

9/9

COMUNE DI SOLIERA
PROVINCIA DI MODENA

La presente copia, composta di n. 98 fogli

è conforme all'originale.

Soliera, li 07/10/2002

Il Funzionario Incaricato
(*Ivana Vecchi*)



COPIA

Adottato

CON DEL. G.C. n. 58

DEL 31/7/2002

IL RESPONSABILE DEL SETTORE
Programmazione e Gestione del Territorio
F.to Ing. Rita Ficarelli

**COMUNE DI
SOLIERA**

Provincia di Modena

PRG

VARIANTE PARZIALE AL
PIANO REGOLATORE
GENERALE - 2002

**COMPARTI
C2 n°7 e D3.1 n°9**

**RELAZIONE GEOLOGICA
E GEOTECNICA**



(Stampa e firma illeggibili)



Il Sindaco
l'Assessore
il Seg. C.le

PROVINCIA DI MODENA
Elaborati originali approvati con
delibera di Giunta Provinciale

N. 206 del 27/5/03 Prot. 58148

Adozione: C.C.
Approvazione: G.P.

Tecnico responsabile: Dott. Geol. Valeriano Franchi
Consulente: Dott. Ing. Adelio Pagotto

Collaboratori: Dott.ssa Stefania Asti





COMUNE DI SOLIERA

Provincia di Modena

PRG

**VARIANTE PARZIALE AL
PIANO REGOLATORE
GENERALE - 2002**

**COMPARTI
C2 n°7 e D3.1 n°9**

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

**Il Sindaco
l'Assessore
il Seg. C.le**

**Adozione: C.C.
Approvazione: G.P.**

**Tecnico responsabile: Dott. Geol. Valeriano Franchi
Consulente: Dott. Ing. Adelio Pagotto**

Collaboratori: Dott.ssa Stefania Asti

.PREMESSA

La presente indagine geologico-geotecnica è stata svolta a supporto della Variante 2002 al Piano Regolatore Generale del Comune di Soliera, relativa a quattro *Zone, due a Prevalente Destinazione Produttiva (D) e due a Prevalente Destinazione Residenziale (C)* ed in particolare:

- Zona C2 - Nuovo Comparto Residenziale C2 n. 7 e C2 n. 5;
- Zona D3 - Nuovo Comparto Produttivo D3.1 n. 9 e D3.2 n. 3.

L'indagine è stata finalizzata alla definizione delle componenti geologiche, idromorfologiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni oggetto di variante, al fine di fornire un quadro complessivo delle caratteristiche del territorio e definire le modalità d'intervento più consone per tali aree.

A tal fine sono stati consultati i dati già esistenti sulle aree, in particolare quelli relativi alle "Analisi geologico-ambientali" a corredo del P.R.G. vigente del Comune di Soliera e relative "Indagini geognostiche"; i dati esistenti sono stati integrati attraverso l'esecuzione di una nuova campagna geognostica, eseguita in corrispondenza dei comparti in esame, in modo tale da ottenere, anche per queste aree, una conoscenza litologica e geotecnica dei terreni del sottosuolo, sufficientemente approfondita.

Per ogni comparto sono quindi state compilate delle specifiche schede tecniche, nelle quali oltre ad essere riassunte le caratteristiche geologico-geotecniche, vengono anche indicate, per ciascuna area, le relative modalità d'intervento.

1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E AMBIENTALE

1.1 Inquadramento geografico

Gli interventi in oggetto, ubicati nella zona sud-orientale dell'abitato di Soliera ed a Sozzigalli, sono relativi a due *Zone a Prevalente destinazione produttiva (D)* ed a due *Zone a Prevalente destinazione residenziale (C)* ed in particolare (Fig. 2):

FIG.	1	Titolo:	Corografia
scala 1:	25.000	Fonte	Carta topografica R.E.R. Tavola 201 NE "Carpi"



- Nuovo Comparto Residenziale C2 n. 5; zona di nuova urbanizzazione per funzioni prevalentemente residenziali e servizi a Sozzigalli.

Cartograficamente le aree interessate dalla presente indagine, risultano comprese nei seguenti elaborati:

- Carta topografica 1:25.000 della Regione Emilia Romagna, Tavola 201NE "Carpi";
- C.T.R.1:10.000 della Regione Emilia Romagna, Sezioni n° 201040 "" e n° 201080 "Soliera";
- C.T.R.1:5.000 della Regione Emilia Romagna, Elementi n° 201042 "Sozzigalli", n° 201081 "Bastiglia, n° 201083 "Secchia" e n° 201084 "Soliera".

L'area d'indagine, situata nella media pianura modenese, presenta una morfologia subpianeggiante con quote mediamente comprese tra i 26.7-26.8 m s.l.m. per il comparto C2-7, di 27.0 m. s.l.m. per il comparto D3.1-9, di 25.0 m s.l.m. per il comparto C2-5 e di 25.7 m s.l.m. per il comparto D3.2-3 .

FIG.	2	Titolo:	Individuazione aree d'intervento
scala 1:	5.000	Fonte	BASE: Carta topografica R.E.R. Elementi n° 201042 "Sozzigalli", n° 201081 "Bastiglia", n° 201083 "Secchia", n° 201084 "Soliera"

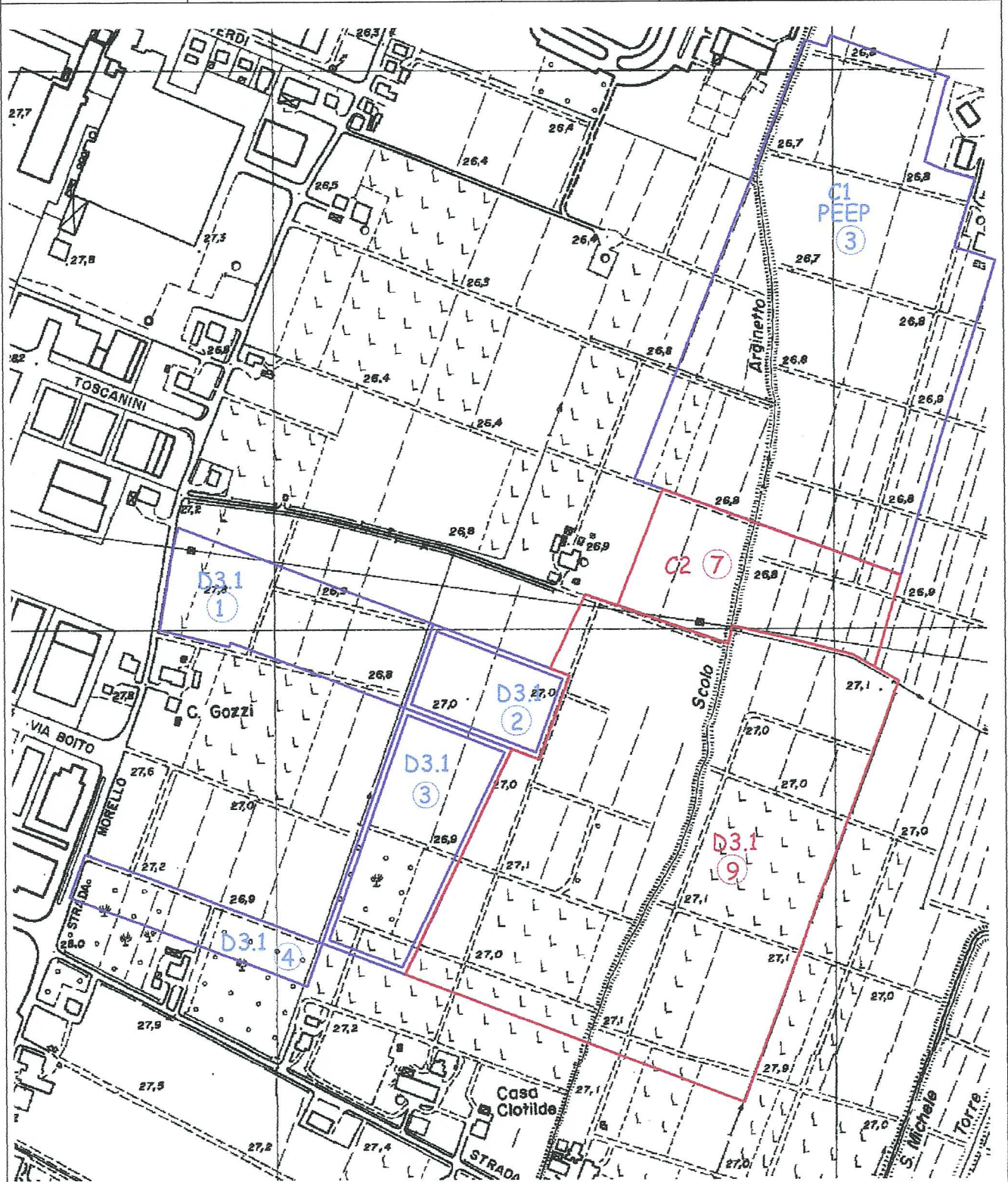
LEGENDA:

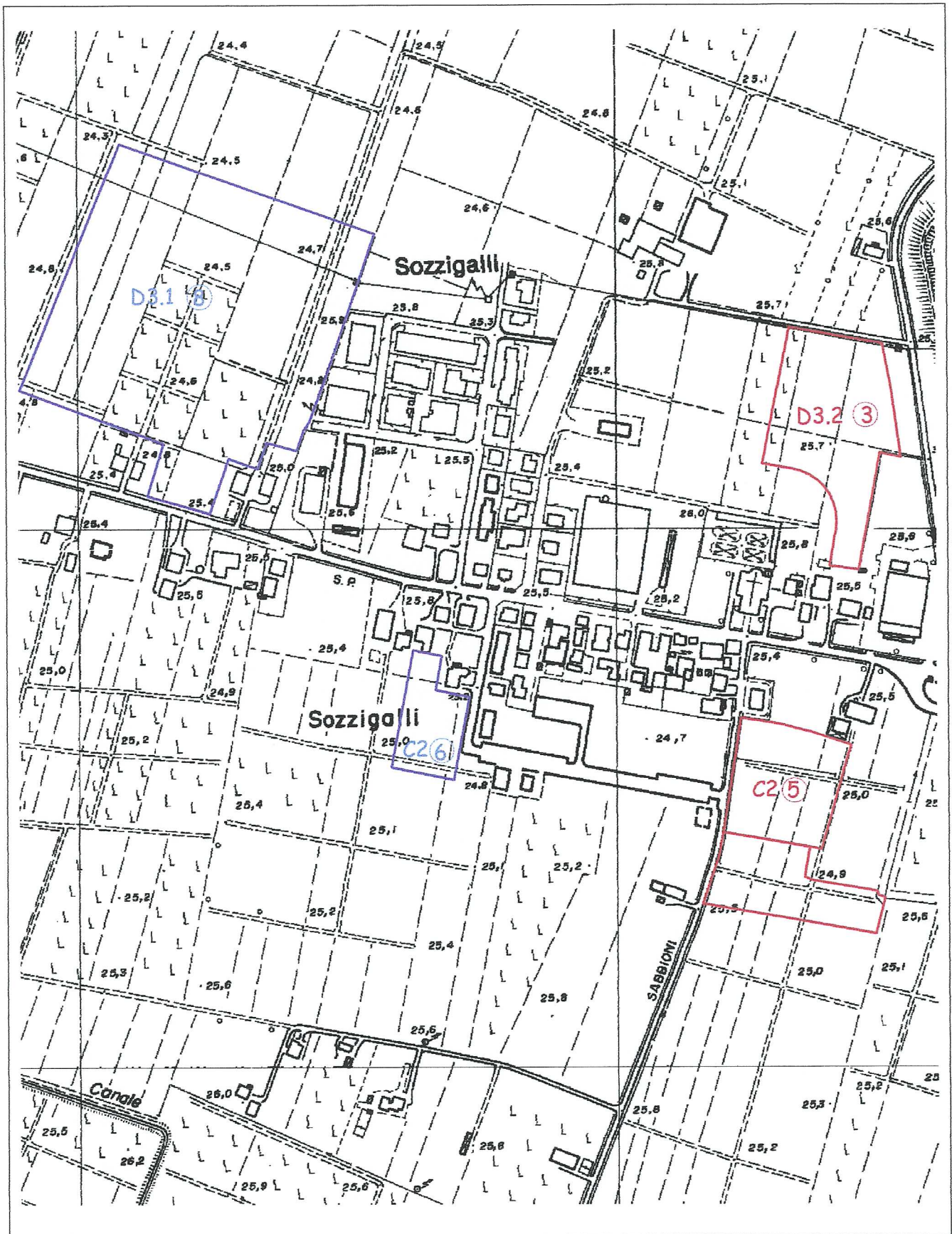


COMPARTI GIÀ INSERITI NEL PRG
VIGENTE



COMPARTI DI NUOVA PREVISIONE





1.2 Inquadramento geolitologico

La zona in esame ricade nella parte centro-meridionale della Pianura Padana, che rappresenta, da un punto di vista geologico, un grande bacino subsidente plio-quadernario, che comincia a delinearasi sin dall'inizio del Triassico (225 milioni di anni fa) e viene interessato da subsidenza differenziata, sia nel tempo che nello spazio, in diverse ere storiche (Mesozoico, Cenozoico, ma soprattutto Pliocene e Quaternario), con movimenti verticali controllati dai caratteri strutturali presenti in profondità; più in particolare l'area comunale ricade in un settore deposizionale principalmente caratterizzato dai depositi alluvionali del fiume Po, che nel Neolitico passava per Soliera, oltre che dei corsi d'acqua minori di tipo appenninico, ed in particolare del fiume Secchia.

Si tratta di depositi di origine continentale a granulometria solitamente medio-fine, con prevalenza di litologie generalmente sabbiose, per quanto riguarda i depositi del fiume Po, caratterizzati da uno spessore via via decrescente procedendo verso nord, e di depositi limosi e argillosi, con intercalazioni di livelli e lenti sabbiose discontinue, per quanto riguarda le alluvioni del fiume Secchia.

I litotipi presenti, caratterizzati da un insieme di orizzonti lentiformi che sfumano più o meno gradualmente tra loro, si collocano su di un substrato marino preolocenico, il cui tetto si attesta ad una profondità media di circa 300-400 m, pur esistendo episodi marini a profondità decisamente minori (80-90m), in aree poco distanti da quella in oggetto.

Il substrato è infine costituito da terreni marini, caratterizzati da un'ampia struttura sinclinalica "sepolta", che nella zona del territorio solierese presenta la sua massima depressione, con la base del Pliocene a circa 6.000 m di profondità, e quella delle alluvioni quadernarie a 2.500-3.000 m.

Il notevole spessore dei depositi quadernari presenti in zona, risulta determinato, strutturalmente, dalla presenza di un ampio bacino fortemente subsidente e attivo sin dal Plio-Pleistocene che si estende tra Carpi e Cento di Ferrara, denominato "Bacino di Carpi" o meglio noto come "Sinclinale di Bologna-Bomporto-Reggio Emilia".

Quest'area risulta collocata tra due zone di una certa rilevanza tettonica, la prima, a sud, nota come "Zona delle pieghe pedeappenniniche", la seconda, più a nord, nota come "Dorsale Ferrarese" caratterizzata da un'ampia struttura anticlinalica molto evidente ed elevata, che

corre da Massa Finalese a Mirandola (poco più a nord del territorio in esame), con direzione complessivamente E-SE/W-NW e che, in corrispondenza di Novi di Modena e Correggio, subisce una decisa inflessione verso sud, con andamento NE-SW; è lungo tali allineamenti che lo spessore dei terreni quaternari subisce una notevole riduzione sino a poche decine di metri (80-90 metri).

L'area d'indagine rientra quindi all'interno del dominio deposizionale del fiume Secchia, corresponsabile del colmamento dell'ampio bacino subsidente di età Pliocenico-Quaternaria della Pianura Padana; in particolare, siamo nella zona della piana alluvionale propriamente detta, immediatamente antistante le conoidi principali, nella quale il fiume Secchia, si trova a scorrere, per buona parte del proprio percorso, pensile rispetto alla pianura circostante

I depositi della pianura alluvionale sono prevalentemente fini e finissimi (limi ed argille), deposti per accrescimento verticale e subordinatamente sabbiosi, legati a barre di accrescimento laterale, ad argini naturali e ventagli di rotta; generalmente i depositi sabbiosi sono disposti in fasce parallele al corso d'acqua, mentre i depositi fini hanno una distribuzione del tutto irregolare.

Le caratteristiche litologiche superficiali dell'area d'indagine, riportate in Fig. 3, fanno riferimento alla "Carta della Litologia di superficie" allegata al PRG Vigente del Comune di Soliera (1999); per quanto riguarda l'abitato di Soliera, buona parte delle aree interessate dai comparti in esame, sono caratterizzate dalla presenza, negli strati più superficiali, di terreni a litologia prevalentemente medio-fine (argille), anche se il comparto D3.1-9 si svilupperà, nella sua parte occidentale, su di un'area in cui si riconoscono, nei primi metri di profondità, litotipi più francamente sabbiosi.

I comparti individuati a Sozzigalli sono invece caratterizzati dalla presenza di litologie più grossolane, prevalentemente limo-sabbiose.

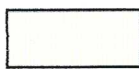
La distribuzione in superficie dei terreni appartenenti alle varie classi granulometriche, è testimonianza delle principali fasi deposizionali recenti succedutesi sul territorio in esame; si evidenzia chiaramente la stretta connessione tra litologia di superficie ed evoluzioni idrografiche del fiume Secchia, responsabile, oltre che delle caratteristiche litostratigrafiche di quest'area del territorio, anche delle forme morfologiche presenti.

FIG.	3	Titolo:	Carta della Litologia di Superficie
scala 1:	10.000	Fonte	Piano Regolatore Generale Comune di Soliera (1999)

LEGENDA:



Argille e terreni
prevalentemente argillosi

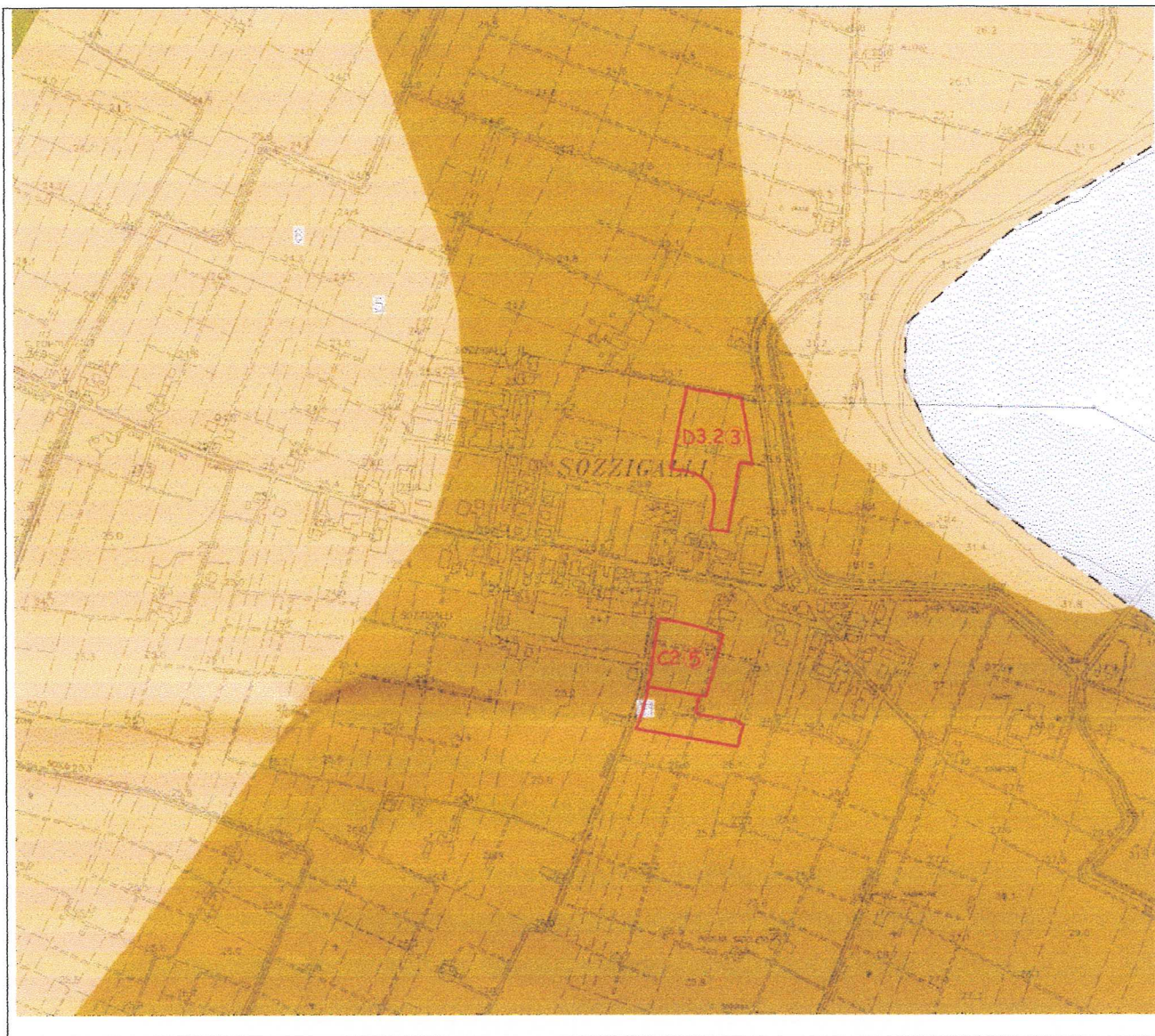


Limi e terreni
prevalentemente limosi



Limi sabbiosi





Si osserva quindi che i materiali sabbiosi si localizzano sostanzialmente in corrispondenza dei corsi d'acqua odierni ed in prossimità dei dossi topografici, generati da tracimazioni e/o divagazioni del fiume Secchia o costituenti generalmente antichi paleoalvei dello stesso fiume, i depositi limosi, ampiamente diffusi in zona, sono da ricollegarsi ad acque con bassa energia deposizionale e risultano prevalentemente collocati nelle zone circostanti i corsi d'acqua minori e nelle fasce più esterne di quelli principali, mentre quelli argillosi contraddistinguono le aree vallive, rappresentando i depositi delle zone topograficamente più basse, in seguito all'esaurimento dell'energia di trasporto delle acque di esondazione.

1.3 Inquadramento geomorfologico

Il territorio comunale di Soliera si colloca nella fascia di media pianura alluvionale in cui l'azione morfogenetica predominante risulta determinata essenzialmente dai corsi d'acqua, prevalentemente appenninici, oltre che, in tempi più recenti, dall'azione antropica; o meglio, l'intervento antropico di bonifica, che si è andato sempre più intensificando dall'età preromana in poi, ha in gran parte modificato e poi interrotto l'evoluzione degli eventi naturali, riducendo considerevolmente, sino in pratica ad annullarla, la dinamica evolutiva del reticolo idrografico.

In generale il modello di pianura alluvionale di tutta la media e bassa pianura emiliano-romagnola interessata da fiumi e torrenti appenninici, prima dei massicci interventi di regimazione idraulica, che hanno portato alla costruzione degli argini artificiali, era caratterizzato da frequenti modifiche e divagazioni degli alvei fluviali, dovute alle ricorrenti rotte e tracimazioni dei corsi d'acqua, che scorrevano pensili rispetto alla pianura circostante, in alvei formati dalla naturale azione di deposito degli stessi. Nel caso di rotte e tracimazioni, le acque inondavano i territori adiacenti l'alveo, depositando sedimenti più grossolani (sabbie e sabbie limose) nelle vicinanze dello stesso e sedimenti più fini al diminuire della capacità di trasporto; l'azione di deposito così descritta determinava un graduale accrescimento dell'area, con un innalzamento progressivo del canale rispetto alle zone circostanti, dove invece arrivavano acque di esondazione a carico solido già ridotto, sia quantitativamente che granulometricamente. Inevitabilmente e per svariate cause il corso d'acqua poteva, ad un certo punto, abbandonare il proprio alveo per un tracciato impostato in aree più depresse, per poi cominciare l'innalzamento di un nuovo edificio pensile.

Secondo questo modello, l'accrescimento della pianura avviene perciò sia orizzontalmente, con il giustapporsi di successivi corpi d'alveo, che verticalmente, a causa dei continui cicli di riempimento dei bacini di esondazione; la pianura risulta quindi costituita da un intrecciarsi di lenti a tessitura prevalentemente sabbiosa, corrispondenti ai corpi d'alveo sepolti e da sedimenti fini (limi ed argille), determinati dai riempimenti dei bacini interfluviali di esondazione.

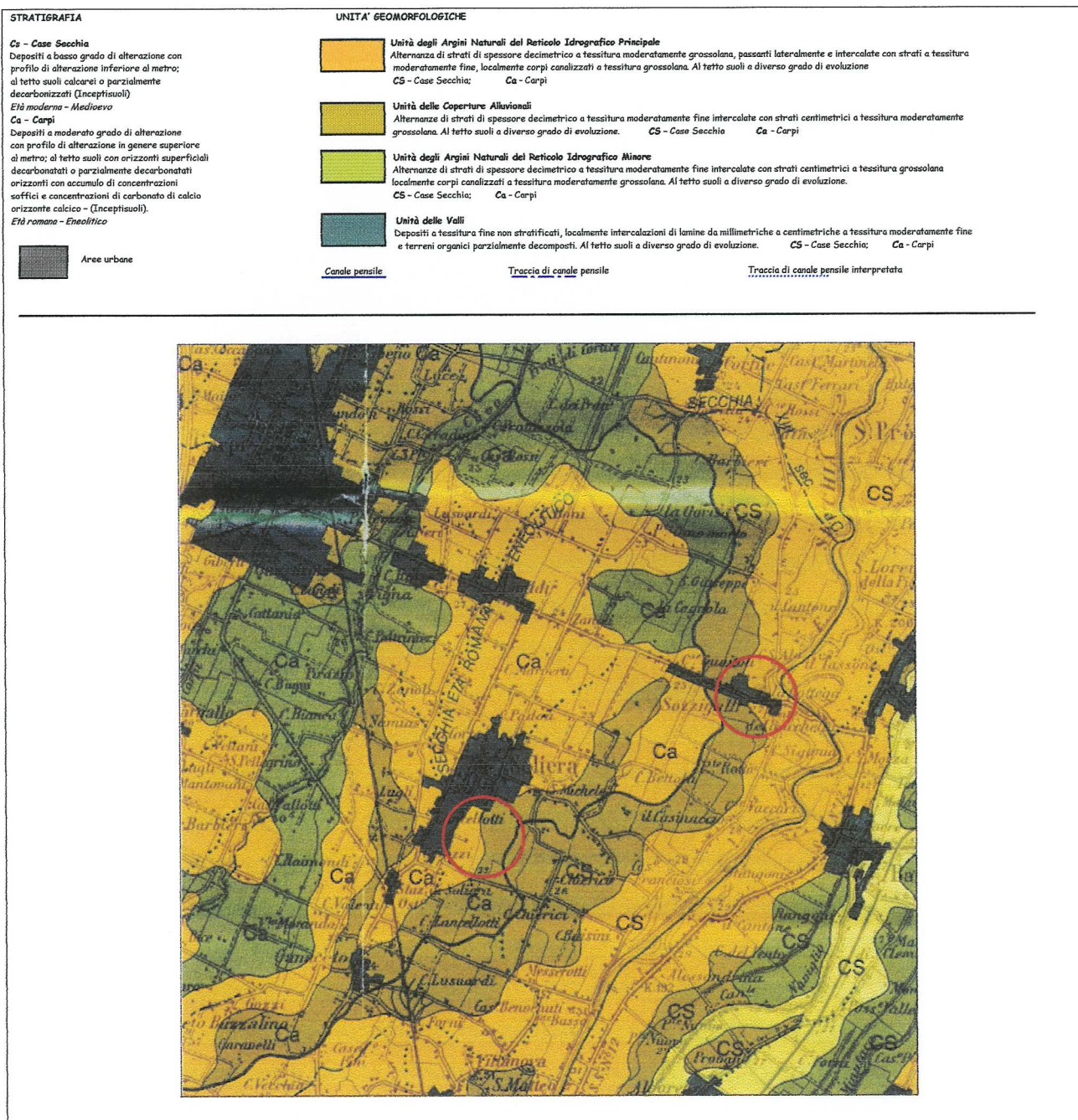
A partire dal secolo scorso si registra tuttavia una tendenza sempre più accentuata da parte dell'uomo, ad intervenire, in modo sempre più massiccio, sulla morfologia fluviale,

tendenza che si accentuerà in modo sostanziale nell'ultimo secolo, con il completamento delle grandi bonifiche delle aree di pianura, che sottraggono ai fiumi estese aree normalmente invase dalle acque tracimanti nei periodi di piena, e con l'intensificarsi sempre maggiore, a partire dagli anni 50, delle escavazioni in alveo prima e nelle aree di competenza fluviale poi; tale processo, che ha avuto come principale manifestazione la realizzazione delle arginature nel medio e basso corso del fiume, la cui costruzione ebbe inizio in modo organico a partire dal XV secolo, ha prodotto come effetto diretto, l'arresto della naturale evoluzione del corso d'acqua.

Il modello descritto trova conferma oltre che nella distribuzione delle litologie di superficie e del primo sottosuolo, anche nell'assetto morfologico della pianura. Anche nell'area di Soliera, con riferimento alla *"Carta delle Unità Geomorfologiche"* della Regione Emilia Romagna, Provincia di Modena allegata alla pubblicazione *"I suoli della pianura modenese"*, si possono distinguere aree topograficamente più rilevate, con andamento pressoché parallelo all'asse del canale fluviale, caratterizzate da depositi a tessitura moderatamente grossolana, la cui deposizione è riconducibile ai processi fluviali di deposizione laterale d'alveo e di rotta di tracimazione di cui si è detto in precedenza (*Unità degli Argini Naturali del Reticolo idrografico Principale*), aree anch'esse riconducibili a processi di rotta e tracimazione fluviale, con sequenze deposizionali generalmente più fini, ubicate solitamente a fianco delle precedenti (*Unità delle Coperture Alluvionali*) ed aree topograficamente più depresse, che rappresentavano in genere le zone di "decantazione" naturale delle acque di esondazione, caratterizzate da depositi a tessitura fine, privi di stratificazione (*Unità delle Valli*).

Le aree oggetto di variante rientrano all'interno delle prime due unità citate, ovvero Unità degli Argini Naturali del Reticolo idrografico Principale e Unità delle Coperture Alluvionali.

FIG. 4	Titolo:
scala 1:	Fonte <i>I suoli della pianura modenese</i> - R.E.R. Servizio Cartografico - Ufficio Pedologico



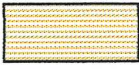






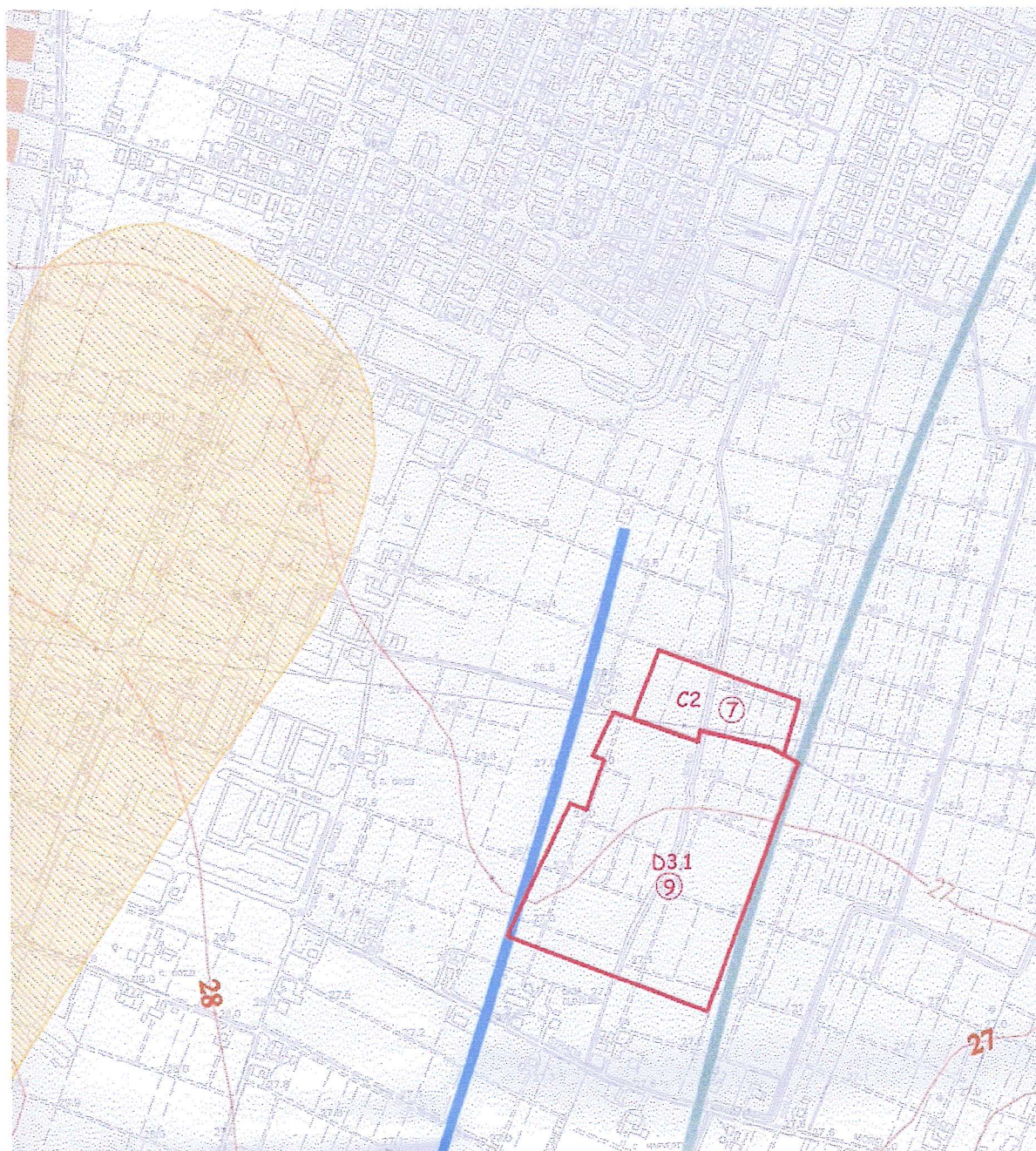
Per la caratterizzazione morfologica dell'area d'indagine si è fatto riferimento alla "Carta Idromorfologica" a supporto del P.R.G. vigente, di cui in Fig. 5 si riportano un estratto.

Da un punto di vista altimetrico il territorio si presenta pressoché pianeggiante con quote che degradano abbastanza regolarmente procedendo da sud verso nord e che nelle aree d'intervento si attestano intorno ai i 26.7-26.8 m s.l.m. per il comparto C2-7, 27.0-27.1 m.

s.l.m. per il comparto D3.1-9, di 25.0 m s.l.m. per il comparto C2-5 e di 25.7 m s.l.m. per il comparto D3.2-3.

FIG.	5	Titolo:	Carta idromorfologica
scala 1:	10.000	Fonte	Piano Regolatore Generale del comune di Soliera (1999)

LEGENDA:		Dossi di pianura		Linee d'impluvio principali		Arginature
		Fiume Secchia		Linee di dislivello principali		Area golenale
				Drizzagno		





I comparti ubicati a Soliera, si collocano in una fascia compresa tra una linea di impluvio ed una di displuvio principale, mentre non si segnalano altre forme morfologiche particolari.

I comparti di Sozzigalli si sviluppano invece a ridosso delle arginature fluviali.

1.4 Idrologia

L'idrografia superficiale dell'area comunale, è caratterizzata dalla presenza del Fiume Secchia, che scorre nella zona orientale, segnando in tale direzione il confine comunale, oltre che da tutta una serie di canali e fossi minori, in gestione al Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia; tali canali e fossi minori, i cui percorsi sono il prodotto di modificazioni sia artificiali che naturali, risultano più o meno interconnessi e presentano diversa funzione, venendo utilizzati sia a scopo puramente irriguo, che ad uso promiscuo, attraverso un sistema di paratie, che adduce acqua su tutto il territorio comunale.

Il fiume Secchia, lungo tutto il proprio percorso sul territorio comunale, risulta dotato di arginature artificiali che lo isolano completamente dal resto della rete idrografica superficiale; in corrispondenza dell'inizio del tratto arginato, infatti, si chiude il vero e proprio bacino di alimentazione del Secchia ed ogni altro apporto da valle si concentra in pochi canali di bonifica che, attraverso sollevamento artificiale, confluiscono nel fiume molto più a valle, in territorio mantovano.

Lo stesso fiume Secchia infatti, come del resto l'intero bacino di scolo gestito dal Consorzio di Bonifica, è stato sede sin dall'antichità di interventi di bonifica, sia naturale che legata direttamente all'azione dell'uomo e volta alla riduzione delle vaste paludi che vi si sviluppavano; a periodi più recenti (post anni settanta) sono invece da ricondurre gli imponenti lavori eseguiti sugli alvei fluviali che hanno condotto a rilevare per il fiume Secchia, come per altro anche per il Panaro, una tendenza a modificare alcune sue caratteristiche peculiari, con il restringimento dell'alveo, il raddrizzamento dei percorsi ed il ringiovanimento del proprio profilo di equilibrio, con conseguente spostamento verso valle del punto neutro. Si tratta principalmente della sottrazione delle aree golenali, tagli di meandri "drizzagni" ed escavazione di materiali lapidei direttamente in alveo, che stanno alla base anche di fenomeni quali l'aumento dei tempi di corrivazione, delle portate istantanee e delle altezze delle onde di piena.

Per quanto riguarda il rischio di esondazioni, a cui il territorio di Soliera non è per altro nuovo, va invece sottolineato che gli imponenti lavori di regimazione legati alla realizzazione prima ed attualmente all'ampliamento della Cassa di espansione presso Rubiera, oltre agli

imponenti lavori di sopralzo e rinforzo delle arginature, permettono di ritenere sostanzialmente ridotto il rischio di esondazioni.

La configurazione attuale della rete di scolo sul territorio comunale, si caratterizza per il prevalere di bacini cosiddetti di "acque alte", dove il collettore principale è rappresentato dal Cavo Lama, che borda quasi completamente il limite occidentale del territorio comunale; si tratta di un corso d'acqua riconosciuto dal P.T.C.,P. "meritevole di tutela", che rappresenta il recapito finale della maggior parte dei corsi d'acqua minori presenti sul territorio in esame, funzionante sia come canale irriguo che come cavo di acque alte; lo stesso confluisce direttamente nel fiume Secchia tramite l'impianto di sollevamento Mondine, o per gravità attraverso lo scaricatore sul Cavo Parmigiano-Moglia in corrispondenza della chiusa Gera.

Accanto ai fossi di scolo, importante è anche la presenza di numerosi canali irrigui di distribuzione interpodereale, anche se va sottolineato che spesso vi è un alto grado di promiscuità nel sistema di canalizzazione. Infatti numerosi cavi di scolo vengono normalmente usati come distributori irrigui, con importanza oltre che da un punto di vista strettamente gestionale, anche per quanto riguarda la qualità delle acque irrigue distribuite.

Solamente nell'area nord-occidentale del territorio sono presenti alcuni collettori di "acque basse", che sottopassano, attraverso appositi manufatti (botti) i cavi di acque alte.

L'orientazione dei corsi d'acqua minori è preferenzialmente in direzione N/NE-S/SW e solo secondariamente in direzione perpendicolare a questa, in modo da formare una sorta di "griglia", con andamento principale pressoché parallelo a quello dei corsi d'acqua più importanti.

Complessivamente l'insieme dei corpi idrici naturali e artificiali, crea discrete condizioni di deflusso delle acque, con problematiche legate solo ad alcune situazioni puntuali, riconoscibili più a nord delle aree d'indagine.

Le aree che saranno interessate dai comparti d'intervento, ubicate a Soliera, presentano discrete condizioni di scolo, garantite dalla presenza di fossi di scolo secondari, afferenti al Cavo Arginetto che attraversa entrambi i comparti in esame con direzione sud-nord; si rimandano al successivo paragrafo 3 "Caratterizzazione idraulica" considerazioni di tipo idraulico relative agli interventi in progetto.

Per quanto riguarda le area poste a Sozzigalli, anche in questo caso non si segnalano situazioni di deflusso difficoltoso delle acque di scolo, che vengono allontanate attraverso il Canale Alto, posto ad est dei comparti in esame.

1.5 Idrogeologia

Da un punto di vista idrogeologico l'area in esame appartiene al bacino idrogeologico padano, formato prevalentemente dai depositi del Quaternario assemblati in un'alternanza di livelli più o meno permeabili, con rapporti sensibilmente complessi.

Più in particolare occupa il settore della bassa pianura pede-appenninica corrispondente, da un punto di vista sedimentario, alla piana alluvionale delle conoidi, caratterizzata dalla assoluta prevalenza di sedimenti fini, dove gli acquiferi sono dislocati in sottili e discontinue lenti sabbiose e sabbioso-limose, ad estensione complessivamente ridotta, intercalate in sequenze prevalentemente limo-argillose con trasmissività molto bassa.

Poco più a nord, si sviluppa invece il complesso idrogeologico del fiume Po, con un acquifero a sabbie prevalenti, idrogeologicamente connesso con il fiume stesso, mentre a sud, nella fascia dell'alta pianura pede-appenninica, si registra la presenza di un acquifero caratterizzato da alti valori di trasmissività per la presenza delle conoidi dei corsi d'acqua appenninici.

Il complesso idrogeologico dell'area in esame, è confinato alla base dai depositi pliocenici e da terreni prepleistocenici impermeabili; si riconoscono una prima unità costituita da orizzonti limo-argillosi e subordinatamente sabbiosi con intercalazioni torbose, correlabili a depositi continentali delle formazioni medio pleistoceniche-oloceniche, avente spessori complessivi compresi tra gli 80 e i 400 m., un'unità formata da argille con intercalazioni sabbiose, riconducibile al Quaternario marino, generalmente permeato da acque salmastre, la cui base ha un andamento con profondità mediamente pari a 2.500-3.000 m, ed un'unità basale comprendente le formazioni del Pliocene e Miocene, costituita da orizzonti argillosi, marnosi, sabbioso-arenacei, con presenza di straterelli gessosi e/o calcareo-arenacei, di ambiente deposizionale marino.

La superficie di separazione fra le acque "dolci" e quelle "salate" ha un andamento paragonabile a quello della base del Pliocene, ma con una profondità, in corrispondenza del territorio comunale, pari a circa 600 m per poi risalire rapidamente procedendo verso nord, sino a circa 50 m in corrispondenza di Novi, dove tali acque risalgono a volte sino ai pozzi superficiali.

La potenzialità idrica in questo settore della pianura, dove ancora oggi arrivano i sedimenti più fini dei corsi d'acqua, può ritenersi complessivamente molto scarsa, soprattutto in

corrispondenza della zona centrale (Bomporto, Bastiglia, San Prospero), per aumentare solamente nelle aree più esterne ed in quelle più meridionali della pianura stessa (Campogalliano-Carpi, Ravarino-Nonantola); anche il territorio in esame risulta pertanto caratterizzato da una potenzialità idrica estremamente ridotta, essendo l'area del tutto carente di falde idriche profonde.

Oltre che da un punto di vista quantitativo, gli acquiferi superficiali presentano scarso interesse anche per gli aspetti qualitativi, con facies idrochimiche tipiche di acque modificate ed inidonee al consumo umano.

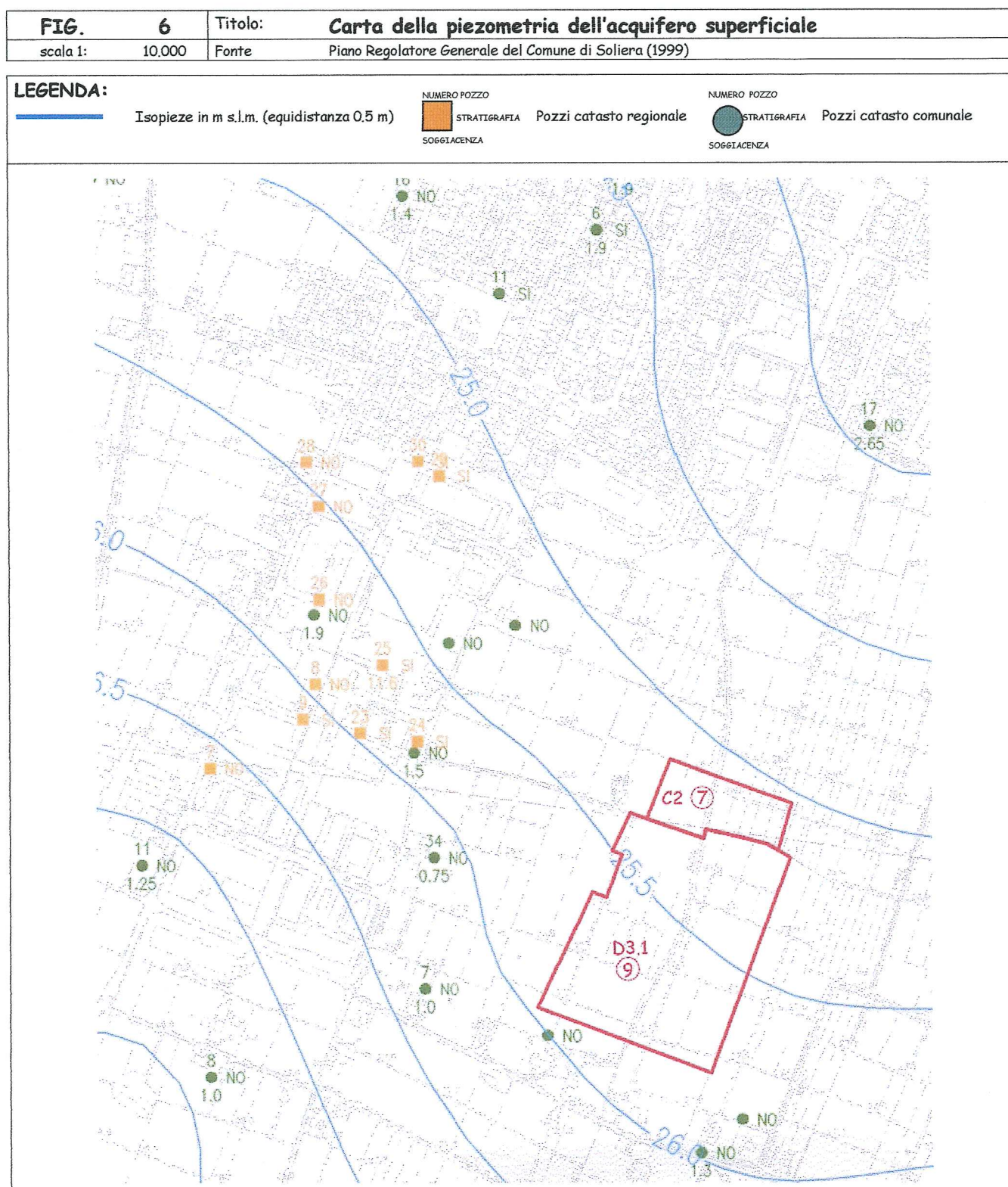
Il modello idrogeologico locale, desunto da dati bibliografici, risulta quindi costituito da una copertura limosa e limo-sabbiosa di modesto spessore, a cui seguono potenti bancate di argille; si rilevano infine intercalazioni significative di sabbie fini e medie a partire da circa 40 metri, in genere permeate da acque dolci.

Per quanto riguarda i rapporti falda-fiume Secchia, va sottolineato come in questo tratto di media-bassa pianura del proprio alveo, il fiume si trovi ad essere in una condizione di quasi completo isolamento idrogeologico rispetto alle falde, sia quelle superficiali, che quelle più profonde, alimentate, le prime principalmente dall'infiltrazione delle acque meteoriche e solo subordinatamente dalla dispersione in sub-alveo dai corsi d'acqua, le altre caratterizzate da un apporto consistente, ma remoto, direttamente dagli acquiferi del conoide del Secchia, rispetto ai quali tali strutture rappresentano la prosecuzione.

In tutta la zona d'indagine s'individua una modesta falda freatica superficiale attestata a basse profondità dal piano campagna, intorno a 1.0-2.0 metri, abbondantemente captata per usi principalmente irrigui dai numerosi pozzi tradizionali presenti su tutto il territorio comunale e comunque non utilizzata a scopi idropotabili; si tratta di una falda cosiddetta "libera" e caratterizzata da bassi valori di trasmissività oltre che da una stretta interconnessione tra il proprio livello e gli apporti meteorici, oltre che con la rete di canalizzazione.

Nell'area che sarà interessata dagli interventi in progetto, la soggiacenza della falda varia, per la zona di Soliera, da meno di un metro, nella parte più meridionale, in corrispondenza dell'area del Comparto D3.1-9, a circa 1.5 m nell'area del comparto C2-7, mentre per la zona di Sozzigalli, si mantiene mediamente su valori di 1.0 - 1.2 m dal p.d.c; la superficie piezometrica

presenta pertanto quote pari a circa 26.0 m s.l.m. per il Comparto D3.1-9, 25.0-25.5 m s.l.m. per il Comparto C2-7 ed a 24.5 - 25.0 m per i Comparti C2-5 e D3.2-3 (Fig. 6).



I dati riportati si riferiscono alla campagna piezometrica del Marzo-Aprile 1997, che può tuttavia essere ritenuta sufficientemente rappresentativa anche della situazione attuale.



Tale dato è stato sostanzialmente confermato anche dalle prove penetrometriche (All. N° 1) eseguite nell'area dei comparti, in cui è stata rilevata la presenza di una falda idrica superficiale con soggiacenza compresa tra 1.4 - 2.0 m, per quanto riguarda le aree poste in corrispondenza del capoluogo e intorno a 1.0 - 1.2 m, per le aree di Sozzigalli .

Per quanto riguarda invece l'acquifero profondo, sulla base delle elaborazioni svolte in occasione della stesura del PRG vigente, la superficie piezometrica si attesterebbe a profondità di circa 18.0-19.0 m s.l.m. sia a Soliera che a Sozzigalli .

1.6 Vulnerabilità naturale della falda superficiale e rischio potenziale d'inquinamento delle acque sotterranee

La valutazione del grado di vulnerabilità delle acque sotterranee fornisce utili informazioni sull'idoneità dei vari ambiti territoriali ad accogliere nuovi insediamenti e/o attività antropiche. Inoltre la vulnerabilità naturale, legata alle caratteristiche intrinseche di ogni ambito e ottenuta dal confronto e dalla correlazione di parametri fisici, costituisce un fattore essenziale per la determinazione del rischio potenziale di inquinamento delle acque sotterranee.

La carta della vulnerabilità (naturale o potenziale) deriva dalla sovrapposizione e lettura di diversi elementi, quali geologia e litologia (granulometria) dei terreni affioranti, profondità del primo livello caratterizzato da permeabilità significativa, saturo o no (nel nostro caso sabbioso), tipologia della falda (confinata o libera, con soggiacenza dal p.d.c. inferiore ai 5.0 m).

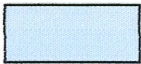





In Fig. 7 si riporta stralcio della Carta della "Vulnerabilità naturale della falda superficiale" allegata al P.R.G. vigente del Comune di Soliera.

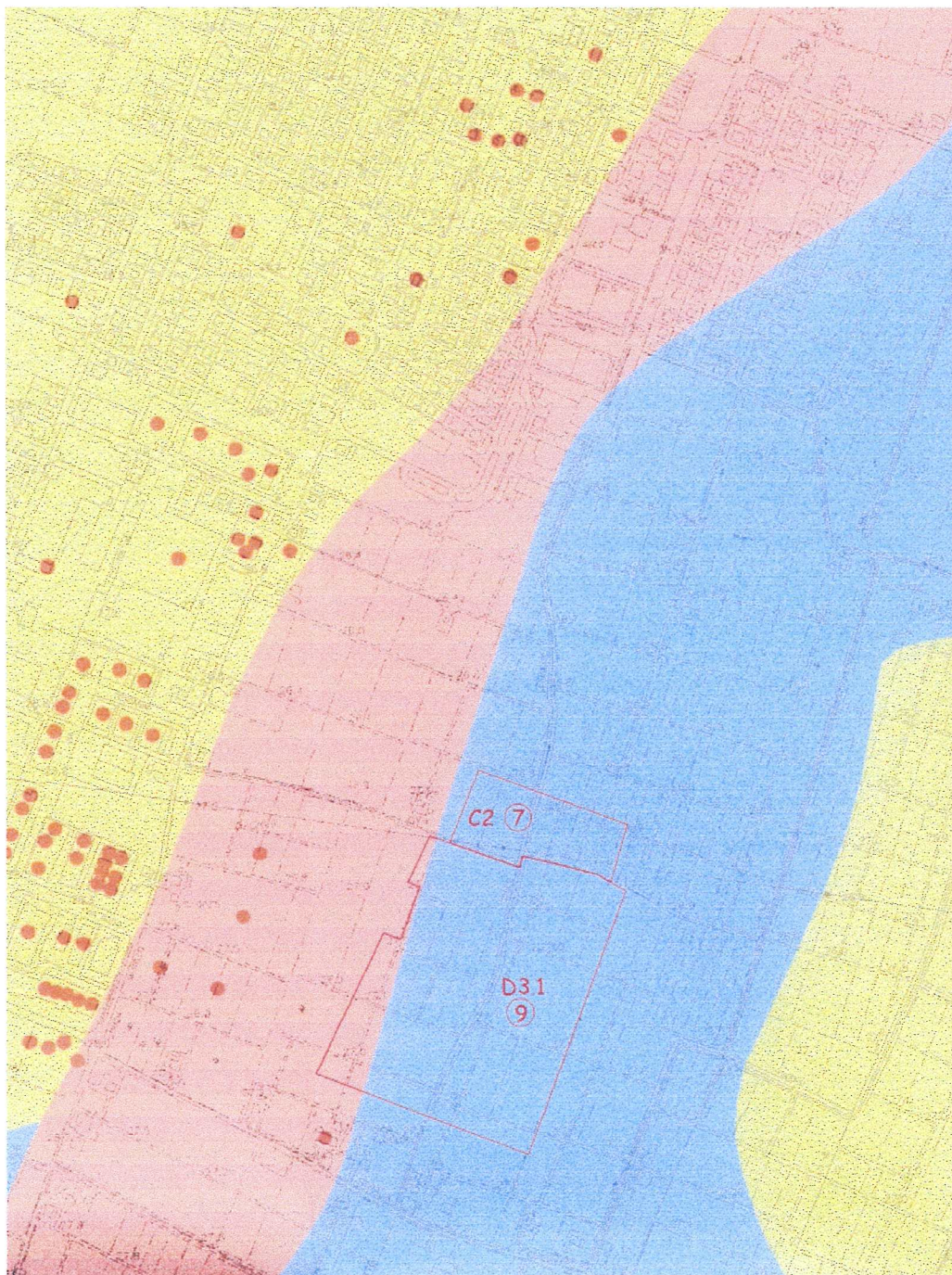
Per le aree ubicate a Soliera si riconosce un grado di vulnerabilità complessivamente basso, principalmente in ragione della natura prevalentemente argillosa dei terreni presenti negli strati superficiali; per quanto riguarda il Comparto D3 va tuttavia segnalata la presenza, per la sua parte più occidentale, di un grado di vulnerabilità Medio-Alta, in virtù principalmente della presenza, in quest'area, di terreni superficiali a natura prevalentemente sabbiosa e quindi più permeabili nei confronti di eventuali inquinanti.

I comparti di Sozzigalli ricadono invece in aree con classe di vulnerabilità alta, in relazione principalmente alla presenza in superficie, di litologie limo-sabbiose.

Si rimanda alle N.T.A. del P.R.G. vigente, ed in particolare all'Art. 2.2.4. "Tutela dei corpi idrici sotterranei", per quanto riguarda la disciplina relativa alle aree caratterizzate da vulnerabilità "Alta" e "Medio alta".

FIG.	7	Titolo:	Carta della vulnerabilità naturale della falda superficiale
scala 1:	10.000	Fonte	Piano Regolatore Generale del Comune di Soliera (1999)

LEGENDA:		Classi di vulnerabilità			
	BASSA		MEDIA		ALTA
	MEDIO-BASSA		MEDIO-ALTA		Attività antropiche Ubicazione attività produttiva





Per quanto riguarda la vulnerabilità naturale dell'acquifero principale, si è fatto riferimento alla Tavola 7 "Carta della vulnerabilità all'inquinamento dell'acquifero principale" allegata al P.T.C.P. della Provincia di Modena che per l'area di Soliera individua un valore di vulnerabilità Molto Basso e Basso.

Si cita infine quale elemento costituente del P.R.G. vigente, la Carta del "Rischio potenziale d'inquinamento delle acque sotterranee", non riportata graficamente nella presente elaborazione; tale carta deriva essenzialmente dalla sovrapposizione, attraverso un algoritmo matematico di calcolo, degli elementi della Carta della Vulnerabilità, con le componenti di derivazione antropica, sia puntuali che diffuse, in grado di concorrere potenzialmente alla compromissione della qualità delle acque sotterranee.

All'interno delle aree poste a Soliera si riconoscono sostanzialmente due differenti classi di rischio, con prevalenza della Classe I con valore di rischio molto basso e solo in aree circoscritte in Classe III con valori di rischio medio-bassi; le aree ubicate a Sozzigalli ricadono invece in Classe IV, con valore di rischio Medio-Alto, il Comparto C2-5 ed in Classe V e principalmente VI, con rischio da Alto ad Elevato, il Comparto D3.2-3.

2. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

La caratterizzazione geotecnica del primo sottosuolo delle aree in cui la presente variante prevede nuove possibilità d'intervento, è stata condotta attraverso l'analisi di prove penetrometriche esistenti, dove presenti, eseguite in occasione della stesura del P.R.G. vigente, e di prove di nuova esecuzione appositamente eseguite in occasione della presente indagine.

In Fig. 8 si riporta estratto della Carta della Portanza allegata al P.R.G. vigente del Comune di Soliera, in cui viene riportata l'ubicazione delle prove ed il risultato della loro elaborazione;

FIG.	8	Titolo:	Carta della portanza - Elaborazione di Rp medio I° strato (1.0 - 4.0 m)
scala 1:	10.000	Fonte	Piano Regolatore Generale del Comune di Soliera (1999)

LEGENDA:



Rp medio < 8.0 Kg/cmq



8.0 Kg/cmq < Rp medio < 12.0 Kg/cmq



12.0 Kg/cmq < Rp medio < 16.0 Kg/cmq

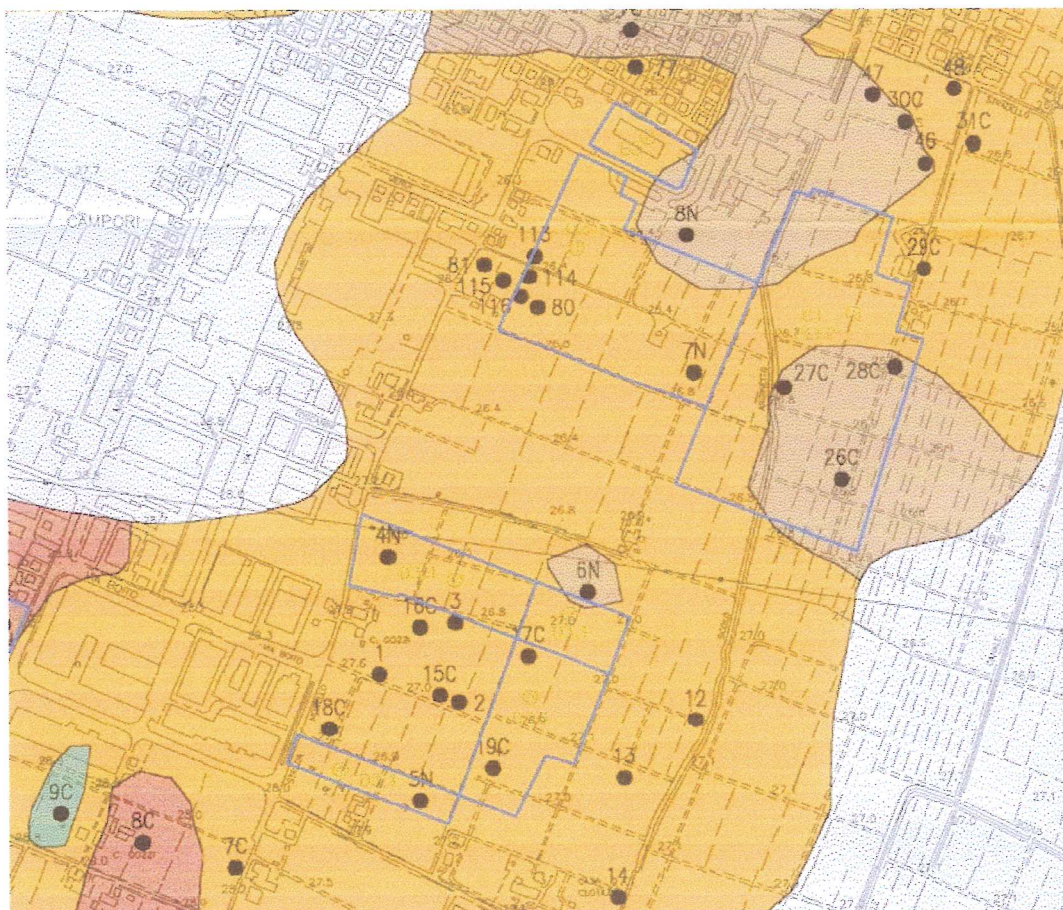


Rp medio < 16.0 Kg/cmq



93

Ubicazione prove





Nella Carta della Portanza riportata è stata eseguita un'elaborazione automatica utilizzando i valori di R_p medio riferiti al primo strato di terreno compreso tra 1.0 e 4.0 m di profondità, in quanto direttamente interessato, nella maggior parte dei casi, dalle più comuni opere di fondazione; è stato inoltre redatto un secondo elaborato nel quale sono state individuate quelle aree caratterizzate da valori di R_p medio del II° e III° strato (4.0 - 10.0 m) inferiori a quelli del I° strato (1.0 - 4.0 m).

Sulla base dei dati a disposizione i comparti oggetto della presente variante rientrerebbero in Classe 2 e quindi risulterebbero caratterizzati da valori di Resistenza meccanica mediocri.

In occasione della presente variante, si è comunque provveduto ad eseguire una campagna geognostica mirata, allo scopo di integrare i dati esistenti, laddove presenti e investigare in modo puntuale le aree non coperte da informazioni e per le quali l'elaborazione del PRG vigente aveva potuto eseguire solamente delle estrapolazioni.

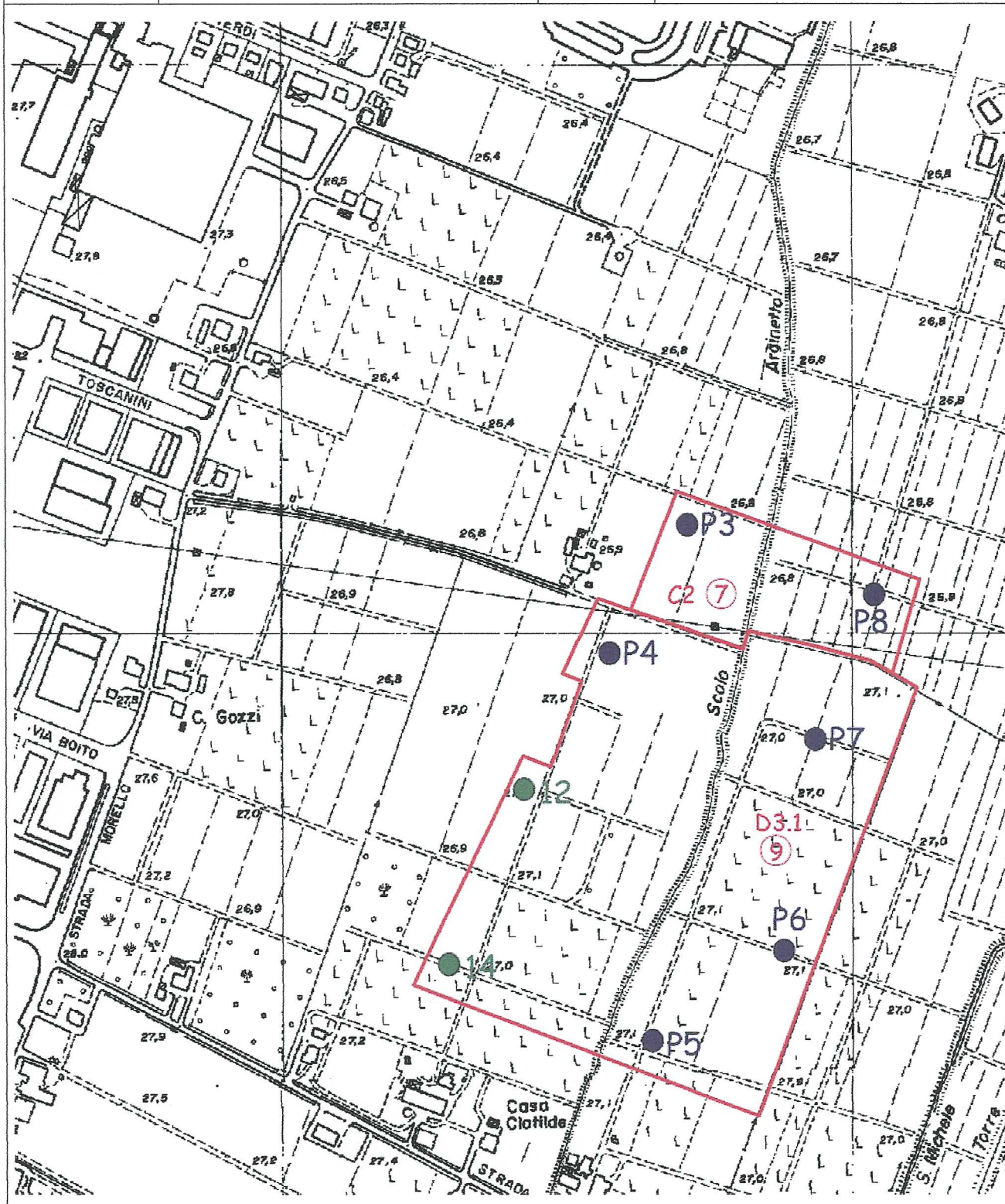
L'ubicazione delle prove è riportata nella planimetria in Fig. 9, mentre i diagrammi penetrometrici, unitamente alle elaborazioni effettuate, sono riportati in coda alla relazione (All. 1).

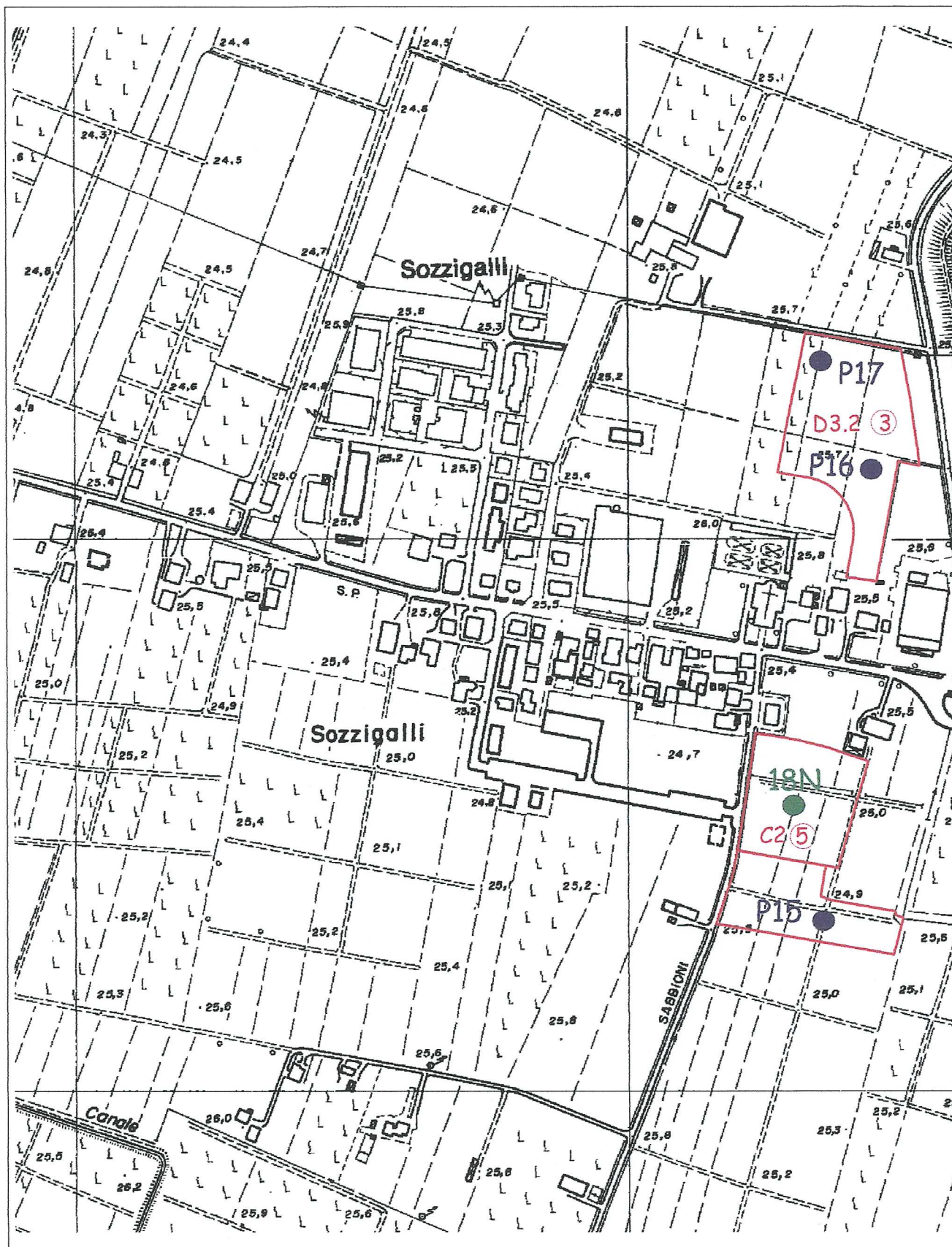
La caratterizzazione geotecnica dei comparti in esame si configura pertanto nel seguente modo:

- comparto C2-7: due prove penetrometriche statiche di nuova esecuzione (numerazione: 3P e 8P);
- comparto D3.1-9: sei prove penetrometriche statiche di cui due esistenti e quattro di nuova realizzazione (numerazione: 12 e 14 esistenti; 4P, 5P, 6P, 7P);
- comparto C2-5: due prove penetrometriche statiche di cui una esistente ed una di nuova esecuzione (numerazione: 18N esistente, 15P);
- comparto D3.2-3: due prove penetrometriche di nuova esecuzione (numerazione: 16P, 17P).

FIG.	9	Titolo:	Ubicazione indagini geognostiche
scala 1:	5.000	Fonte	Elaborazione propria

LEGENDA:					
	P2	Prova penetrometrica di nuova esecuzione		12	Prova penetrometrica esistente





Le prove sono state spinte, in tutti i casi, sino alla profondità di 10.0 m dal piano di campagna, ritenuta sufficiente, sia per una valutazione delle caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche dei terreni presenti nel sottosuolo, sia per verificare la presenza di falde acquifere superficiali.

Le prove in questione sono state eseguite utilizzando un penetrometro statico olandese Gouda da 10 tonnellate, automontato, impiegando per la perforazione una punta "Friction Jacket Cone", avente un'area di circa 10 cm^2 ed un angolo alla punta di 60° .

Nei tabulati di calcolo allegati sono riportati i valori misurati in sito ogni 20 cm di avanzamento della punta, i valori della resistenza penetrometrica alla punta (R_p), espressi in Kg/cm^2 , i valori di resistenza laterale (R_l) sempre espressi in Kg/cm^2 ed i valori del rapporto fra la resistenza alla punta e la resistenza laterale locale (R_p/R_l).

Nei diagrammi vengono invece riportate solo due curve relative a:

- curva di resistenza penetrometrica alla punta in Kg/cm^2 (parte sinistra del diagramma);
- curva relativa al rapporto tra la resistenza alla punta e la resistenza laterale locale (R_p/R_l - rapporto di Begemann), che consente la caratterizzazione litologica del terreno attraversato.

Le caratteristiche meccaniche dei terreni, ottenute dall'elaborazione delle prove penetrometriche mediante le teorie di "L'Herminier" e di "De Beer", sono riportate nelle tabelle seguenti in cui:

- la resistenza alla punta in termini statici R_p , è quella misurata;
- la Coesione non drenata C_u è data dal rapporto $C_u = R_p/\beta$ con
$$\begin{aligned}\beta &= 20 && \text{per } R_p \leq 10 \text{ Kg/cm}^2 \\ \beta &= [(R_p - 10)/2] + 20 && \text{per } 10 \text{ Kg/cm}^2 < R_p < 30 \text{ Kg/cm}^2 \\ \beta &= 30 && \text{per } R_p > 30 \text{ Kg/cm}^2\end{aligned}$$
- il modulo edometrico $M_o = R_p \times \alpha$, con $\alpha = 2 + (20 / R_p)$.

Di seguito si riportano sinteticamente i principali parametri geotecnici relativi alle prove, esistenti e di nuova esecuzione, ottenuti suddividendo il terreno attraversato dalle prove in strati identificabili per "omogeneità" meccanica o litologica; nelle elaborazioni è stato omesso lo strato superficiale, di spessore mediamente pari a 60-100 cm, costituito da terreno agrario.

COMPARTO C2-7

PROVA PENETROMETRICA N. 3P													
STRATO	VALORI MEDI				VALORI MINIMI				VALORI MASSIMI				LITOLOGIA
	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	
0.6 - 1.6	11.33	0.55	3.76	42.7	10.0	0.50	4.0	40.0	12.0	0.6	3.7	44.0	ARGILLE LIMOSE
1.8 - 3.4	7.56	0.38	4.65	35.1	4.0	0.20	5.3	21.2	12.0	0.6	3.7	44.0	LIMI - LIMI SABBIOSI
3.6 - 5.0	5.75	0.29	5.30	30.5	4.0	0.20	5.3	21.2	8.0	0.40	4.5	36.0	ARGILLE - LIMI ARG.
5.2 - 6.6	13.0	0.60	3.54	46.0	10.0	0.50	4.0	40.0	18.0	0.9	3.1	56.0	ARGILLE LIM. - SABBIA
6.8 - 8.2	7.37	0.37	4.71	34.7	6.0	0.30	5.3	32.0	9.0	0.45	4.2	38.0	ARGILLE - LIMI ARG.
8.4 - 10.0	12.0	0.57	3.67	44.0	8.0	0.40	4.5	36.0	16.0	0.8	3.25	52.0	ARGILLE - LIMI ARG.

NOTE: Presenza di acqua a -1.80 m

PROVA PENETROMETRICA N. 8P													
STRATO	VALORI MEDI				VALORI MINIMI				VALORI MASSIMI				LITOLOGIA
	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	
0.6 - 3.4	12.33	0.58	3.62	44.7	8.0	0.40	4.5	36.0	18.0	0.75	3.11	56.0	ARG. LIM. - LIMI SABB.
3.6 - 5.2	6.78	0.34	4.95	33.6	6.0	0.30	5.3	32.0	8.0	0.40	4.5	36.0	ARG. LIMOSE
5.4 - 9.0	10.16	0.51	3.97	40.3	6.0	0.30	5.3	32.0	16.0	0.80	3.25	52.0	SABBIA - ARG. LIMOSE
9.2 - 10.0	14.0	0.70	3.4	48.0	12.0	0.60	3.7	44.0	16.0	0.80	3.25	52.0	ARGILLE LIMOSE

NOTE: Presenza di acqua a -1.90 m

COMPARTO D3.1-9

PROVA PENETROMETRICA N. 4P													
STRATO	VALORI MEDI				VALORI MINIMI				VALORI MASSIMI				LITOLOGIA
	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	
0.6 - 5.2	7.70	0.38	4.60	35.4	5.0	0.25	5.3	26.5	10.0	0.50	4.0	40.0	ARG. LIM. - LIMI SABB.
5.4 - 6.6	14.4	0.65	3.39	48.8	9.0	0.45	4.2	38.0	18.0	0.75	3.11	56.0	LIMI SABBIOSI
6.8 - 9.0	7.92	0.40	4.53	35.8	6.0	0.30	5.3	32.0	10.0	0.50	4.0	40.0	LIMI ARG. - LIMI
9.2 - 10.0	12.4	0.59	3.61	44.8	10.0	0.50	4.0	40.0	16.0	0.80	3.25	52.0	LIMI ARGILLOSI

NOTE: Presenza di acqua a -2.00 m

PROVA PENETROMETRICA N. 5P													
STRATO	VALORI MEDI				VALORI MINIMI				VALORI MASSIMI				LITOLOGIA
	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	
0.6 - 2.8	8.33	0.42	4.40	36.7	4.0	0.20	5.3	21.2	14.0	0.70	3.4	48.0	ARGILLE - LIMI SABB.
3.0 - 7.0	6.14	0.31	5.26	32.3	4.0	0.20	5.3	21.2	9.0	0.45	4.2	38.0	LIMI ARG. - LIMI SABB.
7.2 - 9.0	6.80	0.34	4.95	33.6	5.0	0.25	5.3	26.5	9.0	0.45	4.2	38.0	LIMI SABBIOSI - LIMI
9.2 - 10.0	11.60	0.56	3.72	43.2	10.0	0.50	4.0	40.0	12.0	0.6	3.7	44.0	LIMI ARGILLOSI

NOTE: Presenza di acqua a -1.40 m

PROVA PENETROMETRICA N. 6P													
STRATO	VALORI MEDI				VALORI MINIMI				VALORI MASSIMI				LITOLOGIA
	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	
0.6 - 3.2	8.07	0.40	4.48	36.1	4.0	0.20	5.3	21.2	12.0	0.60	3.7	44.0	ARG. LIM. - LIMI SABB.
3.4 - 6.2	17.13	0.72	3.17	54.3	9.0	0.45	4.2	38.0	40.0	1.33	2.5	100	LIMI SABB. - SABBIE
6.4 - 7.4	34.3	1.14	2.58	88.6	10.0	0.50	4.0	40.0	18.0	0.75	3.11	56.0	SABBIE
7.6 - 8.2	7.0	0.35	4.86	34.0	5.0	0.25	5.3	26.5	12.0	0.60	3.7	44.0	LIMI SABB. - SABBIE
8.4 - 8.8	27.3	0.95	2.73	74.6	10.0	0.50	4.0	40.0	42.0	1.40	2.48	104.0	SABBIE
9.0 - 10.0	10.67	0.52	3.87	41.3	8.0	0.40	4.5	36.0	14.0	0.70	3.4	48.0	ARGILLE LIMOSE

NOTE: Presenza di acqua a -1.70 m

PROVA PENETROMETRICA N. 7P

STRATO	VALORI MEDI				VALORI MINIMI				VALORI MASSIMI				LITOLOGIA
	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	
0.6 - 2.4	10.8	0.53	3.85	41.6	8.0	0.40	4.5	36.0	18.0	0.75	3.11	56.0	ARG. LIM. - LIM. SABB.
2.6 - 3.0	14.0	0.70	3.40	48.0	12.0	0.60	3.7	44.0	16.0	0.80	3.25	52.0	LIM. SABBIOSI
3.2 - 3.8	5.0	0.25	5.30	26.5	4.0	0.20	5.3	21.2	6.0	0.30	5.3	32.0	LIM. ARG. - LIM. SABB.
4.0 - 6.2	12.1	0.57	3.65	44.2	8.0	0.40	4.5	36.0	22.0	0.85	2.91	64.0	LIM. SABB. - SABBIE
6.4 - 8.8	7.39	0.37	4.71	34.8	4.0	0.20	5.3	21.2	10.0	0.50	4.0	40.0	LIM. ARG. - LIM. SABB.
9.0 - 10.0	14.0	0.70	3.40	48.0	12.0	0.60	3.7	44.0	16.0	0.80	3.25	52.0	LIM. ARG. - LIM. SABB.

NOTE: Presenza di acqua a -1.80 m

PROVA PENETROMETRICA N. 12

STRATO	VALORI MEDI				VALORI MINIMI				VALORI MASSIMI				LITOLOGIA
	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	
0.6 - 3.4	8.4	0.42	4.38	36.8	5.0	0.25	5.3	26.5	13.0	0.60	3.54	46.0	LIM. SABB. - LIM. ARG.
3.6 - 4.4	20.0	0.8	3.00	60.0	13.0	0.60	3.54	46.0	30.0	1.00	2.67	80.0	LIM. SABBIOSI
4.6 - 6.6	13.7	0.63	3.46	47.4	11.0	0.54	3.82	42.0	20.0	0.8	3.00	60.0	LIM. SABB. - SABBIE LIM.
6.8 - 9.0	26.8	0.94	2.75	73.6	17.0	0.72	3.18	54.0	35.0	1.17	2.57	90.0	SABBIE LIMOSE
9.2 - 11.6	13.8	0.63	3.45	47.6	10.0	0.50	4.0	40.0	18.0	0.75	3.11	56.0	LIM. SABB. - SABBIE
11.8 - 13.0	22.1	0.85	2.91	64.2	16.0	0.80	3.25	52.0	25.0	0.90	2.80	70.0	LIM. ARGILLOSI
13.2 - 15.0	15.9	0.69	3.26	51.8	11.0	0.54	3.82	42.0	22.0	0.85	2.91	64.0	LIM. ARGILLOSI

NOTE: Presenza di acqua a -0.6 m

PROVA PENETROMETRICA N. 14

STRATO	VALORI MEDI				VALORI MINIMI				VALORI MASSIMI				LITOLOGIA
	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	
1.0 - 3.6	8.93	0.45	4.24	37.9	5.0	0.25	5.3	26.5	14.0	0.70	3.40	48.0	LIM. SABB. - LIM. ARG.
3.8 - 5.6	18.9	0.77	3.06	57.8	12.0	0.60	3.7	44.0	35.0	1.17	2.57	90.0	LIM. SABBIOSI
5.8 - 9.0	10.6	0.52	3.89	41.2	9.0	0.45	4.2	38.0	21.0	0.82	2.95	62.0	LIM. ARG. - LIM. SABB.
9.2 - 12.0	14.2	0.64	3.41	48.4	11.0	0.54	3.82	42.0	17.0	0.72	3.18	54.0	LIM. ARGILLOSI
12.2 - 15.0	20.5	0.82	2.98	61.0	15.0	0.67	3.33	50.0	27.0	0.95	2.74	74.0	LIM. ARGILLOSI

NOTE: Presenza di acqua a -1.00 m

COMPARTO C2.5

PROVA PENETROMETRICA N. 15P

STRATO	VALORI MEDI				VALORI MINIMI				VALORI MASSIMI				LITOLOGIA
	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	
1.2 - 2.8	6.2	0.3	5.2	32.4	4.0	0.2	7.0	28.0	8.0	0.4	4.5	36.0	ARG. LIMOSE - LIM.
3.0 - 6.0	12.8	0.6	3.6	45.6	10.0	0.5	4.0	40.0	16.0	0.7	3.3	52.0	LIM. - ARG. LIMOSE
6.2 - 10.0	11.7	0.6	3.7	43.4	8.0	0.4	4.5	36.0	16.0	0.7	3.3	52.0	LIM. ARGILLOSI - LIM.

NOTE: Presenza di acqua a -1.20 m

PROVA PENETROMETRICA N. 18N

STRATO	VALORI MEDI				VALORI MINIMI				VALORI MASSIMI				LITOLOGIA
	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	
1.0 - 1.6	5.30	0.26	5.78	30.6	4.0	0.20	5.30	21.2	6.0	0.30	5.30	31.8	ARGILLE LIMOSE
1.8 - 2.2	12.00	0.57	3.67	44.0	8.0	0.40	4.50	36.0	18.0	0.75	3.10	56.0	LIM. SABBIOSI
2.4 - 5.8	9.10	0.45	4.20	38.2	6.0	0.30	5.30	31.8	14.0	0.64	3.43	48.0	ARGILLE
6.0 - 8.0	13.27	0.61	3.51	46.5	10.0	0.50	4.00	40.0	18.0	0.75	3.10	56.0	ARG. LIM. - LIM. ARG.
8.2 - 10.0	9.40	0.47	4.13	38.8	8.0	0.40	4.50	36.0	12.0	0.57	3.67	44.0	ARGILLE

NOTE: Presenza di acqua a -2.20 m

COMPARTO D3.2-3

PROVA PENETROMETRICA N. 16P													
STRATO	VALORI MEDI				VALORI MINIMI				VALORI MASSIMI				LITOLOGIA
	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	
1.2 - 5.8	8.6	0.4	4.3	37.2	5.0	0.3	6.0	30.0	14.0	0.6	3.4	48.0	LIMI - LIMI SABBIOSI
6.0 - 8.2	9.5	0.5	4.1	39.0	6.0	0.3	5.3	32.0	10.0	0.5	4.0	40.0	LIMI ARGILLOSI - LIMI
8.4 - 10.0	22.2	0.9	2.9	64.4	12.0	0.6	3.7	44.0	36.0	1.2	2.6	92.0	SABBIA LIM. - SABBIA

NOTE: Presenza di acqua a -1.15 m

PROVA PENETROMETRICA N. 17P													
STRATO	VALORI MEDI				VALORI MINIMI				VALORI MASSIMI				LITOLOGIA
	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	Rp Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	alfa	Mo	
1.2 - 3.8	7.2	0.4	4.8	34.4	4.0	0.2	7.0	28.0	10.0	0.5	4.0	40.0	LIMI - LIMI SABBIOSI
4.0 - 8.4	11.3	0.5	3.8	42.6	6.0	0.3	5.3	32.0	24.0	0.9	2.8	68.0	LIMI ARG. - SABBIA
8.6 - 10.0	11.6	0.6	3.7	43.2	8.0	0.4	4.5	36.0	18.0	0.8	3.1	56.0	LIMI SABBIOSI - SABBIA

NOTE: Presenza di acqua a -1.00 m

Zona di Soliera:

Le prove eseguite hanno confermato, negli strati più superficiali, la presenza di depositi generalmente medio-fini, argille limose e subordinatamente limi; approfondendosi si riconoscono sequenze alternate di materiali fini (limi argillosi) e di straterelli più grossolani, limi sabbiosi e sabbie.

In particolare, in corrispondenza del comparto C2-7 si riconosce una prima sequenza di materiali a granulometria medio-fine, presenti sino a circa 5.0- 5.20 m dal p.d.c. in corrispondenza della prova P8, sino a 6.0 - 6.2 m nella prova P3, seguiti da uno strato più francamente sabbioso, dello spessore di circa 50 cm, cui seguono nuovamente terreni fini, argillosi e limo-argillosi.

In corrispondenza del comparto D3.1-9, le prove di nuova esecuzione hanno sostanzialmente confermato la presenza di litologie fini, argille e argille limose, negli strati più superficiali, che passano a limi sabbiosi spostandosi verso ovest, come testimoniato dalle prove esistenti (12 - 14); approfondendosi i materiali diventano via via più grossolani, con alternanza di straterelli limo sabbiosi ed altri francamente sabbiosi, tendenza riconosciuta pressoché uniformemente su tutto il lotto.

Superati i 9.0 - 10.0 m si assiste nuovamente ad un'inversione di tendenza, con presenza di litologie limo-argillose, come si può vedere dalle prove 12 e 14, che sono state spinte sino alla profondità di 15 m dal p.d.c.

Nell'area interessata dal comparto C.2-7, i parametri geotecnici assumono in genere valori mediocri, soprattutto negli strati intermedi; sia nella prova P3 che nella prova P8 si riconosce la presenza di uno strato argilloso/argillo-limoso, presente tra circa 3.5 m e 5.2 m di profondità, caratterizzato da valori medi della Resistenza alla punta complessivamente bassi ($R_p \text{ medio} < 7.0 \text{ kg/cm}^2$). Materiali argillosi e argillo-limosi sono inoltre presenti al di sotto degli 8.5 - 9.0 m di profondità, caratterizzati da discreti valori di resistenza meccanica ($R_p \text{ medio} > 12 \text{ kg/cm}^2$). In corrispondenza della prova P8 i terreni presenti sino a 3.5 m presentano valori discreti, mentre nella prova P3, lo strato geotecnicamente più competente si arresta intorno ai 1.6 m, mentre tra tale profondità e i 3.5 m si ha un netto peggioramento dei valori di resistenza meccanica.

Per quanto riguarda invece l'area del comparto D3.1-9, si distingue una zona occidentale, in cui i parametri geotecnici di resistenza meccanica sono complessivamente discreti, da una zona centro-orientale in cui le caratteristiche geotecniche sono più eterogenee.

Nella zona occidentale, se si esclude infatti lo strato più superficiale limo sabbioso, che presenta bassi valori di resistenza meccanica per la presenza di una falda superficiale, che crea condizioni di rammollimento, i terreni sottostanti assumono valori di R_p buoni, con minimi che non scendono oltre i 10 kg/cm^2 .

Per quanto riguarda invece la parte centro-orientale del comparto, le caratteristiche geomeccaniche dei terreni indagati si mantengono generalmente su valori mediocri, quando non addirittura bassi, ad eccezione della prova P6, dove si riconosce un andamento anomalo di $R_p \text{ medio}$, con l'alternanza di strati con caratteristiche geotecniche scadenti ed altri con valori buoni.

In corrispondenza delle restanti prove, i valori di $R_p \text{ medio}$ si mantengono, in generale, al di sotto dei 10 kg/cm^2 , tranne che per alcuni strati di spessore generalmente contenuto, sino almeno alla profondità di 9.0 m dal p.d.c.; entro tale profondità si riconoscono strati con valori di R_p minimo complessivamente bassi ($4.0 - 5.0 \text{ kg/cm}^2$), che caratterizzano proprio quelle profondità che maggiormente risultano sollecitate dai carichi trasmessi dalle strutture fondali.

Sarà quindi indispensabile, in fase esecutiva, valutare attentamente le caratteristiche puntuali del terreno interessato dagli interventi in progetto, sia in rapporto alle mediocri

caratteristiche geotecniche dei terreni investigati, che in relazione alla disomogeneità riconosciuta con l'analisi dei dati disponibili.

Zona di Sozzigalli:

I terreni superficiali sono generalmente limosi e limo-sabbiosi, in accordo con quanto già detto nel paragrafo relativo alla litologia di superficie.

Per quanto riguarda il comparto C2-5 posto nella parte meridionale di Sozzigalli, le prove eseguite, hanno dato risultati abbastanza disomogenei, confermando sostanzialmente il carattere lenticolare dei depositi presenti; mentre nella prova P15, al di sotto dei depositi limosi superficiali, i sedimenti presentano granulometria pressoché uniforme, con presenza di limi e limi argillosi sino alla profondità di fine sondaggio, nella prova 18N (eseguita in occasione della redazione della Variante Generale al PRG), oltrepassati i primi metri limosi e limo-sabbiosi, s'incontrano sedimenti a granulometria mediamente più fine, più francamente argillosi.

Da un punto di vista geotecnico, nella prova P15 s'individua un primo strato superficiale, fino alla profondità di 2.8 m dal piano campagna, con caratteristiche meccaniche scadenti, con valore di R_p minimo pari a 4 Kg/cm^2 e valore medio pari a 6.2 Kg/cm^2 ; le caratteristiche geotecniche migliorano comunque con la profondità, evidenziando due strati, tra 3.0 e 6.0 m e tra 6.0 m e 10.0 m, in cui i valori di R_p medio si attestano intorno ai 12 Kg/cm^2 e il valore minimo di R_p non scende mai sotto gli 8.0 Kg/cm^2 .

Nella prova 18 si conferma il carattere geotecnico scadente dello strato superficiale (qui presente sino a 1.6 m di profondità), in cui si segnalano valori di R_p minimo pari a 4.0 Kg/cm^2 e di R_p medio pari a 5.3 Kg/cm^2 ; negli strati sottostanti si assiste invece ad un'alternanza di strati con caratteristiche geotecniche differenti, con litotipi più limosi (1.8 - 2.2 m e 6.0 - 8.0 m), in cui i valori di R_p medio aumentano, sino ad oltre 12 Kg/cm^2 e strati più francamente argillosi (2.4 - 5.8 m e 8.2 - 10.0 m) in cui tornano a diminuire, con valori che comunque non scendono mai al di sotto di 9.0 Kg/cm^2 .

Per quanto riguarda il comparto 3.2-3, mentre la prova P17 evidenzia caratteristiche geotecniche comunque mediocri, con uno strato iniziale, sino alla profondità di 3.8 m, in cui il valore di R_p medio si attesta sui 7.2 Kg/cm^2 e valori di R_p minimo che scendono sino a 4.0 Kg/cm^2 , nella prova P16 si ha un primo strato, abbastanza potente, presente sino alla profondità di 5.8 m, in cui il valore di R_p medio è pari a 8.6 Kg/cm^2 , seguito da uno strato di

circa 1.2 metri di limi e limi argillosi, in cui le caratteristiche geotecniche rimangono sostanzialmente invariate e da uno strato terminale di materiale sabbioso, compreso tra 8.4 e 10.0 m, dove la resistenza meccanica si porta su valori buoni, oltre i 20 Kg/cm².

All'interno degli strati a maggiore competenza, si sviluppano generalmente livelli acquiferi superficiali di modesta entità, per lo più corrispondenti a paleoalvei subaffioranti di età recente, costituenti livelli acquiferi sospesi rispetto all'acquifero principale; tale falda presenta in genere una soggiacenza di pochi metri dal p.d.c. e risulta alimentata essenzialmente dalle acque d'infiltrazione meteorica.

È stata segnalata la presenza di acqua in tutte le prove eseguite, evidenziando la presenza di una falda superficiale, il cui livello si attesta, per l'area di Soliera, a profondità comprese tra -1.4 e -2.0 m dal p.c., se si escludono i valori relativi alle prove 12 e 14 (livello acquifero compreso tra 0.6 e 1.0 m) eseguite in periodo diverso rispetto ai restanti sondaggi (sia come anno che come stagione) e per la zona di Sozzigalli, tra 1.0 e 1.2 m dal p.d.c..

Gli interventi che prevedano la realizzazione di vani interrati, compatibilmente con quanto definito dalle N.T.A. relativamente alla salvaguardia delle acque sotterranee, dovranno dotarsi di sistemi di impermeabilizzazione per evitare ogni tipo d'infiltrazione; per gli interventi che ricadono in prossimità di strutture esistenti è fatto divieto l'abbattimento forzato della falda mediante pompaggio, onde evitare fenomeni di costipamento indotto nelle aree circostanti con conseguenti cedimenti differenziali delle opere esistenti.

In accordo con quanto già effettuato nella "Relazione Geotecnica" a corredo del P.R.G. vigente i dati geotecnici ottenuti dalle prove penetrometriche sono stati ulteriormente elaborati per giungere ad una classificazione delle aree in base alla capacità portante del terreno di sottofondazione; a tale scopo il sottosuolo indagato è stato suddiviso in tre intervalli di profondità, dello spessore di 3.0 m, escludendo lo strato di terreno superficiale, assunto uniformemente dello spessore di 1.0 m, costituito da suolo agrario e comunque caratterizzato da processi stagionali di umidificazione ed essiccazione.

COMPARTO	N. PROVA	Rp medio (1.0 - 4.0)	Rp medio (4.0 - 7.0)	Rp medio (7.0 - 10.0)
C2-7	P3	8.31 Kg/cm ²	9.80 Kg/cm ²	10.07 Kg/cm ²
	P8	11.75 Kg/cm ²	8.80 Kg/cm ²	11.40 Kg/cm ²
C2-5	P15	6.2 Kg/cm ²	12.8 Kg/cm ²	11.7 Kg/cm ²
	18	8.4 Kg/cm ²	11.9 Kg/cm ²	10.1 Kg/cm ²
D3.2-3	P16	8.00 Kg/cm ²	9.50 Kg/cm ²	22.2 Kg/cm ²
	P17	7.2 Kg/cm ²	11.4 Kg/cm ²	11.20 Kg/cm ²
D3.1-9	P4	7.62 Kg/cm ²	10.87 Kg/cm ²	9.40 Kg/cm ²
	P5	6.94 Kg/cm ²	6.0 Kg/cm ²	8.40 Kg/cm ²
	P6	9.44 Kg/cm ²	24.33 Kg/cm ²	14.0 Kg/cm ²
	P7	9.62 Kg/cm ²	10.73 Kg/cm ²	10.13 Kg/cm ²
	12	10.07 Kg/cm ²	16.07 Kg/cm ²	23.47 Kg/cm ²
	14	11.27 Kg/cm ²	13.87 Kg/cm ²	12.40 Kg/cm ²

Sulla base dei valori assunti da Rp medio nel primo intervallo di profondità, ovvero tra 1.0 m e 4.0 m, è stato quindi possibile attribuire ogni comparto in esame ad una "Classe di portanza"; dal confronto tra i valori di Rp medio relativi ai vari strati sono invece state desunte importanti considerazioni geotecniche, che permettono di definire altrettante indicazioni progettuali per i vari comparti analizzati.

Si ricorda che le classi individuate per la suddivisione dei valori di Rp medi, nella "Relazione Geotecnica" del P.R.G. vigente, sono quattro e precisamente:

- Classe 1 $Rp < 8 \text{ Kg/cm}^2$ Portanza scadente
- Classe 2 $8 \text{ Kg/cm}^2 \leq Rp \leq 12 \text{ Kg/cm}^2$ Portanza mediocre
- Classe 3 $12 \text{ Kg/cm}^2 \leq Rp \leq 16 \text{ Kg/cm}^2$ Portanza discreta
- Classe 4 $Rp \geq 16 \text{ Kg/cm}^2$ Portanza buona

I terreni presenti nei comparti in esame, rientrano per la maggior parte in Classe 2 caratterizzata da Portanza mediocre ($8 \text{ Kg/cm}^2 \leq Rp \leq 12 \text{ Kg/cm}^2$), anche se in corrispondenza delle prove P4 e P5 i valori tendono ad abbassarsi, rientrando invece in Classe 1 (Portanza scadente $Rp < 8 \text{ Kg/cm}^2$); in corrispondenza di questi ultimi due sondaggi, i valori geotecnici di resistenza meccanica risultano peraltro abbastanza scadenti su tutta la profondità investigata, con valori medi di Rp che si mantengono complessivamente al di sotto dei 10.0 Kg/cm².

In corrispondenza del sondaggio P5 si segnala inoltre una leggera diminuzione del valore di R_p medio nel 2° strato rispetto a quello del 1°.

Per quanto riguarda i restanti sondaggi, si è già detto che i valori dello strato più superficiale (1.0 - 4.0 m) risultano essere complessivamente mediocri, mentre la resistenza meccanica tende in generale ad aumentare con la profondità, denotando quindi un miglioramento della capacità portante con l'approfondimento; l'unica eccezione è rappresentata dal sondaggio P8 dove i valori di R_p medio del 2° e 3° strato risultano essere inferiori a quello del 1°.

Tale situazione, come nel caso della prova P5, è con ogni probabilità legata alla presenza di litologie limo-sabbiose e sabbiose immerse in acqua che, a parità di condizioni, subiscono, a differenza dei terreni francamente argillosi, un processo di costipamento meno spinto; questa condizione comporterà una particolare attenzione in fase progettuale, principalmente in funzione della tipologia d'intervento che si dovrà realizzare e di conseguenza, del tipo di fondazioni ritenute più idonee.

Per l'area di Sozzigalli, i dati risultanti dalle prove eseguite, confermano, anche in questo caso, le caratteristiche mediocri dei terreni presenti, già evidenziate nella Carta della Portanza, riportata in Fig. 8; in corrispondenza delle prove 18 e P16 i valori di R_p medio dello strato superficiale, compreso tra 1.0 e 4.0 m di profondità, rientrano in classe II - portanza mediocre, mentre per quanto riguarda i sondaggi P15 e P17, i valori di R_p medio di tale strato, decadono addirittura in classe I - portanza scadente.

In tutte le prove si conferma invece il miglioramento dei parametri geotecnici con la profondità.

Sulla base delle considerazioni svolte si ritengono pertanto i comparti in esame, idonei all'edificazione, anche se in fase esecutiva dovranno essere condotti studi specifici di approfondimento e, considerata la natura puramente conoscitiva del presente studio, non potranno essere presi a riferimento per la progettazione i valori meccanici in questa sede riportati.

Per entrambi i comparti posti a Soliera, gli interventi, se di comune tipologia, potranno dotarsi della normali strutture fondali superficiali; nel caso in cui siano previsti interventi consistenti o con strutture fondali particolari o, ancora, strutture con carichi eccentrici, andrà tuttavia posta maggiore attenzione con eventuale impiego di fondazioni speciali.

Maggiore attenzione andrà inoltre posta, per il comparto D3.1-9, per la zona nord-occidentale e sud-orientale, dove i sondaggi eseguiti (P4 e P5), hanno messo in luce una situazione geotecnica particolarmente scadente; per tale comparto inoltre, considerata la disomogenea distribuzione dei terreni all'interno dell'area, con prevalenza di litologie più grossolane, caratterizzate da valori di resistenza meccanica discreti nella zona occidentale e prevalenza di litologie più fini nella parte centro-orientale, contraddistinte da caratteristiche geotecniche complessivamente più scadenti, sarà opportuno, in fase progettuale, porre particolare attenzione ad eventuali fenomeni di cedimento differenziale.

Per le aree poste a Sozzigalli, sulla base delle prove eseguite si evidenziano caratteristiche geotecniche dei terreni di sottofondazione da mediocri ($8 \text{ Kg/cm}^2 \leq R_p \leq 12 \text{ Kg/cm}^2$) a scadenti ($R_p < 8 \text{ Kg/cm}^2$); in entrambi i casi i valori di resistenza meccanica migliorano con la profondità.

Gli interventi di modesto impegno potranno essere realizzati con le normali tecniche costruttive, verificando però puntualmente che i carichi trasmessi siano compatibili con la capacità portante del terreno stesso; in relazione alle caratteristiche degli interventi che saranno previsti per tali aree, potrebbe risultare necessario l'utilizzo di strutture fondali particolari anche per interventi di non rilevante impegno, o essere richiesto comunque un maggior dettaglio ed approfondimento delle indagini preliminari, anche quando le caratteristiche meccaniche migliorano con la profondità.

In coda alla relazione si riportano le schede tecniche riassuntive, relative a ciascun comparto oggetto di variante, nelle quali vengono sintetizzate, tra l'altro, le modalità d'intervento più idonee per ciascuna area, desumibili sulla base delle caratteristiche geologico-geotecniche riconosciute per ognuna di esse.

3. CARATTERIZZAZIONE IDRAULICA

Le analisi condotte in occasione della Variante Generale al P.R.G. 1999 avevano evidenziato una forte sofferenza idraulica del Cavo Arginetto che scorre tombato all'interno dell'abitato di Soliera e raccoglie tutte le acque della porzione orientale ad esso afferente.

Lo stato di criticità idraulica del Cavo Arginetto, già allora, aveva portato a vincolare i futuri interventi edificatori insistenti su tale scolo alla realizzazione di lavori di adeguamento idraulico del sistema di smaltimento.

Tra le soluzioni possibili, in collaborazione tecnico/economica con AIMAG (gestore del sistema fognario) e Consorzio di Bonifica Parmigiana-Moglia-Secchia (gestore della rete idraulica di bonifica), il Comune di Soliera ha optato per la realizzazione di un by-pass sul Cavo Arginetto da realizzare a sud dell'abitato, togliendo in questo modo al tratto urbano gli apporti di monte. Il by-pass verrebbe realizzato a monte dei comparti in oggetto.

Con tale configurazione a regime, il Cavo Arginetto nel tratto urbano è in grado di ricevere ulteriori apporti da comparti di espansione, compresi quelli in progetto.

Non sono invece segnalate e riconosciute sofferenze e limitazioni per i collettori (acque bianche e nere) al servizio della frazione di Sozzigalli e quindi dei nuovi comparti.

Con le stesse modalità e coefficienti utilizzati per la Variante Generale al P.R.G. 1999, anche in questa sede è stata eseguita una prima verifica idraulica dei nuovi comparti, che ha permesso la definizione delle caratteristiche dei collettori fognari al servizio dei comparti stessi. Tali caratteristiche, riportate nella seguente tabella, diverranno vincolanti in sede di attuazione degli interventi.

COMPARTO	C2-7	C2-5	D3.1-9	D3.2-3
SUPERFICIE TOTALE (ha)	2,25	2,05	11,8	2,5
COEFFICIENTE DI DEFLUSSO	0,35	0,35	0,48	0,48
PIOGGIA DI PROGETTO (TR = 10 anni (mm/ora))	98,20	98,2	98,20	98,2
PORTATA BIANCA 10 anni (lt/sec.)	129	117	772	164
PORTATA NERA (lt/sec.)	2,15	2,05	/	0,3
DIAMETRO SEZIONE BIANCA (*)	500 (PVC)	500 (PVC)	100 (CLS)	100 (CLS)
DIAMETRO SEZIONE NERA (PVC) (*)	200	200	200	200

RICETTORE FINALE	Arginetto	Canale Alto	Arginetto	Canale Alto
TIPO SISTEMA FOGNARIO	Separato	Separato	Separato	Separato
NOTE	1		1	

(*) Il diametro riportato si riferisce ai soli scarichi civili, qualora fossero previsti scarichi produttivi il diametro andrà adeguato

Note:

1. II recapito delle acque bianche è il Cavo Arginetto, mentre le acque nere dovranno essere allacciate alla tubazione dedicata allo scopo presente lungo via Arginetto per la quale, già in sede di Variante Generale al P.R.G. 1999, era ritenuto indispensabile procedere con un adeguamento delle sezioni disponibili e una ottimizzazione degli scolmatori su esso presenti. In particolare si prevedeva un DN400 tra Via Marconi e Via Grandi, un DN500 tra Via Grandi e il Canale di Soliera, un DN600 nella tratta di collegamento con il depuratore e DN300 in sostituzione degli attuali DN200 a monte di Via Marconi.

SCHEDA N 1

DENOMINAZIONE: C2-7

DESTINAZIONE: Zona di nuova urbanizzazione per funzioni prevalentemente residenziali

CARATTERISTICHE GEOLOGICHE

MORFOMETRIA (VALORE MEDIO): 26.7-26.8.0 m s.l.m.

LITOLOGIA DI SUPERFICIE: *Terreni prevalentemente argillosi*

ELEMENTI GEOMORFOLOGICI: *Linea di impluvio principale*

CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

PIEZOMETRIA DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE: 25.0 - 25.5 m s.l.m.

PIEZOMETRIA DELL'ACQUIFERO PROFONDO: 18.0 - 18.5 m s.l.m.

SOGGIACENZA DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE: 1.2 - 1.3 m

VULNERABILITÀ NATURALE DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE: *Bassa*

RISCHIO D'INQUINAMENTO DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE: *Molto Basso*

CARATTERISTICHE IDRAULICHE

ELEMENTI IDROGRAFICI: *Cavo Arginetto (ad est)*

SISTEMA FOGNARIO: *Separato, con recapiti (Acque bianche, Acque nere) sull'asse di Cavo Arginetto, previo adeguamento delle sezioni disponibili*

RISCHIO IDRAULICO: *Assente, compatibilmente con il riequilibrio idraulico del Cavo Arginetto*

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

PORTANZA (1.0 - 4.0 m): *Mediocre*

VALORE DI RP MEDIO (1.0 - 4.0 m): *10.0 Kg/cm² (da 8.50 Kg/cm² a 11.70 Kg/cm²)*

CARATTERISTICHE MECCANICHE TERRENO DA 4.0 A 10.0 m: *i valori di Rp tendono ad aumentare con la profondità nella prova P3, a diminuire nella prova P8*

MODALITÀ D'INTERVENTO

Gli interventi, se di normale impegno, potranno dotarsi delle normali strutture fondali superficiali; andrà posta maggiore attenzione alla fase d'indagine preliminare, per interventi consistenti o con strutture fondali particolari.

Gli interventi che prevedano la realizzazione di vani interrati dovranno dotarsi di sistemi di impermeabilizzazione per evitare ogni tipo d'infiltrazione; per gli interventi che ricadono in prossimità di strutture esistenti è fatto divieto l'abbattimento forzato della falda mediante pompaggio, onde evitare fenomeni di costipamento indotto nelle aree circostanti con conseguenti cedimenti differenziali delle opere esistenti

SCHEDA N 2

DENOMINAZIONE: D3.1 -9 Capoluogo - Via Morello

DESTINAZIONE: Zona di nuova urbanizzazione per funzioni prevalentemente produttive

CARATTERISTICHE GEOLOGICHE

MORFOMETRIA (VALORE MEDIO): 27.0 m s.l.m.

LITOLOGIA DI SUPERFICIE: *Terreni prevalentemente argillosi; sabbiosi nella zona occidentale*

ELEMENTI GEOMORFOLOGICI: *Linea di impluvio principale*

CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

PIEZOMETRIA DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE: 25.5 - 26.0 m s.l.m.

PIEZOMETRIA DELL'ACQUIFERO PROFONDO: 18.0 - 19.0 m s.l.m.

SOGGIACENZA DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE: 1.0 - 1.5 m

VULNERABILITÀ NATURALE DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE: *Bassa; Medio-Alta nella zona ovest*

RISCHIO D'INQUINAMENTO DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE: *Molto Basso; Medio nella zona ovest*

CARATTERISTICHE IDRAULICHE

ELEMENTI IDROGRAFICI: *Cavo Arginetto (ad est)*

SISTEMA FOGNARIO: *Separato, con recapiti (Acque bianche, Acque nere) sull'asse di Cavo Arginetto, previo adeguamento delle sezioni disponibili*

RISCHIO IDRAULICO: *Assente, compatibilmente con il riequilibrio idraulico del Cavo Arginetto*

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

PORTANZA (1.0 - 4.0 m): *Da mediocre a scarsa (Prove P4 e P5)*

VALORE DI RP MEDIO (1.0 - 4.0 m): *10.0 Kg/cm² (P6, P7, 12, 14); 7.0 Kg/cm² (P4 e P5)*

CARATTERISTICHE MECCANICHE TERRENO DA 4.0 A 10.0 m: *i valori di Rp tendono ad aumentare con la profondità*

MODALITÀ D'INTERVENTO

Gli interventi, se di normale impegno, potranno dotarsi delle normali strutture fondali superficiali; andrà posta maggiore attenzione alla fase d'indagine preliminare, per interventi consistenti o con strutture fondali particolari.

Particolare attenzione dovrà essere posta nelle zone nord-occidentale e sud-orientale del comparto, investigate dalle prove P4 e P5, sia per interventi di normale impegno, che per opere d'impegno più rilevante, anche per interventi di modesto impegno potranno rendersi necessarie particolari opere fondali.

Viene inoltre consigliata una particolare attenzione alla verifica dei cedimenti, in rapporto alle strutture fondali adottate, nel caso in cui gli interventi interessino la parte centro-occidentale del comparto in cui si riscontra un sostanziale cambiamento delle caratteristiche geotecniche dei terreni presenti.

Gli interventi che prevedano la realizzazione di vani interrati dovranno dotarsi di sistemi di impermeabilizzazione per evitare ogni tipo d'infiltrazione; per gli interventi che ricadono in prossimità di strutture esistenti è fatto divieto l'abbattimento forzato della falda mediante pompaggio, onde evitare fenomeni di costipamento indotto nelle aree circostanti con conseguenti cedimenti differenziali delle opere esistenti

SCHEDA N 3

DENOMINAZIONE: C2-5 Sozzigalli - Via Sabbioni

DESTINAZIONE: Zona di nuova urbanizzazione per funzioni prevalentemente residenziali e servizi

CARATTERISTICHE GEOLOGICHE

MORFOMETRIA (VALORE MEDIO): 25.0 m s.l.m.

LITOLOGIA DI SUPERFICIE: *Terreni prevalentemente limo-sabbiosi*

ELEMENTI GEOMORFOLOGICI: /

CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

PIEZOMETRIA DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE: 24.5 - 25.0 m s.l.m.

PIEZOMETRIA DELL'ACQUIFERO PROFONDO: 18.0 - 18.5 m s.l.m.

SOGGIACENZA DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE: 1.0 m

VULNERABILITÀ NATURALE DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE: *Alta*

RISCHIO D'INQUINAMENTO DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE: *Medio-alto*

CARATTERISTICHE IDRAULICHE

ELEMENTI IDROGRAFICI: *Canale Alto (ad est)*

SISTEMA FOGNARIO: *Acque superficiali*

RISCHIO IDRAULICO: *Assente*

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

PORTANZA (1.0 - 4.0 m): *Da mediocre a Scarsa*

VALORE DI RP MEDIO (1.0 - 4.0 m): *7.3 Kg/cm² (da 6.2 Kg/cm² a 8.4 Kg/cm²)*

CARATTERISTICHE MECCANICHE TERRENO DA 4.0 A 10.0 m: *i valori di Rp tendono ad aumentare con la profondità in entrambe le prove*

MODALITÀ D'INTERVENTO

Gli interventi, se di normale impegno, potranno dotarsi delle normali strutture fondali superficiali; andrà posta maggiore attenzione alla fase d'indagine preliminare, per interventi consistenti o con strutture fondali particolari.

In ogni caso, anche per interventi di modesta entità, dovrà essere verificato puntualmente che i carichi trasmessi siano compatibili con la capacità portante del terreno.

Per gli interventi di impegno più consistente, in fase progettuale, sarà comunque necessario un grado di approfondimento e di dettaglio maggiore, sia in merito alle caratteristiche geomeccaniche del terreno, che dovranno essere definite in modo puntuale, sia in rapporto ai carichi trasmessi dalla struttura in progetto, in relazione alla capacità portante del terreno di fondazione.

SCHEDA N 4

DENOMINAZIONE: D3.2-3 Sozzigalli - Via Ravarino-Carpi

DESTINAZIONE: Zona di nuova urbanizzazione per funzioni prevalentemente produttive

CARATTERISTICHE GEOLOGICHE

MORFOMETRIA (VALORE MEDIO): 25.0 m s.l.m.

LITOLOGIA DI SUPERFICIE: *Terreni prevalentemente limo- sabbiosi*

ELEMENTI GEOMORFOLOGICI: /

CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

PIEZOMETRIA DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE: 24.5 m s.l.m.

PIEZOMETRIA DELL'ACQUIFERO PROFONDO: 18.0 - 19.0 m s.l.m.

SOGGIACENZA DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE: 1.0 m

VULNERABILITÀ NATURALE DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE: *Alta*

RISCHIO D'INQUINAMENTO DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE: *Da Alto ad Elevato*

CARATTERISTICHE IDRAULICHE

ELEMENTI IDROGRAFICI: *Canale Alto (ad est), Canale di Soliera (ad ovest)*

SISTEMA FOGNARIO: *Acque superficiali*

RISCHIO IDRAULICO: *Assente*

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

PORTANZA (1.0 - 4.0 m): *Da mediocre a scarsa*

VALORE DI R_p MEDIO (1.0 - 4.0 m): *7.6 Kg/cm² (da 7.2 Kg/cm² a 8.0 Kg/cm²)*

CARATTERISTICHE MECCANICHE TERRENO DA 4.0 A 10.0 m: *i valori di R_p tendono ad aumentare con la profondità in entrambe le prove*

MODALITÀ D'INTERVENTO

Gli interventi, se di normale impegno, potranno dotarsi delle normali strutture fondali superficiali; andrà posta maggiore attenzione alla fase d'indagine preliminare, per interventi consistenti o con strutture fondali particolari.

In ogni caso, anche per interventi di modesta entità, dovrà essere verificato puntualmente che i carichi trasmessi siano compatibili con la capacità portante del terreno.

Per gli interventi di impegno più consistente, in fase progettuale, sarà comunque necessario un grado di approfondimenti e di dettaglio maggiore, sia in merito alle caratteristiche geomeccaniche del terreno, che dovranno essere definite in modo puntuale, sia in rapporto ai carichi trasmessi dalla struttura in progetto, in relazione alla capacità portante del terreno di fondazione.

ALLEGATO N. 1
PROVE PENETROMETRICHE STATICHE

COMPARTO C.2 N° 7
PROVA 3P

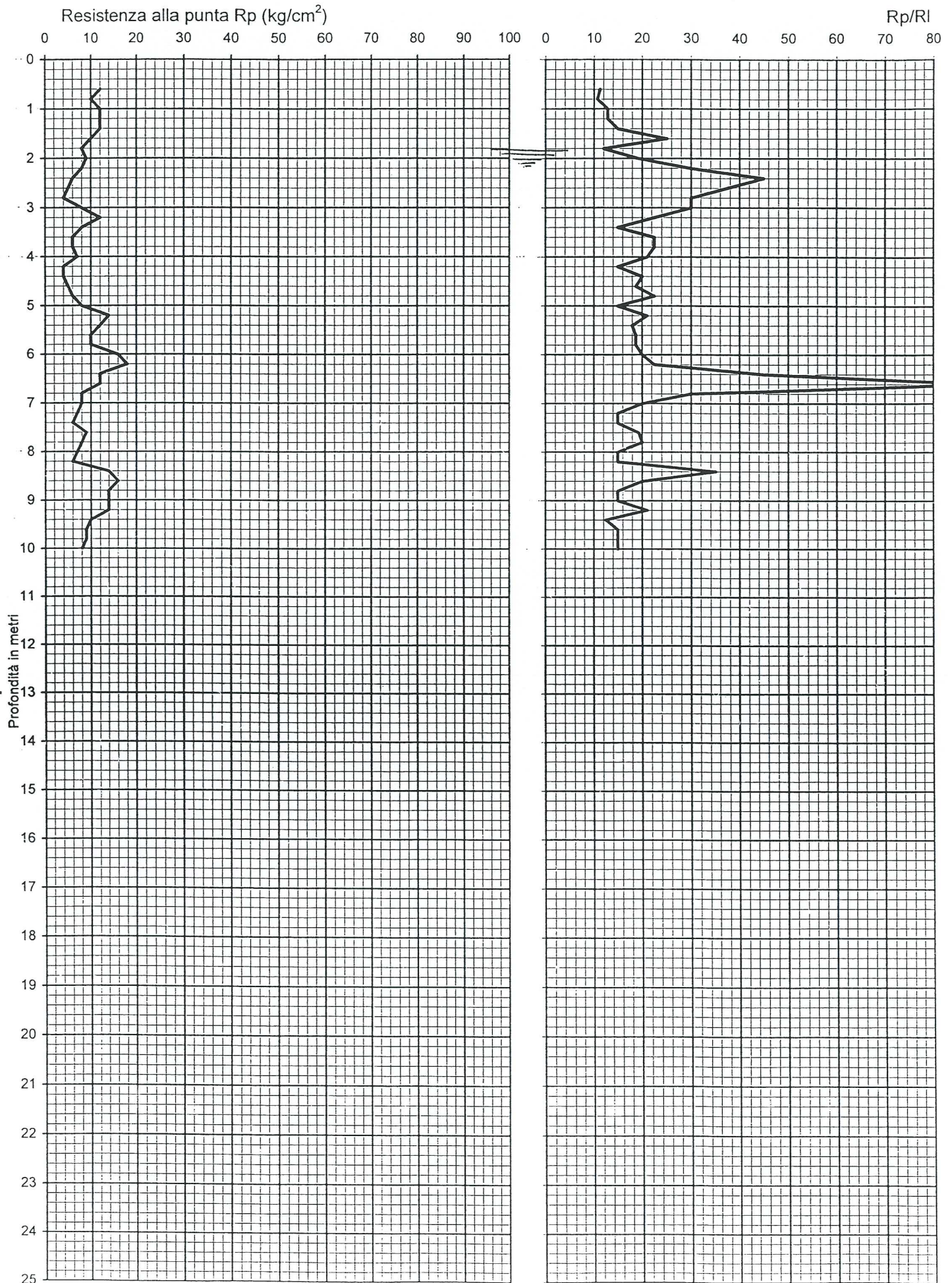


Via AUSTRIA, 24 - 41100 MODENA

Telefono 059/313999
Telefax 059/454827

PROVA PENETROMETRICA STATICA
Penetrometro Gouda

Committente : C/O DOTT. FRANCHI
Località : SOLIERA-MO
Prova numero : 3
Data : 11/03/2002
Operatore : DR. REBECCHI
Quota : P.C.



Prof. (m)	P (kg/cm ²)	P + L (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)	RI (kg/cm ²)	Rp/RI [-]
0,20					
0,40					
0,60	12	28	12	1,07	11,25
0,80	10	24	10	0,93	10,71
1,00	12	26	12	0,93	12,86
1,20	12	26	12	0,93	12,86
1,40	12	24	12	0,80	15,00
1,60	10	16	10	0,40	25,00
1,80	8	18	8	0,67	12,00
2,00	9	16	9	0,47	19,29
2,20	8	12	8	0,27	30,00
2,40	6	8	6	0,13	45,00
2,60	5	7	5	0,13	37,50
2,80	4	6	4	0,13	30,00
3,00	8	12	8	0,27	30,00
3,20	12	20	12	0,53	22,50
3,40	8	16	8	0,53	15,00
3,60	6	10	6	0,27	22,50
3,80	6	10	6	0,27	22,50
4,00	7	12	7	0,33	21,00
4,20	4	8	4	0,27	15,00
4,40	4	7	4	0,20	20,00
4,60	5	9	5	0,27	18,75
4,80	6	10	6	0,27	22,50
5,00	8	16	8	0,53	15,00
5,20	14	24	14	0,67	21,00
5,40	12	22	12	0,67	18,00
5,60	10	18	10	0,53	18,75
5,80	10	18	10	0,53	18,75
6,00	16	28	16	0,80	20,00
6,20	18	30	18	0,80	22,50
6,40	12	16	12	0,27	45,00
6,60	12	14	12	0,13	90,00
6,80	8	12	8	0,27	30,00
7,00	8	14	8	0,40	20,00
7,20	7	14	7	0,47	15,00
7,40	6	12	6	0,40	15,00
7,60	9	16	9	0,47	19,29
7,80	8	14	8	0,40	20,00
8,00	7	14	7	0,47	15,00
8,20	6	12	6	0,40	15,00
8,40	14	20	14	0,40	35,00
8,60	16	28	16	0,80	20,00
8,80	14	28	14	0,93	15,00
9,00	14	28	14	0,93	15,00
9,20	14	24	14	0,67	21,00
9,40	10	22	10	0,80	12,50
9,60	9	18	9	0,60	15,00
9,80	9	18	9	0,60	15,00
10,00	8	16	8	0,53	15,00
10,20					
10,40					
10,60					
10,80					
11,00					
11,20					
11,40					
11,60					
11,80					
12,00					
12,20					
12,40					
12,60					
12,80					
13,00					
13,20					
13,40					
13,60					
13,80					
14,00					
14,20					
14,40					
14,60					
14,80					
15,00					

Prof. (m)	P (kg/cm ²)	P + L (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)	RI (kg/cm ²)	Rp/RI [-]
15,20					
15,40					
15,60					
15,80					
16,00					
16,20					
16,40					
16,60					
16,80					
17,00					
17,20					
17,40					
17,60					
17,80					
18,00					
18,20					
18,40					
18,60					
18,80					
19,00					
19,20					
19,40					
19,60					
19,80					
20,00					
20,20					
20,40					
20,60					
20,80					
21,00					
21,20					
21,40					
21,60					
21,80					
22,00					
22,20					
22,40					
22,60					
22,80					
23,00					
23,20					
23,40					
23,60					
23,80					
24,00					
24,20					
24,40					
24,60					
24,80					
25,00					
25,20					
25,40					
25,60					
25,80					
26,00					
26,20					
26,40					
26,60					
26,80					
27,00					
27,20					
27,40					
27,60					
27,80					
28,00					
28,20					
28,40					
28,60					
28,80					
29,00					
29,20					
29,40					
29,60					
29,80					
30,00					

COMPARTO C.2 N° 7
PROVA 8P



Via AUSTRIA, 24 - 41100 MODENA

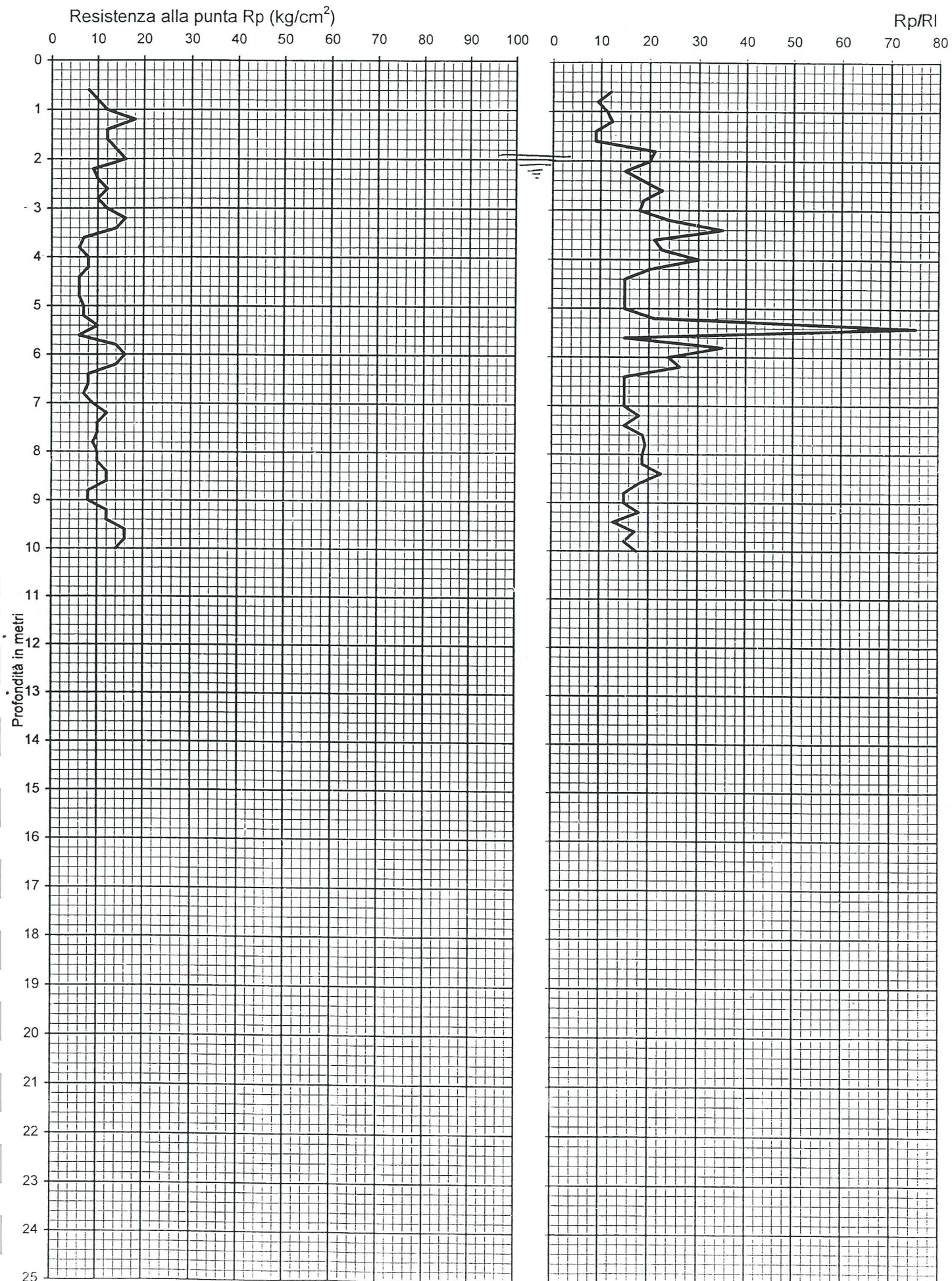
Telefono 059/313999

Telefax 059/454827

PROVA PENETROMETRICA STATICA

Penetrometro Gouda

Committente : C/O DOTT. FRANCHI
Località : SOLIERA-MO
Prova numero : 8
Data : 11/03/2002
Operatore : DR. REBECCHI
Quota : P.C.



Prof. (m)	P (kg/cm ²)	P + L (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)	RI (kg/cm ²)	Rp/RI [-]
0,20					
0,40					
0,60	8	18	8	0,67	12,00
0,80	10	26	10	1,07	9,38
1,00	12	28	12	1,07	11,25
1,20	18	40	18	1,47	12,27
1,40	12	32	12	1,33	9,00
1,60	12	32	12	1,33	9,00
1,80	14	24	14	0,67	21,00
2,00	16	28	16	0,80	20,00
2,20	9	18	9	0,60	15,00
2,40	10	18	10	0,53	18,75
2,60	12	20	12	0,53	22,50
2,80	10	18	10	0,53	18,75
3,00	12	22	12	0,67	18,00
3,20	16	26	16	0,67	24,00
3,40	14	20	14	0,40	35,00
3,60	7	12	7	0,33	21,00
3,80	6	10	6	0,27	22,50
4,00	8	12	8	0,27	30,00
4,20	8	14	8	0,40	20,00
4,40	6	12	6	0,40	15,00
4,60	6	12	6	0,40	15,00
4,80	6	12	6	0,40	15,00
5,00	7	14	7	0,47	15,00
5,20	7	12	7	0,33	21,00
5,40	10	12	10	0,13	75,00
5,60	6	12	6	0,40	15,00
5,80	14	20	14	0,40	35,00
6,00	16	26	16	0,67	24,00
6,20	14	22	14	0,53	26,25
6,40	8	16	8	0,53	15,00
6,60	8	16	8	0,53	15,00
6,80	7	14	7	0,47	15,00
7,00	9	18	9	0,60	15,00
7,20	12	22	12	0,67	18,00
7,40	10	20	10	0,67	15,00
7,60	10	18	10	0,53	18,75
7,80	9	16	9	0,47	19,29
8,00	10	18	10	0,53	18,75
8,20	10	18	10	0,53	18,75
8,40	12	20	12	0,53	22,50
8,60	12	22	12	0,67	18,00
8,80	8	16	8	0,53	15,00
9,00	8	16	8	0,53	15,00
9,20	12	22	12	0,67	18,00
9,40	12	26	12	0,93	12,86
9,60	16	30	16	0,93	17,14
9,80	16	32	16	1,07	15,00
10,00	14	26	14	0,80	17,50
10,20					
10,40					
10,60					
10,80					
11,00					
11,20					
11,40					
11,60					
11,80					
12,00					
12,20					
12,40					
12,60					
12,80					
13,00					
13,20					
13,40					
13,60					
13,80					
14,00					
14,20					
14,40					
14,60					
14,80					
15,00					

Prof. (m)	P (kg/cm ²)	P + L (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)	RI (kg/cm ²)	Rp/RI [-]
15,20					
15,40					
15,60					
15,80					
16,00					
16,20					
16,40					
16,60					
16,80					
17,00					
17,20					
17,40					
17,60					
17,80					
18,00					
18,20					
18,40					
18,60					
18,80					
19,00					
19,20					
19,40					
19,60					
19,80					
20,00					
20,20					
20,40					
20,60					
20,80					
21,00					
21,20					
21,40					
21,60					
21,80					
22,00					
22,20					
22,40					
22,60					
22,80					
23,00					
23,20					
23,40					
23,60					
23,80					
24,00					
24,20					
24,40					
24,60					
24,80					
25,00					
25,20					
25,40					
25,60					
25,80					
26,00					
26,20					
26,40					
26,60					
26,80					
27,00					
27,20					
27,40					
27,60					
27,80					
28,00					
28,20					
28,40					
28,60					
28,80					
29,00					
29,20					
29,40					
29,60					
29,80					
30,00					

COMPARTO D3.1 N° 9
PROVA 4P



Via AUSTRIA, 24 - 41100 MODENA

Telefono 059/313999

Telefax 059/454827

PROVA PENETROMETRICA STATICA

Penetrometro Gouda

Committente : C/O DOTT. FRANCHI

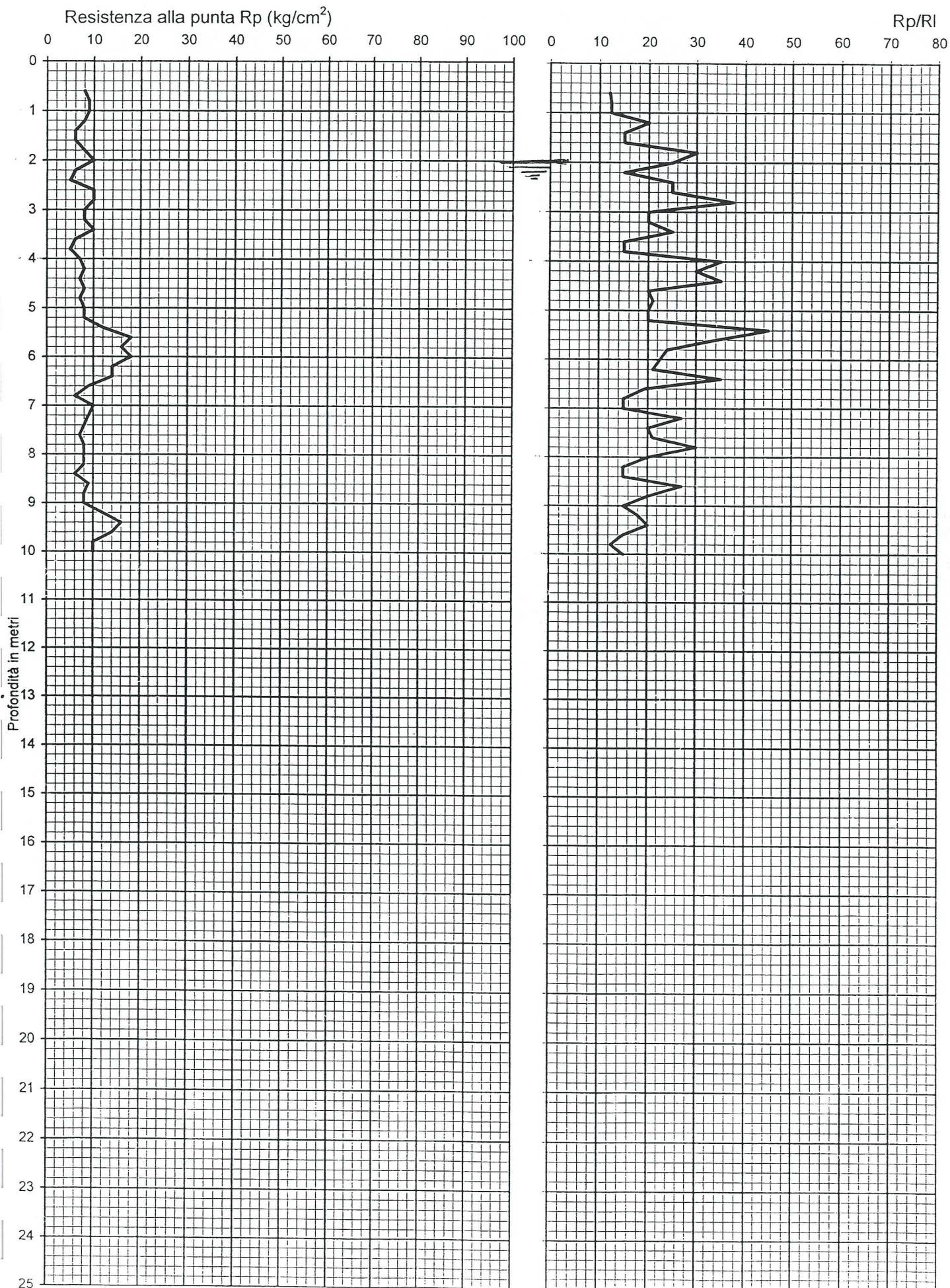
Località : SOLIERA-MO

Prova numero : 4

Data : 11/03/2002

Operatore : DR. REBECCHI

Quota : P.C.



Prof. (m)	P (kg/cm ²)	P + L (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)	RI (kg/cm ²)	Rp/RI [-]
0,20					
0,40					
0,60	8	18	8	0,67	12,00
0,80	9	20	9	0,73	12,27
1,00	9	20	9	0,73	12,27
1,20	8	14	8	0,40	20,00
1,40	6	12	6	0,40	15,00
1,60	6	12	6	0,40	15,00
1,80	8	12	8	0,27	30,00
2,00	10	16	10	0,40	25,00
2,20	6	12	6	0,40	15,00
2,40	5	8	5	0,20	25,00
2,60	10	16	10	0,40	25,00
2,80	10	14	10	0,27	37,50
3,00	8	14	8	0,40	20,00
3,20	8	14	8	0,40	20,00
3,40	10	16	10	0,40	25,00
3,60	6	12	6	0,40	15,00
3,80	5	10	5	0,33	15,00
4,00	7	10	7	0,20	35,00
4,20	8	12	8	0,27	30,00
4,40	7	10	7	0,20	35,00
4,60	8	14	8	0,40	20,00
4,80	7	12	7	0,33	21,00
5,00	8	14	8	0,40	20,00
5,20	8	14	8	0,40	20,00
5,40	12	16	12	0,27	45,00
5,60	18	26	18	0,53	33,75
5,80	16	26	16	0,67	24,00
6,00	18	30	18	0,80	22,50
6,20	14	24	14	0,67	21,00
6,40	14	20	14	0,40	35,00
6,60	9	16	9	0,47	19,29
6,80	6	12	6	0,40	15,00
7,00	10	20	10	0,67	15,00
7,20	9	14	9	0,33	27,00
7,40	8	14	8	0,40	20,00
7,60	7	12	7	0,33	21,00
7,80	8	12	8	0,27	30,00
8,00	8	14	8	0,40	20,00
8,20	8	16	8	0,53	15,00
8,40	6	12	6	0,40	15,00
8,60	9	14	9	0,33	27,00
8,80	8	14	8	0,40	20,00
9,00	8	16	8	0,53	15,00
9,20	12	22	12	0,67	18,00
9,40	16	28	16	0,80	20,00
9,60	14	28	14	0,93	15,00
9,80	10	22	10	0,80	12,50
10,00	10	20	10	0,67	15,00
10,20					
10,40					
10,60					
10,80					
11,00					
11,20					
11,40					
11,60					
11,80					
12,00					
12,20					
12,40					
12,60					
12,80					
13,00					
13,20					
13,40					
13,60					
13,80					
14,00					
14,20					
14,40					
14,60					
14,80					
15,00					

Prof. (m)	P (kg/cm ²)	P + L (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)	RI (kg/cm ²)	Rp/RI [-]
15,20					
15,40					
15,60					
15,80					
16,00					
16,20					
16,40					
16,60					
16,80					
17,00					
17,20					
17,40					
17,60					
17,80					
18,00					
18,20					
18,40					
18,60					
18,80					
19,00					
19,20					
19,40					
19,60					
19,80					
20,00					
20,20					
20,40					
20,60					
20,80					
21,00					
21,20					
21,40					
21,60					
21,80					
22,00					
22,20					
22,40					
22,60					
22,80					
23,00					
23,20					
23,40					
23,60					
23,80					
24,00					
24,20					
24,40					
24,60					
24,80					
25,00					
25,20					
25,40					
25,60					
25,80					
26,00					
26,20					
26,40					
26,60					
26,80					
27,00					
27,20					
27,40					
27,60					
27,80					
28,00					
28,20					
28,40					
28,60					
28,80					
29,00					
29,20					
29,40					
29,60					
29,80					
30,00					

COMPARTO D3.1 N° 9
PROVA 5P



Via AUSTRIA, 24 - 41100 MODENA

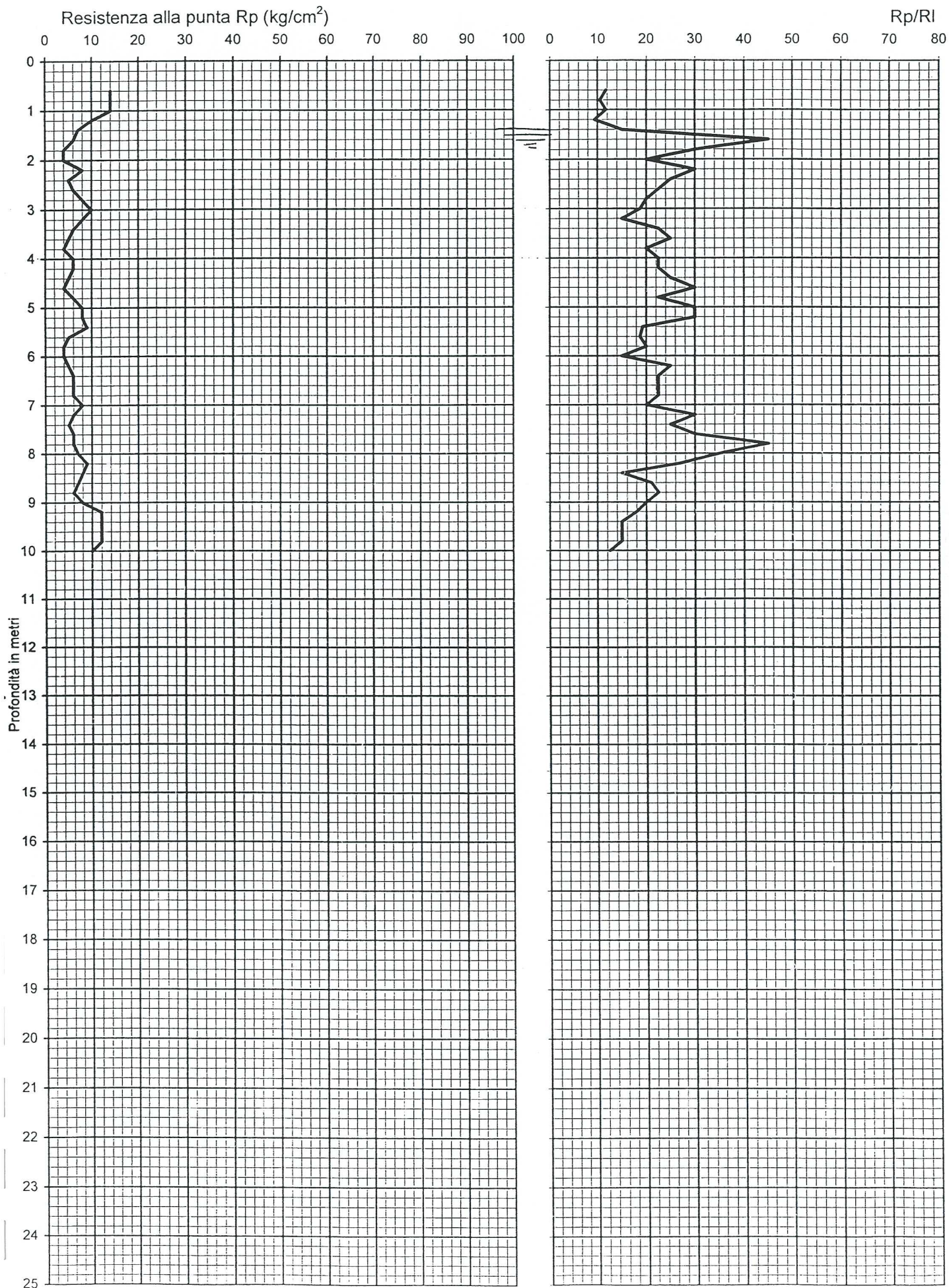
Telefono 059/313999

Telefax 059/454827

PROVA PENETROMETRICA STATICA

Penetrometro Gouda

Committente : C/O DOTT. FRANCHI
Località : SOLIERA-MO
Prova numero : 5
Data : 11/03/2002
Operatore : DR. REBECCHI
Quota : P.C.



Prof. (m)	P (kg/cm ²)	P + L (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)	RI (kg/cm ²)	Rp/RI [-]
0,20					
0,40					
0,60	14	32	14	1,20	11,67
0,80	14	34	14	1,33	10,50
1,00	14	32	14	1,20	11,67
1,20	10	26	10	1,07	9,38
1,40	7	14	7	0,47	15,00
1,60	6	8	6	0,13	45,00
1,80	4	6	4	0,13	30,00
2,00	4	7	4	0,20	20,00
2,20	8	12	8	0,27	30,00
2,40	5	8	5	0,20	25,00
2,60	6	10	6	0,27	22,50
2,80	8	14	8	0,40	20,00
3,00	10	18	10	0,53	18,75
3,20	8	16	8	0,53	15,00
3,40	6	10	6	0,27	22,50
3,60	5	8	5	0,20	25,00
3,80	4	7	4	0,20	20,00
4,00	6	10	6	0,27	22,50
4,20	6	10	6	0,27	22,50
4,40	5	8	5	0,20	25,00
4,60	4	6	4	0,13	30,00
4,80	6	10	6	0,27	22,50
5,00	8	12	8	0,27	30,00
5,20	8	12	8	0,27	30,00
5,40	9	16	9	0,47	19,29
5,60	5	9	5	0,27	18,75
5,80	4	7	4	0,20	20,00
6,00	4	8	4	0,27	15,00
6,20	5	8	5	0,20	25,00
6,40	6	10	6	0,27	22,50
6,60	6	10	6	0,27	22,50
6,80	6	10	6	0,27	22,50
7,00	8	14	8	0,40	20,00
7,20	6	9	6	0,20	30,00
7,40	5	8	5	0,20	25,00
7,60	6	9	6	0,20	30,00
7,80	6	8	6	0,13	45,00
8,00	7	10	7	0,20	35,00
8,20	9	14	9	0,33	27,00
8,40	8	16	8	0,53	15,00
8,60	7	12	7	0,33	21,00
8,80	6	10	6	0,27	22,50
9,00	8	14	8	0,40	20,00
9,20	12	22	12	0,67	18,00
9,40	12	24	12	0,80	15,00
9,60	12	24	12	0,80	15,00
9,80	12	24	12	0,80	15,00
10,00	10	22	10	0,80	12,50
10,20					
10,40					
10,60					
10,80					
11,00					
11,20					
11,40					
11,60					
11,80					
12,00					
12,20					
12,40					
12,60					
12,80					
13,00					
13,20					
13,40					
13,60					
13,80					
14,00					
14,20					
14,40					
14,60					
14,80					
15,00					

Prof. (m)	P (kg/cm ²)	P + L (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)	RI (kg/cm ²)	Rp/RI [-]
15,20					
15,40					
15,60					
15,80					
16,00					
16,20					
16,40					
16,60					
16,80					
17,00					
17,20					
17,40					
17,60					
17,80					
18,00					
18,20					
18,40					
18,60					
18,80					
19,00					
19,20					
19,40					
19,60					
19,80					
20,00					
20,20					
20,40					
20,60					
20,80					
21,00					
21,20					
21,40					
21,60					
21,80					
22,00					
22,20					
22,40					
22,60					
22,80					
23,00					
23,20					
23,40					
23,60					
23,80					
24,00					
24,20					
24,40					
24,60					
24,80					
25,00					
25,20					
25,40					
25,60					
25,80					
26,00					
26,20					
26,40					
26,60					
26,80					
27,00					
27,20					
27,40					
27,60					
27,80					
28,00					
28,20					
28,40					
28,60					
28,80					
29,00					
29,20					
29,40					
29,60					
29,80					
30,00					

COMPARTO D3.1 N° 9
PROVA 6P



Via AUSTRIA, 24 - 41100 MODENA

Telefono 059/313999

Telefax 059/454827

PROVA PENETROMETRICA STATICA

Penetrometro Gouda

Committente : C/O DOTT. FRANCHI

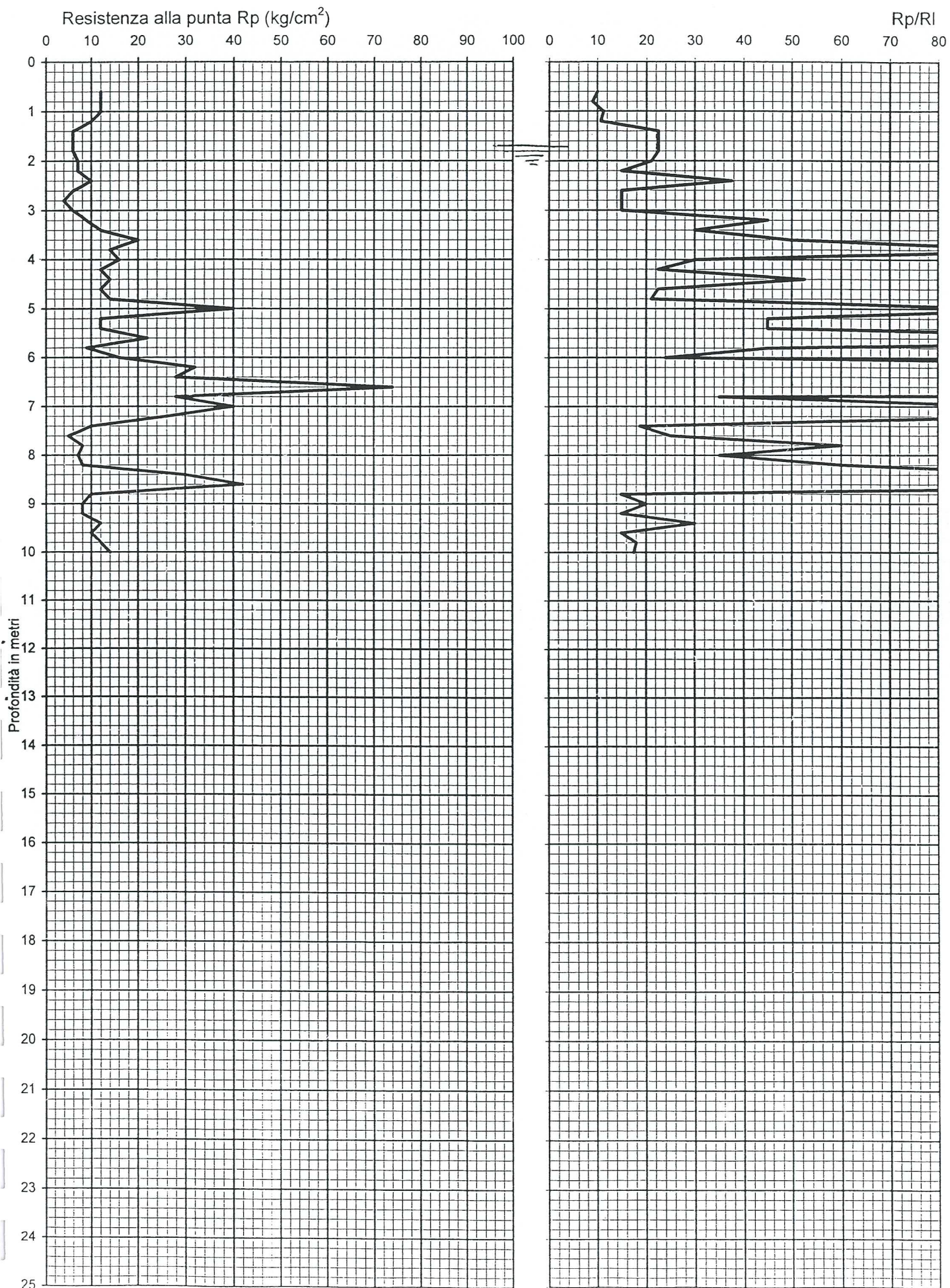
Località : SOLIERA-MO

Prova numero : 6

Data : 11/03/2002

Operatore : DR. REBECCHI

Quota : P.C.



Prof. (m)	P (kg/cm ²)	P + L (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)	RI (kg/cm ²)	Rp/RI [-]
0,20					
0,40					
0,60	12	30	12	1,20	10,00
0,80	12	32	12	1,33	9,00
1,00	12	28	12	1,07	11,25
1,20	10	24	10	0,93	10,71
1,40	6	10	6	0,27	22,50
1,60	6	10	6	0,27	22,50
1,80	6	10	6	0,27	22,50
2,00	7	12	7	0,33	21,00
2,20	7	14	7	0,47	15,00
2,40	10	14	10	0,27	37,50
2,60	6	12	6	0,40	15,00
2,80	4	8	4	0,27	15,00
3,00	6	12	6	0,40	15,00
3,20	9	12	9	0,20	45,00
3,40	12	18	12	0,40	30,00
3,60	20	26	20	0,40	50,00
3,80	14	16	14	0,13	105,00
4,00	16	24	16	0,53	30,00
4,20	12	20	12	0,53	22,50
4,40	14	18	14	0,27	52,50
4,60	12	20	12	0,53	22,50
4,80	14	24	14	0,67	21,00
5,00	40	46	40	0,40	100,00
5,20	12	16	12	0,27	45,00
5,40	12	16	12	0,27	45,00
5,60	22	24	22	0,13	165,00
5,80	9	12	9	0,20	45,00
6,00	16	26	16	0,67	24,00
6,20	32	34	32	0,13	240,00
6,40	28	32	28	0,27	105,00
6,60	74	76	74	0,13	555,00
6,80	28	40	28	0,80	35,00
7,00	40	46	40	0,40	100,00
7,20	26	30	26	0,27	97,50
7,40	10	18	10	0,53	18,75
7,60	5	8	5	0,20	25,00
7,80	8	10	8	0,13	60,00
8,00	7	10	7	0,20	35,00
8,20	8	10	8	0,13	60,00
8,40	30	34	30	0,27	112,50
8,60	42	46	42	0,27	157,50
8,80	10	20	10	0,67	15,00
9,00	8	14	8	0,40	20,00
9,20	8	16	8	0,53	15,00
9,40	12	18	12	0,40	30,00
9,60	10	20	10	0,67	15,00
9,80	12	22	12	0,67	18,00
10,00	14	26	14	0,80	17,50
10,20					
10,40					
10,60					
10,80					
11,00					
11,20					
11,40					
11,60					
11,80					
12,00					
12,20					
12,40					
12,60					
12,80					
13,00					
13,20					
13,40					
13,60					
13,80					
14,00					
14,20					
14,40					
14,60					
14,80					
15,00					

Prof. (m)	P (kg/cm ²)	P + L (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)	RI (kg/cm ²)	Rp/RI [-]
15,20					
15,40					
15,60					
15,80					
16,00					
16,20					
16,40					
16,60					
16,80					
17,00					
17,20					
17,40					
17,60					
17,80					
18,00					
18,20					
18,40					
18,60					
18,80					
19,00					
19,20					
19,40					
19,60					
19,80					
20,00					
20,20					
20,40					
20,60					
20,80					
21,00					
21,20					
21,40					
21,60					
21,80					
22,00					
22,20					
22,40					
22,60					
22,80					
23,00					
23,20					
23,40					
23,60					
23,80					
24,00					
24,20					
24,40					
24,60					
24,80					
25,00					
25,20					
25,40					
25,60					
25,80					
26,00					
26,20					
26,40					
26,60					
26,80					
27,00					
27,20					
27,40					
27,60					
27,80					
28,00					
28,20					
28,40					
28,60					
28,80					
29,00					
29,20					
29,40					
29,60					
29,80					
30,00					

2c

COMPARTO D3.1 N° 9
PROVA 7P



Via AUSTRIA, 24 - 41100 MODENA

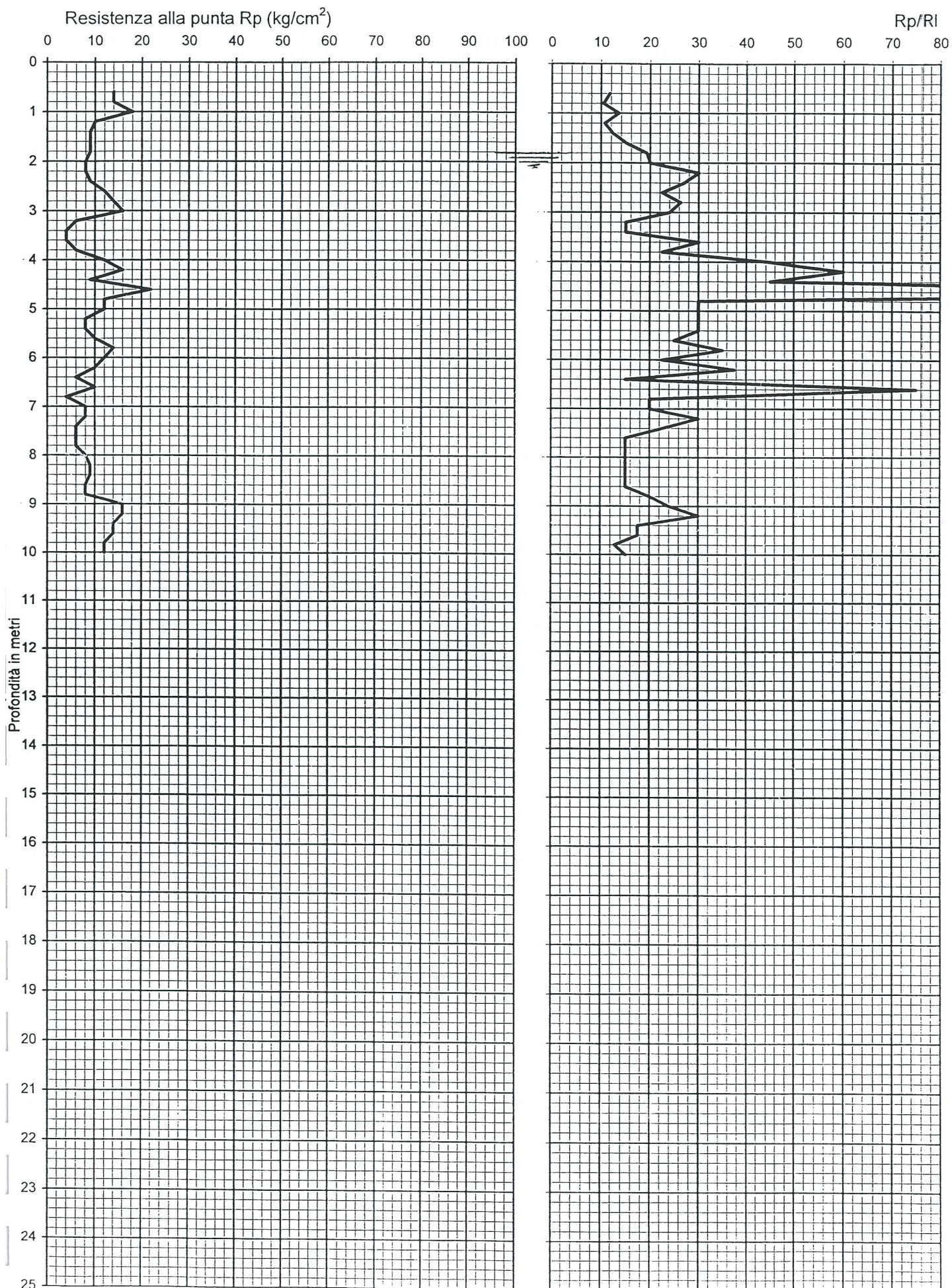
Telefono 059/313999

Telefax 059/454827

PROVA PENETROMETRICA STATICA

Penetrometro Gouda

Committente : C/O DOTT. FRANCHI
Località : SOLIERA-MO
Prova numero : 7
Data : 11/03/2002
Operatore : DR. REBECCHI
Quota : P.C.



Prof. (m)	P (kg/cm ²)	P + L (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)	RI (kg/cm ²)	Rp/RI [-]
0,20					
0,40					
0,60	14	32	14	1,20	11,67
0,80	14	34	14	1,33	10,50
1,00	18	38	18	1,33	13,50
1,20	10	24	10	0,93	10,71
1,40	9	20	9	0,73	12,27
1,60	9	18	9	0,60	15,00
1,80	9	16	9	0,47	19,29
2,00	8	14	8	0,40	20,00
2,20	8	12	8	0,27	30,00
2,40	9	14	9	0,33	27,00
2,60	12	20	12	0,53	22,50
2,80	14	22	14	0,53	26,25
3,00	16	26	16	0,67	24,00
3,20	6	12	6	0,40	15,00
3,40	4	8	4	0,27	15,00
3,60	4	6	4	0,13	30,00
3,80	6	10	6	0,27	22,50
4,00	12	16	12	0,27	45,00
4,20	16	20	16	0,27	60,00
4,40	9	12	9	0,20	45,00
4,60	22	24	22	0,13	165,00
4,80	12	18	12	0,40	30,00
5,00	12	18	12	0,40	30,00
5,20	8	12	8	0,27	30,00
5,40	8	12	8	0,27	30,00
5,60	10	16	10	0,40	25,00
5,80	14	20	14	0,40	35,00
6,00	12	20	12	0,53	22,50
6,20	10	14	10	0,27	37,50
6,40	6	12	6	0,40	15,00
6,60	10	12	10	0,13	75,00
6,80	4	7	4	0,20	20,00
7,00	8	14	8	0,40	20,00
7,20	8	12	8	0,27	30,00
7,40	6	10	6	0,27	22,50
7,60	6	12	6	0,40	15,00
7,80	6	12	6	0,40	15,00
8,00	8	16	8	0,53	15,00
8,20	9	18	9	0,60	15,00
8,40	9	18	9	0,60	15,00
8,60	8	16	8	0,53	15,00
8,80	8	14	8	0,40	20,00
9,00	16	26	16	0,67	24,00
9,20	16	24	16	0,53	30,00
9,40	14	26	14	0,80	17,50
9,60	14	26	14	0,80	17,50
9,80	12	26	12	0,93	12,86
10,00	12	24	12	0,80	15,00
10,20					
10,40					
10,60					
10,80					
11,00					
11,20					
11,40					
11,60					
11,80					
12,00					
12,20					
12,40					
12,60					
12,80					
13,00					
13,20					
13,40					
13,60					
13,80					
14,00					
14,20					
14,40					
14,60					
14,80					
15,00					

Prof. (m)	P (kg/cm ²)	P + L (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)	RI (kg/cm ²)	Rp/RI [-]
15,20					
15,40					
15,60					
15,80					
16,00					
16,20					
16,40					
16,60					
16,80					
17,00					
17,20					
17,40					
17,60					
17,80					
18,00					
18,20					
18,40					
18,60					
18,80					
19,00					
19,20					
19,40					
19,60					
19,80					
20,00					
20,20					
20,40					
20,60					
20,80					
21,00					
21,20					
21,40					
21,60					
21,80					
22,00					
22,20					
22,40					
22,60					
22,80					
23,00					
23,20					
23,40					
23,60					
23,80					
24,00					
24,20					
24,40					
24,60					
24,80					
25,00					
25,20					
25,40					
25,60					
25,80					
26,00					
26,20					
26,40					
26,60					
26,80					
27,00					
27,20					
27,40					
27,60					
27,80					
28,00					
28,20					
28,40					
28,60					
28,80					
29,00					
29,20					
29,40					
29,60					
29,80					
30,00					

76

COMPARTO D3.1 N° 9
PROVA 12

Diagramma statica

COMMITTENTE:

CANTIERE : SOLIERA - MO -

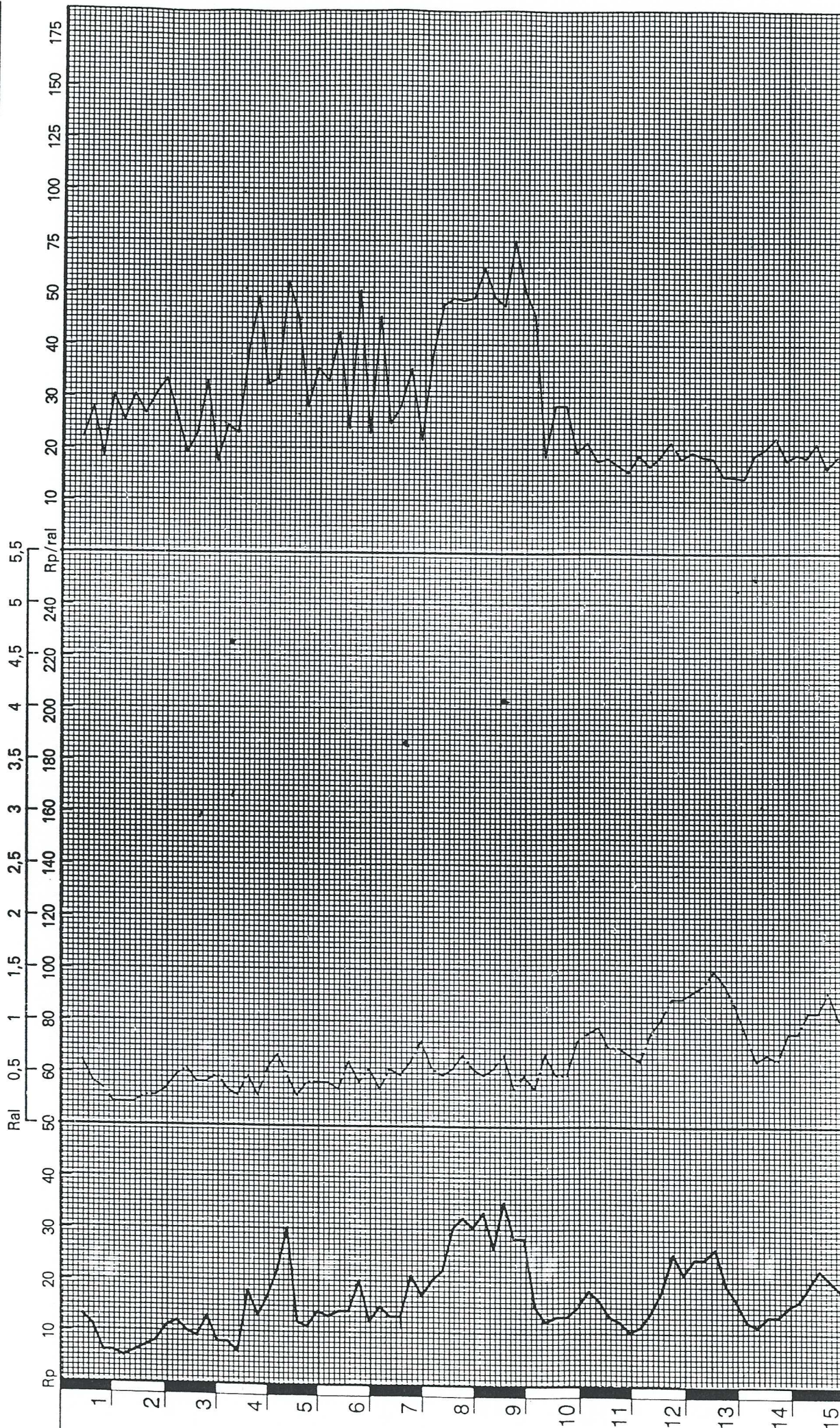
DATA PROVA : 29 - 03 - 1996

Rp resistenza di punta (Kg/cmq)
Ral resistenza attrito laterale (Kg/cmq)
Rp/Ral rapporto Begemann

C.P.T.

H20 - 0.60 m. da p.c.

N° 1



Dr. Geol. PAOLO CESTARI - Mirandola (MO)

Rifer. : MANFREDI

PROVA PENETROMETR. STATICA CPT 1 PARAM. GEOTECNICI tabelle R&Z 1993

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 30 t

Cantiere : MANFREDINI - BIGI

Località : SOLIERA - MO -

data : 29 - 03 - 1996

quota inizio : P.C.

prof. falda = 0.60 m da quota inizio

NATURA COESIVA

NATURA GRANULARE

prof. (m)	Rp kg/cm ²	Rp/RL (-)	NATURA LITOL.	Y' t/m ³	σ'vo kg/cm ²	Cu kg/cm ²	OCR (-)	Eu50 kg/cm ²	Eu25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	Dr %	φ1s (°)	φ2s (°)	φ3s (°)	φ4s (°)	φdm (°)	φny (°)	Amx/g (-)	E'50 kg/cm ²	E'25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²
--------------	--------------------------	--------------	------------------	------------------------	----------------------------	--------------------------	------------	----------------------------	----------------------------	--------------------------	---------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	--------------	----------------------------	----------------------------	--------------------------

0.20	-	-	?	1.85	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.40	13	32	4	1.85	0.07	0.60	86.7	103	154	94	65	37	39	41	43	40	26	0.146	22	33	39
0.60	11	33	4	0.87	0.09	0.54	57.4	91	137	81	55	36	38	40	42	38	26	0.116	18	28	33
0.80	6	30	4	0.82	0.11	0.30	22.6	51	77	47	30	32	35	37	40	34	26	0.057	10	15	18
1.00	6	25	2	0.82	0.12	0.30	18.9	51	77	47	26	32	34	37	40	33	26	0.050	10	15	18
1.20	6	22	2	0.80	0.14	0.25	13.0	43	64	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.40	6	26	2	0.82	0.16	0.30	14.2	51	77	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.60	7	22	2	0.84	0.17	0.35	15.1	60	89	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.80	8	24	2	0.86	0.19	0.40	15.9	68	102	62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.00	11	24	2	0.91	0.21	0.54	20.4	91	137	81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.20	12	22	2	0.92	0.23	0.57	19.9	97	146	88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.40	10	25	2	0.90	0.25	0.50	15.3	85	128	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.60	9	22	2	0.88	0.26	0.45	12.3	77	115	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.80	13	28	2	0.93	0.28	0.60	16.3	103	154	94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.00	8	24	2	0.86	0.30	0.40	9.1	71	106	62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.20	8	30	4	0.84	0.32	0.40	8.5	75	112	62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.40	6	13	1	0.46	0.32	0.30	5.7	17	26	48	13	30	33	36	39	29	26	0.026	13	20	24
3.60	18	67	4	0.91	0.34	0.75	16.7	128	191	104	39	33	36	38	41	33	27	0.078	30	45	54
3.80	13	24	2	0.93	0.36	0.60	11.9	103	154	94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.00	17	25	2	0.97	0.38	0.72	14.0	123	184	105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.20	22	47	3	0.86	0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.40	30	112	3	0.88	0.42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.60	12	30	4	0.87	0.43	0.57	8.9	103	154	88	42	34	36	39	41	34	28	0.085	37	55	66
4.80	11	27	2	0.91	0.45	0.54	7.8	109	164	81	52	35	37	40	42	35	29	0.109	50	75	90
5.00	14	35	4	0.89	0.47	0.64	9.2	112	167	99	20	31	34	36	40	30	26	0.037	20	30	36
5.20	13	39	4	0.88	0.49	0.60	8.2	116	174	94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.40	14	23	2	0.94	0.51	0.64	8.4	120	180	99	19	31	34	36	40	30	26	0.044	23	35	42
5.60	14	35	4	0.89	0.52	0.64	8.0	125	188	99	-	-	-	-	-	-	-	0.037	22	33	39
5.80	20	37	4	0.92	0.54	0.80	10.2	136	204	100	20	31	34	37	40	30	26	0.038	23	35	42
6.00	12	36	4	0.87	0.56	0.67	7.5	141	217	88	32	32	35	38	41	31	27	0.061	33	50	60
6.20	15	28	2	0.95	0.58	0.67	6.5	141	212	105	13	30	33	36	39	28	26	0.026	20	30	36
6.40	13	28	2	0.93	0.60	0.60	6.4	155	232	94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.60	21	22	2	0.93	0.62	0.60	6.1	162	242	94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.80	17	32	4	0.93	0.63	0.82	8.7	150	225	105	29	32	35	37	40	31	27	0.057	35	53	63
7.00	20	43	4	0.91	0.65	0.72	7.2	162	243	105	22	31	34	37	40	29	27	0.041	28	43	51
7.20	22	41	3	0.92	0.67	0.80	7.8	162	243	100	26	32	34	37	40	30	27	0.050	33	50	60
7.40	30	45	3	0.86	0.69	-	-	-	-	-	39	32	35	37	40	31	28	0.056	37	55	66
7.60	30	64	3	0.88	0.70	-	-	-	-	-	41	33	36	39	41	32	29	0.078	50	75	90
7.80	32	60	3	0.88	0.72	-	-	-	-	-	38	33	36	38	41	32	29	0.082	53	80	96
8.00	30	64	3	0.88	0.74	-	-	-	-	-	41	34	36	39	41	32	29	0.075	50	75	90
8.20	33	62	3	0.88	0.76	-	-	-	-	-	32	32	35	38	41	31	28	0.081	55	83	99
8.40	26	39	3	0.87	0.77	-	-	-	-	-	42	34	36	39	41	32	29	0.062	43	65	78
8.60	35	105	3	0.89	0.79	-	-	-	-	-	33	33	35	38	41	31	28	0.065	47	70	84
8.80	28	60	3	0.87	0.81	-	-	-	-	-	33	33	35	38	41	31	28	0.064	47	70	84
9.00	28	84	3	0.87	0.83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.20	15	22	2	0.95	0.85	0.67	4.7	236	353	105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.40	12	26	2	0.92	0.86	0.57	3.7	244	366	88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.60	13	28	2	0.93	0.88	0.60	3.9	248	372	94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.80	13	16	2	0.93	0.90	0.60	3.8	254	381	94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.00	15	17	2	0.95	0.92	0.67	4.2	257	386	105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.20	18	19	2	0.98	0.94	0.75	4.7	261	392	104	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.40	16	22	2	0.96	0.96	0.70	4.2	268	402	106	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.60	13	18	2	0.93	0.98	0.60	3.4	275	413	94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.80	12	18	2	0.92	1.00	0.57	3.1	276	414	88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11.00	10	17	2	0.90	1.01	0.50	2.6	262	393	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11.20	11	13	2	0.91	1.03	0.54	2.8	274	411	81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11.40	14	14	2	0.94	1.05	0.64	3.3	295	443	99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11.60	18	15	2	0.98	1.07	0.75	4.0	299	448	104	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11.80	25	21	4	0.94	1.09	0.91	5.0	301	451	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12.00	21	17	4	0.93	1.11	0.82	4.3	310	465	105	22	31	34	37	40	29	28	0.042	42	63	75
12.20	24	18	4	0.94	1.13	0.89	4.7	314	471	120	16	30	33	36	39	28	27	0.030	35	53	63
12.40	24	16	4	0.94	1.15	0.89	4.6	319	479	120	20	31	34	37	40	28	28	0.038	40	60	72
12.60	26	20	4	0.95	1.17	0.93	4.7	324	486	130	20	31	34	36	40	28	28	0.037	40	60	72
12.80	19	17	2	0.99	1.19	0.78	3.7	335	502	103	22	31	34	37	40	29	28	0.042	43	65	78
13.00	16	18	2	0.96	1.20	0.70	3.2	334	501	106	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.20	12	20	2	0.92	1.22	0.57	2.4	306	458	88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.40	11	16	2	0.91	1.24	0.54	2.2	294	442	81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.60	13	22	2	0.93	1.26	0.60	2.5	320	480	94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.80	13	15	2	0.93	1.28	0.60	2.5	322	483	94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14.00	15	17	2	0.95	1.30	0.67	2.7	343	514	105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14.20	16	15	2	0.96	1.32	0.70	2.8	352	529	106	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14.40	19	18	2	0.99	1.34	0.78	3.2	371	557	103	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14.60	22	17	4	0.93	1.35	0.85	3.5	382	573	110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14.80	20	20	4	0.92	1.37	0.80	3.2	382	573	100	13	30	33	36	39	27	28	0.025	37	55	66
15.00	18	-	4	0.91	1.39	0															

Dr. Geol. PAOLO CESTARI - Mirandola (MO)

Rifer. : MANFREDI

PROVA PENETROMETR. STATICA CPT 1 **PARAM. GEOTECNICI diagrammi R&Z 1993**

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 30 t

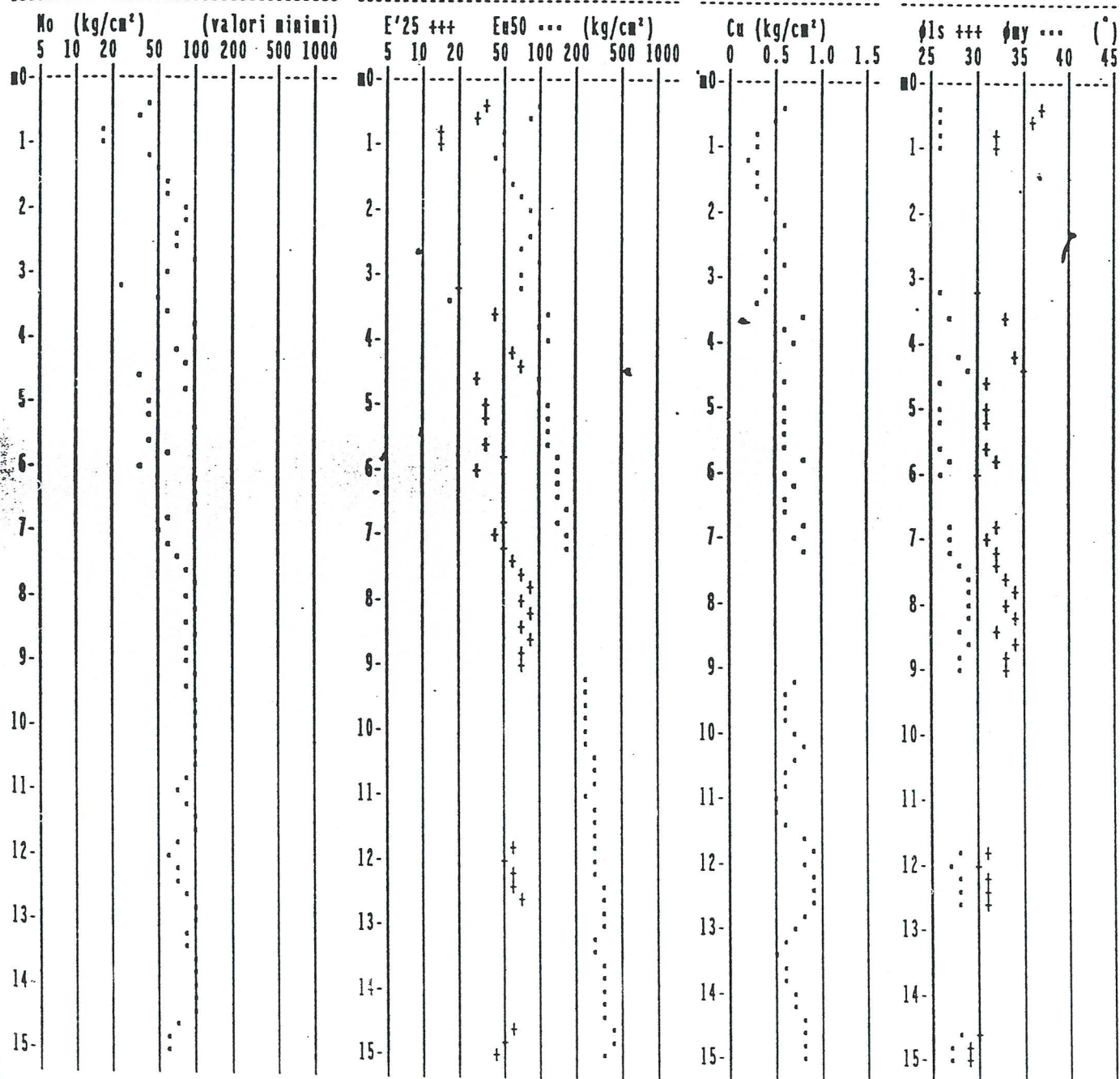
Cantiere : MANFREDINI - BIGI

Località : SOLIERA - MO -

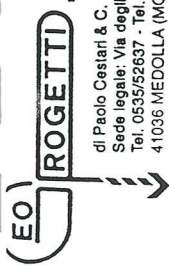
data : 29 - 03 - 1996

quota inizio : P.C.

prof. falda = 0.60 m da quota inizio



COMPARTO D3.1 N° 9
PROVA 14



di Paolo Cestari & C.
Sede legale: Via degli Artigiani n. 4
Tel. 0535/52637 - Tel. auto 0337/562805
41036 MEDOLLA (MO)

Diagramma

statica

COMMITTENTE:

CANTIERE : SOLIERA - MO -

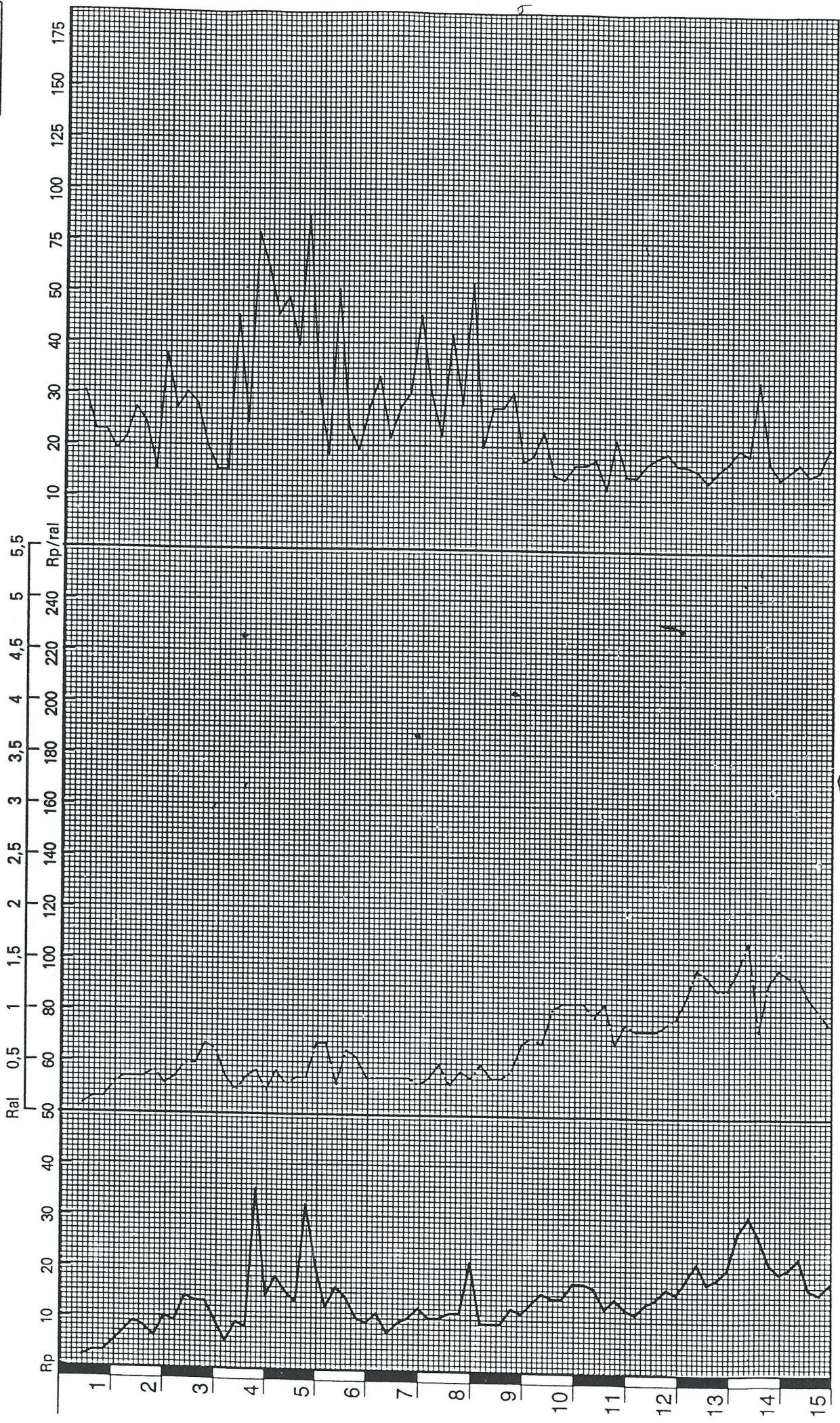
DATA PROVA : 29 - 03 - 1996

Rp resistenza di punta (Kg/cmq)
Ral resistenza a trito laterale (Kg/cmq)
Rp/Ral rapporto Begemann

C.P.T.

H20 - 1 m. da p.c.

N° 3



Dr. Geol. PAOLO CESTARI - Mirandola (MO)

Rifer. : NANFREDI

PROVA PENETROMETR. STATICA
PARAM. GEOTECNICI
CPT 3
R&Z 1993

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 30 t

Cantiere : NANFREDINI - BIGI

Località : SOLIERA - NO -

data : 29 - 03 - 1996

quota inizio : P.C.

prof. falda = 1.00 m da quota inizio

NATURA COESIVA

NATURA GRANULARE

prof. (m)	Rp kg/cm ²	Rp/RL (-)	NATURA LITOL.	Y' t/m ³	σ'vo kg/cm ²	Cu kg/cm ²	OCR (-)	Eu50 kg/cm ²	Eu25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	Dr %	φ1s (°)	φ2s (°)	φ3s (°)	φ4s (°)	φdm (°)	φny (°)	Amx/g (-)	E'50 kg/cm ²	E'25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²
0.20	-	-	1	1.85	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.40	2	15	1	1.85	0.07	0.10	9.1	26	40	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60	3	23	1	1.85	0.11	0.15	9.1	26	40	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80	2	11	1	1.85	0.15	0.15	6.4	8	12	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.00	5	15	1	1.85	0.16	0.25	11.2	10	15	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.20	7	21	2	0.84	0.17	0.35	15.0	60	89	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.40	9	27	2	0.88	0.19	0.45	18.3	77	115	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.60	8	20	2	0.86	0.21	0.40	14.1	68	102	62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.80	6	22	2	0.82	0.23	0.30	9.0	53	80	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.00	10	30	4	0.86	0.24	0.50	15.5	85	128	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.20	9	19	2	0.88	0.26	0.45	12.5	77	115	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.40	14	30	4	0.89	0.28	0.64	17.7	108	162	99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.60	13	19	2	0.93	0.30	0.60	15.3	103	154	94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.80	13	22	2	0.93	0.31	0.60	14.2	103	154	94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.00	9	27	2	0.88	0.33	0.45	9.2	79	119	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.20	6	25	2	0.80	0.35	0.25	4.1	97	146	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.40	9	27	2	0.88	0.37	0.45	8.1	88	131	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.60	8	20	2	0.86	0.38	0.40	6.6	98	147	62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.80	35	175	3	0.89	0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.00	14	35	4	0.89	0.42	0.64	10.6	108	162	99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.20	18	67	4	0.91	0.44	0.75	12.3	128	191	104	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.40	15	45	4	0.89	0.46	0.67	10.1	113	170	105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.60	13	39	4	0.88	0.47	0.60	8.5	112	168	94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.80	32	48	3	0.88	0.49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.00	29	38	4	0.92	0.51	0.80	11.1	136	204	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.20	12	26	2	0.87	0.53	0.57	7.0	132	198	88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.40	16	27	2	0.96	0.55	0.70	8.5	129	194	106	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.60	10	39	4	0.94	0.56	0.64	7.3	139	209	99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.80	9	27	2	0.88	0.58	0.60	5.2	159	239	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.00	11	33	4	0.87	0.62	0.45	4.4	167	251	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.20	7	21	2	0.84	0.63	0.54	3.9	169	253	81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.40	9	27	2	0.88	0.65	0.35	3.0	173	259	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.60	9	27	2	0.88	0.65	0.45	4.0	182	273	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.80	10	37	4	0.86	0.67	0.50	4.4	187	280	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.00	12	36	4	0.87	0.69	0.57	5.0	189	284	88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.20	10	31	2	0.90	0.70	0.50	4.1	196	295	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.40	10	37	4	0.86	0.72	0.50	4.0	201	302	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.60	11	37	2	0.91	0.74	0.54	4.2	206	310	81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.80	11	33	4	0.87	0.76	0.54	4.1	211	317	81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.00	21	45	3	0.85	0.77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.20	9	27	2	0.88	0.79	0.45	3.1	218	327	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.40	9	27	2	0.88	0.81	0.45	3.0	221	332	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.60	9	27	2	0.88	0.83	0.45	2.9	224	336	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.80	12	36	2	0.92	0.84	0.57	3.9	237	356	88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.00	11	15	2	0.91	0.86	0.54	3.5	243	365	81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.20	13	19	2	0.93	0.88	0.60	3.9	247	371	94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.40	15	15	2	0.95	0.90	0.67	4.3	251	377	105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.60	14	13	2	0.94	0.92	0.64	4.0	257	385	99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.80	14	13	2	0.94	0.94	0.64	3.9	264	395	99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.00	17	16	2	0.97	0.96	0.72	4.4	267	401	105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.20	17	18	2	0.97	0.98	0.72	4.3	273	409	105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.40	16	15	2	0.96	1.00	0.70	4.0	278	417	106	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.60	12	18	2	0.92	1.01	0.57	3.1	279	418	88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.80	14	16	2	0.94	1.03	0.64	3.4	291	436	99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11.00	12	15	2	0.92	1.05	0.57	2.9	285	428	88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11.20	11	14	2	0.91	1.07	0.54	2.6	279	418	81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11.40	13	16	2	0.93	1.09	0.60	3.0	298	447	94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11.60	14	16	2	0.94	1.11	0.64	3.1	307	460	99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11.80	16	17	2	0.96	1.13	0.70	3.4	317	476	106	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12.00	15	13	2	0.95	1.15	0.67	3.2	318	478	105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12.20	18	13	2	0.98	1.17	0.75	3.6	329	493	104	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12.40	21	16	2	0.97	1.18	0.82	4.0	330	496	105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12.60	17	14	2	0.98	1.20	0.72	3.3	337	506	105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12.80	18	15	2	0.92	1.24	0.75	3.4	344	516	104	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.00	20	14	4	0.92	1.24	0.80	3.6	350	526	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.20	27	16	4	0.95	1.26	0.95	4.4	352	528	135	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.40	30	37	3	0.88	1.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.60	26	21	4	0.95	1.30	0.93	4.1	362	543	130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.80	21	15	4	0.93	1.32	0.82	3.5	371	556	105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14.00	19	14	2	0.99	1.34	0.78	3.2	371	556	103	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14.20	20	15	4	0.92	1.35	0.80	3.3	378	567	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14.40	22	19	4	0.93	1.37	0.85	3.4	386	579	110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14.60	16	16	2	0.96	1.39	0.70	2.6	362	543	106	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14.80	15	17	2	0.95	1.41	0.67	2.5	355	533	105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15.00	17	-	4	0.91	1.43	0.72	2.7	374	561	105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Dr. Geol. PAOLO CESTARI - Mirandola (MO)

Rifer. : MANFREDI

PROVA PENETROMETR. STATICA CPT 3 **PARAM. GEOTECNICI diagrammi R&Z 1993**

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 30 t

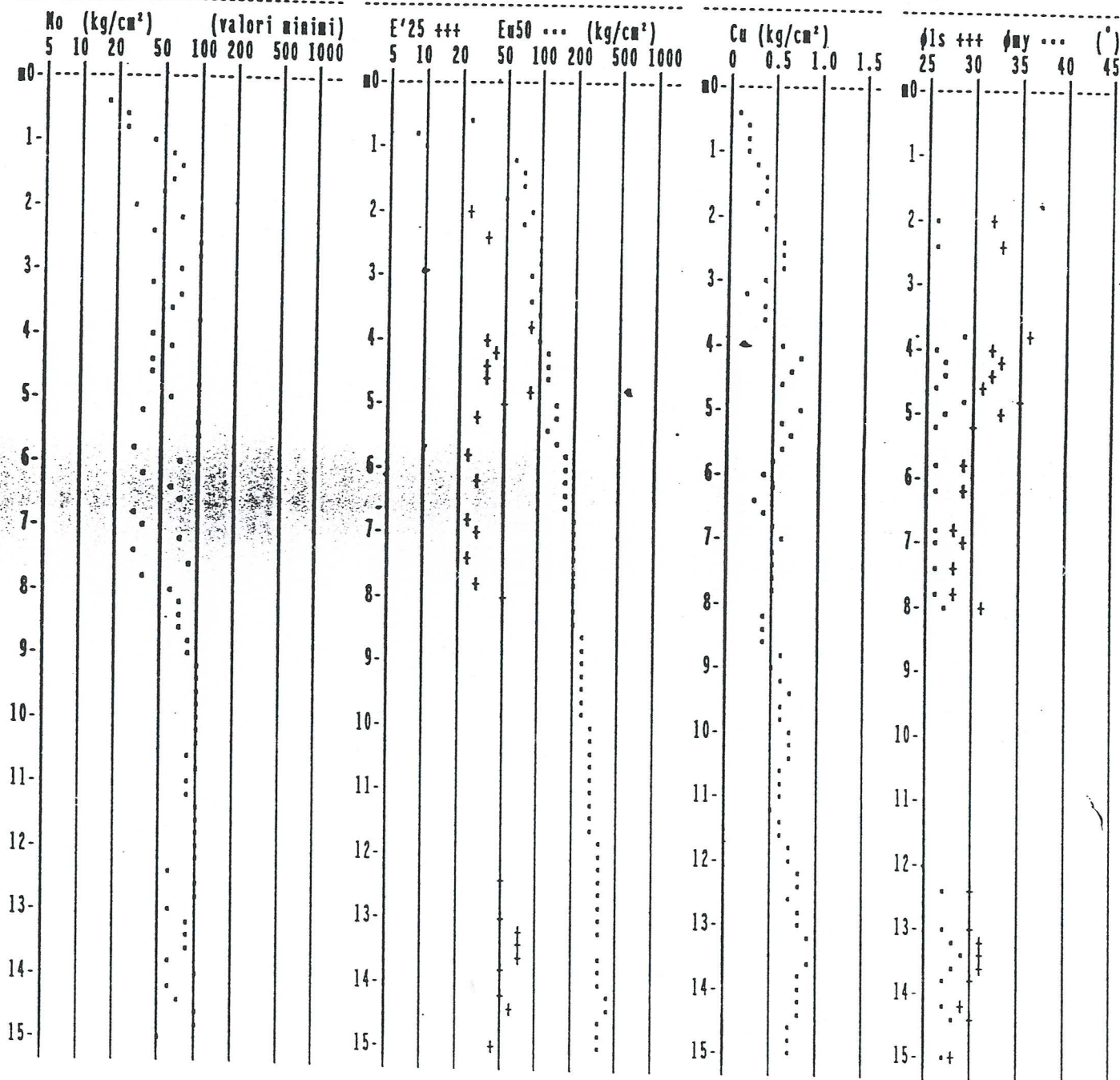
Cantiere : MANFREDINI - BIGI

Località : SOLIERA - NO -

data : 29 - 03 - 1996

quota inizio : P.C.

prof. falda = 1.00 m da quota inizio



COMPARTO C2 N° 5
PROVA 15P



Via AUSTRIA, 24 - 41100 MODENA

Telefono 059/313999

Telefax 059/454827

PROVA PENETROMETRICA STATICA

Penetrometro Gouda

Committente : C/O DOTT. FRANCHI

Località : V.P.R.G.-SOZZIGALLI

Prova numero : 1

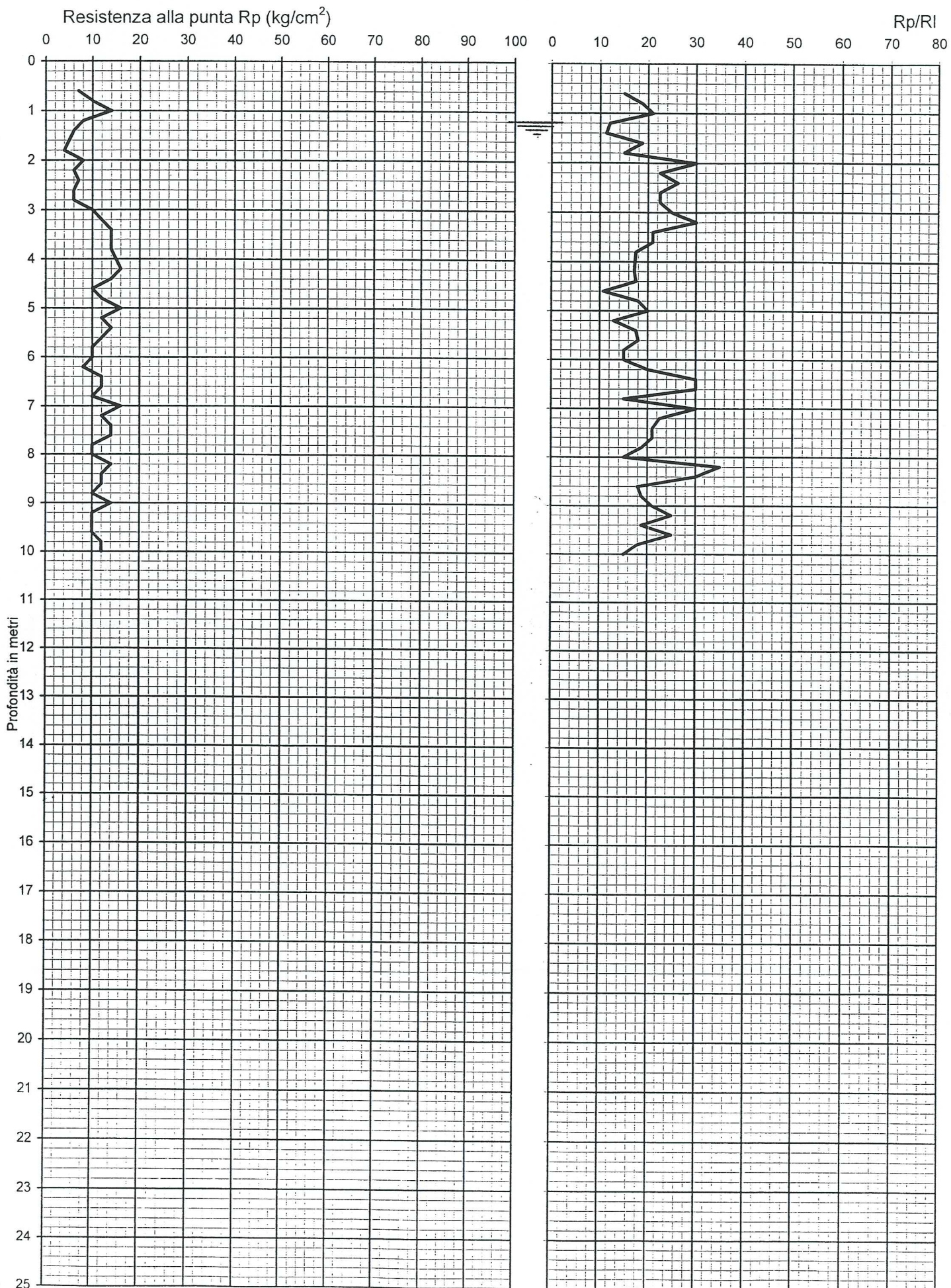
Data : 09/07/2002

Operatore : DR. REBECCHI

Quota : P.C.

Prof. (m)	P (kg/cm ²)	P + L (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)	RI (kg/cm ²)	Rp/RI [-]
0,20					
0,40					
0,60	7	14	7	0,47	15,00
0,80	10	18	10	0,53	18,75
1,00	14	24	14	0,67	21,00
1,20	8	18	8	0,67	12,00
1,40	6	14	6	0,53	11,25
1,60	5	9	5	0,27	18,75
1,80	4	8	4	0,27	15,00
2,00	8	12	8	0,27	30,00
2,20	6	10	6	0,27	22,50
2,40	7	11	7	0,27	26,25
2,60	6	10	6	0,27	22,50
2,80	6	10	6	0,27	22,50
3,00	10	16	10	0,40	25,00
3,20	12	18	12	0,40	30,00
3,40	14	24	14	0,67	21,00
3,60	14	24	14	0,67	21,00
3,80	14	26	14	0,80	17,50
4,00	15	28	15	0,87	17,31
4,20	16	30	16	0,93	17,14
4,40	14	26	14	0,80	17,50
4,60	10	24	10	0,93	10,71
4,80	12	22	12	0,67	18,00
5,00	16	28	16	0,80	20,00
5,20	12	26	12	0,93	12,86
5,40	14	26	14	0,80	17,50
5,60	12	22	12	0,67	18,00
5,80	10	20	10	0,67	15,00
6,00	10	20	10	0,67	15,00
6,20	8	14	8	0,40	20,00
6,40	12	18	12	0,40	30,00
6,60	12	18	12	0,40	30,00
6,80	10	20	10	0,67	15,00
7,00	16	24	16	0,53	30,00
7,20	12	20	12	0,53	22,50
7,40	14	24	14	0,67	21,00
7,60	14	24	14	0,67	21,00
7,80	10	18	10	0,53	18,75
8,00	10	20	10	0,67	15,00
8,20	14	20	14	0,40	35,00
8,40	12	18	12	0,40	30,00
8,60	12	22	12	0,67	18,00
8,80	10	18	10	0,53	18,75
9,00	14	24	14	0,67	21,00
9,20	10	16	10	0,40	25,00
9,40	10	18	10	0,53	18,75
9,60	10	16	10	0,40	25,00
9,80	12	22	12	0,67	18,00
10,00	12	24	12	0,80	15,00
10,20					
10,40					
10,60					
10,80					
11,00					
11,20					
11,40					
11,60					
11,80					
12,00					
12,20					
12,40					
12,60					
12,80					
13,00					
13,20					
13,40					
13,60					
13,80					
14,00					
14,20					
14,40					
14,60					
14,80					
15,00					

Prof. (m)	P (kg/cm ²)	P + L (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)	RI (kg/cm ²)	Rp/RI [-]
15,20					
15,40					
15,60					
15,80					
16,00					
16,20					
16,40					
16,60					
16,80					
17,00					
17,20					
17,40					
17,60					
17,80					
18,00					
18,20					
18,40					
18,60					
18,80					
19,00					
19,20					
19,40					
19,60					
19,80					
20,00					
20,20					
20,40					
20,60					
20,80					
21,00					
21,20					
21,40					
21,60					
21,80					
22,00					
22,20					
22,40					
22,60					
22,80					
23,00					
23,20					
23,40					
23,60					
23,80					
24,00					
24,20					
24,40					
24,60					
24,80					
25,00					
25,20					
25,40					
25,60					
25,80					
26,00					
26,20					
26,40					
26,60					
26,80					
27,00					
27,20					
27,40					
27,60					
27,80					
28,00					
28,20					
28,40					
28,60					
28,80					
29,00					
29,20					
29,40					
29,60					
29,80					
30,00					



COMPARTO C2 N° 5
PROVA 18



Via A. Nardi, 35 - 41100 MODENA

Telefono 059/225504

Telefax 059/220738

PROVA PENETROMETRICA STATICA

Penetrometro Gouda

Committente : C/O DOTT. FRANCHI

Località : SOLIERA-MO

Prova numero : 18

Data : 11/11/98

Operatore : DR. REBECCHI

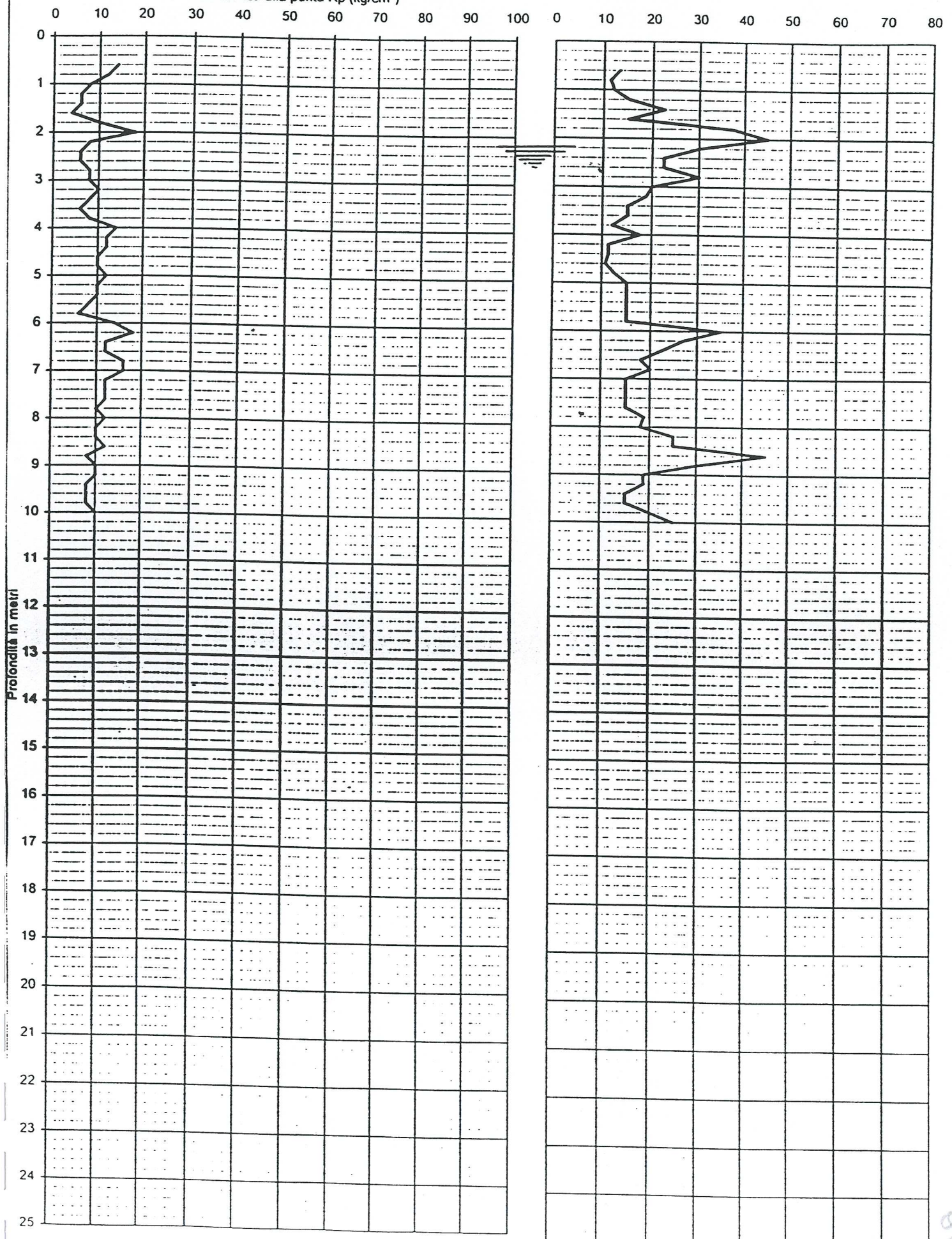
Quota : P.C.

Prof. (m)	P (kg/cm ²)	P + L (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)	RI (kg/cm ²)	Rp/RI [-]
0.20					
0.40					
0.60	14	30	14	1.07	13.13
0.80	12	28	12	1.07	11.25
1.00	8	18	8	0.67	12.00
1.20	6	12	6	0.40	15.00
1.40	6	10	6	0.27	22.50
1.60	4	8	4	0.27	15.00
1.80	10	14	10	0.27	37.50
2.00	18	24	18	0.40	45.00
2.20	8	12	8	0.27	30.00
2.40	6	10	6	0.27	22.50
2.60	6	10	6	0.27	22.50
2.80	8	12	8	0.27	30.00
3.00	8	14	8	0.40	20.00
3.20	10	18	10	0.53	18.75
3.40	8	16	8	0.53	15.00
3.60	6	12	6	0.40	15.00
3.80	8	18	8	0.67	12.00
4.00	14	26	14	0.80	17.50
4.20	12	28	12	1.07	11.25
4.40	12	28	12	1.07	11.25
4.60	10	24	10	0.93	10.71
4.80	10	22	10	0.80	12.50
5.00	12	24	12	0.80	15.00
5.20	10	20	10	0.67	15.00
5.40	10	20	10	0.67	15.00
5.60	8	16	8	0.53	15.00
5.80	6	12	6	0.40	15.00
6.00	14	20	14	0.40	35.00
6.20	18	28	18	0.67	27.00
6.40	12	20	12	0.53	22.50
6.60	12	22	12	0.67	18.00
6.80	16	28	16	0.80	20.00
7.00	16	32	16	1.07	15.00
7.20	12	24	12	0.80	15.00
7.40	12	24	12	0.80	15.00
7.60	12	24	12	0.80	15.00
7.80	10	18	10	0.53	18.75
8.00	12	22	12	0.67	18.00
8.20	10	16	10	0.40	25.00
8.40	10	16	10	0.40	25.00
8.60	12	16	12	0.27	45.00
8.80	8	12	8	0.27	30.00
9.00	10	18	10	0.53	18.75
9.20	10	18	10	0.53	18.75
9.40	8	16	8	0.53	15.00
9.60	8	16	8	0.53	15.00
9.80	8	14	8	0.40	20.00
10.00	10	16	10	0.40	25.00
10.20					
10.40					
10.60					
10.80					
11.00					
11.20					
11.40					
11.60					
11.80					
12.00					
12.20					
12.40					
12.60					
12.80					
13.00					
13.20					
13.40					
13.60					
13.80					
14.00					
14.20					
14.40					
14.60					
14.80					
15.00					

Prof. (m)	P (kg/cm ²)	P + L (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)	RI (kg/cm ²)	Rp/RI [-]
15.20					
15.40					
15.60					
15.80					
16.00					
16.20					
16.40					
16.60					
16.80					
17.00					
17.20					
17.40					
17.60					
17.80					
18.00					
18.20					
18.40					
18.60					
18.80					
19.00					
19.20					
19.40					
19.60					
19.80					
20.00					
20.20					
20.40					
20.60					
20.80					
21.00					
21.20					
21.40					
21.60					
21.80					
22.00					
22.20					
22.40					
22.60					
22.80					
23.00					
23.20					
23.40					
23.60					
23.80					
24.00					
24.20					
24.40					
24.60					
24.80					
25.00					
25.20					
25.40					
25.60					
25.80					
26.00					
26.20					
26.40					
26.60					
26.80					
27.00					
27.20					
27.40					
27.60					
27.80					
28.00					
28.20					
28.40					
28.60					
28.80					
29.00					
29.20					
29.40					
29.60					
29.80					
30.00					

Resistenza alla punta R_p (kg/cm²)

R_p/R_l



COMPARTO D3.2 N° 3
PROVA 16P



Via AUSTRIA, 24 - 41100 MODENA

Telefono 059/313999

Telefax 059/454827

PROVA PENETROMETRICA STATICA

Penetrometro Gouda

Committente : C/O DOTT. FRANCHI

Località : V.P.R.G.-SOZZIGALLI

Prova numero : 2

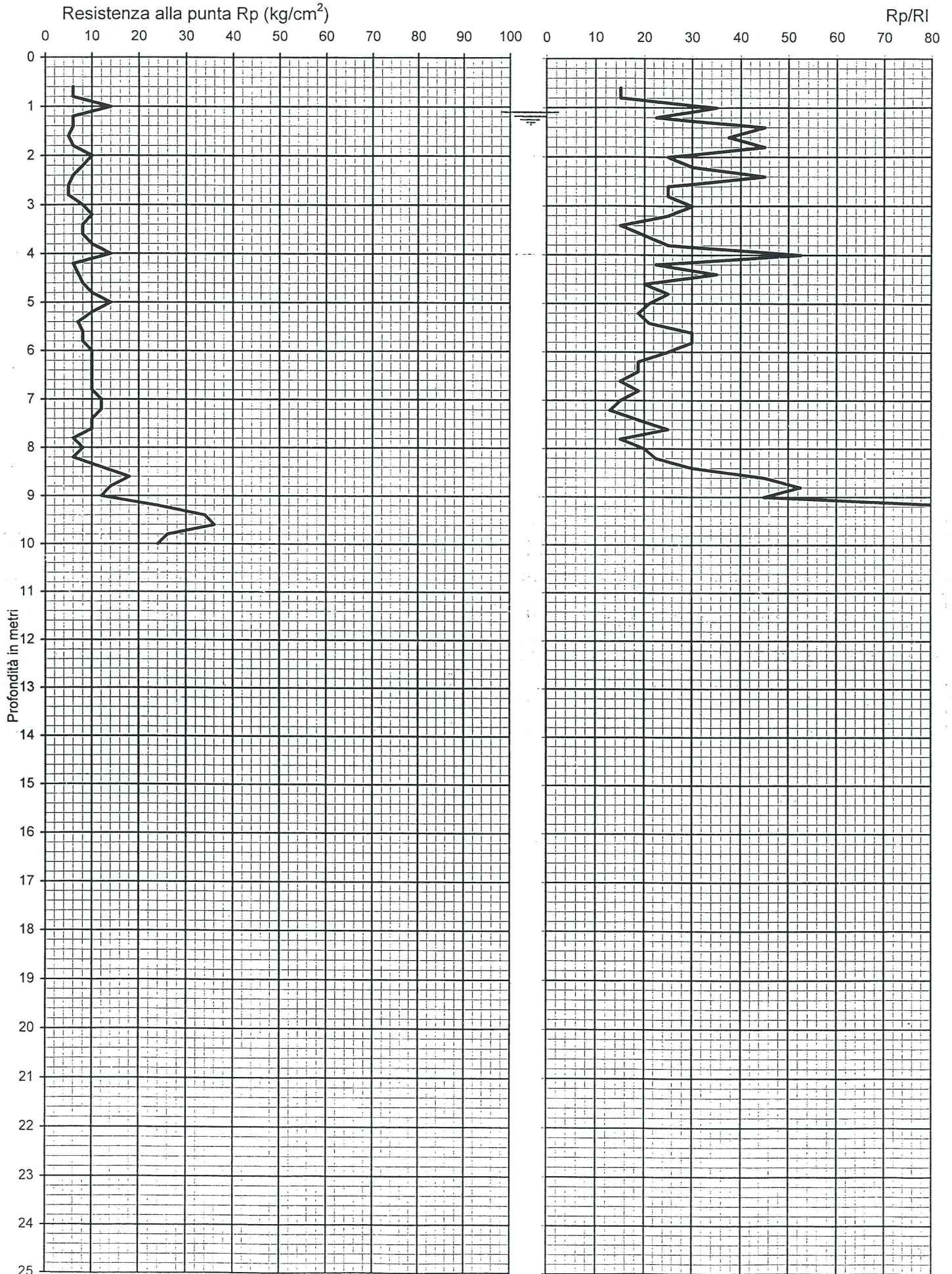
Data : 09/07/2002

Operatore : DR. REBECCHI

Quota : P.C.

Prof. (m)	P (kg/cm ²)	P + L (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)	RI (kg/cm ²)	Rp/RI [-]
0,20					
0,40					
0,60	6	12	6	0,40	15,00
0,80	6	12	6	0,40	15,00
1,00	14	20	14	0,40	35,00
1,20	6	10	6	0,27	22,50
1,40	6	8	6	0,13	45,00
1,60	5	7	5	0,13	37,50
1,80	6	8	6	0,13	45,00
2,00	10	16	10	0,40	25,00
2,20	8	12	8	0,27	30,00
2,40	6	8	6	0,13	45,00
2,60	5	8	5	0,20	25,00
2,80	5	8	5	0,20	25,00
3,00	8	12	8	0,27	30,00
3,20	10	16	10	0,40	25,00
3,40	8	16	8	0,53	15,00
3,60	8	14	8	0,40	20,00
3,80	10	16	10	0,40	25,00
4,00	14	18	14	0,27	52,50
4,20	6	10	6	0,27	22,50
4,40	7	10	7	0,20	35,00
4,60	8	14	8	0,40	20,00
4,80	10	16	10	0,40	25,00
5,00	14	24	14	0,67	21,00
5,20	10	18	10	0,53	18,75
5,40	7	12	7	0,33	21,00
5,60	8	12	8	0,27	30,00
5,80	8	12	8	0,27	30,00
6,00	10	16	10	0,40	25,00
6,20	10	18	10	0,53	18,75
6,40	10	18	10	0,53	18,75
6,60	10	20	10	0,67	15,00
6,80	10	18	10	0,53	18,75
7,00	12	24	12	0,80	15,00
7,20	12	26	12	0,93	12,86
7,40	10	18	10	0,53	18,75
7,60	10	16	10	0,40	25,00
7,80	6	12	6	0,40	15,00
8,00	8	14	8	0,40	20,00
8,20	6	10	6	0,27	22,50
8,40	12	18	12	0,40	30,00
8,60	18	24	18	0,40	45,00
8,80	14	18	14	0,27	52,50
9,00	12	16	12	0,27	45,00
9,20	24	28	24	0,27	90,00
9,40	34	38	34	0,27	127,50
9,60	36	40	36	0,27	135,00
9,80	26	28	26	0,13	195,00
10,00	24	28	24	0,27	90,00
10,20					
10,40					
10,60					
10,80					
11,00					
11,20					
11,40					
11,60					
11,80					
12,00					
12,20					
12,40					
12,60					
12,80					
13,00					
13,20					
13,40					
13,60					
13,80					
14,00					
14,20					
14,40					
14,60					
14,80					
15,00					

Prof. (m)	P (kg/cm ²)	P + L (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)	RI (kg/cm ²)	Rp/RI [-]
15,20					
15,40					
15,60					
15,80					
16,00					
16,20					
16,40					
16,60					
16,80					
17,00					
17,20					
17,40					
17,60					
17,80					
18,00					
18,20					
18,40					
18,60					
18,80					
19,00					
19,20					
19,40					
19,60					
19,80					
20,00					
20,20					
20,40					
20,60					
20,80					
21,00					
21,20					
21,40					
21,60					
21,80					
22,00					
22,20					
22,40					
22,60					
22,80					
23,00					
23,20					
23,40					
23,60					
23,80					
24,00					
24,20					
24,40					
24,60					
24,80					
25,00					
25,20					
25,40					
25,60					
25,80					
26,00					
26,20					
26,40					
26,60					
26,80					
27,00					
27,20					
27,40					
27,60					
27,80					
28,00					
28,20					
28,40					
28,60					
28,80					
29,00					
29,20					
29,40					
29,60					
29,80					
30,00					



COMPARTO D3.2 N° 3
PROVA 17P



Via AUSTRIA, 24 - 41100 MODENA

Telefono 059/313999

Telefax 059/454827

PROVA PENETROMETRICA STATICA

Penetrometro Gouda

Committente : C/O DOTT. FRANCHI

Località : V.P.R.G.-SOZZIGALLI

Prova numero : 3

Data : 09/07/2002

Operatore : DR. REBECCHI

Quota : P.C.

Prof. (m)	P (kg/cm ²)	P + L (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)	RI (kg/cm ²)	Rp/RI [-]
0,20					
0,40					
0,60	6	12	6	0,40	15,00
0,80	7	14	7	0,47	15,00
1,00	8	16	8	0,53	15,00
1,20	8	14	8	0,40	20,00
1,40	7	10	7	0,20	35,00
1,60	5	10	5	0,33	15,00
1,80	4	8	4	0,27	15,00
2,00	6	10	6	0,27	22,50
2,20	8	10	8	0,13	60,00
2,40	5	8	5	0,20	25,00
2,60	8	12	8	0,27	30,00
2,80	8	14	8	0,40	20,00
3,00	10	18	10	0,53	18,75
3,20	8	14	8	0,40	20,00
3,40	8	14	8	0,40	20,00
3,60	8	14	8	0,40	20,00
3,80	8	12	8	0,27	30,00
4,00	10	18	10	0,53	18,75
4,20	24	28	24	0,27	90,00
4,40	10	20	10	0,67	15,00
4,60	10	16	10	0,40	25,00
4,80	10	18	10	0,53	18,75
5,00	14	24	14	0,67	21,00
5,20	14	26	14	0,80	17,50
5,40	12	22	12	0,67	18,00
5,60	8	16	8	0,53	15,00
5,80	6	12	6	0,40	15,00
6,00	10	18	10	0,53	18,75
6,20	10	16	10	0,40	25,00
6,40	14	20	14	0,40	35,00
6,60	12	18	12	0,40	30,00
6,80	10	20	10	0,67	15,00
7,00	14	24	14	0,67	21,00
7,20	12	22	12	0,67	18,00
7,40	14	26	14	0,80	17,50
7,60	10	22	10	0,80	12,50
7,80	8	16	8	0,53	15,00
8,00	12	24	12	0,80	15,00
8,20	6	12	6	0,40	15,00
8,40	14	24	14	0,67	21,00
8,60	18	22	18	0,27	67,50
8,80	10	14	10	0,27	37,50
9,00	12	20	12	0,53	22,50
9,20	12	16	12	0,27	45,00
9,40	9	14	9	0,33	27,00
9,60	8	12	8	0,27	30,00
9,80	14	18	14	0,27	52,50
10,00	10	14	10	0,27	37,50
10,20					
10,40					
10,60					
10,80					
11,00					
11,20					
11,40					
11,60					
11,80					
12,00					
12,20					
12,40					
12,60					
12,80					
13,00					
13,20					
13,40					
13,60					
13,80					
14,00					
14,20					
14,40					
14,60					
14,80					
15,00					

Prof. (m)	P (kg/cm ²)	P + L (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)	RI (kg/cm ²)	Rp/RI [-]
15,20					
15,40					
15,60					
15,80					
16,00					
16,20					
16,40					
16,60					
16,80					
17,00					
17,20					
17,40					
17,60					
17,80					
18,00					
18,20					
18,40					
18,60					
18,80					
19,00					
19,20					
19,40					
19,60					
19,80					
20,00					
20,20					
20,40					
20,60					
20,80					
21,00					
21,20					
21,40					
21,60					
21,80					
22,00					
22,20					
22,40					
22,60					
22,80					
23,00					
23,20					
23,40					
23,60					
23,80					
24,00					
24,20					
24,40					
24,60					
24,80					
25,00					
25,20					
25,40					
25,60					
25,80					
26,00					
26,20					
26,40					
26,60					
26,80					
27,00					
27,20					
27,40					
27,60					
27,80					
28,00					
28,20					
28,40					
28,60					
28,80					
29,00					
29,20					
29,40					
29,60					
29,80					
30,00					

