

# AUTOSTRADA (A14) : BOLOGNA-BARI-TARANTO

TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO

POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA  
AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA

"PASSANTE DI BOLOGNA"

## PROGETTO DEFINITIVO

### DOCUMENTAZIONE GENERALE

#### GEOLOGIA

#### PROVE DI LABORATORIO

#### PROVE DI LABORATORIO PREGRESSE POZZETTI (1996-2010)

IL GEOLOGO  Dott. Vittorio Boerio Ord. Geol. Lombardia n.794 RESPONSABILE GEOLOGIA	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE  Ing. Raffaele Rinaldesi Ord. Ingg. Macerata N. A1068	IL DIRETTORE TECNICO  Ing. Andrea Tanzi Ord. Ingg. Parma N. 1154  PROGETTAZIONE NUOVE OPERE AUTOSTRADALI
--	---	---

CODICE IDENTIFICATIVO											ORDINATORE
RIFERIMENTO PROGETTO			RIFERIMENTO DIRETTORIO				RIFERIMENTO ELABORATO				
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	--
111465	0000	PD	DG	GEO	LA000	00000	R	G E O	0032	- 2	SCALA -

	PROJECT MANAGER:		SUPPORTO SPECIALISTICO:				REVISIONE	
	Ing. Raffaele Rinaldesi Ord. Ingg. Macerata N. A1068						n.	data
							0	DICEMBRE 2017
	REDATTO:		VERIFICATO:				1	SETTEMBRE 2019
							2	SETTEMBRE 2020
3							-	
						4	-	

	VISTO DEL COMMITTENTE    IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Fabio Visintin	VISTO DEL CONCEDENTE    <b>Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti</b> <small>DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI</small>
--	---	---

## **POZZETTI ESPLORATIVI**

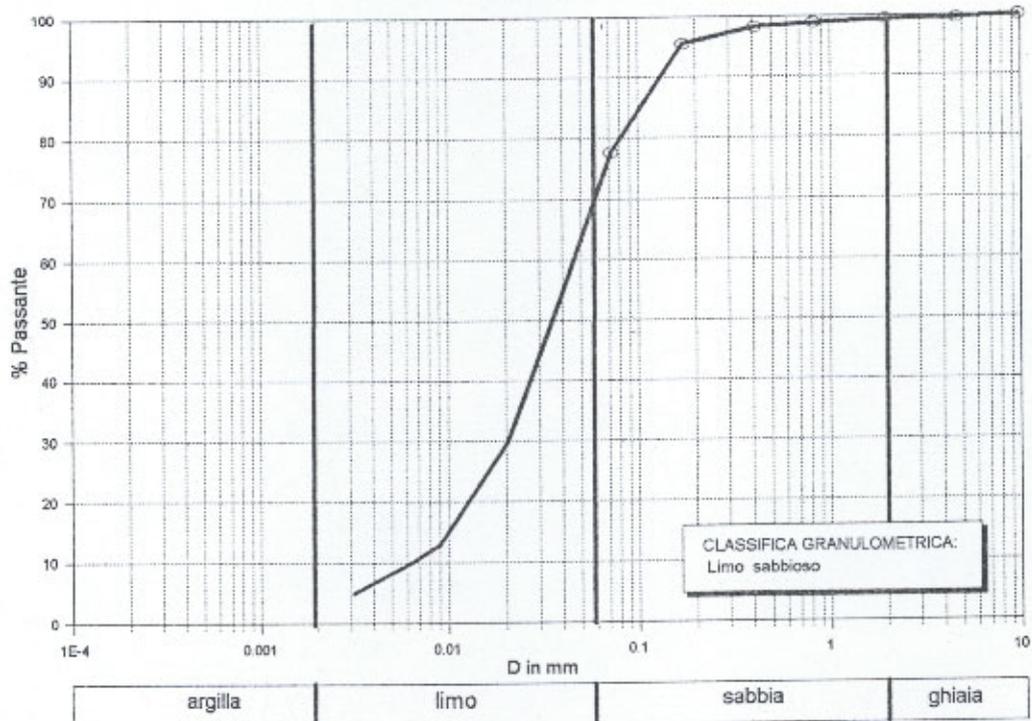
<b>SIGLA</b>	<b>LABORATORIO</b>	<b>ANNO</b>
Px	GEOTRIVELL	1996

## RISULTATI DELLE ANALISI SUI CAMPIONI DA POZZETTI

Pozzetto	FRAZIONE			Limite	Limite	Indice di	Classifica
N°	Sabbiosa	Limosa	Argillosa	Liquido	Plastico	consistenza	U.S.C.
1	30	70		29.0	20.1	8.9	CL
2	45	55		26.8	19.7	7.9	CL
3	39	61		32.7	22.0	10.7	CL
4	20	69	11	41.9	23.8	18.1	CL
5	37	63		31.4	21.6	9.8	CL
6	68	32		23.7	NP		
7	38	62		29.4	20.3	9.1	CL
8	42	58		30.1	20.0	10.1	CL
9	31	67	2	36.3	21.5	14.8	CL
10	29	63	8	35.5	21.3	14.2	CL
11	18	71	11	40.7	18.7	22.0	CL
12	27	64	9	43.8	22.3	21.5	CL
13	14	75	11	40.8	18.7	22.1	CL
14	23	66	11	38.3	20.5	17.8	CL
15	24	63	13	37.2	20.1	17.1	CL
16	20	72	8	42.3	25.8	16.5	CL
17	15	67	18	53.6	30.7	22.9	MH-OH
18	4	70	26	65.5	32.0	33.5	MH-OH
19	18	67	15	46.3	25.5	20.8	CL
20	20	61	19	43.8	22.8	21.0	CL
21	12	64	24	48.1	25.1	23.0	CL
22	15	64	21	49.7	26.5	23.2	CL
23	20	62	18	48.4	25.2	23.2	CL
24	12	67	21	48.2	24.2	24.0	CL
25	39	48	13	29.0	18.7	10.3	CL
27	4	61	35	61.5	32.0	29.5	MH-OH
28	3	67	30	59.4	31.1	28.3	MH-OH

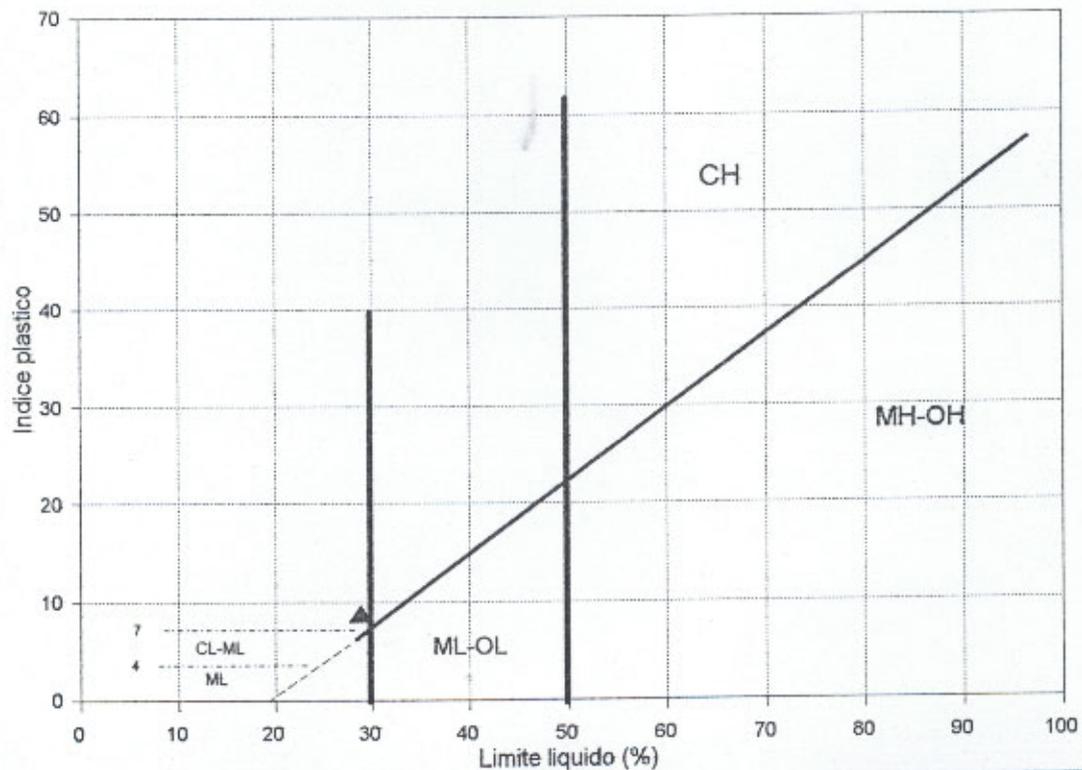
# ANALISI GRANULOMETRICA

Pozzetto n° 1



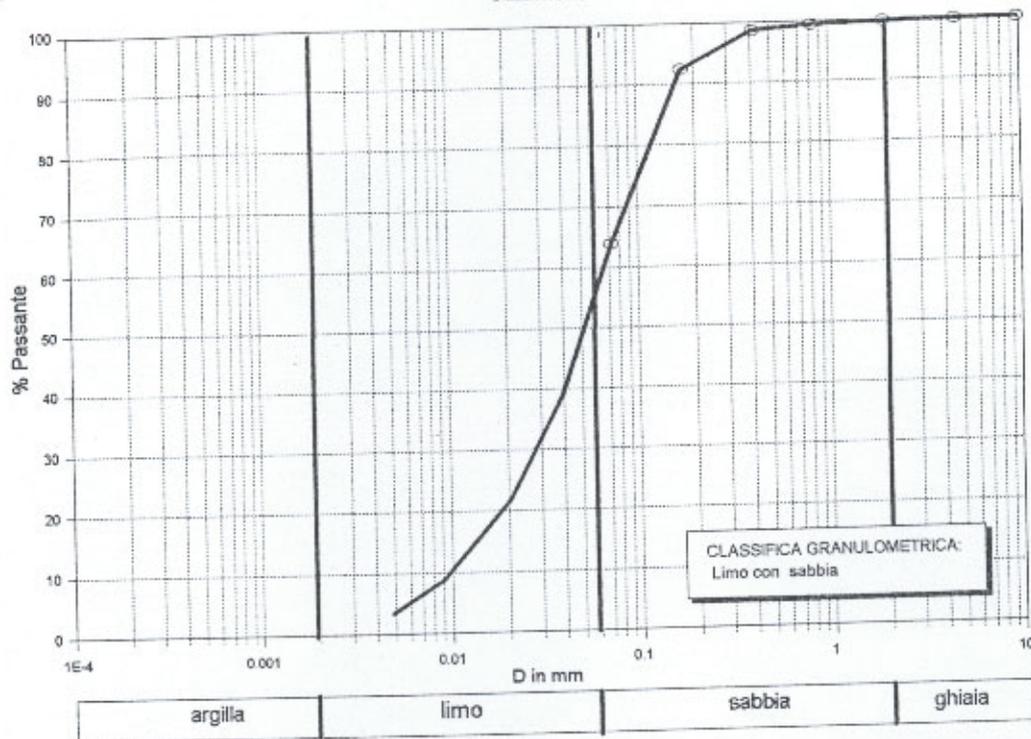
# LIMITI DI ATTERBERG

Pozzetto n° 1



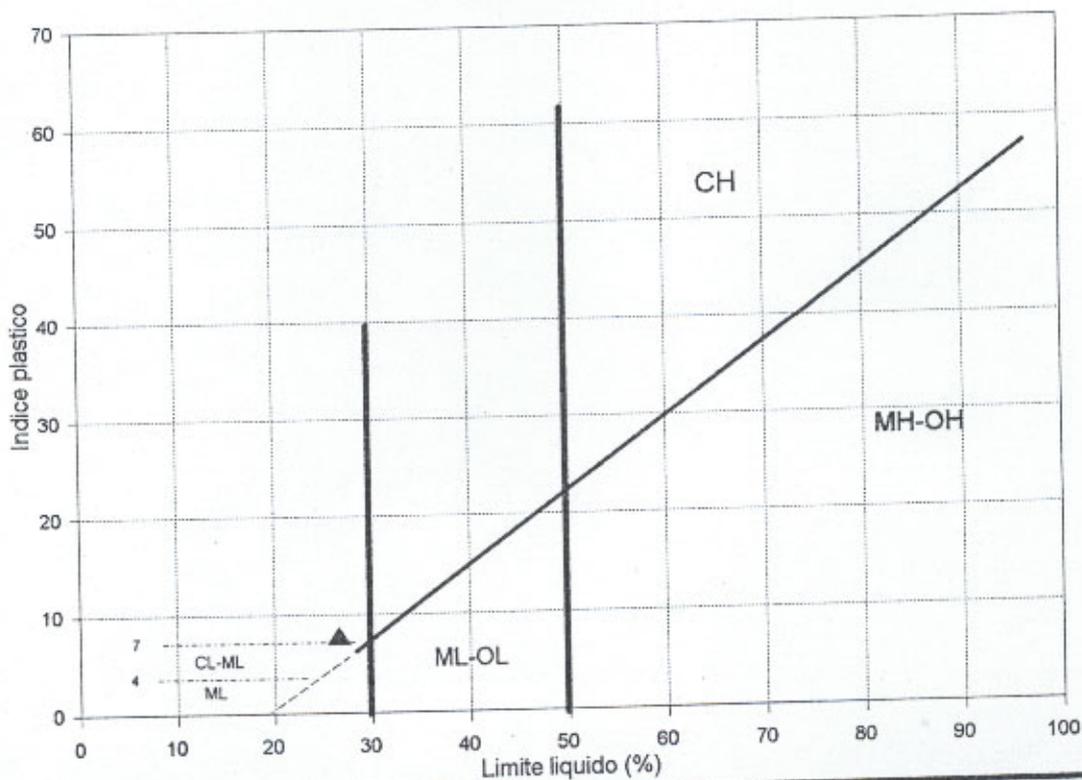
# ANALISI GRANULOMETRICA

Pozzetto n° 2



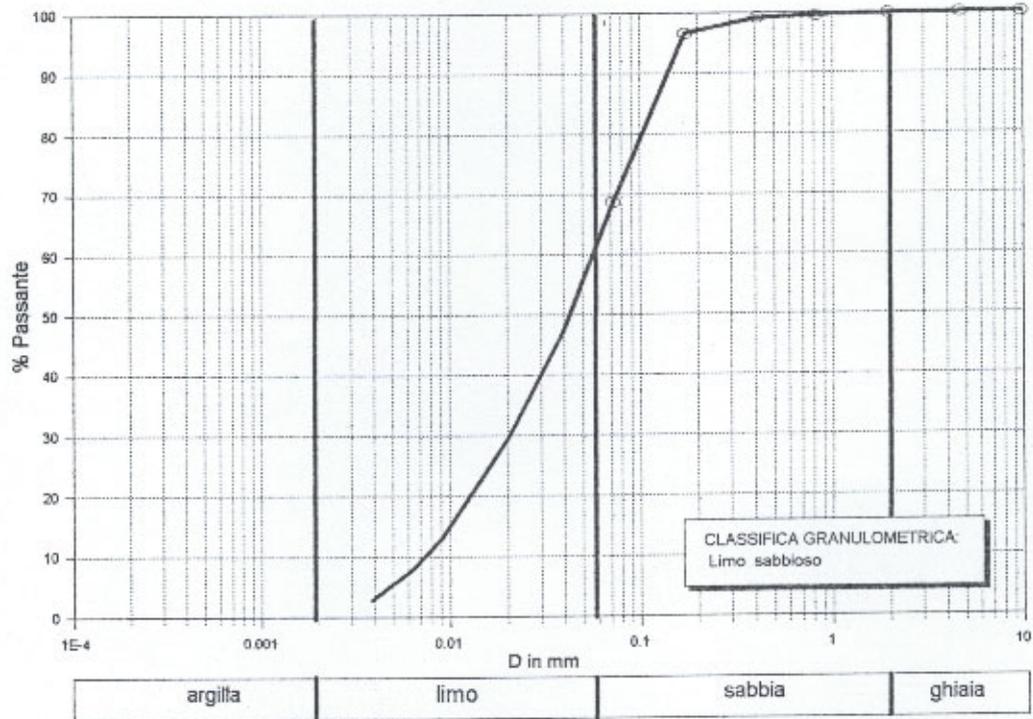
# LIMITI DI ATTERBERG

Pozzetto n° 2



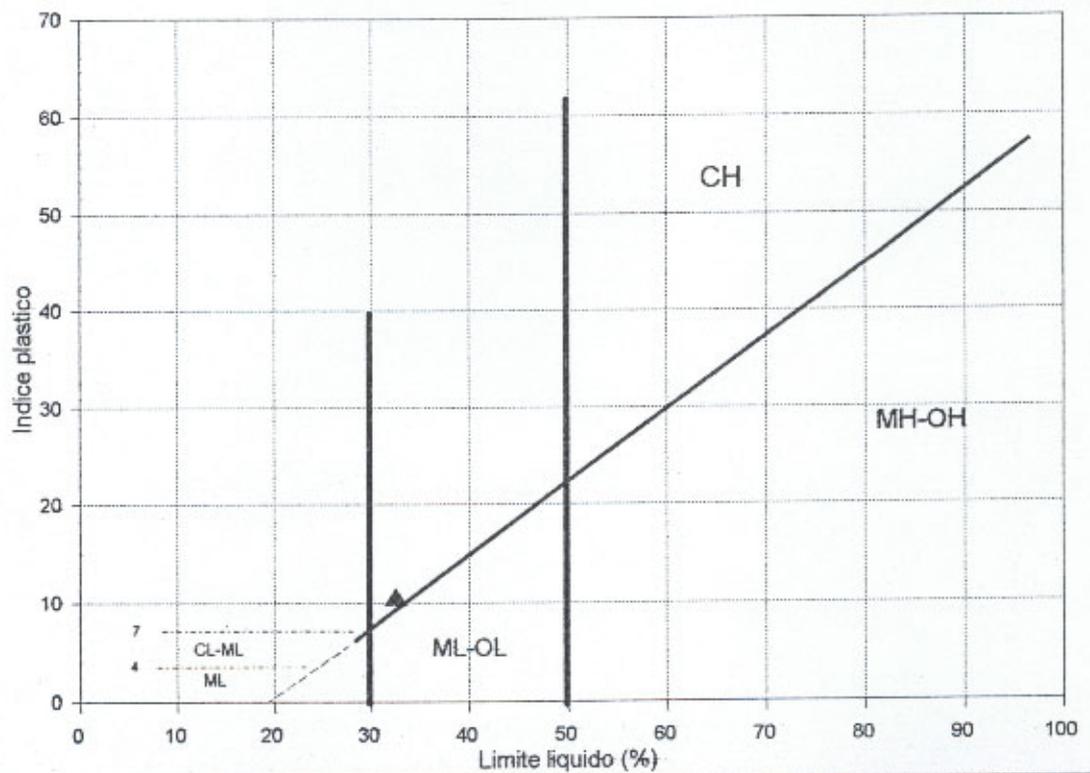
### ANALISI GRANULOMETRICA

Pozzetto n° 3



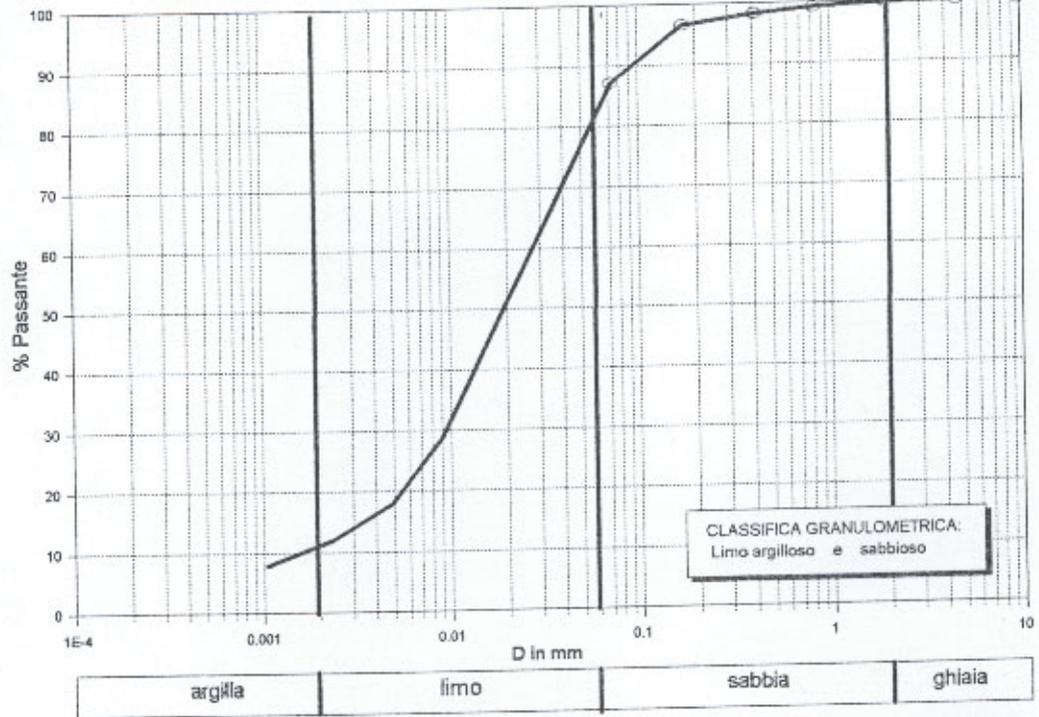
### LIMITI DI ATTERBERG

Pozzetto n° 3



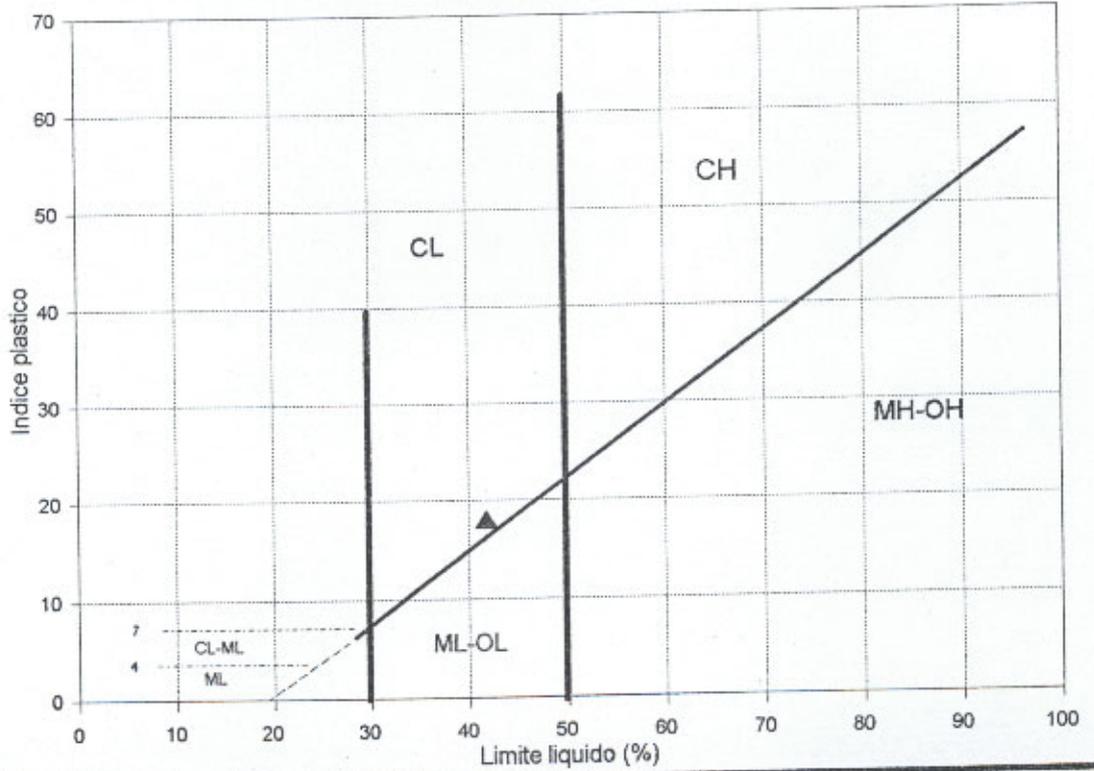
### ANALISI GRANULOMETRICA

Pozzetto n° 4



### LIMITI DI ATTERBERG

Pozzetto n° 4



## **POZZETTI ESPLORATIVI**

<b>SIGLA</b>	<b>LABORATORIO</b>	<b>ANNO</b>
Pxxx	SERVIZI GEOTECNICI	2000



COMMITTENTE:  
SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.

QUADRO RIASSUNTIVO DELLE PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO ESEGUITE

OPERA:  
UTOSTRADA BOLOGNA-BARI-TARANTO E  
TANGENZIALE DI BOLOGNA

ond.	Camp	tipo	Quota prelievo m dal p.c.	Apertura campione indisturbato	Apertura campione rimaneggiato	Apertura campione cubico	Fotografia campione	Contenuto naturale d'acqua	Peso di volume naturale	Limiti di consistenza	Vagliatura	Sedimentazione	Peso specifico dei granuli	Contenuto sostanze organiche	Tenore in solfati	Prova edometrica (IL)	Valori di Cv - k - Ca	Prova di compr. Monoass. (ELL)	Prova di compr. Triassiale UU	Prova di compr. Triassiale CIU	Prova di compr. Triassiale CID	Prova di taglio diretto CD	Prova di taglio residuo CD	Prova di costipamento AASHTO	Prova CBR	Prova CBR con calce	Classificazione CNR-UNI10006
101	1	Sh	9,30-9,80	X			X	X	X	X	X	X	X			X	X			X							
101	2	Rim	6,50-7,00		X						X																
101	3	Rim	18,80-19,40																								
102	1	Rim	5,00-5,40		X					X	X	X	X														
102	2	Rim	8,30-8,70		X					X	X	X	X														
103	1	Rim	2,20-2,70																								
103	2	Rim	9,15-9,50		X					X	X	X	X														
104	1	Rim	4,30-4,80																								
104	2	Rim	8,00-8,50		X					X	X	X	X														
105	1	Rim	2,00-2,50																								
105	2	Rim	7,00-7,50		X					X	X	X	X														
106	1	Sh	2,20-2,80	X				X	X	X	X	X	X									X					
106	2	Rim	4,75-5,35																								
106	3	Sh	7,60-8,00	X				X	X	X	X	X	X									X					
106	4	Sh	14,00-14,60	X			X	X	X	X	X	X	X														
106	5	Sh	17,50-18,00	X			X	X	X	X	X	X	X									X					
106	6	Sh	20,10-20,60	X			X	X	X	X	X	X	X														
106	7	Sh	22,20-22,70	X			X	X	X	X	X	X	X														
107	1	Sh	4,10-4,70	X			X	X	X	X	X	X	X			X	X										
107	3	Rim	17,00-17,50		X						X																
107	4	Rim	22,50-23,00																								
101	1	Rim	1,00		X					X	X																X
12 bl	1	Rim	0,70		X					X	X			X	X									X	X	XXX	X
12 bl	2	Rim	1,80																								
103	1	Rim	0,90		X					X	X																X
103	2	Rim	2,50		X					X	X																X
104	1	Rim	1,80		X					X	X			X	X									X	X	XXX	X
104	2	Rim	2,50		X					X	X																X
108	1	Cb	1,40			X		X	X	X	X	X	X														
108	2	Cb	2,20			X		X	X	X	X	X	X														
109	1	Rim	1,10		X					X	X																X
109	2	Rim	2,50		X					X	X																X
112	1	Rim	0,90		X					X	X																X
112	2	Rim	2,00		X					X	X																X
113	1	Cb	2,20			X		X	X	X	X	X	X									X					
113	2	Cb	3,30			X	X	X	X	X	X	X	X														
114	1	Rim	0,80		X					X	X			X	X												X
114	2	Rim	1,50		X					X	X													X	X	XXX	X
116	1	Rim	0,90		X					X	X																X
119	1	Rim	1,10		X					X	X																X
119	2	Rim	2,00		X					X	X																X
120	1	Rim	0,60		X					X	X																X
120	2	Rim	1,40																								

Prove totali previste	8	24	4	7	12	12	34	36	18	18	4	9	2	4	0	0	1	0	4	0	3	3	9	16	
Eseguite	X	8	24	4	7	12	12	34	36	18	18	4	9	2	4	0	0	1	0	4	0	3	3	9	16



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

## APERTURA CAMPIONE

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P101	CAMPIONE N°: C1	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,80	Data: 28/08/00
---------------	-----------------	--------------------------------------	----------------

### INFORMAZIONI GENERALI DEL CANTIERE

#### Attrezzatura di perforazione

Rotazione     
  Percussione     
  Elica     
  A parete     
  Altro

#### Attrezzatura per il campionamento

Osterberg     
  Craps     
  Shelby     
  Denison     
  Mazier

#### Contenitore del campione

Fustella Inox     
  Fustella ferro     
  Tubo in p.v.c.     
  Sacchetto plastica     
  Fustella cubica

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

#### Condizioni del campione estruso dalla fustella

Lunghezza (cm): \_\_\_\_\_

Diametro (cm): \_\_\_\_\_

Buone     
  Mediocri     
  Cattive     
  Rammollito     
  Strati piegati

Stratigrafia	cm	p.p.	t.v.	provini
		Kpa	Kpa	prove

#### Descrizione geolitologica del campione

Sabbia limosa di colore marrone chiaro.  
Presenti rari ciottoli ed apparati radicali.

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**PESO DI VOLUME - CONTENUTO IN ACQUA  
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA**

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P101	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,80
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**

Contenitore	N°			
Peso contenitore + terreno umido	g			
Peso contenitore + terreno secco	g			
Peso acqua contenuta	g			
Peso contenitore	g			
Peso terreno secco	g			
Contenuto in acqua	%			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

Fustella		
Peso fustella + terreno umido	g	
Peso fustella	g	
Peso terreno	g	
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	
Peso di volume	KN/m <sup>3</sup>	

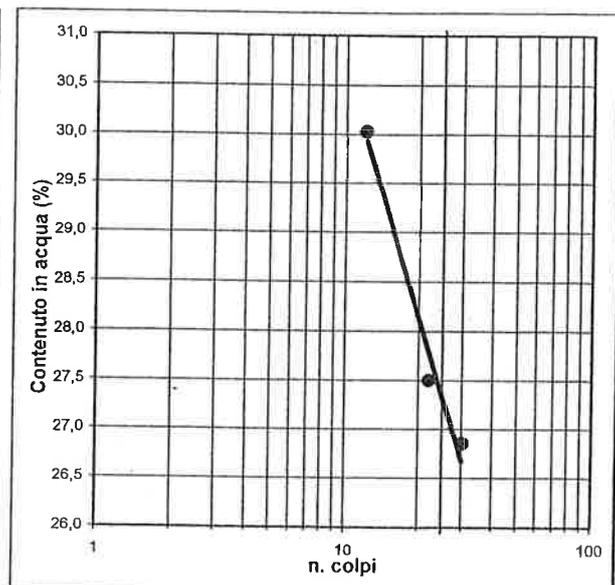
**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA**

**LIMITE DI LIQUIDITA'**

Contenitore	N°	41	19	30
Peso contenitore + terreno umido	g	104,05	91,7	110,44
Peso contenitore + terreno secco	g	97,28	85,98	103,21
Peso acqua contenuta	g	6,77	5,72	7,23
Peso contenitore	g	72,07	66,93	76,92
Peso terreno secco	g	25,21	19,05	26,29
Contenuto in acqua	%	26,9	30,0	27,5
Numero di colpi	n	30	12	22

**LIMITE DI PLASTICITA'**

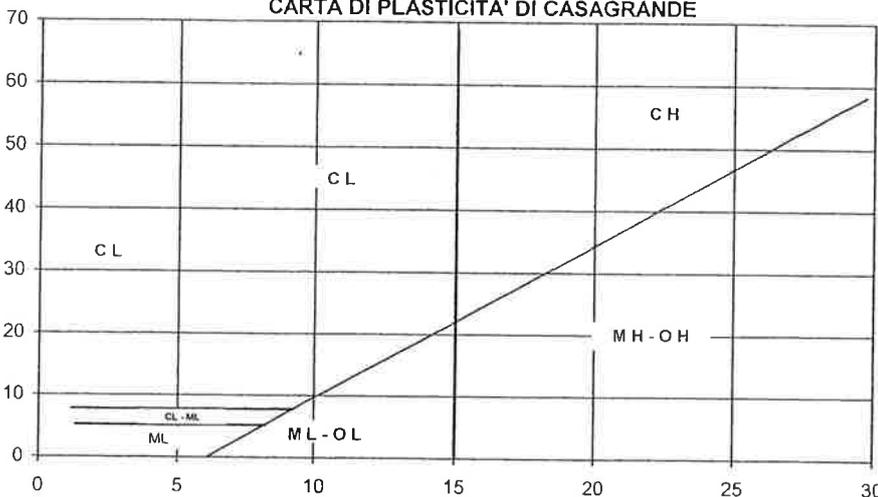
Contenitore	N°		
Peso contenitore + terreno umido	g		
Peso contenitore + terreno secco	g		
Peso acqua contenuta	g		
Peso contenitore	g		
Peso terreno secco	g		
Contenuto in acqua	%		



**RISULTATI**

Limite di liquidità, $W_L$ (%): <b>27,3</b>	Indice di plasticità, $I_p$ (%):	Indice di liquidità, $I_L$ :
Limite di plasticità, $W_p$ (%): <b>n.p.</b>	Indice di consistenza, $I_c$ :	Indice di attività, $A$ :

**CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE**



NOTE:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

### SCHEDA RIASSUNTIVA DELLE PROVE DI LABORATORIO

<b>COMMITTENTE</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P101	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,80
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

#### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	W <sub>n</sub>	%
Peso di volume	γ	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	γ <sub>d</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	γ <sub>sat</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Peso specifico dei granuli	γ <sub>s</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Grado di saturazione	s <sub>r</sub>	%
Indice dei vuoti	e	
Porosità	n	%
CaCO <sub>3</sub>		%

Pocket penetrometer	σ <sub>f</sub>	KPa
Vane test	C <sub>u</sub>	KPa

#### ANALISI GRANULOMETRICA frazione passante al setaccio (ASTM)

10 (2 mm)	<b>99,9</b>	%
40 (0,42 mm)	<b>99,1</b>	%
200 (0,075mm)	<b>75,7</b>	%

#### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità, W <sub>L</sub> :	<b>27,3</b>	%	Indice di plasticità, I <sub>p</sub> :	%
Limite di plasticità, W <sub>p</sub> :	<b>n.p.</b>	%	Indice di consistenza, I <sub>c</sub> :	
Limite di ritiro, W <sub>s</sub> :		%	Indice di liquidità, I <sub>l</sub> :	
			Indice di attività, A:	

#### CARATTERISTICHE MECCANICHE

PROVA DI TAGLIO DIRETTO	Valori di picco		Valori residui		
	φ'	C'	φ <sub>r</sub>	C <sub>r</sub>	
		KPa		KPa	
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE	C.D.		C.U.		U.U.
	φ'	C'	φ'	φ <sub>cu</sub>	C <sub>u</sub>
		KPa		KPa	KPa
PROVA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA	σ	(KPa)			
	E'	(MPa)			
	m <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /MN			

Compressione ad espansione laterale libera (ELL): σ<sub>f</sub> (valore medio) (KPa) ; C<sub>u</sub> (valore medio) (KPa):

Indice di gruppo	8	Classificazione U.S.C.S.	Classificazione CNR-UNI 10006:	<b>A4</b>
------------------	---	--------------------------	--------------------------------	-----------



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

## ANALISI GRANULOMETRICA

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P101	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,80
---------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------------

### ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA

Diametro massimo delle particelle (mm)										Peso terreno analizzato (g)				400,01	
Setacci ASTM (n)										10	40	200	residuo		
Apertura maglie (mm)										2	0,42	0,074			
Peso terreno trattenuto (g)										0,56	3,10	93,55			
Peso totale terreno trattenuto (g)										0,56	3,66	97,21			
Parziale trattenuto (%)										0,14	0,77	23,39			
Totale trattenuto (%)										0,14	0,91	24,30			
Totale passante (%)										99,86	99,09	75,70			

### ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Peso terreno analizzato (g)										Peso specifico dei granuli (KN/m <sup>3</sup> )			
Tempo di lettura (min)													
Temperatura (°C)													
Lettura densimetro													
Diametro particelle (mm)													
Passante (%)													
Trattenuto (%)													

Note:

### DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA REALE

Picnometro	n.		
Peso picnometro + acqua	g		
Peso picnometro + acqua + terra	g		
Peso terra secca	g		
Peso acqua spostata	g		
Temperatura acqua	°C		
Densità dell'acqua	g/cm <sup>3</sup>		
Volume dell'acqua spostata	cm <sup>3</sup>		
Peso specifico dei grani	KN/m <sup>3</sup>		
<b>Peso specifico dei grani</b>	<b>KN/m<sup>3</sup></b>		

Note



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

## APERTURA CAMPIONE

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P102 bis	CAMPIONE N°: C1	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,70	Data: 28/08/00
-------------------	-----------------	--------------------------------------	----------------

### INFORMAZIONI GENERALI DEL CANTIERE

#### Attrezzatura di perforazione

Rotazione    
  Percussione    
  Elica    
  A parete    
  Altro

#### Attrezzatura per il campionamento

Osterberg    
  Craps    
  Shelby    
  Denison    
  Mazier

#### Contenitore del campione

Fustella Inox    
  Fustella ferro    
  Tubo in p.v.c.    
  Sacchetto plastica    
  Fustella cubica

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

#### Condizioni del campione estruso dalla fustella

Lunghezza (cm): \_\_\_\_\_ Diametro (cm): \_\_\_\_\_

Buone    
  Mediocri    
  Cattive    
  Rammollito    
  Strati piegati

Stratigrafia

cm

p.p. Kpa	t.v. Kpa	provini prove

Descrizione geolitologica del campione

Limo sabbioso di colore marrone, inclusi litoclasti centimetrici eterogenei.

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

### ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE

SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.

CANTIERE

Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna

OPERA

Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P101

CAMPIONE N°: C1

STATO DEL CAMPIONE  
RIMANEGGIATO

PROFONDITA' DI PRELIEVO

a m: 0,80

GHIAIA	%	0,1
SABBIA	%	26,9
LIMO	%	73,0
ARGILLA	%	

D60 (%) =	
D10 (%) =	
D30 (%) =	
U	

CLASSIFICAZIONE - AGI

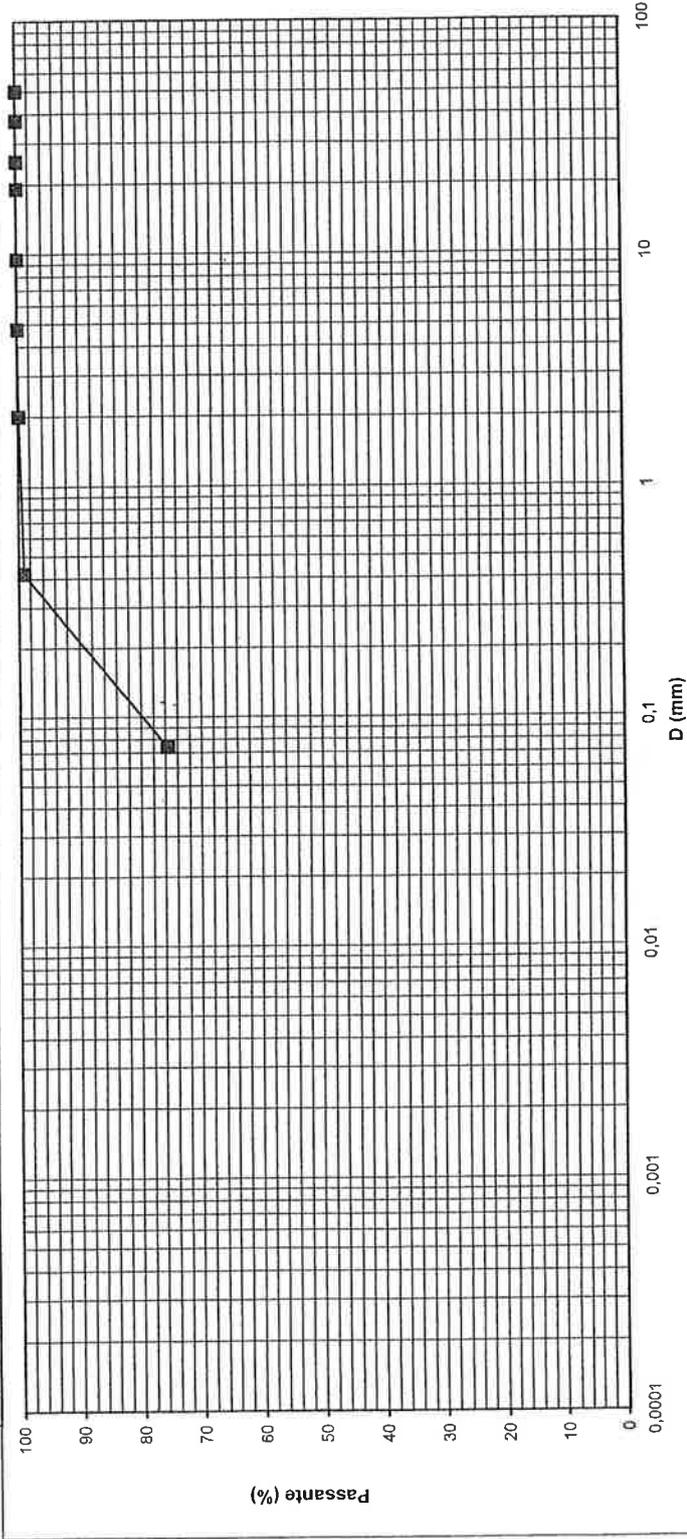
Note:

ARGILLA

LIMO

SABBIA

GHIAIA





**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile*  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**SCHEDA RIASSUNTIVA DELLE PROVE DI LABORATORIO**

<b>COMMITTENTE</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P102 bis	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,70
-------------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

CARATTERISTICHE FISICHE		
Umidità naturale	W <sub>n</sub>	%
Peso di volume	γ	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	γ <sub>d</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	γ <sub>sat</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Peso specifico dei granuli	γ <sub>s</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Grado di saturazione	S <sub>r</sub>	%
Indice dei vuoti	e	
Contenuto in sostanze organiche	2,40	%
Contenuto in solfati	0,10	%

Pocket penetrometer	σ <sub>f</sub>	KPa
Vane test	C <sub>u</sub>	KPa

ANALISI GRANULOMETRICA frazione passante al setaccio (ASTM)		
10 (2 mm)	98,2	%
40 (0,42 mm)	96,2	%
200 (0,075mm)	88,3	%

LIMITI DI CONSISTENZA		
Limite di liquidità, W <sub>L</sub> :	39,1	%
Limite di plasticità, W <sub>p</sub> :	18,6	%
Limite di ritiro, W <sub>s</sub> :		%
Indice di plasticità, I <sub>p</sub> :	20,5	%
Indice di consistenza, I <sub>c</sub> :		
Indice di liquidità, I <sub>l</sub> :		
Indice di attività, A:		

CARATTERISTICHE MECCANICHE									
PROVA DI TAGLIO DIRETTO	Valori di picco					Valori residui			
	φ'					φ <sub>r</sub>			
	C' KPa					C <sub>r</sub> KPa			
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE	C.D.			C.U.			U.U.		
	φ'			φ'			φ <sub>cu</sub>		
	C' KPa			C' KPa			C <sub>cu</sub> KPa		
PROVA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA	σ	(KPa)							
	E'	(MPa)							
	m <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /MN							

Compressione ad espansione laterale libera (ELL): σ<sub>r</sub> (valore medio) (KPa) ; C<sub>u</sub> (valore medio) (KPa):

Indice di gruppo	12	Classificazione U.S.C.S.	Classificazione CNR-UNI 10006:	A6
------------------	----	--------------------------	--------------------------------	----

Prova di costipamento Proctor	Vedere certificati	Prova di penetrazione CBR	Vedere certificati
-------------------------------	--------------------	---------------------------	--------------------

## APERTURA CAMPIONE

SPESA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.

Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna

Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

PROFONDITA' DI PRELIEVO  
a m: 0,70

Data: 28/08/00

### OPERAZIONI GENERALI DEL CANTIERE

Metodo di perforazione

A parete

Altro

Metodo per il campionamento

Denison

Mazier

Materiali del campione

in p.v.c.  Sacchetto plastica

Fustella cubica

### OPERAZIONI CHE DEL CAMPIONE

Metodo di estrazione estruso dalla fustella

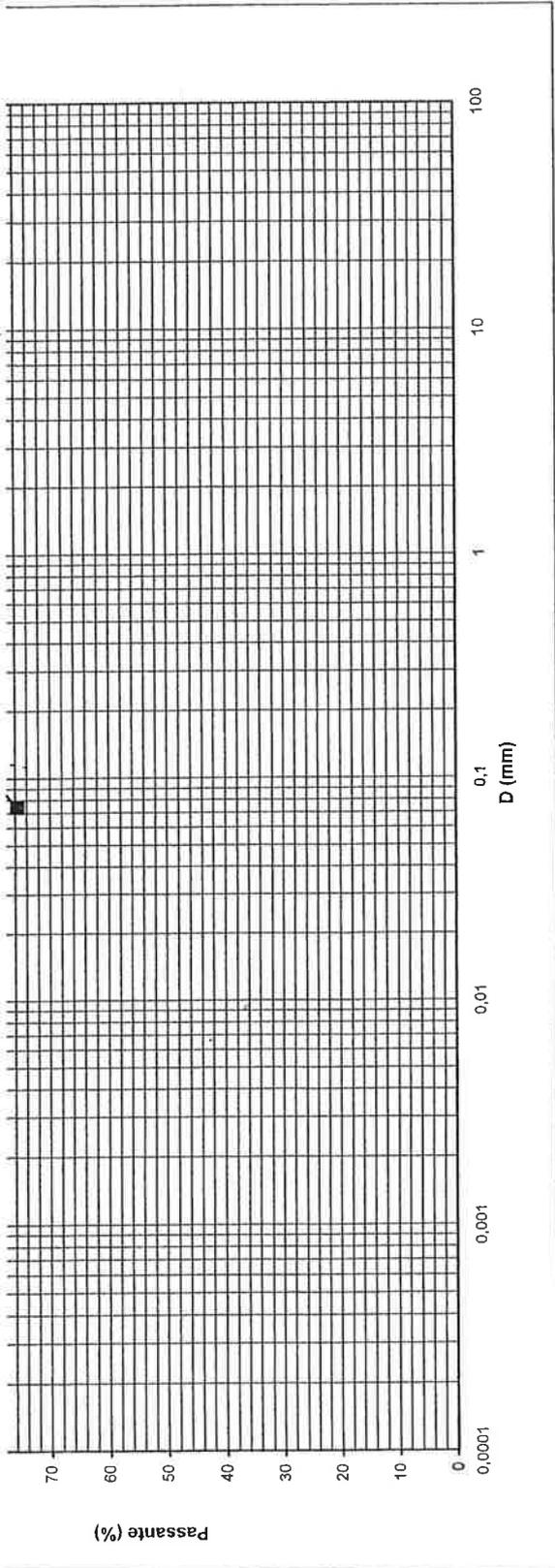
Spessore (cm): \_\_\_\_\_

Rammollito

Strati piegati

Descrizione geolitologica del campione

Argilla limosa sabbiosa di colore marrone, inclusi litoclasti centimetrici di calcare.





**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile*  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**PESO DI VOLUME - CONTENUTO IN ACQUA  
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA**

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P102 bis	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,70
-------------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**

Contenitore	N°			
Peso contenitore + terreno umido	g			
Peso contenitore + terreno secco	g			
Peso acqua contenuta	g			
Peso contenitore	g			
Peso terreno secco	g			
Contenuto in acqua	%			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

Fustella		
Peso fustella + terreno umido	g	
Peso fustella	g	
Peso terreno	g	
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	
Peso di volume	KN/m <sup>3</sup>	

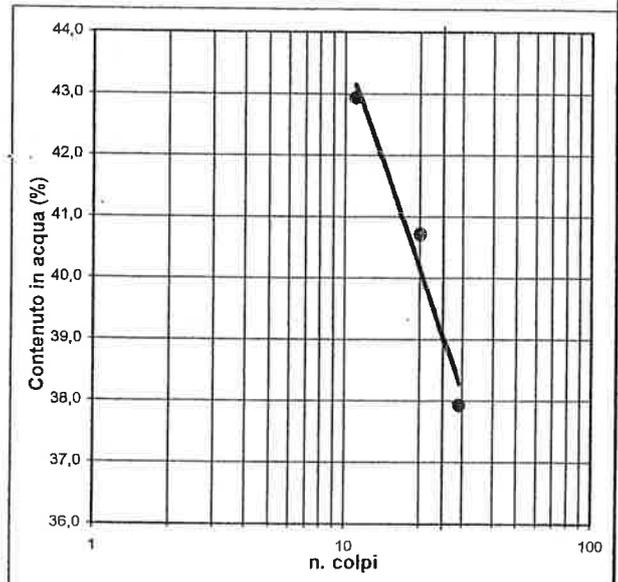
**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA**

**LIMITE DI LIQUIDITA'**

Contenitore	N°	46	26	32
Peso contenitore + terreno umido	g	101,66	97,48	100,4
Peso contenitore + terreno secco	g	96,34	92,17	95,71
Peso acqua contenuta	g	5,32	5,31	4,69
Peso contenitore	g	83,95	78,17	84,19
Peso terreno secco	g	12,39	14	11,52
Contenuto in acqua	%	42,9	37,9	40,7
Numero di colpi	n	11	29	20

**LIMITE DI PLASTICITA'**

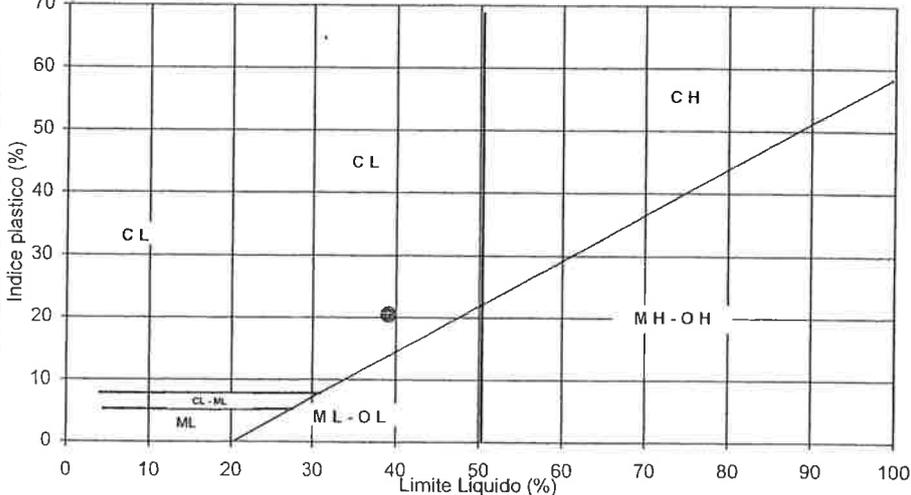
Contenitore	N°	9	10
Peso contenitore + terreno umido	g	17,77	16,1
Peso contenitore + terreno secco	g	16,66	15,27
Peso acqua contenuta	g	1,11	0,83
Peso contenitore	g	10,71	10,8
Peso terreno secco	g	5,95	4,47
Contenuto in acqua	%	18,7	18,6



**RISULTATI**

Limite di liquidità, W <sub>L</sub> (%): <b>39,1</b>	Indice di plasticità, I <sub>p</sub> (%): <b>20,5</b>	Indice di liquidità, I <sub>L</sub> :
Limite di plasticità, W <sub>p</sub> (%): <b>18,6</b>	Indice di consistenza, I <sub>c</sub> :	Indice di attività, A:

**CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE**



**NOTE:**



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

### ANALISI GRANULOMETRICA

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P102 bis	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,70
-------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------------

### ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA

Diametro massimo delle particelle (mm)	Peso terreno analizzato (g)			500			
Setacci ASTM (n)				10	40	200	residuo
Apertura maglie (mm)				2	0,42	0,074	
Peso terreno trattenuto (g)				9,03	9,77	39,60	
Peso totale terreno trattenuto (g)				9,03	18,80	58,40	
Parziale trattenuto (%)				1,81	1,95	7,92	
Totale trattenuto (%)				1,81	3,76	11,68	
Totale passante (%)				98,19	96,24	88,32	

### ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Peso terreno analizzato (g)	Peso specifico dei granuli (KN/m <sup>3</sup> )						
Tempo di lettura (min)							
Temperatura (°C)							
Lettura densimetro							
Diametro particelle (mm)							
Passante (%)							
Trattenuto (%)							

Note:

### DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA REALE

Picnometro	n.		
Peso picnometro + acqua	g		
Peso picnometro + acqua + terra	g		
Peso terra secca	g		
Peso acqua spostata	g		
Temperatura acqua	°C		
Densità dell'acqua	g/cm <sup>3</sup>		
Volume dell'acqua spostata	cm <sup>3</sup>		
Peso specifico dei grani	KN/m <sup>3</sup>		
<b>Peso specifico dei grani</b>	<b>KN/m<sup>3</sup></b>		

Note



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

## ANALISI GRANULOMETRICA

**COMMITTENTE**

SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.

**CANTIERE**

Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna

**OPERA**

Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P102 bis

CAMPIONE N°: C1

STATO DEL CAMPIONE  
RIMANEGGIATO

PROFONDITA' DI PRELIEVO  
a m: 0,70

**GHIAIA** % 1,8  
**SABBIA** % 11,2  
**LIMO** % 87,0  
**ARGILLA** %

**D60 (%) =**  
**D10 (%) =**  
**D30 (%) =**  
**U**

CLASSIFICAZIONE - AGI

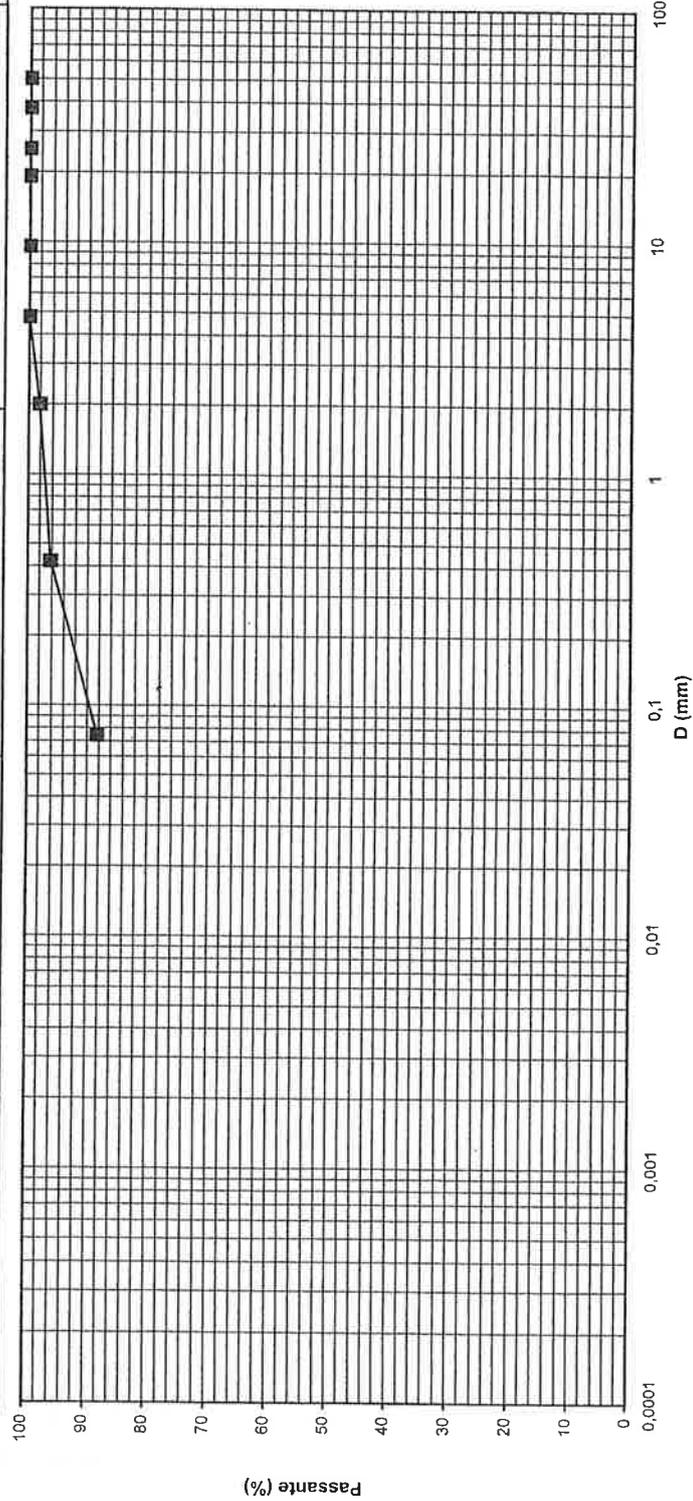
Note:

ARGILLA

LIMO

SABBIA

GHIAIA





**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile*

*via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

**PROVA DI COSTIPAMENTO  
(A.A.S.H.T.O. Modificato)**

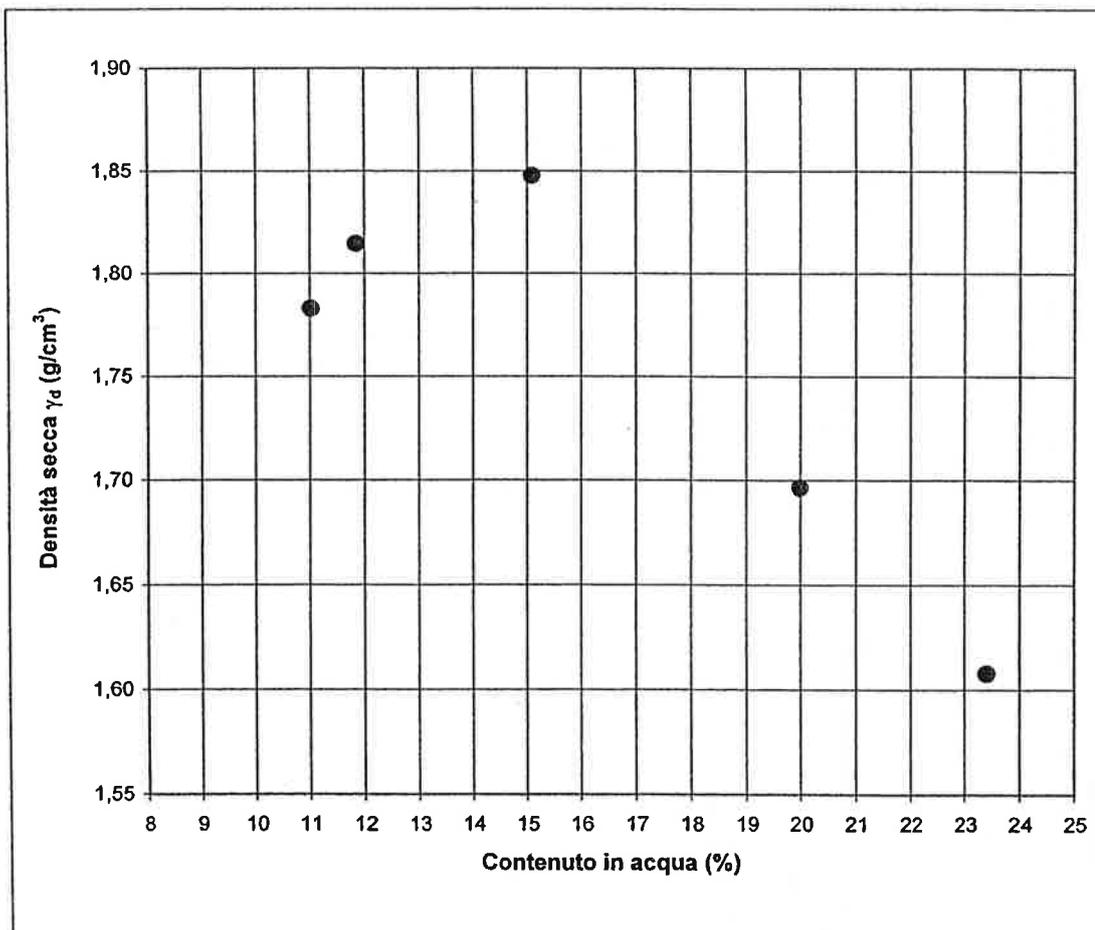
<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.		
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna		
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna		

<b>POZZETTO P102 bis</b>	<b>CAMPIONE N°: C1</b>	<b>STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO</b>	<b>PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,70</b>
------------------------------	------------------------	--	--

<b>CARATTERISTICHE DEL PESTELLO</b>	Diametro (cm):	5,08
	Peso (N):	4,53
	Alt. caduta (mm):	457

<b>CARATTERISTICHE DELLA FUSTELLA</b>	Diametro (cm):	15,2
	Altezza (cm):	11,78
	Volume (cm <sup>3</sup> ):	2136,5

Prova N°		1	2	3	4	5	
Densità umida	$\gamma$	2,029	2,126	2,036	1,984	1,979	
Contenuto in acqua	%	11,846	15,080	19,982	23,393	11,013	
Densità secca	$\gamma_d$	1,815	1,848	1,697	1,608	1,783	



<b>DENSITA' SECCA MASSIMA (<math>\gamma_d</math>)</b>	<b>1,86</b>	<b>(g/cm<sup>3</sup>)</b>
<b>CONTENUTO D'ACQUA OTTIMO (<math>W_{opt}</math>)</b>	<b>13,5</b>	<b>(%)</b>



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile*  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

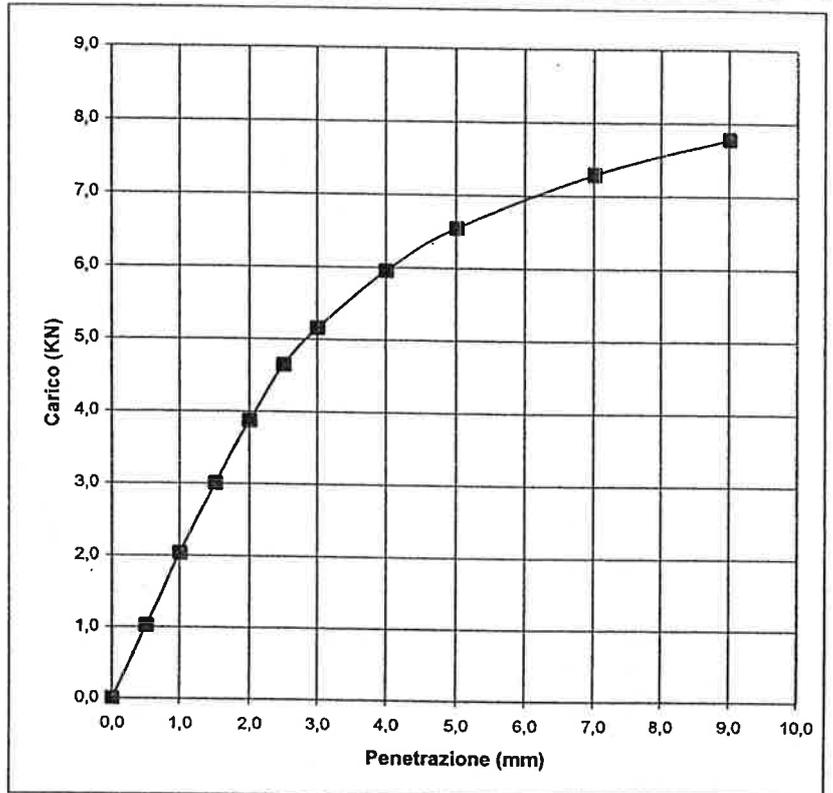
**PROVA C.B.R. (procedura semplificata)**

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada BO-BA-TA e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tang. di BO

POZZETTO P102 bis	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,70
-------------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

	IMBIBITO
X	NON IMBIBITO

DATI DELLA PROVA		
Carico (KN)	Penetrazione letta (mm)	Penetrazione corretta (mm)
0,00	0	0
1,03	0,5	0,5
2,03	1	1
3,00	1,5	1,5
3,87	2	2
4,65	2,5	2,5
5,15	3	3
5,96	4	4
6,54	5	5
7,29	7	7
7,78	9	9



**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA**

Peso contenitore + terreno umido (g)	188,41	138,21
Peso contenitore + terreno secco (g)	179,84	133,81
Peso acqua contenuta (g)	8,57	4,40
Peso contenitore (g)	85,21	85,21
Peso terreno secco (g)	94,63	48,60
Contenuto in acqua (%)	9,1	9,1

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

Peso suolo + fustella	g	8275,0
Peso fustella	g	4113,0
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	2136,5
Peso del suolo umido	g	4162,0
Densità umida	KN/m <sup>3</sup>	19,48
Densità secca	KN/m <sup>3</sup>	17,86

**INDICE CBR a 2,5 mm**

Carico alla penetrazione di 2,5 mm (KN)	4,65
Carico di riferimento (KN)	13,24
INDICE CBR (%)	35

**INDICE CBR a 5 mm**

Carico alla penetrazione di 5 mm (KN)	6,54
Carico di riferimento (KN)	19,96
INDICE CBR (%)	33

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile*

*via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

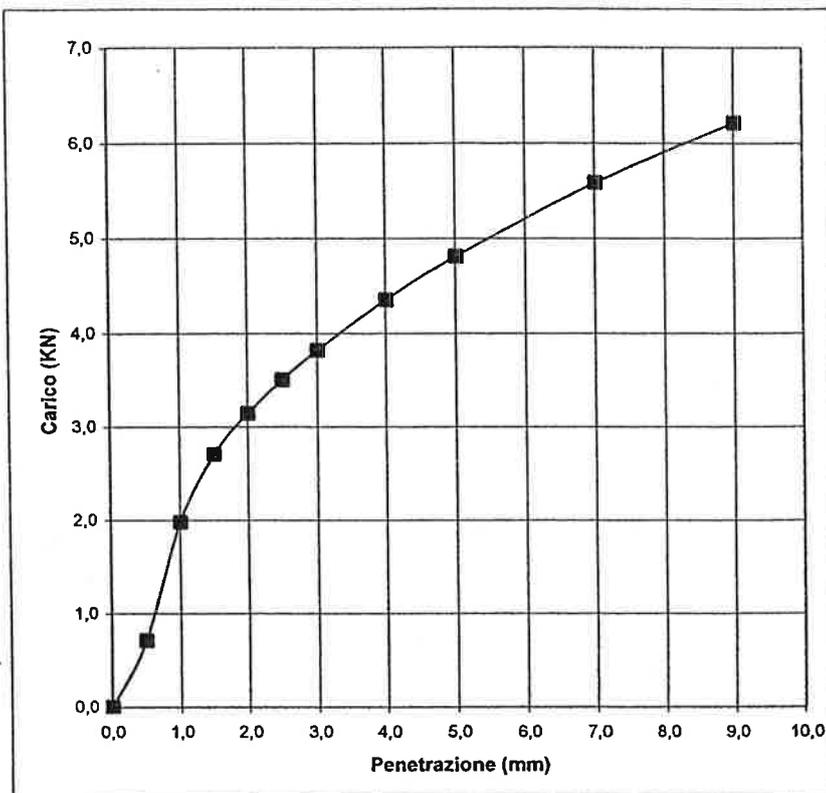
**PROVA C.B.R. (procedura semplificata)**

<b>COMMITTENTE</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE</b>	Autostrada BO-BA-TA e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tang. di BO

POZZETTO P102 bis	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,70
-------------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

<input type="checkbox"/>	IMBIBITO
<input checked="" type="checkbox"/>	NON IMBIBITO

DATI DELLA PROVA		
Carico (KN)	Penetrazione letta (mm)	Penetrazione corretta (mm)
0,00	0	0,25
0,71	0,5	0,75
1,98	1	1,25
2,71	1,5	1,75
3,15	2	2,25
3,51	2,5	2,75
3,82	3	3,25
4,35	4	4,25
4,81	5	5,25
5,59	7	7,25
6,21	9	9,25



DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA		
Peso contenitore + terreno umido (g)	175,53	135,68
Peso contenitore + terreno secco (g)	167,05	128,86
Peso acqua contenuta (g)	8,48	6,82
Peso contenitore (g)	86,00	63,52
Peso terreno secco (g)	81,05	65,34
Contenuto in acqua (%)	10,5	10,4

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME		
Peso suolo + fustella	g	8398,0
Peso fustella	g	4113,0
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	2136,5
Peso del suolo umido	g	4285,0
Densità umida	KN/m <sup>3</sup>	20,06
Densità secca	KN/m <sup>3</sup>	18,16

INDICE CBR a 2,5 mm	
Carico alla penetrazione di 2,5 mm (KN)	3,70
Carico di riferimento (KN)	13,24
INDICE CBR (%)	28

INDICE CBR a 5 mm	
Carico alla penetrazione di 5 mm (KN)	4,90
Carico di riferimento (KN)	19,96
INDICE CBR (%)	25

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile

via del Pianeta Terra, 39 - Roma

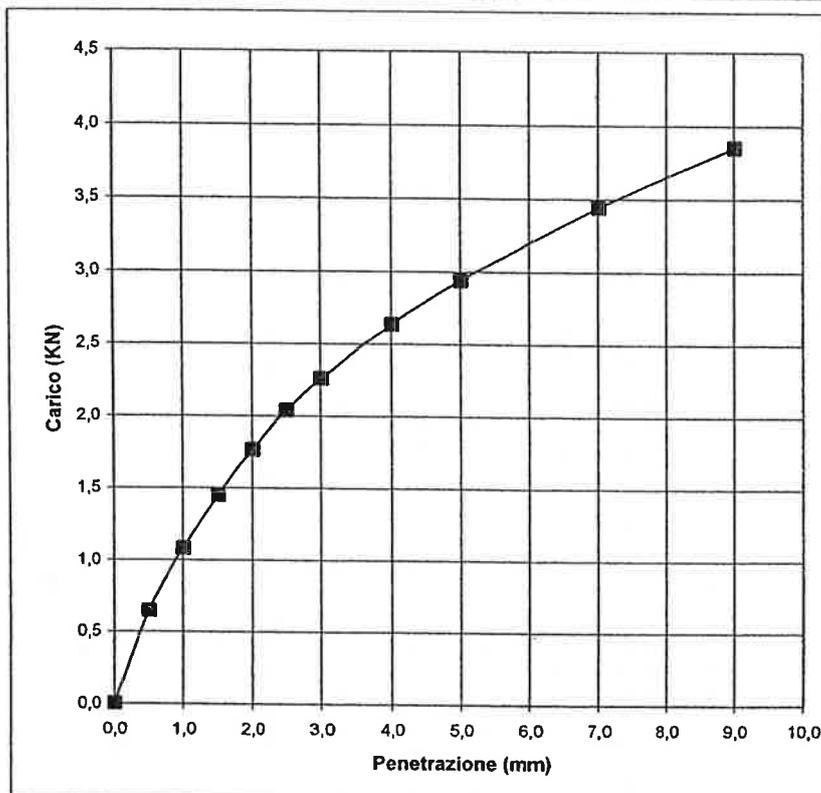
**PROVA C.B.R. semplificata (ASTM D 1883 - 94 -)**

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada BO-BA-TA e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tang. di BO

POZZETTO P102 bis	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,70
-------------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

	IMBIBITO
X	NON IMBIBITO

DATI DELLA PROVA		
Carico (KN)	Penetrazione letta (mm)	Penetrazione corretta (mm)
0,00	0	0
0,65	0,5	0,5
1,08	1	1
1,45	1,5	1,5
1,77	2	2
2,04	2,5	2,5
2,26	3	3
2,64	4	4
2,94	5	5
3,44	7	7
3,85	9	9



DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA		
Peso contenitore + terreno umido (g)	125,13	119,81
Peso contenitore + terreno secco (g)	118,82	113,82
Peso acqua contenuta (g)	6,31	5,99
Peso contenitore (g)	72,07	69,61
Peso terreno secco (g)	46,75	44,21
Contenuto in acqua (%)	13,5	13,5

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME		
Peso suolo + fustella	g	8582,0
Peso fustella	g	4113,0
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	2136,5
Peso del suolo umido	g	4469,0
Densità umida	KN/m <sup>3</sup>	20,92
Densità secca	KN/m <sup>3</sup>	18,43

INDICE CBR a 2,5 mm	
Carico alla penetrazione di 2,5 mm (KN)	2,04
Carico di riferimento (KN)	13,24
INDICE CBR (%)	15

INDICE CBR a 5 mm	
Carico alla penetrazione di 5 mm (KN)	2,94
Carico di riferimento (KN)	19,96
INDICE CBR (%)	15

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile

via del Pianeta Terra, 39 - Roma

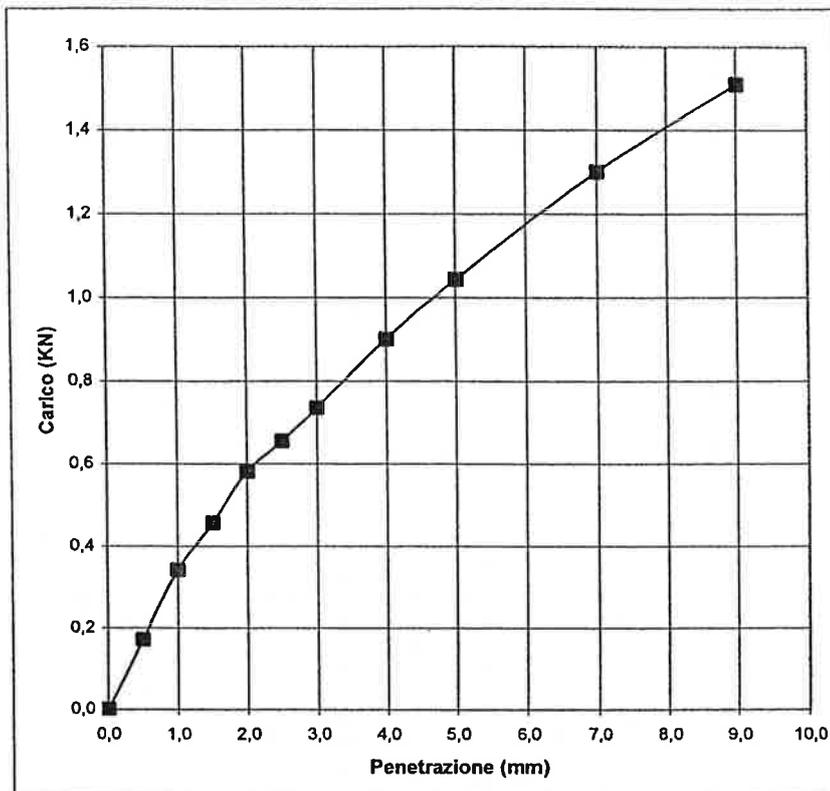
**PROVA C.B.R. semplificata (ASTM D 1883 - 94 -)**

<b>COMMITTENTE</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE</b>	Autostrada BO-BA-TA e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tang. di BO

POZZETTO P102 bis	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,70
-------------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

<input type="checkbox"/>	IMBIBITO
<input checked="" type="checkbox"/>	NON IMBIBITO

DATI DELLA PROVA		
Carico (KN)	Penetrazione letta (mm)	Penetrazione corretta (mm)
0,00	0	0
0,17	0,5	0,5
0,34	1	1
0,46	1,5	1,5
0,58	2	2
0,66	2,5	2,5
0,74	3	3
0,90	4	4
1,04	5	5
1,30	7	7
1,51	9	9



DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA		
Peso contenitore + terreno umido (g)	159,85	150,00
Peso contenitore + terreno secco (g)	149,58	139,30
Peso acqua contenuta (g)	10,27	10,70
Peso contenitore (g)	84,29	70,59
Peso terreno secco (g)	65,29	68,71
Contenuto in acqua (%)	15,7	15,6

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME		
Peso suolo + fustella	g	8446,0
Peso fustella	g	4113,0
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	2136,5
Peso del suolo umido	g	4333,0
Densità umida	KN/m <sup>3</sup>	20,28
Densità secca	KN/m <sup>3</sup>	17,54

INDICE CBR a 2,5 mm	
Carico alla penetrazione di 2,5 mm (KN)	0,66
Carico di riferimento (KN)	13,24
INDICE CBR (%)	5

INDICE CBR a 5 mm	
Carico alla penetrazione di 5 mm (KN)	1,04
Carico di riferimento (KN)	19,96
INDICE CBR (%)	5

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile

via del Pianeta Terra, 39 - Roma

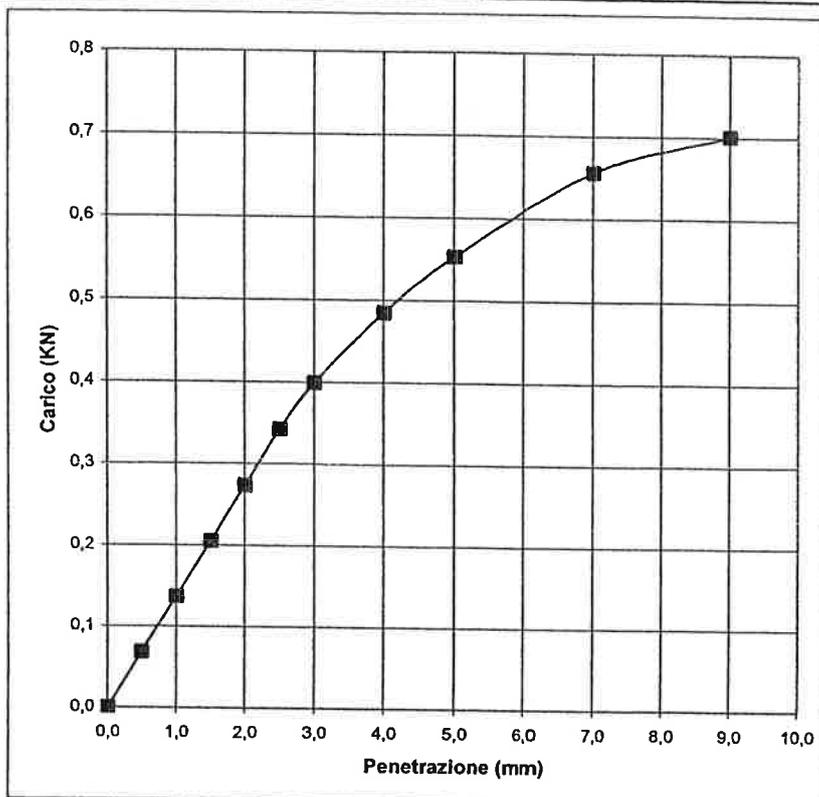
**PROVA C.B.R. semplificata (ASTM D 1883 - 94 -)**

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada BO-BA-TA e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tang. di BO

POZZETTO P102 bis	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,70
-------------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

<input type="checkbox"/>	IMBIBITO
<input checked="" type="checkbox"/>	NON IMBIBITO

DATI DELLA PROVA		
Carico (KN)	Penetrazione letta (mm)	Penetrazione corretta (mm)
0,00	0	0
0,07	0,5	0,5
0,14	1	1
0,21	1,5	1,5
0,27	2	2
0,34	2,5	2,5
0,40	3	3
0,48	4	4
0,55	5	5
0,66	7	7
0,70	9	9



**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA**

Peso contenitore + terreno umido (g)	154,84	183,41
Peso contenitore + terreno secco (g)	144,74	167,01
Peso acqua contenuta (g)	10,10	16,40
Peso contenitore (g)	84,29	70,59
Peso terreno secco (g)	60,45	96,42
Contenuto in acqua (%)	16,7	17,0

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

Peso suolo + fustella	g	8327,0
Peso fustella	g	4113,0
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	2136,5
Peso del suolo umido	g	4214,0
Densità umida	KN/m <sup>3</sup>	19,72
Densità secca	KN/m <sup>3</sup>	16,88

**INDICE CBR a 2,5 mm**

Carico alla penetrazione di 2,5 mm (KN)	0,34
Carico di riferimento (KN)	13,24
INDICE CBR (%)	3

**INDICE CBR a 5 mm**

Carico alla penetrazione di 5 mm (KN)	0,55
Carico di riferimento (KN)	19,96
INDICE CBR (%)	3

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile*

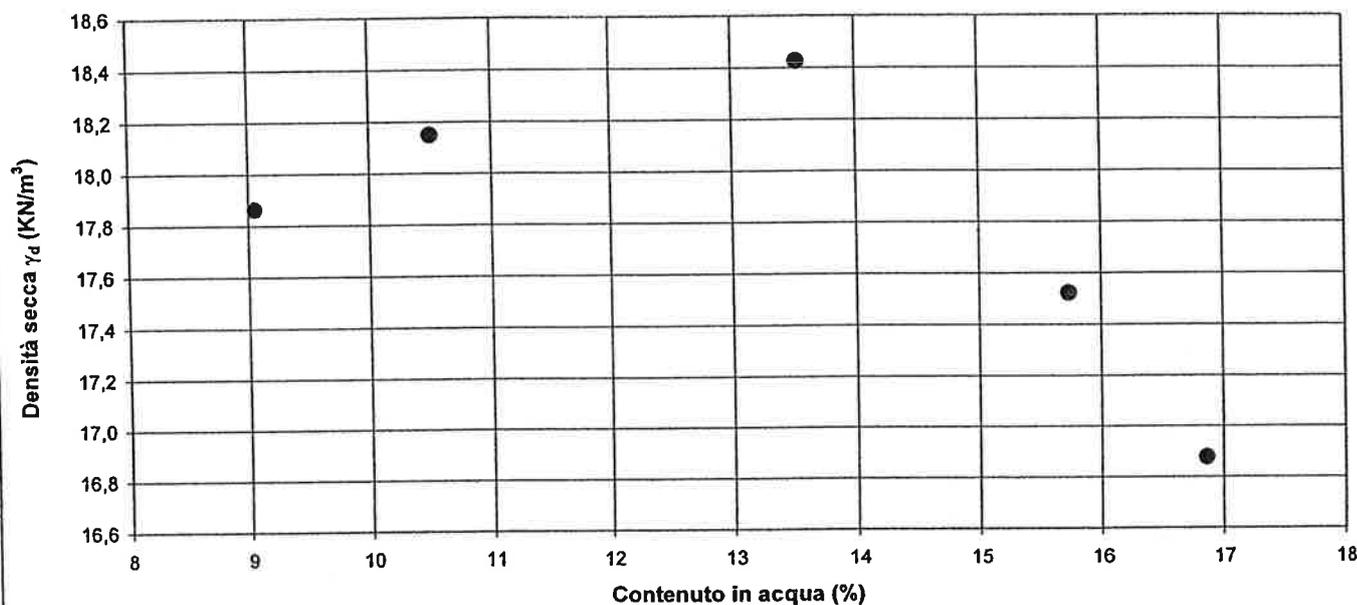
*via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

**PROVA C.B.R. (procedura semplificata)**

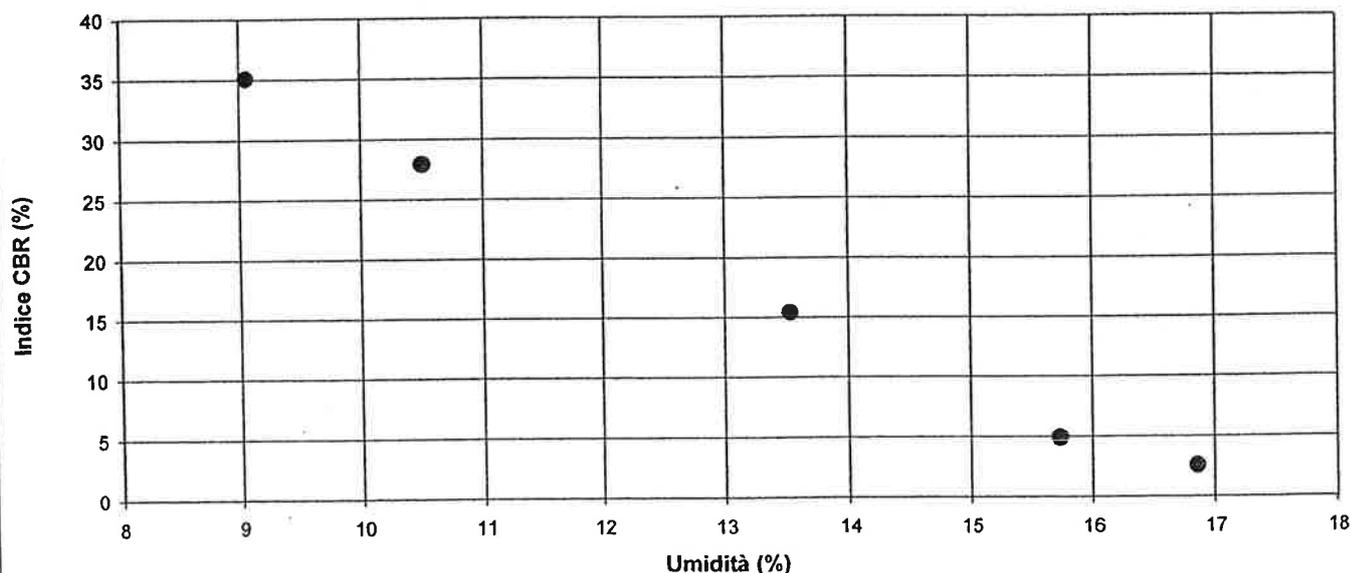
COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada BO-BA-TA e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tang. di BO

POZZETTO P102 bis	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,70
-------------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

**Densità secca in funzione dell'umidità di costipamento**



**Indice CBR in funzione dell'umidità di costipamento**





**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

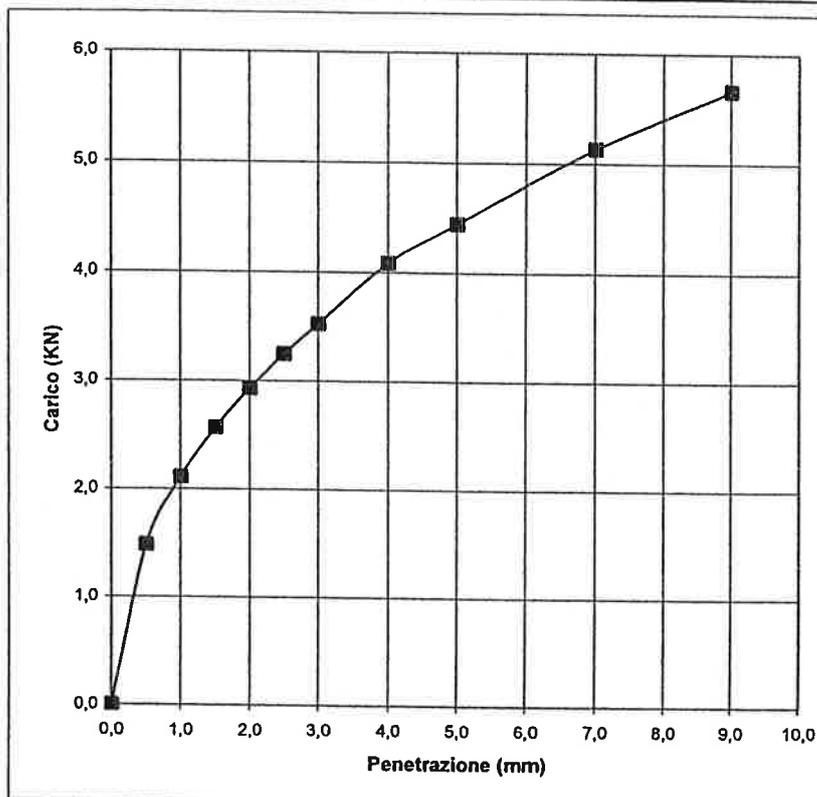
**PROVA C.B.R.**

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada BO-BA-TA e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tang. di BO

POZZETTO P102 bis	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,70
-------------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

<input type="checkbox"/>	IMBIBITO
<input checked="" type="checkbox"/>	NON IMBIBITO

DATI DELLA PROVA		
Carico (KN)	Penetrazione letta (mm)	Penetrazione corretta (mm)
0,00	0	0
1,48	0,5	0,5
2,11	1	1
2,57	1,5	1,5
2,93	2	2
3,25	2,5	2,5
3,53	3	3
4,09	4	4
4,45	5	5
5,13	7	7
5,67	9	9



**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA**

Peso contenitore + terreno umido (g)	1190,50	
Peso contenitore + terreno secco (g)	1066,40	
Peso acqua contenuta (g)	124,10	
Peso contenitore (g)	181,68	
Peso terreno secco (g)	884,72	
Contenuto in acqua (%)	14,0	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

Peso suolo + fustella	g	8624,0
Peso fustella	g	4111,0
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	2136,5
Peso del suolo umido	g	4513,0
Densità umida	KN/m <sup>3</sup>	21,12
Densità secca	KN/m <sup>3</sup>	19,74

**INDICE CBR a 2,5 mm**

Carico alla penetrazione di 2,5 mm (KN)	3,25
Carico di riferimento (KN)	13,24
INDICE CBR (%)	25

**INDICE CBR a 5 mm**

Carico alla penetrazione di 5 mm (KN)	4,45
Carico di riferimento (KN)	19,96
INDICE CBR (%)	22

Note:

Provino costipato con 2,5% di calce.



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile*

*via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

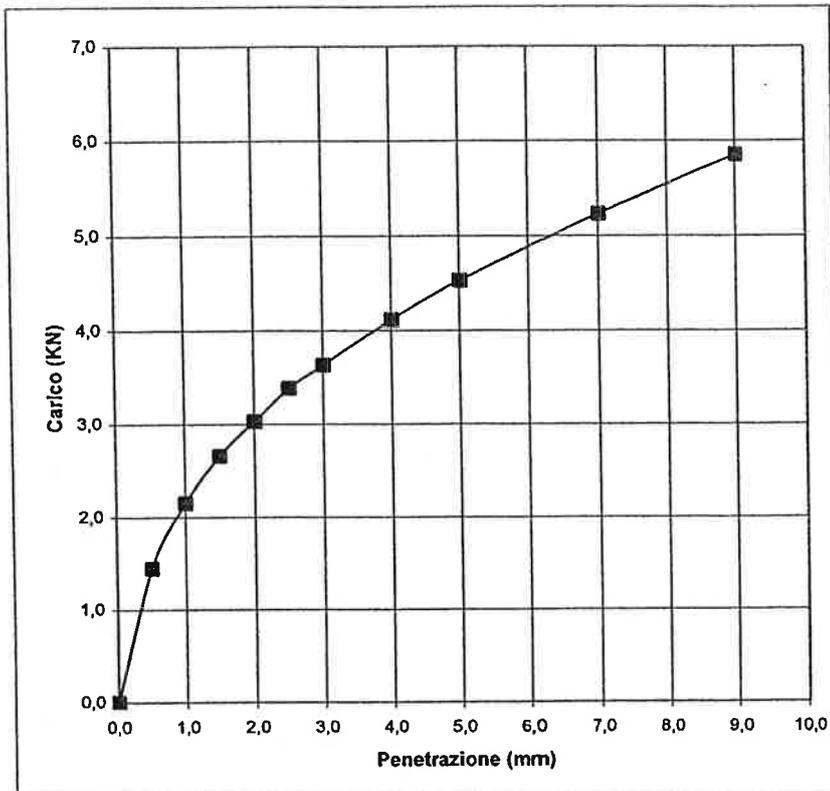
**PROVA C.B.R.**

<b>COMMITTENTE</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE</b>	Autostrada BO-BA-TA e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tang. di BO

POZZETTO P102 bis	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,70
-------------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

<input type="checkbox"/>	IMBIBITO
<input checked="" type="checkbox"/>	NON IMBIBITO

DATI DELLA PROVA		
Carico (KN)	Penetrazione letta (mm)	Penetrazione corretta (mm)
0,00	0	0
1,45	0,5	0,5
2,15	1	1
2,66	1,5	1,5
3,03	2	2
3,39	2,5	2,5
3,63	3	3
4,11	4	4
4,53	5	5
5,23	7	7
5,85	9	9



DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA		
Peso contenitore + terreno umido (g)	1330,80	
Peso contenitore + terreno secco (g)	1192,90	
Peso acqua contenuta (g)	137,90	
Peso contenitore (g)	178,70	
Peso terreno secco (g)	1014,20	
Contenuto in acqua (%)	13,6	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME		
Peso suolo + fustella	g	8555,0
Peso fustella	g	4130,0
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	2136,5
Peso del suolo umido	g	4425,0
Densità umida	KN/m <sup>3</sup>	20,71
Densità secca	KN/m <sup>3</sup>	19,39

INDICE CBR a 2,5 mm	
Carico alla penetrazione di 2,5 mm (KN)	3,39
Carico di riferimento (KN)	13,24
INDICE CBR (%)	26

INDICE CBR a 5 mm	
Carico alla penetrazione di 5 mm (KN)	4,53
Carico di riferimento (KN)	19,96
INDICE CBR (%)	23

Note:

Provino costipato con 3% di calce.



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile*

*via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

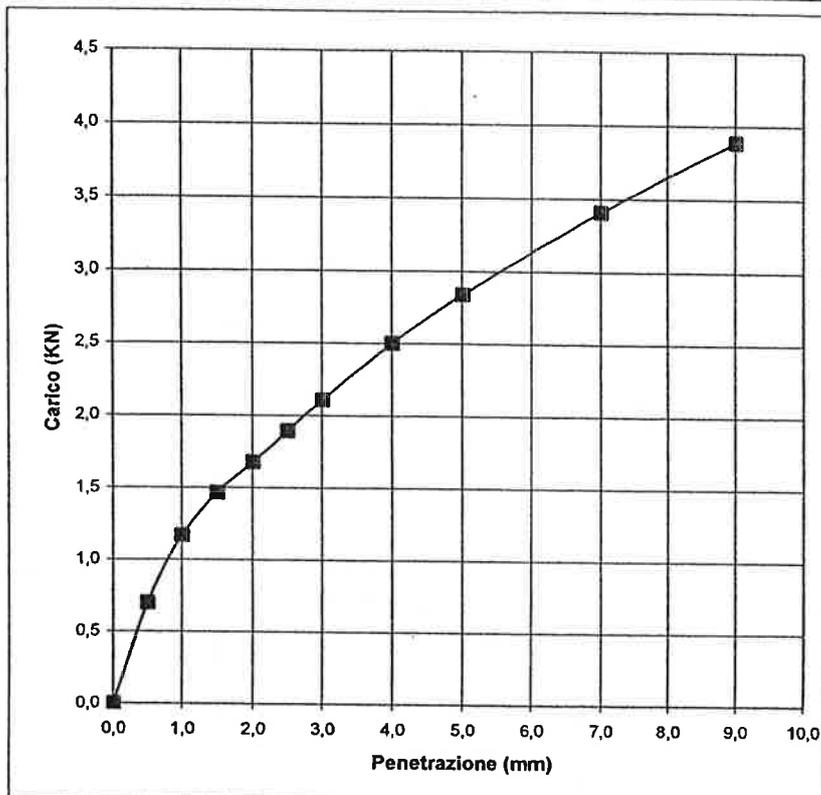
**PROVA C.B.R.**

<b>COMMITTENTE</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE</b>	Autostrada BO-BA-TA e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tang. di BO

POZZETTO P102 bis	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,70
-------------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

<input type="checkbox"/>	IMBIBITO
<input checked="" type="checkbox"/>	NON IMBIBITO

DATI DELLA PROVA		
Carico (KN)	Penetrazione letta (mm)	Penetrazione corretta (mm)
0,00	0	0
0,70	0,5	0,5
1,17	1	1
1,46	1,5	1,5
1,68	2	2
1,89	2,5	2,5
2,11	3	3
2,50	4	4
2,84	5	5
3,41	7	7
3,89	9	9



**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA**

Peso contenitore + terreno umido (g)	1249,70	
Peso contenitore + terreno secco (g)	1125,70	
Peso acqua contenuta (g)	124,00	
Peso contenitore (g)	170,70	
Peso terreno secco (g)	955,00	
Contenuto in acqua (%)	13,0	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

Peso suolo + fustella	g	8555,0
Peso fustella	g	4130,0
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	2136,5
Peso del suolo umido	g	4425,0
Densità umida	KN/m <sup>3</sup>	20,71
Densità secca	KN/m <sup>3</sup>	19,45

**INDICE CBR a 2,5 mm**

Carico alla penetrazione di 2,5 mm (KN)	1,89
Carico di riferimento (KN)	13,24
INDICE CBR (%)	14

**INDICE CBR a 5 mm**

Carico alla penetrazione di 5 mm (KN)	2,84
Carico di riferimento (KN)	19,96
INDICE CBR (%)	14

Note:

Provino costipato con 3,5% di calce.



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

## APERTURA CAMPIONE

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P103	CAMPIONE N°: C1	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,90	Data: 30/05/00
---------------	-----------------	--------------------------------------	----------------

### INFORMAZIONI GENERALI DEL CANTIERE

#### Attrezzatura di perforazione

Rotazione       Percussione       Elica       A parete       Altro

#### Attrezzatura per il campionamento

Osterberg       Craps       Shelby       Denison       Mazier

#### Contenitore del campione

Fustella Inox       Fustella ferro       Tubo in p.v.c.       Sacchetto plastica       Fustella cubica

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

#### Condizioni del campione estruso dalla fustella

Lunghezza (cm): \_\_\_\_\_

Diametro (cm): \_\_\_\_\_

Buone       Mediocri       Cattive       Rammollito       Strati piegati

Stratigrafia	p.p. Kpa	t.v. Kpa	provini prove	Descrizione geolitologica del campione
				Limo sabbioso di colore avana con inclusi rari litoclasti.

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile

via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**SCHEDA RIASSUNTIVA DELLE PROVE DI LABORATORIO**

<b>COMMITTENTE</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P103	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,90
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

CARATTERISTICHE FISICHE		
Umidità naturale	W <sub>n</sub>	%
Peso di volume	γ	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	γ <sub>d</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	γ <sub>sat</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Peso specifico dei granuli	γ <sub>s</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Grado di saturazione	s <sub>r</sub>	%
Indice dei vuoti	e	
Porosità	n	%
CaCO <sub>3</sub>		%

Pocket penetrometer	σ <sub>f</sub>	KPa
Vane test	C <sub>u</sub>	KPa

ANALISI GRANULOMETRICA frazione passante al setaccio (ASTM)		
10 (2 mm)	99,5	%
40 (0,42 mm)	98,3	%
200 (0,075mm)	96,5	%

LIMITI DI CONSISTENZA		
Limite di liquidità, W <sub>L</sub> :	36,2	%
Limite di plasticità, W <sub>p</sub> :	16,8	%
Limite di ritiro, W <sub>s</sub> :		%
Indice di plasticità, I <sub>p</sub> :	19,4	%
Indice di consistenza, I <sub>c</sub> :		
Indice di liquidità, I <sub>L</sub> :		
Indice di attività, A:		

CARATTERISTICHE MECCANICHE									
PROVA DI TAGLIO DIRETTO	Valori di picco					Valori residui			
	φ'					φ <sub>r</sub>			
	C'					C <sub>r</sub>			
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE	C.D.			C.U.			U.U.		
	φ'			φ'			φ <sub>cu</sub>		
	C'			C'			C <sub>cu</sub>		
PROVA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA	σ	(KPa)							
	E'	(MPa)							
	m <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /MN							

Compressione ad espansione laterale libera (ELL): σ<sub>f</sub> (valore medio) (KPa) ; C<sub>u</sub> (valore medio) (KPa):

Indice di gruppo	12	Classificazione U.S.C.S.	Classificazione CNR-UNI 10006:	A4
------------------	----	--------------------------	--------------------------------	----



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**PESO DI VOLUME - CONTENUTO IN ACQUA  
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA**

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P103	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,90
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**

Contenitore	N°			
Peso contenitore + terreno umido	g			
Peso contenitore + terreno secco	g			
Peso acqua contenuta	g			
Peso contenitore	g			
Peso terreno secco	g			
Contenuto in acqua	%			

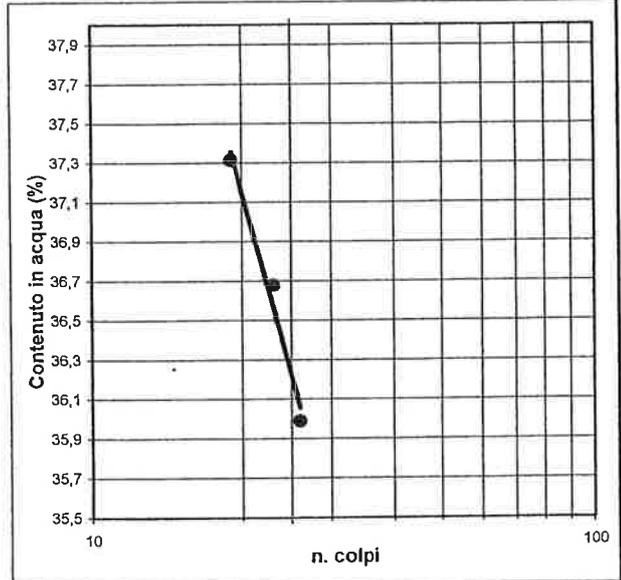
**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

Fustella		
Peso fustella + terreno umido	g	
Peso fustella	g	
Peso terreno	g	
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	
Peso di volume	KN/m <sup>3</sup>	

**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA**

**LIMITE DI LIQUIDITA'**

Contenitore	N°	17	38	46
Peso contenitore + terreno umido	g	94,35	91,35	90,95
Peso contenitore + terreno secco	g	87,8	85,65	85,42
Peso acqua contenuta	g	6,55	5,7	5,53
Peso contenitore	g	69,6	70,11	70,6
Peso terreno secco	g	18,2	15,54	14,82
Contenuto in acqua	%	36,0	36,7	37,3
Numero di colpi	n	26	23	19



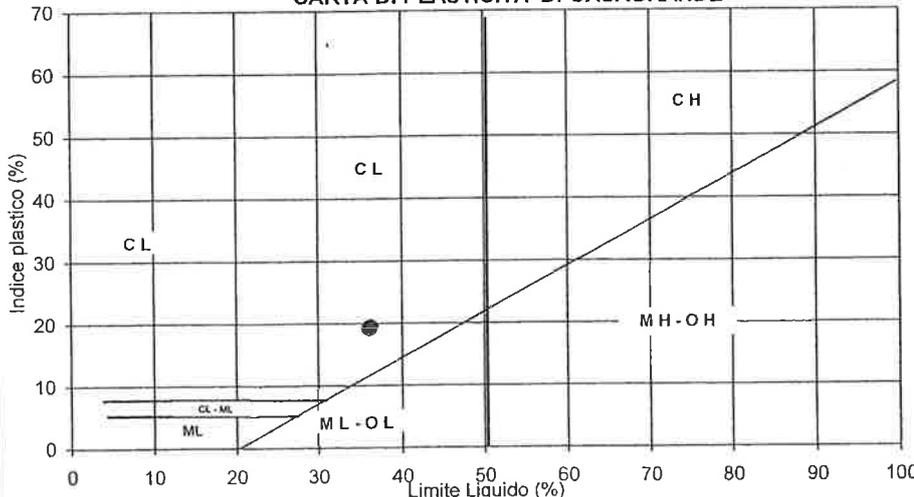
**LIMITE DI PLASTICITA'**

Contenitore	N°	14	13
Peso contenitore + terreno umido	g	15,44	15,32
Peso contenitore + terreno secco	g	14,78	14,67
Peso acqua contenuta	g	0,66	0,65
Peso contenitore	g	10,85	10,82
Peso terreno secco	g	3,93	3,85
Contenuto in acqua	%	16,8	16,9

**RISULTATI**

Limite di liquidità, $W_L$ (%): <b>36,2</b>	Indice di plasticità, $I_p$ (%): <b>19,4</b>	Indice di liquidità, $I_L$ :
Limite di plasticità, $W_p$ (%): <b>16,8</b>	Indice di consistenza, $I_c$ :	Indice di attività, $A$ :

**CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE**



NOTE:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

## ANALISI GRANULOMETRICA

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P103	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,90
---------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------------

### ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA

Diametro massimo delle particelle (mm)	Peso terreno analizzato (g) <b>500,07</b>													
Setacci ASTM (n)											20	40	200	residuo
Apertura maglie (mm)											0,84	0,42	0,074	
Peso terreno trattenuto (g)											2,45	5,92	9,28	
Peso totale terreno trattenuto (g)											2,45	8,37	17,65	
Parziale trattenuto (%)											0,49	1,18	1,86	
Totale trattenuto (%)											0,49	1,67	3,53	
Totale passante (%)											99,51	98,33	96,47	

### ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Peso terreno analizzato (g)	Peso specifico dei granuli (KN/m <sup>3</sup> )													
Tempo di lettura (min)														
Temperatura (°C)														
Lettura densimetro														
Diametro particelle (mm)														
Passante (%)														
Trattenuto (%)														

Note:

### DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA REALE

Picnometro	n.		
Peso picnometro + acqua	g		
Peso picnometro + acqua + terra	g		
Peso terra secca	g		
Peso acqua spostata	g		
Temperatura acqua	°C		
Densità dell'acqua	g/cm <sup>3</sup>		
Volume dell'acqua spostata	cm <sup>3</sup>		
Peso specifico dei grani	KN/m <sup>3</sup>		
<b>Peso specifico dei grani</b>	<b>KN/m<sup>3</sup></b>		

Note



Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE

SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.

CANTIERE

Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna

OPERA

Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

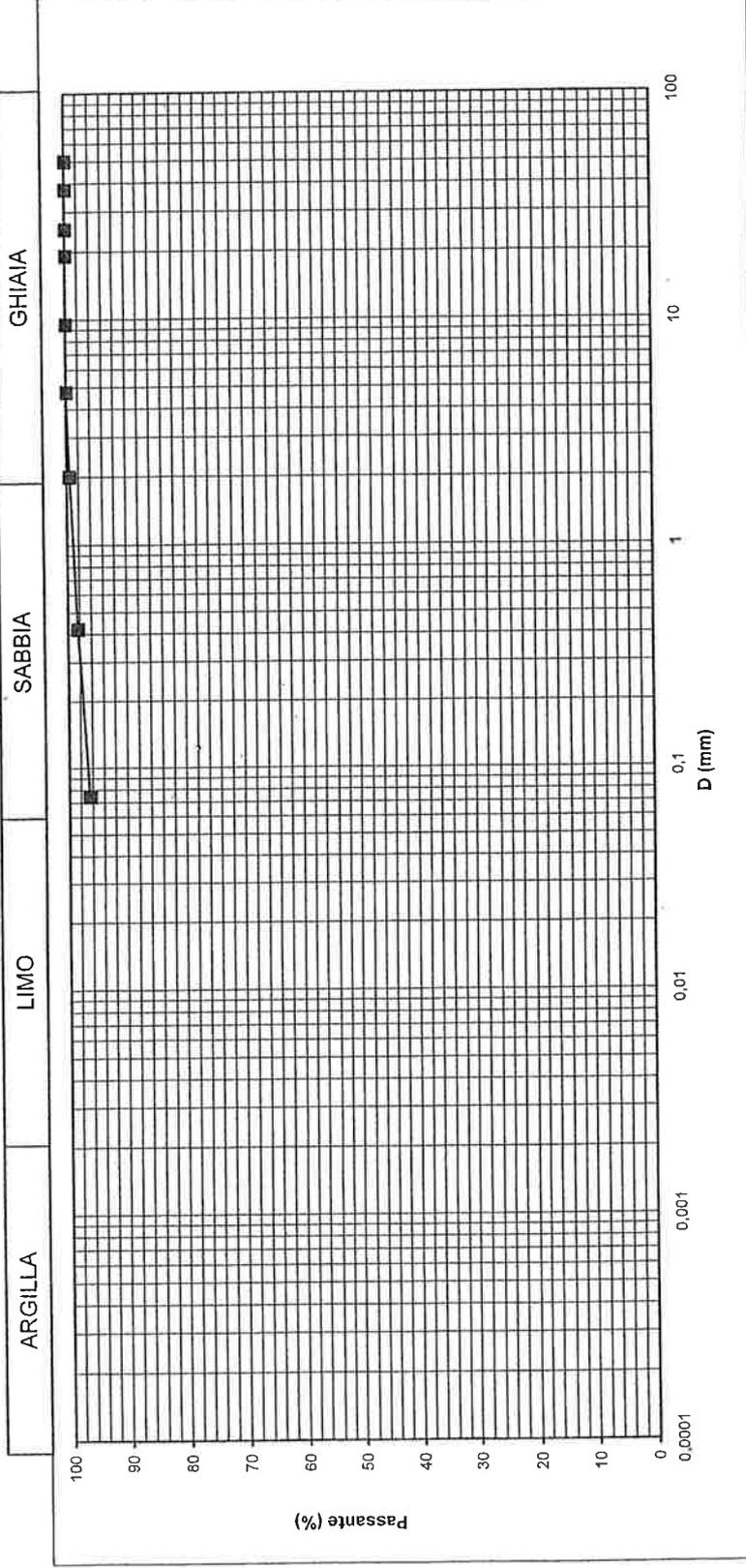
POZZETTO P103	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,90
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

GHIAIA	%	0,5
SABBIA	%	3,5
LIMO	%	96,0
ARGILLA	%	

D <sub>60</sub> (%) =	
D <sub>10</sub> (%) =	
D <sub>30</sub> (%) =	
U	

CLASSIFICAZIONE - AGI

Note:





**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

## APERTURA CAMPIONE

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P103	CAMPIONE N°: C2	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 2,50	Data: 28/08/00
---------------	-----------------	--------------------------------------	----------------

### INFORMAZIONI GENERALI DEL CANTIERE

#### Attrezzatura di perforazione

Rotazione     
  Percussione     
  Elica     
  A parete     
  Altro

#### Attrezzatura per il campionamento

Osterberg     
  Craps     
  Shelby     
  Denison     
  Mazier

#### Contenitore del campione

Fustella Inox     
  Fustella ferro     
  Tubo in p.v.c.     
  Sacchetto plastica     
  Fustella cubica

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

#### Condizioni del campione estruso dalla fustella

Lunghezza (cm): \_\_\_\_\_

Diametro (cm): \_\_\_\_\_

Buone     
  Mediocri     
  Cattive     
  Rammollito     
  Strati piegati

Stratigrafia	p.p. Kpa	t.v. Kpa	provini prove	Descrizione geolitologica del campione
				<p>Sabbia limosa fine di colore avana, sciolta. Presenti litoclasti decimetrici di natura limosa, molto compatti.</p>

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**SCHEDA RIASSUNTIVA DELLE PROVE DI LABORATORIO**

<b>COMMITTENTE</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P103	CAMPIONE N°: C2	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 2,50
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

CARATTERISTICHE FISICHE		
Umidità naturale	W <sub>n</sub>	%
Peso di volume	γ	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	γ <sub>d</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	γ <sub>sat</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Peso specifico dei granuli	γ <sub>s</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Grado di saturazione	s <sub>r</sub>	%
Indice dei vuoti	e	
Porosità	n	%
CaCO <sub>3</sub>		%

Pocket penetrometer	σ <sub>f</sub>	KPa
Vane test	C <sub>u</sub>	KPa

ANALISI GRANULOMETRICA frazione passante al setaccio (ASTM)		
10 (2 mm)	97,1	%
40 (0,42 mm)	95,9	%
200 (0,075mm)	71,8	%

LIMITI DI CONSISTENZA		
Limite di liquidità, W <sub>L</sub> :	N.D.	%
Limite di plasticità, W <sub>p</sub> :	N.P.	%
Limite di ritiro, W <sub>s</sub> :		%
Indice di plasticità, I <sub>p</sub> :		%
Indice di consistenza, I <sub>c</sub> :		
Indice di liquidità, I <sub>l</sub> :		
Indice di attività, A:		

CARATTERISTICHE MECCANICHE						
PROVA DI TAGLIO DIRETTO	Valori di picco			Valori residui		
	φ'			φ <sub>r</sub>		
	C' KPa			C <sub>r</sub> KPa		
PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE	C.D.		C.U.		U.U.	
	φ'	φ'	φ <sub>cu</sub>			
	C' KPa	C' KPa	C <sub>cu</sub> KPa	C <sub>u</sub> KPa		
PROVA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA	σ (KPa)					
	E' (MPa)					
	m <sub>v</sub> m <sup>2</sup> /MN					

Compressione ad espansione laterale libera (ELL): σ<sub>r</sub> (valore medio) (KPa) ; C<sub>u</sub> (valore medio) (KPa):

Indice di gruppo	7	Classificazione U.S.C.S.	Classificazione CNR-UNI 10006:	A4
------------------	---	--------------------------	--------------------------------	----



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

### ANALISI GRANULOMETRICA

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P103	CAMPIONE N°: C2	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 2,50
---------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------------

#### ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA

Diametro massimo delle particelle (mm)	Peso terreno analizzato (g) <b>400,13</b>														
Setacci ASTM (n)												20	40	200	residuo
Apertura maglie (mm)												0,84	0,42	0,074	
Peso terreno trattenuto (g)												11,69	4,89	96,33	
Peso totale terreno trattenuto (g)												11,69	16,58	112,91	
Parziale trattenuto (%)												2,92	1,22	24,07	
Totale trattenuto (%)												2,92	4,14	28,22	
Totale passante (%)												97,08	95,86	71,78	

#### ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Peso terreno analizzato (g)	Peso specifico dei granuli (KN/m <sup>3</sup> )														
Tempo di lettura (min)															
Temperatura (°C)															
Lettura densimetro															
Diametro particelle (mm)															
Passante (%)															
Trattenuto (%)															

Note:

#### DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA REALE

Picnometro	n.		
Peso picnometro + acqua	g		
Peso picnometro + acqua + terra	g		
Peso terra secca	g		
Peso acqua spostata	g		
Temperatura acqua	°C		
Densità dell'acqua	g/cm <sup>3</sup>		
Volume dell'acqua spostata	cm <sup>3</sup>		
Peso specifico dei grani	KN/m <sup>3</sup>		
<b>Peso specifico dei grani</b>	<b>KN/m<sup>3</sup></b>		

Note



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

**ANALISI GRANULOMETRICA**

**COMMITTENTE**

SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.

**CANTIERE**

Autosstrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna

**OPERA**

Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P103

CAMPIONE N°: C2

STATO DEL CAMPIONE  
RIMANEGGIATO

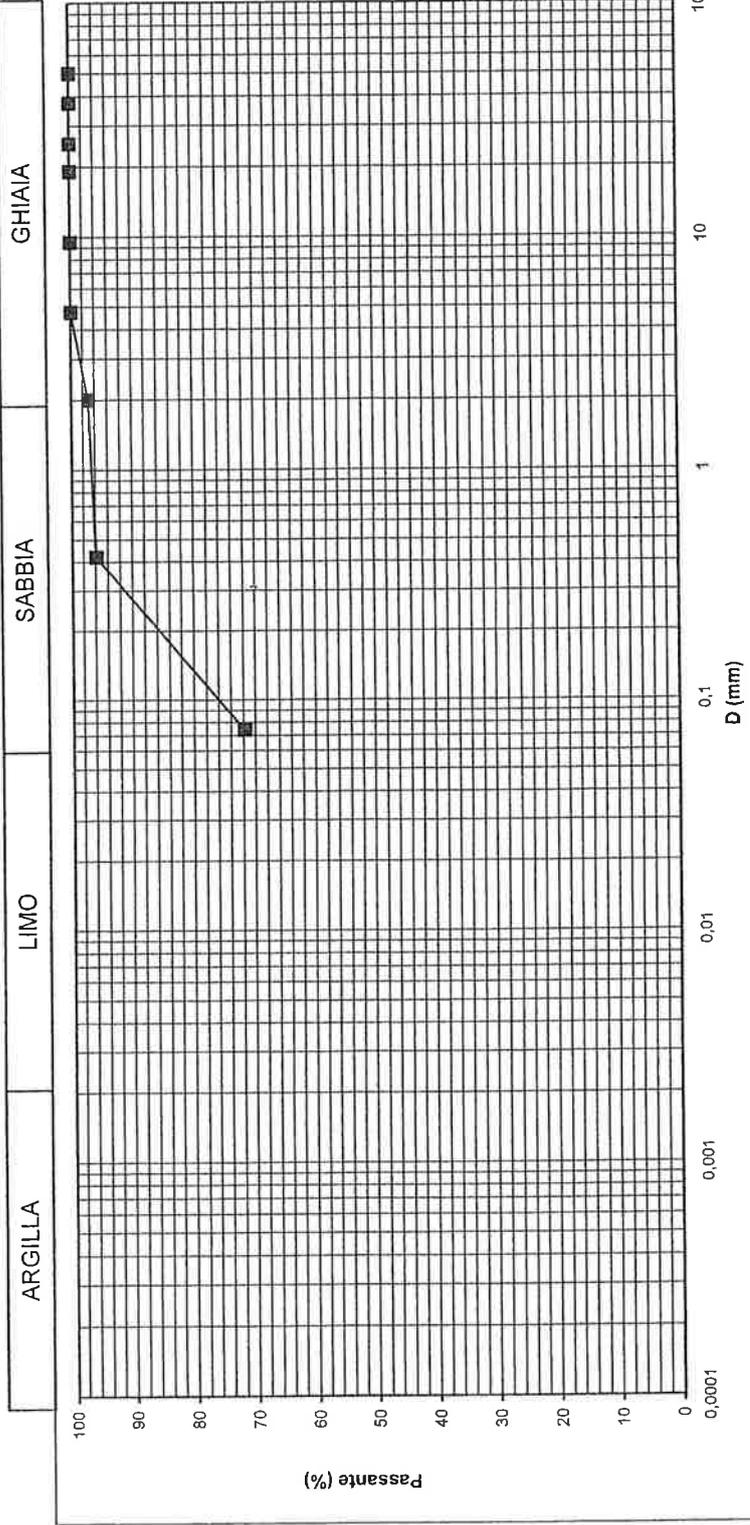
PROFONDITA' DI PRELIEVO  
a m: 2,50

**GHIAIA % 2,9**  
**SABBIA % 28,1**  
**LIMO % 69,0**  
**ARGILLA %**

**D60 (%) =**  
**D10 (%) =**  
**D30 (%) =**  
**U**

CLASSIFICAZIONE - AGI

Note:





**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile*

*via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

## APERTURA CAMPIONE

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P104	CAMPIONE N°: C1	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 1,80	Data: 28/08/00
---------------	-----------------	--------------------------------------	----------------

### INFORMAZIONI GENERALI DEL CANTIERE

#### Attrezzatura di perforazione

Rotazione     
  Percussione     
  Elica     
  A parete     
  Altro

#### Attrezzatura per il campionamento

Osterberg     
  Craps     
  Shelby     
  Denison     
  Mazier

#### Contenitore del campione

Fustella Inox     
  Fustella ferro     
  Tubo in p.v.c.     
  Sacchetto plastica     
  Fustella cubica

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

#### Condizioni del campione estruso dalla fustella

Lunghezza (cm): \_\_\_\_\_

Diametro (cm): \_\_\_\_\_

Buone     
  Mediocri     
  Cattive     
  Rammollito     
  Strati piegati

Stratigrafia	p.p. Kpa	t.v. Kpa	provini prove	Descrizione geolitologica del campione
				Sabbia fene debolmente limosa di colore marrone.

Note:

**SCHEDA RIASSUNTIVA DELLE PROVE DI LABORATORIO**

<b>COMMITTENTE</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA</b>	Polenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P104	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 1,80
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidità naturale	W <sub>n</sub>	%
Peso di volume	γ	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	γ <sub>d</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	γ <sub>sat</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Peso specifico dei granuli	γ <sub>s</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Grado di saturazione	S <sub>r</sub>	%
Indice dei vuoti	e	
Contenuto in sostanze organiche	1,30	%
Contenuto in solfati	0,10	%

Pocket penetrometer	σ <sub>f</sub>	KPa
Vane test	C <sub>u</sub>	KPa

**ANALISI GRANULOMETRICA  
frazione passante al setaccio (ASTM)**

10 (2 mm)	99,8	%
40 (0,42 mm)	99,2	%
200 (0,075mm)	46,3	%

**LIMITI DI CONSISTENZA**

Limite di liquidità, W <sub>L</sub> :	N.D.	%	Indice di plasticità, I <sub>p</sub> :	%
Limite di plasticità, W <sub>p</sub> :	N.P.	%	Indice di consistenza, I <sub>c</sub> :	
Limite di ritiro, W <sub>s</sub> :		%	Indice di liquidità, I <sub>i</sub> :	
			Indice di attività, A:	

**CARATTERISTICHE MECCANICHE**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO	Valori di picco		Valori residui		
	φ'	C'	φ <sub>r</sub>	C <sub>r</sub>	
		KPa		KPa	
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE	C.D.		C.U.		U.U.
	φ'	C'	φ'	φ <sub>cu</sub>	C <sub>u</sub>
		KPa		KPa	KPa
PROVA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA	σ	(KPa)			
	E'	(MPa)			
	m <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /MN			

Compressione ad espansione laterale libera (ELL): σ<sub>r</sub> (valore medio) (KPa) ; C<sub>u</sub> (valore medio) (KPa):

Indice di gruppo **11**      Classificazione U.S.C.S.      Classificazione CNR-UNI 10006: **A 5**

Prova di costipamento Proctor      Vedere certificati      Prova di penetrazione CBR      Vedere certificati



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

## ANALISI GRANULOMETRICA

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P104	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 1,80
---------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------------

### ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA

Diametro massimo delle particelle (mm)								Peso terreno analizzato (g)				400,02	
Setacci ASTM (n)								10	40	200	residuo		
Apertura maglie (mm)								2	0,42	0,074			
Peso terreno trattenuto (g)								0,78	2,57	211,48			
Peso totale terreno trattenuto (g)								0,78	3,35	214,83			
Parziale trattenuto (%)								0,19	0,64	52,87			
Totale trattenuto (%)								0,19	0,84	53,70			
Totale passante (%)								99,81	99,16	46,30			

### ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Peso terreno analizzato (g)								Peso specifico dei granuli (KN/m <sup>3</sup> )				
Tempo di lettura (min)												
Temperatura (°C)												
Lettura densimetro												
Diametro particelle (mm)												
Passante (%)												
Trattenuto (%)												

Note:

### DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA REALE

Picnometro	n.		
Peso picnometro + acqua	g		
Peso picnometro + acqua + terra .	g		
Peso terra secca	g		
Peso acqua spostata	g		
Temperatura acqua	°C		
Densità dell'acqua	g/cm <sup>3</sup>		
Volume dell'acqua spostata	cm <sup>3</sup>		
Peso specifico dei grani	KN/m <sup>3</sup>		
<b>Peso specifico dei grani</b>	<b>KN/m<sup>3</sup></b>		

Note



Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE

SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.

CANTIERE

Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna

OPERA

Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

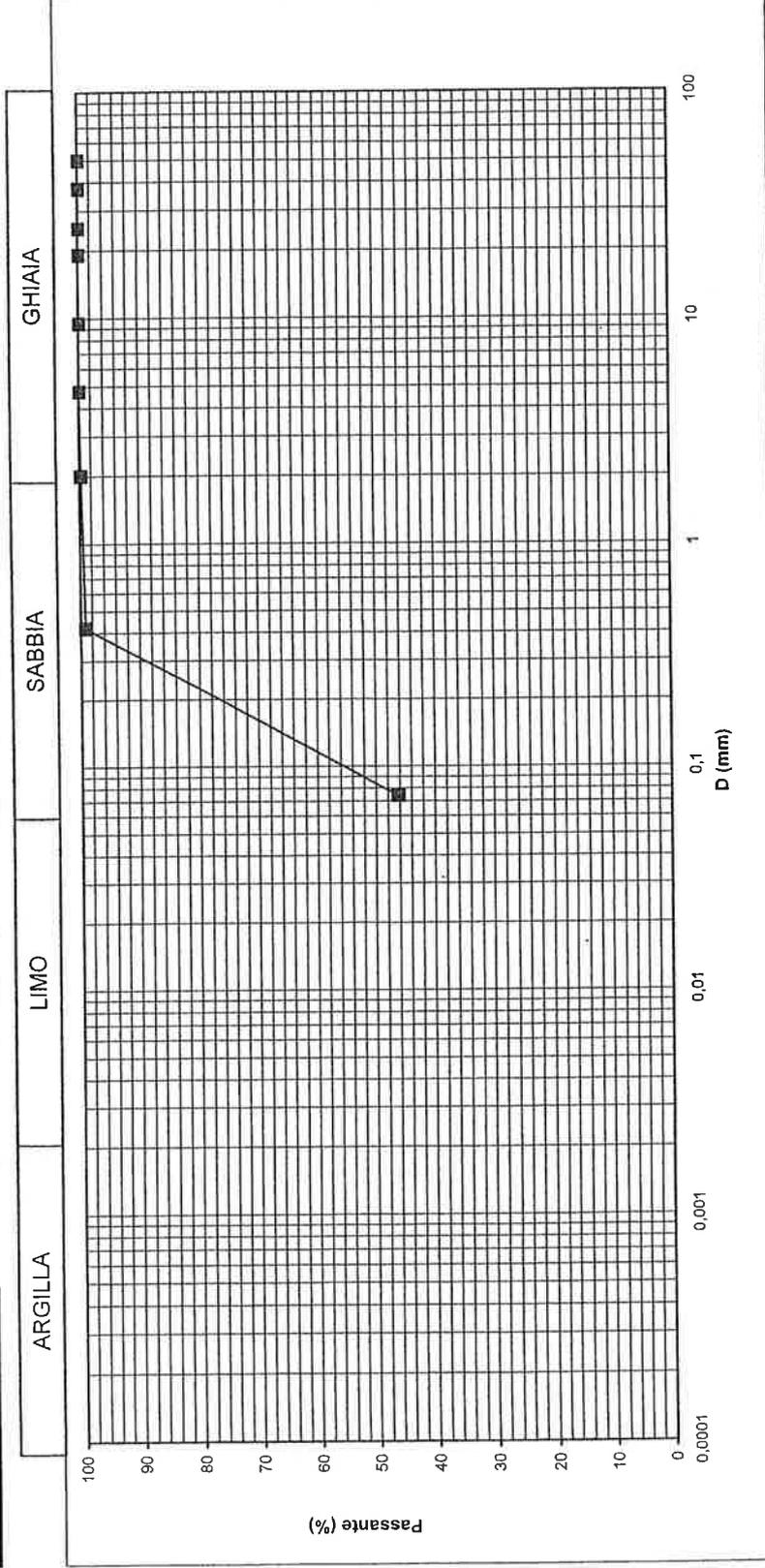
POZZETTO P104	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 1,80
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

GHIAIA	%	0,2
SABBIA	%	57,3
LIMO	%	42,5
ARGILLA	%	

D <sub>60</sub> (%) =	
D <sub>10</sub> (%) =	
D <sub>30</sub> (%) =	
U	

CLASSIFICAZIONE - AGI

Note:





**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile*

*via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

**PROVA DI COSTIPAMENTO  
(A.A.S.H.T.O. Modificato)**

<b>Committente</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>Cantiere</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>Opera</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

**POZZETTO P104**

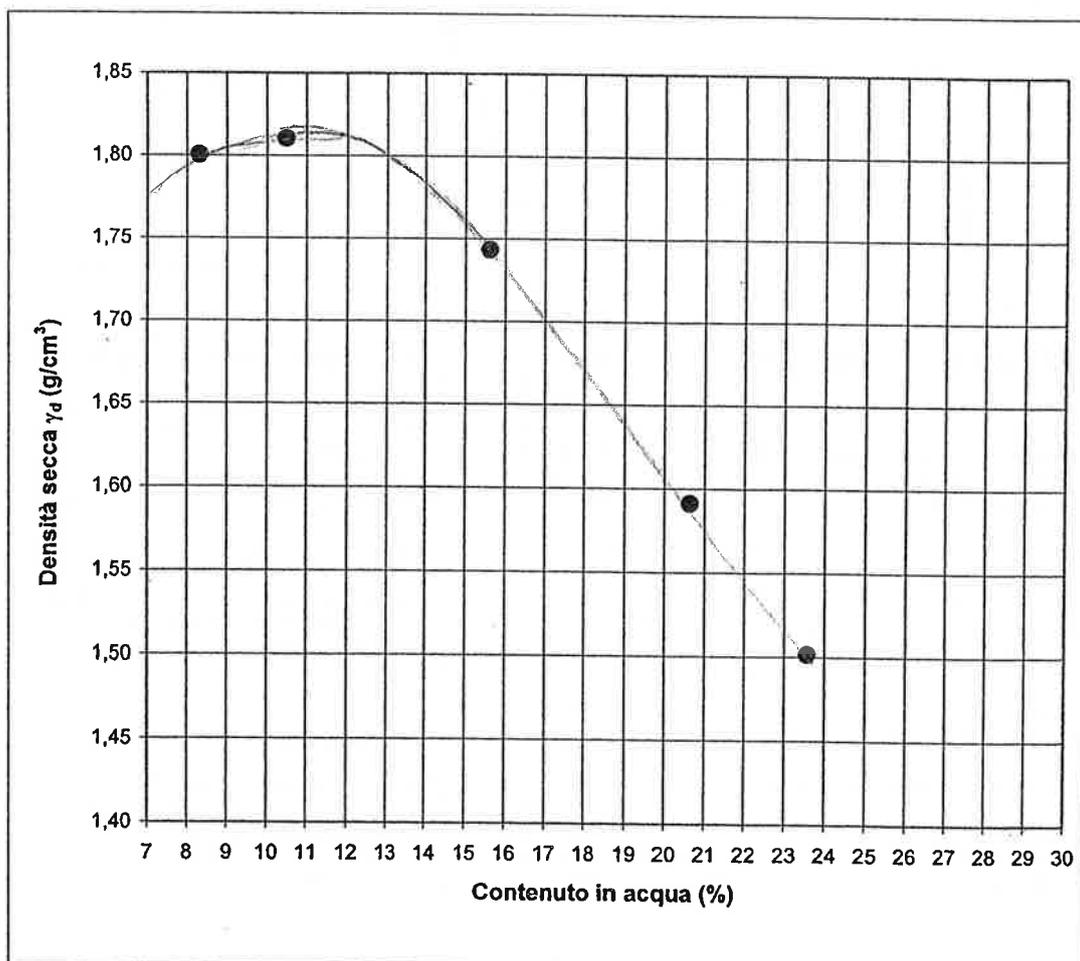
**CAMPIONE N°: C1**

**PROFONDITA' DI PRELIEVO  
a m: 1,80**

<b>CARATTERISTICHE DEL PESTELLO</b>	Diametro (cm):	5,08
	Peso (N):	4,53
	Alt. caduta (mm):	457

<b>CARATTERISTICHE DELLA FUSTELLA</b>	Diametro (cm):	15,2
	Altezza (cm):	11,78
	Volume (cm <sup>3</sup> ):	2136,5

Prova N°		1	2	3	4	5	
Densità umida	$\gamma$	1,950	2,000	2,015	1,919	1,855	
Contenuto in acqua	%	8,3	10,5	15,6	20,6	23,6	
Densità secca	$\gamma_d$	1,801	1,810	1,743	1,591	1,502	



<b>DENSITA' SECCA MASSIMA (<math>\gamma_d</math>)</b>	<b>1,86</b>	<b>(g/cm<sup>3</sup>)</b>
<b>CONTENUTO D'ACQUA OTTIMO (<math>W_{opt}</math>)</b>	<b>12,5</b>	<b>(%)</b>



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile

via del Pianeta Terra, 39 - Roma

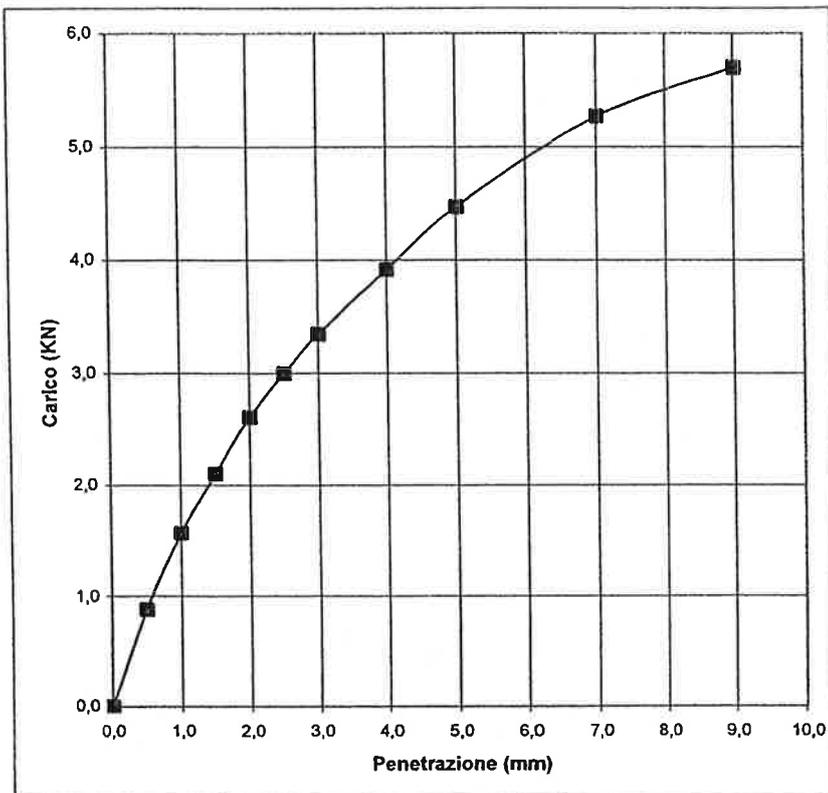
**PROVA C.B.R. (procedura semplificata)**

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada BO-BA-TA e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tang. di BO

POZZETTO P104	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 1,80
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

	IMBIBITO
X	NON IMBIBITO

DATI DELLA PROVA		
Carico (KN)	Penetrazione letta (mm)	Penetrazione corretta (mm)
0,00	0	0
0,88	0,5	0,5
1,57	1	1
2,10	1,5	1,5
2,60	2	2
2,99	2,5	2,5
3,35	3	3
3,92	4	4
4,47	5	5
5,27	7	7
5,70	9	9



DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA		
Peso contenitore + terreno umido (g)	158,74	247,12
Peso contenitore + terreno secco (g)	151,32	231,21
Peso acqua contenuta (g)	7,42	15,91
Peso contenitore (g)	72,41	65,25
Peso terreno secco (g)	78,91	165,96
Contenuto in acqua (%)	9,4	9,6

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME		
Peso suolo + fustella	g	8521,0
Peso fustella	g	4124,0
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	2136,5
Peso del suolo umido	g	4397,0
Densità umida	KN/m <sup>3</sup>	20,58
Densità secca	KN/m <sup>3</sup>	18,80

INDICE CBR a 2,5 mm	
Carico alla penetrazione di 2,5 mm (KN)	2,99
Carico di riferimento (KN)	13,24
INDICE CBR (%)	23

INDICE CBR a 5 mm	
Carico alla penetrazione di 5 mm (KN)	4,47
Carico di riferimento (KN)	19,96
INDICE CBR (%)	22

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**PROVA C.B.R. (procedura semplificata)**

<b>COMMITTENTE</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE</b>	Autostrada BO-BA-TA e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tang. di BO

POZZETTO P104

CAMPIONE N°: C1

STATO DEL CAMPIONE  
RIMANEGGIATO

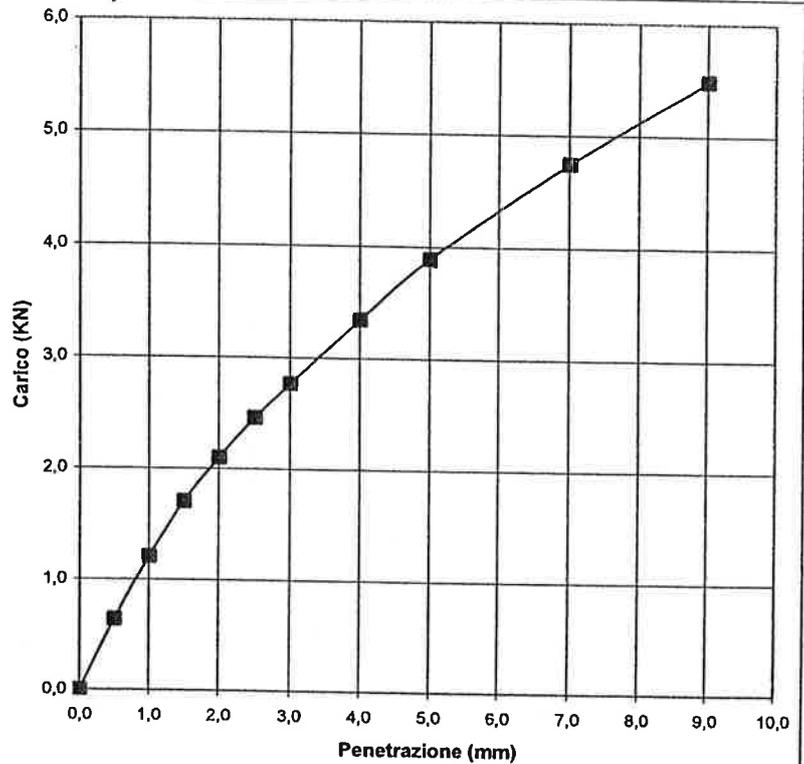
PROFONDITA' DI PRELIEVO  
a m: 1,80

IMBIBITO

NON IMBIBITO

**DATI DELLA PROVA**

Carico (KN)	Penetrazione letta (mm)	Penetrazione corretta (mm)
0,00	0	0
0,64	0,5	0,5
1,21	1	1
1,70	1,5	1,5
2,10	2	2
2,46	2,5	2,5
2,76	3	3
3,35	4	4
3,89	5	5
4,75	7	7
5,49	9	9



**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA**

Peso contenitore + terreno umido (g)	243,75	199,20
Peso contenitore + terreno secco (g)	227,27	186,75
Peso acqua contenuta (g)	16,48	12,45
Peso contenitore (g)	76,54	75,25
Peso terreno secco (g)	150,73	111,50
Contenuto in acqua (%)	10,9	11,2

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

Peso suolo + fustella	g	8624,0
Peso fustella	g	4124,0
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	2136,5
Peso del suolo umido	g	4500,0
Densità umida	KN/m <sup>3</sup>	21,06
Densità secca	KN/m <sup>3</sup>	18,97

**INDICE CBR a 2,5 mm**

Carico alla penetrazione di 2,5 mm (KN)	2,46
Carico di riferimento (KN)	13,24
INDICE CBR (%)	19

**INDICE CBR a 5 mm**

Carico alla penetrazione di 5 mm (KN)	3,89
Carico di riferimento (KN)	19,96
INDICE CBR (%)	20

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile*  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

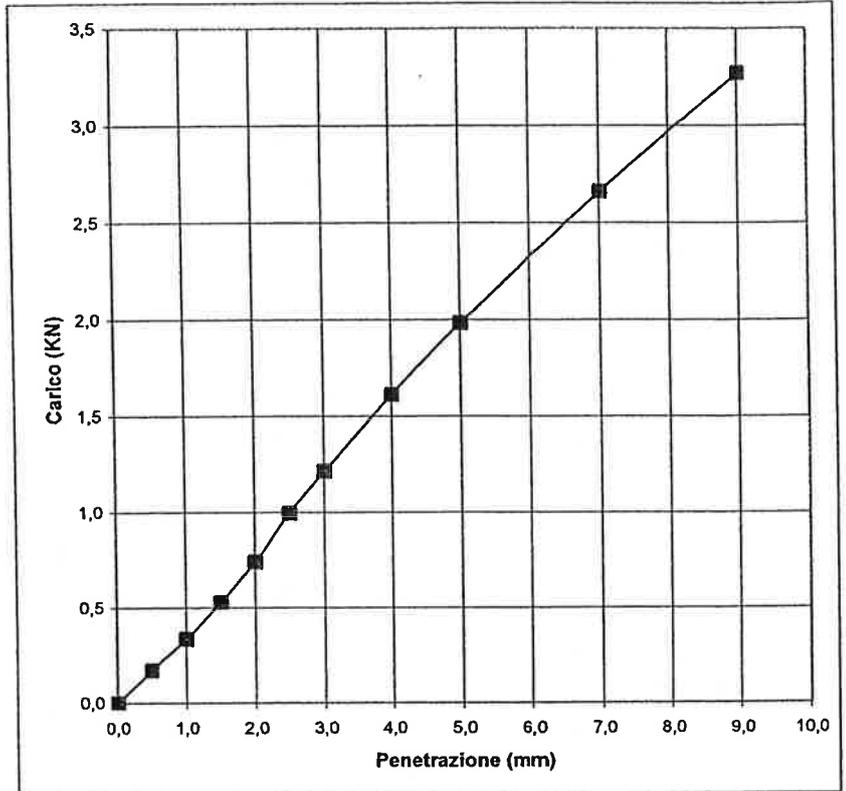
**PROVA C.B.R. (procedura semplificata)**

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada BO-BA-TA e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tang. di BO

POZZETTO P104	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 1,80
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

<input type="checkbox"/>	IMBIBITO
<input checked="" type="checkbox"/>	NON IMBIBITO

DATI DELLA PROVA		
Carico (KN)	Penetrazione letta (mm)	Penetrazione corretta (mm)
0,00	0	0
0,17	0,5	0,5
0,34	1	1
0,53	1,5	1,5
0,74	2	2
1,00	2,5	2,5
1,21	3	3
1,61	4	4
1,98	5	5
2,66	7	7
3,27	9	9



DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA		
Peso contenitore + terreno umido (g)	171,53	223,30
Peso contenitore + terreno secco (g)	160,35	206,05
Peso acqua contenuta (g)	11,18	17,25
Peso contenitore (g)	73,88	71,64
Peso terreno secco (g)	86,47	134,41
Contenuto in acqua (%)	12,9	12,8

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME		
Peso suolo + fustella	g	8612,0
Peso fustella	g	4124,0
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	2136,5
Peso del suolo umido	g	4488,0
Densità umida	KN/m <sup>3</sup>	21,01
Densità secca	KN/m <sup>3</sup>	18,61

INDICE CBR a 2,5 mm	
Carico alla penetrazione di 2,5 mm (KN)	1,00
Carico di riferimento (KN)	13,24
INDICE CBR (%)	8

INDICE CBR a 5 mm	
Carico alla penetrazione di 5 mm (KN)	1,98
Carico di riferimento (KN)	19,96
INDICE CBR (%)	10

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**PROVA C.B.R. (procedura semplificata)**

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada BO-BA-TA e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tang. di BO

POZZETTO P104

CAMPIONE N°: C1

STATO DEL CAMPIONE  
RIMANEGGIATO

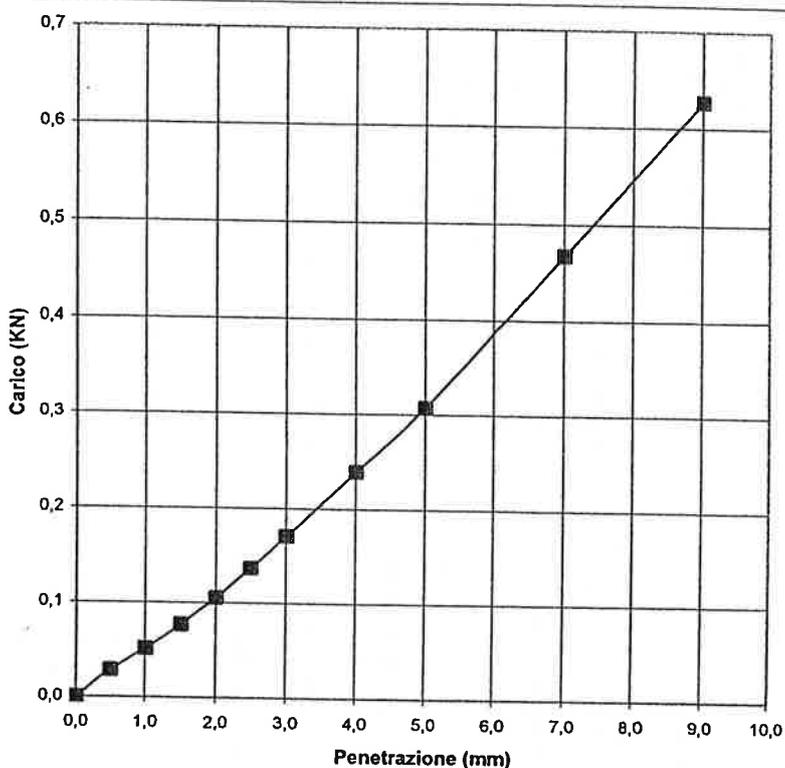
PROFONDITA' DI PRELIEVO  
a m: 1,80

IMBIBITO

NON IMBIBITO

**DATI DELLA PROVA**

Carico (KN)	Penetrazione letta (mm)	Penetrazione corretta (mm)
0,00	0	0
0,03	0,5	0,5
0,05	1	1
0,08	1,5	1,5
0,11	2	2
0,14	2,5	2,5
0,17	3	3
0,24	4	4
0,31	5	5
0,47	7	7
0,63	9	9



**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA**

Peso contenitore + terreno umido (g)	195,62	222,45
Peso contenitore + terreno secco (g)	178,89	203,37
Peso acqua contenuta (g)	16,73	19,08
Peso contenitore (g)	63,82	69,68
Peso terreno secco (g)	115,07	133,69
Contenuto in acqua (%)	14,5	14,3

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

Peso suolo + fustella	g	8378,0
Peso fustella	g	4106,0
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	2136,5
Peso del suolo umido	g	4272,0
Densità umida	KN/m <sup>3</sup>	20,00
Densità secca	KN/m <sup>3</sup>	17,48

**INDICE CBR a 2,5 mm**

Carico alla penetrazione di 2,5 mm (KN)	0,14
Carico di riferimento (KN)	13,24
INDICE CBR (%)	1

**INDICE CBR a 5 mm**

Carico alla penetrazione di 5 mm (KN)	0,31
Carico di riferimento (KN)	19,96
INDICE CBR (%)	2

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

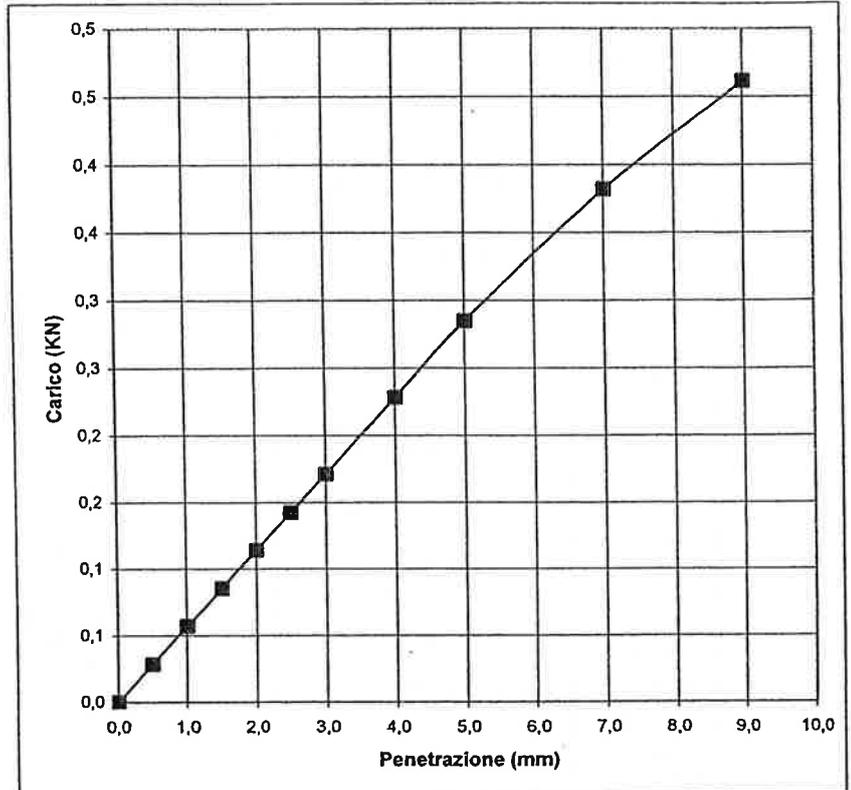
**PROVA C.B.R. (procedura semplificata)**

<b>COMMITTENTE</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE</b>	Autostrada BO-BA-TA e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tang. di BO

<b>POZZETTO P104</b>	<b>CAMPIONE N°: C1</b>	<b>STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO</b>	<b>PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 1,80</b>
----------------------	------------------------	--	--

<input type="checkbox"/>	IMBIBITO
<input checked="" type="checkbox"/>	NON IMBIBITO

DATI DELLA PROVA		
Carico (KN)	Penetrazione letta (mm)	Penetrazione corretta (mm)
0,00	0	0
0,03	0,5	0,5
0,06	1	1
0,09	1,5	1,5
0,11	2	2
0,14	2,5	2,5
0,17	3	3
0,23	4	4
0,29	5	5
0,38	7	7
0,46	9	9



DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA		
Peso contenitore + terreno umido (g)	251,41	247,14
Peso contenitore + terreno secco (g)	227,43	218,91
Peso acqua contenuta (g)	23,98	28,23
Peso contenitore (g)	80,44	45,25
Peso terreno secco (g)	146,99	173,66
Contenuto in acqua (%)	16,3	16,3

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME		
Peso suolo + fustella	g	8043,0
Peso fustella	g	4124,0
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	2136,5
Peso del suolo umido	g	3919,0
Densità umida	KN/m <sup>3</sup>	18,34
Densità secca	KN/m <sup>3</sup>	15,77

INDICE CBR a 2,5 mm	
Carico alla penetrazione di 2,5 mm (KN)	0,14
Carico di riferimento (KN)	13,24
INDICE CBR (%)	1

INDICE CBR a 5 mm	
Carico alla penetrazione di 5 mm (KN)	0,29
Carico di riferimento (KN)	19,96
INDICE CBR (%)	1

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile*

*via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

### PROVA C.B.R. (procedura semplificata)

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada BO-BA-TA e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tang. di BO

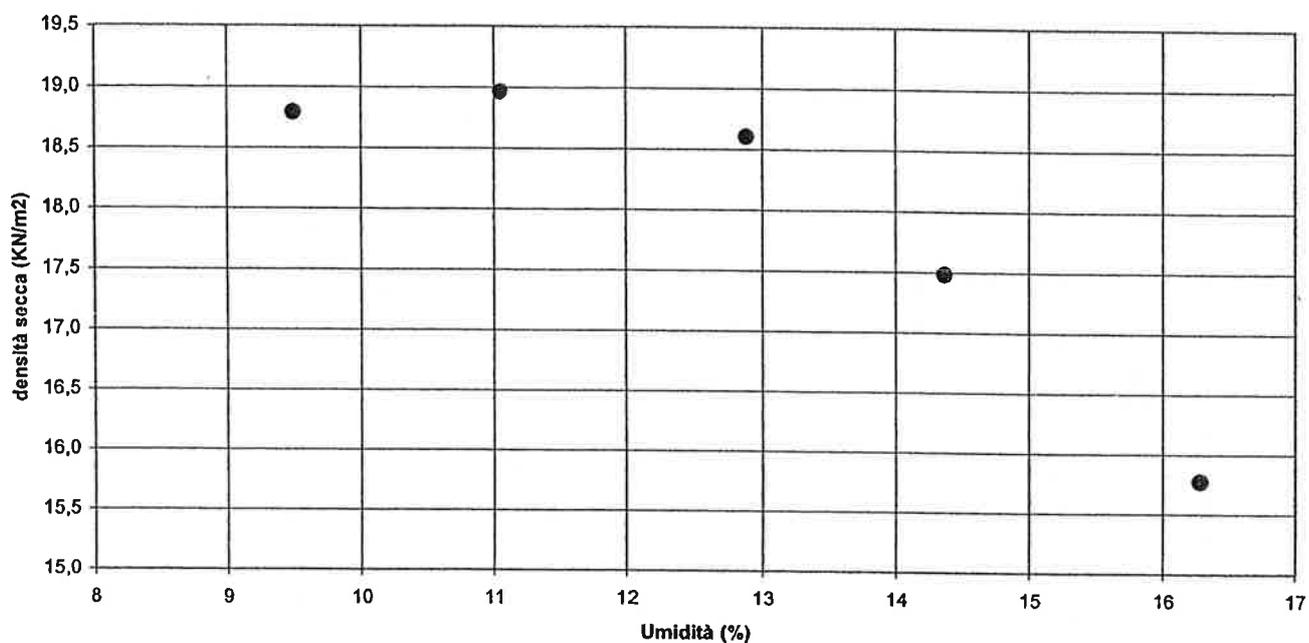
POZZETTO P104

CAMPIONE N°: C1

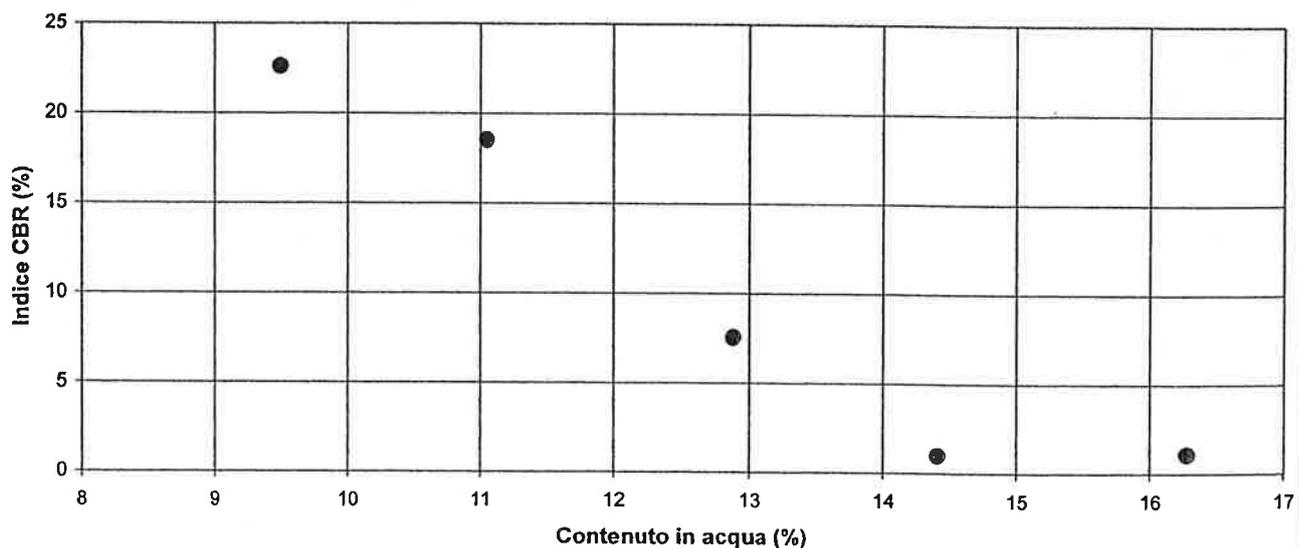
STATO DEL CAMPIONE  
RIMANEGGIATO

PROFONDITA' DI PRELIEVO  
a m: 1,80

#### Densità secca in funzione dell'umidità di costipamento



#### Indice CBR in funzione dell'umidità di costipamento





**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile

via del Pianeta Terra, 39 - Roma

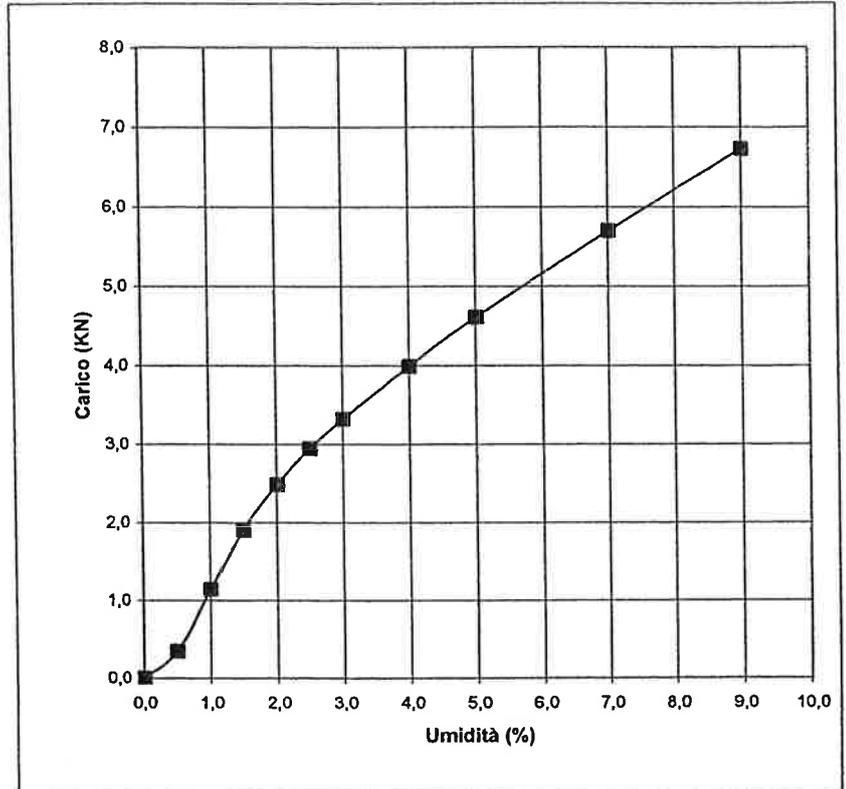
**PROVA C.B.R.**

<b>COMMITTENTE</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE</b>	Autostrada BO-BA-TA e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tang. di BO

<b>POZZETTO P104</b>	<b>CAMPIONE N°: C1</b>	<b>STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO</b>	<b>PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 1,80</b>
----------------------	------------------------	--	--

<input type="checkbox"/>	IMBIBITO
<input checked="" type="checkbox"/>	NON IMBIBITO

DATI DELLA PROVA		
Carico (KN)	Penetrazione letta (mm)	Penetrazione corretta (mm)
0,00	0	0,3
0,34	0,5	0,8
1,14	1	1,3
1,91	1,5	1,8
2,49	2	2,3
2,94	2,5	2,8
3,32	3	3,3
3,99	4	4,3
4,61	5	5,3
5,70	7	7,3
6,73	9	9,3



DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA		
Peso contenitore + terreno umido (g)	242,53	183,09
Peso contenitore + terreno secco (g)	219,85	167,19
Peso acqua contenuta (g)	22,68	15,90
Peso contenitore (g)	37,69	37,44
Peso terreno secco (g)	182,16	129,75
Contenuto in acqua (%)	12,5	12,3

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME		
Peso suolo + fustella	g	8560,0
Peso fustella	g	4114,0
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	2136,5
Peso del suolo umido	g	4446,0
Densità umida	KN/m <sup>3</sup>	20,81
Densità secca	KN/m <sup>3</sup>	18,52

INDICE CBR a 2,5 mm	
Carico alla penetrazione di 2,5 mm (KN)	3,30
Carico di riferimento (KN)	13,24
INDICE CBR (%)	25

INDICE CBR a 5 mm	
Carico alla penetrazione di 5 mm (KN)	4,80
Carico di riferimento (KN)	19,96
INDICE CBR (%)	24

Note:  
Provino costipato con 2,5% di calce.



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile

via del Pianeta Terra, 39 - Roma

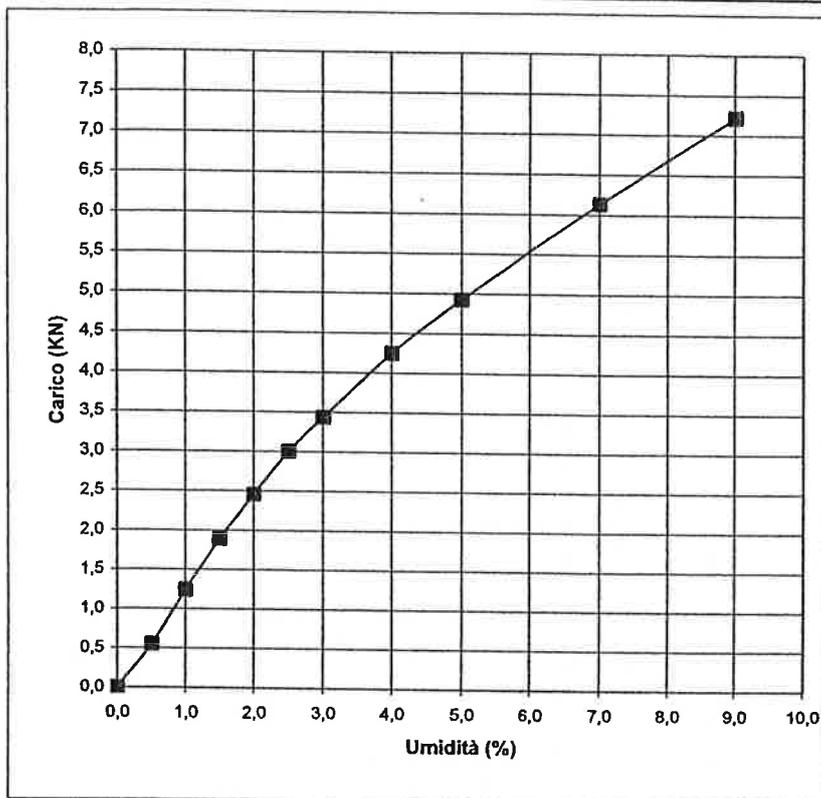
**PROVA C.B.R.**

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada BO-BA-TA e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tang. di BO

POZZETTO P104	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 1,80
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

	IMBIBITO
X	NON IMBIBITO

DATI DELLA PROVA		
Carico (KN)	Penetrazione letta (mm)	Penetrazione corretta (mm)
0,00	0	0,1
0,55	0,5	0,6
1,24	1	1,1
1,89	1,5	1,6
2,46	2	2,1
3,00	2,5	2,6
3,44	3	3,1
4,25	4	4,1
4,92	5	5,1
6,13	7	7,1
7,22	9	9,1



**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA**

Peso contenitore + terreno umido (g)	1032,30
Peso contenitore + terreno secco (g)	939,20
Peso acqua contenuta (g)	93,10
Peso contenitore (g)	180,55
Peso terreno secco (g)	758,65
Contenuto in acqua (%)	12,3

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

Peso suolo + fustella	g	8721,0
Peso fustella	g	4129,0
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	2136,5
Peso del suolo umido	g	4592,0
Densità umida	KN/m <sup>3</sup>	21,49
Densità secca	KN/m <sup>3</sup>	20,25

**INDICE CBR a 2,5 mm**

Carico alla penetrazione di 2,5 mm (KN)	3,10
Carico di riferimento (KN)	13,24
INDICE CBR (%)	23

**INDICE CBR a 5 mm**

Carico alla penetrazione di 5 mm (KN)	5,00
Carico di riferimento (KN)	19,96
INDICE CBR (%)	25

Note:

Provino costipato con 3% di calce.



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile

via del Pianeta Terra, 39 - Roma

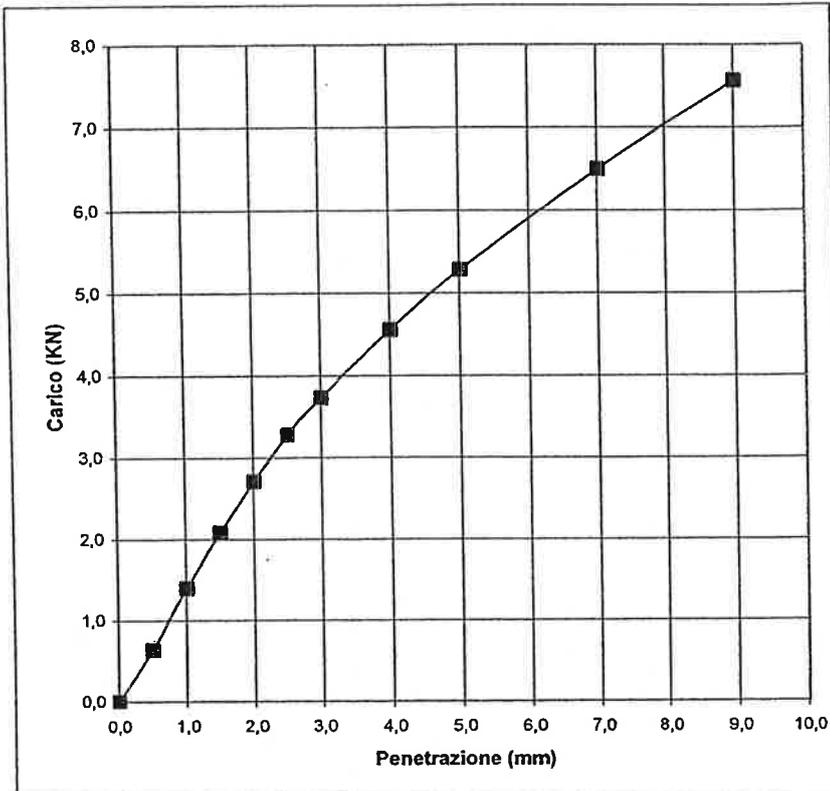
**PROVA C.B.R.**

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada BO-BA-TA e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tang. di BO

POZZETTO P104	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 1,80
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

<input type="checkbox"/>	IMBIBITO
<input checked="" type="checkbox"/>	NON IMBIBITO

DATI DELLA PROVA		
Carico (KN)	Penetrazione letta (mm)	Penetrazione corretta (mm)
0,00	0	0
0,64	0,5	0,5
1,40	1	1
2,08	1,5	1,5
2,71	2	2
3,28	2,5	2,5
3,73	3	3
4,56	4	4
5,28	5	5
6,50	7	7
7,56	9	9



DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA	
Peso contenitore + terreno umido (g)	1620,50
Peso contenitore + terreno secco (g)	1462,70
Peso acqua contenuta (g)	157,80
Peso contenitore (g)	187,51
Peso terreno secco (g)	1275,19
Contenuto in acqua (%)	12,4

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME		
Peso suolo + fustella	g	8705,0
Peso fustella	g	4114,0
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	2136,5
Peso del suolo umido	g	4591,0
Densità umida	KN/m <sup>3</sup>	21,49
Densità secca	KN/m <sup>3</sup>	20,24

INDICE CBR a 2,5 mm	
Carico alla penetrazione di 2,5 mm (KN)	3,28
Carico di riferimento (KN)	13,24
INDICE CBR (%)	25

INDICE CBR a 5 mm	
Carico alla penetrazione di 5 mm (KN)	5,28
Carico di riferimento (KN)	19,96
INDICE CBR (%)	26

Note:

Provino costipato con 3,5% di calce.



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

## APERTURA CAMPIONE

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P104	CAMPIONE N°: C2	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 2,50	Data: 28/08/00
---------------	-----------------	--------------------------------------	----------------

### INFORMAZIONI GENERALI DEL CANTIERE

#### Attrezzatura di perforazione

Rotazione     
  Percussione     
  Elica     
  A parete     
  Altro

#### Attrezzatura per il campionamento

Osterberg     
  Craps     
  Shelby     
  Denison     
  Mazier

#### Contenitore del campione

Fustella Inox     
  Fustella ferro     
  Tubo in p.v.c.     
  Sacchetto plastica     
  Fustella cubica

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

#### Condizioni del campione estruso dalla fustella

Lunghezza (cm): \_\_\_\_\_     
 Diametro (cm): \_\_\_\_\_

Buone     
  Mediocri     
  Cattive     
 -  Rammollito     
  Strati piegati

Stratigrafia	p.p. Kpa	t.v. Kpa	provini prove	Descrizione geolitologica del campione
				Sabbia limosa di colore marrone

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**SCHEDA RIASSUNTIVA DELLE PROVE DI LABORATORIO**

<b>COMMITTENTE</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P104	CAMPIONE N°: C2	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 2,50
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidità naturale	W <sub>n</sub>	%
Peso di volume	γ	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	γ <sub>d</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	γ <sub>sat</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Peso specifico dei granuli	γ <sub>s</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Grado di saturazione	s <sub>r</sub>	%
Indice dei vuoti	e	
Porosità	n	%
CaCO <sub>3</sub>		%

Pocket penetrometer	σ <sub>f</sub>	KPa
Vane test	C <sub>u</sub>	KPa

**ANALISI GRANULOMETRICA  
frazione passante al setaccio (ASTM)**

10 (2 mm)	99,5	%
40 (0,42 mm)	98,0	%
200 (0,075mm)	60,9	%

**LIMITI DI CONSISTENZA**

Limite di liquidità, W <sub>L</sub> :	25,5	%	Indice di plasticità, I <sub>p</sub> :	%
Limite di plasticità, W <sub>p</sub> :	N.P.	%	Indice di consistenza, I <sub>c</sub> :	
Limite di ritiro, W <sub>s</sub> :		%	Indice di liquidità, I <sub>l</sub> :	
			Indice di attività, A:	

**CARATTERISTICHE MECCANICHE**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO	Valori di picco		Valori residui		
	φ'	C'	φ <sub>r</sub>	C <sub>r</sub>	
		KPa		KPa	
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE	C.D.		C.U.		U.U.
	φ'	C'	φ'	φ <sub>cu</sub>	C <sub>u</sub>
		KPa		KPa	KPa
PROVA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA	σ	(KPa)			
	E'	(MPa)			
	m <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /MN			

Compressione ad espansione laterale libera (ELL): σ<sub>r</sub> (valore medio) (KPa) ; C<sub>u</sub> (valore medio) (KPa):

Indice di gruppo	5	Classificazione U.S.C.S.	Classificazione CNR-UNI 10006:	A4
------------------	---	--------------------------	--------------------------------	----



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**PESO DI VOLUME - CONTENUTO IN ACQUA  
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA**

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P104	CAMPIONE N°: C2	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 2,50
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**

Contenitore	N°			
Peso contenitore + terreno umido	g			
Peso contenitore + terreno secco	g			
Peso acqua contenuta	g			
Peso contenitore	g			
Peso terreno secco	g			
Contenuto in acqua	%			

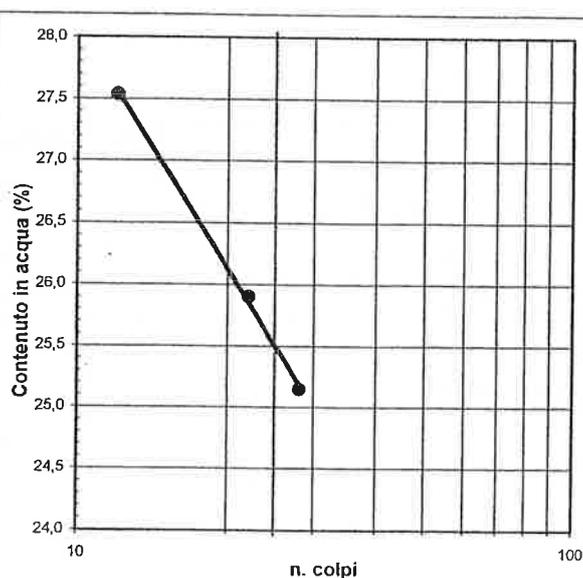
**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

Fustella		
Peso fustella + terreno umido	g	
Peso fustella	g	
Peso terreno	g	
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	
Peso di volume	KN/m <sup>3</sup>	

**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA**

**LIMITE DI LIQUIDITA'**

Contenitore	N°	57	51	48
Peso contenitore + terreno umido	g	138,24	82,23	105
Peso contenitore + terreno secco	g	129,99	78,44	99
Peso acqua contenuta	g	8,25	3,79	6
Peso contenitore	g	100,03	63,81	75,14
Peso terreno secco	g	29,96	14,63	23,86
Contenuto in acqua	%	27,5	25,9	25,1
Numero di colpi	n	12	22	28



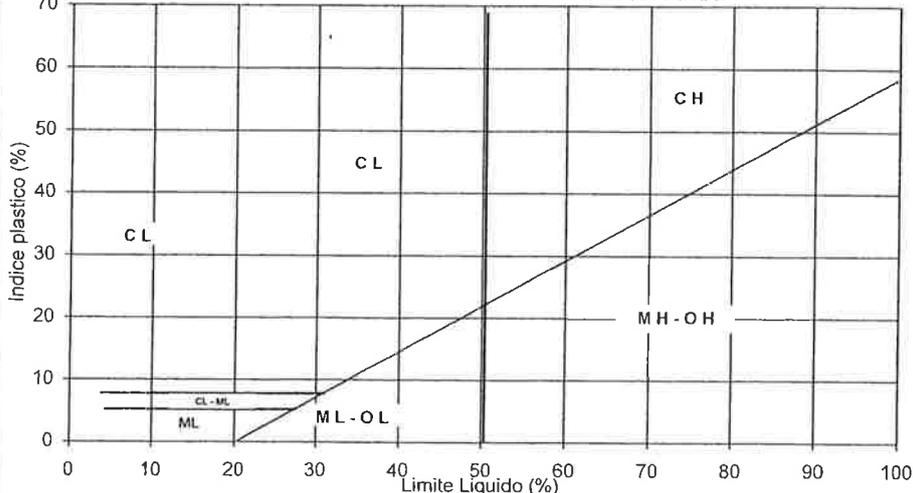
**LIMITE DI PLASTICITA'**

Contenitore	N°			
Peso contenitore + terreno umido	g			
Peso contenitore + terreno secco	g			
Peso acqua contenuta	g			
Peso contenitore	g			
Peso terreno secco	g			
Contenuto in acqua	%			

**RISULTATI**

Limite di liquidità, WI (%): <b>25,5</b>	Indice di plasticità, Ip (%):	Indice di liquidità, I <sub>L</sub> :
Limite di plasticità, Wp (%): <b>N.P.</b>	Indice di consistenza, Ic:	Indice di attività, A:

**CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE**



**NOTE:**



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

### ANALISI GRANULOMETRICA

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P104	CAMPIONE N°: C2	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 2,50
---------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------------

### ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA

Diametro massimo delle particelle (mm)	Peso terreno analizzato (g)				400,02							
Setacci ASTM (n)									10	40	200	residuo
Apertura maglie (mm)									2	0,42	0,074	
Peso terreno trattenuto (g)									2,21	5,65	148,67	
Peso totale terreno trattenuto (g)									2,21	7,86	156,53	
Parziale trattenuto (%)									0,55	1,41	37,17	
Totale trattenuto (%)									0,55	1,96	39,13	
Totale passante (%)									99,45	98,04	60,87	

### ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Peso terreno analizzato (g)	Peso specifico dei granuli (KN/m <sup>3</sup> )												
Tempo di lettura (min)													
Temperatura (°C)													
Lettura densimetro													
Diametro particelle (mm)													
Passante (%)													
Trattenuto (%)													

Note:

### DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA REALE

Picnometro	n.		
Peso picnometro + acqua	g		
Peso picnometro + acqua + terra	g		
Peso terra secca	g		
Peso acqua spostata	g		
Temperatura acqua	°C		
Densità dell'acqua	g/cm <sup>3</sup>		
Volume dell'acqua spostata	cm <sup>3</sup>		
Peso specifico dei grani	KN/m <sup>3</sup>		
<b>Peso specifico dei grani</b>	<b>KN/m<sup>3</sup></b>		

Note



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

## ANALISI GRANULOMETRICA

**COMMITTENTE**

SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.

**CANTIERE**

Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna

**OPERA**

Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P104

CAMPIONE N°: C2

STATO DEL CAMPIONE  
RIMANEGGIATO

PROFONDITA' DI PRELIEVO  
a m.: 2,50

**GHIAIA % 0,5**  
**SABBIA % 43,5**  
**LIMO % 56,0**  
**ARGILLA %**

**D<sub>60</sub> (%) =**  
**D<sub>10</sub> (%) =**  
**D<sub>30</sub> (%) =**  
**U**

CLASSIFICAZIONE - AGI

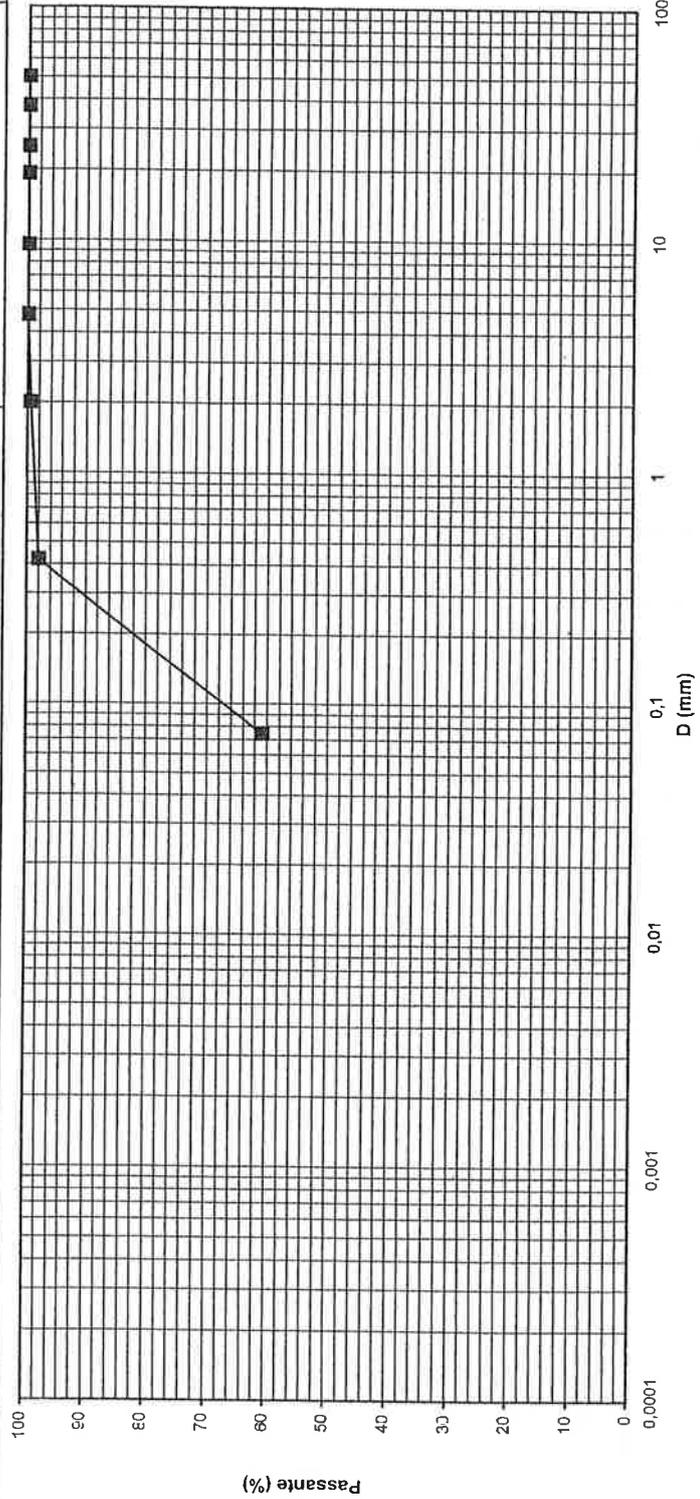
Note:

ARGILLA

LIMO

SABBIA

GHIAIA





**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

## APERTURA CAMPIONE

COMMITTENTE	SPEA INGEGNERIA EUROPEA S.p.A.
CANTIERE	Autostrada Bologna-Bari-Taranto Sistema tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

SONDAGGIO: P108	CAMPIONE N°: C1	PROFONDITA' DI PRELIEVO m: 1,40
-----------------	-----------------	------------------------------------

### INFORMAZIONI GENERALI DEL CANTIERE

#### Attrezzatura di perforazione

Rotazione       Percussione       Elica       A parete       Altro

#### Attrezzatura per il campionamento

Osterberg       Craps       Shelby       Denison       Mazier

#### Contenitore del campione

Fustella Inox       Fustella ferro       Tubo in p.v.c.       Sacchetto plastica       Fustella cubica

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

#### Condizioni del campione estruso dalla fustella

Lunghezza (cm): 15,0

Diametro (cm): 15,0

Buone       Mediocri       Cattive       Rammollito       Strati piegati

Stratigrafia	cm	p.p. Kpa	t.v. Kpa	provini prove	Descrizione geolitologica del campione
	0 5 10 15				Argilla limosa di colore marrone scuro. Presenza di frammenti di gusci di conchiglie.

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

### SCHEDA RIASSUNTIVA DELLE PROVE DI LABORATORIO

<b>COMMITTENTE</b>	SPEA INGEGNERIA EUROPEA S.p.A.
<b>CANTIERE</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto Sistema tangenziale di Bologna
<b>OPERA</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

SONDAGGIO: P108	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO m: 1,40
-----------------	-----------------	------------------------------------	------------------------------------

CARATTERISTICHE FISICHE			
Umidità naturale	Wn	<b>30,8</b>	%
Peso di volume	$\gamma$	<b>19,32</b>	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	$\gamma_d$		KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	$\gamma_{sat}$		KN/m <sup>3</sup>
Peso specifico dei granuli	$\gamma_s$	<b>26,85</b>	KN/m <sup>3</sup>
Grado di saturazione	S <sub>r</sub>		%
Indice dei vuoti	e		
Porosità	n		%
CaCO <sub>3</sub>			%

Pocket penetrometer	$\sigma_f$	KPa
Vane test	Cu	KPa

ANALISI GRANULOMETRICA		
Ghiaia (> 2 mm):	<b>1,0</b>	%
Sabbia (0,06-2 mm):	<b>2,0</b>	%
Limo (0,002-0,06 mm):	<b>33,0</b>	%
Argilla (< 0,002 mm):	<b>64,0</b>	%

LIMITI DI CONSISTENZA			
Limite di liquidità, W <sub>L</sub> :	<b>70,0</b>	%	
Limite di plasticità, W <sub>p</sub> :	<b>29,2</b>	%	
Limite di ritiro, W <sub>s</sub> :		%	
Indice di plasticità, I <sub>p</sub> :	<b>40,8</b>	%	
Indice di consistenza, I <sub>c</sub> :	<b>1,0</b>		
Indice di liquidità, I <sub>l</sub> :	<b>0,0</b>		
Indice di attività, A:	<b>0,6</b>		

CARATTERISTICHE MECCANICHE												
PROVA DI TAGLIO DIRETTO	Valori di picco						Valori residui					
	$\phi'$						$\phi_r$					
	C'						C <sub>r</sub>					
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE	C.D.				C.U.				U.U.			
	$\phi'$				$\phi'$				$\phi_{cu}$			
	C'				C'				C <sub>cu</sub>			
PROVA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA	$\sigma$	(KPa)	12,5 - 25	25 - 50	50 - 100	100 - 200	200 - 400	400 - 800	800 - 1600	1600 - 3200		
	E'	(MPa)										
	m <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /KN										

Compressione ad espansione laterale libera (ELL):  $\sigma_f$  (valore medio) (KPa) ; Cu (valore medio) (KPa):

Indice di gruppo	Classificazione U.S.C.S.	Classificazione CNR-UNI 10006:
------------------	--------------------------	--------------------------------



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**PESO DI VOLUME - CONTENUTO IN ACQUA  
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA**

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA INGEGNERIA EUROPEA S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto Sistema tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

SONDAGGIO: P108

CAMPIONE N°: C1

STATO DEL CAMPIONE  
RIMANEGGIATO

PROFONDITA' DI PRELIEVO  
m: 1,40

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**

Contenitore	N°	9	30
Peso contenitore + terreno umido	g	104,23	114,03
Peso contenitore + terreno secco	g	96,46	105,37
Peso acqua contenuta	g	7,77	8,66
Peso contenitore	g	71,62	76,91
Peso terreno secco	g	24,84	28,46
Contenuto in acqua	%	31,3	30,4

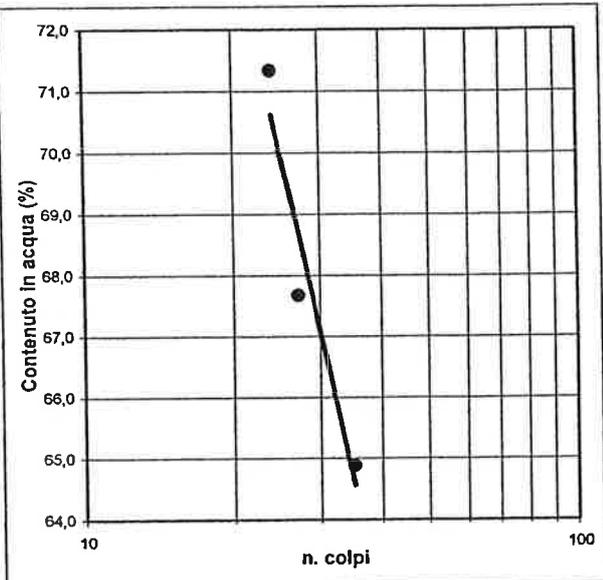
**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

Fustella		
Peso fustella + terreno umido	g	210,42
Peso fustella	g	71,34
Peso terreno	g	139,08
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	72
Peso di volume	KN/m <sup>3</sup>	19,317

**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA**

**LIMITE DI LIQUIDITA'**

Contenitore	N°	6	7	24
Peso contenitore + terreno umido	g	24,52	27,29	28,54
Peso contenitore + terreno secco	g	18,93	20,32	22,46
Peso acqua contenuta	g	5,59	6,97	6,08
Peso contenitore	g	10,67	10,55	13,09
Peso terreno secco	g	8,26	9,77	9,37
Contenuto in acqua	%	67,7	71,3	64,9
Numero di colpi	n	27	24	35



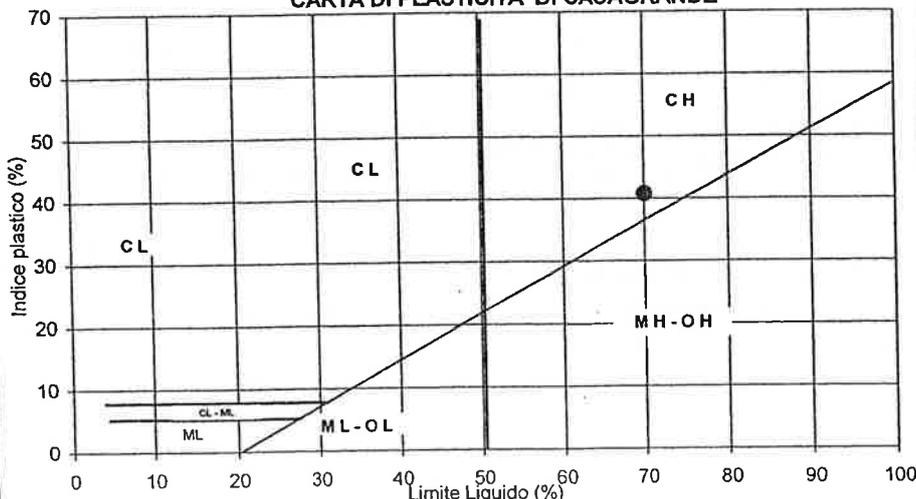
**LIMITE DI PLASTICITA'**

Contenitore	N°	11	29
Peso contenitore + terreno umido	g	13,63	14,62
Peso contenitore + terreno secco	g	13,01	13,71
Peso acqua contenuta	g	0,62	0,91
Peso contenitore	g	10,88	10,6
Peso terreno secco	g	2,13	3,11
Contenuto in acqua	%	29,1	29,3

**RISULTATI**

Limite di liquidità, $W_L$ (%):	<b>70,0</b>	Indice di plasticità, $I_p$ (%):	<b>40,8</b>	Indice di liquidità, $I_L$ :	<b>0,0</b>
Limite di plasticità, $W_p$ (%):	<b>29,2</b>	Indice di consistenza, $I_c$ :	<b>1,0</b>	Indice di attività, $A$ :	<b>0,6</b>

**CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE**



NOTE:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

## ANALISI GRANULOMETRICA

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA INGEGNERIA EUROPEA S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto Sistema tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

SONDAGGIO: P108	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO m: 1,40
-----------------	-----------------	---------------------------------	------------------------------------

### ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA

Diametro massimo delle particelle (mm)						Peso terreno analizzato (g)							201,03	
Setacci ASTM (n)	3"	2"	1"1/2	1"	3/4"	3/8"	4	10	20	40	80	200	residuo	
Apertura maglie (mm)	76,2	50,8	38,1	25,4	19,1	9,52	4,76	2	0,84	0,42	0,177	0,074		
Peso terreno trattenuto (g)						0,00	0,24	1,11	0,59	0,33	0,65	0,50		
Peso totale terreno trattenuto (g)						0,00	0,24	1,35	1,94	2,27	2,92	3,42		
Parziale trattenuto (%)						0,00	0,12	0,55	0,29	0,16	0,32	0,25		
Totale trattenuto (%)						0,00	0,12	0,67	0,97	1,13	1,45	1,70		
Totale passante (%)						100,00	99,88	99,33	99,03	98,87	98,55	98,30		

### ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Peso terreno analizzato (g)						60,5	Peso specifico dei granuli (KN/m <sup>3</sup> )						26,85
Tempo di lettura (min)									30	60	120	200	1440
Temperatura (°C)									19	19	19	19	19
Lettura densimetro									58	55	49	46	34
Diametro particelle (mm)									0,0066	0,0048	0,0036	0,0029	0,0012
Passante (%)									87,64	82,86	73,31	68,54	49,45
Trattenuto (%)									12,36	17,14	26,69	31,46	50,55

Note:

### DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA REALE

Peso picnometro + acqua	g	281,87	282,00
Peso picnometro + acqua + terra	g	297,45	300,21
Peso terra secca	g	24,81	28,98
Peso acqua spostata	g	9,23	10,77
Temperatura acqua	°C	18,0	18,0
Densità dell'acqua	g/cm <sup>3</sup>	0,9984	0,9984
Volume dell'acqua spostata	cm <sup>3</sup>	9,24	10,79
Peso specifico dei grani	KN/m <sup>3</sup>	26,84	26,87
Peso specifico dei grani	KN/m <sup>3</sup>	26,85	

Note



Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

# ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE

SPEA INGEGNERIA EUROPEA S.p.A.

CANTIERE

Autostrada Bologna-Bari-Taranto Sistema tangenziale di Bologna

OPERA

Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

SONDAGGIO: P108

CAMPIONE N°: C1

STATO DEL CAMPIONE  
RIMANEGGIATO

PROFONDITA' DI PRELIEVO

m: 1,40

GHIAIA	%	1,0
SABBIA	%	2,0
LIMO	%	33,0
ARGILLA	%	64,0

D <sub>60</sub> (%) =	
D <sub>10</sub> (%) =	
D <sub>30</sub> (%) =	
U	

CLASSIFICAZIONE - AGI  
ARGILLA CON LIMO

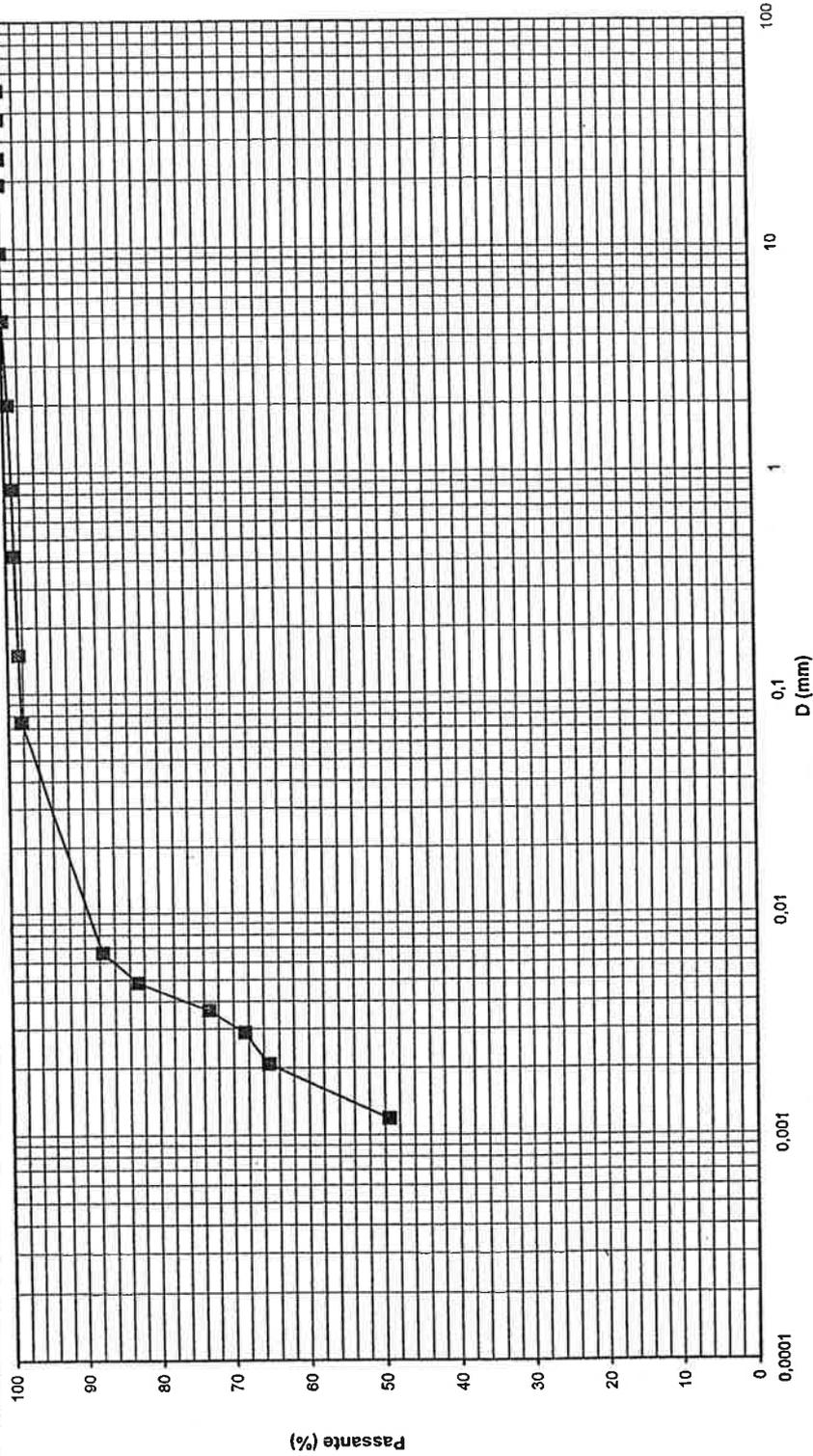
Note:

ARGILLA

LIMO

SABBIA

GHIAIA





**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

## APERTURA CAMPIONE

COMMITTENTE	SPEA INGEGNERIA EUROPEA S.p.A.
CANTIERE	Autostrada Bologna-Bari-Taranto Sistema tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

SONDAGGIO: P108	CAMPIONE N°: C2	PROFONDITA' DI PRELIEVO da m: 2,2 a m:
-----------------	-----------------	---

### INFORMAZIONI GENERALI DEL CANTIERE

#### Attrezzatura di perforazione

Rotazione     
  Percussione     
  Elica     
  A parete     
  Altro

#### Attrezzatura per il campionamento

Osterberg     
  Craps     
  Shelby     
  Denison     
  Mazier

#### Contenitore del campione

Fustella Inox     
  Fustella ferro     
  Tubo in p.v.c.     
  Sacchetto plastica     
 Fustella cubica

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

#### Condizioni del campione estruso dalla fustella

Lunghezza (cm): 15,0

Diametro (cm): 15,0

Buone     
  Mediocri     
  Cattive     
  Rammollito     
  Strati piegati

Stratigrafia	cm	p.p. Kpa	t.v. Kpa	provini prove	Descrizione geolitologica del campione
	5 10 14				Argilla limosa di colore marrone con tracce d'ossidazione.

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**SCHEDA RIASSUNTIVA DELLE PROVE DI LABORATORIO**

<b>COMMITTENTE</b>	SPEA INGEGNERIA EUROPEA S.p.A.
<b>CANTIERE</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto Sistema tangenziale di Bologna
<b>OPERA</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

<b>SONDAGGIO: P108</b>	<b>CAMPIONE N°: C2</b>	<b>STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO</b>	<b>PROFONDITA' DI PRELIEVO da m: 2,2 a m:</b>
------------------------	------------------------	--	---

CARATTERISTICHE FISICHE			
Umidità naturale	Wn	32,9	%
Peso di volume	$\gamma$	18,57	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	$\gamma_d$		KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	$\gamma_{sat}$		KN/m <sup>3</sup>
Peso specifico dei granuli	$\gamma_s$	26,65	KN/m <sup>3</sup>
Grado di saturazione	S <sub>r</sub>		%
Indice dei vuoti	e		
Porosità	n		%
CaCO <sub>3</sub>			%

Pocket penetrometer	$\sigma_f$	KPa
Vane test	Cu	KPa

ANALISI GRANULOMETRICA		
Ghiaia (> 2 mm):	2,0	%
Sabbia (0,06-2 mm):	4,0	%
Limo (0,002-0,06 mm):	42,0	%
Argilla (< 0,002 mm):	52,0	%

LIMITI DI CONSISTENZA			
Limite di liquidità, WI :	59,7	%	
Limite di plasticità, Wp :	25,6	%	
Limite di ritiro, Ws :		%	
Indice di plasticità, Ip:	34,1	%	
Indice di consistenza, Ic:	0,8		
Indice di liquidità, I <sub>L</sub> :	0,2		
Indice di attività, A:	0,7		

CARATTERISTICHE MECCANICHE											
PROVA DI TAGLIO DIRETTO	Valori di picco					Valori residui					
	$\phi'$					$\phi_r$					
	C'					C <sub>r</sub>					
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE	C.D.			C.U.				U.U.			
	$\phi'$			$\phi'$		$\phi_{cu}$					
	C'			C'		C <sub>cu</sub>		C <sub>u</sub>			
PROVA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA	$\sigma$	(KPa)	12,5 - 25	25 - 50	50 - 100	100 - 200	200 - 400	400 - 800	800 - 1600	1600 - 3200	
	E'	(MPa)									
	m <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /KN									

Compressione ad espansione laterale libera (ELL):  $\sigma_f$  (valore medio) (KPa) ; Cu (valore medio) (KPa):

Indice di gruppo	Classificazione U.S.C.S.	Classificazione CNR-UNI 10006:
------------------	--------------------------	--------------------------------



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile

via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**PESO DI VOLUME - CONTENUTO IN ACQUA  
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA**

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA INGEGNERIA EUROPEA S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto Sistema tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

SONDAGGIO: P108	CAMPIONE N°: C2	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO da m: 2,2 a m:
-----------------	-----------------	------------------------------------	---

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**

Contenitore	N°	32	54
Peso contenitore + terreno umido	g	113,10	107,80
Peso contenitore + terreno secco	g	105,97	100,02
Peso acqua contenuta	g	7,13	7,78
Peso contenitore	g	84,20	76,55
Peso terreno secco	g	21,77	23,47
Contenuto in acqua	%	32,8	33,1

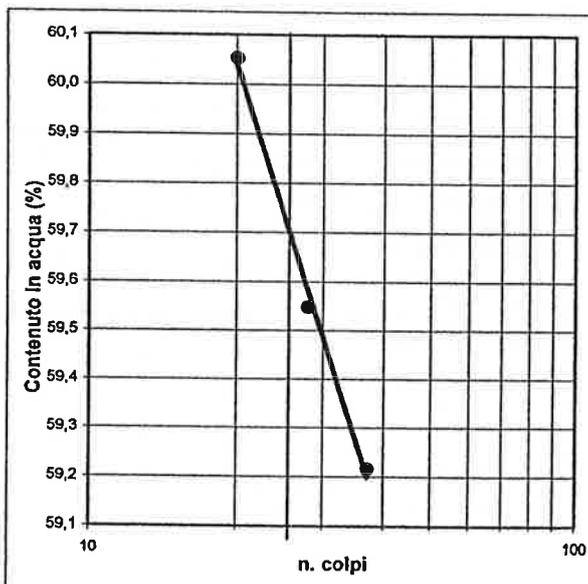
**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

Fustella		
Peso fustella + terreno umido	g	205,35
Peso fustella	g	71,66
Peso terreno	g	133,69
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	72
Peso di volume	KN/m <sup>3</sup>	18,568

**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA**

**LIMITE DI LIQUIDITA'**

Contenitore	N°	22	19	18
Peso contenitore + terreno umido	g	27,1	22,76	31,14
Peso contenitore + terreno secco	g	21,05	18,28	23,59
Peso acqua contenuta	g	6,05	4,48	7,55
Peso contenitore	g	10,89	10,82	10,84
Peso terreno secco	g	10,16	7,46	12,75
Contenuto in acqua	%	59,5	60,1	59,2
Numero di colpi	n	28	20	37



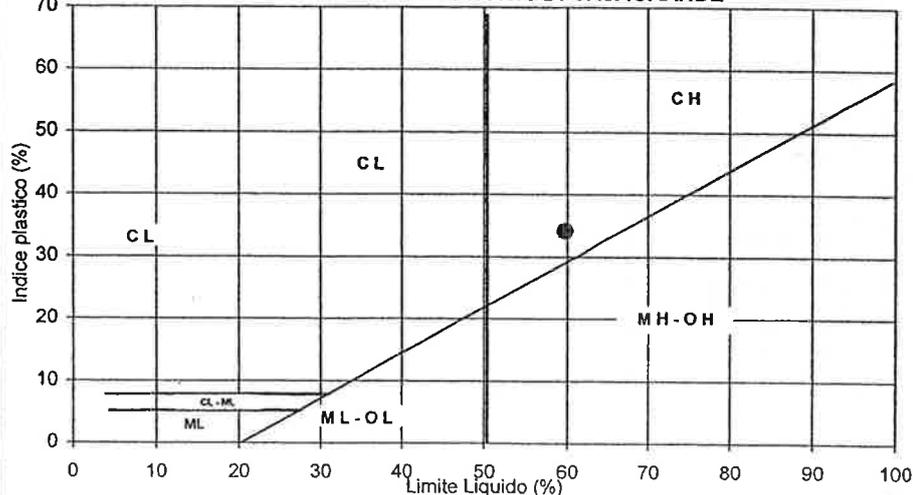
**LIMITE DI PLASTICITA'**

Contenitore	N°	14	12
Peso contenitore + terreno umido	g	14,1	15,2
Peso contenitore + terreno secco	g	13,43	14,32
Peso acqua contenuta	g	0,67	0,88
Peso contenitore	g	10,84	10,85
Peso terreno secco	g	2,59	3,47
Contenuto in acqua	%	25,9	25,4

**RISULTATI**

Limite di liquidità, Wl (%): <b>59,7</b>	Indice di plasticità, Ip (%): <b>34,1</b>	Indice di liquidità, I <sub>L</sub> : <b>0,2</b>
Limite di plasticità, Wp (%): <b>25,6</b>	Indice di consistenza, Ic: <b>0,8</b>	Indice di attività, A: <b>0,7</b>

**CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE**



NOTE:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

## ANALISI GRANULOMETRICA

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA INGEGNERIA EUROPEA S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto Sistema tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

SONDAGGIO: P108	CAMPIONE N°: C2	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO da m: 2,2 a m:
-----------------	-----------------	---------------------------------	---

### ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA

Diametro massimo delle particelle (mm)							Peso terreno analizzato (g)						200,73	
Setacci ASTM (n)	3"	2"	1"1/2	1"	3/4"	3/8"	4	10	20	40	80	200	residuo	
Apertura maglie (mm)	76,2	50,8	38,1	25,4	19,1	9,52	4,76	2	0,84	0,42	0,177	0,074		
Peso terreno trattenuto (g)						0,00	2,91	1,73	1,19	0,85	1,23	1,10		
Peso totale terreno trattenuto (g)						0,00	2,91	4,64	5,83	6,68	7,91	9,01		
Parziale trattenuto (%)						0,00	1,45	0,86	0,59	0,42	0,61	0,55		
Totale trattenuto (%)						0,00	1,45	2,31	2,90	3,33	3,94	4,49		
Totale passante (%)						100,00	98,55	97,69	97,10	96,67	96,06	95,51		

### ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Peso terreno analizzato (g)						68,2	Peso specifico dei granuli (KN/m <sup>3</sup> )						26,654
Tempo di lettura (min)								15	30	60	120	200	1440
Temperatura (°C)								19	19	19	19	19	19
Lettura densimetro								56	52	47	43	39	29
Diametro particelle (mm)								0,0096	0,0071	0,0052	0,0038	0,0031	0,0012
Passante (%)								84,45	78,09	70,13	63,77	57,40	41,49
Trattenuto (%)								15,55	21,91	29,87	36,23	42,60	58,51

Note:

### DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA REALE

Peso picnometro + acqua	g	281,45	281,95
Peso picnometro + acqua + terra	g	311,54	317,12
Peso terra secca	g	48,21	56,12
Peso acqua spostata	g	18,12	20,95
Temperatura acqua	°C	18,0	19,0
Densità dell'acqua	g/cm <sup>3</sup>	0,9984	0,9984
Volume dell'acqua spostata	cm <sup>3</sup>	18,15	20,98
Peso specifico dei grani	KN/m <sup>3</sup>	26,56	26,74
Peso specifico dei grani	KN/m <sup>3</sup>	26,65	

Note



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

### ANALISI GRANULOMETRICA

**COMMITTENTE**

SPEA INGEGNERIA EUROPEA S.p.A.

**CANTIERE**

Autostrada Bologna-Bari-Taranto Sistema tangenziale di Bologna

**OPERA**

Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

**SONDAGGIO: P108**

**CAMPIONE N°: C2**

**STATO DEL CAMPIONE  
RIMANEGGIATO**

**PROFONDITA' DI PRELIEVO**

da m: 2,2 a m:

**GHIAIA % 2,0**

**SABBIA % 4,0**

**LIMO % 42,0**

**ARGILLA % 52,0**

**D<sub>60</sub> (%) =**

**D<sub>10</sub> (%) =**

**D<sub>30</sub> (%) =**

**U**

**CLASSIFICAZIONE - AGI**

**ARGILLA CON LIMO**

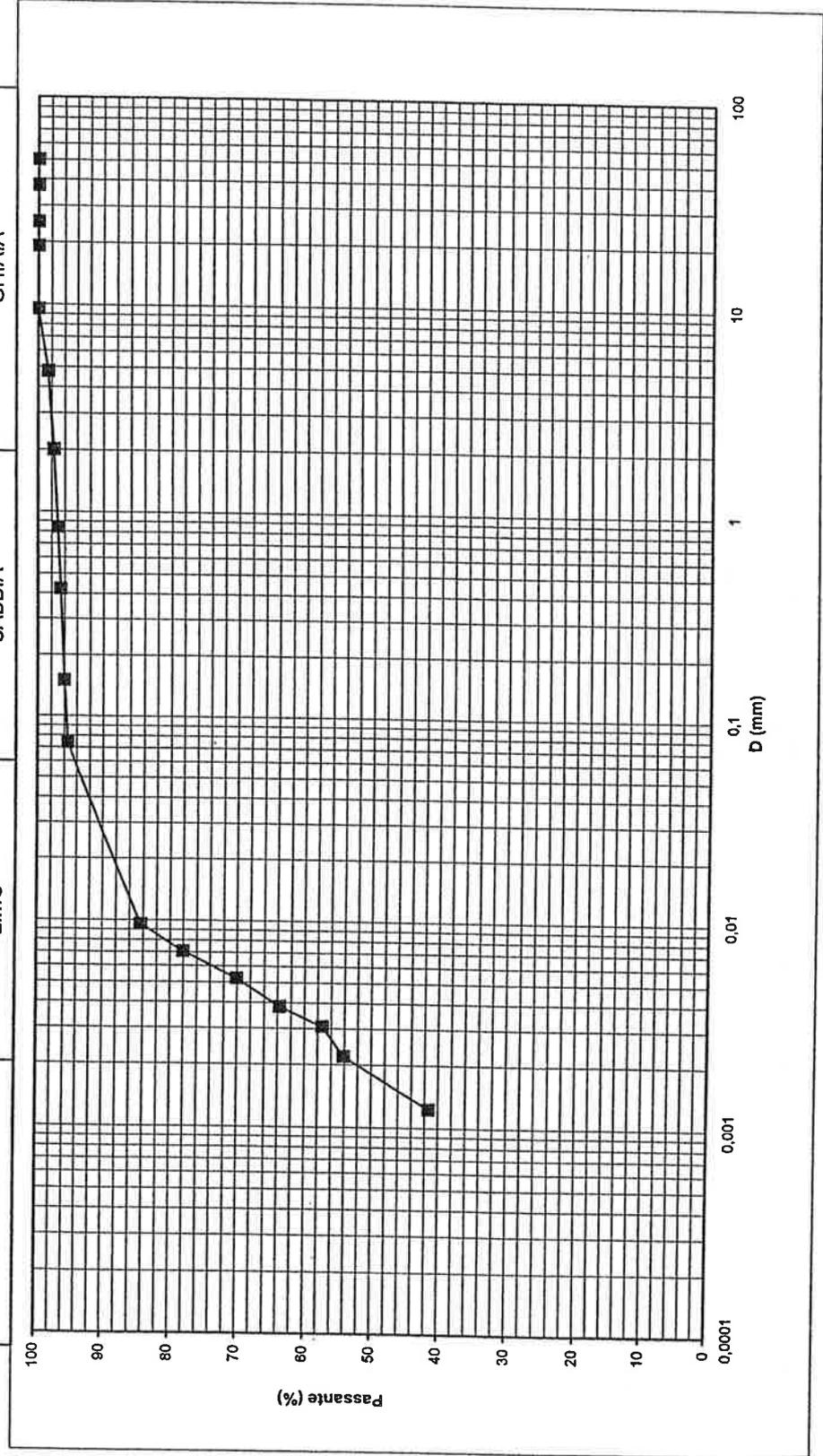
**Note:**

ARGILLA

LIMO

SABBIA

GHIAIA





**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

### APERTURA CAMPIONE

COMMITTENTE

SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.

CANTIERE

Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna

OPERA

Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P109

CAMPIONE N°: C1

PROFONDITA' DI PRELIEVO  
a m: 1,10

Data: 28/08/00

### INFORMAZIONI GENERALI DEL CANTIERE

#### Attrezzatura di perforazione

Rotazione

Percussione

Elica

A parete

Altro

#### Attrezzatura per il campionamento

Osterberg

Craps

Shelby

Denison

Mazier

#### Contenitore del campione

Fustella Inox

Fustella ferro

Tubo in p.v.c.

Sacchetto plastica

Fustella cubica

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

#### Condizioni del campione estruso dalla fustella

Lunghezza (cm): \_\_\_\_\_

Diametro (cm): \_\_\_\_\_

Buone

Mediocri

Cattive

Rammollito

Strati piegati

Stratigrafia

cm

p.p.  
Kpa

t.v.  
Kpa

provini  
prove

Descrizione geolitologica del campione

Sabbia limosa di colore avana

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

### SCHEDA RIASSUNTIVA DELLE PROVE DI LABORATORIO

<b>COMMITTENTE</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P109	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 1,10
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

CARATTERISTICHE FISICHE		
Umidità naturale	W <sub>n</sub>	%
Peso di volume	γ	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	γ <sub>d</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	γ <sub>sat</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Peso specifico dei granuli	γ <sub>s</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Grado di saturazione	S <sub>r</sub>	%
Indice dei vuoti	e	
Porosità	n	%
CaCO <sub>3</sub>		%

Pocket penetrometer	σ <sub>f</sub>	KPa
Vane test	C <sub>u</sub>	KPa

ANALISI GRANULOMETRICA frazione passante al setaccio (ASTM)		
10 (2 mm)	99,9	%
40 (0,42 mm)	98,4	%
200 (0,075mm)	64,3	%

LIMITI DI CONSISTENZA		
Limite di liquidità, W <sub>L</sub> :	25,4	%
Limite di plasticità, W <sub>p</sub> :	N.P.	%
Limite di ritiro, W <sub>s</sub> :		%
Indice di plasticità, I <sub>p</sub> :		%
Indice di consistenza, I <sub>c</sub> :		
Indice di liquidità, I <sub>l</sub> :		
Indice di attività, A:		

CARATTERISTICHE MECCANICHE									
PROVA DI TAGLIO DIRETTO	Valori di picco					Valori residui			
	φ'					φ <sub>r</sub>			
	C' KPa					C <sub>r</sub> KPa			
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE	C.D.			C.U.			U.U.		
	φ'			φ'			φ <sub>cu</sub>		
	C' KPa			C' KPa			C <sub>cu</sub> KPa		
PROVA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA	σ	(KPa)							
	E'	(MPa)							
	m <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /MN							

Compressione ad espansione laterale libera (ELL): σ<sub>r</sub> (valore medio) (KPa) ; C<sub>u</sub> (valore medio) (KPa):

Indice di gruppo	6	Classificazione U.S.C.S.	Classificazione CNR-UNI 10006:	A 4
------------------	---	--------------------------	--------------------------------	-----



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**PESO DI VOLUME - CONTENUTO IN ACQUA  
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA**

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P109	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 1,10
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**

Contenitore	N°			
Peso contenitore + terreno umido	g			
Peso contenitore + terreno secco	g			
Peso acqua contenuta	g			
Peso contenitore	g			
Peso terreno secco	g			
Contenuto in acqua	%			

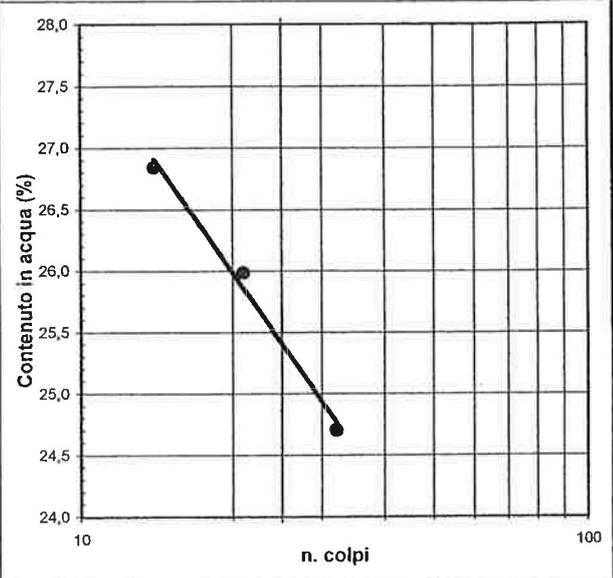
**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

Fustella		
Peso fustella + terreno umido	g	
Peso fustella	g	
Peso terreno	g	
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	
Peso di volume	KN/m <sup>3</sup>	

**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA**

**LIMITE DI LIQUIDITA'**

Contenitore	N°	6	24	31
Peso contenitore + terreno umido	g	104,22	102,26	105,2
Peso contenitore + terreno secco	g	99,74	98,3	99,74
Peso acqua contenuta	g	4,48	3,96	5,46
Peso contenitore	g	83,05	82,27	78,73
Peso terreno secco	g	16,69	16,03	21,01
Contenuto in acqua	%	26,8	24,7	26,0
Numero di colpi	n	14	32	21



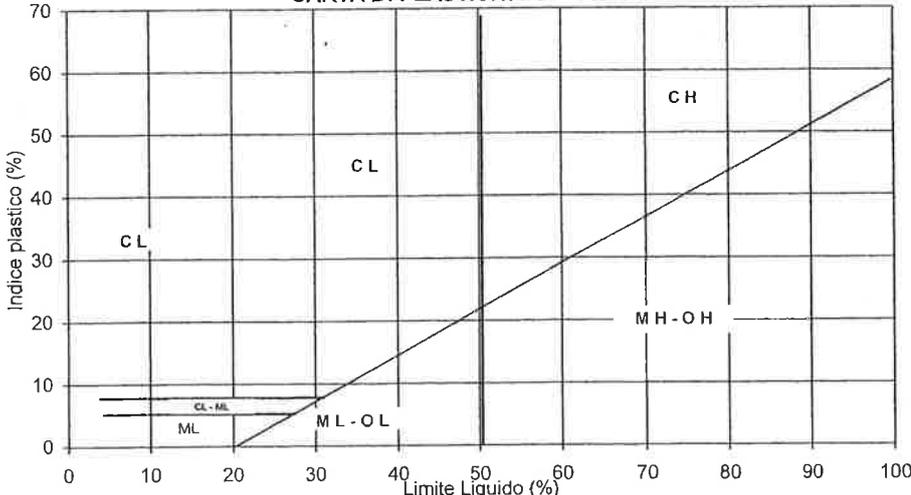
**LIMITE DI PLASTICITA'**

Contenitore	N°			
Peso contenitore + terreno umido	g			
Peso contenitore + terreno secco	g			
Peso acqua contenuta	g			
Peso contenitore	g			
Peso terreno secco	g			
Contenuto in acqua	%			

**RISULTATI**

Limite di liquidità, W <sub>l</sub> (%): <b>25,4</b>	Indice di plasticità, I <sub>p</sub> (%):	Indice di liquidità, I <sub>L</sub> :
Limite di plasticità, W <sub>p</sub> (%): <b>N.P.</b>	Indice di consistenza, I <sub>c</sub> :	Indice di attività, A:

**CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE**



NOTE:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

## ANALISI GRANULOMETRICA

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P109	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 1,10
---------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------------

### ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA

Diametro massimo delle particelle (mm)										Peso terreno analizzato (g)				400	
Setacci ASTM (n)										10	40	200	residuo		
Apertura maglie (mm)										2	0,42	0,074			
Peso terreno trattenuto (g)										0,45	6,00	136,24			
Peso totale terreno trattenuto (g)										0,45	6,45	142,69			
Parziale trattenuto (%)										0,11	1,50	34,06			
Totale trattenuto (%)										0,11	1,61	35,67			
Totale passante (%)										99,89	98,39	64,33			

### ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Peso terreno analizzato (g)										Peso specifico dei granuli (KN/m <sup>3</sup> )			
Tempo di lettura (min)													
Temperatura (°C)													
Lettura densimetro													
Diametro particelle (mm)													
Passante (%)													
Trattenuto (%)													

Note:

### DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA REALE

Picnometro	n.		
Peso picnometro + acqua	g		
Peso picnometro + acqua + terra	g		
Peso terra secca	g		
Peso acqua spostata	g		
Temperatura acqua	°C		
Densità dell'acqua	g/cm <sup>3</sup>		
Volume dell'acqua spostata	cm <sup>3</sup>		
Peso specifico dei grani	KN/m <sup>3</sup>		
<b>Peso specifico dei grani</b>	<b>KN/m<sup>3</sup></b>		

Note



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

### ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE

SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.

CANTIERE

Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna

OPERA

Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P109    CAMPIONE N°: C1

STATO DEL CAMPIONE  
RIMANEGGIATO

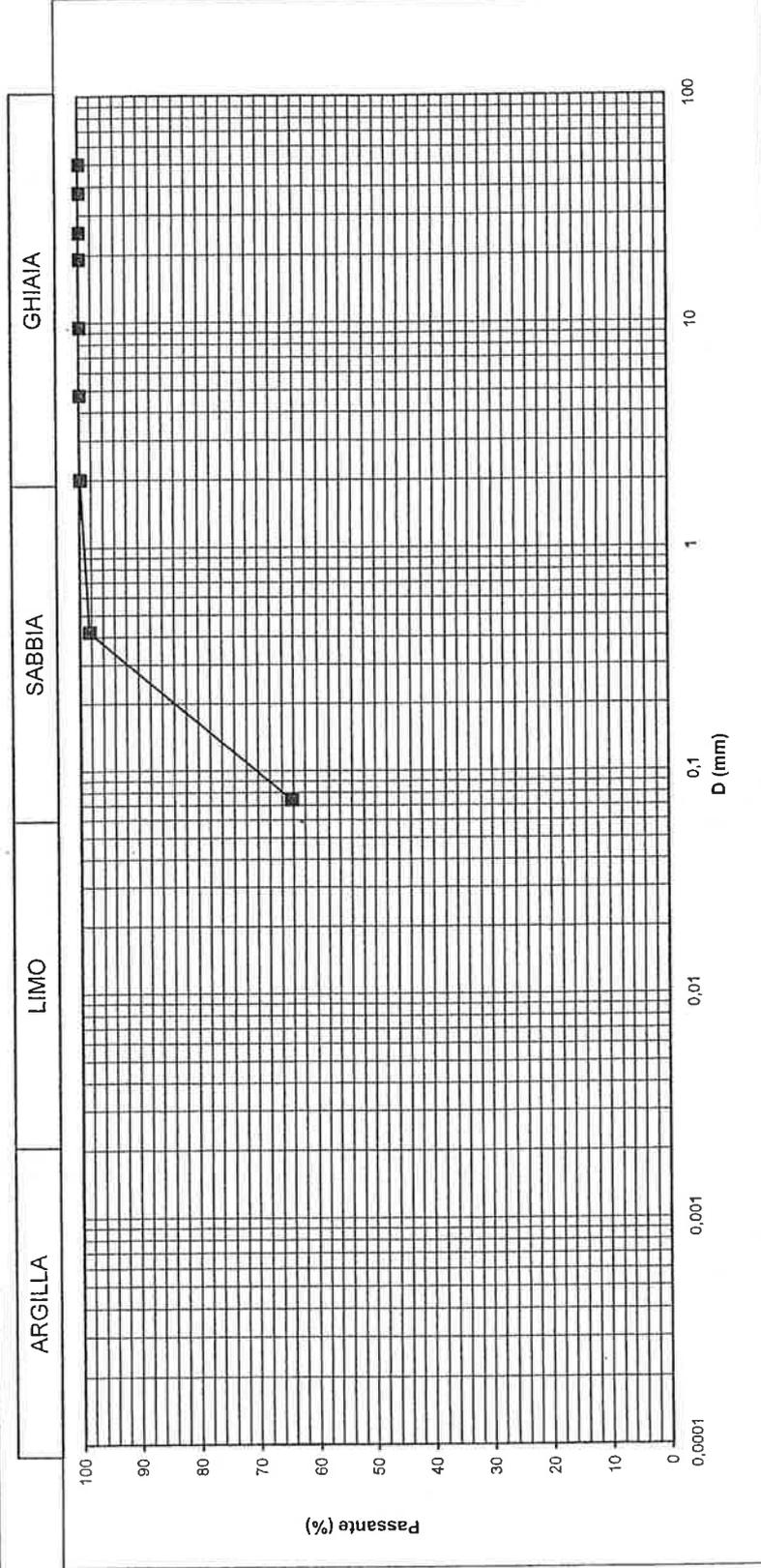
PROFONDITA' DI PRELIEVO  
a m: 1,10

GHIAIA	%	0,1
SABBIA	%	38,9
LIMO	%	61,0
ARGILLA	%	

D <sub>60</sub> (%) =	
D <sub>10</sub> (%) =	
D <sub>30</sub> (%) =	
U	

CLASSIFICAZIONE - AGI

Note:





**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

## APERTURA CAMPIONE

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P109	CAMPIONE N°: C2	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 2,50	Data: 28/08/00
---------------	-----------------	--------------------------------------	----------------

### INFORMAZIONI GENERALI DEL CANTIERE

#### Attrezzatura di perforazione

Rotazione     
  Percussione     
  Elica     
  A parete     
  Altro

#### Attrezzatura per il campionamento

Osterberg     
  Craps     
  Shelby     
  Denison     
  Mazier

#### Contenitore del campione

Fustella Inox     
  Fustella ferro     
  Tubo in p.v.c.     
  Sacchetto plastica     
  Fustella cubica

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

#### Condizioni del campione estruso dalla fustella

Lunghezza (cm): \_\_\_\_\_

Diametro (cm): \_\_\_\_\_

Buone     
  Mediocri     
  Cattive     
  Rammollito     
  Strati piegati

Stratigrafia	p.p. Kpa	t.v. Kpa	provini prove	Descrizione geolitologica del campione
				Sabbia limosa di colore avana.

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**SCHEDA RIASSUNTIVA DELLE PROVE DI LABORATORIO**

<b>COMMITTENTE</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P109	CAMPIONE N°: C2	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 2,50
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

CARATTERISTICHE FISICHE		
Umidità naturale	W <sub>n</sub>	%
Peso di volume	γ	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	γ <sub>d</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	γ <sub>sat</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Peso specifico dei granuli	γ <sub>s</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Grado di saturazione	s <sub>r</sub>	%
Indice dei vuoti	e	
Porosità	n	%
CaCO <sub>3</sub>		%

Pocket penetrometer	σ <sub>f</sub>	KPa
Vane test	C <sub>u</sub>	KPa

ANALISI GRANULOMETRICA frazione passante al setaccio (ASTM)		
10 (2 mm)	99,7	%
40 (0,42 mm)	98,7	%
200 (0,075mm)	66,3	%

LIMITI DI CONSISTENZA		
Limite di liquidità, W <sub>L</sub> :	28,5	%
Limite di plasticità, W <sub>p</sub> :	N.P.	%
Limite di ritiro, W <sub>s</sub> :		%
Indice di plasticità, I <sub>p</sub> :		%
Indice di consistenza, I <sub>c</sub> :		
Indice di liquidità, I <sub>l</sub> :		
Indice di attività, A:		

CARATTERISTICHE MECCANICHE							
PROVA DI TAGLIO DIRETTO	Valori di picco				Valori residui		
	φ'				φ <sub>r</sub>		
	C'	KPa			C <sub>r</sub>	KPa	
PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE	C.D.		C.U.			U.U.	
	φ'	φ'	φ <sub>cu</sub>				
	C'	KPa	C'	KPa	C <sub>cu</sub>	KPa	C <sub>u</sub>
PROVA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA	σ	(KPa)					
	E'	(MPa)					
	m <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /MN					

Compressione ad espansione laterale libera (ELL): σ<sub>f</sub> (valore medio) (KPa) ; C<sub>u</sub> (valore medio) (KPa):

Indice di gruppo	6	Classificazione U.S.C.S.	Classificazione CNR-UNI 10006:	A 4
------------------	---	--------------------------	--------------------------------	-----



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**PESO DI VOLUME - CONTENUTO IN ACQUA  
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA**

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P109	CAMPIONE N°: C2	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 2,50
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**

Contenitore	N°			
Peso contenitore + terreno umido	g			
Peso contenitore + terreno secco	g			
Peso acqua contenuta	g			
Peso contenitore	g			
Peso terreno secco	g			
Contenuto in acqua	%			

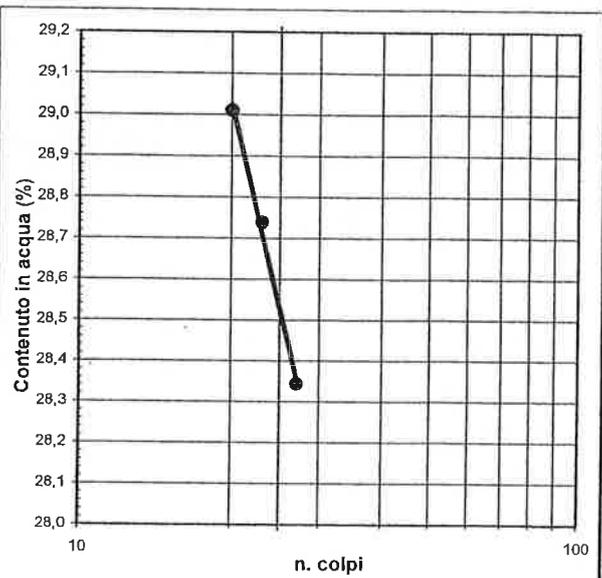
**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

Fustella		
Peso fustella + terreno umido	g	
Peso fustella	g	
Peso terreno	g	
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	
Peso di volume	KN/m <sup>3</sup>	

**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA**

**LIMITE DI LIQUIDITA'**

Contenitore	N°	19	46	26
Peso contenitore + terreno umido	g	86,54	112,9	99,26
Peso contenitore + terreno secco	g	82,16	106,39	94,6
Peso acqua contenuta	g	4,38	6,51	4,66
Peso contenitore	g	66,92	83,95	78,16
Peso terreno secco	g	15,24	22,44	16,44
Contenuto in acqua	%	28,7	29,0	28,3
Numero di colpi	n	23	20	27



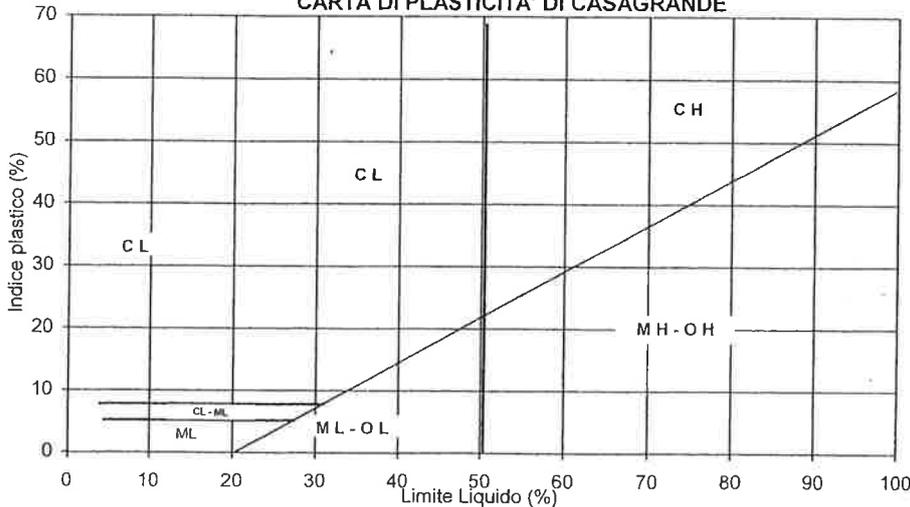
**LIMITE DI PLASTICITA'**

Contenitore	N°			
Peso contenitore + terreno umido	g			
Peso contenitore + terreno secco	g			
Peso acqua contenuta	g			
Peso contenitore	g			
Peso terreno secco	g			
Contenuto in acqua	%			

**RISULTATI**

Limite di liquidità, $W_L$ (%): <b>28,5</b>	Indice di plasticità, $I_p$ (%):	Indice di liquidità, $I_L$ :
Limite di plasticità, $W_p$ (%): <b>N.P.</b>	Indice di consistenza, $I_c$ :	Indice di attività, $A$ :

**CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE**



**NOTE:**



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

### ANALISI GRANULOMETRICA

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P109	CAMPIONE N°: C2	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 2,50
---------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------------

#### ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA

Diametro massimo delle particelle (mm)							Peso terreno analizzato (g)			400,02	
Setacci ASTM (n)							10	40	200	residuo	
Apertura maglie (mm)							2	0,42	0,074		
Peso terreno trattenuto (g)							1,40	3,86	129,60		
Peso totale terreno trattenuto (g)							1,40	5,26	134,86		
Parziale trattenuto (%)							0,35	0,96	32,40		
Totale trattenuto (%)							0,35	1,31	33,71		
Totale passante (%)							99,65	98,69	66,29		

#### ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Peso terreno analizzato (g)							Peso specifico dei granuli (KN/m <sup>3</sup> )				
Tempo di lettura (min)											
Temperatura (°C)											
Lettura densimetro											
Diametro particelle (mm)											
Passante (%)											
Trattenuto (%)											

Note:

#### DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA REALE

Picnometro	n.		
Peso picnometro + acqua	g		
Peso picnometro + acqua + terra	g		
Peso terra secca	g		
Peso acqua spostata	g		
Temperatura acqua	°C		
Densità dell'acqua	g/cm <sup>3</sup>		
Volume dell'acqua spostata	cm <sup>3</sup>		
Peso specifico dei grani	KN/m <sup>3</sup>		
<b>Peso specifico dei grani</b>	<b>KN/m<sup>3</sup></b>		

Note





**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

## APERTURA CAMPIONE

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P112	CAMPIONE N°: C1	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,90	Data: 29/08/200
---------------	-----------------	--------------------------------------	-----------------

### INFORMAZIONI GENERALI DEL CANTIERE

#### Attrezzatura di perforazione

- Rotazione       Percussione       Elica       A parete       Altro  
 Osterberg       Craps       Shelby       Denison       Mazier  
 Fustella Inox       Fustella ferro       Tubo in p.v.c.       Sacchetto plastica       Fustella cubica

#### Attrezzatura per il campionamento

#### Contenitore del campione

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

#### Condizioni del campione estruso dalla fustella

Lunghezza (cm): \_\_\_\_\_ Diametro (cm): \_\_\_\_\_

- Buone       Mediocri       Cattive       Rammollito       Strati piegati

Stratigrafia	p.p. Kpa	t.v. Kpa	provini prove	Descrizione geolitologica del campione
				Limo sabbioso di colore avana

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

### ANALISI GRANULOMETRICA

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P112	CAMPIONE N°: C2	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 2,00
---------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------------

#### ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA

Diametro massimo delle particelle (mm)	Peso terreno analizzato (g)											400				
Setacci ASTM (n)													10	40	200	residuo
Apertura maglie (mm)													2	0,42	0,074	
Peso terreno trattenuto (g)													4,79	14,96	126,21	
Peso totale terreno trattenuto (g)													4,79	19,75	145,96	
Parziale trattenuto (%)													1,20	3,74	31,55	
Totale trattenuto (%)													1,20	4,94	36,49	
Totale passante (%)													98,80	95,06	63,51	

#### ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Peso terreno analizzato (g)	Peso specifico dei granuli (KN/m <sup>3</sup> )															
Tempo di lettura (min)																
Temperatura (°C)																
Letture densimetro																
Diametro particelle (mm)																
Passante (%)																
Trattenuto (%)																

Note:

#### DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA REALE

Picnometro	n.		
Peso picnometro + acqua	g		
Peso picnometro + acqua + terra	g		
Peso terra secca	g		
Peso acqua spostata	g		
Temperatura acqua	°C		
Densità dell'acqua	g/cm <sup>3</sup>		
Volume dell'acqua spostata	cm <sup>3</sup>		
Peso specifico dei grani	KN/m <sup>3</sup>		
<b>Peso specifico dei grani</b>	<b>KN/m<sup>3</sup></b>		

Note



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**PESO DI VOLUME - CONTENUTO IN ACQUA  
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA**

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P112	CAMPIONE N°: C2	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 2,00
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**

Contenitore	N°			
Peso contenitore + terreno umido	g			
Peso contenitore + terreno secco	g			
Peso acqua contenuta	g			
Peso contenitore	g			
Peso terreno secco	g			
Contenuto in acqua	%			

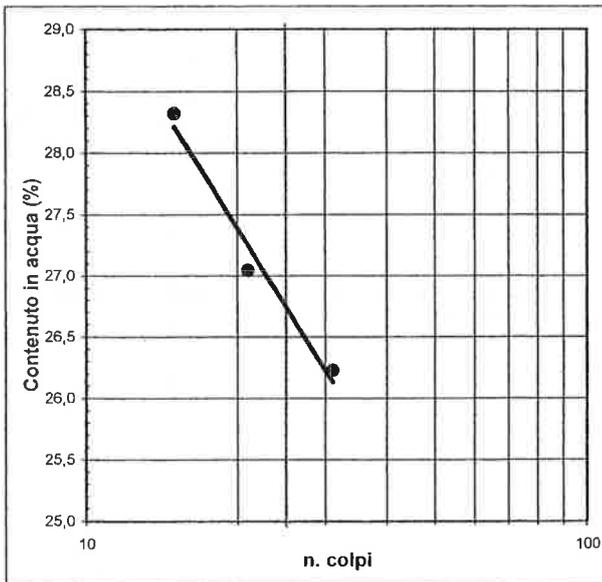
**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

Fustella		
Peso fustella + terreno umido	g	
Peso fustella	g	
Peso terreno	g	
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	
Peso di volume	KN/m <sup>3</sup>	

**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA**

**LIMITE DI LIQUIDITA'**

Contenitore	N°	29	14	15
Peso contenitore + terreno umido	g	113,48	101,4	100,83
Peso contenitore + terreno secco	g	106,38	95,68	95,41
Peso acqua contenuta	g	7,1	5,72	5,42
Peso contenitore	g	81,31	73,87	75,37
Peso terreno secco	g	25,07	21,81	20,04
Contenuto in acqua	%	28,3	26,2	27,0
Numero di colpi	n	15	31	21



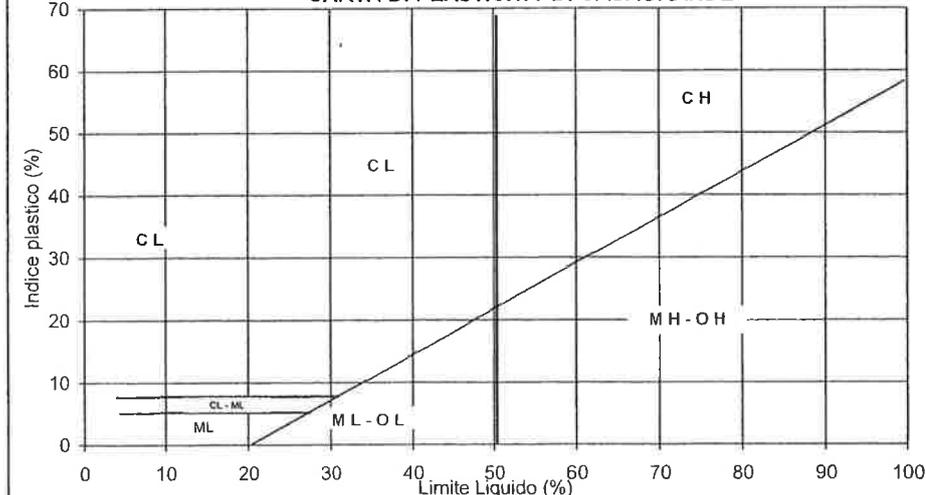
**LIMITE DI PLASTICITA'**

Contenitore	N°			
Peso contenitore + terreno umido	g			
Peso contenitore + terreno secco	g			
Peso acqua contenuta	g			
Peso contenitore	g			
Peso terreno secco	g			
Contenuto in acqua	%			

**RISULTATI**

Limite di liquidità, $W_L$ (%): <b>26,7</b>	Indice di plasticità, $I_p$ (%):	Indice di liquidità, $I_L$ :
Limite di plasticità, $W_p$ (%): <b>N.P.</b>	Indice di consistenza, $I_c$ :	Indice di attività, $A$ :

**CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE**



NOTE:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

### SCHEDA RIASSUNTIVA DELLE PROVE DI LABORATORIO

<b>COMMITTENTE</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P112	CAMPIONE N°: C2	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 2,00
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

CARATTERISTICHE FISICHE		
Umidità naturale	W <sub>n</sub>	%
Peso di volume	γ	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	γ <sub>d</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	γ <sub>sat</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Peso specifico dei granuli	γ <sub>s</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Grado di saturazione	s <sub>r</sub>	%
Indice dei vuoti	e	
Porosità	n	%
CaCO <sub>3</sub>		%

Pocket penetrometer	σ <sub>f</sub>	KPa
Vane test	C <sub>u</sub>	KPa

ANALISI GRANULOMETRICA frazione passante al setaccio (ASTM)		
10 (2 mm)	98,8	%
40 (0,42 mm)	95,1	%
200 (0,075mm)	63,5	%

LIMITI DI CONSISTENZA		
Limite di liquidità, W <sub>L</sub> :	26,7	%
Limite di plasticità, W <sub>p</sub> :	N.P.	%
Limite di ritiro, W <sub>s</sub> :		%
Indice di plasticità, I <sub>p</sub> :		%
Indice di consistenza, I <sub>c</sub> :		
Indice di liquidità, I <sub>l</sub> :		
Indice di attività, A:		

CARATTERISTICHE MECCANICHE									
PROVA DI TAGLIO DIRETTO	Valori di picco					Valori residui			
	φ'					φ <sub>r</sub>			
	C'					C <sub>r</sub>			
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE	C.D.			C.U.			U.U.		
	φ'			φ'			φ <sub>cu</sub>		
	C'			C'			C <sub>cu</sub>		
PROVA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA	σ	(KPa)							
	E'	(MPa)							
	m <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /MN							

Compressione ad espansione laterale libera (ELL): σ<sub>f</sub> (valore medio) (KPa) ; C<sub>u</sub> (valore medio) (KPa):

Indice di gruppo	6	Classificazione U.S.C.S.	Classificazione CNR-UNI 10006:	A 4
------------------	---	--------------------------	--------------------------------	-----



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

## APERTURA CAMPIONE

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P112	CAMPIONE N°: C2	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 2,00	Data: 29/08/200
---------------	-----------------	--------------------------------------	-----------------

### INFORMAZIONI GENERALI DEL CANTIERE

#### Attrezzatura di perforazione

- Rotazione       Percussione       Elica       A parete       Altro
- Attrezzatura per il campionamento
- Osterberg       Craps       Shelby       Denison       Mazier
- Contenitore del campione
- Fustella Inox       Fustella ferro       Tubo in p.v.c.       Sacchetto plastica       Fustella cubica

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

#### Condizioni del campione estruso dalla fustella

Lunghezza (cm): \_\_\_\_\_ Diametro (cm): \_\_\_\_\_

- Buone       Mediocri       Cattive       Rammollito       Strati piegati

Stratigrafia	p.p. Kpa	t.v. Kpa	provini prove	Descrizione geolitologica del campione
				Limo sabbioso di colore avana.

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

## ANALISI GRANULOMETRICA

**COMMITTENTE**

SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.

**CANTIERE**

Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna

**OPERA**

Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P112

CAMPIONE N°: C1

STATO DEL CAMPIONE  
RIMANEGGIATO

PROFONDITA' DI PRELIEVO  
a m: 0,90

GHIAIA %	1,1
SABBIA %	21,4
LIMO %	77,5
ARGILLA %	

D<sub>60</sub> (%) =  
D<sub>10</sub> (%) =  
D<sub>30</sub> (%) =  
U

CLASSIFICAZIONE - AGI

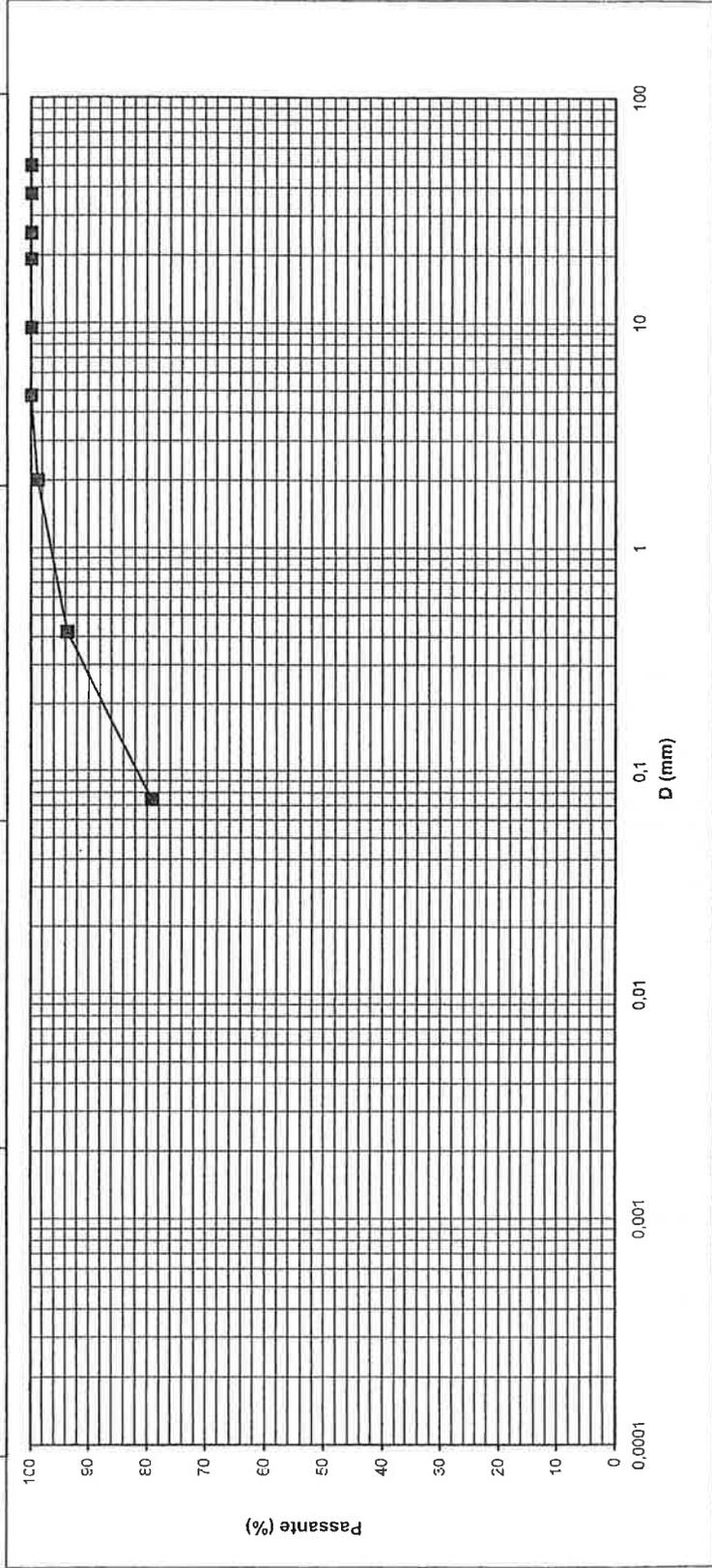
Note:

ARGILLA

LIMO

SABBIA

GHIAIA





**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

### ANALISI GRANULOMETRICA

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P112	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,90
---------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------------

#### ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA

Diametro massimo delle particelle (mm)								Peso terreno analizzato (g)				380,1	
Setacci ASTM (n)								10	40	200	residuo		
Apertura maglie (mm)								2	0,42	0,074			
Peso terreno trattenuto (g)								4,38	19,57	55,03			
Peso totale terreno trattenuto (g)								4,38	23,95	78,98			
Parziale trattenuto (%)								1,15	5,15	14,48			
Totale trattenuto (%)								1,15	6,30	20,78			
Totale passante (%)								98,85	93,70	79,22			

#### ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Peso terreno analizzato (g)								Peso specifico dei granuli (KN/m <sup>3</sup> )			
Tempo di lettura (min)											
Temperatura (°C)											
Letture densimetro											
Diametro particelle (mm)											
Passante (%)											
Trattenuto (%)											

Note:

#### DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA REALE

Picnometro	n.		
Peso picnometro + acqua	g		
Peso picnometro + acqua + terra	g		
Peso terra secca	g		
Peso acqua spostata	g		
Temperatura acqua	°C		
Densità dell'acqua	g/cm <sup>3</sup>		
Volume dell'acqua spostata	cm <sup>3</sup>		
Peso specifico dei grani	KN/m <sup>3</sup>		
<b>Peso specifico dei grani</b>	<b>KN/m<sup>3</sup></b>		

Note

**PESO DI VOLUME - CONTENUTO IN ACQUA  
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA**

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P112	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,90
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**

Contenitore	N°			
Peso contenitore + terreno umido	g			
Peso contenitore + terreno secco	g			
Peso acqua contenuta	g			
Peso contenitore	g			
Peso terreno secco	g			
Contenuto in acqua	%			

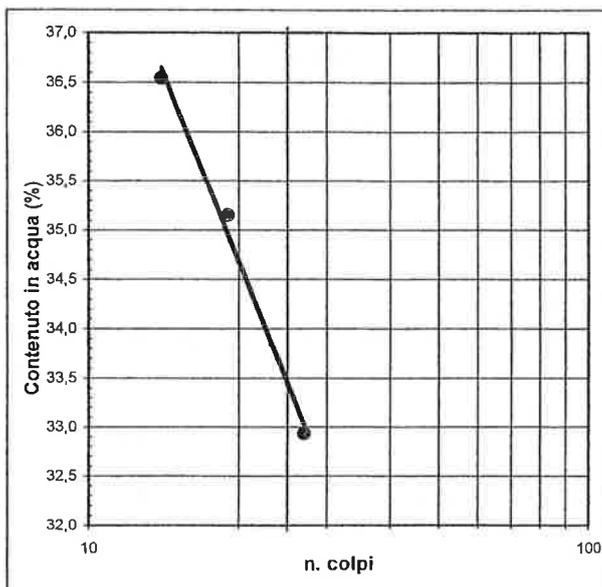
**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

Fustella		
Peso fustella + terreno umido	g	
Peso fustella	g	
Peso terreno	g	
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	
Peso di volume	KN/m <sup>3</sup>	

**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA**

**LIMITE DI LIQUIDITA'**

Contenitore	N°	25	45	17
Peso contenitore + terreno umido	g	87,05	77,44	90,35
Peso contenitore + terreno secco	g	81,22	71,72	84,81
Peso acqua contenuta	g	5,83	5,72	5,54
Peso contenitore	g	63,52	55,45	69,65
Peso terreno secco	g	17,7	16,27	15,16
Contenuto in acqua	%	32,9	35,2	36,5
Numero di colpi	n	27	19	14



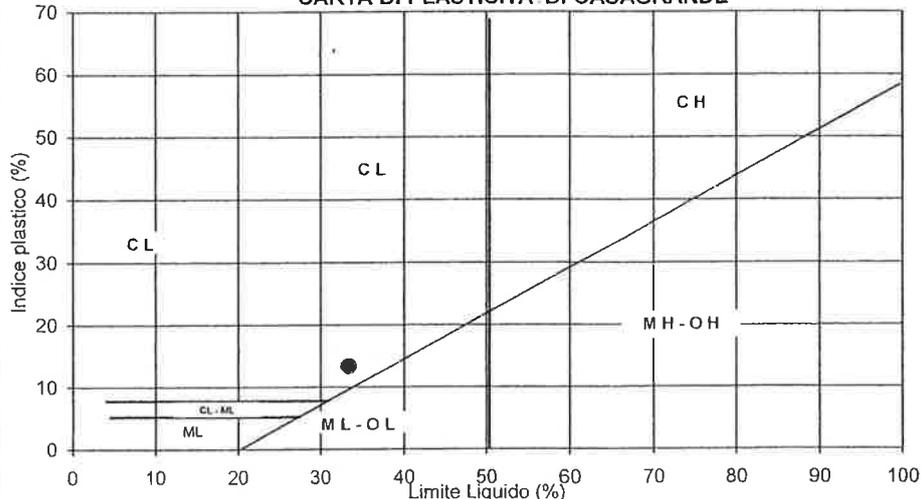
**LIMITE DI PLASTICITA'**

Contenitore	N°	27	26
Peso contenitore + terreno umido	g	19,24	21,66
Peso contenitore + terreno secco	g	17,79	20,2
Peso acqua contenuta	g	1,45	1,46
Peso contenitore	g	10,52	12,87
Peso terreno secco	g	7,27	7,33
Contenuto in acqua	%	19,9	19,9

**RISULTATI**

Limite di liquidità, Wl (%): <b>33,4</b>	Indice di plasticità, Ip (%): <b>13,5</b>	Indice di liquidità, I <sub>L</sub> :
Limite di plasticità, Wp (%): <b>19,9</b>	Indice di consistenza, I <sub>c</sub> :	Indice di attività, A:

**CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE**



NOTE:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

### SCHEDA RIASSUNTIVA DELLE PROVE DI LABORATORIO

<b>COMMITTENTE</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P112	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,90
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

CARATTERISTICHE FISICHE		
Umidità naturale	W <sub>n</sub>	%
Peso di volume	γ	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	γ <sub>d</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	γ <sub>sat</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Peso specifico dei granuli	γ <sub>s</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Grado di saturazione	s <sub>r</sub>	%
Indice dei vuoti	e	
Porosità	n	%
CaCO <sub>3</sub>		%

Pocket penetrometer	σ <sub>f</sub>	KPa
Vane test	C <sub>u</sub>	KPa

ANALISI GRANULOMETRICA frazione passante al setaccio (ASTM)		
10 (2 mm)	98,9	%
40 (0,42 mm)	93,7	%
200 (0,075mm)	79,2	%

LIMITI DI CONSISTENZA		
Limite di liquidità, W <sub>L</sub> :	33,4	%
Limite di plasticità, W <sub>p</sub> :	19,9	%
Limite di ritiro, W <sub>s</sub> :		%
Indice di plasticità, I <sub>p</sub> :	13,5	%
Indice di consistenza, I <sub>c</sub> :		
Indice di liquidità, I <sub>L</sub> :		
Indice di attività, A:		

CARATTERISTICHE MECCANICHE									
PROVA DI TAGLIO DIRETTO	Valori di picco					Valori residui			
	φ'					φ <sub>r</sub>			
	C' KPa					C <sub>r</sub> KPa			
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE	C.D.			C.U.			U.U.		
	φ'			φ'			φ <sub>cu</sub>		
	C' KPa			C' KPa			C <sub>cu</sub> KPa		
PROVA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA	σ	(KPa)							
	E'	(MPa)							
	m <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /MN							

Compressione ad espansione laterale libera (ELL): σ<sub>f</sub> (valore medio) (KPa) ; C<sub>u</sub> (valore medio) (KPa):

Indice di gruppo	9	Classificazione U.S.C.S.	Classificazione CNR-UNI 10006:	A 6
------------------	---	--------------------------	--------------------------------	-----



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

## APERTURA CAMPIONE

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P113	CAMPIONE N°: C1	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 2,20
---------------	-----------------	--------------------------------------

### INFORMAZIONI GENERALI DEL CANTIERE

#### Attrezzatura di perforazione

Rotazione       Percussione       Elica       A parete       Altro

#### Attrezzatura per il campionamento

Osterberg       Craps       Shelby       Denison       Mazier

#### Contenitore del campione

Fustella Inox       Fustella ferro       Tubo in p.v.c.       Sacchetto plastica       Fustella cubica

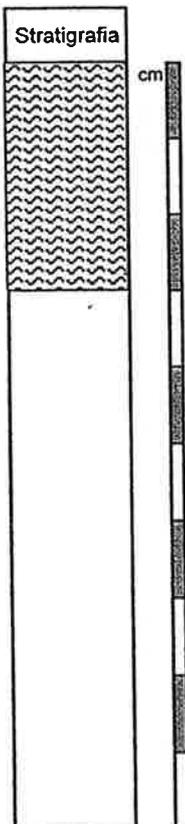
### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

#### Condizioni del campione estruso dalla fustella

Lunghezza (cm): 15,0

Diametro (cm): \_\_\_\_\_

Buone       Mediocri       Cattive       Rammollito       Strati piegati

Stratigrafia	p.p. Kpa	t.v. Kpa	provini prove	Descrizione geolitologica del campione
				Limo sabbioso di colore avana.

Note:





**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**SCHEDA RIASSUNTIVA DELLE PROVE DI LABORATORIO**

<b>COMMITTENTE</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P113	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE CUBICO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 2,20
---------------	-----------------	------------------------------	--------------------------------------

CARATTERISTICHE FISICHE			
Umidità naturale	Wn	19,1	%
Peso di volume	$\gamma$	19,48	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	$\gamma_d$		KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	$\gamma_{sat}$		KN/m <sup>3</sup>
Peso specifico dei granuli	$\gamma_s$	26,12	KN/m <sup>3</sup>
Grado di saturazione	$s_r$		%
Indice dei vuoti	e		
Porosità	n		%
CaCO <sub>3</sub>			%

Pocket penetrometer	$\sigma_f$	KPa
Vane test	Cu	KPa

ANALISI GRANULOMETRICA		
Ghiaia (> 2 mm):	3,0	%
Sabbia (0,06-2 mm):	9,5	%
Limo (0,002-0,06 mm):	59,5	%
Argilla (< 0,002 mm):	28,0	%

LIMITI DI CONSISTENZA			
Limite di liquidità, WI :	36,5	%	
Limite di plasticità, Wp :	N.P.	%	
Limite di ritiro, Ws :		%	
			Indice di plasticità, Ip: N.P. %
			Indice di consistenza, Ic:
			Indice di liquidità, I <sub>l</sub> :
			Indice di attività, A:

CARATTERISTICHE MECCANICHE									
PROVA DI TAGLIO DIRETTO	Valori di picco					Valori residui			
	$\phi'$	33°				$\phi_r$			
	C'	0,00 KPa				C <sub>r</sub>	KPa		
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE	C.D.			C.U.			U.U.		
	$\phi'$			$\phi'$	$\phi_{cu}$				
	C'	KPa		C'	KPa	C <sub>cu</sub>	KPa		C <sub>u</sub>
PROVA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA	$\sigma$	(KPa)							
	E'	(MPa)							
	m <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /KN							

Compressione ad espansione laterale libera (ELL):  $\sigma_f$  (valore medio) (KPa) ; Cu (valore medio) (KPa):

Indice di gruppo	Classificazione U.S.C.S.	Classificazione CNR-UNI 10006:
------------------	--------------------------	--------------------------------



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**PESO DI VOLUME - CONTENUTO IN ACQUA  
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA**

COMMITTENTE:	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE:	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
OPERA:	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P113

CAMPIONE N°: C1

STATO DEL CAMPIONE CUBICO

PROFONDITA' DI PRELIEVO  
a m: 2,20

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**

Contenitore	N°	32	29
Peso contenitore + terreno umido	g	100,88	95,72
Peso contenitore + terreno secco	g	98,21	93,41
Peso acqua contenuta	g	2,67	2,31
Peso contenitore	g	84,20	81,32
Peso terreno secco	g	14,01	12,09
Contenuto in acqua	%	19,1	19,1

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

Fustella		
Peso fustella + terreno umido	g	199,89
Peso fustella	g	59,66
Peso terreno	g	140,23
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	72
Peso di volume	KN/m <sup>3</sup>	19,476

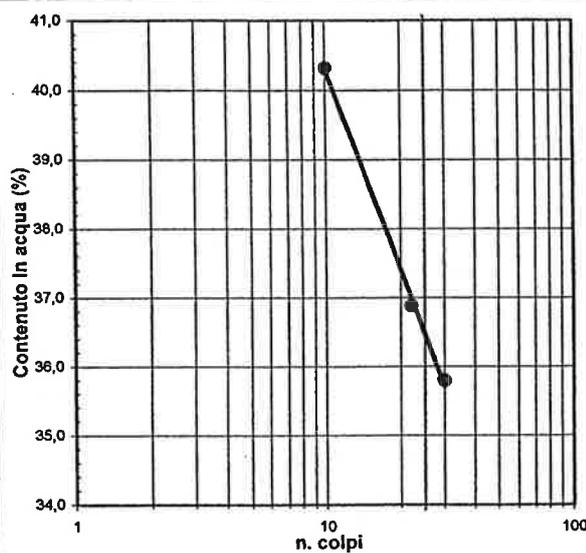
**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA**

**LIMITE DI LIQUIDITA'**

Contenitore	N°	45	19	4
Peso contenitore + terreno umido	g	93,06	111,4	112,14
Peso contenitore + terreno secco	g	82,25	99,42	101,19
Peso acqua contenuta	g	10,81	11,98	10,95
Peso contenitore	g	55,44	66,94	70,6
Peso terreno secco	g	26,81	32,48	30,59
Contenuto in acqua	%	40,3	36,9	35,8
Numero di colpi	n	10	22	30

**LIMITE DI PLASTICITA'**

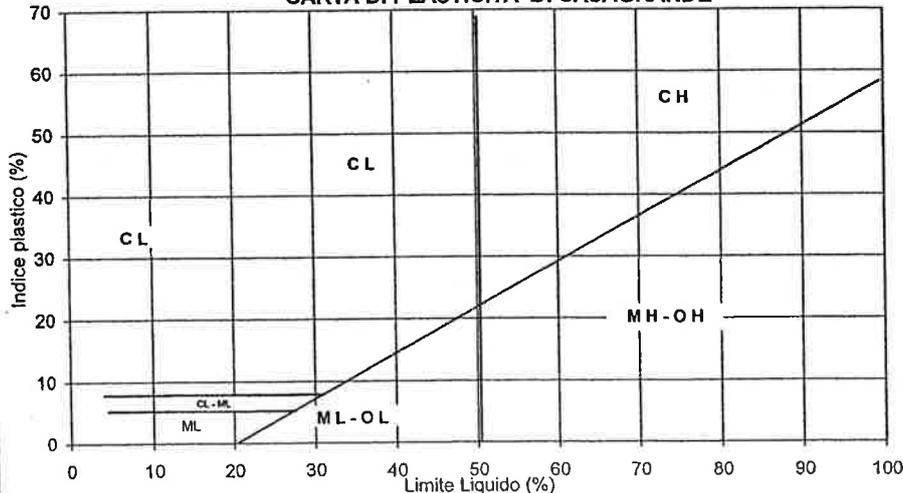
Contenitore	N°
Peso contenitore + terreno umido	g
Peso contenitore + terreno secco	g
Peso acqua contenuta	g
Peso contenitore	g
Peso terreno secco	g
Contenuto in acqua	%



**RISULTATI**

Limite di liquidità, WI (%): <b>36,5</b>	Indice di plasticità, Ip (%):	Indice di liquidità, I <sub>L</sub> :
Limite di plasticità, Wp (%): <b>N.P.</b>	Indice di consistenza, I <sub>c</sub> :	Indice di attività, A:

**CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE**



NOTE:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

## ANALISI GRANULOMETRICA

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P113	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE CUBICO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 2,20
---------------	-----------------	---------------------------	--------------------------------------

### ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA

Diametro massimo delle particelle (mm)	Peso terreno analizzato (g) 400,04												
Setacci ASTM (n)						3/8"	4	10	20	40	80	200	residuo
Apertura maglie (mm)						9,52	4,76	2	0,84	0,42	0,177	0,074	
Peso terreno trattenuto (g)						0,00	0,60	2,53	3,71	5,54	5,53	16,55	
Peso totale terreno trattenuto (g)						0,00	0,60	3,13	6,84	12,38	17,91	34,46	
Parziale trattenuto (%)						0,00	0,15	0,63	0,93	1,38	1,38	4,14	
Totale trattenuto (%)						0,00	0,15	0,78	1,71	3,09	4,48	8,61	
Totale passante (%)						100,00	99,85	99,22	98,29	96,91	95,52	91,39	

### ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Peso terreno analizzato (g)	Peso specifico dei granuli (KN/m <sup>3</sup> )											
Tempo di lettura (min)							2	4	30	60	120	1440
Temperatura (°C)							20	20	20	20	20	20
Lettura densimetro							48	46,5	41	32,5	27,5	17,5
Diametro particelle (mm)							0,0283	0,0203	0,0078	0,0059	0,0043	0,0013
Passante (%)							72,01	70,13	61,31	47,69	39,68	23,65
Trattenuto (%)							27,99	29,87	38,69	52,31	60,32	76,35

Note:

### DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA REALE

Picnometro	n.		
Peso picnometro + acqua	g	282,01	282,03
Peso picnometro + acqua + terra	g	302,45	312,45
Peso terra secca	g	33,11	49,21
Peso acqua spostata	g	12,67	18,79
Temperatura acqua	°C	18,0	19,0
Densità dell'acqua	g/cm <sup>3</sup>	0,9984	0,9984
Volume dell'acqua spostata	cm <sup>3</sup>	12,69	18,82
Peso specifico dei grani	KN/m <sup>3</sup>	26,09	26,15
<b>Peso specifico dei grani</b>	<b>KN/m<sup>3</sup></b>	<b>26,12</b>	

Note



Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE

SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.

CANTIERE

Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna

OPERA

Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P113

CAMPIONE N°: C1

STATO DEL CAMPIONE  
CUBICO

PROFONDITA' DI PRELIEVO  
a m: 2,20

GHIAIA %	3,0
SABBIA %	9,5
LIMO %	59,5
ARGILLA %	28,0

D60 (%) =	
D10 (%) =	
D30 (%) =	
U	

CLASSIFICAZIONE - AGI  
LIMO CON ARGILLA DEBOLMENTE SABBIOSO

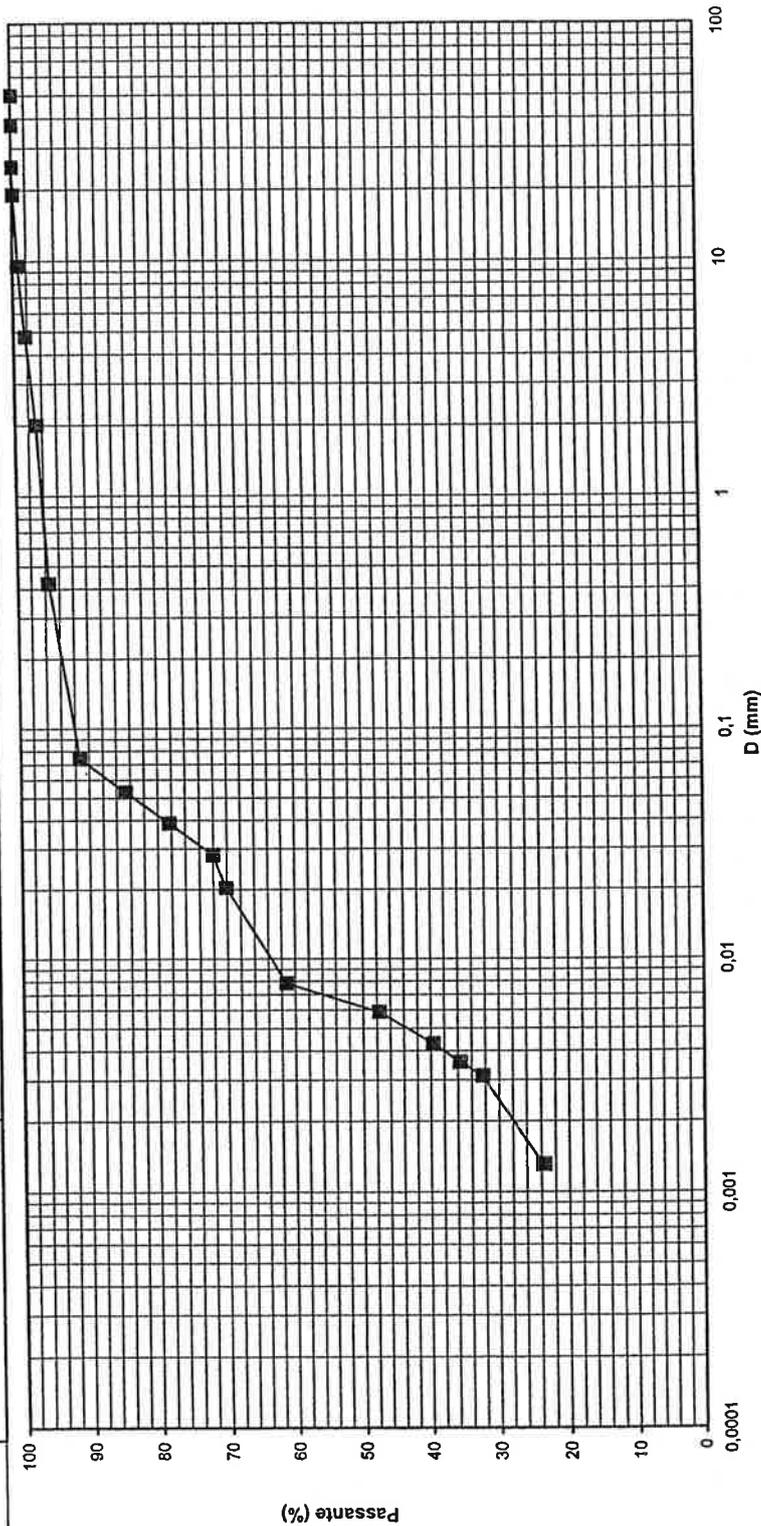
Note:

ARGILLA

LIMO

SABBIA

GHIAIA



 <b>SERVIZI GEOTECNICI</b> <i>Geologia Applicata all'Ingegneria Civile</i> via del Pianeta Terra, 39- Roma	<b>PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD - (Sintesi dei risultati)</b>	
	<b>COMMITTENTE</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
	<b>CANTIERE</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
	<b>OPERA</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P113	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE CUBICO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 2,20
---------------	-----------------	------------------------------	--------------------------------------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI					
Provino N°		1	2	3	4
Altezza	cm	2,00	2,00	2,00	
Sezione	cm <sup>2</sup>	36,00	36,00	36,00	
Peso fustella	g	59,68	59,66	59,66	
Peso terreno + fustella	g	199,89	200,02	199,89	
Peso terreno	g	140,21	140,36	140,23	
Peso di volume	KN/m <sup>3</sup>	19,47	19,49	19,48	
Contenuto d'acqua iniziale	%	19,0	19,1	19,1	

FASE DI CONSOLIDAZIONE					
Provino		1	2	3	4
Scatola di taglio		TD H	TD J	TD 1	
Carico verticale applicato	KN/m <sup>2</sup>	50,0	100,0	150,0	
Tempo di consolidazione	min	24,0	24,0	24,0	
Cedimento finale	mm	1,065	1,521	1,631	
Altezza finale del provino	cm	1,894	1,848	1,837	

FASE DI TAGLIO					
Provino		1	2	3	4
Carico verticale	KN/m <sup>2</sup>	50,0	100,0	150,0	
Velocità di taglio	mm/min	0,010	0,010	0,010	
Sollecitazione di taglio a rottura	KN/m <sup>2</sup>	36,28	61,66	100,80	
Deformazione verticale a rottura	mm	-0,045	-0,181	-0,250	
Deformazione orizzontale a rottura	mm	1,40	1,30	2,75	

RISULTATI			
Angolo di attrito interno	$\phi'$	<b>33</b>	°
Coesione	$c'$	<b>0,0</b>	(KN/m <sup>2</sup> )



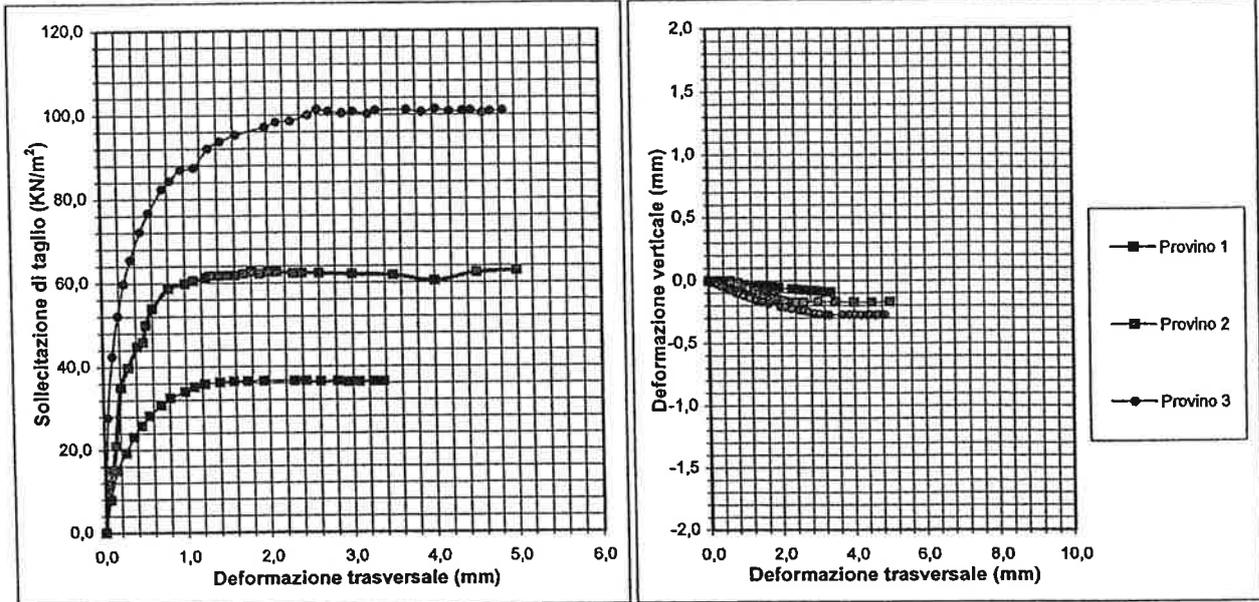
**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

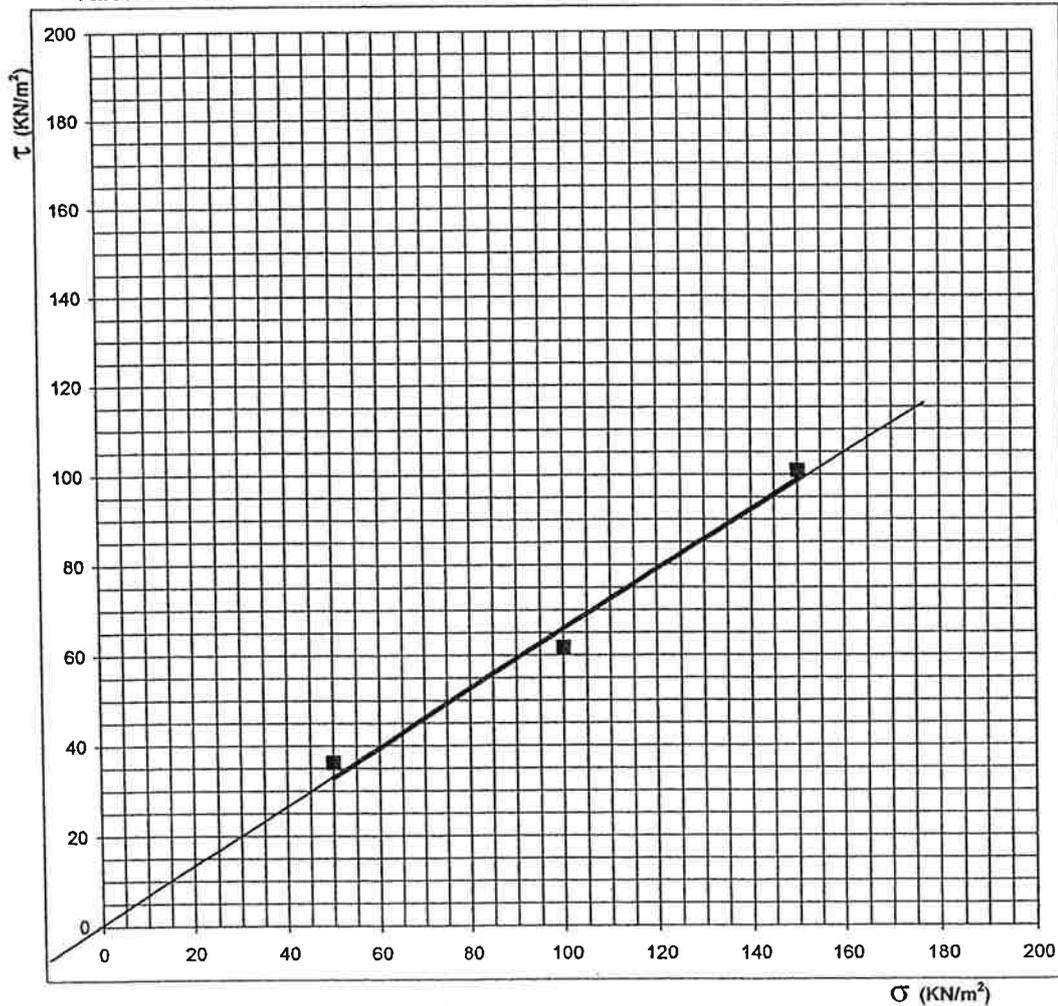
### PROVA DI TAGLIO DIRETTO

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P113	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE CUBICO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 2,20
---------------	-----------------	------------------------------	--------------------------------------



Valori a rottura





SERVIZI  
GEOTECNICI

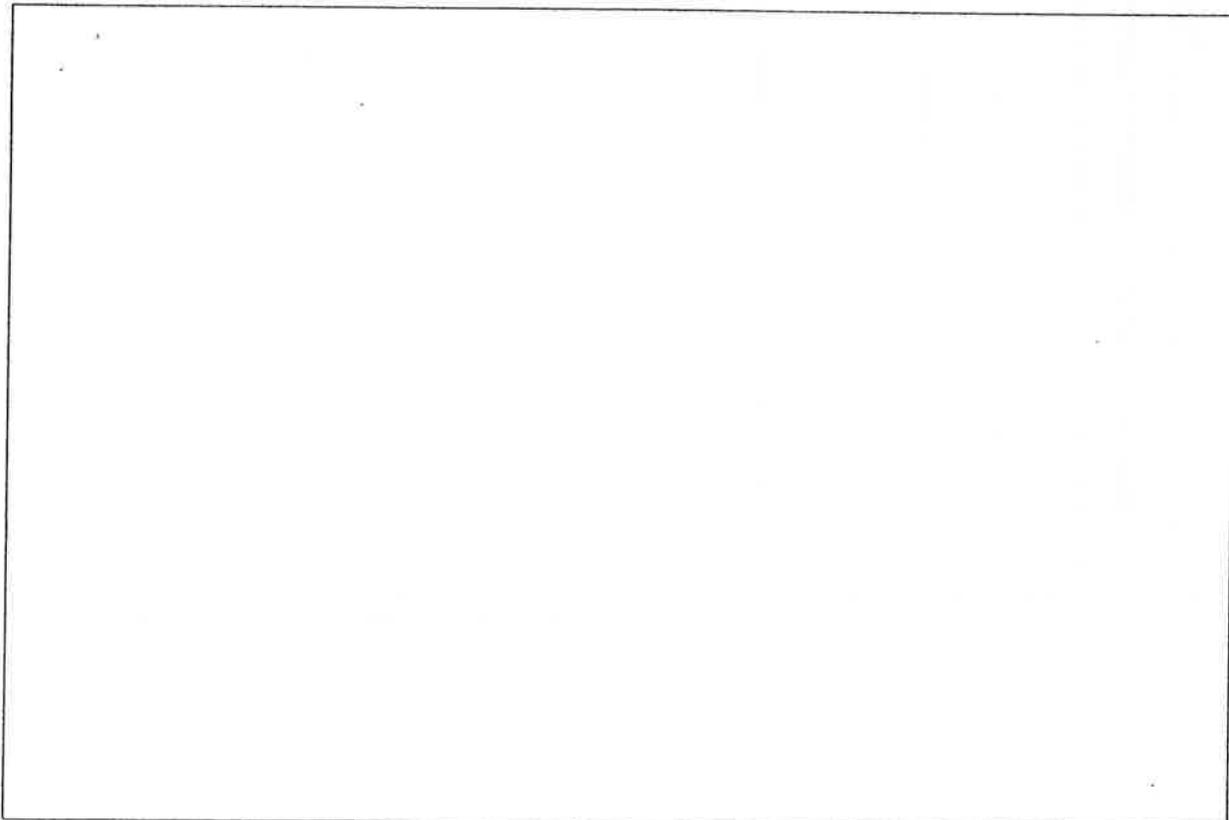
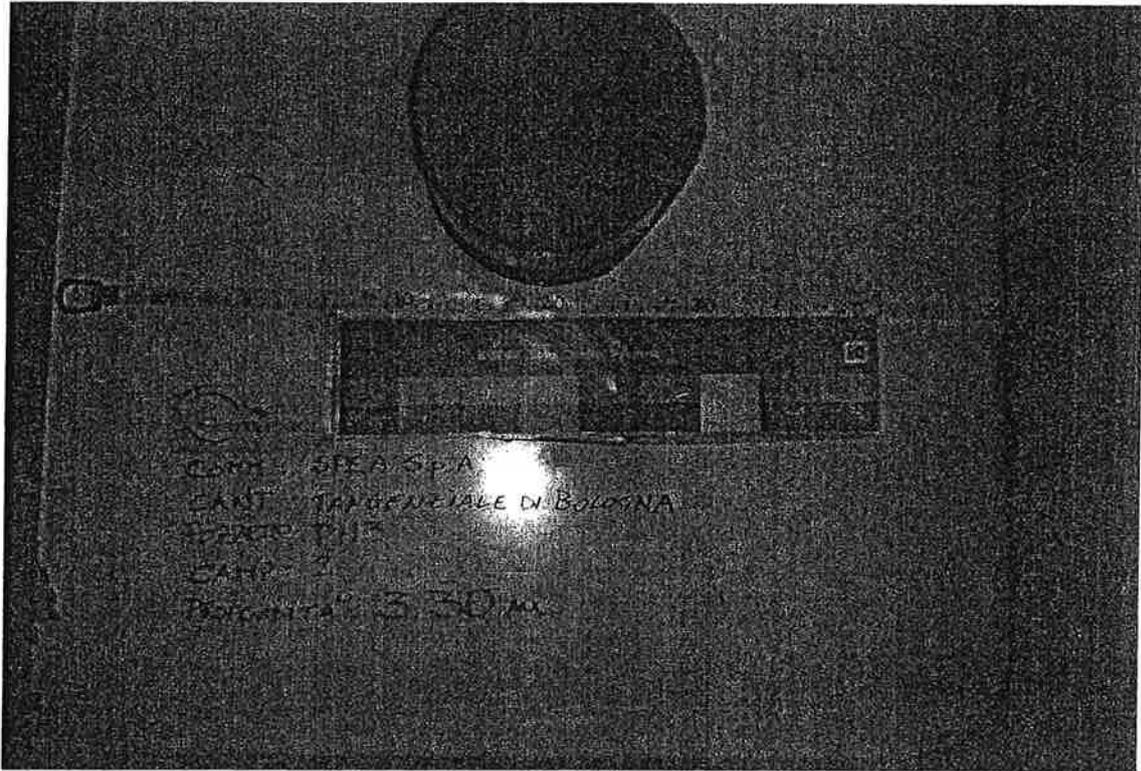
Geologia Applicata all'Ingegneria Civile

via del Pianeta Terra, 39 - Roma

### FOTOGRAFIA CAMPIONE

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P113	CAMPIONE N°: C2	STATO DEL CAMPIONE CUBICO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 3,30
---------------	-----------------	------------------------------	--------------------------------------





**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

## APERTURA CAMPIONE

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P113	CAMPIONE N°: C2	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 3,30
---------------	-----------------	--------------------------------------

### INFORMAZIONI GENERALI DEL CANTIERE

#### Attrezzatura di perforazione

Rotazione       Percussione       Elica       A parete       Altro

#### Attrezzatura per il campionamento

Osterberg       Craps       Shelby       Denison       Mazier

#### Contenitore del campione

Fustella Inox       Fustella ferro       Tubo in p.v.c.       Sacchetto plastica       Fustella cubica

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

#### Condizioni del campione estruso dalla fustella

Lunghezza (cm): 15,0

Diametro (cm): 10,5

Buone       Mediocri       Cattive       Rammollito       Strati piegati

Stratigrafia	p.p. Kpa	t.v. Kpa	provini prove	Descrizione geolitologica del campione
				Limo argilloso debolmente sabbioso di colore avana-marrone.

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**SCHEDA RIASSUNTIVA DELLE PROVE DI LABORATORIO**

<b>COMMITTENTE</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P113	CAMPIONE N°: C2	STATO DEL CAMPIONE CUBICO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 3,30
---------------	-----------------	------------------------------	--------------------------------------

**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidità naturale	Wn	19,5	%
Peso di volume	$\gamma$	18,37	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	$\gamma_d$		KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	$\gamma_{sat}$		KN/m <sup>3</sup>
Peso specifico dei granuli	$\gamma_s$	26,78	KN/m <sup>3</sup>
Grado di saturazione	$s_r$		%
Indice dei vuoti	e		
Porosità	n		%
CaCO <sub>3</sub>			%

Pocket penetrometer	$\sigma_f$	KPa
Vane test	Cu	KPa

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Ghiaia (> 2 mm):	11,5	%
Sabbia (0,06-2 mm):	5,5	%
Limo (0,002-0,06 mm):	47,0	%
Argilla (< 0,002 mm):	36,0	%

**LIMITI DI CONSISTENZA**

Limite di liquidità, WI :	44,5	%	Indice di plasticità, Ip:	23,4	%
Limite di plasticità, Wp :	21,1	%	Indice di consistenza, Ic:	1,1	
Limite di ritiro, Ws :		%	Indice di liquidità, I <sub>l</sub> :	-0,1	
			Indice di attività, A:	0,7	

**CARATTERISTICHE MECCANICHE**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO	Valori di picco				Valori residui					
	$\phi'$	C' KPa			$\phi_r$	C <sub>r</sub> KPa				
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE	C.D.		C.U.			U.U.				
	$\phi'$		$\phi'$	$\phi_{cu}$						
	C'	KPa	C'	KPa	C <sub>cu</sub>	KPa	C <sub>u</sub>	KPa		
PROVA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA	$\sigma$	(KPa)	12,5 - 25	25 - 50	50 - 100	100 - 200	200 - 400	400 - 800	800 - 1600	1600 - 3200
	E'	(MPa)								
	m <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /KN								

Compressione ad espansione laterale libera (ELL):  $\sigma_r$  (valore medio) (KPa) ; Cu (valore medio) (KPa):

Indice di gruppo	Classificazione U.S.C.S.	Classificazione CNR-UNI 10006:
------------------	--------------------------	--------------------------------



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**PESO DI VOLUME - CONTENUTO IN ACQUA  
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA**

<b>COMMITTENTE</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P113	CAMPIONE N°: C2	STATO DEL CAMPIONE CUBICO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 3,30
---------------	-----------------	---------------------------	--------------------------------------

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**

Contenitore	N°	14	18
Peso contenitore + terreno umido	g	45,91	29,50
Peso contenitore + terreno secco	g	40,14	26,50
Peso acqua contenuta	g	5,77	3,00
Peso contenitore	g	10,85	10,84
Peso terreno secco	g	29,29	15,66
Contenuto in acqua	%	19,7	19,2

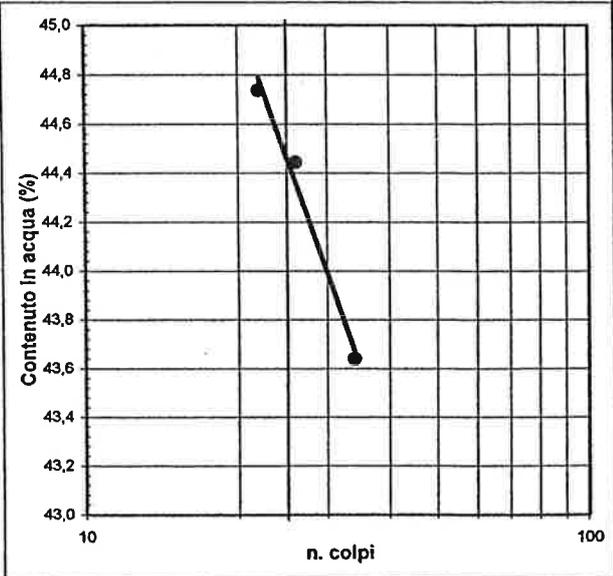
**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

Fustella		
Peso fustella + terreno umido	g	203,95
Peso fustella	g	71,69
Peso terreno	g	132,26
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	72
Peso di volume	KN/m <sup>3</sup>	18,37

**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA**

**LIMITE DI LIQUIDITA'**

Contenitore	N°	23	42	54
Peso contenitore + terreno umido	g	107,23	96,2	95,8
Peso contenitore + terreno secco	g	100,78	88,24	89,85
Peso acqua contenuta	g	6,45	7,96	5,95
Peso contenitore	g	86	70,33	76,55
Peso terreno secco	g	14,78	17,91	13,3
Contenuto in acqua	%	43,6	44,4	44,7
Numero di colpi	n	34	26	22



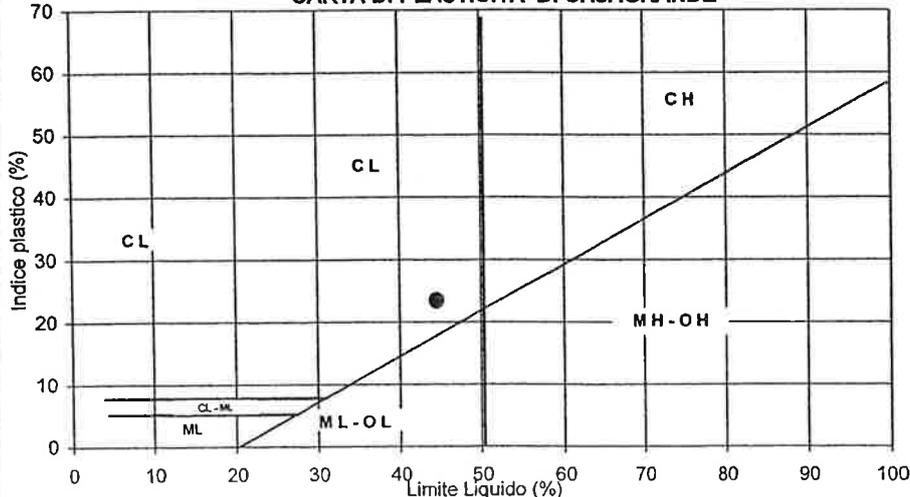
**LIMITE DI PLASTICITA'**

Contenitore	N°	8	28
Peso contenitore + terreno umido	g	16,87	16,49
Peso contenitore + terreno secco	g	15,82	15,68
Peso acqua contenuta	g	1,05	0,81
Peso contenitore	g	10,8	11,86
Peso terreno secco	g	5,02	3,82
Contenuto in acqua	%	20,9	21,2

**RISULTATI**

Limite di liquidità, $W_L$ (%):	<b>44,5</b>	Indice di plasticità, $I_p$ (%):	<b>23,4</b>	Indice di liquidità, $I_L$ :	<b>-0,1</b>
Limite di plasticità, $W_p$ (%):	<b>21,1</b>	Indice di consistenza, $I_c$ :	<b>1,1</b>	Indice di attività, $A$ :	<b>0,7</b>

**CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE**



NOTE:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

## ANALISI GRANULOMETRICA

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P113	CAMPIONE N°: C2	STATO DEL CAMPIONE CUBICO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 3,30
---------------	-----------------	---------------------------	--------------------------------------

### ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA

Diametro massimo delle particelle (mm)						Peso terreno analizzato (g)								214,87
Setacci ASTM (n)	3"	2"	1"1/2	1"	3/4"	3/8"	4	10	20	40	80	200	residuo	
Apertura maglie (mm)	76,2	50,8	38,1	25,4	19,1	9,52	4,76	2	0,84	0,42	0,177	0,074		
Peso terreno trattenuto (g)					0,00	6,31	0,67	4,25	6,77	6,70	2,93	3,92		
Peso totale terreno trattenuto (g)					0,00	6,31	6,98	11,23	18,00	24,70	27,63	31,55		
Parziale trattenuto (%)					0,00	2,94	0,31	1,98	3,15	3,12	1,36	1,82		
Totale trattenuto (%)					0,00	2,94	3,25	5,23	8,38	11,50	12,86	14,68		
Totale passante (%)					100,00	97,06	96,75	94,77	91,62	88,50	87,14	85,32		

### ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Peso terreno analizzato (g)						Peso specifico dei granuli (KN/m <sup>3</sup> )								26,78
Tempo di lettura (min)				2	4	8	15	30	60	120	180	240	1440	
Temperatura (°C)				20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Lettura densimetro				58	54	53	46	42	38	32	31	29	23	
Diametro particelle (mm)				0,0292	0,0209	0,0156	0,0121	0,0089	0,0064	0,0046	0,0038	0,0033	0,0014	
Passante (%)				74,96	70,04	68,68	59,11	53,64	48,18	41,34	41,34	39,98	33,14	
Trattenuto (%)				25,04	29,96	31,32	40,89	46,36	51,82	58,66	58,66	60,02	66,86	

Note:

### DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA REALE

Picnometro	n.		
Peso picnometro + acqua	g	282,12	282,10
Peso picnometro + acqua + terra	g	315,12	310,45
Peso terra secca	g	52,60	45,21
Peso acqua spostata	g	19,60	16,86
Temperatura acqua	°C	18,0	19,0
Densità dell'acqua	g/cm <sup>3</sup>	0,9984	0,9984
Volume dell'acqua spostata	cm <sup>3</sup>	19,63	16,89
Peso specifico dei grani	KN/m <sup>3</sup>	26,79	26,77
Peso specifico dei grani	KN/m <sup>3</sup>	26,78	

Note



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Ronzi*

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE

SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.

CANTIERE

Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna

OPERA

Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

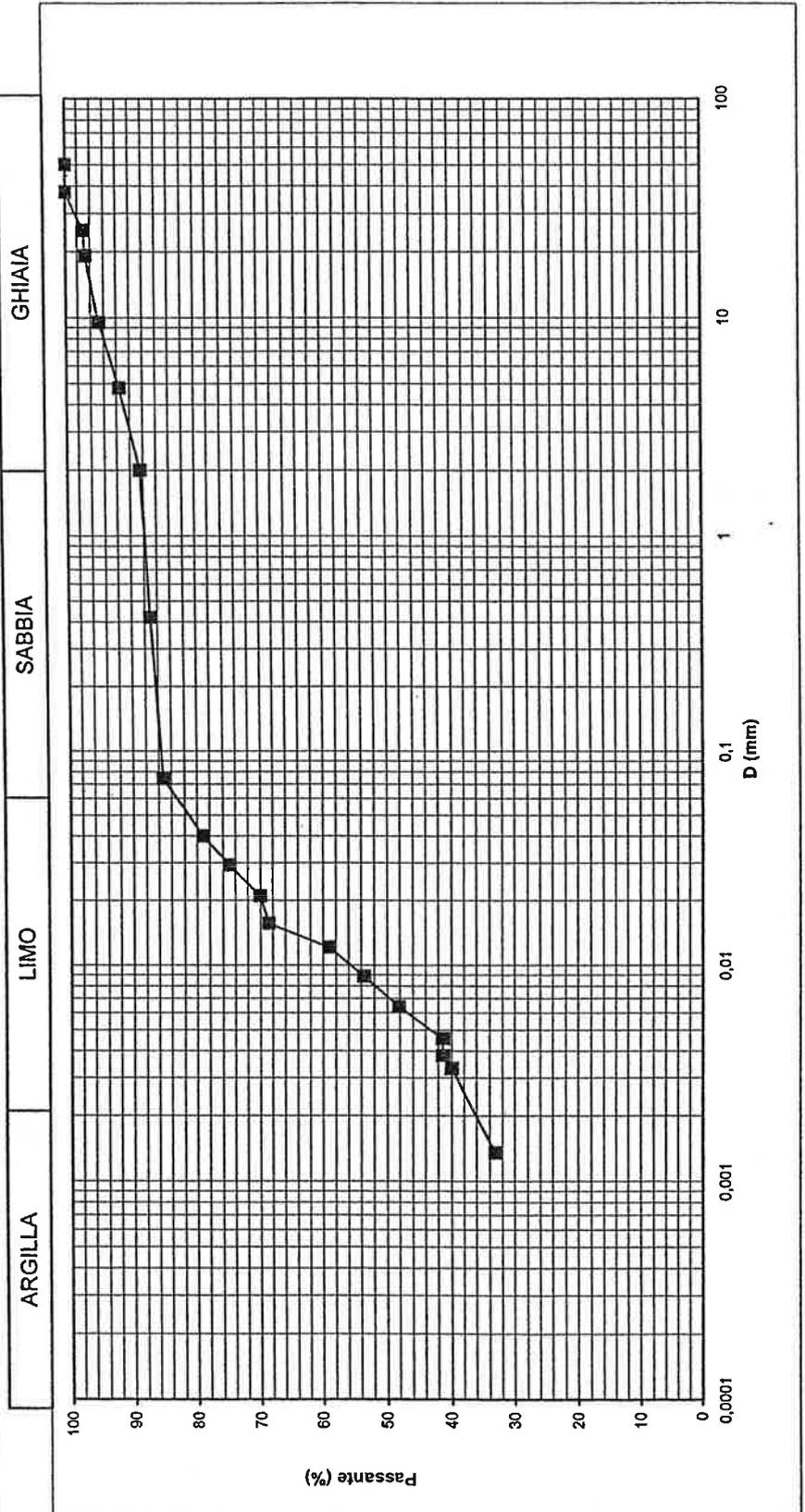
POZZETTO P113	CAMPIONE N°: C2	STATO DEL CAMPIONE CUBICO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 3,30
---------------	-----------------	------------------------------	--------------------------------------

GHIAIA %	11,5
SABBIA %	5,5
LIMO %	47,0
ARGILLA %	36,0

D <sub>60</sub> (%) =	
D <sub>10</sub> (%) =	
D <sub>30</sub> (%) =	
U	

CLASSIFICAZIONE - AGI  
**LIMO CON ARGILLA GHIAIOSO DEBOLMENTE SABBIOSO**

Note:





**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

## APERTURA CAMPIONE

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P114	CAMPIONE N°: C1	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,80	Data: 30/08/00
---------------	-----------------	--------------------------------------	----------------

### INFORMAZIONI GENERALI DEL CANTIERE

#### Attrezzatura di perforazione

Rotazione     Percussione     Elica     A parete     Altro

#### Attrezzatura per il campionamento

Osterberg     Craps     Shelby     Denison     Mazier

#### Contenitore del campione

Fustella Inox     Fustella ferro     Tubo in p.v.c.     Sacchetto plastica     Fustella cubica

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

#### Condizioni del campione estruso dalla fustella

Lunghezza (cm): \_\_\_\_\_

Diametro (cm): \_\_\_\_\_

Buone     Mediocri     Cattive     Rammollito     Strati piegati

Stratigrafia	p.p. Kpa	t.v. Kpa	provini prove	Descrizione geolitologica del campione
				Limo argilloso di colore marrone con inclusi piccoli clasti ed apparati radicali.

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

### SCHEDA RIASSUNTIVA DELLE PROVE DI LABORATORIO

<b>COMMITTENTE</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P114	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,80
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

CARATTERISTICHE FISICHE		
Umidità naturale	W <sub>n</sub>	%
Peso di volume	γ	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	γ <sub>d</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	γ <sub>sat</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Peso specifico dei granuli	γ <sub>s</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Grado di saturazione	s <sub>r</sub>	%
Indice dei vuoti	e	
Porosità	n	%
CaCO <sub>3</sub>		%

Pocket penetrometer	σ <sub>r</sub>	KPa
Vane test	C <sub>u</sub>	KPa

ANALISI GRANULOMETRICA frazione passante al setaccio (ASTM)		
10 (2 mm)	99,2	%
40 (0,42 mm)	98,4	%
200 (0,075mm)	97,5	%

LIMITI DI CONSISTENZA			
Limite di liquidità, W <sub>L</sub> :	52,0	%	Indice di plasticità, I <sub>p</sub> : 26,9 %
Limite di plasticità, W <sub>p</sub> :	25,1	%	
Limite di ritiro, W <sub>s</sub> :		%	
		%	
			Indice di consistenza, I <sub>c</sub> :
			Indice di liquidità, I <sub>l</sub> :
			Indice di attività, A:

CARATTERISTICHE MECCANICHE									
PROVA DI TAGLIO DIRETTO	Valori di picco					Valori residui			
	φ'					φ <sub>r</sub>			
	C' KPa					C <sub>r</sub> KPa			
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE	C.D.			C.U.			U.U.		
	φ'			φ'			φ <sub>cu</sub>		
	C' KPa			C' KPa			C <sub>cu</sub> KPa		
PROVA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA	σ	(KPa)							
	E'	(MPa)							
	m <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /MN							

Compressione ad espansione laterale libera (ELL): σ<sub>r</sub> (valore medio) (KPa) ; C<sub>u</sub> (valore medio) (KPa):

Indice di gruppo	17	Classificazione U.S.C.S.	Classificazione CNR-UNI 10006:	A7
------------------	----	--------------------------	--------------------------------	----



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**PESO DI VOLUME - CONTENUTO IN ACQUA  
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA**

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P114	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,80
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**

Contenitore	N°			
Peso contenitore + terreno umido	g			
Peso contenitore + terreno secco	g			
Peso acqua contenuta	g			
Peso contenitore	g			
Peso terreno secco	g			
Contenuto in acqua	%			

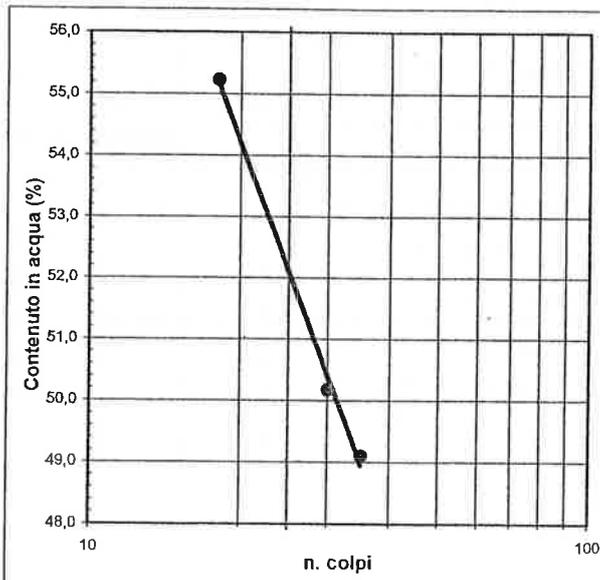
**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

Fustella		
Peso fustella + terreno umido	g	
Peso fustella	g	
Peso terreno	g	
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	
Peso di volume	KN/m <sup>3</sup>	

**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA**

**LIMITE DI LIQUIDITA'**

Contenitore	N°	12	9	32
Peso contenitore + terreno umido	g	78,65	83,23	101,22
Peso contenitore + terreno secco	g	70,52	79,41	95,53
Peso acqua contenuta	g	8,13	3,82	5,69
Peso contenitore	g	55,8	71,63	84,19
Peso terreno secco	g	14,72	7,78	11,34
Contenuto in acqua	%	55,2	49,1	50,2
Numero di colpi	n	18	35	30



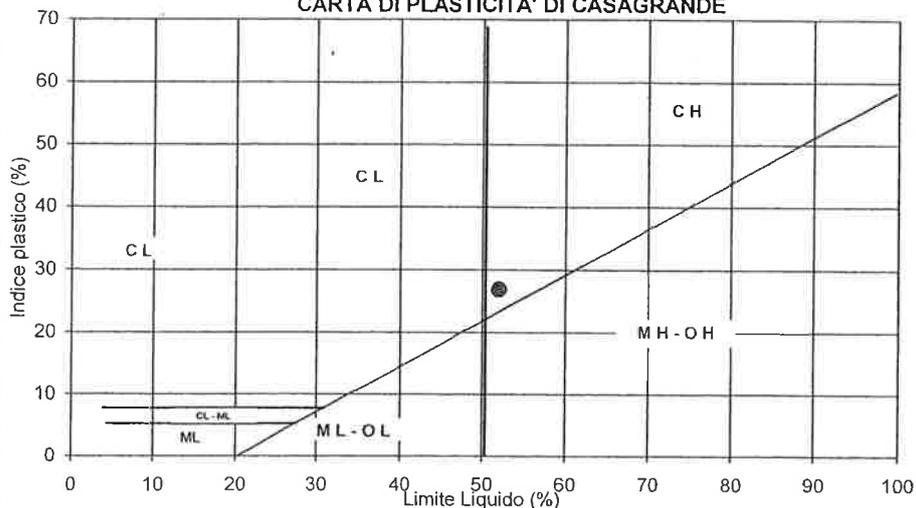
**LIMITE DI PLASTICITA'**

Contenitore	N°	15	17
Peso contenitore + terreno umido	g	15,19	17,88
Peso contenitore + terreno secco	g	14,33	16,46
Peso acqua contenuta	g	0,86	1,42
Peso contenitore	g	10,83	10,9
Peso terreno secco	g	3,5	5,56
Contenuto in acqua	%	24,6	25,5

**RISULTATI**

Limite di liquidità, W <sub>L</sub> (%): <b>52,0</b>	Indice di plasticità, I <sub>p</sub> (%): <b>26,9</b>	Indice di liquidità, I <sub>L</sub> :
Limite di plasticità, W <sub>p</sub> (%): <b>25,1</b>	Indice di consistenza, I <sub>c</sub> :	Indice di attività, A:

**CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE**



NOTE:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

### ANALISI GRANULOMETRICA

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P114	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,80
---------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------------

#### ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA

Diametro massimo delle particelle (mm)										Peso terreno analizzato (g) <b>400,04</b>			
Setacci ASTM (n)										10	40	200	residuo
Apertura maglie (mm)										2	0,42	0,074	
Peso terreno trattenuto (g)										3,33	2,94	3,88	
Peso totale terreno trattenuto (g)										3,33	6,27	10,15	
Parziale trattenuto (%)										0,83	0,73	0,97	
Totale trattenuto (%)										0,83	1,57	2,54	
Totale passante (%)										99,17	98,43	97,46	

#### ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Peso terreno analizzato (g)										Peso specifico dei granuli (KN/m <sup>3</sup> )			
Tempo di lettura (min)													
Temperatura (°C)													
Lettura densimetro													
Diametro particelle (mm)													
Passante (%)													
Trattenuto (%)													

Note:

#### DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA REALE

Picnometro	n.		
Peso picnometro + acqua	g		
Peso picnometro + acqua + terra	g		
Peso terra secca	g		
Peso acqua spostata	g		
Temperatura acqua	°C		
Densità dell'acqua	g/cm <sup>3</sup>		
Volume dell'acqua spostata	cm <sup>3</sup>		
Peso specifico dei grani	KN/m <sup>3</sup>		
<b>Peso specifico dei grani</b>	<b>KN/m<sup>3</sup></b>		

Note



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

## ANALISI GRANULOMETRICA

**COMMITTENTE**

SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.

**CANTIERE**

Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna

**OPERA**

Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P114

CAMPIONE N°: C1

STATO DEL CAMPIONE  
RIMANEGGIATO

PROFONDITA' DI PRELIEVO

a m.: 0,80

**GHIAIA % 0,8**  
**SABBIA % 1,7**  
**LIMO % 97,5**  
**ARGILLA %**

**D<sub>60</sub> (%) =**  
**D<sub>10</sub> (%) =**  
**D<sub>30</sub> (%) =**  
**U**

CLASSIFICAZIONE - AGI

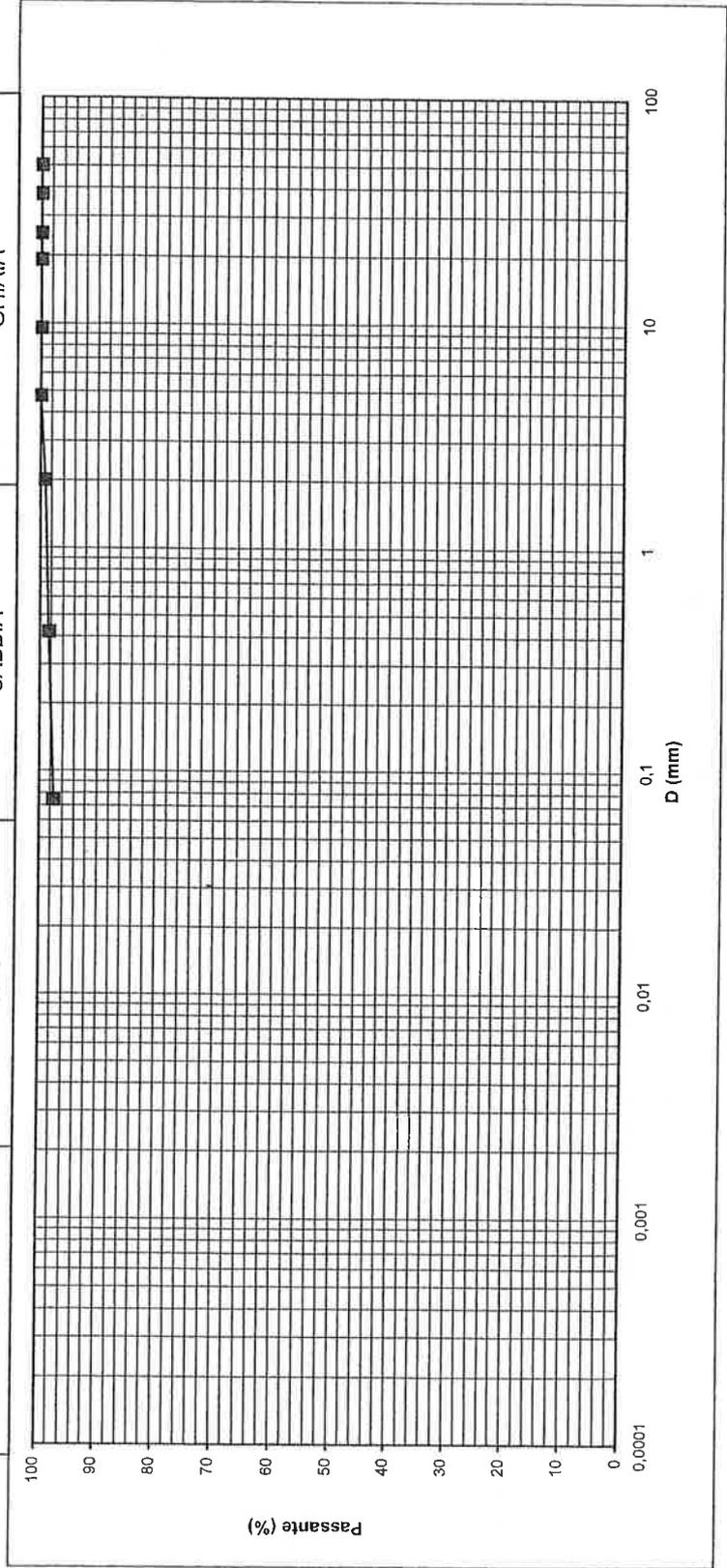
Note:

ARGILLA

LIMO

SABBIA

GHIAIA





**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

## APERTURA CAMPIONE

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P114	CAMPIONE N°: C2	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 1,50	Data: 30/08/00
---------------	-----------------	--------------------------------------	----------------

### INFORMAZIONI GENERALI DEL CANTIERE

#### Attrezzatura di perforazione

Rotazione     
  Percussione     
  Elica     
  A parete     
  Altro

#### Attrezzatura per il campionamento

Osterberg     
  Craps     
  Shelby     
  Denison     
  Mazier

#### Contenitore del campione

Fustella Inox     
  Fustella ferro     
  Tubo in p.v.c.     
  Sacchetto plastica     
  Fustella cubica

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

#### Condizioni del campione estruso dalla fustella

Lunghezza (cm): \_\_\_\_\_

Diametro (cm): \_\_\_\_\_

Buone     
  Mediocri     
  Cattive     
  Rammollito     
  Strati piegati

Stratigrafia	p.p. Kpa	t.v. Kpa	provini prove	Descrizione geolitologica del campione
				Limo argilloso di colore marrone con inclusi apparati radicali e rari litoclasti.

Note:

Tabella 1

Dati relativi alla determinazione del contenuto in sostanza organica.

SIGLA CAMPIONE	Peso crogiolo (g)	Peso crogiolo + campione a T ambiente (g)	Peso crogiolo + campione a T = 105°C (g)	Peso crogiolo + campione a T = 440°C (g)	C = peso cenere (g)	B = peso campione a T ambiente (g)	D = contenuto di cenere (g)
114	19,4015	24,5260	23,8363	23,6978	0,1385	5,1245	2,7027
114	19,8622	24,4336	23,8354	23,7099	0,1255	4,5714	2,7453
114	19,8956	24,0983	23,5439	23,4392	0,1047	4,2027	2,4913
102 bis	19,6107	23,7557	22,9540	22,8513	0,1027	4,1450	2,4777
102 bis	14,2850	18,9789	18,0656	17,9564	0,1092	4,6939	2,3264
102 bis	15,6652	20,0613	19,2105	19,1027	0,1078	4,3961	2,4522
104	15,2678	20,8816	20,1052	20,0245	0,0807	5,6138	1,4375
104	19,6067	24,6484	23,9460	23,8907	0,0553	5,0417	1,0969
104	20,2729	24,8620	24,2276	24,1664	0,0612	4,5891	1,3336

Tabella 2

Dati relativi alla determinazione del contenuto di solfati.

SIGLA CAMPIONE	Peso crogiolo (g)	P = peso campione a T ambiente (g)	Peso crogiolo + campione (T = 950°C)	Massa del precipitato (g)	Contenuto di solfati (%)
114	19,6053	2,7203	19,6227	0,0174	0,22
114	19,8713	2,5897	19,8818	0,0105	0,14
114	19,8618	2,6075	19,8722	0,0104	0,14
102 bis	14,2843	3,1423	14,2880	0,0037	0,04
102 bis	15,2674	3,4460	15,2774	0,0100	0,10
102 bis	15,6656	3,4652	15,6812	0,0156	0,15
104	20,2762	3,7088	20,2912	0,0150	0,14
104	21,0008	3,5178	21,0114	0,0106	0,10
104	19,8966	4,4002	19,9015	0,0049	0,04



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile

via del Pianeta Terra, 39 - Roma

### SCHEDA RIASSUNTIVA DELLE PROVE DI LABORATORIO

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P114	CAMPIONE N°: C2	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 1,50
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

CARATTERISTICHE FISICHE		
Umidità naturale	W <sub>n</sub>	%
Peso di volume	γ	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	γ <sub>d</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	γ <sub>sat</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Peso specifico dei granuli	γ <sub>s</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Grado di saturazione	s <sub>r</sub>	%
Indice dei vuoti	e	
Contenuto in sostanze organiche	2,60	%
Contenuto in solfati	0,20	%

Pocket penetrometer	σ <sub>f</sub>	KPa
Vane test	C <sub>u</sub>	KPa

ANALISI GRANULOMETRICA frazione passante al setaccio (ASTM)		
10 (2 mm)	99,1	%
40 (0,42 mm)	97,9	%
200 (0,075mm)	96,6	%

LIMITI DI CONSISTENZA		
Limite di liquidità, W <sub>L</sub> :	54,6	%
Limite di plasticità, W <sub>p</sub> :	23,2	%
Limite di ritiro, W <sub>s</sub> :		%
Indice di plasticità, I <sub>p</sub> :	31,4	%
Indice di consistenza, I <sub>c</sub> :		
Indice di liquidità, I <sub>L</sub> :		
Indice di attività, A:		

CARATTERISTICHE MECCANICHE									
PROVA DI TAGLIO DIRETTO	Valori di picco					Valori residui			
	φ'					φ <sub>r</sub>			
	C' KPa					C <sub>r</sub> KPa			
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE	C.D.			C.U.			U.U.		
	φ'			φ'			φ <sub>cu</sub>		
	C' KPa			C' KPa			C <sub>cu</sub> KPa		
PROVA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA	σ	(KPa)							
	E'	(MPa)							
	m <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /MN							

Compressione ad espansione laterale libera (ELL): σ<sub>r</sub> (valore medio) (KPa) ; C<sub>u</sub> (valore medio) (KPa):

Indice di gruppo	20	Classificazione U.S.C.S.	Classificazione CNR-UNI 10006:	A 7
------------------	----	--------------------------	--------------------------------	-----

Prova di costipamento Proctor	Vedere certificati	Prova di penetrazione CBR	Vedere certificati
-------------------------------	--------------------	---------------------------	--------------------



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile

via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**PESO DI VOLUME - CONTENUTO IN ACQUA  
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA**

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P114	CAMPIONE N°: C2	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 1,50
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**

Contenitore	N°			
Peso contenitore + terreno umido	g			
Peso contenitore + terreno secco	g			
Peso acqua contenuta	g			
Peso contenitore	g			
Peso terreno secco	g			
Contenuto in acqua	%			

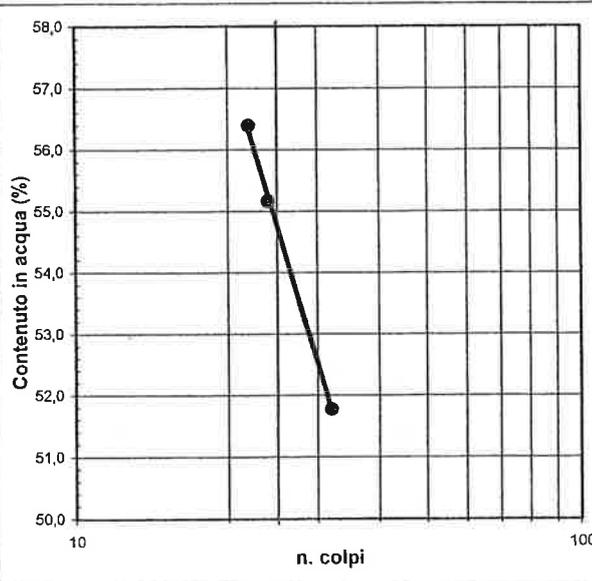
**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

Fustella		
Peso fustella + terreno umido	g	
Peso fustella	g	
Peso terreno	g	
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	
Peso di volume	KN/m <sup>3</sup>	

**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA**

**LIMITE DI LIQUIDITA'**

Contenitore	N°	7	3	38
Peso contenitore + terreno umido	g	94,91	100,53	92,74
Peso contenitore + terreno secco	g	88,2	94,76	84,58
Peso acqua contenuta	g	6,71	5,77	8,16
Peso contenitore	g	75,24	84,3	70,11
Peso terreno secco	g	12,96	10,46	14,47
Contenuto in acqua	%	51,8	55,2	56,4
Numero di colpi	n	32	24	22



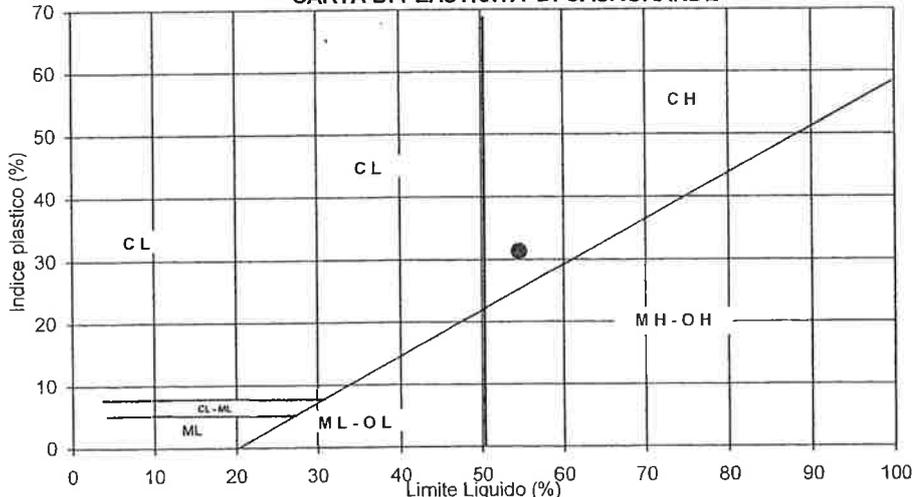
**LIMITE DI PLASTICITA'**

Contenitore	N°	9	20
Peso contenitore + terreno umido	g	17,22	16,97
Peso contenitore + terreno secco	g	16	15,83
Peso acqua contenuta	g	1,22	1,14
Peso contenitore	g	10,7	10,96
Peso terreno secco	g	5,3	4,87
Contenuto in acqua	%	23,0	23,4

**RISULTATI**

Limite di liquidità, Wl (%): <b>54,6</b>	Indice di plasticità, Ip (%): <b>31,4</b>	Indice di liquidità, I <sub>L</sub> :
Limite di plasticità, Wp (%): <b>23,2</b>	Indice di consistenza, Ic:	Indice di attività, A:

**CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE**



**NOTE:**



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

## ANALISI GRANULOMETRICA

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P114	CAMPIONE N°: C2	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 1,50
---------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------------

### ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA

Diametro massimo delle particelle (mm)	Peso terreno analizzato (g)				400			
Setacci ASTM (n)					10	40	200	residuo
Apertura maglie (mm)					2	0,42	0,074	
Peso terreno trattenuto (g)					3,63	4,62	5,34	
Peso totale terreno trattenuto (g)					3,63	8,25	13,59	
Parziale trattenuto (%)					0,91	1,16	1,34	
Totale trattenuto (%)					0,91	2,06	3,40	
Totale passante (%)					99,09	97,94	96,60	

### ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Peso terreno analizzato (g)	Peso specifico dei granuli (KN/m <sup>3</sup> )			
Tempo di lettura (min)				
Temperatura (°C)				
Lettura densimetro				
Diametro particelle (mm)				
Passante (%)				
Trattenuto (%)				

Note:

### DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA REALE

Picnometro	n.		
Peso picnometro + acqua	g		
Peso picnometro + acqua + terra	g		
Peso terra secca	g		
Peso acqua spostata	g		
Temperatura acqua	°C		
Densità dell'acqua	g/cm <sup>3</sup>		
Volume dell'acqua spostata	cm <sup>3</sup>		
Peso specifico dei grani	KN/m <sup>3</sup>		
<b>Peso specifico dei grani</b>	<b>KN/m<sup>3</sup></b>		

Note



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

## ANALISI GRANULOMETRICA

**COMMITTENTE**

SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.

**CANTIERE**

Autosstrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna

**OPERA**

potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

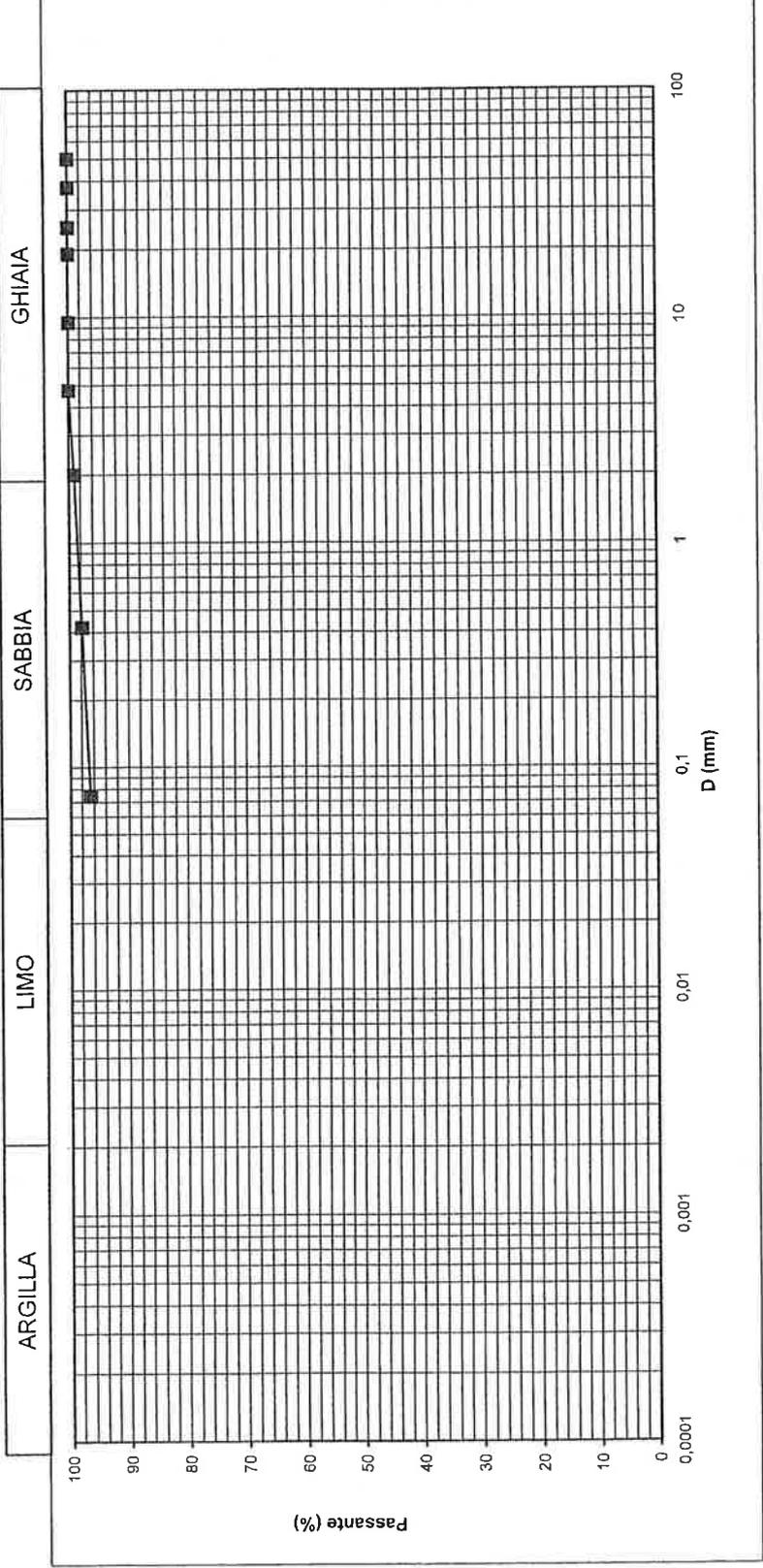
POZZETTO P114	CAMPIONE N°: C2	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 1,50
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

GHIAIA	%	0,8
SABBIA	%	1,7
LIMO	%	97,5
ARGILLA	%	

D60 (%) =	
D10 (%) =	
D30 (%) =	
U	

CLASSIFICAZIONE - AGI

Note:





**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile*

*via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

**PROVA DI COSTIPAMENTO  
(A.A.S.H.T.O. Modificato)**

<b>Committente</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>Cantiere</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>Opera</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

**POZZETTO P114**

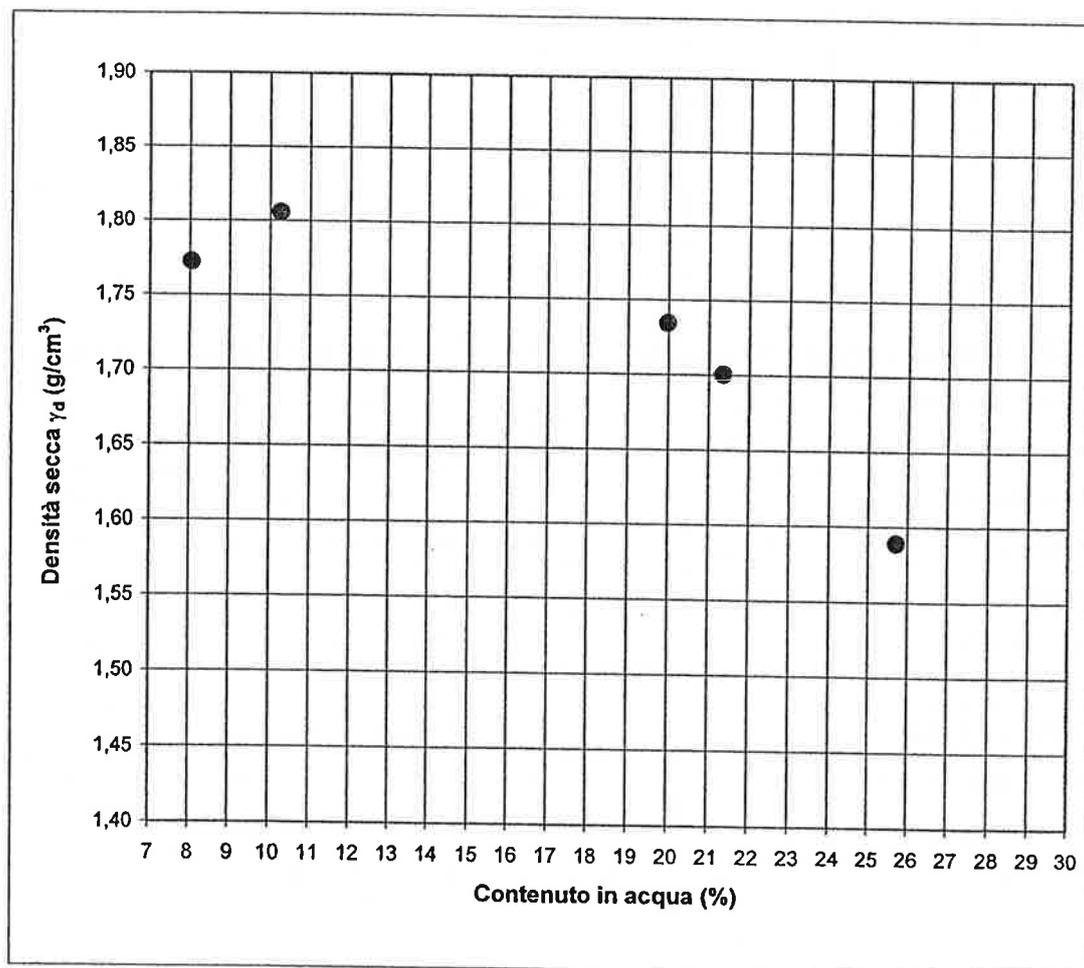
**CAMPIONE N°: C2**

**PROFONDITA' DI PRELIEVO  
a m: 1,50**

<b>CARATTERISTICHE DEL PESTELLO</b>	Diametro (cm):	5,08
	Peso (N):	4,53
	Alt. caduta (mm):	457

<b>CARATTERISTICHE DELLA FUSTELLA</b>	Diametro (cm):	15,2
	Altezza (cm):	11,78
	Volume (cm <sup>3</sup> ):	2136,5

Prova N°		1	2	3	4	5	
Densità umida	$\gamma$	1,991	2,081	2,064	1,998	1,915	
Contenuto in acqua	%	10,2	20,0	21,3	25,7	8,0	
Densità secca	$\gamma_d$	1,806	1,735	1,701	1,589	1,772	



<b>DENSITA' SECCA MASSIMA (<math>\gamma_d</math>)</b>	<b>1,86</b>	<b>(g/cm<sup>3</sup>)</b>
<b>CONTENUTO D'ACQUA OTTIMO (<math>W_{opt}</math>)</b>	<b>14,5</b>	<b>(%)</b>



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

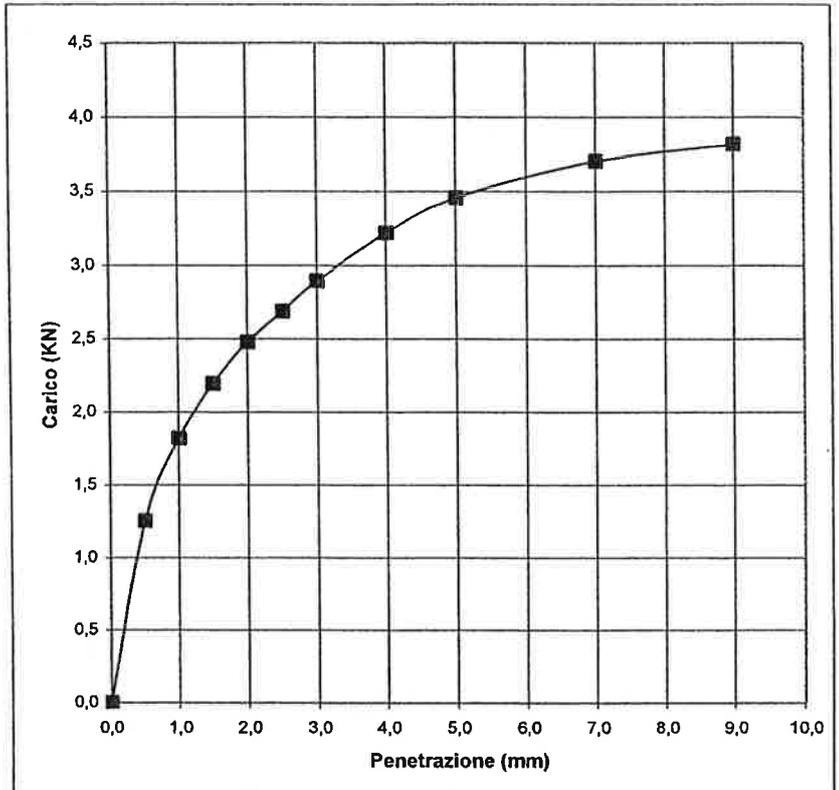
**PROVA C.B.R. (procedura semplificata)**

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada BO-BA-TA e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tang. di BO

POZZETTO P114	CAMPIONE N°: C2	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 1,50
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

<input type="checkbox"/>	IMBIBITO
<input checked="" type="checkbox"/>	NON IMBIBITO

DATI DELLA PROVA		
Carico (KN)	Penetrazione letta (mm)	Penetrazione corretta (mm)
0,00	0	0
1,25	0,5	0,5
1,82	1	1
2,19	1,5	1,5
2,48	2	2
2,69	2,5	2,5
2,90	3	3
3,22	4	4
3,46	5	5
3,71	7	7
3,82	9	9



DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA	
Peso contenitore + terreno umido (g)	1214,20
Peso contenitore + terreno secco (g)	1110,00
Peso acqua contenuta (g)	104,20
Peso contenitore (g)	171,70
Peso terreno secco (g)	938,30
Contenuto in acqua (%)	11,1

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME		
Peso suolo + fustella	g	8441,0
Peso fustella	g	4130,0
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	2136,5
Peso del suolo umido	g	4311,0
Densità umida	KN/m <sup>3</sup>	20,18
Densità secca	KN/m <sup>3</sup>	18,16

INDICE CBR a 2,5 mm	
Carico alla penetrazione di 2,5 mm (KN)	2,69
Carico di riferimento (KN)	13,24
INDICE CBR (%)	20

INDICE CBR a 5 mm	
Carico alla penetrazione di 5 mm (KN)	3,46
Carico di riferimento (KN)	19,96
INDICE CBR (%)	17

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile

via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**PROVA C.B.R. (procedura semplificata)**

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada BO-BA-TA e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tang. di BO

POZZETTO P114

CAMPIONE N°: C2

STATO DEL CAMPIONE  
RIMANEGGIATO

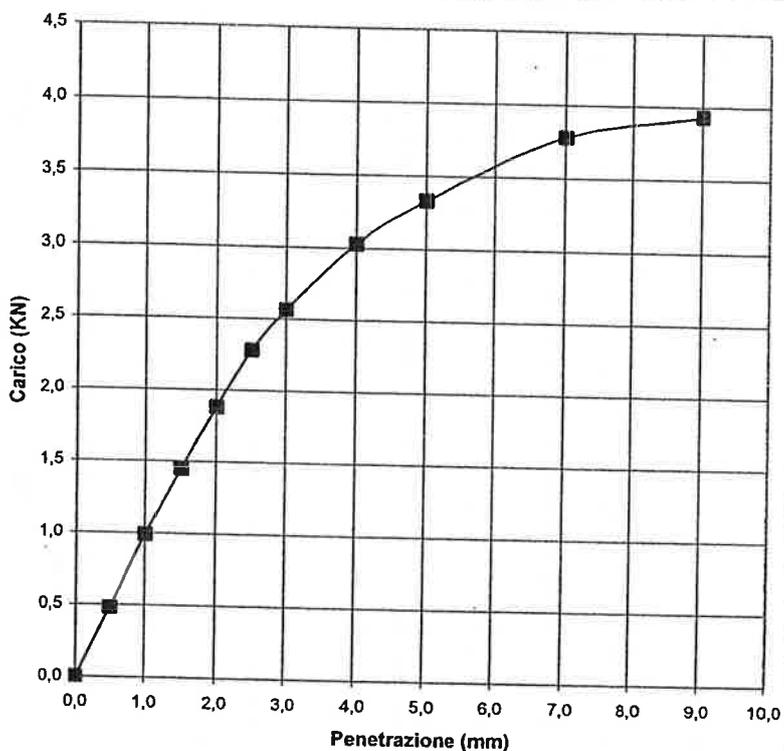
PROFONDITA' DI PRELIEVO  
a m: 1,50

IMBIBITO

NON IMBIBITO

**DATI DELLA PROVA**

Carico (KN)	Penetrazione letta (mm)	Penetrazione corretta (mm)
0,00	0	0
0,48	0,5	0,5
0,99	1	1
1,45	1,5	1,5
1,88	2	2
2,28	2,5	2,5
2,57	3	3
3,03	4	4
3,33	5	5
3,78	7	7
3,93	9	9



**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA**

Peso contenitore + terreno umido (g)	180,22	130,11
Peso contenitore + terreno secco (g)	169,26	123,57
Peso acqua contenuta (g)	10,96	6,54
Peso contenitore (g)	82,27	70,32
Peso terreno secco (g)	86,99	53,25
Contenuto in acqua (%)	12,6	12,3

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

Peso suolo + fustella	g	8490,0
Peso fustella	g	4122,0
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	2136,5
Peso del suolo umido	g	4368,0
Densità umida	KN/m <sup>3</sup>	20,44
Densità secca	KN/m <sup>3</sup>	18,18

**INDICE CBR a 2,5 mm**

Carico alla penetrazione di 2,5 mm (KN)	2,28
Carico di riferimento (KN)	13,24
INDICE CBR (%)	17

**INDICE CBR a 5 mm**

Carico alla penetrazione di 5 mm (KN)	3,33
Carico di riferimento (KN)	19,96
INDICE CBR (%)	17

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile*

*via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

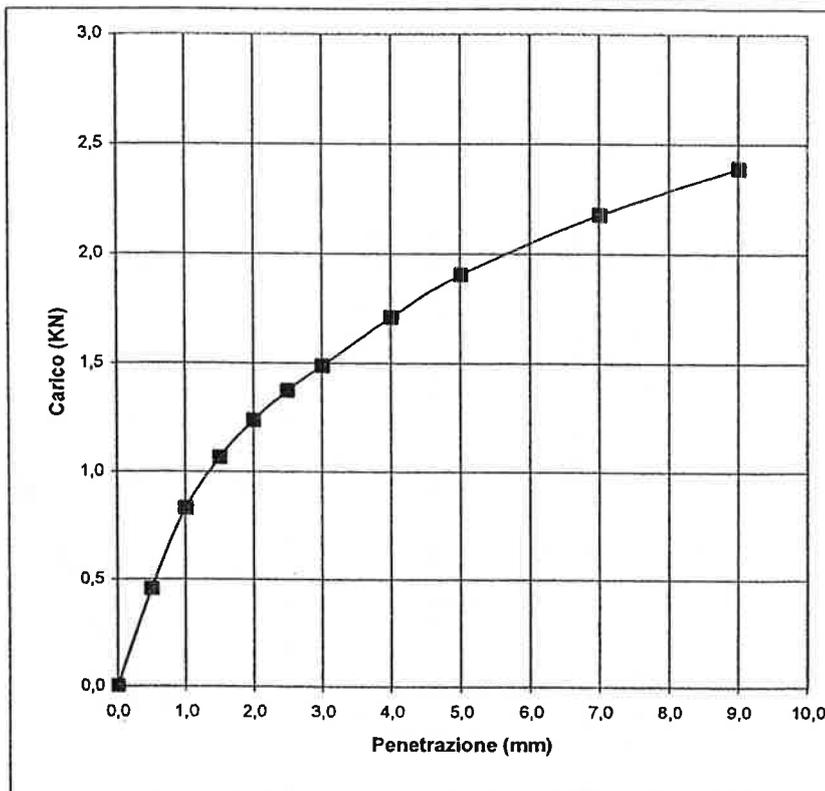
**PROVA C.B.R. (procedura semplificata)**

<b>COMMITTENTE</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE</b>	Autostrada BO-BA-TA e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tang. di BO

<b>POZZETTO P114</b>	<b>CAMPIONE N°: C2</b>	<b>STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO</b>	<b>PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 1,50</b>
----------------------	------------------------	--	--

<input type="checkbox"/>	IMBIBITO
<input checked="" type="checkbox"/>	NON IMBIBITO

DATI DELLA PROVA		
Carico (KN)	Penetrazione letta (mm)	Penetrazione corretta (mm)
0,00	0	0
0,46	0,5	0,5
0,83	1	1
1,07	1,5	1,5
1,24	2	2
1,37	2,5	2,5
1,49	3	3
1,71	4	4
1,90	5	5
2,18	7	7
2,39	9	9



**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA**

Peso contenitore + terreno umido (g)	112,31	109,29
Peso contenitore + terreno secco (g)	99,01	96,51
Peso acqua contenuta (g)	13,30	12,78
Peso contenitore (g)	10,69	10,88
Peso terreno secco (g)	88,32	85,63
Contenuto in acqua (%)	15,1	14,9

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

Peso suolo + fustella	g	8520,0
Peso fustella	g	4110,0
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	2136,5
Peso del suolo umido	g	4410,0
Densità umida	KN/m <sup>3</sup>	20,64
Densità secca	KN/m <sup>3</sup>	17,95

**INDICE CBR a 2,5 mm**

Carico alla penetrazione di 2,5 mm (KN)	1,37
Carico di riferimento (KN)	13,24
INDICE CBR (%)	10

**INDICE CBR a 5 mm**

Carico alla penetrazione di 5 mm (KN)	1,90
Carico di riferimento (KN)	19,96
INDICE CBR (%)	10

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**PROVA C.B.R. (procedura semplificata)**

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada BO-BA-TA e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tang. di BO

POZZETTO P114

CAMPIONE N°: C2

STATO DEL CAMPIONE  
RIMANEGGIATO

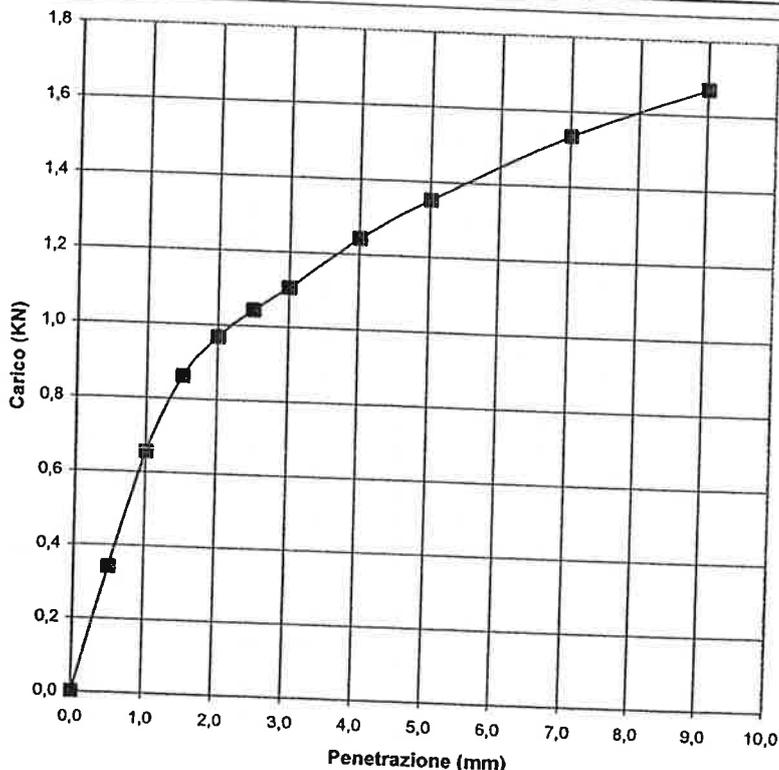
PROFONDITA' DI PRELIEVO  
a m: 1,50

IMBIBITO

NON IMBIBITO

**DATI DELLA PROVA**

Carico (KN)	Penetrazione letta (mm)	Penetrazione corretta (mm)
0,00	0	0
0,34	0,5	0,5
0,66	1	1
0,86	1,5	1,5
0,97	2	2
1,04	2,5	2,5
1,11	3	3
1,24	4	4
1,35	5	5
1,53	7	7
1,67	9	9



**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA**

Peso contenitore + terreno umido (g)	217,06	196,43
Peso contenitore + terreno secco (g)	190,43	173,19
Peso acqua contenuta (g)	26,63	23,24
Peso contenitore (g)	37,45	37,45
Peso terreno secco (g)	152,98	135,74
Contenuto in acqua (%)	17,4	17,1

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

Peso suolo + fustella	g	8580,0
Peso fustella	g	4122,0
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	2136,5
Peso del suolo umido	g	4458,0
Densità umida	KN/m <sup>3</sup>	20,87
Densità secca	KN/m <sup>3</sup>	17,79

**INDICE CBR a 2,5 mm**

Carico alla penetrazione di 2,5 mm (KN)	1,04
Carico di riferimento (KN)	13,24
INDICE CBR (%)	8

**INDICE CBR a 5 mm**

Carico alla penetrazione di 5 mm (KN)	1,35
Carico di riferimento (KN)	19,96
INDICE CBR (%)	7

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

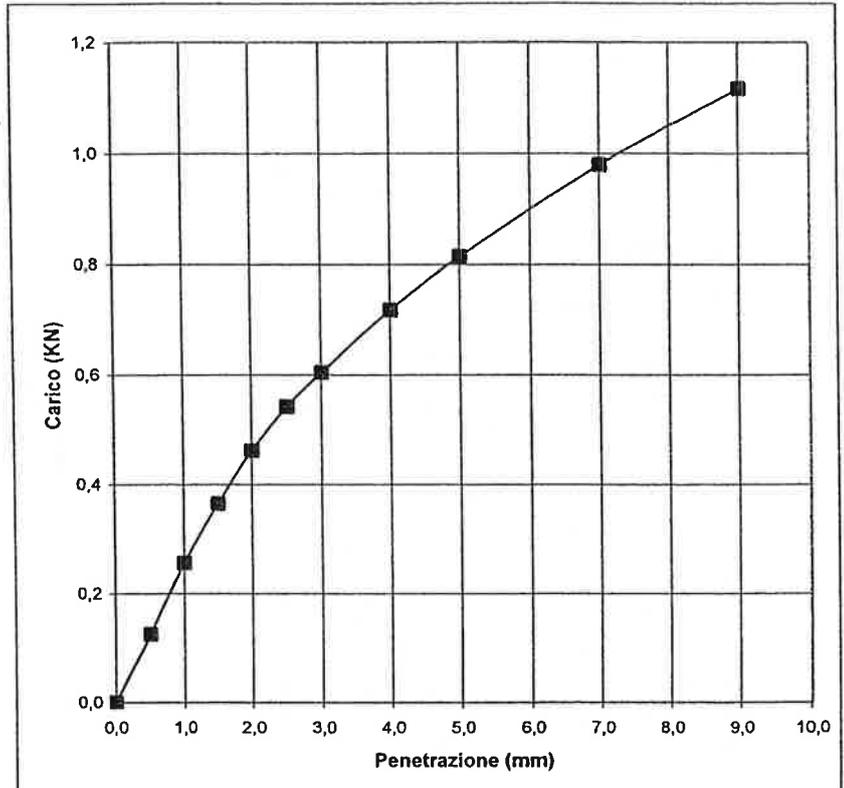
**PROVA C.B.R. (procedura semplificata)**

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada BO-BA-TA e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tang. di BO

POZZETTO P114	CAMPIONE N°: C2	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 1,50
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

<input type="checkbox"/>	IMBIBITO
<input checked="" type="checkbox"/>	NON IMBIBITO

DATI DELLA PROVA		
Carico (KN)	Penetrazione letta (mm)	Penetrazione corretta (mm)
0,00	0	0
0,13	0,5	0,5
0,26	1	1
0,36	1,5	1,5
0,46	2	2
0,54	2,5	2,5
0,60	3	3
0,72	4	4
0,82	5	5
0,98	7	7
1,12	9	9



DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA		
Peso contenitore + terreno umido (g)	710,09	
Peso contenitore + terreno secco (g)	616,64	
Peso acqua contenuta (g)	93,45	
Peso contenitore (g)	171,70	
Peso terreno secco (g)	444,94	
Contenuto in acqua (%)	21,0	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME		
Peso suolo + fustella	g	8441,0
Peso fustella	g	4130,0
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	2136,5
Peso del suolo umido	g	4311,0
Densità umida	KN/m <sup>3</sup>	20,18
Densità secca	KN/m <sup>3</sup>	16,68

INDICE CBR a 2,5 mm	
Carico alla penetrazione di 2,5 mm (KN)	0,54
Carico di riferimento (KN)	13,24
INDICE CBR (%)	4

INDICE CBR a 5 mm	
Carico alla penetrazione di 5 mm (KN)	0,82
Carico di riferimento (KN)	19,96
INDICE CBR (%)	4

Note:



# SERVIZI GEOTECNICI

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

## PROVA C.B.R.

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada BO-BA-TA e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tang. di BO

POZZETTO P114

CAMPIONE N°: C2

STATO DEL CAMPIONE  
RIMANEGGIATO

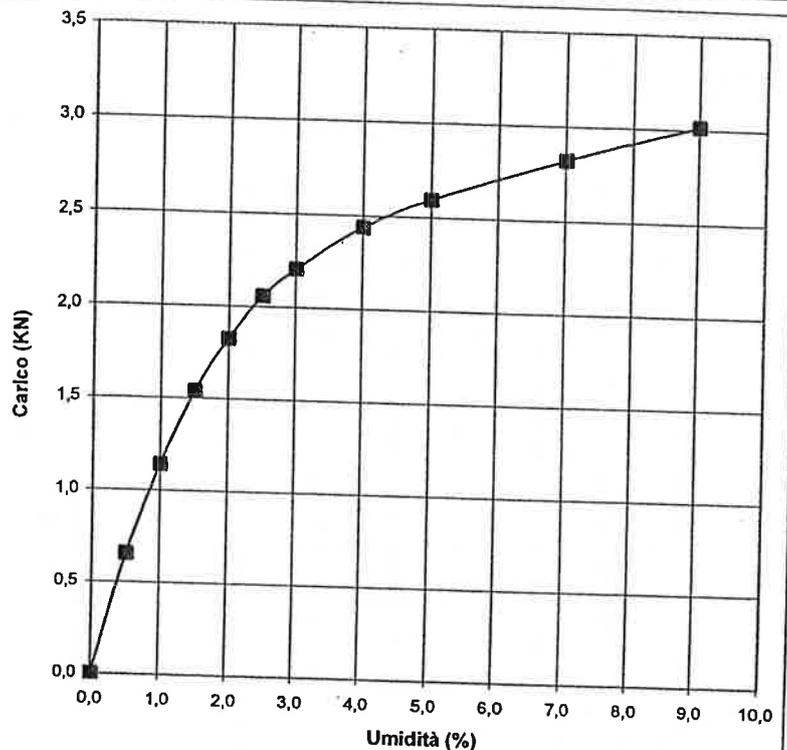
PROFONDITA' DI PRELIEVO  
a m: 1,50

IMBIBITO

NON IMBIBITO

### DATI DELLA PROVA

Carico (KN)	Penetrazione letta (mm)	Penetrazione corretta (mm)
0,00	0	0
0,66	0,5	0,5
1,14	1	1
1,54	1,5	1,5
1,82	2	2
2,06	2,5	2,5
2,21	3	3
2,44	4	4
2,59	5	5
2,82	7	7
3,02	9	9



### DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA

Peso contenitore + terreno umido (g)	1094,40	
Peso contenitore + terreno secco (g)	966,00	
Peso acqua contenuta (g)	128,40	
Peso contenitore (g)	158,95	
Peso terreno secco (g)	807,05	
Contenuto in acqua (%)	15,9	

### DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME

Peso suolo + fustella	g	8547,0
Peso fustella	g	4112,0
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	2136,5
Peso del suolo umido	g	4435,0
Densità umida	KN/m <sup>3</sup>	20,76
Densità secca	KN/m <sup>3</sup>	17,91

### INDICE CBR a 2,5 mm

Carico alla penetrazione di 2,5 mm (KN)	2,06
Carico di riferimento (KN)	13,24
INDICE CBR (%)	16

### INDICE CBR a 5 mm

Carico alla penetrazione di 5 mm (KN)	2,59
Carico di riferimento (KN)	19,96
INDICE CBR (%)	13

Note:

Provino costipato con 2,5% di calce.



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

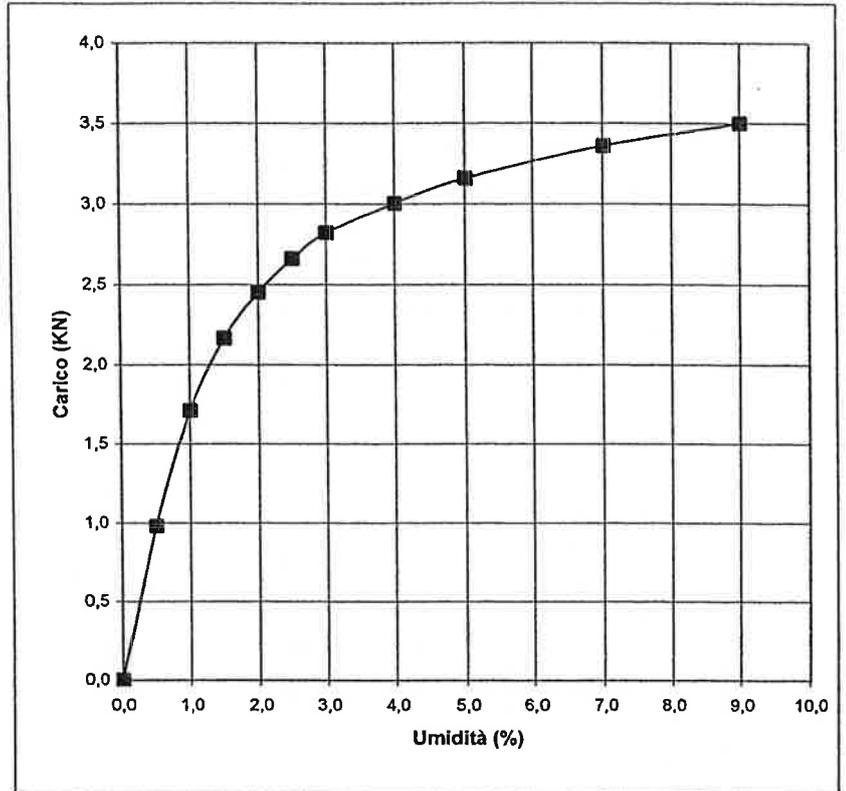
**PROVA C.B.R.**

<b>COMMITTENTE</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE</b>	Autostrada BO-BA-TA e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tang. di BO

<b>POZZETTO P114</b>	<b>CAMPIONE N°: C2</b>	<b>STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO</b>	<b>PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 1,50</b>
----------------------	------------------------	--	--

<input type="checkbox"/>	IMBIBITO
<input checked="" type="checkbox"/>	NON IMBIBITO

DATI DELLA PROVA		
Carico (KN)	Penetrazione letta (mm)	Penetrazione corretta (mm)
0,00	0	0
0,98	0,5	0,5
1,71	1	1
2,17	1,5	1,5
2,45	2	2
2,66	2,5	2,5
2,82	3	3
3,00	4	4
3,16	5	5
3,36	7	7
3,50	9	9



DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA	
Peso contenitore + terreno umido (g)	1340,90
Peso contenitore + terreno secco (g)	1189,60
Peso acqua contenuta (g)	151,30
Peso contenitore (g)	181,63
Peso terreno secco (g)	1007,97
Contenuto in acqua (%)	15,0

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME		
Peso suolo + fustella	g	8478,0
Peso fustella	g	4112,0
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	2136,5
Peso del suolo umido	g	4366,0
Densità umida	KN/m <sup>3</sup>	20,44
Densità secca	KN/m <sup>3</sup>	17,77

INDICE CBR a 2,5 mm	
Carico alla penetrazione di 2,5 mm (KN)	2,66
Carico di riferimento (KN)	13,24
INDICE CBR (%)	20

INDICE CBR a 5 mm	
Carico alla penetrazione di 5 mm (KN)	3,16
Carico di riferimento (KN)	19,96
INDICE CBR (%)	16

Note:

Provino costipato con 3% di calce.



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**PROVA C.B.R.**

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada BO-BA-TA e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tang. di BO

POZZETTO P114

CAMPIONE N°: C2

STATO DEL CAMPIONE  
RIMANEGGIATO

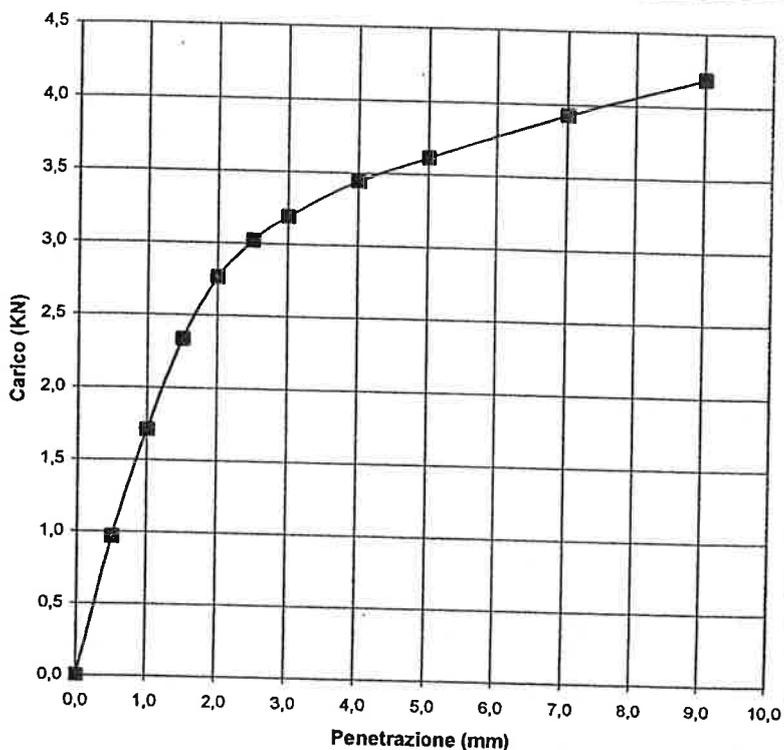
PROFONDITA' DI PRELIEVO  
a m: 1,50

IMBIBITO

NON IMBIBITO

**DATI DELLA PROVA**

Carico (KN)	Penetrazione letta (mm)	Penetrazione corretta (mm)
0,00	0	0
0,97	0,5	0,5
1,71	1	1
2,34	1,5	1,5
2,76	2	2
3,02	2,5	2,5
3,19	3	3
3,44	4	4
3,61	5	5
3,93	7	7
4,19	9	9



**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA**

Peso contenitore + terreno umido (g)	1238,20	
Peso contenitore + terreno secco (g)	1103,30	
Peso acqua contenuta (g)	134,90	
Peso contenitore (g)	176,24	
Peso terreno secco (g)	927,06	
Contenuto in acqua (%)	14,6	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

Peso suolo + fustella	g	8527,0
Peso fustella	g	4129,0
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	2136,5
Peso del suolo umido	g	4398,0
Densità umida	KN/m <sup>3</sup>	20,59
Densità secca	KN/m <sup>3</sup>	17,97

**INDICE CBR a 2,5 mm**

Carico alla penetrazione di 2,5 mm (KN)	3,02
Carico di riferimento (KN)	13,24
INDICE CBR (%)	23

**INDICE CBR a 5 mm**

Carico alla penetrazione di 5 mm (KN)	3,61
Carico di riferimento (KN)	19,96
INDICE CBR (%)	18

Note:

Provino costipato con 3,5% di calce.



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile*

*via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

## APERTURA CAMPIONE

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P116	CAMPIONE N°: C1	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,90
---------------	-----------------	--------------------------------------

### INFORMAZIONI GENERALI DEL CANTIERE

#### Attrezzatura di perforazione

Rotazione     
  Percussione     
  Elica     
  A parete     
  Altro

#### Attrezzatura per il campionamento

Osterberg     
  Craps     
  Shelby     
  Denison     
  Mazier

#### Contenitore del campione

Fustella Inox     
  Fustella ferro     
  Tubo in p.v.c.     
  Sacchetto plastica     
  Fustella cubica

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

#### Condizioni del campione estruso dalla fustella

Lunghezza (cm): \_\_\_\_\_ Diametro (cm): \_\_\_\_\_

Buone     
  Mediocri     
  Cattive     
  Rammollito     
  Strati piegati

Stratigrafia	p.p. Kpa	t.v. Kpa	provini prove	Descrizione geolitologica del campione
				Limo sabbioso di colore marrone, presenti apparti radicali.

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**SCHEDA RIASSUNTIVA DELLE PROVE DI LABORATORIO**

<b>COMMITTENTE</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P116	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,90
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidità naturale	Wn	%
Peso di volume	$\gamma$	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	$\gamma_d$	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	$\gamma_{sat}$	KN/m <sup>3</sup>
Peso specifico dei granuli	$\gamma_s$	KN/m <sup>3</sup>
Grado di saturazione	$s_r$	%
Indice dei vuoti	e	
Porosità	n	%
CaCO <sub>3</sub>		%

Pocket penetrometer	$\sigma_f$	KPa
Vane test	Cu	KPa

**ANALISI GRANULOMETRICA  
frazione passante al setaccio (ASTM)**

10 (2 mm)	94,9	%
40 (0,42 mm)	91,3	%
200 (0,075mm)	63,4	%

**LIMITI DI CONSISTENZA**

Limite di liquidità, WI :	30,6	%	Indice di plasticità, Ip:	15,8	%
Limite di plasticità, Wp :	14,8	%	Indice di consistenza, Ic:		
Limite di ritiro, Ws :		%	Indice di liquidità, I <sub>p</sub> :		
			Indice di attività, A:		

**CARATTERISTICHE MECCANICHE**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO	Valori di picco				Valori residui			
	$\phi'$	C' KPa			$\phi_r$	C <sub>r</sub> KPa		
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE	C.D.		C.U.		U.U.			
	$\phi'$	$\phi'$	$\phi_{cu}$					
	C'	C'	C <sub>cu</sub>	C <sub>cu</sub>	C <sub>u</sub>	C <sub>u</sub>	C <sub>u</sub>	C <sub>u</sub>
PROVA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA	$\sigma$	(KPa)						
	E'	(MPa)						
	m <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /MN						

Compressione ad espansione laterale libera (ELL):  $\sigma_f$  (valore medio) (KPa) ; Cu (valore medio) (KPa):

Indice di gruppo	8	Classificazione U.S.C.S.	Classificazione CNR-UNI 10006:	A 4
------------------	---	--------------------------	--------------------------------	-----



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Ciologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

**PESO DI VOLUME - CONTENUTO IN ACQUA  
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA**

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P116	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,90
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**

Contenitore	N°			
Peso contenitore + terreno umido	g			
Peso contenitore + terreno secco	g			
Peso acqua contenuta	g			
Peso contenitore	g			
Peso terreno secco	g			
Contenuto in acqua	%			

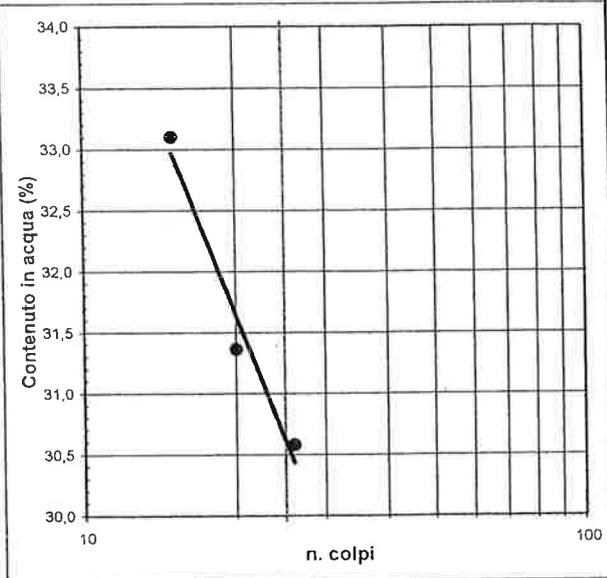
**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

Fustella		
Peso fustella + terreno umido	g	
Peso fustella	g	
Peso terreno	g	
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	
Peso di volume	KN/m <sup>3</sup>	

**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA**

**LIMITE DI LIQUIDITA'**

Contenitore	N°	41	4	30
Peso contenitore + terreno umido	g	96,74	104,6	98,02
Peso contenitore + terreno secco	g	90,85	96,64	92,77
Peso acqua contenuta	g	5,89	7,96	5,25
Peso contenitore	g	72,07	70,61	76,91
Peso terreno secco	g	18,78	26,03	15,86
Contenuto in acqua	%	31,4	30,6	33,1
Numero di colpi	n	20	26	15



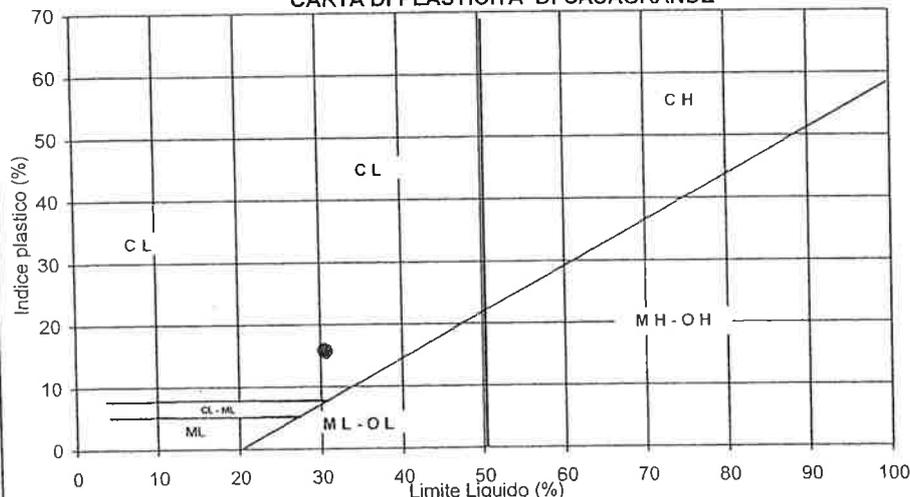
**LIMITE DI PLASTICITA'**

Contenitore	N°	14	13
Peso contenitore + terreno umido	g	18,24	18,7
Peso contenitore + terreno secco	g	17,29	17,68
Peso acqua contenuta	g	0,95	1,02
Peso contenitore	g	10,85	10,81
Peso terreno secco	g	6,44	6,87
Contenuto in acqua	%	14,8	14,8

**RISULTATI**

Limite di liquidità, W <sub>L</sub> (%): <b>30,6</b>	Indice di plasticità, I <sub>p</sub> (%): <b>15,8</b>	Indice di liquidità, I <sub>L</sub> :
Limite di plasticità, W <sub>p</sub> (%): <b>14,8</b>	Indice di consistenza, I <sub>c</sub> :	Indice di attività, A:

**CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE**



NOTE:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Cientologia Applicata all'Ingegneria Civile*  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

## ANALISI GRANULOMETRICA

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P116	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,90
---------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------------

### ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA

Diametro massimo delle particelle (mm)	Peso terreno analizzato (g)										400,05			
Setacci ASTM (n)											10	40	200	residuo
Apertura maglie (mm)											2	0,42	0,074	
Peso terreno trattenuto (g)											20,32	14,35	111,59	
Peso totale terreno trattenuto (g)											20,32	34,67	146,26	
Parziale trattenuto (%)											5,08	3,59	27,89	
Totale trattenuto (%)											5,08	8,67	36,56	
Totale passante (%)											94,92	91,33	63,44	

### ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Peso terreno analizzato (g)	Peso specifico dei granuli (KN/m <sup>3</sup> )													
Tempo di lettura (min)														
Temperatura (°C)														
Lettura densimetro														
Diametro particelle (mm)														
Passante (%)														
Trattenuto (%)														
Note:														

### DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA REALE

Picnometro	n.		
Peso picnometro + acqua	g		
Peso picnometro + acqua + terra	g		
Peso terra secca	g		
Peso acqua spostata	g		
Temperatura acqua	°C		
Densità dell'acqua	g/cm <sup>3</sup>		
Volume dell'acqua spostata	cm <sup>3</sup>		
Peso specifico dei grani	KN/m <sup>3</sup>		
Peso specifico dei grani	KN/m <sup>3</sup>		

Note



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

## ANALISI GRANULOMETRICA

**COMMITTENTE**

SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.

**CANTIERE**

Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna

**OPERA**

Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P116

CAMPIONE N°: C1

STATO DEL CAMPIONE  
RIMANEGGIATO

PROFONDITA' DI PRELIEVO

a m: 0,90

GHIAIA	%	5,1
SABBIA	%	34,9
LIMO	%	60,0
ARGILLA	%	

D <sub>60</sub> (%) =	
D <sub>10</sub> (%) =	
D <sub>30</sub> (%) =	
U	

CLASSIFICAZIONE - AGI

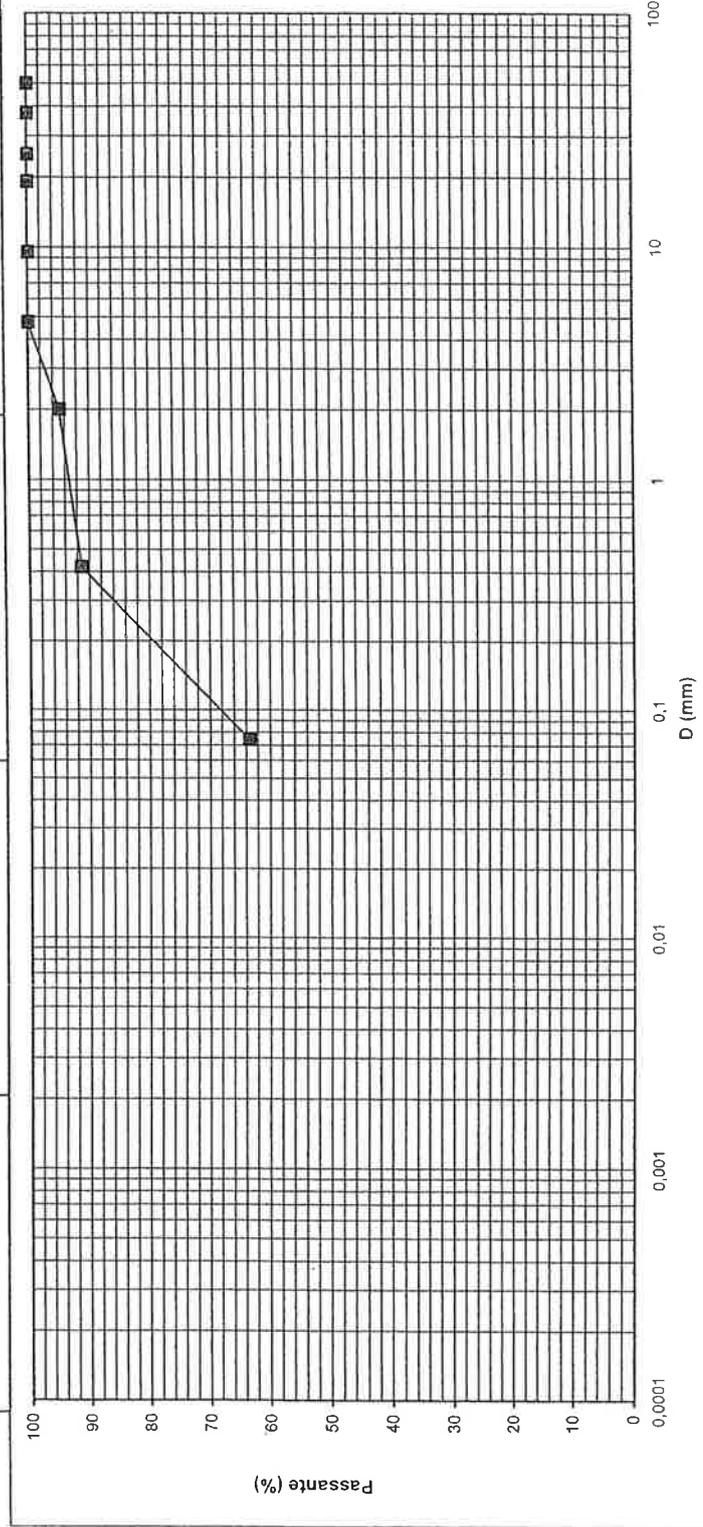
Note:

ARGILLA

LIMO

SABBIA

GHIAIA





**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

## APERTURA CAMPIONE

COMMITTENTE

SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.

CANTIERE

Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna

OPERA

Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P119

CAMPIONE N°: C1

PROFONDITA' DI PRELIEVO  
a m: 1,10

Data: 31/08/200

### INFORMAZIONI GENERALI DEL CANTIERE

#### Attrezzatura di perforazione

Rotazione       Percussione       Elica       A parete       Altro

#### Attrezzatura per il campionamento

Osterberg       Craps       Shelby       Denison       Mazier

#### Contenitore del campione

Fustella Inox       Fustella ferro       Tubo in p.v.c.       Sacchetto plastica       Fustella cubica

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

#### Condizioni del campione estruso dalla fustella

Lunghezza (cm): \_\_\_\_\_

Diametro (cm): \_\_\_\_\_

Buone       Mediocri       Cattive       Rammollito       Strati piegati

Stratigrafia	p.p. Kpa	t.v. Kpa	provini prove	Descrizione geolitologica del campione
				<p>Limo sabbioso di colore marrone.</p>

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**SCHEDA RIASSUNTIVA DELLE PROVE DI LABORATORIO**

<b>COMMITTENTE</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P119	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 1,10
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

CARATTERISTICHE FISICHE		
Umidità naturale	W <sub>n</sub>	%
Peso di volume	γ	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	γ <sub>d</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	γ <sub>sat</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Peso specifico dei granuli	γ <sub>s</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Grado di saturazione	s <sub>r</sub>	%
Indice dei vuoti	e	
Porosità	n	%
CaCO <sub>3</sub>		%

Pocket penetrometer	σ <sub>f</sub>	KPa
Vane test	C <sub>u</sub>	KPa

ANALISI GRANULOMETRICA frazione passante al setaccio (ASTM)		
10 (2 mm)	99,4	%
40 (0,42 mm)	95,9	%
200 (0,075mm)	73,3	%

LIMITI DI CONSISTENZA		
Limite di liquidità, W <sub>L</sub> :	30,8	%
Limite di plasticità, W <sub>p</sub> :	18,2	%
Limite di ritiro, W <sub>s</sub> :		%
Indice di plasticità, I <sub>p</sub> :	12,6	%
Indice di consistenza, I <sub>c</sub> :		
Indice di liquidità, I <sub>l</sub> :		
Indice di attività, A:		

CARATTERISTICHE MECCANICHE									
PROVA DI TAGLIO DIRETTO	Valori di picco					Valori residui			
	φ'					φ <sub>r</sub>			
	C'					C <sub>r</sub>			
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE	C.D.			C.U.			U.U.		
	φ'			φ'			φ <sub>cu</sub>		
	C'			C'			C <sub>cu</sub>		
PROVA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA	σ	(KPa)							
	E'	(MPa)							
	m <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /MN							

Compressione ad espansione laterale libera (ELL): σ<sub>r</sub> (valore medio) (KPa) ; C<sub>u</sub> (valore medio) (KPa):

Indice di gruppo	9	Classificazione U.S.C.S.	Classificazione CNR-UNI 10006:	A 6
------------------	---	--------------------------	--------------------------------	-----



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**PESO DI VOLUME - CONTENUTO IN ACQUA  
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA**

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P119	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 1,10
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**

Contenitore	N°			
Peso contenitore + terreno umido	g			
Peso contenitore + terreno secco	g			
Peso acqua contenuta	g			
Peso contenitore	g			
Peso terreno secco	g			
Contenuto in acqua	%			

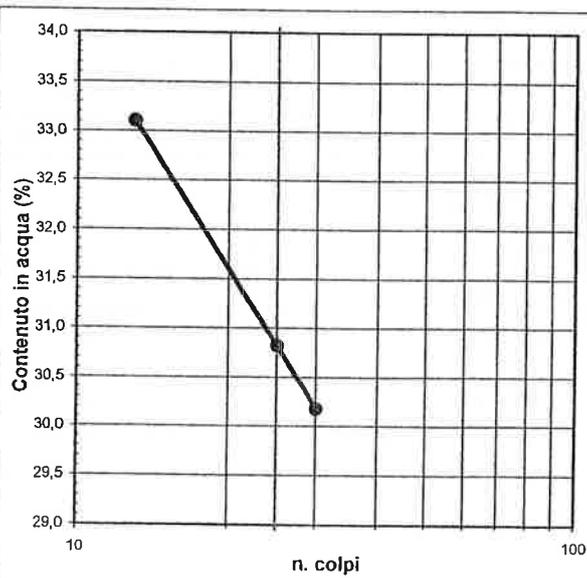
**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

Fustella		
Peso fustella + terreno umido	g	
Peso fustella	g	
Peso terreno	g	
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	
Peso di volume	KN/m <sup>3</sup>	

**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA**

**LIMITE DI LIQUIDITA'**

Contenitore	N°	4	31	57
Peso contenitore + terreno umido	g	99,98	113,42	122,94
Peso contenitore + terreno secco	g	92,67	105,38	117,54
Peso acqua contenuta	g	7,31	8,04	5,4
Peso contenitore	g	70,59	78,74	100,02
Peso terreno secco	g	22,08	26,64	17,52
Contenuto in acqua	%	33,1	30,2	30,8
Numero di colpi	n	13	30	25



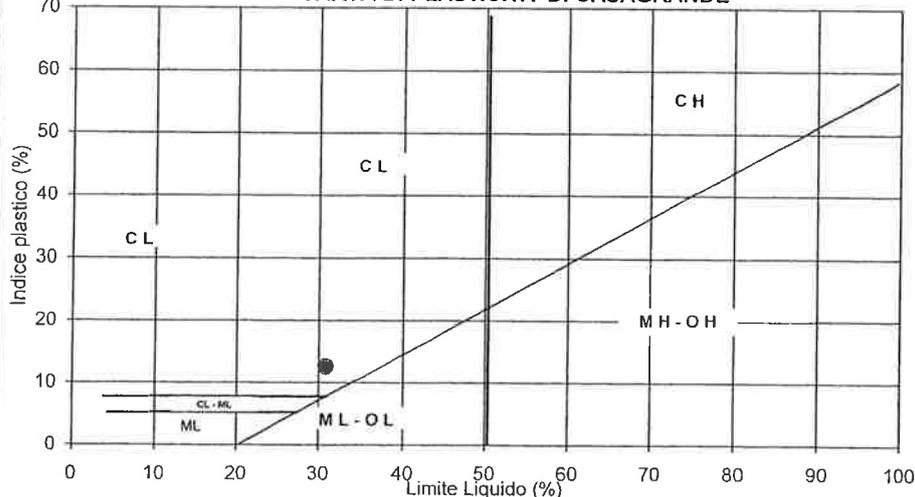
**LIMITE DI PLASTICITA'**

Contenitore	N°	23	18
Peso contenitore + terreno umido	g	17,47	19,16
Peso contenitore + terreno secco	g	16,42	17,89
Peso acqua contenuta	g	1,05	1,27
Peso contenitore	g	10,68	10,85
Peso terreno secco	g	5,74	7,04
Contenuto in acqua	%	18,3	18,0

**RISULTATI**

Limite di liquidità, W <sub>L</sub> (%): <b>30,8</b>	Indice di plasticità, I <sub>p</sub> (%): <b>12,6</b>	Indice di liquidità, I <sub>L</sub> :
Limite di plasticità, W <sub>p</sub> (%): <b>18,2</b>	Indice di consistenza, I <sub>c</sub> :	Indice di attività, A:

**CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE**



NOTE:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

### ANALISI GRANULOMETRICA

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P119	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 1,10
---------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------------

### ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA

Diametro massimo delle particelle (mm)								Peso terreno analizzato (g)		400,02	
Setacci ASTM (n)								10	40	200	residuo
Apertura maglie (mm)								2	0,42	0,074	
Peso terreno trattenuto (g)								2,40	14,18	90,25	
Peso totale terreno trattenuto (g)								2,40	16,58	106,83	
Parziale trattenuto (%)								0,60	3,54	22,56	
Totale trattenuto (%)								0,60	4,14	26,71	
Totale passante (%)								99,40	95,86	73,29	

### ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Peso terreno analizzato (g)								Peso specifico dei granuli (KN/m <sup>3</sup> )			
Tempo di lettura (min)											
Temperatura (°C)											
Lettura densimetro											
Diametro particelle (mm)											
Passante (%)											
Trattenuto (%)											

Note:

### DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA REALE

Picnometro	n.		
Peso picnometro + acqua	g		
Peso picnometro + acqua + terra	g		
Peso terra secca	g		
Peso acqua spostata	g		
Temperatura acqua	°C		
Densità dell'acqua	g/cm <sup>3</sup>		
Volume dell'acqua spostata	cm <sup>3</sup>		
Peso specifico dei grani	KN/m <sup>3</sup>		
<b>Peso specifico dei grani</b>	<b>KN/m<sup>3</sup></b>		

Note



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

## ANALISI GRANULOMETRICA

**COMMITTENTE**

SPEA INGEGNERIA EUROPEA S.p.A.

**CANTIERE**

Autostrada Bologna-Bari-Taranto Sistema tangenziale di Bologna

**OPERA**

Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P119

CAMPIONE N°: C1

STATO DEL CAMPIONE  
RIMANEGGIATO

PROFONDITA' DI PRELIEVO  
a m: 1,10

GHIAIA % 0,6  
SABBIA % 28,4  
LIMO % 71,0  
ARGILLA %

D<sub>60</sub> (%) =  
D<sub>10</sub> (%) =  
D<sub>30</sub> (%) =  
U

CLASSIFICAZIONE - AGI

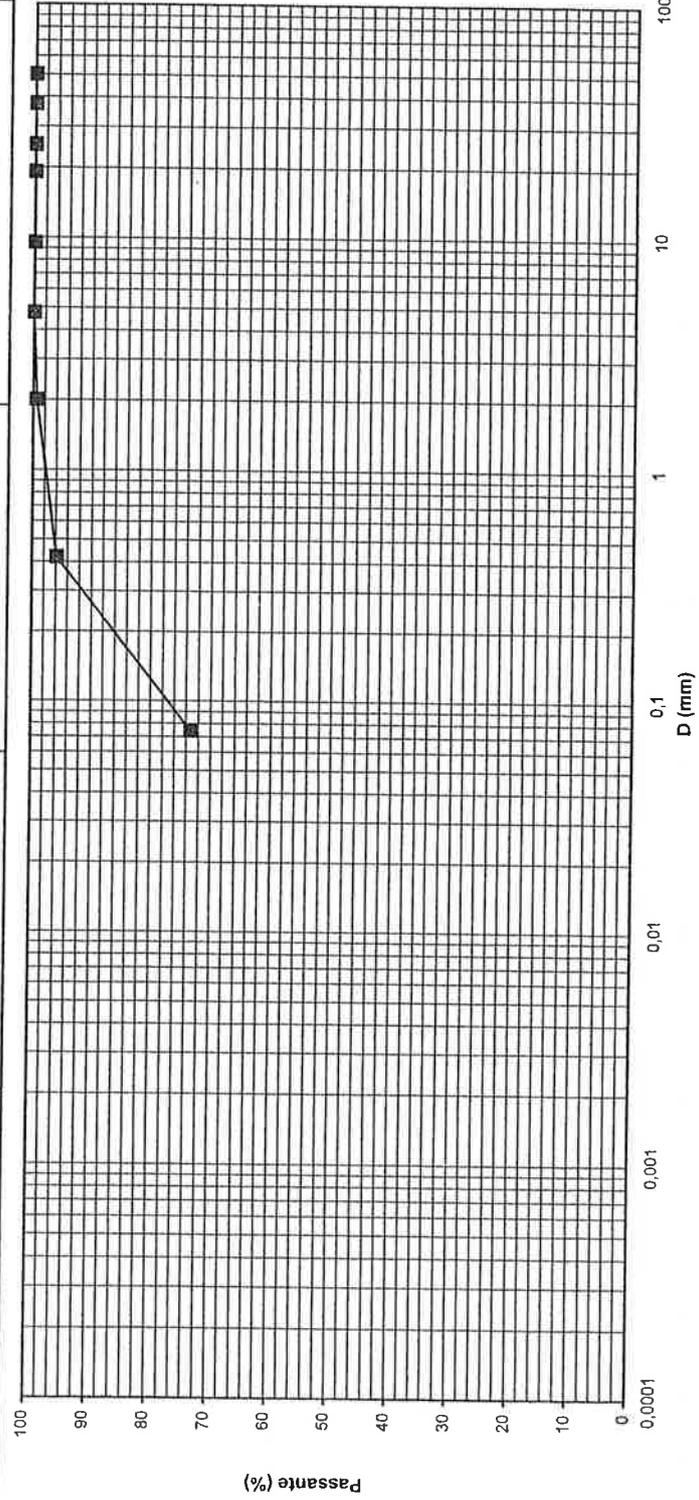
Note:

ARGILLA

LIMO

SABBIA

GHIAIA





**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

## APERTURA CAMPIONE

**COMMITTENTE**

SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.

**CANTIERE**

Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna

**OPERA**

Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P119

CAMPIONE N°: C2

PROFONDITA' DI PRELIEVO  
a m: 2,0

### INFORMAZIONI GENERALI DEL CANTIERE

#### Attrezzatura di perforazione

Rotazione       Percussione       Elica       A parete       Altro

#### Attrezzatura per il campionamento

Osterberg       Craps       Shelby       Denison       Mazier

#### Contenitore del campione

Fustella Inox       Fustella ferro       Tubo in p.v.c.       Sacchetto plastica       Fustella cubica

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

#### Condizioni del campione estruso dalla fustella

Lunghezza (cm): \_\_\_\_\_

Diametro (cm): \_\_\_\_\_

Buone       Mediocri       Cattive       Rammollito       Strati piegati

Stratigrafia	cm	p.p.	t.v.	provini	Descrizione geolitologica del campione
		Kpa	Kpa	prove	
					Limo sabbioso di colore marrone.

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**SCHEDA RIASSUNTIVA DELLE PROVE DI LABORATORIO**

<b>COMMITTENTE</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P119	CAMPIONE N°: C2	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 2,0
---------------	-----------------	------------------------------------	-------------------------------------

**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidità naturale	Wn	%
Peso di volume	$\gamma$	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	$\gamma_d$	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	$\gamma_{sat}$	KN/m <sup>3</sup>
Peso specifico dei granuli	$\gamma_s$	KN/m <sup>3</sup>
Grado di saturazione	S <sub>r</sub>	%
Indice dei vuoti	e	
Porosità	n	%
CaCO <sub>3</sub>		%

Pocket penetrometer	$\sigma_f$	KPa
Vane test	Cu	KPa

**ANALISI GRANULOMETRICA  
frazione passante al setaccio (ASTM)**

10 (2 mm)	<b>98,3</b>	%
40 (0,42 mm)	<b>94,3</b>	%
200 (0,075mm)	<b>68,9</b>	%

**LIMITI DI CONSISTENZA**

Limite di liquidità, WI :	<b>30,2</b>	%	Indice di plasticità, Ip:	<b>11,3</b>	%
Limite di plasticità, Wp :	<b>18,9</b>	%	Indice di consistenza, Ic:		
Limite di ritiro, Ws :		%	Indice di liquidità, I <sub>l</sub> :		
			Indice di attività, A:		

**CARATTERISTICHE MECCANICHE**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO	Valori di picco				Valori residui			
	$\phi'$	C'			$\phi_r$	C <sub>r</sub>		
		KPa				KPa		
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE	C.D.		C.U.		U.U.			
	$\phi'$	C'	$\phi'$	$\phi_{cu}$				
		KPa	C'	KPa	C <sub>cu</sub>	KPa	C <sub>u</sub>	KPa
PROVA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA	$\sigma$	(KPa)						
	E'	(MPa)						
	m <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /MN						

Compressione ad espansione laterale libera (ELL):  $\sigma_f$  (valore medio) (KPa) ; Cu (valore medio) (KPa):

Indice di gruppo	<b>7</b>	Classificazione U.S.C.S.	Classificazione CNR-UNI 10006:	<b>A 4</b>
------------------	----------	--------------------------	--------------------------------	------------



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

**PESO DI VOLUME - CONTENUTO IN ACQUA  
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA**

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P119

CAMPIONE N°: C2

STATO DEL CAMPIONE  
RIMANEGGIATO

PROFONDITA' DI PRELIEVO  
a m: 2,0

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**

Contenitore	N°			
Peso contenitore + terreno umido	g			
Peso contenitore + terreno secco	g			
Peso acqua contenuta	g			
Peso contenitore	g			
Peso terreno secco	g			
Contenuto in acqua	%			

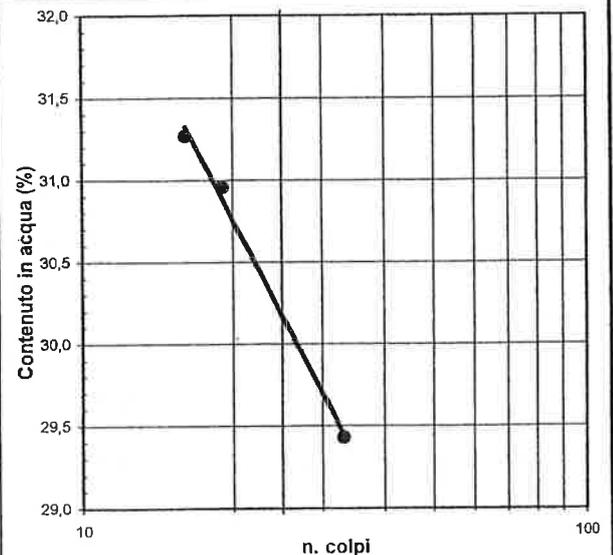
**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

Fustella		
Peso fustella + terreno umido	g	
Peso fustella	g	
Peso terreno	g	
Volume fustella	cm <sup>3</sup>	
Peso di volume	KN/m <sup>3</sup>	

**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA**

**LIMITE DI LIQUIDITA'**

Contenitore	N°	51	42	11
Peso contenitore + terreno umido	g	88,2	90,11	94,14
Peso contenitore + terreno secco	g	82,39	85,61	88,8
Peso acqua contenuta	g	5,81	4,5	5,34
Peso contenitore	g	63,81	70,32	71,55
Peso terreno secco	g	18,58	15,29	17,25
Contenuto in acqua	%	31,3	29,4	31,0
Numero di colpi	n	16	33	19



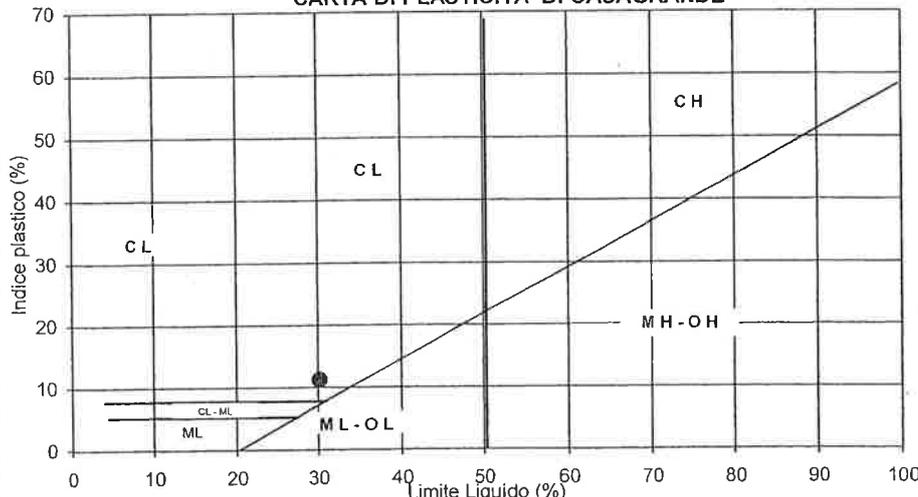
**LIMITE DI PLASTICITA'**

Contenitore	N°	6	19
Peso contenitore + terreno umido	g	20,31	16,41
Peso contenitore + terreno secco	g	18,78	15,52
Peso acqua contenuta	g	1,53	0,89
Peso contenitore	g	10,68	10,82
Peso terreno secco	g	8,1	4,7
Contenuto in acqua	%	18,9	18,9

**RISULTATI**

Limite di liquidità, $W_L$ (%):	<b>30,2</b>	Indice di plasticità, $I_p$ (%):	<b>11,3</b>	Indice di liquidità, $I_L$ :	
Limite di plasticità, $W_p$ (%):	<b>18,9</b>	Indice di consistenza, $I_c$ :		Indice di attività, $A$ :	

**CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE**



NOTE:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

## ANALISI GRANULOMETRICA

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P119	CAMPIONE N°: C2	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 2,0
---------------	-----------------	---------------------------------	-------------------------------------

### ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA

Diametro massimo delle particelle (mm)	Peso terreno analizzato (g) <b>400,06</b>														
Setacci ASTM (n)												10	40	200	residuo
Apertura maglie (mm)												2	0,42	0,074	
Peso terreno trattenuto (g)												7,02	15,95	101,29	
Peso totale terreno trattenuto (g)												7,02	22,97	124,26	
Parziale trattenuto (%)												1,75	3,99	25,32	
Totale trattenuto (%)												1,75	5,74	31,06	
Totale passante (%)												98,25	94,26	68,94	

### ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Peso terreno analizzato (g)	Peso specifico dei granuli (KN/m <sup>3</sup> )														
Tempo di lettura (min)															
Temperatura (°C)															
Lettura densimetro															
Diametro particelle (mm)															
Passante (%)															
Trattenuto (%)															

Note:

### DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA REALE

Picnometro	n.		
Peso picnometro + acqua	g		
Peso picnometro + acqua + terra	g		
Peso terra secca	g		
Peso acqua spostata	g		
Temperatura acqua	°C		
Densità dell'acqua	g/cm <sup>3</sup>		
Volume dell'acqua spostata	cm <sup>3</sup>		
Peso specifico dei grani	KN/m <sup>3</sup>		
Peso specifico dei grani	KN/m <sup>3</sup>		

Note



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

## ANALISI GRANULOMETRICA

**COMMITTENTE**

SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.

**CANTIERE**

Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna

**OPERA**

Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P119

CAMPIONE N°: C2

STATO DEL CAMPIONE  
RIMANEGGIATO

PROFONDITA' DI PRELIEVO

a m: 2,0

GHIAIA	%	1,7
SABBIA	%	32,3
LIMO	%	66,0
ARGILLA	%	

D<sub>60</sub> (%) =  
D<sub>10</sub> (%) =  
D<sub>30</sub> (%) =  
U

CLASSIFICAZIONE - AGI

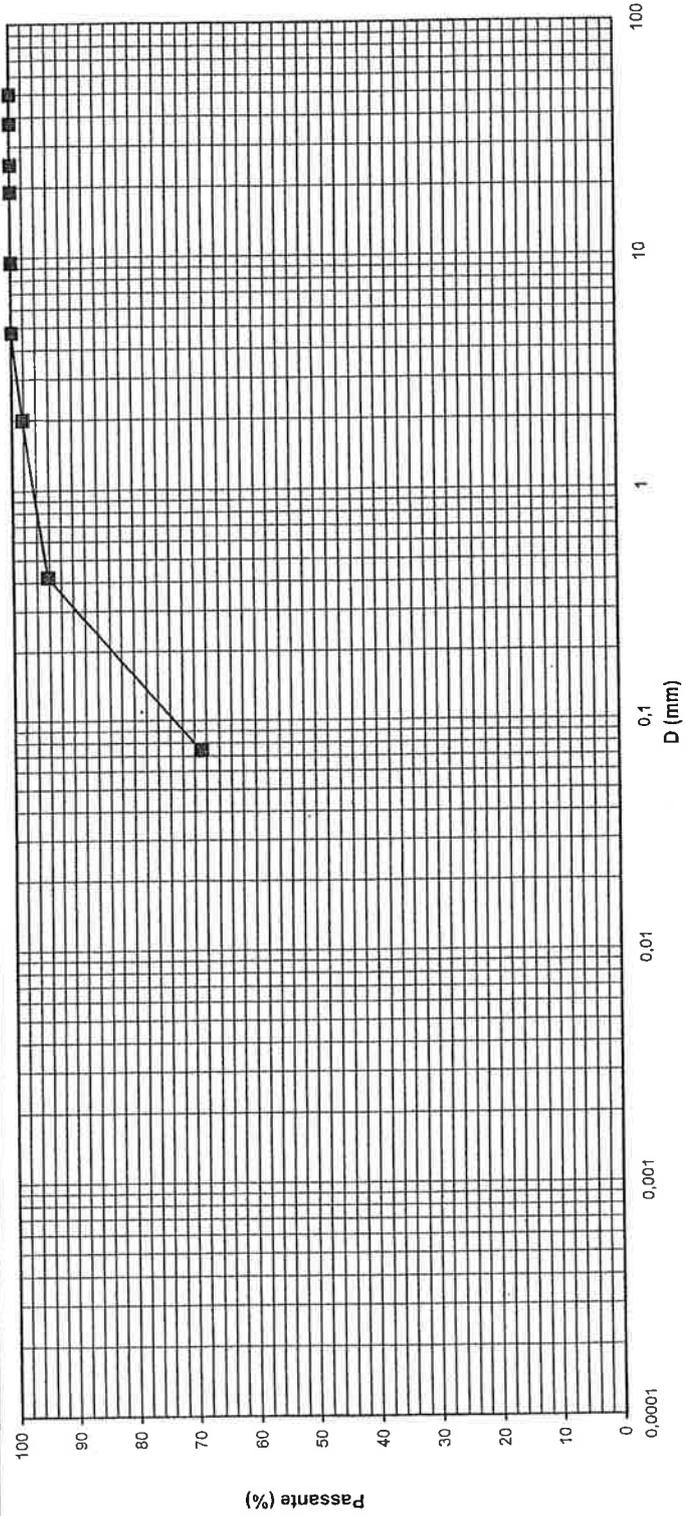
Note:

ARGILLA

LIMO

SABBIA

GHIAIA





**SERVIZI  
GEOTECNICI**

*Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma*

## APERTURA CAMPIONE

COMMITTENTE	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
CANTIERE	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
OPERA	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P120	CAMPIONE N°: C1	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,60	Data: 31/08/00
---------------	-----------------	--------------------------------------	----------------

### INFORMAZIONI GENERALI DEL CANTIERE

#### Attrezzatura di perforazione

Rotazione     
  Percussione     
  Elica     
  A parete     
  Altro

#### Attrezzatura per il campionamento

Osterberg     
  Craps     
  Shelby     
  Denison     
  Mazier

#### Contenitore del campione

Fustella Inox     
  Fustella ferro     
  Tubo in p.v.c.     
  Sacchetto plastica     
  Fustella cubica

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

#### Condizioni del campione estruso dalla fustella

Lunghezza (cm): \_\_\_\_\_     
 Diametro (cm): \_\_\_\_\_

Buone     
  Mediocri     
  Cattive     
  Rammollito     
  Strati piegati

Stratigrafia	p.p. Kpa	t.v. Kpa	provini prove	Descrizione geolitologica del campione
				Sabbia fine limosa di colore marrone.

Note:



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

### SCHEDA RIASSUNTIVA DELLE PROVE DI LABORATORIO

<b>COMMITTENTE</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P120	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,60
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

CARATTERISTICHE FISICHE		
Umidità naturale	W <sub>n</sub>	%
Peso di volume	γ	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	γ <sub>d</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	γ <sub>sat</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Peso specifico dei granuli	γ <sub>s</sub>	KN/m <sup>3</sup>
Grado di saturazione	s <sub>r</sub>	%
Indice dei vuoti	e	
Porosità	n	%
CaCO <sub>3</sub>		%

Pocket penetrometer	σ <sub>f</sub>	KPa
Vane test	C <sub>u</sub>	KPa

ANALISI GRANULOMETRICA frazione passante al setaccio (ASTM)		
10 (2 mm)	98,5	%
40 (0,42 mm)	97,5	%
200 (0,075mm)	53,2	%

LIMITI DI CONSISTENZA		
Limite di liquidità, W <sub>L</sub> :	N.D.	%
Limite di plasticità, W <sub>p</sub> :	N.P.	%
Limite di ritiro, W <sub>s</sub> :		%
Indice di plasticità, I <sub>p</sub> :		%
Indice di consistenza, I <sub>c</sub> :		
Indice di liquidità, I <sub>L</sub> :		
Indice di attività, A:		

CARATTERISTICHE MECCANICHE									
PROVA DI TAGLIO DIRETTO	Valori di picco					Valori residui			
	φ'					φ <sub>r</sub>			
	C' KPa					C <sub>r</sub> KPa			
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE	C.D.			C.U.			U.U.		
	φ'			φ'			φ <sub>cu</sub>		
	C' KPa			C' KPa			C <sub>cu</sub> KPa		
PROVA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA	σ	(KPa)							
	E'	(MPa)							
	m <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /MN							

Compressione ad espansione laterale libera (ELL): σ<sub>f</sub> (valore medio) (KPa) ; C<sub>u</sub> (valore medio) (KPa):

Indice di gruppo	4	Classificazione U.S.C.S.	Classificazione CNR-UNI 10006:	A 2
------------------	---	--------------------------	--------------------------------	-----



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

## ANALISI GRANULOMETRICA

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.
<b>CANTIERE:</b>	Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna
<b>OPERA:</b>	Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

POZZETTO P120	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,60
---------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------------

### ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA

Diametro massimo delle particelle (mm)							Peso terreno analizzato (g)							400					
Setacci ASTM (n)																10	40	200	residuo
Apertura maglie (mm)																2	0,42	0,074	
Peso terreno trattenuto (g)																5,94	3,96	177,14	
Peso totale terreno trattenuto (g)																5,94	9,90	187,04	
Parziale trattenuto (%)																1,49	0,99	44,29	
Totale trattenuto (%)																1,49	2,48	46,76	
Totale passante (%)																98,52	97,53	53,24	

### ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Peso terreno analizzato (g)							Peso specifico dei granuli (KN/m <sup>3</sup> )								
Tempo di lettura (min)															
Temperatura (°C)															
Letture densimetro															
Diametro particelle (mm)															
Passante (%)															
Trattenuto (%)															

Note:

### DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA REALE

Picnometro	n.		
Peso picnometro + acqua	g		
Peso picnometro + acqua + terra	g		
Peso terra secca	g		
Peso acqua spostata	g		
Temperatura acqua	°C		
Densità dell'acqua	g/cm <sup>3</sup>		
Volume dell'acqua spostata	cm <sup>3</sup>		
Peso specifico dei grani	KN/m <sup>3</sup>		
<b>Peso specifico dei grani</b>	<b>KN/m<sup>3</sup></b>		

Note



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile

via del Pianeta Terra, 39 - Roma

## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE

SPEA - INGEGNERIA EUROPEA - S.p.A.

CANTIERE

Autostrada Bologna-Bari-Taranto e Tangenziale di Bologna

OPERA

Potenziamento del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna

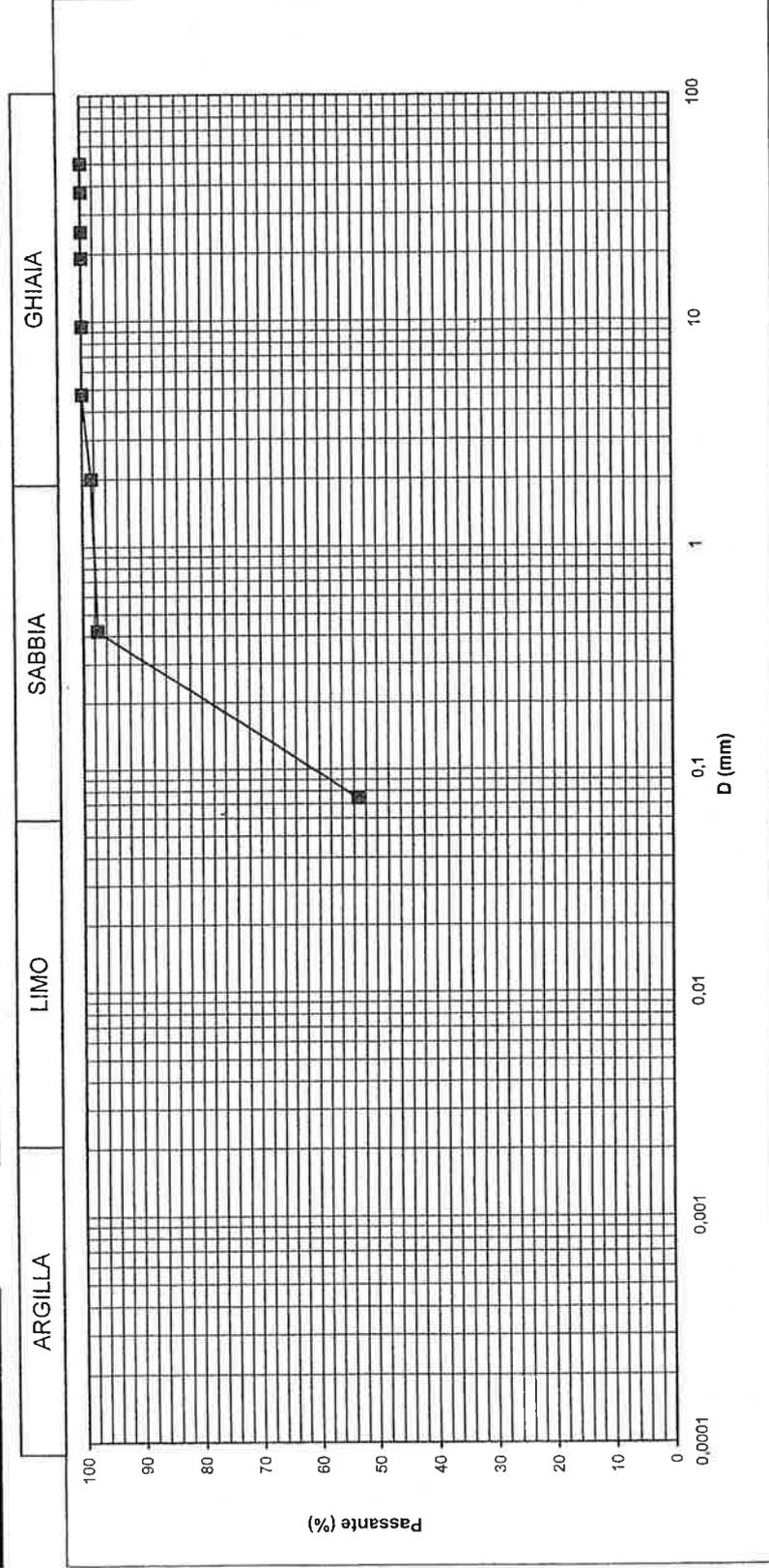
POZZETTO P120	CAMPIONE N°: C1	STATO DEL CAMPIONE RIMANEGGIATO	PROFONDITA' DI PRELIEVO a m: 0,60
---------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------------

GHIAIA	%	1,5
SABBIA	%	50,5
LIMO	%	48,0
ARGILLA	%	

D60 (%) =	
D10 (%) =	
D30 (%) =	
U	

CLASSIFICAZIONE - AGI

Note:



## **POZZETTI ESPLORATIVI**

<b>SIGLA</b>	<b>LABORATORIO</b>	<b>ANNO</b>
OC3-PZx	TECNO-IN	2010



**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**  
 Conc.Min.LL.PP. N° 53363  
 del 06-05-05  
**APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE**  
*(ASTM D 2488-00)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'  
 CERTIFICATO DAL RINA  
 ISO 9001

Acc. n°	133/10	del:	23/11/2010	Certificato n°:	665/11
Committente:	SPEA Autostrade Ingegneria Europea S.p.A.			Commessa n°:	254/10
Cantiere:	Indagini geognostiche condotte per l'ampliamento dell'autostrada A 14 (lotto B)				
Località:	Tratto Bologna San Lazzaro - Diramazione Ravenna				
Campione:	OC3 - PZ4-Cr1			Profondità (m):	0.50-0.70
Sigla di laboratorio:	T.955/10	Data di prova:	15/12/2010	Data di emissione:	17/02/2011

**Descrizione:** il campione è costituito da limo con sabbia argilloso.

Forma: - Stato del campione: rimaneggiato  
 Lunghezza (cm): - Diametro "Φ" (cm): -  
 Colore: bruno chiaro Odore: -

CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'	
<input type="checkbox"/>	Privo di consistenza	<input type="checkbox"/>	Sciolto	<input type="checkbox"/>	Asciutto
<input type="checkbox"/>	Poco consistente	<input type="checkbox"/>	Poco addensato	<input type="checkbox"/>	Debolmente umido
<input type="checkbox"/>	Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/>	Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/>	Umido
<input type="checkbox"/>	Consistente	<input type="checkbox"/>	Addensato	<input type="checkbox"/>	Molto umido
<input type="checkbox"/>	Molto consistente	<input type="checkbox"/>	Molto addensato	<input type="checkbox"/>	Saturo
PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl			
<input type="checkbox"/>	Non plastico	<input type="checkbox"/>	Nulla		
<input type="checkbox"/>	Poco plastico	<input type="checkbox"/>	Debole		
<input checked="" type="checkbox"/>	Mediamente plastico	<input checked="" type="checkbox"/>	Alta		
<input type="checkbox"/>	Molto plastico				

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	Pocket Penetrometer (KPa)
0.50-0.70		Peso specifico dei granuli Analisi granulometrica Limiti di Atterberg	

**Lo Sperimentatore**  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**Il Direttore del Laboratorio**  
 Dott. Geol. Lucio Amato



**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**  
Conc.Min.LL.PP. N° 53363  
del 06-05-05  
**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI  
GRANULI**  
(UNI 10013)

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA' CERTIFICATO  
DAL RINA  
ISO 9001

FOGLIO 1 DI 1

<u>Acc. n°</u>	133/10	<u>del</u>	23/11/10	<u>Certificato n°</u>	666/11
<u>Committente:</u>	SPEA Autostrade Ingegneria Europea S.p.A.			<u>Commessa n°</u>	254/10
<u>Cantiere</u>	Indagini geognostiche condotte per l'ampliamento dell'autostrada A 14 (lotto B)				
<u>Località:</u>	Tratto Bologna San Lazzaro - Diramazione Ravenna				
<u>Campione</u>	OC3 - PZ4-Cr1			<u>Profondità (m)</u>	0.50-0.70
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.955/10	<u>Data di inizio prova:</u>	16/12/2010	<u>Data di emissione:</u>	17/02/2011

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	9	11
Peso picnometro (N)	1,60	1,36
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,70	4,59
Temperatura (°C)	23,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	1,99	1,76
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,94	4,84
Temperatura miscela (°C)	23,0	22,0
Peso specifico Gs (-)	2,680	2,670

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "Gs":</u></b>	<b>2,675 (-)</b>
--	------------------

**Note:** La norma utilizzata è compatibile con la norma indicata dalle specifiche tecniche della Committenza.

**Lo Sperimentatore**  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

**Il Direttore del Laboratorio**  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

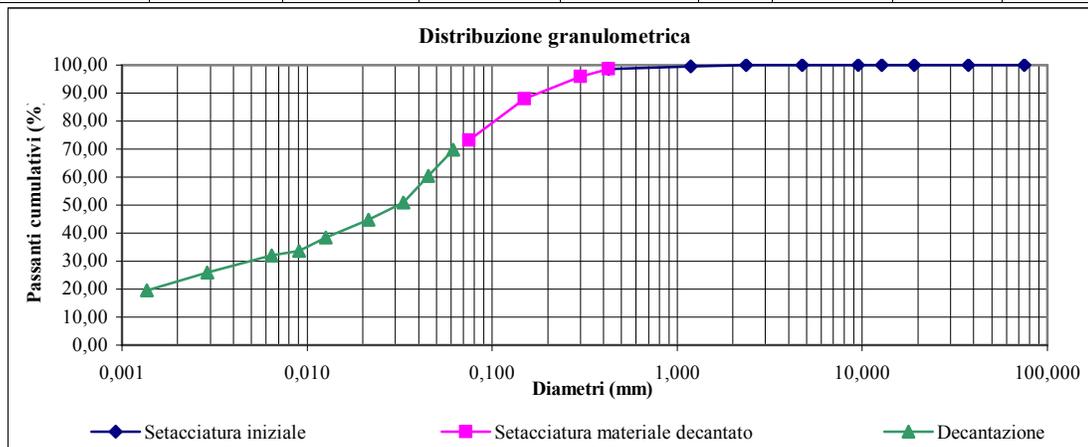
Acc. n°	133/10	del	23/11/10	Certificato n°:	667/11
Committente:	SPEA Autostrade Ingegneria Europea S.p.A.			Commessa n°	254/10
Cantiere:	Indagini geognostiche condotte per l'ampliamento dell'autostrada A 14 (lotto B)				
Località:	Tratto Bologna San Lazzaro - Diramazione Ravenna				
Campione:	OC3 - PZ4-Cr1	Profondità (m):	0.50-0.70		
Sigla di laboratorio	T.955/10	Data di inizio prova	16/12/2010	Data di emissione:	17/02/2011

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	270,15	Massa secca dopo lavaggio (g):	114,6
Diametro max (mm):	1,8	Massa tara (g):	13,22
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	75,000	13,22	100,00
1 1/2"	37,500	13,22	100,00
3/4"	19,050	13,22	100,00
1/2"	12,700	13,22	100,00
3/8"	9,525	13,22	100,00
N. 4	4,750	13,22	100,00
N. 8	2,360	13,22	100,00
N. 16	1,180	14,10	99,66
N. 40	0,425	16,98	98,54

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):	50,02		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	11,18	98,54
N.50	0,300	12,55	95,84
N.100	0,150	16,60	87,85
N. 200	0,075	24,04	73,20
		Massa tara (g)	11,18
Peso specifico della soluzione : 1,001			

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	0,425
---	-------

Decantazione eseguita con densimetro tipo ASTM 151 H e soluzione preparata il 12/12/2010								
Massa iniziale secca (g): 50,02			Peso specifico dei granuli: 2,675					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0250	20	-0,0018	1,0232	69,88	10,20	0,01365	0,062
1	1,0220	20	-0,0018	1,0202	60,44	11,00	0,01365	0,045
2	1,0190	20	-0,0018	1,0172	51,00	11,80	0,01365	0,033
5	1,0170	20	-0,0018	1,0152	44,70	12,30	0,01365	0,021
15	1,0150	20	-0,0018	1,0132	38,41	12,90	0,01365	0,013
30	1,0135	20	-0,0018	1,0117	33,68	13,25	0,01365	0,009
60	1,0130	20	-0,0018	1,0112	32,11	13,40	0,01365	0,006
310	1,0110	20	-0,0018	1,0092	25,81	13,90	0,01365	0,003
1440	1,0090	20	-0,0018	1,0072	19,52	14,40	0,01365	0,001



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato



**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**  
 Conc.Min.LL.PP. N° 53363  
 del 06-05-05  
**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA**  
**(di ATTERBERG)**  
*(UNI 10014)*

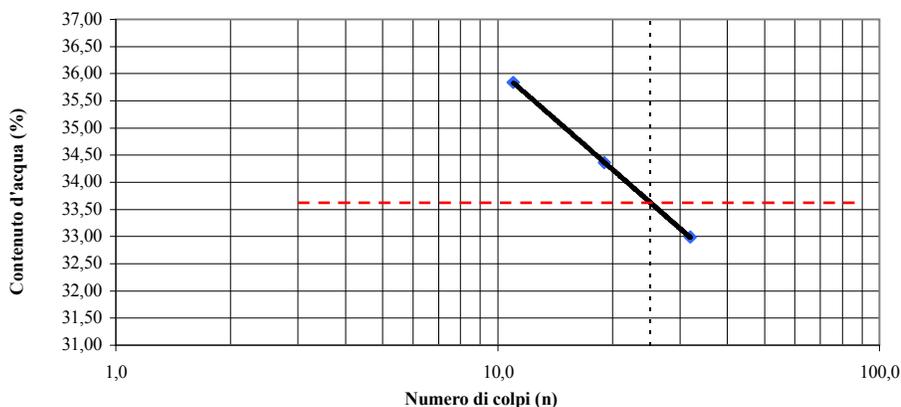
AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO  
 DAL RINA ISO 9001

FOGLIO 1 DI 1

<u>Acc. n°</u>	<b>133/10</b>	<u>del:</u>	<b>23/11/2010</b>	<u>Certificato n°:</u>	<b>668/11</b>
<u>Committente:</u>	<b>SPEA Autostrade Ingegneria Europea S.p.A.</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>254/10</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche condotte per l'ampliamento dell'autostrada A 14 (lotto B)</b>				
<u>Località:</u>	<b>Tratto Bologna San Lazzaro - Diramazione Ravenna</b>				
<u>Campione</u>	<b>OC3 - PZ4-Cr1</b>			<u>Profondità:</u>	<b>0.50-0.70</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.955/10</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>16/12/2010</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>17/02/2011</b>

**LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)**

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi
1	0,03	0,25	0,19	0,05	0,16	32,99	32
2	0,03	0,22	0,17	0,05	0,14	34,36	19
3	0,03	0,28	0,22	0,07	0,18	35,84	11



**LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)**

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)
1	0,03	0,15	0,14	0,02	0,10	14,67
2	0,03	0,15	0,13	0,02	0,10	14,95
<b>Wp medio</b>						<b>14,81</b>

Limite di liquidità  $Wl$  (%) = 33,60  
 Limite di plasticità  $Wp$  (%) = 14,81

Indice di plasticità  $Ip$  (%) = 18,79  
 Indice di consistenza  $Ic$  (%) =

**Note: La norma utilizzata è compatibile con la norma indicata dalle specifiche tecniche della Committenza.**

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

		<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE</b> (CNR UNI 10006)		AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001	
<u>Accettazione n°:</u>	133/10	<u>del</u>	23/11/2010		
<u>Committente:</u>	SPEA Autostrade Ingegneria Europea S.p.A.		<u>Commessa:</u>	254/10	
<u>Cantiere:</u>	Indagini geognostiche condotte per l'ampliamento dell'autostrada A 14 (lotto B)				
<u>Località:</u>	Tratto Bologna San Lazzaro - Diramazione Ravenna				
<u>Campione:</u>	OC3 - PZ4-Cr1		<u>Profondità :</u>	0.50-0.70	
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.955/10	<u>Data di inizio prova:</u>	-		
<b>Analisi granulometrica (CNR NTs 23)</b>					
Frazione passante al setaccio 2 UNI 2332 (%)			<b>100,0</b>		
Frazione passante al setaccio 0,4 UNI 2332 (%)			<b>98,5</b>		
Frazione passante al setaccio 0,075 UNI 2332 (%)			<b>73,2</b>		
<b>Limiti di consistenza (CNR UNI 10014)</b>					
Limite Liquido (%)			<b>33,6</b>		
Indice di Plasticità (%)			<b>19</b>		
<b>Classificazione (CNR UNI 10006)</b>					
<b>Gruppo</b>			<b>A6</b>		
<b>Sottogruppo</b>			<b>-</b>		
<b>Indice di Gruppo</b>			<b>11,16</b>		
<b>Note:</b>					
Lo Sperimentatore Dott. Geol. Giovanni Patricelli  _____			Il Direttore del Laboratorio Dott. Geol. Lucio Amato  _____		
Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola, S. Anna alle Paludi n, 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970					

		<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE</b> (ASTM D 2487 - Unified Soil Classification System)		<b>AZIENDA CON SISTEMA          QUALITA' CERTIFICATO DAL          RINA ISO 9001</b>	
<u>Accettazione n°:</u>	133/10	<u>del</u>	23/11/2010		
<u>Committente:</u>	SPEA Autostrade Ingegneria Europea S.p.A.		<u>Commessa:</u>	254/10	
<u>Cantiere:</u>	Indagini geognostiche condotte per l'ampliamento dell'autostrada A 14 (lotto B)				
<u>Località:</u>	Tratto Bologna San Lazzaro - Diramazione Ravenna				
<u>Campione:</u>	OC3 - PZ4-Cr1		<u>Profondità :</u>	0.50-0.70	
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.955/10	<u>Data di inizio prova:</u>	-		
Percentuale di materiale ritenuto al setaccio ASTM n. 200 (0,075 mm)			%	26,8	
Percentuale di materiale passante al setaccio ASTM n. 200 (0,075 mm)			%	73,2	
Percentuale della frazione ritenuta al setaccio ASTM n. 4 (4,74 mm)			%	0,0	
Percentuale della frazione passante al setaccio ASTM n. 4 (4,74 mm)			%	100,00	
Percentuale della frazione ritenuta al setaccio ASTM 75 mm			%	0,00	
Percentuale della frazione passante al setaccio ASTM 75 mm			%	100,00	
<b>Percentuale di argilla (clay&lt;0,075 mm)</b>			%	<b>73,2</b>	
<b>Percentuale di sabbia (sand da 0,075 a 4,75 mm)</b>			%	<b>26,8</b>	
<b>Percentuale di ghiaia (gravel da 4,75 a 75 mm)</b>			%	<b>0,0</b>	
Valore del limite liquido			%	33,60	
Valore del limite plastico			%	14,81	
Valore dell'indice di plasticità			%	19	
Coefficiente di Uniformità Cu (D <sub>60</sub> /D <sub>10</sub> )			(-)		
Coefficiente di curvatura Cc ((D <sub>30</sub> ) <sup>2</sup> /(D <sub>10</sub> xD <sub>60</sub> ))			(-)		
<b>Classificazione U.S.C.S.</b>			<b><i>CL - lean clay with sand</i></b>		
Lo Sperimentatore Dott. Geol.Giovanni Patricelli			Il Direttore del Laboratorio Dott. Geol. Lucio Amato		
<a href="mailto:info@tecnoin.it">Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola, S. Anna alle Paludi n, 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970</a>					

Accettazione n°:	133/10	del	23/11/2010	Commessa n°:	254/10
Committente:	SPEA Autostrade Ingegneria Europea S.p.A.				
Cantiere:	Indagini geognostiche condotte per l'ampliamento dell'autostrada A 14 (lotto B)				
Località:	Tratto Bologna San Lazzaro - Diramazione Ravenna				
Campione:	OC3 - PZ4-Cr1	Profondità (m):	0.50-0.70		
Sigla del laboratorio:	T.955/10	Data di emissione:	17/02/2011		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale $\gamma_n$	(Mg/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco $\gamma_d$	(Mg/m <sup>3</sup> )	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G <sub>s</sub>	(-)	2,675
Porosità n	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione S <sub>r</sub>	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	22,00
Limo < 0,06 mm	(%)	47,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	31,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità WL	(%)	33,60
Limite di plasticità WP	(%)	14,81
Indice di plasticità IP	(%)	18,79
Indice di consistenza IC	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)		
CL - lean clay with sand		

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	A6
Sotto gruppo	-
Indice di gruppo	11,16

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' IN PERMEAMETRO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	MPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
C <sub>u</sub> media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-98)		
Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra		
Coefficiente di compressibilità m <sub>v</sub>	Mpa <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico E <sub>ed</sub>	Mpa	
Permeabilità k	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione c <sub>v</sub>	cm <sup>2</sup> /sec	



**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**  
 Conc.Min.LL.PP. N° 53363  
 del 06-05-05  
**APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE**  
 (ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'  
 CERTIFICATO DAL RINA  
 ISO 9001

Acc. n°	133/10	del:	23/11/2010	Certificato n°:	669/11
Committente:	SPEA Autostrade Ingegneria Europea S.p.A.			Commessa n°:	254/10
Cantiere:	Indagini geognostiche condotte per l'ampliamento dell'autostrada A 14 (lotto B)				
Località:	Tratto Bologna San Lazzaro - Diramazione Ravenna				
Campione:	OC3 - PZ4-Cr 2			Profondità (m):	0.70-1.00
Sigla di laboratorio:	T.937/10	Data di prova:	15/12/2010	Data di emissione:	17/02/2011

**Descrizione:** il campione è costituito da limo con sabbia debolmente argilloso.

Forma: -  
 Lunghezza (cm): -  
 Colore: marrone

Stato del campione: rimaneggiato  
 Diametro "Φ" (cm): -  
 Odore: -

CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'	
<input type="checkbox"/>	Privo di consistenza	<input type="checkbox"/>	Sciolto	<input type="checkbox"/>	Asciutto
<input type="checkbox"/>	Poco consistente	<input type="checkbox"/>	Poco addensato	<input type="checkbox"/>	Debolmente umido
<input type="checkbox"/>	Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/>	Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/>	Umido
<input type="checkbox"/>	Consistente	<input type="checkbox"/>	Addensato	<input type="checkbox"/>	Molto umido
<input type="checkbox"/>	Molto consistente	<input type="checkbox"/>	Molto addensato	<input type="checkbox"/>	Saturo
PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl			
<input type="checkbox"/>	Non plastico	<input type="checkbox"/>	Nulla		
<input type="checkbox"/>	Poco plastico	<input type="checkbox"/>	Debole		
<input type="checkbox"/>	Mediamente plastico	<input checked="" type="checkbox"/>	Alta		
<input type="checkbox"/>	Molto plastico				

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	Pocket Penetrometer (KPa)
0.70-1.00		Peso specifico dei granuli Analisi granulometrica Limiti di Atterberg Contenuto in sostanza organica	

**Lo Sperimentatore**  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**Il Direttore del Laboratorio**  
 Dott. Geol. Lucio Amato



**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**  
Conc.Min.LL.PP. N° 53363  
del 06-05-05  
**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI  
GRANULI**  
(UNI 10013)

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA' CERTIFICATO  
DAL RINA  
ISO 9001

FOGLIO 1 DI 1

<u>Acc. n°</u>	133/10	<u>del</u>	23/11/10	<u>Certificato n°</u>	670/11
<u>Committente:</u>	SPEA Autostrade Ingegneria Europea S.p.A.			<u>Commessa n°</u>	254/10
<u>Cantiere</u>	Indagini geognostiche condotte per l'ampliamento dell'autostrada A 14 (lotto B)				
<u>Località:</u>	Tratto Bologna San Lazzaro - Diramazione Ravenna				
<u>Campione</u>	OC3 - PZ4-Cr 2			<u>Profondità (m)</u>	0.70-1.00
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.937/10	<u>Data di inizio prova:</u>	16/12/2010	<u>Data di emissione:</u>	17/02/2011

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	18	22
Peso picnometro (N)	1,58	2,13
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,69	7,87
Temperatura (°C)	23,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	1,98	2,53
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,93	8,12
Temperatura miscela (°C)	23,0	22,0
Peso specifico Gs (-)	2,670	2,671

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "Gs":</u></b>	<b>2,671 (-)</b>
--	------------------

**Note:** La norma utilizzata è compatibile con la norma indicata dalle specifiche tecniche della Committenza.

**Lo Sperimentatore**  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

**Il Direttore del Laboratorio**  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

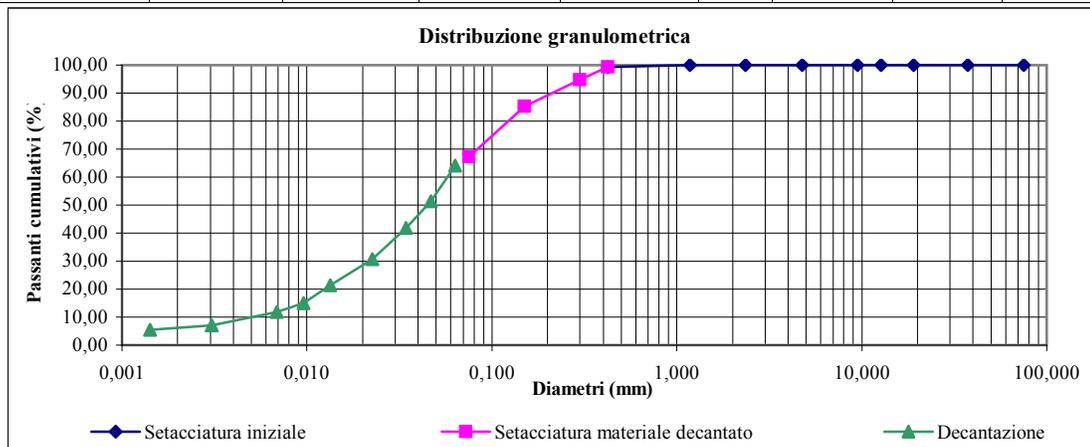
Acc. n°	133/10	del	23/11/10	Certificato n°:	671/11
Committente:	SPEA Autostrade Ingegneria Europea S.p.A.			Commessa n°	254/10
Cantiere:	Indagini geognostiche condotte per l'ampliamento dell'autostrada A 14 (lotto B)				
Località:	Tratto Bologna San Lazzaro - Diramazione Ravenna				
Campione:	OC3 - PZ4-Cr 2			Profondità (m):	0.70-1.00
Sigla di laboratorio	T.937/10	Data di inizio prova	16/12/2010	Data di emissione:	17/02/2011

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	776,29	Massa secca dopo lavaggio (g):	262,76
Diametro max (mm):	1,5	Massa tara (g):	13,08
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	75,000	13,08	100,00
1 1/2"	37,500	13,08	100,00
3/4"	19,050	13,08	100,00
1/2"	12,700	13,08	100,00
3/8"	9,525	13,08	100,00
N. 4	4,750	13,08	100,00
N. 8	2,360	13,08	100,00
N. 16	1,180	13,84	99,90
N. 40	0,425	18,42	99,30

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):	50,05		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	11,36	99,30
N.50	0,300	13,60	94,86
N.100	0,150	18,51	85,12
N. 200	0,075	27,48	67,32
		Massa tara (g)	11,36
Peso specifico della soluzione : 1,001			

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	0,425
---	-------

Decantazione eseguita con densimetro tipo ASTM 151 H e soluzione preparata il 12/12/2010								
Massa iniziale secca (g): 50,05			Peso specifico dei granuli: 2,671					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0230	20	-0,0018	1,0212	64,11	10,70	0,01365	0,063
1	1,0190	20	-0,0018	1,0172	51,41	11,80	0,01365	0,047
2	1,0160	20	-0,0018	1,0142	41,89	12,60	0,01365	0,034
5	1,0125	20	-0,0018	1,0107	30,78	13,55	0,01365	0,022
15	1,0095	20	-0,0018	1,0077	21,26	14,30	0,01365	0,013
30	1,0075	20	-0,0018	1,0057	14,92	14,85	0,01365	0,010
60	1,0065	20	-0,0018	1,0047	11,74	15,10	0,01365	0,007
310	1,0050	20	-0,0018	1,0032	6,98	15,50	0,01365	0,003
1440	1,0045	20	-0,0018	1,0027	5,40	15,65	0,01365	0,001


 Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

 Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato



**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**  
 Conc.Min.LL.PP. N° 53363  
 del 06-05-05  
**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA**  
**(di ATTERBERG)**  
*(UNI 10014)*

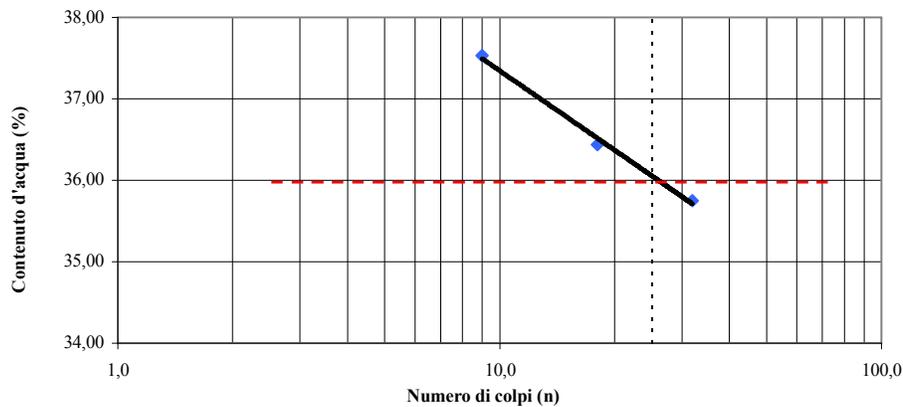
AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO  
 DAL RINA ISO 9001

FOGLIO 1 DI 1

<u>Acc. n°</u>	133/10	<u>del:</u>	23/11/2010	<u>Certificato n°:</u>	672/11
<u>Committente:</u>	SPEA Autostrade Ingegneria Europea S.p.A.			<u>Commessa n°:</u>	254/10
<u>Cantiere:</u>	Indagini geognostiche condotte per l'ampliamento dell'autostrada A 14 (lotto B)				
<u>Località:</u>	Tratto Bologna San Lazzaro - Diramazione Ravenna				
<u>Campione</u>	OC3 - PZ4-Cr 2	<u>Profondità:</u>	0.70-1.00		
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.937/10	<u>Data di inizio prova:</u>	16/12/2010	<u>Data di emissione:</u>	17/02/2011

**LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)**

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi
1	0,04	0,16	0,13	0,03	0,09	35,75	32
2	0,03	0,15	0,12	0,03	0,09	36,44	18
3	0,03	0,14	0,11	0,03	0,08	37,53	9



**LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)**

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)
1	0,03	0,11	0,09	0,02	0,06	23,66
2	0,03	0,13	0,11	0,02	0,08	24,04
<b>Wp medio</b>						<b>23,85</b>

Limite di liquidità  $Wl$  (%) = 36,0  
 Limite di plasticità  $Wp$  (%) = 23,85

Indice di plasticità  $Ip$  (%) = 12,15  
 Indice di consistenza  $Ic$  (%) =

**Note: La norma utilizzata è compatibile con la norma indicata dalle specifiche tecniche della Committenza.**

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

		<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE</b> (CNR UNI 10006)		AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001	
<u>Accettazione n°:</u>	133/10	<u>del</u>	23/11/2010		
<u>Committente:</u>	SPEA Autostrade Ingegneria Europea S.p.A.		<u>Commessa:</u>	254/10	
<u>Cantiere:</u>	Indagini geognostiche condotte per l'ampliamento dell'autostrada A 14 (lotto B)				
<u>Località:</u>	Tratto Bologna San Lazzaro - Diramazione Ravenna				
<u>Campione:</u>	OC3 - PZ4-Cr 2		<u>Profondità :</u>	0.70-1.00	
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.937/10	<u>Data di inizio prova:</u>	-		
<b>Analisi granulometrica (CNR NTs 23)</b>					
Frazione passante al setaccio 2 UNI 2332 (%)			<b>100,0</b>		
Frazione passante al setaccio 0,4 UNI 2332 (%)			<b>99,3</b>		
Frazione passante al setaccio 0,075 UNI 2332 (%)			<b>67,3</b>		
<b>Limiti di consistenza (CNR UNI 10014)</b>					
Limite Liquido (%)			<b>36,0</b>		
Indice di Plasticità (%)			<b>12</b>		
<b>Classificazione (CNR UNI 10006)</b>					
<b>Gruppo</b>			<b>A6</b>		
<b>Sottogruppo</b>			<b>-</b>		
<b>Indice di Gruppo</b>			<b>7,32</b>		
<b>Note:</b>					
Lo Sperimentatore Dott. Geol. Giovanni Patricelli  _____			Il Direttore del Laboratorio Dott. Geol. Lucio Amato  _____		
Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola, S. Anna alle Paludi n, 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970					

		<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE</b> (ASTM D 2487 - Unified Soil Classification System)		<b>AZIENDA CON SISTEMA          QUALITA' CERTIFICATO DAL          RINA ISO 9001</b>	
<u>Accettazione n°:</u>	133/10	<u>del</u>	23/11/2010		
<u>Committente:</u>	SPEA Autostrade Ingegneria Europea S.p.A.		<u>Commessa:</u>	254/10	
<u>Cantiere:</u>	Indagini geognostiche condotte per l'ampliamento dell'autostrada A 14 (lotto B)				
<u>Località:</u>	Tratto Bologna San Lazzaro - Diramazione Ravenna				
<u>Campione:</u>	OC3 - PZ4-Cr 2		<u>Profondità :</u>	0.70-1.00	
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.937/10	<u>Data di inizio prova:</u>	-		
Percentuale di materiale ritenuto al setaccio ASTM n. 200 (0,075 mm)			%	32,7	
Percentuale di materiale passante al setaccio ASTM n. 200 (0,075 mm)			%	67,3	
Percentuale della frazione ritenuta al setaccio ASTM n. 4 (4,74 mm)			%	0,0	
Percentuale della frazione passante al setaccio ASTM n. 4 (4,74 mm)			%	100,00	
Percentuale della frazione ritenuta al setaccio ASTM 75 mm			%	0,00	
Percentuale della frazione passante al setaccio ASTM 75 mm			%	100,00	
<b>Percentuale di argilla (clay&lt;0,075 mm)</b>			%	<b>67,3</b>	
<b>Percentuale di sabbia (sand da 0,075 a 4,75 mm)</b>			%	<b>32,7</b>	
<b>Percentuale di ghiaia (gravel da 4,75 a 75 mm)</b>			%	<b>0,0</b>	
Valore del limite liquido			%	36,00	
Valore del limite plastico			%	23,85	
Valore dell'indice di plasticità			%	12	
Coefficiente di Uniformità Cu (D <sub>60</sub> /D <sub>10</sub> )			(-)		
Coefficiente di curvatura Cc ((D <sub>30</sub> ) <sup>2</sup> /(D <sub>10</sub> xD <sub>60</sub> ))			(-)		
<b>Classificazione U.S.C.S.</b>			<b>CL - sandy lean clay</b>		
Lo Sperimentatore Dott. Geol.Giovanni Patricelli			Il Direttore del Laboratorio Dott. Geol. Lucio Amato		
<a href="mailto:info@tecnoin.it">Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola, S. Anna alle Paludi n, 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970</a>					

Accettazione n°:	133/10	del	23/11/2010	Commessa n°:	254/10
Committente:	SPEA Autostrade Ingegneria Europea S.p.A.				
Cantiere:	Indagini geognostiche condotte per l'ampliamento dell'autostrada A 14 (lotto B)				
Località:	Tratto Bologna San Lazzaro - Diramazione Ravenna				
Campione:	OC3 - PZ4-Cr 2	Profondità (m):	0.70-1.00		
Sigla del laboratorio:	T.937/10	Data di emissione:	17/02/2011		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale $\gamma_n$	(Mg/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco $\gamma_d$	(Mg/m <sup>3</sup> )	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G <sub>s</sub>	(-)	2,671
Porosità n	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione S <sub>r</sub>	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	6,00
Limo < 0,06 mm	(%)	54,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	40,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità WL	(%)	36,00
Limite di plasticità WP	(%)	23,85
Indice di plasticità IP	(%)	12,15
Indice di consistenza IC	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)		
CL - sandy lean clay		

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)		
Gruppo	A6	
Sotto gruppo	-	
Indice di gruppo	7,32	

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' IN PERMEAMETRO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	MPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
C <sub>u</sub> media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-98)		
Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra		
Coefficiente di compressibilità m <sub>v</sub>	Mpa <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico E <sub>ed</sub>	Mpa	
Permeabilità k	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione c <sub>v</sub>	cm <sup>2</sup> /sec	