Comune di Riccione

Provincia di Rimini

SETTORE PIANIFICAZIONE E GESTIONE DEL TERRITORIO

PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA PUBBLICA

II°VARIANTE

AREA ATTREZZATA PER DEPOSITO DI MATERIALI EDILI E L'INSEDIAMENTO DI INDUSTRIE INSALUBRI

LOCALITA' TRAMONTANA III – VIALE PIAMONTE

Elaborato: n. 5 variato **INDAGINE GEOLOGICA**

Data: aprile 2010

Dirigente:	Dott. Baldino Gaddi	*Sindaco:*	Massimo Pironi
		Ass. Urb.:	Dott. Bruno Piccioni
Progettista:	Dott. Baldino Gaddi	*Seg. Gen.:*	Dott. Saracino Francesco

Adozione: Delibera Consiglio Comunale n. 10 del 05/03/2009

Approvazione:

GEOPROGET

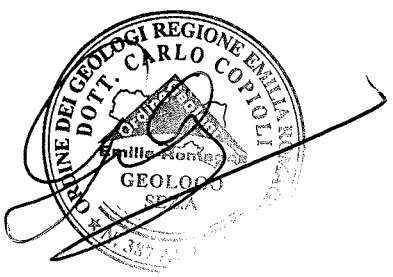
Dott. Geol. Vannoni Fabio – Dott. Geol. Copioli Carlo
Viale Ceccarini, 171 - Palazzo La Viola - 47838 Riccione (RN) - Tel/Fax 0541 / 606464 - E-MAIL vannoni.fabio1960@libero.it

Committente: **C.A.P.R.I. Consorzio per le Attività Produttive Riccione**

Comune: **RICCIONE**

RELAZIONE GEOLOGICA PER IL PIANO OPERATIVO COMUNALE DI VIA PIEMONTE RELATIVAMENTE AI COMPARTI 1, 2 E 3 NEL COMUNE DI RICCIONE (RN).

Riccione, dicembre 2009
Rif. 1779



STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA del Dott.Geol. Eugenio Fiorini
Via Giovagnoli, 28c – 47853 CORIANO (RN) – Tel/Fax 0541/658170

I N D I C E

1. PREMESSA.....pag. 2

2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....pag. 3

3 ANALISI GEOLOGICA.....pag. 3
3.1 Ubicazione e geomorfologia.....pag. 3
3.2. Geologia dell'area .....pag. 4
3.3. Idrografia.....pag. 5
3.3.1. Valutazioni idrologiche per opere di regimazione.....pag. 5
3.4. Idrogeologia.....pag. 6
3.5 Tutela assetti idrogeologici – Vulnerabilità degli acquiferi.....pag. 7

4. ANALISI GEOLOGICO TECNICA - INDAGINI GEOGNOSTICHE.....pag. 8
4.1 Prove in sito: penetrometrie statiche (CPT).....pag. 8
4.2 Prove di laboratorio - Analisi granulometrica .....pag. 8
4.3 Stratigrafia e litologia.....pag. 9

5 EDIFICABILITA' DELL'AREA E CENNI SULLE FONDAZIONI.....pag. 9
5.1. Considerazioni generali.....pag. 9
5.2. Problematiche legate all'edificazione nell'area di intervento.....pag. 10

6 VALUTAZIONI DI MICROZONAZIONE SISMICA.....pag. 11
6.1 Premesse normative.....pag. 11
6.2 Verifiche e valutazioni di microzonazione sismica.....pag. 11

ALLEGATI NEL TESTO

ALLEGATO N. 1 - Inquadramento geografico - corografia

ALLEGATO N. 2 - Carta geologica

ALLEGATO N. 3 - Planimetria con ubicazione penetrometrie e sezioni litostratigrafiche

ALLEGATO N. 4A - Prove in sito: Dott. Geol. Ruggero Amadei – Marzo 1998, n. 4 prove CPT

ALLEGATO N. 4B - Prove in sito: Dott. Geol. Ruggero Amadei – Marzo 1999, n. 6 prove CPT

ALLEGATO N. 4C - Prove in sito: Dott. Geol. Ruggero Amadei – Settembre 2003, n. 4 prove CPT

ALLEGATO N. 4D - Prove in sito: Dott. Geol. Eugenio Fiorini – Settembre 2007, n. 4 prove CPT

ALLEGATO N. 4E - Prove in sito: Dott. Geol. Carlo Copioli, Studio GEOPROGET– Novembre 2009, n. 4 prove CPT

ALLEGATO N. 5 - Prove di laboratorio

ALLEGATO N. 6 - Dati pluviometrici

ALLEGATO N. 7 - Valutazione della suscettibilità alla liquefazione

ALLEGATO N 8 - Sezioni litostratigrafiche

1 PREMESSA

La presente relazione geologica viene redatta per il POC del Comune di Riccione (RN) di via Piemonte relativamente ai comparti 1, 2 e 3, individuati nella planimetria di cui in allegato n. 2, che prevedono la realizzazione di un'area attrezzata per deposito materiali edili e industrie insalubri per il comparto 1 e di due aree residenziali per i compart 2 e 3.

Come dato bibliografico sono state utilizzate le precedenti relazioni geologiche eseguite sull'area da diversi autori ed identificate come di seguito:

- Dott. Geol. Ruggero Amadei – Marzo 1998,
- Dott. Geol. Ruggero Amadei – Marzo 1999,
- Dott. Geol. Ruggero Amadei – Settembre 2003,
- Dott. Geol. Eugenio Fiorini – Settembre 2007.

L'area di studio è compresa negli Elementi 163 (Casalecchio) e 162 (Riccione Marina) del Foglio 256 (RIMINI) della Carta Tecnica Regione Emilia Romagna (allegato n. 1).

Detto studio è stato eseguito ai sensi della Circolare della Giunta Regione Emilia-Romagna (Dipartimento Ambiente – Territorio – Trasporti) prot. N. 1288 del 11/02/83 *"Indicazioni metodologiche sulle indagini geologiche da produrre a corredo dei Piani Urbanistici Comunali"*, nonchè seguendo quanto previsto nella nota della Provincia di Rimini – Servizio Pianificazione Territoriale e Urbanistica - Ufficio Difesa del Suolo, del 27/02/08 prot. n. 9426 *"Analisi geologiche di supporto alla pianificazione urbanistica (P.P. e P.U.A.)"*, è stato articolato nelle seguenti fasi:

- rilevamento geolitologico, geomorfologico e delle condizioni idrogeologiche;
- utilizzo di n. 22 prove penetrometriche statiche CPT caratterizzate da diverse profondità d'indagine in diverse campagna geognostiche;
- prelievo di n. 3 campioni e relative analisi di laboratorio;
- correlazione dei sondaggi geognostici e delle prove di laboratorio effettuate.
- valutazione delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, litologiche, idrogeologiche e geomeccaniche dell'area con realizzazione di alcune sezioni geologiche;
- individuazione delle caratteristiche di edificabilità dell'area e delle eventuali problematiche connesse;
- valutazione delle caratteristiche di sismicità dell'area, del rischio sismico e degli effetti di sito.

Tale studio è finalizzato sia alla valutazione da parte della Provincia di Rimini ai sensi dell'art. 5 della L.R. 19/08 della compatibilità dello strumento urbanistico attuativo con gli elementi di pericolosità geologica locale che, al pari di tutti gli atti di pianificazione urbanistica, alla riduzione del rischio sismico, così come specificato nell'art. 2, comma 4, dell'allegato alla L.R. 20/2000.

Al proposito, con Delibera di Assemblea Legislativa n.112 del 02/05/07 la Regione Emilia - Romagna ha approvato il seguente documento: *"Atto di indirizzo e coordinamento tecnico ai sensi dell'art. 16, comma 1, della L.R. 20/2000 – Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio", in merito a "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica"*, seguita successivamente da una nota esplicativa redatta dai Servizi della Regione Emilia - Romagna con prot. n. 2007.0166430 del 22/06/07.

Pertanto, partendo dalle analisi effettuate, la relazione procede ad una serie di considerazioni atte a individuare, in prima battuta, i criteri di intervento più idonei da adottare.

2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il bordo appenninico esterno e la attuale fascia costiera sono il prodotto del sistema ad embrici e accavallamenti che regola il sollevamento e lo sviluppo della catena appenninica. Secondo le ricerche dell'AGIP (Pieri e Groppi, 1981; Subsurface Geological Structure of the Po Plane. Publ. 414 P.F. Geodinamica. CNR, 23 p.) la Pianura Padana meridionale costituisce una stretta fascia allungata parallelamente ai rilievi del bordo appenninico. La presenza di strutture tettoniche sepolte drappeggiate ed annegate da tali depositi, storicamente ipotizzata, è stata accertata attraverso la realizzazione di "sezioni sismiche".

Lungo il bordo appenninico esterno e la fascia di pianura antistante gli elementi strutturali accatastati vengono a formare un prisma di accrezione che per la complessa interferenza tra l'attività tettonica e quella sedimentaria assume i caratteri di una pronunciata fossa tettonica denominata "Avanfossa appenninico - adriatica" (Ori G.G., Roveri e Vannoni, 1986; "Plio - Pleistocene Sedimentation in the Appenninic - Adriatic Foredeep Adriatic Sea". In: P.A. Allen, P. Homewood and G. Williams (eds.), Foreland Basins, International Association of Sedimentologists Special Publication, 8: 183 - 198, 1986).

L'intrecciarsi di complessi meccanismi sedimentari e tettonici hanno dato luogo alla formazione di bacini alla fronte e sulla parte retrostante degli accavallamenti traslando con essi all'interno della Avanfossa. Il risultato finale è quello di un consistente impilamento di sedimenti caratteristici della successione sedimentaria plio - pleistocenica della zona di studio.

La tettogenesi della nostra area inizia nel Tortoniano, in corrispondenza di una fase tettonica molto accentuata ad occidente, quando la fascia romagnolo-marchigiana interna, ubicata sul fronte della catena, costituisce una depressione fortemente articolata in piccoli bacini con sviluppo parallelo all'asse appenninico ("Bacini minori intrappenninici": Ricci Lucchi, 1975).

3 ANALISI GEOLOGICA

3.1 Ubicazione e geomorfologia

L'area oggetto di POC possiede una estensione di circa 20 ettari, è collocata nella porzione settentrionale del Territorio Comunale di Riccione a confine con Rimini ed in adiacenza dell'Aeroporto. Tale area, è delimitata a nord dall'Aeroporto civile di Miramare di Rimini ad ovest ed a sud dalla via Piemonte ad est da proprietà private in parte edificate.

Ia zona ha una forma irregolare è collocata tra gli estremi altimetrici di 18.00 e 16,00 mt s.l.m. sulla vasta piana che rappresenta un terrazzo alluvionale del IV° ordine e si pone in sinistra idrografica del Torrente Marano.

L'aspetto morfologico dell'area è quello pianeggiante tipico delle pianure alluvionali , originato dalla sovrapposizione di depositi fluviali, conseguenza del trasporto e del deposito di sedimenti da parte del Torrente Ausa e del Torrente Marano. La piana alluvionale così generata si raccorda, attraverso pendenze lievi (inclinazione 0.7 - 0.8 %) che normalmente caratterizzano le aree di pianura, alla fascia costiera, costituita da depositi in prevalenza marini o di transizione. Con scarpate spesso acclivi la piano alluvionale si raccorda con l'alveo ed i depositi recenti del Torrente Marano.

Data la morfologia pianeggiante non si riscontra alcuna evidenza di fenomeni gravitativi all'interno dell'area.

3.2 Geologia dell'area

Dal punto di vista geologico l'area di indagine ricade nel territorio di affioramento della formazione quaternaria denominata "a4" della Carta Geologica d'Italia (alluvioni e depositi di copertura terrazzati di bassa quota); essa è collocata all'altezza della parte centro – settentrionale del cono alluvionale del Fiume Marecchia - Torrente Uso dove è presente una fascia di paleoalvei di età altomedioevale (Zaghini M. e Toni G., 1988 - *Idrogeologia e Geotecnica del Conoide del Fiume Marecchia*).

La carta Geologica della Regione Emilia Romagna qui rappresentata in stralcio (vedi allegato n. 3) inquadra l'area nel Subsintema di Ravenna (AES8) e descrive la successione locale come di seguito specificato:

SINTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO SUPERIORE (AES)

Comprende depositi alluvionali, deltizi, litorali e marini. Nel sottosuolo della pianura è costituito da una successione di cicli trasgressivo-regressivi formati da argille, limi, sabbie e ghiaie di ambiente alluvionale e, limitatamente al settore costiero, da sabbie litorali.

In affioramento e nel sottosuolo prossimale alla catena il limite inferiore è erosivo e discordante sui depositi marini. Sintema parzialmente suddiviso in subsintemi (AES8, AES7 ed AES6) limitati, in affioramento, dalle principali scarpate di terrazzo fluviale e paleosuoli e, nel sottosuolo della pianura, da bruschi contatti fra depositi trasgressivi marino-marginali e palustri su depositi di conoide e di piana alluvionale. I depositi fini di tracimazione fluviale dei terrazzi del margine appenninico non sono differenziati in subsintemi. Nel sottosuolo presso lo sbocco vallivo del Fiume Marecchia i depositi grossolani di conoide si amalgamano fra loro ed i singoli subsintemi non sono più separabili. Nel sottosuolo della pianura alluvionale sono presenti 2 cicli deposizionali inferiori che non hanno corrispettivi in affioramento e perciò non sono stati formalizzati. Spessore massimo circa 200 mt (sottosuolo della pianura). Età: Pleistocene medio-Olocene.

Subsintema di Ravenna (AES8)

Depositi fluviali intravallivi e di piana alluvionale, di piana di sabbia litorale e, nel settore a mare, di prodelta e transizione alla piattaforma. Nella valle del Fiume. Marecchia i depositi fluviali sono organizzati in 3 ordini di terrazzo con inclinazione media di 5-6 per mille. Limite superiore coincidente con il piano topografico, dato da suoli variabili da non calcarei a calcarei. I suoli non calcarei e scarsamente calcarei hanno, al tetto, colore bruno scuro e bruno scuro giallastro (10YR, 2,5Y), spessore dell'orizzonte decarbonatato da 0,3 ad 1 m e contengono reperti archeologici di età dal Neolitico al Romano. I suoli calcarei appartengono all'unità AES8a. Limite inferiore coincidente, in affioramento, con una superficie di erosione fluviale o con il contatto delle tracimazioni fluviali sul suolo non calcareo al tetto di AES7. Subsintema contenente un'unità di rango gerarchico inferiore (AES8a) che, dove presente, ne costituisce il tetto stratigrafico. Spessore massimo di 20 - 25 metri. Pleistocene superiore-Olocene.

Si tratta pertanto di depositi fluviali intravallivi e di piana alluvionale con limite superiore coincidente con il piano topografico, dato da suoli variabili da non calcarei a calcarei; limite inferiore coincidente, in affioramento, con una superficie di erosione fluviale o con il contatto delle tracimazioni fluviali sul suolo non calcareo.

Verso mare, a circa 1.000 mt di distanza, vi è una unità di rango gerarchico inferiore l'Unità di Modena (AES8a in allegato n. 2; *età post-romana – Olocene*) che rappresenta anche il termine di chiusura del Subsintema di Ravenna composta da depositi deltizi, litorali e marini organizzati in successioni cicliche di vario ordine gerarchico.

L'Unità di Modena è così definita:

AES8a: Unità di Modena. *Ghiaie, sabbie, limi ed argille di canale fluviale, argine e piana inondabile; sabbie e ghiaie di cordone litorale e di barra di foce; argille e limi di prodelta e di transizione alla piattaforma. Limite superiore sempre affiorante e coincidente con il piano topografico dato da un suolo calcareo di colore bruno olivastro e bruno grigiastro (2,5Y) al tetto, privo di reperti archeologici romani, o più antichi, non rimaneggiati e caratterizzato da una buona preservazione delle forme deposizionali originarie (es. argini e bacini interfluviali). Limite inferiore dato da una superficie di erosione fluviale nelle aree intravallive e dal contatto delle tracimazioni fluviali sul suolo non calcareo (o scarsamente calcareo) di epoca romana (o più antica) nelle aree di pianura. Include, concettualmente, i depositi fluviali in evoluzione b1 che però, in accordo con la tradizione della cartografia geologica preesistente, sono stati cartografati separatamente. Spessore massimo 3-4 metri. Età: post-romana (IV-VI sec. d.C.-Attuale; datazione archeologica).*

Al di sotto della copertura alluvionali è rinvenibile la seguente formazione di origine marina:

IMO (Sabbie di Imola): *formazione caratterizzata da arenaria e sabbia da medie a finissime, generalmente poco cementate, giallastra all'alterazione, in strati spessi e molto spessi, mal definiti, frequentemente amalgamati tra di loro. La parte inferiore dell'unità è generalmente costituita da arenarie e sabbie fini e medie con rari livelli conglomeratici contenete ciottoli silicei bruni; sono presenti rare intercalazioni politiche, spesse fino ad alcune decine di centimetri. Le arenarie sono caratterizzate da stratificazione incrociata ad alto angolo e piano-parallela; localmente sono presenti ripples da onda drappeggiati da sottili intercalazioni politiche. La parte superiore è generalmente costituita da sabbie fini e finissime in cui sono presenti sporadici livelli centimetrici di peliti grigie frequentemente interessate da formazioni di concrezioni carbonatiche. L'età della formazione è stimata in 0,8 – 0,65 MA, corrispondente alla parte basale del Pleistocene medio (ciclo Qm3).*

Questi depositi sono riferibili all'ambiente litorale, variabile da spiaggia sommersa a laguna di retrospiaggia.

In superficie è presente un livello di ricoprimento ("cappellaccio"), costituente il suolo, formato anch'esso da terreni limo-argillosi di alterazione variamente humificati e da resti vegetali.

I depositi alluvionali terrazzati sono costituiti litologicamente, nel primo sottosuolo, da alternanze verticali ed orizzontali di limi e argille che si presentano come massivi o possiedono deboli laminazioni, talora sono alternati a sottili livelli limo - sabbiosi, e quindi possiedono caratteri tipici della sedimentazione in ambiente di piana inondabile da parte dei corsi d'acqua suindicati. La presenza a luoghi abbondante di calcinelli e masserelle carbonatiche è indice di probabile esposizione subaerea.

Più in profondità (40.0 - 50.0 mt dal p.c.) tali terreni si trovano spesso alternati a ghiaie e sabbie permeabili i quali denotano un aumento di energia deposizionale che li fa interpretare come possibili strutture di rotta d'argine o di paleoalveo.

Attraverso la realizzazione di alcune sezioni geolitologiche di cui in allegato 8 è stato possibile ricostruire la successione litostratigrafia del primo sottosuolo.

3.3 Idrografia

L'elemento idrografico principale è rappresentato dal Torrente Marano che scorre con andamento meandriforme ad una distanza media di circa 200 mt. a sud sud-est dall'area in oggetto.

La rete idrografica di superficie è costituita da una serie di fossi, di scoli e piccoli corsi d'acqua che raccolgono le acque di precipitazione convogliandole verso il corso d'acqua principale (Torrente Marano) o si disperdono nei campi coltivati.

La peculiarità di tali corsi d'acqua è quella di avere un bacino idrologico limitato e quindi un regime di deflusso variabile: portata quasi assente nella stagione secca, massima durante e successivamente a periodi di intensa piovosità.

Nell'area urbanizzata la idrografia superficiale risulta quasi assente in quanto ha lasciato gradualmente il posto alla regimazione antropica sotterranea (sistema fognario) delle acque superficiali con il tombinamento dei corsi d'acqua secondari. Pertanto l'originario reticolo idrografico riveste una importanza ormai trascurabile rispetto alla rete fognaria sotterranea che convoglia le acque meteoriche direttamente al mare.

3.3.1 Valutazioni idrologiche per opere di regimazione

Per il progetto delle fognature e di opere di scolo delle acque bianche supplementari alla rete fognaria esistente si possono utilizzare i dati di seguito riportati.

Conoscendo i dati delle precipitazioni massime, minime e medie e della piovosità massima con durata da una a ventiquattro ore (Stazioni idrografiche site in Provincia di Rimini) si sono ipotizzate le precipitazioni massime (elaborazione statistica di Gumbel a cura del Consorzio di Bonifica) con tempi di ritorno da decennali a monosecolari.

Altezze di pioggia in mm stimate per diversi tempi di ritorno

	1 Ora	3 Ore	6 Ore	12 Ore	24 Ore
Tr=100	64,23	89,25	99,48	115,72	143,44
Tr=50	57,64	80,22	89,76	105,00	129,96
Tr=25	51,00	71,13	79,95	94,21	116,37
Tr=10	42,06	58,87	66,74	79,66	98,06

Ulteriori valutazioni potranno essere effettuate in base ai dati pluviometrici che si riferiscono alla Stazione di Rimini per il periodo 1934 - 1998, riportati in allegato n. 6.

3.4 Idrogeologia

Dal punto di vista idrogeologico la zona in oggetto ricade in un bacino compreso tra quelli del Torrente Ausa a nord e del Torrente Marano a sud (Zaghini M., 1993; Quaderno del circondario di Rimini n.4).

I terreni di natura limo - argillosa presenti nel primo sottosuolo possiedono generalmente un alto potere di ritenzione e scarse qualità drenanti: modeste permeabilità e porosità efficace. Nel caso di brevi e intense precipitazioni essi determinano, vista la morfologia pianeggiante, ristagni superficiali. Talora sono presenti livelli a maggiore contenuto sabbioso che conferiscono al terreno una certa eterogeneità.

Nella tabella seguente si fornisce un quadro esemplificativo dei valori del coefficiente di permeabilità K in funzione delle principali litologie di terreno riscontrate.

LIT.	Descrizione litologie	K (cm/sec) Coefficiente di permeabilità
V	**Livello superficiale** Terreni limo–argillosi di accumulo alluvionale (Alluvium), in superficie terreno vegetale e/o di riporto; caratteristiche meccaniche di permeabilità variabili ma generalmente scadenti.	
L	**Limi con argilla da poco a mediamente consistenti** Di origine alluvionale con presenza di sottili livelli sabbiosi; poco permeabili	$10^{-5} - 10^{-7}$
A	**Argilla con limo compatta** Di origine alluvionale con presenza di sottili livelli sabbiosi; da poco permeabili a impermeabili	$10^{-7} - 10^{-9}$
Sd	**Substrato pliocenico decompresso** Si tratta di marne e marne-argillose, argille e argille con limo di origine marina, intercalate a livelli siltitici e limo-sabbiosi. Costituiscono il bedrock alterato delle soprastenti coperture alluvionali.	Solo permeabilità secondaria per fessurazione o primaria nei livelli limo-sabbiosi
Sc	**Substrato pliocenico compatto** Si tratta di marne e marne-argillose, argille e argille con limo di origine marina, intercalate a livelli siltitici e limo-sabbiosi. Costituiscono il bedrock compatto.	Solo permeabilità secondaria per fessurazione o primaria nei livelli limo-sabbiosi

Nei sedimenti alluvionali a "granulometria fine" il livello dell'acqua nel terreno è soggetto a consistenti variazioni stagionali che possono divenire notevoli in caso in cui periodi aridi si alternino ad altri di intensa e prolungata piovosità.

La falda freatica è alimentata da precipitazioni direttamente insistenti sull'area e dalla infiltrazione idrica da monte. A sua volta, verso mare esso alimenta l'acquifero contenuto nel prisma litorale sabbioso che si chiude a "becco di flauto" contro i terreni alluvionali poco permeabili. Inoltre data la vicinanza con la scarpata alluvionale del Torrente Marano, che nell'area scorre inciso nei suoi stessi depositi alluvionali, una componente importante del deflusso idrico del primo sottosuolo scorre verso lo stesso Torrente Marano.

I livelli freatici presentano valori diversi, in funzione dei diversi periodi in cui sono state effettuate le campagne geognostiche, come di seguito riportati:

- Dott. Geol. Ruggero Amadei – Marzo 1998,
  Livello freatico: -0,6 -0,8 mt dal p.c.
- Dott. Geol. Ruggero Amadei – Marzo 1999,
  Livello freatico: -1,0 -3,2 mt dal p.c.
- Dott. Geol. Ruggero Amadei – Settembre 2003,
  Livello freatico: -1,5 -2,9 mt dal p.c.
- Dott. Geol. Eugenio Fiorini – Settembre 2007,
  Livello freatico: -2,2 -2,5 mt dal p.c.
- Dott. Geol. Carlo Copioli, Studio GEOPROGET– Novembre 2009.
  Livello freatico: -1,7 -1,9 mt dal p.c.

In sintesi da questi dati nonché in base alla raccolta di testimonianze storiche e alla conoscenza idrogeologica locale derivata da una serie di indagini effettuate sul territorio limitrofo si può ragionevolmente ipotizzare un massimo innalzamento freatico compreso tra –0,5 mt e –1.0 mt dal piano campagna.

La redazione delle relazioni geologiche per i progetti esecutivi chiariranno in dettaglio gli aspetti del massimo innalzamento freatico da considerare nei diversi calcoli geotecnica.

3.5 Tutela assetti idrogeologici - Vulnerabilità acquiferi ed esondabilità dell'area

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale non evidenzia alcuna zona esondabile e di fatto segnala come assente il problema dell'esondabilità da parte del Torrente Marano che è il corso d'acqua più importante presente nell'area.

Tale affermazione trova conferma nello studio effettuato a cura della Autorità Interregionale di Bacino Marecchia Conca (Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico; legge n. 365 dell'11 dicembre 2000, adottato con delibera del 30/03/2004) dove nell'allegato n. 3 (Esondabilità attuale e rischio attuale) risulta evidente come le fasce di piena di pertinenza dei due torrenti con tempo di ritorno cinquecentennale siano ubicate a distanza considerevole rispetto all'area.

Allo stesso modo nelle cartografie sopraccitate non vi è testimonianza di esondabilità da parte del reticolo idrografico minore.

In riferimento alle caratteristiche di vulnerabilità degli acquiferi superficiali si segnala come la zona oggetto di POC non ricada in alcun Ambito vulnerabile segnalato dal P.T.C.P. 2007. L'Autorità di Bacino Marecchia – Conca non ha effettuato nell'area studi specifici ai fini della individuazione della vulnerabilità dell'acquifero.

4. ANALISI GEOLOGICO-TECNICA

4.1 Prove in sito: penetrometrie statiche (CPT)

Le campagne geognostiche utilizzate sono state effettuate mediante l'esecuzione prove penetrometriche statiche CPT in diversi periodi, che hanno fornito una valutazione estensiva delle caratteristiche fisico - meccaniche dei terreni dell' area in studio.

Le campagne geognostiche sono state effettuate nei seguente periodi:

- **Fase A** Dott. Geol. Ruggero Amadei – Marzo 1998, n. 4 prove CPT
- **Fase B** Dott. Geol. Ruggero Amadei – Marzo 1999, n. 6 prove CPT
- **Fase C** Dott. Geol. Ruggero Amadei – Settembre 2003, n. 4 prove CPT
- **Fase D** Dott. Geol. Eugenio Fiorini – Settembre 2007, n. 4 prove CPT
- **Fase E** Dott. Geol. Carlo Copioli, Studio GEOPROGET– Novembre 2009, n. 4 prove CPT

Le prove sono state eseguite con l'ausilio di penetrometro statico tipo "PAGANI" da 20 tons, e si spingono mediamente sino a 10 mt di profondità, solamente alcune prove si spingono sino a oltre 30 mt di profondità dal piano campagna rilevando, in maniera continua, i valori di resistenza di punta "Rp" e resistenza di attrito laterale locale "Rl" (vedi allegato 4).

Le caratteristiche dello strumento utilizzato i grafici e le tabelle analitiche delle penetrometrie utilizzate per la trattazione geologica sono riportati in allegato n. 4. L'ubicazione dei sondaggi penetrometrici è riportata in allegato n. 3.

Oltre ad una caratterizzazione litologica della successione stratigrafica le penetrometrie statiche in terreni sabbiosi permettono di ricavare i valori di angolo di attrito interno "Fi" e di densita' relativa "Dr"; inoltre in terreni coesivi esse forniscono, attraverso le esperienze pratiche di Begemann, i dati di resistenza del terreno in termini di tensioni totali (Cu = Rp - G * H / 15-20 dove G * H = pressione litostatica).

4.2 Prove di laboratorio - Analisi granulometriche

Nell'area oggetto di POC sono stati prelevati n. 3 campioni di terreno, ubicati come da planimetria di cui in allegato 3, alla profondità compresa tra -2.00/-2.50 mt dal piano di campagna. Essi, inviati in laboratorio per una caratterizzazione, ha fornito le risultanze riportate nei certificati in allegato n. 5.

La prove di laboratorio unitamente alle campagne geognostiche hanno consentito di definire il quadro stratigrafico dell'area in esame e le caratteristiche granulometriche dei terreni .

L'analisi granulometrica sul campione è stata effettuata in parte con setacci e in parte mediante decantazione (aerometria) in quanto trattasi di terreno a dominante frazione granuolometrica limo-argillosa.

I risultati sono quelli riportati in allegato n. 5 dove unitamente al grafico della curva granulometrica (in ordinate % cumulativa e in ascisse diametro equivalente) vengono fornite le classificazioni A.G.I. e CNR-UNI 10006.

I campioni analizzati presentano una abbondante frazione fine con subordinata frazione sabbiosa: in particolare la frazione argillosa è compresa tra il 35% ed il 45%, quella limosa tra il 56% ed il 62 %, mentre la parte sabbiosa minoritaria si quantifica tra il 9% ed il 13%. Si tratta pertanto in tutti i casi di **"Limi con argilla debolmente sabbiosi"**.

4.3 Stratigrafia e litologia

La campagna geognostica ha permesso di individuare e raggruppare i terreni costituenti il primo sottosuolo, sinteticamente, in n. 5 litotipi. Per l'identificazione dei tipi litologici ci si è avvalsi delle metodologie di Begemann (1965) e di Schmertmann (1978) basate sul rapporto dei parametri Rp e Rl.

Sulla base delle esperienze empiriche di G. Sanglerat e di altri Autori si possono ricavare, in prima approssimazione, dalla resistenza alla penetrazione delle prove penetrometriche, le caratteristiche geomeccaniche dei terreni oggetto di analisi.

Una ricostruzione sintetica dell'andamento dei litotipi nel sottosuolo è effettuata utilizzando alcune una sezione geolitologiche (vedi allegato n. 8) rappresentative dell'area in oggetto.

N O T A
Le quote di seguito riportate si riferiscono al piano campagna nel punto in cui ciascuna penetrometria è stata effettuata e che risulta suborizzontale.

LIT.	Profondità Da mt a mt	Descrizione
V	0.00 – 1.40	**Livello superficiale** Terreni limo – argillosi di accumulo alluvionale (Alluvium), in sup. terreno vegetale e/o di riporto; caratteristiche meccaniche variabili e generalmente scadenti
L	Da 1.40 a 12.0 /13.0	**Limi con argilla da poco a med. consistenti** di origine alluvionale, da poco a mediamente consistenti, con caratteristiche geotecniche sufficienti e a contenuta compressibilità; depositi attribuibili a sedimentazione in piana inondabile del Torrente Ausa. Presenza di occasionale di limitati livelletti a maggiore contenuto sabbioso
A	da 12.0 / 13.0 a termine penetrom.	**Argilla con limo compatta** di natura alluvionale a discrete caratteristiche geomeccaniche e limitata compressibilità; talora aumento del contenuto in frazione argillosa che determina un' aumento della plasticità del litotipo; depositi attribuibili a sedimentazione in piana inondabile del Torrente Ausa
Sd	0.00 – 1.40	**Substrato pliocenico decompresso** Si tratta di marne e marne-argillose, argille e argille con limo di origine marina, intercalate a livelli siltitici e limo-sabbiosi. Costituiscono il bedrock alterato delle soprastenti coperture alluvionali.
Sc	0.00 – 1.40	**Substrato pliocenico compatto** Si tratta di marne e marne-argillose, argille e argille con limo di origine marina, intercalate a livelli siltitici e limo-sabbiosi. Costituiscono il bedrock compatto.

5 EDIFICABILITA' DELL'AREA E CRITERI COSTRUTTIVI

5.1 Considerazioni generali

Il Piano Particolareggiato prevede la costruzione di edifici, viabilità e di parcheggi. Da quanto emerso dal rilevamento geologico e geomorfologico generale e dalla campagna geognostica condotta, si ritiene non sussistano problemi di edificabilità nell'area già parzialmente urbanizzata ed edificata.

Trattandosi di piana alluvionale subpianeggiante, che declina verso mare con debole inclinazione, non si evidenziano riscontri morfologici che possono indicare movimenti gravitativi in atto o potenziali. Neppure sussiste pericolo di esondabilità né da parte del Torrente Marano né da parte dei fossi minori.

In relazione sia alle problematiche geologico-tecniche che agli scenari di possibile amplificazione sismica locale, descritti nel capitolo n. 6 si ritiene che non vi siano elementi di particolare cautela da adottare ai fini edificativi.

La presenza nel primo sottosuolo di terreni con caratteristiche geomeccaniche sufficienti fa si che si possano adottare in tutti i casi fondazioni dirette. Il piano di posa delle fondazioni dovrà essere collocato sempre al di sotto del livello superficiale (litotipo V) ad una profondità minima di ml -1.20 /-1.50 dal piano campagna originario.

Anche per la realizzazione di eventuali vasche di laminazione il contesto geologico e geomorfologico è lo stesso dei fabbricati, con possibilità quindi di adottare fondazioni dirette attestate al di sotto del livello superficiale (minima profondità di -1.20 / -1.50 mt dal piano di campagna). Pertanto anche per i suddetti manufatti, da quanto emerso dall'indagine geognostica e in base all'assetto geomorfologico generale, si ritiene non sussistano problemi costruttivi.

Nel progetto degli apparati fondazionali occorrerà tener conto della presenza di terreni superficiali piuttosto sensibili a variazioni di umidità e dotati pertanto di variabili caratteristiche geomeccaniche (ritiri e rigonfiamenti fisiologici). Ciò consiglierebbe l'adozione di apparati fondali continui di tipo nastriforme o a trave rovescia almeno per gli edifici con struttura costruita in opera.

Per fabbricati produttivi eventuali strutture prefabbricate potranno essere fondate su plinti qualora siano tollerabili cedimenti differenziali fisiologici dovuti ai fenomeni suddetti.

Nel caso in cui si prevedano piani seminterrati o interrati si potranno adottare fondazioni a trave rovescia/nastriformi o a platea con profondità di imposta ipotizzabili comprese tra ml -2.0 e -3.5 dal piano campagna. Si dovrà ricorrere a fondazioni profonde solamente qualora la tipologia degli edifici da realizzare e/o la necessità di contenere i cedimenti totali e differenziali, impongano scelte fondazionali complesse.

In ogni caso la scelta delle tipologie fondazionali, dei piani di posa delle fondazioni e degli approcci metodologici corretti sarà effettuata in sede di progettazione esecutiva in base sia alle problematiche di dettaglio che si presenteranno nel sito di edificazione, sia alle caratteristiche tecniche dell'opera da realizzare.

I calcoli geotecnica saranno effettuati in fase di progettazione esecutiva in funzione della tipologia dei fabbricati da realizzare e della presenza o meno di scantinato.

5.2 Problematiche legate all'edificazione nell'area di intervento

Per lo smaltimento delle acque di pioggia all'interno dell'area edificata andrà creata una idonea rete fognaria in grado di integrarsi con quella urbana già esistente. Un diffuso inerbimento ed una messa a dimora di piante sulle superfici non edificate forniranno una protezione al suolo da eventuali fenomeni di erosione e degradazione superficiale.

Per gli sbancamenti necessari alla realizzazione dei piani interrati l'autosostentamento del fronte di scavo, in situazione a breve termine, per situazioni con dislivelli di scavo contenuto, la stabilità verrebbe garantita mantenendo angoli di scarpa di 50°- 60° solo in assenza di circolazioni idriche o di incipiente stato di fessurazione del terreno.

L'autosostentamento o la opportunità di dover ricorrere ad opere di sostegno provvisionali sarà funzione sia della presenza di situazioni critiche (strade o manufatti vicini) sia dei tempi ragionevolmente prevedibili con scavo aperto. In ogni caso esso potrà essere verificato con una serie di piccoli scavi pilota preliminari allo scavo generalizzato.

Per le opere che prevedono piani interrati si dovranno determinare le spinte del terreno, necessarie per il corretto dimensionamento di eventuali opere di sostegno provvisionali e dei muri perimetrali di cantina.

Data la presenza della falda e di una notevole risalita capillare anche nei pressi della superficie, si consiglia di predisporre un idoneo sistema di impermeabilizzazione degli scantinati e di dimensionare le solette di fondazione tenendo conto delle sottospinte idrostatiche.

Per la realizzazione di piani interrati, l'eventuale presenza di circolazioni idriche nei pressi della superficie necessita l'utilizzo di drenaggi e pompe per provvederà all'aggottamento nello scavo.

Se verrà ritenuto di procedere a scavi non protetti da opere di contenimento, sarà comunque importante controllare che non vi sia presenza di circolazioni idriche localizzate, che il terreno sia dotato di accettabili caratteristiche geotecniche e che non vi siano situazioni critiche con fabbricati o strade in adiacenza. Ciò potrà avvenire anche attraverso piccoli saggi di scavo pilota in grado di verificare se la stabilità dei fronti di scavo possa essere affidata alle possibilità di autosostentamento sul breve termine del terreno.

6 VALUTAZIONI DI MICROZONAZIONE SISMICA

6.1 Premesse normative

Con obiettivo di riduzione del rischio sismico, così come specificato nell'art. 2, comma 4, dell'allegato alla L.R. 20/2000, la Regione Emilia-Romagna con Delibera di Assemblea Legislativa n.112 del 02/05/07 ha approvato il seguente documento: *"Atto di indirizzo e coordinamento tecnico ai sensi dell'art. 16, comma 1, della L.R. 20/2000 – Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio", in merito a "Indirizzi per gli studi di microonazione sismica in Emilia Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica"*, seguita successivamente da una nota esplicativa redatta dai Servizi della Regione Emilia - Romagna con prot. n. 2007.0166430 del 22/06/07. Nello specifico, la normativa di cui sopra stabilisce che, lo strumento urbanistico potrà essere approvato solo successivamente alla valutazione sull'eventuale necessità di eseguire approfondimenti tecnici che la rendano conforme all'atto di indirizzo di cui sopra ed alla successiva nota regionale.

Nel caso del Comune di Riccione si potrà fare riferimento al capitolo 5 dell'Atto d'Indirizzo dove recita "*- i Comuni, in assenza di PSC già adeguati ai criteri previsti ai punti 3. e 4.1, al momento dell'elaborazione di POC e PUA provvedono direttamente allo svolgimento delle analisi di cui al punto 4.2, per le parti di territorio interessato dai medesimi provvedimenti*"

In sostanza occorre valutare se l'area oggetto di POC debba contenere le analisi tecniche e gli approfondimenti geofisici di cui al terzo livello dell'allegato "A", punto 4.2, della Delibera di Assemblea Legislativa n.112 del 02/05/07, ricadendo nelle situazioni qui di seguito elencate:

- aree soggette a liquefazione e densificazione (punto "a");
- aree instabili e potenzialmente instabili (punto "b");
- aree in cui le coperture hanno spessori fortemente variabili, come ad esempio nelle aree pedemontane e di fondovalle a ridosso dei versanti (punto "c");
- aree in cui è prevista la realizzazione di opere di rilevante interesse pubblico (punto "d").

6.2 Verifiche e valutazioni di microzonazione sismica

Per la verifica in oggetto se si è in presenza di aree soggette a liquefazione e densificazione, come da punto a) dell'allegato "A", punto 4.2, della Delibera di Assemblea Legislativa n.112 del 02/05/07, si procederà nei seguenti modi:

1. verifica cartografica con la Tavola del PTCP 2007 della Provincia di Rimini denominata *"S.A. 11 – SISTEMA AMBIENTALE – Rischio sismico e carta delle zone suscettibili degli effetti locali"* ed in particolare con il *punto 6:aree suscettibili di liquefazione;*
2. valutazione della presenza di caratteri predisposti alla liquefazione sull'occorrenza di tale fenomeno, con riferimento al punto 4.1.2, ultimo comma dell'allegato "A", della Delibera di Assemblea Legislativa n.112 del 02/05/07, che a sua volta rimanda tale valutazione alla figura 1 dell'Allegato A3 della medesima Delibera.

A riguardo del punto 1) la verifica ha dato esito negativo e pertanto si rileva che l'area non presenta una suscettibilità alla liquefazione.

Per le valutazioni di cui al punto 2) è stata sovrapposta le curve granulometriche dei campioni di terreno rappresentativi e prelevati in sito, con le fasce granulometriche di riferimento di cui alla figura 1 dell'Allegato A3 della Delibera di Assemblea Legislativa n.112 del 02/05/07.

Le curve granulometriche, i cui verbali di analisi del laboratorio sono riportati in allegato 5, indicano come i terreni che interessano il POC siano di natura prettamente limo – argillosa (vedi litotipi L - A) almeno fino a 20 mt di profondità oltre la quale la pressione litostatica inibisce il fenomeno. Dalla sovrapposizione (vedi allegato n. 7) delle curve granulometriche con le fasce granolometriche di cui alla figura 1) dell'Allegato A3 della Delibera di Assemblea Legislativa n.112 del 02/05/07, per terreni a granulometria estesa (Uc = non determinabile e comunque > 3.5), si evidenzia come le curve non rientrino all'interno del campo di *"possibilità di liquefazione"*.

Pertanto si può asserire che l'area oggetto di POC non presenta alcun rischio circa la possibilità di verificarsi del fenomeno di liquefazione.

Per le aree instabili e potenzialmente instabili di cui al punto b) dell'allegato "A", punto 4.2, della Delibera di Assemblea Legislativa n.112 del 02/05/07), le valutazioni e verifiche si sono articolate come segue:

- aree instabili: aree direttamente interessate da fenomeni franosi attivi;
- aree potenzialmente instabili: aree in cui sono possibili riattivazioni (frane quiescenti) o attivazioni di movimenti franosi (tutti gli accumuli detritici incoerenti indipendenti dalla genesi, con acclività > 15°, pendii costituiti da terreni prevalentemente argillosi e/o intensamente fratturati con acclività >15°, versanti con giacitura degli strati a franapoggio con inclinazione minore o uguale a quella del pendio, aree prossime a zone instabili che possono essere coinvolte dalla riattivazione del movimento franoso, scarpate subverticali, accumuli detritici incoerenti prossimi all'orlo di scarpate).

A seguito di quanto sopra le valutazioni e verifiche sono state articolate come segue:

1. esame della condizione geologica, geomorfologia e litostratigrafica del territorio attraverso rilevamento diretto di superficie;
2. confronto con le Tavole *"S.A. 9 – SISTEMA AMBIENTALE – Carta del dissesto"*, *"S.A. 10 – RISCHIO SISMICO – Carta delle zone suscettibili di effetti di sito"*, *"S.A. 11 - RISCHIO SISMICO – Carta delle zone suscettibili degli effetti locali"* del PTCP 2007 adottato della Provincia di Rimini ai fini della verifica della condizione di instabilità e potenziale instabilità gravitativa delle aree oggetto di P.U.A. e con la Cartografia Regionale CTR 1:5.000 ai fini della valutazione dell'acclività dei versanti, così come specificato in Allegato A2.2 della Delibera di Assemblea Legislativa n.112 del 02/05/07;
3. Verifica delle condizioni stratigrafiche di giacitura degli strati dalla Cartografia Geologica e dei Suoli della Regione Emilia - Romagna redatta dal Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della medesima Regione.

Al termine delle analisi effettuate secondo lo schema sopra indicato, emerge quanto segue:

- Il sito è subpianeggiante e pertanto gli effetti topografici di amplificazione sismica possono essere trascurati;
- la zona oggetto di POC non risulta direttamente interessata da fenomeni franosi;
- le zona, infine, non risulta essere potenzialmente instabile in quanto non si prevedono riattivazioni di frane quiescenti o attivazioni di movimenti franosi (pendio con acclività inferiore a 15°, versanti con giacitura degli strati a traversopoggio, non coinvolgimento di aree prossime a zone instabili, assenza di scarpate subverticali e accumuli detritici incoerenti).

Pertanto l'area oggetto di P.U.A. non presenta alcun rischio né di instabilità gravitativa, né di potenziale instabilità gravitativa e di effetti di sito a seguito della topografia.

Nel merito del punto c) dell'allegato "A", punto 4.2, della Delibera di Assemblea Legislativa n.112 del 02/05/07, nel formulare le dovute valutazioni si terrà conto di:

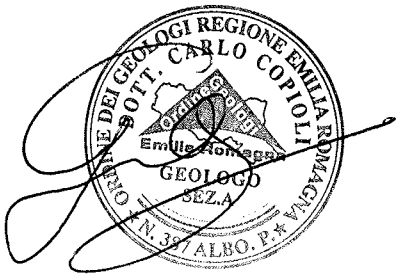
1. esame della condizione geologica e geomorfologia delle singole aree direttamente in sito e più in generale della conoscenza geologica del territorio;
2. verifica della condizioni litostratigrafiche locali direttamente attraverso le campagne geognostiche eseguite e indirettamente mediante l'utilizzo della banca dati geologici reperibile presso il Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna;
3. confronto con la Tavola *"S.A. 10 – RISCHIO SISMICO – Carta delle zone suscettibili di effetti di sito"*, e con la Tavola *"S.A. 11 - RISCHIO SISMICO – Carta delle zone suscettibili degli effetti locali"* del PTCP 2007 della Provincia di Rimini.

Al termine delle analisi effettuate secondo lo schema sopra indicato emerge come il sito presenti una successione stratigrafica alquanto omogenea e comunque lo spessore della copertura alluvionale al di sopra del substrato sia piuttosto consistente.

Pertanto a conclusione delle valutazioni sopra esperite si può affermare che l'area oggetto di P.U.A. non presenta caratteristiche geologiche in alcun modo riconducibili alla situazione di "*aree in cui le coperture hanno spessori fortemente variabili, come ad esempio nelle aree pedemontane e di fondovalle a ridosso dei versanti*".

Nella presente non viene preso in esame il punto d) dell'allegato "A", punto 4.2, della Delibera di Assemblea Legislativa n.112 del 02/05/07 (opere di rilevante interesse pubblico).

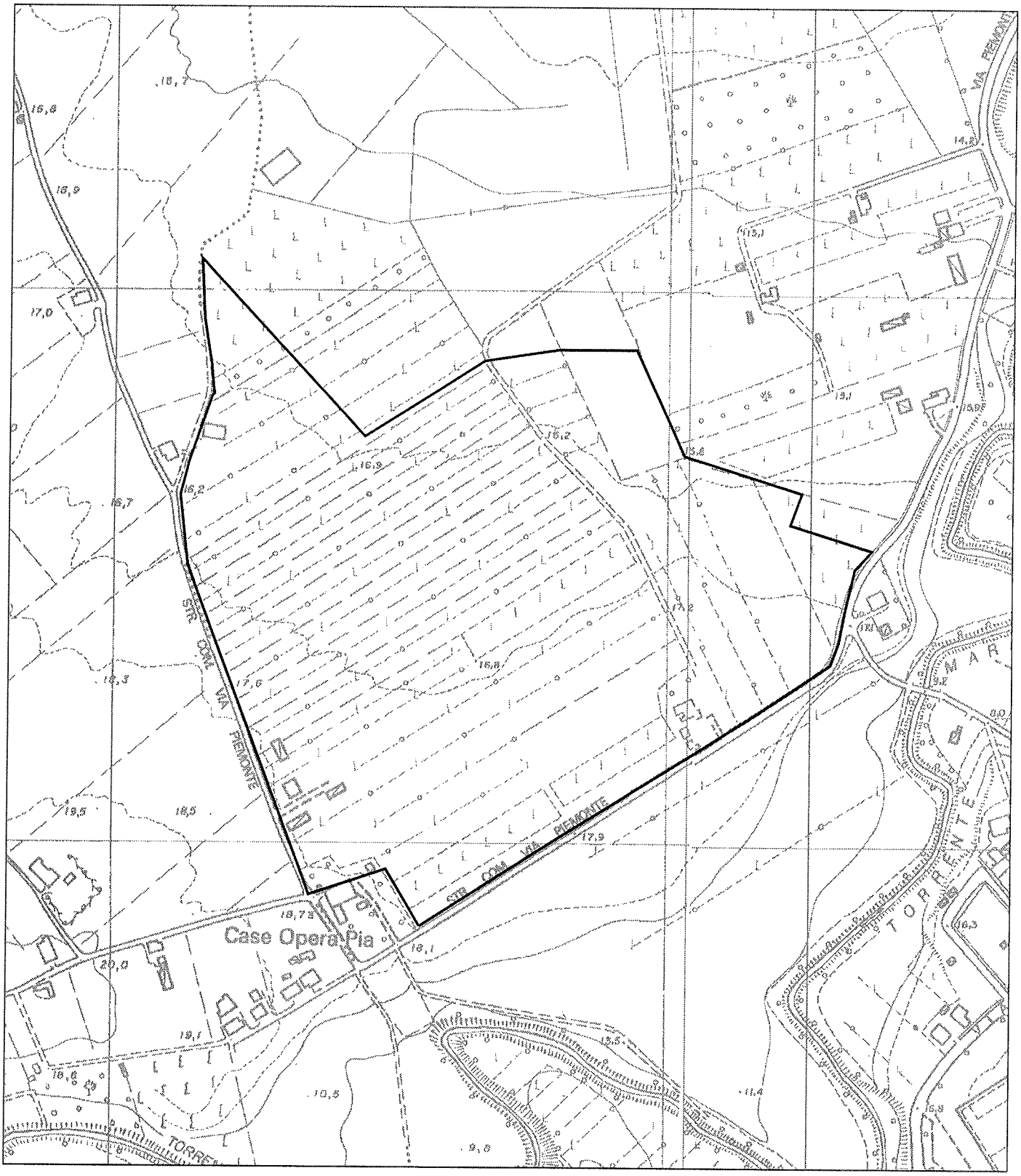
Riccione, dicembre 2009



ALLEGATI

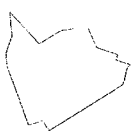
Allegato n. 1

C O R O G R A F I A



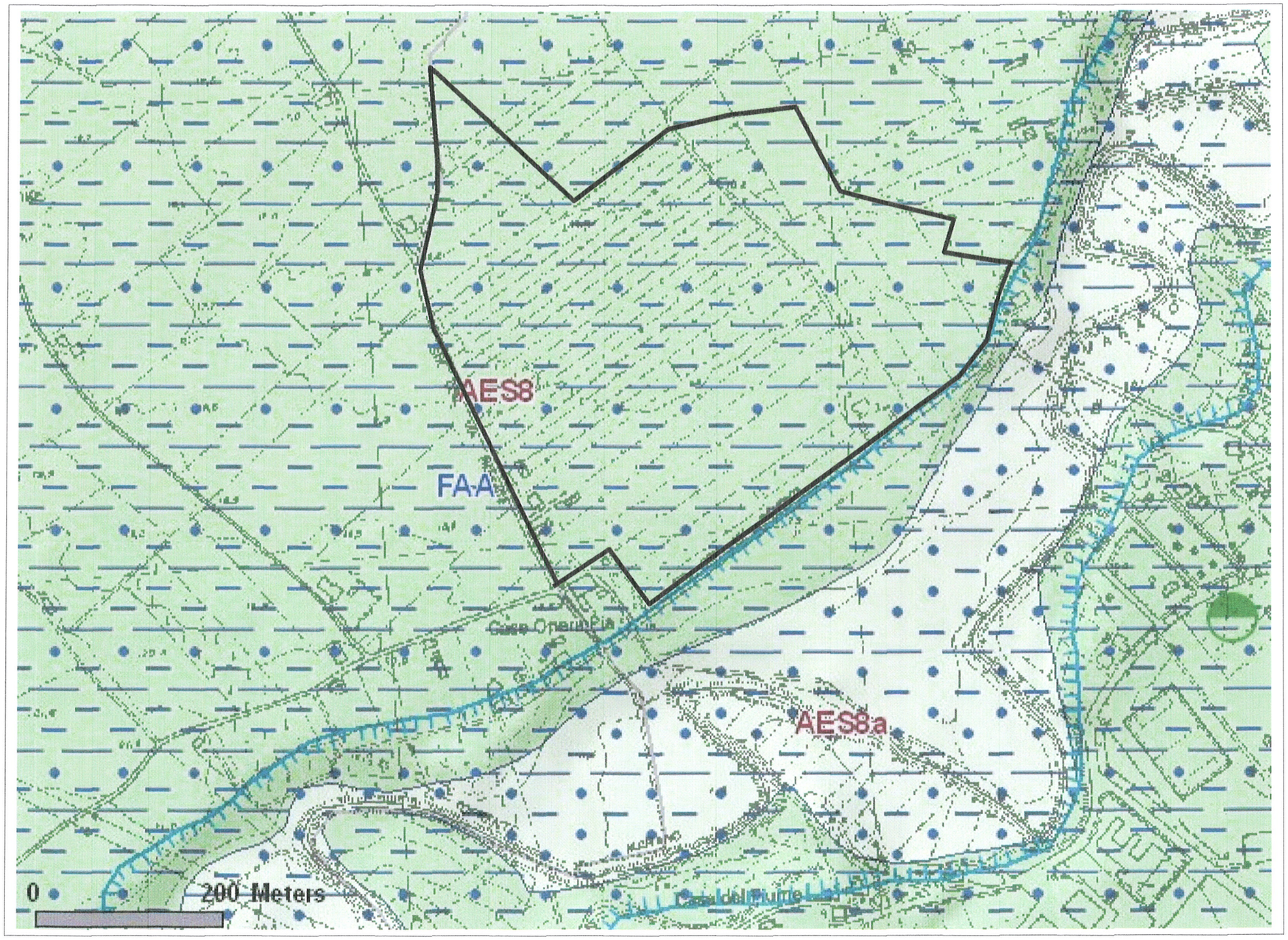
C.T.R. Scala 1: 5.000

FOGLIO 256 RIMINI - Elementi 163 Casalecchio, 162 Riccione



Area di studio

ALLEGATO N. 2 - *CARTA GEOLOGICA Scala 1: 5000*



LEGENDA

AES8a

AES8a: **UNITA' DI MODENA**. Ghiaie, sabbie, limi e argille di canale fluviale, argine e piana inondabile. Limite inferiore dato da una superficie di erosione fluviale nelle aree intravallive e dal contatto delle tracimazioni fluviali su suolo non calcareo (o scarsamnente calcareo) di epoca romana (o più antica) nelle aree di pianura.
Età post-romana (IV-VI secolo d.C. – Attuale; datazione archeologica

AES8

AES8: **SUBSISTEMA DI RAVENNA** Subsistema sommitale del Sistema Emiliano - Romagnolo Superiore. In affioramento: depositi fluviali intravallivi e di piana alluvionale (AES8p), di piana di sabbia litorale nel settore a mare (AES8s), di prodelta e transizione alla piattaforma. I depositi di piana alluvionale includono ghiaie di canale fluviale a geometria nastriforme. *Pleistocene superiore - Olocene.*

Limite stratigrafico

Scarpata morfologica

Ubicazione area

ALLEGATO N.3

Planimetria con ubicazione indagini in sito

Scala 1:2000

Rif. 1773

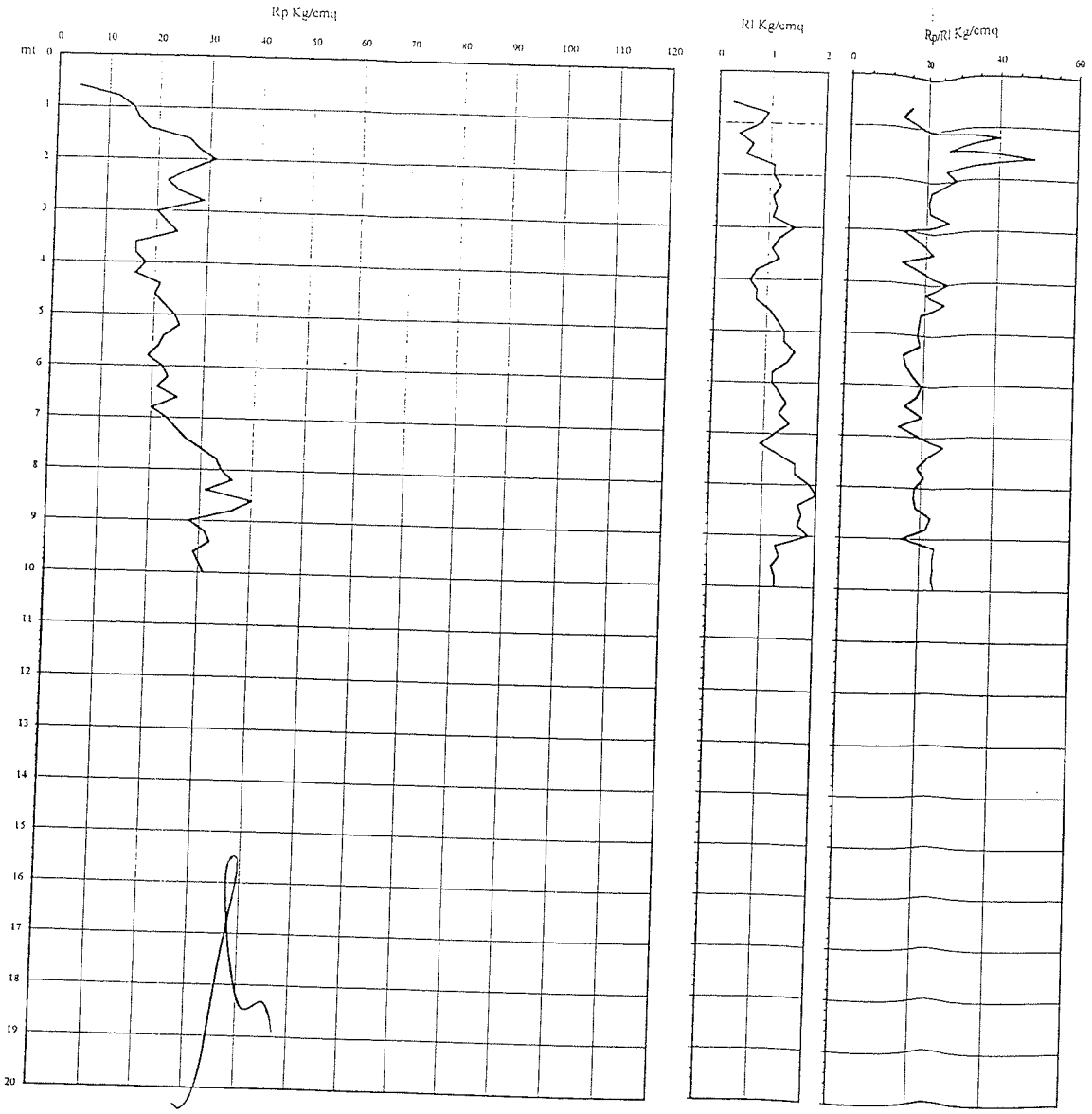
ALLEGATO 3

Planimetria con ubicazione indagini in sito - Scala 1:2000

Prova Penetrometrica Statica

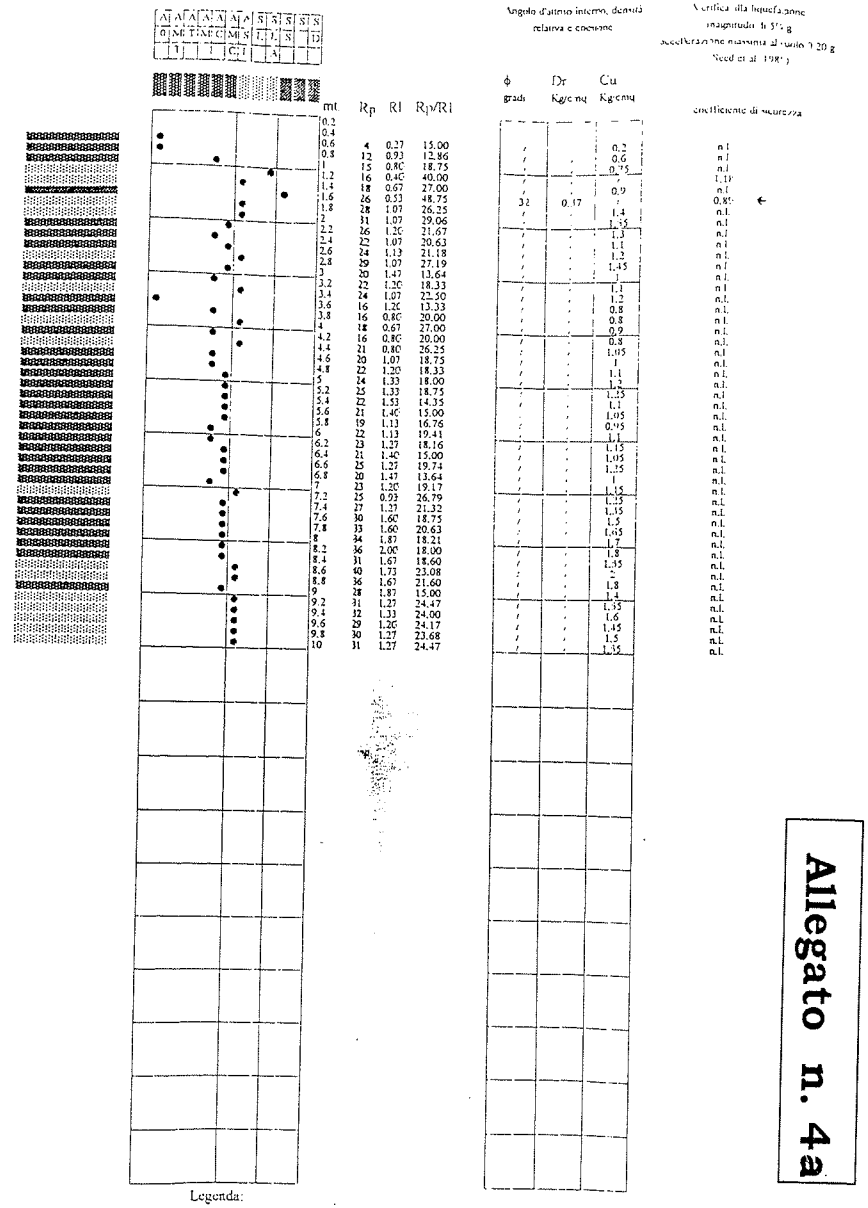
Prova n. CPT1
Cantiere Comune di Riccione (RN) - via Marano
Data. Marzo 1998

Quota inizio piano campagna
Liv falda. -0 80 mt.
Scala verticale 1 100
Note



Caratteristiche strumento:penetrometro statico semovente, 10 ton. spinta
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



Legenda:

argilla
sabbia limoso argillosa
sabbia

AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera;
AT argilla tenera; AM argilla media;AC argilla compatta
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa;
SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

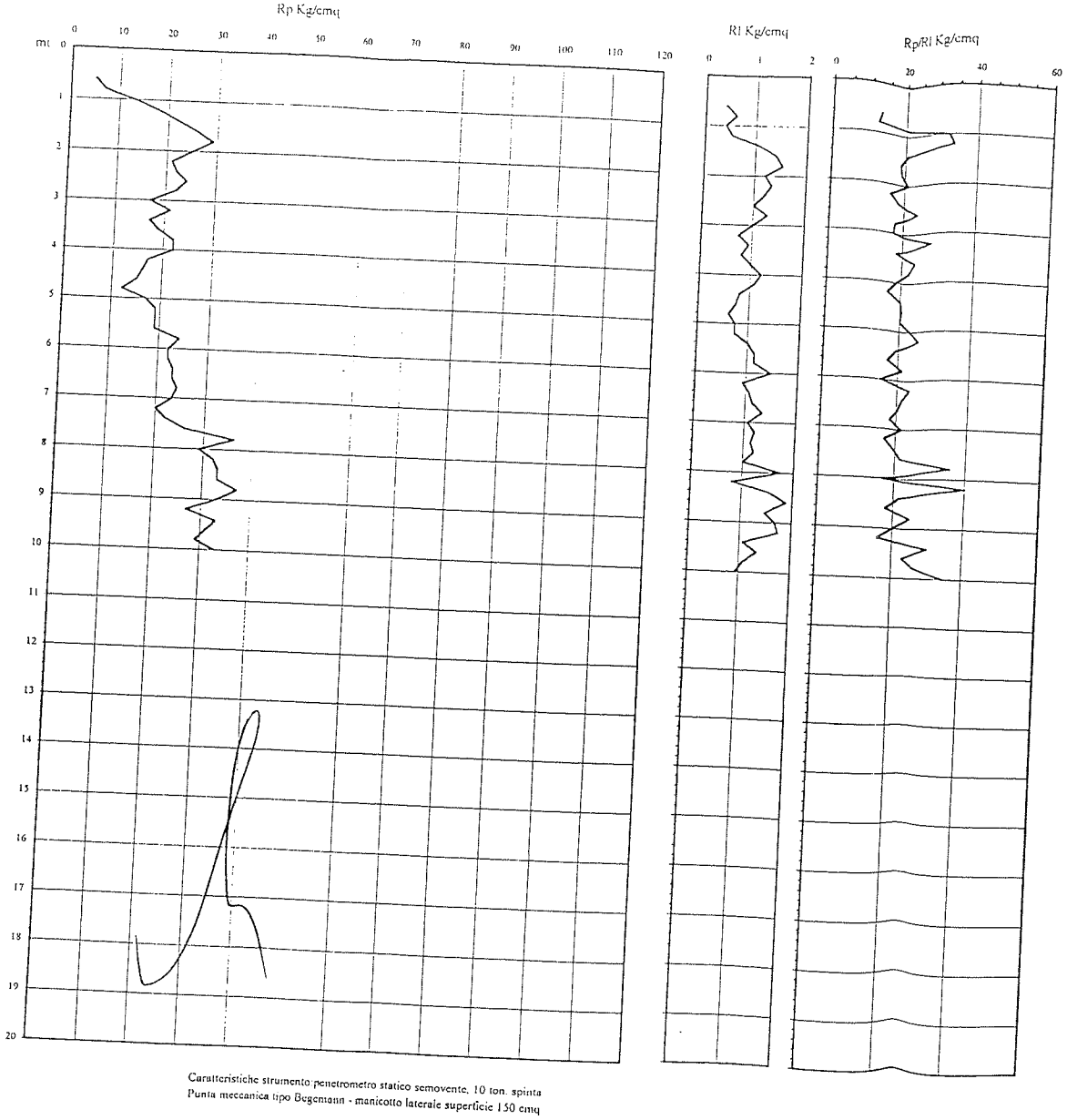
n.l. non liquefacibile
← strato liquefacibile

Allegato n. 4a

Prova Penetrometrica Statica

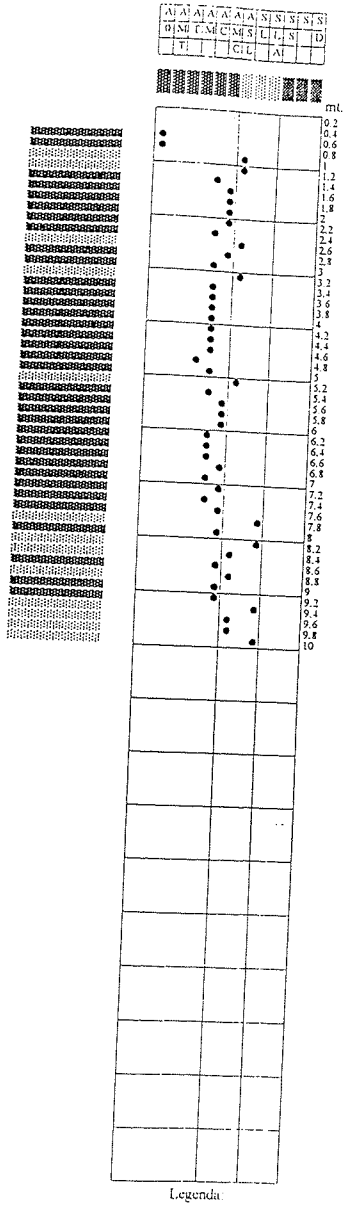
Prova n. CPT2
Cantiere Comune di Riccione (RN) - via Marano
Data Marzo 1998

Quota inizio piano campagna
Liv falda -0 80 mt
Scala verticale 1:100
Note



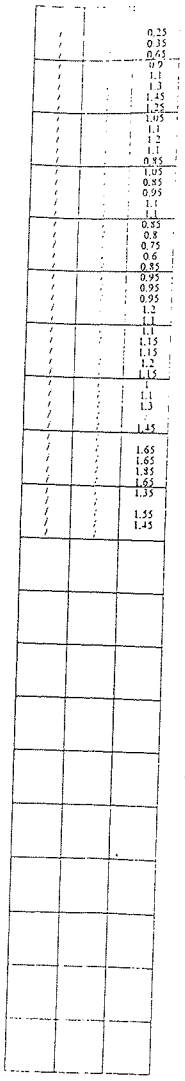
Caratteristiche strumento penetrometro statico semovente, 10 ton. spinta
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



mt.	Rp	Rl	Rp/Rl
0.2			
0.4			
0.6			
0.8			
1	5	0.40	12.50
1.2	7	0.60	11.67
1.4	13	0.40	32.50
1.6	18	0.53	33.75
1.8	22	1.07	20.63
2	26	1.40	18.57
2.2	29	1.53	18.91
2.4	25	1.20	20.83
2.6	21	1.33	15.75
2.8	22	1.20	18.33
3	24	1.00	24.00
3.2	22	1.27	17.37
3.4	17	1.00	17.00
3.6	21	0.73	28.64
3.8	17	0.93	18.21
4	19	0.80	23.75
4.2	22	1.00	22.00
4.4	22	1.20	18.33
4.6	17	1.07	15.94
4.8	16	0.80	20.00
5	15	0.73	20.45
5.2	12	0.60	20.00
5.4	17	0.73	23.18
5.6	19	0.73	25.91
5.8	19	1.00	19.00
6	19	1.13	16.76
6.2	24	1.13	21.18
6.4	22	1.47	15.00
6.6	22	0.93	23.57
6.8	23	1.07	21.56
7	23	1.13	20.29
7.2	24	1.33	18.00
7.4	23	1.07	21.56
7.6	20	1.20	16.67
7.8	22	1.13	19.41
8	26	1.20	21.67
8.2	36	1.00	36.00
8.4	29	1.73	16.73
8.6	32	0.80	40.00
8.8	33	1.53	21.52
9	33	1.87	17.68
9.2	33	1.47	25.23
9.4	27	1.67	19.80
9.6	33	1.73	15.58
9.8	31	1.07	30.94
10	29	1.33	23.25
	33	1.07	27.19
		0.93	35.36

Angolo d'attrito interno densità relativa e coesione



Verifica alla liquefazione
magnitudo di S_{15} 8
accelerazione massima al suolo 0,20 g
(Seed et al 1985)

coefficiente di sicurezza

	0.25
	0.35
	0.65
	0.9
	1.1
	1.3
	1.45
	1.25
	1.05
	1.1
	1.2
	1.1
	0.95
	1.05
	0.95
	0.95
	1.1
	1.1
	0.95
	0.8
	0.75
	0.6
	0.85
	0.95
	0.95
	0.95
	1.2
	1.1
	1.1
	1.15
	1.15
	1.2
	1.15
	1
	1.1
	1.3
	1.45
	1.65
	1.65
	1.85
	1.65
	1.35
	1.55
	1.45

	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	1.68
	n.l.
	1.56
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	n.l.
	1.55
	n.l.
	n.l.
	1.53

Legenda:

argilla
sabbia limoso argillosa
sabbia

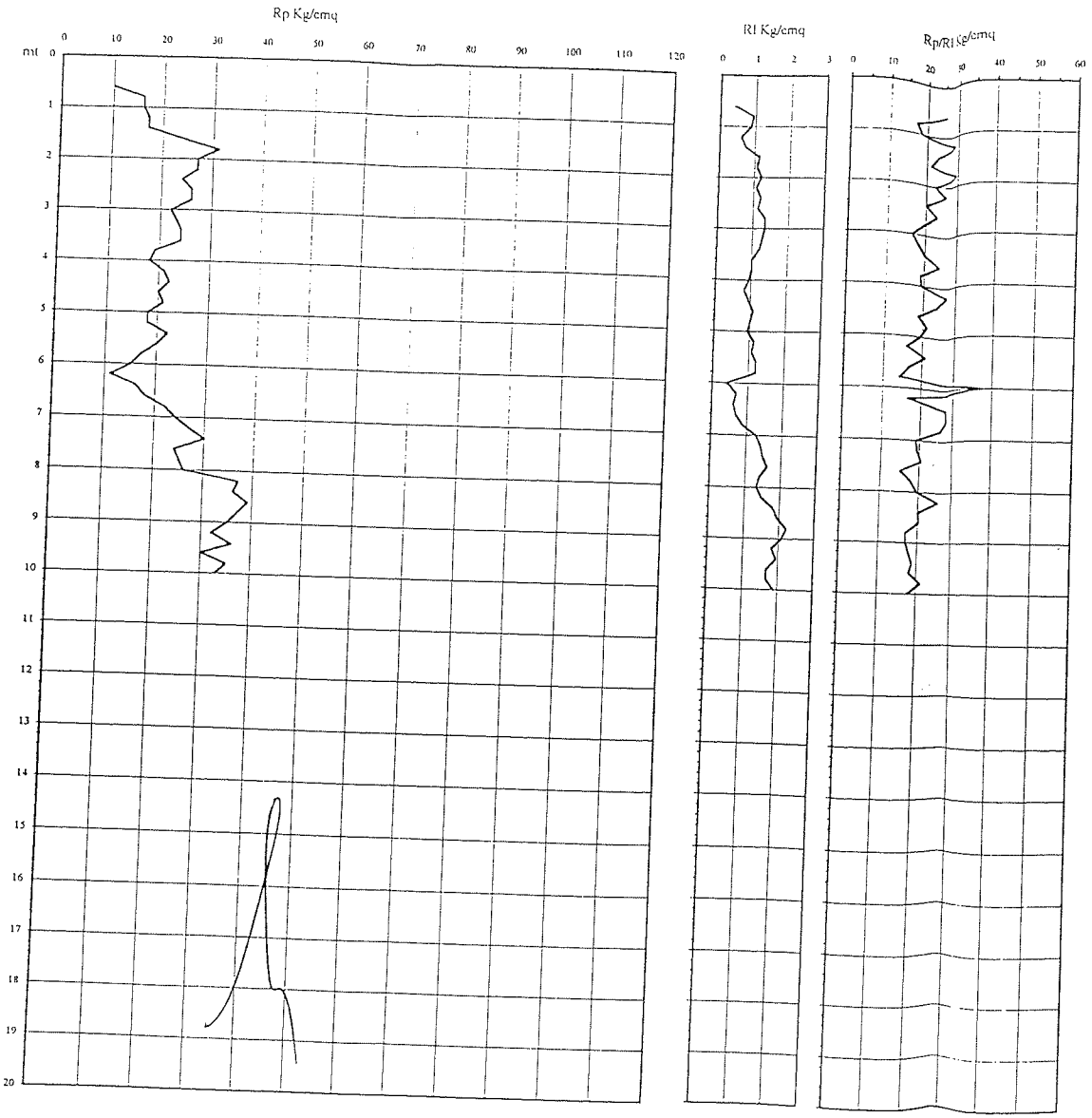
AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera;
AT argilla tenera; AM argilla media;AC argilla compatta
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa;
SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

n.l. non liquefacibile
← strato liquefacibile

Prova Penetrometrica Statica

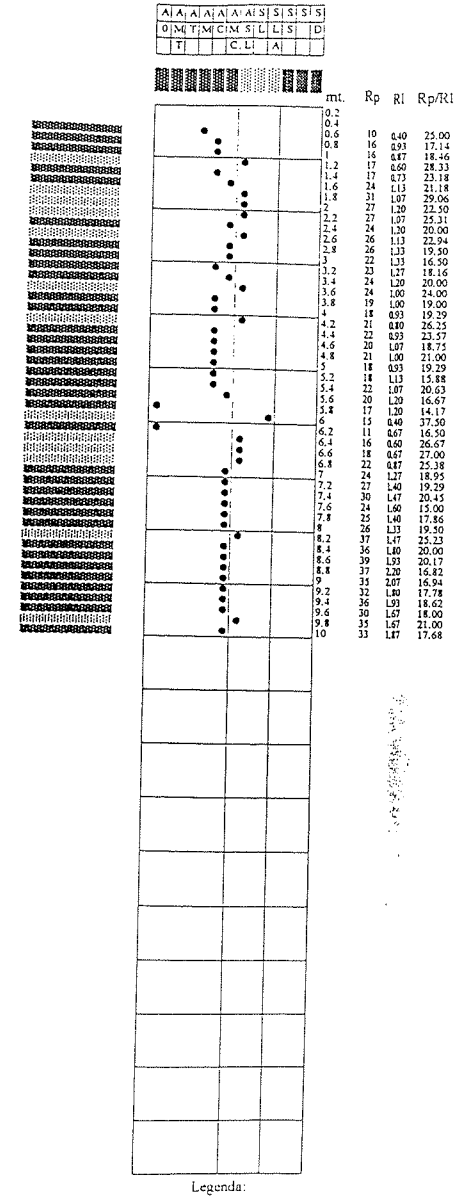
Prova n.: CPT3
Cantiere: Comune di Riccione (RN) - via Marano
Data: Marzo 1998

Quota inizio: piano campagna
Liv. falda: -0.70 mt.
Scala verticale: 1:100
Note:



Caratteristiche strumento: penetrometro statico semovente, 10 ton. spinta
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



mt.	Rp	RI	Rp/RI
0.2			
0.4			
0.6	10	0.40	25.00
0.8	16	0.93	17.14
1	16	0.87	18.46
1.2	17	0.60	28.33
1.4	17	0.73	23.18
1.6	24	1.13	21.18
1.8	31	1.07	29.06
2	27	1.20	22.50
2.2	27	1.07	25.31
2.4	24	1.20	20.00
2.6	26	1.13	22.94
2.8	26	1.33	19.50
3	22	1.33	16.50
3.2	23	1.27	18.16
3.4	24	1.20	20.00
3.6	24	1.00	24.00
3.8	19	1.00	19.00
4	18	0.93	19.29
4.2	21	0.80	26.25
4.4	22	0.93	23.57
4.6	20	1.07	18.75
4.8	21	1.00	21.00
5	18	0.93	19.29
5.2	18	1.13	15.88
5.4	22	1.07	20.63
5.6	20	1.20	16.67
5.8	17	1.20	14.17
6	15	0.40	37.50
6.2	11	0.67	16.50
6.4	16	0.60	26.67
6.6	18	0.67	27.00
6.8	22	0.87	25.38
7	24	1.27	18.95
7.2	27	1.40	19.29
7.4	30	1.47	20.45
7.6	24	1.60	15.00
7.8	25	1.40	17.86
8	26	1.33	19.50
8.2	37	1.47	25.23
8.4	36	1.80	20.00
8.6	39	1.93	20.17
8.8	37	2.20	16.82
9	35	2.07	16.94
9.2	32	1.80	17.78
9.4	36	1.93	18.62
9.6	30	1.67	18.00
9.8	35	1.67	21.00
10	33	1.87	17.68

Angolo d'attrito interno, densità relativa e coesione

mt.	ϕ gradi	Dr Kg/cmq	Cu Kg/cmq
0.2	/	/	0.5
0.4	/	/	0.8
0.6	/	/	0.8
0.8	/	/	0.85
1	/	/	0.85
1.2	/	/	1.2
1.4	/	/	1.55
1.6	/	/	1.35
1.8	/	/	1.35
2	/	/	1.2
2.2	/	/	1.3
2.4	/	/	1.3
2.6	/	/	1.1
2.8	/	/	1.15
3	/	/	1.2
3.2	/	/	1.2
3.4	/	/	0.95
3.6	/	/	0.9
3.8	/	/	1.05
4	/	/	1.1
4.2	/	/	1
4.4	/	/	1.05
4.6	/	/	0.9
4.8	/	/	0.9
5	/	/	1.1
5.2	/	/	1
5.4	/	/	0.85
5.6	/	/	1.13
5.8	/	/	0.55
6	/	/	0.8
6.2	/	/	0.9
6.4	/	/	1.1
6.6	/	/	1.2
6.8	/	/	1.35
7	/	/	1.5
7.2	/	/	1.2
7.4	/	/	1.25
7.6	/	/	1.1
7.8	/	/	1.85
8	/	/	1.8
8.2	/	/	1.95
8.4	/	/	1.85
8.6	/	/	1.75
8.8	/	/	1.6
9	/	/	1.8
9.2	/	/	1.5
9.4	/	/	1.75
9.6	/	/	1.65

Verifica alla liquefazione
magnitudo di S.=8
accelerazione massima al suolo 0.20 g
(Seed et al. 1985)

mt.	coefficiente di sicurezza
0.2	n.l.
0.4	n.l.
0.6	n.l.
0.8	n.l.
1	n.l.
1.2	n.l.
1.4	n.l.
1.6	n.l.
1.8	n.l.
2	n.l.
2.2	n.l.
2.4	n.l.
2.6	n.l.
2.8	n.l.
3	n.l.
3.2	n.l.
3.4	n.l.
3.6	n.l.
3.8	n.l.
4	n.l.
4.2	n.l.
4.4	n.l.
4.6	n.l.
4.8	n.l.
5	n.l.
5.2	n.l.
5.4	n.l.
5.6	n.l.
5.8	n.l.
6	1.13
6.2	n.l.
6.4	n.l.
6.6	n.l.
6.8	n.l.
7	n.l.
7.2	n.l.
7.4	n.l.
7.6	n.l.
7.8	n.l.
8	n.l.
8.2	n.l.
8.4	n.l.
8.6	n.l.
8.8	n.l.
9	n.l.
9.2	n.l.
9.4	n.l.
9.6	n.l.
9.8	n.l.
10	n.l.

Legenda:

argilla
sabbia limoso argillosa
sabbia

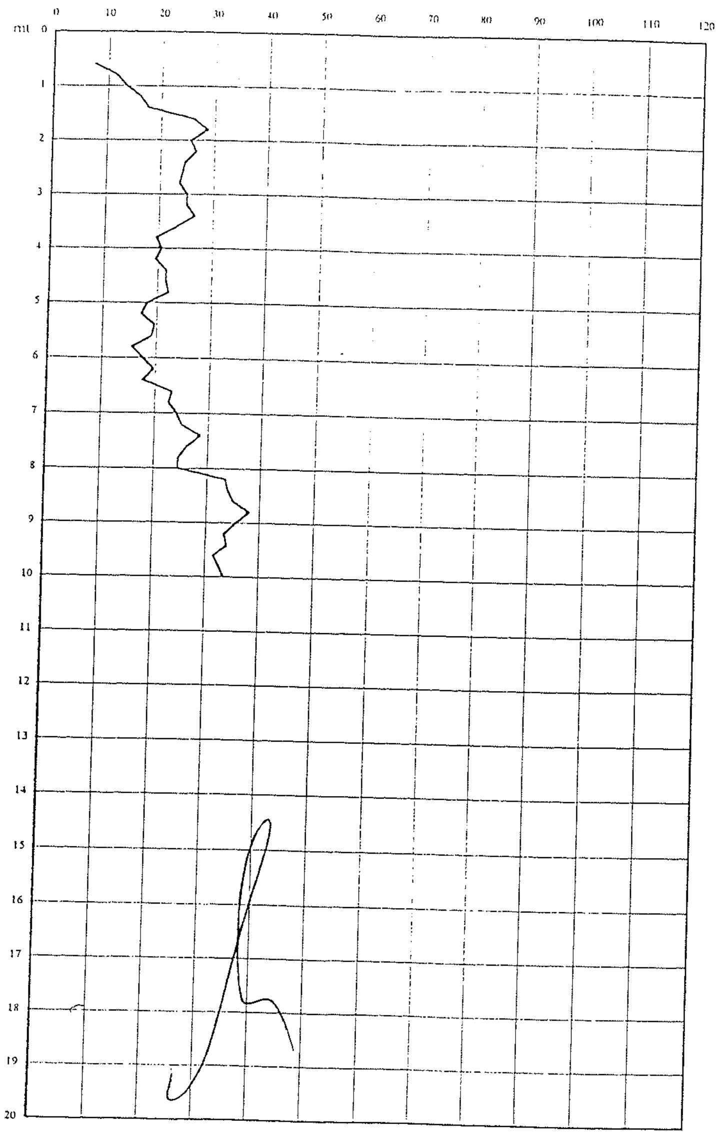
AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera;
AT argilla tenera; AM argilla media;AC argilla compatta
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa;
SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

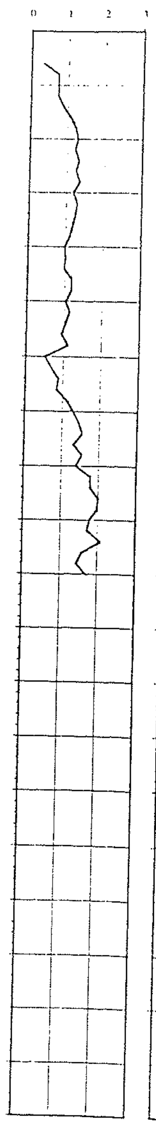
n.l. non liquefacibile
← strato liquefacibile

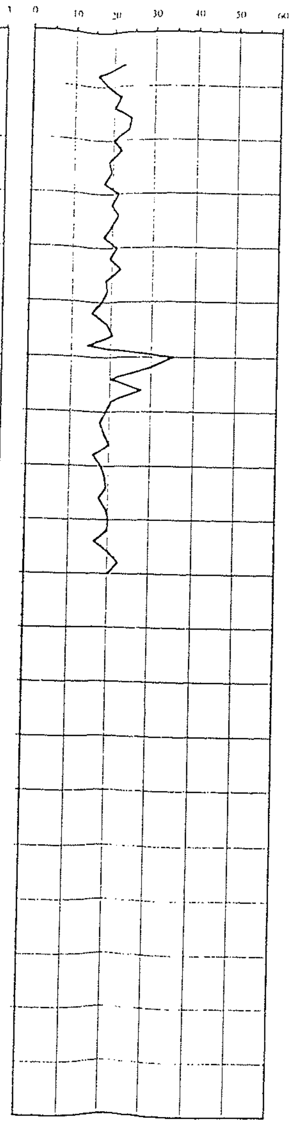
Prova Penetrometrica Statica

Prova n. CPT6
Cantiere Comune di Riccione (RN) - via Marano
Data Marzo 1998

Quota inizio piano campagna
Liv falda -0.70 mt
Scala verticale 1:100
Note

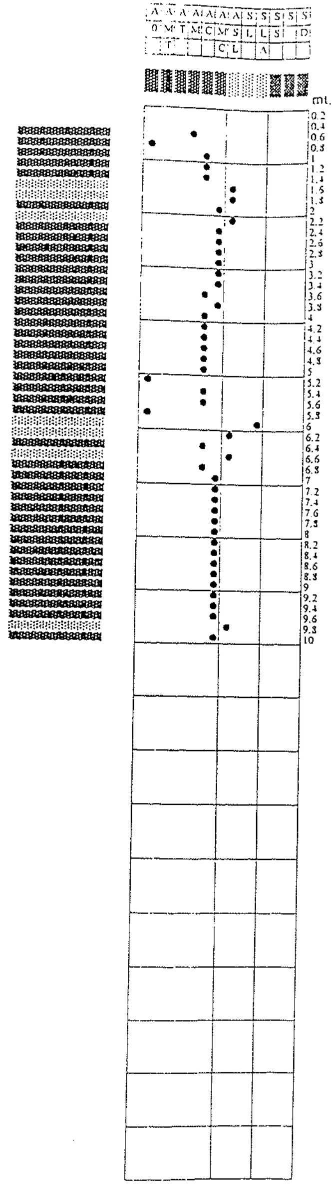






Caratteristiche strumento: penetrometro statico semovente, 10 ton. spinta
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



Angolo d'attrito interno, densità relativa e coesione

Verifica alla liquefazione magnitudo di 5.5 g, accelerazione massima al suolo 0.25 g (Seed et al. 1985)

mt.	Rp	Rl	Rp/Rl	φ gradi	Dr Kg/cmq	Cu Kg/cmq	coefficiente di sicurezza
0.2							
0.4							
0.6	8	0.33	22.50			0.375	n.l.
0.8	11.5	0.73	15.68			0.575	n.l.
1	13.5	0.73	18.41			0.675	n.l.
1.2	16	0.73	21.82			0.8	n.l.
1.4	17.5	0.87	20.19			0.875	n.l.
1.6	26	1.07	24.38			1.3	n.l.
1.8	28.5	1.20	23.75			1.425	n.l.
2	25.5	1.27	20.13			1.275	n.l.
2.2	26.5	1.20	22.08			1.325	n.l.
2.4	24.5	1.30	18.85			1.225	n.l.
2.6	24	1.23	19.46			1.2	n.l.
2.8	23.5	1.33	17.63			1.175	n.l.
3	25	1.17	21.43			1.25	n.l.
3.2	25	1.27	19.74			1.25	n.l.
3.4	26.5	1.23	21.49			1.325	n.l.
3.6	23	1.17	19.71			1.15	n.l.
3.8	19.5	1.10	17.73			0.975	n.l.
4	20.5	0.97	21.21			1.025	n.l.
4.2	19.5	1.00	19.50			0.975	n.l.
4.4	21.5	0.97	22.24			1.075	n.l.
4.6	21.5	1.17	18.43			1.075	n.l.
4.8	22	1.17	18.86			1.1	n.l.
5	18	1.03	17.42			0.9	n.l.
5.2	17	1.13	15.00			0.85	n.l.
5.4	19.5	1.03	18.87			0.975	n.l.
5.6	19	0.93	20.36			0.95	n.l.
5.8	15.5	1.10	14.09			0.775	n.l.
6	17.5	0.50	35.00				1.21
6.2	19.5	0.67	29.25			0.975	n.l.
6.4	17.5	0.87	20.19			0.875	n.l.
6.6	23	0.83	27.60			1.15	n.l.
6.8	22.5	1.10	20.45			1.125	n.l.
7	24	1.27	18.95			1.2	n.l.
7.2	25	1.43	17.44			1.25	n.l.
7.4	28.5	1.53	18.59			1.425	n.l.
7.6	26	1.30	20.00			1.3	n.l.
7.8	24.5	1.53	15.98			1.225	n.l.
8	24.5	1.37	17.93			1.225	n.l.
8.2	33.5	1.77	18.96			1.675	n.l.
8.4	34	1.77	19.25			1.7	n.l.
8.6	35	2.00	17.50			1.75	n.l.
8.8	38	1.97	19.32			1.9	n.l.
9	35.5	1.77	20.09			1.775	n.l.
9.2	33.5	1.70	19.71			1.675	n.l.
9.4	34	2.07	16.45			1.7	n.l.
9.6	31.5	1.57	20.11			1.575	n.l.
9.8	32.5	1.43	22.67			1.625	n.l.
10	33.5	1.67	20.10			1.675	n.l.

Legenda:

argilla
sabbia limoso argillosa
sabbia

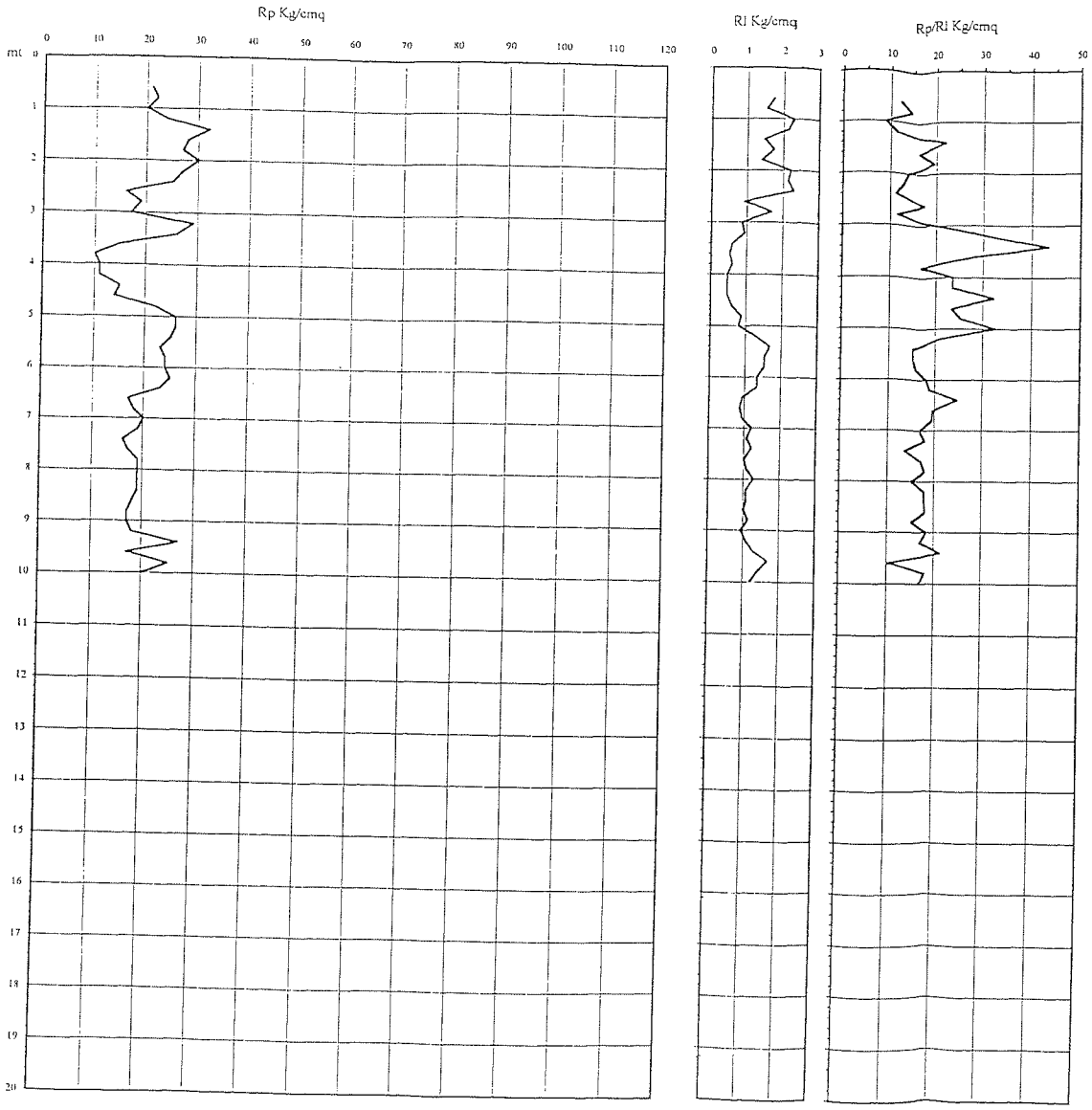
AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera;
AT argilla tenera; AM argilla media; AC argilla compatta
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa;
SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

n.l. non liquefacibile
← strato liquefacibile

Prova Penetrométrica Statica

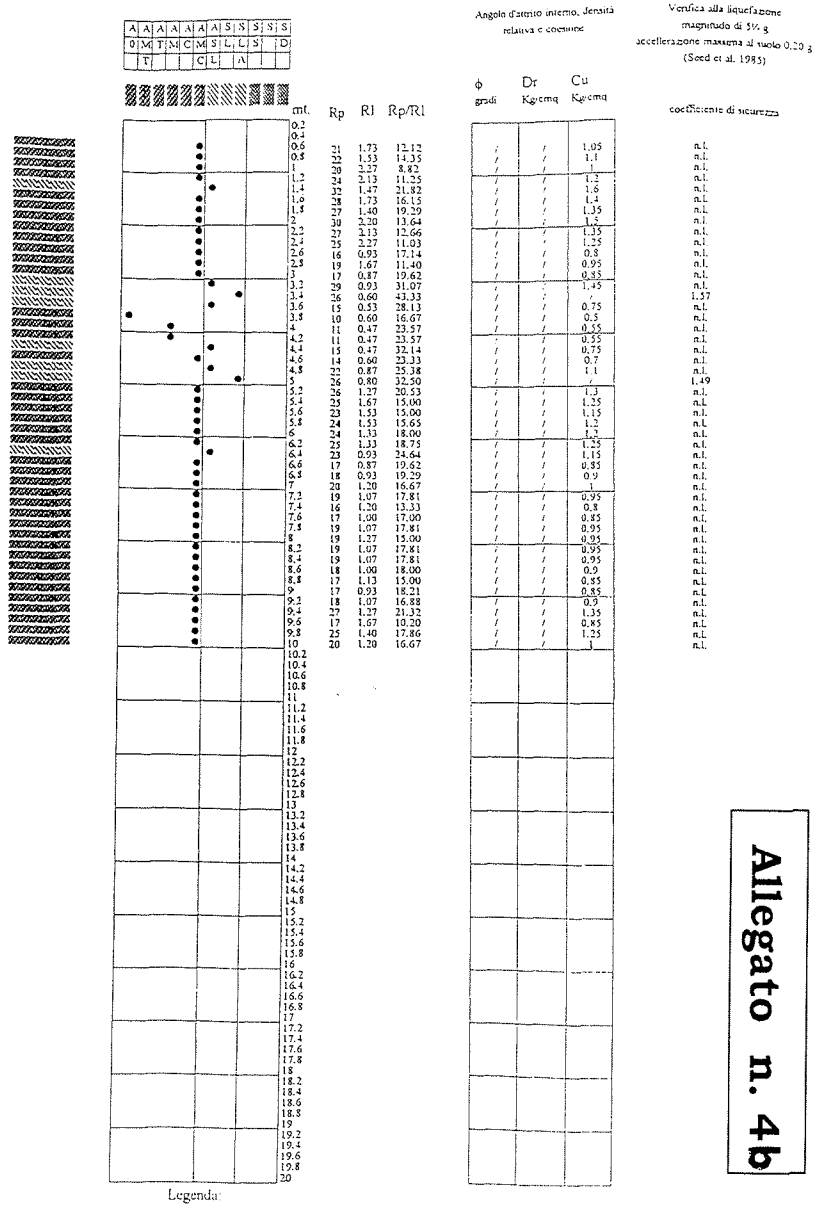
Prova n. CPT1
Cantiere: Riccione (RN), via Marano
Data: Marzo 1999

Quota inizio: piano campagna
Liv. falda: -2.40 mt.
Scala verticale: 1:100
Note:



Caratteristiche strumento penetrometro statico semovente, 10 ton. spinta
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



Legenda:

argilla
sabbia limoso argillosa
sabbia

AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera;
AT argilla tenera; AM argilla media;AC argilla compatta
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa;
SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

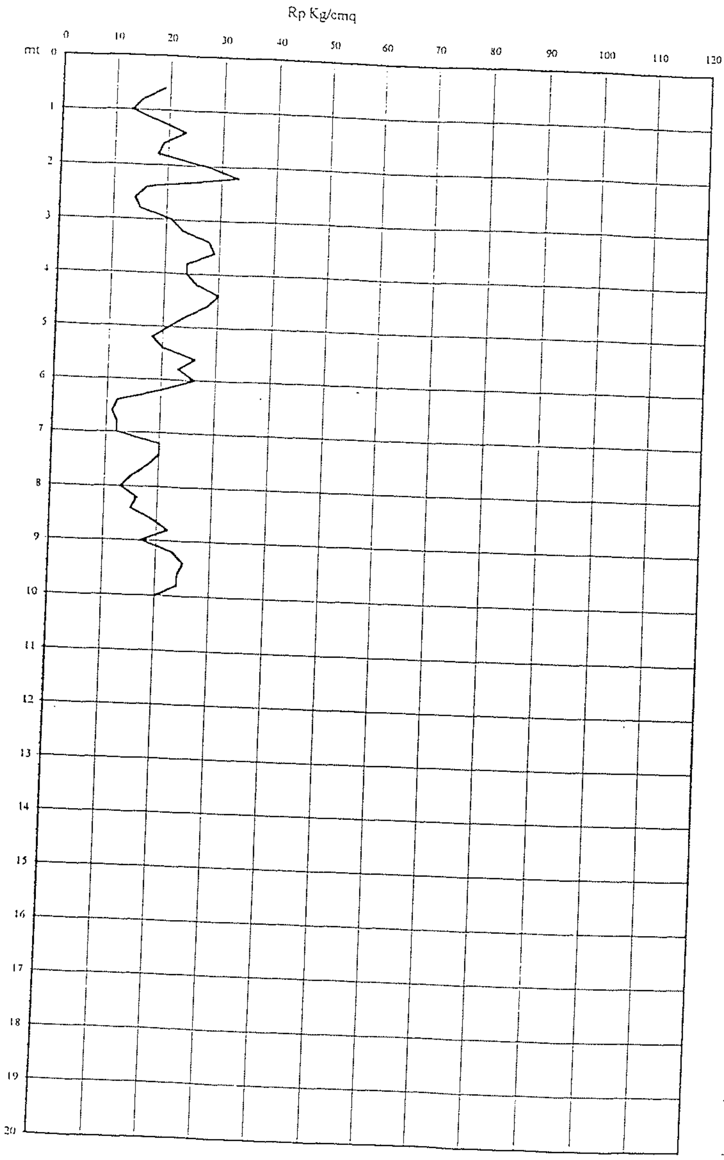
n.l. non liquefacibile
← strato liquefacibile

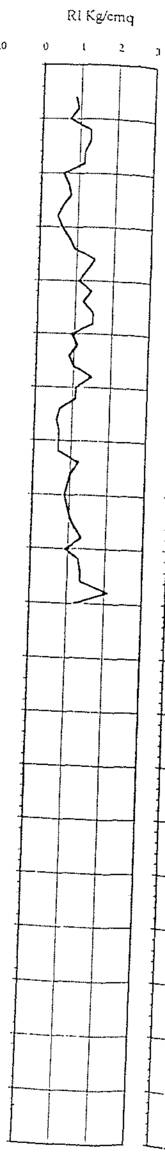
Allegato n. 4b

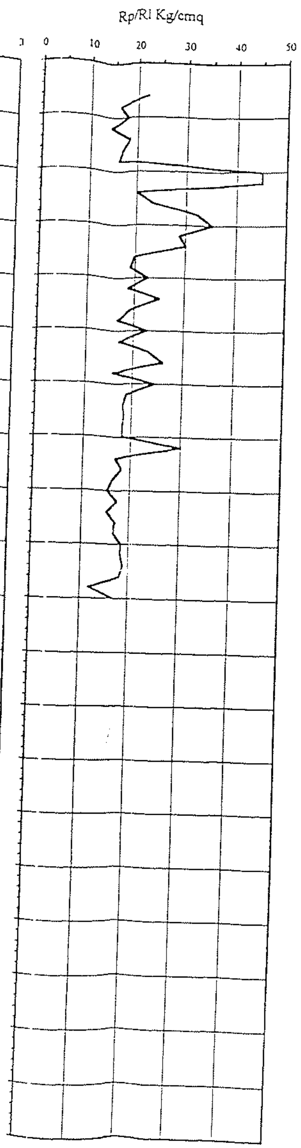
Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT2
Cantiere: Riccione (RN), via Marano
Data: Marzo 1999

Quota inizio: piano campagna
Liv falda: -3.20 mt.
Scala verticale: 1:100
Note:



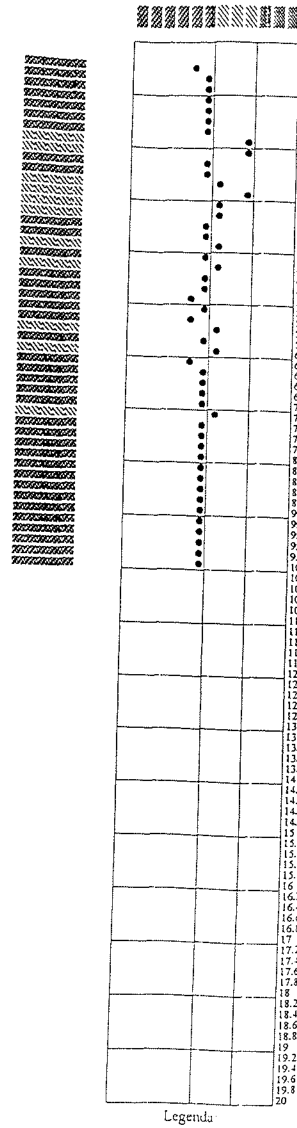




Caratteristiche strumento: penetrometro statico semovente, 10 ton. spinta
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)

A	A	A	A	A	A	A	S	S	S	S	S
O	M	T	M	C	M	S	L	L	S		D
	T				C	L	A				



Angolo d'attrito interno, densità relativa e coesione

Verifica alla liquefazione: magnitudo di 5¼ g, accellerazione massima al suolo 0,20 g (Seed et al. 1985)

mt.	Rp	Rl	Rp/Rl	φ gradi	Dr Kg/cmq	Cu Kg/cmq	coefficiente di sicurezza
0.2							
0.4							
0.6	19	0.87	21.92	/	/	0.95	n.l.
0.8	15	0.93	16.07	/	/	0.75	n.l.
1	13	0.73	17.73	/	/	0.65	n.l.
1.2	18	1.27	14.21	/	/	0.9	n.l.
1.4	23	1.27	18.16	/	/	1.15	n.l.
1.6	19	1.13	16.76	/	/	0.95	n.l.
1.8	18	1.13	15.88	/	/	0.9	n.l.
2	27	0.60	45.00	/	/	/	1.57
2.2	33	0.73	45.00	/	/	/	1.85
2.4	16	0.80	20.00	/	/	0.8	n.l.
2.6	14	0.60	23.33	/	/	0.7	n.l.
2.8	15	0.47	32.14	/	/	0.75	n.l.
3	21	0.60	35.00	/	/	/	1.39
3.2	23	0.80	28.75	/	/	1.15	n.l.
3.4	28	0.93	30.00	/	/	1.4	n.l.
3.6	29	1.47	19.77	/	/	1.45	n.l.
3.8	24	1.27	18.95	/	/	1.2	n.l.
4	24	1.07	22.50	/	/	1.2	n.l.
4.2	26	1.40	18.57	/	/	1.3	n.l.
4.4	30	1.20	25.00	/	/	1.5	n.l.
4.6	28	1.47	19.09	/	/	1.4	n.l.
4.8	24	1.47	16.36	/	/	1.2	n.l.
5	21	0.93	22.50	/	/	1.05	n.l.
5.2	18	1.07	16.88	/	/	0.9	n.l.
5.4	20	0.87	23.08	/	/	1	n.l.
5.6	26	1.00	26.00	/	/	1.3	n.l.
5.8	23	1.47	15.68	/	/	1.15	n.l.
6	26	1.07	24.38	/	/	1.3	n.l.
6.2	20	1.07	18.75	/	/	1	n.l.
6.4	12	0.67	18.00	/	/	0.6	n.l.
6.6	11	0.60	18.33	/	/	0.55	n.l.
6.8	12	0.67	18.00	/	/	0.6	n.l.
7	12	0.67	18.00	/	/	0.6	n.l.
7.2	20	0.67	30.00	/	/	1	n.l.
7.4	20	1.20	16.67	/	/	1	n.l.
7.6	18	1.00	18.00	/	/	0.9	n.l.
7.8	15	0.93	16.07	/	/	0.75	n.l.
8	13	0.87	15.00	/	/	0.65	n.l.
8.2	16	0.93	17.14	/	/	0.8	n.l.
8.4	15	1.00	15.00	/	/	0.75	n.l.
8.6	19	1.13	16.76	/	/	0.95	n.l.
8.8	22	1.33	16.50	/	/	1.1	n.l.
9	17	0.93	18.21	/	/	0.85	n.l.
9.2	23	1.27	18.16	/	/	1.15	n.l.
9.4	25	1.33	18.75	/	/	1.25	n.l.
9.6	24	1.33	18.00	/	/	1.2	n.l.
9.8	24	2.07	11.61	/	/	1.2	n.l.
10	20	1.20	16.67	/	/	1	n.l.
10.2							
10.4							
10.6							
10.8							
11							
11.2							
11.4							
11.6							
11.8							
12							
12.2							
12.4							
12.6							
12.8							
13							
13.2							
13.4							
13.6							
13.8							
14							
14.2							
14.4							
14.6							
14.8							
15							
15.2							
15.4							
15.6							
15.8							
16							
16.2							
16.4							
16.6							
16.8							
17							
17.2							
17.4							
17.6							
17.8							
18							
18.2							
18.4							
18.6							
18.8							
19							
19.2							
19.4							
19.6							
19.8							
20							

Legenda

argilla
sabbia limoso argillosa
sabbia

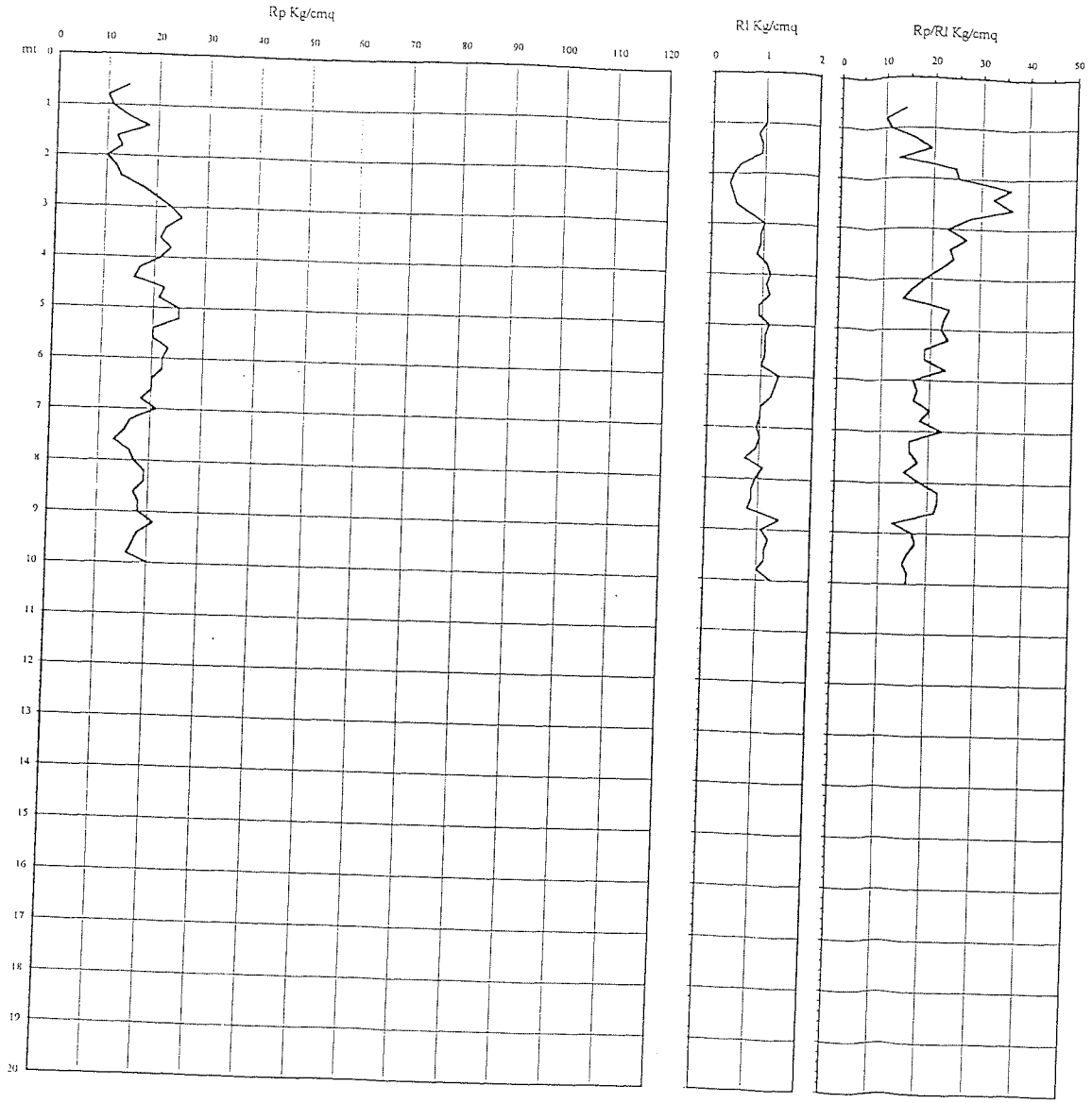
AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera,
AT argilla tenera; AM argilla media; AC argilla compatta
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa,
SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

n.l. non liquefacibile
← strato liquefacibile

Prova Penetrometrica Statica

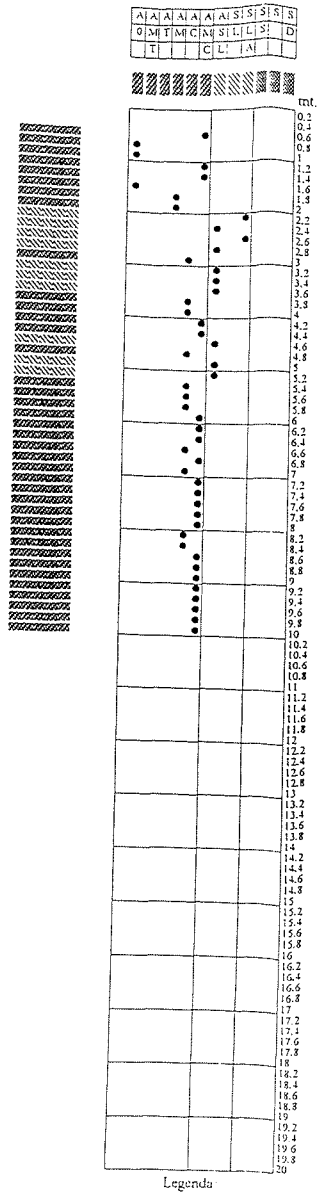
Prova n. CPT3
Cantiere: Riccione (RN), via Marano
Data: Marzo 1999

Quota inizio: piano campagna
Liv falda: -1.00 mt.
Scala verticale: 1:100
Note:



Caratteristiche strumento penetrometro statico semovente, 10 ton. spinta
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



mt.	Rp	Rl	Rp/Rl
0.2	14	1.00	14.00
0.4	10	1.00	10.00
0.6	11	1.00	11.00
0.8	14	0.87	16.15
1	18	0.93	19.29
1.2	12	0.93	12.86
1.4	13	0.53	24.38
1.6	10	0.40	25.00
1.8	12	0.33	36.00
2	13	0.40	32.50
2.2	17	0.47	36.43
2.4	20	0.73	27.27
2.6	23	1.00	23.00
2.8	25	0.93	26.79
3	22	0.93	23.57
3.2	21	0.87	24.23
3.4	23	1.07	21.56
3.6	21	1.13	18.53
3.8	17	1.07	15.94
4	16	1.13	14.13
4.2	22	0.93	23.57
4.4	21	0.93	22.50
4.6	25	1.13	22.06
4.8	25	1.07	23.44
5	20	1.07	18.75
5.2	20	1.07	18.75
5.4	23	1.00	23.00
5.6	22	1.33	16.50
5.8	22	1.27	17.17
6	20	1.20	16.67
6.2	20	1.00	20.00
6.4	18	1.00	18.00
6.6	21	0.93	22.50
6.8	16	1.00	16.00
7	15	0.93	16.07
7.2	13	0.73	17.73
7.4	16	1.07	15.00
7.6	17	0.93	18.21
7.8	19	0.87	21.92
8	19	0.87	21.92
8.2	17	0.80	21.25
8.4	18	1.40	12.86
8.6	18	1.07	16.88
8.8	21	1.20	17.50
9	17	1.13	15.88
9.2	16	1.13	15.00
9.4	20	1.27	15.79
9.6			
9.8			
10			
10.2			
10.4			
10.6			
10.8			
11			
11.2			
11.4			
11.6			
11.8			
12			
12.2			
12.4			
12.6			
12.8			
13			
13.2			
13.4			
13.6			
13.8			
14			
14.2			
14.4			
14.6			
14.8			
15			
15.2			
15.4			
15.6			
15.8			
16			
16.2			
16.4			
16.6			
16.8			
17			
17.2			
17.4			
17.6			
17.8			
18			
18.2			
18.4			
18.6			
18.8			
19			
19.2			
19.4			
19.6			
19.8			
20			

Angolo d'attrito interno, densità relativa e coesione

mt.	ϕ gradi	Dr Kg/cmq	Cu Kg/cmq
0.2	/	/	0.7
0.4	/	/	0.5
0.6	/	/	0.55
0.8	/	/	0.7
1	/	/	0.9
1.2	/	/	0.6
1.4	/	/	0.65
1.6	/	/	0.5
1.8	/	/	/
2	/	/	0.65
2.2	/	/	/
2.4	/	/	1
2.6	/	/	1.15
2.8	/	/	1.25
3	/	/	1.1
3.2	/	/	1.05
3.4	/	/	1.15
3.6	/	/	1.05
3.8	/	/	0.85
4	/	/	0.8
4.2	/	/	1.1
4.4	/	/	1.05
4.6	/	/	1.25
4.8	/	/	1.25
5	/	/	1
5.2	/	/	1
5.4	/	/	1.15
5.6	/	/	1.1
5.8	/	/	1.1
6	/	/	1
6.2	/	/	1
6.4	/	/	0.9
6.6	/	/	1.05
6.8	/	/	0.8
7	/	/	0.75
7.2	/	/	0.65
7.4	/	/	0.8
7.6	/	/	0.85
7.8	/	/	0.95
8	/	/	0.95
8.2	/	/	0.85
8.4	/	/	0.9
8.6	/	/	0.9
8.8	/	/	1.05
9	/	/	0.9
9.2	/	/	0.85
9.4	/	/	0.8
9.6	/	/	1
9.8			
10			
10.2			
10.4			
10.6			
10.8			
11			
11.2			
11.4			
11.6			
11.8			
12			
12.2			
12.4			
12.6			
12.8			
13			
13.2			
13.4			
13.6			
13.8			
14			
14.2			
14.4			
14.6			
14.8			
15			
15.2			
15.4			
15.6			
15.8			
16			
16.2			
16.4			
16.6			
16.8			
17			
17.2			
17.4			
17.6			
17.8			
18			
18.2			
18.4			
18.6			
18.8			
19			
19.2			
19.4			
19.6			
19.8			
20			

Verifica alla liquefazione: magnitudo di 5½ g accelerazione massima al suolo (Seed et al. 1985)

coefficiente di sicurezza

mt.	coefficiente di sicurezza
0.2	n.l.
0.4	n.l.
0.6	n.l.
0.8	n.l.
1	n.l.
1.2	n.l.
1.4	n.l.
1.6	1.06
1.8	n.l.
2	1.24
2.2	n.l.
2.4	n.l.
2.6	n.l.
2.8	n.l.
3	n.l.
3.2	n.l.
3.4	n.l.
3.6	n.l.
3.8	n.l.
4	n.l.
4.2	n.l.
4.4	n.l.
4.6	n.l.
4.8	n.l.
5	n.l.
5.2	n.l.
5.4	n.l.
5.6	n.l.
5.8	n.l.
6	n.l.
6.2	n.l.
6.4	n.l.
6.6	n.l.
6.8	n.l.
7	n.l.
7.2	n.l.
7.4	n.l.
7.6	n.l.
7.8	n.l.
8	n.l.
8.2	n.l.
8.4	n.l.
8.6	n.l.
8.8	n.l.
9	n.l.
9.2	n.l.
9.4	n.l.
9.6	n.l.
9.8	n.l.
10	n.l.

Legenda

argilla
sabbia limoso argillosa
sabbia

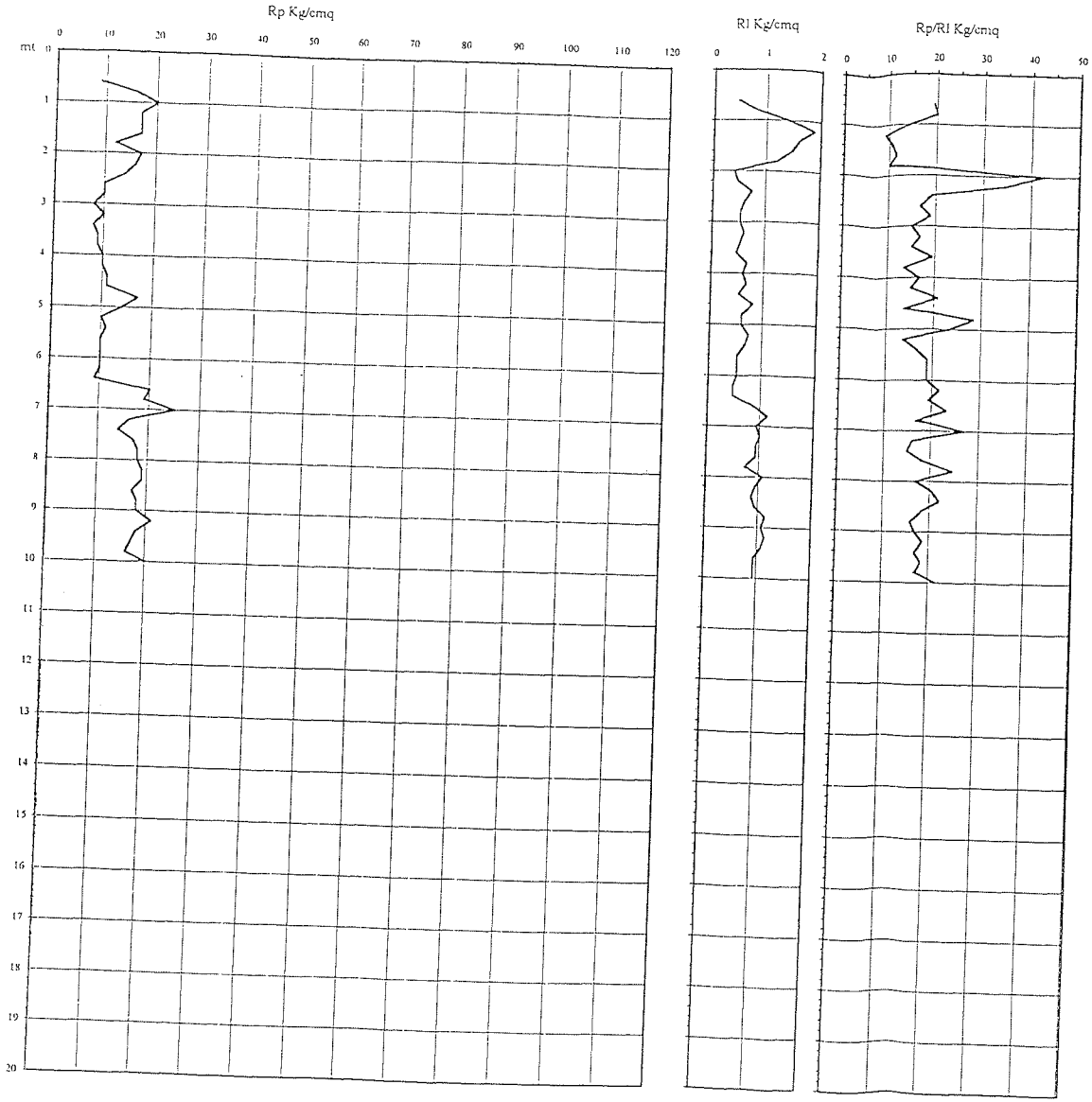
AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera
AT argilla tenera; AM argilla media;AC argilla compatta
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa;
SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

n.l. non liquefacibile
← strato liquefacibile

Prova Penetrometrica Statica

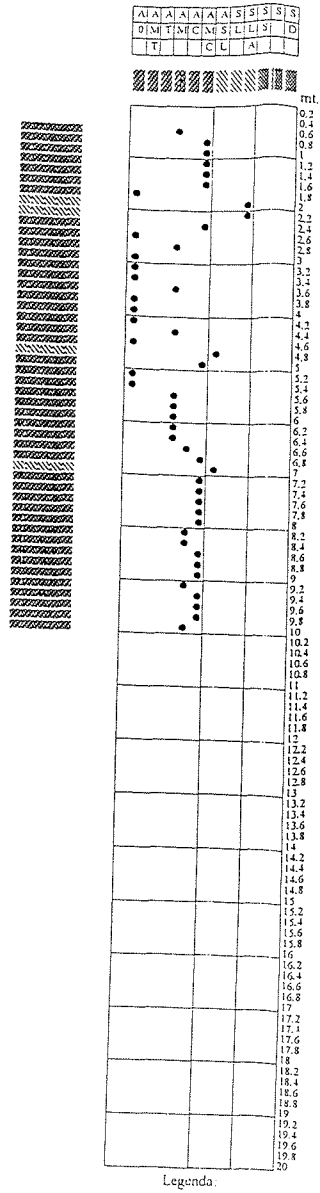
Prova n. CPT4
Cantiere Riccione (RN), via Marano
Data. Marzo 1999

Quota inizio piano campagna
Liv falda. -1.00 mt.
Scala verticale 1:100
Note:



Caratteristiche strumento penetrometro statico semovente, 10 ton. spinta
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



mt.	Rp	RI	Rp/RI
0.2			
0.4			
0.6			
0.8	9	0.47	19.29
1	16	0.80	20.00
1.2	20	1.40	14.29
1.4	17	1.87	9.11
1.6	17	1.60	10.63
1.8	17	1.47	11.59
2	12	1.20	10.00
2.2	17	0.40	42.50
2.4	16	0.47	34.29
2.6	14	0.73	19.09
2.8	10	0.60	16.67
3	10	0.53	18.75
3.2	8	0.53	15.00
3.4	10	0.60	16.67
3.6	8	0.53	15.00
3.8	9	0.47	19.29
4	9	0.67	13.50
4.2	10	0.60	16.67
4.4	10	0.67	15.00
4.6	11	0.53	20.63
4.8	11	0.80	13.75
5	17	0.60	28.33
5.2	14	0.60	23.33
5.4	10	0.73	13.64
5.6	11	0.67	16.50
5.8	10	0.53	18.75
6	10	0.53	18.75
6.2	10	0.47	21.43
6.4	9	0.47	19.29
6.6	20	0.87	23.08
6.8	19	1.13	16.76
7	25	0.93	26.79
7.2	16	1.00	16.00
7.4	14	0.93	15.00
7.6	17	0.93	18.21
7.8	18	0.73	24.55
8	18	1.07	16.88
8.2	19	0.93	20.36
8.4	19	0.87	21.92
8.6	17	0.93	18.21
8.8	18	1.13	15.88
9	18	1.07	16.88
9.2	21	1.13	18.53
9.4	18	1.07	16.88
9.6	17	0.93	18.21
9.8	16	0.93	17.14
10	20	0.93	21.43
10.2			
10.4			
10.6			
10.8			
11			
11.2			
11.4			
11.6			
11.8			
12			
12.2			
12.4			
12.6			
12.8			
13			
13.2			
13.4			
13.6			
13.8			
14			
14.2			
14.4			
14.6			
14.8			
15			
15.2			
15.4			
15.6			
15.8			
16			
16.2			
16.4			
16.6			
16.8			
17			
17.2			
17.4			
17.6			
17.8			
18			
18.2			
18.4			
18.6			
18.8			
19			
19.2			
19.4			
19.6			
19.8			
20			

Angolo d'attrito interno, densità relativa e coesione

mt.	ϕ gradi	Dr Kg/cmq	Cu Kg/cmq
0.2	/	/	0.45
0.4	/	/	0.3
0.6	/	/	1
0.8	/	/	0.85
1	/	/	0.85
1.2	/	/	0.85
1.4	/	/	0.6
1.6	/	/	
1.8	/	/	
2	/	/	0.7
2.2	/	/	0.5
2.4	/	/	0.5
2.6	/	/	0.4
2.8	/	/	0.5
3	/	/	0.4
3.2	/	/	0.45
3.4	/	/	0.45
3.6	/	/	0.3
3.8	/	/	0.5
4	/	/	0.55
4.2	/	/	0.55
4.4	/	/	0.85
4.6	/	/	0.7
4.8	/	/	0.5
5	/	/	0.55
5.2	/	/	0.5
5.4	/	/	0.5
5.6	/	/	0.5
5.8	/	/	0.5
6	/	/	0.45
6.2	/	/	1
6.4	/	/	0.95
6.6	/	/	1.25
6.8	/	/	0.5
7	/	/	0.7
7.2	/	/	0.85
7.4	/	/	0.9
7.6	/	/	0.9
7.8	/	/	0.95
8	/	/	0.95
8.2	/	/	0.85
8.4	/	/	0.9
8.6	/	/	0.95
8.8	/	/	0.9
9	/	/	0.85
9.2	/	/	0.9
9.4	/	/	1
9.6			
9.8			
10			
10.2			
10.4			
10.6			
10.8			
11			
11.2			
11.4			
11.6			
11.8			
12			
12.2			
12.4			
12.6			
12.8			
13			
13.2			
13.4			
13.6			
13.8			
14			
14.2			
14.4			
14.6			
14.8			
15			
15.2			
15.4			
15.6			
15.8			
16			
16.2			
16.4			
16.6			
16.8			
17			
17.2			
17.4			
17.6			
17.8			
18			
18.2			
18.4			
18.6			
18.8			
19			
19.2			
19.4			
19.6			
19.8			
20			

Verifica alla liquefazione
magnitudo di S
accelerazione massima al suolo
(Seed et al. 1985)

coefficiente di sicurezza

mt.	coefficiente di sicurezza
0.2	n.l.
0.4	n.l.
0.6	n.l.
0.8	n.l.
1	n.l.
1.2	n.l.
1.4	n.l.
1.6	n.l.
1.8	n.l.
2	1.23
2.2	1.2
2.4	n.l.
2.6	n.l.
2.8	n.l.
3	n.l.
3.2	n.l.
3.4	n.l.
3.6	n.l.
3.8	n.l.
4	n.l.
4.2	n.l.
4.4	n.l.
4.6	n.l.
4.8	n.l.
5	n.l.
5.2	n.l.
5.4	n.l.
5.6	n.l.
5.8	n.l.
6	n.l.
6.2	n.l.
6.4	n.l.
6.6	n.l.
6.8	n.l.
7	n.l.
7.2	n.l.
7.4	n.l.
7.6	n.l.
7.8	n.l.
8	n.l.
8.2	n.l.
8.4	n.l.
8.6	n.l.
8.8	n.l.
9	n.l.
9.2	n.l.
9.4	n.l.
9.6	n.l.
9.8	n.l.
10	n.l.
10.2	n.l.
10.4	n.l.
10.6	n.l.
10.8	n.l.
11	n.l.
11.2	n.l.
11.4	n.l.
11.6	n.l.
11.8	n.l.
12	n.l.
12.2	n.l.
12.4	n.l.
12.6	n.l.
12.8	n.l.
13	n.l.
13.2	n.l.
13.4	n.l.
13.6	n.l.
13.8	n.l.
14	n.l.
14.2	n.l.
14.4	n.l.
14.6	n.l.
14.8	n.l.
15	n.l.
15.2	n.l.
15.4	n.l.
15.6	n.l.
15.8	n.l.
16	n.l.
16.2	n.l.
16.4	n.l.
16.6	n.l.
16.8	n.l.
17	n.l.
17.2	n.l.
17.4	n.l.
17.6	n.l.
17.8	n.l.
18	n.l.
18.2	n.l.
18.4	n.l.
18.6	n.l.
18.8	n.l.
19	n.l.
19.2	n.l.
19.4	n.l.
19.6	n.l.
19.8	n.l.
20	n.l.

Legenda:

argilla
sabbia limoso argillosa
sabbia

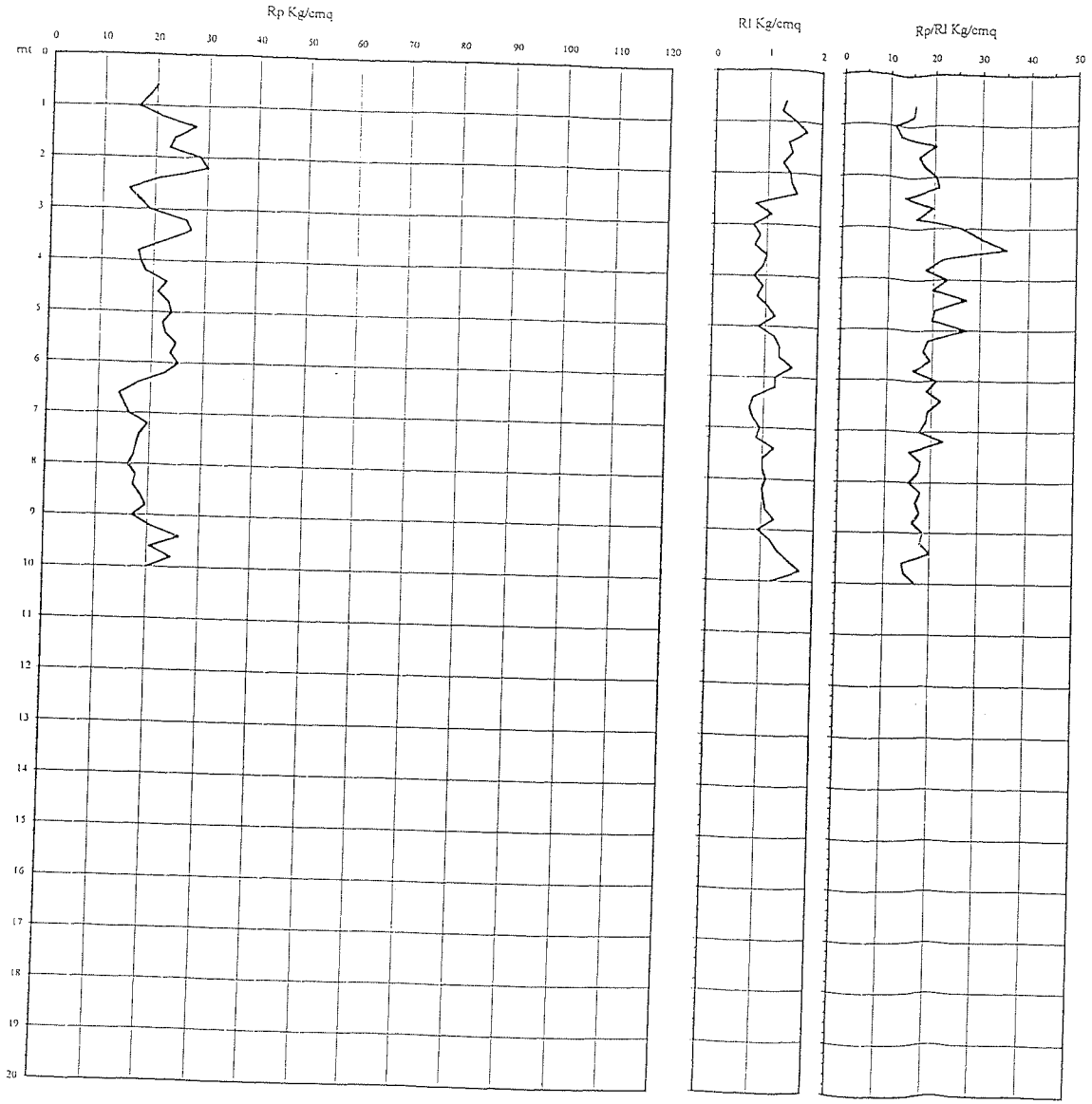
AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera.
AT argilla tenera; AM argilla media;AC argilla compatta
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa.
SL sabbia e limo, SLA sabbia limoso argillosa
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

n.l. non liquefacibile
← strato liquefacibile

Prova Penetrometrica Statica

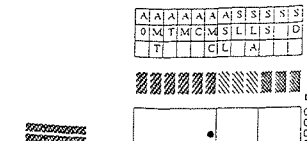
Prova n.. CPT5
Cantiere: Riccione (RN), via Marano
Data Marzo 1999

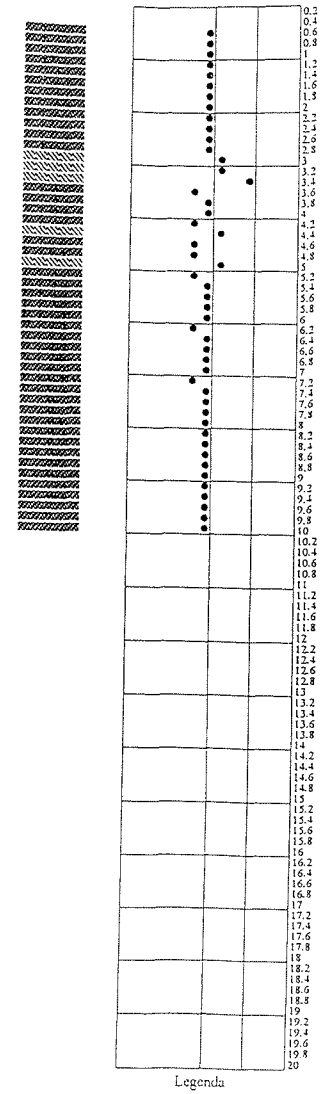
Quota inizio: piano campagna
Liv falda -2.70 mt.
Scala verticale: 1:100
Note:



Caratteristiche strumento:penetrometro statico semovente, 10 ton. spinta
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)





mt.	Rp	Rl	Rp/Rl
0.2			
0.4			
0.6	20	1.30	15.38
0.8	18.5	1.23	15.00
1	16.5	1.50	11.00
1.2	21	1.70	12.35
1.4	27.5	1.37	20.12
1.6	23.5	1.43	16.40
1.8	22.5	1.27	17.76
2	28.5	1.40	20.36
2.2	30	1.43	20.93
2.4	20.5	1.53	13.37
2.6	15	0.77	19.57
2.8	17	1.07	15.94
3	19	0.73	25.91
3.2	26	0.87	30.00
3.4	27	0.77	35.22
3.6	22	1.00	22.00
3.8	17	0.93	18.21
4	17.5	0.77	22.83
4.2	18.5	0.93	19.82
4.4	22.5	0.83	27.00
4.6	21	1.03	20.32
4.8	23	1.17	19.71
5	23.5	0.87	27.12
5.2	22	1.17	18.86
5.4	22.5	1.27	17.76
5.6	24.5	1.27	19.34
5.8	23.5	1.50	15.67
6	25	1.20	20.83
6.2	22.5	1.20	18.75
6.4	17.5	0.80	21.88
6.6	14	0.73	19.09
6.8	15	0.80	18.75
7	16	0.93	17.14
7.2	19.5	0.87	22.50
7.4	18	1.20	15.00
7.6	17.5	1.00	17.50
7.8	17	1.00	17.00
8	16	1.07	15.00
8.2	17.5	1.00	17.50
8.4	17	1.03	16.45
8.6	18.5	1.07	17.34
8.8	19.5	1.23	15.81
9	17	0.93	18.21
9.2	20.5	1.17	17.57
9.4	26	1.30	20.00
9.6	20.5	1.50	13.67
9.8	24.5	1.73	14.13
10	20	1.20	16.67
10.2			
10.4			
10.6			
10.8			
11			
11.2			
11.4			
11.6			
11.8			
12			
12.2			
12.4			
12.6			
12.8			
13			
13.2			
13.4			
13.6			
13.8			
14			
14.2			
14.4			
14.6			
14.8			
15			
15.2			
15.4			
15.6			
15.8			
16			
16.2			
16.4			
16.6			
16.8			
17			
17.2			
17.4			
17.6			
17.8			
18			
18.2			
18.4			
18.6			
18.8			
19			
19.2			
19.4			
19.6			
19.8			
20			

Angolo d'attrito interno, densità relativa e coesione

mt.	ϕ gradi	Dr Kg/cmq	Cu Kg/cmq
0.2			
0.4			
0.6	/	/	1
0.8	/	/	0.925
1	/	/	0.825
1.2	/	/	1.05
1.4	/	/	1.375
1.6	/	/	1.175
1.8	/	/	1.125
2	/	/	1.425
2.2	/	/	1.5
2.4	/	/	1.025
2.6	/	/	0.75
2.8	/	/	0.85
3	/	/	0.95
3.2	/	/	1.3
3.4	/	/	/
3.6	/	/	1.1
3.8	/	/	0.85
4	/	/	0.875
4.2	/	/	0.925
4.4	/	/	1.125
4.6	/	/	1.05
4.8	/	/	1.15
5	/	/	1.175
5.2	/	/	1.1
5.4	/	/	1.125
5.6	/	/	1.225
5.8	/	/	1.175
6	/	/	1.25
6.2	/	/	1.125
6.4	/	/	0.875
6.6	/	/	0.7
6.8	/	/	0.75
7	/	/	0.8
7.2	/	/	0.975
7.4	/	/	0.9
7.6	/	/	0.875
7.8	/	/	0.85
8	/	/	0.8
8.2	/	/	0.875
8.4	/	/	0.85
8.6	/	/	0.925
8.8	/	/	0.975
9	/	/	0.85
9.2	/	/	1.025
9.4	/	/	1.1
9.6	/	/	1.025
9.8	/	/	1.225
10	/	/	1

Verifica alla liquefazione magnitudo di 5° s
accelerazione massima al suolo 0.20 g
(Seed et al. 1985)

mt.	coefficiente di sicurezza
0.2	
0.4	
0.6	n.l.
0.8	n.l.
1	n.l.
1.2	n.l.
1.4	n.l.
1.6	n.l.
1.8	n.l.
2	n.l.
2.2	n.l.
2.4	n.l.
2.6	n.l.
2.8	n.l.
3	n.l.
3.2	n.l.
3.4	1.6
3.6	n.l.
3.8	n.l.
4	n.l.
4.2	n.l.
4.4	n.l.
4.6	n.l.
4.8	n.l.
5	n.l.
5.2	n.l.
5.4	n.l.
5.6	n.l.
5.8	n.l.
6	n.l.
6.2	n.l.
6.4	n.l.
6.6	n.l.
6.8	n.l.
7	n.l.
7.2	n.l.
7.4	n.l.
7.6	n.l.
7.8	n.l.
8	n.l.
8.2	n.l.
8.4	n.l.
8.6	n.l.
8.8	n.l.
9	n.l.
9.2	n.l.
9.4	n.l.
9.6	n.l.
9.8	n.l.
10	n.l.

Legenda

argilla
sabbia limoso argillosa
sabbia

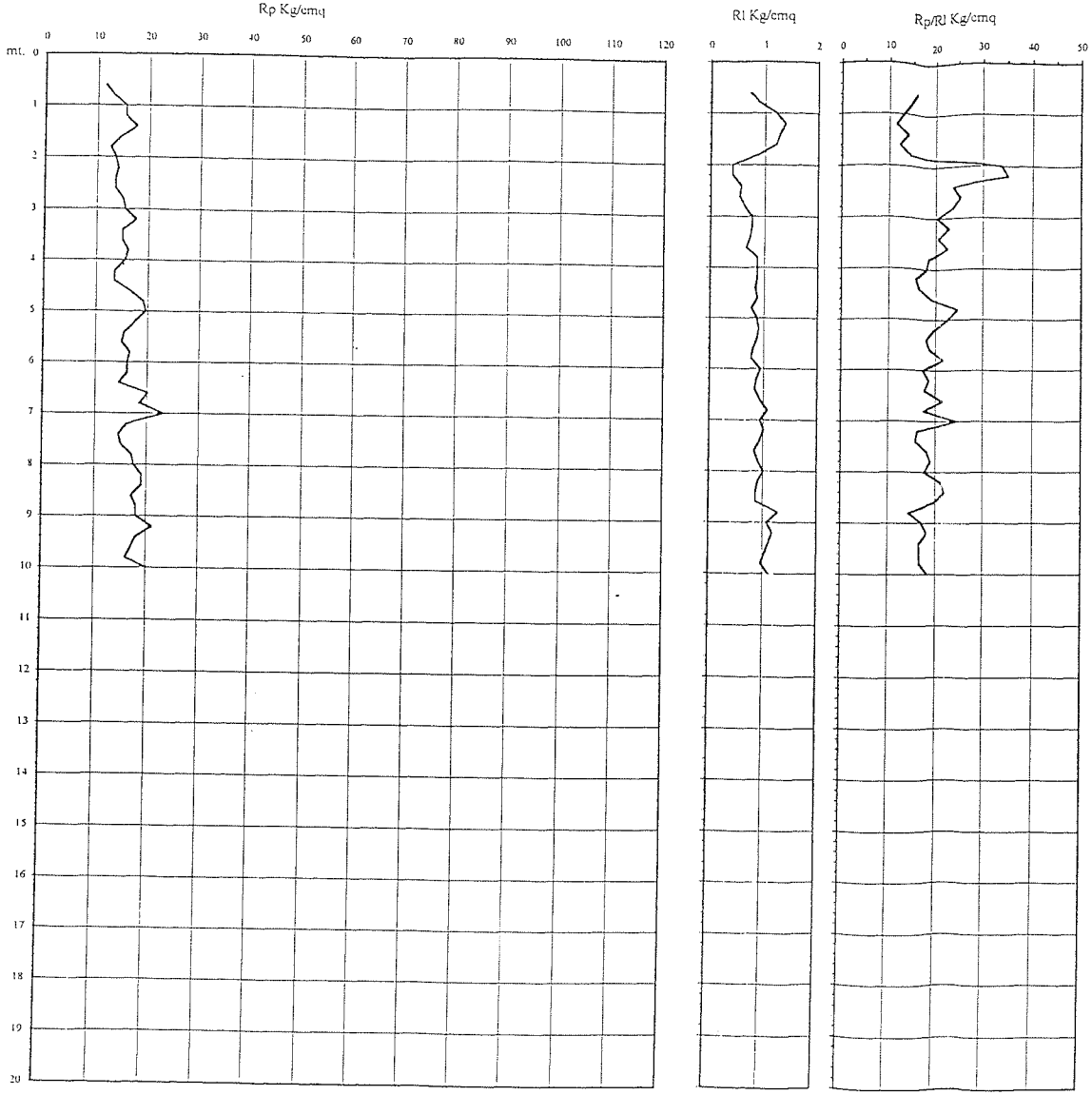
AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera;
AT argilla tenera; AM argilla media;AC argilla compatta
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa;
SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

n.l. non liquefacibile
← strato liquefacibile

Prova Penetrometrica Statica

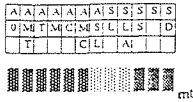
Prova n.: CPT6
Cantiere: Riccione (RN), via Marano
Data: Marzo 1999

Quota inizio: piano campagna
Liv falda: -1.80 mt.
Scala verticale: 1:100
Note:



Caratteristiche strumento: penetrometro statico semovente, 10 ton. spinta
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



mt.	Rp	RI	Rp/RI	Angolo d'attrito interno, densità relativa e coesione: ϕ gradi	Dr Kg/cmq	Cu Kg/cmq	Verifica alla liquefazione magnitudo di 5½ g accelerazione massima al suolo 0,20 g (Seed et al. 1985): coefficiente di sicurezza
0.2							
0.4							
0.6	11.5	0.73	15.68	/	/	0.575	n.l.
0.8	13	0.90	14.44	/	/	0.65	n.l.
1	15.5	1.20	12.92	/	/	0.775	n.l.
1.2	15.5	1.37	11.34	/	/	0.775	n.l.
1.4	17.5	1.27	13.82	/	/	0.875	n.l.
1.6	14.5	1.20	12.08	/	/	0.725	n.l.
1.8	12.5	0.87	14.42	/	/	0.625	n.l.
2	13.5	0.40	33.75	/	/	0.675	n.l.
2.2	14	0.40	35.00	/	/	/	1.13
2.4	13.5	0.57	23.82	/	/	0.675	n.l.
2.6	13.5	0.53	25.31	/	/	0.675	n.l.
2.8	15	0.63	23.68	/	/	0.75	n.l.
3	15.5	0.77	20.22	/	/	0.775	n.l.
3.2	17.5	0.77	22.83	/	/	0.875	n.l.
3.4	15	0.73	20.45	/	/	0.75	n.l.
3.6	15	0.67	22.50	/	/	0.75	n.l.
3.8	16	0.87	18.46	/	/	0.8	n.l.
4	15.5	0.87	17.88	/	/	0.775	n.l.
4.2	13.5	0.87	15.58	/	/	0.675	n.l.
4.4	13.5	0.83	16.20	/	/	0.675	n.l.
4.6	16.5	0.87	19.04	/	/	0.825	n.l.
4.8	19	0.77	24.78	/	/	0.95	n.l.
5	19.5	0.87	22.50	/	/	0.975	n.l.
5.2	17.5	0.90	19.44	/	/	0.875	n.l.
5.4	15.5	0.87	17.88	/	/	0.775	n.l.
5.6	15	0.80	18.75	/	/	0.75	n.l.
5.8	16.5	0.77	21.52	/	/	0.825	n.l.
6	16	0.93	17.14	/	/	0.8	n.l.
6.2	16	0.87	18.46	/	/	0.8	n.l.
6.4	14.5	0.83	17.40	/	/	0.725	n.l.
6.6	20	0.93	21.43	/	/	1	n.l.
6.8	18.5	1.07	17.34	/	/	0.925	n.l.
7	23	0.93	24.64	/	/	1.15	n.l.
7.2	16	1.00	16.00	/	/	0.8	n.l.
7.4	14.5	0.93	15.54	/	/	0.725	n.l.
7.6	15	0.83	18.00	/	/	0.75	n.l.
7.8	17	0.90	18.89	/	/	0.85	n.l.
8	17.5	1.00	17.50	/	/	0.875	n.l.
8.2	19	0.90	21.11	/	/	0.95	n.l.
8.4	19	0.87	21.92	/	/	0.95	n.l.
8.6	17	0.87	19.62	/	/	0.85	n.l.
8.8	18	1.27	14.21	/	/	0.9	n.l.
9	18	1.07	16.88	/	/	0.9	n.l.
9.2	21	1.17	18.00	/	/	1.05	n.l.
9.4	18	1.10	16.36	/	/	0.9	n.l.
9.6	17	1.03	16.45	/	/	0.85	n.l.
9.8	16	0.97	16.55	/	/	0.8	n.l.
10	20	1.10	18.18	/	/	1	n.l.
10.2							
10.4							
10.6							
10.8							
11							
11.2							
11.4							
11.6							
11.8							
12							
12.2							
12.4							
12.6							
12.8							
13							
13.2							
13.4							
13.6							
13.8							
14							
14.2							
14.4							
14.6							
14.8							
15							
15.2							
15.4							
15.6							
15.8							
16							
16.2							
16.4							
16.6							
16.8							
17							
17.2							
17.4							
17.6							
17.8							
18							
18.2							
18.4							
18.6							
18.8							
19							
19.2							
19.4							
19.6							
19.8							
20							

Legenda:

argilla
sabbia limoso argillosa
sabbia

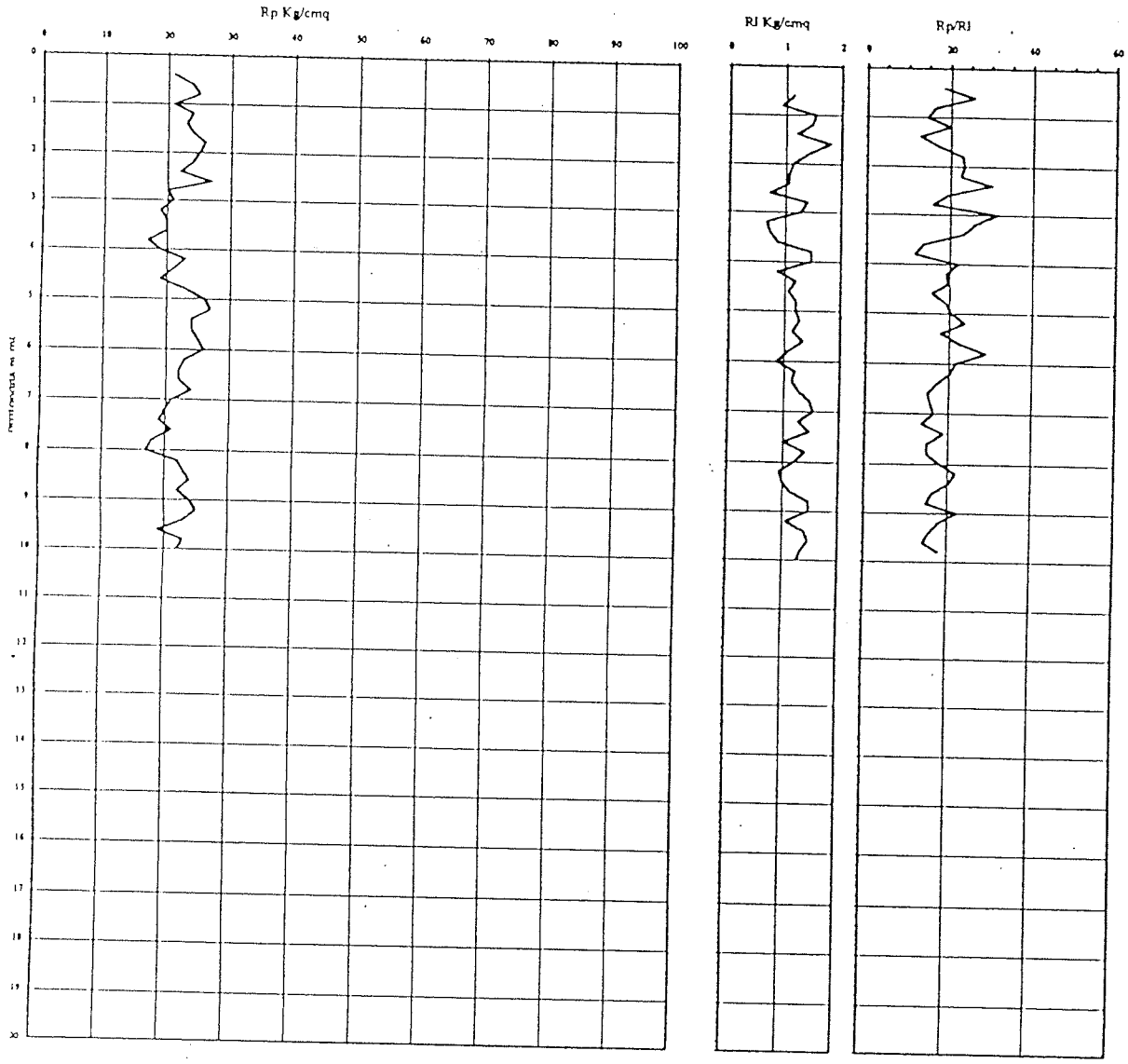
AO argilla organica e terreni misti, AMT argilla molto tenera,
AT argilla tenera, AM argilla media;AC argilla compatta
AMC argilla molto compatta, ASL argilla sabbiosa limosa,
SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

n.l non liquefacibile
← strato liquefacibile

Prova Penetrometrica Statica

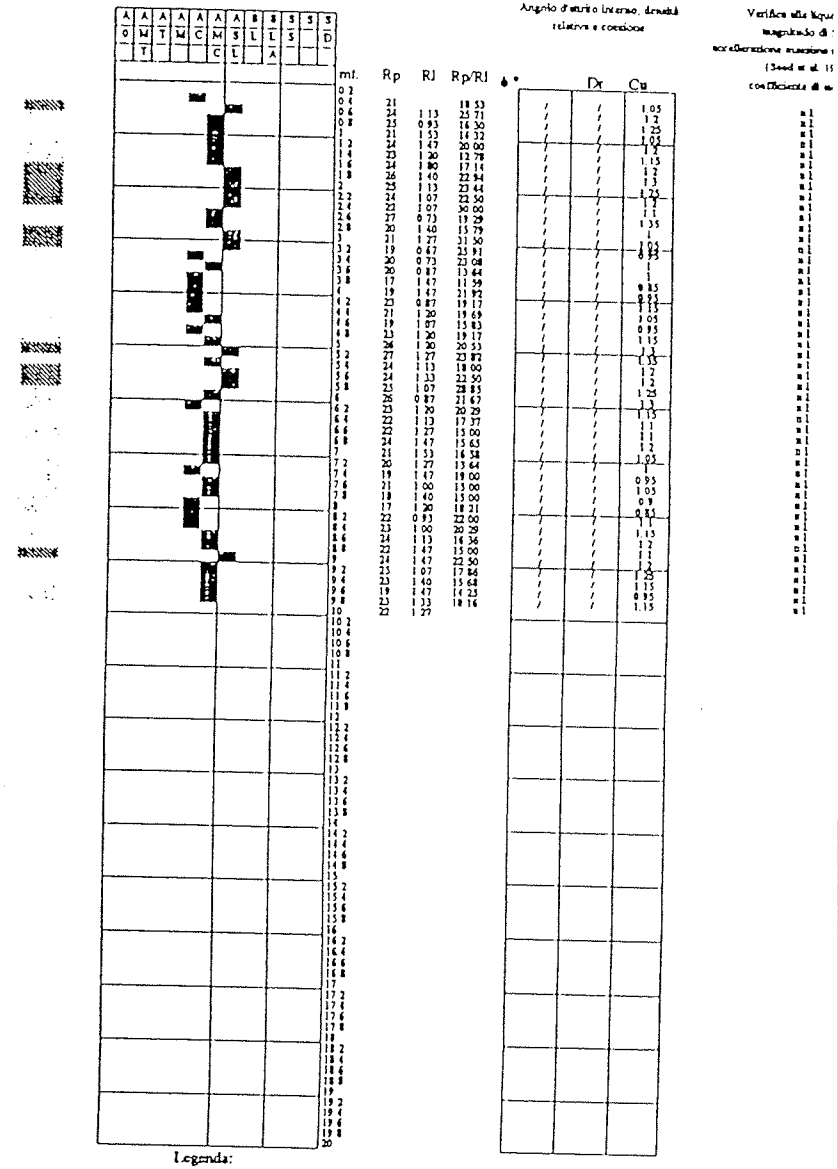
Prova n : CPT7
Cantiere. Riccione (RN) - via Piemonte
Data: Settembre 2003

Quota inizio: piano campagna
Liv.falda: assente
Note: foro chiuso -1,70 mt.



Caratteristiche strumento:penetrometro statico semovente, 200kN spinta
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



Legenda:

argilla
sabbia limoso argillosa
sabbia

AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera;
AT argilla tenera; AM argilla media;AC argilla compatta
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa;
SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

n.L. non liq.

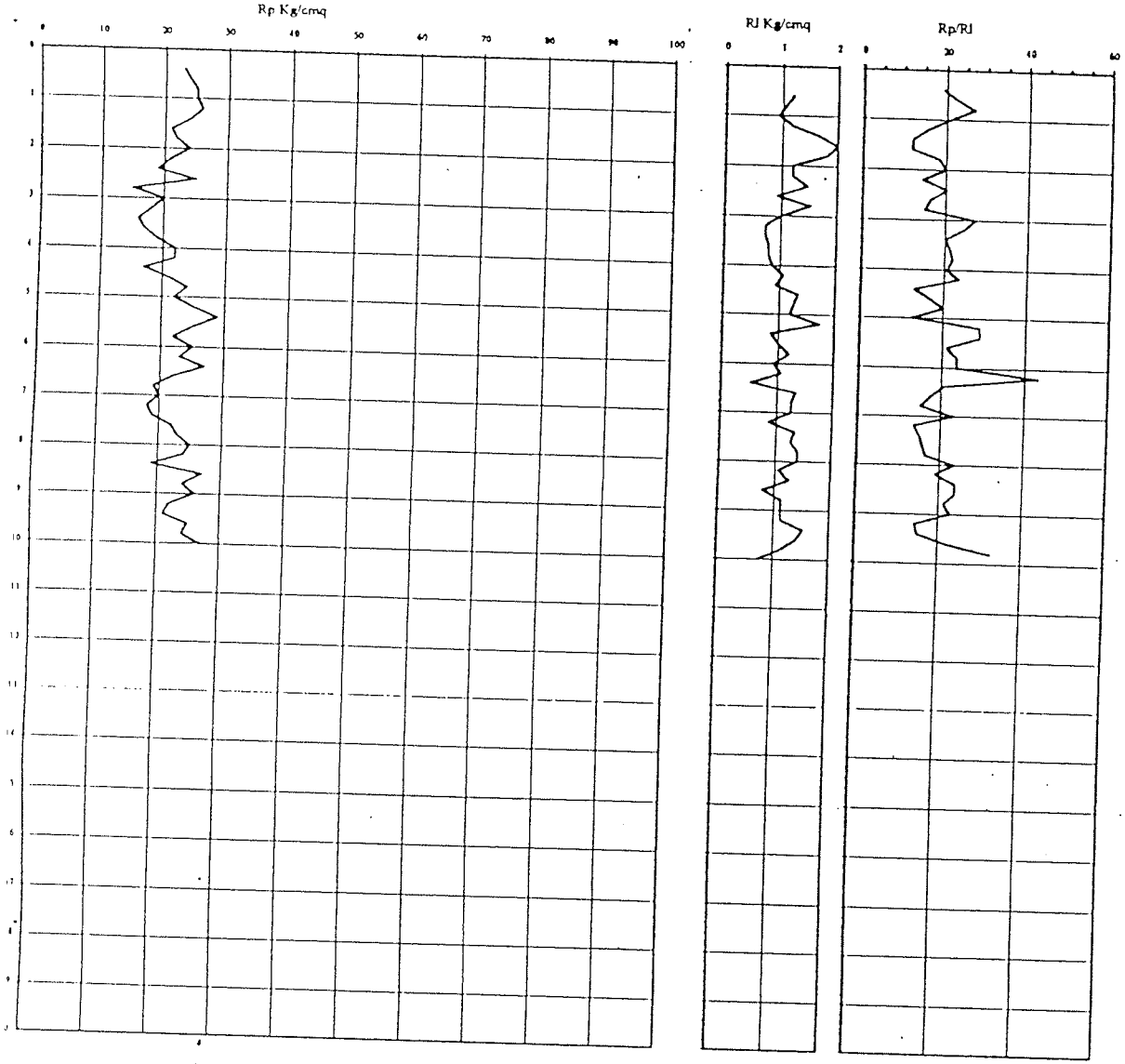
Allegato n. 4c

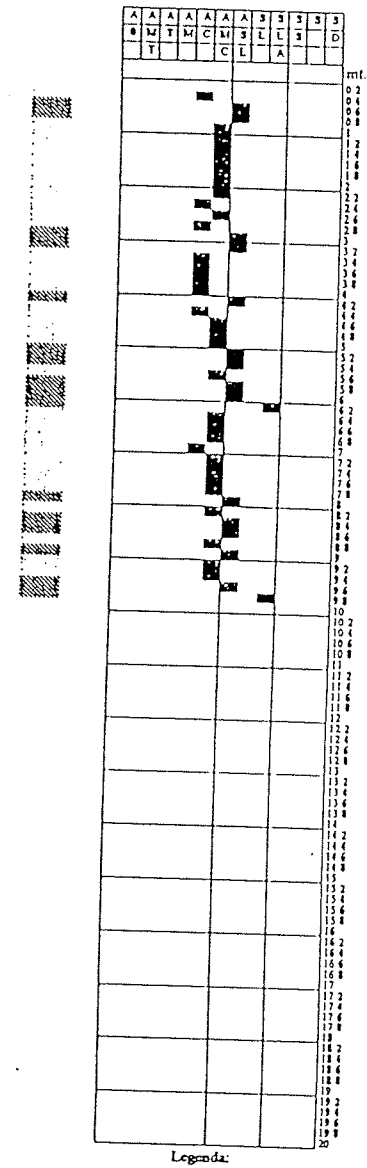
Prova Penetrometrica Statica

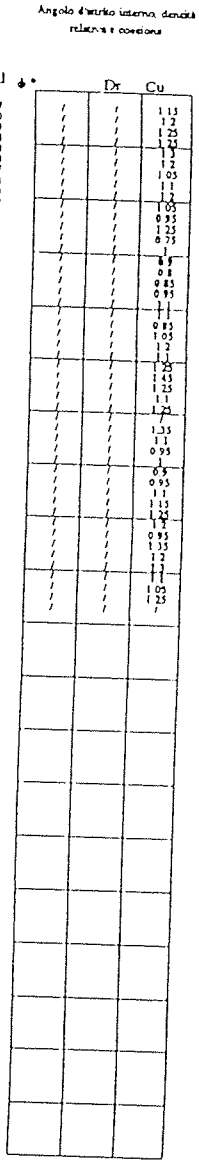
Prova n.: CPT9
Cantiere: Riccione (RN) - via Piemonte
Data: Settembre 2003

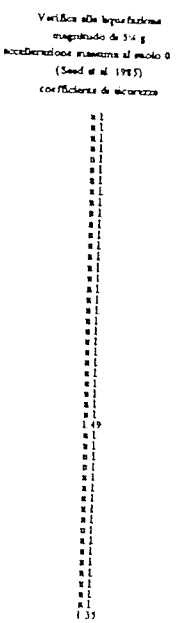
Quota inizio: piano campagna
Liv.falda: assente
Note:foro chiuso -2,40 mt.

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)









Caratteristiche strumento penetrometro statico semovente, 200kN spinta
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

Legenda:

argilla
sabbia limoso argillosa
sabbia

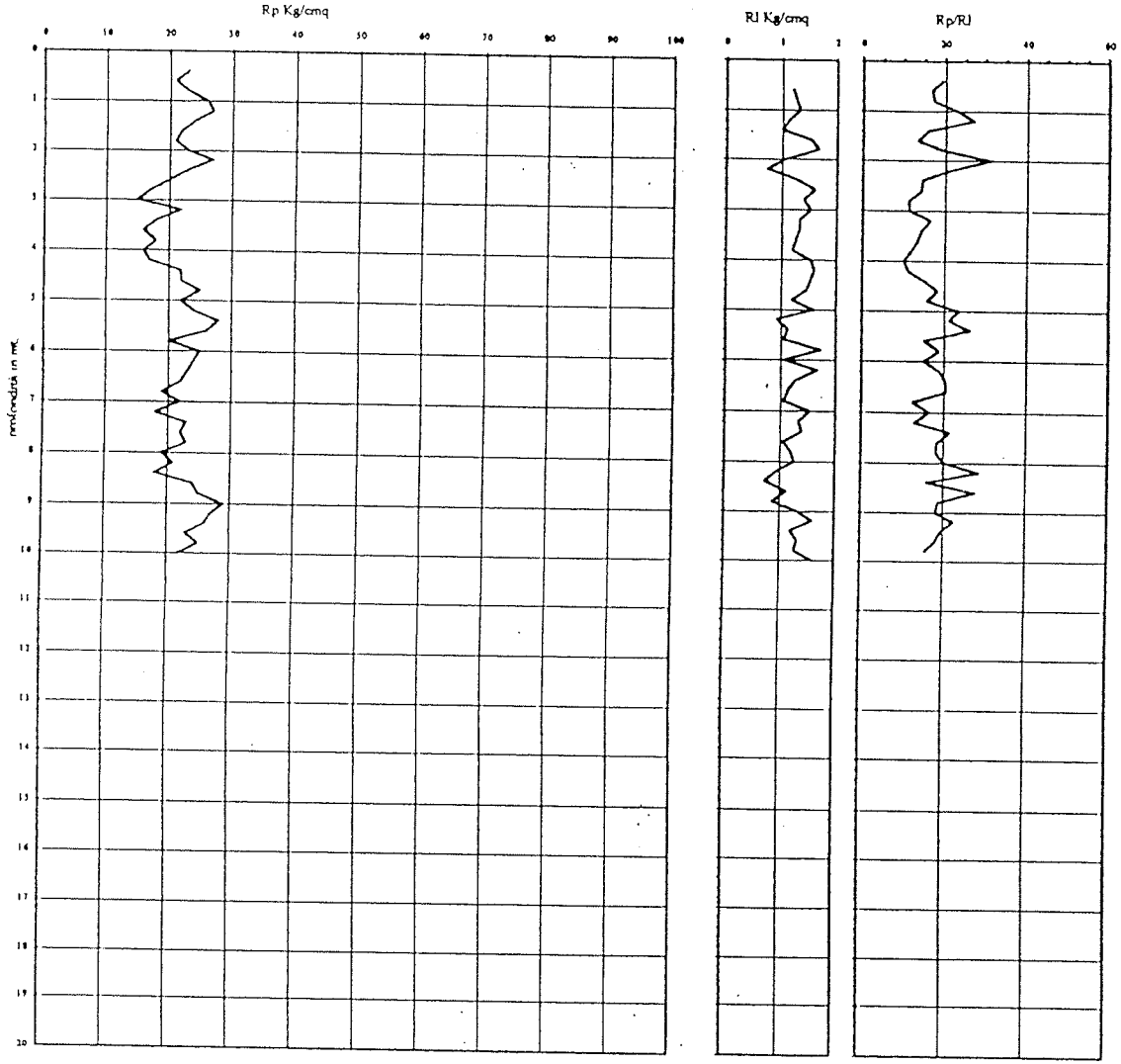
AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera;
AT argilla tenera; AM argilla media;AC argilla compatta
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa;
SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

n.L non liquefacibile

Prova Penetrometrica Statica

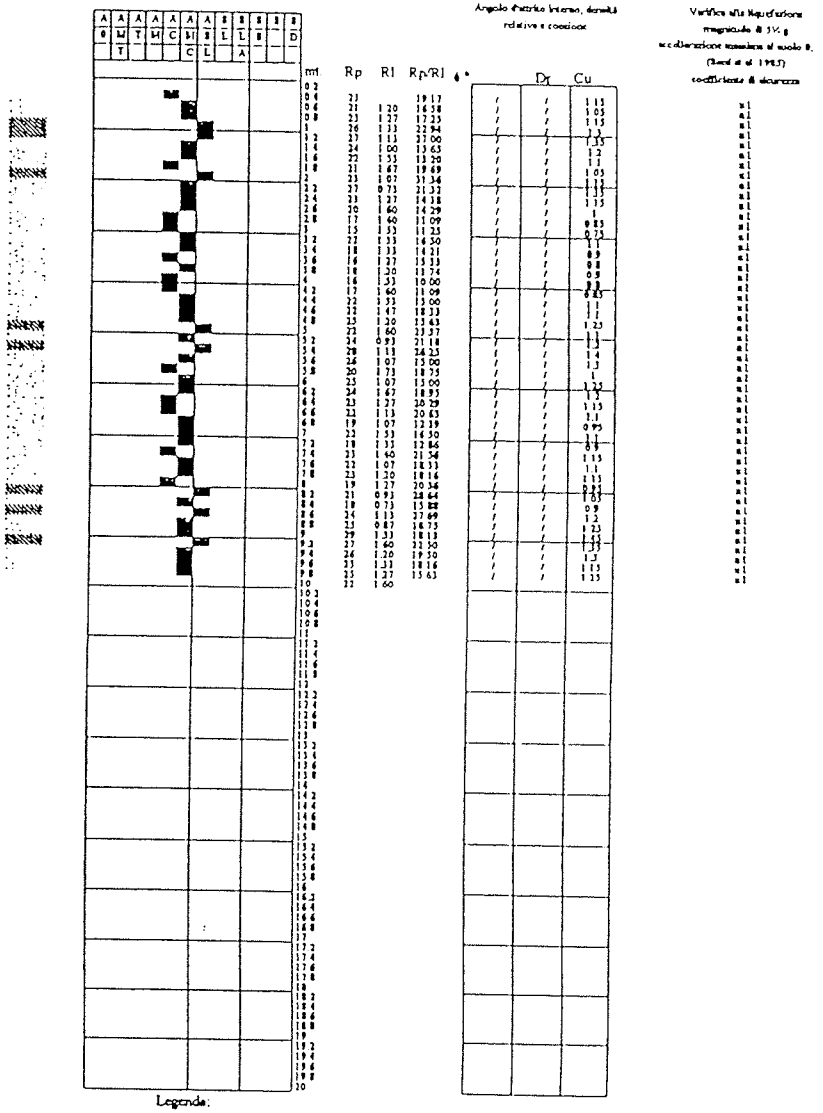
Prova n.: CPT10
Cantiere: Ricciono (RN) - via Piemonte
Data: Settembre 2003

Quota inizio: piano campagna
Liv.falda: assente
Note:foro chiuso -2,90 mt.



Caratteristiche strumento:penetrometro statico semovente, 200kN spinta
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



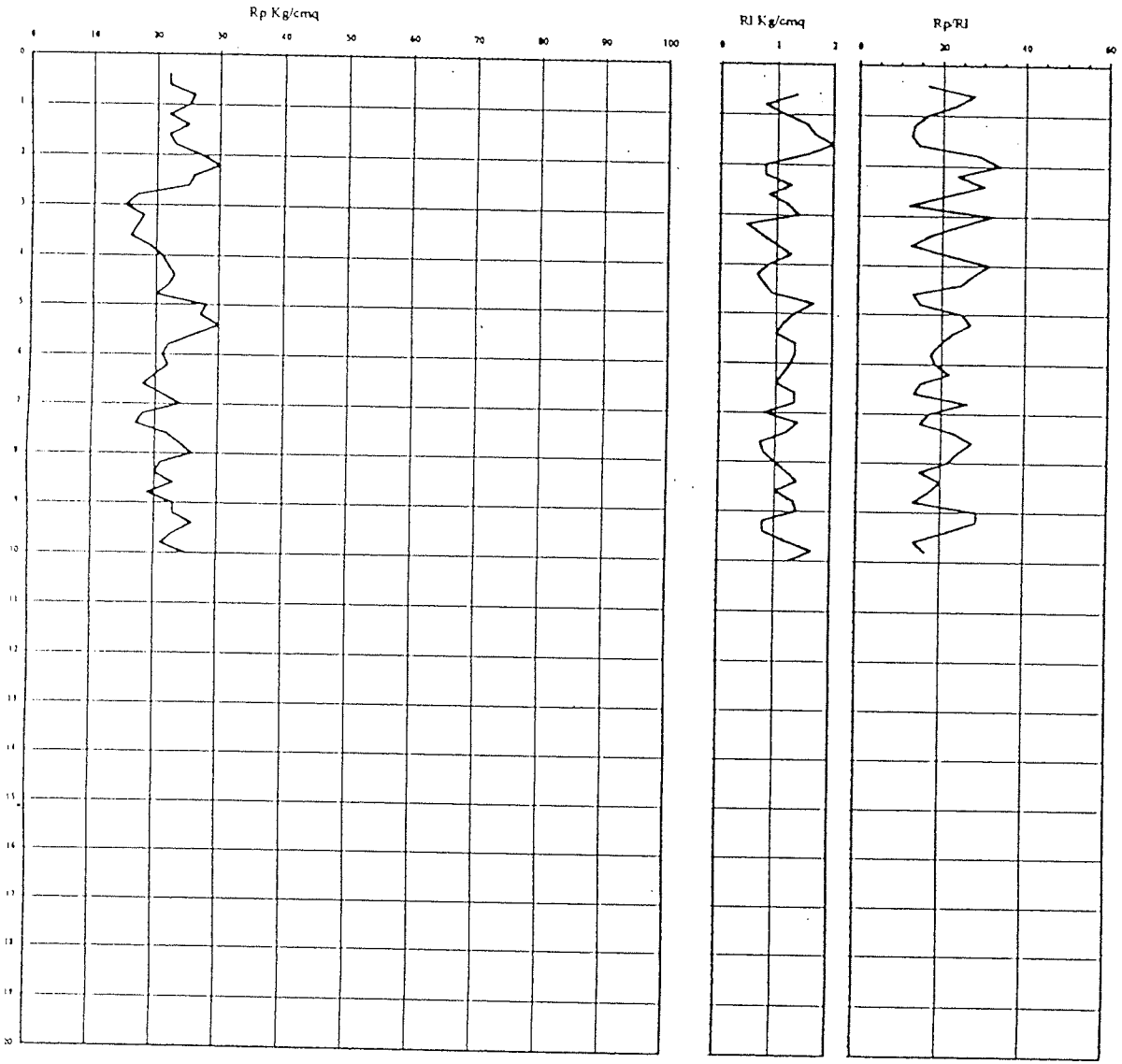
AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera;
AT argilla tenera; AM argilla media;AC argilla compatta
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa;
SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

n.l. non liquefacibile

Prova Penetrometrica Statica

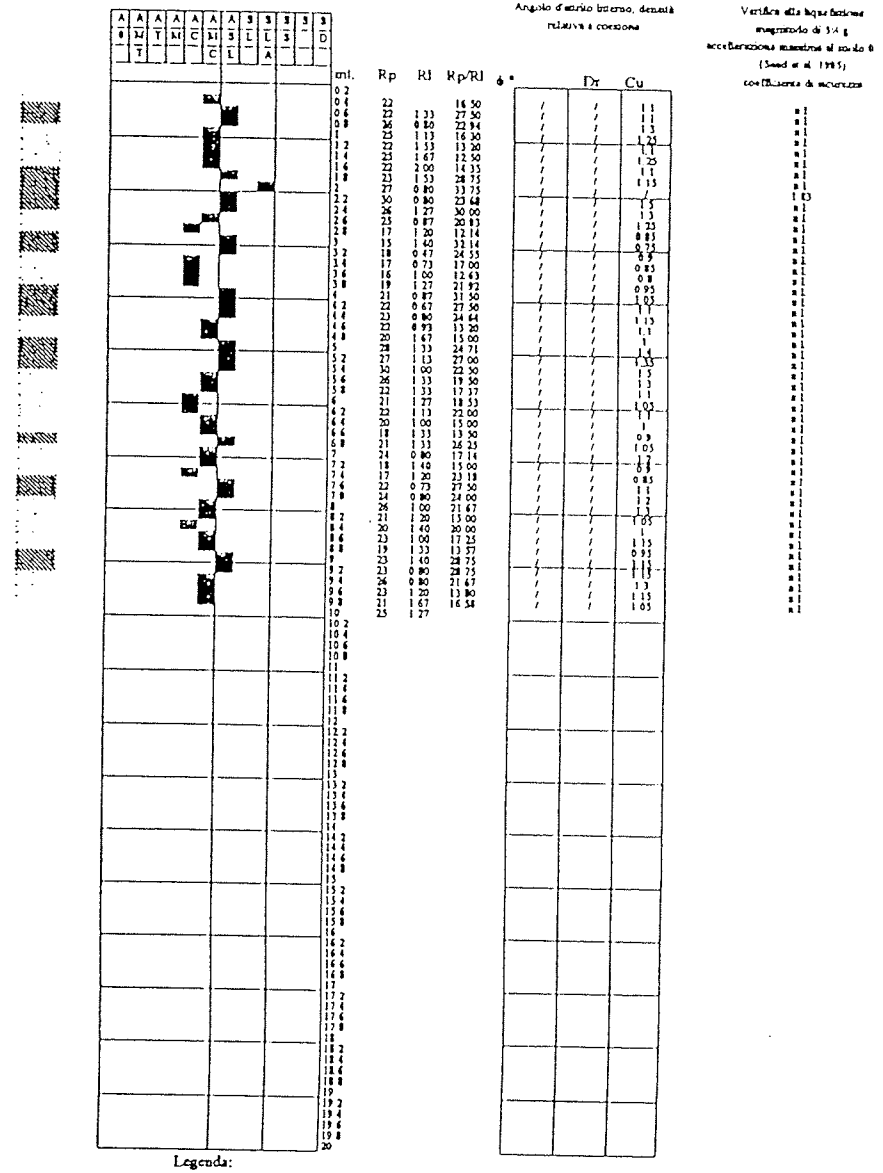
Prova n : CPT12
Cantiere: Riccione (RN) - via Piemonte
Data: Settembre 2003

Quota inizio: piano campagna
Liv.falda: assente
Note: foro chiuso -2,50 mt.



Caratteristiche strumento penetrometro statico semovente, 200kN spinta
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



Legenda:

argilla
sabbia limoso argillosa
sabbia

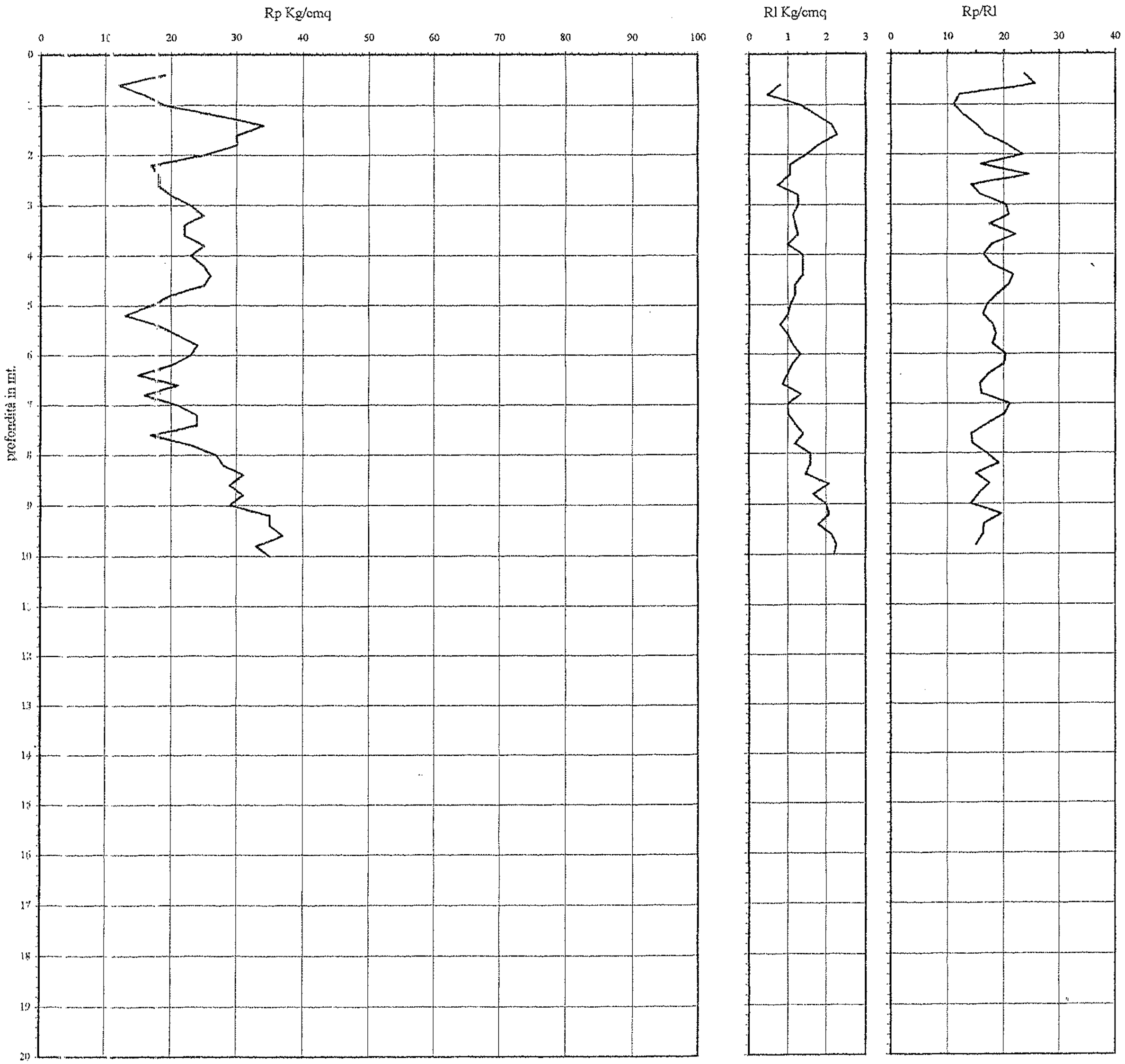
AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera;
AT argilla tenera; AM argilla media;AC argilla compatta
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa;
SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

n.L. non liquefacibile

Prova Penetrometrica Statica

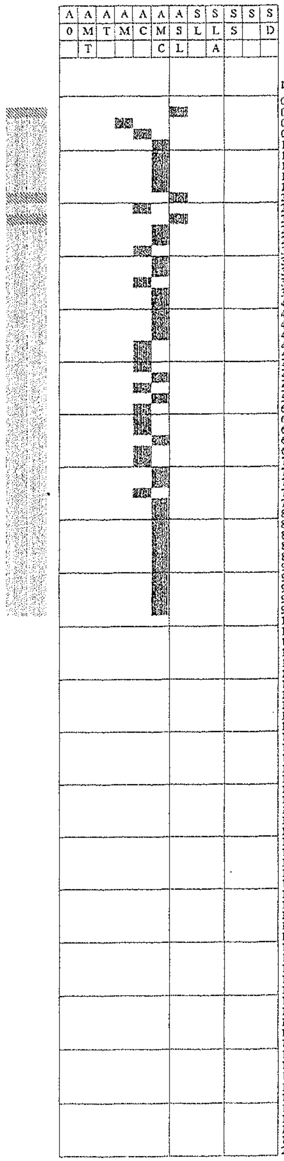
Prova n.: CPT1
Cantiere: Riccione (RN) - via Piemonte
Data: Settembre 2007

Quota inizio: piano campagna
Liv.falda: assente (foro chiuso -4,90 mt.)
Note:



Caratteristiche strumento:penetrometro statico semovente, 200kN spinta
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



Angolo d'attrito interno, densità relativa e coesione

Verifica alla liquefazione magnitudo di 6 g accelerazione massima al suolo 0,25 g (Seed et al. 1985)

mt.	Rp	Rl	Rp/Rl	φ °	Dr	Cu Kg/cmq	Nspt	coefficiente di sicurezza
0.2								
0.4	19		23.75	/	/	0.95	/	n.l.
0.6	12	0.80	25.71	/	/	0.6	/	n.l.
0.8	16	0.47	12.00	/	/	0.8	/	n.l.
1	19	1.33	10.96	/	/	0.95	/	n.l.
1.2	27	1.73	12.66	/	/	1.35	/	n.l.
1.4	34	2.13	15.00	/	/	1.7	/	n.l.
1.6	30	2.27	16.67	/	/	1.5	/	n.l.
1.8	30	1.80	20.45	/	/	1.5	/	n.l.
2	25	1.47	23.44	/	/	1.25	/	n.l.
2.2	17	1.07	15.94	/	/	0.85	/	n.l.
2.4	18	1.07	24.55	/	/	0.9	/	n.l.
2.6	18	0.73	14.21	/	/	0.9	/	n.l.
2.8	20	1.27	15.79	/	/	1	/	n.l.
3	23	1.27	20.29	/	/	1.15	/	n.l.
3.2	25	1.13	20.83	/	/	1.25	/	n.l.
3.4	22	1.20	17.37	/	/	1.1	/	n.l.
3.6	22	1.27	22.00	/	/	1.1	/	n.l.
3.8	25	1.00	17.86	/	/	1.25	/	n.l.
4	23	1.40	16.43	/	/	1.15	/	n.l.
4.2	25	1.40	17.86	/	/	1.25	/	n.l.
4.4	26	1.40	21.67	/	/	1.3	/	n.l.
4.6	25	1.20	20.83	/	/	1.25	/	n.l.
4.8	20	1.20	18.75	/	/	1	/	n.l.
5	17	1.07	17.00	/	/	0.85	/	n.l.
5.2	13	1.00	16.25	/	/	0.65	/	n.l.
5.4	18	0.80	18.00	/	/	0.9	/	n.l.
5.6	21	1.00	18.53	/	/	1.05	/	n.l.
5.8	24	1.13	18.00	/	/	1.2	/	n.l.
6	23	1.33	20.29	/	/	1.15	/	n.l.
6.2	20	1.13	20.00	/	/	1	/	n.l.
6.4	15	1.00	17.31	/	/	0.75	/	n.l.
6.6	21	0.87	15.75	/	/	1.05	/	n.l.
6.8	16	1.33	16.00	/	/	0.8	/	n.l.
7	21	1.00	21.00	/	/	1.05	/	n.l.
7.2	24	1.00	20.00	/	/	1.2	/	n.l.
7.4	24	1.20	17.14	/	/	1.2	/	n.l.
7.6	17	1.40	14.17	/	/	0.85	/	n.l.
7.8	23	1.20	14.38	/	/	1.15	/	n.l.
8	27	1.60	16.88	/	/	1.35	/	n.l.
8.2	28	1.60	19.09	/	/	1.4	/	n.l.
8.4	31	1.47	15.00	/	/	1.55	/	n.l.
8.6	29	2.07	17.40	/	/	1.45	/	n.l.
8.8	31	1.67	15.50	/	/	1.55	/	n.l.
9	29	2.00	14.03	/	/	1.45	/	n.l.
9.2	35	2.07	19.44	/	/	1.75	/	n.l.
9.4	35	1.80	16.41	/	/	1.75	/	n.l.
9.6	37	2.13	16.32	/	/	1.85	/	n.l.
9.8	33	2.27	15.00	/	/	1.65	/	n.l.
10	35	2.20						
10.2								
10.4								
10.6								
10.8								
11								
11.2								
11.4								
11.6								
11.8								
12								
12.2								
12.4								
12.6								
12.8								
13								
13.2								
13.4								
13.6								
13.8								
14								
14.2								
14.4								
14.6								
14.8								
15								
15.2								
15.4								
15.6								
15.8								
16								
16.2								
16.4								
16.6								
16.8								
17								
17.2								
17.4								
17.6								
17.8								
18								
18.2								
18.4								
18.6								
18.8								
19								
19.2								
19.4								
19.6								
19.8								
20								

Cu media Kg/cmq 1,180208 | 0 Nspt media n. colpi

Legenda:

argilla
sabbia limoso argillosa
sabbia

AO argilla organica o terreni misti; AMT argilla molto tenera;
AT argilla tenera; AM argilla media;AC argilla compatta
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa;
SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

n.l. non liquefacibile

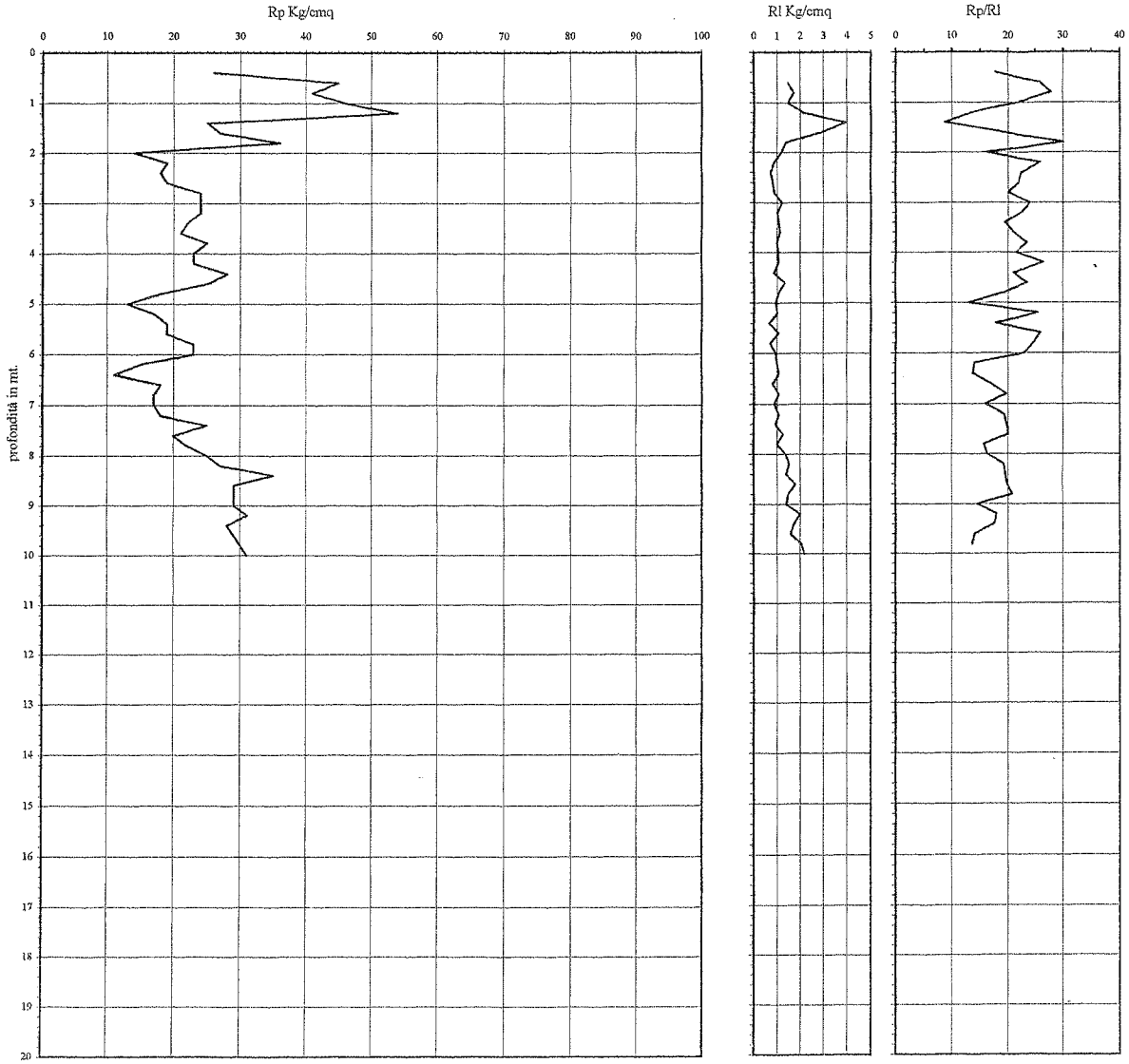
Allegato n. 4d

Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT2
Cantiere: Riccione (RN) - via Piemonte
Data: Settembre 2007

Quota inizio: piano campagna
Liv.falda: assente (foro chiuso -4,50 mt.)
Note:

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



Caratteristiche strumento:penetrometro statico semovente, 200kN spinta
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

mt.	Rp	Rl	Rp/Rl	ϕ °	Dr	Cu Kg/cmq	Nspt	Verifica alla liquefazione magnitudo di 6 g accelerazione massima al suolo 0,25 g (Seed et al. 1985) coefficiente di sicurezza
0.2								
0.4	26		17.73	/	/	1.3	/	n.l.
0.6	45	1.47	25.96	/	/	2.25	/	n.l.
0.8	41	1.73	27.95	/	/	2.05	/	n.l.
1	46	1.47	21.56	/	/	2.3	/	n.l.
1.2	54	2.13	13.73	/	/	2.7	/	n.l.
1.4	25	3.93	8.72	/	/	1.25	/	n.l.
1.6	27	2.87	19.29	/	/	1.35	/	n.l.
1.8	36	1.40	30.00	/	/	1.8	/	n.l.
2	14	1.20	16.15	/	/	0.7	/	n.l.
2.2	19	0.87	25.91	/	/	0.95	/	n.l.
2.4	18	0.73	22.50	/	/	0.9	/	n.l.
2.6	19	0.80	21.92	/	/	0.95	/	n.l.
2.8	24	0.87	20.00	/	/	1.2	/	n.l.
3	24	1.20	24.00	/	/	1.2	/	n.l.
3.2	24	1.00	22.50	/	/	1.2	/	n.l.
3.4	22	1.07	19.41	/	/	1.1	/	n.l.
3.6	21	1.13	21.00	/	/	1.05	/	n.l.
3.8	25	1.00	23.44	/	/	1.25	/	n.l.
4	23	1.07	21.56	/	/	1.15	/	n.l.
4.2	23	1.07	26.54	/	/	1.15	/	n.l.
4.4	28	0.87	21.00	/	/	1.4	/	n.l.
4.6	25	1.33	23.44	/	/	1.25	/	n.l.
4.8	18	1.07	19.29	/	/	0.9	/	n.l.
5	13	0.93	13.00	/	/	0.65	/	n.l.
5.2	17	1.00	25.50	/	/	0.85	/	n.l.
5.4	19	0.67	17.81	/	/	0.95	/	n.l.
5.6	19	1.07	25.91	/	/	0.95	/	n.l.
5.8	23	0.73	24.64	/	/	1.15	/	n.l.
6	23	0.93	23.00	/	/	1.15	/	n.l.
6.2	15	1.00	14.06	/	/	0.75	/	n.l.
6.4	11	1.07	13.75	/	/	0.55	/	n.l.
6.6	18	0.80	16.88	/	/	0.9	/	n.l.
6.8	17	1.07	19.62	/	/	0.85	/	n.l.
7	17	0.87	15.94	/	/	0.85	/	n.l.
7.2	18	1.07	19.29	/	/	0.9	/	n.l.
7.4	25	0.93	19.74	/	/	1.25	/	n.l.
7.6	20	1.27	20.00	/	/	1	/	n.l.
7.8	22	1.00	15.71	/	/	1.1	/	n.l.
8	25	1.40	16.30	/	/	1.25	/	n.l.
8.2	27	1.53	19.29	/	/	1.35	/	n.l.
8.4	35	1.40	19.44	/	/	1.75	/	n.l.
8.6	29	1.80	19.77	/	/	1.45	/	n.l.
8.8	29	1.47	20.71	/	/	1.45	/	n.l.
9	29	1.40	14.50	/	/	1.45	/	n.l.
9.2	31	2.00	17.88	/	/	1.55	/	n.l.
9.4	28	1.73	17.50	/	/	1.4	/	n.l.
9.6	29	1.60	14.03	/	/	1.45	/	n.l.
9.8	30	2.07	13.64	/	/	1.5	/	n.l.
10	31	2.20						
10.2								
10.4								
10.6								
10.8								
11								
11.2								
11.4								
11.6								
11.8								
12								
12.2								
12.4								
12.6								
12.8								
13								
13.2								
13.4								
13.6								
13.8								
14								
14.2								
14.4								
14.6								
14.8								
15								
15.2								
15.4								
15.6								
15.8								
16								
16.2								
16.4								
16.6								
16.8								
17								
17.2								
17.4								
17.6								
17.8								
18								
18.2								
18.4								
18.6								
18.8								
19								
19.2								
19.4								
19.6								
19.8								
20								

Cu media Kg/cmq 1,245833 | 0 Nspt media n. colpi

Legenda:

argilla
sabbia limoso argillosa
sabbia

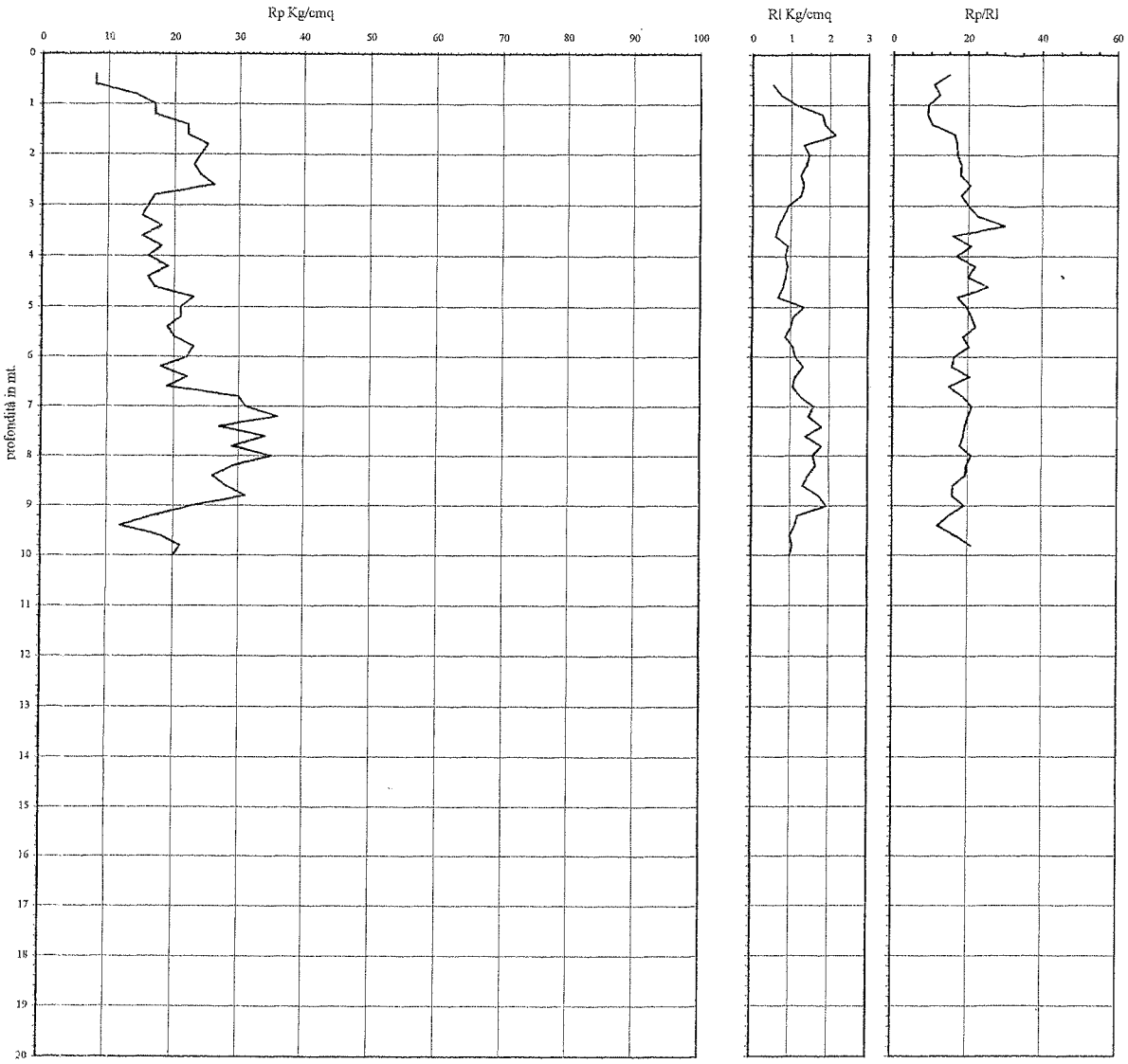
AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera;
AT argilla tenera; AM argilla media;AC argilla compatta
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa;
SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
SS sabbia scielta; S sabbia; SD sabbia densa

n.l. non liquefacibile

Prova Penetrometrica Statica

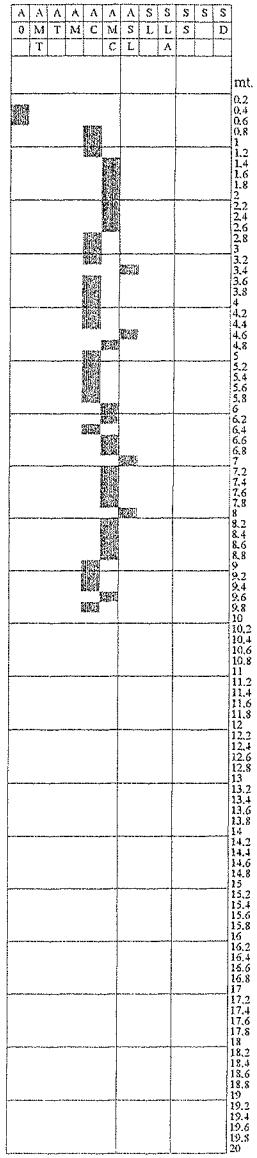
Prova n.: CPT4
Cantiere: Riccione (RN) - via Marano
Data: Settembre 2007

Quota inizio: piano campagna
Liv falda: -2,20 mt.
Note:



Caratteristiche strumento:penetrometro statico semovente, 200kN spinta
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



mt.	Rp	Rl	Rp/Rl
0.2			
0.4	8		15.00
0.6	8	0.53	10.91
0.8	14	0.73	12.35
1	17	1.13	9.44
1.2	17	1.80	9.11
1.4	22	1.87	10.31
1.6	22	2.13	16.50
1.8	25	1.33	17.05
2	24	1.47	17.14
2.2	23	1.40	18.16
2.4	24	1.27	18.00
2.6	26	1.33	20.53
2.8	17	1.27	18.21
3	16	0.93	20.00
3.2	15	0.80	22.50
3.4	18	0.67	30.00
3.6	15	0.60	16.07
3.8	18	0.93	20.77
4	16	0.87	17.14
4.2	19	0.93	21.92
4.4	16	0.87	20.00
4.6	17	0.80	25.50
4.8	23	0.67	17.25
5	21	1.33	19.69
5.2	21	1.07	21.00
5.4	19	1.00	21.92
5.6	20	0.87	18.75
5.8	23	1.07	20.25
6	22	1.13	16.50
6.2	18	1.33	15.88
6.4	22	1.13	20.63
6.6	19	1.07	15.00
6.8	30	1.27	18.75
7	31	1.60	21.14
7.2	36	1.47	20.00
7.4	27	1.80	19.29
7.6	34	1.40	18.89
7.8	29	1.80	18.13
8	35	1.60	21.00
8.2	29	1.67	19.77
8.4	26	1.47	19.50
8.6	28	1.33	16.15
8.8	31	1.73	16.03
9	23	1.93	19.17
9.2	17	1.20	15.00
9.4	12	1.13	12.00
9.6	18	1.00	16.88
9.8	21	1.07	21.00
10	20	1.00	
10.2			
10.4			
10.6			
10.8			
11			
11.2			
11.4			
11.6			
11.8			
12			
12.2			
12.4			
12.6			
12.8			
13			
13.2			
13.4			
13.6			
13.8			
14			
14.2			
14.4			
14.6			
14.8			
15			
15.2			
15.4			
15.6			
15.8			
16			
16.2			
16.4			
16.6			
16.8			
17			
17.2			
17.4			
17.6			
17.8			
18			
18.2			
18.4			
18.6			
18.8			
19			
19.2			
19.4			
19.6			
19.8			
20			

Angolo d'attrito interno, densità relativa e coesione

Verifica alla liquefazione magnitudo di 6 g accelerazione massima al suolo 0,25 g (Seed et al. 1985)

mt.	ϕ °	Dr	Cu Kg/cmq	Nspt	coefficiente di sicurezza
0.2					
0.4	/	/	0.4	/	n.l.
0.6	/	/	0.4	/	n.l.
0.8	/	/	0.7	/	n.l.
1	/	/	0.85	/	n.l.
1.2	/	/	0.85	/	n.l.
1.4	/	/	1.1	/	n.l.
1.6	/	/	1.1	/	n.l.
1.8	/	/	1.25	/	n.l.
2	/	/	1.2	/	n.l.
2.2	/	/	1.15	/	n.l.
2.4	/	/	1.2	/	n.l.
2.6	/	/	1.3	/	n.l.
2.8	/	/	0.85	/	n.l.
3	/	/	0.8	/	n.l.
3.2	/	/	0.75	/	n.l.
3.4	/	/	0.9	/	n.l.
3.6	/	/	0.75	/	n.l.
3.8	/	/	0.9	/	n.l.
4	/	/	0.8	/	n.l.
4.2	/	/	0.95	/	n.l.
4.4	/	/	0.8	/	n.l.
4.6	/	/	0.85	/	n.l.
4.8	/	/	1.15	/	n.l.
5	/	/	1.05	/	n.l.
5.2	/	/	1.05	/	n.l.
5.4	/	/	0.95	/	n.l.
5.6	/	/	1	/	n.l.
5.8	/	/	1.15	/	n.l.
6	/	/	1.1	/	n.l.
6.2	/	/	0.9	/	n.l.
6.4	/	/	1.1	/	n.l.
6.6	/	/	0.95	/	n.l.
6.8	/	/	1.5	/	n.l.
7	/	/	1.55	/	n.l.
7.2	/	/	1.8	/	n.l.
7.4	/	/	1.35	/	n.l.
7.6	/	/	1.7	/	n.l.
7.8	/	/	1.45	/	n.l.
8	/	/	1.75	/	n.l.
8.2	/	/	1.45	/	n.l.
8.4	/	/	1.3	/	n.l.
8.6	/	/	1.4	/	n.l.
8.8	/	/	1.55	/	n.l.
9	/	/	1.15	/	n.l.
9.2	/	/	0.85	/	n.l.
9.4	/	/	0.6	/	n.l.
9.6	/	/	0.9	/	n.l.
9.8	/	/	1.05	/	n.l.
10					
10.2					
10.4					
10.6					
10.8					
11					
11.2					
11.4					
11.6					
11.8					
12					
12.2					
12.4					
12.6					
12.8					
13					
13.2					
13.4					
13.6					
13.8					
14					
14.2					
14.4					
14.6					
14.8					
15					
15.2					
15.4					
15.6					
15.8					
16					
16.2					
16.4					
16.6					
16.8					
17					
17.2					
17.4					
17.6					
17.8					
18					
18.2					
18.4					
18.6					
18.8					
19					
19.2					
19.4					
19.6					
19.8					
20					
Cu media Kg/cmq			1.075	0	Nspt media n. colpi

Legenda:

argilla
sabbia limoso argillosa
sabbia

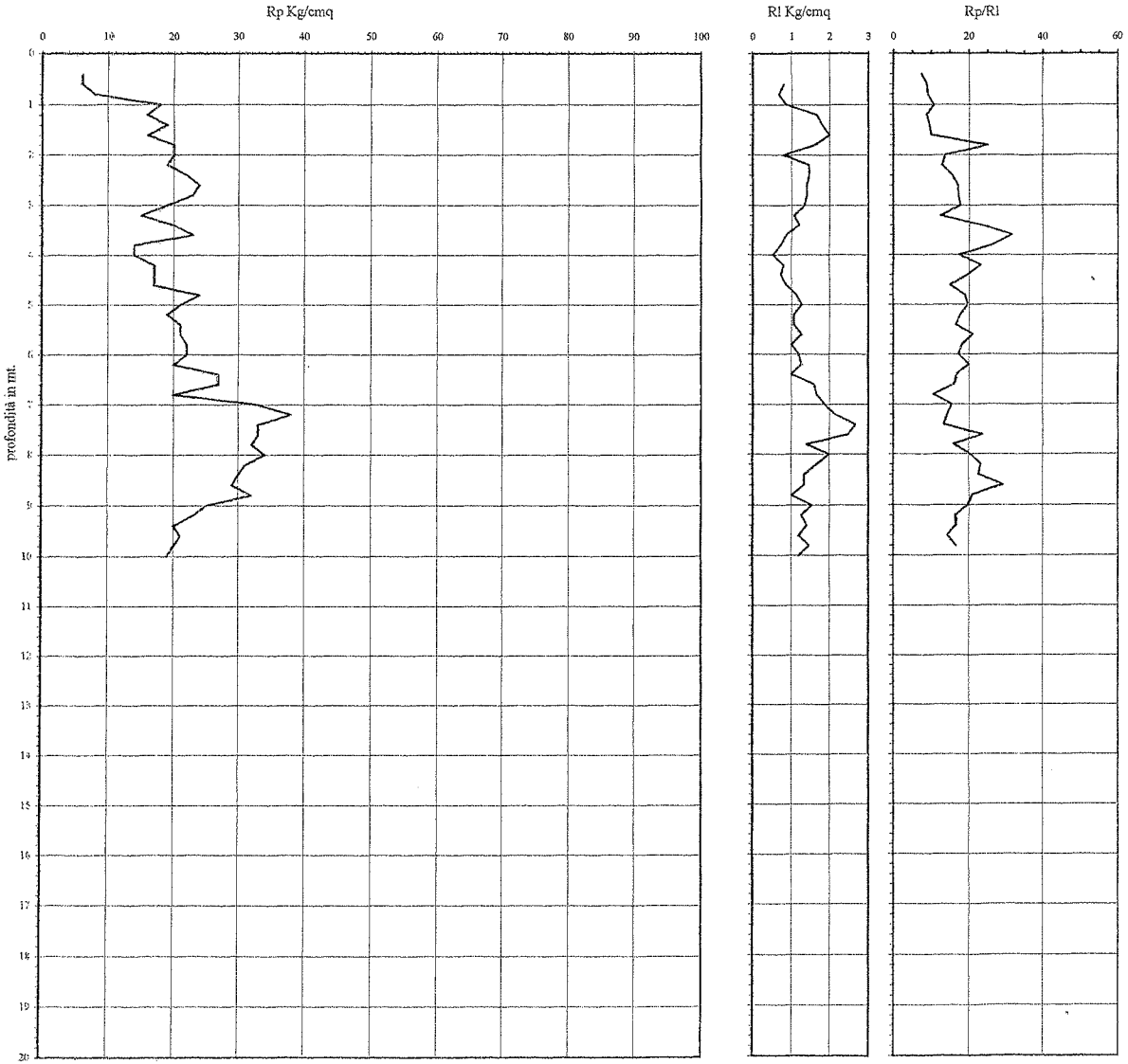
AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera;
AT argilla tenera; AM argilla media;AC argilla compatta
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa;
SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

n.l. non liquefacibile

Prova Penetrometrica Statica

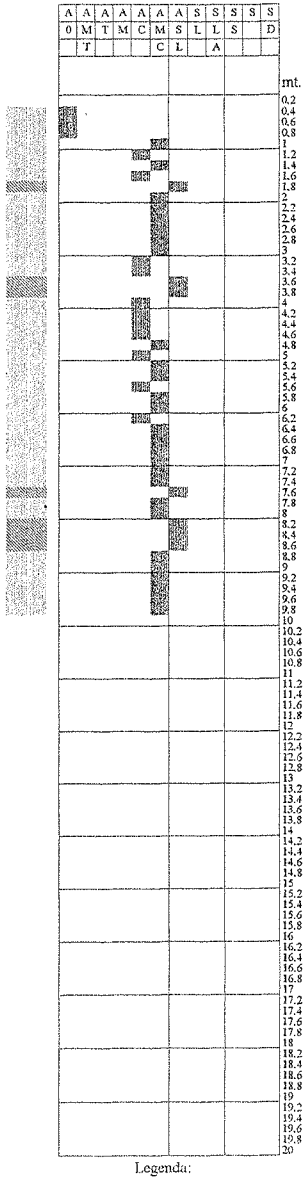
Prova n.: CPT5
Cantiere: Riccione (RN) - via Marano
Data: Settembre 2007

Quota inizio: piano campagna
Liv.falda: -2,40 mt.
Note:



Caratteristiche strumento:penetrometro statico semovente, 200kN spinta
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



mt.	Rp	Rl	Rp/Rl
0.2			
0.4	6		7.50
0.6	6	0.80	9.00
0.8	8	0.67	9.23
1	18	0.87	10.80
1.2	16	1.67	8.89
1.4	19	1.80	9.50
1.6	16	2.00	10.00
1.8	20	1.60	25.00
2	20	0.80	13.64
2.2	19	1.47	12.95
2.4	22	1.47	15.71
2.6	24	1.40	17.14
2.8	23	1.40	17.25
3	19	1.33	17.81
3.2	15	1.07	12.50
3.4	20	1.20	25.08
3.6	23	0.87	31.36
3.8	14	0.73	26.25
4	14	0.53	17.50
4.2	17	0.80	23.18
4.4	17	0.73	19.62
4.6	17	0.87	15.00
4.8	24	1.13	18.95
5	21	1.27	19.69
5.2	19	1.07	17.81
5.4	21	1.07	16.58
5.6	21	1.27	21.00
5.8	22	1.00	18.33
6	22	1.20	17.37
6.2	20	1.27	20.00
6.4	27	1.00	16.88
6.6	27	1.60	16.20
6.8	20	1.67	10.71
7	33	1.87	13.47
7.2	38	2.13	14.25
7.4	33	2.67	13.38
7.6	33	2.47	23.57
7.8	32	1.40	16.00
8	34	2.00	20.40
8.2	31	1.67	23.25
8.4	30	1.33	22.50
8.6	29	1.33	25.00
8.8	32	1.00	20.87
9	25	1.53	19.74
9.2	23	1.27	16.43
9.4	20	1.40	16.67
9.6	21	1.20	14.32
9.8	20	1.47	16.67
10	19	1.20	
10.2			
10.4			
10.6			
10.8			
11			
11.2			
11.4			
11.6			
11.8			
12			
12.2			
12.4			
12.6			
12.8			
13			
13.2			
13.4			
13.6			
13.8			
14			
14.2			
14.4			
14.6			
14.8			
15			
15.2			
15.4			
15.6			
15.8			
16			
16.2			
16.4			
16.6			
16.8			
17			
17.2			
17.4			
17.6			
17.8			
18			
18.2			
18.4			
18.6			
18.8			
19			
19.2			
19.4			
19.6			
19.8			
20			

Angolo d'attrito interno, densità relativa e coesione

Verifica alla liquefazione
magnitudo di 6 g
accelerazione massima al suolo 0,25 g
(Seed et al. 1985)

ϕ °	Dr	Cu Kg/cmq	Nspt	coefficiente di sicurezza
/	/	0.3	/	n.l.
/	/	0.3	/	n.l.
/	/	0.4	/	n.l.
/	/	0.9	/	n.l.
/	/	0.8	/	n.l.
/	/	0.95	/	n.l.
/	/	0.8	/	n.l.
/	/	1	/	n.l.
/	/	1	/	n.l.
/	/	0.95	/	n.l.
/	/	1.1	/	n.l.
/	/	1.2	/	n.l.
/	/	1.15	/	n.l.
/	/	0.95	/	n.l.
/	/	0.75	/	n.l.
/	/	1	/	n.l.
/	/	1.15	/	n.l.
/	/	0.7	/	n.l.
/	/	0.7	/	n.l.
/	/	0.85	/	n.l.
/	/	0.85	/	n.l.
/	/	0.85	/	n.l.
/	/	1.2	/	n.l.
/	/	1.05	/	n.l.
/	/	0.95	/	n.l.
/	/	1.05	/	n.l.
/	/	1.05	/	n.l.
/	/	1.1	/	n.l.
/	/	1.1	/	n.l.
/	/	1	/	n.l.
/	/	1.35	/	n.l.
/	/	1.35	/	n.l.
/	/	1	/	n.l.
/	/	1.65	/	n.l.
/	/	1.9	/	n.l.
/	/	1.65	/	n.l.
/	/	1.65	/	n.l.
/	/	1.6	/	n.l.
/	/	1.7	/	n.l.
/	/	1.55	/	n.l.
/	/	1.5	/	n.l.
/	/	1.45	/	n.l.
/	/	1.6	/	n.l.
/	/	1.25	/	n.l.
/	/	1.15	/	n.l.
/	/	1	/	n.l.
/	/	1.05	/	n.l.
/	/	1	/	n.l.

Cu media Kg/cmq 1,094792 | 0 Nspt media n. colpi

Legenda:

argilla
sabbia limoso argillosa
sabbia

AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera;
AT argilla tenera; AM argilla media;AC argilla compatta
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa;
SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

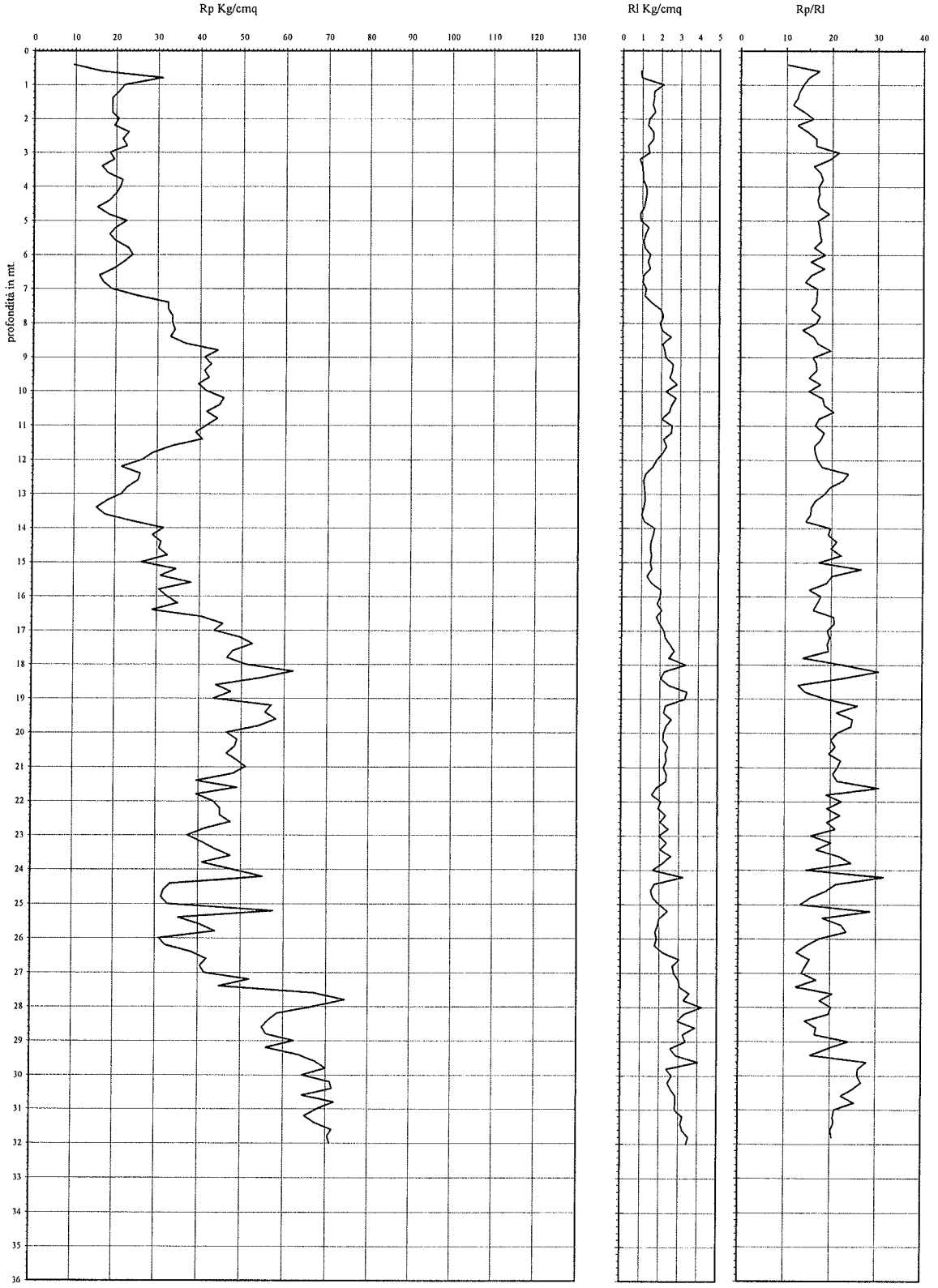
n.l. non liquefacibile

Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT1
Cantiere: Riccione (RN) - viale Piemonte
Data: Novembre 2009

Quota inizio: piano campagna
Liv.falda: -1,90 mt.
Note:

Allegato n. 4e



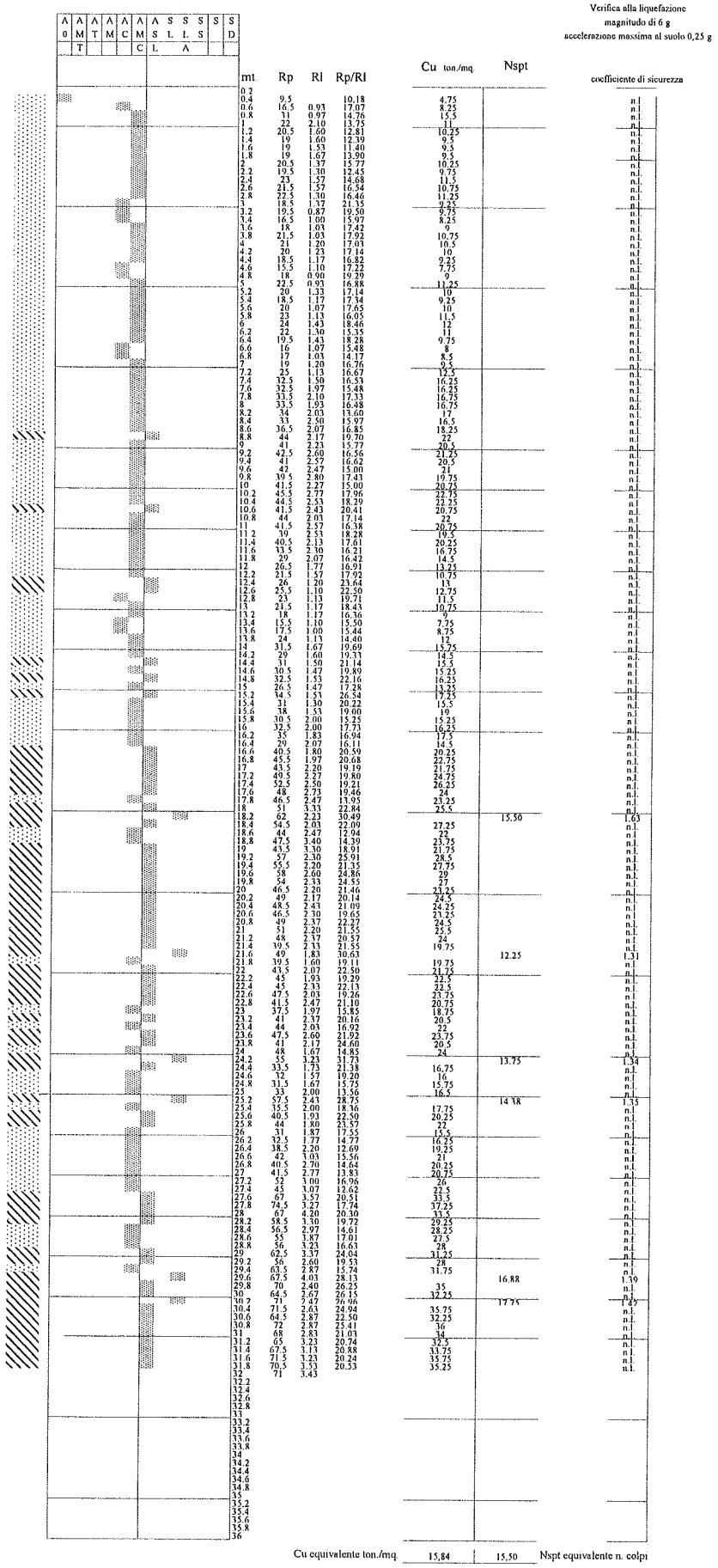
Caratteristiche strumento:penetrometro statico semovente, 200kN spinta

Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)

Prova n.: CPT1
Cantiere: Riccione (RN) - viale Piemonte
Data: Novembre 2009

Verifica alla liquefazione
magnitudo di 6 g
accelerazione massima al suolo 0,25 g



Legenda:

argilla
sabbia limoso argillosa
sabbia

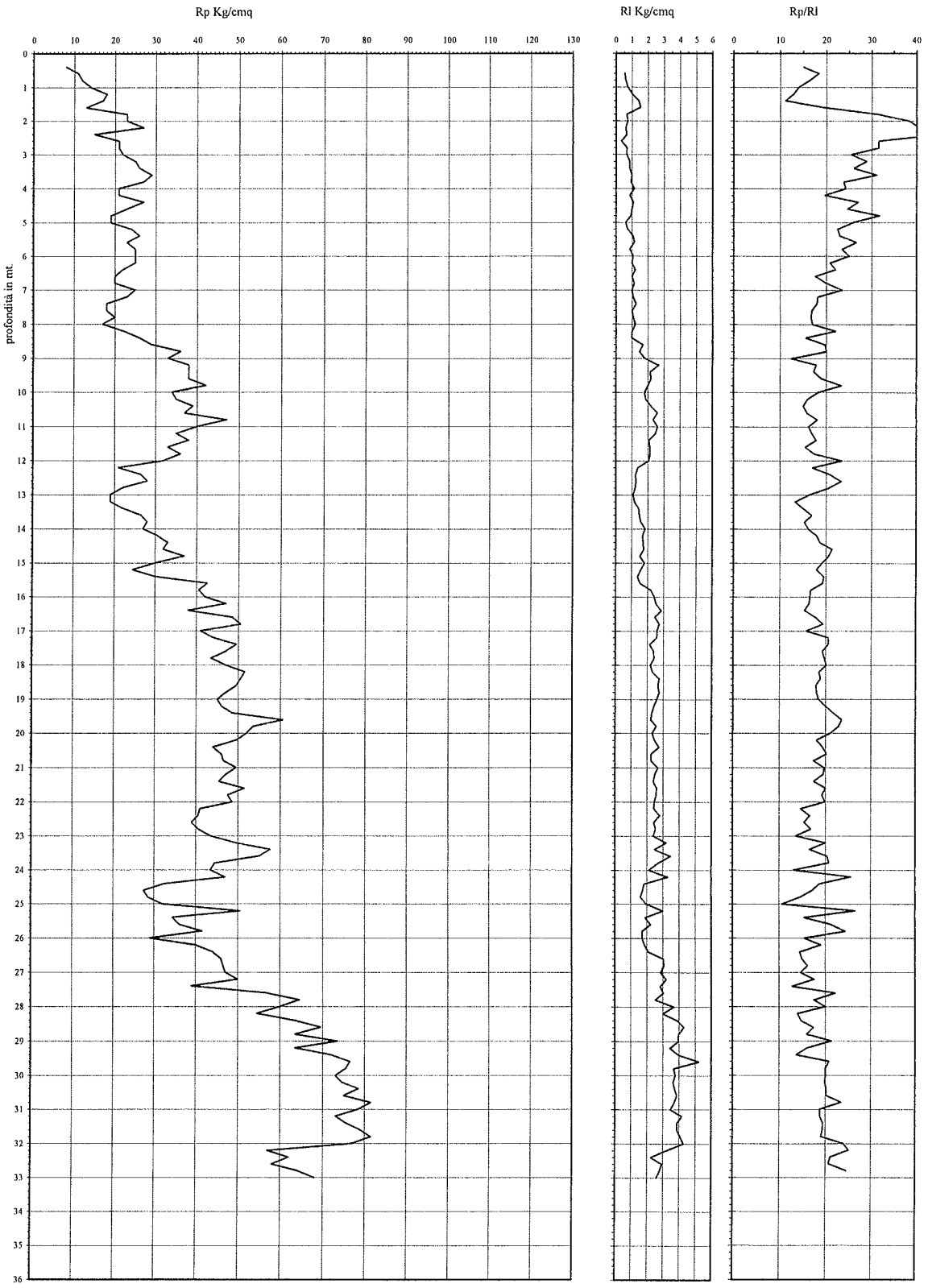
AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera;
AT argilla tenera; AM argilla media;AC argilla compatta
AMC argilla molto compatta, ASL argilla sabbiosa limosa;
SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

n.l. non liquefacibile

Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT2
Cantiere: Riccione (RN) - viale Piemonte
Data: Novembre 2009

Quota inizio: piano campagna
Liv.falda: -1,70 mt.
Note:



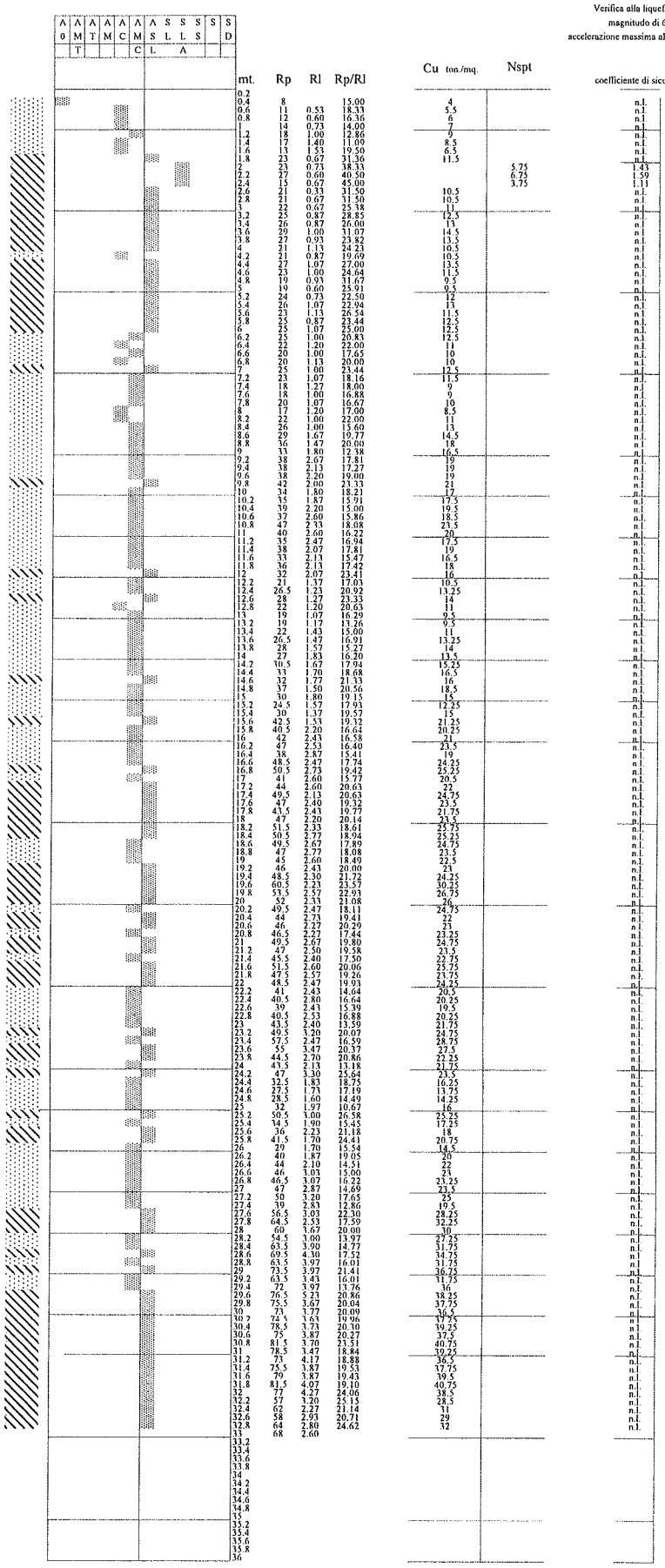
Caratteristiche strumento:penetrometro statico semovente, 200kN spinta

Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)

Prova n.: CPT2
Cantiere: Riccione (RN) - viale Piemonte
Data: Novembre 2009

Verifica alla liquefazione
magnitudo di 6 g
accelerazione massima al suolo 0,25 g



Legenda:

argilla
sabbia limoso argillosa
sabbia

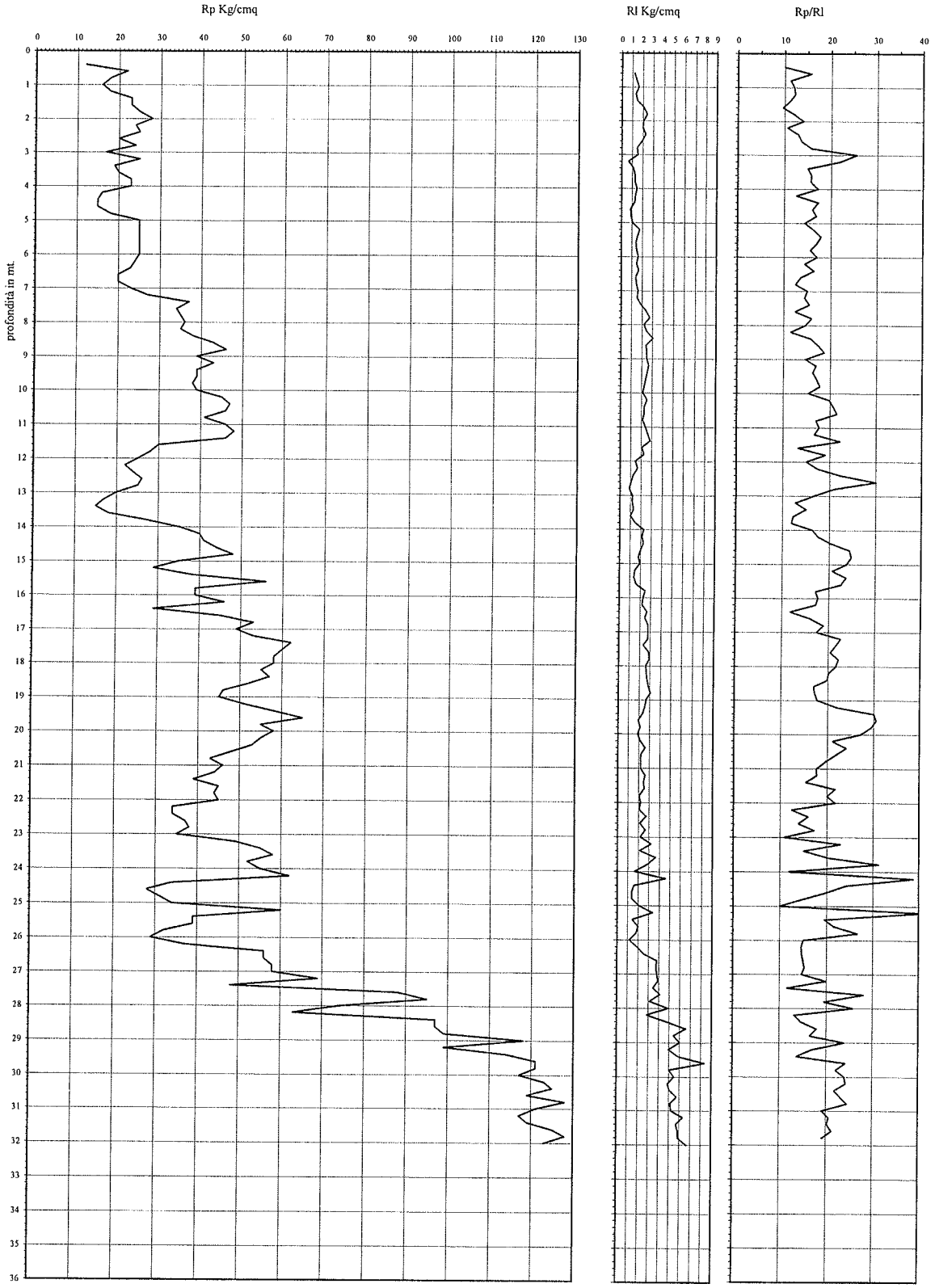
AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera;
AT argilla tenera; AM argilla media;AC argilla compatta
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa;
SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

n.l. non liquefacibile

Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT3
Cantiere: Riccione (RN) - viale Piemonte
Data: Novembre 2009

Quota inizio: piano campagna
Liv.falda: -1,80 mt.
Note:



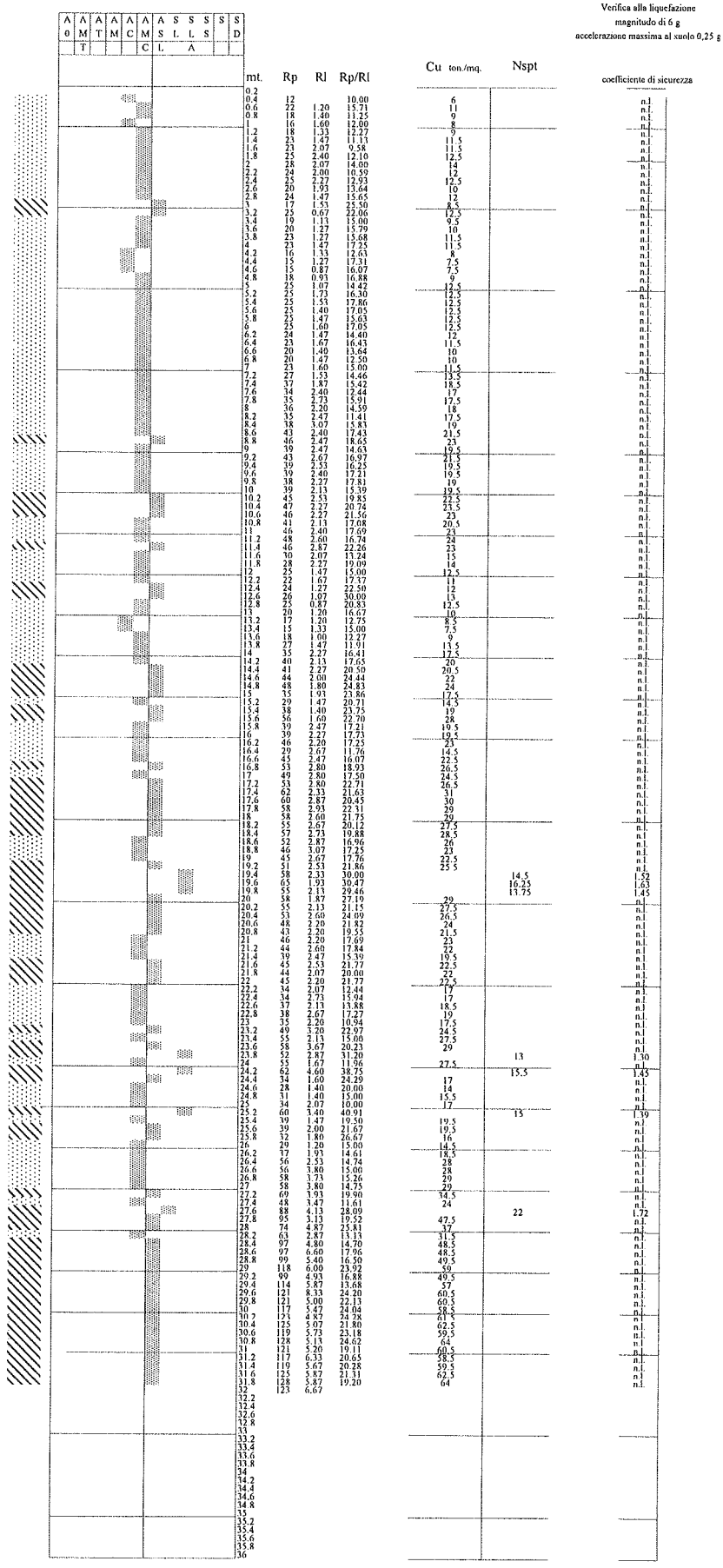
Caratteristiche strumento:penetrometro statico semovente, 200kN spinta

Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)

Prova n.: CPT3
Cantiere: Riccione (RN) - viale Piemonte
Data: Novembre 2009

Verifica alla liquefazione
magnitudo di 6 g
accelerazione massima al suolo 0,25 g



Legenda:

argilla
sabbia limoso argillosa
sabbia

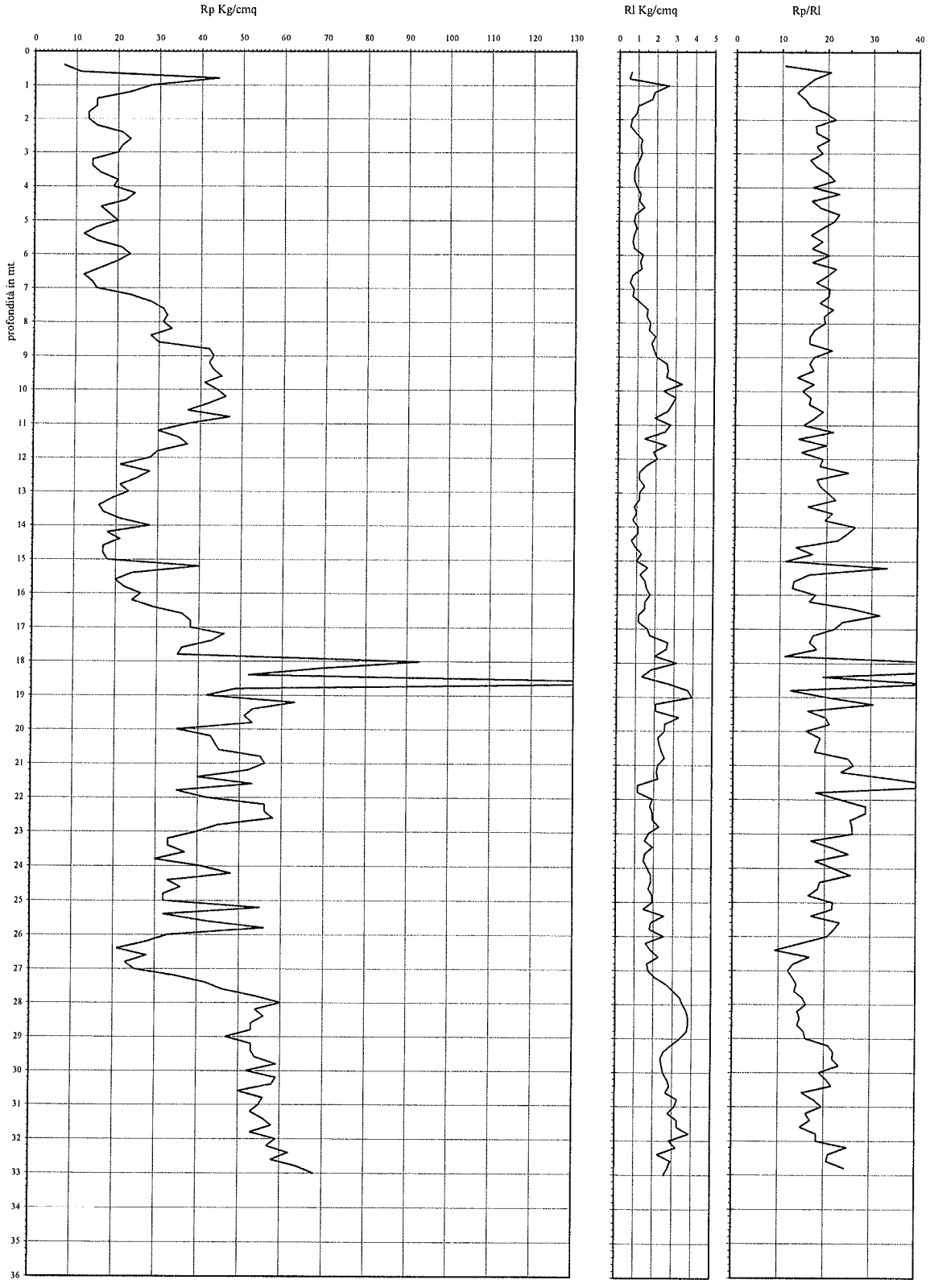
AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera;
AT argilla tenera; AM argilla media;AC argilla compatta
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa;
SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

n.l. non liquefacibile

Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT4
Cantiere: Riccione (RN) - viale Piemonte
Data: Novembre 2009

Quota inizio: piano campagna
Liv.falda: -2,00 mt.
Note:



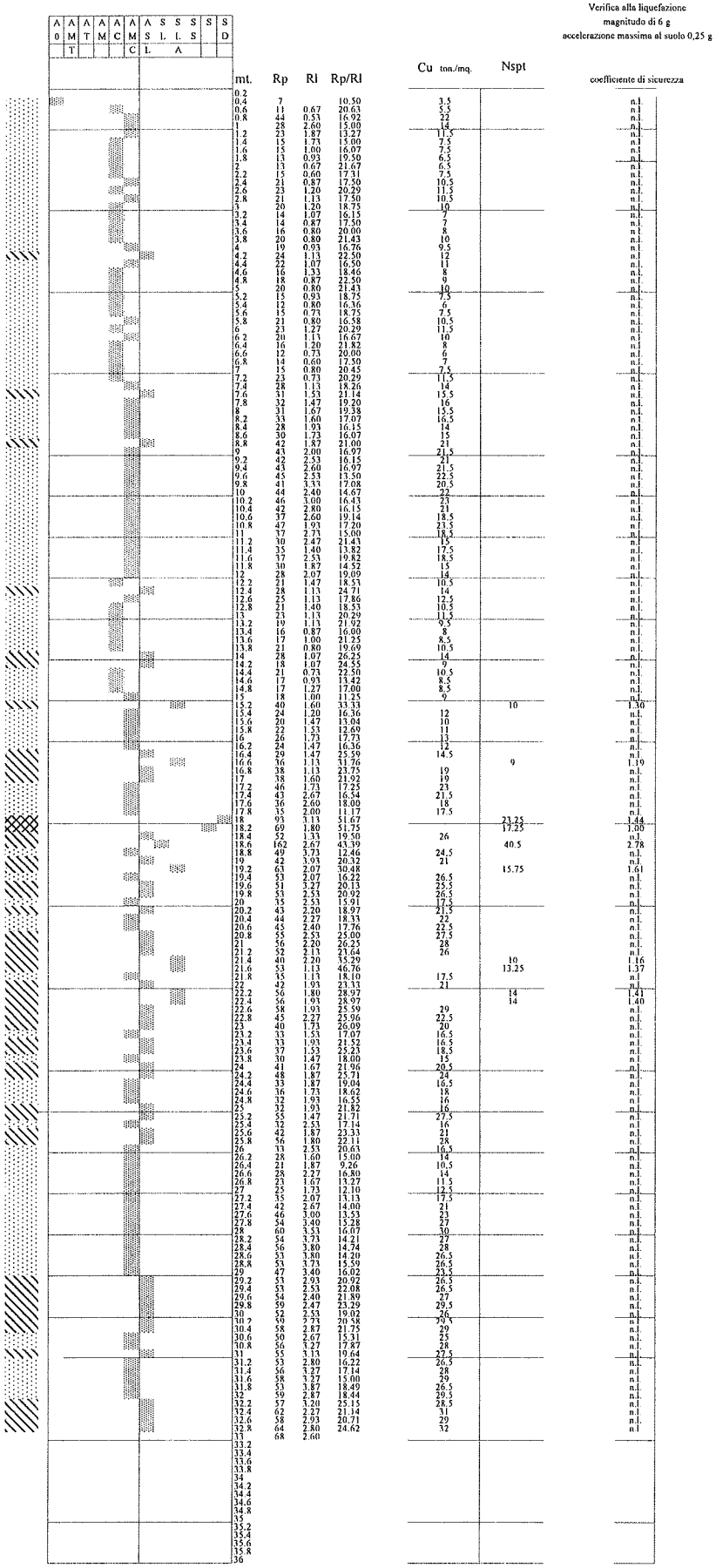
Caratteristiche strumento:penetrometro statico semovente, 200kN spinta

Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)

Prova n.: CPT4
Cantiere: Riccione (RN) - viale Piemonte
Data: Novembre 2009

Verifica alla liquefazione
magnitudo di 6 g
accelerazione massima al suolo 0,25 g



Legenda:

argilla
sabbia limoso argillosa
sabbia

AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera;
AT argilla tenera; AM argilla media;AC argilla compatta
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa;
SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

n.l. non liquefacibile

INTERGEO s.r.l. - Servizi Geologici
Via Rancaglia, 37 47899 Serravalle - RSM
tel. 320 2447949 /333 2208376 www.intergeosm.com
Cod. Op. Ec. SM21197

Allegato n. 5

Cantiere: Riccione, Via Piemonte	Data: Dicembre 2009
Campione n.: 1	Profondità mt.: 2,30-2,70

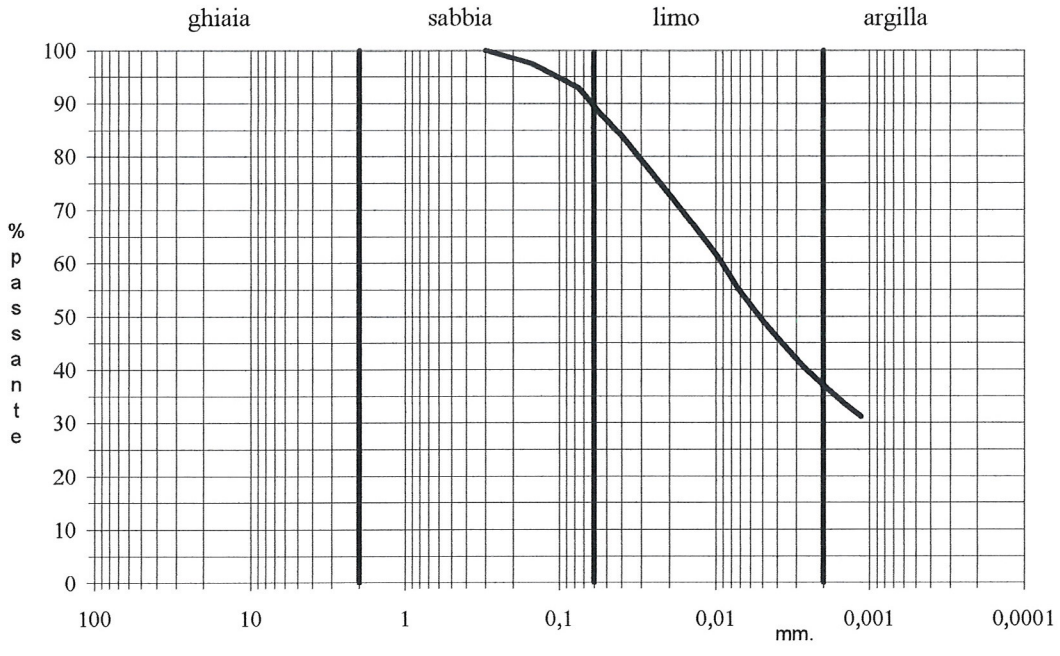
Analisi granulometrica

Metodo della prova: per setacciatura e sedimentazione

Stato del campione: indisturbato Peso secco netto: 45,76gr.

setacci A.S.T.M. n.	luce netta mm.	passante %
50	0,300	100,00
100	0,150	97,44
200	0,075	92,86

Descrizione (Classificazione A.G.I.)	Ghiaia %	Sabbia %	Limo %	Argilla %
limo con argilla debolmente sabbioso	"	11	52	37



INTERGEO s.r.l. - Servizi Geologici
Via Rancaglia, 37 47899 Serravalle - RSM
tel. 320 2447949 /333 2208376 www.intergeosm.com
Cod. Op. Ec. SM21197

Cantiere: Riccione, Via Piemonte	Data: Dicembre 2009
Campione n.: 2	Profondità mt.: 1,90-2,20

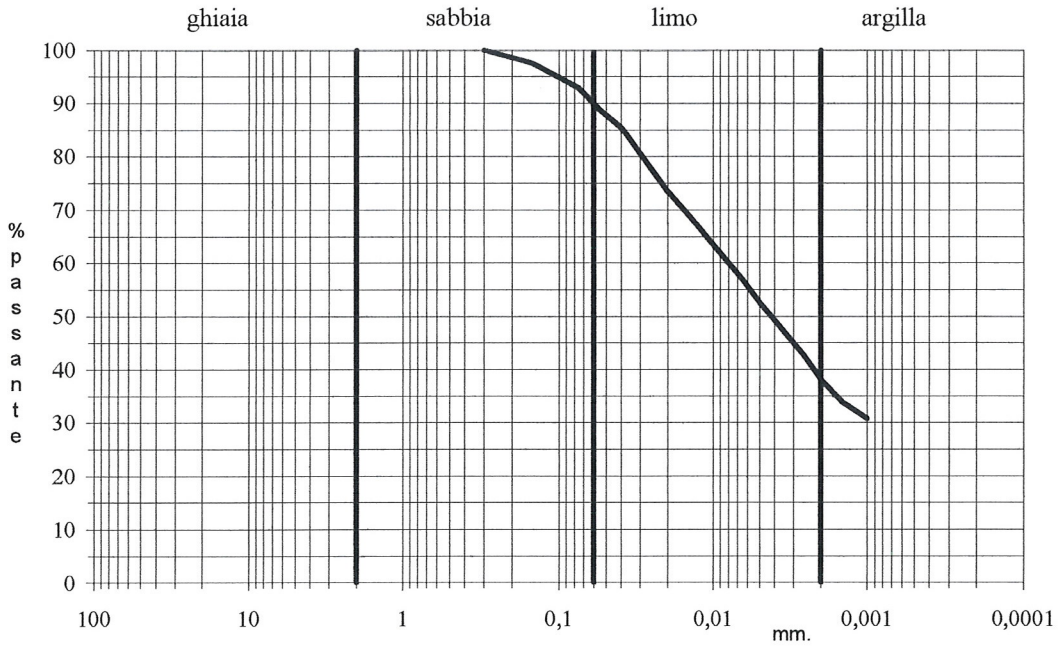
Analisi granulometrica

Metodo della prova: per setacciatura e sedimentazione

Stato del campione: indisturbato Peso secco netto: 44,54gr.

setacci A.S.T.M. n.	luce netta mm.	passante %
50	0,300	100,00
100	0,150	97,62
200	0,075	92,85

Descrizione (Classificazione A.G.I.)	Ghiaia %	Sabbia %	Limo %	Argilla %
limo con argilla debolmente sabbiosa	"	10	52	38



INTERGEO S.r.l. - Servizi Geologici
Via Rancaglia, 37 47899 Serravalle - RSM
tel. 320 2447949 /333 2208376 www.intergeosm.com
Cod. Op. Ec. SM21197

Cantiere: Riccione, Via Piemonte	Data: Dicembre 2009
Campione n.: 3	Profondità mt.: 2,50-2,80

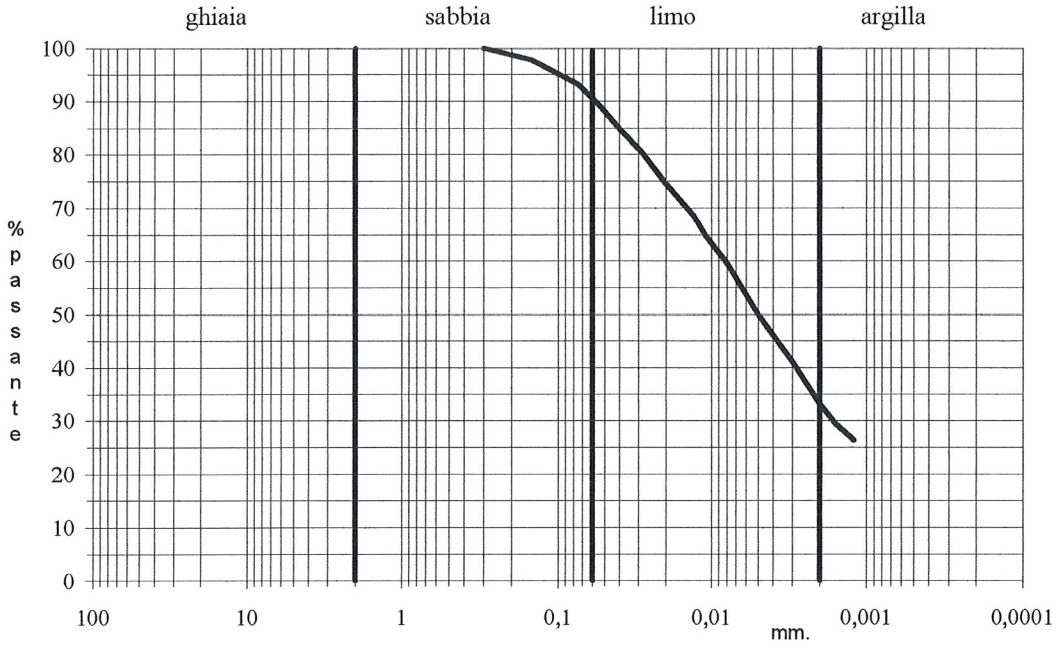
Analisi granulometrica

Metodo della prova: per setacciatura e sedimentazione

Stato del campione: indisturbato Peso secco netto: 47,76gr.

setacci A.S.T.M. n.	luce netta mm.	passante %
50	0,300	100,00
100	0,150	97,83
200	0,075	93,21

Descrizione (Classificazione A.G.I.)	Ghiaia %	Sabbia %	Limo %	Argilla %
limo con argilla	"	9	58	33



Allegato n. 6

DATI PLUVIOMETRICI

Dati di pioggia del Servizio Idrografico

-Stazione di Rimini-

Anno	Durata 10 min	15 min	20 min	25 min	30 min	40 min	45 min
1934							
1935							
1936			10,2				
1937		13,8			16,5		
1938		11,0					
1939			16,6			23,6	
1940	12,0						
1941					20,0		
1942					23,0		
1943					15,0		
1944							
1945							
1946					20,0		
1947							
1948					26,0		
1949					34,8		
1950					32,4		
1951				14,0	19,6		
1952			17,4	14,2			52,2
1953	10,0		16,0				
1954							
1955			12,0				32,0
1956							
1957		14,2	21,4				
1958							
1959			20,6				
1960			11,0		28,0		
1961		11,4	14,0		63,0		
1962			20,4				
1963			15,2	16,6		25,0	
1964		10,2	20,4		18,0		
1965		17,4					
1966		12,0	11,6				
1967		12,8	14,0				
1968			19,0				26,0
1969				12,8			
1970							
1971							
1972							48,2
1973					20,2		
1974	13,5						
1975		12,4				26,4	
1976					38,0		
1977					13,0		
1978					45,0		
1979					16,8		
1980			12,0				

1981					24,8		
1982			15,0				
1983					11,0		
1984					16,4		
1985					16,0		
1986						25,8	
1987					13,0		
1988					12,0		
1989					29,0		
1990		7.2			9.6		
1991		9.8			15.0		
1992		12.8			15.2		
1993		9.2			10.4		
1994		8.6			11.6		
1995		8.8			14.2		
1996		12.2			15.0		
1997		10.4			20.2		
1998		10.6					

dati di pioggia forniti dal Servizio Idrografico per la stazione di Rimini

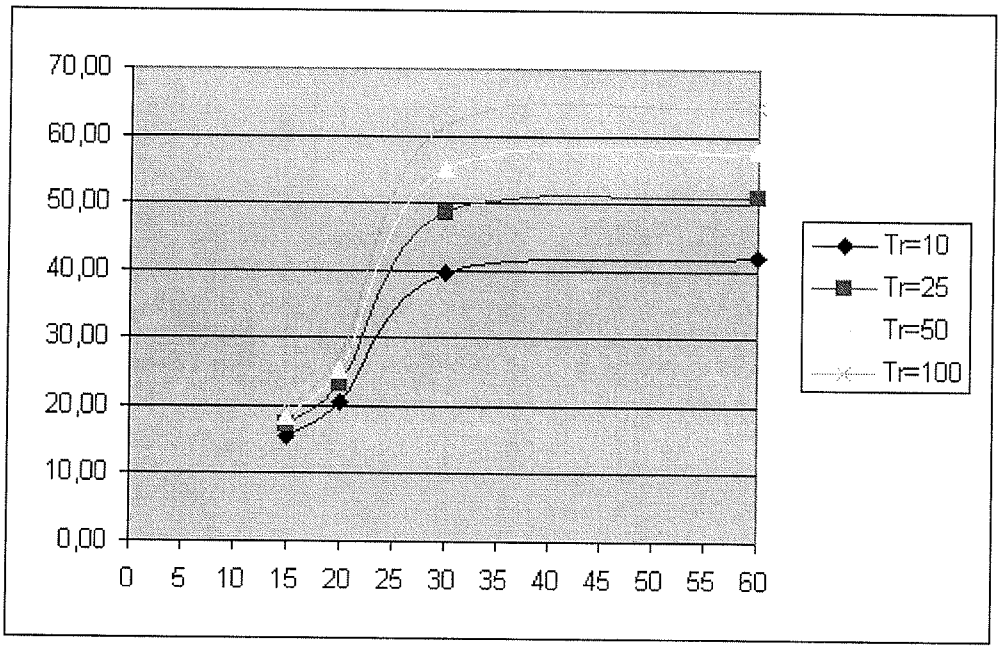
Analisi statistica dei dati di pioggia eseguita tramite tramite il metodo di Gumbel (precipitazioni di durata inferiore a 1 ora).

Equazione curva delle precipitazioni: $H = a * t^n$

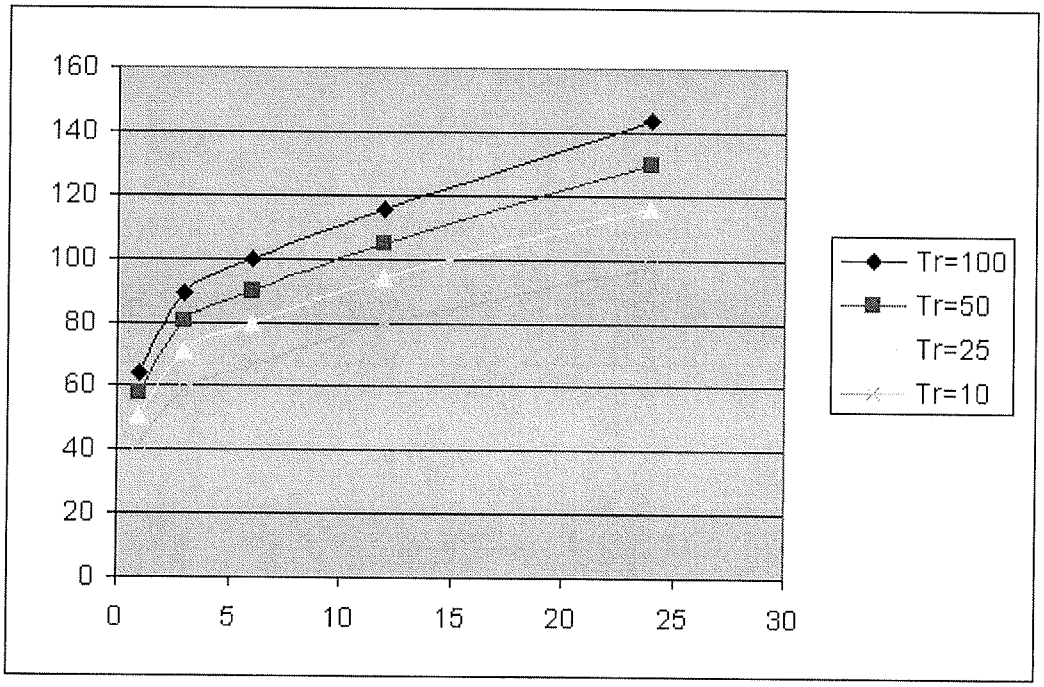
H = altezza precipitazione (in mm)

t = tempo durata precipitazione (in ore)

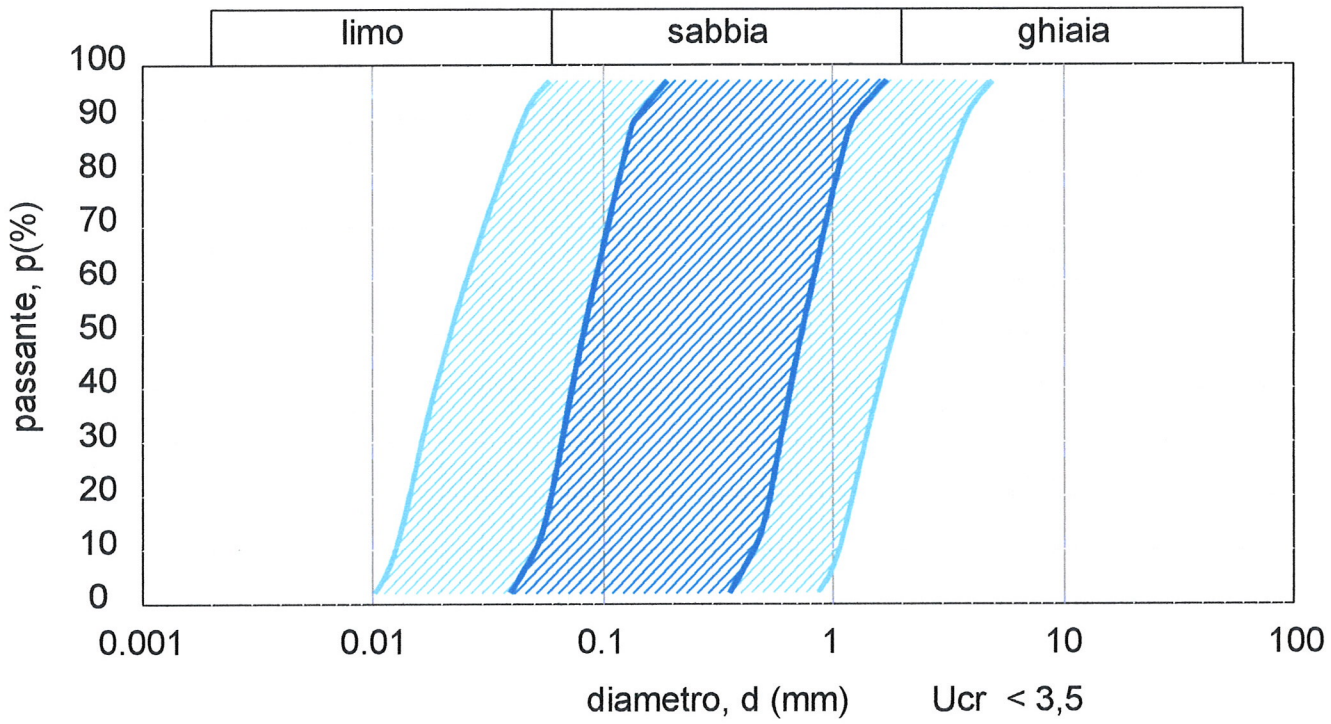
	15	20	30	60
	15 min	**20 min**	**30 min**	**60 min**
Tr=100	19,54	27,29	61,74	64,22514
Tr=50	18,37	25,28	55,15	57,63954
Tr=25	17,19	23,25	48,52	51,00496
Tr=10	15,60	20,52	39,59	42,06174

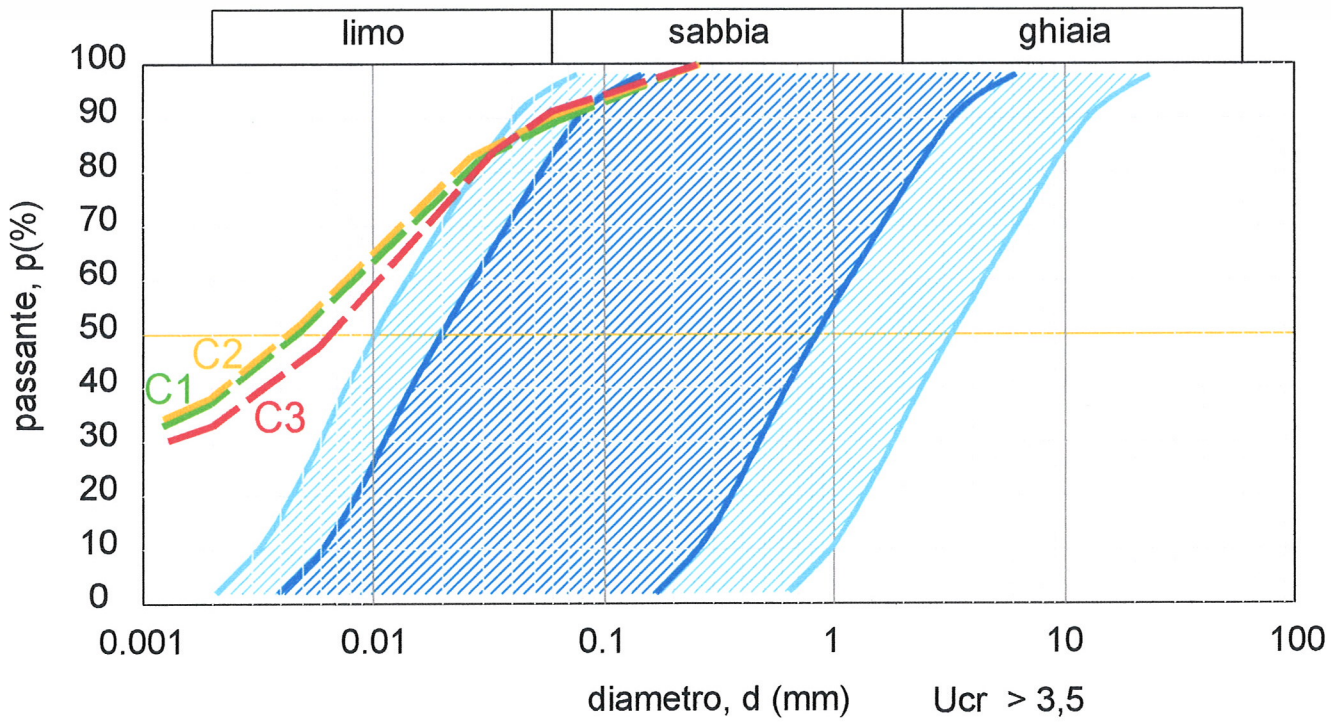


	ORE				
	1	3	6	12	24
Tr=100	64,23	89,25	99,48	115,72	143,44
Tr=50	57,64	80,22	89,76	105,00	129,96
Tr=25	51,00	71,13	79,95	94,21	116,37
Tr=10	42,06	58,87	66,74	79,66	98,06



ALLEGATO N. 7





Possibilità di liquefazione

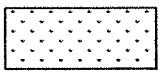
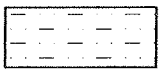
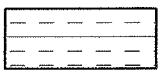
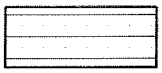
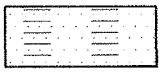
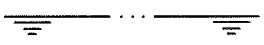
Elevata possibilità di liquefazione

ALLEGATO N.8

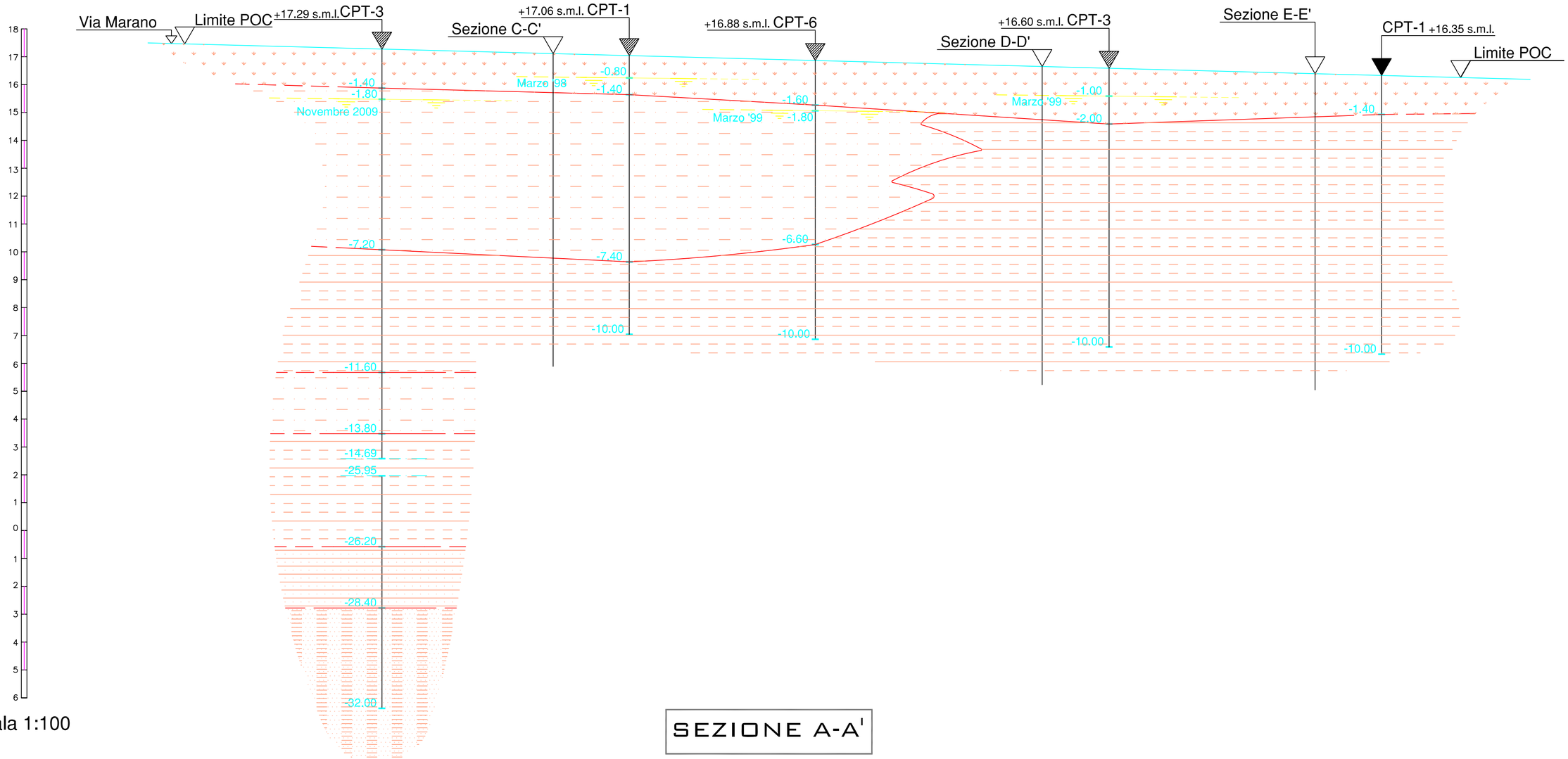
Sezioni litostratigrafiche

Scala 1:1000 / 1:100

LEGENDA

V		Livello superficiale Limi argillosi di accuuolo alluvionale (Alluvium), in sup. terreno vegetale, con caratt. mecccaniche scadenti e talori segni di sovraconsolidazione.
L		Limi argillosi da poco a med. consistenti Di natura alluvionale, con caratt. geotecniche da scarse a sufficienti e a media compressibilità; presenza talore frequente di sottili e discontinui livelli sabbiosi.
A		Limi argillosi med. consistenti - compatti Di origine alluvionale con sufficienti caratteristiche geotecniche e a limitata compressibilità; litotipo dominante la successione stratigrafica; presenza talora frequente di sottili e discontinui livelletti sabbiosi.
SD		Substrato pliocenico decompresso Si tratta di argillo-limose di origine marina intercalate a livelli limo sabbiosi costituenti il bedrock alterato.
SC		Substrato pliocenico compatto Si tratta di argillo-limose di origine marina intercalate a livelli limo sabbiosi costituenti il bedrock compatto.
		Prove penetrometriche statiche in sezione
		Prove penetrometriche statiche in proiezione
		Livelli falda derivanti da relazioni geologiche Dott. Ruggero Amedei, Dott. Eugenio Fiorini e da campagna geognostica del Dott. Carlo Copioli.

Rif. 1773

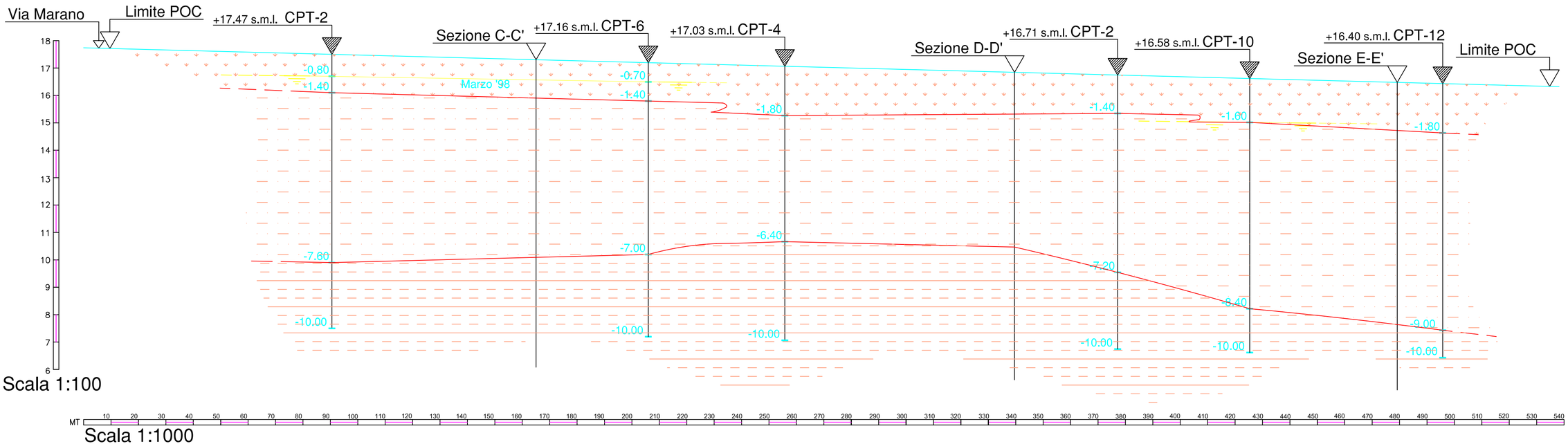


Scala 1:100

SEZIONE A-A'

MT

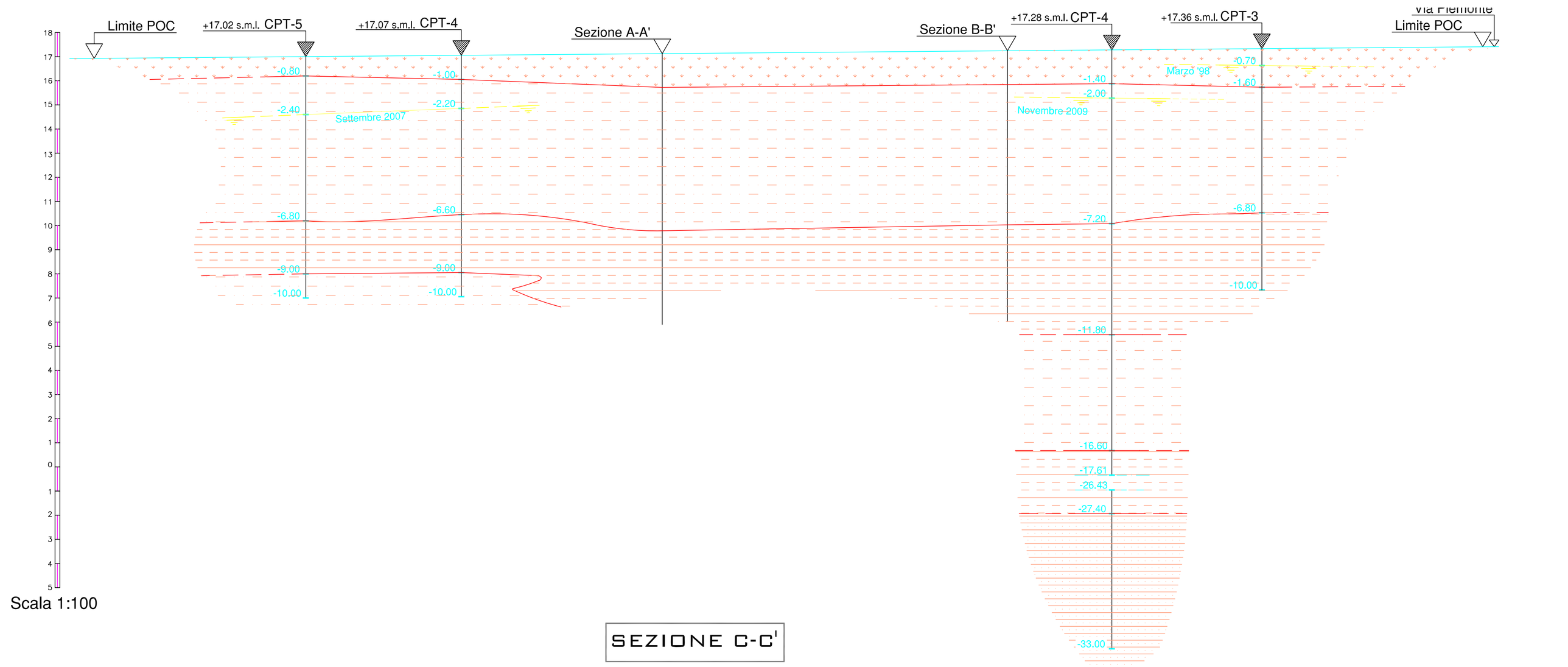
Scala 1:1000



Scala 1:100

Scala 1:1000

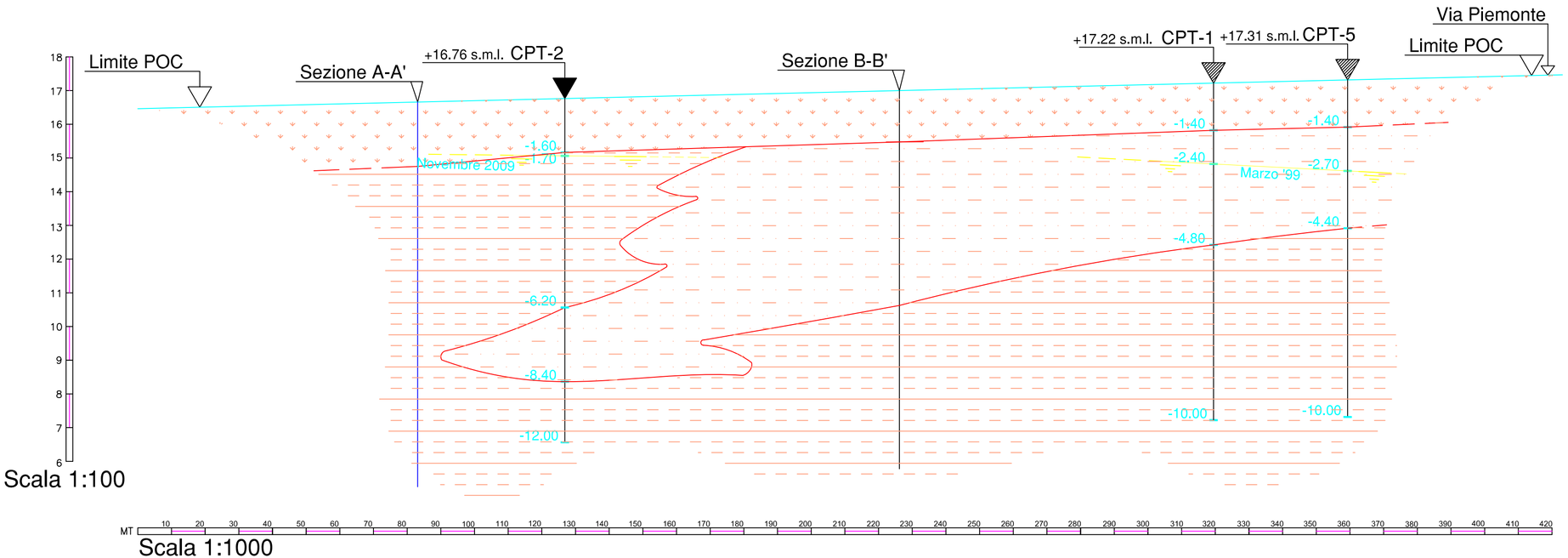
SEZIONE B-B'



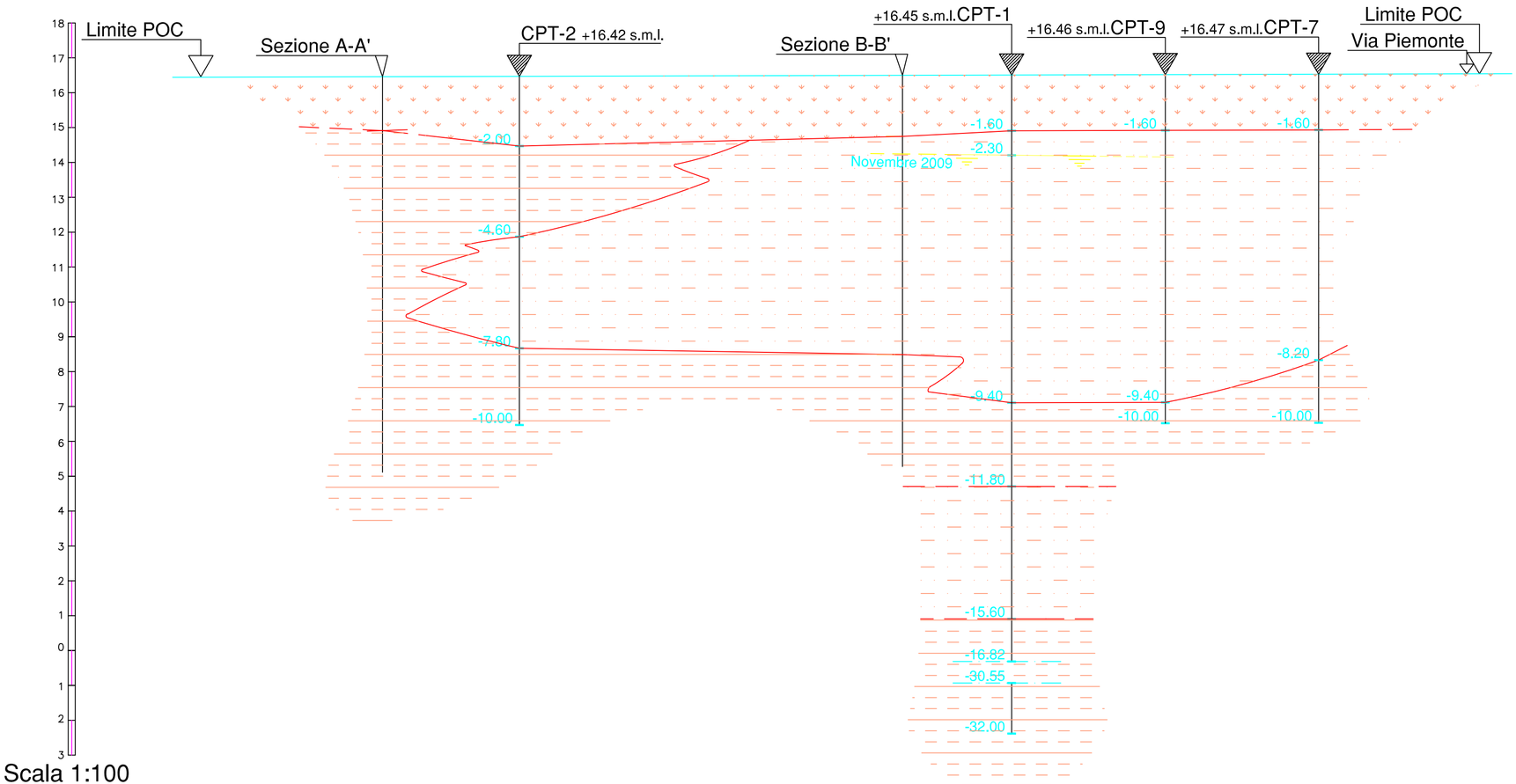
Scala 1:100

SEZIONE C-C'

Scala 1:1000


Limite POC
Sezione A-A'
+16.76 s.m.l. CPT-2
Sezione B-B'
+17.22 s.m.l. CPT-1
+17.31 s.m.l. CPT-5
Via Piemonte
Limite POC
-1.60
-1.70
Novembre 2009
-6.20
-8.40
-12.00
-1.40
-1.40
-2.40
-2.70
Marzo 99
-4.40
-4.80
-10.00
-10.00
Scala 1:100
MT
Scala 1:1000

SEZIONE D-D'



Scala 1:100

Scala 1:1000

SEZIONE E-E'