

titolo del progetto

ADEGUAMENTO ALLA VARIANTE AL PRG DEL COMUNE DI CASALGRANDE ADOTTATA CON D.C. N.46 DEL 25-07-2013 E APPROVATA CON D. C. N.12 DEL 17-03-2014 DEL PIANO DI ATTUAZIONE IN ZONA ESISTENTE DA RIQUALIFICARE (SOTTOZONA D1.2 ART.84 N.A.) APROVATO CON DELIBERAZIONE DEL CONSIGLIO COMUNALE N. 53 DEL 22/04/2002, RELATIVO ALLA RISTRUTTURAZIONE PRODUTTIVA DELLO STABILIMENTO "EX ARENA" IN LOCALITA' DINAZZANO, COMUNE DI CASALGRANDE, DI PROPRIETA' DELLA CASALGRANDE-PADANA S.p.A.

committente

CASALGRANDE PADANA Spa Via Statale 467 n.73 Casalgrande (RE) P.I. 01270230350

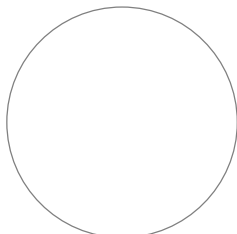
titolo dell'elaborato

RELAZIONE GEOLOGICA

num. prat.	data emissione	redatto da	fase operativa	nome file
3924	Marzo 2014	RE	DEFINITIVO	3324D-REL GEO-03

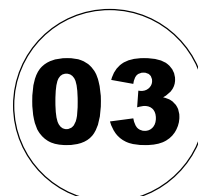
rev.	data revisione	descrizione	redatto da

Il responsabile della
progettazione



Ing. Enrico Rombi

N. elaborato



collaboratori:

- arh. Prodi Tomaso
- arch. Slingardi Seligardi
Riccardo
- geom Davoli Giulio
- ing Simone Caiti

MODENA, 10/05/2010

**RELAZIONE GEOLOGICO-GEOTECNICA E SISMICA INERENTE UN LOTTO
DI TERRENO SITO IN SANTANTONINO DI CASALGRANDE INTERESSATO
DALLA COSTRUZIONE DI UN AMPLIAMENTO DELLO STABILIMENTO
DELLA CERAMICA PADANA**



INDICE

1. PREMESSA ED INQUADRAMENTO GEOLOGICO
GENERALE
2. INDAGINI ESEGUITE E RISULTATI OTTENUTI
3. ASPETTI SISMICI
4. CONCLUSIONI

ALLEGATI: Corografia
Ubicazione lotto e prove penetrometriche
Diagrammi penetrometrici
Tabulati di calcolo

1. PREMESSA ED INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

Su incarico della Ceramica Padana Spa e d'intesa con l'Ing. Enrico Rombi del Centro Cooperativo di Progettazione di Reggio Emilia, Tecnico Progettista incaricato dalla Committenza, il sottoscritto Dott. Rino Guadagnini, geologo libero professionista regolarmente iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Emilia Romagna con il n. 192, ha provveduto ad effettuare uno studio geologico-geotecnico e sismico di un lotto di terreno sito in Sant'Antonino di Casalgrande (Provincia di Reggio Emilia) che sarà interessato dalla costruzione di un ampliamento dello stabilimento ceramico.

Scopo dello studio é stato non tanto quello di valutare la fattibilità geologica dell'intervento, ma soprattutto quello di verificare le caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche dei terreni presenti nel sottosuolo e che saranno interessati dalla nuova costruzione in modo da permettere al Tecnico Progettista una corretta scelta fondazionale ed un altrettanto corretto dimensionamento delle fondazioni stesse in relazione soprattutto alle interazioni nuovo edificio-terreno di fondazione che verranno indotte a seguito della nuova imposizione di carico.

Come accennato il lotto di terreno oggetto della presente relazione si trova in Comune di Casalgrande in località Sant'Antonino alla periferia nord-est di detta località in fregio alla strada Casalgrande-Veggia.

Morfologicamente la zona, fortemente urbanizzata, è subpianeggiante ed essendo posta ad una quota di circa 140 m s.l.m. appartiene all'alta pianura reggiana e si trova praticamente ai piedi dei primi rilievi appenninici.

Da un punto di vista geologico il sottosuolo, per spessori di gran lunga superiori a quelli che possono essere interessati dalle fondazioni e dalla diffusione in profondità dei carichi trasmessi dalle stesse, è caratterizzato dalla presenza di depositi di transizione costituiti da materiali fini e/o finissimi argilloso-limosi con intercalazioni di ghiaie e ghiaie con sabbie.

Tali depositi si presentano generalmente ben consolidati e/o sovraconsolidati con ottime caratteristiche geotecniche.

Il presente studio è stato condotto oltre che mediante rilevamento diretto e ricerca bibliografica previo esecuzione di un'apposita indagine geognostica espletata mediante effettuazione di prove penetrometriche.

Ci si è inoltre potuti avvalere anche dei risultati di altre indagini geognostiche ed in particolare di sondaggi geognostici e prove di laboratorio effettuate nell'area dello stabilimento sempre dall'INTERGEO Srl di Modena nel luglio 1999 per il progetto di ristrutturazione ed ampliamento dello stesso.

2. INDAGINI ESEGUITE E RISULTATI OTTENUTI

Come accennato per verificare le caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche dei terreni presenti nel sottosuolo e che saranno interessati dalle opere fondazionali e dalla diffusione in profondità dei carichi trasmessi è stata eseguita, in data 05/05/2010, dall'INTERGEO S.r.l. di Modena un'apposita indagine geognostica.

L'indagine è stata sviluppata mediante esecuzione di n. 3 prove penetrometriche che, in relazione alle presumibili caratteristiche granulometriche dei terreni del primo sottosuolo, sono state ad infissione statica; l'ubicazione delle prove è stata predisposta in modo da interessare la zona del lotto che sarà utilizzata per la costruzione dell'edificio.

Le prove, che hanno raggiunto una profondità massima di m 24 dal p.c., sono state eseguite in campagna utilizzando un penetrometro statico Olandese Gouda da 10 ton di spinta ed impiegando per la penetrazione una punta "Friction Jacket Cone" avente un'area di 10 cm^2 ed un angolo alla punta di 60° .

L'uso della punta "Friction Jacket Cone" é stato espressamente richiesto dal sottoscritto per poter determinare, oltre al carico di rottura, anche la litologia dei terreni attraversati dalla punta penetrometrica.

Infatti dal rapporto fra la resistenza alla punta e la resistenza laterale locale, applicando la correlazione di Begemann modificata da Schmestron, si riesce a risalire alla granulometria e, come

conseguenza, alla litologia dei terreni attraversati dalla punta penetrometrica.

Nei tabulati di calcolo sono stati riportati, oltre ai valori misurati in sito ogni 20 cm d'avanzamento della punta penetrometrica, i valori, calcolati mediante elaborazione automatica dei dati, della resistenza penetrometrica alla punta, (carico di rottura del terreno), espressi in kg/cm^2 , i valori della resistenza laterale locale, sempre espressi in kg/cm^2 , nonché i valori del rapporto fra la resistenza penetrometrica alla punta e la resistenza laterale locale (rapporto di Begemann).

Nei diagrammi penetrometrici, graficati mediante plotter interfacciato con l'elaboratore automatico, per semplicità di lettura, sono state riportate solamente due curve e precisamente:

- a sinistra del diagramma la curva della resistenza penetrometrica alla punta (carico di rottura del terreno), espressa in kg/cm^2 ;
- a destra, la curva del rapporto fra la resistenza alla punta e la resistenza laterale locale (rapporto di Begemann).

Le tre prove penetrometriche appositamente eseguite hanno evidenziato una discreta omogeneità, tra loro e con altre prove eseguite nelle vicinanze, sia per quanto riguarda i valori del carico di rottura del terreno e quindi della portanza, sia per quanto riguarda i valori del rapporto di Begemann e quindi della litologia, confermando quanto precedentemente esposto e cioè la presenza nel sottosuolo, al di sotto di uno strato di riporto spesso circa 1 m, di materiali fini costituiti da argille ed argille debolmente limose che con spessori di 23÷24 m metri circa ricoprono un banco ghiaioso.

La stratigrafia media valida per l'intera area indagata ed utilizzabile per la modellizzazione geologico-geotecnica del sottosuolo può essere così sintetizzata:

da p.c. a -1.0÷1.50 m	materiale di riporto ben compattata;
da -1.0÷1.50 m a -23.50 m	argilla ed argilla limosa ben consolidata e/o sovraconsolidata con valore di $R_{pm} > 40 \text{ kg/cmq}$;
da -23.50 m	ghiaia.

Sulla base delle indagini eseguite ed in relazione pure alle caratteristiche progettuali dell'edificio che andrà realizzato appare sicuramente possibile ricorrere a fondazioni del tipo diretto che se appoggiate nel terreno in posto potranno essere dimensionate facendo affidamento ad una portata massima prudenziale, in termini di tensioni ammissibili, pari a 1.5 kg/cmq .

3. ASPETTI SISMICI

A seguito dell'emanazione delle nuove norme in materia di progettazione antisismica il territorio comunale di Casalgrande è stato riclassificato ed inserito in zona sismica 2 cioè in zona a sismicità media.

Tali norme prevedono che un sito sia contraddistinto da una zona di appartenenza e da una categoria di appartenenza.

Il territorio nazionale, ai fini della applicazione di tali norme è stato suddiviso in quattro zone sismiche a ciascuna delle quali è assegnato un intervallo di valori della accelerazione di picco orizzontale del suolo (a_g) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni; in particolare per la determinazione delle azioni sismiche risulta assegnato, sempre per ciascuna delle quattro zone, un valore (a_g/g) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico diverso.

Nel caso della zona sismica 2 tale valore di a_g espresso come frazione dell'accelerazione di gravità g da adottare è pari a 0.25 g .

Allo scopo di definire l'azione sismica di progetto intesa come l'azione generata dal moto non uniforme del terreno di sedime per effetto della progettazione delle onde sismiche, ogni sito deve essere classificato assegnandolo ad una categoria di suolo fra le sette previste ed individuate dalle norme e che sono le seguenti:

A – *Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi*, caratterizzati da valori di V_{S30} superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m.

B – *Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti*, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{S30} compresi tra 360 e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica $N_{SPT} > 50$, o coesione non drenata $c_u > 250$ kPa).

C – *Depositi di sabbie e ghiaie mediate addensate, o di argille di media consistenza*, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{S30} compresi tra 180 e 360 m/s ($15 < N_{SPT} < 50$ o $70 < c_u < 250$ kPa).

D – *Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti*, caratterizzati da valori di $V_{S30} < 180$ m/s ($N_{SPT} < 15$ e $c_u < 70$ kPa).

E – *Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali*, con valori di V_{S30} simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con $V_{S30} > 800$ m/s.

S1 – *Depositi costituiti da, o che includono uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza*, con elevato indice di plasticità ($IP > 40$) e contenuto in acqua, caratterizzati da valori di $V_{S30} < 100$ m/s ($10 < c_u < 20$ kPa).

S2 – Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.

L'appartenenza di un sito ad una delle categorie sopra menzionate dipende oltre che dalle condizioni geologiche generali, dal valore di V_{S30} che rappresenta la velocità media di propagazione entro i primi 30 m di profondità delle onde di taglio.

Nel nostro caso tale valutazione è stata determinata utilizzando sia i valori ottenuti dalle prove penetrometriche, sia i risultati di indagini sismiche eseguite nelle vicinanze su terreni del tutto simili, che hanno permesso di identificare il sito come appartenente alla categoria B ovvero a depositi di argille molto consistenti con spessori di diverse decine di metri caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{S30} compresi fra 360 e 800 m/s.

Ai fini infine della valutazione della pericolosità locale, limitatamente agli aspetti di stabilità dell'area ed alle condizioni geologiche locali che possono comportare un effetto di amplificazione dell'eventuale scossa sismica, trattandosi di un'area pianeggiante a morfologia assai semplice caratterizzata, come più volte evidenziato precedentemente, dalla presenza di terreni argillosi in posto con intercalazioni ghiaiose cui competono valori di portanza che possono definirsi nella norma rispetto alla zona in cui si trovano, non interessati da processi morfodinamici in atto e/o potenziali, non sussistono per il sito in oggetto i presupposti per

l'innescò dei principali fenomeni da considerarsi nella valutazione della pericolosità locale.

Si escludono quindi, fenomeni di amplificazione locale per cause topografiche e, data la situazione litostratigrafica-geotecnica-idrogeologica riscontrata si esclude altresì l'insorgenza di cedimenti permanenti post sismici causati da fenomeni di liquefazione conseguenti a sollecitazioni dinamiche o eccessivo addensamento in caso di terremoto (densificazione).

4. CONCLUSIONI

Lo studio geologico-geotecnico e sismico condotto sulla scorta di ricerca bibliografica, rilevamento diretto e soprattutto mediante apposita indagine geognostica in sito (effettuazione di n. 3 prove penetrometriche ad infissione statica eseguite dalla Ditta Intergeo Srl di Modena in data 05/05/2010) nonché di altre indagine effettuate nelle vicinanze o all'interno dell'area dello stabilimento, naturalmente su terreni del tutto simili, ha permesso di stabilire che, da un punto di vista geologico-geotecnico e sismico generale e particolare, il lotto di terreno oggetto della presente relazione, sito in Comune di Casalgrande località Sant'Antonino ed identificato nella cartografia allegata, è idoneo ad ospitare l'intervento edilizio che la Casalgrande Padana Spa intende realizzare come da progetto del Centro Cooperativo di Progettazione.

Le prove eseguite e prese a riferimento hanno consentito di definire il modello litostratigrafico e geotecnico dei terreni presenti nel primo sottosuolo evidenziando la presenza di materiali argillosi con buone caratteristiche geotecniche.

Per quanto riguarda le opere fondazionali, in relazione alle caratteristiche litostratigrafiche, geotecniche e sismiche riscontrate ed alle caratteristiche progettuali dell'ampliamento che s'intende realizzare appare possibile ricorrere a fondazioni del tipo diretto superficiale che, salvo verifiche, potranno essere dimensionate

facendo affidamento ad una portata massima prudenziale, in termini di tensioni ammissibili, pari a 1.5 kg/cmq.

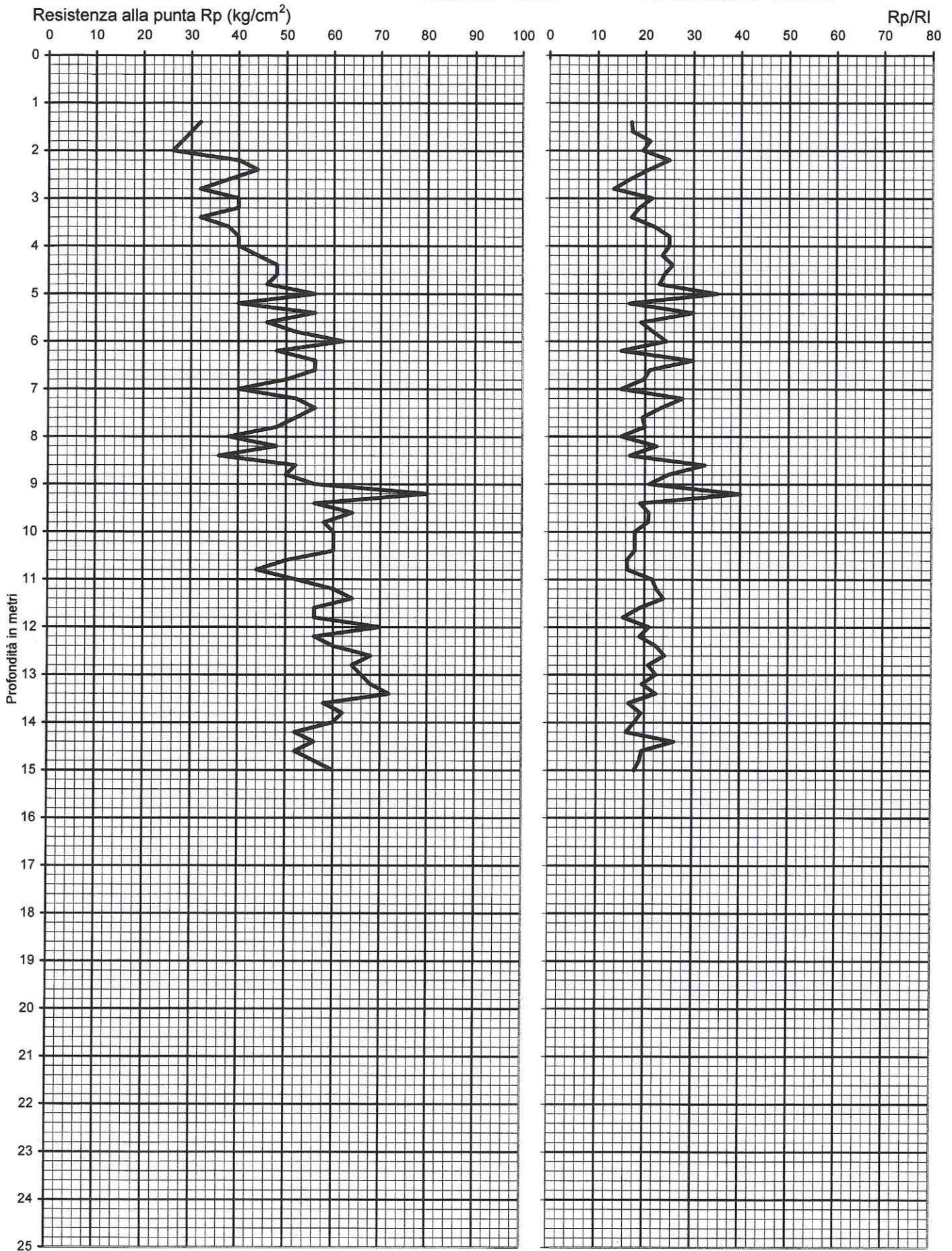
intergeo S.R.L.
41100 MODENA - VIA AUSTRIA, 24
TEL. 059/313999 - FAX 059/454827
E-MAIL: Info@intergeosrl.it
C.C.I.A.A. 173472
P. IVA e C. F. 00623030368

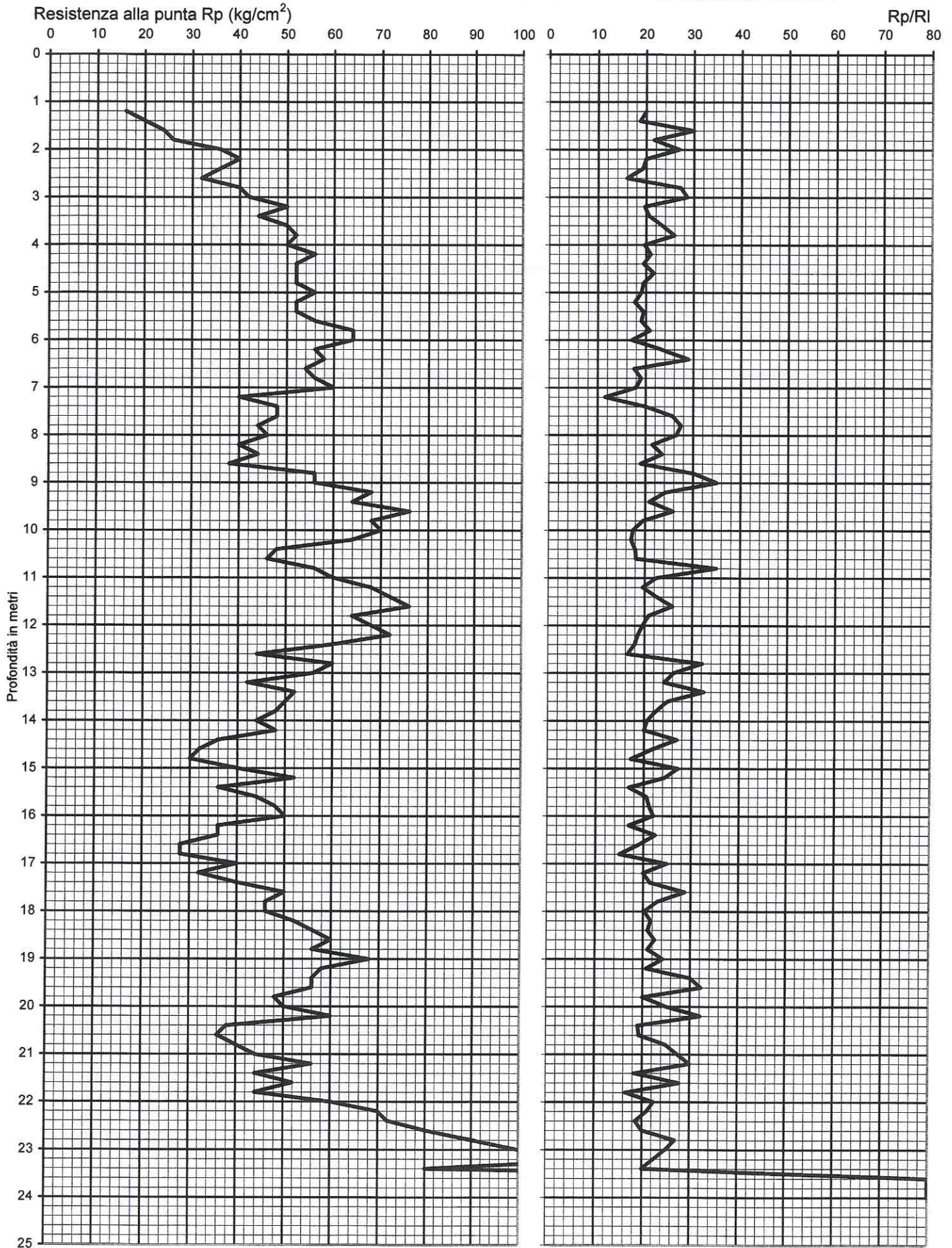


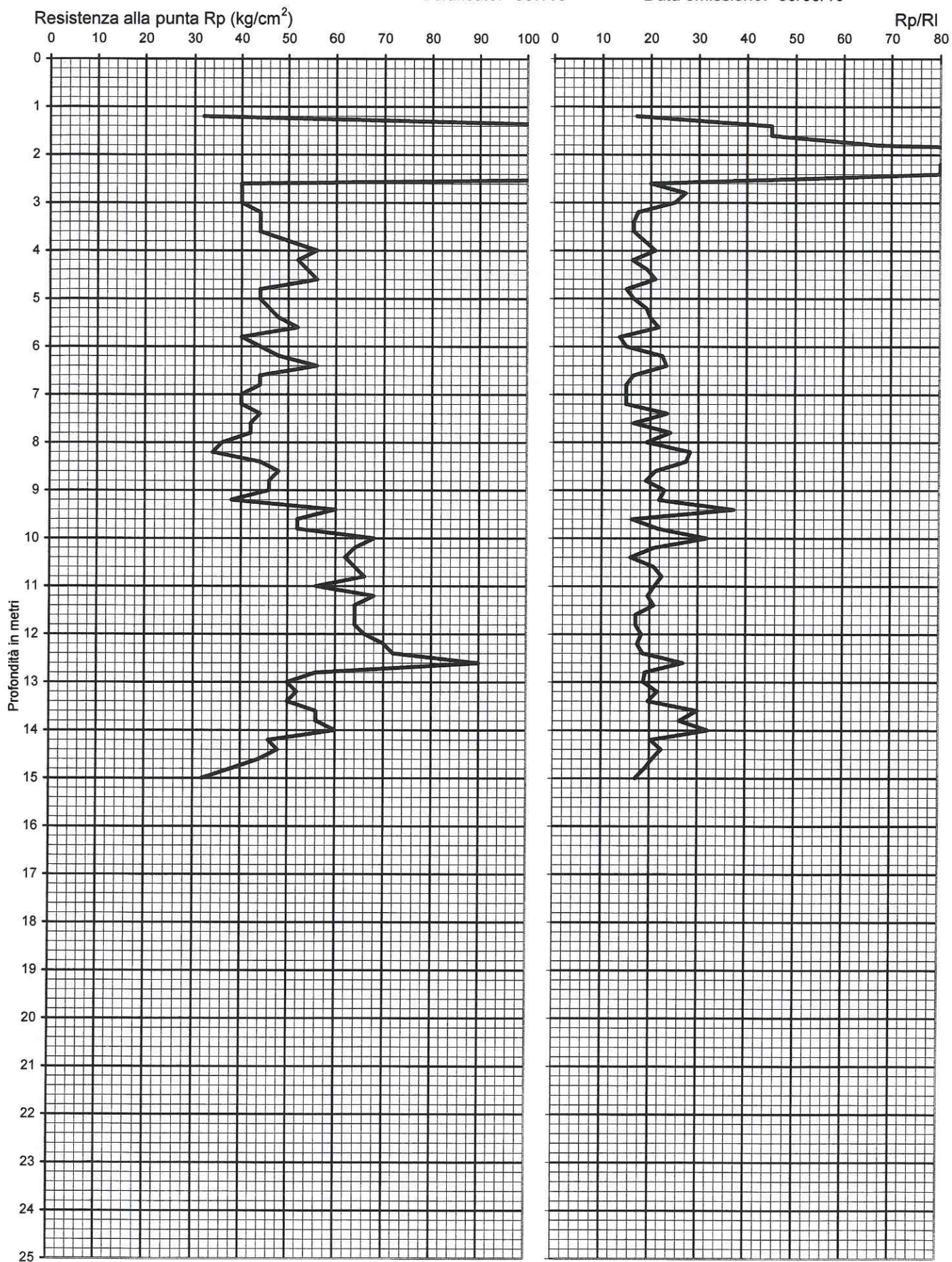


COMMITTENTE: CASALGRANDE PADANA S.P.A
 LOCALITA': VIA STATALE, CASALGRANDE (RE)
 ○ ZONA D'INDAGINE

SCALA 1:5.000
 Elementi n. 219012-219023









Via AUSTRIA, 24 - 41100 MODENA

Telefono 059/313999

Telefax 059/454827



PROVA PENETROMETRICA STATICA

Penetrometro Gouda

Certificato n. : **555/10**

Data emissione: 05/05/10

Committente : CASALGRANDE PADANA

Località : VIA STATALE CASALGRANDE (RE)

Prova numero : 1

Data : 05/05/2010

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					
0,80					
1,00					
1,20					
1,40	32	60	32	1,87	17,14
1,60	30	56	30	1,73	17,31
1,80	28	48	28	1,33	21,00
2,00	26	46	26	1,33	19,50
2,20	40	64	40	1,60	25,00
2,40	44	76	44	2,13	20,63
2,60	38	72	38	2,27	16,76
2,80	32	68	32	2,40	13,33
3,00	40	68	40	1,87	21,43
3,20	40	72	40	2,13	18,75
3,40	32	60	32	1,87	17,14
3,60	38	64	38	1,73	21,92
3,80	40	64	40	1,60	25,00
4,00	40	64	40	1,60	25,00
4,20	44	72	44	1,87	23,57
4,40	48	76	48	1,87	25,71
4,60	48	78	48	2,00	24,00
4,80	46	76	46	2,00	23,00
5,00	56	80	56	1,60	35,00
5,20	40	76	40	2,40	16,67
5,40	56	84	56	1,87	30,00
5,60	46	82	46	2,40	19,17
5,80	52	88	52	2,40	21,67
6,00	62	100	62	2,53	24,47
6,20	48	96	48	3,20	15,00
6,40	56	84	56	1,87	30,00
6,60	56	96	56	2,67	21,00
6,80	50	88	50	2,53	19,74
7,00	40	80	40	2,67	15,00
7,20	52	80	52	1,87	27,86
7,40	56	92	56	2,40	23,33
7,60	52	92	52	2,67	19,50
7,80	48	84	48	2,40	20,00
8,00	38	76	38	2,53	15,00
8,20	48	80	48	2,13	22,50
8,40	36	68	36	2,13	16,88
8,60	52	76	52	1,60	32,50
8,80	50	80	50	2,00	25,00
9,00	56	96	56	2,67	21,00
9,20	80	110	80	2,00	40,00
9,40	56	100	56	2,93	19,09
9,60	64	110	64	3,07	20,87
9,80	58	100	58	2,80	20,71
10,00	60	110	60	3,33	18,00
10,20	60	110	60	3,33	18,00
10,40	60	110	60	3,33	18,00
10,60	50	96	50	3,07	16,30
10,80	44	84	44	2,67	16,50
11,00	52	88	52	2,40	21,67
11,20	60	100	60	2,67	22,50
11,40	64	104	64	2,67	24,00
11,60	56	100	56	2,93	19,09
11,80	56	110	56	3,60	15,56
12,00	70	120	70	3,33	21,00
12,20	56	100	56	2,93	19,09
12,40	60	100	60	2,67	22,50
12,60	68	110	68	2,80	24,29
12,80	64	110	64	3,07	20,87
13,00	66	110	66	2,93	22,50
13,20	68	120	68	3,47	19,62
13,40	72	120	72	3,20	22,50
13,60	58	110	58	3,47	16,73
13,80	62	110	62	3,20	19,38
14,00	60	110	60	3,33	18,00
14,20	52	100	52	3,20	16,25
14,40	56	88	56	2,13	26,25
14,60	52	92	52	2,67	19,50
14,80	56	100	56	2,93	19,09
15,00	60	110	60	3,33	18,00

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					



Via AUSTRIA, 24 - 41100 MODENA

Telefono 059/313999

Telefax 059/454827



PROVA PENETROMETRICA STATICA

Penetrometro Gouda

Certificato n. : **556/10**

Data emissione: 05/05/10

Committente : CASALGRANDE PADANA

Località : VIA STATALE CASALGRANDE (RE)

Prova numero : 2

Data : 05/05/2010

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					
0,80					
1,00					
1,20	16	28	16	0,80	20,00
1,40	20	36	20	1,07	18,75
1,60	24	36	24	0,80	30,00
1,80	26	44	26	1,20	21,67
2,00	36	56	36	1,33	27,00
2,20	40	70	40	2,00	20,00
2,40	36	64	36	1,87	19,29
2,60	32	62	32	2,00	16,00
2,80	40	62	40	1,47	27,27
3,00	42	64	42	1,47	28,64
3,20	50	88	50	2,53	19,74
3,40	44	76	44	2,13	20,63
3,60	50	82	50	2,13	23,44
3,80	52	82	52	2,00	26,00
4,00	50	88	50	2,53	19,74
4,20	56	96	56	2,67	21,00
4,40	52	92	52	2,67	19,50
4,60	52	88	52	2,40	21,67
4,80	52	92	52	2,67	19,50
5,00	56	100	56	2,93	19,09
5,20	52	96	52	2,93	17,73
5,40	52	92	52	2,67	19,50
5,60	56	100	56	2,93	19,09
5,80	64	110	64	3,07	20,87
6,00	64	120	64	3,73	17,14
6,20	56	92	56	2,40	23,33
6,40	58	88	58	2,00	29,00
6,60	54	100	54	3,07	17,61
6,80	56	100	56	2,93	19,09
7,00	60	110	60	3,33	18,00
7,20	40	92	40	3,47	11,54
7,40	48	84	48	2,40	20,00
7,60	48	76	48	1,87	25,71
7,80	44	68	44	1,60	27,50
8,00	46	72	46	1,73	26,54
8,20	40	68	40	1,87	21,43
8,40	44	72	44	1,87	23,57
8,60	38	68	38	2,00	19,00
8,80	56	84	56	1,87	30,00
9,00	56	80	56	1,60	35,00
9,20	68	110	68	2,80	24,29
9,40	64	110	64	3,07	20,87
9,60	76	120	76	2,93	25,91
9,80	68	120	68	3,47	19,62
10,00	70	130	70	4,00	17,50
10,20	64	120	64	3,73	17,14
10,40	48	88	48	2,67	18,00
10,60	46	84	46	2,53	18,16
10,80	56	80	56	1,60	35,00
11,00	60	100	60	2,67	22,50
11,20	68	120	68	3,47	19,62
11,40	72	120	72	3,20	22,50
11,60	76	120	76	2,93	25,91
11,80	64	110	64	3,07	20,87
12,00	68	120	68	3,47	19,62
12,20	72	130	72	3,87	18,62
12,40	60	110	60	3,33	18,00
12,60	44	84	44	2,67	16,50
12,80	60	88	60	1,87	32,14
13,00	56	88	56	2,13	26,25
13,20	42	68	42	1,73	24,23
13,40	52	76	52	1,60	32,50
13,60	50	80	50	2,00	25,00
13,80	48	80	48	2,13	22,50
14,00	44	76	44	2,13	20,63
14,20	48	84	48	2,40	20,00
14,40	36	56	36	1,33	27,00
14,60	32	54	32	1,47	21,82
14,80	30	56	30	1,73	17,31
15,00	40	62	40	1,47	27,27

Prof. (m)	P (kg/cm ²)	P + L (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)	RI (kg/cm ²)	Rp/RI [-]
15,20	52	84	52	2,13	24,38
15,40	36	68	36	2,13	16,88
15,60	44	76	44	2,13	20,63
15,80	48	82	48	2,27	21,18
16,00	50	84	50	2,27	22,06
16,20	36	68	36	2,13	16,88
16,40	36	60	36	1,60	22,50
16,60	28	50	28	1,47	19,09
16,80	28	56	28	1,87	15,00
17,00	40	64	40	1,60	25,00
17,20	32	56	32	1,60	20,00
17,40	40	68	40	1,87	21,43
17,60	50	76	50	1,73	28,85
17,80	46	76	46	2,00	23,00
18,00	46	80	46	2,27	20,29
18,20	52	88	52	2,40	21,67
18,40	56	96	56	2,67	21,00
18,60	60	100	60	2,67	22,50
18,80	56	96	56	2,67	21,00
19,00	68	110	68	2,80	24,29
19,20	58	100	58	2,80	20,71
19,40	56	84	56	1,87	30,00
19,60	56	82	56	1,73	32,31
19,80	48	84	48	2,40	20,00
20,00	50	80	50	2,00	25,00
20,20	60	88	60	1,87	32,14
20,40	38	68	38	2,00	19,00
20,60	36	64	36	1,87	19,29
20,80	40	64	40	1,60	25,00
21,00	44	68	44	1,60	27,50
21,20	56	84	56	1,87	30,00
21,40	44	80	44	2,40	18,33
21,60	52	80	52	1,87	27,86
21,80	44	84	44	2,67	16,50
22,00	60	100	60	2,67	22,50
22,20	70	120	70	3,33	21,00
22,40	72	130	72	3,87	18,62
22,60	80	140	80	4,00	20,00
22,80	90	140	90	3,33	27,00
23,00	100	160	100	4,00	25,00
23,20	120	200	120	5,33	22,50
23,40	80	140	80	4,00	20,00
23,60	200		200		
23,80	300		300		
24,00	300		300		
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					



Via AUSTRIA, 24 - 41100 MODENA

Telefono 059/313999
Telefax 059/454827



PROVA PENETROMETRICA STATICA
Penetrometro Gouda

Certificato n. : **557/10**

Data emissione: 05/05/10

Committente : CASALGRANDE PADANA

Località : VIA STATALE CASALGRANDE (RE)

Prova numero : 3

Data : 05/05/2010

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					
0,80					
1,00					
1,20	32	60	32	1,87	17,14
1,40	120	160	120	2,67	45,00
1,60	120	160	120	2,67	45,00
1,80	180	220	180	2,67	67,50
2,00	200	220	200	1,33	150,00
2,20	250		250		
2,40	200		200		
2,60	40	70	40	2,00	20,00
2,80	40	62	40	1,47	27,27
3,00	40	64	40	1,60	25,00
3,20	44	82	44	2,53	17,37
3,40	44	84	44	2,67	16,50
3,60	44	84	44	2,67	16,50
3,80	50	90	50	2,67	18,75
4,00	56	96	56	2,67	21,00
4,20	52	100	52	3,20	16,25
4,40	54	96	54	2,80	19,29
4,60	56	96	56	2,67	21,00
4,80	44	88	44	2,93	15,00
5,00	44	84	44	2,67	16,50
5,20	46	82	46	2,40	19,17
5,40	48	84	48	2,40	20,00
5,60	52	88	52	2,40	21,67
5,80	40	84	40	2,93	13,64
6,00	44	88	44	2,93	15,00
6,20	48	80	48	2,13	22,50
6,40	56	92	56	2,40	23,33
6,60	44	84	44	2,67	16,50
6,80	44	88	44	2,93	15,00
7,00	40	80	40	2,67	15,00
7,20	40	80	40	2,67	15,00
7,40	44	72	44	1,87	23,57
7,60	42	80	42	2,53	16,58
7,80	42	68	42	1,73	24,23
8,00	36	64	36	1,87	19,29
8,20	34	52	34	1,20	28,33
8,40	44	68	44	1,60	27,50
8,60	48	82	48	2,27	21,18
8,80	46	82	46	2,40	19,17
9,00	46	76	46	2,00	23,00
9,20	38	64	38	1,73	21,92
9,40	60	84	60	1,60	37,50
9,60	52	100	52	3,20	16,25
9,80	52	88	52	2,40	21,67
10,00	68	100	68	2,13	31,88
10,20	64	110	64	3,07	20,87
10,40	62	120	62	3,87	16,03
10,60	64	110	64	3,07	20,87
10,80	66	110	66	2,93	22,50
11,00	56	96	56	2,67	21,00
11,20	68	120	68	3,47	19,62
11,40	64	110	64	3,07	20,87
11,60	64	120	64	3,73	17,14
11,80	64	120	64	3,73	17,14
12,00	66	120	66	3,60	18,33
12,20	70	130	70	4,00	17,50
12,40	72	130	72	3,87	18,62
12,60	90	140	90	3,33	27,00
12,80	56	100	56	2,93	19,09
13,00	50	90	50	2,67	18,75
13,20	52	88	52	2,40	21,67
13,40	50	88	50	2,53	19,74
13,60	56	84	56	1,87	30,00
13,80	56	88	56	2,13	26,25
14,00	60	88	60	1,87	32,14
14,20	46	80	46	2,27	20,29
14,40	48	80	48	2,13	22,50
14,60	44	76	44	2,13	20,63
14,80	38	68	38	2,00	19,00
15,00	32	60	32	1,87	17,14

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					