

## AUTOSTRADA (A14) : BOLOGNA-BARI-TARANTO

TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO

POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA  
AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA

"PASSANTE DI BOLOGNA"

### PROGETTO DEFINITIVO

#### DOCUMENTAZIONE GENERALE

#### GEOLOGIA

#### PROVE DI LABORATORIO

PROVE DI LABORATORIO PASSANTE  
POZZETTI - STAB. A CALCE (2016)

IL GEOLOGO

Dott. Vittorio Boerio  
Ord. Geol. Lombardia n.794  
RESPONSABILE GEOLOGIA

IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE  
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Raffaele Rinaldesi  
Ord. Ingg. Macerata N. A1068

IL DIRETTORE TECNICO

Ing. Andrea Tanzi  
Ord. Ingg. Parma N. 1154

PROGETTAZIONE NUOVE OPERE AUTOSTRADALI

#### CODICE IDENTIFICATIVO

RIFERIMENTO PROGETTO			RIFERIMENTO DIRETTORIO				RIFERIMENTO ELABORATO				ORDINATORE
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	
111465	0000	PD	DG	GEO	LA000	00000	R	G E O	0043	- 2	SCALA -



PROJECT MANAGER:

Ing. Raffaele Rinaldesi  
Ord. Ingg. Macerata N. A1068

SUPPORTO SPECIALISTICO:

REDATTO:

VERIFICATO:

#### REVISIONE

n.	data
0	DICEMBRE 2017
1	SETTEMBRE 2019
2	SETTEMBRE 2020
3	-
4	-

VISTO DEL COMMITTENTE



IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO  
Ing. Fabio Visintin

VISTO DEL CONCEDENTE



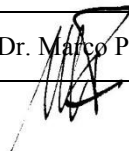
**Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti**  
DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE  
STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI

### Rapporto di prova: AC17-0007

<b>Analisi:</b> Test di caratterizzazione del suolo
<b>Committente:</b> SPEA Engineering S.p.A.
<b>Luogo campionamento:</b> Cant. SPEA Autostrade passante di mezzo Bologna
<b>Campionamento a cura:</b> CGG s.r.l in data 15/12/2016
<b>Data fine analisi:</b> 30/01/2017
<b>Identificazione campione:</b> Terra PZ-PB4

Parametro	U.M.	Risultato	Metodo
Cloruri	%	0,0002	UNI EN 1744/1
Solfati	%	0,0002	UNI EN 8520/11
Carbonato (come CaCO <sub>3</sub> )	%	7,8	ASTM 4373-84 (90)

ANALISTA	RESPONSABILE LABORATORIO
Dr. Marco Pomati	Dr. Francesco Pomati







C.G.G. s.r.l.

certificato di prova n° 0057/17 16/01/2017  
pag. 1 di 3

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza

Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



COMMITTENTE: SPEA autostrade

LOCALITÀ: Bologna

CANTIERE: Passante di Mezzo di Bologna

Data di accettazione: 18/10/2016

SONDAGGIO: PZ

CAMPIONE: PB4

PROFONDITÀ (m): 0,5-1,00

DATA PRELIEVO: -

## ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

### DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 07-08/11/2016

massa terreno setacciato (g): 556,00

Ø / maglia (mm)	trattenuto (g)	passante (g)	passante (%)
50,8	0,00	556,00	100,00
38,1	0,00	556,00	100,00
25,4	0,00	556,00	100,00
19	0,00	556,00	100,00
9,5	0,00	556,00	100,00
4,75	0,64	555,36	99,88
2	1,40	554,60	99,75
1	2,74	553,26	99,51
0,425	5,98	550,02	98,92
0,250	9,25	546,75	98,34
0,150	10,72	545,28	98,07
0,075	11,98	544,02	97,85

commessa:  
147/16

settore:  
04

id. campione:  
PZ\_PB4

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri



DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 07-08/11/2016

densimetro utilizzato: ASTM 151 H

temperatura di prova (°C): 20,0

massa terreno alla sedimentazione (g): 44,79

tempo (s)	Ø equivalente (mm)	lettura densimetrica*	passante (%)
30	0,067	23	97,81
60	0,047	22,5	95,10
120	0,034	22	92,40
300	0,021	21	86,99
600	0,015	19	76,17
1200	0,011	18	70,77
2400	0,008	15,5	57,24
4800	0,006	14	49,13
14400	0,003	10,5	30,20
86400	0,001	10	27,50

\*correzioni applicate:

$C_m = 0,5$

$C_d = 5$

$C_t = 0,6$

composizione granulometrica	
% ghiaia	0,1
% sabbia	2,0
% limo	52,6
% argilla	45,2

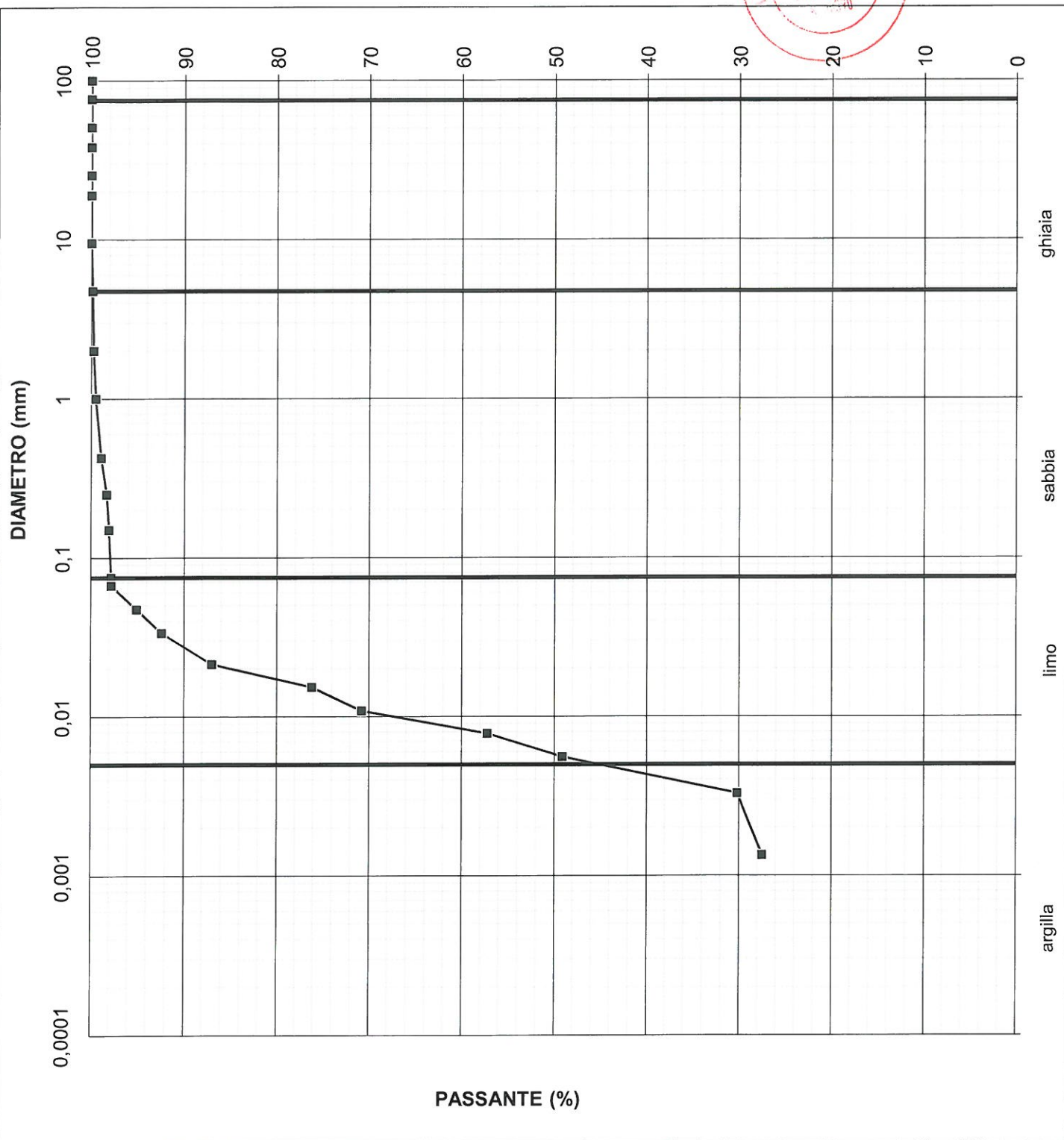
commessa:  
147/16

settore:  
04

id. campione:  
PZ\_PB4

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri





**COMMITTENTE:** SPEA autostrade  
**LOCALITÀ:** Bologna  
**CANTIERE:** Passante di Mezzo di Bologna  
 Data di accettazione: 18/10/2016

**SONDAGGIO:** PZ  
**CAMPIONE:** PB4 Naturale  
**PROFONDITÀ (m):** 0,50-1,00  
**DATA PRELIEVO:** -

## LIMITI DI ATTERBERG (ASTM D 4318-84)

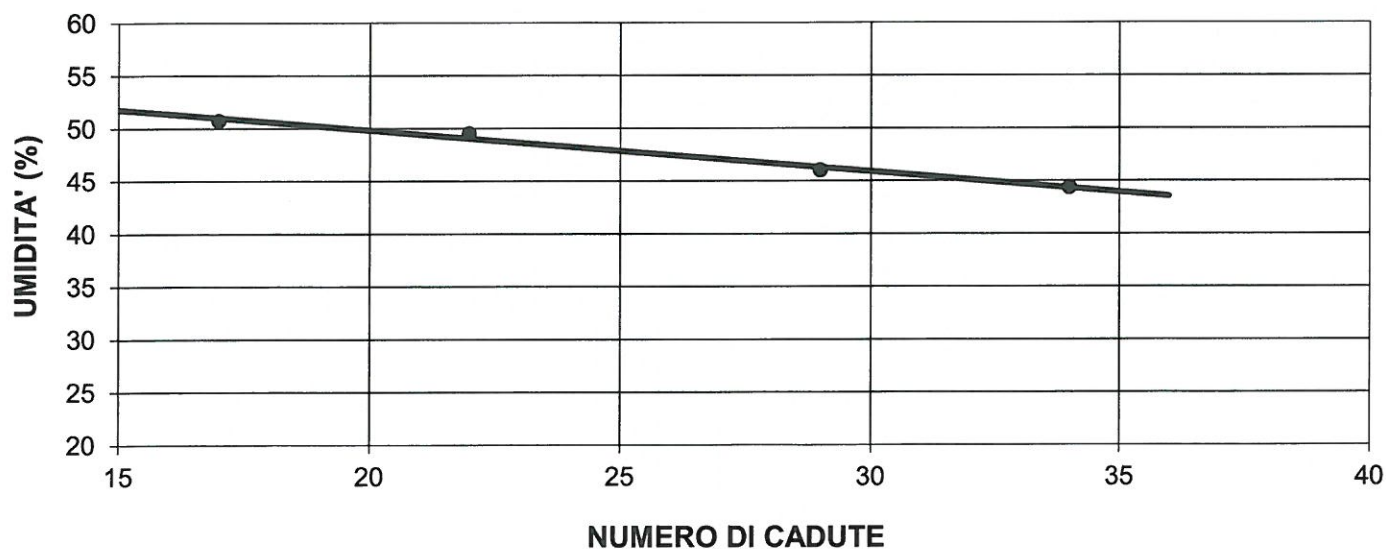
### DATI DI PROVA

data di esecuzione: 08/11/2016

limite di liquidità				limite di plasticità		
n° di cadute	peso umido (g)	peso secco (g)	umidità (%)	peso umido (g)	peso secco (g)	umidità (%)
34	4,75	3,29	44,38	1,56	1,26	23,81
29	7,87	5,39	46,01	1,04	0,83	25,30
22	7,37	4,93	49,49			
17	7,28	4,83	50,72			

limite di ritiro			
volume umido (cm <sup>3</sup> )	peso umido (g)	volume secco (cm <sup>3</sup> )	peso secco (g)

LIMITE DI LIQUIDITA'	WI	48 %
LIMITE DI PLASTICITA'	Wp	25 %
LIMITE DI RITIRO	Wr	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	23



commessa: 147\_16  
 settore: 04  
 id. campione: PZ\_PB4

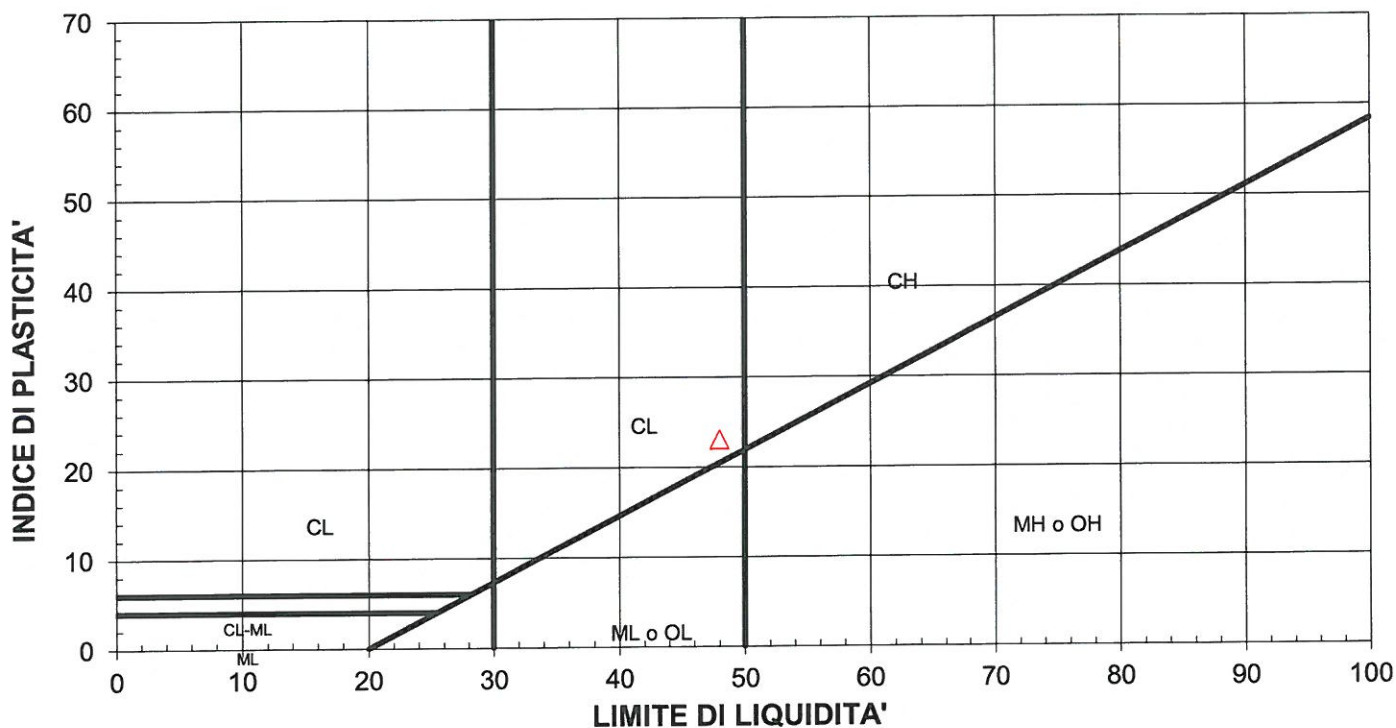
lo sperimentatore:  
 Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
 Dott. Massimo Maugeri





### CARTA DI PLASTICITA'



M = limi inorganici  
C = argille inorganiche  
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità  
H = alto limite di liquidità

commessa:  
147\_16

settore:  
04

id. campione:  
PZ\_PB4

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri



C.G.G. s.r.l.

certificato di prova n° 0059/17 16/01/2017  
pag. 1 di 1

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091



COMMITTENTE: SPEA autostrade

LOCALITÀ: Bologna

CANTIERE:

Data di accettazione: 18/10/2016

SONDAGGIO: PB1

CAMPIONE: CI 1

PROFONDITÀ (m): 1.50-2.00

DATA DI PRELIEVO: -

## UMIDITA' NATURALE (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

### DATI DI PROVA

data di esecuzione: 30/11/2016

<i>peso umido (g)</i>	<i>peso secco (g)</i>	<i>test eseguito</i>	<i>localizzazione nel campione</i>
84,03	66,03	provino 1	
110,38	87,04	provino 2	
86,88	67,80	provino 3	

Umidità allo stato naturale

W

27,41

%

commessa:  
147/16

settore:  
04

id. campione:  
PB1\_CI1

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri



C.G.G. s.r.l.

certificato di prova n° 0060/17 16/01/2017  
pag. 1 di 1

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza

Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



SONDAGGIO: PB1

CAMPIONE: CI 1

PROFONDITÀ (m): 1.50-2.00

DATA DI PRELIEVO: -

COMMITTENTE: SPEA autostrade

LOCALITÀ: Bologna

CANTIERE: Passante di Mezzo di Bologna

Data di accettazione: 18/10/2016

## PESO DI VOLUME REALE DEI GRANI (ASTM D854)

### DATI DI PROVA

data di esecuzione: 30/11/2016

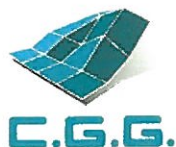
	misura I	misura II
picnometro n°	10	13
massa campione (g)	44,93	64,44
massa picnometro + acqua + campione (g)	886,57	892,35
massa picnometro + acqua (g)	857,93	851,35
temperatura (°C)	21,1	21,0
$\rho_r$ calcolato ( $Mg/m^3$ )	2,75	2,74

peso di volume reale dei granuli:  $\rho_r$  2,75  $Mg/m^3$

commessa: 147/16  
settore: 04  
id. campione: PB1\_C11

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri



C.G.G. s.r.l.

certificato di prova n° 0061/17 16/01/2017  
pag. 1 di 1

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091



COMMITTENTE: SPEA autostrade

LOCALITÀ: Bologna

CANTIERE: Passante di Mezzo di Bologna

Data di accettazione: 18/10/2016

SONDAGGIO: PZ

CAMPIONE: PB4 Naturale

PROFONDITÀ (m): 0,50-1,00

DATA PRELIEVO: -

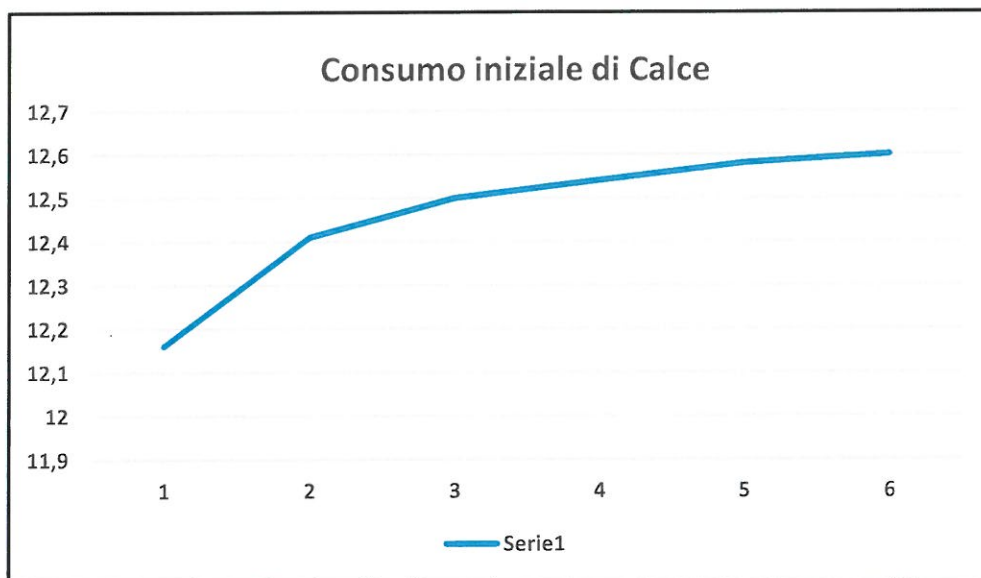
## CONSUMO INIZIALE DI CALCE

### DATI DI PROVA

data di esecuzione: 08/11/16

Norma di riferimento: ASTM C 977

CaO %	Ph
1	12,16
2	12,41
3	12,50
4	12,54
5	12,58
6	12,60



Consumo iniziale di calce %: 2,0

commessa:  
147\_16

settore:  
04

id. campione:  
PZ\_PB4

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri





C.G.G. s.r.l.

certificato di prova n° 0062/17 del 16/01/2017

Sede legale e laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza

Tel.0523/648231 -Fax 0523/574091 www.cgg.it - info@cgg.it



SONDAGGIO: PZ

CAMPIONE: PB4

PROFONDITÀ (m): 0.50-1.00

DATA DI PRELIEVO: -

COMMITTENTE: SPEA autostrade

LOCALITÀ: Bologna

CANTIERE: Passante di Mezzo di Bologna

Data di accettazione: 18/10/2016

## CONTENUTO DI SOSTANZE ORGANICHE IN UN TERRENO (ASTM D2974)

### DATI DI PROVA

test n°	peso secco (g)	peso calcinato (g)	$\Delta$ (%)
1	44,60	43,91	1,57
2	53,98	53,23	1,41
3	45,00	44,39	1,37

contenuto in sostanze organiche: 1,45 %

commessa:  
147/16

settore:  
04

id. campione:  
PZ\_PB4

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri

ARSCHEMICA S.r.l. Analisi Ricerca e Sviluppo Chimico; via Pascoli 5 26845 Codogno (Lodi)  
 Laboratorio: via Cesare Battisti s.n.c. 26842 Caselle Landi (Lodi)  
 Tel/fax 0377-69497 cell. 349-3102784 349-7131843 web: [www.arschemica.com](http://www.arschemica.com) e-mail: [info@arschemica.com](mailto:info@arschemica.com)

### Rapporto di prova: AC17-0007

<b>Analisi:</b> Test di caratterizzazione del suolo
<b>Committente:</b> Pavimental S.p.A. Via Brodolini, snc - 22026 Novate Milanese (MI)
<b>Luogo campionamento:</b> Cant. SPEA Autostrade passante di mezzo Bologna
<b>Campionamento a cura:</b> CGG s.r.l in data 15/12/2016
<b>Data fine analisi:</b> 30/01/2017
<b>Identificazione campione:</b> Terra PBZ-PB4

Parametro	U.M.	Risultato	Metodo
Cloruri	mg/kg	1,62	Met. Uff. n. IV.2 Supp. Ord. G.U. n.248 del 21/10/1999
Solfati	mg/kg	2,22	
Carbonato (come CaCO <sub>3</sub> )	%	7,8	Met. Uff. n. V.1 Supp. Ord. G.U. n.248 del 21/10/1999

ANALISTA	RESPONSABILE LABORATORIO
Dr. Marco Pomati	Dr. Francesco Pomati





CGG s.r.l.

N° certificato 0063/17  
del 16/01/2017

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via G. Cherchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



**COMMITTENTE:** SPEA autostrade  
**LOCALITÀ:** Bologna  
**CANTIERE:** Passante di Mezzo di Bologna

**Sondaggio:** PZ  
**Campione:** PZ\_PB4  
**Descrizione:** Terreno naturale prima della stab. a calce  
**Profondità:** 0,50 - 1,00  
**Data prelievo:** -

## PROVA DI COSTIPAMENTO DI UNA TERRA (C.N.R. - B.U. n. 69)

### PREPARAZIONE DEI PROVINI

*altezza dello stampo:* 12,00 cm *sezione dello stampo:* 176,8 cm<sup>2</sup>  
*modalità di compattazione:* A.A.S.H.T.O. modificata

### DATI DI PROVA

Data prova: 09-10/11/16

	massa umida (g)	umidità (%)	densità secca (g/cm <sup>3</sup> )
provino I	4188	10,80	1,781
provino II	4270,5	12,51	1,789
provino III	4398,5	16,95	1,772
provino IV	4388	18,88	1,739
provino V	4161,5	24,74	1,572

Verbale di accettazione:  
147-16

Data di accettazione  
18/10/2016

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri



CGG s.r.l.

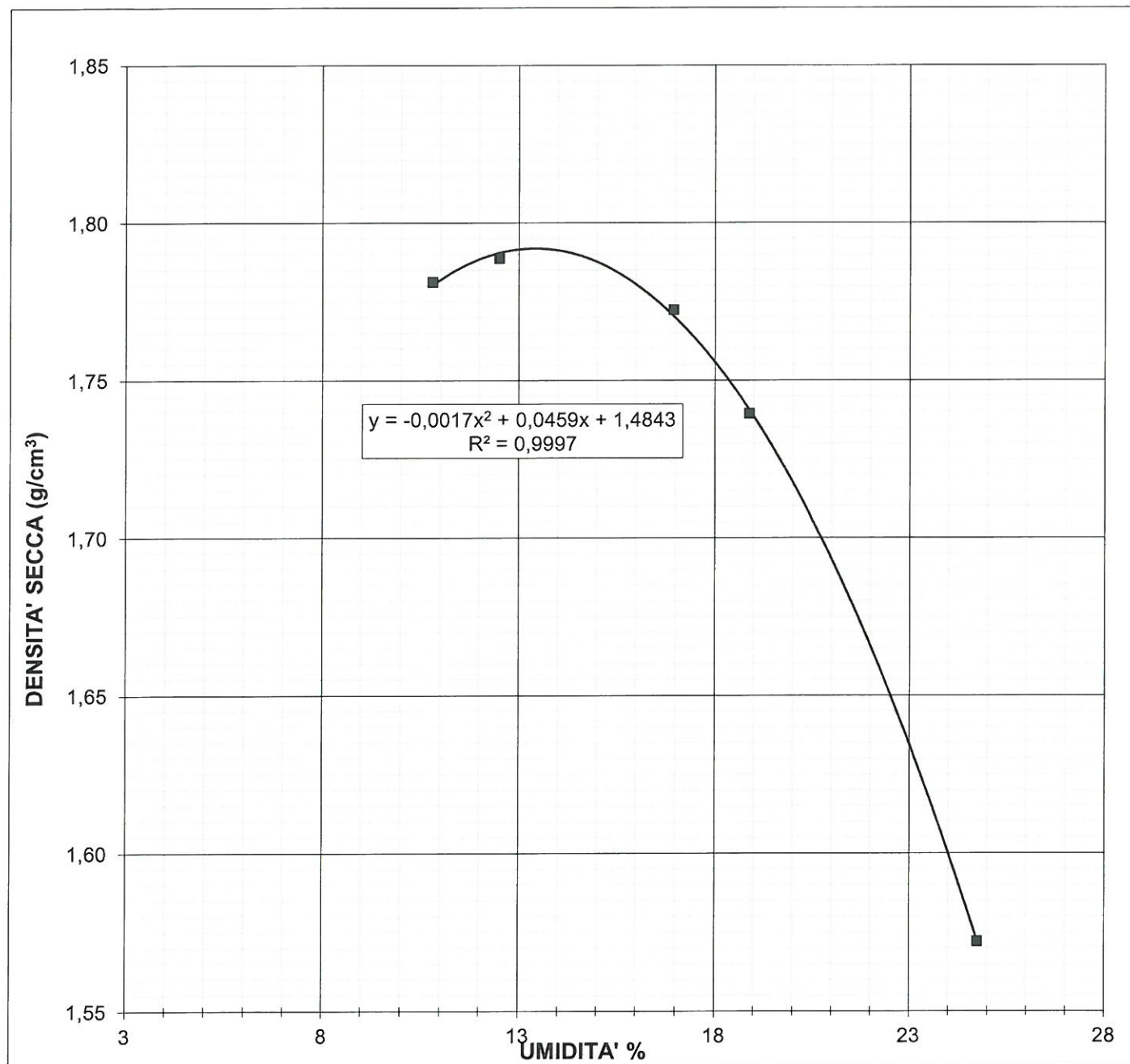
Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cherchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091

Sede operativa e laboratorio geotecnico: viale Alcide De Gasperi 28/G - 40132 Bologna  
Tel. 051/756306 - Fax 051/757468 www.cgg.it - info@cgg.it



WBS: PZ\_PB4

N° certificato 0063/17



Verbale di accettazione  
147-16

Data di accettazione  
18/10/2016

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri



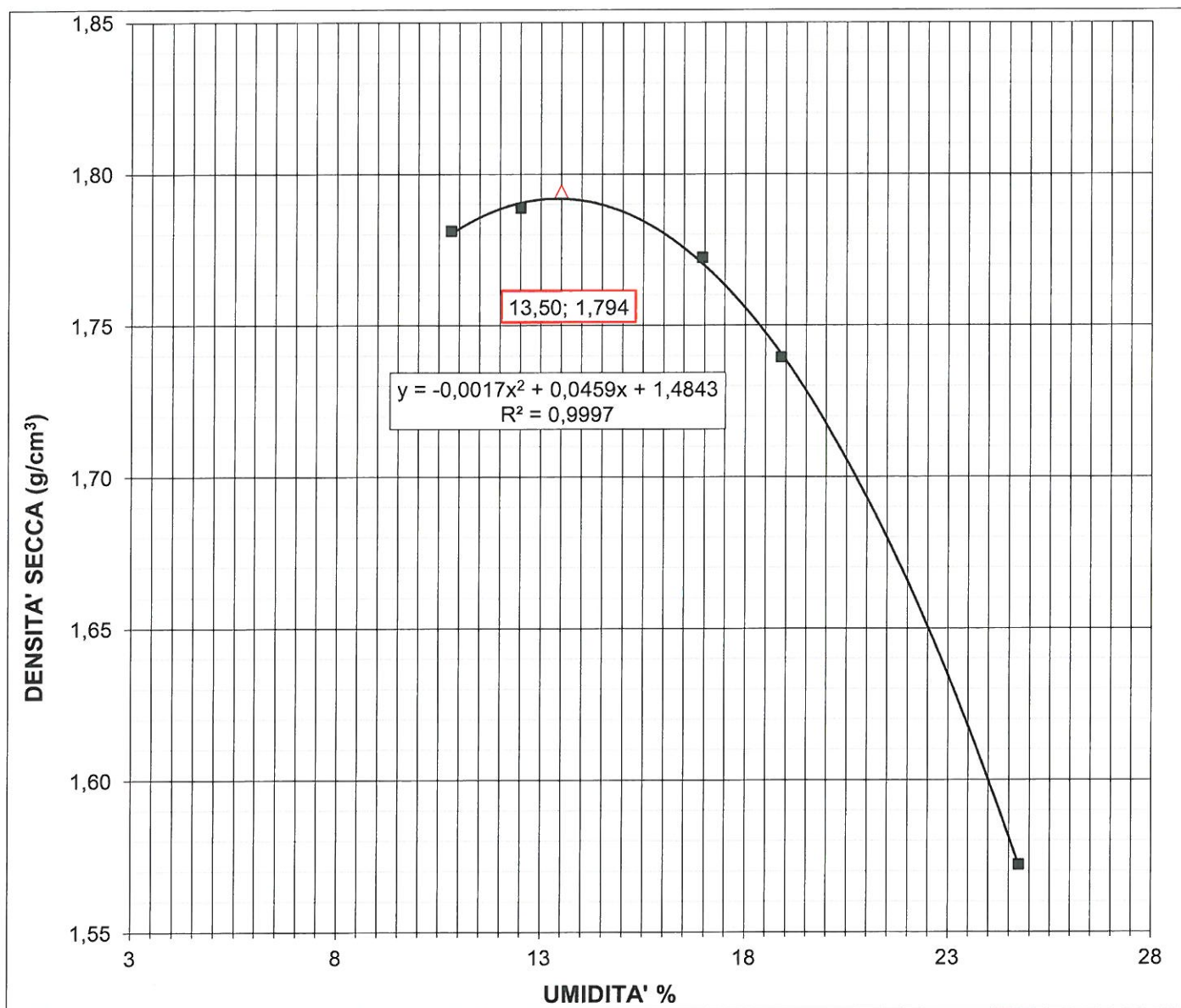
CGG s.r.l.

Sede legale e laboratorio materiali: via G. Cherchi 17 - Loc. Montale 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091

WBS: PZ\_PB4

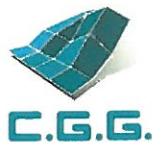
N° certificato 0063/17

### proposta di interpretazione



$W_{opt}$	densità secca	densità umida
13,50	1,794	2,036





CGG s.r.l.

certificato di prova n° 0064/17 del 16/01/2017

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



**COMMITTENTE:** SPEA autostrade  
**LOCALITÀ:** Bologna  
**CANTIERE:** Passante di Mezzo di Bologna  
Data di accettazione: 18/10/2016

**SONDAGGIO:** PZ  
**CAMPIONE:** PB4 Naturale  
**PROFONDITÀ (m):** 0,50-1,00  
**DATA PRELIEVO:** -

## DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA CBR "IPI" (CNR-UNI 10009)

### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

*tipologia:* compattato in modalità A.A.S.H.T.O. mod.

<i>tempo di maturazione:</i>	0	giorni	<i>densità umida:</i>	1,97	g/cm <sup>3</sup>
<i>sezione:</i>	176,83	cm <sup>2</sup>	<i>umidità iniziale:</i>	10,80	%
<i>altezza:</i>	12,00	cm	<i>densità secca:</i>	1,78	g/cm <sup>3</sup>
<i>massa:</i>	4188	g	<i>umid. finale (sotto il punzone)</i>		%

### DATI DI PROVA

*data di esecuzione:* 10/11/2016

tempo trascorso (h)	rigonfiamento (mm)
24	
48	
72	
96	

**rigonfiamento:** 0,00 %

### DATI DI PROVA: FASE DI PENETRAZIONE

*velocità di penetrazione:* 0,021 mm/s

profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)	profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)
0,50	1,26	3,00	5,54
1,00	2,56	4,00	6,41
1,50	3,51	5,00	7,36
2,00	4,21	7,00	9,11
2,50	4,99	9,00	9,99

**indice di portanza CBR (5 mm):** 36,76 %  
**indice di portanza CBR (2,5 mm):** 37,40 %

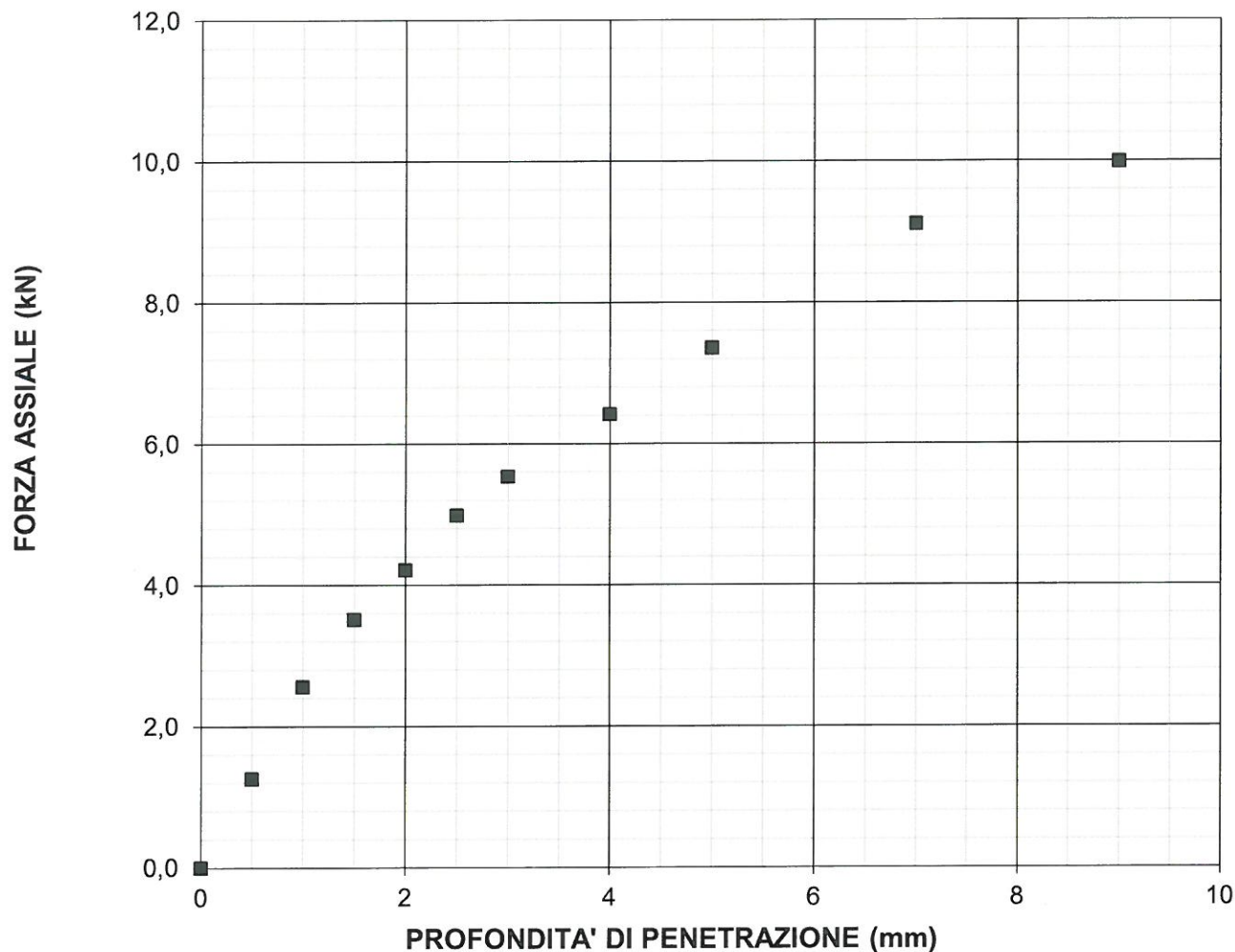
**commessa:** settore:  
147\_16 04

**lo sperimentatore:**  
Dott. Antonio Tacconi

**il vice-direttore del Laboratorio:**  
Dott. Massimo Maugeri



certificato di prova n° 0064/17



commessa:  
147\_16

settore:  
04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri



CGG s.r.l.

certificato di prova n° 0065/17 del 16/01/2017

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



**COMMITTENTE:** SPEA autostrade  
**LOCALITÀ:** Bologna  
**CANTIERE:** Passante di Mezzo di Bologna  
Data di accettazione: 18/10/2016

**SONDAGGIO:** PZ  
**CAMPIONE:** PB4 Naturale  
**PROFONDITÀ (m):** 0,50-1,00  
**DATA PRELIEVO:** -

## DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA CBR "IPI" (CNR-UNI 10009)

### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

*tipologia:* compattato in modalità A.A.S.H.T.O. mod.

<i>tempo di maturazione:</i>	0	giorni	<i>densità umida:</i>	2,01	g/cm <sup>3</sup>
<i>sezione:</i>	176,83	cm <sup>2</sup>	<i>umidità iniziale:</i>	12,51	%
<i>altezza:</i>	12,00	cm	<i>densità secca:</i>	1,79	g/cm <sup>3</sup>
<i>massa:</i>	4271	g	<i>umid. finale (sotto il punzone)</i>		%

### DATI DI PROVA

*data di esecuzione:* 10/11/2016

tempo trascorso (h)	rigonfiamento (mm)
24	
48	
72	
96	

**rigonfiamento:** 0,00 %

### DATI DI PROVA: FASE DI PENETRAZIONE

*velocità di penetrazione:* 0,021 mm/s

profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)	profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)
0,50	1,44	3,00	5,84
1,00	2,78	4,00	6,84
1,50	3,81	5,00	7,66
2,00	4,66	7,00	9,42
2,50	5,36	9,00	10,60

**indice di portanza CBR (5 mm):** 38,28 %  
**indice di portanza CBR (2,5 mm):** 40,15 %

**commessa:**  
147\_16

**settore:**  
04

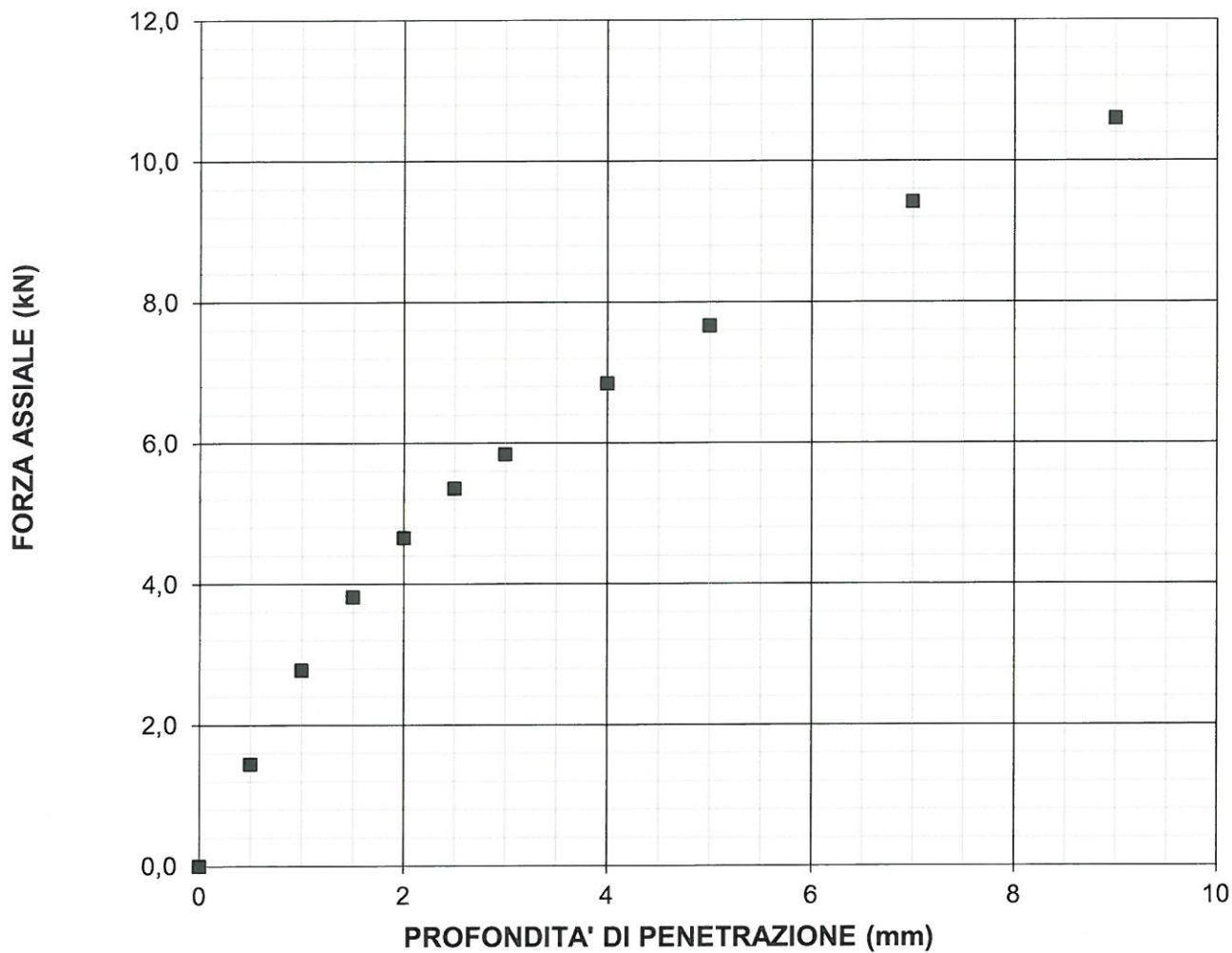
**lo sperimentatore:**  
Dott. Antonio Tacconi

**il vice-direttore del Laboratorio:**  
Dott. Massimo Maugeri





certificato di prova n° 0065/17



commessa:  
147\_16

settore:  
04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri



CGG s.r.l.

certificato di prova n° 0066/17 del 16/01/2017

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



COMMITTENTE: SPEA autostrade  
LOCALITÀ: Bologna  
CANTIERE: Passante di Mezzo di Bologna  
Data di accettazione: 18/10/2016

SONDAGGIO: PZ  
CAMPIONE: PB4 Naturale  
PROFONDITÀ (m): 0,50-1,00  
DATA PRELIEVO: -

## DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA CBR "IPI" (CNR-UNI 10009)

### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

tipologia: compattato in modalità A.A.S.H.T.O. mod.

tempo di maturazione:	0	giorni	densità umida:	2,07	g/cm <sup>3</sup>
sezione:	176,83	cm <sup>2</sup>	umidità iniziale:	16,95	%
altezza:	12,00	cm	densità secca:	1,77	g/cm <sup>3</sup>
massa:	4399	g	umid. finale (sotto il punzone)		%

### DATI DI PROVA

data di esecuzione: 10/11/2016

tempo trascorso (h)	rigonfiamento (mm)
24	
48	
72	
96	

rigonfiamento: 0,00 %

### DATI DI PROVA: FASE DI PENETRAZIONE

velocità di penetrazione: 0,021 mm/s

profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)	profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)
0,50	1,32	3,00	5,56
1,00	2,46	4,00	6,46
1,50	3,49	5,00	7,26
2,00	4,32	7,00	9,02
2,50	5,02	9,00	9,99

indice di portanza CBR (5 mm): 36,26 %  
indice di portanza CBR (2,5 mm): 37,65 %

commessa:  
147\_16

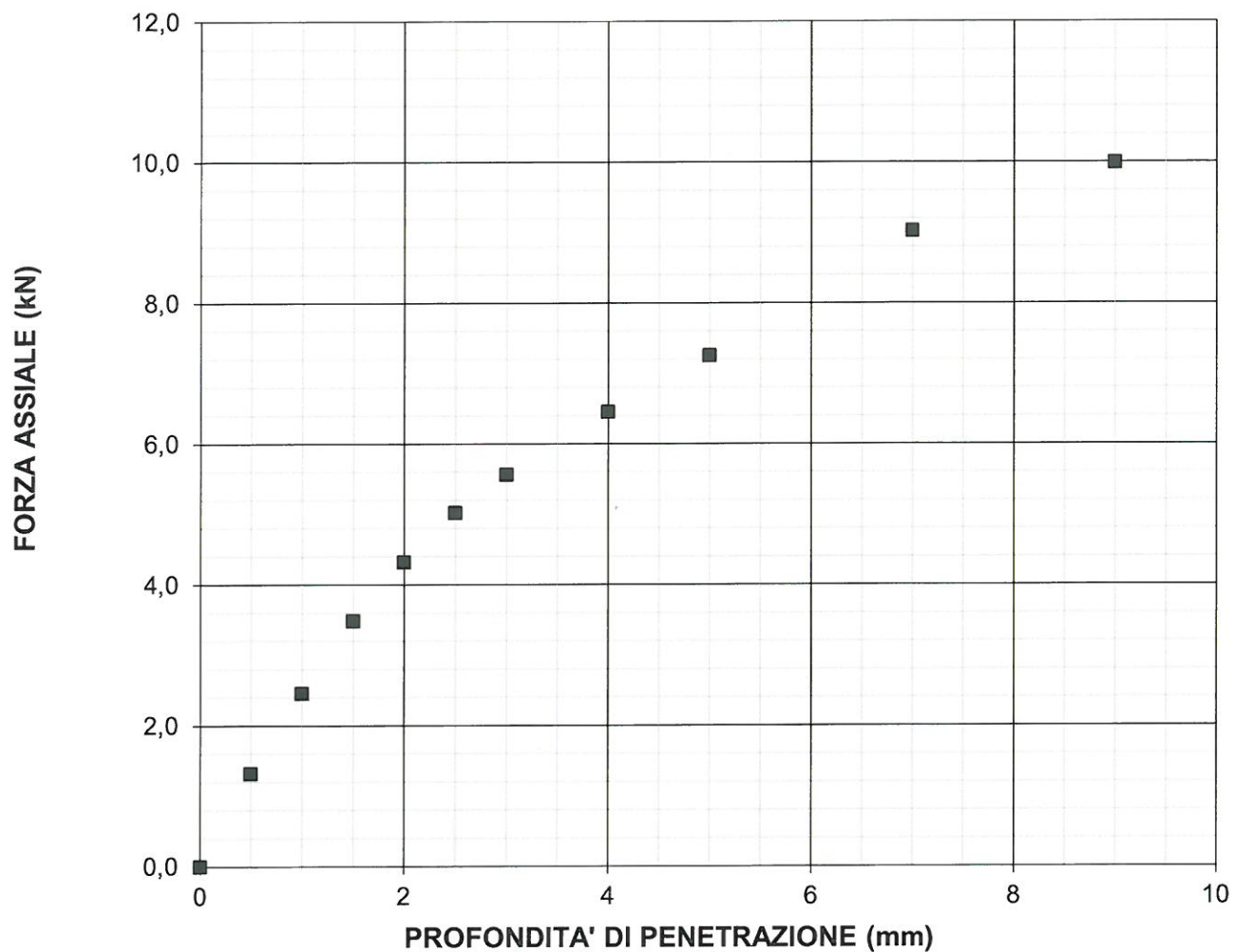
settore:  
04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri



certificato di prova n° 0066/17



commessa:  
147\_16

settore:  
04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri



CGG s.r.l.

certificato di prova n° 0067/17 del 16/01/2017

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



**COMMITTENTE:** SPEA autostrade  
**LOCALITÀ:** Bologna  
**CANTIERE:** Passante di Mezzo di Bologna  
Data di accettazione: 18/10/2016

**SONDAGGIO:** PZ  
**CAMPIONE:** PB4 Naturale  
**PROFONDITÀ (m):** 0,50-1,00  
**DATA PRELIEVO:** -

## DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA CBR "IPI" (CNR-UNI 10009)

### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

*tipologia:* compattato in modalità A.A.S.H.T.O. mod.

<i>tempo di maturazione:</i>	0	giorni	<i>densità umida:</i>	2,07	g/cm <sup>3</sup>
<i>sezione:</i>	176,83	cm <sup>2</sup>	<i>umidità iniziale:</i>	18,88	%
<i>altezza:</i>	12,00	cm	<i>densità secca:</i>	1,74	g/cm <sup>3</sup>
<i>massa:</i>	4388	g	<i>umid. finale (sotto il punzone)</i>		%

### DATI DI PROVA

*data di esecuzione:* 10/11/2016

tempo trascorso (h)	rigonfiamento (mm)
24	
48	
72	
96	

**rigonfiamento:** 0,00 %

### DATI DI PROVA: FASE DI PENETRAZIONE

*velocità di penetrazione:* 0,021 mm/s

profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)	profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)
0,50	1,23	3,00	5,46
1,00	2,11	4,00	6,14
1,50	3,24	5,00	6,98
2,00	4,12	7,00	8,54
2,50	4,87	9,00	9,25

**indice di portanza CBR (5 mm):** 34,90 %  
**indice di portanza CBR (2,5 mm):** 36,54 %

**commessa:** 147\_16  
**settore:** 04

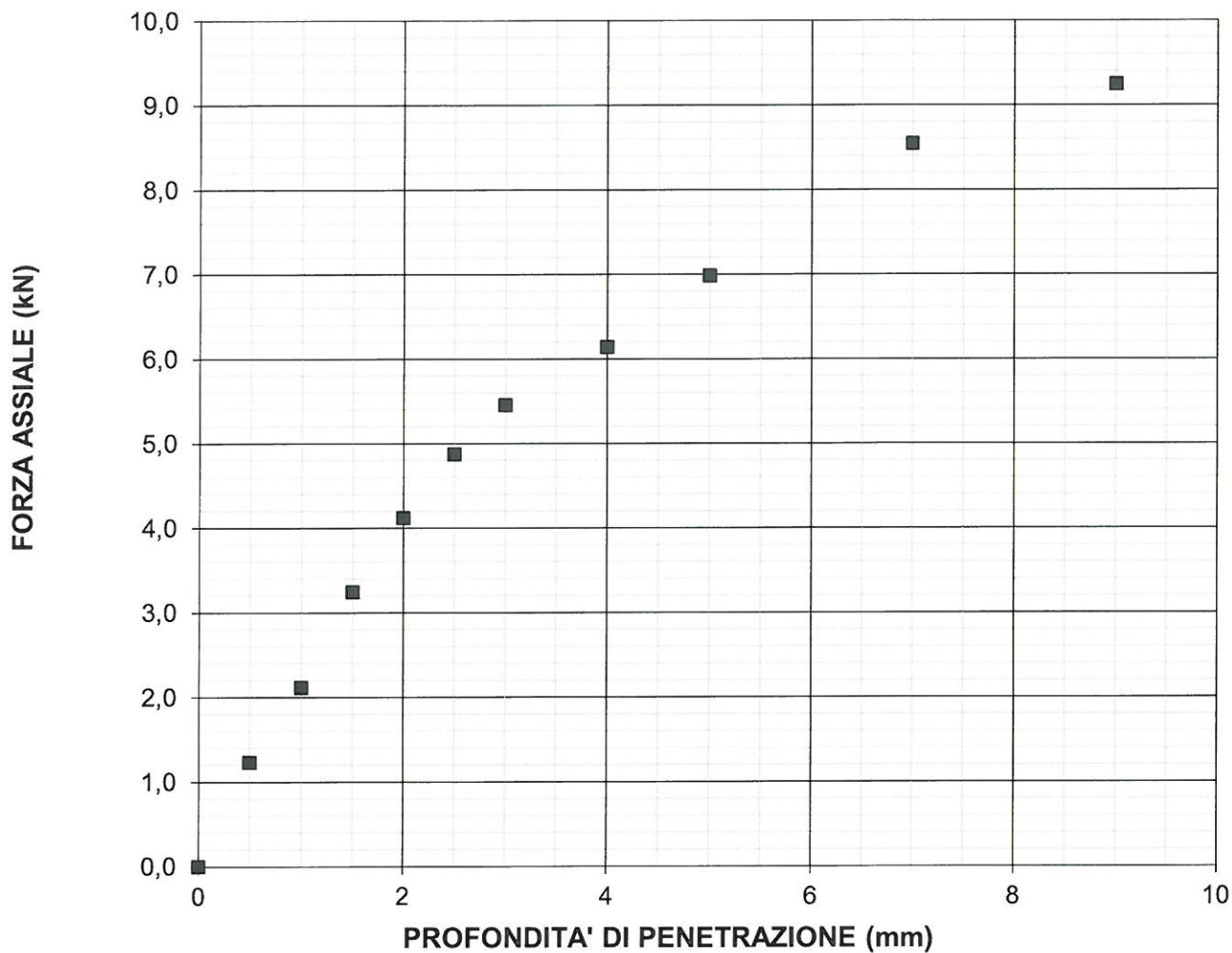
**lo sperimentatore:**  
Dott. Antonio Tacconi

**il vice-direttore del Laboratorio:**  
Dott. Massimo Maugeri





certificato di prova n° 0067/17

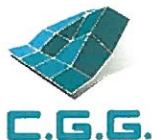


commessa:  
147\_16

settore:  
04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri



CGG s.r.l.

certificato di prova n° 0068/17 del 16/01/2017

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



COMMITTENTE: SPEA autostrade  
LOCALITÀ: Bologna  
CANTIERE: Passante di Mezzo di Bologna  
Data di accettazione: 18/10/2016

SONDAGGIO: PZ  
CAMPIONE: PB4 Naturale  
PROFONDITÀ (m): 0,50-1,00  
DATA PRELIEVO: -

## DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA CBR "IPI" (CNR-UNI 10009)

### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

tipologia: compattato in modalità A.A.S.H.T.O. mod.

tempo di maturazione:	0	giorni	densità umida:	1,96	g/cm <sup>3</sup>
sezione:	176,83	cm <sup>2</sup>	umidità iniziale:	24,74	%
altezza:	12,00	cm	densità secca:	1,57	g/cm <sup>3</sup>
massa:	4162	g	umid. finale (sotto il punzone)		%

### DATI DI PROVA

data di esecuzione: 10/11/2016

tempo trascorso (h)	rigonfiamento (mm)
24	
48	
72	
96	

rigonfiamento: 0,00 %

### DATI DI PROVA: FASE DI PENETRAZIONE

velocità di penetrazione: 0,021 mm/s

profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)	profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)
0,50	0,99	3,00	4,84
1,00	1,57	4,00	5,57
1,50	2,63	5,00	6,02
2,00	3,46	7,00	6,54
2,50	4,22	9,00	6,84

indice di portanza CBR (5 mm): 30,10 %  
indice di portanza CBR (2,5 mm): 31,60 %

commessa:  
147\_16

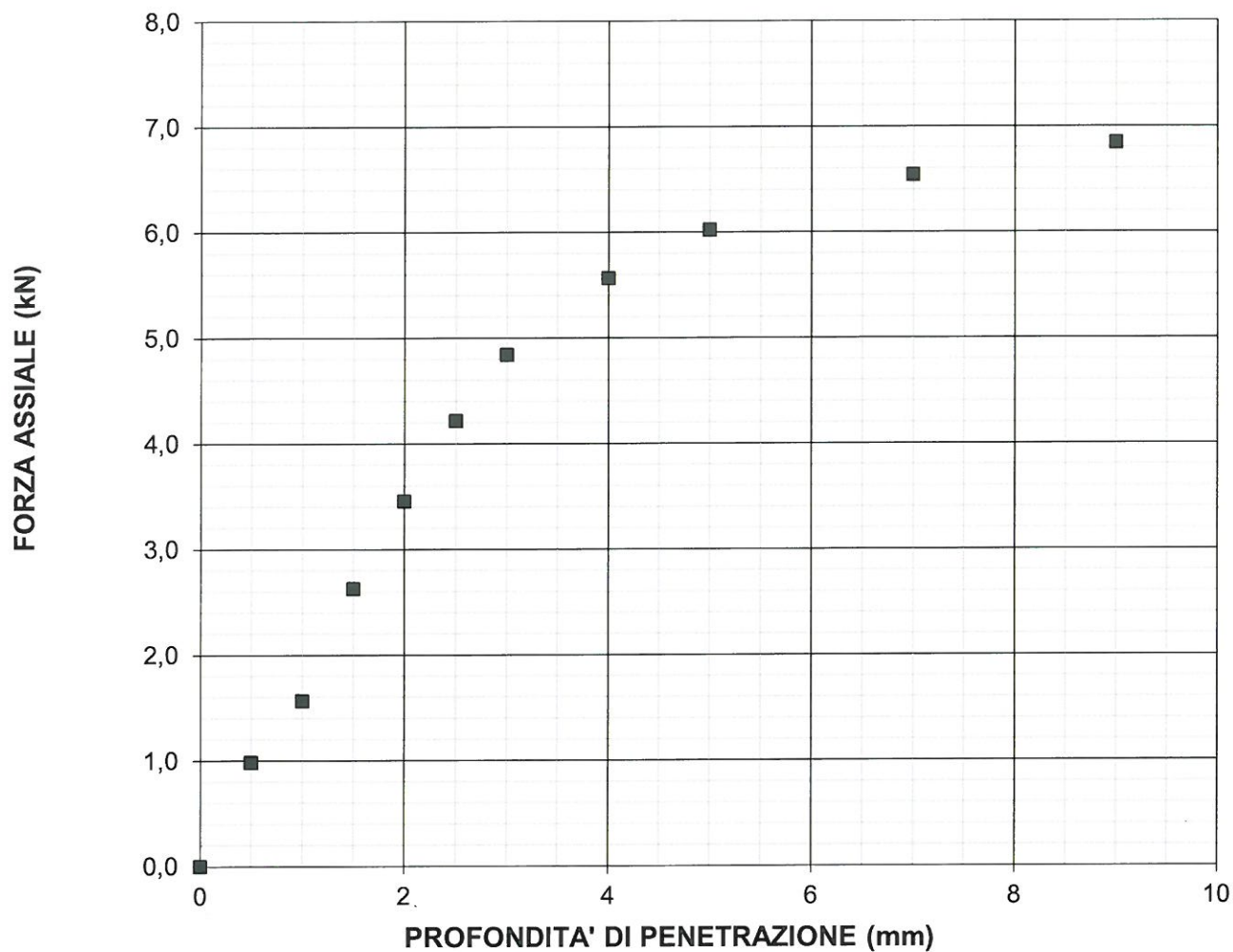
settore:  
04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri



certificato di prova n° 0068/17



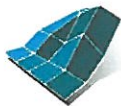
commessa:  
147\_16

settore:  
04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri

CGG s.r.l.



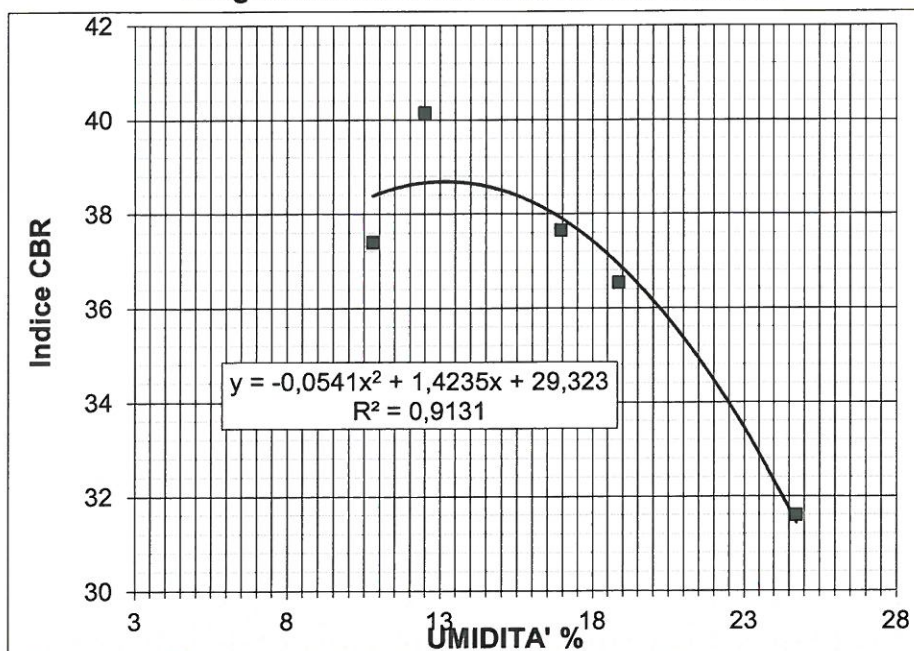
**C.G.G.**

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091

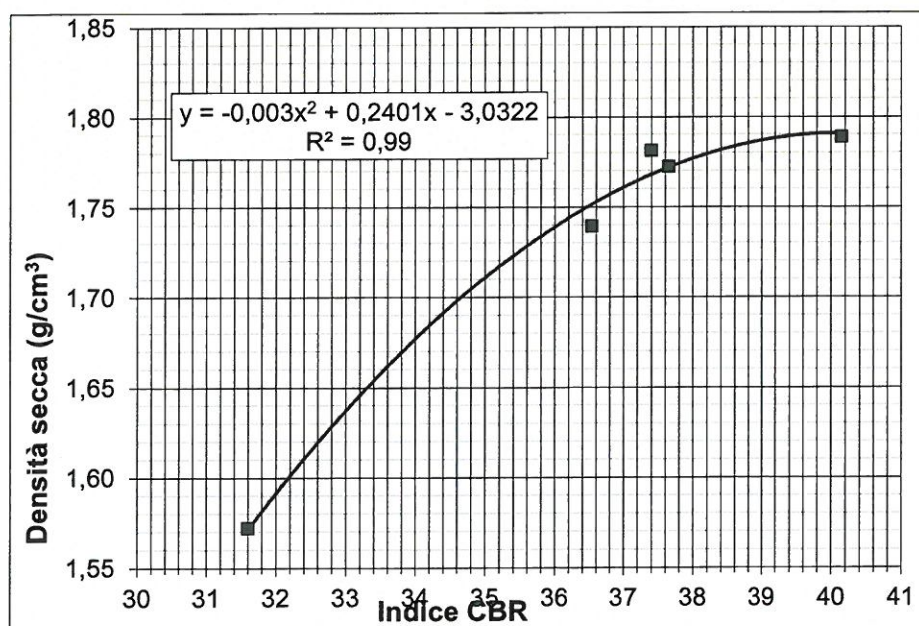
WBS:

PZ\_PB4

**Diagramma umidità/CBR terreno naturale**



**Diagramma CBR/densità secca terreno naturale**



	umidità (%)	densità secca (g/cm <sup>3</sup> )	indice CBR
provino I	10,80	1,78	37,40
provino II	12,51	1,79	40,15
provino III	16,95	1,77	37,65
provino IV	18,88	1,74	36,54
provino V	24,74	1,57	31,60





CGG s.r.l.

certificato di prova n° 0069/17 del 16/01/2017

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



COMMITTENTE: SPEA autostrade  
LOCALITÀ: Bologna  
CANTIERE: Passante di Mezzo di Bologna  
Data di accettazione: 18/10/2016

SONDAGGIO: PZ  
CAMPIONE: PB4 Naturale  
PROFONDITÀ (m): 0,50-1,00  
DATA PRELIEVO: -

**DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA CBR (CNR-UNI 10009)**  
(PROVA ESEGUITA SU CAMPIONE CON UMITÀ OTTIMALE)  
CARATTERISTICHE DEL PROVINO

tipologia: compattato in modalità A.A.S.H.T.O. mod.

tempo di maturazione:	0	giorni	densità umida:	2,03	g/cm <sup>3</sup>
sezione:	176,71	cm <sup>2</sup>	umidità iniziale:	13,54	%
altezza:	12,00	cm	densità secca:	1,79	g/cm <sup>3</sup>
massa:	4303	g	umid. finale (sotto il punzone)	13,44	%

**DATI DI PROVA**

data di esecuzione: 11/11/2016

tempo trascorso (h)	rigonfiamento (mm)
24	
48	
72	
96	

rigonfiamento: 0,00 %

**DATI DI PROVA: FASE DI PENETRAZIONE**

velocità di penetrazione: 0,021 mm/s

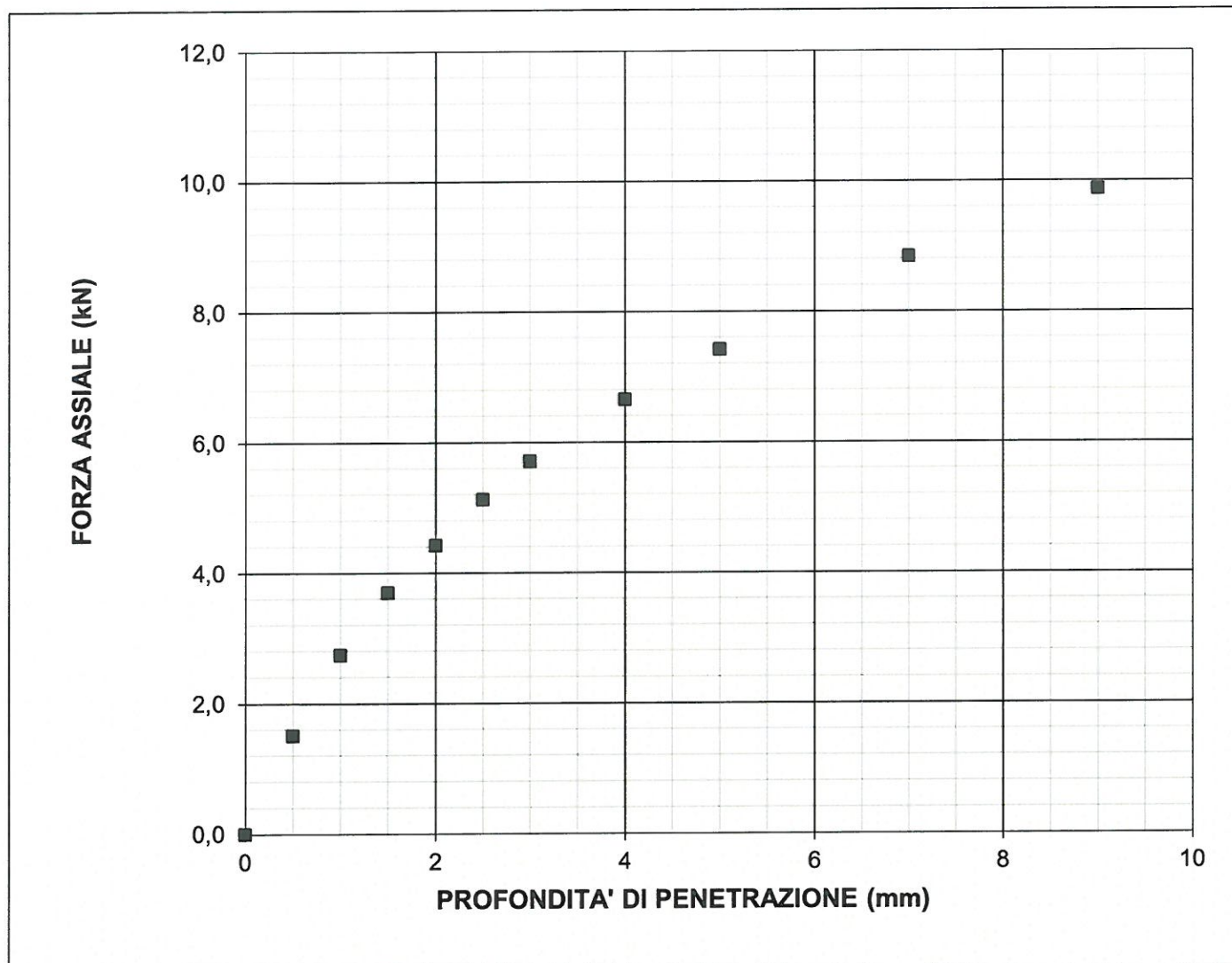
profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)	profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)
0,50	1,51	3,00	5,71
1,00	2,74	4,00	6,66
1,50	3,70	5,00	7,42
2,00	4,42	7,00	8,84
2,50	5,13	9,00	9,87

indice di portanza CBR (5 mm): 37,09 %  
indice di portanza CBR (2,5 mm): 38,43 %

commessa: 147\_16  
settore: 04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri



commessa:  
147\_16

settore:  
04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri



CGG s.r.l.

certificato di prova n° 0070/17 del 16/01/2017

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



COMMITTENTE: SPEA autostrade  
LOCALITÀ: Bologna  
CANTIERE: Passante di Mezzo di Bologna  
Data di accettazione: 18/10/2016

SONDAGGIO: PZ  
CAMPIONE: PB4 Naturale  
PROFONDITÀ (m): 0,50-1,00  
DATA PRELIEVO: -

**DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA CBR (CNR-UNI 10009)**  
(PROVA ESEGUITA SU CAMPIONE CON UMITÀ OTTIMALE + 4%)  
CARATTERISTICHE DEL PROVINO

tipologia: compattato in modalità A.A.S.H.T.O. mod.

tempo di maturazione:	0	giorni	densità umida:	2,02	g/cm <sup>3</sup>
sezione:	176,71	cm <sup>2</sup>	umidità iniziale:	17,55	%
altezza:	12,00	cm	densità secca:	1,72	g/cm <sup>3</sup>
massa:	4293	g	umid. finale (sotto il punzone)	13,87	%

**DATI DI PROVA**

data di esecuzione: 11/11/2016

tempo trascorso (h)	rigonfiamento (mm)
24	
48	
72	
96	

rigonfiamento: 0,00 %

**DATI DI PROVA: FASE DI PENETRAZIONE**

velocità di penetrazione: 0,021 mm/s

profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)	profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)
0,50	1,35	3,00	4,97
1,00	2,39	4,00	5,51
1,50	3,21	5,00	6,63
2,00	3,97	7,00	7,21
2,50	4,43	9,00	7,87

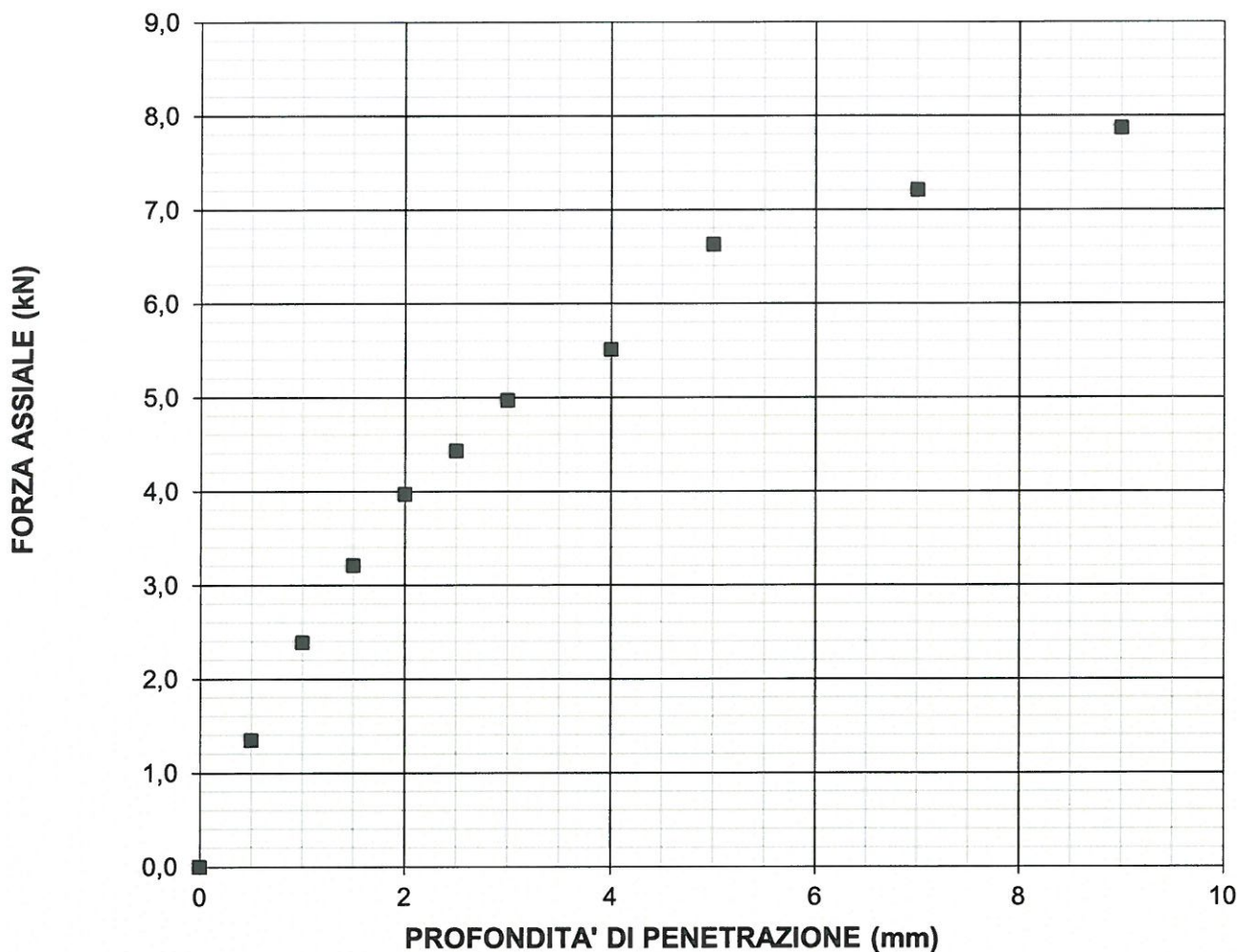
indice di portanza CBR (5 mm): 33,14 %  
indice di portanza CBR (2,5 mm): 33,22 %

commessa: settore:  
147\_16 04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri





commessa:  
147\_16

settore:  
04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri



CGG s.r.l.

certificato di prova n° 0071/17 del 16/12/2017

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



COMMITTENTE: SPEA autostrade  
LOCALITÀ: Bologna  
CANTIERE: Passante di Mezzo di Bologna  
Data di accettazione: 18/10/2016

SONDAGGIO: PZ  
CAMPIONE: PB4 Naturale  
PROFONDITÀ (m): 0,50-1,00  
DATA PRELIEVO: -

**DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA CBR DOPO 4 gg IMBIBIZIONE(CNR-UNI 10009)**  
(PROVA ESEGUITA SU CAMPIONE CON UMIDITA' OTTIMALE)  
CARATTERISTICHE DEL PROVINO

tipologia: compattato in modalità A.A.S.H.T.O. mod.

tempo di maturazione:	0	giorni	densità umida:	1,98	g/cm <sup>3</sup>
sezione:	176,71	cm <sup>2</sup>	umidità iniziale:	13,08	%
altezza:	12,00	cm	densità secca:	1,75	g/cm <sup>3</sup>
massa:	4201	g	umid. finale (sotto il punzone)	27,29	%

**DATI DI PROVA**

data di esecuzione: 11/11/2016

tempo trascorso (h)	rigonfiamento (mm)
24	3,05
48	3,85
72	4,02
96	4,02

rigonfiamento: **3,35** %

**DATI DI PROVA: FASE DI PENETRAZIONE**

data inizio prova: 11/11/2016  
data fine prova: 15/11/2016

velocità di penetrazione: 0,021 mm/s

profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)	profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)
0,50	0,49	3,00	1,97
1,00	0,78	4,00	2,45
1,50	1,06	5,00	3,08
2,00	1,36	7,00	3,84
2,50	1,69	9,00	4,18

indice di portanza CBR (2,5 mm): 12,69 %  
indice di portanza CBR (5 mm): 15,38 %

commessa: settore:  
147\_16 04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri

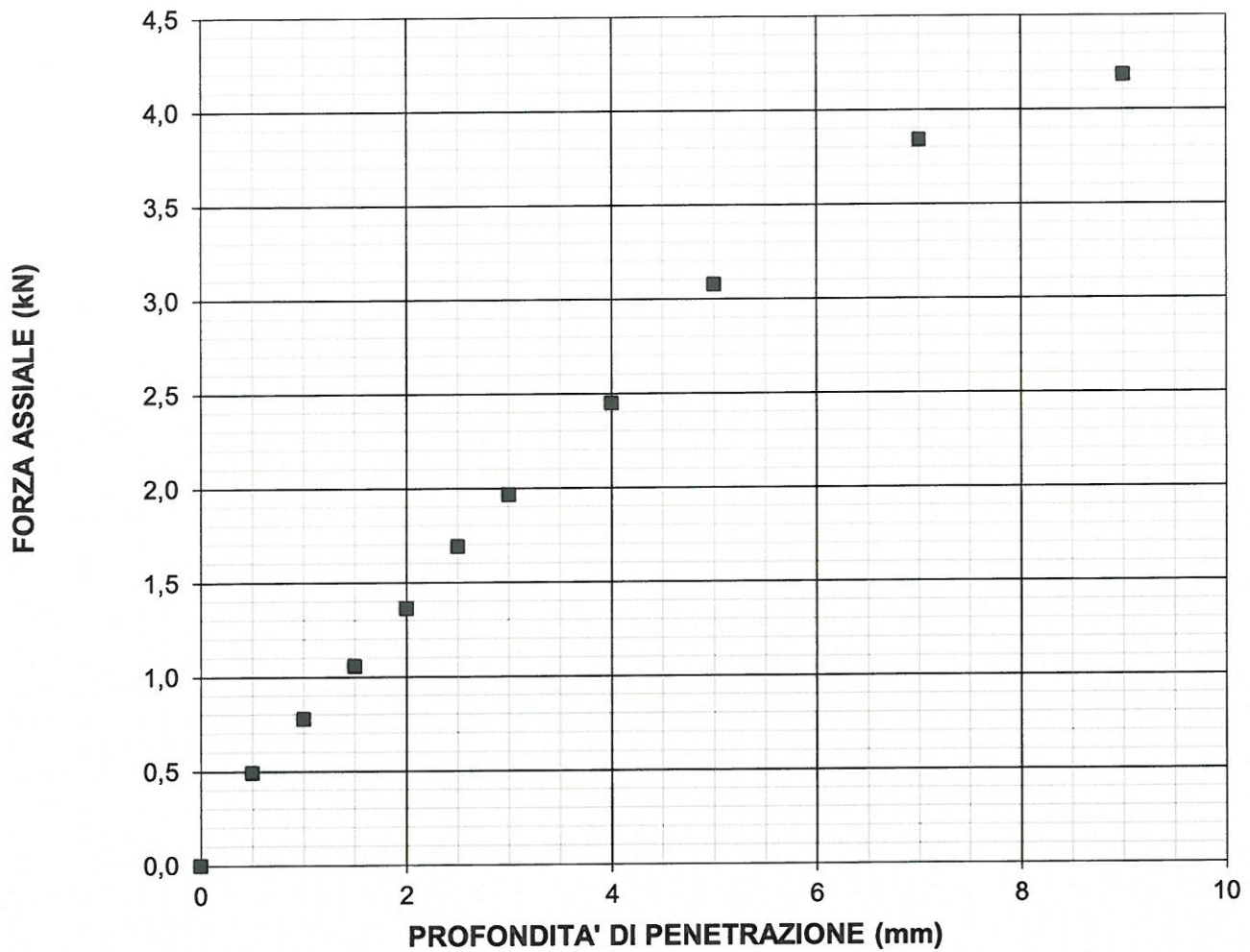


CGG s.r.l.

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



certificato di prova n° 0071/17



commessa:  
147\_16

settore:  
04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri





CGG s.r.l.

certificato di prova n° 0072/17 del 16/12/2017

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



**COMMITTENTE:** SPEA autostrade  
**LOCALITÀ:** Bologna  
**CANTIERE:** Passante di Mezzo di Bologna  
Data di accettazione: 18/10/2016

**SONDAGGIO:** PZ  
**CAMPIONE:** PB4 Naturale  
**PROFONDITÀ (m):** 0,50-1,00  
**DATA PRELIEVO:** -

**DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA CBR DOPO 4 gg IMBIBIZIONE(CNR-UNI 10009)**  
(PROVA ESEGUITA SU CAMPIONE CON UMIDITA' OTTIMALE + 4% UMIDITA')  
CARATTERISTICHE DEL PROVINO

*tipologia:* compattato in modalità A.A.S.H.T.O. mod.

<i>tempo di maturazione:</i>	0	giorni	<i>densità umida:</i>	2,02	g/cm <sup>3</sup>
<i>sezione:</i>	176,71	cm <sup>2</sup>	<i>umidità iniziale:</i>	17,22	%
<i>altezza:</i>	12,00	cm	<i>densità secca:</i>	1,73	g/cm <sup>3</sup>
<i>massa:</i>	4291	g	<i>umid. finale (sotto il punzone)</i>	27,17	%

**DATI DI PROVA**

*data di esecuzione:* 11/11/2016

<i>tempo trascorso (h)</i>	<i>rigonfiamento (mm)</i>
24	2,84
48	3,66
72	3,95
96	3,99

**rigonfiamento: 3,33 %**

**DATI DI PROVA: FASE DI PENETRAZIONE**

*data inizio prova:* 11/11/2016  
*data fine prova:* 15/11/2016

*velocità di penetrazione:* 0,021 mm/s

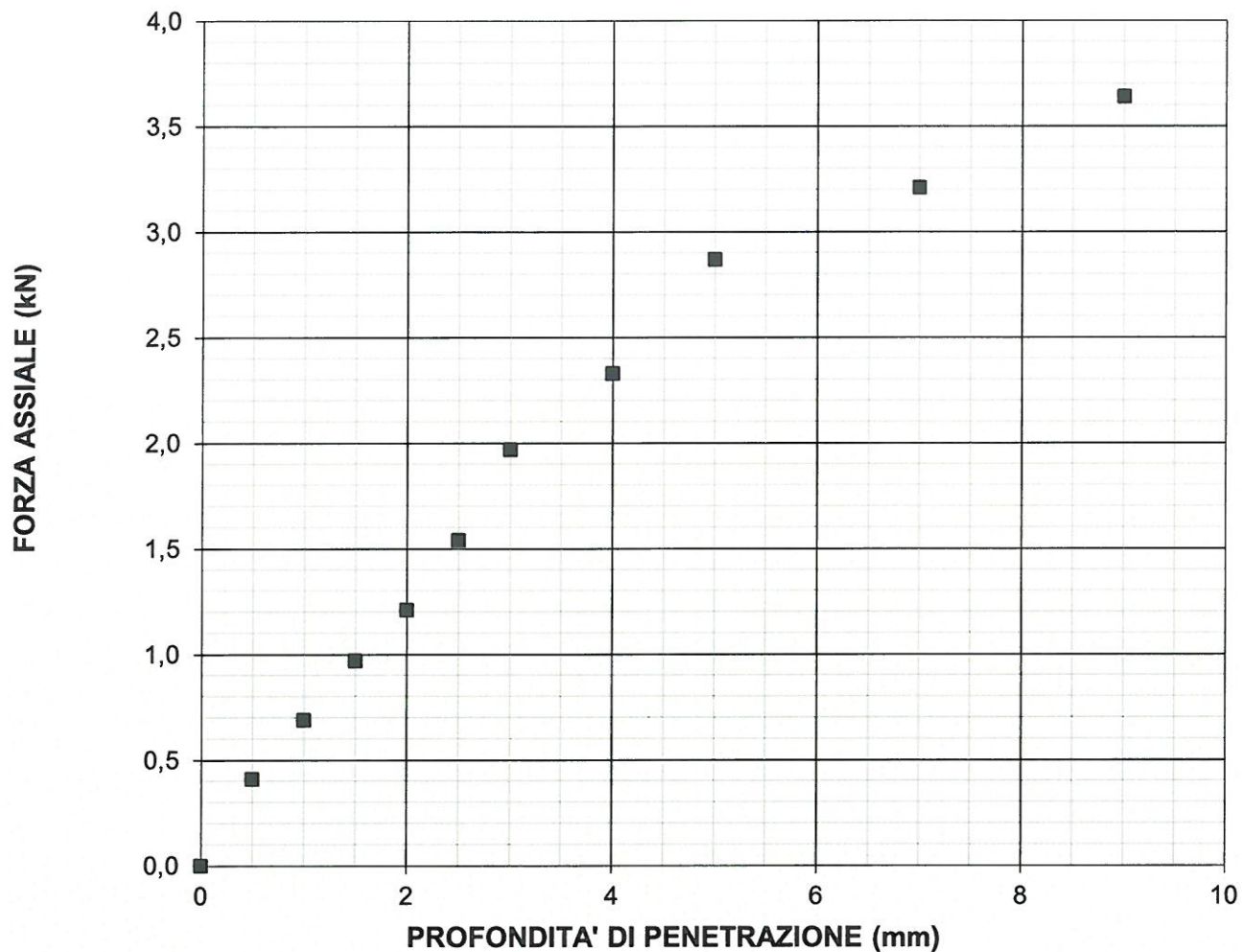
<i>profondità di penetrazione (mm)</i>	<i>forza assiale (kN)</i>	<i>profondità di penetrazione (mm)</i>	<i>forza assiale (kN)</i>
0,50	0,41	3,00	1,97
1,00	0,69	4,00	2,33
1,50	0,97	5,00	2,87
2,00	1,21	7,00	3,21
2,50	1,54	9,00	3,64

**indice di portanza CBR (2,5 mm): 11,55 %**  
**indice di portanza CBR (5 mm): 14,35 %**

**commessa:** settore:  
147\_16 04

**lo sperimentatore:**  
Dott. Antonio Tacconi

**il vice-direttore del Laboratorio:**  
Dott. Massimo Maugeri



commessa:  
147\_16

settore:  
04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri





**COMMITTENTE:** SPEA autostrade

**LOCALITÀ:** Bologna

**CANTIERE:** Passante di Mezzo di Bologna

Data di accettazione: 18/10/2016

**SONDAGGIO:** PZ

**CAMPIONE:** PB4 3% Calce

**PROFONDITÀ (m):** 0,50-1,00

**DATA PRELIEVO:** -

## LIMITI DI ATTERBERG (ASTM D 4318-84)

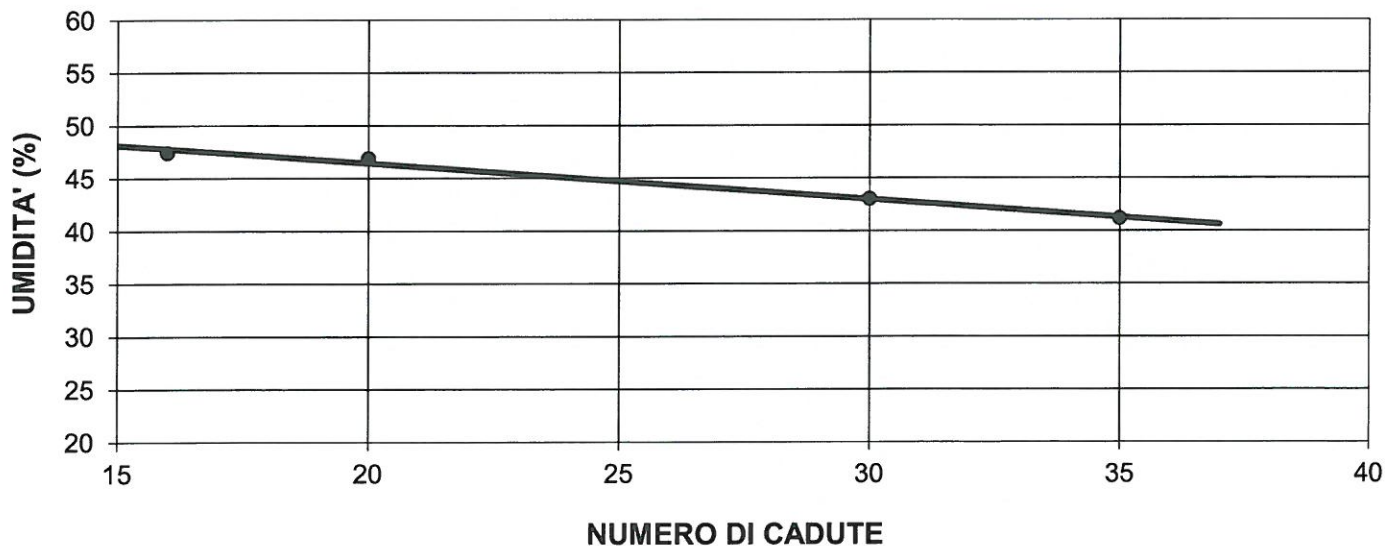
### DATI DI PROVA

data di esecuzione: 08/11/2016

limite di liquidità				limite di plasticità		
n° di cadute	peso umido (g)	peso secco (g)	umidità (%)	peso umido (g)	peso secco (g)	umidità (%)
35	8,95	6,34	41,17	0,96	0,72	33,33
30	11,17	7,81	43,02	1,46	1,10	32,73
20	8,52	5,80	46,90			
16	8,21	5,57	47,40			

limite di ritiro			
volume umido (cm <sup>3</sup> )	peso umido (g)	volume secco (cm <sup>3</sup> )	peso secco (g)

LIMITE DI LIQUIDITA'	WI	45	%
LIMITE DI PLASTICITA'	Wp	33	%
LIMITE DI RITIRO	Wr		
INDICE DI PLASTICITA'	IP	12	



commessa:  
147\_16

settore:  
04

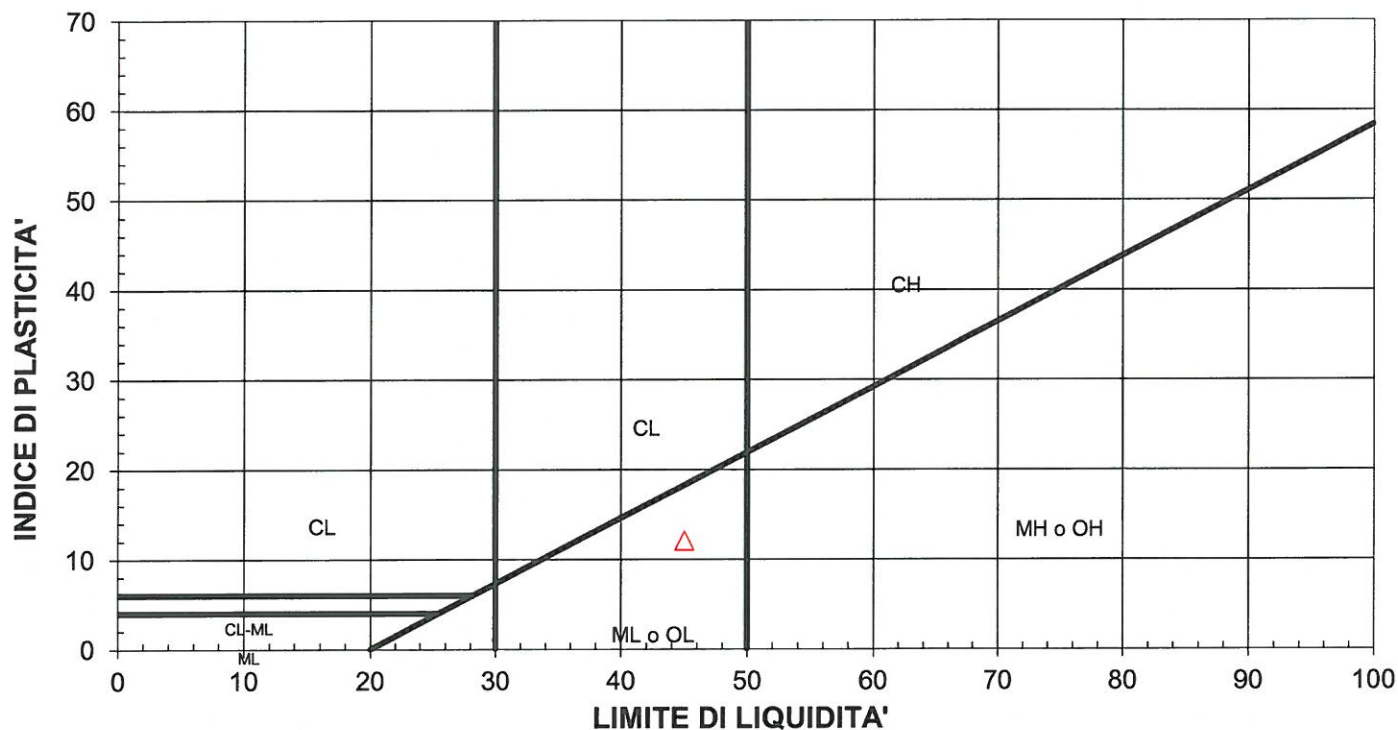
id. campione:  
PZ\_PB4

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri



### CARTA DI PLASTICITA'



M = limi inorganici  
C = argille inorganiche  
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità  
H = alto limite di liquidità

commessa:  
147\_16

settore:  
04

id. campione:  
PZ\_PB4

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri



CGG s.r.l.

N° certificato 0074/17  
del 16/01/2017

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



**COMMITTENTE:** SPEA autostrade  
**LOCALITÀ:** Bologna  
**CANTIERE:** Passante di Mezzo di Bologna

**Sondaggio:** PZ  
**Campione:** PZ\_PB4  
**Descrizione:** Terreno naturale stab. a 3% calce  
**Profondità:** 0,50 - 1,00  
**Data prelievo:** -

## PROVA DI COSTIPAMENTO DI UNA TERRA (C.N.R. - B.U. n. 69)

### PREPARAZIONE DEI PROVINI

*altezza dello stampo:* 12,00 cm  
*modalità di compattazione:* A.A.S.H.T.O. modificata

*sezione dello stampo:* 176,8 cm<sup>2</sup>

### DATI DI PROVA

Data prova: 09-10/11/16

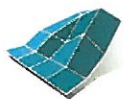
	massa umida (g)	umidità (%)	densità secca (g/cm <sup>3</sup> )
provino I	3776	7,58	1,654
provino II	4029	11,94	1,696
provino III	4165	15,95	1,693
provino IV	4200	20,42	1,644
provino V	4135	23,00	1,584

Verbale di accettazione:  
147-16

Data di accettazione  
18/10/2016

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri



C.G.G.

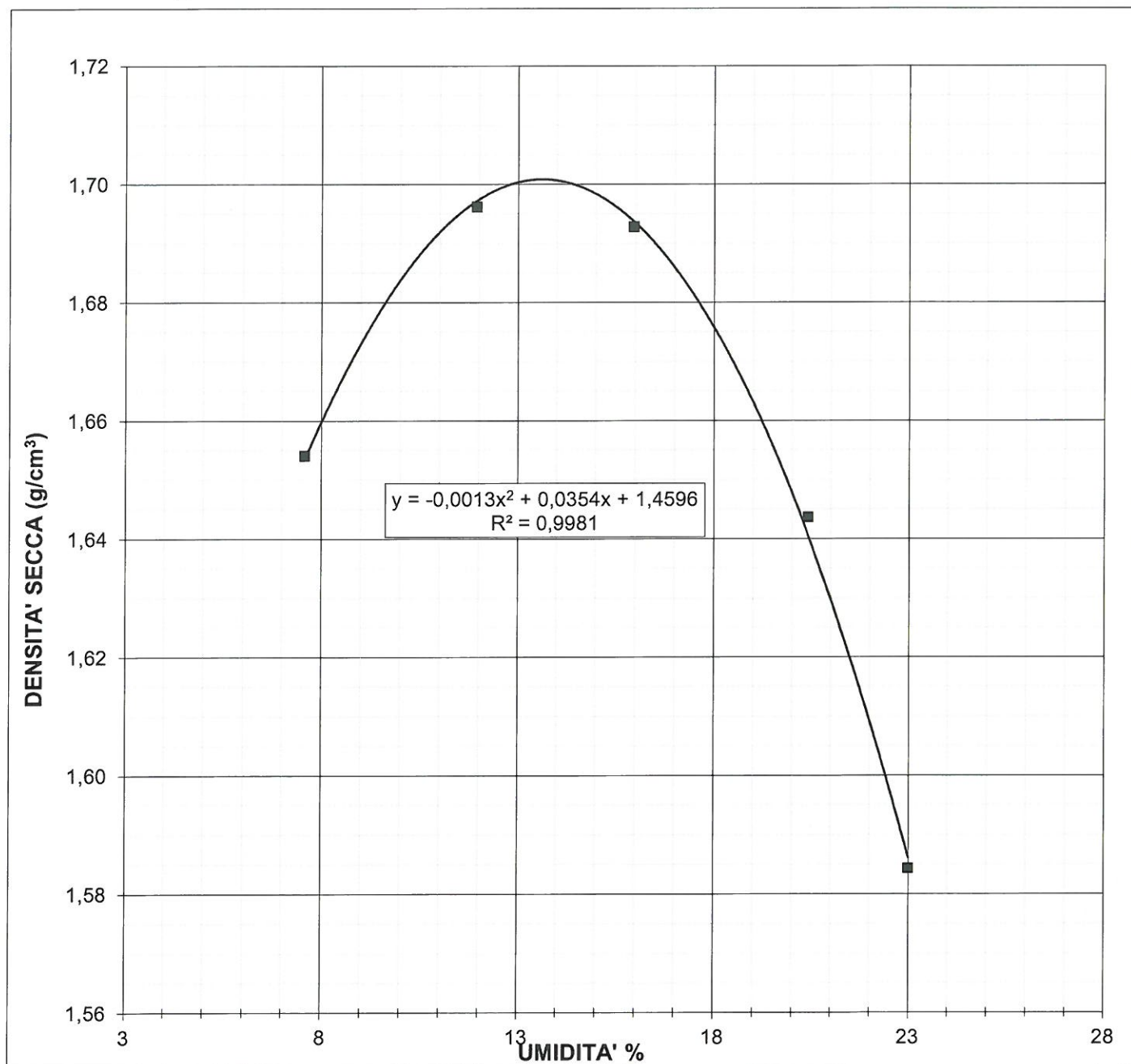
CGG s.r.l.

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



WBS: PZ\_PB4

N° certificato 0074/17



Verbale di accettazione  
147-16

Data di accettazione  
18/10/2016

Lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri





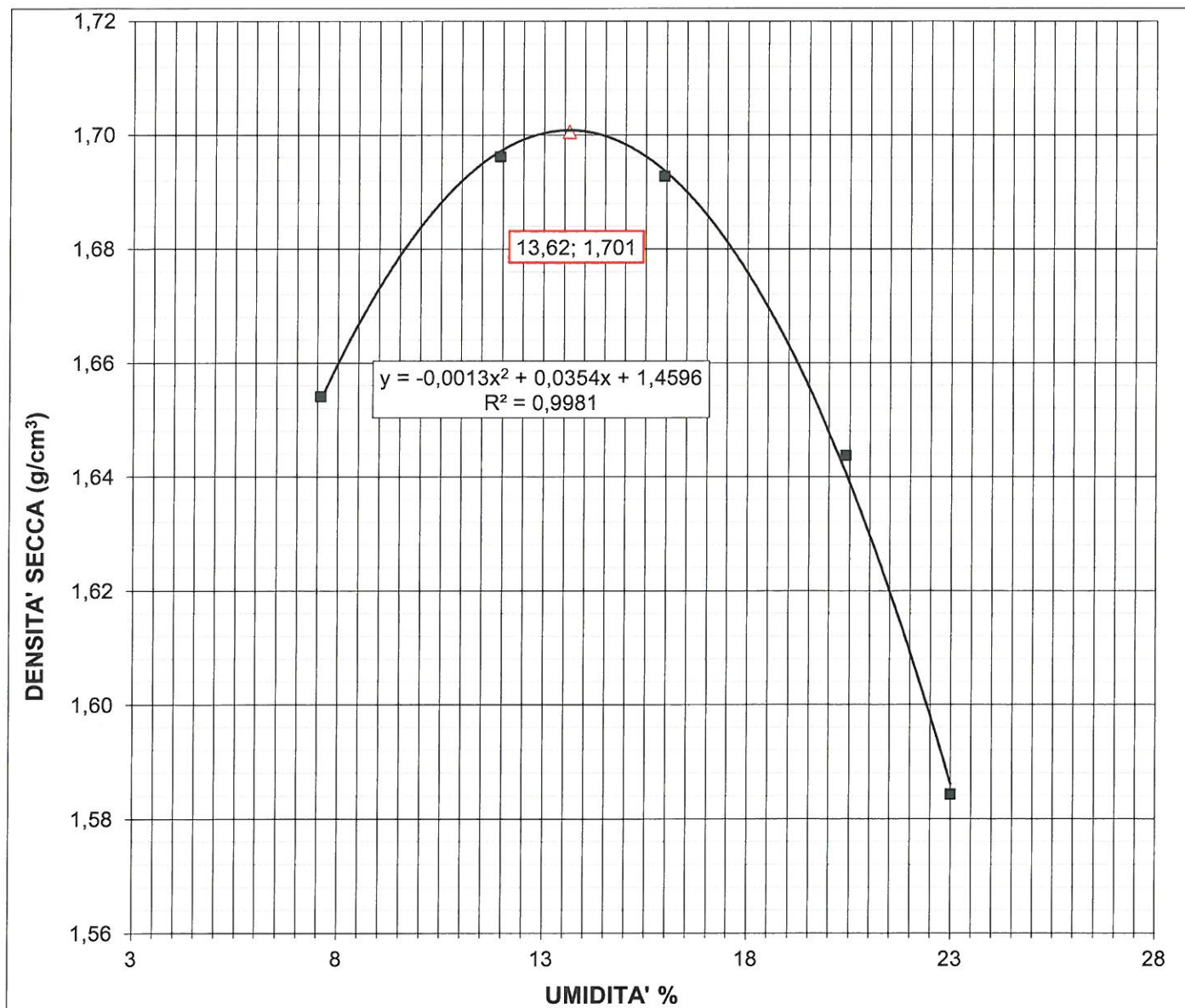
CGG s.r.l.

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091

WBS: PZ\_PB4

N° certificato 0074/17

### proposta di interpretazione



$W_{opt}$	densità secca	densità umida
13,62	1,701	1,932



CGG s.r.l.

certificato di prova n° 0075/17 del 16/01/2017

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



COMMITTENTE: SPEA autostrade

LOCALITÀ: Bologna

CANTIERE: Passante di Mezzo di Bologna

Data di accettazione: 18/10/2016

SONDAGGIO: PZ

CAMPIONE: PB4 Terreno naturale stab. a 3% calce

PROFONDITÀ (m): 0,50-1,00

DATA PRELIEVO: -

## DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA CBR "IPI" (CNR-UNI 10009)

### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

tipologia: compattato in modalità A.A.S.H.T.O. mod.

tempo di maturazione:	0	giorni	densità umida:	1,78	g/cm <sup>3</sup>
sezione:	176,83	cm <sup>2</sup>	umidità iniziale:	7,58	%
altezza:	12,00	cm	densità secca:	1,65	g/cm <sup>3</sup>
massa:	3776	g	umid. finale (sotto il punzone)		%

### DATI DI PROVA

data di esecuzione: 10/11/2016

tempo trascorso (h)	rigonfiamento (mm)
24	
48	
72	
96	

rigonfiamento: 0,00 %

### DATI DI PROVA: FASE DI PENETRAZIONE

velocità di penetrazione: 0,021 mm/s

profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)	profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)
0,50	1,37	3,00	5,74
1,00	2,75	4,00	6,70
1,50	3,72	5,00	7,54
2,00	4,43	7,00	9,37
2,50	5,16	9,00	10,23

indice di portanza CBR (5 mm): 37,69 %

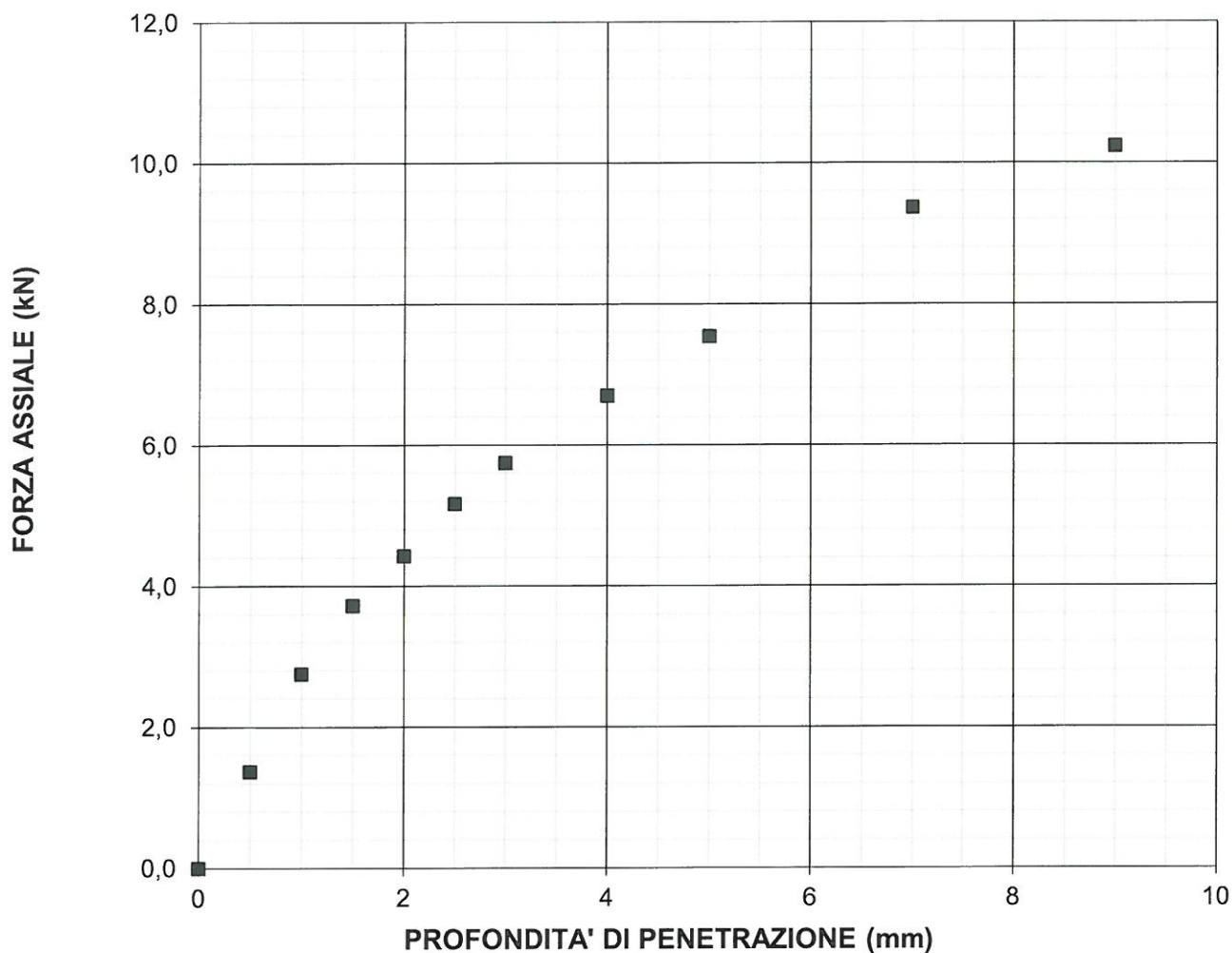
indice di portanza CBR (2,5 mm): 38,72 %

commessa:  
147\_16

settore:  
04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri



commessa:  
147\_16

settore:  
04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri



CGG s.r.l.

certificato di prova n° 0076/17 del 16/01/2017

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



**COMMITTENTE:** SPEA autostrade  
**LOCALITÀ:** Bologna  
**CANTIERE:** Passante di Mezzo di Bologna  
Data di accettazione: 18/10/2016

**SONDAGGIO:** PZ  
**CAMPIONE:** PB4 Terreno naturale stab. a 3% calce  
**PROFONDITÀ (m):** 0,50-1,00  
**DATA PRELIEVO:** -

## DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA CBR "IPI" (CNR-UNI 10009)

### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

*tipologia:* compattato in modalità A.A.S.H.T.O. mod.

<i>tempo di maturazione:</i>	0	giorni	<i>densità umida:</i>	1,90	g/cm <sup>3</sup>
<i>sezione:</i>	176,83	cm <sup>2</sup>	<i>umidità iniziale:</i>	11,94	%
<i>altezza:</i>	12,00	cm	<i>densità secca:</i>	1,70	g/cm <sup>3</sup>
<i>massa:</i>	4029	g	<i>umid. finale (sotto il punzone)</i>		%

### DATI DI PROVA

*data di esecuzione:* 10/11/2016

tempo trascorso (h)	rigonfiamento (mm)
24	
48	
72	
96	

**rigonfiamento:** 0,00 %

### DATI DI PROVA: FASE DI PENETRAZIONE

*velocità di penetrazione:* 0,021 mm/s

profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)	profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)
0,50	1,52	3,00	5,90
1,00	2,84	4,00	6,92
1,50	3,75	5,00	7,74
2,00	4,71	7,00	9,57
2,50	5,27	9,00	10,63

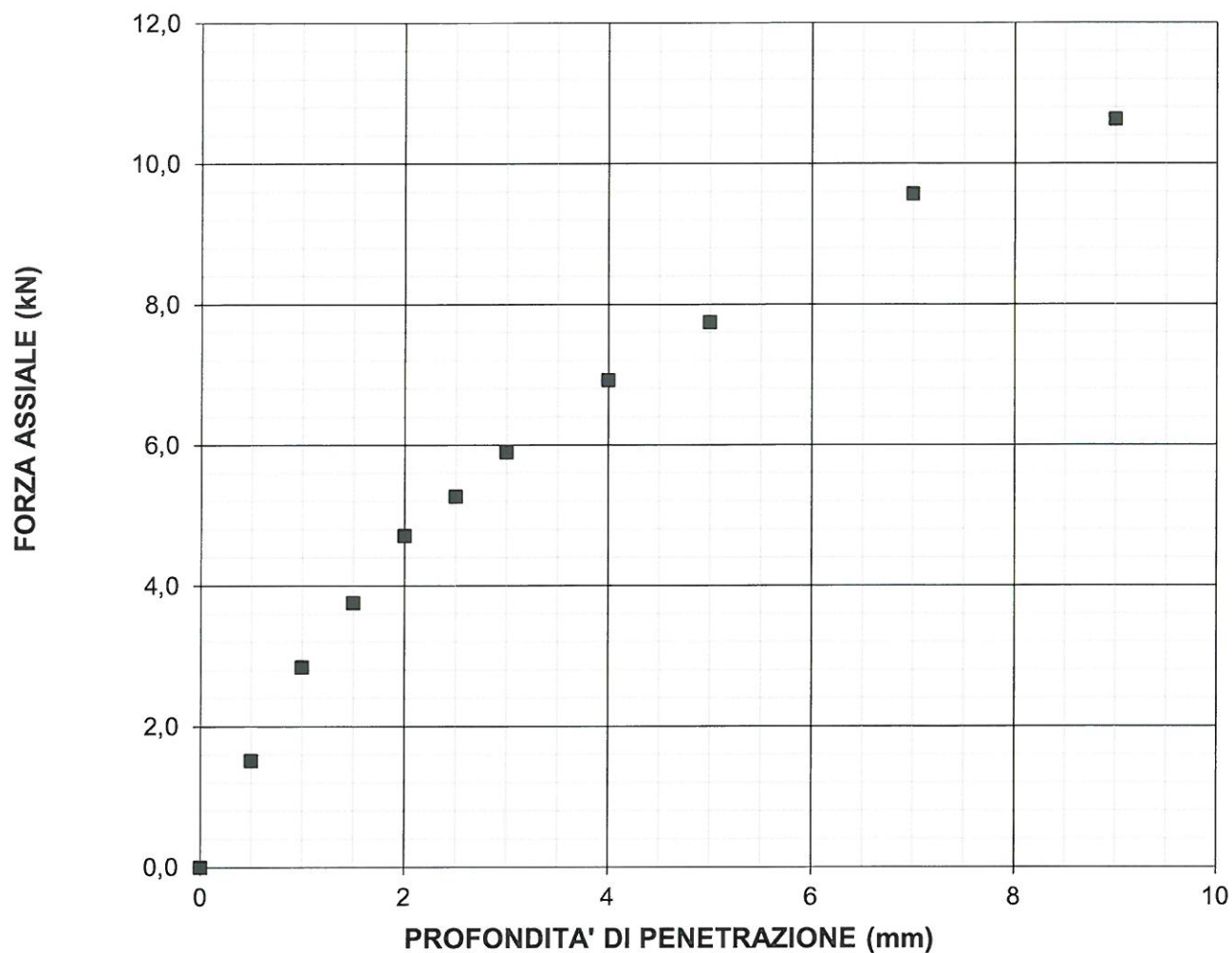
**indice di portanza CBR (5 mm):** 38,69 %  
**indice di portanza CBR (2,5 mm):** 39,51 %

**commessa:** 147\_16  
**settore:** 04

**lo sperimentatore:**  
Dott. Antonio Tacconi

**il vice-direttore del Laboratorio:**  
Dott. Massimo Maugeri





commessa:  
147\_16

settore:  
04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri



CGG s.r.l.

certificato di prova n° 0077/17 del 16/01/2017

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



**COMMITTENTE:** SPEA autostrade  
**LOCALITÀ:** Bologna  
**CANTIERE:** Passante di Mezzo di Bologna  
Data di accettazione: 18/10/2016

**SONDAGGIO:** PZ  
**CAMPIONE:** PB4 Terreno naturale stab. a 3% calce  
**PROFONDITÀ (m):** 0,50-1,00  
**DATA PRELIEVO:** -

## DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA CBR "IPI" (CNR-UNI 10009)

### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

*tipologia:* compattato in modalità A.A.S.H.T.O. mod.

<i>tempo di maturazione:</i>	0	giorni	<i>densità umida:</i>	1,96	g/cm <sup>3</sup>
<i>sezione:</i>	176,83	cm <sup>2</sup>	<i>umidità iniziale:</i>	15,95	%
<i>altezza:</i>	12,00	cm	<i>densità secca:</i>	1,69	g/cm <sup>3</sup>
<i>massa:</i>	4165	g	<i>umid. finale (sotto il punzone)</i>		%

### DATI DI PROVA

*data di esecuzione:* 10/11/2016

<i>tempo trascorso (h)</i>	<i>rigonfiamento (mm)</i>
24	
48	
72	
96	

**rigonfiamento:** 0,00 %

### DATI DI PROVA: FASE DI PENETRAZIONE

*velocità di penetrazione:* 0,021 mm/s

<i>profondità di penetrazione (mm)</i>	<i>forza assiale (kN)</i>	<i>profondità di penetrazione (mm)</i>	<i>forza assiale (kN)</i>
0,50	1,57	3,00	5,84
1,00	2,70	4,00	6,70
1,50	3,66	5,00	7,57
2,00	4,29	7,00	9,27
2,50	5,27	9,00	10,32

**indice di portanza CBR (5 mm):** 37,83 %  
**indice di portanza CBR (2,5 mm):** 39,48 %

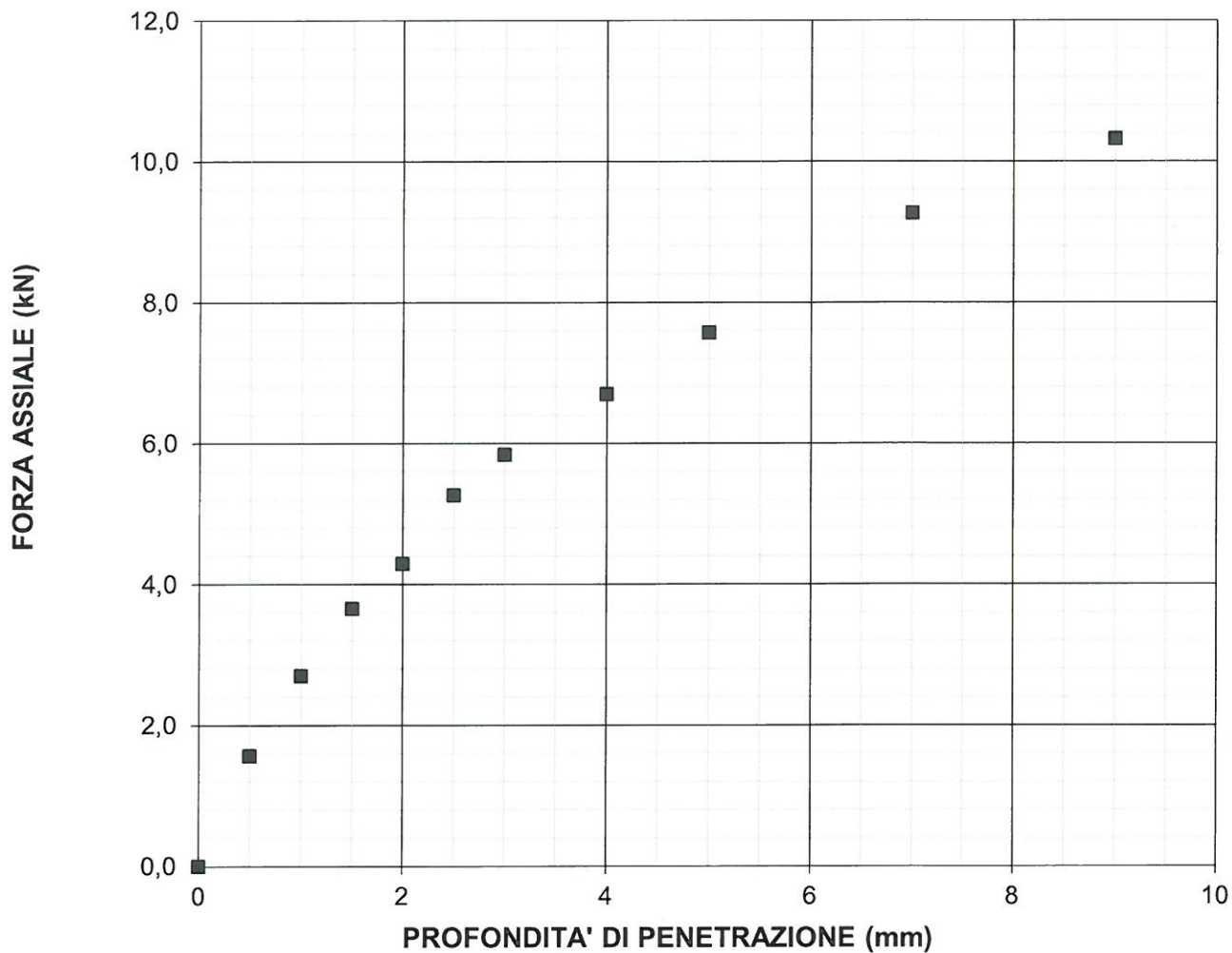
**commessa:** 147\_16  
**settore:** 04

**lo sperimentatore:**  
Dott. Antonio Tacconi

**il vice-direttore del Laboratorio:**  
Dott. Massimo Maugeri



certificato di prova n° 0077/17



commessa:  
147\_16

settore:  
04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri



CGG s.r.l.

certificato di prova n° 0078/17 del 16/01/2017

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



**COMMITTENTE:** SPEA autostrade  
**LOCALITÀ:** Bologna  
**CANTIERE:** Passante di Mezzo di Bologna  
Data di accettazione: 18/10/2016

**SONDAGGIO:** PZ  
**CAMPIONE:** PB4 Terreno naturale stab. a 3% calce  
**PROFONDITÀ (m):** 0,50-1,00  
**DATA PRELIEVO:** -

## DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA CBR "IPI" (CNR-UNI 10009)

### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

*tipologia:* compattato in modalità A.A.S.H.T.O. mod.

<i>tempo di maturazione:</i>	0	giorni	<i>densità umida:</i>	1,98	g/cm <sup>3</sup>
<i>sezione:</i>	176,83	cm <sup>2</sup>	<i>umidità iniziale:</i>	20,42	%
<i>altezza:</i>	12,00	cm	<i>densità secca:</i>	1,64	g/cm <sup>3</sup>
<i>massa:</i>	4200	g	<i>umid. finale (sotto il punzone):</i>		%

### DATI DI PROVA

*data di esecuzione:* 10/11/2016

tempo trascorso (h)	rigonfiamento (mm)
24	
48	
72	
96	

**rigonfiamento:** 0,00 %

### DATI DI PROVA: FASE DI PENETRAZIONE

*velocità di penetrazione:* 0,021 mm/s

profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)	profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)
0,50	1,16	3,00	5,33
1,00	2,03	4,00	6,03
1,50	3,12	5,00	6,90
2,00	4,01	7,00	8,47
2,50	4,74	9,00	9,20

**indice di portanza CBR (5 mm):** 34,50 %  
**indice di portanza CBR (2,5 mm):** 35,55 %

**commessa:** 147\_16  
**settore:** 04

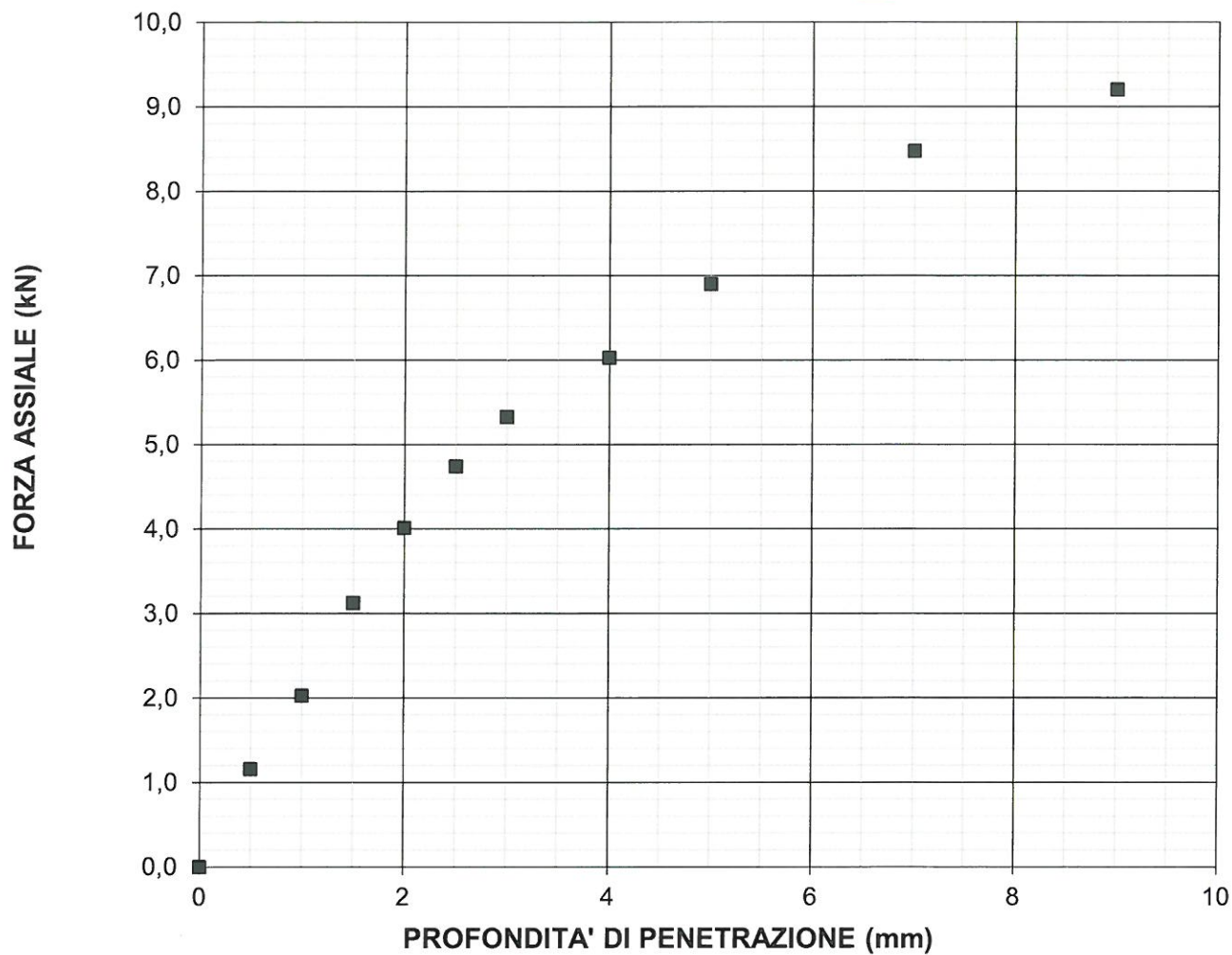
**lo sperimentatore:**  
Dott. Antonio Tacconi

**il vice-direttore del Laboratorio:**  
Dott. Massimo Maugeri





certificato di prova n° 0078/17



commessa:  
147\_16

settore:  
04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri



CGG s.r.l.

certificato di prova n° 0079/17 del 16/01/2017

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



**COMMITTENTE:** SPEA autostrade  
**LOCALITÀ:** Bologna  
**CANTIERE:** Passante di Mezzo di Bologna  
Data di accettazione: 18/10/2016

**SONDAGGIO:** PZ  
**CAMPIONE:** PB4 Terreno naturale stab. a 3% calce  
**PROFONDITÀ (m):** 0,50-1,00  
**DATA PRELIEVO:** -

## DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA CBR "IPI" (CNR-UNI 10009)

### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

*tipologia:* compattato in modalità A.A.S.H.T.O. mod.

<i>tempo di maturazione:</i>	0	giorni	<i>densità umida:</i>	1,95	g/cm <sup>3</sup>
<i>sezione:</i>	176,83	cm <sup>2</sup>	<i>umidità iniziale:</i>	23,00	%
<i>altezza:</i>	12,00	cm	<i>densità secca:</i>	1,58	g/cm <sup>3</sup>
<i>massa:</i>	4135	g	<i>umid. finale (sotto il punzone)</i>		%

### DATI DI PROVA

*data di esecuzione:* 10/11/2016

tempo trascorso (h)	rigonfiamento (mm)
24	
48	
72	
96	

**rigonfiamento:** 0,00 %

### DATI DI PROVA: FASE DI PENETRAZIONE

*velocità di penetrazione:* 0,021 mm/s

profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)	profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)
0,50	1,24	3,00	5,13
1,00	1,85	4,00	5,84
1,50	2,79	5,00	6,39
2,00	3,69	7,00	6,94
2,50	4,53	9,00	7,41

**indice di portanza CBR (5 mm):** 31,94 %  
**indice di portanza CBR (2,5 mm):** 33,94 %

**commessa:**  
147\_16

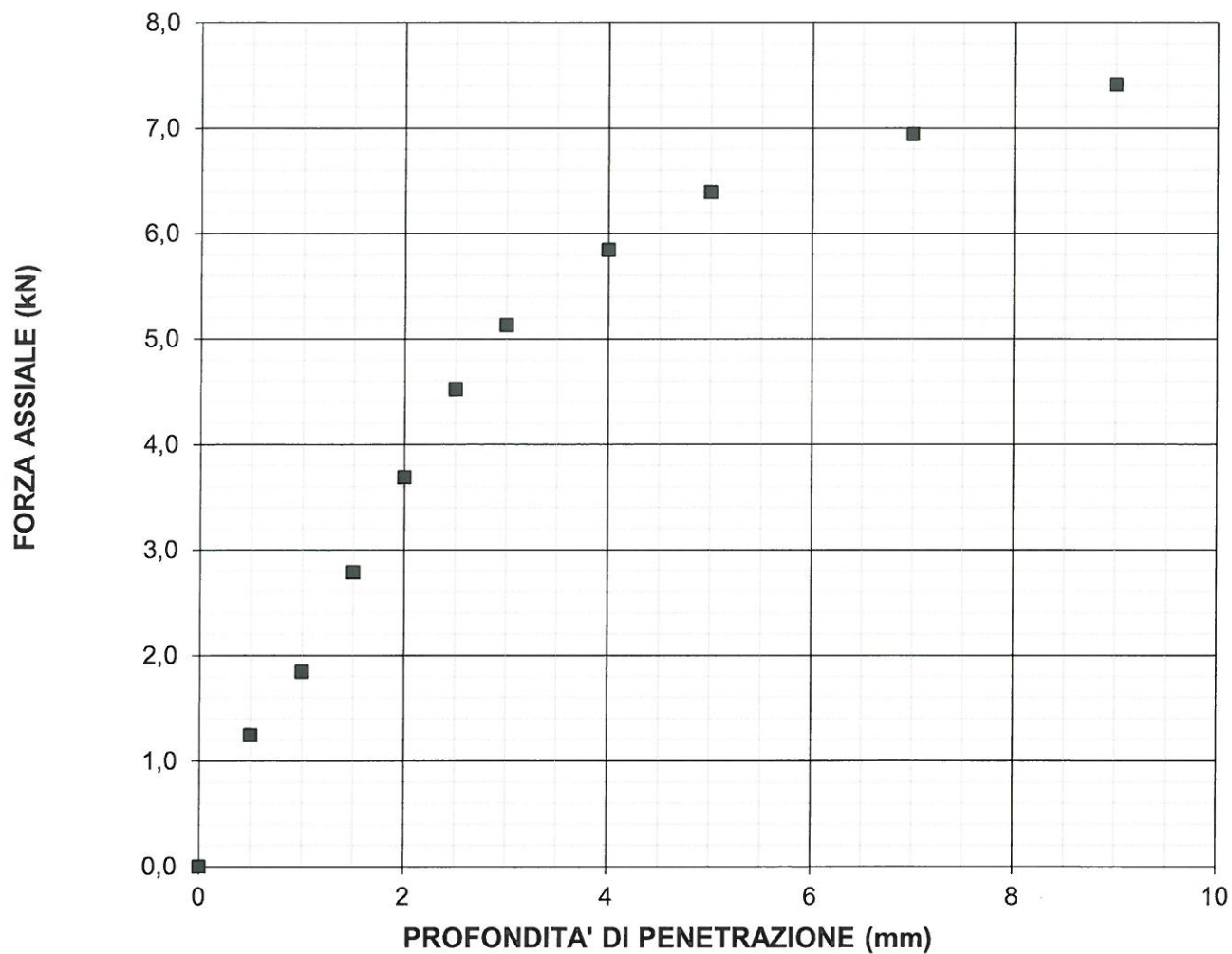
**settore:**  
04

**lo sperimentatore:**  
Dott. Antonio Tacconi

**il vice-direttore del Laboratorio:**  
Dott. Massimo Maugeri



certificato di prova n° 0079/17



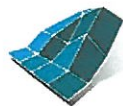
commessa:  
147\_16

settore:  
04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri

CGG s.r.l.



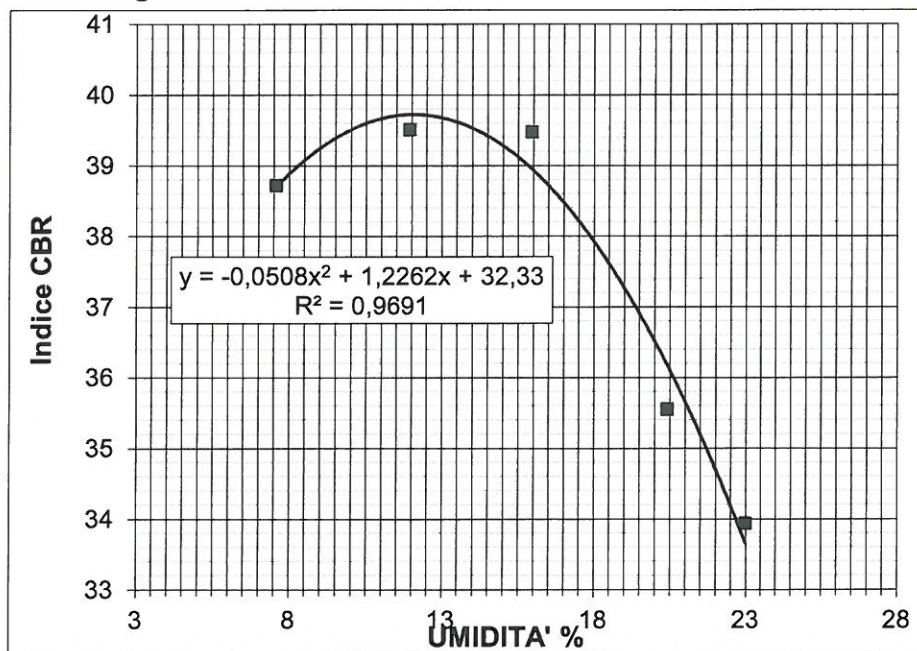
**C.G.G.**

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091

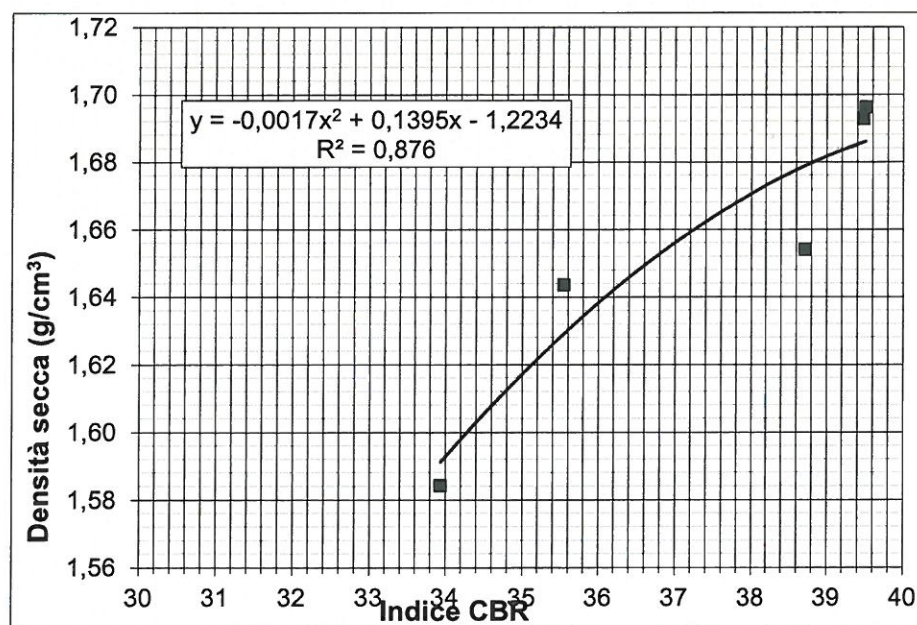
WBS:

PZ\_PB4

**Diagramma umidità/CBR terreno stabilizzato - 3% calce**



**Diagramma CBR/densità secca terreno stabilizzato - 3% calce**



	umidità (%)	densità secca (g/cm <sup>3</sup> )	indice CBR
provino I	7,58	1,65	38,72
provino II	11,94	1,70	39,51
provino III	15,95	1,69	39,48
provino IV	20,42	1,64	35,55
provino V	23,00	1,58	33,94





CGG s.r.l.

certificato di prova n° 0080/17 del 16/01/2017

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



**COMMITTENTE:** SPEA autostrade  
**LOCALITÀ:** Bologna  
**CANTIERE:** Passante di Mezzo di Bologna  
Data di accettazione: 18/10/2016

**SONDAGGIO:** PZ  
**CAMPIONE:** PB4 3% Calce  
**PROFONDITÀ (m):** 0,50-1,00  
**DATA PRELIEVO:** -

**DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA CBR (CNR-UNI 10009)**  
(PROVA ESEGUITA SU CAMPIONE CON UMIDITÀ OTTIMALE)  
CARATTERISTICHE DEL PROVINO

*tipologia:* compattato in modalità A.A.S.H.T.O. mod.

<i>tempo di maturazione:</i>	0	giorni	<i>densità umida:</i>	1,93	g/cm <sup>3</sup>
<i>sezione:</i>	176,71	cm <sup>2</sup>	<i>umidità iniziale:</i>	13,44	%
<i>altezza:</i>	12,00	cm	<i>densità secca:</i>	1,70	g/cm <sup>3</sup>
<i>massa:</i>	4093	g	<i>umid. finale (sotto il punzone)</i>	13,22	%

**DATI DI PROVA**

*data di esecuzione:* 11/11/2016

<i>tempo trascorso (h)</i>	<i>rigonfiamento (mm)</i>
24	
48	
72	
96	

**rigonfiamento:** 0,00 %

**DATI DI PROVA: FASE DI PENETRAZIONE**

*velocità di penetrazione:* 0,021 mm/s

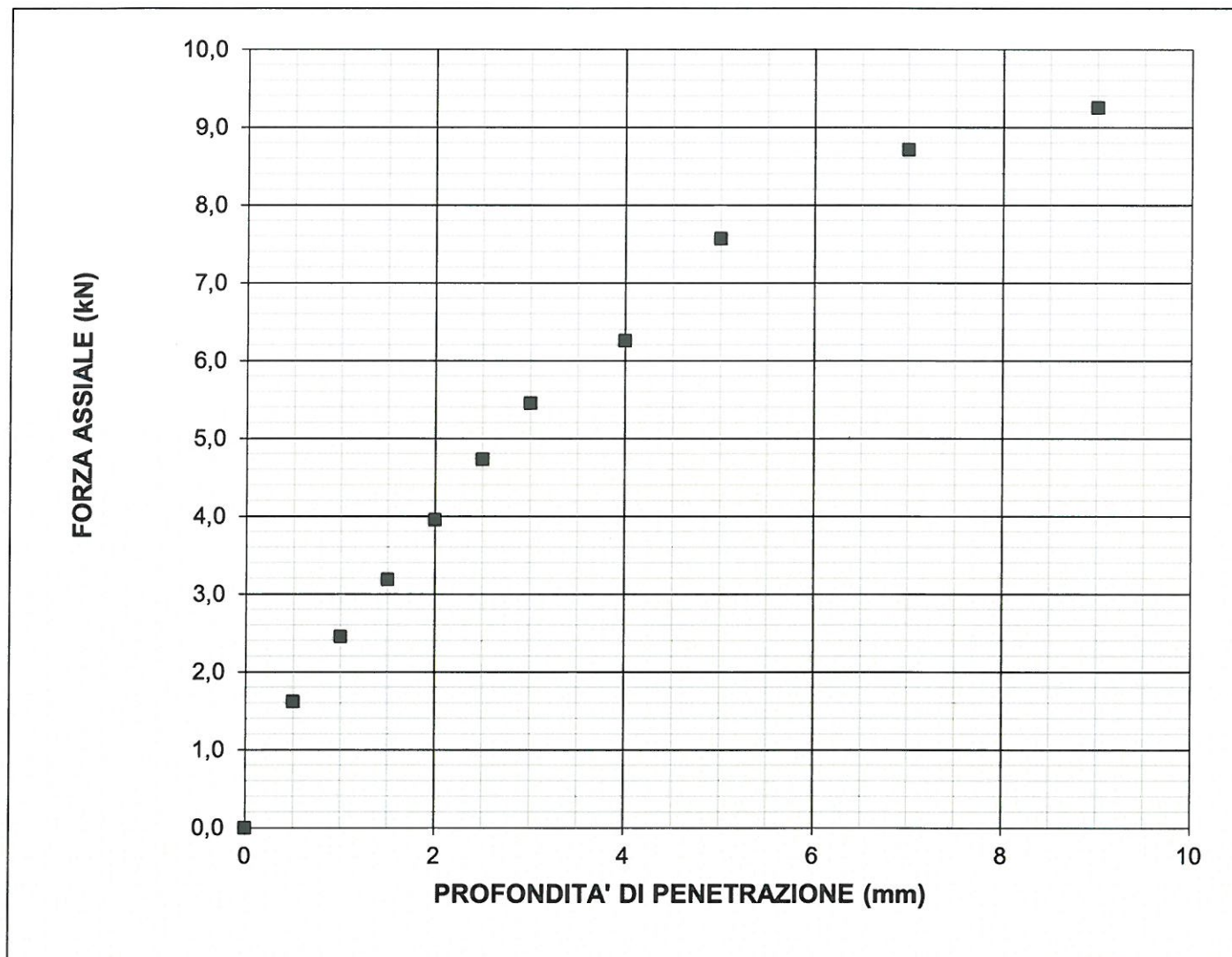
<i>profondità di penetrazione (mm)</i>	<i>forza assiale (kN)</i>	<i>profondità di penetrazione (mm)</i>	<i>forza assiale (kN)</i>
0,50	1,62	3,00	5,46
1,00	2,46	4,00	6,26
1,50	3,19	5,00	7,57
2,00	3,96	7,00	8,71
2,50	4,73	9,00	9,25

**indice di portanza CBR (5 mm):** 37,84 %  
**indice di portanza CBR (2,5 mm):** 35,49 %

**commessa:** 147\_16  
**settore:** 04

**lo sperimentatore:**  
Dott. Antonio Tacconi

**il vice-direttore del Laboratorio:**  
Dott. Massimo Maugeri



commessa:  
147\_16

settore:  
04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri



CGG s.r.l.

certificato di prova n° 0081/17 del 16/01/2017

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



COMMITTENTE: SPEA autostrade  
LOCALITÀ: Bologna  
CANTIERE: Passante di Mezzo di Bologna  
Data di accettazione: 18/10/2016

SONDAGGIO: PZ  
CAMPIONE: PB4 3% Calce  
PROFONDITÀ (m): 0,50-1,00  
DATA PRELIEVO: -

**DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA CBR (CNR-UNI 10009)**  
(PROVA ESEGUITA SU CAMPIONE CON Umidità OTTIMALE + 4% Umidità)  
CARATTERISTICHE DEL PROVINO

tipologia: compattato in modalità A.A.S.H.T.O. mod.

tempo di maturazione:	0	giorni	densità umida:	1,93	g/cm <sup>3</sup>
sezione:	176,71	cm <sup>2</sup>	umidità iniziale:	17,23	%
altezza:	12,00	cm	densità secca:	1,64	g/cm <sup>3</sup>
massa:	4083	g	umid. finale (sotto il punzone)	13,54	%

**DATI DI PROVA**

data di esecuzione: 11/11/2016

tempo trascorso (h)	rigonfiamento (mm)
24	
48	
72	
96	

rigonfiamento: 0,00 %

**DATI DI PROVA: FASE DI PENETRAZIONE**

velocità di penetrazione: 0,021 mm/s

profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)	profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)
0,50	1,23	3,00	5,02
1,00	2,01	4,00	5,91
1,50	2,87	5,00	6,87
2,00	3,51	7,00	7,42
2,50	4,43	9,00	7,97

indice di portanza CBR (5 mm): 34,34 %  
indice di portanza CBR (2,5 mm): 33,22 %

commessa: settore:  
147\_16 04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri



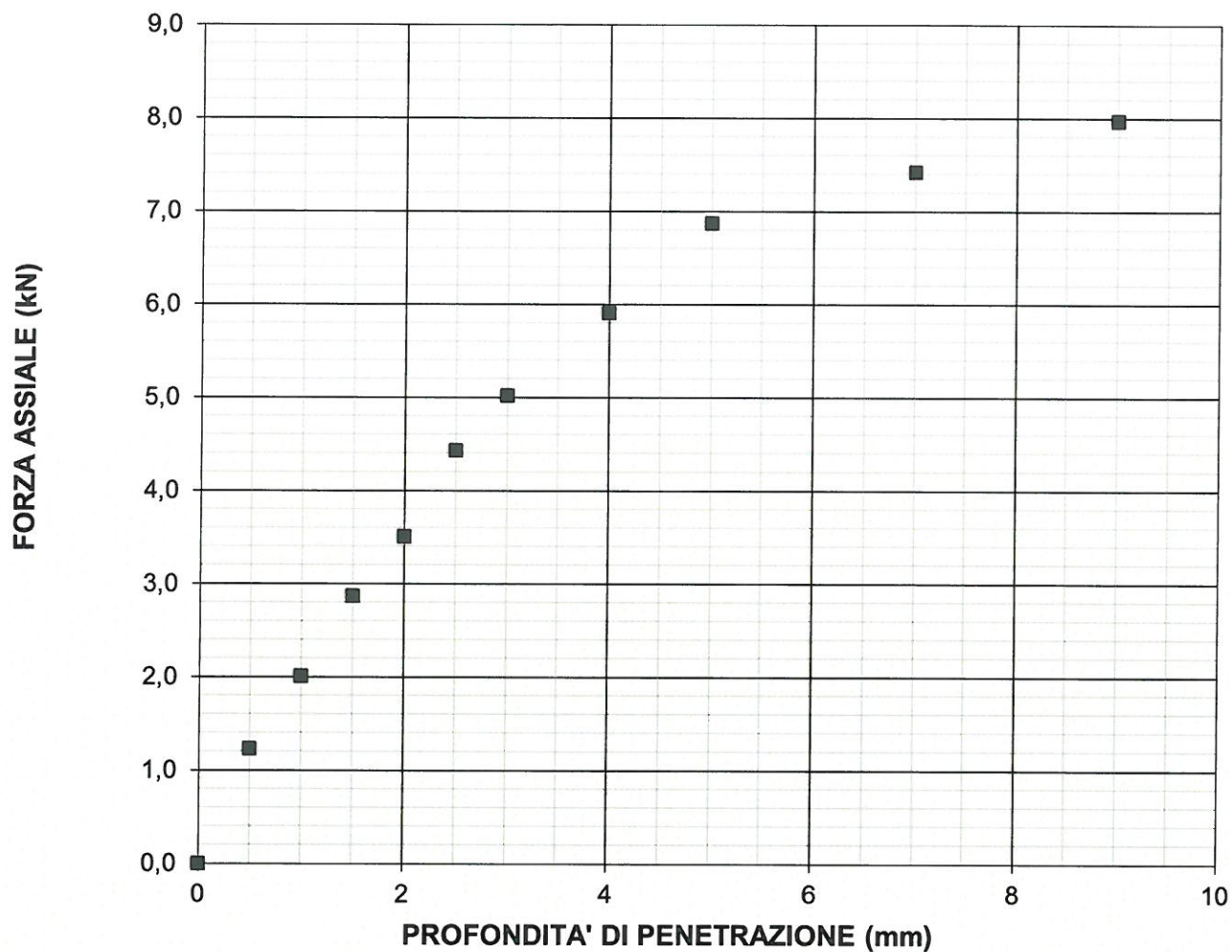


CGG s.r.l.

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



certificato di prova n° 0081/17



commessa:  
147\_16

settore:  
04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri





CGG s.r.l.

certificato di prova n° 0082/17 del 16/01/2017

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



**COMMITTENTE:** SPEA autostrade  
**LOCALITÀ:** Bologna  
**CANTIERE:** Passante di Mezzo di Bologna  
Data di accettazione: 18/10/2016

**SONDAGGIO:** PZ  
**CAMPIONE:** PB4 3% di calce  
**PROFONDITÀ (m):** 0,50-1,00  
**DATA PRELIEVO:** -

**DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA CBR DOPO 4 gg IMBIBIZIONE(CNR-UNI 10009)**  
(PROVA ESEGUITA SU CAMPIONE CON UMITÀ OTTIMALE)  
CARATTERISTICHE DEL PROVINO

*tipologia:* compattato in modalità A.A.S.H.T.O. mod.  
*tempo di maturazione:* 0 giorni  
*sezione:* 176,71 cm<sup>2</sup>  
*altezza:* 12,00 cm  
*massa:* 4105 g  
*densità umida:* 1,94 g/cm<sup>3</sup>  
*umidità iniziale:* 13,92 %  
*densità secca:* 1,70 g/cm<sup>3</sup>  
*umid. finale (sotto il punzone):* 24,17 %

**DATI DI PROVA**

*data di esecuzione:* 11/11/2016

<i>tempo trascorso (h)</i>	<i>rigonfiamento (mm)</i>
24	0,71
48	0,71
72	0,73
96	0,73

**rigonfiamento: 0,61 %**

**DATI DI PROVA: FASE DI PENETRAZIONE**

*data inizio prova:* 11/11/2016  
*data fine prova:* 15/11/2016

*velocità di penetrazione:* 0,021 mm/s

<i>profondità di penetrazione (mm)</i>	<i>forza assiale (kN)</i>	<i>profondità di penetrazione (mm)</i>	<i>forza assiale (kN)</i>
0,50	1,24	3,00	6,66
1,00	2,98	4,00	6,85
1,50	4,44	5,00	7,06
2,00	5,13	7,00	7,26
2,50	6,16	9,00	7,44

**indice di portanza CBR (2,5 mm): 46,15 %**  
**indice di portanza CBR (5 mm): 35,27 %**

**commessa:** 147\_16  
**settore:** 04

**lo sperimentatore:**  
Dott. Antonio Tacconi

**il vice-direttore del Laboratorio:**  
Dott. Massimo Maugeri

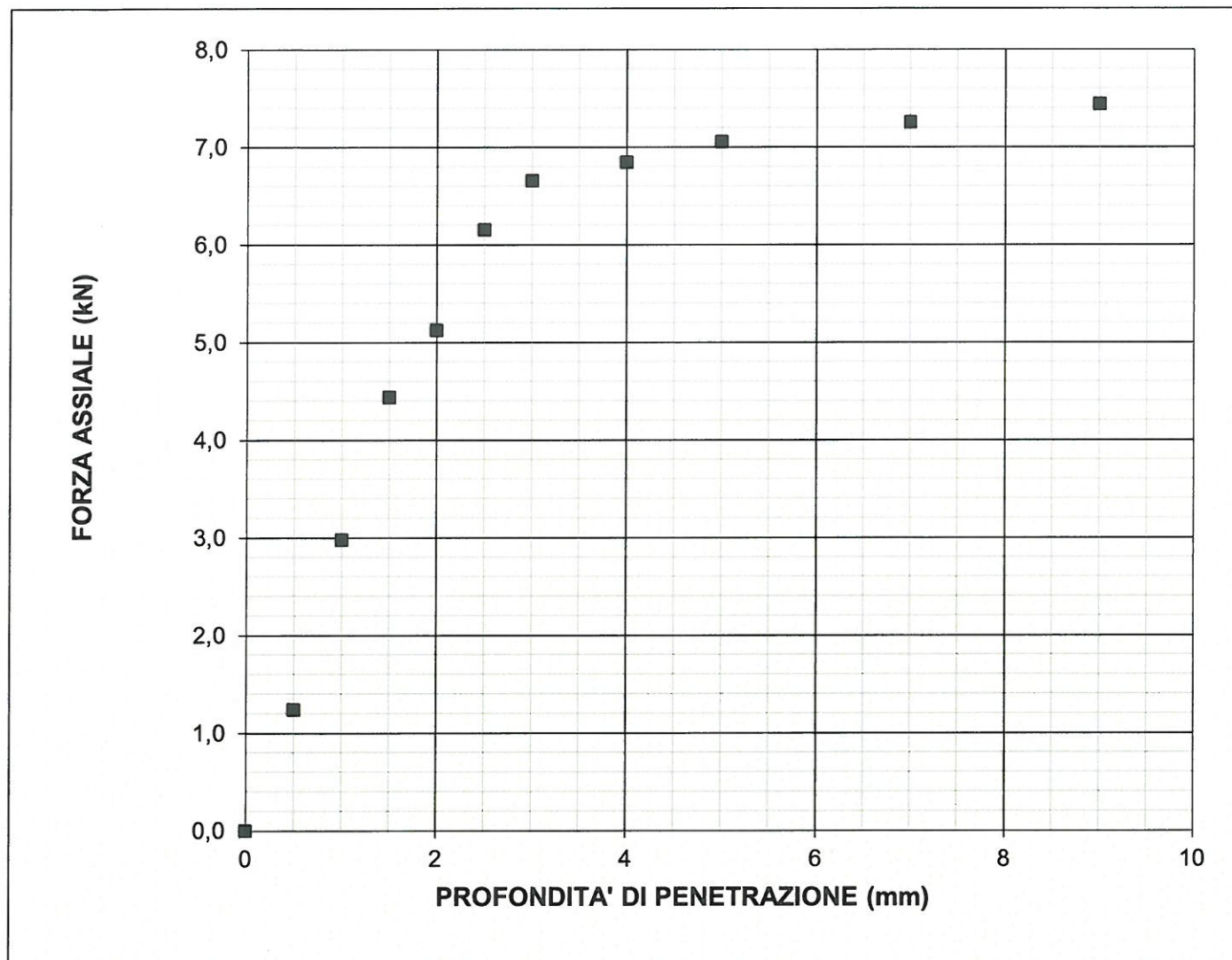


CGG s.r.l.

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



certificato di prova n° 0082/17



commessa:  
147\_16

settore:  
04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri



CGG s.r.l.

certificato di prova n° 0083/17 del 16/01/2017

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



**COMMITTENTE:** SPEA autostrade  
**LOCALITÀ:** Bologna  
**CANTIERE:** Passante di Mezzo di Bologna  
Data di accettazione: 18/10/2016

**SONDAGGIO:** PZ  
**CAMPIONE:** PB4 3% di calce  
**PROFONDITÀ (m):** 0,50-1,00  
**DATA PRELIEVO:** -

**DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA CBR DOPO 4 gg IMBIBIZIONE(CNR-UNI 10009)**  
(PROVA ESEGUITA SU CAMPIONE CON UMITÀ OTTIMALE + 4%)  
CARATTERISTICHE DEL PROVINO

*tipologia:* compattato in modalità A.A.S.H.T.O. mod.

<i>tempo di maturazione:</i>	0	giorni	<i>densità umida:</i>	1,96	g/cm <sup>3</sup>
<i>sezione:</i>	176,71	cm <sup>2</sup>	<i>umidità iniziale:</i>	17,39	%
<i>altezza:</i>	12,00	cm	<i>densità secca:</i>	1,67	g/cm <sup>3</sup>
<i>massa:</i>	4160	g	<i>umid. finale (sotto il punzone)</i>	23,11	%

**DATI DI PROVA**

*data di esecuzione:* 11/11/2016

<i>tempo trascorso (h)</i>	<i>rigonfiamento (mm)</i>
24	0,66
48	0,69
72	0,70
96	0,71

**rigonfiamento: 0,59 %**

**DATI DI PROVA: FASE DI PENETRAZIONE**

*data inizio prova:* 11/11/2016  
*data fine prova:* 15/11/2016

*velocità di penetrazione:* 0,021 mm/s

<i>profondità di penetrazione (mm)</i>	<i>forza assiale (kN)</i>	<i>profondità di penetrazione (mm)</i>	<i>forza assiale (kN)</i>
0,50	1,41	3,00	6,49
1,00	2,36	4,00	7,16
1,50	3,78	5,00	8,02
2,00	4,62	7,00	8,62
2,50	5,87	9,00	8,93

**indice di portanza CBR (2,5 mm): 44,01 %**  
**indice di portanza CBR (5 mm): 40,09 %**

**commessa:** 147\_16  
**settore:** 04

**lo sperimentatore:**  
Dott. Antonio Tacconi

**il vice-direttore del Laboratorio:**  
Dott. Massimo Maugeri



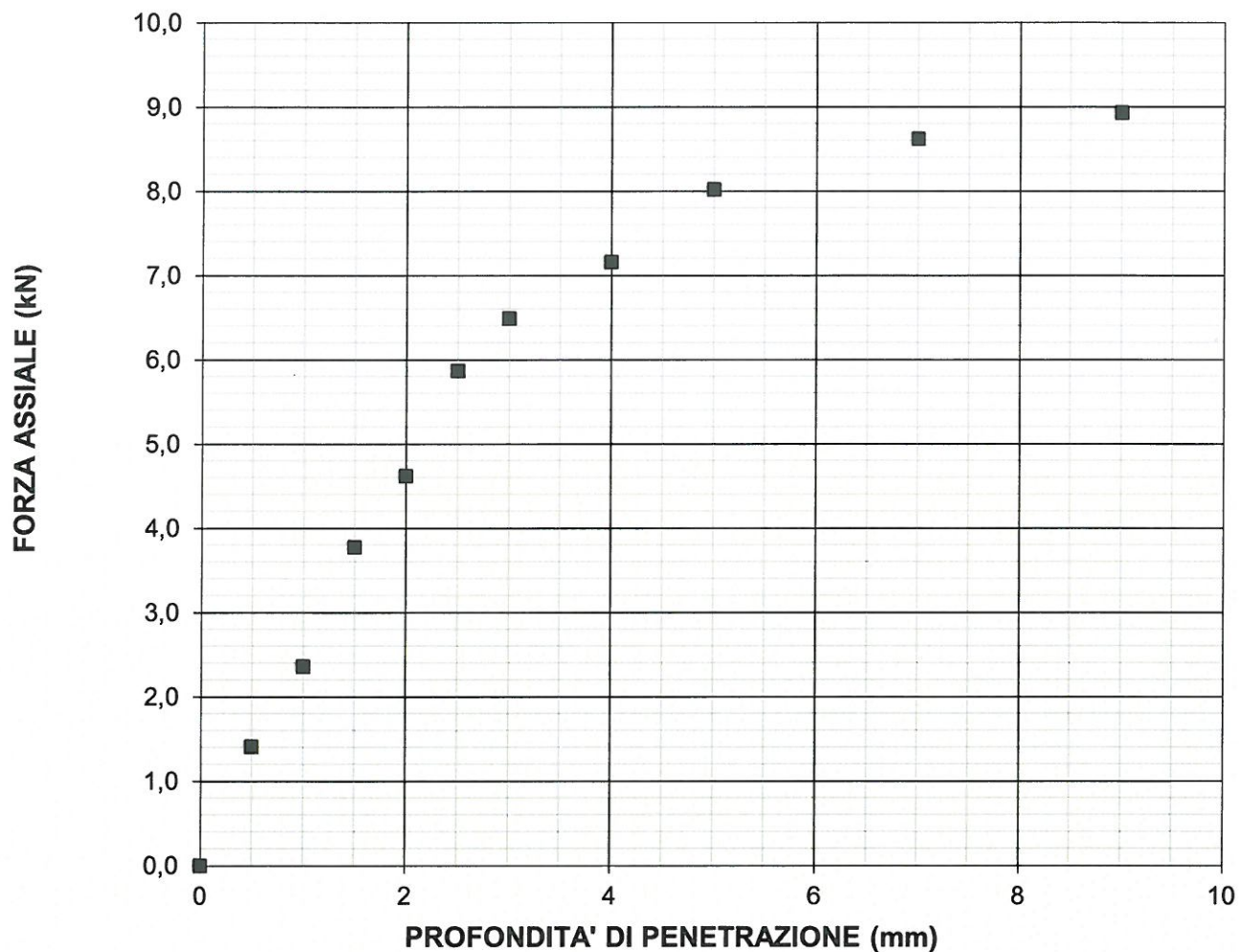


CGG s.r.l.

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



certificato di prova n° 0083/17



commessa:  
147\_16

settore:  
04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri





CGG s.r.l.

certificato di prova n° 0084/17 del 16/01/2017

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



**COMMITTENTE:** SPEA autostrade  
**LOCALITÀ:** Bologna  
**CANTIERE:** Passante di Mezzo di Bologna  
Data di accettazione: 18/10/2016

**SONDAGGIO:** PZ  
**CAMPIONE:** PB4 3% Calce  
**PROFONDITÀ (m):** 0,50-1,00  
**DATA PRELIEVO:** -

**DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA CBR 7 gg maturazione (CNR-UNI 10009)**  
**(PROVA ESEGUITA SU CAMPIONE CON UMITÀ OTTIMALE)**  
CARATTERISTICHE DEL PROVINO

*tipologia:* compattato in modalità A.A.S.H.T.O. mod.  
*tempo di maturazione:* 7 giorni  
*sezione:* 176,71 cm<sup>2</sup>  
*altezza:* 12,00 cm  
*massa:* 4112 g  
*densità umida:* 1,94 g/cm<sup>3</sup>  
*umidità iniziale:* 13,44 %  
*densità secca:* 1,71 g/cm<sup>3</sup>  
*umid. finale (sotto il punzone):* 11,48 %

**DATI DI PROVA**

*data di esecuzione:* 18/11/2016

<i>tempo trascorso (h)</i>	<i>rigonfiamento (mm)</i>
24	
48	
72	
96	

**rigonfiamento:** 0,00 %

**DATI DI PROVA: FASE DI PENETRAZIONE**

*velocità di penetrazione:* 0,021 mm/s

<i>profondità di penetrazione (mm)</i>	<i>forza assiale (kN)</i>	<i>profondità di penetrazione (mm)</i>	<i>forza assiale (kN)</i>
0,50	2,42	3,00	18,41
1,00	5,43	4,00	22,81
1,50	8,64	5,00	26,20
2,00	12,18	7,00	30,59
2,50	15,51	9,00	33,60

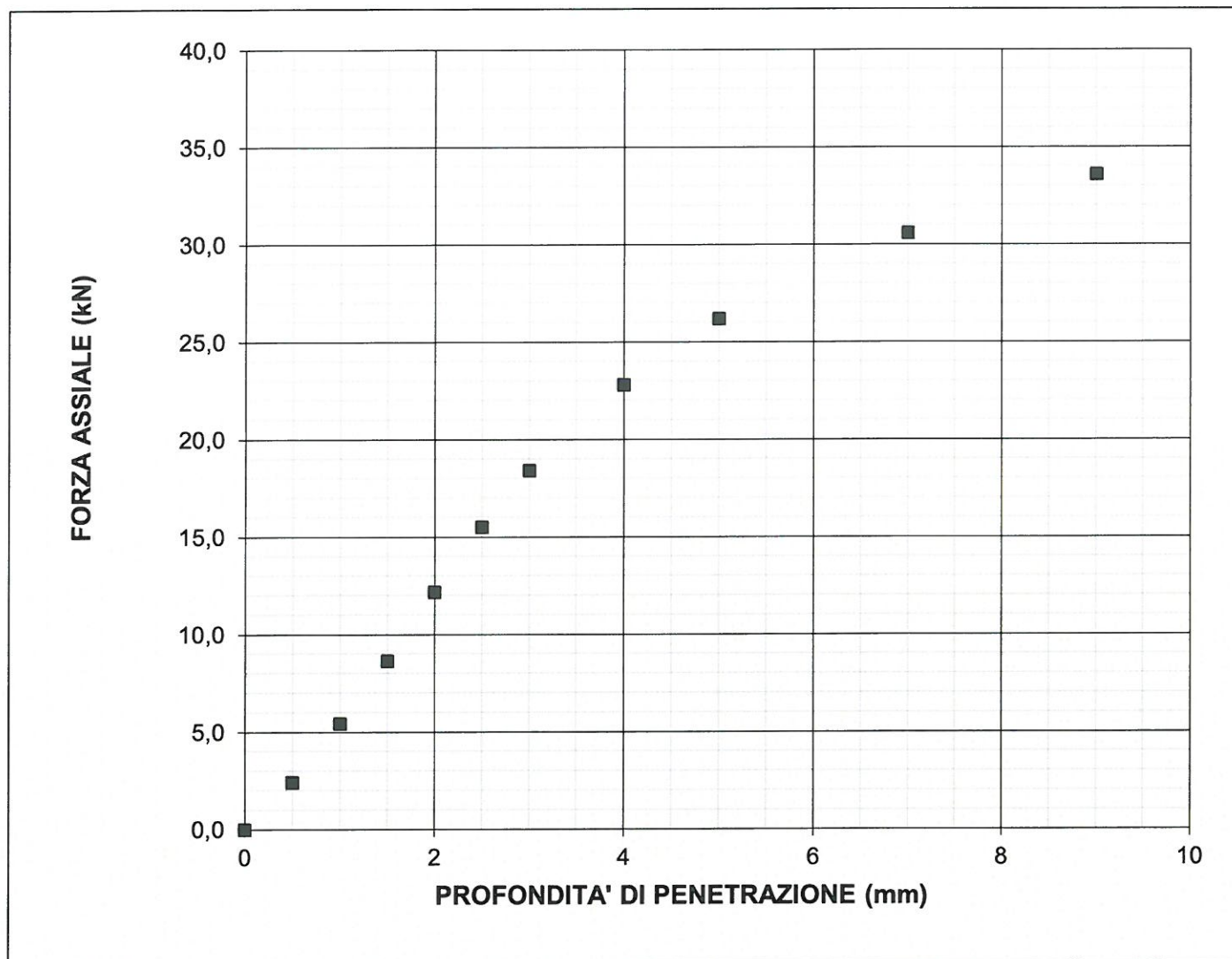
**indice di portanza CBR (5 mm):** 130,96 %  
**indice di portanza CBR (2,5 mm):** 116,29 %

**commessa:** settore:  
147\_16 04

**lo sperimentatore:**  
Dott. Antonio Tacconi

**il vice-direttore del Laboratorio:**  
Dott. Massimo Maugeri

certificato di prova n° 0084/17



commessa:  
147\_16

settore:  
04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri



CGG s.r.l.

certificato di prova n° 0085/17 del 16/01/2017

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



**COMMITTENTE:** SPEA autostrade  
**LOCALITÀ:** Bologna  
**CANTIERE:** Passante di Mezzo di Bologna  
Data di accettazione: 18/10/2016

**SONDAGGIO:** PZ  
**CAMPIONE:** PB4 3% Calce  
**PROFONDITÀ (m):** 0,50-1,00  
**DATA PRELIEVO:** -

**DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA CBR 7 gg maturazione (CNR-UNI 10009)**  
**(PROVA ESEGUITA SU CAMPIONE CON UMITÀ OTTIMALE + 4%)**  
CARATTERISTICHE DEL PROVINO

*tipologia:* compattato in modalità A.A.S.H.T.O. mod.  
*tempo di maturazione:* 7 giorni  
*sezione:* 176,71 cm<sup>2</sup>  
*altezza:* 12,00 cm  
*massa:* 4120 g  
*densità umida:* 1,94 g/cm<sup>3</sup>  
*umidità iniziale:* 17,16 %  
*densità secca:* 1,66 g/cm<sup>3</sup>  
*umid. finale (sotto il punzone):* 11,51 %

**DATI DI PROVA**

*data di esecuzione:* 18/11/2016

<i>tempo trascorso (h)</i>	<i>rigonfiamento (mm)</i>
24	
48	
72	
96	

**rigonfiamento:** 0,00 %

**DATI DI PROVA: FASE DI PENETRAZIONE**

*velocità di penetrazione:* 0,021 mm/s

<i>profondità di penetrazione (mm)</i>	<i>forza assiale (kN)</i>	<i>profondità di penetrazione (mm)</i>	<i>forza assiale (kN)</i>
0,50	2,16	3,00	16,43
1,00	5,21	4,00	19,84
1,50	7,41	5,00	22,31
2,00	10,56	7,00	25,41
2,50	13,41	9,00	28,15

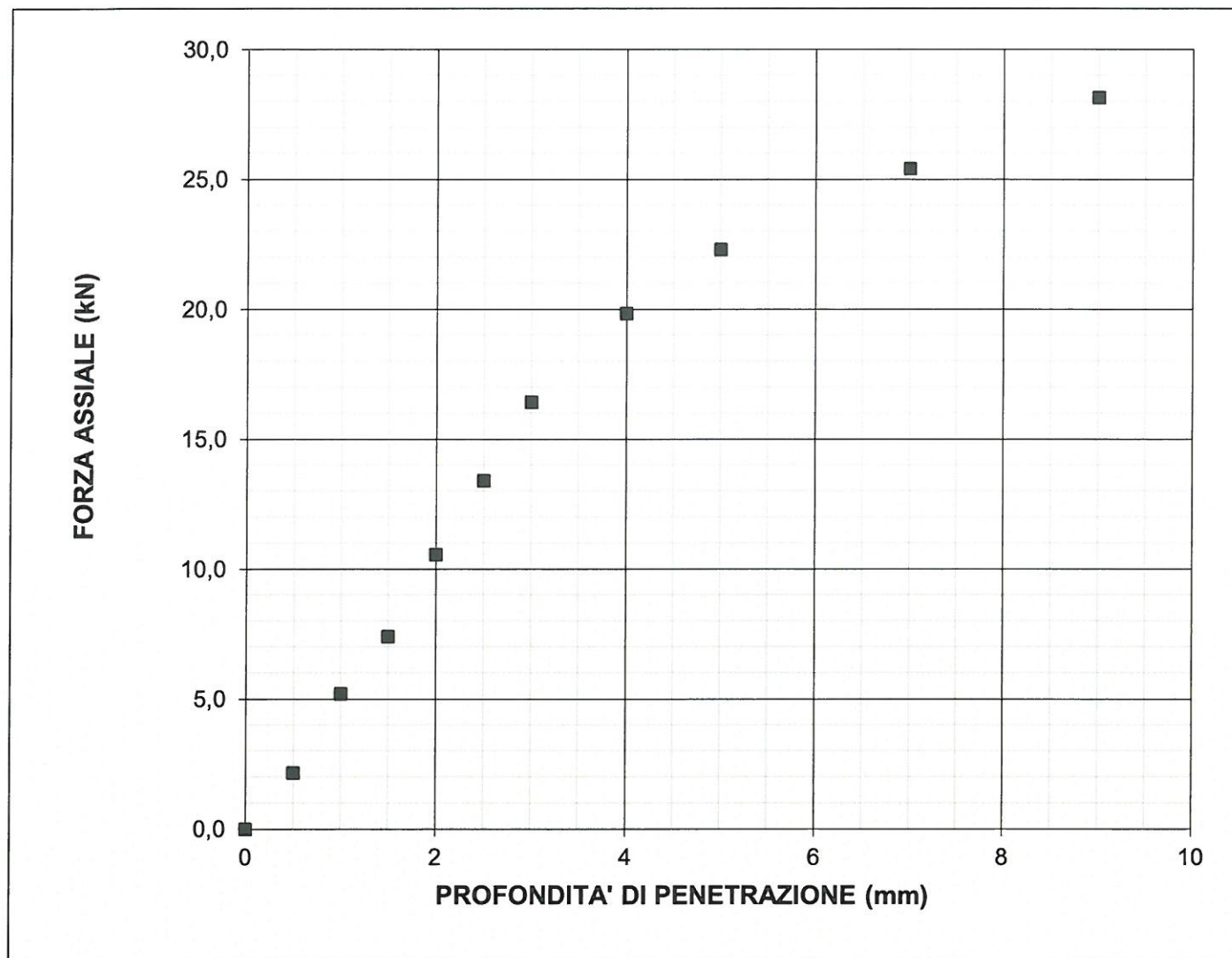
**indice di portanza CBR (5 mm):** 111,52 %  
**indice di portanza CBR (2,5 mm):** 100,55 %

**commessa:** 147\_16  
**settore:** 04

**lo sperimentatore:**  
Dott. Antonio Tacconi

**il vice-direttore del Laboratorio:**  
Dott. Massimo Maugeri

certificato di prova n° 0085/17



commessa:  
147\_16

settore:  
04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri





CGG s.r.l.

certificato di prova n° 0086/17 del 16/01/2017

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



**COMMITTENTE:** SPEA autostrade  
**LOCALITÀ:** Bologna  
**CANTIERE:** Passante di Mezzo di Bologna  
Data di accettazione: 18/10/2016

**SONDAGGIO:** PZ  
**CAMPIONE:** PB4 3% di calce  
**PROFONDITÀ (m):** 0,50-1,00  
**DATA PRELIEVO:** -

**DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA CBR 7 gg mat. + 4 gg imbib. (CNR-UNI 10009)**  
**(PROVA ESEGUITA SU CAMPIONE CON UMITÀ OTTIMALE)**  
CARATTERISTICHE DEL PROVINO

*tipologia:* compattato in modalità A.A.S.H.T.O. mod.  
*tempo di maturazione:* 7 giorni  
*sezione:* 176,71 cm<sup>2</sup>  
*altezza:* 12,00 cm  
*massa:* 4119 g  
*densità umida:* 1,94 g/cm<sup>3</sup>  
*umidità iniziale:* 13,31 %  
*densità secca:* 1,71 g/cm<sup>3</sup>  
*umid. finale (sotto il punzone):* 21,14 %

**DATI DI PROVA**

*data di esecuzione:* 18/11/2016

<i>tempo trascorso (h)</i>	<i>rigonfiamento (mm)</i>
24	0,81
48	0,85
72	0,86
96	0,87

**rigonfiamento: 0,73 %**

**DATI DI PROVA: FASE DI PENETRAZIONE**

*data inizio prova:* 18/11/2016  
*data fine prova:* 22/11/2016

*velocità di penetrazione:* 0,021 mm/s

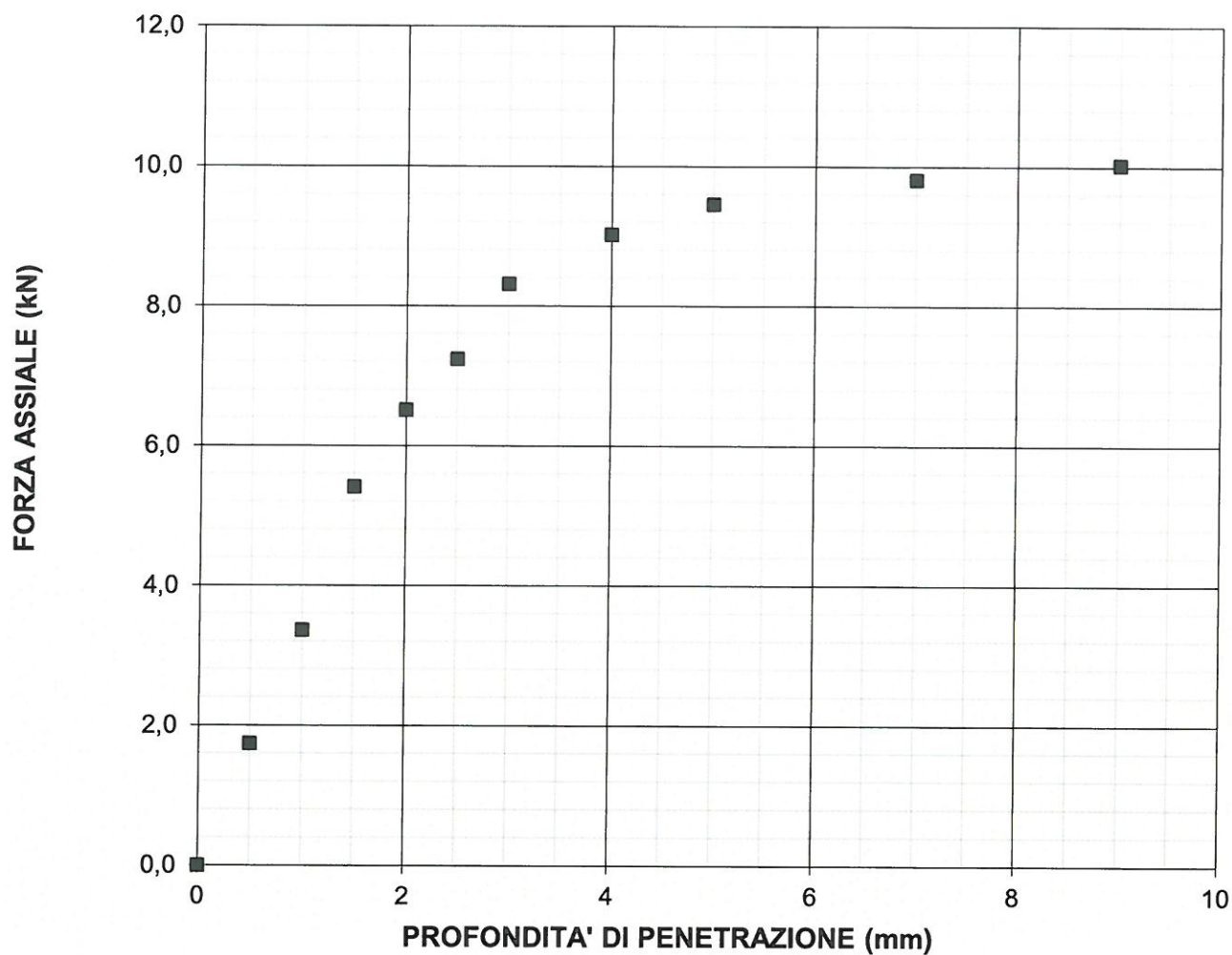
<i>profondità di penetrazione (mm)</i>	<i>forza assiale (kN)</i>	<i>profondità di penetrazione (mm)</i>	<i>forza assiale (kN)</i>
0,50	1,74	3,00	8,31
1,00	3,37	4,00	9,02
1,50	5,42	5,00	9,46
2,00	6,51	7,00	9,81
2,50	7,24	9,00	10,03

**indice di portanza CBR (2,5 mm): 54,29 %**  
**indice di portanza CBR (5 mm): 47,28 %**

**commessa:** 147\_16  
**settore:** 04

**lo sperimentatore:**  
Dott. Antonio Tacconi

**il vice direttore del Laboratorio:**  
Dott. Massimo Maugeri



commessa:  
147\_16

settore:  
04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri



CGG s.r.l.

certificato di prova n° 0087/17 del 16/01/2017

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



**COMMITTENTE:** SPEA autostrade  
**LOCALITÀ:** Bologna  
**CANTIERE:** Passante di Mezzo di Bologna  
Data di accettazione: 18/10/2016

**SONDAGGIO:** PZ  
**CAMPIONE:** PB4 3% di calce  
**PROFONDITÀ (m):** 0,50-1,00  
**DATA PRELIEVO:** -

**DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA CBR 7 gg mat. + 4 gg imbib. (CNR-UNI 10009)**  
(PROVA ESEGUITA SU CAMPIONE CON UMITÀ OTTIMALE + 4%)  
CARATTERISTICHE DEL PROVINO

*tipologia:* compattato in modalità A.A.S.H.T.O. mod.

<i>tempo di maturazione:</i>	7	giorni	<i>densità umida:</i>	1,94	g/cm <sup>3</sup>
<i>sezione:</i>	176,71	cm <sup>2</sup>	<i>umidità iniziale:</i>	13,92	%
<i>altezza:</i>	12,00	cm	<i>densità secca:</i>	1,70	g/cm <sup>3</sup>
<i>massa:</i>	4105	g	<i>umid. finale (sotto il punzone)</i>	24,17	%

**DATI DI PROVA**

*data di esecuzione:* 18/11/2016

tempo trascorso (h)	rigonfiamento (mm)
24	0,71
48	0,71
72	0,73
96	0,73

**rigonfiamento:** **0,61** %

**DATI DI PROVA: FASE DI PENETRAZIONE**

*data inizio prova:* 18/11/2016  
*data fine prova:* 22/11/2016

*velocità di penetrazione:* 0,021 mm/s

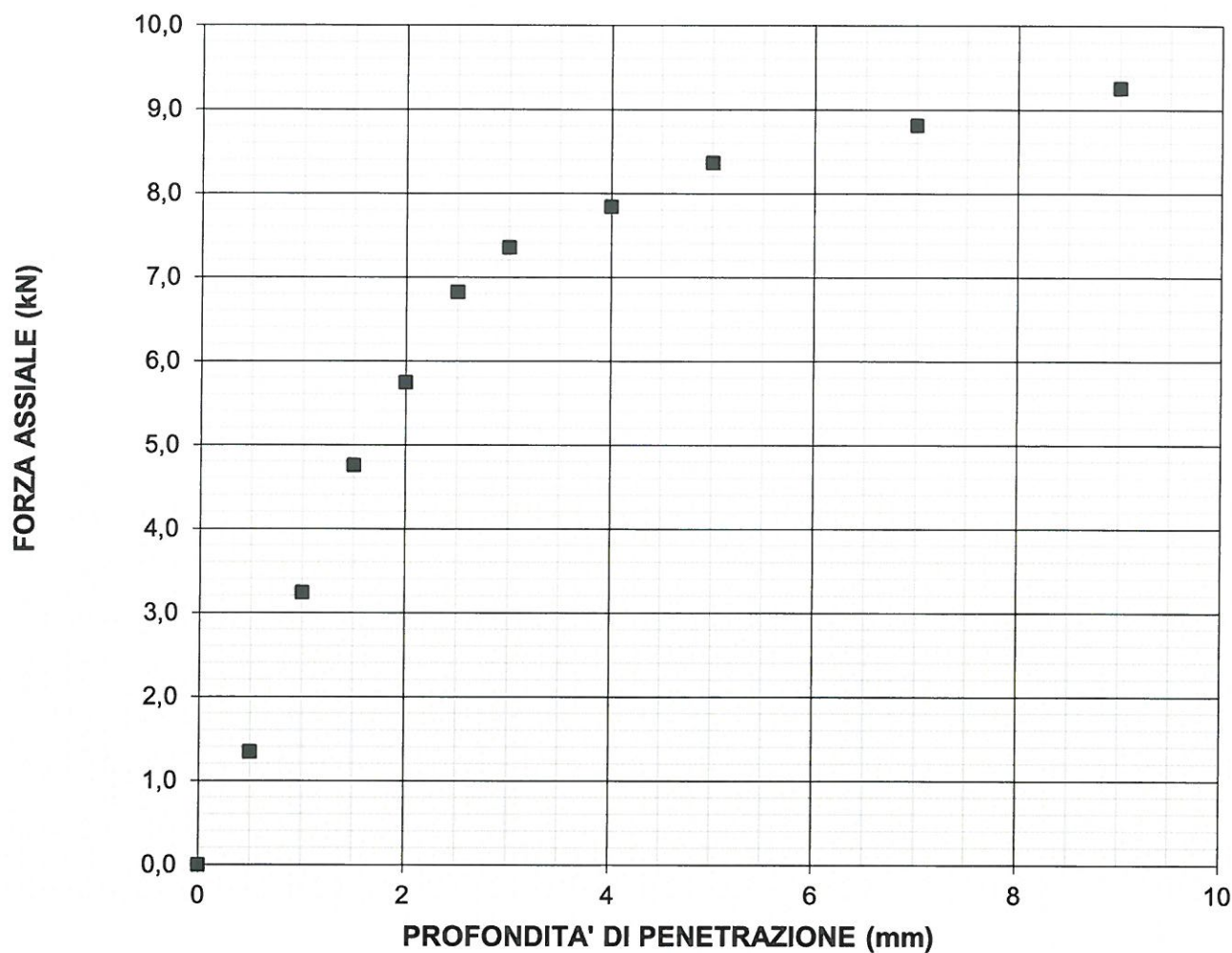
profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)	profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)
0,50	1,35	3,00	7,36
1,00	3,24	4,00	7,84
1,50	4,76	5,00	8,37
2,00	5,75	7,00	8,81
2,50	6,82	9,00	9,26

**indice di portanza CBR (2,5 mm):** 51,17 %  
**indice di portanza CBR (5 mm):** 41,82 %

**commessa:** 147\_16  
**settore:** 04

**lo sperimentatore:**  
Dott. Antonio Tacconi

**il vice-direttore del Laboratorio:**  
Dott. Massimo Maugeri



commessa:  
147\_16

settore:  
04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri





CGG s.r.l.

certificato di prova n° 0088/17 del 16/01/2017

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



**COMMITTENTE:** SPEA autostrade  
**LOCALITÀ:** Bologna  
**CANTIERE:** Passante di Mezzo di Bologna  
Data di accettazione: 18/10/2016

**SONDAGGIO:** PZ  
**CAMPIONE:** PB4 3% Calce  
**PROFONDITÀ (m):** 0,50-1,00  
**DATA PRELIEVO:** -

**DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA CBR 28 gg maturazione (CNR-UNI 10009)**  
**(PROVA ESEGUITA SU CAMPIONE CON UMIDITA' OTTIMALE)**  
**CARATTERISTICHE DEL PROVINO**

*tipologia:* compattato in modalità A.A.S.H.T.O. mod.  
*tempo di maturazione:* 28 giorni  
*sezione:* 176,71 cm<sup>2</sup>  
*altezza:* 12,00 cm  
*massa:* 4137 g  
*densità umida:* 1,95 g/cm<sup>3</sup>  
*umidità iniziale:* 13,93 %  
*densità secca:* 1,71 g/cm<sup>3</sup>  
*umid. finale (sotto il punzone):* 10,55 %

**DATI DI PROVA**

*data di esecuzione:* 09/12/2016

<i>tempo trascorso (h)</i>	<i>rigonfiamento (mm)</i>
24	
48	
72	
96	

**rigonfiamento:** 0,00 %

**DATI DI PROVA: FASE DI PENETRAZIONE**

*velocità di penetrazione:* 0,021 mm/s

<i>profondità di penetrazione (mm)</i>	<i>forza assiale (kN)</i>	<i>profondità di penetrazione (mm)</i>	<i>forza assiale (kN)</i>
0,50	3,12	3,00	20,25
1,00	7,13	4,00	23,86
1,50	9,56	5,00	26,54
2,00	14,16	7,00	29,88
2,50	16,95	9,00	31,26

**indice di portanza CBR (5 mm):** 132,67 %  
**indice di portanza CBR (2,5 mm):** 127,12 %

**commessa:** 147\_16  
**settore:** 04

**lo sperimentatore:**  
Dott. Antonio Tacconi

**il vice-direttore del Laboratorio:**  
Dott. Massimo Maugeri

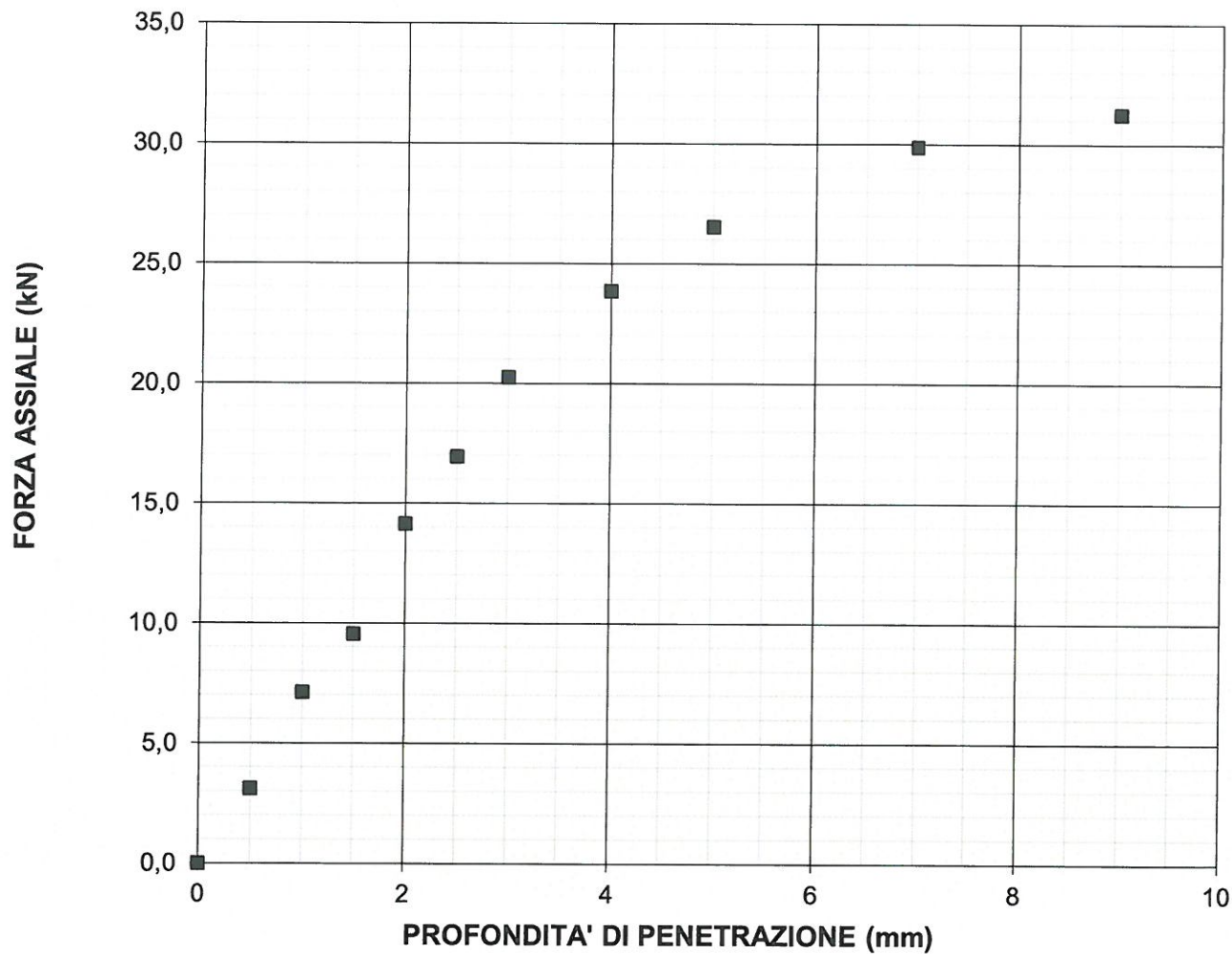


CGG s.r.l.

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



certificato di prova n° 0088/17



commessa:  
147\_16

settore:  
04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri



CGG s.r.l.

certificato di prova n° 0089/17 del 16/01/2017

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



**COMMITTENTE:** SPEA autostrade  
**LOCALITÀ:** Bologna  
**CANTIERE:** Passante di Mezzo di Bologna  
Data di accettazione: 18/10/2016

**SONDAGGIO:** PZ  
**CAMPIONE:** PB4 3% Calce  
**PROFONDITÀ (m):** 0,50-1,00  
**DATA PRELIEVO:** -

**DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA CBR 28 gg maturazione (CNR-UNI 10009)**  
(PROVA ESEGUITA SU CAMPIONE CON UMIDITÀ OTTIMALE + 4%)  
CARATTERISTICHE DEL PROVINO

*tipologia:* compattato in modalità A.A.S.H.T.O. mod.

<i>tempo di maturazione:</i>	28	giorni	<i>densità umida:</i>	1,96	g/cm <sup>3</sup>
<i>sezione:</i>	176,71	cm <sup>2</sup>	<i>umidità iniziale:</i>	17,06	%
<i>altezza:</i>	12,00	cm	<i>densità secca:</i>	1,67	g/cm <sup>3</sup>
<i>massa:</i>	4152	g	<i>umid. finale (sotto il punzone)</i>	10,11	%

**DATI DI PROVA**

*data di esecuzione:* 09/12/2016

tempo trascorso (h)	rigonfiamento (mm)
24	
48	
72	
96	

**rigonfiamento:** 0,00 %

**DATI DI PROVA: FASE DI PENETRAZIONE**

*velocità di penetrazione:* 0,021 mm/s

profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)	profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)
0,50	2,91	3,00	20,18
1,00	6,81	4,00	22,41
1,50	9,42	5,00	24,51
2,00	13,55	7,00	28,74
2,50	17,84	9,00	29,81

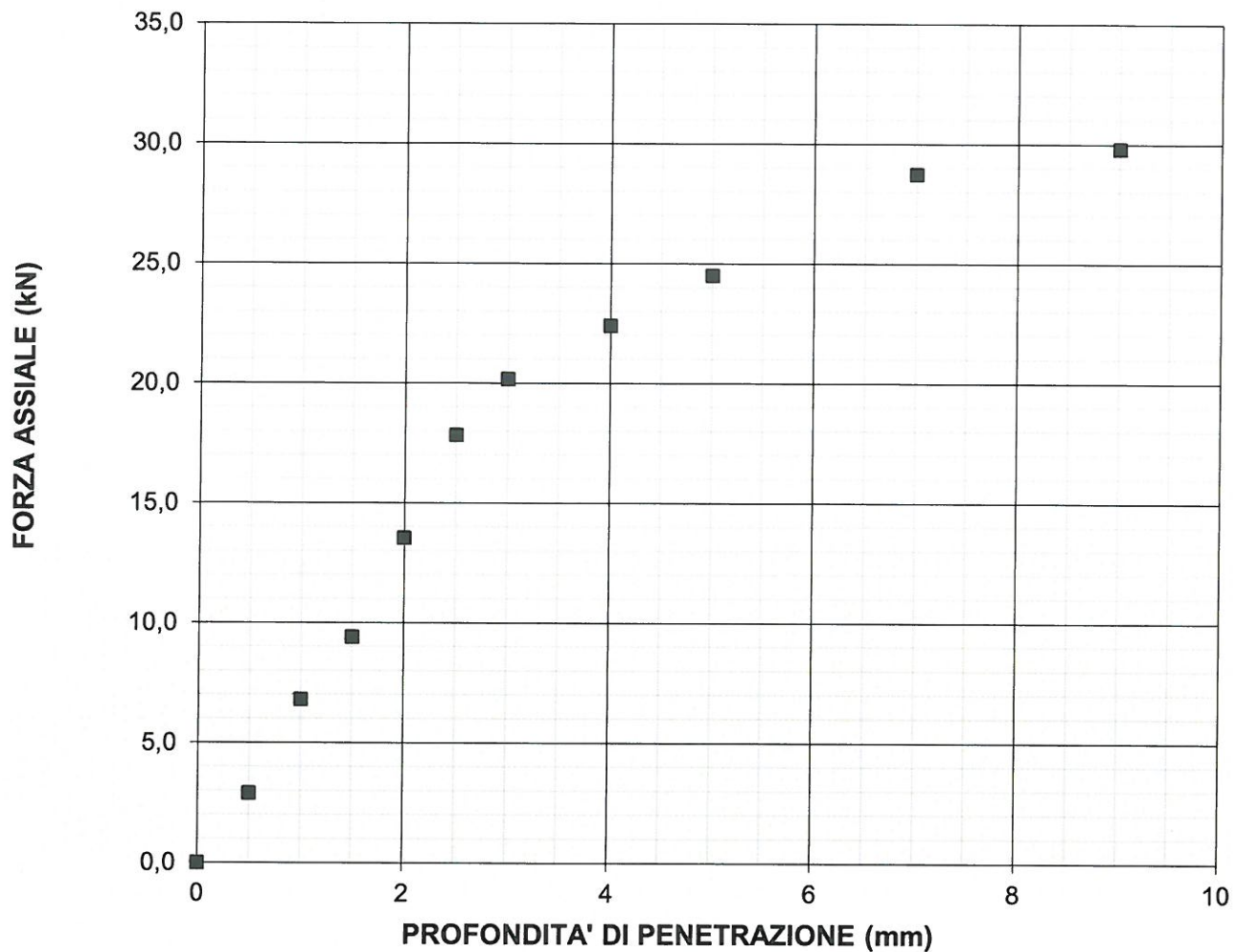
**indice di portanza CBR (5 mm):** 122,52 %  
**indice di portanza CBR (2,5 mm):** 133,76 %

**commessa:** 147\_16  
**settore:** 04

**lo sperimentatore:**  
Dott. Antonio Tacconi

**il vice-direttore del Laboratorio:**  
Dott. Massimo Maugeri

certificato di prova n° 0089/17



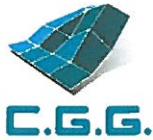
commessa:  
147\_16

settore:  
04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri





CGG s.r.l.

certificato di prova n° 0090/17 del 16/01/2017

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



COMMITTENTE: SPEA autostrade  
LOCALITÀ: Bologna  
CANTIERE: Passante di Mezzo di Bologna  
Data di accettazione: 18/10/2016

SONDAGGIO: PZ  
CAMPIONE: PB4 3% di calce  
PROFONDITÀ (m): 0,50-1,00  
DATA PRELIEVO: -

**DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA CBR 28 gg mat. + 4 gg imb (CNR-UNI 10009)**  
(PROVA ESEGUITA SU CAMPIONE CON UMIDITA' OTTIMALE)  
CARATTERISTICHE DEL PROVINO

tipologia: compattato in modalità A.A.S.H.T.O. mod.

tempo di maturazione:	28	giorni	densità umida:	1,95	g/cm <sup>3</sup>
sezione:	176,71	cm <sup>2</sup>	umidità iniziale:	13,38	%
altezza:	12,00	cm	densità secca:	1,72	g/cm <sup>3</sup>
massa:	4137	g	umid. finale (sotto il punzone)	21,88	%

**DATI DI PROVA**

data di esecuzione: 09/12/2016

tempo trascorso (h)	rigonfiamento (mm)
24	0,80
48	0,83
72	0,84
96	0,85

rigonfiamento: **0,71** %

**DATI DI PROVA: FASE DI PENETRAZIONE**

data inizio prova: 09/12/2016  
data fine prova: 13/12/2016

velocità di penetrazione: 0,021 mm/s

profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)	profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)
0,50	1,66	3,00	8,13
1,00	3,46	4,00	9,12
1,50	5,12	5,00	9,98
2,00	6,37	7,00	10,46
2,50	7,24	9,00	10,84

indice di portanza CBR (2,5 mm): **54,25** %  
indice di portanza CBR (5 mm): **49,89** %

commessa: settore:  
147\_16 04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri

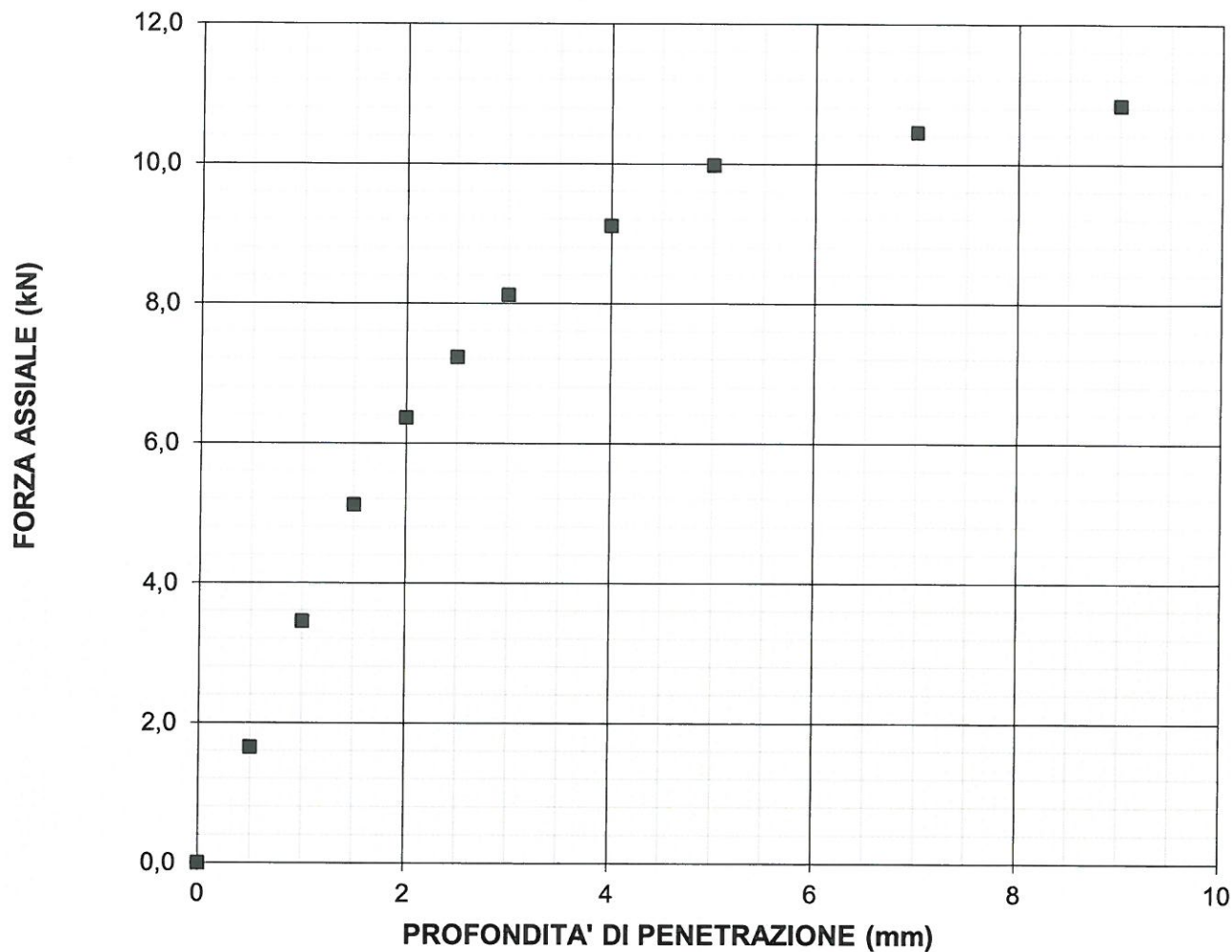


CGG s.r.l.

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



certificato di prova n° 0090/17



commessa:  
147\_16

settore:  
04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri



CGG s.r.l.

certificato di prova n° 0091/17 del 16/01/2017

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



**COMMITTENTE:** SPEA autostrade  
**LOCALITÀ:** Bologna  
**CANTIERE:** Passante di Mezzo di Bologna  
Data di accettazione: 18/10/2016

**SONDAGGIO:** PZ  
**CAMPIONE:** PB4 3% di calce  
**PROFONDITÀ (m):** 0,50-1,00  
**DATA PRELIEVO:** -

**DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA CBR 28 gg mat. + 4 gg imb (CNR-UNI 10009)**  
(PROVA ESEGUITA SU CAMPIONE CON UMIDITÀ OTTIMALE + 4%)  
CARATTERISTICHE DEL PROVINO

*tipologia:* compattato in modalità A.A.S.H.T.O. mod.

<i>tempo di maturazione:</i>	28	giorni	<i>densità umida:</i>	1,95	g/cm <sup>3</sup>
<i>sezione:</i>	176,71	cm <sup>2</sup>	<i>umidità iniziale:</i>	13,92	%
<i>altezza:</i>	12,00	cm	<i>densità secca:</i>	1,71	g/cm <sup>3</sup>
<i>massa:</i>	4129	g	<i>umid. finale (sotto il punzone)</i>	21,96	%

**DATI DI PROVA**

*data di esecuzione:* 09/12/2016

tempo trascorso (h)	rigonfiamento (mm)
24	0,77
48	0,79
72	0,80
96	0,81

**rigonfiamento:** **0,68** %

**DATI DI PROVA: FASE DI PENETRAZIONE**

*data inizio prova:* 09/12/2016  
*data fine prova:* 13/12/2016

*velocità di penetrazione:* 0,021 mm/s

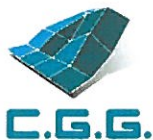
profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)	profondità di penetrazione (mm)	forza assiale (kN)
0,50	1,74	3,00	8,27
1,00	3,51	4,00	9,31
1,50	5,27	5,00	10,06
2,00	6,51	7,00	10,52
2,50	7,52	9,00	10,90

**indice di portanza CBR (2,5 mm):** 56,36 %  
**indice di portanza CBR (5 mm):** 50,26 %

**commessa:** 147\_16  
**settore:** 04

**lo sperimentatore:**  
Dott. Antonio Tacconi

**il vice-direttore del Laboratorio:**  
Dott. Massimo Maugeri

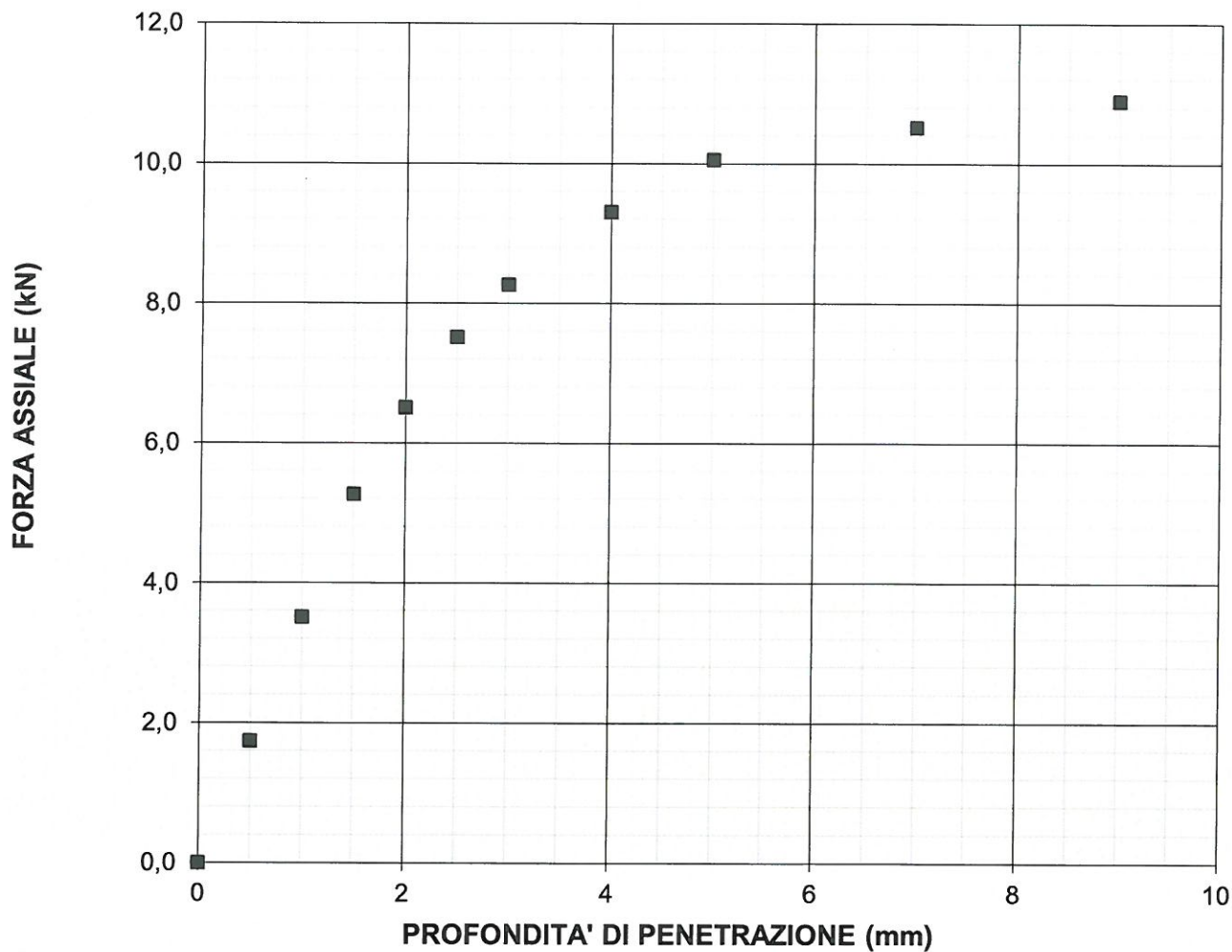


CGG s.r.l.

Sede legale laboratorio materiali e geotecnico: via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza  
Tel 0523/648231 - Fax 0523/574091



certificato di prova n° 0091/17



commessa:  
147\_16

settore:  
04

lo sperimentatore:  
Dott. Antonio Tacconi

il vice-direttore del Laboratorio:  
Dott. Massimo Maugeri





Via Pastrengo, 9 – 24068 Seriate (Bg)  
Tel: 035 303120  
Fax: 035 303120  
E-mail: [ismgeo@ismgeo.it](mailto:ismgeo@ismgeo.it)


Istituto  
Sperimentale  
Modelli  
GEOtecnici

*Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C*

## GRANDE VOLUME

### PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

Prog. L001; Doc. RAT 121/2016

Redatto da:	Andrea Saccenti 	25/10/2016
Rivisto e Approvato da:	Andrea Saccenti	

[illegible]



Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) -  
tel. 035 303120 - fax 035 290388 -  
Email: ismgeo@ismgeo.it

## DESCRIZIONE CAMPIONE RIMANEGGIATO E CARATTERISTICHE GENERALI

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	15/11/2016	Angeloni	Sacco

N° verbale accettazione: 033/2016

N° certificato di prova: 033/16/A/660

Committente:	SPEA
Cantiere:	PASSANTE DI MEZZO BO
Sondaggio:	PZ-PB7
Campione:	-
Profondità prelievo [m]:	0.50 - 1.50
Prova:	Dc
Data fine descrizione:	15/11/2016

### Dati Generali del Campione

Tipo contenitore:	Sacchetto PVC
Forma campione	-
Dimensioni Campione:	$\Phi =$ - cm L= - cm
Classe del terreno:	1

### Descrizione

(Normativa di riferimento: AGI 1977)

Limo con sabbia argilloso

### Risultati caratteristiche generali

Prova	Risultato della prova	Normativa di riferimento	N° certificato di prova
Limite liquido (%)	29.0	ASTM D4318/95	
Limite plastico (%)	17.0	ASTM D4318/95	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
Gr 1	-	ASTM D422/90	

Note:

-



Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) - tel. 035  
303120 - fax 035 290388 - Email:  
ismgeo@ismgeo.it

## DETERMINAZIONE LIMITI DI ATTERBERG

Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore: Diaby  
Direttore: Saccenti  
Data emissione: 15/11/2016  
Rev.

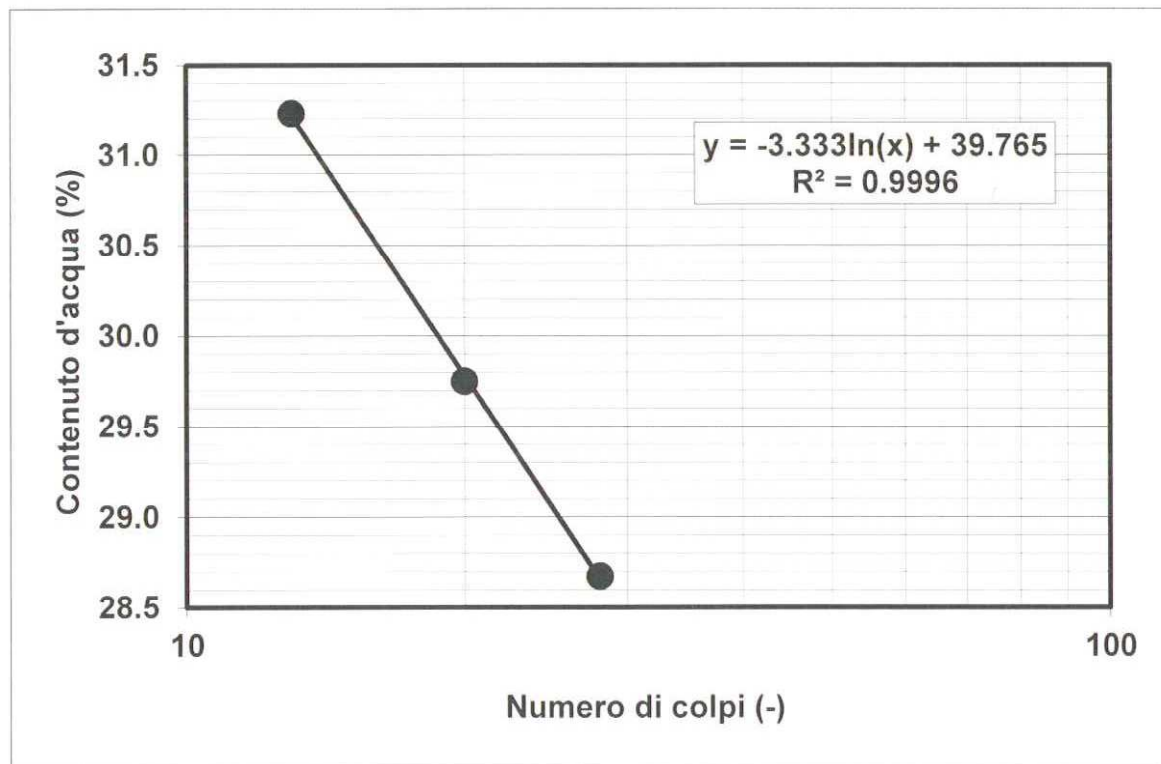
Normativa di riferimento: ASTM D4318  
N° certificato di prova: 033/16 14/661  
N° verbale di accettazione: 033/2016

Committente: SPEA  
Cantiere: PASSANTE DI MEZZO BO  
Sondaggio: PZ-PB7  
Campione: -  
Profondità prova [m]: 0.50 - 1.50  
Prova: LLP1  
Data prova: 15/11/2016

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	28	20	13
massa tara (g)	22.48	22.15	22.27
massa umido + tara (g)	93.47	90.10	99.59
massa secco + tara (g)	77.65	74.52	81.19
umidità (%)	28.68	29.75	31.23

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.34	22.32
massa umido + tara (g)	40.38	40.89
massa secco + tara (g)	37.76	38.19
umidità (%)	16.99	17.01

LL (%) 29.0  
LP (%) 17.0  
IP (%) 12.0



Note:



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	15/11/2016	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

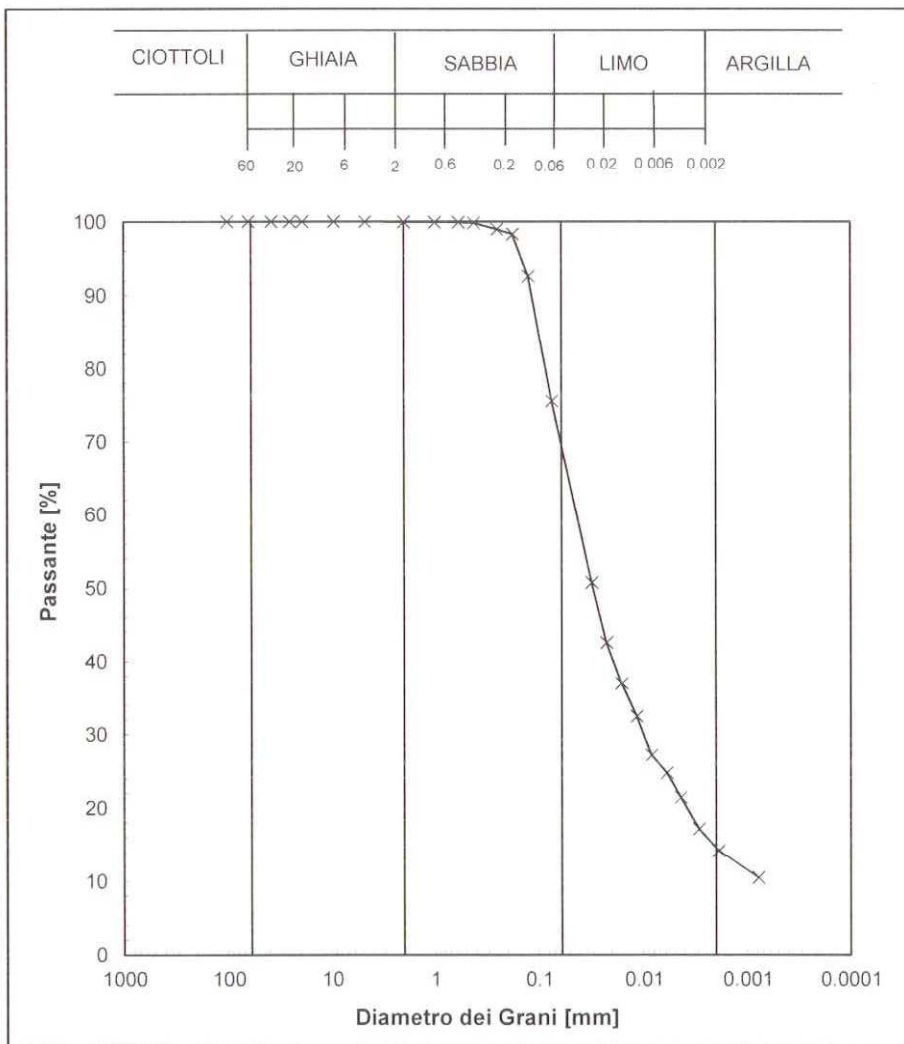
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione:

033/16/14/662  
033/2016

<b>Committente:</b>	SPEA
<b>Cantiere:</b>	PASSANTE DI MEZZO BO
<b>Sondaggio:</b>	PZ-PB7
<b>Campione:</b>	-
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	0.5 - 1.5
<b>Prova:</b>	Gr 1
<b>Data prova:</b>	03/11/2016

Vagliatura		
Diametro vaglio	Massa tratt.	Massa tratt.
[mm]	[g]	[%]
101.6	0	0
63.5	0	0
38.1	0	0
25.4	0	0
19.1	0	0
9.53	0	0
4.75	0	0
2	0.1	0.0
1	0.3	0.0
0.59	0.2	0.0
0.42	0.5	0.1
0.25	6.4	0.9
0.177	4.6	0.6
0.125	40.8	5.7
0.075	123.1	17.1
Aerometria		
Tempo	Temp.	Lettura
[min]	[°C]	[-]
2	27.3	1.0165
4	27.3	1.0143
8	27.3	1.0128
16	26.8	1.0117
32	26.3	1.0104
64	26.1	1.0098
120	26.1	1.0089
280	25.4	1.0079
680	25.4	1.0071
4273	22.9	1.0067



Curva granulom.	
Diametro	Passante
[mm]	[%]
1.02 E+02	100.0
6.35 E+01	100.0
3.81 E+01	100.0
2.54 E+01	100.0
1.91 E+01	100.0
9.53 E+00	100.0
4.75 E+00	100.0
2.00 E+00	100.0
1.00 E+00	100.0
5.90 E-01	99.9
4.20 E-01	99.9
2.50 E-01	99.0
1.77 E-01	98.3
1.25 E-01	92.7
7.50 E-02	75.6
3.12 E-02	50.8
2.26 E-02	42.6
1.62 E-02	37.0
1.16 E-02	32.5
8.39 E-03	27.2
5.98 E-03	24.8
4.40 E-03	21.5
2.93 E-03	17.2
1.90 E-03	14.2
7.85 E-04	10.5
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria	L max	D <sub>60</sub>	D <sub>50</sub>
		da m	a m									[g]	[mm]		
Gr 1	x	0.50	1.50	721.0	VIA UMIDA	76	-	0	31	55	15	32	-	4.3.E-02	3.0.E-02

NOTE:

La soluzione disperdente è stata preparata il 26/09/2016

GS= 2.686

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	15/11/2016	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/90

Classificazione di riferimento: ASTM 2487-93 (USCS)

N° certificato di prova:

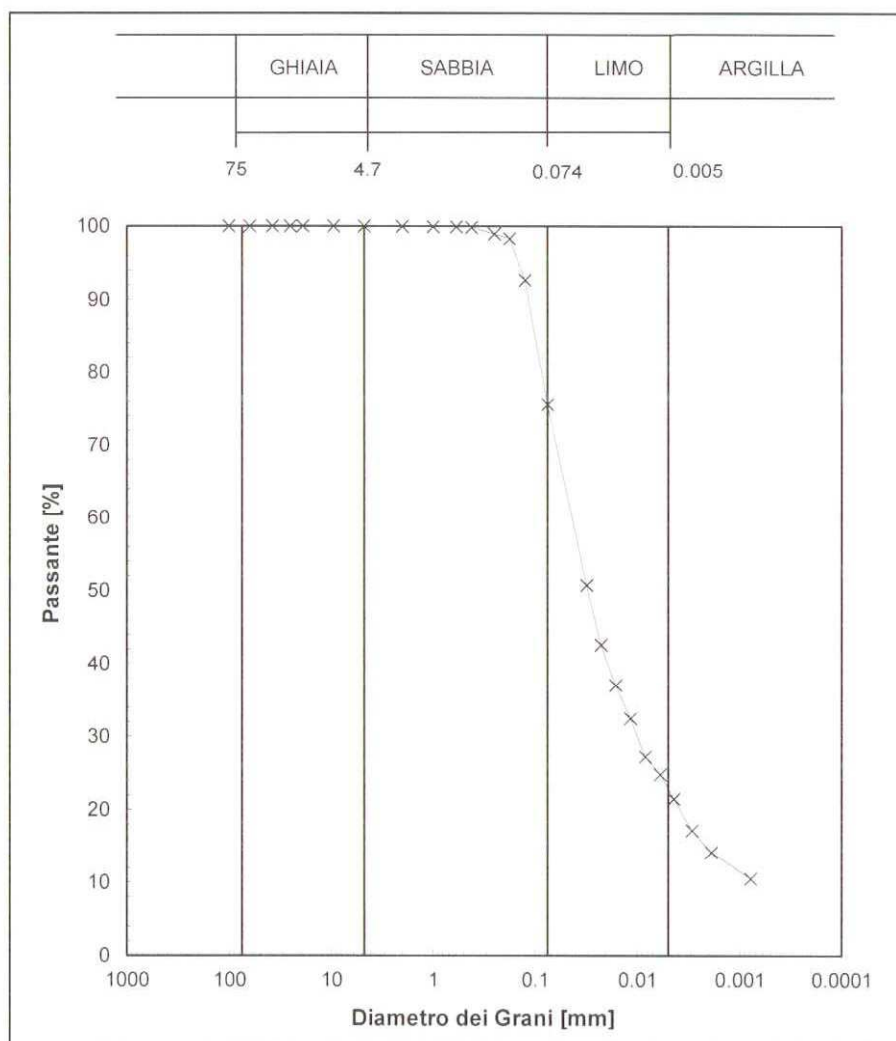
N° verbale di accettazione: 033/2016

<b>Committente:</b>	SPEA
<b>Cantiere:</b>	PASSANTE DI MEZZO BO
<b>Sondaggio:</b>	PZ-PB7
<b>Campione:</b>	-
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	0.5 - 1.5
<b>Prova:</b>	Gr 1
<b>Data prova:</b>	03/11/2016

Vagliatura		
Diametro vaglio	Massa tratt.	Massa tratt.
[mm]	[g]	[%]
101.6	0	0
63.5	0	0
38.1	0	0
25.4	0	0
19.1	0	0
9.53	0	0
4.75	0	0
2	0.1	0.0
1	0.3	0.0
0.59	0.2	0.0
0.42	0.5	0.1
0.25	6.4	0.9
0.177	4.6	0.6
0.125	40.8	5.7
0.075	123.1	17.1

Aerometria		
Tempo	Temp.	Lettura
[min]	[°C]	[-]
2	27.3	1.0165
4	27.3	1.0143
8	27.3	1.0128
16	26.8	1.0117
32	26.3	1.0104
64	26.1	1.0098
120	26.1	1.0089
280	25.4	1.0079
680	25.4	1.0071
4273	22.9	1.0067



Curva granulom.	
Diametro	Passante
[mm]	[%]
1.02.E+02	100.0
6.35.E+01	100.0
3.81.E+01	100.0
2.54.E+01	100.0
1.91.E+01	100.0
9.53.E+00	100.0
4.75.E+00	100.0
2.00.E+00	100.0
1.00.E+00	100.0
5.90.E-01	99.9
4.20.E-01	99.9
2.50.E-01	99.0
1.77.E-01	98.3
1.25.E-01	92.7
7.50.E-02	75.6
3.12.E-02	50.8
2.26.E-02	42.6
1.62.E-02	37.0
1.16.E-02	32.5
8.39.E-03	27.2
5.98.E-03	24.8
4.40.E-03	21.5
2.93.E-03	17.2
1.90.E-03	14.2
7.85.E-04	10.5
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria	L max	D <sub>60</sub>	D <sub>50</sub>
		da m	a m								[g]	mm	[mm]	[mm]
Gr 1	x	0.50	1.50	721.01	VIA UMIDA	76	0	24	53	22	32	-	4.3.E-02	3.0.E-02

NOTE:

GS: 2.686

La soluzione disperdente è stata preparata il 26/09/2016



Via Palestro, 9 - 24068 Seriate (Bg) - tel. 035  
303120 - fax 035 303120 - Email:  
ismgeo@ismgeo.it

**DETERMINAZIONE DEL  
PESO SPECIFICO DEI  
GRANI**

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore: Ranzini  
Direttore: Saccenti  
Data emissione: 15/11/2016

Rev.

Normativa di riferimento: ASTM D854/92

N° certificato di prova: 0331164/663

Verbale di accettazione: 033/2016

**Committente:** SPEA  
**Cantiere:** PASSANTE DI MEZZO BO  
**Sondaggio:** PZ-PB7  
**Campione:** GRANDE VOLUME  
**Profondità:** 0.50 - 1.50  
**Prova:** Gs1

	PROVA 1	PROVA 2
NUMERO PICNOMETRO	5	4
MASSA PICNOMETRO (g)	51.46	47.50
TEMPERATURA (°C)	21.7	22.1
MASSA TERRENO + PICNOMETRO (g)	81.513	80.838
MASSA TERRENO + PICNOMETRO + H <sub>2</sub> O (g)	170.294	168.819
PESO SPECIFICO DEI GRANI (-)	2.685	2.687
<b>PESO SPECIFICO MEDIO (-)</b>	<b>2.686</b>	

Note:

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	27/01/17	DIABY	Saccanti

Normativa di riferimento: CNR UNI n.69

N° certificato di prova:

033164/664

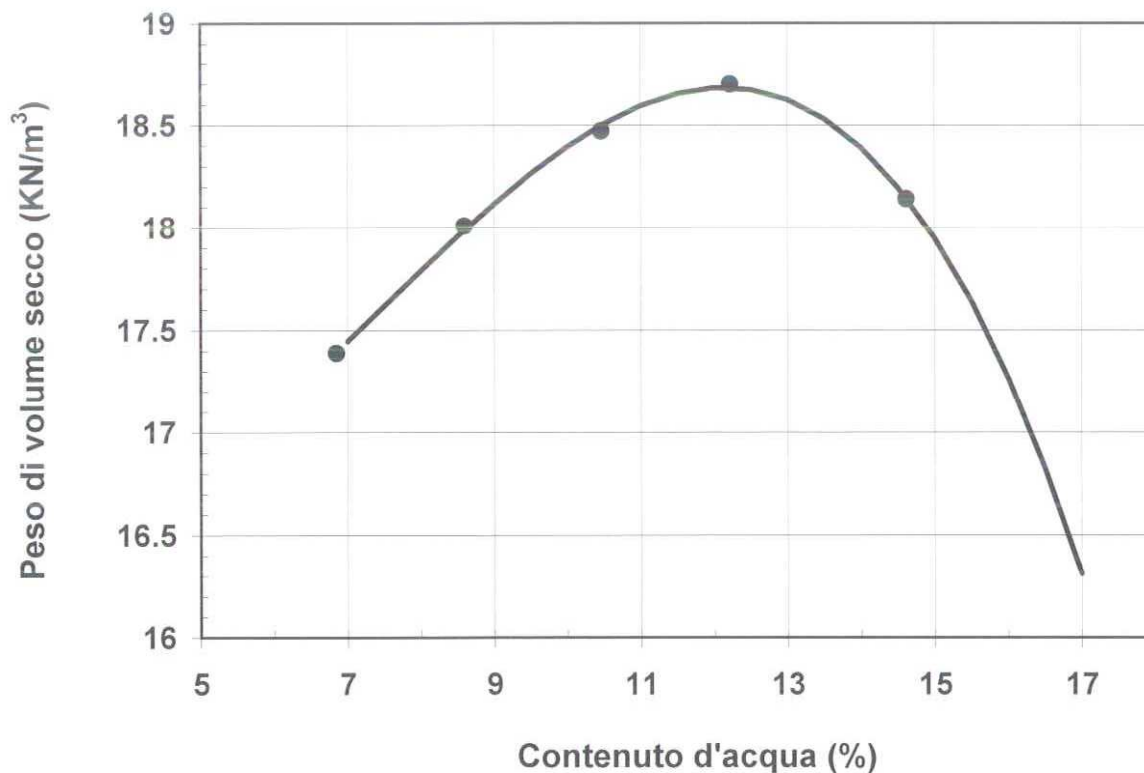
N° verbale di accettazione:

033/2016

Committente:	SPEA
Cantiere:	PASSANTE DI MEZZO
Sondaggio:	PZ-PB7
Campione:	GRANDE VOLUME
Profondità [m]:	0.50 - 1.50
Prova:	PrM
Numero prova:	1
Data prova:	15/11/16

Determinazione	1	2	3	4	5
Peso di volume umido ( $\text{KN/m}^3$ )	18.58	19.56	20.40	20.98	20.79
Umidità del terreno (%)	6.85	8.60	10.47	12.22	14.62
Peso di volume secco ( $\text{KN/m}^3$ )	17.39	18.01	18.47	18.70	18.14

Peso di volume secco massimo ( $\text{KN/m}^3$ )	18.68
Umidità ottima (%)	12.14



Tipo di compattazione:

Modificato

Diametro formatore:

6"

Note:



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	06/12/16	Angeloni	Sacconi

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

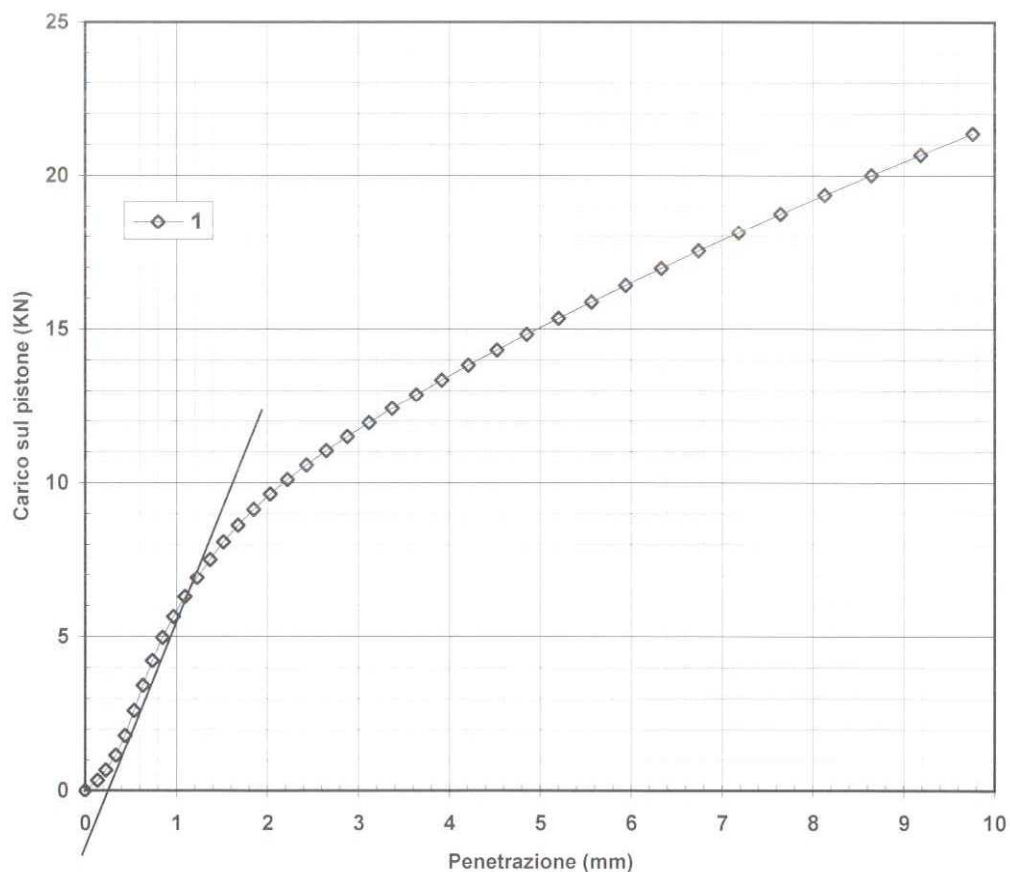
N° verbale di accettazione:

033164/665  
033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB7</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50 - 1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR IPI</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>15/11/16</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P <sub>2.5</sub>	P <sub>5</sub>	CBR <sub>2.5</sub>	CBR <sub>5</sub>	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
1	50 - 1.5	152.4	117.9	18.58	6.8	0.522					11.0	15.5	83	78	83	Modalità di imbibizione: Non eseguita



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P<sub>2.5</sub> = carico a 2.5 mm di pe  
P<sub>5</sub> = carico a 5 mm di pen.  
CBR<sub>2.5</sub> = CBR a 2.5 mm  
CBR<sub>5</sub> = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	06/12/16	Angeloni	Saccani

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione:

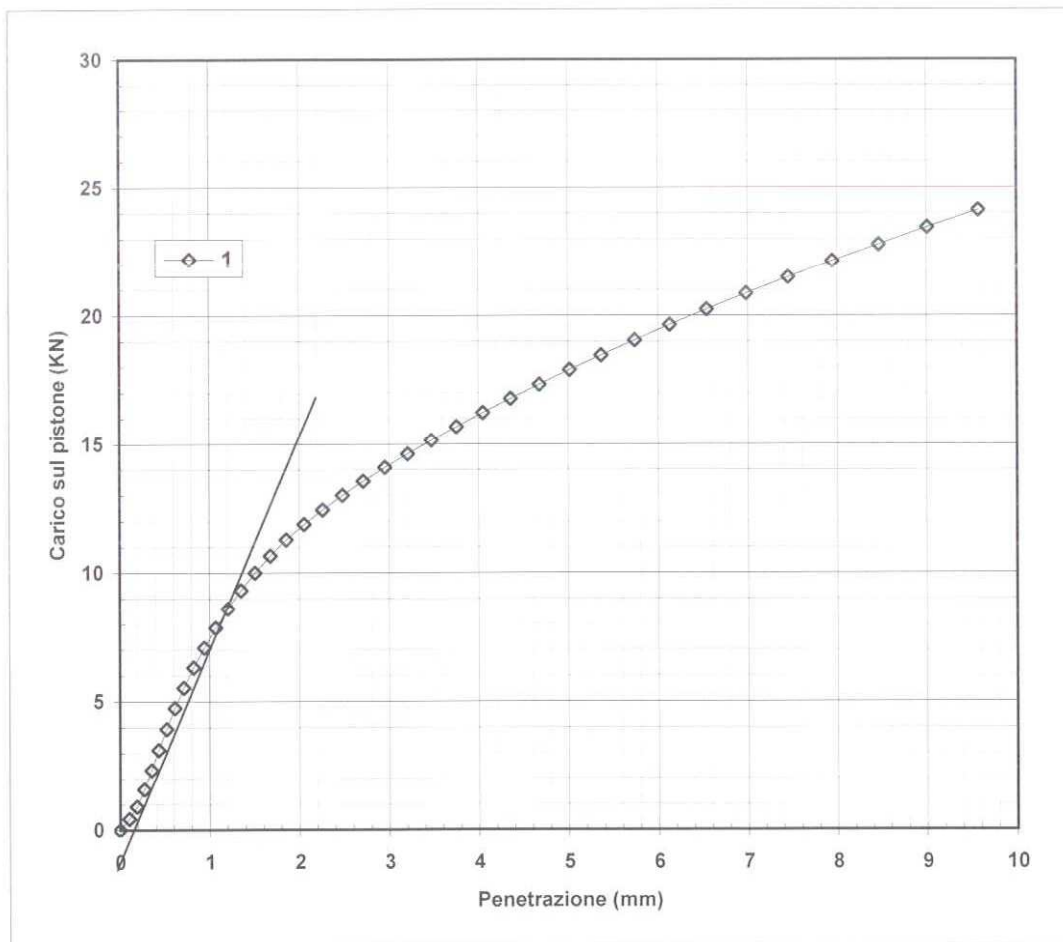
033/16W/666

033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB7</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50 - 1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR IPI</b>
<b>Provino:</b>	<b>2</b>
<b>Data prova:</b>	<b>15/11/16</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P <sub>2.5</sub>	P <sub>5</sub>	CBR <sub>2.5</sub>	CBR <sub>5</sub>	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Modalità di imbibizione: Non eseguita
1	50 - 150	152.4	117.9	19.56	8.6	0.471					13.5	18.0	102	90	102	



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P<sub>2.5</sub> = carico a 2.5 mm di pen.  
P<sub>5</sub> = carico a 5 mm di pen.  
CBR<sub>2.5</sub> = CBR a 2.5 mm  
CBR<sub>5</sub> = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	06/12/16	Angeloni	Sacconi

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

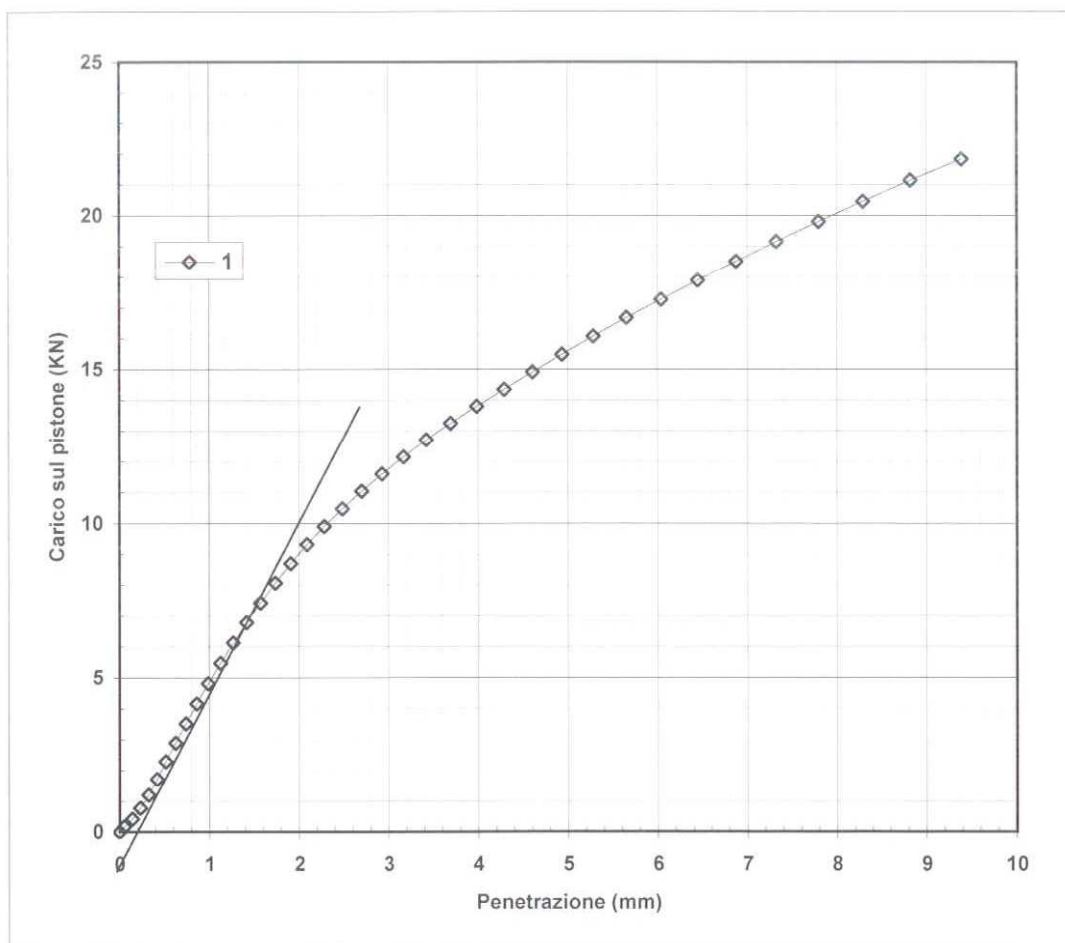
N° verbale di accettazione:

033/61/667  
033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB7</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50 - 1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR IPI</b>
<b>Provino:</b>	<b>3</b>
<b>Data prova:</b>	<b>15/11/16</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P <sub>2.5</sub>	P <sub>5</sub>	CBR <sub>2.5</sub>	CBR <sub>5</sub>	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
1	50 - 1.5	152.4	117.9	20.41	10.5	0.434					10.5	15.5	79	78	79	Modalità di imbibizione: Non eseguita



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P<sub>2.5</sub> = carico a 2.5 mm di pen.  
P<sub>5</sub> = carico a 5 mm di pen.  
CBR<sub>2.5</sub> = CBR a 2.5 mm  
CBR<sub>5</sub> = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	06/12/16	Angeloni	Sarcenti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

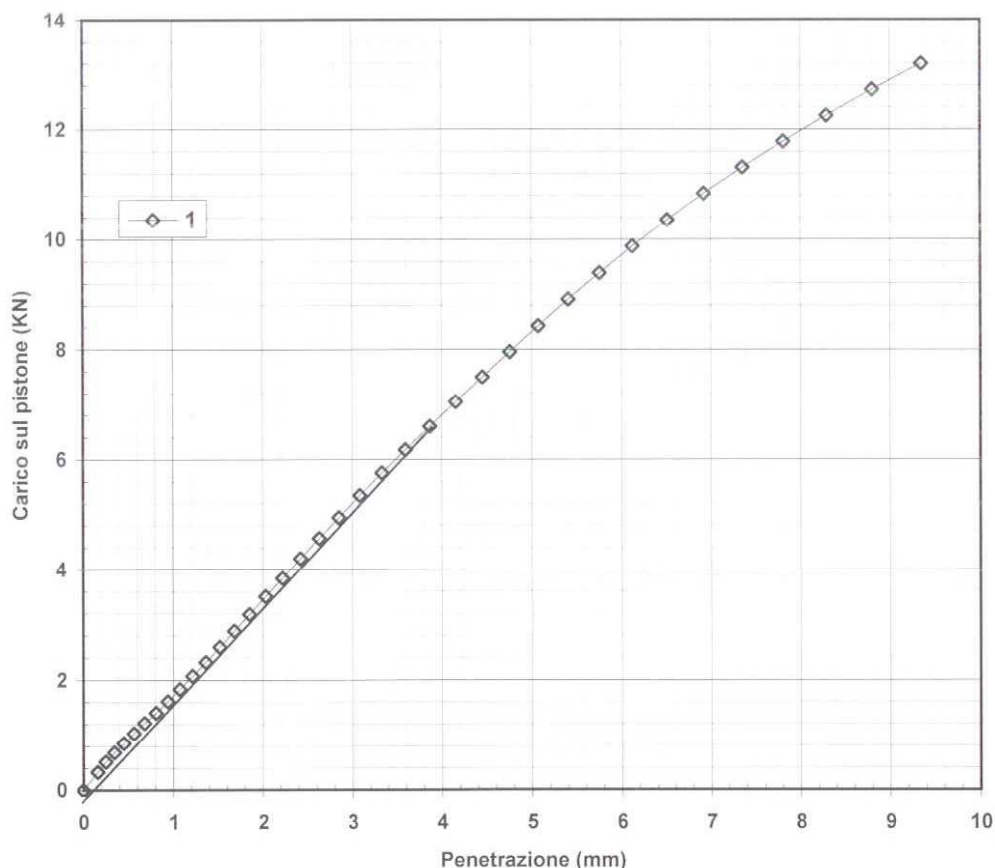
N° verbale di accettazione:

0331164/668  
033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB7</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50 - 1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR IPI</b>
<b>Provino:</b>	<b>4</b>
<b>Data prova:</b>	<b>15/11/16</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
1	50 - 13	152.4	117.9	20.99	12.2	0.416					4.3	8.4	32	42	42	Modalità di imbibizione: Non eseguita



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di pen.  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	06/12/16	Angeloni	Sacchetti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

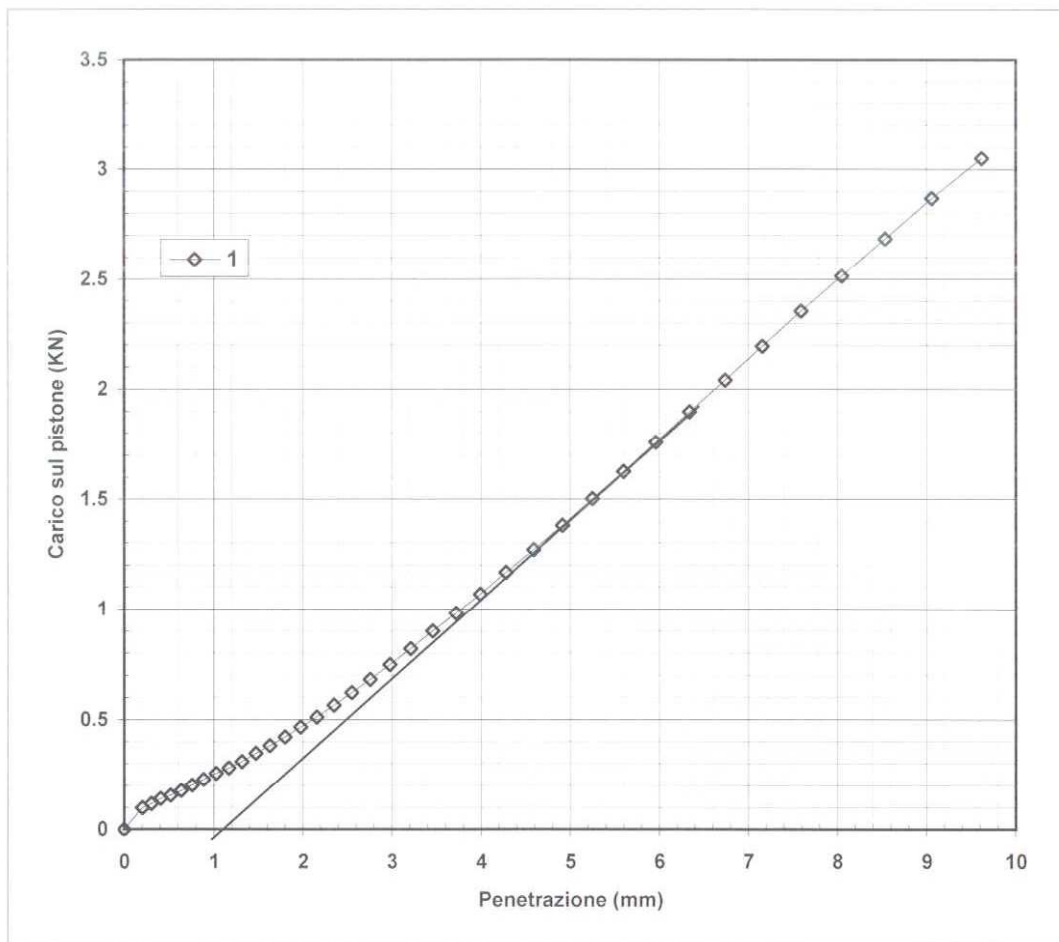
N° verbale di accettazione:

033/164/669  
033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB7</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50 - 1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR IPI</b>
<b>Provino:</b>	<b>5</b>
<b>Data prova:</b>	<b>15/11/16</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P <sub>2.5</sub>	P <sub>5</sub>	CBR <sub>2.5</sub>	CBR <sub>5</sub>	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
1	50 - 1.1	152.4	117.9	20.79	14.6	0.460					0.9	1.8	7	9	9	Modalità di imbibizione: Non eseguita



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P<sub>2.5</sub> = carico a 2.5 mm di pen.  
P<sub>5</sub> = carico a 5 mm di pen.  
CBR<sub>2.5</sub> = CBR a 2.5 mm  
CBR<sub>5</sub> = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	06/12/16	Angeloni	Sacchetti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

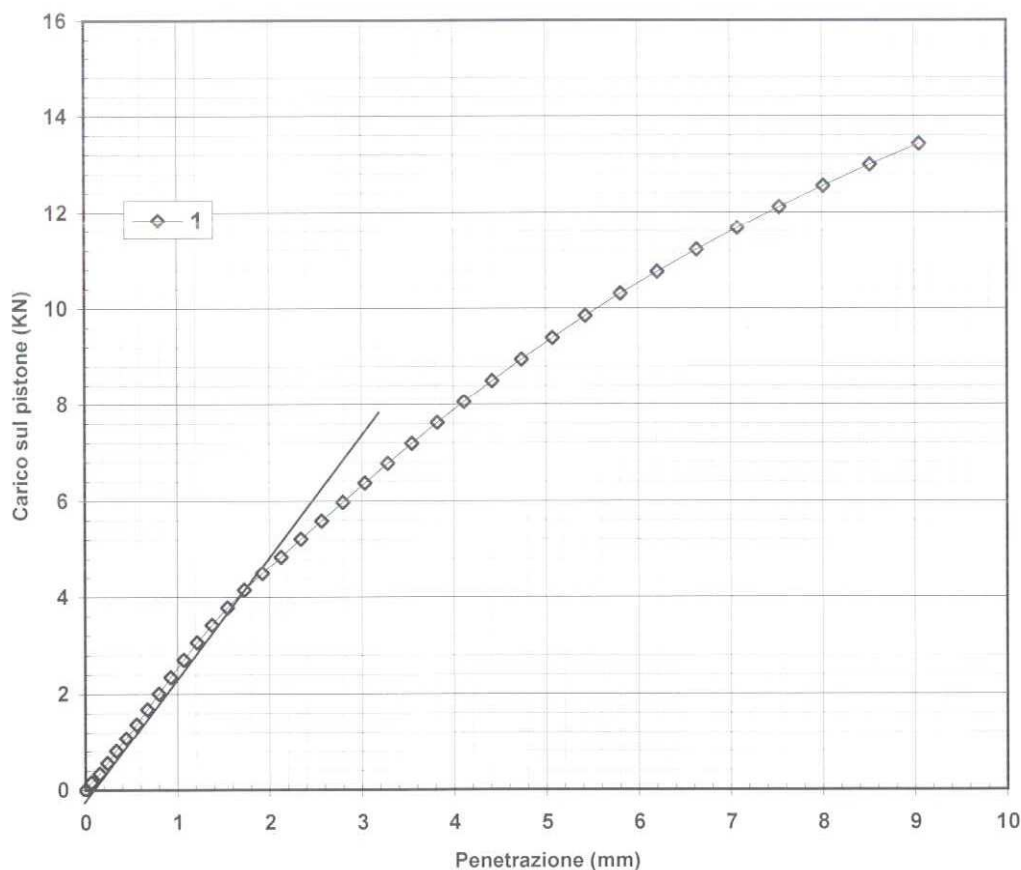
N° verbale di accettazione:

033116A/670  
033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB7</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50-1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR W ott</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>06/12/16</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
1	0.50-1.50	152.4	116.0	21.32	12.1	0.393					5.6	9.3	42	47	47	Modalità di imbibizione: Non eseguita



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di pe  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	19/01/17	Angelotti	Saccetti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione:

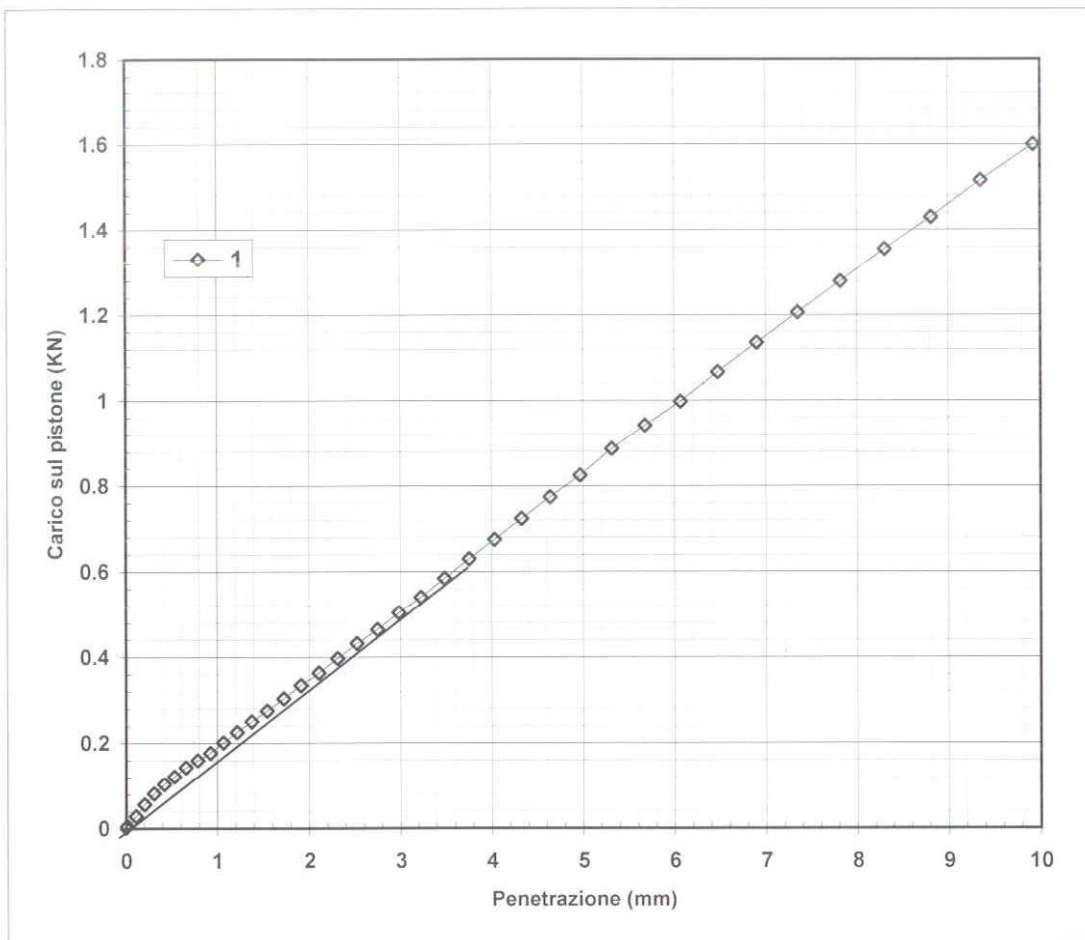
033/164/671

033/2016

Committente:	SPEA
Cantiere:	PASSANTE DI MEZZO
Sondaggio:	PZ-PB7
Campione:	GRANDE VOLUME
Profondità prova [m]:	0.50-1.50
Prova:	CBR W ott + 4%
Provino:	1
Data prova:	07/12/16

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
1	0.50-1.50	152.4	117.9	20.32	16.1	0.514					0.4	0.8	3	4	4	Modalità di imbibizione: Non eseguita



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di pen.  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	19/01/17	Angeloni	Sacconi

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

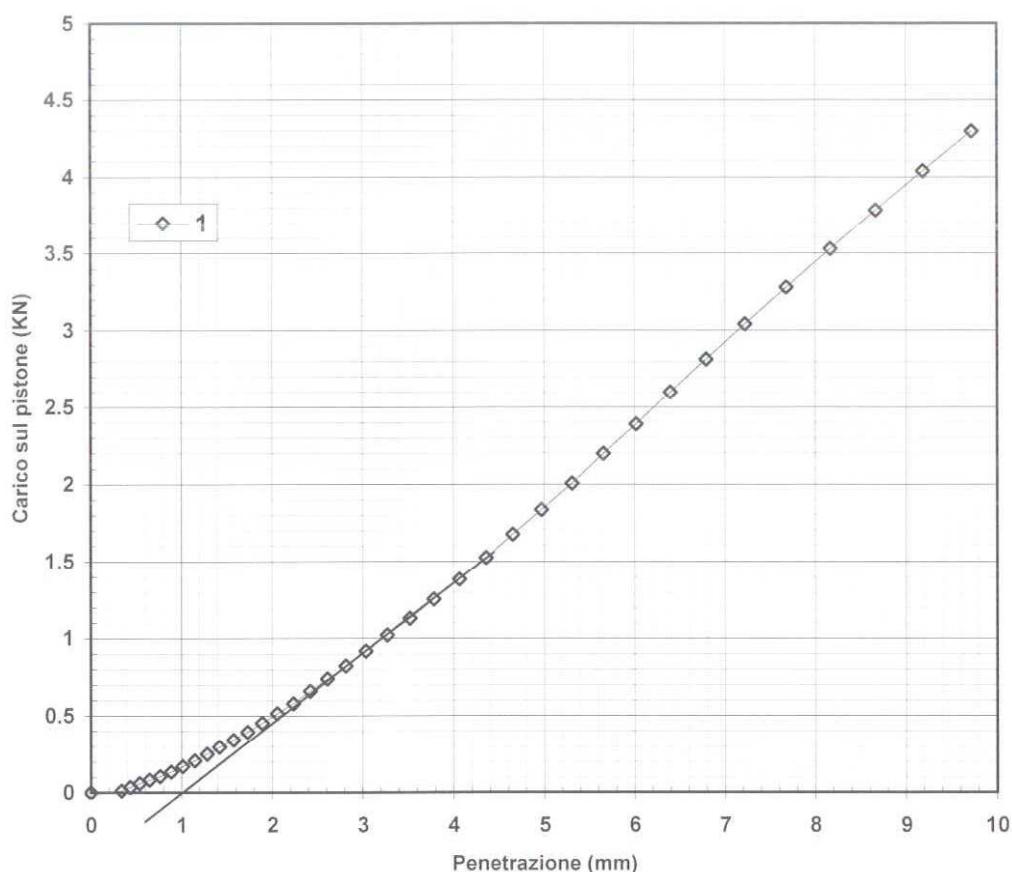
N° verbale di accettazione:

033164/672  
033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB7</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50-1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR W ott + 4 gg imb</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>12/12/16</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	
1	0.50-1.50	152.4	116.6	19.91	12.1	0.492	-4.5	21.21	24.1	0.550	1.2	2.4	9	12	12	Modalità di imbibizione: 4 gg in acqua



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di pen.  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	19/01/17	Angeloni	Secchi

Procedura di riferimento: CNR-UNI 90009

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione:

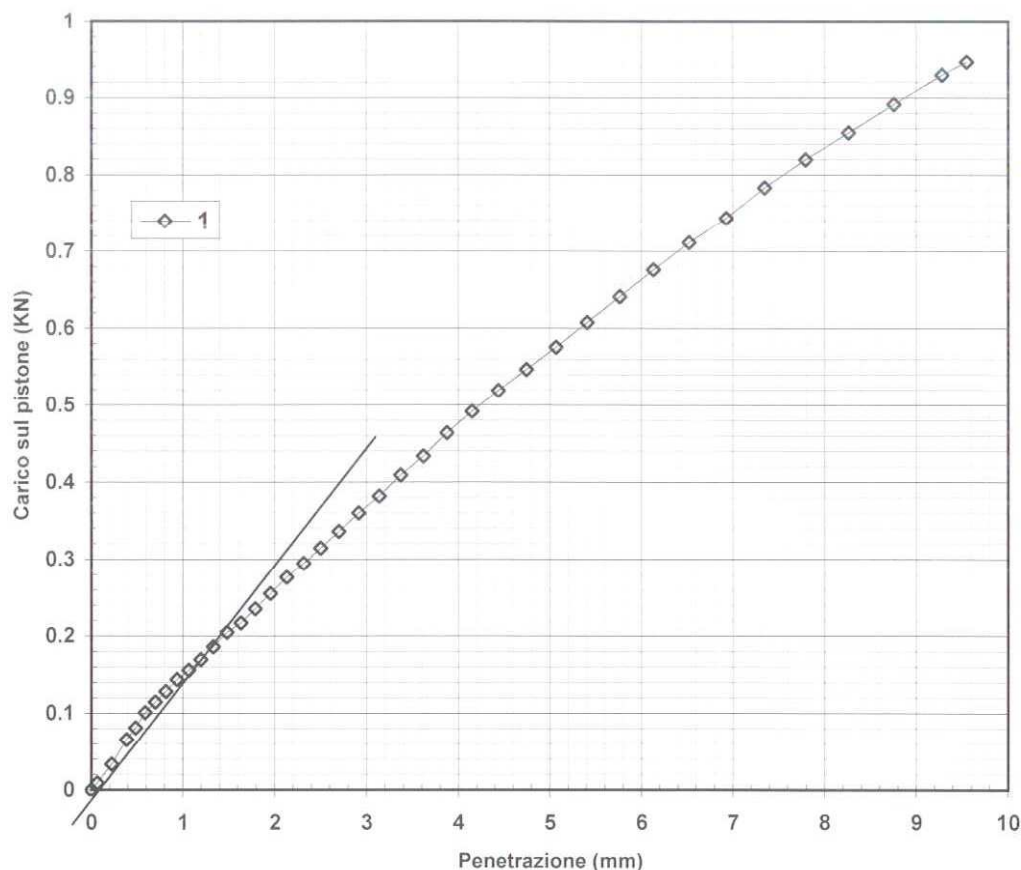
033/2016

033/164/673

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB7</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50-1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR W ott + 4% + 4 gg imb</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>12/12/16</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
1	0.50-1.50	152.4	116.6	20.53	16.1	0.498	-2.1	20.47	17.9	0.525	0.3	0.6	2	3	3	Modalità di imbibizione: 4 gg in acqua



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di pe.  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino



Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) - tel. 035  
303120 - fax 035 290388 - Email:  
ismgeo@ismgeo.it

## DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore: Ranzini  
Direttore: Saccenti  
Data emissione: 15/11/2016  
Rev.

Normativa di riferimento: ASTM D2216/92

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO BO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB7</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50 - 1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>Wc1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>15/11/2016</b>

Numero prova	1	2		
Profondità da (m):	0.50	0.50		
Profondità a (m):	1.50	1.50		
Numero tara:	cnd	cnd		
Massa tara (g):	22.16	22.27		
Massa campione umido + tara (g):	103.73	121.56		
Massa campione secco + tara (g):	101.30	118.64		
Contenuto d'acqua (%)	3.07	3.03		

Note:



Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) - tel. 035  
303120 - fax 035 290388 - Email:  
ismgeo@ismgeo.it

## DETERMINAZIONE DEL CONSUMO INIZIALE DI CALCE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore: Angeloni  
Direttore: Saccenti  
Data emissione: 19/01/17  
Rev. 0

Normativa di riferimento: ASTM C977-92; D6276-99  
N° certificato di prova: 033/16W/1674  
N° verbale di accettazione: 033/2016

Committente:	SPEA
Cantiere:	PASSANTE DI MEZZO
Sondaggio:	PZ-PB7
Campione:	GRANDE VOLUME
Profondità prova [m]:	0.50 - 1.50
Prova:	CIC 1
Data prova:	23/11/16

Numero prova	1	2	3	4	
Massa terreno utilizzato (g)	25.00	25.00	25.00	25.00	
% calce teorica (%)	2	3	4	6	
Massa calce (g)	0.50	0.75	1.00	1.50	
pH misurato	12.2	12.2	12.3	12.3	
% di calce richiesta per la stabilizzazione del terreno:	4				

Note:



Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) - tel.  
035 303120 - fax 035 290388 - Email:  
ismgeo@ismgeo.it

## DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI SOSTANZE ORGANICHE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore: **Sirtoli**  
Direttore: **Saccenti**  
Data emissione: 15/11/2016  
Rev.

Normativa di riferimento: ASTM D2216/92

N° certificato di prova: **033164/675**

N° verbale di accettazione: 033/2016

Committente:	<b>SPEA</b>
Cantiere:	<b>PASSANTE DI MEZZO BO</b>
Sondaggio:	<b>PZ-PB7</b>
Campione:	<b>GRANDE VOLUME</b>
Profondità prova [m]:	<b>0.50 - 1.50</b>
Prova:	<b>MO1</b>
Data prova:	<b>15/11/2016</b>

Numero prova	1	2
Profondità da (m):	0.50	0.50
Profondità a (m):	1.50	1.50
Numero tara:	cnd	cnd
Massa tara (g):	22.16	22.27
Massa campione umido + tara (g):	103.73	121.56
Massa secca 110 C + tara (g):	101.30	118.64
Contenuto d'acqua 110 C (%)	3.07	3.03
Massa secca 440 C + tara (g):	100.34	117.50
Contenuto organico (%)	1.2	1.2

Contenuto organico medio (%)	1.2
------------------------------	-----

Note:





Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) - tel.  
035 303120 - fax 035 290388 - Email:  
ismgeo@ismgeo.it

## DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI CARBONATI

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore: Ranzini  
Direttore: Saccenti  
Data emissione: 15/11/2016  
Rev.

Normativa di riferimento: ASTM D4373/90

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione:

033/164/6+6

033/2016

Committente:	SPEA
Cantiere:	PASSANTE DI MEZZO BO
Sondaggio:	PZ-PB7
Campione:	GRANDE VOLUME
Profondità prova [m]:	0.50 - 1.50
Prova:	CaCO <sub>3</sub>
Data prova:	04/11/2016

Numero prova	1a	1b	
Profondità da (m):	0.5	0.5	
Profondità a (m):	1.5	1.5	
Pressione atmosferica (mm hg):	744.0	744.0	
Temperatura (°C):	22.0	22.0	
Massa materiale utilizzato (g):	0.7886	0.7886	
Volume di gas sviluppato (cc)	36.0	36.2	
Ca CO <sub>3</sub> (%)	18.0	18.1	

Ca CO <sub>3</sub> medio (%)	18.1
------------------------------	------

Note:



Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) - tel. 035  
303120 - fax 035 290388 - Email:  
ismgeo@ismgeo.it

## DETERMINAZIONE LIMITI DI ATTERBERG

Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore: Diaby  
Direttore: Saccenti  
Data emissione: 15/12/16  
Rev.

Normativa di riferimento: ASTM D4318

N° certificato di prova: 033116/4/6++

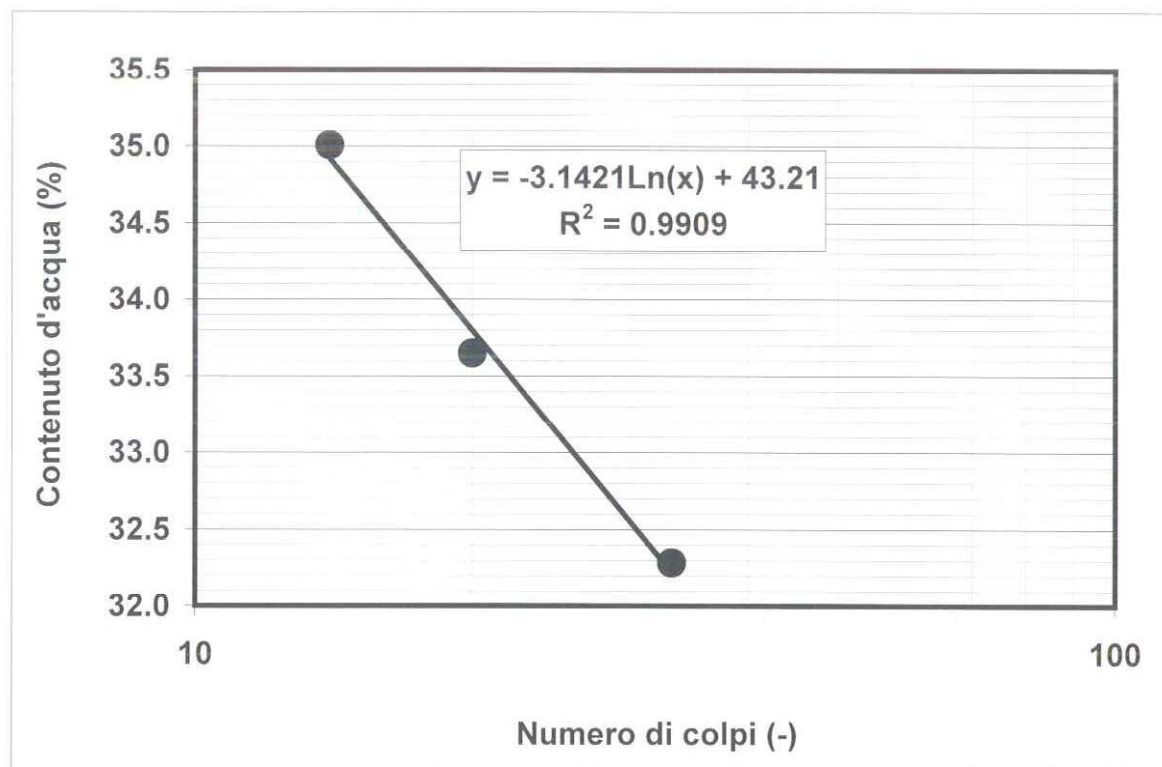
N° verbale di accettazione: 033/2016

Committente: SPEA  
Cantiere: PASSANTE DI MEZZO BO  
Sondaggio: PZ-PB7  
Campione: GRANDE VOLUME  
Profondità prova [m]: 0.50 - 1.50  
Prova: LLP2+CALCE  
Data prova: 28/11/16

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	33	20	14
massa tara (g)	22.22	22.45	22.05
massa umido + tara (g)	75.69	73.33	73.73
massa secco + tara (g)	62.64	60.52	60.33
umidità (%)	32.29	33.65	35.01

Limite Plastico		
massa tara (g)	2.17	2.16
massa umido + tara (g)	18.78	17.53
massa secco + tara (g)	15.47	14.46
umidità (%)	24.89	24.96

LL (%)	33.1
LP (%)	24.9
IP (%)	8.2



Note:

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	27/01/17	DIABY	Sacanti

Normativa di riferimento: CNR UNI n.69

N° certificato di prova:

033164/678

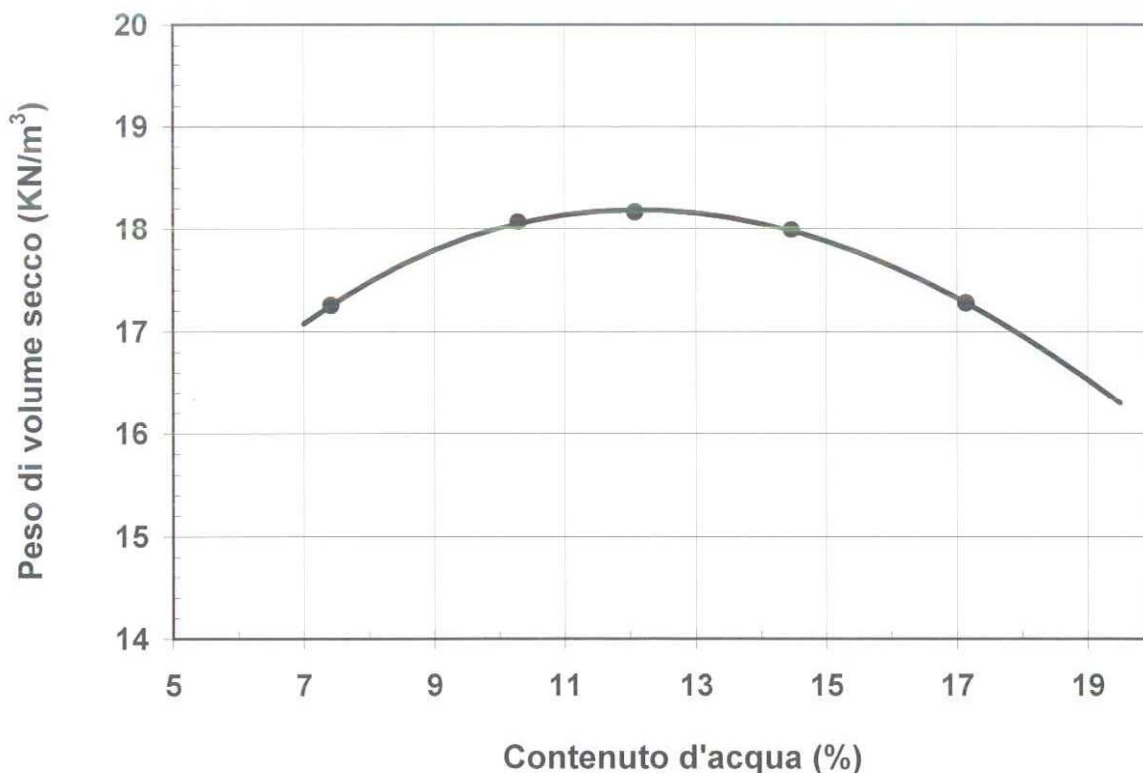
N° verbale di accettazione:

033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB7</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità [m]:</b>	<b>0.50 - 1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>PrM+CALCE</b>
<b>Numero prova:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>17/11/16</b>

Determinazione	1	2	3	4	5
Peso di volume umido ( $\text{KN/m}^3$ )	18.53	19.93	20.36	20.60	20.24
Umidità del terreno (%)	7.42	10.29	12.08	14.47	17.14
Peso di volume secco ( $\text{KN/m}^3$ )	17.25	18.07	18.17	17.99	17.28

<b>Peso di volume secco massimo (<math>\text{KN/m}^3</math>)</b>	<b>18.19</b>
<b>Umidità ottima (%)</b>	<b>12.12</b>



Tipo di compattazione:

Modificato

Diametro formatore:

6"

Note:

AGGIUNTI 3% DI CALCE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	06/12/2016	Angeloni	Saccenti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

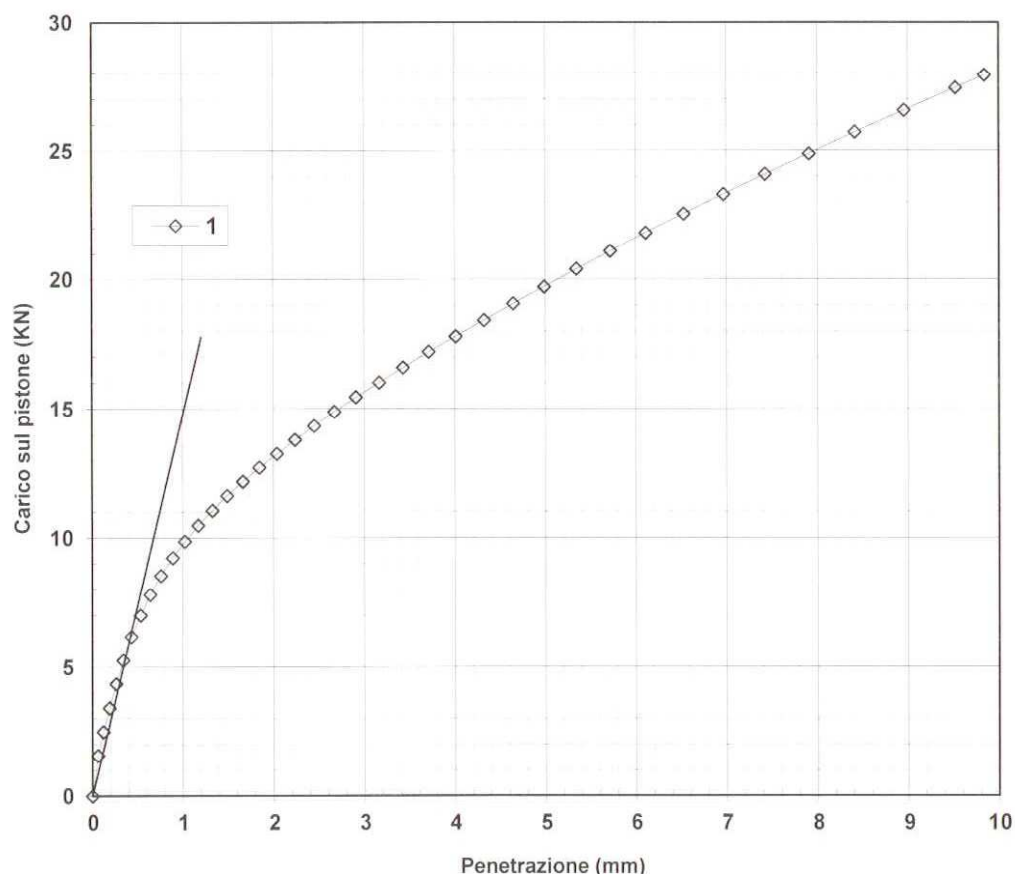
N° verbale di accettazione:

033/1614/679  
033/2016

<b>Committente:</b>	SPEA
<b>Cantiere:</b>	PASSANTE DI MEZZO
<b>Sondaggio:</b>	PZ-PB7
<b>Campione:</b>	GRANDE VOLUME
<b>Profondità prova [m]:</b>	0.50-1.50
<b>Prova:</b>	CBR IPI + CALCE 3%
<b>Provino:</b>	1
<b>Data prova:</b>	15/11/2016

### Dati generali dei provini

Dati generali del provino																	
Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito	
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor	
		-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%
1	0.50-1.50	152.4	117.9	18.54	7.4	0.535						14.5	19.5	110	98	110	Modalità di imbibizione: Non eseguita



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di pe.  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino - Terreno trattato con una % di calce pari al 3%.



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	06/12/2016	Angeloni	Saccenti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione:

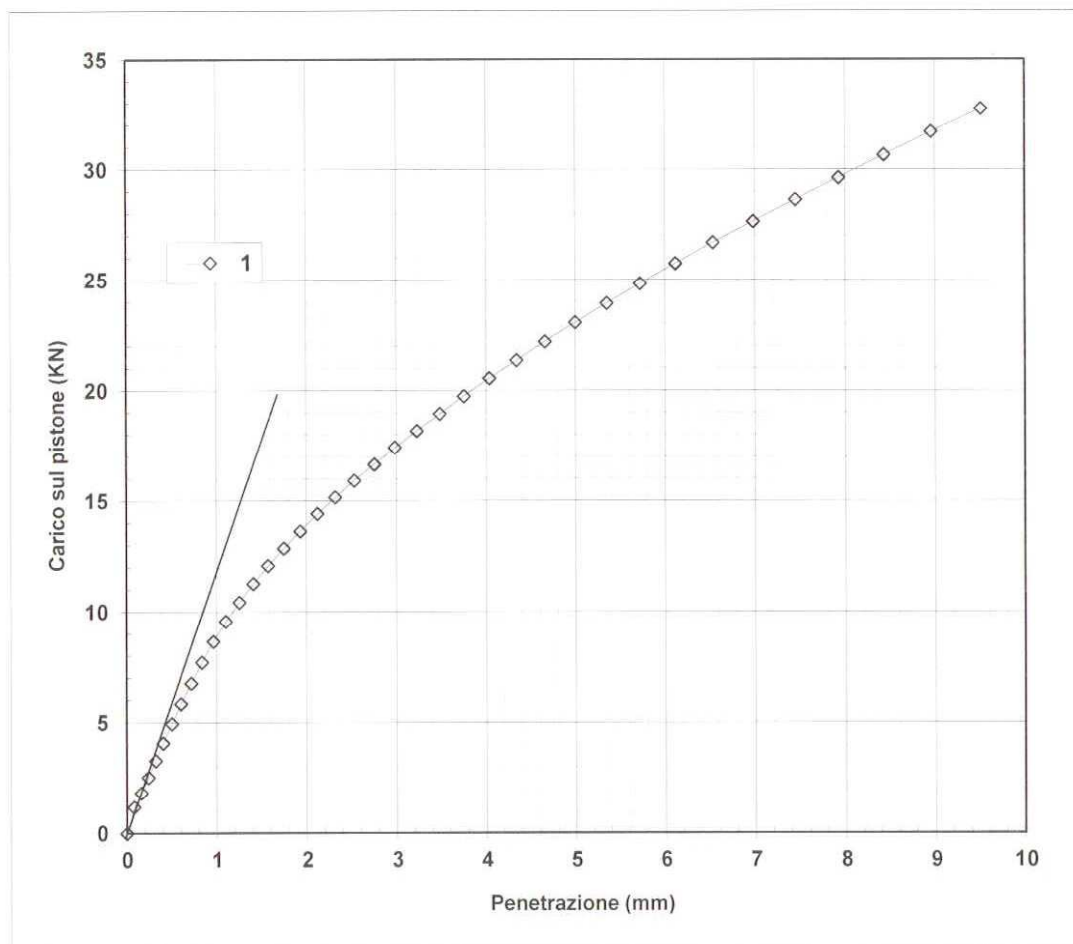
033/1614/680

033/2016

<b>Committente:</b>	SPEA
<b>Cantiere:</b>	PASSANTE DI MEZZO
<b>Sondaggio:</b>	PZ-PB7
<b>Campione:</b>	GRANDE VOLUME
<b>Profondità prova [m]:</b>	0.50-1.50
<b>Prova:</b>	CBR IPI + CALCE 3%
<b>Provino:</b>	2
<b>Data prova:</b>	17/11/2016

**Dati generali dei provini**

Dati generali del provino																
Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	
1	0.50-1.50	152.4	117.9	19.93	10.3	0.466					16.0	23.0	121	115	121	Modalità di imbibizione: Non eseguita



**Legenda:**

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di per  
P5 = carico a 5 mm di per.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino - Terreno trattato con una % di calce pari al 3%.

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	13/12/2016	Angeloni	Saccetti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

033/16/4/681

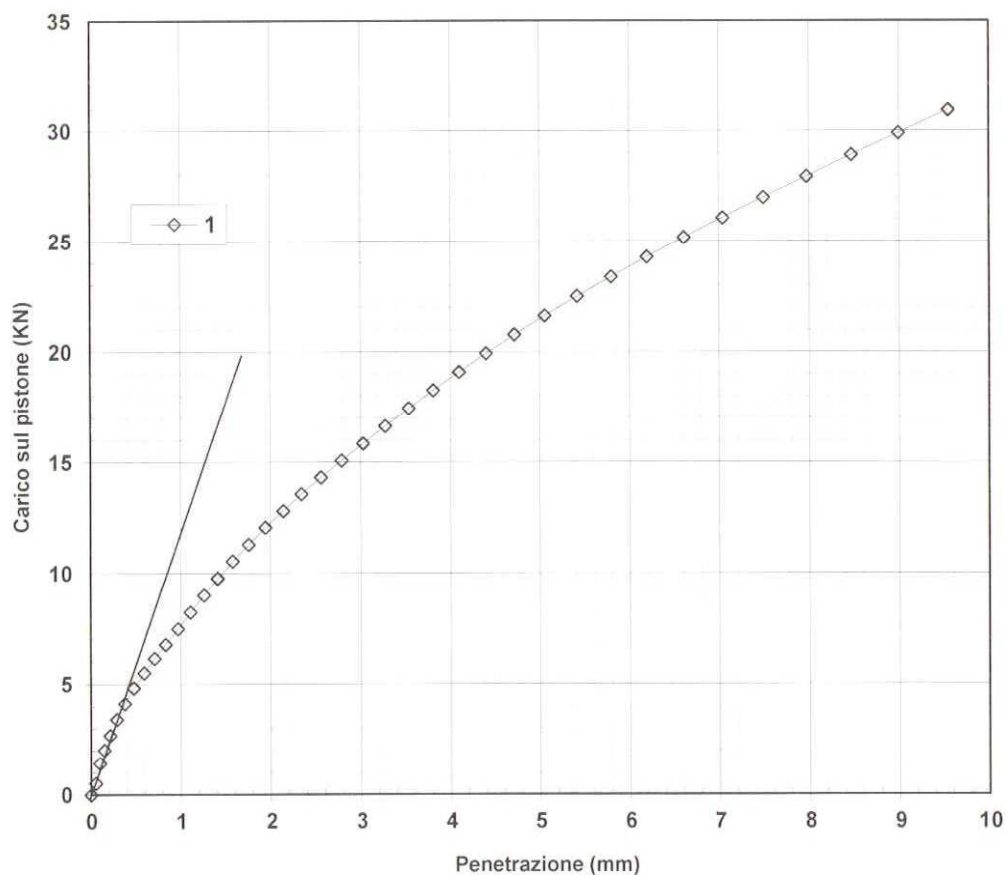
N° verbale di accettazione:

033/2016

<b>Committente:</b>	SPEA
<b>Cantiere:</b>	PASSANTE DI MEZZO
<b>Sondaggio:</b>	PZ-PB7
<b>Campione:</b>	GRANDE VOLUME
<b>Profondità prova [m]:</b>	0.50-1.50
<b>Prova:</b>	CBR IPI + CALCE 3%
<b>Provino:</b>	3
<b>Data prova:</b>	17/11/2016

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Modalità di imbibizione: Non eseguita
1	0.50-1.50	152.4	117.9	20.36	12.1	0.458					14.5	21.5	110	108	110	



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di per.  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino - Terreno trattato con una % di calce pari al 3%.

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	13/12/2016	Angeloni	Sacconi

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

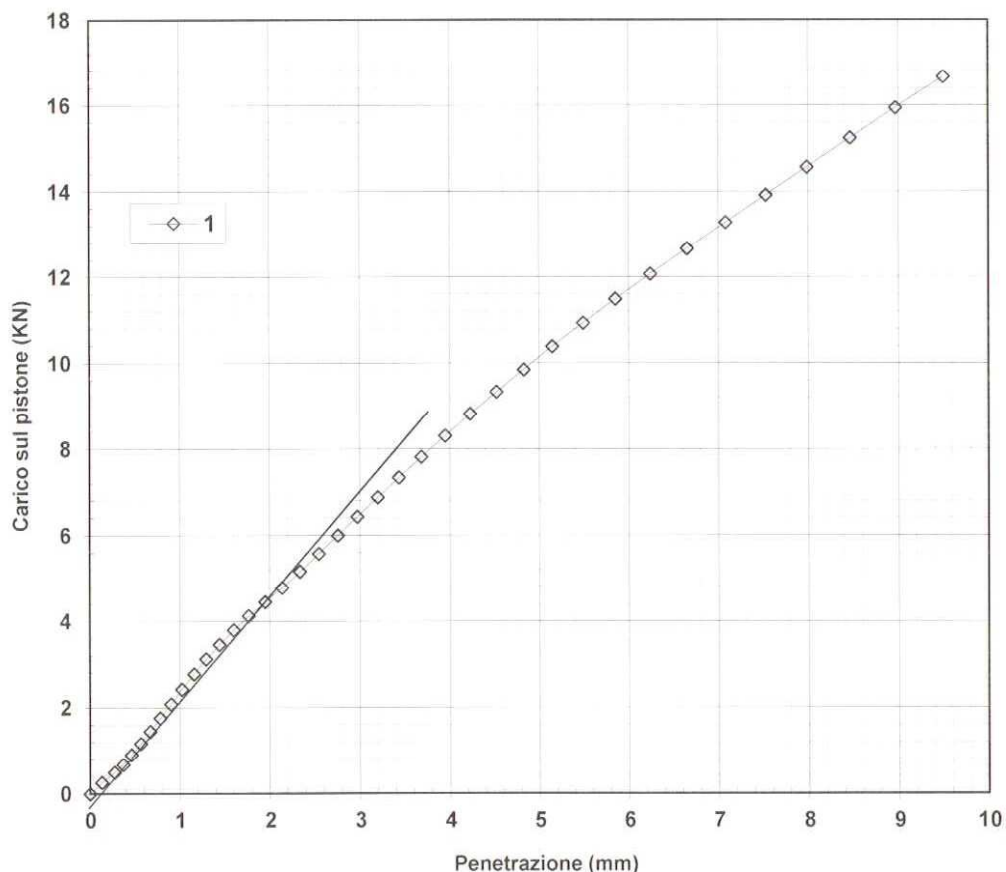
N° verbale di accettazione:

033/161+1682  
033/2016

<b>Committente:</b>	SPEA
<b>Cantiere:</b>	PASSANTE DI MEZZO
<b>Sondaggio:</b>	PZ-PB7
<b>Campione:</b>	GRANDE VOLUME
<b>Profondità prova [m]:</b>	0.50-1.50
<b>Prova:</b>	CBR IPI + CALCE 3%
<b>Provino:</b>	4
<b>Data prova:</b>	17/11/2016

**Dati generali dei provini**

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
1	0.50-1.50	152.4	117.9	20.60	14.5	0.472					5.7	10.3	43	52	52	Modalità di imbibizione: Non eseguita



**Legenda:**

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di per  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino - Terreno trattato con una % di calce pari al 3%.

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	13/12/2016	Angeloni	Saccenti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

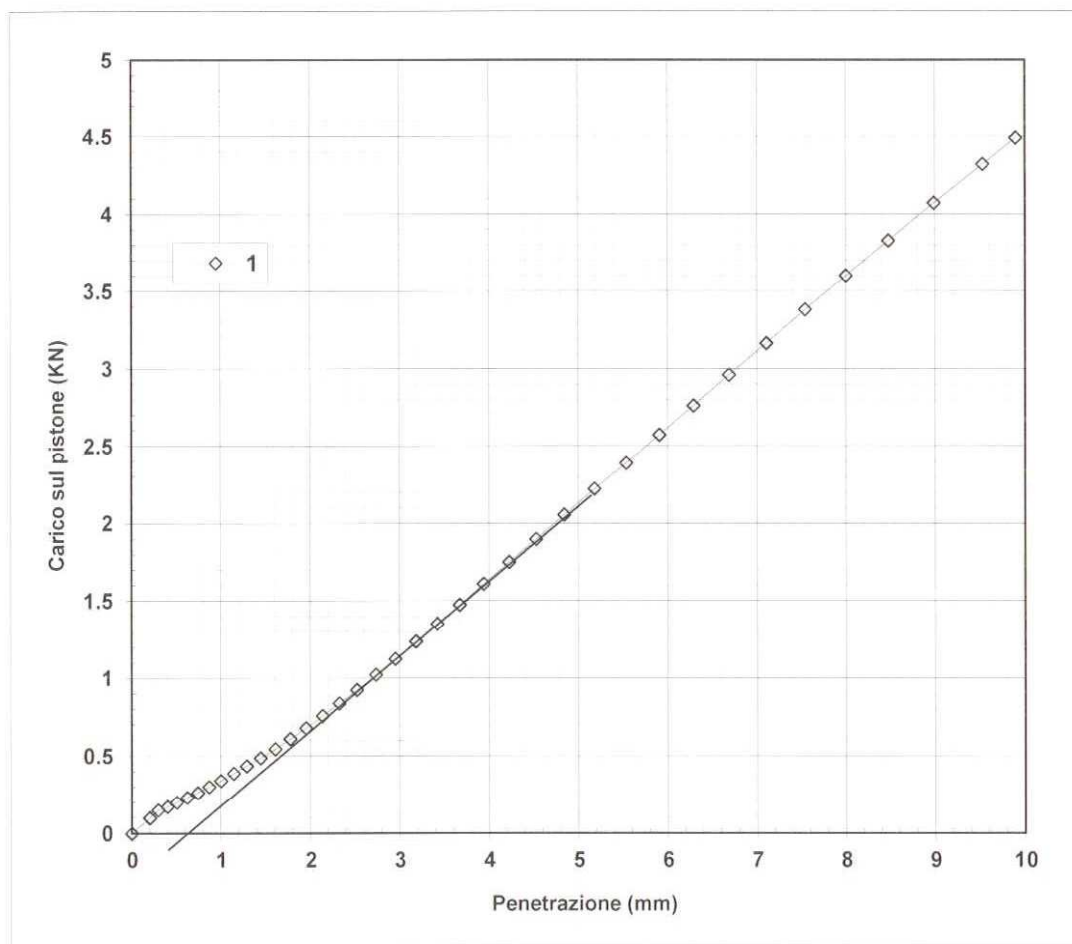
N° verbale di accettazione:

033/16/A/683  
033/2016

<b>Committente:</b>	SPEA
<b>Cantiere:</b>	PASSANTE DI MEZZO
<b>Sondaggio:</b>	PZ-PB7
<b>Campione:</b>	GRANDE VOLUME
<b>Profondità prova [m]:</b>	0.50-1.50
<b>Prova:</b>	CBR IPI + CALCE 3%
<b>Provino:</b>	5
<b>Data prova:</b>	17/11/2016

### Dati generali dei provini

Dati generali del provino																
Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Modalità di imbibizione: Non eseguita
1	0.50-1.50	152.4	117.9	20.24	17.1	0.533					1.2	2.4	9	12	12	



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di pen.  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino - Terreno trattato con una % di calce pari al 3%.



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	19/01/17	Angeloni	Sacchetti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

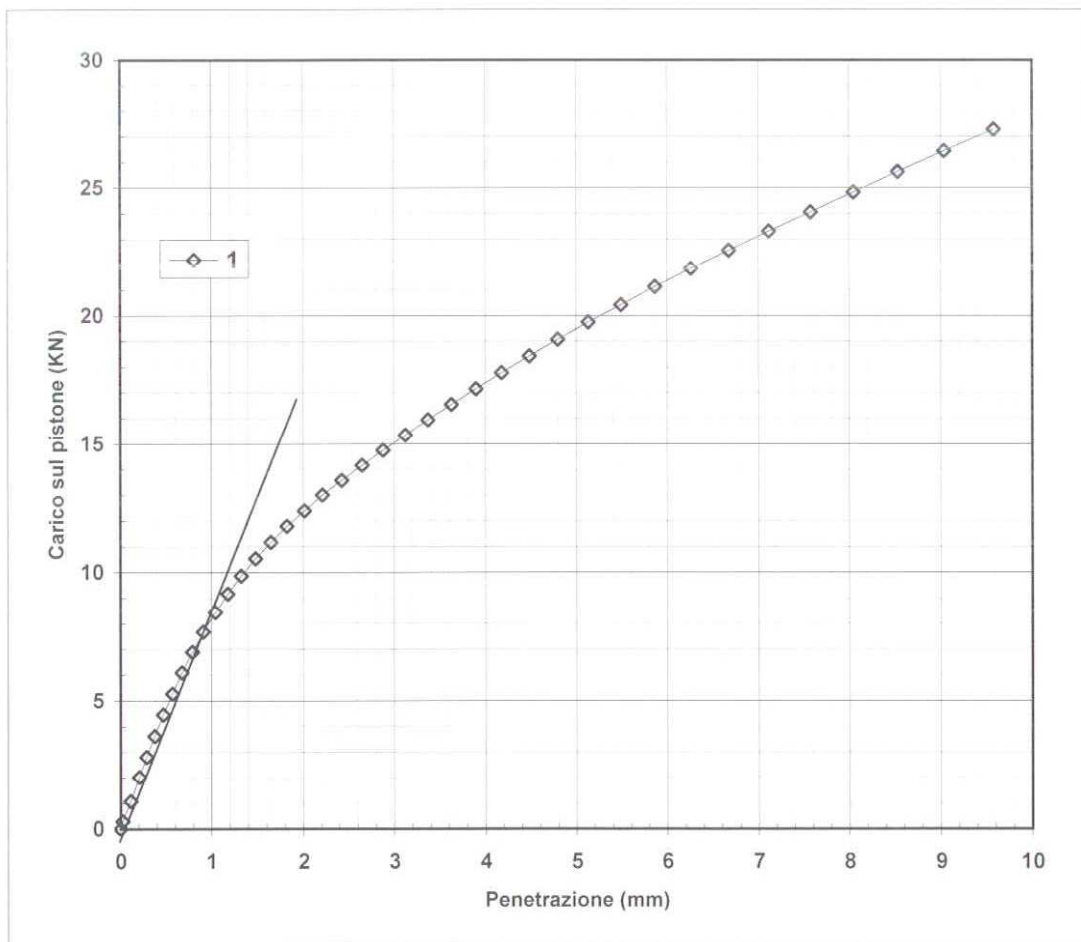
N° verbale di accettazione:

033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB7</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50-1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR W ott + 3% calce</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>21/12/16</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
1	0.50-1.50	152.4	116.6	20.46	12.1	0.452					13.7	19.6	103	98	103	Modalità di imbibizione: Non eseguita



Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	20/01/17	Angeloni	Sacconi

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

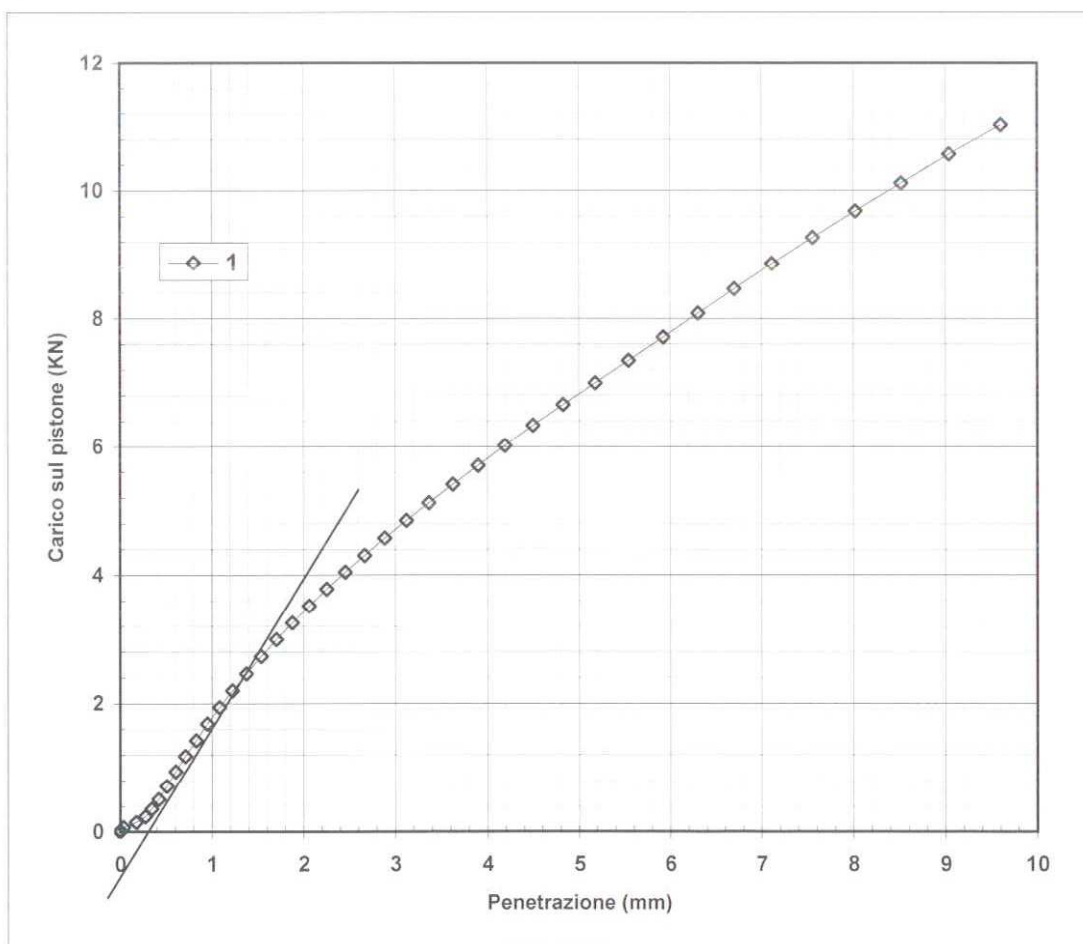
N° verbale di accettazione:

0331641685  
033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB7</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50-1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR W ott + 4% + 3% calce</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>21/12/16</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
1	0.50-1.50	152.4	116.6	21.00	16.1	0.465					4.4	7.0	33	35	35	Modalità di imbibizione: Non eseguita



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di  
P5 = carico a 5 mm di pe  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	19/01/17	Angeloni	Saccardi

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

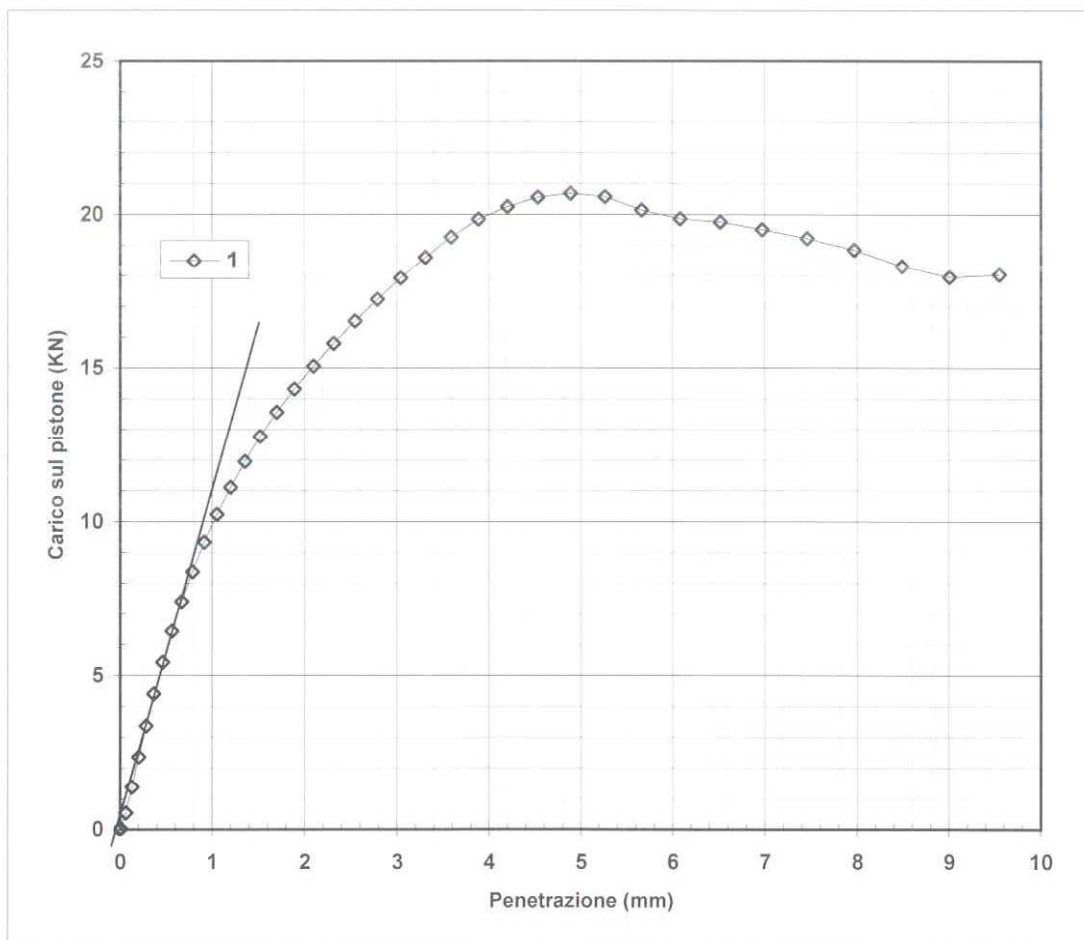
N° verbale di accettazione:

0331664/686  
033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB7</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50-1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR W ott + 3% calce + 4 gg imb</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>16/12/16</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
1	0.50-1.50	152.4	116.6	19.99	12.1	0.486	-0.3	20.74	16.6	0.489	16.5	20.5	125	103	125	Modalità di imbibizione: 4 gg in acqua



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di pe  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	19/01/17	Angeloni	Saccenti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

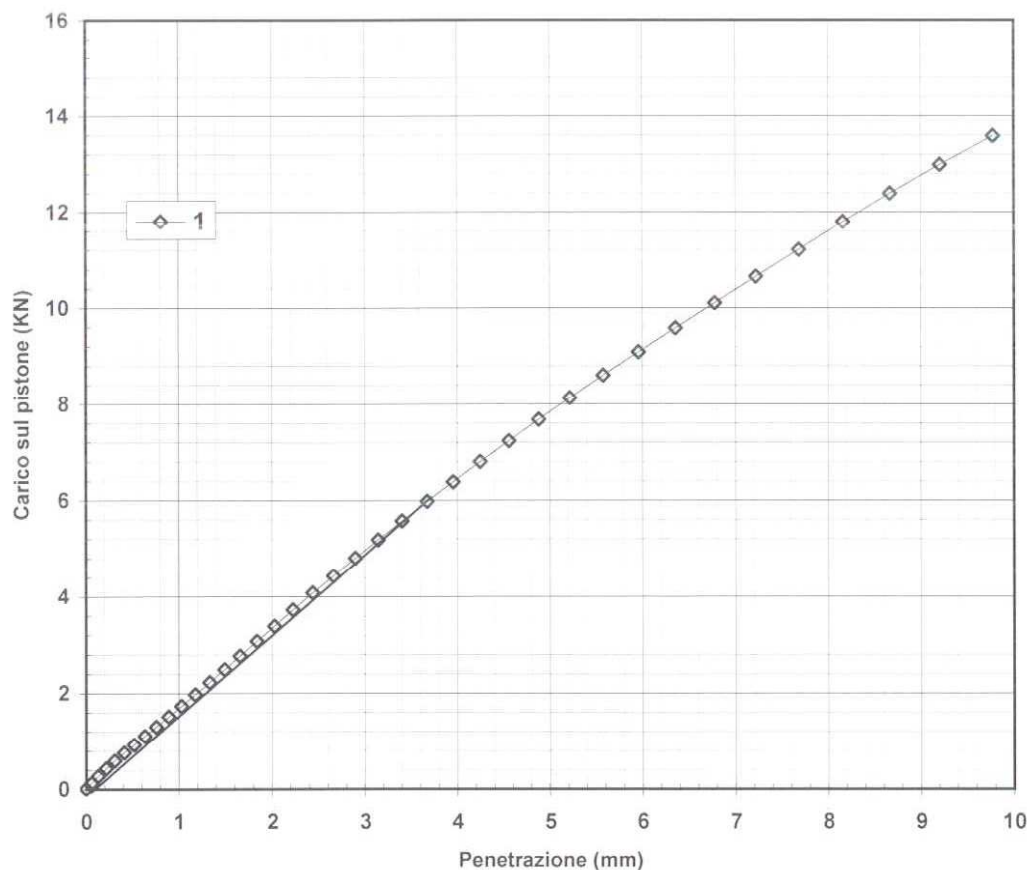
N° verbale di accettazione:

033/164/687  
033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB7</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50-1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR W ott + 4% + 3% calce + 4 gg imb</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>16/12/16</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
1	0.50-1.50	152.4	116.6	20.77	16.1	0.481	-0.2	20.81	16.6	0.484	4.2	7.8	32	39	39	Modalità di imbibizione: 4 gg in acqua



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di pe  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	19/01/17	Angeloni	Saccerri

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

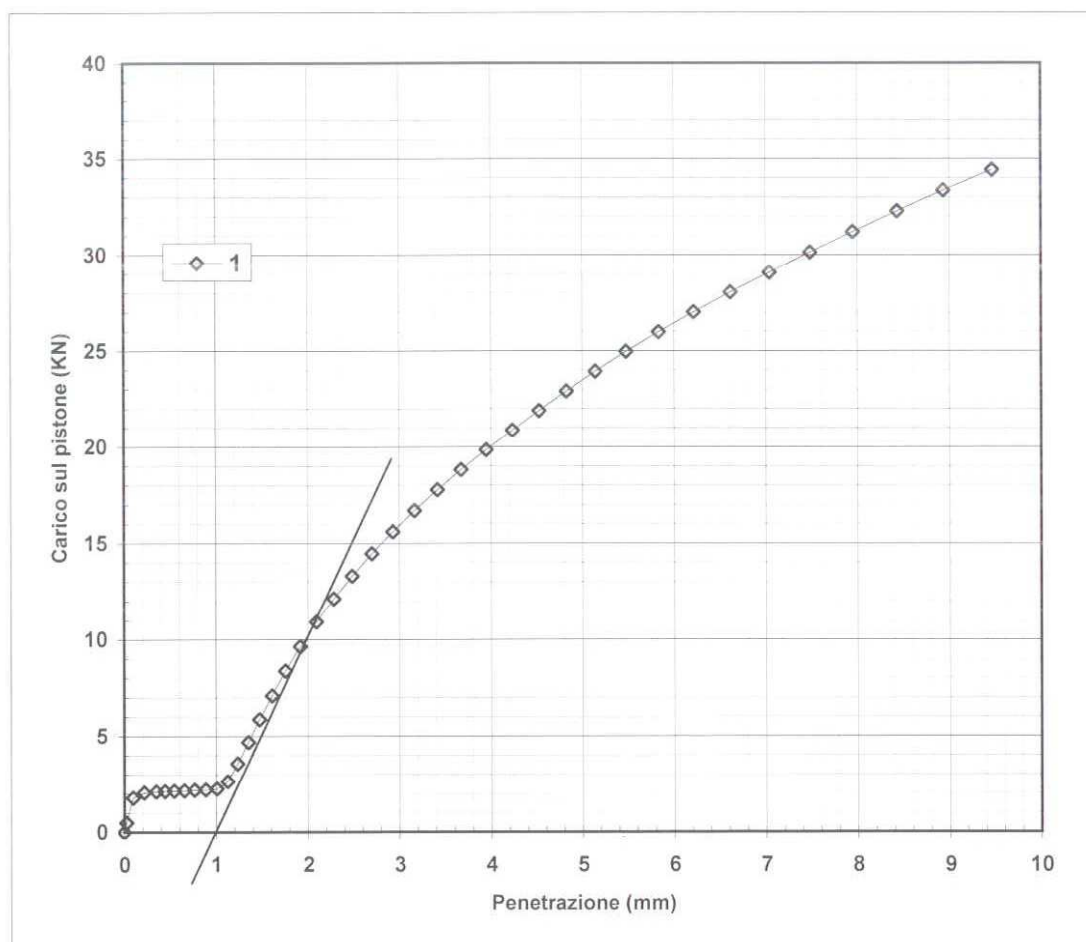
N° verbale di accettazione:

033164/688  
033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB7</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50-1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR W ott + 3% calce + 7gg mat</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>21/12/16</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Modalità di imbibizione: Non eseguita
1	0.50-1.50	152.4	116.6	20.76	12.1	0.431					17.7	26.3	134	132	134	



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di pe.  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	20/01/17	Angeloni	Sacceni

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

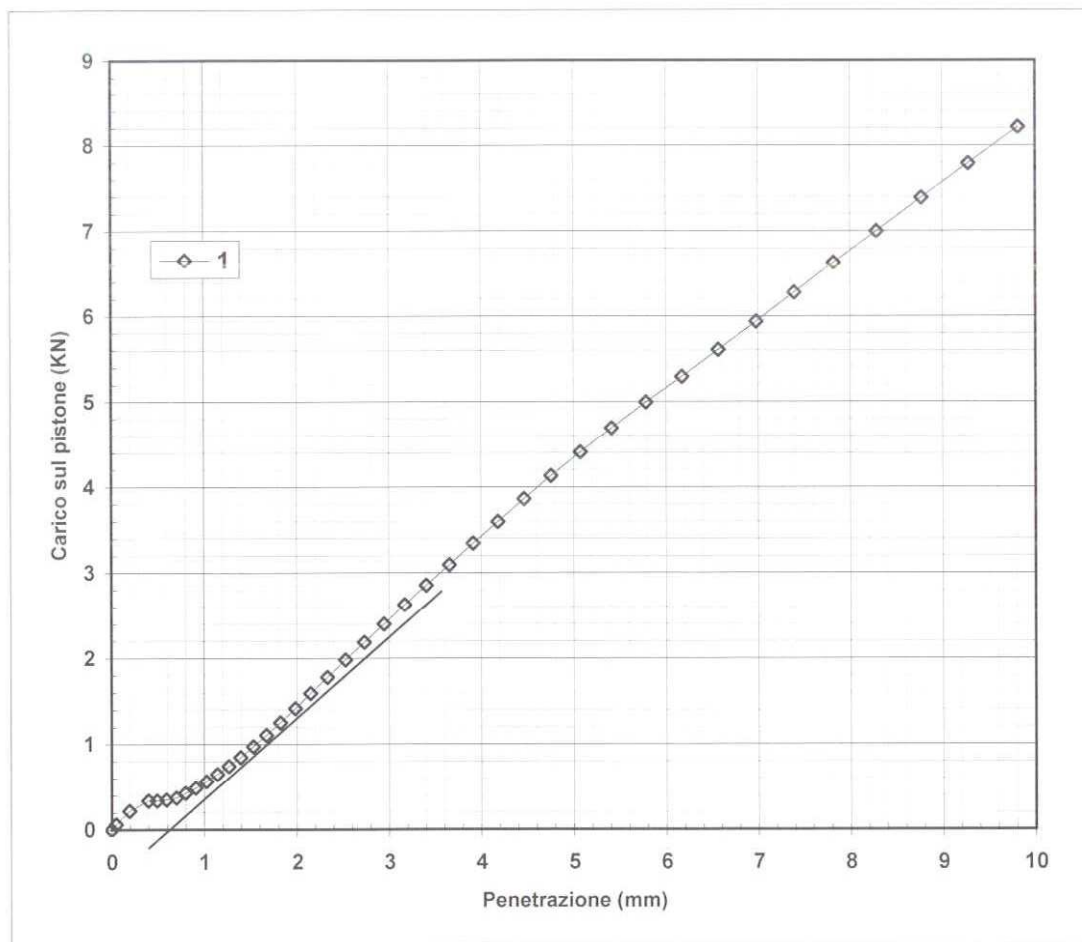
N° verbale di accettazione:

033164/689  
033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB7</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50-1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR W ott + 4% + 3% calce + 7gg mat</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>22/12/16</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
1	0.50-1.50	152.4	116.6	20.63	16.1	0.491					2.4	4.7	18	24	24	Modalità di imbibizione: Non eseguita



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di pe  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino



Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) -  
tel. 035 303120 - fax 035 290388 - Email:  
ismgeo@ismgeo.it

## PROVA DI PORTANZA CBR

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	19/01/2017	Angeloni	Saccenti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

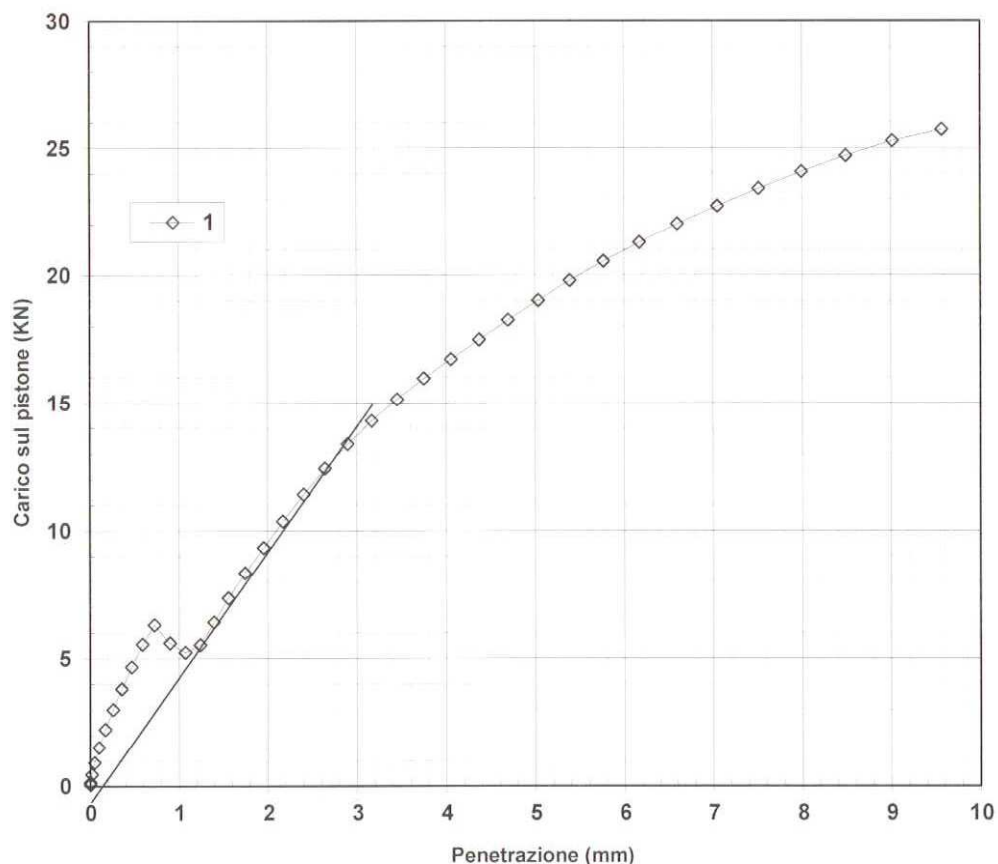
N° verbale di accettazione:

033/1614/690  
033/2016

Committente:	SPEA
Cantiere:	PASSANTE DI MEZZO
Sondaggio:	PZ-PB7
Campione:	GRANDE VOLUME
Profondità prova [m]:	0.50-1.50
Prova:	CBR W ott + 3% calce + 7gg mat + 4 gg imb
Provino:	1
Data prova:	23/12/2016

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P <sub>2.5</sub>	P <sub>5</sub>	CBR <sub>2.5</sub>	CBR <sub>5</sub>	CBR	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Modalità di imbibizione: 4 gg in acqua
1	0.50-1.50	152.4	116.6	20.28	12.1	0.465	-0.2	20.78	15.1	0.466	12.0	19.0	91	95	95	



#### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P<sub>2.5</sub> = carico a 2.5 mm di pen.  
P<sub>5</sub> = carico a 5 mm di pen.  
CBR<sub>2.5</sub> = CBR a 2.5 mm  
CBR<sub>5</sub> = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	19/01/17	Angeloni	Saccenti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

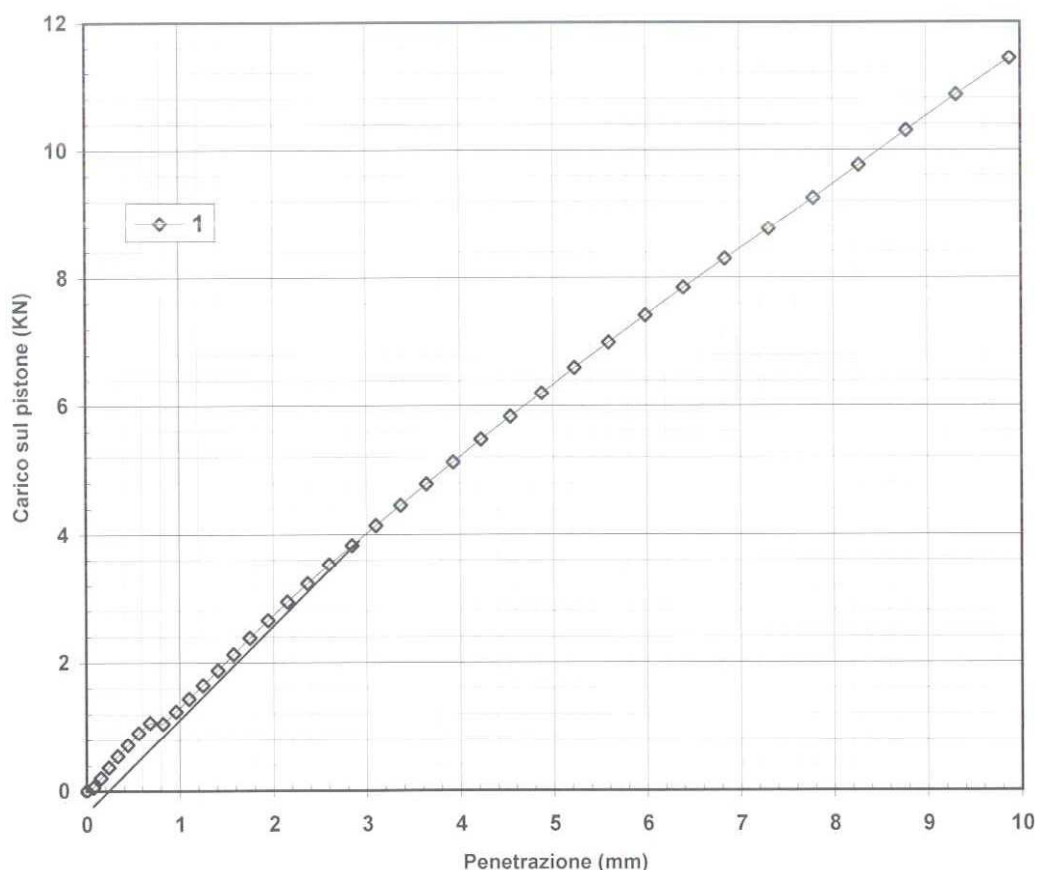
N° verbale di accettazione:

033/164/681  
033/2016

**Committente:** SPEA  
**Cantiere:** PASSANTE DI MEZZO  
**Sondaggio:** PZ-PB7  
**Campione:** GRANDE VOLUME  
**Profondità prova [m]:** 0.50-1.50  
**Prova:** 1 ott + 4% + 3% calce + 7gg mat + 4 gg imb  
**Provino:** 1  
**Data prova:** 19/01/17

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Modalità di imbibizione: 4 gg in acqua
1	0.50-1.50	152.4	116.6	20.56	16.1	0.496	0.0	20.66	16.7	0.496	3.6	6.4	27	32	32	



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di pen.  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	19/01/17	Angeloni	Sacconi

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

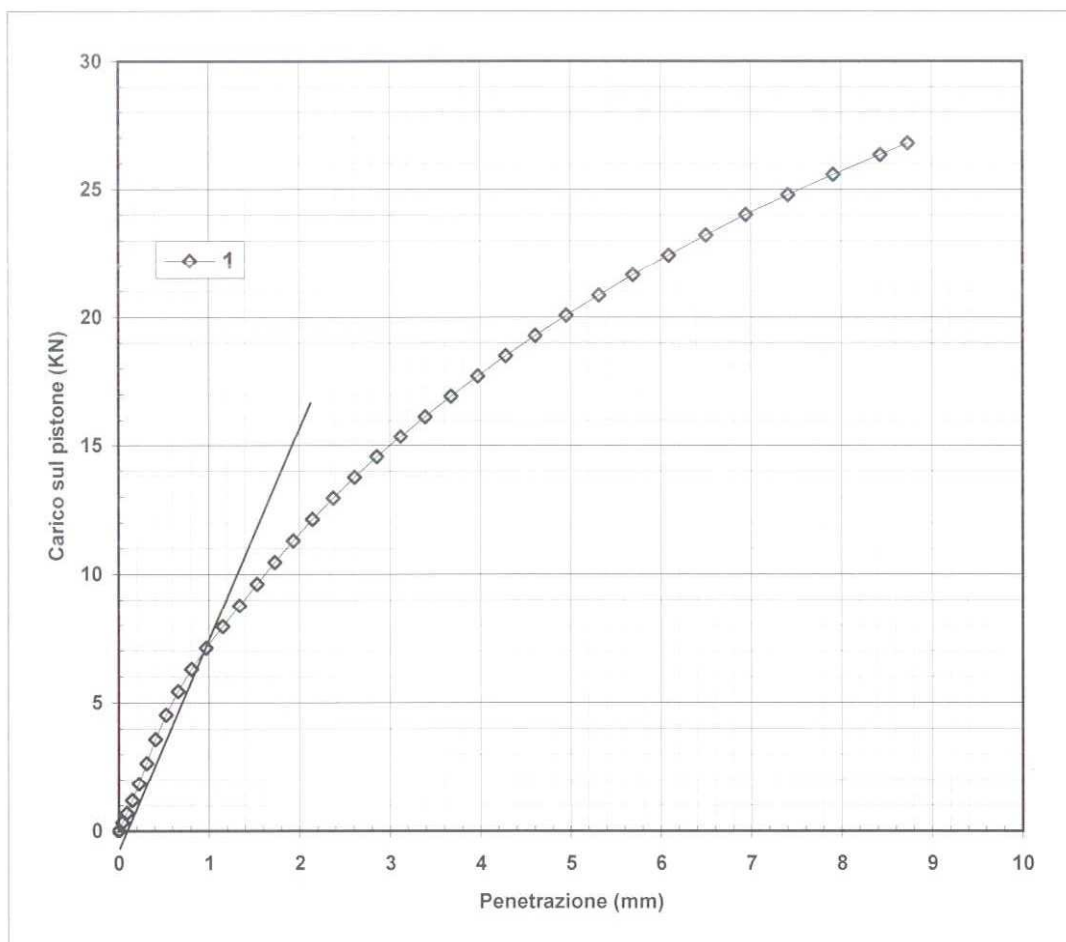
N° verbale di accettazione:

0321641692  
033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB7</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50-1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR W ott + 3% calce + 27gg mat</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>19/01/17</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
1	0.50-1.50	152.4	116.6	20.97	12.1	0.417					13.5	20.0	102	100	102	Modalità di imbibizione: Non eseguita



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di pe  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	20/01/17	Angeloni	Saccenti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

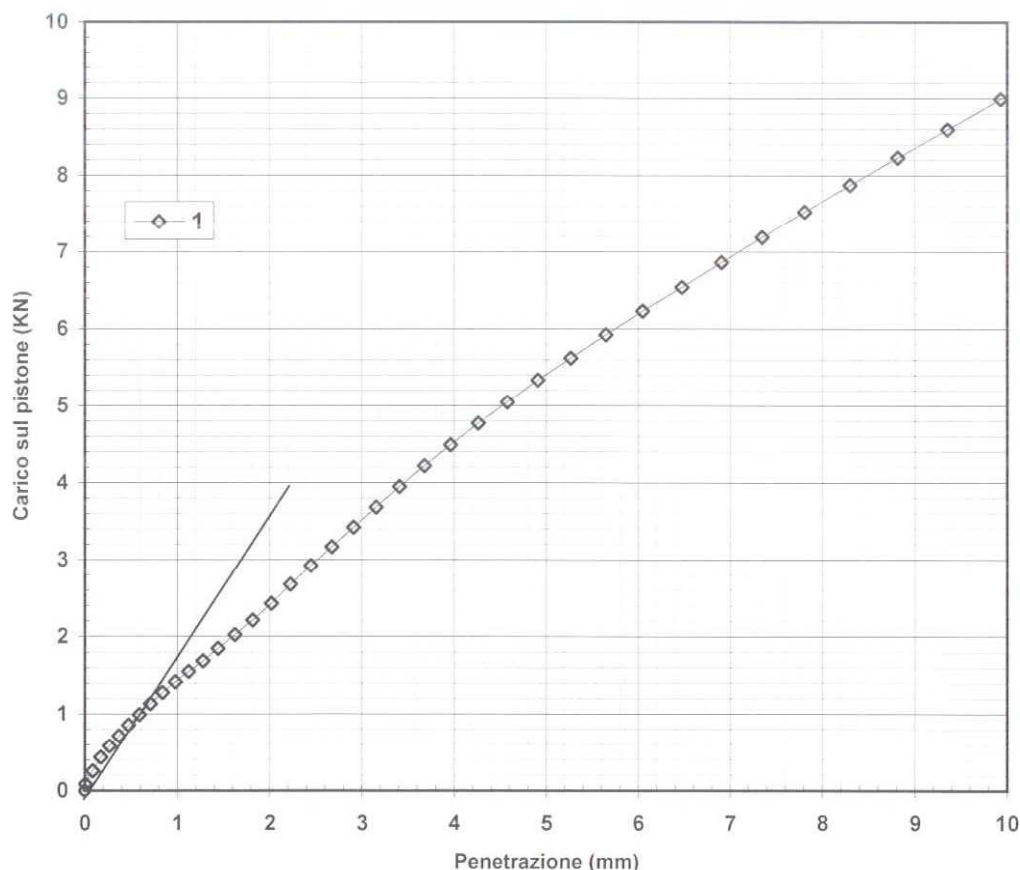
N° verbale di accettazione:

033/164/693  
033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB7</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50-1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR W ott + 4% + 3% calce + 27gg mat</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>22/12/16</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
1	0.50-1.50	152.4	116.6	20.77	16.1	0.481					3.0	5.4	23	27	27	Modalità di imbibizione: Non eseguita



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di pe.  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	19/01/17	Angeloni	Saccenti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

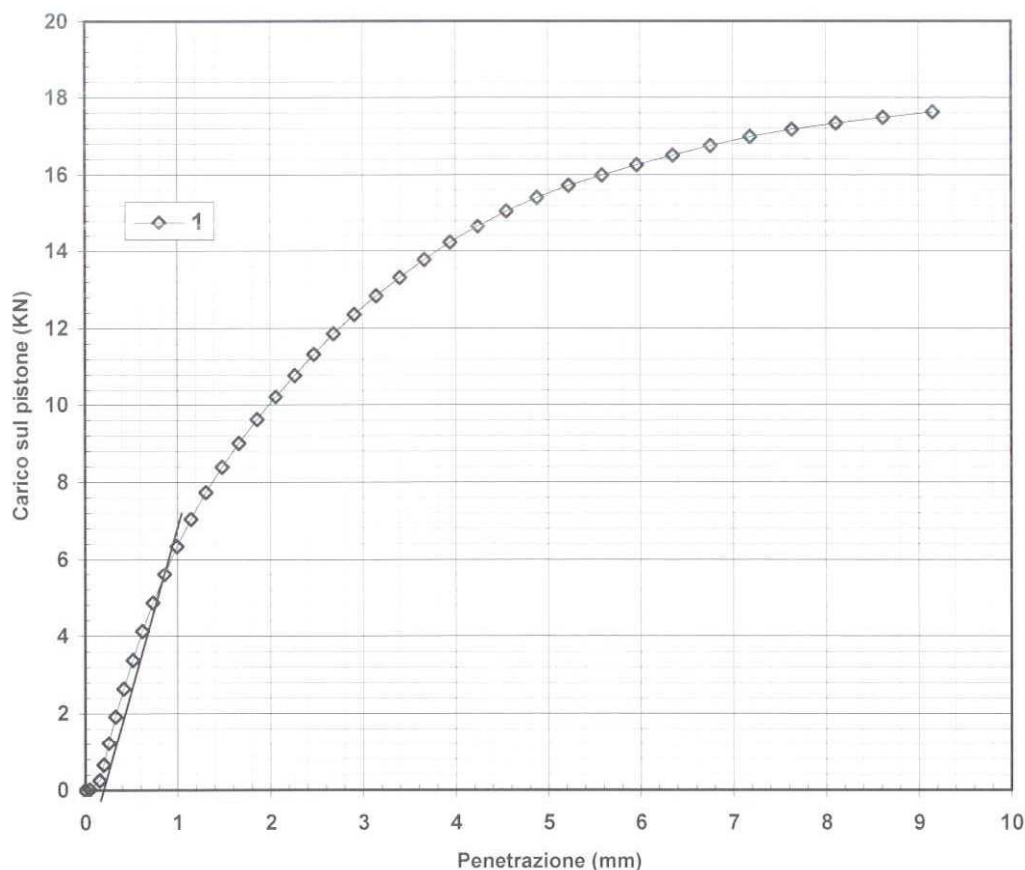
N° verbale di accettazione:

032164/694  
033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB7</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50-1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>BR W ott + 3% calce + 27gg mat + 4 gg imb</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>20/01/17</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	
1	0.50-1.50	152.4	116.6	20.97	12.1	0.417	-0.3	21.34	14.4	0.420	11.6	15.6	88	78	88	Modalità di imbibizione: 4 gg in acqua



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5=carico a 2.5 mm di pen.  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	19/01/17	Angeloni	Saccoeni

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione:

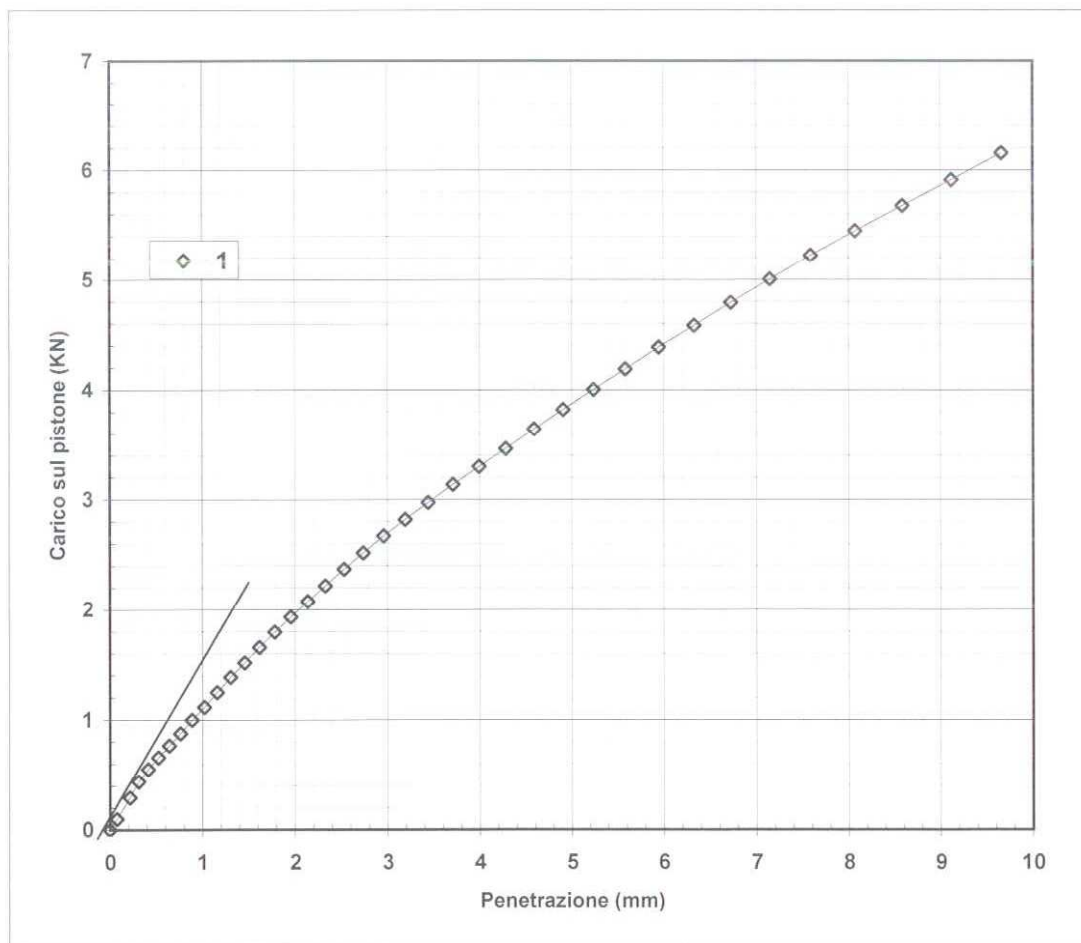
0331641695

033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB7</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50-1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>BR W ott + 4% + 3% calce + 27gg mat + 4 gg imb</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>20/01/17</b>

### Dati generali dei provini

Dati generali del provino																
Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P <sub>2.5</sub>	P <sub>5</sub>	CBR <sub>2.5</sub>	CBR <sub>5</sub>	CBR	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	
1	0.50-1.50	152.4	116.6	20.81	16.1	0.478	-0.2	20.83	16.4	0.480	2.3	3.9	17	20	20	Modalità di imbibizione: 4 gg in acqua



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di pen.  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	23/03/2017	Angeloni	Saccenti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 033/2016

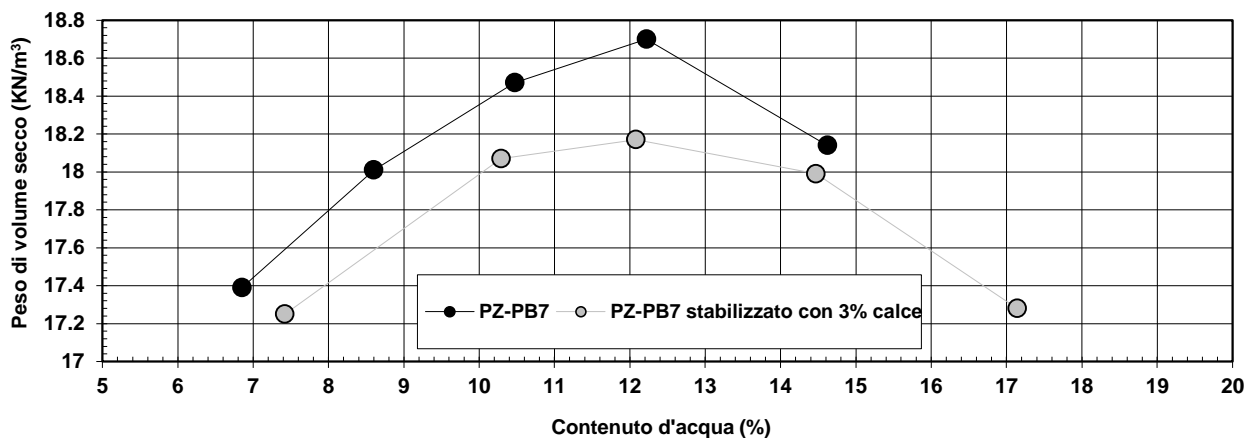
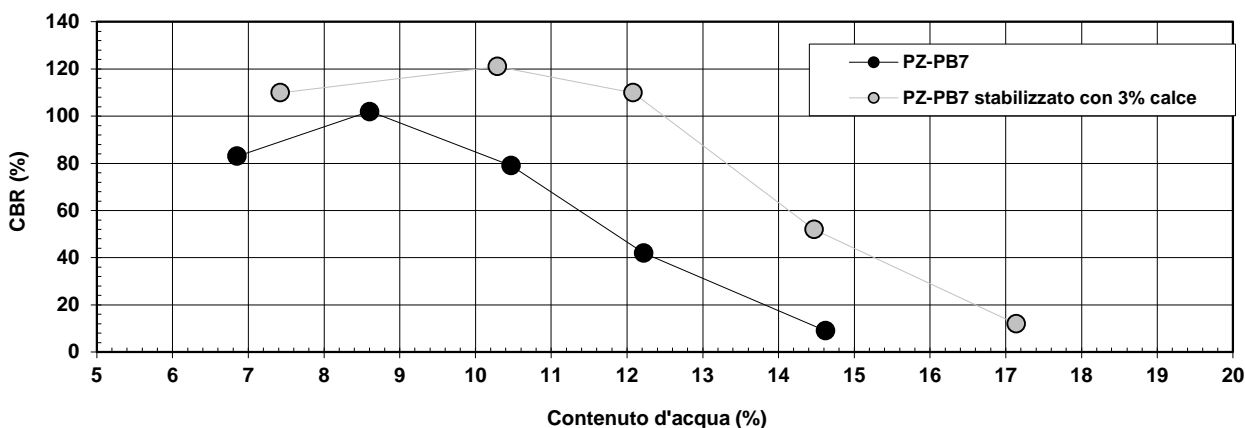
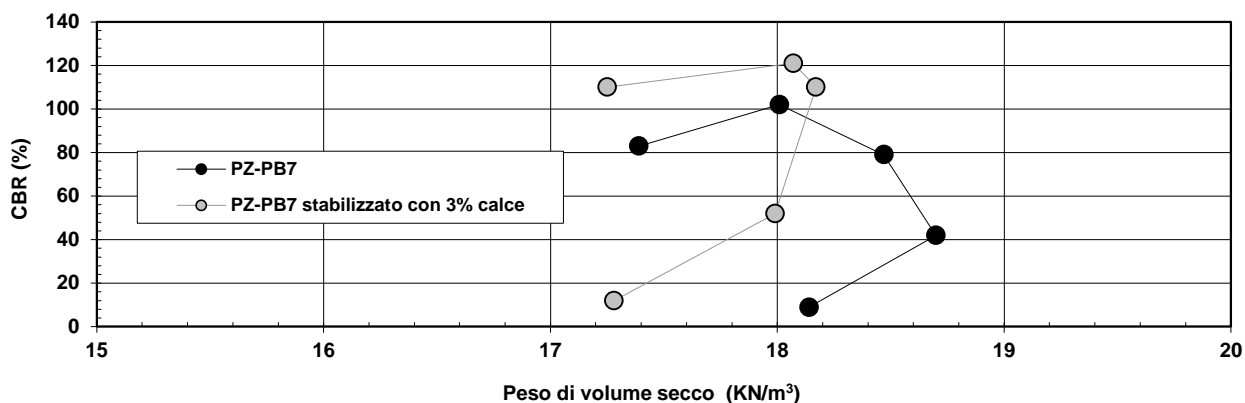
<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB7</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50 - 1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR</b>
<b>Provino:</b>	<b>1, 2, 3, 4, 5</b>
<b>Data prova:</b>	<b>19/01/2017</b>

**PZ-PB7**

PV umido (KN/m <sup>3</sup> )	18.58	19.56	20.40	20.98	20.79
Umidità (%)	6.85	8.60	10.47	12.22	14.62
PV secco (KN/m <sup>3</sup> )	17.39	18.01	18.47	18.70	18.14
CBR (%)	83	102	79	42	9

**PZ-PB7 stabilizzato con 3% calce**

PV umido (KN/m <sup>3</sup> )	18.53	19.93	20.36	20.60	20.24
Umidità (%)	7.42	10.29	12.08	14.47	17.14
PV secco (KN/m <sup>3</sup> )	17.25	18.07	18.17	17.99	17.28
CBR (%)	110	121	110	52	12





Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) -  
tel. 035 303120 - fax 035 290388 -  
Email: [ismgeo@ismgeo.it](mailto:ismgeo@ismgeo.it)

## DESCRIZIONE CAMPIONE RIMANEGGIATO E CARATTERISTICHE GENERALI

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	15/11/16	Diady	Sacconi

N° verbale accettazione: 033/2016

N° certificato di prova: 033/164/696

Committente:	SPEA
Cantiere:	PASSANTE DI MEZZO BO
Sondaggio:	PZ-PB12
Campione:	GRANDE VOLUME
Profondità prelievo [m]:	0.50 - 1.50
Prova:	Dc
Data fine descrizione:	15/11/16

### Dati Generali del Campione

Tipo contenitore:	Fustella PVC
Forma campione	-
Dimensioni Campione:	$\Phi =$ - cm L= - cm
Classe del terreno:	1

### Descrizione

(Normativa di riferimento: AGI 1977)

Sabbia con limo argillosa

### Risultati caratteristiche generali

Prova	Risultato della prova	Normativa di riferimento	N° certificato di prova
Limite liquido (%)	33.3	ASTM D4318/95	
Limite plastico (%)	18.5	ASTM D4318/95	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
Gr 1	-	ASTM D422/90	

Note:

-



Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) - tel. 035  
303120 - fax 035 290388 - Email:  
ismgeo@ismgeo.it

## DETERMINAZIONE LIMITI DI ATTERBERG

Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore: Angeloni  
Direttore: Saccenti  
Data emissione: 17/11/16  
Rev.

Normativa di riferimento: ASTM D4318

N° certificato di prova: 03311641697

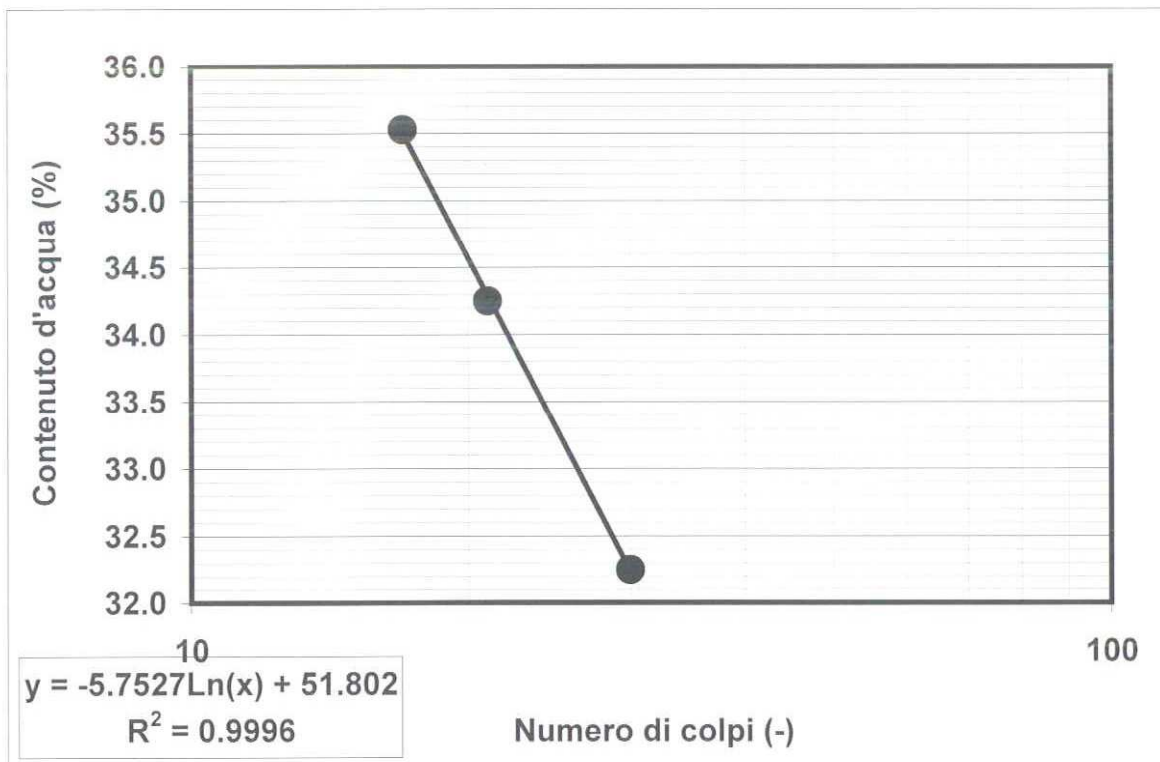
N° verbale di accettazione: 033/2016

Committente: SPEA  
Cantiere: PASSANTE DI MEZZO BO  
Sondaggio: PZ-PB12  
Campione: GRANDE VOLUME  
Profondità prova [m]: 0.50 - 1.50  
Prova: LLP1  
Data prova: 02/11/16

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	30	21	17
massa tara (g)	22.60	22.20	22.30
massa umido + tara (g)	75.95	69.63	73.34
massa secco + tara (g)	62.94	57.53	59.96
umidità (%)	32.25	34.25	35.53

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.65	22.33
massa umido + tara (g)	32.49	32.38
massa secco + tara (g)	30.95	30.81
umidità (%)	18.55	18.51

LL (%)	33.3
LP (%)	18.5
IP (%)	14.7



Note:

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	15/11/16	Diaby	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/90

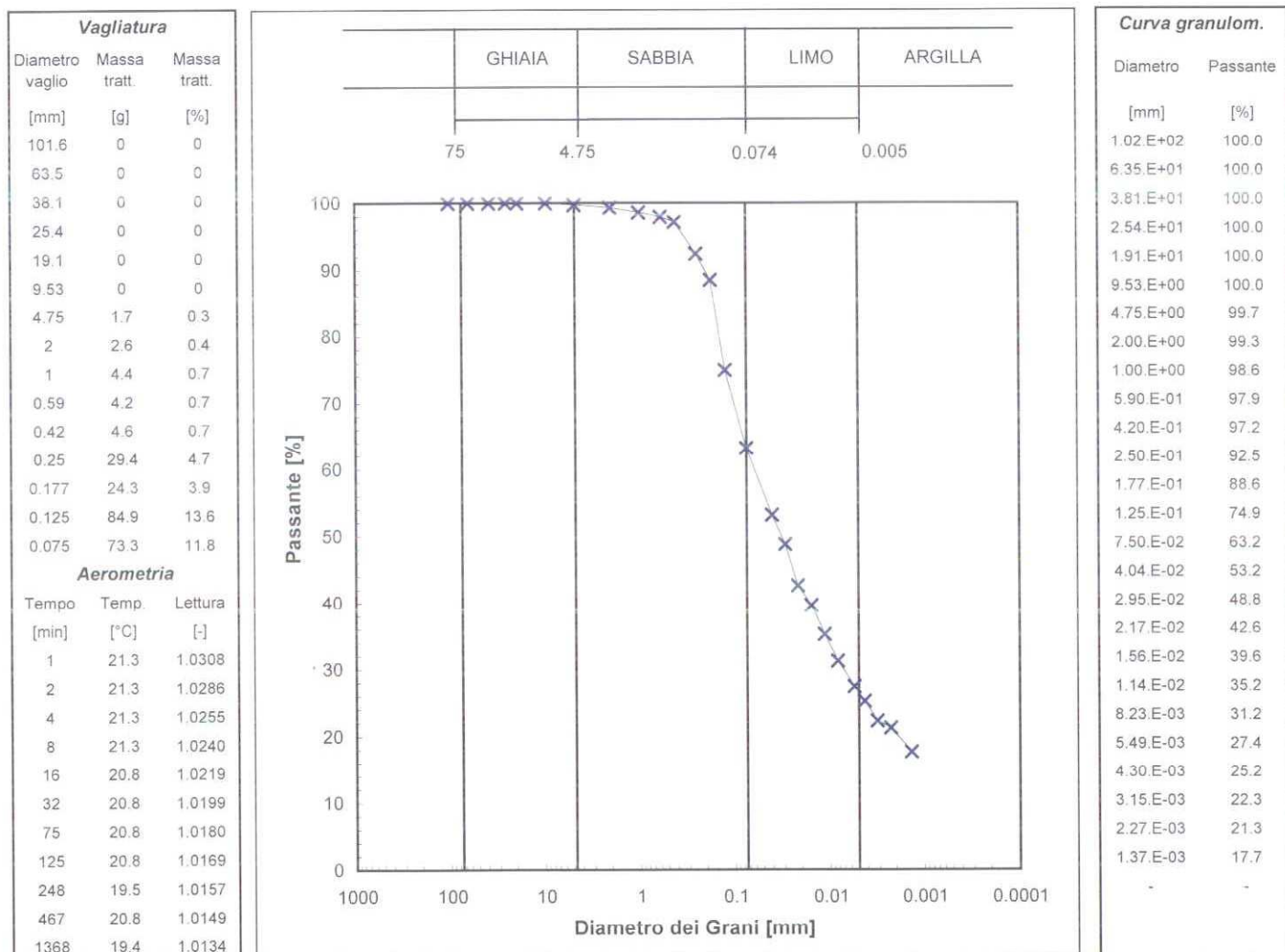
Classificazione di riferimento: ASTM 2487-93 (USCS)

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione:

0331164/698  
033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO BO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB12</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>0.5 - 1.5</b>
<b>Prova:</b>	<b>Gr 1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>03/11/16</b>



Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D <sub>60</sub> [mm]	D <sub>50</sub> [mm]
		da m	a m											
Gr 1	x	0.50	1.50	623.05	VIA UMIDA	63	0	37	36	27	50	-	6.2.E-02	3.2.E-02

NOTE:

La soluzione disperdente è stata preparata il 26/09/2016.

GS: 2.700





Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) - tel. 035  
303120 - fax 035 303120 - Email:  
ismgeo@ismgeo.it

**DETERMINAZIONE DEL  
PESO SPECIFICO DEI  
GRANI**

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore: Ranzini  
Direttore: Saccenti  
Data emissione: 15/11/2016  
Rev.

Normativa di riferimento: ASTM D854/92

N° certificato di prova: 033/164/699

Verbale di accettazione: 033/2016

**Committente:** SPEA  
**Cantiere:** PASSANTE DI MEZZO BO  
**Sondaggio:** PZ-PB12  
**Campione:** GRANDE VOLUME  
**Profondità:** 0.50 - 1.50  
**Prova:** Gs1

	PROVA 1	PROVA 2
NUMERO PICNOMETRO	2	11
MASSA PICNOMETRO (g)	48.77	49.94
TEMPERATURA (°C)	21.9	21.5
MASSA TERRENO + PICNOMETRO (g)	79.403	74.467
MASSA TERRENO + PICNOMETRO + H <sub>2</sub> O (g)	167.890	165.559
PESO SPECIFICO DEI GRANI (-)	2.689	2.692
<b>PESO SPECIFICO MEDIO (-)</b>	<b>2.691</b>	

Note:

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	27/01/17	DIABY	Sacchetti

Normativa di riferimento: CNR UNI n.69

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione:

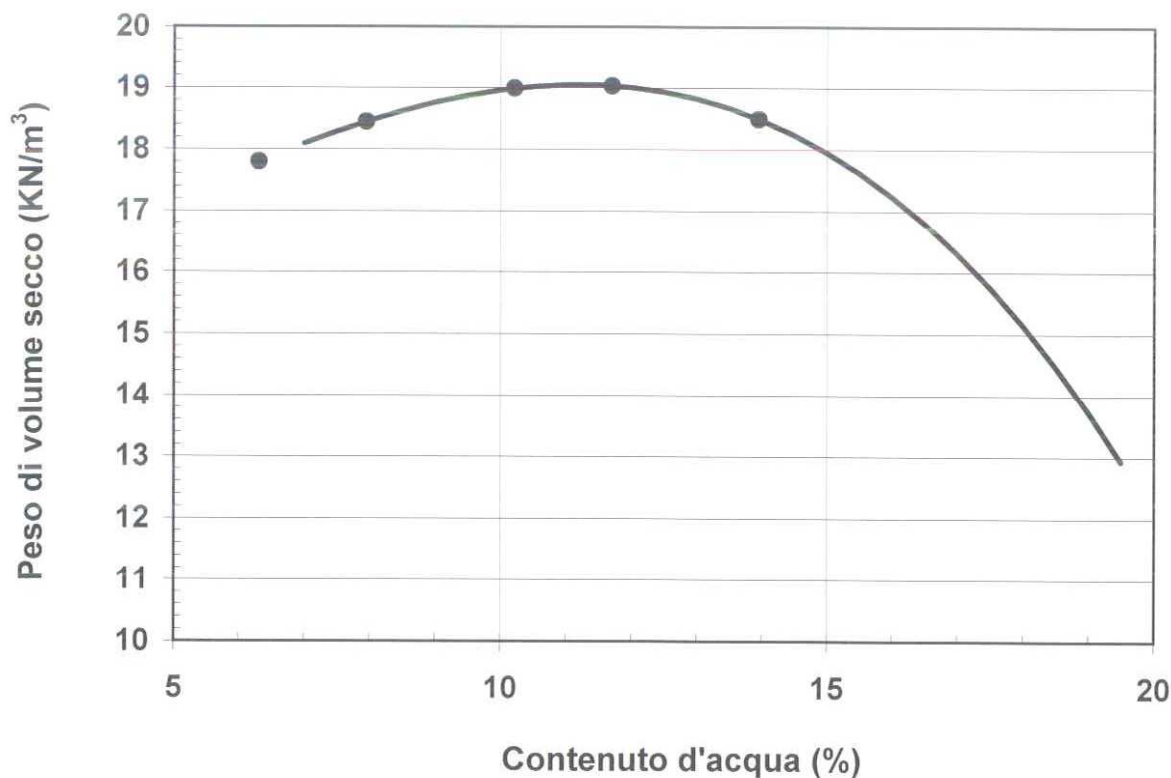
032164/700

033/2016

Committente:	SPEA
Cantiere:	PASSANTE DI MEZZO
Sondaggio:	PZ-PB12
Campione:	GRANDE VOLUME
Profondità [m]:	0.50 - 1.50
Prova:	PrM
Numero prova:	1
Data prova:	14/11/16

Determinazione	1	2	3	4	5	
Peso di volume umido ( $\text{KN/m}^3$ )	20.92	19.91	18.92	21.26	21.08	
Umidità del terreno (%)	10.22	7.95	6.30	11.70	13.95	
Peso di volume secco ( $\text{KN/m}^3$ )	18.99	18.45	17.80	19.03	18.49	

Peso di volume secco massimo ( $\text{KN/m}^3$ )	19.05
Umidità ottima (%)	11.21



Tipo di compattazione:

Diametro formatore:

Modificato

6"

Note:

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	06/12/16	Angeloni	Saccanti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione:

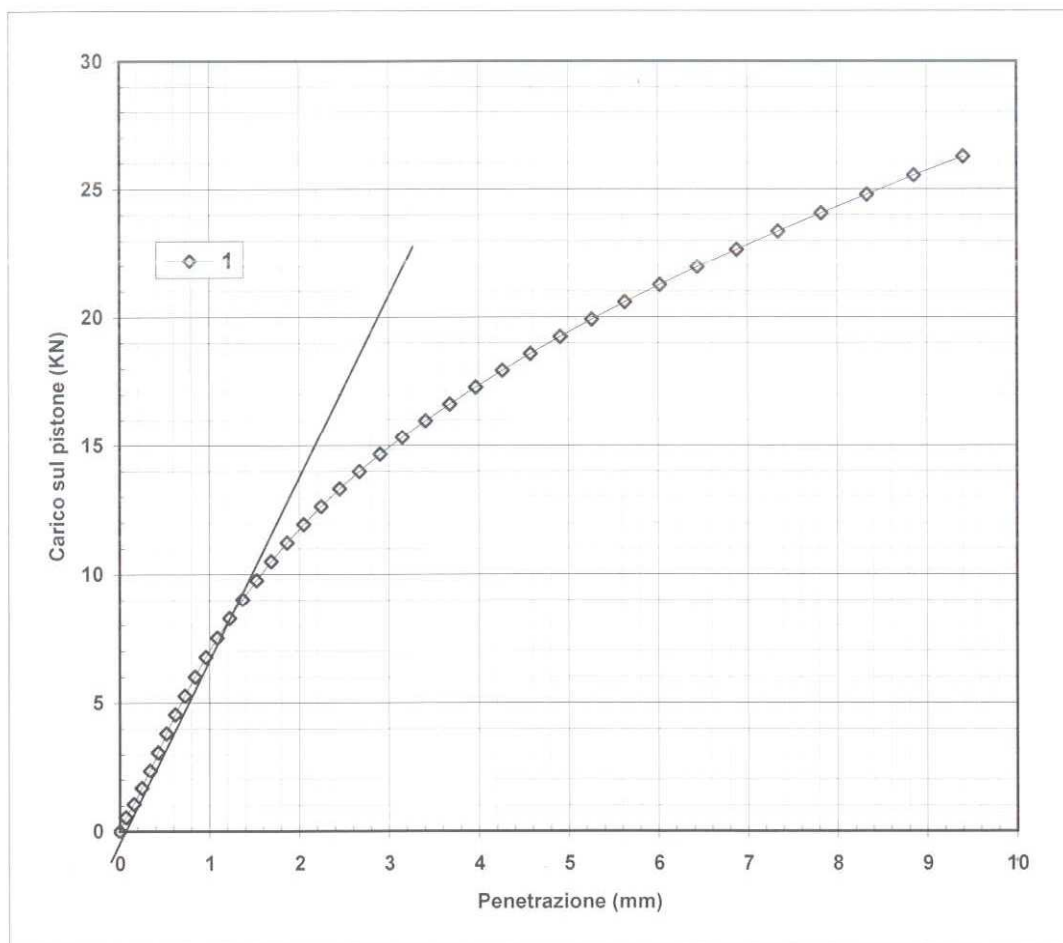
033/164/101

033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB12</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50 - 1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR IPI</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>15/11/16</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
1	50 - 1.5	152.4	117.9	20.93	10.2	0.395					13.5	19.5	102	98	102	Modalità di imbibizione: Non eseguita



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di pen.  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	06/12/16	Angeloni	Sacchetti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione:

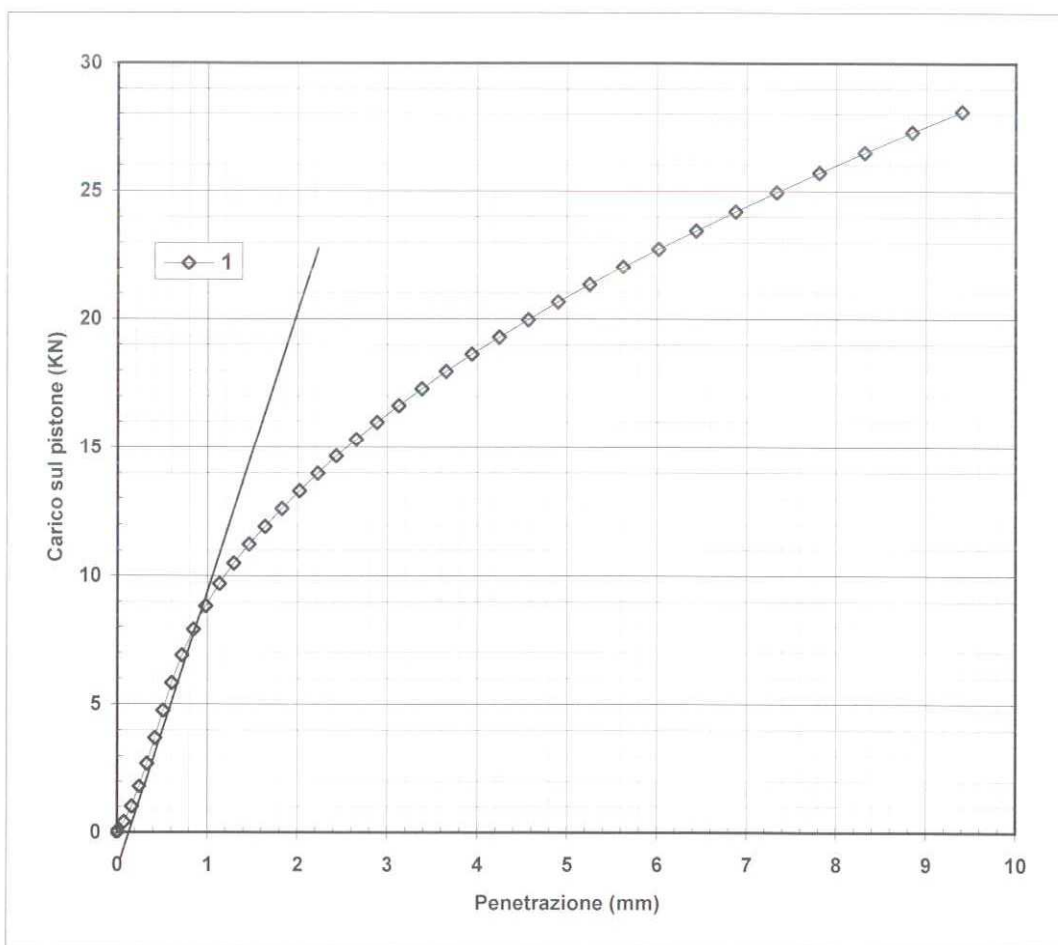
0321641702

033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB12</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50 - 1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR IPI</b>
<b>Provino:</b>	<b>2</b>
<b>Data prova:</b>	<b>15/11/16</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
1	50 - 1.5	152.4	117.9	19.91	8.0	0.436					15.1	21.0	114	105	114	Modalità di imbibizione: Non eseguita



### Legenda:

D = diametro del provino

H = altezza del provino

$\gamma$  = peso di volume umido

w = contenuto d'acqua

e = indice dei vuoti

$\Delta H$  = def. in imbibizione

P2.5 = carico a 2.5 mm di pen.

P5 = carico a 5 mm di pen.

CBR2.5 = CBR a 2.5 mm

CBR5 = CBR a 5 mm

CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	06/12/16	Angeloni	Saccenti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione:

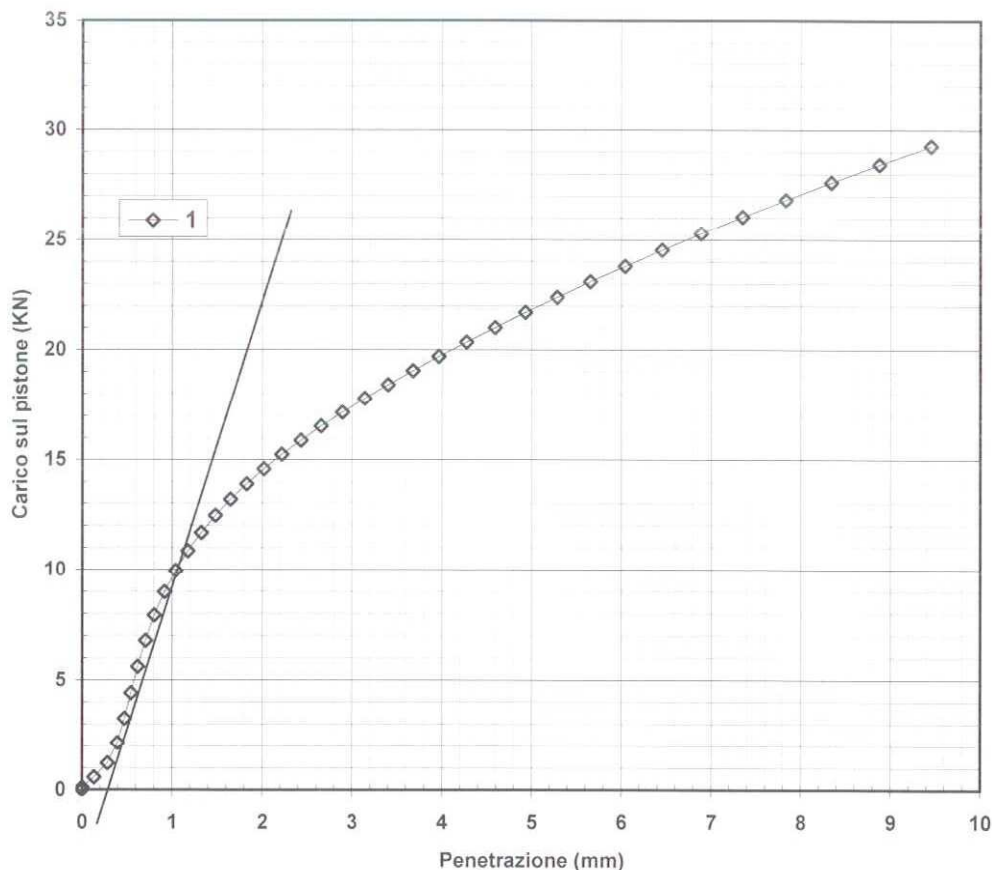
033/16 A/103

033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB12</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50 - 1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR IPI</b>
<b>Provino:</b>	<b>3</b>
<b>Data prova:</b>	<b>15/11/16</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P <sub>2.5</sub>	P <sub>5</sub>	CBR <sub>2.5</sub>	CBR <sub>5</sub>	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
1	50 - 1.5	152.4	117.9	18.92	6.3	0.488					16.7	22.2	126	111	126	Modalità di imbibizione: Non eseguita



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P<sub>2.5</sub> = carico a 2.5 mm di pen.  
P<sub>5</sub> = carico a 5 mm di pen.  
CBR<sub>2.5</sub> = CBR a 2.5 mm  
CBR<sub>5</sub> = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	06/12/16	Angeloni	Sacchetti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

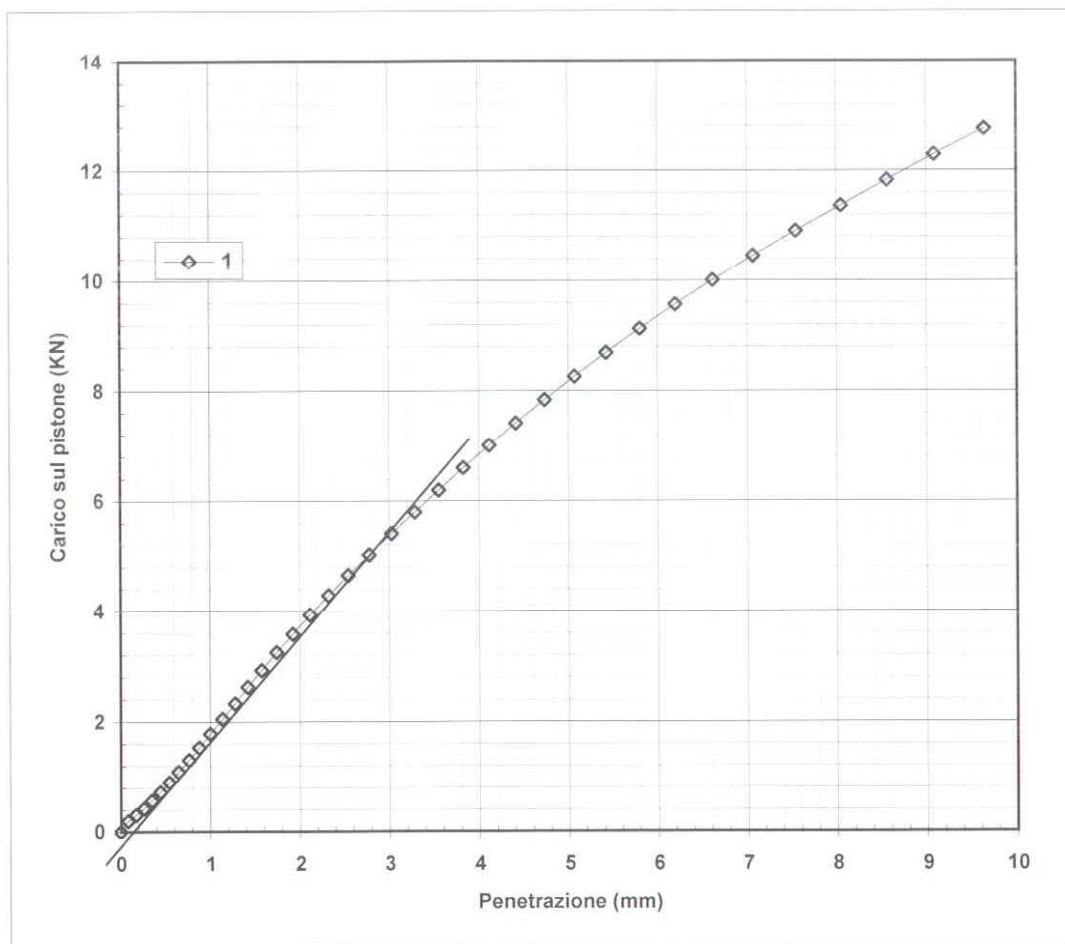
N° verbale di accettazione:

033/16 W/704  
033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB12</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50 - 1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR IPI</b>
<b>Provino:</b>	<b>4</b>
<b>Data prova:</b>	<b>15/11/16</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
1	50 - 1.4	152.4	117.9	21.26	11.7	0.392					4.6	8.2	35	41	41	Modalità di imbibizione: Non eseguita



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di pen.  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	06/12/16	Angelini	Saccenti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

033164/405

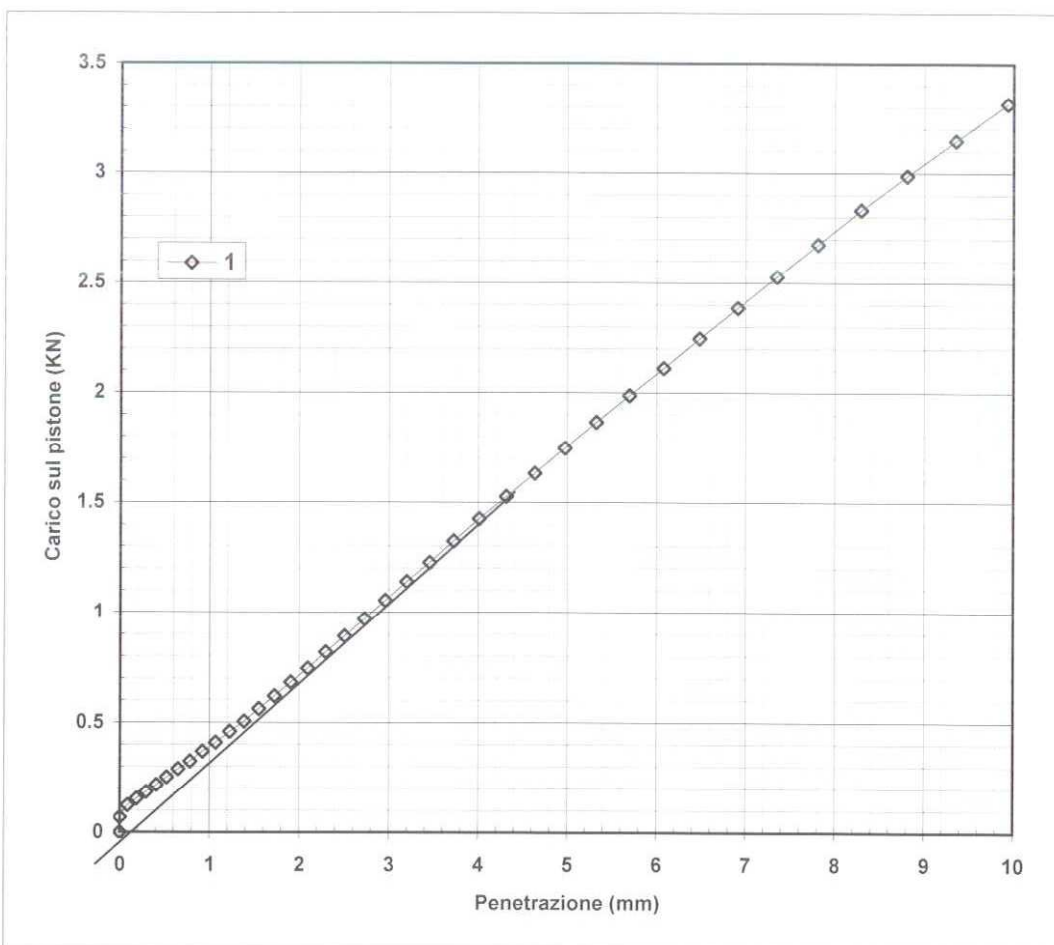
N° verbale di accettazione:

033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB12</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50 - 1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR IPI</b>
<b>Provino:</b>	<b>5</b>
<b>Data prova:</b>	<b>15/11/16</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
1	50 - 1.1	152.4	117.9	21.08	14.0	0.432					0.9	1.8	7	9	9	Modalità di imbibizione: Non eseguita



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di pen.  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	06/12/16	Angeloni	Saccenti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

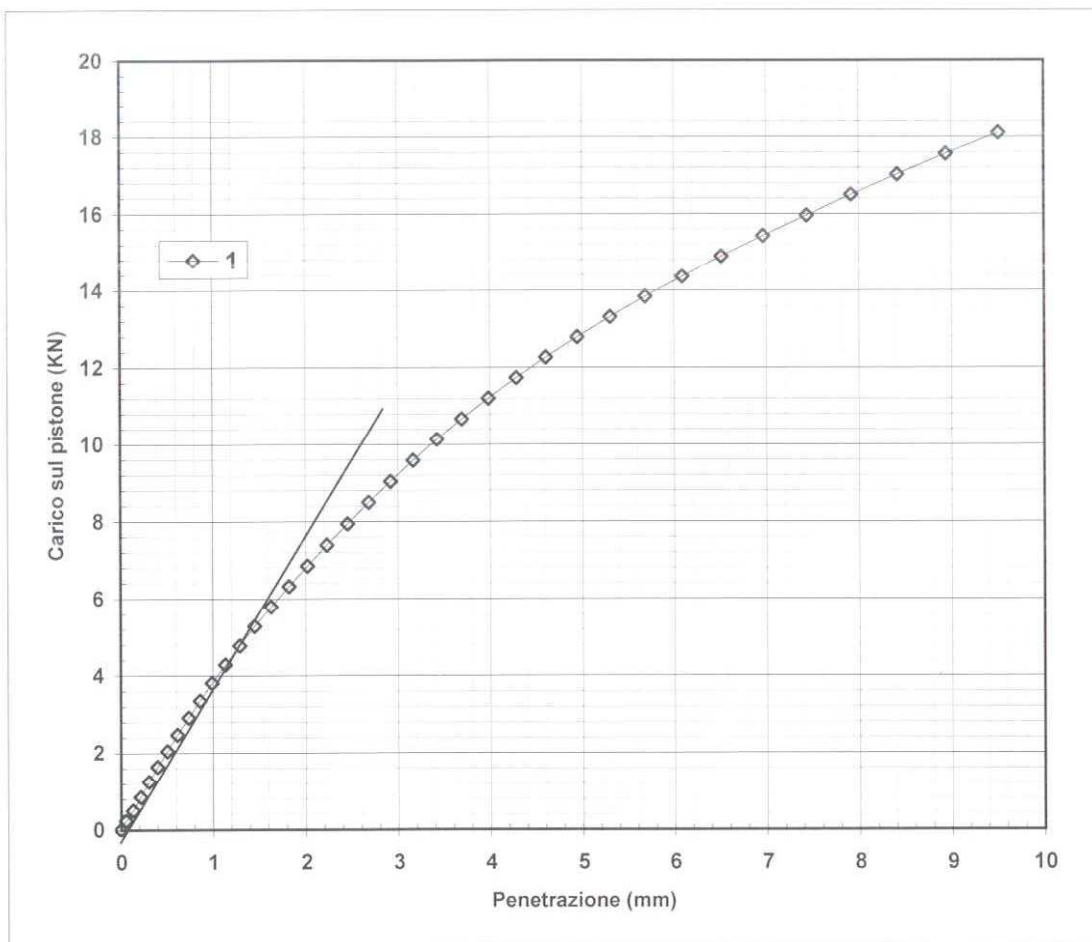
N° verbale di accettazione:

033/164/706  
033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB12</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50-1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR W ott</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>07/12/16</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
1	0.50-1.50	152.4	116.6	21.45	11.2	0.373					8.0	12.9	60	65	65	Modalità di imbibizione: Non eseguita



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5=carico a 2.5 mm di pe  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	06/12/16	Angeli	Sacconi

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

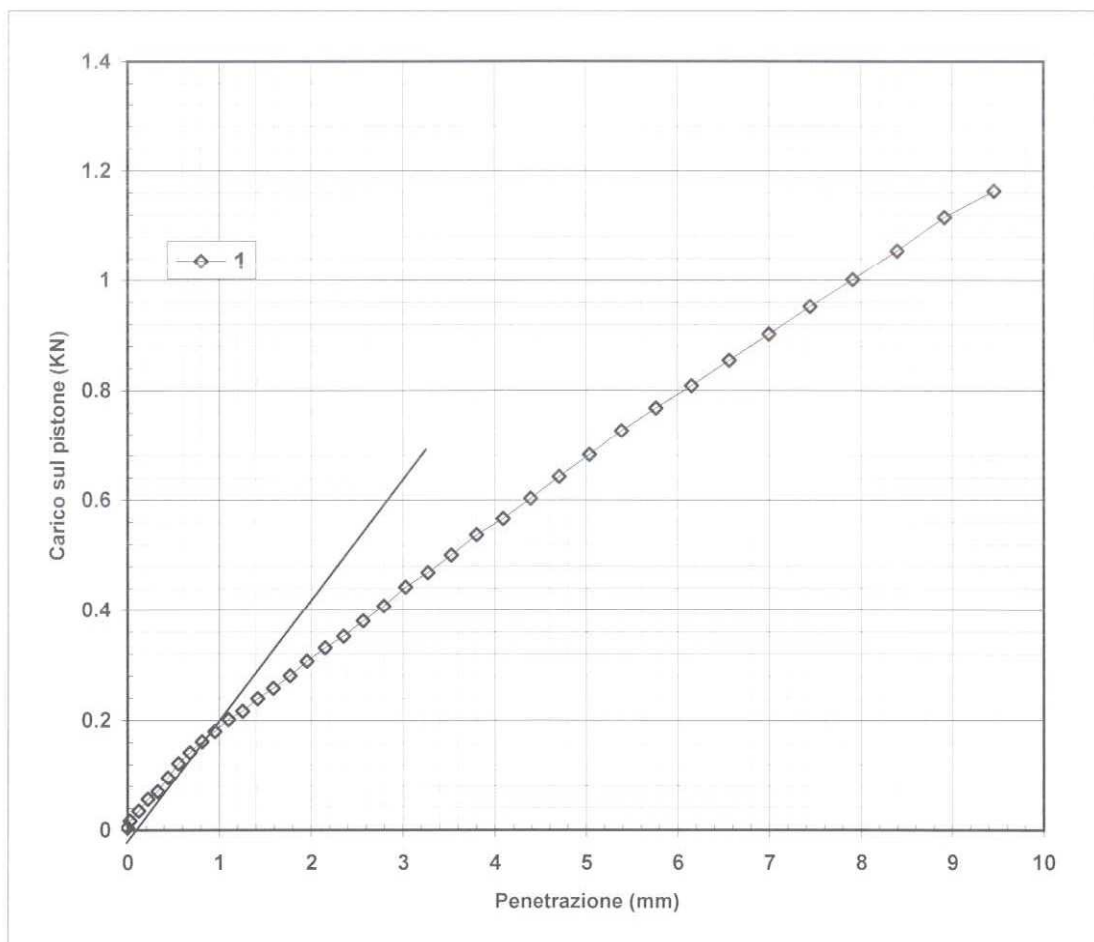
N° verbale di accettazione:

0331164/107  
033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB12</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50-1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR W ott + 4%</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>07/12/16</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
1	0.50-1.50	152.4	116.6	20.64	15.2	0.478					0.4	0.7	3	3	3	Modalità di imbibizione: Non eseguita



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di pe  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	19/01/17	Angeloni	Sacceni

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

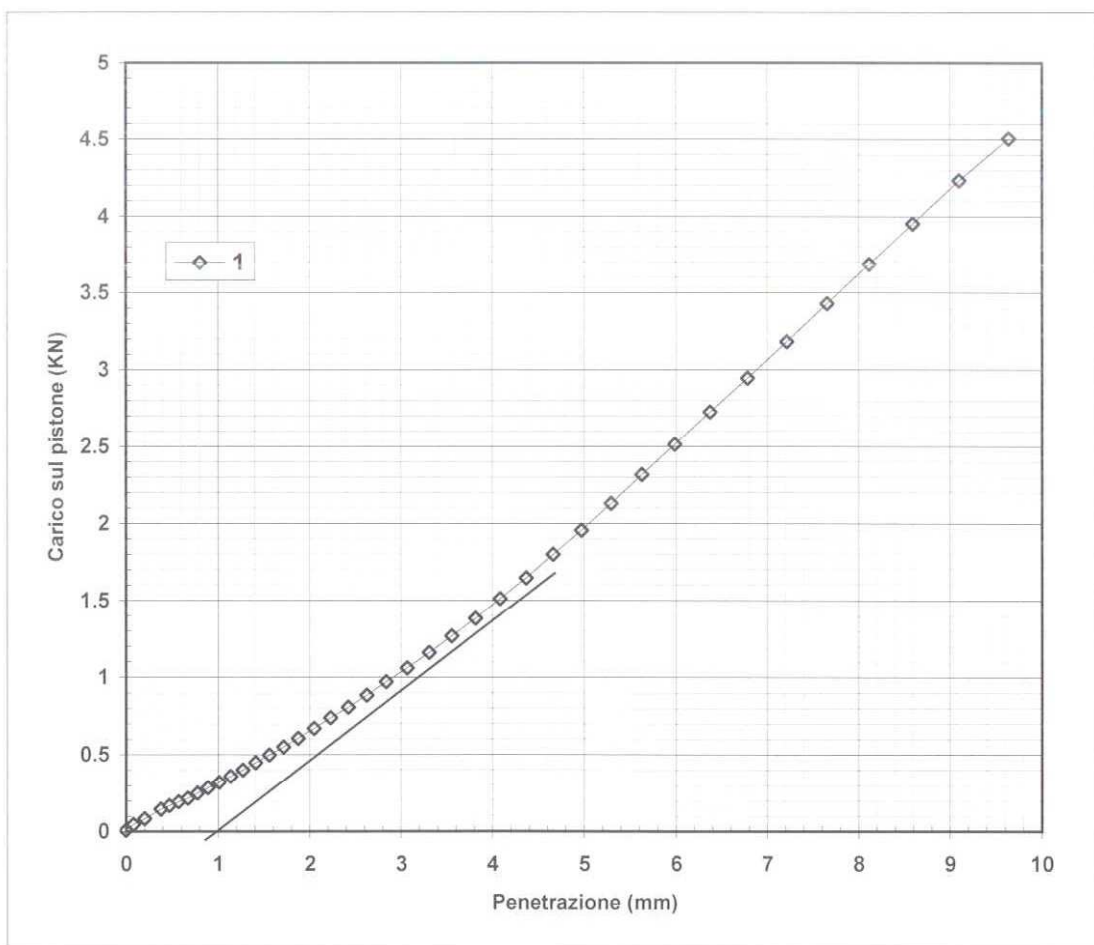
N° verbale di accettazione:

033/2614/708  
033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB12</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50-1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR W ott + 4 gg imb</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>12/12/16</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
1	0.50-1.50	152.4	116.6	21.58	11.2	0.365	-1.3	21.80	13.6	0.380	1.2	2.4	9	12	12	Modalità di imbibizione: 4 gg in acqua



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di per.  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	19/01/17	Angeloni	Saccanti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

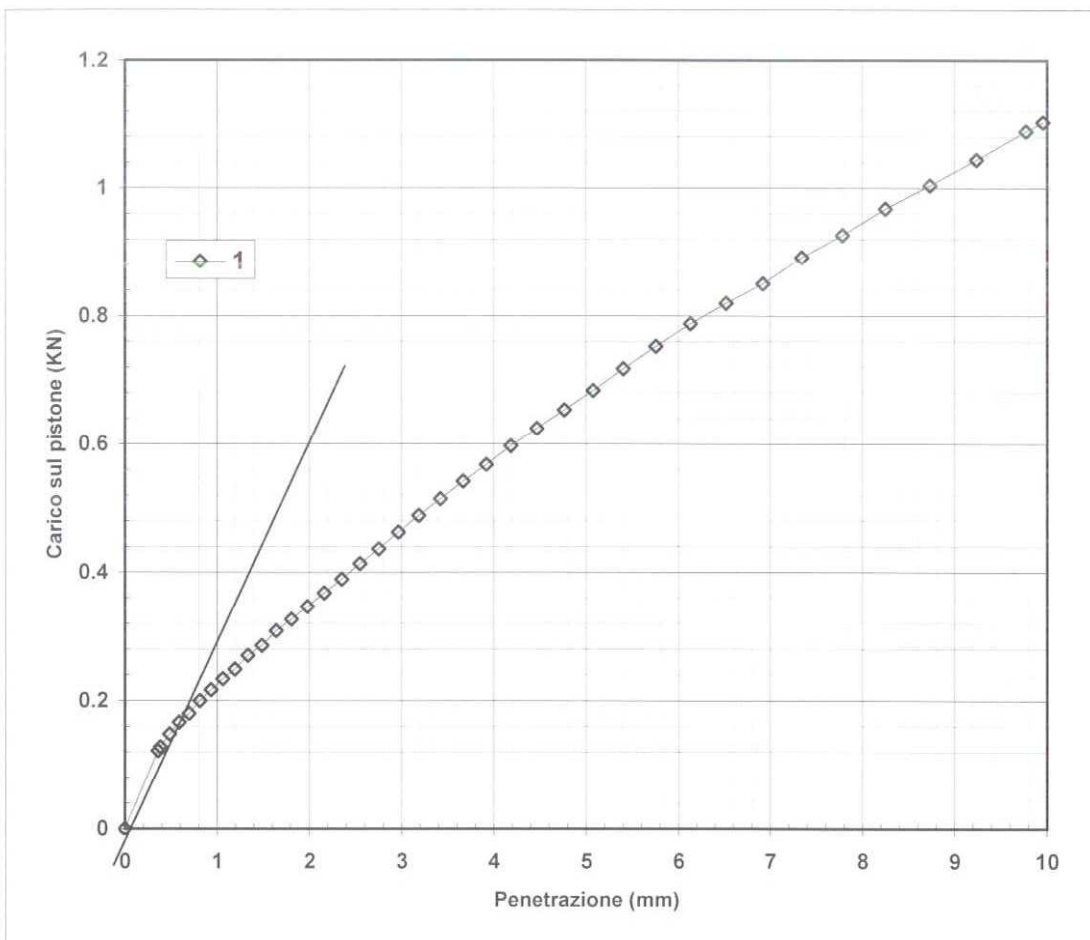
N° verbale di accettazione:

033164/109  
033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB12</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50-1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR W ott + 4% + 4 gg imb</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>12/12/16</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
1	0.50-1.50	152.4	116.6	20.70	15.2	0.475	-0.5	20.66	15.5	0.480	0.4	0.7	3	3	3	Modalità di imbibizione: 4 gg in acqua



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di pen.  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino



Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) - tel. 035  
303120 - fax 035 290388 - Email:  
ismgeo@ismgeo.it

## DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore: Ranzini  
Direttore: Saccenti  
Data emissione: 15/11/2016  
Rev.

Normativa di riferimento: ASTM D2216/92

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO BO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB12</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50 - 1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>Wc1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>15/11/2016</b>

Numero prova	1	2		
Profondità da (m):	0.50	0.50		
Profondità a (m):	1.50	1.50		
Numero tara:	cnd	cnd		
Massa tara (g):	22.23	22.05		
Massa campione umido + tara (g):	137.14	123.52		
Massa campione secco + tara (g):	126.93	114.66		
Contenuto d'acqua (%)	9.75	9.57		

Note:





Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) - tel. 035  
303120 - fax 035 290388 - Email:  
ismgeo@ismgeo.it

## DETERMINAZIONE DEL CONSUMO INIZIALE DI CALCE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore: **Angeloni**  
Direttore: **Saccenti**  
Data emissione: **19/01/17**  
Rev. **0**

Normativa di riferimento: ASTM C977-92; D6276-99  
N° certificato di prova: **03311614/710**  
N° verbale di accettazione: **033/2016**

Committente:	<b>SPEA</b>
Cantiere:	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
Sondaggio:	<b>PZ-PB12</b>
Campione:	<b>GRANDE VOLUME</b>
Profondità prova [m]:	<b>0.50 - 1.50</b>
Prova:	<b>CIC 1</b>
Data prova:	<b>23/11/16</b>

Numero prova	1	2	3	4	
Massa terreno utilizzato (g)	25.00	25.00	25.00	25.00	
% calce teorica (%)	2	3	4	6	
Massa calce (g)	0.50	0.75	1.00	1.50	
pH misurato	12.2	12.3	12.3	12.3	
% di calce richiesta per la stabilizzazione del terreno:	3				

Note:



Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) - tel.  
035 303120 - fax 035 290388 - Email:  
ismgeo@ismgeo.it

## DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI SOSTANZE ORGANICHE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore: **Sirtoli**  
Direttore: **Saccenti**  
Data emissione: **15/11/2016**  
Rev.

Normativa di riferimento: ASTM D2216/92

N° certificato di prova: **0331614/1/11**

N° verbale di accettazione: 033/2016

Committente:	<b>SPEA</b>
Cantiere:	<b>PASSANTE DI MEZZO BO</b>
Sondaggio:	<b>PZ-PB12</b>
Campione:	<b>GRANDE VOLUME</b>
Profondità prova [m]:	<b>0.50 - 1.50</b>
Prova:	<b>MO1</b>
Data prova:	<b>15/11/2016</b>

Numero prova	1	2
Profondità da (m):	0.50	0.50
Profondità a (m):	1.50	1.50
Numero tara:	cnd	cnd
Massa tara (g):	22.23	22.05
Massa campione umido + tara (g):	137.14	123.52
Massa secca 110 C + tara (g):	126.93	114.66
Contenuto d'acqua 110 C (%)	9.75	9.57
Massa secca 440 C + tara (g):	125.50	113.41
Contenuto organico (%)	1.4	1.4

Contenuto organico medio (%)	1.4
------------------------------	-----

Note:



Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) - tel.  
035 303120 - fax 035 290388 - Email:  
ismgeo@ismgeo.it

## DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI CARBONATI

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore: Ranzini  
Direttore: Saccenti  
Data emissione: 15/11/2016  
Rev.

Normativa di riferimento: ASTM D4373/90

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione:

0331164/712  
033/2016

Committente:	SPEA
Cantiere:	PASSANTE DI MEZZO BO
Sondaggio:	PZ-PB12
Campione:	GRANDE VOLUME
Profondità prova [m]:	0.50 - 1.50
Prova:	CaCO <sub>3</sub>
Data prova:	04/11/2016

Numero prova	1a	1b	
Profondità da (m):	0.5	0.5	
Profondità a (m):	1.5	1.5	
Pressione atmosferica (mm hg):	744.0	744.0	
Temperatura (°C):	22.0	22.0	
Massa materiale utilizzato (g):	0.7886	0.7886	
Volume di gas sviluppato (cc)	30.0	30.0	
Ca CO <sub>3</sub> (%)	15.0	15.0	

Ca CO <sub>3</sub> medio (%)	15.0
------------------------------	------

Note:



Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) - tel. 035  
303120 - fax 035 290388 - Email:  
ismgeo@ismgeo.it

## DETERMINAZIONE LIMITI DI ATTERBERG

Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore: Diaby  
Direttore: Saccenti  
Data emissione: 15/12/16  
Rev.

Normativa di riferimento: ASTM D4318

N° certificato di prova: 033/16(A)/713

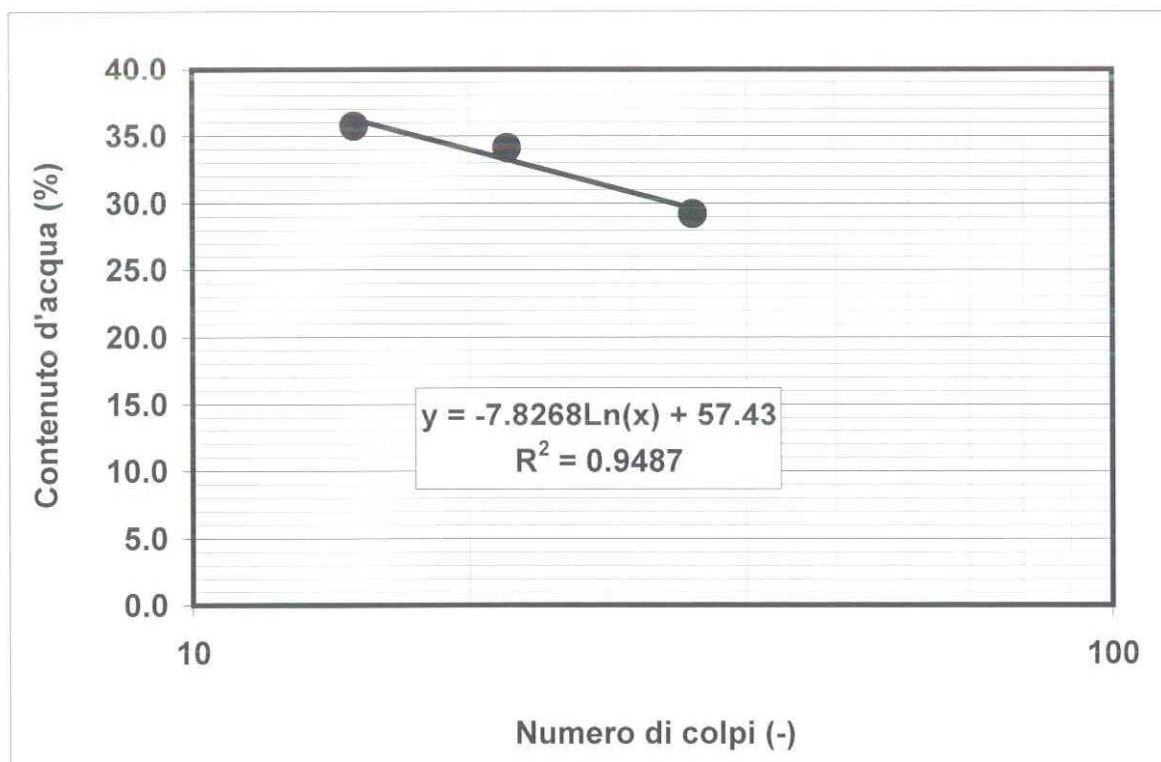
N° verbale di accettazione: 033/2016

Committente: SPEA  
Cantiere: PASSANTE DI MEZZO BO  
Sondaggio: PZ-PB12  
Campione: GRANDE VOLUME  
Profondità prova [m]: 0.50 - 1.50  
Prova: LLP2+CALCE  
Data prova: 28/11/16

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	15	22	35
massa tara (g)	22.15	22.27	22.22
massa umido + tara (g)	67.15	67.90	58.90
massa secco + tara (g)	55.30	56.29	50.61
umidità (%)	35.75	34.13	29.20

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.16	2.18
massa umido + tara (g)	47.27	28.20
massa secco + tara (g)	41.89	22.66
umidità (%)	27.27	27.05

LL (%)	32.2
LP (%)	27.2
IP (%)	5.1



Note:



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	27/01/17	DIABY	Saccoccini

Normativa di riferimento: CNR UNI n.69

N° certificato di prova:

0331664/44

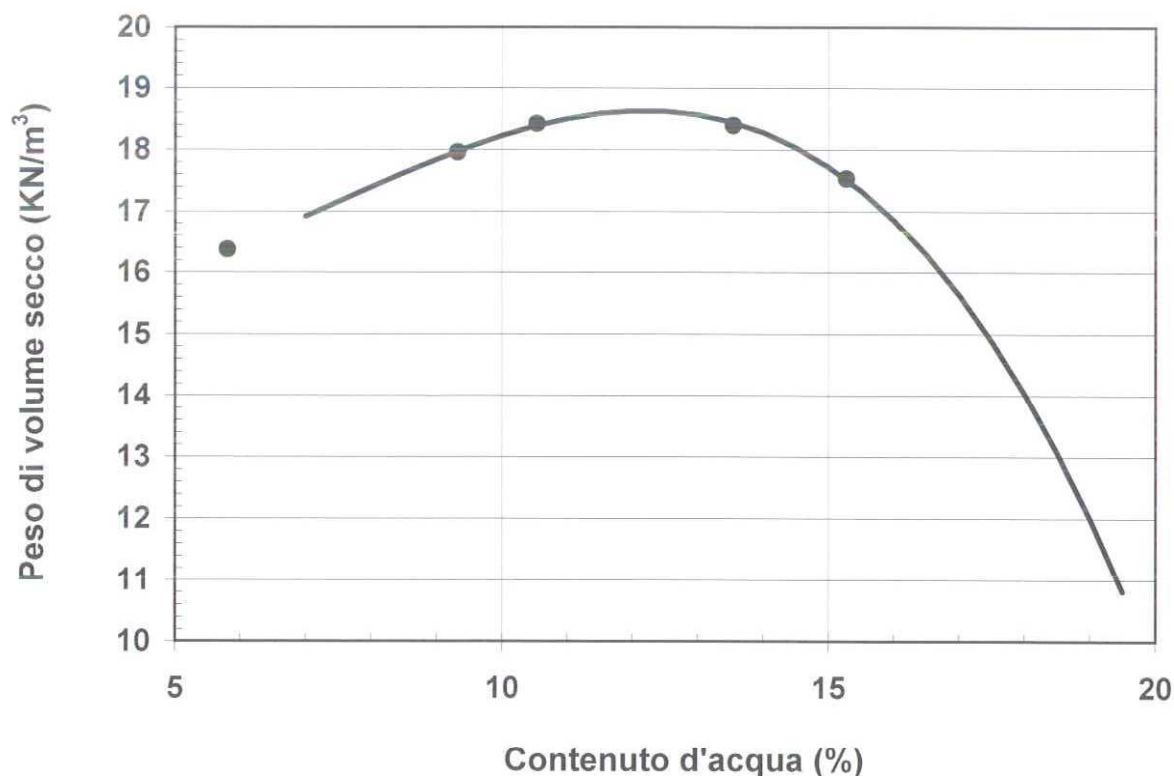
N° verbale di accettazione:

033/2016

Committente:	SPEA
Cantiere:	PASSANTE DI MEZZO
Sondaggio:	PZ-PB12
Campione:	GRANDE VOLUME
Profondità [m]:	0.50 - 1.50
Prova:	PrM+CALCE
Numero prova:	1
Data prova:	22/11/16

Determinazione	1	2	3	4	5
Peso di volume umido ( $\text{KN/m}^3$ )	17.32	19.63	20.36	20.89	20.21
Umidità del terreno (%)	5.80	9.32	10.54	13.54	15.27
Peso di volume secco ( $\text{KN/m}^3$ )	16.37	17.96	18.42	18.40	17.53

Peso di volume secco massimo ( $\text{KN/m}^3$ )	18.63
Umidità ottima (%)	12.21



Tipo di compattazione: **Modificato**  
Diametro formatore: **6"**

Note:

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	13/12/2016	Angeloni	Saccetti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

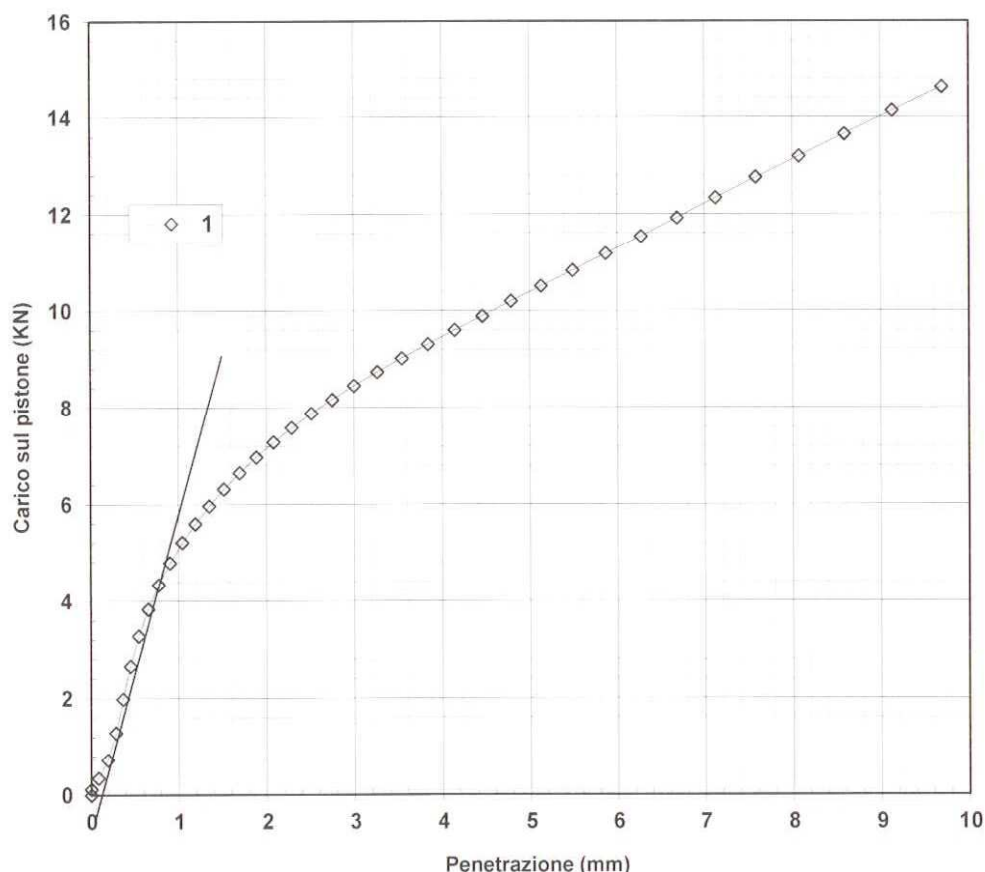
N° verbale di accettazione:

032116/1/715  
033/2016

<b>Committente:</b>	SPEA
<b>Cantiere:</b>	PASSANTE DI MEZZO
<b>Sondaggio:</b>	PZ-PB12
<b>Campione:</b>	GRANDE VOLUME
<b>Profondità prova [m]:</b>	0.50-1.50
<b>Prova:</b>	CBR IPI + CALCE 3%
<b>Provino:</b>	1
<b>Data prova:</b>	17/11/2016

**Dati generali dei provini**

Dati generali del provino																
Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
		mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	
-	m															
1	0.50-1.50	152.4	117.9	17.32	5.8	0.618					8.0	10.4	60	52	60	Modalità di imbibizione: Non eseguita



**Legenda:**

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di per  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino - Terreno trattato con una % di calce pari al 3%.

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	13/12/2016	Angeloni	Saccenti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione:

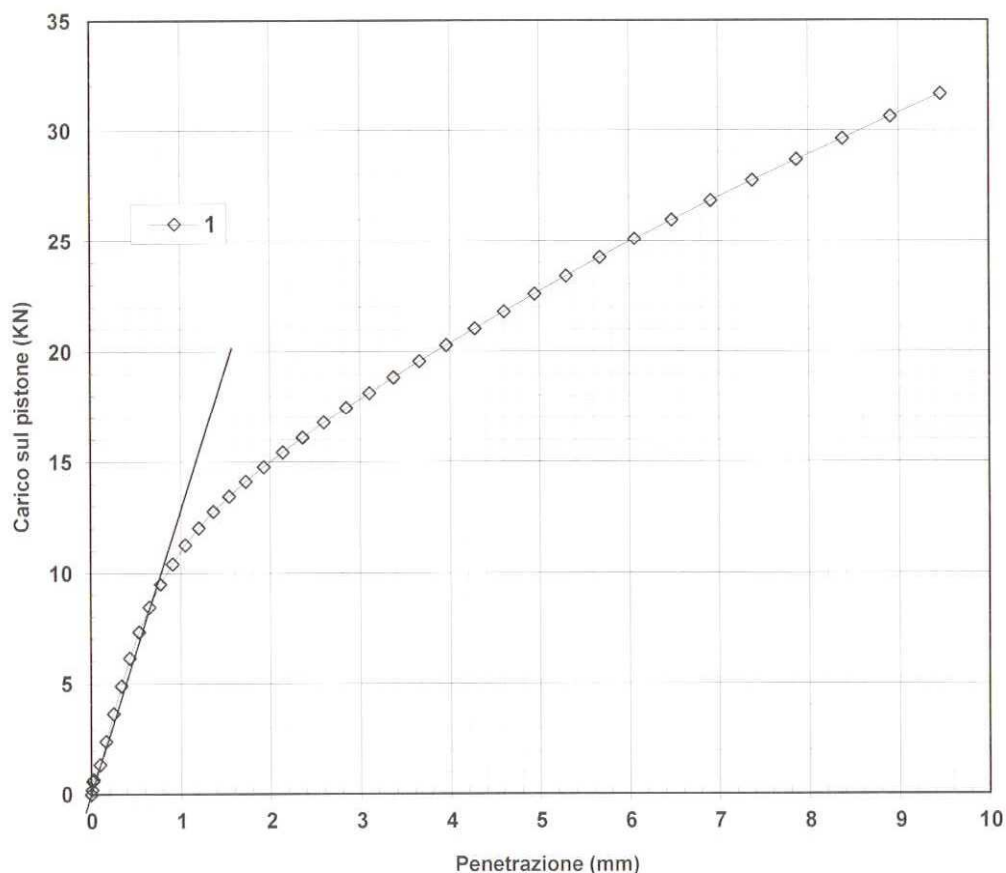
033/16/A/716

033/2016

<b>Committente:</b>	SPEA
<b>Cantiere:</b>	PASSANTE DI MEZZO
<b>Sondaggio:</b>	PZ-PB12
<b>Campione:</b>	GRANDE VOLUME
<b>Profondità prova [m]:</b>	0.50-1.50
<b>Prova:</b>	CBR IPI + CALCE 3%
<b>Provino:</b>	2
<b>Data prova:</b>	17/11/2016

### Dati generali dei provini

Dati generali del provino																
Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
		mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	
1	0.50-1.50	152.4	117.9	19.63	9.3	0.475					16.5	23.0	125	115	125	Modalità di imbibizione: Non eseguita



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di pen.  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino - Terreno trattato con una % di calce pari al 3%.

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	13/12/2016	Angeloni	Saccani

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

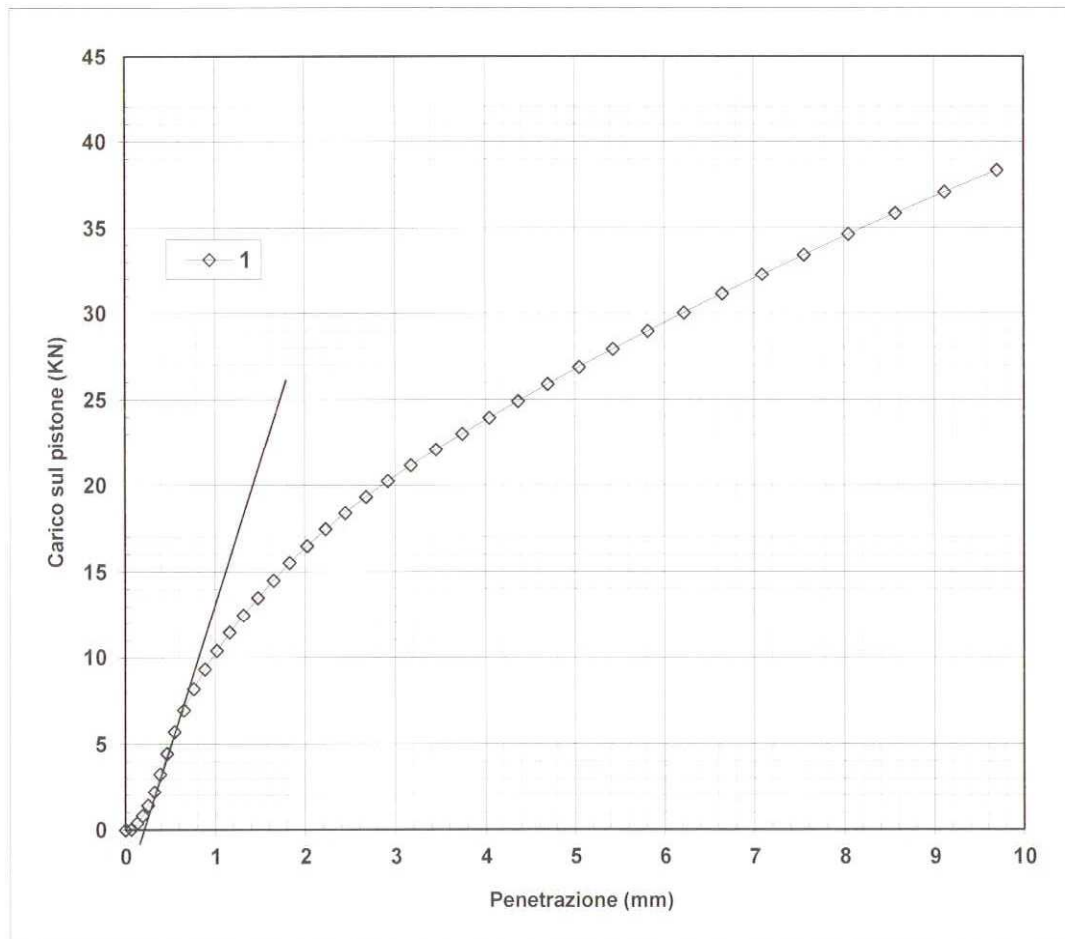
N° verbale di accettazione:

033/16/A/717  
033/2016

<b>Committente:</b>	SPEA
<b>Cantiere:</b>	PASSANTE DI MEZZO
<b>Sondaggio:</b>	PZ-PB12
<b>Campione:</b>	GRANDE VOLUME
<b>Profondità prova [m]:</b>	0.50-1.50
<b>Prova:</b>	CBR IPI + CALCE 3%
<b>Provino:</b>	3
<b>Data prova:</b>	17/11/2016

**Dati generali dei provini**

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	
1	0.50-1.50	152.4	117.9	20.36	10.5	0.438					19.0	27.5	144	138	144	Modalità di imbibizione: Non eseguita



**Legenda:**

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di per  
P5 = carico a 5 mm di per.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino - Terreno trattato con una % di calce pari al 3%.



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	13/12/2016	Angeloni	Saccanti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

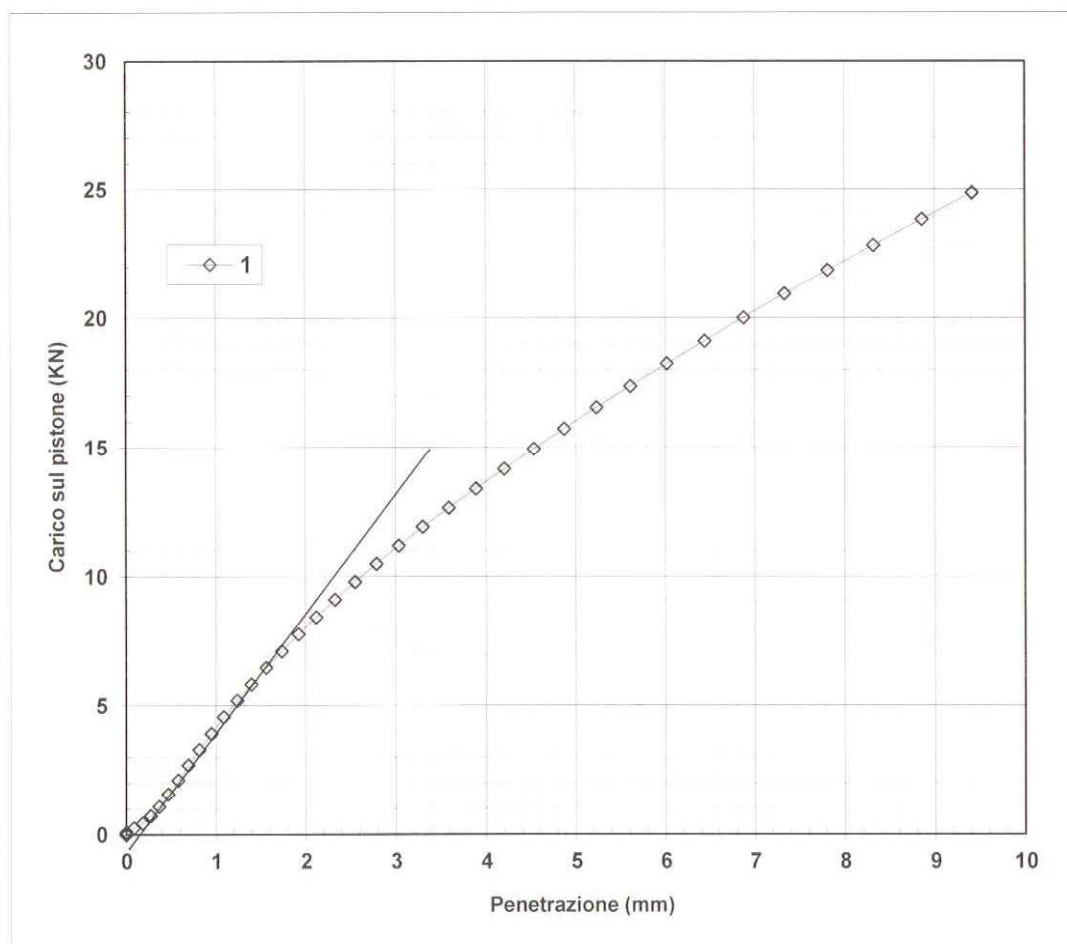
N° verbale di accettazione:

033/16/A/F18  
033/2016

<b>Committente:</b>	SPEA
<b>Cantiere:</b>	PASSANTE DI MEZZO
<b>Sondaggio:</b>	PZ-PB12
<b>Campione:</b>	GRANDE VOLUME
<b>Profondità prova [m]:</b>	0.50-1.50
<b>Prova:</b>	CBR IPI + CALCE 3%
<b>Provino:</b>	4
<b>Data prova:</b>	17/11/2016

**Dati generali dei provini**

Dati generali del provino																
Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	
1	0.50-1.50	152.4	117.9	20.89	13.5	0.440					10.0	16.5	76	83	83	Modalità di imbibizione: Non eseguita



**Legenda:**

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di per.  
P5 = carico a 5 mm di per.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino - Terreno trattato con una % di calce pari al 3%.

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	13/12/2016	Angeloni	Saccani

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

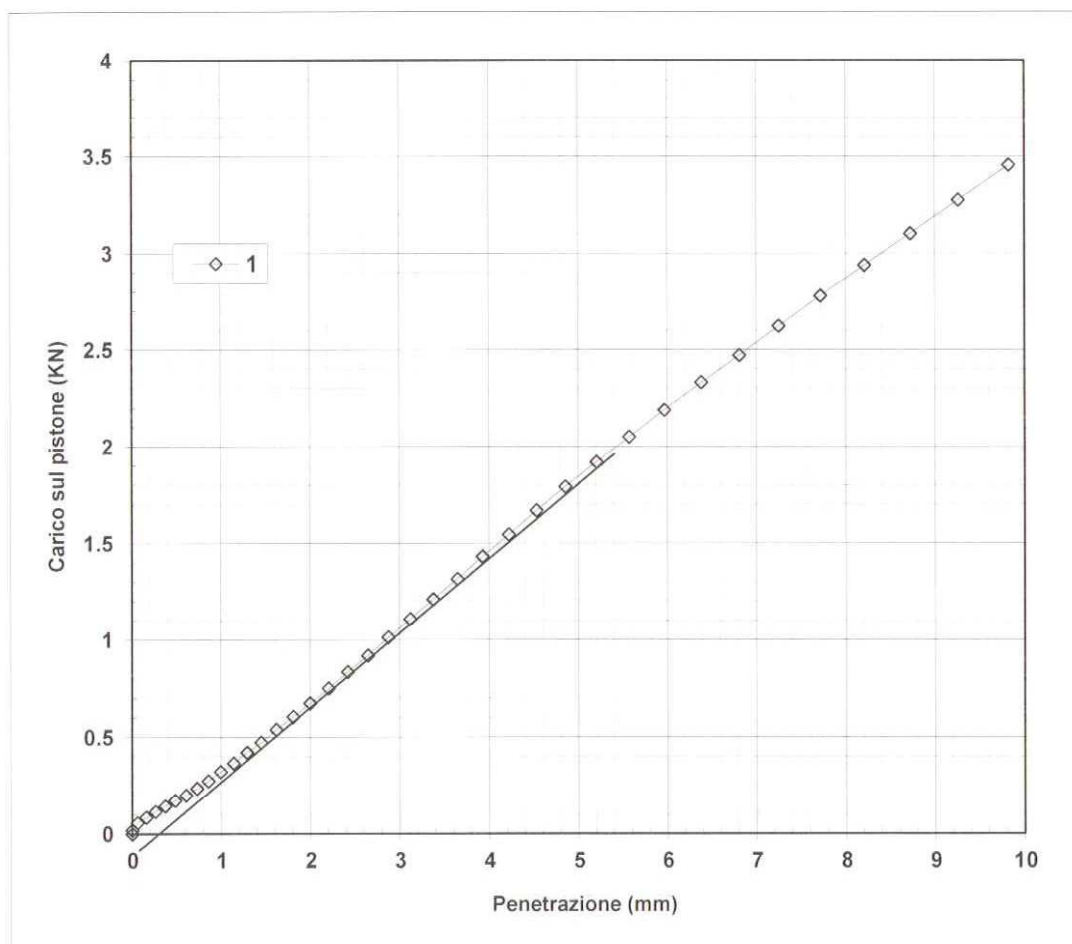
N° verbale di accettazione:

033/16/4/7/19  
033/2016

<b>Committente:</b>	SPEA
<b>Cantiere:</b>	PASSANTE DI MEZZO
<b>Sondaggio:</b>	PZ-PB12
<b>Campione:</b>	GRANDE VOLUME
<b>Profondità prova [m]:</b>	0.50-1.50
<b>Prova:</b>	CBR IPI + CALCE 3%
<b>Provino:</b>	5
<b>Data prova:</b>	17/11/2016

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Modalità di imbibizione: Non eseguita
1	0.50-1.50	152.4	117.9	20.21	15.3	0.511					1.0	1.9	7	10	10	



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di per.  
P5 = carico a 5 mm di per.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino - Terreno trattato con una % di calce pari al 3%.

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	25/01/17	Angeloni	Sacchini

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

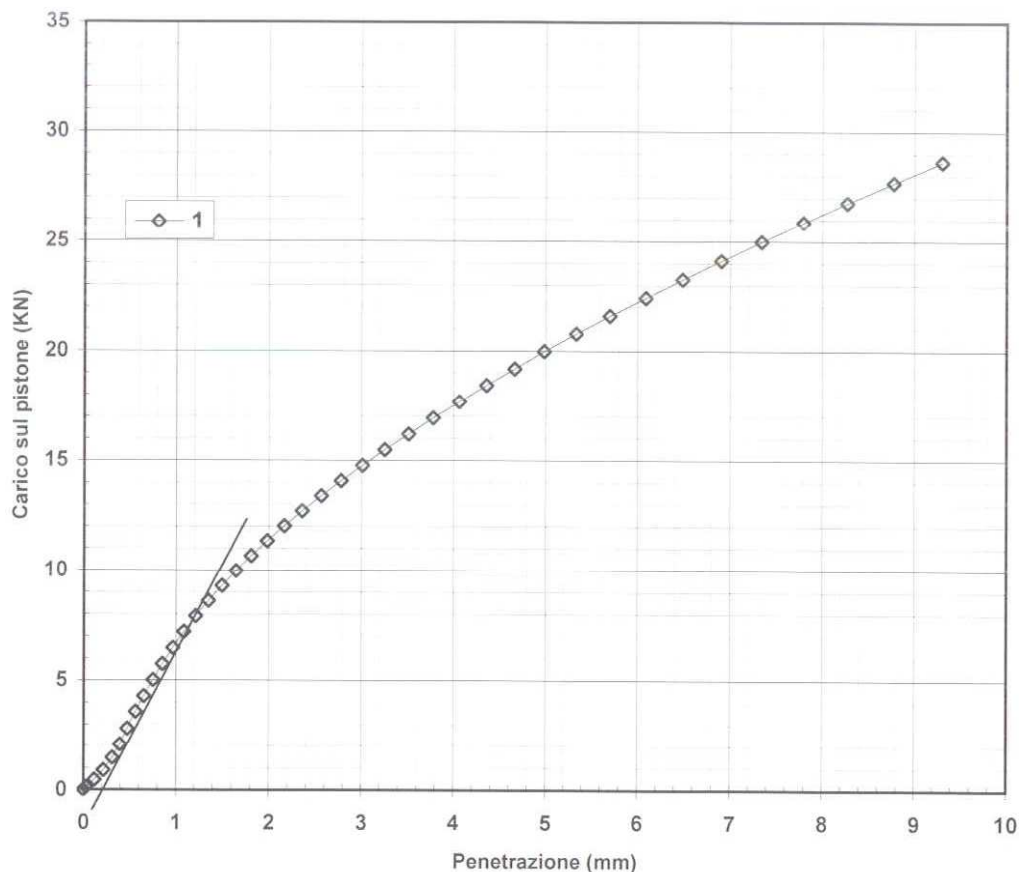
N° verbale di accettazione:

033116/A/120  
033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB12</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50-1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR W ott + 3% calce</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>20/12/16</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Modalità di imbibizione: Non eseguita
1	0.50-1.50	152.4	116.6	21.46	12.1	0.384					13.5	20.5	102	103	103	



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di pe.  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	25/01/17	Angelini	Seccenti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione:

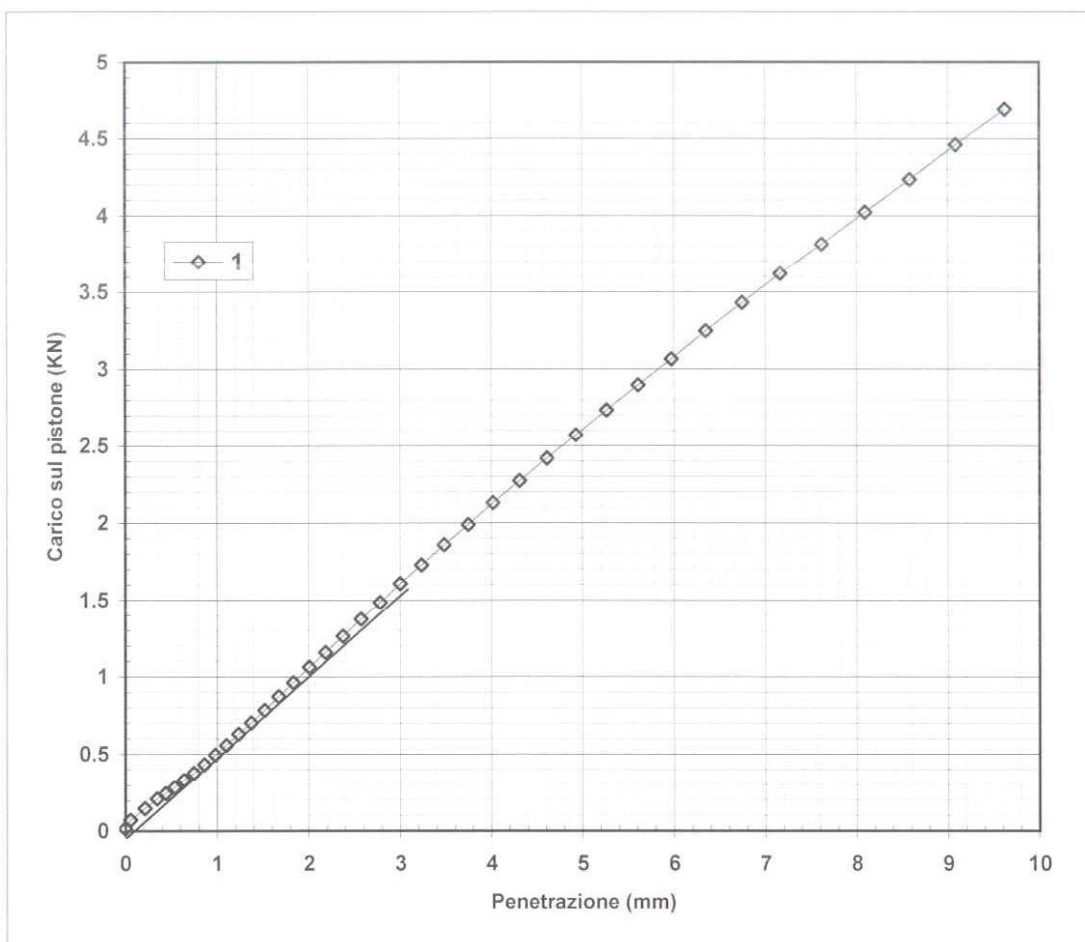
033/1664/f21

033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB12</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50-1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR W ott + 4% + 3% calce</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>20/12/16</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
1	0.50-1.50	152.4	116.6	21.03	16.2	0.464					1.4	2.6	10	13	13	Modalità di imbibizione: Non eseguita



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di pe  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	19/01/17	Angeloni	Sascenti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

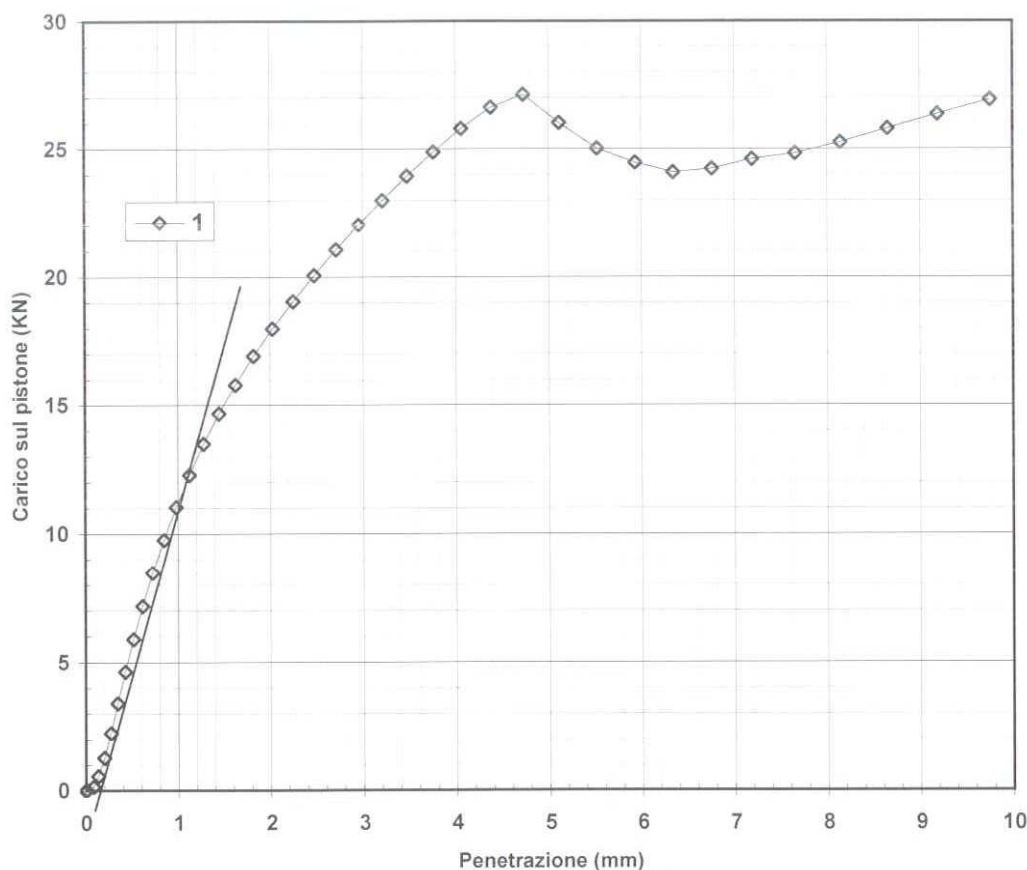
N° verbale di accettazione:

033/16/4/722  
033/2016

**Committente:** SPEA  
**Cantiere:** PASSANTE DI MEZZO  
**Sondaggio:** PZ-PB12  
**Campione:** GRANDE VOLUME  
**Profondità prova [m]:** 0.50-1.50  
**Prova:** CBR W ott + 3% calce + 4 gg imb  
**Provino:** 1  
**Data prova:** 16/12/16

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
1	0.50-1.50	152.4	116.6	20.97	11.2	0.405	-1.0	21.26	13.6	0.416	20.5	26.0	155	130	155	Modalità di imbibizione: 4 gg in acqua



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di pe  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino

rev.	data emiss.	spesmentatore	direttore
0	19/01/17	Angeloni	Saccenti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione:

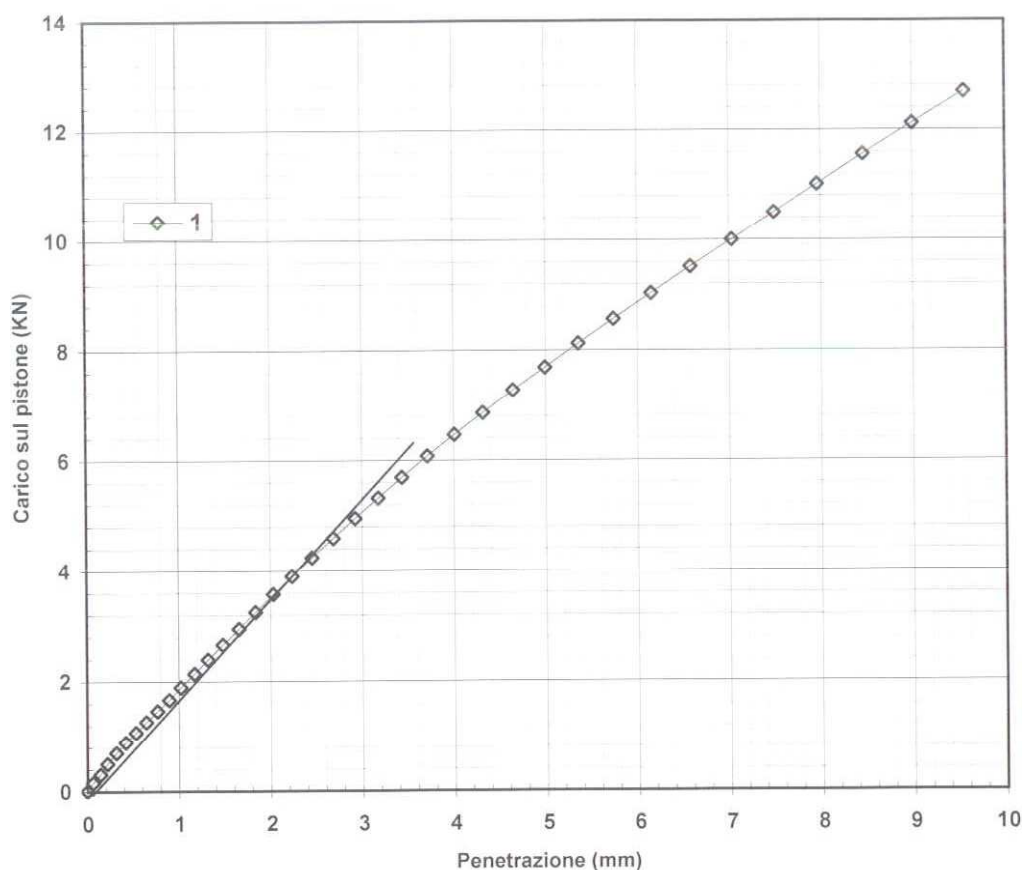
032/16/4/723

033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB12</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50-1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR W ott + 4% + 3% calce + 4 gg imb</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>16/12/16</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Modalità di imbibizione: 4 gg in acqua
1	0.50-1.50	152.4	116.6	20.98	15.2	0.455	-0.3	20.96	15.5	0.459	4.3	7.7	32	39	39	



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di pe  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino

rev.	data emiss.	spesmentatore	direttore
0	26/01/17	Angelini	Sacchetti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

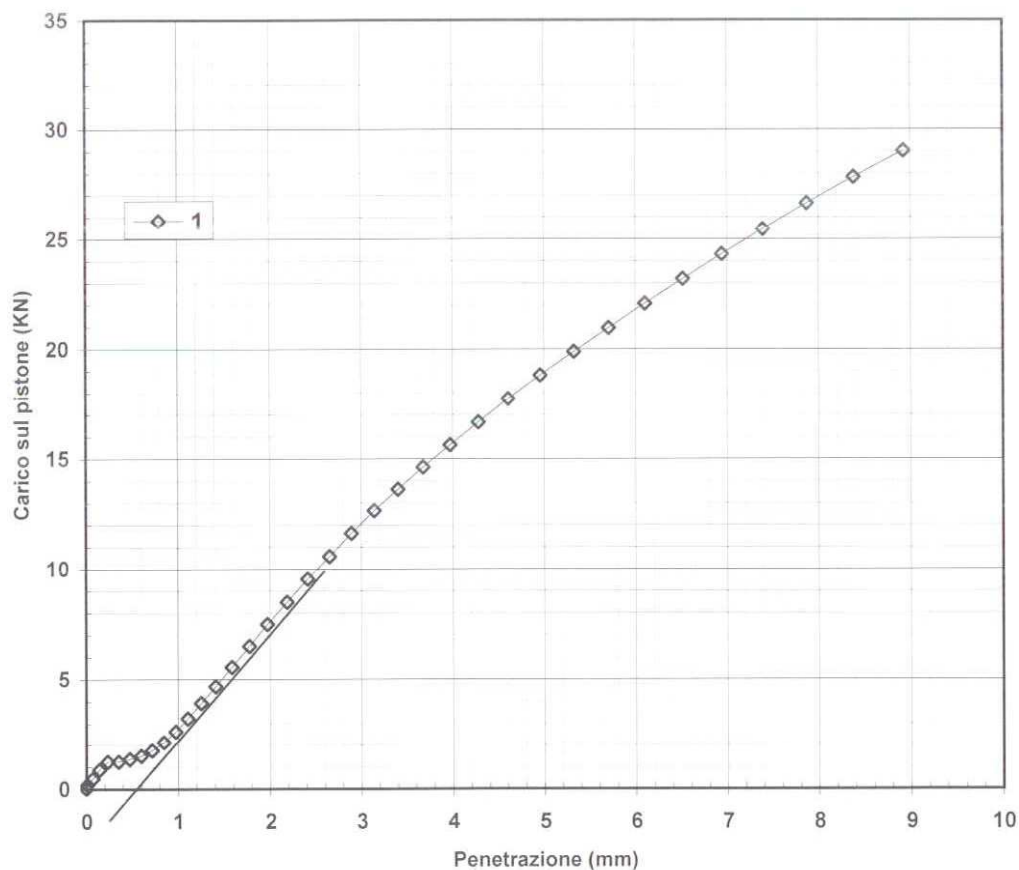
N° verbale di accettazione:

033/2614/724  
033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB12</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50-1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR W ott + 3% calce + 7gg mat</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>23/12/16</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
1	0.50-1.50	152.4	116.6	21.19	12.1	0.401					11.5	20.0	87	100	100	Modalità di imbibizione: Non eseguita



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di pe  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	26/01/17	Angeloni	Sacconi

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

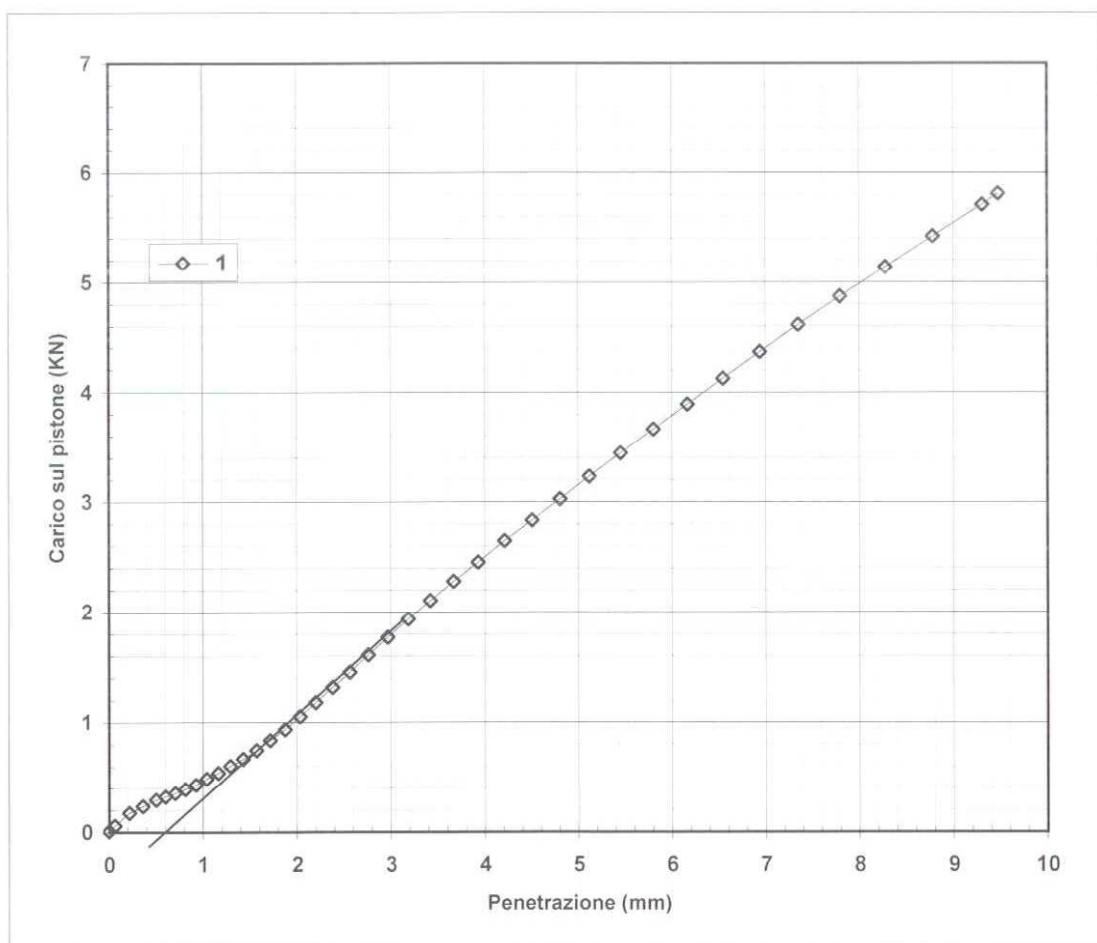
N° verbale di accettazione:

033/16/17-25  
033/2016

**Committente:** **SPEA**  
**Cantiere:** **PASSANTE DI MEZZO**  
**Sondaggio:** **PZ-PB12**  
**Campione:** **GRANDE VOLUME**  
**Profondità prova [m]:** **0.50-1.50**  
**Prova:** **CBR W ott + 4% + 3% calce + 7gg mat**  
**Provino:** **1**  
**Data prova:** **23/12/16**

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
1	0.50-1.50	152.4	116.6	20.49	16.2	0.502					1.9	3.5	14	18	18	Modalità di imbibizione: Non eseguita



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di pe  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	19/01/17	Angelini	Sacconi

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

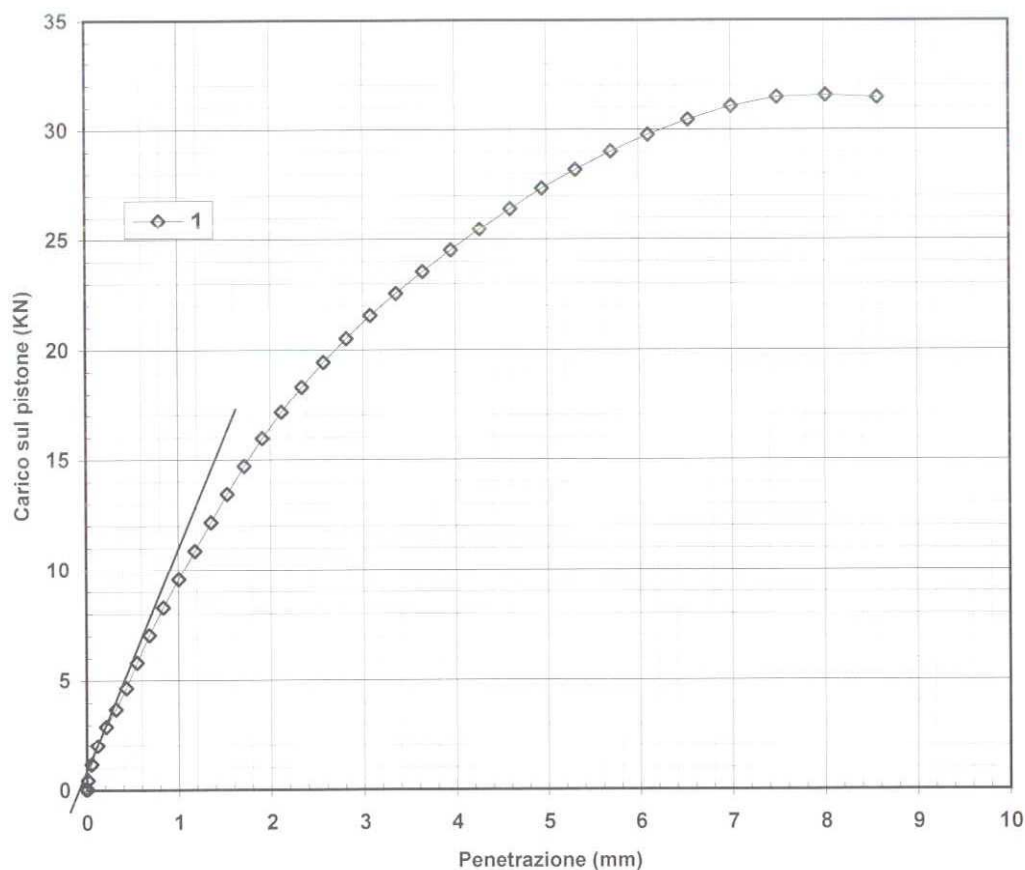
N° verbale di accettazione:

033/16/A/726  
033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB12</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50-1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR W ott + 3% calce + 7gg mat + 4 gg imb</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>23/12/16</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Modalità di imbibizione: 4 gg in acqua
1	0.50-1.50	152.4	116.6	20.84	12.2	0.426	-0.8	21.17	14.7	0.435	19.0	27.5	144	138	144	



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di pe.  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	19/01/17	Angeloni	Sacconi

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

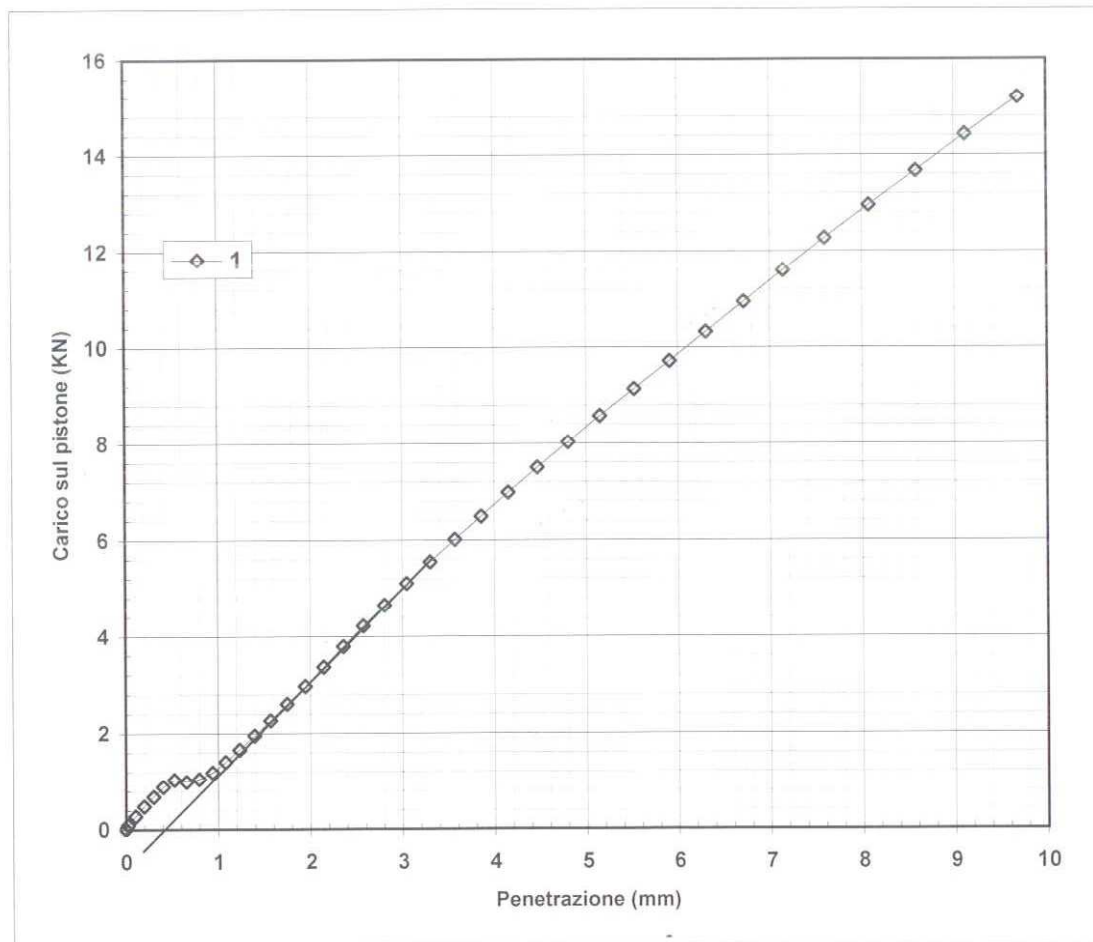
N° verbale di accettazione:

03216/4/727  
033/2016

**Committente:** **SPEA**  
**Cantiere:** **PASSANTE DI MEZZO**  
**Sondaggio:** **PZ-PB12**  
**Campione:** **GRANDE VOLUME**  
**Profondità prova [m]:** **0.50-1.50**  
**Prova:** **V ott + 4% + 3% calce + 7gg mat + 4 gg imb**  
**Provino:** **1**  
**Data prova:** **23/12/16**

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P <sub>2.5</sub>	P <sub>5</sub>	CBR <sub>2.5</sub>	CBR <sub>5</sub>	CBR	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Modalità di imbibizione: 4 gg in acqua
1	0.50-1.50	152.4	116.6	20.70	16.2	0.487	-0.5	20.75	17.0	0.493	4.8	9.0	36	45	45	



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P<sub>2.5</sub> = carico a 2.5 mm di pe  
P<sub>5</sub> = carico a 5 mm di pen.  
CBR<sub>2.5</sub> = CBR a 2.5 mm  
CBR<sub>5</sub> = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	25/01/17	Angeloni	Saccenti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

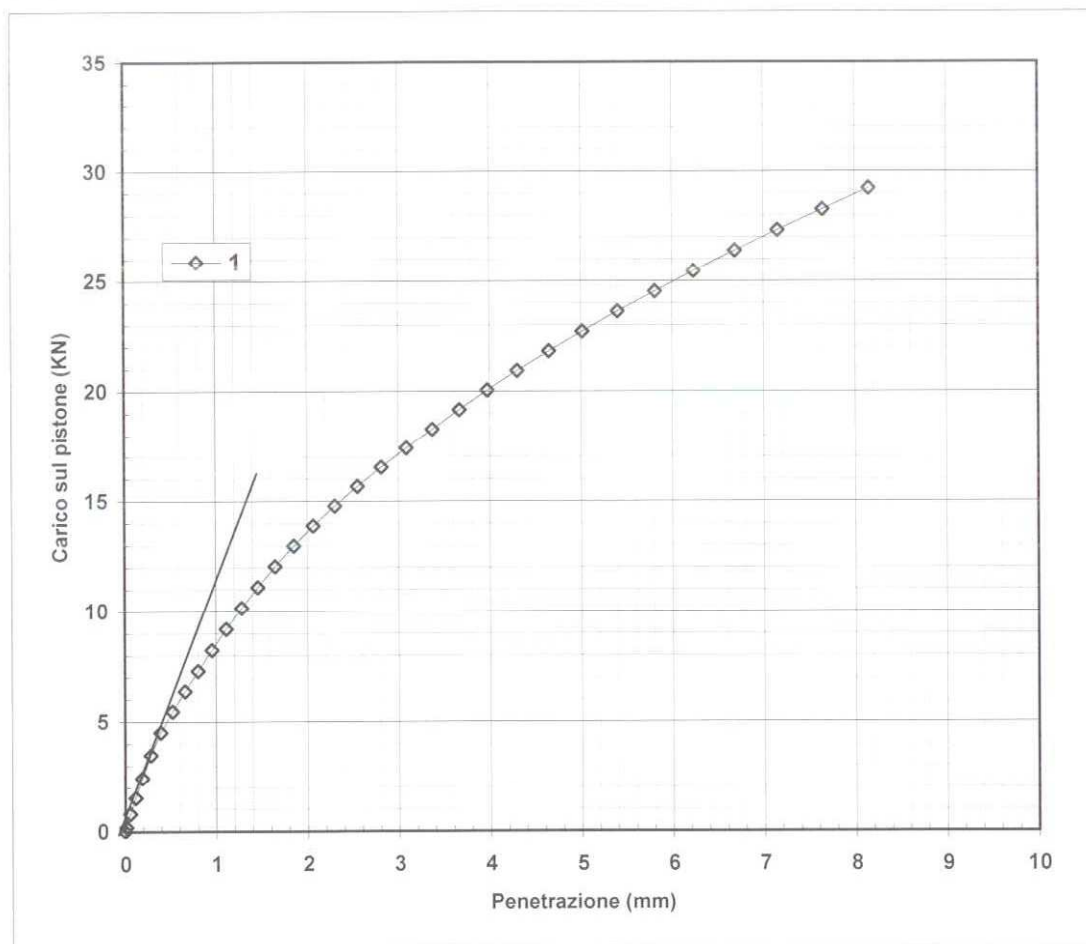
N° verbale di accettazione:

033/16/4/28  
033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB12</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50-1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR W ott + 3% calce + 27gg mat</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>17/01/17</b>

**Dati generali dei provini**

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P <sub>2.5</sub>	P <sub>5</sub>	CBR <sub>2.5</sub>	CBR <sub>5</sub>	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
1	0.50-1.50	152.4	116.6	21.45	12.1	0.384					15.5	23.0	117	115	117	Modalità di imbibizione: Non eseguita



**Legenda:**

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P<sub>2.5</sub> = carico a 2.5 mm di pe  
P<sub>5</sub> = carico a 5 mm di pen.  
CBR<sub>2.5</sub> = CBR a 2.5 mm  
CBR<sub>5</sub> = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

**Note:**

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	25/01/17	Angeloni	Saccenti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

033/16/4/29

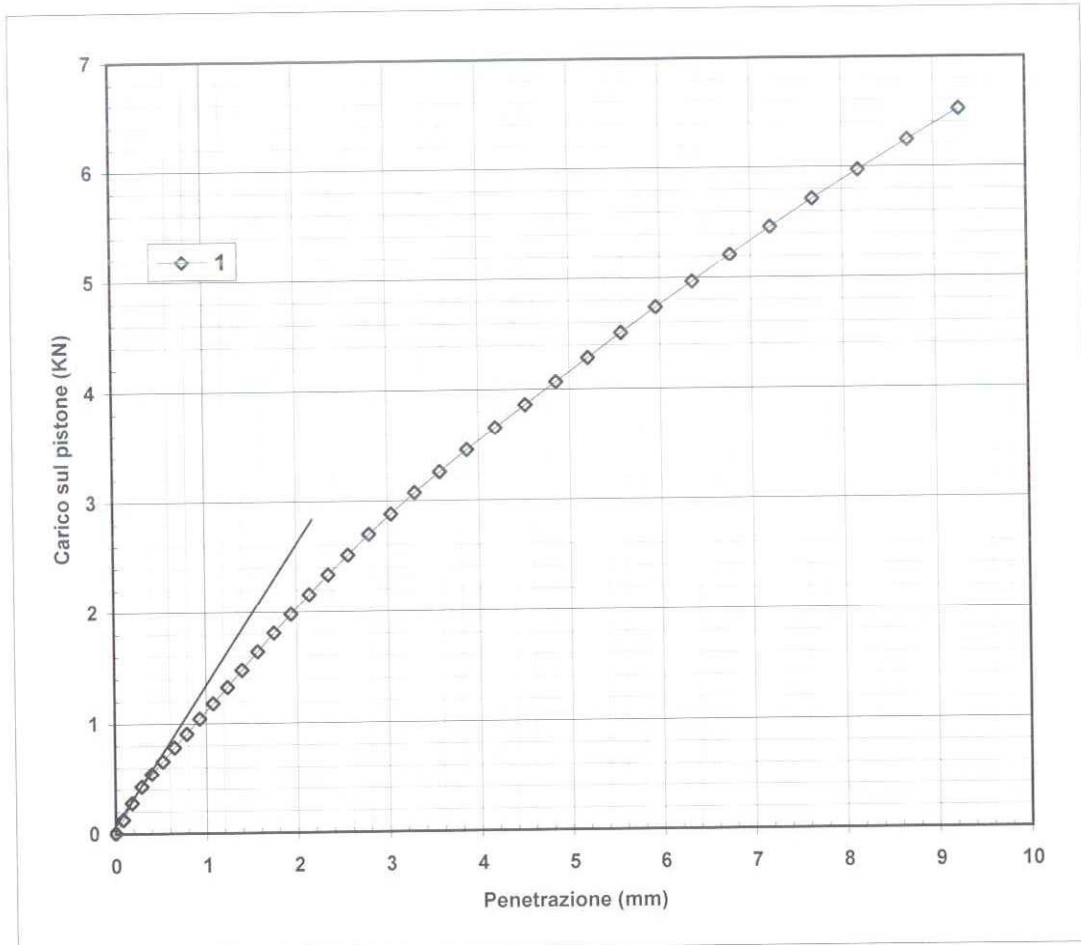
N° verbale di accettazione:

033/2016

Committente:	SPEA
Cantiere:	PASSANTE DI MEZZO
Sondaggio:	PZ-PB12
Campione:	GRANDE VOLUME
Profondità prova [m]:	0.50-1.50
Prova:	CBR W ott + 4% + 3% calce + 27gg mat
Provino:	1
Data prova:	22/12/16

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P2.5	P5	CBR2.5	CBR5	CBR	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
1	0.50-1.50	152.4	116.6	20.97	16.2	0.468					2.5	4.1	19	21	21	Modalità di imbibizione: Non eseguita



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P2.5 = carico a 2.5 mm di pen.  
P5 = carico a 5 mm di pen.  
CBR2.5 = CBR a 2.5 mm  
CBR5 = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	19/01/17	Angeloni	Saccenti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

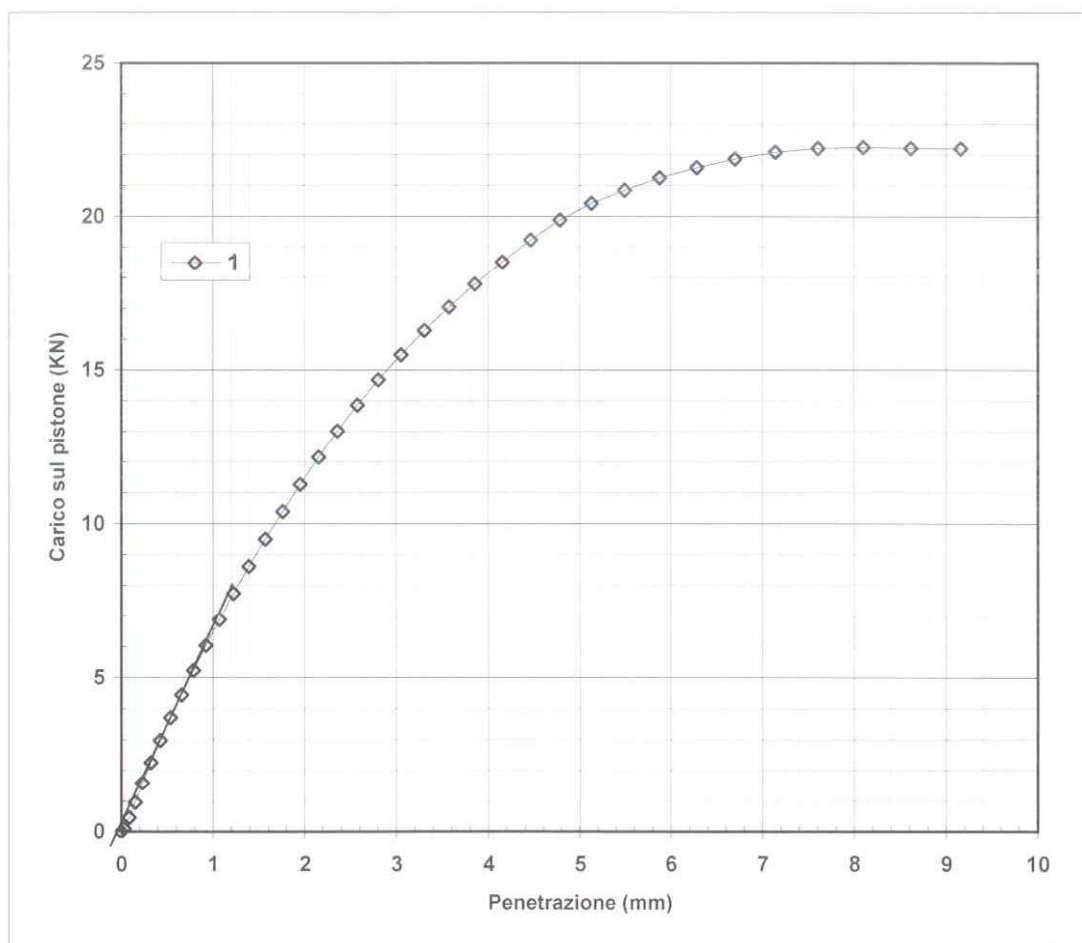
N° verbale di accettazione:

0321614/f30  
033/2016

**Committente:** SPEA  
**Cantiere:** PASSANTE DI MEZZO  
**Sondaggio:** PZ-PB12  
**Campione:** GRANDE VOLUME  
**Profondità prova [m]:** 0.50-1.50  
**Prova:** CBR W ott + 3% calce + 27gg mat + 4 gg imb  
**Provino:** 1  
**Data prova:** 20/01/17

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P <sub>2.5</sub>	P <sub>5</sub>	CBR <sub>2.5</sub>	CBR <sub>5</sub>	CBR	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Modalità di imbibizione: 4 gg in acqua
1	0.50-1.50	152.4	116.6	21.45	12.1	0.385	-0.6	21.52	13.1	0.392	13.5	20.0	102	100	102	



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P<sub>2.5</sub> = carico a 2.5 mm di pe  
P<sub>5</sub> = carico a 5 mm di pen.  
CBR<sub>2.5</sub> = CBR a 2.5 mm  
CBR<sub>5</sub> = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	19/01/17	Angeloni	Saccenti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

0331/61A/731

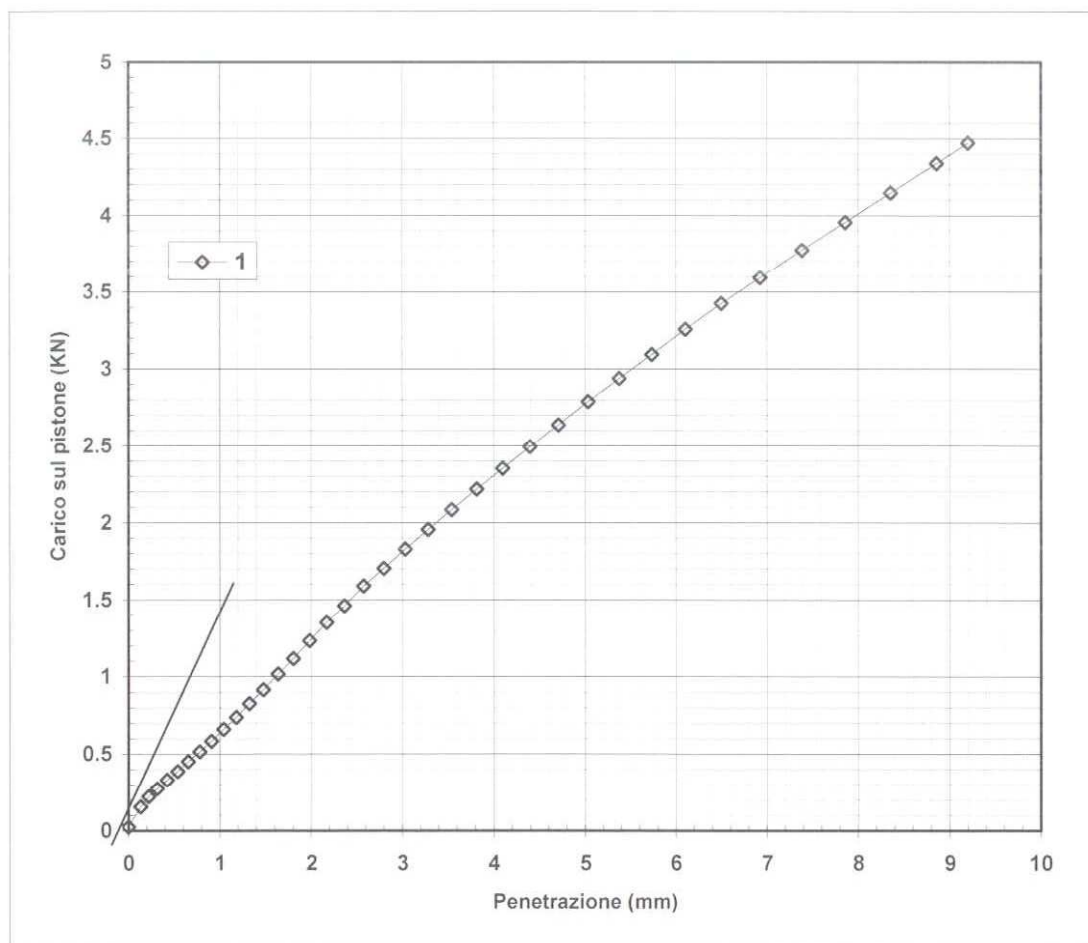
N° verbale di accettazione:

033/2016

<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB12</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50-1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>BR W ott + 4% + 3% calce + 27gg mat + 4 gg imb</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>20/01/17</b>

### Dati generali dei provini

Ciclo	Profondità	Dati iniziali					Fine imbibizione				Dati penetrazione					Tipo di provino: Ricostruito
		D	H	$\gamma$	w	e	$\Delta H$	$\gamma$	w	e	P <sub>2.5</sub>	P <sub>5</sub>	CBR <sub>2.5</sub>	CBR <sub>5</sub>	CBR	Metodo di preparazione: Compattazione Proctor
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	KN	KN	%	%	%	Modalità di imbibizione: 4 gg in acqua
1	0.50-1.50	152.4	116.6	20.77	16.2	0.482	-0.2	20.76	16.4	0.485	1.6	2.8	12	14	14	



### Legenda:

D = diametro del provino  
H = altezza del provino  
 $\gamma$  = peso di volume umido  
w = contenuto d'acqua  
e = indice dei vuoti  
 $\Delta H$  = def. in imbibizione  
P<sub>2.5</sub> = carico a 2.5 mm di per  
P<sub>5</sub> = carico a 5 mm di pen.  
CBR<sub>2.5</sub> = CBR a 2.5 mm  
CBR<sub>5</sub> = CBR a 5 mm  
CBR = CBR assunto

Note:

Ciclo 1: penetrazione eseguita sulla parte inferiore del provino

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	23/03/2017	Angeloni	Saccenti

Procedura di riferimento: CNR-UNI 10009

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 033/2016

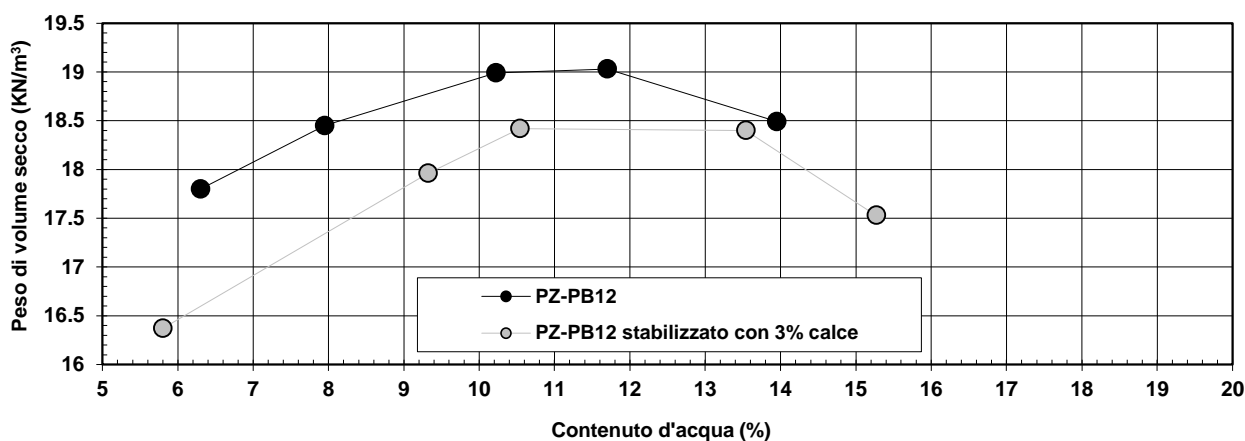
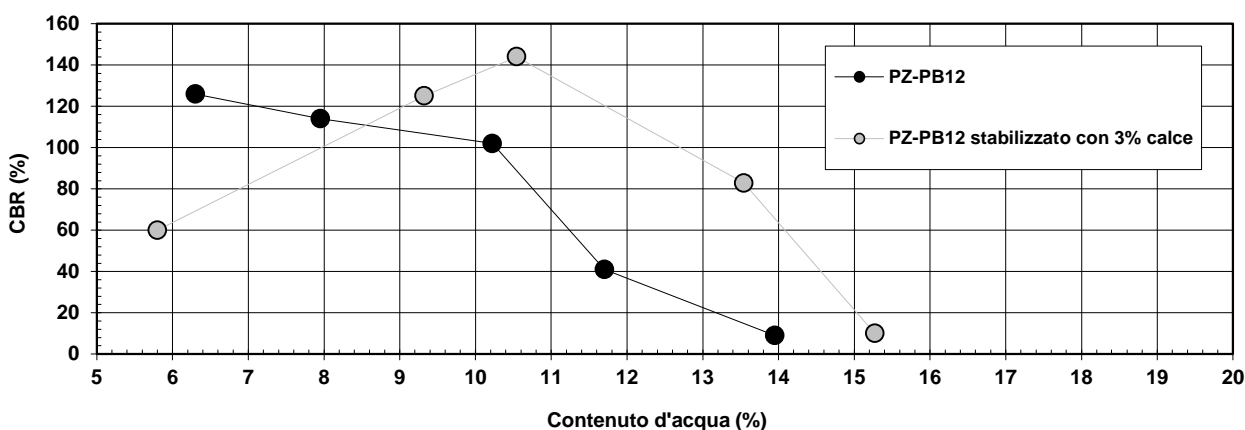
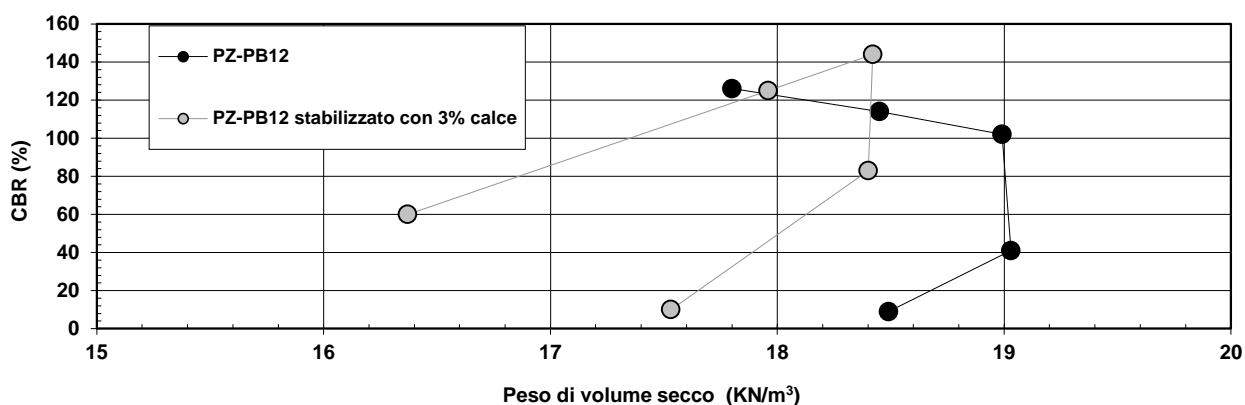
<b>Committente:</b>	<b>SPEA</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PASSANTE DI MEZZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>PZ-PB12</b>
<b>Campione:</b>	<b>GRANDE VOLUME</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>0.50 - 1.50</b>
<b>Prova:</b>	<b>CBR</b>
<b>Provino:</b>	<b>1, 2, 3, 4, 5</b>
<b>Data prova:</b>	<b>19/01/2017</b>

**PZ-PB12**

PV umido (KN/m <sup>3</sup> )	18.92	19.91	20.92	21.26	21.08
Umidità (%)	6.30	7.95	10.22	11.70	13.95
PV secco (KN/m <sup>3</sup> )	17.80	18.45	18.99	19.03	18.49
CBR (%)	126	114	102	41	9

**PZ-PB12 stabilizzato con 3% calce**

PV umido (KN/m <sup>3</sup> )	17.32	19.63	20.36	20.89	20.21
Umidità (%)	5.80	9.32	10.54	13.54	15.27
PV secco (KN/m <sup>3</sup> )	16.37	17.96	18.42	18.40	17.53
CBR (%)	60	125	144	83	10





Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) - tel. 035  
303120 - fax 035 290388 - Email:  
ismsggeo@ismgeo.it

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI SOLFATI  
E DI CLORURI**

Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:

Direttore: *Saccenti*

Data emissione:

Rev.

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 033/2016

**Committente:**

**SPEA**

**Cantiere:**

**PASSANTE DI MEZZO BO**

**Sondaggio:**

**Campione:**

**Profondità [m]:**

**Prova:**

**Data:**

**10/01/2017**

Campione	Parametri ricercati	Valori rilevati	Norme di riferimento
Acqua PB17bis-DH	Cloruri	3.3 %	APAT CNR-IRSA Metodi analitici per le acqua Vol.2 Met.4020 (2003)
Acqua PB17bis-DH	Solfati	23.5 %	
Acqua PB21bis-DH	Cloruri	1.9 %	
Acqua PB21bis-DH	Solfati	1.9 %	
Acqua PB 28	Cloruri	2.0 %	
Acqua PB 28	Solfati	1.0 %	
Terreno PZ-PB7	Cloruri (solubili in acqua)	1.07 %	Solubilizzazione in acqua+APAT CNR- IRSA Metodi analitici per le acque Vol.2 Met. 4020 (2003)
Terreno PZ-PB7	Solfati (solubili in acqua)	1.4 %	
Terreno PZ-PB12	Cloruri (solubili in acqua)	< 1.0 %	
Terreno PZ-PB12	Solfati (solubili in acqua)	< 1.0 %	

Note: