

## Allegato 1

Certificati di prove geotecniche su terreni da trattare a calce



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

*Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05*

## **Certificati di prova da n.363 a n.383/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.  
LOCALITA': Firenze  
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

Il giorno 11/11/2015 tecnici di Ambiente s.c. hanno consegnato n. 1 **Campione di Terreno** denominato:

profondità prelievo  
**C1** 0.15-0.50 m

su tale campione sono state eseguite le seguenti prove:

- n. 1 analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (ASTM D 421/85)
- n. 1 analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)
- n. 1 determinazione dei limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)
- n. 1 determinazione del Blu di Metilene (UNI - EN 933-9)
- n. 1 determinazione del peso specifico (CNR-UNI 10013)
- n. 1 determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
- n. 1 determinazione del contenuto di solfati solubili in acido (UNI EN 1744-1 p. 12)
- n. 1 determinazione del Consumo iniziale di calce (C.I.C.) (ASTM C977-92)
- n. 1 prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2)
- n. 1 prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)

infine il campione è stato trattato a calce realizzando i seguenti campioni:

**C1 + CaO al 3%**

**C1 + CaO al 4%**

**C1 + CaO al 5%**

su ciascun campione sono state eseguite le seguenti prove:

- n. 1 prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2)
- n. 1 indice di portanza immediato I.P.I. (UNI EN 13286-47)
- n. 1 prova di penetrazione CBR con maturazione a 7 giorni (UNI EN 13286-47)
- n. 1 determinazioni della resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)
- n. 1 detrmnazioni della resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

NOTE:

- I presenti certificati di prova riguardano esclusivamente i campioni sottoposti ad analisi.
- I presenti certificati di prova non possono essere riprodotti parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio.

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 363/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

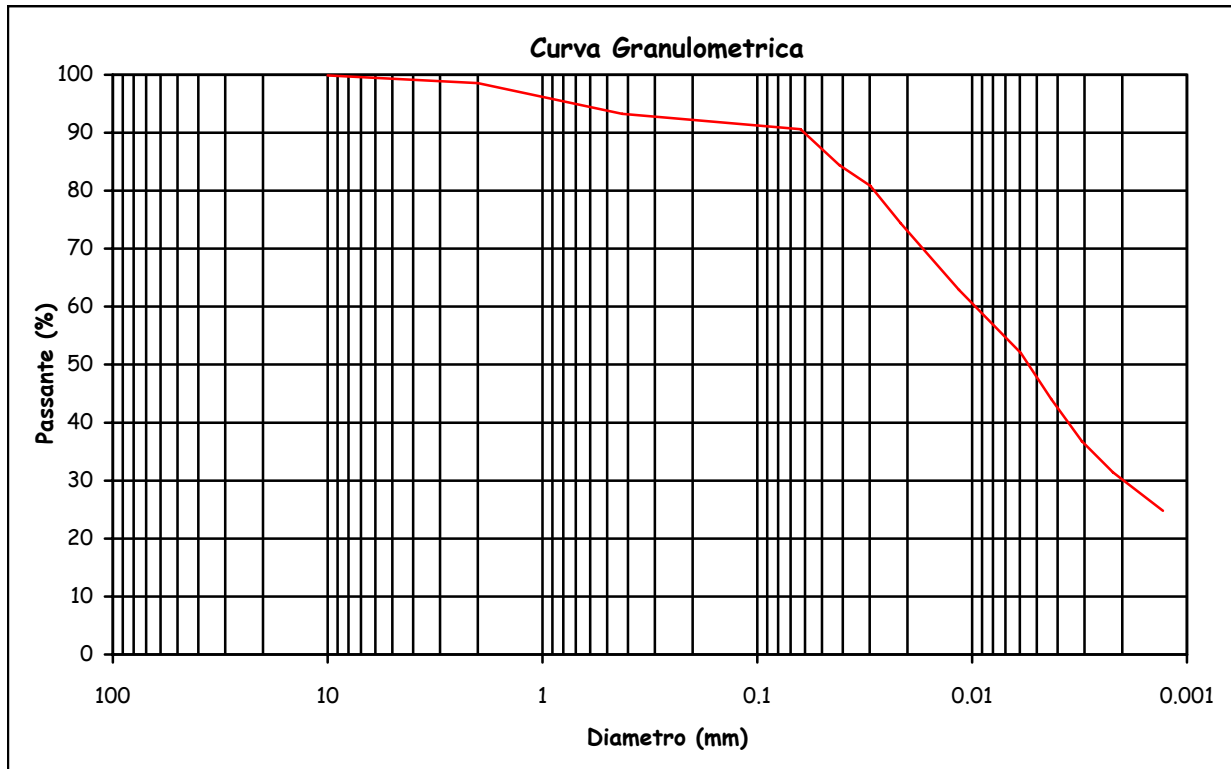
DATA PROVA: 19/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C1

**Analisi granulometrica****Setacciatura: per via umida (ASTM D 421 - D 1140/71)****Frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)**

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
10	99.9	0.0415	84.5
2	98.6	0.0297	80.9
0.425	93.3	0.0215	74.4
0.063	90.6	0.0115	62.9
		0.0059	52.0
		0.0043	44.1
		0.0031	36.8
		0.0022	31.4
		0.0013	24.8



Ghiaia: 1.4%

Sabbia: 8.7%

Limo: 59.7%

Argilla: 30.2%

Limo con argilla debolmente sabbioso (sec A.G.I.)

Lo sperimentatore

Sig. Alessandro Carlini

Il direttore del Laboratorio

Dott. Michele Calini



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 364/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 19/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

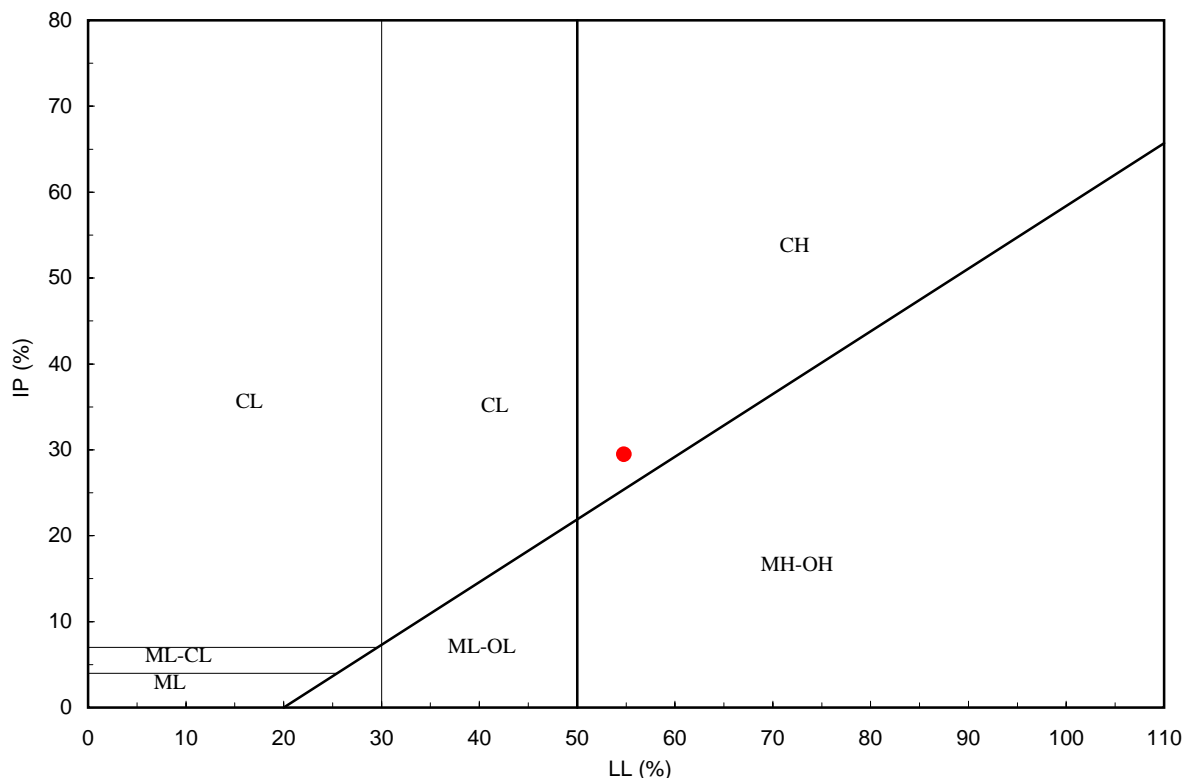
CAMPIONE: C1

**Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)****Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)**Contenuto d'acqua ( $W_n$ ) = 26.0%

Limite di liquidità (LL) = 54.8%

Limite di plasticità (LP) = 25.3%

Indice di plasticità (IP) = 29.5%

Indice di consistenza ( $I_c$ ) = 0.98Indice di attività ( $I_{at}$ ) = 0.79**Carta di Casagrande**

CLASSIFICAZIONE (UNI 10006): A7-6

INDICE DI GRUPPO: 19

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

***CERTIFICATO DI PROVA N. 365/2016 del 11/01/2016***

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 20/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C1

**Valore del blu di metilene (UNI - EN 933-9)**

Grammi di colorante per kg di  
frazione 0/2 mm:

MB = 22

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 366/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 11/09/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C1

**Peso specifico dei grani (CNR-UNI 10013)**Peso specifico dei grani (kN/m<sup>3</sup>)

26.60

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 367/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 11/09/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C1

**Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)**

Campione:

Determinazione contenuto di  
materia organica:

C1

**3.13%**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 368/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 22/09/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C1

**Determinazione del contenuto di solfati solubili in acido (UNI EN 1744-1)**

Campione: Contenuto di solfati:

C1

**0.18%**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 369/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

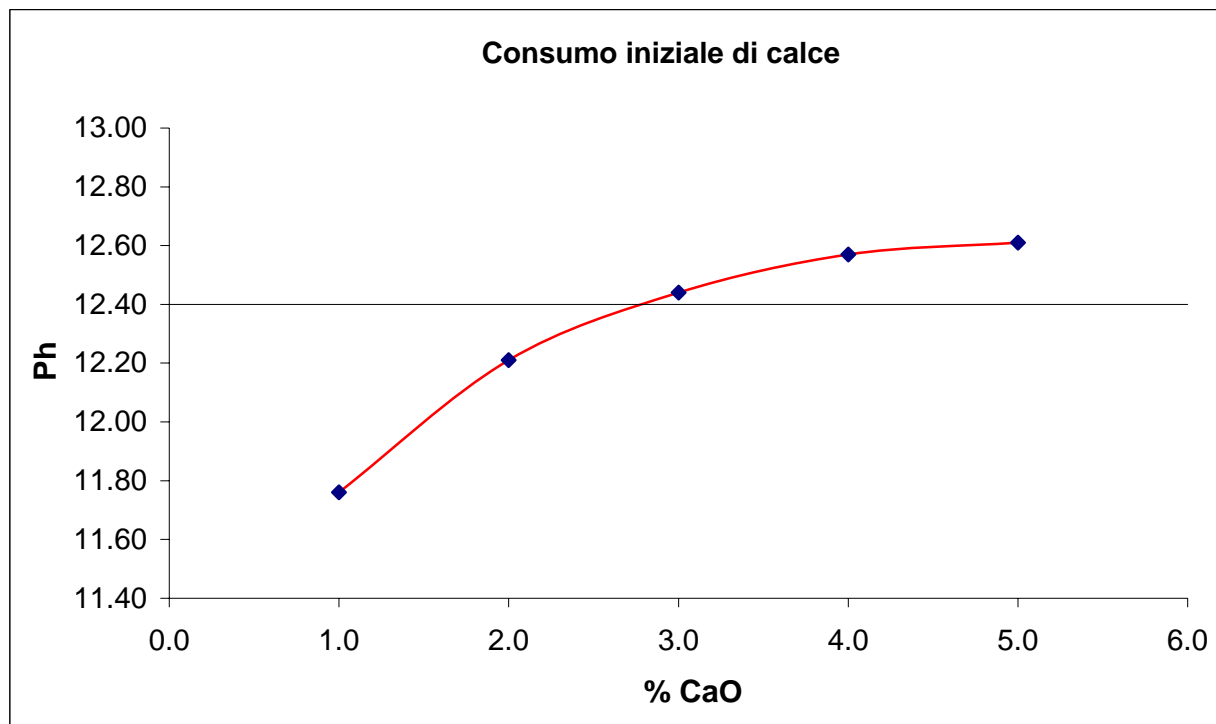
DATA PROVA: 20/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C1

**Determinazione del Consumo iniziale di calce (C.I.C.) (ASTM C977-92)**

% di idrossido di calcio	ph della soluzione terra calce	T °C
1	11.76	15.2
2	12.21	15.5
3	12.44	15.3
4	12.57	15.1
5	12.61	15.5

Il contenuto di **calce viva** più idoneo risulta:**3.0%**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 370/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 16/11/2015

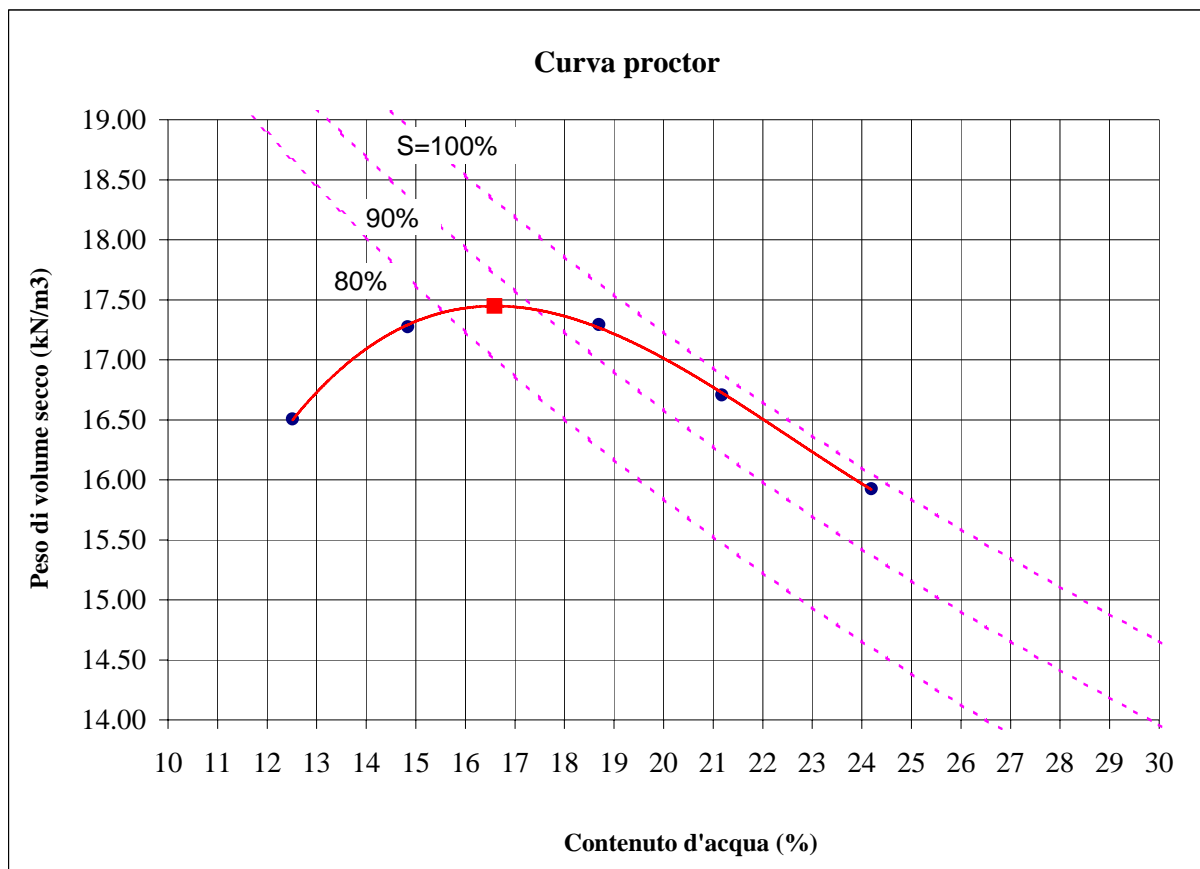
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C1

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**

W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
12.5	16.51
14.8	17.28
18.7	17.29
21.2	16.71
24.2	15.92

Valori di optimum	
W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
16.6	17.45

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 371/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C1

DATA PROVA: 16/09/2015

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☐Metodo di compattazione: modificato ☒standard ☐Determinazione su provino ☒

preparato in lab.

Rigonfiamento percentuale = 3.5%

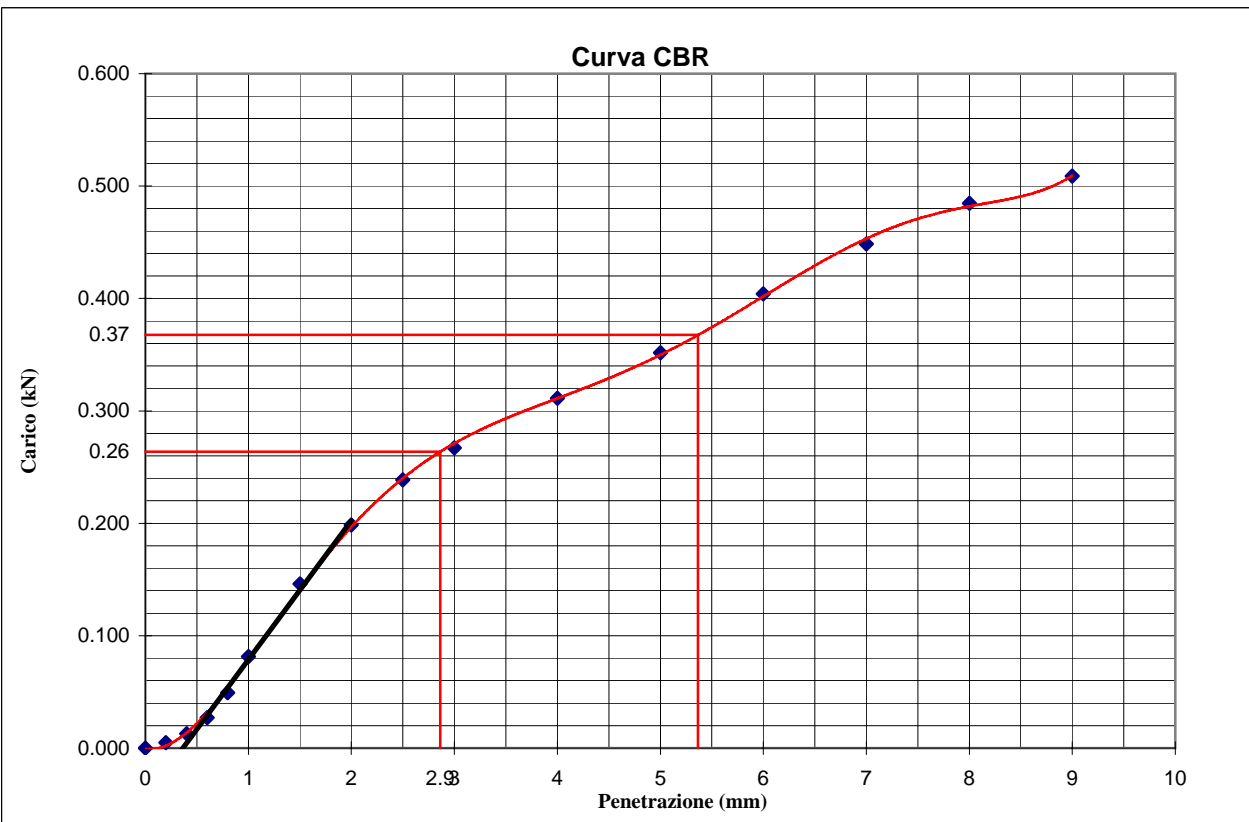
Caratteristiche w (%) = 12.6

del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 17.28

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	0.005	1.5	0.146	5.0	0.352
0.4	0.013	2	0.198	6.0	0.404
0.6	0.027	2.5	0.239	7.0	0.448
0.8	0.049	3	0.267	8.0	0.485
1	0.081	4	0.311	9.0	0.509

I(2.5)= 1.99

I(5.0)= 1.84

**CBR (%)****2.0**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 372/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 16/11/2015

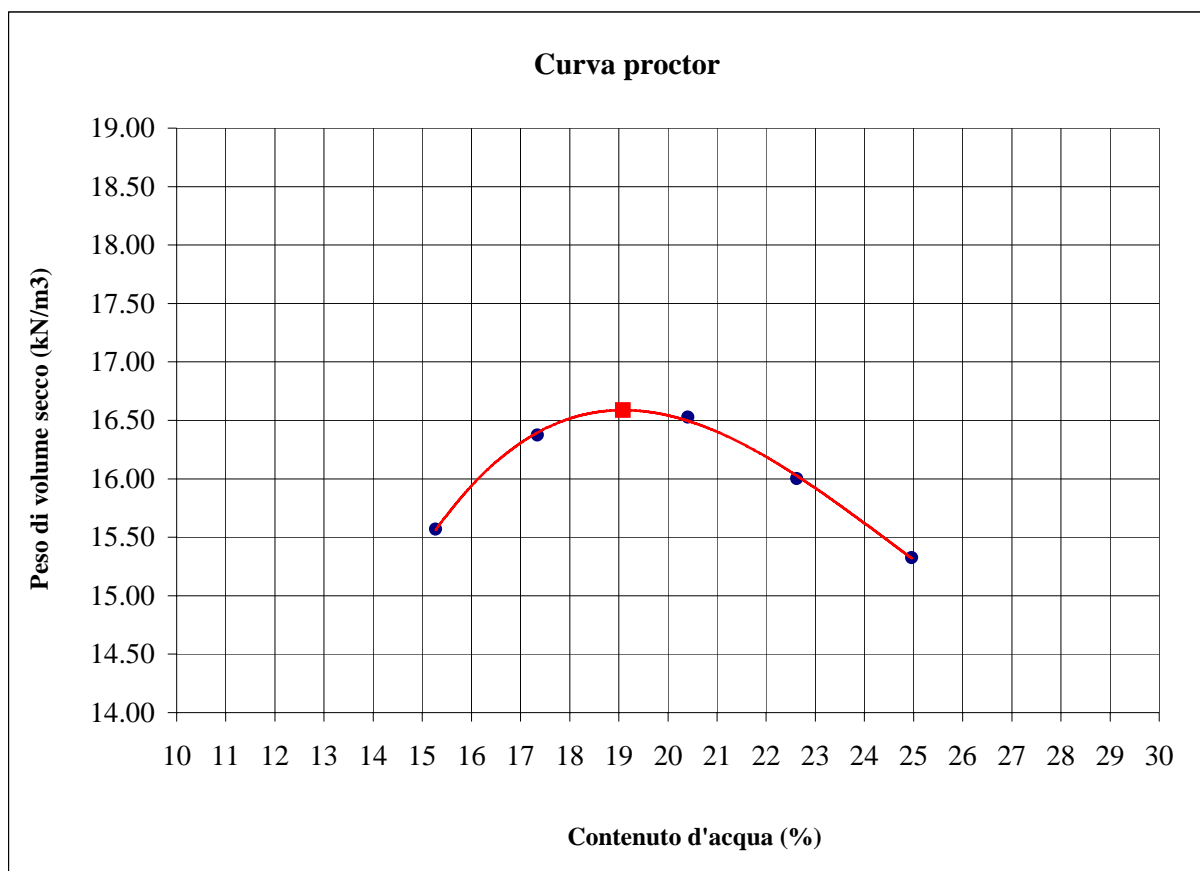
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C1 + 3% CaO

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**

W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
15.3	15.57
17.3	16.38
20.4	16.53
22.6	16.00
25.0	15.33

Valori di optimum	
W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
19.1	16.59



Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 373/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 11/09/2015

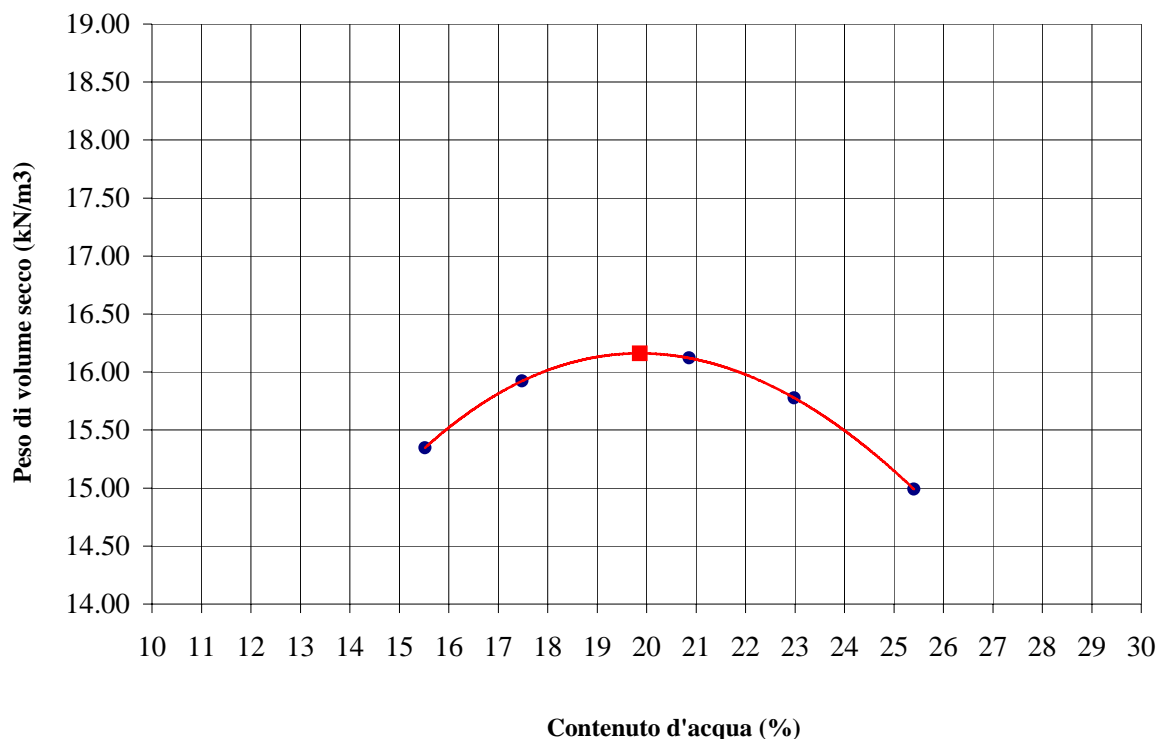
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C1 + 4% CaO

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**

W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
15.5	15.35
17.5	15.92
20.9	16.12
23.0	15.78
25.4	14.99

Valori di optimum	
W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
19.9	16.16

**Curva proctor**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 374/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 11/09/2015

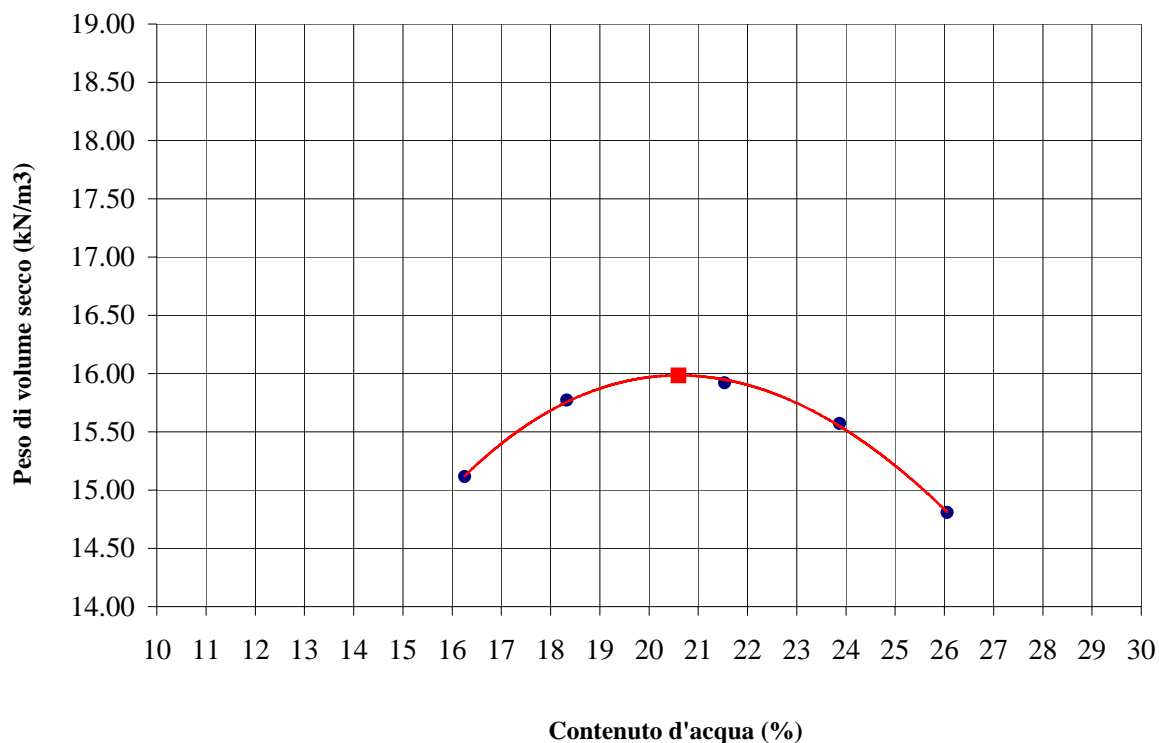
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C1 + 5% CaO

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**

W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
16.3	15.12
18.3	15.77
21.5	15.92
23.9	15.57
26.1	14.81

Valori di optimum	
W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
20.60	15.98

**Curva proctor**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 375/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C1 + 3% CaO

DATA PROVA: 17/11/2015

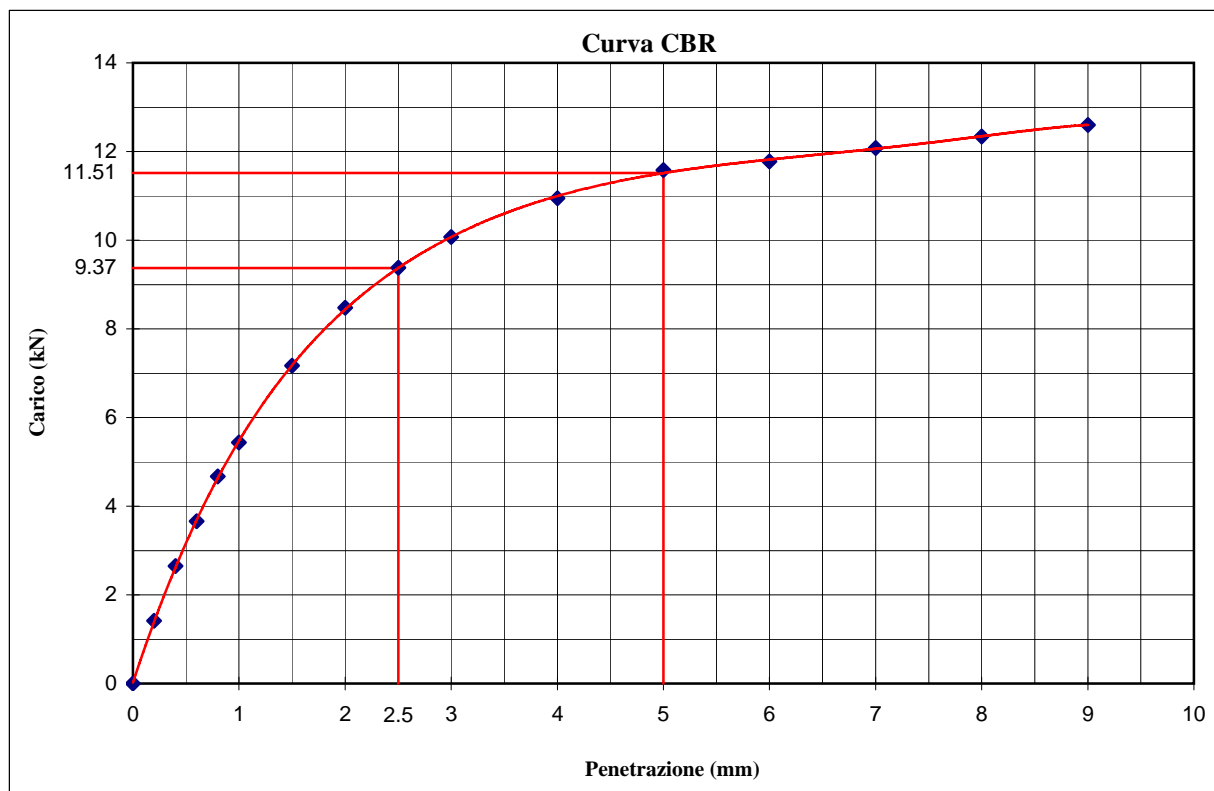
**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)****I.P.I**

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	1.414	1.5	7.167	5.0	11.579
0.4	2.646	2	8.480	6.0	11.775
0.6	3.658	2.5	9.376	7.0	12.080
0.8	4.668	3	10.074	8.0	12.341
1	5.436	4	10.947	9.0	12.602

I(2.5)= 70.8

I(5.0)= 57.7

<b>CBR (%)</b> <b>70.8</b>
-------------------------------

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 376/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C1 + 4% CaO

DATA PROVA: 12/09/2015

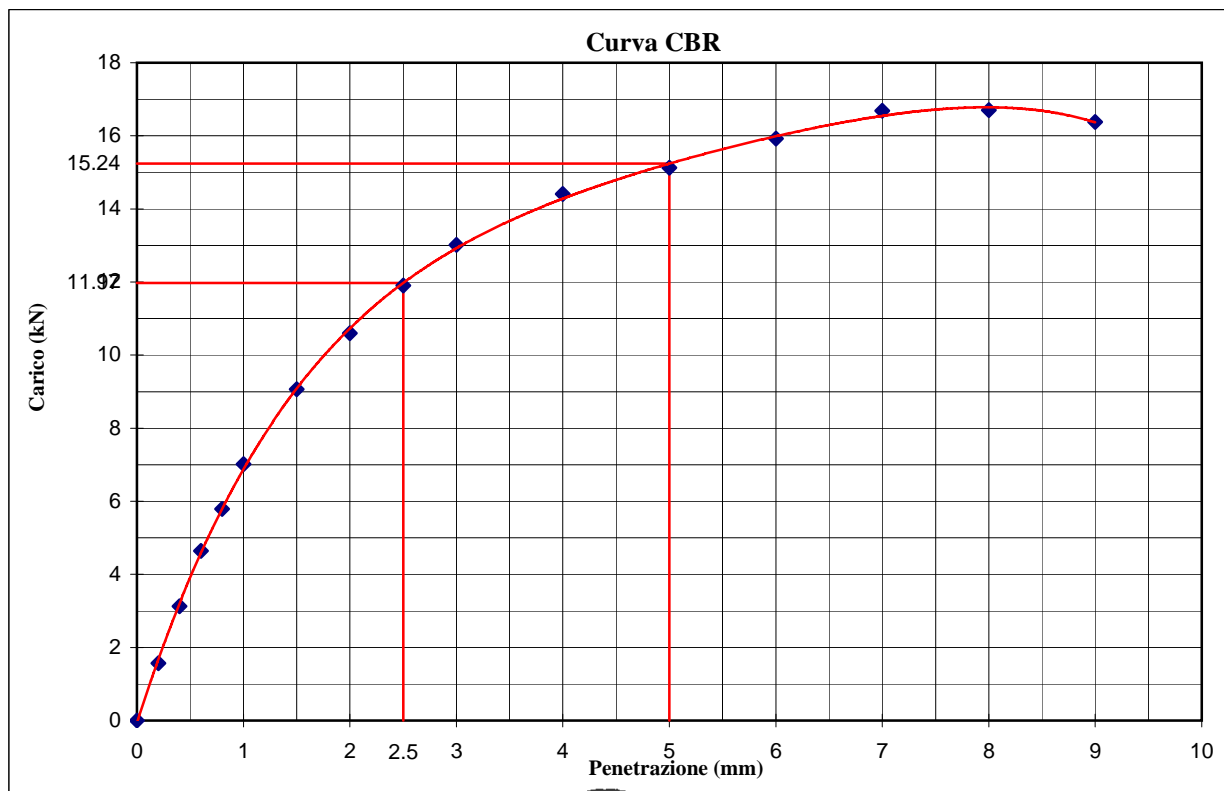
**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)****I.P.I**

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	1.568	1.5	9.070	5.0	15.123
0.4	3.130	2	10.598	6.0	15.926
0.6	4.646	2.5	11.906	7.0	16.685
0.8	5.787	3	13.016	8.0	16.706
1	7.014	4	14.407	9.0	16.381

I(2.5)= 90.4

I(5.0)= 76.4

<b>CBR (%)</b> <b>90.4</b>
-------------------------------

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 377/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C1 + 5% CaO

DATA PROVA: 12/09/2015

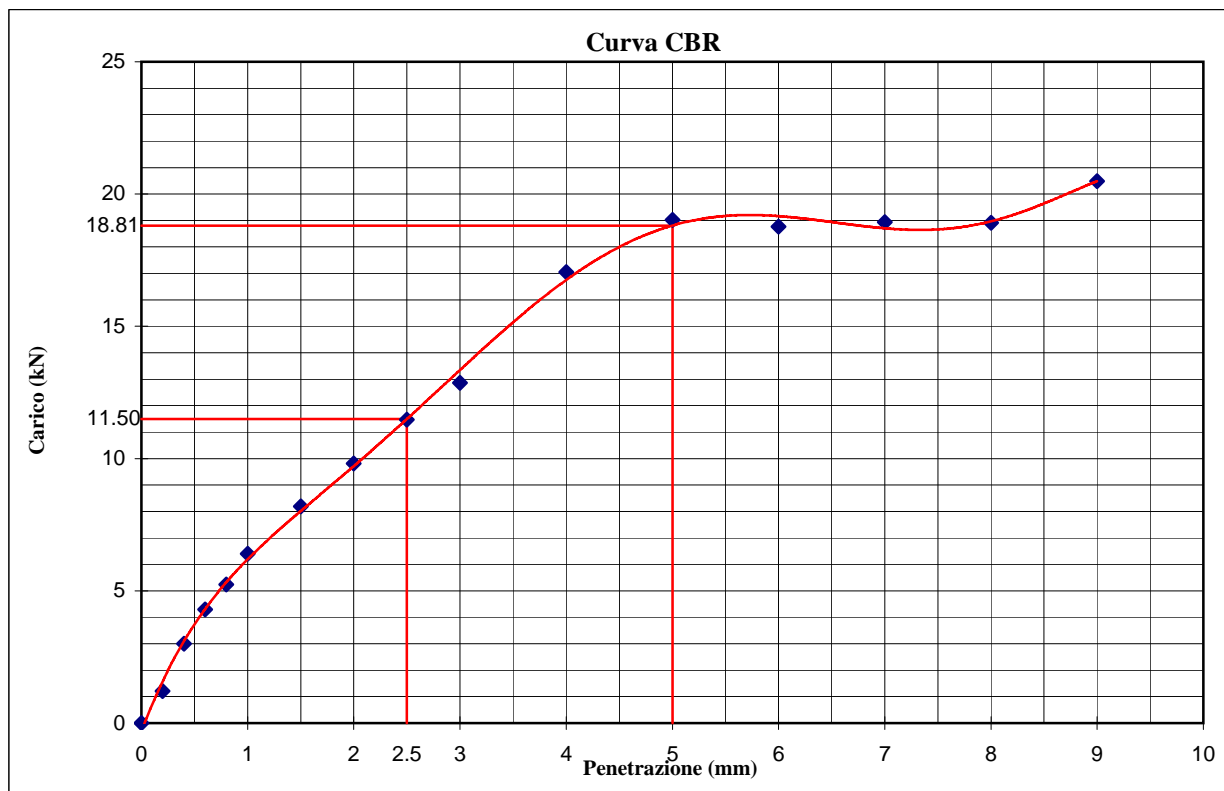
**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)****I.P.I**

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	1.215	1.5	8.196	5.0	19.022
0.4	2.998	2	9.812	6.0	18.762
0.6	4.295	2.5	11.470	7.0	18.935
0.8	5.239	3	12.863	8.0	18.914
1	6.401	4	17.053	9.0	20.490

I(2.5)= 86.8

I(5.0)= 94.2

<b>CBR (%)</b> <b>94.2</b>
-------------------------------

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 378/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C1 + 3% CaO

DATA PROVA: 17/11/15 28/11/15

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☒Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒  
preparato in lab.

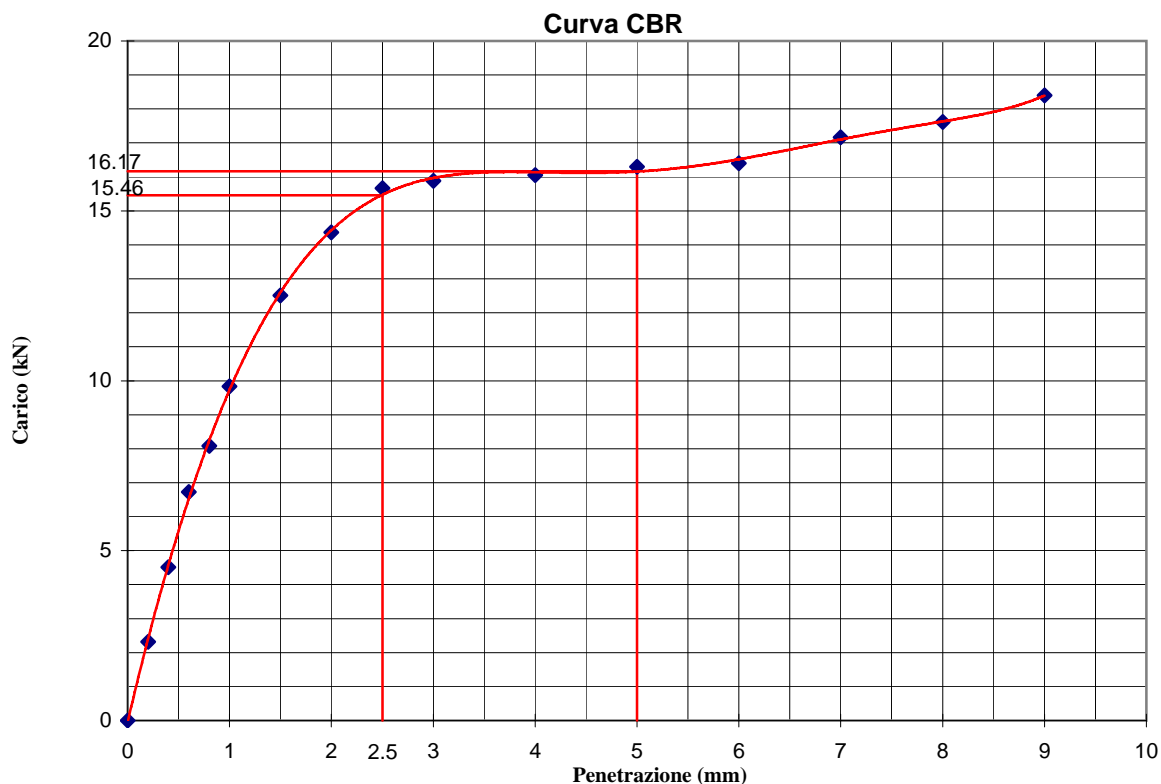
Rigonfiamento percentuale = 0.3%

Caratteristiche w (%) = 19.1  
del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 16.47

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	2.316	1.5	12.515	5.0	16.295
0.4	4.514	2	14.364	6.0	16.403
0.6	6.729	2.5	15.666	7.0	17.161
0.8	8.086	3	15.883	8.0	17.616
1	9.834	4	16.056	9.0	18.395

I(2.5)= 116.78

I(5.0)= 81.01

**CBR (%)****116.8**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 379/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C1 + 4% CaO

DATA PROVA: 17/11/15 28/11/15

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☒Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒  
preparato in lab.

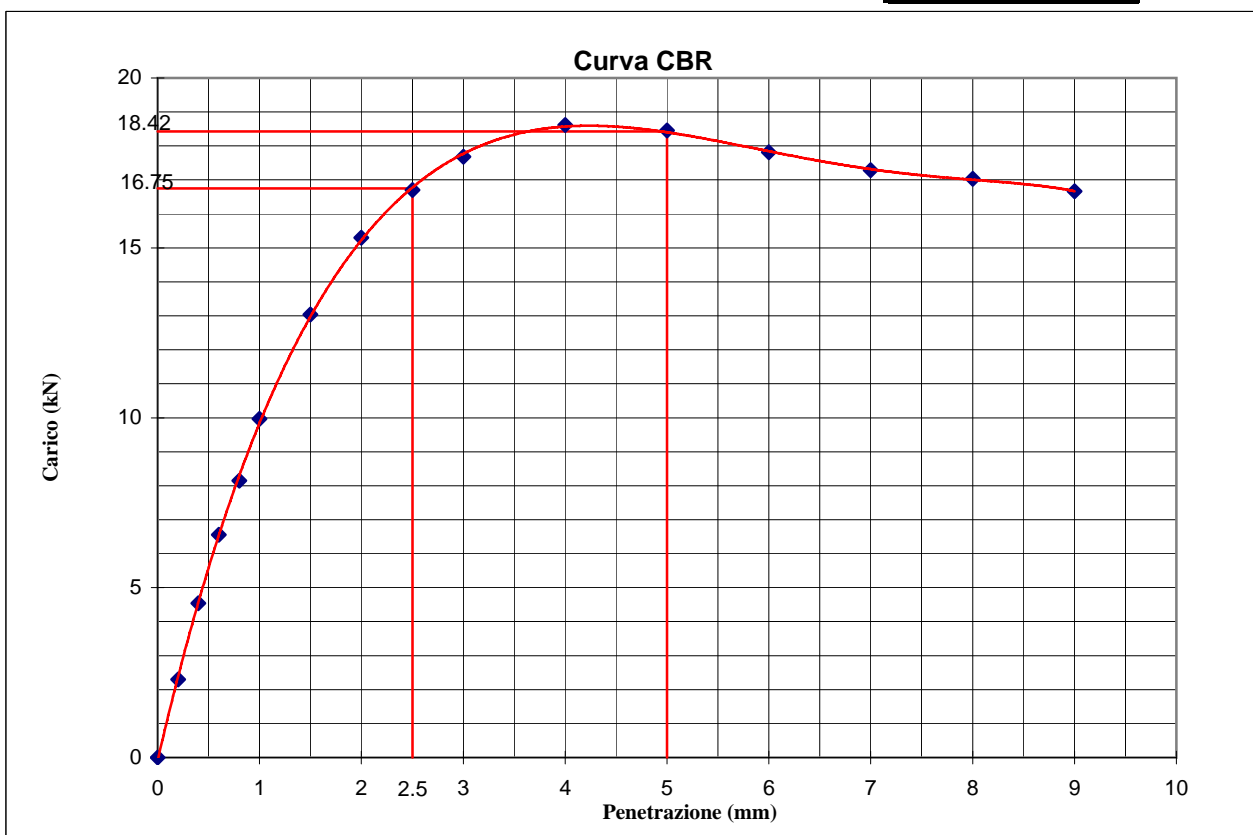
Rigonfiamento percentuale = 0.3%

Caratteristiche w (%) = 23.5  
del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 15.32

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	2.294	1.5	13.038	5.0	18.460
0.4	4.536	2	15.297	6.0	17.811
0.6	6.554	2.5	16.706	7.0	17.291
0.8	8.152	3	17.681	8.0	17.031
1	9.965	4	18.611	9.0	16.663

I(2.5)= 126.54

I(5.0)= 92.31

**CBR (%)****126.5**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 380/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C1 + 5% CaO

DATA PROVA: 17/11/15 28/11/15

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☒Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒  
preparato in lab.

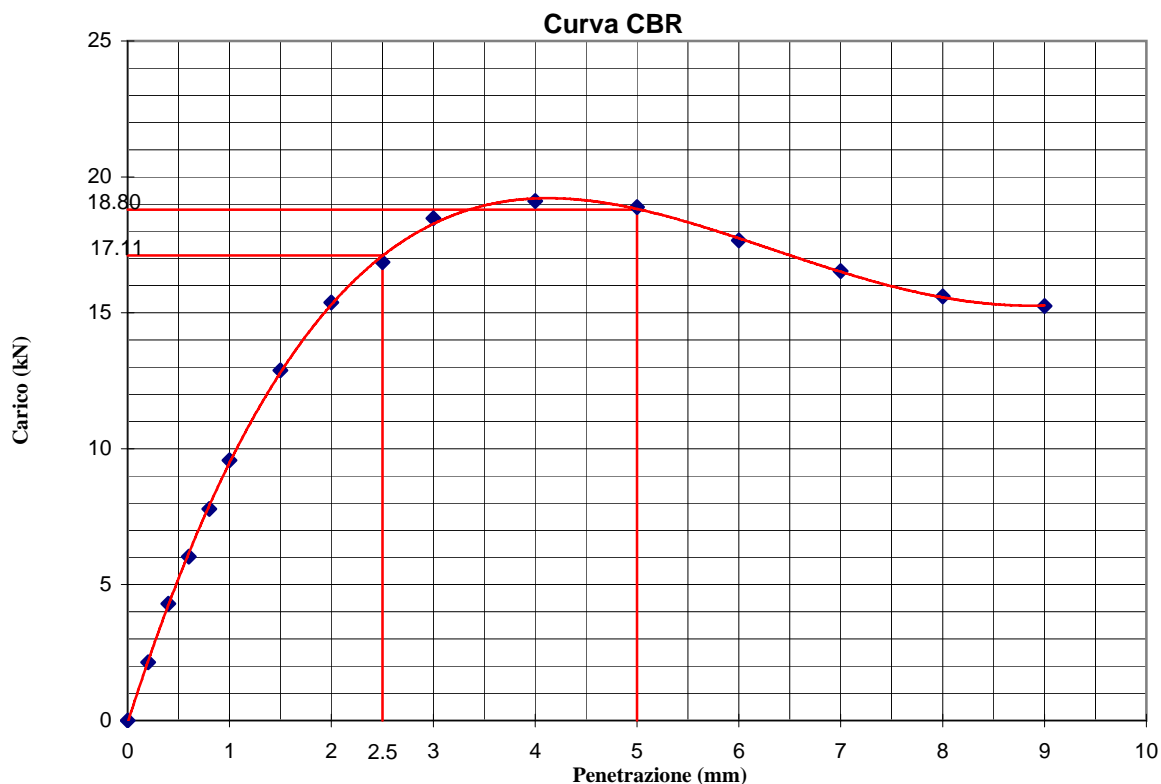
Rigonfiamento percentuale = 0.3%

Caratteristiche w (%) = 24.4  
del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 15.28

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	2.140	1.5	12.885	5.0	18.892
0.4	4.295	2	15.384	6.0	17.659
0.6	6.028	2.5	16.858	7.0	16.533
0.8	7.780	3	18.481	8.0	15.601
1	9.572	4	19.108	9.0	15.254

I(2.5)= 129.24

I(5.0)= 94.18

**CBR (%)****129.2**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGTECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 381/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C1 + 3% CaO

DATA PROVA: 17/11/15 24/11/15

**Determinazione dalla resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a compressione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	19.1%	152.4	178.4	6600	2.028	15.3	0.8
2	19.1%	152.4	178.4	6600	2.027	15.6	0.9
3	19.1%	152.4	178.4	6540	2.010	15.5	0.8

Resistenza a compressione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.8**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

**Determinazione dalla resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a trazione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	19.1%	152.4	178.4	6550	2.013	7.0	0.2
2	19.1%	152.4	178.4	6530	2.005	8.5	0.2
3	19.1%	152.4	178.4	6530	2.007	9.1	0.2

Resistenza a trazione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.2**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

IGTECMA s.a.s. - Sede laboratorio : Via delle Piastre 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igtecma.eu

**IGTECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 382/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C1 + 4% CaO

DATA PROVA: 17/11/15 24/11/15

**Determinazione dalla resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a compressione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	19.9%	152.4	178.4	6620	2.033	23.7	1.3
2	19.9%	152.4	178.4	6600	2.029	23.0	1.3
3	19.9%	152.4	178.4	6610	2.032	24.5	1.3

Resistenza a compressione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**1.3**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

**Determinazione dalla resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a trazione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	19.9%	152.4	178.4	6610	2.031	13.2	0.3
2	19.9%	152.4	178.4	6630	2.038	14.0	0.3
3	19.9%	152.4	178.4	6620	2.033	15.0	0.4

Resistenza a trazione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.3**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

IGTECMA s.a.s. - Sede laboratorio : Via della Basilica 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igtecma.eu



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 383/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: **C1 + 5% CaO** DATA PROVA: 17/11/15 24/11/15**Determinazione dalla resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a compressione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	20.6%	152.4	178.4	383	2.019	25.0	1.4
2	20.6%	152.4	178.4	6490	1.994	24.5	1.3
3	20.6%	152.4	178.4	6500	1.998	25.9	1.4

Resistenza a compressione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**1.4**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

**Determinazione dalla resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a trazione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	20.6%	152.4	178.4	6520	2.004	13.9	0.3
2	20.6%	152.4	178.4	6480	1.991	14.4	0.3
3	20.6%	152.4	178.4	6510	2.001	15.3	0.4

Resistenza a trazione media (R<sub>t</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.3**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.a.s. - Sede laboratorio : Via delle Praterie 20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igetekma.eu



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C1 prof. 0.50-0.80 m

**Tabella riassuntiva Certificati di prova da n.363 a n.383/2016 del 11/01/2016**

	<b>Classificazione</b>	<b>Sostanze organiche</b>	<b>Solfati solubili in acido</b>	<b>CIC</b>
<b>C1</b>	A7-6/19	3.13%	0.18%	3.0%

	<b>Blu Metilene</b>	<b>Peso specifico kN/m<sup>3</sup></b>	<b>Contenuto d'acqua</b>
<b>C1</b>	MB = 22	26.60	26.0%

	<b>Proctor nat</b>	<b>Proctor 3.0% CaO</b>	<b>Proctor 4.0% CaO</b>	<b>Proctor 5.0% CaO</b>
<b>C1</b>	W = 16.6    γ <sub>d</sub> 17.4	W = 19.1    γ <sub>d</sub> 16.6	W = 19.9    γ <sub>d</sub> 16.2	W = 20.6    γ <sub>d</sub> 16.0

	<b>CBR nat.</b>	<b>IPI 3.0% CaO</b>	<b>IPI 4.0% CaO</b>	<b>IPI 5.0% CaO</b>
<b>C1</b>	2.0	70.8	90.4	94.2

	<b>CBR 3.0% CaO (7+4)</b>	<b>CBR 4.0% CaO (7+4)</b>	<b>CBR 5.0% CaO (7+4)</b>
<b>C1</b>	116.8	126.5	129.2

	<b>3.0% CaO (7 gg)</b>	<b>4.0% CaO (7 gg)</b>	<b>5.0% CaO (7 gg)</b>
<b>C1</b>	0.8	1.3	1.4

	<b>3.0% CaO (7 gg)</b>	<b>4.0% CaO (7 gg)</b>	<b>5.0% CaO (7 gg)</b>
<b>C1</b>	0.2	0.3	0.3





**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

*Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05*

## **Certificati di prova da n.384 a n.404/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.  
LOCALITA': Firenze  
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

Il giorno 11/11/2015 tecnici di Ambiente s.c. hanno consegnato n. 1 **Campione di Terreno** denominato:

profondità prelievo  
**C2** 0.15-0.50 m

su tale campione sono state eseguite le seguenti prove:

- n. 1 analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (ASTM D 421/85)
- n. 1 analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)
- n. 1 determinazione dei limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)
- n. 1 determinazione del Blu di Metilene (UNI - EN 933-9)
- n. 1 determinazione del peso specifico (CNR-UNI 10013)
- n. 1 determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
- n. 1 determinazione del contenuto di solfati solubili in acido (UNI EN 1744-1 p. 12)
- n. 1 determinazione del Consumo iniziale di calce (C.I.C.) (ASTM C977-92)
- n. 1 prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )
- n. 1 prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)

infine il campione è stato trattato a calce realizzando i seguenti campioni:

**C1 + CaO al 3%**

**C1 + CaO al 4%**

**C1 + CaO al 5%**

su ciascun campione sono state eseguite le seguenti prove:

- n. 1 prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )
- n. 1 indice di portanza immediato I.P.I. (UNI EN 13286-47)
- n. 1 prova di penetrazione CBR con maturazione a 7 giorni (UNI EN 13286-47)
- n. 1 determinazioni della resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)
- n. 1 dettrminazioni della resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

NOTE:

- I presenti certificati di prova riguardano esclusivamente i campioni sottoposti ad analisi.
- I presenti certificati di prova non possono essere riprodotti parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio.

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 384/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

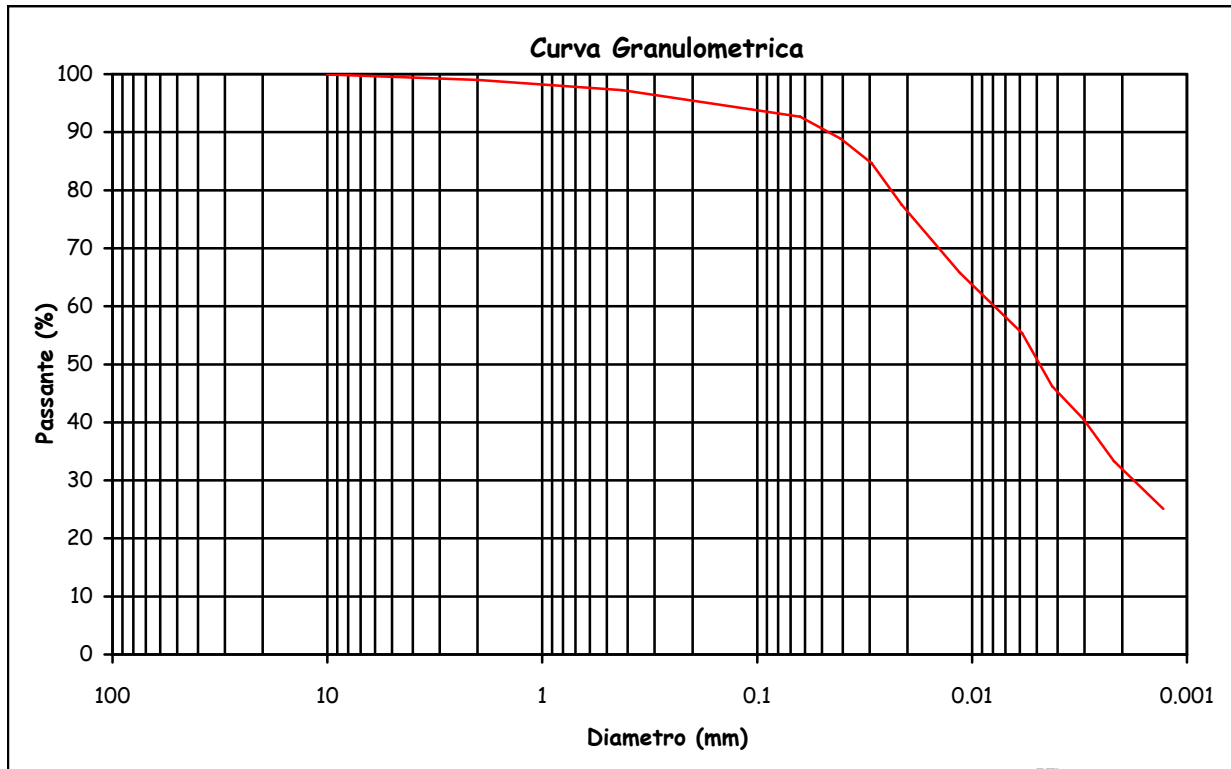
DATA PROVA: 25/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C2

**Analisi granulometrica****Setacciatura: per via umida (ASTM D 421 - D 1140/71)****Frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)**

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
10	99.9	0.0409	88.8
2	99.0	0.0293	84.7
0.425	97.3	0.0212	77.5
0.063	92.7	0.0114	65.8
		0.0059	55.4
		0.0042	46.2
		0.0030	40.6
		0.0022	33.3
		0.0013	25.1



Ghiaia: 1.0%

Sabbia: 6.7%

Limo: 60.3%

Argilla: 31.9%

Limo con argilla debolmente sabbioso (sec A.G.I.)

Lo sperimentatore  
 Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
 Dott. Michele Caloni



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 385/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 25/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

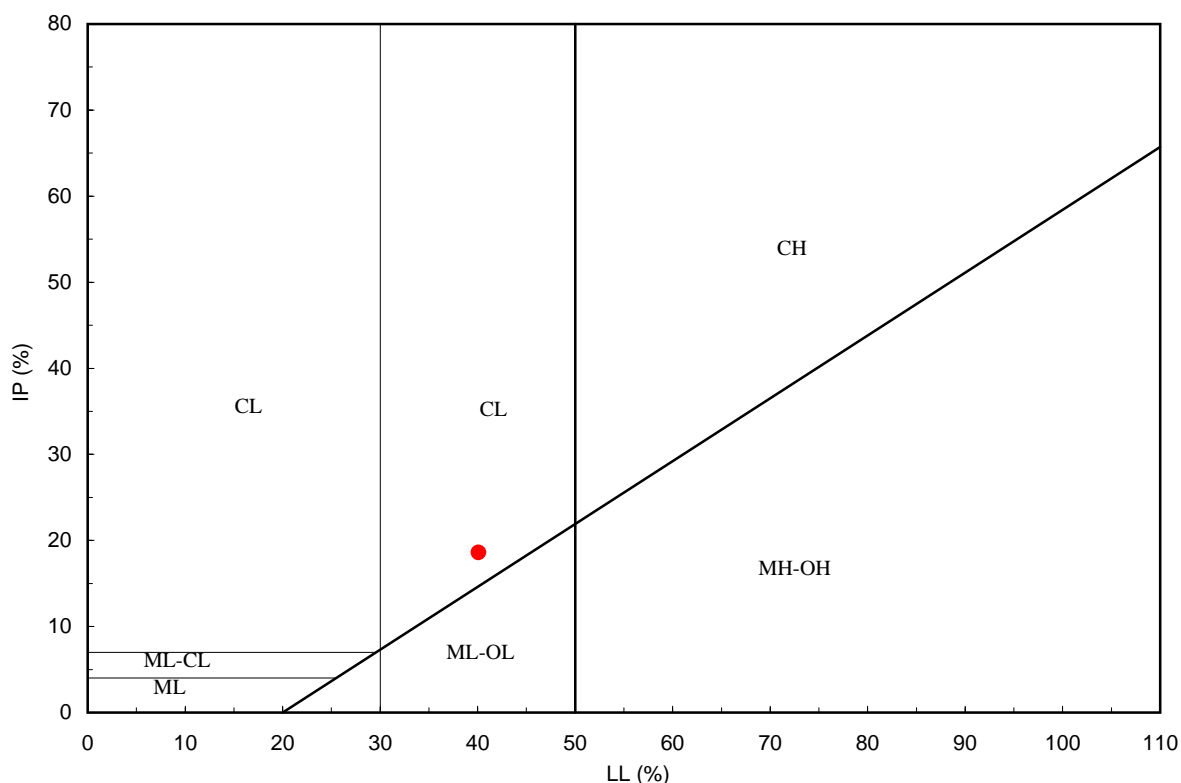
CAMPIONE: C2

**Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)****Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)**Contenuto d'acqua ( $W_n$ ) = 25.4%

Limite di liquidità (LL) = 40.1%

Limite di plasticità (LP) = 21.5%

Indice di plasticità (IP) = 18.6%

Indice di consistenza ( $I_c$ ) = 0.79Indice di attività ( $I_{at}$ ) = 0.67**Carta di Casagrande**

CLASSIFICAZIONE (UNI 10006): A7-6

INDICE DI GRUPPO: 11

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

***CERTIFICATO DI PROVA N. 386/2016 del 11/01/2016***

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 25/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C2

**Valore del blu di metilene (UNI - EN 933-9)**

Grammi di colorante per kg di  
frazione 0/2 mm:

MB = 23

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 387/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 20/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C2

**Peso specifico dei grani (CNR-UNI 10013)**Peso specifico dei grani (kN/m<sup>3</sup>)

26.72

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 388/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 21/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C2

**Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)**

Campione:

Determinazione contenuto di  
materia organica:

C2

**3.36%**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 389/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 22/09/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C2

**Determinazione del contenuto di solfati solubili in acido (UNI EN 1744-1)**

Campione:

Contenuto di solfati:

C2

0.21

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 390/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

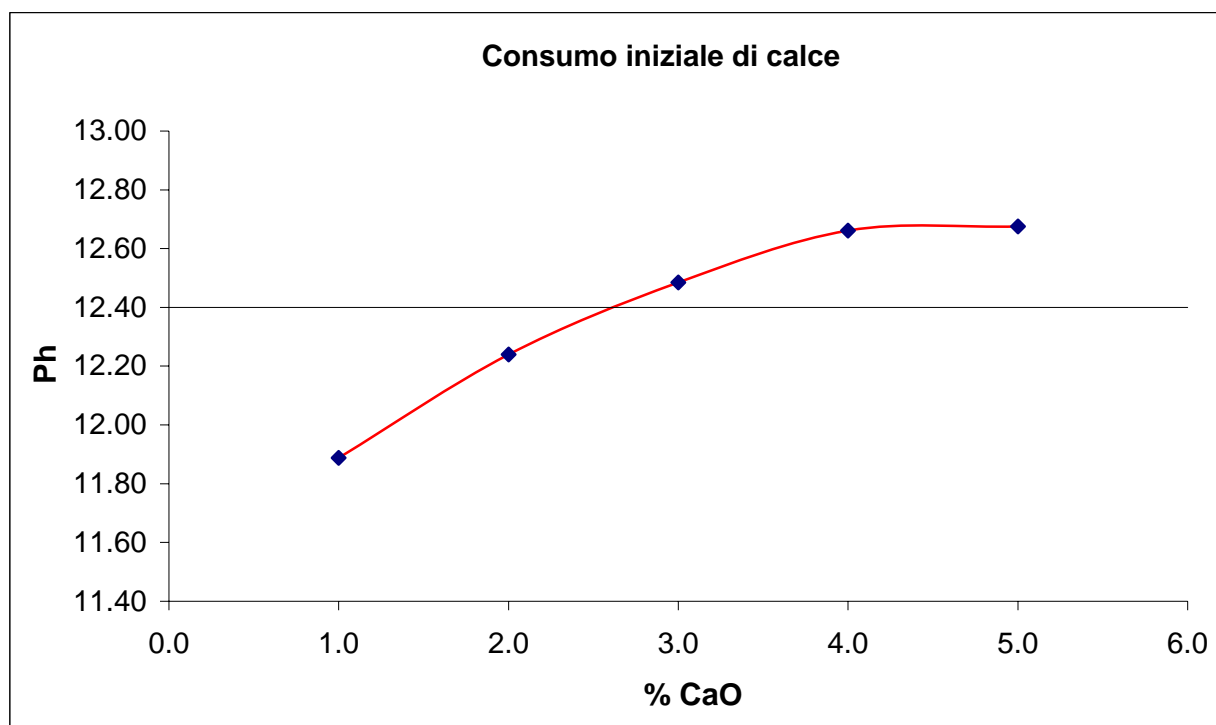
DATA PROVA: 20/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C2

**Determinazione del Consumo iniziale di calce (C.I.C.) (ASTM C977-92)**

% di idrossido di calcio	ph della soluzione terra calce	T °C
1	11.89	16.5
2	12.24	16.6
3	12.49	16.5
4	12.66	16.8
5	12.68	16.4

Il contenuto di **calce viva** più idoneo risulta:**3.0%**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 391/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 16/11/2015

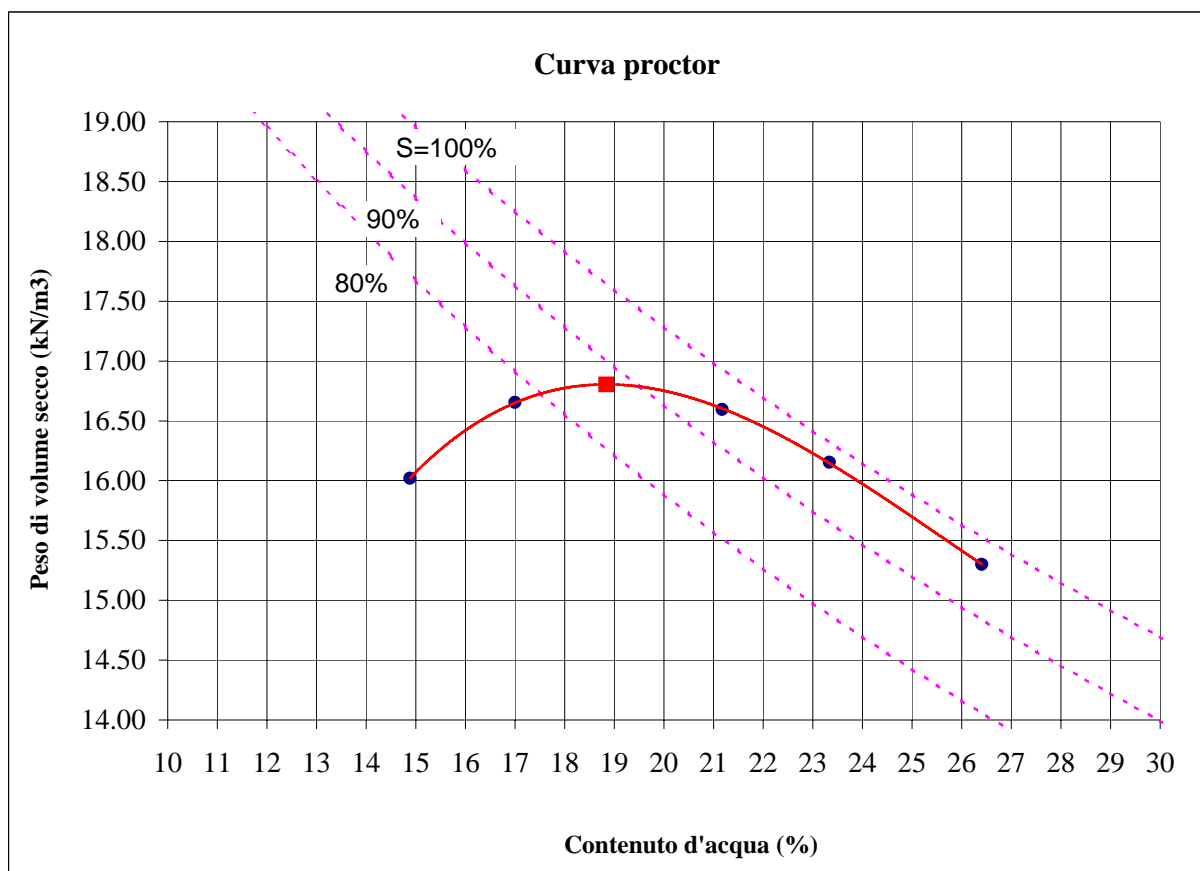
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C2

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**

W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
14.9	16.02
17.0	16.65
21.2	16.60
23.3	16.15
26.4	15.30

Valori di optimum	
W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
18.8	16.80

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 392/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C2

DATA PROVA: 23/11/2015

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☐Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒  
preparato in lab.

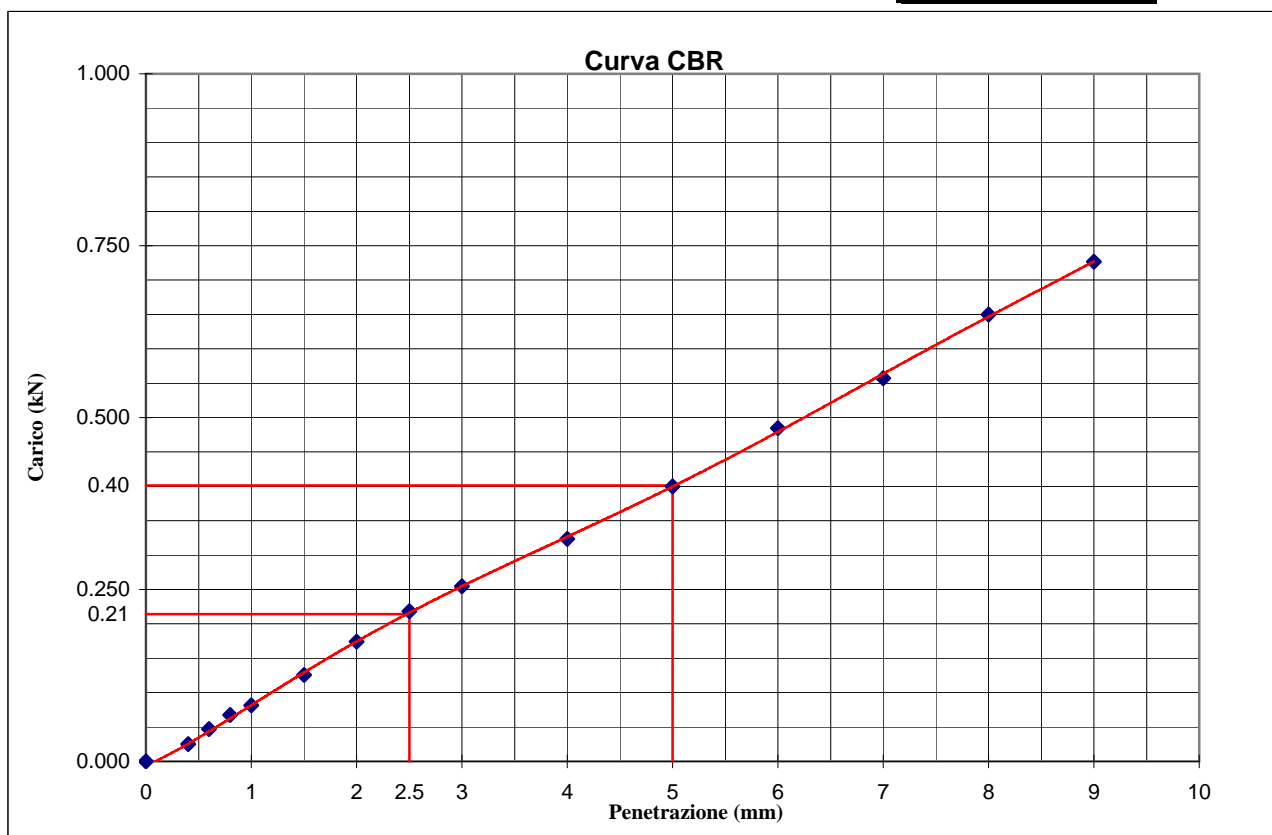
Rigonfiamento percentuale = 4.6%

Caratteristiche w (%) = 12.6  
del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 16.83

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	-0.003	1.5	0.126	5.0	0.400
0.4	0.025	2	0.174	6.0	0.485
0.6	0.047	2.5	0.219	7.0	0.557
0.8	0.067	3	0.255	8.0	0.650
1	0.081	4	0.323	9.0	0.727

I(2.5)= 1.62

I(5.0)= 2.01

**CBR (%)****2.0**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 393/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 23/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C2 + 3% CaO

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**W(%)  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>)

16.5 15.58

18.8 16.19

22.6 16.19

24.5 15.87

26.3 15.11

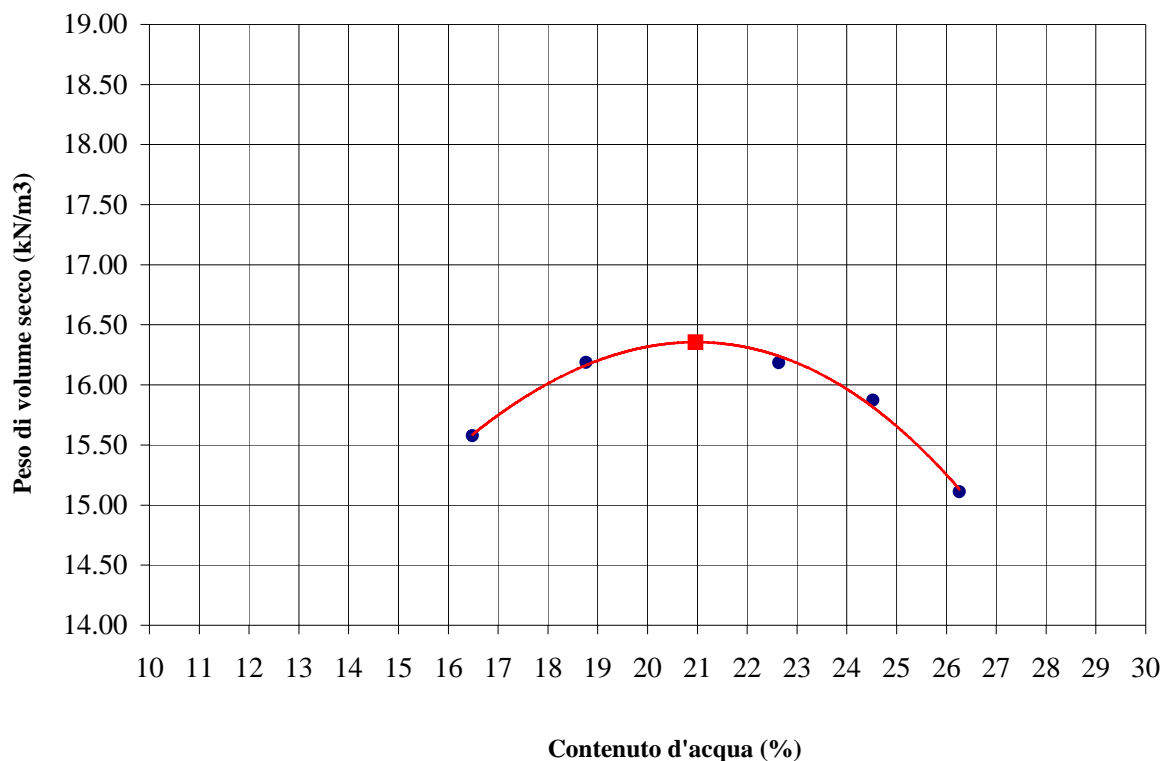
**Valori di optimum**

W(%)

 $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>)

21.0

16.36

**Curva proctor**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 394/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 11/09/2015

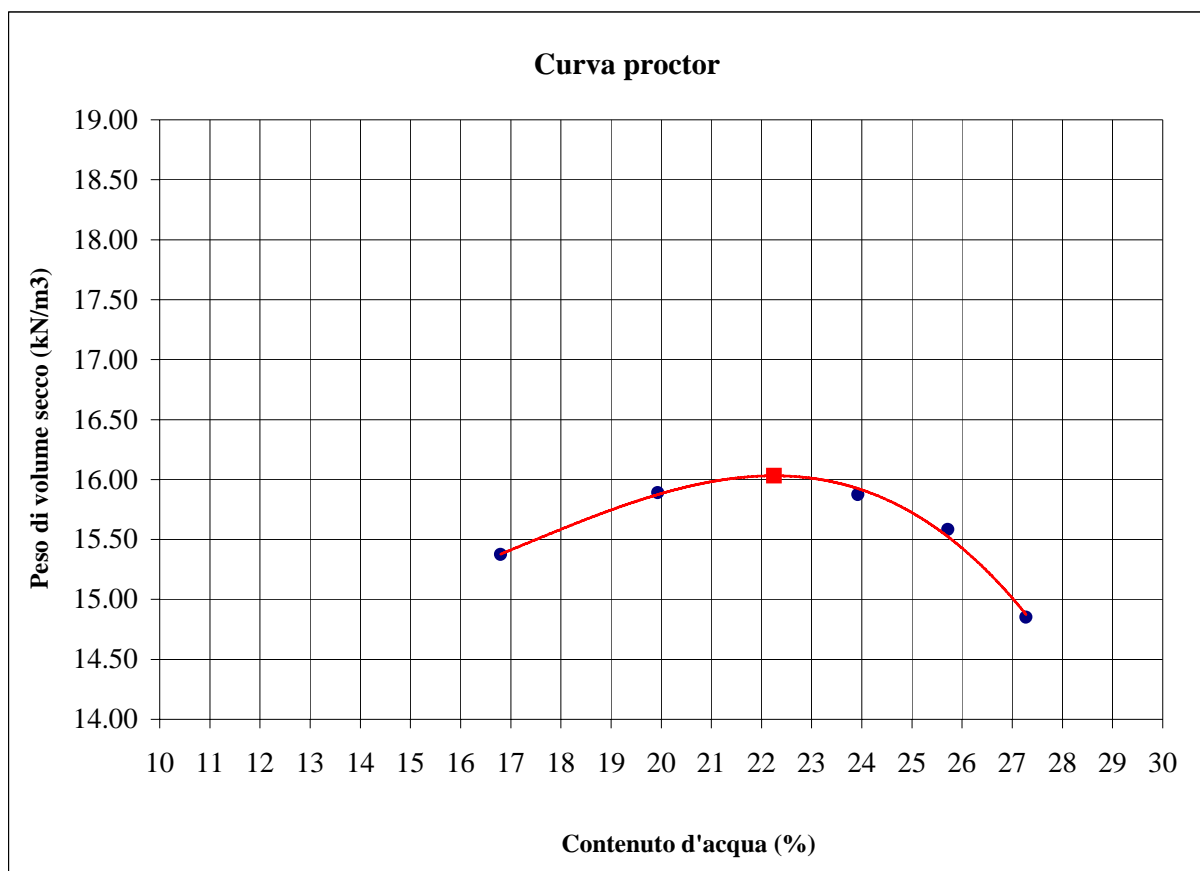
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C2 + 4% CaO

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**

W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
16.8	15.37
19.9	15.89
23.9	15.88
25.7	15.58
27.3	14.85

Valori di optimum	
W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
22.3	16.03

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 395/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 11/09/2015

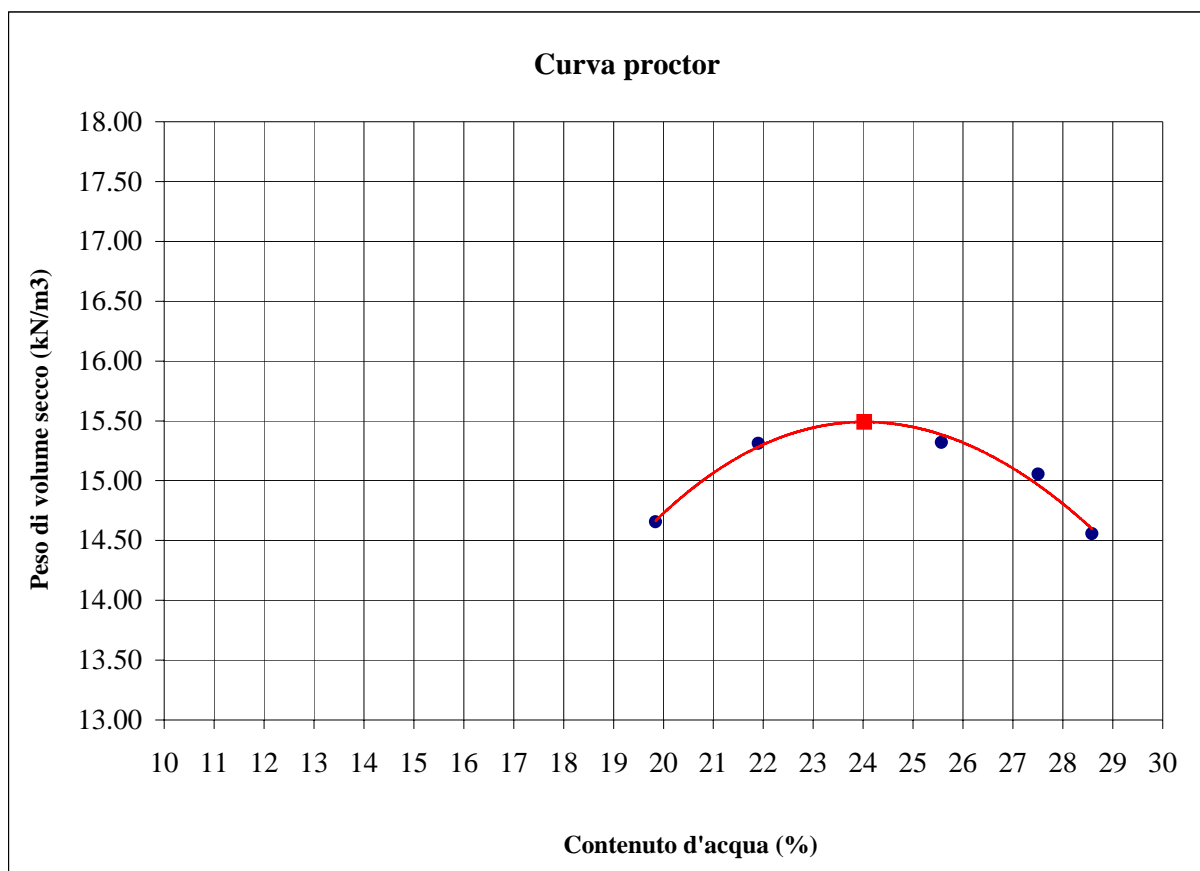
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C2 + 5% CaO

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**

W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
19.8	14.66
21.9	15.31
25.6	15.32
27.5	15.05
28.6	14.56

Valori di optimum	
W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
24.0	15.49

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 396/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C2 + 3% CaO

DATA PROVA: 23/11/2015

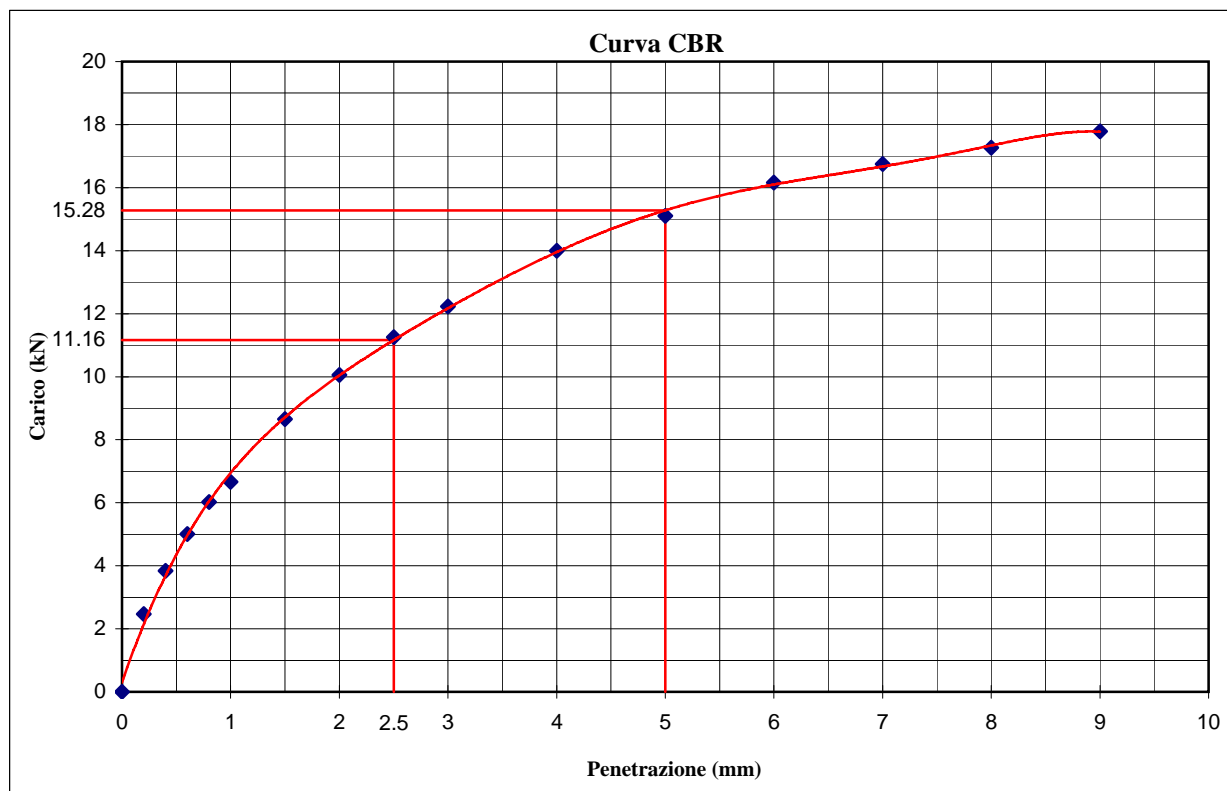
**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)****I.P.I**

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	2.470	1.5	8.655	5.0	15.102
0.4	3.845	2	10.052	6.0	16.165
0.6	5.008	2.5	11.252	7.0	16.750
0.8	6.028	3	12.232	8.0	17.270
1	6.664	4	13.994	9.0	17.789

I(2.5)= 84.3

I(5.0)= 76.6

<b>CBR (%)</b> <b>84.3</b>
-------------------------------

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 397/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C2 + 4% CaO

DATA PROVA: 23/11/2015

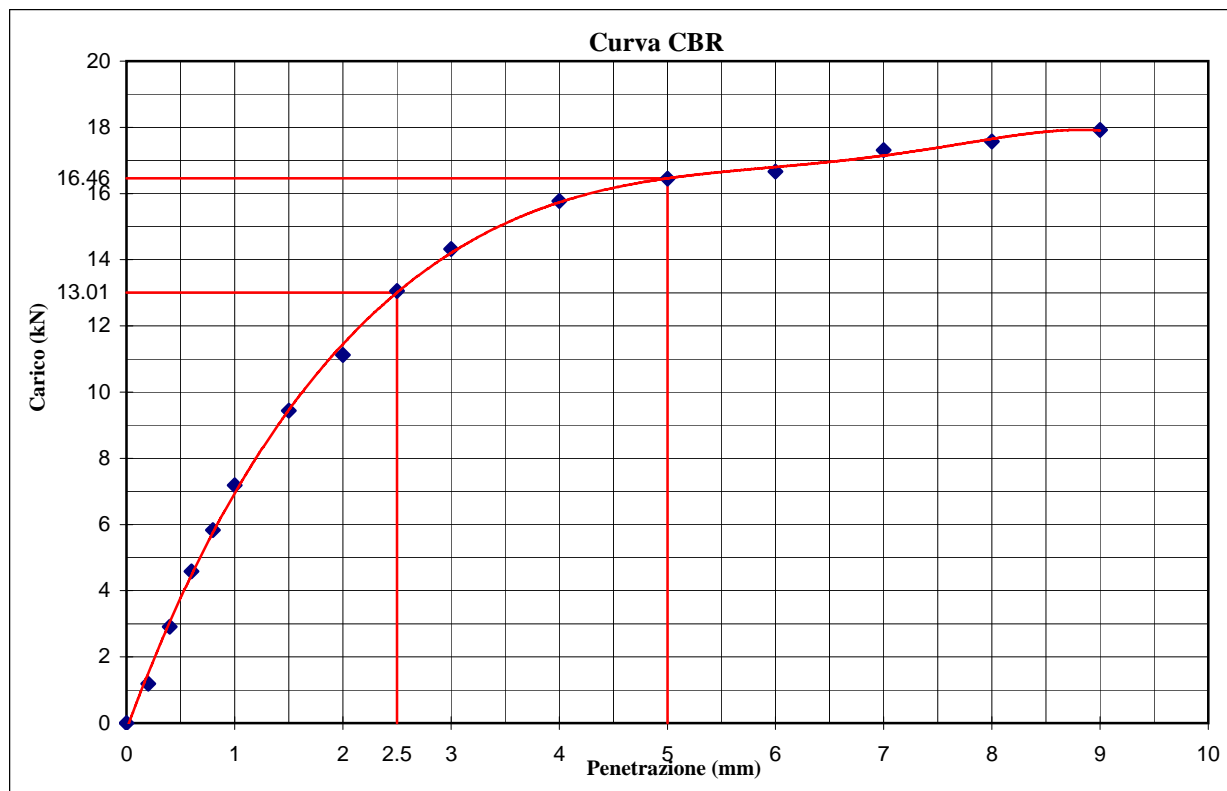
**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)****I.P.I**

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	1.193	1.5	9.441	5.0	16.446
0.4	2.910	2	11.121	6.0	16.663
0.6	4.580	2.5	13.059	7.0	17.313
0.8	5.831	3	14.320	8.0	17.573
1	7.189	4	15.774	9.0	17.919

I(2.5)= 98.2

I(5.0)= 82.5

<b>CBR (%)</b> <b>98.2</b>
-------------------------------

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 398/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C2 + 5% CaO

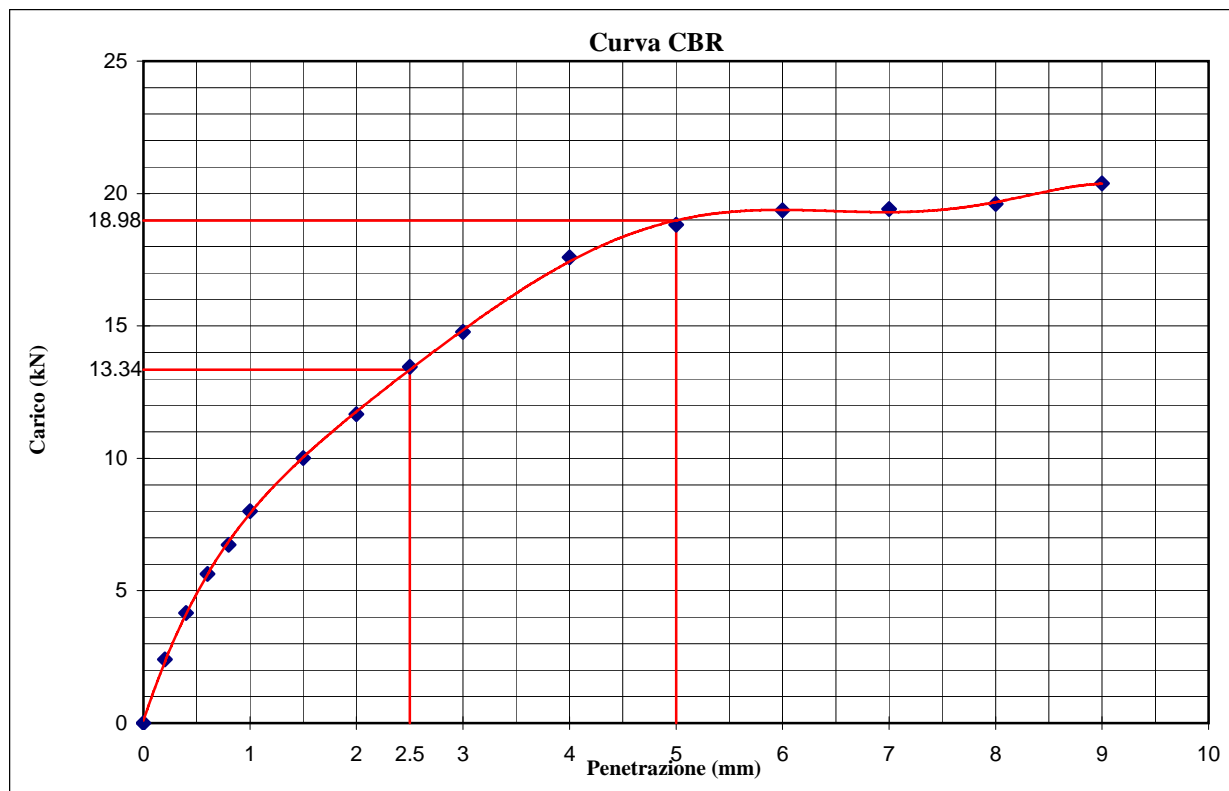
DATA PROVA: 23/11/2015

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)****I.P.I**

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	2.404	1.5	10.009	5.0	18.827
0.4	4.163	2	11.666	6.0	19.367
0.6	5.633	2.5	13.451	7.0	19.411
0.8	6.729	3	14.776	8.0	19.605
1	7.999	4	17.594	9.0	20.382

I(2.5)= 100.8

I(5.0)= 95.1

**CBR (%)**  
**100.8**
Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 399/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C2 + 3% CaO

DATA PROVA: 24/11/15 05/12/15

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☒Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒  
preparato in lab.

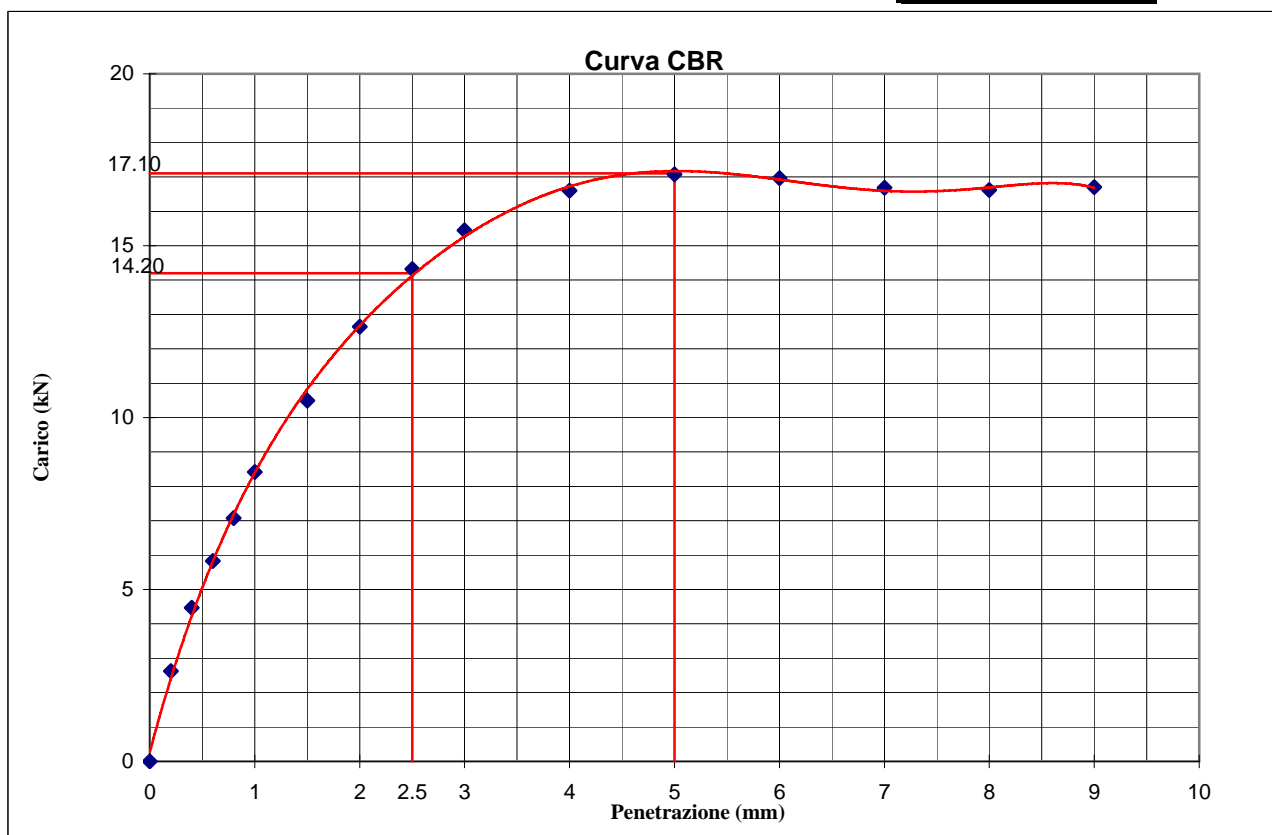
Rigonfiamento percentuale = 0.1%

Caratteristiche w (%) = 21.0  
del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 16.21

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	2.624	1.5	10.489	5.0	17.075
0.4	4.471	2	12.646	6.0	16.966
0.6	5.831	2.5	14.320	7.0	16.685
0.8	7.080	3	15.449	8.0	16.620
1	8.414	4	16.598	9.0	16.706

I(2.5)= 107.23

I(5.0)= 85.67

**CBR (%)****107.2**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 400/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C2 + 4% CaO

DATA PROVA: 24/11/15 05/12/15

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☒Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒

preparato in lab.

Rigonfiamento percentuale = 0.4%

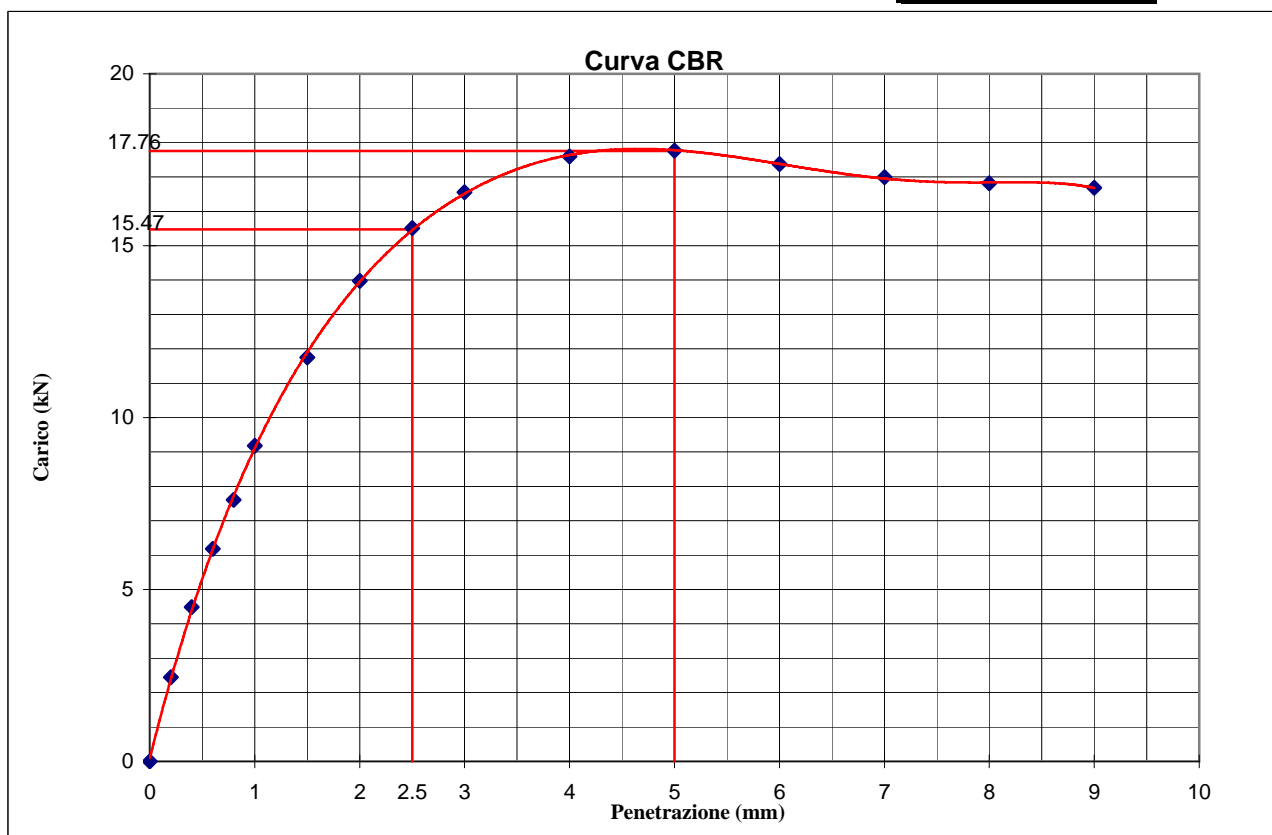
Caratteristiche w (%) = 22.3

del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 15.48

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	2.448	1.5	11.753	5.0	17.767
0.4	4.492	2	13.972	6.0	17.378
0.6	6.182	2.5	15.514	7.0	16.988
0.8	7.605	3	16.555	8.0	16.815
1	9.179	4	17.594	9.0	16.685

I(2.5)= 116.86

I(5.0)= 88.95

**CBR (%)****116.9**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 401/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C2 + 5% CaO

DATA PROVA: 24/11/15 05/12/15

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☒Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒  
preparato in lab.

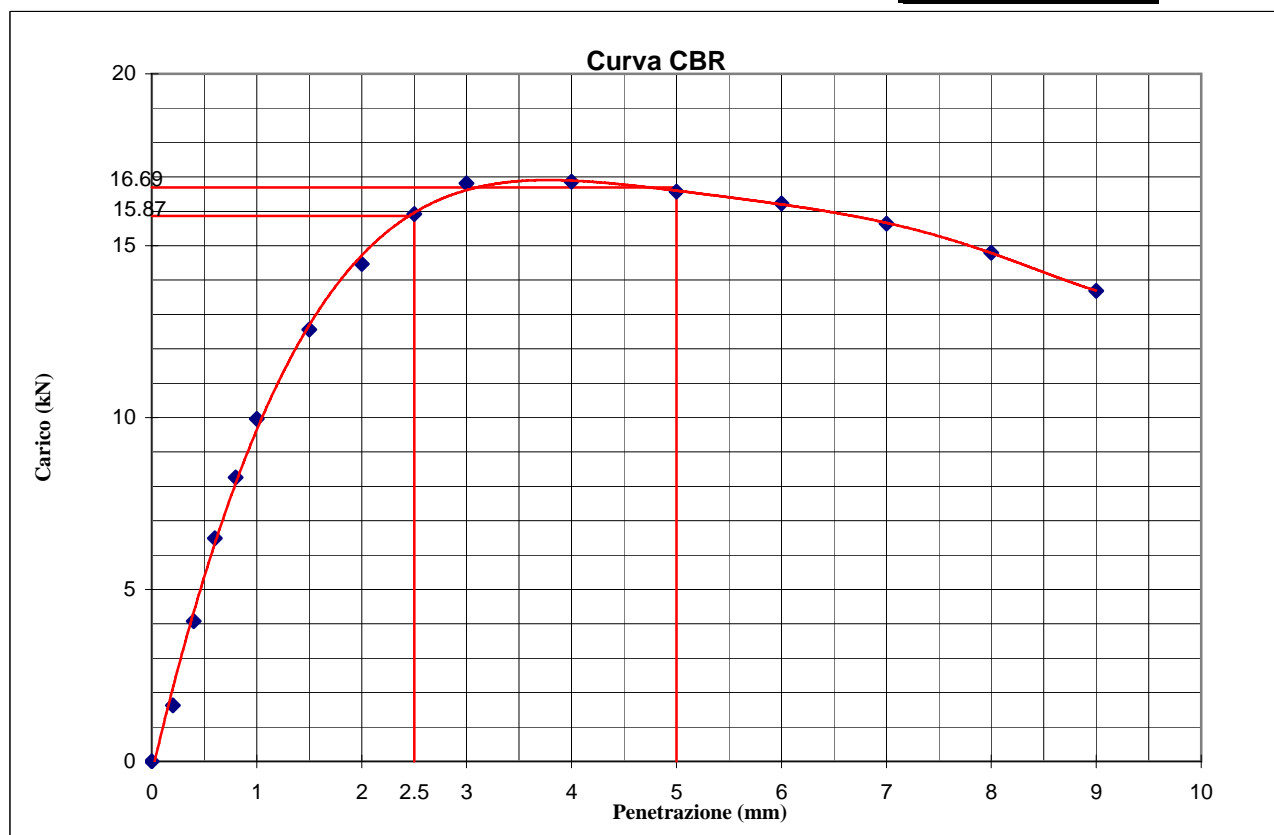
Rigonfiamento percentuale = 0.3%

Caratteristiche w (%) = 24.0  
del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 15.34

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	1.634	1.5	12.559	5.0	16.576
0.4	4.075	2	14.472	6.0	16.230
0.6	6.488	2.5	15.926	7.0	15.644
0.8	8.261	3	16.815	8.0	14.798
1	9.965	4	16.858	9.0	13.690

I(2.5)= 119.85

I(5.0)= 83.63

**CBR (%)****119.8**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 402/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C2 + 3% CaO

DATA PROVA: 17/11/15 24/11/15

**Determinazione dalla resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a compressione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	21.0%	152.4	178.4	6560	2.016	15.7	0.9
2	21.0%	152.4	178.4	6600	2.028	16.0	0.9
3	21.0%	152.4	178.4	6530	2.008	15.9	0.9

Resistenza a compressione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.9**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

**Determinazione dalla resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a trazione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	21.0%	152.4	178.4	6540	2.009	7.2	0.2
2	21.0%	152.4	178.4	6550	2.012	8.3	0.2
3	21.0%	152.4	178.4	6500	1.998	8.9	0.2

Resistenza a trazione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.2**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.a.s. - Sede laboratorio : Via delle Pratiche 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igetekma.eu

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 403/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C2 + 4% CaO

DATA PROVA: 17/11/15 24/11/15

**Determinazione dalla resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m3)	Carico a rottura (kN)	Resistenza a compressione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	22.3%	152.4	178.4	6620	2.033	26.9	1.5
2	22.3%	152.4	178.4	6610	2.031	25.7	1.4
3	22.3%	152.4	178.4	6630	2.036	26.4	1.4

Resistenza a compressione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**1.4**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

**Determinazione dalla resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m3)	Carico a rottura (kN)	Resistenza a trazione (R <sub>t</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	22.3%	152.4	178.4	6610	2.031	12.5	0.3
2	22.3%	152.4	178.4	6620	2.035	12.4	0.3
3	22.3%	152.4	178.4	6650	2.045	14.7	0.3

Resistenza a trazione media (R<sub>t</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.3**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.a.s. - Sede laboratorio : Via delle Prata 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igotecma.eu

**IGTECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 404/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C2 + 5% CaO

DATA PROVA: 17/11/15 24/11/15

**Determinazione dalla resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a compressione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	24.0%	152.4	178.4	6320	1.942	28.2	1.5
2	24.0%	152.4	178.4	6350	1.950	28.6	1.6
3	24.0%	152.4	178.4	6390	1.963	28.9	1.6

Resistenza a compressione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**1.6**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

**Determinazione dalla resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a trazione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	24.0%	152.4	178.4	6360	1.954	16.2	0.4
2	24.0%	152.4	178.4	6380	1.960	16.9	0.4
3	24.0%	152.4	178.4	6300	1.936	16.5	0.4

Resistenza a trazione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.4**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

IGTECMA s.a.s. - Sede laboratorio : Via della Pratica 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igtecma.eu

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C2 prof. 0.15-0.50 m

**Tabella riassuntiva Certificati di prova da n.384 a n.404/2016 del 11/01/2016**

	<b>Classificazione</b>	<b>Sostanze organiche</b>	<b>Solfati solubili in acido</b>	<b>CIC</b>
<b>C2</b>	A7-6/11	3.36%	0.21%	3.0%
	<b>Blu Metilene</b>	<b>Peso specifico kN/m<sup>3</sup></b>	<b>Contenuto d'acqua</b>	
<b>C2</b>	MB = 23	26.72	25.4%	
	<b>Proctor nat</b>	<b>Proctor 3.0% CaO</b>	<b>Proctor 4.0% CaO</b>	<b>Proctor 5.0% CaO</b>
<b>C2</b>	W = 18.8    γ <sub>d</sub> 16.8	W = 21    γ <sub>d</sub> 16.4	W = 22.3    γ <sub>d</sub> 16.0	W = 24    γ <sub>d</sub> 15.5
	<b>CBR nat.</b>	<b>IPI 3.0% CaO</b>	<b>IPI 4.0% CaO</b>	<b>IPI 5.0% CaO</b>
<b>C2</b>	2.0	84.3	98.2	100.8
		<b>CBR 3.0% CaO (7+4)</b>	<b>CBR 4.0% CaO (7+4)</b>	<b>CBR 5.0% CaO (7+4)</b>
<b>C2</b>		107.2	116.9	119.8
	<b>Resistenza a compressione (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>3.0% CaO (7 gg)</b>	<b>4.0% CaO (7 gg)</b>	<b>5.0% CaO (7 gg)</b>
<b>C2</b>		0.9	1.4	1.6
	<b>Resistenza a trazione (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>3.0% CaO (7 gg)</b>	<b>4.0% CaO (7 gg)</b>	<b>5.0% CaO (7 gg)</b>
<b>C2</b>		0.2	0.3	0.4



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

## Certificati di prova da n.405 a n.425/2016 del 11/01/2016

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.  
LOCALITA': Firenze  
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

Il giorno 11/11/2015 tecnici di Ambiente s.c. hanno consegnato n. 1 **Campione di Terreno** denominato:

profondità prelievo  
**C3** 0.15-0.50 m

su tale campione sono state eseguite le seguenti prove:

- n. 1 analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (ASTM D 421/85)
- n. 1 analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)
- n. 1 determinazione dei limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)
- n. 1 determinazione del Blu di Metilene (UNI - EN 933-9)
- n. 1 determinazione del peso specifico (CNR-UNI 10013)
- n. 1 determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
- n. 1 determinazione del contenuto di solfati solubili in acido (UNI EN 1744-1 p. 12)
- n. 1 determinazione del Consumo iniziale di calce (C.I.C.) (ASTM C977-92)
- n. 1 prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2)
- n. 1 prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)

infine il campione è stato trattato a calce realizzando i seguenti campioni:

**C1 + CaO al 3%**

**C1 + CaO al 4%**

**C1 + CaO al 5%**

su ciascun campione sono state eseguite le seguenti prove:

- n. 1 prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2)
- n. 1 indice di portanza immediato I.P.I. (UNI EN 13286-47)
- n. 1 prova di penetrazione CBR con maturazione a 7 giorni (UNI EN 13286-47)
- n. 1 determinazioni della resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)
- n. 1 detrmnazioni della resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

NOTE:

- I presenti certificati di prova riguardano esclusivamente i campioni sottoposti ad analisi.
- I presenti certificati di prova non possono essere riprodotti parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio.



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 405/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

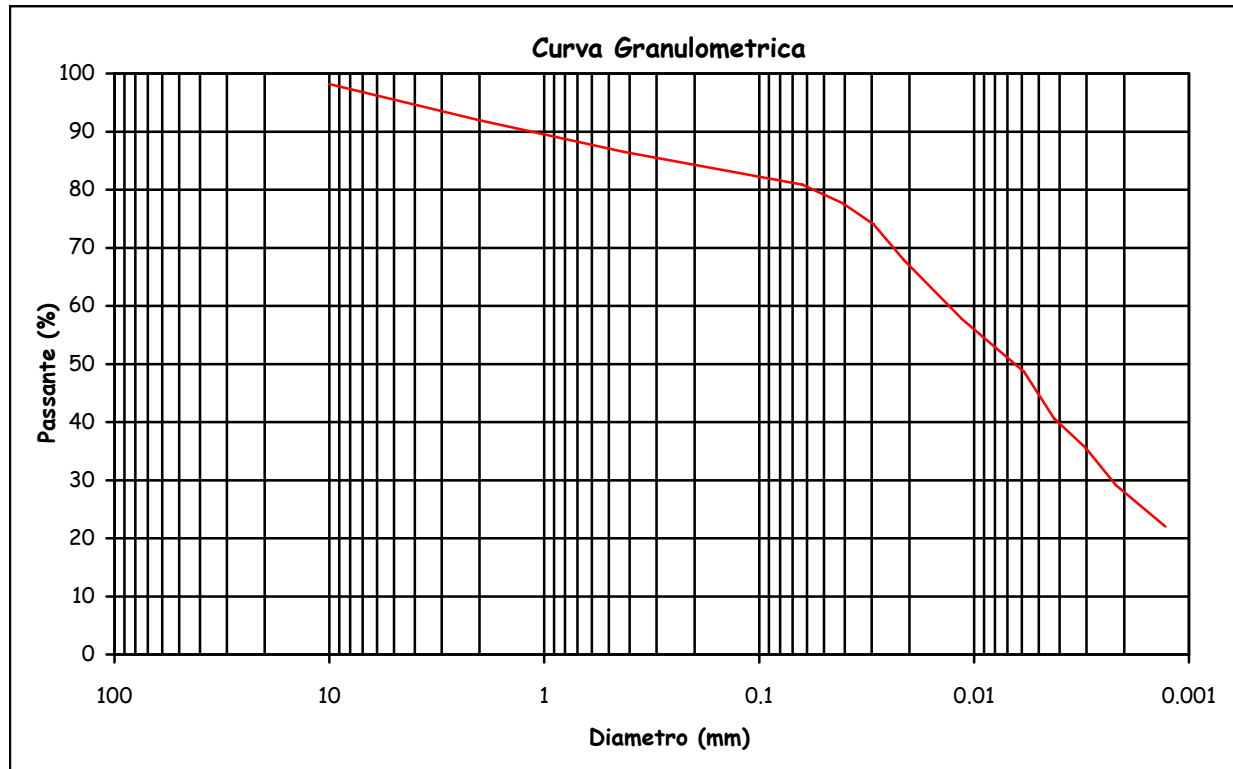
DATA PROVA: 25/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C3

**Analisi granulometrica****Setacciatura: per via umida (ASTM D 421 - D 1140/71)****Frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)**

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
10	98.18	0.0409	77.7
2	91.97	0.0293	74.1
0.425	86.50	0.0212	67.9
0.063	80.89	0.0114	57.7
		0.0059	48.6
		0.0042	40.6
		0.0030	35.6
		0.0022	29.2
		0.0013	22.0



Ghiaia: 8.0%

Sabbia: 11.4%

Limo: 52.6%

Argilla: 28.0%

Limo con argilla sabbioso debolmente ghiaioso (sec A.G.I.)

Lo sperimentatore

Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio

Dott. Michele Caloni



IGETECMA s.a.s - Sede laboratorio : Via delle Pratella 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igetecma.eu

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 406/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 25/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

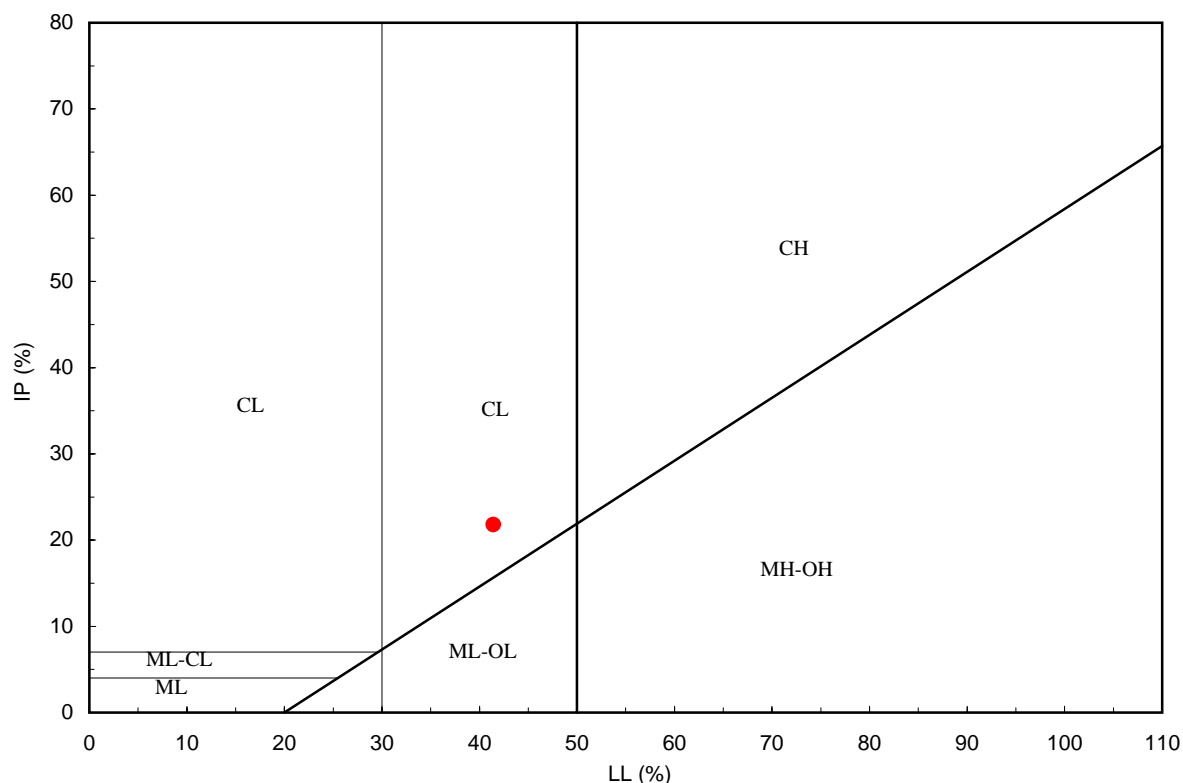
CAMPIONE: C3

**Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)****Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)**Contenuto d'acqua ( $W_n$ ) = 20.3%

Limite di liquidità (LL) = 41.4%

Limite di plasticità (LP) = 19.7%

Indice di plasticità (IP) = 21.8%

Indice di consistenza ( $I_c$ ) = 0.97Indice di attività ( $I_{at}$ ) = 0.70**Carta di Casagrande**

CLASSIFICAZIONE (UNI 10006): A7-6

INDICE DI GRUPPO: 13

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

*Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05*

***CERTIFICATO DI PROVA N. 407/2016 del 11/01/2016***

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 25/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: **C3**

**Valore del blu di metilene (UNI - EN 933-9)**

Grammi di colorante per kg di  
frazione 0/2 mm:

MB = 30

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 408/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 20/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C3

**Peso specifico dei grani (CNR-UNI 10013)**Peso specifico dei grani (kN/m<sup>3</sup>)

26.68

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 409/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 21/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C3

**Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)**

Campione:

Determinazione contenuto di  
materia organica:

C3

**4.26%**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 410/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 22/09/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C3

**Determinazione del contenuto di solfati solubili in acido (UNI EN 1744-1)**

Campione:

Contenuto di solfati:

C3

0.17

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 411/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

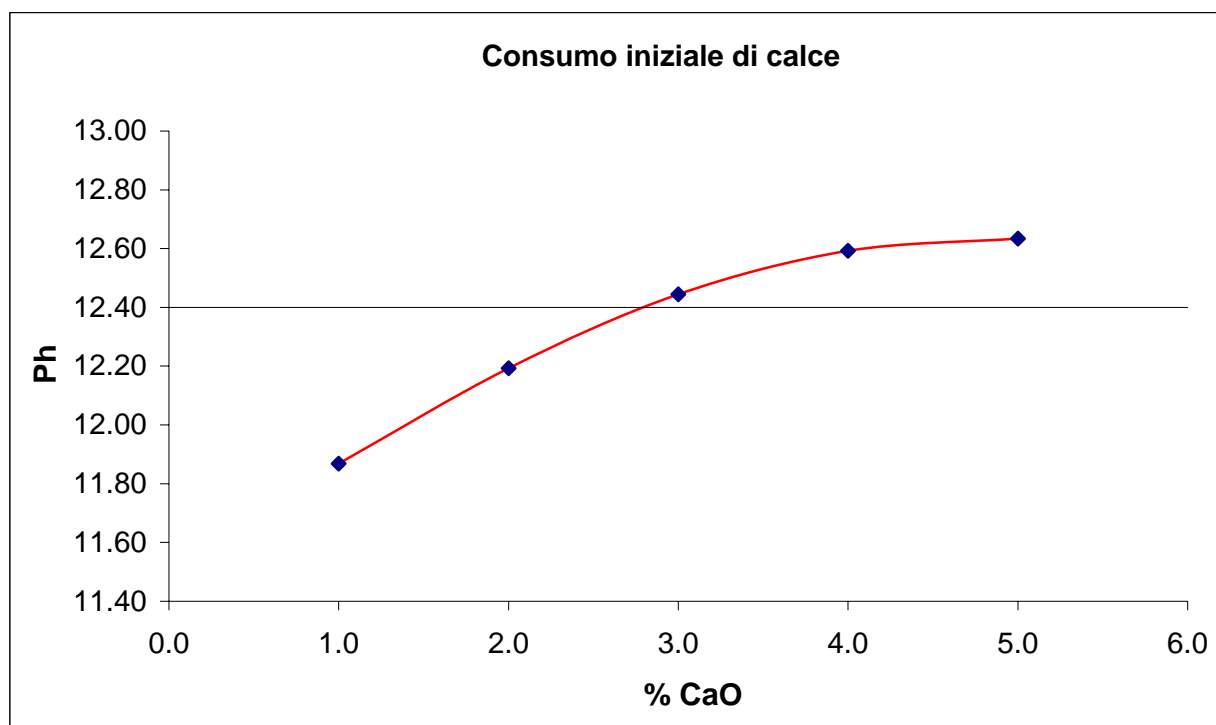
DATA PROVA: 20/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C3

**Determinazione del Consumo iniziale di calce (C.I.C.) (ASTM C977-92)**

% di idrossido di calcio	ph della soluzione terra calce	T °C
1	11.87	16.3
2	12.19	16.3
3	12.44	16.4
4	12.59	16.4
5	12.63	16.5

Il contenuto di **calce viva** più idoneo risulta:**3.0%**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 412/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 16/11/2015

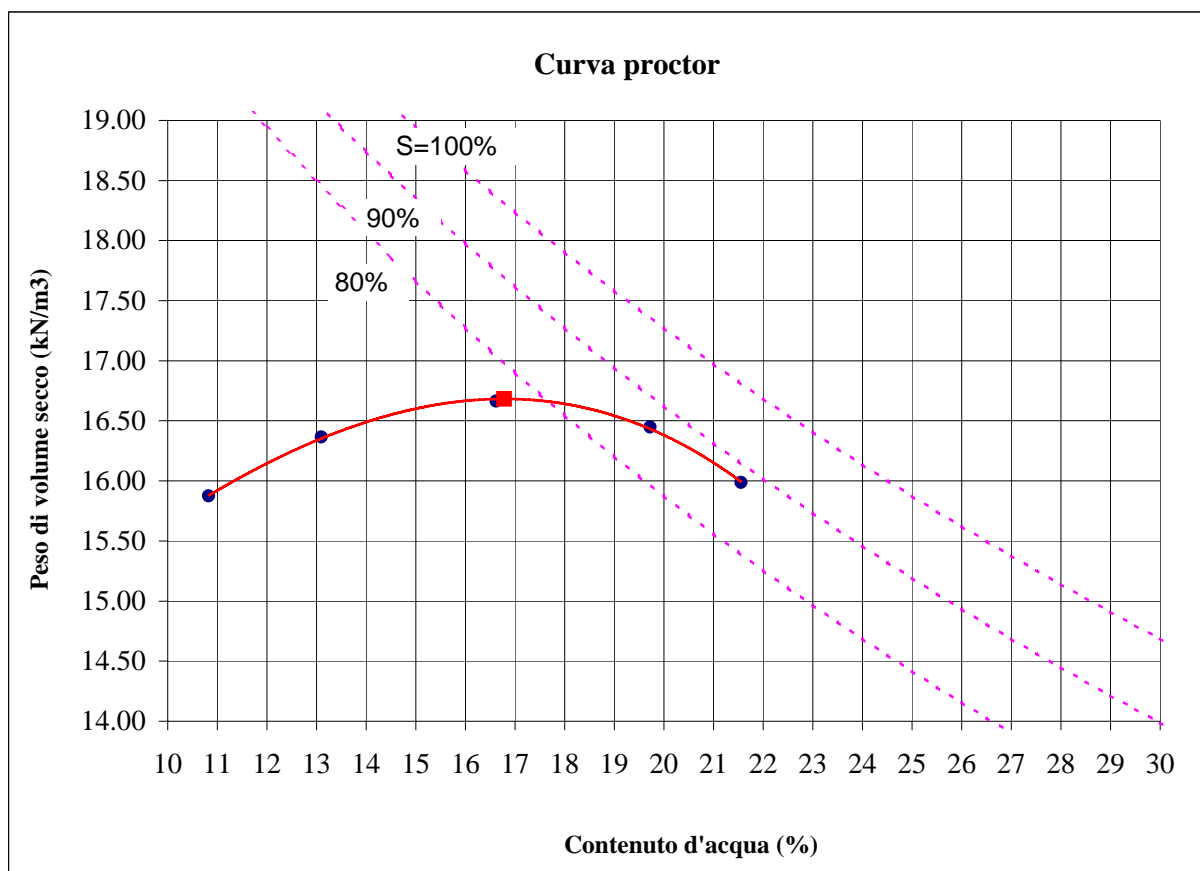
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C3

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**

W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
10.8	15.88
13.1	16.37
16.6	16.66
19.7	16.45
21.6	15.99

Valori di optimum	
W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
16.8	16.68

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 413/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C3

DATA PROVA: 23/11/2015

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☐Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒  
preparato in lab.

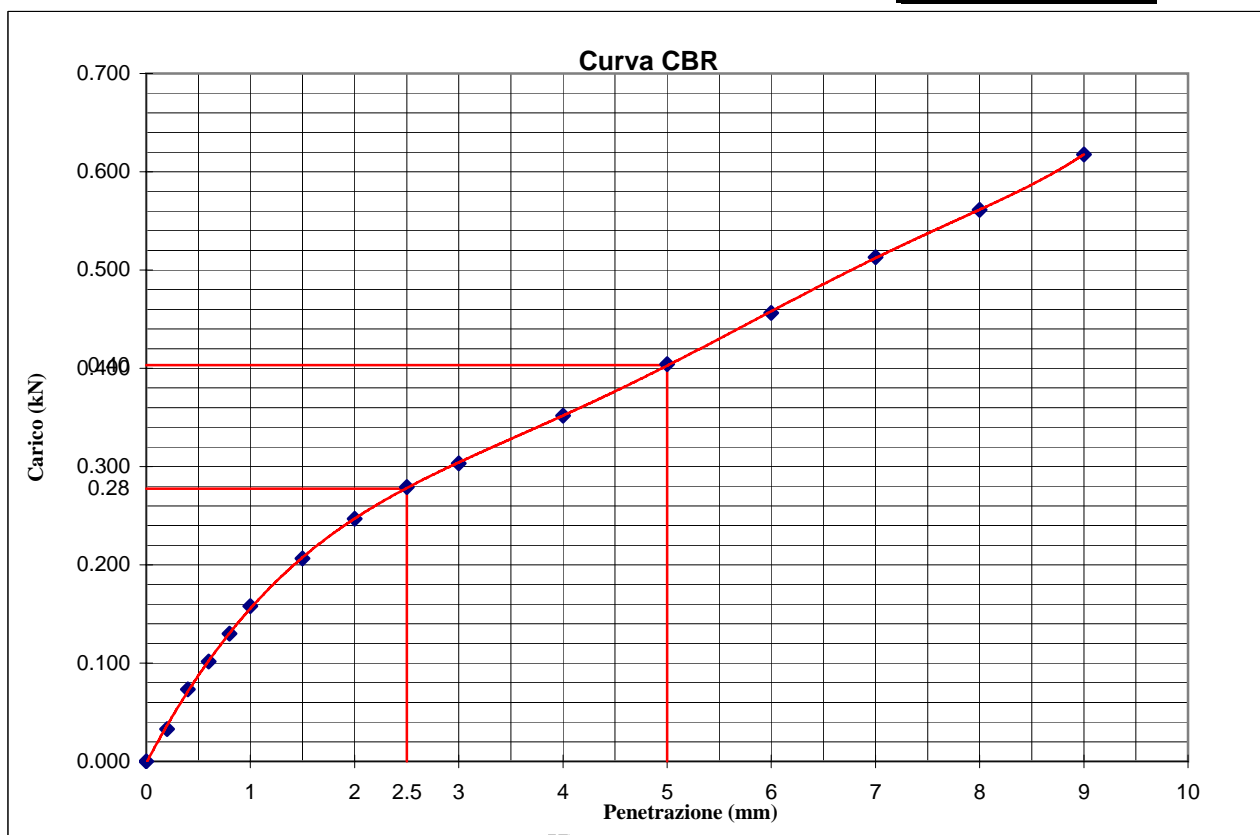
Rigonfiamento percentuale = 3.3%

Caratteristiche w (%) = 12.6  
del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 17.16

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	0.033	1.5	0.206	5.0	0.404
0.4	0.073	2	0.247	6.0	0.456
0.6	0.102	2.5	0.279	7.0	0.513
0.8	0.130	3	0.303	8.0	0.561
1	0.158	4	0.352	9.0	0.618

I(2.5)= 2.10

I(5.0)= 2.02

**CBR (%)****2.1**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 414/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 18/11/2015

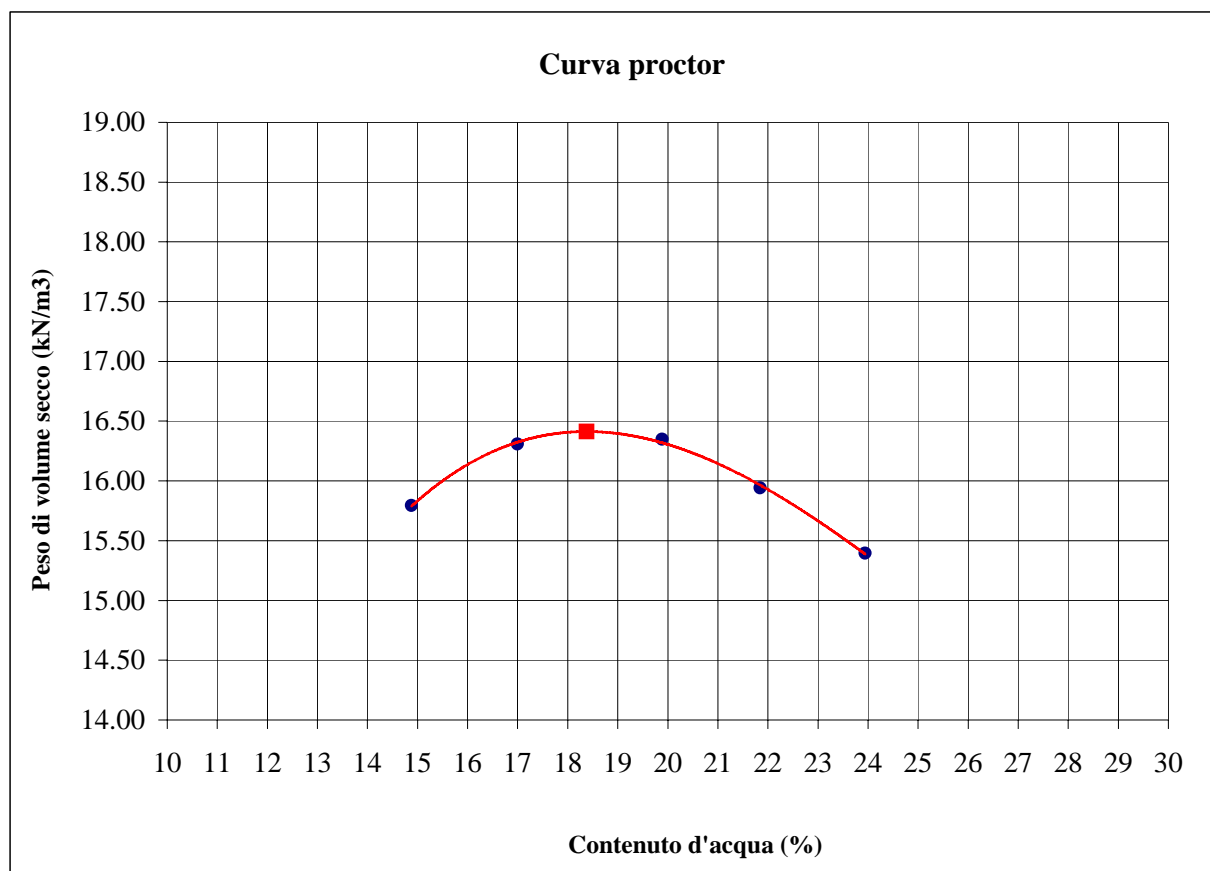
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C3 + 3% CaO

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**

W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
14.9	15.79
17.0	16.31
19.9	16.35
21.8	15.94
23.9	15.39

Valori di optimum	
W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
18.4	16.41

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 415/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 18/11/2015

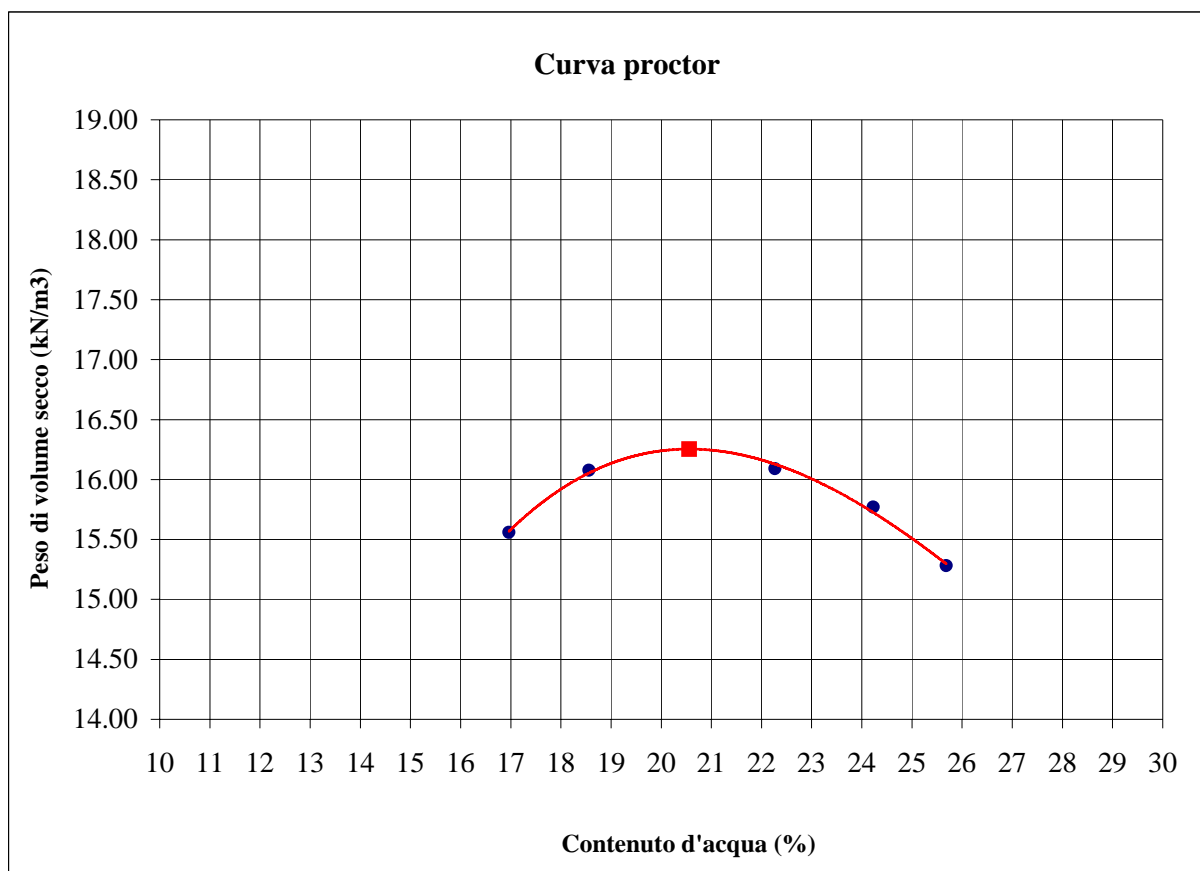
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C3 + 4% CaO

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**

W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
17.0	15.56
18.6	16.08
22.3	16.09
24.2	15.77
25.7	15.28

Valori di optimum	
W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
20.6	16.25

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 416/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 11/09/2015

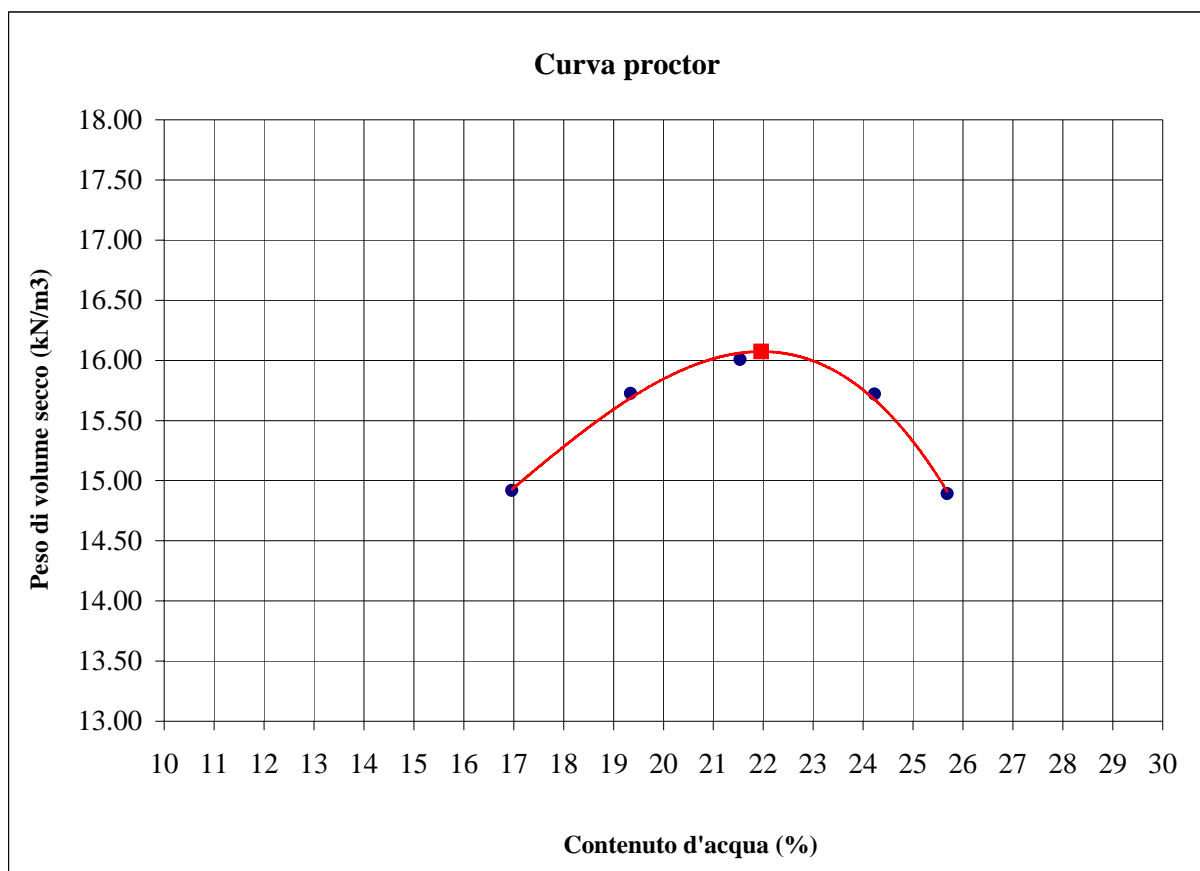
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C3 + 5% CaO

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**

W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
17.0	14.92
19.3	15.73
21.5	16.01
24.2	15.72
25.7	14.89

Valori di optimum	
W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
22.0	16.07

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 417/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C3 + 3% CaO

DATA PROVA: 20/11/2015

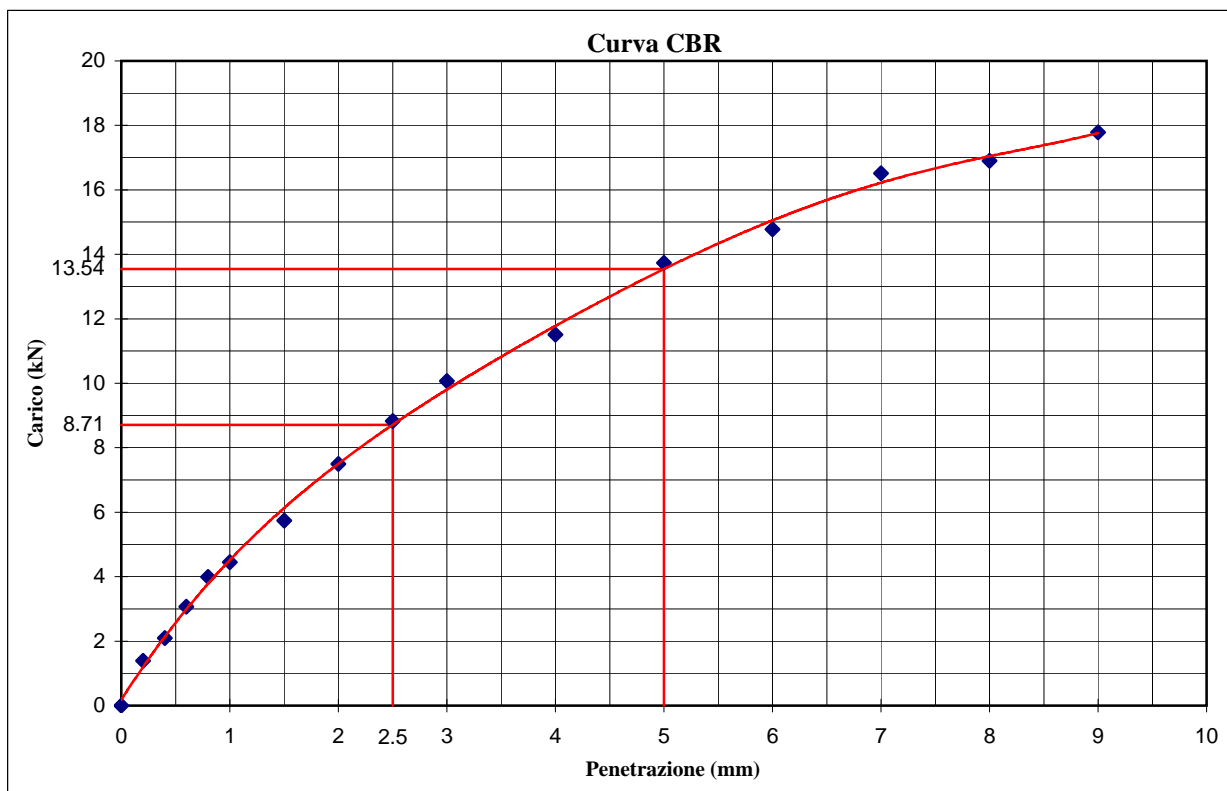
**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)****I.P.I**

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	1.392	1.5	5.743	5.0	13.733
0.4	2.096	2	7.496	6.0	14.776
0.6	3.064	2.5	8.830	7.0	16.511
0.8	3.987	3	10.074	8.0	16.901
1	4.449	4	11.514	9.0	17.789

I(2.5)= 65.8

I(5.0)= 67.9

<b>CBR (%)</b> <b>67.9</b>
-------------------------------

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 418/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C3 + 4% CaO

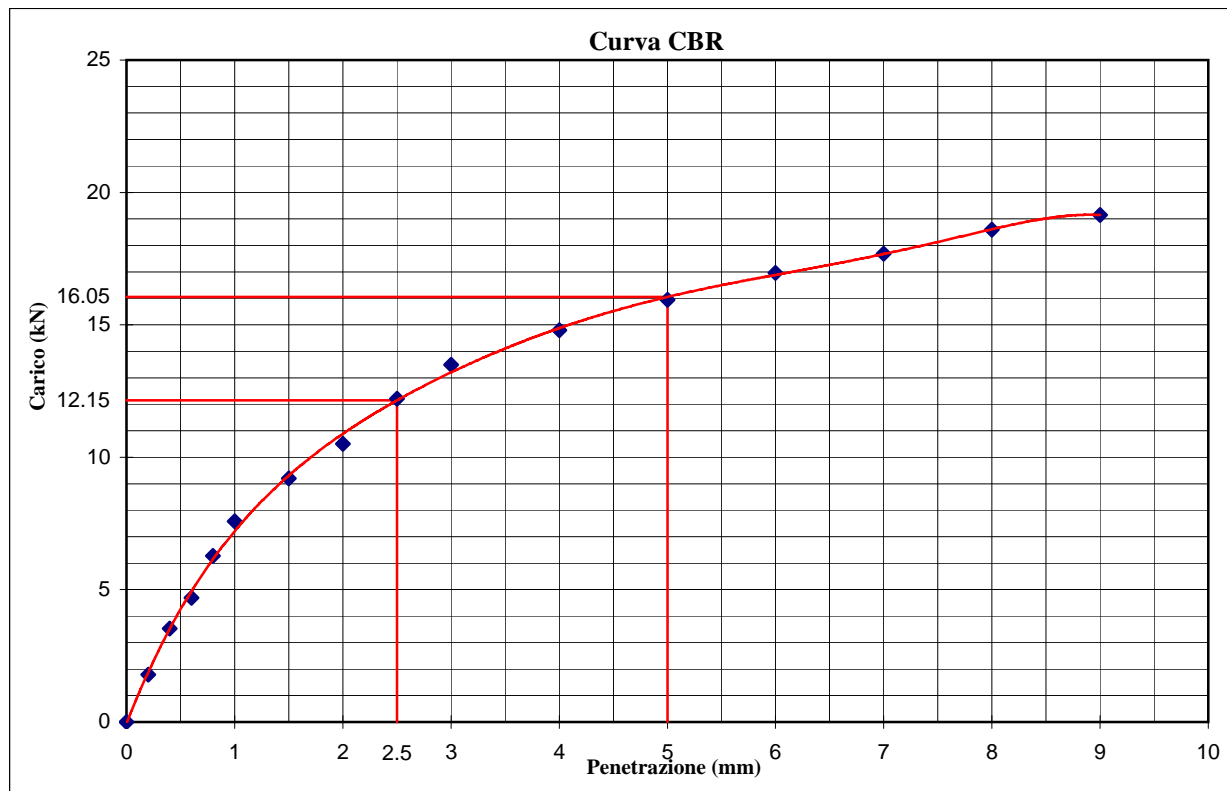
DATA PROVA: 20/11/2015

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)****I.P.I**

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	1.788	1.5	9.201	5.0	15.948
0.4	3.526	2	10.511	6.0	16.966
0.6	4.690	2.5	12.211	7.0	17.681
0.8	6.269	3	13.494	8.0	18.589
1	7.583	4	14.798	9.0	19.151

I(2.5)= 91.7

I(5.0)= 80.4

**CBR (%)**  
**91.7**

 Lo sperimentatore  
 Sig. Alessandro Caloni



 Il direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 419/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C3 + 5% CaO

DATA PROVA: 20/11/2015

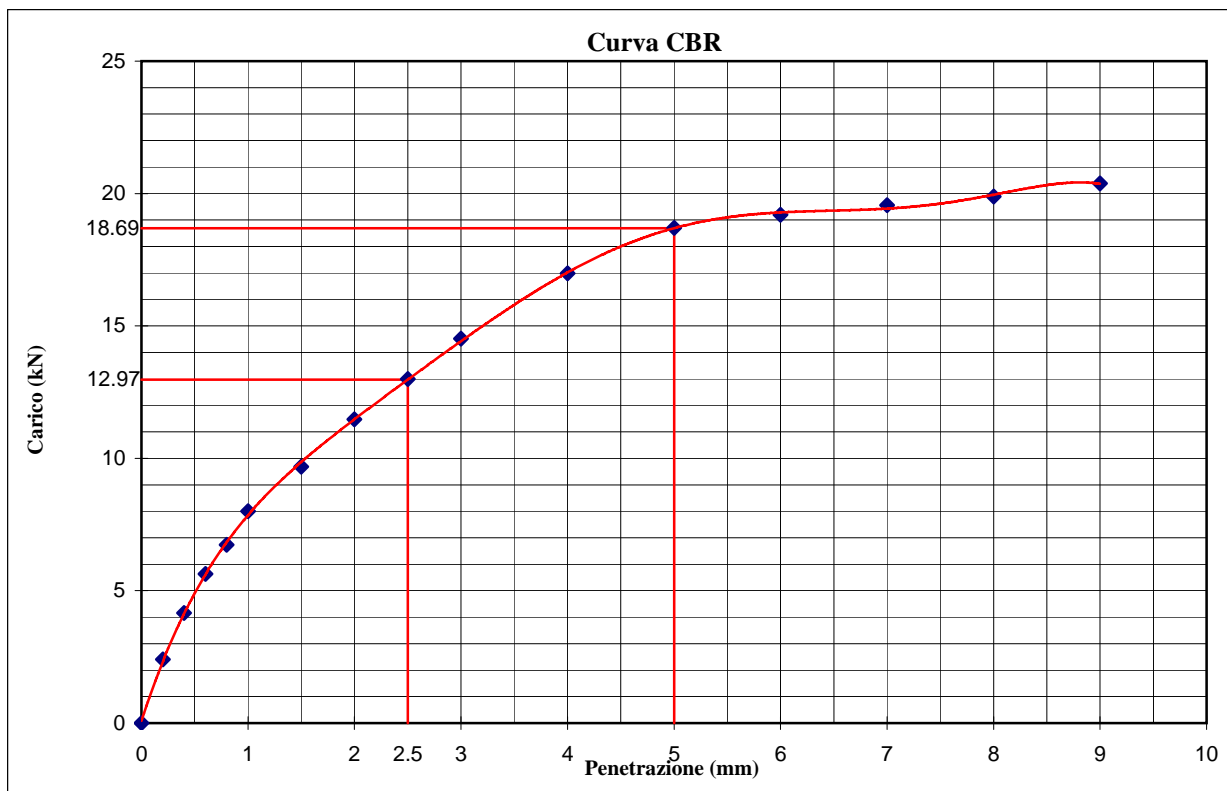
**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)****I.P.I**

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	2.404	1.5	9.681	5.0	18.697
0.4	4.163	2	11.470	6.0	19.195
0.6	5.633	2.5	12.994	7.0	19.562
0.8	6.729	3	14.516	8.0	19.886
1	7.999	4	16.988	9.0	20.382

I(2.5)= 98.0

I(5.0)= 93.6

<b>CBR (%)</b> <b>98.0</b>
-------------------------------

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 420/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C3 + 3% CaO

DATA PROVA: 23/11/15 04/12/15

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☒Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒  
preparato in lab.

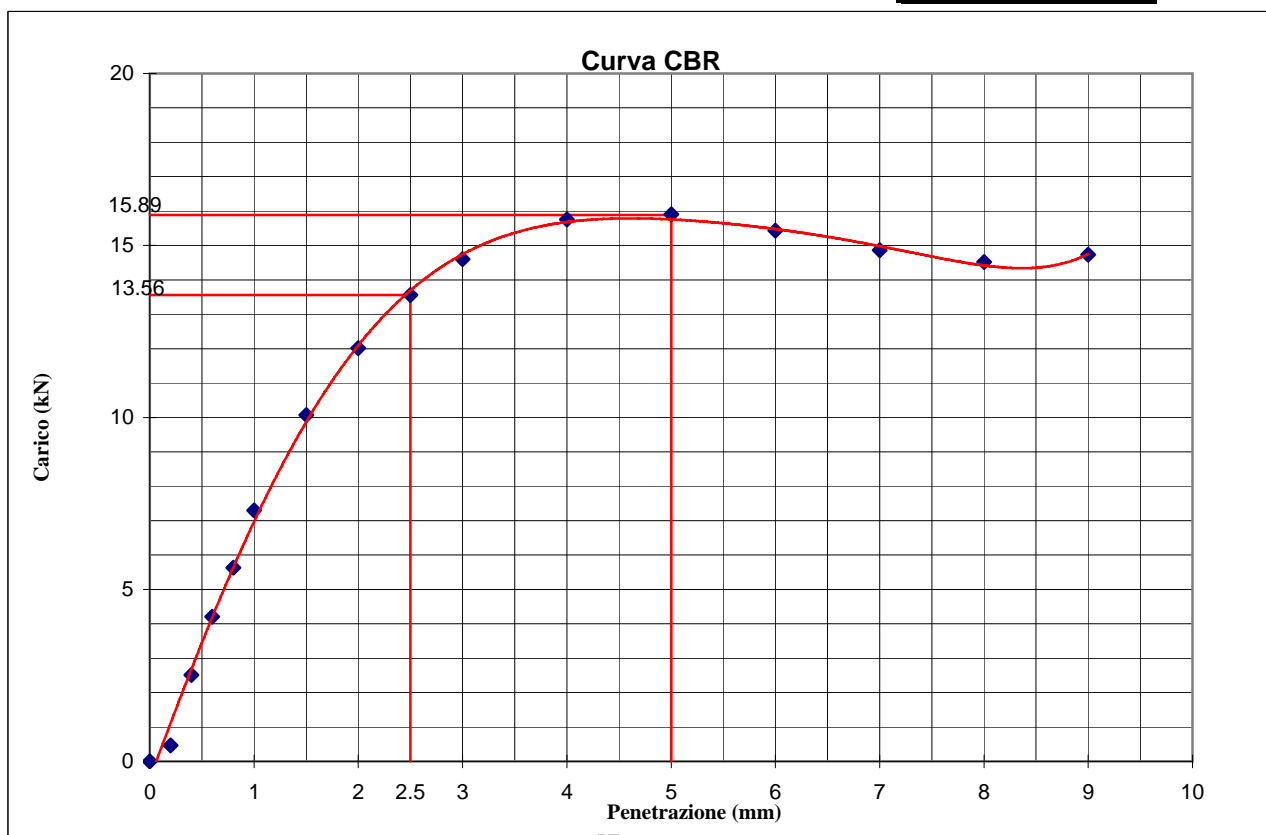
Rigonfiamento percentuale = 0.2%

Caratteristiche w (%) = 18.4  
del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 16.79

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	0.466	1.5	10.074	5.0	15.904
0.4	2.514	2	12.015	6.0	15.427
0.6	4.207	2.5	13.559	7.0	14.863
0.8	5.633	3	14.602	8.0	14.516
1	7.299	4	15.753	9.0	14.733

I(2.5)= 102.44

I(5.0)= 79.60

**CBR (%)****102.4**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 421/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C3 + 4% CaO

DATA PROVA: 23/11/15 04/12/15

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☒Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒

preparato in lab.

Rigonfiamento percentuale = 0.2%

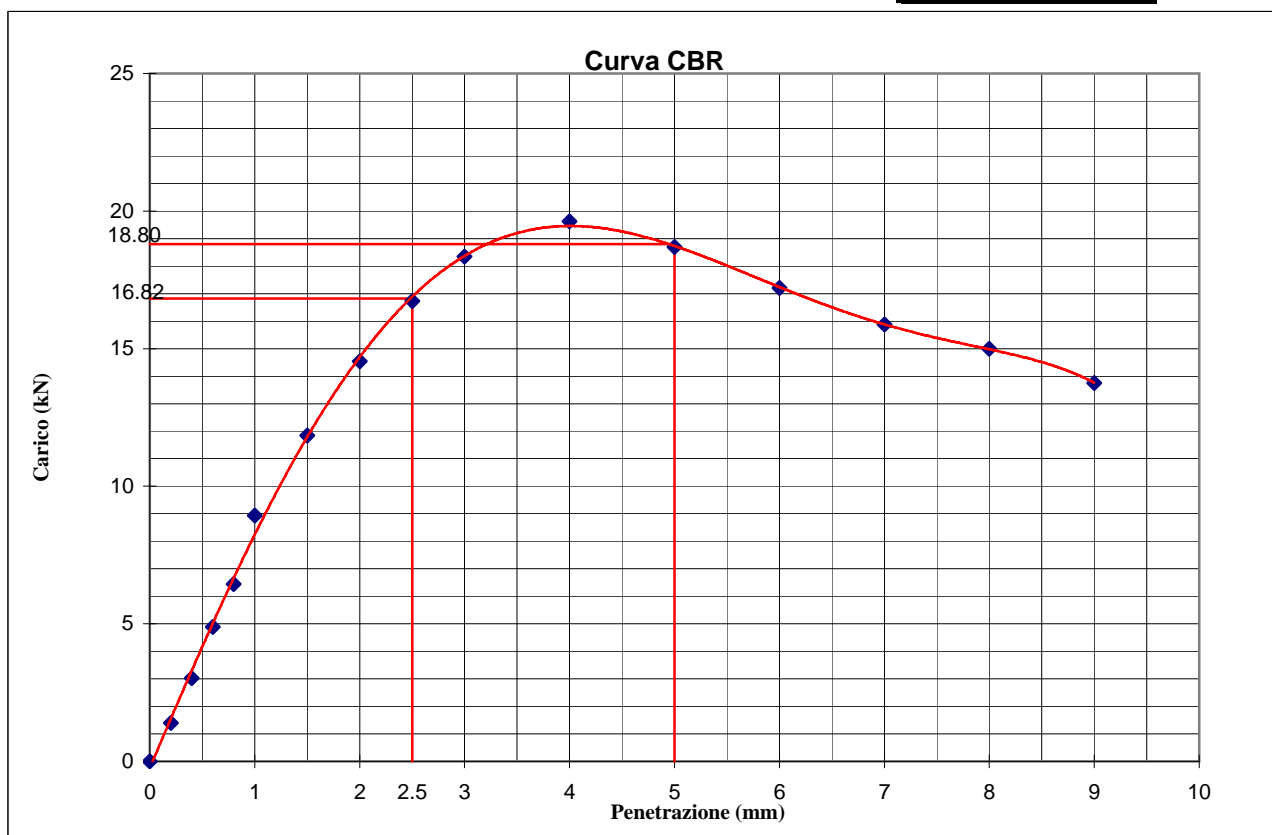
Caratteristiche w (%) = 20.6

del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 16.35

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	1.392	1.5	11.840	5.0	18.697
0.4	3.020	2	14.537	6.0	17.205
0.6	4.888	2.5	16.728	7.0	15.883
0.8	6.444	3	18.351	8.0	14.993
1	8.939	4	19.627	9.0	13.755

I(2.5)= 127.05

I(5.0)= 94.17

**CBR (%)****127.0**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 422/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C3 + 5% CaO

DATA PROVA: 23/11/15 04/12/15

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☒Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒

preparato in lab.

Rigonfiamento percentuale = 0.2%

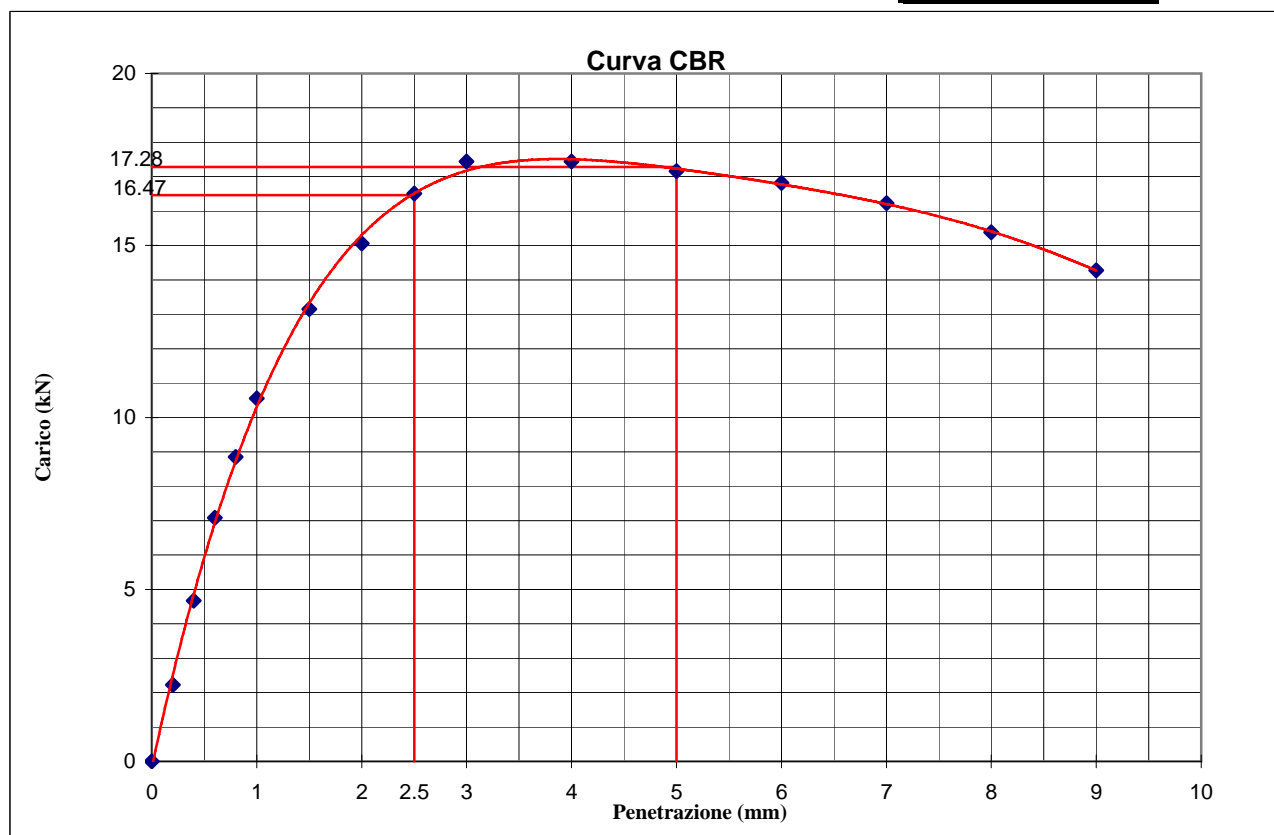
Caratteristiche w (%) = 22.0

del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 16.30

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	2.228	1.5	13.146	5.0	17.161
0.4	4.668	2	15.058	6.0	16.815
0.6	7.080	2.5	16.511	7.0	16.230
0.8	8.851	3	17.443	8.0	15.384
1	10.554	4	17.443	9.0	14.277

I(2.5)= 124.36

I(5.0)= 86.58

**CBR (%)****124.4**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 423/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C3 + 3% CaO

DATA PROVA: 24/11/15 01/12/15

**Determinazione dalla resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a compressione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	18.4%	152.4	178.4	6450	1.982	13.5	0.7
2	18.4%	152.4	178.4	6490	1.993	14.4	0.8
3	18.4%	152.4	178.4	6440	1.977	13.9	0.8

Resistenza a compressione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.8**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

**Determinazione dalla resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a trazione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	18.4%	152.4	178.4	6400	1.965	6.9	0.2
2	18.4%	152.4	178.4	6460	1.984	7.2	0.2
3	18.4%	152.4	178.4	6490	1.993	7.3	0.2

Resistenza a trazione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.2**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.a.s. - Sede Laboratorio : Via della Pratica 18/20, Montelupo Fiorentino tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igetekma.eu

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 424/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C3 + 4% CaO

DATA PROVA: 24/11/15 01/12/15

**Determinazione dalla resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m3)	Carico a rottura (kN)	Resistenza a compressione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	20.6%	152.4	178.4	6500	1.999	24.5	1.3
2	20.6%	152.4	178.4	6520	2.005	25.4	1.4
3	20.6%	152.4	178.4	6500	1.997	23.5	1.3

Resistenza a compressione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**1.3**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

**Determinazione dalla resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m3)	Carico a rottura (kN)	Resistenza a trazione (R <sub>t</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	20.6%	152.4	178.4	6490	1.993	12.5	0.3
2	20.6%	152.4	178.4	6520	2.005	12.4	0.3
3	20.6%	152.4	178.4	6450	1.982	14.7	0.3

Resistenza a trazione media (R<sub>t</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.3**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.a.s. - Sede laboratorio : Via della Battaglia 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igetekma.eu

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 425/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: **C3 + 5% CaO** DATA PROVA: 24/11/15 01/12/15**Determinazione dalla resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a compressione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	22.0%	152.4	178.4	6500	1.996	26.9	1.5
2	22.0%	152.4	178.4	6490	1.993	27.0	1.5
3	22.0%	152.4	178.4	6500	1.999	27.8	1.5

Resistenza a compressione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**1.5**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

**Determinazione dalla resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a trazione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	22.0%	152.4	178.4	6510	2.001	15.2	0.4
2	22.0%	152.4	178.4	6520	2.004	14.7	0.3
3	22.0%	152.4	178.4	6480	1.991	14.9	0.3

Resistenza a trazione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.3**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.a.s. - Sede laboratorio: Via della Praticella 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igetecma.eu

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C3 prof. 0.15-0.50 m

**Tabella riassuntiva Certificati di prova da n.405 a n.425/2016 del 11/01/2016**

	<b>Classificazione</b>	<b>Sostanze organiche</b>	<b>Solfati solubili in acido</b>	<b>CIC</b>
<b>C3</b>	A7-6/13	4.26%	0.17%	3.0%
	<b>Blu Metilene</b>	<b>Peso specifico kN/m<sup>3</sup></b>	<b>Contenuto d'acqua</b>	
<b>C3</b>	MB = 30	26.68	20.3%	
	<b>Proctor nat</b>	<b>Proctor 3.0% CaO</b>	<b>Proctor 4.0% CaO</b>	<b>Proctor 5.0% CaO</b>
<b>C3</b>	W = 16.8    γ <sub>d</sub> 16.7	W = 18.4    γ <sub>d</sub> 16.4	W = 20.6    γ <sub>d</sub> 16.3	W = 22    γ <sub>d</sub> 16.1
	<b>CBR nat.</b>	<b>IPI 3.0% CaO</b>	<b>IPI 4.0% CaO</b>	<b>IPI 5.0% CaO</b>
<b>C3</b>	2.1	67.9	91.7	98.0
		<b>CBR 3.0% CaO (7+4)</b>	<b>CBR 4.0% CaO (7+4)</b>	<b>CBR 5.0% CaO (7+4)</b>
<b>C3</b>		102.4	127.0	124.4
	<b>Resistenza a compressione (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>3.0% CaO (7 gg)</b>	<b>4.0% CaO (7 gg)</b>	<b>5.0% CaO (7 gg)</b>
<b>C3</b>		0.8	1.3	1.5
	<b>Resistenza a trazione (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>3.0% CaO (7 gg)</b>	<b>4.0% CaO (7 gg)</b>	<b>5.0% CaO (7 gg)</b>
<b>C3</b>		0.2	0.3	0.3



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

## Certificati di prova da n.426 a n.446/2016 del 11/01/2016

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.  
LOCALITA': Firenze  
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

Il giorno 11/11/2015 tecnici di Ambiente s.c. hanno consegnato n. 1 **Campione di Terreno** denominato:

profondità prelievo  
**C4** 0.50-0.80 m

su tale campione sono state eseguite le seguenti prove:

- n. 1 analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (ASTM D 421/85)
- n. 1 analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)
- n. 1 determinazione dei limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)
- n. 1 determinazione del Blu di Metilene (UNI - EN 933-9)
- n. 1 determinazione del peso specifico (CNR-UNI 10013)
- n. 1 determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
- n. 1 determinazione del contenuto di solfati solubili in acido (UNI EN 1744-1 p. 12)
- n. 1 determinazione del Consumo iniziale di calce (C.I.C.) (ASTM C977-92)
- n. 1 prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2)
- n. 1 prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)

infine il campione è stato trattato a calce realizzando i seguenti campioni:

**C1 + CaO al 2%**

**C1 + CaO al 3%**

**C1 + CaO al 4%**

su ciascun campione sono state eseguite le seguenti prove:

- n. 1 prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2)
- n. 1 indice di portanza immediato I.P.I. (UNI EN 13286-47)
- n. 1 prova di penetrazione CBR con maturazione a 7 giorni (UNI EN 13286-47)
- n. 3 determinazioni della resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)
- n. 3 determinazioni della resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

NOTE:

- I presenti certificati di prova riguardano esclusivamente i campioni sottoposti ad analisi.
- I presenti certificati di prova non possono essere riprodotti parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio.

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 426/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

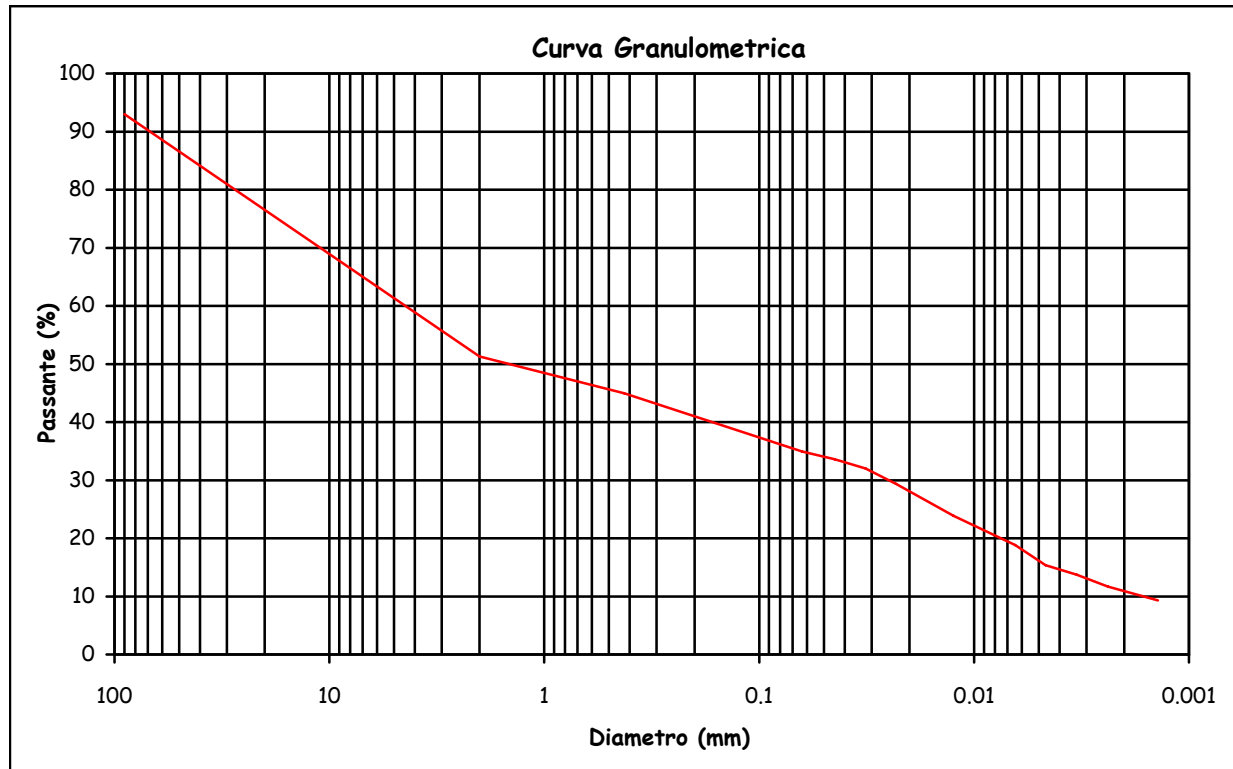
DATA PROVA: 25/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C4

**Analisi granulometrica****Setacciatura: per via umida (ASTM D 421 - D 1140/71)****Frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)**

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
90	93.0	0.0447	33.6
2	51.3	0.0320	32.0
0.425	44.9	0.0231	29.4
0.063	35.0	0.0124	23.9
		0.0064	18.9
		0.0047	15.4
		0.0033	13.7
		0.0024	11.7
		0.0014	9.3



Ghiaia: 48.7%

Sabbia: 16.6%

Limo: 23.8%

Argilla: 10.9%

Ghiaia limosa sabbiosa argillosa (sec A.G.I.)

Lo sperimentatore

Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio

Dott. Michele Galoni



IGETECMA s.a.s - Sede laboratorio : Via delle Pratella 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igetecma.eu



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 427/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 25/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

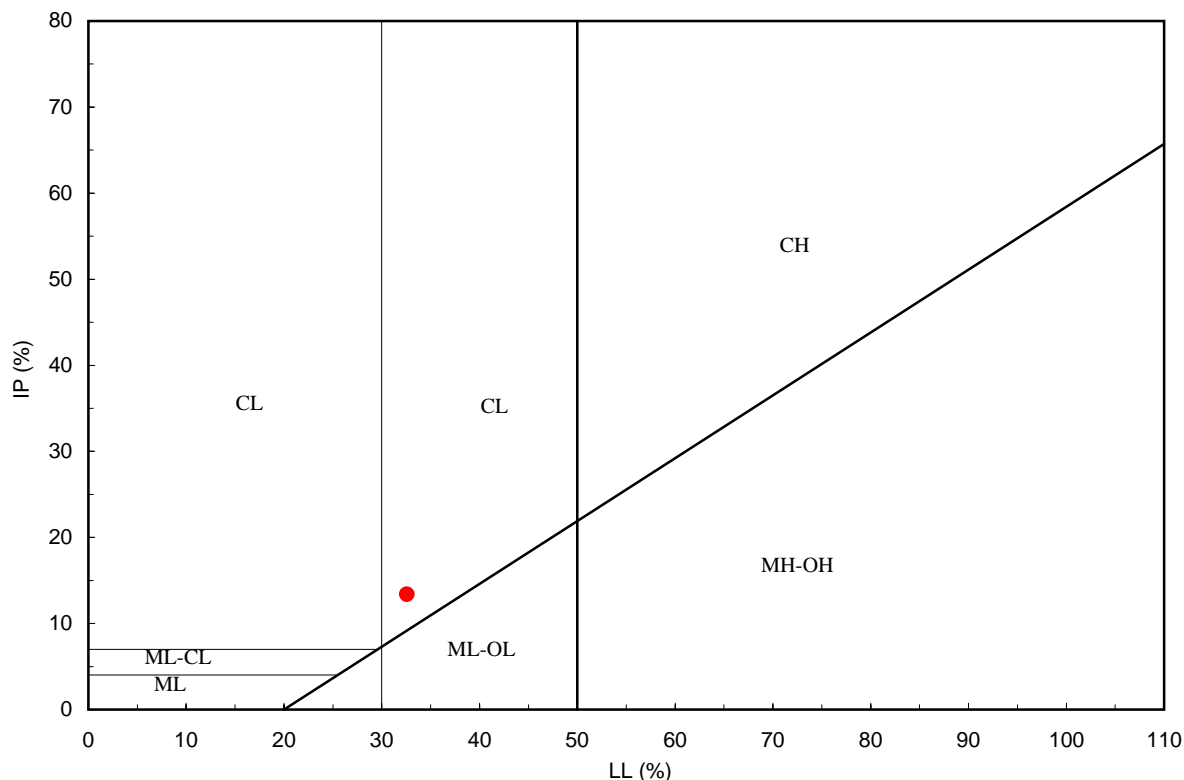
CAMPIONE: C4

**Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)****Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)**Contenuto d'acqua ( $W_n$ ) = 10.5%

Limite di liquidità (LL) = 32.6%

Limite di plasticità (LP) = 19.2%

Indice di plasticità (IP) = 13.4%

Indice di consistenza ( $I_c$ ) = 1.65Indice di attività ( $I_{at}$ ) = 0.60**Carta di Casagrande**

CLASSIFICAZIONE (UNI 10006): A2-6

INDICE DI GRUPPO: 1

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 428/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 3/12/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C4

**Valore del blu di metilene (UNI - EN 933-9)**

Grammi di colorante per kg di  
frazione 0/2 mm:

MB = 23.8

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 429/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 3/12/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C4

**Peso specifico dei grani (CNR-UNI 10013)**Peso specifico dei grani (kN/m<sup>3</sup>)

24.60

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 430/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 15/12/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C4

**Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)**

Campione:

Determinazione contenuto di  
materia organica:

C4

**5.13%**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 431/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 15/12/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C4

**Determinazione del contenuto di solfati solubili in acido (UNI EN 1744-1)**

Campione:

Contenuto di solfati:

C4

**0.19%**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 432/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

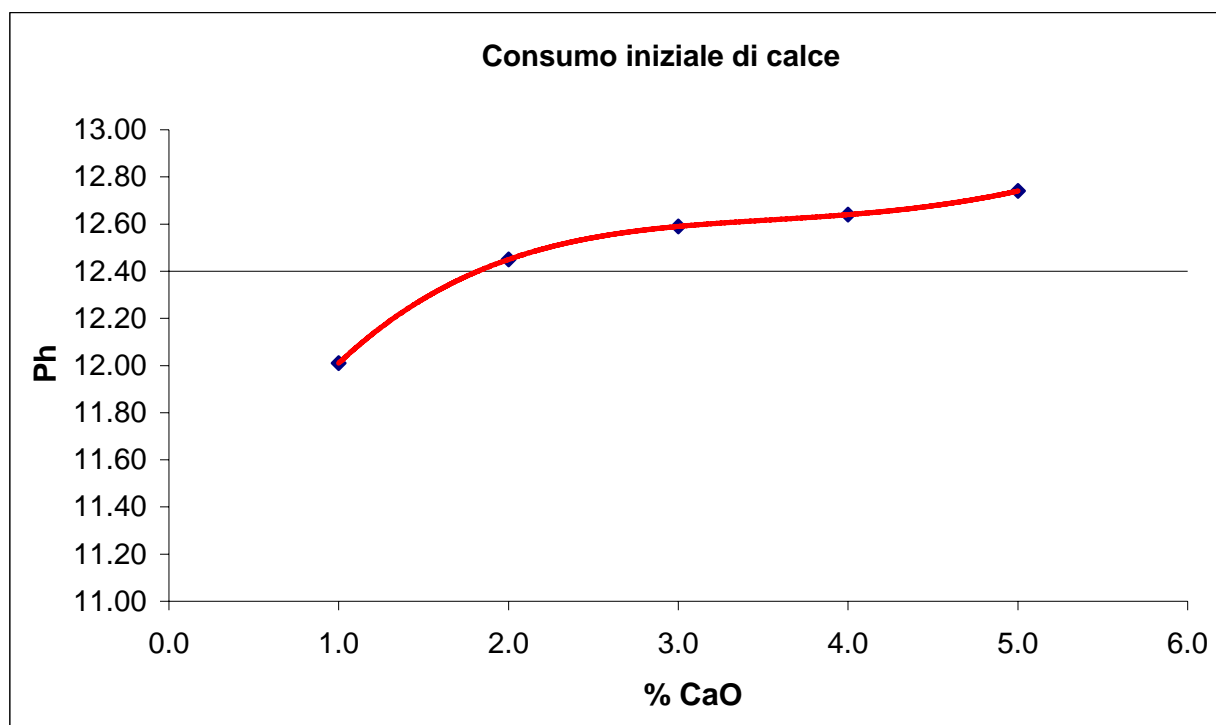
DATA PROVA: 10/12/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C4

**Determinazione del Consumo iniziale di calce (C.I.C.) (ASTM C977-92)**

% di idrossido di calcio	ph della soluzione terra calce	T °C
1	12.01	14.5
2	12.45	14.5
3	12.59	14.6
4	12.64	14.6
5	12.74	14.7

Il contenuto di **calce viva** più idoneo risulta:**2.0%**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 433/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 04/12/2015

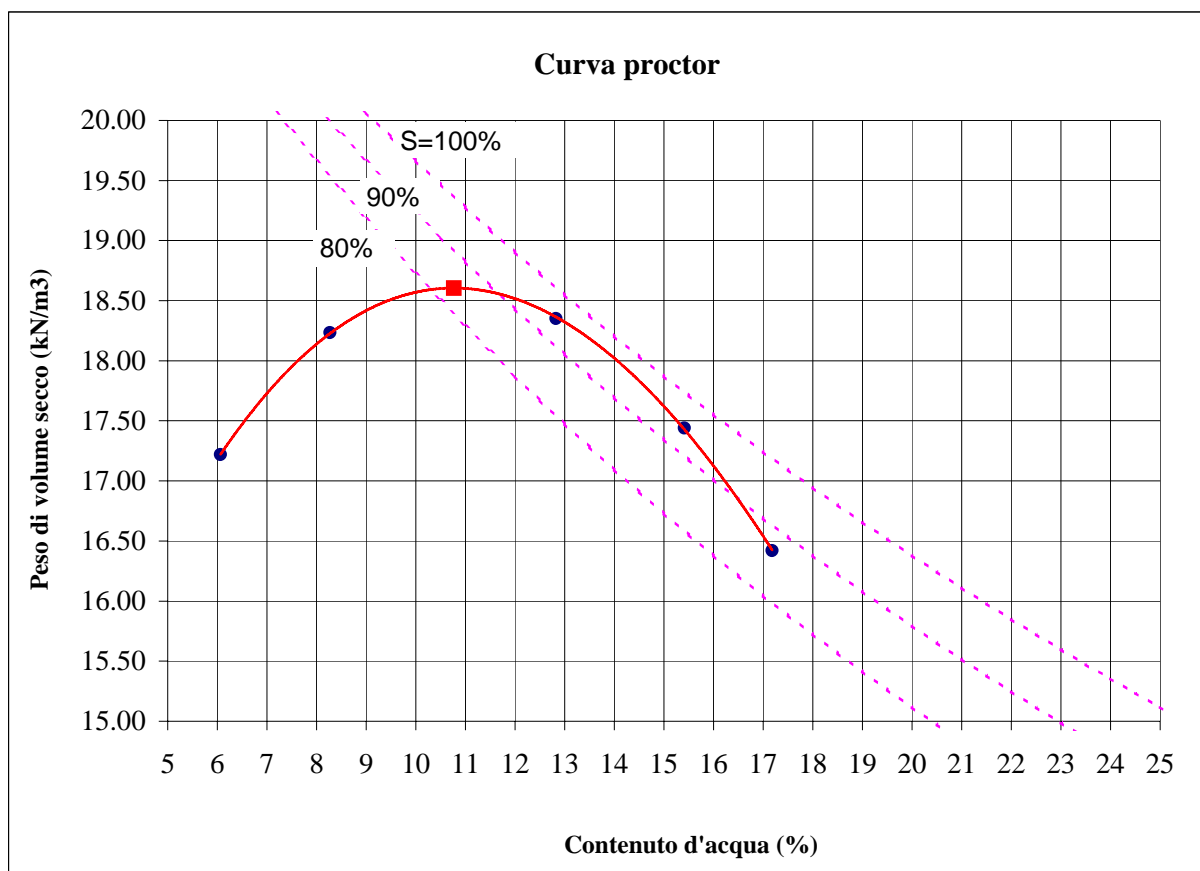
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C4

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**

W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
6.1	17.22
8.3	18.23
12.8	18.35
15.4	17.44
17.2	16.42

Valori di optimum	
W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
10.8	18.60

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 434/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C4

DATA PROVA: 04/12/2015

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☐Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒  
preparato in lab.

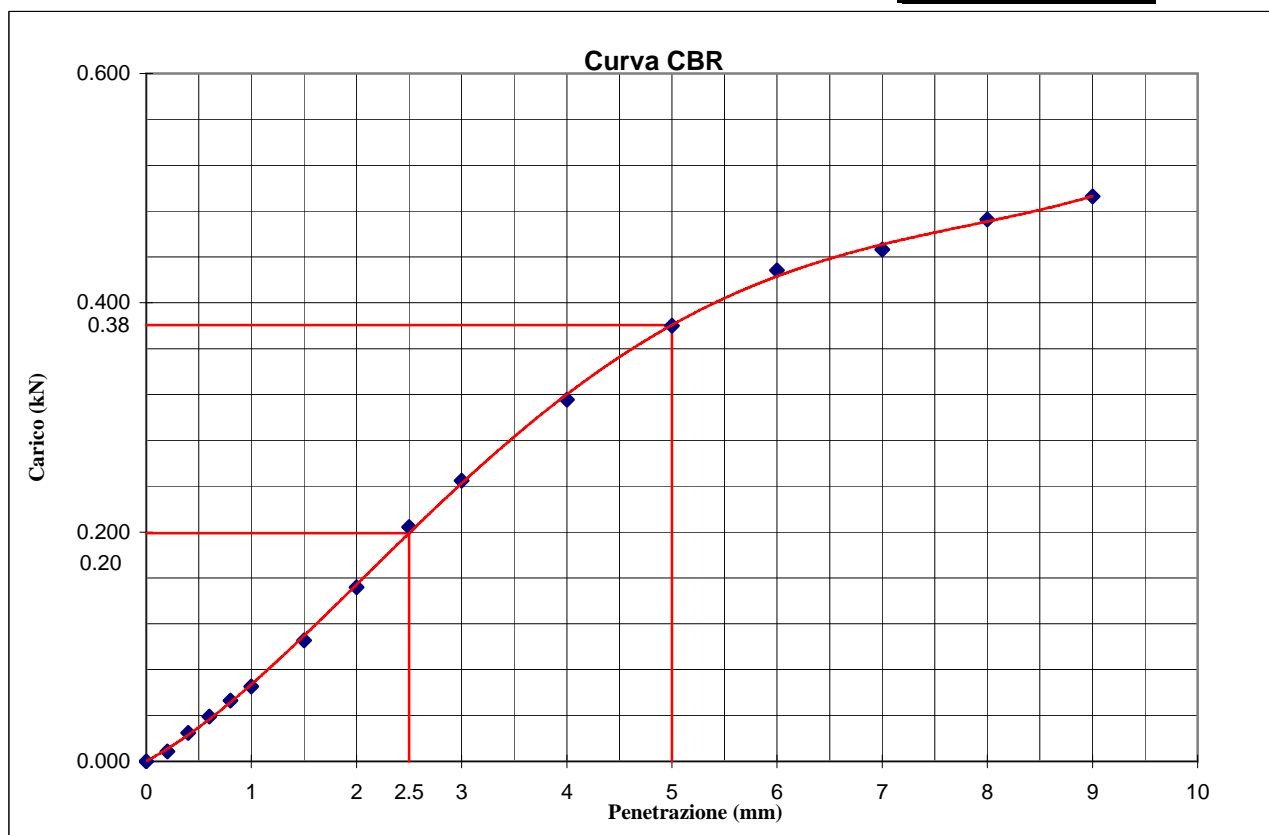
Rigonfiamento percentuale = 1.3%

Caratteristiche w (%) = 12.6  
del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 18.79

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	0.009	1.5	0.106	5.0	0.380
0.4	0.025	2	0.152	6.0	0.428
0.6	0.039	2.5	0.204	7.0	0.446
0.8	0.053	3	0.245	8.0	0.473
1	0.065	4	0.315	9.0	0.493

I(2.5)= 1.50

I(5.0)= 1.91

**CBR (%)****1.9**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 435/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 02/12/2015

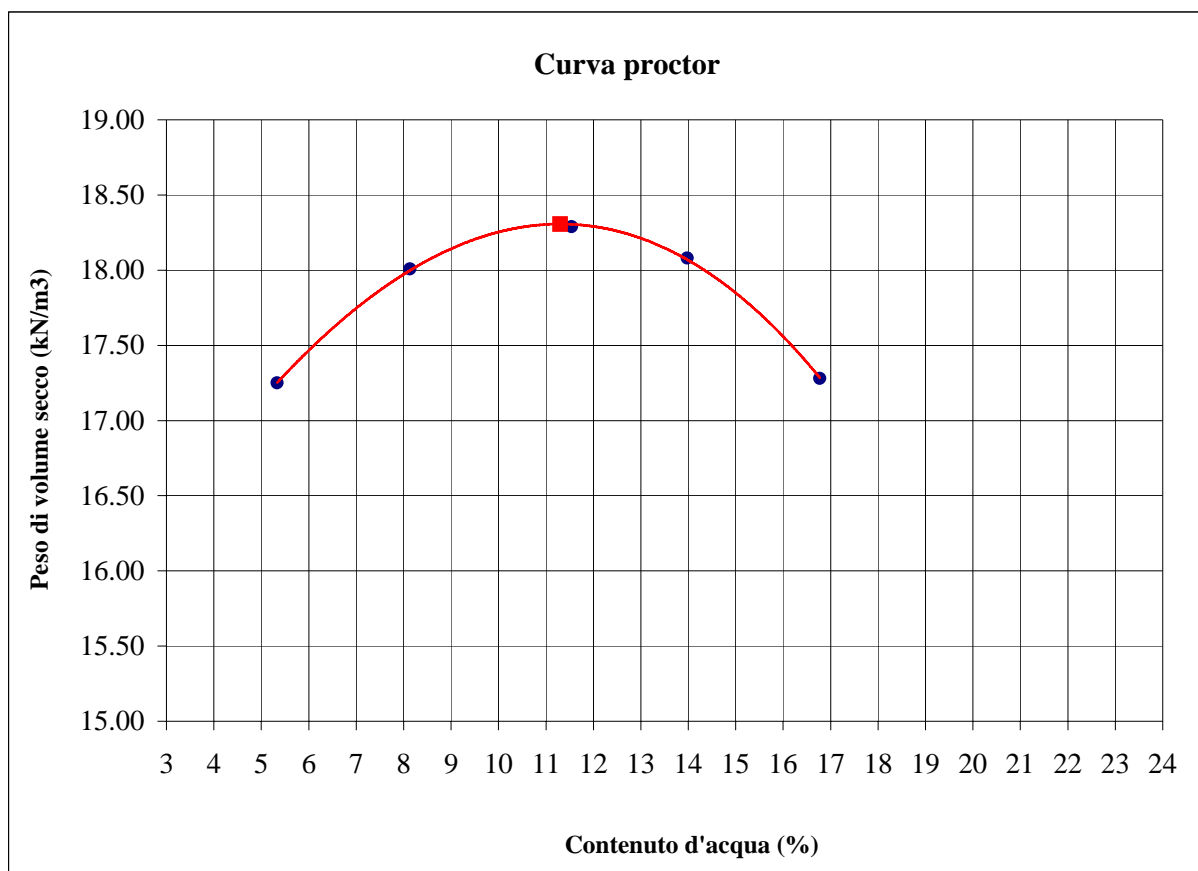
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C4 + 2% CaO

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**

W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
5.3	17.25
8.1	18.01
11.5	18.29
14.0	18.08
16.8	17.28

Valori di optimum	
W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
11.3	18.31

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 436/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 02/12/2015

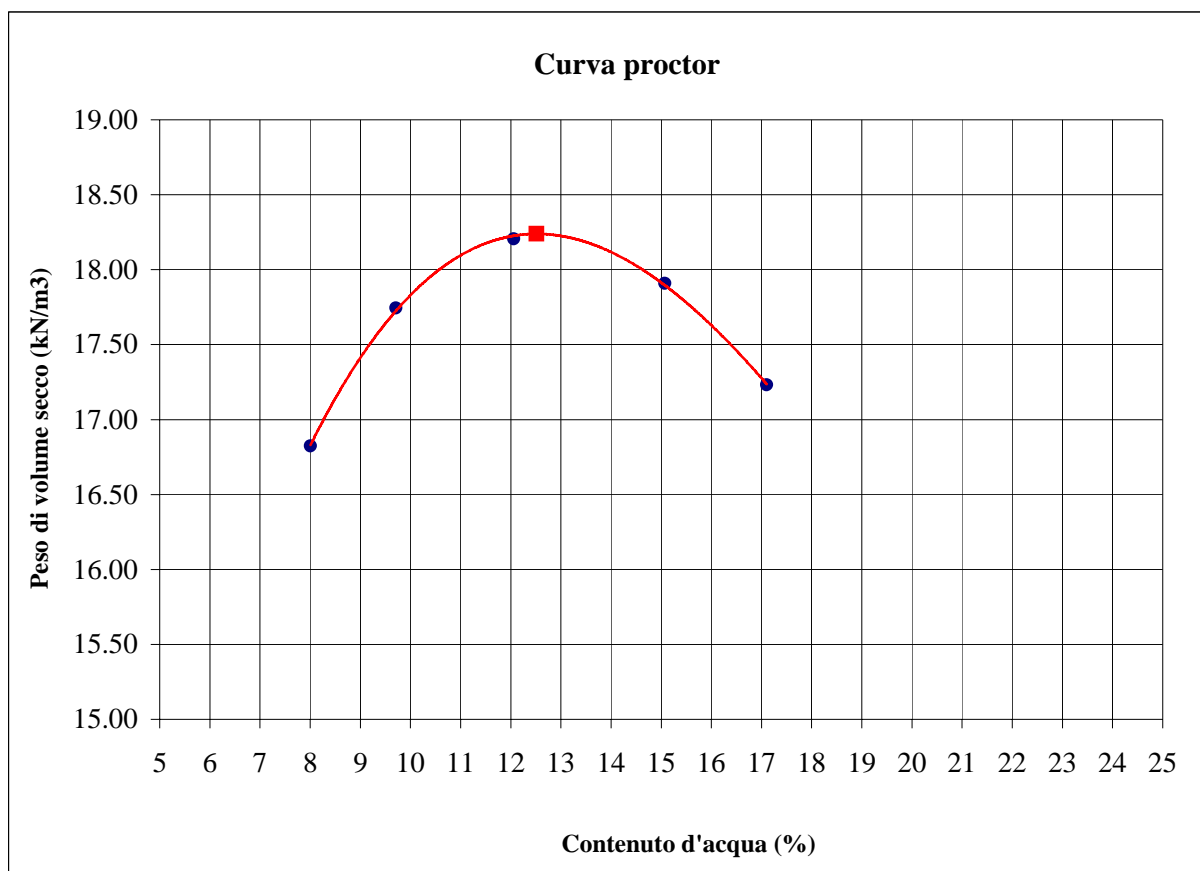
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C4 + 3% CaO

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**

W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
8.0	16.82
9.7	17.74
12.1	18.21
15.1	17.91
17.1	17.23

Valori di optimum	
W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
12.5	18.24

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 437/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 02/12/2015

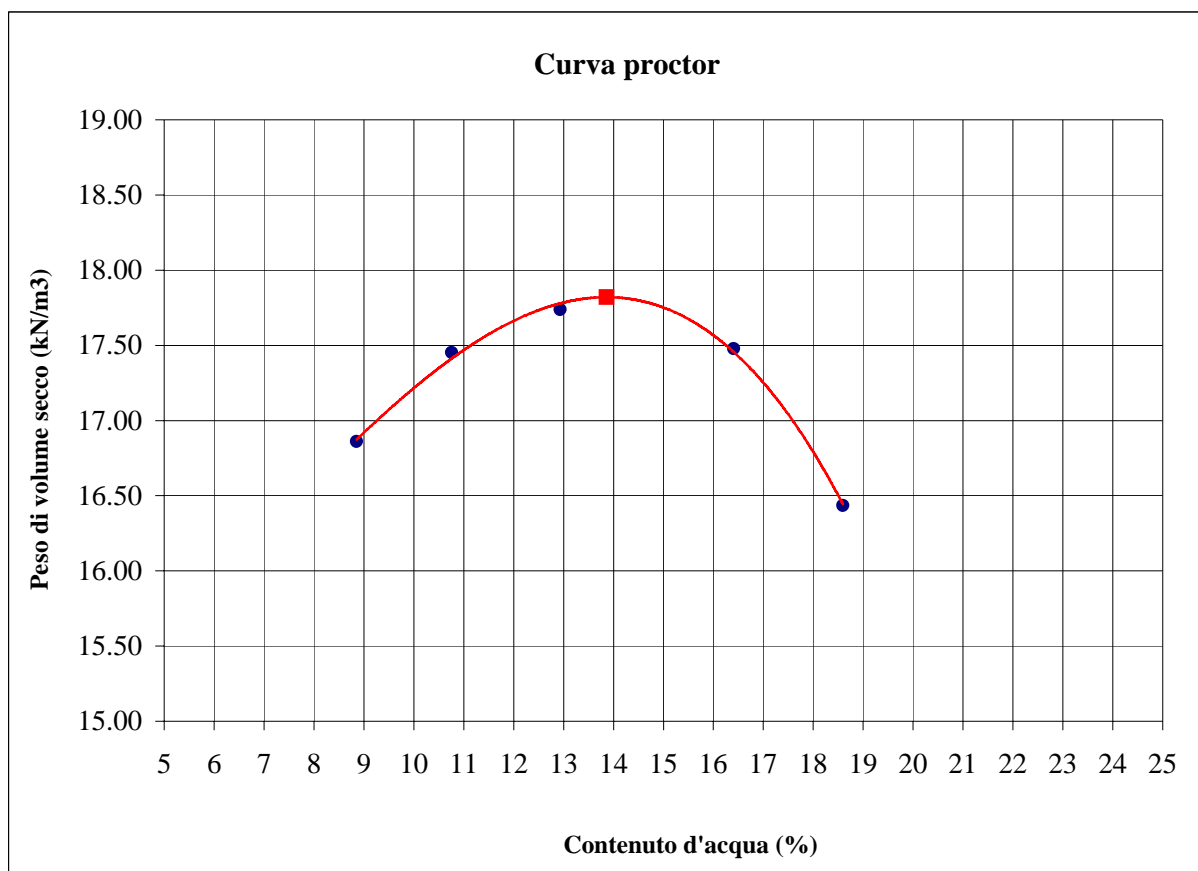
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C4 + 4% CaO

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**

W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
8.9	16.86
10.8	17.45
12.9	17.74
16.4	17.48
18.6	16.44

Valori di optimum	
W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
13.9	17.82

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 438/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C4 + 2% CaO

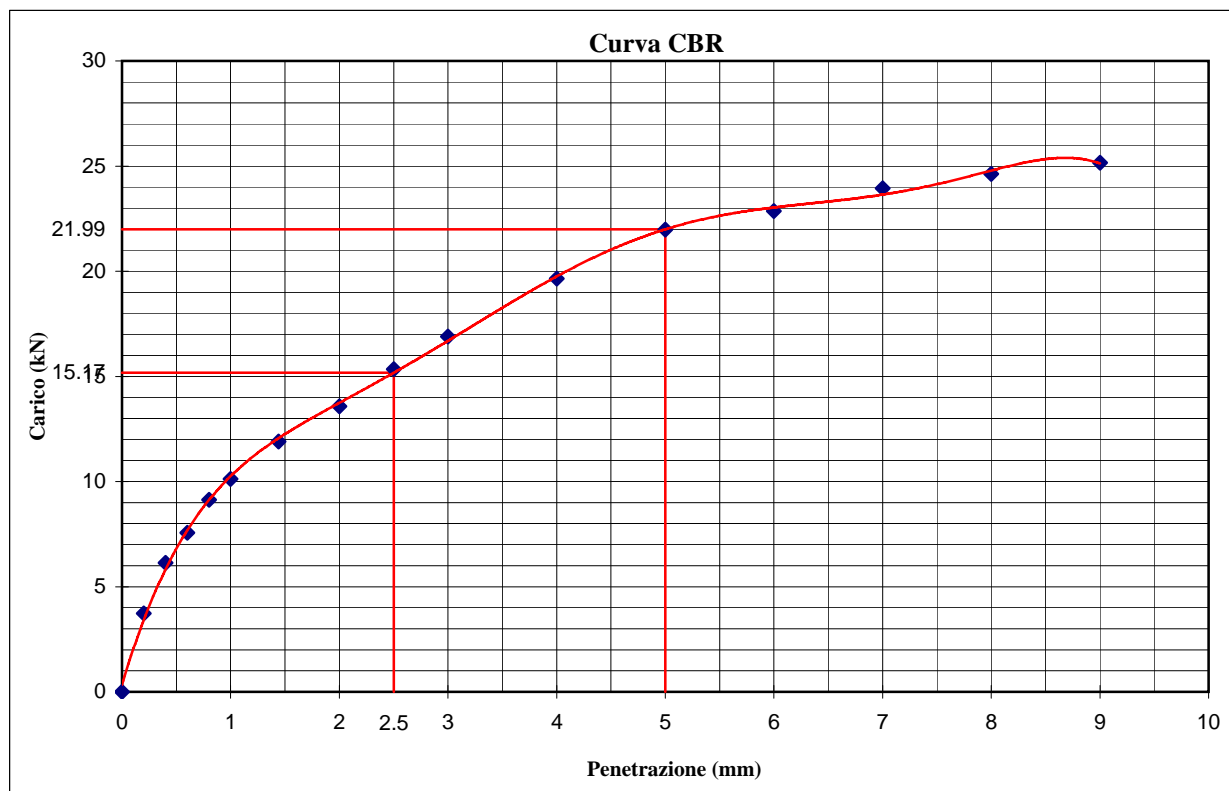
DATA PROVA: 4/12/2015

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)****I.P.I**

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	3.724	1.44	11.906	5.0	21.977
0.4	6.138	2	13.581	6.0	22.860
0.6	7.561	2.5	15.340	7.0	23.935
0.8	9.135	3	16.901	8.0	24.623
1	10.118	4	19.648	9.0	25.159

I(2.5)= 114.6

I(5.0)= 110.2

**CBR (%)**  
**114.6**
Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 439/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C4 + 3% CaO

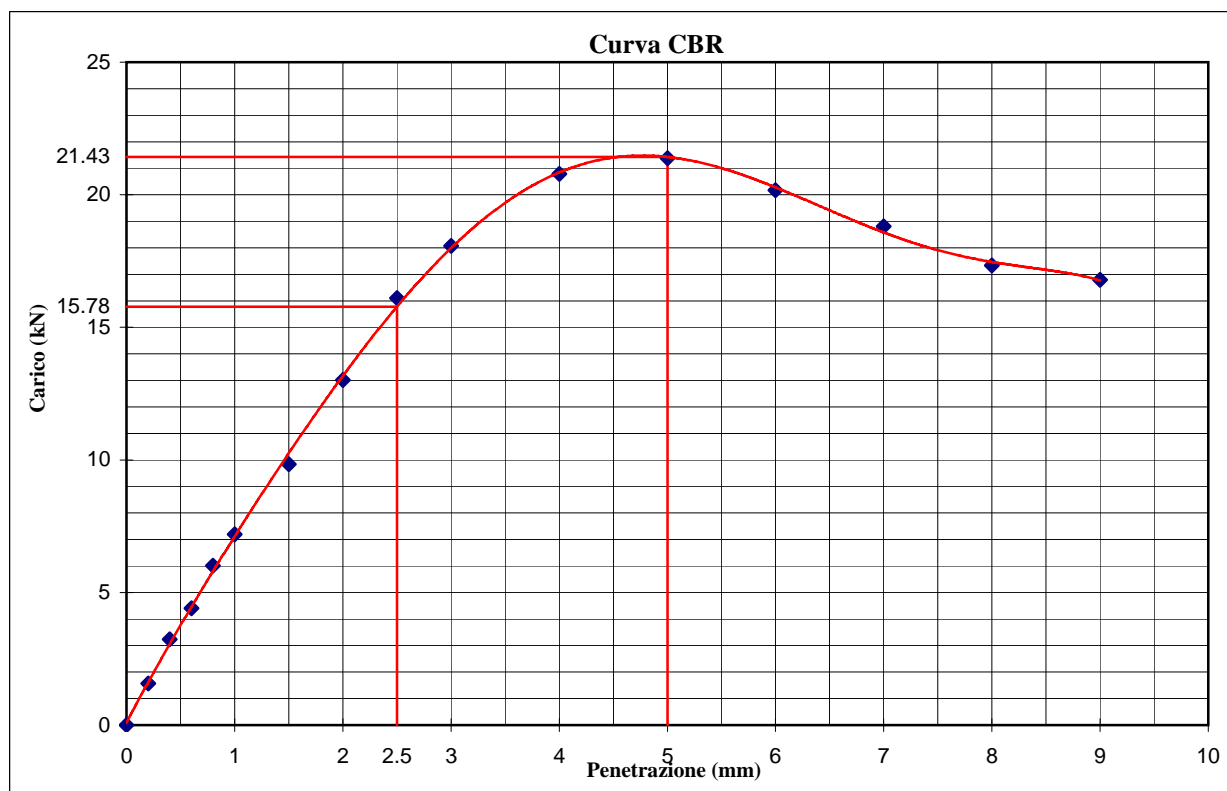
DATA PROVA: 04/12/2015

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)****I.P.I**

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	1.568	1.5	9.834	5.0	21.374
0.4	3.240	2	13.016	6.0	20.166
0.6	4.405	2.5	16.100	7.0	18.806
0.8	6.006	3	18.070	8.0	17.334
1	7.189	4	20.792	9.0	16.793

I(2.5)= 119.2

I(5.0)= 107.4

**CBR (%)**  
**119.2**

 Lo sperimentatore  
 Sig. Alessandro Caloni



 Il direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 440/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C4 + 4% CaO

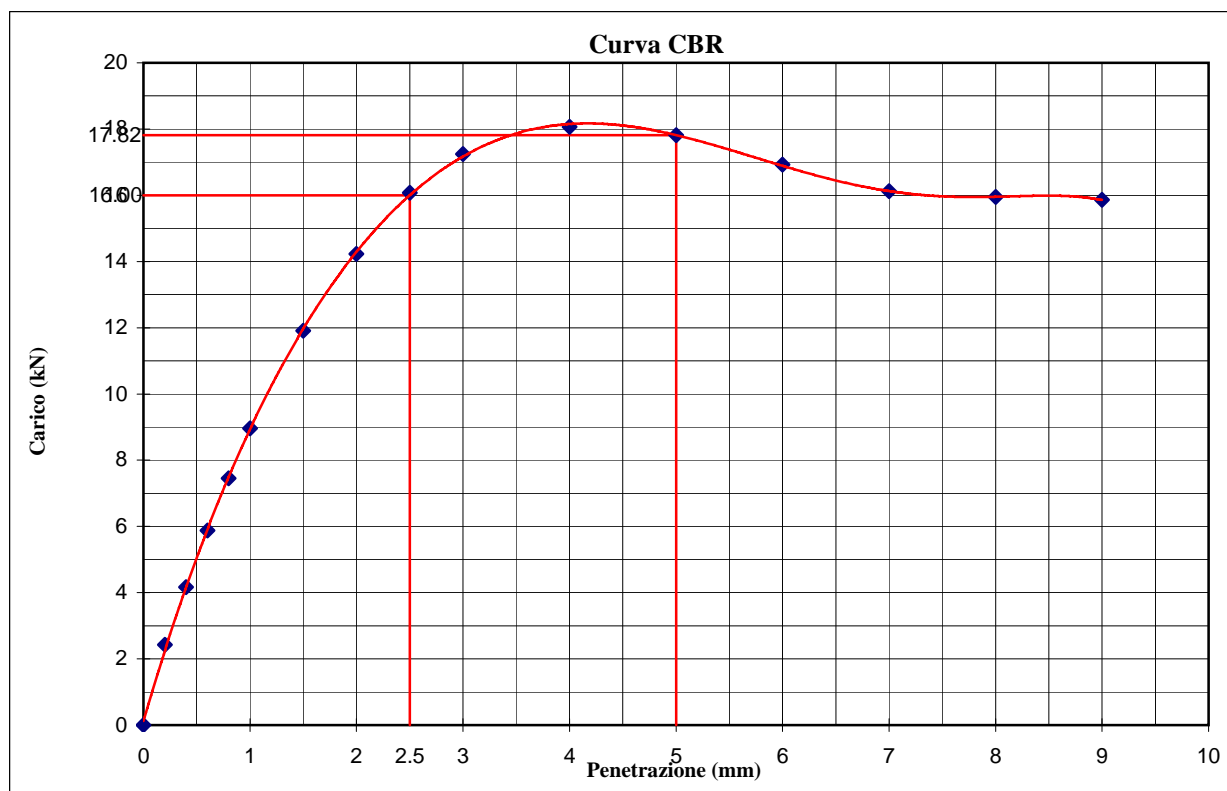
DATA PROVA: 04/12/2015

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)****I.P.I**

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	2.426	1.5	11.906	5.0	17.811
0.4	4.163	2	14.233	6.0	16.923
0.6	5.875	2.5	16.078	7.0	16.121
0.8	7.452	3	17.248	8.0	15.948
1	8.961	4	18.070	9.0	15.861

I(2.5)= 120.8

I(5.0)= 89.3

**CBR (%)**  
**120.8**

 Lo sperimentatore  
 Sig. Alessandro Caloni



 Il direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 441/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C4 + 2% CaO

DATA PROVA: 10/12/15 21/12/15

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☒Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒

preparato in lab.

Rigonfiamento percentuale = 0.1%

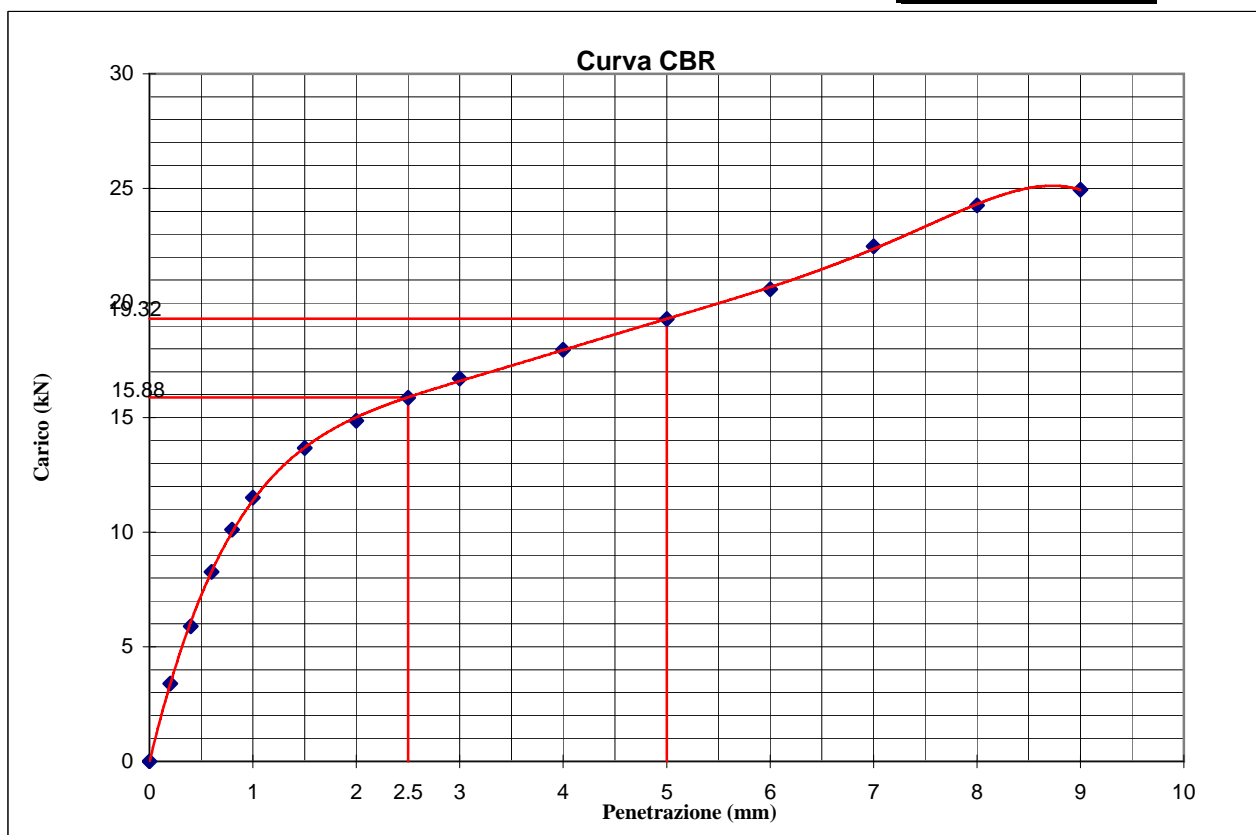
Caratteristiche w (%) = 11.3

del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 17.17

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	3.394	1.5	13.668	5.0	19.303
0.4	5.897	2	14.863	6.0	20.598
0.6	8.261	2.5	15.861	7.0	22.473
0.8	10.118	3	16.706	8.0	24.258
1	11.514	4	17.962	9.0	24.945

I(2.5)= 119.93

I(5.0)= 96.77

**CBR (%)****119.9**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 442/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C4 + 3% CaO

DATA PROVA: 10/12/15 21/12/15

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☒Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒

preparato in lab.

Rigonfiamento percentuale = 0.1%

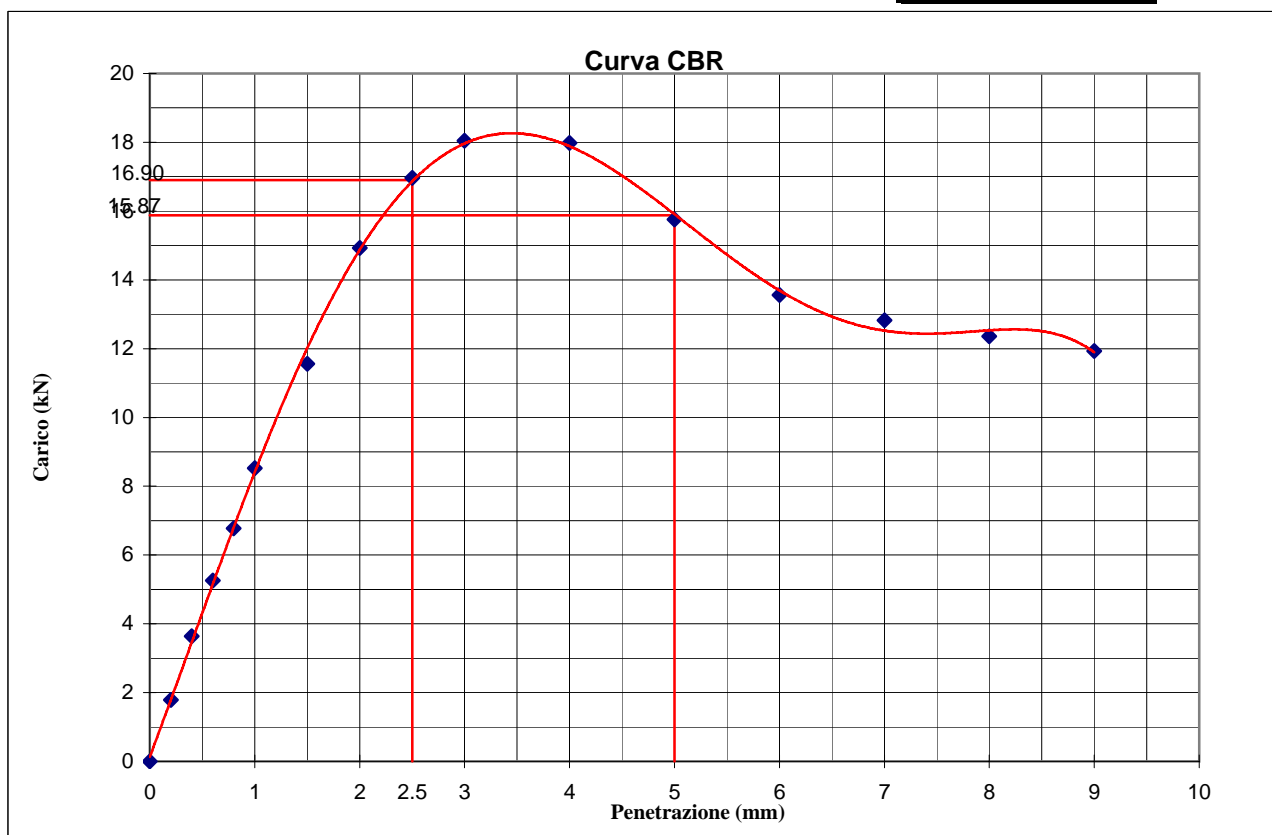
Caratteristiche w (%) = 12.5

del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 18.30

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	1.788	1.5	11.557	5.0	15.753
0.4	3.636	2	14.928	6.0	13.559
0.6	5.261	2.5	16.966	7.0	12.820
0.8	6.773	3	18.049	8.0	12.363
1	8.524	4	17.984	9.0	11.927

I(2.5)= 127.62

I(5.0)= 79.53

**CBR (%)****127.6**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni





**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 443/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C4 + 4% CaO

DATA PROVA: 11/12/15 22/12/15

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☒Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒  
preparato in lab.

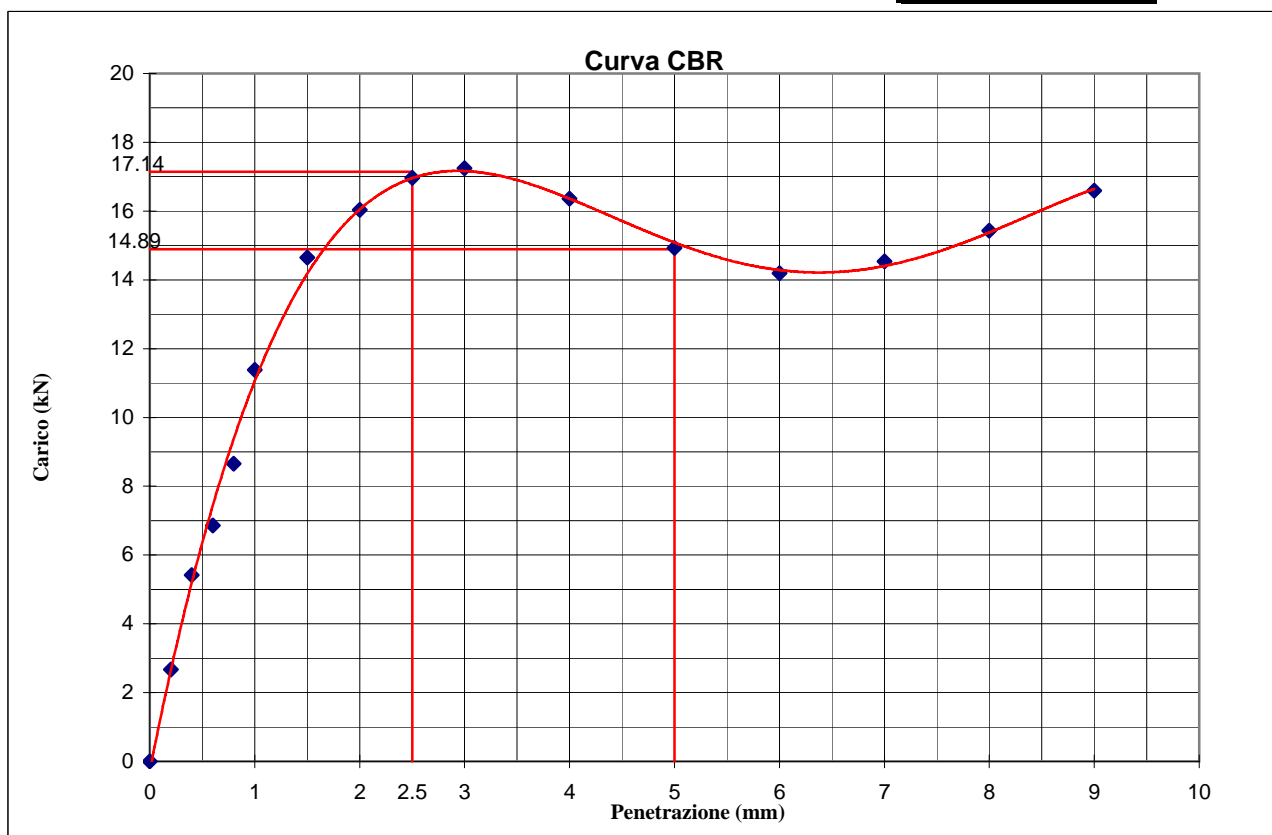
Rigonfiamento percentuale = 0.1%

Caratteristiche w (%) = 13.9  
del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 17.89

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	2.668	1.5	14.646	5.0	14.928
0.4	5.414	2	16.035	6.0	14.190
0.6	6.861	2.5	16.966	7.0	14.537
0.8	8.655	3	17.248	8.0	15.427
1	11.383	4	16.360	9.0	16.598

I(2.5)= 129.46

I(5.0)= 74.61

**CBR (%)****129.5**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 445/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: **C4 + 2% CaO** DATA PROVA: 14/12/15 21/12/15**Determinazione dalla resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a compressione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	11.3%	152.4	178.4	6730	2.067	15.2	0.8
2	11.3%	152.4	178.4	6710	2.063	15.5	0.8
3	11.3%	152.4	178.4	6800	2.090	16.0	0.9

Resistenza a compressione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.9**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

**Determinazione dalla resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a trazione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	11.3%	152.4	178.4	6750	2.075	13.9	0.3
2	11.3%	152.4	178.4	6790	2.085	12.5	0.3
3	11.3%	152.4	178.4	6740	2.071	11.8	0.3

Resistenza a trazione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.3**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.a.s. - Sede laboratorio : Via delle Piante 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igetekma.eu

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 445/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: **C4 + 3% CaO** DATA PROVA: 15/12/15 22/12/15**Determinazione dalla resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a compressione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	12.5%	152.4	178.4	6820	2.096	26.9	1.5
2	12.5%	152.4	178.4	6810	2.093	25.8	1.4
3	12.5%	152.4	178.4	6800	2.088	25.6	1.4

Resistenza a compressione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**1.4**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

**Determinazione dalla resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a trazione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	12.5%	152.4	178.4	6760	2.077	16.5	0.4
2	12.5%	152.4	178.4	6840	2.102	16.1	0.4
3	12.5%	152.4	178.4	6780	2.085	15.3	0.4

Resistenza a trazione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.4**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.a.s. - Sede laboratorio : Via della Repubblica 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igotecma.eu

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 446/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: **C4 + 3% CaO** DATA PROVA: 16/12/15 23/12/15**Determinazione dalla resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a compressione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	13.9%	152.4	178.4	6700	2.060	27.1	1.5
2	13.9%	152.4	178.4	6760	2.076	26.7	1.5
3	13.9%	152.4	178.4	6710	2.063	26.3	1.4

Resistenza a compressione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**1.5**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

**Determinazione dalla resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a trazione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	13.9%	152.4	178.4	6740	2.071	18.2	0.4
2	13.9%	152.4	178.4	6780	2.083	19.4	0.5
3	13.9%	152.4	178.4	6700	2.058	17.6	0.4

Resistenza a trazione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.4**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.a.s. - Sede laboratorio : Via delle Praterie 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igetekma.eu

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016	SETTORE: geotecnica stradale
Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015	
COMMITTENTE: Ambiente s.c.	
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze	
LOCALITA': Firenze	
CAMPIONE: C4 prof. 0.50-0.80 m	

**Tabella riassuntiva Certificati di prova da n.426 a n.446/2016 del 11/01/2016**

	Classificazione	Sostanze organiche	Solfati solubili in acido	CIC
C4	A2-6/1	5.13%	0.19%	2.0%
	Blu Metilene	Peso specifico kN/m <sup>3</sup>	Contenuto d'acqua	
C4	MB = 23.8	24.60	10.5%	
	Proctor nat	Proctor 2.0% CaO	Proctor 3.0% CaO	Proctor 4.0% CaO
C4	W = 10.8    γ <sub>d</sub> 18.6	W = 11.3    γ <sub>d</sub> 18.3	W = 12.5    γ <sub>d</sub> 18.2	W = 13.9    γ <sub>d</sub> 17.8
	CBR nat.	IPI 2.0% CaO	IPI 3.0% CaO	IPI 4.0% CaO
C4	1.9	114.6	119.2	120.8
		CBR 2.0% CaO (7+4)	CBR 3.0% CaO (7+4)	CBR 4.0% CaO (7+4)
C4		119.9	127.6	129.5
	Resistenza a compressione (N/mm <sup>2</sup> )	2.0% CaO (7 gg)	3.0% CaO (7 gg)	4.0% CaO (7 gg)
C4		0.9	1.4	1.5
	Resistenza a trazione (N/mm <sup>2</sup> )	2.0% CaO (7 gg)	3.0% CaO (7 gg)	4.0% CaO (7 gg)
C4		0.3	0.4	0.4



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

## Certificati di prova da n.447 a n.467/2016 del 11/01/2016

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.  
LOCALITA': Firenze  
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

Il giorno 10/11/2015 tecnici di Ambiente s.c. hanno consegnato n. 1 **Campione di Terreno** denominato:

profondità prelievo  
**C5** 0.15-0.50 m

su tale campione sono state eseguite le seguenti prove:

- n. 1 analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (ASTM D 421/85)
- n. 1 analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)
- n. 1 determinazione dei limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)
- n. 1 determinazione del Blu di Metilene (UNI - EN 933-9)
- n. 1 determinazione del peso specifico (CNR-UNI 10013)
- n. 1 determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
- n. 1 determinazione del contenuto di solfati solubili in acido (UNI EN 1744-1 p. 12)
- n. 1 determinazione del Consumo iniziale di calce (C.I.C.) (ASTM C977-92)
- n. 1 prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2)
- n. 1 prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)

infine il campione è stato trattato a calce realizzando i seguenti campioni:

**C1 + CaO al 3%**

**C1 + CaO al 4%**

**C1 + CaO al 5%**

su ciascun campione sono state eseguite le seguenti prove:

- n. 1 prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2)
- n. 1 indice di portanza immediato I.P.I. (UNI EN 13286-47)
- n. 1 prova di penetrazione CBR con maturazione a 7 giorni (UNI EN 13286-47)
- n. 1 determinazioni della resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)
- n. 1 detrmnazioni della resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

NOTE:

- I presenti certificati di prova riguardano esclusivamente i campioni sottoposti ad analisi.
- I presenti certificati di prova non possono essere riprodotti parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio.

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 447/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

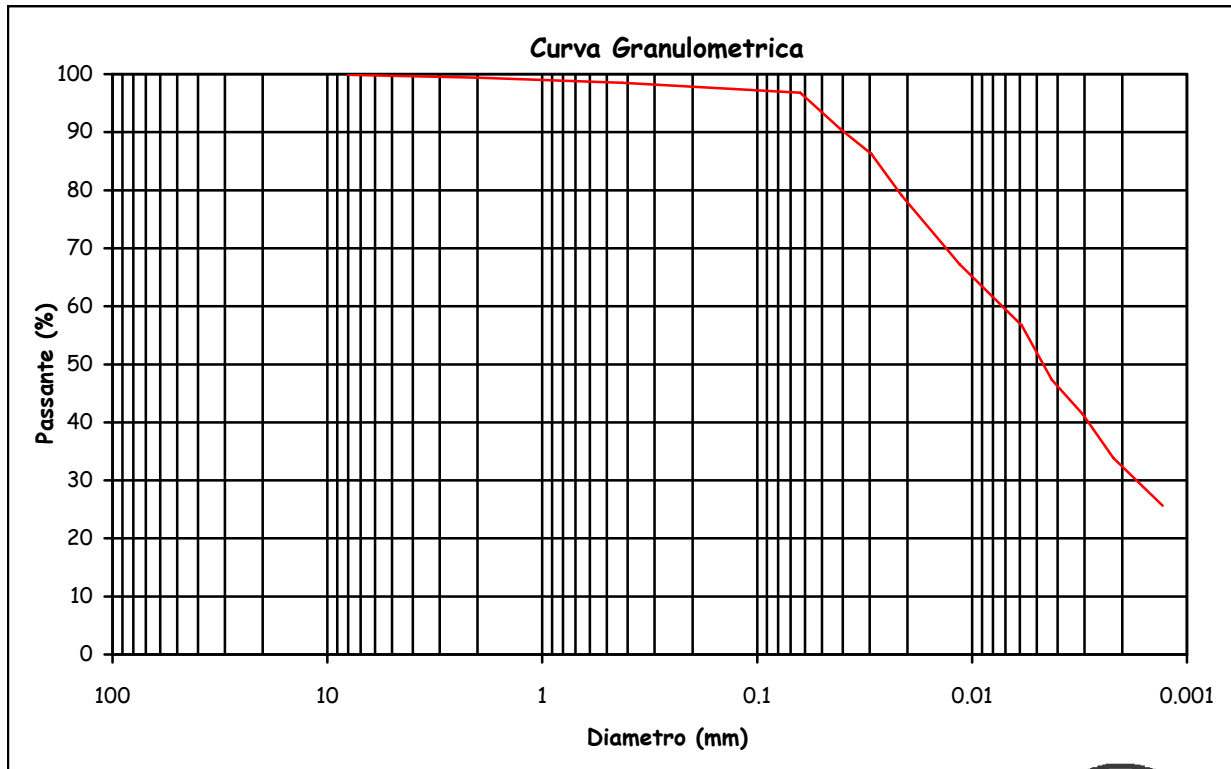
DATA PROVA: 13/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C5

**Analisi granulometrica****Setacciatura: per via umida (ASTM D 421 - D 1140/71)****Frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)**

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
8	99.92	0.0410	90.6
2	99.42	0.0295	86.3
0.425	98.51	0.0213	79.1
0.063	96.82	0.0114	67.2
		0.0059	56.7
		0.0043	47.3
		0.0031	41.3
		0.0022	33.8
		0.0013	25.6



Ghiaia: 0.6%

Sabbia: 3.3%

Limo: 63.8%

Argilla: 32.4%

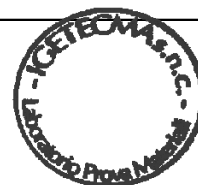
Limo con argilla (sec A.G.I.)

Lo sperimentatore

Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio

Dott. Michele Caloni



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 448/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 13/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

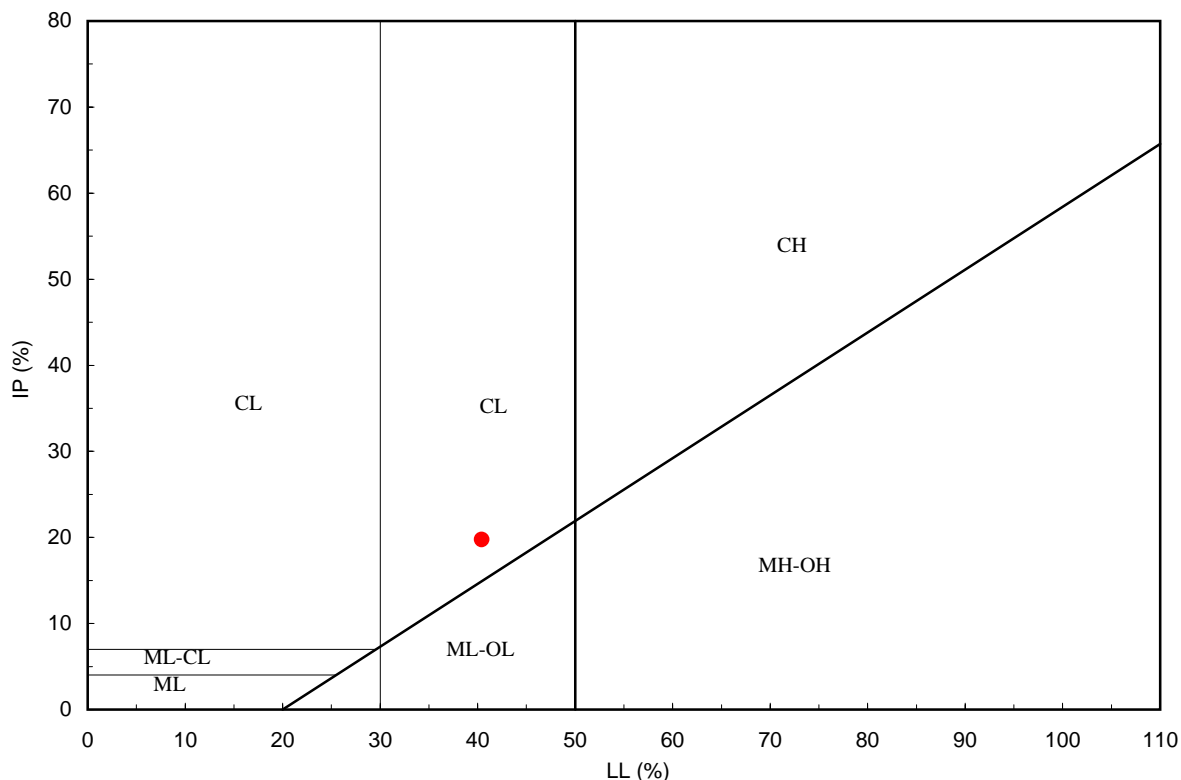
CAMPIONE: C5

**Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)****Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)**Contenuto d'acqua ( $W_n$ ) = 14.5%

Limite di liquidità (LL) = 40.4%

Limite di plasticità (LP) = 20.7%

Indice di plasticità (IP) = 19.8%

Indice di consistenza ( $I_c$ ) = 1.31Indice di attività ( $I_{at}$ ) = 0.64**Carta di Casagrande**CLASSIFICAZIONE (UNI 10006): **A7-6**INDICE DI GRUPPO: **12**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni





**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 449/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 13/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C5

**Valore del blu di metilene (UNI - EN 933-9)**

Grammi di colorante per kg di  
frazione 0/2 mm:

MB = 27.5

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 450/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 16/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C5

**Peso specifico dei grani (CNR-UNI 10013)**Peso specifico dei grani (kN/m<sup>3</sup>)

26.55

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 451/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 16/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C5

**Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)**

Campione:

Determinazione contenuto di  
materia organica:

C5

**4.14%**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 452/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 16/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C5

**Determinazione del contenuto di solfati solubili in acido (UNI EN 1744-1)**

Campione:

Contenuto di solfati:

C5

**0.18**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 453/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

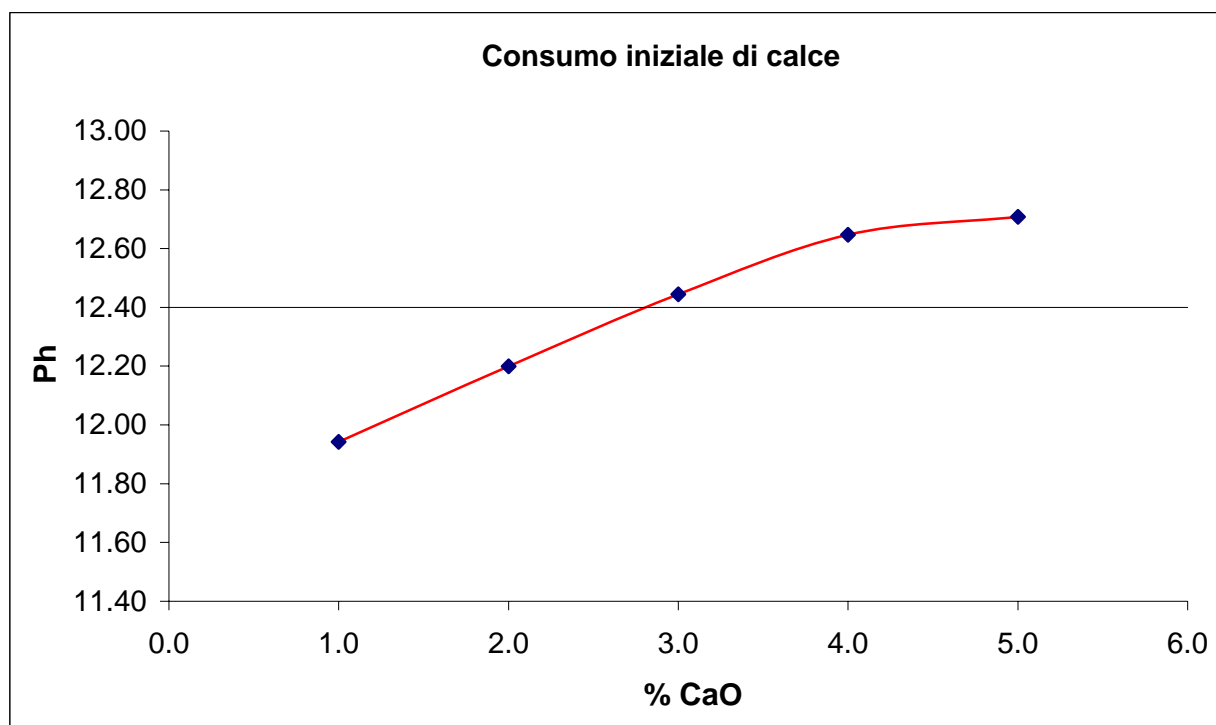
DATA PROVA: 16/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C5

**Determinazione del Consumo iniziale di calce (C.I.C.) (ASTM C977-92)**

% di idrossido di calcio	ph della soluzione terra calce	T °C
1	11.94	14.8
2	12.20	14.8
3	12.44	14.9
4	12.65	14.9
5	12.71	15.0

Il contenuto di **calce viva** più idoneo risulta:**3.0%**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 454/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 16/11/2015

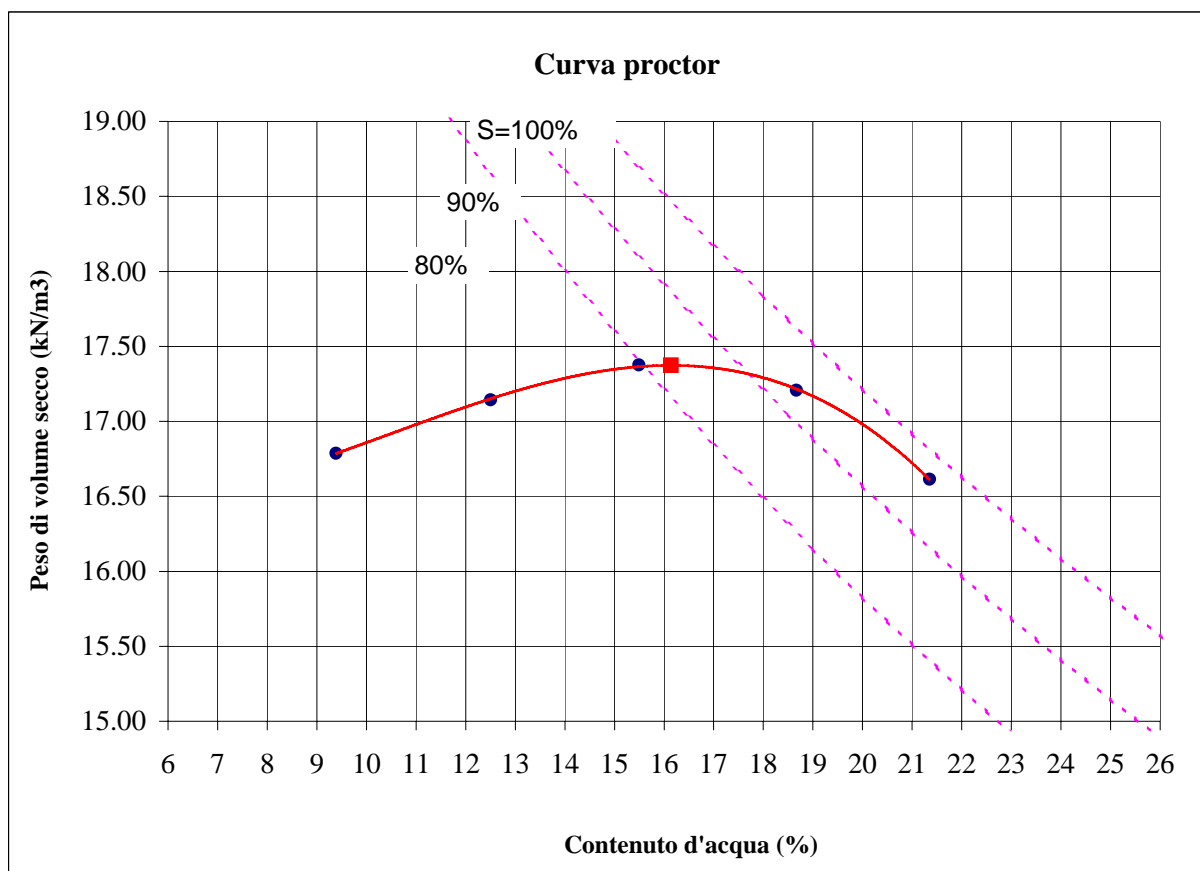
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C5

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**

W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
9.4	16.79
12.5	17.14
15.5	17.38
18.7	17.21
21.4	16.61

Valori di optimum	
W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
16.1	17.37

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 455/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C5

DATA PROVA: 23/11/2015

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☐Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒  
preparato in lab.

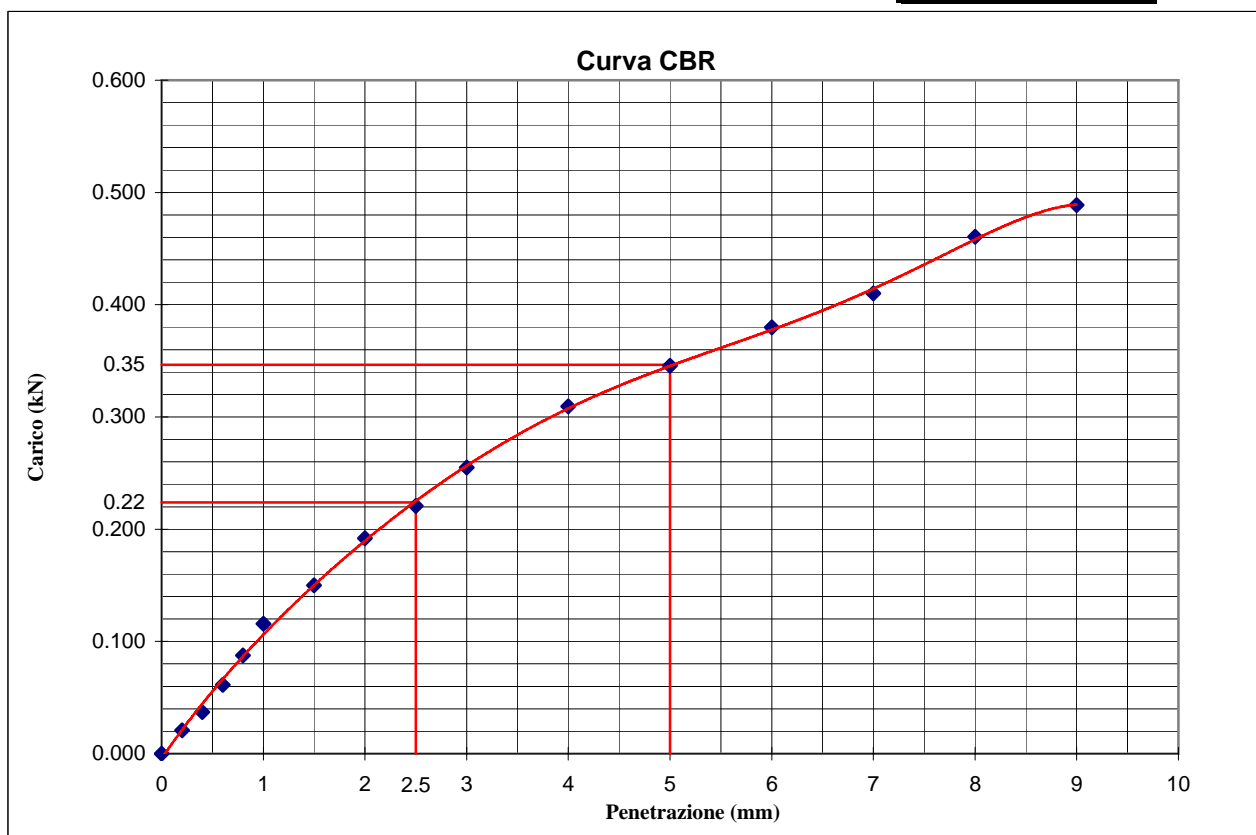
Rigonfiamento percentuale = 3.3%

Caratteristiche w (%) = 12.6  
del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 17.25

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	0.021	1.5	0.150	5.0	0.346
0.4	0.037	2	0.192	6.0	0.380
0.6	0.061	2.5	0.221	7.0	0.410
0.8	0.087	3	0.255	8.0	0.461
1	0.116	4	0.309	9.0	0.489

I(2.5)= 1.69

I(5.0)= 1.74

**CBR (%)****1.7**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.a.s - Sede laboratorio : Via delle Pratella 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igetecma.eu

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 456/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 20/11/2015

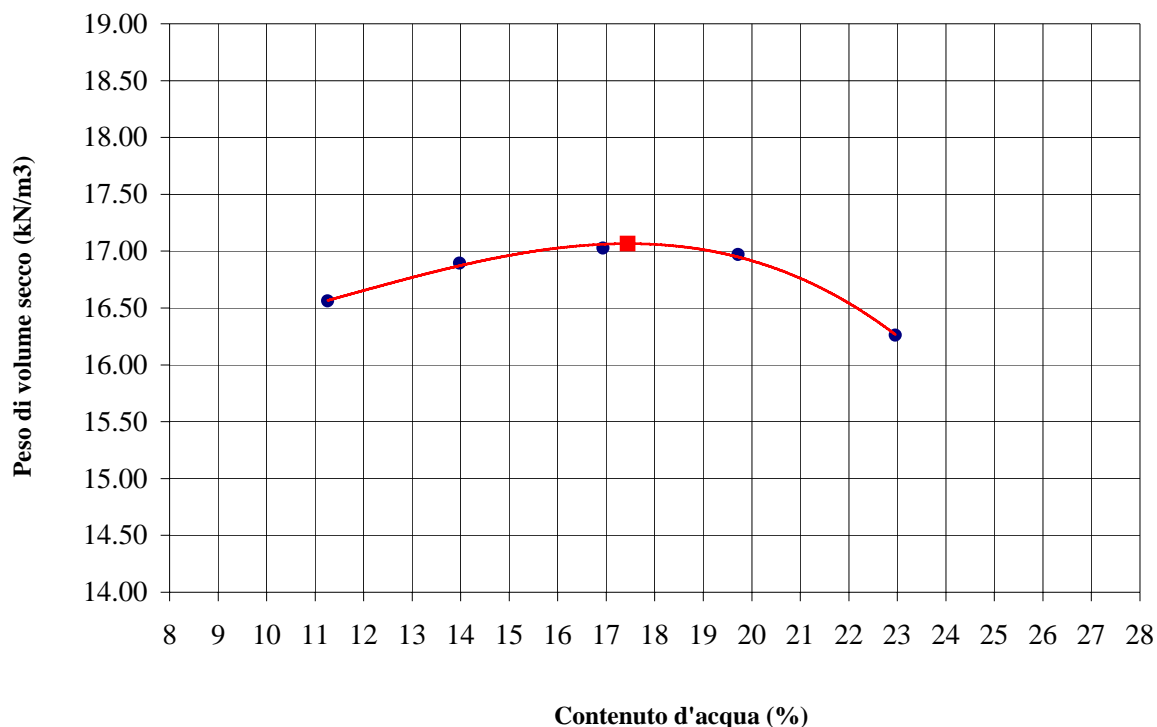
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C5 + 3% CaO

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**

W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
11.3	16.56
14.0	16.89
16.9	17.03
19.7	16.97
23.0	16.26

Valori di optimum	
W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
17.4	17.07

**Curva proctor**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 457/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 20/11/2015

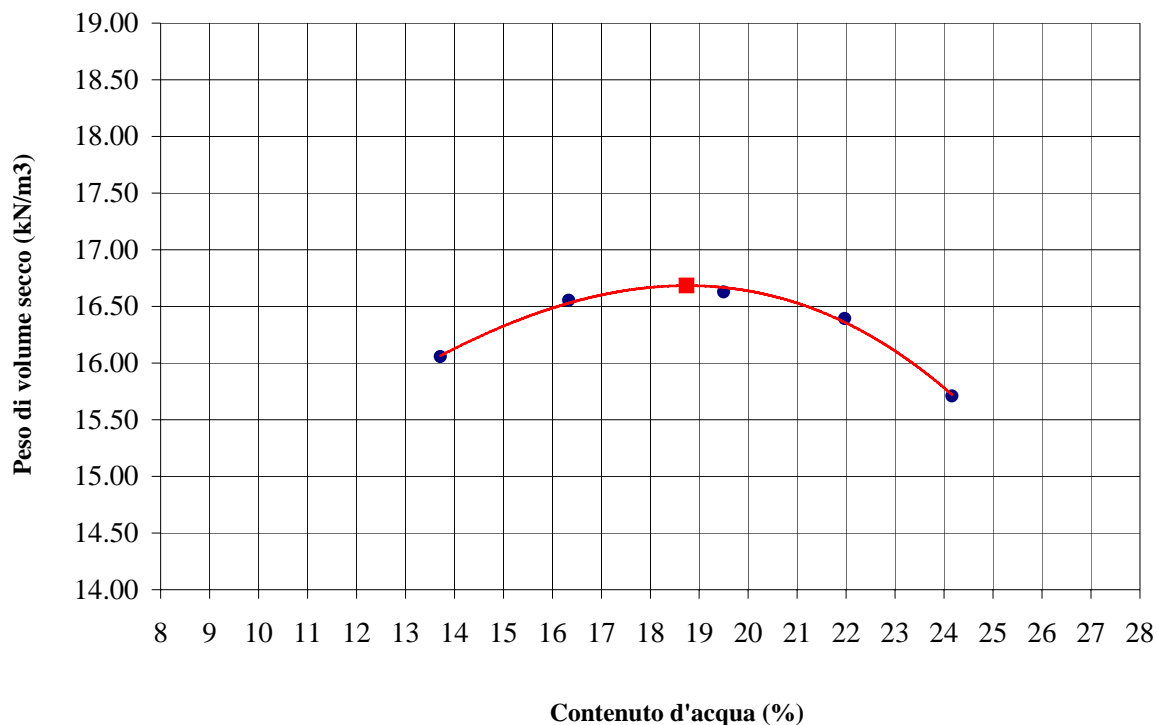
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C5 + 4% CaO

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**

W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
13.7	16.06
16.3	16.55
19.5	16.63
22.0	16.39
24.2	15.71

Valori di optimum	
W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
18.7	16.68

**Curva proctor**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 458/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 20/11/2015

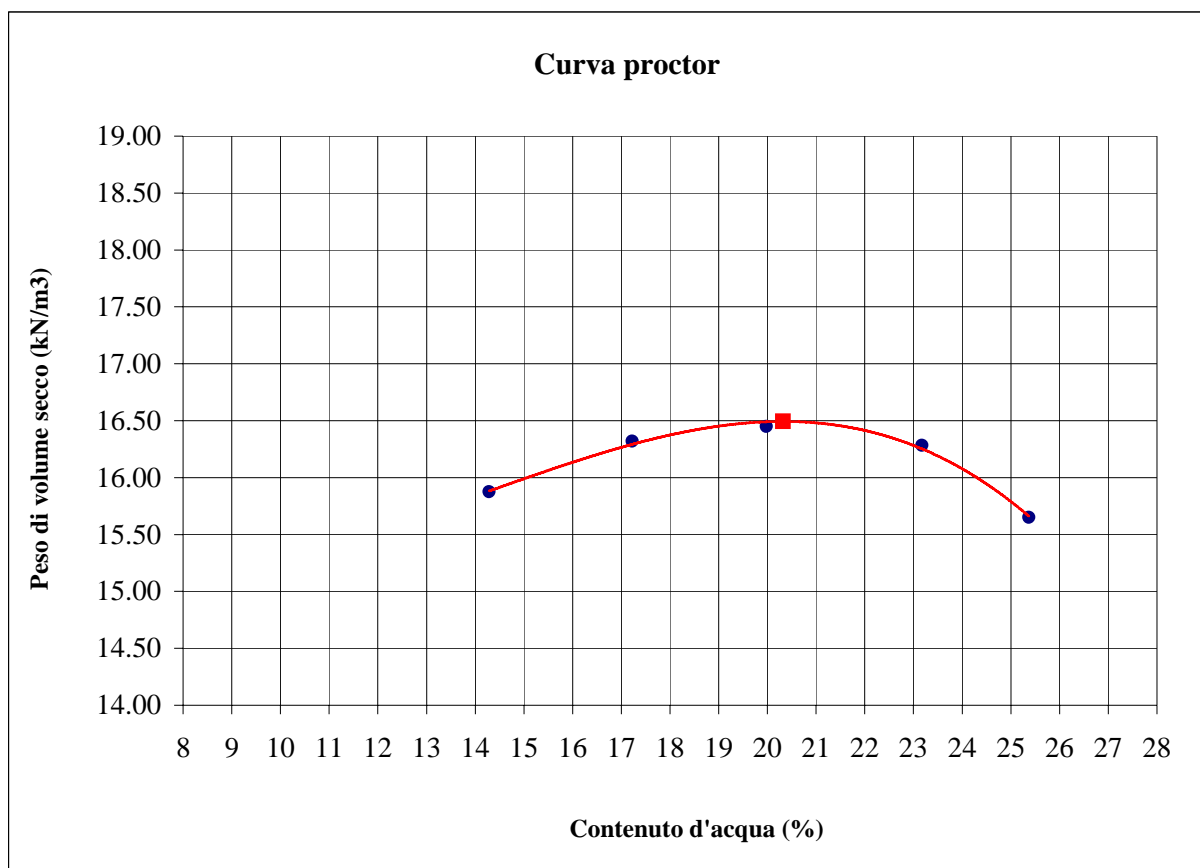
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C5 + 5% CaO

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**

W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
14.3	15.88
17.2	16.32
20.0	16.45
23.2	16.28
25.4	15.65

Valori di optimum	
W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
20.3	16.49

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 459/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C5 + 3% CaO

DATA PROVA: 23/11/2015

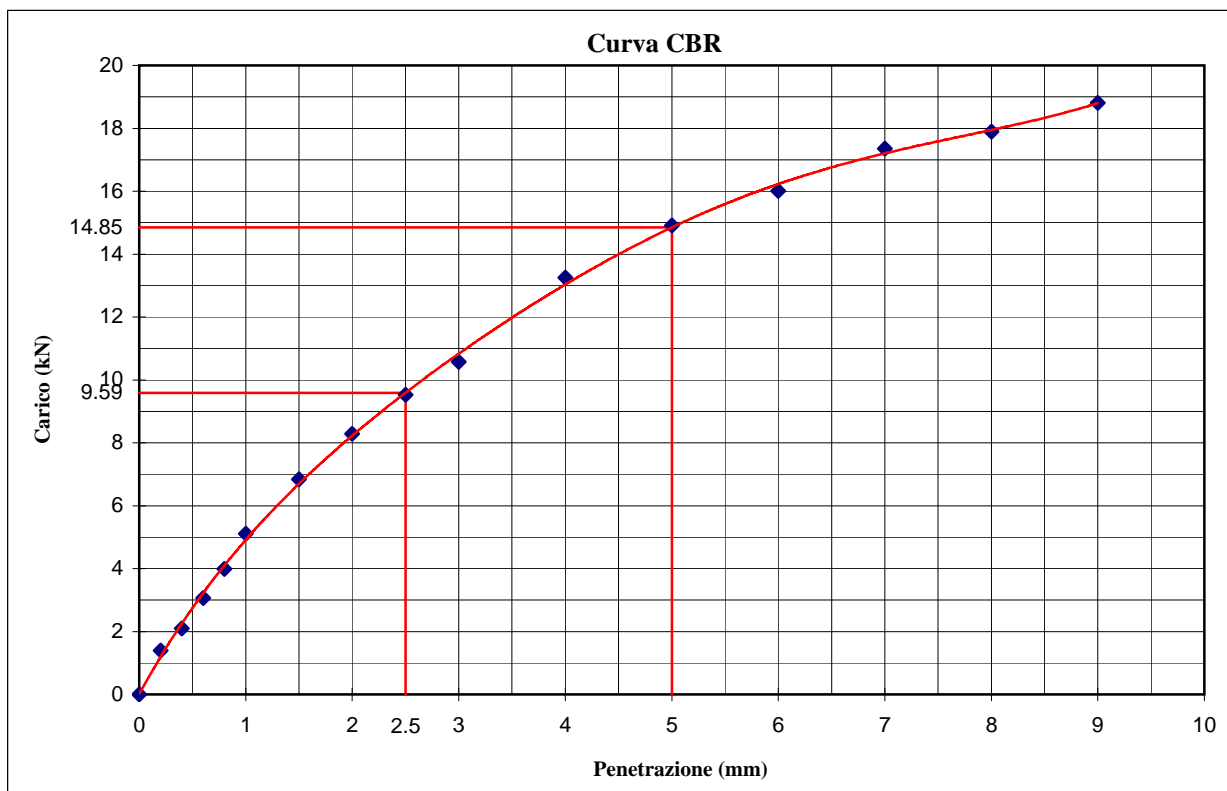
**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)****I.P.I**

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	1.392	1.5	6.839	5.0	14.906
0.4	2.096	2	8.283	6.0	16.013
0.6	3.064	2.5	9.529	7.0	17.356
0.8	3.987	3	10.576	8.0	17.897
1	5.107	4	13.255	9.0	18.806

I(2.5)= 72.4

I(5.0)= 74.4

<b>CBR (%)</b> <b>74.4</b>
-------------------------------

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 460/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C5 + 4% CaO

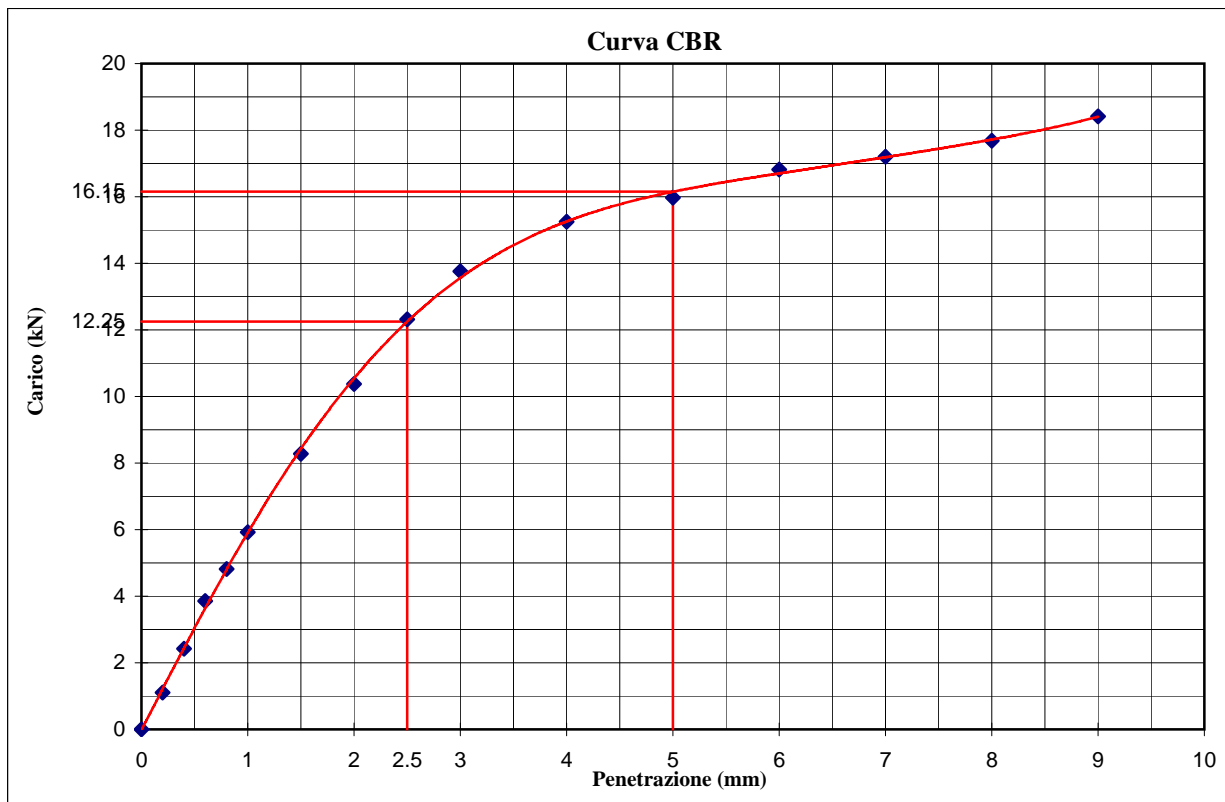
DATA PROVA: 23/11/2015

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)****I.P.I**

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	1.105	1.5	8.283	5.0	15.969
0.4	2.426	2	10.380	6.0	16.815
0.6	3.856	2.5	12.319	7.0	17.205
0.8	4.822	3	13.755	8.0	17.681
1	5.918	4	15.254	9.0	18.416

I(2.5)= 92.5

I(5.0)= 80.9

**CBR (%)**  
**92.5**
Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 461/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C5 + 5% CaO

DATA PROVA: 23/11/2015

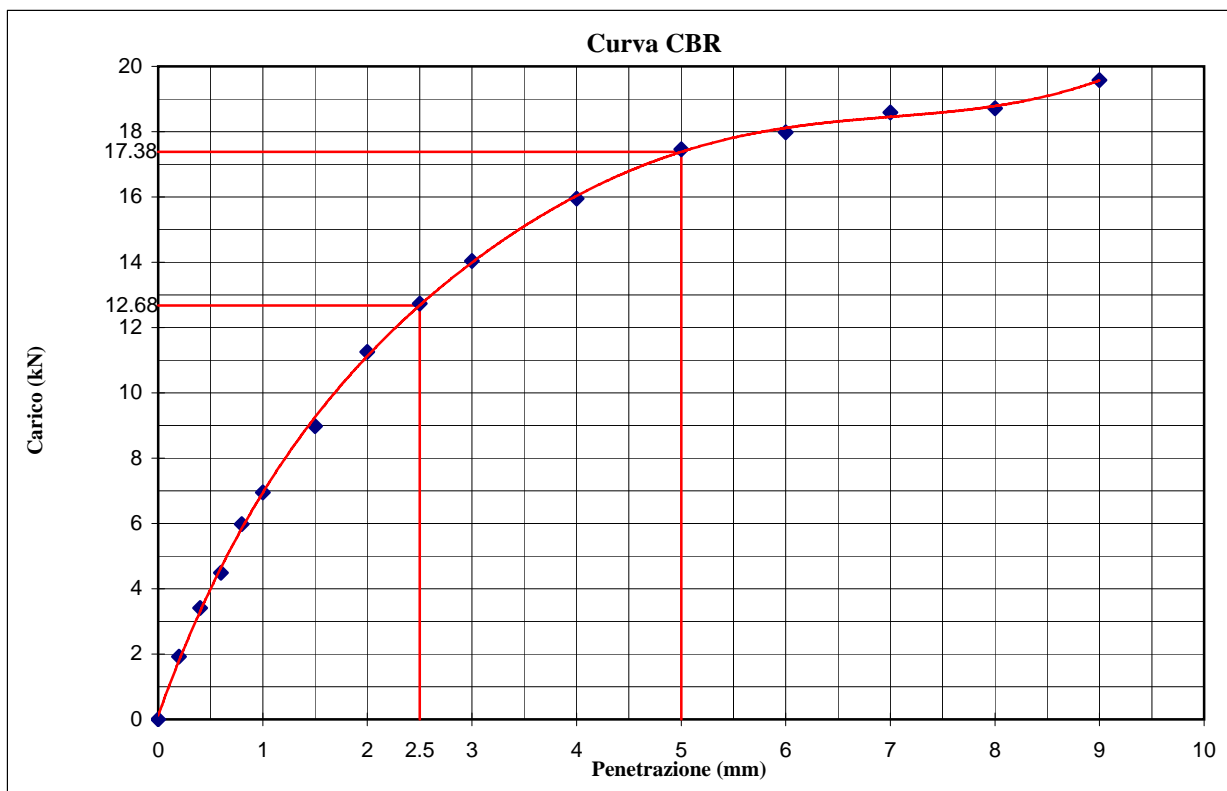
**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)****I.P.I**

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	1.920	1.5	8.982	5.0	17.464
0.4	3.416	2	11.252	6.0	17.984
0.6	4.492	2.5	12.733	7.0	18.589
0.8	5.984	3	14.038	8.0	18.719
1	6.948	4	15.948	9.0	19.583

I(2.5)= 95.8

I(5.0)= 87.1

<b>CBR (%)</b> <b>95.8</b>
-------------------------------

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 462/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C5 + 3% CaO

DATA PROVA: 23/11/15 04/12/15

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☒Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒

preparato in lab.

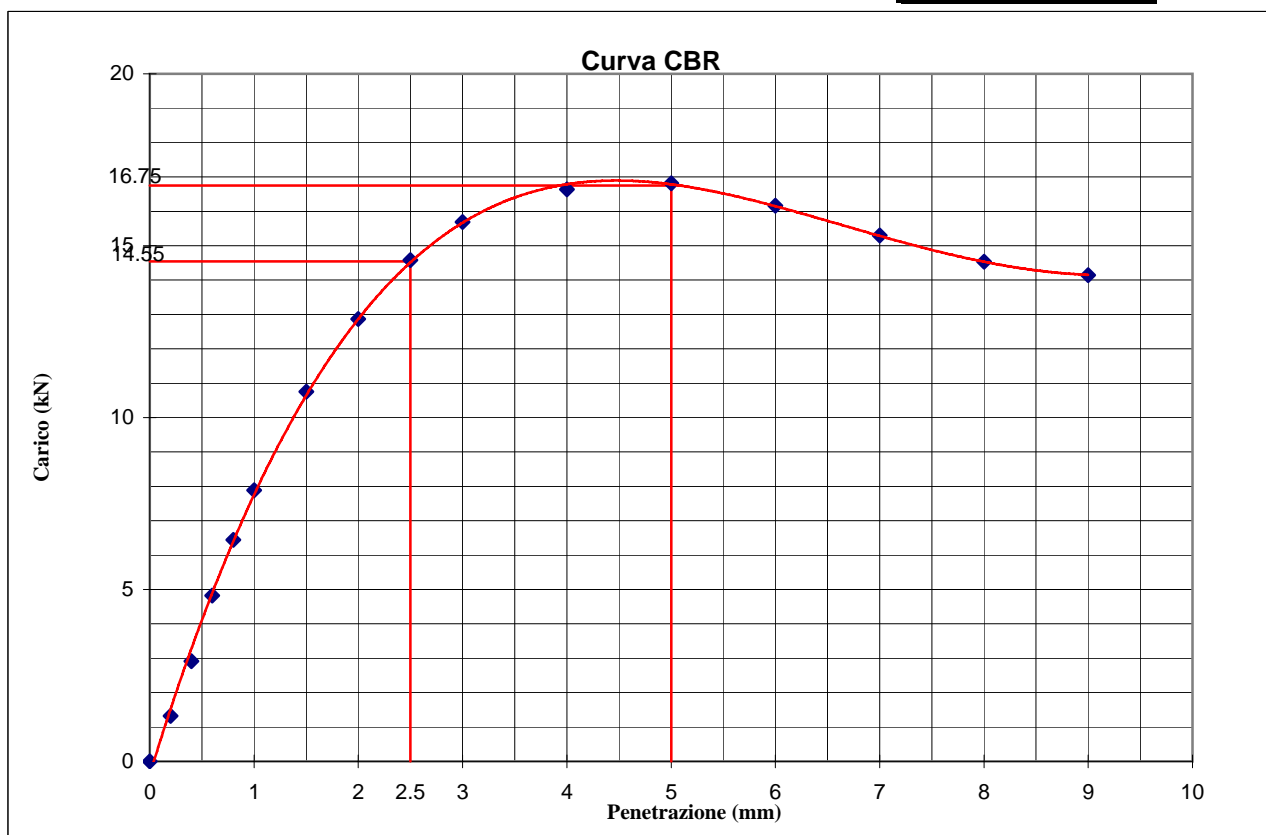
Rigonfiamento percentuale = 0.1%

Caratteristiche w (%) = 17.4  
del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 16.92

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	1.325	1.5	10.751	5.0	16.815
0.4	2.910	2	12.863	6.0	16.165
0.6	4.822	2.5	14.581	7.0	15.297
0.8	6.444	3	15.688	8.0	14.537
1	7.889	4	16.641	9.0	14.146

I(2.5)= 109.87

I(5.0)= 83.92

**CBR (%)****109.9**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.a.s - Sede laboratorio : Via delle Pratella 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igetekma.eu

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 463/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C5 + 4% CaO

DATA PROVA: 23/11/15 04/12/15

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☒Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒  
preparato in lab.

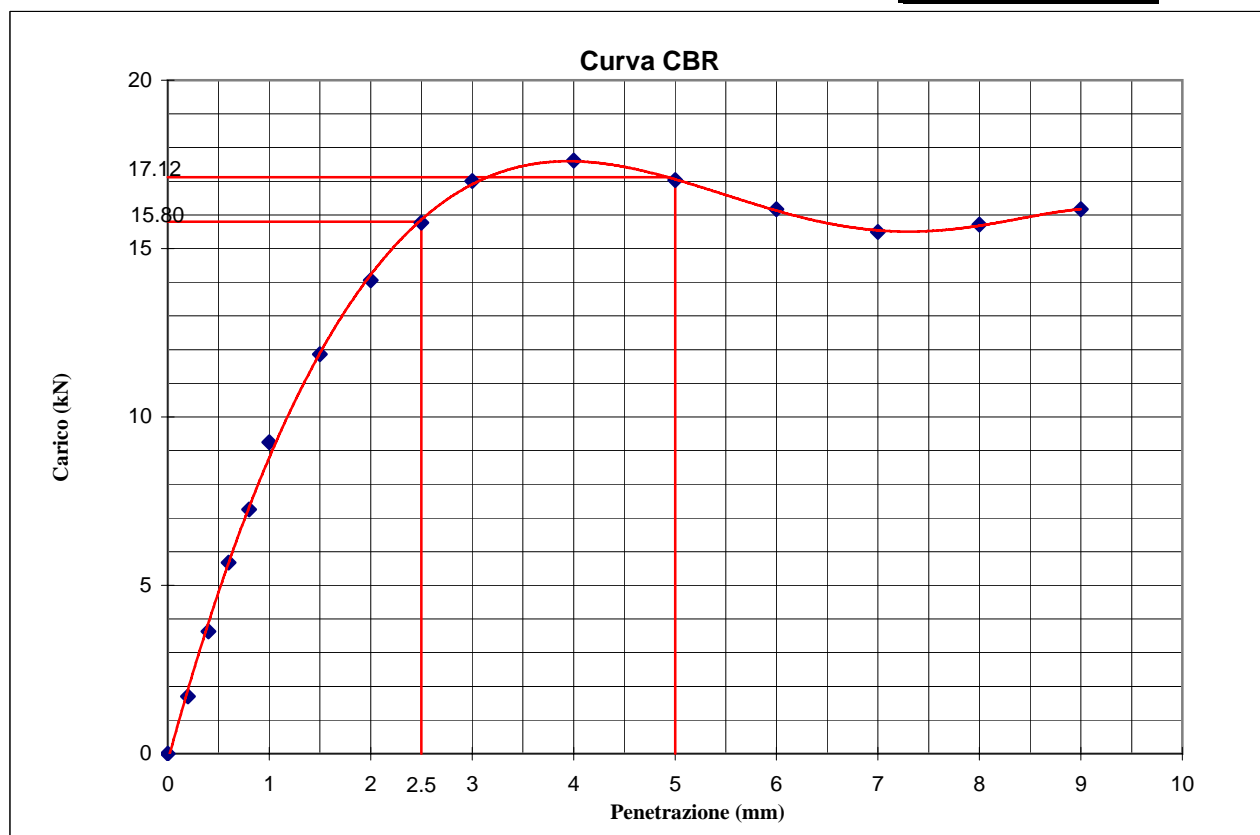
Rigonfiamento percentuale = 0.2%

Caratteristiche w (%) = 18.7  
del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 16.60

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	1.700	1.5	11.862	5.0	17.031
0.4	3.636	2	14.059	6.0	16.165
0.6	5.677	2.5	15.774	7.0	15.492
0.8	7.255	3	17.010	8.0	15.709
1	9.245	4	17.616	9.0	16.165

I(2.5)= 119.36

I(5.0)= 85.76

**CBR (%)****119.4**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.a.s. - Sede laboratorio : Via delle Pratella 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igetecma.eu

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 464/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C5 + 5% CaO

DATA PROVA: 23/11/15 04/12/15

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☒Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒  
preparato in lab.

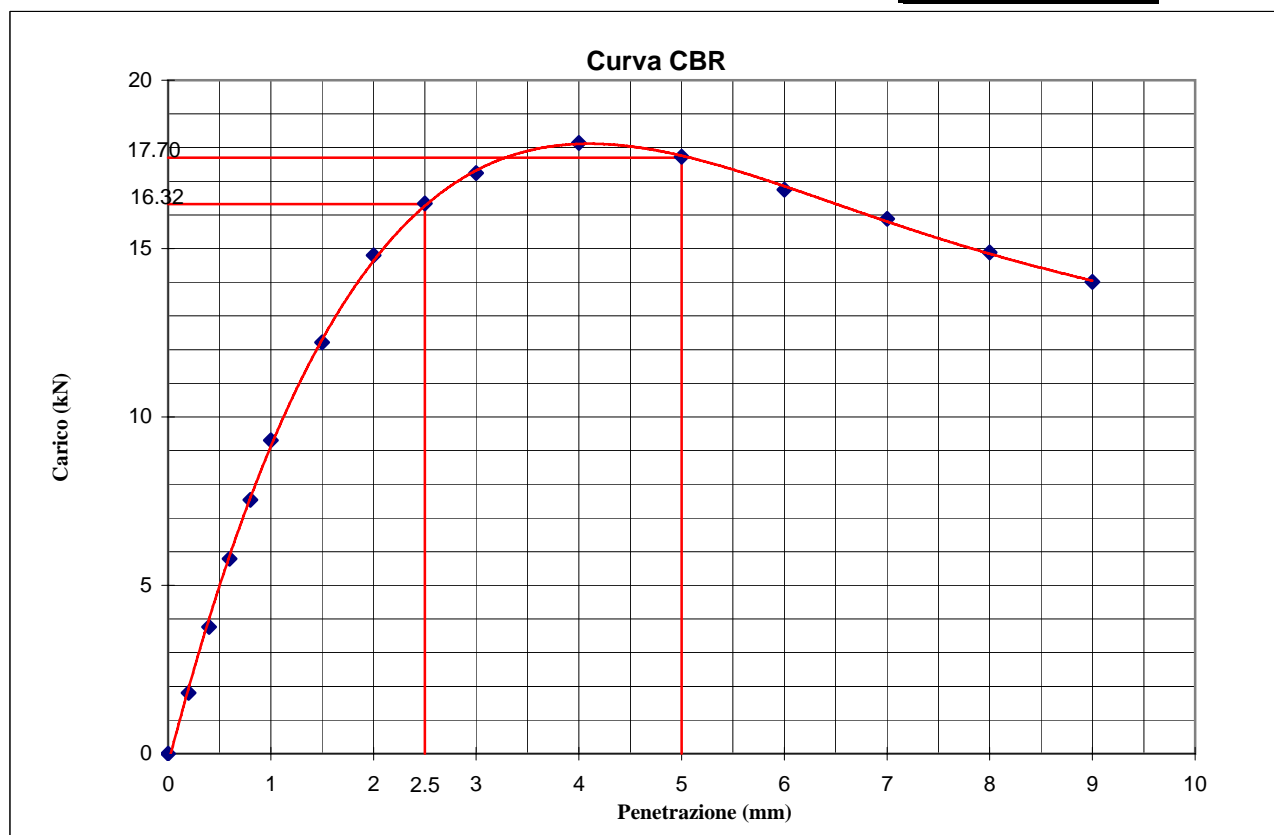
Rigonfiamento percentuale = 0.1%

Caratteristiche w (%) = 20.3  
del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 16.64

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	1.810	1.5	12.211	5.0	17.724
0.4	3.768	2	14.798	6.0	16.750
0.6	5.787	2.5	16.338	7.0	15.883
0.8	7.539	3	17.248	8.0	14.885
1	9.310	4	18.135	9.0	14.016

I(2.5)= 123.28

I(5.0)= 88.69

**CBR (%)****123.3**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 465/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C5 + 3% CaO DATA PROVA: 24/11/15 01/12/15

**Determinazione dalla resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m3)	Carico a rottura (kN)	Resistenza a compressione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	17.4%	152.4	178.4	6710	2.060	13.9	0.8
2	17.4%	152.4	178.4	6730	2.067	14.2	0.8
3	17.4%	152.4	178.4	6710	2.063	13.4	0.7

Resistenza a compressione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.8**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

**Determinazione dalla resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m3)	Carico a rottura (kN)	Resistenza a trazione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	17.4%	152.4	178.4	6760	2.077	8.0	0.2
2	17.4%	152.4	178.4	6700	2.058	7.5	0.2
3	17.4%	152.4	178.4	6730	2.067	7.0	0.2

Resistenza a trazione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.2**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.a.s. - Sede laboratorio : Via delle Pratelle 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igetekma.eu

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 466/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C5 + 4% CaO DATA PROVA: 24/11/15 01/12/15

**Determinazione dalla resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a compressione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	18.7%	152.4	178.4	6540	2.010	24.9	1.4
2	18.7%	152.4	178.4	6600	2.028	26.0	1.4
3	18.7%	152.4	178.4	6590	2.024	25.5	1.4

Resistenza a compressione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**1.4**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

**Determinazione dalla resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a trazione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	18.7%	152.4	178.4	6540	2.010	14.5	0.3
2	18.7%	152.4	178.4	6520	2.005	14.1	0.3
3	18.7%	152.4	178.4	6610	2.031	15.5	0.4

Resistenza a trazione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.3**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.a.s. Sede laboratorio: Via delle Linde 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igetecma.eu

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 467/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C5 + 5% CaO DATA PROVA: 24/11/15 01/12/15

**Determinazione dalla resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m3)	Carico a rottura (kN)	Resistenza a compressione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	20.3%	152.4	178.4	6550	2.014	27.2	1.5
2	20.3%	152.4	178.4	6590	2.025	28.0	1.5
3	20.3%	152.4	178.4	6560	2.017	27.6	1.5

Resistenza a compressione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**1.5**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

**Determinazione dalla resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m3)	Carico a rottura (kN)	Resistenza a trazione (R <sub>t</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	20.3%	152.4	178.4	6590	2.024	14.9	0.3
2	20.3%	152.4	178.4	6540	2.008	15.2	0.4
3	20.3%	152.4	178.4	6580	2.021	14.7	0.3

Resistenza a trazione media (R<sub>t</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.3**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.a.s. - Sede laboratorio : Via delle Frattelle 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igetekma.eu



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016	SETTORE: geotecnica stradale
Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015	
COMMITTENTE: Ambiente s.c.	
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze	
LOCALITA': Firenze	
CAMPIONE: C5 prof. 0.15-0.50 m	

**Tabella riassuntiva Certificati di prova da n.447 a n.467/2016 del 11/01/2016**

Classificazione	Sostanze organiche	Solfati solubili in acido	CIC
C5 A7-6/12	4.14%	0.18%	3.0%
Blu Metilene	Peso specifico kN/m <sup>3</sup>	Contenuto d'acqua	
C5 MB = 27.5	26.55	14.5%	
Proctor nat	Proctor 3.0% CaO	Proctor 4.0% CaO	Proctor 5.0% CaO
C5 W = 16.1    γ <sub>d</sub> 17.4	W = 17.4    γ <sub>d</sub> 17.1	W = 18.7    γ <sub>d</sub> 16.7	W = 20.3    γ <sub>d</sub> 16.5
CBR nat.	IPI 3.0% CaO	IPI 4.0% CaO	IPI 5.0% CaO
C5 1.7	74.4	92.5	95.8
	CBR 3.0% CaO (7+4)	CBR 4.0% CaO (7+4)	CBR 5.0% CaO (7+4)
C5	109.9	119.4	123.3
Resistenza a compressione (N/mm <sup>2</sup> )	3.0% CaO (7 gg)	4.0% CaO (7 gg)	5.0% CaO (7 gg)
C5	0.8	1.4	1.5
Resistenza a trazione (N/mm <sup>2</sup> )	3.0% CaO (7 gg)	4.0% CaO (7 gg)	5.0% CaO (7 gg)
C5	0.2	0.3	0.3



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

## Certificati di prova da n.468 a n.488/2016 del 11/01/2016

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.  
LOCALITA': Firenze  
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

Il giorno 11/11/2015 tecnici di Ambiente s.c. hanno consegnato n. 1 **Campione di Terreno** denominato:

**C6** profondità prelievo  
0.50-0.80 m

su tale campione sono state eseguite le seguenti prove:

- n. 1 analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (ASTM D 421/85)
- n. 1 analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)
- n. 1 determinazione dei limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)
- n. 1 determinazione del Blu di Metilene (UNI - EN 933-9)
- n. 1 determinazione del peso specifico (CNR-UNI 10013)
- n. 1 determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
- n. 1 determinazione del contenuto di solfati solubili in acido (UNI EN 1744-1 p. 12)
- n. 1 determinazione del Consumo iniziale di calce (C.I.C.) (ASTM C977-92)
- n. 1 prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2)
- n. 1 prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)

infine il campione è stato trattato a calce realizzando i seguenti campioni:

**C1 + CaO al 2%**

**C1 + CaO al 3%**

**C1 + CaO al 4%**

su ciascun campione sono state eseguite le seguenti prove:

- n. 1 prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2)
- n. 1 indice di portanza immediato I.P.I. (UNI EN 13286-47)
- n. 1 prova di penetrazione CBR con maturazione a 7 giorni (UNI EN 13286-47)
- n. 3 determinazioni della resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)
- n. 3 determinazioni della resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

NOTE:

- I presenti certificati di prova riguardano esclusivamente i campioni sottoposti ad analisi.
- I presenti certificati di prova non possono essere riprodotti parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio.

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 468/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

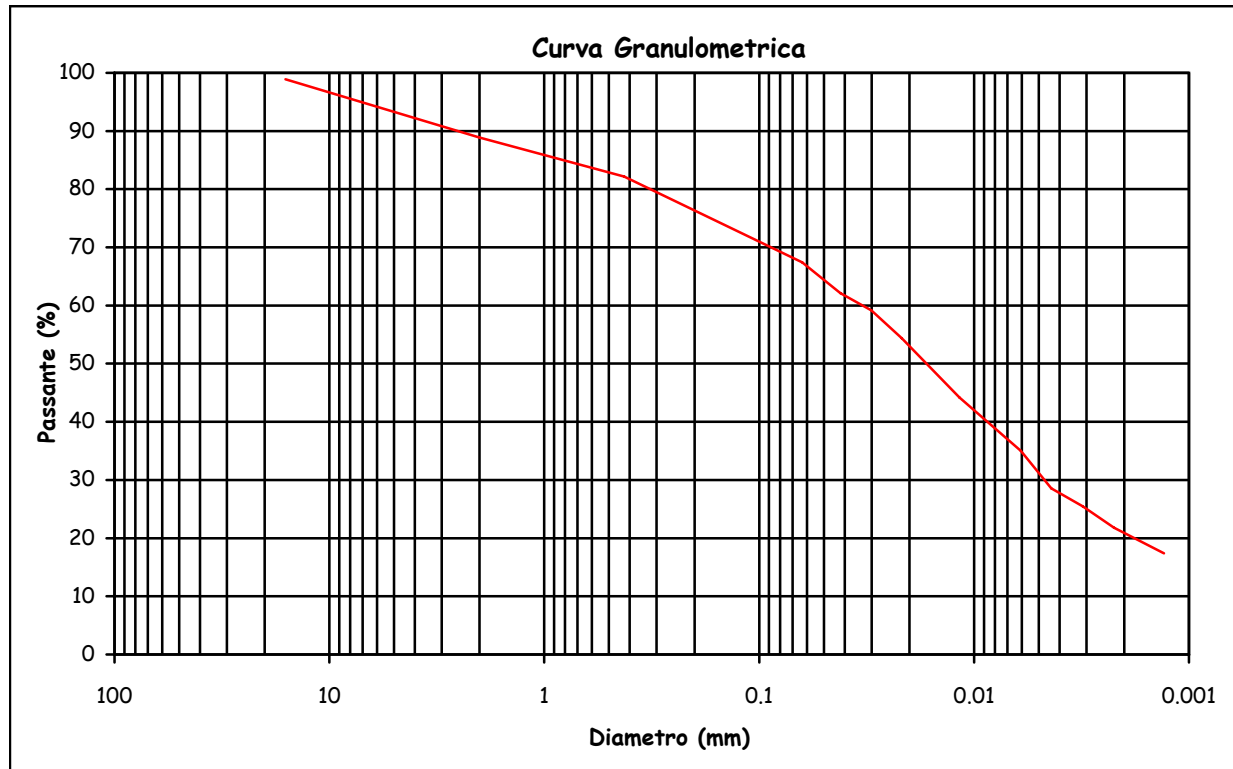
DATA PROVA: 19/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C6

**Analisi granulometrica****Setacciatura: per via umida (ASTM D 421 - D 1140/71)****Frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)**

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
16	98.91	0.0420	62.1
2	88.86	0.0301	59.2
0.425	82.18	0.0217	54.4
0.063	67.40	0.0117	44.2
		0.0061	35.0
		0.0044	28.5
		0.0031	25.5
		0.0022	21.8
		0.0013	17.4



Ghiaia: 11.1%

Sabbia: 22.1%

Limo: 45.9%

Argilla: 20.9%

Limo sabbioso argilloso ghiaioso (sec A.G.I.)

Lo sperimentatore

Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio

Dott. Michele Caloni



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 469/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 19/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

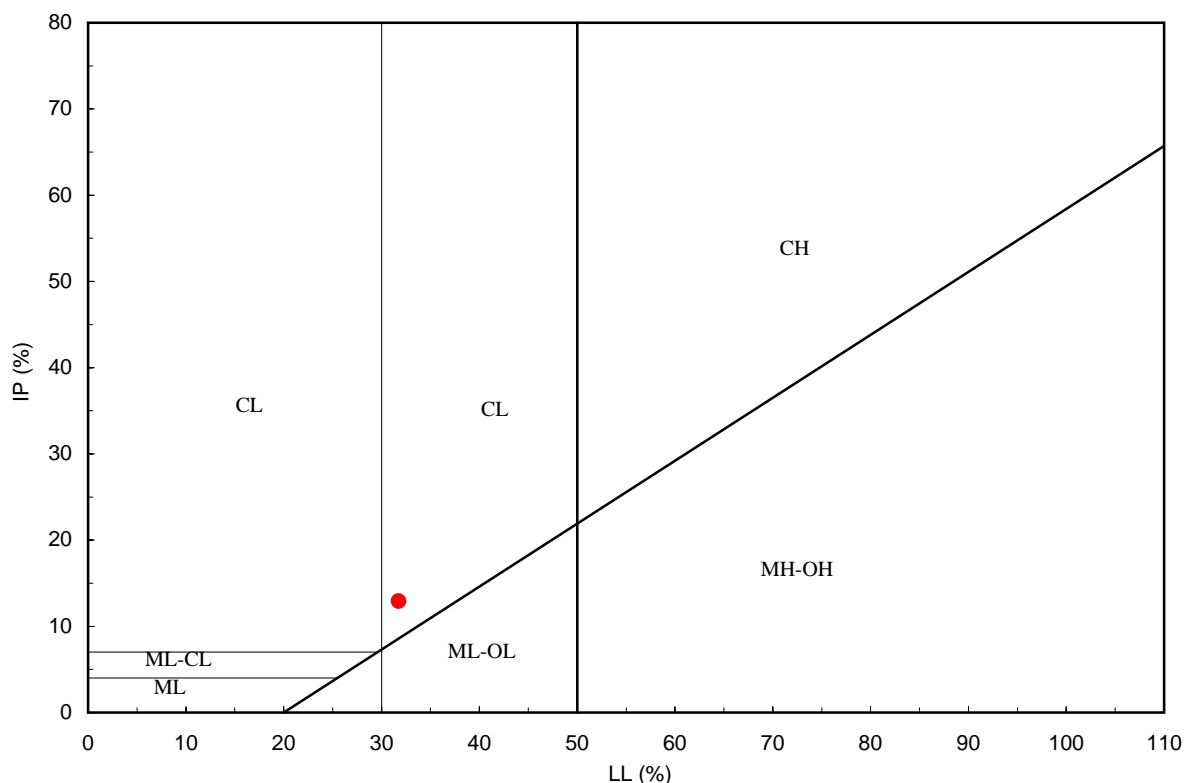
CAMPIONE: C6

**Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)****Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)**Contenuto d'acqua ( $W_n$ ) = 17.5%

Limite di liquidità (LL) = 31.7%

Limite di plasticità (LP) = 18.8%

Indice di plasticità (IP) = 12.9%

Indice di consistenza ( $I_c$ ) = 1.10Indice di attività ( $I_{at}$ ) = 0.59**Carta di Casagrande**

CLASSIFICAZIONE (UNI 10006): A6

INDICE DI GRUPPO: 8

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 470/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 25/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C6

**Valore del blu di metilene (UNI - EN 933-9)**

Grammi di colorante per kg di  
frazione 0/2 mm:

MB = 30

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 471/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 25/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C6

**Peso specifico dei grani (CNR-UNI 10013)**Peso specifico dei grani (kN/m<sup>3</sup>)

26.55

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 472/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 25/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C6

**Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)**

Campione:

Determinazione contenuto di  
materia organica:

C6

**3.50%**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 473/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 25/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C6

**Determinazione del contenuto di solfati solubili in acido (UNI EN 1744-1)**

Campione: Contenuto di solfati:

C6

**0.11%**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 474/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

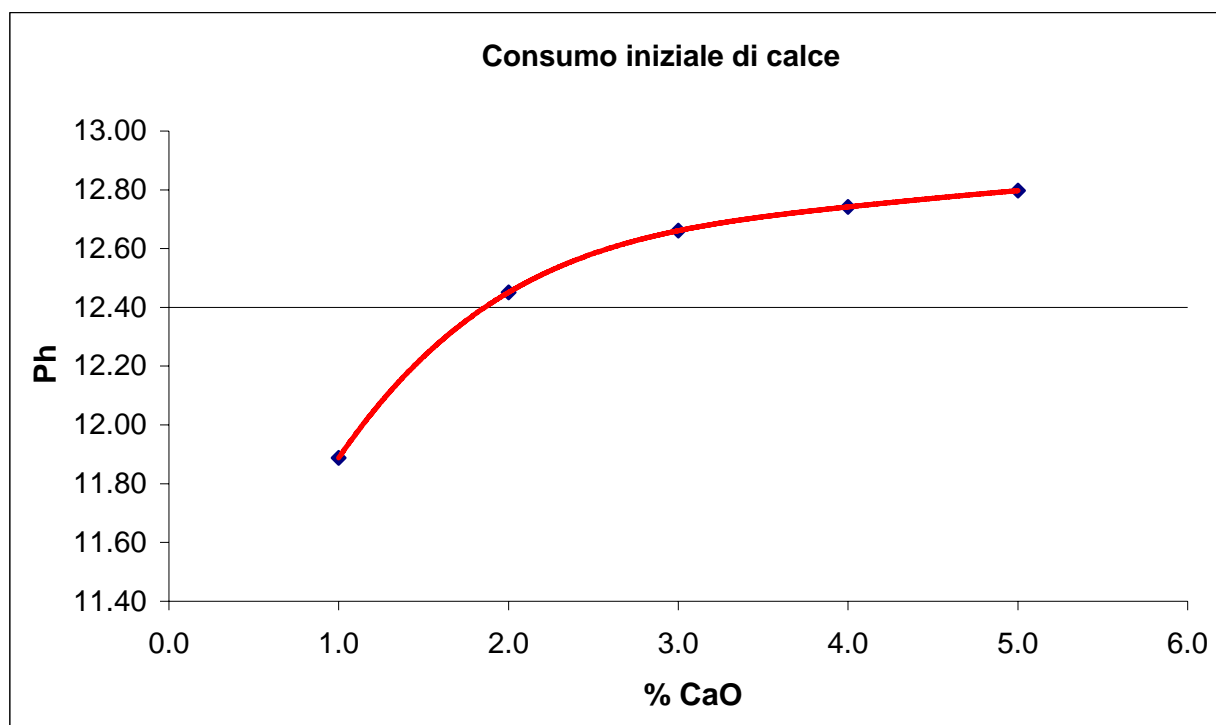
DATA PROVA: 20/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C6

**Determinazione del Consumo iniziale di calce (C.I.C.) (ASTM C977-92)**

% di idrossido di calcio	ph della soluzione terra calce	T °C
1	11.89	15.2
2	12.45	15.4
3	12.66	15.5
4	12.74	15.6
5	12.80	15.6

Il contenuto di **calce viva** più idoneo risulta:**2.0%**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 475/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 20/11/2015

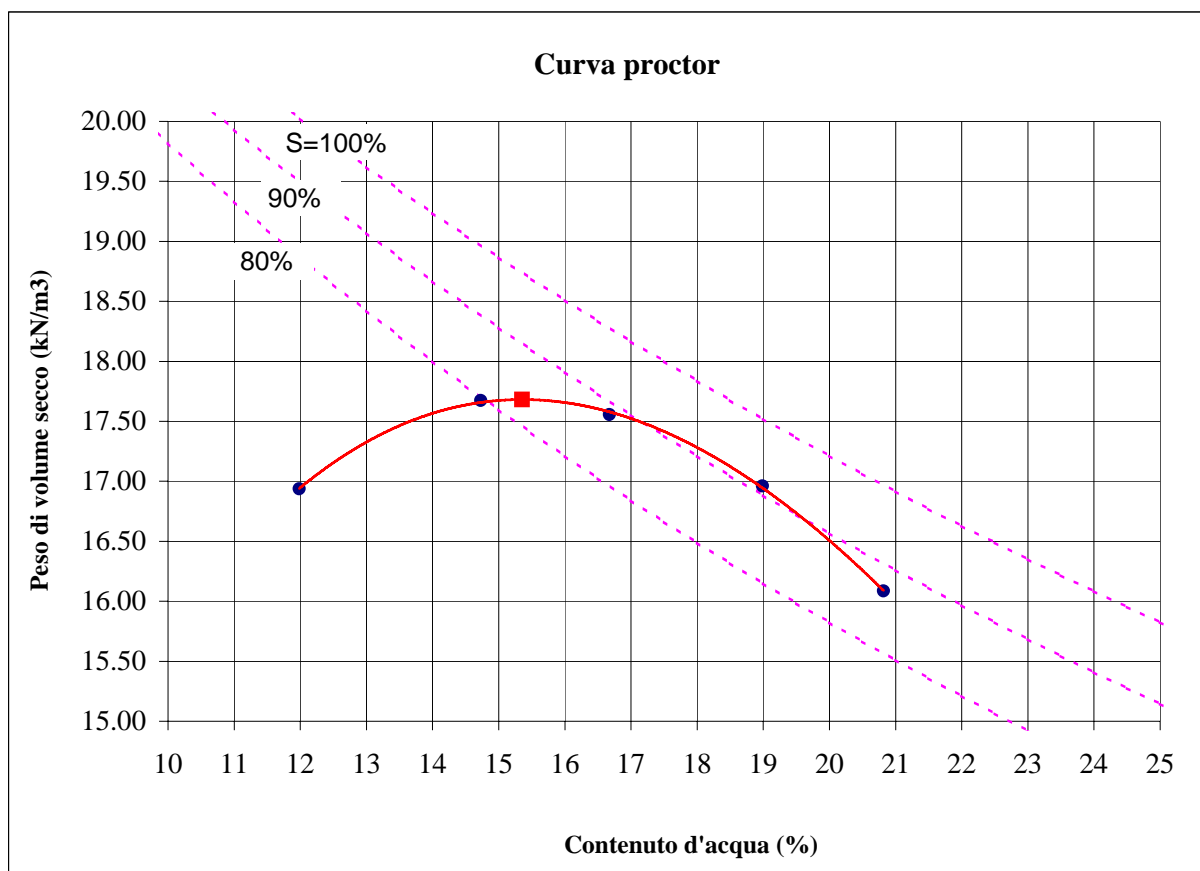
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C6

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**

W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
12.0	16.94
14.7	17.67
16.7	17.56
19.0	16.96
20.8	16.08

Valori di optimum	
W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
15.4	17.68

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 476/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C6

DATA PROVA: 23/11/2015

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☐Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒  
preparato in lab.

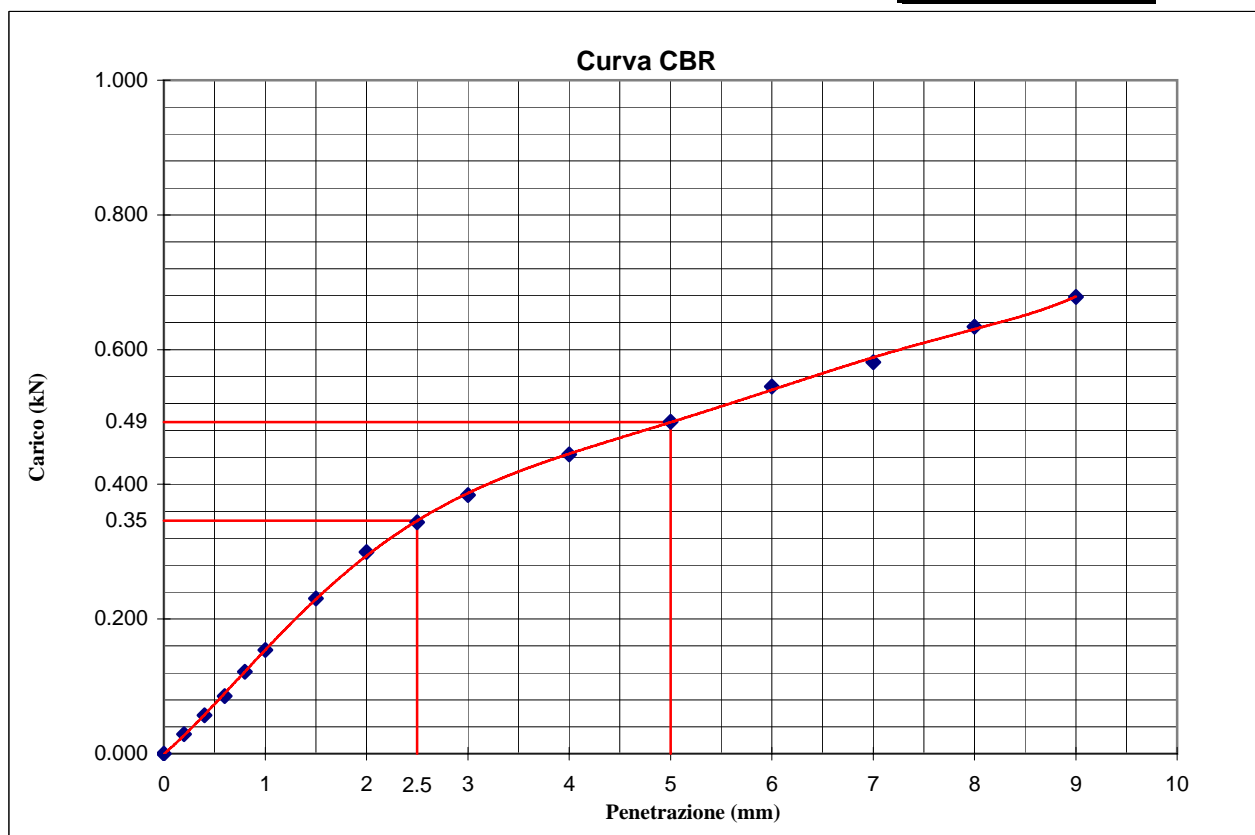
Rigonfiamento percentuale = 2.3%

Caratteristiche w (%) = 12.6  
del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 17.59

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	0.029	1.5	0.231	5.0	0.493
0.4	0.057	2	0.299	6.0	0.545
0.6	0.085	2.5	0.344	7.0	0.581
0.8	0.122	3	0.384	8.0	0.634
1	0.154	4	0.444	9.0	0.678

I(2.5)= 2.61

I(5.0)= 2.47

**CBR (%)****2.6**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.a.s - Sede laboratorio : Via delle Pratella 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igetecma.eu

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 477/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 23/11/2015

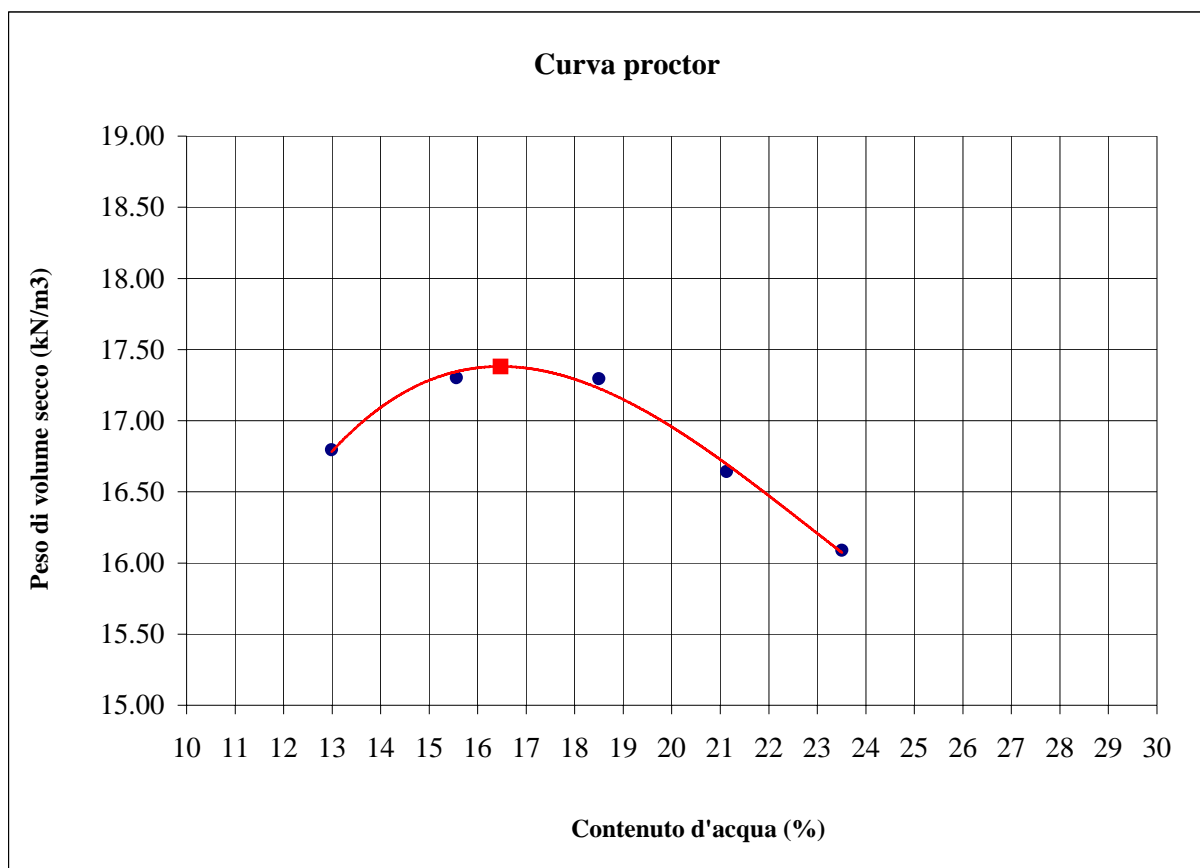
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C6 + 2% CaO

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**

W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
13.0	16.79
15.6	17.30
18.5	17.29
21.1	16.64
23.5	16.09

Valori di optimum	
W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
16.5	17.38

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 478/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 23/11/2015

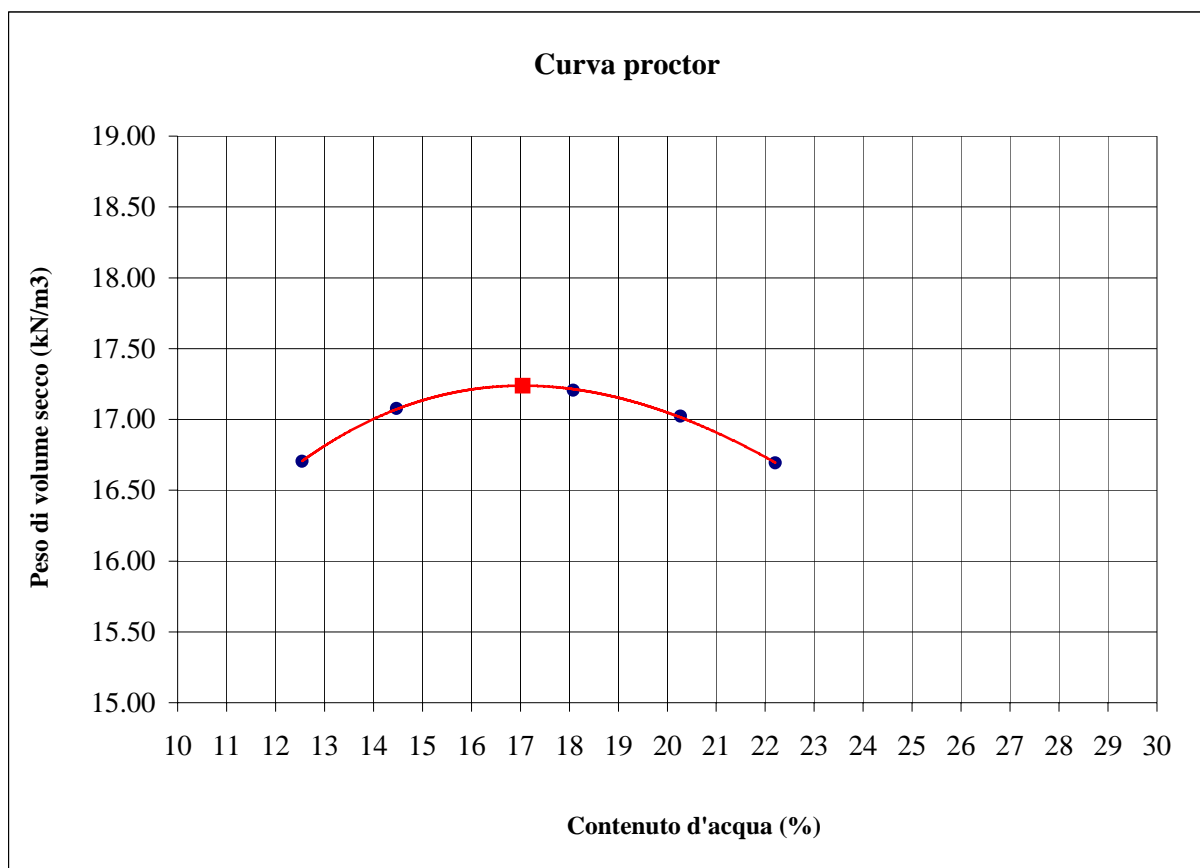
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C6 + 3% CaO

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**

W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
12.5	16.70
14.5	17.08
18.1	17.21
20.3	17.02
22.2	16.69

Valori di optimum	
W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
17.0	17.24

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 479/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 23/11/2015

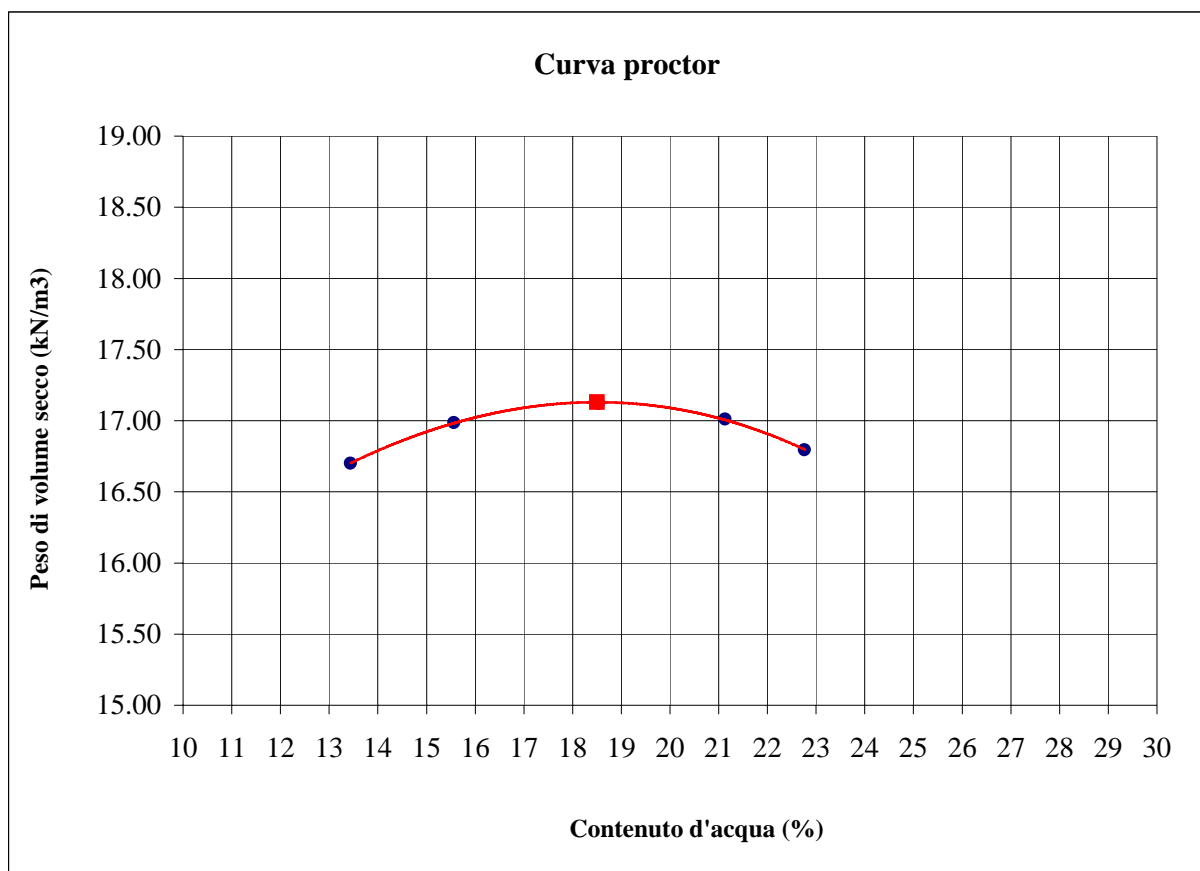
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C6 + 4% CaO

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**

W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
13.4	16.70
15.6	16.99
18.5	17.12
21.1	17.01
22.8	16.79

Valori di optimum	
W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
18.5	17.13

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 480/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C6 + 2% CaO

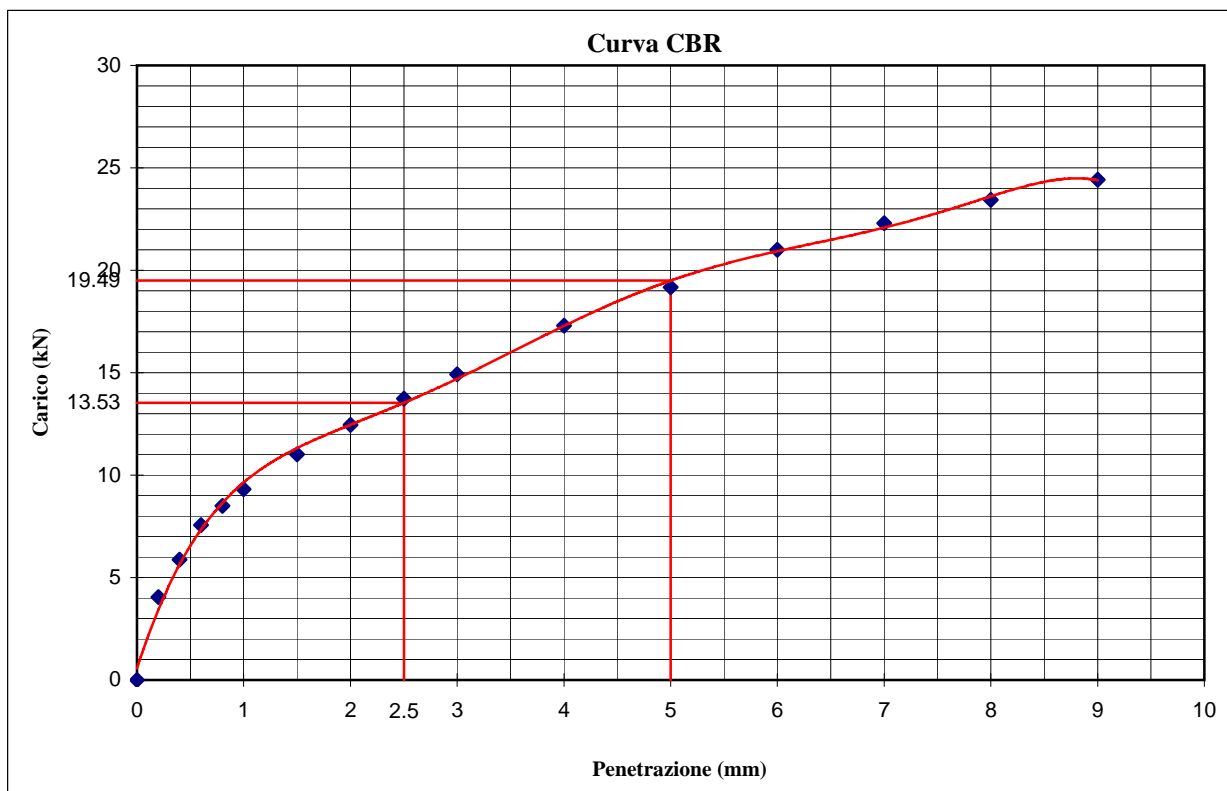
DATA PROVA: 25/11/2015

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)****I.P.I**

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	4.053	1.5	11.012	5.0	19.173
0.4	5.875	2	12.450	6.0	21.008
0.6	7.561	2.5	13.733	7.0	22.300
0.8	8.502	3	14.928	8.0	23.441
1	9.310	4	17.291	9.0	24.429

I(2.5)= 102.2

I(5.0)= 97.7

**CBR (%)**  
**102.2**
Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 481/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C6 + 3% CaO

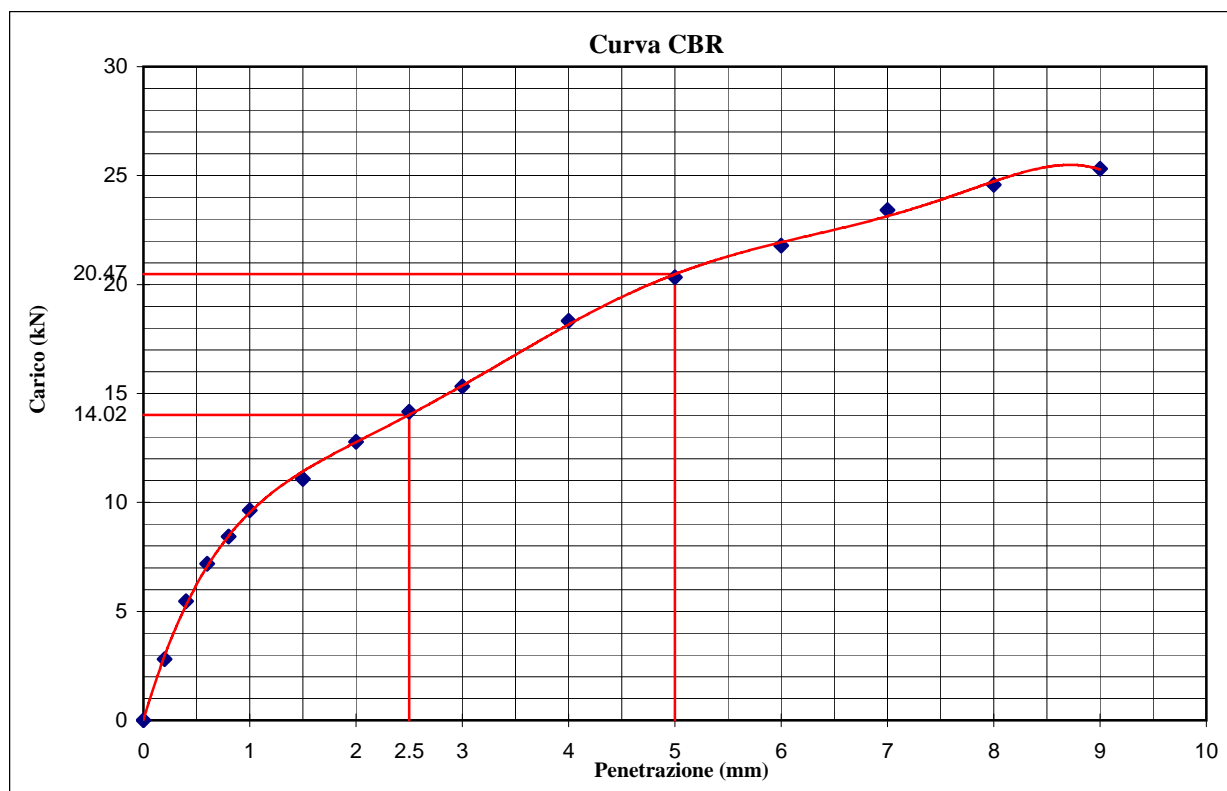
DATA PROVA: 25/11/2015

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)****I.P.I**

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	2.800	1.5	11.078	5.0	20.339
0.4	5.458	2	12.776	6.0	21.783
0.6	7.189	2.5	14.168	7.0	23.419
0.8	8.436	3	15.319	8.0	24.580
1	9.638	4	18.330	9.0	25.310

I(2.5)= 105.9

I(5.0)= 102.6

**CBR (%)**  
**105.9**
Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 482/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C6 + 4% CaO

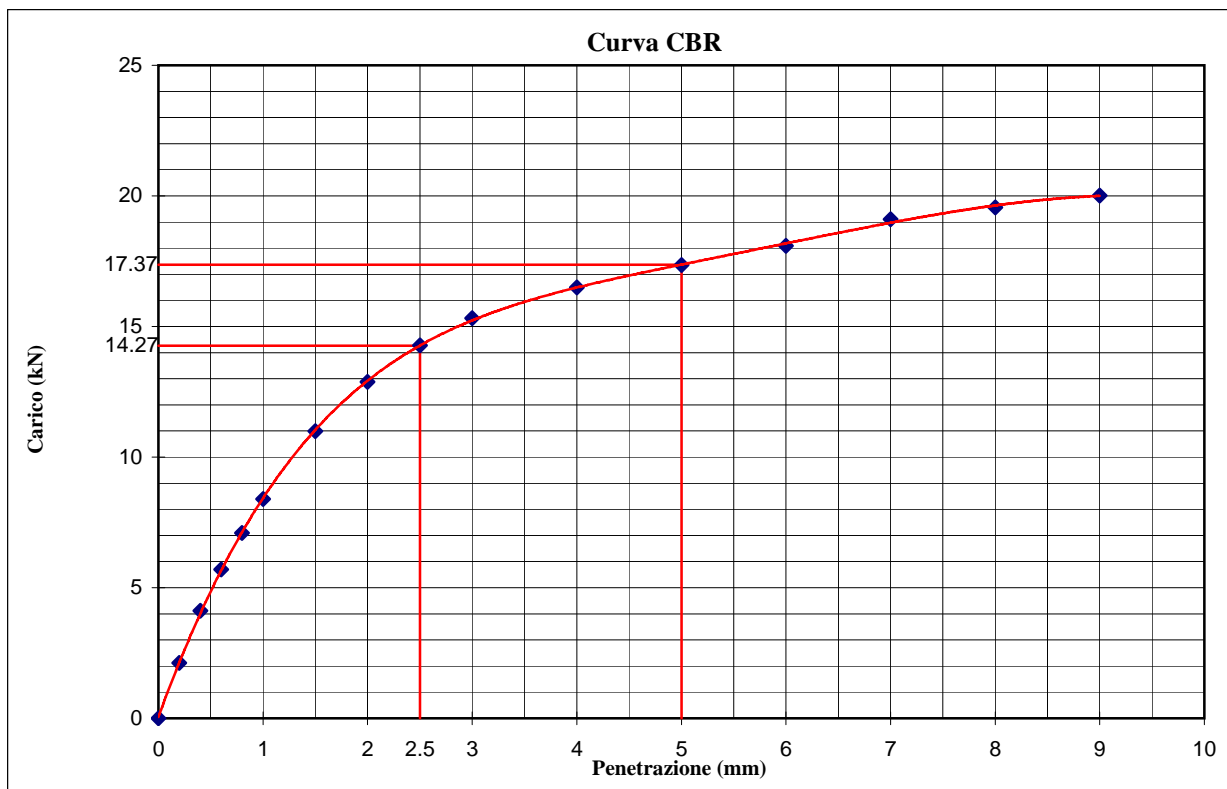
DATA PROVA: 25/11/2015

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)****I.P.I**

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	2.118	1.5	10.990	5.0	17.356
0.4	4.119	2	12.885	6.0	18.092
0.6	5.699	2.5	14.277	7.0	19.108
0.8	7.102	3	15.319	8.0	19.562
1	8.392	4	16.490	9.0	20.015

I(2.5)= 107.8

I(5.0)= 87.0

**CBR (%)**  
**107.8**

 Lo sperimentatore  
 Sig. Alessandro Caloni

 Il direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 483/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C6 + 2% CaO

DATA PROVA: 26/11/15 07/12/15

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☒Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒

preparato in lab.

Rigonfiamento percentuale = 0.1%

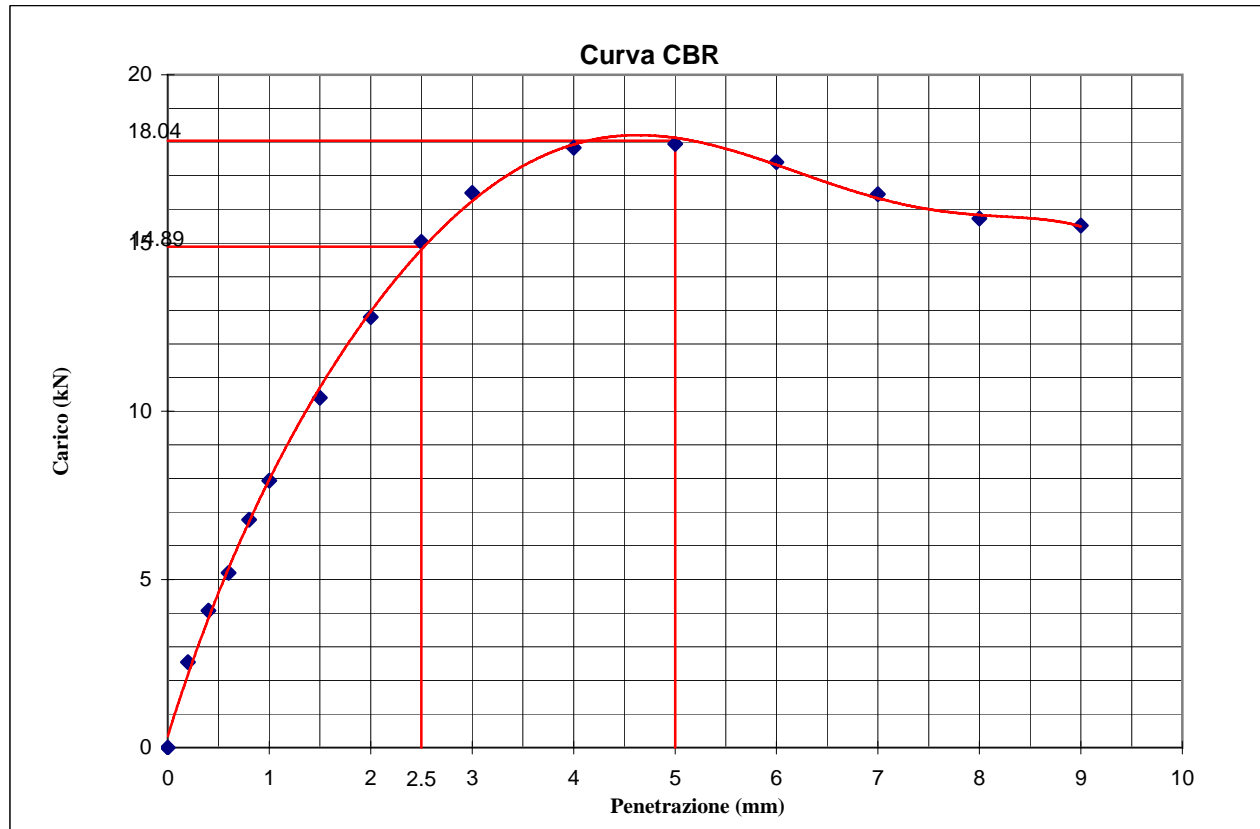
Caratteristiche w (%) = 16.5

del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 17.45

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	2.536	1.5	10.402	5.0	17.940
0.4	4.075	2	12.798	6.0	17.399
0.6	5.195	2.5	15.037	7.0	16.446
0.8	6.773	3	16.490	8.0	15.731
1	7.933	4	17.832	9.0	15.514

I(2.5)= 112.48

I(5.0)= 90.36

**CBR (%)****112.5**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.a.s. - Sede laboratorio : Via delle Pratella 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igetecma.eu

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 484/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C6 + 3% CaO

DATA PROVA: 26/11/15 07/12/15

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☒Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒  
preparato in lab.

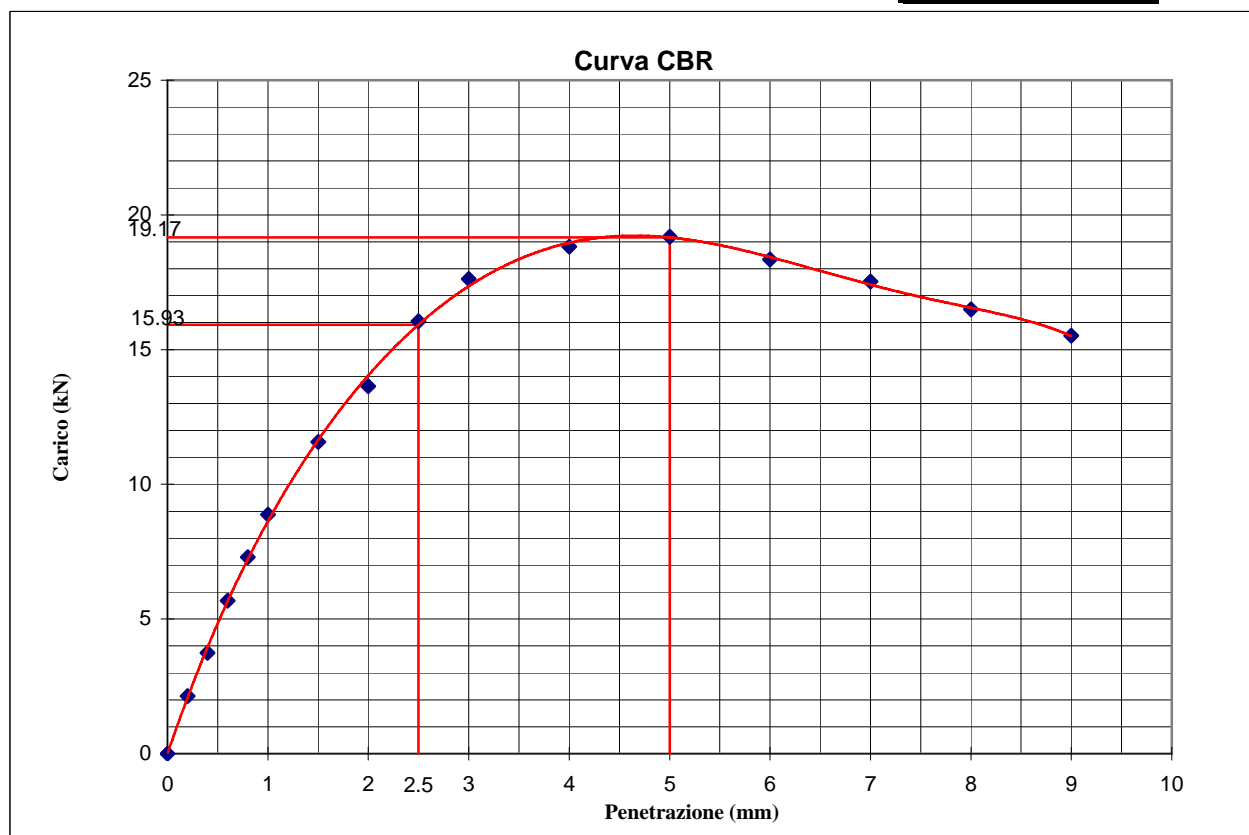
Rigonfiamento percentuale = 0.3%

Caratteristiche w (%) = 17.0  
del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 17.29

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	2.140	1.5	11.579	5.0	19.195
0.4	3.746	2	13.646	6.0	18.351
0.6	5.677	2.5	16.056	7.0	17.529
0.8	7.299	3	17.616	8.0	16.490
1	8.873	4	18.827	9.0	15.514

I(2.5)= 120.29

I(5.0)= 96.02

**CBR (%)****120.3**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.a.s. - Sede laboratorio : Via delle Pratella 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igetekma.eu

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 485/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C6 + 4% CaO

DATA PROVA: 26/11/15 07/12/15

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☒Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒  
preparato in lab.

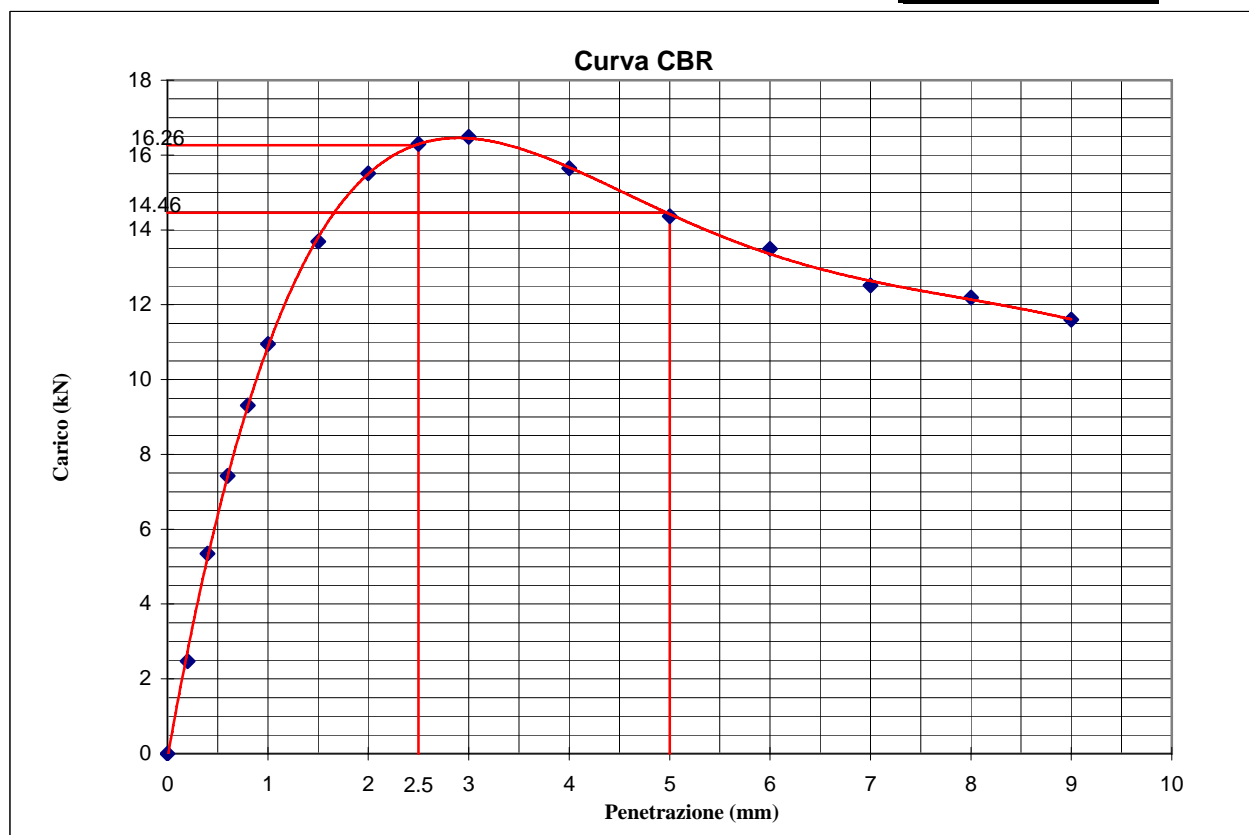
Rigonfiamento percentuale = 0.2%

Caratteristiche w (%) = 18.5  
del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 17.28

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	2.470	1.5	13.690	5.0	14.364
0.4	5.348	2	15.514	6.0	13.494
0.6	7.430	2.5	16.295	7.0	12.515
0.8	9.310	3	16.490	8.0	12.189
1	10.947	4	15.644	9.0	11.601

I(2.5)= 122.81

I(5.0)= 72.43

**CBR (%)****122.8**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.a.s. - Sede laboratorio : Via delle Pratella 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igetekma.eu

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 486/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C6 + 2% CaO

DATA PROVA: 26/11/15 03/12/15

**Determinazione dalla resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a compressione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	16.5%	152.4	178.4	6740	2.071	16.3	0.9
2	16.5%	152.4	178.4	6730	2.067	16.5	0.9
3	16.5%	152.4	178.4	6760	2.076	16.7	0.9

Resistenza a compressione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.9**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

**Determinazione dalla resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a trazione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	16.5%	152.4	178.4	6700	2.059	8.0	0.2
2	16.5%	152.4	178.4	6790	2.085	9.5	0.2
3	16.5%	152.4	178.4	6750	2.075	9.2	0.2

Resistenza a trazione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.2**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

IGETECMA s.a.s - Sede laboratorio : Via delle Pratelle 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igetcma.eu

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni



**IGTECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 487/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C6 + 3% CaO DATA PROVA: 26/11/15 03/12/15

**Determinazione dalla resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a compressione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	19.9%	152.4	178.4	6830	2.100	23.5	1.3
2	19.9%	152.4	178.4	6790	2.088	25.0	1.4
3	19.9%	152.4	178.4	6850	2.106	24.7	1.4

Resistenza a compressione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**1.3**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

**Determinazione dalla resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a trazione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	19.9%	152.4	178.4	6860	2.107	13.0	0.3
2	19.9%	152.4	178.4	6870	2.112	12.4	0.3
3	19.9%	152.4	178.4	6850	2.106	13.5	0.3

Resistenza a trazione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.3**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

IGTECMA s.a.s. - Sede laboratorio : Via della Bandiera 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igtecma.eu

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 488/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C6 + 3% CaO

DATA PROVA: 26/11/15 03/12/15

**Determinazione dalla resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a compressione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	18.5%	152.4	178.4	6720	2.065	26.3	1.4
2	18.5%	152.4	178.4	6740	2.072	26.0	1.4
3	18.5%	152.4	178.4	6730	2.067	25.6	1.4

Resistenza a compressione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**1.4**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

**Determinazione dalla resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a trazione (R <sub>t</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	18.5%	152.4	178.4	6720	2.066	14.0	0.3
2	18.5%	152.4	178.4	6790	2.086	14.9	0.3
3	18.5%	152.4	178.4	6740	2.071	15.9	0.4

Resistenza a trazione media (R<sub>t</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.3**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.a.s. - Sede laboratorio : Via delle Pinelle 18/20, Montelupo Fiorentino tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igetekma.eu



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016	SETTORE: geotecnica stradale
Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015	
COMMITTENTE: Ambiente s.c.	
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze	
LOCALITA': Firenze	
CAMPIONE: C6 prof. 0.50-0.80 m	

**Tabella riassuntiva Certificati di prova da n.468 a n.488/2016 del 11/01/2016**

Classificazione	Sostanze organiche	Solfati solubili in acido	CIC
C6 A6/8	3.50%	0.11%	2.0%
Blu Metilene	Peso specifico kN/m <sup>3</sup>	Contenuto d'acqua	
C6 MB = 30	26.55	17.5%	
Proctor nat	Proctor 2.0% CaO	Proctor 3.0% CaO	Proctor 4.0% CaO
C6 W = 15.4    γ <sub>d</sub> 17.7	W = 16.5    γ <sub>d</sub> 17.4	W = 17    γ <sub>d</sub> 17.2	W = 18.5    γ <sub>d</sub> 17.1
CBR nat.	IPI 2.0% CaO	IPI 3.0% CaO	IPI 4.0% CaO
C6 2.6	102.2	105.9	107.8
	CBR 2.0% CaO (7+4)	CBR 3.0% CaO (7+4)	CBR 4.0% CaO (7+4)
C6	112.5	120.3	122.8
Resistenza a compressione (N/mm <sup>2</sup> )	2.0% CaO (7 gg)	3.0% CaO (7 gg)	4.0% CaO (7 gg)
C6	0.9	1.3	1.4
Resistenza a trazione (N/mm <sup>2</sup> )	2.0% CaO (7 gg)	3.0% CaO (7 gg)	4.0% CaO (7 gg)
C6	0.2	0.3	0.3



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

## Certificati di prova da n.489 a n.509/2016 del 11/01/2016

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.  
LOCALITA': Firenze  
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

Il giorno 11/11/2015 tecnici di Ambiente s.c. hanno consegnato n. 1 **Campione di Terreno** denominato:

**C7** profondità prelievo  
0.50-0.80 m

su tale campione sono state eseguite le seguenti prove:

- n. 1 analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (ASTM D 421/85)
- n. 1 analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)
- n. 1 determinazione dei limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)
- n. 1 determinazione del Blu di Metilene (UNI - EN 933-9)
- n. 1 determinazione del peso specifico (CNR-UNI 10013)
- n. 1 determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
- n. 1 determinazione del contenuto di solfati solubili in acido (UNI EN 1744-1 p. 12)
- n. 1 determinazione del Consumo iniziale di calce (C.I.C.) (ASTM C977-92)
- n. 1 prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2)
- n. 1 prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)

infine il campione è stato trattato a calce realizzando i seguenti campioni:

**C1 + CaO al 2%**

**C1 + CaO al 3%**

**C1 + CaO al 4%**

su ciascun campione sono state eseguite le seguenti prove:

- n. 1 prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2)
- n. 1 indice di portanza immediato I.P.I. (UNI EN 13286-47)
- n. 1 prova di penetrazione CBR con maturazione a 7 giorni (UNI EN 13286-47)
- n. 3 determinazioni della resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)
- n. 3 determinazioni della resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

NOTE:

- I presenti certificati di prova riguardano esclusivamente i campioni sottoposti ad analisi.
- I presenti certificati di prova non possono essere riprodotti parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio.

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 489/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

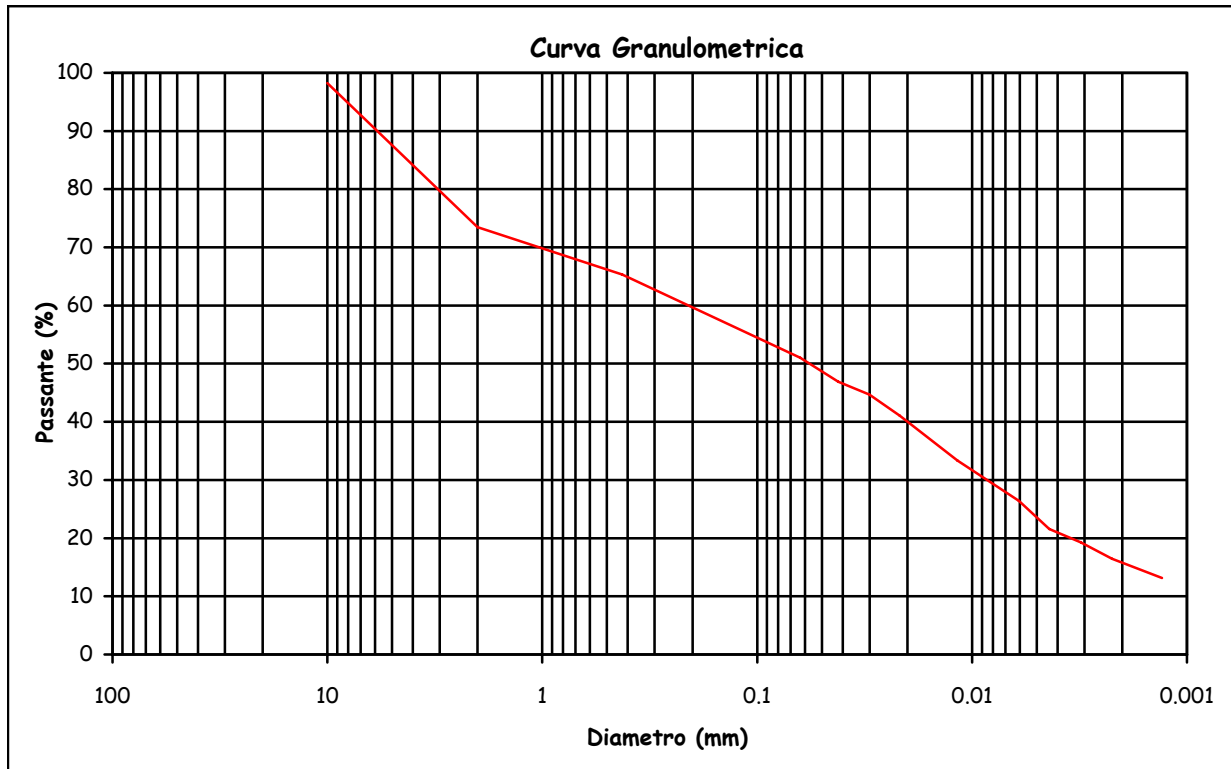
DATA PROVA: 25/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C7

**Analisi granulometrica****Setacciatura: per via umida (ASTM D 421 - D 1140/71)****Frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)**

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
10	98.26	0.0419	46.9
2	73.47	0.0300	44.7
0.425	65.31	0.0217	41.0
0.063	51.00	0.0117	33.4
		0.0060	26.4
		0.0044	21.6
		0.0031	19.3
		0.0022	16.4
		0.0013	13.1



Ghiaia: 26.5%

Sabbia: 23.0%

Limo: 34.7%

Argilla: 15.8%

Limo con ghiaia sabbioso argilloso (sec A.G.I.)

Lo sperimentatore

Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio

Dott. Michele Galoni



IGETECMA s.a.s - Sede laboratorio : Via delle Pratella 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igetecma.eu

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 490/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 25/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

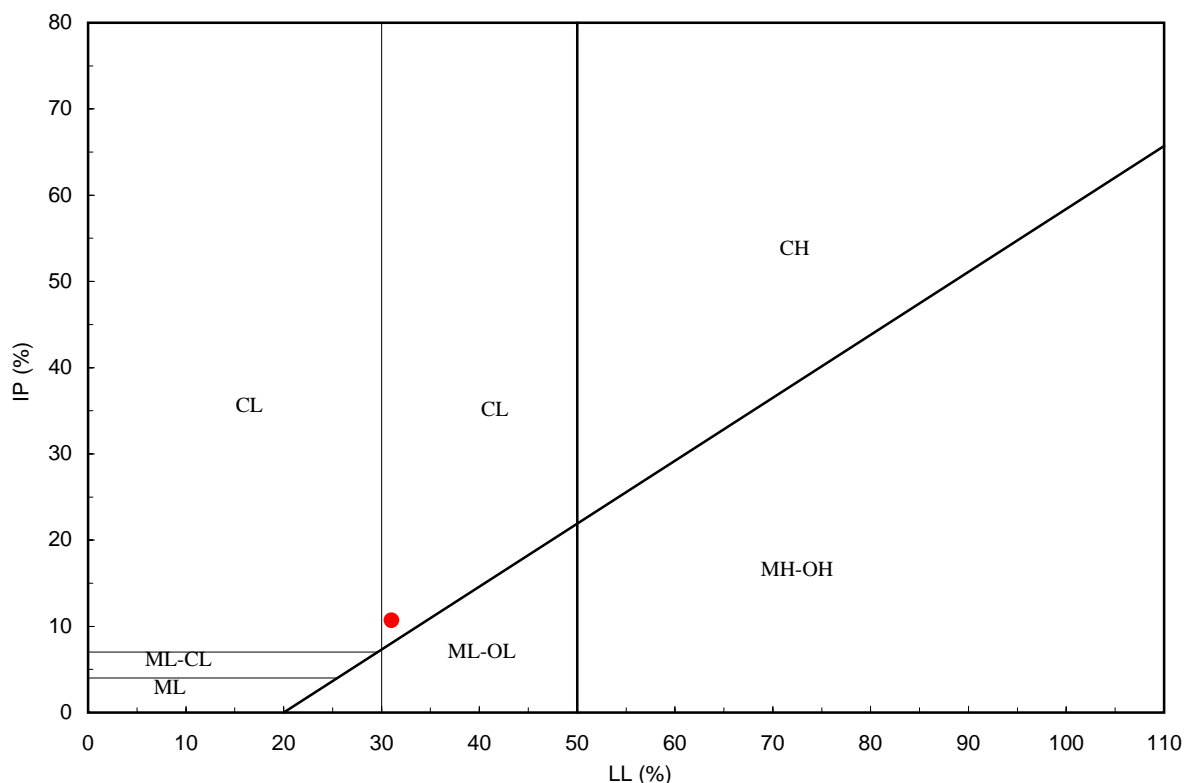
CAMPIONE: C7

**Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)****Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)**Contenuto d'acqua ( $W_n$ ) = 12.4%

Limite di liquidità (LL) = 31.0%

Limite di plasticità (LP) = 20.3%

Indice di plasticità (IP) = 10.7%

Indice di consistenza ( $I_c$ ) = 1.75Indice di attività ( $I_{at}$ ) = 0.64**Carta di Casagrande**

CLASSIFICAZIONE (UNI 10006): A6

INDICE DI GRUPPO: 3

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 491/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 25/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C7

**Valore del blu di metilene (UNI - EN 933-9)**

Grammi di colorante per kg di  
frazione 0/2 mm:

MB = 16.3

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

*Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05***CERTIFICATO DI PROVA N. 492/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 25/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C7

**Peso specifico dei grani (CNR-UNI 10013)**Peso specifico dei grani (kN/m<sup>3</sup>)

26.59

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 493/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 25/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C7

**Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)**

Campione:

Determinazione contenuto di  
materia organica:

C7

**2.46%**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 494/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 25/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C7

**Determinazione del contenuto di solfati solubili in acido (UNI EN 1744-1)**

Campione:

Contenuto di solfati:

C7

**0.16%**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 495/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

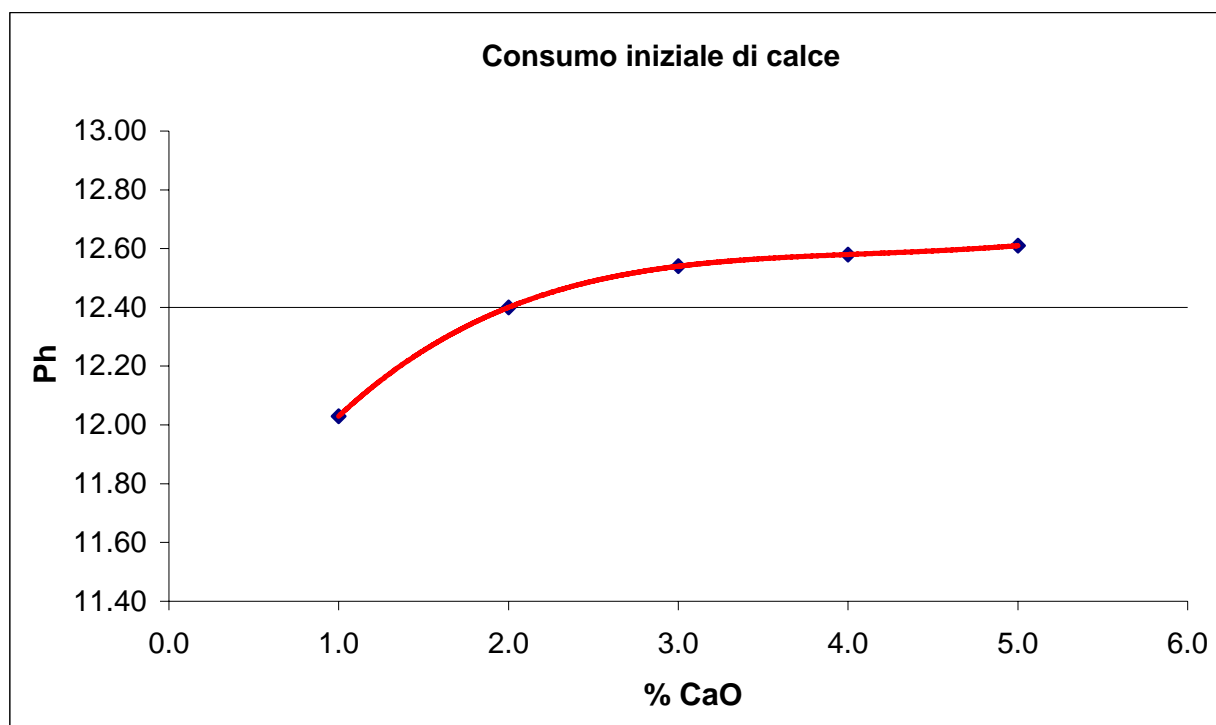
DATA PROVA: 23/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C7

**Determinazione del Consumo iniziale di calce (C.I.C.) (ASTM C977-92)**

% di idrossido di calcio	ph della soluzione terra calce	T °C
1	12.03	16.1
2	12.40	16.2
3	12.54	16.2
4	12.58	16.3
5	12.61	16.3

Il contenuto di **calce viva** più idoneo risulta:**2.0%**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 496/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 17/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C7

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )****W(%)     $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>)**

13.1    17.46

15.0    17.82

17.2    17.72

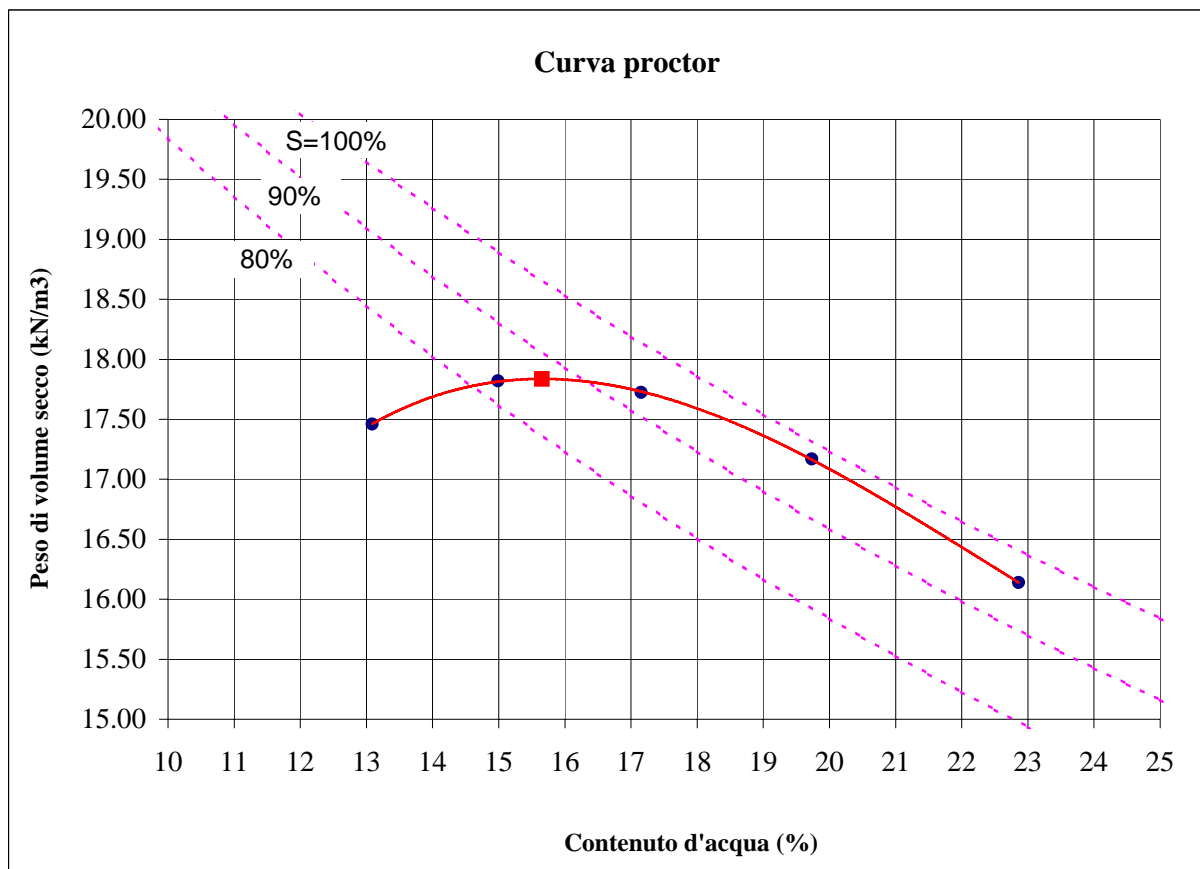
19.7    17.17

22.9    16.14

**Valori di optimum****W(%)** **$\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>)**

15.7

17.84

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 497/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C7

DATA PROVA: 16/11/2015

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☐Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒  
preparato in lab.

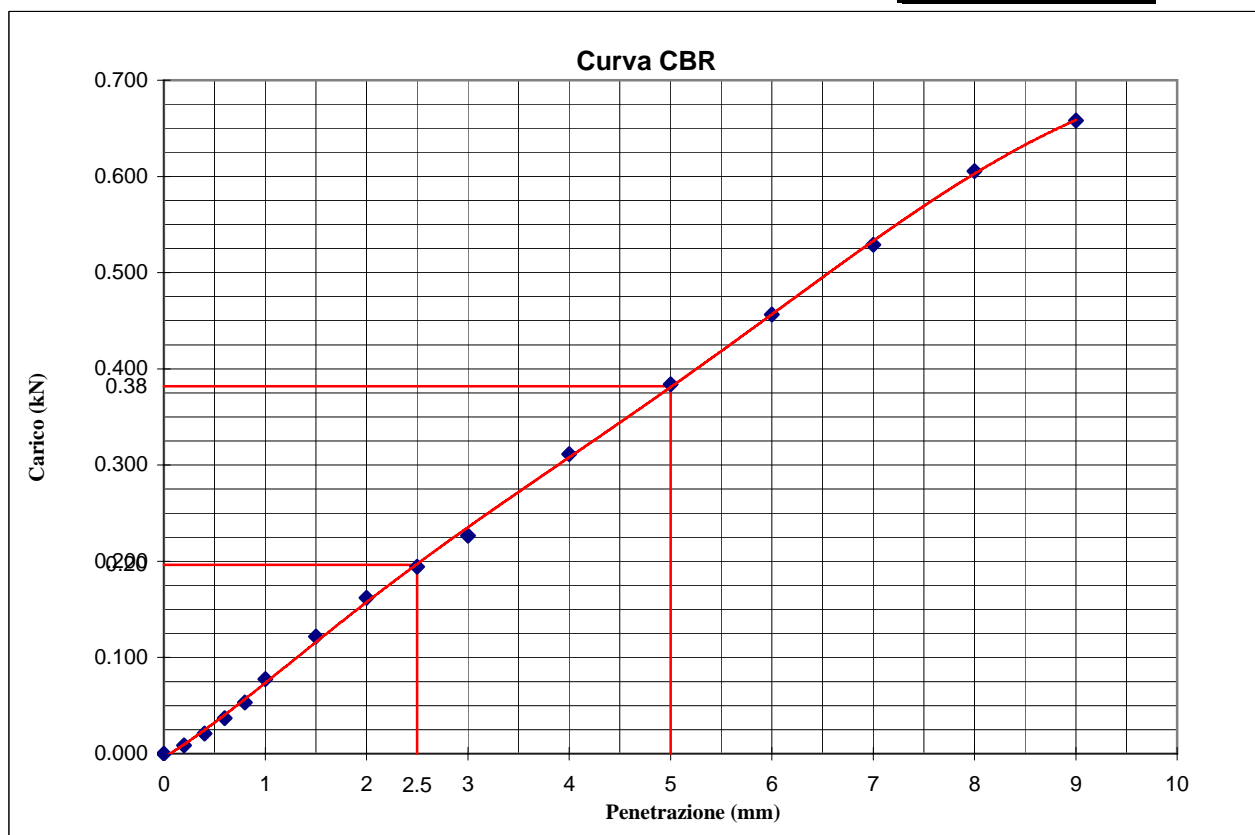
Rigonfiamento percentuale = 3.5%

Caratteristiche w (%) = 12.6  
del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 17.83

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	0.009	1.5	0.122	5.0	0.384
0.4	0.021	2	0.162	6.0	0.456
0.6	0.037	2.5	0.194	7.0	0.529
0.8	0.053	3	0.227	8.0	0.606
1	0.077	4	0.311	9.0	0.658

I(2.5)= 1.48

I(5.0)= 1.91

**CBR (%)****1.9**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 498/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 17/11/2015

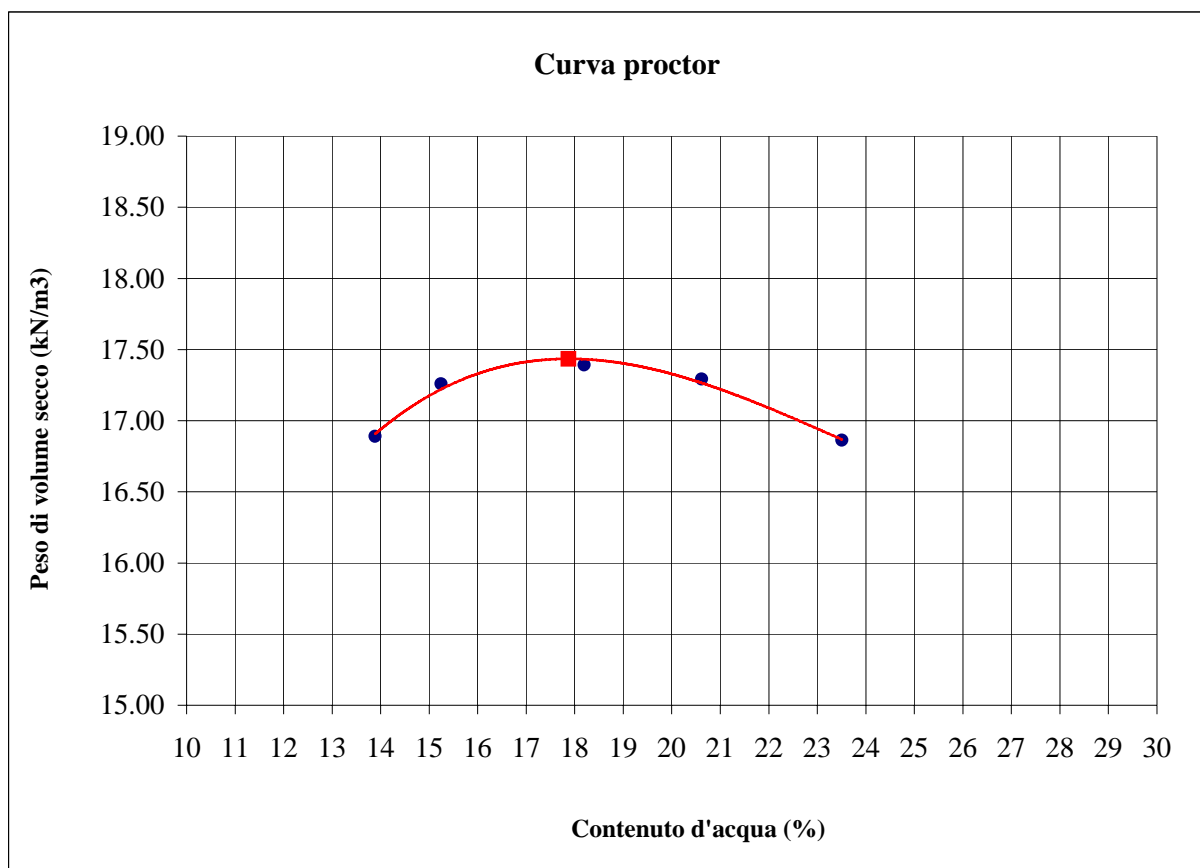
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C7 + 2% CaO

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**

W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
13.9	16.89
15.2	17.26
18.2	17.39
20.6	17.29
23.5	16.86

Valori di optimum	
W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
17.9	17.43

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 499/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 17/11/2015

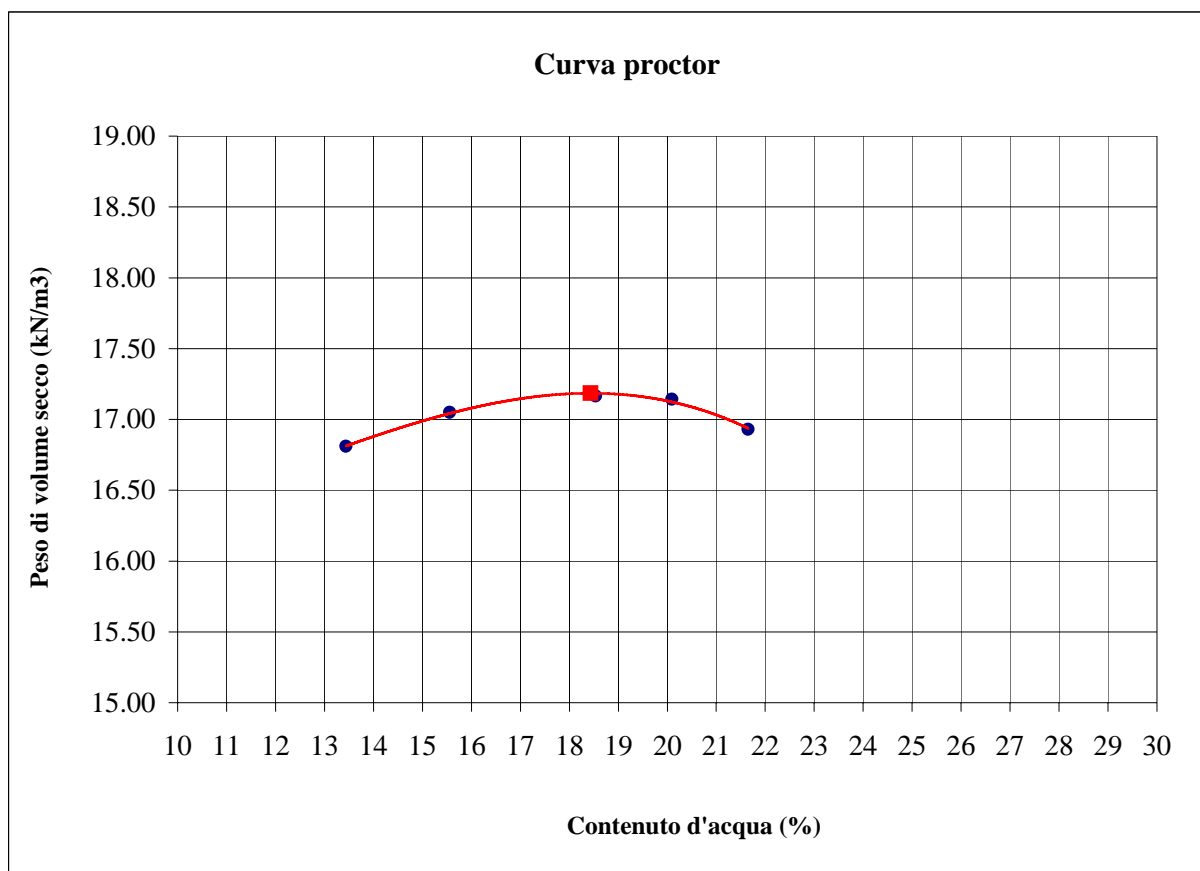
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C7 + 3% CaO

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**

W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
13.4	16.81
15.6	17.05
18.5	17.17
20.1	17.14
21.7	16.93

Valori di optimum	
W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
18.4	17.18

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 500/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 17/11/2015

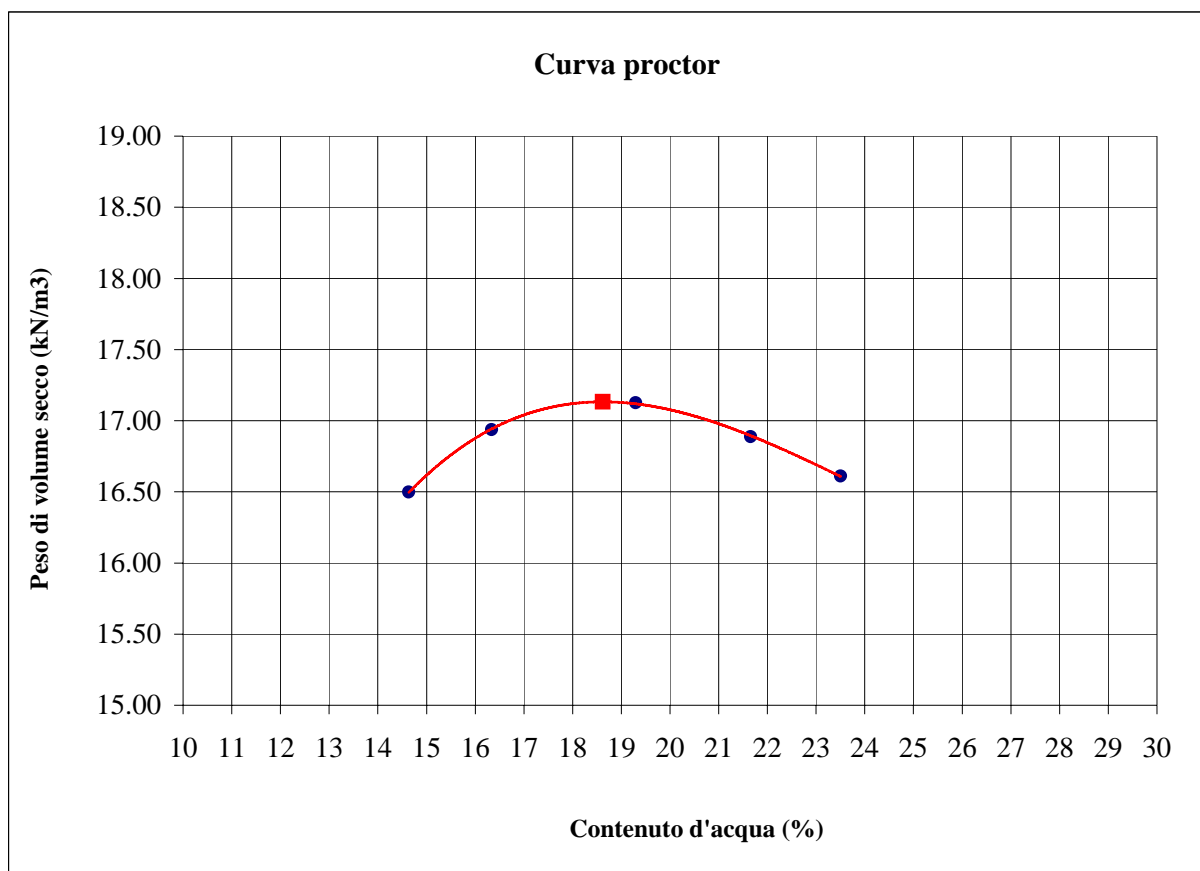
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C7 + 4% CaO

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**

W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
14.6	16.50
16.3	16.94
19.3	17.13
21.7	16.89
23.5	16.61

Valori di optimum	
W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
18.6	17.13

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 501/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C7 + 2% CaO

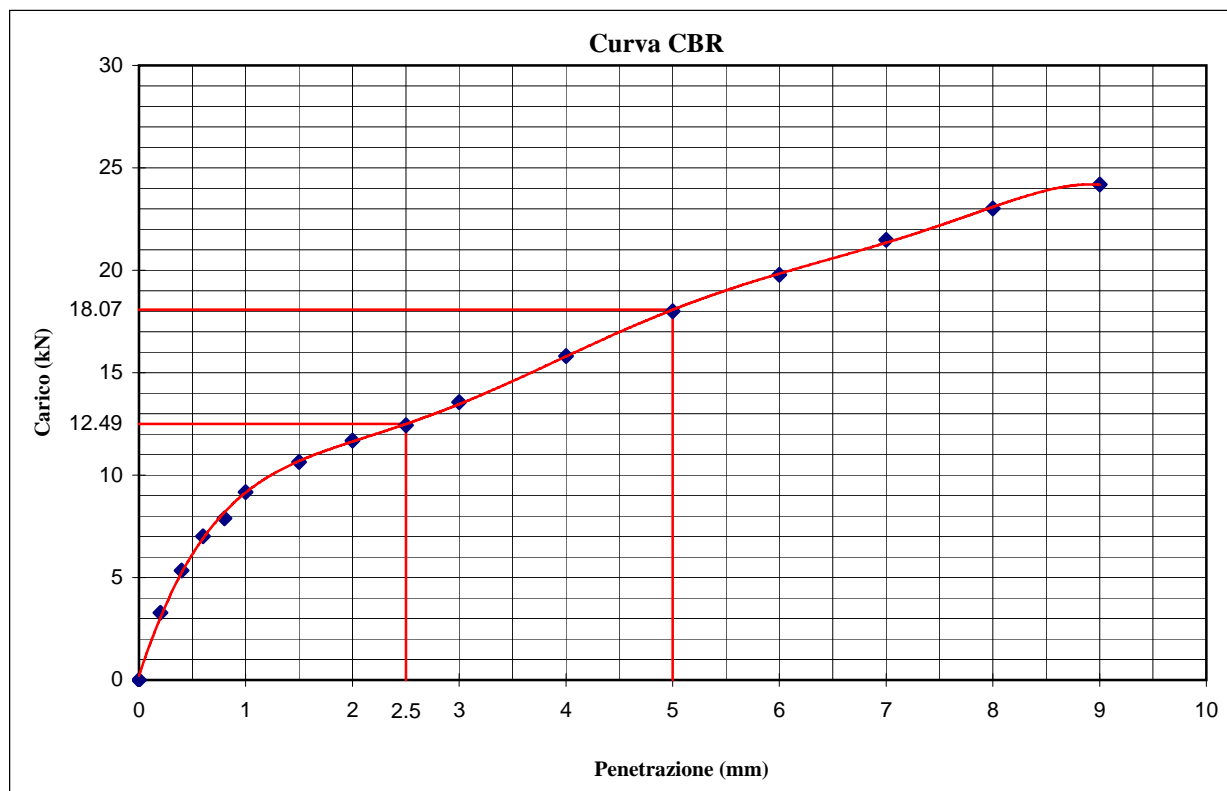
DATA PROVA: 17/11/2015

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)****I.P.I**

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	3.284	1.5	10.642	5.0	18.005
0.4	5.348	2	11.688	6.0	19.778
0.6	7.014	2.5	12.439	7.0	21.482
0.8	7.889	3	13.559	8.0	23.011
1	9.179	4	15.818	9.0	24.193

I(2.5)= 94.4

I(5.0)= 90.5

**CBR (%)**  
**94.4**

 Lo sperimentatore  
 Sig. Alessandro Caloni

 Il direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 502/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C7 + 3% CaO

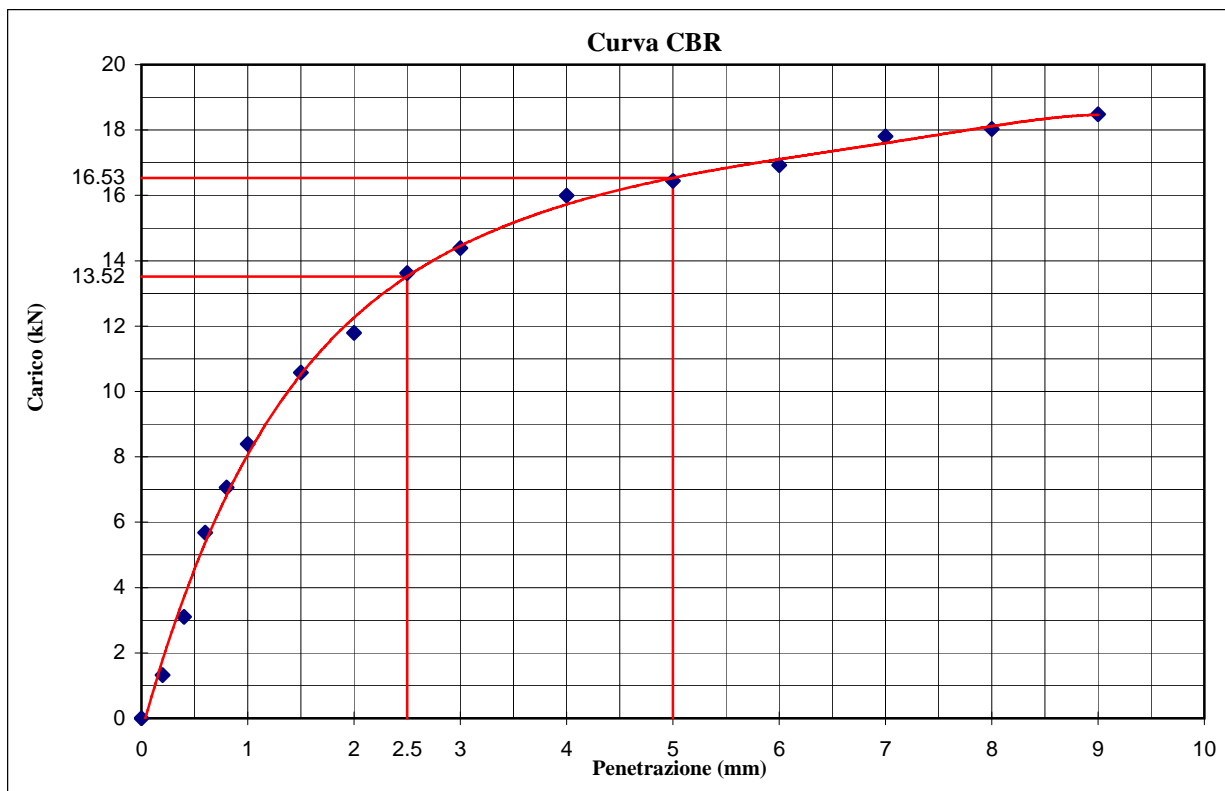
DATA PROVA: 17/11/2015

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)****I.P.I**

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	1.325	1.5	10.576	5.0	16.446
0.4	3.108	2	11.797	6.0	16.923
0.6	5.677	2.5	13.625	7.0	17.811
0.8	7.058	3	14.385	8.0	18.027
1	8.392	4	15.991	9.0	18.481

I(2.5)= 102.1

I(5.0)= 82.8

**CBR (%)**  
**102.1**

 Lo sperimentatore  
 Sig. Alessandro Caloni

 Il direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 503/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C7 + 4% CaO

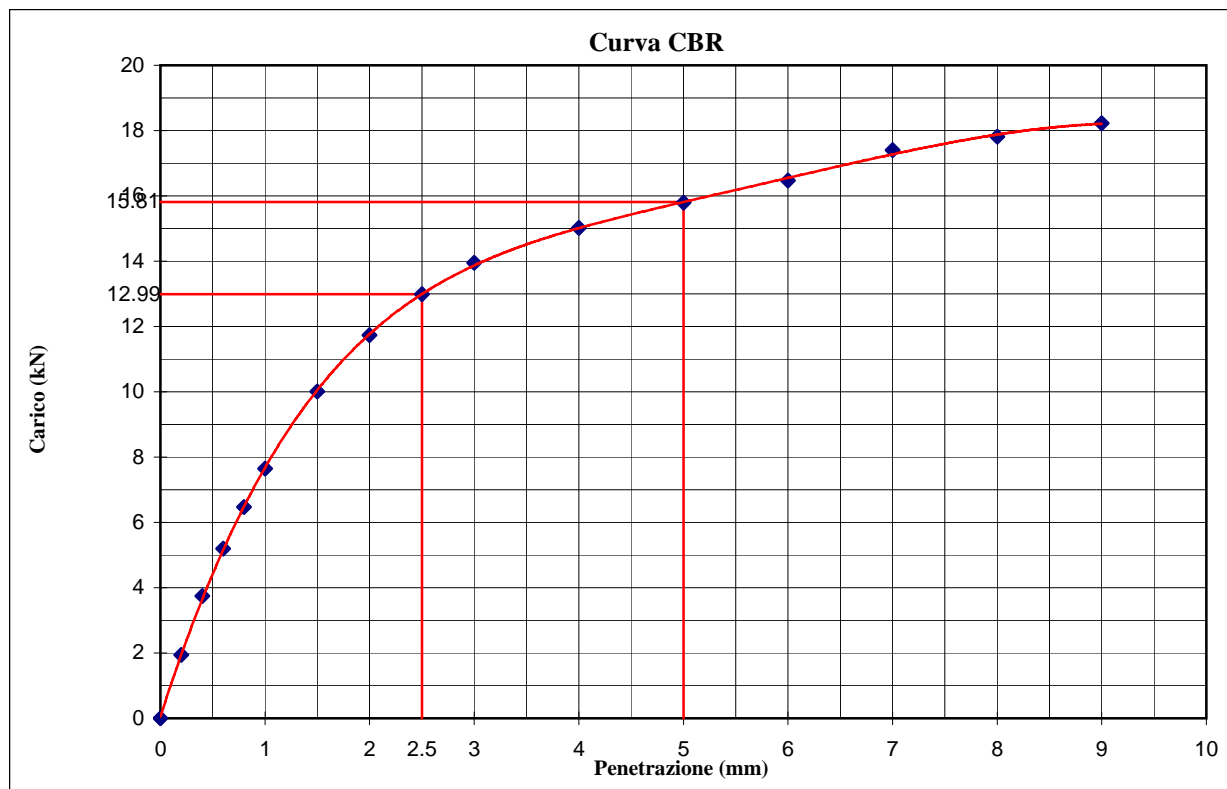
DATA PROVA: 17/11/2015

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)****I.P.I**

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	1.942	1.5	10.009	5.0	15.796
0.4	3.746	2	11.731	6.0	16.468
0.6	5.195	2.5	12.994	7.0	17.399
0.8	6.466	3	13.951	8.0	17.811
1	7.649	4	15.015	9.0	18.222

I(2.5)= 98.1

I(5.0)= 79.2

**CBR (%)**  
**98.1**
Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 504/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C7 + 2% CaO

DATA PROVA: 19/11/15 30/11/15

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☒Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒  
preparato in lab.

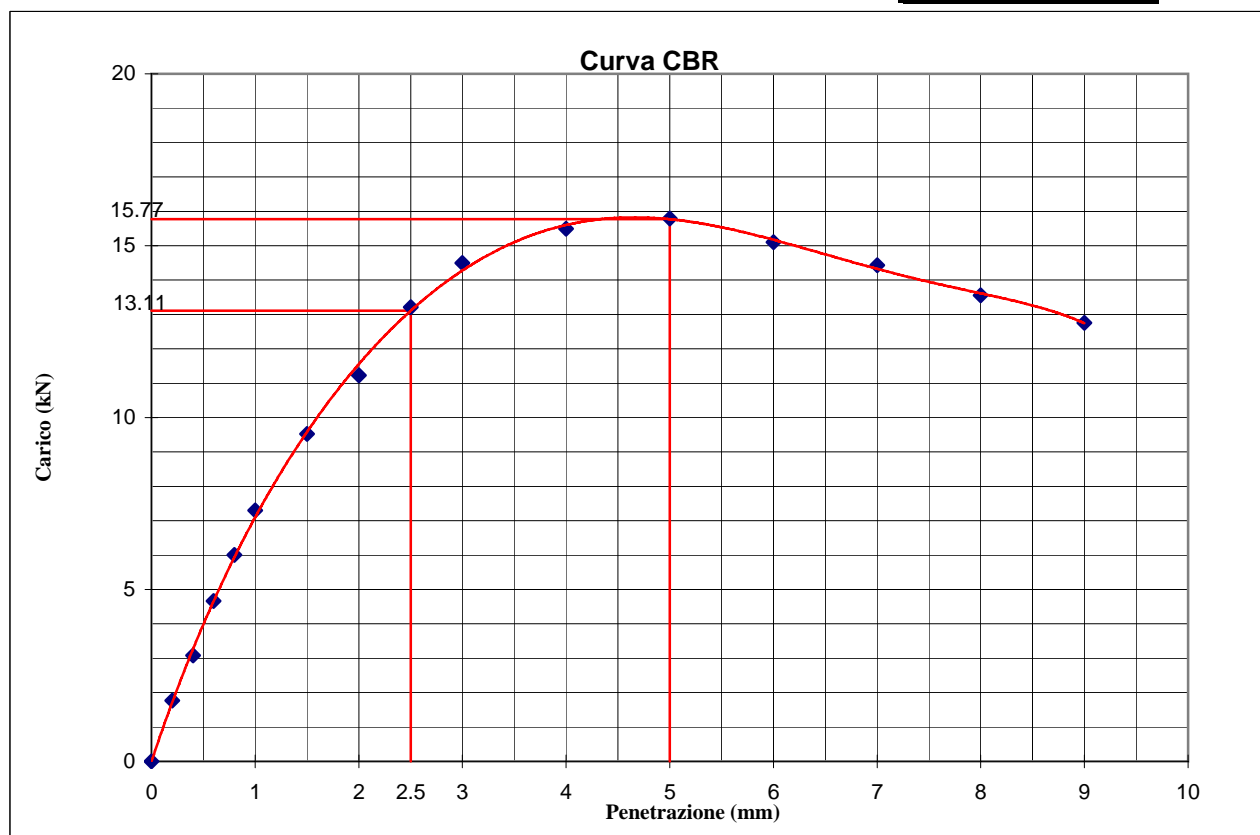
Rigonfiamento percentuale = 0.1%

Caratteristiche w (%) = 17.9  
del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 17.59

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	1.766	1.5	9.529	5.0	15.796
0.4	3.086	2	11.230	6.0	15.102
0.6	4.668	2.5	13.212	7.0	14.429
0.8	6.006	3	14.494	8.0	13.559
1	7.299	4	15.492	9.0	12.755

I(2.5)= 98.99

I(5.0)= 79.02

**CBR (%)****99.0**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 505/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C7 + 3% CaO

DATA PROVA: 25/11/15 06/12/15

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☒Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒  
preparato in lab.

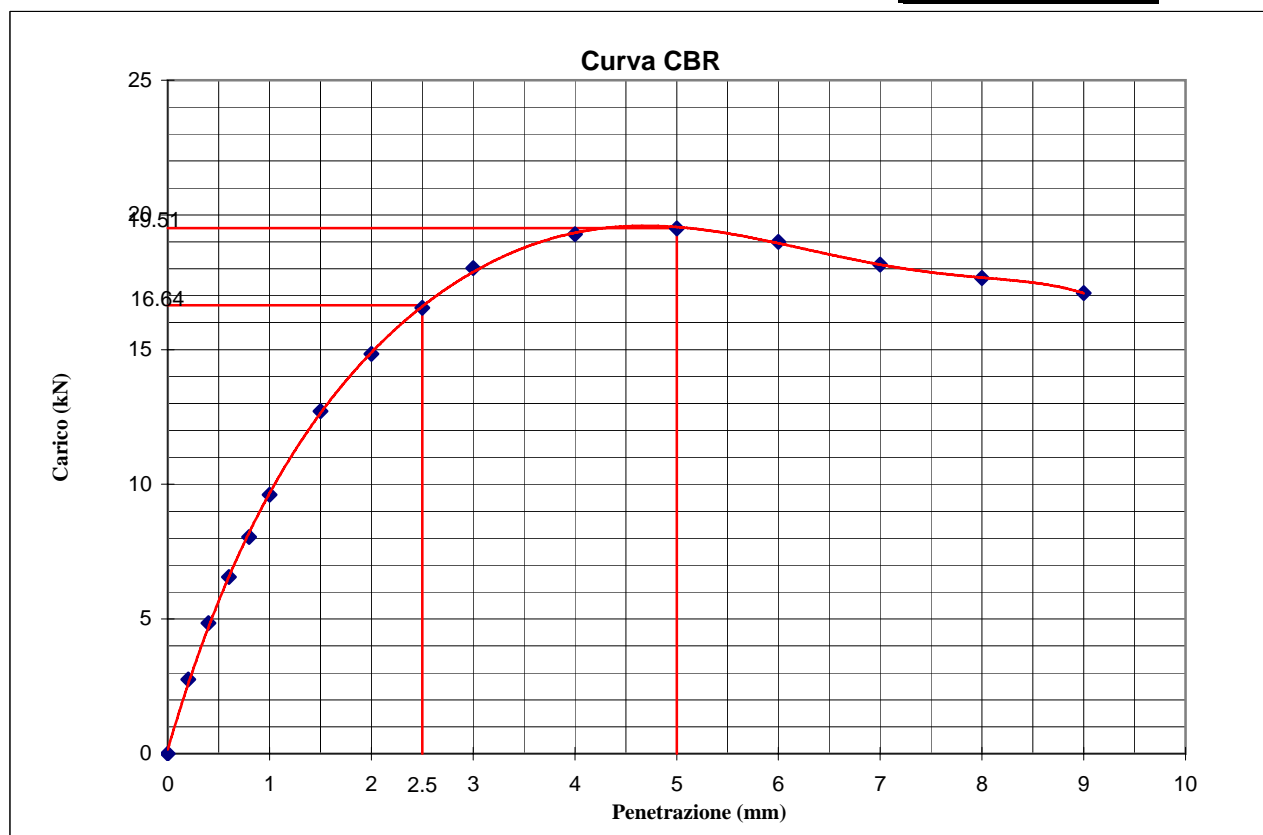
Rigonfiamento percentuale = 0.1%

Caratteristiche w (%) = 18.4  
del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 17.09

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	2.756	1.5	12.711	5.0	19.497
0.4	4.844	2	14.841	6.0	19.000
0.6	6.554	2.5	16.555	7.0	18.157
0.8	8.042	3	18.027	8.0	17.659
1	9.616	4	19.281	9.0	17.096

I(2.5)= 125.69

I(5.0)= 97.75

**CBR (%)****125.7**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 506/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C7 + 4% CaO

DATA PROVA: 25/11/15 06/12/15

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☒Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒  
preparato in lab.

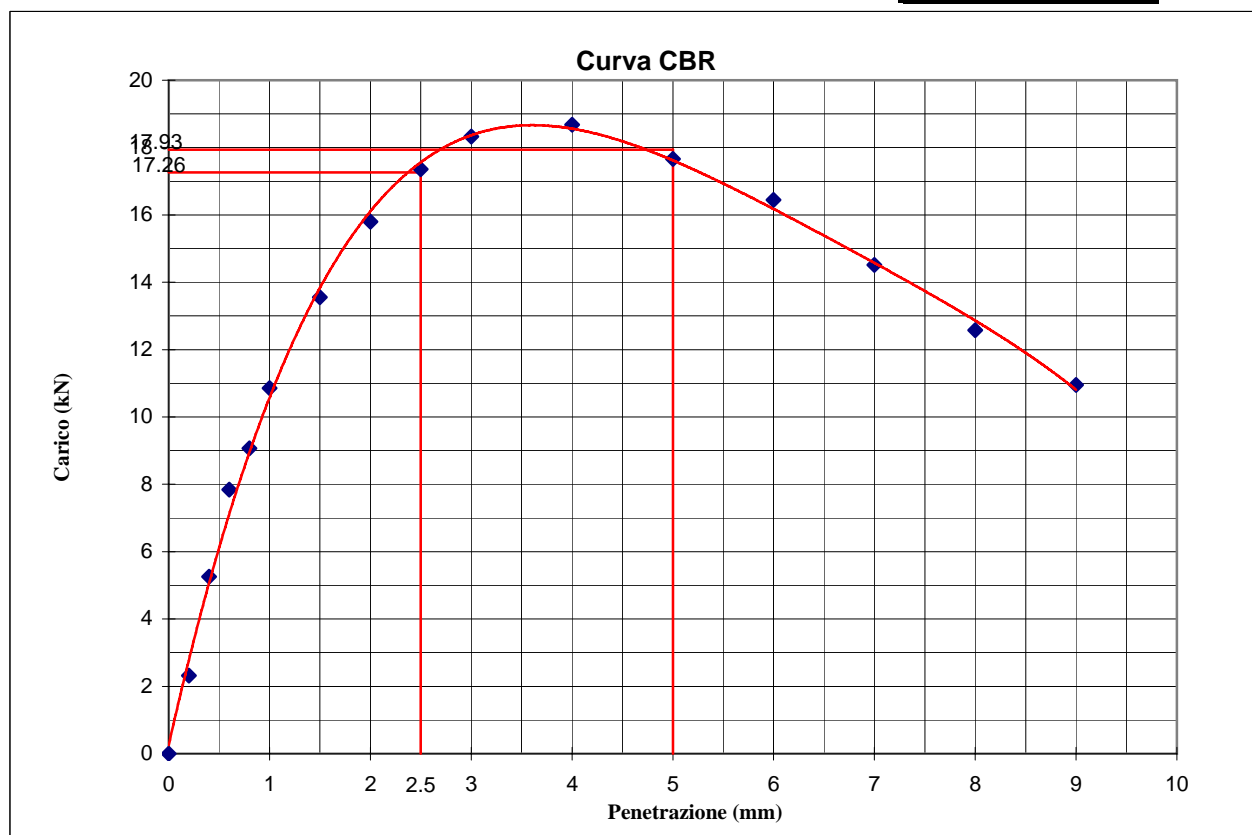
Rigonfiamento percentuale = 0.0%

Caratteristiche w (%) = 18.6  
del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 17.17

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	2.316	1.5	13.559	5.0	17.659
0.4	5.261	2	15.796	6.0	16.446
0.6	7.846	2.5	17.356	7.0	14.516
0.8	9.070	3	18.330	8.0	12.581
1	10.860	4	18.676	9.0	10.947

I(2.5)= 130.35

I(5.0)= 89.85

**CBR (%)****130.3**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGTECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 507/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: **C7 + 2% CaO** DATA PROVA: 25/11/15 02/12/15**Determinazione dalla resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a compressione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	17.9%	152.4	178.4	6810	2.091	15.6	0.9
2	17.9%	152.4	178.4	6920	2.128	15.9	0.9
3	17.9%	152.4	178.4	6910	2.125	16.1	0.9

Resistenza a compressione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.9**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

**Determinazione dalla resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a trazione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	17.9%	152.4	178.4	6910	2.122	7.5	0.2
2	17.9%	152.4	178.4	6890	2.116	9.0	0.2
3	17.9%	152.4	178.4	6910	2.123	9.1	0.2

Resistenza a trazione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.2**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente



Lo sperimentatore

Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Michele Caloni

IGTECMA s.a.s. - Sede laboratorio : Via delle Praterie 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igtecma.eu

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 508/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: **C7 + 3% CaO** DATA PROVA: 25/11/15 02/12/15**Determinazione dalla resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a compressione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	19.9%	152.4	178.4	6870	2.112	28.6	1.6
2	19.9%	152.4	178.4	6850	2.105	29.7	1.6
3	19.9%	152.4	178.4	6810	2.092	28.7	1.6

Resistenza a compressione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**1.6**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

**Determinazione dalla resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a trazione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	19.9%	152.4	178.4	6860	2.107	15.1	0.4
2	19.9%	152.4	178.4	6900	2.119	14.7	0.3
3	19.9%	152.4	178.4	6900	2.121	14.9	0.3

Resistenza a trazione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.3**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente



Lo sperimentatore

Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.a.s. - Sede laboratorio : Via delle Pirolle 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igetekma.eu



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 509/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C7 + 3% CaO

DATA PROVA: 25/11/15 02/12/15

**Determinazione dalla resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a compressione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	18.6%	152.4	178.4	6770	2.081	28.9	1.6
2	18.6%	152.4	178.4	6750	2.074	28.4	1.6
3	18.6%	152.4	178.4	6710	2.062	27.9	1.5

Resistenza a compressione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**1.6**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

**Determinazione dalla resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a trazione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	18.6%	152.4	178.4	6700	2.060	13.0	0.3
2	18.6%	152.4	178.4	6790	2.086	14.5	0.3
3	18.6%	152.4	178.4	6720	2.066	15.1	0.4

Resistenza a trazione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.3**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente



Lo sperimentatore

Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.a.s. - Sede laboratorio : Via della Bandiera 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igetekma.eu

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 351/15 del 11/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C7 prof. 0.50-0.80 m

**Tabella riassuntiva Certificati di prova da n.489 a n.509/2016 del 11/01/2016**

	<b>Classificazione</b>	<b>Sostanze organiche</b>	<b>Solfati solubili in acido</b>	<b>CIC</b>
<b>C7</b>	A6/3	2.46%	0.16%	2.0%
	<b>Blu Metilene</b>	<b>Peso specifico kN/m<sup>3</sup></b>	<b>Contenuto d'acqua</b>	
<b>C7</b>	MB = 16.3	26.59	12.4%	
	<b>Proctor nat</b>	<b>Proctor 2.0% CaO</b>	<b>Proctor 3.0% CaO</b>	<b>Proctor 4.0% CaO</b>
<b>C7</b>	W = 15.7    γ <sub>d</sub> 17.8	W = 17.9    γ <sub>d</sub> 17.4	W = 18.4    γ <sub>d</sub> 17.2	W = 18.6    γ <sub>d</sub> 17.1
	<b>CBR nat.</b>	<b>IPI 2.0% CaO</b>	<b>IPI 3.0% CaO</b>	<b>IPI 4.0% CaO</b>
<b>C7</b>	1.9	94.4	102.1	98.1
		<b>CBR 2.0% CaO (7+4)</b>	<b>CBR 3.0% CaO (7+4)</b>	<b>CBR 4.0% CaO (7+4)</b>
<b>C7</b>		99.0	125.7	130.3
	<b>Resistenza a compressione (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>2.0% CaO (7 gg)</b>	<b>3.0% CaO (7 gg)</b>	<b>4.0% CaO (7 gg)</b>
<b>C7</b>		0.9	1.6	1.6
	<b>Resistenza a trazione (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>2.0% CaO (7 gg)</b>	<b>3.0% CaO (7 gg)</b>	<b>4.0% CaO (7 gg)</b>
<b>C7</b>		0.2	0.3	0.3



## **Certificati di prova da n.510 a n.530/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.  
LOCALITA': Firenze  
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

Il giorno 10/11/2015 tecnici di Ambiente s.c. hanno consegnato n. 1 **Campione di Terreno** denominato:

**C8** profondità prelievo  
0.50-0.80 m

su tale campione sono state eseguite le seguenti prove:

- n. 1 analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (ASTM D 421/85)
- n. 1 analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)
- n. 1 determinazione dei limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)
- n. 1 determinazione del Blu di Metilene (UNI - EN 933-9)
- n. 1 determinazione del peso specifico (CNR-UNI 10013)
- n. 1 determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
- n. 1 determinazione del contenuto di solfati solubili in acido (UNI EN 1744-1 p. 12)
- n. 1 determinazione del Consumo iniziale di calce (C.I.C.) (ASTM C977-92)
- n. 1 prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2)
- n. 1 prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)

infine il campione è stato trattato a calce realizzando i seguenti campioni:

**C1 + CaO al 2%**

**C1 + CaO al 3%**

**C1 + CaO al 4%**

su ciascun campione sono state eseguite le seguenti prove:

- n. 1 prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2)
- n. 1 indice di portanza immediato I.P.I. (UNI EN 13286-47)
- n. 1 prova di penetrazione CBR con maturazione a 7 giorni (UNI EN 13286-47)
- n. 3 determinazioni della resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)
- n. 3 determinazioni della resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

NOTE:

- I presenti certificati di prova riguardano esclusivamente i campioni sottoposti ad analisi.
- I presenti certificati di prova non possono essere riprodotti parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio.



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 510/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 13/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

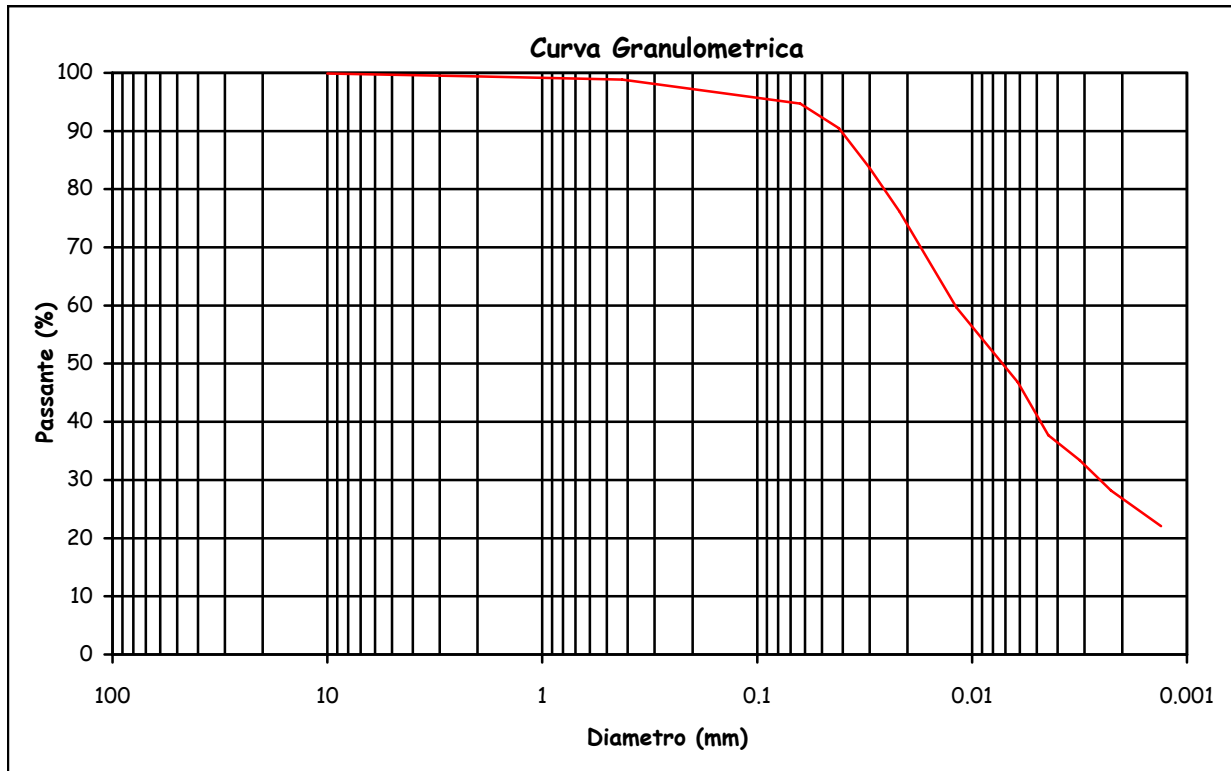
CAMPIONE: C8

**Analisi granulometrica**

**Setacciatura: per via umida (ASTM D 421 - D 1140/71)**

**Frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)**

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
10	99.87	0.0416	90.5
2	99.39	0.0301	83.7
0.425	98.82	0.0218	76.2
0.063	94.69	0.0118	59.7
		0.0061	46.8
		0.0044	37.7
		0.0032	33.4
		0.0023	28.2
		0.0013	22.1



Ghiaia: 0.6%

Sabbia: 5.2%

Limo: 67.4%

Argilla: 26.8%

Limo con argilla debolmente sabbioso (sec A.G.I.)

Lo sperimentatore

Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio

Dott. Michele Caloni



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 511/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 13/11/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

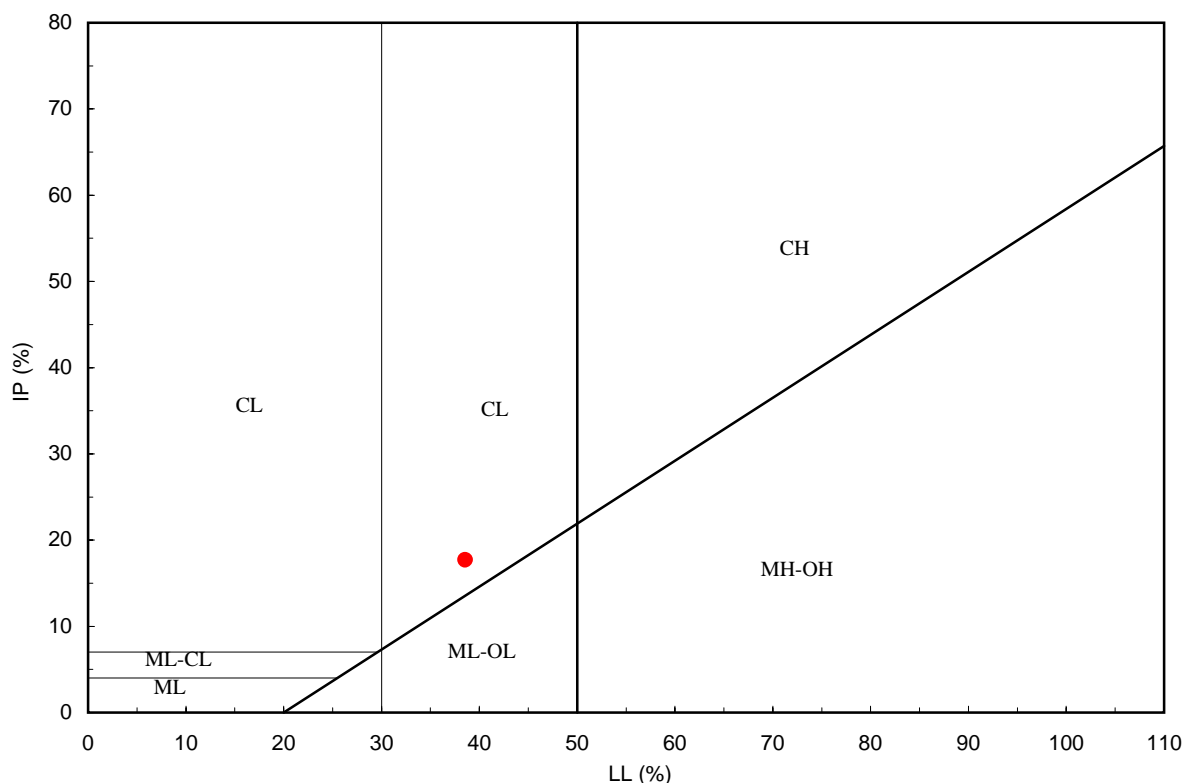
CAMPIONE: C8

**Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)****Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)**Contenuto d'acqua ( $W_n$ ) = 7.0%

Limite di liquidità (LL) = 38.6%

Limite di plasticità (LP) = 20.9%

Indice di plasticità (IP) = 17.7%

Indice di consistenza ( $I_c$ ) = 1.78Indice di attività ( $I_{at}$ ) = 0.65**Carta di Casagrande**

CLASSIFICAZIONE (UNI 10006): A6

INDICE DI GRUPPO: 11

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

***CERTIFICATO DI PROVA N. 512/2016 del 11/01/2016***

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 3/12/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: **C8**

**Valore del blu di metilene (UNI - EN 933-9)**

Grammi di colorante per kg di  
frazione 0/2 mm:

MB = 30

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 513/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 3/12/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C8

**Peso specifico dei grani (CNR-UNI 10013)**Peso specifico dei grani ( $\text{kN/m}^3$ )

26.49

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 514/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 15/12/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: **C8****Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)**

Campione:

Determinazione contenuto di  
materia organica:**C8****2.44%**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 515/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 15/12/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C8

**Determinazione del contenuto di solfati solubili in acido (UNI EN 1744-1)**

Campione: Contenuto di solfati:

C8

**0.17%**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 516/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

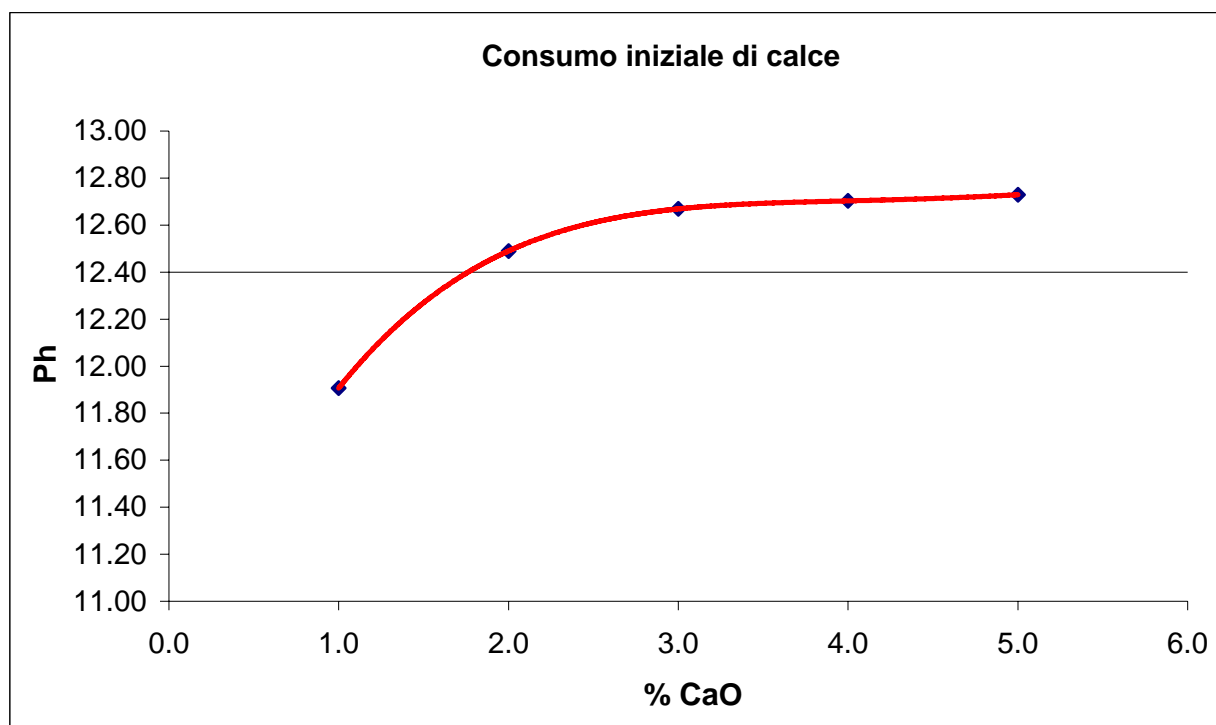
DATA PROVA: 11/12/2015

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C8

**Determinazione del Consumo iniziale di calce (C.I.C.) (ASTM C977-92)**

% di idrossido di calcio	ph della soluzione terra calce	T °C
1	11.91	15.5
2	12.49	15.5
3	12.67	15.6
4	12.70	15.6
5	12.73	15.6

Il contenuto di **calce viva** più idoneo risulta:**2.0%**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 517/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 24/11/2015

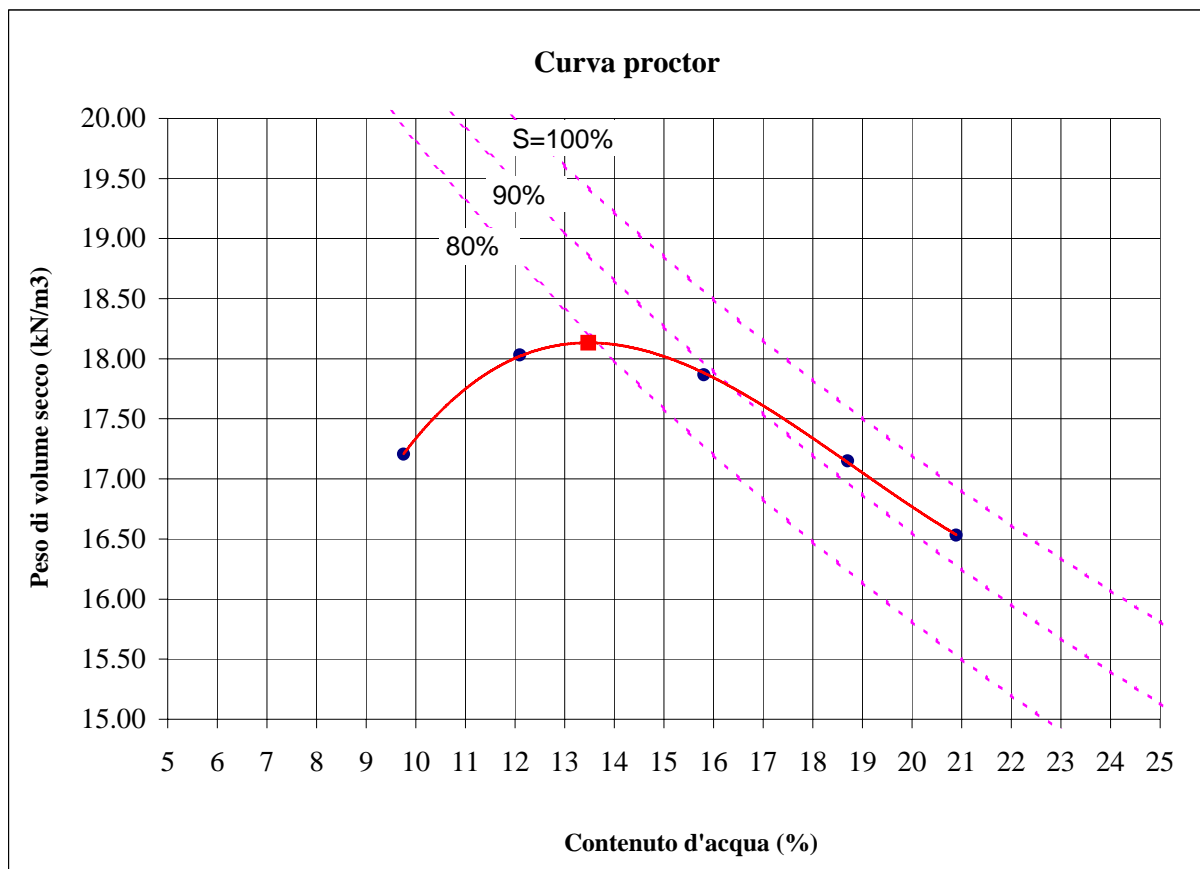
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C8

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**

W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
9.8	17.20
12.1	18.03
15.8	17.87
18.7	17.15
20.9	16.53

Valori di optimum	
W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
13.5	18.13

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 518/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C8

DATA PROVA: 24/11/2015

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☐Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒  
preparato in lab.

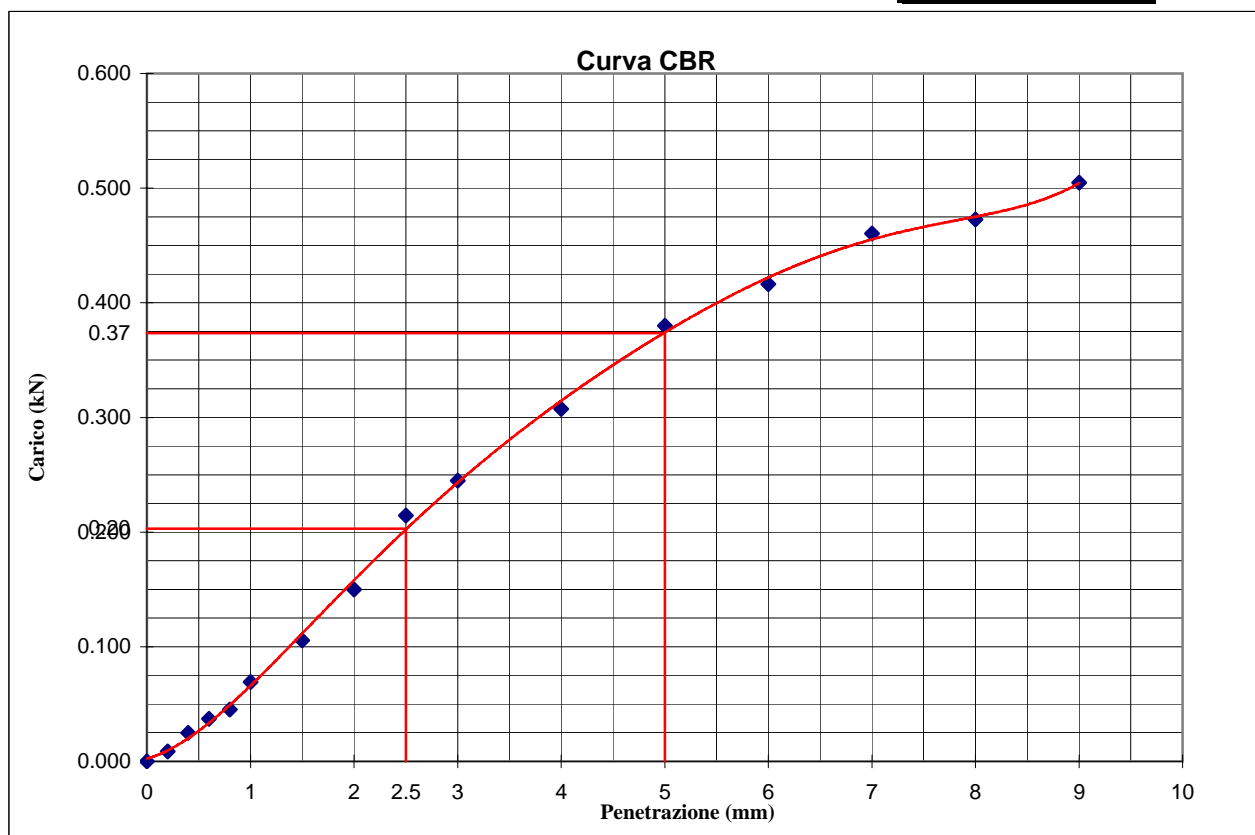
Rigonfiamento percentuale = 2.5%

Caratteristiche w (%) = 12.6  
del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 18.21

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	0.009	1.5	0.106	5.0	0.380
0.4	0.025	2	0.150	6.0	0.416
0.6	0.037	2.5	0.215	7.0	0.461
0.8	0.045	3	0.245	8.0	0.473
1	0.069	4	0.307	9.0	0.505

I(2.5)= 1.53

I(5.0)= 1.87

**CBR (%)****1.9**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 519/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 30/11/2015

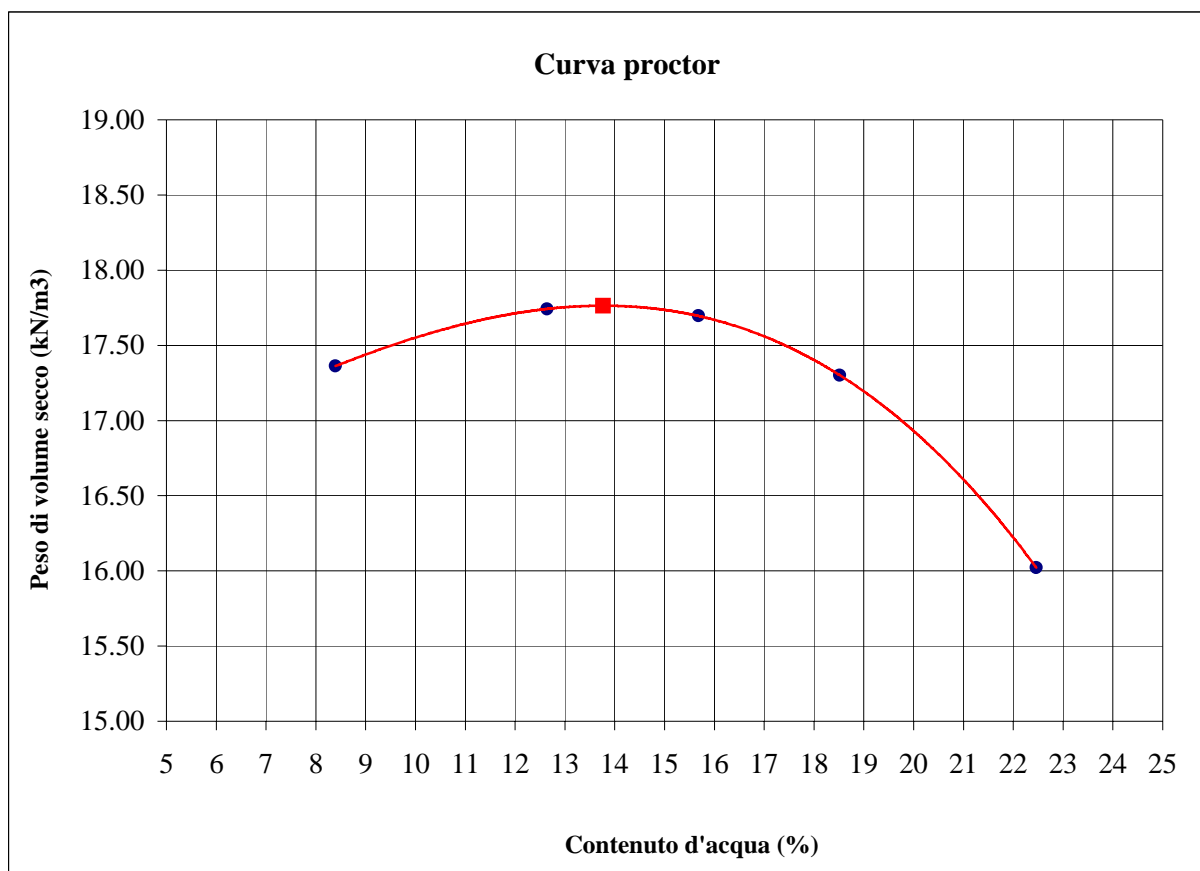
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C8 + 2% CaO

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**

W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
8.4	17.36
12.6	17.74
15.7	17.70
18.5	17.30
22.5	16.02

Valori di optimum	
W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
13.8	17.76



Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 520/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 02/12/2015

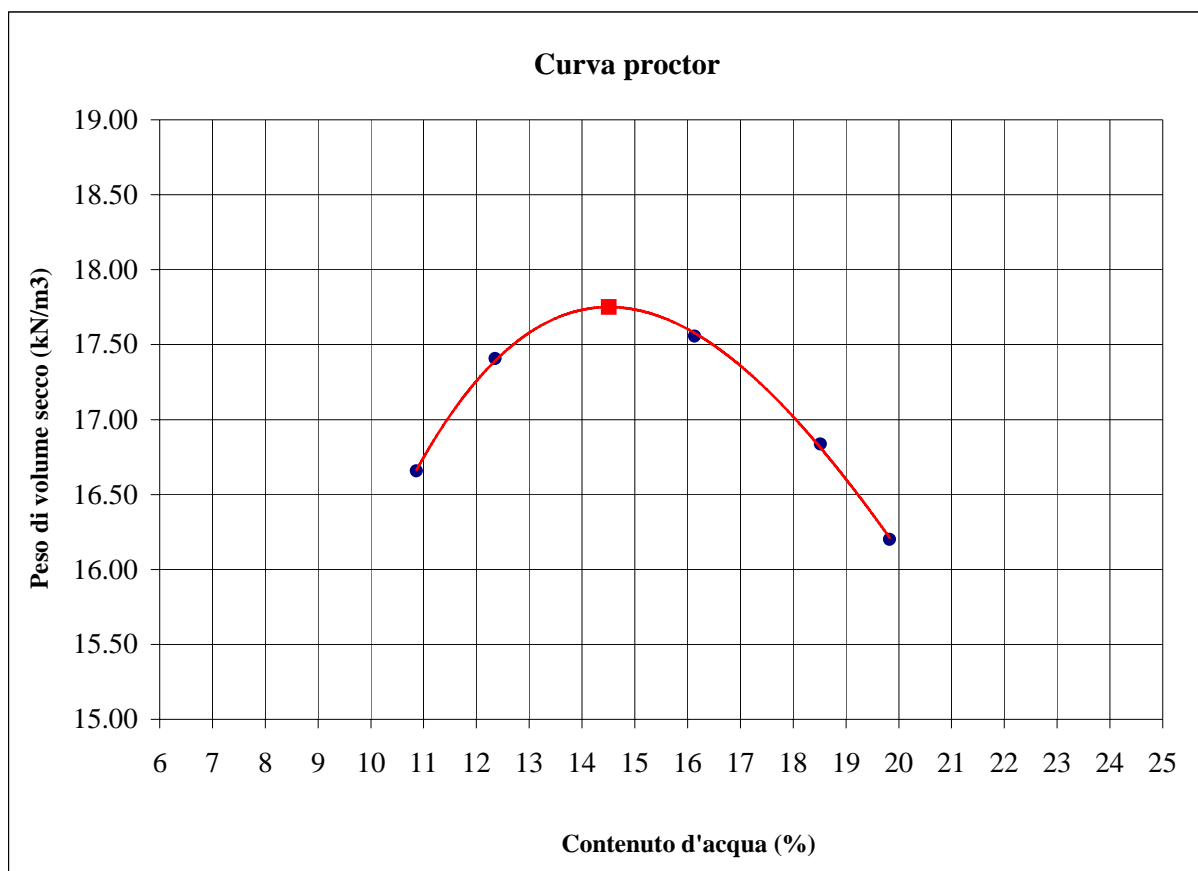
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C8 + 3% CaO

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**

W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
10.9	16.66
12.4	17.41
16.1	17.56
18.5	16.84
19.8	16.20

Valori di optimum	
W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
14.5	17.75



Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 521/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

LOCALITA': Firenze

DATA PROVA: 02/12/2015

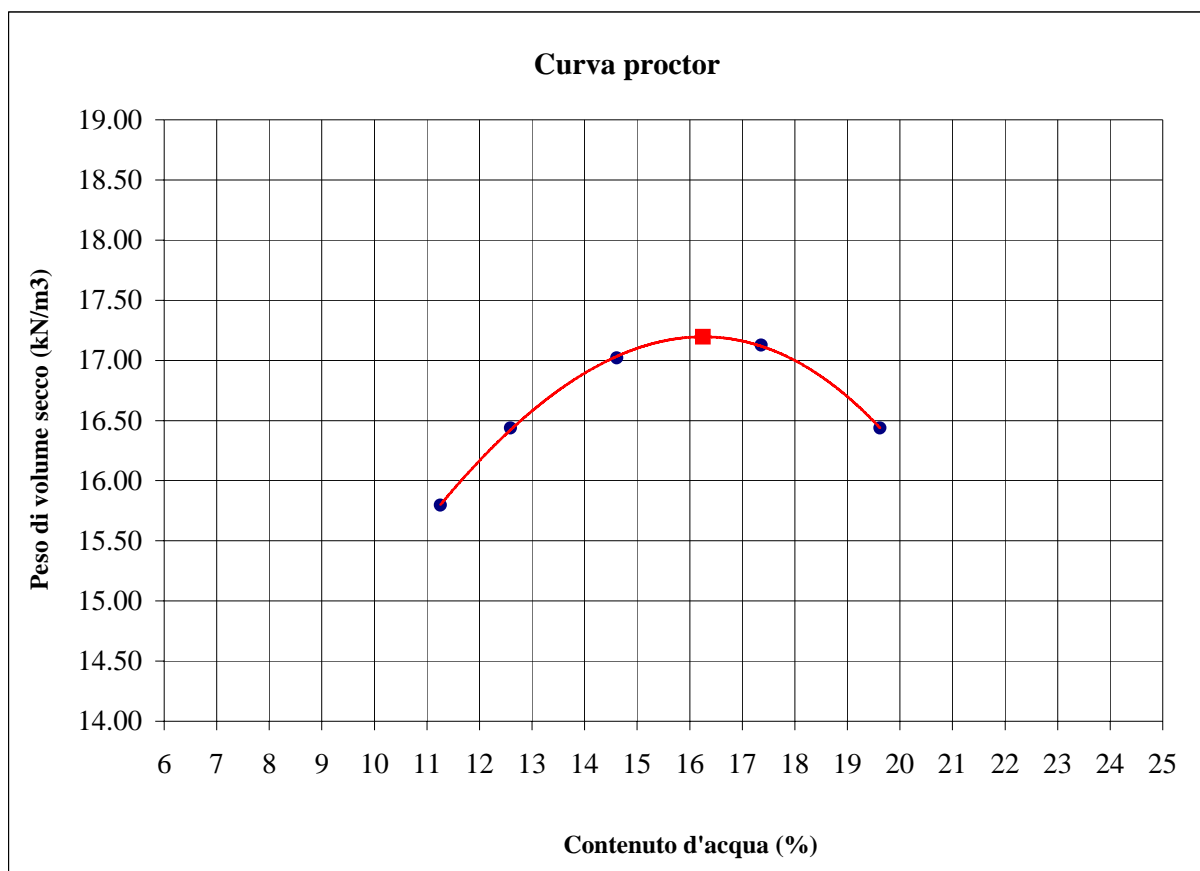
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

CAMPIONE: C8 + 4% CaO

**Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2 )**

W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
11.3	15.79
12.6	16.44
14.6	17.02
17.4	17.13
19.6	16.44

Valori di optimum	
W(%)	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )
16.3	17.20



Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 522/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C8 + 2% CaO

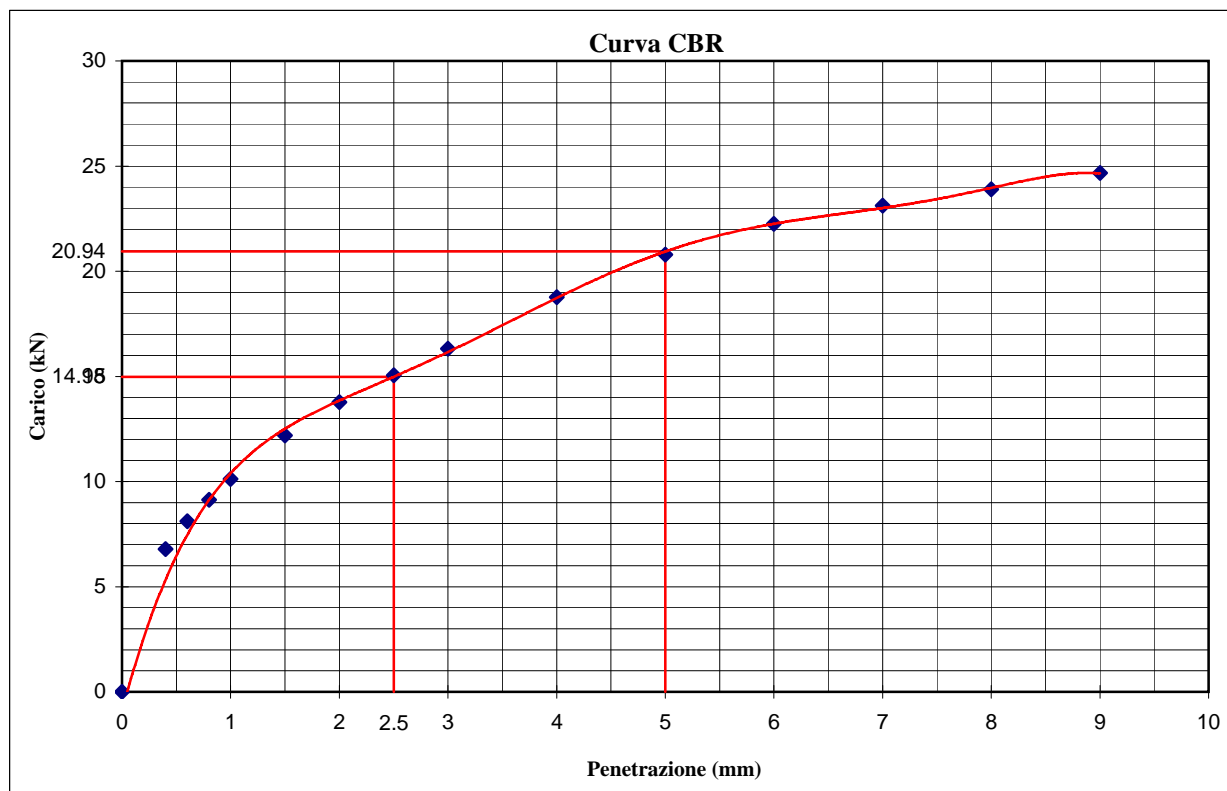
DATA PROVA: 09/12/2015

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)****I.P.I**

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	-0.019	1.5	12.189	5.0	20.792
0.4	6.795	2	13.777	6.0	22.257
0.6	8.108	2.5	15.058	7.0	23.118
0.8	9.135	3	16.316	8.0	23.892
1	10.118	4	18.762	9.0	24.666

I(2.5)= 113.1

I(5.0)= 104.9

**CBR (%)**  
**113.1**

 Lo sperimentatore  
 Sig. Alessandro Caloni



 Il direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Michele Caloni



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 523/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C8 + 3% CaO

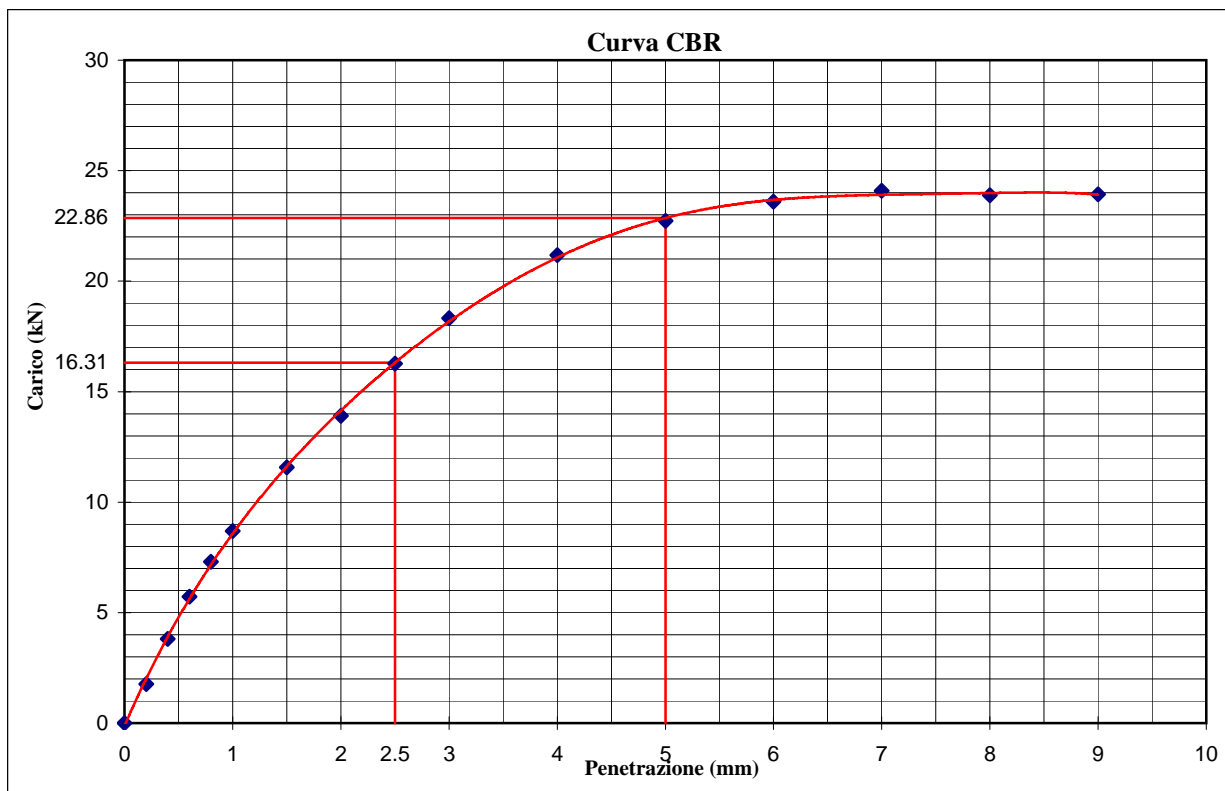
DATA PROVA: 09/12/2015

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)****I.P.I**

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	1.766	1.5	11.579	5.0	22.731
0.4	3.812	2	13.907	6.0	23.591
0.6	5.721	2.5	16.273	7.0	24.086
0.8	7.299	3	18.330	8.0	23.892
1	8.698	4	21.180	9.0	23.935

I(2.5)= 123.2

I(5.0)= 114.5

**CBR (%)**  
**123.2**
Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 524/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C8 + 4% CaO

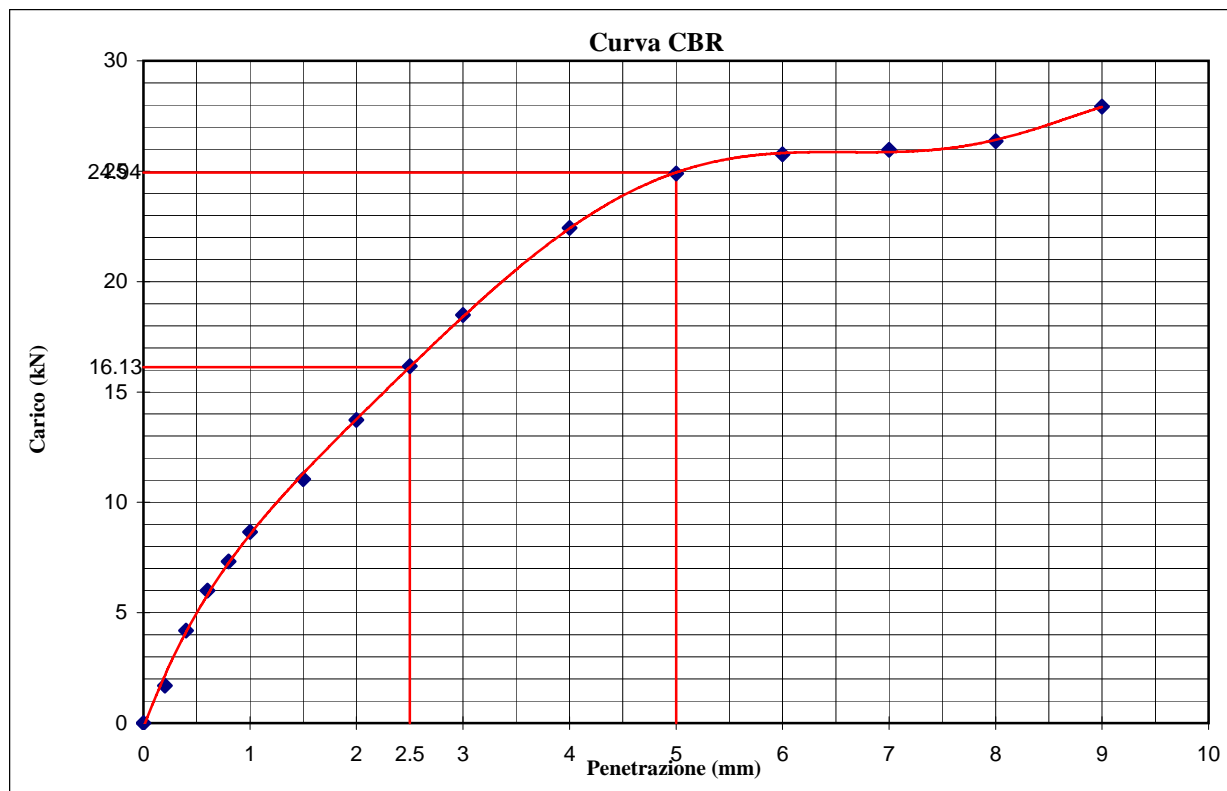
DATA PROVA: 09/12/2015

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)****I.P.I**

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	1.700	1.5	11.056	5.0	24.902
0.4	4.185	2	13.733	6.0	25.760
0.6	6.006	2.5	16.165	7.0	25.975
0.8	7.320	3	18.481	8.0	26.361
1	8.655	4	22.430	9.0	27.924

I(2.5)= 121.8

I(5.0)= 125.0

**CBR (%)**  
**125.0**
Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 525/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C8 + 2% CaO

DATA PROVA: 07/12/15 18/12/15

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☒Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒

preparato in lab.

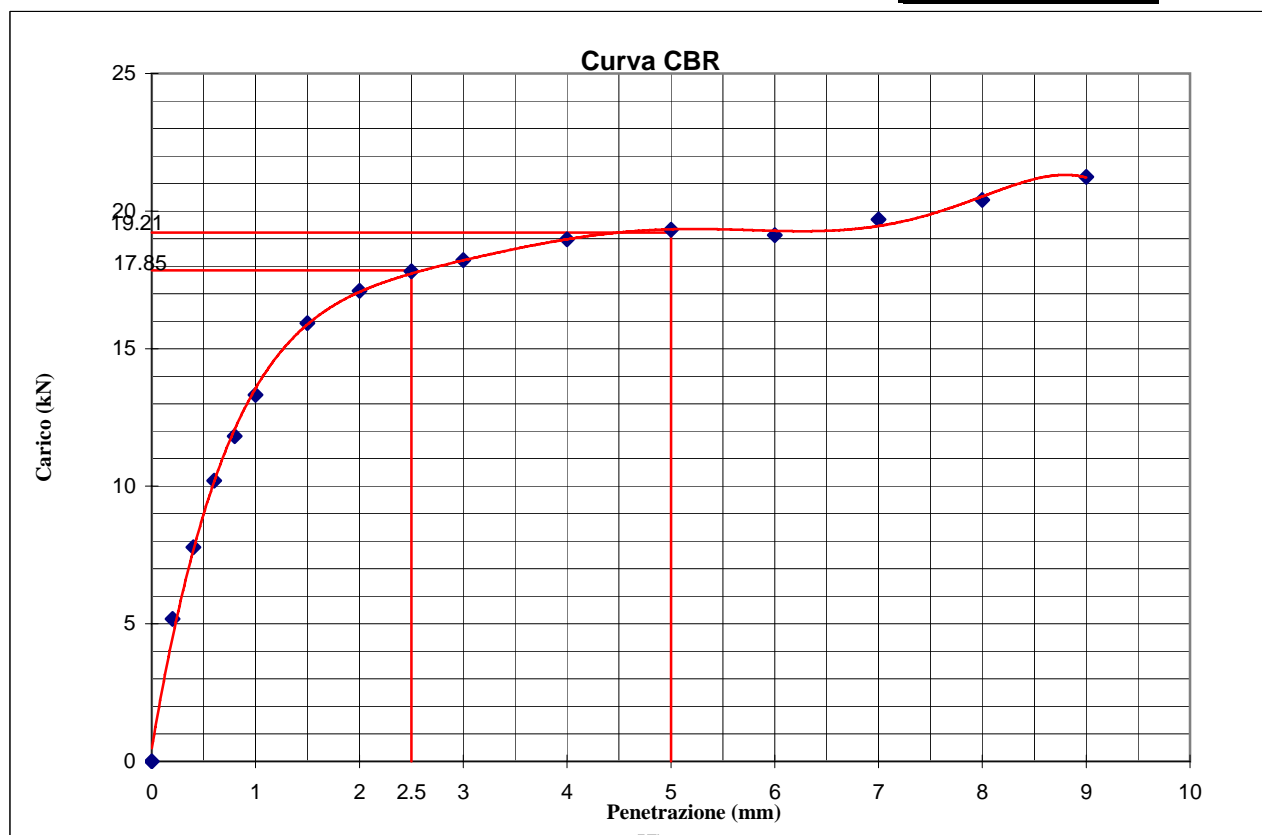
Rigonfiamento percentuale = 0.0%

Caratteristiche w (%) = 13.8  
del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 17.04

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	5.173	1.5	15.926	5.0	19.324
0.4	7.780	2	17.096	6.0	19.130
0.6	10.205	2.5	17.811	7.0	19.691
0.8	11.819	3	18.222	8.0	20.404
1	13.320	4	18.978	9.0	21.245

I(2.5)= 134.81

I(5.0)= 96.27

**CBR (%)****134.8**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 526/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C8 + 3% CaO

DATA PROVA: 11/12/15 22/12/15

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☒Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒

preparato in lab.

Rigonfiamento percentuale = 0.2%

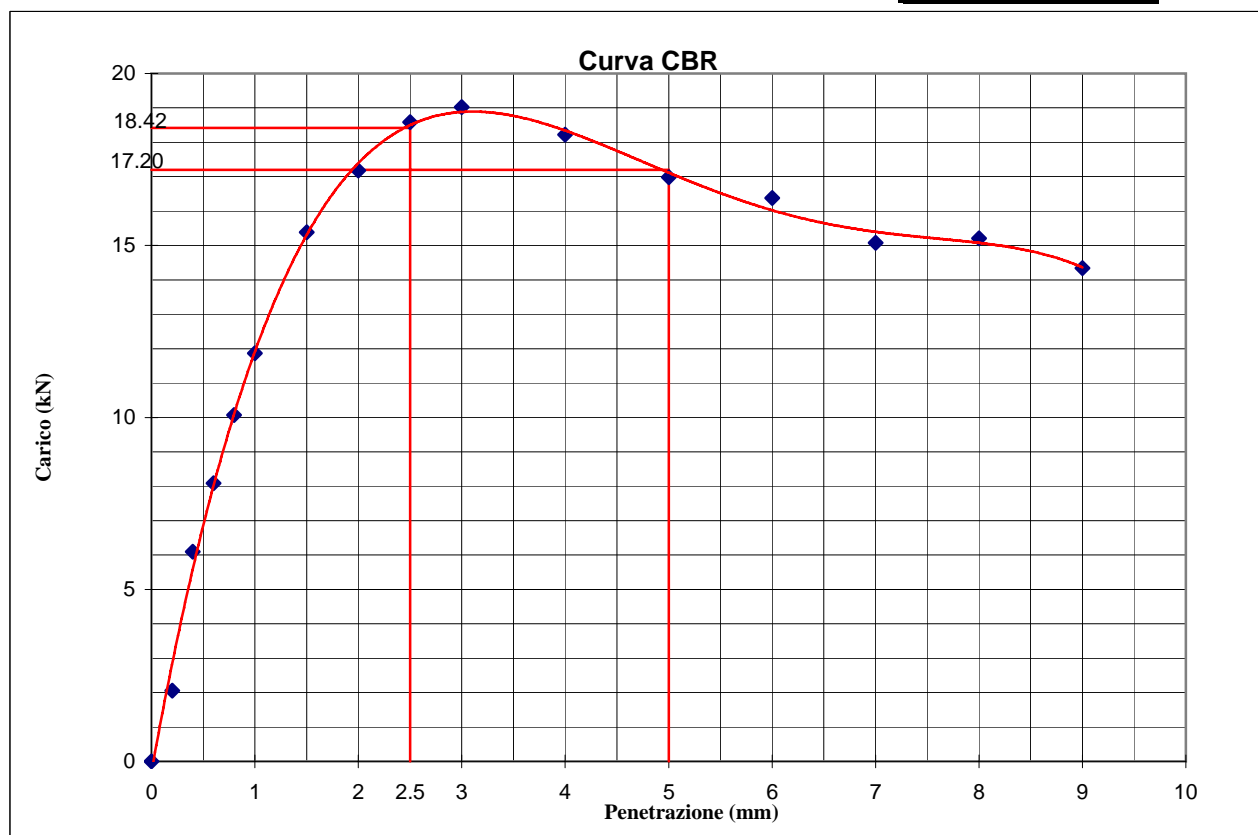
Caratteristiche w (%) = 14.5

del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 17.92

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	2.052	1.5	15.384	5.0	16.988
0.4	6.094	2	17.183	6.0	16.381
0.6	8.086	2.5	18.589	7.0	15.080
0.8	10.074	3	19.022	8.0	15.210
1	11.862	4	18.222	9.0	14.342

I(2.5)= 139.12

I(5.0)= 86.16

**CBR (%)****139.1**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 527/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C8 + 4% CaO

DATA PROVA: 11/12/15 22/12/15

**Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47)**Determinazione su campione indisturbato ☐Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) ☒Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) ☒Metodo di compattazione: modificato ☒  
standard ☐Determinazione su provino ☒

preparato in lab.

Rigonfiamento percentuale = 0.1%

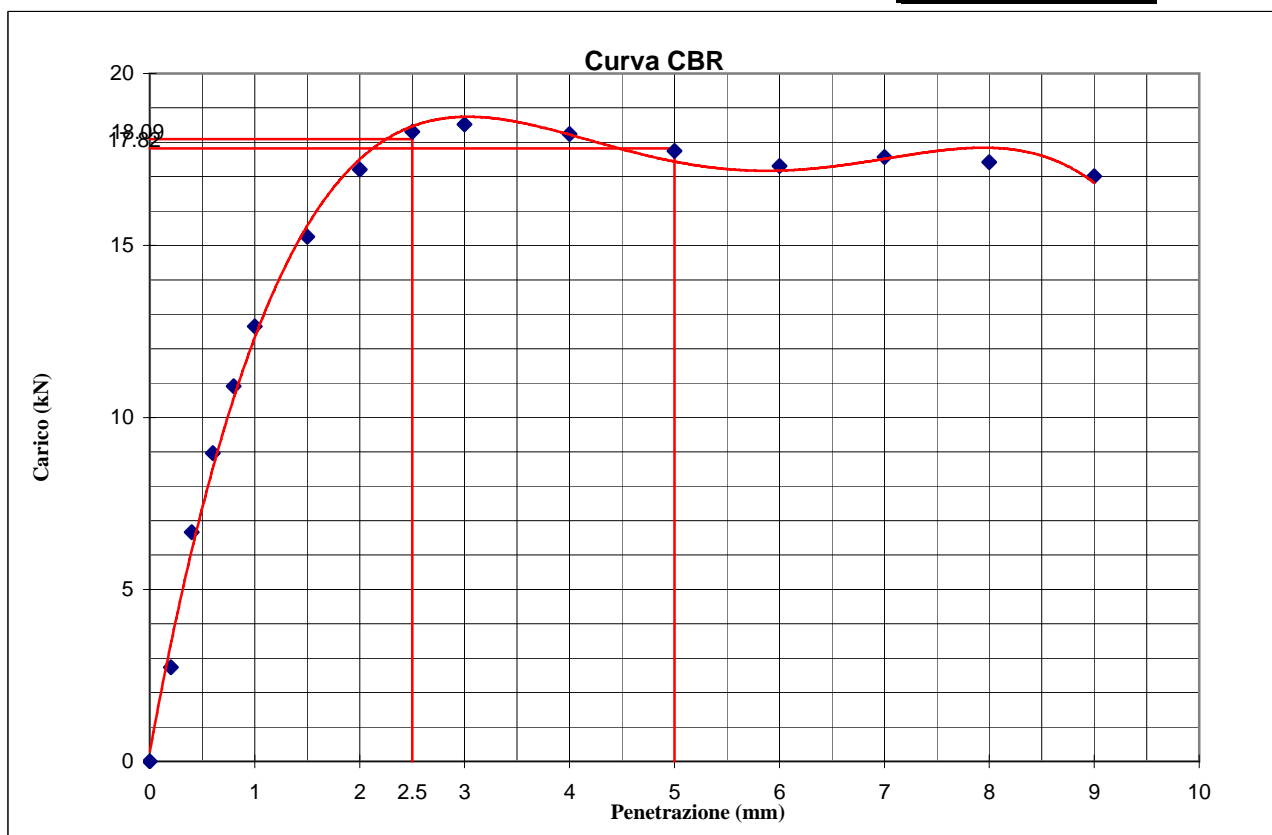
Caratteristiche w (%) = 16.3

del provino:  $\gamma_d$  (kN/m<sup>3</sup>) 17.31

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	2.734	1.5	15.254	5.0	17.746
0.4	6.664	2	17.205	6.0	17.313
0.6	8.961	2.5	18.308	7.0	17.573
0.8	10.903	3	18.524	8.0	17.421
1	12.646	4	18.243	9.0	17.010

I(2.5)= 136.62

I(5.0)= 89.29

**CBR (%)****136.6**Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 528/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: **C8 + 2% CaO** DATA PROVA: 10/12/15 17/12/15**Determinazione dalla resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a compressione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	13.8%	152.4	178.4	6570	2.019	15.4	0.8
2	13.8%	152.4	178.4	6540	2.009	16.0	0.9
3	13.8%	152.4	178.4	6520	2.004	15.6	0.9

Resistenza a compressione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.9**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

**Determinazione dalla resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a trazione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	13.8%	152.4	178.4	6550	2.012	8.8	0.2
2	13.8%	152.4	178.4	6590	2.023	9.1	0.2
3	13.8%	152.4	178.4	6530	2.007	8.5	0.2

Resistenza a trazione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.2**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente



Lo sperimentatore

Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.a.s. - Sede laboratorio : Via della Prato 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igetekma.eu

**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 529/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: C8 + 3% CaO

DATA PROVA: 10/12/15 17/12/15

**Determinazione dalla resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a compressione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	14.5%	152.4	178.4	6660	2.046	28.1	1.5
2	14.5%	152.4	178.4	6610	2.032	27.2	1.5
3	14.5%	152.4	178.4	6660	2.046	27.5	1.5

Resistenza a compressione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**1.5**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

**Determinazione dalla resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a trazione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	14.5%	152.4	178.4	6750	2.075	13.3	0.3
2	14.5%	152.4	178.4	6710	2.063	14.1	0.3
3	14.5%	152.4	178.4	6700	2.058	15.2	0.4

Resistenza a trazione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.3**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.a.s - Sede laboratorio : Via delle Pratelle 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igetecma.eu



**IGTECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

**CERTIFICATO DI PROVA N. 530/2016 del 11/01/2016**

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015

COMMITTENTE: Ambiente s.c.

CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze

LOCALITA': Firenze

CAMPIONE: **C8 + 3% CaO** DATA PROVA: 10/12/15 17/12/15**Determinazione dalla resistenza a compressione (UNI EN 13286-41)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a compressione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	16.3%	152.4	178.4	6630	2.038	28.1	1.5
2	16.3%	152.4	178.4	6640	2.041	27.9	1.5
3	16.3%	152.4	178.4	6610	2.030	28.6	1.6

Resistenza a compressione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**1.5**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

**Determinazione dalla resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (UNI EN 13286-42)**

Determinazione su provino preparato in lab.



Metodo di compattazione: proctor modificato (UNI EN 13286-50)

Provino sottoposto a maturazione (7 giorni)



Spianatura:



N° Provino	W%	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Peso Provino (g)	Massa Volumica umida (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico a rottura (kN)	Resistenza a trazione (R <sub>c</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> ) =
1	16.3%	152.4	178.4	6630	2.036	14.2	0.3
2	16.3%	152.4	178.4	6610	2.031	13.8	0.3
3	16.3%	152.4	178.4	6650	2.043	14.5	0.3

Resistenza a trazione media (R<sub>c</sub>) (N/mm<sup>2</sup>) =**0.3**

Tipo di rottura: Soddisfacente



Non Soddisfacente

Lo sperimentatore  
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Michele Caloni

IGTECMA s.a.s. - Sede laboratorio : Via delle Pratelle 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igtecma.eu



**IGETECMA s.a.s.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Montelupo Fiorentino, 11/01/2016	SETTORE: geotecnica stradale
Verbale d'accettazione n. 349/15 del 10/11/2015	
COMMITTENTE: Ambiente s.c.	
CANTIERE: Nuovo Aeroporto di Firenze	
LOCALITA': Firenze	
CAMPIONE: C8 0.50-0.80 m	

**Tabella riassuntiva Certificati di prova da n.510 a n.530/2016 del 11/01/2016**

	Classificazione	Sostanze organiche	Solfati solubili in acido	CIC
C8	A6/11	2.44%	0.17%	2.0%
	Blu Metilene	Peso specifico	Contenuto d'acqua	
C8	MB = 30	26.49	7.0%	
	Proctor nat	Proctor 2.0% CaO	Proctor 3.0% CaO	Proctor 4.0% CaO
C8	W = 13.5 $\gamma_d$ 18.1	W = 13.8 $\gamma_d$ 17.8	W = 14.5 $\gamma_d$ 17.8	W = 16.3 $\gamma_d$ 17.2
	CBR nat.	IPI 2.0% CaO	IPI 3.0% CaO	IPI 4.0% CaO
C8	1.9	113.1	123.2	125.0
		CBR 2.0% CaO (7+4)	CBR 3.0% CaO (7+4)	CBR 4.0% CaO (7+4)
C8		134.8	139.1	136.6
	Resistenza a compressione (N/mm <sup>2</sup> )	2.0% CaO (7 gg)	3.0% CaO (7 gg)	4.0% CaO (7 gg)
C8		0.9	1.5	1.5
	Resistenza a trazione (N/mm <sup>2</sup> )	2.0% CaO (7 gg)	3.0% CaO (7 gg)	4.0% CaO (7 gg)
C8		0.2	0.3	0.3