

COMUNE DI MONFALCONE  
PROVINCIA DI GORIZIA

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE  
MAGISTRATO ALLE ACQUE  
PROV. INTERREGIONALE ALLE OPERE PUBBLICHE

LAVORI DI ESECUZIONE DI INDAGINI PER LA  
CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI IN  
ATTUAZIONE AL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE  
APPROVATO DALLA REGIONE FRIULI VENEZIA  
GIULIA CON DECRETO ALP.8/2981/GO/BSI/20  
DEL 7/12/2006 - CIG 007748891C

L'Impresa:

**PRATER**  
CONSOLIDAMENTI - MICROPIRELLI - TIRANTI  
SRL

**PRATER**  
SRL  
Zona Industriale 7/B  
035 SANTA GIUSTINA (BL)  
VA / C.F. 00974280257  
0774 Fax 0437 857805

TITOLO:

CERTIFICATI DELLE PROVE  
DI LABORATORIO

TAV.

**T7**

maggio 2010

**Prove su Terre, Rocce, Conglomerati Bituminosi e Bitumi**

Laboratorio in concessione governativa per prove sui terreni e sulle rocce - Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n° 53957

**RISULTATO DELLA PROVA**

<b>CERTIFICATO N.</b>	38243	<b>Cod. lavoro</b>	2773/09
<b>Numero ingresso</b>	7302/1	<b>Data ingresso</b>	22/10/09
<b>Committente</b>	MAGISTRATO ALLE ACQUE DI TRIESTE	<b>Data esecuzione</b>	27/10/09
<b>Cantiere</b>	BACINO DI COLMATA MONFALCONE	<b>Località</b>	MONFALCONE (GO)
<b>Campione</b>	FORO A3 N.1 - m. 2,30-2,88	<b>Prelevato da</b>	Proter Srl

**Legenda:** AP-apertura; W-umidità; GAF-densità apparente; GS-peso spec. granul.; LA-limite Allenberg; GSA-granulometria; AREO-areometria; ELL-espansione lat. Libera; EDO-edometria; TRIAXUU-trassiale U.U.; TRIAXCU-trassiale C.U.; TRIAXCD-trassiale C.D.; ko-consolidazione anisotropa; TGD-taglio diretto; ROC-Proctor standard/modificato; CBR-prova CBR; K-prova di permeabilità.

**Descrizione del campione e programma prove**

Diametro : 8,4 cm      Lunghezza campione : 40 cm      Contenitore : Fusella inox

Fotografia campione	Descrizione stratigrafica	P.Penetrom kPa	P.vane kPa	Sigla prova
	Limo argilloso di colore da grigio oliva chiaro (5Y 5/2) a marrone oliva moderato (5Y 4/4) con screziature marrone moderato (5YR 4/4). Presenza di frustoli vegetali da millimetri a centimetri. Campione molto compatto.	210	80	K
	Sabbia limosa marrone giallastro moderata (10YR 5/4), con presenza di frustoli vegetali centimetri.		280	

Cervignano del Friuli, 24/11/2009  
Il Tecnico: Dr. Andrea Tentor

A.L.G.I. - Associazione Laboratori Geotecnici Italiani N. 110  
Direttore del Laboratorio: Geol. Roberto Faldini



Lo pio

**Prove su Terre, Rocce, Conglomerati Bituminosi e Bitumi**

Laboratorio in concessione governativa per prove sui terreni e sulle rocce - Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n° 53957

**RISULTATO DELLA PROVA**

<b>CERTIFICATO DI PROVA N. 38244</b>	Cod. lavoro 2773/09	N. di accettazione 7302/1
<b>PROTER SRL</b>		Data di accettazione 22/10/09
<b>Cantere</b>	<b>BACINO DI COLMATA MONFALCONE</b>	Data di esecuzione 09/11/09
<b>Località</b>	<b>MONFALCONE (GO)</b>	
<b>Campione</b>	<b>FORO A3 N.1 - m. 2,30-2,88</b>	Prelevato da <b>Proter Srl</b>

L'attrezzatura di prova è riportata sul documento del Sistema di Qualità PS63-01/LMAS rev. 1 del 29/04/2008

**Determinazione della permeabilità a carico costante in cella triassiale - Norma DIN 18130**

<b>Caratteristiche geometriche del provino</b>		
D	diametro del provino	3,80 (cm)
L	altezza del provino	5,60 (cm)
A	area del provino	1,13E-03 (m <sup>2</sup> )

<b>Caratteristiche fisiche del provino</b>		
W <sub>i</sub>	contenuto iniziale di acqua	- (%)
W <sub>f</sub>	contenuto finale di acqua	- (%)
S <sub>r1</sub>	grado di saturazione iniziale	- (%)
S <sub>r2</sub>	grado di saturazione finale	- (%)
G <sub>s</sub>	peso specifico dei granuli	- (-)
γ <sub>s</sub>	peso di volume apparente	15,72 (kN/m <sup>3</sup> )
γ <sub>dry</sub>	peso di volume secco	- (kN/m <sup>3</sup> )
e <sub>0</sub>	indice dei vuoti iniziale	- (-)
n	porosità	- (%)

<b>Condizioni di prova</b>		
P <sub>in</sub>	pressione in entrata	40,00 (kN/m <sup>2</sup> )
P <sub>out</sub>	contropressione in uscita	0,00 (kN/m <sup>2</sup> )
i	gradiente idraulico	4,09 (m)
T <sub>p</sub>	temperatura di prova	19 (°C)

<b>Valori misurati</b>		
Δt	tempo di prova	1020 (s)
V <sub>v</sub>	volume di acqua uscita	46,05 (ml)

<b>Valori calcolati</b>		
α	coefficiente di correzione della viscosità alla T° di riferimento di 10°C	0,790244924 (-)
K <sub>r</sub>	$(V_w \times L) / (A \times h \times \Delta t)$	5,46E-07 (m/s)
K <sub>r</sub> × α		4,31E-07 (m/s)

Cervignano del Friuli, 24/11/09		Il Tecnico: Dr. Andrea Tentori	Il Direttore del Laboratorio: Geol. Roberto Fiorini
Azienda Certificata ISO 9001:2000 N. 30861		A.L.G.I. - Associazione Laboratori Geotecnici Italiani N. 110	
PS75-01/1023 Rev.1		pag. 1/1	



**Prove su Terre, Rocce, Conglomerati Bituminosi e Bitumi**

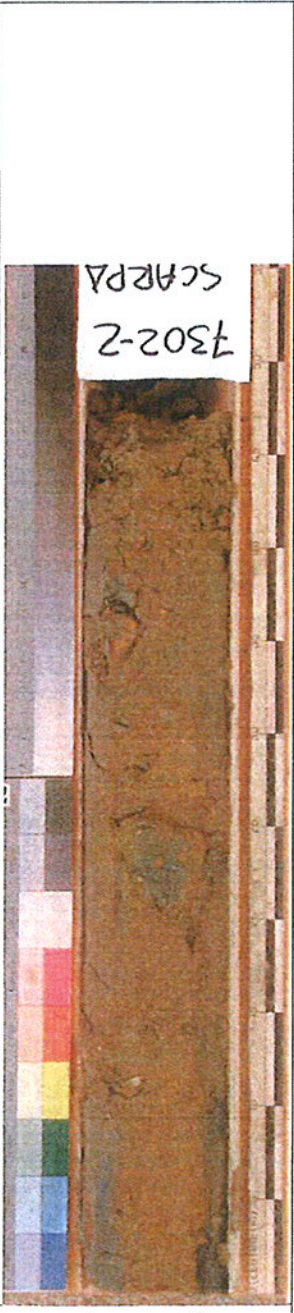
Laboratorio in concessione governativa per prove sui terreni e sulle rocce - Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n° 53957

**RISULTATO DELLA PROVA**

<b>CERTIFICATO N.</b>	38245	<b>Cod. lavoro</b>	2773/09	<b>Numero ingresso</b>	7302/2
<b>Committente</b>	MAGISTRATO ALLE ACQUE DI TRIESTE				
<b>Cantiere</b>	BACINO DI COLMATA MONFALCONE				
<b>Località</b>	MONFALCONE (GO)				
<b>Campione</b>	FORO A7 N.1 - m. 1,54-2,12				
<b>Prelevato da</b>	Proter Srl				
<b>Stigle di prova :</b>	AF-apertura; W-umidità; GAPP-densità apparente; GS-peso spec. granuli; LA-limiti Atterberg; GSA-granulometria; AREO-areometria; ELL-espansione lat. Libera; EDO-edometria; TRIAXUU-irassiale U.U.; TRIAXCU-irassiale C.U.; TRIAXCD-irassiale C.D.; Ko-consolidazione anisotropa; TGCD-taglio diretto; PROOC-Proctor standard/modificato; CBR-prova CBR; K-prova di permeabilità.				

**Descrizione del campione e programma prove**

Diametro : 8,4 cm      Lunghezza campione : 47 cm      Contenitore : Fustella inox

Fotografia campione	Descrizione stratigrafica	P.Penetrom kPa	P.vane kPa	Stigla prova
	<p>Sabbia limosa da marrone giallastro moderato (10YR 5/4) a marrone oliva chiaro (5Y 5/6). Presenza di noduli limoso-argillosi grigio oliva (5Y 3/2). Presenti rari clasti centimetrici arrotondati, resti vegetali da millimetrici a centimetrici e rari gusci interi di bivalvi.</p>			K

Cervignano del Friuli, 24/11/2009

Il Tecnico: Dr. Andrea Tentor

Direttore del Laboratorio: Geol. Roberto Fioriti



<b>L.G.T. Laboratorio Geotecnico S.r.l.</b> Via Caili, 47 - 33052 Cervignano del Friuli (Udine) - tel. 0431 30 151 fax 0431 372 967 email <a href="mailto:info@lleggit.it">info@lleggit.it</a> <b>Prove su Terre, Rocce, Conglomerati Bituminosi e Bitumi</b> Laboratorio in concessione governativa per prove sui terreni e sulle rocce - Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n° 53957		<b>RISULTATO DELLA PROVA</b>	
<b>CERTIFICATO DI PROVA N. 38246</b> Cod. lavoro 2773/09 <b>COMMITTENTE</b> <u>MAGISTRATO ALLE ACQUE DI TRIESTE</u> <b>CANTIERE</b> <u>BACINO DI COLMATA MONFALCONE</u> <b>LOCALITÀ</b> <u>MONFALCONE (GO)</u> <b>CAMPIONE</b> <u>FORO A7 N.1 - m. 1,54-2,12</u> Prelevato da <u>Proter Srl</u> L'attrezzatura di prova è riportata sul documento del Sistema di Qualità PS63-01/LMAS rev. 1 del 29/04/2008		<b>Determinazione della permeabilità a carico costante in cella triassiale - Norma DIN 18130</b>	
<b>Caratteristiche geometriche del provino</b>			
D	diámetro del provino	3,80	(cm)
L	altezza del provino	4,15	(cm)
A	area del provino	1,13E-03	(m <sup>2</sup> )
<b>Caratteristiche fisiche del provino</b>			
W <sub>i</sub>	contenuto iniziale di acqua	-	(%)
W <sub>f</sub>	contenuto finale di acqua	-	(%)
S <sub>r1</sub>	grado di saturazione iniziale	-	(%)
S <sub>r1</sub>	grado di saturazione finale	-	(%)
G <sub>s</sub>	peso specifico dei granuli	-	(-)
γ <sub>s</sub>	peso di volume apparente	18,82	(kN/m <sup>3</sup> )
γ <sub>dry</sub>	peso di volume secco	-	(kN/m <sup>3</sup> )
e <sub>0</sub>	indice dei vuoti iniziale	-	(-)
n	porosità	-	(%)
<b>Condizioni di prova</b>			
P <sub>in</sub>	pressione in entrata	40,00	(kN/m <sup>2</sup> )
P <sub>out</sub>	contropressione in uscita	0,00	(kN/m <sup>2</sup> )
i	gradiente idraulico	4,09	(m)
T°	temperatura di prova	17	(°C)
<b>Valori misurati</b>			
Δt	tempo di prova	3300	(s)
V <sub>w</sub>	volume di acqua uscita	46,74	(ml)
<b>Valori calcolati</b>			
α	coefficiente di correzione della viscosità alla T° di riferimento di 10°C	0,830440946	(-)
k <sub>r</sub>	(V <sub>w</sub> x L) / (A x h x Δt)	1,27E-07	(m/s)
k <sub>10</sub>	k <sub>r</sub> x α	1,05E-07	(m/s)



Azienda Certificata ISO 9001:2000 N. 30861  
 PS75-01/1023 Rev.1  
 pag. 1/1  
 Il Tecnico: Dr. Andrea Tenor  
 Il Direttore del Laboratorio: Geol. Roberto Fiorilli  
 A.L.G.I. - Associazione Laboratori Geotecnici Italiani N. 110

Cervignano del Friuli, 24/11/09

**Prove su Terre, Rocce, Conglomerati Bituminosi e Bitumi**

Laboratorio in concessione governativa per prove sui terreni e sulle rocce - Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n° 53957

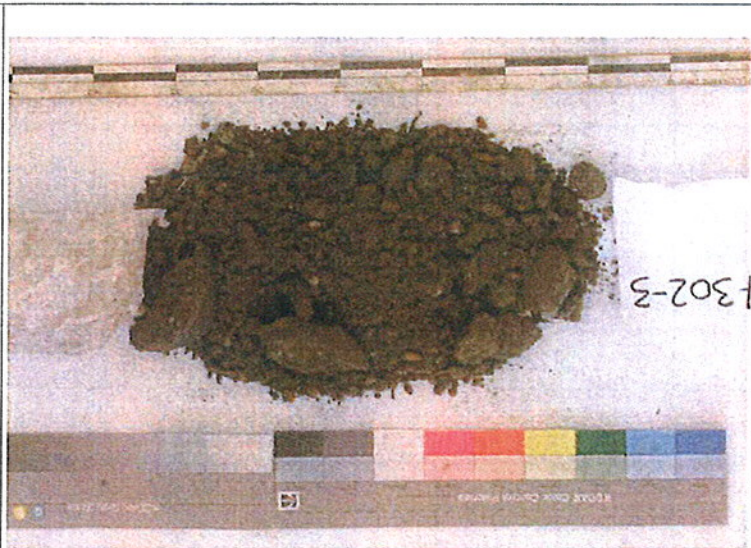
**RISULTATO DELLA PROVA**

<b>CERTIFICATO N.</b>	38247	Cod. lavoro	2773/09
<b>Numero ingresso</b>	7302/3	<b>Data ingresso</b>	22/10/09
<b>Commitente</b>	MAGISTRATO ALLE ACQUE DI TRIESTE	<b>Data esecuzione</b>	27/10/09
<b>Cantere</b>	BACINO DI COLMATA MONFALCONE	<b>Campione</b>	FORO A11 N.1 - m. 2,35-2,93
<b>Località</b>	MONFALCONE (GO)	<b>Prelevato da</b>	Proter Srl
Sigle di prova : AP-apertura; W-umidità; GAP-densità apparente; GS-peso spec. granuli; LA-limiti Atterberg; GSA-granulometria; AREO-areometria; ELL-espansione lat. Libera; EDO-edometria; TRIAXXUU-trassiale U.U.; TRIAXXCU-trassiale C.U.; TRIAXXCD-trassiale C.D.; ko-consolidazione anisotropa; TGCD-taglio diretto; PROOC-Proctor standard/modificato; CBR-prova CBR; K-prova di permeabilità.			

**Descrizione del campione e programma prove**

Contenitore : Sacchetto nylon

Fotografia campione



Descrizione stratigrafica

Sabbia limosa grigio oliva (5Y 3/2).  
Presenti clasti angolosi pluridecimetri e  
frustoli vegetali millimetrici.

Prove previste:  
GSAREO - K su campione ricostruito su richiesta del Cliente

Note:

Cervignano del Friuli, 24/11/2009

Il Tecnico: Dr. Andrea Tentor

Direttore del Laboratorio: Geol. Roberto Fortin

Azienda Certificata ISO 9001:2000 N. 30861

page 1/1

A.L.G.I. - Associazione Laboratori Geotecnici Italiani N. 110



**Prove su Terre, Rocce, Conglomerati Bituminosi e Bitumi**

Laboratorio in concessione governativa per prove sui terreni e sulle rocce - Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n° 53957

**RISULTATO DELLA PROVA**

<b>CERTIFICATO DI PROVA N. 38248</b>	Cod. lavoro 2773/09	N. di accettazione 7302/3
<b>MAGISTRATO ALLE ACQUE DI TRIESTE</b>		Data di accettazione 22/10/09
<b>BACINO DI COLMATA MONFALCONE</b>		Data di esecuzione 13/11/09
<b>MONFALCONE (GO)</b>		
<b>FORO A11 N.1 - m. 2,35-2,93</b>	Prelevato da	<i>Proter Srl</i>
Campione		

L'attrezzatura di prova è riportata sul documento del Sistema di Qualità PS63-01/LMAS rev. 1 del 29/04/2008

**Determinazione della permeabilità a carico costante in cella triassiale - Norma DIN 18130**

**Caratteristiche geometriche del provino (ricostruito)**

D	diámetro del provino	3.80	(cm)
L	altezza del provino	4.21	(cm)
A	area del provino	1,13E-03	(m <sup>2</sup> )

**Caratteristiche fisiche del provino**

W <sub>i</sub>	contenuto iniziale di acqua	-	(%)
W <sub>f</sub>	contenuto finale di acqua	-	(%)
S <sub>r1</sub>	grado di saturazione iniziale	-	(%)
S <sub>r2</sub>	grado di saturazione finale	-	(%)
G <sub>s</sub>	peso specifico dei granuli	-	(-)
γ <sub>s</sub>	peso di volume apparente	16,81	(kN/m <sup>3</sup> )
γ <sub>dry</sub>	peso di volume secco	-	(kN/m <sup>3</sup> )
e <sub>0</sub>	indice dei vuoti iniziale	-	(-)
n	porosità	-	(%)

**Condizioni di prova**

P <sub>in</sub>	pressione in entrata	40,00	(kN/m <sup>2</sup> )
P <sub>out</sub>	contropressione in uscita	0,00	(kN/m <sup>2</sup> )
i	gradiente idraulico	4,09	(m)
T°	temperatura di prova	15	(°C)

**Valori misurati**

Δt	tempo di prova	2100	(s)
V <sub>w</sub>	volume di acqua uscita	34,70	(ml)

**Valori calcolati**

α	coefficiente di correzione della viscosità alla T° di riferimento di 10°C	0,873954984	(-)
k <sub>r</sub>	(V <sub>w</sub> × L) / (A × h × Δt)	1,50E-07	(m/s)
k <sub>r</sub> × α		1,31E-07	(m/s)

Cervignano del Friuli, 24/11/09

Il Tecnico: Dr. Andrea Tentor

Il Direttore del Laboratorio: ~~Enzo Roberto Fiumi~~



**Prove su Terre, Rocce, Conglomerati Bituminosi e Bitumi**

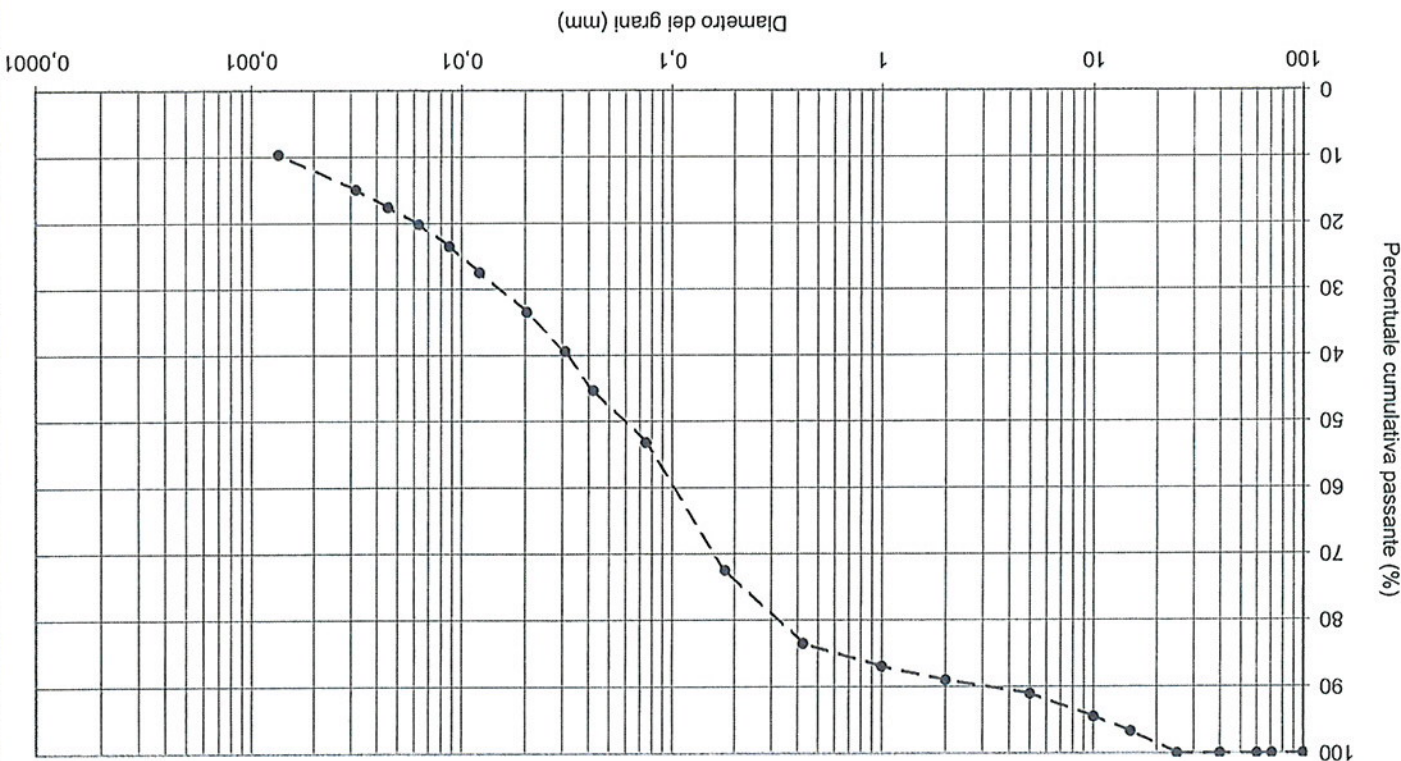
Laboratorio in concessione governativa per prove sui terreni e sulle rocce - Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n° 53957

**RISULTATO DELLA PROVA**

<b>CERTIFICATO DI PROVA N.</b>	38249	Cod. lavoro	2773/09
<b>Committente</b>	MAGISTRATO ALLE ACQUE DI TRIESTE	<b>N. di accettazione</b>	7302/3
<b>Cantere</b>	BACINO DI COLMATA MONFALCONE	<b>Data di accettazione</b>	22/10/09
<b>Località</b>	MONFALCONE (GO)	<b>Data di esecuzione</b>	18/11/09
<b>Campione</b>	FORO A11 N.1 - m. 2,35-2,93	<b>Prelevato da</b>	Proter Srl

L'attrezzatura di prova è riportata sul documento del Sistema di Qualità PS63-01/LMAS rev. 1 del 29/04/2008

**Analisi granulometrica - Raccomandazioni AGI 1994**



**ANALISI PER SETACCIATURA**

Serie crivelli UNI 2234 e setacci UNI 2332

mm	% passante
100	100,0
75	100,0
60	100,0
40	100,0
25	100,0
15	96,7
10	94,5
5	91,1
2	89,0
1,0	86,9
0,425	83,5
0,180	72,5
0,075	53,2

**ANALISI PER SEDIMENTAZIONE** Densimetro serie ASTM 152 H

h m	% passante
42,11	45,4
30,96	39,4
20,30	33,5
12,12	27,5
8,76	23,5
6,30	20,2
4,51	17,6
3,17	14,9
1,35	9,7

Peso specifico dei grani (-) = 2,68

Classi granulometriche: Ghiaia = 11,0 %  
Sabbia = 35,8 %  
Limo = 41,6 %  
Argilla = 11,5 %

Classificazione:

Descrizione del campione:

Cervignano del Friuli, 24/11/09

Il Tecnico: Dr. Andrea Tentor

Il Direttore del Laboratorio: Geol. Roberto Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2000 N. 30861

pag. 1/1

PS 75-01/1001a Rev.1





**Prove su Terre, Rocce, Conglomerati Bituminosi e Bitumi**  
 Laboratorio in concessione governativa per prove sui terreni e sulle rocce - Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n° 53957

**RISULTATO DELLA PROVA**

<b>CERTIFICATO N.</b>	38250	Cod. lavoro	2773/09
<b>Committente</b>	MAGISTRATO ALLE ACQUE DI TRIESTE		
<b>Cantiere</b>	BACINO DI COLMATA MONFALCONE		
<b>Località</b>	MONFALCONE (GO)		
<b>Campione</b>	FORO 15 N.1 - m. 2.15-2.62		
<b>Prelevato da</b>	Protet Srl		
<b>Stile di prova :</b>	AF-apertura; W-umidità; GAP-densità apparente; GS-peso spec. granulati; LA-limiti Atterberg; GSA-granulometria; AEO-areometria; ELL-espansione lat. Libera; EDO-edometria; TRIAXUU-triassiale U.U.; TRIAXCU-triassiale C.U.; TRIAXCD-triassiale C.D.; ko-consolidazione anisotropa; TGCD-taglio diretto; PRO-C-Proctor standard/modificato; GBR-prova GBR; K-prova di permeabilità.		

**Descrizione del campione e programma prove**  
 Diametro : 8,4 cm      Lunghezza campione : 27 cm      Contenitore : Fustella inox

Fotografia campione	Descrizione stratigrafica	P.Penetrom kPa	P.vane kPa	Sigla prova
	Ghiaia e sabbia in abbondante matrice limosa marrone giallastro moderato (10YR 4/2). Clasti di natura carbonatica e di forma da arrotondata a subangolare. Presenza di abbondanti frammenti laterici e di calcestrizzo. Da 0 a 8cm dal top, abbondante materiale vegetale toroso nerastro. Reagente all'acido cloridrico.			K

Cervignano del Friuli, 24/11/2009

Il Tecnico: Dr. Andrea Tentor

Direttore del Laboratorio: Geol. Roberto Fioriti



**Prove su Terre, Rocce, Conglomerati Bituminosi e Bitumi**

Laboratorio in concessione governativa per prove sui terreni e sulle rocce - Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n° 53957

**RISULTATO DELLA PROVA**

CERTIFICATO DI PROVA N. 38251 Cod. lavoro 2773/09 N. di accettazione 7302/4

Committente

MAGISTRATO ALLE ACQUE DI TRIESTE

Data di accettazione 22/10/09

Cantiere

BACINO DI COLMATA MONFALCONE

Data di esecuzione 09/11/09

Campione

FORO 15 N.1 - m. 2,15-2,62

Prelevato da

Proter Srl

Località

MONFALCONE (GO)

L'attrezzatura di prova è riportata sul documento del Sistema di Qualità PS63-01/LMAS rev. 1 del 29/04/2008

**Determinazione della permeabilità a carico costante in cella triassiale - Norma DIN 18130**

**Caratteristiche geometriche del provino**

D	diámetro del provino	8,50	(cm)
L	altezza del provino	10,30	(cm)
A	area del provino	5,67E-03	(m <sup>2</sup> )

**Caratteristiche fisiche del provino**

W <sub>i</sub>	contenuto iniziale di acqua	-	(%)
W <sub>f</sub>	contenuto finale di acqua	-	(%)
S <sub>r1</sub>	grado di saturazione iniziale	-	(%)
S <sub>r2</sub>	grado di saturazione finale	-	(%)
G <sub>s</sub>	peso specifico dei granuli	-	(-)
γ <sub>s</sub>	peso di volume apparente	-	(kN/m <sup>3</sup> )
γ <sub>dry</sub>	peso di volume secco	-	(kN/m <sup>3</sup> )
e <sub>0</sub>	indice dei vuoti iniziale	-	(-)
n	porosità	-	(%)

**Condizioni di prova**

P <sub>in</sub>	pressione in entrata	40,00	(kN/m <sup>2</sup> )
P <sub>out</sub>	contropressione in uscita	0,00	(kN/m <sup>2</sup> )
i	gradiente idraulico	4,09	(m)
T <sub>0</sub>	temperatura di prova	17	(°C)

**Valori misurati**

Δt	tempo di prova	720	(s)
V <sub>v</sub>	volume di acqua uscita	27,16	(ml)

**Valori calcolati**

α	coefficiente di correzione della viscosità alla T° di riferimento di 10°C	0,830440946	(-)
k <sub>r</sub>	$(V_w \times L) / (A \times h \times \Delta t)$	1,68E-07	(m/s)
k <sub>r</sub> × α		1,39E-07	(m/s)

Cervignano del Friuli, 24/11/09

Il Tecnico: Dr. Andrea Tentor

Il Direttore del Laboratorio: Geol. Roberto Fiorini

Azienda Certificata ISO 9001:2000 N. 30861

pag. 1/1

PS75-01/1023 Rev.1

A.L.G.I. - Associazione Laboratori Geotecnici Italiani N. 110

CONC. MIN. N. 53957

LABORATORIO

