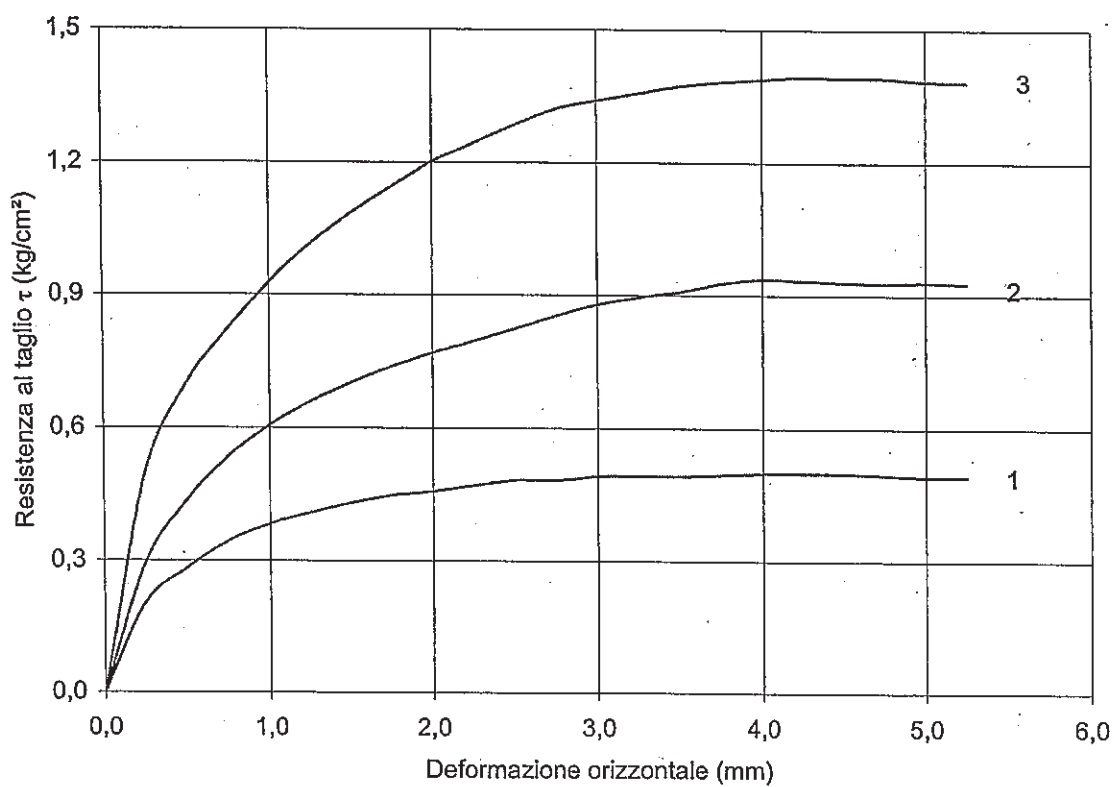
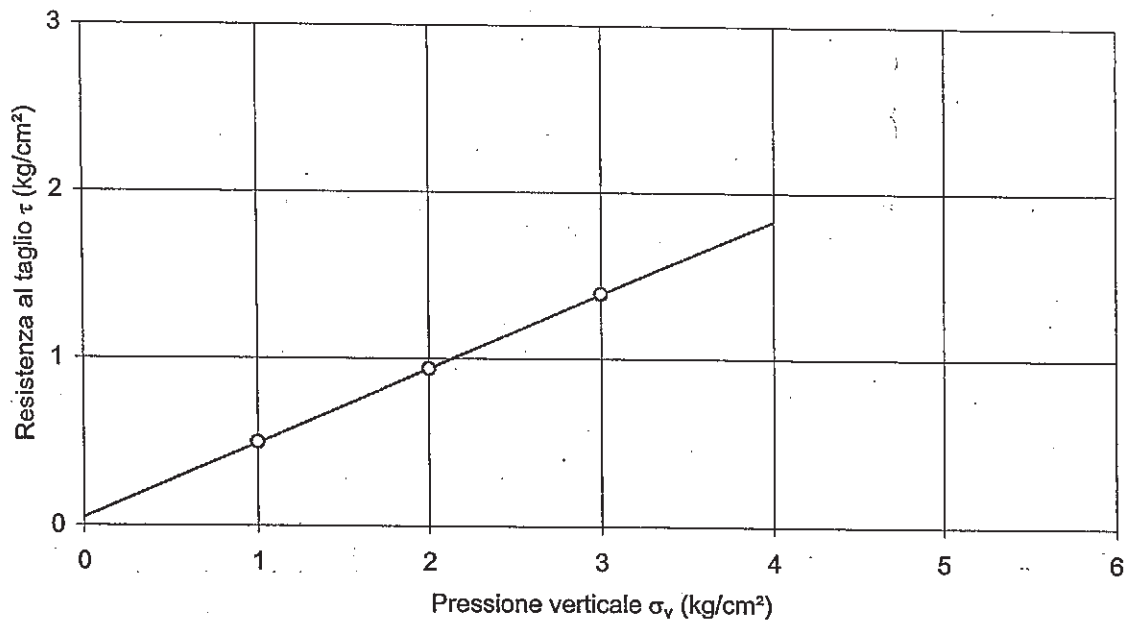
Valori di picco		Valori residui	
coesione intercetta	$c' = 0,05 \text{ kg/cm}^2$	coesione intercetta	$c_r =$
angolo di attrito	$\phi' = 24^\circ$	angolo di attrito	$\phi_r =$

Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

Sondaggio : 1
Campione : 1
Profondità : 10,00-10,50

TAGLIO DIRETTO

(pagina 2 di 2)



Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
 Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

Sondaggio : 1
 Campione : 1
 Profondità : 10,00-10,50

EDOMETRIA

(pagina 1 di 3)

Valori iniziali

Valori finali

Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 2,71 \text{ g/cm}^3$	Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 2,71 \text{ g/cm}^3$
Peso di volume	$\gamma_t = 1,78 \text{ g/cm}^3$	Peso di volume	$\gamma_t = 2,03 \text{ g/cm}^3$
Densità secca	$\gamma_{dl} = 1,24 \text{ g/cm}^3$	Densità secca	$\gamma_{df} = 1,63 \text{ g/cm}^3$
Umidità	$W_t = 43,3 \%$	Umidità	$W_f = 24,8 \%$
Grado di saturazione	$S_t = 99 \%$	Grado di saturazione	$S_f = 100 \%$
Altezza provino	$H_t = 2,0 \text{ cm}$	Altezza provino	$H_f = 1,528 \text{ cm}$

Pressione		Abbassamenti		Modulo edometrico	Coeff. di compress.	Coeff. di consolidaz.	Coeff. di permeab.
σ_v kg/cm ²	σ_v kPa	δh cm	ε %	E kg/cm ²	m_v cm ² /kg	c_v cm ² /s	K cm/s
0,125	12,26	0,0190	0,95	13			
0,250	24,52	0,0380	1,90	13	7,69E-02	6,17E-04	4,74E-08
0,500	49,03	0,0750	3,75	14	7,14E-02	5,56E-04	3,97E-08
1,000	98,07	0,1430	7,15	20	5,00E-02	5,91E-04	2,96E-08
2,000	196,13	0,2400	12,00	37			
4,000	392,27	0,3470	17,35	80			
8,000	784,53	0,4470	22,35	163			
16,000	1569,06	0,5450	27,25				
32,000	3138,13						
64,000	6276,26						
32,000	3138,13						
16,000	1569,06	0,5450					
8,000	784,53	0,5360					
4,000	392,27	0,5200					
2,000	196,13	0,5000					
1,000	98,07	0,4720					
0,500	49,03						
0,250	24,52						

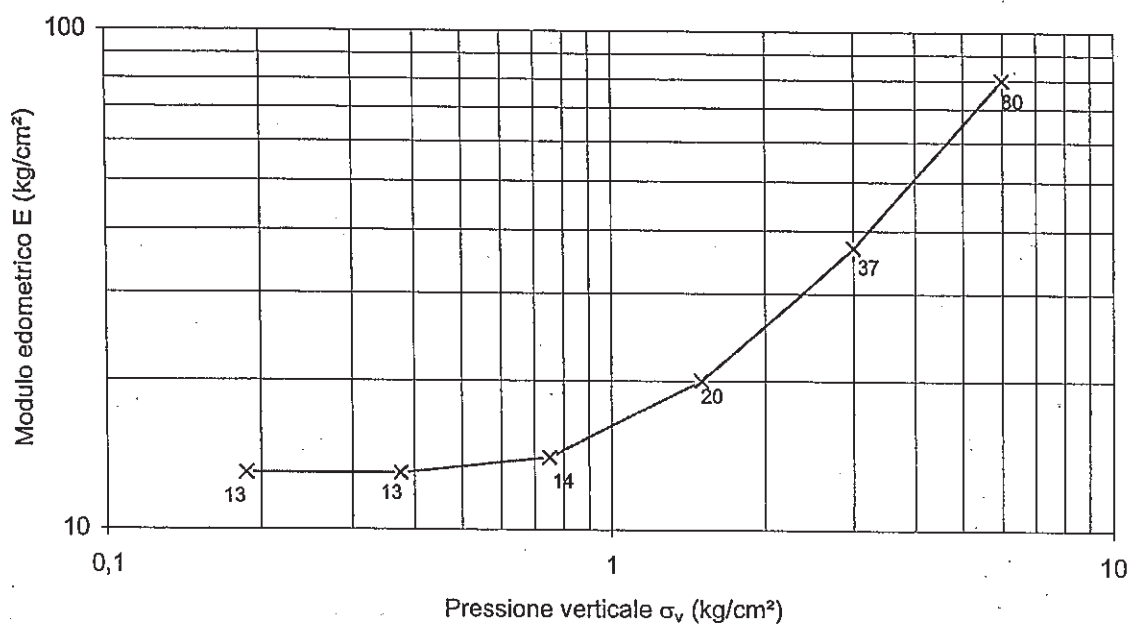
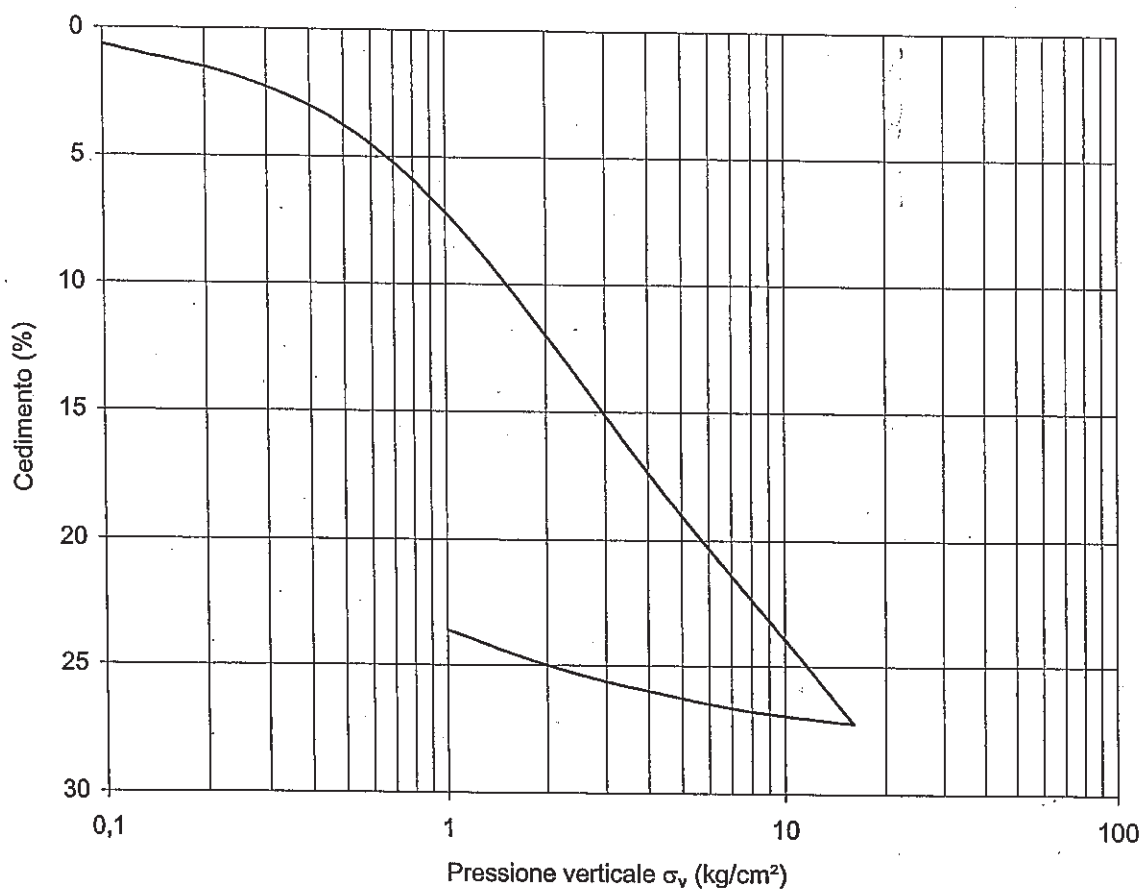
Intervallo pressione σ_v (Kg/cm ²)	Coefficiente di consolidazione c_v (cm ² /s)	Modulo edometrico E (kg/cm ²)	Coefficiente di compressibilità m_v (cm ² /kg)	Coefficiente di permeabilità K (cm/s)
0,25 / 0,5	6,17E-04	13	7,69E-02	4,74E-08
0,5 / 1,0	5,56E-04	14	7,14E-02	3,97E-08
1,0 / 2,0	5,91E-04	20	5,00E-02	2,96E-08
2,0 / 4,0				
4,0 / 8,0				

Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

Sondaggio : 1
Campione : 1
Profondità : 10,00-10,50

EDOMETRIA

(pagina 2 di 3)

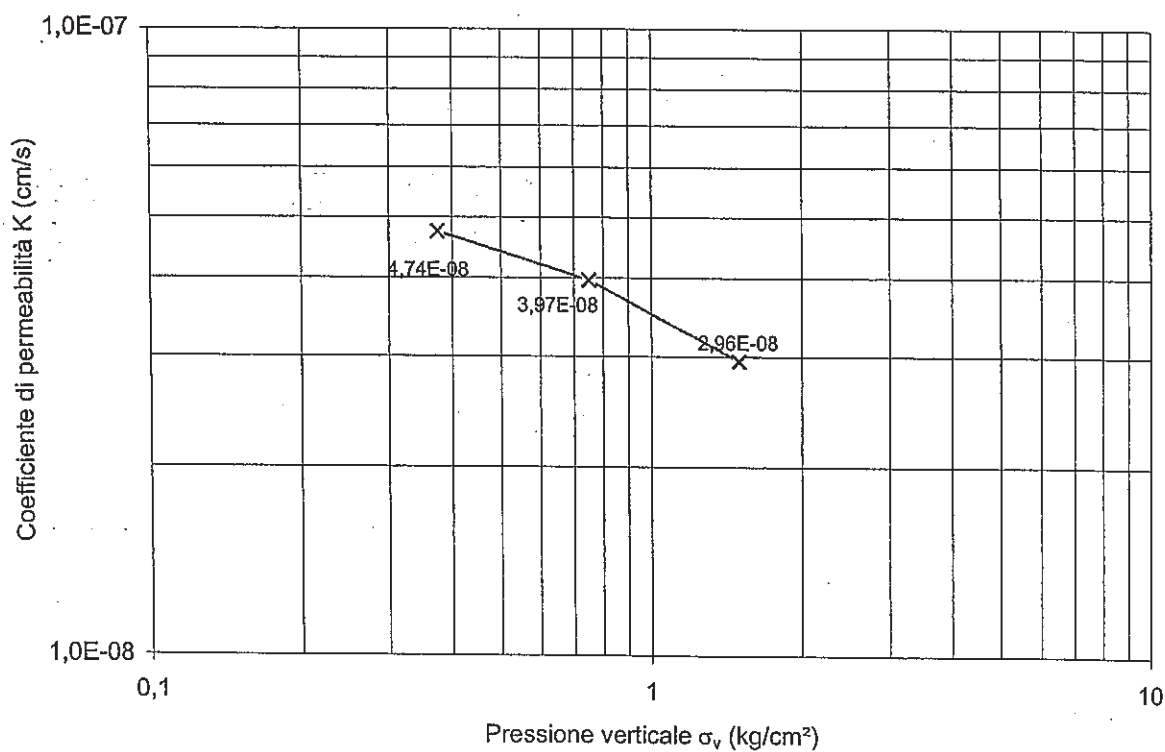
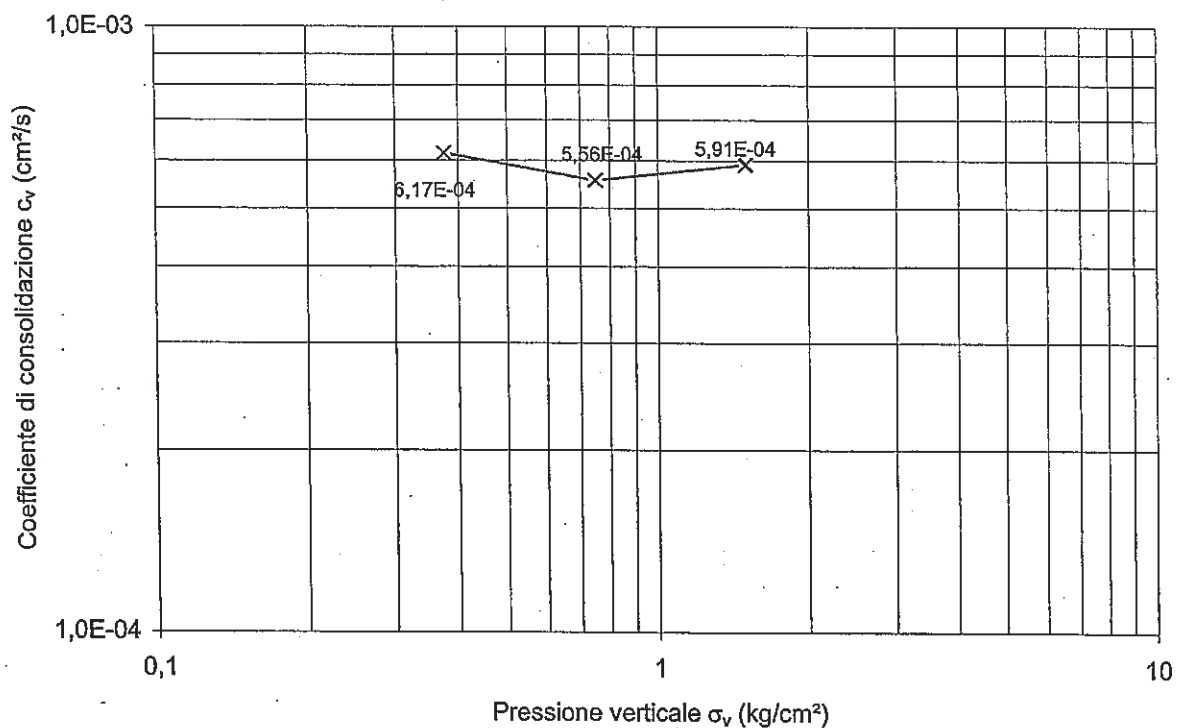


Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

Sondaggio : 1
Campione : 1
Profondità : 10,00-10,50

EDOMETRIA

(pagina 3 di 3)



Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
 Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

Sondaggio : 1
 Campione : Cd2
 Profondità : 6,00-6,30

CARATTERISTICHE FISICO - MECCANICHE

Descrizione del campione: Sabbia limosa di colore grigio

Stato del campione: Disturbato

PROPRIETA' INDICE

Contenuto in acqua	$W = 24,5 \%$
Peso di volume umido	$\gamma = 2,00 \text{ g/cm}^3$
Peso di volume secco	$\gamma_d = 1,60 \text{ g/cm}^3$
Peso specifico reale	$\gamma_s = 2,66 \text{ g/cm}^3$
Indice dei vuoti	$e = 0,663$
Grado di saturazione	$S = 98 \%$

LIMITI DI ATTERBERG

Limite liquido	$W_L =$
Limite plastico	$W_P =$
Indice plastico	$I_P =$
Indice di consistenza	$I_C =$
Attività	$A =$
Sensibilità	$S_T =$

GRANULOMETRIA

Ghiaia (> 2 mm)	=
Sabbia (2 - 0,2 mm)	= 59 %
Limo (0,06 - 0,002 mm)	= 37 %
Argilla (< 0,002 mm)	= 4 %

COMPRESSIONE

Compressione semplice	$\sigma_u =$
	$\varepsilon =$
Pocket penetrometer	$q =$
Vane test	$c_u =$

PROVA DI TAGLIO (C.D.)

Angolo di attrito	$\phi' =$
Coesione	$c' =$

PROVA DI TAGLIO (Residuo)

Angolo di attrito	$\phi_r =$
Coesione	$c_r =$

PROVA TRIASSIALE

Angolo di attrito (U.U.)	$\phi_{uu} =$	Coesione (U.U.)	$c_{uu} =$
Angolo di attrito (C.I.U.)	$\phi_{cu} =$	Coesione (C.I.U.)	$c_{cu} =$
Angolo di attrito (C.I.D.)	$\phi_{cd} =$	Coesione (C.I.D.)	$c_{cd} =$

PROVA EDOMETRICA

Intervallo pressione σ_v (Kg/cm ²)	Coefficiente di consolidazione c_v (cm ² /s)	Modulo edometrico E (kg/cm ²)	Coefficiente di compressibilità m_v (cm ² /kg)	Coefficiente di permeabilità K (cm/s)
0,25 / 0,5				
0,5 / 1,0				
1,0 / 2,0				
2,0 / 4,0				
4,0 / 8,0				

Osservazioni:

Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
 Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

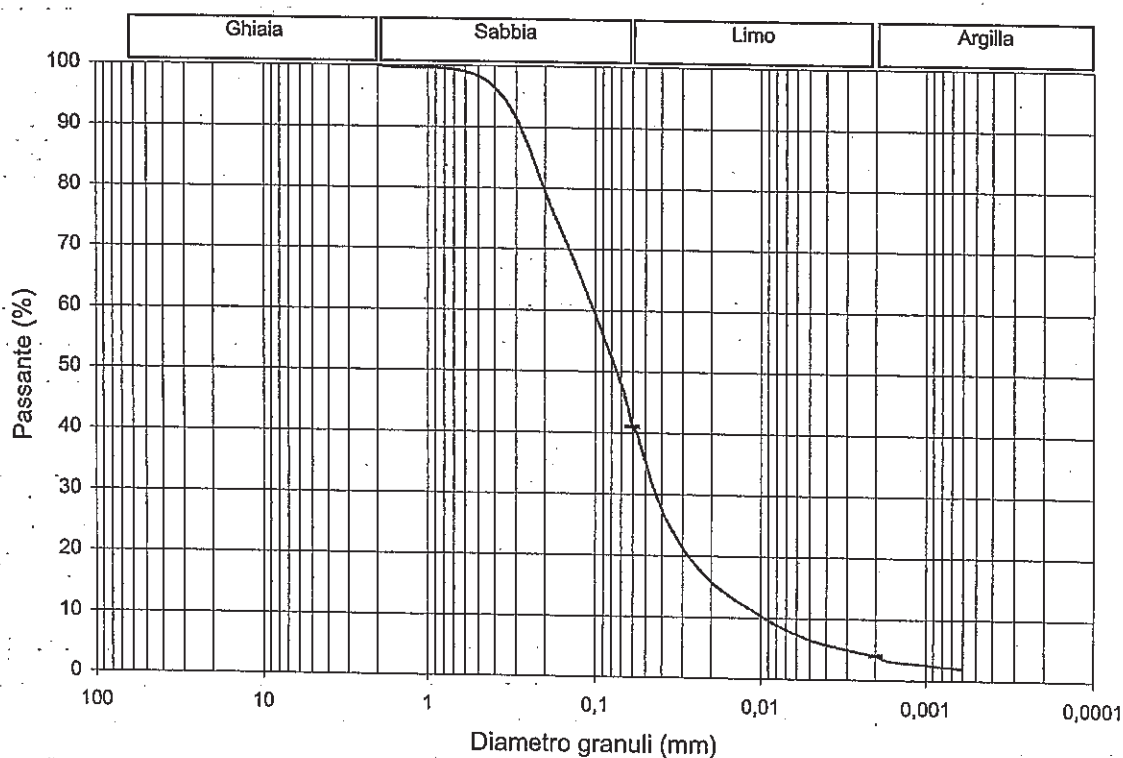
Sondaggio : 1
 Campione : Cd2
 Profondità : 6,00-6,30

GRANULOMETRIA

Lecture areometro	Tempo min	Temp. °	Setaccio n°	Diametro mm	Passante %
13,0	0,5	27	2"	50,8	
9,7	1	27	11 1/2"	36,1	
6,8	2	27	1"	25,4	
5,0	4	27	3/4"	19,1	
3,8	8	27	1/2"	12,7	
3,1	15	27	3/8"	9,52	
2,5	30	27	4	4,76	
1,9	60	27	10	2,00	100,0
1,2	200	27	40	0,420	97,0
0,5	1440	27	80	0,177	76,0
			200	0,074	50,0
				0,060	41,0
				0,0566	40,1
				0,0413	28,4
				0,0297	21,2
				0,0213	16,4
				0,0156	13,6
				0,0111	11,2
				0,0079	8,8
				0,0044	6,0
				0,0020	4,0
				0,0016	3,2
				0,0006	2,0

Classificazione (AGI/S)

Sabbia con limo



	Ciottoli	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
%			59	37	4

Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

Sondaggio : 1
Campione : 2
Profondità : 14,00-14,50

CARATTERISTICHE FISICO - MECCANICHE

Descrizione del campione: Limo argilloso-sabbioso di colore grigio

Stato del campione: Indisturbato

PROPRIETA' INDICE

Contenuto in acqua	$W = 43,6 \%$
Peso di volume umido	$\gamma = 1,75 \text{ g/cm}^3$
Peso di volume secco	$\gamma_d = 1,22 \text{ g/cm}^3$
Peso specifico reale	$\gamma_s = 2,69 \text{ g/cm}^3$
Indice dei vuoti	$e = 1,205$
Grado di saturazione	$S = 97 \%$

LIMITI DI ATTERBERG

Limite liquido	$W_L = 34,4 \%$
Limite plastico	$W_P = 21,5 \%$
Indice plastico	$I_P = 12,9 \%$
Indice di consistenza	$I_C =$
Attività	$A = 0,64$
Sensibilità	$S_T =$

GRANULOMETRIA

Ghiaia (> 2 mm)	=
Sabbia (2 - 0,2 mm)	= 6 %
Limo (0,06 - 0,002 mm)	= 74 %
Argilla (< 0,002 mm)	= 20 %

COMPRESSIONE

Compressione semplice	$c_u =$ $\varepsilon =$
Pocket penetrometer	$q = 0,40 \text{ kg/cm}^2$
Vane test	$c_u = 0,15 \text{ kg/cm}^2$

PROVA DI TAGLIO (C.D.)

Angolo di attrito	$\phi' = 28^\circ$
Coesione	$c' = 0,0 \text{ kg/cm}^2$

PROVA DI TAGLIO (Residuo)

Angolo di attrito	$\phi_r =$
Coesione	$c_r =$

PROVA TRIASSIALE

Angolo di attrito (U.U.)	$\phi_{uu} =$	Coesione (U.U.)	$c_{uu} =$
Angolo di attrito (C.I.U.)	$\phi_{cu} =$	Coesione (C.I.U.)	$c_{cu} =$
Angolo di attrito (C.I.D.)	$\phi_{cd} =$	Coesione (C.I.D.)	$c_{cd} =$

PROVA EDOMETRICA

Intervallo pressione σ_v (Kg/cm ²)	Coefficiente di consolidazione c_v (cm ² /s)	Modulo edometrico E (kg/cm ²)	Coefficiente di compressibilità m_v (cm ² /kg)	Coefficiente di permeabilità K (cm/s)
0,25 / 0,5	7,44E-04	14	7,14E-02	5,32E-08
0,5 / 1,0	6,95E-04	17	5,88E-02	4,09E-08
1,0 / 2,0	5,88E-04	22	4,55E-02	2,67E-08
2,0 / 4,0				
4,0 / 8,0				

Osservazioni:

Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
 Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

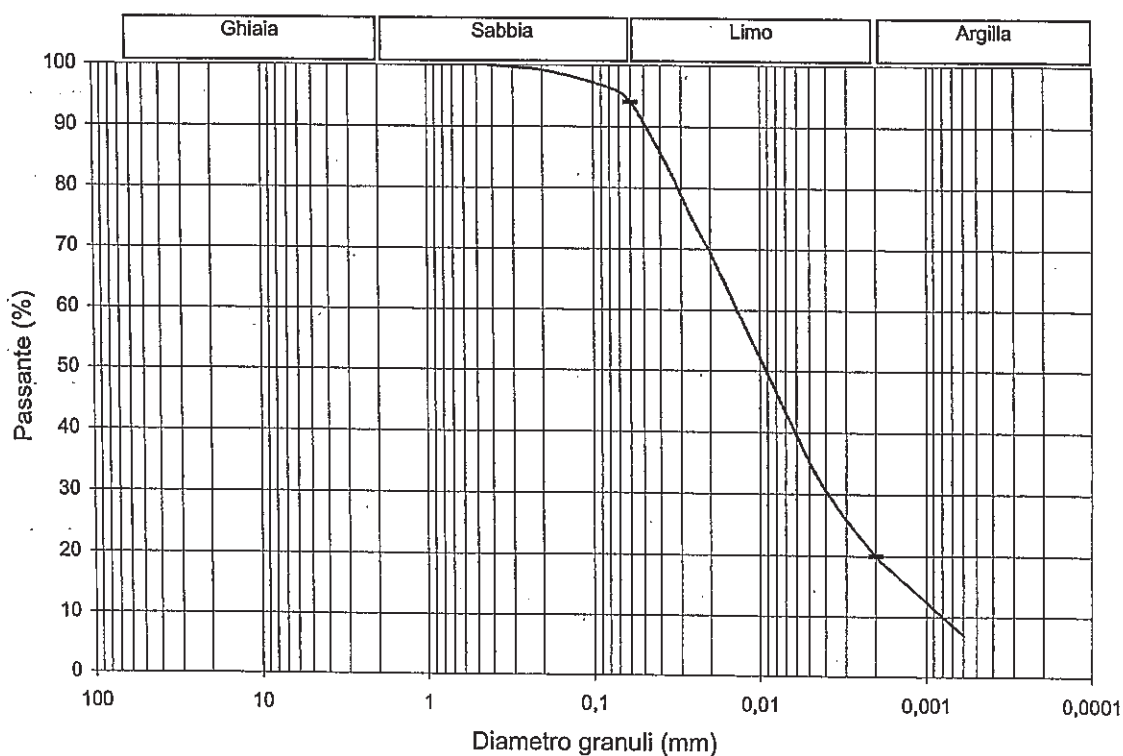
Sondaggio : 1
 Campione : 2
 Profondità : 14,00-14,50

GRANULOMETRIA

Lecture areometro	Tempo min	Temp. °	Setaccio n°	Diametro mm	Passante %
23,5	0,5	26	2"	50,8	
22,3	1	26	1 1/2"	36,1	
20,5	2	26	1"	25,4	
18,5	4	26	3/4"	19,1	
16,7	8	26	1/2"	12,7	
14,8	15	26	3/8"	9,52	
12,8	30	26	4	4,76	
10,8	60	26	10	2,00	
7,5	200	26	40	0,420	100,0
4,1	1400	26	80	0,177	99,0
			200	0,074	96,0
				0,060	94,0
				0,0481	89,9
				0,0349	82,8
				0,0254	74,8
				0,0184	67,6
				0,0138	60,1
				0,0100	52,1
				0,0072	44,2
				0,0041	31,0
				0,0020	20,0
				0,0016	17,5
				0,0006	7,0

Classificazione (AGI/S)

Limo argilloso, debolmente sabbioso



	Ciottoli	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
%			6	74	20

Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
 Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

Sondaggio : 1
 Campione : 2
 Profondità : 14,00-14,50

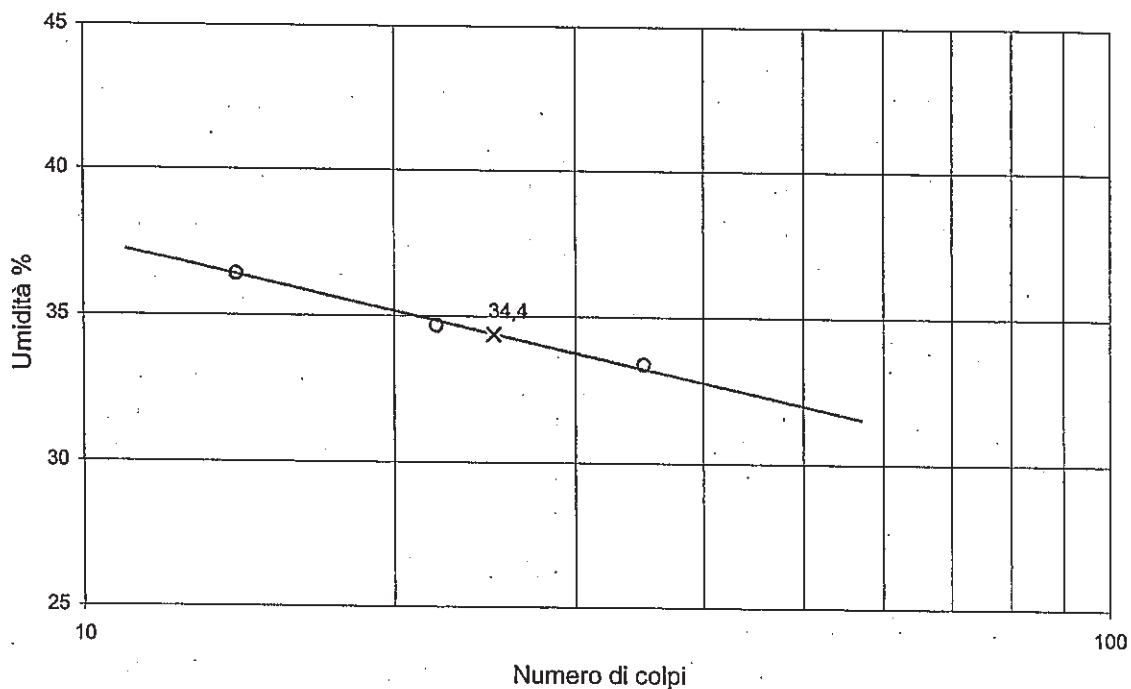
LIMITI DI ATTERBERG

Limite liquido

Provino n°	1	2	3
Peso umido	34,45	34,09	33,83
Peso secco	31,11	30,69	30,71
Peso tara	21,48	21,35	21,37
WI (%)	34,7	36,4	33,4
N° colpi	22	14	35

Limite plastico

Provino n°	1	2
Peso umido	11,38	11,26
Peso secco	10,94	10,86
Peso tara	8,92	8,98
Wp (%)	21,8	21,3



	WI	Wp	Ip
%	34,4	21,5	12,9

Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
 Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

Sondaggio : 1
 Campione : 2
 Profondità : 14,00-14,50

TAGLIO DIRETTO

(pagina 1 di 2)

consolidazione

Umidità iniziale	Wi = 44,0 %
Peso di volume	$\gamma = 1,74 \text{ g/cm}^3$
Carico verticale	$\sigma = 1,0 \text{ kg/cm}^2$
Cedimento	$\Delta h = 1,40 \text{ mm}$

provino 1

Tipo di prova
consolidata-drenata

Umidità iniziale	Wi = 43,7 %
Peso di volume	$\gamma = 1,75 \text{ g/cm}^3$
Carico verticale	$\sigma = 2,0 \text{ kg/cm}^2$
Cedimento	$\Delta h = 2,36 \text{ mm}$

provino 2

Velocità di prova
0,003 mm/min

Umidità iniziale	Wi = 43,6 %
Peso di volume	$\gamma = 1,74 \text{ g/cm}^3$
Carico verticale	$\sigma = 3,0 \text{ kg/cm}^2$
Cedimento	$\Delta h = 2,93 \text{ mm}$

provino 3

Dimensioni provino
Altezza 2,00 cm
Diametro 6,35 cm
Sezione 31,67 cm ²

rottura

	provino 1		provino 2		provino 3	
Deform. mm	$\tau 1$ kg/cm ²	$\tau 1$ kPa	$\tau 2$ kg/cm ²	$\tau 2$ kPa	$\tau 3$ kg/cm ²	$\tau 3$ kPa
0	0	0	0	0	0	0
0,25	0,26	25,6	0,34	33,5	0,61	60,0
0,50	0,32	31,3	0,52	50,5	0,85	83,0
0,75	0,36	35,4	0,63	61,9	1,01	98,8
1,00	0,40	38,8	0,71	69,5	1,13	110,5
1,25	0,43	41,7	0,77	75,1	1,22	120,0
1,50	0,45	43,9	0,81	79,3	1,30	127,9
1,75	0,47	45,8	0,86	84,0	1,37	134,5
2,00	0,49	47,7	0,89	87,5	1,43	140,5
2,25	0,50	48,6	0,92	90,0	1,49	145,9
2,50	0,51	49,6	0,95	92,8	1,52	149,4
2,75	0,51	50,2	0,97	94,7	1,55	152,2
3,00	0,52	51,2	0,99	96,6	1,58	154,7
3,25	0,52	51,5	0,99	97,6	1,59	155,7
3,50	0,53	51,8	1,00	98,5	1,60	156,6
3,75	0,52	51,5	1,01	99,1	1,60	157,2
4,00	0,52	51,5	1,01	99,5	1,61	157,9
4,25	0,52	51,5	1,02	99,8	1,61	157,9
4,50	0,52	51,2	1,01	99,5	1,61	157,9
4,75	0,52	50,8	1,00	97,9	1,61	157,6
5,00	0,52	50,5	0,99	96,6	1,61	157,6
5,25	0,51	50,2	0,96	94,4	1,60	157,2
5,50						
5,75						
6,00						

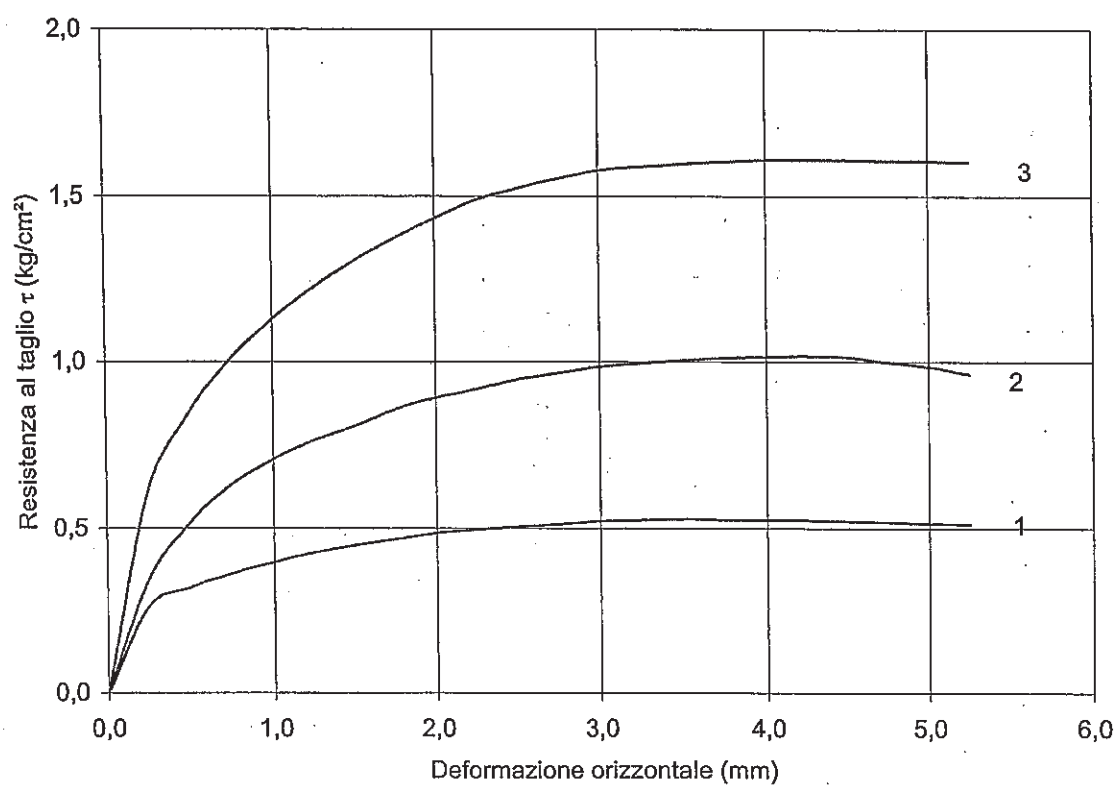
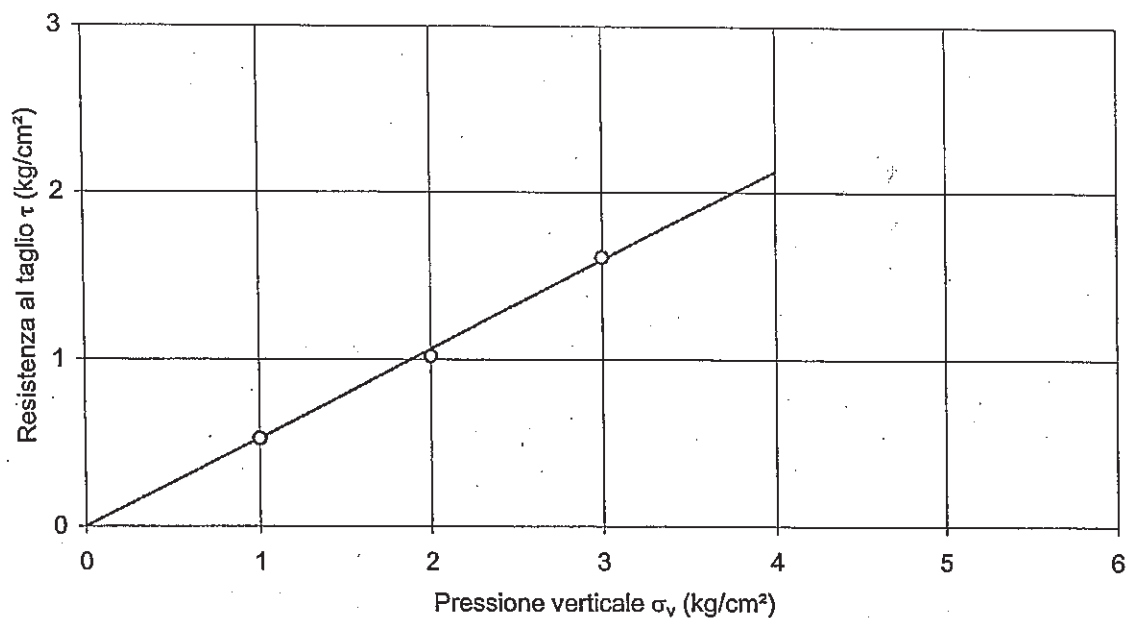
Valori di picco		Valori residui	
coesione intercetta	$c' = 0,0 \text{ kg/cm}^2$	coesione intercetta	$c_r =$
angolo di attrito	$\phi' = 28^\circ$	angolo di attrito	$\phi_r =$

Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

Sondaggio : 1
Campione : 2
Profondità : 14,00-14,50

TAGLIO DIRETTO

(pagina 2 di 2)



Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
 Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

Sondaggio : 1
 Campione : 2
 Profondità : 14,00-14,50

EDOMETRIA

(pagina 1 di 3)

Valori iniziali

Valori finali

Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 2,69 \text{ g/cm}^3$	Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 2,69 \text{ g/cm}^3$
Peso di volume	$\gamma_t = 1,75 \text{ g/cm}^3$	Peso di volume	$\gamma_t = 2,02 \text{ g/cm}^3$
Densità secca	$\gamma_{dl} = 1,22 \text{ g/cm}^3$	Densità secca	$\gamma_{dl} = 1,62 \text{ g/cm}^3$
Umidità	$W_i = 43,6 \%$	Umidità	$W_f = 24,7 \%$
Grado di saturazione	$S_i = 97 \%$	Grado di saturazione	$S_f = 100 \%$
Altezza provino	$H_i = 2,0 \text{ cm}$	Altezza provino	$H_f = 1,504 \text{ cm}$

Pressione		Abbassamenti		Modulo edometrico	Coeff. di compress.	Coeff. di consolidaz.	Coeff. di permeab.
σ_v kg/cm ²	σ_v kPa	δh cm	ε %	E kg/cm ²	m _v cm ² /kg	c _v cm ² /s	K cm/s
0,125	12,26	0,0150	0,75	12			
0,250	24,52	0,0350	1,75	14	7,14E-02	7,44E-04	5,32E-08
0,500	49,03	0,0700	3,50	17	5,88E-02	6,95E-04	4,09E-08
1,000	98,07	0,1270	6,35	22	4,55E-02	5,88E-04	2,67E-08
2,000	196,13	0,2150	10,75	33			
4,000	392,27	0,3360	16,80	61			
8,000	784,53	0,4660	23,30	129			
16,000	1569,06	0,5900	29,50				
32,000	3138,13						
64,000	6276,26						
32,000	3138,13						
16,000	1569,06	0,5900					
8,000	784,53	0,5760					
4,000	392,27	0,5550					
2,000	196,13	0,5280					
1,000	98,07	0,4960					
0,500	49,03						
0,250	24,52						

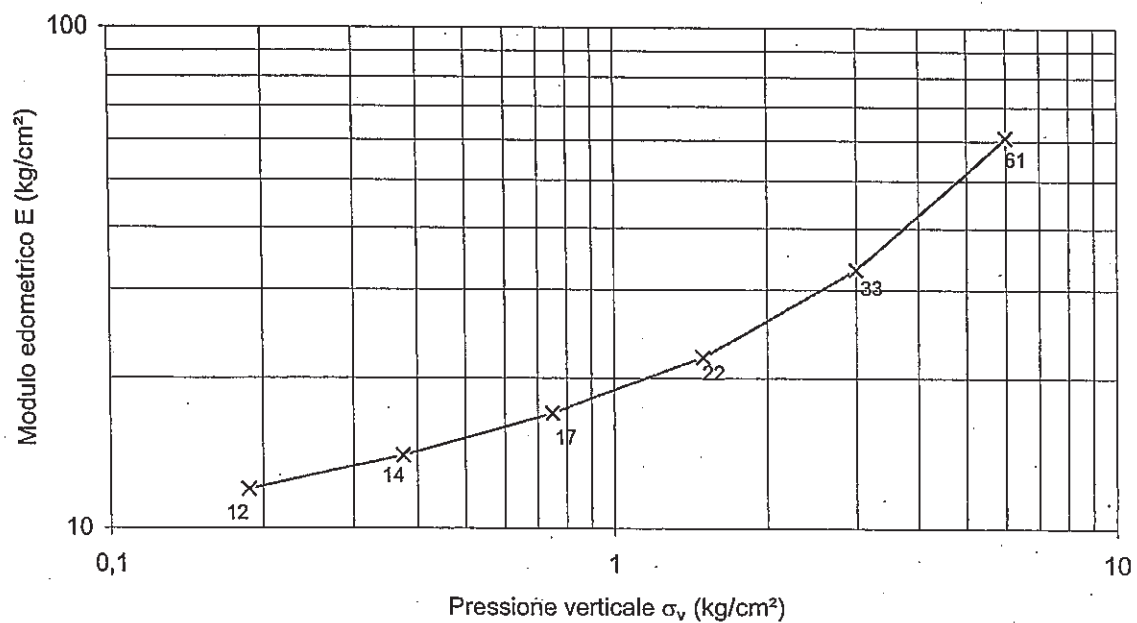
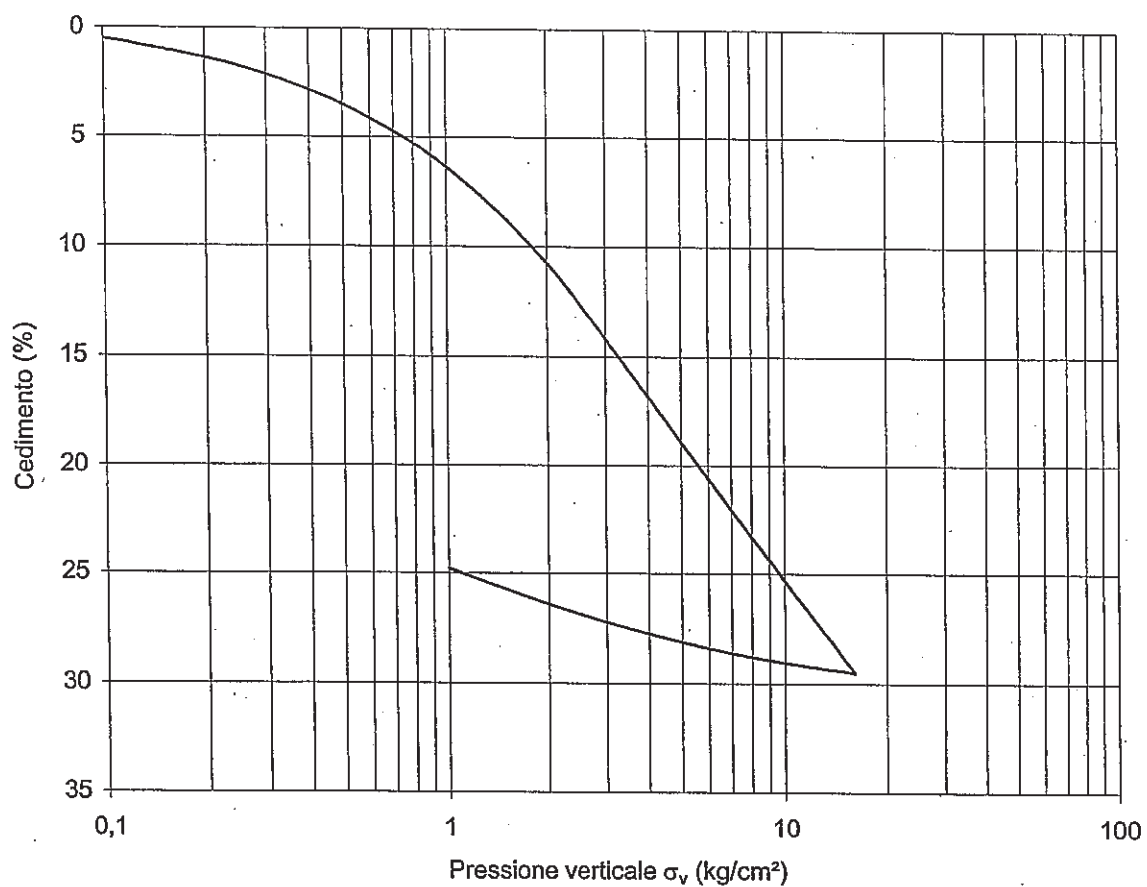
Intervallo pressione σ_v (Kg/cm ²)	Coefficiente di consolidazione c _v (cm ² /s)	Modulo edometrico E (kg/cm ²)	Coefficiente di compressibilità m _v (cm ² /kg)	Coefficiente di permeabilità K (cm/s)
0,25 / 0,5	7,44E-04	14	7,14E-02	5,32E-08
0,5 / 1,0	6,95E-04	17	5,88E-02	4,09E-08
1,0 / 2,0	5,88E-04	22	4,55E-02	2,67E-08
2,0 / 4,0				
4,0 / 8,0				

Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

Sondaggio : 1
Campione : 2
Profondità : 14,00-14,50

EDOMETRIA

(pagina 2 di 3)

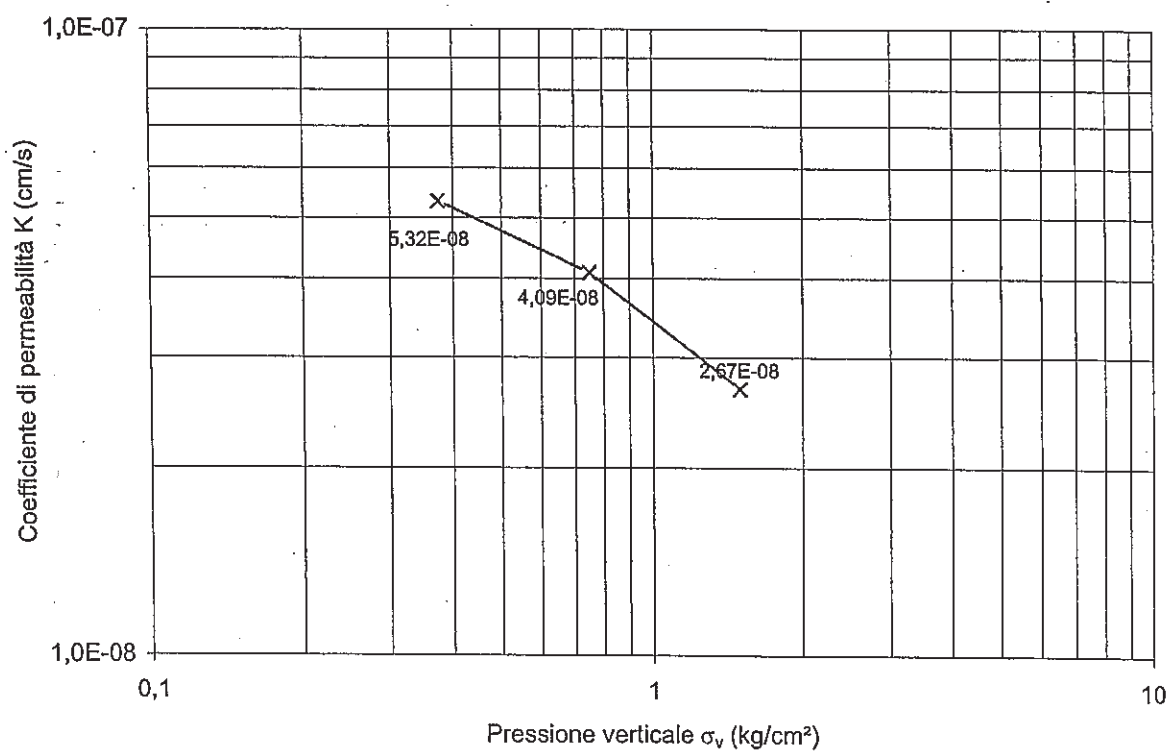
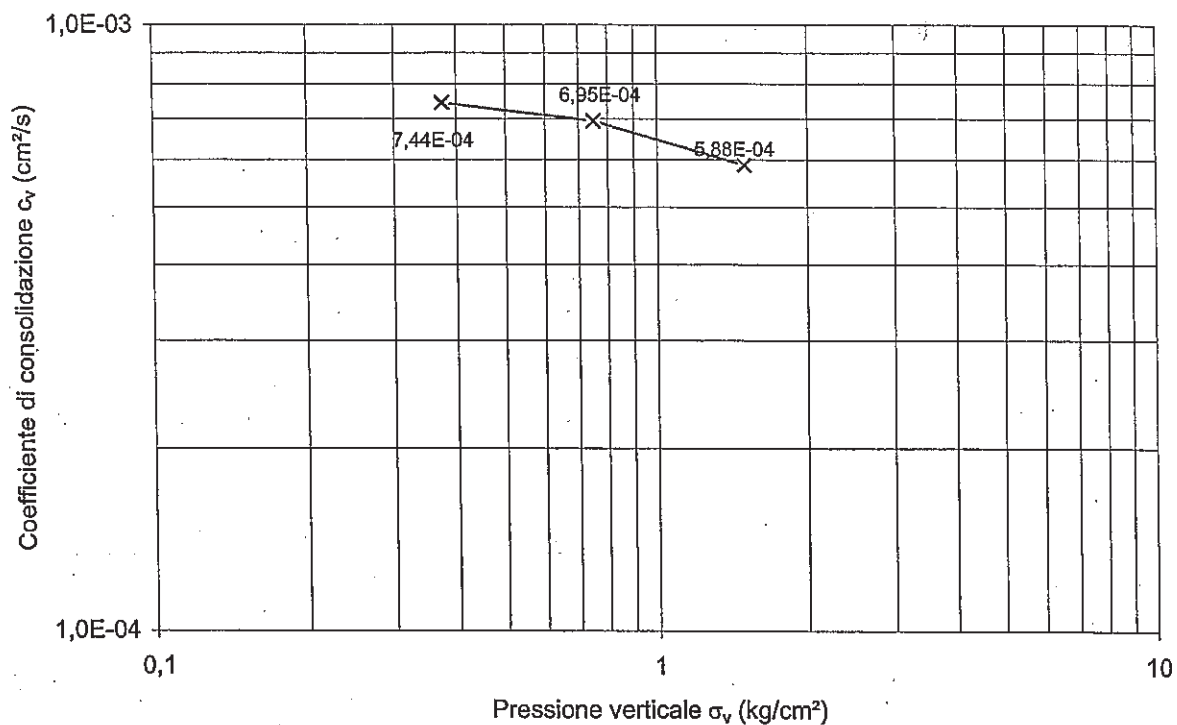


Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

Sondaggio : 1
Campione : 2
Profondità : 14,00-14,50

EDOMETRIA

(pagina 3 di 3)



Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
 Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

Sondaggio : 1
 Campione : 3
 Profondità : 16,50-17,00

CARATTERISTICHE FISICO - MECCANICHE

Descrizione del campione: Limo argilloso di colore grigio con livelli di sabbia fine

Stato del campione: Indisturbato

PROPRIETA' INDICE

Contenuto in acqua	$W = 38,7 \%$
Peso di volume umido	$\gamma = 1,81 \text{ g/cm}^3$
Peso di volume secco	$\gamma_d = 1,30 \text{ g/cm}^3$
Peso specifico reale	$\gamma_s = 2,68 \text{ g/cm}^3$
Indice dei vuoti	$e = 1,062$
Grado di saturazione	$S = 98 \%$

LIMITI DI ATTERBERG

Limite liquido	$W_L = 29,7 \%$
Limite plastico	$W_P = 19,5 \%$
Indice plastico	$I_P = 10,2 \%$
Indice di consistenza	$I_C =$
Attività	$A = 0,56$
Sensibilità	$S_T =$

GRANULOMETRIA

Ghiaia ($> 2 \text{ mm}$)	$=$
Sabbia ($2 - 0,2 \text{ mm}$)	$= 14 \%$
Limo ($0,06 - 0,002 \text{ mm}$)	$= 68 \%$
Argilla ($< 0,002 \text{ mm}$)	$= 18 \%$

COMPRESSIONE

Compressione semplice	$\sigma_u =$
	$\varepsilon =$
Pocket penetrometer	$q = 0,60 \text{ kg/cm}^2$
Vane test	$c_u = 0,25 \text{ kg/cm}^2$

PROVA DI TAGLIO (C.D.)

Angolo di attrito	$\phi' = 30^\circ$
Coesione	$c' = 0,0 \text{ kg/cm}^2$

PROVA DI TAGLIO (Residuo)

Angolo di attrito	$\phi_r =$
Coesione	$c_r =$

PROVA TRIASSIALE

Angolo di attrito (U.U.)	$\phi_{uu} =$	Coesione (U.U.)	$c_{uu} =$
Angolo di attrito (C.I.U.)	$\phi_{cu} =$	Coesione (C.I.U.)	$c_{cu} =$
Angolo di attrito (C.I.D.)	$\phi_{cd} =$	Coesione (C.I.D.)	$c_{cd} =$

PROVA EDOMETRICA

Intervallo pressione $\sigma_v \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$	Coefficiente di consolidazione $c_v \text{ (cm}^2\text{/s)}$	Modulo edometrico $E \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Coefficiente di compressibilità $m_v \text{ (cm}^2\text{/kg)}$	Coefficiente di permeabilità $K \text{ (cm/s)}$
0,25 / 0,5	9,61E-04	25	4,00E-02	3,84E-08
0,5 / 1,0	8,91E-04	25	4,00E-02	3,56E-08
1,0 / 2,0	7,35E-04	26	3,85E-02	2,83E-08
2,0 / 4,0				
4,0 / 8,0				

Osservazioni:

Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
 Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

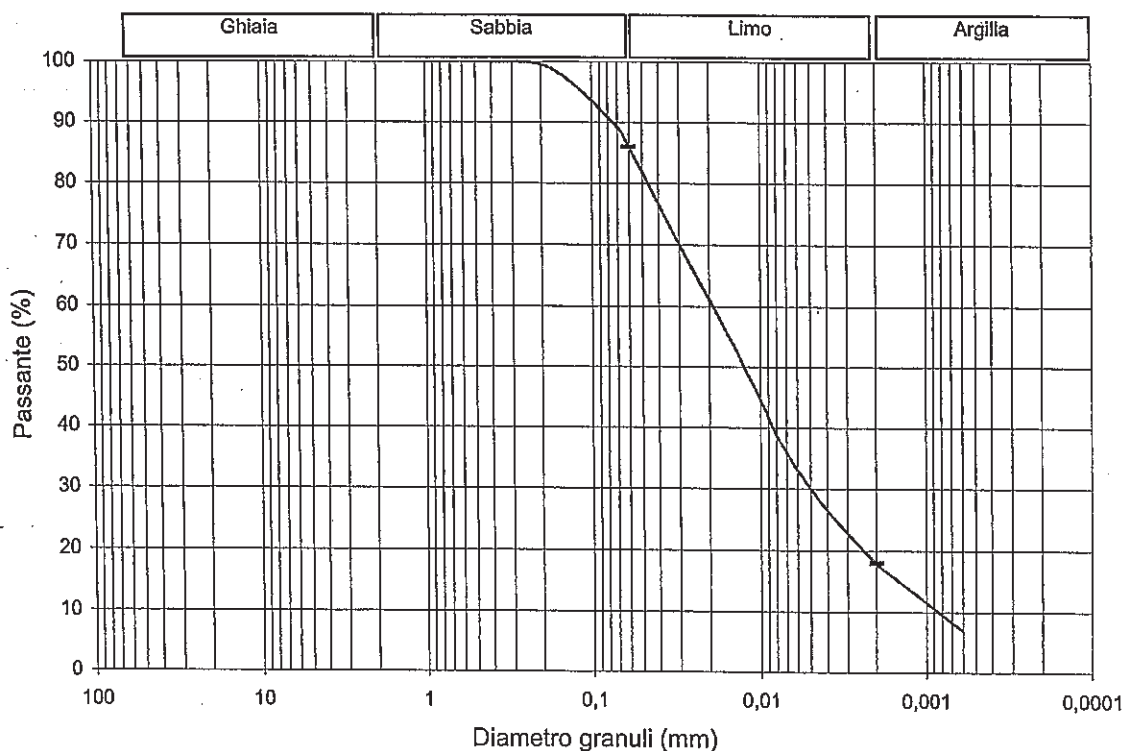
Sondaggio : 1
 Campione : 3
 Profondità : 16,50-17,00

GRANULOMETRIA

Lecture areometro	Tempo min	Temp. °	Setaccio n°	Diametro mm	Passante %
22,0	0,5	26	2"	50,8	
20,2	1	26	11 1/2"	36,1	
18,3	2	26	1"	25,4	
16,5	4	26	3/4"	19,1	
14,7	8	26	1/2"	12,7	
13,0	15	26	3/8"	9,52	
11,0	30	26	4	4,76	
9,0	60	26	10	2,00	
6,5	200	26	40	0,420	100,0
3,7	1400	26	80	0,177	99,0
			200	0,074	90,0
				0,060	86,0
				0,0496	81,8
				0,0360	74,2
				0,0261	67,0
				0,0189	59,8
				0,0141	53,0
				0,0102	45,1
				0,0074	37,1
				0,0041	27,1
				0,0020	18,0
				0,0016	16,0
				0,0006	7,0

Classificazione (AGI/S)

Limo argilloso, debolmente sabbioso



	Ciottoli	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
%			14	68	18

Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
 Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

Sondaggio : 1
 Campione : 3
 Profondità : 16,50-17,00

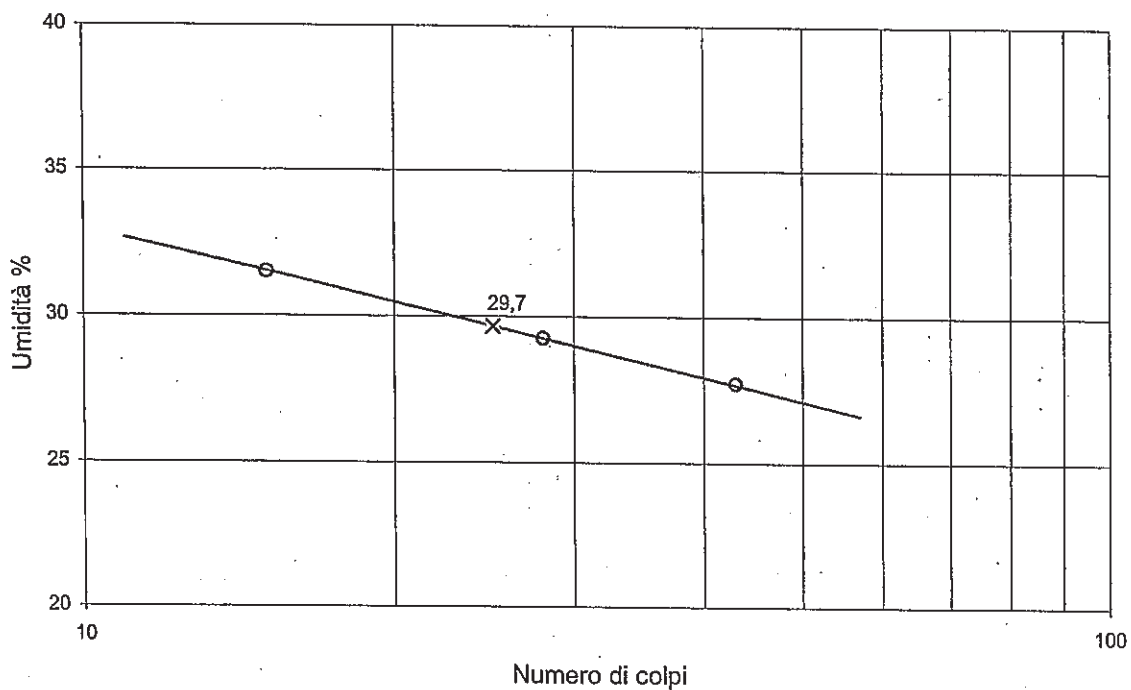
LIMITI DI ATTERBERG

Limite liquido

Provino n°	1	2	3
Peso umido	35,69	35,50	34,96
Peso secco	32,25	32,35	32,00
Peso tara	21,33	21,58	21,33
WL (%)	31,5	29,2	27,7
N° colpi	15	28	43

Limite plastico

Provino n°	1	2
Peso umido	11,68	11,62
Peso secco	11,25	11,20
Peso tara	9,06	9,03
Wp (%)	19,6	19,4



	WL	Wp	Ip
%	29,7	19,5	10,2

Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
 Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

Sondaggio : 1
 Campione : 3
 Profondità : 16,50-17,00

TAGLIO DIRETTO

(pagina 1 di 2)

consolidazione

Umidità iniziale	Wi = 38,7 %	provino 1
Peso di volume	$\gamma = 1,82 \text{ g/cm}^3$	
Carico verticale	$\sigma = 1,0 \text{ kg/cm}^2$	
Cedimento	$\Delta h = 0,77 \text{ mm}$	

Tipo di prova
consolidata-drenata

Umidità iniziale	Wi = 39,0 %	provino 2
Peso di volume	$\gamma = 1,81 \text{ g/cm}^3$	
Carico verticale	$\sigma = 2,0 \text{ kg/cm}^2$	
Cedimento	$\Delta h = 1,45 \text{ mm}$	

Velocità di prova
0,003 mm/min

Umidità iniziale	Wi = 38,3 %	provino 3
Peso di volume	$\gamma = 1,82 \text{ g/cm}^3$	
Carico verticale	$\sigma = 3,0 \text{ kg/cm}^2$	
Cedimento	$\Delta h = 2,08 \text{ mm}$	

Dimensioni provino
Altezza 2,00 cm
Diametro 6,35 cm
Sezione 31,67 cm ²

rottura

	provino 1		provino 2		provino 3	
Deform. mm	$\tau 1$ kg/cm ²	$\tau 1$ kPa	$\tau 2$ kg/cm ²	$\tau 2$ kPa	$\tau 3$ kg/cm ²	$\tau 3$ kPa
0	0	0	0	0	0	0
0,25	0,28	27,5	0,46	45,5	0,69	67,6
0,50	0,39	37,9	0,70	68,5	1,04	101,7
0,75	0,45	43,9	0,81	79,3	1,21	118,4
1,00	0,50	48,9	0,90	87,8	1,36	133,2
1,25	0,53	52,4	0,95	93,5	1,47	144,0
1,50	0,55	54,3	0,99	97,6	1,55	151,6
1,75	0,57	55,6	1,03	101,0	1,60	156,9
2,00	0,57	56,2	1,06	103,9	1,65	161,4
2,25	0,58	57,2	1,08	105,8	1,67	164,2
2,50	0,59	58,1	1,09	107,4	1,71	167,7
2,75	0,59	57,5	1,11	108,9	1,73	169,2
3,00	0,58	57,2	1,12	109,6	1,73	169,2
3,25	0,58	56,5	1,12	110,2	1,73	169,9
3,50	0,57	55,6	1,13	110,8	1,73	169,9
3,75	0,56	54,6	1,13	110,8	1,73	169,6
4,00	0,56	54,6	1,12	110,2	1,72	168,6
4,25	0,55	54,0	1,11	109,3	1,71	167,4
4,50	0,54	53,4	1,11	109,3	1,70	166,7
4,75	0,54	53,0	1,11	108,6	1,70	166,4
5,00	0,53	52,1	1,10	108,0	1,69	165,5
5,25	0,53	51,8	1,09	107,0	1,68	164,8
5,50						
5,75						
6,00						

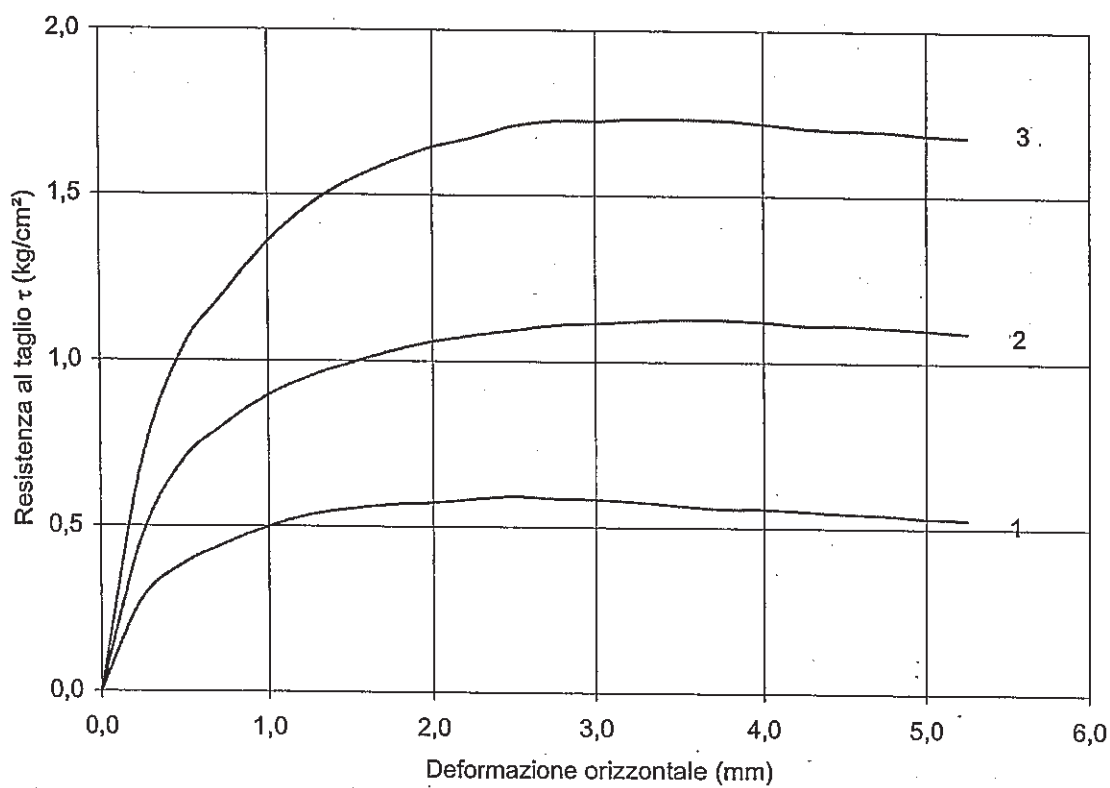
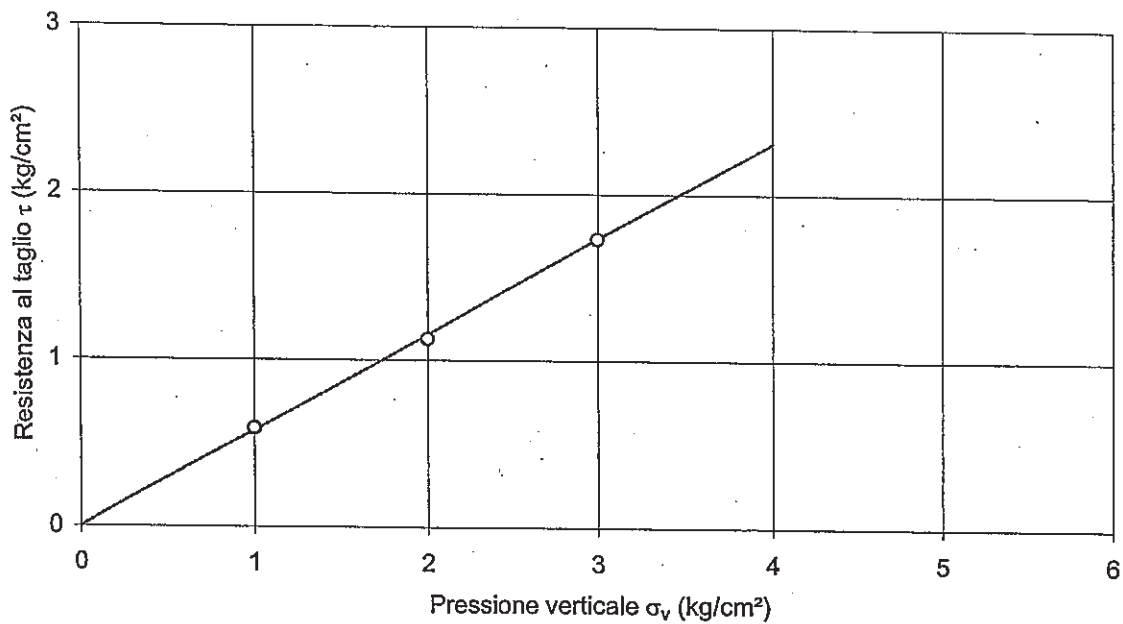
Valori di picco		Valori residui	
coesione intercetta	$c' = 0,0 \text{ kg/cm}^2$	coesione intercetta	$c_r =$
angolo di attrito	$\phi' = 30^\circ$	angolo di attrito	$\phi_r =$

Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

Sondaggio : 1
Campione : 3
Profondità : 16,50-17,00

TAGLIO DIRETTO

(pagina 2 di 2)



Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
 Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

Sondaggio : 1
 Campione : 3
 Profondità : 16,50-17,00

EDOMETRIA

(pagina 1 di 3)

Valori iniziali		Valori finali	
Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 2,68 \text{ g/cm}^3$	Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 2,68 \text{ g/cm}^3$
Peso di volume	$\gamma_t = 1,81 \text{ g/cm}^3$	Peso di volume	$\gamma_t = 2,04 \text{ g/cm}^3$
Densità secca	$\gamma_{dl} = 1,30 \text{ g/cm}^3$	Densità secca	$\gamma_{dl} = 1,65 \text{ g/cm}^3$
Umidità	$W_i = 38,7 \%$	Umidità	$W_f = 23,4 \%$
Grado di saturazione	$S_i = 98 \%$	Grado di saturazione	$S_f = 100 \%$
Altezza provino	$H_i = 2,0 \text{ cm}$	Altezza provino	$H_f = 1,575 \text{ cm}$

Pressione		Abbassamenti		Modulo edometrico	Coeff. di compress.	Coeff. di consolidaz.	Coeff. di permeab.
σ_v kg/cm ²	σ_v kPa	δh cm	ε %	E kg/cm ²	m_v cm ² /kg	c_v cm ² /s	K cm/s
0,125	12,26						
0,250	24,52	0,0080	0,40	25	4,00E-02	9,61E-04	3,84E-08
0,500	49,03	0,0280	1,40	25	4,00E-02	8,91E-04	3,56E-08
1,000	98,07	0,0680	3,40	26	3,85E-02	7,35E-04	2,83E-08
2,000	196,13	0,1430	7,15	35			
4,000	392,27	0,2550	12,75	62			
8,000	784,53	0,3830	19,15	127			
16,000	1569,06	0,5085	25,43				
32,000	3138,13						
64,000	6276,26						
32,000	3138,13						
16,000	1569,06	0,5085					
8,000	784,53	0,4980					
4,000	392,27	0,4790					
2,000	196,13	0,4540					
1,000	98,07	0,4250					
0,500	49,03						
0,250	24,52						

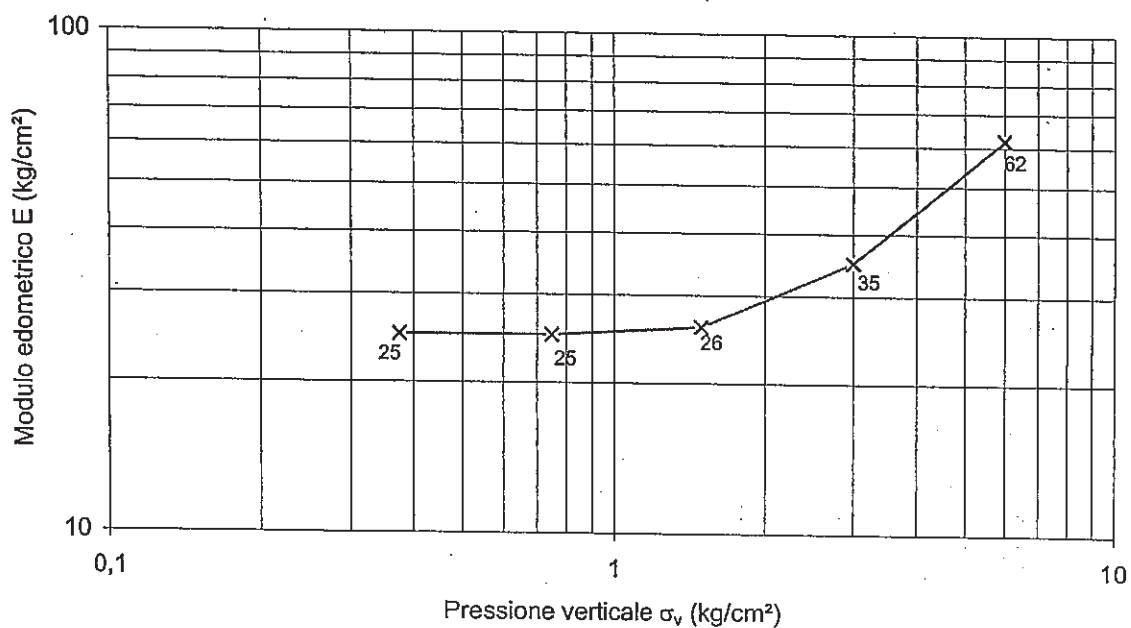
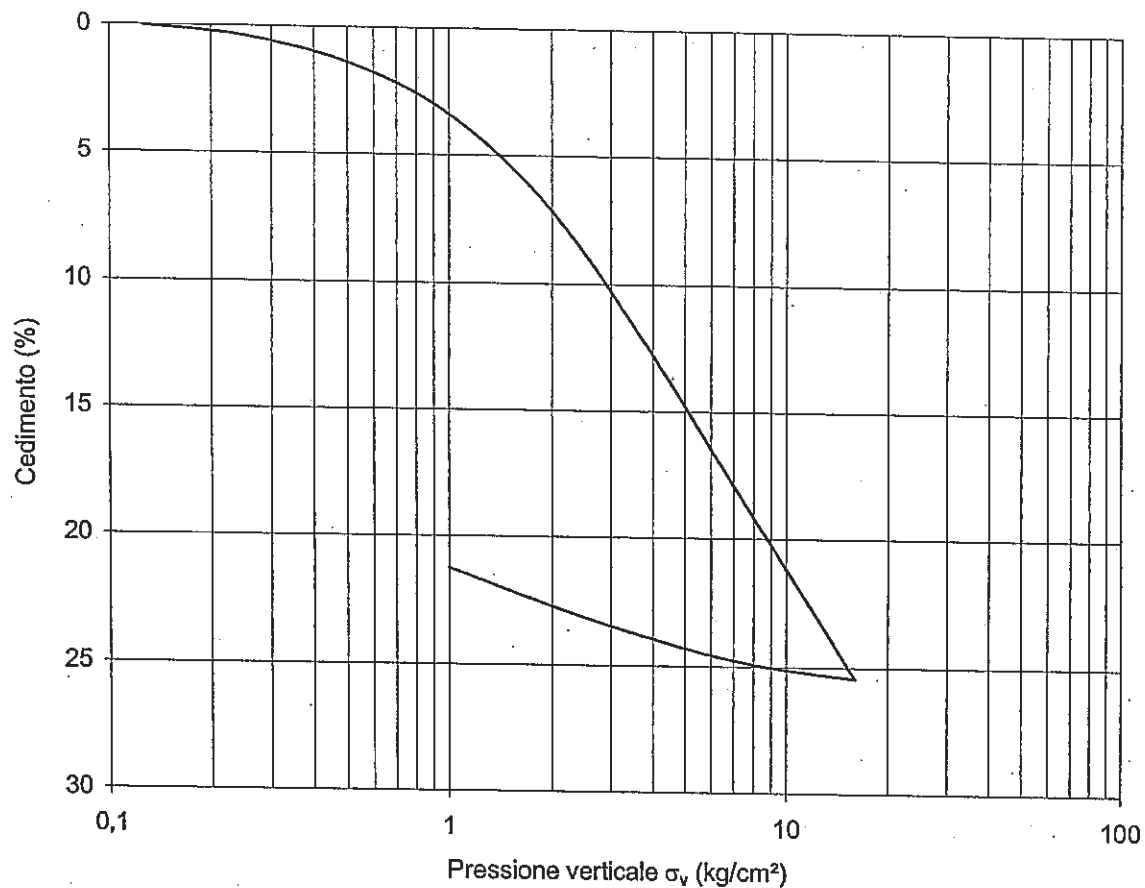
Intervallo pressione σ_v (Kg/cm ²)	Coefficiente di consolidazione c_v (cm ² /s)	Modulo edometrico E (kg/cm ²)	Coefficiente di compressibilità m_v (cm ² /kg)	Coefficiente di permeabilità K (cm/s)
0,25 / 0,5	9,61E-04	25	4,00E-02	3,84E-08
0,5 / 1,0	8,91E-04	25	4,00E-02	3,56E-08
1,0 / 2,0	7,35E-04	26	3,85E-02	2,83E-08
2,0 / 4,0				
4,0 / 8,0				

Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

Sondaggio : 1
Campione : 3
Profondità : 16,50-17,00

EDOMETRIA

(pagina 2 di 3)

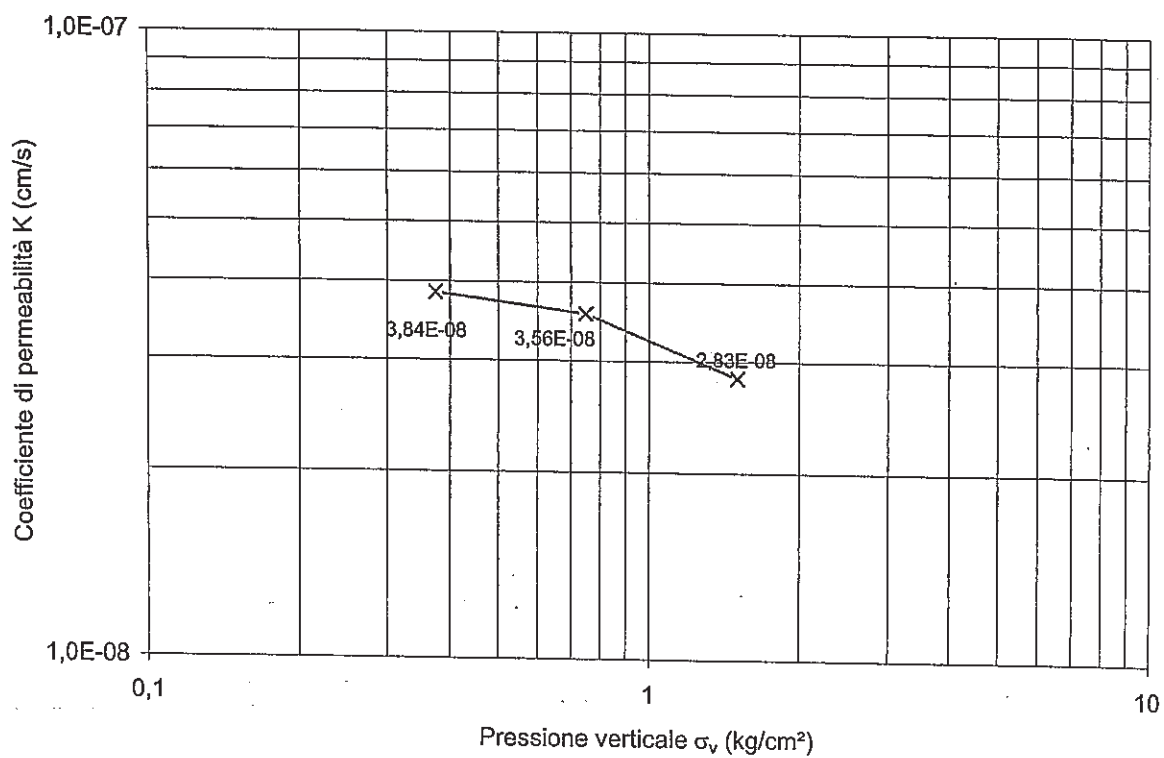
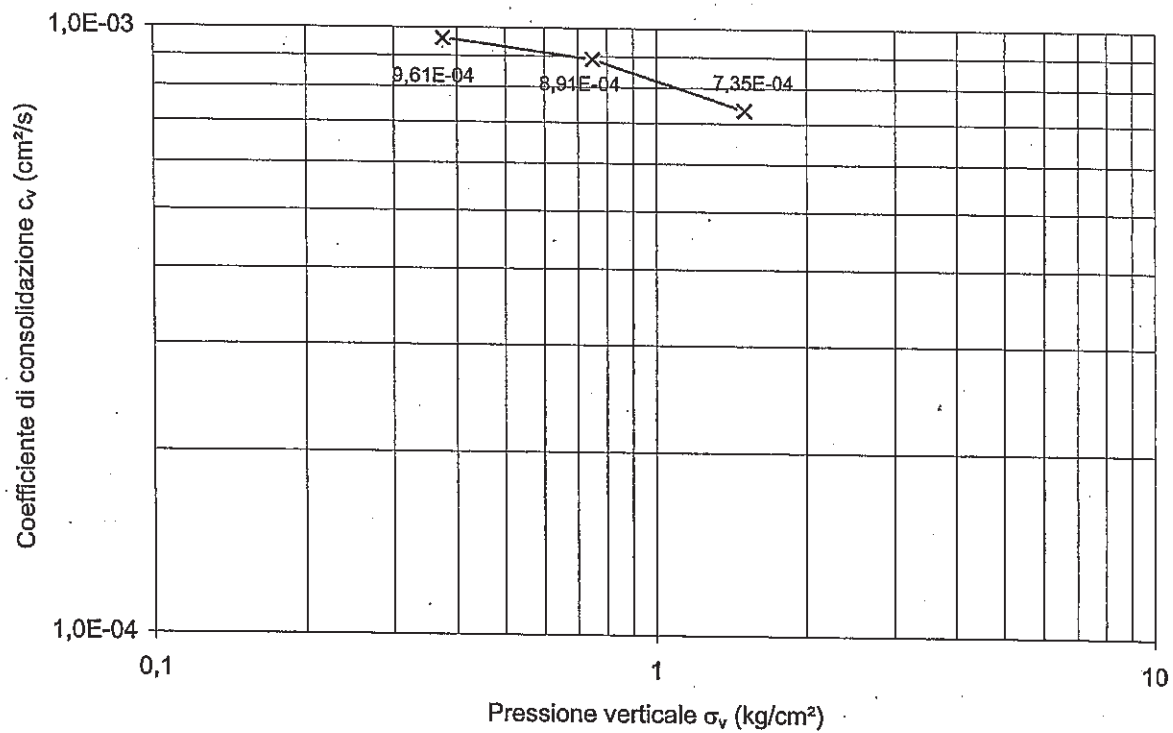


Committente : S.G.R. di Marco Roncuzzi per Comune di Ravenna
Lavoro : Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano (RA)

Sondaggio : 1
Campione : 3
Profondità : 16,50-17,00

EDOMETRIA

(pagina 3 di 3)





AgriParadigma S.R.L.
LABORATORIO DI ANALISI E RICERCHE

Ravenna, li 18/08/2004

COMMITTENTE
S.G.R. Indagini Geotecniche di Marco Roncuzzi
Via Cerchio 57
48100 Ravenna RA

RICEVIMENTO 04/08/2004 PAGINA 1 di 1

RAPPORTO DI PROVA Campione 0417475

Denominazione: Terreno
Campione rimaneggiato 1: profondità 3,0-3,3 m dal piano campagna
Cantiere: Nuovo Polo scolastico-Lido Adriano RA
Committente: Ditta S.G.R. di Marco Roncuzzi per il Comune di Ravenna
Campionamento effettuato dal committente e dichiarato conforme dallo stesso

DESCRIZIONE PROVA	RISULTATO	U.M.	LIMITE DI RILEVABILITÀ	LIMITI DI LEGGE	METODO	NOTE
Cloruri idrosolubili (mediante potenziometria)	0,06	%	—	—	UNI1744	—
Solfati solubili in acido	N.R.	%	0,01	—	UNI1744	—
Contenuto di sostanza humica	*	—	—	—	UNI1744	—

L'Analista

Il Responsabile Tecnico Scientifico

Note: N.R.: = Non Rilevabile
*colore più chiaro rispetto la soluzione normalizzata

Metodi: UNI1744 = UNI EN 1744-1 1999 - Data inizio: 04/08/2004 Data fine: 18/08/2004

Il presente Certificato si riferisce esclusivamente al campione sottoposto alla prova. Il presente Certificato può essere riprodotto solo per intero. La riproduzione parziale deve essere autorizzata con approvazione scritta dal ns. Laboratorio.

SEGUIRÀ CERTIFICATO IN ORIGINALE



AgriParadigma S.R.L.
LABORATORIO DI ANALISI E RICERCHE

Ravenna, li 18/08/2004

COMMITTENTE
**S.G.R. Indagini Geotecniche di Marco
Roncuzzi**
Via Cerchio 57
48100 Ravenna RA

RICEVIMENTO 04/08/2004 PAGINA 1 di 1

RAPPORTO DI PROVA Campione 0417476

Denominazione: Terreno
Campione rimaneggiato 2: profondità 6,0-6,3 m dal piano campagna
Cantiere: Nuovo Polo scolastico-Lido Adriano RA
Committente: Ditta S.G.R. di Marco Roncuzzi per il Comune di Ravenna
Campionamento effettuato dal committente e dichiarato conforme dallo stesso

DESCRIZIONE PROVA	RISULTATO	U.M.	LIMITE DI RILEVABILITÀ	LIMITI DI LEGGE	METODO	NOTE
Cloruri idrosolubili (mediante potenziometria)	0,39	%	—	—	UNI1744	—
Solfati solubili in acido	N.R.	%	0,01	—	UNI1744	—
Contenuto di sostanza humica	*	—	—	—	UNI1744	—

L'Analista

Il Responsabile Tecnico Scientifico

Note: N.R.: = Non Rilevabile
*colore più chiaro rispetto la soluzione normalizzata

Metodi: UNI1744 = UNI EN 1744-1 1999 - Data inizio: 04/08/2004 Data fine: 18/08/2004

Il presente Certificato si riferisce esclusivamente al campione sottoposto alla prova. Il presente Certificato può essere riprodotto solo per intero. La riproduzione parziale deve essere autorizzata con approvazione scritta dal ns. Laboratorio.

SEGUIRÀ CERTIFICATO IN ORIGINALE



AgriParadigma S.R.L.
LABORATORIO DI ANALISI E RICERCHE

Ravenna, li 18/08/2004

COMMITTENTE
S.G.R. Indagini Geotecniche di Marco Roncuzzi
Via Cerchio 57
48100 Ravenna RA

RICEVIMENTO 04/08/2004 PAGINA 1 di 1

RAPPORTO DI PROVA Campione 0417477

Denominazione: Terreno
Campione rimaneggiato 3: profondità 9,5-9,8 m dal piano campagna
Cantiere: Nuovo Polo scolastico-Lido Adriano RA
Committente: Ditta S.G.R. di Marco Roncuzzi per il Comune di Ravenna
Campionamento effettuato dal committente e dichiarato conforme dallo stesso

DESCRIZIONE PROVA	RISULTATO	U.M.	LIMITE DI RILEVABILITÀ	LIMITI DI LEGGE	METODO	NOTE
Cloruri idrosolubili (mediante potenziometria)	0,31	%	----	---	UNI1744	---
Solfati solubili in acido	N.R.	%	0,01	---	UNI1744	---
Contenuto di sostanza humica	*	---	----	---	UNI1744	---

L'Analista

Il Responsabile Tecnico Scientifico

Note: N.R.: = Non Rilevabile
*colore più chiaro rispetto la soluzione normalizzata

Metodi: UNI1744 = UNI EN 1744-1 1999 - Data inizio: 04/08/2004 Data fine: 18/08/2004

Il presente Certificato si riferisce esclusivamente al campione sottoposto alla prova. Il presente Certificato può essere riprodotto solo per intero. La riproduzione parziale deve essere autorizzata con approvazione scritta dal ns. Laboratorio.

SEGUIRÀ CERTIFICATO IN ORIGINALE



AgriParadigma S.R.L.
LABORATORIO DI ANALISI E RICERCHE

Ravenna, li 18/08/2004

COMMITTENTE
S.G.R. Indagini Geotecniche di Marco Roncuzzi
Via Cerchio 57
48100 Ravenna RA

RICEVIMENTO 04/08/2004 PAGINA 1 di 1

RAPPORTO DI PROVA Campione 0417478

Denominazione: Terreno
Campione rimaneggiato 4: profondità 13,0-13,3 m dal piano campagna
Cantiere: Nuovo Polo scolastico-Lido Adriano RA
Committente: Ditta S.G.R. di Marco Roncuzzi per il Comune di Ravenna
Campionamento effettuato dal committente e dichiarato conforme dallo stesso

DESCRIZIONE PROVA	RISULTATO	U.M.	LIMITE DI RILEVABILITÀ	LIMITI DI LEGGE	METODO	NOTE
Cloruri idrosolubili (mediante potenziometria)	0,73	%	—	—	UNI1744	—
Solfati solubili in acido	N.R.	%	0,01	—	UNI1744	—
Contenuto di sostanza humica	*	—	—	—	UNI1744	—

L'Analista

Il Responsabile Tecnico Scientifico

Note: N.R.: = Non Rilevabile

*colore più chiaro rispetto la soluzione normalizzata

Metodi: UNI1744 = UNI EN 1744-1 1999 - Data inizio: 04/08/2004 Data fine: 18/08/2004

Il presente Certificato si riferisce esclusivamente al campione sottoposto alla prova. Il presente Certificato può essere riprodotto solo per intero. La riproduzione parziale deve essere autorizzata con approvazione scritta dal ns. Laboratorio.

SEGUIRÀ CERTIFICATO IN ORIGINALE



AgriParadigma S.R.L.
LABORATORIO DI ANALISI E RICERCHE

Ravenna, li 18/08/2004

COMMITTENTE
**S.G.R. Indagini Geotecniche di Marco
Roncuzzi**
Via Cerchio 57
48100 Ravenna RA

RICEVIMENTO 04/08/2004 PAGINA 1 di 1

RAPPORTO DI PROVA Campione 0417479.

Denominazione: Terreno
Campione rimaneggiato 5: profondità 17,7-18,0 m dal piano campagna
Cantiere: Nuovo Polo scolastico-Lido Adriano RA
Committente: Ditta S.G.R. di Marco Roncuzzi per il Comune di Ravenna
Campionamento effettuato dal committente e dichiarato conforme dallo stesso

DESCRIZIONE PROVA	RISULTATO	U.M.	LIMITE DI RILEVABILITÀ	LIMITI DI LEGGE	METODO	NOTE
Cloruri idrosolubili (mediante potenziometria)	0,64	%	—	—	UNI1744	—
Solfati solubili in acido	N.R.	%	0,01	—	UNI1744	—
Contenuto di sostanza humica	*	—	—	—	UNI1744	—

L'Analista

Il Responsabile Tecnico Scientifico

Note: N.R.: = Non Rilevabile
*colore più chiaro rispetto la soluzione normalizzata

Metodi: UNI1744 = UNI EN 1744-1 1999 - Data inizio: 04/08/2004 Data fine: 18/08/2004

Il presente Certificato si riferisce esclusivamente al campione sottoposto alla prova. Il presente Certificato può essere riprodotto solo per intero. La riproduzione parziale deve essere autorizzata con approvazione scritta dal ns. Laboratorio.

SEGUIRÀ CERTIFICATO IN ORIGINALE

