



COMUNE DI RIMINI
PROVINCIA DI RIMINI

**PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA
PRIVATA SAN MARTINO IN RIPAROTTA
SCHEDA 4/12 - ZONA OMOGENEA C2 PRG/94**

PROPRIETA':

OGGETTO:
- RELAZIONE GEOLOGICA

ALL.

09

Fg.51
mappale 297 - 1341 (PARTE)

SCALA:

DATA: OTTOBRE 2014

MASSIMO FRATERNALI
A R C H I T E T T O

Studio

Via Flaminia 86 RIMINI
tel.0541-307876 fax0541-302622
e-mail architetto@fraternali.net



GEOPROGET

Committente:



Comune: **RIMINI**

**RELAZIONE GEOLOGICA PER PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA PRIVATA
SAN MARTINO IN RIPAROTTA SCHEDA 4/12 – ZONA OMOGENEA C2 PRG/94
- COMUNE DI RIMINI (RN) -**

Riccione, aprile 2012
Rif. 1985



I N D I C E

1	PREMESSA	pag. 2
2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	pag. 2
	2.1. Considerazioni generali	pag. 2
	2.2. Modello geologico	pag. 3
3	ANALISI GEOLOGICA	pag. 5
	3.1. Ubicazione e geomorfologia	pag. 5
	3.2. Geologia e stratigrafia	pag. 5
	3.3. Idrografia e idrogeologia	pag. 6
	3.3.1 Valutazioni idrologiche per opere di regimazione	pag. 8
	3.3.2 Tutela assetti idrogeologici - Vulnerabilità acquiferi ed esondabilità dell'area	pag. 8
4.	ANALISI GEOLOGICO TECNICA - INDAGINI GEOGNOSTICHE	pag. 9
	4.1 Prove in sito: penetrometrie statiche (C.P.T.)	pag. 9
	4.2 Prove di laboratorio - Analisi granulometrica e limiti di Atterberg	pag. 9
	4.3 Stratigrafia e litologia	pag. 9
5	EDIFICABILITA' DELL'AREA E CENNI SULLE FONDAZIONI	pag. 10
	5.1. Considerazioni generali	pag. 10
	5.2. Problematiche legate all'edificazione nell'area di intervento	pag. 10
	5.3 Caratteristiche dei terreni superficiali come sottofondo per sovrastrutture Stradali	pag. 12
6	VALUTAZIONI DI MICROZONAZIONE SISMICA	pag. 12
	6.1 Premesse normative	pag. 12
	6.2 Verifiche e valutazioni di microzonazione sismica	pag. 12

ALLEGATI NEL TESTO

- ALLEGATO N. 1 - Inquadramento geografico - corografia
- ALLEGATO N. 2 - Carta geologica, profilo stratigrafico
- ALLEGATO N. 3 - Planimetria con ubicazione penetrometrie
- ALLEGATO N. 4 - Prove in sito: Penetrometrie statiche C.P.T.
- ALLEGATO N. 5 - Prove di laboratorio
- ALLEGATO N. 6 - Dati pluviometrici
- ALLEGATO N. 7 - Valutazione della suscettibilità alla liquefazione
- ALLEGATO N. 8 - Sezione geolitologica

1 PREMESSA

Per conto [redacted] e della [redacted] si redige la relazione geologica per Piano Particolareggiato di iniziativa privata "S.Martino in Riparotta" scheda 4/12 - zona omogenea C2 PRG/94 nel Comune di Rimini (RN).

L'area di studio è compresa negli Elementi 113 (S.Martino in Riparotta) e 114 (Viserbella) del Foglio 256 (RIMINI) della Carta Tecnica Regione Emilia Romagna (allegato n. 1).

L'indagine Geologica è realizzata in ottemperanza alla nota della Provincia di Rimini del 02/01/08 a titolo "Analisi geologiche di supporto alla pianificazione dei P.P. e dei P.U.A. e della Circolare regionale n. 1288 del 11/02/1983 a titolo "Indicazioni metodologiche sulle indagini geologiche da produrre a corredo dei Piani Urbanistici Comunali". Inoltre essa è redatta in linea con il paragrafo 6.2.1. ("Caratterizzazione e modellazione geologica del sito") delle Norme tecniche per le costruzioni D.M. 14 gennaio 2008 (G.U. n. 29 del 4.02.2008 suppl. ord. n° 30) e della Circolare del 02 febbraio 2009, n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ("Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni")

Lo relazione geologica è articolata nelle seguenti fasi:

- rilevamento geolitologico, geomorfologico e delle condizioni idrogeologiche;
- ricostruzione del modello geologico generale del sito attraverso il materiale bibliografico (sezioni geologiche e prove geognostiche della pianura emiliano romagnola a cura del Servizio geologico e sismico dei suoli della Regione Emilia Romagna);
- utilizzo di n. 3 penetrometrie statiche C.P.T. allegate allo studio geologico del P.S.C. di Rimini;
- prelievo di n. 1 campione indisturbato di terreno e relative analisi granulometriche;
- definizione delle caratteristiche geolitologiche e geomeccaniche dell'area di intervento in relazione alla sua edificabilità e alle strutture fondali proponibili;
- valutazione degli elementi di pericolosità geologica;
- valutazioni per la microzonazione sismica finalizzata alla pianificazione territoriale ed urbanistica.

Tale studio è finalizzato sia alla valutazione da parte dell'Ufficio Difesa del Suolo della Provincia di Rimini ai sensi dell'art. 5 della L.R. 19 / 2008 e degli aspetti urbanistico - ambientali sia, 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.

Infine si dichiara di aver preso visione della pianificazione territoriale urbanistica comunale e di quella sovraordinata esistenti e delle eventuali prescrizioni di carattere geologico.

2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

2.1 Considerazioni generali

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 M. e Vannoni F., 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).

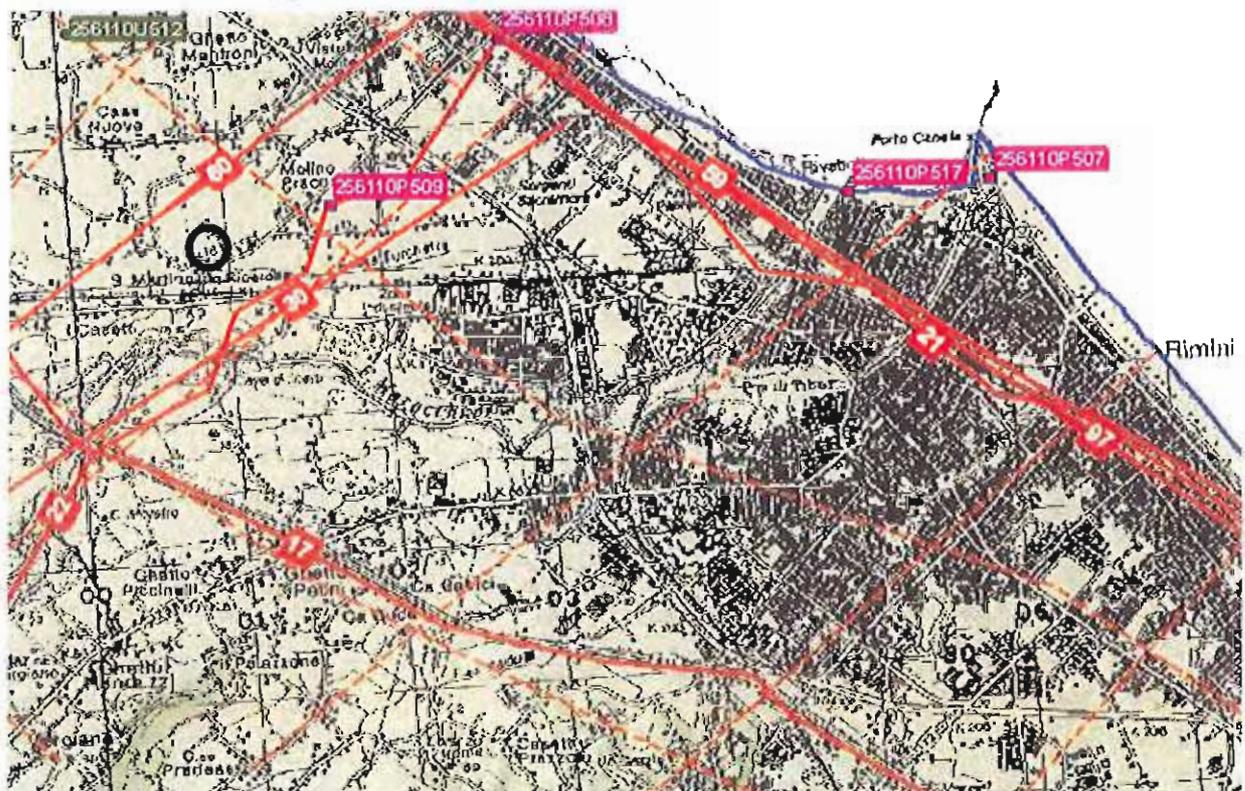
L'intrecciarsi di complessi meccanismi sedimentari e tettonici hanno dato luogo alla formazione di bacini alla fronte e sulla parte retrostante degli accavallamenti traslando con essi all'interno della Avanfossa. Il risultato finale è quello di un consistente impilamento di sedimenti caratteristici della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

2.2 Modello geologico

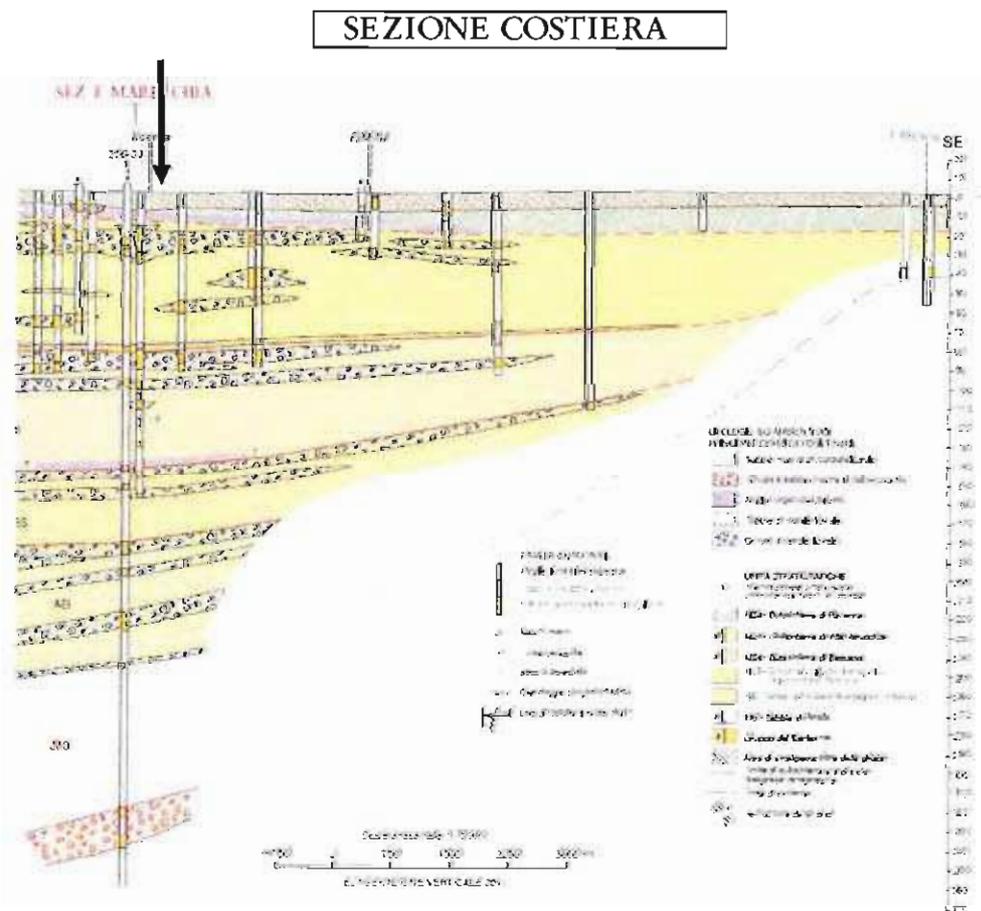
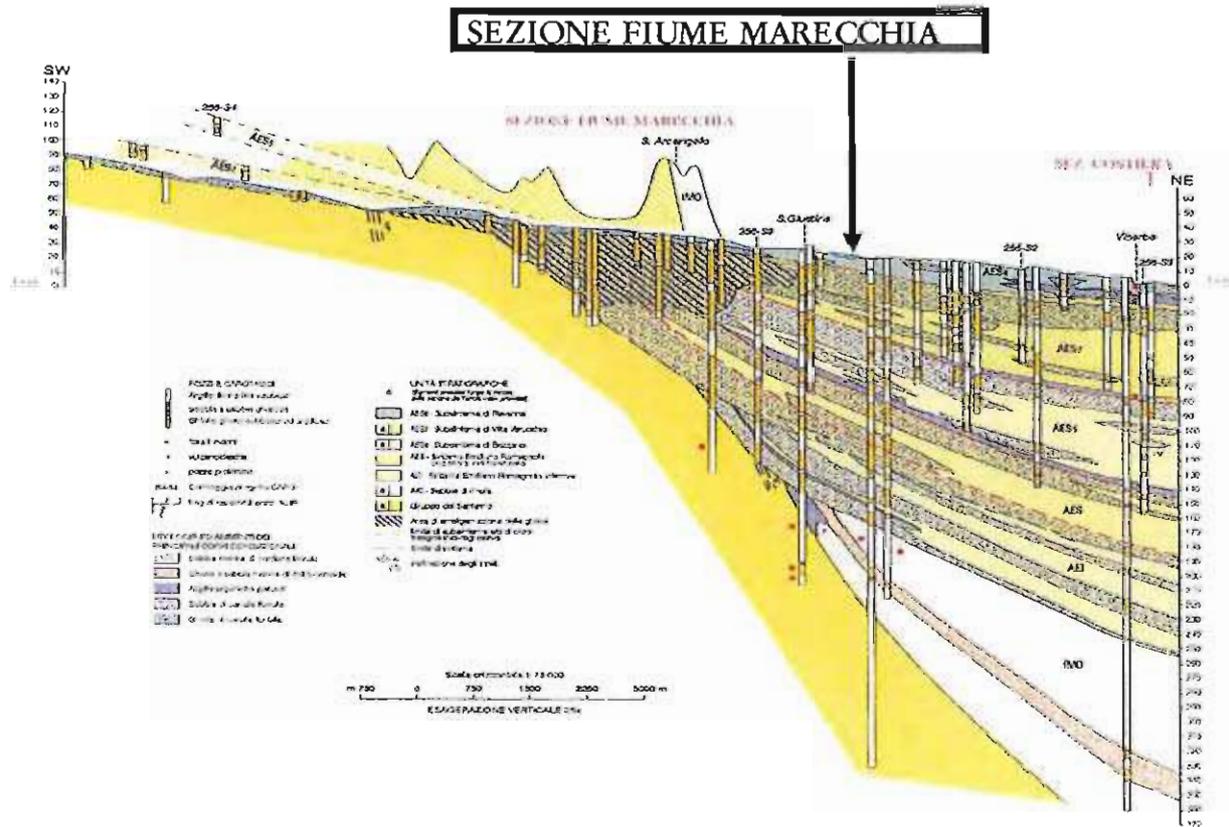
Il D.M. 14/01/2008 (Norme Tecniche sulle costruzioni) entrato in vigore dal 01/07/2009 nella progettazione geotecnica (capitolo n. 6) introduce il concetto di modello geologico del sito che consiste nella ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici strutturali, idrogeologici e geomorfologici. La definizione della "pericolosità geologica del territorio" deve costituire un elemento utile nella progettazione geotecnica per "inquadrare i problemi geotecnici" e definire il programma delle indagini geotecniche.

L'area ricade in un settore di territorio a ridosso della fascia costiera romagnola. Una ricostruzione del modello geologico è possibile attraverso la consultazione della Carta delle Sezioni Geologiche e Prove Geognostiche della Pianura Emiliano Romagnola.

Per quanto attiene la caratterizzazione geolitologica, si è fatto riferimento sia alle sezioni geologiche profonde n. 60 (o "Sezione Fiume Marecchia") e 59 (o "Sezione Costiera") ricostruite dal Servizio Geologico della Regione Emilia Romagna nell'ambito del progetto CARG, che ai dati stratigrafici profondi provenienti da studi di geologia del sottosuolo della conoide del Fiume Marecchia. Le sezioni geologiche si ubicano come da stralcio planimetrico seguente.



La “Sezione Fiume Marecchia” è posizionata a circa 500 mt di distanza a NO, mentre la “Sezione Costiera”) si colloca a circa 2.0 km a NE. Tramite correlazioni con stratigrafie di pozzi profondi e sondaggi vicini, arrivano ad indagare uno spessore di circa 370 mt. Qui di seguito vengono riportate.



Dalle informazioni litostratigrafiche disponibili è possibile desumere, quindi, uno spessore medio del primo consistente pacco di ghiaie, rilevato con continuità ed il cui tetto si pone alla profondità di – 23/25 mt dal p.c., pari a circa 14-15 mt (vedi profilo stratigrafico 256110P509 “S.Martino in Riparotta” in allegato 2; per ubicazione vedi allegato 1).

Il limite basale della conoide deposizionale, lungo la verticale, viene individuato ad oltre 200 mt di profondità, sui depositi formazionali marini. I depositi continentali appartenenti alle Unità idrostratigrafiche “A” e “B” (pleistocene medio – superiore; Regione Emilia Romagna, ENI – AGIP, 1998 Riserve idriche della Regione Emilia Romagna a cura di G. di Dio) giacciono con assetto stratigrafico suborizzontale sui terreni di origine marina del substrato plio - plestocenico (Unità idrostratigrafica “C” rappresentata in loco dalle Sabbie Gialle di Imola “IMO” e dalla Formazione delle Argille Grigio – azzurre “FAA”) coinvolto negli accavallamenti che rappresentano le strutture tettoniche sepolte citate nel paragrafo precedente e pertanto in netta discontinuità stratigrafica rispetto ai terreni sovrastanti.

Pertanto questi dati ci forniscono il quadro geologico generale omogeneo almeno per una fascia di territorio esteso dalla linea di costa fino ai primi rilievi collinari. Il modello geologico è quello di uno spessore consistente di sedimenti depositi in dominio continentale in giacitura suborizzontale o drappeggiata al di sopra dei terreni di origine marina che rappresentano il substrato e costituiscono le strutture tettoniche sepolte legate all'orogenesi appenninica.

3 ANALISI GEOLOGICA

3.1 Ubicazione e geomorfologia

L'area in studio è sita nei pressi della località S.Martino in Riparotta circa 350 mt di distanza a nord della Strada Statale via Emilia e 300 dalla linea ferroviaria Bologna - Ancona.

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 Fiume Marecchia. La piana alluvionale così generata si raccorda, attraverso pendenze lievi, alla fascia costiera costituita da depositi in prevalenza marini o di transizione.

L'area oggetto di P.P. è posta sui depositi recenti di conoide del Fiume Marecchia in corrispondenza delle alluvioni terrazzate in alternanza a granulometria fine e grossolana (Zaghini M., 1993; Quaderno del circondario di Rimini n.4), alla quota altimetrica media di 15.5 /16.0 ml s.l.m.. L'area in studio, inoltre, si trova in corrispondenza di una struttura di paleoalveo del Fiume Marecchia dovuta alle divagazioni di tale Fiume nel periodo Olocenico (circa 10.000 anni fa) che rendono difficile la ricostruzione dei limiti dei terrazzi (Zaghini M., 1993; Quaderno del circondario di Rimini n.4).

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

3.2 Geologia e stratigrafia

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); essa è posta in prossimità della porzione centrale (distale) del conoide del Fiume Marecchia (Toni G. e Zaghini M., 1988 - Idrogeologia e Geotecnica del Conoide del Fiume Marecchia).

La carta Geologica della Regione Emilia Romagna inquadra l'area nel Subsistema di Ravenna (AES8; *Pleistocene superiore - Olocene*). Si tratta 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.

In corrispondenza della zona distale della suddetta conoide lo spessore del materasso alluvionale è superiore a 200 mt (Zaghini M, 1993; quaderno del Circondario di Rimini n.4).

I depositi alluvionali terrazzati sono costituiti litologicamente, nel primo sottosuolo, da alternanze verticali ed orizzontali di limi argillosi, argille limose e sabbie limo - argillose che rappresentano il prodotto della sedimentazione in piana inondabile del corso d'acqua suddetto. Più in profondità (a circa 16 - 18 mt dal piano di campagna) tali terreni si alternano a sabbie e ghiaie permeabili depositatesi in fasce di paleoalveo del Fiume Marecchia.

In particolare la successione stratigrafica locale del primo sottosuolo è la seguente:

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.

L'area in studio ricade nel territorio di affioramento della presente unità.

Unità di Modena (AES8a)

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). Olocene

Unità presente a circa trecento metri a sud dell'area.

3.3 Idrografia e idrogeologia

L'idrografia superficiale è costituita da molteplici fossi di scolo poderali e peristradali e da corsi d'acqua, affluenti al mare. La zona di edificazione è posta a circa 150 mt di distanza in destra idrografica dello Scolo Sortie - Canale dei Molini.

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.

Trovandosi ai margini di un'area di nuova urbanizzazione l'originario reticolo idrografico è stato limitato e condizionato nel tempo dalla regimazione antropica delle acque superficiali per cui i vari fossi per lunghi tratti tombinati scaricano le loro acque nel mare.

Dal punto di vista idrogeologico l'area in studio ricade nel territorio freatico di influenza del fiume Marecchia. La carta delle isofreatiche della falda acquifera superficiale (Zaghini M, 1993; quaderno del Circondario di Rimini n. 4) riporta un asse drenante poco a sud lungo il Canale dei Molini - Scolo Sortie), associato in loco ad una struttura di paleoalveo appartenente all'apparato deposizionale della conoide del fiume Marecchia tra le quali l'area è compresa.

I depositi argillosi e limo - argillosi, presenti nel primo sottosuolo, sono dotati di scarsa permeabilità e porosità efficace determinando pertanto, in caso soprattutto di brevi ed intense precipitazioni, ristagni nelle aree pianeggianti o elevato deflusso superficiale lungo il gradino morfologico descritto nel capitolo precedente. Talora corpi sedimentari nastriformi sabbioso - ghiaiosi aumentano localmente la permeabilità del sottosuolo limitando, unitamente ad un lieve gradiente topografico verso mare, la formazione di ristagni superficiali anche in occasione di precipitazioni meteoriche intense e prolungate.

I terreni superficiali presenti nell'area di indagine, di natura prevalentemente limo-argillosa, possiedono scadenti qualità drenanti determinando ristagni superficiali, soprattutto in caso di precipitazioni meteoriche intense e prolungate.

Più in profondità vi sono terreni sabbiosi e ghiaiosi dotati di maggiore permeabilità. Il primo acquifero è rappresentato in loco da uno strato lenticolare di sabbie limo - argillose posto alla profondità di circa -6.0 / -7.0 mt dal p.c.. Nella tabella seguente si fornisce indicativamente 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 Materiali di varia natura con prevalenza di limi sabbiosi e argille sabbiose con resti vegetali e organici; caratteristiche di permeabilità variabili	
L	Limi argillo - sabbiosi da poco a mediamente consistenti Di origine alluvionale con presenza di sottili livelli sabbiosi; permeabilità bassa	$10^{-4} - 10^{-6}$
S	Sabbie limo argillose e limi argillo - sabbiosi Di ambiente alluvionale in zona di piana inondabile e rotta d'argine dotati di permeabilità media	$10^{-2} - 10^{-4}$
G	Ghaie e sabbie limo argillose Di ambiente alluvionale in zona di rotta d'argine - paleoalveo dotati di permeabilità elevata	$10^{-1} - 10^{-3}$

Nei sedimenti argillosi e limo-argillosi, e comunque a prevalente "granulometria fine", costituenti la successione verticale della piana alluvionale nel primo sottosuolo, il livello dell'acqua nel terreno è soggetto a consistenti variazioni stagionali che possono divenire notevoli nel caso in cui a periodi aridi si succedano altri caratterizzati da intensa e prolungata piovosità. Gli strati lenticolari di ghiaia e sabbia in matrice limosa, originati da eventi deposizionali grossolani del Fiume Marecchia sono sede di falda freatica in quanto presentano permeabilità elevata.

All'epoca in cui è stata effettuata la campagna geognostica (novembre 2003) si è riscontrata la presenza di acqua unicamente nella penetrometria n. 43 alla profondità di -6.50 mt dal piano di campagna.

Dalla sintesi di questi dati nonché in base alla raccolta di testimonianze storiche (dati da "Osservazioni piezometriche" anni 1996, '97, '98, rilevamenti A.M.I.R. S.p.a.) e alla conoscenza idrogeologica locale derivata da una serie di indagini effettuate sul territorio limitrofo si può ragionevolmente ipotizzare, successivamente a precipitazioni meteoriche intense e prolungate, un innalzamento della falda fino a ml -2.0 dal piano campagna ma con possibili differenze locali dovute alla disomogeneità litologica del primo sottosuolo. Non si esclude, comunque, che la risalita capillare (zona di fluttuazione), consistente in terreni "fini", porti umidità fino nei pressi della superficie.

Tuttavia occorre considerare come tale dato possieda un certo margine di incertezza trattandosi di valutazioni non suffragabili direttamente visto anche il breve periodo a disposizione per l'indagine in rapporto alle oscillazioni stagionali e ai cicli meteorologici pluriennali.

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.

3.3.2 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 Fiume Marecchia 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 la fascia di piena di pertinenza del Fiume Marecchia con tempo di ritorno cinquecentennale siano ubicate a distanza di oltre 500 mt dall'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 dell'acquifero superficiale si fa riferimento a quanto espresso nel P.T.C.P. 2007 tavola D2. In particolare l'area oggetto di P.P. ricade in parte all'interno dell'articolo 3.5 N.D.A. ovvero "Aree di ricarica indiretta della falda" (vedi allegato n. 2). La Tavola B.8a "SISTEMA AMBIENTALE E NATURALE - Carta delle Pericolosità, vulnerabilità e tutele ambientali" del PSC - RUE del Comune di Rimini (adottato il 29/03/2011) amplia le aree interessate dall'articolo 3.5 e le estende all'intero comparto oggetto di Piano Particolareggiato.

In tale contesto al fine di salvaguardare la ricarica della falda e la qualità delle acque relativamente alla tipologia di interventi edilizi quali quello in oggetto si prescrive quanto di seguito riportato:

- è vietato l'interramento, l'interruzione e/o la deviazione delle falde acquifere sotterranee, con particolare riguardo per quelle alimentanti acquedotti per uso idropotabile.
- sono ammessi interventi di nuova urbanizzazione di norma in continuità ai territori urbanizzati esistenti nel rispetto delle disposizioni relative al sistema insediativo e ambientale del P.T.C.P.

- al fine di limitare il rischio idraulico derivante dallo smaltimento delle acque meteoriche operano le prescrizioni di cui all'articolo 2.5 del P.T.C.P.. Inoltre nelle Aree di ricarica indiretta (ARI) i Comuni, nella predisposizione degli strumenti urbanistici generali, a compensazione di eventuali nuove impermeabilizzazioni individuano le aree da destinare a rimpascimento della falda per un'estensione di norma non inferiore a quella di nuova impermeabilizzazione, fermo restando l'obbligo di gestione delle acque di prima pioggia ai sensi dell'at. 10.2 delle norme del P.T.C.P.

Dalla Integrazione al Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico a cura della Autorità Interregionale di Bacino Marecchia Conca (tavola 2-3-2; integrazione alla legge n. 365 dell'11 dicembre 2000, adottata il 15/12/2004) emerge come la zona oggetto di P.P. non rientri all'interno delle fasce di pertinenza dei corsi d'acqua ad "alta vulnerabilità idrologica" del Fiume Marecchia definite dal medesimo Piano Interregionale.

4 STRATIGRAFIA E LITOLOGIA

4.1 Prove in sito

La campagna geognostica è stata a suo tempo eseguita mediante l'esecuzione di n. 2 prove penetrometriche statiche che hanno fornito una valutazione estensiva delle caratteristiche fisico - meccaniche dei terreni dell'area in studio.

Le prove eseguite con l'ausilio di penetrometro statico tipo "PAGANI" da 10/20 tons si spingono fino a profondità comprese tra 17.0 e 20.0 di -15.0 ml 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 sono riportati in allegato n. 4. L'ubicazione dei sondaggi penetrometrici è riportata in allegato n. 3.

4.2 Prove di laboratorio Analisi granulometriche

Nell'area oggetto di Piano Particolareggiato è stato prelevato n. 1 campione di terreno in adiacenza al sito di realizzazione della penetrometria P43, alla profondità di -1.60/-1.80 mt dal piano di campagna. Esso, inviato in laboratorio per una caratterizzazione, ha fornito le risultanze riportate nei certificati in allegato n. 5.

Le prove di laboratorio unitamente alla campagna geognostica hanno consentito di definire il quadro stratigrafico dell'area in esame. 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 granulometrica limo-argillosa. Lo scopo è quello di fornire alcune descrizioni del terreno finalizzate ad una sua caratterizzazione.

Il risultato è quello riportato 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.

Il campione presenta una frazione argillosa del 37 %, quella limosa di 56% e la sabbiosa pari al 7 %, si tratta pertanto 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. 3 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 sono ricavate, in prima approssimazione, dalla resistenza alla penetrazione delle prove penetrometriche, le caratteristiche geomeccaniche dei terreni oggetto di analisi.

Una costruzione sintetica dell'andamento dei litotipi nel primo sottosuolo è riportata in allegato n. 8 con la ricostruzione di una sezione geolitologica che appare la più esemplificativa dell'assetto stratigrafico locale.

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 in loco suborizzontale.

LIT.	Profondità Da mt a mt	Descrizione
V	da 0.00 a 1.30/ 1.50	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 1.340/1.50 a 16.20/18.20	Limi con argilla da poco a med. consistenti di origine alluvionale, da poco a mediamente consistenti, con caratteristiche geotecniche sufficienti e a contenuta/ media compressibilità; depositi attribuibili a sedimentazione in piana inondabile del Fiume Marecchia. Presenza di sottili e discontinui livelletti a maggiore contenuto sabbioso
S	In P43 6.0 - 7.0 In P42 13.4 - 14.0	Sabbie limo – argillose limi sabbiosi con variabile contenuto argilloso, di consistenza variabile da scarsa a media; livello a predominante comportamento coerente
GS	In P42 18.20 - t.p. In P43 12.8 - 13.8 18.0 - t.p. In P44 12.0 - 12.8 16.20 - t.p.	Ghiaie sabbiose e sabbie ghiaiose limo – argillose con variabile contenuto in matrice limo argilloso, di origine alluvionale, dotate di consistenza variabile da compatta a molto compatta e di compressibilità da contenuta a limitata; si tratta di livelli interpretabili come strutture di rotta d'argine e paleoalveo del Fiume Marecchia

t.p. = termine penetrometrie

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 Fiume Marecchia né dei corsi d'acqua secondari presenti in zona.

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 sì 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 ad una profondità minima di ml -1.30 /-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 attestata al di sotto del livello superficiale (minima profondità di -1.30 / -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 -2.5 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.

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 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 fomiranno una protezione al suolo da eventuali fenomeni di degradazione superficiale.

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 fomiranno 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, le condizioni indispensabili per la stabilità sono quelle di angoli di scarpa di 45°- 55° nonché la assenza di circolazioni idriche o di incipiente stato di fessurazione del terreno.

L'affidarsi all'autosostentamento o la opportunità di dover ricorrere ad opere di sostegno provvisoriale 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 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.

5.3 Caratteristiche dei terreni superficiali come sottofondo per opere stradali

Il piano particolareggiato prevede la costruzione di una serie di edifici nonché strade di viabilità interna e un numero cospicuo di parcheggi. Dalle prove in situ effettuate risulta come i terreni del primo sottosuolo siano di natura prevalente limo - argillosa e quindi non possiedano buone caratteristiche come terreno di sottofondo. Ciò è confermato anche dalle analisi di laboratorio (vedi allegato n. 5). Pertanto occorrerà procedere ad uno scoticamento di entità adeguata all'importanza e alla tipologia della struttura viaria.

Per il dimensionamento della sovrastruttura stradale si potranno adottare metodi quali prove C.B.R. in situ per la verifica della compattezza e analisi di laboratorio per l'utilizzazione di miscele idonee alle necessità locali. In particolare si consiglia un utilizzo di materiali granulari e inerti costipati alla max densità proctor onde inibire la risalita capillare che è consistente soprattutto in terreni argillosi. Per i rilevati si dovranno utilizzare materiali appartenenti alle classi A-1, A-3 e A-2. Nel caso ricadano nella classe A-2 dovranno appartenere almeno alla sottoclasse A-2-4, della classificazione stradale CNR-UNI 10006, illustrata nella tabella seguente:

CLASSIFICAZIONE STRADALE SECONDO LA NORMA UNI-CNR 1006

Gruppo	Terreni granulari (passante al 200 A.S.T.M. <35%)						Terreni argillosi-limosi (passante al 200 A.S.T.M. >35%)				
	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7
Sottogruppo	A1a	A1b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5 A7-6
Granulometria:											
passante al 10 A.S.T.M.	50 max	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
passante al 40 A.S.T.M.	30 max	50 max	50 max	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
passante al 200 A.S.T.M.	15 max	25 max	10 max	35 max	35 max	35 max	35 max	36 min	36 min	36 min	36 min
Frazione passante al setaccio 40:											
Limite di liquidità	-----	-----	-----	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min
Indice di plasticità	6 max	6 max	N.P.	10 max	10 max	11 min	11 min	10 max	10 max	11 min	11 min
Indice di gruppo	0	0	0	0	0	4 max	4 max	8 max	12 max	16 max	20 max
Tipo del terreno	Frammenti di pietre e sabbia		Sabbia fine	Sabbia con limo od argilla				Limo		Argilla	
Giudizio come terreno di sottofondo	Terreni eccellenti-buoni						Mediocri e cattivi				

In ogni caso non si utilizzeranno terreni appartenenti alle classi A-4, A-5, A-6 e A-7.

I moduli di compressibilità del terreno sono in ogni caso insufficienti e il giudizio come sottofondo è, in prima approssimazione, scarso. I moduli di compressibilità del terreno in posto sono in ogni caso insufficienti e il giudizio come sottofondo è insufficiente. Pertanto si ritiene opportuno procedere alla decorticazione di 50 / 70 cm di terreno per poi procedere alla formazione dei rilevati stradali a partire da un piano di imposta costipato, con mezzi meccanici idonei, a valori non inferiori dell'85% della densità max. determinato dalle prove Proctor (A.A.S.H.O.) standard o modificate.

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 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. 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.

In sostanza occorre valutare se l'area oggetto di Piano Particolareggiato debba contenere le analisi tecniche e gli approfondimenti 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 la curva granulometrica del campione di terreno rappresentativo, prelevati in adiacenza ad una delle prove 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 interessati dall'area di piano particolareggiato siano a dominante natura limo – argillosa (vedi litotipo L) almeno fino a 15-20 mt di profondità oltre la quale la pressione litostatica inibisce il fenomeno. Dalla sovrapposizione (vedi allegato n. 7) delle curve granulometriche con le fasce granulometriche di cui alla figura 1) dell'Allegato A3 della Delibera di Assemblea Legislativa n.112 del 02/05/07, per terreni a granulometria estesa ($U_c =$ non determinabile e comunque > 3.5), si evidenzia come la curva rientri solo marginalmente all'interno del campo di "possibilità di liquefazione".

I depositi grossolani ghiaiosi e sabbiosi (litotipo SG) ricadono al di fuori del fuso granulometrico dei sedimenti potenzialmente suscettibili alla liquefacibilità e comunque possiedono un grado di compattezza e una abbondanza di matrice argillosa tali da escluderne una potenziale liquefacibilità. Infine i depositi sabbioso – limosi e limo – sabbiosi (litotipo S) sono organizzati in livelli lenticolari di modesto spessore e continuità laterale e comunque tali da non costituire un rischio di incremento del potenziale di liquefazione.

Pertanto si può asserire che l'area oggetto di P.P. 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 $> 15^\circ$, pendii costituiti da terreni prevalentemente argillosi e/o intensamente fratturati con acclività $> 15^\circ$, 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 P.P. non risulta direttamente interessata da fenomeni franosi;
- la 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.P. 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 la campagna geognostica eseguita 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.P. 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).

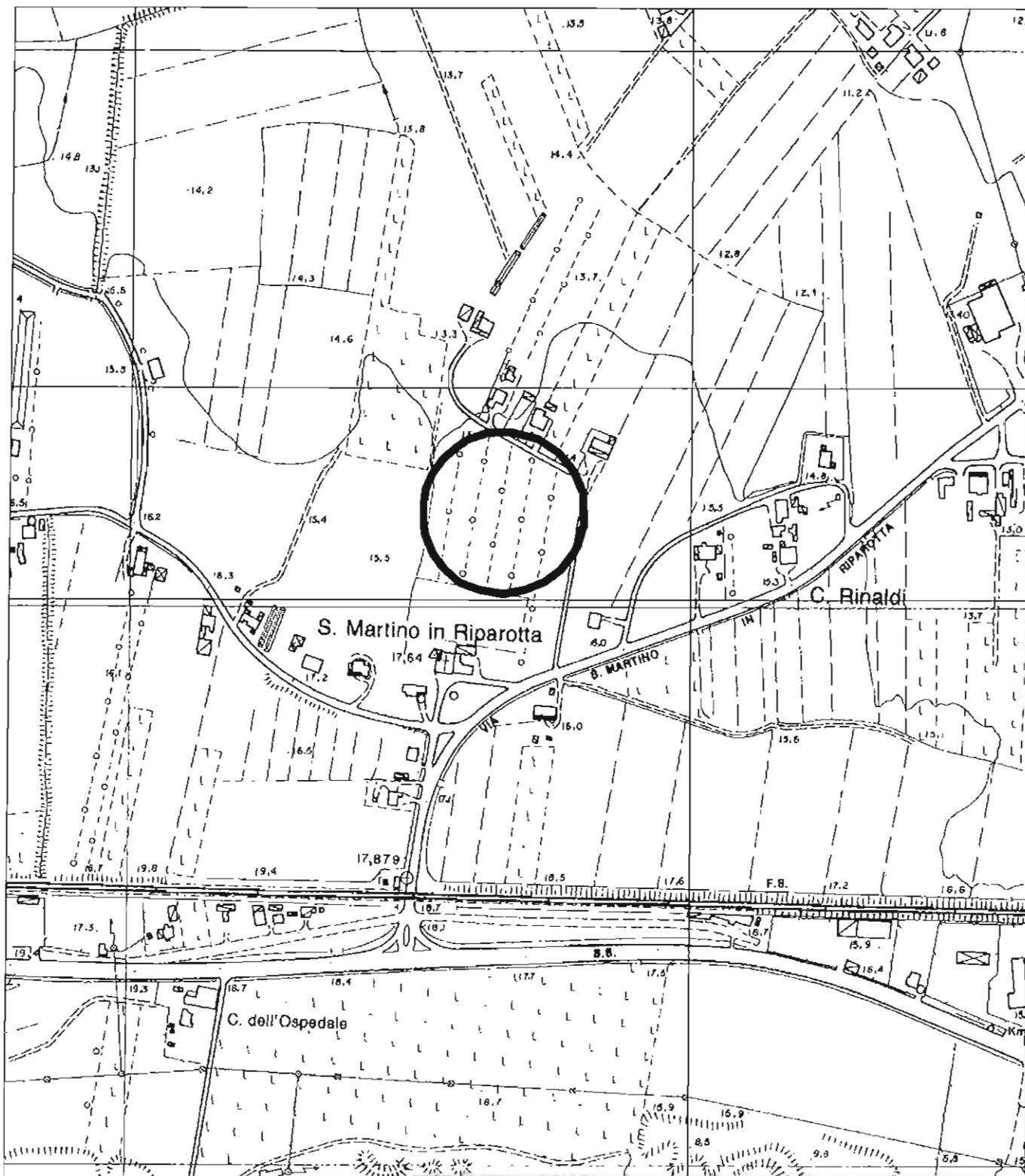
Riccione, aprile 2012



ALLEGATI

Allegato n. 1

COROGRAFIA

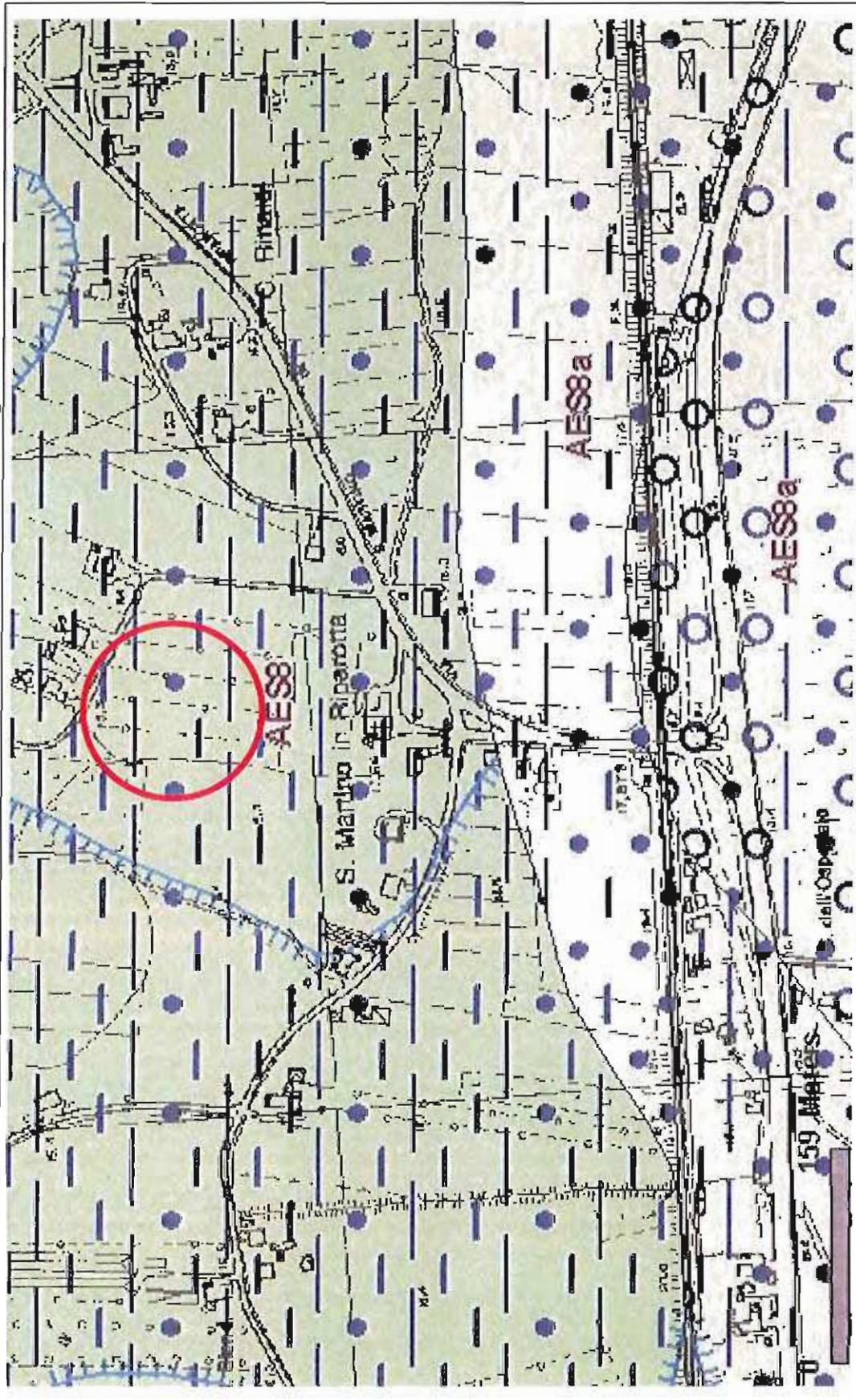


C.T.R. Scala 1: 5.000 FOGLIO 256 RIMINI - Elemento 113 S.Martino in Riparotta, 114 Viserbella



Area di studio

ALLEGATO N. 2 - CARTA GEOLOGICA Regione Emilia - Romagna



AES8

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

AES8a

UNITA' DI MODENA - Ghiaie, sabbie, limi e 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. Limite inferiore dato da una superficie di erosione fluviale nelle aree intravallive e dal contatto delle traccimazioni fluviali su suolo non calcareo (o scarsamente calcareo) di epoca romana (o più antica) nelle aree di pianura. Spessore massimo di 3 - 4 mt. *Età post-romana (IV-VI secolo d.C. - attuale; datazione archeologica)*

**PROFILO RIASSUNTIVO
DEL SONDAGGIO STRATIGRAFICO**

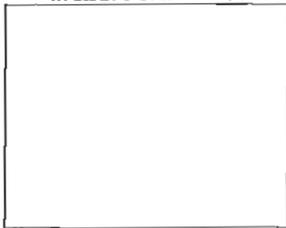
256-52 "S. MARTINO RIPAROTTA"

SCALA 1:100

256110F509

Realizzato in collaborazione con Boreas Data Design/SGI

LOCALIZZAZIONE TERRITORIALE 1:50.000



PROVINCIA: RIMINI
COMUNE: RIMINI

SEZIONE EST 1:10.000 110
INQUADRO 1:25.000
FOGLIO 1:50.000 256

QUOTA in m. s.l.m. 12,0
PROFONDITA' INQUADRO 64 m

RESPONSABILE DEL PROGETTO: R. FIGNONE
COORDINATORE DEL FORNO: P. SEVERI
DIREZIONE LAVORI: P. SEVERI
RELEVATORE: U. CIBIN
MONTATORE: SOGEO
RESPONSABILE DI CANTIERE: U. CIBIN
DATA FORNITURA: 4/7/96
DATA PERFEZIONAMENTO: 9/7/96

AGGIORNAMENTO

Realizzato nell'ambito del Progetto CARG (L.305/89) Convenzione tra S.G.N. e R.E.-R.

LITOLOGIA E TESSITURA

GHIAIA, SABBIA, SABBIA LEGGERA, LIMO SABBIGLIO, LIMO, LIMO ARGILLOSO, ARGILLA LEGGERA, TORBA, MANGATO RECUPERO, SCELTA PEDOLOGICA, LINEE METRO, LINEE TRANSDIZIONALI

NOTE

ASSONOMETRI, RIVESTIMENTI VERSI, PIANO DI COPERTURA, TRACCE DI GAS, SCELTA SABBIA O SABBIGLIA

FIGURE

F1: PELLEDE DI ACQUA
F2: PELLEDE PER PRESSIONE
F3: PELLEDE PER PRESSIONE E SORRIMENTO
C1: CONCENTRAZIONI SOTTO
C2: CONCREZIONI
C3: VEDI DI FERRO E MANGANESE
C4: CRISTALLI DI GESSO

STRATIFICAZIONE E STRUTTURE SEDIMENTARE

STRATIFICAZIONE MASSICCA, STRATI MOLTO SPESSE, STRATI SPESSE, STRATI MEDI, STRATI SOTTILI, STRATI MOLTO SOTTILI, STRATI LAMINARI, LAMINAZIONI PARALLELE, LAMINAZIONI ORIZZONTALI, RIFLE DA CORRENTE, RIFLE DA MAREA, QUARZI D'ACQUA, FRUSTOLI VEGETALI, ANIMALIZZAZIONE, DOGHE D'EROSIONE, STRUTTURE DA CARICO, FLUIDIFICAZIONE - SFRONTO D'ACQUA, TESSURE DI ESPANSIONE, BUCCHERONI, SACCHI, FOSSE, ASSIUMI MORTI, FOSSE CONTINENTI

MODALITA' DI PERFORAZIONE

A: ESTRAZIONE, CAROTERE FORO, A: ESTRAZIONE METODO WELFLE, CAROTERE COPPIO, CAROTERE COPPIO METODO WELFLE, CAROTERE FORO METODO WELFLE

TIPO EVOLUTIVO

EV: ENTUSOLU-IMPETUSOLI, SA-M: ALGOSOLI, VE-F: VERTISOLI

CAMPIONI

A: CAMPIONI PER ANALISI PEDOLOGICA
B: CAMPIONI PER ANALISI PESTOLOGICA
C: CAMPIONI PER ANALISI FISICOPEDOLOGICA
P: CAMPIONI PER ANALISI PALEOPEDOLOGICA

CAMPIONI AGOSTINONI
a: SHELBY
b: OSENBERRY
c: DENSON
d: HAZEN
e: PETROLOGICHE

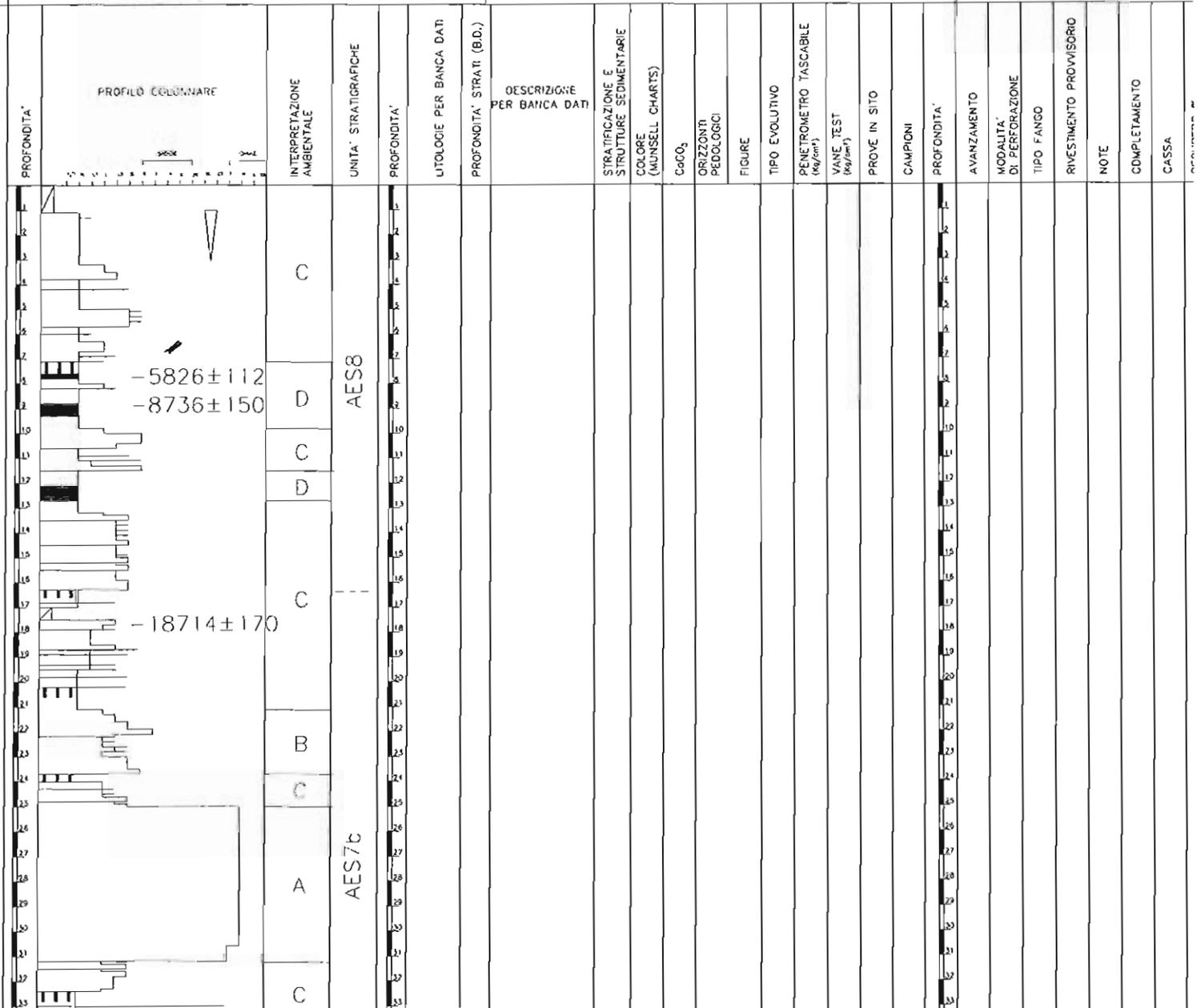
PROVE IN SITO

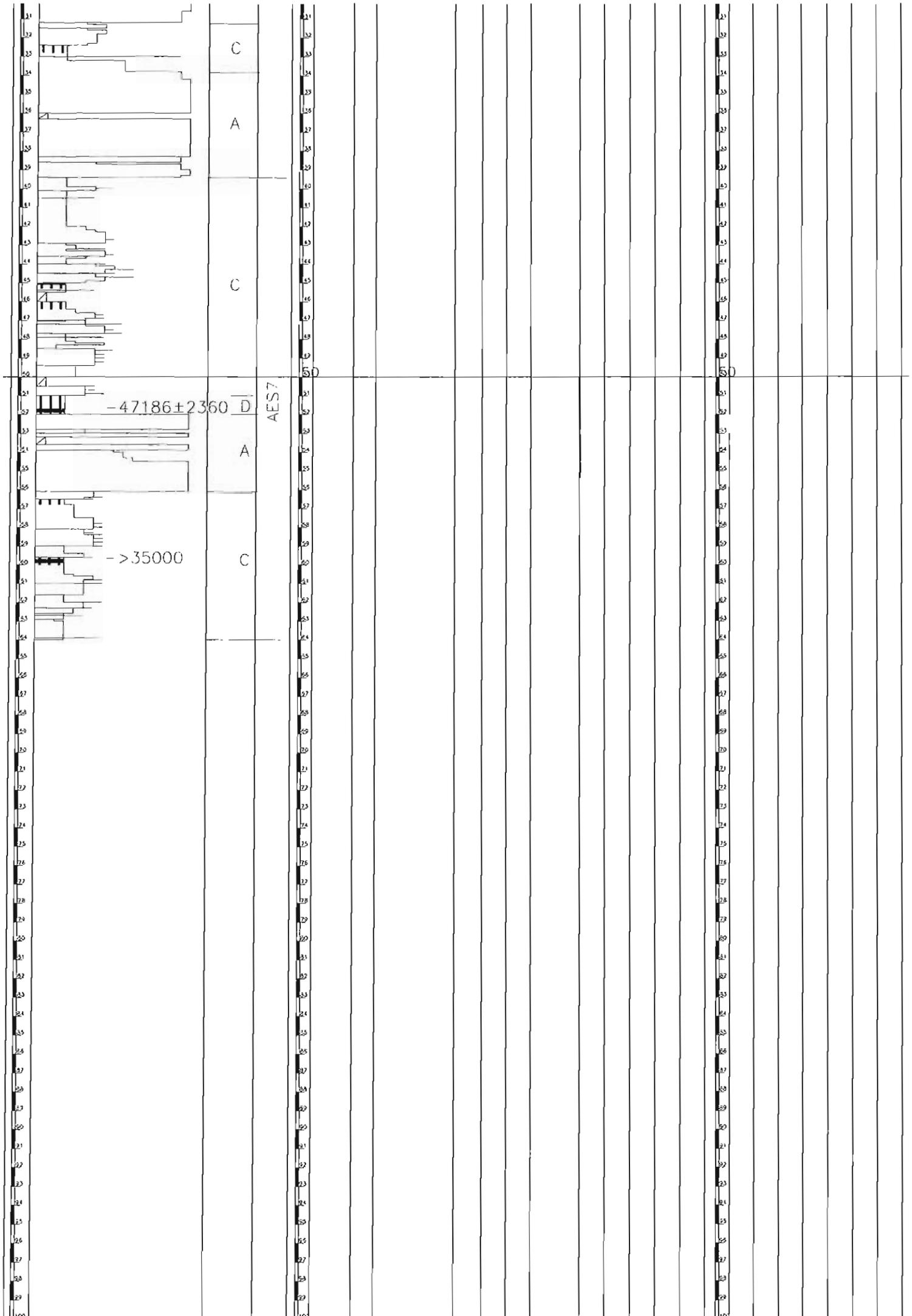
0: NON CALGARE (MENO DELLA 0,5)
1: MOLTO SCASSINATE
2: SCASSINATE
3: CALGARE (1-10)
4: MOLTO CALGARE (>10)

1: RISULTATI DELLE PROVE SONO TABELLARI IN FIDUCIA
P.L.: PROVA LETTARE
P.P.: PROVA DI PROFONDEZZA
P.S.: PROVA PRESSOMETRICA
S.P.1: STANDARD PENETRATION TEST

COMPLETAMENTO

FILTRI, FOSSEMENTO, CONCENTRAZIONE, FILTRI CON CALZA IN GOMME, FOSSE IMPERMEABILI, DRONO





C

A

C

A

C

AES7

-47186±2360 D

->35000

21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60



Studio di Geologia

via Ceccarini, 171 - Riccione 47036
tel. 0541/606464

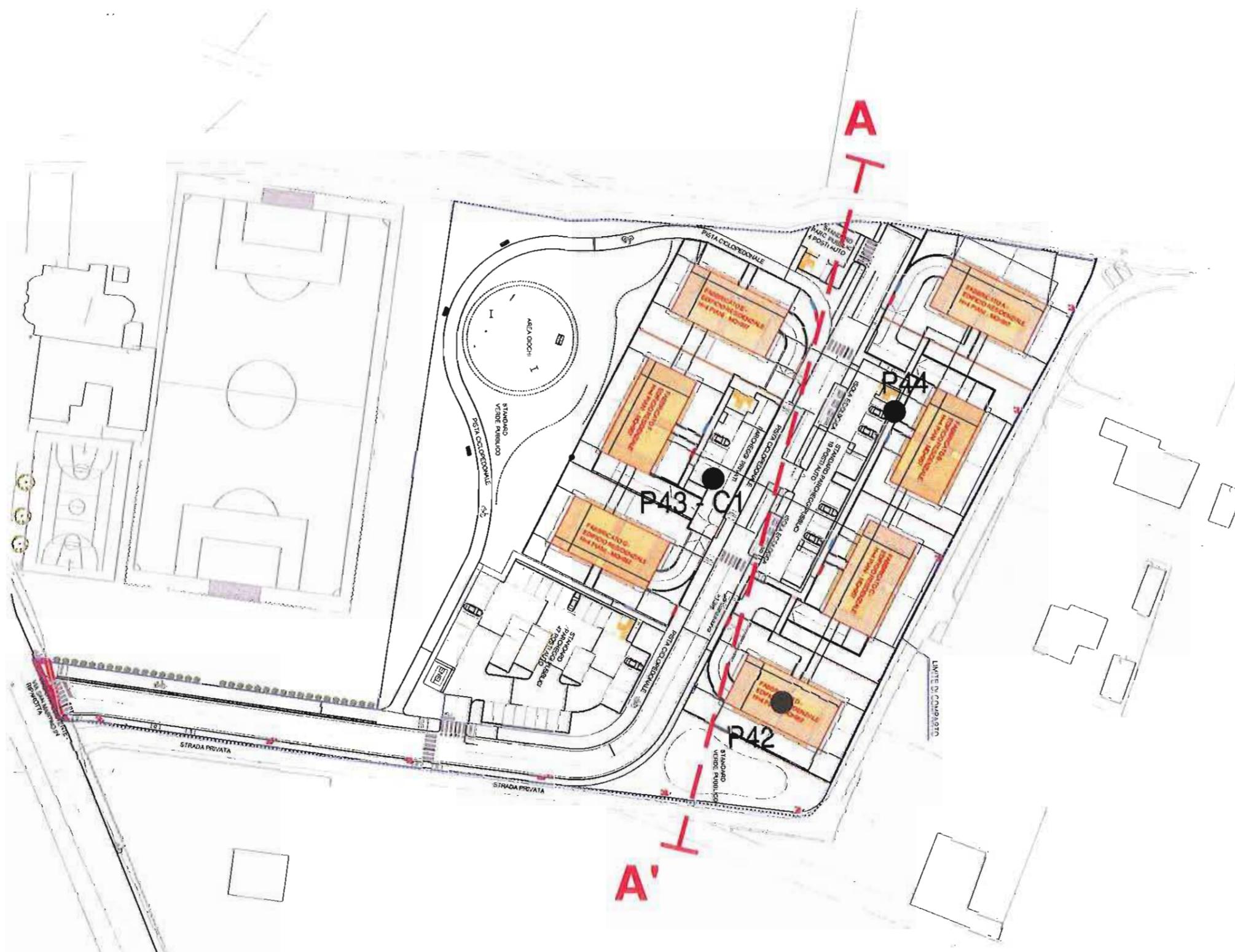
UBICAZIONE PROVE IN SITO E SEZIONE GEOLITOGICA

LEGENDA

- P1 ● PENETROMETRIE STATICHE C.P.T.
- C1 ● CAMPIONE PER ANALISI GRANULOMETRICA
- T - - TRACCIA SEZIONE LITOLOGICO-MECCANICA

Allegato n.3

SCALA 1 : 1000



Allegato n. 4

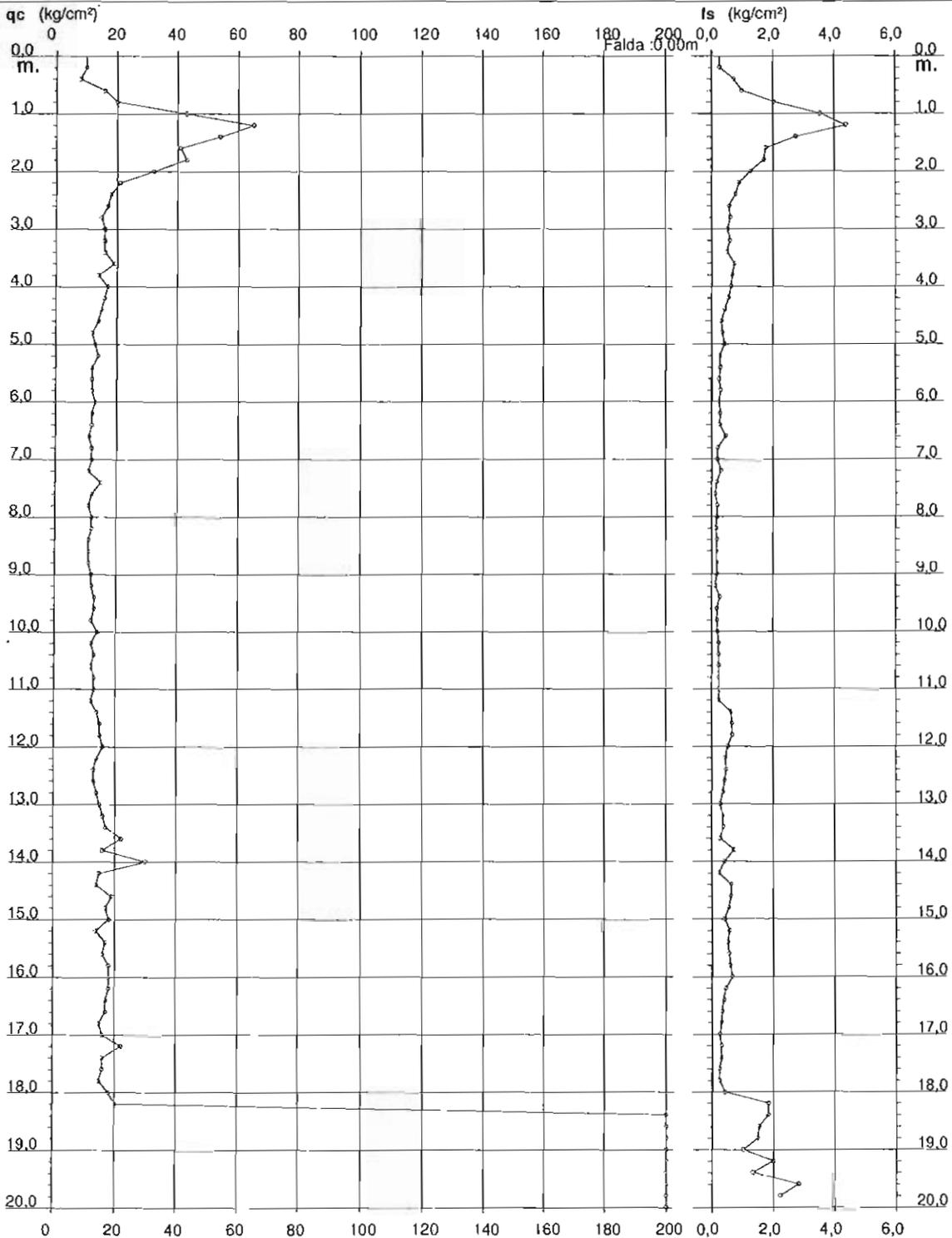
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 42

2.01PG05.095

- committente :
- lavoro : Prot. n° 9062
- località : Rimini - area "C"

- data : 10/11/2003
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



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

CPT 42

2.01PG05-095

- committente :
- lavoro : Prot. n° 9062
- località : Rimini - area "C"
- note :

- data : 10/11/2003
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc kg/cm ²	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc kg/cm ²	fs	qc/fs
	punta	laterale					punta	laterale			
0,20	9,5	13,2	10,0	0,27	37,0	10,20	11,8	14,8	12,0	0,24	50,0
0,40	8,2	12,3	8,0	0,74	11,0	10,40	12,8	16,4	13,0	0,24	54,0
0,60	15,7	26,8	16,0	1,01	16,0	10,60	12,4	16,0	12,0	0,25	49,0
0,80	19,5	34,6	20,0	2,02	10,0	10,80	13,0	16,7	13,0	0,25	51,0
1,00	43,2	73,5	43,0	3,53	12,0	11,00	12,8	16,6	13,0	0,26	50,0
1,20	64,7	117,7	65,0	4,38	15,0	11,20	12,4	16,3	12,0	0,24	50,0
1,40	54,5	120,2	54,0	2,73	20,0	11,40	13,8	17,4	14,0	0,64	22,0
1,60	40,9	81,9	41,0	1,77	23,0	11,60	14,9	24,5	15,0	0,68	22,0
1,80	43,0	69,5	43,0	1,70	25,0	11,80	15,1	25,3	15,0	0,69	22,0
2,00	32,0	57,5	32,0	1,27	25,0	12,00	16,5	26,8	16,0	0,54	30,0
2,20	21,3	40,4	21,0	0,92	23,0	12,20	13,7	21,8	14,0	0,45	31,0
2,40	18,5	32,3	18,0	0,80	22,0	12,40	12,7	19,5	13,0	0,49	26,0
2,60	17,1	29,1	17,0	0,59	29,0	12,60	13,0	20,4	13,0	0,43	30,0
2,80	15,4	24,2	15,0	0,63	24,0	12,80	14,5	20,9	14,0	0,37	37,0
3,00	16,3	25,7	16,0	0,53	30,0	13,00	14,9	20,5	15,0	0,29	52,0
3,20	15,8	23,8	16,0	0,61	26,0	13,20	15,8	20,1	16,0	0,36	44,0
3,40	15,8	24,9	16,0	0,51	31,0	13,40	17,2	22,6	17,0	0,39	43,0
3,60	19,1	26,8	19,0	0,76	25,0	13,60	21,7	27,6	22,0	0,29	77,0
3,80	14,4	25,8	14,0	0,69	20,0	13,80	16,2	20,5	16,0	0,75	21,0
4,00	16,8	27,1	17,0	0,65	26,0	14,00	30,2	41,4	30,0	0,43	69,0
4,20	16,5	26,2	16,0	0,57	28,0	14,20	14,7	21,2	15,0	0,24	62,0
4,40	14,6	23,1	15,0	0,45	33,0	14,40	13,9	17,5	14,0	0,65	22,0
4,60	13,6	20,4	14,0	0,33	42,0	14,60	19,3	29,0	19,0	0,65	29,0
4,80	12,5	17,5	12,0	0,36	33,0	14,80	17,4	27,1	17,0	0,57	30,0
5,00	13,1	18,5	13,0	0,44	30,0	15,00	17,5	26,0	18,0	0,43	42,0
5,20	14,1	20,7	14,0	0,28	50,0	15,20	13,8	20,3	14,0	0,60	23,0
5,40	12,4	16,6	12,0	0,30	40,0	15,40	16,9	25,9	17,0	0,53	32,0
5,60	12,2	16,7	12,0	0,26	46,0	15,60	16,4	24,4	16,0	0,58	28,0
5,80	11,5	15,4	12,0	0,30	40,0	15,80	17,7	26,4	16,0	0,61	29,0
6,00	12,6	17,1	13,0	0,25	51,0	16,00	18,0	27,2	18,0	0,69	26,0
6,20	11,6	15,4	12,0	0,29	41,0	16,20	17,6	28,0	18,0	0,47	39,0
6,40	11,5	15,9	12,0	0,27	44,0	16,40	17,3	24,3	17,0	0,40	42,0
6,60	11,4	15,5	11,0	0,48	23,0	16,60	16,8	22,8	17,0	0,34	50,0
6,80	11,9	19,1	12,0	0,21	58,0	16,80	15,4	20,5	15,0	0,33	46,0
7,00	11,7	14,8	12,0	0,20	60,0	17,00	15,5	20,4	16,0	0,27	59,0
7,20	10,7	13,7	11,0	0,32	34,0	17,20	21,7	25,8	22,0	0,31	70,0
7,40	15,2	20,0	15,0	0,17	87,0	17,40	15,5	20,2	16,0	0,33	49,0
7,60	11,6	14,2	12,0	0,13	95,0	17,60	15,5	20,4	16,0	0,25	63,0
7,80	10,8	12,7	11,0	0,19	57,0	17,80	15,2	19,0	15,0	0,25	59,0
8,00	11,5	14,4	12,0	0,19	64,0	18,00	18,1	21,9	18,0	0,43	42,0
8,20	11,9	14,7	12,0	0,15	82,0	18,20	19,9	26,4	20,0	1,83	11,0
8,40	11,1	13,3	11,0	0,19	59,0	18,40	365,5	392,9	366,0	1,83	200,0
8,60	11,3	14,1	11,0	0,16	69,0	18,60	437,9	465,3	438,0	1,53	287,0
8,80	11,2	13,6	11,0	0,17	66,0	18,80	386,4	409,3	386,0	1,49	258,0
9,00	11,7	14,2	12,0	0,17	69,0	19,00	229,2	251,6	229,0	1,03	223,0
9,20	11,8	14,4	12,0	0,13	90,0	19,20	275,9	291,3	276,0	1,99	139,0
9,40	12,9	14,9	13,0	0,27	48,0	19,40	517,8	547,6	518,0	1,34	387,0
9,60	12,9	17,0	13,0	0,18	72,0	19,60	611,3	631,4	611,0	2,81	218,0
9,80	11,6	14,3	12,0	0,19	64,0	19,80	374,6	416,7	375,0	2,21	169,0
10,00	13,8	16,6	14,0	0,20	70,0	20,00	277,1	310,3	277,0	-----	---

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/201
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\phi = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manico/colto laterale (superficie 150 cm²)

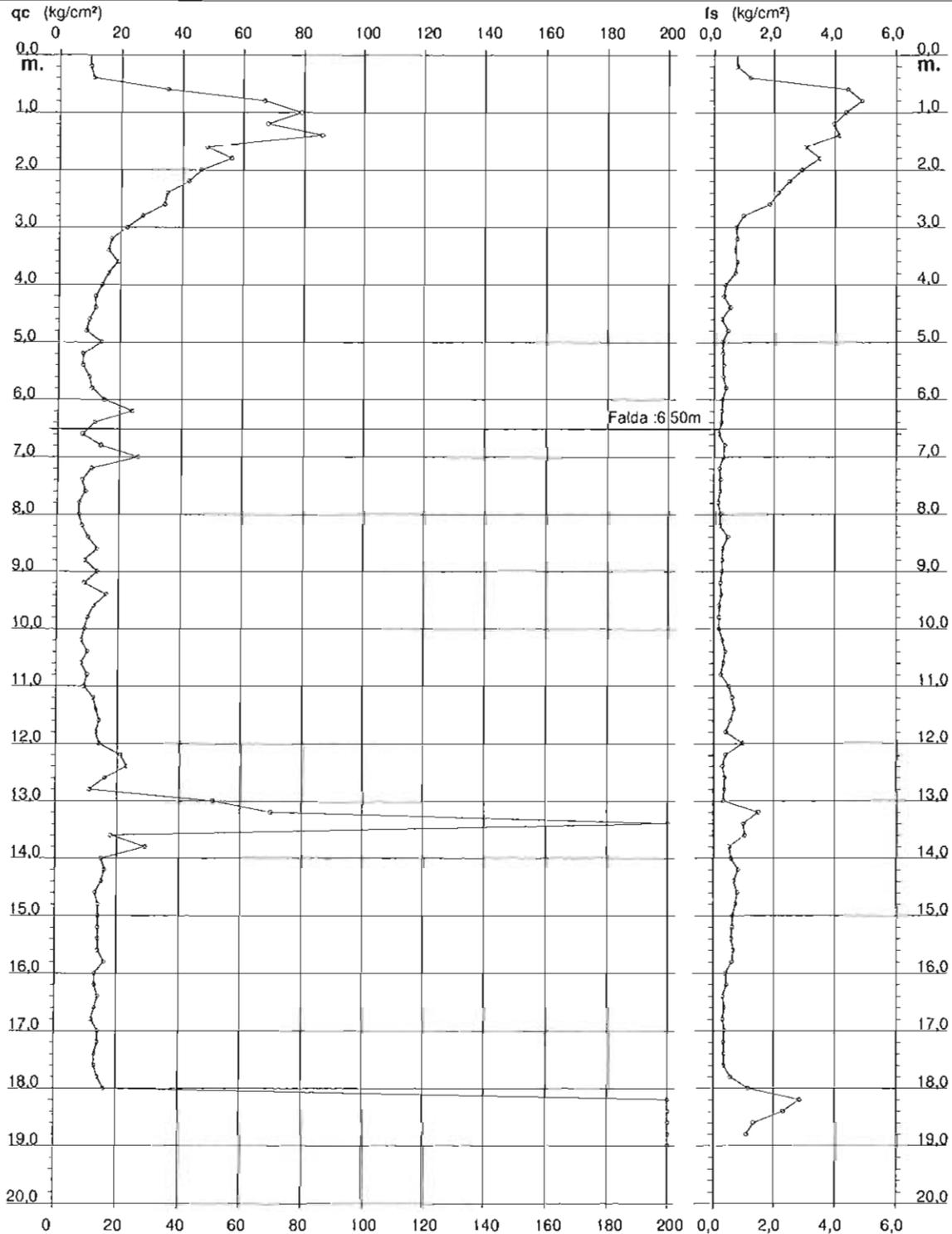
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 43

2.01PG05-095

- committente :
- lavoro : Prot. n° 9062
- località : Rimini - area "C"
- note : Piezometro a -10.00 m da p.c.-Prelevato campione

- data : 10/11/2003
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 6,50 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 43

2.01PG05-095

- committente :
 - lavoro : Prof. n° 9062
 - località : Rimini - area "C"
 - note : Piezometro a -10.00 m da p.c.-Prelevato campione

- data : 10/11/2003
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 6,50 m da quota inizio
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm ²				punta	laterale	kg/cm ²		
0,20	10,3	20,9	10,0	0,77	13,0	9,80	10,3	13,0	10,0	0,19	54,0
0,40	10,8	22,4	11,0	1,21	9,0	10,00	9,1	11,9	9,0	0,19	48,0
0,60	35,4	53,5	35,0	4,41	8,0	10,20	8,0	10,8	8,0	0,29	28,0
0,80	66,6	132,8	67,0	4,88	14,0	10,40	10,1	14,4	10,0	0,39	25,0
1,00	78,7	151,9	79,0	4,36	18,0	10,60	8,5	14,4	8,0	0,33	24,0
1,20	68,4	133,8	68,0	3,96	17,0	10,80	10,2	15,1	10,0	0,25	39,0
1,40	86,1	145,5	86,0	4,13	21,0	11,00	8,8	12,6	9,0	0,51	18,0
1,60	48,4	110,3	48,0	3,03	16,0	11,20	12,3	20,0	12,0	0,62	19,0
1,80	56,1	101,5	56,0	3,49	16,0	11,40	13,4	22,7	13,0	0,68	19,0
2,00	46,5	98,8	46,0	2,91	16,0	11,60	13,9	24,1	14,0	0,57	25,0
2,20	41,7	85,3	42,0	2,49	17,0	11,80	13,3	21,8	13,0	0,41	31,0
2,40	35,2	72,6	35,0	2,13	16,0	12,00	13,6	19,8	14,0	0,97	14,0
2,60	34,3	66,3	34,0	1,83	19,0	12,20	20,8	35,3	21,0	0,41	52,0
2,80	27,3	54,8	27,0	0,97	28,0	12,40	23,2	29,3	23,0	0,31	75,0
3,00	22,5	37,1	22,0	0,74	30,0	12,60	16,2	20,8	16,0	0,37	43,0
3,20	17,0	28,1	17,0	0,77	22,0	12,80	11,3	16,9	11,0	0,37	30,0
3,40	16,2	27,7	16,0	0,70	23,0	13,00	50,7	56,2	51,0	0,33	153,0
3,60	19,4	29,9	19,0	0,77	25,0	13,20	70,3	75,3	70,0	1,49	47,0
3,80	16,1	27,6	16,0	0,71	23,0	13,40	203,1	225,5	203,0	0,99	204,0
4,00	13,9	24,5	14,0	0,39	36,0	13,60	18,3	33,2	18,0	1,04	17,0
4,20	11,6	17,5	12,0	0,33	36,0	13,80	29,0	44,6	29,0	0,53	55,0
4,40	11,5	16,5	12,0	0,54	22,0	14,00	14,7	22,6	15,0	0,59	26,0
4,60	10,3	18,4	10,0	0,26	38,0	14,20	15,7	24,5	16,0	0,83	19,0
4,80	9,3	13,2	9,0	0,47	19,0	14,40	15,2	27,6	15,0	0,68	22,0
5,00	13,5	20,6	14,0	0,29	49,0	14,60	13,3	23,5	13,0	0,80	16,0
5,20	7,9	12,2	8,0	0,30	27,0	14,80	13,7	25,7	14,0	0,73	19,0
5,40	8,5	13,0	8,0	0,31	26,0	15,00	13,5	24,5	14,0	0,64	22,0
5,60	9,7	14,4	10,0	0,31	33,0	15,20	13,7	23,3	14,0	0,62	23,0
5,80	10,7	15,3	11,0	0,40	27,0	15,40	13,7	23,0	14,0	0,59	24,0
6,00	14,9	20,9	15,0	0,29	52,0	15,60	14,2	23,0	14,0	0,66	21,0
6,20	23,5	27,8	24,0	0,26	92,0	15,80	16,1	26,0	16,0	0,61	26,0
6,40	11,6	15,5	12,0	0,25	47,0	16,00	13,4	22,6	13,0	0,41	31,0
6,60	7,5	11,3	8,0	0,17	48,0	16,20	12,6	18,8	13,0	0,44	30,0
6,80	13,6	16,1	14,0	0,35	40,0	18,40	13,7	20,3	14,0	0,32	44,0
7,00	26,2	31,5	26,0	0,32	81,0	16,60	12,7	17,5	13,0	0,37	35,0
7,20	10,8	15,6	11,0	0,19	59,0	16,80	12,3	17,8	12,0	0,32	37,0
7,40	8,1	10,9	8,0	0,23	35,0	17,00	14,3	19,1	14,0	0,37	38,0
7,60	9,0	12,4	9,0	0,21	44,0	17,20	13,8	19,4	14,0	0,34	41,0
7,80	6,9	10,0	7,0	0,15	48,0	17,40	12,6	17,7	13,0	0,35	37,0
8,00	7,4	9,6	7,0	0,23	31,0	17,60	12,6	17,9	13,0	0,35	37,0
8,20	8,1	11,5	8,0	0,21	39,0	17,80	13,9	19,1	14,0	0,56	25,0
8,40	9,7	12,8	10,0	0,47	21,0	18,00	15,5	23,9	16,0	1,15	14,0
8,60	12,8	19,9	13,0	0,29	45,0	18,20	251,5	268,7	252,0	2,84	89,0
8,80	8,7	13,0	9,0	0,29	31,0	18,40	245,7	288,3	246,0	2,31	107,0
9,00	12,6	16,9	13,0	0,28	46,0	18,60	301,2	335,8	301,0	1,34	225,0
9,20	8,9	13,1	9,0	0,23	40,0	18,80	265,6	285,7	266,0	1,09	243,0
9,40	16,3	19,7	16,0	0,25	63,0	19,00	284,8	301,2	285,0	-----	-----
9,60	12,4	16,2	12,0	0,18	67,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE C_t = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann ø = 35,7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

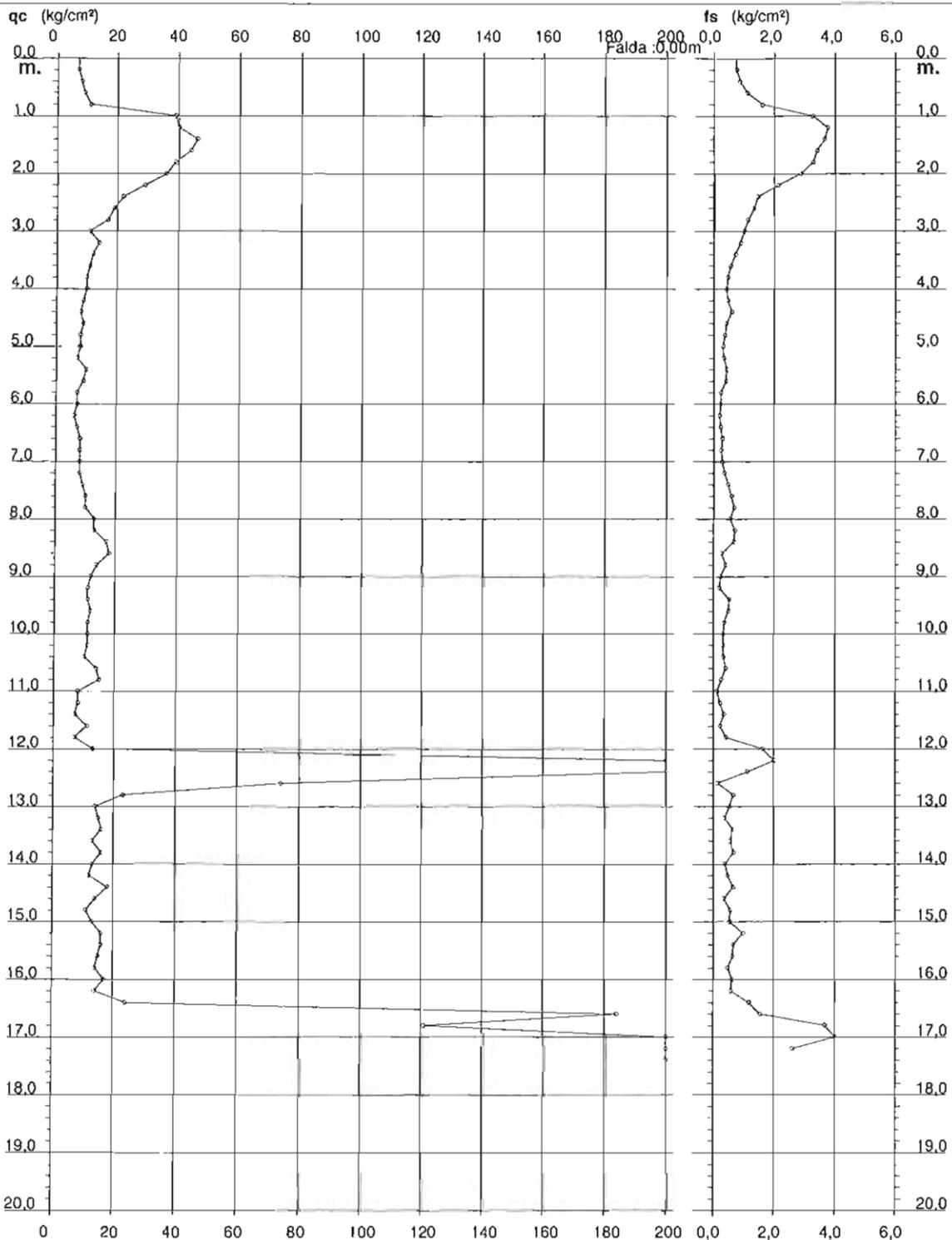
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 44

2.01PG05-095

- committente :
- lavoro : Prot. n° 9062
- località : Rimini - area "C"
- note : Prova non conclusa causa rifiuto $q_c \pm : 363 \text{ kg/cm}^2$

- data : 10/11/2003
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 0,00 m da quota Inizio
- scala vert.: 1 : 100



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

CPT 44

2.01PG05-095

- committente :		- data :	10/11/2003
- lavoro :	Prot. n° 9062	- quota inizio :	Piano Campagna
- località :	Rimini - area "C"	- prof. falda :	0,00 m da quota inizio
- note :	Prova non conclusa causa rifiuto qc ± : 363 kg/cm²	- pagina :	1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm²				punta	laterale	kg/cm²		
0,20	7,2	17,6	7,0	0,75	9,0	9,00	11,6	17,8	12,0	0,24	50,0
0,40	7,6	18,8	8,0	0,86	9,0	9,20	10,8	14,4	11,0	0,19	57,0
0,60	9,2	22,1	9,0	1,11	8,0	9,40	10,9	13,8	11,0	0,53	21,0
0,80	11,0	27,6	11,0	1,59	7,0	9,60	11,6	19,5	12,0	0,49	24,0
1,00	38,8	62,7	39,0	3,25	12,0	9,80	11,0	18,4	11,0	0,36	31,0
1,20	40,3	89,1	40,0	3,74	11,0	10,00	11,3	16,7	11,0	0,33	34,0
1,40	45,6	101,7	46,0	3,64	13,0	10,20	11,2	16,1	11,0	0,32	34,0
1,60	43,7	98,3	44,0	3,39	13,0	10,40	10,3	15,1	10,0	0,33	30,0
1,80	38,6	89,5	39,0	3,27	12,0	10,60	13,9	18,9	14,0	0,41	34,0
2,00	36,5	85,5	36,0	2,85	13,0	10,80	15,0	21,2	15,0	0,27	56,0
2,20	29,1	71,9	29,0	2,12	14,0	11,00	7,9	11,9	8,0	0,13	60,0
2,40	21,8	53,6	22,0	1,46	15,0	11,20	8,4	10,4	8,0	0,23	35,0
2,60	18,8	40,7	19,0	1,33	14,0	11,40	7,1	10,5	7,0	0,35	20,0
2,80	17,1	37,0	17,0	1,13	15,0	11,60	10,6	15,9	11,0	0,23	49,0
3,00	11,3	28,3	11,0	1,00	11,0	11,80	7,2	10,6	7,0	0,43	16,0
3,20	13,5	28,5	14,0	0,88	16,0	12,00	13,4	19,8	13,0	1,63	8,0
3,40	11,7	24,9	12,0	0,71	17,0	12,20	233,6	258,1	234,0	2,01	116,0
3,60	11,0	21,7	11,0	0,55	20,0	12,40	220,4	250,6	220,0	1,13	194,0
3,80	9,8	18,1	10,0	0,47	21,0	12,60	73,7	90,7	74,0	0,15	483,0
4,00	10,1	17,1	10,0	0,43	23,0	12,80	23,0	25,3	23,0	0,67	34,0
4,20	9,0	15,4	9,0	0,46	20,0	13,00	14,4	24,4	14,0	0,55	26,0
4,40	7,6	14,5	8,0	0,60	13,0	13,20	15,0	23,2	15,0	0,38	39,0
4,60	8,8	17,8	9,0	0,42	21,0	13,40	15,7	21,4	16,0	0,65	25,0
4,80	7,7	14,0	8,0	0,37	21,0	13,60	13,1	22,8	13,0	0,57	23,0
5,00	8,5	14,1	8,0	0,31	26,0	13,80	16,0	24,6	16,0	0,68	24,0
5,20	6,9	11,5	7,0	0,33	21,0	14,00	12,9	23,1	13,0	0,41	32,0
5,40	10,3	15,3	10,0	0,43	23,0	14,20	11,9	18,0	12,0	0,48	25,0
5,60	8,7	15,2	9,0	0,41	22,0	14,40	17,8	25,0	18,0	0,67	27,0
5,80	6,9	13,0	7,0	0,24	29,0	14,60	14,5	24,5	14,0	0,36	39,0
6,00	7,2	10,8	7,0	0,24	29,0	14,80	11,3	16,7	11,0	0,57	19,0
6,20	5,9	9,5	6,0	0,20	30,0	15,00	13,4	21,9	13,0	0,55	24,0
6,40	7,0	10,0	7,0	0,23	30,0	15,20	16,0	24,2	16,0	0,99	16,0
6,60	7,7	11,2	8,0	0,29	27,0	15,40	16,5	31,3	16,0	0,67	24,0
6,80	7,6	12,0	8,0	0,25	32,0	15,60	15,4	25,5	15,0	0,64	23,0
7,00	8,1	11,9	8,0	0,29	27,0	15,80	14,2	23,8	14,0	0,49	28,0
7,20	8,2	12,6	8,0	0,36	22,0	16,00	16,6	24,0	17,0	0,62	27,0
7,40	8,7	14,1	9,0	0,49	18,0	16,20	13,7	23,0	14,0	0,59	24,0
7,60	10,3	17,6	10,0	0,59	17,0	16,40	24,3	33,1	24,0	1,18	20,0
7,80	10,2	19,1	10,0	0,69	15,0	16,60	184,5	202,2	184,0	1,55	118,0
8,00	12,7	23,0	13,0	0,56	23,0	16,80	120,8	144,1	121,0	3,67	33,0
8,20	13,3	21,7	13,0	0,71	18,0	17,00	678,3	733,3	678,0	4,01	169,0
8,40	17,0	27,6	17,0	0,68	25,0	17,20	583,6	643,7	584,0	2,61	224,0
8,60	17,8	28,0	18,0	0,27	68,0	17,40	363,2	402,3	363,0	-----	----
8,80	13,8	17,8	14,0	0,41	34,0						
9,20	10,8	14,4	11,0	0,19	57,0						
9,40	10,9	13,8	11,0	0,53	21,0						
9,60	11,6	19,5	12,0	0,49	24,0						
9,80	11,0	18,4	11,0	0,36	31,0						
10,00	11,3	16,7	11,0	0,33	34,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/201
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann $\sigma = 35,7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

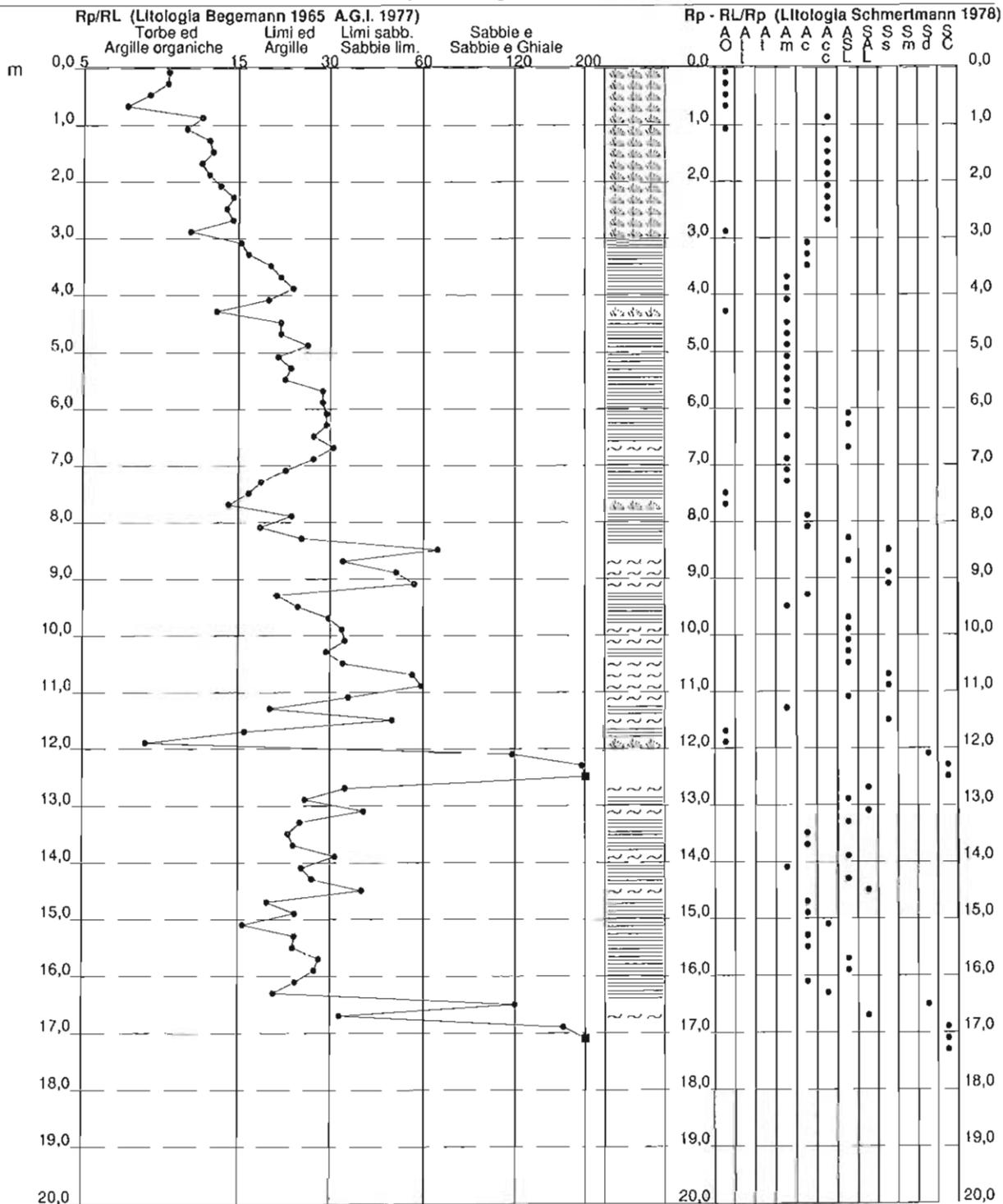
PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 44

2.01PG05-095

- committente :
 - lavoro : Prot. n° 9062
 - località : Rimini - area "C"
 - note : Prova non conclusa causa rifiuto qc ± : 363 kg/cm²

- data : 10/11/2003
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 0,00 m da quota inizio
 - scala vert.: 1 : 100





Geosystem

di Scaparrotti dott. Roberto
via Coletti 82/b - 47900 Rimini
tel- fax. 0541/25542 cell. 0335/8311784
p.i.: 02 495 010 403 c.E.: SCP RRT 60A03 H294W

Allegato n. 5

Cantiere: S.Martino in Riparotta

Data: Marzo 2012

Penetrometria n. 43

Campione n.: 1

Profondità mt.: 1.60÷1.80

Analisi granulometrica

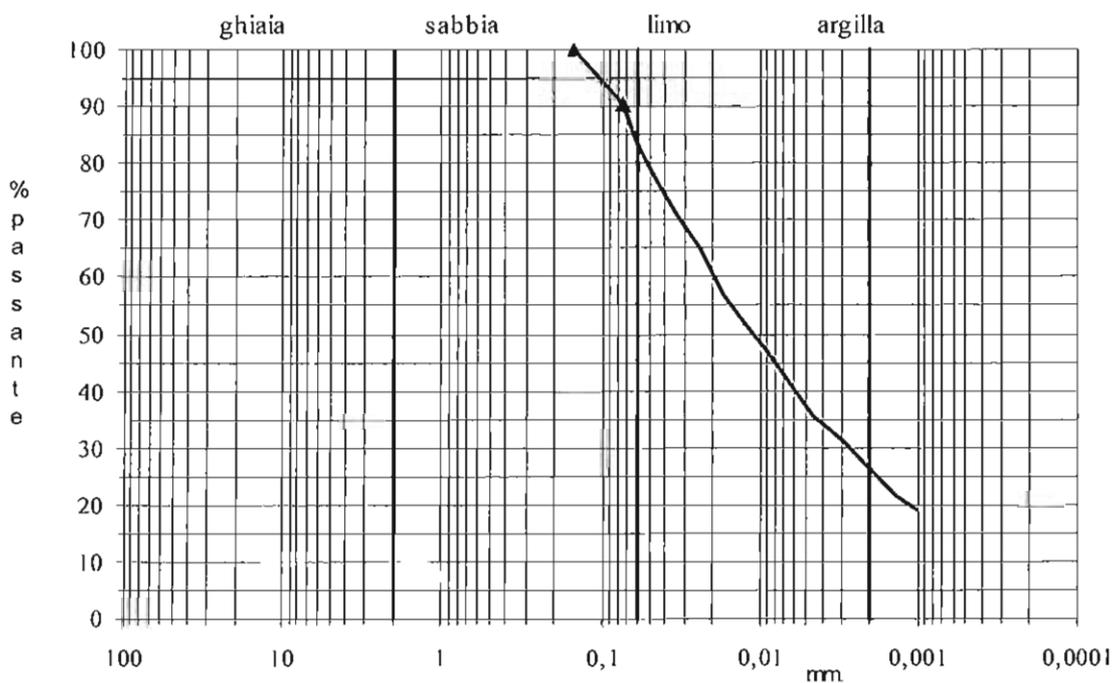
Metodo della prova: per setacciatura e sedimentazione

Stato del campione: indisturbato

Peso secco netto: 44,61 gr.

setacci A.S.T.M. n.	luce netta mm.	passante %
100	0.150	100.00
200	0.075	90.41

Descrizione (Classificazione A.G.I.)	Sabbia %	Limo %	Argilla %
limo sabbioso con argilla	8	56	36



Allegato n. 6

DATI PLUVIOMETRICI

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				

Dati di pioggia del
Servizio Idrografico

-Stazione di Rimini-

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

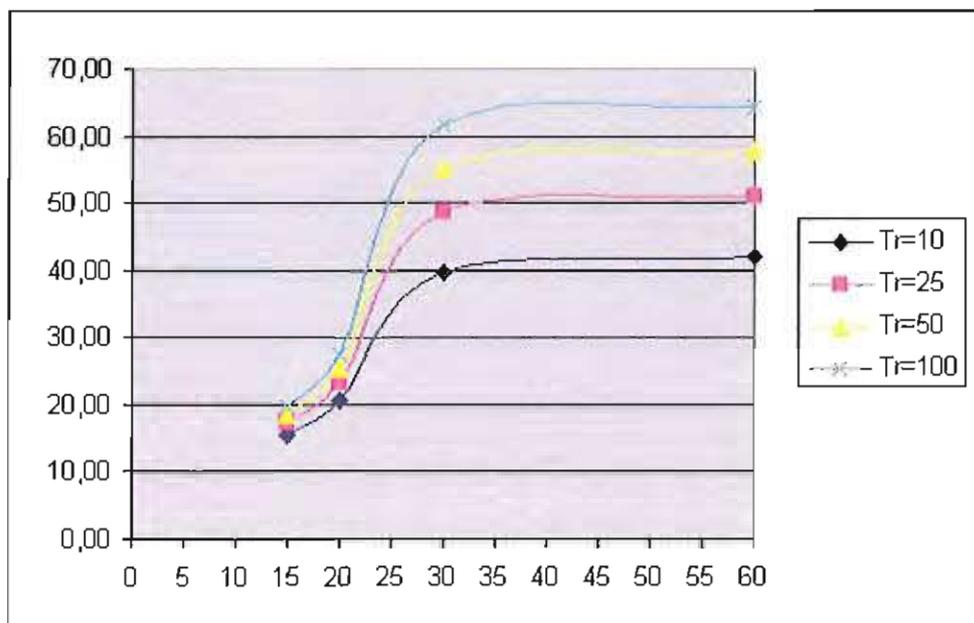
Analisi statistica dei dati di pioggia eseguita tramite il metodo di Gumbel (precipitazioni di durata inferiore a 1 ora).

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

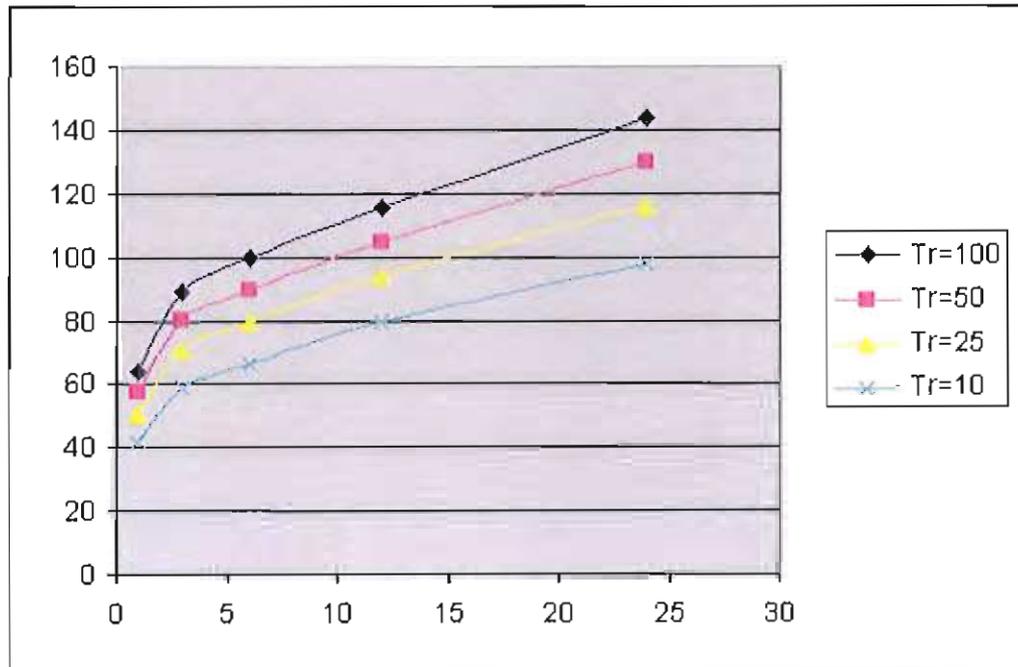
H = altezza precipitazione (in mm)

t = tempo durata precipitazione (in ore)

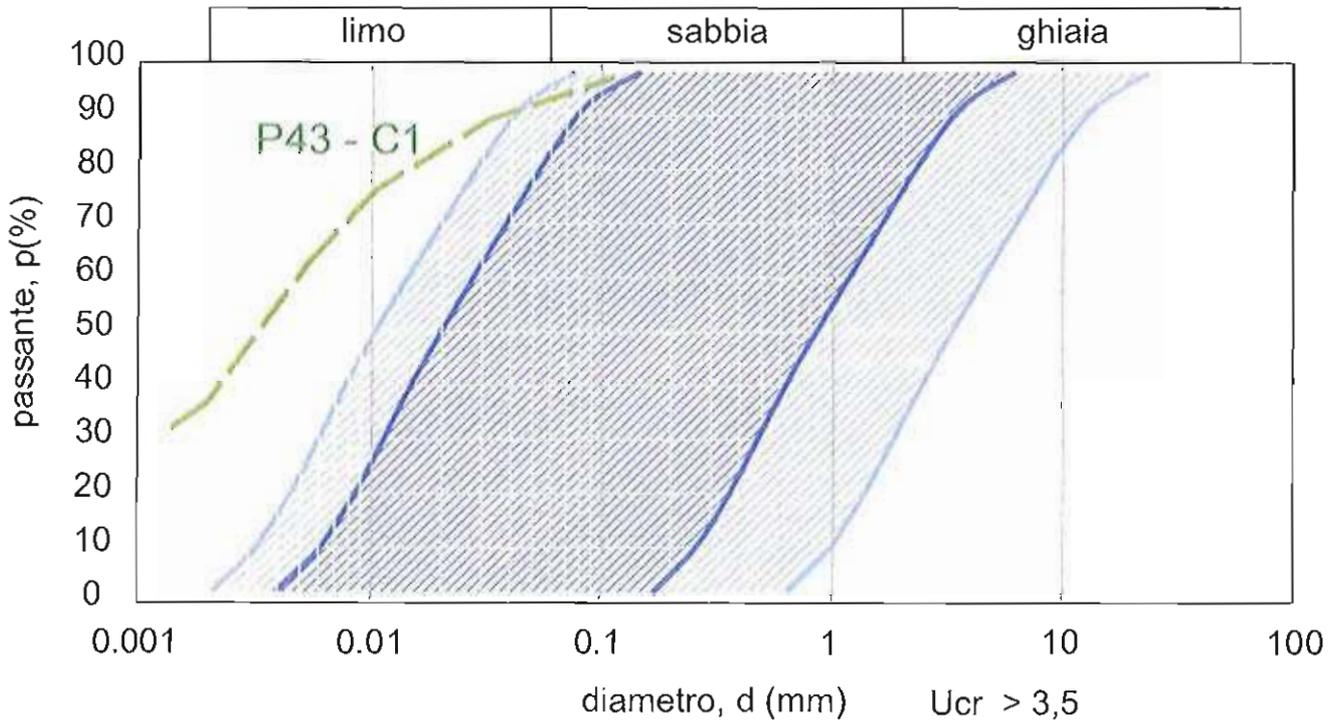
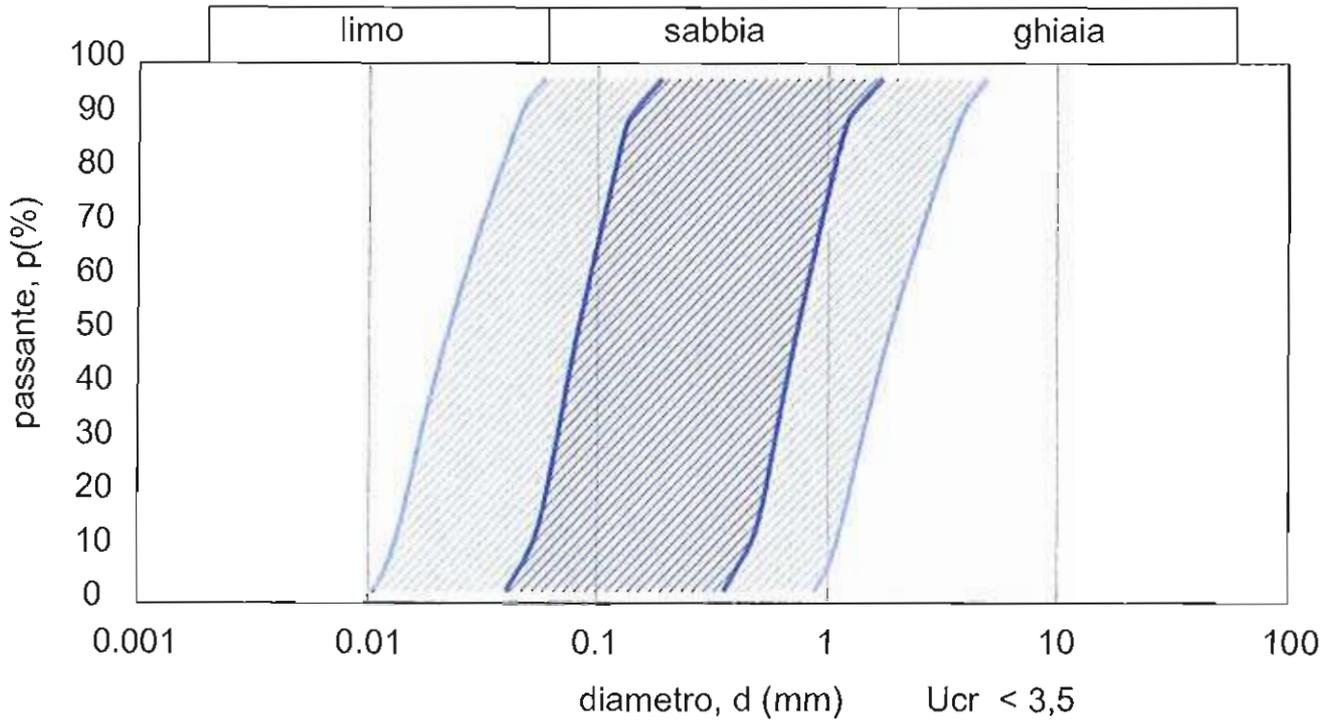
	15	20	30	60
	15 min	20 min	30 min	60 min
Tr=100	19,54	27,29	61,74	64,22514
Tr=50	18,37	25,28	55,15	57,63954
Tr=25	17,19	23,25	48,52	51,00496
Tr=10	15,60	20,52	39,59	42,06174



	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



Studio di Geologia
 via Ceccarini, 171 - Riccione 47838
 tel. 0541/606464

GEOPROGET

LEGENDA	
P42	PROVE IN SITO
	LIVELLO SUPERFICIALE
	SABBIE LIMO - ARGILLOSE
	LIMI CON ARGILLA POCO - MED. CONSISTENTI
	GHIAIE E SABBIE

SEZIONE GEOLITOLOGICA A - A'	ALL. 8	
	aprile 2010	Rif. 1985
	scala orizz. 1:500 Scala vert. 1:200	

