



COLLEGAMENTO MEDIANO "MURGIA – POLLINO" TRATTO GIOIA DEL COLLE – MATERA – FERRANDINA - PISTICCI BY-PASS DI MATERA

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

IL PROGETTISTA

Dott. Ing. Dino Bonadies
Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n° A829

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Stefano Piazzoli
Ordine Geologi Regione Umbria n. 107

IL RESPONSABILE DEL S.I.A.

Dott. Arch. Enrica Rasimelli
Ordine Architetti, Paesaggisti, Pianificatori e Conservatori
Provincia di Perugia n° 430

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Dott. Ing. Dino Bonadies
Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n° A829

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

Str. del Gallo, Via - Fraz. Fontene
06132 Perugia - Italia

MANDATARIA**MANDANTE****SETAC S.r.l.**

Servizi & Engineering: Trasporti Ambiente
Via Don Guanella 15/B - 70124 Bari

MANDANTE**Studio R.B.A.**

Studio Romanazzi - Boscia e Associati s.r.l.
Via Amendola 172/C - 70125 Bari

MANDANTE

Ing. D. BONADIES
Ing. M. RASIMELLI
Ing. P. LOSPENNATO
Ing. S. PELLEGRINI
Ing. M. PROCACCI
Ing. R. CERQUIGLINI
Ing. M. CARAFFINI
Geom. M. BINAGLIA

Ing. N. SARACA
Ing. A. NUNZIATI
Ing. E. CAPANIA

Ing. L. MONTERISI
Ing. G. CICIRIELLO

Ing. F. PACCAPELO
Ing. S. GIOTTA

**VISTO: IL RESPONSABILE
DEL PROCEDIMENTO****VISTO: IL VICE DIRETTORE
AREA INGEGNERIA
SPECIALISTICA****VISTO: IL RESPONSABILE
DI AREA****PROTOCOLLO****DATA**

GEOLOGIA E GEOTECNICA

Documentazione Indagini di Laboratorio Pregresse

CODICE PROGETTO
PZ138 - PZ139CODICE FILE
T00_GE00_GEO_RE09_A

REVISIONE

PAG.

PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.
L O		

CODICE ELAB.	T 0 0	G E 0 0	G E 0	R E 0 9
--------------	-------	---------	-------	---------

A

1 di 508

A	PRIMA EMISSIONE	GIUGNO 2021	PIAZZOLI	LOSPENNATO	BONADIES
Revisione	Descrizione	Data	Redatto	Verificato	Approvato

Sommario

1	PREMESSA	3
2	INDAGINI SS7 – ANNO 2017	4
3	INDAGINI TRATTA “A” – ANNO 2007	6
4	INDAGINI TRATTA “B” – ANNO 2007	9

1 PREMESSA

Si riportano nel presente elaborato i risultati delle prove di laboratorio eseguite sui campioni prelevati durante le campagne di indagini geognostiche e geofisiche eseguite per la progettazione preliminare della “*Tratta A e Tratta B*” dell’“Itinerario Murgia-Polino / Gioia Del Colle – Matera – Lauria”, nell’anno 2007 e per il miglioramento della SS7 nella provincia di Matera, nell’anno 2017.

Nel 2017 fu eseguito:

- N.1 sondaggio a carotaggio continuo, sigla S23 spinto fino alla profondità di 30,0m;
- installazione di piezometro Casagrande;
- esecuzione di prove di laboratorio geotecnico su campione indisturbato, prelevato durante il carotaggio, alla profondità di 22,60m.

Nel 2007 furono eseguite le seguenti indagini geognostiche e geofisiche consistite in:

- Sondaggi a carotaggio continuo;
- Pozzetti geognostici;
- Prove penetrometriche;
- Indagini Sismiche;
- Prove in foro: Prove di permeabilità Lugeon, Prove Pressiometriche;
- Prove di carico su piastra;
- Prove di laboratorio.

Di seguito si riportano gli elaborati relativi ai risultati delle prove di laboratorio geotecnico delle indagini pregresse.

COLLEGAMENTO MEDIANO MURGIA - POLLINO
TRATTO GIOIA DEL COLLE – MATERA – FERRANDINA – PISTICCI
BY-PASS DI MATERA

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA
Documentazione Indagini di Laboratorio Progresso

File:T00_GE00_GEO_RE09_A

Data: Giugno 2021

Pag. 4 di 508

2 INDAGINI SS7 – ANNO 2017

COLLEGAMENTO MEDIANO MURGIA - POLLINO
TRATTO GIOIA DEL COLLE – MATERA – FERRANDINA – PISTICCI
BY-PASS DI MATERA

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA
Documentazione Indagini Geognostiche Pregresse

File:T00_GE00_GEO_RE09_A

Data: Giugno 2021

Pag. 5 di 508

ANALISI DI LABORATORIO

Rilievi, monitoraggi, ispezioni, elaborazione dati, certificazioni e prove sperimentali di prodotti da costruzione, strutture, terreni e materiali in sito ed in laboratorio

PERUGIA Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:

- Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi

- Terreni – Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

PERUGIA - VERONA Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

- Prodotti da costruzione ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 - Notifica n. 1676

Laboratorio Terre

Decreto di concessione per il Settore A n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

Pag. 1 di 24

CERTIFICATO N° T030128 **DEL** 01/02/2018
Verbale d'accettazione n° T / 5903 **del** 18/01/2018

Intestatario: ANAS S.P.A. COMPARTIMENTO DELLA VIABILITA' PER LA BASILICATA
Via N. Sauro, snc 85100 POTENZA (PZ)

Oggetto: DGACQ 15-14 Accordo Quadro (in data 08/07/2016) con un unico operatore per lotto, ai sensi dell'art. 59, comma 4, del D. Lgs 163/2006 e s.m.i., per l'affidamento dell'appalto dei servizi di prove di laboratorio e controllo qualità dei materiali, delle lavorazioni e indagini geognostiche per lavori su opere stradali di competenza di ANAS S.p.A. - CODICE CIG: 6023271079

Cantiere: Collegamento mediano Murgia - Pollino Matera - Ferrandina - Pisticci - 3° stralcio a Miglioramento della S.S.7 - lavori di riqualificazione in sede
Cod. Prog. PZNO00075.PR.PP.01

Proprietà: ANAS S.P.A.

Località: S.S. 7 "Appia" - Miglionico (MT)

Documento di attivazione: Lettera ANAS Prot. CDG-0106167-P del 28/02/2017

Richiesta: Sottoscritta dal Responsabile Tecnico Nuove Costruzioni Geologo Ciro Mallardo

Natura del campione: Campione in fustella metallica

DATI IDENTIFICATIVI		PROVE ESEGUITE	
		DESCRIZIONE	PROGRESSIVO
Data ricevimento :	18/01/2018		
Sondaggio:	S23M	Apertura di campione in fustella metallica	GA01
Campione:	C1	Fotografia del campione	GA02
Contrassegno:	S23M-C1	Determinazione del contenuto d'acqua	GA03
Profondità:	22,60 - 23,00 m	Massa volumica naturale e secca dei terreni	GA04 - GA05
Punto di prelievo/prova:	perforazione S22M	Determinazione del peso specifico	GA06
ANNOTAZIONI:		Determinazione dei limiti di Atterberg (wl + wp)	GA07
		Determinazione dei limiti di Atterberg (ws)	GA08
		Analisi gran. per vagliatura e sedimentazione	GA09 - GA10
		Taglio diretto (CD) valore di picco	GA11
		==	

Il Direttore
Dott. Ing. Alberto Boffali




PERUGIA

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia - Tel. +39 075 5170556-5179254 - Fax +39 075 5178146

E-mail: info@sgmlaboratorio.com - PEC: sgmlaboratorio@pec.it - Web Site: www.sgmlaboratorio.com

VERONA

Via Caboto, 25 - 37036 San Martino Buon Albergo - Verona - Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066

E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



Rilievi, monitoraggi, ispezioni, elaborazione dati, certificazioni e prove sperimentali di prodotti da costruzione, strutture, terreni e materiali in sito ed in laboratorio

PERUGIA Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:

- Materiali da costruzione - Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi

- Terreni - Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

PERUGIA - VERONA Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

- Prodotti da costruzione ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 - Notifica n. 1676

Laboratorio Terre

Decreto di concessione per il Settore A n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

SCHEDA DEL CAMPIONE

(Apertura, descrizione visiva, prove speditive)

(ASTM D1587; ASTM D2488; AGI)

Pag. 2 di 24

CERTIFICATO N° T030128 DEL 01/02/2018

PROGRESSIVO PROVA GA01

Verbale d'accettazione n° T / 5903 del 18/01/2018

Data prelievo: 06/09/2017

Data apertura: 18/01/2018

Sondaggio S23M Campione C1 Profondità 22,60 - 23,00 m

REPORT DEL CAMPIONE

Modalità di prelievo	Contenitore		Grado qualità dichiarato AGI 1977
	Tipo	Dimensioni esterne	
PRESSIONE	FUSTELLA METALLICA PARETI SOTTILI	Lunghezza: 63 cm Diametro: 8,9 cm Altro: \	Q5

DESCRIZIONE VISIVA

Argille con limo di colore marrone giallastro chiaro (Munsell tav. 2.5Y - 6/3).

Lunghezza campione cm		Consistenza N/cm ²		Annotazioni = =
		Scissometro tascabile	Penetrometro tascabile	
0	80			44
10	90	16,7	44,1	
20	100	15,7	44,1	
30	110	13,7	35,3	
40	120	15,7	44,1	
50	130	14,7	47,1	
60	140			
70	150			
80	160			

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Simone CasciariIl Direttore
Dott. Ing. Alberto Bufali**PERUGIA**

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia - Tel. +39 075 5170556-5179254 - Fax +39 075 5178146

E-mail: info@sgmlaboratorio.com - PEC: sgmlaboratorio@pec.it - Web Site: www.sgmlaboratorio.com

VERONA

Via Caboto, 25 - 37036 San Martino Buon Albergo - Verona - Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066

E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



Rilievi, monitoraggi, ispezioni, elaborazione dati, certificazioni e prove sperimentali di prodotti da costruzione, strutture, terreni e materiali in sito ed in laboratorio

PERUGIA Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:

- Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi
- Terreni – Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

PERUGIA - VERONA Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

- Prodotti da costruzione ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 - Notifica n. 1676

Laboratorio Terre

Decreto di concessione per il Settore A n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

SCHEDA DEL CAMPIONE

(Fotografia del campione)

(IOP 20)

Pag. 3 di 24

CERTIFICATO N°	T030128	DEL	01/02/2018
PROGRESSIVO PROVA	GA02		
Verbale d'accettazione n°	T / 5903	del	18/01/2018

Sondaggio	S23M	Campione	C1	Profondità	22,60 - 23,00 m
-----------	-------------	----------	-----------	------------	------------------------



Annotazioni: = =

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Simone Casciari

Il Direttore
Dott. Ing. Alberto Bufali



PERUGIA

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia - Tel. +39 075 5170556-5179254 - Fax +39 075 5178146
E-mail: info@sgmlaboratorio.com - PEC: sgmlaboratorio@pec.it - Web Site: www.sgmlaboratorio.com

VERONA

Via Caboto, 25 - 37036 San Martino Buon Albergo - Verona - Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066
E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



Rilievi, monitoraggi, ispezioni, elaborazione dati, certificazioni e prove sperimentali di prodotti da costruzione, strutture, terreni e materiali in sito ed in laboratorio

PERUGIA Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:

- Materiali da costruzione - Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi

- Terreni - Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

PERUGIA - VERONA Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

- Prodotti da costruzione ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 - Notifica n. 1676

Laboratorio Terre**Decreto di concessione per il Settore A n. 54349 del 16/02/2006 e successivi****CONTENUTO D'ACQUA**

(UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Pag. 4 di 24

CERTIFICATO N°	T030128	DEL	01/02/2018
PROGRESSIVO PROVA	GA03		
Verbale d'accettazione n°	T / 5903	del	18/01/2018

Data inizio prova:	18/01/2018	Data fine prova:	22/01/2018
---------------------------	-------------------	-------------------------	-------------------

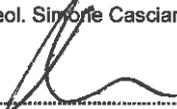
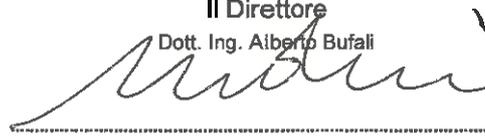
Sondaggio	S23M	Campione	C1	Profondità	22,60 - 23,00 m
------------------	-------------	-----------------	-----------	-------------------	------------------------

DATO RIFERITO A: intero campione

	Unità di misura	Provino 1	Provino 2
TARA		111	121
MASSA UMIDA LORDA	g	350,00	346,00
MASSA SECCA LORDA	g	301,50	296,10
MASSA TARA	g	131,00	121,00
MASSA DELL'ACQUA	g	48,50	49,90
MASSA NETTA SECCA	g	170,50	175,10
CONTENUTO D'ACQUA	%	28,446	28,498

CONTENUTO D'ACQUA (valore medio)	w = 28,472 %
--	---------------------

Annotazioni: ==

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Simone Casciari

Il Direttore
Dott. Ing. Alberto Bufali

**PERUGIA**

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia - Tel. +39 075 5170556-5179254 - Fax +39 075 5178146

E-mail: info@sgmlaboratorio.com - PEC: sgmlaboratorio@pec.it - Web Site: www.sgmlaboratorio.com

VERONA

Via Caboto, 25 - 37036 San Martino Buon Albergo - Verona - Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066

E-mail: verona@sgmlaboratorio.com

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification

Rilievi, monitoraggi, ispezioni, elaborazione dati, certificazioni e prove sperimentali di prodotti da costruzione, strutture, terreni e materiali in sito ed in laboratorio

PERUGIA Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:

- Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi

- Terreni – Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

PERUGIA - VERONA Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

- Prodotti da costruzione ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 - Notifica n. 1676

Laboratorio Terre

Decreto di concessione per il Settore A n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI TERRENI A GRANA FINE

(UNI CEN ISO/TS 17892-2 - Metodo con misurazioni lineari)

Pag. 5 di 24

CERTIFICATO N° T030128 **DEL** 01/02/2018
PROGRESSIVO PROVA GA04 - GA05
Verbale d'accettazione n° T / 5903 **del** 18/01/2018

Data inizio prova: 18/01/2018 **Data fine prova:** 22/01/2018

Sondaggio S23M **Campione** C1 **Profondità** 22,60 - 23,00 m

FUSTELLA TARATA N°		TAG 4
Massa lorda	g	248,90
Massa fustella	g	77,00
Massa netta	g	171,90
Volume	cm ³	88,56
Contenuto d'acqua	%	28,472

MASSA VOLUMICA	$\gamma = 1,941 \text{ Mg/m}^3$
-----------------------	---

MASSA VOLUMICA SECCA	$\gamma = 1,511 \text{ Mg/m}^3$
-----------------------------	---

Annotazioni: = =

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Simone Casciari

Il Direttore
Dott. Ing. Alberto Bufali



PERUGIA

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia - Tel. +39 075 5170556-5179254 - Fax +39 075 5178146

E-mail: info@sgmlaboratorio.com - PEC: sgmlaboratorio@pec.it - Web Site: www.sgmlaboratorio.com

VERONA

Via Caboto, 25 - 37036 San Martino Buon Albergo - Verona - Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066

E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



Rilievi, monitoraggi, ispezioni, elaborazione dati, certificazioni e prove sperimentali di prodotti da costruzione, strutture, terreni e materiali in sito ed in laboratorio

PERUGIA Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:

- Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi

- Terreni – Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

PERUGIA - VERONA Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

- Prodotti da costruzione ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 - Notifica n. 1676

Laboratorio Terre

Decreto di concessione per il Settore A n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

PESO SPECIFICO DEL TERRENO

Pag. 6 di 24

CERTIFICATO N° T030128 **DEL** 01/02/2018

PROGRESSIVO PROVA GA06

Verbale d'accettazione n° T / 5903 **del** 18/01/2018

Data inizio prova: 18/01/2018 **Data fine prova:** 29/01/2018

Sondaggio S23M **Campione** C1 **Profondità** 22,60 - 23,00 m

Prova eseguita secondo la procedura interna IOP 116.0: LA PROCEDURA E' CONSULTABILE A RICHIESTA PRESSO IL LABORATORIO

PICNOMETRO N.		5	7
Massa netta campione secco	g	40,04	40,00
Massa picnometro + acqua	g	585,69	635,76
Massa picnometro + acqua + campione (nel picnometro)	g	610,89	661,07
Temperatura di prova	°C	18,2	18,2
PESO SPECIFICO	kN/m³	26,422	26,665

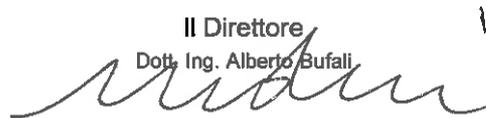
PESO SPECIFICO (valore medio)	$\gamma_s = 26,54$ kN/m³
---	---

Annotazioni: ==

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Nicola Vergoni



Il Direttore
Dott. Ing. Alberto Bufali




PERUGIA

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia - Tel. +39 075 5170556-5179254 - Fax +39 075 5178146

E-mail: info@sgmlaboratorio.com - PEC: sgmlaboratorio@pec.it - Web Site: www.sgmlaboratorio.com

VERONA

Via Caboto, 25 - 37036 San Martino Buon Albergo - Verona - Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066

E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



Rilievi, monitoraggi, ispezioni, elaborazione dati, certificazioni e prove sperimentali di prodotti da costruzione, strutture, terreni e materiali in sito ed in laboratorio

PERUGIA Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:

- Materiali da costruzione - Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi
- Terreni - Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

PERUGIA - VERONA Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

- Prodotti da costruzione ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 - Notifica n. 1676

Laboratorio Terre

Decreto di concessione per il Settore A n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

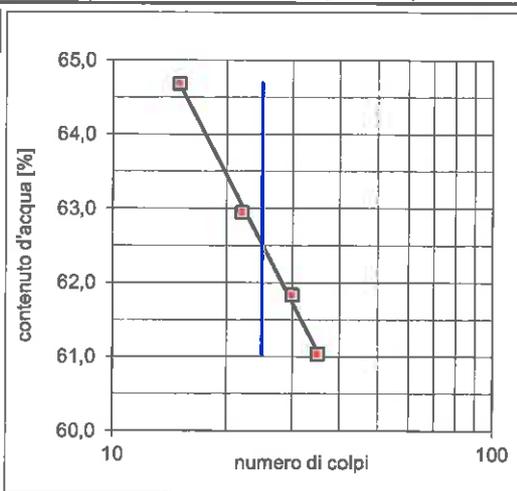
LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

(CNR - UNI 10014)

CERTIFICATO N° T030128 **DEL** 01/02/2018
PROGRESSIVO PROVA GA07
Verbale d'accettazione n° T / 5903 **del** 18/01/2018
Data inizio prova: 18/01/2018 **Data fine prova:** 31/01/2018

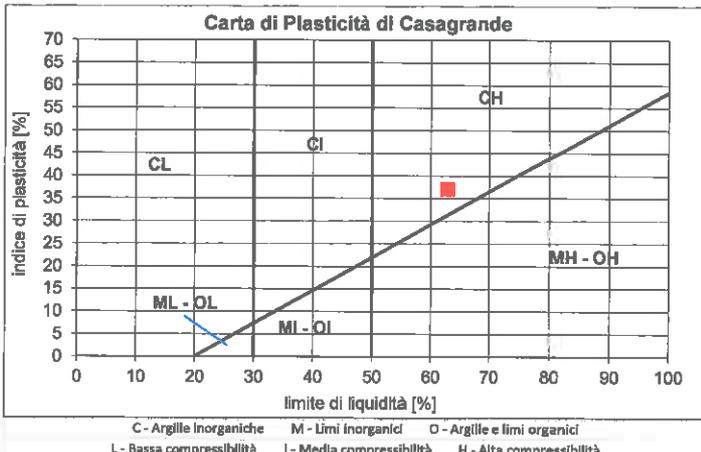
Sondaggio S23M **Campione** C1 **Profondità** 22,60 - 23,00 m

Limite di Liquidità	w _l	63 %			
Numero tara		216	214	221	232
Numero dei colpi		35	30	22	15
Massa umida + tara	g	50,770	43,620	45,020	47,150
Massa secca + tara	g	45,600	38,630	39,770	41,160
Massa tara	g	37,130	30,560	31,430	31,900
Massa umida	g	13,640	13,060	13,590	15,250
Massa secca	g	8,470	8,070	8,340	9,260
Contenuto d'acqua	%	61,04	61,83	62,95	64,69



Limite di Plasticità	w _p	26 %	
Numero tara		255	282
Massa umida + tara	g	24,960	25,950
Massa secca + tara	g	23,550	24,580
Massa tara	g	18,100	19,250
Massa umida	g	6,860	6,700
Massa secca	g	5,450	5,330
Contenuto d'acqua	%	25,87	25,70

Cont. nat. d'acqua	w _n	28,472 %	
Numero tara		111	121
Massa umida + tara	g	350,00	346,00
Massa secca + tara	g	301,50	296,10
Massa tara	g	131,00	121,00
Massa umida	g	48,50	49,90
Massa secca	g	170,50	175,10
Cont. nat. d'acqua	%	28,45	28,50



Indice di plasticità	37
Consistenza	0,92
Liquidità	0,07
Fluidità	9,71
Tenacità	3,81

Annotazioni: = =

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Nicola Vergoni

Il Direttore
Dott. Ing. Alberto Bufali



PERUGIA

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia - Tel. +39 075 5170556-5179254 - Fax +39 075 5178146
E-mail: info@sgmlaboratorio.com - PEC: sgmlaboratorio@pec.it - Web Site: www.sgmlaboratorio.com

VERONA

Via Caboto, 25 - 37036 San Martino Buon Albergo - Verona - Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066
E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



Rilievi, monitoraggi, ispezioni, elaborazione dati, certificazioni e prove sperimentali di prodotti da costruzione, strutture, terreni e materiali in sito ed in laboratorio

PERUGIA Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:

- Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi

- Terreni – Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

PERUGIA - VERONA Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

- Prodotti da costruzione ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 - Notifica n. 1676

Laboratorio Terre

Decreto di concessione per il Settore A n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

(CNR - UNI 10014)

Pag. 8 di 24

CERTIFICATO N° T030128 **DEL** 01/02/2018
PROGRESSIVO PROVA GA08
 Verbale d'accettazione n° T / 5903 del 18/01/2018
 Data inizio prova: 18/01/2018 Data fine prova: 01/02/2018

Sondaggio **S23M** Campione **C1** Profondità **22,60 - 23,00 m**

Limite di Ritiro	%	17,8	17,9
Provino		1	2
Capsula		E	Ea
Massa della capsula	g	26,870	26,870
Massa capsula + camp. umido	g	59,760	59,980
Massa capsula + camp. secco	g	46,820	46,950
Contenuto d'acqua	%	64,86	64,89
Volume della capsula	cm ³	20,13	20,06
Volume del camp. umido	cm ³	20,13	20,06
Volume del camp. secco	cm ³	10,73	10,62
Volume dei vuoti	cm ³	9,39	9,44

Limite di ritiro Media delle due determinazioni	W_s = 18 %
---	-----------------------------

Annotazioni: ==

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Nicola Vergoni



Il Direttore

Dott. Ing. Alberto Barfali




PERUGIA

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia - Tel. +39 075 5170556-5179254 - Fax +39 075 5178146

E-mail: info@sgmlaboratorio.com - PEC: sgmlaboratorio@pec.it - Web Site: www.sgmlaboratorio.com

VERONA

Via Caboto, 25 - 37036 San Martino Buon Albergo - Verona - Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066

E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



Rilievi, monitoraggi, ispezioni, elaborazione dati, certificazioni e prove sperimentali di prodotti da costruzione, strutture, terreni e materiali in sito ed in laboratorio

PERUGIA Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:

- Materiali da costruzione - Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi

- Terreni - Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

PERUGIA - VERONA Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

- Prodotti da costruzione ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 - Notifica n. 1676

Laboratorio Terre

Decreto di concessione per il Settore A n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA

(CNR B.U. n° 23 ; ASTM D422)

CERTIFICATO N° T030128 **DEL** 01/02/2018
PROGRESSIVO PROVA GA09 - GA10
Verbale d'accettazione n° T / 5903 **del** 18/01/2018

Sondaggio S23M **Campione** C1 **Profondità** 22,60 - 23,00 m

Analisi per vagliatura					
Crivelli o setacci	Apertura nominale mm	Massa dei grani g	Trattenuto %	Passante %	Diametro dei grani mm
4"	100,00	0,00	0,00	100,00	101,60
3"	75,00	0,00	0,00	100,00	76,20
2"	50,00	0,00	0,00	100,00	50,80
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	100,00	38,10
1"	25,00	0,00	0,00	100,00	25,40
1/2"	12,50	0,00	0,00	100,00	12,70
n.4	4,75	3,10	0,33	99,67	4,76
n.10	2,00	6,80	0,73	99,27	2,00
n.18	1,00	8,30	0,90	99,10	1,00
n.40	0,400	11,00	1,19	98,81	0,400
n.80	0,180	19,20	2,07	97,93	0,177
n.200	0,075	31,20	3,37	96,63	0,074
< 0.075	895,70	Passante al n.200 = 96,63 %			

Data inizio prove: 18/01/2018

Data fine prove: 30/01/2018

Massa iniziale = 926,90 g

Correzioni		
dispersivo	Cd	-4,36
menisco	Cm	0,50
temperatura	intercetta	-1,79
temperatura	pendenza	0,22
Caratteristiche fisiche		
massa campione	40,00	g
peso specifico	26,5466	kN/m ³
Taratura densimetro		
intercetta	15,793	
pendenza	-0,2403	

Analisi per sedimentazione									
Data	Ora	Tempo s	Temperat. °C	Letture R	Letture R'	Correzione temperat.	Diametro grani mm	Percentuale parziale %	Somma %
29/01/2018	11:12:30	30	18,0	26,50	27,00	2,25	0,05930	98,68	95,4
29/01/2018	11:13:00	60	18,0	26,00	26,50	2,25	0,04220	96,70	93,4
29/01/2018	11:14:00	120	18,0	25,50	26,00	2,25	0,03003	94,71	91,5
29/01/2018	11:17:00	300	18,0	25,00	25,50	2,25	0,01911	92,73	89,6
29/01/2018	11:27:00	900	18,0	24,00	24,50	2,25	0,01117	88,77	85,8
29/01/2018	11:42:00	1800	18,0	23,00	23,50	2,25	0,00799	84,80	81,9
29/01/2018	12:12:00	3600	18,0	22,00	22,50	2,25	0,00572	80,84	78,1
29/01/2018	15:22:00	15000	18,0	19,00	19,50	2,25	0,00290	68,94	66,6
30/01/2018	11:12:00	86400	18,0	15,00	15,50	2,25	0,00126	53,09	51,3

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Nicola Vergani



Il Direttore
Dott. Ing. Alberto Bufali




PERUGIA

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia - Tel. +39 075 5170556-5179254 - Fax +39 075 5178146

E-mail: info@sgmlaboratorio.com - PEC: sgmlaboratorio@pec.it - Web Site: www.sgmlaboratorio.com

VERONA

Via Caboto, 25 - 37036 San Martino Buon Albergo - Verona - Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066

E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



Rilievi, monitoraggi, ispezioni, elaborazione dati, certificazioni e prove sperimentali di prodotti da costruzione, strutture, terreni e materiali in sito ed in laboratorio

PERUGIA Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:

- Materiali da costruzione - Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi

- Terreni - Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

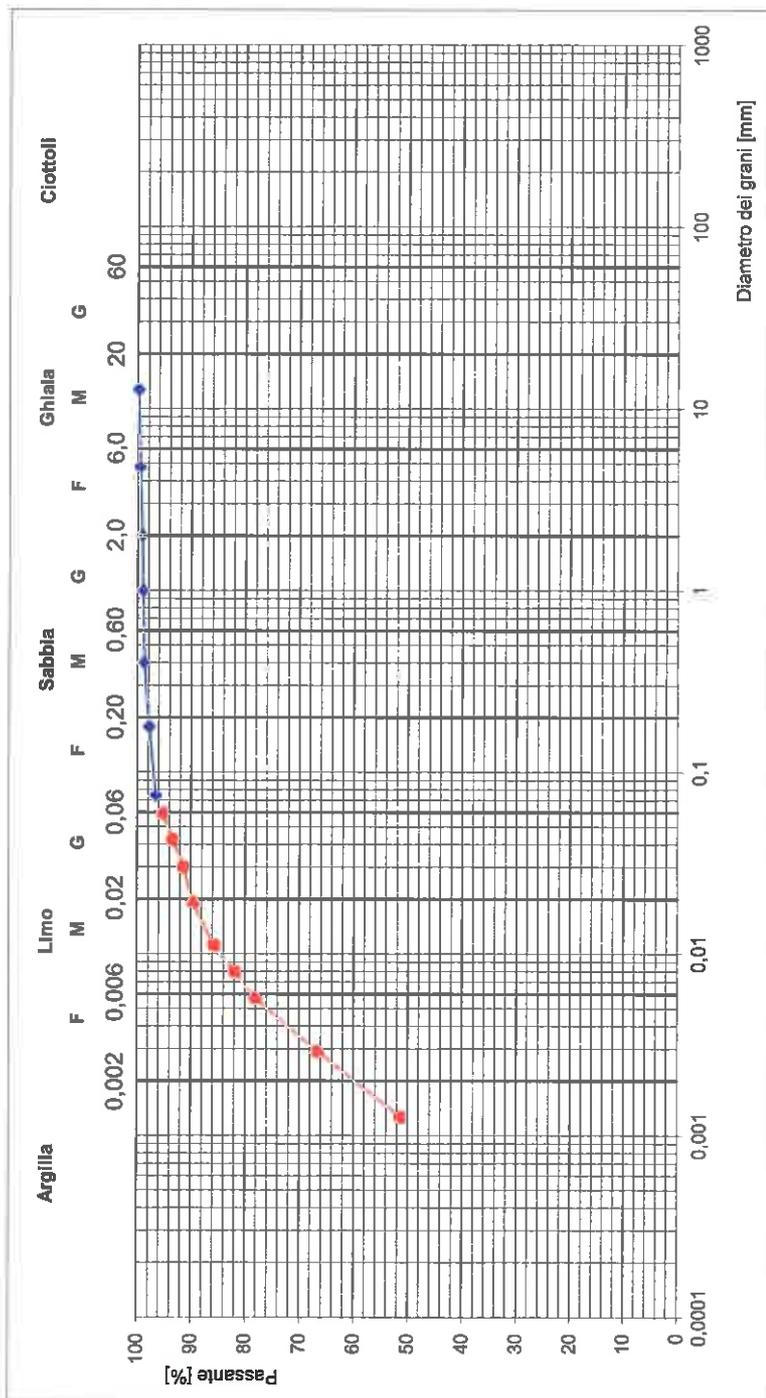
PERUGIA - VERONA Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

- Prodotti da costruzione ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 - Notifica n. 1676

Laboratorio Terre
Decreto di concessione per il Settore A n. 54349 del 16/02/2006 e successivi
DIAGRAMMA ANALISI GRANULOMETRICA
Suddivisione secondo Raccomandazioni A.G.I.

CERTIFICATO N° T030128 DEL 01/02/2018 V.A. N° T / 5903 DEL 22,60 - 23,00 m
PROGRESSIVO PROVA GA09 - GA10 Campione C1 Profondità
Sondaggio S23M

Pag. 10 di 24
18/01/2018



Annotazioni: = =

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Nicola Vergoni

Il Direttore
Dott. Ing. Alberto Bufali



PERUGIA

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia - Tel. +39 075 5170556-5179254 - Fax +39 075 5178146
E-mail: info@sgmlaboratorio.com - PEC: sgmlaboratorio@pec.it - Web Site: www.sgmlaboratorio.com

VERONA

Via Caboto, 25 - 37036 San Martino Buon Albergo - Verona - Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066
E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



Rilievi, monitoraggi, ispezioni, elaborazione dati, certificazioni e prove sperimentali di prodotti da costruzione, strutture, terreni e materiali in sito ed in laboratorio

PERUGIA Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:

- Materiali da costruzione - Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi

- Terreni - Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

PERUGIA - VERONA Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

- Prodotti da costruzione ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 - Notifica n. 1676

Laboratorio Terre

Decreto di concessione per il Settore A n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD) - PICCO

(UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Pag. 11 di 24

CERTIFICATO N°	T030128	DEL	01/02/2018
PROGRESSIVO PROVA	GA11		
Verbale d'accettazione n°	T / 5903	del	18/01/2018

Sondaggio	S23M	Campione	C1	Profondità	22,60 - 23,00 m
-----------	-------------	----------	-----------	------------	------------------------

Posizione provini rispetto al campione	tra 5 e 20 centimetri da testa campione
--	---

Orientazione provini rispetto al campione	direzione di fustellamento parallela a quella di campionamento
---	--

TIPOLOGIA DI PROVINO	
Indisturbato	SI
Ricostituito	--
Ricompattato	--

Annotazioni: = =

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Simone Casciari



Il Direttore
Dott. Ing. Alberto Bufali




PERUGIA

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia - Tel. +39 075 5170556-5179254 - Fax +39 075 5178146

E-mail: info@sgmlaboratorio.com - PEC: sgmlaboratorio@pec.it - Web Site: www.sgmlaboratorio.com

VERONA

Via Caboto, 25 - 37036 San Martino Buon Albergo - Verona - Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066

E-mail: verona@sgmlaboratorio.com

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



Rilievi, monitoraggi, ispezioni, elaborazione dati, certificazioni e prove sperimentali di prodotti da costruzione, strutture, terreni e materiali in sito ed in laboratorio**PERUGIA** Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:

- Materiali da costruzione - Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi

- Terreni - Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

PERUGIA - VERONA Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

- Prodotti da costruzione ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 - Notifica n. 1676

Laboratorio Terre**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (UNI CEN ISO/TS 17892-10)**

Pagina 12 di 24

Intestatario : ANAS S.P.A. Comp. Basilicata	Certificato n. T030128 del 01-02-2018 Progr. GA11 Verbale d'Accettazione n. T/5903 del 18-01-2018
Indirizzo : Via N.Sauro, snc 85100 POTENZA (PZ)	
Cantiere : Miglioramento della S.S.7	Prova: TD00418
Località : S.S. 7 - Miglionico (MT)	Data inizio prova: 22 GEN 2018
Richiesta : Sottoscritta da Resp.Tec.Nuove Costruz.Geol.C.Mallardo	Data fine prova: 25 GEN 2018
Sondaggio : S23M	
Campione : C1 - 200 kPa Profondità 22,60 - 23,00 m	

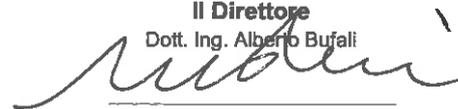
Dati provino

Sezione	36,000 cm ²	Peso di volume iniziale	19,046 kN/m ³ γ_n
Altezza iniziale	24,600 mm	Peso di volume finale	19,558 kN/m ³ γ_r
Altezza finale	23,566 mm	Peso di volume p. secco	14,827 kN/m ³ γ_d
Sigla Tara 1	1	Contenuto d'acqua iniziale	28,454 % W_0
Massa tara 1	77,000 g	Contenuto d'acqua finale	26,363 % W_r
Tara + massa p. umido iniziale	249,00 g	Saturazione iniziale	97,453 % S_0
Sigla Tara 2	16	Saturazione finale	99,793 % S_r
Massa tara 2	140,000 g	Indice dei vuoti iniziali	0,790 e_0
Tara + massa p. umido finale	309,200 g	Indice dei vuoti finali	0,715 e_r
Tara + massa p. secco	273,900 g	Peso di volume finale p. secco	15,478 kN/m ³ γ_{dr}
Peso specifico	26,547 kN/m ³		

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Simone Casciari



Il Direttore
Dott. Ing. Alberto Bufali


**PERUGIA**

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia - Tel. +39 075 5170556-5179254 - Fax +39 075 5178146

E-mail: info@sgmlaboratorio.com - PEC: sgmlaboratorio@pec.it - Web Site: www.sgmlaboratorio.com

VERONA

Via Caboto, 25 - 37036 San Martino Buon Albergo - Verona - Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066

E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



Rilievi, monitoraggi, ispezioni, elaborazione dati, certificazioni e prove sperimentali di prodotti da costruzione, strutture, terreni e materiali in sito ed in laboratorio

PERUGIA Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:

- Materiali da costruzione - Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi
- Terreni - Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

PERUGIA - VERONA Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

- Prodotti da costruzione ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 - Notifica n. 1676

Laboratorio Terre

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Sondaggio	S23M	Certificato n. T030128 del 01-02-2018 Progr. GA11 Verbale d' Accettazione n. T/5903 del 18-01-2018
Campione	C1 - 200 kPa	
Profondità	22,60 - 23,00 m	

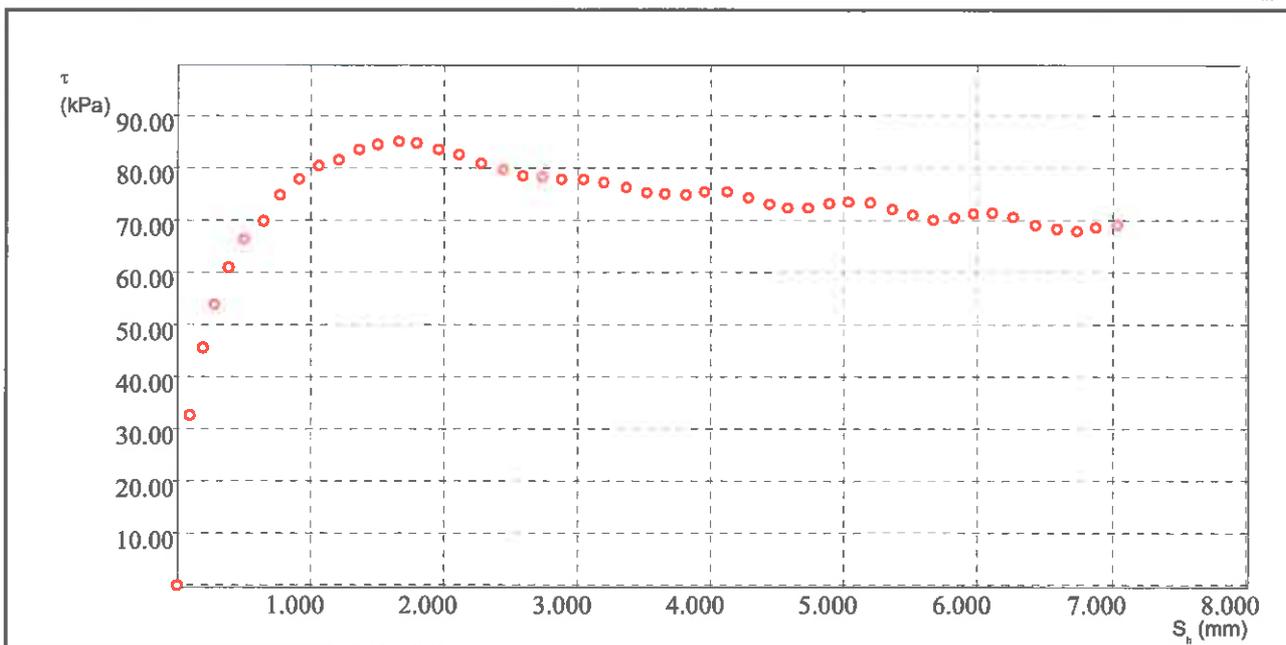
Dati acquisiti - Fase di rottura

Prova : TD00418

Velocità = 6,67E-08 m/s

dt s	dH mm	Sh mm	F N	tau kPa
0,00	0,000	0,00	0,00	0,00
2280,00	0,012	0,09	117,70	32,69
4560,00	0,022	0,19	163,92	45,53
6840,00	0,037	0,27	194,22	53,95
9120,00	0,047	0,38	220,24	61,18
11400,00	0,056	0,50	239,28	66,47
13680,00	0,062	0,64	252,10	70,03
15960,00	0,067	0,77	269,97	74,99
18240,00	0,070	0,91	281,23	78,12
20520,00	0,074	1,06	290,16	80,60
22800,00	0,078	1,21	294,44	81,79
25080,00	0,080	1,36	301,43	83,73
27360,00	0,083	1,50	304,54	84,59
29640,00	0,085	1,66	306,87	85,24
31920,00	0,089	1,79	305,70	84,92
34200,00	0,092	1,96	301,04	83,62

dt s	dH mm	Sh mm	F N	tau kPa
36480,00	0,094	2,11	297,93	82,76
38760,00	0,095	2,27	291,72	81,03
41040,00	0,098	2,44	287,06	79,74
43320,00	0,100	2,59	283,17	78,66
45600,00	0,103	2,72	282,40	78,44
47880,00	0,106	2,87	280,45	77,90
50160,00	0,110	3,04	280,45	77,90
52440,00	0,111	3,19	278,51	77,36
54720,00	0,114	3,36	275,02	76,39
57000,00	0,118	3,51	271,91	75,53
59280,00	0,121	3,65	270,74	75,21
61560,00	0,124	3,81	270,35	75,10
63840,00	0,125	3,95	272,30	75,64
66120,00	0,127	4,12	272,30	75,64
68400,00	0,129	4,28	268,02	74,45
70680,00	0,132	4,44	263,75	73,26



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Simone Casciari

[Signature]

Il Direttore
Dott. Ing. Alberto Bufali

[Signature]



PERUGIA

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia - Tel. +39 075 5170556-5179254 - Fax +39 075 5178146
E-mail: info@sgmlaboratorio.com - PEC: sgmlaboratorio@pec.it - Web Site: www.sgmlaboratorio.com

VERONA

Via Caboto, 25 - 37036 San Martino Buon Albergo - Verona - Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066
E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



Rilievi, monitoraggi, ispezioni, elaborazione dati, certificazioni e prove sperimentali di prodotti da costruzione, strutture, terreni e materiali in sito ed in laboratorio**PERUGIA** Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:

- Materiali da costruzione - Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi
- Terreni - Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

PERUGIA - VERONA Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

- Prodotti da costruzione ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 - Notifica n. 1676

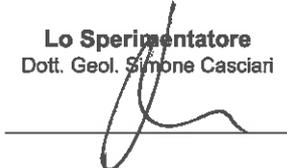
Laboratorio Terre**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (UNI CEN ISO/TS 17892-10)**

Pagina 14 di 24

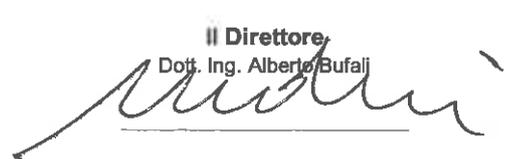
Sondaggio	S23M	Certificato n. T030128 del 01-02-2018 Progr. GA11 Verbale d' Accettazione n. T/5903 del 18-01-2018
Campione	C1 - 200 kPa	
Profondità	22,60 - 23,00 m	

dt s	dH mm	Sh mm	F N	tau kPa
72960,00	0,133	4,58	261,03	72,51
75240,00	0,133	4,73	261,03	72,51
77520,00	0,136	4,89	264,14	73,37
79800,00	0,138	5,03	264,92	73,59
82080,00	0,140	5,19	264,53	73,48
84360,00	0,142	5,36	260,25	72,29
86640,00	0,143	5,51	255,98	71,11
88920,00	0,144	5,67	252,87	70,24
91200,00	0,146	5,82	254,04	70,57
93480,00	0,147	5,96	257,15	71,43
95760,00	0,148	6,11	257,53	71,54
98040,00	0,150	6,26	254,82	70,78
100320,00	0,151	6,42	249,38	69,27
102600,00	0,152	6,58	246,66	68,52
104880,00	0,153	6,73	245,10	68,08
107160,00	0,154	6,87	247,44	68,73
109440,00	0,154	7,03	249,38	69,27
111720,00	0,155	7,18	248,99	69,16

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Simone Casciari



Il Direttore
Dott. Ing. Alberto Bufali


**PERUGIA**Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia - Tel. +39 075 5170556-5179254 - Fax +39 075 5178146
E-mail: info@sgmlaboratorio.com - PEC: sgmlaboratorio@pec.it - Web Site: www.sgmlaboratorio.com**VERONA**Via Caboto, 25 - 37036 San Martino Buon Albergo - Verona - Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066
E-mail: verona@sgmlaboratorio.com

Rilievi, monitoraggi, ispezioni, elaborazione dati, certificazioni e prove sperimentali di prodotti da costruzione, strutture, terreni e materiali in sito ed in laboratorio

PERUGIA Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:

- Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi
- Terreni – Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

PERUGIA - VERONA Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

- Prodotti da costruzione ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 - Notifica n. 1676

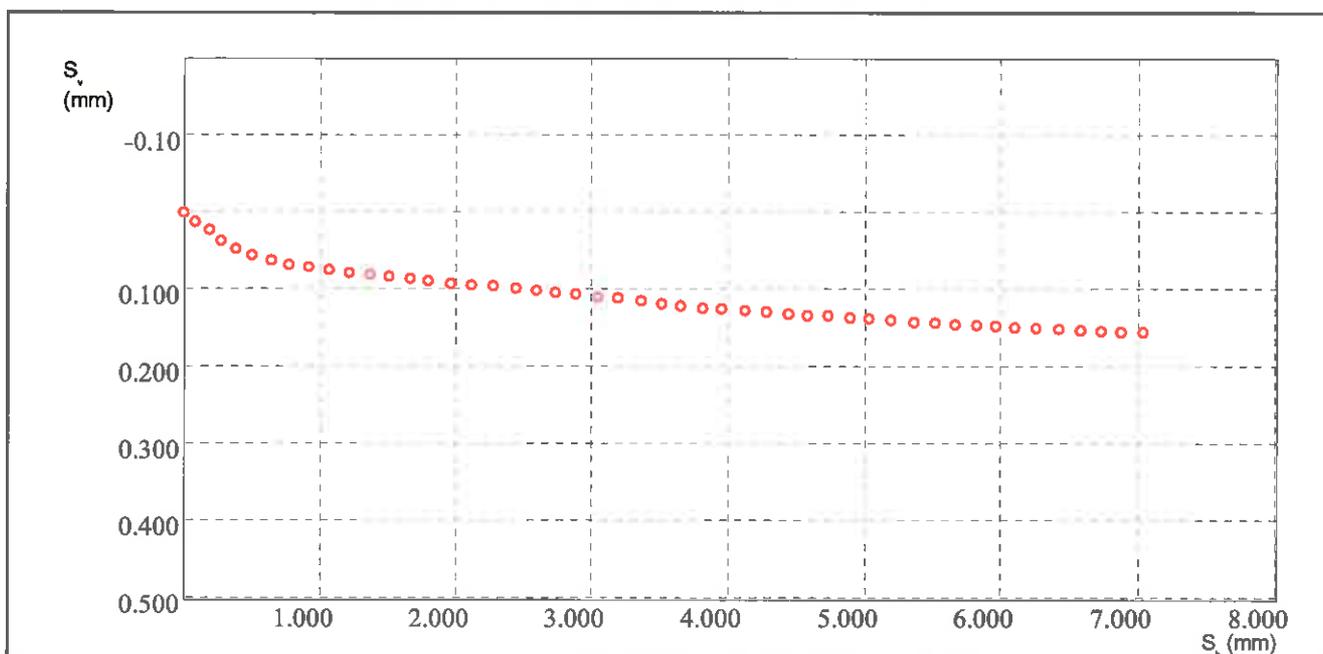
Laboratorio Terre

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Sondaggio	S23M	Certificato n. T030128 del 01-02-2018 Progr. GA11 Verbale d' Accettazione n. T/5903 del 18-01-2018
Campione	C1 - 200 kPa	
Profondità	22,60 - 23,00 m	

Dati acquisiti - Fasi di rottura - Grafico della deformazione verticale

Prova : TD00418



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Simone Casciari

Il Direttore
Dott. Ing. Alberto Bufalini



PERUGIA

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia - Tel. +39 075 5170556-5179254 - Fax +39 075 5178146
E-mail: info@sgmlaboratorio.com - PEC: sgmlaboratorio@pec.it - Web Site: www.sgmlaboratorio.com

VERONA

Via Caboto, 25 - 37036 San Martino Buon Albergo - Verona - Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066
E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



Rilievi, monitoraggi, ispezioni, elaborazione dati, certificazioni e prove sperimentali di prodotti da costruzione, strutture, terreni e materiali in sito ed in laboratorio

PERUGIA Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:

- Materiali da costruzione - Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi
- Terreni - Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

PERUGIA - VERONA Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

- Prodotti da costruzione ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 - Notifica n. 1676

Laboratorio Terre

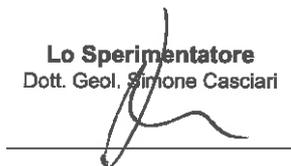
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Intestatario : ANAS S.P.A. Comp. Basilicata Indirizzo : Via N.Sauro, snc 85100 POTENZA (PZ) Cantiere : Miglioramento della S.S.7 Località : S.S. 7 - Miglionico (MT) Richiesta : Sottoscritta da Resp.Tec.Nuove Costruz.Geol.C.Mallardo Sondaggio : S23M Campione : C1 - 400 kPa Profondità 22,60 - 23,00 m	Certificato n. T030128 del 01-02-2018 Progr. GA11 Verbale d'Accettazione n. T/5903 del 18-01-2018 Prova: TD00518 Data inizio prova: 18 GEN 2018 Data fine prova: 25 GEN 2018
---	--

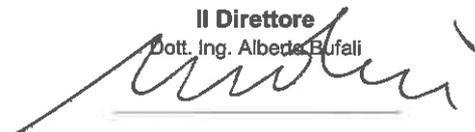
Dati provino

Sezione	36,000 cm ²	Peso di volume iniziale	19,035 kN/m ³ γ_n
Altezza iniziale	24,600 mm	Peso di volume finale	19,877 kN/m ³ γ_f
Altezza finale	22,805 mm	Peso di volume p. secco	14,816 kN/m ³ γ_d
Sigla Tara 1	1	Contenuto d'acqua iniziale	28,475 % W_0
Massa tara 1	77,000 g	Contenuto d'acqua finale	24,365 % W_f
Tara + massa p. umido iniziale	248,90 g	Saturazione iniziale	97,361 % S_0
Sigla Tara 2	17	Saturazione finale	99,784 % S_f
Massa tara 2	150,000 g	Indice dei vuoti iniziali	0,792 e_0
Tara + massa p. umido finale	316,400 g	Indice dei vuoti finali	0,661 e_f
Tara + massa p. secco	283,800 g	Peso di volume finale p. secco	15,982 kN/m ³ γ_{df}
Peso specifico	26,547 kN/m ³		

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Simone Casciari



Il Direttore
Dott. Ing. Alberto Bufali




PERUGIA

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia - Tel. +39 075 5170556-5179254 - Fax +39 075 5178146
E-mail: info@sgmlaboratorio.com - PEC: sgmlaboratorio@pec.it - Web Site: www.sgmlaboratorio.com

VERONA

Via Caboto, 25 - 37036 San Martino Buon Albergo - Verona - Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066
E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



Rilievi, monitoraggi, ispezioni, elaborazione dati, certificazioni e prove sperimentali di prodotti da costruzione, strutture, terreni e materiali in sito ed in laboratorio

PERUGIA Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:

- Materiali da costruzione - Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi

- Terreni - Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

PERUGIA - VERONA Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

- Prodotti da costruzione ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 - Notifica n. 1676

Laboratorio Terre

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Sondaggio	S23M	Certificato n. T030128 del 01-02-2018 Progr. GA11 Verbale d' Accettazione n. T/5903 del 18-01-2018
Campione	C1 - 400 kPa	
Profondità	22,60 - 23,00 m	

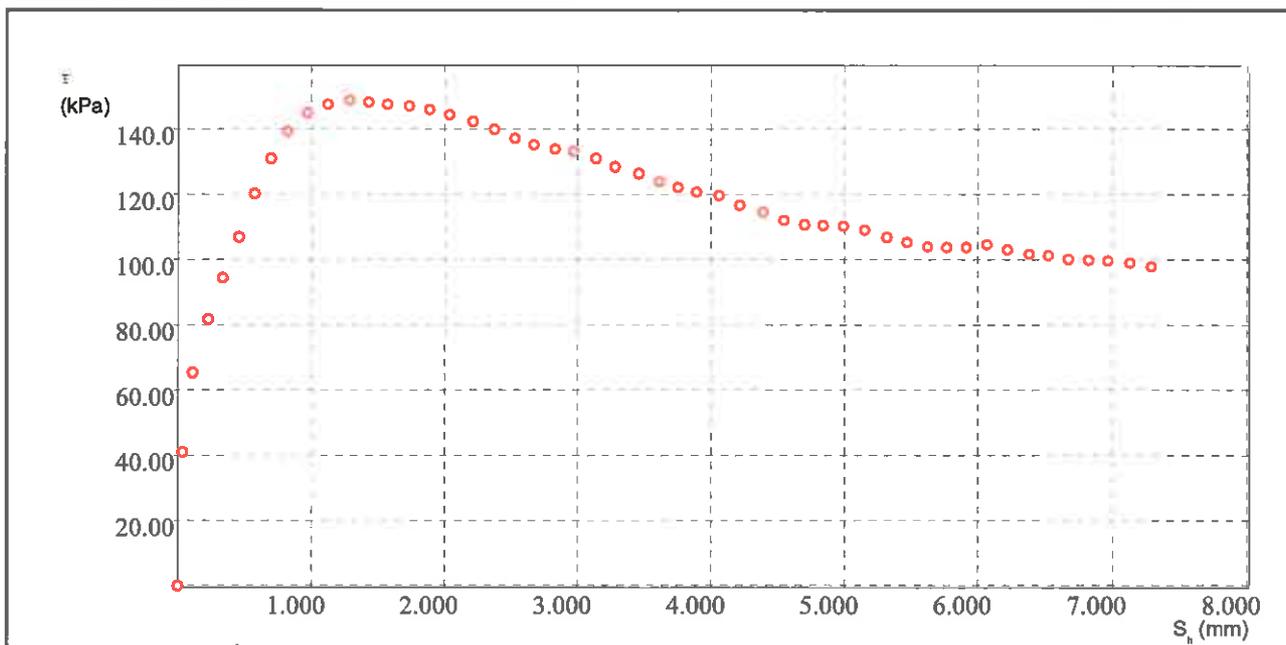
Dati acquisiti - Fase di rottura

Prova : TD00518

Velocità = 6,67E-08 m/s

dt s	dH mm	Sh mm	F N	tau kPa
0,00	0,000	0,00	0,00	0,00
2280,00	0,007	0,03	147,99	41,11
4560,00	0,021	0,11	235,78	65,49
6840,00	0,033	0,22	295,60	82,11
9120,00	0,053	0,34	340,31	94,53
11400,00	0,062	0,46	385,72	107,15
13680,00	0,075	0,58	433,89	120,53
15960,00	0,083	0,70	472,35	131,21
18240,00	0,089	0,82	502,26	139,52
20520,00	0,095	0,97	522,85	145,24
22800,00	0,104	1,13	532,56	147,93
25080,00	0,109	1,28	536,25	148,96
27360,00	0,115	1,43	534,63	148,51
29640,00	0,121	1,57	532,56	147,93
31920,00	0,127	1,73	530,59	147,39
34200,00	0,134	1,88	526,82	146,34

dt s	dH mm	Sh mm	F N	tau kPa
36480,00	0,141	2,03	521,44	144,84
38760,00	0,145	2,20	513,91	142,75
41040,00	0,148	2,36	504,98	140,27
43320,00	0,151	2,52	495,66	137,68
45600,00	0,155	2,66	488,28	135,63
47880,00	0,159	2,82	483,61	134,34
50160,00	0,163	2,97	480,51	133,47
52440,00	0,168	3,13	472,35	131,21
54720,00	0,171	3,28	463,41	128,73
57000,00	0,175	3,45	456,03	126,68
59280,00	0,179	3,61	446,71	124,09
61560,00	0,182	3,75	440,11	122,25
63840,00	0,184	3,89	435,83	121,06
66120,00	0,186	4,05	431,17	119,77
68400,00	0,190	4,21	420,68	116,86
70680,00	0,192	4,38	413,30	114,81



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Simone Casciari

Il Direttore
Dott. Ing. Alberto Bufali



PERUGIA

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia - Tel. +39 075 5170556-5179254 - Fax +39 075 5178146
E-mail: info@sgmlaboratorio.com - PEC: sgmlaboratorio@pec.it - Web Site: www.sgmlaboratorio.com

VERONA

Via Caboto, 25 - 37036 San Martino Buon Albergo - Verona - Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066
E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



Rilievi, monitoraggi, ispezioni, elaborazione dati, certificazioni e prove sperimentali di prodotti da costruzione, strutture, terreni e materiali in sito ed in laboratorio

PERUGIA Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:

- Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi
- Terreni – Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

PERUGIA - VERONA Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

- Prodotti da costruzione ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 - Notifica n. 1676

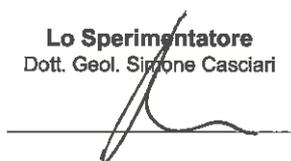
Laboratorio Terre

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

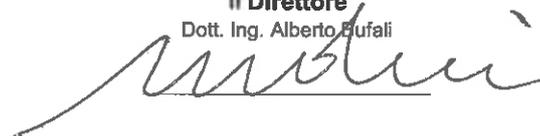
Sondaggio	S23M	Certificato n. T030128 del 01-02-2018 Progr. GA11 Verbale d' Accettazione n. T/5903 del 18-01-2018
Campione	C1 - 400 kPa	
Profondità	22,60 - 23,00 m	

dt s	dH mm	Sh mm	F N	tau kPa
72960,00	0,194	4,55	403,98	112,22
75240,00	0,197	4,70	399,32	110,92
77520,00	0,199	4,84	398,54	110,71
79800,00	0,200	4,99	397,77	110,49
82080,00	0,202	5,15	393,49	109,30
84360,00	0,203	5,32	385,72	107,15
86640,00	0,204	5,47	379,90	105,53
88920,00	0,205	5,62	375,23	104,23
91200,00	0,205	5,77	374,85	104,12
93480,00	0,206	5,91	374,85	104,12
95760,00	0,207	6,07	377,57	104,88
98040,00	0,208	6,22	372,13	103,37
100320,00	0,209	6,38	367,08	101,97
102600,00	0,209	6,53	365,52	101,53
104880,00	0,210	6,67	362,03	100,56
107160,00	0,210	6,82	360,86	100,24
109440,00	0,211	6,96	360,47	100,13
111720,00	0,212	7,12	357,75	99,38
114000,00	0,213	7,29	353,48	98,19
116280,00	0,213	7,44	348,43	96,79

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Simone Casciari



Il Direttore
Dott. Ing. Alberto Bufali




PERUGIA

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia - Tel. +39 075 5170556-5179254 - Fax +39 075 5178146
E-mail: info@sgmlaboratorio.com - PEC: sgmlaboratorio@pec.it - Web Site: www.sgmlaboratorio.com

VERONA

Via Caboto, 25 - 37036 San Martino Buon Albergo - Verona - Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066
E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



Rilievi, monitoraggi, ispezioni, elaborazione dati, certificazioni e prove sperimentali di prodotti da costruzione, strutture, terreni e materiali in sito ed in laboratorio

PERUGIA Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:

- Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi
- Terreni – Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

PERUGIA - VERONA Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

- Prodotti da costruzione ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 - Notifica n. 1676

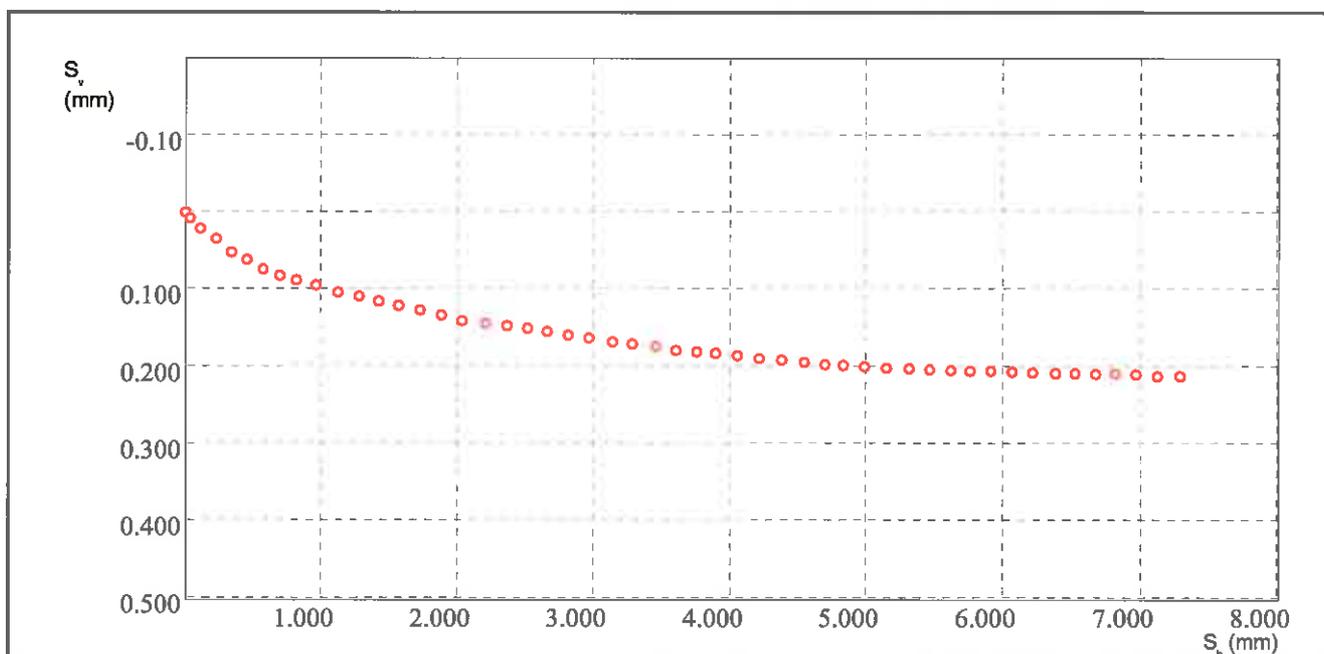
Laboratorio Terre

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Sondaggio	S23M	Certificato n. T030128 del 01-02-2018 Progr. GA11 Verbale d' Accettazione n. T/5903 del 18-01-2018
Campione	C1 - 400 kPa	
Profondità	22,60 - 23,00 m	

Dati acquisiti - Fasi di rottura - Grafico della deformazione verticale

Prova : TD00518



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Simone Casciari

Il Direttore
Dott. Ing. Alberto Bufali



PERUGIA

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia - Tel. +39 075 5170556-5179254 - Fax +39 075 5178146
E-mail: info@sgmlaboratorio.com - PEC: sgmlaboratorio@pec.it - Web Site: www.sgmlaboratorio.com

VERONA

Via Caboto, 25 - 37036 San Martino Buon Albergo - Verona - Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066
E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



Rilievi, monitoraggi, ispezioni, elaborazione dati, certificazioni e prove sperimentali di prodotti da costruzione, strutture, terreni e materiali in sito ed in laboratorio

PERUGIA Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:

- Materiali da costruzione - Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi
- Terreni - Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

PERUGIA - VERONA Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

- Prodotti da costruzione ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 - Notifica n. 1676

Laboratorio Terre

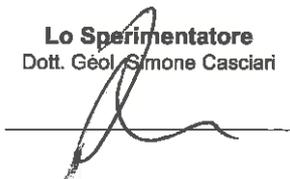
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Intestatario : ANAS S.P.A. Comp. Basilicata Indirizzo : Via N.Sauro, snc 85100 POTENZA (PZ) Cantiere : Miglioramento della S.S.7 Località : S.S. 7 - Miglionico (MT) Richiesta : Sottoscritta da Resp.Tec.Nuove Costruz.Geol.C.Mallardo Sondaggio : S23M Campione : C1 - 600 kPa Profondità 22,60 - 23,00 m	Certificato n. T030128 del 01-02-2018 Progr. GA11 Verbale d'Accettazione n. T/5903 del 18-01-2018 Prova: TD00618 Data inizio prova: 18 GEN 2018 Data fine prova: 25 GEN 2018
---	--

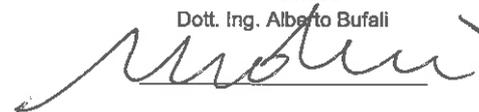
Dati provino

Sezione	36,000 cm ²	Peso di volume iniziale	19,024 kN/m ³ γ_n
Altezza iniziale	24,600 mm	Peso di volume finale	20,421 kN/m ³ γ_r
Altezza finale	21,637 mm	Peso di volume p. secco	14,816 kN/m ³ γ_d
Sigla Tara 1	1	Contenuto d'acqua iniziale	28,401 % W_0
Massa tara 1	77,000 g	Contenuto d'acqua finale	21,226 % W_r
Tara + massa p. umido iniziale	248,80 g	Saturazione iniziale	97,106 % S_0
Sigla Tara 2	18	Saturazione finale	99,769 % S_r
Massa tara 2	145,000 g	Indice dei vuoti iniziali	0,792 e_0
Tara + massa p. umido finale	307,200 g	Indice dei vuoti finali	0,576 e_r
Tara + massa p. secco	278,800 g	Peso di volume finale p. secco	16,845 kN/m ³ γ_{α}
Peso specifico	26,547 kN/m ³		

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Simone Casciari



Il Direttore
Dott. Ing. Alberto Bufali




PERUGIA

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia - Tel. +39 075 5170556-5179254 - Fax +39 075 5178146
E-mail: info@sgmlaboratorio.com - PEC: sgmlaboratorio@pec.it - Web Site: www.sgmlaboratorio.com

VERONA

Via Caboto, 25 - 37036 San Martino Buon Albergo - Verona - Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066
E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



Rilievi, monitoraggi, ispezioni, elaborazione dati, certificazioni e prove sperimentali di prodotti da costruzione, strutture, terreni e materiali in sito ed in laboratorio

PERUGIA Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:

- Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi
- Terreni – Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

PERUGIA - VERONA Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

- Prodotti da costruzione ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 - Notifica n. 1676

Laboratorio Terre

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

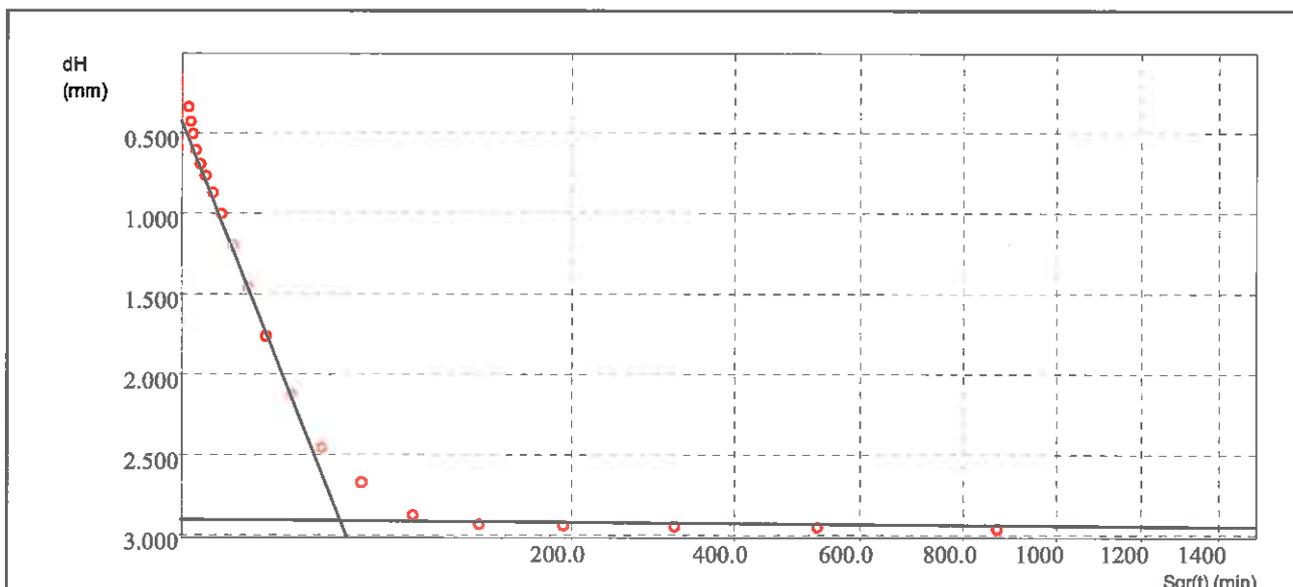
Sondaggio	S23M	Certificato n. T030128 del 01-02-2018 Progr. GA11 Verbale d' Accettazione n. T/5903 del 18-01-2018
Campione	C1 - 600 kPa	
Profondità	22,60 - 23,00 m	

Fase di consolidazione

Prova : TD00618

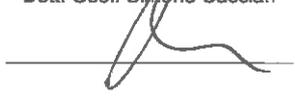
Pressione assiale verticale : 600 kPa

dt s	dH mm	dt s	dH mm	dt s	dH mm
3,6	0,335	337,2	1,455	31578,3	2,945
6,0	0,427	558,3	1,760	52293,6	2,956
9,9	0,502	924,6	2,121	86598,3	2,963
16,3	0,603	1531,2	2,454		
27,1	0,687	2535,6	2,667		
44,8	0,761	4199,0	2,870		
74,2	0,862	6953,6	2,927		
122,9	0,992	11515,1	2,934		
203,6	1,195	19069,0	2,940		

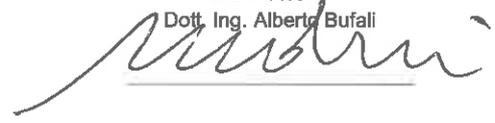


Tempo fine consolidazione 1981,4 s

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Simone Casciari



Il Direttore
Dott. Ing. Alberto Bufali




PERUGIA
Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia - Tel. +39 075 5170556-5179254 - Fax +39 075 5178146
E-mail: info@sgmlaboratorio.com - PEC: sgmlaboratorio@pec.it - Web Site: www.sgmlaboratorio.com

VERONA
Via Caboto, 25 - 37036 San Martino Buon Albergo - Verona - Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066
E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



Rilievi, monitoraggi, ispezioni, elaborazione dati, certificazioni e prove sperimentali di prodotti da costruzione, strutture, terreni e materiali in sito ed in laboratorio

PERUGIA Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:

- Materiali da costruzione - Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi
- Terreni - Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

PERUGIA - VERONA Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

- Prodotti da costruzione ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 - Notifica n. 1676

Laboratorio Terre

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Sondaggio	S23M	Certificato n. T030128 del 01-02-2018 Progr. GA11 Verbale d' Accettazione n. T/5903 del 18-01-2018
Campione	C1 - 600 kPa	
Profondità	22,60 - 23,00 m	

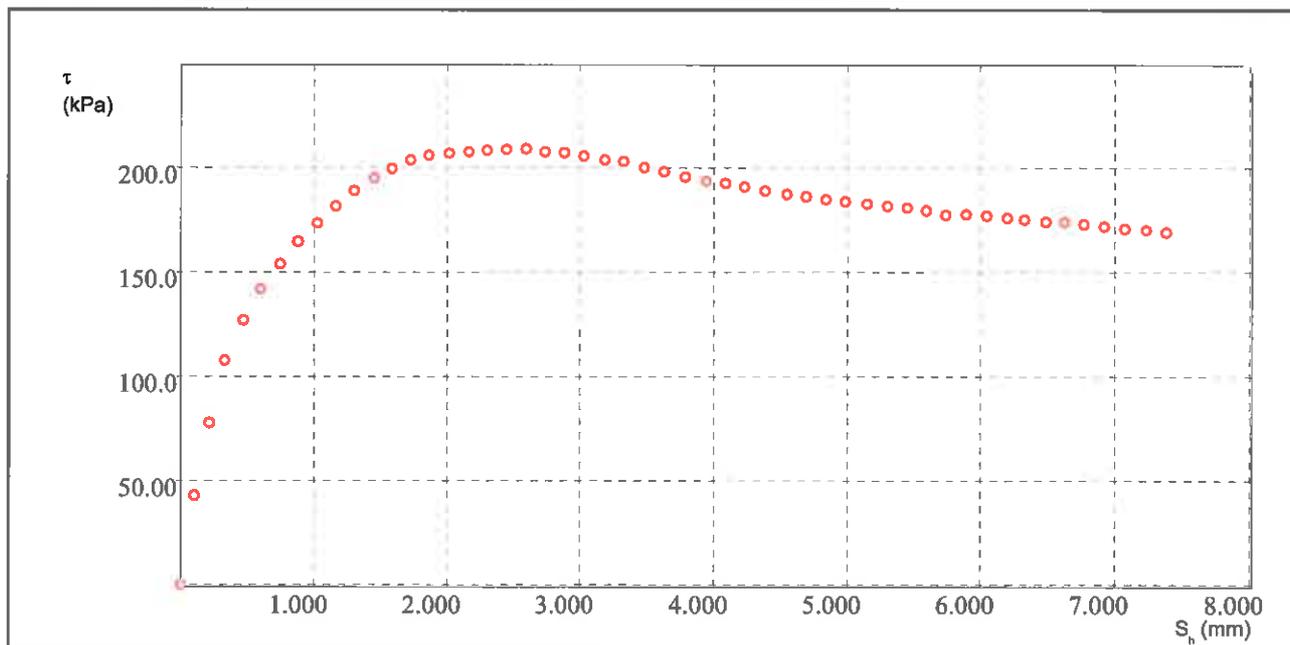
Dati acquisiti - Fase di rottura

Prova : TD00618

Velocità = 6,67E-08 m/s

dt s	dH mm	Sh mm	F N	tau kPa
0,00	0,000	0,00	0,00	0,00
2280,00	0,005	0,10	154,50	42,92
4560,00	0,018	0,21	280,21	77,84
6840,00	0,022	0,33	388,40	107,89
9120,00	0,027	0,46	459,23	127,56
11400,00	0,035	0,60	511,38	142,05
13680,00	0,040	0,75	555,36	154,27
15960,00	0,045	0,88	593,89	164,97
18240,00	0,053	1,02	626,59	174,05
20520,00	0,060	1,16	655,77	182,16
22800,00	0,075	1,30	681,46	189,29
25080,00	0,089	1,44	703,26	195,35
27360,00	0,102	1,58	720,77	200,21
29640,00	0,111	1,72	735,95	204,43
31920,00	0,118	1,86	742,95	206,38
34200,00	0,122	2,01	746,46	207,35

dt s	dH mm	Sh mm	F N	tau kPa
36480,00	0,129	2,15	749,41	208,17
38760,00	0,135	2,29	752,29	208,97
41040,00	0,148	2,44	752,68	209,08
43320,00	0,171	2,59	753,85	209,40
45600,00	0,183	2,73	749,41	208,17
47880,00	0,189	2,88	748,01	207,78
50160,00	0,189	3,03	741,91	206,09
52440,00	0,194	3,18	735,67	204,35
54720,00	0,198	3,32	733,22	203,67
57000,00	0,203	3,48	722,72	200,75
59280,00	0,205	3,63	715,71	198,81
61560,00	0,209	3,78	707,15	196,43
63840,00	0,215	3,93	697,42	193,73
66120,00	0,221	4,08	693,92	192,75
68400,00	0,225	4,23	688,08	191,13
70680,00	0,227	4,38	681,85	189,40



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Simone Casciari

[Signature]

Il Direttore
Dott. Ing. Alberto Bufali

[Signature]



PERUGIA

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia - Tel. +39 075 5170556-5179254 - Fax +39 075 5178146
E-mail: info@sgmlaboratorio.com - PEC: sgmlaboratorio@pec.it - Web Site: www.sgmlaboratorio.com

VERONA

Via Caboto, 25 - 37036 San Martino Buon Albergo - Verona - Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066
E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



Rilievi, monitoraggi, ispezioni, elaborazione dati, certificazioni e prove sperimentali di prodotti da costruzione, strutture, terreni e materiali in sito ed in laboratorio

PERUGIA Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:

- Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi

- Terreni – Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

PERUGIA - VERONA Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

- Prodotti da costruzione ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 - Notifica n. 1676

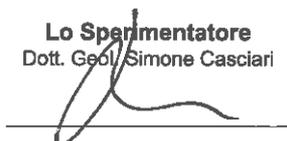
Laboratorio Terre

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

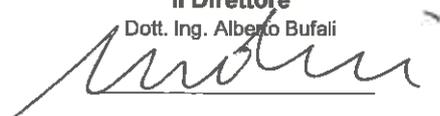
Sondaggio	S23M	Certificato n. T030128 del 01-02-2018 Progr. GA11 Verbale d' Accettazione n. T/5903 del 18-01-2018
Campione	C1 - 600 kPa	
Profondità	22,60 - 23,00 m	

dt s	dH mm	Sh mm	F N	tau kPa
72960,00	0,227	4,54	675,23	187,56
75240,00	0,229	4,68	671,73	186,59
77520,00	0,229	4,83	667,06	185,29
79800,00	0,234	4,98	662,78	184,11
82080,00	0,234	5,14	658,89	183,02
84360,00	0,238	5,29	655,00	181,94
86640,00	0,240	5,44	652,27	181,19
88920,00	0,240	5,58	647,60	179,89
91200,00	0,247	5,73	640,60	177,94
93480,00	0,255	5,88	640,99	178,05
95760,00	0,261	6,04	639,43	177,62
98040,00	0,274	6,19	635,93	176,65
100320,00	0,278	6,32	632,81	175,78
102600,00	0,281	6,48	628,92	174,70
104880,00	0,285	6,63	626,20	173,94
107160,00	0,292	6,78	623,47	173,19
109440,00	0,294	6,93	620,36	172,32
111720,00	0,298	7,08	616,86	171,35
114000,00	0,296	7,23	613,74	170,48
116280,00	0,298	7,38	609,85	169,40
118560,00	0,298	7,53	607,51	168,75

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Simone Casciari



Il Direttore
Dott. Ing. Alberto Bufai




PERUGIA

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia - Tel. +39 075 5170556-5179254 - Fax +39 075 5178146

E-mail: info@sgmlaboratorio.com - PEC: sgmlaboratorio@pec.it - Web Site: www.sgmlaboratorio.com

VERONA

Via Caboto, 25 - 37036 San Martino Buon Albergo - Verona - Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066

E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



Rilievi, monitoraggi, ispezioni, elaborazione dati, certificazioni e prove sperimentali di prodotti da costruzione, strutture, terreni e materiali in sito ed in laboratorio

PERUGIA Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:

- Materiali da costruzione - Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi
- Terreni - Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

PERUGIA - VERONA Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

- Prodotti da costruzione ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 - Notifica n. 1676

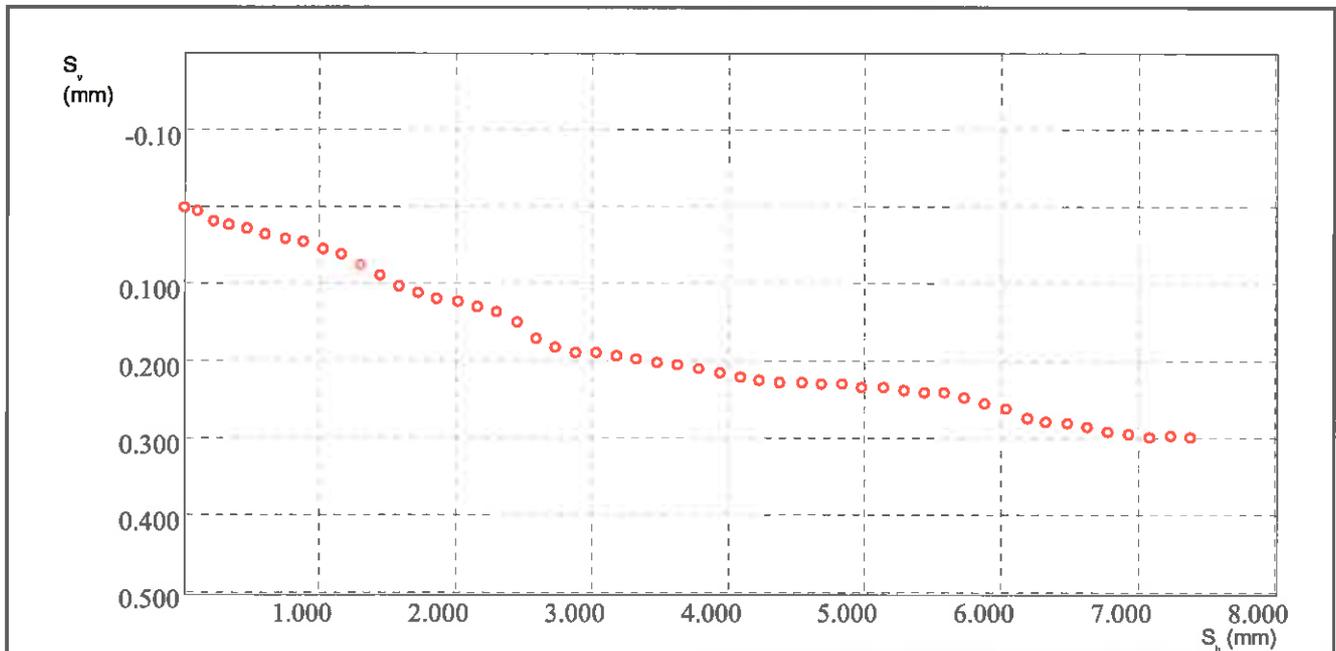
Laboratorio Terre

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Sondaggio	S23M	Certificato n. T030128 del 01-02-2018 Progr. GA11 Verbale d' Accettazione n. T/5903 del 18-01-2018
Campione	C1 - 600 kPa	
Profondità	22,60 - 23,00 m	

Dati acquisiti - Fasi di rottura - Grafico della deformazione verticale

Prova : TD00618



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Simone Casciari

Il Direttore
Dott. Ing. Alberto Bufali



PERUGIA

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia - Tel. +39 075 5170556-5179254 - Fax +39 075 5178146
E-mail: info@sgmlaboratorio.com - PEC: sgmlaboratorio@pec.it - Web Site: www.sgmlaboratorio.com

VERONA

Via Caboto, 25 - 37036 San Martino Buon Albergo - Verona - Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066
E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



COLLEGAMENTO MEDIANO MURGIA - POLLINO
TRATTO GIOIA DEL COLLE – MATERA – FERRANDINA – PISTICCI
BY-PASS DI MATERA

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA
Documentazione Indagini di Laboratorio Progresso

File:T00_GE00_GEO_RE09_A

Data: Giugno 2021

Pag. 30 di 508

3 INDAGINI TRATTA “A” – ANNO 2007

COLLEGAMENTO MEDIANO MURGIA - POLLINO
TRATTO GIOIA DEL COLLE – MATERA – FERRANDINA – PISTICCI
BY-PASS DI MATERA

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA
Documentazione Indagini di Laboratorio Pregresse

File:T00_GE00_GEO_RE09_A

Data: Giugno 2021

Pag. 31 di 508

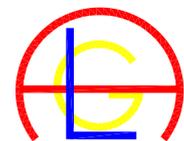
UBICAZIONE INDAGINI IN SITU



Sondedile s.r.l.
TERAMO

UBICAZIONE INDAGINI IN SITU

INDAGINI GEOLOGICHE E GEOTECNICHE PER PROGETTAZIONE PRELIMINARE
ITINERARIO MURGIA-POLLINO
GIOIA DEL COLLE-MATERA-LAURIA



L.A.G. Bruno S.r.l.
MATERA

PAG. I

TRATTA A (DA GIOIA DEL COLLE A MATERA)

N°	TIPO INDAGINE	NOME DA PROGETTO	NOME DA ESECUTIVO	COORDINATE GAUSS BOAGA		PROGRESSIVA Km
				EST	NORD	
1	Pozzetto Geognostico	PG 1	TP 1	2.680.806,535	4.518.213,396	0+000
2	Sismica a rifrazione in onda P e/o onda S	Vp1-Vs1	Vp-Vs 1	2.680.106,000	4.518.196,000	0+750
				2.679.986,000	4.518.192,000	
3	Pozzetto Geognostico	PG 2	TP (PLT) 2	2.679.847,364	4.518.127,426	0+975
4	Sondaggio Geognostico	PS 0	S.1	2.679.738,031	4.518.154,430	1+075
5	Pozzetto Geognostico	PG 3	TP 3	2.678.643,379	4.518.129,410	2+175
6	Pozzetto Geognostico	PG 4	TP 4	2.678.024,694	4.518.107,596	2+790
7	Sondaggio Geognostico	PS 1	S.2	2.677.258,218	4.518.025,127	3+550
8	Pozzetto Geognostico	PG 5	TP 5	2.676.098,553	4.518.030,339	4+710
9	Sondaggio Geognostico	PS 2	S.3	2.675.476,336	4.518.002,078	5+340
10	Pozzetto Geognostico	PG 6	TP 6	2.674.413,182	4.517.854,552	6+410
11	Pozzetto Geognostico	PG 7	TP 7	2.674.204,590	4.517.730,521	6+650
12	Sismica a rifrazione in onda P e/o onda S	Vp2-Vs2	Vp-Vs 2	2.673.945,000	4.517.687,000	6+850
				2.674.058,000	4.517.728,000	
13	Pozzetto Geognostico	PG 8	TP 8	2.673.297,140	4.517.393,918	7+625
14	Sondaggio Geognostico	PS 2 A	S.4	2.672.821,900	4.517.251,566	8+110
15	Pozzetto Geognostico	PG 9	TP 9	2.671.993,365	4.517.274,034	8+950
16	Sondaggio Geognostico	PS 2 B	S.5	2.666.983,239	4.515.025,604	15+240
17	Pozzetto Geognostico	PG 12	TP 10	2.666.388,449	4.514.532,878	16+025
18	Sondaggio Geognostico	PS 3	S.6	2.666.101,966	4.514.224,208	16+450
19	Pozzetto Geognostico	PG 13	TP 11	2.666.111,343	4.514.184,431	16+475
20	Sondaggio Geognostico	PS 3/1	S.7	2.665.085,108	4.513.260,382	17+970
21	Pozzetto Geognostico	PG 14	TP 12	2.665.084,224	4.513.155,047	18+075
22	Pozzetto Geognostico	PG 15	TP 13	2.664.065,979	4.512.699,816	19+500
23	Sondaggio Geognostico	PS 3 A	S.8	2.663.991,666	4.512.595,915	19+575
24	Sismica a rifrazione in onda P e/o onda S	Vp 3	Vp 3	2.663.930,000	4.512.557,000	19+725
				2.663.782,000	4.512.477,000	
25	Sondaggio Geognostico	PS 3 B	S.9	2.663.025,843	4.512.443,892	20+560
26	Sismica a rifrazione in onda P e/o onda S	Vp4-Vs4	Vp-Vs 4	2.662.883,000	4.512.457,000	20+600
				2.663.081,000	4.512.417,000	
27	Sondaggio Geognostico	PS 3 C	S.10	2.662.507,691	4.512.099,746	21+250
28	Pozzetto Geognostico	PG 17	TP (PLT) 14	2.662.084,715	4.511.530,416	21+880
29	Pozzetto Geognostico	PG 18	TP 15	2.661.401,161	4.510.977,398	22+760
30	Sondaggio Geognostico	PS 4	S.11	2.661.423,071	4.510.948,478	22+770
31	Sismica a rifrazione in onda P e/o onda S	Vp 5	Vp 5	2.661.401,000	4.510.996,000	22+800
				2.661.360,000	4.510.884,000	
32	Pozzetto Geognostico	PG 19	TP 16	2.661.351,789	4.510.539,348	23+180
33	Pozzetto Geognostico	PG 20	TP 17	2.660.853,884	4.510.093,599	23+850
34	Sondaggio Geognostico	PS 4 A	S.12	2.660.359,995	4.509.585,412	24+555
35	CPT	CPT 0	P.1	2.660.332,905	4.509.558,515	24+600

LEGENDA

- S. Sondaggio Geognostico
- TP Pozzetto Geognostico
- TP (PLT) Pozzetto Geognostico con Prova di Carico su Piastra
- Vp Sondaggio Sismico in onda P
- Vp-Vs Sondaggio Sismico in onda P ed S
- Vp-Vs Sondaggio Sismico in onda P ed S Tomografico
- P. CPT (Cone Penetration Test con punta Elettrica)

DATA: 07/05/2007

REDATA DA: DOTT. ANTONIO BRUNO

COLLEGAMENTO MEDIANO MURGIA - POLLINO
TRATTO GIOIA DEL COLLE – MATERA – FERRANDINA – PISTICCI
BY-PASS DI MATERA

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA
Documentazione Indagini di Laboratorio Pregresse

File:T00_GE00_GEO_RE09_A

Data: Giugno 2021

Pag. 33 di 508

LABORATORIO GEOTECNICO



LABORATORIO ANALISI GEOTECNICHE BRUNO S.r.L.

Via Casalnuovo, n.50 – 75100 MATERA – Tel. 0835.310092 – Fax 0835.314882
C.F. e Part. I.V.A. n.00571680776 e-mail: geobrunosrl@tin.it

COMMITTENTE: METROPOLITANA MILANESE SpA

LAVORO: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

LOCALITA': Tronco A (Gioia del Colle - Matera)

QUADRO RIASSUNTIVO

Identificazione					Caratteristiche Fisiche					Granulometria				Limite di Consistenza					Prove Meccaniche									
Certificato	Campione	Sondaggio	EX Sondaggio	Profondità dal p.c.	Contenuto d'acqua	Peso Volume Naturale	Peso Volume Secco	Peso Specifico Reale	Indice dei Vuoti	Porosità	Grado di Saturazione	Frazione Ghiaiosa	Frazione Sabbiosa	Frazione Limosa	Frazione Argillosa	Limite di Liquidità	Limite di Plasticità	Indice di Plasticità	Limite di Ritiro	Indice di Consistenza	Attività	Taglio Diretto (C-D)	E.L.L.	Prova Edometrica	TRX CIU Sf. Totale	TRX CIU Sf. Effettivo	TRX CD	TRX UU
N°	N°	N°	N°	mt.	%	g/cm ³	g/cm ³	g/cm ³		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	gradi Kg/cm ²	Kg/cm ² %	Cc	gradi Kg/cm ²	gradi Kg/cm ²	gradi Kg/cm ²	Kg/cm ²
1	CR1	S.1	PS0	10,00-10,50	n.d.	2,38	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	715,72 2,30	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
2	CR1	S.2	PS1	3,50-4,00	n.d.	2,42	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	745,83 2,30	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
3	CR2	S.2	PS1	10,00-10,50	n.d.	2,40	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	727,77 1,97	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
4	CR1	S.3	PS2	5,50-6,00	n.d.	2,44	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	726,05 2,30	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
5	CR1	S.4	PS2A	9,50-10,00	n.d.	2,39	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	725,19 2,30	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
6	CR2	S.4	PS2A	14,50-15,00	n.d.	2,41	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	704,54 1,97	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
7	CR1	S.5	PS2B	4,50-5,00	n.d.	2,43	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	683,90 1,97	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
8	CR2	S.5	PS2B	9,50-10,00	n.d.	2,46	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	633,14 1,97	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
9	CR1	S.6	PS3	4,00-4,50	n.d.	2,45	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	738,09 1,97	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
10	CR2	S.6	PS3	9,50-10,00	n.d.	2,42	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	720,03 2,30	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	no

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008





LABORATORIO ANALISI GEOTECNICHE BRUNO S.r.L.

Via Casalnuovo, n.50 – 75100 MATERA – Tel. 0835.310092 – Fax 0835.314882
C.F. e Part. I.V.A. n.00571680776 e-mail: geobrunosl@tin.it

COMMITTENTE: METROPOLITANA MILANESE SpA

LAVORO: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

LOCALITA': Tronco A (Gioia del Colle - Matera)

QUADRO RIASSUNTIVO

Identificazione					Caratteristiche Fisiche							Granulometria				Limite di Consistenza						Prove Meccaniche							
Certificato	Campione	Sondaggio	EX Sondaggio	Profondità dal p.c.	Contenuto d'acqua	Peso Volume Naturale	Peso Volume Secco	Peso Specifico Reale	Indice dei Vuoti	Porosità	Grado di Saturazione	Frazione Ghiaiosa	Frazione Sabbiosa	Frazione Limosa	Frazione Argillosa	Limite di Liquidità	Limite di Plasticità	Indice di Plasticità	Limite di Ritiro	Indice di Consistenza	Attività	Taglio Diretto (C-D)	E.L.L.	Prova Edometrica	TRX CIU Sf. Totale	TRX CIU Sf. Effettivo	TRX CD	TRX UU	
N°	N°	N°	N°	mt.	%	g/cm ³	g/cm ³	g/cm ³		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	gradi Kg/cm ²	Kg/cm ² %	Cc	gradi Kg/cm ²	gradi Kg/cm ²	gradi Kg/cm ²	Kg/cm ²	
11	CR 1	S.7	PS3I	6,50-7,00	n.d.	2,45	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
12	CR1	S.8	PS3A	6,50-7,00	n.d.	2,39	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
13	CR2	S.8	PS3A	12,00-12,50	n.d.	2,44	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
14	CR1	S.9	PS3B	5,00-5,50	n.d.	2,24	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
15	CR2	S.9	PS3B	11,50-12,00	n.d.	2,43	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
16	CR3	S.9	PS3B	15,50-16,00	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
17	CI 1	S.10	PS3C	4,50-5,00	29,13	1,94	1,50	2,69	0,792	44,20	99,03	0,00	17,38	31,78	50,84	71,51	43,56	27,95	31,81	1,516	0,550	n.d.	n.d.	0,2581	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,95
18	CR2	S.10	PS3C	15,00-15,50	n.d.	2,26	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
19	CR1	S.11	PS4	3,00-3,50	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
20	CI 2	S.11	PS4	5,00-5,50	25,78	2,01	1,60	2,72	0,703	41,29	99,86	0,00	54,30	22,85	22,85	40,89	29,55	11,34	11,59	1,332	0,496	30,89 0,00	n.d.	0,1879	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008





LABORATORIO ANALISI GEOTECNICHE BRUNO S.r.L.

Via Casalnuovo, n.50 – 75100 MATERA – Tel. 0835.310092 – Fax 0835.314882
C.F. e Part. I.V.A. n.00571680776 e-mail: geobrunosl@tin.it

COMMITTENTE: METROPOLITANA MILANESE SpA

LAVORO: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

LOCALITA': Tronco A (Gioia del Colle - Matera)

QUADRO RIASSUNTIVO

QUADRO RIASSUNTIVO																												
Identificazione					Caratteristiche Fisiche							Granulometria				Limite di Consistenza						Prove Meccaniche						
Certificato N°	Campione N°	Sondaggio N°	EX Sondaggio N°	Profondità dal p.c. mt.	Contenuto d'acqua %	Peso Volume Naturale g/cm³	Peso Volume Secco g/cm³	Peso Specifico Reale g/cm³	Indice dei Vuoti	Porosità %	Grado di Saturazione %	Frazione Ghialosa %	Frazione Sabbiosa %	Frazione Limosa %	Frazione Argillosa %	Limite di Liquidità %	Limite di Plasticità %	Indice di Plasticità %	Limite di Ritiro %	Indice di Consistenza	Attività	Taglio Diretto (C-D) gradi Kg/cm²	E.L.L. Kg/cm² %	Prova Edometrica Cc	TRX CIU Sf. Totale gradi Kg/cm²	TRX CIU Sf. Effettivo gradi Kg/cm²	TRX CD gradi Kg/cm²	TRX UU Kg/cm²
22	CI 1	S.12	PS4A	6,00-6,50	29,52	1,92	1,48	2,75	0,858	46,18	94,52	0,00	26,20	34,96	38,84	52,69	32,75	19,95	18,48	1,162	0,514	n.d.	n.d.	0,2316	n.d.	n.d.	n.d.	1,29
23	CI 2	S.12	PS4A	12,00-12,50	23,02	2,00	1,63	2,71	0,662	39,83	94,16	0,00	34,21	37,49	28,31	40,90	27,00	13,90	12,48	1,287	0,491	30,97 0,00	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:10



Data: 6 aprile 2007
Campione N° CR 1

Sondaggio N° S.1

Certificato N° 1
Profondità mt. 10,00-10,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco A (Gioia del Colle – Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare
ITINERARIO MURGIA POLLINO – Gioia del Colle-Matera-Lauria

Descrizione Visiva: Calcare

Colore: Bianco

Consistenza: Lapidea

Annotazioni: Presenza di fratture a superficie alterata, riempite di terra rossa

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta cm	Letture n°1 Kg	Letture n°2 Kg	Letture n°3 Kg	Media Kg	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	0,60	0,00	0,00	0,00	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	n.d. %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	n.d. %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	n.d. %

Descrizione Granulometrica: n.d.

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	n.d. %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,38 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	n.d. g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	n.d. g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	n.d.	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	n.d. %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	n.d. %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	n.d. %	Classificazione AASHO o UNI 10008	n.d.
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	n.d. g/cm ³	Indice di Gruppo	n.d.
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	n.d.

Il Tecnico di Laboratorio
Dott.ssa Brunella FAVIA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 6 aprile 2007
Campione N° CR 1

Sondaggio N° S.2

Certificato N° 2
Profondità mt. 3,50-4,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco A (Gioia del Colle – Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare
ITINERARIO MURCIA POLLINO – Gioia del Colle-Matera-Lauria

Descrizione Visiva: Calcare bio-costituito

Colore: Bianco con venature rossastre

Consistenza: Lapidea

Annotazioni: Presenza di fratture a superficie alterata, riempite di terra rossa, ricco in contenuto fossilifero

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta cm	Letture n°1 Kg	Letture n°2 Kg	Letture n°3 Kg	Media Kg	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	0,60	0,00	0,00	0,00	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm < Φ < $80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm < Φ < $2,000$ mm)	n.d. %
Frazione Limosa	($0,002$ mm < Φ < $0,020$ mm)	n.d. %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	n.d. %

Descrizione Granulometrica: n.d.

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	n.d. %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,42 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	n.d. g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	n.d. g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	n.d.	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	n.d. %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	n.d. %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	n.d. %	Classificazione AASHO o UNI 10008	n.d.
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	n.d. g/cm ³	Indice di Gruppo	n.d.
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	n.d.

Il Tecnico di Laboratorio
Dott.ssa Brunella FAVIA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 6 aprile 2007
Campione N° CR 2

Sondaggio N° S.2

Certificato N° 3
Profondità mt. 10,00-10,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco A (Gioia del Colle – Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare
ITINERARIO MURCIA POLLINO – Gioia del Colle-Matera-Lauria

Descrizione Visiva: Calcare

Colore: Bianco

Consistenza: Lapidea

Annotazioni: Presenza di fratture a superficie alterata, riempite di terra rossa

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta cm	Letture n°1 Kg	Letture n°2 Kg	Letture n°3 Kg	Media Kg	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	0,60	0,00	0,00	0,00	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	n.d. %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	n.d. %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	n.d. %

Descrizione Granulometrica: n.d.

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	n.d. %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,40 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	n.d. g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	n.d. g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	n.d.	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	n.d. %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	n.d. %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	n.d. %	Classificazione AASHO o UNI 10008	n.d.
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	n.d. g/cm ³	Indice di Gruppo	n.d.
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	n.d.

Il Tecnico di Laboratorio
Dott.ssa Brunella FAVIA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 6 aprile 2007
Campione N° CR1

Sondaggio N° S.3

Certificato N° 4
Profondità mt. 5,50-6,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco A (Gioia del Colle – Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare
ITINERARIO MURGIA POLLINO – Gioia del Colle-Matera-Lauria

Descrizione Visiva: Calcare

Colore: Bianco con venature rossastre

Consistenza: Lapidea

Annotazioni: Presenza di fratture a superficie alterata, riempite di terra rossa

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta cm	Letture n°1 Kg	Letture n°2 Kg	Letture n°3 Kg	Media Kg	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	0,60	0,00	0,00	0,00	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	n.d. %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	n.d. %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	n.d. %

Descrizione Granulometrica: n.d.

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	n.d. %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,44 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	n.d. g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	n.d. g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	n.d.	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	n.d. %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	n.d. %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	n.d. %	Classificazione AASHO o UNI 10008	n.d.
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	n.d. g/cm ³	Indice di Gruppo	n.d.
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	n.d.

Il Tecnico di Laboratorio
Dott.ssa Brunella FAVIA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 6 aprile 2007
Campione N° CR1

Sondaggio N° S.4

Certificato N° 5
Profondità mt. 9,50-10,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco A (Gioia del Colle – Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare
ITINERARIO MURCIA POLLINO – Gioia del Colle-Matera-Lauria

Descrizione Visiva: Calcare

Colore: Bianco con venature rossastre

Consistenza: Lapidea

Annotazioni: Presenza di fratture a superficie alterata, riempite di terra rossa

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta cm	Letture n°1 Kg	Letture n°2 Kg	Letture n°3 Kg	Media Kg	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	0,60	0,00	0,00	0,00	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	n.d. %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	n.d. %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	n.d. %

Descrizione Granulometrica: n.d.

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	n.d. %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,39 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	n.d. g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	n.d. g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	n.d.	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	n.d. %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	n.d. %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	n.d. %	Classificazione AASHO o UNI 10008	n.d.
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	n.d. g/cm ³	Indice di Gruppo	n.d.
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	n.d.

Il Tecnico di Laboratorio
Dott.ssa Brunella FAVIA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 6 aprile 2007
Campione N° CR2

Sondaggio N° S.4

Certificato N° 6
Profondità mt. 14,50-15,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco A (Gioia del Colle – Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare
ITINERARIO MURCIA POLLINO – Gioia del Colle-Matera-Lauria

Descrizione Visiva: Calcare

Colore: Bianco

Consistenza: Lapidea

Annotazioni: Presenza di fratture a superficie alterata, riempite di terra rossa

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta cm	Letture n°1 Kg	Letture n°2 Kg	Letture n°3 Kg	Media Kg	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	0,60	0,00	0,00	0,00	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm < $\Phi < 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm < $\Phi < 2,000$ mm)	n.d. %
Frazione Limosa	($0,002$ mm < $\Phi < 0,020$ mm)	n.d. %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	n.d. %

Descrizione Granulometrica: n.d.

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	n.d. %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,41 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	n.d. g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	n.d. g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	n.d.	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	n.d. %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	n.d. %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	n.d. %	Classificazione AASHO o UNI 10008	n.d.
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	n.d. g/cm ³	Indice di Gruppo	n.d.
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	n.d.

Il Tecnico di Laboratorio
Dott.ssa Brunella FAVIA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 6 aprile 2007
Campione N° CR1

Sondaggio N° S.5

Certificato N° 7
Profondità mt. 4,50-5,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco A (Gioia del Colle – Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare
ITINERARIO MURCIA POLLINO – Gioia del Colle-Matera-Lauria

Descrizione Visiva: Calcare

Colore: Bianco

Consistenza: Lapidea

Annotazioni: Presenza di fratture a superficie alterata, riempite di terra rossa

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta cm	Letture n°1 Kg	Letture n°2 Kg	Letture n°3 Kg	Media Kg	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	0,60	0,00	0,00	0,00	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm < $\Phi < 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm < $\Phi < 2,000$ mm)	n.d. %
Frazione Limosa	($0,002$ mm < $\Phi < 0,020$ mm)	n.d. %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	n.d. %

Descrizione Granulometrica: n.d.

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	n.d. %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,43 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	n.d. g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	n.d. g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	n.d.	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	n.d. %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	n.d. %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	n.d. %	Classificazione AASHO o UNI 10008	n.d.
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	n.d. g/cm ³	Indice di Gruppo	n.d.
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	n.d.

Il Tecnico di Laboratorio
Dott.ssa Brunella FAVIA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 6 aprile 2007
Campione N° CR2

Sondaggio N° S.5

Certificato N° 8
Profondità mt. 9,50-10,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco A (Gioia del Colle – Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare
ITINERARIO MURCIA POLLINO – Gioia del Colle-Matera-Lauria

Descrizione Visiva: Calcare

Colore: Bianco-nocciola

Consistenza: Lapidea

Annotazioni: Presenza di fratture a superficie alterata, riempite di terra rossa

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta cm	Letture n°1 Kg	Letture n°2 Kg	Letture n°3 Kg	Media Kg	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	0,60	0,00	0,00	0,00	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	n.d. %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	n.d. %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	n.d. %

Descrizione Granulometrica: n.d.

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	n.d. %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,46 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	n.d. g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	n.d. g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	n.d.	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	n.d. %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	n.d. %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	n.d. %	Classificazione AASHO o UNI 10008	n.d.
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	n.d. g/cm ³	Indice di Gruppo	n.d.
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	n.d.

Il Tecnico di Laboratorio
Dott.ssa Brunella FAVIA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 6 aprile 2007
Campione N° CR1

Sondaggio N° S.6

Certificato N° 9
Profondità mt. 4,00-4,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco A (Gioia del Colle – Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare
ITINERARIO MURGIA POLLINO – Gioia del Colle-Matera-Lauria

Descrizione Visiva: Calcare

Colore: Bianco

Consistenza: Lapidea

Annotazioni: Presenza di fratture a superficie alterata, riempite di terra rossa

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta cm	Letture n°1 Kg	Letture n°2 Kg	Letture n°3 Kg	Media Kg	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	0,60	0,00	0,00	0,00	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm < $\Phi < 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm < $\Phi < 2,000$ mm)	n.d. %
Frazione Limosa	($0,002$ mm < $\Phi < 0,020$ mm)	n.d. %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	n.d. %

Descrizione Granulometrica: n.d.

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	n.d. %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,45 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	n.d. g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	n.d. g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	n.d.	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	n.d. %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	n.d. %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	n.d. %	Classificazione AASHO o UNI 10008	n.d.
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	n.d. g/cm ³	Indice di Gruppo	n.d.
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	n.d.

Il Tecnico di Laboratorio
Dott.ssa Brunella FAVIA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 6 aprile 2007
Campione N° CR2

Sondaggio N° S.6

Certificato N° 10
Profondità mt. 9,50-10,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco A (Gioia del Colle – Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare
ITINERARIO MURGIA POLLINO – Gioia del Colle-Matera-Lauria

Descrizione Visiva: Calcare

Colore: Bianco

Consistenza: Lapidea

Annotazioni: Presenza di fratture a superficie alterata, riempite di terra rossa

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta cm	Letture n°1 Kg	Letture n°2 Kg	Letture n°3 Kg	Media Kg	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	0,60	0,00	0,00	0,00	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	n.d. %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	n.d. %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	n.d. %

Descrizione Granulometrica: n.d.

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	n.d. %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,42 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	n.d. g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	n.d. g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	n.d.	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	n.d. %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	n.d. %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	n.d. %	Classificazione AASHO o UNI 10008	n.d.
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	n.d. g/cm ³	Indice di Gruppo	n.d.
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	n.d.

Il Tecnico di Laboratorio
Dott.ssa Brunella FAVIA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 6 aprile 2007
Campione N° CR1

Sondaggio N° S.7

Certificato N° 11
Profondità mt. 6,50-7,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco A (Gioia del Colle – Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare
ITINERARIO MURCIA POLLINO – Gioia del Colle-Matera-Lauria

Descrizione Visiva: Calcare

Colore: Bianco con venature rossastre

Consistenza: Lapidea

Annotazioni: Presenza di fratture a superficie alterata, riempite di terra rossa

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta cm	Letture n°1 Kg	Letture n°2 Kg	Letture n°3 Kg	Media Kg	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	0,60	0,00	0,00	0,00	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	n.d. %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	n.d. %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	n.d. %

Descrizione Granulometrica: n.d.

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	n.d. %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,45 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	n.d. g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	n.d. g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	n.d.	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	n.d. %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	n.d. %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	n.d. %	Classificazione AASHO o UNI 10008	n.d.
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	n.d. g/cm ³	Indice di Gruppo	n.d.
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	n.d.

Il Tecnico di Laboratorio
Dott.ssa Brunella FAVIA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 6 aprile 2007
Campione N° CR1

Sondaggio N° S.8

Certificato N° 12
Profondità mt. 6,50-7,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco A (Gioia del Colle – Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare
ITINERARIO MURGIA POLLINO – Gioia del Colle-Matera-Lauria

Descrizione Visiva: Calcare

Colore: Bianco-nocciola

Consistenza: Lapidea

Annotazioni: Presenza di fratture a superficie alterata, riempite di terra rossa

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta cm	Letture n°1 Kg	Letture n°2 Kg	Letture n°3 Kg	Media Kg	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	0,60	0,00	0,00	0,00	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	n.d. %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	n.d. %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	n.d. %

Descrizione Granulometrica: n.d.

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	n.d. %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,39 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	n.d. g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	n.d. g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	n.d.	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	n.d. %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	n.d. %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	n.d. %	Classificazione AASHO o UNI 10008	n.d.
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	n.d. g/cm ³	Indice di Gruppo	n.d.
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	n.d.

Il Tecnico di Laboratorio
Dott.ssa Brunella FAVIA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 6 aprile 2007
Campione N° CR2

Sondaggio N° S.8

Certificato N° 13
Profondità mt. 12,00-12,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco A (Gioia del Colle – Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare
ITINERARIO MURGIA POLLINO – Gioia del Colle-Matera-Lauria

Descrizione Visiva: Calcare saccaroide

Colore: Bianco-nocciola

Consistenza: Lapidea

Annotazioni: Presenza di fratture a superficie alterata, riempite di terra rossa

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta cm	Letture n°1 Kg	Letture n°2 Kg	Letture n°3 Kg	Media Kg	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	0,60	0,00	0,00	0,00	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	n.d. %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	n.d. %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	n.d. %

Descrizione Granulometrica: n.d.

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	n.d. %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,44 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	n.d. g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	n.d. g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	n.d.	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	n.d. %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	n.d. %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	n.d. %	Classificazione AASHO o UNI 10008	n.d.
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	n.d. g/cm ³	Indice di Gruppo	n.d.
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	n.d.

Il Tecnico di Laboratorio
Dott.ssa Brunella FAVIA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 6 aprile 2007
Campione N° CR1

Sondaggio N° S.9

Certificato N° 14
Profondità mt. 5,00-5,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco A (Gioia del Colle – Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare
ITINERARIO MURGIA POLLINO – Gioia del Colle-Matera-Lauria

Descrizione Visiva: Calcarenite litificata

Colore: Beige

Consistenza: Lapidea

Annotazioni: Presenza di fratture a superficie alterata, riempite di terra rossa

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta cm	Letture n°1 Kg	Letture n°2 Kg	Letture n°3 Kg	Media Kg	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	0,60	0,00	0,00	0,00	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	n.d. %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	n.d. %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	n.d. %

Descrizione Granulometrica: n.d.

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	n.d. %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,24 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	n.d. g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	n.d. g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	n.d.	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	n.d. %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	n.d. %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	n.d. %	Classificazione AASHO o UNI 10008	n.d.
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	n.d. g/cm ³	Indice di Gruppo	n.d.
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	n.d.

Il Tecnico di Laboratorio
Dott.ssa Brunella FAVIA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 6 aprile 2007
Campione N° CR2

Sondaggio N° S.9

Certificato N° 15
Profondità mt. 11,50-12,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco A (Gioia del Colle – Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare
ITINERARIO MURCIA POLLINO – Gioia del Colle-Matera-Lauria

Descrizione Visiva: Calcare

Colore: Bianco

Consistenza: Lapidea

Annotazioni: Presenza di fratture a superficie alterata, riempite di terra rossa

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta cm	Letture n°1 Kg	Letture n°2 Kg	Letture n°3 Kg	Media Kg	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	0,60	0,00	0,00	0,00	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	n.d. %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	n.d. %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	n.d. %

Descrizione Granulometrica: n.d.

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	n.d. %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,43 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	n.d. g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	n.d. g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	n.d.	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	n.d. %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	n.d. %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	n.d. %	Classificazione AASHO o UNI 10008	n.d.
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	n.d. g/cm ³	Indice di Gruppo	n.d.
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	n.d.

Il Tecnico di Laboratorio
Dott.ssa Brunella FAVIA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 6 aprile 2007
Campione N° CR3

Sondaggio N° S.9

Certificato N° 16
Profondità mt. 15,50-16,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco A (Gioia del Colle – Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare
ITINERARIO MURCIA POLLINO – Gioia del Colle-Matera-Lauria

Descrizione Visiva: Calcare

Colore: Bianco

Consistenza: Lapidea

Annotazioni: Presenza di fratture a superficie alterata, riempite di terra rossa

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta cm	Letture n°1 Kg	Letture n°2 Kg	Letture n°3 Kg	Media Kg	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	0,60	0,00	0,00	0,00	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	n.d. %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	n.d. %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	n.d. %

Descrizione Granulometrica: n.d.

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	n.d. %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	n.d. g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	n.d. g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	n.d. g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	n.d.	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	n.d. %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	n.d. %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	n.d. %	Classificazione AASHO o UNI 10008	n.d.
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	n.d. g/cm ³	Indice di Gruppo	n.d.
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	n.d.

Il Tecnico di Laboratorio
Dott.ssa Brunella FAVIA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 10

Certificato N° 17
Profondità mt. 4,50-5,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco A (Gioia del Colle – Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare
ITINERARIO MURGIA POLLINO – Gioia del Colle – Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Limo Argilloso

Colore: Beige-Verde

Consistenza: Scarsa

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	1,90	1,90	1,70	1,83	0,88



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	17,38 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	31,78 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	50,84 %

Descrizione Granulometrica: Argilla con limo sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	29,13 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,94 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	71,51 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,50 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	43,56 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,69 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	27,95 %
Indice dei Vuoti (e)	0,792	Limite di Ritiro (LR)	31,81 %
Porosità (n)	44,20 %	Indice di Consistenza (IC)	1,516
Grado di Saturazione (G _s)	99,03 %	Attività Colloidale (A)	0,550
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	29,41 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	1,95 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 10

Certificato N° 17
Profondità mt. 4,50-5,00

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	13	122	N°
Peso Picnometro	81,78	81,91	g
Peso Picnometro + Terra Secca	91,73	93,29	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	187,53	188,5	g
Peso Picnometro + H ₂ O	181,28	181,34	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,69</i>	<i>2,70</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	202	207	211	213	N°
Peso Recipiente	2,79	2,80	2,81	2,79	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	39,69	40,95	43,22	44,19	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	31,39	32,51	34,11	34,64	g.
Volume Campione	19,60	19,70	20,60	20,90	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>1,88</i>	<i>1,94</i>	<i>1,96</i>	<i>1,98</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,46</i>	<i>1,51</i>	<i>1,52</i>	<i>1,52</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>29,02</i>	<i>28,41</i>	<i>29,11</i>	<i>29,98</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,69	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,94	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,50	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	29,13	%
Indice dei Vuoti	e =	0,792	
Porosità	n =	44,20	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,03	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



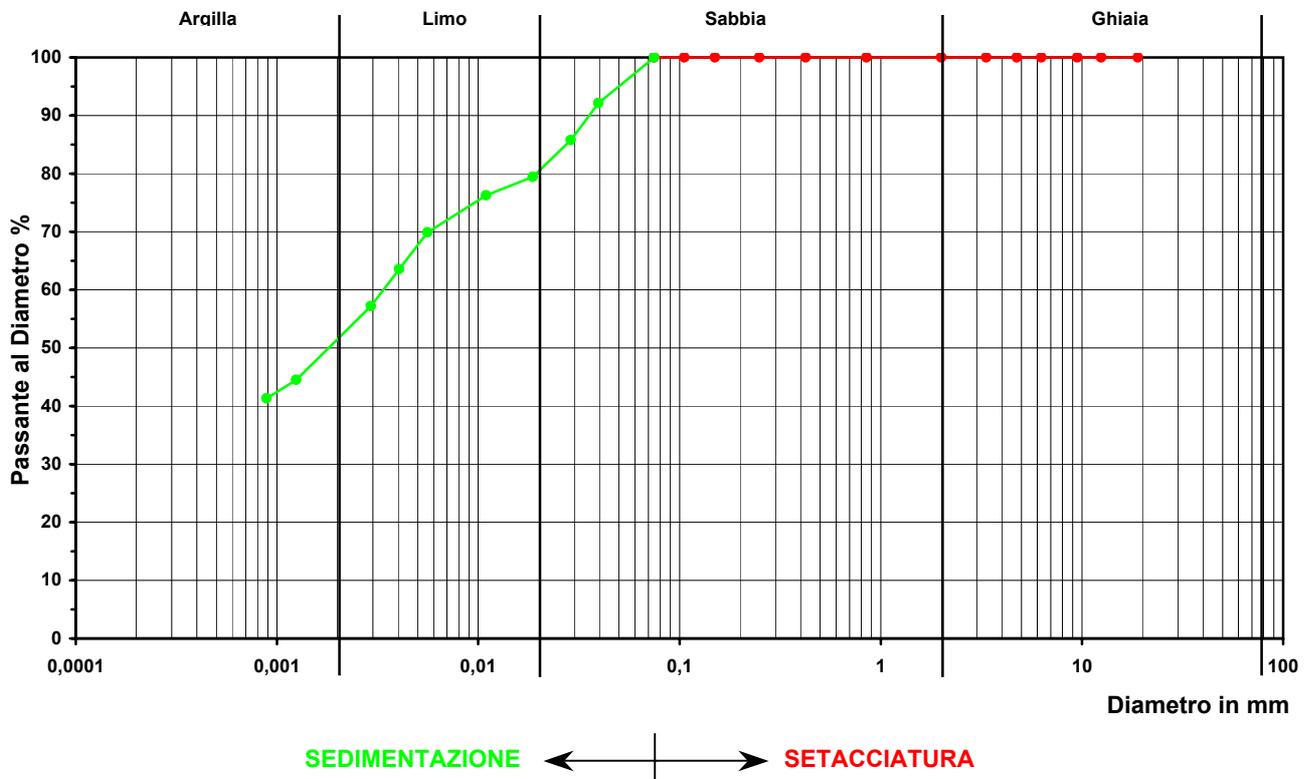
Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1 Sondaggio N° S. 10

Certificato N° 17
Profondità mt. 4,50-5,00

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione						
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0290	0,0397	46,13	92,15	92,15
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0270	0,0288	42,95	85,79	85,79
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0250	0,0187	39,77	79,44	79,44
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0240	0,0109	38,18	76,26	76,26
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0220	0,0056	35,00	69,91	69,91
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0200	0,0041	31,81	63,55	63,55
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0180	0,0029	28,63	57,20	57,20
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0140	0,0012	22,27	44,49	44,49
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0130	0,0009	20,68	41,31	41,31
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 50,06						
100	0,150	/	/	100,00							
140	0,106	/	/	100,00							
200	0,075	/	/	100,00							
P	0,000	50,06	100,00	0,00							
Peso Campione Secco Totale g. 50,06					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 %			
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %			Frazione Ghaiosa = 0,00 %			
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %			Frazione Sabbiosa = 17,38 %			
								Frazione Limosa = 31,78 %			
								Frazione Argillosa = 50,84 %			

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 10

Certificato N° 17
Profondità mt. 4,50-5,00

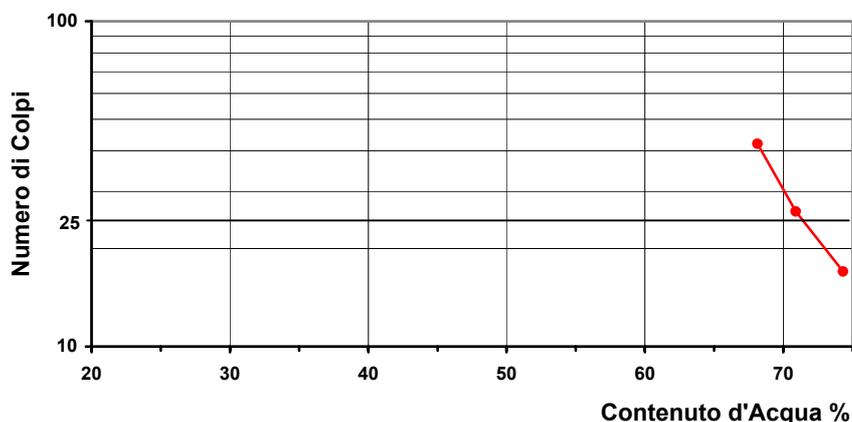
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	68,13	42	1	45,45	1	71,05	32,39
2	70,90	26	2	41,67	2	70,93	31,23
3	74,33	17					

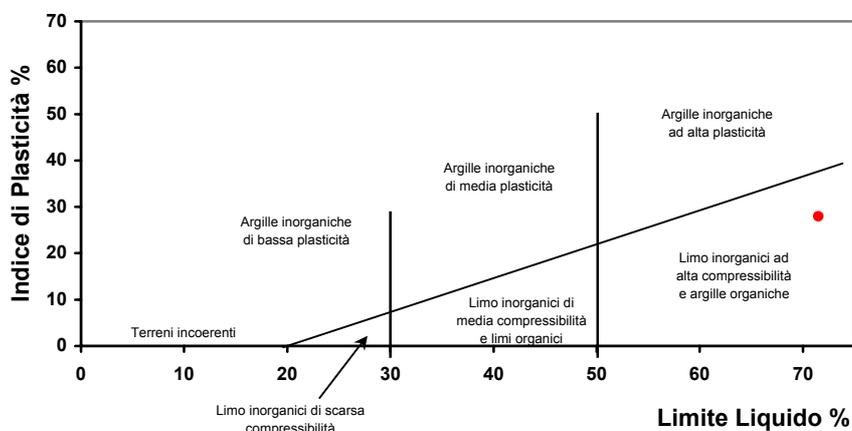
coefficiente correlazione retta = -0,99539

limite liquido = % 71,51	limite plastico = % 43,56	limite di ritiro = % 31,81
indice di plasticità = % 27,95	indice consistenza = % 1,516	attività = % 0,550

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

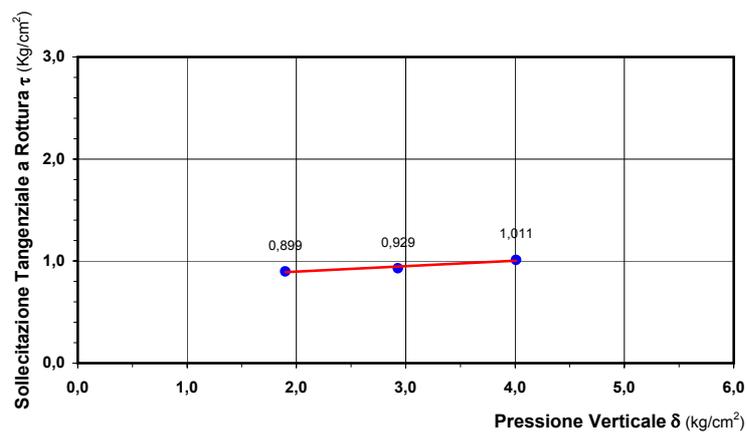
Sondaggio N° S.10

Certificato N° 17
Profondità mt. 4,50-5,00

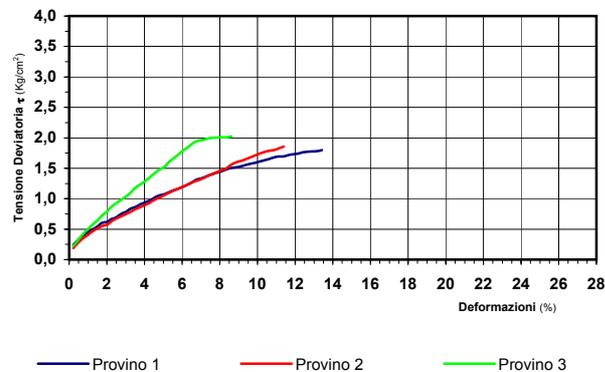
TAGLIO TRIASSIALE UU

Provino	N°	1	2	3	CARATTERISTICHE NATURALI			LEGENDA		
CONDIZIONI INIZIALI								Sforzo Totale —		
Pressione in cella	Kg/cm ²	2,000	3,000	4,000	W	30,55	%	Sforzo Effettivo —		
Back Pressure	Kg/cm ²	1,000	1,000	1,000	G _s	99,96	%	Φ / °		
Velocità di Taglio	mm/min	0,200	0,200	0,200	e	0,839	/	C 0,95 Kg/cm ²		
CONDIZIONI A ROTTURA					γ	1,95	g/cm ³	Φ' / °		
σ ₁ -σ ₃ (max)	Kg/cm ²	1,798	1,857	2,021	γ _d	1,49	g/cm ³	C' / Kg/cm ²		
Pressione Interstiziale	Kg/cm ²	0,128	0,047	0,743	γ _s	1,95	g/cm ³			
Variazione Volume	cm ³	/	/	/						

Sollecitazione Tangenziale a Rottura- Pressione Verticale



Tensione Deviatoria - Deformazione Orizzontale



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Triassiale UU



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S. 10

Certificato N° 17
Profondita' mt. 4,50-5,00

PROVA EDOMETRICA

Altezza Iniziale: **20,00 mm.**
Contenuto d'acqua: **29,13 %**
Peso di Volume: **1,94 g/cm³**
Peso Specifico reale: **2,69 g/cm³**
Peso Contenitore: **54,16 g**
Peso Contenitore + Campione Umido: **131,95 g**
Peso Vetrino: **2,81 g**
Peso Vetrino + Campione Secco: **63,04 g**
Indice dei Vuoti Iniziale: **0,786**
Grado di Saturazione: **99,72 %**

Pressione Kg/cm ²	Tempi h	Cedimenti mm	Indice dei Vuoti e	Compressibilità Volumetrica m _v cm ² /Kg	Modulo Edometrico M Kg/cm ²	Indice Compressibilità Cc	Indice Rigonfiamento Cs
0,125	24	0,010	0,786				
0,250	24	0,030	0,784	0,00800	124,94	0,0059	
0,375	24	0,060	0,781	0,01202	83,21	0,0152	
0,750	24	0,280	0,761	0,02942	33,99	0,0653	
1,500	24	0,720	0,722	0,02975	33,61	0,1306	
3,000	24	1,380	0,663	0,02282	43,82	0,1958	
6,000	24	2,230	0,587	0,01522	65,72	0,2522	
12,500	24	3,280	0,494	0,00909	110,00	0,2942	
25,000	24	4,250	0,407	0,00464	215,46	0,2878	
12,500	24	4,050	0,425				0,0593
6,000	24	3,850	0,443				0,0560
3,000	24	3,660	0,460				0,0564
1,500	24	3,500	0,474				0,0475
0,750	24	3,350	0,487				0,0445

Cc calcolato tra 1,500 e 25.000 Kg/cm² **0,2581**

Campo Pressione Kg/cm ²	Coefficiente Consolidazione C _v cm ² /sec	Coefficiente Permeabilità K cm/sec
0,75-1,50	1,06E-05	6,05E-10
1,50-3,00	1,06E-05	6,12E-10
3,00-6,00	1,06E-05	3,13E-10
6,00-12,50	5,34E-06	9,43E-11
12,50-25,00	5,34E-06	4,81E-11

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Data: 21 marzo 2007

Campione N° CI 1

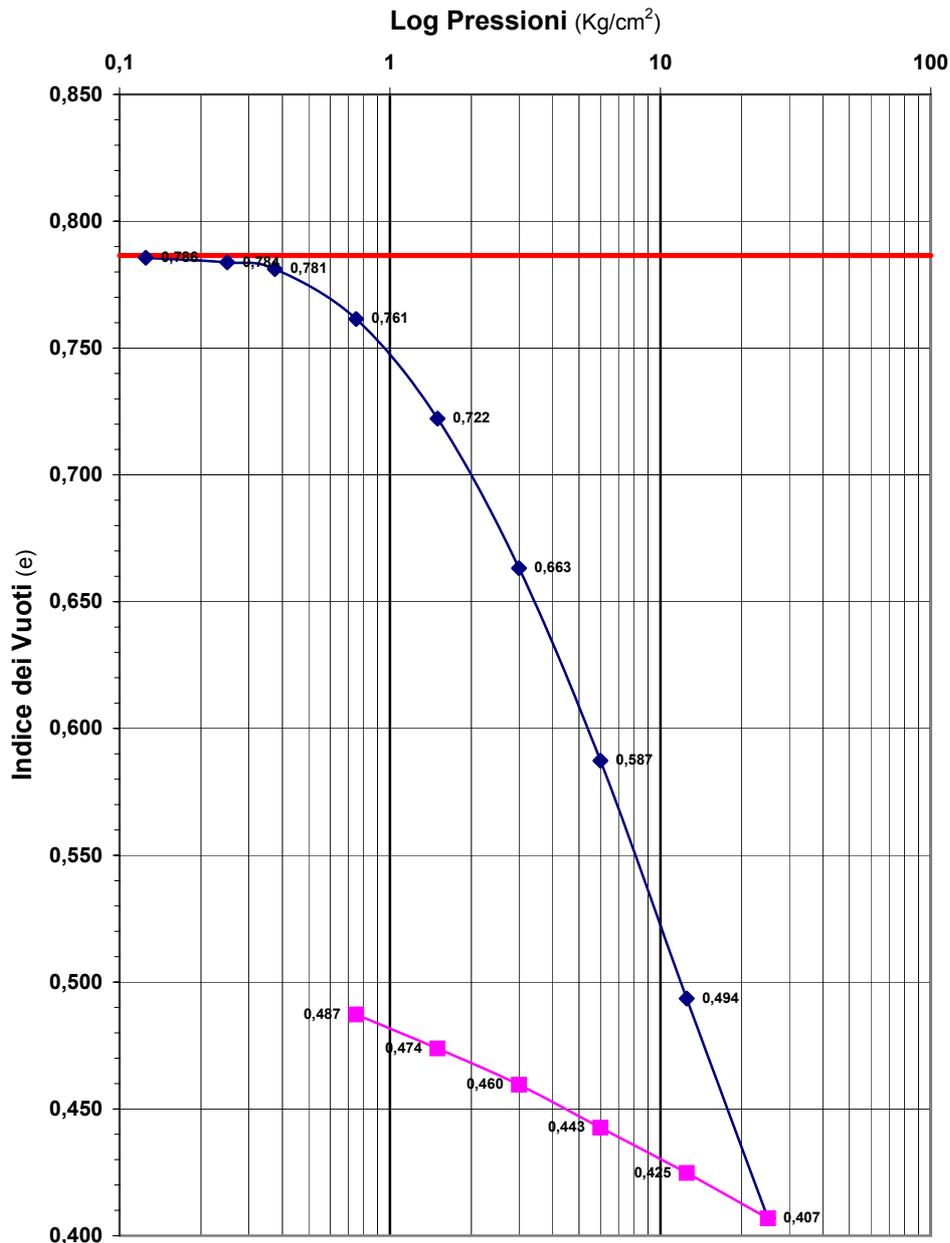
Sondaggio N°S. 10

Certificato N° 17

Profondita' mt. 4,50-5,00

PROVA EDOMETRICA

Indice dei Vuoti - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio

Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



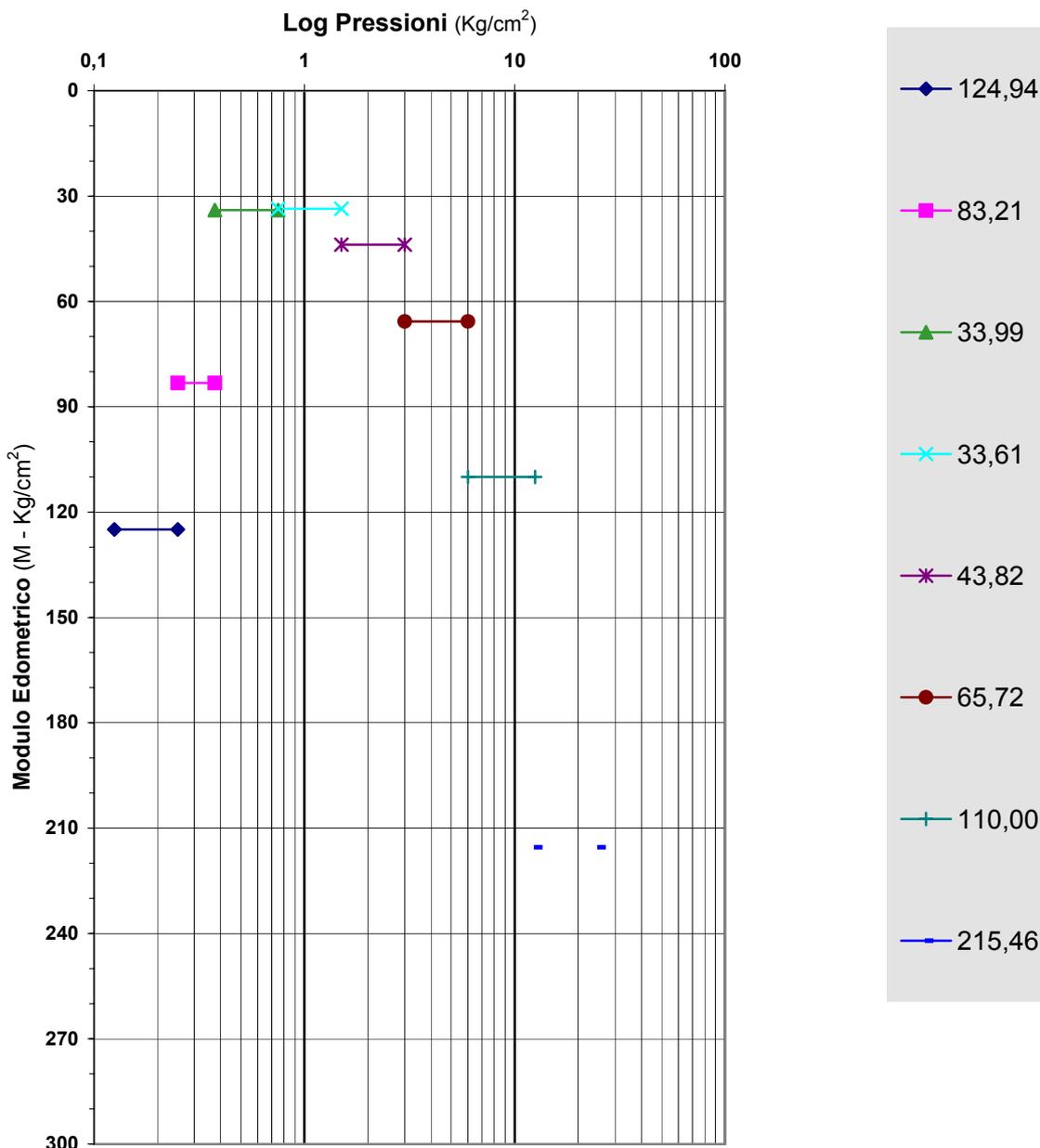
Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S. 10

Certificato N° 17
Profondita' mt. 4,50-5,00

PROVA EDOMETRICA

Modulo Edometrico - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

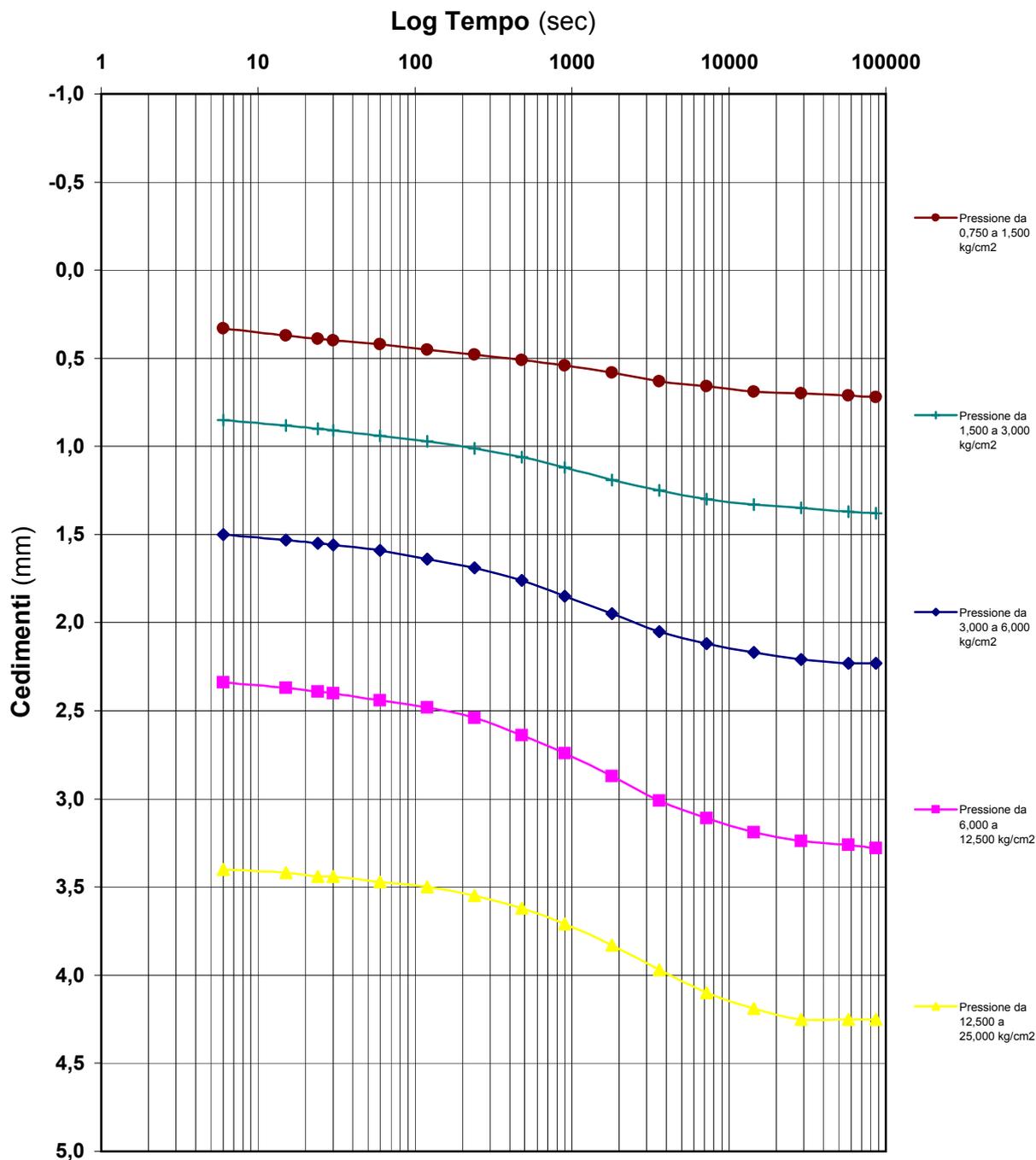
Attestazione S.O.A. n.572/62/01 - Categoria OS21 - Classifica III^a - Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Cedimento - Log Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

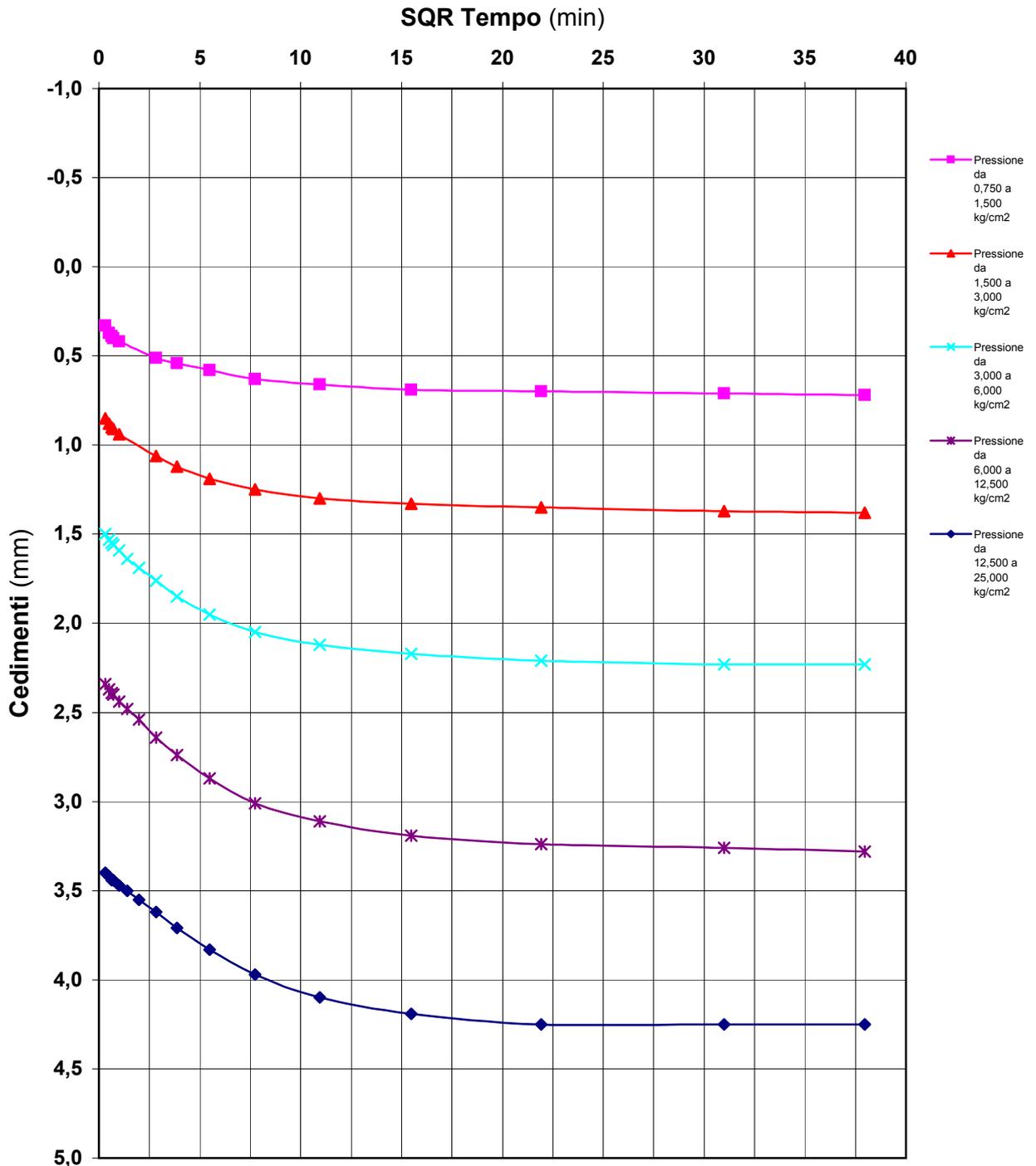
Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Cedimento - SQR Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Data: 6 aprile 2007
Campione N° CR2

Sondaggio N° S.10

Certificato N° 18
Profondità mt. 15,00-15,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco A (Gioia del Colle – Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare
ITINERARIO MURCIA POLLINO – Gioia del Colle-Matera-Lauria

Descrizione Visiva: Calcarenite litificata

Colore: Bianco nocciola

Consistenza: Lapidea

Annotazioni: Presenza di fratture a superficie alterata, riempite di terra rossa

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta cm	Letture n°1 Kg	Letture n°2 Kg	Letture n°3 Kg	Media Kg	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	0,60	0,00	0,00	0,00	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	n.d. %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	n.d. %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	n.d. %

Descrizione Granulometrica: n.d.

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	n.d. %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,26 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	n.d. g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	n.d. g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	n.d.	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	n.d. %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	n.d. %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	n.d. %	Classificazione AASHO o UNI 10008	n.d.
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	n.d. g/cm ³	Indice di Gruppo	n.d.
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	n.d.

Il Tecnico di Laboratorio
Dott.ssa Brunella FAVIA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 6 aprile 2007
Campione N° CR1

Sondaggio N° S.11

Certificato N° 19
Profondità mt. 3,00-3,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco A (Gioia del Colle – Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare
ITINERARIO MURCIA POLLINO – Gioia del Colle-Matera-Lauria

Descrizione Visiva: Arenaria litificata

Colore: Beige

Consistenza: Lapidea

Annotazioni: Presenza di fratture a superficie alterata, riempite di terra rossa

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta cm	Letture n°1 Kg	Letture n°2 Kg	Letture n°3 Kg	Media Kg	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	0,60	0,00	0,00	0,00	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	n.d. %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	n.d. %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	n.d. %

Descrizione Granulometrica: n.d.

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	n.d. %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	n.d. g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	n.d. g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	n.d. g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	n.d.	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	n.d. %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	n.d. %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	n.d. %	Classificazione AASHO o UNI 10008	n.d.
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	n.d. g/cm ³	Indice di Gruppo	n.d.
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	n.d.

Il Tecnico di Laboratorio
Dott.ssa Brunella FAVIA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 11

Certificato N° 20
Profondità mt. 5,00-5,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco A (Gioia del Colle – Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare
ITINERARIO MURGIA POLLINO – Gioia del Colle – Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Limo debolmente sabbioso

Colore: Grigio-verde

Consistenza: Discreta

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	2,20	2,40	2,20	2,27	1,08



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	54,30 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	22,85 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	22,85 %

Descrizione Granulometrica: Sabbia limoso-argillosa

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	25,78 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,01 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	40,89 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,60 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	29,55 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,72 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	11,34 %
Indice dei Vuoti (e)	0,703	Limite di Ritiro (LR)	11,59 %
Porosità (n)	41,29 %	Indice di Consistenza (IC)	1,332
Grado di Saturazione (G _s)	99,86 %	Attività Colloidale (A)	0,496
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	25,82 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	2,01 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	SF

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 11

Certificato N° 20
Profondità mt. 5,00-5,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	34	49	N°
Peso Picnometro	74,23	76,39	g
Peso Picnometro + Terra Secca	87,23	89,56	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	182,03	184,21	g
Peso Picnometro + H ₂ O	173,77	175,91	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,74</i>	<i>2,70</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	53	101	203	206	N°
Peso Recipiente	2,80	2,81	2,80	2,83	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	56,93	59,47	56,22	58,84	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	45,83	47,85	45,06	47,59	g.
Volume Campione	26,60	28,10	26,80	28,00	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>2,03</i>	<i>2,02</i>	<i>1,99</i>	<i>2,00</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,62</i>	<i>1,60</i>	<i>1,58</i>	<i>1,60</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>25,80</i>	<i>25,80</i>	<i>26,41</i>	<i>25,13</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,72	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	2,01	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,60	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	25,78	%
Indice dei Vuoti	e =	0,703	
Porosità	n =	41,29	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,86	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 21 marzo 2007

Certificato N° 20

Campione N° CI 2

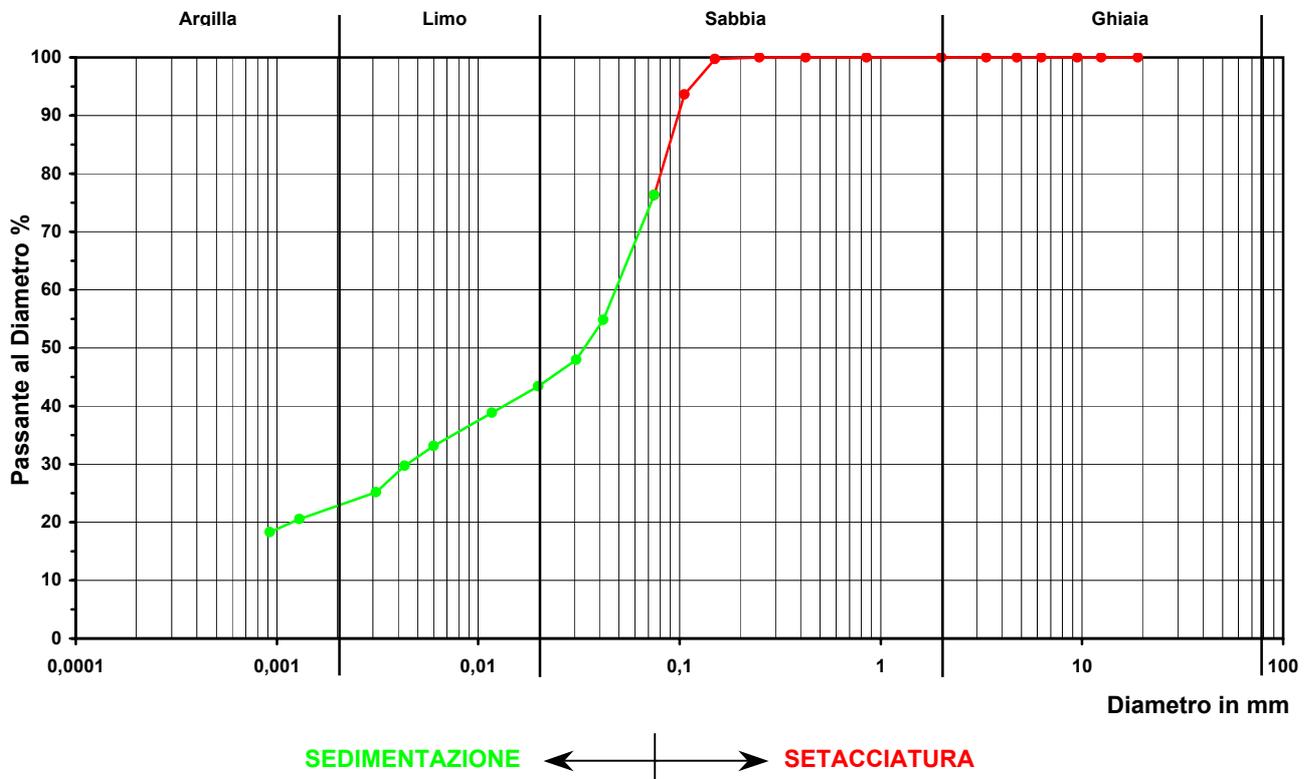
Sondaggio N° S. 11

Profondità mt. 5,00-5,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione						
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0240	0,0419	37,93	71,88	54,85
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0210	0,0307	33,18	62,90	47,99
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0190	0,0199	30,02	56,91	43,42
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0170	0,0117	26,86	50,92	38,85
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0145	0,0060	22,91	43,43	33,14
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0130	0,0043	20,54	38,94	29,71
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0110	0,0031	17,38	32,95	25,14
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0090	0,0013	14,22	26,96	20,57
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0080	0,0009	12,64	23,96	18,28
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 52,76						
100	0,150	0,20	0,29	99,71	Passante al Setaccio N°10 = 100,00 % Passante al Setaccio N°40 = 100,00 % Passante al Setaccio N°200 = 76,30 %					Frazione Ciottolosa = 0,00 %	
140	0,106	4,22	6,10	93,61						Frazione Ghaiosa = 0,00 %	
200	0,075	11,97	17,31	76,30						Frazione Sabbiosa = 54,30 %	
P	0,000	52,76	76,30	0,00						Frazione Limosa = 22,85 %	
Peso Campione Secco Totale g. 69,15					Frazione Argillosa = 22,85 %						

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 11

Certificato N° 20
Profondità mt. 5,00-5,50

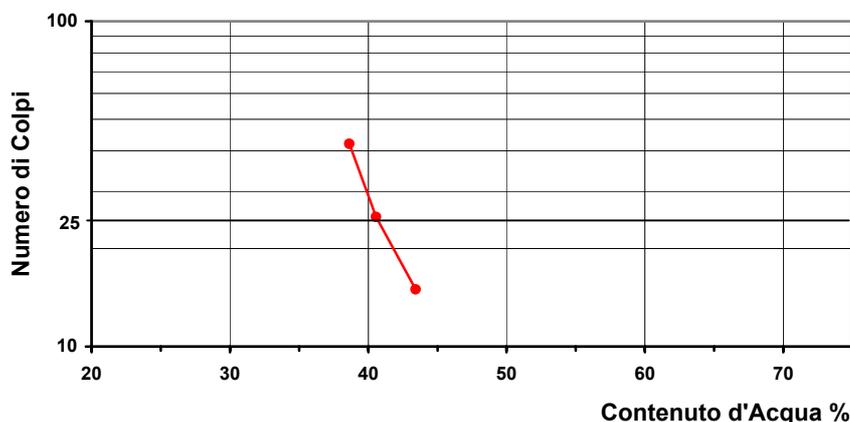
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	38,63	42	1	29,64	1	40,43	11,31
2	40,57	25	2	29,47	2	40,49	11,87
3	43,43	15					

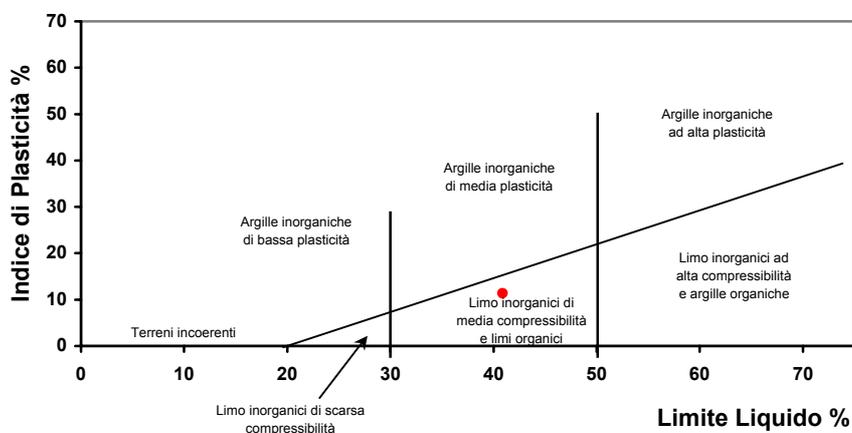
coefficiente correlazione retta = -0,99356

limite liquido = % 40,89	limite plastico = % 29,55	limite di ritiro = % 11,59
indice di plasticità = % 11,34	indice consistenza = % 1,332	attività = % 0,496

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



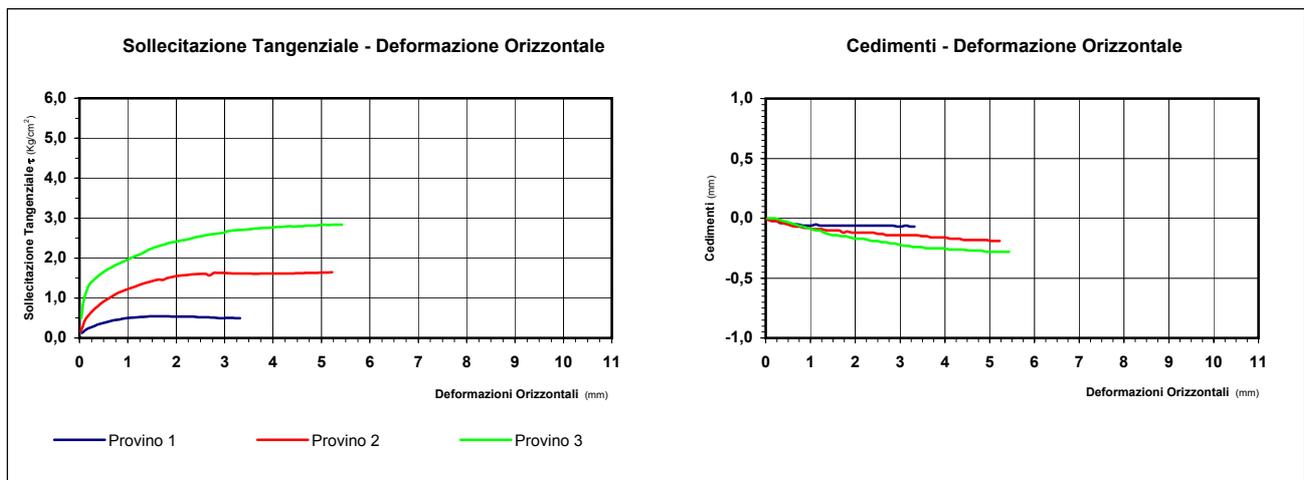
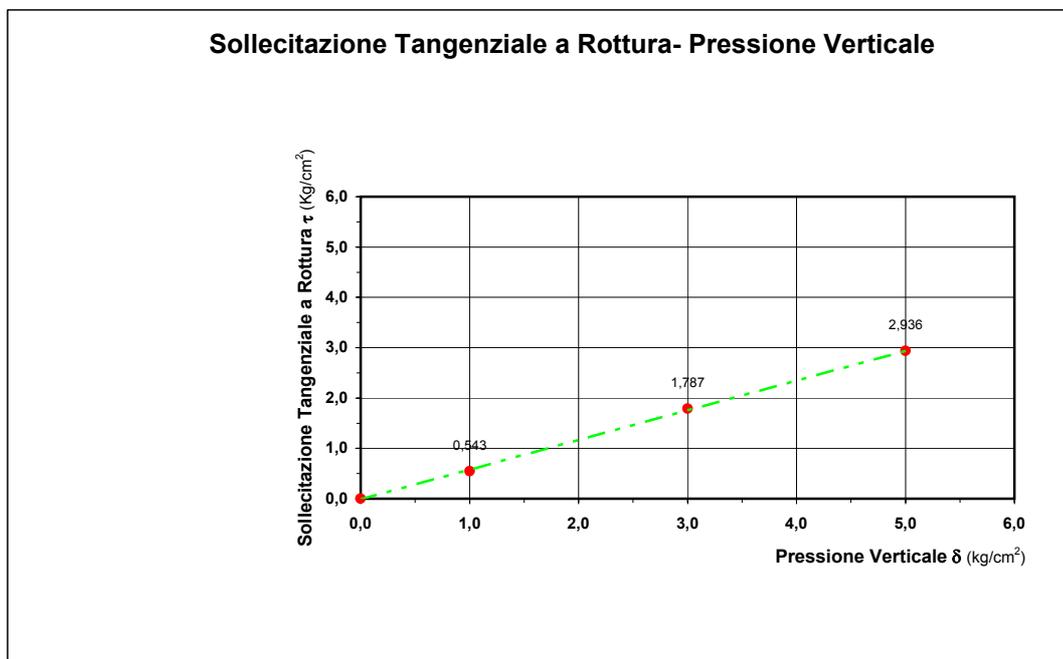
Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 11

Certificato N° 20
Profondità mt. 5,00-5,50

TAGLIO DIRETTO CD

Provino N°	Altezza cm	Sezione Taglio cm ²	Velocità Taglio mm/min	Pressione Verticale (δ) Kg/cm ²	CONDIZIONI A ROTTURA			
					Tempo h	Spostamento Orizzontale mm	Cedimento mm	Sollecitazione Tangenziale (τ) Kg/cm ²
1	2,00	36,00	0,010	1,000	3,00	1,700	-0,060	0,543
2	2,00	36,00	0,010	3,000	9,17	5,220	-0,190	1,787
3	2,00	36,00	0,010	5,000	9,50	5,430	-0,280	2,936
Angolo d'attrito interno = 30,89 gradi					Coesione = 0,00 Kg/cm²			



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Diretto



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N°S. 11

Certificato N° 20
Profondita' mt. 5,00-5,50

PROVA EDOMETRICA

Altezza Iniziale: **20,00 mm.**
Contenuto d'acqua: **25,78 %**
Peso di Volume: **2,01 g/cm³**
Peso Specifico reale: **2,72 g/cm³**
Peso Contenitore: **52,86 g**
Peso Contenitore + Campione Umido: **132,62 g**
Peso Vetrino: **2,78 g**
Peso Vetrino + Campione Secco: **65,80 g**
Indice dei Vuoti Iniziale: **0,726**
Grado di Saturazione: **99,46 %**

Pressione Kg/cm ²	Tempi h	Cedimenti mm	Indice dei Vuoti e	Compressibilità Volumetrica m _v cm ² /Kg	Modulo Edometrico M Kg/cm ²	Indice Compressibilità Cc	Indice Rigonfiamento Cs
0,125	24	-0,080	0,733				
0,250	24	-0,090	0,734	-0,00398	-251,00	-0,0029	
0,375	24	-0,050	0,731	0,01593	62,78	0,0196	
0,750	24	0,100	0,718	0,01995	50,12	0,0430	
1,500	24	0,400	0,692	0,02010	49,75	0,0860	
3,000	24	0,840	0,654	0,01497	66,82	0,1262	
6,000	24	1,430	0,603	0,01026	97,42	0,1692	
12,500	24	2,230	0,534	0,00663	150,88	0,2166	
25,000	24	3,060	0,462	0,00374	267,62	0,2380	
12,500	24	2,950	0,472				0,0315
6,000	24	2,820	0,483				0,0352
3,000	24	2,700	0,493				0,0344
1,500	24	2,580	0,504				0,0344
0,750	24	2,440	0,516				0,0401

Cc calcolato tra 1,500 e 25.000 Kg/cm² **0,1879**

Campo Pressione Kg/cm ²	Coefficiente Consolidazione C _v cm ² /sec	Coefficiente Permeabilità K cm/sec
0,75-1,50	1,04E-05	4,18E-10
1,50-3,00	1,06E-05	4,28E-10
3,00-6,00	5,34E-06	1,10E-10
6,00-12,50	5,37E-06	7,15E-11
12,50-25,00	5,34E-06	4,01E-11

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



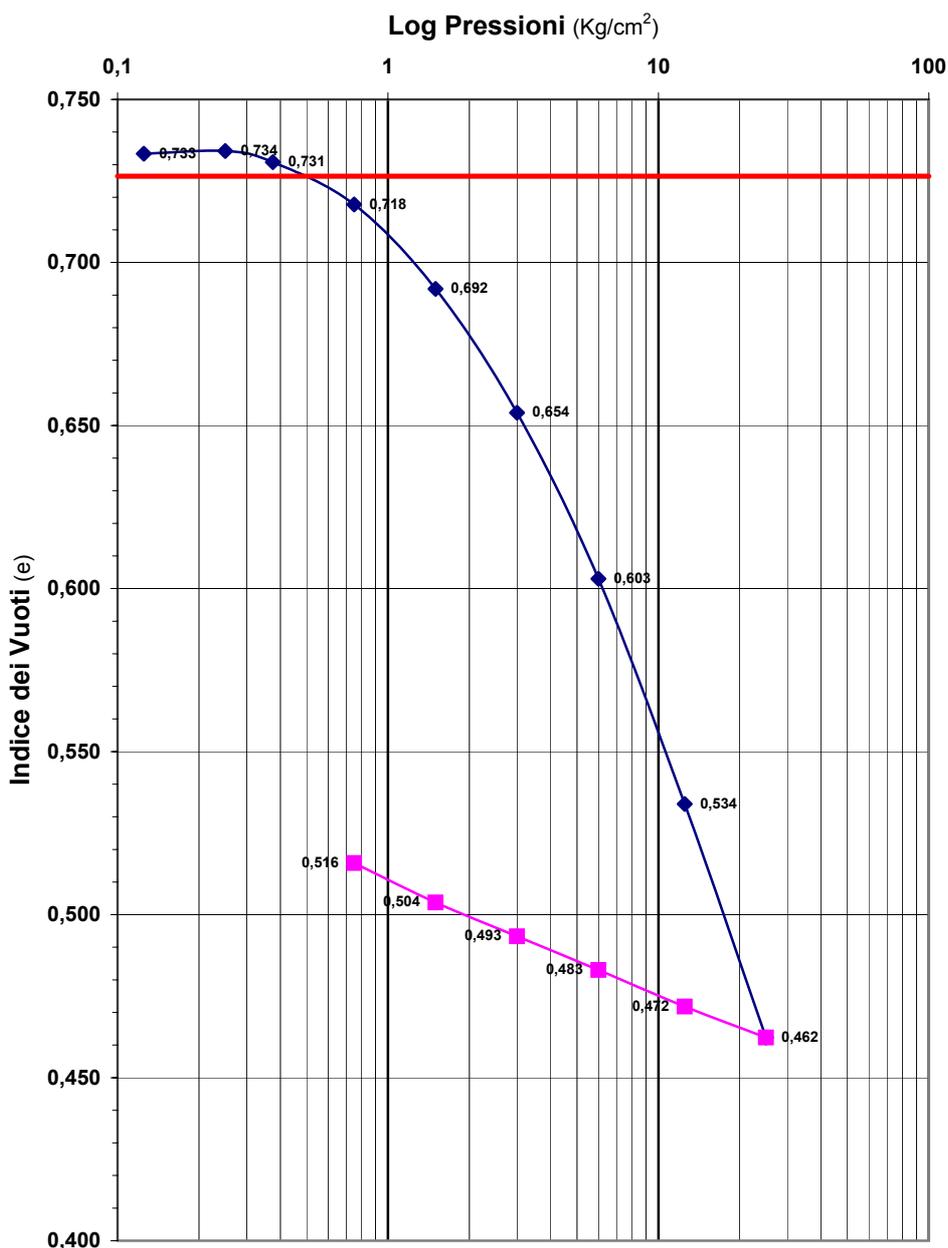
Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N°S. 11

Certificato N° 20
Profondita' mt. 5,00-5,50

PROVA EDOMETRICA

Indice dei Vuoti - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



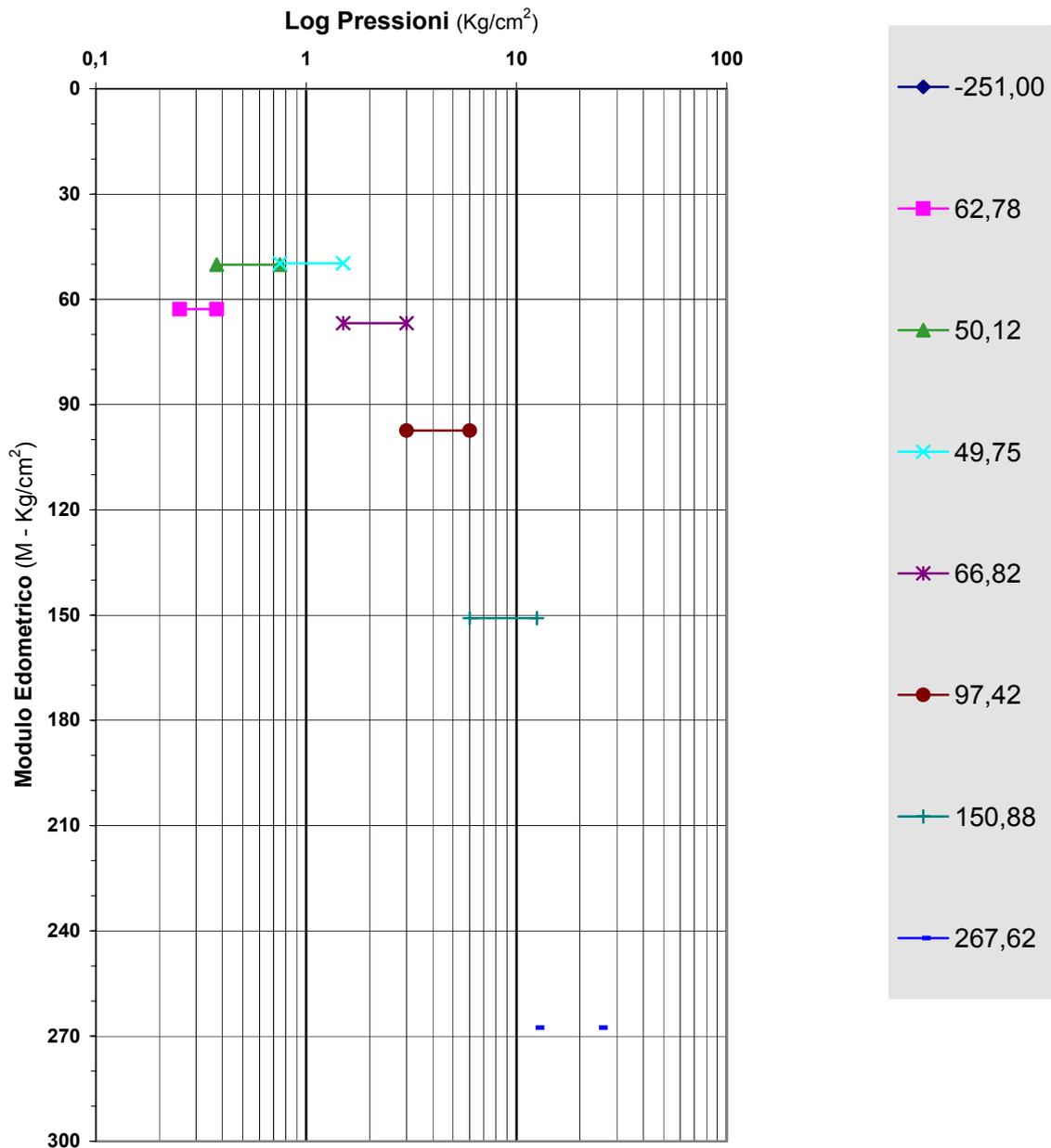
Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N°S. 11

Certificato N° 20
Profondita' mt. 5,00-5,50

PROVA EDOMETRICA

Modulo Edometrico - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

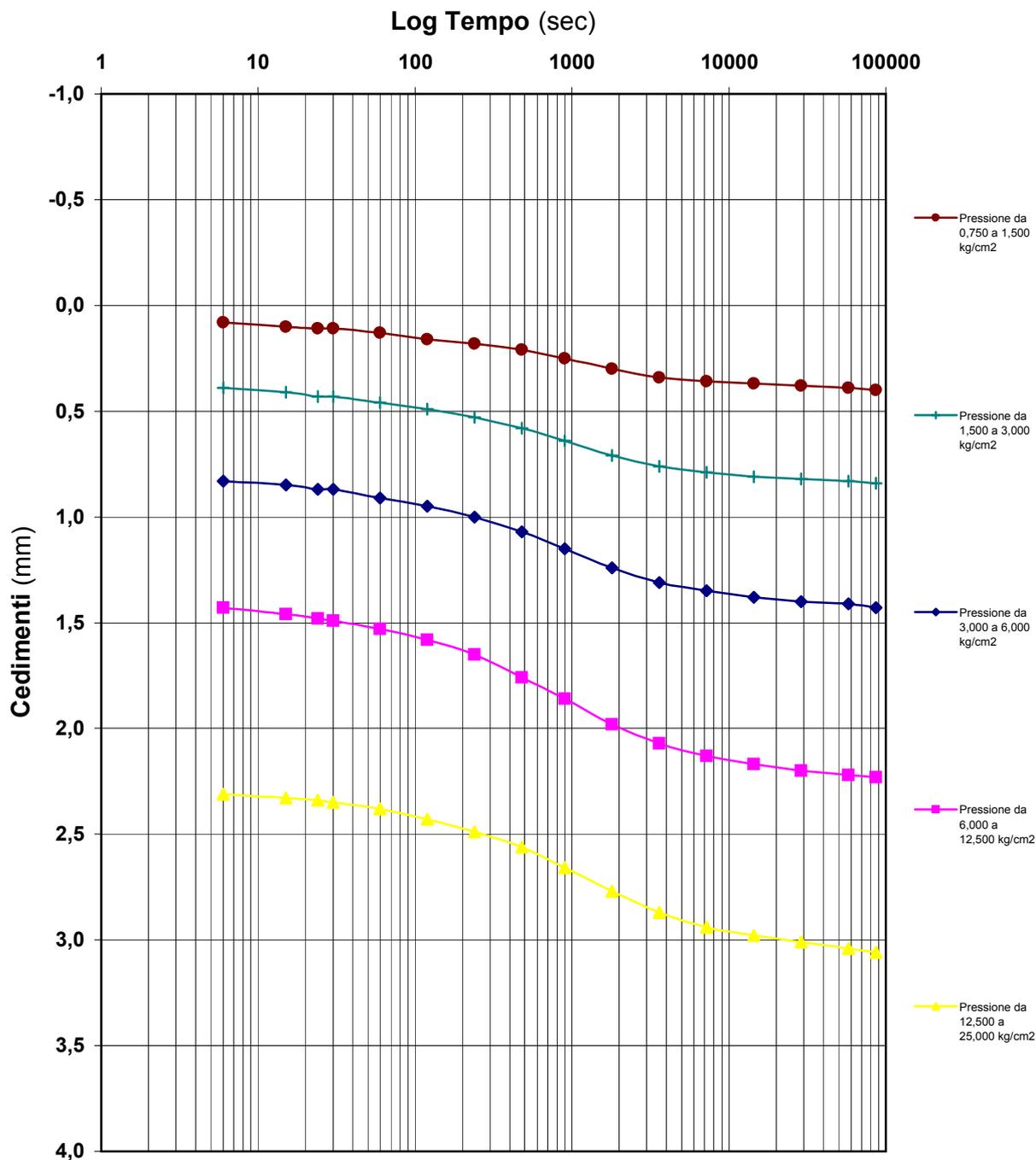
Attestazione S.O.A. n.572/62/01 - Categoria OS21 - Classifica III^a - Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Cedimento - Log Tempo

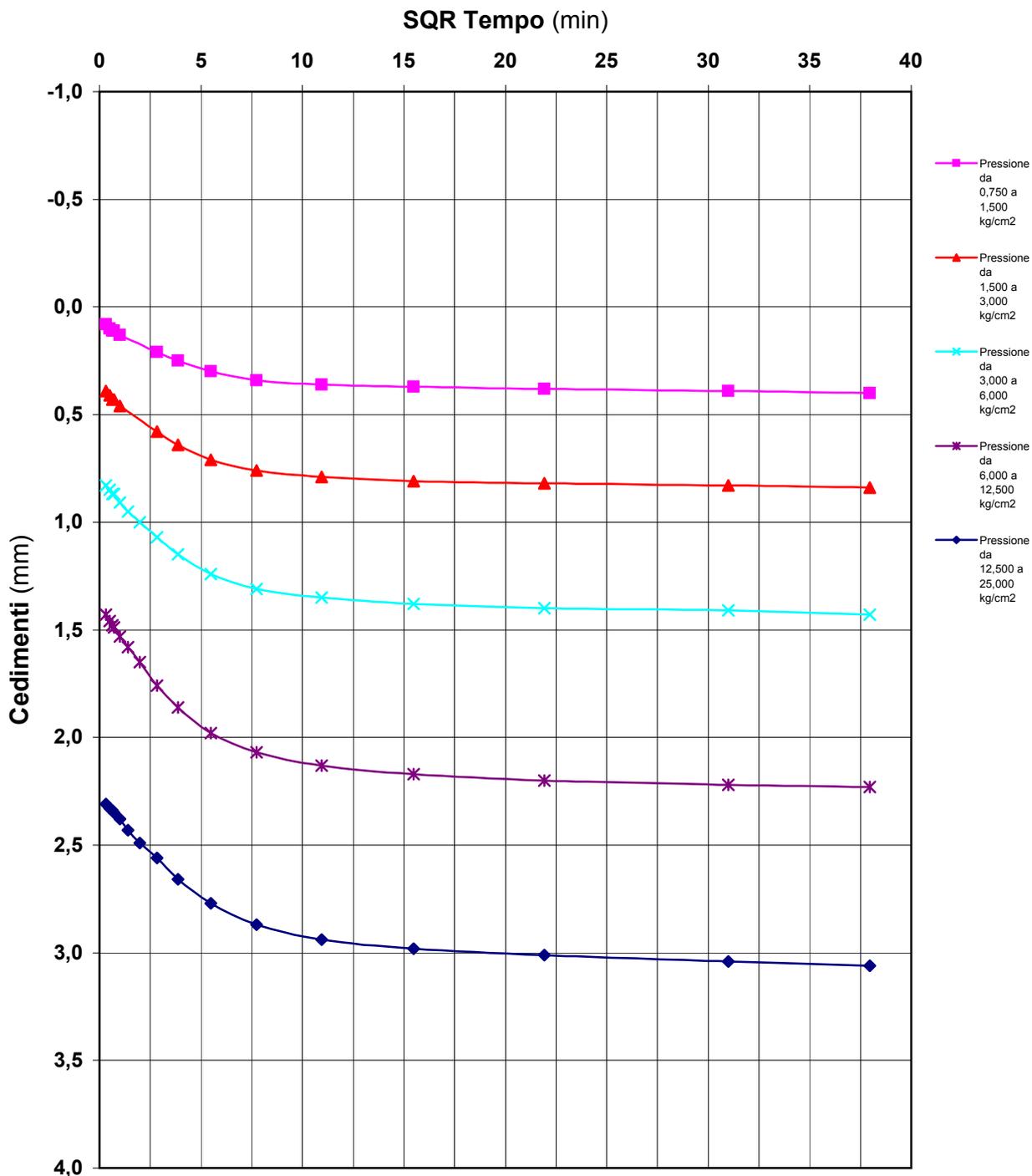


Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Cedimento - SQR Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S. 11

Certificato N° 21
Profondità mt. 12,00-12,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco A (Gioia del Colle – Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare
ITINERARIO MURGIA POLLINO – Gioia del Colle – Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla limosa

Colore: Grigio

Consistenza: Discreta

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	2,60	2,60	2,90	2,70	1,29



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	28,27 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	36,66 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	35,07 %

Descrizione Granulometrica: Limo con argilla sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	28,84 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,92 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	51,09 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,49 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	33,58 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,65 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	17,51 %
Indice dei Vuoti (e)	0,773	Limite di Ritiro (LR)	19,73 %
Porosità (n)	43,61 %	Indice di Consistenza (IC)	1,271
Grado di Saturazione (G _s)	98,67 %	Attività Colloidale (A)	0,499
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	29,23 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	1,93 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	MH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S. 11

Certificato N° 21
Profondità mt. 12,00-12,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	42	48	N°
Peso Picnometro	76,16	70,41	g
Peso Picnometro + Terra Secca	88,35	82,7	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	183,33	177,5	g
Peso Picnometro + H ₂ O	175,76	169,84	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,64</i>	<i>2,65</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	23	50	51	209	N°
Peso Recipiente	2,80	2,80	2,78	2,81	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	58,26	54,21	47,89	57,01	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	45,81	42,72	37,75	44,95	g.
Volume Campione	28,50	27,00	23,60	28,10	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>1,95</i>	<i>1,90</i>	<i>1,91</i>	<i>1,93</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,51</i>	<i>1,48</i>	<i>1,48</i>	<i>1,50</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>28,95</i>	<i>28,78</i>	<i>29,00</i>	<i>28,62</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,65	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,92	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,49	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	28,84	%
Indice dei Vuoti	e =	0,773	
Porosità	n =	43,61	%
Grado di Saturazione	G _s =	98,67	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



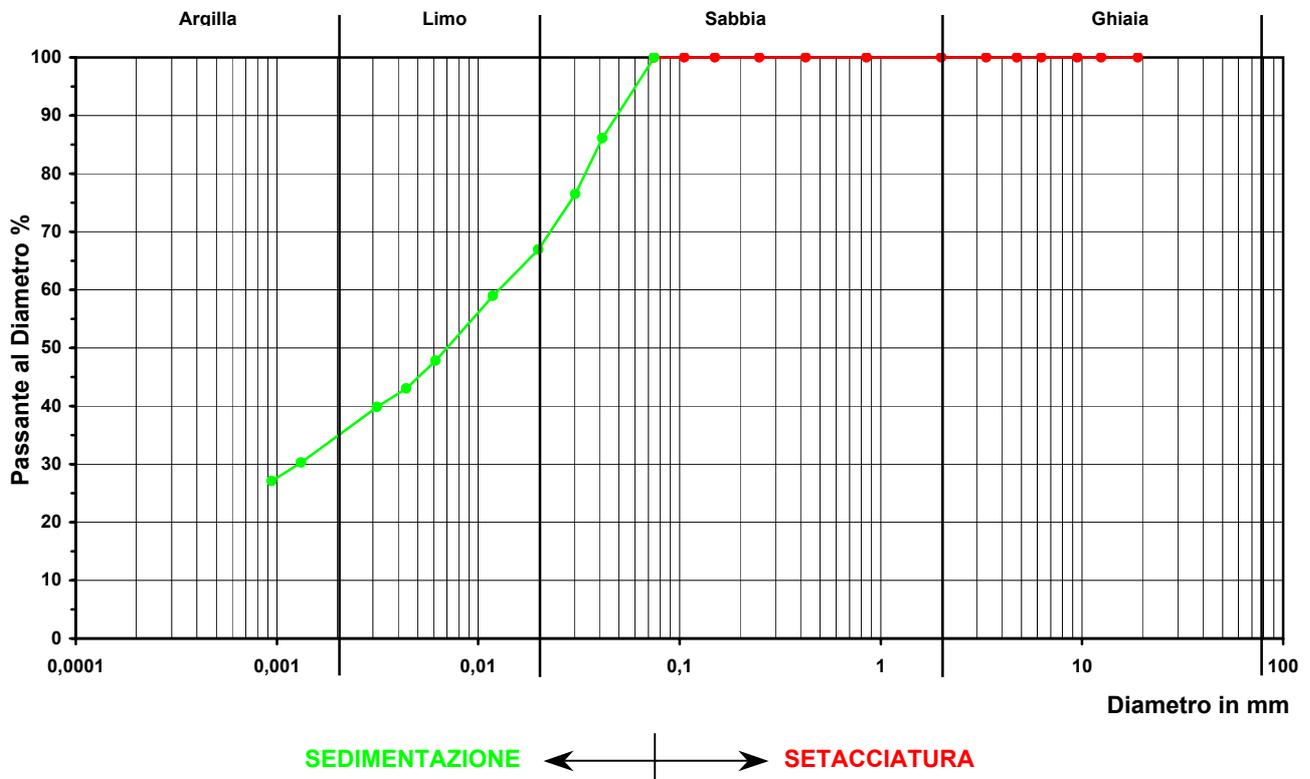
Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 3 Sondaggio N° S. 11

Certificato N° 21
Profondità mt. 12,00-12,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione																
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %										
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0270	0,0414	43,40	86,07	86,07										
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0240	0,0304	38,58	76,51	76,51										
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0210	0,0199	33,75	66,95	66,95										
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0185	0,0118	29,74	58,98	58,98										
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0150	0,0061	24,11	47,82	47,82										
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0135	0,0044	21,70	43,04	43,04										
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0125	0,0031	20,09	39,85	39,85										
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0095	0,0013	15,27	30,29	30,29										
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0085	0,0009	13,66	27,10	27,10										
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 50,42																
100	0,150	/	/	100,00	<table border="1"> <tr> <td>Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %</td> <td>Frazione Ciottolosa = 0,00 %</td> </tr> <tr> <td>Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %</td> <td>Frazione Ghaiosa = 0,00 %</td> </tr> <tr> <td>Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %</td> <td>Frazione Sabbiosa = 28,27 %</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Frazione Limosa = 36,66 %</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Frazione Argillosa = 35,07 %</td> </tr> </table>							Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %	Frazione Ciottolosa = 0,00 %	Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %	Frazione Ghaiosa = 0,00 %	Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %	Frazione Sabbiosa = 28,27 %		Frazione Limosa = 36,66 %		Frazione Argillosa = 35,07 %
Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %	Frazione Ciottolosa = 0,00 %																				
Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %	Frazione Ghaiosa = 0,00 %																				
Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %	Frazione Sabbiosa = 28,27 %																				
	Frazione Limosa = 36,66 %																				
	Frazione Argillosa = 35,07 %																				
140	0,106	/	/	100,00																	
200	0,075	/	/	100,00																	
P	0,000	50,42	100,00	0,00																	
Peso Campione Secco Totale g. 50,42																					

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S. 11

Certificato N° 21
Profondità mt. 12,00-12,50

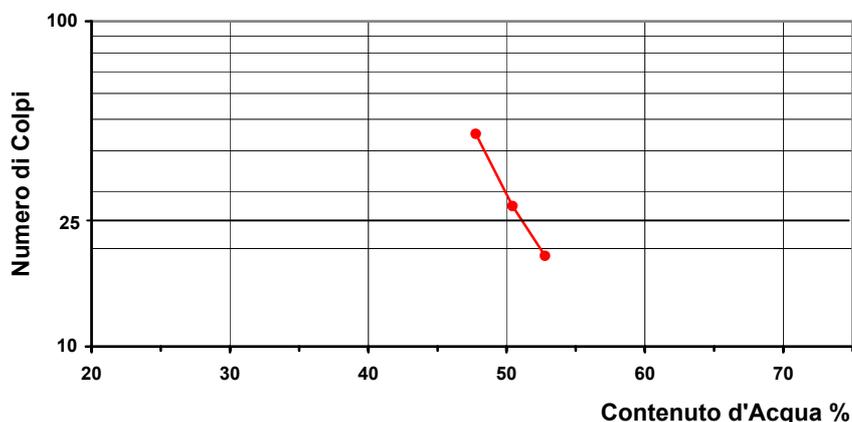
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	47,77	45	1	33,98	1	49,98	18,48
2	50,44	27	2	33,17	2	49,75	20,98
3	52,79	19					

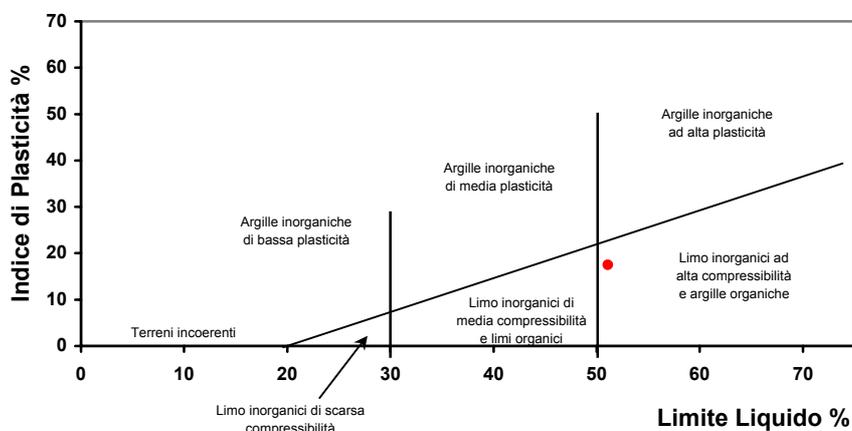
coefficiente correlazione retta = -0,99764

limite liquido = % 51,09	limite plastico = % 33,58	limite di ritiro = % 19,73
indice di plasticità = % 17,51	indice consistenza = % 1,271	attività = % 0,499

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 3

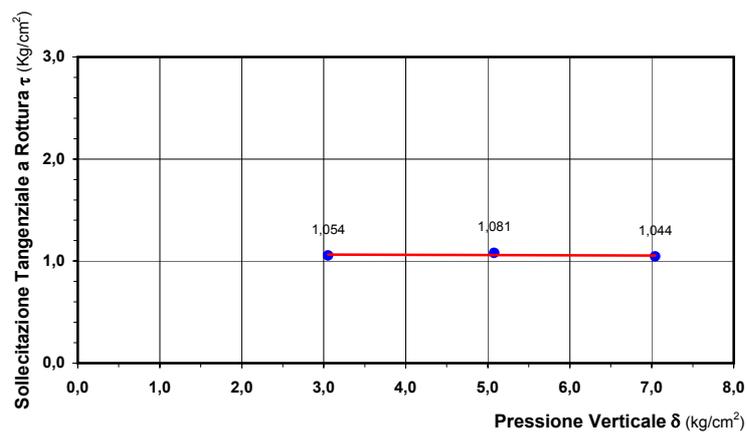
Sondaggio N° S. 11

Certificato N° 21
Profondità mt. 12,00-12,50

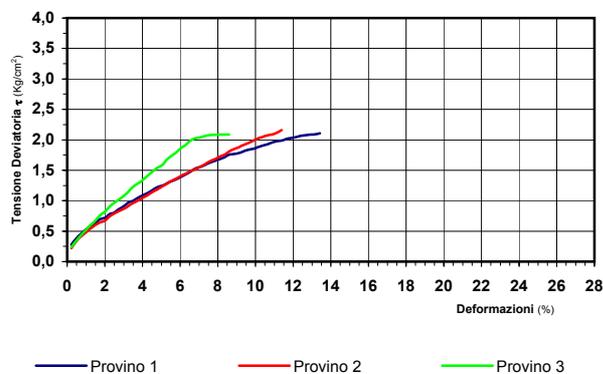
TAGLIO TRIASSIALE UU

Provino	N°	1	2	3	CARATTERISTICHE NATURALI			LEGENDA		
CONDIZIONI INIZIALI								Sforzo Totale —		
Pressione in cella	Kg/cm ²	3,000	5,000	7,000	W	26,49	%	Sforzo Effettivo —		
Back Pressure	Kg/cm ²	1,000	1,000	1,000	G_s	99,90	%	Φ / °		
Velocità di Taglio	mm/min	0,200	0,200	0,200	e	0,717	/	C 1,06 Kg/cm ²		
CONDIZIONI A ROTTURA					γ	1,99	g/cm ³	Φ' / °		
σ ₁ -σ ₃ (max)	Kg/cm ²	2,108	2,162	2,088	γ_d	1,58	g/cm ³	C' / Kg/cm ²		
Pressione Interstiziale	Kg/cm ²	0,707	0,304	-0,223	γ_s	1,99	g/cm ³			
Variazione Volume	cm ³	/	/	/						

Sollecitazione Tangenziale a Rottura- Pressione Verticale



Tensione Deviatoria - Deformazione Orizzontale



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Triassiale UU

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI1

Sondaggio N° S. 12

Certificato N° 22
Profondità mt. 6,00-6,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco A (Gioia del Colle – Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare
ITINERARIO MURGIA POLLINO – Gioia del Colle – Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla limosa

Colore: Grigio

Consistenza: Discreta

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	2,90	3,00	2,90	2,93	1,40



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	26,20 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	34,96 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	38,84 %

Descrizione Granulometrica: Argilla con limo sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	29,52 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,92 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	52,69 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,48 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	32,75 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,75 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	19,95 %
Indice dei Vuoti (e)	0,858	Limite di Ritiro (LR)	18,48 %
Porosità (n)	46,18 %	Indice di Consistenza (IC)	1,162
Grado di Saturazione (G _s)	94,52 %	Attività Colloidale (A)	0,514
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	31,24 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	1,96 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° C11

Sondaggio N° S. 12

Certificato N° 22
Profondità mt. 6,00-6,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	21	83	N°
Peso Picnometro	81,16	79,18	g
Peso Picnometro + Terra Secca	92,79	90,68	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	187,92	185,99	g
Peso Picnometro + H ₂ O	180,56	178,64	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,72</i>	<i>2,77</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	54	201	205	216	N°
Peso Recipiente	2,79	2,80	2,83	2,80	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	58,40	59,22	58,96	54,85	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	45,73	46,38	46,20	42,93	g.
Volume Campione	29,40	29,10	29,40	27,10	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>1,89</i>	<i>1,94</i>	<i>1,91</i>	<i>1,92</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,46</i>	<i>1,50</i>	<i>1,48</i>	<i>1,48</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>29,51</i>	<i>29,46</i>	<i>29,42</i>	<i>29,70</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,75	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,92	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,48	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	29,52	%
Indice dei Vuoti	e =	0,858	
Porosità	n =	46,18	%
Grado di Saturazione	G _s =	94,52	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



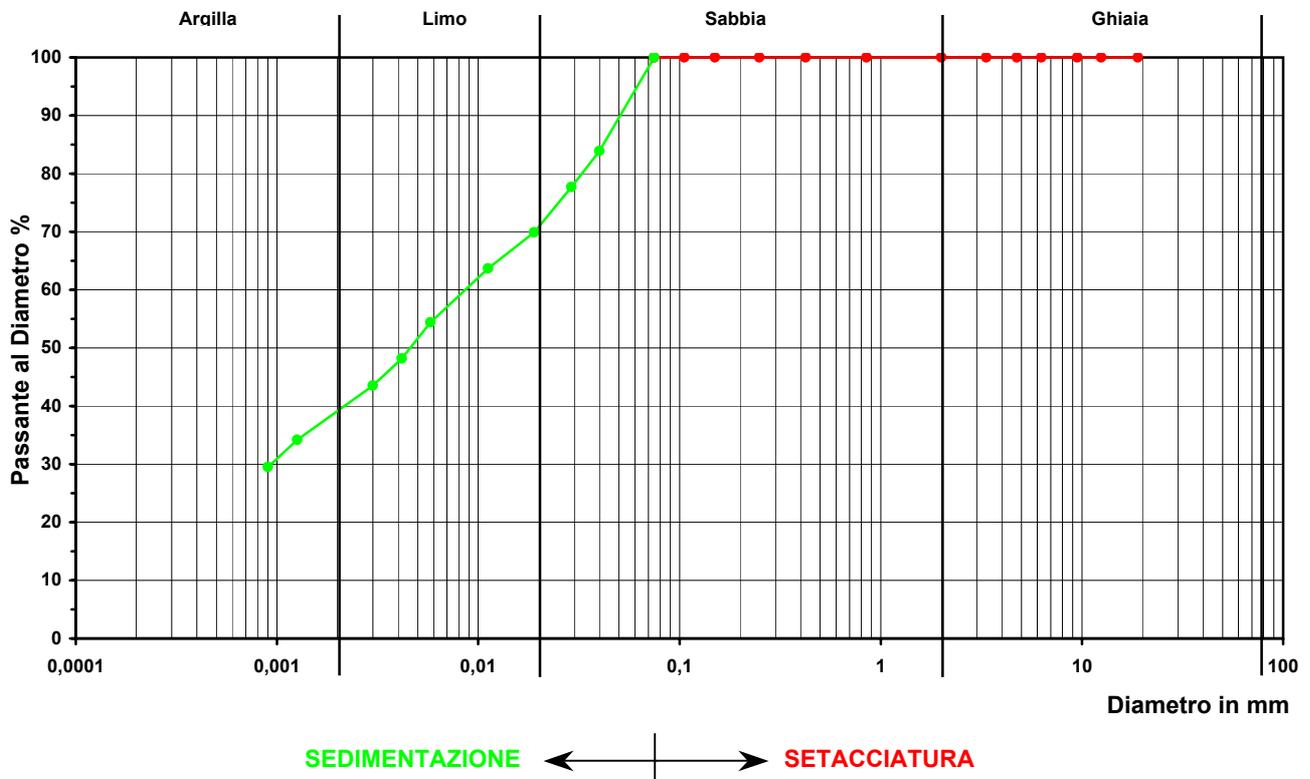
Data: 21 marzo 2007
Campione N° C11 Sondaggio N° S. 12

Certificato N° 22
Profondità mt. 6,00-6,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione							
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %	
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0270	0,0400	42,45	83,90	83,90	
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0250	0,0291	39,31	77,68	77,68	
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0225	0,0189	35,38	69,91	69,91	
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0205	0,0112	32,23	63,70	63,70	
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0175	0,0058	27,52	54,38	54,38	
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0155	0,0042	24,37	48,16	48,16	
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0140	0,0030	22,01	43,50	43,50	
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0110	0,0013	17,30	34,18	34,18	
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0095	0,0009	14,94	29,52	29,52	
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 50,60							
100	0,150	/	/	100,00								
140	0,106	/	/	100,00								
200	0,075	/	/	100,00								
P	0,000	50,60	100,00	0,00								
Peso Campione Secco Totale g. 50,60					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %			Frazione Ghaiosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %			Frazione Sabbiosa = 26,20 %				
								Frazione Limosa = 34,96 %				
								Frazione Argillosa = 38,84 %				

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI1

Sondaggio N° S. 12

Certificato N° 22
Profondità mt. 6,00-6,50

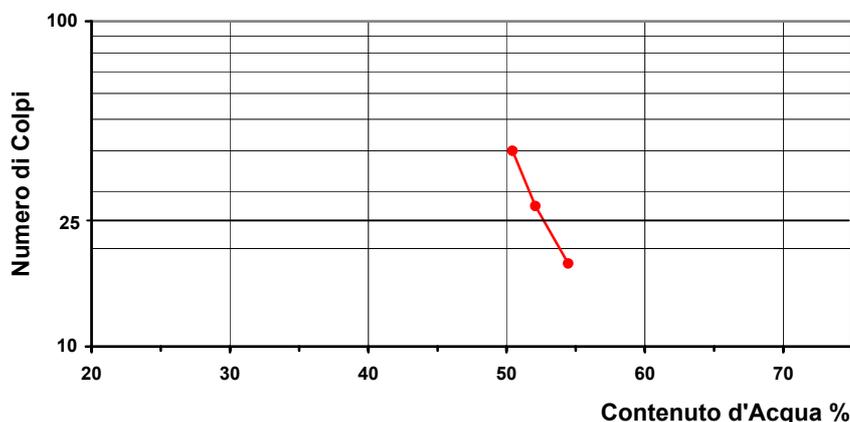
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O % di prova	% LR
1	50,42	40	1	31,89	1	51,58	18,34
2	52,08	27	2	33,61	2	51,52	18,63
3	54,46	18					

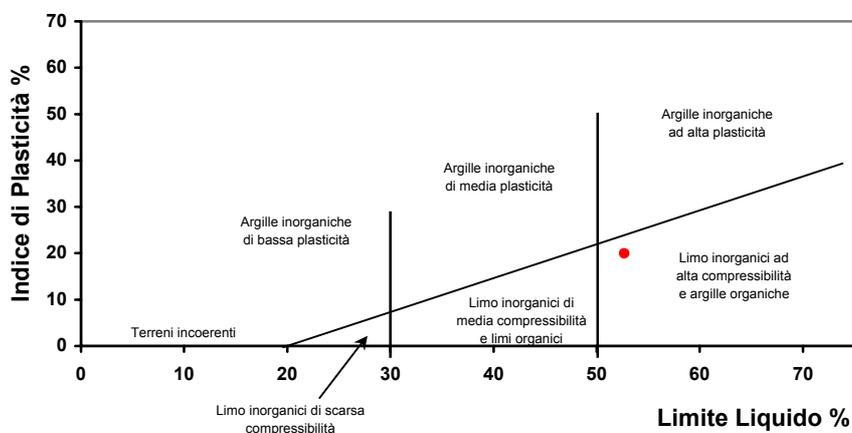
coefficiente correlazione retta = -0,99544

limite liquido = % 52,69	limite plastico = % 32,75	limite di ritiro = % 18,48
indice di plasticità = % 19,95	indice consistenza = % 1,162	attività = % 0,514

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

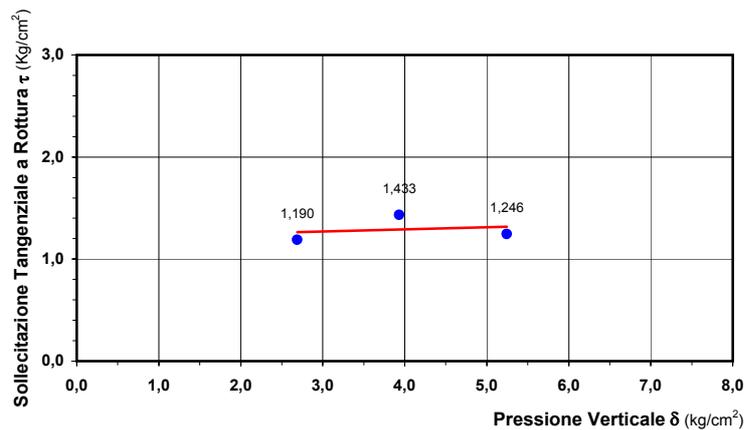
Sondaggio N° S.12

Certificato N° 22
Profondità mt. 6,00-6,50

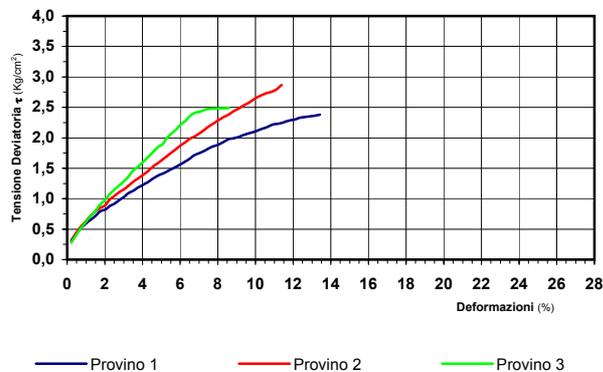
TAGLIO TRIASSIALE UU

Provino	N°	1	2	3	CARATTERISTICHE NATURALI			LEGENDA		
CONDIZIONI INIZIALI								Sforzo Totale —		
Pressione in cella	Kg/cm ²	2,500	3,500	5,000	W	24,77	%	Sforzo Effettivo —		
Back Pressure	Kg/cm ²	1,000	1,000	1,000	G _s	98,28	%	Φ / °		
Velocità di Taglio	mm/min	0,200	0,200	0,200	e	0,679	/	C 1,29 Kg/cm ²		
CONDIZIONI A ROTTURA								Φ' / °		
σ ₁ -σ ₃ (max)	Kg/cm ²	2,380	2,866	2,491	γ	2,00	g/cm ³	C' / Kg/cm ²		
Pressione Interstiziale	Kg/cm ²	0,964	0,374	2,228	γ _d	1,60	g/cm ³			
Variazione Volume	cm ³	/	/	/	γ _s	2,02	g/cm ³			

Sollecitazione Tangenziale a Rottura- Pressione Verticale



Tensione Deviatoria - Deformazione Orizzontale



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Triassiale UU

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N°S. 12

Certificato N° 22
Profondita' mt. 6,00-6,50

PROVA EDOMETRICA

Altezza Iniziale: **20,00 mm.**
Contenuto d'acqua: **29,52 %**
Peso di Volume: **1,92 g/cm³**
Peso Specifico reale: **2,75 g/cm³**
Peso Contenitore: **55,42 g**
Peso Contenitore + Campione Umido: **133,56 g**
Peso Vetrino: **2,80 g**
Peso Vetrino + Campione Secco: **64,22 g**
Indice dei Vuoti Iniziale: **0,791**
Grado di Saturazione: **94,65 %**

Pressione Kg/cm ²	Tempi h	Cedimenti mm	Indice dei Vuoti e	Compressibilità Volumetrica m _v cm ² /Kg	Modulo Edometrico M Kg/cm ²	Indice Compressibilità Cc	Indice Rigonfiamento Cs
0,125	24	-0,100	0,800				
0,250	24	-0,110	0,801	-0,00398	-251,25	-0,0030	
0,375	24	-0,100	0,800	0,00398	251,37	0,0051	
0,750	8	0,000	0,791	0,01327	75,38	0,0297	
1,500	24	0,290	0,765	0,01933	51,72	0,0863	
3,000	24	0,760	0,723	0,01590	62,90	0,1398	
6,000	24	1,420	0,664	0,01143	87,45	0,1963	
12,500	24	2,350	0,581	0,00770	129,86	0,2613	
25,000	24	3,450	0,482	0,00499	200,57	0,3272	
12,500	24	3,280	0,497				0,0506
6,000	24	3,160	0,508				0,0337
3,000	24	3,030	0,520				0,0387
1,500	24	2,910	0,530				0,0357
0,750	24	2,790	0,541				0,0357

Cc calcolato tra 1,500 e 25.000 Kg/cm² **0,2316**

Campo Pressione Kg/cm ²	Coefficiente Consolidazione C _v cm ² /sec	Coefficiente Permeabilità K cm/sec
0,75-1,50	1,06E-05	2,70E-10
1,50-3,00	1,07E-05	3,97E-10
3,00-6,00	2,68E-06	5,89E-11
6,00-12,50	2,69E-06	3,98E-11
12,50-25,00	2,68E-06	2,57E-11

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



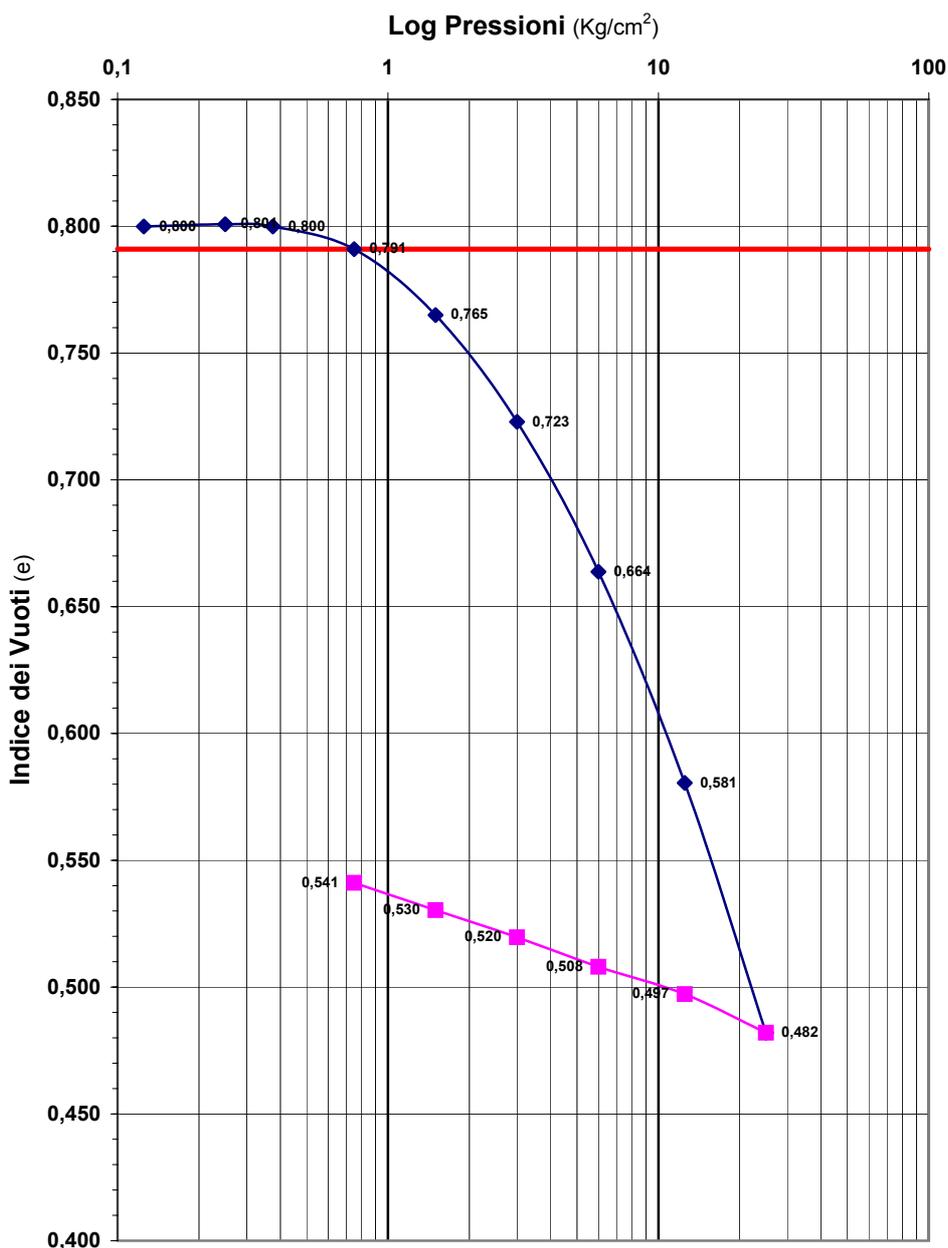
Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N°S. 12

Certificato N° 22
Profondita' mt. 6,00-6,50

PROVA EDOMETRICA

Indice dei Vuoti - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



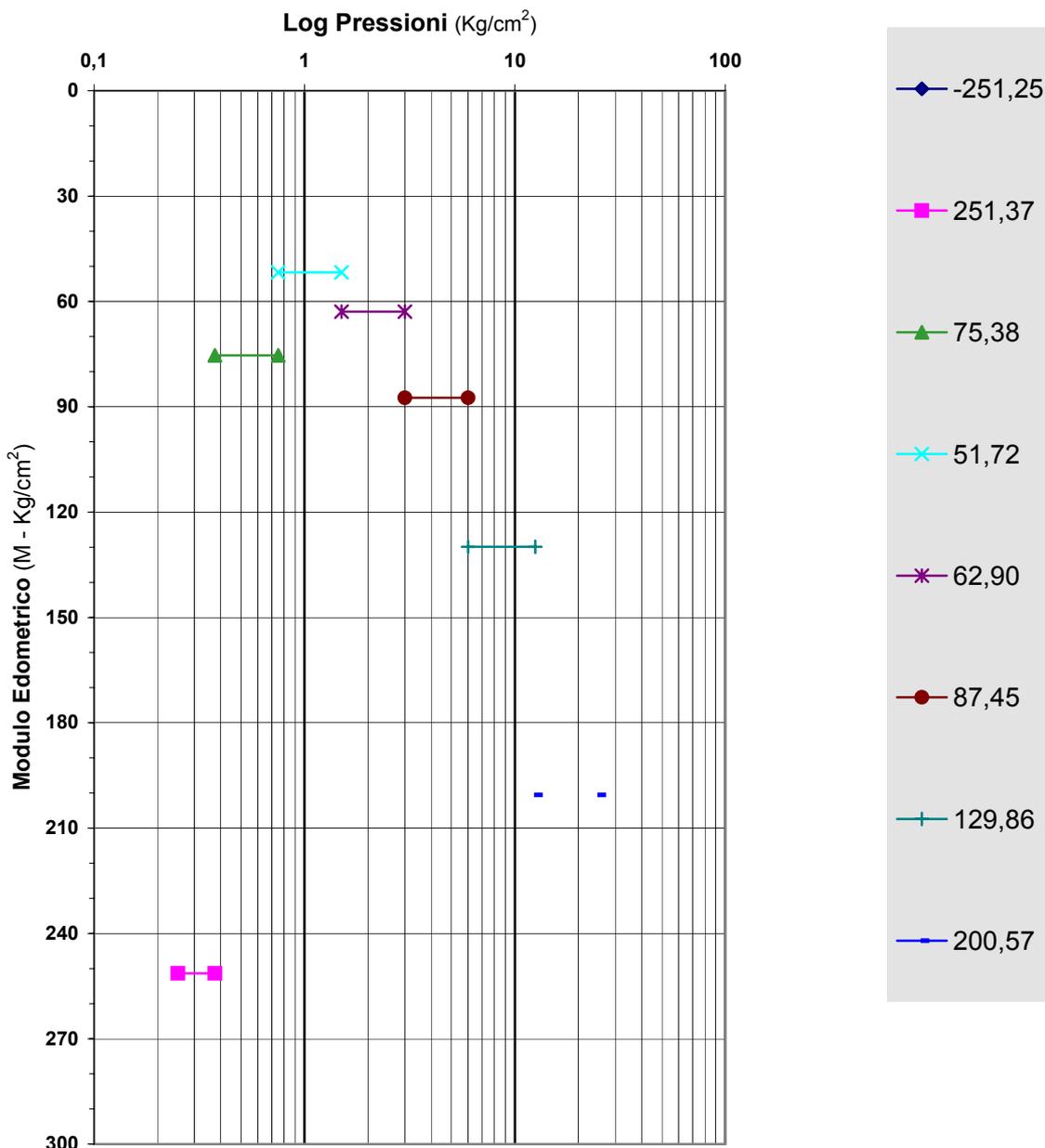
Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N°S. 12

Certificato N° 22
Profondita' mt. 6,00-6,50

PROVA EDOMETRICA

Modulo Edometrico - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

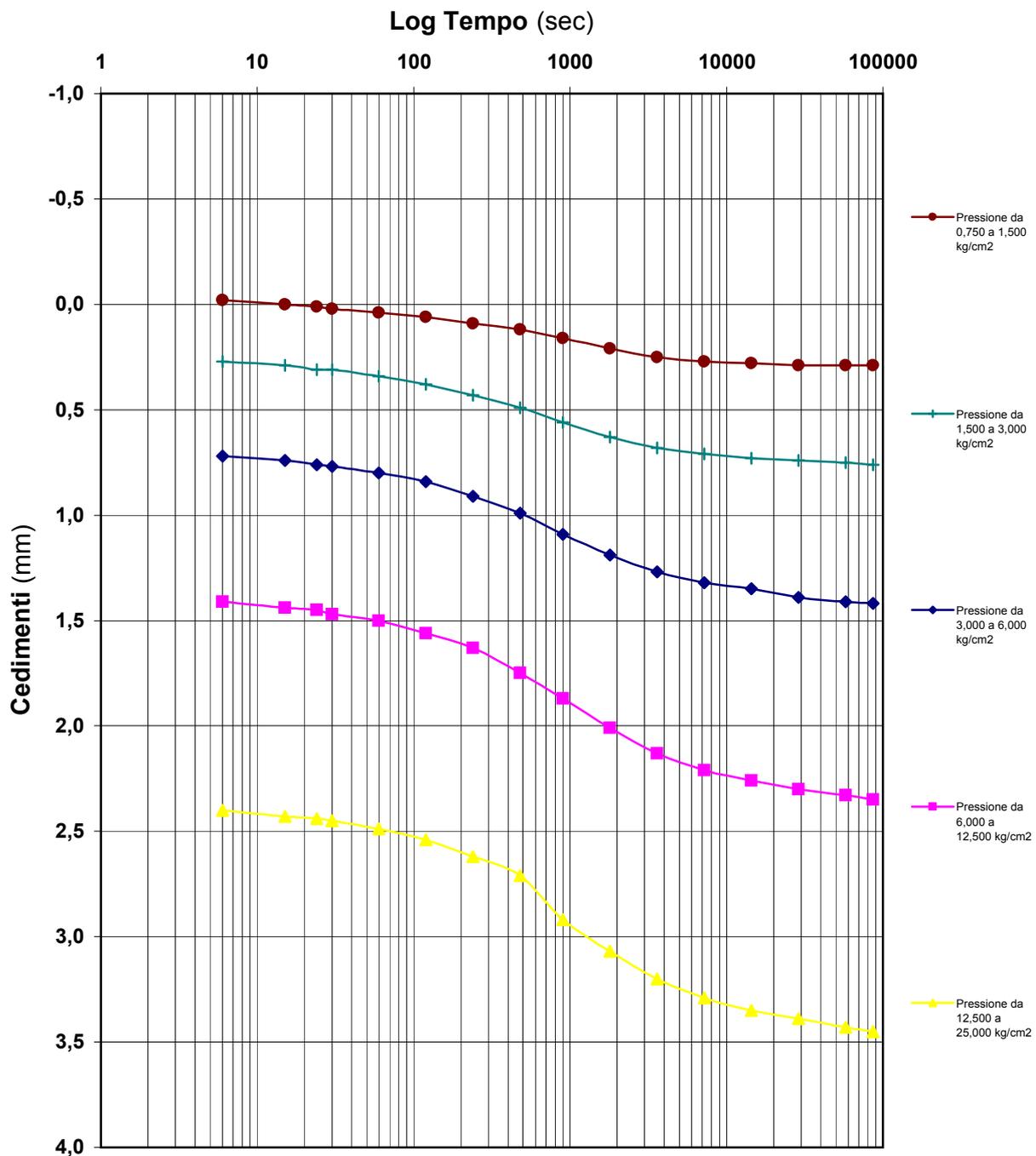
Attestazione S.O.A. n.572/62/01 - Categoria OS21 - Classifica III^a - Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Cedimento - Log Tempo

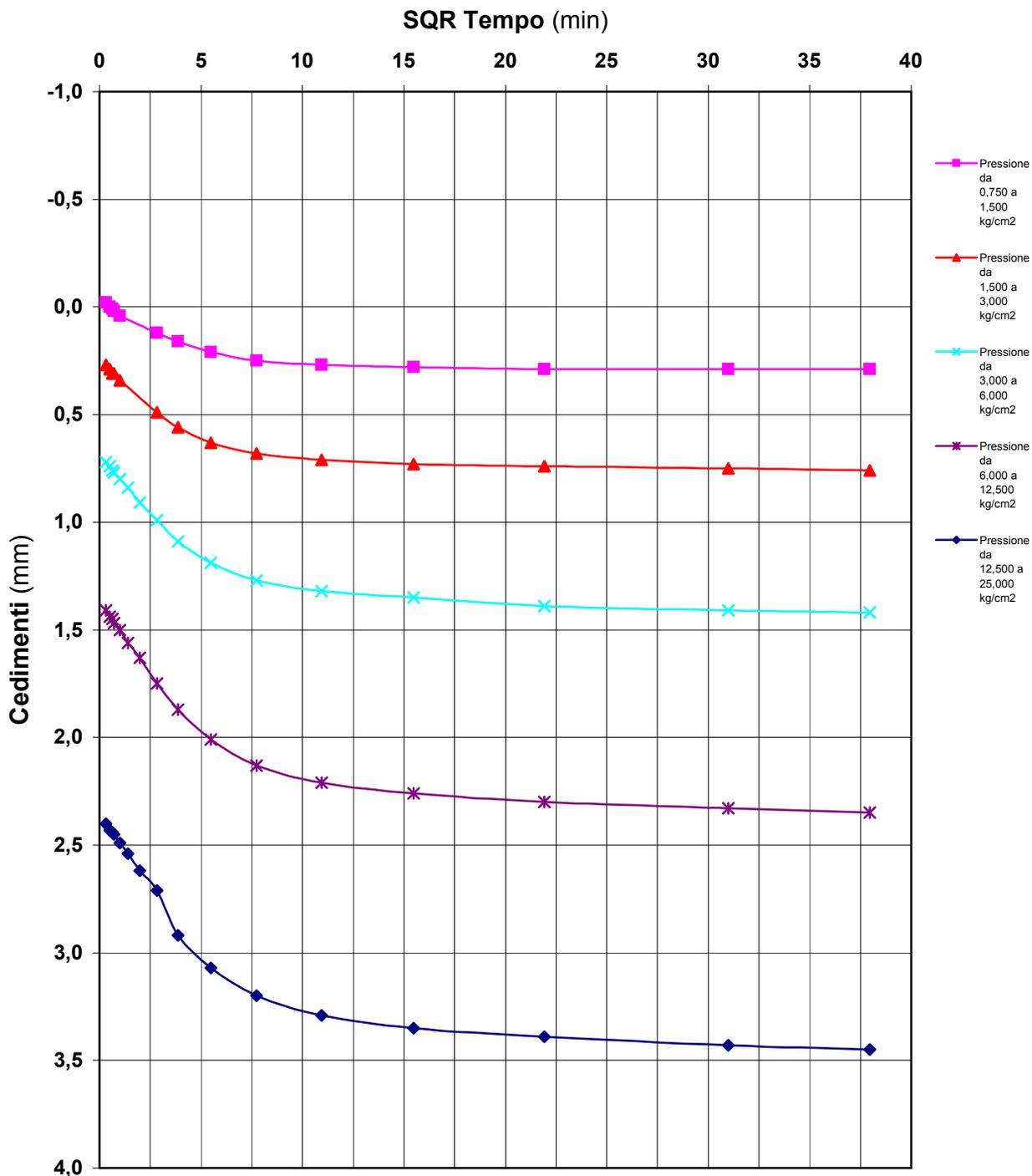


Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Cedimento - SQR Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI2

Sondaggio N° S. 12

Certificato N° 23
Profondità mt. 12,00-12,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco A (Gioia del Colle – Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare
ITINERARIO MURGIA POLLINO – Gioia del Colle – Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Limo argilloso

Colore: Grigio

Consistenza: Discreta

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	2,70	3,00	2,80	2,83	1,35



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	34,21 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	37,49 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	28,31 %

Descrizione Granulometrica: Limo con sabbia argilloso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	23,02 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,00 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	40,90 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,63 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	27,00 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,71 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	13,90 %
Indice dei Vuoti (e)	0,662	Limite di Ritiro (LR)	12,48 %
Porosità (n)	39,83 %	Indice di Consistenza (IC)	1,287
Grado di Saturazione (G _s)	94,16 %	Attività Colloidale (A)	0,491
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	24,44 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	2,05 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	MI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI2

Sondaggio N° S. 12

Certificato N° 23
Profondità mt. 12,00-12,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	10	110	N°
Peso Picnometro	79,08	81,87	g
Peso Picnometro + Terra Secca	89,3	91,88	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	185,12	187,61	g
Peso Picnometro + H ₂ O	178,67	181,3	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,71</i>	<i>2,71</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	21	36	204	214	N°
Peso Recipiente	2,80	2,80	2,78	2,80	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	58,68	59,11	61,25	62,25	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	48,37	48,49	50,34	51,03	g.
Volume Campione	27,90	28,10	29,00	29,80	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>2,00</i>	<i>2,00</i>	<i>2,02</i>	<i>1,99</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,63</i>	<i>1,63</i>	<i>1,64</i>	<i>1,62</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>22,62</i>	<i>23,24</i>	<i>22,94</i>	<i>23,26</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,71	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	2,00	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,63	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	23,02	%
Indice dei Vuoti	e =	0,662	
Porosità	n =	39,83	%
Grado di Saturazione	G _s =	94,16	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



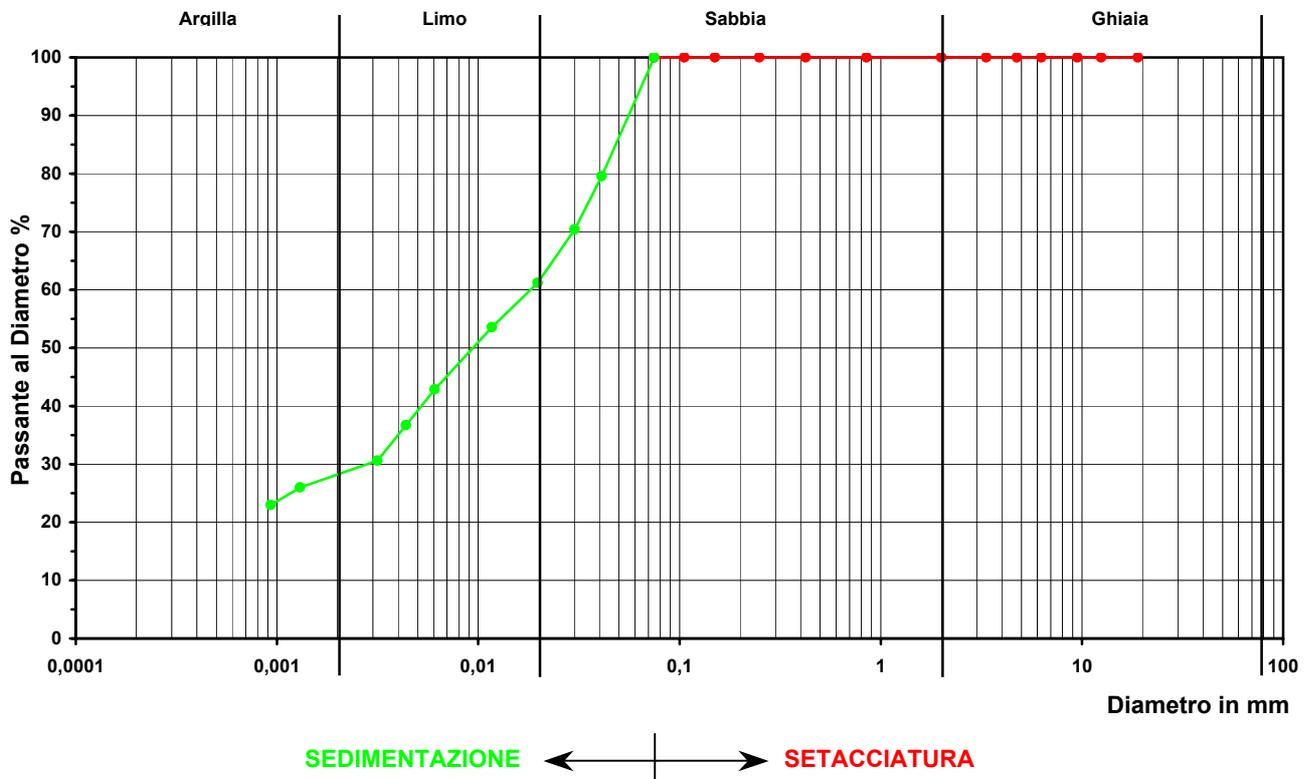
Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI2 Sondaggio N° S. 12

Certificato N° 23
Profondità mt. 12,00-12,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione							
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %	
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0260	0,0411	41,22	79,56	79,56	
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0230	0,0302	36,46	70,38	70,38	
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0200	0,0197	31,71	61,20	61,20	
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0175	0,0117	27,75	53,55	53,55	
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0140	0,0061	22,20	42,84	42,84	
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0120	0,0044	19,03	36,72	36,72	
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0100	0,0032	15,85	30,60	30,60	
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0085	0,0013	13,48	26,01	26,01	
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0075	0,0009	11,89	22,95	22,95	
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 51,81							
100	0,150	/	/	100,00								
140	0,106	/	/	100,00								
200	0,075	/	/	100,00								
P	0,000	51,81	100,00	0,00								
Peso Campione Secco Totale g. 51,81					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %			Frazione Ghaiosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %			Frazione Sabbiosa = 34,21 %				
								Frazione Limosa = 37,49 %				
								Frazione Argillosa = 28,31 %				

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI2

Sondaggio N° S. 12

Certificato N° 23
Profondità mt. 12,00-12,50

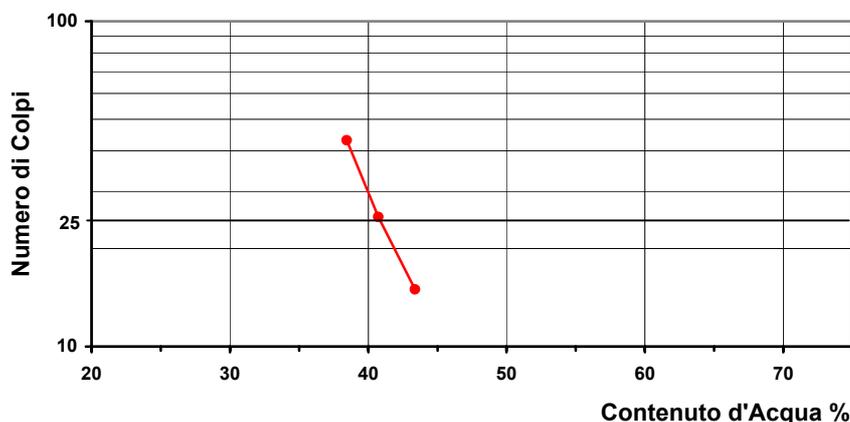
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	38,45	43	1	27,33	1	40,53	12,46
2	40,73	25	2	26,68	2	40,57	12,51
3	43,38	15					

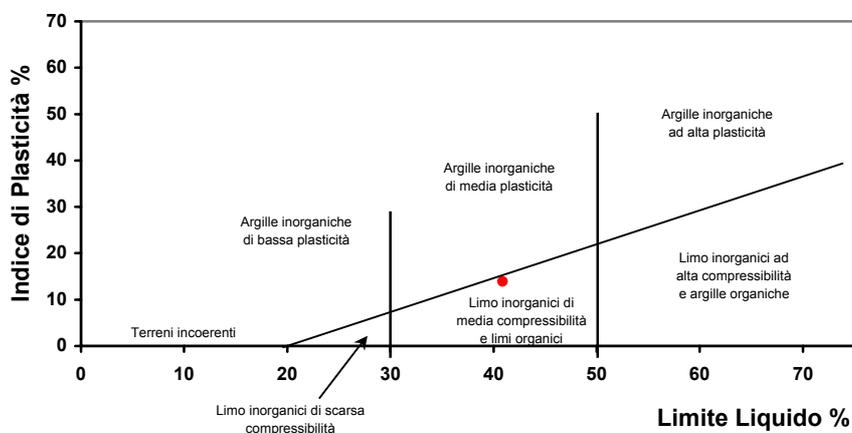
coefficiente correlazione retta = -0,99812

limite liquido = % 40,90	limite plastico = % 27,00	limite di ritiro = % 12,48
indice di plasticità = % 13,90	indice consistenza = % 1,287	attività = % 0,491

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



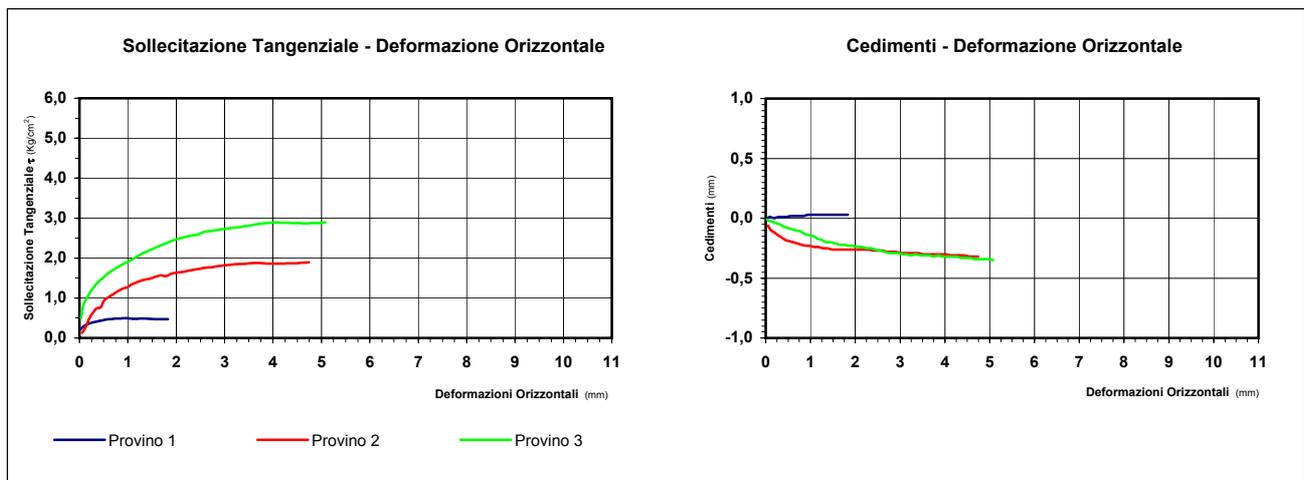
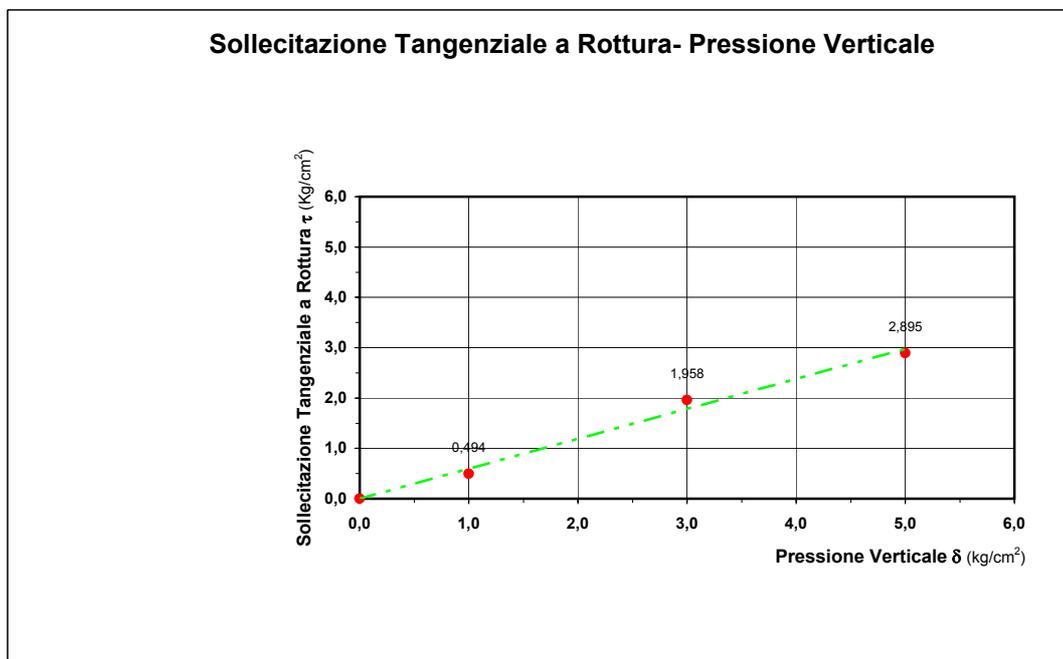
Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI2

Sondaggio N° S. 12

Certificato N° 23
Profondità mt. 12,00-12,50

TAGLIO DIRETTO CD

Provino N°	Altezza cm	Sezione Taglio cm ²	Velocità Taglio mm/min	Pressione Verticale (δ) Kg/cm ²	CONDIZIONI A ROTTURA			
					Tempo h	Spostamento Orizzontale mm	Cedimento mm	Sollecitazione Tangenziale (τ) Kg/cm ²
1	2,00	36,00	0,010	1,000	1,83	0,940	0,030	0,494
2	2,00	36,00	0,010	3,000	8,17	4,740	-0,320	1,958
3	2,00	36,00	0,010	5,000	7,17	4,050	-0,320	2,895
Angolo d'attrito interno = 30,97 gradi					Coesione = 0,00 Kg/cm²			



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Diretto

COLLEGAMENTO MEDIANO MURGIA - POLLINO
TRATTO GIOIA DEL COLLE – MATERA – FERRANDINA – PISTICCI
BY-PASS DI MATERA

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA
Documentazione Indagini di Laboratorio Progresso

File:T00_GE00_GEO_RE09_A

Data: Giugno 2021

Pag. 111 di 508

4 INDAGINI TRATTA “B” – ANNO 2007

COLLEGAMENTO MEDIANO MURGIA - POLLINO
TRATTO GIOIA DEL COLLE – MATERA – FERRANDINA – PISTICCI
BY-PASS DI MATERA

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA
Documentazione Indagini di Laboratorio Progresso

File:T00_GE00_GEO_RE09_A

Data: Giugno 2021

Pag. 112 di 508

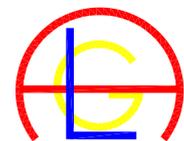
UBICAZIONE INDAGINI IN SITU



Sondedile s.r.l.
TERAMO

UBICAZIONE INDAGINI IN SITU

INDAGINI GEOLOGICHE E GEOTECNICHE PER PROGETTAZIONE PRELIMINARE
ITINERARIO MURCIA-POLLINO
GIOIA DEL COLLE-MATERA-LAURIA



L.A.G. Bruno S.r.l.
MATERA

TRATTA B (BY-PASS MATERA - INIZIO TRATTA KM 24+944.56)

N°	TIPO INDAGINE	NOME DA PROGETTO	NOME DA ESECUTIVO	COORDINATE GAUSS BOAGA		PROGRESSIVA Km
				EST	NORD	
1	Pozzetto Geognostico	PG 21	TP 18	2.659.836,175	4.509.092,539	0+330
2	Sismica a rifrazione in onda P e/o S	Vp 6/Vs 5	Vp-Vs 6	2.659.315,445	4.508.600,521	1+000
				2.659.395,097	4.508.667,967	
3	CPTe	CPT 1	P.2	2.659.062,099	4.508.451,765	1+330
4	Sondaggio Geognostico	PS 5	S.13	2.658.900,037	4.508.560,853	1+480
5	CPTe	CPT 2	P.3	2.658.811,205	4.508.492,906	1+575
6	Pozzetto Geognostico	PG 22	TP 19	2.658.203,269	4.508.539,557	2+180
7	CPTe	CPT 2B	P.4	2.658.183,847	4.508.512,886	2+200
8	CPTe	CPT 2C	P.5	2.657.786,224	4.508.546,039	2+600
9	CPTe	CPT 2D	P.6	2.657.435,793	4.508.572,420	2+950
10	Sondaggio Geognostico	PS 5A	S.14	2.657.036,503	4.508.503,254	3+350
11	Pozzetto Geognostico	PG 23	TP 20	2.656.946,839	4.508.515,831	3+450
12	Sondaggio Geognostico	PS 5B	S.15	2.656.691,486	4.508.530,931	3+700
13	Sondaggio Geognostico	PS 6	S.16	2.656.113,955	4.508.474,925	4+280
14	Pozzetto Geognostico	PG 24	TP (PLT) 21	2.655.998,743	4.508.402,339	4+400
15	Pozzetto Geognostico	PG 25	TP 22	2.655.739,039	4.508.402,020	4+660
16	CPTe	CPT 2E	P.7	2.655.550,298	4.508.432,602	4+850
17	Sismica a rifrazione in onda P e/o S	Vp 7	Vp 7	2.654.936,000	4.508.376,000	5+450
				2.654.996,000	4.508.467,000	
18	CPTe	CPT 2F	P.8	2.654.897,640	4.508.468,171	5+500
19	Sismica a rifrazione in onda P e/o S	Vs 6	Vs 8	2.654.747,000	4.508.439,000	5+700
				2.654.647,000	4.508.447,000	
20	Pozzetto Geognostico	PG 26	TP 23	2.654.343,707	4.508.462,885	6+050
21	CPTe	CPT 2G	P.9	2.654.049,254	4.508.516,375	6+350
22	CPTe	CPT 2H	P.10	2.653.646,987	4.508.508,631	6+750
23	Sismica a rifrazione in onda P e/o S	Vp 9	Vp 9	2.653.558,000	4.508.541,000	6+750
				2.653.721,000	4.508.577,000	
24	Pozzetto Geognostico	PG 27	TP (PLT) 24	2.653.499,073	4.508.450,588	6+920
25	Sondaggio Geognostico	PS 7	S.17	2.653.245,340	4.508.487,240	7+150
26	Sismica a rifrazione in onda P e/o S	Vp 9A	Vp 10	2.653.072,000	4.508.491,000	7+450
				2.652.854,284	4.508.375,000	
27	Sondaggio Geognostico	PS 7A	S.18	2.652.766,948	4.508.346,506	7+650
28	Sondaggio Geognostico	PS 7A0	S.19	2.652.587,737	4.508.236,306	7+850
29	Sondaggio Geognostico	PS 7A1	S.20	2.652.216,475	4.508.100,856	8+250
30	Sismica a rifrazione in onda P e/o S	Vs 7	Vs 11	2.651.836,390	4.507.974,303	8+580
				2.651.960,000	4.508.016,000	
31	Sondaggio Geognostico	PS 7A2	S.21	2.651.804,268	4.507.926,175	8+700
32	Sondaggio Geognostico	PS 7B	S.22	2.651.711,458	4.507.862,261	8+810
33	Sondaggio Geognostico	PS 7B1	S.23	2.651.516,584	4.507.815,689	9+020
34	Sondaggio Geognostico	PS 7B2	S.24	2.651.054,142	4.507.599,502	9+520
35	CPTe	CPT 2I	P.11	2.650.738,715	4.507.476,324	9+850
36	Sondaggio Geognostico	PS 7B3	S.25	2.650.651,760	4.507.444,720	9+940
37	CPTe	CPT 2L	P.12	2.650.173,575	4.507.174,346	10+490
38	Pozzetto Geognostico	PG 27A	TP (PLT) 25	2.650.103,796	4.507.054,106	10+625
39	CPTe	CPT 2M	P.13	2.649.758,712	4.506.745,297	11+090
40	Sondaggio Geognostico	PS 7B4	S.26	2.649.786,100	4.506.668,840	11+150

LEGENDA

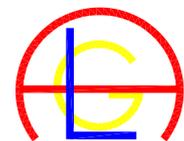
- S. Sondaggio Geognostico
- TP Pozzetto Geognostico
- TP (PLT) Pozzetto Geognostico con Prova di Carico su Piastra
- Vp Sondaggio Sismico in onda P
- Vp-Vs Sondaggio Sismico in onda P ed S
- Vp-Vs Sondaggio Sismico in onda P ed S Tomografico
- P. CPTe (Cone Penetration Test con punta Elettrica)



Sondedile s.r.l.
TERAMO

UBICAZIONE INDAGINI IN SITU

INDAGINI GEOLOGICHE E GEOTECNICHE PER PROGETTAZIONE PRELIMINARE
ITINERARIO MURCIA-POLLINO
GIOIA DEL COLLE-MATERA-LAURIA



L.A.G. Bruno S.r.l.
MATERA

PAG. 2

TRATTA B (BY-PASS MATERA - INIZIO TRATTA KM 24+944.56)

N°	TIPO INDAGINE	NOME DA PROGETTO	NOME DA ESECUTIVO	COORDINATE GAUSS BOAGA		PROGRESSIVA Km
				EST	NORD	
41	Pozzetto Geognostico	PG 27B	TP 26	2.649.484,145	4.506.344,348	11+575
42	CPTE	CPT 2N	P.14	2.649.433,856	4.506.122,032	11+800
43	Sondaggio Geognostico	PS 8A	S.27	2.649.249,672	4.505.524,708	12+430
44	Pozzetto Geognostico	PG 27C	TP 27	2.649.484,145	4.506.344,348	12+680
45	CPTE	CPT 2O	P.15	2.649.090,183	4.503.583,764	14+400
46	Pozzetto Geognostico	PG 27D	TP (PLT) 28	2.648.994,439	4.502.355,964	15+640
47	Sondaggio Geognostico	PS 8B	S.28	2.649.054,737	4.502.182,998	15+790
48	Sondaggio Geognostico	PS 9	S.29	2.648.921,891	4.501.450,776	16+540
49	CPTE	CPT 2S	P.16	2.649.263,542	4.500.650,934	17+390
50	CPTE	CPT 2T	P.17	2.649.547,828	4.499.955,821	18+150
51	CPTE	CPT 2U	P.18	2.649.771,636	4.499.396,734	18+750
52	CPTE	CPT 3	P.19	2.649.913,047	4.498.924,295	19+230
53	CPTE	CPT 3A	P.20	2.650.219,338	4.498.513,155	19+740
54	Sondaggio Geognostico	PS 9A	S.30	2.650.279,958	4.498.171,380	20+040
55	CPTE	CPT 3B	P.21	2.650.661,440	4.498.101,599	20+350
56	CPTE	CPT 3C	P.22	2.651.221,244	4.497.681,085	21+050
57	CPTE	CPT 3D	P.23	2.651.582,973	4.497.413,089	21+500
58	Sondaggio Geognostico	PS 10	S.31	2.652.100,377	4.496.478,315	22+650
59	CPTE	CPT 3E	P.24	2.652.159,977	4.496.386,655	22+740
60	Sismica a rifrazione in onda P e/o S	Vp 10/Vs 8	Vp-Vs 12	2.652.021,000	4.496.047,000	23+160
				2.652.020,000	4.495.888,000	
61	Pozzetto Geognostico	PG 27E	TP 29	2.651.949,932	4.495.740,316	23+425
62	CPTE	CPT 3F	P.25	2.651.976,986	4.495.655,852	23+500
63	Sondaggio Geognostico	PS 11A	S.32	2.651.853,754	4.495.358,994	23+820
64	Sondaggio Geognostico	PS 11B	S.33	2.651.830,342	4.495.241,408	23+930
65	Pozzetto Geognostico	PG 31	TP (PLT) 30	2.651.753,663	4.494.813,562	24+325
66	Sondaggio Geognostico	PS 14	S.34	2.651.662,376	4.494.869,126	24+350

LEGENDA

- S. Sondaggio Geognostico
- TP Pozzetto Geognostico
- TP (PLT) Pozzetto Geognostico con Prova di Carico su Piastra
- Vp Sondaggio Sismico in onda P
- Vp-Vs Sondaggio Sismico in onda P ed S
- Vp-Vs Sondaggio Sismico in onda P ed S Tomografico
- P. CPTE (Cone Penetration Test con punta Elettrica)

DATA: 14/05/2007

REDATA DA: DOTT. ANTONIO BRUNO

COLLEGAMENTO MEDIANO MURGIA - POLLINO
TRATTO GIOIA DEL COLLE – MATERA – FERRANDINA – PISTICCI
BY-PASS DI MATERA

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA
Documentazione Indagini di Laboratorio Progresso

File:T00_GE00_GEO_RE09_A

Data: Giugno 2021

Pag. 115 di 508

LABORATORIO GEOTECNICO



LABORATORIO ANALISI GEOTECNICHE BRUNO S.r.L.

Via Casalnuovo, n.50 – 75100 MATERA – Tel. 0835.310092 – Fax 0835.314882
C.F. e Part. I.V.A. n.00571680776 e-mail: geobrunosrl@tin.it

COMMITTENTE: METROPOLITANA MILANESE SpA

LAVORO: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

LOCALITA': Tronco B (By Pass di Matera)

QUADRO RIASSUNTIVO

Identificazione					Caratteristiche Fisiche							Granulometria				Limite di Consistenza						Prove Meccaniche						
Certificato	Campione	Sondaggio	EX Sondaggio	Profondità dal p.c.	Contenuto d'acqua	Peso Volume Naturale	Peso Volume Secco	Peso Specifico Reale	Indice dei Vuoti	Porosità	Grado di Saturazione	Frazione Ghiaiosa	Frazione Sabbiosa	Frazione Limosa	Frazione Argillosa	Limite di Liquidità	Limite di Plasticità	Indice di Plasticità	Limite di Ritiro	Indice di Consistenza	Attività	Taglio Diretto (C-D)	E.L.L.	Prova Edometrica	TRX CIU Sf. Totale	TRX CIU Sf. Effettivo	Taglio Diretto Residuo	TRX UU
N°	N°	N°	N°	mt.	%	g/cm ³	g/cm ³	g/cm ³	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	gradi Kg/cm ²	Kg/cm ² %	Cc	gradi Kg/cm ²	gradi Kg/cm ²	gradi Kg/cm ²	Kg/cm ²
1	CI 1	S.13	PS5	5,00-5,50	32,50	1,90	1,43	2,69	0,884	46,92	99,07	0,00	61,76	15,84	22,40	53,36	35,64	17,71	22,06	1,177	0,791	n.d.	n.d.	0,2567	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
2	CI 2	S.13	PS5	13,50-14,00	27,65	1,95	1,53	2,66	0,739	42,49	99,42	0,00	30,02	31,01	38,96	52,91	31,08	21,83	19,85	1,157	0,560	26,56 0,00	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
3	CI 1	S.14	PS5A	6,00-6,50	28,77	19,40	1,50	2,78	0,851	45,98	94,06	0,00	28,06	32,14	39,79	60,75	35,81	24,94	22,22	1,282	0,627	18,72 0,28	n.d.	0,2355	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
4	CI 2	S.14	PS5A	14,00-14,50	24,85	1,99	1,60	2,65	0,658	39,70	99,91	0,00	35,88	30,46	33,66	50,55	30,37	20,18	21,14	1,274	0,599	27,45 0,16	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
5	CI 1	S.15	PS5B	6,50-7,00	27,94	1,94	1,52	2,63	0,737	42,42	99,90	0,00	25,81	29,20	44,99	62,26	35,83	26,43	26,61	1,299	0,587	25,14 0,07	n.d.	0,1977	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
6	CI 2	S.15	PS5B	13,50-14,00	25,33	1,97	1,57	2,76	0,758	43,13	99,12	0,00	37,74	28,02	34,25	53,17	29,97	23,20	17,73	1,200	0,677	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,80
7	CI 3	S.15	PS5B	20,50-21,00	26,38	1,96	1,55	2,65	0,707	41,42	98,83	0,00	31,70	29,38	38,92	54,74	32,50	22,24	21,91	1,275	0,571	29,41 0,26	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
8	CI 4	S.15	PS5B	28,50-29,00	30,93	1,84	1,41	2,68	0,907	47,56	91,47	0,00	25,38	30,96	43,66	64,58	36,68	27,90	19,28	1,206	0,639	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,06
9	CI 1	S.16	PS6	5,00-5,50	24,24	2,02	1,63	2,71	0,661	39,80	99,27	0,29	63,54	16,08	20,09	38,46	24,86	13,59	18,91	1,046	0,676	30,64 0,02	n.d.	0,2109	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
10	CI 2	S.16	PS6	14,00-14,50	30,37	1,91	1,47	2,64	0,804	44,56	99,90	0,00	26,77	29,45	43,78	61,56	36,08	25,49	20,45	1,224	0,582	21,88 0,43	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:06



LABORATORIO ANALISI GEOTECNICHE BRUNO S.r.l.

Via Casalnuovo, n.50 – 75100 MATERA – Tel. 0835.310092 – Fax 0835.314882
C.F. e Part. I.V.A. n.00571680776 e-mail: geobrunosrl@tin.it

COMMITTENTE: METROPOLITANA MILANESE SpA

LAVORO: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

LOCALITA': Tronco B (By Pass di Matera)

QUADRO RIASSUNTIVO

QUADRO RIASSUNTIVO																												
Identificazione					Caratteristiche Fisiche							Granulometria				Limite di Consistenza						Prove Meccaniche						
Certificato N°	Campione N°	Sondaggio N°	EX Sondaggio N°	Profondità dal p.c. mt.	Contenuto d'acqua %	Peso Volume Naturale g/cm³	Peso Volume Secco g/cm³	Peso Specifico Reale g/cm³	Indice dei Vuoti	Porosità %	Grado di Saturazione %	Frazione Ghialosa %	Frazione Sabbiosa %	Frazione Limoso %	Frazione Argillosa %	Limite di Liquidità %	Limite di Plasticità %	Indice di Plasticità %	Limite di Ritiro %	Indice di Consistenza	Attività	Taglio Diretto (C-D) gradi Kg/cm²	E.L.L. Kg/cm² %	Prova Edometrica Cc	TRX CIU Sf. Totale gradi Kg/cm²	TRX CIU Sf. Effettivo gradi Kg/cm²	Taglio Diretto Residuo gradi Kg/cm²	TRX UU Kg/cm²
11	CI 1	S.17	PS7	5,00-5,50	24,17	1,96	1,58	2,65	0,681	40,51	94,20	0,00	53,53	19,54	26,93	48,69	32,28	16,40	17,58	1,495	0,609	20,66 0,44	n.d.	0,2132	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
12	CI 2	S.17	PS7	10,50-11,00	23,97	1,94	1,57	2,61	0,666	39,97	94,01	0,00	28,92	33,92	37,16	52,21	32,34	19,87	19,85	1,421	0,535	n.d.	n.d.	0,2127	n.d.	n.d.	n.d.	0,78
13	CI 3	S.17	PS7	19,00-19,5	30,17	1,89	1,45	2,62	0,812	44,81	97,52	0,00	22,64	32,24	45,13	61,63	39,86	21,77	23,30	1,445	0,482	24,00 0,27	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
14	CI 4	S.17	PS7	29,00-29,50	23,84	1,95	1,57	2,62	0,663	39,86	94,11	0,00	30,15	33,34	36,51	49,50	33,42	16,08	22,52	1,596	0,440	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,29
15	CI 5	S.17	PS7	38,00-38,50	27,63	1,96	1,53	2,66	0,735	42,37	99,93	0,00	22,09	33,39	44,52	55,99	34,84	21,15	15,28	1,341	0,475	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,52
16	CI 1	S.18	PS7A	3,00-3,50	27,55	1,98	1,55	2,74	0,761	43,22	99,02	0,00	6,20	56,30	37,50	53,33	24,05	29,28	13,57	0,881	0,781	21,97 0,26	n.d.	0,1380	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
17	CI 2	S.18	PS7A	9,50-10,00	25,12	2,00	1,60	2,67	0,672	40,21	99,87	0,00	11,10	40,81	48,10	67,03	30,14	36,90	16,78	1,136	0,767	25,16 0,05	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
18	CI 1	S.19	PS7A0	21,50-22,00	25,68	2,00	1,59	2,70	0,694	40,97	99,83	0,00	14,24	35,92	49,85	64,70	31,49	33,21	18,78	1,175	0,666	25,15 0,34	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	22,15 0,00	n.d.
19	CI 1	S.20	PS7A1	8,00-8,50	23,13	2,05	1,67	2,73	0,637	38,91	99,19	0,00	7,50	58,60	33,90	46,25	20,68	25,57	13,29	0,904	0,754	22,00 0,20	n.d.	0,1920	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
20	CI 2	S.20	PS7A1	14,00-14,50	27,43	1,99	1,56	2,74	0,751	42,90	99,87	0,00	14,74	40,78	44,48	75,53	40,35	35,18	18,45	1,367	0,791	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,03

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:06



LABORATORIO ANALISI GEOTECNICHE BRUNO S.r.l.

Via Casalnuovo, n.50 – 75100 MATERA – Tel. 0835.310092 – Fax 0835.314882
C.F. e Part. I.V.A. n.00571680776 e-mail: geobrunosrl@tin.it

COMMITTENTE: METROPOLITANA MILANESE SpA

LAVORO: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

LOCALITA': Tronco B (By Pass di Matera)

QUADRO RIASSUNTIVO

QUADRO RIASSUNTIVO																												
Identificazione					Caratteristiche Fisiche							Granulometria				Limite di Consistenza						Prove Meccaniche						
Certificato N°	Campione N°	Sondaggio N°	EX Sondaggio N°	Profondità dal p.c. mt.	Contenuto d'acqua %	Peso Volume Naturale g/cm ³	Peso Volume Secco g/cm ³	Peso Specifico Reale g/cm ³	Indice dei Vuoti	Porosità %	Grado di Saturazione %	Frazione Ghiosa %	Frazione Sabbiosa %	Frazione Limoso %	Frazione Argillosa %	Limite di Liquidità %	Limite di Plasticità %	Indice di Plasticità %	Limite di Ritiro %	Indice di Consistenza %	Attività %	Taglio Diretto (C-D) gradi Kg/cm ²	E.L.L. Kg/cm ² %	Prova Edometrica Cc	TRX CIU Sf. Totale gradi Kg/cm ²	TRX CIU Sf. Effettivo gradi Kg/cm ²	Taglio Diretto Residuo gradi Kg/cm ²	TRX UU Kg/cm ²
21	CI 3	S.20	PS7A1	19,50-20,00	25,64	2,00	1,59	2,71	0,696	41,04	99,66	0,00	17,69	39,76	42,55	57,25	24,54	32,71	14,69	0,966	0,769	22,89 0,11	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
22	CI 1	S.21	PS7A2	5,00-5,50	24,00	2,04	1,64	2,73	0,658	39,70	99,40	0,00	6,30	53,60	40,10	52,27	23,10	29,16	11,74	0,969	0,727	n.d.	n.d.	0,2331	n.d.	n.d.	n.d.	0,95
23	CI 2	S.21	PS7A2	13,00-13,50	21,64	2,05	1,69	2,73	0,619	38,23	95,42	0,00	18,79	39,91	41,31	56,95	27,59	29,36	15,75	1,203	0,711	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,35
24	CI 1	S.22	PS7B	7,00-7,50	25,06	1,99	1,59	2,64	0,664	38,39	99,80	0,00	20,81	37,30	41,88	54,66	25,50	29,15	13,67	1,015	0,696	n.d.	n.d.	0,1414	n.d.	n.d.	n.d.	0,96
25	CI 2	S.22	PS7B	14,00-14,50	25,68	1,99	1,58	2,67	0,685	40,65	99,92	0,00	21,99	37,02	40,99	52,77	24,70	28,07	15,78	0,965	0,685	n.d.	n.d.	0,2015	n.d.	n.d.	n.d.	1,49
26	CI 3	S.22	PS7B	19,50-20,00	26,15	1,87	1,48	2,68	0,809	44,72	86,58	0,00	21,62	34,92	43,46	61,80	36,36	25,44	20,10	1,401	0,585	29,41 0,26	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
27	CI 4	S.22	PS7B	25,00-25,50	26,42	2,00	1,58	2,73	0,723	41,69	99,69	0,00	20,12	38,04	41,84	54,81	25,78	29,02	19,50	0,978	0,694	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,46
28	CI 5	S.22	PS7B	33,00-33,50	25,14	2,00	1,60	2,68	0,674	40,27	99,78	0,00	36,70	30,30	33,00	50,68	22,38	28,30	17,16	0,902	0,858	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,61
29	CI 1	S.23	PS7B1	6,00-6,50	24,10	2,04	1,64	2,73	0,659	39,74	99,72	0,00	9,01	57,89	33,10	51,48	20,84	30,65	15,20	0,893	0,926	19,47 0,24	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
30	CI 2	S.23	PS7B1	13,00-13,50	22,78	2,03	1,66	2,67	0,609	37,87	99,65	0,00	17,16	43,53	39,32	55,91	33,22	22,69	20,93	1,460	0,577	n.d.	n.d.	0,1824	n.d.	n.d.	n.d.	1,45

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



LABORATORIO ANALISI GEOTECNICHE BRUNO S.r.L.

Via Casalnuovo, n.50 – 75100 MATERA – Tel. 0835.310092 – Fax 0835.314882

C.F. e Part. I.V.A. n.00571680776

e-mail: geobrunosl@tin.it

COMMITTENTE: METROPOLITANA MILANESE SpA

LAVORO: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

LOCALITA': Tronco B (By Pass di Matera)

QUADRO RIASSUNTIVO

Identificazione					Caratteristiche Fisiche						Granulometria				Limite di Consistenza					Prove Meccaniche								
Certificato	Campione	Sondaggio	EX Sondaggio	Profondità dal p.c.	Contenuto d'acqua	Peso Volume Naturale	Peso Volume Secco	Peso Specifico Reale	Indice dei Vuoti	Porosità	Grado di Saturazione	Frazione Ghiaiosa	Frazione Sabbiosa	Frazione Limosa	Frazione Argillosa	Limite di Liquidità	Limite di Plasticità	Indice di Plasticità	Limite di Ritiro	Indice di Consistenza	Attività	Taglio Diretto (C-D)	E.L.L.	Prova Edometrica	TRX CIU Sf. Totale	TRX CIU Sf. Effettivo	Taglio Diretto Residuo	TRX UU
N°	N°	N°	N°	mt.	%	g/cm³	g/cm³	g/cm³	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	gradi Kg/cm²	Kg/cm² %	Cc	gradi Kg/cm²	gradi Kg/cm²	gradi Kg/cm²	Kg/cm²
31	CI 3	S.23	PS7B1	19,00-19,50	26,28	2,00	1,58	2,71	0,712	41,59	99,98	0,00	21,51	36,12	42,37	53,94	22,85	31,09	20,26	0,890	0,734	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,20
32	CI 1	S.24	PS7B2	7,00-7,50	27,03	1,89	1,49	2,67	0,792	44,21	91,20	0,00	29,68	34,76	35,55	56,65	34,83	21,82	24,94	1,358	0,614	n.d.	n.d.	0,1650	n.d.	n.d.	n.d.	1,00
33	CI 2	S.24	PS7B2	13,00-13,50	27,87	1,93	1,51	2,62	0,731	42,24	99,75	0,00	24,52	32,24	43,24	61,17	34,93	26,23	20,43	1,269	0,607	21,53 0,31	n.d.	0,1274	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
34	CI 3	S.24	PS7B2	17,00-17,50	24,08	1,95	1,57	2,64	0,683	40,59	93,05	0,00	59,03	19,41	21,56	38,06	26,44	11,62	19,96	1,203	0,539	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,01
35	CI 1	S.25	PS7B3	5,00-5,50	25,72	2,02	1,61	2,74	0,708	41,44	99,64	0,00	15,78	45,17	39,05	50,47	25,76	24,71	18,01	1,002	0,633	25,14 0,00	n.d.	0,1545	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
36	CI 2	S.25	PS7B3	15,00-15,50	26,17	2,00	1,58	2,71	0,712	41,57	99,61	0,00	23,61	33,71	42,68	53,91	26,48	27,43	22,64	1,011	0,643	n.d.	n.d.	0,2009	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
37	CI 1	S.26	PS7B4	6,00-6,50	25,47	2,00	1,59	2,70	0,693	40,92	99,27	0,00	18,76	42,39	38,86	53,40	24,09	29,31	16,62	0,593	0,754	23,50 0,50	n.d.	0,2003	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
38	CI 2	S.26	PS7B4	15,00-15,50	24,32	1,88	1,51	2,72	0,797	44,35	83,03	0,00	12,18	40,06	47,76	60,13	36,42	23,70	25,19	1,511	0,496	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,13
39	CI 1	S.27	PS8A	4,00-4,50	24,50	1,99	1,60	2,68	0,673	40,22	97,43	0,00	22,28	42,05	35,67	48,50	22,68	25,83	14,95	0,929	0,724	26,91 0,24	n.d.	0,0958	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
40	CI 2	S.27	PS8A	7,50-8,00	26,56	1,82	1,44	2,69	0,869	46,50	82,20	0,00	23,48	36,33	40,19	48,99	23,32	25,67	14,20	0,874	0,639	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,36

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008





LABORATORIO ANALISI GEOTECNICHE BRUNO S.r.l.

Via Casalnuovo, n.50 – 75100 MATERA – Tel. 0835.310092 – Fax 0835.314882

C.F. e Part. I.V.A. n.00571680776

e-mail: geobrunosl@tin.it

COMMITTENTE: METROPOLITANA MILANESE SpA

LAVORO: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

LOCALITA': Tronco B (By Pass di Matera)

QUADRO RIASSUNTIVO

QUADRO RIASSUNTIVO																													
Identificazione					Caratteristiche Fisiche							Granulometria				Limite di Consistenza						Prove Meccaniche							
Certificato N°	Campione N°	Sondaggio N°	EX Sondaggio N°	Profondità dal p.c. mt.	Contenuto d'acqua %	Peso Volume Naturale g/cm³	Peso Volume Secco g/cm³	Peso Specifico Reale g/cm³	Indice dei Vuoti	Porosità %	Grado di Saturazione %	Frazione Ghiosa %	Frazione Sabbiosa %	Frazione Limosa %	Frazione Argillosa %	Limite di Liquidità %	Limite di Plasticità %	Indice di Plasticità %	Limite di Ritiro %	Indice di Consistenza	Attività	Taglio Diretto (C-D) gradi Kg/cm²	E.L.L. Kg/cm² %	Prova Edometrica Cc	TRX CIU Sf. Totale gradi Kg/cm²	TRX CIU Sf. Effettivo gradi Kg/cm²	Taglio Diretto Residuo gradi Kg/cm²	TRX UU Kg/cm²	
41	CR 3	S.27	PS8A	19,00-19,50	n.d.	2,23	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
42	CR 1	S.28	PS8B	4,0-4,50	n.d.	2,17	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
43	CR 2	S.28	PS8B	16,50-17,00	n.d.	2,29	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
44	CR 3	S.28	PS8B	25,50-26,00	n.d.	2,19	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,539	n.d.	293,34 2,62	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
45	CI 1	S.29	PS9	3,00-3,50	23,44	2,03	1,64	2,67	0,626	38,51	99,96	0,00	41,04	31,75	27,21	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,75	
46	CR 2	S.29	PS9	11,00-11,50	n.d.	2,25	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
47	CI 1	S.30	PS9A	4,00-4,50	24,71	1,92	1,54	2,64	0,714	41,65	91,50	0,00	24,63	37,29	38,08	50,28	19,93	30,34	12,66	0,843	0,797	21,32 0,00	n.d.	0,1864	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
48	CI 2	S.30	PS9A	12,00-12,50	29,35	1,91	1,48	2,69	0,815	44,91	96,73	0,00	12,35	40,80	46,85	52,80	21,13	31,66	12,30	0,741	0,676	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,18	
49	CI 3	S.30	PS9A	20,00-20,50	17,68	2,00	1,70	2,67	0,567	36,17	83,22	0,00	24,76	35,64	39,60	63,34	27,85	35,49	20,17	1,287	0,896	n.d.	n.d.	0,1885	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,71
50	CI 4	S.30	PS9A	29,50-30,00	26,49	1,99	1,58	2,70	0,717	41,77	99,90	0,00	28,34	31,10	40,56	59,89	23,46	36,43	18,67	0,917	0,898	23,26 0,27	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



LABORATORIO ANALISI GEOTECNICHE BRUNO S.r.l.

Via Casalnuovo, n.50 – 75100 MATERA – Tel. 0835.310092 – Fax 0835.314882

C.F. e Part. I.V.A. n.00571680776

e-mail: geobrunosl@tin.it

COMMITTENTE: METROPOLITANA MILANESE SpA

LAVORO: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

LOCALITA': Tronco B (By Pass di Matera)

QUADRO RIASSUNTIVO

QUADRO RIASSUNTIVO																												
Identificazione					Caratteristiche Fisiche							Granulometria				Limite di Consistenza						Prove Meccaniche						
Certificato N°	Campione N°	Sondaggio N°	EX Sondaggio N°	Profondità dal p.c. mt.	Contenuto d'acqua %	Peso Volume Naturale g/cm³	Peso Volume Secco g/cm³	Peso Specifico Reale g/cm³	Indice dei Vuoti	Porosità %	Grado di Saturazione %	Frazione Ghiosa %	Frazione Sabbiosa %	Frazione Limosa %	Frazione Argillosa %	Limite di Liquidità %	Limite di Plasticità %	Indice di Plasticità %	Limite di Ritiro %	Indice di Consistenza	Attività	Taglio Diretto (C-D) gradi Kg/cm²	E.L.L. Kg/cm² %	Prova Edometrica Cc	TRX CIU Sf. Totale gradi Kg/cm²	TRX CIU Sf. Effettivo gradi Kg/cm²	Taglio Diretto Residuo gradi Kg/cm²	TRX UU Kg/cm²
52	CI 2	S.31	PS10	9,00-9,50	25,49	2,00	1,59	2,68	0,686	40,68	99,72	0,00	26,92	40,05	33,02	49,16	21,24	27,92	15,92	0,848	0,845	17,05 0,19	n.d.	0,1715	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
53	CI 3	S.31	PS10	12,00-12,50	30,55	1,95	1,49	2,74	0,839	45,61	99,96	0,00	23,01	39,11	37,89	56,84	38,03	18,81	18,63	1,40	0,497	24,66 0,32	n.d.	0,2286	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
54	CI 4	S.31	PS10	17,00-17,50	27,58	1,98	1,55	2,71	0,750	42,87	99,65	0,00	27,07	29,17	43,76	54,29	28,07	26,22	21,13	1,02	0,599	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,37
55	CR 5	S.31	PS10	28,50-29,00	n.d.	2,22	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	254,63 2,62	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
56	CR 1	S.32	PS11A	4,50-5,00	n.d.	2,30	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	230,55 2,30	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
57	CR 2	S.32	PS11A	9,50-10,00	n.d.	2,26	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	231,40 2,30	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
58	CR 3	S.32	PS11A	19,50-20,00	n.d.	2,31	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	253,77 2,30	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
59	CR 1	S.33	PS11B	6,50-7,00	n.d.	2,18	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	283,88 2,62	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
60	CR 2	S.33	PS11B	8,00-8,50	n.d.	2,24	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	295,92 2,62	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008





LABORATORIO ANALISI GEOTECNICHE BRUNO S.r.L.

Via Casalnuovo, n.50 – 75100 MATERA – Tel. 0835.310092 – Fax 0835.314882

C.F. e Part. I.V.A. n.00571680776

e-mail: geobrunosrl@tin.it

COMMITTENTE: METROPOLITANA MILANESE SpA

LAVORO: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

LOCALITA': Tronco B (By Pass di Matera)

QUADRO RIASSUNTIVO

Identificazione					Caratteristiche Fisiche						Granulometria				Limite di Consistenza						Prove Meccaniche								
Certificato N°	Campione N°	Sondaggio N°	EX Sondaggio N°	Profondità dal p.c. mt.	Contenuto d'acqua %	Peso Volume Naturale g/cm³	Peso Volume Secco g/cm³	Peso Specifico Reale g/cm³	Indice dei Vuoti	Porosità %	Grado di Saturazione %	Frazione Ghiosa %	Frazione Sabbiosa %	Frazione Limosa %	Frazione Argillosa %	Limite di Liquidità %	Limite di Plasticità %	Indice di Plasticità %	Limite di Ritiro %	Indice di Consistenza	Attività	Taglio Diretto (C-D) gradi Kg/cm²	E.L.L. Kg/cm² %	Prova Edometrica Cc	TRX CIU Sf. Totale gradi Kg/cm²	TRX CIU Sf. Effettivo gradi Kg/cm²	Taglio Diretto Residuo gradi Kg/cm²	TRX UU Kg/cm²	
																													61
62	CR 1	S.34	PS14	3,50-4,00	20,30	2,05	1,70	2,67	0,568	36,24	95,41	0,00	38,00	29,49	32,51	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
63	CR 2	S.34	PS14	6,50-7,00	25,39	1,99	1,59	2,68	0,689	40,78	98,78	0,00	38,64	27,69	33,67	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008





Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.13

Certificato N° 1
Profondità mt. 5,00-5,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Limo sabbioso

Colore: Grigio-Verde

Consistenza: Discreta

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	2,90	3,00	3,10	3,00	1,43



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	61,76 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	15,84 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	22,40 %

Descrizione Granulometrica: Sabbia argilloso-limosa

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	32,50 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,90 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	53,36 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,43 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	35,64 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,69 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	17,71 %
Indice dei Vuoti (e)	0,884	Limite di Ritiro (LR)	22,06 %
Porosità (n)	46,92 %	Indice di Consistenza (IC)	1,177
Grado di Saturazione (G _s)	99,07 %	Attività Colloidale (A)	0,791
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	32,80 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	1,90 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	SF

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.13

Certificato N° 1
Profondità mt. 5,00-5,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	14	26	N°
Peso Picnometro	81,77	81,66	g
Peso Picnometro + Terra Secca	91,71	93,16	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	187,51	188,39	g
Peso Picnometro + H ₂ O	181,3	181,11	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,66</i>	<i>2,73</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	1	24	55	210	N°
Peso Recipiente	2,79	2,83	2,78	2,81	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	57,85	57,39	61,16	62,07	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	44,59	43,97	46,63	47,53	g.
Volume Campione	29,00	29,00	30,90	31,00	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>1,90</i>	<i>1,88</i>	<i>1,89</i>	<i>1,91</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,44</i>	<i>1,42</i>	<i>1,42</i>	<i>1,44</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>31,72</i>	<i>32,62</i>	<i>33,14</i>	<i>32,51</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,69	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,90	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,43	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	32,50	%
Indice dei Vuoti	e =	0,884	
Porosità	n =	46,92	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,07	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 21 marzo 2007

Certificato N° 1

Campione N° CI 1

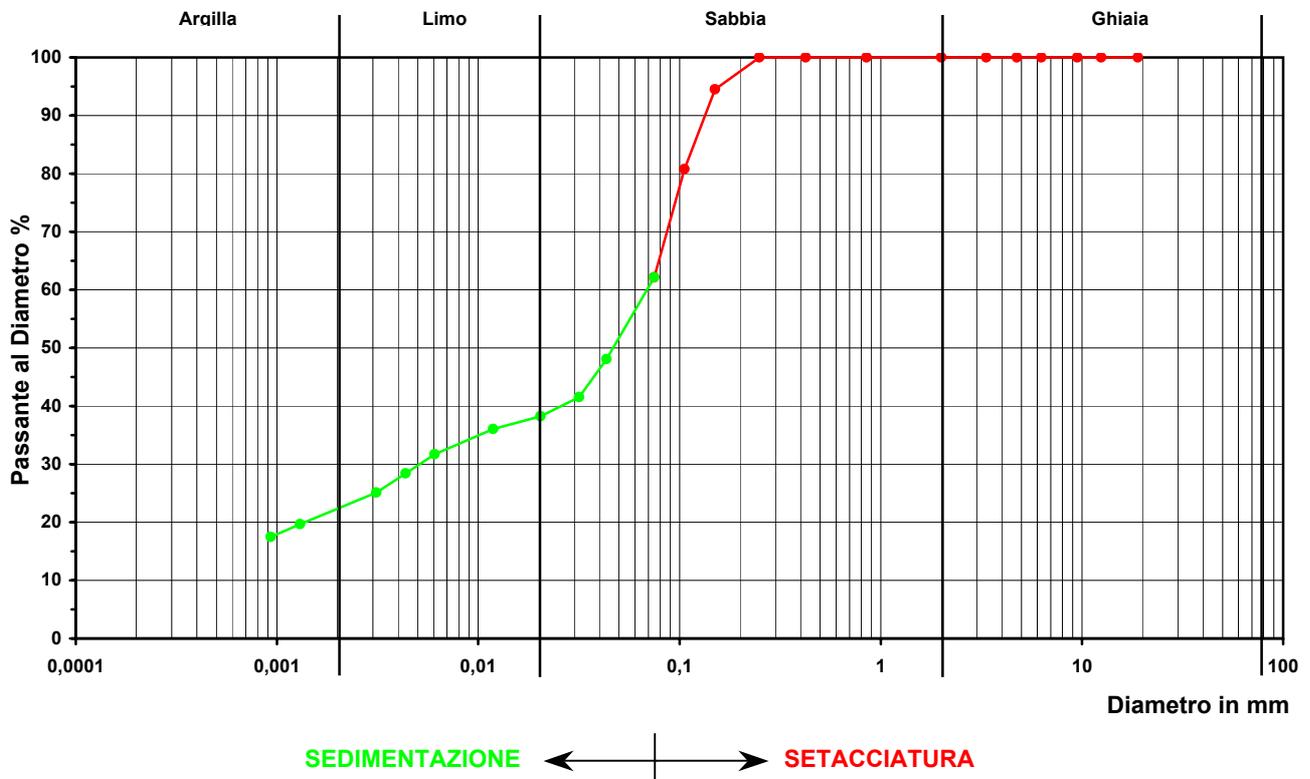
Sondaggio N° S.13

Profondità mt. 5,00-5,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione								
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %		
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0220	0,0433	34,98	77,37	48,07		
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0190	0,0317	30,21	66,82	41,51		
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0175	0,0204	27,82	61,54	38,24		
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0165	0,0119	26,23	58,03	36,05		
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0145	0,0061	23,05	50,99	31,68		
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0130	0,0044	20,67	45,72	28,40		
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0115	0,0031	18,28	40,44	25,13		
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0090	0,0013	14,31	31,65	19,66		
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0080	0,0009	12,72	28,13	17,48		
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 45,21								
100	0,150	3,98	5,47	94,53	Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %		Frazione Ciottolosa = 0,00 %						
140	0,106	10,02	13,77	80,76								Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %	
200	0,075	13,56	18,63	62,13									
P	0,000	45,21	62,13	0,00								Frazione Ghaiosa = 0,00 %	
Peso Campione Secco Totale g. 72,77							Frazione Sabbiosa = 61,76 %						
							Frazione Limosa = 15,84 %						
							Frazione Argillosa = 22,40 %						

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.13

Certificato N° 1
Profondità mt. 5,00-5,50

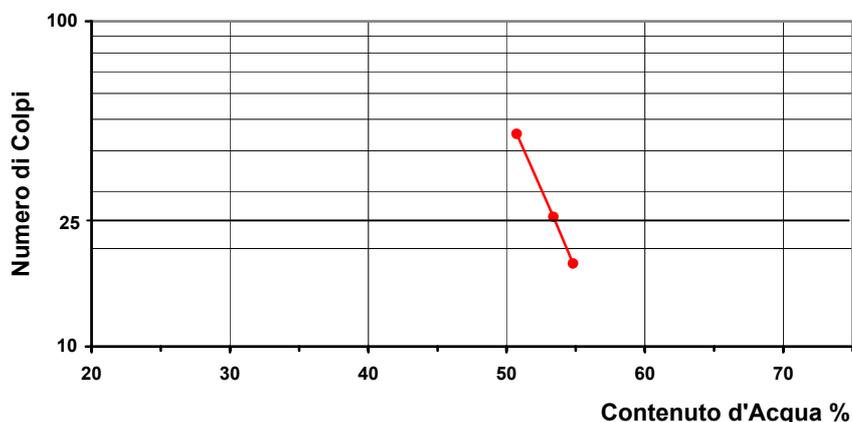
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	50,73	45	1	34,15	1	52,80	22,28
2	53,38	25	2	37,13	2	52,76	21,83
3	54,80	18					

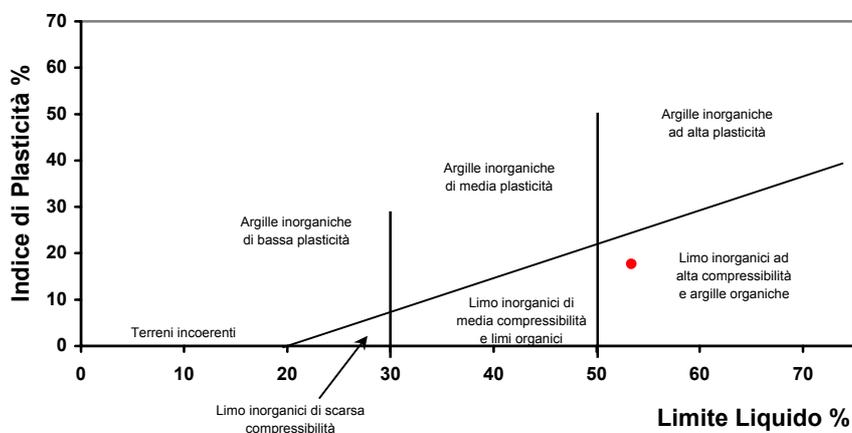
coefficiente correlazione retta = -0,99993

limite liquido = % 53,36	limite plastico = % 35,64	limite di ritiro = % 22,06
indice di plasticità = % 17,71	indice consistenza = % 1,177	attività = % 0,791

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S.13

Certificato N° 1
Profondita' mt. 5,00-5,50

PROVA EDOMETRICA

Altezza Iniziale: **20,00 mm.**
Contenuto d'acqua: **32,50 %**
Peso di Volume: **1,90 g/cm³**
Peso Specifico reale: **2,69 g/cm³**
Peso Contenitore: **55,40 g**
Peso Contenitore + Campione Umido: **131,14 g**
Peso Vetrino: **2,80 g**
Peso Vetrino + Campione Secco: **59,95 g**
Indice dei Vuoti Iniziale: **0,883**
Grado di Saturazione: **99,12 %**

Pressione Kg/cm ²	Tempi h	Cedimenti mm	Indice dei Vuoti e	Compressibilità Volumetrica m _v cm ² /Kg	Modulo Edometrico M Kg/cm ²	Indice Compressibilità Cc	Indice Rigonfiamento Cs
0,125	24	-0,040	0,887				
0,250	24	-0,030	0,886	0,00399	250,50	0,0031	
0,375	24	-0,010	0,884	0,00799	125,19	0,0107	
0,750	24	0,150	0,869	0,02132	46,90	0,0500	
1,500	24	0,460	0,839	0,02082	48,02	0,0969	
3,000	24	0,930	0,795	0,01604	62,36	0,1470	
6,000	24	1,650	0,727	0,01259	79,46	0,2252	
12,500	24	2,630	0,635	0,00822	121,71	0,2894	
25,000	24	3,740	0,531	0,00511	195,61	0,3471	
12,500	24	3,690	0,535				0,0156
6,000	24	3,580	0,546				0,0325
3,000	24	3,470	0,556				0,0344
1,500	24	3,360	0,566				0,0344
0,750	24	3,240	0,578				0,0375

Cc calcolato tra 1,500 e 25.000 Kg/cm² **0,2527**

Campo Pressione Kg/cm ²	Coefficiente Consolidazione C _v cm ² /sec	Coefficiente Permeabilità K cm/sec
0,75-1,50	3,09E-04	1,22E-08
1,50-3,00	2,32E-04	7,08E-09
3,00-6,00	2,93E-04	7,01E-09
6,00-12,50	3,37E-04	5,27E-09
12,50-25,00	2,16E-04	2,10E-09

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



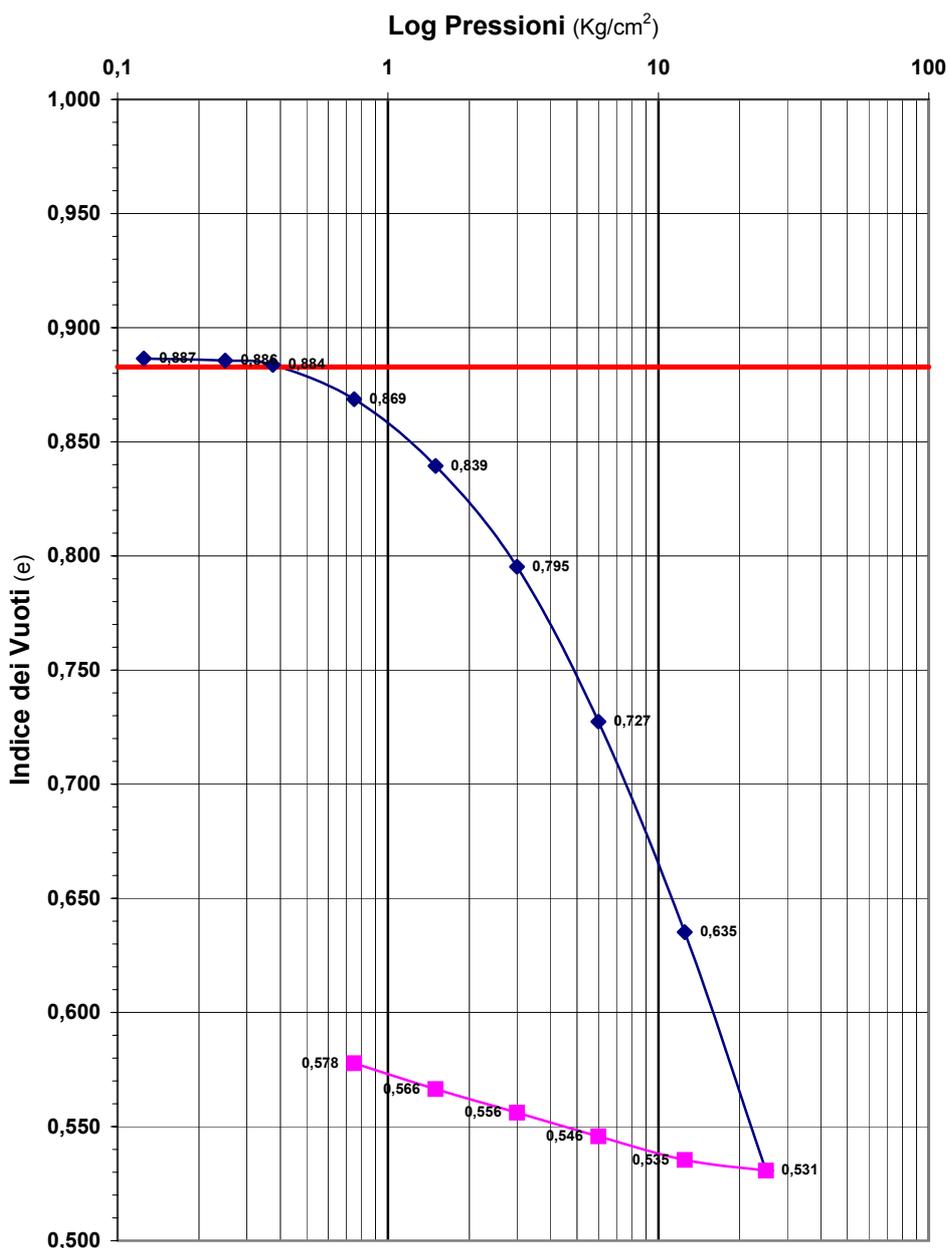
Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S.13

Certificato N° 1
Profondita' mt. 5,00-5,50

PROVA EDOMETRICA

Indice dei Vuoti - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



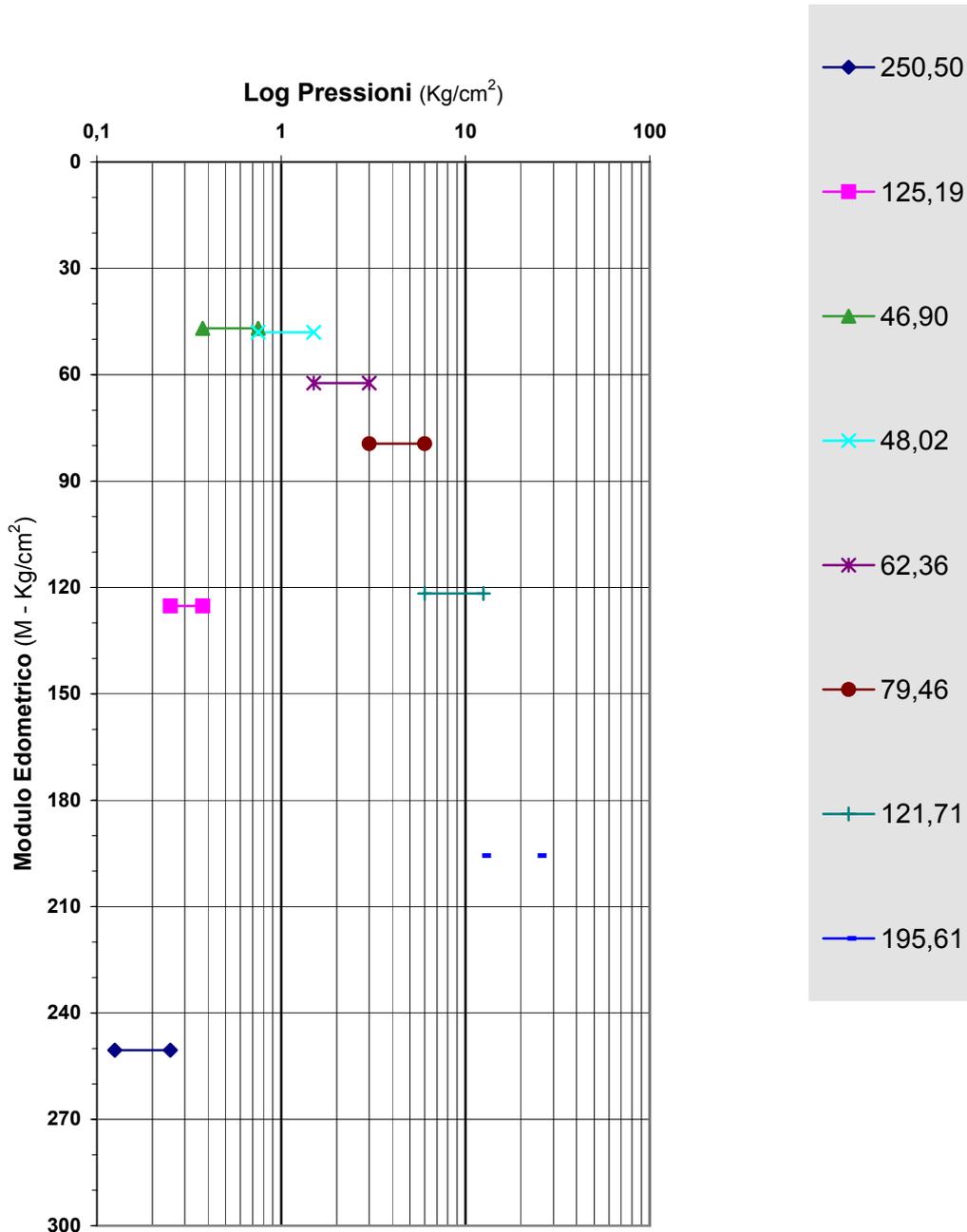
Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S.13

Certificato N° 1
Profondita' mt. 5,00-5,50

PROVA EDOMETRICA

Modulo Edometrico - Log Pressioni

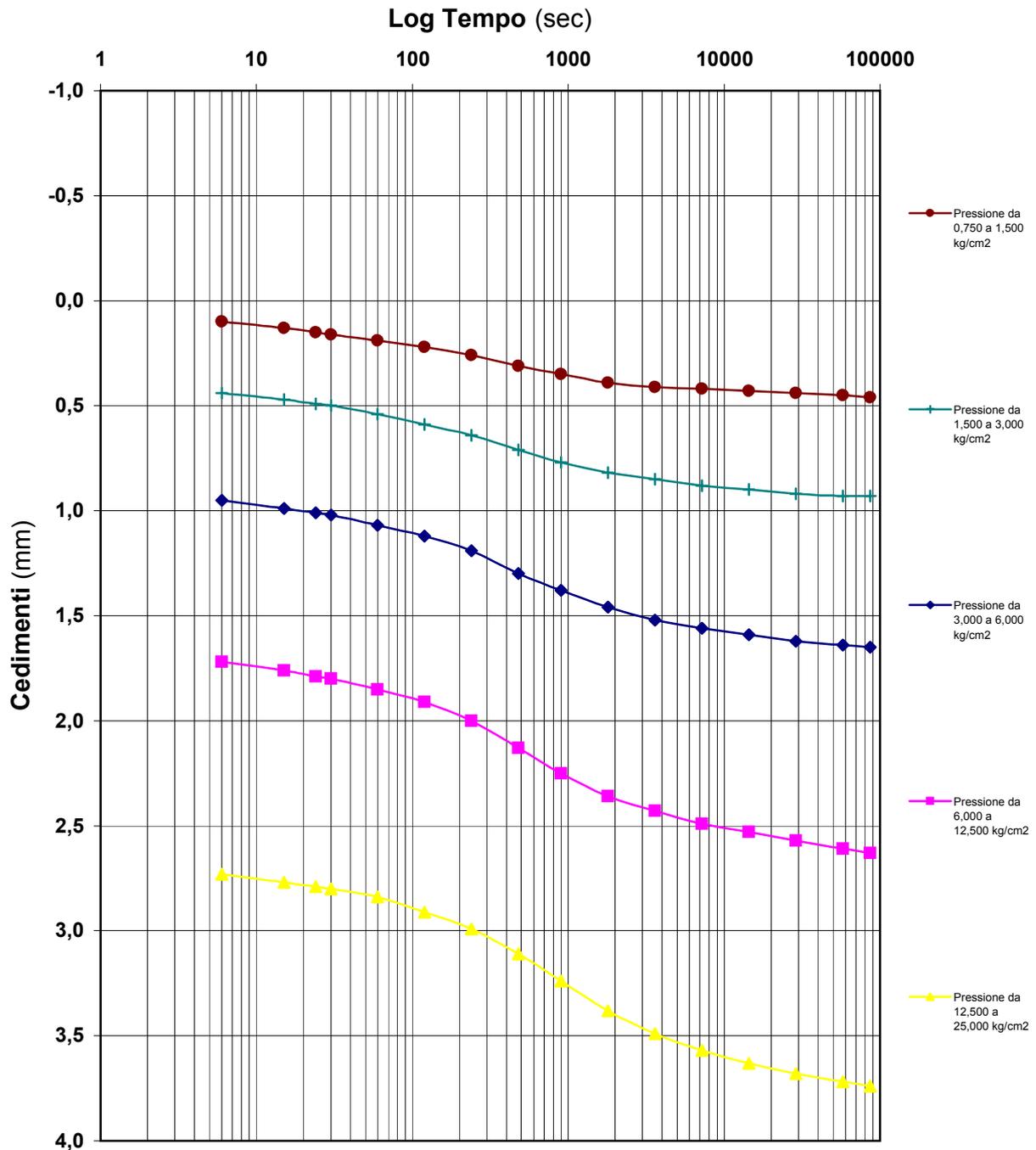


Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Cedimento - Log Tempo

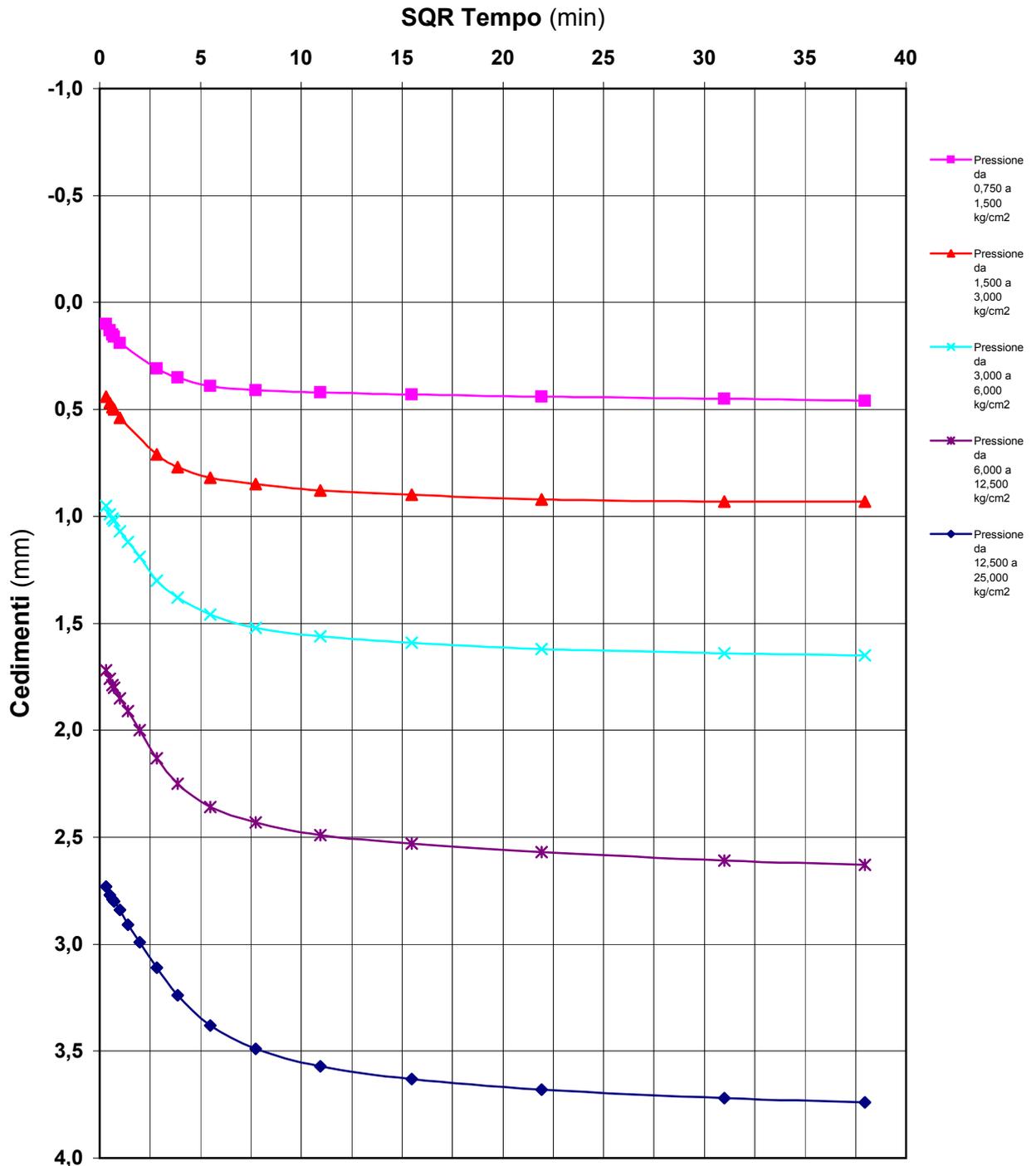


Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Cedimento - SQR Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S.13

Certificato N° 2
Profondità mt. 13,50-14,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla limosa

Colore: Grigio

Consistenza: Discreta

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	3,00	2,90	3,10	3,00	1,43



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	30,02 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	31,01 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	38,96 %

Descrizione Granulometrica: Argilla con limo e con sabbia

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	27,65 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,95 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	52,91 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,53 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	31,08 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,66 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	21,83 %
Indice dei Vuoti (e)	0,739	Limite di Ritiro (LR)	19,85 %
Porosità (n)	42,49 %	Indice di Consistenza (IC)	1,157
Grado di Saturazione (G _s)	99,42 %	Attività Colloidale (A)	0,560
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	27,81 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	1,95 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S.13

Certificato N° 2
Profondità mt. 13,50-14,00

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	9	34	N°
Peso Picnometro	75,78	74,22	g
Peso Picnometro + Terra Secca	85,97	84,43	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	181,6	180,44	g
Peso Picnometro + H ₂ O	175,27	174,05	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,64</i>	<i>2,67</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	47	138	153	159	N°
Peso Recipiente	2,81	2,80	2,77	2,81	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	60,07	59,69	55,39	56,81	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	47,63	47,40	43,98	45,13	g.
Volume Campione	29,10	29,20	26,90	28,00	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>1,97</i>	<i>1,95</i>	<i>1,96</i>	<i>1,93</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,54</i>	<i>1,53</i>	<i>1,53</i>	<i>1,51</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>27,76</i>	<i>27,56</i>	<i>27,69</i>	<i>27,60</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,66	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,95	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,53	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	27,65	%
Indice dei Vuoti	e =	0,739	
Porosità	n =	42,49	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,42	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 21 marzo 2007

Certificato N° 2

Campione N° Cl 2

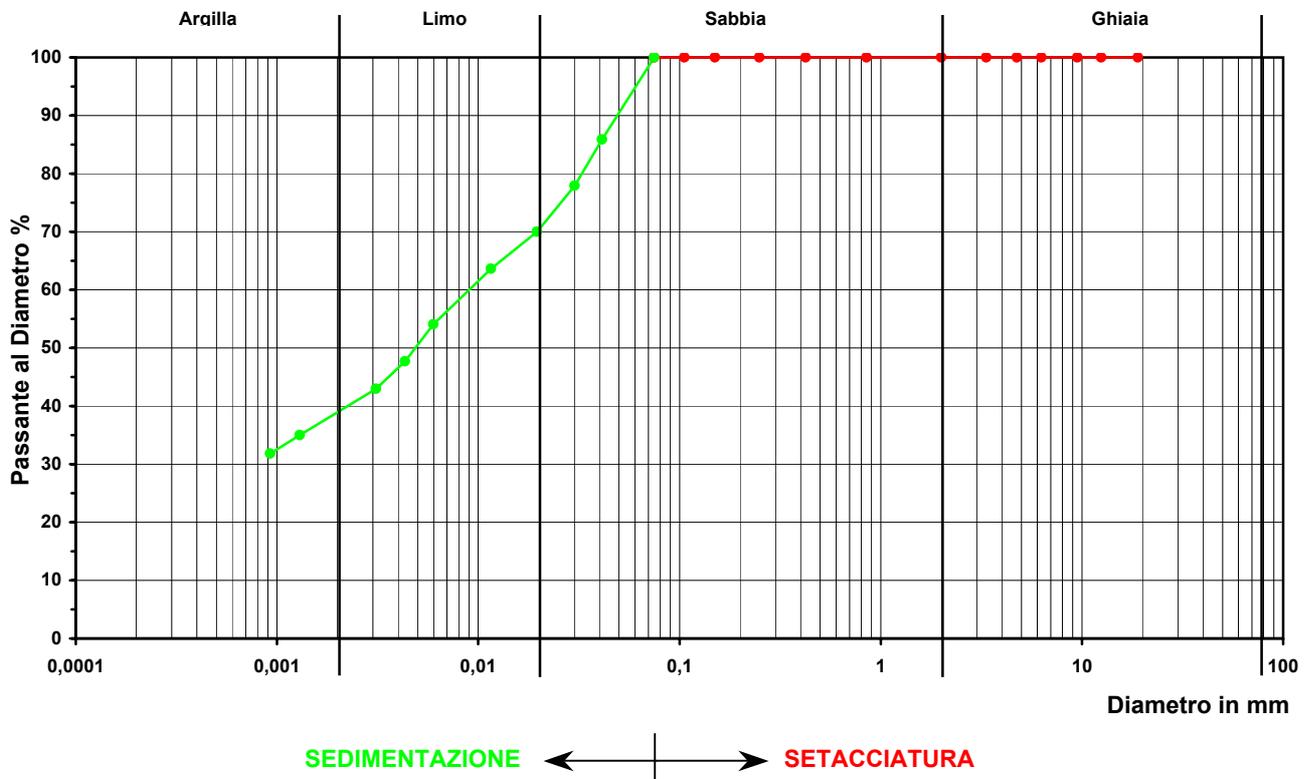
Sondaggio N° S.13

Profondità mt. 13,50-14,00

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione							
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %	
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0270	0,0412	43,30	85,88	85,88	
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0245	0,0301	39,29	77,93	77,93	
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0220	0,0196	35,28	69,98	69,98	
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0200	0,0116	32,07	63,62	63,62	
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0170	0,0060	27,26	54,07	54,07	
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0150	0,0043	24,06	47,71	47,71	
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0135	0,0031	21,65	42,94	42,94	
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0110	0,0013	17,64	34,99	34,99	
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0100	0,0009	16,04	31,81	31,81	
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 50,42							
100	0,150	/	/	100,00								
140	0,106	/	/	100,00								
200	0,075	/	/	100,00								
P	0,000	50,42	100,00	0,00								
Peso Campione Secco Totale g. 50,42					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %			Frazione Ghaiosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %			Frazione Sabbiosa = 30,02 %				
								Frazione Limosa = 31,01 %				
								Frazione Argillosa = 38,96 %				

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S.13

Certificato N° 2
Profondità mt. 13,50-14,00

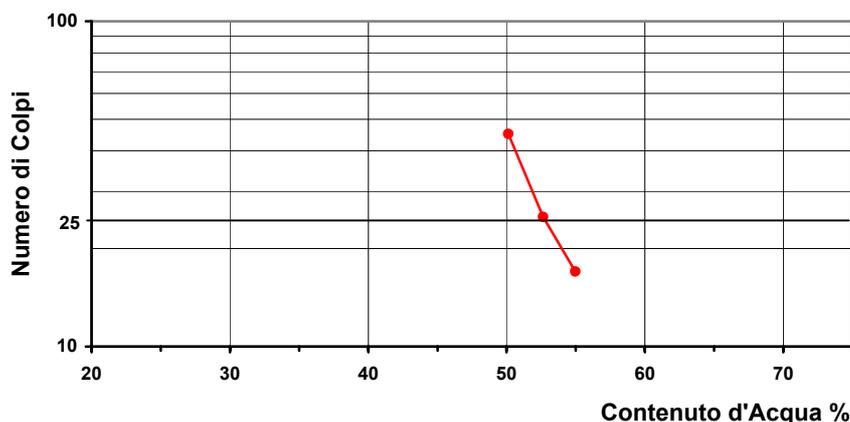
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	50,13	45	1	29,83	1	52,27	18,61
2	52,64	25	2	32,33	2	52,23	21,09
3	54,96	17					

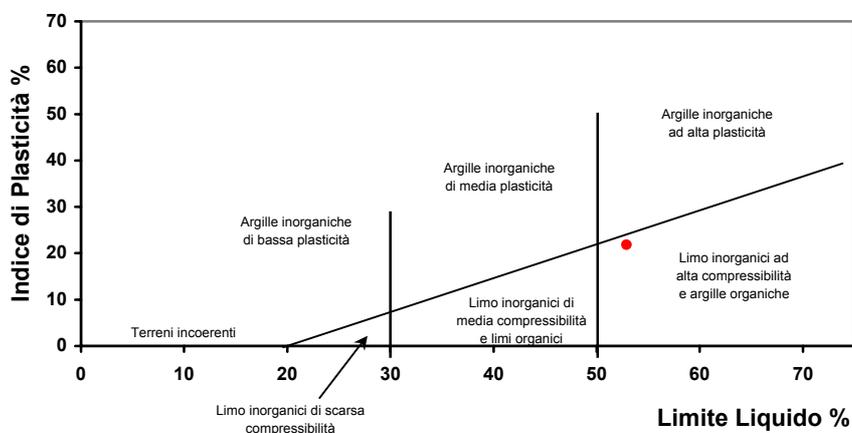
coefficiente correlazione retta = -0,99540

limite liquido = % 52,91	limite plastico = % 31,08	limite di ritiro = % 19,85
indice di plasticità = % 21,83	indice consistenza = % 1,157	attività = % 0,560

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



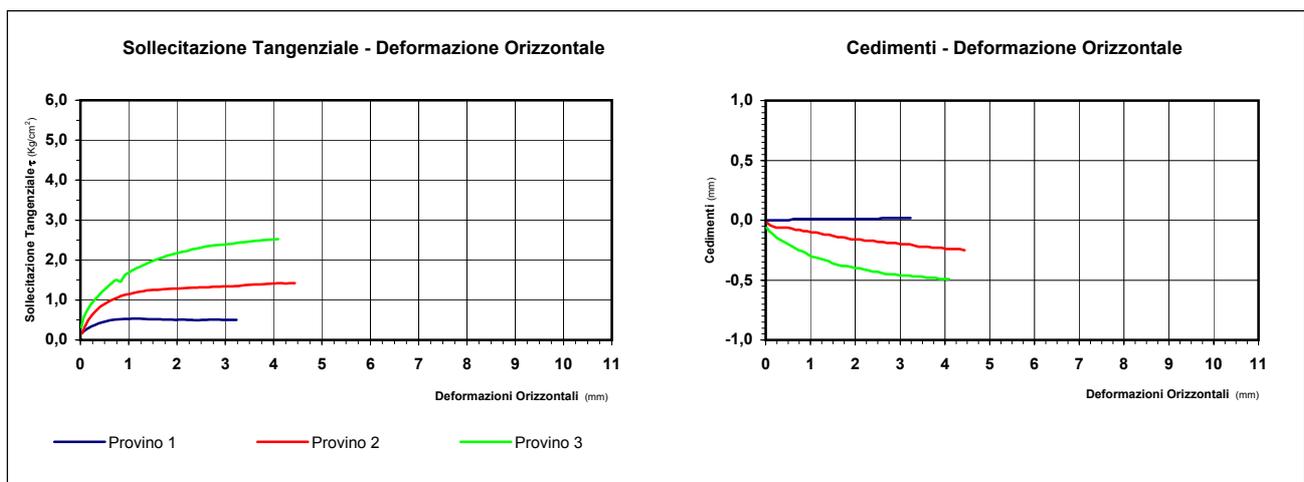
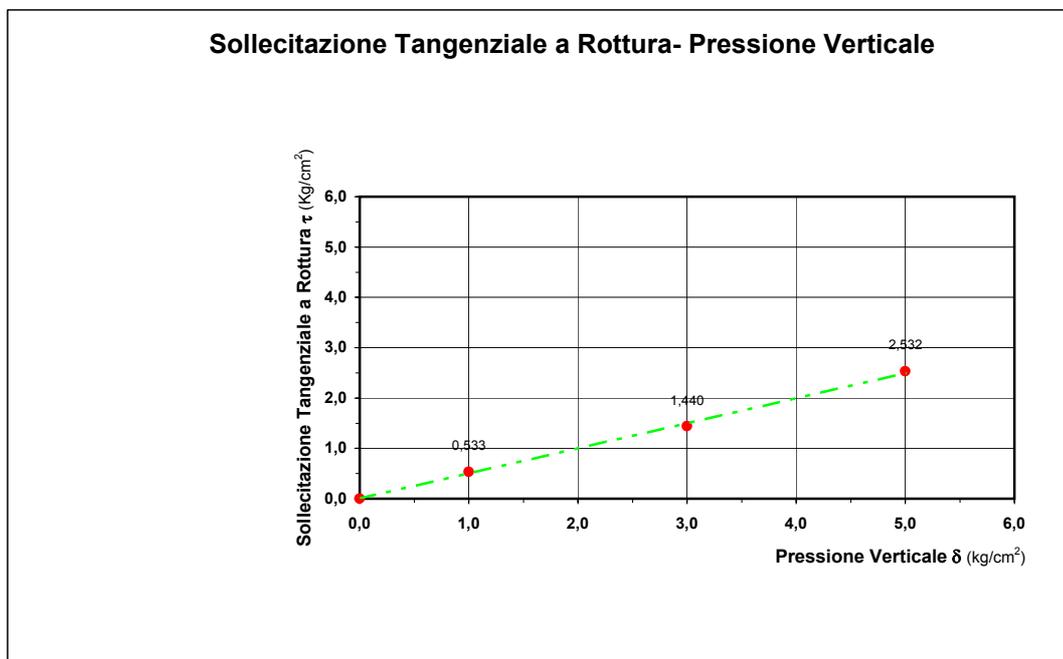
Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S.13

Certificato N° 2
Profondità mt. 13,50-14,00

TAGLIO DIRETTO CD

Provino N°	Altezza cm	Sezione Taglio cm ²	Velocità Taglio mm/min	Pressione Verticale (δ) Kg/cm ²	CONDIZIONI A ROTTURA			
					Tempo h	Spostamento Orizzontale mm	Cedimento mm	Sollecitazione Tangenziale (τ) Kg/cm ²
1	2,00	36,00	0,010	1,000	2,00	1,120	0,010	0,533
2	2,00	36,00	0,010	3,000	7,83	4,440	-0,250	1,440
3	2,00	36,00	0,010	5,000	7,17	4,090	-0,490	2,532
Angolo d'attrito interno = 26,56 gradi					Coesione = 0,00 Kg/cm²			



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Diretto



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.14

Certificato N° 3
Profondità mt. 6,00-6,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Limo argilloso

Colore: Beige

Consistenza: Discreta

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	3,40	3,60	3,50	3,50	1,67



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	28,06 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	32,14 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	39,79 %

Descrizione Granulometrica: Argilla con limo sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	28,77 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,94 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	60,75 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,50 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	35,81 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,78 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	24,94 %
Indice dei Vuoti (e)	0,851	Limite di Ritiro (LR)	22,22 %
Porosità (n)	45,98 %	Indice di Consistenza (IC)	1,282
Grado di Saturazione (G _s)	94,06 %	Attività Colloidale (A)	0,627
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	30,59 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	1,99 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.14

Certificato N° 3
Profondità mt. 6,00-6,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	49	122	N°
Peso Picnometro	76,37	81,86	g
Peso Picnometro + Terra Secca	86,95	92,7	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	182,69	188,52	g
Peso Picnometro + H ₂ O	175,9	181,59	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,79</i>	<i>2,77</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	23	46	50	201	N°
Peso Recipiente	2,78	2,78	2,80	2,79	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	58,12	59,07	60,37	58,08	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	45,66	46,42	47,55	45,85	g.
Volume Campione	28,70	29,00	29,90	28,40	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>1,93</i>	<i>1,94</i>	<i>1,93</i>	<i>1,95</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,49</i>	<i>1,50</i>	<i>1,50</i>	<i>1,52</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>29,06</i>	<i>28,99</i>	<i>28,65</i>	<i>28,40</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,78	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,94	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,50	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	28,77	%
Indice dei Vuoti	e =	0,851	
Porosità	n =	45,98	%
Grado di Saturazione	G _s =	94,06	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 21 marzo 2007

Certificato N° 3

Campione N° CI 1

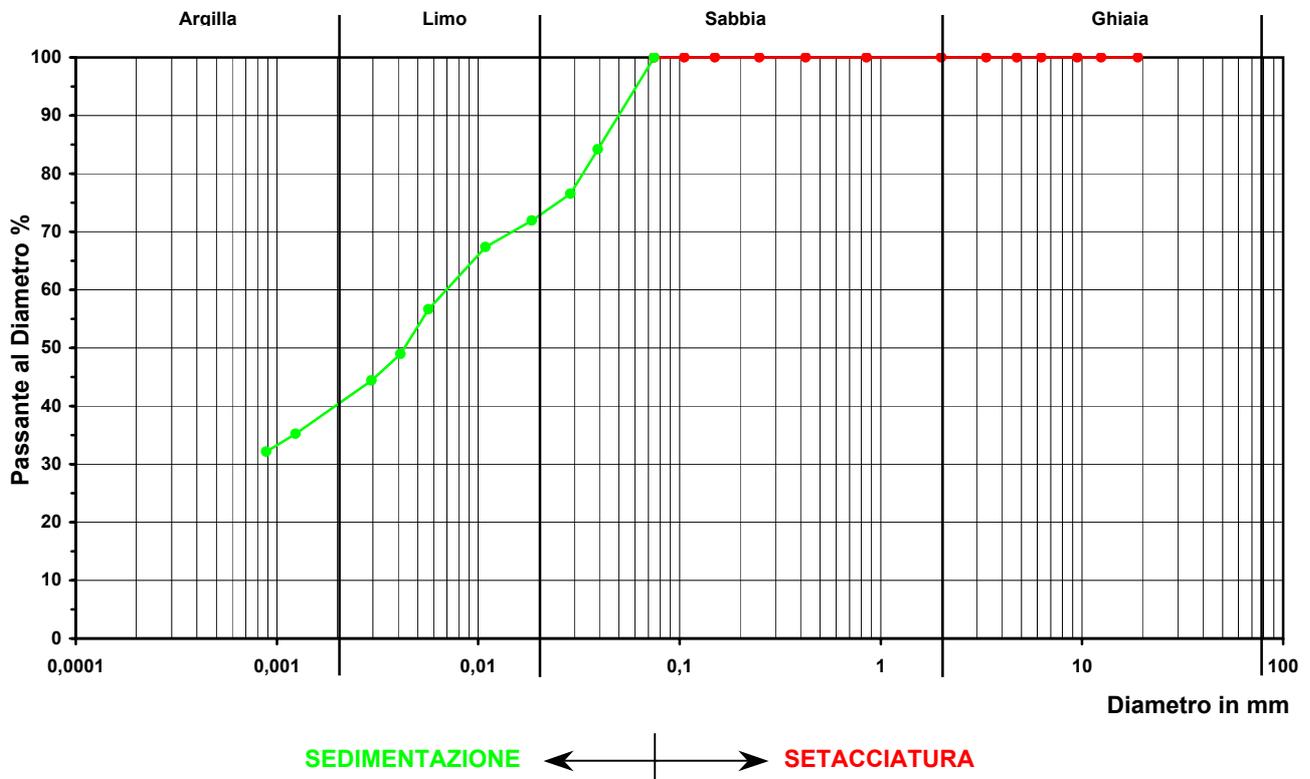
Sondaggio N° S.14

Profondità mt. 6,00-6,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione						
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0275	0,0393	42,93	84,18	84,18
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0250	0,0287	39,03	76,53	76,53
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0235	0,0185	36,69	71,94	71,94
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0220	0,0109	34,35	67,34	67,34
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0185	0,0057	28,88	56,63	56,63
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0160	0,0041	24,98	48,98	48,98
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0145	0,0029	22,64	44,39	44,39
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0115	0,0012	17,95	35,20	35,20
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0105	0,0009	16,39	32,14	32,14
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 51,00						
100	0,150	/	/	100,00							
140	0,106	/	/	100,00							
200	0,075	/	/	100,00							
P	0,000	51,00	100,00	0,00							
Peso Campione Secco Totale g. 51,00					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 %			
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %			Frazione Ghaiosa = 0,00 %			
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %			Frazione Sabbiosa = 28,06 %			
								Frazione Limosa = 32,14 %			
								Frazione Argillosa = 39,79 %			

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.14

Certificato N° 3
Profondità mt. 6,00-6,50

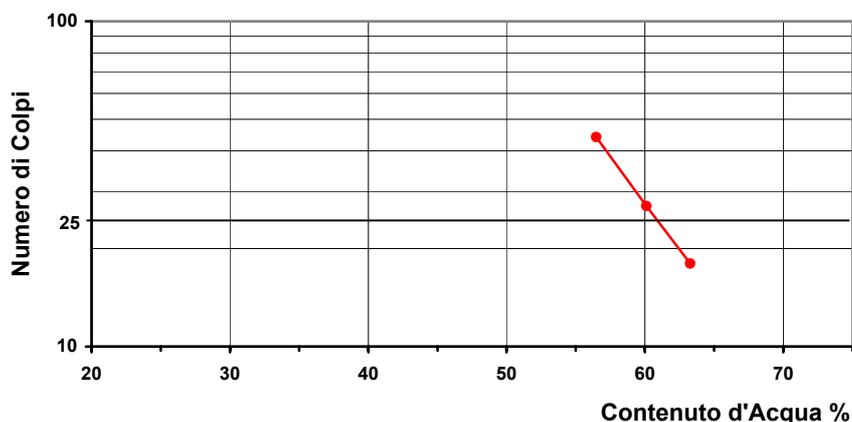
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	56,48	44	1	36,85	1	59,48	21,00
2	60,11	27	2	34,77	2	59,43	23,44
3	63,27	18					

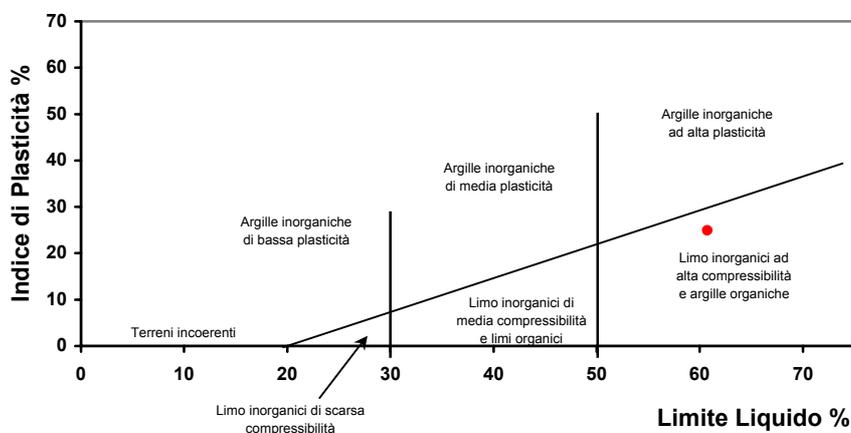
coefficiente correlazione retta = -0,99991

limite liquido = % 60,75	limite plastico = % 35,81	limite di ritiro = % 22,22
indice di plasticità = % 24,94	indice consistenza = % 1,282	attività = % 0,627

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



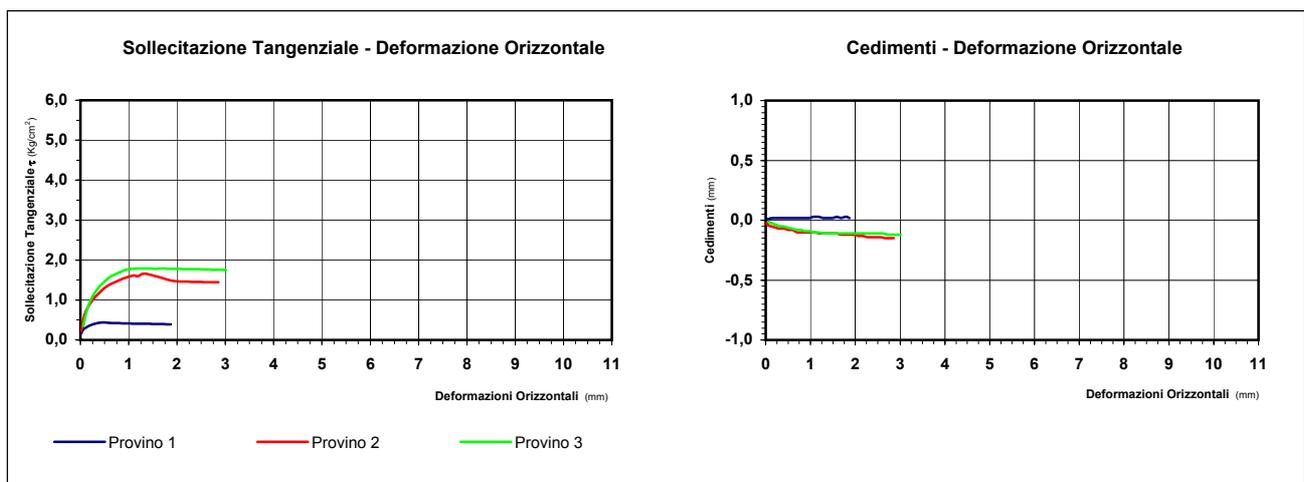
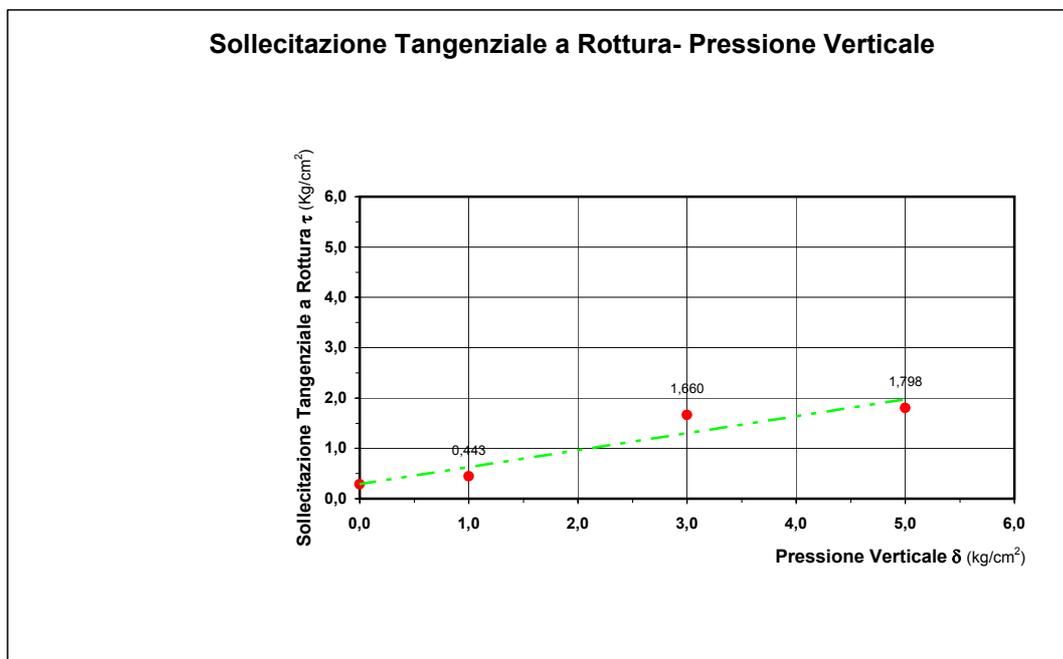
Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.14

Certificato N° 3
Profondità mt. 6,00-6,50

TAGLIO DIRETTO CD

Provino N°	Altezza cm	Sezione Taglio cm ²	Velocità Taglio mm/min	Pressione Verticale (δ) Kg/cm ²	CONDIZIONI A ROTTURA			
					Tempo h	Spostamento Orizzontale mm	Cedimento mm	Sollecitazione Tangenziale (τ) Kg/cm ²
1	2,00	36,00	0,010	1,000	1,00	0,450	0,020	0,443
2	2,00	36,00	0,010	3,000	2,67	1,380	-0,110	1,660
3	2,00	36,00	0,010	5,000	2,50	1,270	-0,110	1,798
Angolo d'attrito interno = 18,72 gradi					Coesione = 0,28 Kg/cm²			



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Diretto



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S.14

Certificato N° 3
Profondita' mt. 6,00-6,50

PROVA EDOMETRICA

Altezza Iniziale: **20,00 mm.**
Contenuto d'acqua: **28,77 %**
Peso di Volume: **1,94 g/cm³**
Peso Specifico reale: **2,78 g/cm³**
Peso Contenitore: **55,41 g**
Peso Contenitore + Campione Umido: **133,09 g**
Peso Vetrino: **2,82 g**
Peso Vetrino + Campione Secco: **63,11 g**
Indice dei Vuoti Iniziale: **0,844**
Grado di Saturazione: **94,96 %**

Pressione Kg/cm ²	Tempi h	Cedimenti mm	Indice dei Vuoti e	Compressibilità Volumetrica m _v cm ² /Kg	Modulo Edometrico M Kg/cm ²	Indice Compressibilità Cc	Indice Rigonfiamento Cs
0,125	24	-0,300	0,872				
0,250	24	-0,270	0,869	0,01182	84,58	0,0092	
0,375	24	-0,250	0,867	0,00789	126,69	0,0105	
0,750	24	-0,190	0,862	0,00790	126,56	0,0184	
1,500	24	0,070	0,838	0,01717	58,24	0,0797	
3,000	24	0,520	0,796	0,01505	66,43	0,1379	
6,000	24	1,140	0,739	0,01061	94,26	0,1899	
12,500	24	2,150	0,646	0,00824	121,38	0,2922	
25,000	24	3,190	0,550	0,00466	214,54	0,3186	
12,500	24	3,060	0,562				0,0398
6,000	24	2,930	0,574				0,0376
3,000	24	2,790	0,587				0,0429
1,500	24	2,650	0,600				0,0429
0,750	24	2,510	0,613				0,0429

Cc calcolato tra 1,500 e 25.000 Kg/cm² **0,2355**

Campo Pressione Kg/cm ²	Coefficiente Consolidazione C _v cm ² /sec	Coefficiente Permeabilità K cm/sec
1,50-3,00	5,27E-05	1,54E-09
3,00-6,00	5,83E-05	1,20E-09
6,00-12,50	3,68E-05	5,88E-10
12,50-25,00	1,10E-03	9,97E-09

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



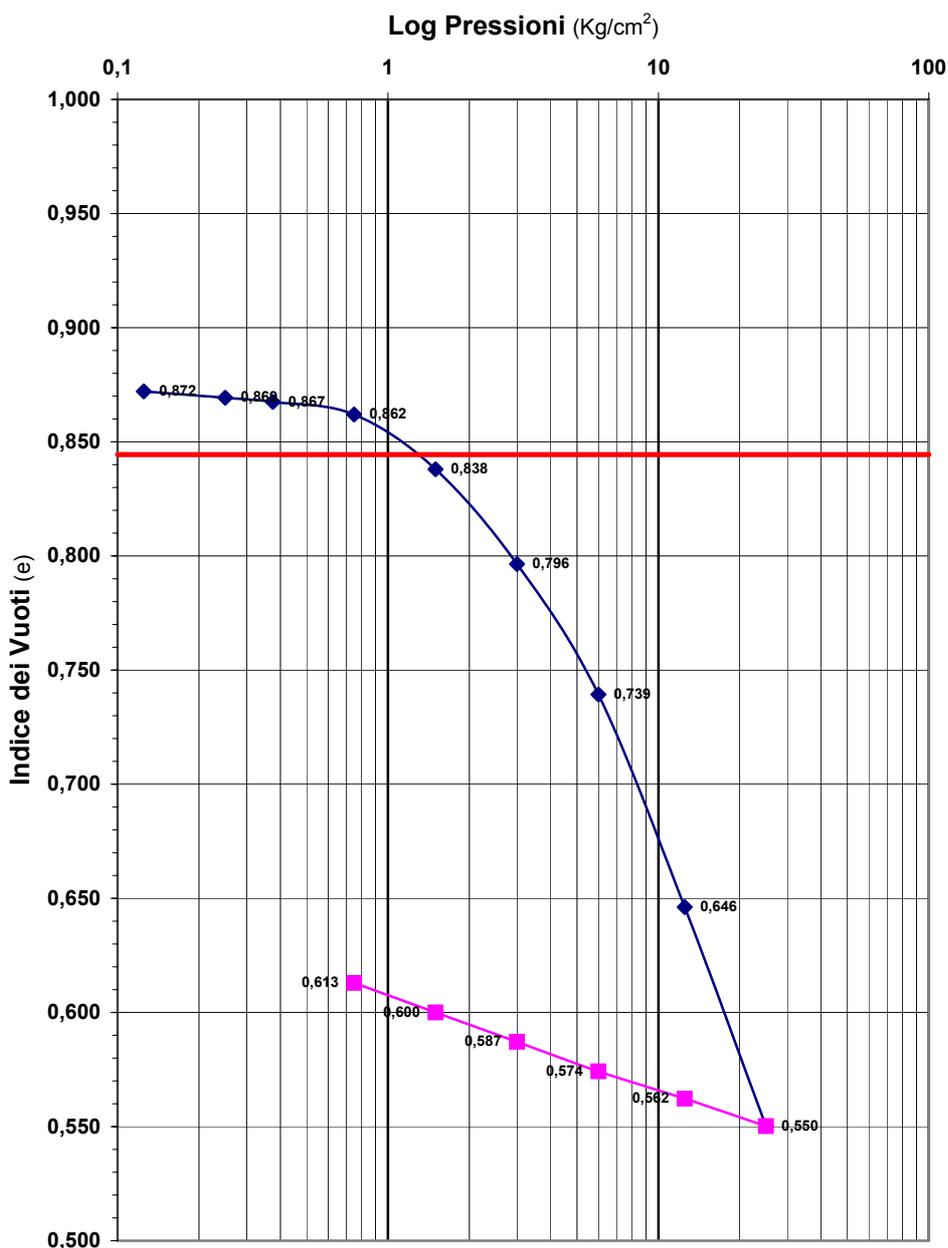
Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S.14

Certificato N° 3
Profondita' mt. 6,00-6,50

PROVA EDOMETRICA

Indice dei Vuoti - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



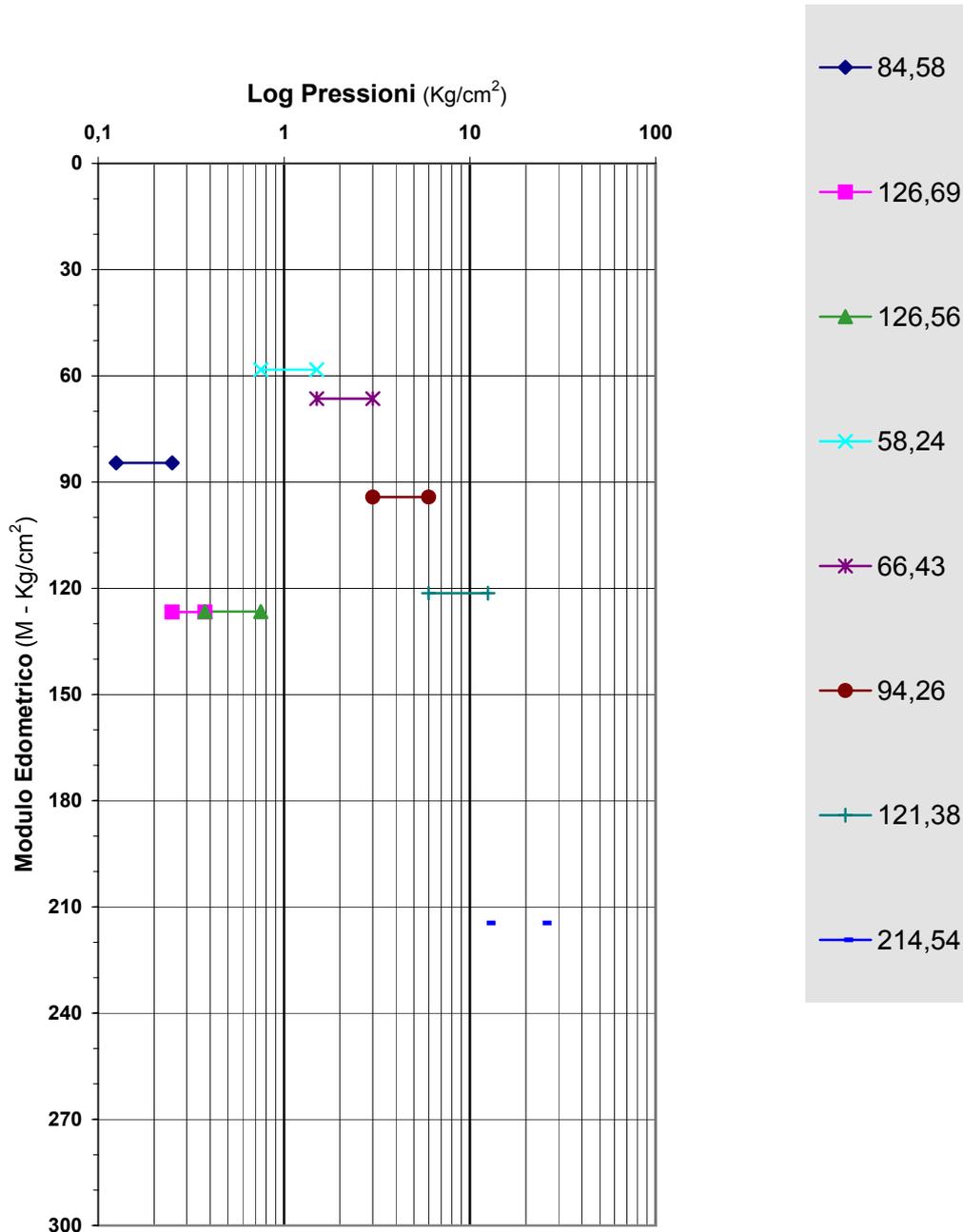
Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S.14

Certificato N° 3
Profondita' mt. 6,00-6,50

PROVA EDOMETRICA

Modulo Edometrico - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

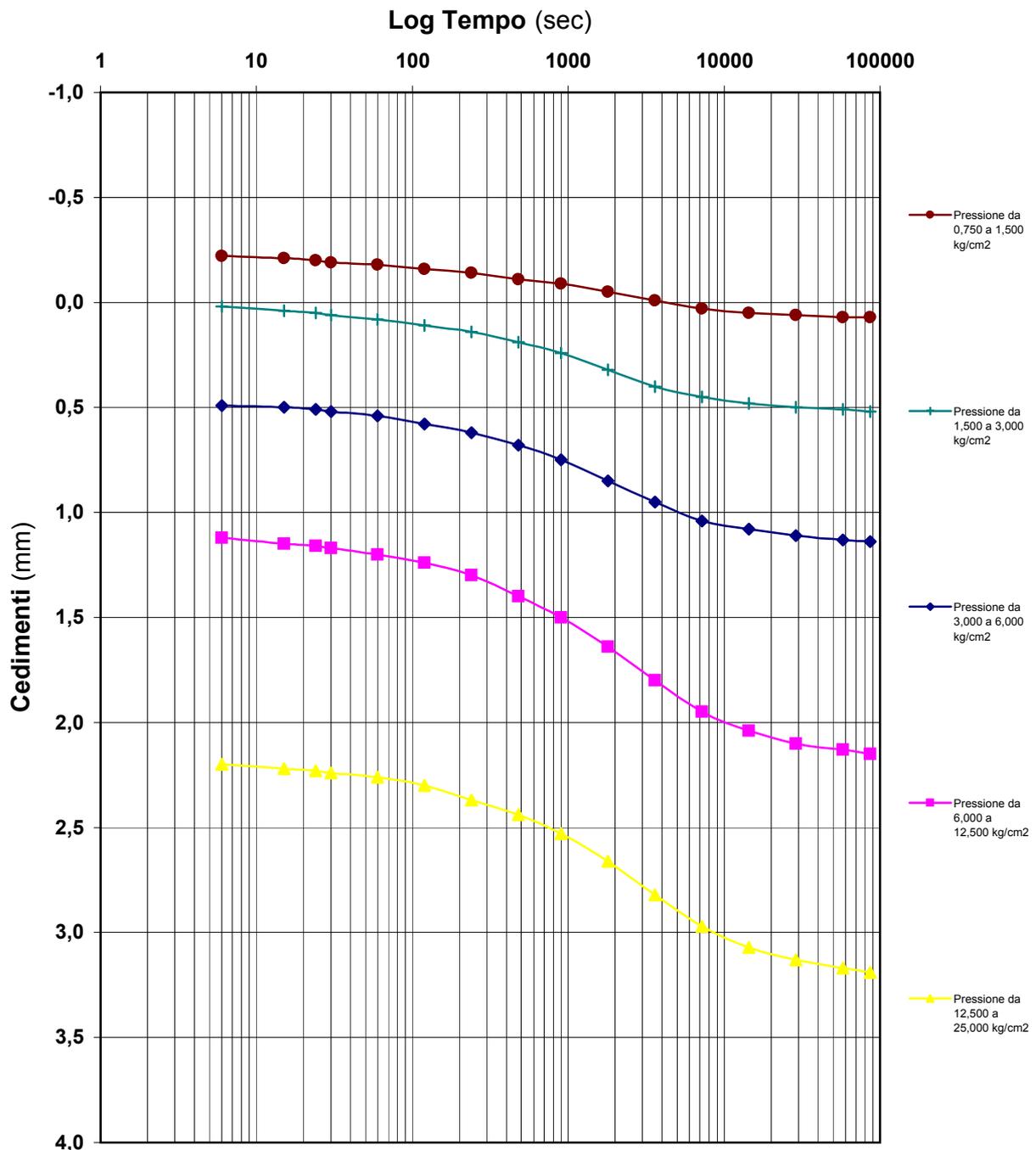
Attestazione S.O.A. n.572/62/01 - Categoria OS21 - Classifica III^a - Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Cedimento - Log Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

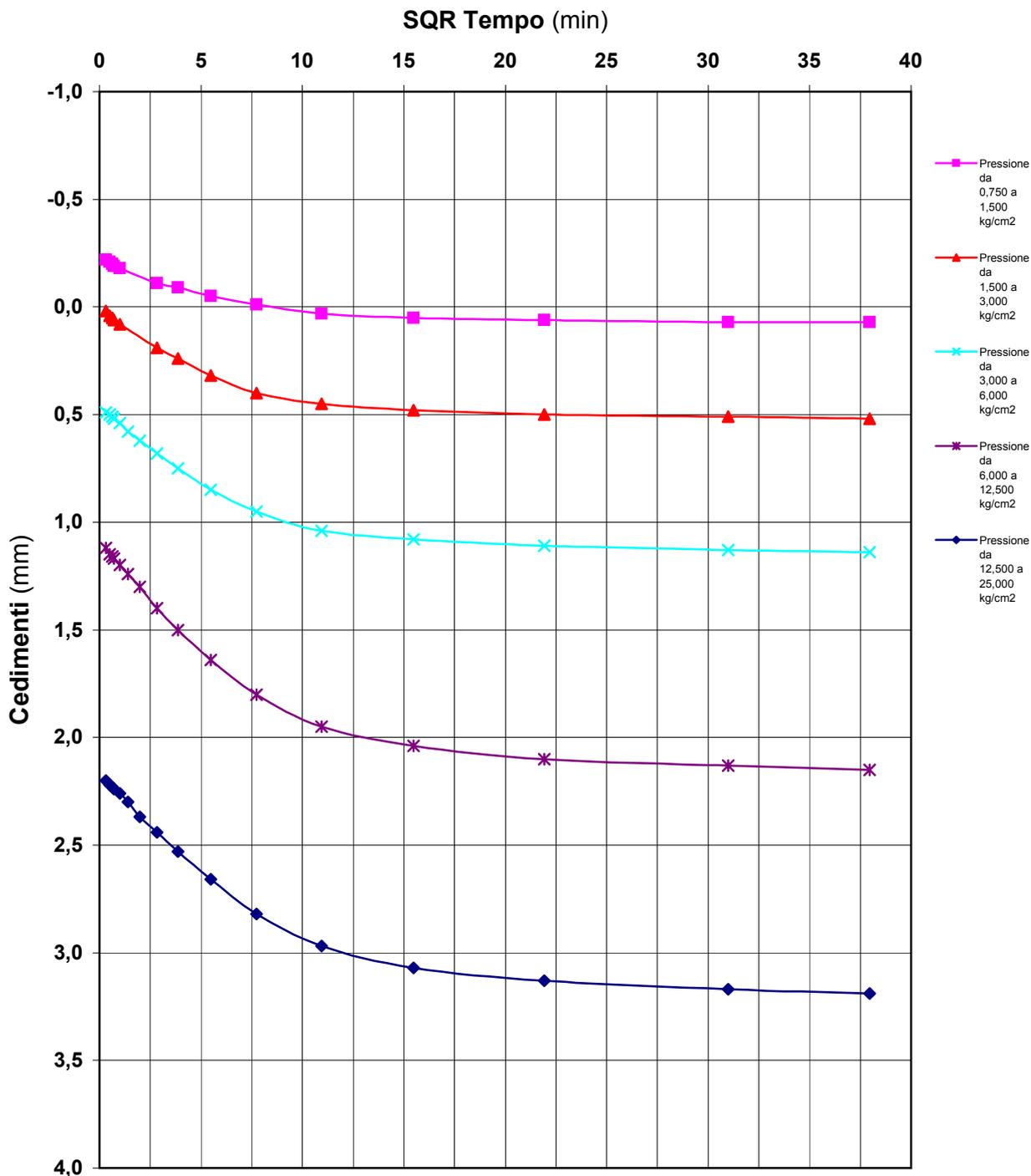
Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Cedimento - SQR Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S.14

Certificato N° 4
Profondità mt. 14,00-14,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO -Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla limosa

Colore: Grigio

Consistenza: Discreta

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	2,70	2,90	2,80	2,80	1,34



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	35,88 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	30,46 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	33,66 %

Descrizione Granulometrica: Sabbia con argilla e con limo

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	24,85 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,99 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	50,55 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,60 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	30,37 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,65 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	20,18 %
Indice dei Vuoti (e)	0,658	Limite di Ritiro (LR)	21,14 %
Porosità (n)	39,70 %	Indice di Consistenza (IC)	1,274
Grado di Saturazione (G _s)	99,91 %	Attività Colloidale (A)	0,599
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	24,87 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	1,99 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	SF

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S.14

Certificato N° 4
Profondità mt. 14,00-14,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	27	48	N°
Peso Picnometro	75,64	70,41	g
Peso Picnometro + Terra Secca	86,77	80,91	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	182,96	176,37	g
Peso Picnometro + H ₂ O	176,05	169,82	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,64</i>	<i>2,66</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	51	205	209	216	N°
Peso Recipiente	2,78	2,81	2,80	2,80	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	60,02	62,86	61,69	61,01	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	48,62	50,77	50,04	49,50	g.
Volume Campione	28,60	30,10	29,80	29,10	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>2,00</i>	<i>2,00</i>	<i>1,98</i>	<i>2,00</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,60</i>	<i>1,59</i>	<i>1,59</i>	<i>1,60</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>24,87</i>	<i>25,21</i>	<i>24,66</i>	<i>24,65</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
Temperatura	carbonati		sostanze organiche		°C
Recipiente	20	20	20	20	N°
Peso Recipiente	0	0	0	0	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,65	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,99	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,60	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	24,85	%
Indice dei Vuoti	e =	0,658	
Porosità	n =	39,70	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,91	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 21 marzo 2007

Certificato N° 4

Campione N° CI 2

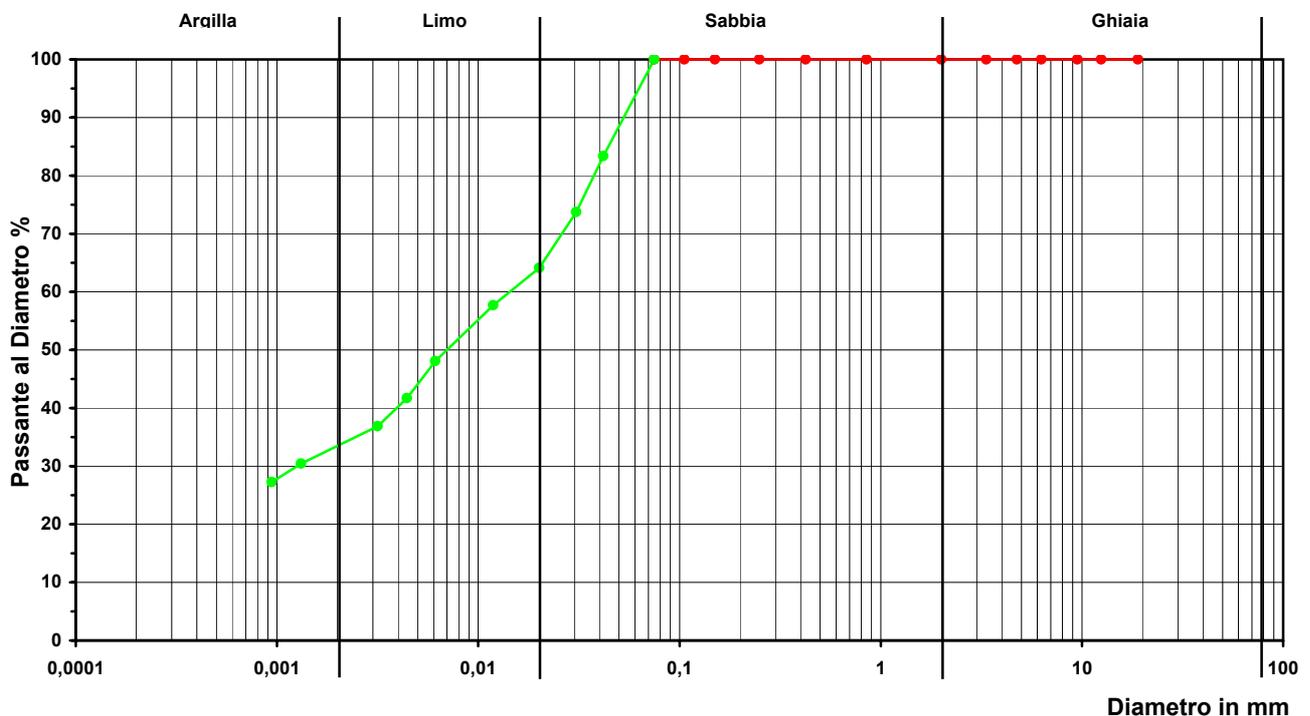
Sondaggio N° S.14

Profondità mt. 14,00-14,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione							
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %	
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0260	0,0419	41,78	83,36	83,36	
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0230	0,0307	36,96	73,74	73,74	
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0200	0,0201	32,14	64,12	64,12	
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0180	0,0119	28,92	57,71	57,71	
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0150	0,0061	24,10	48,09	48,09	
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0130	0,0044	20,89	41,68	41,68	
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0115	0,0032	18,48	36,87	36,87	
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0095	0,0013	15,27	30,46	30,46	
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0085	0,0009	13,66	27,25	27,25	
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 50,12							
100	0,150	/	/	100,00								
140	0,106	/	/	100,00								
200	0,075	/	/	100,00								
P	0,000	50,12	100,00	0,00								
Peso Campione Secco Totale g. 50,12					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %			Frazione Ghaiosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %			Frazione Sabbiosa = 35,88 %				
								Frazione Limosa = 30,46 %				
								Frazione Argillosa = 33,66 %				

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



SEDIMENTAZIONE ← → SETACCIATURA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S.14

Certificato N° 4
Profondità mt. 14,00-14,50

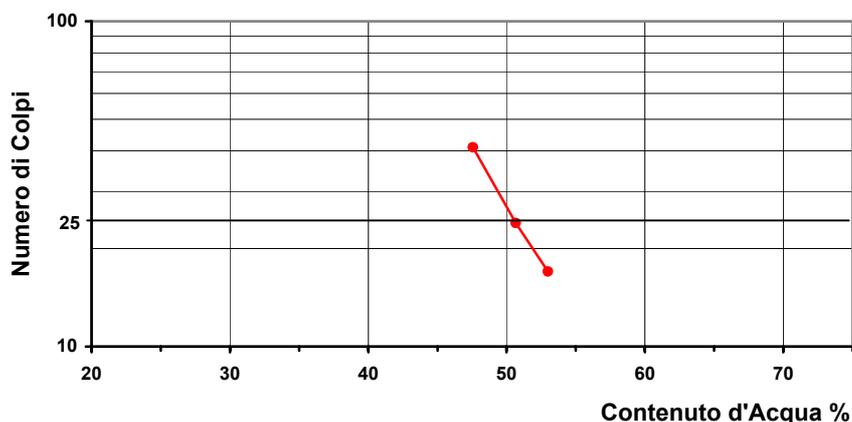
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	47,57	41	1	30,52	1	50,07	20,68
2	50,67	24	2	30,23	2	50,02	21,60
3	53,00	17					

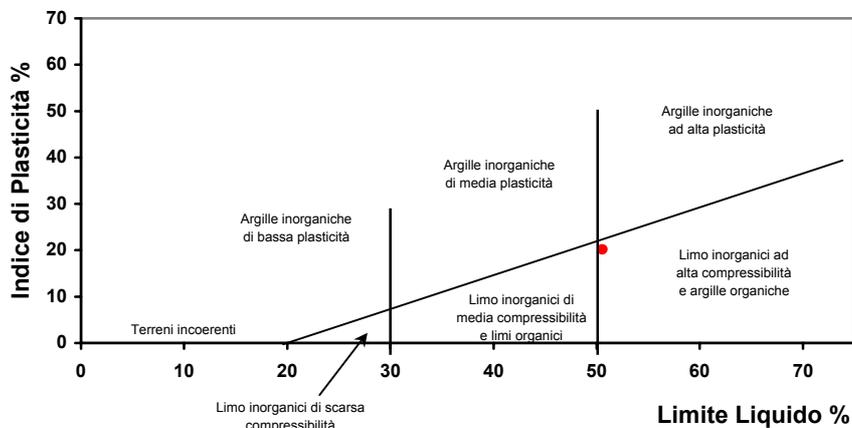
coefficiente correlazione retta = -0,99913

limite liquido = % 50,55	limite plastico = % 30,37	limite di ritiro = % 21,14
indice di plasticità = % 20,18	indice consistenza = % 1,274	attività = % 0,599

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



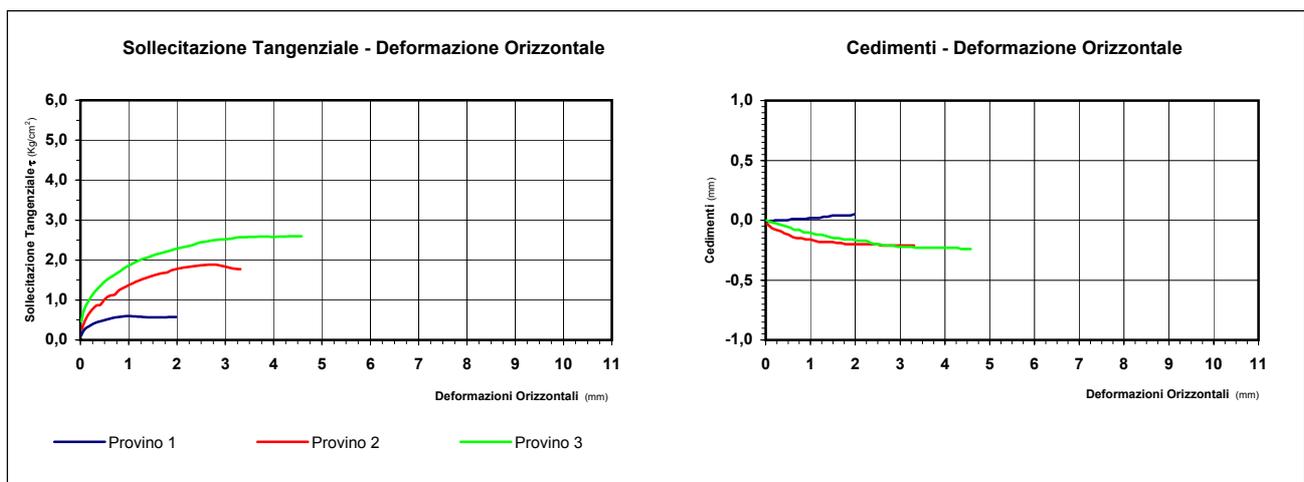
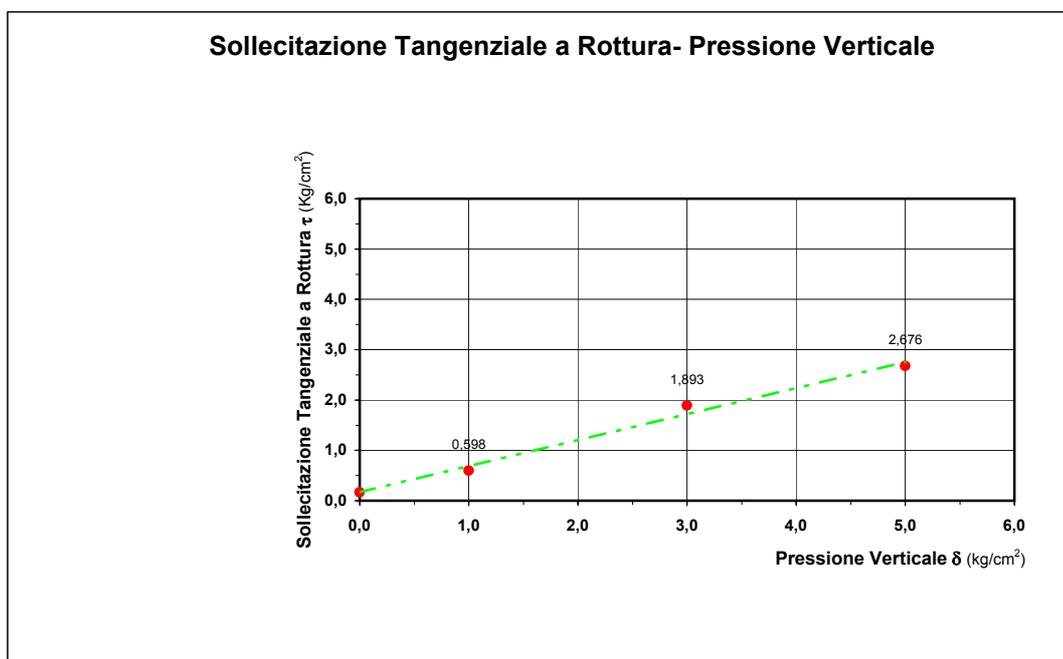
Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S.14

Certificato N° 4
Profondità mt. 14,00-14,50

TAGLIO DIRETTO CD

Provino N°	Altezza cm	Sezione Taglio cm ²	Velocità Taglio mm/min	Pressione Verticale (δ) Kg/cm ²	CONDIZIONI A ROTTURA			
					Tempo h	Spostamento Orizzontale mm	Cedimento mm	Sollecitazione Tangenziale (τ) Kg/cm ²
1	2,00	36,00	0,010	1,000	2,00	0,990	0,020	0,598
2	2,00	36,00	0,010	3,000	5,00	2,800	-0,210	1,893
3	2,00	36,00	0,010	5,000	7,50	4,370	-0,240	2,676
Angolo d'attrito interno = 27,45 gradi					Coesione = 0,16 Kg/cm²			



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Diretto



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.15

Certificato N° 5
Profondità mt. 6,50-7,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Limo argilloso

Colore: Beige

Consistenza: Discreta

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	3,20	3,40	3,30	3,30	1,58



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	25,81 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	29,20 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	44,99 %

Descrizione Granulometrica: Argilla limoso-sabbiosa

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	27,94 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,94 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	62,26 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,52 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	35,83 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,63 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	26,43 %
Indice dei Vuoti (e)	0,737	Limite di Ritiro (LR)	26,61 %
Porosità (n)	42,42 %	Indice di Consistenza (IC)	1,299
Grado di Saturazione (G _s)	99,90 %	Attività Colloidale (A)	0,587
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	27,97 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	1,94 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.15

Certificato N° 5
Profondità mt. 6,50-7,00

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	42	45	N°
Peso Picnometro	76,15	71,47	g
Peso Picnometro + Terra Secca	86,99	81,73	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	182,61	177,58	g
Peso Picnometro + H ₂ O	175,85	171,25	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	2,66	2,61	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	30	101	207	211	N°
Peso Recipiente	2,80	2,81	2,81	2,83	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	50,69	54,21	56,25	58,80	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	40,28	42,94	44,57	46,58	g.
Volume Campione	24,60	26,40	27,30	29,30	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	1,95	1,95	1,96	1,91	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	1,52	1,52	1,53	1,49	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	27,77	28,08	27,97	27,93	%

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	%

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,63	<i>g/cm³</i>
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,94	<i>g/cm³</i>
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,52	<i>g/cm³</i>
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	27,94	%
Indice dei Vuoti	e =	0,737	
Porosità	n =	42,42	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,90	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 28 marzo 2007

Certificato N° 5

Campione N° CI 1

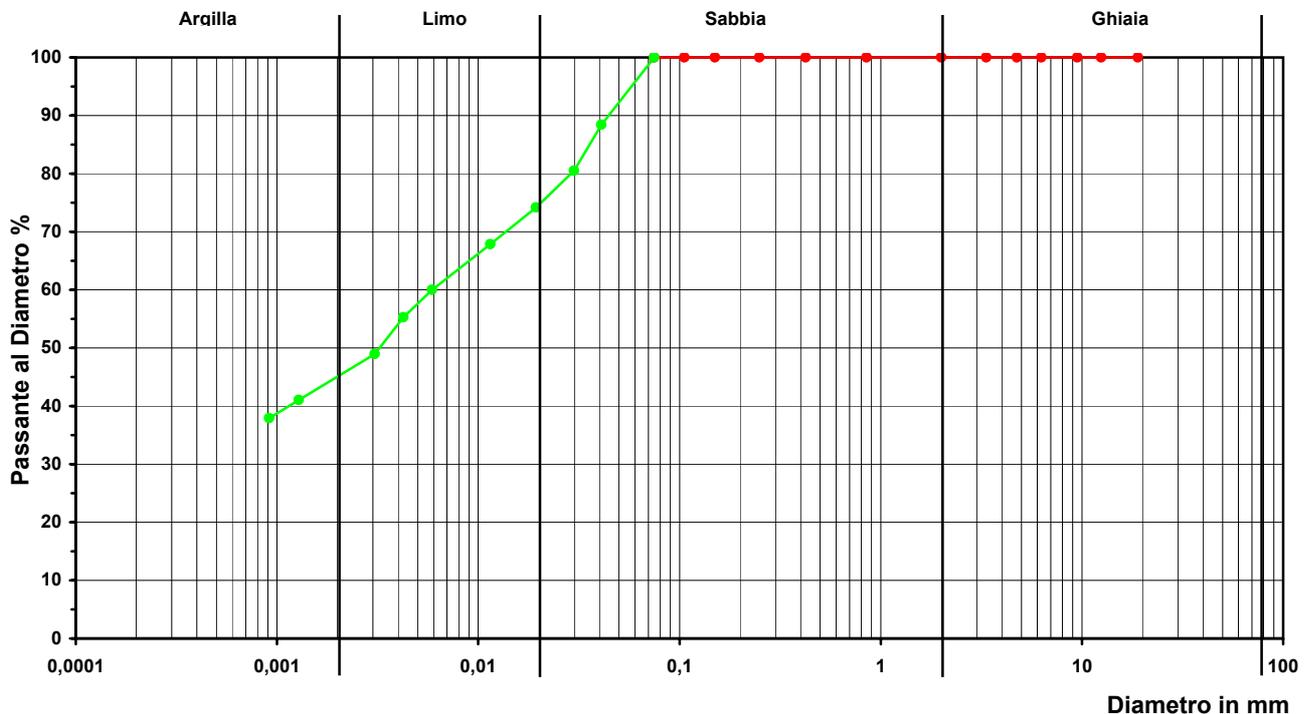
Sondaggio N° S.15

Profondità mt. 6,50-7,00

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione							
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %	
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0280	0,0410	45,14	88,40	88,40	
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0255	0,0299	41,11	80,51	80,51	
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0235	0,0194	37,88	74,19	74,19	
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0215	0,0115	34,66	67,88	67,88	
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0190	0,0059	30,63	59,99	59,99	
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0175	0,0042	28,21	55,25	55,25	
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0155	0,0031	24,99	48,94	48,94	
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0130	0,0013	20,96	41,04	41,04	
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0120	0,0009	19,34	37,89	37,89	
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 51,06							
100	0,150	/	/	100,00								
140	0,106	/	/	100,00								
200	0,075	/	/	100,00								
P	0,000	51,06	100,00	0,00								
Peso Campione Secco Totale g. 51,06					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %			Frazione Ghaiosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %			Frazione Sabbiosa = 25,81 %				
								Frazione Limosa = 29,20 %				
								Frazione Argillosa = 44,99 %				

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



SEDIMENTAZIONE ← → SETACCIATURA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.15

Certificato N° 5
Profondità mt. 6,50-7,00

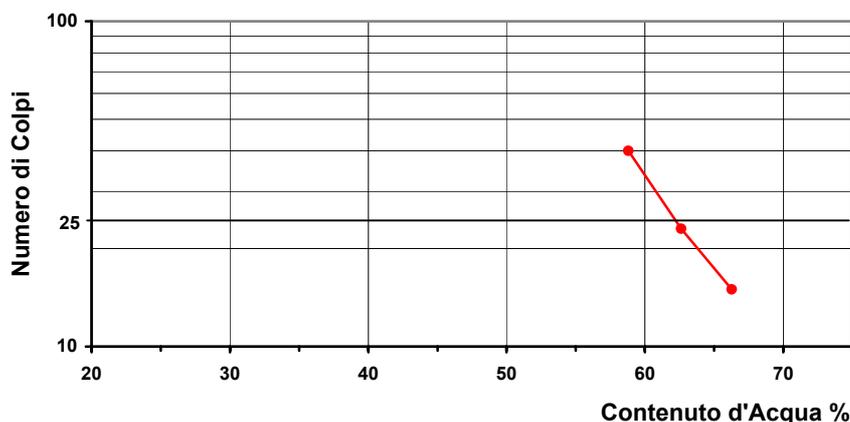
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	58,81	40	1	35,71	1	62,06	26,24
2	62,63	23	2	35,95	2	54,47	26,99
3	66,28	15					

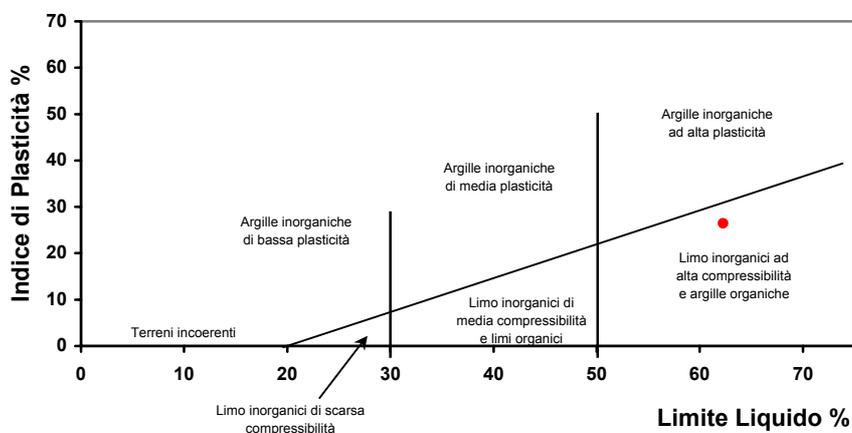
coefficiente correlazione retta = -0,99809

limite liquido = % 62,26	limite plastico = % 35,83	limite di ritiro = % 26,61
indice di plasticità = % 26,43	indice consistenza = % 1,299	attività = % 0,587

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



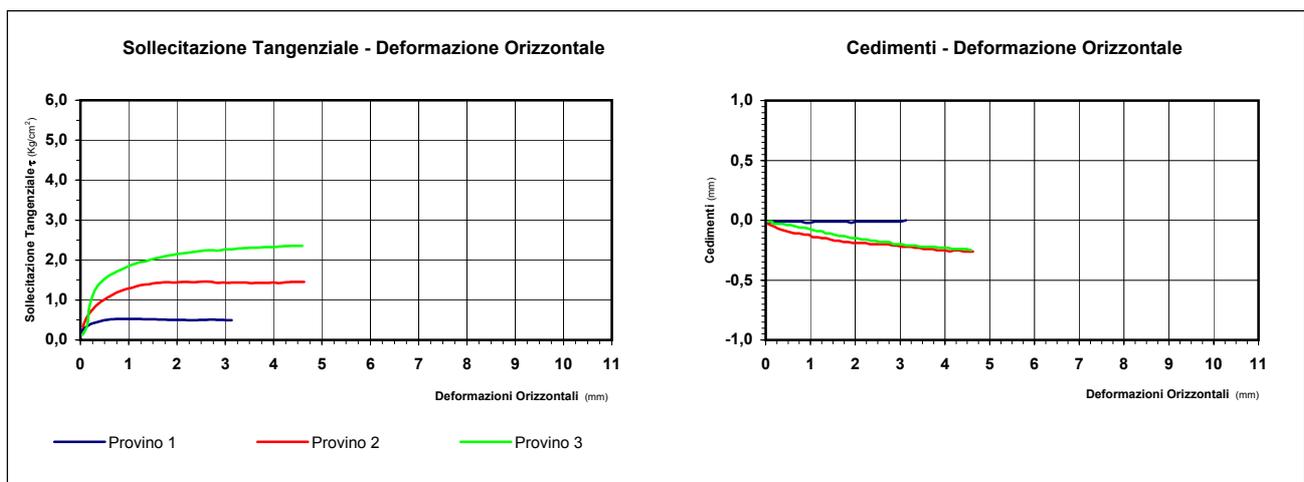
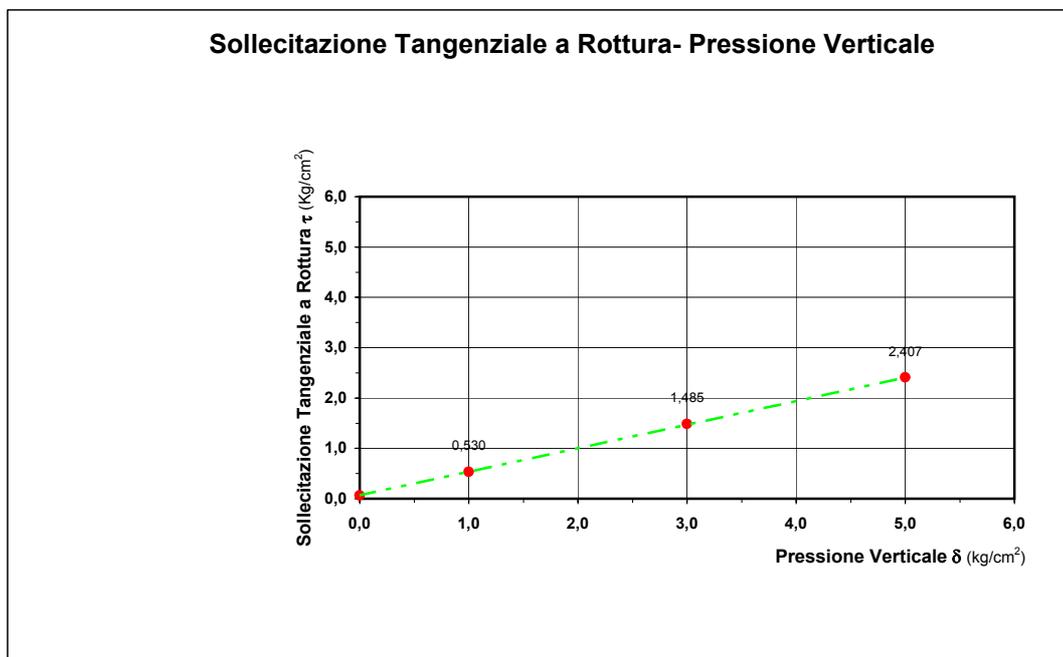
Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.15

Certificato N° 5
Profondità mt. 6,50-7,00

TAGLIO DIRETTO CD

Provino N°	Altezza cm	Sezione Taglio cm ²	Velocità Taglio mm/min	Pressione Verticale (δ) Kg/cm ²	CONDIZIONI A ROTTURA			
					Tempo h	Spostamento Orizzontale mm	Cedimento mm	Sollecitazione Tangenziale (τ) Kg/cm ²
1	2,00	36,00	0,010	1,000	2,00	0,990	-0,020	0,530
2	2,00	36,00	0,010	3,000	4,50	2,530	-0,200	1,485
3	2,00	36,00	0,010	5,000	7,83	4,480	-0,240	2,407
Angolo d'attrito interno = 25,14 gradi					Coesione = 0,07 Kg/cm²			



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Diretto



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S.15

Certificato N° 5
Profondita' mt. 6,50-7,00

PROVA EDOMETRICA

Altezza Iniziale: **20,00 mm.**
Contenuto d'acqua: **27,94 %**
Peso di Volume: **1,95 g/cm³**
Peso Specifico reale: **2,63 g/cm³**
Peso Contenitore: **54,22 g**
Peso Contenitore + Campione Umido: **131,74 g**
Peso Vetrino: **2,83 g**
Peso Vetrino + Campione Secco: **63,57 g**
Indice dei Vuoti Iniziale: **0,732**
Grado di Saturazione: **99,26 %**

Pressione Kg/cm ²	Tempi h	Cedimenti mm	Indice dei Vuoti e	Compressibilità Volumetrica m _v cm ² /Kg	Modulo Edometrico M Kg/cm ²	Indice Compressibilità Cc	Indice Rigonfiamento Cs
0,125	24	-0,200	0,749				
0,250	24	-0,180	0,748	0,00792	126,25	0,0058	
0,375	24	-0,150	0,745	0,01189	84,08	0,0148	
0,750	24	-0,030	0,735	0,01588	62,97	0,0345	
1,500	24	0,250	0,710	0,01864	53,65	0,0805	
3,000	24	0,660	0,675	0,01384	72,26	0,1179	
6,000	24	1,250	0,624	0,01017	98,34	0,1697	
12,500	24	2,090	0,551	0,00689	145,09	0,2282	
25,000	24	3,040	0,469	0,00424	235,66	0,2733	
12,500	24	2,890	0,482				0,0432
6,000	24	2,740	0,495				0,0408
3,000	24	2,610	0,506				0,0374
1,500	24	2,490	0,516				0,0345
0,750	24	2,360	0,528				0,0374

Cc calcolato tra 1,500 e 25.000 Kg/cm² **0,1977**

Campo Pressione Kg/cm ²	Coefficiente Consolidazione C _v cm ² /sec	Coefficiente Permeabilità K cm/sec
0,75-1,50	2,64E-05	9,58E-10
1,50-3,00	2,92E-05	7,87E-10
3,00-6,00	7,35E-05	1,46E-09
6,00-12,50	4,23E-05	5,69E-10
12,50-25,00	5,41E-05	4,48E-10

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



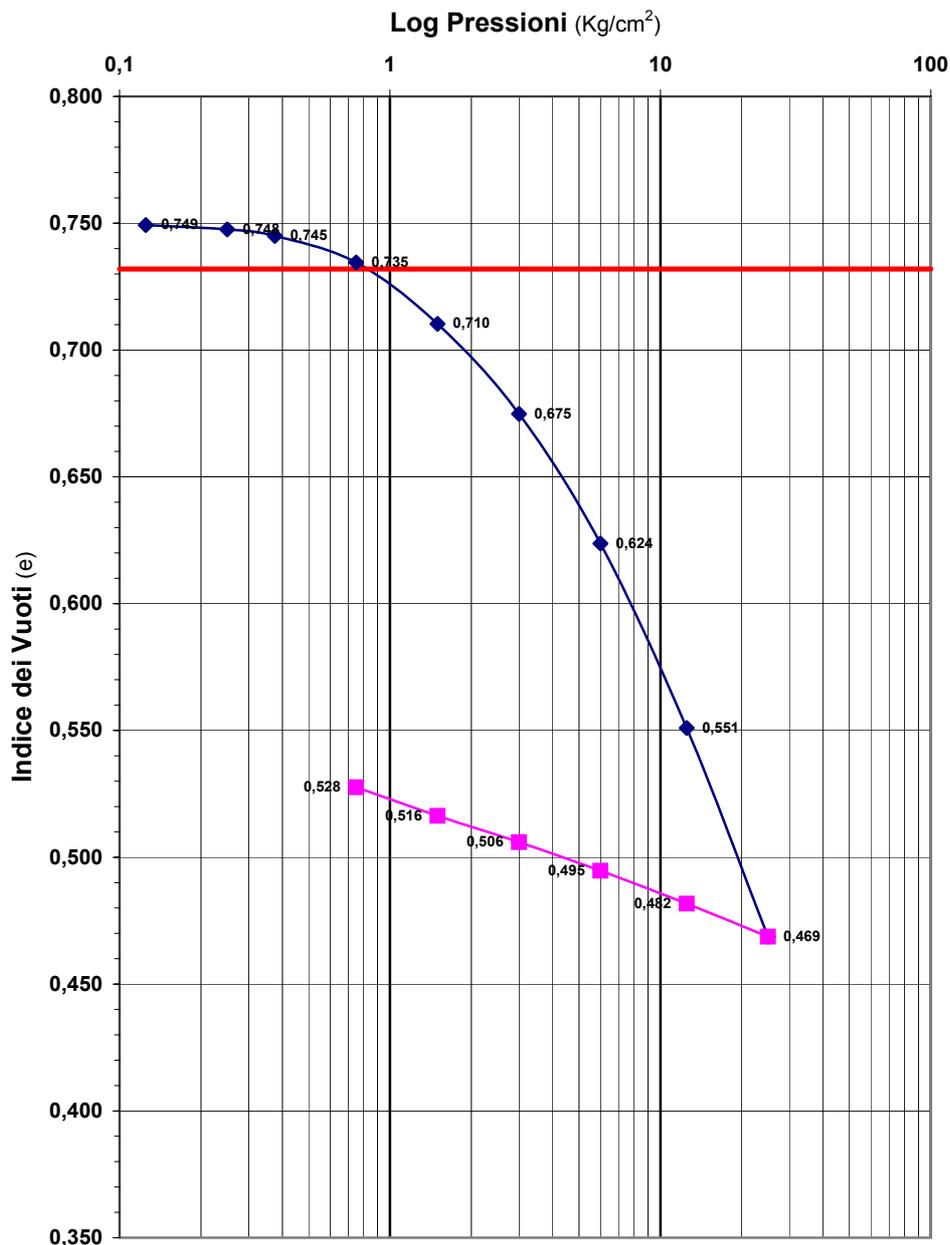
Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S.15

Certificato N° 5
Profondita' mt. 6,50-7,00

PROVA EDOMETRICA

Indice dei Vuoti - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



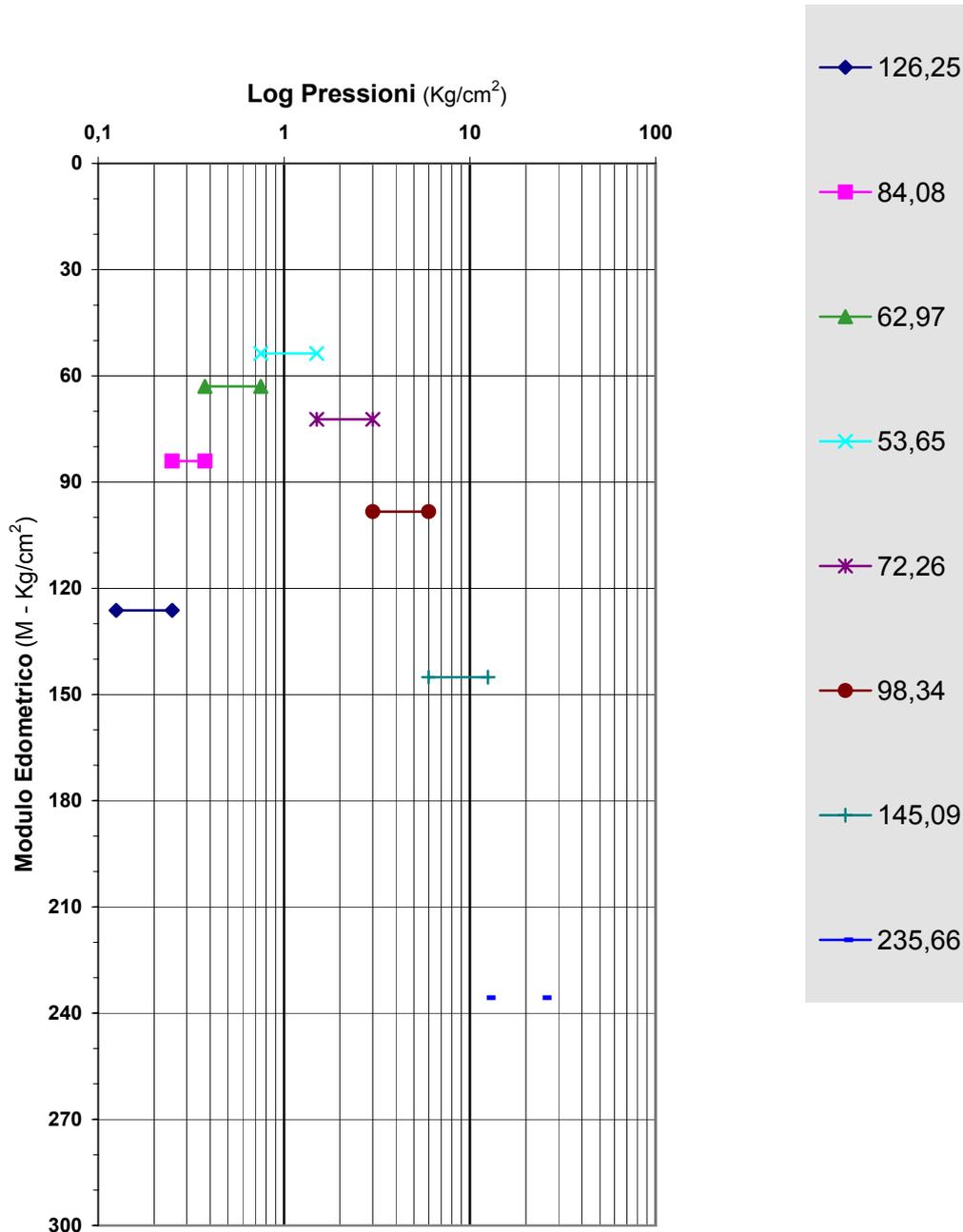
Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S.15

Certificato N° 5
Profondita' mt. 6,50-7,00

PROVA EDOMETRICA

Modulo Edometrico - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

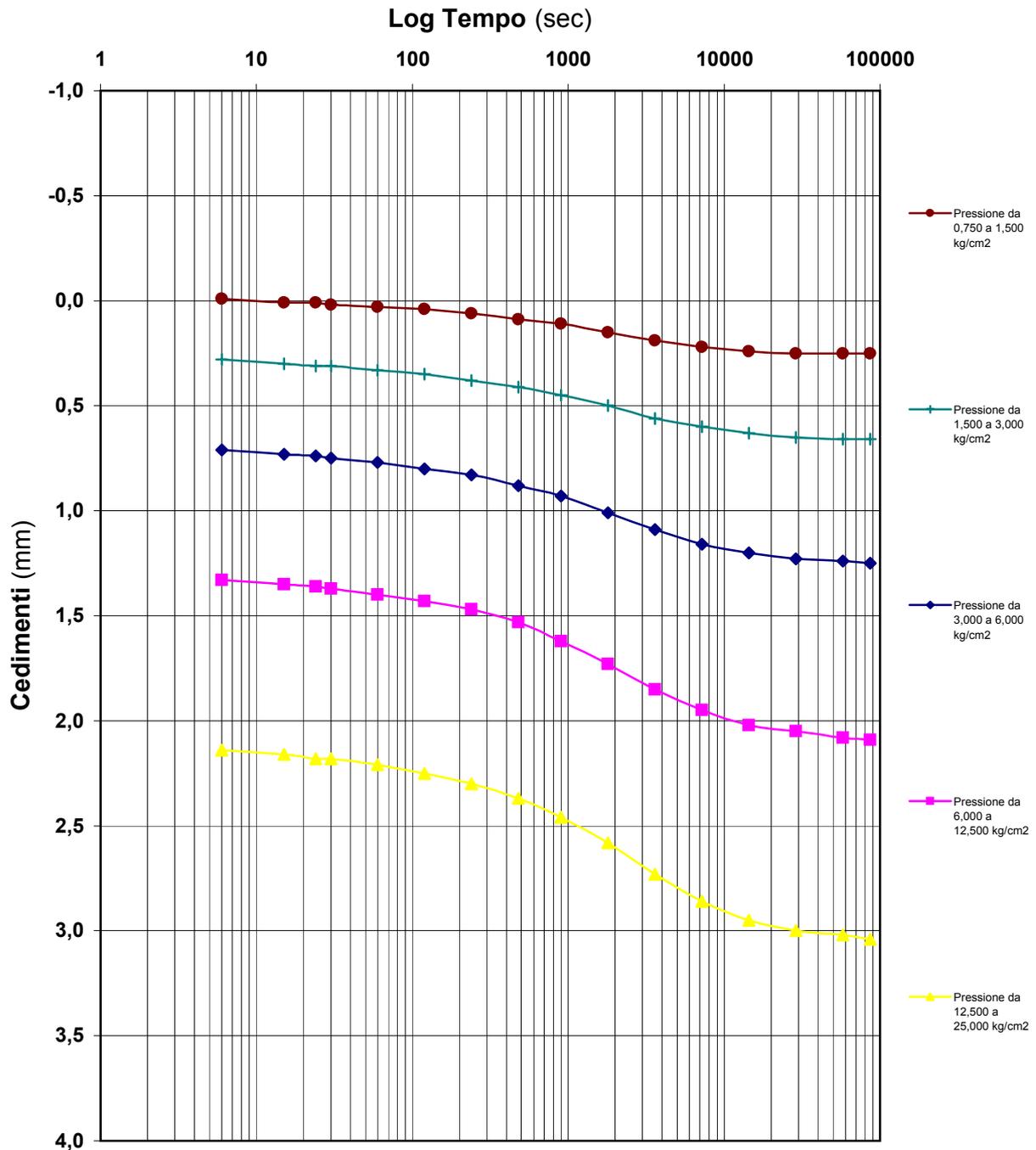
Attestazione S.O.A. n.572/62/01 - Categoria OS21 - Classifica III^a - Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Cedimento - Log Tempo

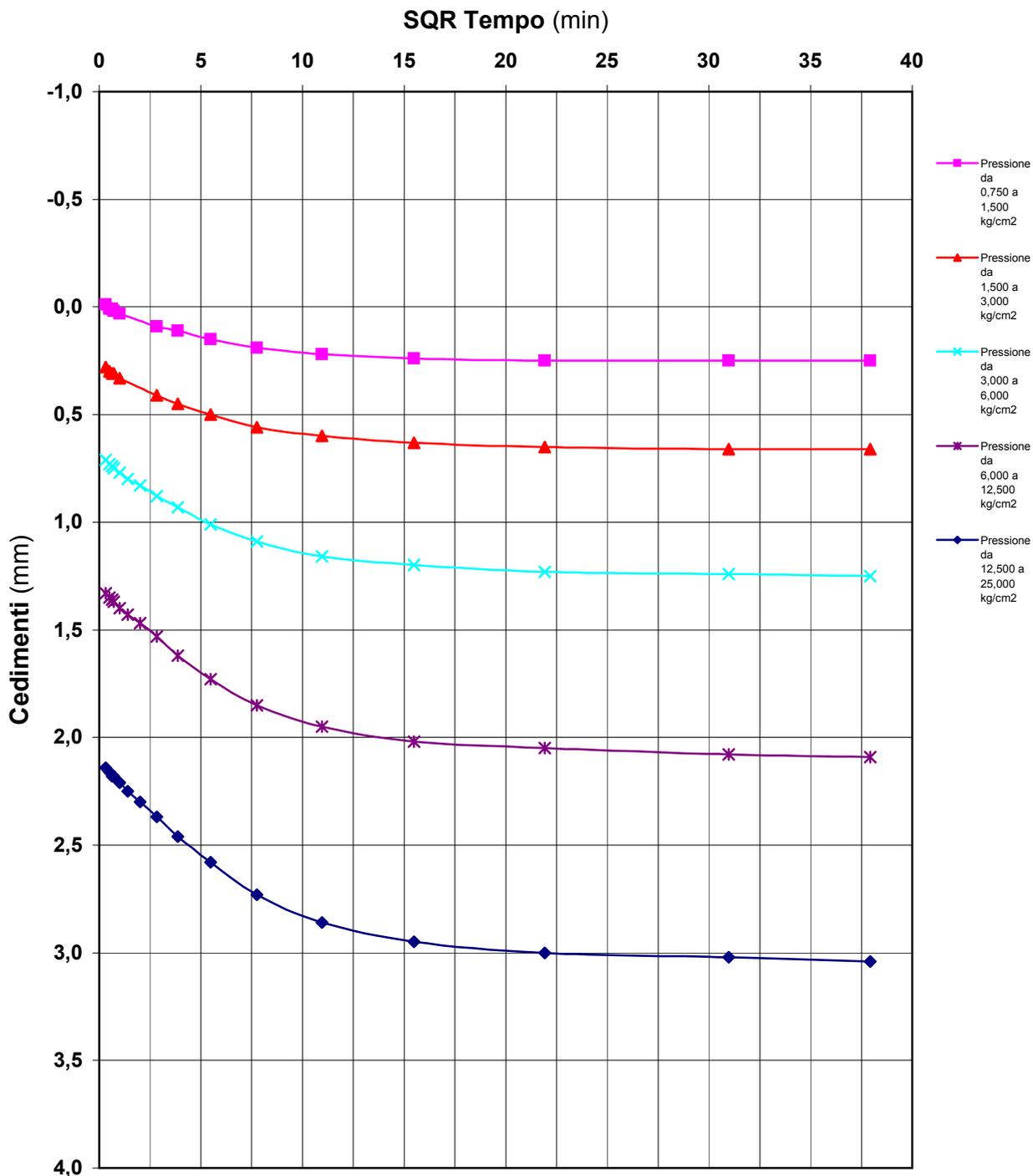


Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Cedimento - SQR Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S.15

Certificato N° 6
Profondità mt. 13,50-14,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO -Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla con limo

Colore: Grigio-Beige

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	3,50	3,50	3,50	3,50	1,67



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	37,74 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	28,02 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	34,25 %

Descrizione Granulometrica: Sabbia con Argilla Limosa

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	25,33 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,97 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	53,17 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,57 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	29,97 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,76 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	23,20 %
Indice dei Vuoti (e)	0,758	Limite di Ritiro (LR)	17,73 %
Porosità (n)	43,13 %	Indice di Consistenza (IC)	1,200
Grado di Saturazione (G _s)	92,12 %	Attività Colloidale (A)	0,677
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	27,49 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	2,04 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	SF

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S.15

Certificato N° 6
Profondità mt. 13,50-14,00

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	17	21	N°
Peso Picnometro	80,15	81,16	g
Peso Picnometro + Terra Secca	91,25	93,18	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	186,72	188,34	g
Peso Picnometro + H ₂ O	179,68	180,64	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,73</i>	<i>2,78</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	23	108	201	205	N°
Peso Recipiente	2,78	2,78	2,79	2,82	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	56,24	58,65	59,63	60,55	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	45,41	47,34	48,06	49,02	g.
Volume Campione	27,00	28,80	29,00	29,10	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>1,98</i>	<i>1,94</i>	<i>1,96</i>	<i>1,98</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,58</i>	<i>1,55</i>	<i>1,56</i>	<i>1,59</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>25,40</i>	<i>25,38</i>	<i>25,56</i>	<i>24,96</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,76	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,97	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,57	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	25,33	%
Indice dei Vuoti	e =	0,758	
Porosità	n =	43,13	%
Grado di Saturazione	G _s =	92,12	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 28 marzo 2007

Certificato N° 6

Campione N° Cl 2

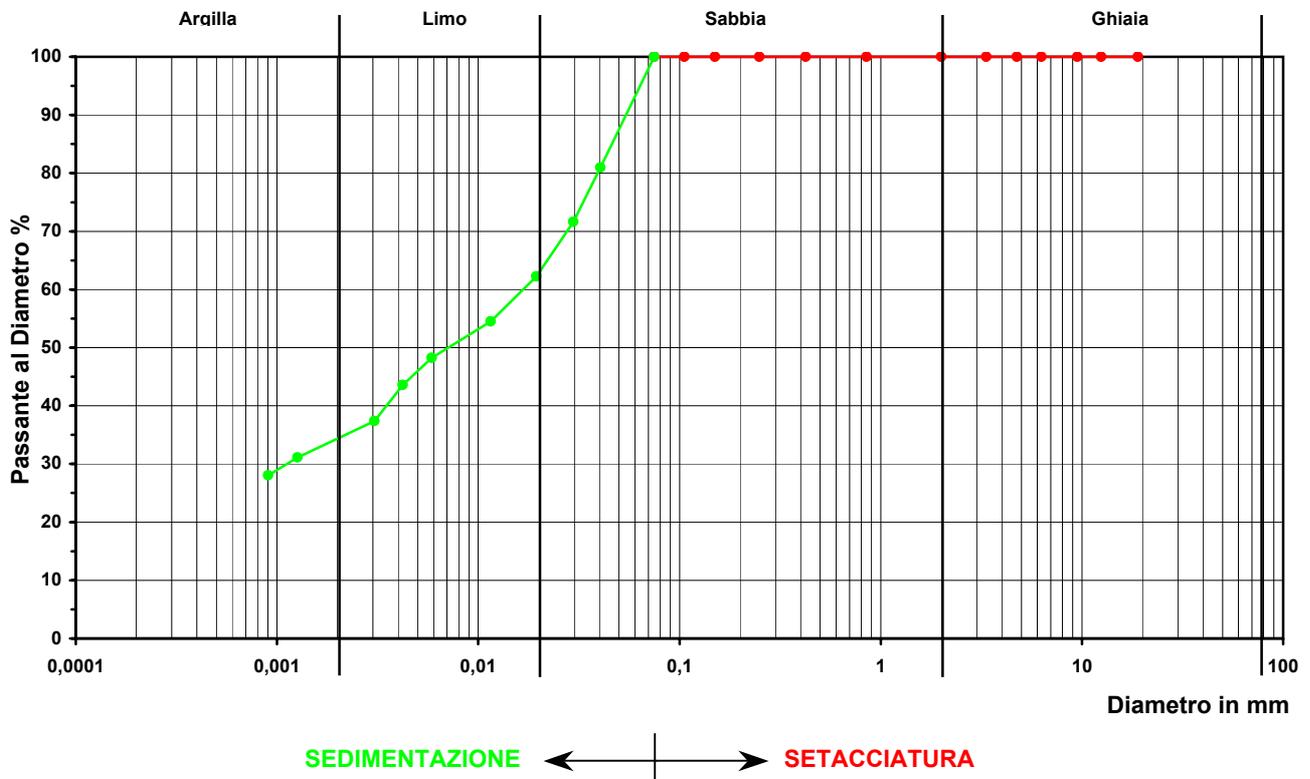
Sondaggio N° S.15

Profondità mt. 13,50-14,00

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione							
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %	
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0260	0,0404	40,79	80,94	80,94	
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0230	0,0297	36,08	71,60	71,60	
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0200	0,0194	31,38	62,26	62,26	
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0175	0,0115	27,45	54,48	54,48	
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0155	0,0059	24,32	48,26	48,26	
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0140	0,0042	21,96	43,59	43,59	
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0120	0,0030	18,83	37,36	37,36	
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0100	0,0013	15,69	31,13	31,13	
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0090	0,0009	14,12	28,02	28,02	
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 50,39							
100	0,150	/	/	100,00								
140	0,106	/	/	100,00								
200	0,075	/	/	100,00								
P	0,000	50,39	100,00	0,00								
Peso Campione Secco Totale g. 50,39					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %			Frazione Ghaiosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %			Frazione Sabbiosa = 37,74 %				
								Frazione Limosa = 28,02 %				
								Frazione Argillosa = 34,25 %				

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S.15

Certificato N° 6
Profondità mt. 13,50-14,00

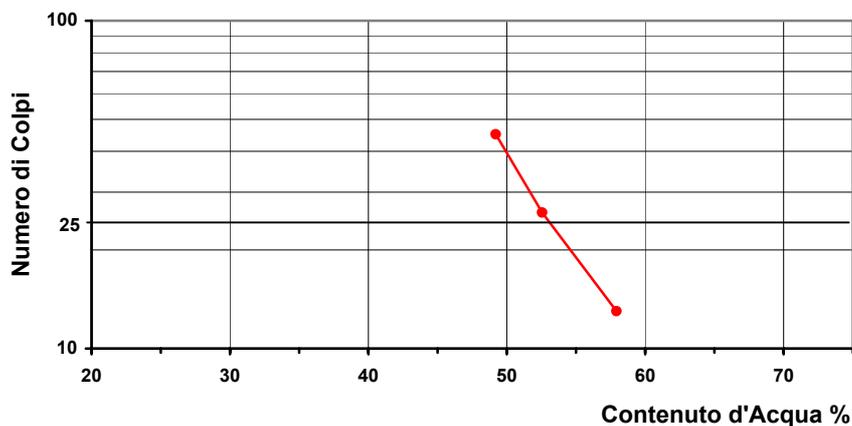
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	49,21	45	1	29,64	1	52,08	17,85
2	52,57	26	2	30,31	2	51,63	17,61
3	57,93	13					

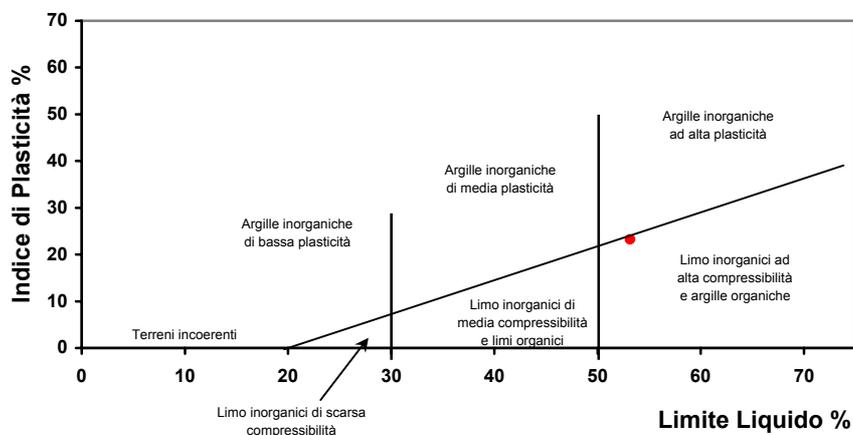
coefficiente correlazione retta = -0,99789

limite liquido = % 53,17	limite plastico = % 29,97	limite di ritiro = % 17,73
indice di plasticità = % 23,20	indice consistenza = % 1,200	attività = % 0,677

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 2

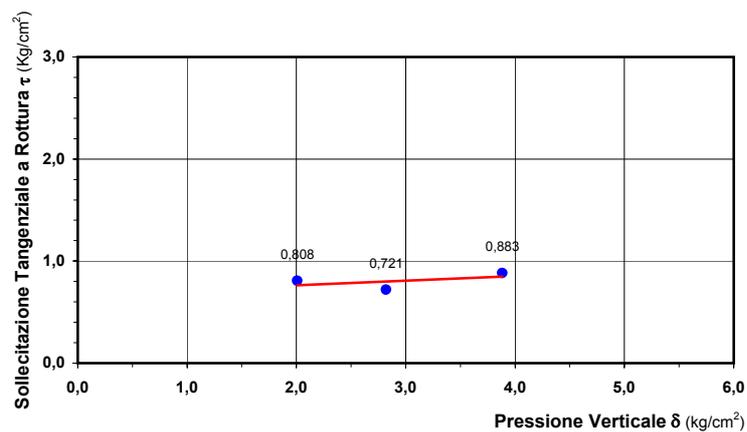
Sondaggio N° S.15

Certificato N° 6
Profondità mt. 13,50-14,00

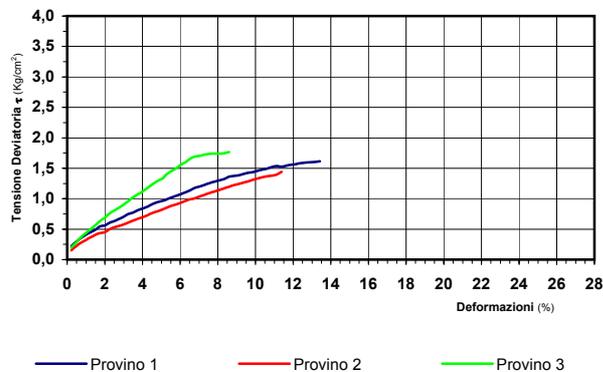
TAGLIO TRIASSIALE UU

Provino	N°	1	2	3	CARATTERISTICHE NATURALI			LEGENDA		
CONDIZIONI INIZIALI								Sforzo Totale —		
Pressione in cella	Kg/cm ²	2,200	3,200	4,500	W	23,90	%	Sforzo Effettivo —		
Back Pressure	Kg/cm ²	1,000	1,100	1,500	G_s	97,27	%	Φ / °		
Velocità di Taglio	mm/min	0,200	0,200	0,200	e	0,659	/	C 0,80 Kg/cm ²		
CONDIZIONI A ROTTURA					γ	2,00	g/cm ³	Φ' / °		
σ ₁ -σ ₃ (max)	Kg/cm ²	1,617	1,441	1,766	γ_d	1,62	g/cm ³	C' / Kg/cm ²		
Pressione Interstiziale	Kg/cm ²	0,578	0,187	1,981	γ_s	2,02	g/cm ³			
Variazione Volume	cm ³	/	/	/						

Sollecitazione Tangenziale a Rottura- Pressione Verticale



Tensione Deviatoria - Deformazione Orizzontale



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Triassiale UU



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S.15

Certificato N° 7
Profondità mt. 20,50-21,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla con limo

Colore: Grigio

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	3,60	3,60	3,50	3,57	1,70



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	31,70 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	29,38 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	38,92 %

Descrizione Granulometrica: Argilla con Sabbia limosa

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	26,38 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,96 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	54,74 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,55 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	32,50 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,65 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	22,24 %
Indice dei Vuoti (e)	0,707	Limite di Ritiro (LR)	21,91 %
Porosità (n)	41,42 %	Indice di Consistenza (IC)	1,275
Grado di Saturazione (G _s)	98,83 %	Attività Colloidale (A)	0,571
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	26,69 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	1,97 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S.15

Certificato N° 7
Profondità mt. 20,50-21,00

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	100	123	N°
Peso Picnometro	68,39	81,87	g
Peso Picnometro + Terra Secca	79,01	88,92	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	174,43	185,99	g
Peso Picnometro + H ₂ O	167,9	181,55	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,60</i>	<i>2,70</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	1	47	51	209	N°
Peso Recipiente	2,78	2,81	2,79	2,81	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	59,58	58,87	60,82	59,21	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	47,71	47,17	48,76	47,40	g.
Volume Campione	29,00	28,80	29,50	28,60	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>1,96</i>	<i>1,95</i>	<i>1,97</i>	<i>1,97</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,55</i>	<i>1,54</i>	<i>1,56</i>	<i>1,56</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>26,42</i>	<i>26,38</i>	<i>26,23</i>	<i>26,49</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,65	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,96	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,55	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	26,38	%
Indice dei Vuoti	e =	0,707	
Porosità	n =	41,42	%
Grado di Saturazione	G _s =	98,83	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 28 marzo 2007

Certificato N° 7

Campione N° CI 3

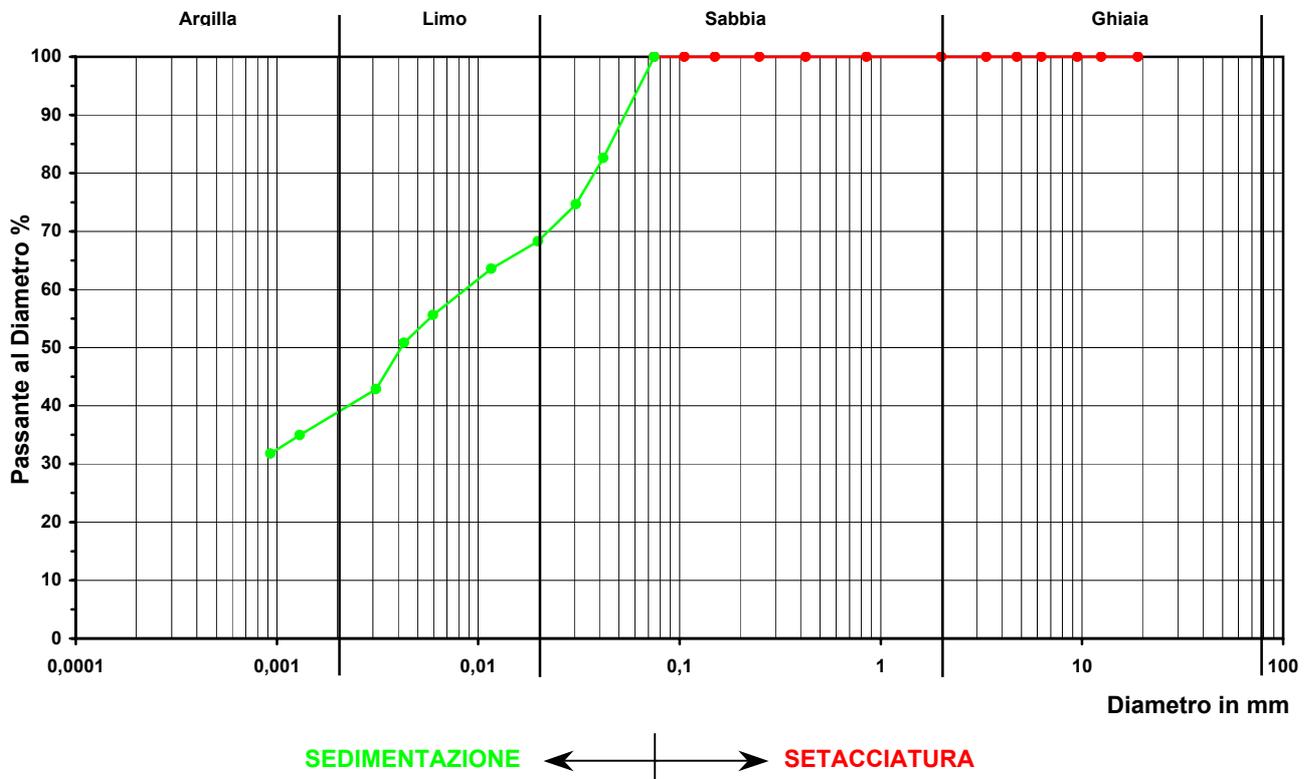
Sondaggio N° S.15

Profondità mt. 20,50-21,00

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione							
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %	
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0260	0,0419	41,77	82,60	82,60	
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0235	0,0306	37,75	74,65	74,65	
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0215	0,0198	34,54	68,30	68,30	
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0200	0,0116	32,13	63,53	63,53	
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0175	0,0060	28,11	55,59	55,59	
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0160	0,0043	25,70	50,83	50,83	
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0135	0,0031	21,69	42,89	42,89	
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0110	0,0013	17,67	34,94	34,94	
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0100	0,0009	16,06	31,77	31,77	
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 50,57							
100	0,150	/	/	100,00								
140	0,106	/	/	100,00								
200	0,075	/	/	100,00								
P	0,000	50,57	100,00	0,00								
Peso Campione Secco Totale g. 50,57					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %			Frazione Ghaiosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %			Frazione Sabbiosa = 31,70 %				
								Frazione Limosa = 29,38 %				
								Frazione Argillosa = 38,92 %				

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S.15

Certificato N° 7
Profondità mt. 20,50-21,00

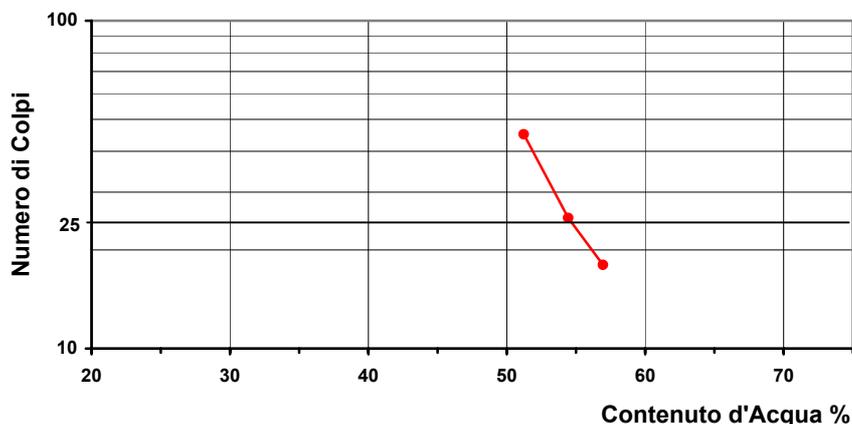
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	51,23	45	1	31,94	1	53,78	23,33
2	54,44	25	2	33,06	2	53,82	20,49
3	56,95	18					

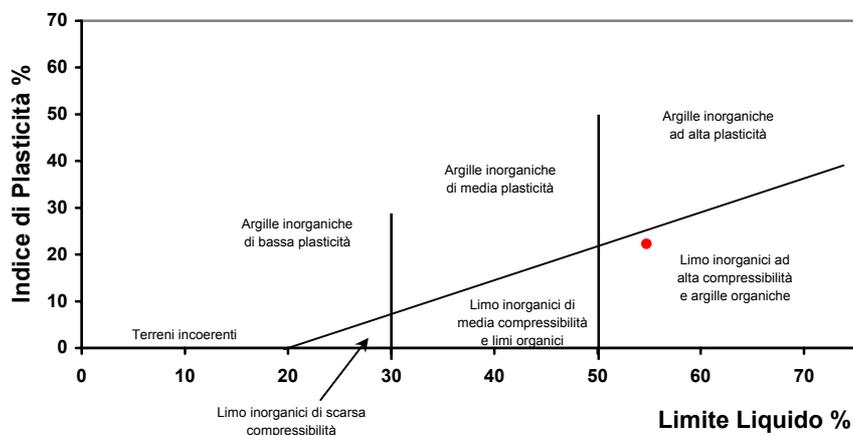
coefficiente correlazione retta = -0,99582

limite liquido = % 54,74	limite plastico = % 32,50	limite di ritiro = % 21,91
indice di plasticità = % 22,24	indice consistenza = % 1,275	attività = % 0,571

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



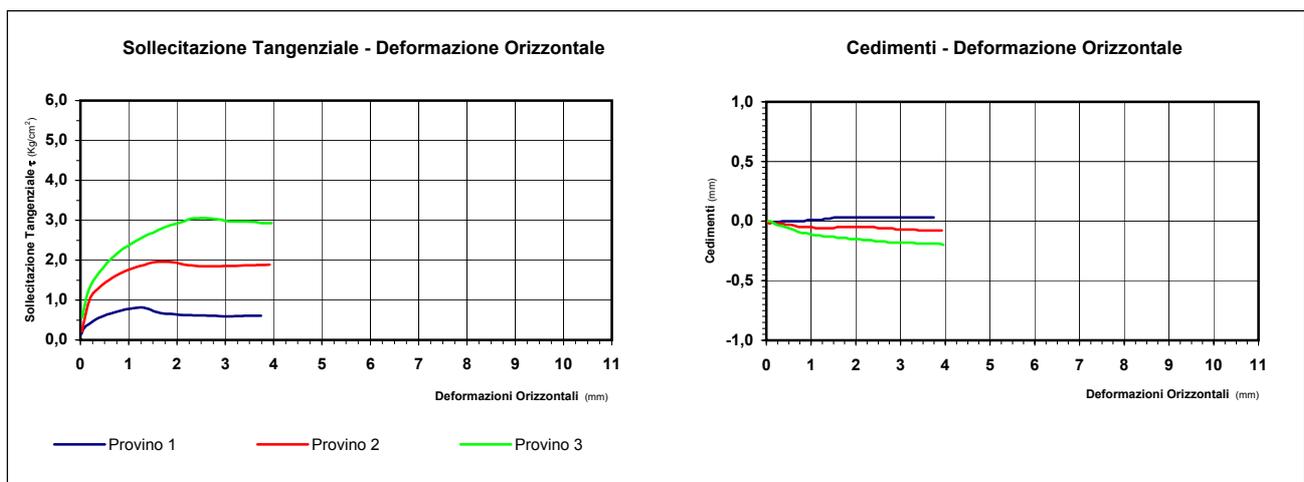
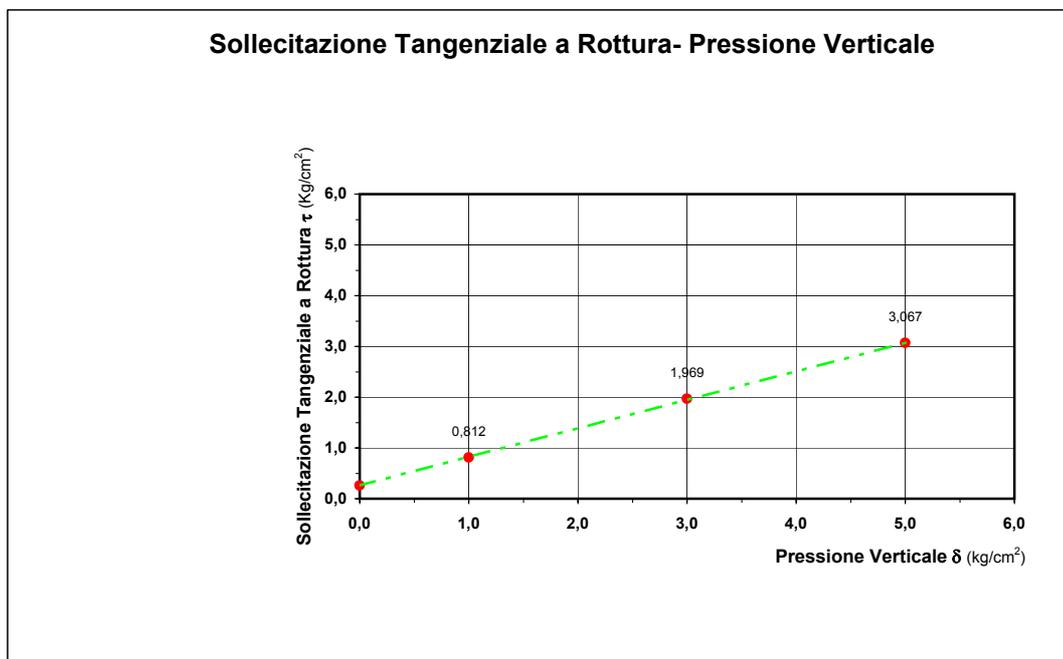
Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S.15

Certificato N° 7
Profondità mt. 20,50-21,00

TAGLIO DIRETTO CD

Provino N°	Altezza cm	Sezione Taglio cm ²	Velocità Taglio mm/min	Pressione Verticale (δ) Kg/cm ²	CONDIZIONI A ROTTURA			
					Tempo h	Spostamento Orizzontale mm	Cedimento mm	Sollecitazione Tangenziale (τ) Kg/cm ²
1	2,00	36,00	0,010	1,000	2,33	1,230	0,010	0,812
2	2,00	36,00	0,010	3,000	3,50	1,780	-0,050	1,969
3	2,00	36,00	0,010	5,000	4,67	2,540	-0,170	3,067
Angolo d'attrito interno = 29,41 gradi					Coesione = 0,26 Kg/cm²			



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Diretto



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 4

Sondaggio N° S.15

Certificato N° 8
Profondità mt. 28,50-29,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla limosa

Colore: Grigio

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	3,80	3,70	3,90	3,80	1,81



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	25,38 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	30,96 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	43,66 %

Descrizione Granulometrica: Argilla con limo sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	30,93 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,84 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	64,58 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,41 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	36,68 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,68 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	27,90 %
Indice dei Vuoti (e)	0,907	Limite di Ritiro (LR)	19,28 %
Porosità (n)	47,56 %	Indice di Consistenza (IC)	1,206
Grado di Saturazione (G _s)	91,47 %	Attività Colloidale (A)	0,639
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	33,82 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	1,92 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 4

Sondaggio N° S.15

Certificato N° 8
Profondità mt. 28,50-29,00

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	36	86	N°
Peso Picnometro	72,53	70,68	g
Peso Picnometro + Terra Secca	82,93	82,37	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	178,99	177,89	g
Peso Picnometro + H ₂ O	172,52	170,5	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,65</i>	<i>2,72</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	46	54	153	216	N°
Peso Recipiente	2,79	2,80	2,77	2,80	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	59,05	58,35	59,73	55,56	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	45,78	45,24	46,29	43,05	g.
Volume Campione	30,80	29,80	31,00	28,70	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>1,83</i>	<i>1,86</i>	<i>1,84</i>	<i>1,84</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,40</i>	<i>1,42</i>	<i>1,40</i>	<i>1,40</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>30,87</i>	<i>30,89</i>	<i>30,88</i>	<i>31,08</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,68	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,84	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,41	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	30,93	%
Indice dei Vuoti	e =	0,907	
Porosità	n =	47,56	%
Grado di Saturazione	G _s =	91,47	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 28 marzo 2007

Certificato N° 8

Campione N° CI 4

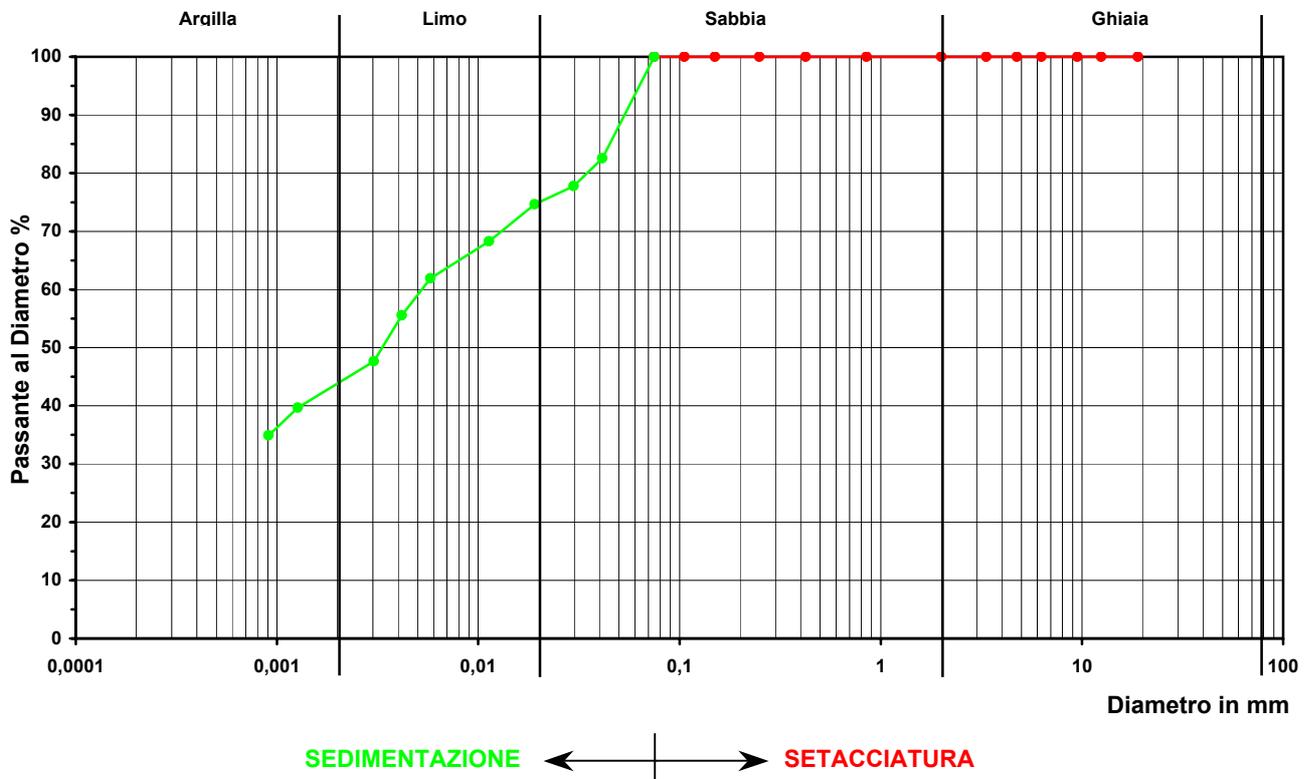
Sondaggio N° S.15

Profondità mt. 28,50-29,00

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione																				
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %														
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0260	0,0414	41,45	82,56	82,56														
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0245	0,0299	39,06	77,80	77,80														
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0235	0,0191	37,47	74,62	74,62														
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0215	0,0113	34,28	68,27	68,27														
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0195	0,0058	31,09	61,92	61,92														
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0175	0,0042	27,90	55,57	55,57														
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0150	0,0030	23,92	47,63	47,63														
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0125	0,0013	19,93	39,69	39,69														
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0110	0,0009	17,54	34,93	34,93														
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 50,21							Frazione Ciottolosa = 0,00 %													
100	0,150	/	/	100,00										Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %		Frazione Ghaiosa = 0,00 %									
140	0,106	/	/	100,00														Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %		Frazione Sabbiosa = 25,38 %					
200	0,075	/	/	100,00																		Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %		Frazione Limosa = 30,96 %	
P	0,000	50,21	100,00	0,00																					
Peso Campione Secco Totale g. 50,21																									

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 4

Sondaggio N° S.15

Certificato N° 8
Profondità mt. 28,50-29,00

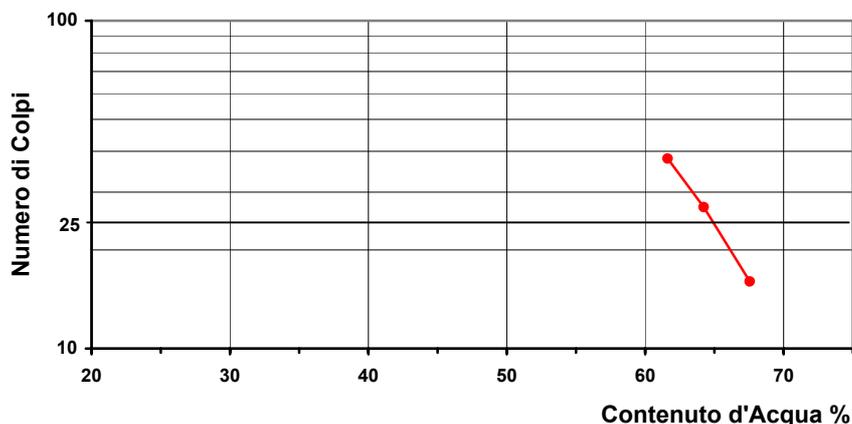
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	61,62	38	1	35,38	1	63,34	19,52
2	64,23	27	2	37,97	2	63,19	19,04
3	67,55	16					

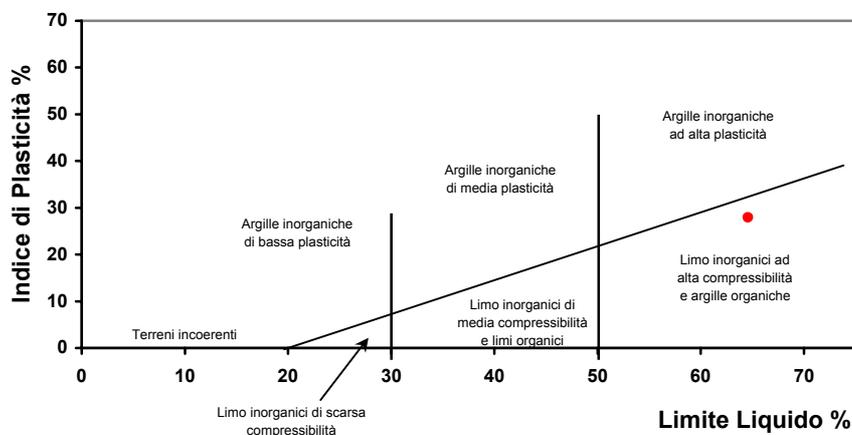
coefficiente correlazione retta = -0,99870

limite liquido = % 64,58	limite plastico = % 36,68	limite di ritiro = % 19,28
indice di plasticità = % 27,90	indice consistenza = % 1,206	attività = % 0,639

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 4

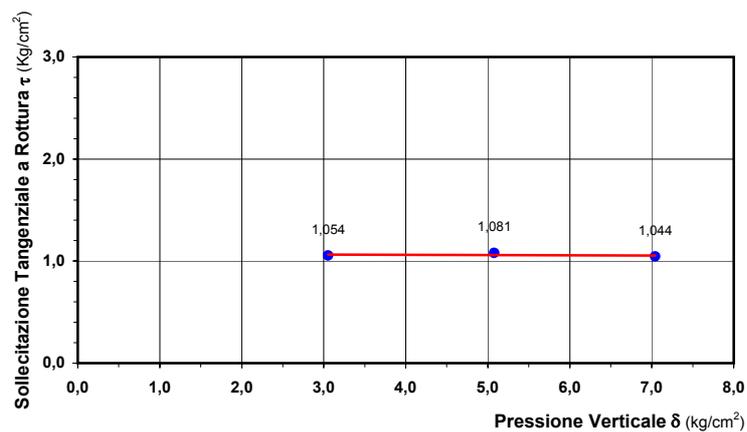
Sondaggio N° S.15

Certificato N° 8
Profondità mt. 28,50-29,00

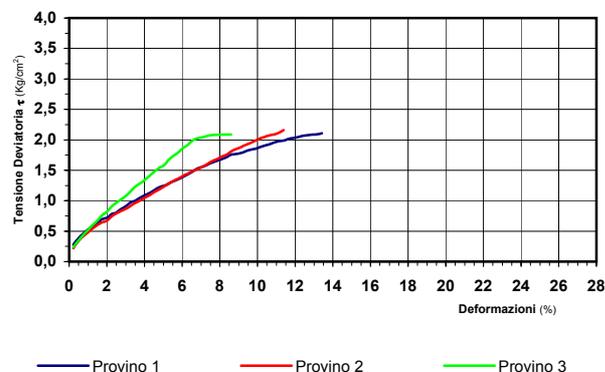
TAGLIO TRIASSIALE UU

Provino	N°	1	2	3	CARATTERISTICHE NATURALI			LEGENDA		
CONDIZIONI INIZIALI								Sforzo Totale —		
Pressione in cella	Kg/cm ²	3,000	5,000	7,000	W	26,49	%	Sforzo Effettivo —		
Back Pressure	Kg/cm ²	1,000	1,000	1,000	G_s	99,90	%	Φ / °		
Velocità di Taglio	mm/min	0,200	0,200	0,200	e	0,717	/	C 1,06 Kg/cm ²		
CONDIZIONI A ROTTURA					γ	1,99	g/cm ³	Φ' / °		
σ ₁ -σ ₃ (max)	Kg/cm ²	2,108	2,162	2,088	γ_d	1,58	g/cm ³	C' / Kg/cm ²		
Pressione Interstiziale	Kg/cm ²	0,707	0,304	-0,223	γ_s	1,99	g/cm ³			
Variazione Volume	cm ³	/	/	/						

Sollecitazione Tangenziale a Rottura- Pressione Verticale



Tensione Deviatoria - Deformazione Orizzontale



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Triassiale UU

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.16

Certificato N° 9
Profondità mt. 5,00-5,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Limo sabbioso

Colore: Beige

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	3,10	3,10	3,10	3,10	1,48



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,29 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	63,54 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	16,08 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	20,09 %

Descrizione Granulometrica: Sabbia argilloso-limosa

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	24,24 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,02 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	38,46 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,63 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	24,86 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,71 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	13,59 %
Indice dei Vuoti (e)	0,661	Limite di Ritiro (LR)	18,91 %
Porosità (n)	39,80 %	Indice di Consistenza (IC)	1,046
Grado di Saturazione (G _s)	99,27 %	Attività Colloidale (A)	0,676
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	24,41 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A6
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	2,03 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 16
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	SC

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.16

Certificato N° 9
Profondità mt. 5,00-5,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	42	46	N°
Peso Picnometro	76,16	70,69	g
Peso Picnometro + Terra Secca	86,23	81,55	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	183,9	176,91	g
Peso Picnometro + H ₂ O	177,46	170,16	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,77</i>	<i>2,64</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	50	52	134	212	N°
Peso Recipiente	2,80	2,80	2,77	2,80	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	57,22	60,71	53,12	58,94	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	47,60	50,57	42,48	46,85	g.
Volume Campione	26,50	28,20	25,40	28,00	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>2,05</i>	<i>2,05</i>	<i>1,98</i>	<i>2,01</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,69</i>	<i>1,69</i>	<i>1,56</i>	<i>1,57</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>21,47</i>	<i>21,23</i>	<i>26,79</i>	<i>27,45</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,71	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	2,02	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,63	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	24,24	%
Indice dei Vuoti	e =	0,661	
Porosità	n =	39,80	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,27	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 28 marzo 2007

Certificato N° 9

Campione N° CI 1

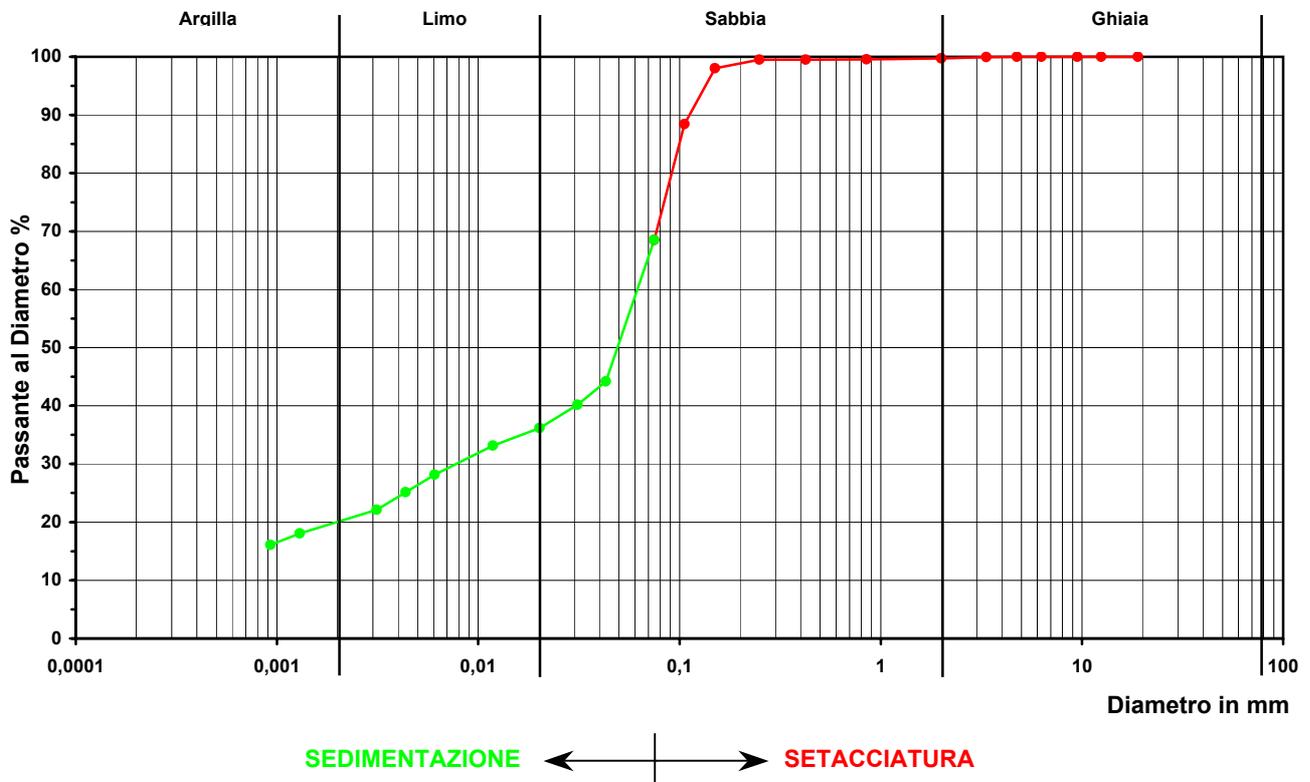
Sondaggio N° S.16

Profondità mt. 5,00-5,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione						
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0220	0,0432	34,88	64,52	44,21
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0200	0,0312	31,71	58,65	40,19
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0180	0,0202	28,54	52,79	36,17
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0165	0,0118	26,16	48,39	33,15
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0140	0,0061	22,20	41,06	28,13
6	3,350	0,04	0,05	99,95	20	120	1,0125	0,0044	19,82	36,66	25,12
10	2,000	0,19	0,24	99,71	20	240	1,0110	0,0031	17,44	32,26	22,10
20	0,850	0,12	0,15	99,56	20	1440	1,0090	0,0013	14,27	26,39	18,08
40	0,425	0,02	0,03	99,53	20	2880	1,0080	0,0009	12,68	23,46	16,08
60	0,250	0,03	0,04	99,49	Peso Campione Secco g. 54,06						
100	0,150	1,14	1,44	98,05							
140	0,106	7,60	9,63	88,42							
200	0,075	15,70	19,90	68,52							
P	0,000	54,06	68,52	0,00	Passante al Setaccio N°10 = 99,71 %		Frazione Ciottolosa = 0,00 %				
Peso Campione Secco Totale g. 78,90					Passante al Setaccio N°40 = 99,53 %		Frazione Ghaiosa = 0,29 %				
					Passante al Setaccio N°200 = 68,52 %		Frazione Sabbiosa = 63,54 %				
							Frazione Limosa = 16,08 %				
							Frazione Argillosa = 20,09 %				

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.16

Certificato N° 9
Profondità mt. 5,00-5,50

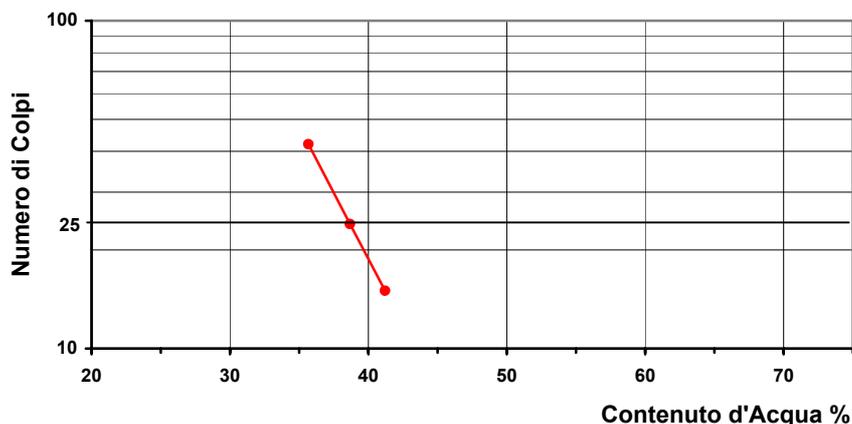
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	35,67	42	1	24,22	1	38,17	19,21
2	38,67	24	2	25,51	2	37,81	18,61
3	41,20	15					

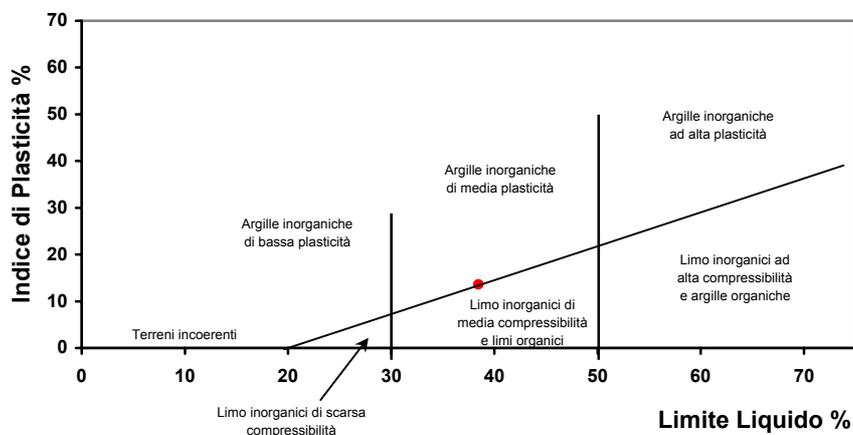
coefficiente correlazione retta = -1,00000

limite liquido = % 38,46	limite plastico = % 24,86	limite di ritiro = % 18,91
indice di plasticità = % 13,59	indice consistenza = % 1,046	attività = % 0,676

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



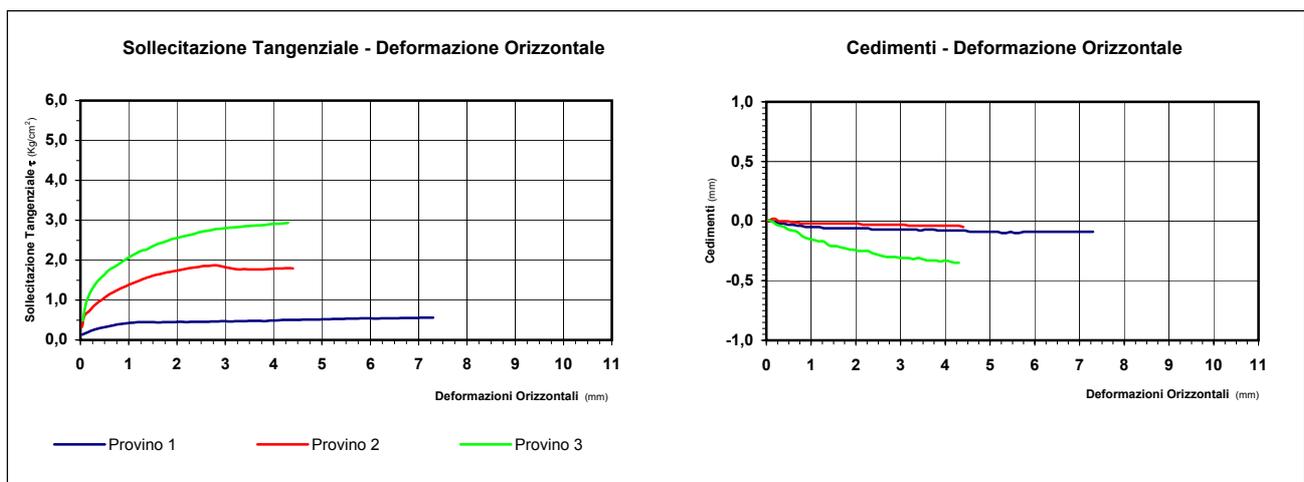
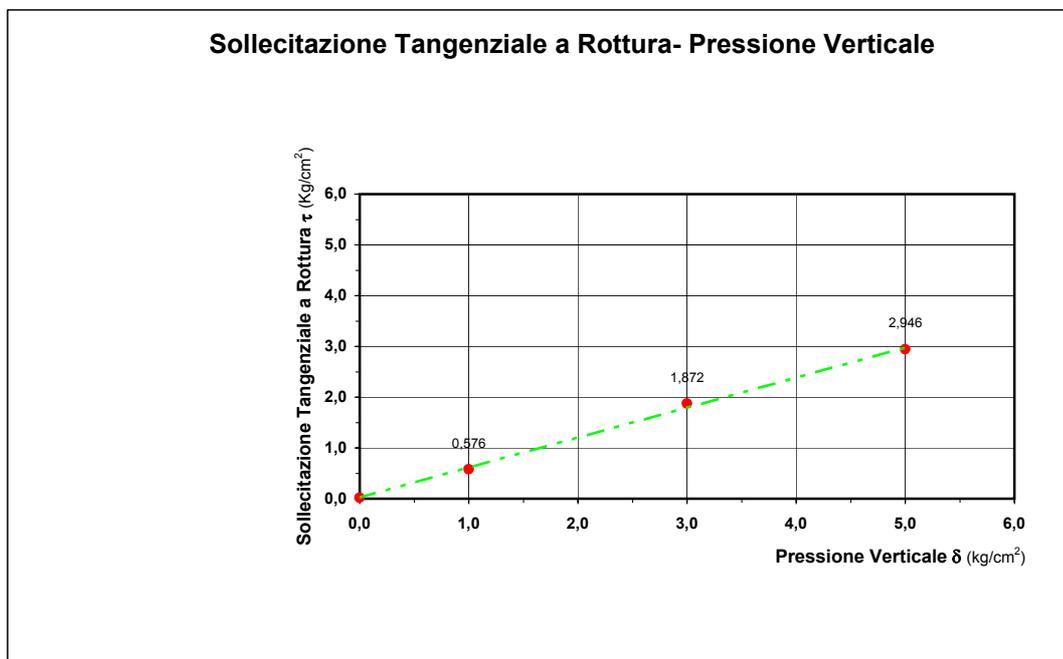
Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.16

Certificato N° 9
Profondità mt. 5,00-5,50

TAGLIO DIRETTO CD

Provino N°	Altezza cm	Sezione Taglio cm ²	Velocità Taglio mm/min	Pressione Verticale (δ) Kg/cm ²	CONDIZIONI A ROTTURA			
					Tempo h	Spostamento Orizzontale mm	Cedimento mm	Sollecitazione Tangenziale (τ) Kg/cm ²
1	2,00	36,00	0,010	1,000	12,33	7,300	-0,090	0,576
2	2,00	36,00	0,010	3,000	4,83	2,760	-0,030	1,872
3	2,00	36,00	0,010	5,000	7,50	4,300	-0,350	2,946
Angolo d'attrito interno = 30,64 gradi					Coesione = 0,02 Kg/cm²			



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Diretto



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S.16

Certificato N° 9
Profondita' mt. 5,00-5,50

PROVA EDOMETRICA

Altezza Iniziale: **20,00 mm.**
Contenuto d'acqua: **24,24 %**
Peso di Volume: **2,02 g/cm³**
Peso Specifico reale: **2,71 g/cm³**
Peso Contenitore: **52,88 g**
Peso Contenitore + Campione Umido: **133,63 g**
Peso Vetrino: **2,78 g**
Peso Vetrino + Campione Secco: **67,57 g**
Indice dei Vuoti Iniziale: **0,673**
Grado di Saturazione: **99,18 %**

Pressione Kg/cm ²	Tempi h	Cedimenti mm	Indice dei Vuoti e	Compressibilità Volumetrica m _v cm ² /Kg	Modulo Edometrico M Kg/cm ²	Indice Compressibilità Cc	Indice Rigonfiamento Cs
0,125	24	-0,100	0,681				
0,250	24	-0,080	0,680	0,00796	125,63	0,0056	
0,375	24	-0,030	0,676	0,01992	50,20	0,0238	
0,750	24	0,130	0,662	0,02130	46,95	0,0445	
1,500	24	0,450	0,635	0,02147	46,57	0,0889	
3,000	24	0,900	0,598	0,01535	65,17	0,1251	
6,000	24	1,580	0,541	0,01187	84,26	0,1890	
12,500	24	2,550	0,460	0,00810	123,43	0,2546	
25,000	24	3,530	0,378	0,00449	222,58	0,2723	
12,500	24	3,440	0,385				0,0250
6,000	24	3,330	0,395				0,0289
3,000	24	3,220	0,404				0,0306
1,500	24	3,100	0,414				0,0333
0,750	24	2,990	0,423				0,0306

Cc calcolato tra 1,500 e 25.000 Kg/cm² **0,2109**

Campo Pressione Kg/cm ²	Coefficiente Consolidazione C _v cm ² /sec	Coefficiente Permeabilità K cm/sec
0,75-1,50	2,10E-04	9,12E-09
1,50-3,00	1,47E-04	4,55E-09
3,00-6,00	1,47E-04	3,52E-09
6,00-12,50	1,69E-04	2,77E-09
12,50-25,00	2,16E-04	1,96E-09

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



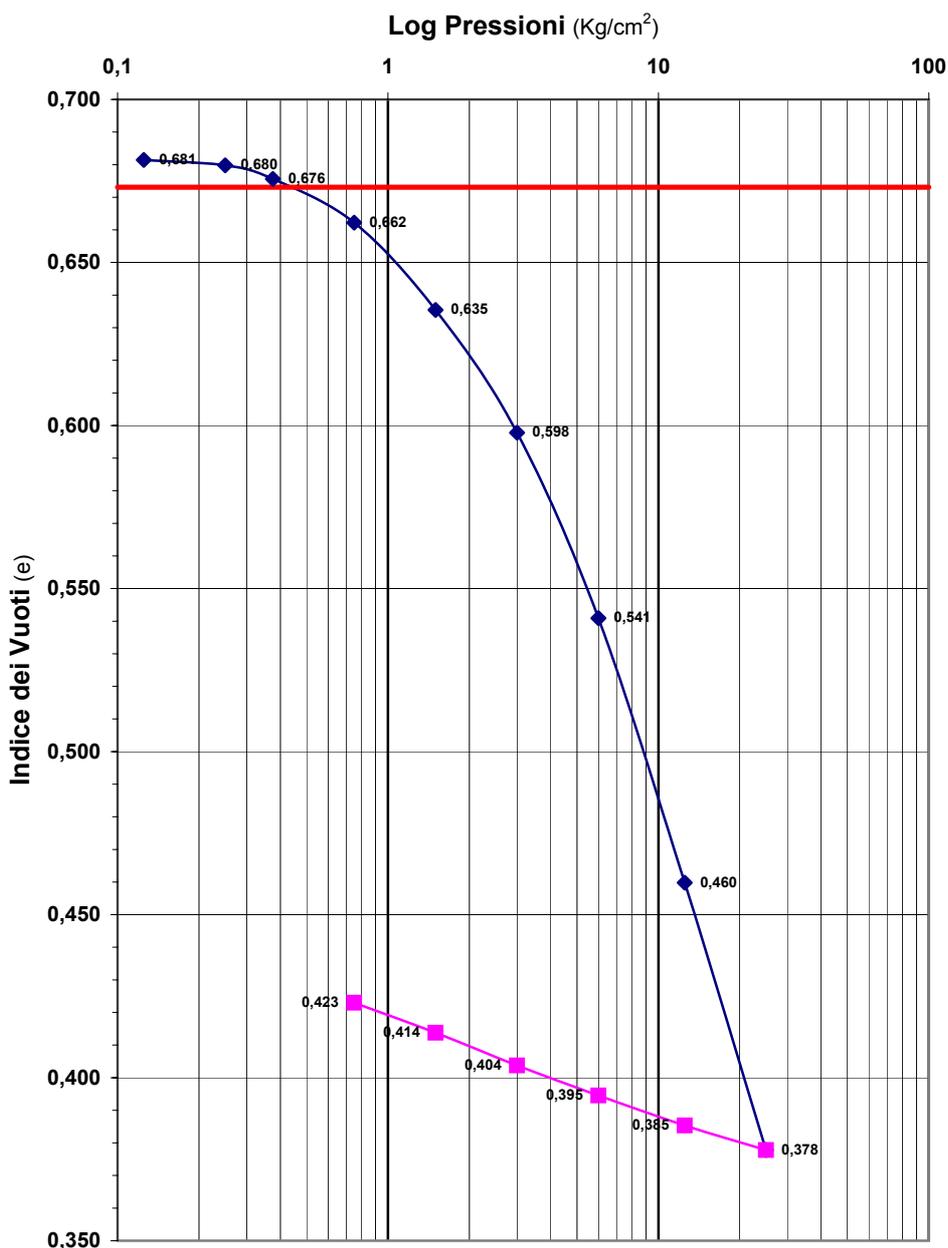
Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S.16

Certificato N° 9
Profondita' mt. 5,00-5,50

PROVA EDOMETRICA

Indice dei Vuoti - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



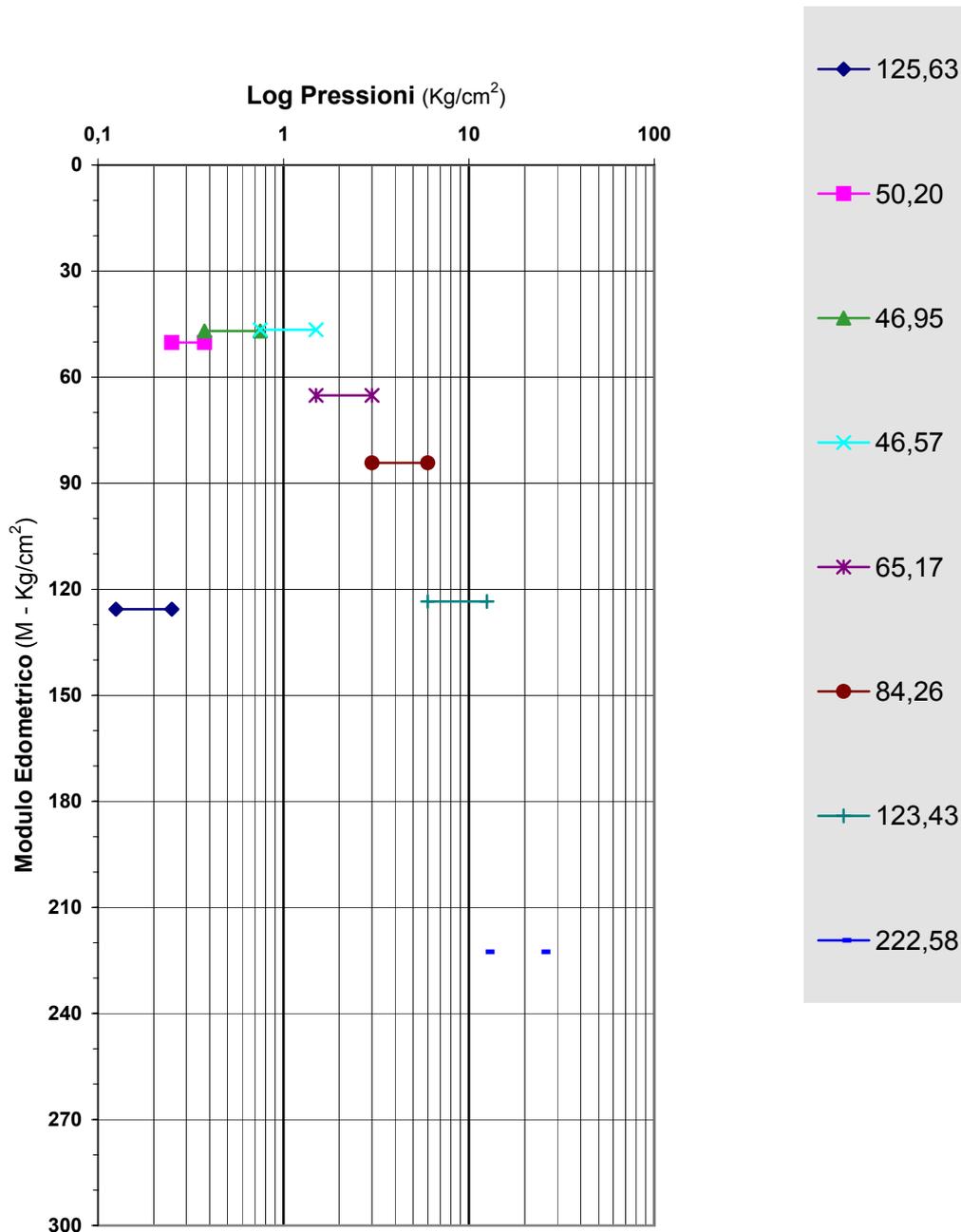
Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S.16

Certificato N° 9
Profondita' mt. 5,00-5,50

PROVA EDOMETRICA

Modulo Edometrico - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

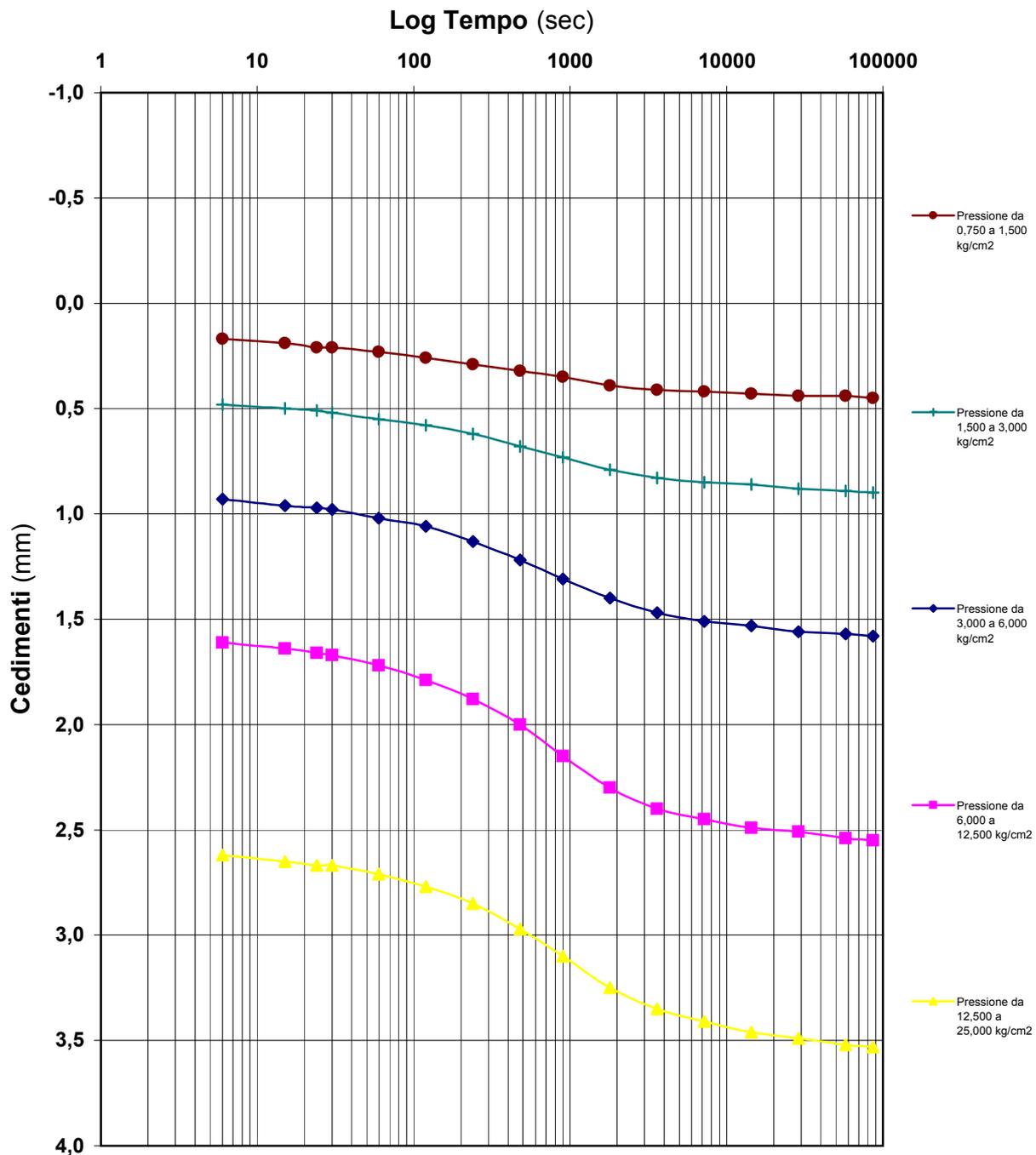
Attestazione S.O.A. n.572/62/01 - Categoria OS21 - Classifica III^a - Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Cedimento - Log Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

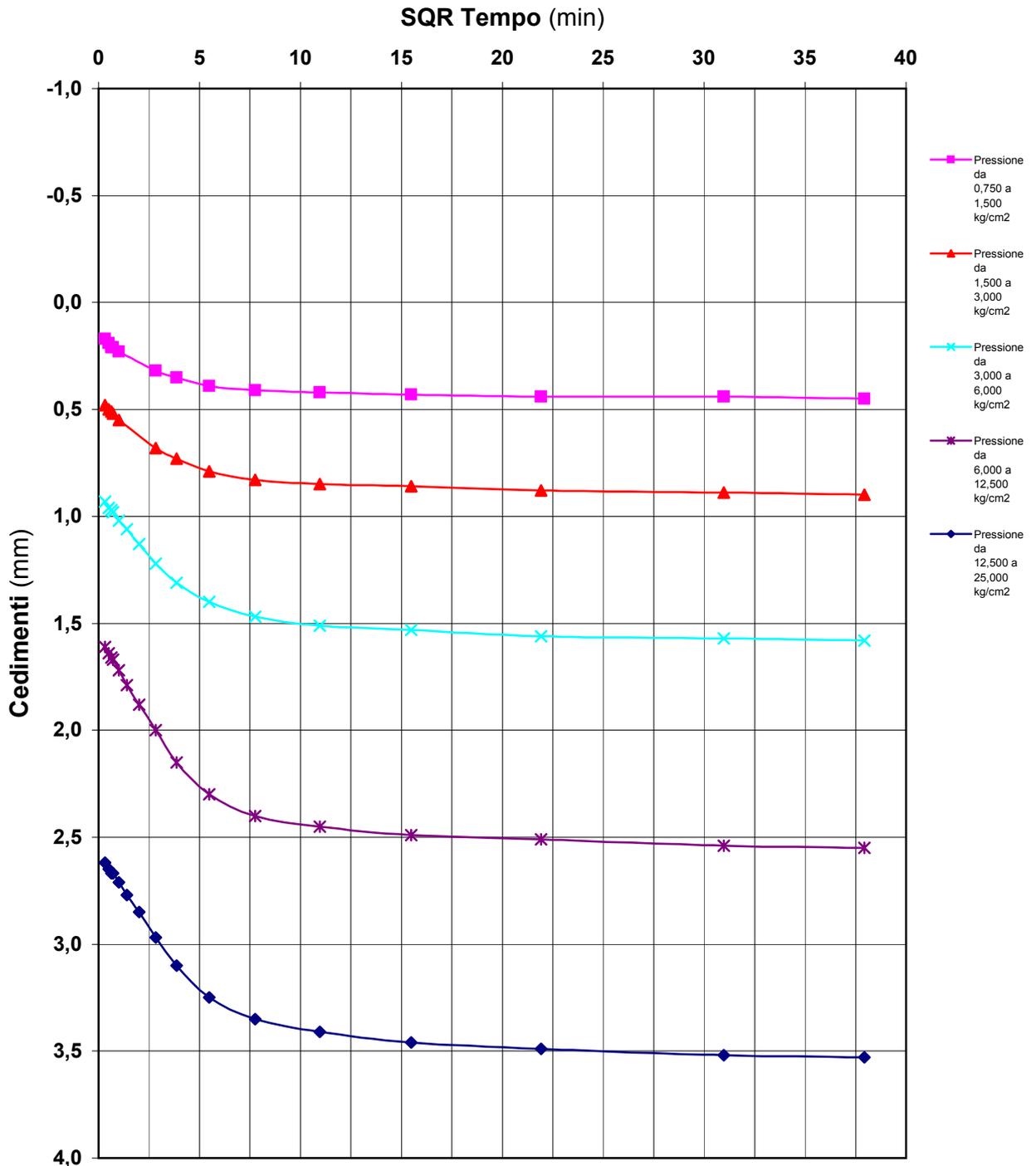
Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Cedimento - SQR Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S.16

Certificato N° 10
Profondità mt. 14,00-14,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla limosa

Colore: Grigio

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	3,70	3,60	3,60	3,63	1,74



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	26,77 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	29,45 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	43,78 %

Descrizione Granulometrica: Argilla limoso-sabbiosa

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	30,37 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,91 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	61,56 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,47 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	36,08 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,64 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	25,49 %
Indice dei Vuoti (e)	0,804	Limite di Ritiro (LR)	20,45 %
Porosità (n)	44,56 %	Indice di Consistenza (IC)	1,224
Grado di Saturazione (G _s)	99,90 %	Attività Colloidale (A)	0,582
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	30,40 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	1,91 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S.16

Certificato N° 10
Profondità mt. 14,00-14,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	28	32	N°
Peso Picnometro	45,4	68,34	g
Peso Picnometro + Terra Secca	55,71	78,78	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	151,92	174,27	g
Peso Picnometro + H ₂ O	145,48	167,81	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	2,66	2,62	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	53	117	125	206	N°
Peso Recipiente	2,79	2,81	2,79	2,83	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	56,48	55,56	57,65	58,59	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	43,87	43,36	44,87	45,61	g.
Volume Campione	27,90	27,70	28,90	29,10	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	1,92	1,90	1,90	1,92	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	1,47	1,46	1,46	1,47	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	30,70	30,09	30,37	30,34	%

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	%

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,64	<i>g/cm³</i>
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,91	<i>g/cm³</i>
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,47	<i>g/cm³</i>
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	30,37	%
Indice dei Vuoti	e =	0,804	
Porosità	n =	44,56	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,90	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 28 marzo 2007

Certificato N° 10

Campione N° Cl 2

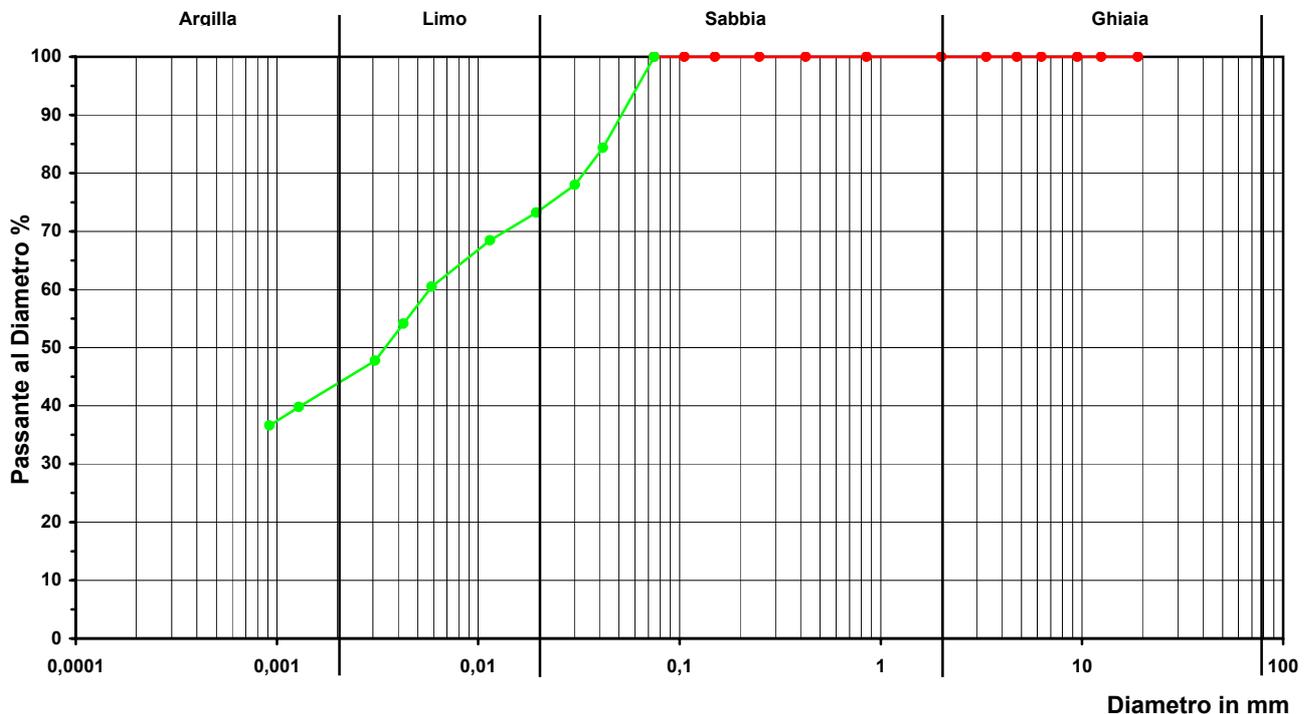
Sondaggio N° S.16

Profondità mt. 14,00-14,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione							
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %	
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0265	0,0417	42,62	84,37	84,37	
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0245	0,0302	39,41	78,00	78,00	
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0230	0,0195	36,99	73,23	73,23	
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0215	0,0114	34,58	68,45	68,45	
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0190	0,0059	30,56	60,49	60,49	
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0170	0,0043	27,34	54,12	54,12	
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0150	0,0031	24,13	47,76	47,76	
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0125	0,0013	20,11	39,80	39,80	
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0115	0,0009	18,50	36,61	36,61	
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 50,52							
100	0,150	/	/	100,00								
140	0,106	/	/	100,00								
200	0,075	/	/	100,00								
P	0,000	50,52	100,00	0,00								
Peso Campione Secco Totale g. 50,52					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %			Frazione Ghaiosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %			Frazione Sabbiosa = 26,77 %				
								Frazione Limosa = 29,45 %				
								Frazione Argillosa = 43,78 %				

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



SEDIMENTAZIONE ← → SETACCIATURA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S.16

Certificato N° 10
Profondità mt. 14,00-14,50

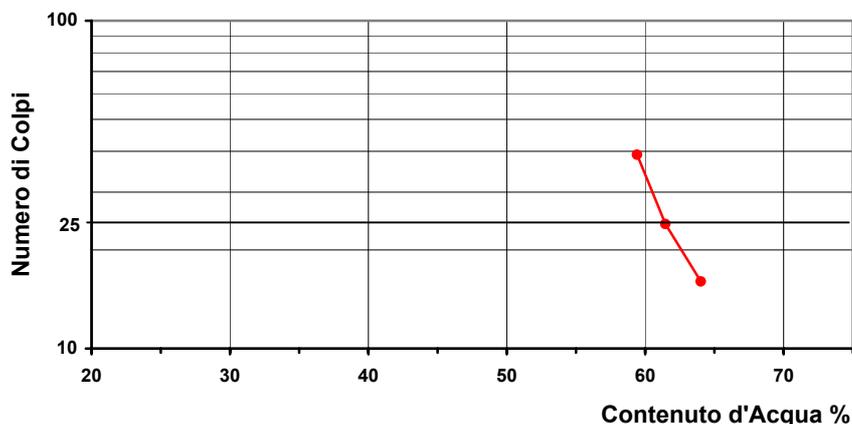
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	59,41	39	1	36,09	1	61,03	19,56
2	61,47	24	2	36,06	2	61,01	21,33
3	64,02	16					

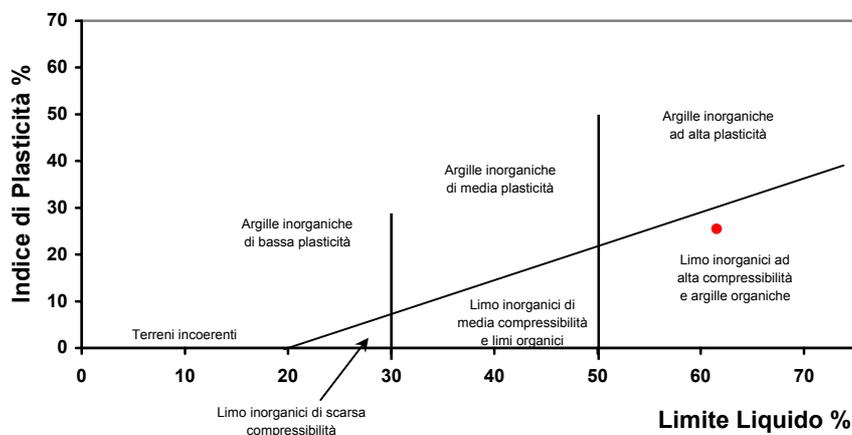
coefficiente correlazione retta = -0,99365

limite liquido = % 61,56	limite plastico = % 36,08	limite di ritiro = % 20,45
indice di plasticità = % 25,49	indice consistenza = % 1,224	attività = % 0,582

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



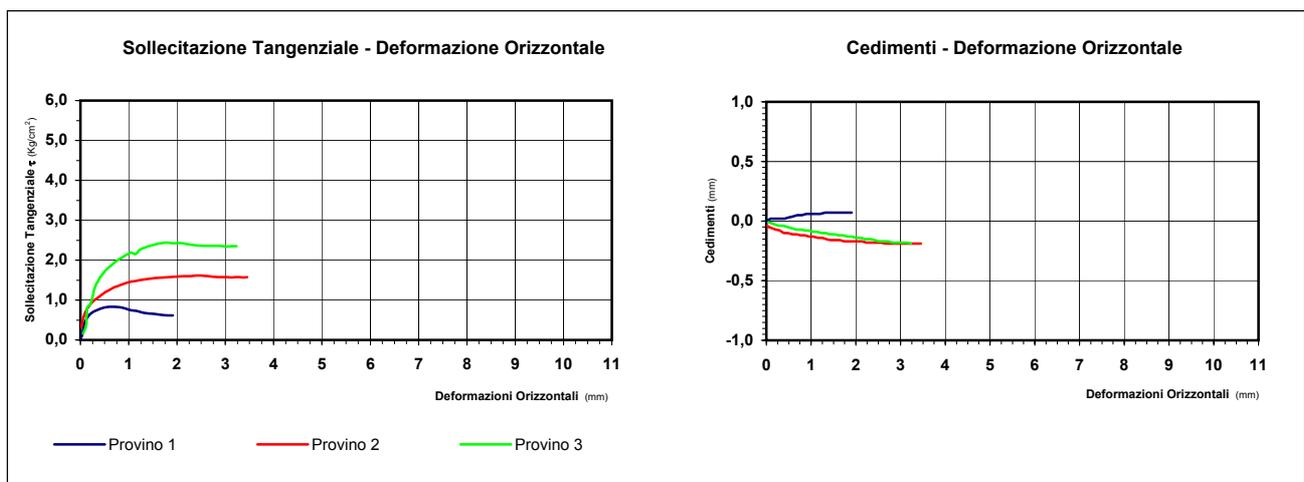
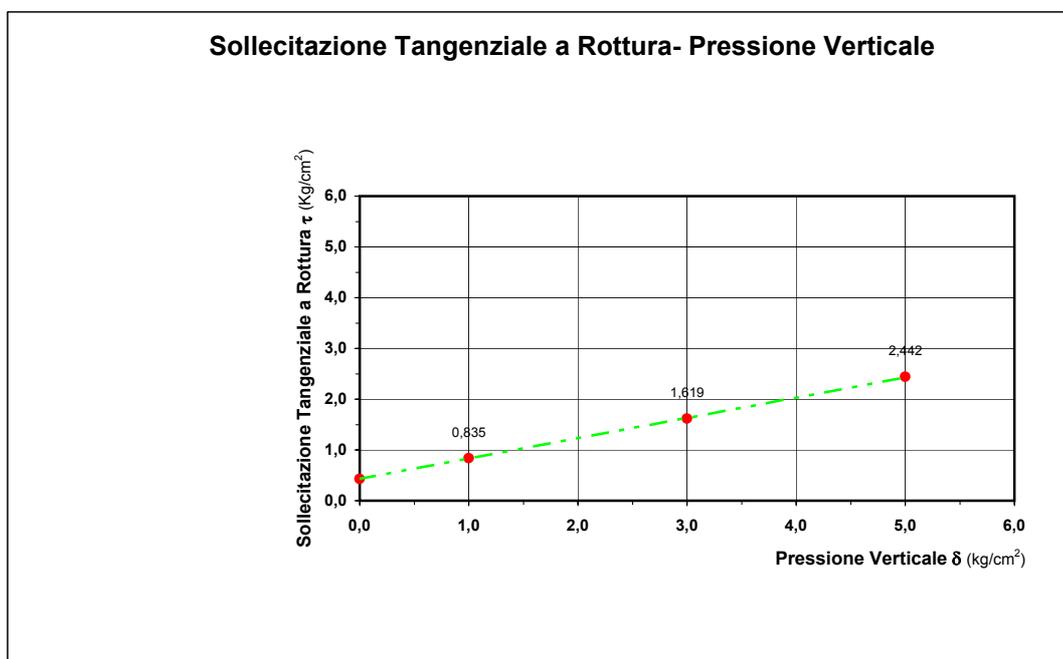
Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S.16

Certificato N° 10
Profondità mt. 14,00-14,50

TAGLIO DIRETTO CD

Provino N°	Altezza cm	Sezione Taglio cm ²	Velocità Taglio mm/min	Pressione Verticale (δ) Kg/cm ²	CONDIZIONI A ROTTURA			
					Tempo h	Spostamento Orizzontale mm	Cedimento mm	Sollecitazione Tangenziale (τ) Kg/cm ²
1	2,00	36,00	0,010	1,000	1,83	0,690	0,050	0,835
2	2,00	36,00	0,010	3,000	4,50	2,450	-0,180	1,619
3	2,00	36,00	0,010	5,000	3,50	1,810	-0,130	2,442
Angolo d'attrito interno = 21,88				gradi	Coesione = 0,43 Kg/cm ²			



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Diretto



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.17

Certificato N° 11
Profondità mt. 5,00-5,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Limo sabbioso

Colore: Marrone scuro

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	4,10	4,10	4,00	4,07	1,94



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	53,53 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	19,54 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	26,93 %

Descrizione Granulometrica: Sabbia argilloso-limosa

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	24,17 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,96 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	48,69 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,58 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	32,28 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,65 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	16,40 %
Indice dei Vuoti (e)	0,681	Limite di Ritiro (LR)	17,58 %
Porosità (n)	40,51 %	Indice di Consistenza (IC)	1,495
Grado di Saturazione (G _s)	94,20 %	Attività Colloidale (A)	0,609
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	25,65 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	2,01 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	SF

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.17

Certificato N° 11
Profondità mt. 5,00-5,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	45	49	N°
Peso Picnometro	71,47	76,38	g
Peso Picnometro + Terra Secca	83,28	87,22	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	178,65	182,78	g
Peso Picnometro + H ₂ O	171,26	176,05	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,67</i>	<i>2,64</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	24	36	126	215	N°
Peso Recipiente	2,83	2,80	2,83	2,80	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	62,39	57,52	61,33	60,50	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	50,88	46,89	49,77	49,34	g.
Volume Campione	30,90	27,60	30,10	29,00	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>1,93</i>	<i>1,98</i>	<i>1,94</i>	<i>1,99</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,56</i>	<i>1,60</i>	<i>1,56</i>	<i>1,60</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>23,95</i>	<i>24,11</i>	<i>24,63</i>	<i>23,98</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,65	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,96	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,58	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	24,17	%
Indice dei Vuoti	e =	0,681	
Porosità	n =	40,51	%
Grado di Saturazione	G _s =	94,20	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 28 marzo 2007

Certificato N° 11

Campione N° CI 1

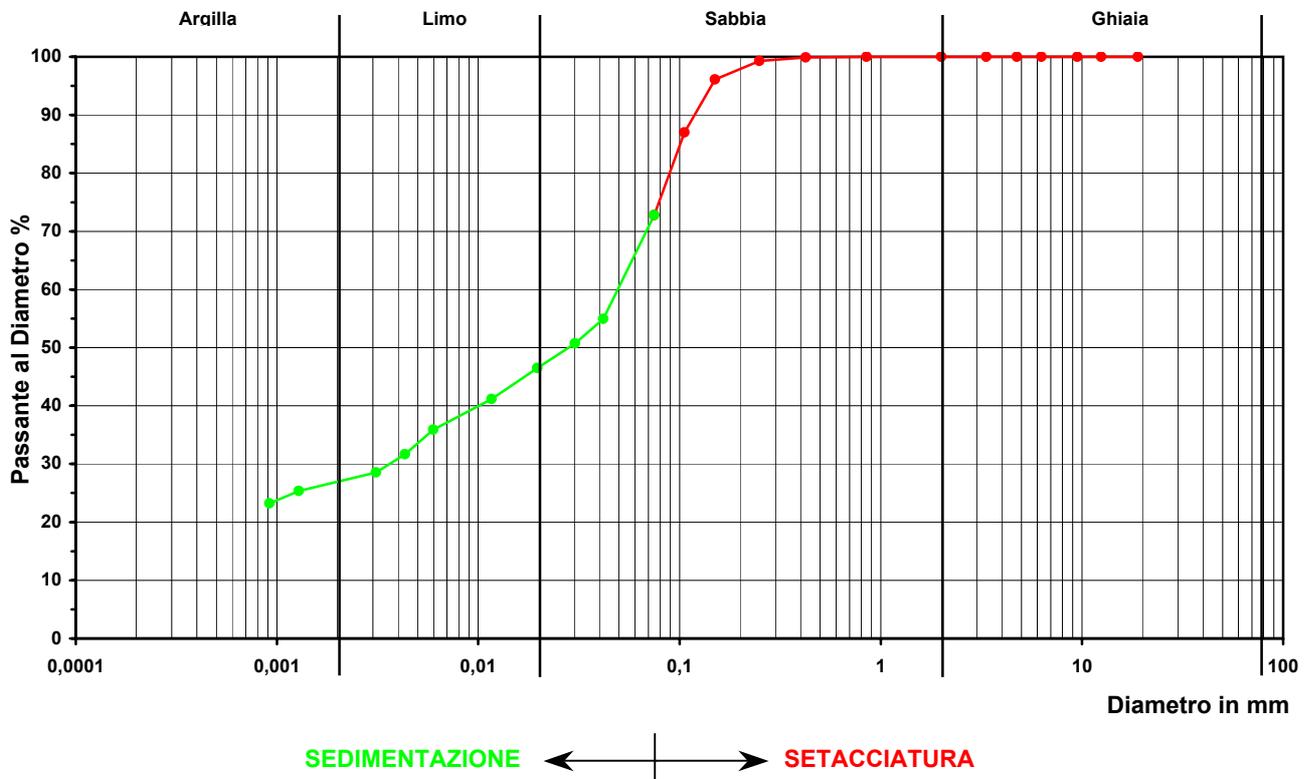
Sondaggio N° S.17

Profondità mt. 5,00-5,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione																
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %										
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0260	0,0418	41,71	75,48	54,92										
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0240	0,0303	38,50	69,68	50,70										
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0220	0,0196	35,30	63,87	46,47										
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0195	0,0117	31,28	56,61	41,19										
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0170	0,0060	27,27	49,36	35,91										
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0150	0,0043	24,07	43,55	31,69										
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0135	0,0031	21,66	39,19	28,52										
20	0,850	0,02	0,03	99,97	20	1440	1,0120	0,0013	19,25	34,84	25,35										
40	0,425	0,06	0,08	99,89	20	2880	1,0110	0,0009	17,65	31,94	23,24										
60	0,250	0,48	0,63	99,26	Peso Campione Secco g. 55,26							Frazione Ciottolosa = 0,00 %									
100	0,150	2,42	3,19	96,08										Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %		Frazione Ghaiosa = 0,00 %					
140	0,106	6,89	9,07	87,00														Passante al Setaccio N°40 = 99,89 %		Frazione Sabbiosa = 53,53 %	
200	0,075	10,82	14,25	72,76																	
P	0,000	55,26	72,76	0,00	Frazione Argillosa = 26,93 %																
Peso Campione Secco Totale g. 75,95																					

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.17

Certificato N° 11
Profondità mt. 5,00-5,50

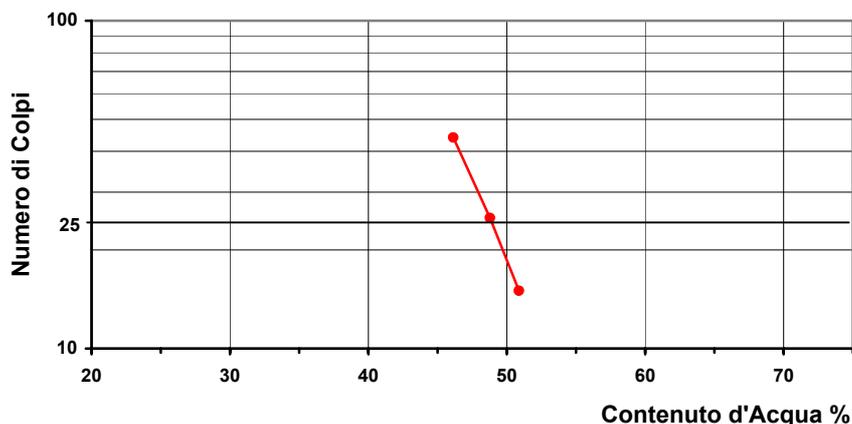
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	46,15	44	1	32,10	1	47,41	18,60
2	48,79	25	2	32,47	2	47,45	16,55
3	50,88	15					

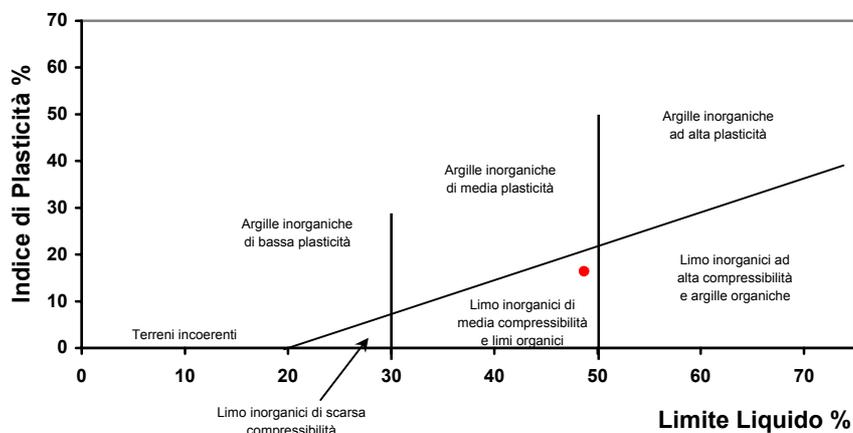
coefficiente correlazione retta = -0,99933

limite liquido = % 48,69	limite plastico = % 32,28	limite di ritiro = % 17,58
indice di plasticità = % 16,40	indice consistenza = % 1,495	attività = % 0,609

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



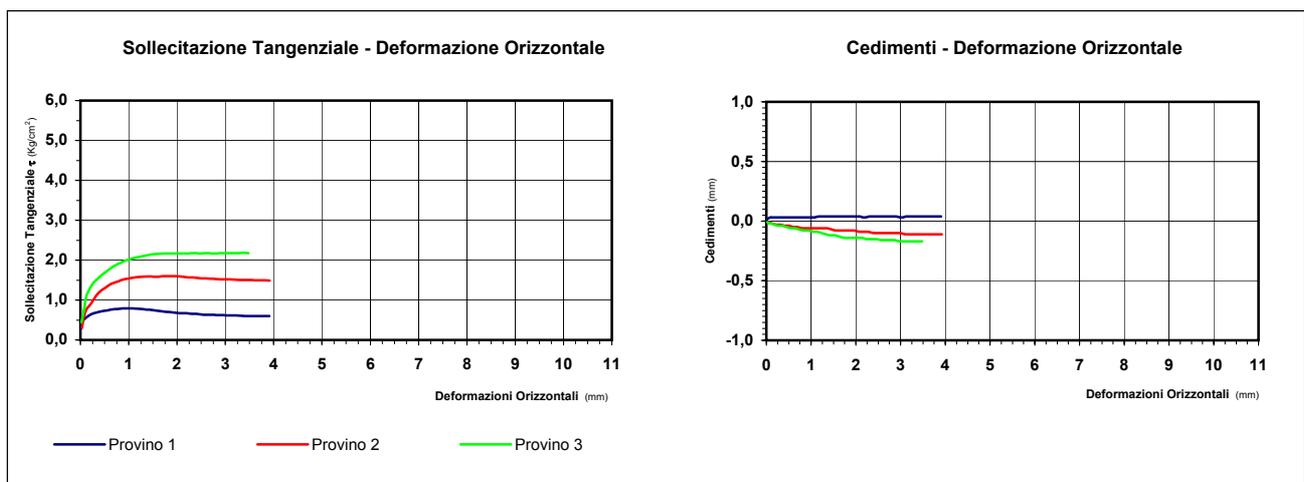
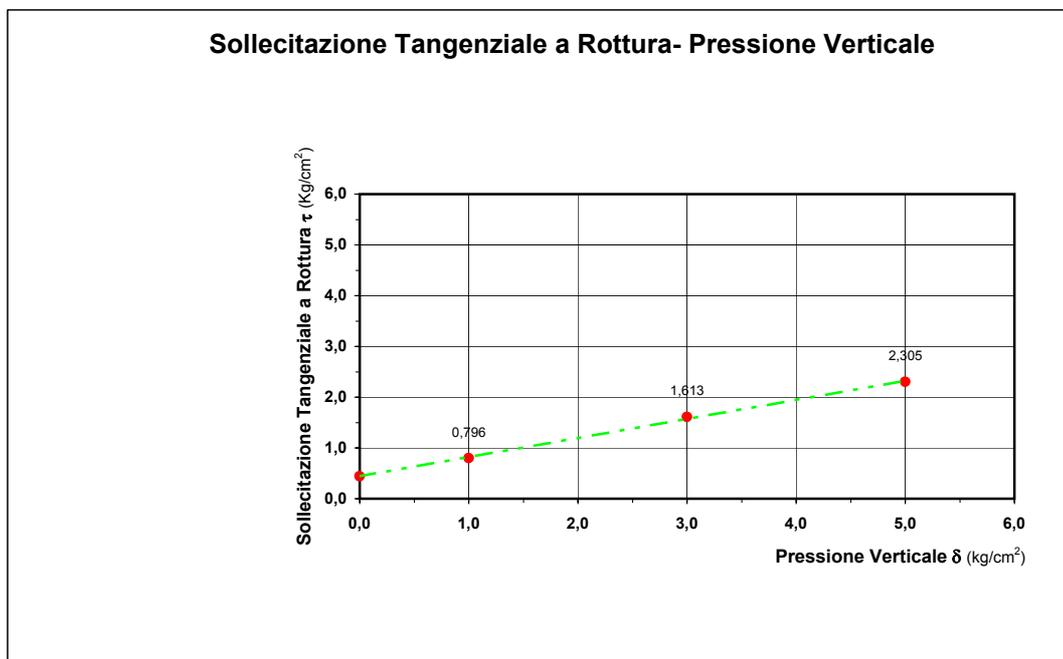
Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.17

Certificato N° 11
Profondità mt. 5,00-5,50

TAGLIO DIRETTO CD

Provino N°	Altezza cm	Sezione Taglio cm ²	Velocità Taglio mm/min	Pressione Verticale (δ) Kg/cm ²	CONDIZIONI A ROTTURA			
					Tempo h	Spostamento Orizzontale mm	Cedimento mm	Sollecitazione Tangenziale (τ) Kg/cm ²
1	2,00	36,00	0,010	1,000	2,17	1,080	0,030	0,796
2	2,00	36,00	0,010	3,000	3,33	1,760	-0,080	1,613
3	2,00	36,00	0,010	5,000	6,00	3,380	-0,170	2,305
Angolo d'attrito interno = 20,66 gradi					Coesione = 0,44 Kg/cm²			



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Diretto



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S.17

Certificato N° 11
Profondita' mt. 5,00-5,50

PROVA EDOMETRICA

Altezza Iniziale: **20,00 mm.**
Contenuto d'acqua: **24,17 %**
Peso di Volume: **1,96 g/cm³**
Peso Specifico reale: **2,65 g/cm³**
Peso Contenitore: **55,45 g**
Peso Contenitore + Campione Umido: **133,95 g**
Peso Vetrino: **2,83 g**
Peso Vetrino + Campione Secco: **65,69 g**
Indice dei Vuoti Iniziale: **0,686**
Grado di Saturazione: **96,07 %**

Pressione Kg/cm ²	Tempi h	Cedimenti mm	Indice dei Vuoti e	Compressibilità Volumetrica m _v cm ² /Kg	Modulo Edometrico M Kg/cm ²	Indice Compressibilità Cc	Indice Rigonfiamento Cs
0,125	24	-0,090	0,694				
0,250	24	-0,080	0,693	0,00398	251,13	0,0028	
0,375	24	-0,060	0,691	0,00797	125,50	0,0096	
0,750	24	0,070	0,680	0,01728	57,87	0,0364	
1,500	24	0,390	0,653	0,02141	46,71	0,0896	
3,000	24	0,960	0,605	0,01938	51,61	0,1596	
6,000	24	1,710	0,542	0,01313	76,16	0,2101	
12,500	24	2,610	0,466	0,00757	132,09	0,2381	
25,000	24	3,480	0,393	0,00400	249,86	0,2437	
12,500	24	3,380	0,401				0,0280
6,000	24	3,260	0,411				0,0317
3,000	24	3,140	0,422				0,0336
1,500	24	3,010	0,433				0,0364
0,750	24	2,890	0,443				0,0336

Cc calcolato tra 1,500 e 25.000 Kg/cm² **0,2132**

Campo Pressione Kg/cm ²	Coefficiente Consolidazione C _v cm ² /sec	Coefficiente Permeabilità K cm/sec
0,75-1,50	2,32E-04	9,75E-09
1,50-3,00	3,68E-05	1,40E-09
3,00-6,00	4,23E-05	1,09E-09
6,00-12,50	5,41E-05	8,03E-10
12,50-25,00	5,41E-05	4,25E-10

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



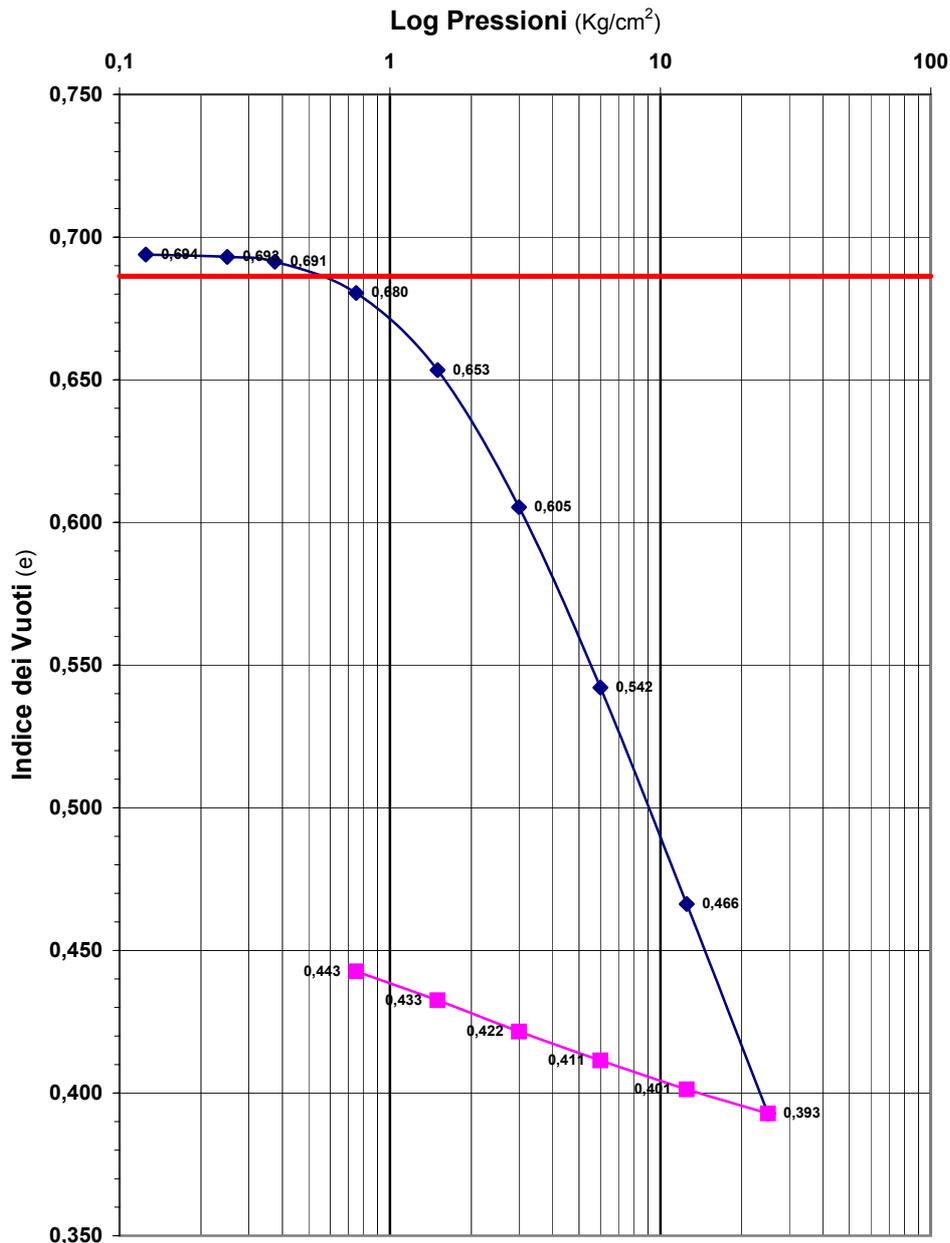
Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S.17

Certificato N° 11
Profondita' mt. 5,00-5,50

PROVA EDOMETRICA

Indice dei Vuoti - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Data: 28 marzo 2007

Campione N° CI 1

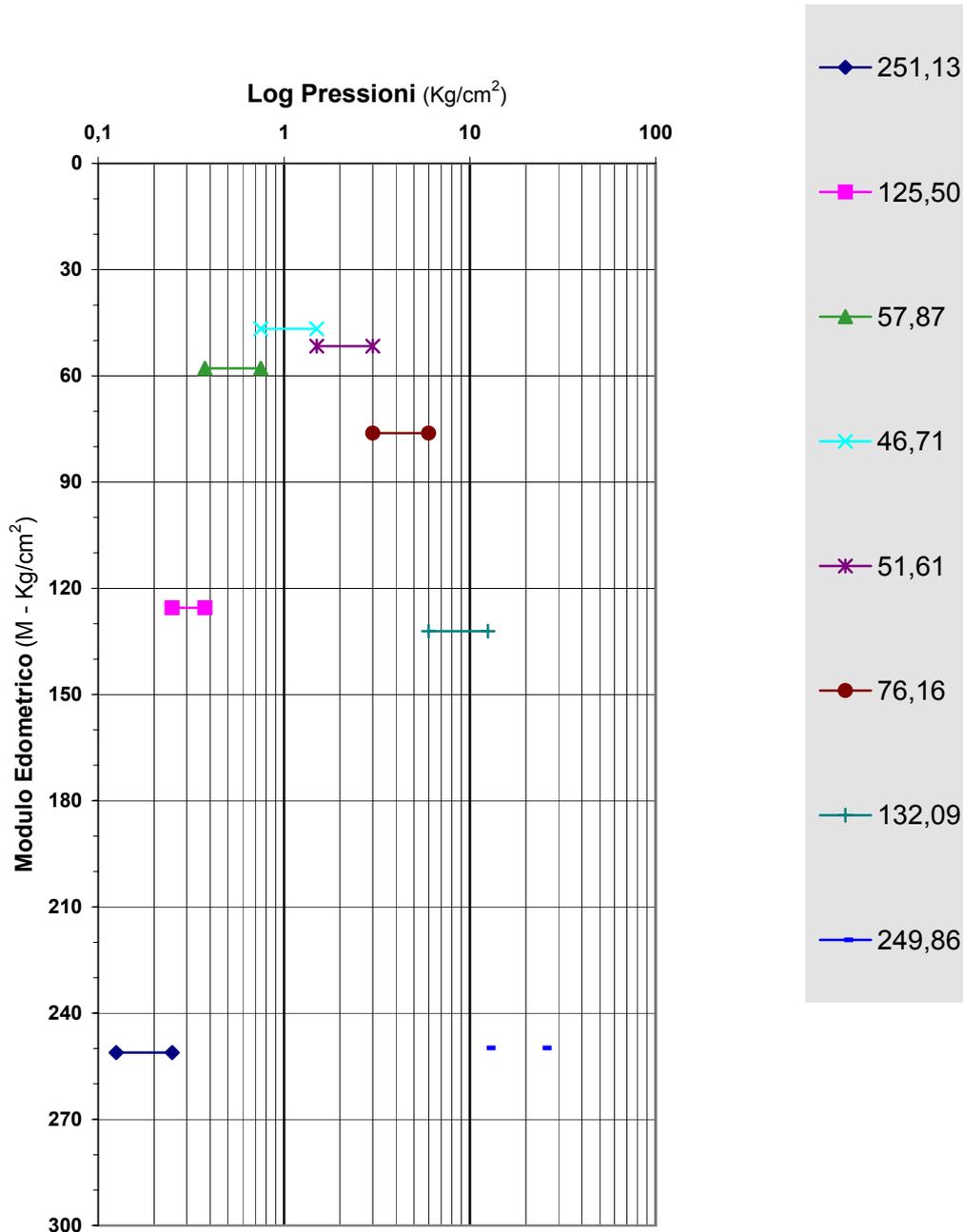
Sondaggio N°S.17

Certificato N° 11

Profondita' mt. 5,00-5,50

PROVA EDOMETRICA

Modulo Edometrico - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio

Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

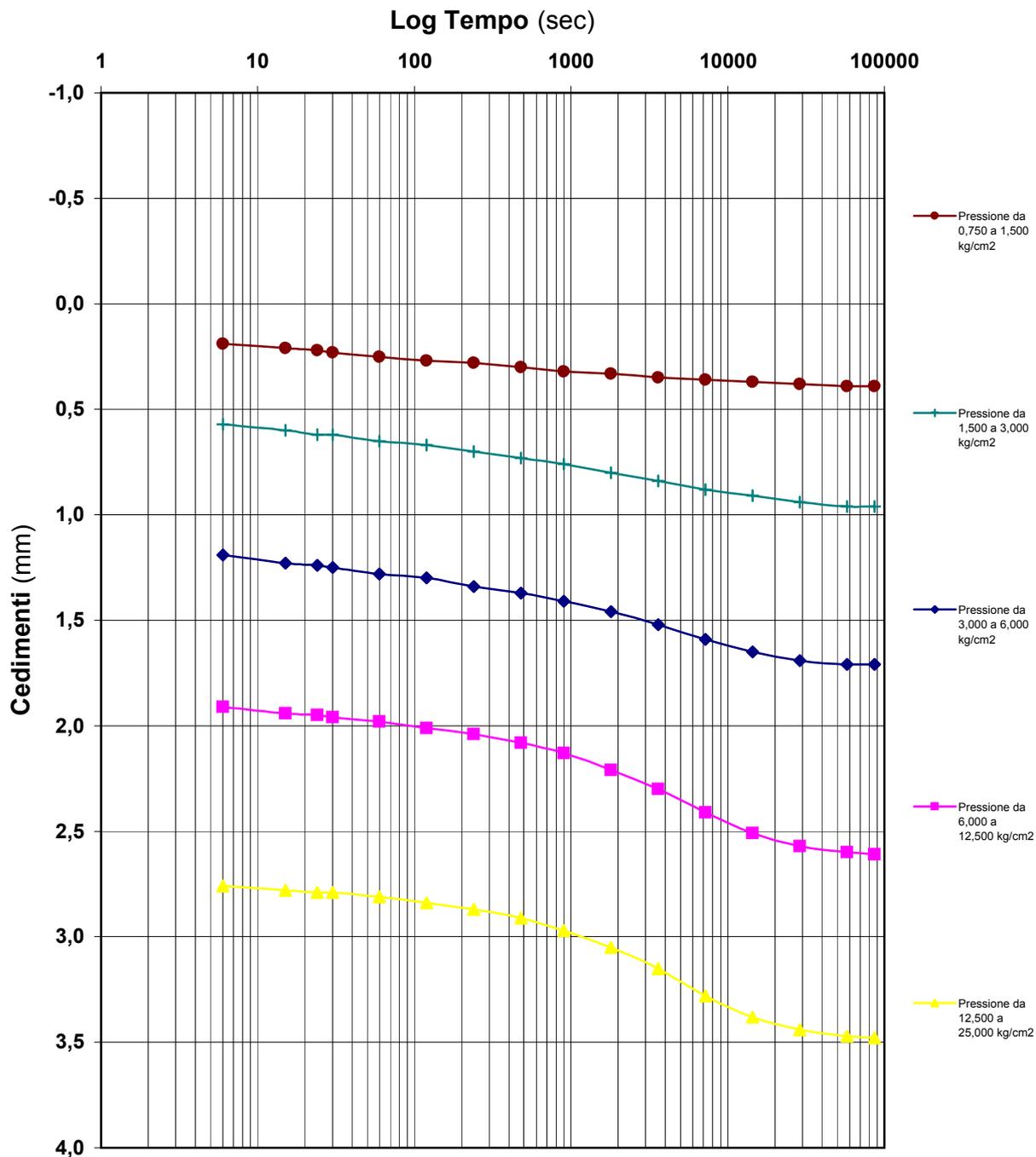
Attestazione S.O.A. n.572/62/01 - Categoria OS21 - Classifica III^a - Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Cedimento - Log Tempo

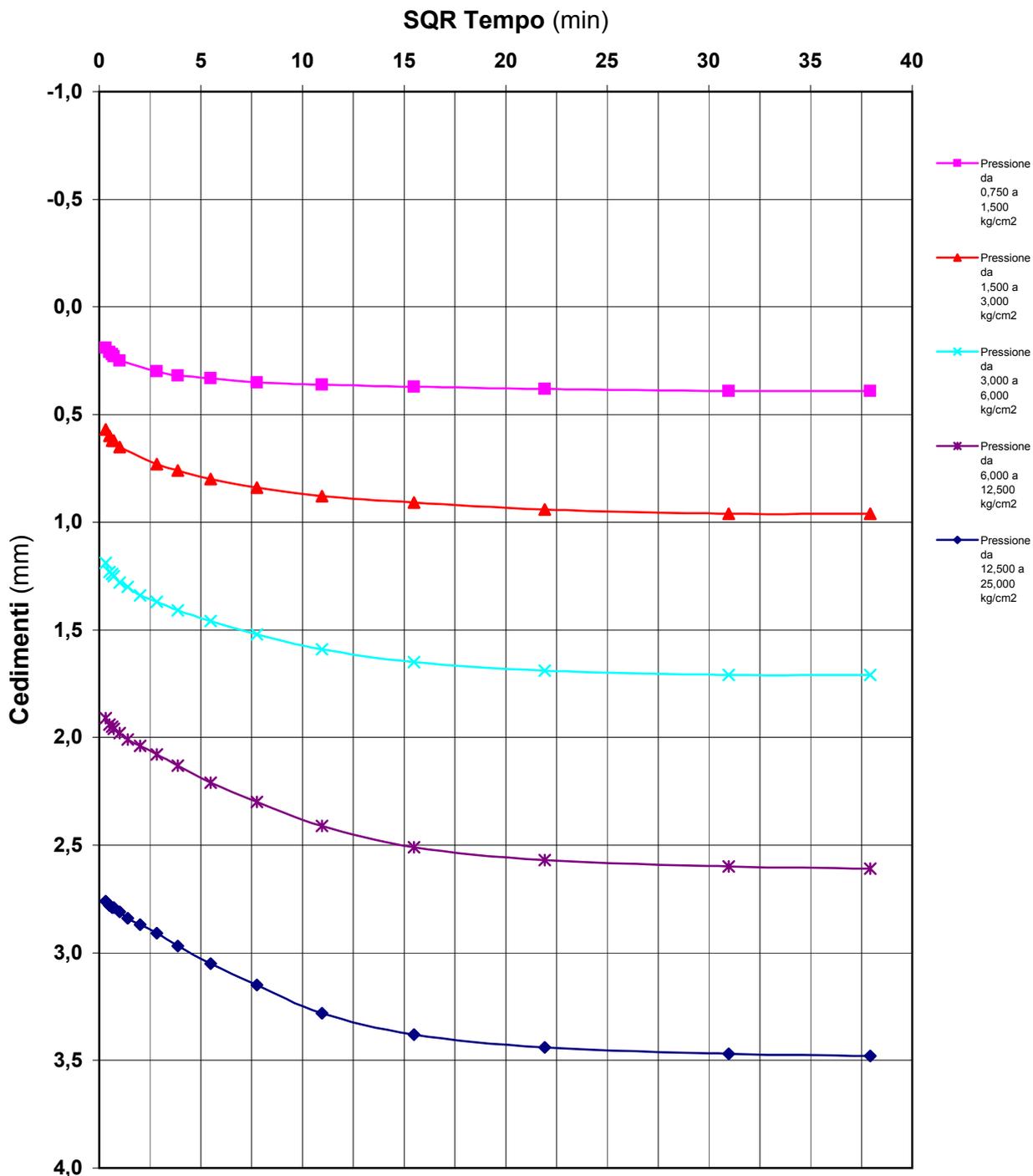


Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Cedimento - SQR Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S.17

Certificato N° 12
Profondità mt. 10,50-11,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla limosa

Colore: Grigio

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	3,20	3,20	3,10	3,17	1,51



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	28,92 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	33,92 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	37,16 %

Descrizione Granulometrica: Argilla con Limo Sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	23,97 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,94 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	52,21 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,57 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	32,34 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,61 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	19,87 %
Indice dei Vuoti (e)	0,666	Limite di Ritiro (LR)	19,85 %
Porosità (n)	39,97 %	Indice di Consistenza (IC)	1,421
Grado di Saturazione (G _s)	94,01 %	Attività Colloidale (A)	0,535
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	25,50 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	1,99 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S.17

Certificato N° 12
Profondità mt. 10,50-11,00

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	13	15	N°
Peso Picnometro	81,75	84,43	g
Peso Picnometro + Terra Secca	92,1	95,46	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	187,74	190,71	g
Peso Picnometro + H ₂ O	181,36	183,9	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,61</i>	<i>2,61</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	21	128	133	203	N°
Peso Recipiente	2,80	2,85	2,78	2,79	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	58,97	61,51	58,33	60,65	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	49,00	50,73	47,17	48,47	g.
Volume Campione	29,40	30,50	28,50	29,10	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>1,91</i>	<i>1,92</i>	<i>1,95</i>	<i>1,99</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,57</i>	<i>1,57</i>	<i>1,56</i>	<i>1,57</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>21,58</i>	<i>22,51</i>	<i>25,14</i>	<i>26,66</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,61	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,94	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,57	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	23,97	%
Indice dei Vuoti	e =	0,666	
Porosità	n =	39,97	%
Grado di Saturazione	G _s =	94,01	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 28 marzo 2007

Certificato N° 12

Campione N° Cl 2

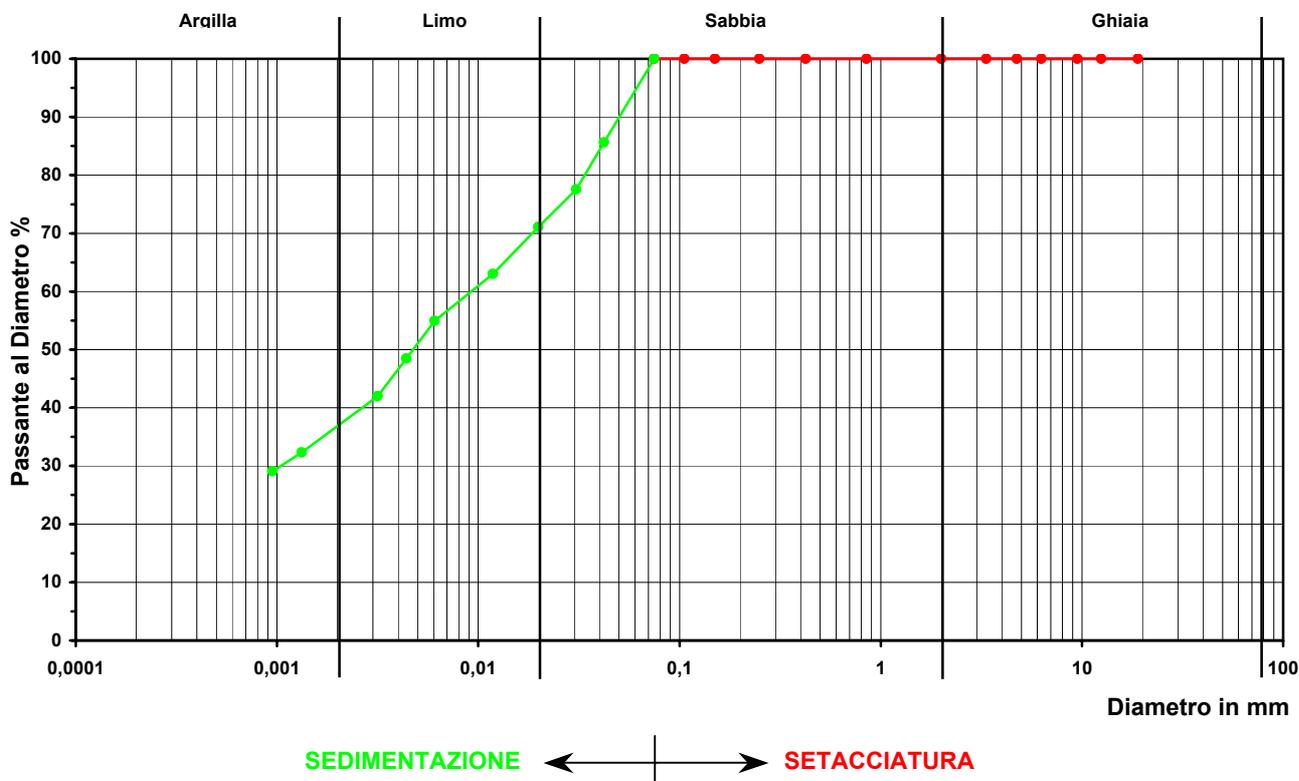
Sondaggio N° S.17

Profondità mt. 10,50-11,00

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione																				
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %														
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0265	0,0421	42,96	85,62	85,62														
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0240	0,0307	38,90	77,54	77,54														
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0220	0,0199	35,66	71,08	71,08														
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0195	0,0118	31,61	63,00	63,00														
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0170	0,0061	27,56	54,93	54,93														
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0150	0,0044	24,31	48,46	48,46														
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0130	0,0032	21,07	42,00	42,00														
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0100	0,0013	16,21	32,31	32,31														
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0090	0,0009	14,59	29,08	29,08														
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 50,17							Frazione Ciottolosa = 0,00 %													
100	0,150	/	/	100,00										Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %		Frazione Ghaiosa = 0,00 %									
140	0,106	/	/	100,00														Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %		Frazione Sabbiosa = 28,92 %					
200	0,075	/	/	100,00																		Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %		Frazione Limosa = 33,92 %	
P	0,000	50,17	100,00	0,00																					
Peso Campione Secco Totale g. 50,17																									

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S.17

Certificato N° 12
Profondità mt. 10,50-11,00

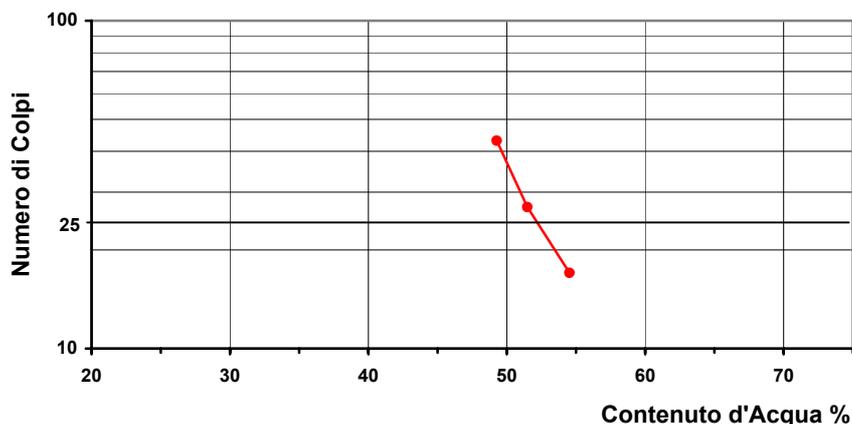
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	49,27	43	1	31,52	1	51,10	20,41
2	51,49	27	2	33,17	2	51,07	19,30
3	54,53	17					

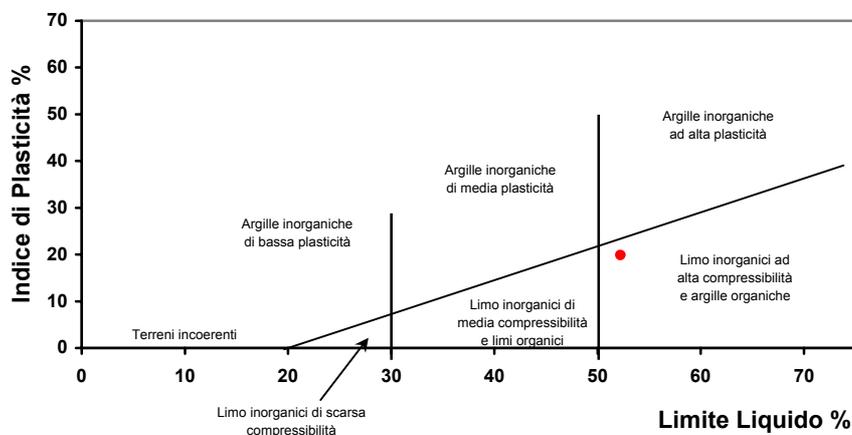
coefficiente correlazione retta = -0,99582

limite liquido = % 52,21	limite plastico = % 32,34	limite di ritiro = % 19,85
indice di plasticità = % 19,87	indice consistenza = % 1,421	attività = % 0,535

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N°S.17

Certificato N° 12
Profondita' mt. 10,50-11,00

PROVA EDOMETRICA

Altezza Iniziale: **20,00 mm.**
Contenuto d'acqua: **26,77 %**
Peso di Volume: **1,96 g/cm³**
Peso Specifico reale: **2,61 g/cm³**
Peso Contenitore: **55,41 g**
Peso Contenitore + Campione Umido: **133,17 g**
Peso Vetrino: **2,79 g**
Peso Vetrino + Campione Secco: **65,47 g**
Indice dei Vuoti Iniziale: **0,666**
Grado di Saturazione: **94,34 %**

Pressione Kg/cm ²	Tempi h	Cedimenti mm	Indice dei Vuoti e	Compressibilità Volumetrica m _v cm ² /Kg	Modulo Edometrico M Kg/cm ²	Indice Compressibilità Cc	Indice Rigonfiamento Cs
0,125	24	-0,300	0,691				
0,250	24	-0,280	0,689	0,00788	126,88	0,0055	
0,375	24	-0,250	0,686	0,01183	84,50	0,0142	
0,750	24	-0,100	0,674	0,01975	50,62	0,0415	
1,500	24	0,300	0,641	0,02653	37,69	0,1107	
3,000	24	0,770	0,601	0,01591	62,87	0,1300	
6,000	24	1,490	0,542	0,01248	80,13	0,1992	
12,500	24	2,450	0,462	0,00798	125,33	0,2508	
25,000	24	3,420	0,381	0,00442	226,16	0,2684	
12,500	24	3,380	0,384				0,0111
6,000	24	3,330	0,388				0,0131
3,000	24	3,270	0,393				0,0166
1,500	24	3,210	0,398				0,0166
0,750	24	3,140	0,404				0,0194

Cc calcolato tra 1,500 e 25.000 Kg/cm² **0,2127**

Campo Pressione Kg/cm ²	Coefficiente Consolidazione C _v cm ² /sec	Coefficiente Permeabilità K cm/sec
0,75-1,50	3,60E-05	1,87E-09
1,50-3,00	2,92E-05	9,09E-10
3,00-6,00	3,68E-05	9,00E-10
6,00-12,50	8,46E-05	1,32E-09
12,50-25,00	1,08E-04	9,38E-10

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



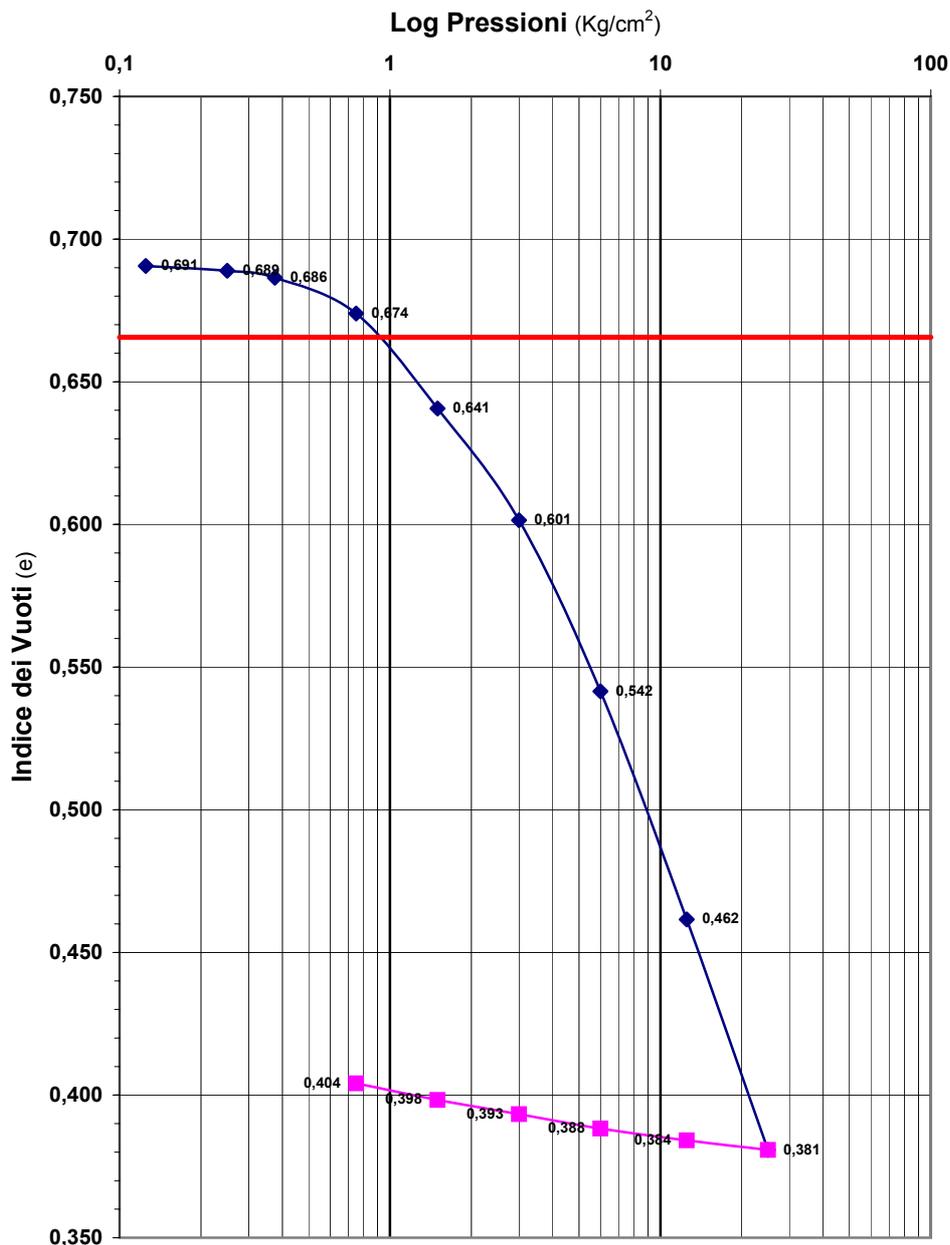
Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N°S.17

Certificato N° 12
Profondita' mt. 10,50-11,00

PROVA EDOMETRICA

Indice dei Vuoti - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Data: 28 marzo 2007

Campione N° CI 2

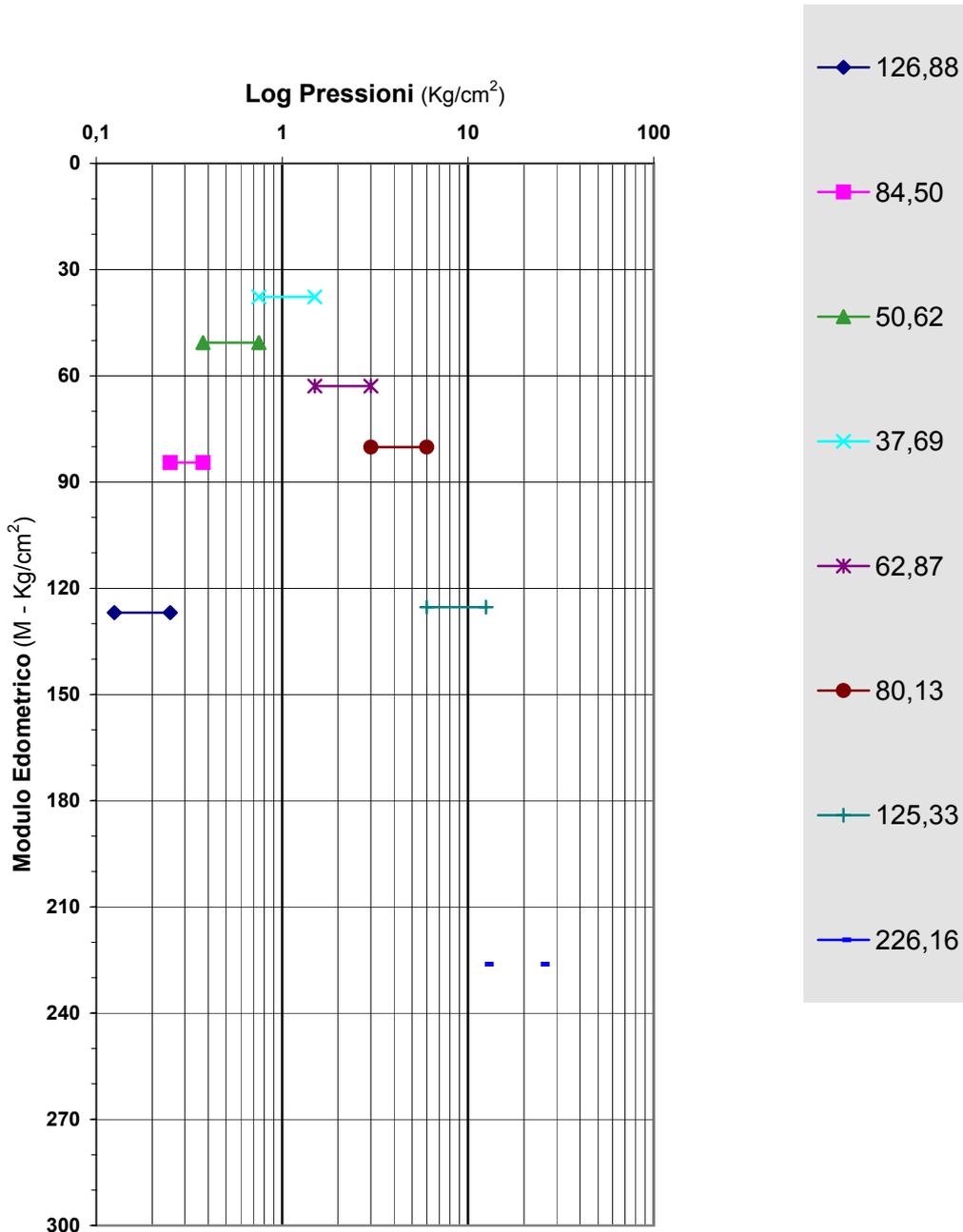
Sondaggio N°S.17

Certificato N° 12

Profondita' mt. 10,50-11,00

PROVA EDOMETRICA

Modulo Edometrico - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio

Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

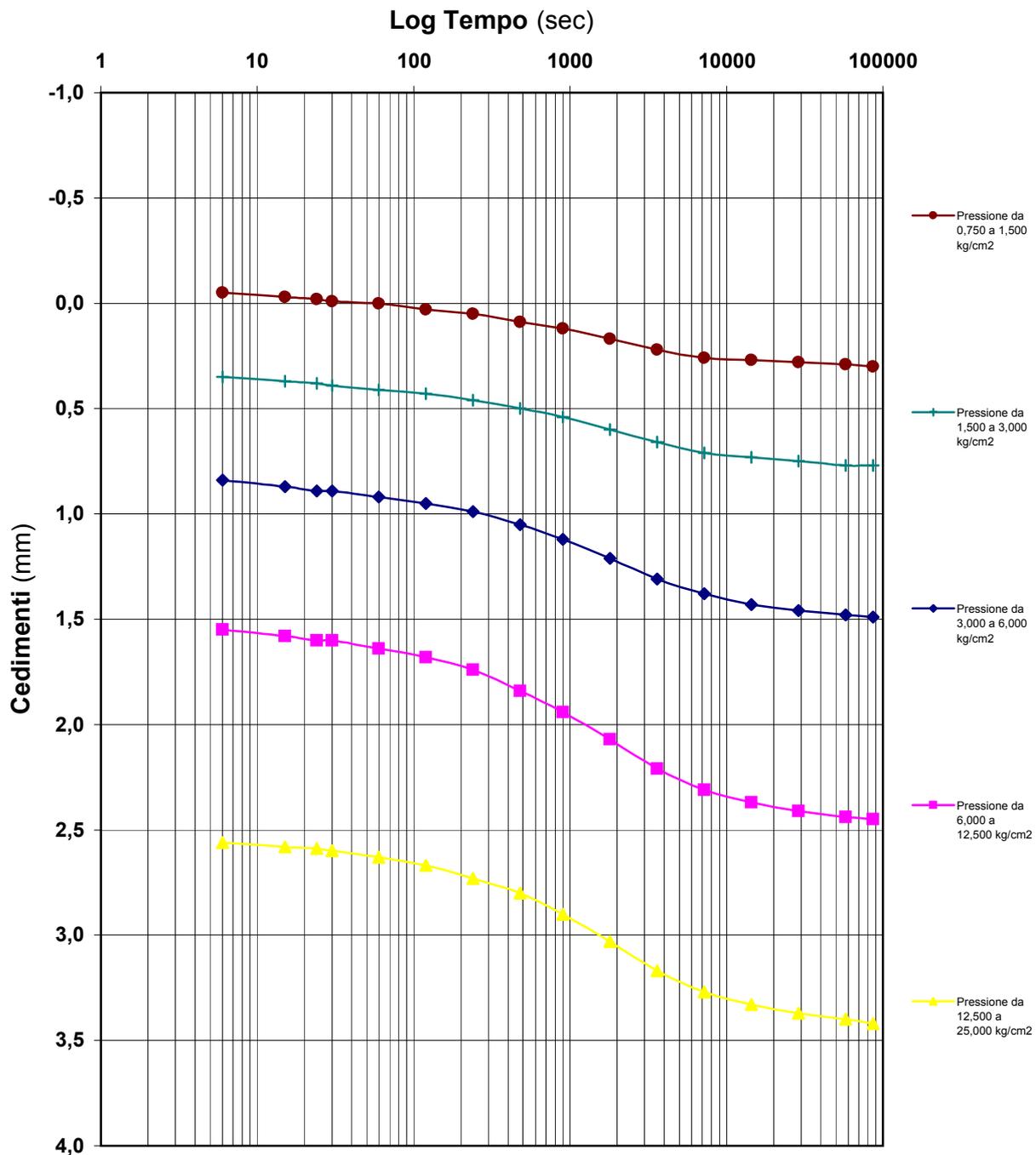
Attestazione S.O.A. n.572/62/01 - Categoria OS21 - Classifica III^a - Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Cedimento - Log Tempo

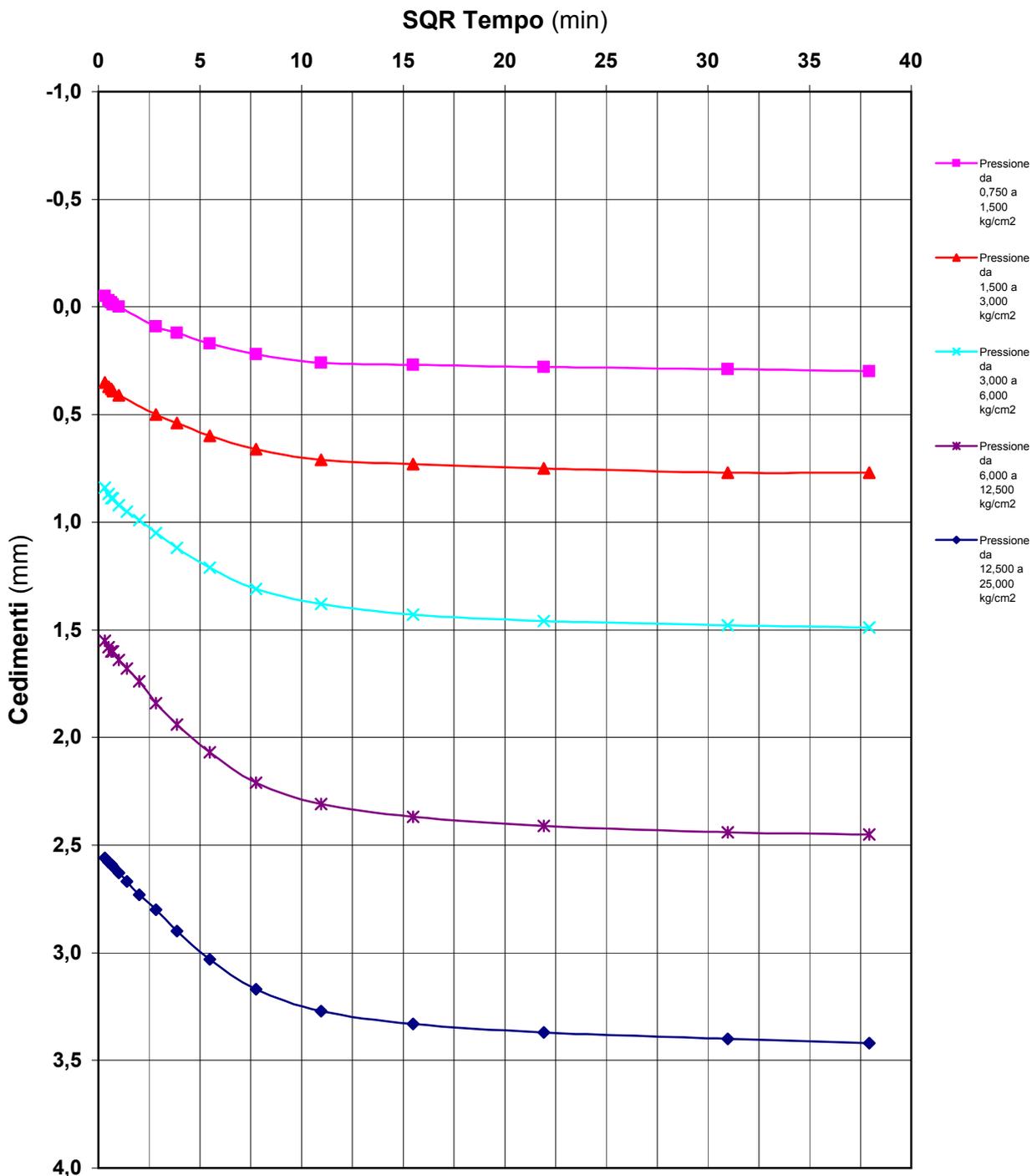


Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Cedimento - SQR Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 2

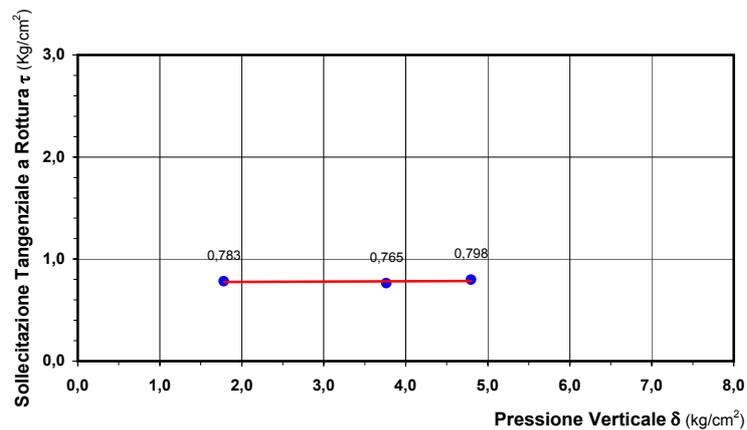
Sondaggio N° S.17

Certificato N° 12
Profondità mt. 10,50-11,00

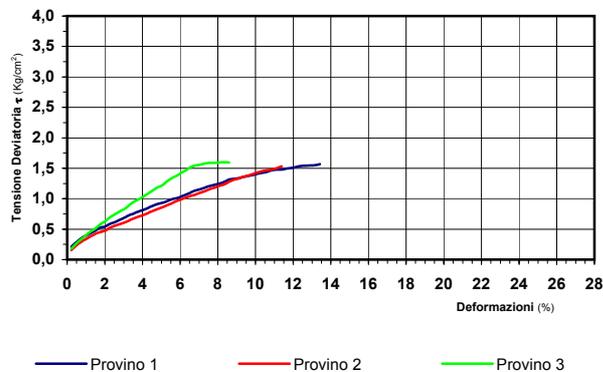
TAGLIO TRIASSIALE UU

Provino	N°	1	2	3	CARATTERISTICHE NATURALI			LEGENDA		
CONDIZIONI INIZIALI								Sforzo Totale —		
Pressione in cella	Kg/cm ²	2,500	4,000	5,500	W	23,22	%	Sforzo Effettivo —		
Back Pressure	Kg/cm ²	1,500	1,000	1,500	G _s	96,11	%	Φ	/	°
Velocità di Taglio	mm/min	0,200	0,200	0,200	e	0,642	/	C	0,78	Kg/cm ²
CONDIZIONI A ROTTURA					γ	1,99	g/cm ³	Φ'	/	°
σ ₁ -σ ₃ (max)	Kg/cm ²	1,566	1,529	1,597	γ _d	1,62	g/cm ³	C'	/	Kg/cm ²
Pressione Interstiziale	Kg/cm ²	0,899	0,070	0,335	γ _s	2,03	g/cm ³			
Variazione Volume	cm ³	/	/	/						

Sollecitazione Tangenziale a Rottura- Pressione Verticale



Tensione Deviatoria - Deformazione Orizzontale



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Triassiale UU

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S.17

Certificato N° 13
Profondità mt. 19,00-19,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla limosa

Colore: Grigio-verde

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	3,70	4,00	3,70	3,80	1,81



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	22,64 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	32,24 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	45,13 %

Descrizione Granulometrica: Argilla con limo sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	30,17 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,89 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	61,63 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,45 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	39,86 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,62 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	21,77 %
Indice dei Vuoti (e)	0,812	Limite di Ritiro (LR)	23,30 %
Porosità (n)	44,81 %	Indice di Consistenza (IC)	1,445
Grado di Saturazione (G _s)	97,52 %	Attività Colloidale (A)	0,482
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	30,94 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	1,91 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



LABORATORIO ANALISI GEOTECNICHE BRUNO S.r.L.

Via Casalnuovo, n.50 – 75100 MATERA – Tel. 0835.310092 – Fax 0835.314882
C.F. e Part. I.V.A. n.00571680776 e-mail: geobrunosrl@tin.it

Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S.17

Certificato N° 13
Profondità mt. 19,00-19,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	27	43	N°
Peso Picnometro	75,64	73,34	g
Peso Picnometro + Terra Secca	85,53	83,29	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	181,38	179,07	g
Peso Picnometro + H ₂ O	175,28	172,89	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,61</i>	<i>2,64</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	18	55	138	214	N°
Peso Recipiente	2,80	2,78	2,79	2,80	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	62,83	62,66	63,13	63,86	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	48,88	48,75	49,17	49,75	g.
Volume Campione	32,30	31,50	32,20	32,00	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>1,86</i>	<i>1,90</i>	<i>1,87</i>	<i>1,91</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,43</i>	<i>1,46</i>	<i>1,44</i>	<i>1,47</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>30,27</i>	<i>30,26</i>	<i>30,10</i>	<i>30,05</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,62	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,89	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,45	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	30,17	%
Indice dei Vuoti	e =	0,812	
Porosità	n =	44,81	%
Grado di Saturazione	G _s =	97,52	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007

Certificato N° 13

Campione N° CI 3

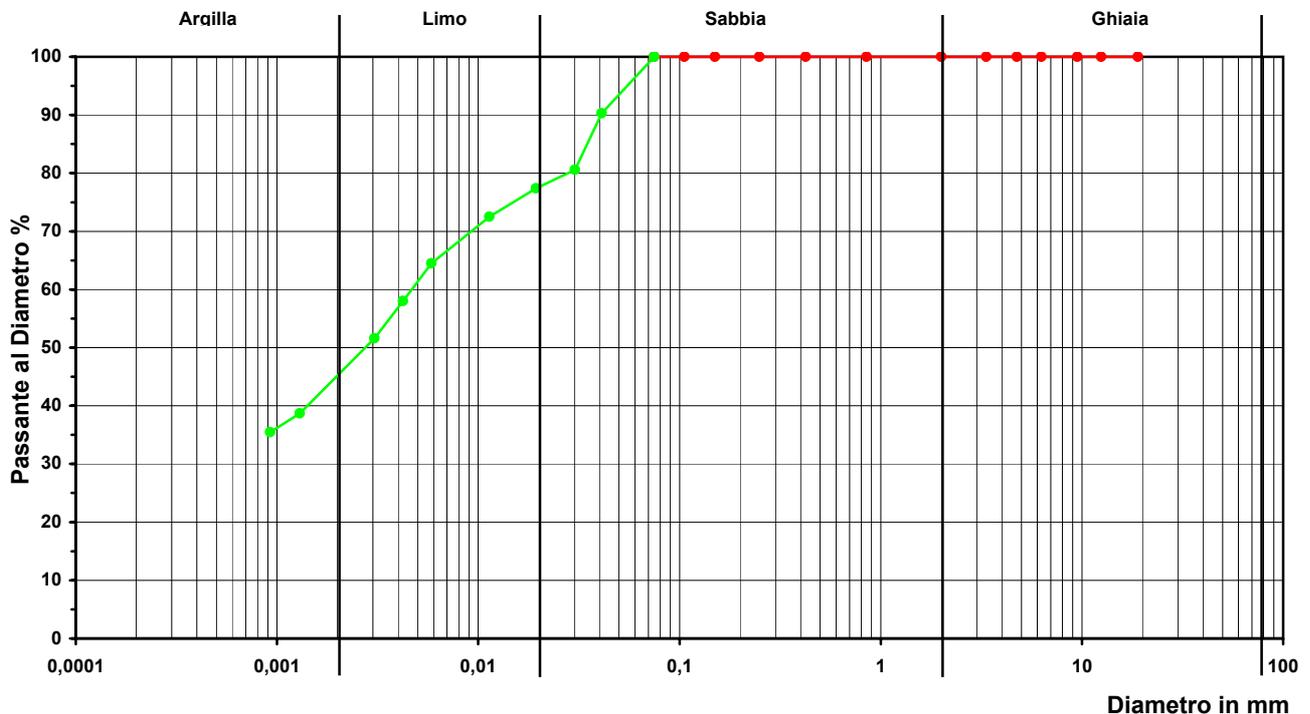
Sondaggio N° S.17

Profondità mt. 19,00-19,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione																
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %										
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0280	0,0411	45,24	90,26	90,26										
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0250	0,0302	40,39	80,59	80,59										
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0240	0,0194	38,77	77,36	77,36										
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0225	0,0114	36,35	72,53	72,53										
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0200	0,0059	32,31	64,47	64,47										
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0180	0,0042	29,08	58,02	58,02										
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0160	0,0031	25,85	51,58	51,58										
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0120	0,0013	19,39	38,68	38,68										
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0110	0,0009	17,77	35,46	35,46										
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 50,12																
100	0,150	/	/	100,00	<table border="1"> <tr> <td>Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %</td> <td>Frazione Ciottolosa = 0,00 %</td> </tr> <tr> <td>Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %</td> <td>Frazione Ghaiosa = 0,00 %</td> </tr> <tr> <td>Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %</td> <td>Frazione Sabbiosa = 22,64 %</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Frazione Limosa = 32,24 %</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Frazione Argillosa = 45,13 %</td> </tr> </table>							Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %	Frazione Ciottolosa = 0,00 %	Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %	Frazione Ghaiosa = 0,00 %	Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %	Frazione Sabbiosa = 22,64 %		Frazione Limosa = 32,24 %		Frazione Argillosa = 45,13 %
Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %	Frazione Ciottolosa = 0,00 %																				
Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %	Frazione Ghaiosa = 0,00 %																				
Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %	Frazione Sabbiosa = 22,64 %																				
	Frazione Limosa = 32,24 %																				
	Frazione Argillosa = 45,13 %																				
140	0,106	/	/	100,00																	
200	0,075	/	/	100,00																	
P	0,000	50,12	100,00	0,00																	
Peso Campione Secco Totale g. 50,12																					

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



SEDIMENTAZIONE ← → SETACCIATURA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S.17

Certificato N° 13
Profondità mt. 19,00-19,50

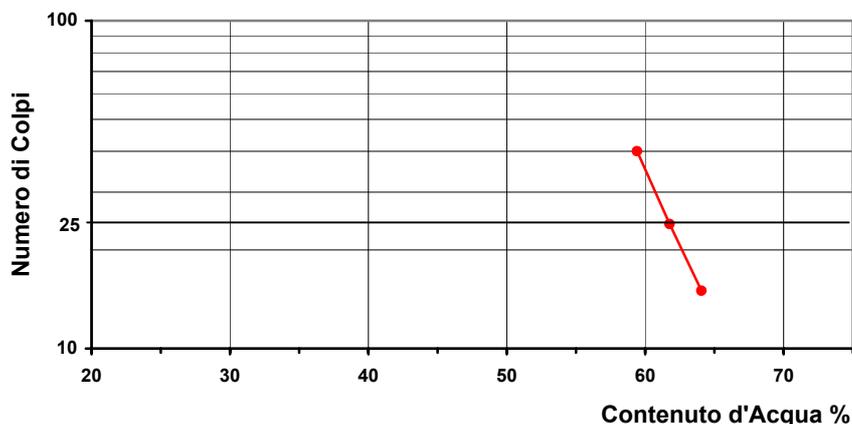
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	59,43	40	1	39,16	1	61,06	23,49
2	61,78	24	2	40,56	2	61,45	23,11
3	64,07	15					

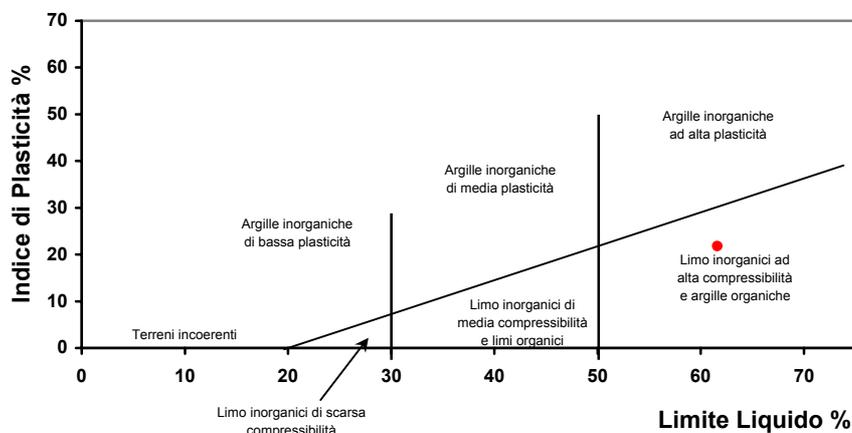
coefficiente correlazione retta = -0,99985

limite liquido = % 61,63	limite plastico = % 39,86	limite di ritiro = % 23,30
indice di plasticità = % 21,77	indice consistenza = % 1,445	attività = % 0,482

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



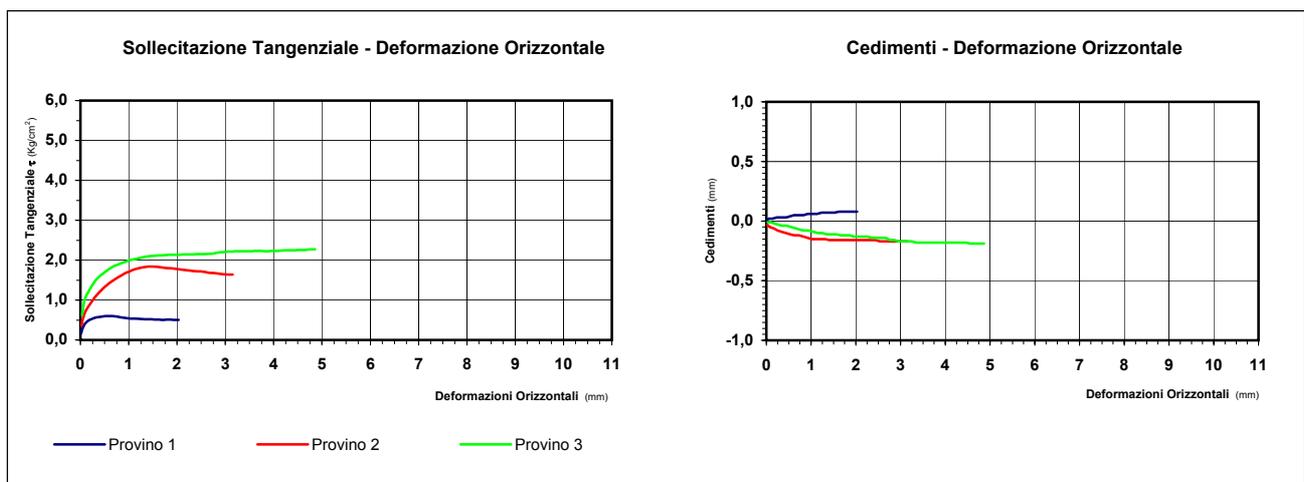
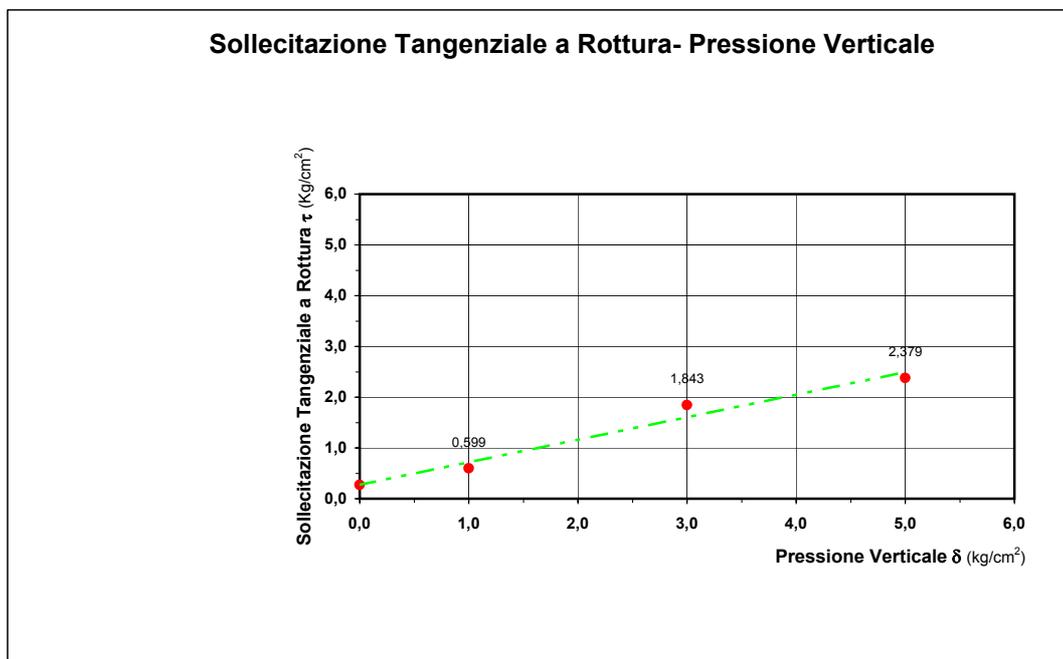
Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S.17

Certificato N° 13
Profondità mt. 19,00-19,50

TAGLIO DIRETTO CD

Provino N°	Altezza cm	Sezione Taglio cm ²	Velocità Taglio mm/min	Pressione Verticale (δ) Kg/cm ²	CONDIZIONI A ROTTURA			
					Tempo h	Spostamento Orizzontale mm	Cedimento mm	Sollecitazione Tangenziale (τ) Kg/cm ²
1	2,00	36,00	0,010	1,000	1,33	0,620	0,050	0,599
2	2,00	36,00	0,010	3,000	2,83	1,500	-0,160	1,843
3	2,00	36,00	0,010	5,000	8,17	4,750	-0,190	2,379
Angolo d'attrito interno = 24,00 gradi					Coesione = 0,27 Kg/cm²			



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Diretto



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 4

Sondaggio N° S.17

Certificato N° 14
Profondità mt. 29,00-29,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla limosa

Colore: Grigio

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	4,50	4,40	4,30	4,40	2,10



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	30,15 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	33,34 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	36,51 %

Descrizione Granulometrica: Argilla con Limo e con Sabbia

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	23,84 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,95 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	49,50 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,57 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	33,42 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,62 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	16,08 %
Indice dei Vuoti (e)	0,663	Limite di Ritiro (LR)	22,52 %
Porosità (n)	39,86 %	Indice di Consistenza (IC)	1,596
Grado di Saturazione (G _s)	94,11 %	Attività Colloidale (A)	0,440
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	25,33 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	2,00 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 4

Sondaggio N° S.17

Certificato N° 14
Profondità mt. 29,00-29,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	14	35	N°
Peso Picnometro	76,36	71,84	g
Peso Picnometro + Terra Secca	87,1	82,11	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	183	177,8	g
Peso Picnometro + H ₂ O	176,36	171,46	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	2,62	2,61	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	124	159	204	208	N°
Peso Recipiente	2,78	2,81	2,27	2,82	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	58,97	62,10	61,86	61,59	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	47,99	50,81	50,50	50,22	g.
Volume Campione	29,00	30,70	30,20	30,10	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	1,94	1,93	1,97	1,95	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	1,56	1,56	1,60	1,57	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	24,29	23,52	23,55	23,99	%

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	%

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,62	<i>g/cm³</i>
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,95	<i>g/cm³</i>
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,57	<i>g/cm³</i>
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	23,84	%
Indice dei Vuoti	e =	0,663	
Porosità	n =	39,86	%
Grado di Saturazione	G _s =	94,11	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



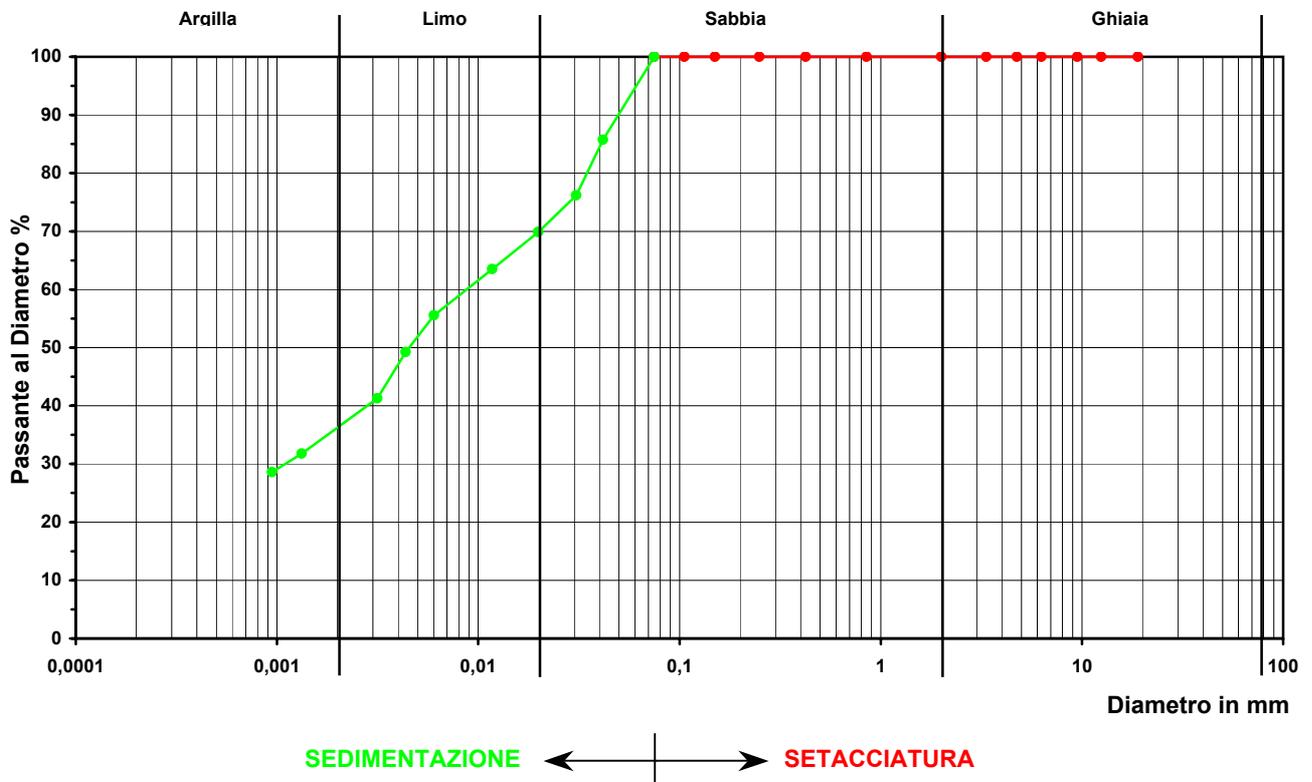
Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 4 Sondaggio N° S.17

Certificato N° 14
Profondità mt. 29,00-29,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione																
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %										
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0270	0,0418	43,70	85,73	85,73										
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0240	0,0307	38,85	76,20	76,20										
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0220	0,0199	35,61	69,85	69,85										
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0200	0,0117	32,37	63,50	63,50										
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0175	0,0060	28,33	55,56	55,56										
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0155	0,0044	25,09	49,21	49,21										
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0130	0,0032	21,04	41,28	41,28										
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0100	0,0013	16,19	31,75	31,75										
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0090	0,0009	14,57	28,58	28,58										
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 50,98																
100	0,150	/	/	100,00	<table border="1"> <tr> <td>Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %</td> <td>Frazione Ciottolosa = 0,00 %</td> </tr> <tr> <td>Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %</td> <td>Frazione Ghaiosa = 0,00 %</td> </tr> <tr> <td>Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %</td> <td>Frazione Sabbiosa = 30,15 %</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Frazione Limosa = 33,34 %</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Frazione Argillosa = 36,51 %</td> </tr> </table>							Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %	Frazione Ciottolosa = 0,00 %	Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %	Frazione Ghaiosa = 0,00 %	Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %	Frazione Sabbiosa = 30,15 %		Frazione Limosa = 33,34 %		Frazione Argillosa = 36,51 %
Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %	Frazione Ciottolosa = 0,00 %																				
Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %	Frazione Ghaiosa = 0,00 %																				
Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %	Frazione Sabbiosa = 30,15 %																				
	Frazione Limosa = 33,34 %																				
	Frazione Argillosa = 36,51 %																				
140	0,106	/	/	100,00																	
200	0,075	/	/	100,00																	
P	0,000	50,98	100,00	0,00																	
Peso Campione Secco Totale g. 50,98																					

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 4

Sondaggio N° S.17

Certificato N° 14
Profondità mt. 29,00-29,50

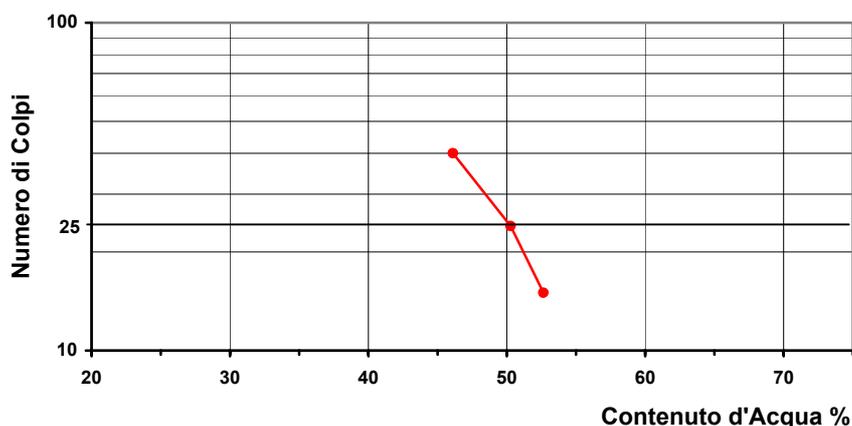
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	46,11	40	1	33,62	1	49,74	22,40
2	50,28	24	2	33,22	2	50,10	22,64
3	52,66	15					

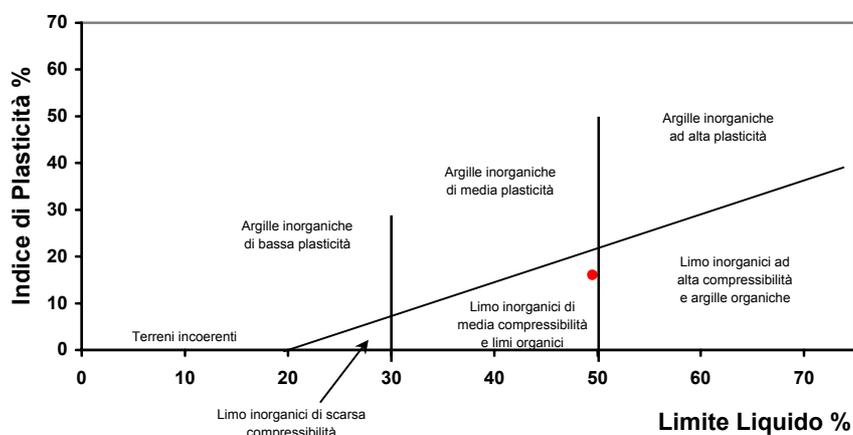
coefficiente correlazione retta = -0,99116

limite liquido = % 49,50	limite plastico = % 33,42	limite di ritiro = % 22,52
indice di plasticità = % 16,08	indice consistenza = % 1,596	attività = % 0,440

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 4

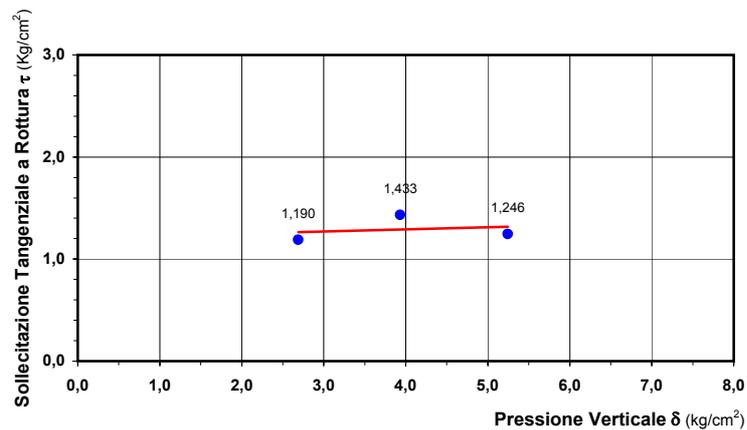
Sondaggio N° S.17

Certificato N° 14
Profondità mt. 29,00-29,50

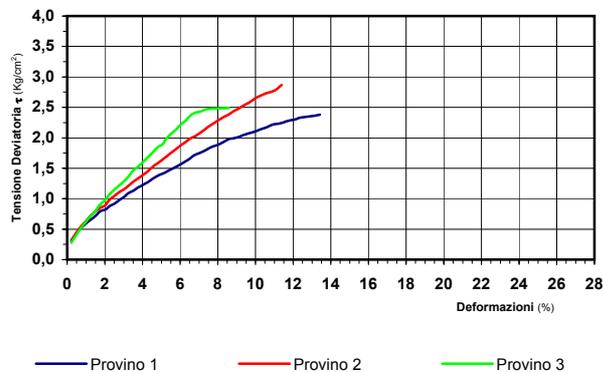
TAGLIO TRIASSIALE UU

Provino	N°	1	2	3	CARATTERISTICHE NATURALI			LEGENDA		
CONDIZIONI INIZIALI								Sforzo Totale —		
Pressione in cella	Kg/cm ²	2,500	3,500	5,000	W	24,77	%	Sforzo Effettivo —		
Back Pressure	Kg/cm ²	1,000	1,000	1,000	G _s	98,28	%	Φ / °		
Velocità di Taglio	mm/min	0,200	0,200	0,200	e	0,679	/	C 1,29 Kg/cm ²		
CONDIZIONI A ROTTURA								Φ' / °		
σ ₁ -σ ₃ (max)	Kg/cm ²	2,380	2,866	2,491	γ	2,00	g/cm ³	C' / Kg/cm ²		
Pressione Interstiziale	Kg/cm ²	0,964	0,374	2,228	γ _d	1,60	g/cm ³			
Variazione Volume	cm ³	/	/	/	γ _s	2,02	g/cm ³			

Sollecitazione Tangenziale a Rottura- Pressione Verticale



Tensione Deviatoria - Deformazione Orizzontale



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Triassiale UU

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 5

Sondaggio N° S.17

Certificato N° 15
Profondità mt. 38,00-38,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla limosa

Colore: Grigio-verde

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	4,10	4,10	4,10	4,10	1,96



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	22,09 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	33,39 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	44,52 %

Descrizione Granulometrica: Argilla con limo sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	27,63 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,96 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	55,99 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,53 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	34,84 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,66 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	21,15 %
Indice dei Vuoti (e)	0,735	Limite di Ritiro (LR)	15,28 %
Porosità (n)	42,37 %	Indice di Consistenza (IC)	1,341
Grado di Saturazione (G _s)	99,93 %	Attività Colloidale (A)	0,475
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	27,65 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	1,96 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 5

Sondaggio N° S.17

Certificato N° 15
Profondità mt. 38,00-38,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	7	34	N°
Peso Picnometro	74,35	74,23	g
Peso Picnometro + Terra Secca	85,02	83,74	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	180,87	179,9	g
Peso Picnometro + H ₂ O	174,22	173,96	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	2,65	2,66	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	123	202	210	213	N°
Peso Recipiente	2,78	2,79	2,81	2,80	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	63,71	61,78	62,17	62,03	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	50,57	49,04	49,31	49,14	g.
Volume Campione	30,55	30,15	30,70	30,55	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	1,99	1,96	1,93	1,94	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	1,56	1,53	1,51	1,52	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	27,50	27,55	27,66	27,82	%

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	%

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,66	<i>g/cm³</i>
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,96	<i>g/cm³</i>
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,53	<i>g/cm³</i>
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	27,63	%
Indice dei Vuoti	e =	0,735	
Porosità	n =	42,37	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,93	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



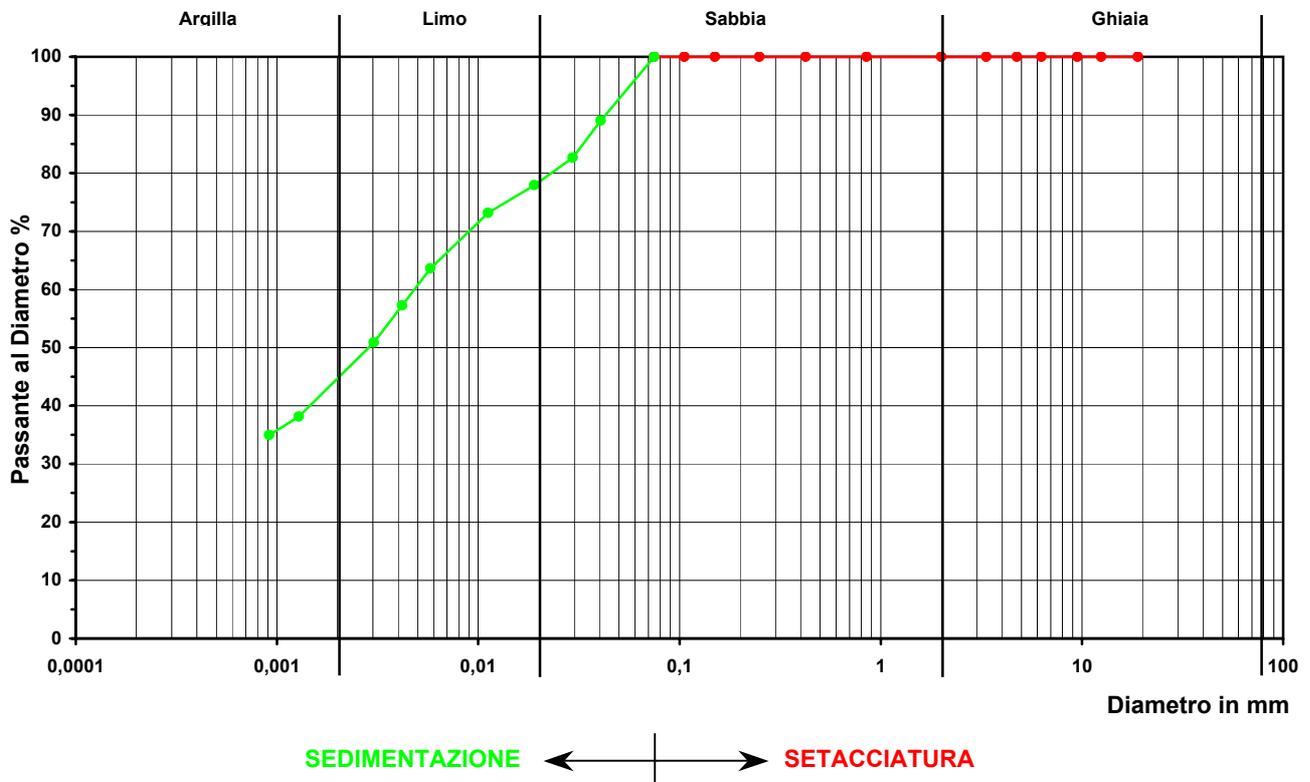
Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 5 **Sondaggio N°** S.17

Certificato N° 15
Profondità mt. 38,00-38,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione						
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0280	0,0406	44,88	89,04	89,04
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0260	0,0295	41,67	82,68	82,68
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0245	0,0190	39,27	77,91	77,91
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0230	0,0112	36,86	73,14	73,14
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0200	0,0058	32,06	63,60	63,60
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0180	0,0042	28,85	57,24	57,24
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0160	0,0030	25,64	50,88	50,88
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0120	0,0013	19,23	38,16	38,16
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0110	0,0009	17,63	34,98	34,98
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 50,40						
100	0,150	/	/	100,00							
140	0,106	/	/	100,00							
200	0,075	/	/	100,00							
P	0,000	50,40	100,00	0,00							
Peso Campione Secco Totale g. 50,40					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 %			
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %			Frazione Ghaiosa = 0,00 %			
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %			Frazione Sabbiosa = 22,09 %			
								Frazione Limosa = 33,39 %			
								Frazione Argillosa = 44,52 %			

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 5

Sondaggio N° S.17

Certificato N° 15
Profondità mt. 38,00-38,50

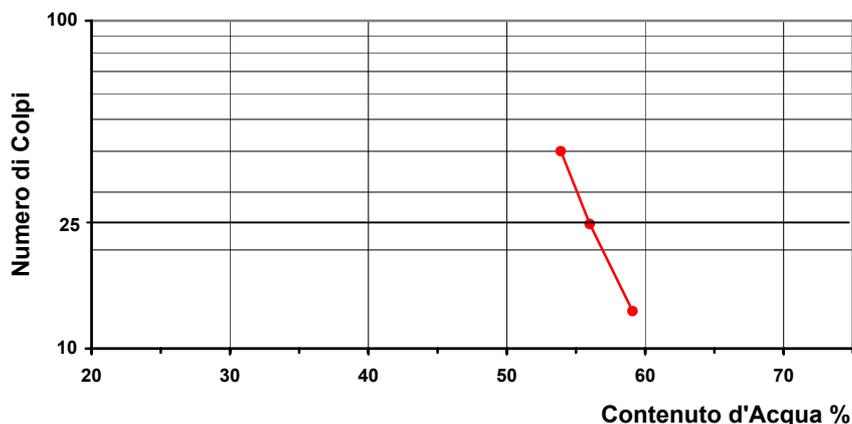
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	53,90	40	1	34,97	1	49,05	14,85
2	56,00	24	2	34,71	2	48,64	15,71
3	59,10	13					

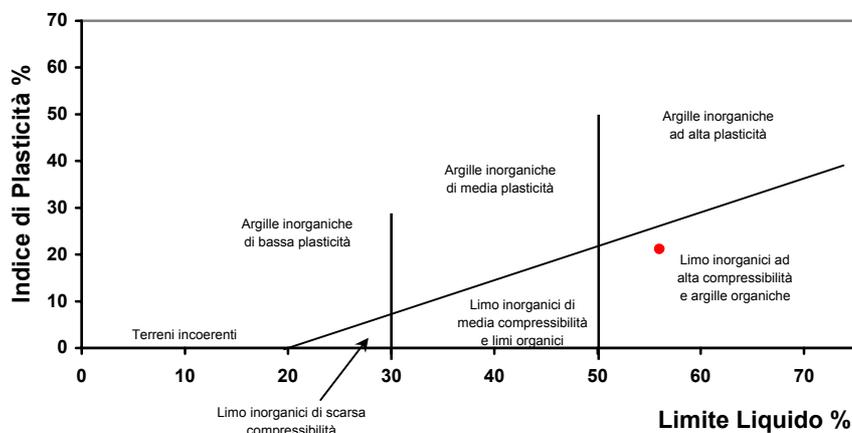
coefficiente correlazione retta = -0,99830

limite liquido = % 55,99	limite plastico = % 34,84	limite di ritiro = % 15,28
indice di plasticità = % 21,15	indice consistenza = % 1,341	attività = % 0,475

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 5

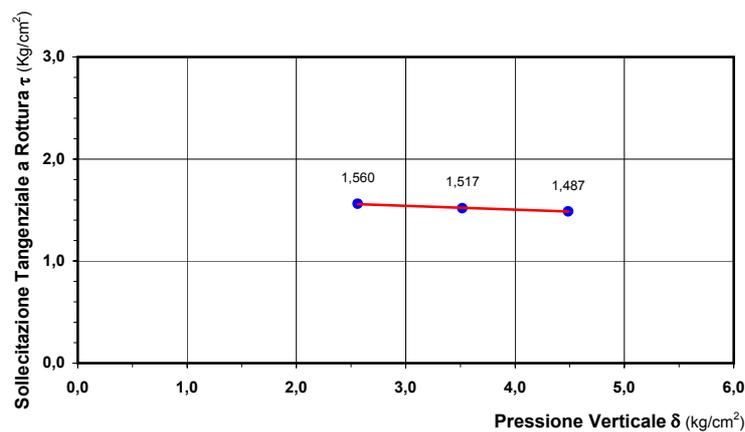
Sondaggio N° S.17

Certificato N° 15
Profondità mt. 38,00-38,50

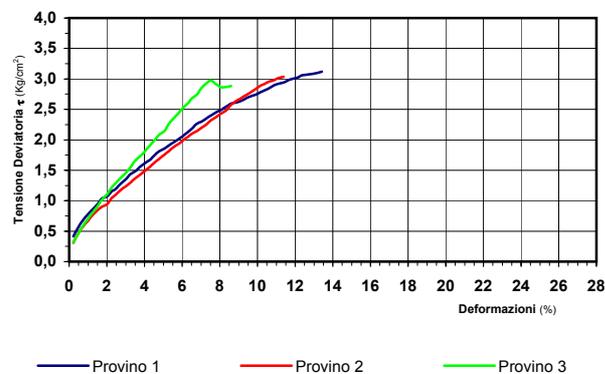
TAGLIO TRIASSIALE UU

Provino	N°	1	2	3	CARATTERISTICHE NATURALI			LEGENDA		
CONDIZIONI INIZIALI								Sforzo Totale —		
Pressione in cella	Kg/cm ²	2,000	3,000	4,000	W	25,39	%	Sforzo Effettivo —		
Back Pressure	Kg/cm ²	1,000	1,000	1,000	G_s	98,78	%	Φ / °		
Velocità di Taglio	mm/min	0,200	0,200	0,200	e	0,689	/	C 1,52 Kg/cm ²		
CONDIZIONI A ROTTURA					γ	1,99	g/cm ³	Φ' / °		
σ ₁ -σ ₃ (max)	Kg/cm ²	3,120	3,034	2,973	γ_d	1,59	g/cm ³	C' / Kg/cm ²		
Pressione Interstiziale	Kg/cm ²	0,257	0,117	0,437	γ_s	2,00	g/cm ³			
Variazione Volume	cm ³	/	/	/						

Sollecitazione Tangenziale a Rottura- Pressione Verticale



Tensione Deviatoria - Deformazione Orizzontale



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Triassiale UU

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 18

Certificato N° 16
Profondità mt. 3,00-3,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Limo debolmente sabbioso

Colore: Marrone chiaro

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	4,00	4,80	4,70	4,50	2,15



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	6,20 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	56,30 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	37,50 %

Descrizione Granulometrica: Limo con Argilla debolmente sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	27,55 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,98 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	53,33 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,55 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	24,05 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,74 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	29,28 %
Indice dei Vuoti (e)	0,761	Limite di Ritiro (LR)	13,57 %
Porosità (n)	43,22 %	Indice di Consistenza (IC)	0,881
Grado di Saturazione (G _s)	99,02 %	Attività Colloidale (A)	0,781
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	27,82 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	1,99 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	MH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 18

Certificato N° 16
Profondità mt. 3,00-3,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	48	100	N°
Peso Picnometro	70,42	68,41	g
Peso Picnometro + Terra Secca	79,39	78,54	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	175,7	174,59	g
Peso Picnometro + H ₂ O	170,01	168,16	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,73</i>	<i>2,74</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	13	37	41	45	N°
Peso Recipiente	2,24	2,21	2,13	2,24	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	28,72	27,82	28,11	31,67	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	23,08	22,30	22,54	25,19	g.
Volume Campione	13,40	12,95	13,05	14,85	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>1,98</i>	<i>1,98</i>	<i>1,99</i>	<i>1,98</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,55</i>	<i>1,55</i>	<i>1,56</i>	<i>1,55</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>27,09</i>	<i>27,51</i>	<i>27,32</i>	<i>28,26</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,74	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,98	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,55	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	27,55	%
Indice dei Vuoti	e =	0,761	
Porosità	n =	43,22	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,02	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 28 marzo 2007

Certificato N° 16

Campione N° CI 1

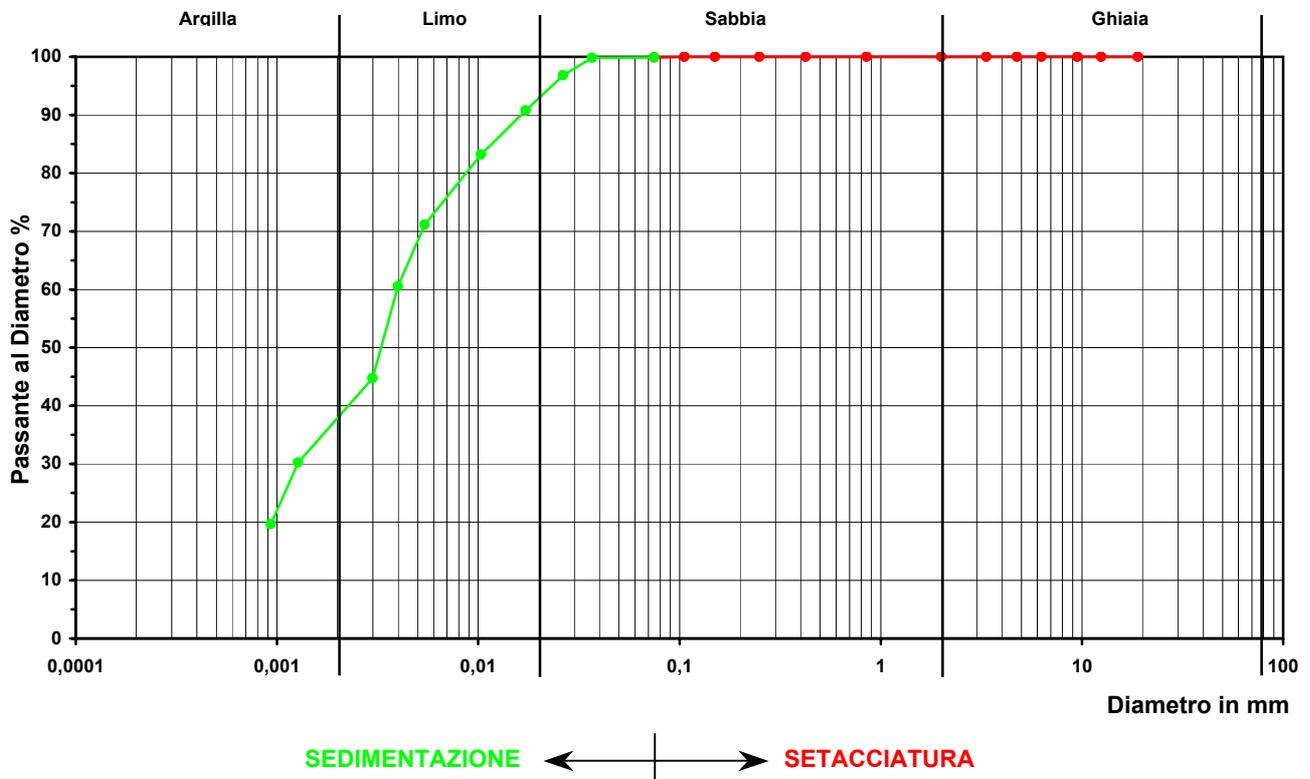
Sondaggio N° S. 18

Profondità mt. 3,00-3,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione								
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %		
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0330	0,0368	52,01	99,93	99,85		
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0320	0,0265	50,43	96,91	96,82		
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0300	0,0172	47,28	90,85	90,77		
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0275	0,0103	43,34	83,28	83,21		
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0235	0,0054	37,03	71,17	71,10		
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0200	0,0040	31,52	60,57	60,51		
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0148	0,0030	23,30	44,77	44,74		
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0100	0,0013	15,76	30,28	30,26		
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0065	0,0009	10,24	19,68	19,67		
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 52,04							Frazione Ciottolosa = 0,00 % Frazione Ghaiosa = 0,00 % Frazione Sabbiosa = 6,20 % Frazione Limosa = 56,30 % Frazione Argillosa = 37,50 %	
100	0,150	/	/	100,00									
140	0,106	/	/	100,00									
200	0,075	0,05	0,09	99,91									
P	0,000	52,04	99,91	0,00	Passante al Setaccio N°10 = 100,00 % Passante al Setaccio N°40 = 100,00 % Passante al Setaccio N°200 = 99,91 %								
Peso Campione Secco Totale g. 52,09													

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 18

Certificato N° 16
Profondità mt. 3,00-3,50

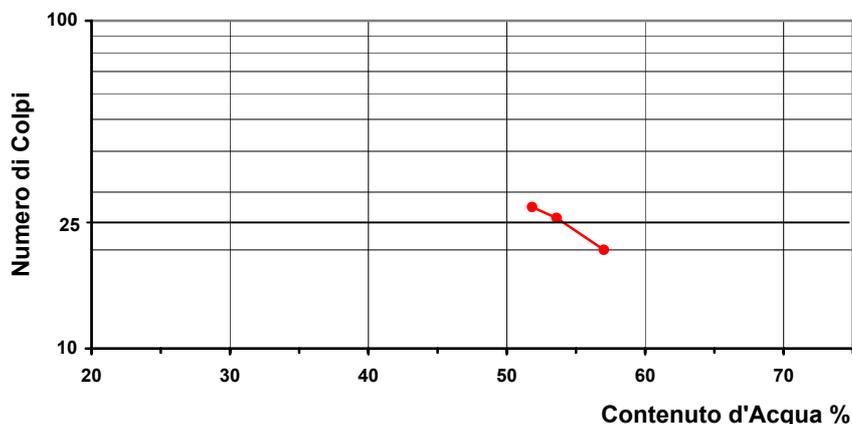
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	51,84	27	1	24,21	1	52,67	13,94
2	53,61	25	2	23,88	2	51,71	13,19
3	57,02	20					

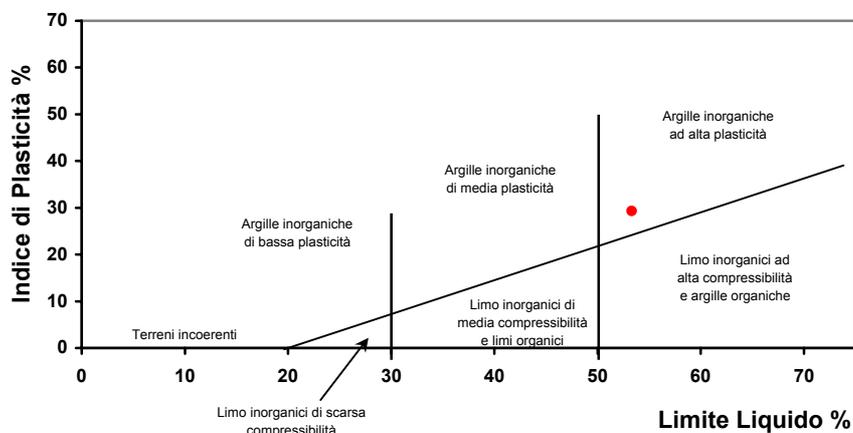
coefficiente correlazione retta = -0,99563

limite liquido = % 53,33	limite plastico = % 24,05	limite di ritiro = % 13,57
indice di plasticità = % 29,28	indice consistenza = % 0,881	attività = % 0,781

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



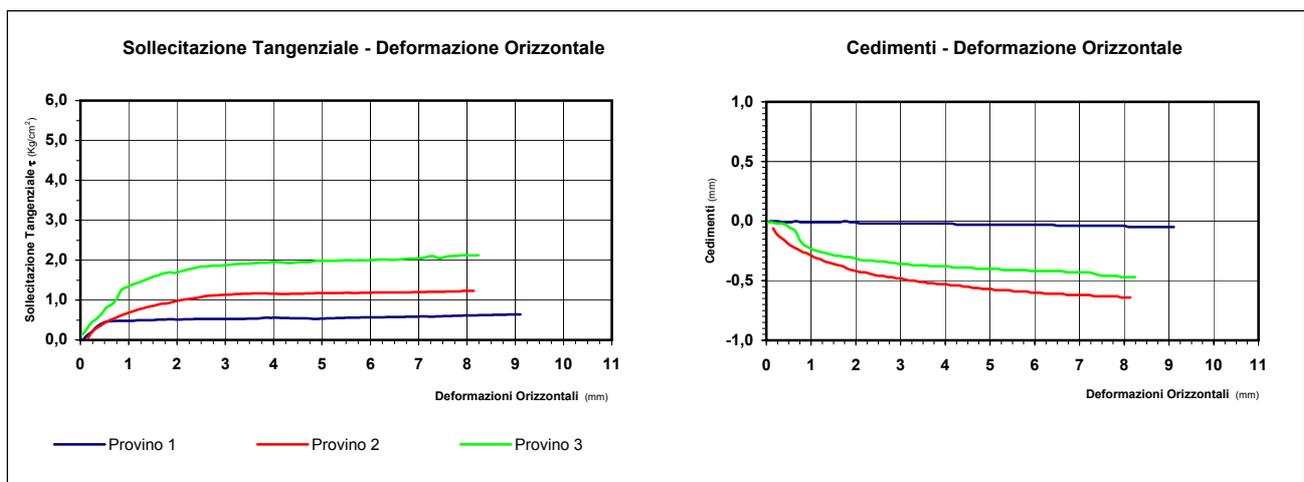
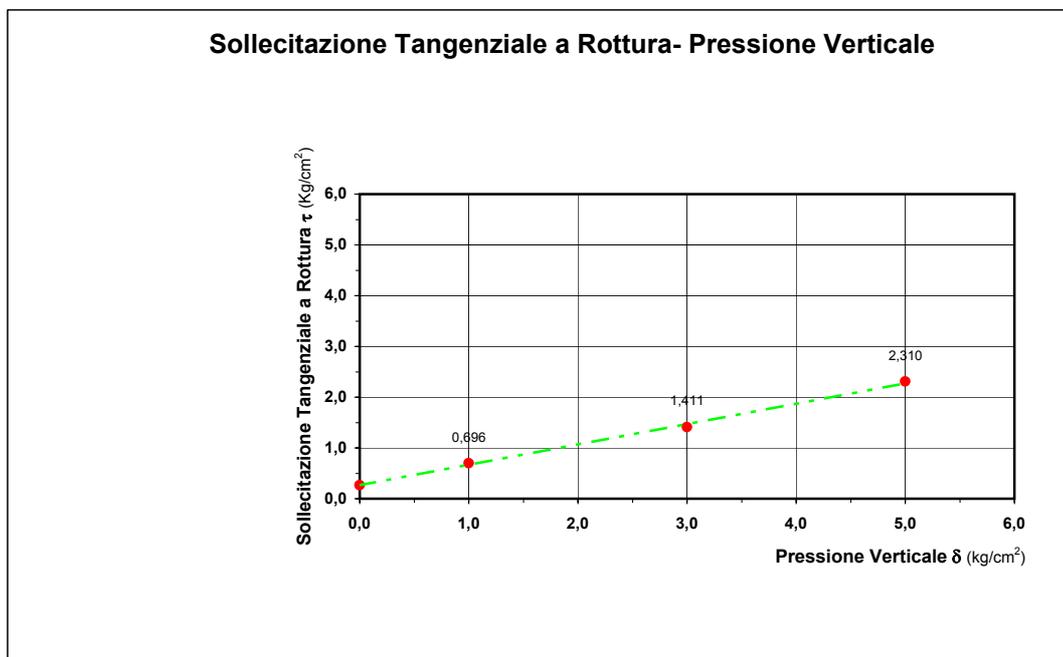
Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 18

Certificato N° 16
Profondità mt. 3,00-3,50

TAGLIO DIRETTO CD

Provino N°	Altezza cm	Sezione Taglio cm ²	Velocità Taglio mm/min	Pressione Verticale (δ) Kg/cm ²	CONDIZIONI A ROTTURA			
					Tempo h	Spostamento Orizzontale mm	Cedimento mm	Sollecitazione Tangenziale (τ) Kg/cm ²
1	2,00	36,00	0,010	1,000	14,83	9,010	-0,050	0,696
2	2,00	36,00	0,010	3,000	13,50	8,140	-0,640	1,411
3	2,00	36,00	0,010	5,000	13,17	7,930	-0,470	2,310
Angolo d'attrito interno = 21,97 gradi					Coesione = 0,26 Kg/cm²			



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Diretto



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S.18

Certificato N° 16
Profondita' mt. 3,00-3,50

PROVA EDOMETRICA

Altezza Iniziale: **20,00 mm.**
Contenuto d'acqua: **27,55 %**
Peso di Volume: **1,98 g/cm³**
Peso Specifico reale: **2,74 g/cm³**
Peso Contenitore: **55,43 g**
Peso Contenitore + Campione Umido: **135,11 g**
Peso Vetrino: **2,80 g**
Peso Vetrino + Campione Secco: **65,51 g**
Indice dei Vuoti Iniziale: **0,748**
Grado di Saturazione: **99,16 %**

Pressione Kg/cm ²	Tempi h	Cedimenti mm	Indice dei Vuoti e	Compressibilità Volumetrica m _v cm ² /Kg	Modulo Edometrico M Kg/cm ²	Indice Compressibilità Cc	Indice Rigonfiamento Cs
0,125	24	-0,100	0,756				
0,250	24	-0,090	0,756	0,00398	251,25	0,0029	
0,375	24	-0,080	0,755	0,00398	251,13	0,0050	
0,750	24	-0,060	0,753	0,00266	376,50	0,0058	
1,500	24	0,050	0,743	0,00731	136,77	0,0319	
3,000	24	0,320	0,720	0,00902	110,83	0,0784	
6,000	24	0,720	0,685	0,00678	147,60	0,1161	
12,500	24	1,280	0,636	0,00447	223,79	0,1535	
25,000	24	1,980	0,575	0,00299	334,29	0,2032	
12,500	24	1,940	0,578				0,0116
6,000	24	1,880	0,583				0,0164
3,000	24	1,790	0,591				0,0261
1,500	24	1,700	0,599				0,0261
0,750	24	1,600	0,608				0,0290

Cc calcolato tra 1,500 e 25.000 Kg/cm² **0,1380**

Campo Pressione Kg/cm ²	Coefficiente Consolidazione C _v cm ² /sec	Coefficiente Permeabilità K cm/sec
0,75-1,50	0,00E+00	0,00E+00
1,50-3,00	1,16E-04	2,08E-09
3,00-6,00	1,69E-04	2,27E-09
6,00-12,50	4,23E-05	3,75E-10
12,50-25,00	4,23E-05	2,51E-10

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



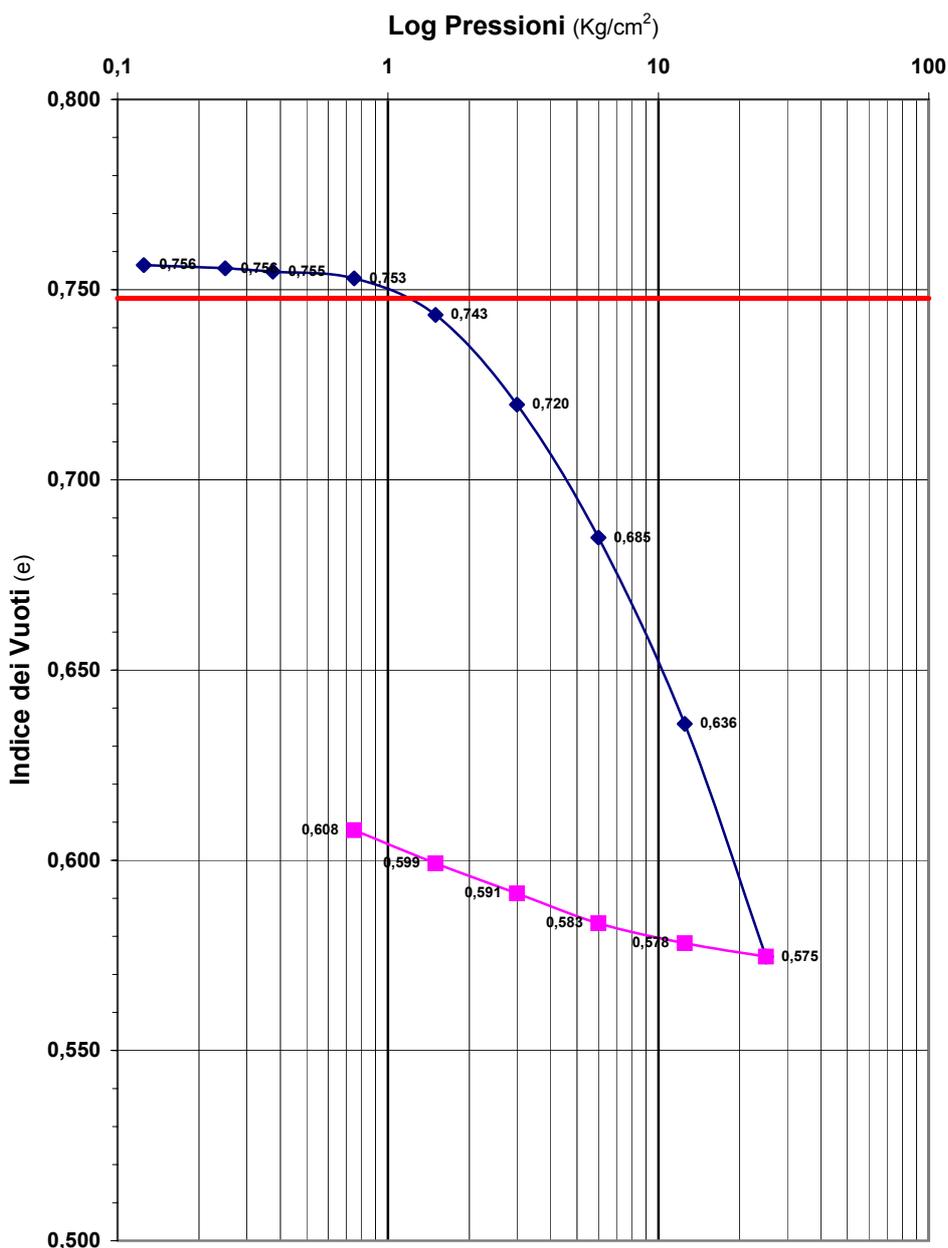
Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S.18

Certificato N° 16
Profondita' mt. 3,00-3,50

PROVA EDOMETRICA

Indice dei Vuoti - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



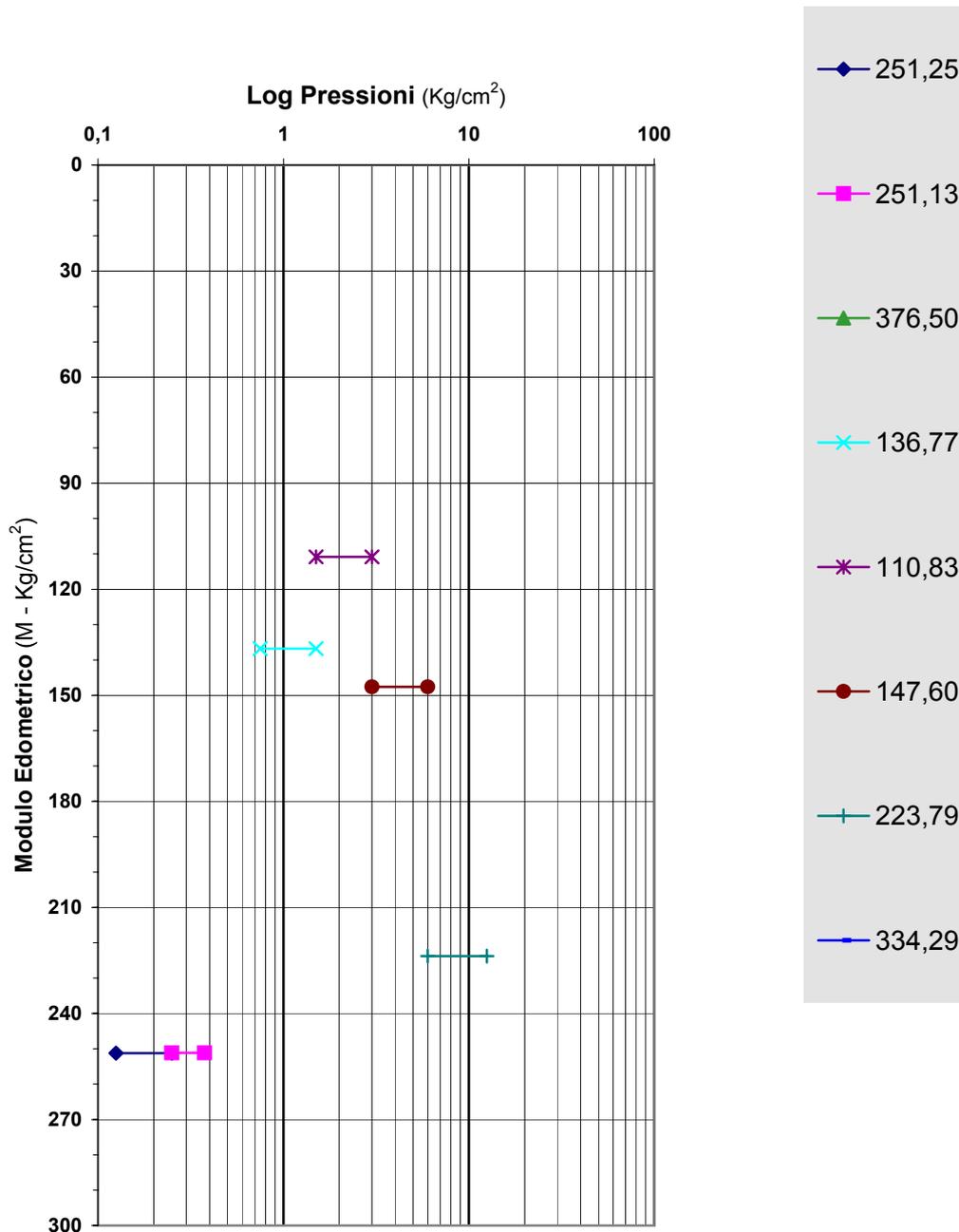
Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S.18

Certificato N° 16
Profondita' mt. 3,00-3,50

PROVA EDOMETRICA

Modulo Edometrico - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

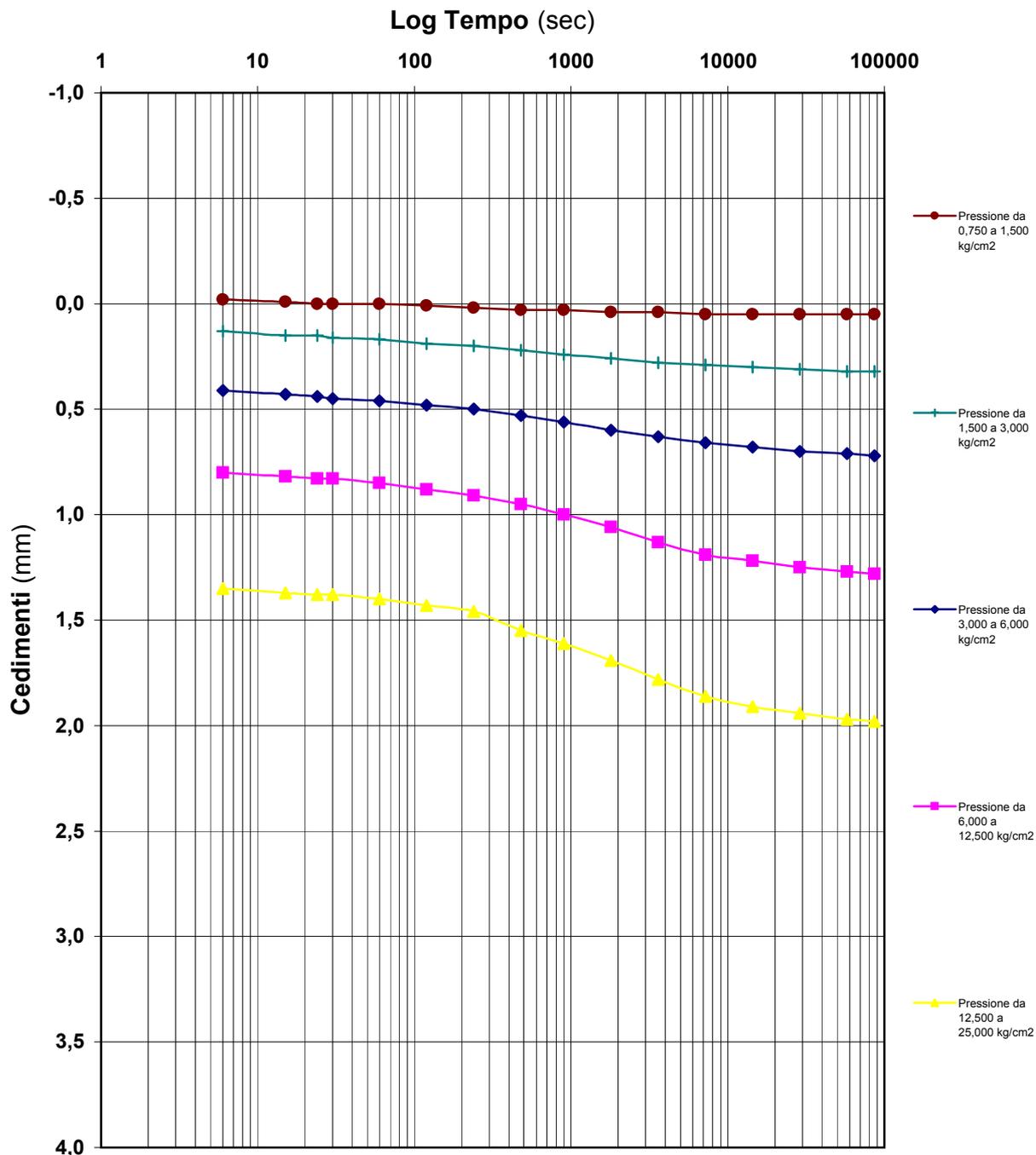
Attestazione S.O.A. n.572/62/01 - Categoria OS21 - Classifica III^a - Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Cedimento - Log Tempo

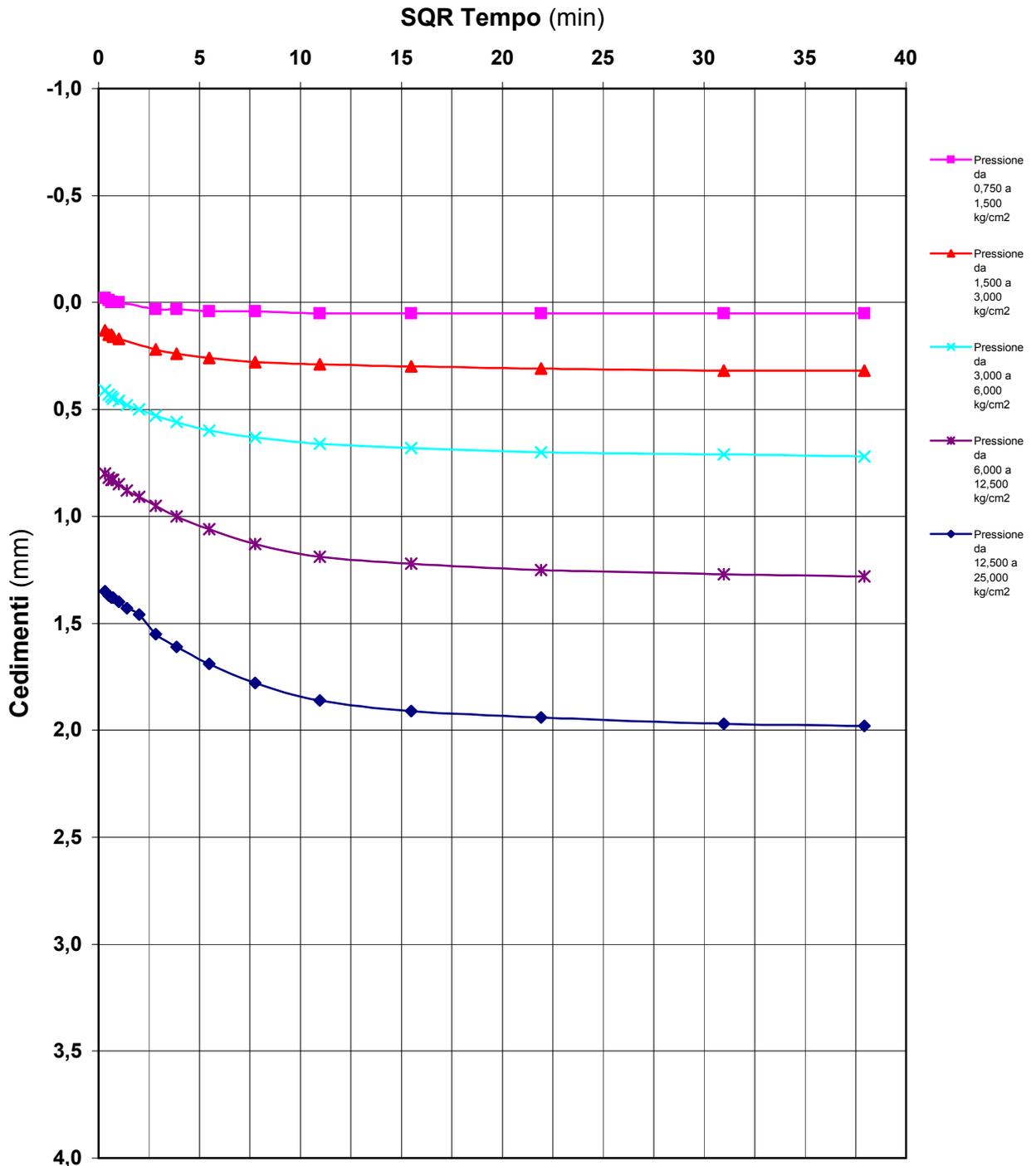


Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Cedimento - SQR Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 18

Certificato N° 17
Profondità mt. 9,50-10,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla limosa

Colore: Grigio

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	3,90	3,70	3,70	3,77	1,80



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	11,10 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	40,81 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	48,10 %

Descrizione Granulometrica: Argilla con limo debolmente sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	25,12 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,00 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	67,03 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,60 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	30,14 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,67 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	36,90 %
Indice dei Vuoti (e)	0,672	Limite di Ritiro (LR)	16,78 %
Porosità (n)	40,21 %	Indice di Consistenza (IC)	1,136
Grado di Saturazione (G _s)	99,87 %	Attività Colloidale (A)	0,767
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	25,16 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	2,00 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 18

Certificato N° 17
Profondità mt. 9,50-10,00

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	15	32	N°
Peso Picnometro	84,43	68,35	g
Peso Picnometro + Terra Secca	93,54	77,98	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	189,81	173,69	g
Peso Picnometro + H ₂ O	184,11	167,66	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	2,67	2,67	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	104	110	125	137	N°
Peso Recipiente	2,81	2,85	2,79	2,81	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	35,45	38,45	28,34	28,06	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	28,93	31,35	23,11	23,03	g.
Volume Campione	16,40	18,00	12,70	12,50	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	1,99	1,98	2,01	2,02	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	1,59	1,58	1,60	1,62	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	24,96	24,91	25,74	24,88	%

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	%

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,67	<i>g/cm³</i>
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	2,00	<i>g/cm³</i>
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,60	<i>g/cm³</i>
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	25,12	%
Indice dei Vuoti	e =	0,672	
Porosità	n =	40,21	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,87	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 28 marzo 2007

Certificato N° 17

Campione N° Cl 2

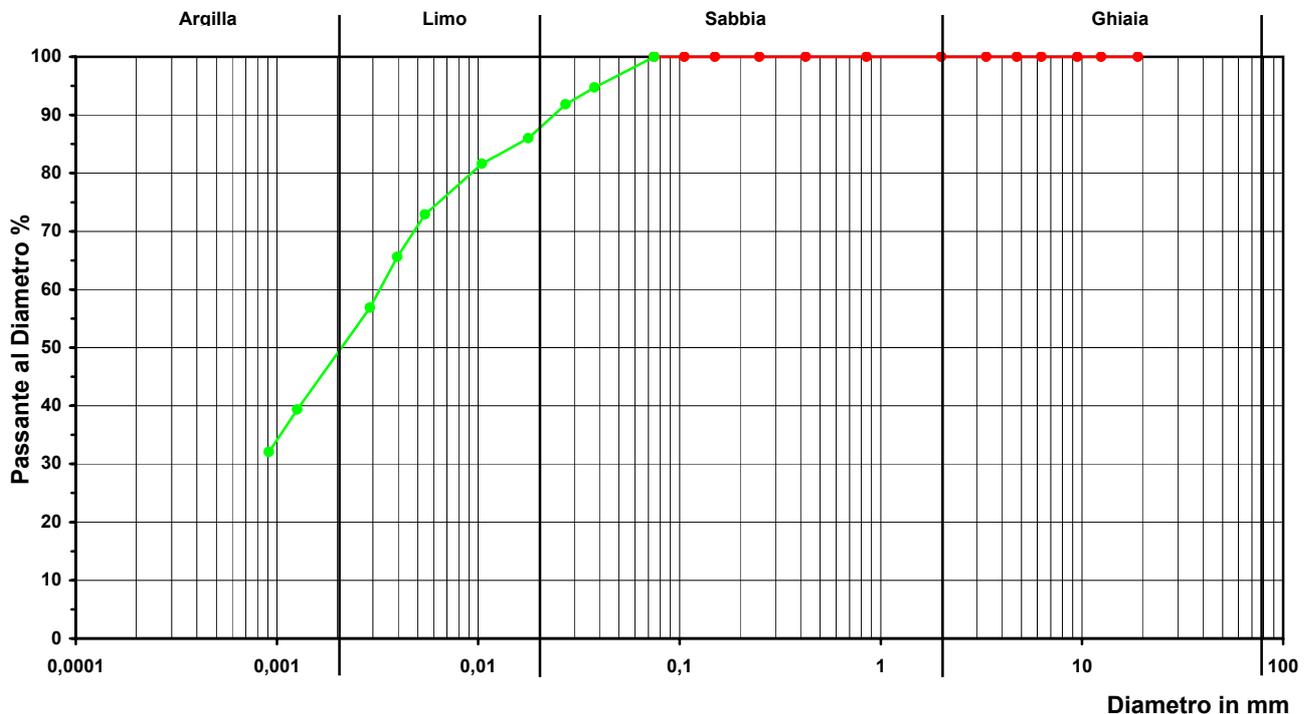
Sondaggio N° S. 18

Profondità mt. 9,50-10,00

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione																
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %										
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0325	0,0379	51,92	94,73	94,73										
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0315	0,0272	50,33	91,82	91,82										
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0295	0,0177	47,13	85,99	85,99										
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0280	0,0104	44,73	81,62	81,62										
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0250	0,0054	39,94	72,87	72,87										
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0225	0,0040	35,95	65,58	65,58										
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0195	0,0029	31,15	56,84	56,84										
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0135	0,0013	21,57	39,35	39,35										
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0110	0,0009	17,57	32,06	32,06										
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 54,81																
100	0,150	/	/	100,00	<table border="0"> <tr> <td>Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %</td> <td>Frazione Ciottolosa = 0,00 %</td> </tr> <tr> <td>Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %</td> <td>Frazione Ghaiosa = 0,00 %</td> </tr> <tr> <td>Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %</td> <td>Frazione Sabbiosa = 11,10 %</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Frazione Limosa = 40,81 %</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Frazione Argillosa = 48,10 %</td> </tr> </table>							Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %	Frazione Ciottolosa = 0,00 %	Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %	Frazione Ghaiosa = 0,00 %	Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %	Frazione Sabbiosa = 11,10 %		Frazione Limosa = 40,81 %		Frazione Argillosa = 48,10 %
Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %	Frazione Ciottolosa = 0,00 %																				
Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %	Frazione Ghaiosa = 0,00 %																				
Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %	Frazione Sabbiosa = 11,10 %																				
	Frazione Limosa = 40,81 %																				
	Frazione Argillosa = 48,10 %																				
140	0,106	/	/	100,00																	
200	0,075	/	/	100,00																	
P	0,000	54,81	100,00	0,00																	
Peso Campione Secco Totale g. 54,81																					

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



SEDIMENTAZIONE ← → SETACCIATURA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 18

Certificato N° 17
Profondità mt. 9,50-10,00

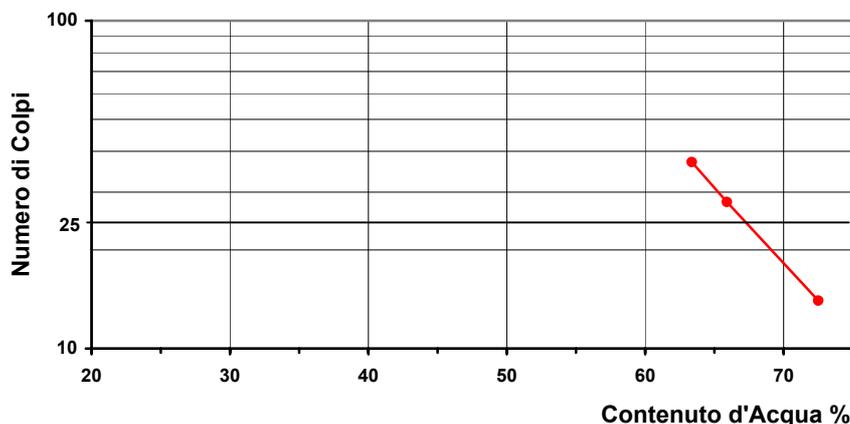
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	63,37	37	1	29,39	1	65,49	16,96
2	65,92	28	2	30,88	2	65,23	16,60
3	72,51	14					

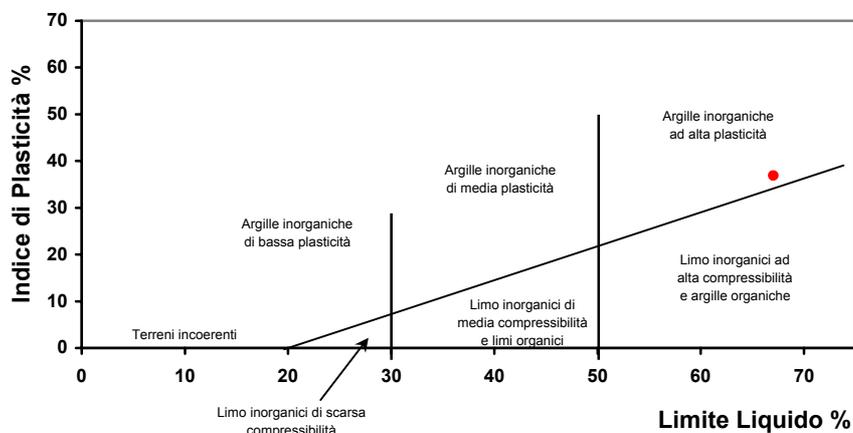
coefficiente correlazione retta = -0,99996

limite liquido = % 67,03	limite plastico = % 30,14	limite di ritiro = % 16,78
indice di plasticità = % 36,90	indice consistenza = % 1,136	attività = % 0,767

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



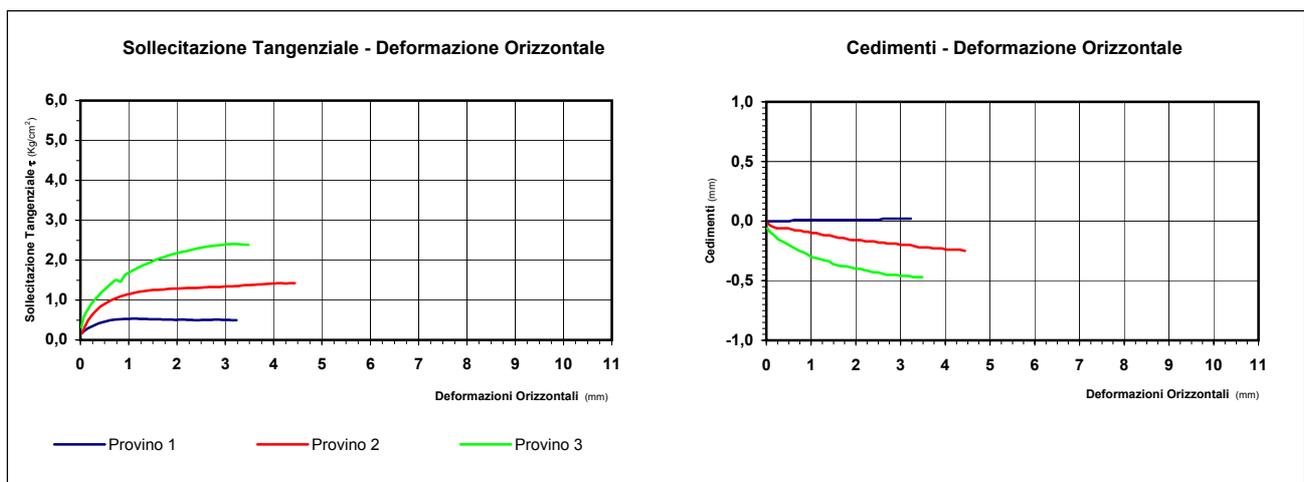
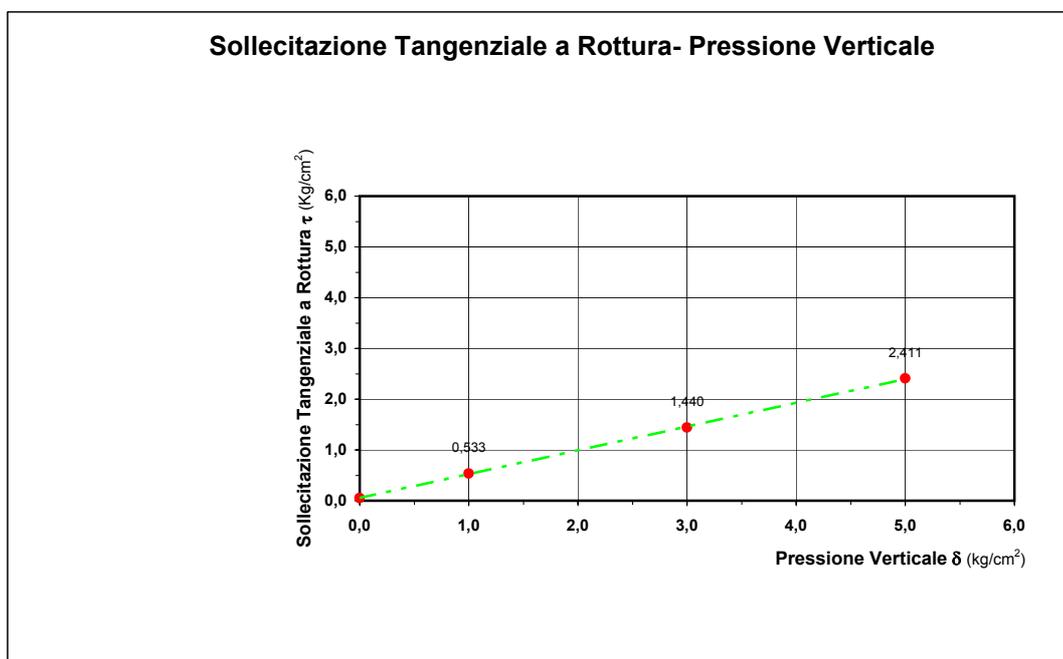
Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 18

Certificato N° 17
Profondità mt. 9,50-10,00

TAGLIO DIRETTO CD

Provino N°	Altezza cm	Sezione Taglio cm ²	Velocità Taglio mm/min	Pressione Verticale (δ) Kg/cm ²	CONDIZIONI A ROTTURA			
					Tempo h	Spostamento Orizzontale mm	Cedimento mm	Sollecitazione Tangenziale (τ) Kg/cm ²
1	2,00	36,00	0,010	1,000	2,00	1,120	0,010	0,533
2	2,00	36,00	0,010	3,000	7,83	4,440	-0,250	1,440
3	2,00	36,00	0,010	5,000	5,67	3,180	-0,460	2,411
Angolo d'attrito interno = 25,16 gradi					Coesione = 0,05 Kg/cm²			



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Diretto



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 19

Certificato N° 18
Profondità mt. 21,50-22,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla limosa

Colore: Grigio

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	3,80	3,60	3,70	3,70	1,77



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	14,24 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	35,92 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	49,85 %

Descrizione Granulometrica: Argilla con limo debolmente sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	25,68 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,00 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	64,70 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,59 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	31,49 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,70 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	33,21 %
Indice dei Vuoti (e)	0,694	Limite di Ritiro (LR)	18,78 %
Porosità (n)	40,97 %	Indice di Consistenza (IC)	1,175
Grado di Saturazione (G _s)	99,83 %	Attività Colloidale (A)	0,666
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	25,72 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	2,00 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 19

Certificato N° 18
Profondità mt. 21,50-22,00

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	43	48	N°
Peso Picnometro	74,12	70,91	g
Peso Picnometro + Terra Secca	81,69	81,33	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	177,62	176,36	g
Peso Picnometro + H ₂ O	172,85	169,81	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,70</i>	<i>2,69</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	23	104	110	137	N°
Peso Recipiente	2,42	3,10	3,18	3,39	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	26,69	17,47	26,39	29,02	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	21,66	14,54	21,61	23,89	g.
Volume Campione	12,10	7,20	11,50	12,90	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>2,01</i>	<i>2,00</i>	<i>2,02</i>	<i>1,99</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,59</i>	<i>1,59</i>	<i>1,60</i>	<i>1,59</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>26,14</i>	<i>25,61</i>	<i>25,94</i>	<i>25,02</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,70	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	2,00	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,59	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	25,68	%
Indice dei Vuoti	e =	0,694	
Porosità	n =	40,97	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,83	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 28 marzo 2007

Certificato N° 18

Campione N° CI 1

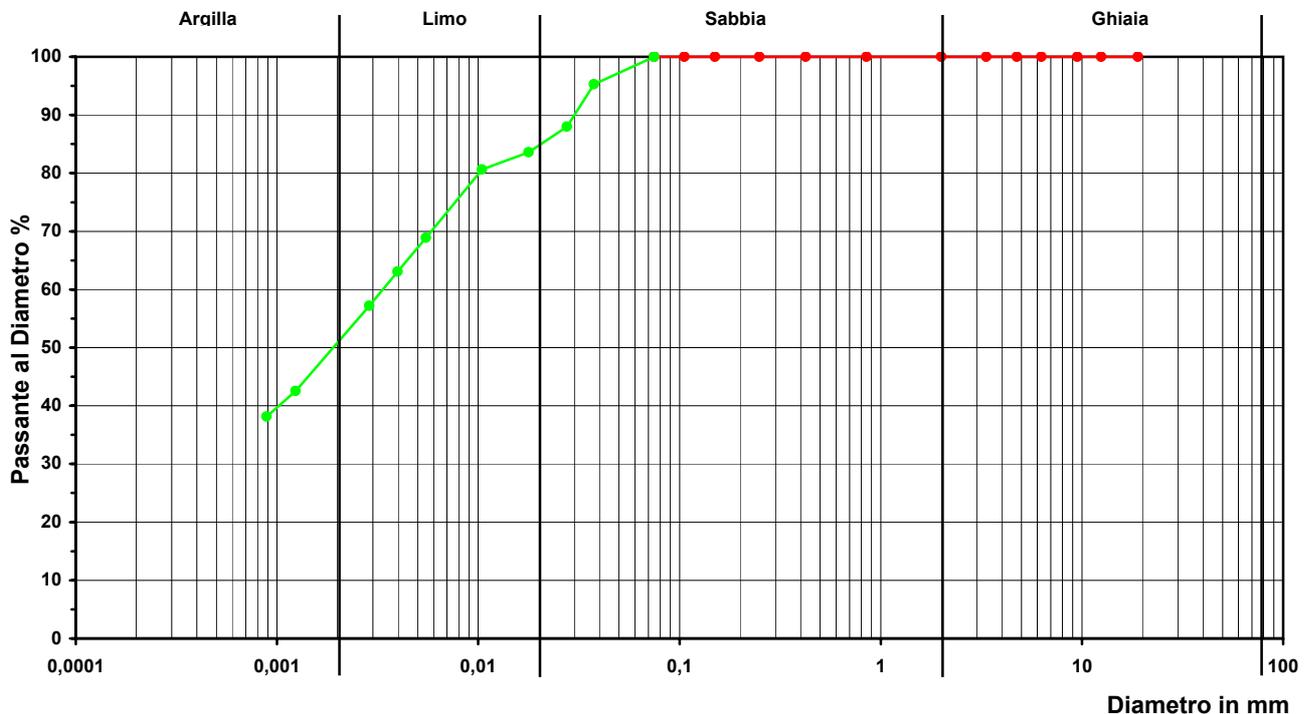
Sondaggio N° S. 19

Profondità mt. 21,50-22,00

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione						
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0325	0,0376	51,64	95,29	95,29
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0300	0,0276	47,67	87,96	87,96
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0285	0,0178	45,28	83,57	83,57
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0275	0,0104	43,70	80,63	80,63
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0235	0,0055	37,34	68,90	68,90
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0215	0,0040	34,16	63,04	63,04
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0195	0,0029	30,98	57,18	57,18
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0145	0,0012	23,04	42,52	42,52
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0130	0,0009	20,66	38,12	38,12
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 54,19						
100	0,150	/	/	100,00							
140	0,106	/	/	100,00							
200	0,075	/	/	100,00							
P	0,000	54,19	100,00	0,00							
Peso Campione Secco Totale g. 54,19					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 %			
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %			Frazione Ghaiosa = 0,00 %			
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %			Frazione Sabbiosa = 14,24 %			
								Frazione Limosa = 35,92 %			
								Frazione Argillosa = 49,85 %			

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



SEDIMENTAZIONE ← | → SETACCIATURA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 19

Certificato N° 18
Profondità mt. 21,50-22,00

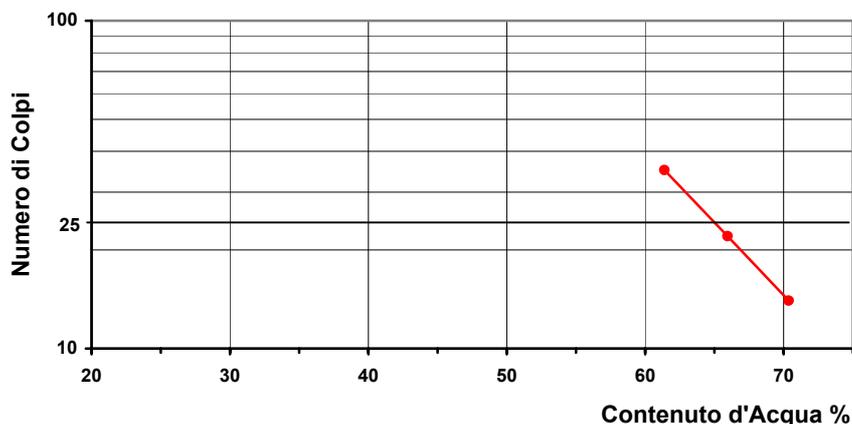
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	61,39	35	1	32,60	1	65,12	18,25
2	65,96	22	2	30,37	2	65,18	19,31
3	70,38	14					

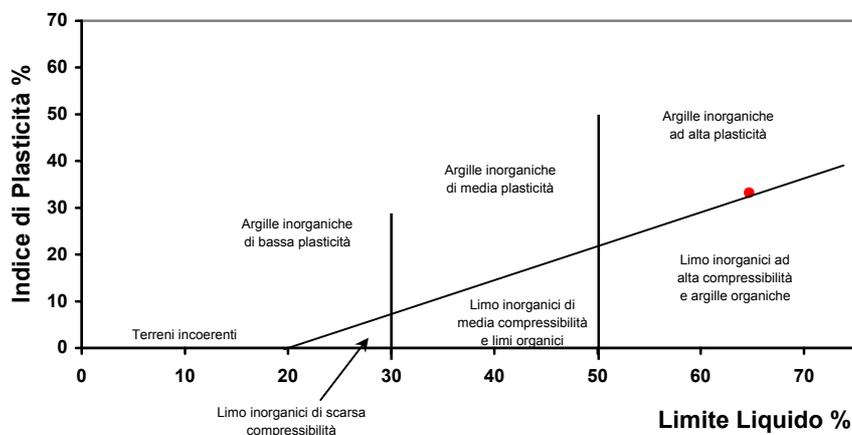
coefficiente correlazione retta = -1,00000

limite liquido = % 64,70	limite plastico = % 31,49	limite di ritiro = % 18,78
indice di plasticità = % 33,21	indice consistenza = % 1,175	attività = % 0,666

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



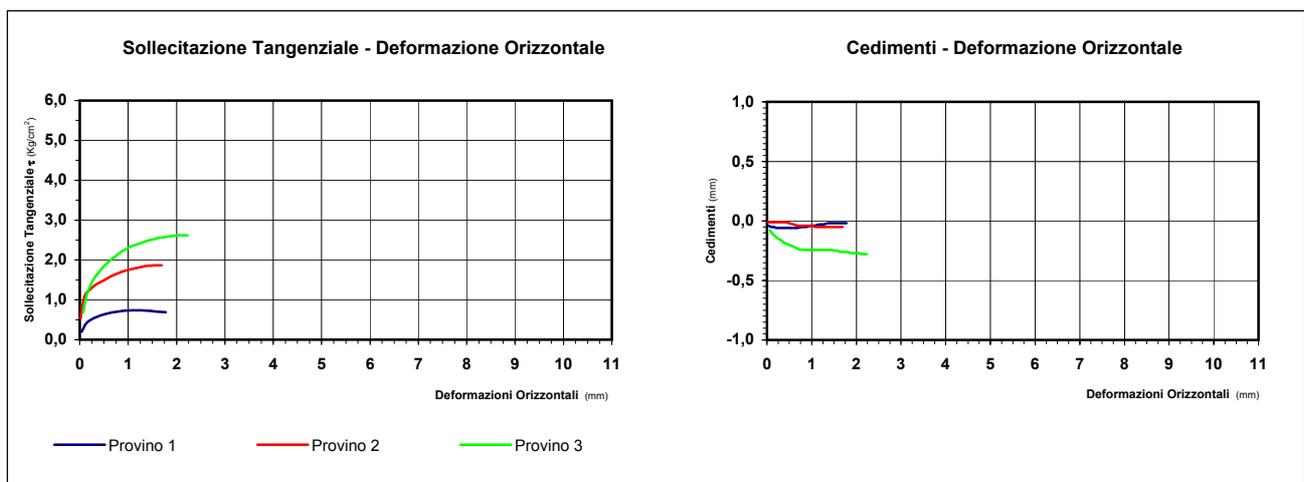
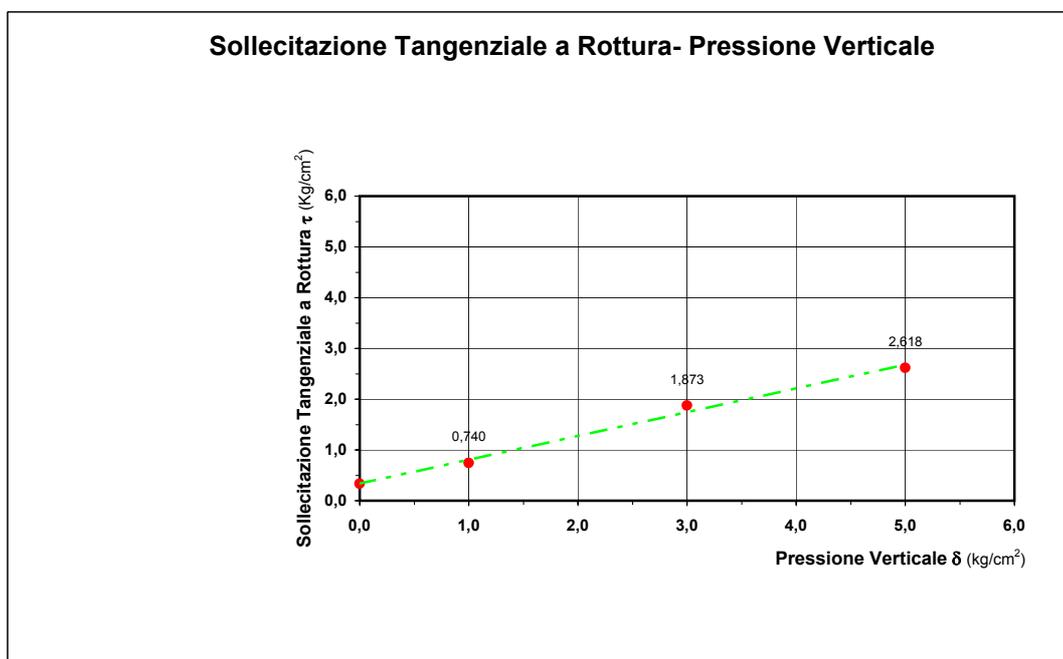
Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.19

Certificato N° 18
Profondità mt. 21,50-22,00

TAGLIO DIRETTO CD

Provino N°	Altezza cm	Sezione Taglio cm ²	Velocità Taglio mm/min	Pressione Verticale (δ) Kg/cm ²	CONDIZIONI A ROTTURA			
					Tempo h	Spostamento Orizzontale mm	Cedimento mm	Sollecitazione Tangenziale (τ) Kg/cm ²
1	2,00	36,00	0,010	1,000	2,33	1,170	-0,030	0,740
2	2,00	36,00	0,010	3,000	3,17	1,690	-0,050	1,873
3	2,00	36,00	0,010	5,000	5,67	2,050	-0,270	2,618
Angolo d'attrito interno = 25,15 gradi					Coesione = 0,34 Kg/cm²			



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Diretto



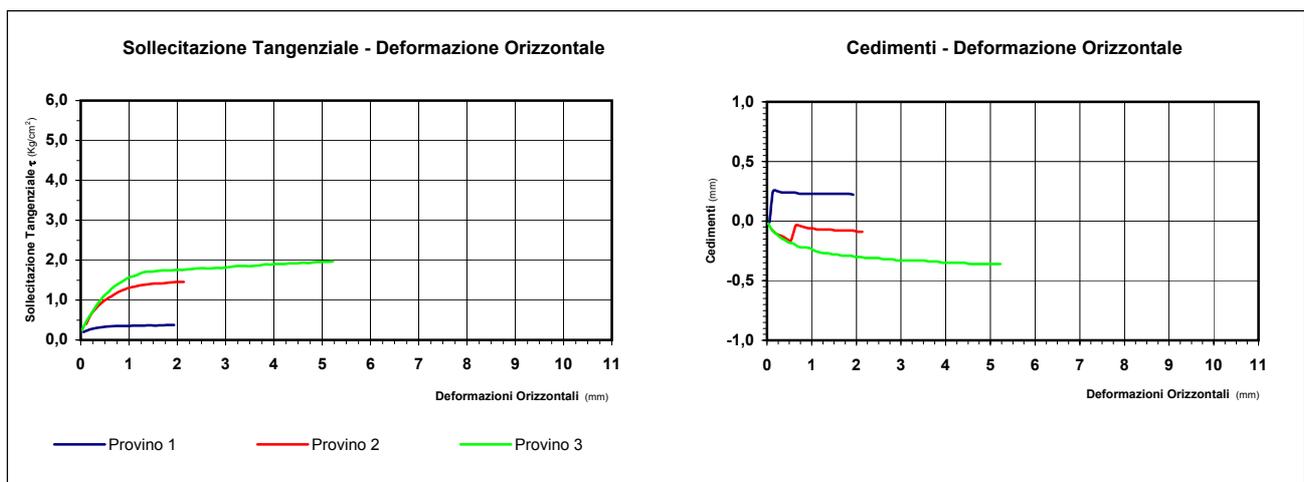
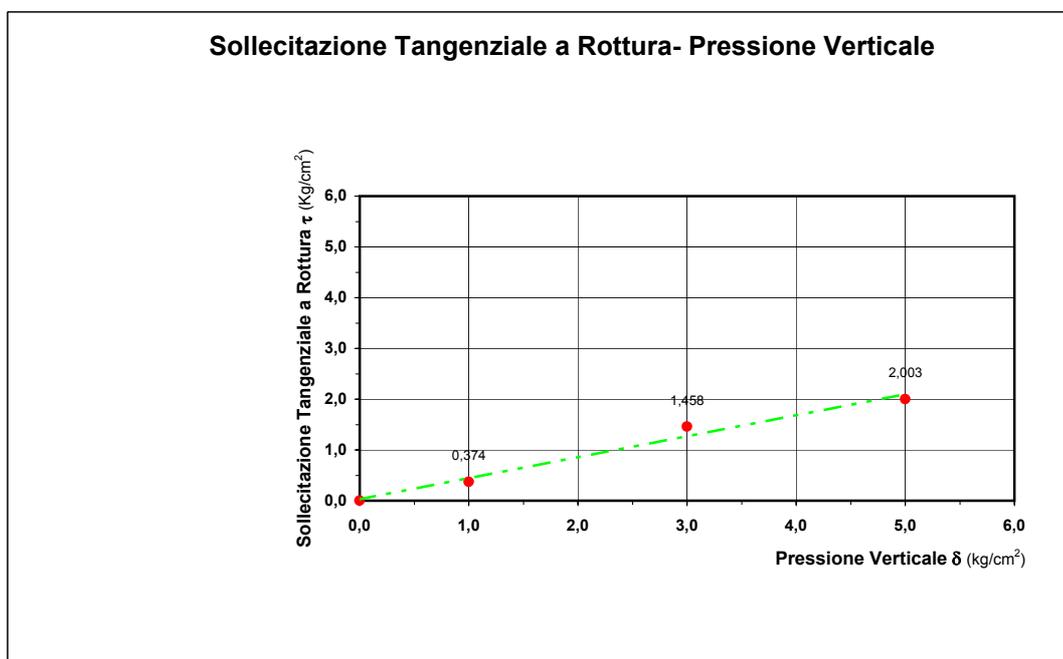
Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.19

Certificato N° 18
Profondità mt. 21,50-22,00

TAGLIO DIRETTO CD RESIDUO

Provino N°	Altezza cm	Sezione Taglio cm ²	Velocità Taglio mm/min	Pressione Verticale (δ) Kg/cm ²	CONDIZIONI A ROTTURA			
					Tempo h	Spostamento Orizzontale mm	Cedimento mm	Sollecitazione Tangenziale (τ) Kg/cm ²
1	2,00	36,00	0,010	1,000	3,17	1,830	0,230	0,374
2	2,00	36,00	0,010	3,000	3,50	2,030	-0,090	1,458
3	2,00	36,00	0,010	5,000	8,83	5,220	-0,360	2,003
Angolo d'attrito interno = 22,15 gradi					Coesione = 0,00 Kg/cm²			



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Diretto Residuo



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 20

Certificato N° 19
Profondità mt. 8,00-8,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Limo debolmente sabbioso

Colore: Grigio-beige

Consistenza: Discreta

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	3,40	3,70	3,60	3,57	1,70



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	7,50 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	58,60 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	33,90 %

Descrizione Granulometrica: Limo con Argilla debolmente sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	23,13 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,05 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	46,25 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,67 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	20,68 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,73 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	25,57 %
Indice dei Vuoti (e)	0,637	Limite di Ritiro (LR)	13,29 %
Porosità (n)	38,91 %	Indice di Consistenza (IC)	0,904
Grado di Saturazione (G _s)	99,19 %	Attività Colloidale (A)	0,754
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	23,31 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	2,06 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	MI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 20

Certificato N° 19
Profondità mt. 8,00-8,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	22	23	N°
Peso Picnometro	69,26	68,59	g
Peso Picnometro + Terra Secca	78,26	77,18	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	176,23	174,65	g
Peso Picnometro + H ₂ O	170,54	169,19	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,72</i>	<i>2,74</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	11	25	54	41	N°
Peso Recipiente	2,24	2,21	2,13	2,24	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	28,62	27,56	29,03	30,25	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	23,56	22,69	24,02	25,18	g.
Volume Campione	12,85	12,30	13,20	13,55	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>2,05</i>	<i>2,06</i>	<i>2,04</i>	<i>2,07</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,66</i>	<i>1,67</i>	<i>1,66</i>	<i>1,69</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>23,73</i>	<i>23,78</i>	<i>22,89</i>	<i>22,10</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,73	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	2,05	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,67	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	23,13	%
Indice dei Vuoti	e =	0,637	
Porosità	n =	38,91	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,19	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



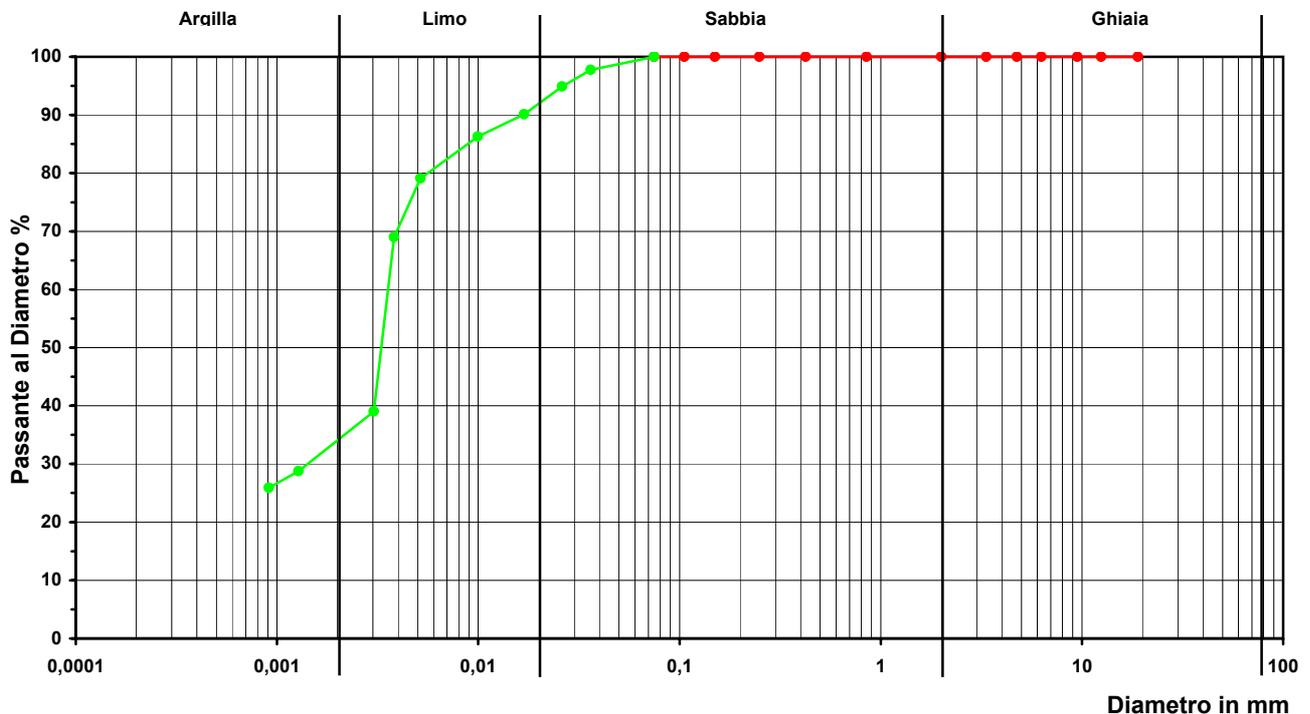
Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1 Sondaggio N° S. 20

Certificato N° 19
Profondità mt. 8,00-8,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione																
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %										
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0340	0,0363	53,63	97,76	97,76										
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0330	0,0261	52,06	94,89	94,89										
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0313	0,0169	49,44	90,12	90,12										
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0300	0,0100	47,32	86,26	86,26										
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0275	0,0052	43,38	79,07	79,07										
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0240	0,0038	37,86	69,01	69,01										
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0136	0,0030	21,42	39,05	39,05										
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0100	0,0013	15,77	28,75	28,75										
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0090	0,0009	14,20	25,88	25,88										
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 54,86																
100	0,150	/	/	100,00	<table border="0"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %</td> <td>Frazione Ciottolosa = 0,00 %</td> </tr> <tr> <td>Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %</td> <td>Frazione Ghaiosa = 0,00 %</td> </tr> <tr> <td>Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %</td> <td>Frazione Sabbiosa = 7,50 %</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Frazione Limosa = 58,60 %</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Frazione Argillosa = 33,90 %</td> </tr> </table>							Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %	Frazione Ciottolosa = 0,00 %	Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %	Frazione Ghaiosa = 0,00 %	Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %	Frazione Sabbiosa = 7,50 %		Frazione Limosa = 58,60 %		Frazione Argillosa = 33,90 %
Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %	Frazione Ciottolosa = 0,00 %																				
Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %	Frazione Ghaiosa = 0,00 %																				
Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %	Frazione Sabbiosa = 7,50 %																				
	Frazione Limosa = 58,60 %																				
	Frazione Argillosa = 33,90 %																				
140	0,106	/	/	100,00																	
200	0,075	/	/	100,00																	
P	0,000	54,86	100,00	0,00																	
Peso Campione Secco Totale g. 54,86																					

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



SEDIMENTAZIONE ← → SETACCIATURA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 20

Certificato N° 19
Profondità mt. 8,00-8,50

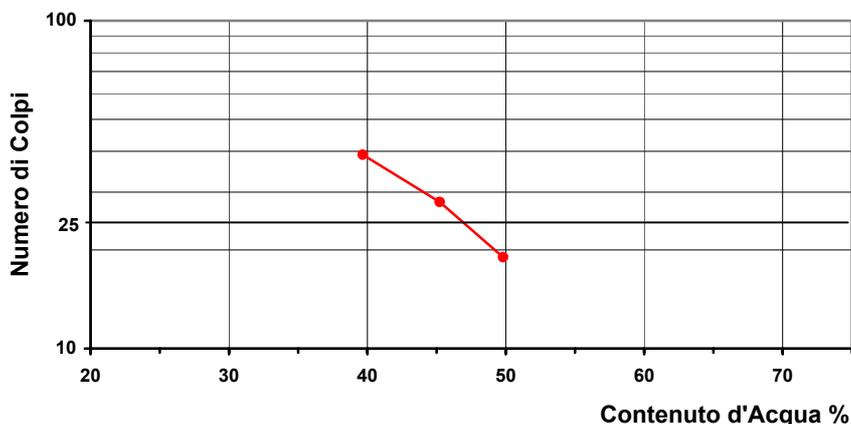
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	39,68	39	1	20,17	1	45,06	12,03
2	45,22	28	2	21,19	2	46,36	14,55
3	49,83	19					

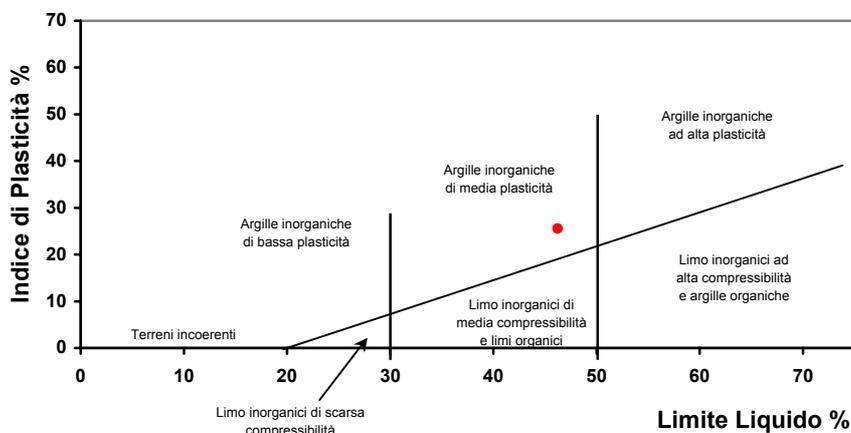
coefficiente correlazione retta = -0,99511

limite liquido = % 46,25	limite plastico = % 20,68	limite di ritiro = % 13,29
indice di plasticità = % 25,57	indice consistenza = % 0,904	attività = % 0,754

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



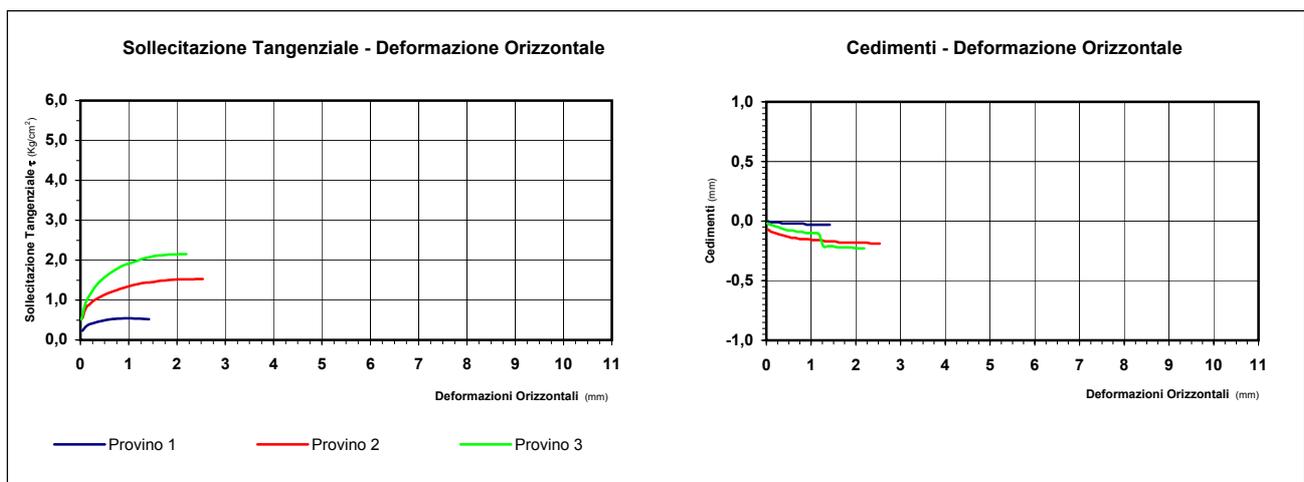
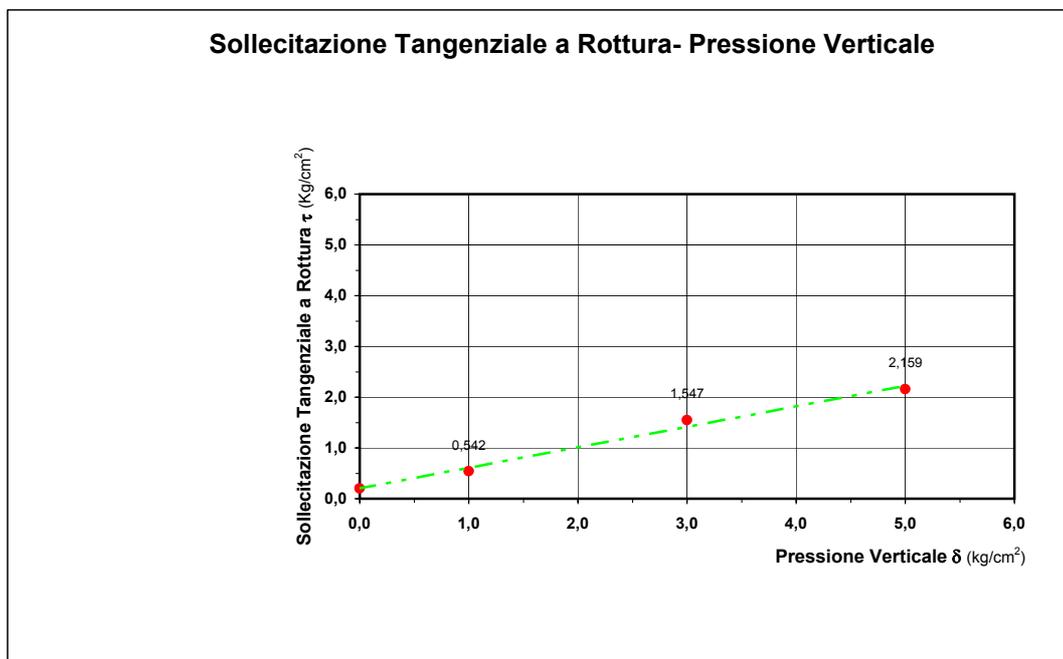
Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 20

Certificato N° 19
Profondità mt. 8,00-8,50

TAGLIO DIRETTO CD

Provino N°	Altezza cm	Sezione Taglio cm ²	Velocità Taglio mm/min	Pressione Verticale (δ) Kg/cm ²	CONDIZIONI A ROTTURA			
					Tempo h	Spostamento Orizzontale mm	Cedimento mm	Sollecitazione Tangenziale (τ) Kg/cm ²
1	2,00	36,00	0,010	1,000	2,00	1,010	-0,030	0,542
2	2,00	36,00	0,010	3,000	4,50	2,530	-0,190	1,547
3	2,00	36,00	0,010	5,000	3,83	2,090	-0,230	2,159
Angolo d'attrito interno = 22,00 gradi				Coesione = 0,20 Kg/cm²				



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Diretto



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S.20

Certificato N° 19
Profondita' mt. 8,00-8,50

PROVA EDOMETRICA

Altezza Iniziale: **20,00 mm.**
Contenuto d'acqua: **23,13 %**
Peso di Volume: **2,05 g/cm³**
Peso Specifico reale: **2,73 g/cm³**
Peso Contenitore: **55,38 g**
Peso Contenitore + Campione Umido: **137,52 g**
Peso Vetrino: **2,83 g**
Peso Vetrino + Campione Secco: **69,41 g**
Indice dei Vuoti Iniziale: **0,640**
Grado di Saturazione: **99,67 %**

Pressione Kg/cm ²	Tempi h	Cedimenti mm	Indice dei Vuoti e	Compressibilità Volumetrica m _v cm ² /Kg	Modulo Edometrico M Kg/cm ²	Indice Compressibilità Cc	Indice Rigonfiamento Cs
0,125	24	-0,270	0,662				
0,250	24	-0,250	0,661	0,00789	126,69	0,0054	
0,375	24	-0,220	0,658	0,01185	84,37	0,0140	
0,750	24	-0,070	0,646	0,01978	50,55	0,0409	
1,500	24	0,220	0,622	0,01927	51,91	0,0790	
3,000	24	0,650	0,587	0,01449	69,00	0,1171	
6,000	24	1,210	0,541	0,00965	103,66	0,1526	
12,500	24	2,090	0,469	0,00721	138,79	0,2264	
25,000	24	3,080	0,388	0,00442	226,14	0,2697	
12,500	24	2,990	0,395				0,0245
6,000	24	2,910	0,401				0,0206
3,000	24	2,820	0,409				0,0245
1,500	24	2,730	0,416				0,0245
0,750	24	2,640	0,424				0,0245

Cc calcolato tra 1,500 e 25.000 Kg/cm² **0,1920**

Campo Pressione Kg/cm ²	Coefficiente Consolidazione C _v cm ² /sec	Coefficiente Permeabilità K cm/sec
0,75-1,50	7,19E-05	2,84E-09
1,50-3,00	1,16E-04	3,46E-09
3,00-6,00	7,35E-05	1,45E-09
6,00-12,50	1,69E-04	2,50E-09
12,50-25,00	2,16E-04	1,96E-09

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



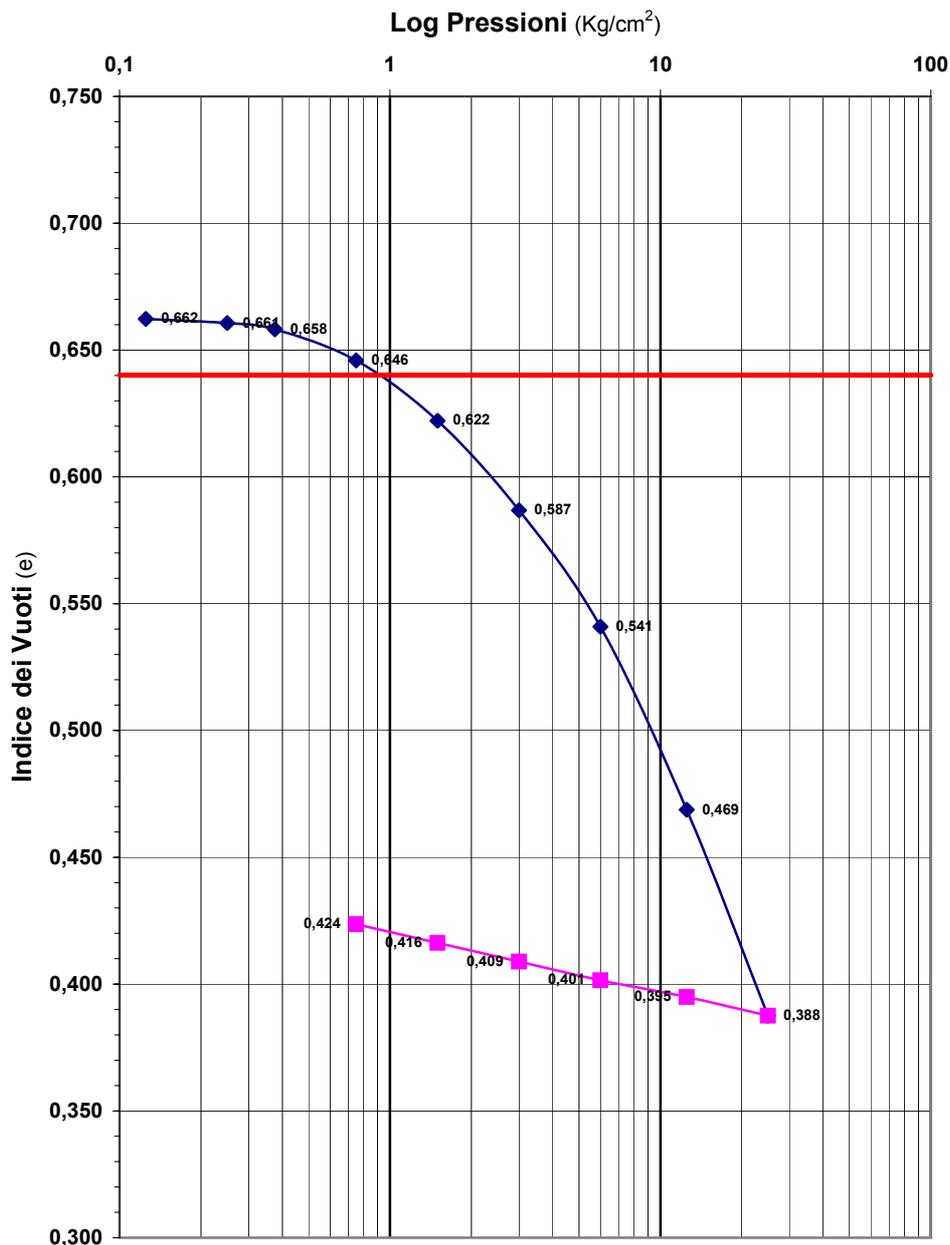
Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S.20

Certificato N° 19
Profondita' mt. 8,00-8,50

PROVA EDOMETRICA

Indice dei Vuoti - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



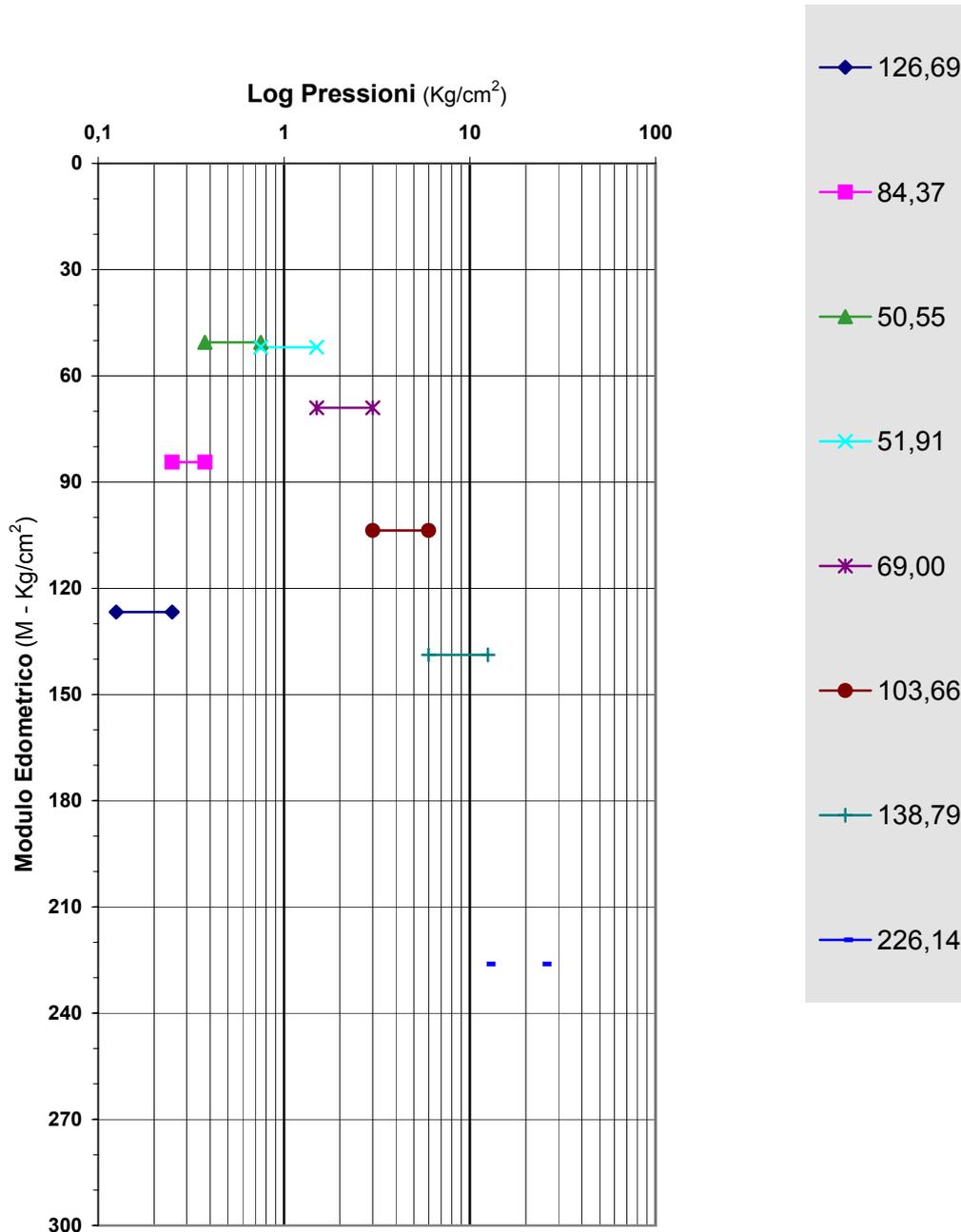
Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S.20

Certificato N° 19
Profondita' mt. 8,00-8,50

PROVA EDOMETRICA

Modulo Edometrico - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

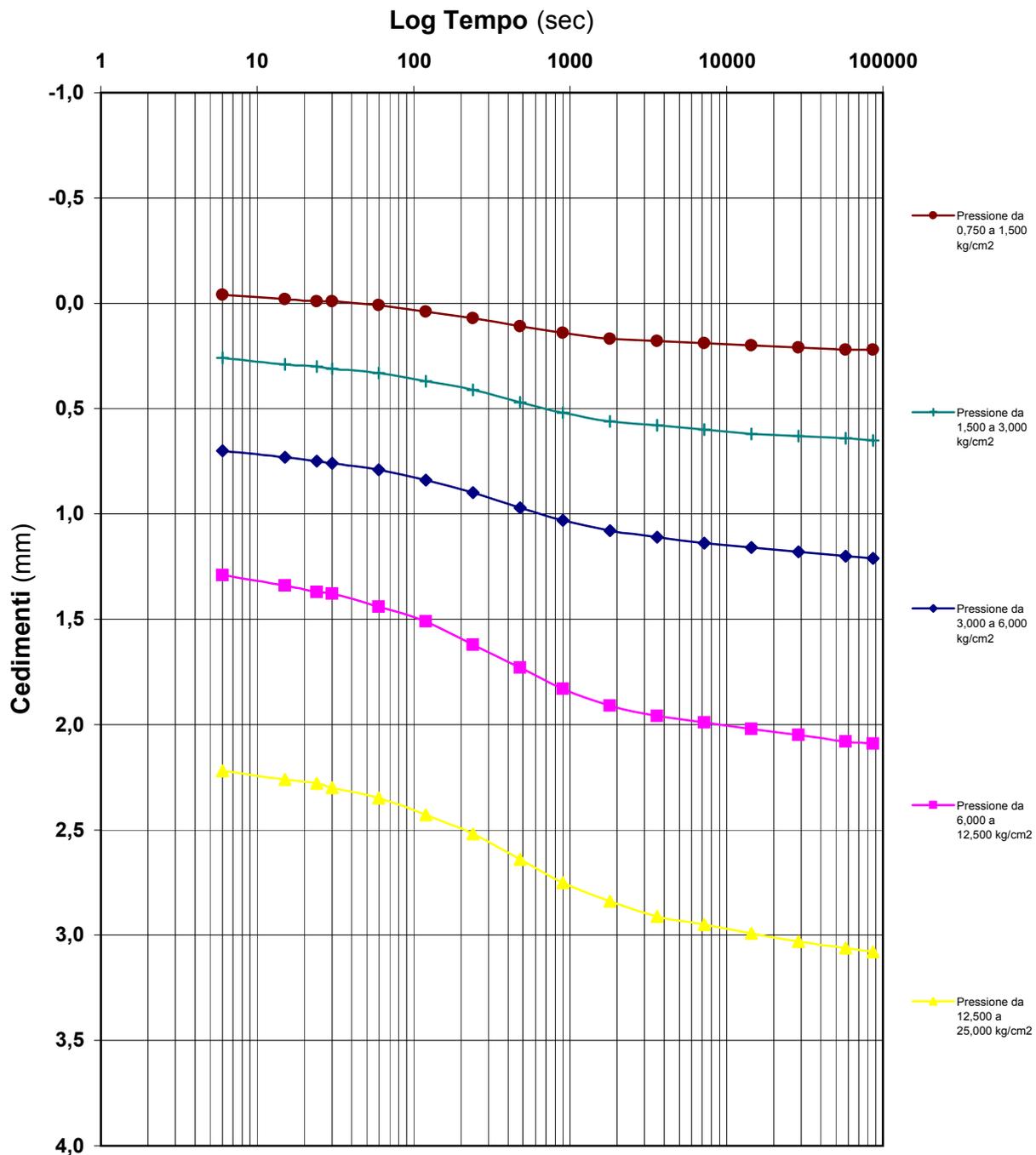
Attestazione S.O.A. n.572/62/01 - Categoria OS21 - Classifica III^a - Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Cedimento - Log Tempo

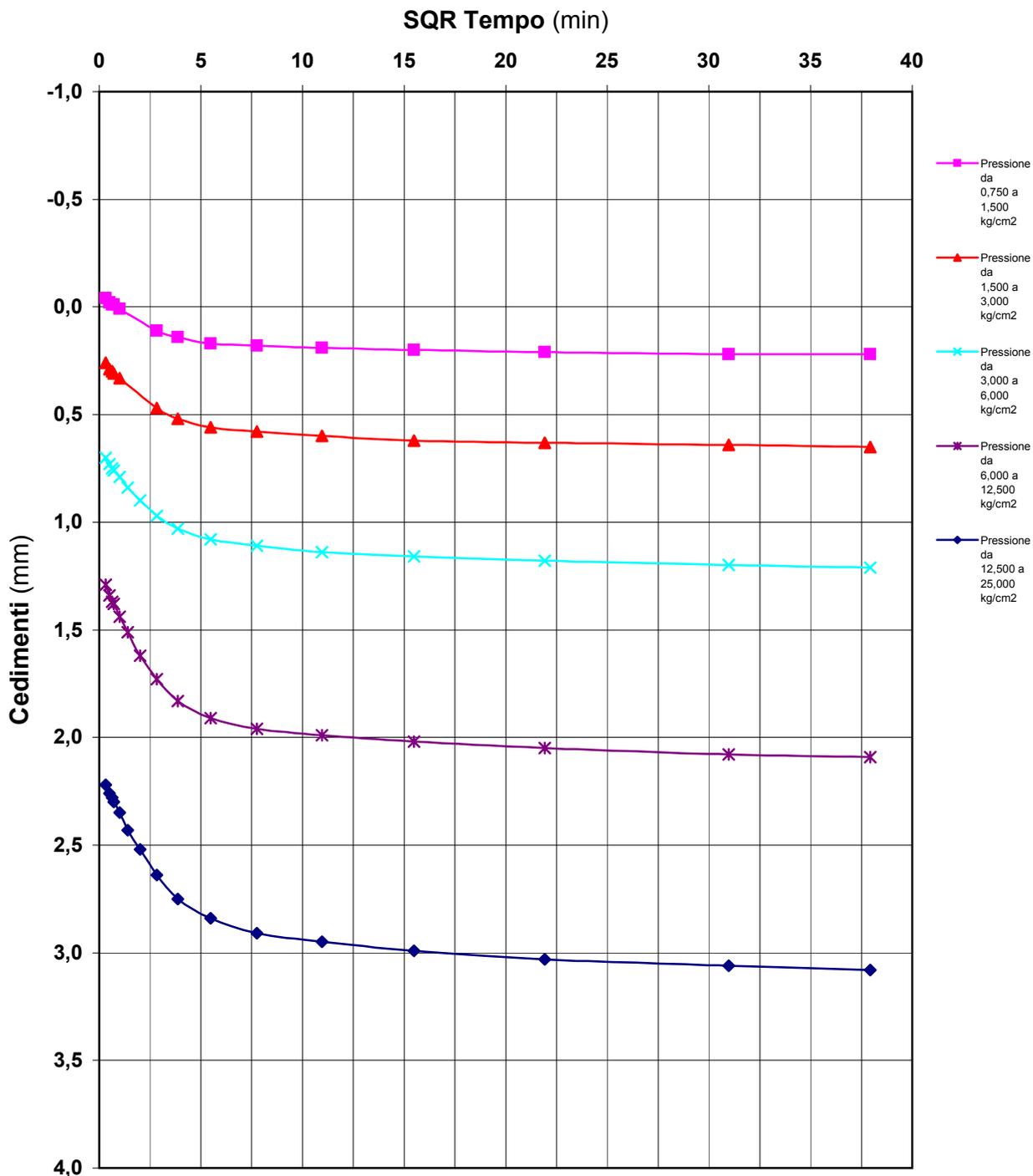


Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Cedimento - SQR Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 20

Certificato N° 20
Profondità mt. 14,00-14,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla limosa

Colore: Grigio

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	3,50	3,50	3,50	3,50	1,67



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	14,74 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	40,78 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	44,48 %

Descrizione Granulometrica: Argilla con limo debolmente sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	27,43 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,99 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	75,53 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,56 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	40,35 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,74 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	35,18 %
Indice dei Vuoti (e)	0,751	Limite di Ritiro (LR)	18,45 %
Porosità (n)	42,90 %	Indice di Consistenza (IC)	1,367
Grado di Saturazione (G _s)	99,87 %	Attività Colloidale (A)	0,791
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	27,46 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	1,99 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 20

Certificato N° 20
Profondità mt. 14,00-14,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	48	100	N°
Peso Picnometro	70,42	68,41	g
Peso Picnometro + Terra Secca	79,39	78,54	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	175,7	174,59	g
Peso Picnometro + H ₂ O	170,01	168,16	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,73</i>	<i>2,74</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	13	37	41	45	N°
Peso Recipiente	2,24	2,21	2,13	2,24	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	28,72	27,82	28,11	31,67	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	23,09	22,31	22,56	25,21	g.
Volume Campione	13,30	12,90	13,00	14,80	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>1,99</i>	<i>1,99</i>	<i>2,00</i>	<i>1,99</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,57</i>	<i>1,56</i>	<i>1,57</i>	<i>1,55</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>27,00</i>	<i>27,41</i>	<i>27,17</i>	<i>28,12</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,74	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,99	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,56	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	27,43	%
Indice dei Vuoti	e =	0,751	
Porosità	n =	42,90	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,87	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 28 marzo 2007

Certificato N° 20

Campione N° Cl 2

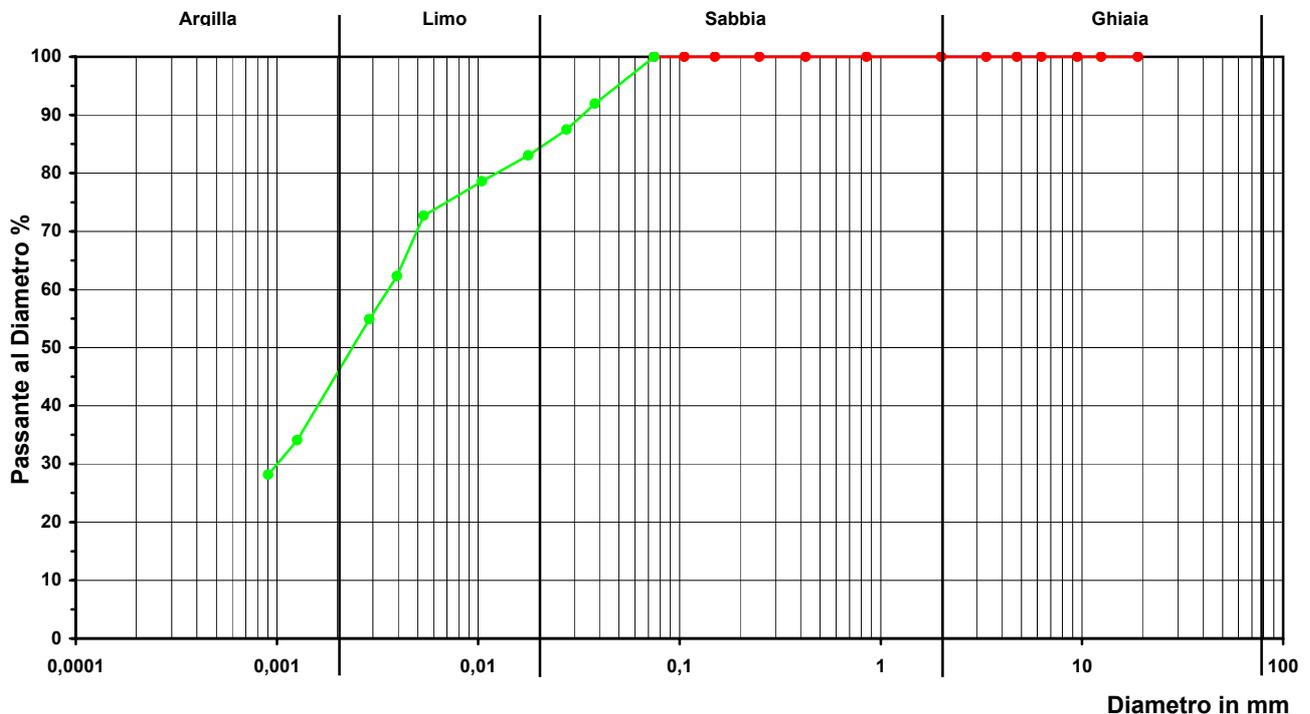
Sondaggio N° S. 20

Profondità mt. 14,00-14,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione																
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %										
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0310	0,0380	48,85	91,93	91,93										
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0295	0,0275	46,49	87,49	87,49										
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0280	0,0177	44,13	83,04	83,04										
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0265	0,0104	41,76	78,59	78,59										
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0245	0,0054	38,61	72,66	72,66										
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0210	0,0039	33,09	62,28	62,28										
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0185	0,0029	29,15	54,86	54,86										
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0115	0,0013	18,12	34,10	34,10										
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0095	0,0009	14,97	28,17	28,17										
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 53,14																
100	0,150	/	/	100,00	<table border="1"> <tr> <td>Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %</td> <td>Frazione Ciottolosa = 0,00 %</td> </tr> <tr> <td>Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %</td> <td>Frazione Ghaiosa = 0,00 %</td> </tr> <tr> <td>Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %</td> <td>Frazione Sabbiosa = 14,74 %</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Frazione Limosa = 40,78 %</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Frazione Argillosa = 44,48 %</td> </tr> </table>							Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %	Frazione Ciottolosa = 0,00 %	Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %	Frazione Ghaiosa = 0,00 %	Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %	Frazione Sabbiosa = 14,74 %		Frazione Limosa = 40,78 %		Frazione Argillosa = 44,48 %
Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %	Frazione Ciottolosa = 0,00 %																				
Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %	Frazione Ghaiosa = 0,00 %																				
Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %	Frazione Sabbiosa = 14,74 %																				
	Frazione Limosa = 40,78 %																				
	Frazione Argillosa = 44,48 %																				
140	0,106	/	/	100,00																	
200	0,075	/	/	100,00																	
P	0,000	53,14	100,00	0,00																	
Peso Campione Secco Totale g. 53,14																					

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



SEDIMENTAZIONE ← → SETACCIATURA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 20

Certificato N° 20
Profondità mt. 14,00-14,50

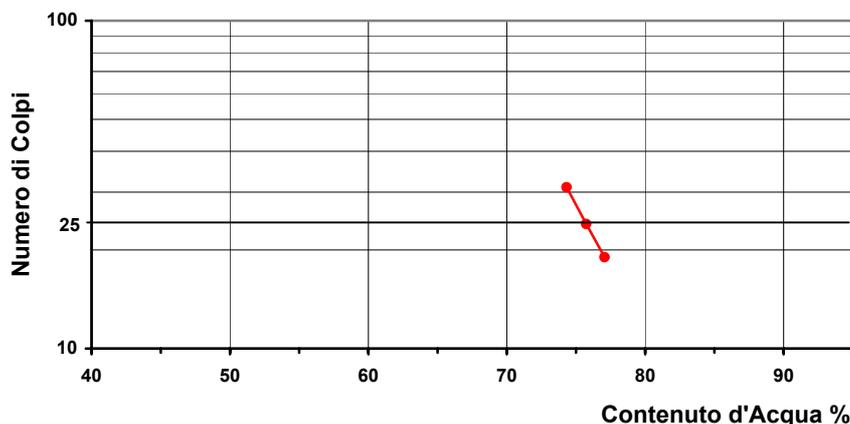
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	74,33	31	1	40,12	1	75,66	18,81
2	75,75	24	2	40,57	2	75,45	18,10
3	77,08	19					

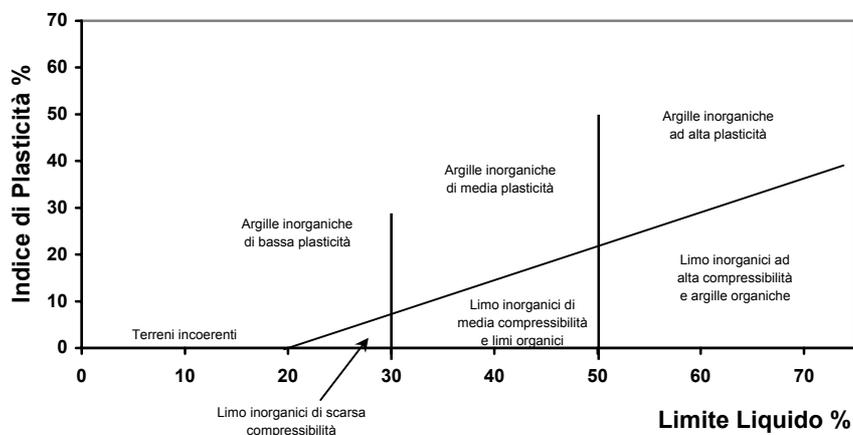
coefficiente correlazione retta = -0,99997

limite liquido = % 75,53	limite plastico = % 40,35	limite di ritiro = % 18,45
indice di plasticità = % 35,18	indice consistenza = % 1,367	attività = % 0,791

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 2

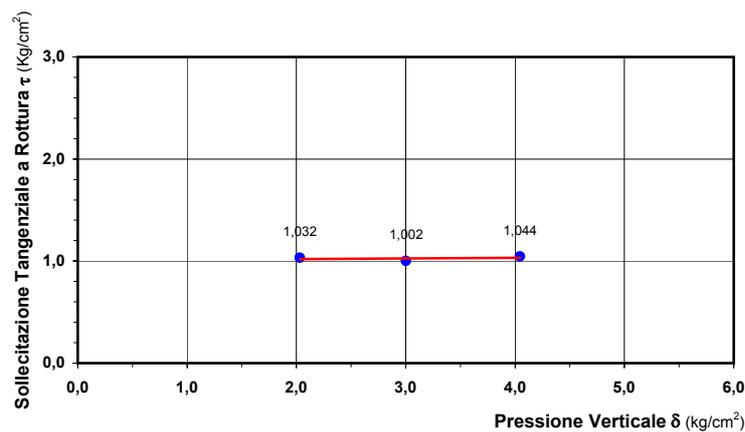
Sondaggio N° S.20

Certificato N° 20
Profondità mt. 14,00-14,50

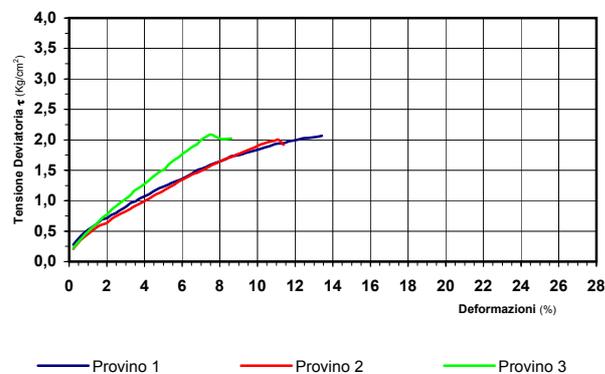
TAGLIO TRIASSIALE UU

Provino	N°	1	2	3	CARATTERISTICHE NATURALI			LEGENDA		
CONDIZIONI INIZIALI								Sforzo Totale —		
Pressione in cella	Kg/cm ²	1,200	3,000	4,000	W	27,43	%	Sforzo Effettivo —		
Back Pressure	Kg/cm ²	0,200	1,000	1,000	G_s	99,87	%	Φ / °		
Velocità di Taglio	mm/min	0,200	0,200	0,200	e	0,751	/	C 1,03 Kg/cm ²		
CONDIZIONI A ROTTURA					γ	1,99	g/cm ³	Φ' / °		
σ ₁ -σ ₃ (max)	Kg/cm ²	2,063	2,004	2,088	γ_d	1,56	g/cm ³	C' / Kg/cm ²		
Pressione Interstiziale	Kg/cm ²	0,321	0,218	0,534	γ_s	1,99	g/cm ³			
Variazione Volume	cm ³	/	/	/						

Sollecitazione Tangenziale a Rottura- Pressione Verticale



Tensione Deviatoria - Deformazione Orizzontale



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Triassiale UU



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S. 20

Certificato N° 21
Profondità mt. 19,50-20,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla limosa

Colore: Grigio

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	3,60	3,50	3,60	3,57	1,70



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	17,69 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	39,76 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	42,55 %

Descrizione Granulometrica: Argilla con limo sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	25,64 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,00 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	57,25 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,59 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	24,54 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,71 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	32,71 %
Indice dei Vuoti (e)	0,696	Limite di Ritiro (LR)	14,69 %
Porosità (n)	41,04 %	Indice di Consistenza (IC)	0,966
Grado di Saturazione (G _s)	99,66 %	Attività Colloidale (A)	0,769
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	25,73 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	2,01 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S. 20

Certificato N° 21
Profondità mt. 19,50-20,00

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	9	14	N°
Peso Picnometro	75,8	76,37	g
Peso Picnometro + Terra Secca	84,98	87,26	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	181,07	183,05	g
Peso Picnometro + H ₂ O	175,28	176,19	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,71</i>	<i>2,70</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	105	116	153	154	N°
Peso Recipiente	2,82	2,85	2,78	2,79	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	30,96	23,04	28,65	35,64	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	25,21	19,07	23,26	28,84	g.
Volume Campione	14,10	10,10	12,90	16,30	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>2,00</i>	<i>2,00</i>	<i>2,01</i>	<i>2,02</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,59</i>	<i>1,61</i>	<i>1,59</i>	<i>1,60</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>25,68</i>	<i>24,48</i>	<i>26,32</i>	<i>26,10</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,71	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	2,00	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,59	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	25,64	%
Indice dei Vuoti	e =	0,696	
Porosità	n =	41,04	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,66	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



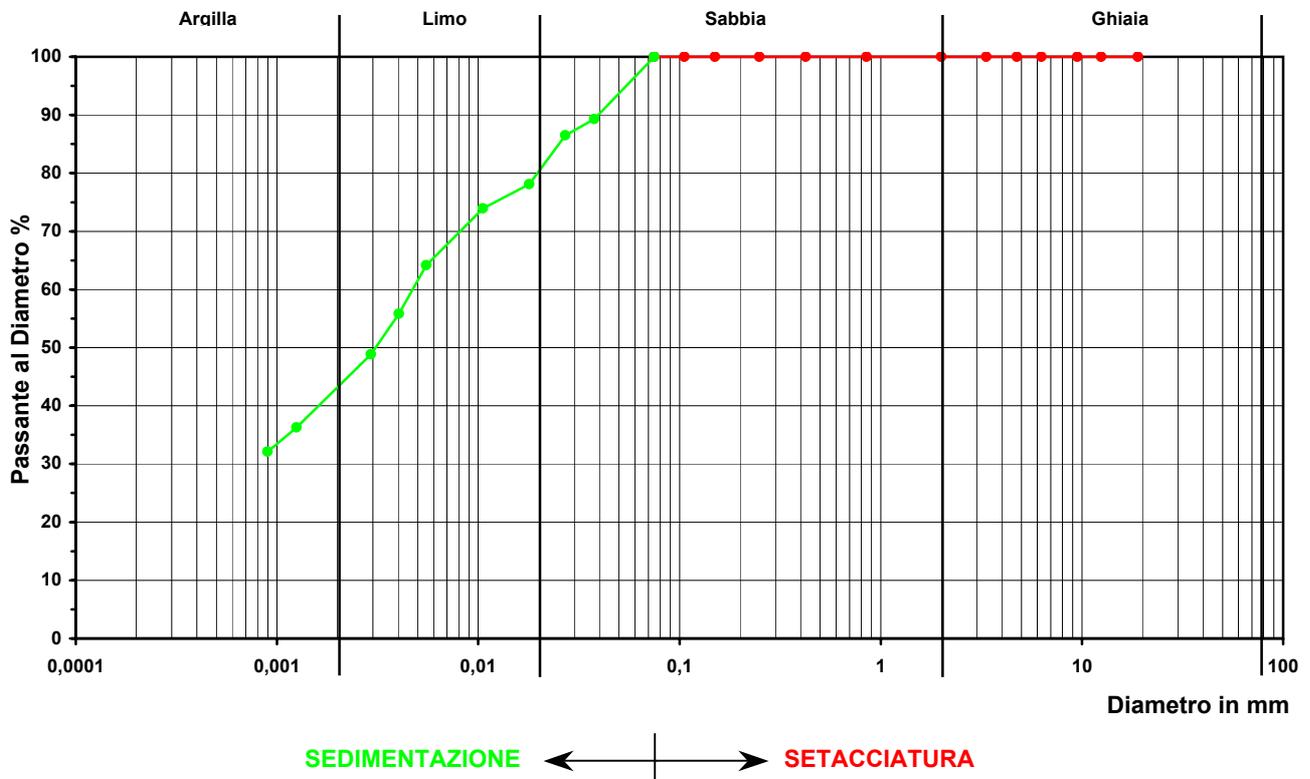
Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 3 Sondaggio N° S. 20

Certificato N° 21
Profondità mt. 19,50-20,00

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione																
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %										
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0320	0,0378	50,77	89,28	89,28										
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0310	0,0271	49,18	86,49	86,49										
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0280	0,0179	44,42	78,12	78,12										
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0265	0,0105	42,04	73,94	73,94										
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0230	0,0055	36,49	64,17	64,17										
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0200	0,0040	31,73	55,80	55,80										
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0175	0,0029	27,76	48,83	48,83										
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0130	0,0013	20,62	36,27	36,27										
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0115	0,0009	18,24	32,09	32,09										
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 56,86																
100	0,150	/	/	100,00	<table border="1"> <tr> <td>Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %</td> <td>Frazione Ciottolosa = 0,00 %</td> </tr> <tr> <td>Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %</td> <td>Frazione Ghaiosa = 0,00 %</td> </tr> <tr> <td>Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %</td> <td>Frazione Sabbiosa = 17,69 %</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Frazione Limosa = 39,76 %</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Frazione Argillosa = 42,55 %</td> </tr> </table>							Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %	Frazione Ciottolosa = 0,00 %	Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %	Frazione Ghaiosa = 0,00 %	Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %	Frazione Sabbiosa = 17,69 %		Frazione Limosa = 39,76 %		Frazione Argillosa = 42,55 %
Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %	Frazione Ciottolosa = 0,00 %																				
Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %	Frazione Ghaiosa = 0,00 %																				
Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %	Frazione Sabbiosa = 17,69 %																				
	Frazione Limosa = 39,76 %																				
	Frazione Argillosa = 42,55 %																				
140	0,106	/	/	100,00																	
200	0,075	/	/	100,00																	
P	0,000	56,86	100,00	0,00																	
Peso Campione Secco Totale g. 56,86																					

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S. 20

Certificato N° 21
Profondità mt. 19,50-20,00

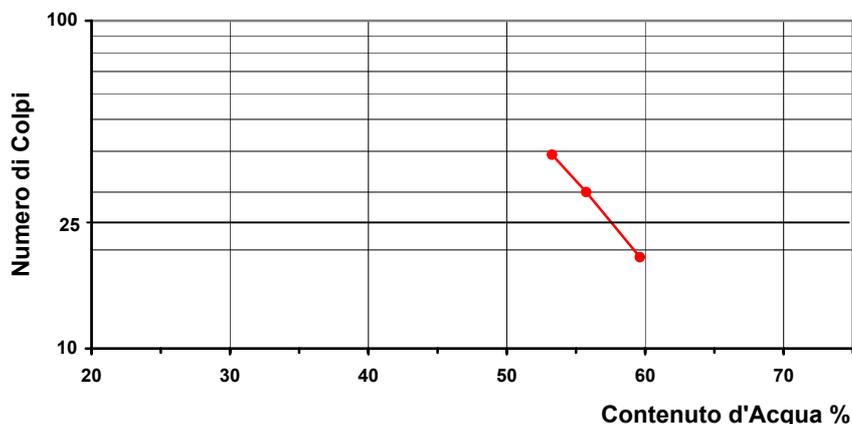
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	53,27	39	1	24,43	1	55,55	14,67
2	55,75	30	2	24,64	2	54,24	14,72
3	59,62	19					

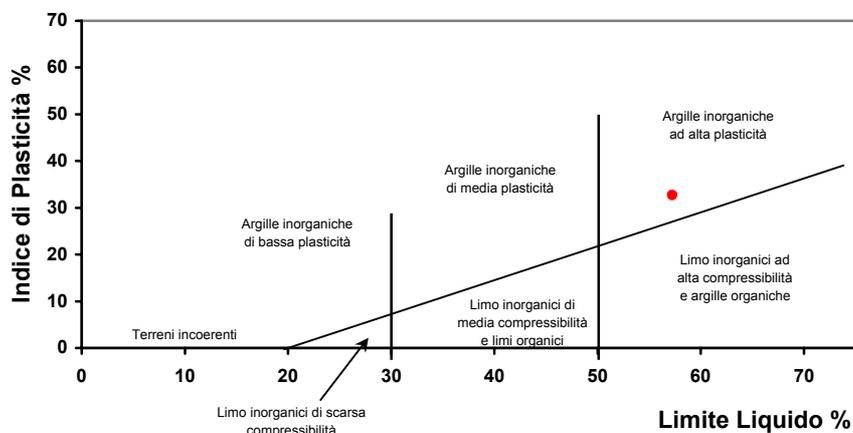
coefficiente correlazione retta = -0,99956

limite liquido = % 57,25	limite plastico = % 24,54	limite di ritiro = % 14,69
indice di plasticità = % 32,71	indice consistenza = % 0,966	attività = % 0,769

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



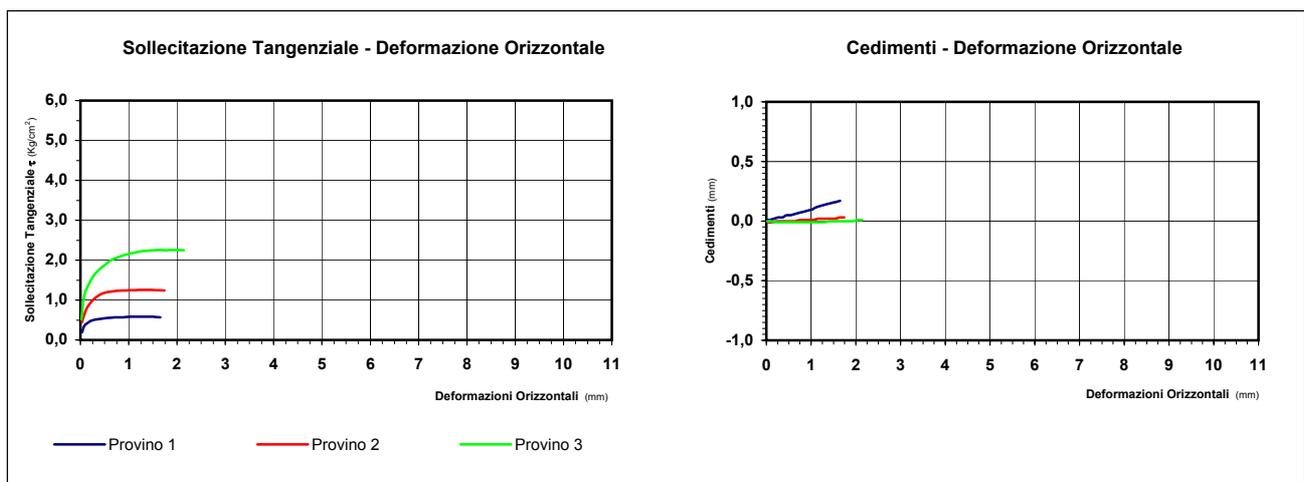
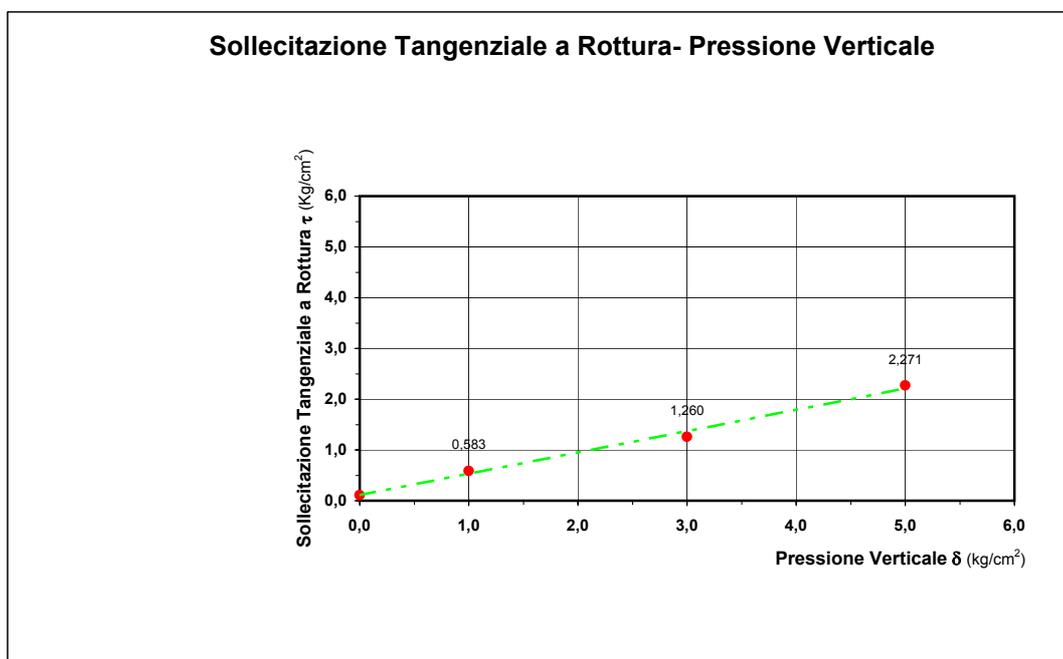
Data: 28 marzo 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S. 20

Certificato N° 21
Profondità mt. 19,50-20,00

TAGLIO DIRETTO CD

Provino N°	Altezza cm	Sezione Taglio cm ²	Velocità Taglio mm/min	Pressione Verticale (δ) Kg/cm ²	CONDIZIONI A ROTTURA			
					Tempo h	Spostamento Orizzontale mm	Cedimento mm	Sollecitazione Tangenziale (τ) Kg/cm ²
1	2,00	36,00	0,010	1,000	2,17	1,140	0,120	0,583
2	2,00	36,00	0,010	3,000	2,67	1,340	0,020	1,260
3	2,00	36,00	0,010	5,000	3,33	1,830	0,000	2,271
Angolo d'attrito interno = 22,89 gradi				Coesione = 0,11 Kg/cm²				



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Diretto



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 21

Certificato N° 22
Profondità mt. 5,00-5,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Limo argilloso

Colore: Beige

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	3,50	3,60	3,80	3,63	1,74



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	6,30 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	53,60 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	40,10 %

Descrizione Granulometrica: Limo con argilla debolmente sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	24,00 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,04 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	52,27 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,64 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	23,10 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,73 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	29,16 %
Indice dei Vuoti (e)	0,658	Limite di Ritiro (LR)	11,74 %
Porosità (n)	39,70 %	Indice di Consistenza (IC)	0,969
Grado di Saturazione (G _s)	99,40 %	Attività Colloidale (A)	0,727
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	24,14 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	2,04 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	MH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 21

Certificato N° 22
Profondità mt. 5,00-5,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	2	36	N°
Peso Picnometro	69,52	68,75	g
Peso Picnometro + Terra Secca	78,52	77,42	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	175,07	174,56	g
Peso Picnometro + H ₂ O	169,33	169,11	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,76</i>	<i>2,69</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	14	23	45	39	N°
Peso Recipiente	2,42	2,12	2,31	2,42	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	28,27	27,28	27,11	31,76	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	23,22	22,32	22,60	25,91	g.
Volume Campione	12,55	12,30	12,20	14,55	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>2,06</i>	<i>2,05</i>	<i>2,03</i>	<i>2,02</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,66</i>	<i>1,64</i>	<i>1,66</i>	<i>1,61</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>24,31</i>	<i>24,55</i>	<i>22,23</i>	<i>24,90</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,73	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	2,04	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,64	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	24,00	%
Indice dei Vuoti	e =	0,658	
Porosità	n =	39,70	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,40	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 4 aprile 2007

Certificato N° 22

Campione N° CI 1

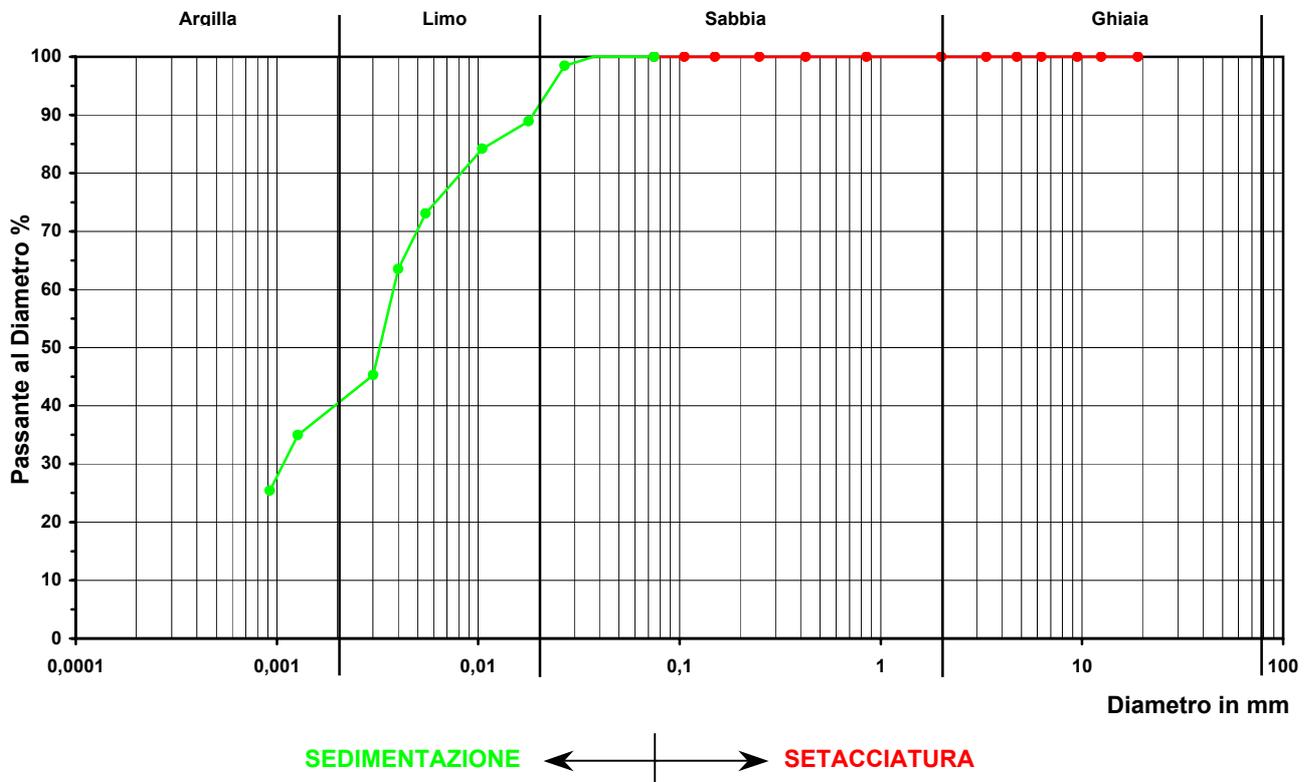
Sondaggio N° S. 21

Profondità mt. 5,00-5,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione						
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0315	0,0378	49,74	100,05	100,05
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0310	0,0269	48,95	98,46	98,46
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0280	0,0178	44,22	88,93	88,93
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0265	0,0105	41,85	84,17	84,17
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0230	0,0055	36,32	73,05	73,05
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0200	0,0040	31,58	63,52	63,52
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0143	0,0030	22,50	45,26	45,26
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0110	0,0013	17,37	34,94	34,94
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0080	0,0009	12,63	25,41	25,41
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 49,72						
100	0,150	/	/	100,00							
140	0,106	/	/	100,00							
200	0,075	/	/	100,00							
P	0,000	49,72	100,00	0,00							
Peso Campione Secco Totale g. 49,72					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 %			
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %			Frazione Ghaiosa = 0,00 %			
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %			Frazione Sabbiosa = 6,30 %			
								Frazione Limosa = 53,60 %			
								Frazione Argillosa = 40,10 %			

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 21

Certificato N° 22
Profondità mt. 5,00-5,50

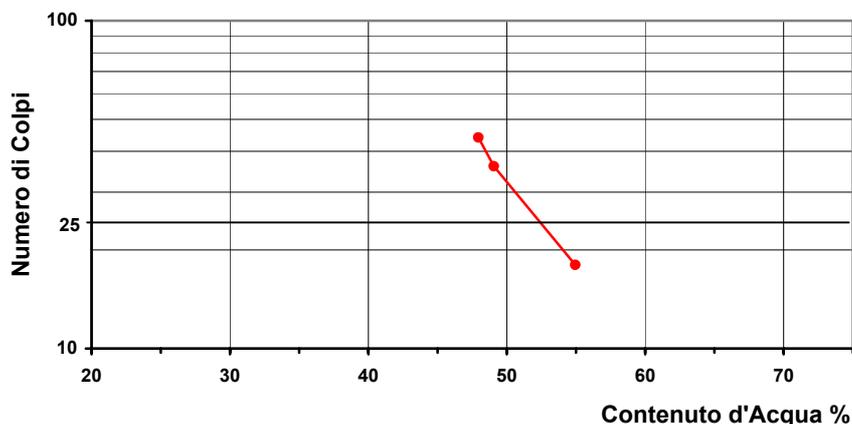
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	47,95	44	1	22,97	1	51,14	11,35
2	49,08	36	2	23,23	2	50,81	12,13
3	54,94	18					

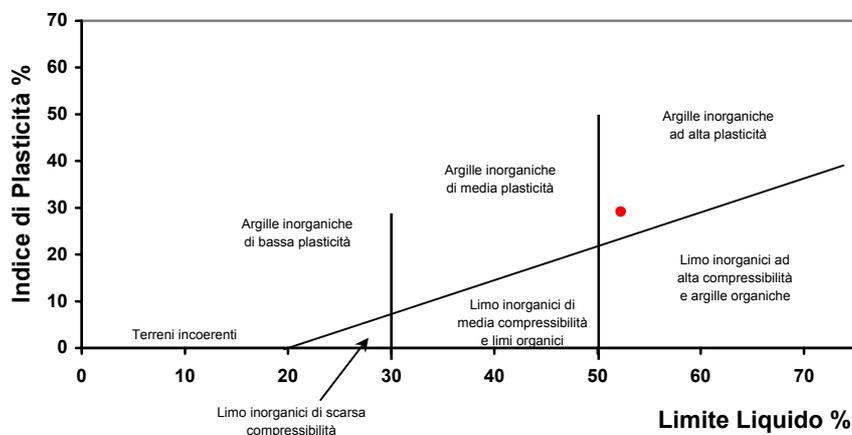
coefficiente correlazione retta = -0,99791

limite liquido = % 52,27	limite plastico = % 23,10	limite di ritiro = % 11,74
indice di plasticità = % 29,16	indice consistenza = % 0,969	attività = % 0,727

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data

4 aprile 2007

Certificato N° 22

Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.21

Profondità mt. 5,00-5,50

PROVA EDOMETRICA

Altezza Iniziale: **20,00 mm.**
Contenuto d'acqua: **24,00 %**
Peso di Volume: **2,04 g/cm³**
Peso Specifico reale: **2,73 g/cm³**
Peso Contenitore: **54,10 g**
Peso Contenitore + Campione Umido: **134,80 g**
Peso Vetrino: **31,59 g**
Peso Vetrino + Campione Secco: **96,59 g**
Indice dei Vuoti Iniziale: **0,649**
Grado di Saturazione: **99,71 %**

Pressione Kg/cm ²	Tempi h	Cedimenti mm	Indice dei Vuoti e	Compressibilità Volumetrica m _v cm ² /Kg	Modulo Edometrico M Kg/cm ²	Indice Compress. Cc	Indice Rigonfiam. Cs
0,125	12	-0,010	0,681				
0,250	16	0,160	0,667	0,06797	14,71	0,0474	
0,375	25	0,290	0,656	0,05242	19,08	0,0620	
0,750	24	0,520	0,636	0,03112	32,14	0,0642	
1,500	24	0,890	0,605	0,02533	39,49	0,1032	
3,000	27	1,360	0,566	0,01640	60,99	0,1311	
6,000	22	1,950	0,516	0,01055	94,78	0,1646	
12,500	29	2,860	0,440	0,00776	128,93	0,2398	
25,000	23	3,830	0,358	0,00453	220,88	0,2707	
50,000	25	4,750	0,281	0,00228	439,40	0,2567	
25,000	24	4,500	0,302				0,0698
12,500	24	4,080	0,337				0,1172
6,000	25	3,650	0,373				0,1133
3,000	24	3,170	0,414				0,1339

Cc calcolato tra 3.000 e 50.000 Kg/cm² **0,2331**

Campo Pressione Kg/cm ²	Coefficiente Consolidazione C _v cm ² /sec	Coefficiente Permeabilità K cm/sec
6,00-12,50	1,07E-05	1,69E-10
12,50-25,00	5,38E-06	4,97E-11
25,00-50,00	2,12E-05	9,84E-11

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Data

4 aprile 2007

Certificato N° 22

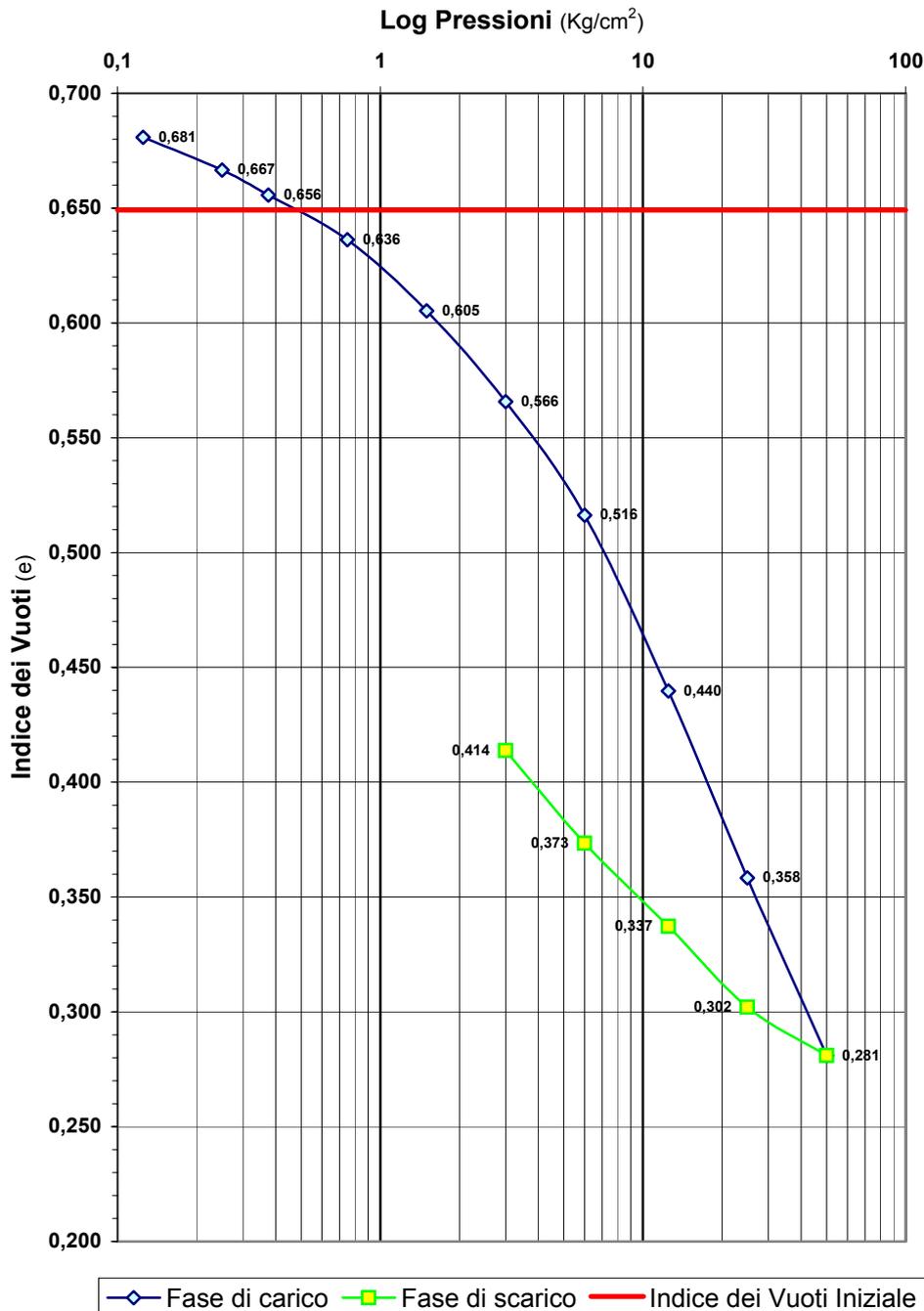
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.21

Profondità mt. 5,00-5,50

PROVA EDOMETRICA

Indice dei Vuoti - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Data

4 aprile 2007

Certificato N° 22

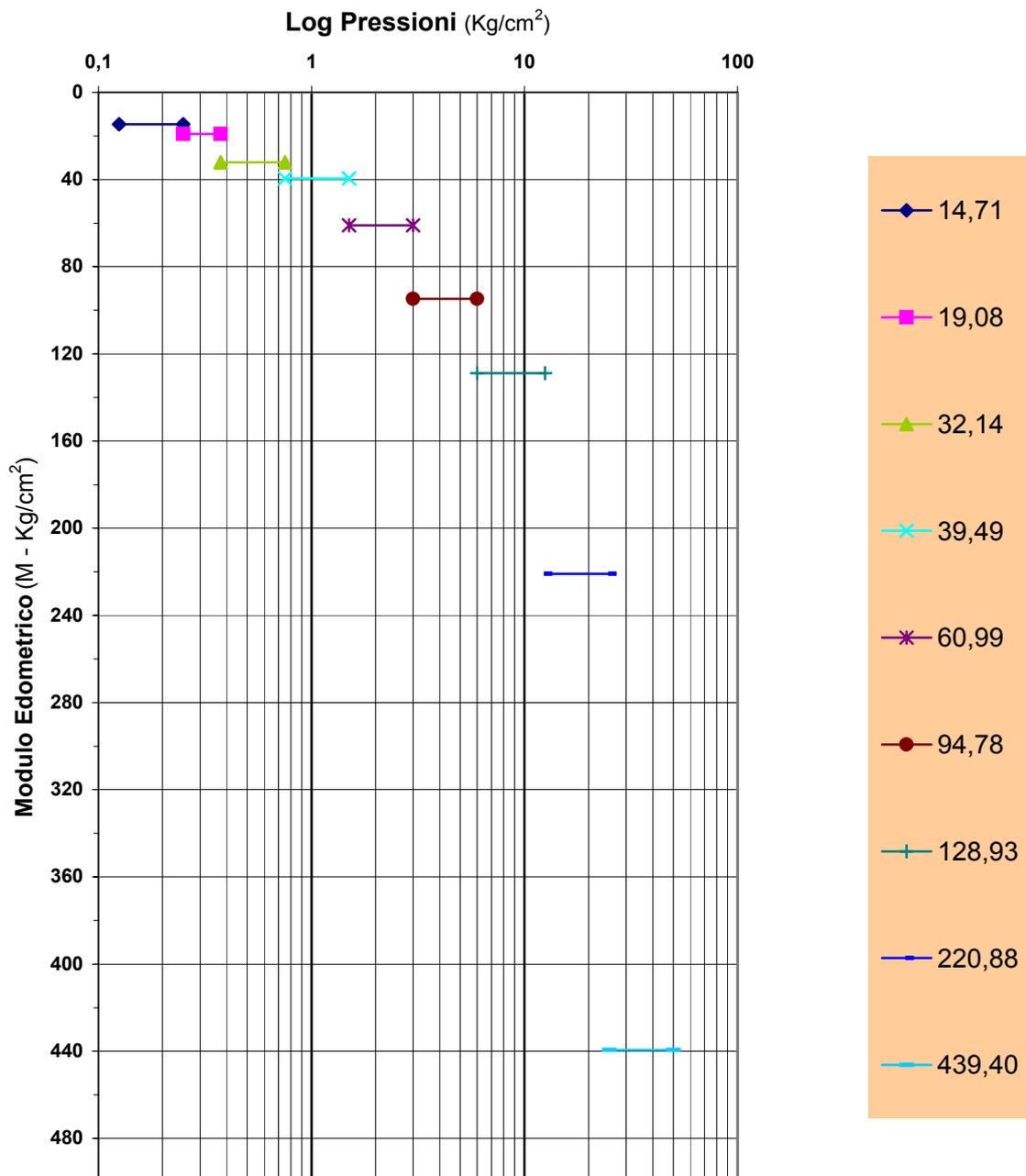
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.21

Profondità mt. 5,00-5,50

PROVA EDOMETRICA

Modulo Edometrico - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio

Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Data
4 aprile 2007

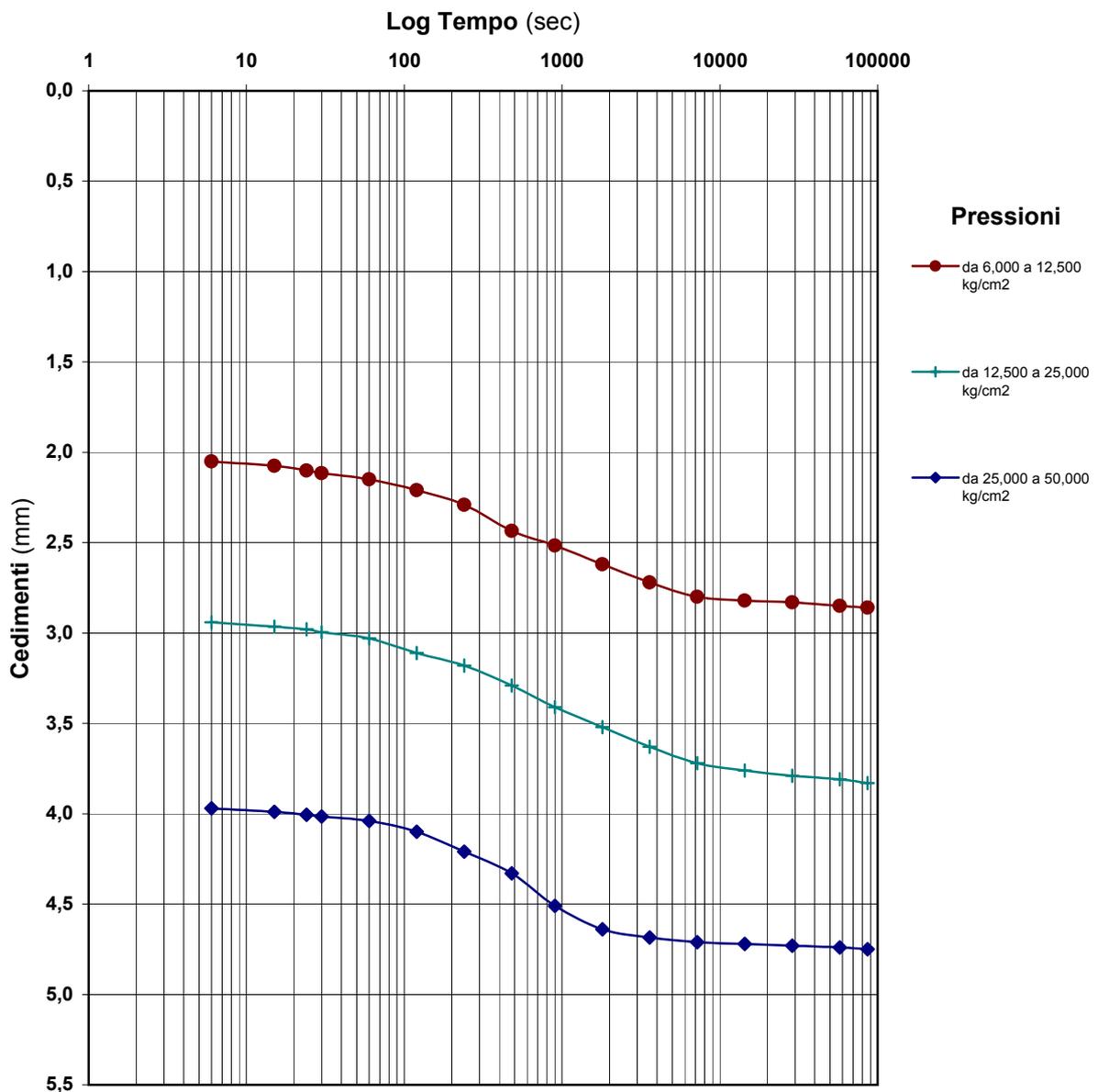
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.21

Certificato N° 22
Profondità mt. 5,00-5,50

PROVA EDOMETRICA

Cedimento - Log Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Data
4 aprile 2007

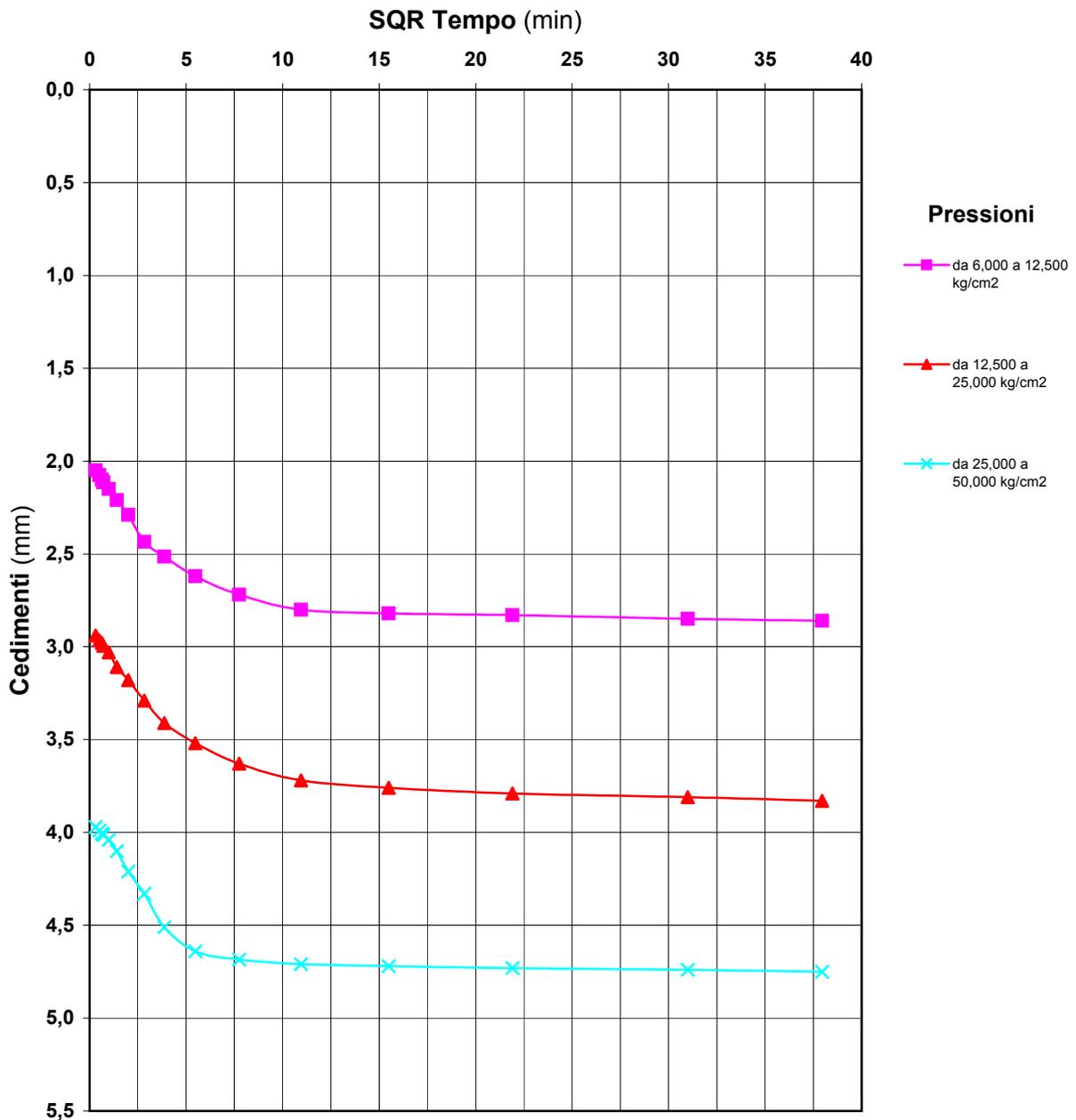
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.21

Certificato N° 22
Profondità mt. 5,00-5,50

PROVA EDOMETRICA

Cedimento - SQR Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 1

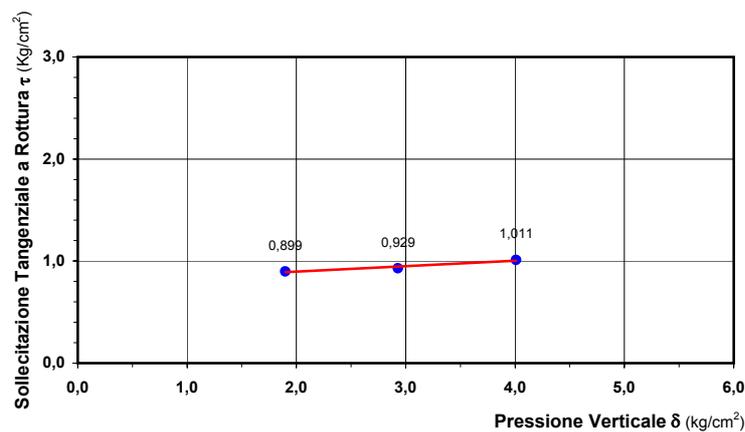
Sondaggio N° S.21

Certificato N° 22
Profondità mt. 5,00-5,50

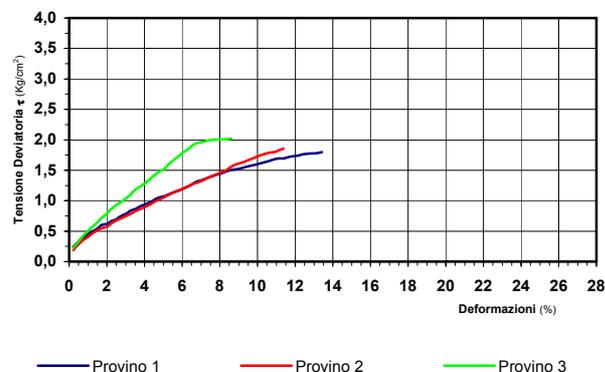
TAGLIO TRIASSIALE UU

Provino	N°	1	2	3	CARATTERISTICHE NATURALI			LEGENDA		
CONDIZIONI INIZIALI								Sforzo Totale —		
Pressione in cella	Kg/cm ²	2,000	3,000	4,000	W	30,55	%	Sforzo Effettivo —		
Back Pressure	Kg/cm ²	1,000	1,000	1,000	G_s	99,96	%	Φ / °		
Velocità di Taglio	mm/min	0,200	0,200	0,200	e	0,839	/	C 0,95 Kg/cm ²		
CONDIZIONI A ROTTURA					γ	1,95	g/cm ³	Φ' / °		
σ ₁ -σ ₃ (max)	Kg/cm ²	1,798	1,857	2,021	γ_d	1,49	g/cm ³	C' / Kg/cm ²		
Pressione Interstiziale	Kg/cm ²	0,128	0,047	0,743	γ_s	1,95	g/cm ³			
Variazione Volume	cm ³	/	/	/						

Sollecitazione Tangenziale a Rottura- Pressione Verticale



Tensione Deviatoria - Deformazione Orizzontale



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Triassiale UU

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 21

Certificato N° 23
Profondità mt. 13,00-13,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla con limo

Colore: Grigio

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	3,40	3,60	3,60	3,53	1,69



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	18,79 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	39,91 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	41,31 %

Descrizione Granulometrica: Argilla con limo sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	21,64 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,05 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	56,95 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,69 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	27,59 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,73 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	29,36 %
Indice dei Vuoti (e)	0,619	Limite di Ritiro (LR)	15,75 %
Porosità (n)	38,23 %	Indice di Consistenza (IC)	1,203
Grado di Saturazione (G _s)	95,42 %	Attività Colloidale (A)	0,711
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	22,68 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	2,09 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 21

Certificato N° 23
Profondità mt. 13,00-13,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	5	7	N°
Peso Picnometro	77,57	75,38	g
Peso Picnometro + Terra Secca	87,19	85,99	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	182,33	180,69	g
Peso Picnometro + H ₂ O	176,24	173,96	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,73</i>	<i>2,73</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	41	45	108	150	N°
Peso Recipiente	2,11	2,27	2,86	2,82	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	27,06	25,97	25,02	26,36	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	22,67	21,76	21,07	22,13	g.
Volume Campione	12,20	11,50	10,90	11,40	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>2,05</i>	<i>2,06</i>	<i>2,03</i>	<i>2,06</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,69</i>	<i>1,69</i>	<i>1,67</i>	<i>1,69</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>21,35</i>	<i>21,60</i>	<i>21,69</i>	<i>21,91</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,73	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	2,05	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,69	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	21,64	%
Indice dei Vuoti	e =	0,619	
Porosità	n =	38,23	%
Grado di Saturazione	G _s =	95,42	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 4 aprile 2007

Certificato N° 23

Campione N° CI 2

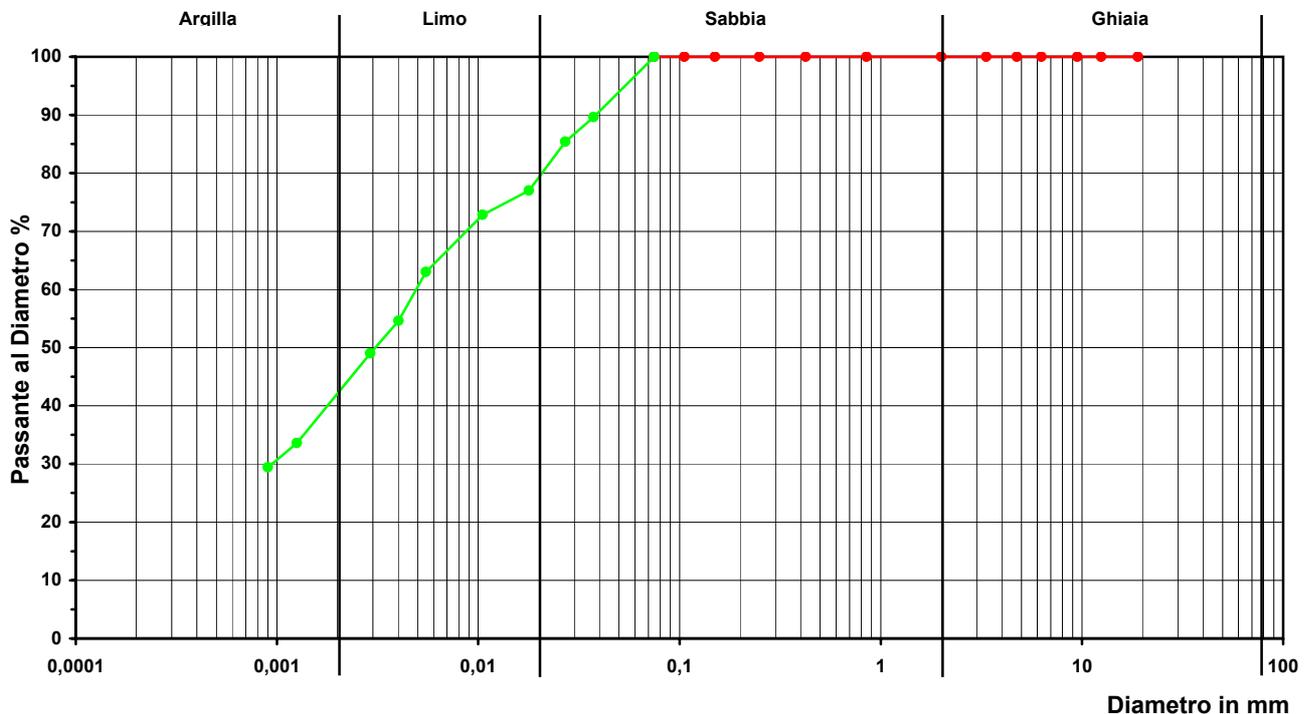
Sondaggio N° S. 21

Profondità mt. 13,00-13,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione						
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0320	0,0375	50,50	89,62	89,62
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0305	0,0271	48,13	85,41	85,41
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0275	0,0179	43,40	77,01	77,01
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0260	0,0105	41,03	72,81	72,81
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0225	0,0055	35,51	63,01	63,01
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0195	0,0040	30,77	54,61	54,61
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0175	0,0029	27,62	49,01	49,01
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0120	0,0013	18,94	33,61	33,61
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0105	0,0009	16,57	29,41	29,41
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 56,35						
100	0,150	/	/	100,00							
140	0,106	/	/	100,00							
200	0,075	/	/	100,00							
P	0,000	56,35	100,00	0,00							
Peso Campione Secco Totale g. 56,35					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 %			
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %			Frazione Ghiaiosa = 0,00 %			
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %			Frazione Sabbiosa = 18,79 %			
								Frazione Limosa = 39,91 %			
								Frazione Argillosa = 41,31 %			

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



SEDIMENTAZIONE ← → SETACCIATURA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 21

Certificato N° 23
Profondità mt. 13,00-13,50

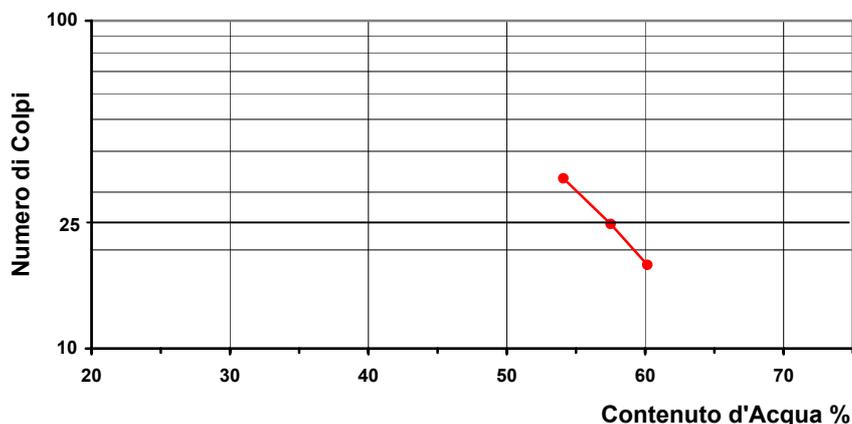
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	54,09	33	1	27,45	1	56,69	16,20
2	57,51	24	2	27,74	2	56,23	15,30
3	60,17	18					

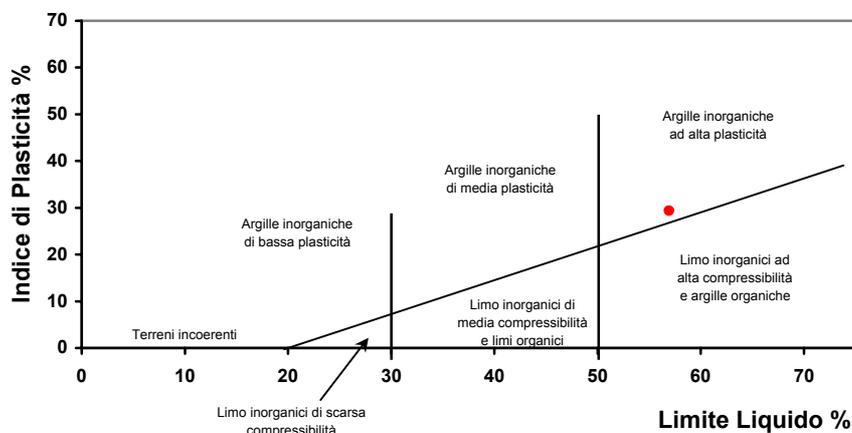
coefficiente correlazione retta = -0,99912

limite liquido = % 56,95	limite plastico = % 27,59	limite di ritiro = % 15,75
indice di plasticità = % 29,36	indice consistenza = % 1,203	attività = % 0,711

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 2

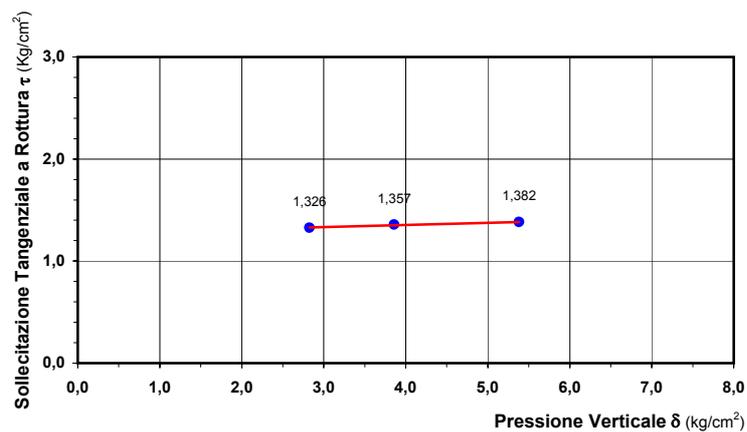
Sondaggio N° S.21

Certificato N° 23
Profondità mt. 13,00-13,50

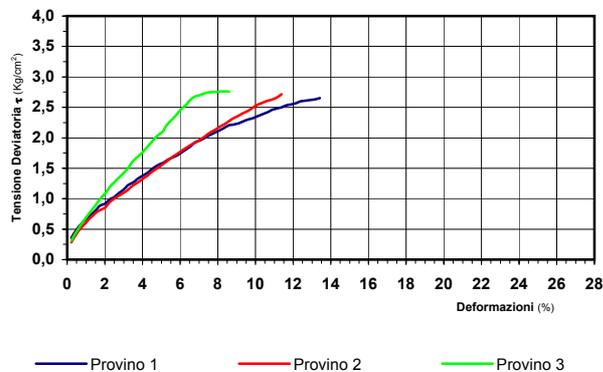
TAGLIO TRIASSIALE UU

Provino	N°	1	2	3	CARATTERISTICHE NATURALI			LEGENDA		
CONDIZIONI INIZIALI								Sforzo Totale —		
Pressione in cella	Kg/cm ²	2,500	3,500	5,000	W	24,77	%	Sforzo Effettivo —		
Back Pressure	Kg/cm ²	1,000	1,000	1,000	G_s	98,28	%	Φ / °		
Velocità di Taglio	mm/min	0,200	0,200	0,200	e	0,679	/	C 1,35 Kg/cm ²		
CONDIZIONI A ROTTURA					γ	2,00	g/cm ³	Φ' / °		
σ ₁ -σ ₃ (max)	Kg/cm ²	2,651	2,714	2,763	γ_d	1,60	g/cm ³	C' / Kg/cm ²		
Pressione Interstiziale	Kg/cm ²	1,028	0,420	-2,008	γ_s	2,02	g/cm ³			
Variazione Volume	cm ³	/	/	/						

Sollecitazione Tangenziale a Rottura- Pressione Verticale



Tensione Deviatoria - Deformazione Orizzontale



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Triassiale UU

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 22

Certificato N° 24
Profondità mt. 7,00-7,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla con limo

Colore: Beige

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	3,80	4,00	3,80	3,87	1,85



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	20,81 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	37,30 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	41,88 %

Descrizione Granulometrica: Argilla con limo sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	25,06 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,99 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	54,66 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,59 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	25,50 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,64 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	29,15 %
Indice dei Vuoti (e)	0,664	Limite di Ritiro (LR)	13,67 %
Porosità (n)	39,89 %	Indice di Consistenza (IC)	1,015
Grado di Saturazione (G _s)	99,80 %	Attività Colloidale (A)	0,696
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	25,11 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	1,99 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 22

Certificato N° 24
Profondità mt. 7,00-7,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	5	43	N°
Peso Picnometro	76,82	73,36	g
Peso Picnometro + Terra Secca	86,31	85,33	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	182,14	180,41	g
Peso Picnometro + H ₂ O	176,23	172,98	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	2,65	2,64	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	27	35	156	159	N°
Peso Recipiente	2,26	2,23	2,78	2,80	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	33,07	39,40	40,83	60,42	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	26,91	31,94	33,18	48,91	g.
Volume Campione	15,60	18,80	19,20	28,60	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	1,98	1,98	1,98	2,01	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	1,58	1,58	1,58	1,61	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	24,99	25,11	25,16	24,96	%

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	%

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,64	<i>g/cm³</i>
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,99	<i>g/cm³</i>
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,59	<i>g/cm³</i>
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	25,06	%
Indice dei Vuoti	e =	0,664	
Porosità	n =	39,89	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,80	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



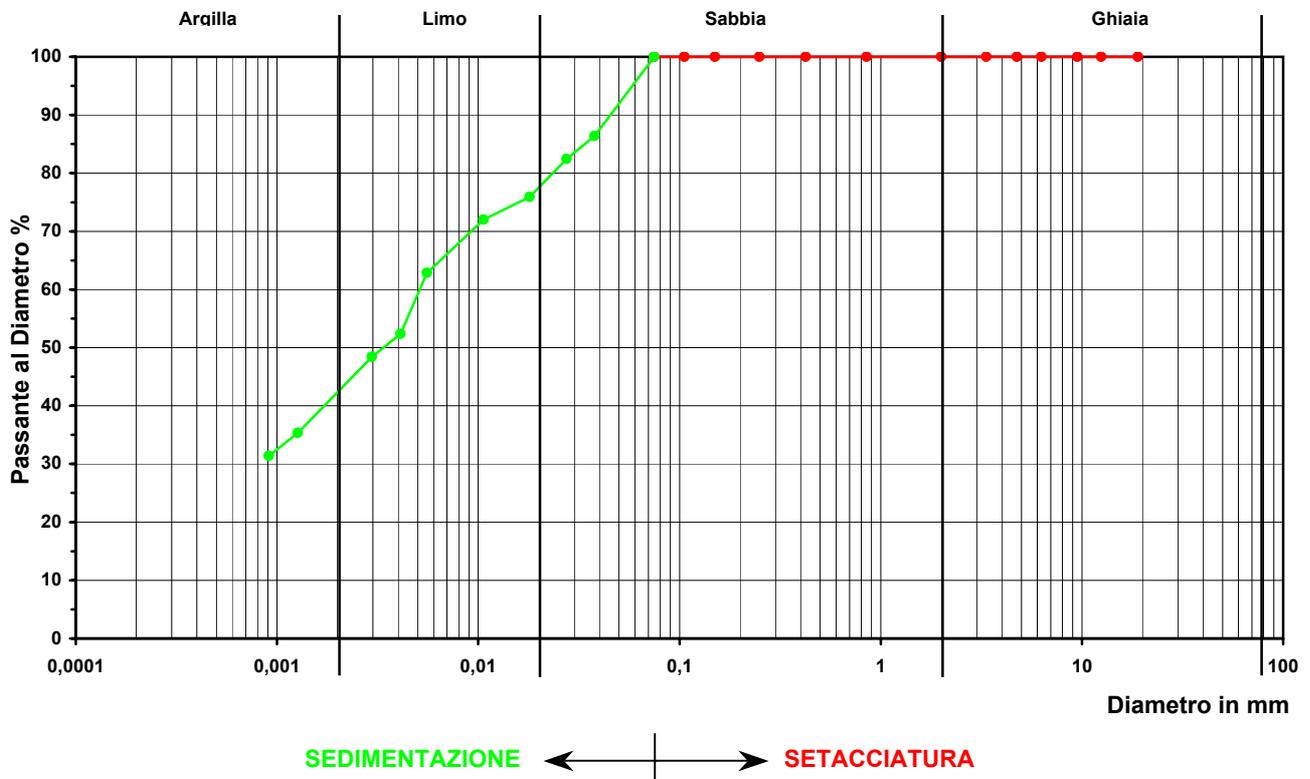
Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1 Sondaggio N° S. 22

Certificato N° 24
Profondità mt. 7,00-7,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione						
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0330	0,0380	53,08	86,39	86,39
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0315	0,0275	50,66	82,46	82,46
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0290	0,0180	46,64	75,92	75,92
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0275	0,0106	44,23	71,99	71,99
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0240	0,0056	38,60	62,83	62,83
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0200	0,0041	32,17	52,36	52,36
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0185	0,0030	29,76	48,43	48,43
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0135	0,0013	21,71	35,34	35,34
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0120	0,0009	19,30	31,41	31,41
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 61,44 Passante al Setaccio N°10 = 100,00 % Passante al Setaccio N°40 = 100,00 % Passante al Setaccio N°200 = 100,00 % Frazione Ciottolosa = 0,00 % Frazione Ghaiosa = 0,00 % Frazione Sabbiosa = 20,81 % Frazione Limosa = 37,30 % Frazione Argillosa = 41,88 %						
100	0,150	/	/	100,00							
140	0,106	/	/	100,00							
200	0,075	/	/	100,00							
P	0,000	61,44	100,00	0,00							
Peso Campione Secco Totale g. 61,44											

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 22

Certificato N° 24
Profondità mt. 7,00-7,50

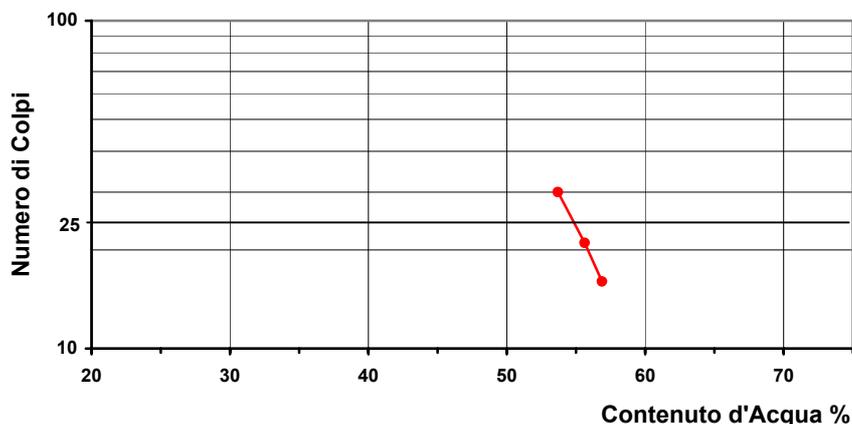
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	53,69	30	1	26,24	1	55,41	14,50
2	55,64	21	2	24,76	2	55,27	12,83
3	56,89	16					

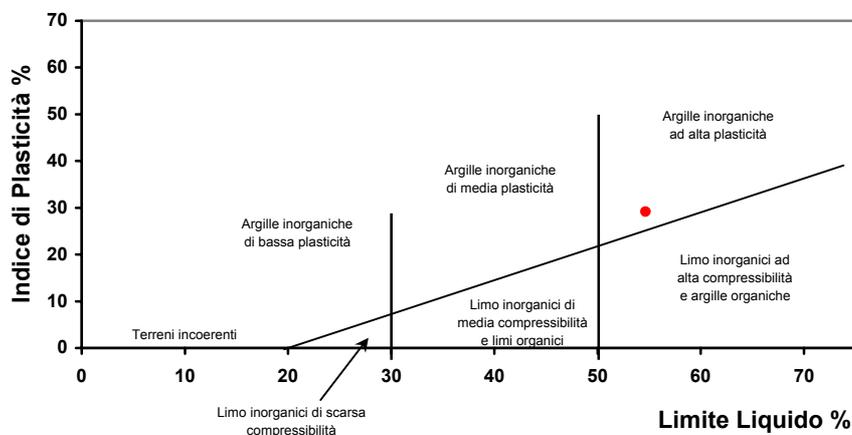
coefficiente correlazione retta = -0,99886

limite liquido = % 54,66	limite plastico = % 25,50	limite di ritiro = % 13,67
indice di plasticità = % 29,15	indice consistenza = % 1,015	attività = % 0,696

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



Data

21 marzo 2007

Certificato N° 24

Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.22

Profondità mt. 7,00-7,50

PROVA EDOMETRICA

Altezza Iniziale: **20,00 mm.**
Contenuto d'acqua: **25,06 %**
Peso di Volume: **1,99 g/cm³**
Peso Specifico reale: **2,64 g/cm³**
Peso Contenitore: **53,86 g**
Peso Contenitore + Campione Umido: **135,44 g**
Peso Vetrino: **33,62 g**
Peso Vetrino + Campione Secco: **100,10 g**
Indice dei Vuoti Iniziale: **0,606**
Grado di Saturazione: **99,99 %**

Pressione Kg/cm ²	Tempi h	Cedimenti mm	Indice dei Vuoti e	Compressibilità Volumetrica m _v cm ² /Kg	Modulo Edometrico M Kg/cm ²	Indice Compress. Cc	Indice Rigonfiam. Cs
0,125	12	0,010	0,588				
0,250	24	0,065	0,583	0,02201	45,43	0,0145	
0,375	18	0,110	0,580	0,01806	55,37	0,0203	
0,750	24	0,262	0,568	0,02038	49,07	0,0401	
1,500	24	0,505	0,548	0,01642	60,92	0,0641	
3,000	24	0,815	0,524	0,01060	94,33	0,0818	
6,000	47	1,150	0,497	0,00582	171,81	0,0884	
12,500	46	1,578	0,463	0,00349	286,27	0,1066	
25,000	46	2,202	0,414	0,00271	369,03	0,1646	
50,000	24	2,990	0,351	0,00177	564,66	0,2079	
25,000	25	2,920	0,357				0,0185
12,500	23	2,770	0,368				0,0396
6,000	24	2,605	0,382				0,0411
3,000	32	2,425	0,396				0,0475

Cc calcolato tra 3.000 e 50.000 Kg/cm² **0,1414**

Campo Pressione Kg/cm ²	Coefficiente Consolidazione C _v cm ² /sec	Coefficiente Permeabilità K cm/sec
6,00-12,50	2,14E-05	1,49E-10
12,50-25,00	2,14E-05	1,15E-10
25,00-50,00	1,07E-05	3,79E-11

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Data

21 marzo 2007

Certificato N° 24

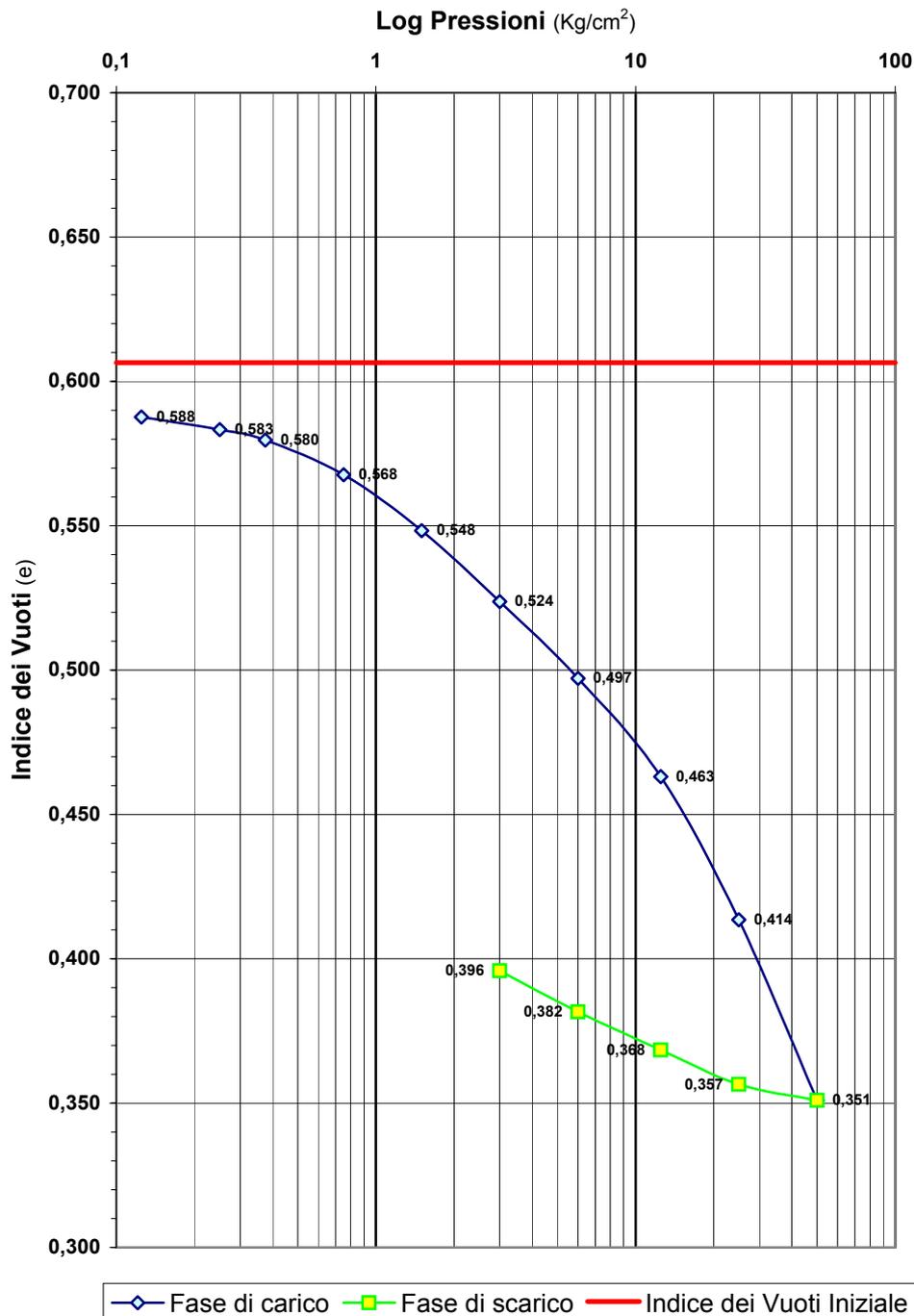
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.22

Profondità mt. 7,00-7,50

PROVA EDOMETRICA

Indice dei Vuoti - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Data

21 marzo 2007

Certificato N° 24

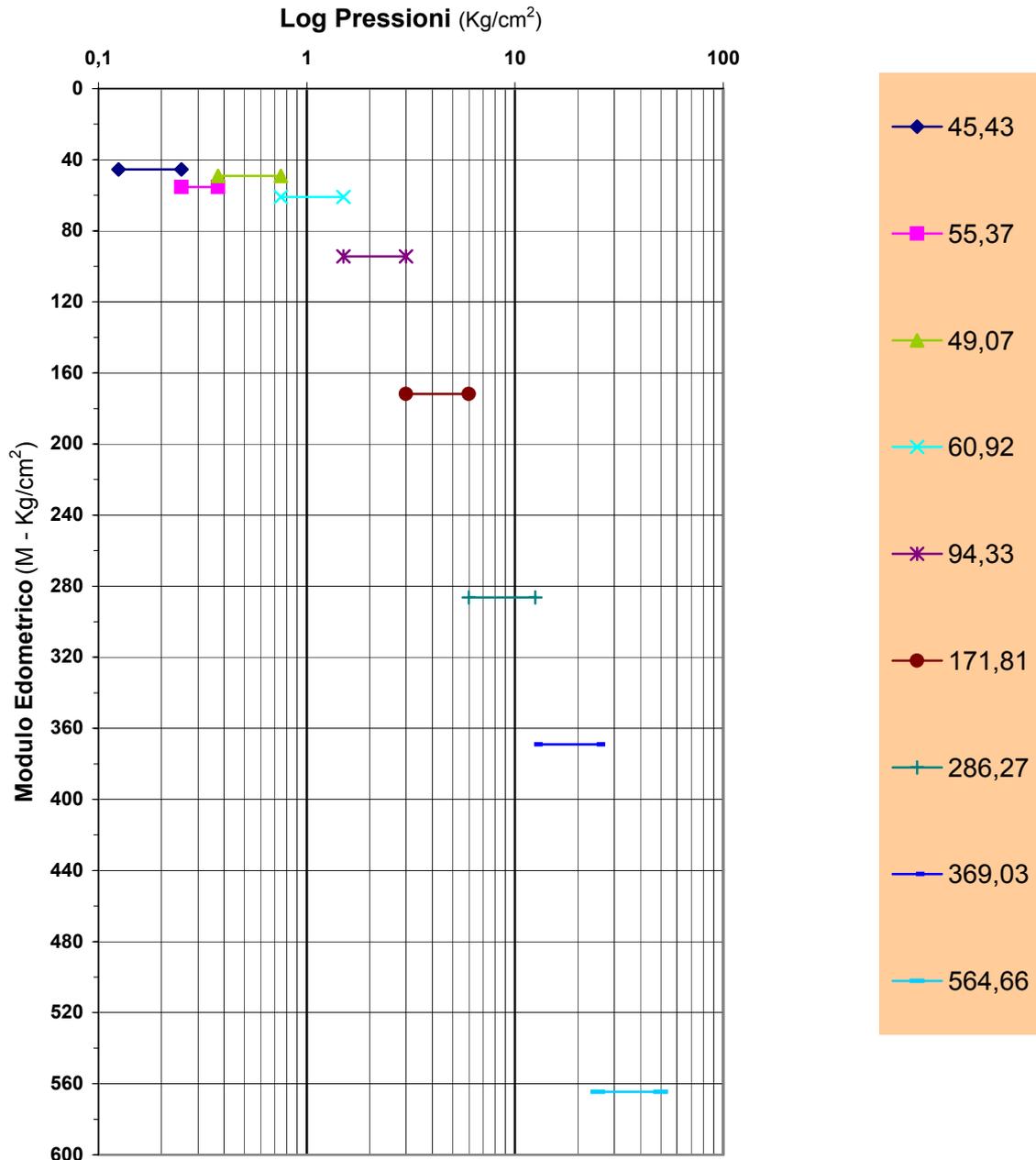
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.22

Profondità mt. 7,00-7,50

PROVA EDOMETRICA

Modulo Edometrico - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio

Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Data

21 marzo 2007

Certificato N° 24

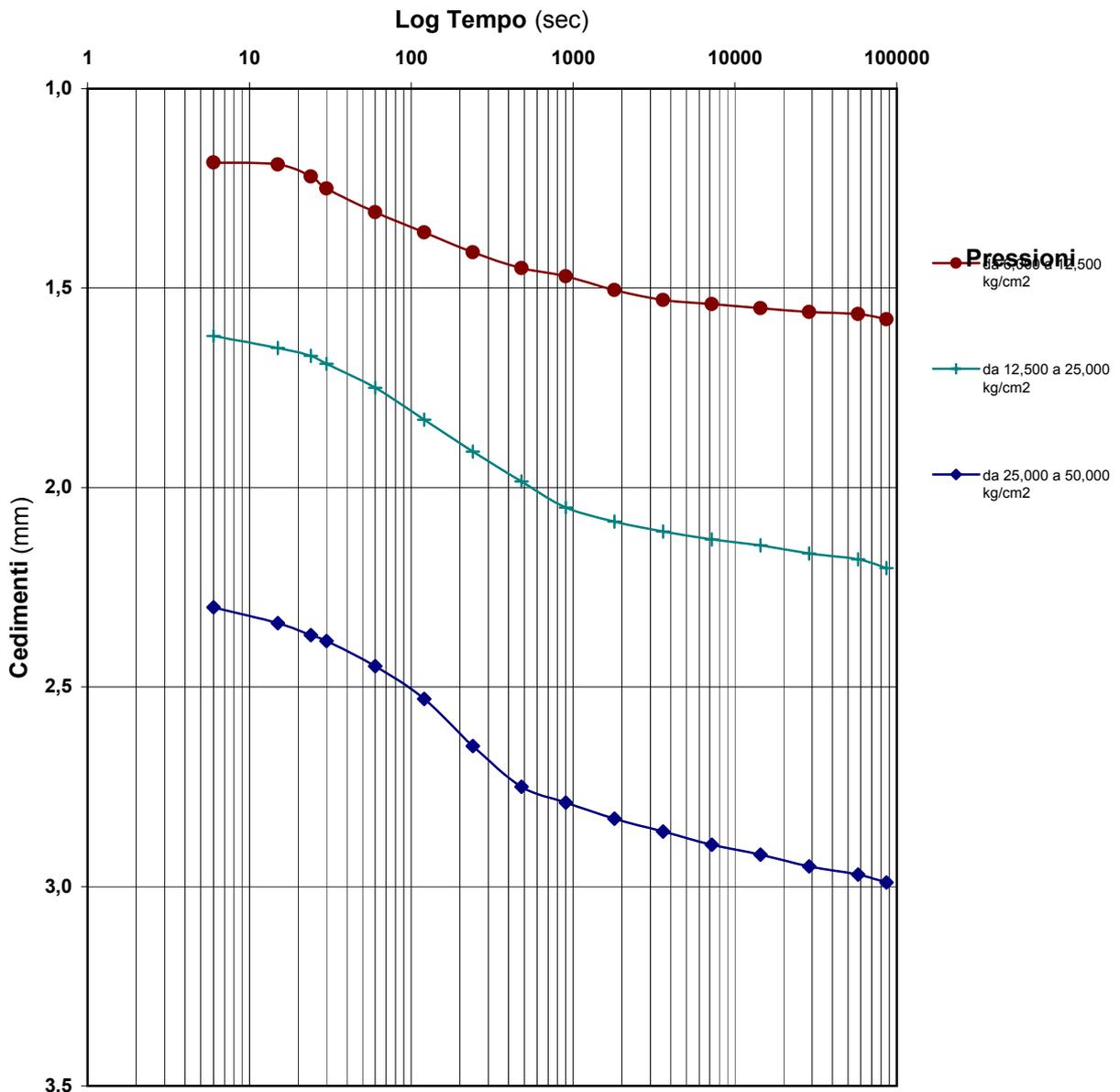
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.22

Profondità mt. 7,00-7,50

PROVA EDOMETRICA

Cedimento - Log Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Data

21 marzo 2007

Certificato N° 24

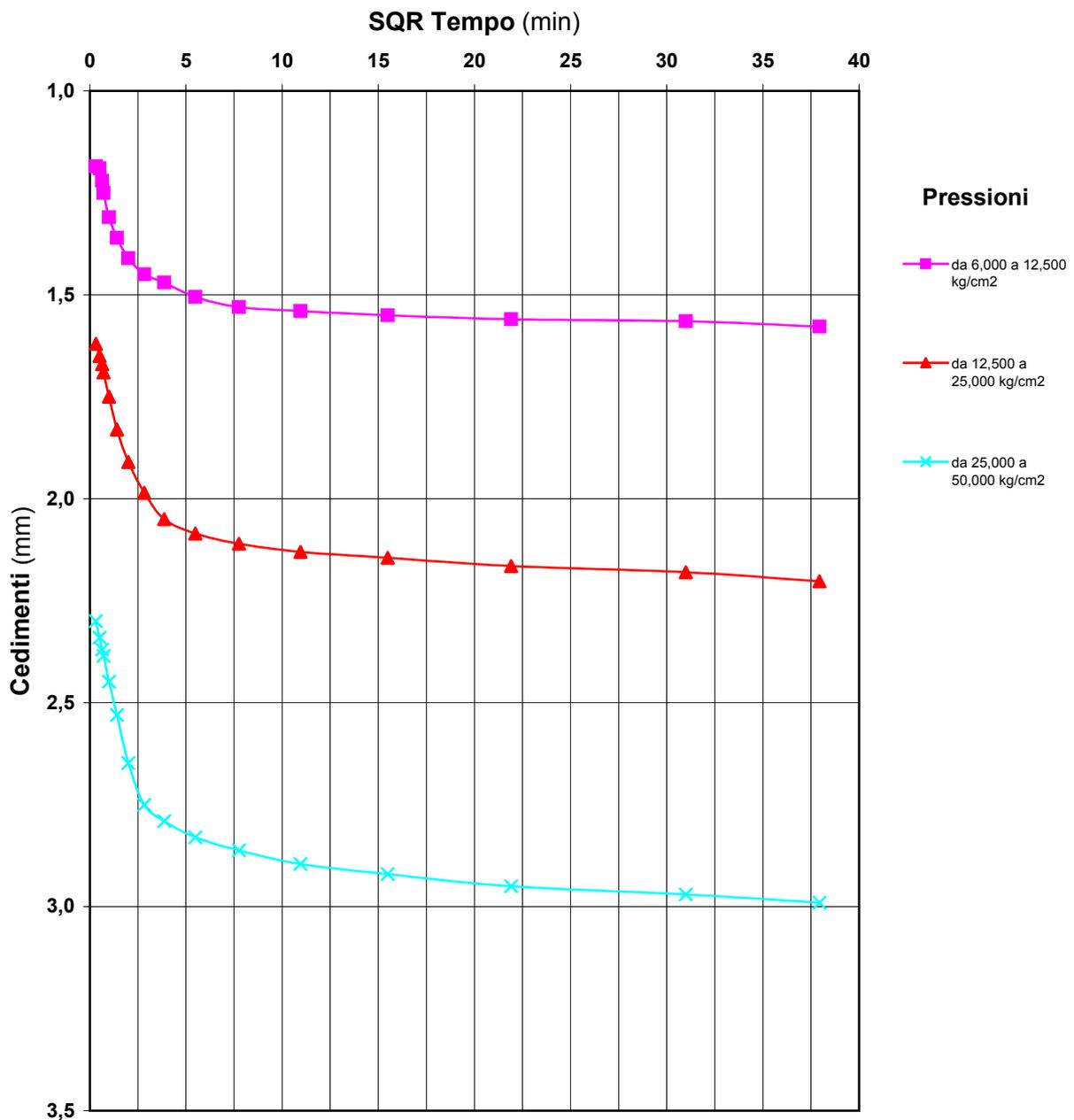
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.22

Profondità mt. 7,00-7,50

PROVA EDOMETRICA

Cedimento - SQR Tempo



Il Direttore di Laboratorio

Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

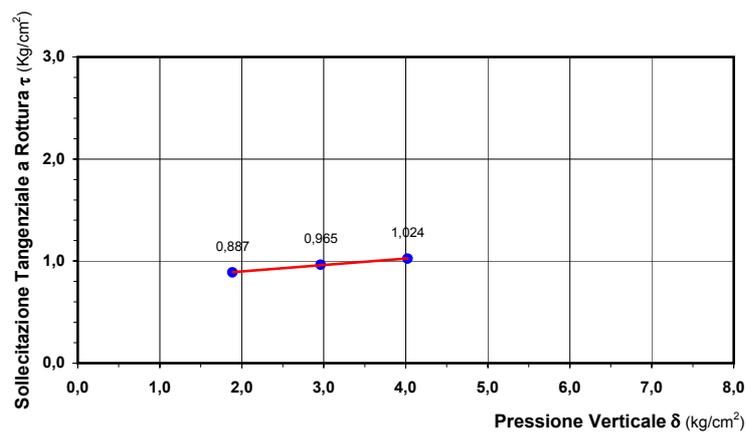
Sondaggio N° S.22

Certificato N° 24
Profondità mt. 7,00-7,50

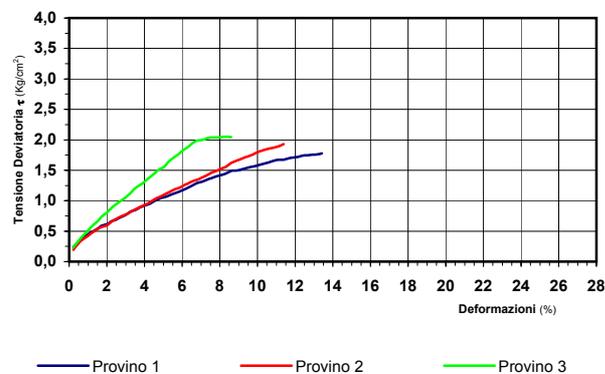
TAGLIO TRIASSIALE UU

Provino	N°	1	2	3	CARATTERISTICHE NATURALI			LEGENDA		
CONDIZIONI INIZIALI								Sforzo Totale —		
Pressione in cella	Kg/cm ²	2,400	3,400	4,400	W	26,17	%	Sforzo Effettivo —		
Back Pressure	Kg/cm ²	1,400	1,400	1,400	G_s	99,61	%	Φ / °		
Velocità di Taglio	mm/min	0,200	0,200	0,200	e	0,712	/	C 0,96 Kg/cm ²		
CONDIZIONI A ROTTURA					γ	2,00	g/cm ³	Φ' / °		
σ ₁ -σ ₃ (max)	Kg/cm ²	1,775	1,929	2,048	γ_d	1,58	g/cm ³	C' / Kg/cm ²		
Pressione Interstiziale	Kg/cm ²	0,835	0,350	0,223	γ_s	2,00	g/cm ³			
Variazione Volume	cm ³	/	/	/						

Sollecitazione Tangenziale a Rottura- Pressione Verticale



Tensione Deviatoria - Deformazione Orizzontale



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Triassiale UU



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 22

Certificato N° 25
Profondità mt. 14,00-14,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla con limo

Colore: Grigio

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	4,10	4,20	4,10	4,13	1,97



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	21,99 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	37,02 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	40,99 %

Descrizione Granulometrica: Argilla con limo sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	25,68 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,99 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	52,77 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,58 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	24,70 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,67 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	28,07 %
Indice dei Vuoti (e)	0,685	Limite di Ritiro (LR)	15,78 %
Porosità (n)	40,65 %	Indice di Consistenza (IC)	0,965
Grado di Saturazione (G _s)	99,92 %	Attività Colloidale (A)	0,685
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	25,70 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	1,99 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 22

Certificato N° 25
Profondità mt. 14,00-14,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	21	84	N°
Peso Picnometro	81,18	82,72	g
Peso Picnometro + Terra Secca	92,48	92,46	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	187,41	188,01	g
Peso Picnometro + H ₂ O	180,32	181,95	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,68</i>	<i>2,65</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	13	17	33	132	N°
Peso Recipiente	2,22	2,13	2,26	2,78	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	32,03	31,00	35,05	40,91	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	25,89	24,98	28,43	33,25	g.
Volume Campione	15,10	14,60	16,45	19,00	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>1,97</i>	<i>1,98</i>	<i>1,99</i>	<i>2,01</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,57</i>	<i>1,57</i>	<i>1,59</i>	<i>1,60</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>25,94</i>	<i>26,35</i>	<i>25,30</i>	<i>25,14</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,67	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,99	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,58	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	25,68	%
Indice dei Vuoti	e =	0,685	
Porosità	n =	40,65	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,92	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



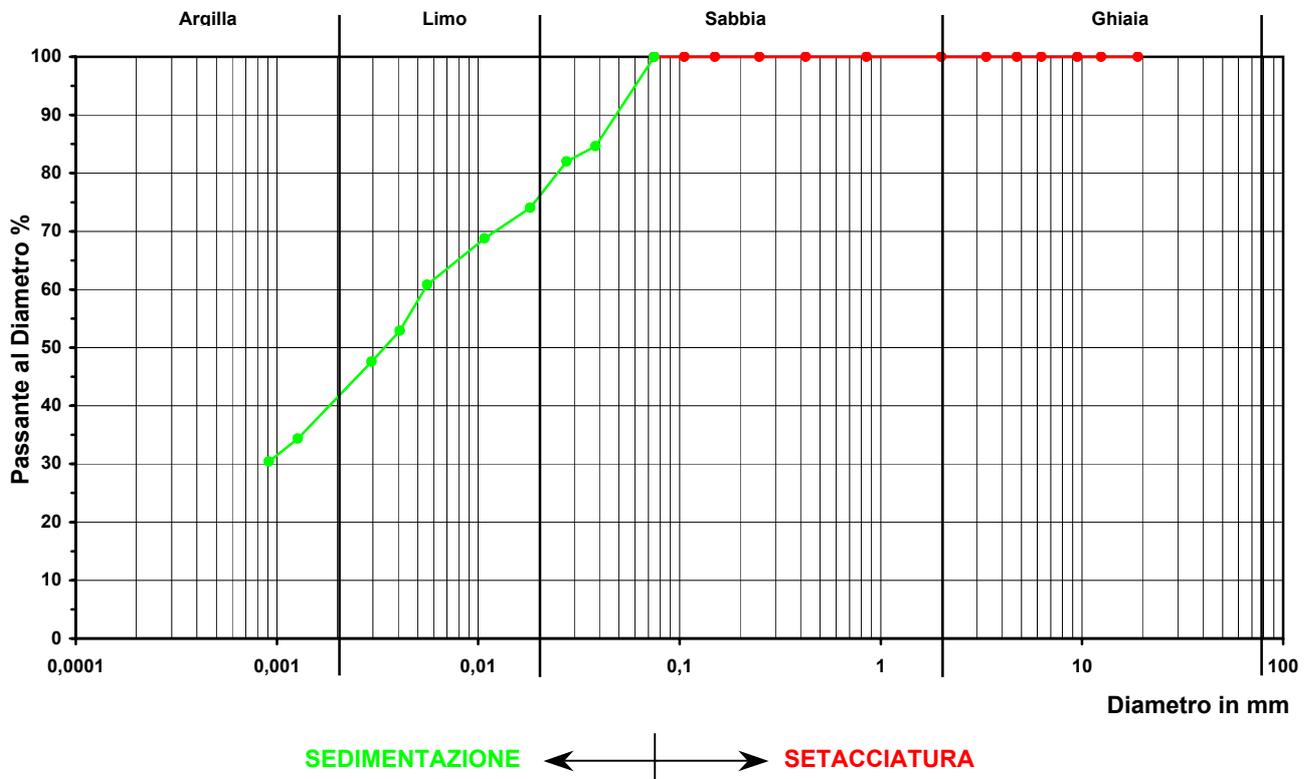
Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 2 Sondaggio N° S. 22

Certificato N° 25
Profondità mt. 14,00-14,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione						
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0320	0,0383	51,21	84,62	84,62
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0310	0,0275	49,61	81,98	81,98
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0280	0,0181	44,81	74,05	74,05
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0260	0,0108	41,61	68,76	68,76
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0230	0,0056	36,81	60,82	60,82
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0200	0,0041	32,01	52,89	52,89
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0180	0,0030	28,81	47,60	47,60
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0130	0,0013	20,81	34,38	34,38
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0115	0,0009	18,41	30,41	30,41
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 60,52						
100	0,150	/	/	100,00							
140	0,106	/	/	100,00							
200	0,075	/	/	100,00							
P	0,000	60,52	100,00	0,00							
Peso Campione Secco Totale g. 60,52					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %		Frazione Ciottolosa = 0,00 % Frazione Ghaiosa = 0,00 % Frazione Sabbiosa = 21,99 % Frazione Limosa = 37,02 % Frazione Argillosa = 40,99 %				
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %						
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %						

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 22

Certificato N° 25
Profondità mt. 14,00-14,50

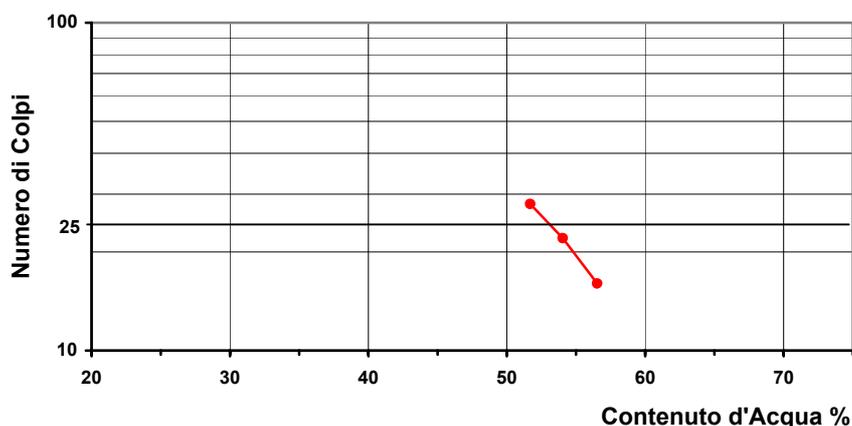
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	51,70	28	1	24,55	1	53,91	15,27
2	54,05	22	2	24,86	2	53,61	16,29
3	56,54	16					

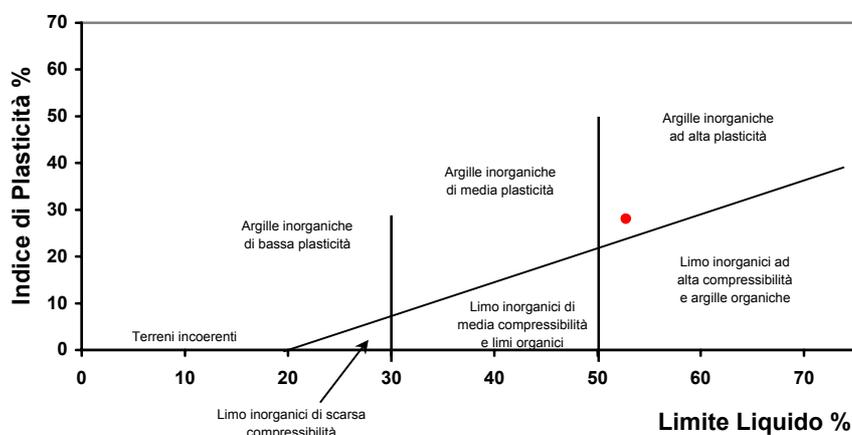
coefficiente correlazione retta = -0,99796

limite liquido = % 52,77	limite plastico = % 24,70	limite di ritiro = % 15,78
indice di plasticità = % 28,07	indice consistenza = % 0,965	attività = % 0,685

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



Data

21 marzo 2007

Certificato N° 25

Campione N° CI 2

Sondaggio N° S.22

Profondità mt. 14,00-14,50

PROVA EDOMETRICA

Altezza Iniziale: **20,00 mm.**
Contenuto d'acqua: **25,68 %**
Peso di Volume: **1,99 g/cm³**
Peso Specifico reale: **2,67 g/cm³**
Peso Contenitore: **53,63 g**
Peso Contenitore + Campione Umido: **132,85 g**
Peso Vetrino: **31,54 g**
Peso Vetrino + Campione Secco: **94,27 g**
Indice dei Vuoti Iniziale: **0,703**
Grado di Saturazione: **99,91 %**

Pressione Kg/cm ²	Tempi h	Cedimenti mm	Indice dei Vuoti e	Compressibilità Volumetrica m _v cm ² /Kg	Modulo Edometrico M Kg/cm ²	Indice Compress. Cc	Indice Rigonfiam. Cs
0,125	12	-0,210	0,720				
0,250	4	-0,162	0,716	0,01900	52,63	0,0136	
0,375	24	-0,110	0,712	0,02063	48,47	0,0251	
0,750	2	0,010	0,702	0,01591	62,84	0,0339	
1,500	20	0,305	0,677	0,01968	50,82	0,0834	
3,000	19	0,620	0,650	0,01066	93,79	0,0891	
6,000	24	1,050	0,613	0,00740	135,21	0,1216	
12,500	24	1,680	0,560	0,00511	195,52	0,1682	
25,000	46	2,562	0,484	0,00385	259,64	0,2494	
50,000	23	3,512	0,404	0,00218	458,89	0,2686	
25,000	24	3,440	0,410				0,0204
12,500	22	3,390	0,414				0,0141
6,000	26	3,350	0,417				0,0107
3,000	24	3,272	0,424				0,0221

Cc calcolato tra 3.000 e 50.000 Kg/cm² **0,2015**

Campo Pressione Kg/cm ²	Coefficiente Consolidazione C _v cm ² /sec	Coefficiente Permeabilità K cm/sec
6,00-12,50	4,25E-05	4,33E-10
12,50-25,00	4,17E-05	3,20E-10
25,00-50,00	2,12E-05	9,19E-11

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Data

21 marzo 2007

Certificato N° 25

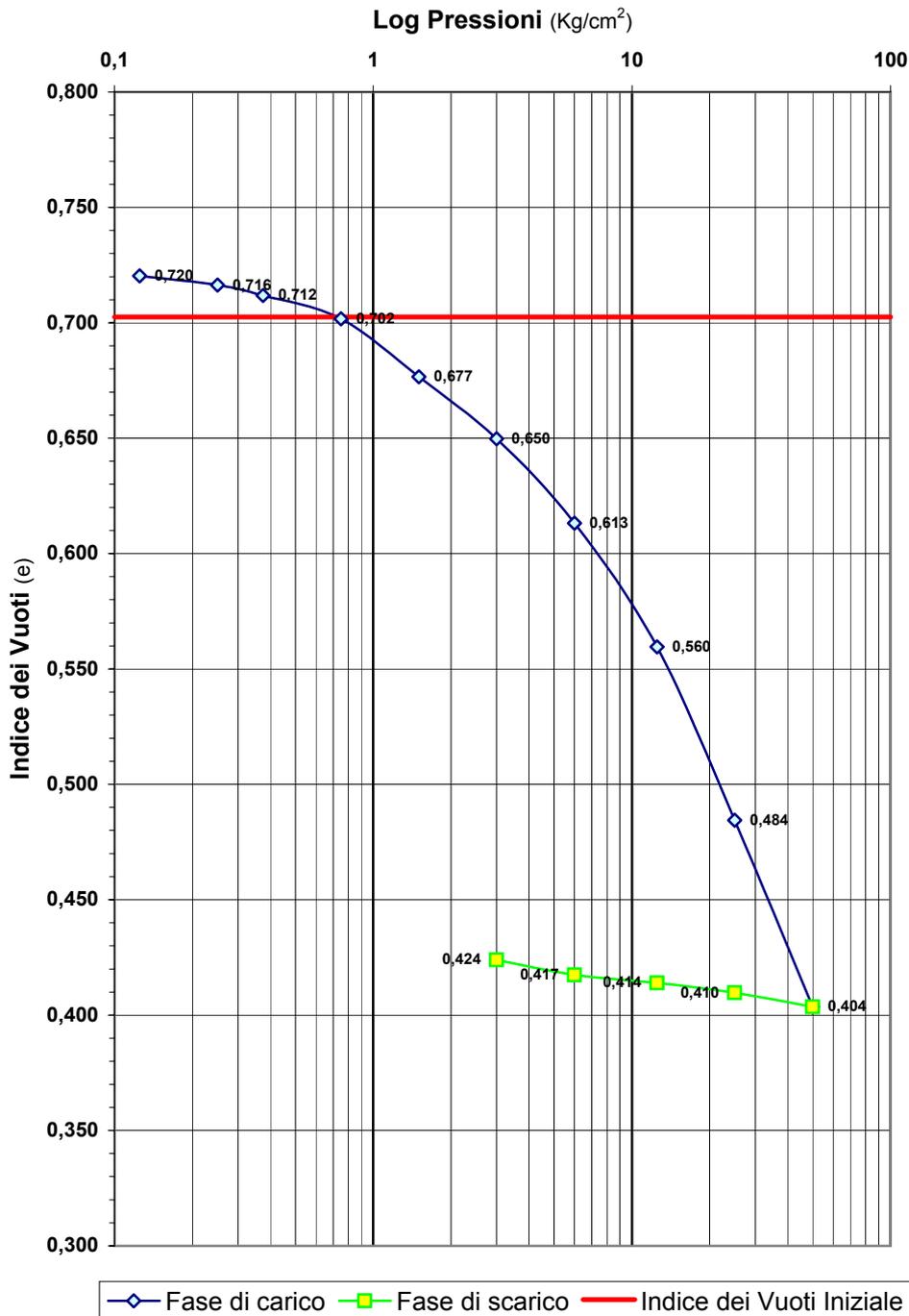
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S.22

Profondità mt. 14,00-14,50

PROVA EDOMETRICA

Indice dei Vuoti - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio

Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica





Data

21 marzo 2007

Certificato N° 25

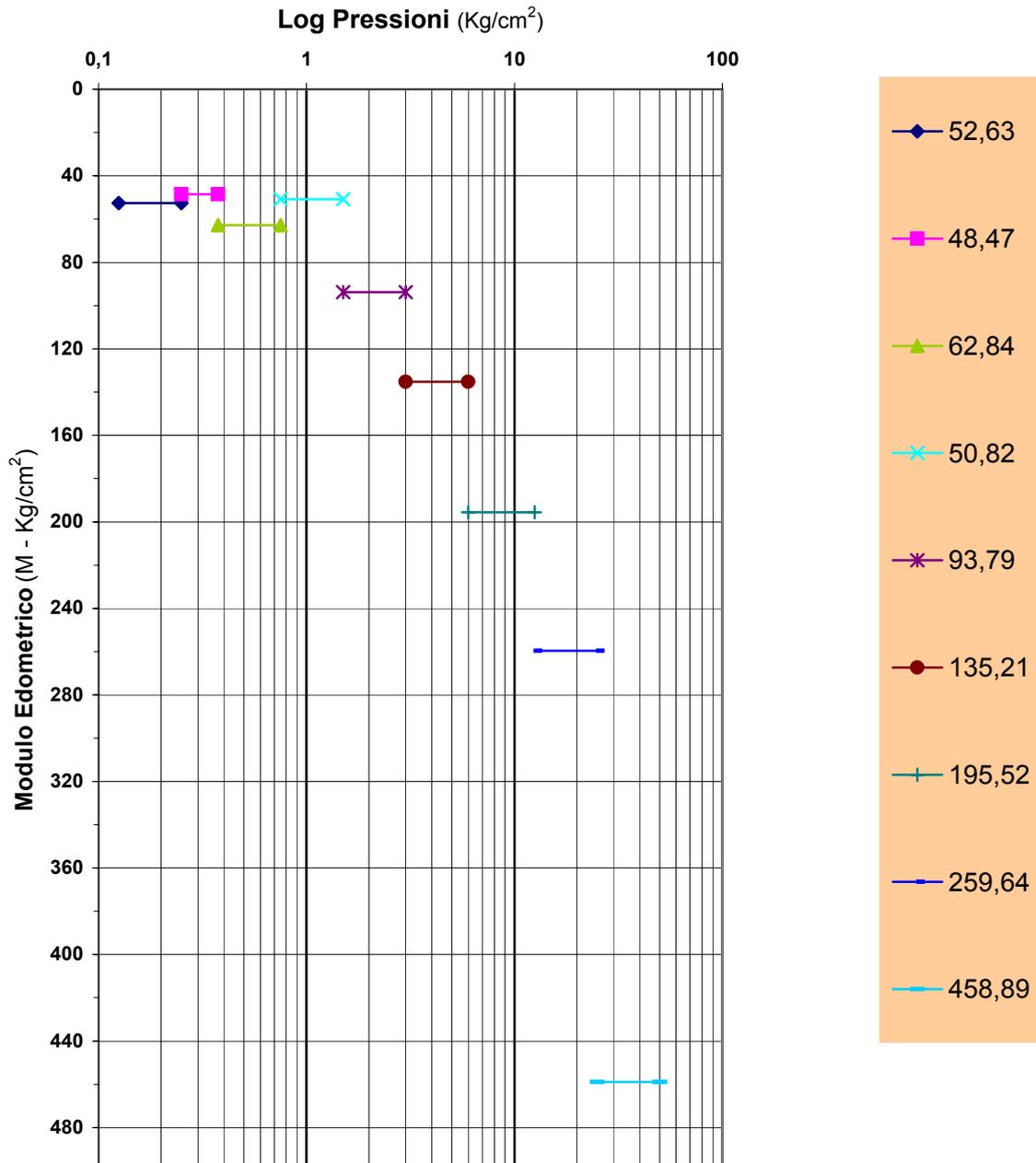
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S.22

Profondità mt. 14,00-14,50

PROVA EDOMETRICA

Modulo Edometrico - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio

Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Data

21 marzo 2007

Campione N° CI 2

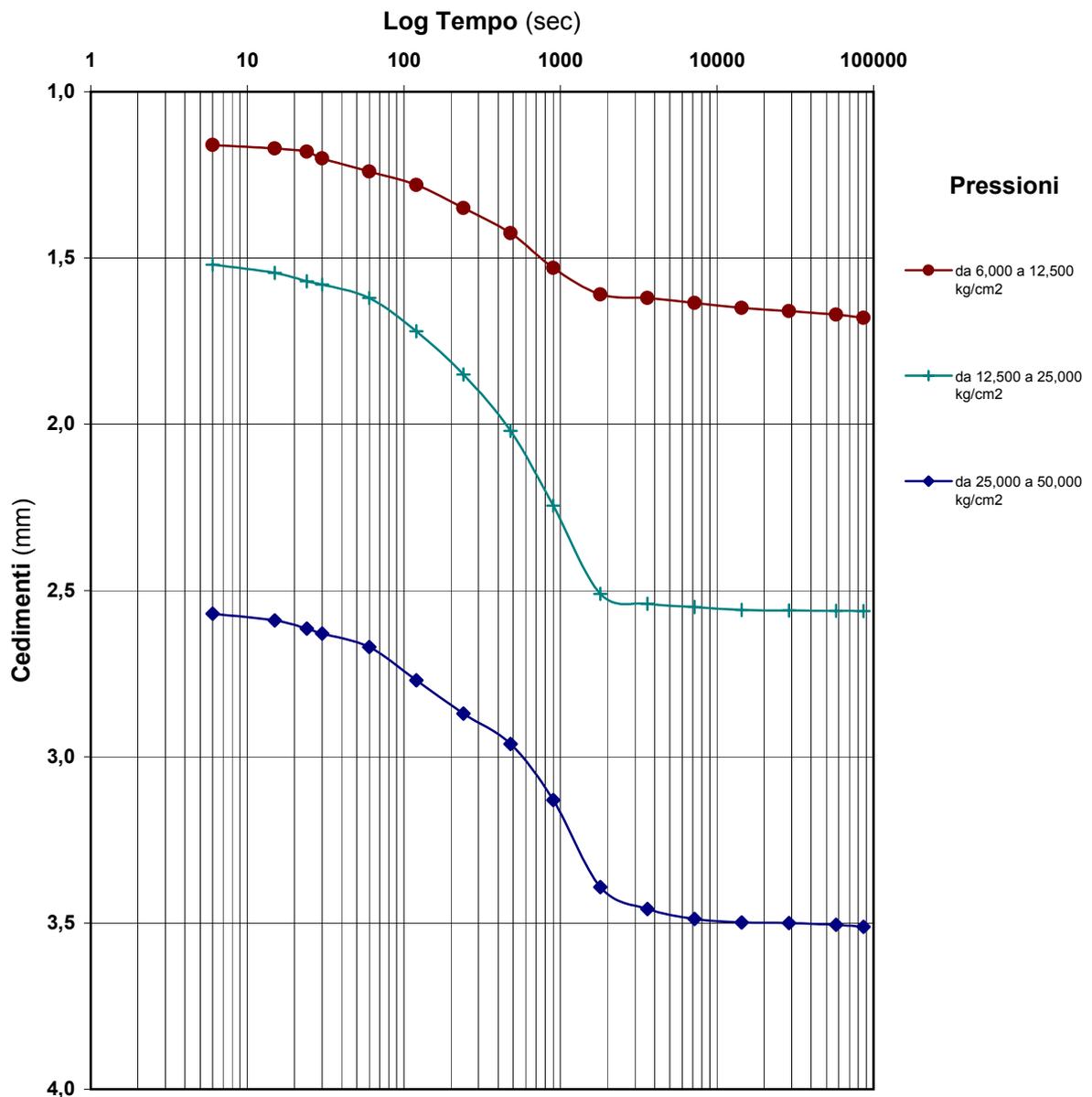
Sondaggio N° S.22

Certificato N° 25

Profondità mt. 14,00-14,50

PROVA EDOMETRICA

Cedimento - Log Tempo



Il Direttore di Laboratorio

Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica





Data

21 marzo 2007

Certificato N° 25

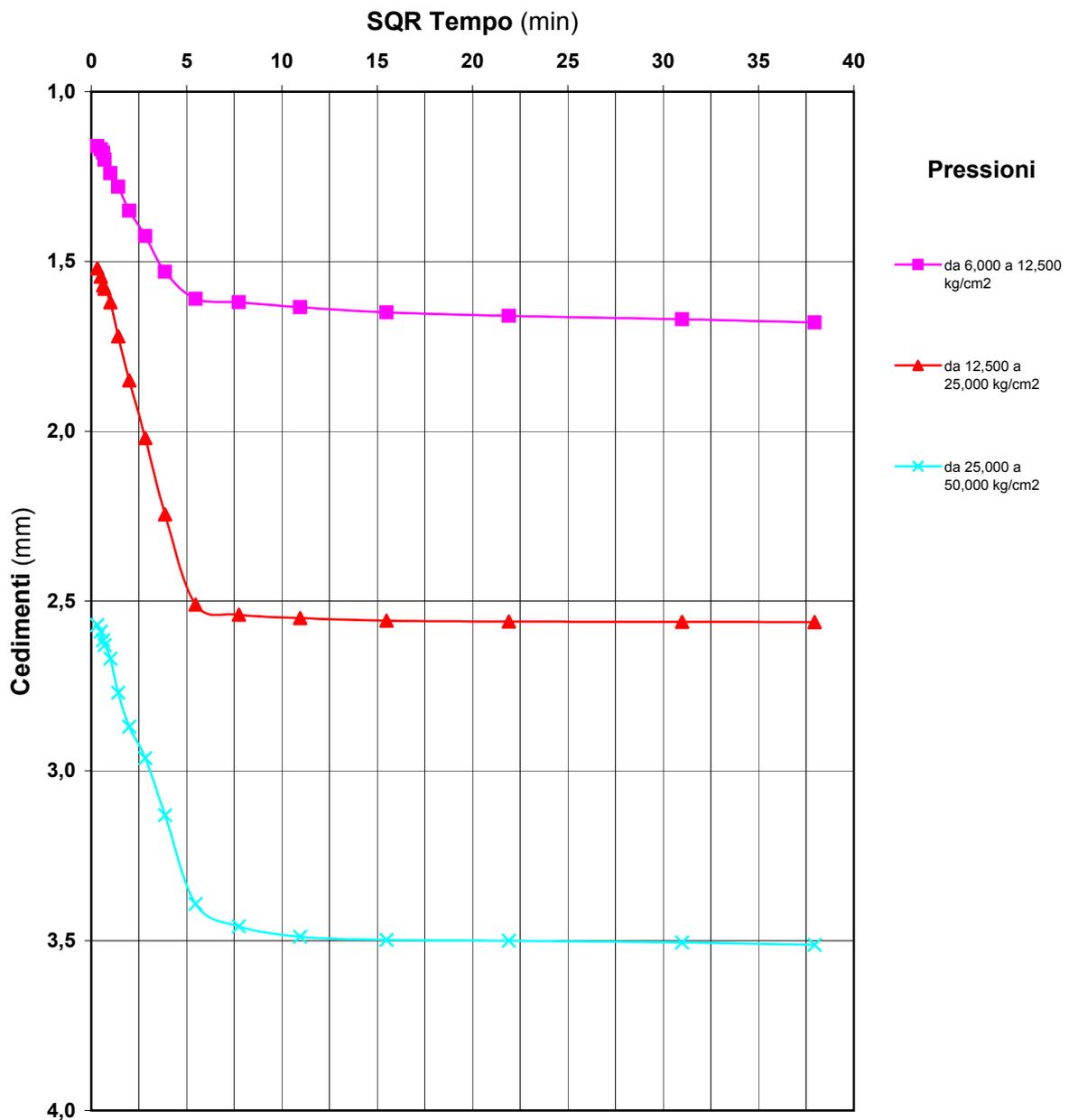
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S.22

Profondità mt. 14,00-14,50

PROVA EDOMETRICA

Cedimento - SQR Tempo



Il Direttore di Laboratorio

Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 2

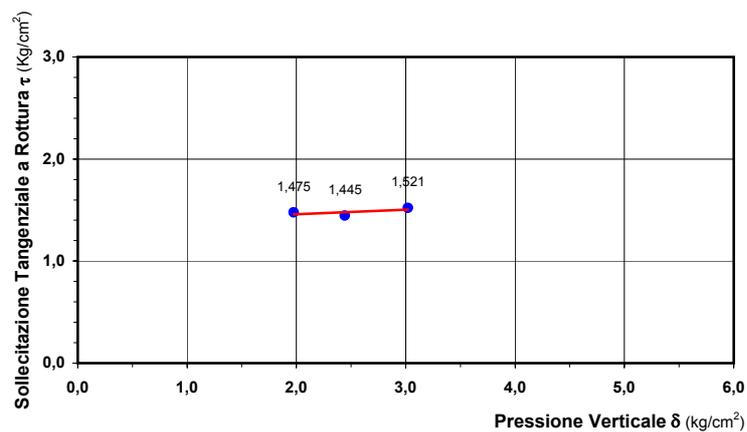
Sondaggio N° S.22

Certificato N° 25
Profondità mt. 14,00-14,50

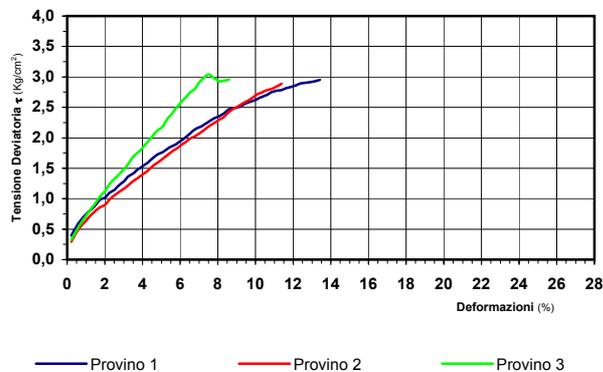
TAGLIO TRIASSIALE UU

Provino	N°	1	2	3	CARATTERISTICHE NATURALI			LEGENDA		
CONDIZIONI INIZIALI								Sforzo Totale —		
Pressione in cella	Kg/cm ²	1,000	1,500	2,000	W	22,49	%	Sforzo Effettivo —		
Back Pressure	Kg/cm ²	0,500	0,500	0,500	G_s	97,76	%	Φ / °		
Velocità di Taglio	mm/min	0,200	0,200	0,200	e	0,627	/	C	1,49	Kg/cm ²
CONDIZIONI A ROTTURA					γ	2,05	g/cm ³	Φ'	/	°
σ ₁ -σ ₃ (max)	Kg/cm ²	2,951	2,890	3,043	γ_d	1,68	g/cm ³	C'	/	Kg/cm ²
Pressione Interstiziale	Kg/cm ²	0,514	0,234	1,068	γ_s	2,07	g/cm ³			
Variazione Volume	cm ³	/	/	/						

Sollecitazione Tangenziale a Rottura- Pressione Verticale



Tensione Deviatoria - Deformazione Orizzontale



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Triassiale UU



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S.22

Certificato N° 26
Profondità mt. 19,50-20,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla debolmente limosa

Colore: Grigio

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	4,10	4,30	4,50	4,30	2,05



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	21,62 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	34,92 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	43,46 %

Descrizione Granulometrica: Argilla con limo sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	26,15 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,87 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	61,80 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,48 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	36,36 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,68 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	25,44 %
Indice dei Vuoti (e)	0,809	Limite di Ritiro (LR)	20,10 %
Porosità (n)	44,72 %	Indice di Consistenza (IC)	1,401
Grado di Saturazione (G _s)	86,58 %	Attività Colloidale (A)	0,585
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	30,21 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	1,99 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S.22

Certificato N° 26
Profondità mt. 19,50-20,00

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	6	84	N°
Peso Picnometro	88,05	82,71	g
Peso Picnometro + Terra Secca	98,23	92,61	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	194,08	188,46	g
Peso Picnometro + H ₂ O	187,71	182,25	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,67</i>	<i>2,68</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	23	53	55	203	N°
Peso Recipiente	2,78	2,78	2,78	2,78	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	57,72	58,88	59,96	50,24	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	46,18	47,15	48,22	40,52	g.
Volume Campione	29,00	30,50	31,00	25,10	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>1,89</i>	<i>1,84</i>	<i>1,84</i>	<i>1,89</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,50</i>	<i>1,45</i>	<i>1,47</i>	<i>1,50</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>26,59</i>	<i>26,44</i>	<i>25,84</i>	<i>25,76</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,68	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,87	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,48	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	26,15	%
Indice dei Vuoti	e =	0,809	
Porosità	n =	44,72	%
Grado di Saturazione	G _s =	86,58	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 21 marzo 2007

Certificato N° 26

Campione N° CI 3

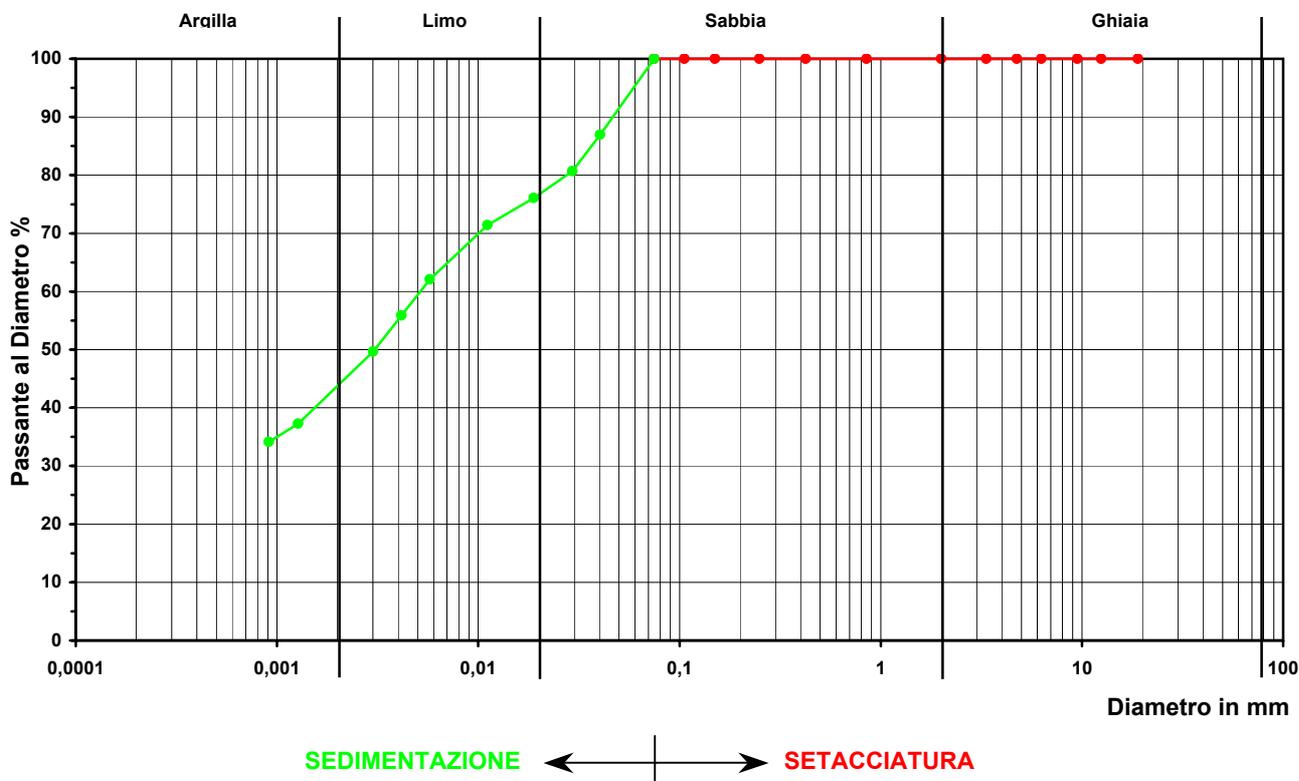
Sondaggio N° S.22

Profondità mt. 19,50-20,00

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione																				
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %														
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0280	0,0404	44,69	86,92	86,92														
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0260	0,0293	41,50	80,71	80,71														
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0245	0,0189	39,11	76,05	76,05														
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0230	0,0111	36,71	71,40	71,40														
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0200	0,0058	31,92	62,08	62,08														
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0180	0,0042	28,73	55,87	55,87														
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0160	0,0030	25,54	49,67	49,67														
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0120	0,0013	19,15	37,25	37,25														
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0110	0,0009	17,56	34,15	34,15														
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 51,42							Frazione Ciottolosa = 0,00 %													
100	0,150	/	/	100,00										Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %		Frazione Ghaiosa = 0,00 %									
140	0,106	/	/	100,00														Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %		Frazione Sabbiosa = 21,62 %					
200	0,075	/	/	100,00																		Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %		Frazione Limosa = 34,92 %	
P	0,000	51,42	100,00	0,00																					
Peso Campione Secco Totale g. 51,42																									

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S.22

Certificato N° 26
Profondità mt. 19,50-20,00

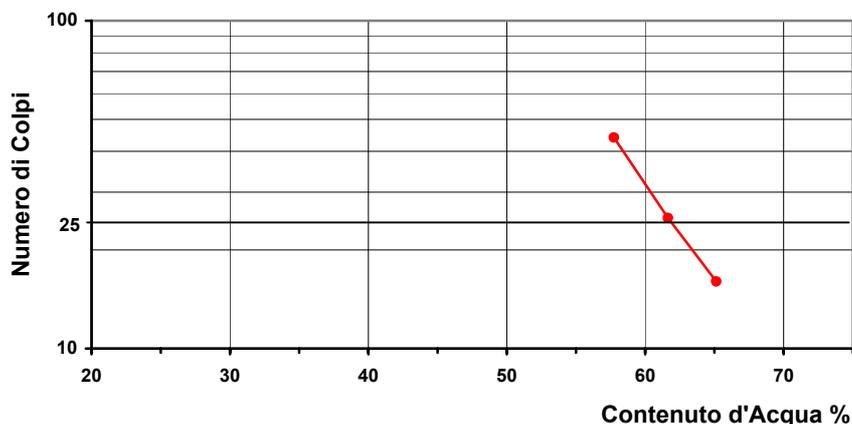
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	57,74	44	1	36,05	1	61,08	16,97
2	61,64	25	2	36,67	2	60,95	23,22
3	65,14	16					

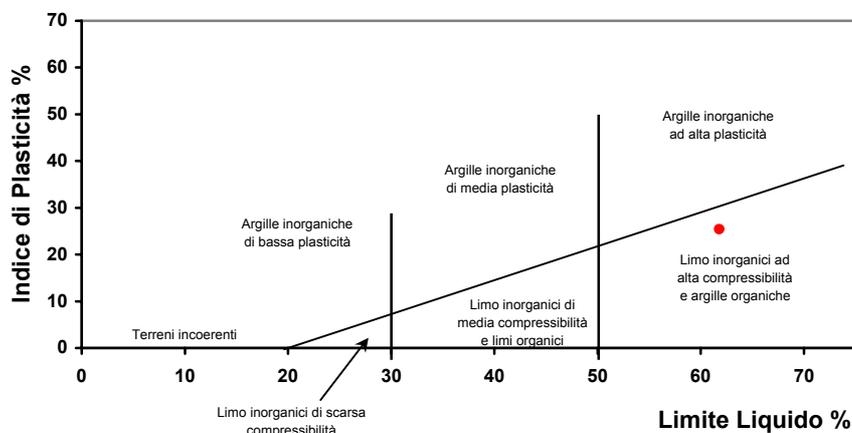
coefficiente correlazione retta = -0,99936

limite liquido = % 61,80	limite plastico = % 36,36	limite di ritiro = % 20,10
indice di plasticità = % 25,44	indice consistenza = % 1,401	attività = % 0,585

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



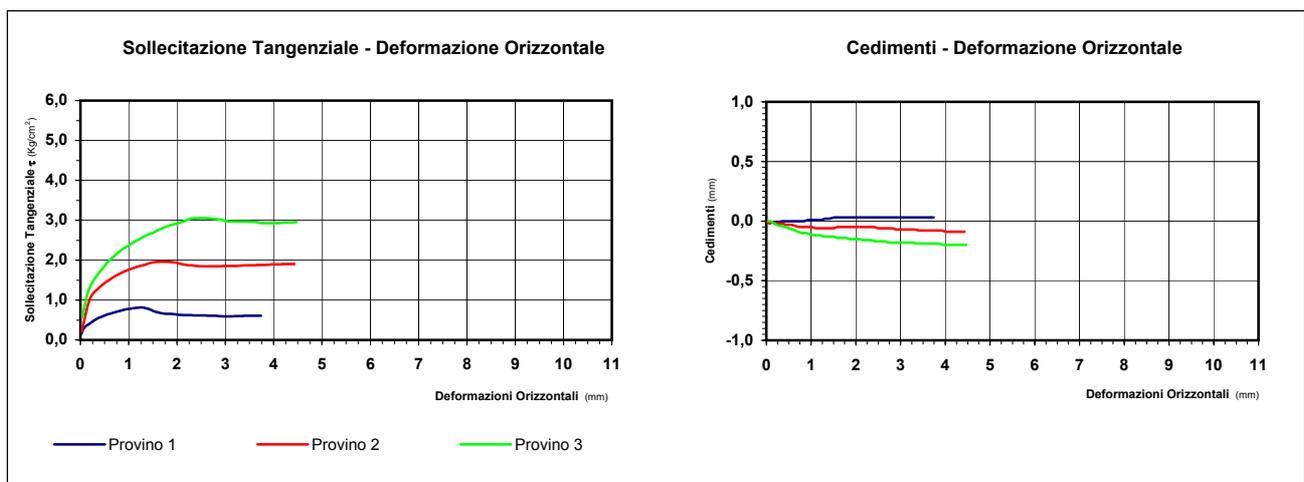
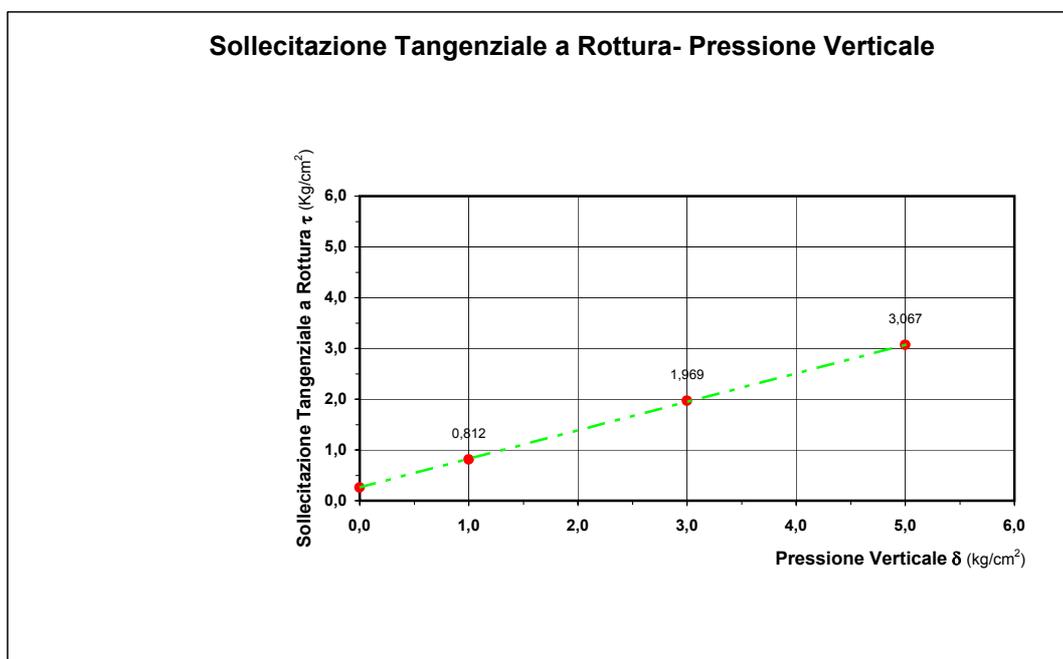
Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S.22

Certificato N° 26
Profondità mt. 19,50-20,00

TAGLIO DIRETTO CD

Provino N°	Altezza cm	Sezione Taglio cm ²	Velocità Taglio mm/min	Pressione Verticale (δ) Kg/cm ²	CONDIZIONI A ROTTURA			
					Tempo h	Spostamento Orizzontale mm	Cedimento mm	Sollecitazione Tangenziale (τ) Kg/cm ²
1	2,00	36,00	0,010	1,000	2,33	1,230	0,010	0,812
2	2,00	36,00	0,010	3,000	3,50	1,780	-0,050	1,969
3	2,00	36,00	0,010	5,000	4,67	2,540	-0,170	3,067
Angolo d'attrito interno = 29,41 gradi					Coesione = 0,26 Kg/cm²			



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Diretto



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 4

Sondaggio N° S. 22

Certificato N° 27
Profondità mt. 25,00-25,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla

Colore: Grigio-verde

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	3,70	4,00	4,10	3,93	1,88



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	20,12 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	38,04 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	41,84 %

Descrizione Granulometrica: Argilla con limo sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	26,42 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,00 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	54,81 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,58 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	25,78 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,73 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	29,02 %
Indice dei Vuoti (e)	0,723	Limite di Ritiro (LR)	19,50 %
Porosità (n)	41,96 %	Indice di Consistenza (IC)	0,978
Grado di Saturazione (G _s)	99,69 %	Attività Colloidale (A)	0,694
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	26,51 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	2,00 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 4

Sondaggio N° S. 22

Certificato N° 27
Profondità mt. 25,00-25,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	15	122	N°
Peso Picnometro	84,44	81,88	g
Peso Picnometro + Terra Secca	95,28	91,8	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	190,64	187,42	g
Peso Picnometro + H ₂ O	183,77	181,14	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,73</i>	<i>2,73</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	16	29	45	102	N°
Peso Recipiente	2,10	2,23	2,21	2,83	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	26,66	32,84	38,65	36,95	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	21,51	26,46	31,10	29,76	g.
Volume Campione	12,30	15,30	18,10	17,10	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>2,00</i>	<i>2,00</i>	<i>2,01</i>	<i>2,00</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,58</i>	<i>1,58</i>	<i>1,60</i>	<i>1,57</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>26,53</i>	<i>26,33</i>	<i>26,13</i>	<i>26,70</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,73	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	2,00	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,58	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	26,42	%
Indice dei Vuoti	e =	0,723	
Porosità	n =	41,96	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,69	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



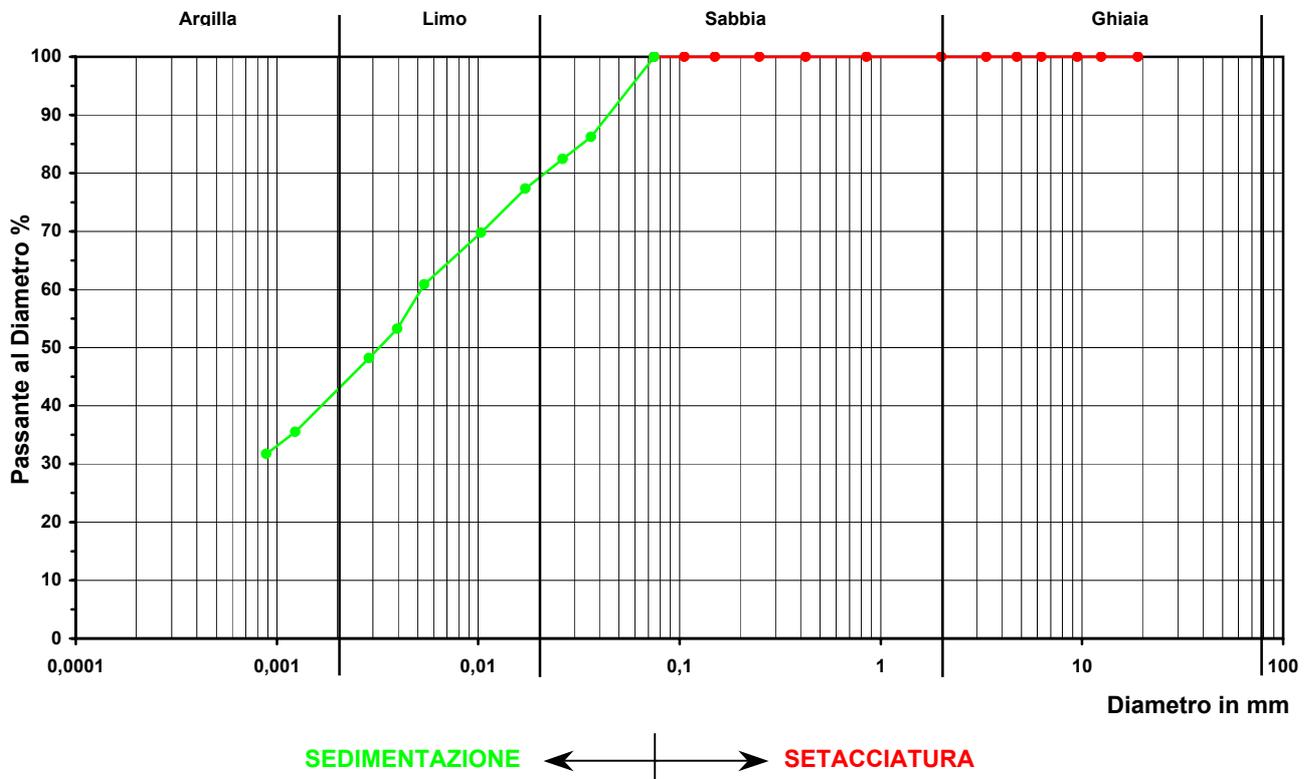
Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 4 Sondaggio N° S. 22

Certificato N° 27
Profondità mt. 25,00-25,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione							
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %	
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0340	0,0364	53,68	86,21	86,21	
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0325	0,0263	51,31	82,41	82,41	
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0305	0,0172	48,15	77,34	77,34	
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0275	0,0103	43,42	69,73	69,73	
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0240	0,0054	37,89	60,86	60,86	
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0210	0,0040	33,15	53,25	53,25	
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0190	0,0029	30,00	48,18	48,18	
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0140	0,0012	22,10	35,50	35,50	
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0125	0,0009	19,73	31,70	31,70	
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 62,26							
100	0,150	/	/	100,00								
140	0,106	/	/	100,00								
200	0,075	/	/	100,00								
P	0,000	62,26	100,00	0,00								
Peso Campione Secco Totale g. 62,26					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %			Frazione Ghaiosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %			Frazione Sabbiosa = 20,12 %				
								Frazione Limosa = 38,04 %				
								Frazione Argillosa = 41,84 %				

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 4

Sondaggio N° S. 22

Certificato N° 27
Profondità mt. 25,00-25,50

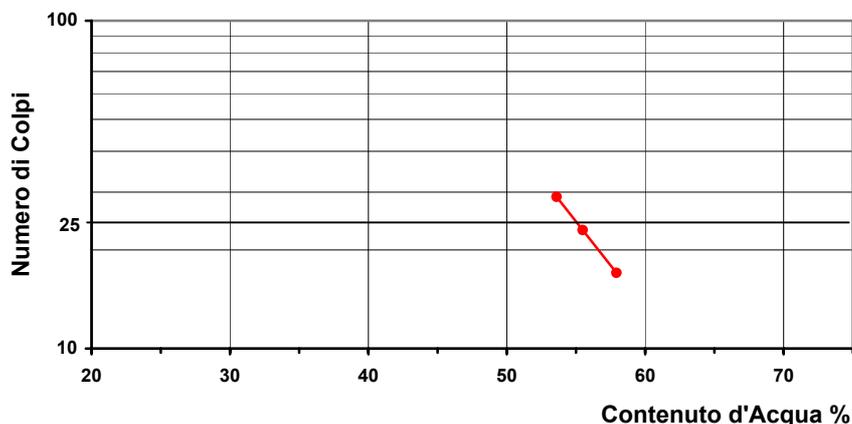
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	53,60	29	1	26,43	1	55,35	20,18
2	55,49	23	2	25,14	2	55,06	18,82
3	57,92	17					

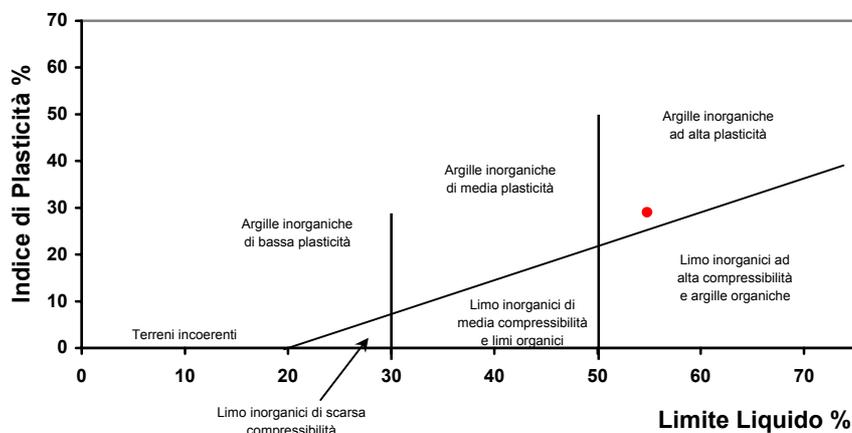
coefficiente correlazione retta = -0,99999

limite liquido = % 54,81	limite plastico = % 25,78	limite di ritiro = % 19,50
indice di plasticità = % 29,02	indice consistenza = % 0,978	attività = % 0,694

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 4

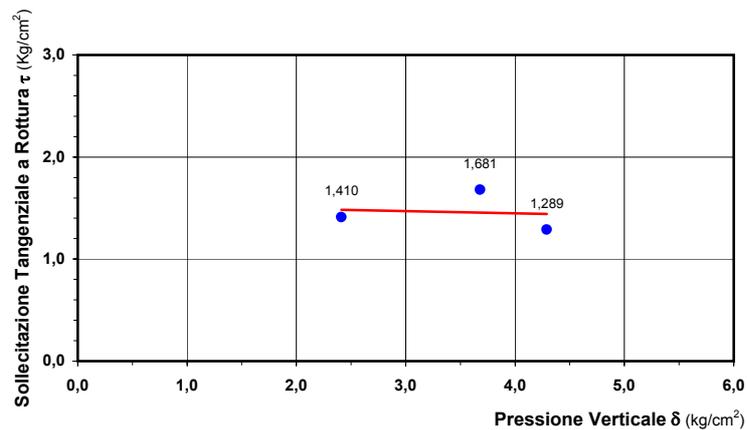
Sondaggio N° S.22

Certificato N° 27
Profondità mt. 25,00-25,50

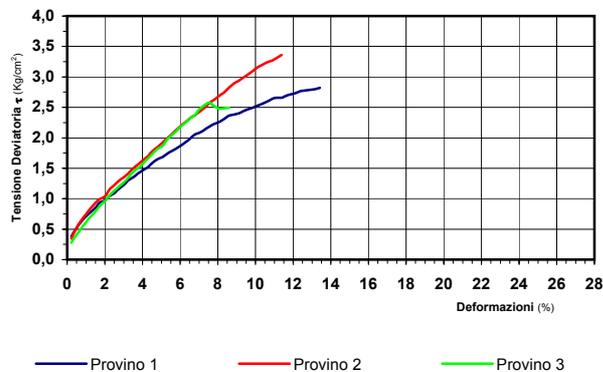
TAGLIO TRIASSIALE UU

Provino	N°	1	2	3	CARATTERISTICHE NATURALI			LEGENDA		
CONDIZIONI INIZIALI								Sforzo Totale —		
Pressione in cella	Kg/cm ²	1,400	2,800	4,100	W	25,68	%	Sforzo Effettivo —		
Back Pressure	Kg/cm ²	0,400	0,800	1,100	G _s	99,83	%	Φ / °		
Velocità di Taglio	mm/min	0,200	0,200	0,200	e	0,694	/	C 1,46 Kg/cm ²		
CONDIZIONI A ROTTURA								Φ' / °		
σ ₁ -σ ₃ (max)	Kg/cm ²	2,821	3,362	2,577	γ	2,00	g/cm ³	C' / Kg/cm ²		
Pressione Interstiziale	Kg/cm ²	0,450	0,163	0,728	γ _d	1,59	g/cm ³			
Variazione Volume	cm ³	/	/	/	γ _s	2,00	g/cm ³			

Sollecitazione Tangenziale a Rottura- Pressione Verticale



Tensione Deviatoria - Deformazione Orizzontale



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Triassiale UU



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 5

Sondaggio N° S. 22

Certificato N° 28
Profondità mt. 33,00-33,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Sabbia fine con argilla

Colore: Grigio

Consistenza: Scarsa

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	1,50	2,00	1,70	1,73	0,83



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	36,70 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	30,30 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	33,00 %

Descrizione Granulometrica: Sabbia con argilla e con limo

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	25,14 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,00 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	50,68 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,60 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	22,38 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,68 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	28,30 %
Indice dei Vuoti (e)	0,674	Limite di Ritiro (LR)	17,16 %
Porosità (n)	40,27 %	Indice di Consistenza (IC)	0,902
Grado di Saturazione (G _s)	99,78 %	Attività Colloidale (A)	0,858
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	25,20 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	2,00 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	SF

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



LABORATORIO ANALISI GEOTECNICHE BRUNO S.r.L.

Via Casalnuovo, n.50 – 75100 MATERA – Tel. 0835.310092 – Fax 0835.314882
C.F. e Part. I.V.A. n.00571680776 e-mail: geobrunosl@tin.it

Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 5

Sondaggio N° S. 22

Certificato N° 28
Profondità mt. 33,00-33,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	32	48	N°
Peso Picnometro	68,37	70,42	g
Peso Picnometro + Terra Secca	79,23	81,93	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	174,3	177,14	g
Peso Picnometro + H ₂ O	167,51	169,92	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,67</i>	<i>2,68</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	27	31	33	132	N°
Peso Recipiente	2,27	2,26	2,26	2,73	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	28,68	27,65	28,86	35,77	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	23,36	22,65	23,45	29,10	g.
Volume Campione	13,20	12,70	13,40	16,40	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>2,00</i>	<i>2,00</i>	<i>1,99</i>	<i>2,01</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,60</i>	<i>1,61</i>	<i>1,58</i>	<i>1,61</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>25,23</i>	<i>24,52</i>	<i>25,53</i>	<i>25,29</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,68	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	2,00	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,60	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	25,14	%
Indice dei Vuoti	e =	0,674	
Porosità	n =	40,27	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,78	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007

Certificato N° 28

Campione N° CI 5

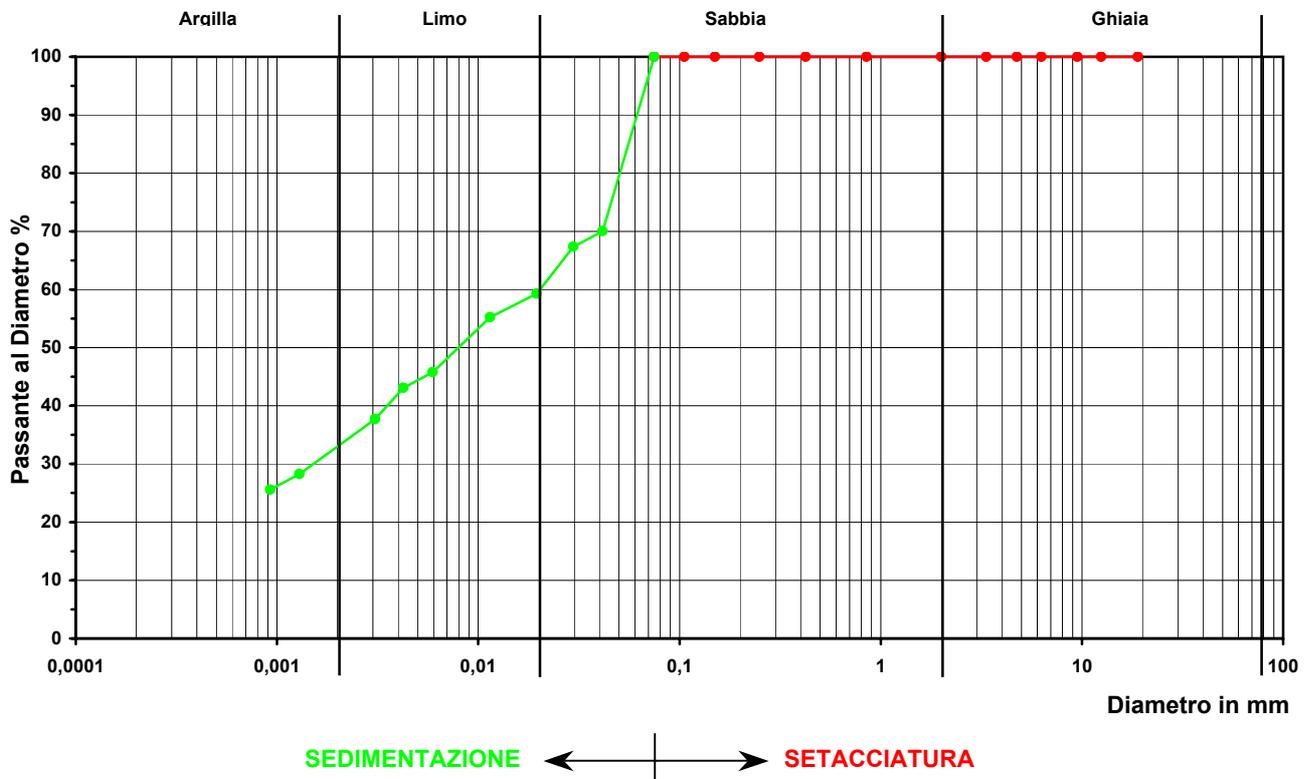
Sondaggio N° S. 22

Profondità mt. 33,00-33,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione						
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0260	0,0415	41,52	70,03	70,03
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0250	0,0297	39,92	67,34	67,34
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0220	0,0195	35,13	59,26	59,26
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0205	0,0115	32,73	55,22	55,22
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0170	0,0060	27,15	45,79	45,79
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0160	0,0043	25,55	43,10	43,10
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0140	0,0031	22,35	37,71	37,71
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0105	0,0013	16,77	28,28	28,28
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0095	0,0009	15,17	25,59	25,59
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 59,28						
100	0,150	/	/	100,00							
140	0,106	/	/	100,00							
200	0,075	/	/	100,00							
P	0,000	59,28	100,00	0,00							
Peso Campione Secco Totale g. 59,28					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 %			
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %			Frazione Ghaiosa = 0,00 %			
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %			Frazione Sabbiosa = 36,70 %			
								Frazione Limosa = 30,30 %			
								Frazione Argillosa = 33,00 %			

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 5

Sondaggio N° S. 22

Certificato N° 28
Profondità mt. 33,00-33,50

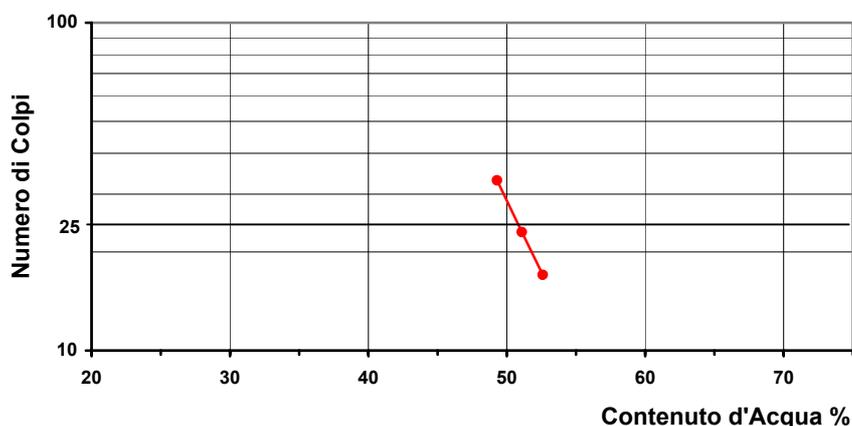
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	49,30	33	1	22,33	1	50,65	16,53
2	51,09	23	2	22,42	2	50,56	17,80
3	52,60	17					

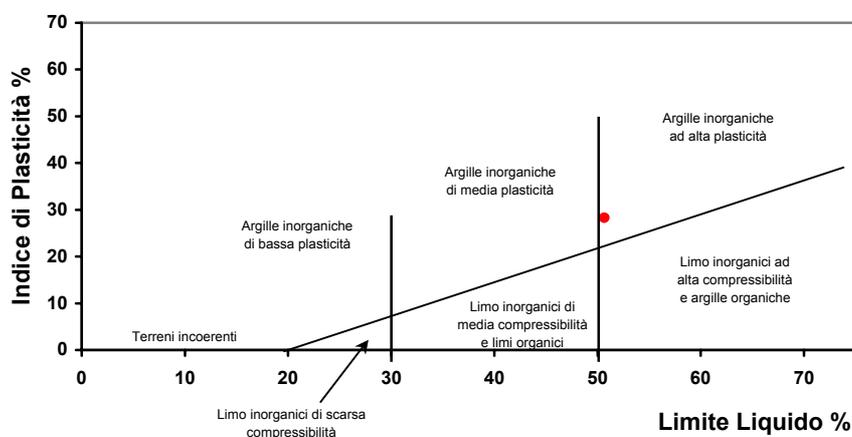
coefficiente correlazione retta = -1,00000

limite liquido = % 50,68	limite plastico = % 22,38	limite di ritiro = % 17,16
indice di plasticità = % 28,30	indice consistenza = % 0,902	attività = % 0,858

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 5

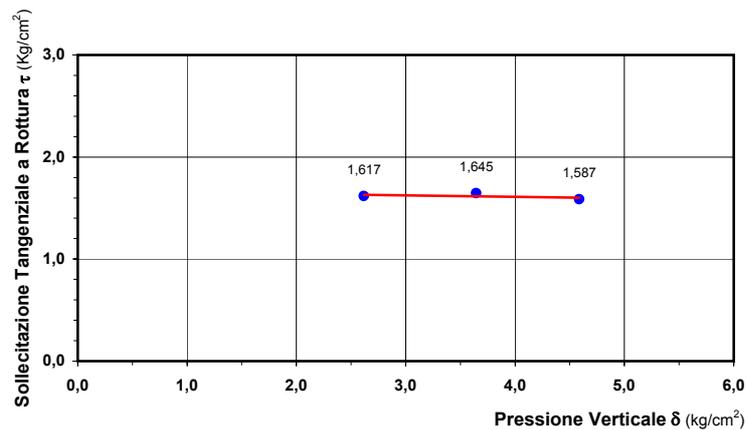
Sondaggio N° S.22

Certificato N° 28
Profondità mt. 33,00-33,50

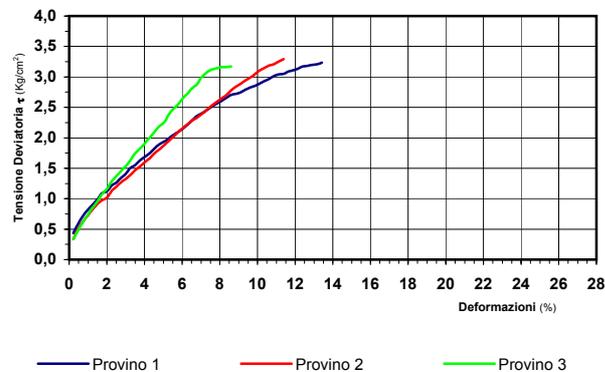
TAGLIO TRIASSIALE UU

Provino	N°	1	2	3	CARATTERISTICHE NATURALI			LEGENDA		
CONDIZIONI INIZIALI								Sforzo Totale —		
Pressione in cella	Kg/cm ²	2,500	3,500	4,500	W	25,72	%	Sforzo Effettivo —		
Back Pressure	Kg/cm ²	1,500	1,500	1,500	G _s	99,64	%	Φ / °		
Velocità di Taglio	mm/min	0,200	0,200	0,200	e	0,708	/	C 1,61 Kg/cm ²		
CONDIZIONI A ROTTURA					γ	2,02	g/cm ³	Φ' / °		
σ ₁ -σ ₃ (max)	Kg/cm ²	3,233	3,290	3,173	γ _d	1,61	g/cm ³	C' / Kg/cm ²		
Pressione Interstiziale	Kg/cm ²	0,771	0,327	0,867	γ _s	2,02	g/cm ³			
Variazione Volume	cm ³	/	/	/						

Sollecitazione Tangenziale a Rottura- Pressione Verticale



Tensione Deviatoria - Deformazione Orizzontale



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Triassiale UU



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 23

Certificato N° 29
Profondità mt. 6,00-6,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Limo argilloso

Colore: Beige

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	3,70	4,00	3,90	3,87	1,85



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	9,01 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	57,89 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	33,10 %

Descrizione Granulometrica: Limo con argilla debolmente sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	24,10 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,04 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	51,48 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,64 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	20,84 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,73 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	30,65 %
Indice dei Vuoti (e)	0,659	Limite di Ritiro (LR)	15,20 %
Porosità (n)	39,74 %	Indice di Consistenza (IC)	0,893
Grado di Saturazione (G _s)	99,72 %	Attività Colloidale (A)	0,926
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	24,17 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	2,04 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	MH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 23

Certificato N° 29
Profondità mt. 6,00-6,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	12	40	N°
Peso Picnometro	69,52	68,75	g
Peso Picnometro + Terra Secca	78,42	77,42	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	175,07	174,56	g
Peso Picnometro + H ₂ O	169,41	169,09	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,75</i>	<i>2,71</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	11	26	41	55	N°
Peso Recipiente	2,12	2,11	2,09	2,41	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	28,27	27,16	28,36	31,15	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	23,16	22,33	23,56	25,24	g.
Volume Campione	12,85	12,25	12,65	14,35	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>2,04</i>	<i>2,04</i>	<i>2,08</i>	<i>2,00</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,64</i>	<i>1,65</i>	<i>1,70</i>	<i>1,59</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>24,29</i>	<i>23,89</i>	<i>22,36</i>	<i>25,89</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,73	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	2,04	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,64	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	24,10	%
Indice dei Vuoti	e =	0,659	
Porosità	n =	39,74	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,72	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 4 aprile 2007

Certificato N° 29

Campione N° CI 1

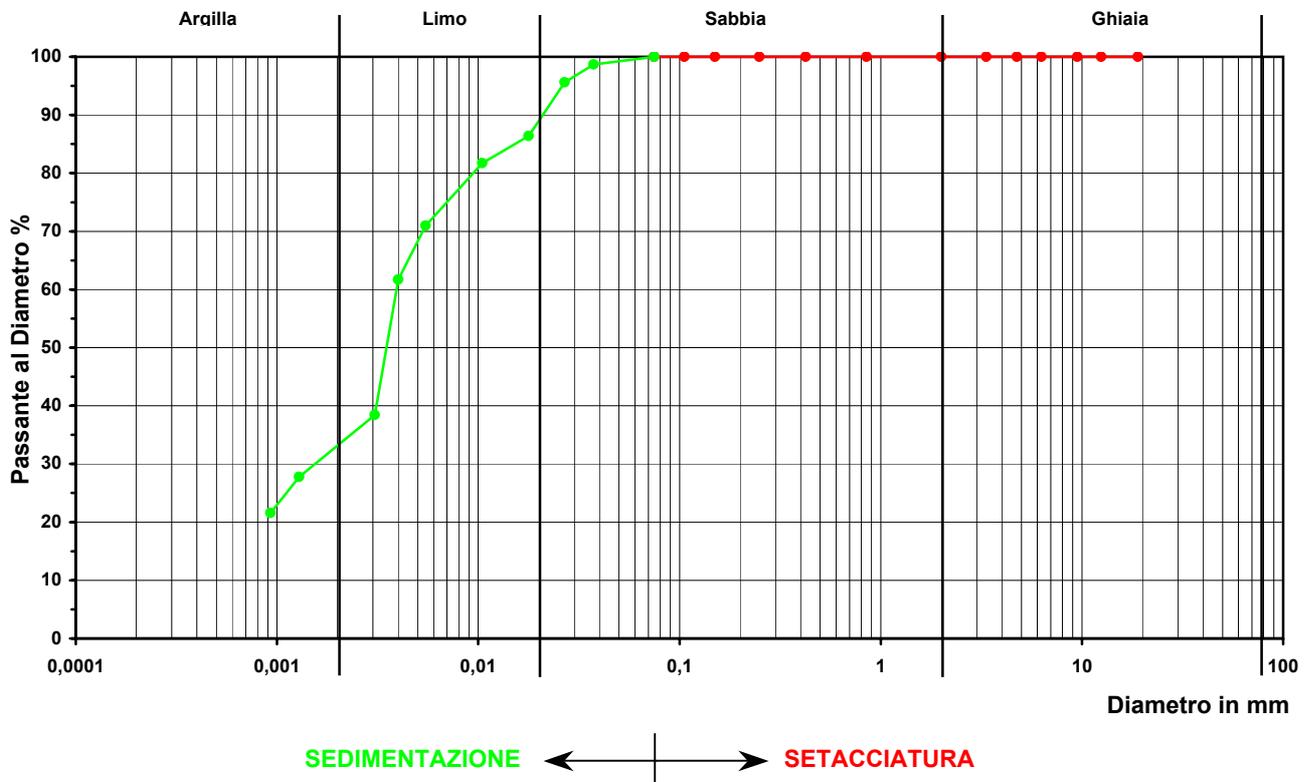
Sondaggio N° S. 23

Profondità mt. 6,00-6,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione									
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %			
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0320	0,0375	50,52	98,70	98,70			
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0310	0,0269	48,94	95,62	95,62			
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0280	0,0178	44,20	86,37	86,37			
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0265	0,0105	41,83	81,74	81,74			
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0230	0,0055	36,31	70,94	70,94			
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0200	0,0040	31,57	61,69	61,69			
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0125	0,0031	19,66	38,42	38,42			
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0090	0,0013	14,22	27,79	27,79			
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0070	0,0009	11,05	21,59	21,59			
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 51,18									
100	0,150	/	/	100,00										
140	0,106	/	/	100,00										
200	0,075	/	/	100,00										
P	0,000	51,18	100,00	0,00										
Peso Campione Secco Totale g. 51,18					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %		Frazione Ciottolosa = 0,00 %							
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %		Frazione Ghaiosa = 0,00 %							
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %		Frazione Sabbiosa = 9,01 %							
										Frazione Limosa = 57,89 %				
										Frazione Argillosa = 33,10 %				

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 23

Certificato N° 29
Profondità mt. 6,00-6,50

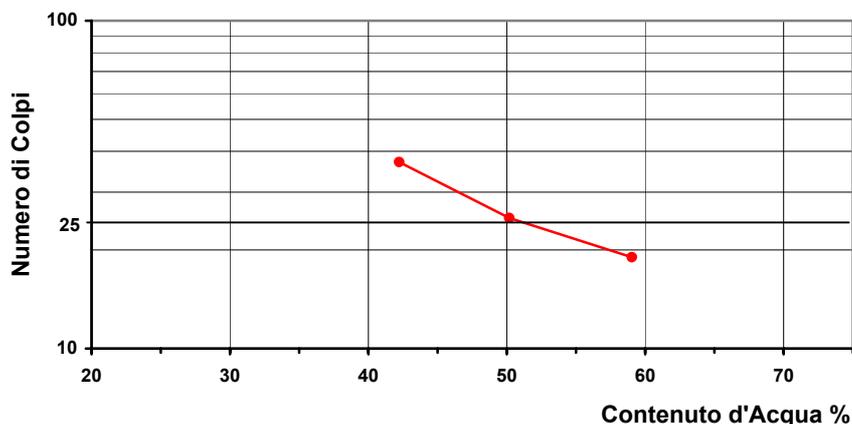
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	42,23	37	1	21,30	1	51,13	15,43
2	50,19	25	2	20,37	2	50,69	14,98
3	59,05	19					

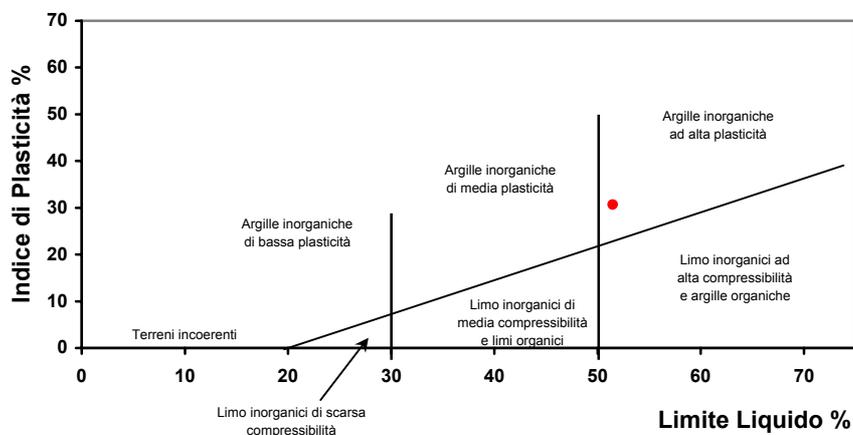
coefficiente correlazione retta = -0,99127

limite liquido = % 51,48	limite plastico = % 20,84	limite di ritiro = % 15,20
indice di plasticità = % 30,65	indice consistenza = % 0,893	attività = % 0,926

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



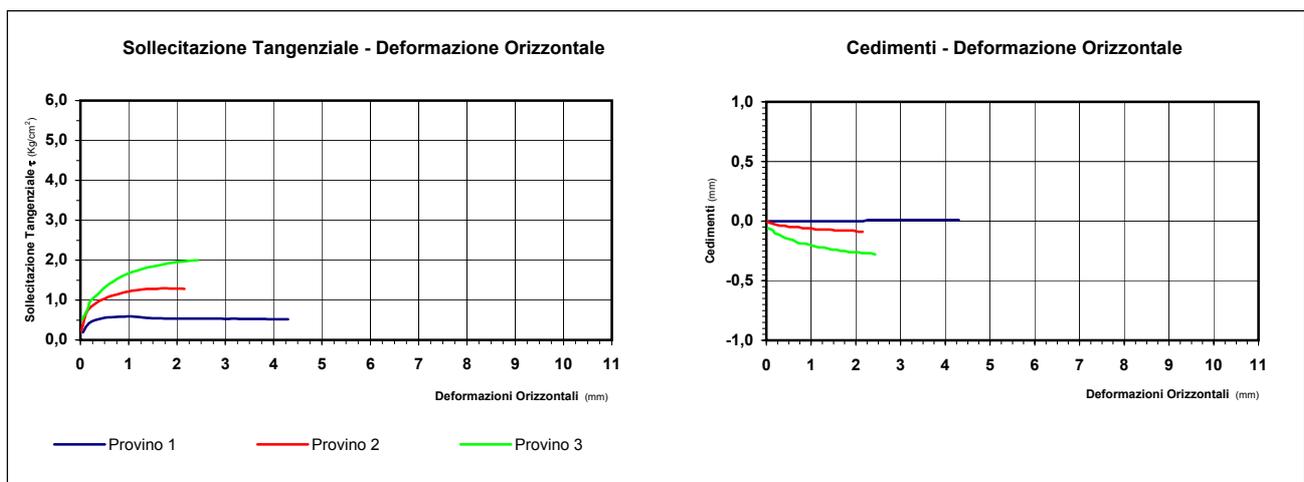
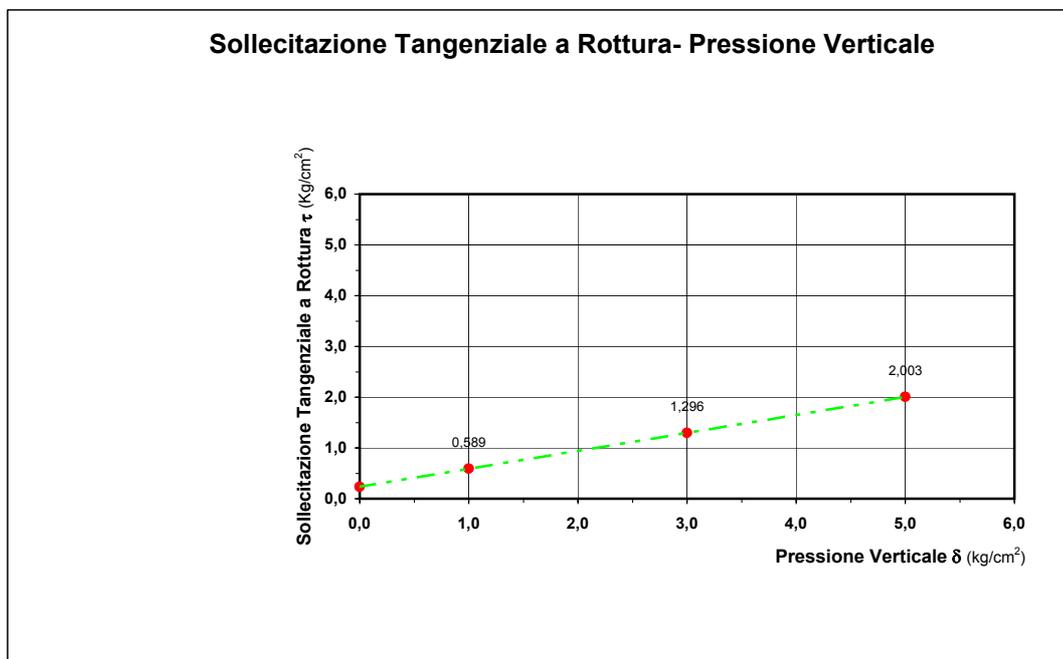
Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 23

Certificato N° 29
Profondità mt. 6,00-6,50

TAGLIO DIRETTO CD

Provino N°	Altezza cm	Sezione Taglio cm ²	Velocità Taglio mm/min	Pressione Verticale (δ) Kg/cm ²	CONDIZIONI A ROTTURA			
					Tempo h	Spostamento Orizzontale mm	Cedimento mm	Sollecitazione Tangenziale (τ) Kg/cm ²
1	2,00	36,00	0,010	1,000	1,83	1,010	0,000	0,589
2	2,00	36,00	0,010	3,000	3,17	1,740	-0,080	1,296
3	2,00	36,00	0,010	5,000	4,33	2,430	-0,280	2,003
Angolo d'attrito interno = 19,47 gradi					Coesione = 0,24 Kg/cm²			



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Diretto



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 23

Certificato N° 30
Profondità mt. 13,00-13,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Limo argilloso

Colore: Beige

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	3,80	3,80	3,80	3,80	1,81



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	17,16 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	43,53 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	39,32 %

Descrizione Granulometrica: Limo con argilla sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	22,78 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,03 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	55,91 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,66 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	33,22 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,67 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	22,69 %
Indice dei Vuoti (e)	0,609	Limite di Ritiro (LR)	20,93 %
Porosità (n)	37,87 %	Indice di Consistenza (IC)	1,460
Grado di Saturazione (G _s)	99,65 %	Attività Colloidale (A)	0,577
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	22,86 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	2,04 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	MH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 23

Certificato N° 30
Profondità mt. 13,00-13,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	4	9	N°
Peso Picnometro	79,42	76,17	g
Peso Picnometro + Terra Secca	89,07	86,65	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	184,73	181,84	g
Peso Picnometro + H ₂ O	178,7	175,29	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	2,67	2,67	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	17	21	29	130	N°
Peso Recipiente	2,20	2,24	2,29	2,83	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	18,30	21,98	26,84	25,95	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	15,33	18,34	22,16	21,73	g.
Volume Campione	8,00	9,80	11,90	11,30	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	2,01	2,01	2,06	2,05	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	1,64	1,64	1,67	1,67	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	22,62	22,61	23,55	22,33	%

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	%

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,67	<i>g/cm³</i>
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	2,03	<i>g/cm³</i>
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,66	<i>g/cm³</i>
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	22,78	%
Indice dei Vuoti	e =	0,609	
Porosità	n =	37,87	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,65	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 2

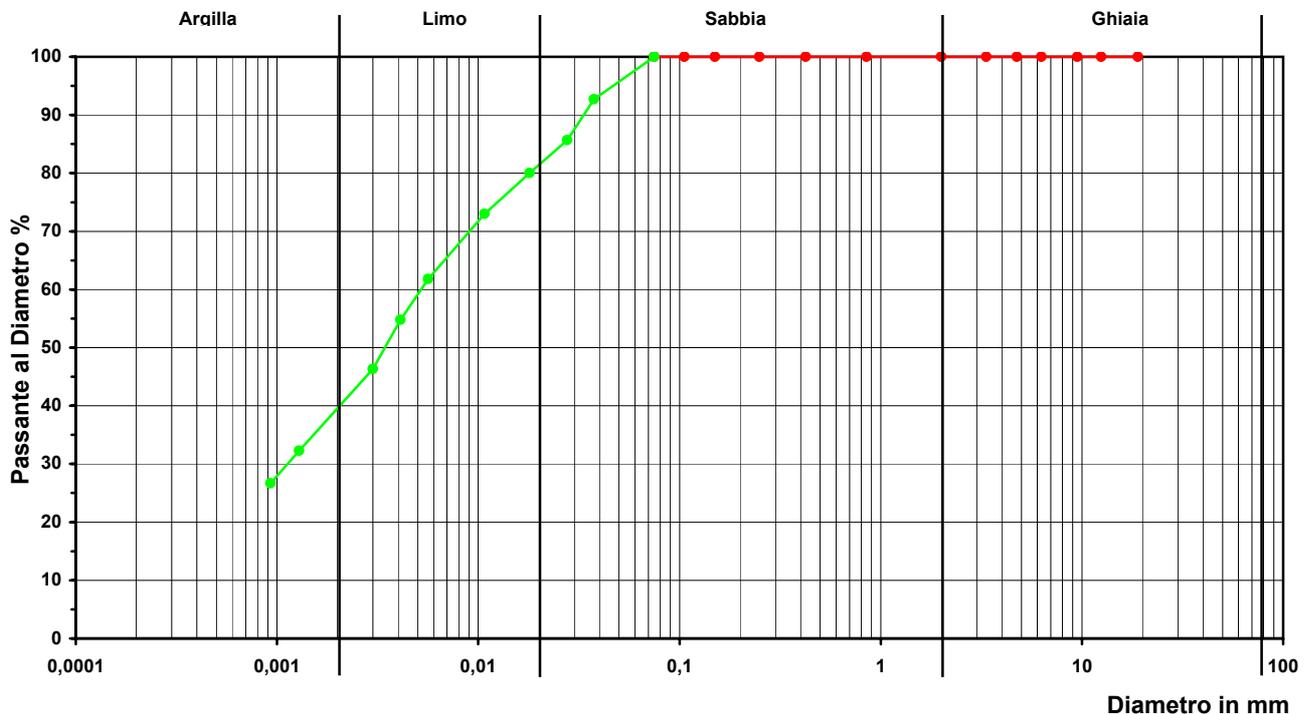
Sondaggio N° S. 23

Certificato N° 30
Profondità mt. 13,00-13,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione																
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %										
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0330	0,0377	52,81	92,67	92,67										
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0305	0,0277	48,81	85,65	85,65										
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0285	0,0180	45,60	80,04	80,04										
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0260	0,0108	41,60	73,02	73,02										
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0220	0,0056	35,20	61,78	61,78										
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0195	0,0041	31,20	54,76	54,76										
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0165	0,0030	26,40	46,34	46,34										
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0115	0,0013	18,40	32,30	32,30										
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0095	0,0009	15,20	26,68	26,68										
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 56,98																
100	0,150	/	/	100,00	<table border="1"> <tr> <td>Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %</td> <td>Frazione Ciottolosa = 0,00 %</td> </tr> <tr> <td>Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %</td> <td>Frazione Ghaiosa = 0,00 %</td> </tr> <tr> <td>Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %</td> <td>Frazione Sabbiosa = 17,16 %</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Frazione Limosa = 43,53 %</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Frazione Argillosa = 39,32 %</td> </tr> </table>							Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %	Frazione Ciottolosa = 0,00 %	Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %	Frazione Ghaiosa = 0,00 %	Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %	Frazione Sabbiosa = 17,16 %		Frazione Limosa = 43,53 %		Frazione Argillosa = 39,32 %
Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %	Frazione Ciottolosa = 0,00 %																				
Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %	Frazione Ghaiosa = 0,00 %																				
Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %	Frazione Sabbiosa = 17,16 %																				
	Frazione Limosa = 43,53 %																				
	Frazione Argillosa = 39,32 %																				
140	0,106	/	/	100,00																	
200	0,075	/	/	100,00																	
P	0,000	56,98	100,00	0,00																	
Peso Campione Secco Totale g. 56,98																					

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



SEDIMENTAZIONE ← → SETACCIATURA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 23

Certificato N° 30
Profondità mt. 13,00-13,50

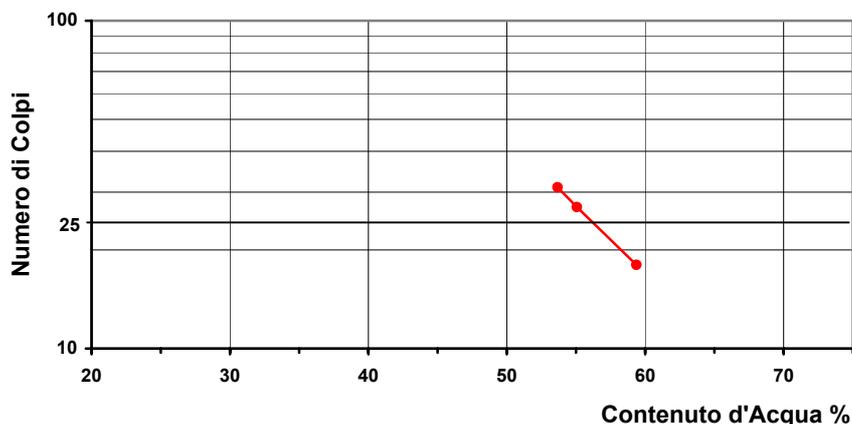
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	53,67	31	1	33,85	1	54,08	21,82
2	55,06	27	2	32,60	2	54,04	20,04
3	59,38	18					

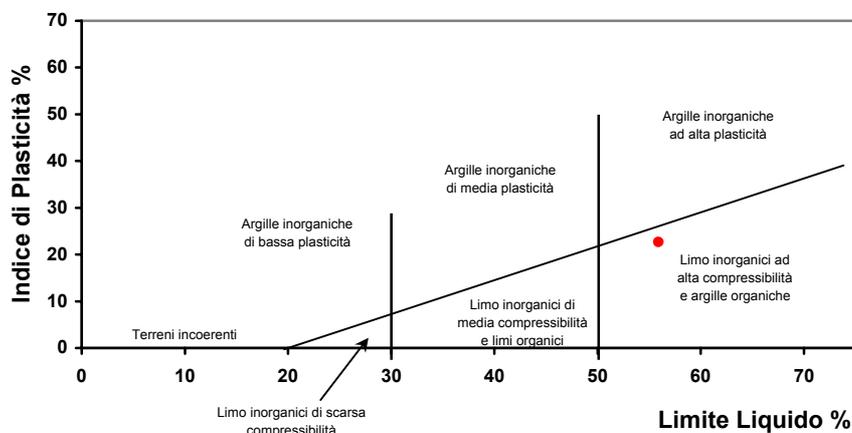
coefficiente correlazione retta = -0,99992

limite liquido = % 55,91	limite plastico = % 33,22	limite di ritiro = % 20,93
indice di plasticità = % 22,69	indice consistenza = % 1,460	attività = % 0,577

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N°S.23

Certificato N° 30
Profondita' mt. 13,00-13,50

PROVA EDOMETRICA

Altezza Iniziale: **20,00 mm.**
Contenuto d'acqua: **22,78 %**
Peso di Volume: **2,03 g/cm³**
Peso Specifico reale: **2,67 g/cm³**
Peso Contenitore: **52,79 g**
Peso Contenitore + Campione Umido: **133,09 g**
Peso Vetrino: **33,68 g**
Peso Vetrino + Campione Secco: **98,85 g**
Indice dei Vuoti Iniziale: **0,639**
Grado di Saturazione: **97,04 %**

Pressione Kg/cm ²	Tempi h	Cedimenti mm	Indice dei Vuoti e	Compressibilità Volumetrica m _v cm ² /Kg	Modulo Edometrico M Kg/cm ²	Indice Compressibilità Cc	Indice Rigonfiamento Cs
0,125	24	-0,300	0,663				
0,250	24	-0,270	0,661	0,01182	84,58	0,0082	
0,375	24	-0,210	0,656	0,02368	42,23	0,0279	
0,750	24	-0,030	0,641	0,02375	42,10	0,0490	
1,500	24	0,290	0,615	0,02130	46,95	0,0871	
3,000	24	0,730	0,579	0,01488	67,19	0,1198	
6,000	24	1,340	0,529	0,01055	94,77	0,1660	
12,500	24	2,130	0,464	0,00651	153,53	0,2031	
25,000	24	3,010	0,392	0,00394	253,84	0,2395	
12,500	24	2,950	0,397				0,0163
6,000	24	2,850	0,405				0,0257
3,000	24	2,720	0,416				0,0354
1,500	24	2,560	0,429				0,0436
0,750	24	2,410	0,441				0,0408

Cc calcolato tra 1,500 e 25.000 Kg/cm² **0,1824**

Campo Pressione Kg/cm ²	Coefficiente Consolidazione C _v cm ² /sec	Coefficiente Permeabilità K cm/sec
0,75-1,50	5,34E-06	2,58E-10
1,50-3,00	5,38E-06	2,33E-10
3,00-6,00	5,38E-06	1,62E-10
6,00-12,50	5,37E-06	1,15E-10
12,50-25,00	5,37E-06	7,10E-11

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



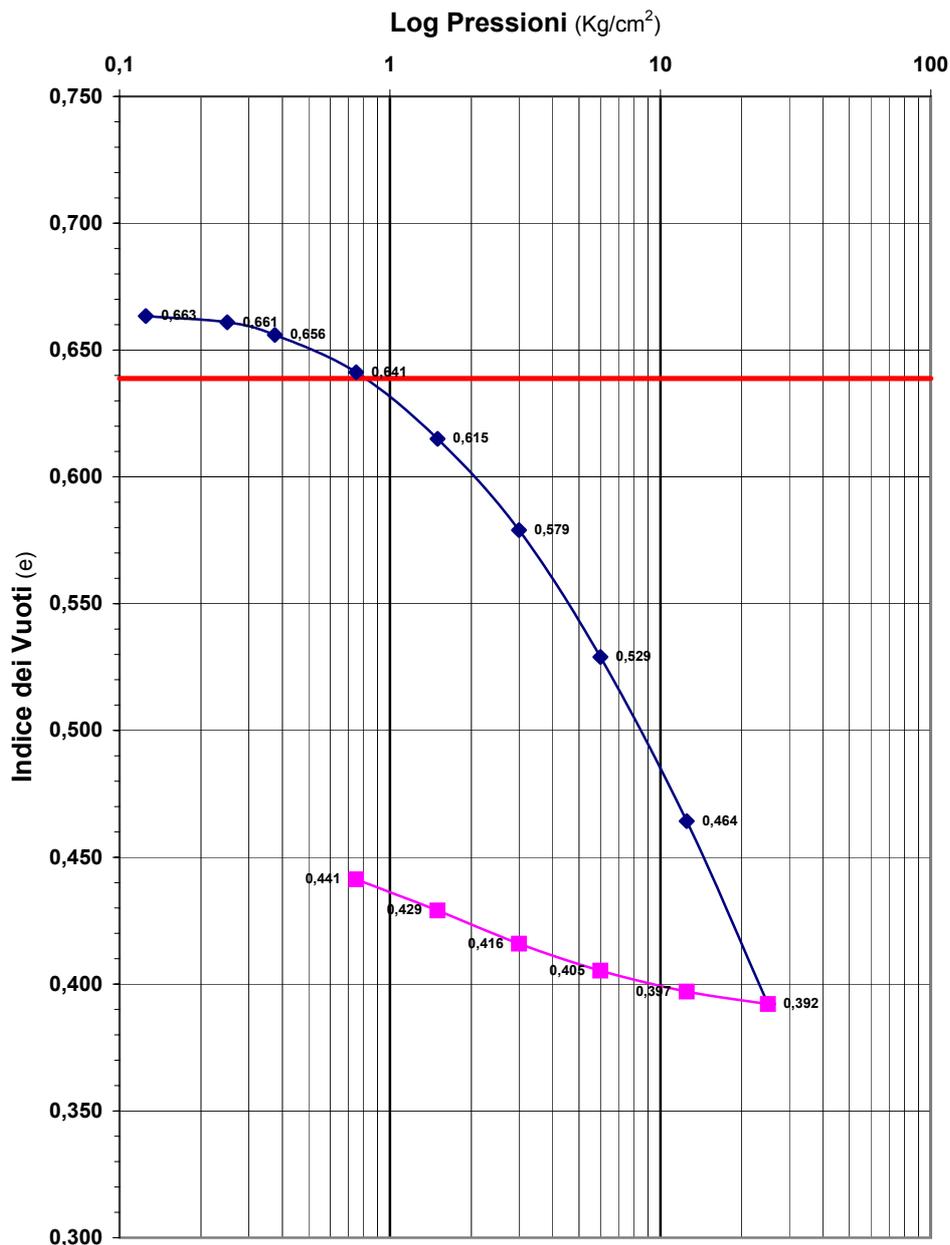
Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N°S.23

Certificato N° 30
Profondita' mt. 13,00-13,50

PROVA EDOMETRICA

Indice dei Vuoti - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



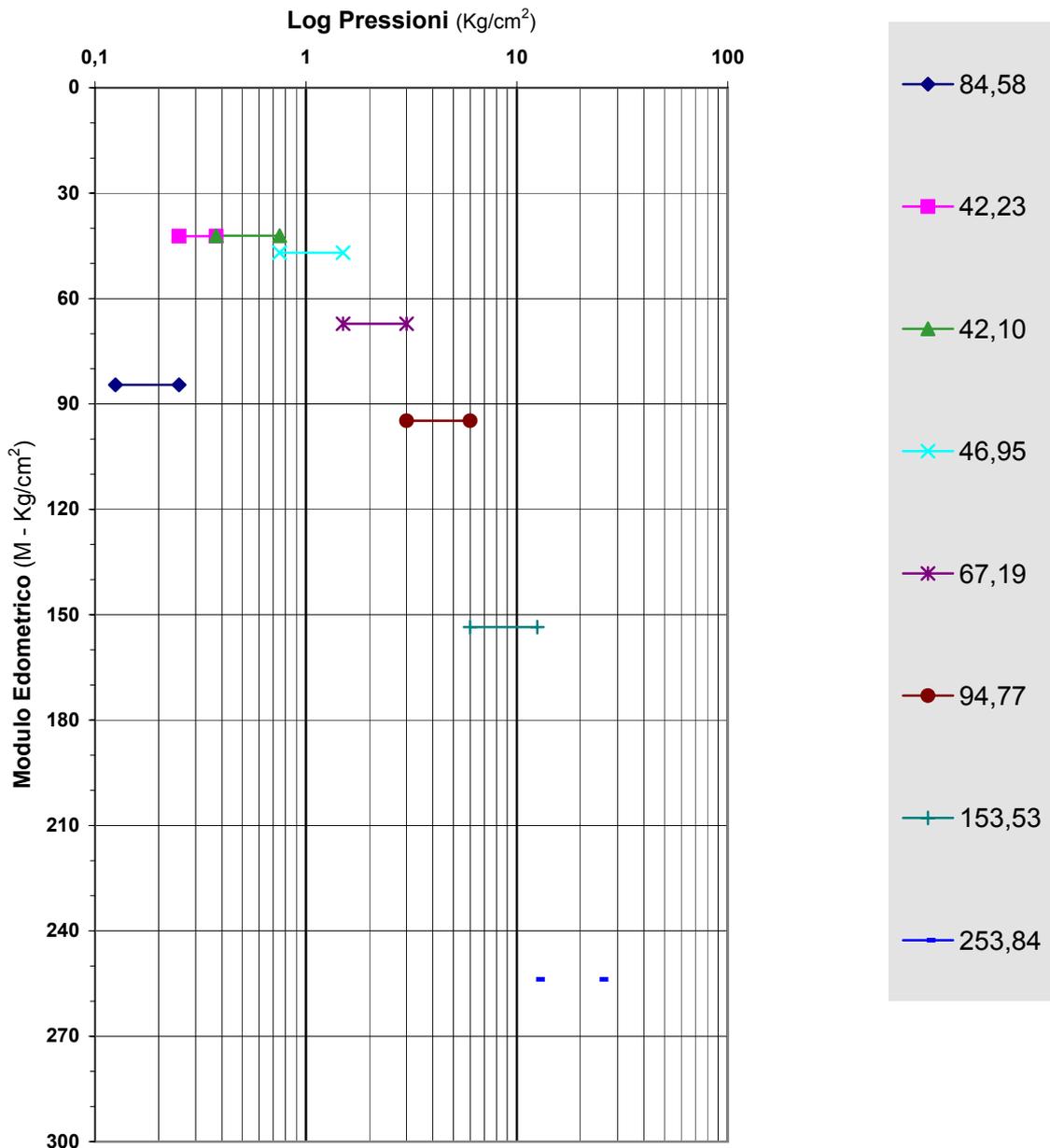
Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N°S.23

Certificato N° 30
Profondita' mt. 13,00-13,50

PROVA EDOMETRICA

Modulo Edometrico - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

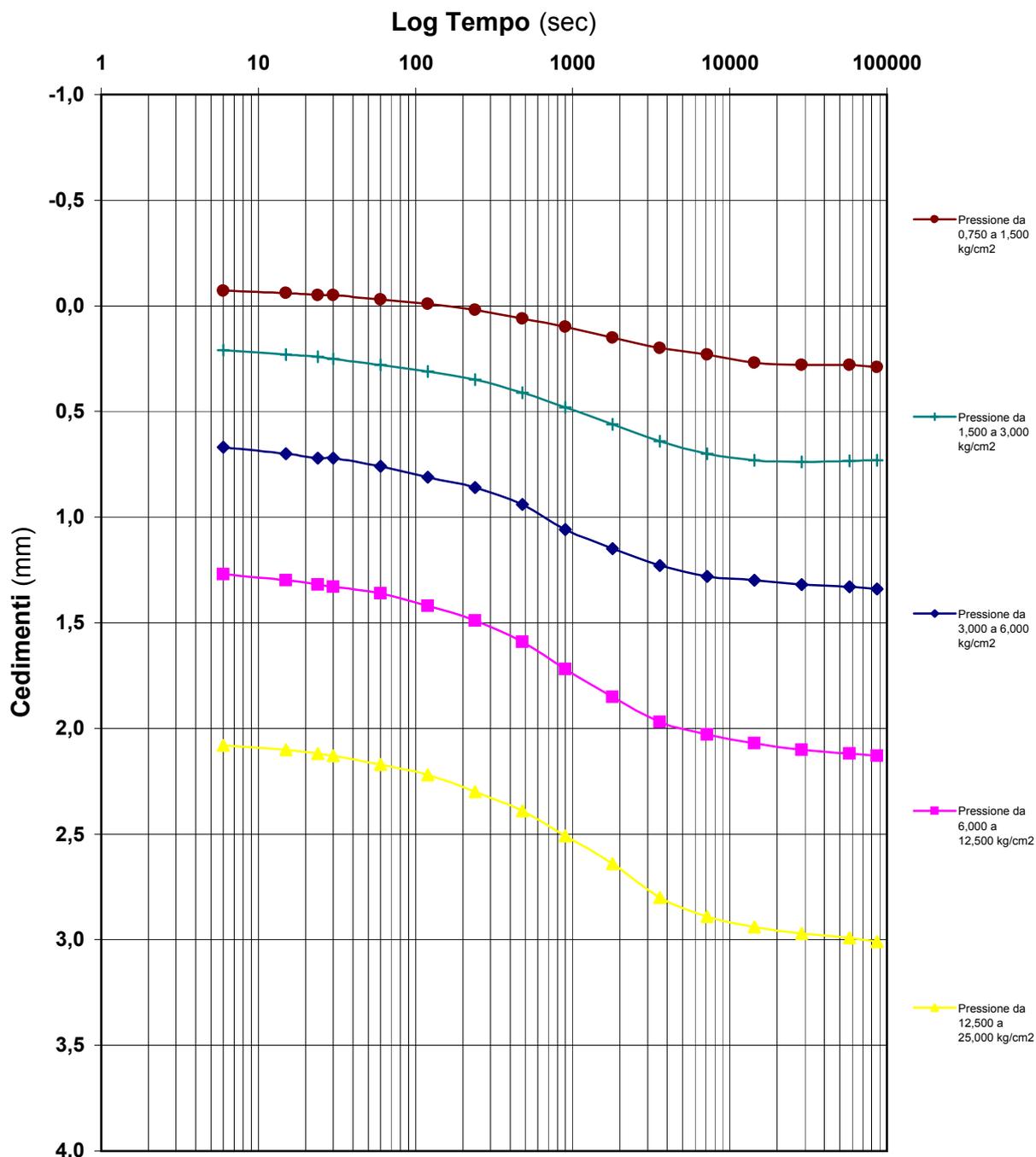
Attestazione S.O.A. n.572/62/01 - Categoria OS21 - Classifica III^a - Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Cedimento - Log Tempo

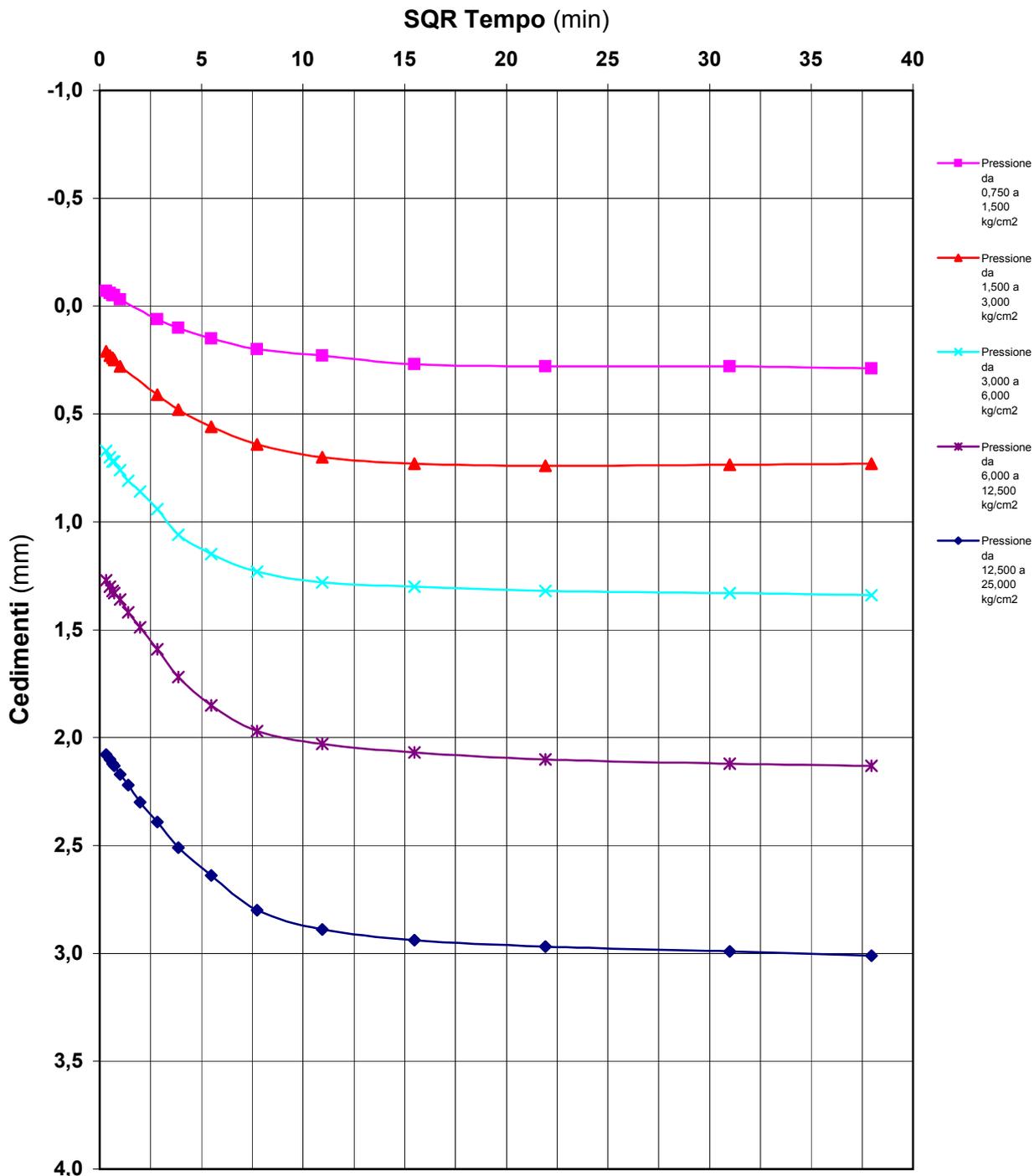


Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Cedimento - SQR Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 2

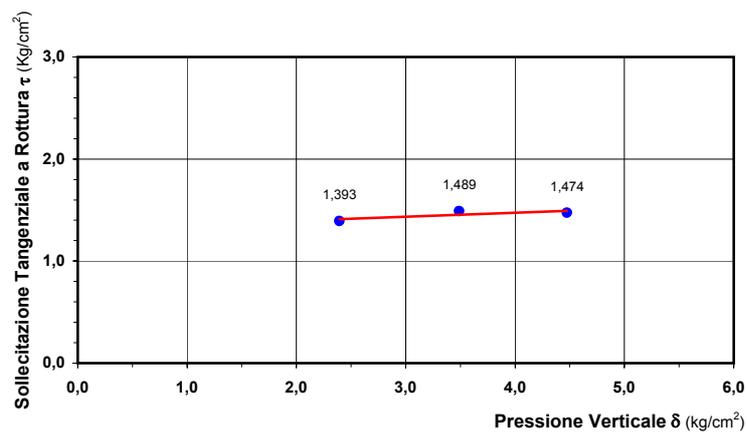
Sondaggio N° S.23

Certificato N° 30
Profondità mt. 13,00-13,50

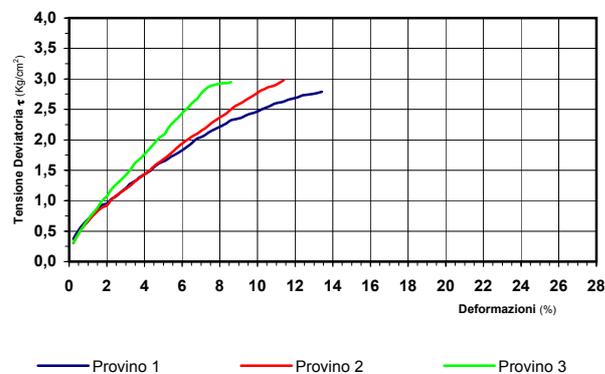
TAGLIO TRIASSIALE UU

Provino	N°	1	2	3	CARATTERISTICHE NATURALI			LEGENDA		
CONDIZIONI INIZIALI								Sforzo Totale —		
Pressione in cella	Kg/cm ²	2,200	3,200	4,200	W	22,78	%	Sforzo Effettivo —		
Back Pressure	Kg/cm ²	1,200	1,200	1,200	G_s	99,65	%	Φ / °		
Velocità di Taglio	mm/min	0,200	0,200	0,200	e	0,609	/	C 1,45 Kg/cm ²		
CONDIZIONI A ROTTURA					γ	2,03	g/cm ³	Φ' / °		
σ ₁ -σ ₃ (max)	Kg/cm ²	2,787	2,978	2,949	γ_d	1,66	g/cm ³	C' / Kg/cm ²		
Pressione Interstiziale	Kg/cm ²	0,642	0,280	0,619	γ_s	2,04	g/cm ³			
Variazione Volume	cm ³	/	/	/						

Sollecitazione Tangenziale a Rottura- Pressione Verticale



Tensione Deviatoria - Deformazione Orizzontale



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Triassiale UU



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S. 23

Certificato N° 31
Profondità mt. 19,00-19,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla limosa

Colore: Beige

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	3,70	3,60	3,70	3,67	1,75



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	21,51 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	36,12 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	42,37 %

Descrizione Granulometrica: Argilla con limo sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	26,28 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,00 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	53,94 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,58 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	22,85 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,71 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	31,09 %
Indice dei Vuoti (e)	0,712	Limite di Ritiro (LR)	20,26 %
Porosità (n)	41,59 %	Indice di Consistenza (IC)	0,890
Grado di Saturazione (G _s)	99,98 %	Attività Colloidale (A)	0,734
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	26,29 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	2,00 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S. 23

Certificato N° 31
Profondità mt. 19,00-19,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	5	17	N°
Peso Picnometro	76,8	80,17	g
Peso Picnometro + Terra Secca	87,22	89,39	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	183,25	185,4	g
Peso Picnometro + H ₂ O	176,68	179,58	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,71</i>	<i>2,71</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	130	132	135	150	N°
Peso Recipiente	2,80	2,77	2,81	2,81	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	19,32	19,01	21,20	24,86	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	15,87	15,62	17,39	20,28	g.
Volume Campione	8,30	8,20	9,20	10,90	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>1,99</i>	<i>1,98</i>	<i>2,00</i>	<i>2,02</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,57</i>	<i>1,57</i>	<i>1,58</i>	<i>1,60</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>26,40</i>	<i>26,38</i>	<i>26,13</i>	<i>26,22</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,71	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	2,00	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,58	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	26,28	%
Indice dei Vuoti	e =	0,712	
Porosità	n =	41,59	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,98	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 3

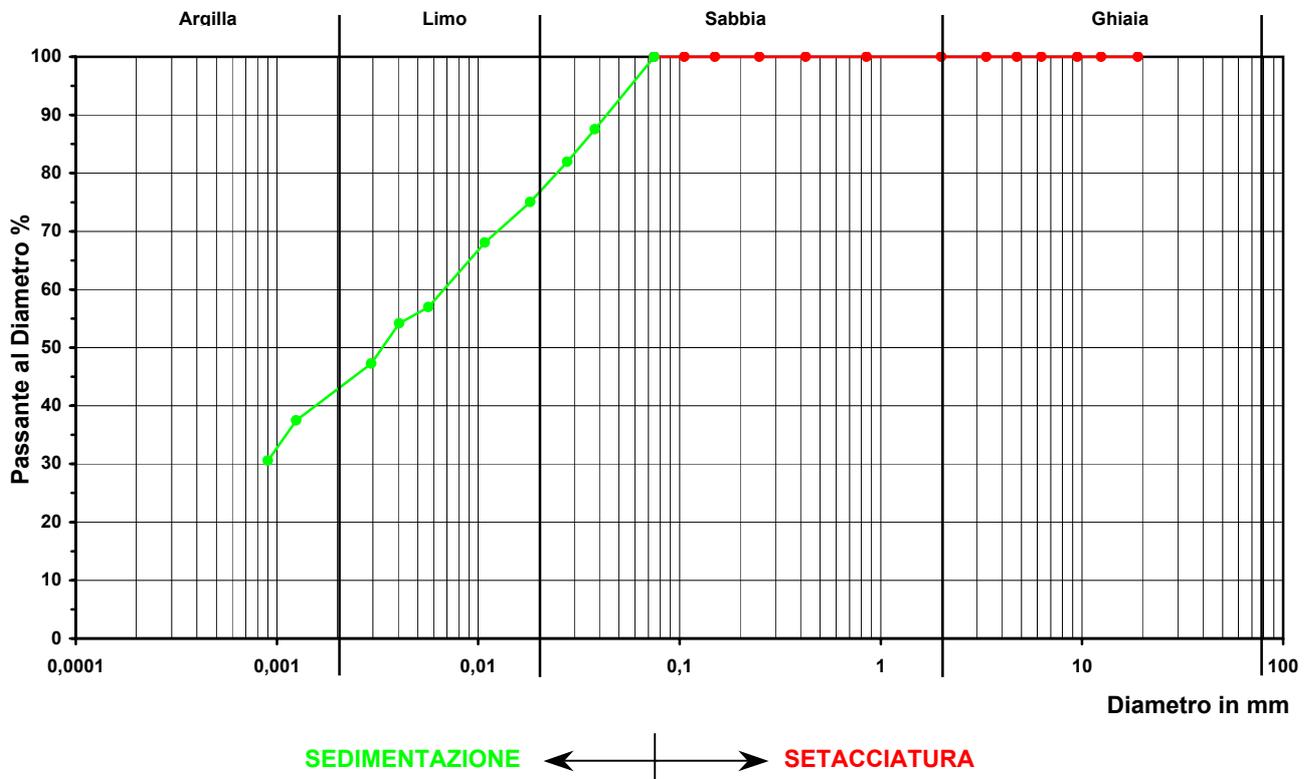
Sondaggio N° S. 23

Certificato N° 31
Profondità mt. 19,00-19,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione						
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0315	0,0380	49,93	87,52	87,52
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0295	0,0277	46,76	81,96	81,96
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0270	0,0181	42,80	75,02	75,02
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0245	0,0108	38,83	68,07	68,07
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0205	0,0057	32,49	56,96	56,96
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0195	0,0041	30,91	54,18	54,18
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0170	0,0029	26,95	47,23	47,23
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0135	0,0012	21,40	37,51	37,51
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0110	0,0009	17,44	30,56	30,56
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 57,05						
100	0,150	/	/	100,00							
140	0,106	/	/	100,00							
200	0,075	/	/	100,00							
P	0,000	57,05	100,00	0,00							
Peso Campione Secco Totale g. 57,05					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 %			
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %			Frazione Ghaiosa = 0,00 %			
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %			Frazione Sabbiosa = 21,51 %			
								Frazione Limosa = 36,12 %			
								Frazione Argillosa = 42,37 %			

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S. 23

Certificato N° 31
Profondità mt. 19,00-19,50

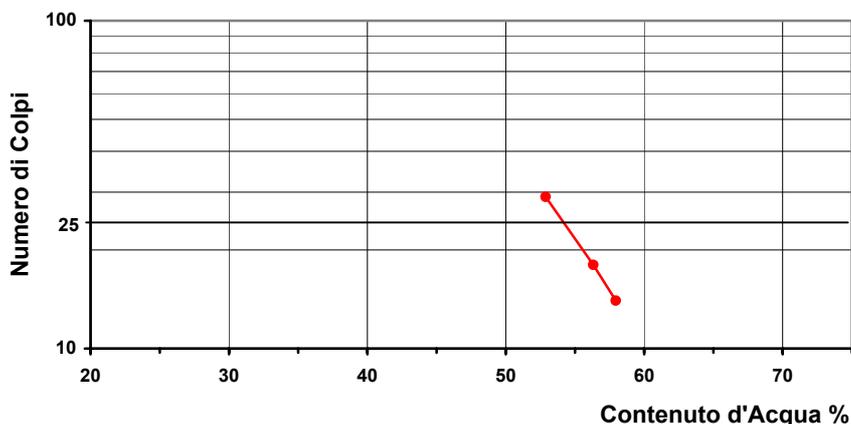
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	52,88	29	1	22,62	1	56,28	19,58
2	56,32	18	2	23,08	2	56,21	20,95
3	57,95	14					

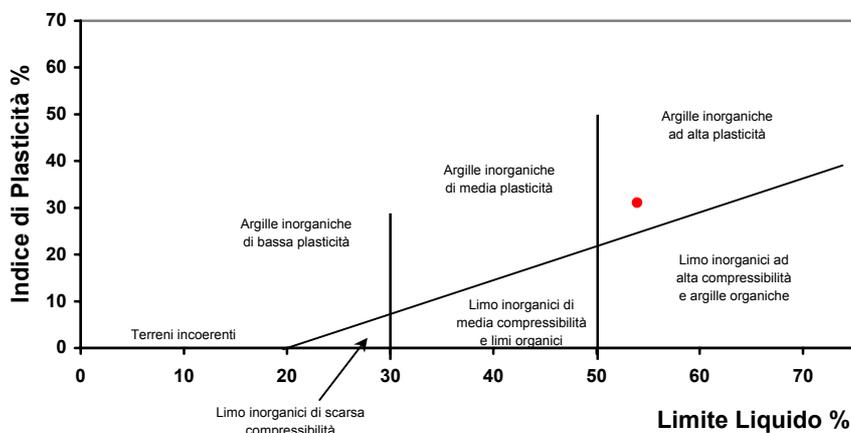
coefficiente correlazione retta = -0,99968

limite liquido = % 53,94	limite plastico = % 22,85	limite di ritiro = % 20,26
indice di plasticità = % 31,09	indice consistenza = % 0,890	attività = % 0,734

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 3

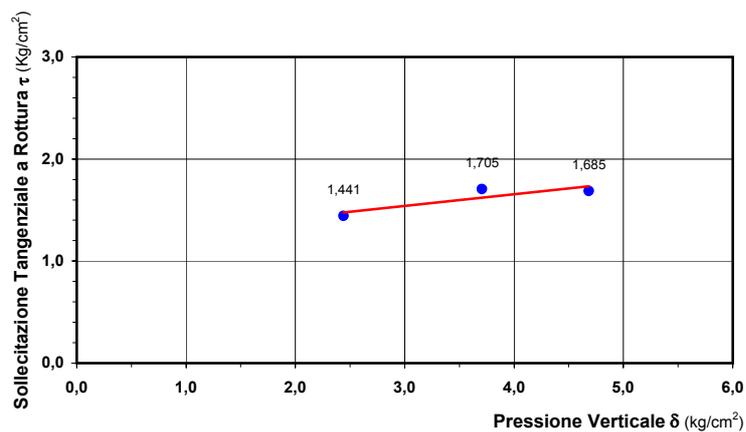
Sondaggio N° S.23

Certificato N° 31
Profondità mt. 19,00-19,50

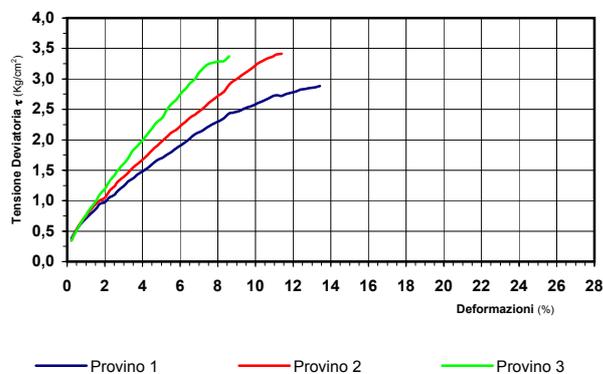
TAGLIO TRIASSIALE UU

Provino	N°	1	2	3	CARATTERISTICHE NATURALI			LEGENDA		
CONDIZIONI INIZIALI								Sforzo Totale —		
Pressione in cella	Kg/cm ²	2,000	3,000	4,000	W	25,72	%	Sforzo Effettivo —		
Back Pressure	Kg/cm ²	1,000	1,000	1,000	G_s	99,64	%	Φ / °		
Velocità di Taglio	mm/min	0,200	0,200	0,200	e	0,708	/	C 1,20 Kg/cm ²		
CONDIZIONI A ROTTURA					γ	2,02	g/cm ³	Φ' / °		
σ ₁ -σ ₃ (max)	Kg/cm ²	2,883	3,410	3,370	γ_d	1,61	g/cm ³	C' / Kg/cm ²		
Pressione Interstiziale	Kg/cm ²	0,514	0,210	-1,238	γ_s	2,02	g/cm ³			
Variazione Volume	cm ³	/	/	/						

Sollecitazione Tangenziale a Rottura- Pressione Verticale



Tensione Deviatoria - Deformazione Orizzontale



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Triassiale UU

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.24

Certificato N° 32
Profondità mt. 7,00-7,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla limosa debolmente sabbiosa

Colore: Grigio-beige

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	4,50	4,50	4,50	4,50	2,15



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	29,68 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	34,76 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	35,55 %

Descrizione Granulometrica: Argilla con limo sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	27,03 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,89 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	56,65 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,49 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	34,83 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,67 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	21,82 %
Indice dei Vuoti (e)	0,792	Limite di Ritiro (LR)	24,94 %
Porosità (n)	44,21 %	Indice di Consistenza (IC)	1,358
Grado di Saturazione (G _s)	91,20 %	Attività Colloidale (A)	0,614
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	29,64 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	1,97 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.24

Certificato N° 32
Profondità mt. 7,00-7,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	4	48	N°
Peso Picnometro	79,18	70,41	g
Peso Picnometro + Terra Secca	89,27	80,82	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	185,11	176,93	g
Peso Picnometro + H ₂ O	178,76	170,45	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,70</i>	<i>2,65</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	47	51	210	214	N°
Peso Recipiente	2,81	2,78	2,81	2,80	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	59,78	57,25	58,92	52,91	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	47,71	45,46	47,04	42,33	g.
Volume Campione	30,40	28,60	29,50	26,40	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>1,87</i>	<i>1,90</i>	<i>1,90</i>	<i>1,90</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,48</i>	<i>1,49</i>	<i>1,50</i>	<i>1,50</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>26,88</i>	<i>27,62</i>	<i>26,86</i>	<i>26,76</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,67	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,89	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,49	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	27,03	%
Indice dei Vuoti	e =	0,792	
Porosità	n =	44,21	%
Grado di Saturazione	G _s =	91,20	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 21 marzo 2007

Certificato N° 32

Campione N° CI 1

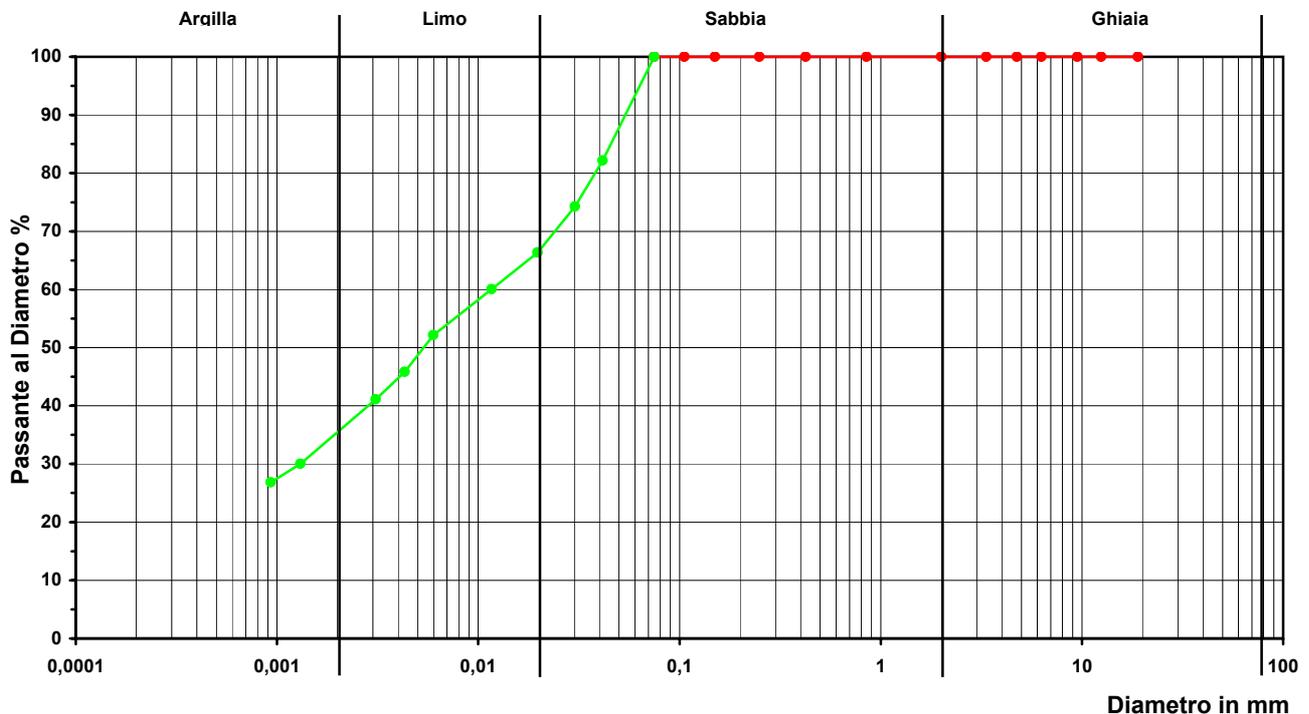
Sondaggio N° S.24

Profondità mt. 7,00-7,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione							
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %	
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0260	0,0415	41,54	82,17	82,17	
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0235	0,0303	37,54	74,27	74,27	
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0210	0,0197	33,55	66,37	66,37	
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0190	0,0117	30,35	60,05	60,05	
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0165	0,0060	26,36	52,15	52,15	
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0145	0,0043	23,17	45,83	45,83	
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0130	0,0031	20,77	41,09	41,09	
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0095	0,0013	15,18	30,02	30,02	
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0085	0,0009	13,58	26,86	26,86	
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 50,55							
100	0,150	/	/	100,00								
140	0,106	/	/	100,00								
200	0,075	/	/	100,00								
P	0,000	50,55	100,00	0,00								
Peso Campione Secco Totale g. 50,55					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %			Frazione Ghaiosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %			Frazione Sabbiosa = 29,68 %				
								Frazione Limosa = 34,76 %				
								Frazione Argillosa = 35,55 %				

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



SEDIMENTAZIONE ← → SETACCIATURA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S.24

Certificato N° 32
Profondità mt. 7,00-7,50

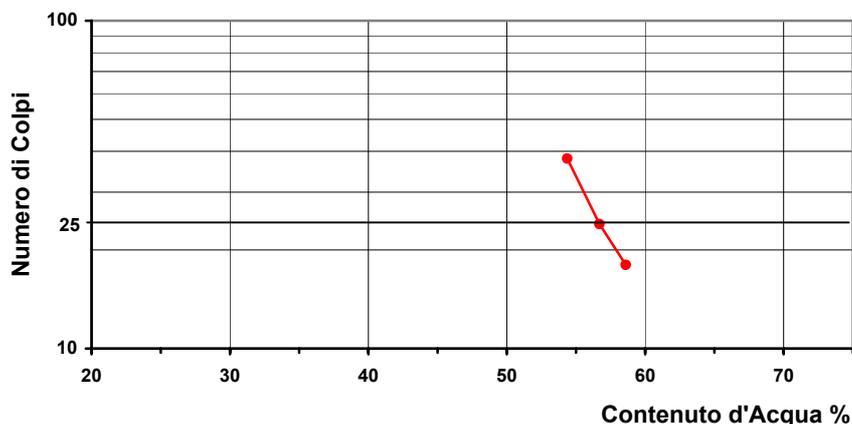
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	54,36	38	1	35,94	1	56,25	27,48
2	56,71	24	2	33,73	2	56,34	22,41
3	58,61	18					

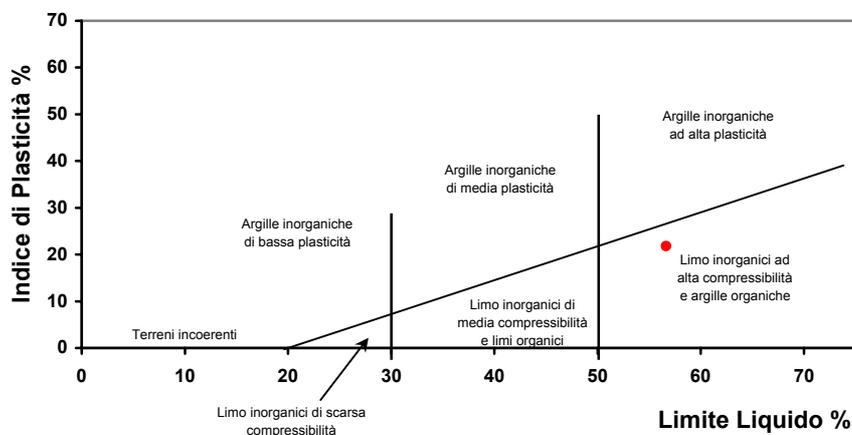
coefficiente correlazione retta = -0,99744

limite liquido = % 56,65	limite plastico = % 34,83	limite di ritiro = % 24,94
indice di plasticità = % 21,82	indice consistenza = % 1,358	attività = % 0,614

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S. 24

Certificato N° 32
Profondita' mt. 7,00-7,50

PROVA EDOMETRICA

Altezza Iniziale: **20,00 mm.**
Contenuto d'acqua: **27,03 %**
Peso di Volume: **1,89 g/cm³**
Peso Specifico reale: **2,67 g/cm³**
Peso Contenitore: **55,32 g**
Peso Contenitore + Campione Umido: **131,11 g**
Peso Vetrino: **2,80 g**
Peso Vetrino + Campione Secco: **62,38 g**
Indice dei Vuoti Iniziale: **0,793**
Grado di Saturazione: **91,66 %**

Pressione Kg/cm ²	Tempi h	Cedimenti mm	Indice dei Vuoti e	Compressibilità Volumetrica m _v cm ² /Kg	Modulo Edometrico M Kg/cm ²	Indice Compressibilità C _c	Indice Rigonfiamento C _s
0,125	24	-0,120	0,803				
0,250	24	-0,110	0,802	0,00398	251,50	0,0030	
0,375	24	-0,100	0,802	0,00398	251,37	0,0051	
0,750	24	-0,010	0,793	0,01194	83,75	0,0268	
1,500	24	0,150	0,779	0,01066	93,80	0,0476	
3,000	24	0,430	0,754	0,00940	106,34	0,0834	
6,000	24	0,880	0,714	0,00766	130,47	0,1340	
12,500	24	1,470	0,661	0,00475	210,64	0,1659	
25,000	24	2,400	0,577	0,00402	249,06	0,2769	
12,500	24	2,375	0,580				0,0074
6,000	24	2,325	0,584				0,0141
3,000	24	2,285	0,588				0,0119
1,500	24	2,235	0,592				0,0149
0,750	24	2,190	0,596				0,0134

C_c calcolato tra 1,500 e 25.000 Kg/cm² 0,1650

Campo Pressione Kg/cm ²	Coefficiente Consolidazione C _v cm ² /sec	Coefficiente Permeabilità K cm/sec
0,75-1,50	1,72E-04	3,46E-09
1,50-3,00	1,47E-04	2,61E-09
3,00-6,00	n.d.	n.d.
6,00-12,50	3,68E-05	3,30E-10
12,50-25,00	4,23E-05	3,21E-10

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



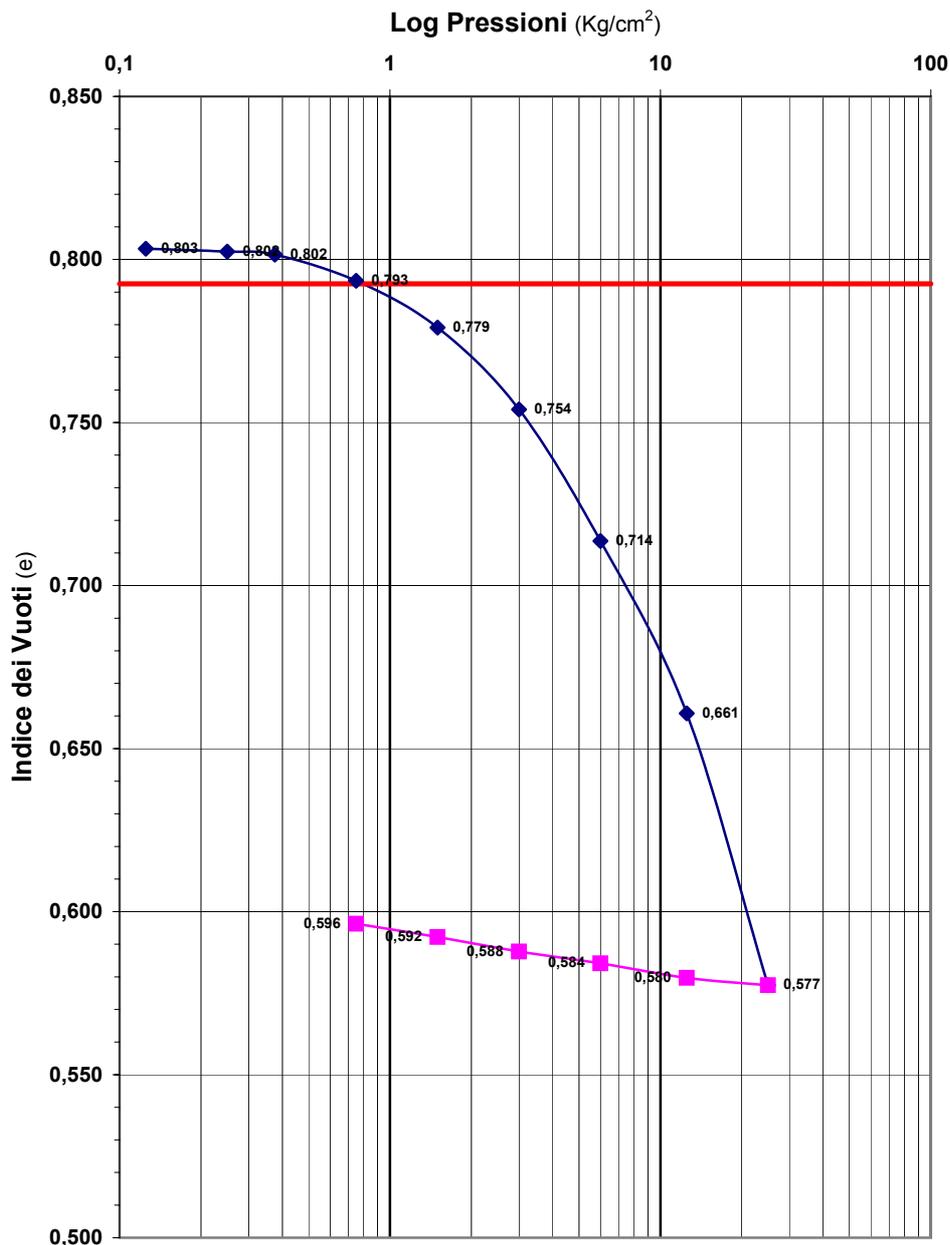
Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S. 24

Certificato N° 32
Profondita' mt. 7,00-7,50

PROVA EDOMETRICA

Indice dei Vuoti - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



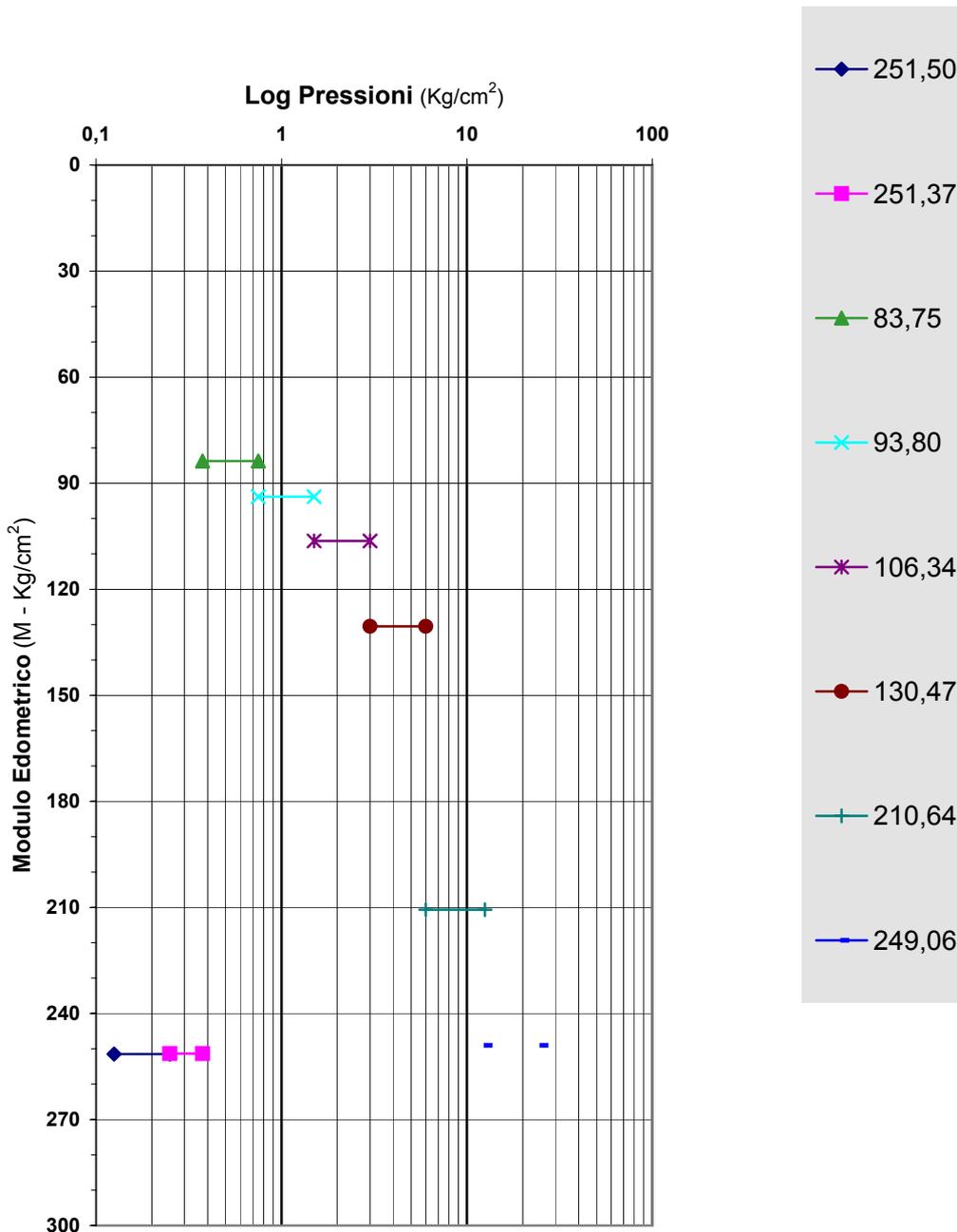
Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S. 24

Certificato N° 32
Profondita' mt. 7,00-7,50

PROVA EDOMETRICA

Modulo Edometrico - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

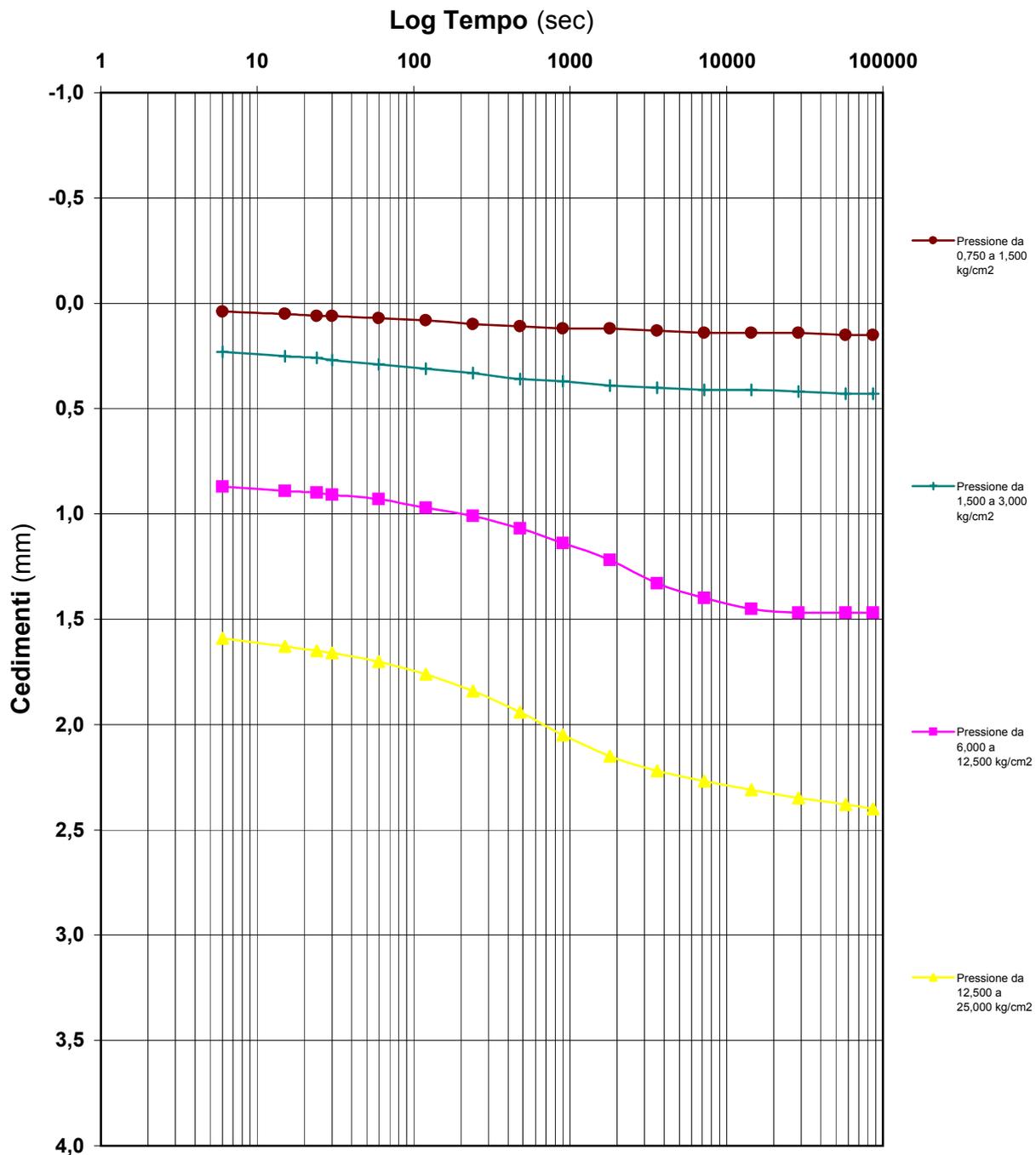
Attestazione S.O.A. n.572/62/01 - Categoria OS21 - Classifica III^a - Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Cedimento - Log Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

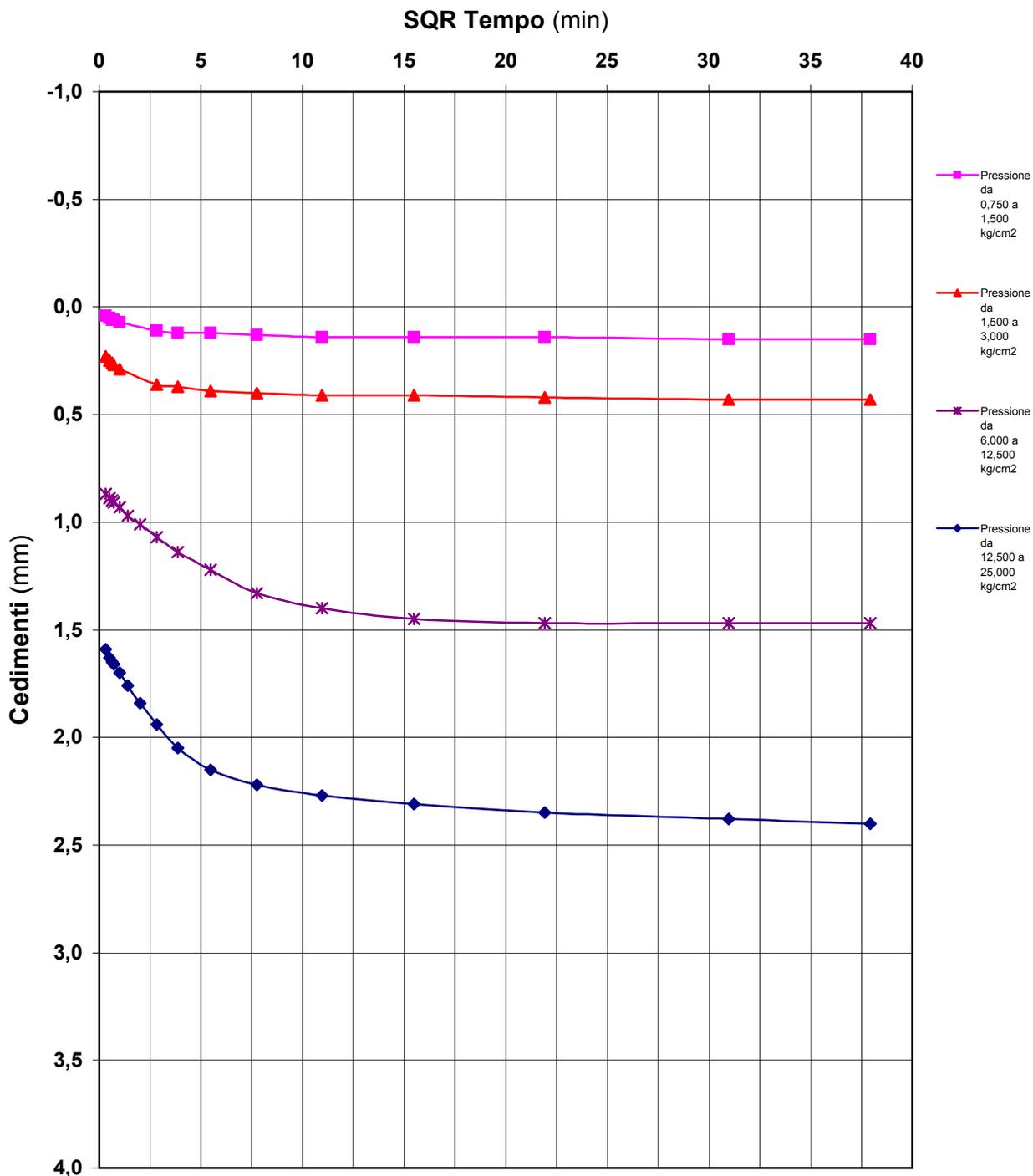
Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Cedimento - SQR Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 1

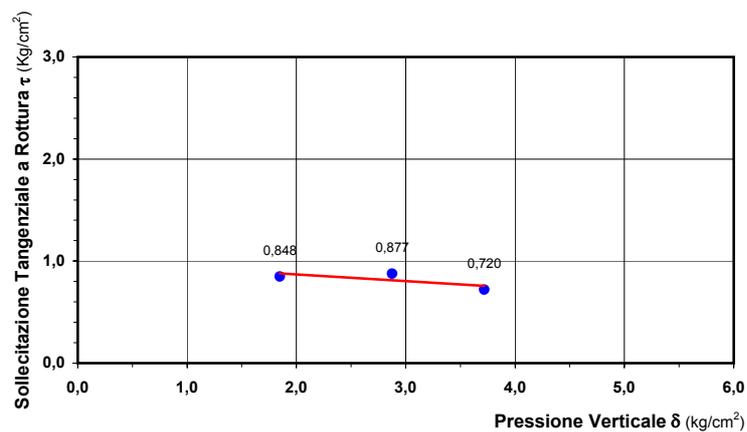
Sondaggio N° S.24

Certificato N° 32
Profondità mt. 7,00-7,50

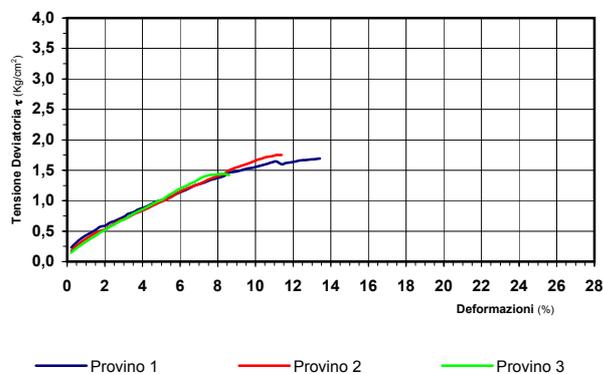
TAGLIO TRIASSIALE UU

Provino	N°	1	2	3	CARATTERISTICHE NATURALI			LEGENDA		
CONDIZIONI INIZIALI								Sforzo Totale —		
Pressione in cella	Kg/cm ²	2,000	3,000	4,000	W	25,72	%	Sforzo Effettivo —		
Back Pressure	Kg/cm ²	1,000	1,000	1,000	G_s	99,64	%	Φ / °		
Velocità di Taglio	mm/min	0,200	0,200	0,200	e	0,708	/	C 1,00 Kg/cm ²		
CONDIZIONI A ROTTURA					γ	2,02	g/cm ³	Φ' / °		
σ ₁ -σ ₃ (max)	Kg/cm ²	1,696	1,753	1,439	γ_d	1,61	g/cm ³	C' / Kg/cm ²		
Pressione Interstiziale	Kg/cm ²	-0,642	0,117	0,558	γ_s	2,02	g/cm ³			
Variazione Volume	cm ³	/	/	/						

Sollecitazione Tangenziale a Rottura- Pressione Verticale



Tensione Deviatoria - Deformazione Orizzontale



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Triassiale UU

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S.24

Certificato N° 33
Profondità mt. 13,00-13,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Limo argilloso

Colore: Beige

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	3,20	3,50	3,20	3,30	1,58



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	24,52 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	32,24 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	43,24 %

Descrizione Granulometrica: Argilla con limo sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	27,87 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,93 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	61,17 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,51 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	34,93 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,62 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	26,23 %
Indice dei Vuoti (e)	0,731	Limite di Ritiro (LR)	20,43 %
Porosità (n)	42,24 %	Indice di Consistenza (IC)	1,269
Grado di Saturazione (G _s)	99,75 %	Attività Colloidale (A)	0,607
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	27,94 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	1,94 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S.24

Certificato N° 33
Profondità mt. 13,00-13,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	21	28	N°
Peso Picnometro	81,17	45,43	g
Peso Picnometro + Terra Secca	91,34	55,38	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	186,99	151,09	g
Peso Picnometro + H ₂ O	180,62	145,03	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,68</i>	<i>2,56</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	21	36	54	216	N°
Peso Recipiente	2,79	2,80	2,79	2,80	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	58,30	61,23	60,11	58,08	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	46,13	48,65	47,67	45,90	g.
Volume Campione	28,50	29,80	29,90	29,00	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>1,95</i>	<i>1,96</i>	<i>1,92</i>	<i>1,91</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,52</i>	<i>1,54</i>	<i>1,50</i>	<i>1,49</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>28,08</i>	<i>27,44</i>	<i>27,72</i>	<i>28,26</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,62	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,93	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,51	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	27,87	%
Indice dei Vuoti	e =	0,731	
Porosità	n =	42,24	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,75	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 21 marzo 2007

Certificato N° 33

Campione N° CI 2

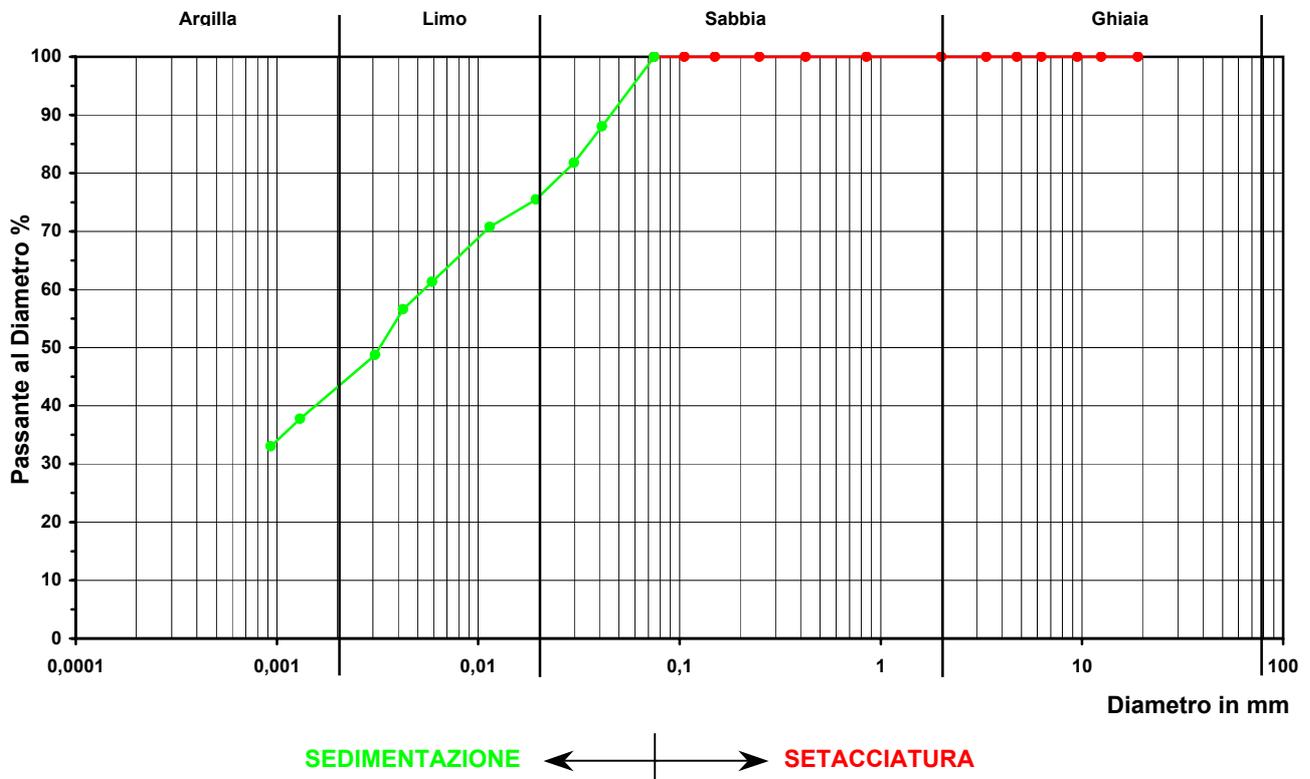
Sondaggio N° S.24

Profondità mt. 13,00-13,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione													
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %							
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0280	0,0412	45,32	88,06	88,06							
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0260	0,0299	42,08	81,77	81,77							
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0240	0,0194	38,84	75,48	75,48							
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0225	0,0114	36,41	70,76	70,76							
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0195	0,0059	31,56	61,33	61,33							
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0180	0,0042	29,13	56,61	56,61							
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0155	0,0031	25,09	48,75	48,75							
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0120	0,0013	19,42	37,74	37,74							
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0105	0,0009	16,99	33,02	33,02							
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 51,46													
100	0,150	/	/	100,00	Passante al Setaccio N°10 = 100,00 % Passante al Setaccio N°40 = 100,00 % Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %													
140	0,106	/	/	100,00								Frazione Ciottolosa = 0,00 % Frazione Ghaiosa = 0,00 % Frazione Sabbiosa = 24,52 % Frazione Limosa = 32,24 % Frazione Argillosa = 43,24 %						
200	0,075	/	/	100,00														
P	0,000	51,46	100,00	0,00														
Peso Campione Secco Totale g. 51,46																		

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S.24

Certificato N° 33
Profondità mt. 13,00-13,50

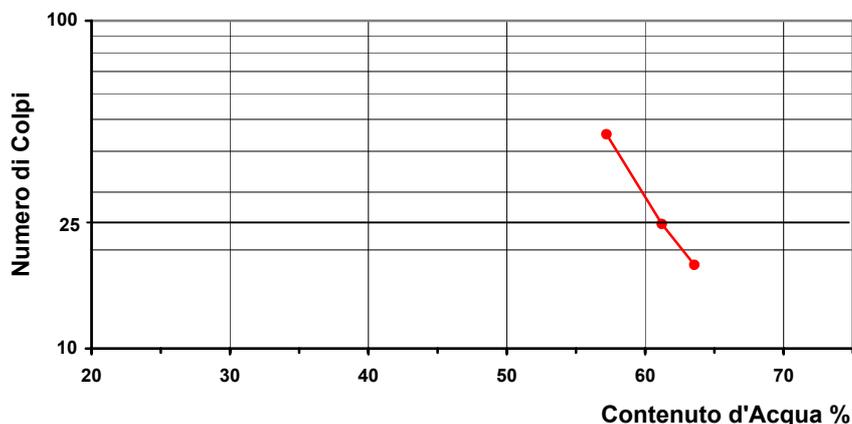
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O % di prova	% LR
1	57,22	45	1	35,37	1	60,45	25,53
2	61,21	24	2	34,50	2	60,22	15,33
3	63,56	18					

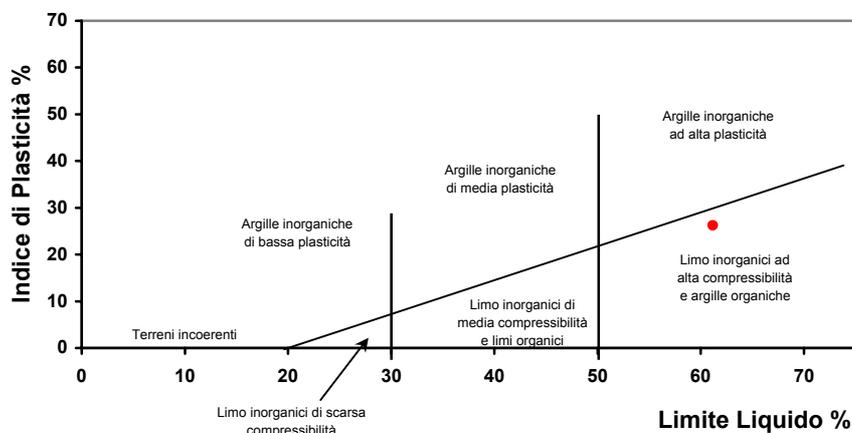
coefficiente correlazione retta = -0,99802

limite liquido = % 61,17	limite plastico = % 34,93	limite di ritiro = % 20,43
indice di plasticità = % 26,23	indice consistenza = % 1,269	attività = % 0,607

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



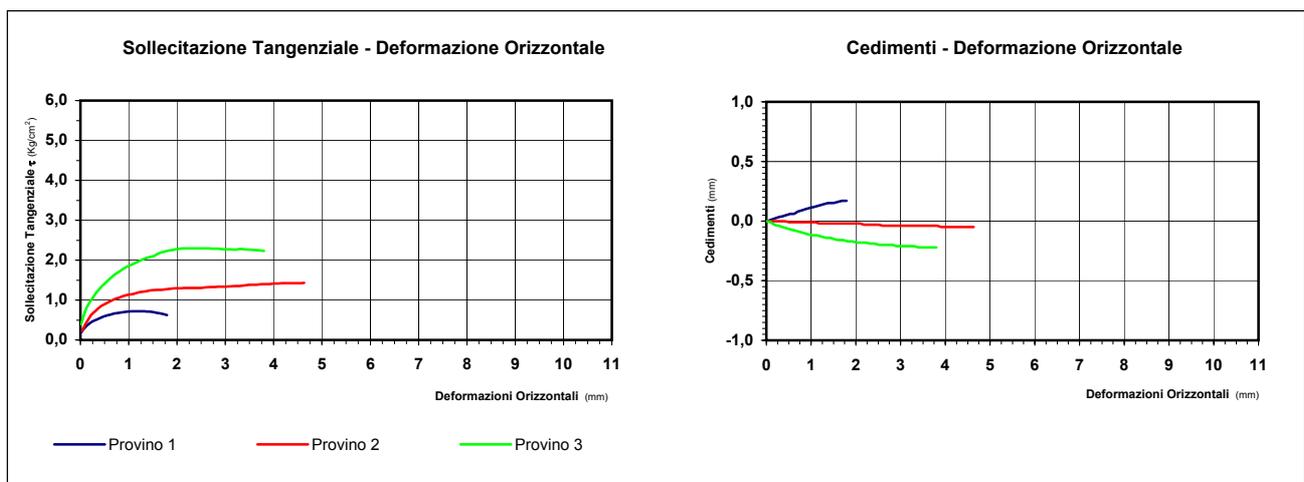
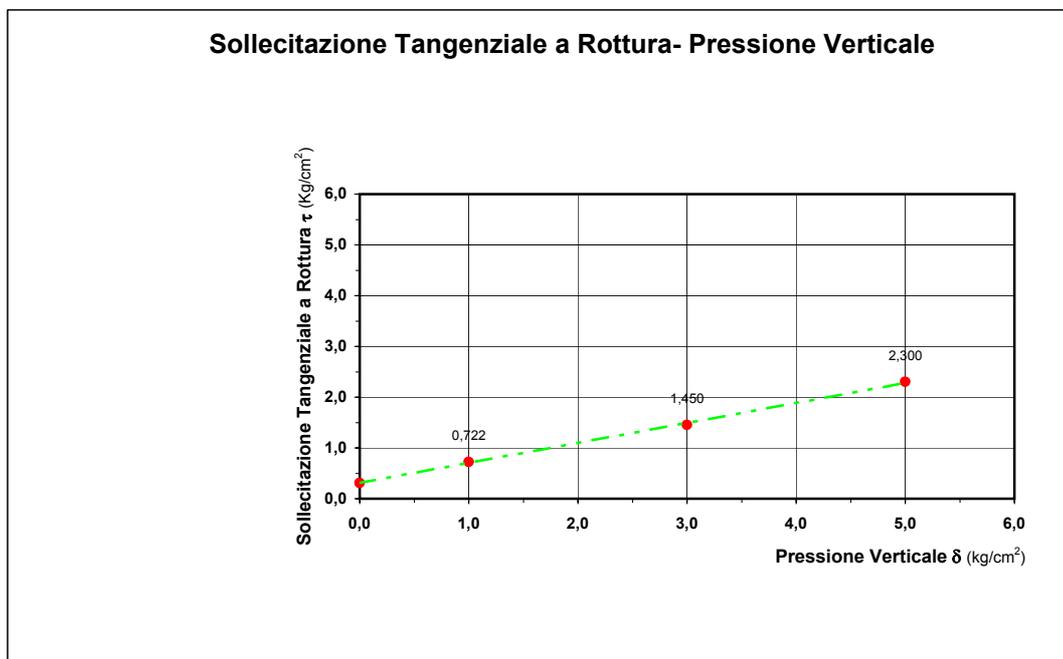
Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S.24

Certificato N° 33
Profondità mt. 13,00-13,50

TAGLIO DIRETTO CD

Provino N°	Altezza cm	Sezione Taglio cm ²	Velocità Taglio mm/min	Pressione Verticale (δ) Kg/cm ²	CONDIZIONI A ROTTURA			
					Tempo h	Spostamento Orizzontale mm	Cedimento mm	Sollecitazione Tangenziale (τ) Kg/cm ²
1	2,00	36,00	0,010	1,000	2,33	1,170	0,130	0,722
2	2,00	36,00	0,010	3,000	8,00	4,630	-0,050	1,450
3	2,00	36,00	0,010	5,000	4,00	2,220	-0,180	2,300
Angolo d'attrito interno = 21,53 gradi				Coesione = 0,31 Kg/cm²				



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Diretto



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N°S. 24

Certificato N° 33
Profondita' mt. 13,00-13,50

PROVA EDOMETRICA

Altezza Iniziale: **20,00 mm.**
Contenuto d'acqua: **27,87 %**
Peso di Volume: **1,93 g/cm³**
Peso Specifico reale: **2,62 g/cm³**
Peso Contenitore: **55,38 g**
Peso Contenitore + Campione Umido: **132,75 g**
Peso Vetrino: **2,83 g**
Peso Vetrino + Campione Secco: **63,40 g**
Indice dei Vuoti Iniziale: **0,730**
Grado di Saturazione: **99,52 %**

Pressione Kg/cm ²	Tempi h	Cedimenti mm	Indice dei Vuoti e	Compressibilità Volumetrica m _v cm ² /Kg	Modulo Edometrico M Kg/cm ²	Indice Compressibilità Cc	Indice Rigonfiamento Cs
0,125	24	-0,180	0,746				
0,250	24	-0,170	0,745	0,00396	252,25	0,0029	
0,375	24	-0,150	0,743	0,00793	126,06	0,0098	
0,750	24	-0,100	0,739	0,00662	151,12	0,0144	
1,500	24	0,120	0,720	0,01459	68,52	0,0632	
3,000	24	0,580	0,680	0,01543	64,83	0,1322	
6,000	24	0,980	0,645	0,00687	145,65	0,1150	
12,500	24	1,400	0,609	0,00340	294,36	0,1140	
25,000	24	1,920	0,564	0,00224	447,12	0,1494	
12,500	24	1,850	0,570				0,0201
6,000	24	1,790	0,575				0,0163
3,000	24	1,730	0,581				0,0172
1,500	24	1,680	0,585				0,0144
0,750	24	1,610	0,591				0,0201

Cc calcolato tra 1,500 e 25.000 Kg/cm² **0,1274**

Campo Pressione Kg/cm ²	Coefficiente Consolidazione C _v cm ² /sec	Coefficiente Permeabilità K cm/sec
0,75-1,50	0,00E+00	0,00E+00
1,50-3,00	3,88E-05	1,16E-09
3,00-6,00	n.d.	n.d.
6,00-12,50	8,46E-05	5,55E-10
12,50-25,00	n.d.	n.d.

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



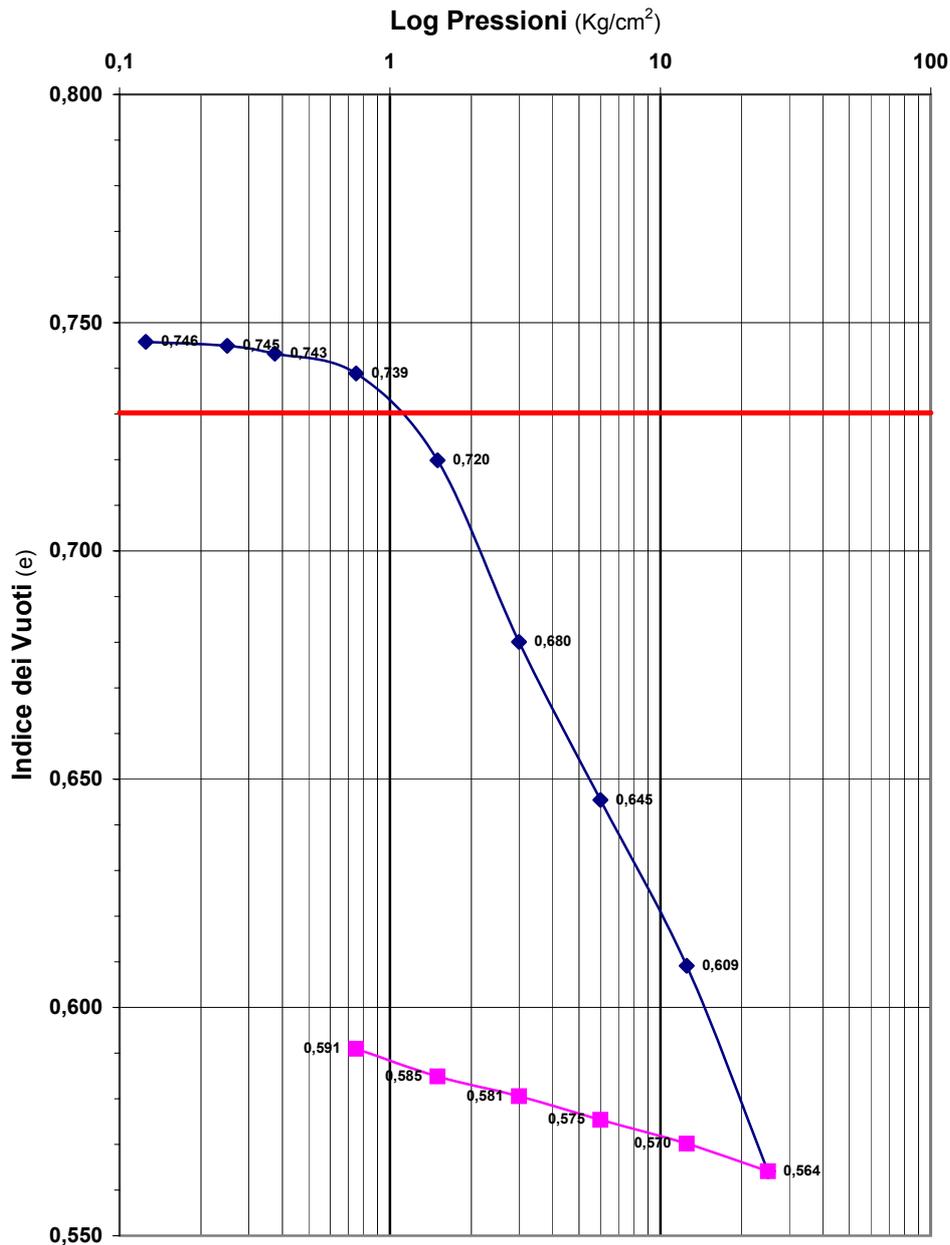
Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N°S. 24

Certificato N° 33
Profondita' mt. 13,00-13,50

PROVA EDOMETRICA

Indice dei Vuoti - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



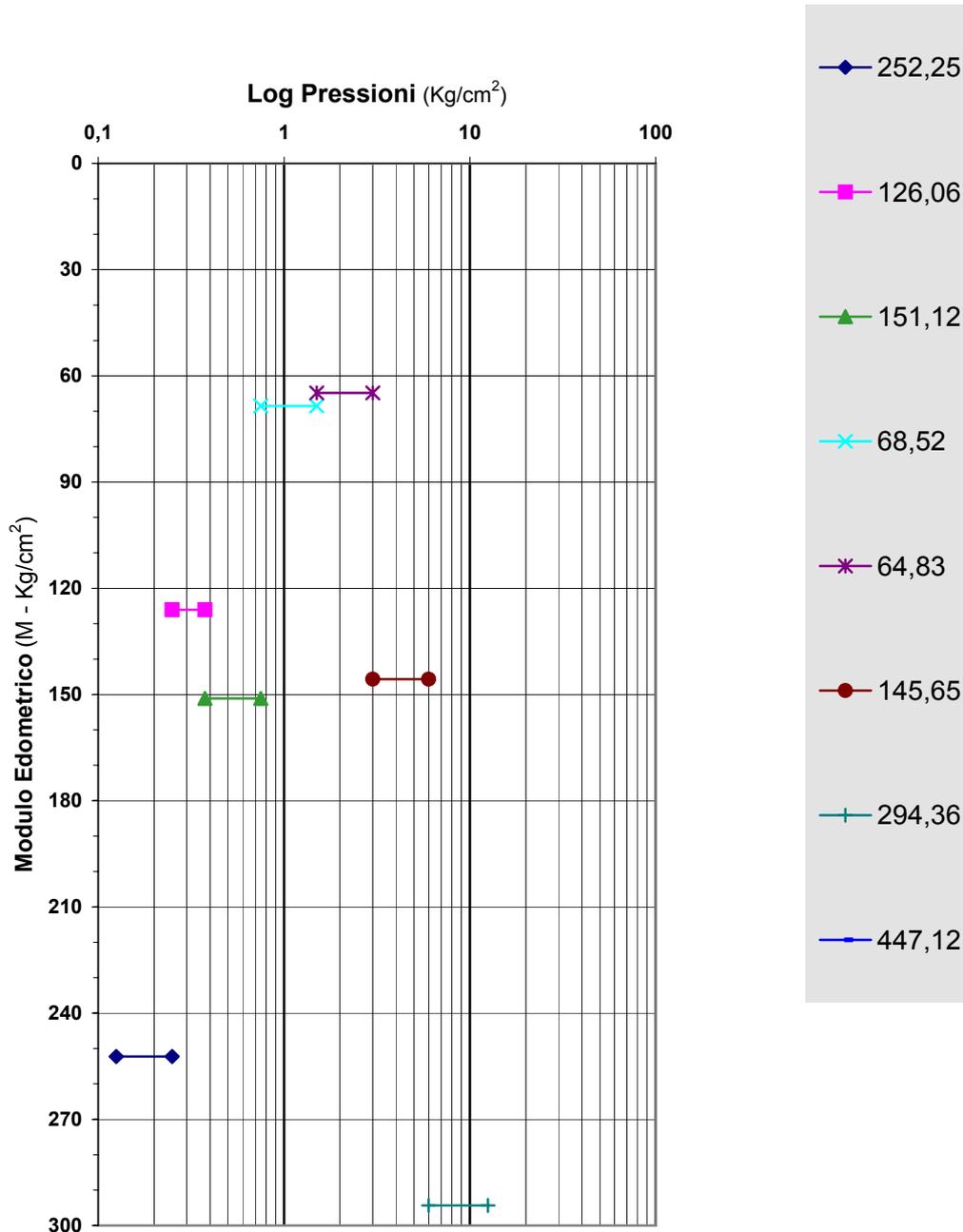
Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N°S. 24

Certificato N° 33
Profondita' mt. 13,00-13,50

PROVA EDOMETRICA

Modulo Edometrico - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

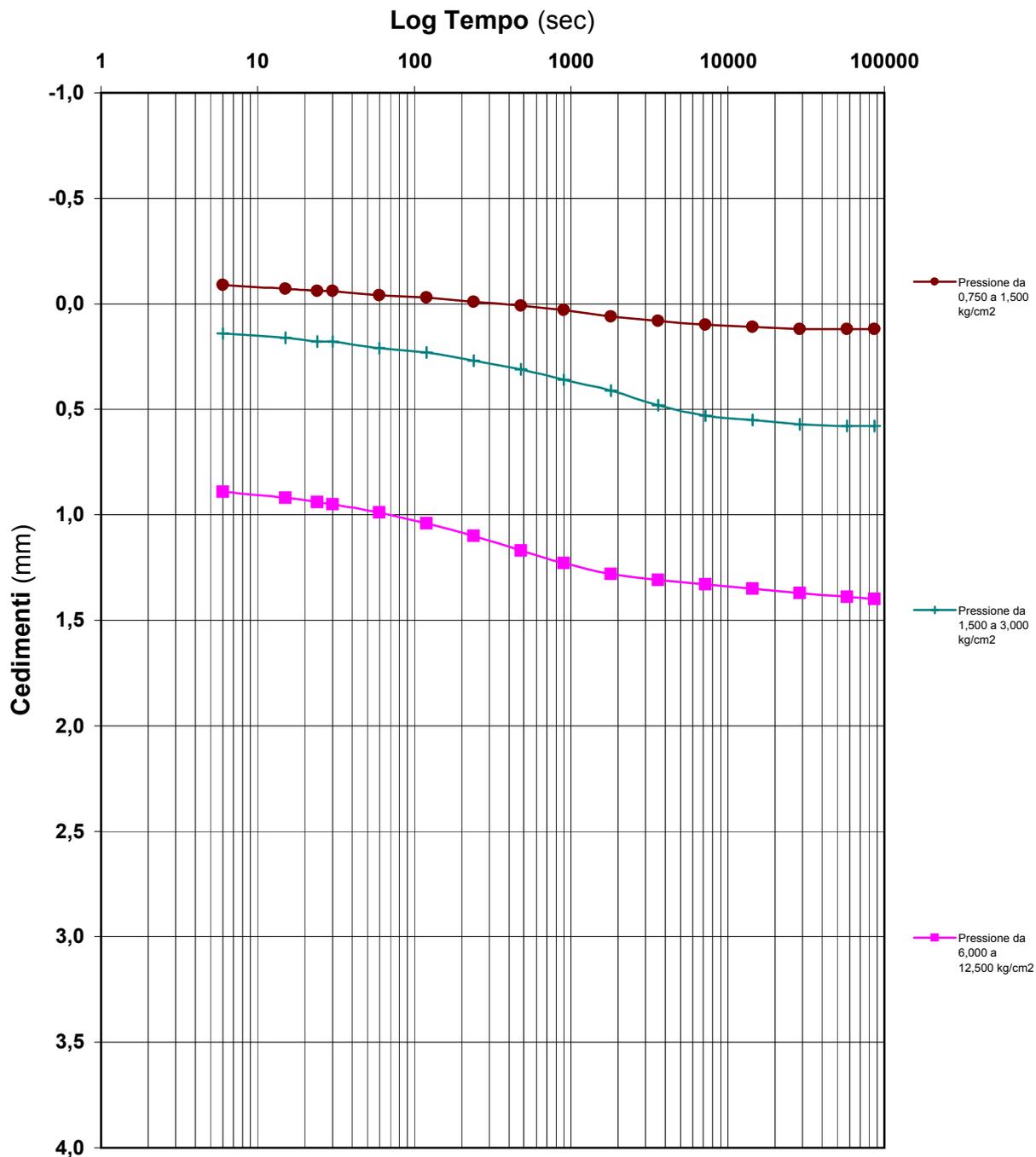
Attestazione S.O.A. n.572/62/01 - Categoria OS21 - Classifica III^a - Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Cedimento - Log Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

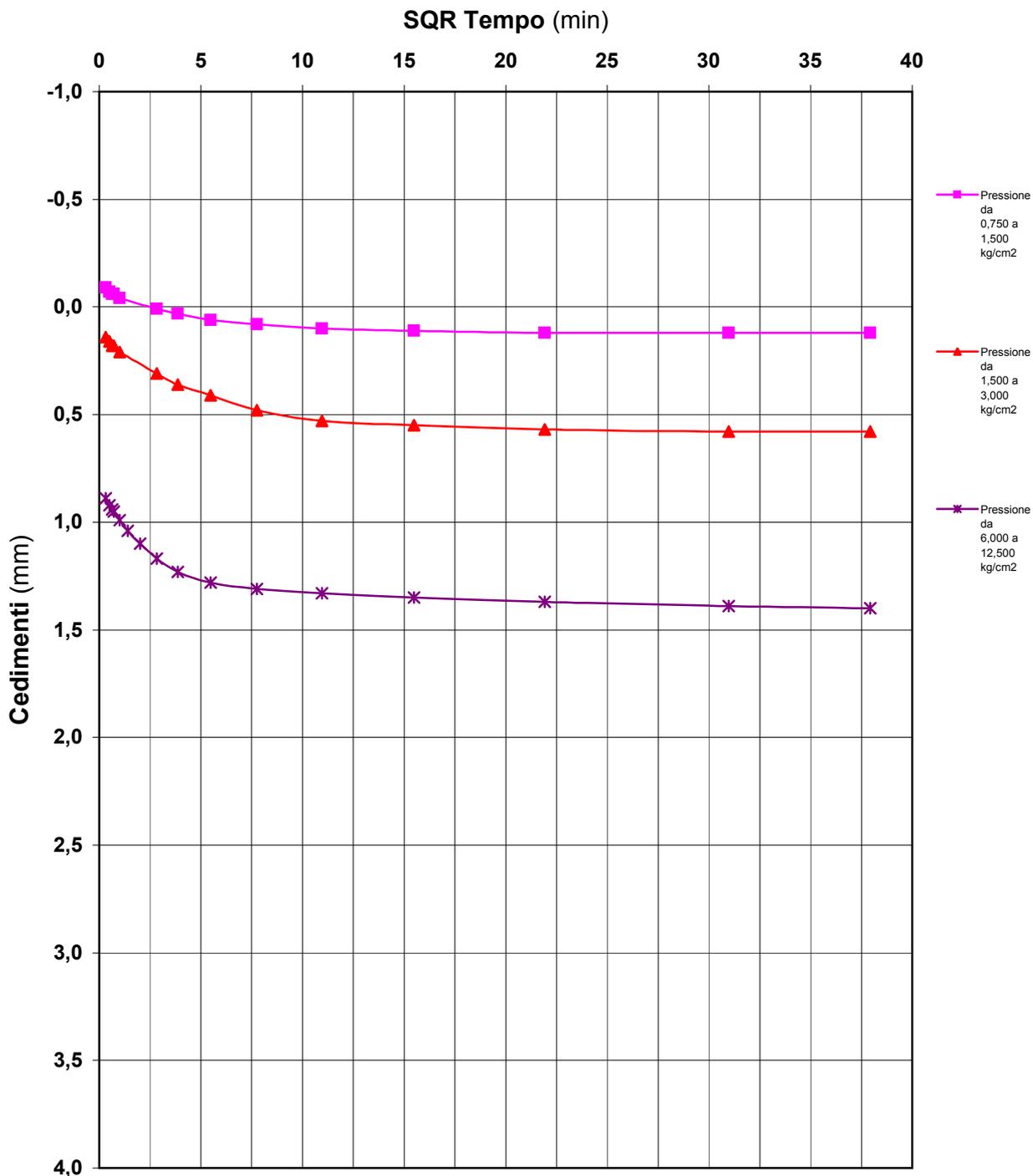
Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Cedimento - SQR Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S.24

Certificato N° 34
Profondità mt. 17,00-17,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Limo argilloso debolmente sabbioso

Colore: Grigio-beige

Consistenza: Scarsa

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	2,40	2,20	2,00	2,20	1,05



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	59,03 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	19,41 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	21,56 %

Descrizione Granulometrica: Sabbia argilloso-limosa

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	24,08 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,95 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	38,06 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,57 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	26,44 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,64 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	11,62 %
Indice dei Vuoti (e)	0,683	Limite di Ritiro (LR)	19,96 %
Porosità (n)	40,59 %	Indice di Consistenza (IC)	1,203
Grado di Saturazione (G _s)	93,05 %	Attività Colloidale (A)	0,539
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	25,88 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A6
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	2,00 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 16
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	SF

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S.24

Certificato N° 34
Profondità mt. 17,00-17,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	27	43	N°
Peso Picnometro	75,64	73,34	g
Peso Picnometro + Terra Secca	85,87	84,04	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	181,8	179,55	g
Peso Picnometro + H ₂ O	175,44	172,91	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,64</i>	<i>2,64</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	1	24	101	206	N°
Peso Recipiente	2,78	2,81	2,80	2,83	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	60,88	59,02	61,78	60,69	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	49,76	47,98	50,07	49,70	g.
Volume Campione	30,20	28,90	30,20	29,50	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>1,92</i>	<i>1,94</i>	<i>1,95</i>	<i>1,96</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,56</i>	<i>1,56</i>	<i>1,57</i>	<i>1,59</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>23,67</i>	<i>24,44</i>	<i>24,77</i>	<i>23,45</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,64	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,95	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,57	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	24,08	%
Indice dei Vuoti	e =	0,683	
Porosità	n =	40,59	%
Grado di Saturazione	G _s =	93,05	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



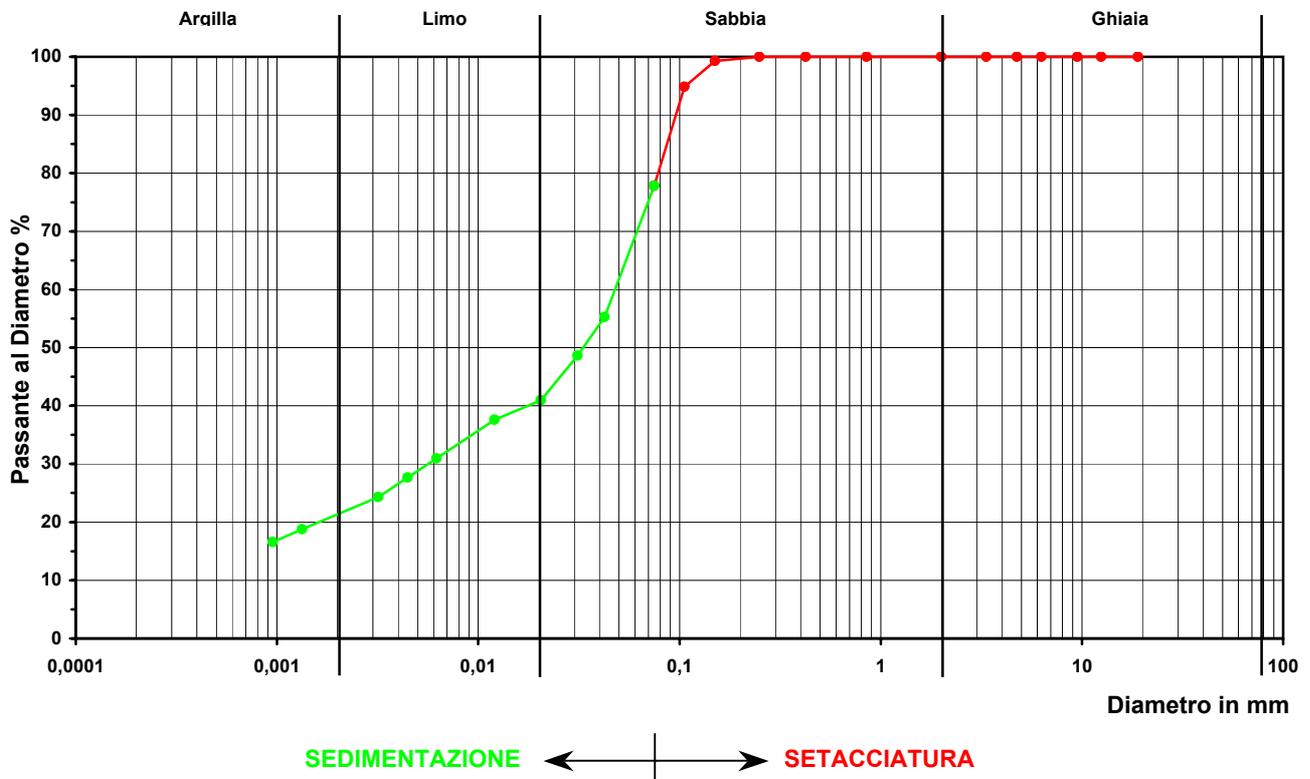
Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 3 Sondaggio N° S.24

Certificato N° 34
Profondità mt. 17,00-17,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione																
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %										
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0250	0,0425	40,25	71,00	55,27										
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0220	0,0312	35,42	62,48	48,64										
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0185	0,0205	29,83	52,62	40,97										
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0170	0,0120	27,37	48,28	37,59										
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0140	0,0062	22,54	39,76	30,95										
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0125	0,0045	20,12	35,50	27,64										
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0110	0,0032	17,71	31,24	24,32										
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0085	0,0013	13,68	24,14	18,79										
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0075	0,0010	12,07	21,30	16,58										
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 56,69																
100	0,150	0,52	0,71	99,29	<table border="1"> <tr> <td>Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %</td> <td>Frazione Ciottolosa = 0,00 %</td> </tr> <tr> <td>Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %</td> <td>Frazione Ghaiosa = 0,00 %</td> </tr> <tr> <td>Passante al Setaccio N°200 = 77,85 %</td> <td>Frazione Sabbiosa = 59,03 %</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Frazione Limosa = 19,41 %</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Frazione Argillosa = 21,56 %</td> </tr> </table>							Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %	Frazione Ciottolosa = 0,00 %	Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %	Frazione Ghaiosa = 0,00 %	Passante al Setaccio N°200 = 77,85 %	Frazione Sabbiosa = 59,03 %		Frazione Limosa = 19,41 %		Frazione Argillosa = 21,56 %
Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %	Frazione Ciottolosa = 0,00 %																				
Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %	Frazione Ghaiosa = 0,00 %																				
Passante al Setaccio N°200 = 77,85 %	Frazione Sabbiosa = 59,03 %																				
	Frazione Limosa = 19,41 %																				
	Frazione Argillosa = 21,56 %																				
140	0,106	3,23	4,44	94,85																	
200	0,075	12,38	17,00	77,85																	
P	0,000	56,69	77,85	0,00																	
Peso Campione Secco Totale g. 72,82																					

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S.24

Certificato N° 34
Profondità mt. 17,00-17,50

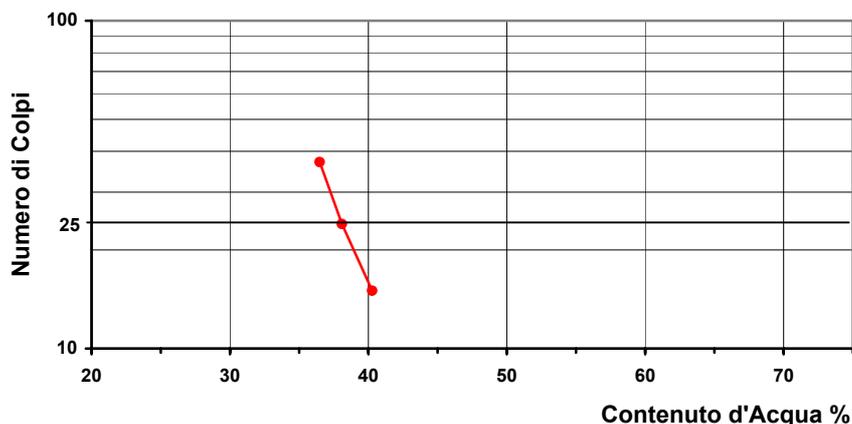
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	36,48	37	1	27,03	1	37,92	21,37
2	38,09	24	2	25,85	2	38,02	18,55
3	40,27	15					

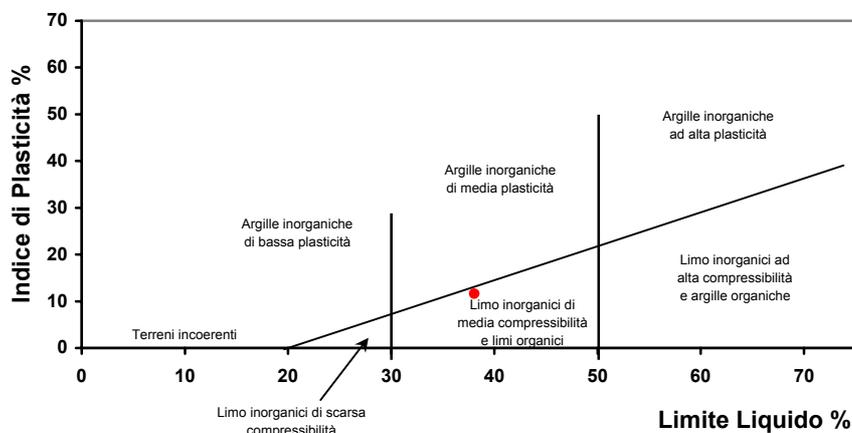
coefficiente correlazione retta = -0,99801

limite liquido = % 38,06	limite plastico = % 26,44	limite di ritiro = % 19,96
indice di plasticità = % 11,62	indice consistenza = % 1,203	attività = % 0,539

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



Data: 21 marzo 2007
Campione N° CI 3

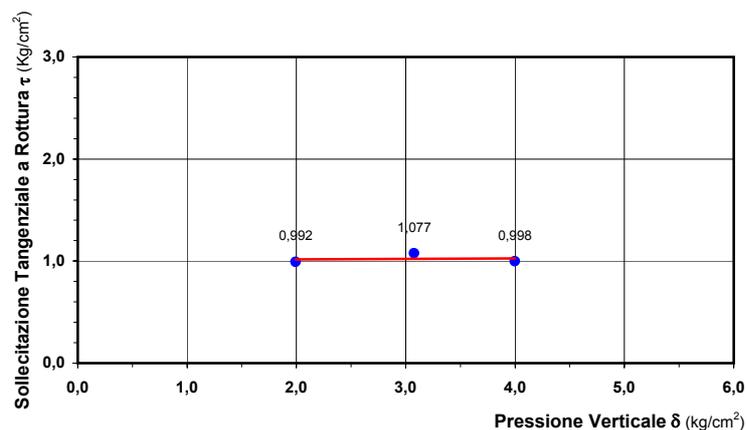
Sondaggio N° S.24

Certificato N° 34
Profondità mt. 17,00-17,50

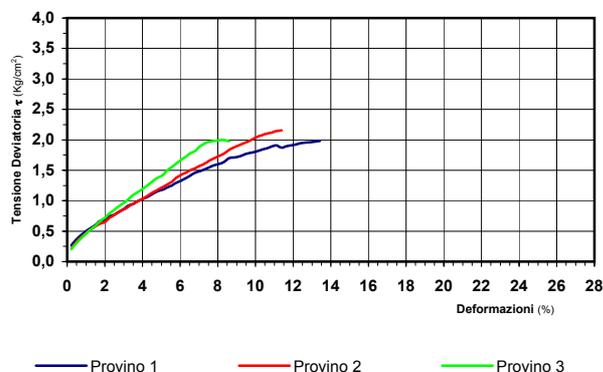
TAGLIO TRIASSIALE UU

Provino	N°	1	2	3	CARATTERISTICHE NATURALI			LEGENDA		
CONDIZIONI INIZIALI								Sforzo Totale —		
Pressione in cella	Kg/cm ²	2,000	3,000	4,000	W	25,72	%	Sforzo Effettivo —		
Back Pressure	Kg/cm ²	1,000	1,000	1,000	G_s	99,64	%	Φ / °		
Velocità di Taglio	mm/min	0,200	0,200	0,200	e	0,708	/	C 1,01 Kg/cm ²		
CONDIZIONI A ROTTURA					γ	2,02	g/cm ³	Φ' / °		
σ ₁ -σ ₃ (max)	Kg/cm ²	1,984	2,154	1,995	γ_d	1,61	g/cm ³	C' / Kg/cm ²		
Pressione Interstiziale	Kg/cm ²	0,257	0,187	-1,450	γ_s	2,02	g/cm ³			
Variazione Volume	cm ³	/	/	/						

Sollecitazione Tangenziale a Rottura- Pressione Verticale



Tensione Deviatoria - Deformazione Orizzontale



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Triassiale UU

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 25

Certificato N° 35
Profondità mt. 5,00-5,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Limo argilloso

Colore: Beige

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	3,60	3,70	3,60	3,63	1,74



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	15,78 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	45,17 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	39,05 %

Descrizione Granulometrica: Limo con argilla sabbiosa

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	25,72 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,02 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	50,47 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,61 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	25,76 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,74 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	24,71 %
Indice dei Vuoti (e)	0,708	Limite di Ritiro (LR)	18,01 %
Porosità (n)	41,44 %	Indice di Consistenza (IC)	1,002
Grado di Saturazione (G _s)	99,64 %	Attività Colloidale (A)	0,633
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	25,81 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	2,02 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	MH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 25

Certificato N° 35
Profondità mt. 5,00-5,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	10	45	N°
Peso Picnometro	79,15	71,91	g
Peso Picnometro + Terra Secca	88,38	81,38	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	184,7	177,3	g
Peso Picnometro + H ₂ O	178,85	171,27	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,73</i>	<i>2,75</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	136	138	146	148	N°
Peso Recipiente	2,83	2,81	2,80	2,80	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	11,63	16,50	20,52	18,99	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	9,82	13,68	16,96	15,66	g.
Volume Campione	4,40	6,80	8,70	8,00	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>2,00</i>	<i>2,01</i>	<i>2,04</i>	<i>2,02</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,59</i>	<i>1,60</i>	<i>1,63</i>	<i>1,61</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>25,89</i>	<i>25,94</i>	<i>25,14</i>	<i>25,89</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,74	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	2,02	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,61	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	25,72	%
Indice dei Vuoti	e =	0,708	
Porosità	n =	41,44	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,64	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 4 aprile 2007

Certificato N° 35

Campione N° CI 1

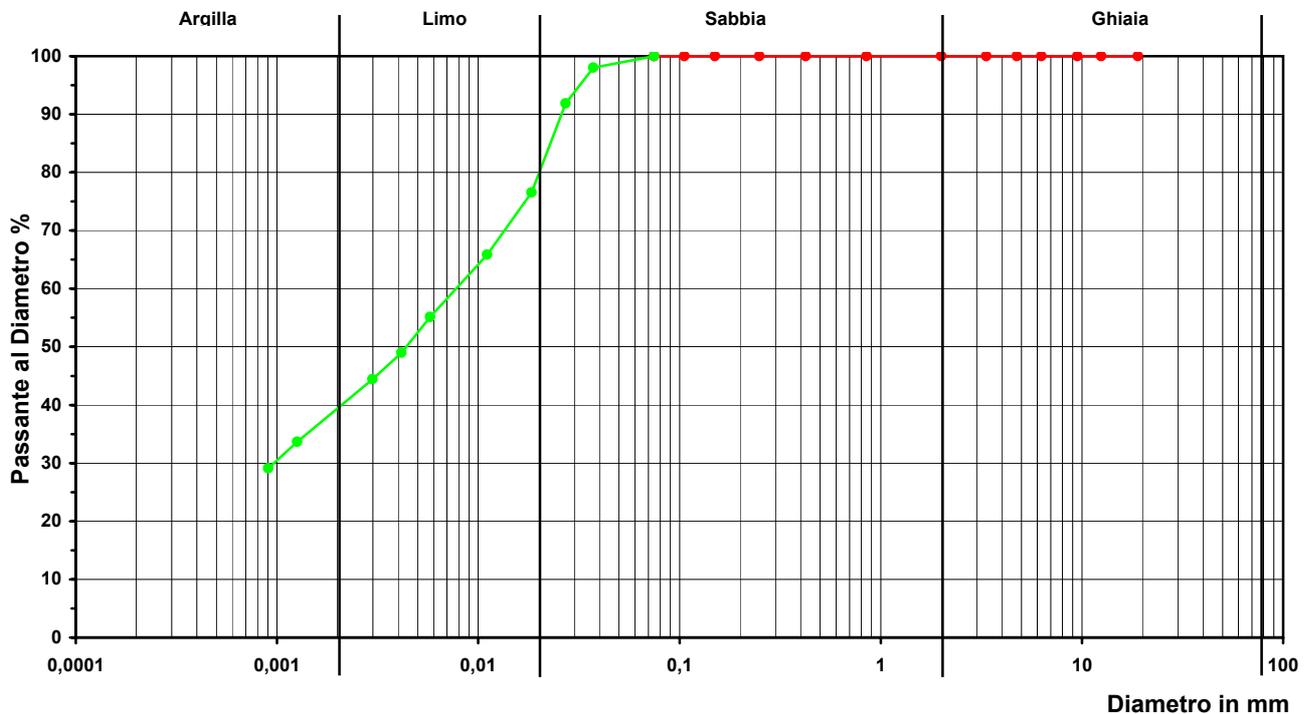
Sondaggio N° S. 25

Profondità mt. 5,00-5,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione						
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0320	0,0373	50,37	98,00	98,00
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0300	0,0272	47,22	91,87	91,87
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0250	0,0184	39,35	76,56	76,56
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0215	0,0111	33,84	65,84	65,84
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0180	0,0058	28,33	55,12	55,12
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0160	0,0042	25,19	49,00	49,00
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0145	0,0030	22,82	44,41	44,41
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0110	0,0013	17,32	33,69	33,69
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0095	0,0009	14,95	29,09	29,09
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 51,40 Passante al Setaccio N°10 = 100,00 % Passante al Setaccio N°40 = 100,00 % Passante al Setaccio N°200 = 100,00 % Frazione Ciottolosa = 0,00 % Frazione Ghaiosa = 0,00 % Frazione Sabbiosa = 15,78 % Frazione Limosa = 45,17 % Frazione Argillosa = 39,05 %						
100	0,150	/	/	100,00							
140	0,106	/	/	100,00							
200	0,075	/	/	100,00							
P	0,000	51,40	100,00	0,00							
Peso Campione Secco Totale g. 51,40											

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



SEDIMENTAZIONE ← → SETACCIATURA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 25

Certificato N° 35
Profondità mt. 5,00-5,50

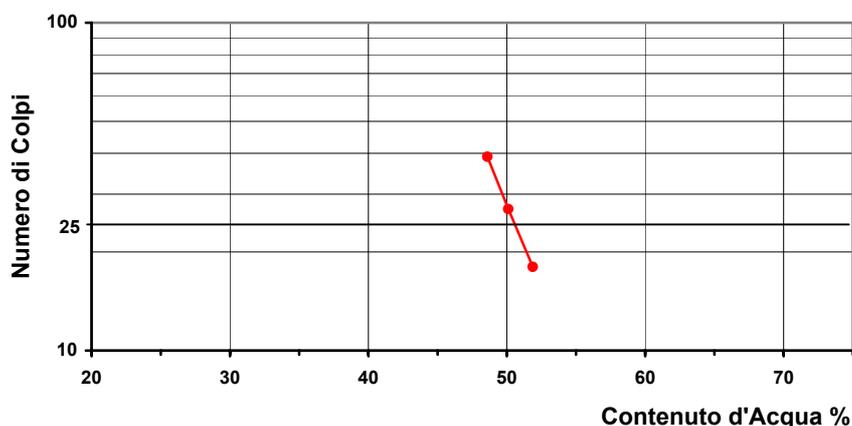
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	48,60	39	1	26,76	1	49,41	17,62
2	50,11	27	2	24,75	2	49,36	18,41
3	51,88	18					

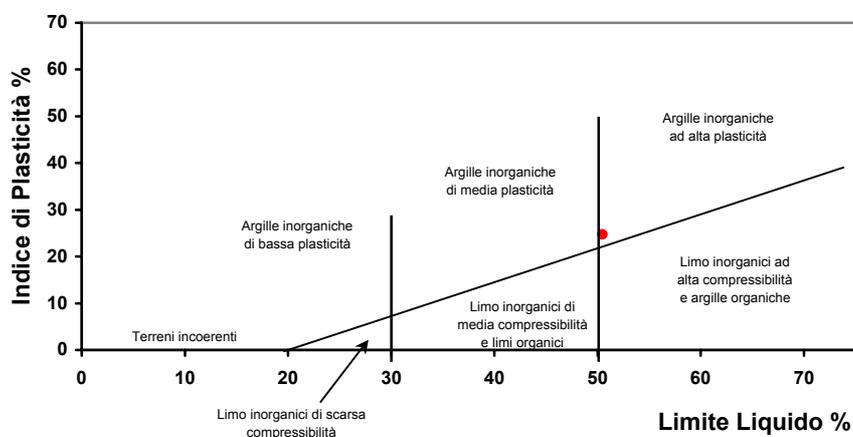
coefficiente correlazione retta = -0,99985

limite liquido = % 50,47	limite plastico = % 25,76	limite di ritiro = % 18,01
indice di plasticità = % 24,71	indice consistenza = % 1,002	attività = % 0,633

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



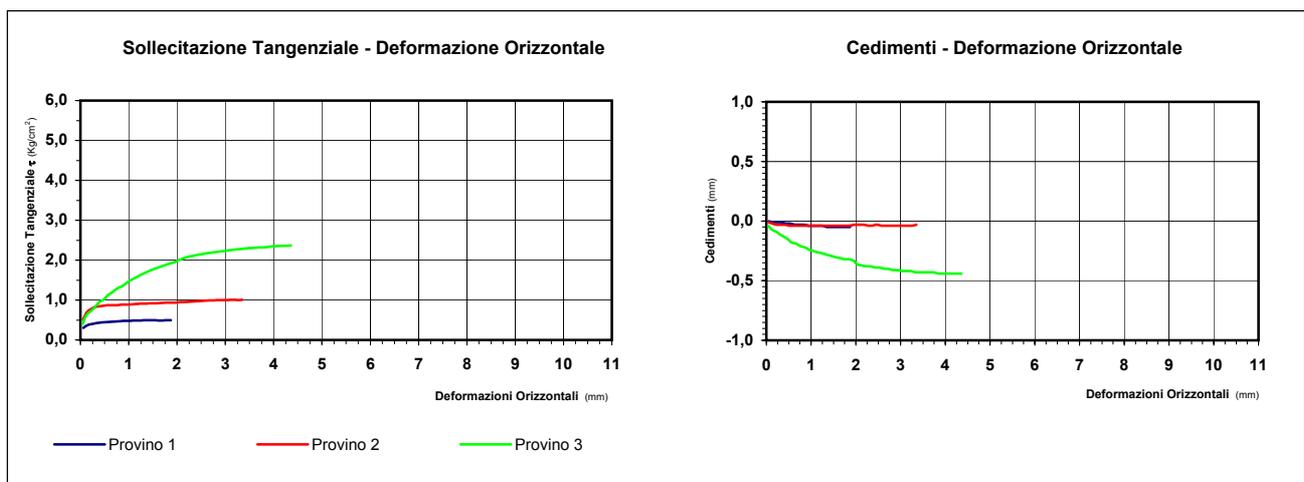
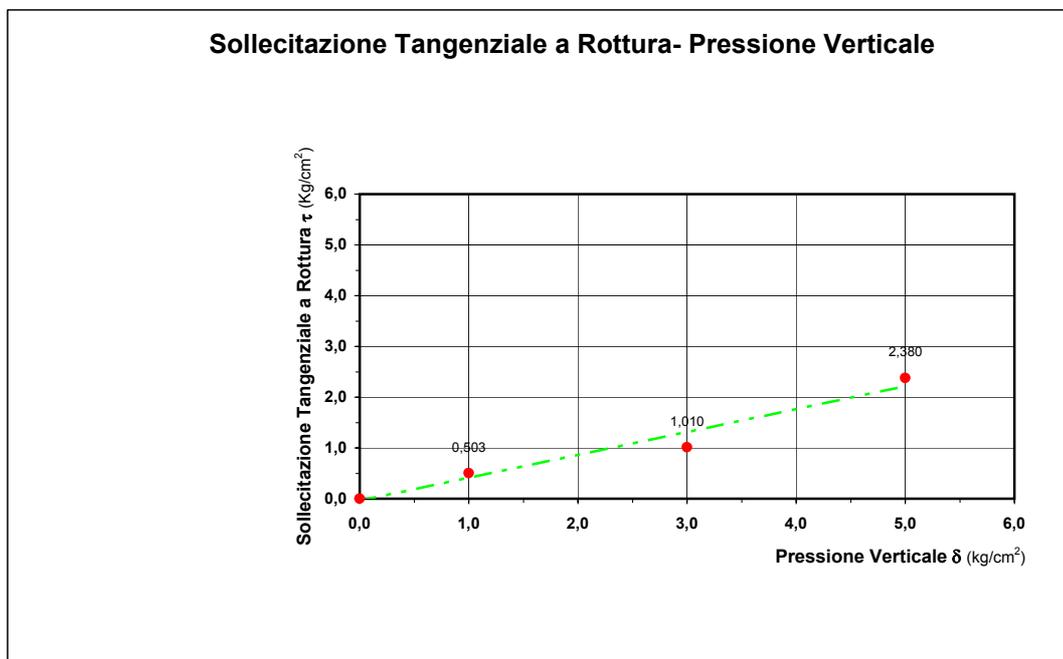
Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 25

Certificato N° 35
Profondità mt. 5,00-5,50

TAGLIO DIRETTO CD

Provino N°	Altezza cm	Sezione Taglio cm ²	Velocità Taglio mm/min	Pressione Verticale (δ) Kg/cm ²	CONDIZIONI A ROTTURA			
					Tempo h	Spostamento Orizzontale mm	Cedimento mm	Sollecitazione Tangenziale (τ) Kg/cm ²
1	2,00	36,00	0,010	1,000	3,00	1,760	-0,050	0,503
2	2,00	36,00	0,010	3,000	5,50	3,160	-0,040	1,010
3	2,00	36,00	0,010	5,000	7,50	4,360	-0,440	2,380
Angolo d'attrito interno = 25,14 gradi					Coesione = 0,00 Kg/cm²			



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Diretto



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S. 25

Certificato N° 35
Profondita' mt. 5,00-5,50

PROVA EDOMETRICA

Altezza Iniziale: **20,00 mm.**
Contenuto d'acqua: **25,72 %**
Peso di Volume: **2,02 g/cm³**
Peso Specifico reale: **2,74 g/cm³**
Peso Contenitore: **55,32 g**
Peso Contenitore + Campione Umido: **136,02 g**
Peso Vetrino: **31,83 g**
Peso Vetrino + Campione Secco: **95,98 g**
Indice dei Vuoti Iniziale: **0,708**
Grado di Saturazione: **99,77 %**

Pressione Kg/cm ²	Tempi h	Cedimenti mm	Indice dei Vuoti e	Compressibilità Volumetrica m _v cm ² /Kg	Modulo Edometrico M Kg/cm ²	Indice Compressibilità Cc	Indice Rigonfiamento Cs
0,125	16	0,010	0,708				
0,250	24	0,060	0,703	0,02001	49,97	0,0142	
0,375	8	0,120	0,698	0,02407	41,54	0,0291	
0,750	24	0,460	0,669	0,04561	21,93	0,0965	
1,500	24	1,000	0,623	0,03685	27,14	0,1532	
3,000	24	1,570	0,574	0,02000	50,00	0,1618	
6,000	24	2,050	0,533	0,00868	115,19	0,1362	
12,500	24	2,650	0,482	0,00514	194,46	0,1608	
25,000	24	3,210	0,434	0,00258	387,28	0,1589	
12,500	24	3,110	0,443				0,0284
6,000	24	3,010	0,451				0,0268
3,000	24	2,900	0,461				0,0312
1,500	24	2,780	0,471				0,0341
0,750	24	2,650	0,482				0,0369

Cc calcolato tra 1,500 e 25.000 Kg/cm² **0,1545**

Campo Pressione Kg/cm ²	Coefficiente Consolidazione C _v cm ² /sec	Coefficiente Permeabilità K cm/sec
0,750-1,500	2,69E-06	2,48E-10
1,500-3,000	2,69E-06	2,00E-10
3,000-6,000	2,69E-06	1,09E-10
6,000-12,500	2,69E-06	4,72E-11
12,500-25,000	2,69E-06	2,80E-11

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



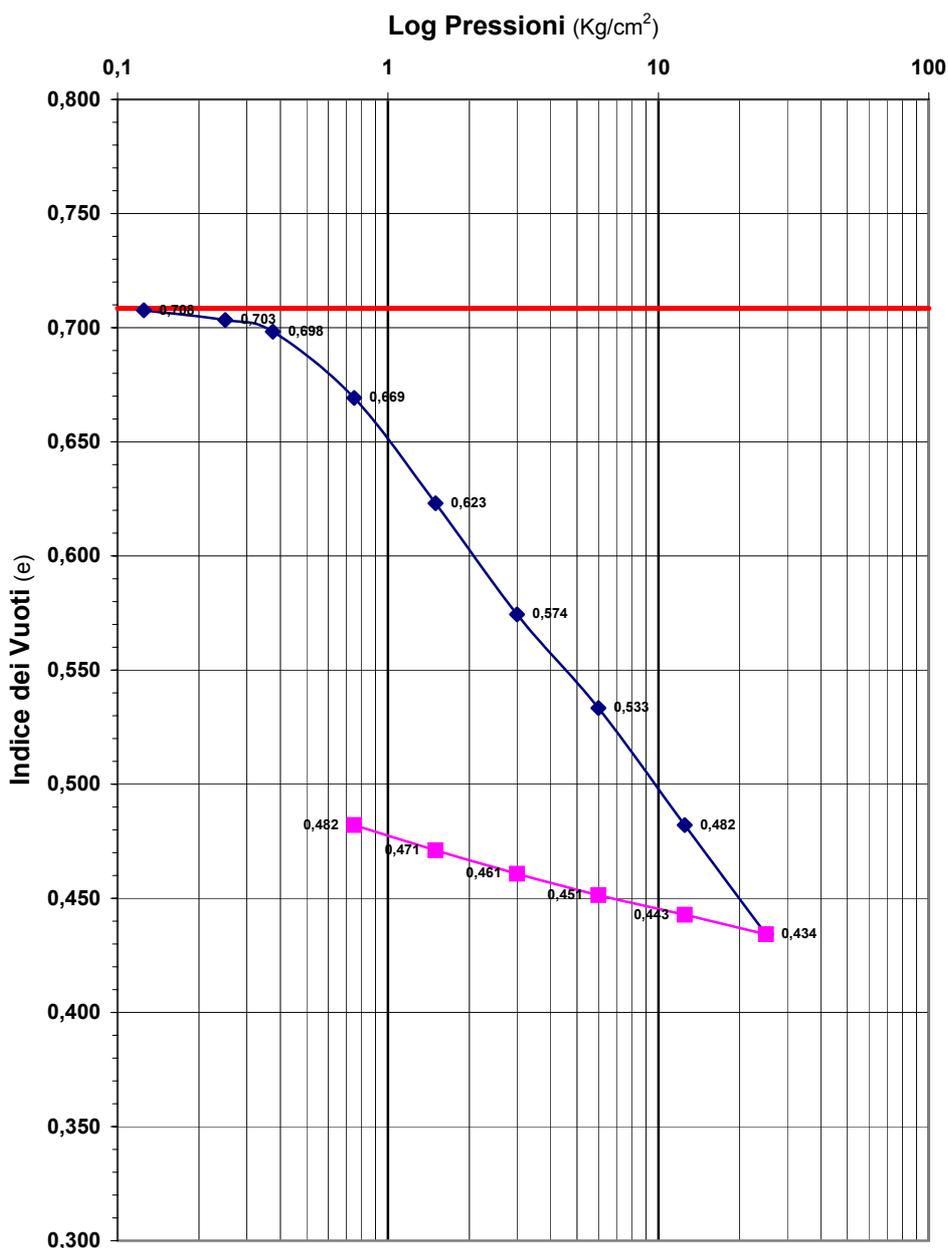
Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S. 25

Certificato N° 35
Profondita' mt. 5,00-5,50

PROVA EDOMETRICA

Indice dei Vuoti - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



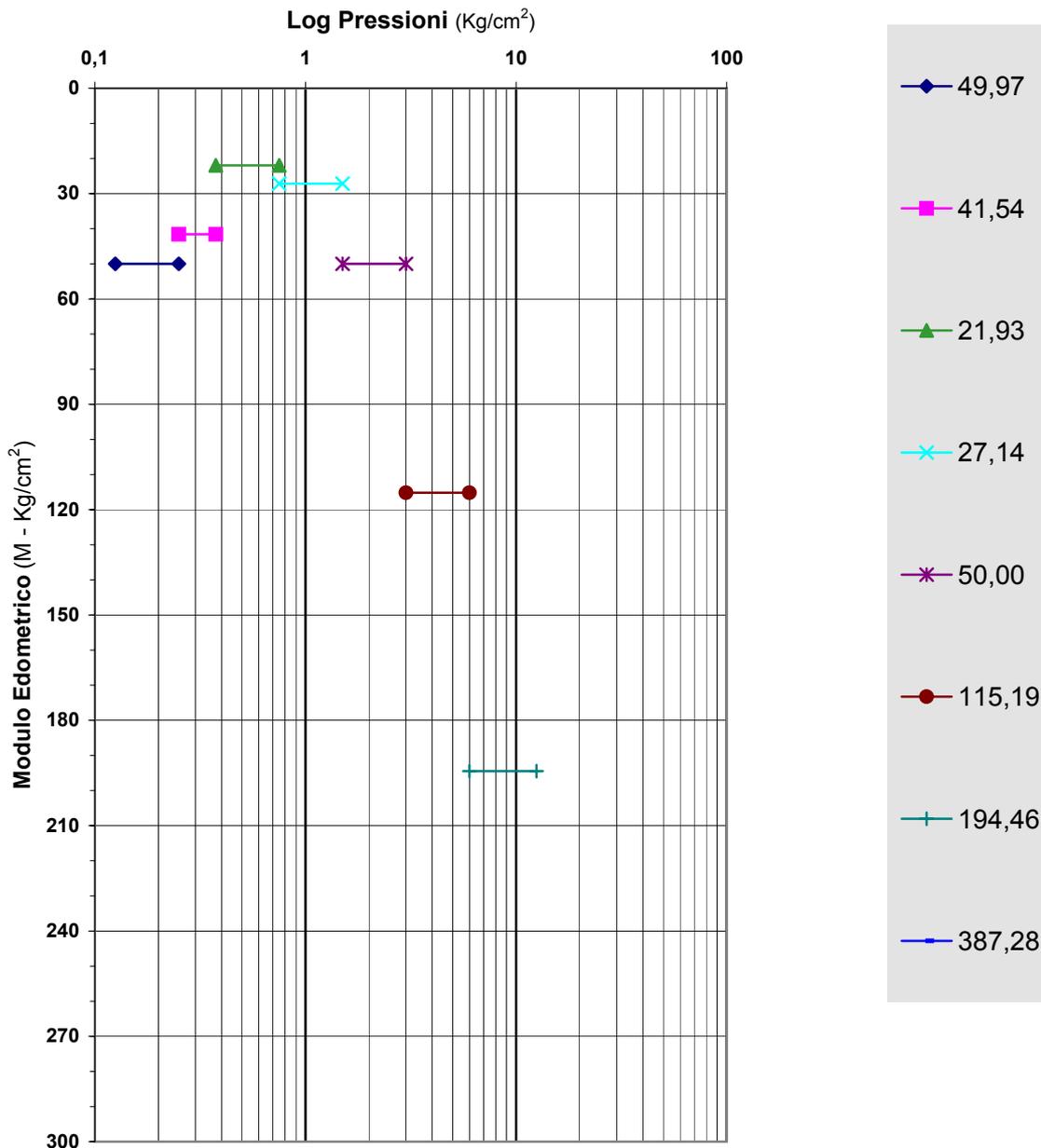
Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S. 25

Certificato N° 35
Profondita' mt. 5,00-5,50

PROVA EDOMETRICA

Modulo Edometrico - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

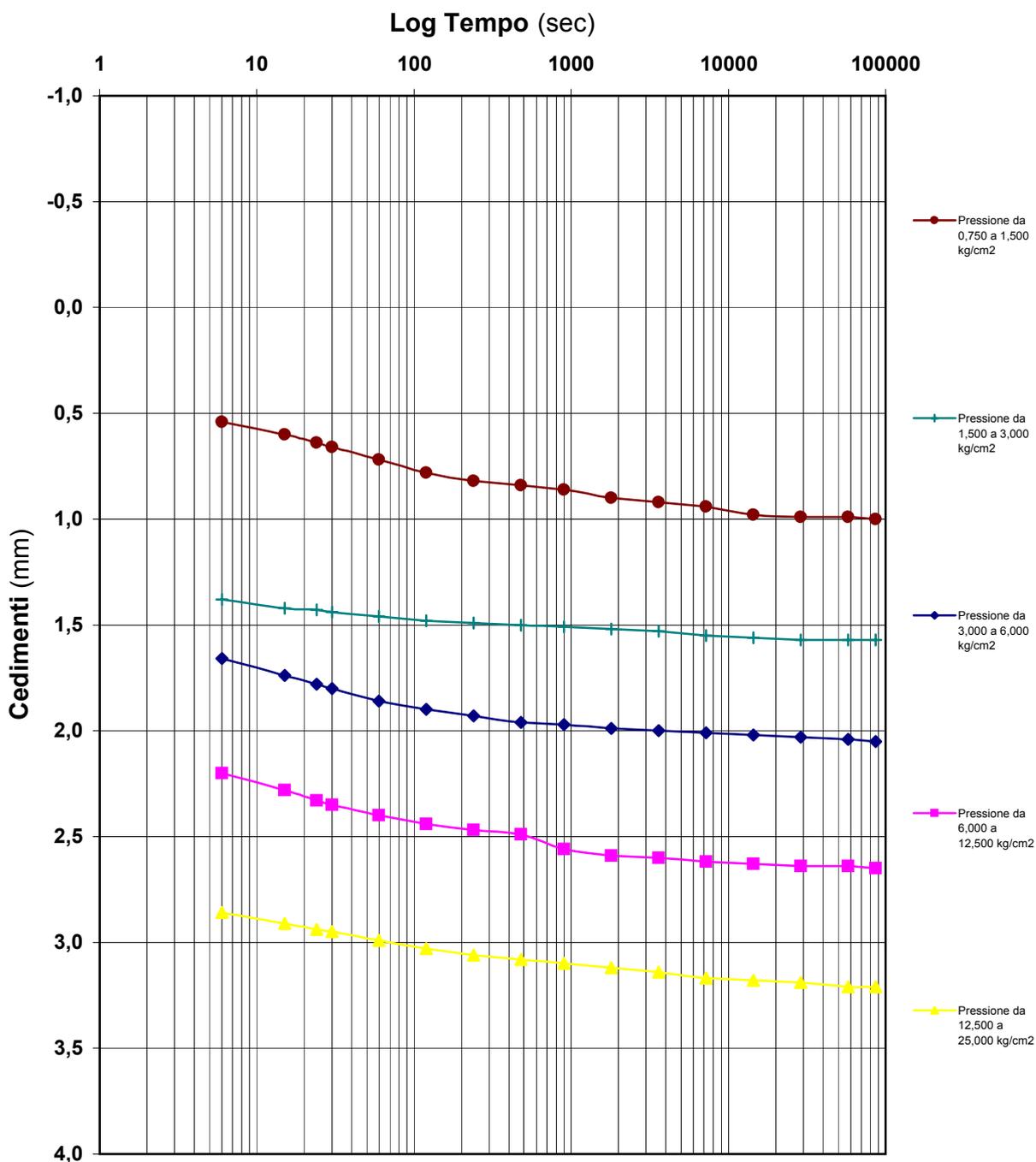
Attestazione S.O.A. n.572/62/01 - Categoria OS21 - Classifica III^a - Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Cedimento - Log Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

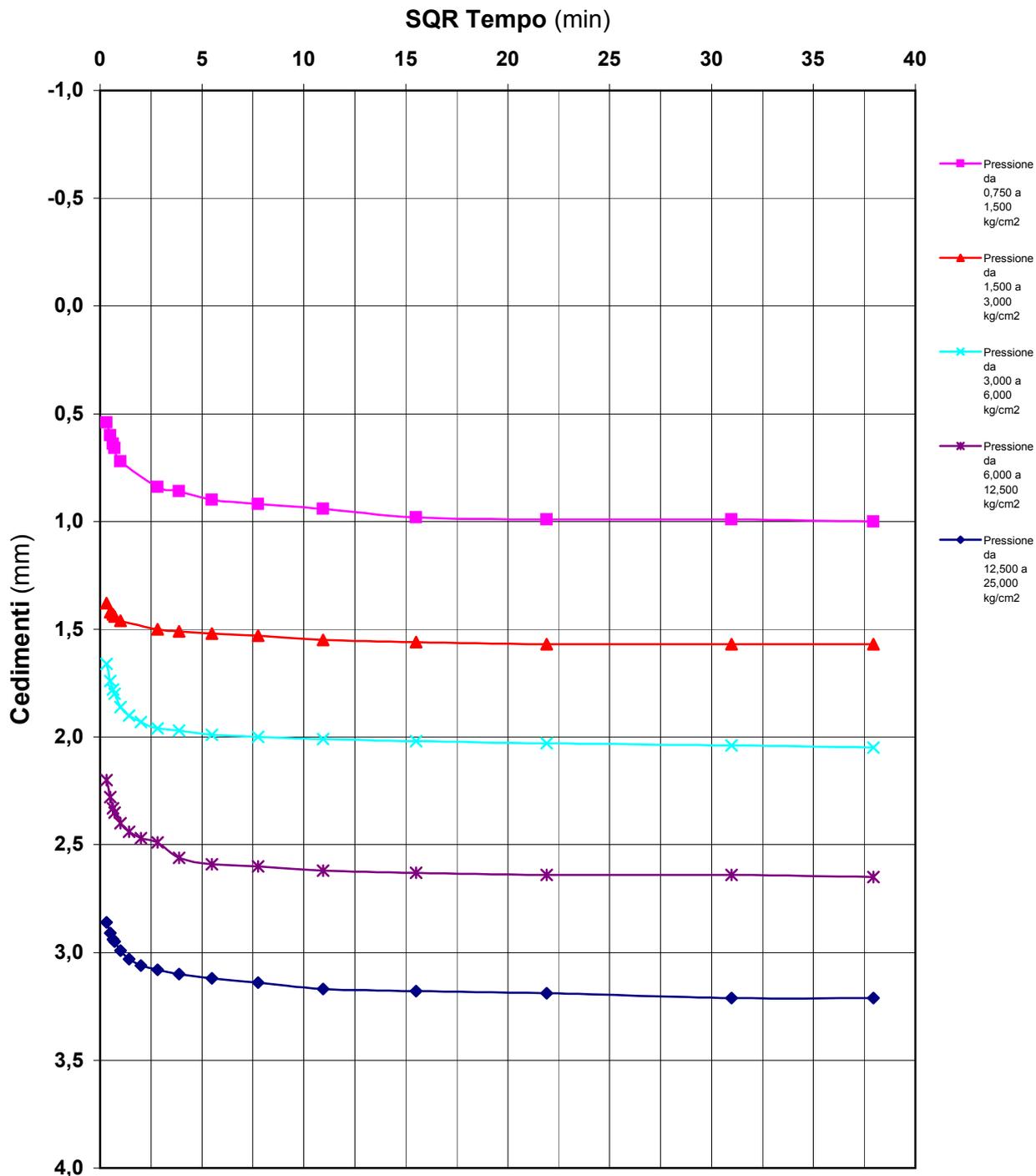
Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Cedimento - SQR Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 25

Certificato N° 36
Profondità mt. 15,00-15,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla limosa

Colore: Grigio

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	3,70	3,80	3,70	3,73	1,78



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	23,61 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	33,71 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	42,68 %

Descrizione Granulometrica: Argilla con limo sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	26,17 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,00 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	53,91 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,58 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	26,48 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,71 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	27,43 %
Indice dei Vuoti (e)	0,712	Limite di Ritiro (LR)	22,64 %
Porosità (n)	41,57 %	Indice di Consistenza (IC)	1,011
Grado di Saturazione (G _s)	99,61 %	Attività Colloidale (A)	0,643
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	26,27 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	2,00 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 25

Certificato N° 36
Profondità mt. 15,00-15,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	9	15	N°
Peso Picnometro	75,8	84,44	g
Peso Picnometro + Terra Secca	86,01	94,3	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	181,95	190,18	g
Peso Picnometro + H ₂ O	175,49	183,98	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,72</i>	<i>2,69</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	21	37	41	45	N°
Peso Recipiente	2,21	2,19	2,10	2,21	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	24,47	25,08	29,40	27,55	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	19,83	20,33	23,74	22,32	g.
Volume Campione	11,30	11,20	13,70	12,80	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>1,97</i>	<i>2,04</i>	<i>1,99</i>	<i>1,98</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,56</i>	<i>1,62</i>	<i>1,58</i>	<i>1,57</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>26,33</i>	<i>26,19</i>	<i>26,16</i>	<i>26,01</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,71	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	2,00	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,58	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	26,17	%
Indice dei Vuoti	e =	0,712	
Porosità	n =	41,57	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,61	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 4 aprile 2007

Certificato N° 36

Campione N° CI 2

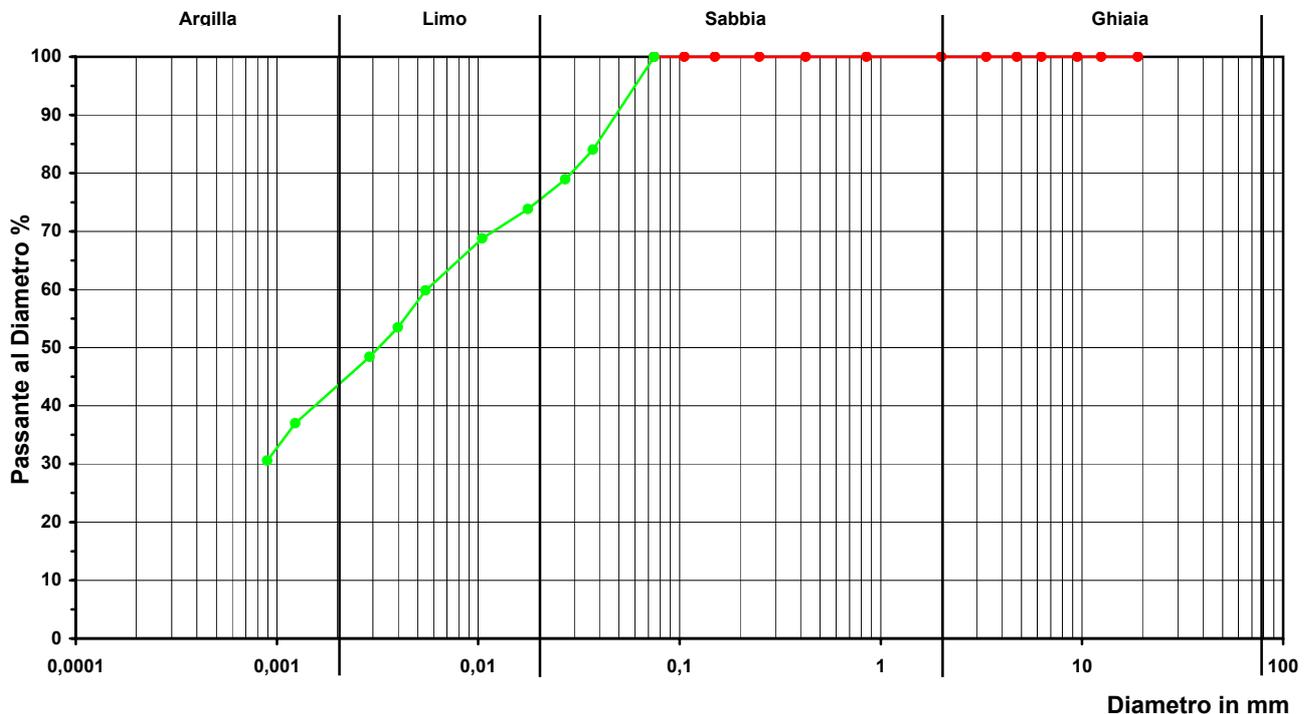
Sondaggio N° S. 25

Profondità mt. 15,00-15,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione							
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %	
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0330	0,0372	52,32	84,03	84,03	
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0310	0,0271	49,15	78,94	78,94	
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0290	0,0176	45,98	73,84	73,84	
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0270	0,0105	42,80	68,75	68,75	
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0235	0,0055	37,26	59,84	59,84	
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0210	0,0040	33,29	53,47	53,47	
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0190	0,0029	30,12	48,38	48,38	
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0145	0,0012	23,02	36,97	36,97	
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0120	0,0009	19,02	30,56	30,56	
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 62,26							
100	0,150	/	/	100,00								
140	0,106	/	/	100,00								
200	0,075	/	/	100,00								
P	0,000	62,26	100,00	0,00								
Peso Campione Secco Totale g. 62,26					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %			Frazione Ghaiosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %			Frazione Sabbiosa = 23,61 %				
									Frazione Limosa = 33,71 %			
									Frazione Argillosa = 42,68 %			

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



SEDIMENTAZIONE ← → SETACCIATURA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 25

Certificato N° 36
Profondità mt. 15,00-15,50

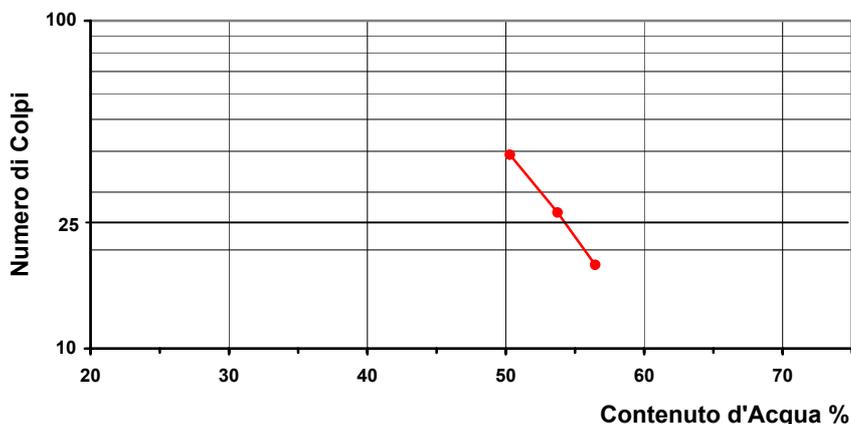
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	50,30	39	1	26,72	1	49,38	22,50
2	53,74	26	2	26,25	2	54,37	22,79
3	56,45	18					

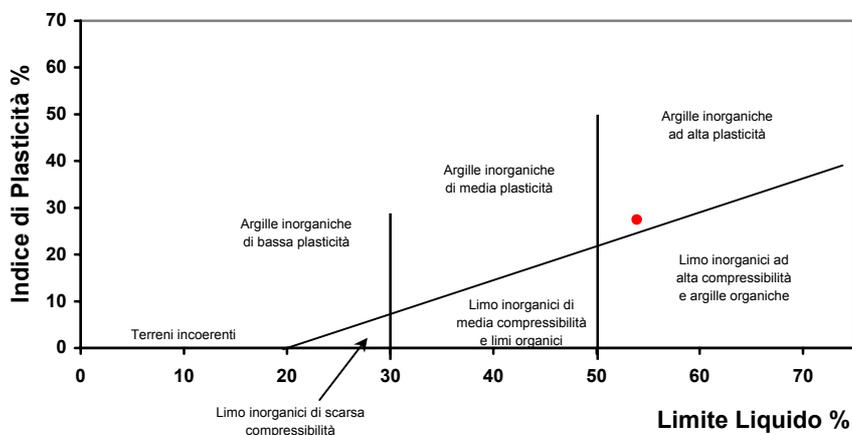
coefficiente correlazione retta = -0,99920

limite liquido = % 53,91	limite plastico = % 26,48	limite di ritiro = % 22,64
indice di plasticità = % 27,43	indice consistenza = % 1,011	attività = % 0,643

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



Data

4 aprile 2007

Certificato N° 36

Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 25

Profondità mt. 15,00-15,50

PROVA EDOMETRICA

Altezza Iniziale: **20,00 mm.**
Contenuto d'acqua: **26,17 %**
Peso di Volume: **2,00 g/cm³**
Peso Specifico reale: **2,71 g/cm³**
Peso Contenitore: **55,32 g**
Peso Contenitore + Campione Umido: **134,91 g**
Peso Vetrino: **32,05 g**
Peso Vetrino + Campione Secco: **95,19 g**
Indice dei Vuoti Iniziale: **0,717**
Grado di Saturazione: **98,50 %**

Pressione Kg/cm ²	Tempi h	Cedimenti mm	Indice dei Vuoti e	Compressibilità Volumetrica m _v cm ² /Kg	Modulo Edometrico M Kg/cm ²	Indice Compress. Cc	Indice Rigonfiam. Cs
0,125	19	-0,220	0,736				
0,250	21	-0,210	0,735	0,00396	252,75	0,0029	
0,375	4	-0,200	0,734	0,00396	252,63	0,0049	
0,750	20	-0,130	0,728	0,00924	108,21	0,0200	
1,500	17	0,050	0,713	0,01192	83,88	0,0513	
3,000	24	0,270	0,694	0,00735	136,02	0,0627	
6,000	48	0,590	0,666	0,00541	184,97	0,0913	
12,500	25	1,030	0,628	0,00349	286,74	0,1185	
25,000	46	1,680	0,573	0,00274	364,81	0,1854	
50,000	24	3,130	0,448	0,00317	315,86	0,4135	
25,000	26	2,880	0,470				0,0713
12,500	21	2,650	0,489				0,0656
6,000	23	2,350	0,515				0,0808
3,000	27	1,990	0,546				0,1027

Cc calcolato tra 3.000 e 50.000 Kg/cm² **0,2009**

Campo Pressione Kg/cm ²	Coefficiente Consolidazione C _v cm ² /sec	Coefficiente Permeabilità K cm/sec
6,00-12,50	2,09E-05	1,45E-10
12,50-25,00	5,38E-06	2,95E-11
25,00-50,00	2,69E-06	1,70E-11

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Data

4 aprile 2007

Certificato N° 36

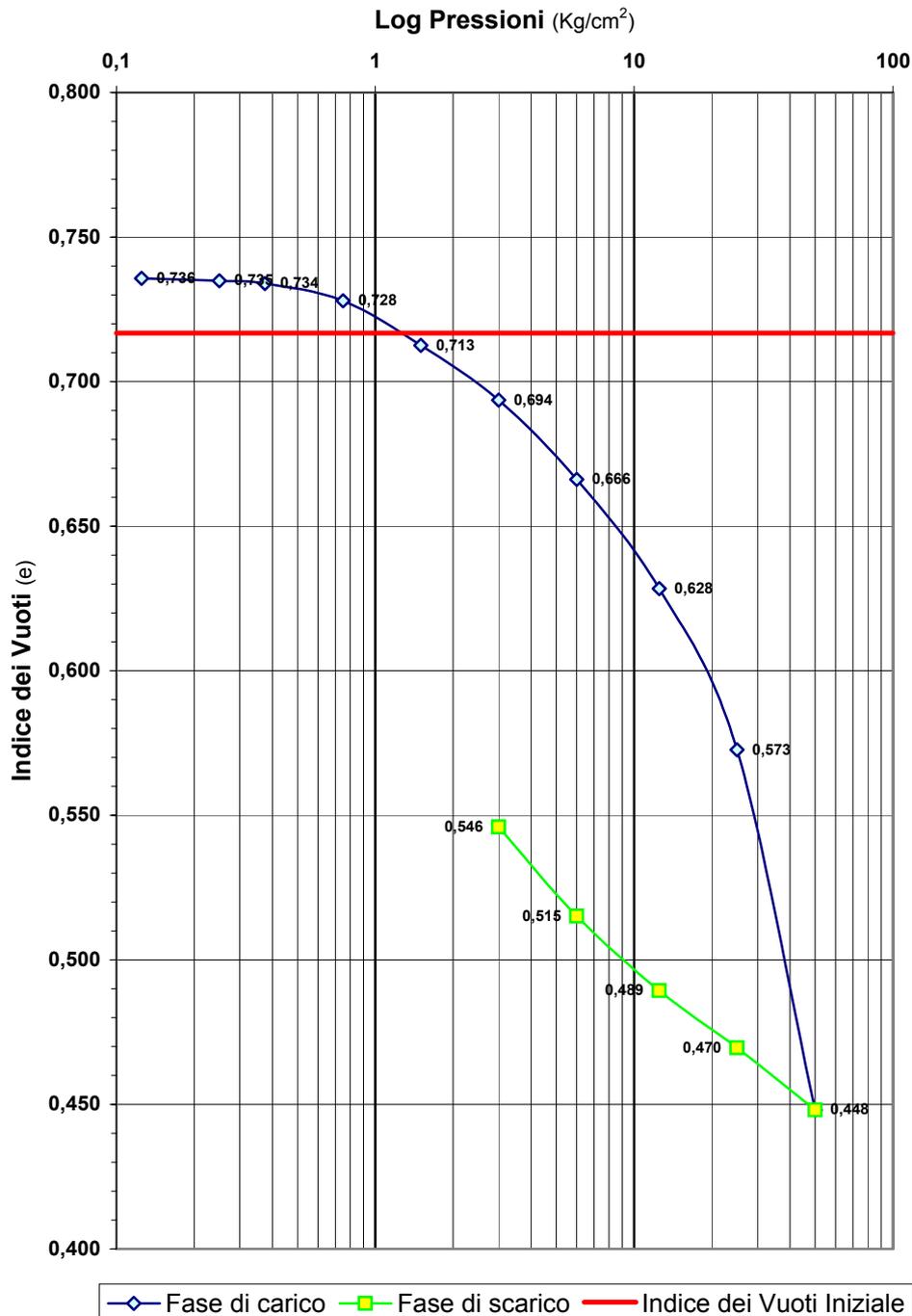
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 25

Profondità mt. 15,00-15,50

PROVA EDOMETRICA

Indice dei Vuoti - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio

Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Data

4 aprile 2007

Certificato N° 36

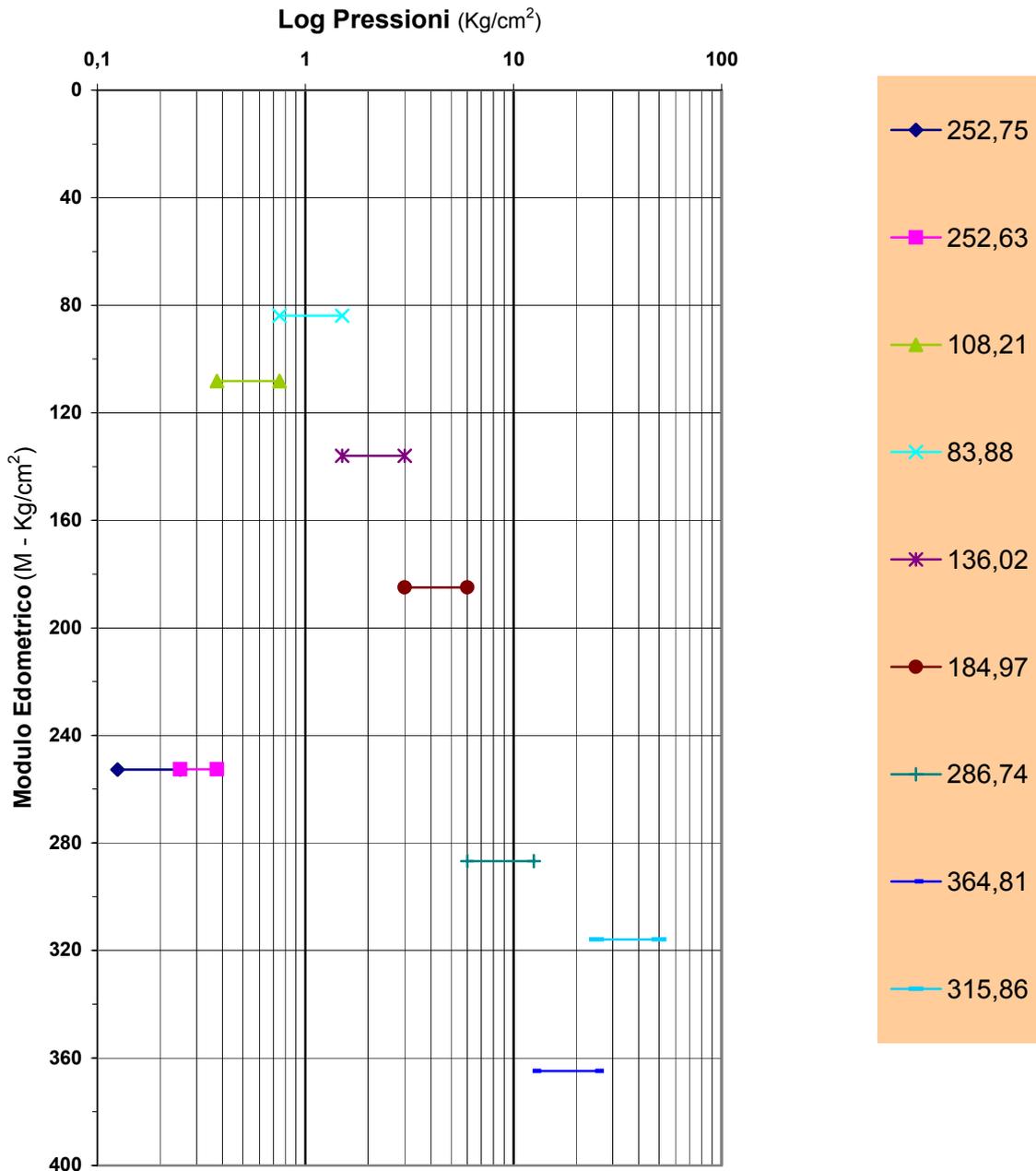
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 25

Profondità mt. 15,00-15,50

PROVA EDOMETRICA

Modulo Edometrico - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio

Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Data

4 aprile 2007

Certificato N° 36

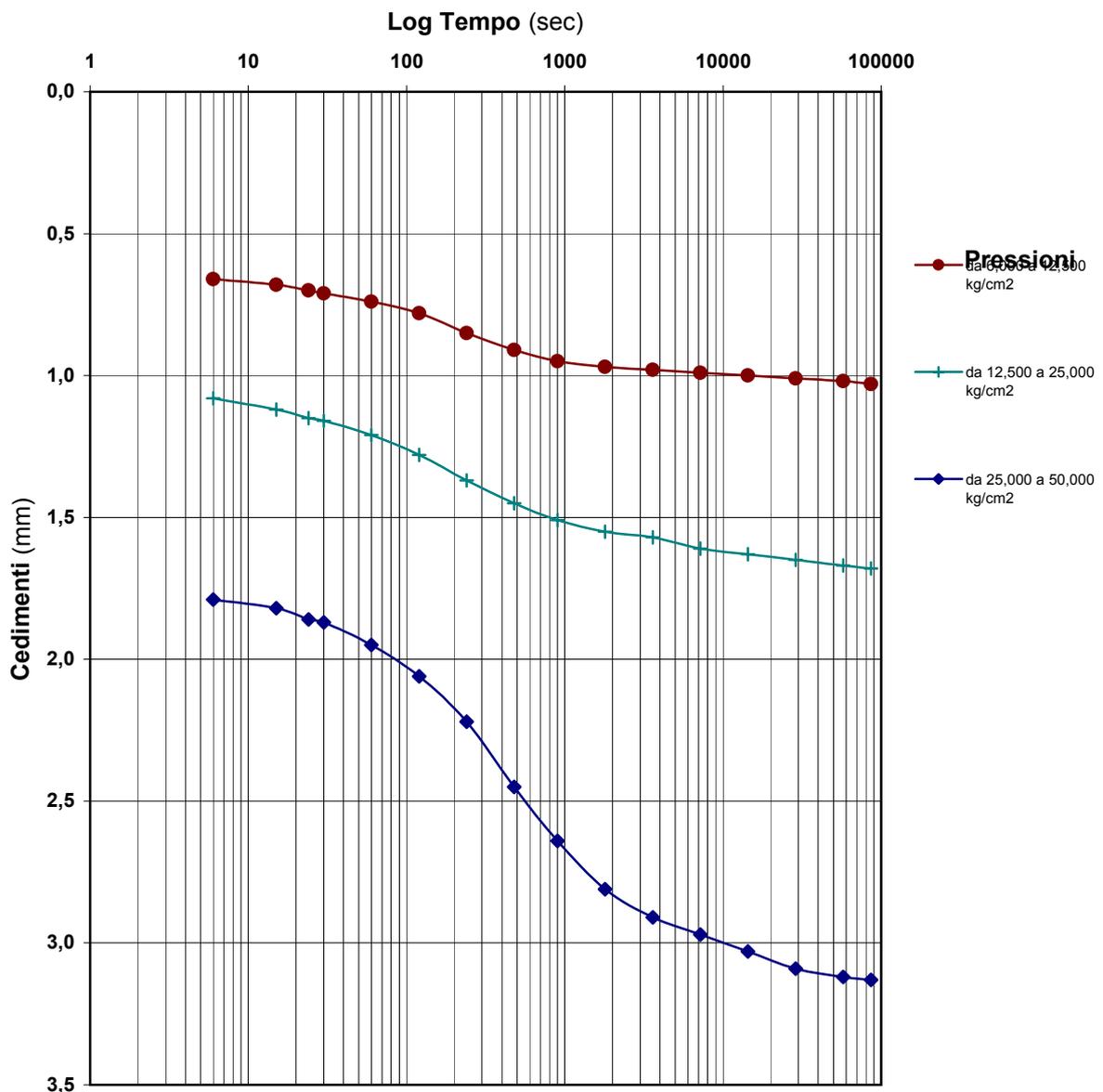
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 25

Profondità mt. 15,00-15,50

PROVA EDOMETRICA

Cedimento - Log Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Data
4 aprile 2007

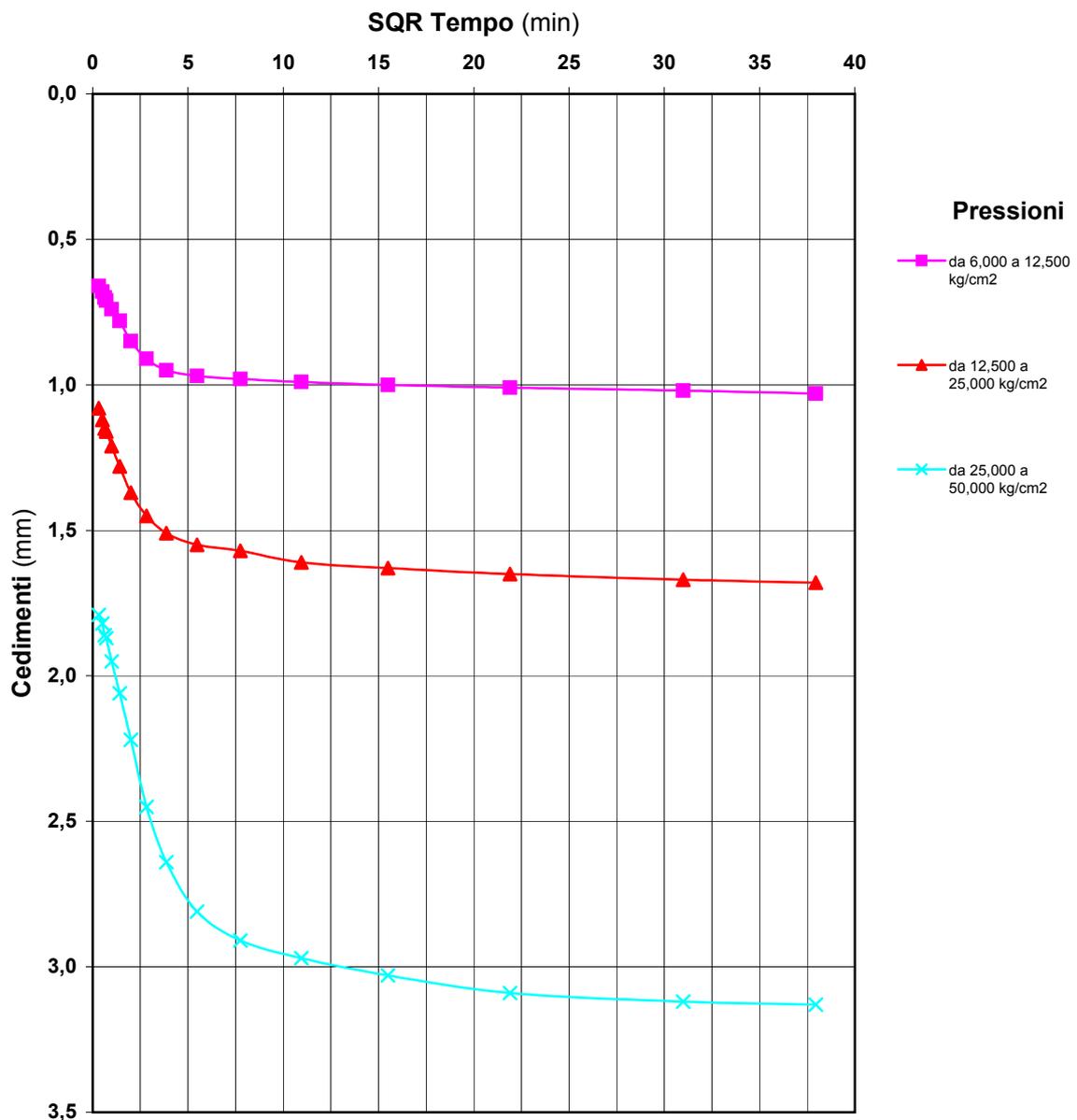
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 25

Certificato N° 36
Profondità mt. 15,00-15,50

PROVA EDOMETRICA

Cedimento - SQR Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 26

Certificato N° 37
Profondità mt. 6,00-6,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Limo argilloso

Colore: Beige

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	3,30	3,40	3,30	3,33	1,59



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	18,76 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	42,39 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	38,86 %

Descrizione Granulometrica: Limo con argilla sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	25,47 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,00 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	53,40 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,59 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	24,09 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,70 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	29,31 %
Indice dei Vuoti (e)	0,693	Limite di Ritiro (LR)	16,62 %
Porosità (n)	40,92 %	Indice di Consistenza (IC)	0,953
Grado di Saturazione (G _s)	99,27 %	Attività Colloidale (A)	0,754
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	25,66 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	2,01 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	MH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 26

Certificato N° 37
Profondità mt. 6,00-6,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	7	17	N°
Peso Picnometro	74,82	80,58	g
Peso Picnometro + Terra Secca	83,92	92,3	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	179,7	187,1	g
Peso Picnometro + H ₂ O	173,98	179,71	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,69</i>	<i>2,71</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	102	132	135	150	N°
Peso Recipiente	2,85	2,78	2,80	2,82	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	33,20	33,02	25,42	25,65	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	27,01	26,86	20,85	21,03	g.
Volume Campione	15,10	15,20	11,40	11,30	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>2,01</i>	<i>1,99</i>	<i>1,98</i>	<i>2,02</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,60</i>	<i>1,58</i>	<i>1,58</i>	<i>1,61</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>25,62</i>	<i>25,58</i>	<i>25,32</i>	<i>25,37</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,70	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	2,00	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,59	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	25,47	%
Indice dei Vuoti	e =	0,693	
Porosità	n =	40,92	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,27	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 4 aprile 2007

Certificato N° 37

Campione N° CI 1

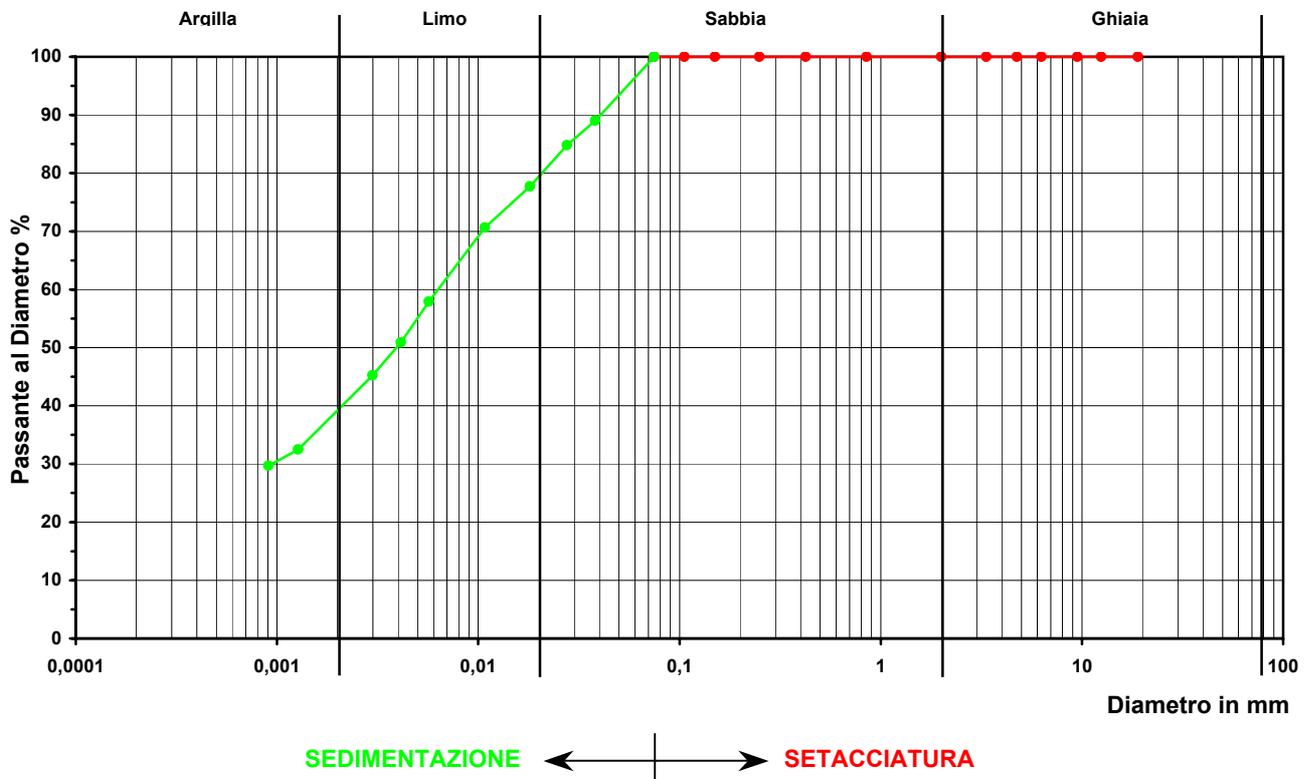
Sondaggio N° S. 26

Profondità mt. 6,00-6,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione						
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0315	0,0382	50,03	89,01	89,01
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0300	0,0276	47,65	84,78	84,78
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0275	0,0181	43,68	77,71	77,71
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0250	0,0108	39,71	70,65	70,65
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0205	0,0057	32,56	57,93	57,93
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0180	0,0041	28,59	50,87	50,87
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0160	0,0030	25,41	45,21	45,21
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0115	0,0013	18,27	32,50	32,50
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0105	0,0009	16,68	29,67	29,67
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 56,21 Passante al Setaccio N°10 = 100,00 % Passante al Setaccio N°40 = 100,00 % Passante al Setaccio N°200 = 100,00 % Frazione Ciottolosa = 0,00 % Frazione Ghaiosa = 0,00 % Frazione Sabbiosa = 18,76 % Frazione Limosa = 42,39 % Frazione Argillosa = 38,86 %						
100	0,150	/	/	100,00							
140	0,106	/	/	100,00							
200	0,075	/	/	100,00							
P	0,000	56,21	100,00	0,00							
Peso Campione Secco Totale g. 56,21											

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 26

Certificato N° 37
Profondità mt. 6,00-6,50

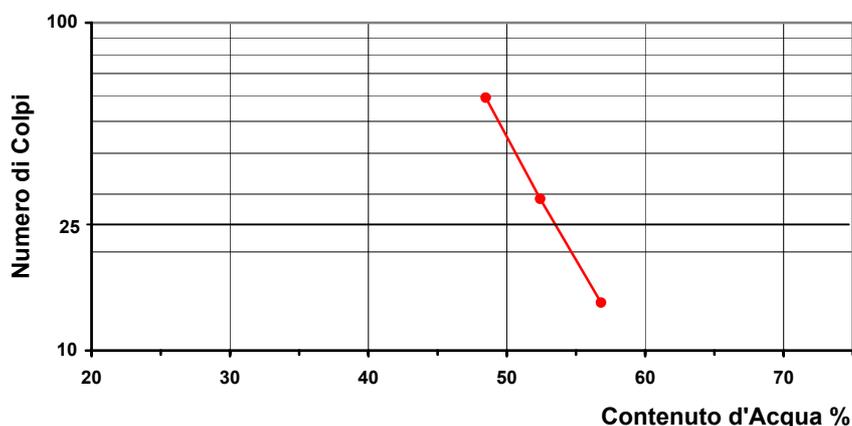
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	48,50	59	1	24,70	1	52,29	16,99
2	52,42	29	2	23,49	2	51,35	16,25
3	56,81	14					

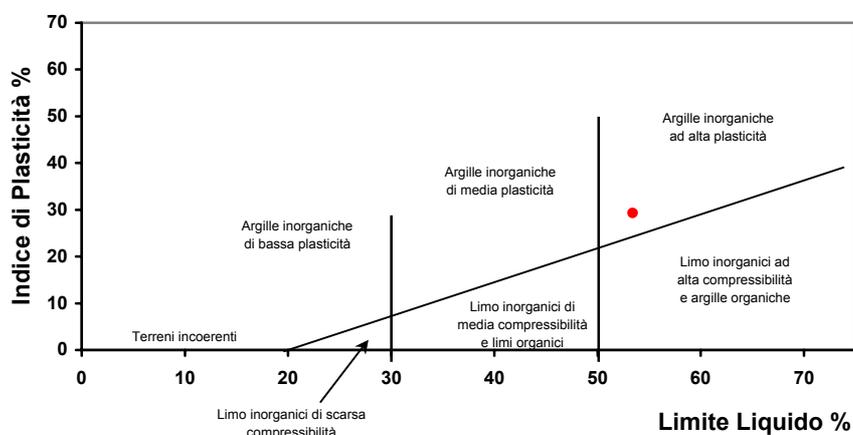
coefficiente correlazione retta = -0,99969

limite liquido = % 53,40	limite plastico = % 24,09	limite di ritiro = % 16,62
indice di plasticità = % 29,31	indice consistenza = % 0,953	attività = % 0,754

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



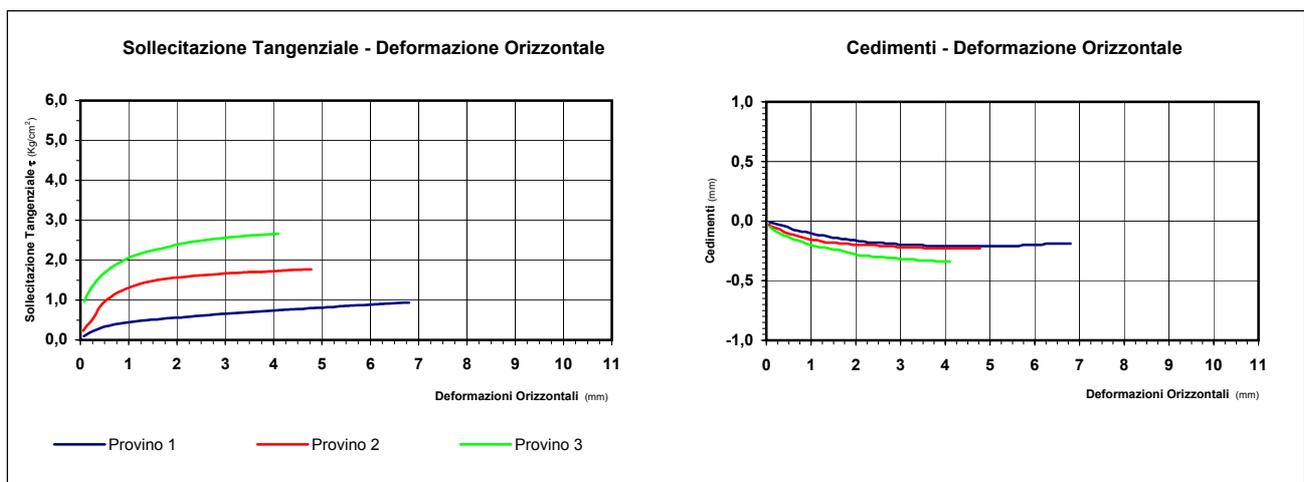
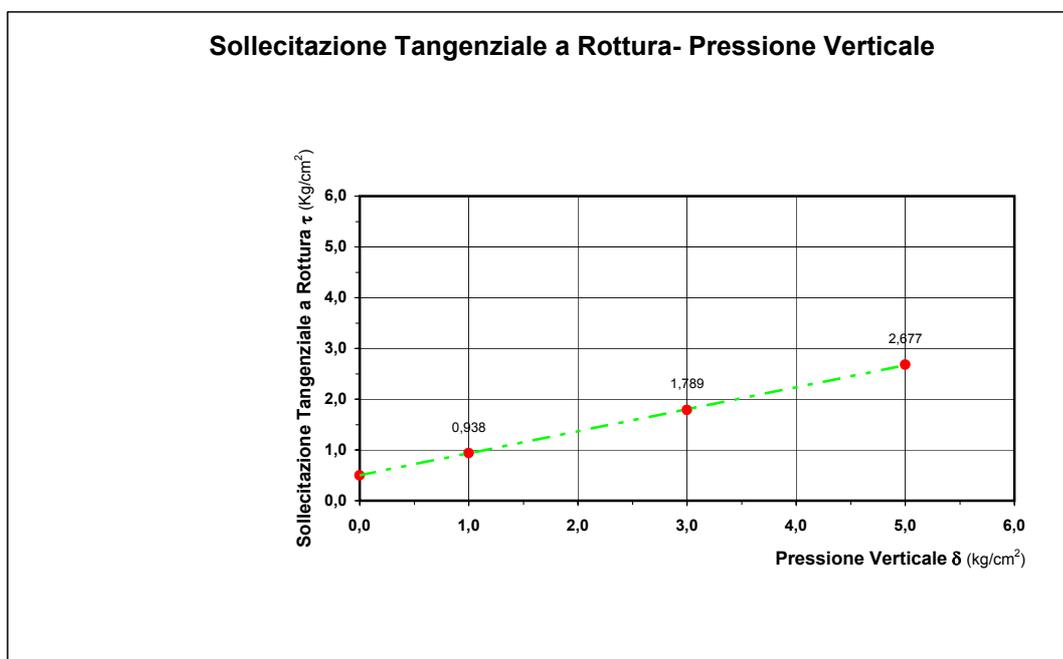
Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 26

Certificato N° 37
Profondità mt. 6,00-6,50

TAGLIO DIRETTO CD

Provino N°	Altezza cm	Sezione Taglio cm ²	Velocità Taglio mm/min	Pressione Verticale (δ) Kg/cm ²	CONDIZIONI A ROTTURA			
					Tempo h	Spostamento Orizzontale mm	Cedimento mm	Sollecitazione Tangenziale (τ) Kg/cm ²
1	2,00	36,00	0,010	1,000	11,17	6,800	-0,190	0,938
2	2,00	36,00	0,010	3,000	8,17	4,780	-0,230	1,789
3	2,00	36,00	0,010	5,000	6,83	4,100	-0,340	2,677
Angolo d'attrito interno = 23,50				gradi	Coesione = 0,50 Kg/cm ²			



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Diretto



Data

4 aprile 2007

Certificato N° 37

Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 26

Profondità mt. 6,00-6,50

PROVA EDOMETRICA

Altezza Iniziale: **20,00 mm.**
Contenuto d'acqua: **25,47 %**
Peso di Volume: **2,00 g/cm³**
Peso Specifico reale: **2,70 g/cm³**
Peso Contenitore: **55,34 g**
Peso Contenitore + Campione Umido: **135,58 g**
Peso Vetrino: **33,50 g**
Peso Vetrino + Campione Secco: **98,16 g**
Indice dei Vuoti Iniziale: **0,670**
Grado di Saturazione: **97,06 %**

Pressione Kg/cm ²	Tempi h	Cedimenti mm	Indice dei Vuoti e	Compressibilità Volumetrica m _v cm ² /Kg	Modulo Edometrico M Kg/cm ²	Indice Compress. Cc	Indice Rigonfiam. Cs
0,125	13	-0,100	0,679				
0,250	3	-0,070	0,676	0,01194	83,75	0,0083	
0,375	14	-0,030	0,673	0,01594	62,72	0,0190	
0,750	25	0,110	0,661	0,01864	53,65	0,0388	
1,500	25	0,370	0,639	0,01743	57,38	0,0721	
3,000	22	0,700	0,612	0,01121	89,23	0,0916	
6,000	27	1,130	0,576	0,00743	134,65	0,1193	
12,500	24	1,670	0,531	0,00440	227,14	0,1415	
25,000	25	2,480	0,463	0,00354	282,87	0,2247	
50,000	24	3,630	0,367	0,00263	380,87	0,3190	
25,000	23	3,460	0,381				0,0472
12,500	23	3,260	0,398				0,0555
6,000	24	2,990	0,421				0,0707
3,000	24	2,700	0,445				0,0805

Cc calcolato tra 3.000 e 50.000 Kg/cm² **0,2003**

Campo Pressione Kg/cm ²	Coefficiente Consolidazione C _v cm ² /sec	Coefficiente Permeabilità K cm/sec
6,00-12,50	2,14E-05	1,88E-10
12,50-25,00	1,07E-05	7,59E-11
25,00-50,00	2,69E-06	1,41E-11

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Data

4 aprile 2007

Certificato N° 37

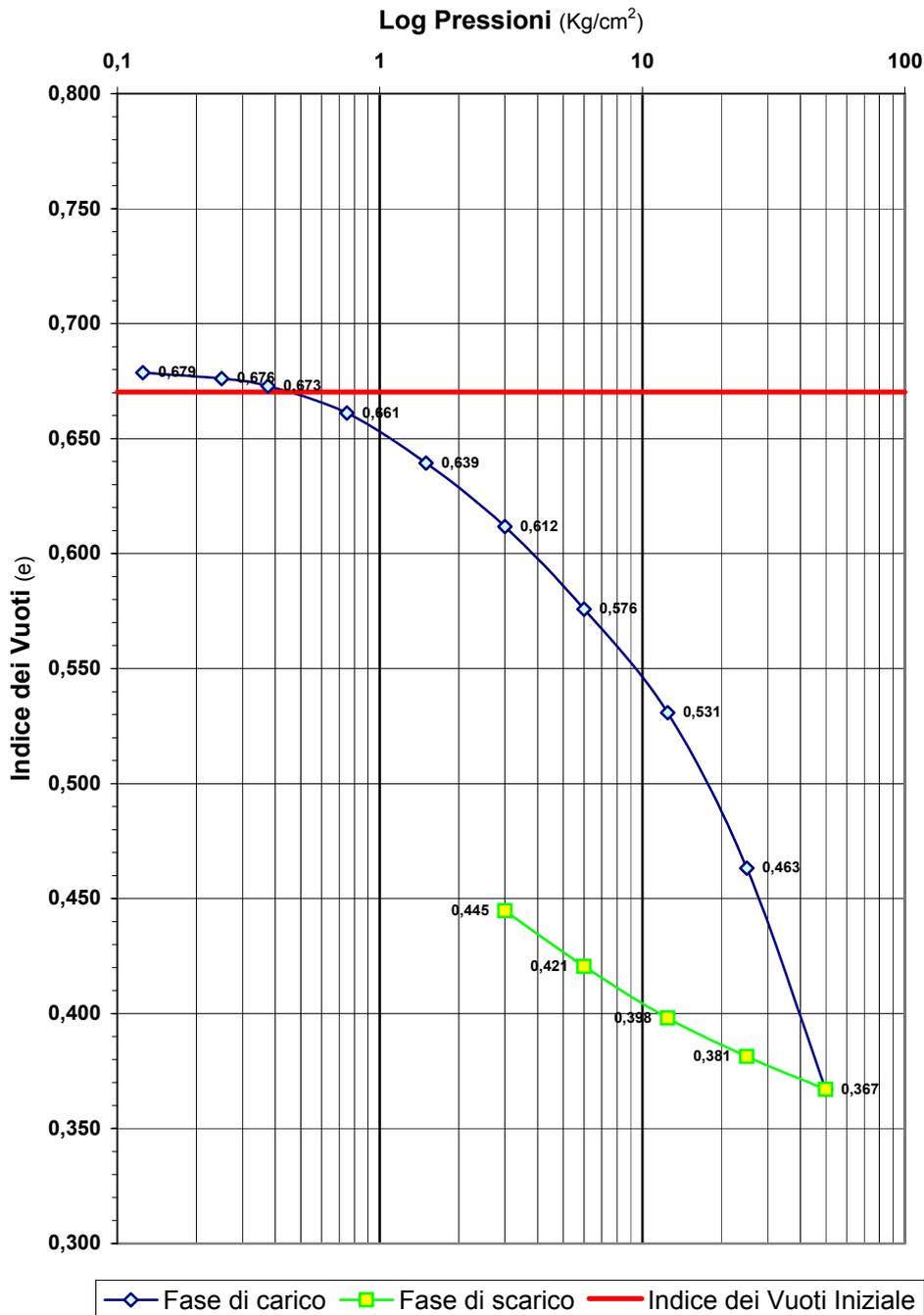
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 26

Profondità mt. 6,00-6,50

PROVA EDOMETRICA

Indice dei Vuoti - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Data

4 aprile 2007

Certificato N° 37

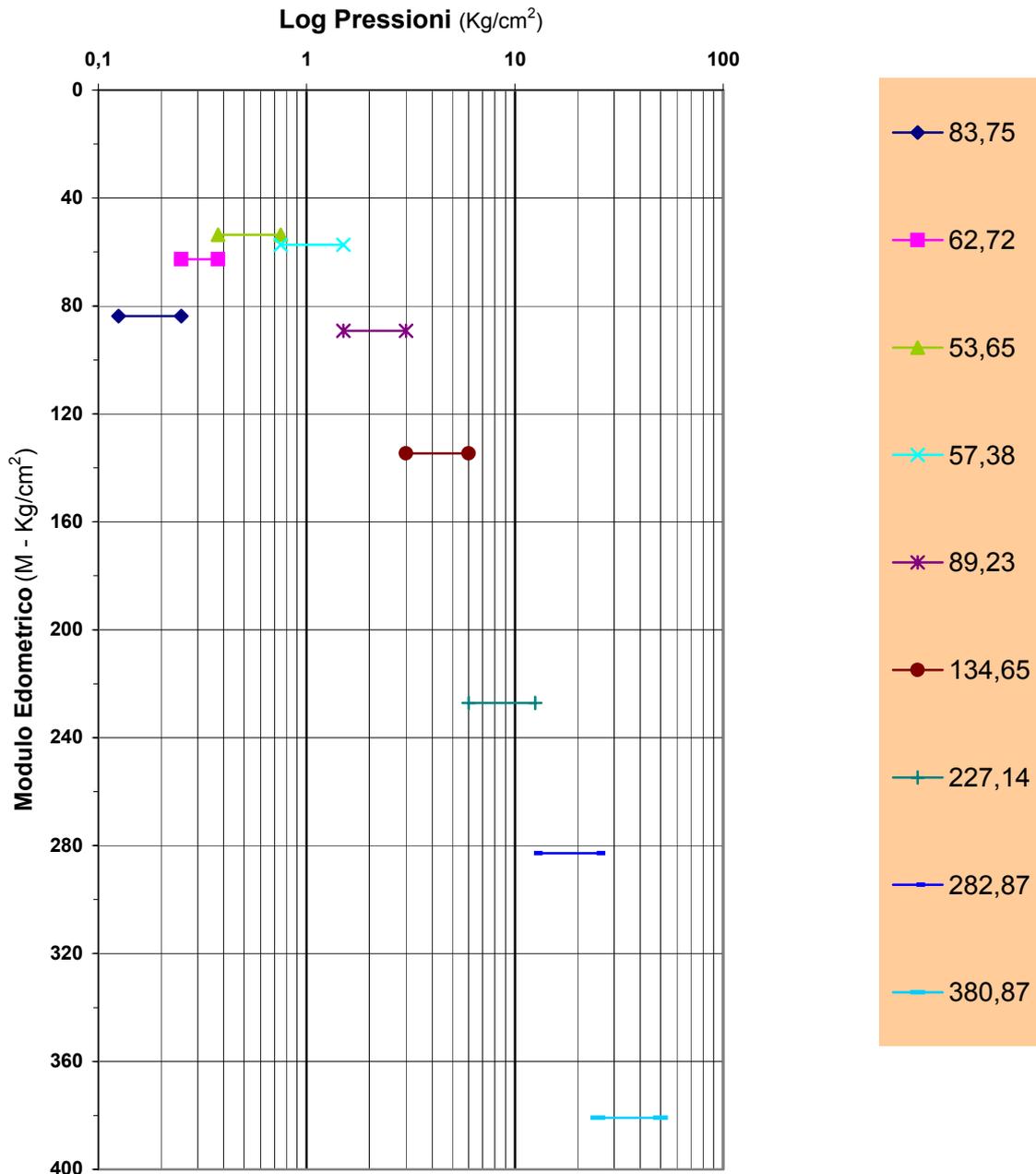
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 26

Profondità mt. 6,00-6,50

PROVA EDOMETRICA

Modulo Edometrico - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio

Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Data
4 aprile 2007

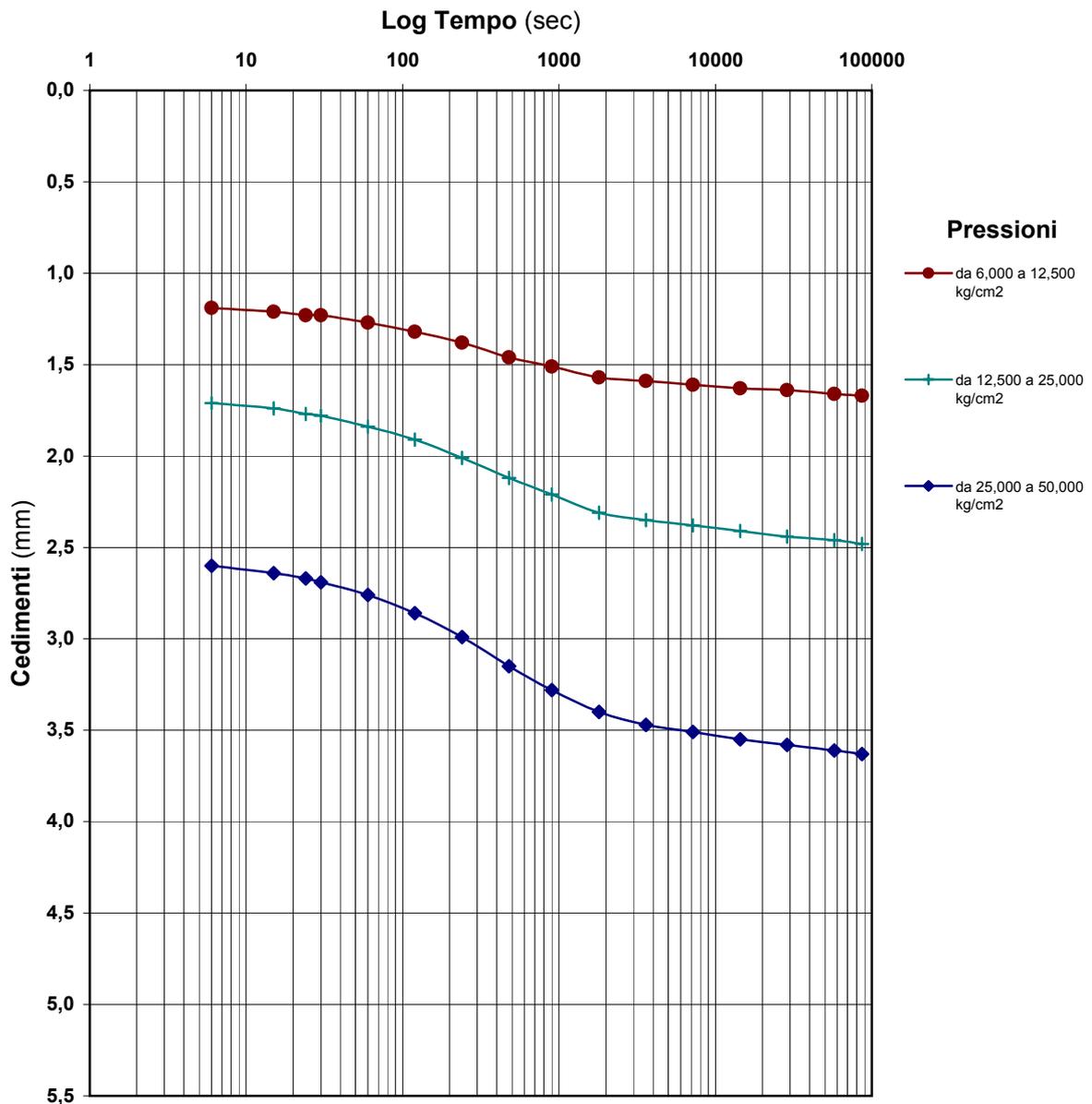
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 26

Certificato N° 37
Profondità mt. 6,00-6,50

PROVA EDOMETRICA

Cedimento - Log Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Data
4 aprile 2007

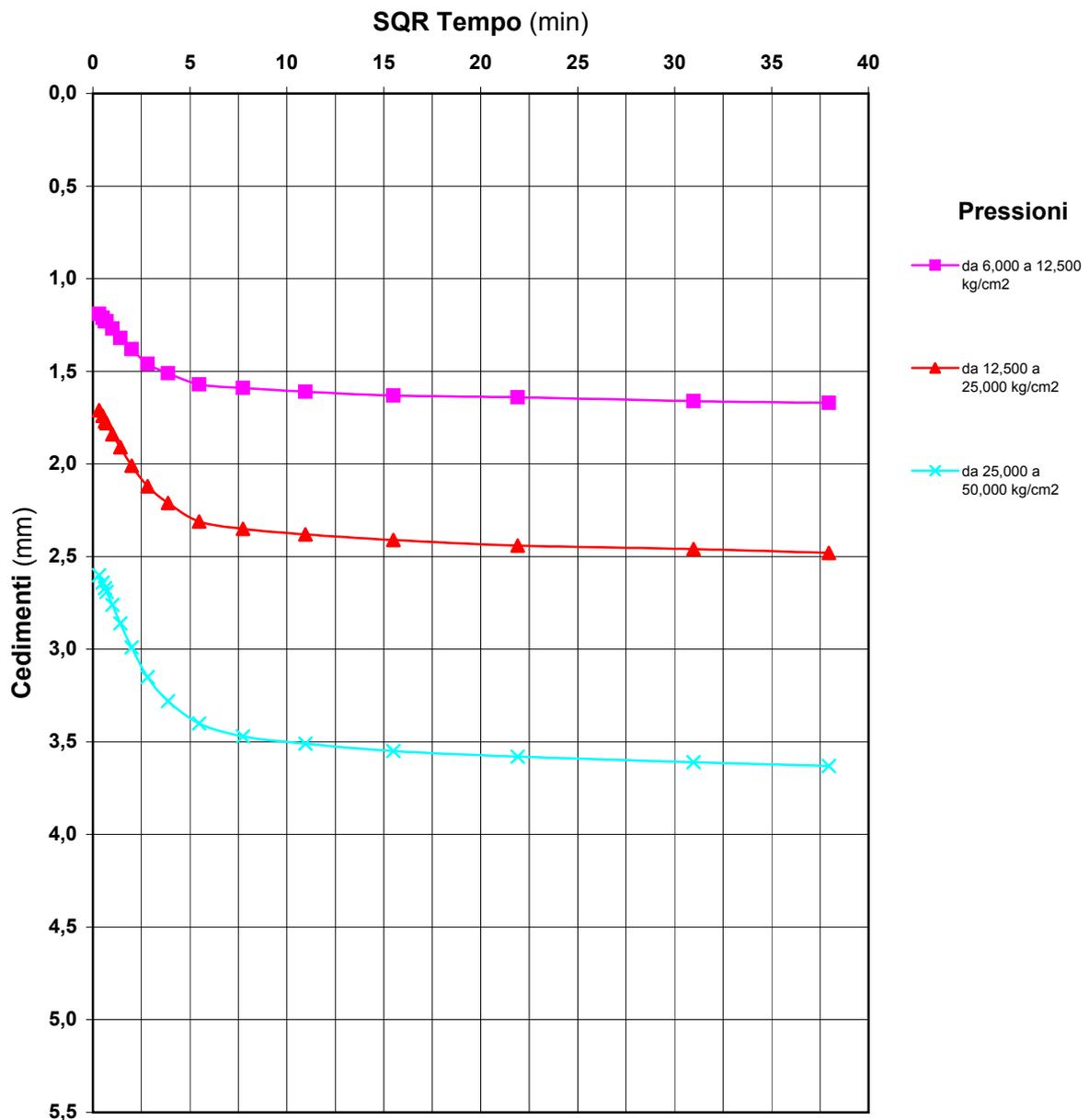
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 26

Certificato N° 37
Profondità mt. 6,00-6,50

PROVA EDOMETRICA

Cedimento - SQR Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 26

Certificato N° 38
Profondità mt. 15,00-15,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla limosa

Colore: Beige

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	3,70	4,00	3,70	3,80	1,81



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	12,18 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	40,06 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	47,76 %

Descrizione Granulometrica: Argilla con Limo debolmente sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	24,32 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,88 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	60,13 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,51 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	36,42 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,72 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	23,70 %
Indice dei Vuoti (e)	0,797	Limite di Ritiro (LR)	25,19 %
Porosità (n)	44,35 %	Indice di Consistenza (IC)	1,511
Grado di Saturazione (G _s)	83,03 %	Attività Colloidale (A)	0,496
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	29,29 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	2,04 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 26

Certificato N° 38
Profondità mt. 15,00-15,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	52	38	N°
Peso Picnometro	81,76	84,44	g
Peso Picnometro + Terra Secca	92,07	95,43	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	187,72	190,69	g
Peso Picnometro + H ₂ O	181,21	183,73	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,71</i>	<i>2,73</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	213	214	215	216	N°
Peso Recipiente	2,80	2,79	2,78	2,80	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	21,80	35,84	29,91	37,44	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	18,00	30,30	24,43	30,11	g.
Volume Campione	10,10	17,20	15,10	18,00	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>1,88</i>	<i>1,92</i>	<i>1,80</i>	<i>1,92</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,50</i>	<i>1,60</i>	<i>1,43</i>	<i>1,52</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>25,00</i>	<i>20,14</i>	<i>25,31</i>	<i>26,84</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,72	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,88	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,51	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	24,32	%
Indice dei Vuoti	e =	0,797	
Porosità	n =	44,35	%
Grado di Saturazione	G _s =	83,03	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 4 aprile 2007

Certificato N° 38

Campione N° Cl 2

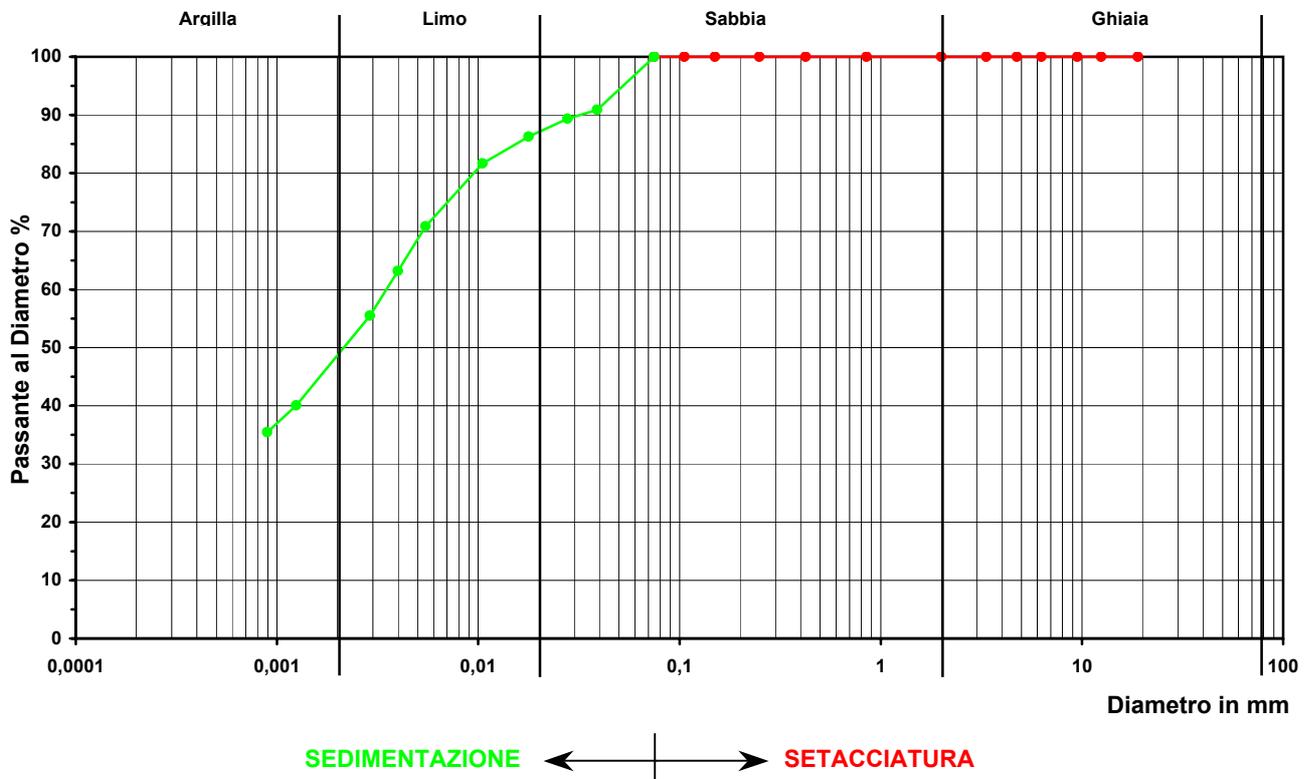
Sondaggio N° S. 26

Profondità mt. 15,00-15,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione						
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0295	0,0390	46,65	90,90	90,90
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0290	0,0278	45,86	89,36	89,36
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0280	0,0178	44,28	86,28	86,28
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0265	0,0105	41,91	81,66	81,66
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0230	0,0055	36,37	70,87	70,87
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0205	0,0040	32,42	63,17	63,17
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0180	0,0029	28,46	55,46	55,46
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0130	0,0012	20,56	40,06	40,06
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0115	0,0009	18,19	35,44	35,44
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 51,32 Passante al Setaccio N°10 = 100,00 % Passante al Setaccio N°40 = 100,00 % Passante al Setaccio N°200 = 100,00 % Frazione Ciottolosa = 0,00 % Frazione Ghaiosa = 0,00 % Frazione Sabbiosa = 12,18 % Frazione Limosa = 40,06 % Frazione Argillosa = 47,76 %						
100	0,150	/	/	100,00							
140	0,106	/	/	100,00							
200	0,075	/	/	100,00							
P	0,000	51,32	100,00	0,00							
Peso Campione Secco Totale g. 51,32											

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 26

Certificato N° 38
Profondità mt. 15,00-15,50

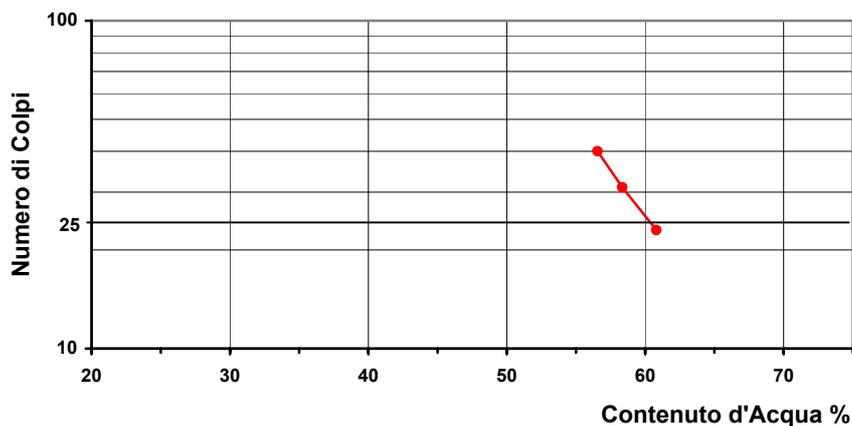
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O % di prova	% LR
1	56,56	40	1	36,60	1	62,47	25,52
2	58,35	31	2	36,25	2	63,22	24,86
3	60,82	23					

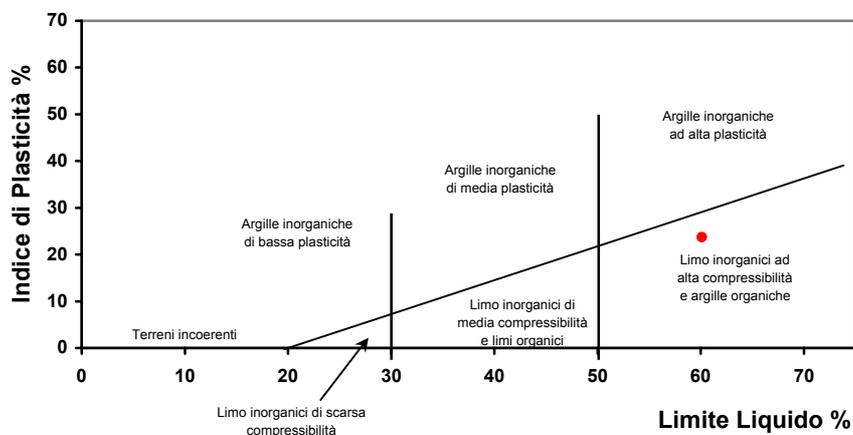
coefficiente correlazione retta = -0,99900

limite liquido = % 60,13	limite plastico = % 36,42	limite di ritiro = % 25,19
indice di plasticità = % 23,70	indice consistenza = % 1,511	attività = % 0,496

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 2

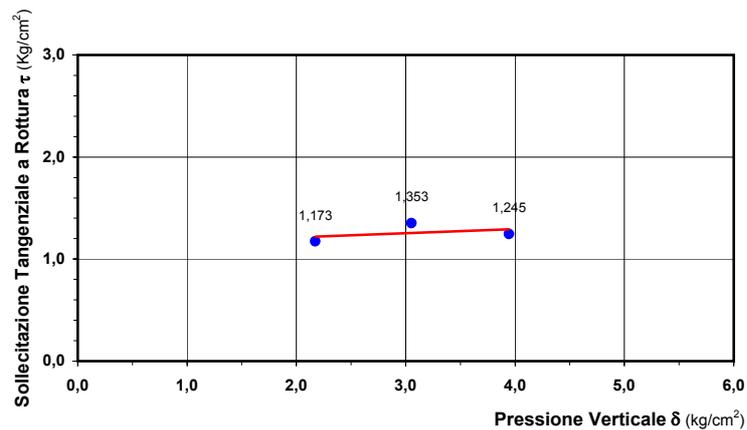
Sondaggio N° S.26

Certificato N° 38
Profondità mt. 15,00-15,50

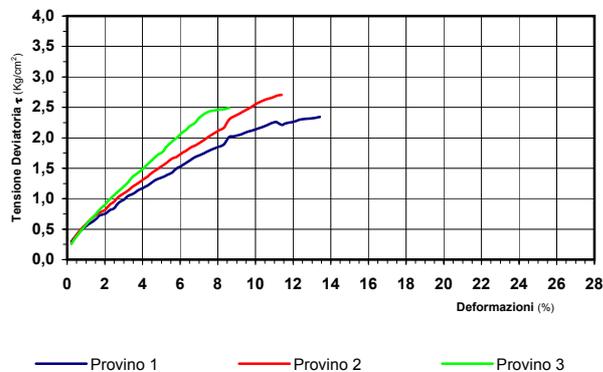
TAGLIO TRIASSIALE UU

Provino	N°	1	2	3	CARATTERISTICHE NATURALI			LEGENDA		
CONDIZIONI INIZIALI								Sforzo Totale —		
Pressione in cella	Kg/cm ²	2,200	3,200	4,500	W	25,72	%	Sforzo Effettivo —		
Back Pressure	Kg/cm ²	1,200	1,500	1,800	G _s	99,64	%	Φ / °		
Velocità di Taglio	mm/min	0,200	0,200	0,200	e	0,708	/	C 1,13 Kg/cm ²		
CONDIZIONI A ROTTURA					γ	2,02	g/cm ³	Φ' / °		
σ ₁ -σ ₃ (max)	Kg/cm ²	2,346	2,706	2,490	γ _d	1,61	g/cm ³	C' / Kg/cm ²		
Pressione Interstiziale	Kg/cm ²	0,642	-0,187	-0,495	γ _s	2,02	g/cm ³			
Variazione Volume	cm ³	/	/	/						

Sollecitazione Tangenziale a Rottura- Pressione Verticale



Tensione Deviatoria - Deformazione Orizzontale



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Triassiale UU



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 27

Certificato N° 39
Profondità mt. 4,00-4,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Limo argilloso

Colore: Beige

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	3,80	4,00	3,90	3,90	1,86



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	22,28 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	42,05 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	35,67 %

Descrizione Granulometrica: Limo con argilla sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	24,50 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,99 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	48,50 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,60 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	22,68 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,68 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	25,83 %
Indice dei Vuoti (e)	0,673	Limite di Ritiro (LR)	14,95 %
Porosità (n)	40,22 %	Indice di Consistenza (IC)	0,929
Grado di Saturazione (G _s)	97,43 %	Attività Colloidale (A)	0,724
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	25,15 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	2,01 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	MI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 27

Certificato N° 39
Profondità mt. 4,00-4,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	6	13	N°
Peso Picnometro	88,06	81,76	g
Peso Picnometro + Terra Secca	98,78	90,88	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	193,82	187,16	g
Peso Picnometro + H ₂ O	187,13	181,43	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,66</i>	<i>2,69</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	9	36	101	152	N°
Peso Recipiente	2,20	2,27	2,83	2,78	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	26,13	22,69	27,38	37,58	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	21,46	18,70	22,58	30,58	g.
Volume Campione	12,10	10,20	12,30	17,50	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>1,98</i>	<i>2,00</i>	<i>2,00</i>	<i>1,99</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,59</i>	<i>1,61</i>	<i>1,61</i>	<i>1,59</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>24,25</i>	<i>24,28</i>	<i>24,30</i>	<i>25,18</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,68	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,99	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,60	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	24,50	%
Indice dei Vuoti	e =	0,673	
Porosità	n =	40,22	%
Grado di Saturazione	G _s =	97,43	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



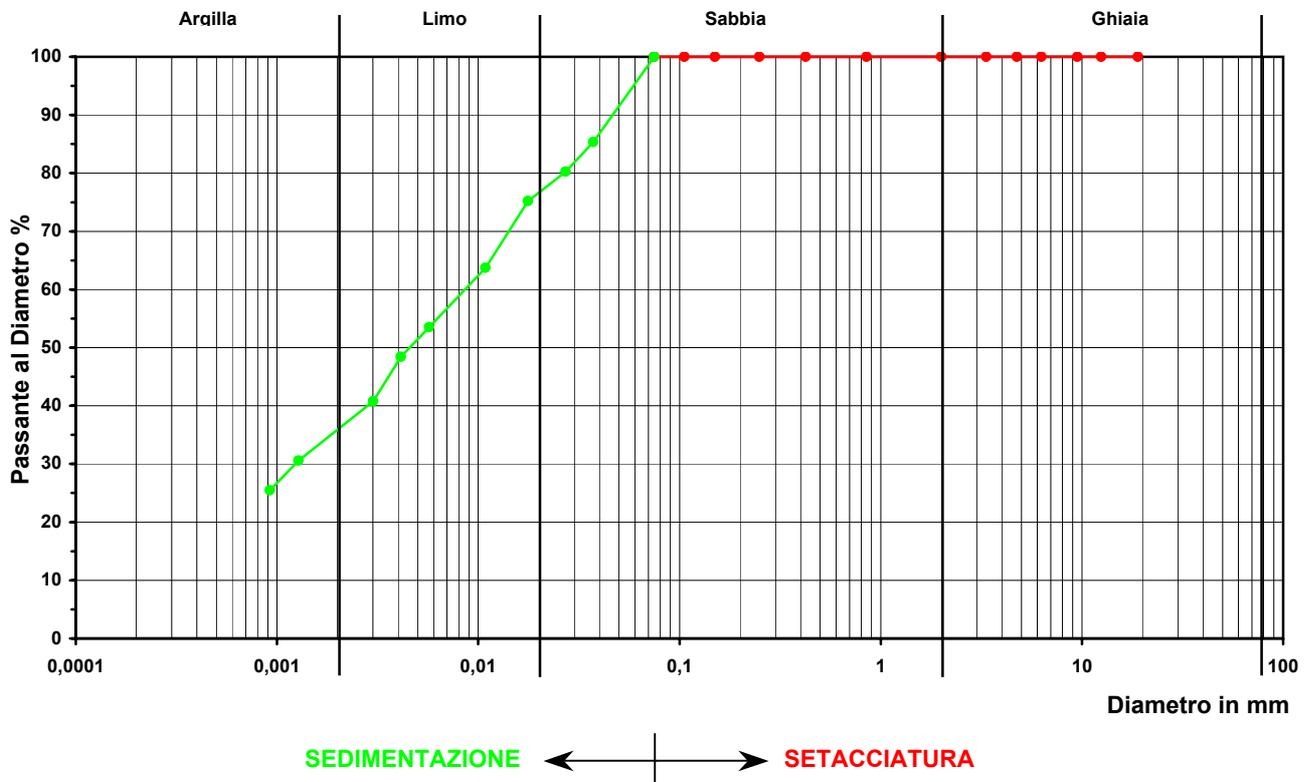
Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 1 Sondaggio N° S. 27

Certificato N° 39
Profondità mt. 4,00-4,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione							
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %	
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0335	0,0373	53,50	85,36	85,36	
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0315	0,0272	50,30	80,27	80,27	
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0295	0,0177	47,11	75,17	75,17	
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0250	0,0109	39,92	63,71	63,71	
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0210	0,0057	33,54	53,51	53,51	
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0190	0,0041	30,34	48,42	48,42	
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0160	0,0030	25,55	40,77	40,77	
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0120	0,0013	19,16	30,58	30,58	
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0100	0,0009	15,97	25,48	25,48	
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 62,67							
100	0,150	/	/	100,00								
140	0,106	/	/	100,00								
200	0,075	/	/	100,00								
P	0,000	62,67	100,00	0,00								
Peso Campione Secco Totale g. 62,67					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %			Frazione Ghaiosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %			Frazione Sabbiosa = 22,28 %				
								Frazione Limosa = 42,05 %				
								Frazione Argillosa = 35,67 %				

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 1

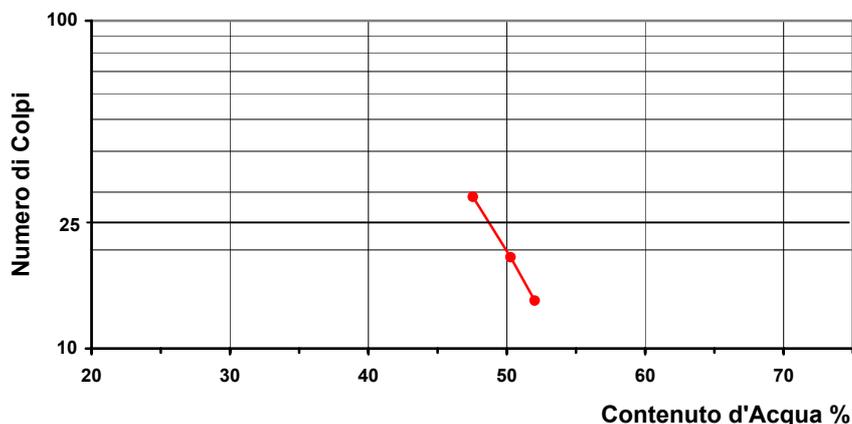
Sondaggio N° S. 27

Certificato N° 39
Profondità mt. 4,00-4,50

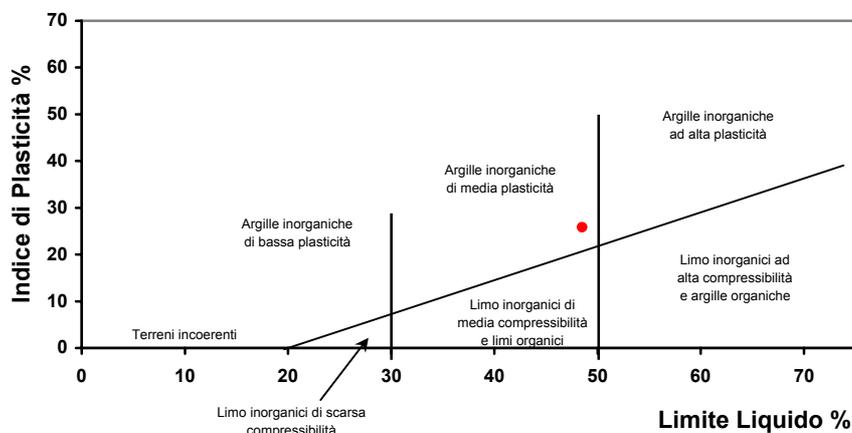
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	47,56	29	1	22,89	1	49,84	14,99
2	50,27	19	2	22,46	2	49,32	14,90
3	52,03	14					
coefficiente correlazione retta = -0,99958							
limite liquido = % 48,50			limite plastico = % 22,68		limite di ritiro = % 14,95		
indice di plasticità = % 25,83			indice consistenza = % 0,929		attività = % 0,724		

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



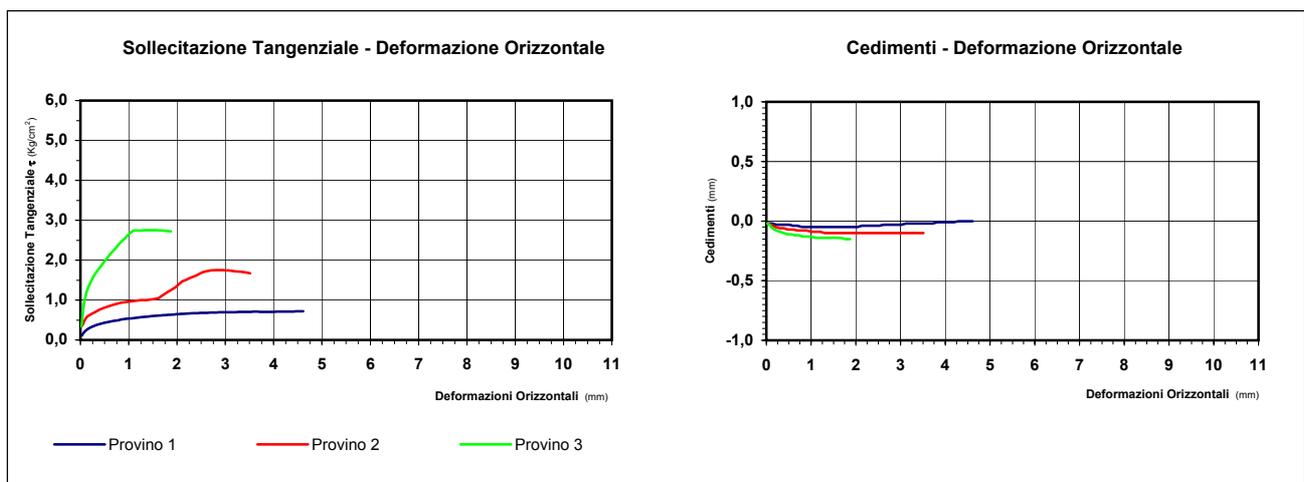
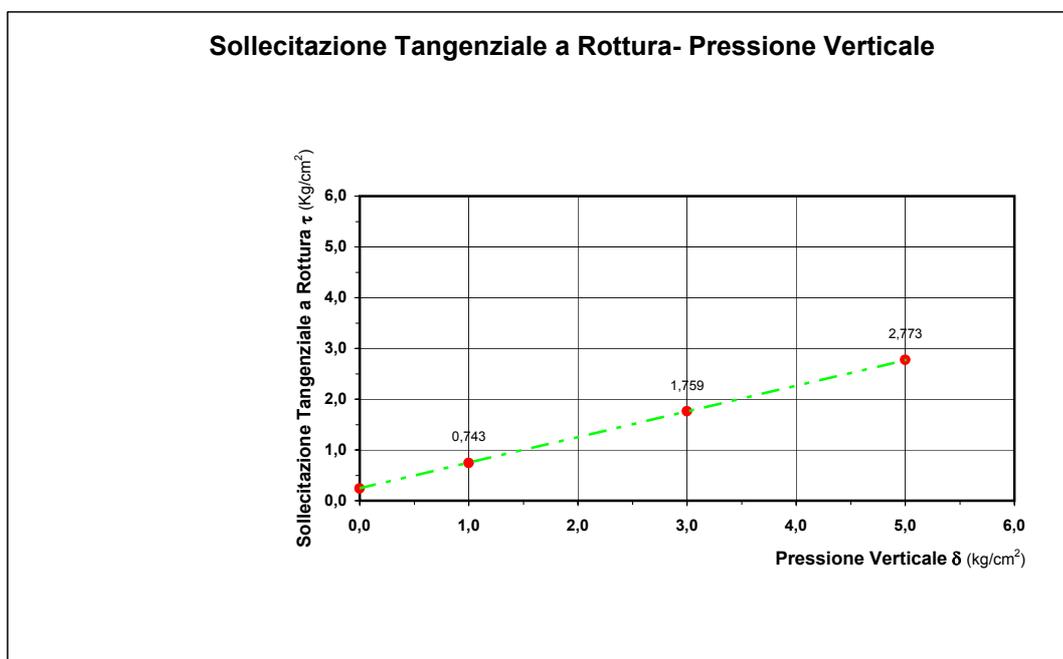
Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 27

Certificato N° 39
Profondità mt. 4,00-4,50

TAGLIO DIRETTO CD

Provino N°	Altezza cm	Sezione Taglio cm ²	Velocità Taglio mm/min	Pressione Verticale (δ) Kg/cm ²	CONDIZIONI A ROTTURA			
					Tempo h	Spostamento Orizzontale mm	Cedimento mm	Sollecitazione Tangenziale (τ) Kg/cm ²
1	2,00	36,00	0,010	1,000	8,17	4,610	0,000	0,743
2	2,00	36,00	0,010	3,000	5,00	2,900	-0,100	1,759
3	2,00	36,00	0,010	5,000	3,00	1,470	-0,140	2,773
Angolo d'attrito interno = 26,91 gradi					Coesione = 0,24 Kg/cm²			



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Diretto



LABORATORIO ANALISI GEOTECNICHE BRUNO S.r.L.

Via Casalnuovo, n.50 – 75100 MATERA – Tel. 0835.310092 – Fax 0835.314882
C.F. e Part. I.V.A. n.00571680776 e-mail: geobrunosrl@tin.it

Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S. 27

Certificato N° 39
Profondità mt. 4,00-4,50

PROVA EDOMETRICA

Altezza Iniziale: **20,00 mm.**
Contenuto d'acqua: **24,50 %**
Peso di Volume: **1,99 g/cm³**
Peso Specifico reale: **2,68 g/cm³**
Peso Contenitore: **55,39 g**
Peso Contenitore + Campione Umido: **135,72 g**
Peso Vetrino: **31,56 g**
Peso Vetrino + Campione Secco: **96,11 g**
Indice dei Vuoti Iniziale: **0,661**
Grado di Saturazione: **99,17 %**

Pressione Kg/cm ²	Tempi h	Cedimenti mm	Indice dei Vuoti e	Compressibilità Volumetrica m _v cm ² /Kg	Modulo Edometrico M Kg/cm ²	Indice Compressibilità Cc	Indice Rigonfiamento Cs
0,125	24	-0,020	0,662				
0,250	24	-0,010	0,662	0,00400	250,25	0,0028	
0,375	24	0,040	0,657	0,01999	50,03	0,0236	
0,750	24	0,180	0,646	0,01870	53,46	0,0386	
1,500	24	0,370	0,630	0,01278	78,24	0,0524	
3,000	24	0,600	0,611	0,00781	128,02	0,0634	
6,000	24	0,840	0,591	0,00412	242,50	0,0662	
12,500	24	1,270	0,555	0,00345	289,63	0,1120	
25,000	24	1,780	0,513	0,00218	459,07	0,1407	
12,500	24	1,740	0,516				0,0110
6,000	24	1,660	0,523				0,0208
3,000	24	1,600	0,528				0,0166
1,500	24	1,550	0,532				0,0138
0,750	24	1,490	0,537				0,0166

Cc calcolato tra 1,500 e 25.000 Kg/cm² **0,0958**

Campo Pressione Kg/cm ²	Coefficiente Consolidazione C _v cm ² /sec	Coefficiente Permeabilità K cm/sec

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



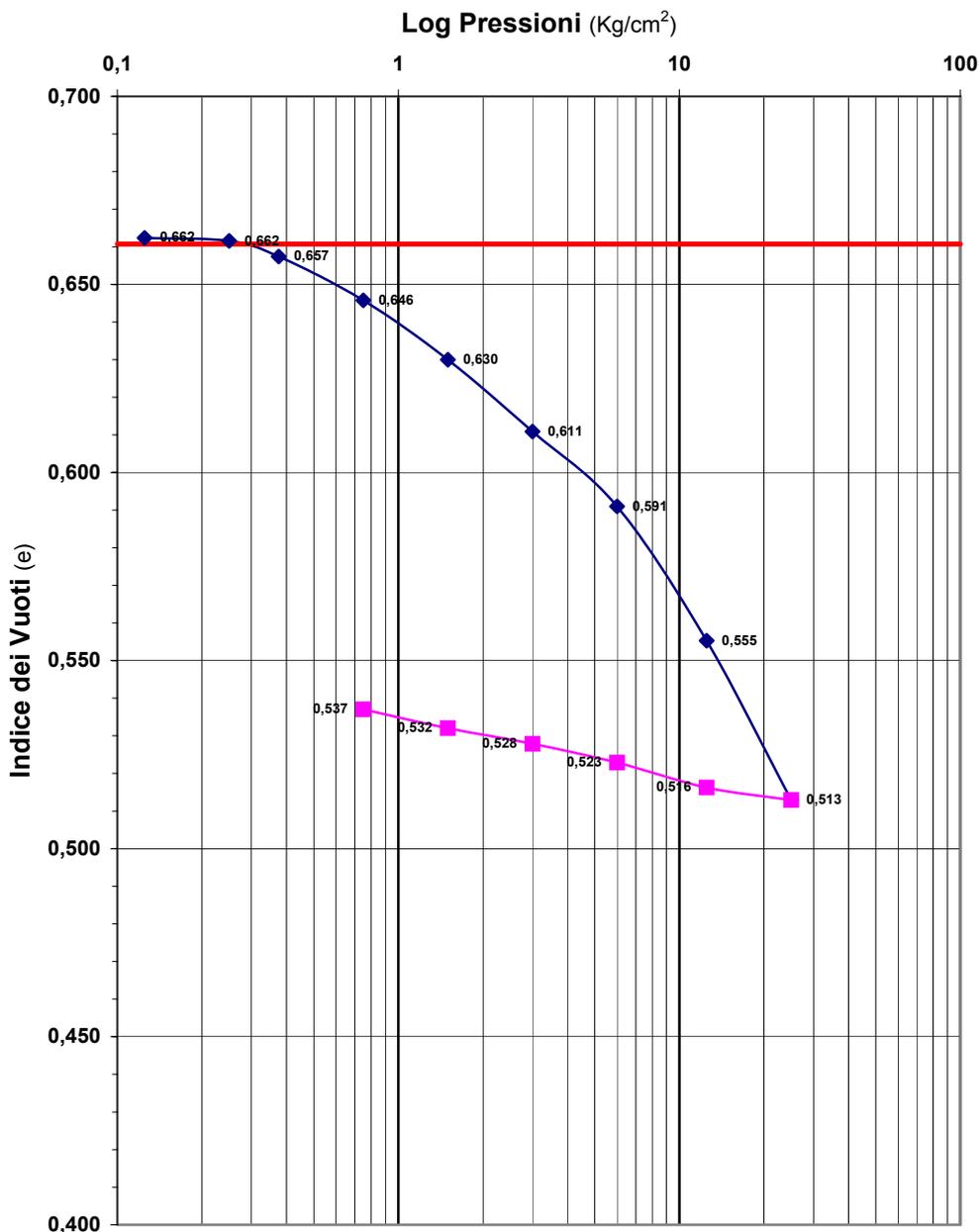
Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S. 27

Certificato N° 39
Profondità mt. 4,00-4,50

PROVA EDOMETRICA

Indice dei Vuoti - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



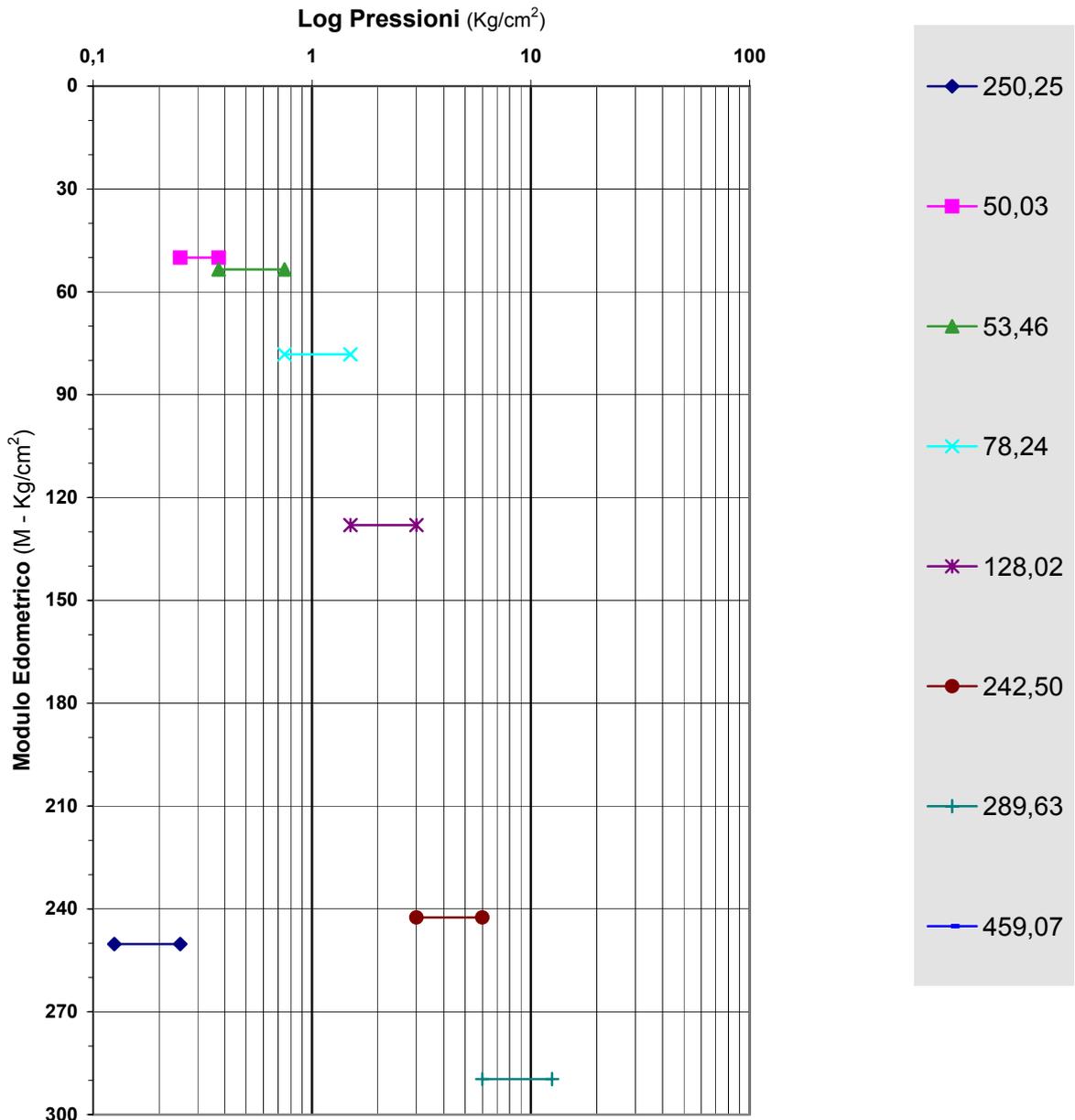
Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S. 27

Certificato N° 39
Profondita' mt. 4,00-4,50

PROVA EDOMETRICA

Modulo Edometrico - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 - Categoria OS21 - Classifica III^a - Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 27

Certificato N° 40
Profondità mt. 7,50-8,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla limosa

Colore: Beige

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	3,60	3,70	3,50	3,60	1,72



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	23,48 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	36,33 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	40,19 %

Descrizione Granulometrica: Argilla con limo sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	26,56 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,82 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	48,99 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,44 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	23,32 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,69 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	25,67 %
Indice dei Vuoti (e)	0,869	Limite di Ritiro (LR)	14,20 %
Porosità (n)	46,50 %	Indice di Consistenza (IC)	0,874
Grado di Saturazione (G _s)	82,20 %	Attività Colloidale (A)	0,639
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	32,32 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	1,99 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 27

Certificato N° 40
Profondità mt. 7,50-8,00

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	27	100	N°
Peso Picnometro	75,64	68,4	g
Peso Picnometro + Terra Secca	86,13	79,21	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	181,89	174,76	g
Peso Picnometro + H ₂ O	175,33	167,94	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,67</i>	<i>2,71</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	35	46	206	209	N°
Peso Recipiente	2,81	2,79	2,86	2,81	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	54,81	53,34	56,63	31,99	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	44,25	42,35	45,00	26,08	g.
Volume Campione	28,60	27,50	29,00	16,45	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>1,82</i>	<i>1,84</i>	<i>1,85</i>	<i>1,77</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,45</i>	<i>1,44</i>	<i>1,45</i>	<i>1,41</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>25,48</i>	<i>27,78</i>	<i>27,60</i>	<i>25,40</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,69	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,82	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,44	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	26,56	%
Indice dei Vuoti	e =	0,869	
Porosità	n =	46,50	%
Grado di Saturazione	G _s =	82,20	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 4 aprile 2007

Certificato N° 40

Campione N° CI 2

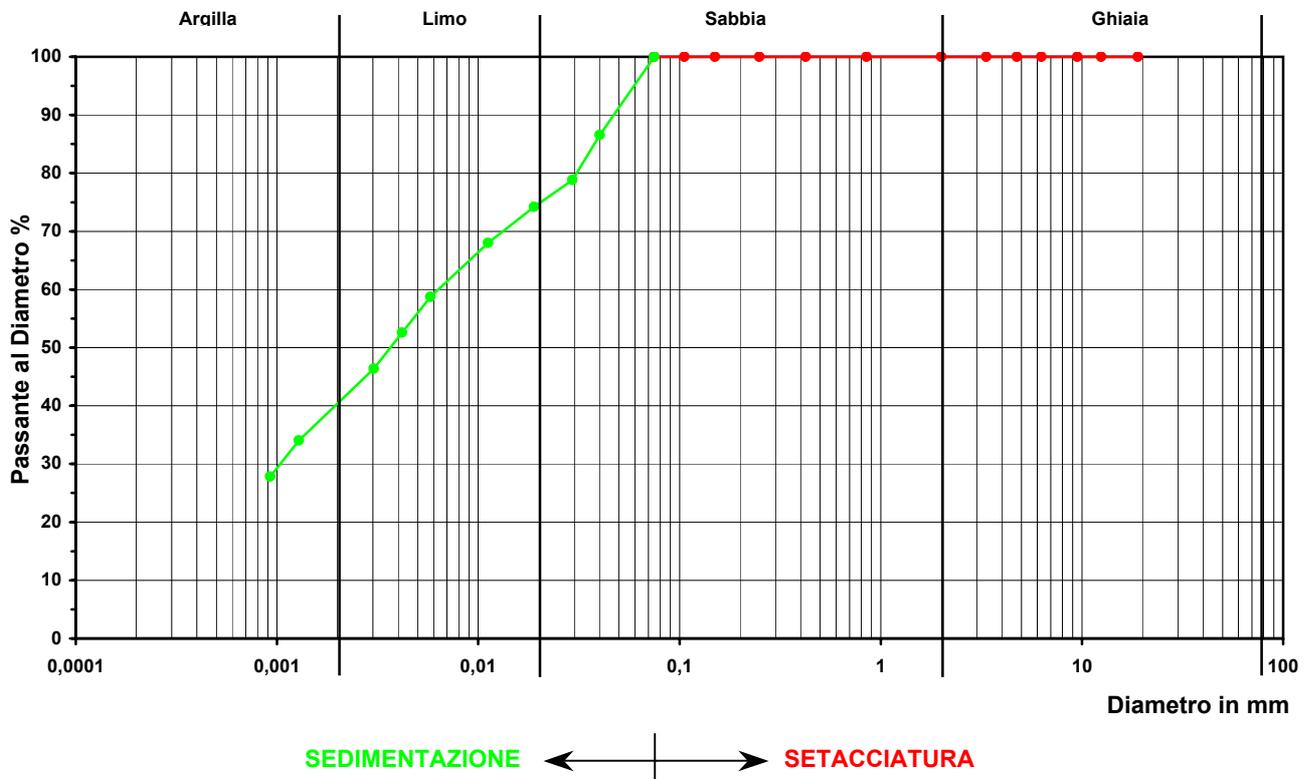
Sondaggio N° S. 27

Profondità mt. 7,50-8,00

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione							
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %	
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0280	0,0403	44,58	86,57	86,57	
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0255	0,0294	40,60	78,84	78,84	
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0240	0,0190	38,21	74,20	74,20	
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0220	0,0112	35,02	68,02	68,02	
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0190	0,0058	30,25	58,74	58,74	
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0170	0,0042	27,06	52,56	52,56	
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0150	0,0030	23,88	46,38	46,38	
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0110	0,0013	17,51	34,01	34,01	
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0090	0,0009	14,33	27,83	27,83	
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 51,49							
100	0,150	/	/	100,00								
140	0,106	/	/	100,00								
200	0,075	/	/	100,00								
P	0,000	51,49	100,00	0,00								
Peso Campione Secco Totale g. 51,49					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %			Frazione Ghaiosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %			Frazione Sabbiosa = 23,48 %				
								Frazione Limosa = 36,33 %				
								Frazione Argillosa = 40,19 %				

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 27

Certificato N° 40
Profondità mt. 7,50-8,00

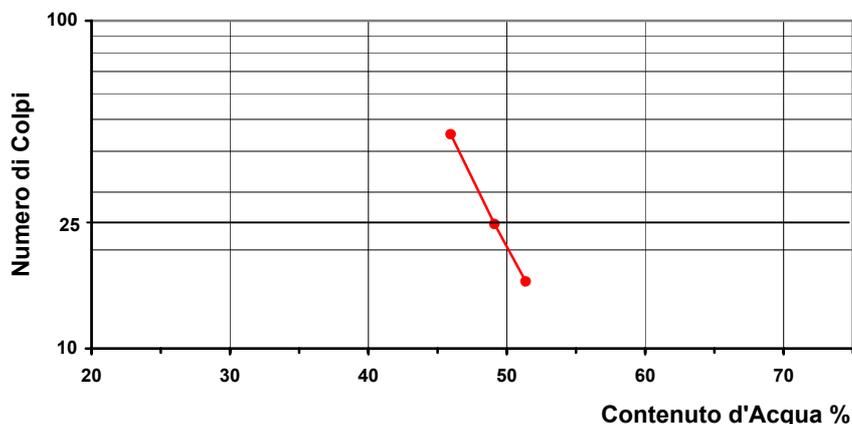
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	45,95	45	1	23,46	1	48,91	14,36
2	49,11	24	2	23,18	2	48,91	14,04
3	51,37	16					

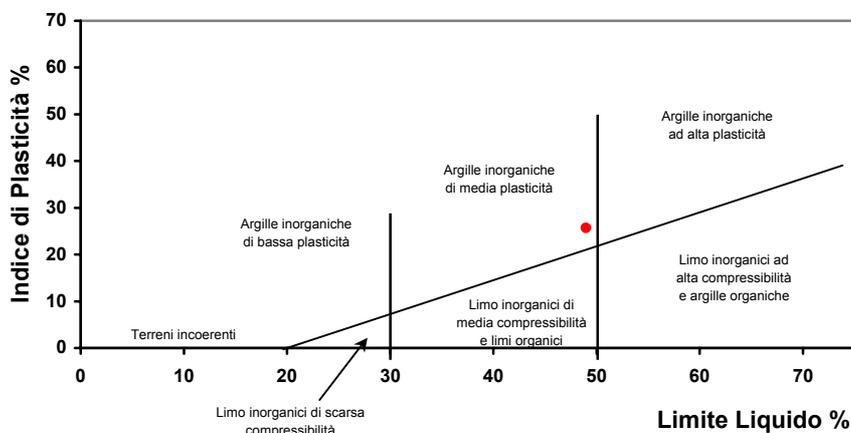
coefficiente correlazione retta = -0,99963

limite liquido = % 48,99	limite plastico = % 23,32	limite di ritiro = % 14,20
indice di plasticità = % 25,67	indice consistenza = % 0,874	attività = % 0,639

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 2

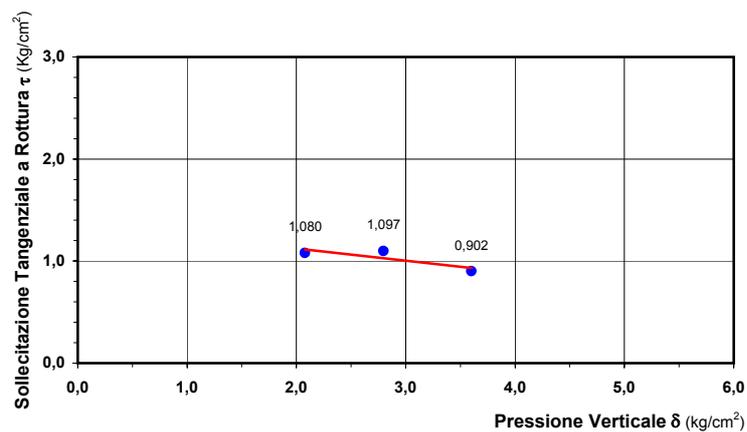
Sondaggio N° S.27

Certificato N° 40
Profondità mt. 7,50-8,00

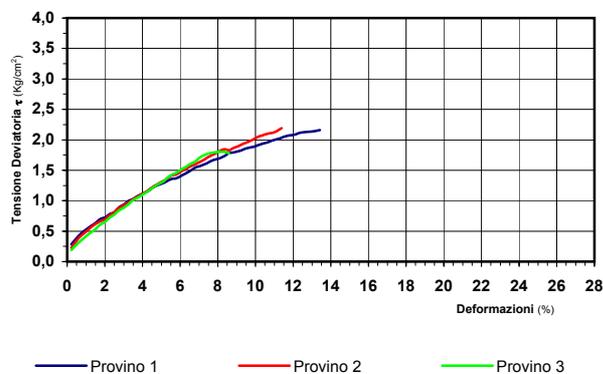
TAGLIO TRIASSIALE UU

Provino	N°	1	2	3	CARATTERISTICHE NATURALI			LEGENDA		
CONDIZIONI INIZIALI								Sforzo Totale —		
Pressione in cella	Kg/cm ²	2,200	3,200	4,500	W	25,72	%	Sforzo Effettivo —		
Back Pressure	Kg/cm ²	1,200	1,500	1,800	G_s	99,64	%	Φ / °		
Velocità di Taglio	mm/min	0,200	0,200	0,200	e	0,708	/	C 1,36 Kg/cm ²		
CONDIZIONI A ROTTURA								Φ' / °		
σ ₁ -σ ₃ (max)	Kg/cm ²	2,159	2,194	1,804	γ	2,02	g/cm ³	C' / Kg/cm ²		
Pressione Interstiziale	Kg/cm ²	0,193	-0,350	0,223	γ_d	1,61	g/cm ³			
Variazione Volume	cm ³	/	/	/	γ_s	2,02	g/cm ³			

Sollecitazione Tangenziale a Rottura- Pressione Verticale



Tensione Deviatoria - Deformazione Orizzontale



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Triassiale UU



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CR 3

Sondaggio N° S. 27

Certificato N° 41
Profondità mt. 19,00-19,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Calcarenite litficata

Colore: Bianco

Consistenza: Lapidea

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	n.d %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	n.d %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	n.d %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	n.d %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	n.d %

Descrizione Granulometrica: n.d.

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	n.d. %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,23 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	n.d. g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	n.d. g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	n.d.	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	n.d. %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	n.d. %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	n.d. %	Classificazione AASHO o UNI 10008	n.d.
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	n.d. g/cm ³	Indice di Gruppo	n.d.
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	n.d.

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CR 1

Sondaggio N° S. 28

Certificato N° 42
Profondità mt. 4,00-4,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Calcarenite litficata

Colore: Bianco

Consistenza: Lapidea

Annotazioni: Parte esterna limosa

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	n.d %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	n.d %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	n.d %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	n.d %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	n.d %

Descrizione Granulometrica: n.d.

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	n.d. %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,17 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	n.d. g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	n.d. g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	n.d.	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	n.d. %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	n.d. %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	n.d. %	Classificazione AASHO o UNI 10008	n.d.
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	n.d. g/cm ³	Indice di Gruppo	n.d.
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	n.d.

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CR 2

Sondaggio N° S. 28

Certificato N° 43
Profondità mt. 16,50-17,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Calcarenite litficata

Colore: Bianco

Consistenza: Lapidea

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	n.d %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	n.d %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	n.d %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	n.d %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	n.d %

Descrizione Granulometrica: n.d.

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	n.d. %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,29 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	n.d. g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	n.d. g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	n.d.	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	n.d. %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	n.d. %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	n.d. %	Classificazione AASHO o UNI 10008	n.d.
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	n.d. g/cm ³	Indice di Gruppo	n.d.
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	n.d.

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CR 3

Sondaggio N° S. 28

Certificato N° 44
Profondità mt. 25,50-26,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Calcarenite litficata

Colore: Bianco

Consistenza: Lapidea

Annotazioni: Presenza di fossili

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	n.d %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	n.d %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	n.d %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	n.d %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	n.d %

Descrizione Granulometrica: n.d.

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	n.d. %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,19 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	n.d. g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	n.d. g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	n.d.	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	n.d. %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	n.d. %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	n.d. %	Classificazione AASHO o UNI 10008	n.d.
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	n.d. g/cm ³	Indice di Gruppo	n.d.
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	n.d.

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S 29

Certificato N° 45
Profondità mt. 3,00-3,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Terreno sabbioso-limoso

Colore: Marrone

Consistenza: Discreta

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	2,70	2,70	2,70	2,70	1,29



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	41,04 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	31,75 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	27,21 %

Descrizione Granulometrica: Sabbia con limo argilloso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	23,44 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,03 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,64 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,67 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	0,626	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	38,51 %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	99,96 %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	23,45 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A6
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	2,03 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 16
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	SF

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S 29

Certificato N° 45
Profondità mt. 3,00-3,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	17	41	N°
Peso Picnometro	80,17	73,81	g
Peso Picnometro + Terra Secca	91,6	83,8	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	186,56	179,48	g
Peso Picnometro + H ₂ O	179,42	173,22	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,66</i>	<i>2,68</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	31	37	38	150	N°
Peso Recipiente	2,27	2,20	2,18	2,81	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	38,89	38,66	40,69	44,63	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	32,12	31,86	33,18	36,56	g.
Volume Campione	18,10	18,05	19,00	20,50	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>2,02</i>	<i>2,02</i>	<i>2,03</i>	<i>2,04</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,65</i>	<i>1,64</i>	<i>1,63</i>	<i>1,65</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>22,68</i>	<i>22,93</i>	<i>24,23</i>	<i>23,91</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,67	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	2,03	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,64	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	23,44	%
Indice dei Vuoti	e =	0,626	
Porosità	n =	38,51	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,96	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 4 aprile 2007

Certificato N° 45

Campione N° CI 1

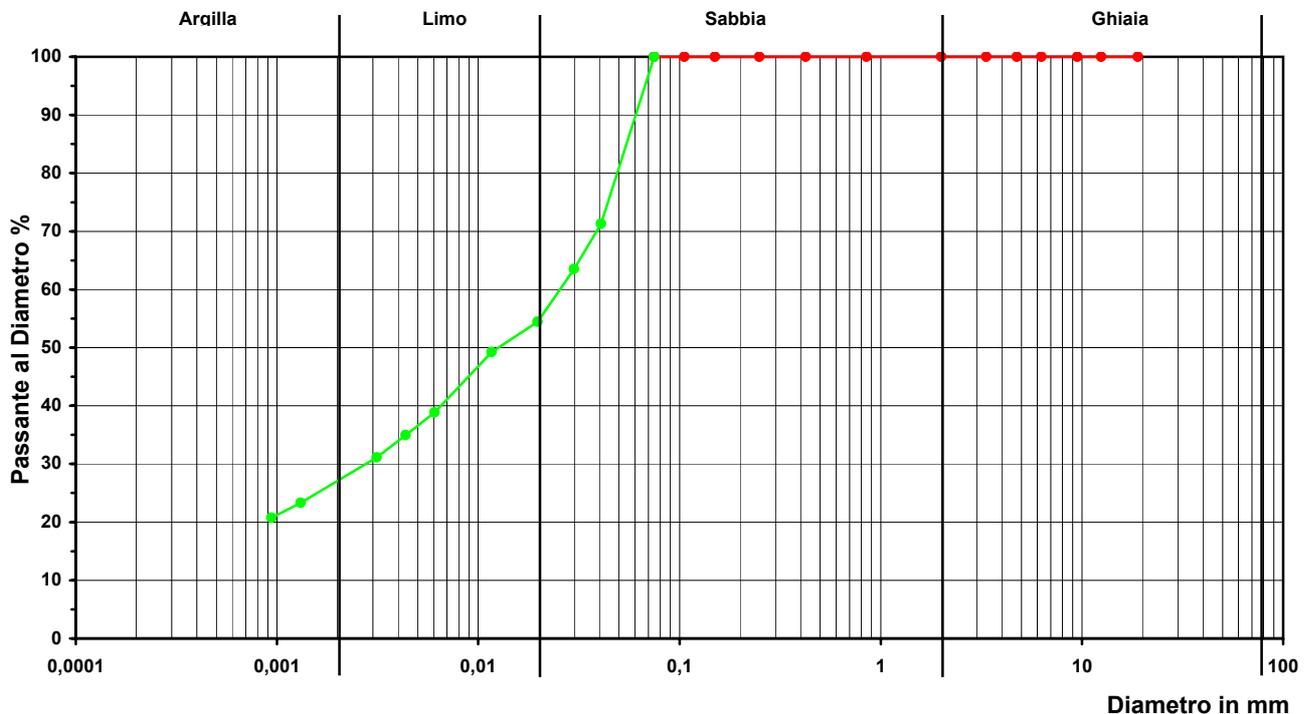
Sondaggio N° S 29

Profondità mt. 3,00-3,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione							
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %	
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0275	0,0408	43,95	71,27	71,27	
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0245	0,0300	39,16	63,50	63,50	
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0210	0,0198	33,56	54,43	54,43	
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0190	0,0117	30,37	49,24	49,24	
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0150	0,0061	23,97	38,88	38,88	
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0135	0,0044	21,58	34,99	34,99	
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0120	0,0031	19,18	31,10	31,10	
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0090	0,0013	14,38	23,33	23,33	
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0080	0,0009	12,79	20,73	20,73	
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 61,67							
100	0,150	/	/	100,00								
140	0,106	/	/	100,00								
200	0,075	/	/	100,00								
P	0,000	61,67	100,00	0,00								
Peso Campione Secco Totale g. 61,67					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %			Frazione Ghaiosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %			Frazione Sabbiosa = 41,04 %				
									Frazione Limosa = 31,75 %			
									Frazione Argillosa = 27,21 %			

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



SEDIMENTAZIONE ← → SETACCIATURA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 0404/2007
Campione N° CI 1

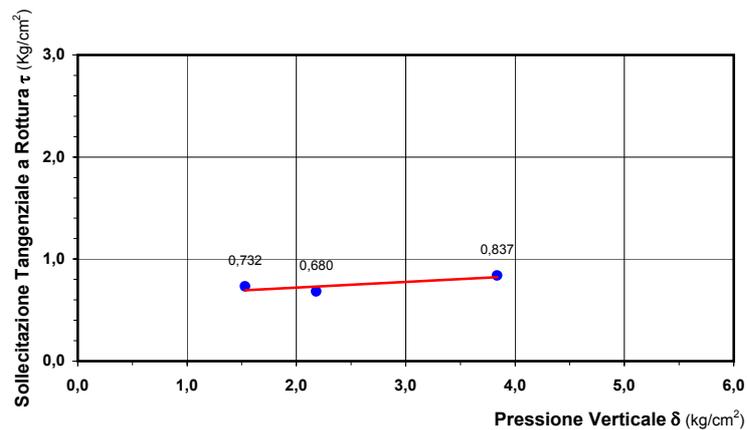
Sondaggio N° S. 29

Certificato N° 45
Profondità mt. 3,00-3,50

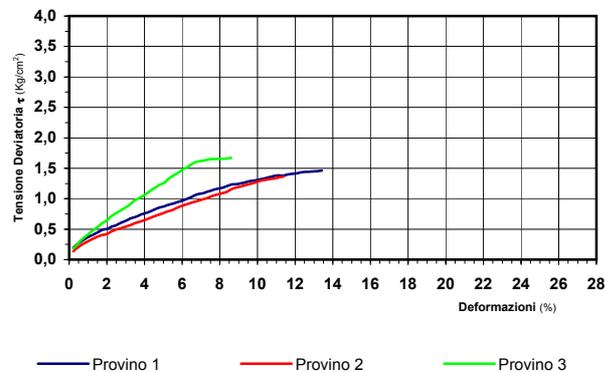
TAGLIO TRIASSIALE UU

Provino	N°	1	2	3	CARATTERISTICHE NATURALI			LEGENDA		
CONDIZIONI INIZIALI								Sforzo Totale —		
Pressione in cella	Kg/cm ²	1,500	2,500	4,000	W	23,44	%	Sforzo Effettivo —		
Back Pressure	Kg/cm ²	0,700	1,000	1,000	G_s	99,96	%	Φ / °		
Velocità di Taglio	mm/min	0,200	0,200	0,200	e	0,626	/	C 0,75 Kg/cm ²		
CONDIZIONI A ROTTURA					γ	2,03	g/cm ³	Φ' / °		
σ ₁ -σ ₃ (max)	Kg/cm ²	1,464	1,361	1,674	γ_d	1,64	g/cm ³	C' / Kg/cm ²		
Pressione Interstiziale	Kg/cm ²	0,385	0,140	2,476	γ_s	2,03	g/cm ³			
Variazione Volume	cm ³	/	/	/						

Sollecitazione Tangenziale a Rottura- Pressione Verticale



Tensione Deviatoria - Deformazione Orizzontale



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Triassiale UU

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 4 aprile 2007
Campione N° CR 2

Sondaggio N° S. 29

Certificato N° 46
Profondità mt. 11,00-11,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Calcarenite litficata

Colore: Bianco

Consistenza: Lapidea

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	n.d %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	n.d %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	n.d %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	n.d %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	n.d %

Descrizione Granulometrica: n.d.

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	n.d. %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,25 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	n.d. g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	n.d. g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	n.d.	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	n.d. %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	n.d. %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	n.d. %	Classificazione AASHO o UNI 10008	n.d.
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	n.d. g/cm ³	Indice di Gruppo	n.d.
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	n.d.

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 30

Certificato N° 47
Profondità mt. 4,00-4,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla limosa

Colore: Beige-grigio

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	3,60	3,60	3,60	3,60	1,72



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	24,63 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	37,29 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	38,08 %

Descrizione Granulometrica: Argilla con limo sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	24,71 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,92 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	50,28 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,54 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	19,93 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,64 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	30,34 %
Indice dei Vuoti (e)	0,714	Limite di Ritiro (LR)	12,66 %
Porosità (n)	41,65 %	Indice di Consistenza (IC)	0,843
Grado di Saturazione (G _s)	91,50 %	Attività Colloidale (A)	0,797
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	27,00 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	1,99 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 30

Certificato N° 47
Profondità mt. 4,00-4,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	46	83	N°
Peso Picnometro	70,69	79,18	g
Peso Picnometro + Terra Secca	80,74	89,25	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	176,58	185,13	g
Peso Picnometro + H ₂ O	170,33	178,87	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,64</i>	<i>2,64</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	108	212	213	216	N°
Peso Recipiente	2,78	2,80	2,80	2,78	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	49,85	58,96	57,50	49,42	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	40,62	47,82	46,52	40,22	g.
Volume Campione	24,55	29,00	28,70	24,10	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>1,92</i>	<i>1,94</i>	<i>1,91</i>	<i>1,94</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,54</i>	<i>1,55</i>	<i>1,52</i>	<i>1,55</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>24,39</i>	<i>24,74</i>	<i>25,11</i>	<i>24,57</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,64	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,92	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,54	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	24,71	%
Indice dei Vuoti	e =	0,714	
Porosità	n =	41,65	%
Grado di Saturazione	G _s =	91,50	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



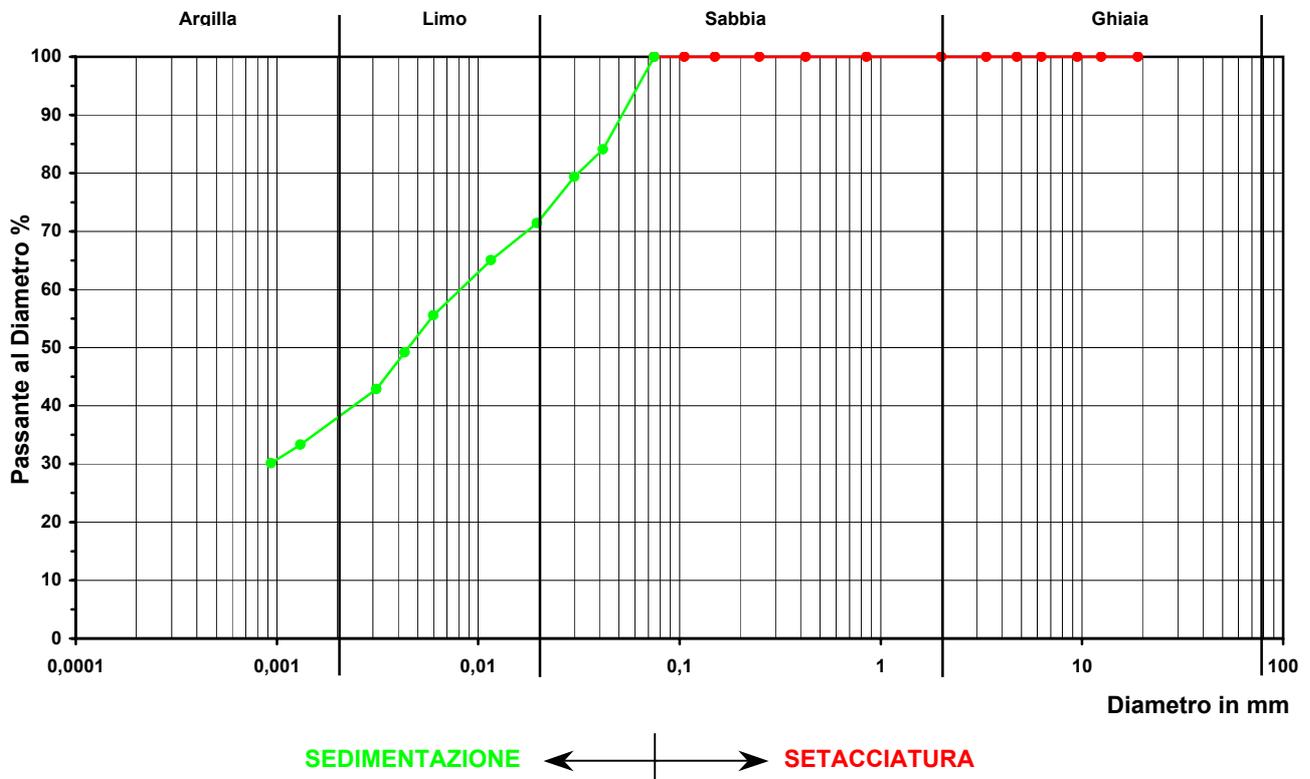
Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 1 Sondaggio N° S. 30

Certificato N° 47
Profondità mt. 4,00-4,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione							
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %	
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0265	0,0417	42,62	84,10	84,10	
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0250	0,0300	40,21	79,34	79,34	
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0225	0,0196	36,19	71,40	71,40	
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0205	0,0116	32,97	65,06	65,06	
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0175	0,0060	28,15	55,54	55,54	
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0155	0,0043	24,93	49,19	49,19	
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0135	0,0031	21,71	42,84	42,84	
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0105	0,0013	16,89	33,32	33,32	
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0095	0,0009	15,28	30,15	30,15	
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 50,68							
100	0,150	/	/	100,00								
140	0,106	/	/	100,00								
200	0,075	/	/	100,00								
P	0,000	50,68	100,00	0,00								
Peso Campione Secco Totale g. 50,68					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %			Frazione Ghaiosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %			Frazione Sabbiosa = 24,63 %				
								Frazione Limosa = 37,29 %				
								Frazione Argillosa = 38,08 %				

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 30

Certificato N° 47
Profondità mt. 4,00-4,50

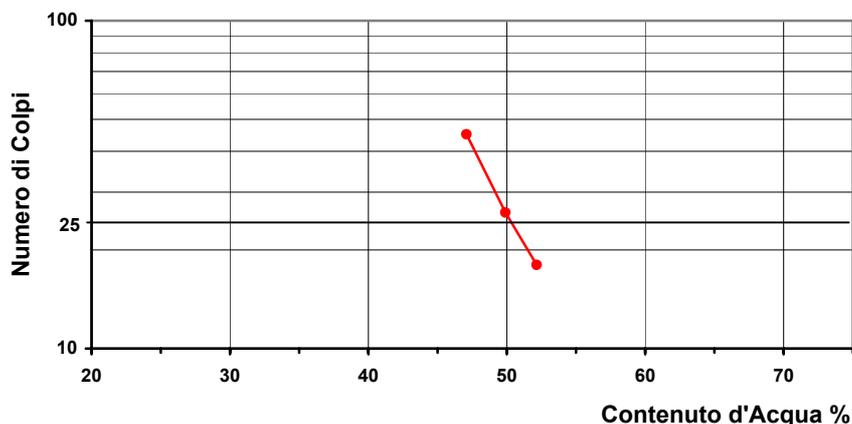
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	47,10	45	1	19,83	1	49,60	13,09
2	49,92	26	2	20,03	2	49,52	12,22
3	52,17	18					

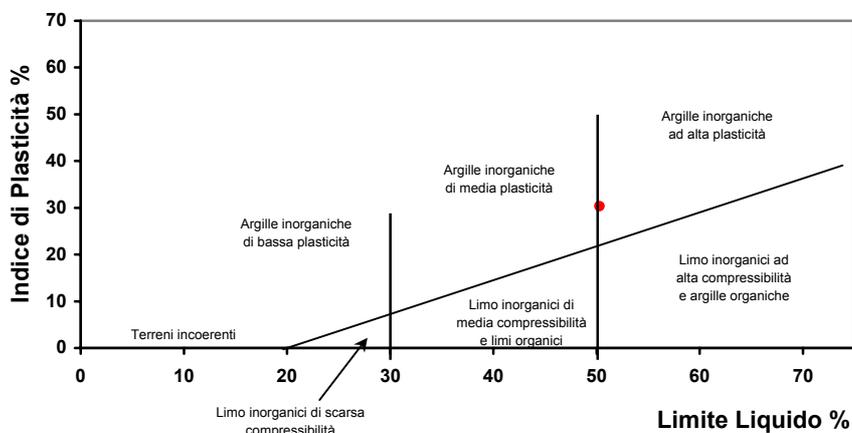
coefficiente correlazione retta = -0,99882

limite liquido = % 50,28	limite plastico = % 19,93	limite di ritiro = % 12,66
indice di plasticità = % 30,34	indice consistenza = % 0,843	attività = % 0,797

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



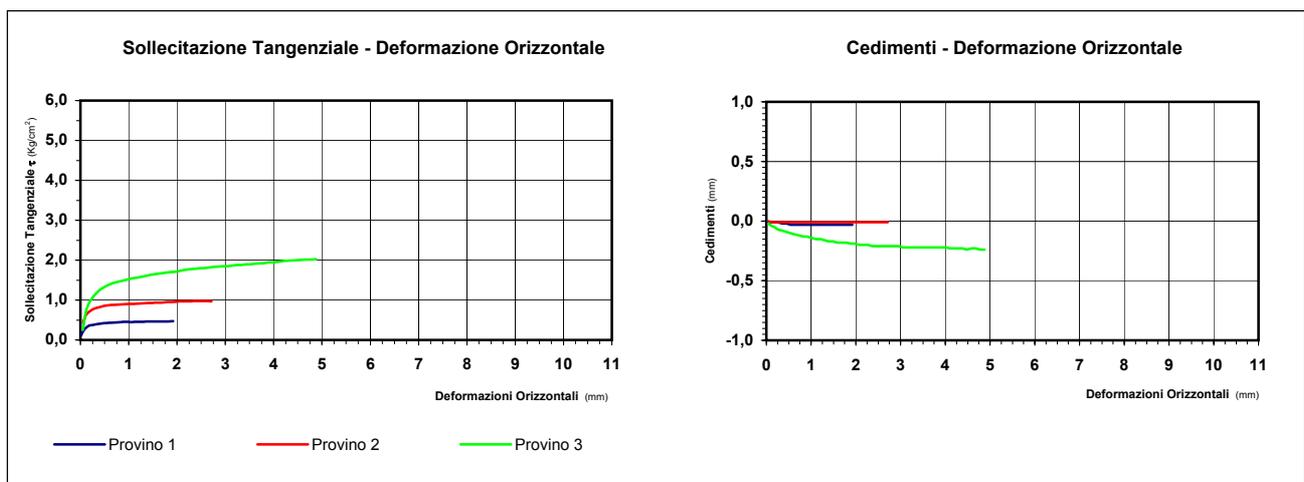
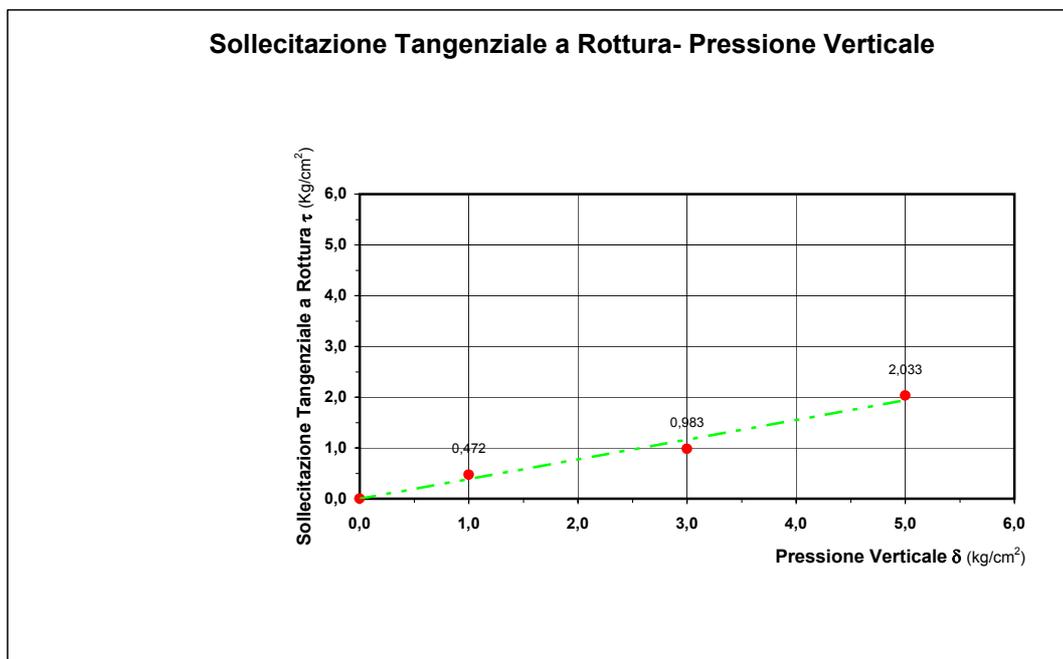
Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 30

Certificato N° 47
Profondità mt. 4,00-4,50

TAGLIO DIRETTO CD

Provino N°	Altezza cm	Sezione Taglio cm ²	Velocità Taglio mm/min	Pressione Verticale (δ) Kg/cm ²	CONDIZIONI A ROTTURA			
					Tempo h	Spostamento Orizzontale mm	Cedimento mm	Sollecitazione Tangenziale (τ) Kg/cm ²
1	2,00	36,00	0,010	1,000	3,50	1,920	-0,030	0,472
2	2,00	36,00	0,010	3,000	4,50	2,610	-0,010	0,983
3	2,00	36,00	0,010	5,000	8,67	4,880	-0,240	2,033
Angolo d'attrito interno = 21,32 gradi					Coesione = 0,00 Kg/cm²			



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Diretto



LABORATORIO ANALISI GEOTECNICHE BRUNO S.r.L.

Via Casalnuovo, n.50 – 75100 MATERA – Tel. 0835.310092 – Fax 0835.314882
C.F. e Part. I.V.A. n.00571680776 e-mail: geobrunosrl@tin.it

Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S.30

Certificato N° 47
Profondità mt. 4,00-4,50

PROVA EDOMETRICA

Altezza Iniziale: 20,00 mm.
Contenuto d'acqua: 24,71 %
Peso di Volume: 1,92 g/cm³
Peso Specifico reale: 2,64 g/cm³
Peso Contenitore: 54,24 g
Peso Contenitore + Campione Umido: 131,17 g
Peso Vetrino: 33,48 g
Peso Vetrino + Campione Secco: 94,91 g
Indice dei Vuoti Iniziale: 0,719
Grado di Saturazione: 92,64 %

Pressione Kg/cm ²	Tempi h	Cedimenti mm	Indice dei Vuoti e	Compressibilità Volumetrica m _v cm ² /Kg	Modulo Edometrico M Kg/cm ²	Indice Compressibilità Cc	Indice Rigonfiamento Cs
0,125	24	-0,620	0,772				
0,250	24	-0,610	0,771	0,00388	257,75	0,0029	
0,375	24	-0,580	0,769	0,01164	85,88	0,0146	
0,750	24	-0,470	0,759	0,01425	70,16	0,0314	
1,500	24	-0,070	0,725	0,02605	38,38	0,1142	
3,000	24	0,460	0,679	0,01761	56,80	0,1513	
6,000	24	1,090	0,625	0,01075	93,05	0,1799	
12,500	24	1,780	0,566	0,00561	178,14	0,1861	
25,000	24	2,580	0,497	0,00351	284,69	0,2284	
12,500	24	2,510	0,503				0,0200
6,000	24	2,430	0,510				0,0216
3,000	24	2,340	0,518				0,0257
1,500	24	2,225	0,528				0,0328
0,750	24	2,110	0,538				0,0328

Cc calcolato tra 1,500 e 25.000 Kg/cm² 0,1864

Campo Pressione Kg/cm ²	Coefficiente Consolidazione C _v cm ² /sec	Coefficiente Permeabilità K cm/sec
0,75-1,50	5,34E-06	1,46E-10
1,50-3,00	5,37E-06	2,68E-10
3,00-6,00	5,34E-06	1,10E-10
6,00-12,50	1,07E-05	1,16E-10
12,50-25,00	5,38E-06	3,63E-11

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



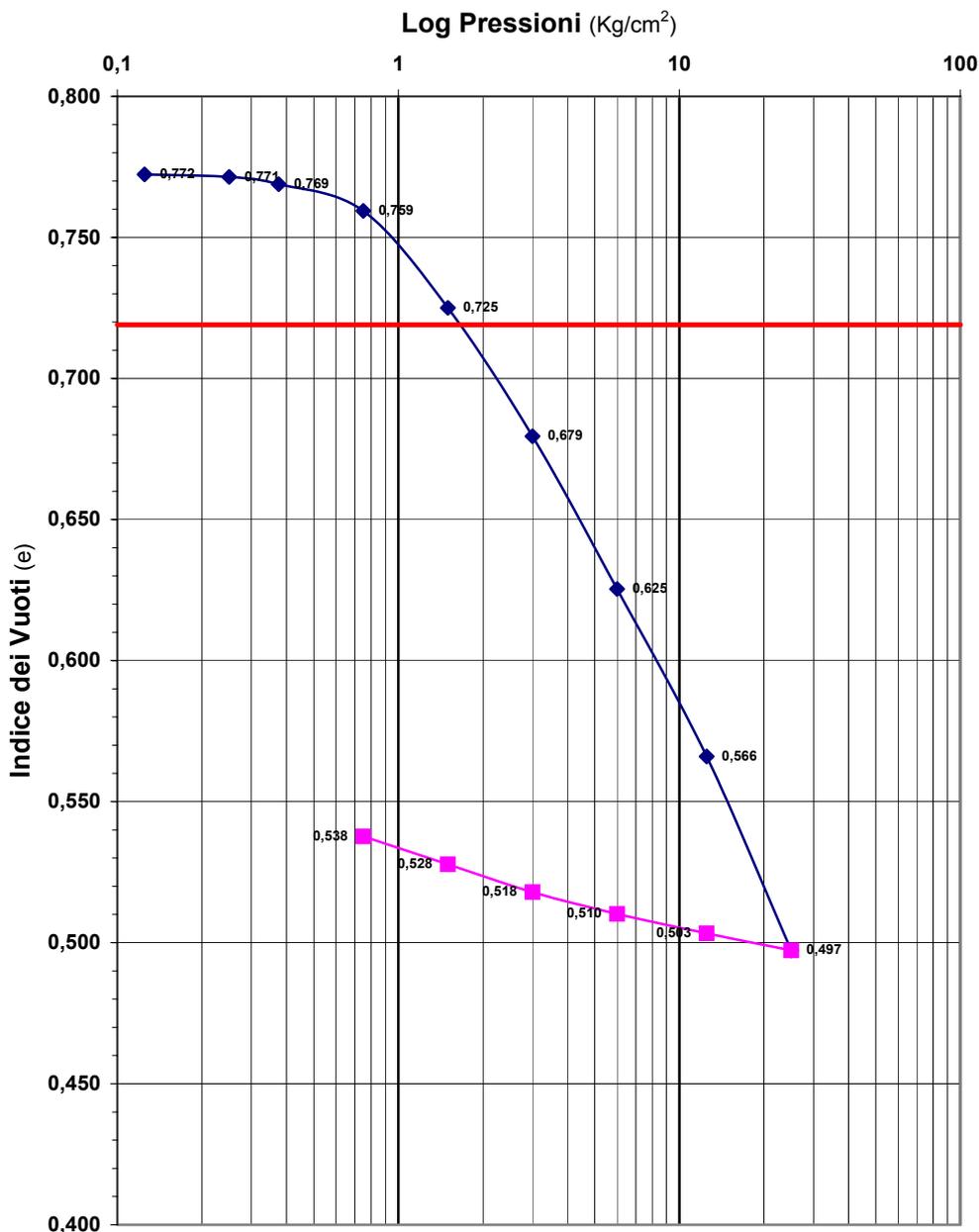
Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S.30

Certificato N° 47
Profondità' mt. 4,00-4,50

PROVA EDOMETRICA

Indice dei Vuoti - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



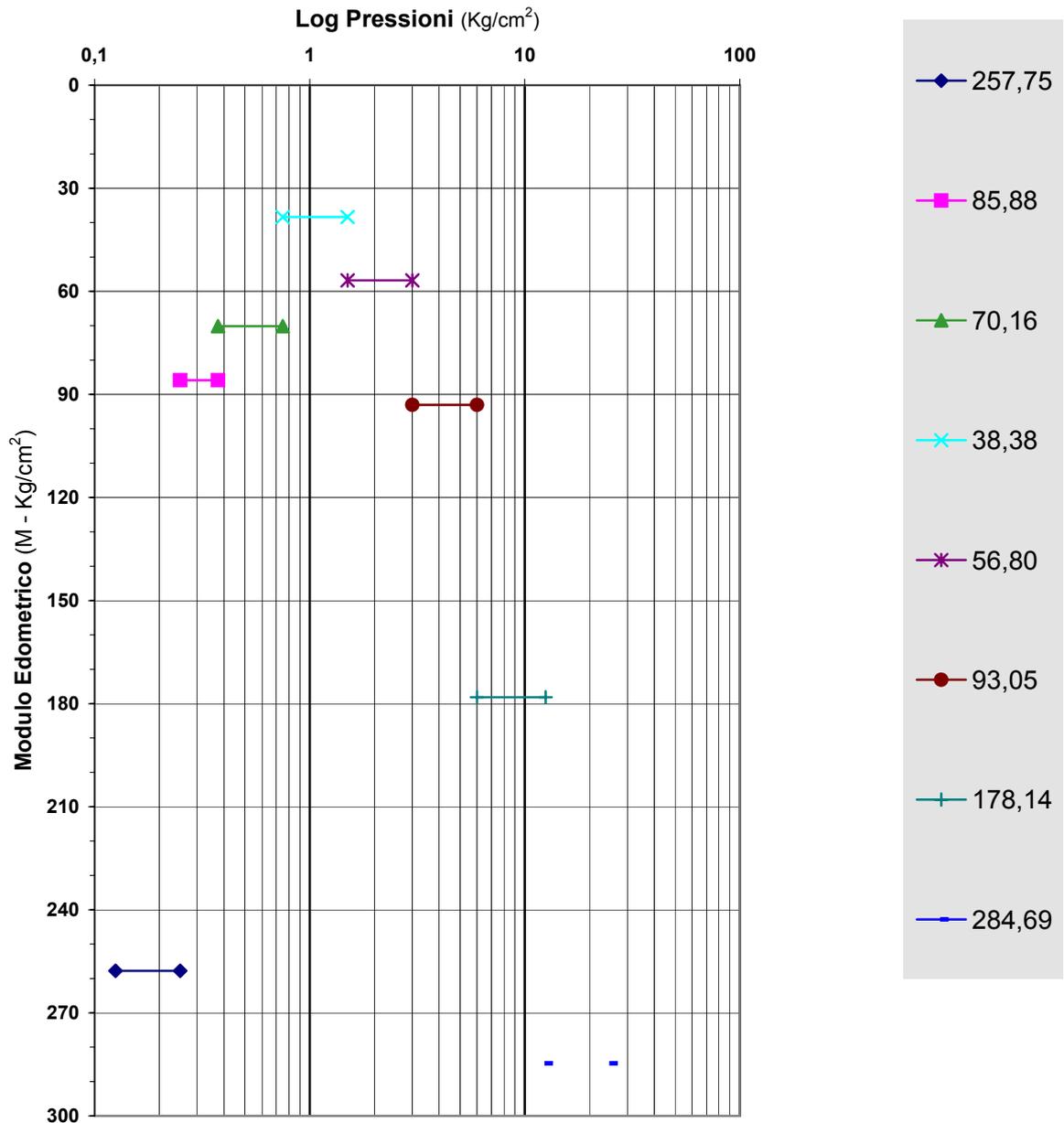
Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°S.30

Certificato N° 47
Profondita' mt. 4,00-4,50

PROVA EDOMETRICA

Modulo Edometrico - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

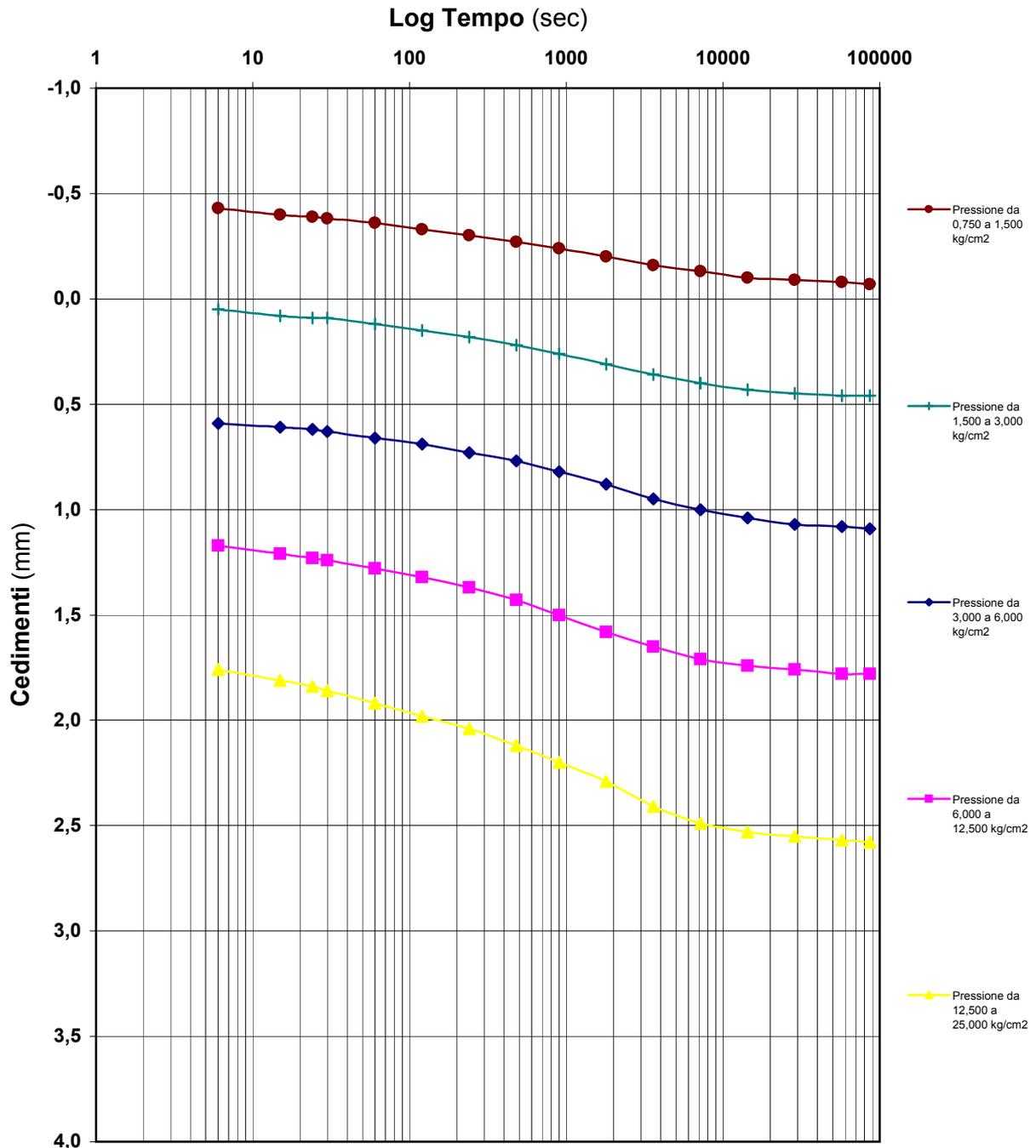
Attestazione S.O.A. n.572/62/01 - Categoria OS21 - Classifica III^a - Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Cedimento - Log Tempo

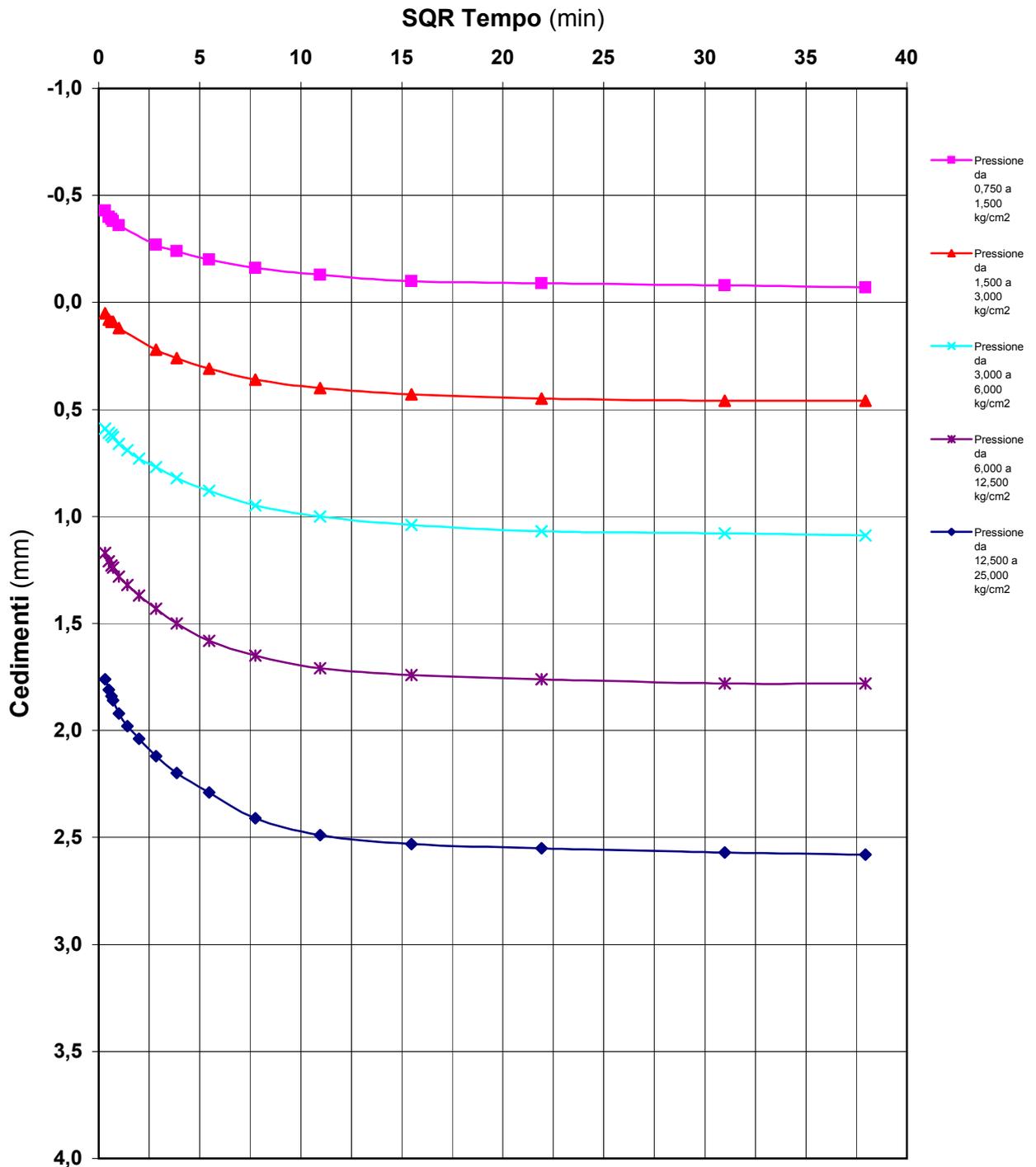


Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Cedimento - SQR Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 30

Certificato N° 48
Profondità mt. 12,00-12,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla limosa

Colore: Grigio

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	4,10	4,00	4,10	4,07	1,94



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	12,35 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	40,80 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	46,85 %

Descrizione Granulometrica: Argilla con limo debolmente sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	29,35 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,91 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	52,80 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,48 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	21,13 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,69 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	31,66 %
Indice dei Vuoti (e)	0,815	Limite di Ritiro (LR)	12,30 %
Porosità (n)	44,91 %	Indice di Consistenza (IC)	0,741
Grado di Saturazione (G _s)	96,73 %	Attività Colloidale (A)	0,676
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	30,34 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	1,94 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 30

Certificato N° 48
Profondità mt. 12,00-12,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	32	35	N°
Peso Picnometro	75,66	73,36	g
Peso Picnometro + Terra Secca	85,89	84,06	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	181,83	179,58	g
Peso Picnometro + H ₂ O	175,4	172,87	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	2,69	2,68	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	203	204	212	215	N°
Peso Recipiente	2,79	2,77	2,80	2,80	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	53,96	54,90	53,38	45,69	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	42,42	43,01	41,95	35,91	g.
Volume Campione	26,20	27,40	26,10	23,00	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	1,95	1,90	1,94	1,86	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	1,51	1,47	1,50	1,44	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	29,12	29,55	29,20	29,54	%

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	%

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,69	<i>g/cm³</i>
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,91	<i>g/cm³</i>
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,48	<i>g/cm³</i>
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	29,35	%
Indice dei Vuoti	e =	0,815	
Porosità	n =	44,91	%
Grado di Saturazione	G _s =	96,73	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 13 aprile 2007

Certificato N° 48

Campione N° CI 2

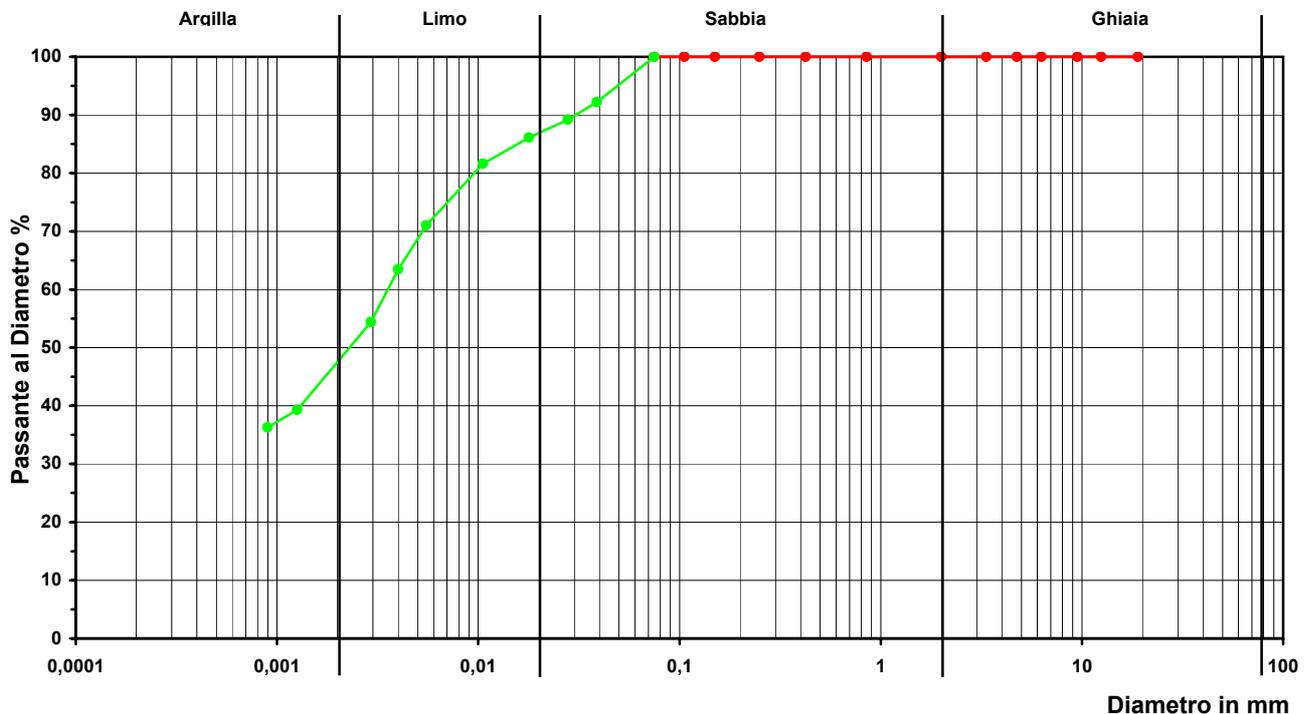
Sondaggio N° S. 30

Profondità mt. 12,00-12,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione						
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0305	0,0389	48,58	92,18	92,18
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0295	0,0279	46,99	89,16	89,16
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0285	0,0179	45,39	86,14	86,14
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0270	0,0105	43,01	81,60	81,60
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0235	0,0055	37,43	71,03	71,03
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0210	0,0040	33,45	63,47	63,47
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0180	0,0029	28,67	54,40	54,40
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0130	0,0013	20,71	39,29	39,29
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0120	0,0009	19,11	36,27	36,27
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 52,70						
100	0,150	/	/	100,00							
140	0,106	/	/	100,00							
200	0,075	/	/	100,00							
P	0,000	52,70	100,00	0,00							
Peso Campione Secco Totale g. 52,70					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 %			
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %			Frazione Ghaiosa = 0,00 %			
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %			Frazione Sabbiosa = 12,35 %			
								Frazione Limosa = 40,80 %			
								Frazione Argillosa = 46,85 %			

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



SEDIMENTAZIONE ← → SETACCIATURA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 30

Certificato N° 48
Profondità mt. 12,00-12,50

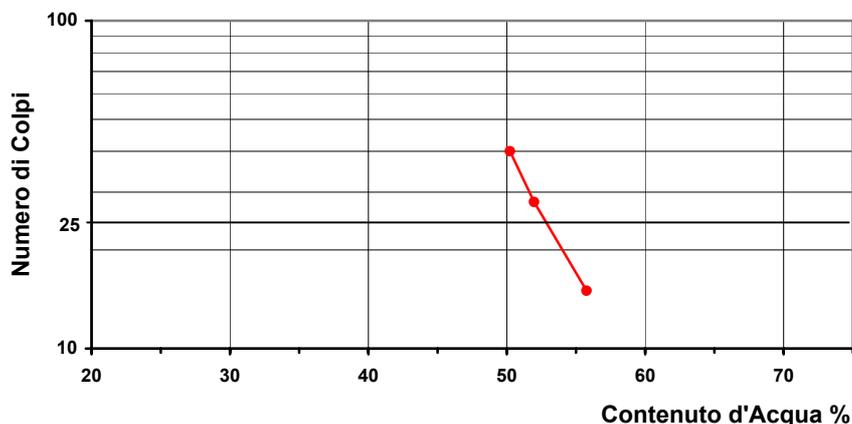
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	50,24	40	1	20,48	1	51,83	12,96
2	51,97	28	2	21,79	2	51,85	11,65
3	55,77	15					

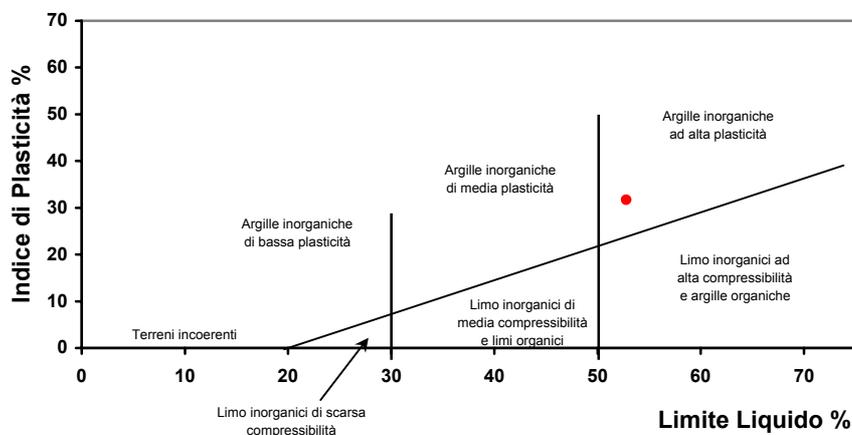
coefficiente correlazione retta = -0,99839

limite liquido = % 52,80	limite plastico = % 21,13	limite di ritiro = % 12,30
indice di plasticità = % 31,66	indice consistenza = % 0,741	attività = % 0,676

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 2

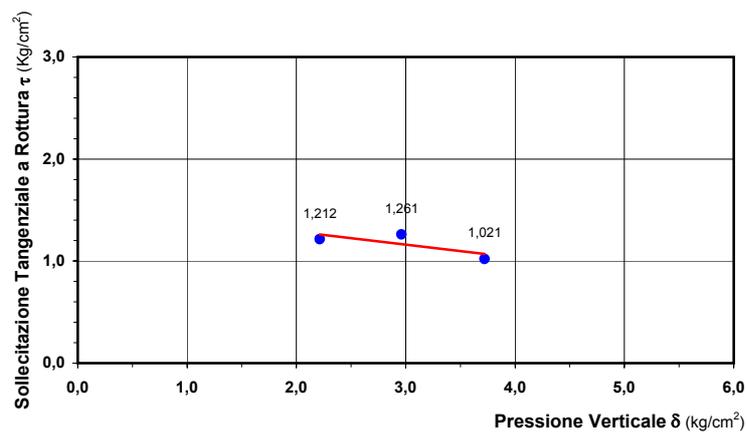
Sondaggio N° S.30

Certificato N° 48
Profondità mt. 12,00-12,50

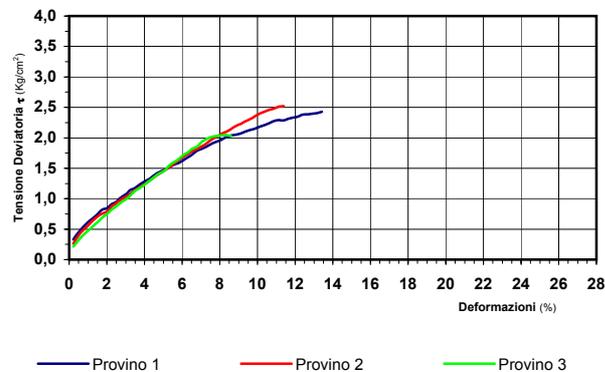
TAGLIO TRIASSIALE UU

Provino	N°	1	2	3	CARATTERISTICHE NATURALI			LEGENDA		
CONDIZIONI INIZIALI								Sforzo Totale —		
Pressione in cella	Kg/cm ²	2,200	3,200	4,500	W	25,72	%	Sforzo Effettivo —		
Back Pressure	Kg/cm ²	1,200	1,500	1,800	G_s	99,64	%	Φ / °		
Velocità di Taglio	mm/min	0,200	0,200	0,200	e	0,708	/	C 1,18 Kg/cm ²		
CONDIZIONI A ROTTURA					γ	2,02	g/cm ³	Φ' / °		
σ ₁ -σ ₃ (max)	Kg/cm ²	2,425	2,522	2,042	γ_d	1,61	g/cm ³	C' / Kg/cm ²		
Pressione Interstiziale	Kg/cm ²	0,642	0,163	-0,669	γ_s	2,02	g/cm ³			
Variazione Volume	cm ³	/	/	/						

Sollecitazione Tangenziale a Rottura- Pressione Verticale



Tensione Deviatoria - Deformazione Orizzontale



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Triassiale UU



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S. 30

Certificato N° 49
Profondità mt. 20,00-20,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla limosa

Colore: Grigio-verde

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	4,10	4,20	4,00	4,10	1,96



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	24,76 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	35,64 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	39,60 %

Descrizione Granulometrica: Argilla con limo sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	17,68 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,00 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	63,34 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,70 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	27,85 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,67 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	35,49 %
Indice dei Vuoti (e)	0,567	Limite di Ritiro (LR)	20,17 %
Porosità (n)	36,17 %	Indice di Consistenza (IC)	1,287
Grado di Saturazione (G _s)	83,22 %	Attività Colloidale (A)	0,896
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	21,25 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	2,13 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S. 30

Certificato N° 49
Profondità mt. 20,00-20,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	9	17	N°
Peso Picnometro	75,8	80,16	g
Peso Picnometro + Terra Secca	85,54	90,64	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	181,4	186,25	g
Peso Picnometro + H ₂ O	175,35	179,66	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,64</i>	<i>2,69</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	24	51	108	109	N°
Peso Recipiente	2,82	2,77	2,77	2,83	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	34,95	33,70	35,06	40,69	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	30,12	28,92	30,31	35,05	g.
Volume Campione	16,30	15,30	16,45	18,40	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>1,97</i>	<i>2,02</i>	<i>1,96</i>	<i>2,06</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,67</i>	<i>1,71</i>	<i>1,67</i>	<i>1,75</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>17,69</i>	<i>18,28</i>	<i>17,25</i>	<i>17,50</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,67	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	2,00	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,70	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	17,68	%
Indice dei Vuoti	e =	0,567	
Porosità	n =	36,17	%
Grado di Saturazione	G _s =	83,22	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



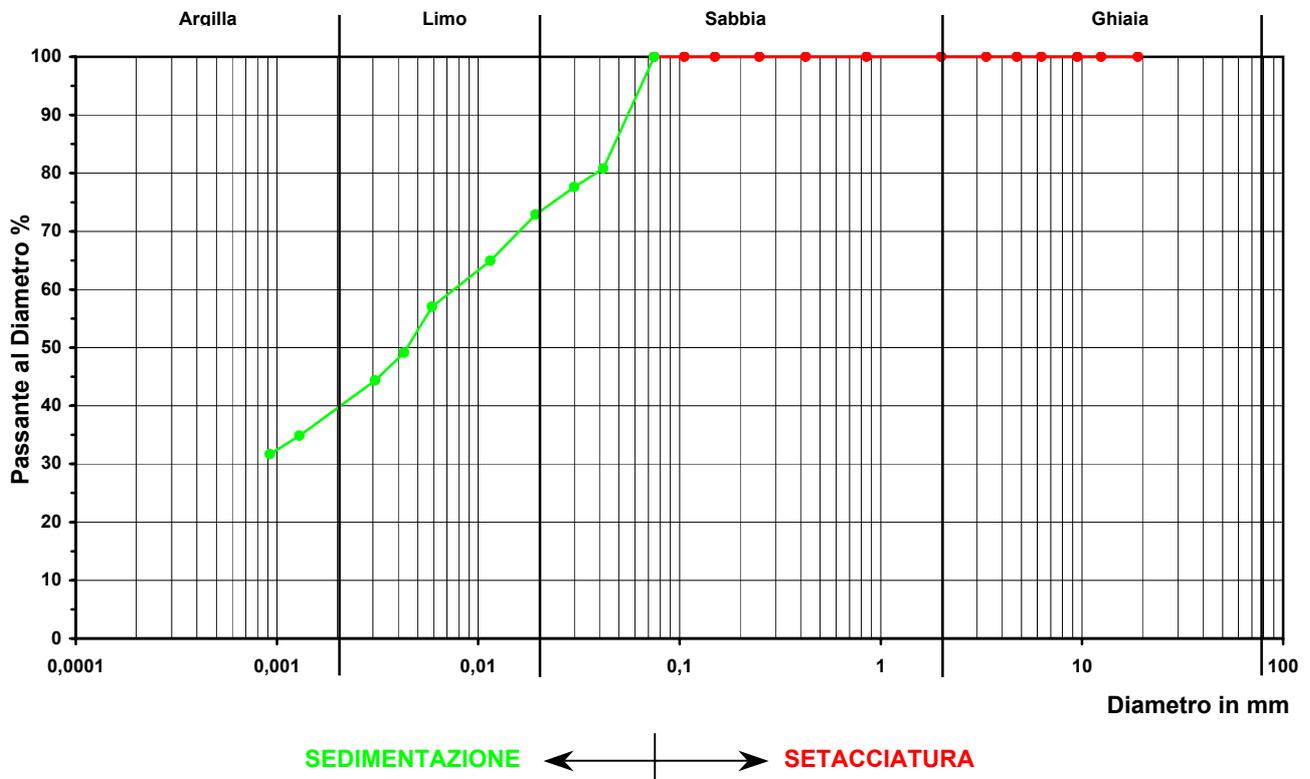
Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 3 Sondaggio N° S. 30

Certificato N° 49
Profondità mt. 20,00-20,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione							
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %	
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0255	0,0419	40,80	80,79	80,79	
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0245	0,0300	39,20	77,62	77,62	
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0230	0,0193	36,80	72,87	72,87	
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0205	0,0115	32,80	64,95	64,95	
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0180	0,0059	28,80	57,03	57,03	
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0155	0,0043	24,80	49,11	49,11	
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0140	0,0031	22,40	44,35	44,35	
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0110	0,0013	17,60	34,85	34,85	
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0100	0,0009	16,00	31,68	31,68	
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 50,50							
100	0,150	/	/	100,00								
140	0,106	/	/	100,00								
200	0,075	/	/	100,00								
P	0,000	50,50	100,00	0,00								
Peso Campione Secco Totale g. 50,50					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %			Frazione Ghaiosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %			Frazione Sabbiosa = 24,76 %				
								Frazione Limosa = 35,64 %				
								Frazione Argillosa = 39,60 %				

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S. 30

Certificato N° 49
Profondità mt. 20,00-20,50

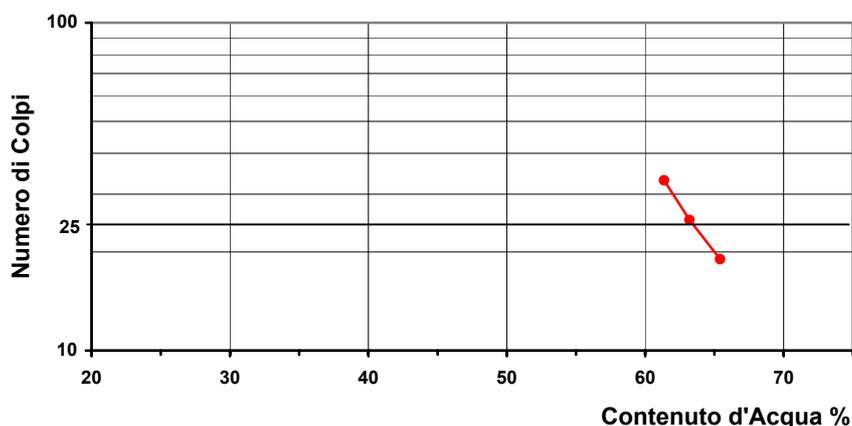
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	61,38	33	1	27,14	1	63,75	19,20
2	63,20	25	2	28,57	2	63,33	21,15
3	65,42	19					

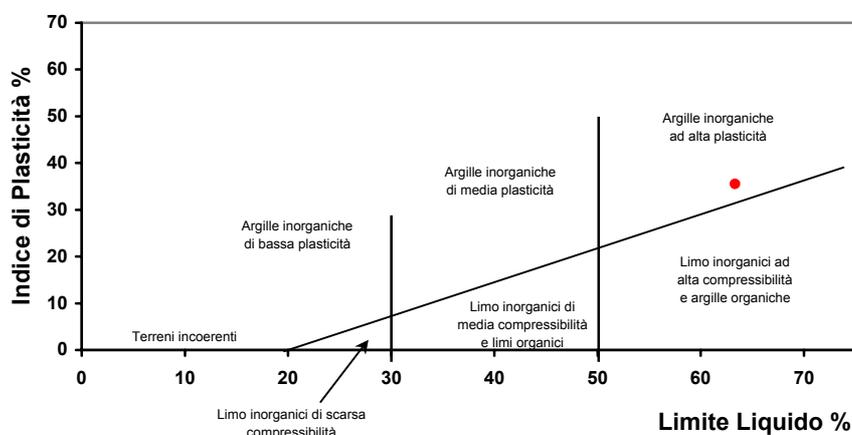
coefficiente correlazione retta = -0,99821

limite liquido = % 63,34	limite plastico = % 27,85	limite di ritiro = % 20,17
indice di plasticità = % 35,49	indice consistenza = % 1,287	attività = % 0,896

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N°S.30

Certificato N° 49
Profondita' mt. 20,00-20,50

PROVA EDOMETRICA

Altezza Iniziale: **20,00 mm.**
Contenuto d'acqua: **17,68 %**
Peso di Volume: **2,00 g/cm³**
Peso Specifico reale: **2,67 g/cm³**
Peso Contenitore: **55,35 g**
Peso Contenitore + Campione Umido: **136,20 g**
Peso Vetrino: **33,48 g**
Peso Vetrino + Campione Secco: **102,12 g**
Indice dei Vuoti Iniziale: **0,556**
Grado di Saturazione: **85,43 %**

Pressione Kg/cm ²	Tempi h	Cedimenti mm	Indice dei Vuoti e	Compressibilità Volumetrica m _v cm ² /Kg	Modulo Edometrico M Kg/cm ²	Indice Compressibilità Cc	Indice Rigonfiamento Cs
0,125	24	-1,750	0,692				
0,250	24	-1,720	0,690	0,01103	90,63	0,0078	
0,375	24	-1,710	0,689	0,00368	271,50	0,0044	
0,750	24	-1,510	0,673	0,02457	40,71	0,0517	
1,500	24	-1,040	0,637	0,02913	34,32	0,1215	
3,000	24	-0,430	0,589	0,01933	51,74	0,1576	
6,000	24	0,310	0,532	0,01207	82,82	0,1912	
12,500	24	1,120	0,469	0,00633	158,01	0,1977	
25,000	24	1,920	0,407	0,00339	295,00	0,2067	
12,500	24	1,810	0,415				0,0284
6,000	24	1,650	0,428				0,0391
3,000	24	1,530	0,437				0,0310
1,500	24	1,410	0,446				0,0310
0,750	24	1,300	0,455				0,0284

Cc calcolato tra 1,500 e 25.000 Kg/cm² **0,1885**

Campo Pressione Kg/cm ²	Coefficiente Consolidazione C _v cm ² /sec	Coefficiente Permeabilità K cm/sec
0,75-1,50	6,94E-05	4,04E-09
1,50-3,00	6,94E-05	2,68E-09
3,00-6,00	n.d.	n.d.
6,00-12,50	1,94E-05	2,46E-10
12,50-25,00	3,68E-05	2,49E-10

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



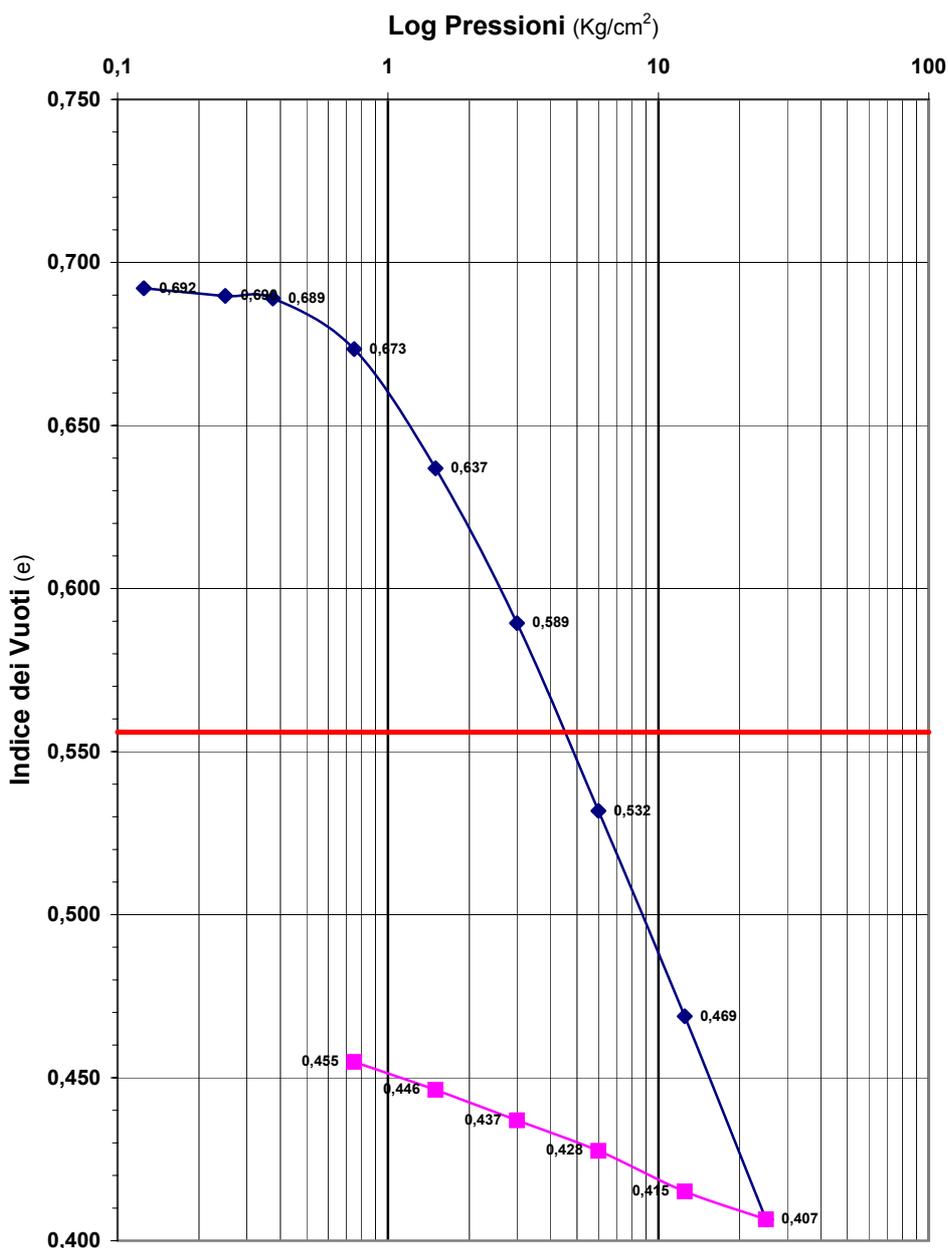
Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N°S.30

Certificato N° 49
Profondita' mt. 20,00-20,50

PROVA EDOMETRICA

Indice dei Vuoti - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



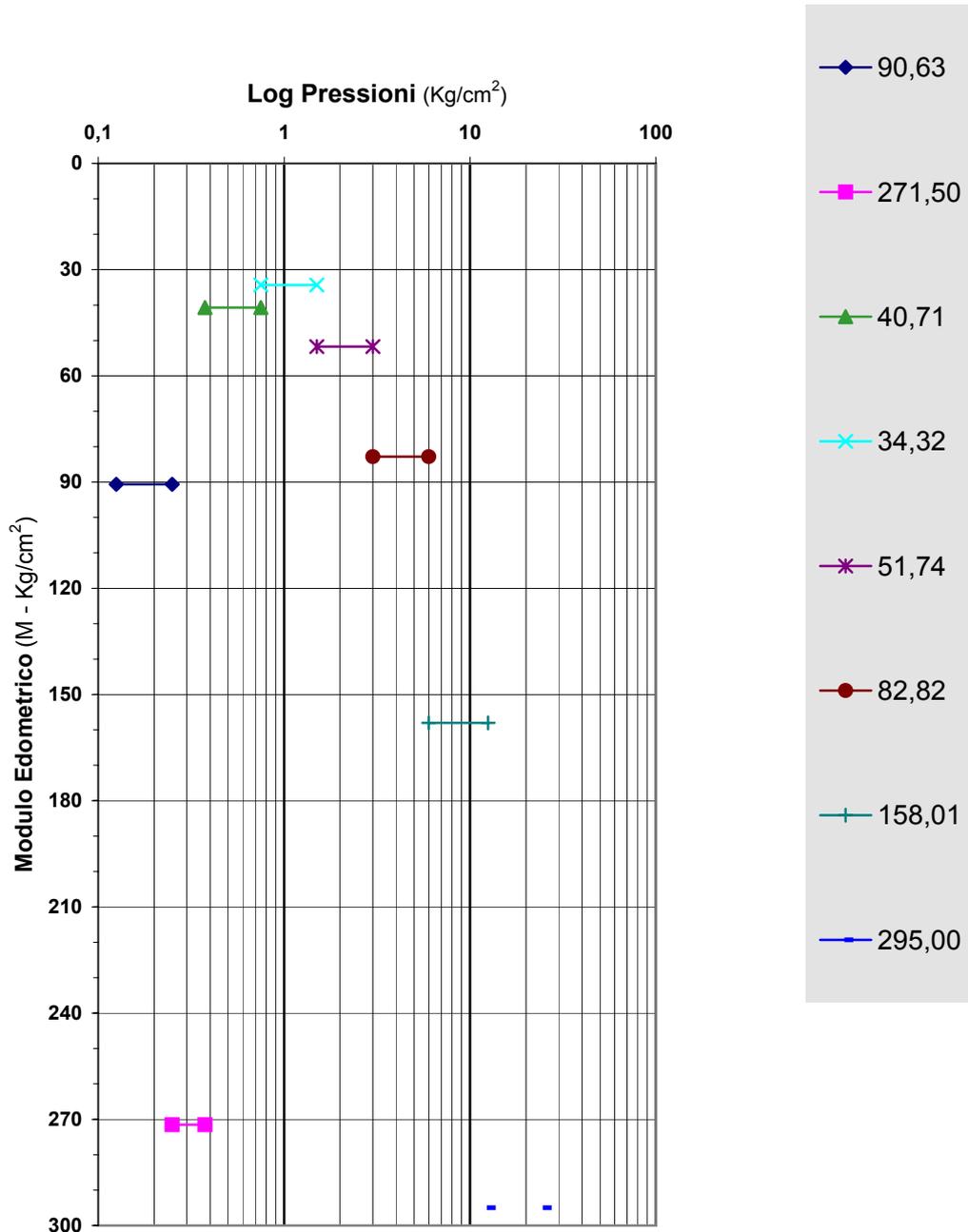
Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N°S.30

Certificato N° 49
Profondita' mt. 20,00-20,50

PROVA EDOMETRICA

Modulo Edometrico - Log Pressioni

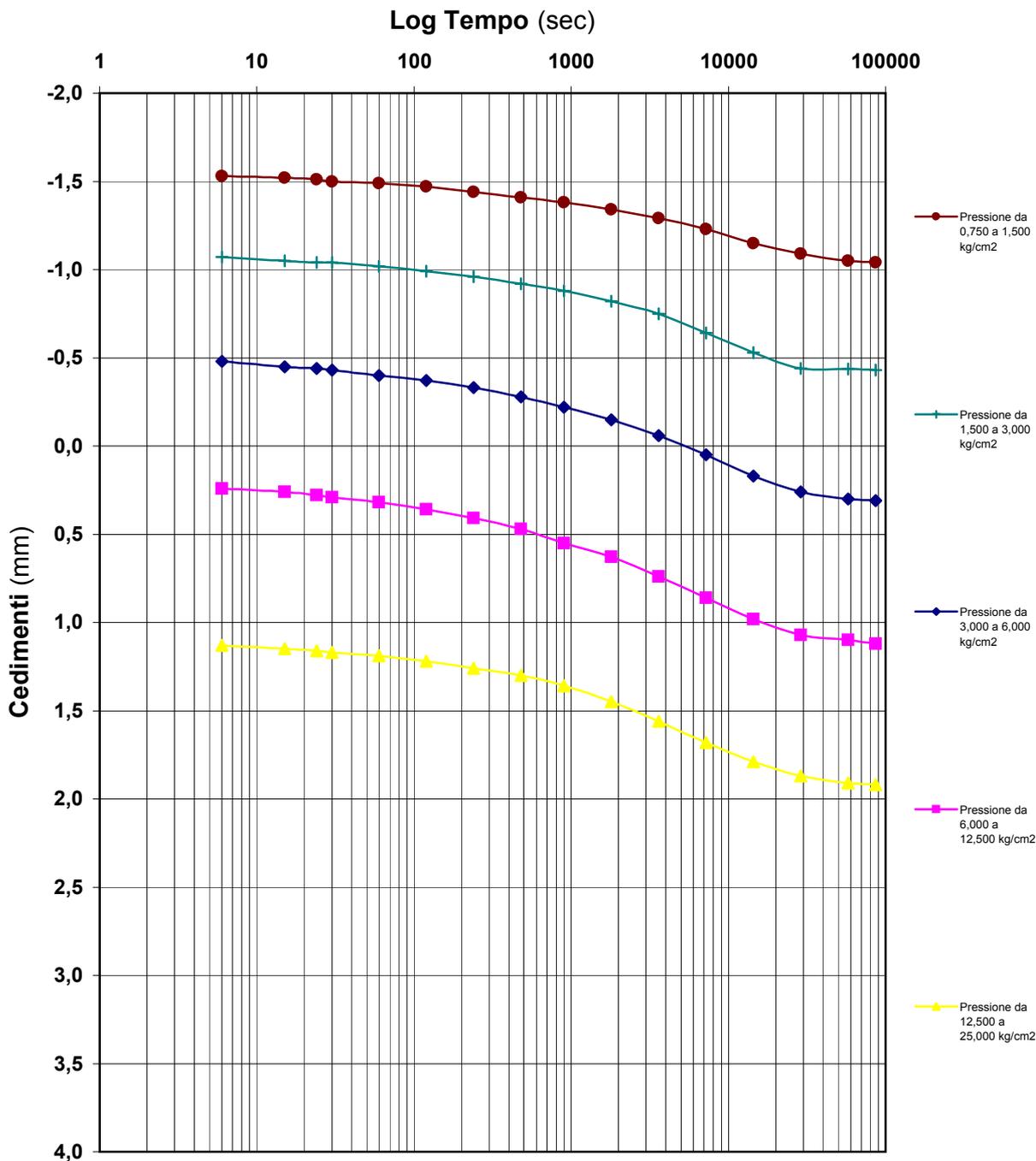


Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Cedimento - Log Tempo

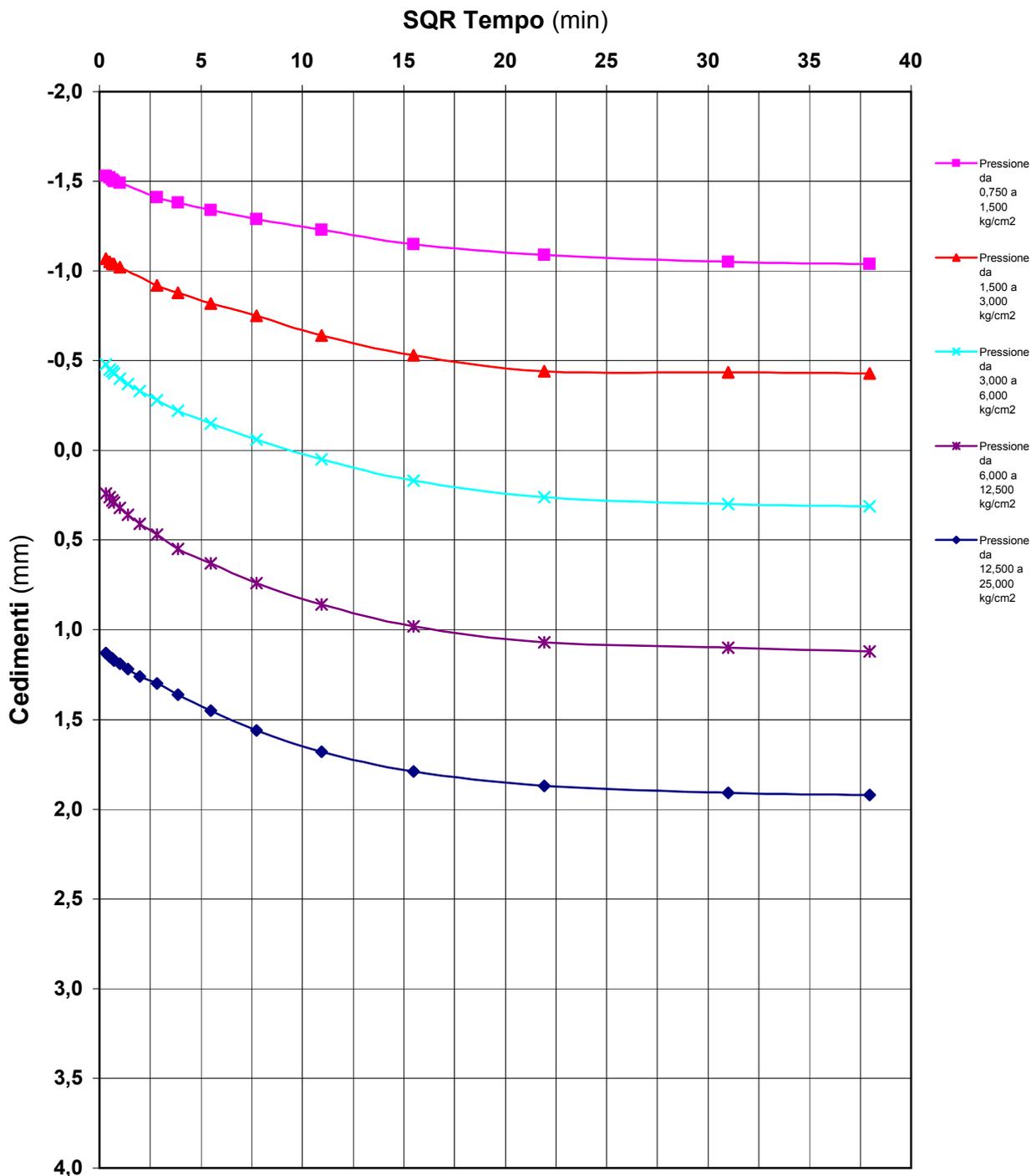


Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Cedimento - SQR Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 - Categoria OS21 - Classifica III^a - Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 3

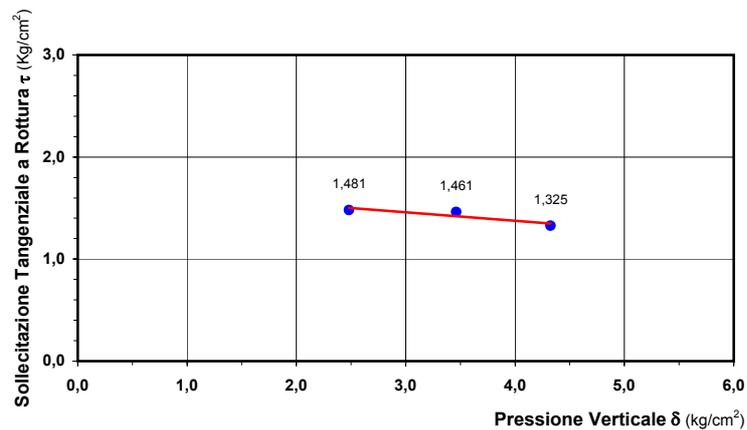
Sondaggio N° S.30

Certificato N° 49
Profondità mt. 20,00-20,50

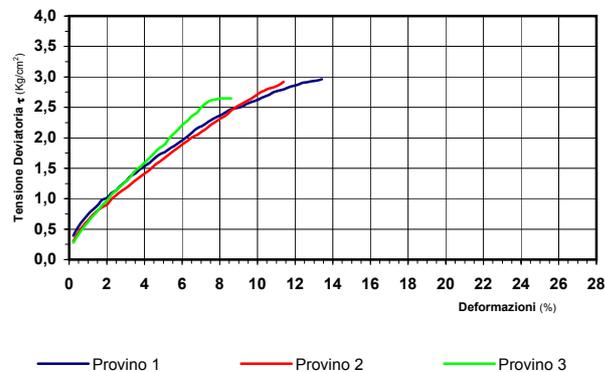
TAGLIO TRIASSIALE UU

Provino	N°	1	2	3	CARATTERISTICHE NATURALI			LEGENDA		
CONDIZIONI INIZIALI								Sforzo Totale —		
Pressione in cella	Kg/cm ²	2,500	3,500	4,800	W	25,72	%	Sforzo Effettivo —		
Back Pressure	Kg/cm ²	1,500	1,500	1,800	G_s	99,64	%	Φ / °		
Velocità di Taglio	mm/min	0,200	0,200	0,200	e	0,708	/	C 1,71 Kg/cm ²		
CONDIZIONI A ROTTURA					γ	2,02	g/cm ³	Φ' / °		
σ ₁ -σ ₃ (max)	Kg/cm ²	2,962	2,922	2,650	γ_d	1,61	g/cm ³	C' / Kg/cm ²		
Pressione Interstiziale	Kg/cm ²	-0,964	0,023	-2,231	γ_s	2,02	g/cm ³			
Variazione Volume	cm ³	/	/	/						

Sollecitazione Tangenziale a Rottura- Pressione Verticale



Tensione Deviatoria - Deformazione Orizzontale



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Triassiale UU

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 4

Sondaggio N° S. 30

Certificato N° 50
Profondità mt. 29,50-30,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla limosa

Colore: Grigio-verde

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	4,10	4,20	4,30	4,20	2,01



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	28,34 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	31,10 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	40,56 %

Descrizione Granulometrica: Argilla con limo sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	26,49 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,99 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	59,89 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,58 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	23,46 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,70 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	36,43 %
Indice dei Vuoti (e)	0,717	Limite di Ritiro (LR)	18,67 %
Porosità (n)	41,77 %	Indice di Consistenza (IC)	0,917
Grado di Saturazione (G _s)	99,90 %	Attività Colloidale (A)	0,898
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	26,51 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	1,99 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 4

Sondaggio N° S. 30

Certificato N° 50
Profondità mt. 29,50-30,00

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	27	84	N°
Peso Picnometro	75,65	82,7	g
Peso Picnometro + Terra Secca	85,97	92,83	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	181,99	188,76	g
Peso Picnometro + H ₂ O	175,48	182,38	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,71</i>	<i>2,70</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	7	24	29	102	N°
Peso Recipiente	2,22	2,24	2,25	2,85	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	19,47	23,98	19,55	26,44	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	15,83	19,49	15,92	21,48	g.
Volume Campione	8,70	11,00	8,60	11,80	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>1,98</i>	<i>1,98</i>	<i>2,01</i>	<i>2,00</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,56</i>	<i>1,57</i>	<i>1,59</i>	<i>1,58</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>26,75</i>	<i>26,03</i>	<i>26,55</i>	<i>26,62</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,70	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,99	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,58	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	26,49	%
Indice dei Vuoti	e =	0,717	
Porosità	n =	41,77	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,90	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



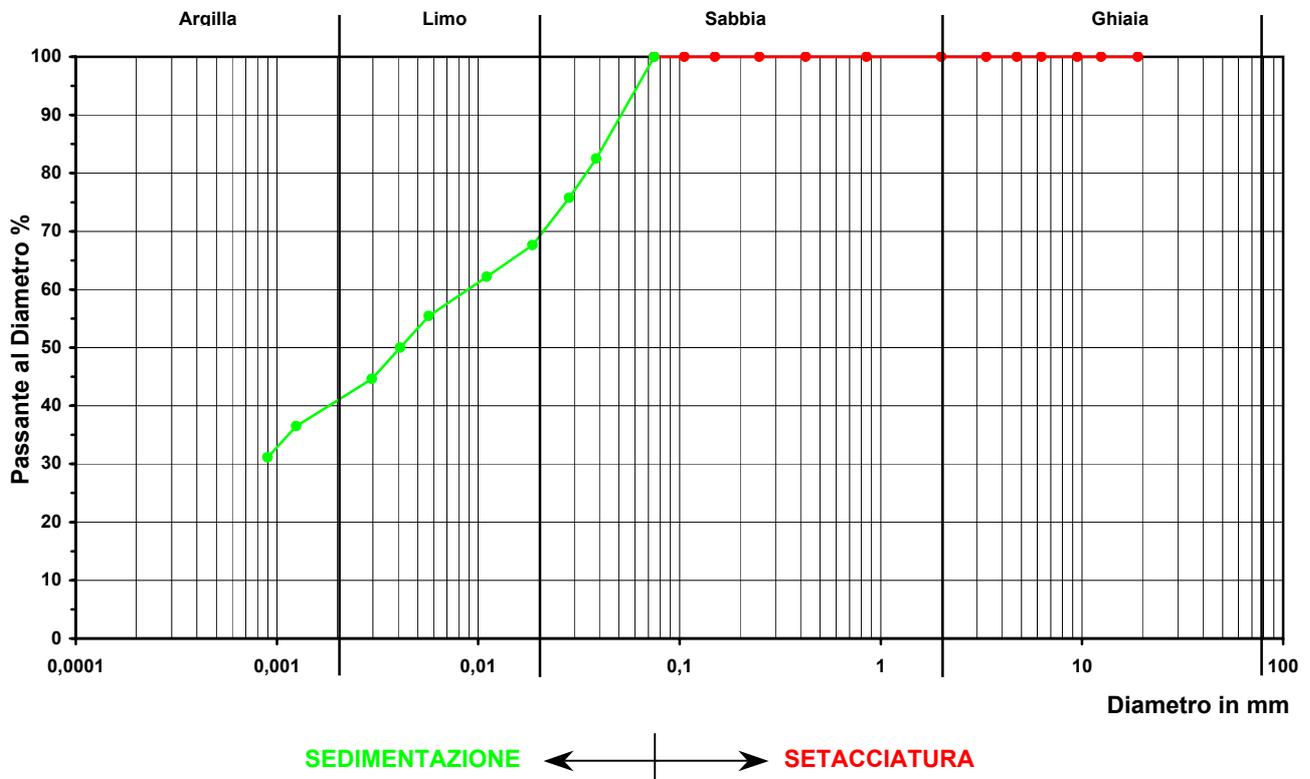
Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 4 Sondaggio N° S. 30

Certificato N° 50
Profondità mt. 29,50-30,00

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione							
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %	
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0305	0,0387	48,39	82,48	82,48	
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0280	0,0283	44,42	75,72	75,72	
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0250	0,0186	39,66	67,60	67,60	
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0230	0,0110	36,49	62,19	62,19	
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0205	0,0057	32,52	55,43	55,43	
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0185	0,0041	29,35	50,03	50,03	
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0165	0,0030	26,18	44,62	44,62	
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0135	0,0012	21,42	36,51	36,51	
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0115	0,0009	18,24	31,10	31,10	
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 58,67							
100	0,150	/	/	100,00								
140	0,106	/	/	100,00								
200	0,075	/	/	100,00								
P	0,000	58,67	100,00	0,00								
Peso Campione Secco Totale g. 58,67					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 % Frazione Ghaiosa = 0,00 % Frazione Sabbiosa = 28,34 % Frazione Limosa = 31,10 % Frazione Argillosa = 40,56 %				
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %							
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %							

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 4

Sondaggio N° S. 30

Certificato N° 50
Profondità mt. 29,50-30,00

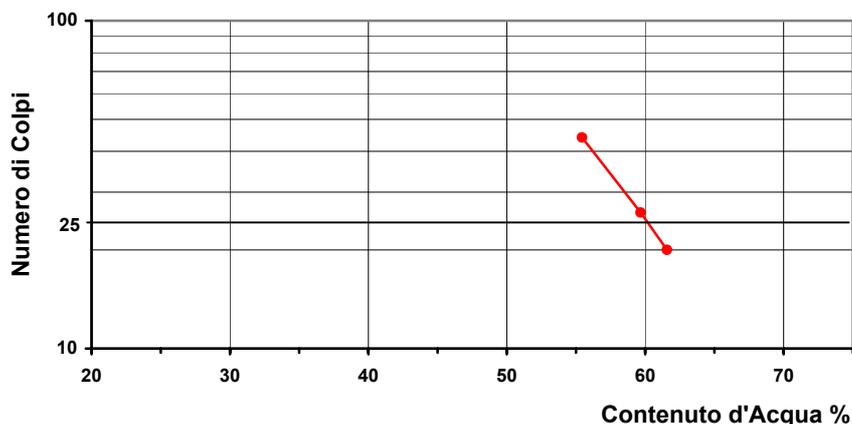
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	55,44	44	1	23,58	1	59,67	19,04
2	59,67	26	2	23,33	2	59,77	18,31
3	61,57	20					

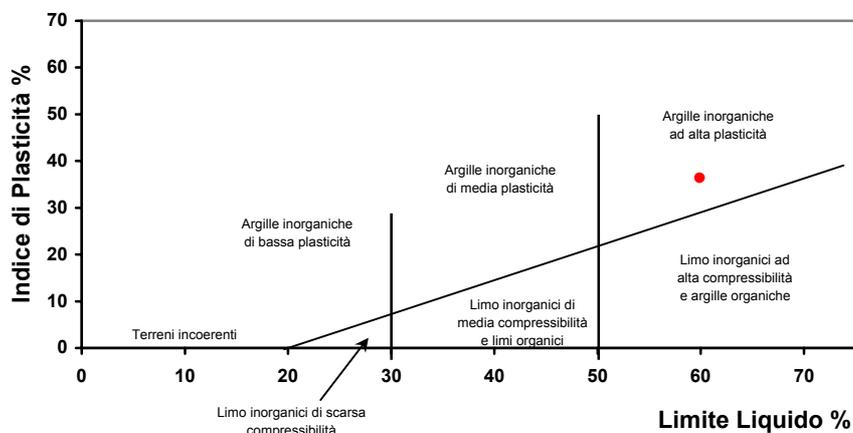
coefficiente correlazione retta = -0,99968

limite liquido = % 59,89	limite plastico = % 23,46	limite di ritiro = % 18,67
indice di plasticità = % 36,43	indice consistenza = % 0,917	attività = % 0,898

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



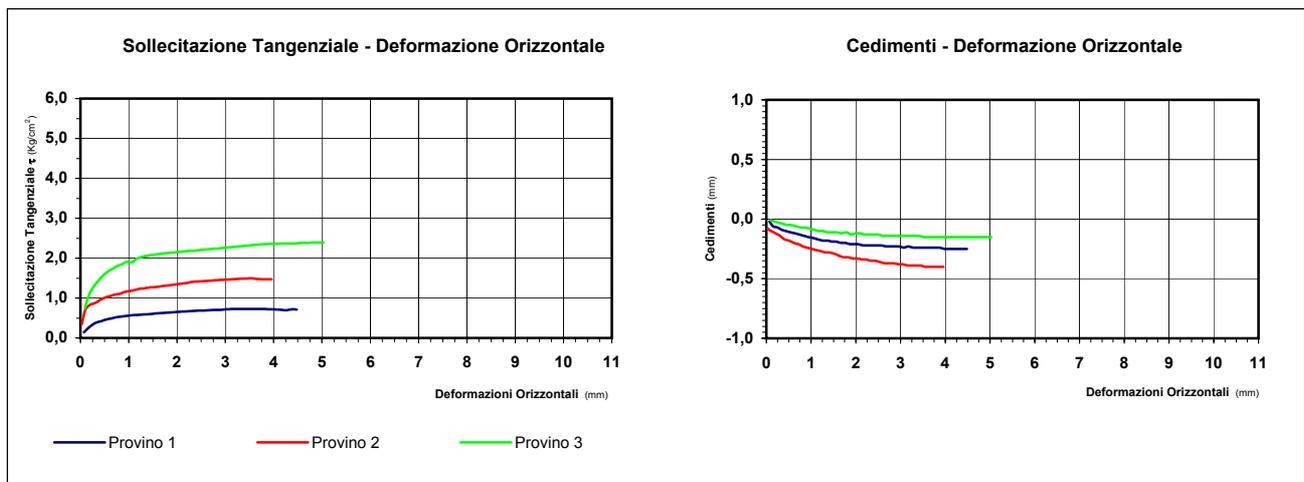
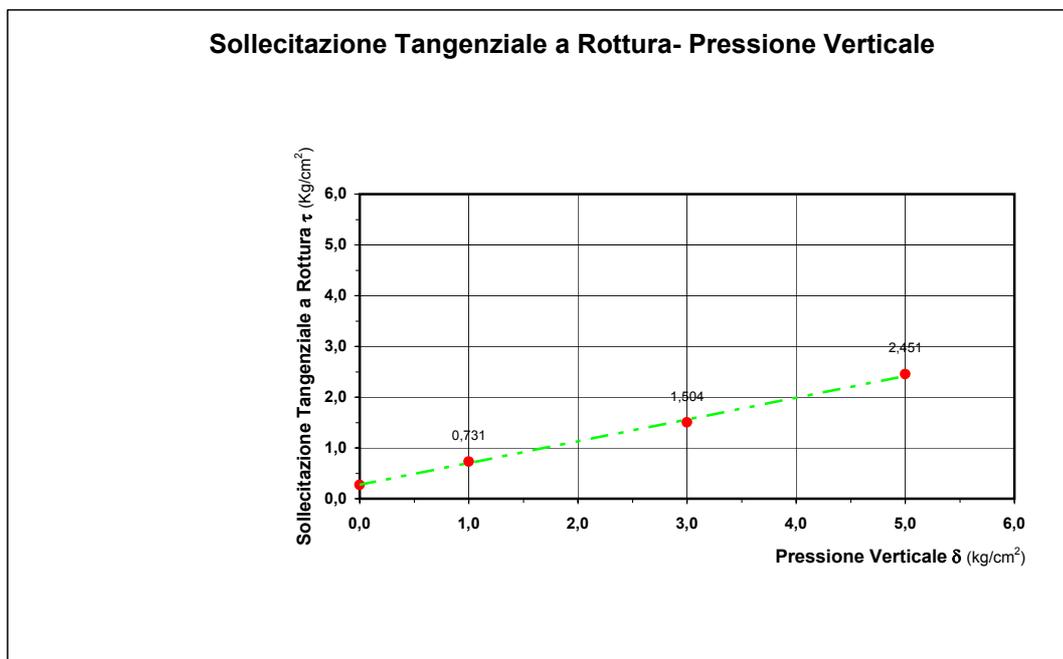
Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 4

Sondaggio N° S. 30

Certificato N° 50
Profondità mt. 29,50-30,00

TAGLIO DIRETTO CD

Provino N°	Altezza cm	Sezione Taglio cm ²	Velocità Taglio mm/min	Pressione Verticale (δ) Kg/cm ²	CONDIZIONI A ROTTURA			
					Tempo h	Spostamento Orizzontale mm	Cedimento mm	Sollecitazione Tangenziale (τ) Kg/cm ²
1	2,00	36,00	0,010	1,000	5,50	3,280	-0,240	0,731
2	2,00	36,00	0,010	3,000	6,00	3,550	-0,400	1,504
3	2,00	36,00	0,010	5,000	8,00	4,830	-0,150	2,451
Angolo d'attrito interno = 23,26 gradi					Coesione = 0,27 Kg/cm²			



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Diretto



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 31

Certificato N° 51
Profondità mt. 1,10-1,60

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla limosa

Colore: Beige

Consistenza: Ottima

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	4,80	4,90	5,00	4,90	2,34



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	23,92 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	37,68 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	38,40 %

Descrizione Granulometrica: Argilla con limo sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	25,19 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,01 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	52,01 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,60 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	27,81 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,69 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	24,20 %
Indice dei Vuoti (e)	0,679	Limite di Ritiro (LR)	15,35 %
Porosità (n)	40,45 %	Indice di Consistenza (IC)	1,108
Grado di Saturazione (G _s)	99,84 %	Attività Colloidale (A)	0,630
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	25,23 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	2,01 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 31

Certificato N° 51
Profondità mt. 1,10-1,60

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	4	5	N°
Peso Picnometro	79,47	77,38	g
Peso Picnometro + Terra Secca	89,45	87,29	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	184,89	182,23	g
Peso Picnometro + H ₂ O	178,6	176,02	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,70</i>	<i>2,68</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	104	153	154	159	N°
Peso Recipiente	2,80	2,77	2,77	2,80	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	27,82	21,50	22,94	27,64	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	22,77	17,75	18,89	22,62	g.
Volume Campione	12,40	9,40	10,10	12,30	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>2,02</i>	<i>1,99</i>	<i>2,00</i>	<i>2,02</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,61</i>	<i>1,59</i>	<i>1,60</i>	<i>1,61</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>25,29</i>	<i>25,03</i>	<i>25,12</i>	<i>25,33</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,69	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	2,01	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,60	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	25,19	%
Indice dei Vuoti	e =	0,679	
Porosità	n =	40,45	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,84	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 1

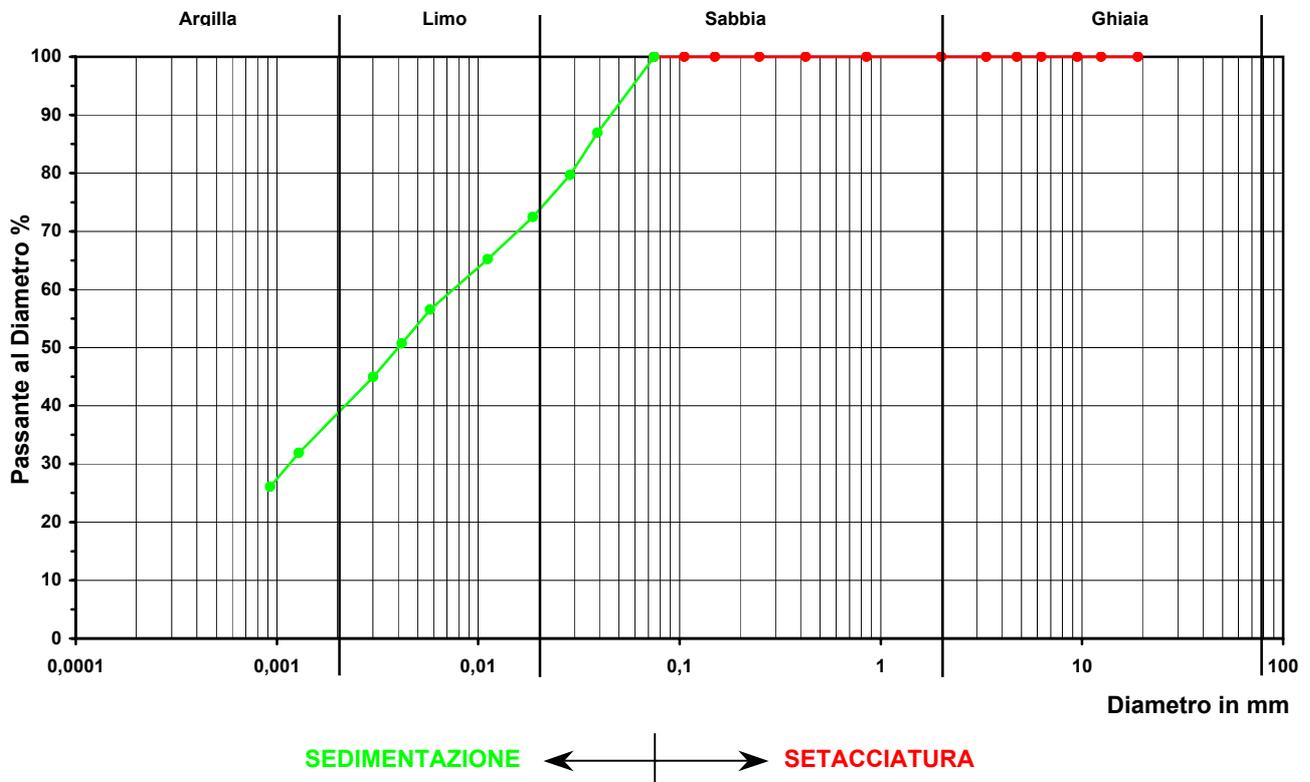
Sondaggio N° S. 31

Certificato N° 51
Profondità mt. 1,10-1,60

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione							
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %	
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0300	0,0391	47,74	86,95	86,95	
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0275	0,0286	43,76	79,70	79,70	
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0250	0,0187	39,78	72,46	72,46	
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0225	0,0111	35,80	65,21	65,21	
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0195	0,0058	31,03	56,52	56,52	
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0175	0,0042	27,85	50,72	50,72	
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0155	0,0030	24,66	44,92	44,92	
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0110	0,0013	17,50	31,88	31,88	
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0090	0,0009	14,32	26,09	26,09	
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 54,90							
100	0,150	/	/	100,00								
140	0,106	/	/	100,00								
200	0,075	/	/	100,00								
P	0,000	54,90	100,00	0,00								
Peso Campione Secco Totale g. 54,90					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %			Frazione Ghaiosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %			Frazione Sabbiosa = 23,92 %				
								Frazione Limosa = 37,68 %				
								Frazione Argillosa = 38,40 %				

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 31

Certificato N° 51
Profondità mt. 1,10-1,60

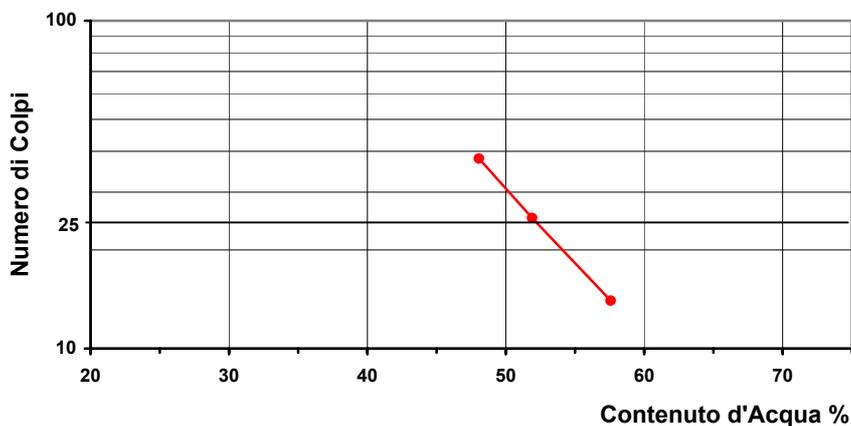
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	48,08	38	1	27,52	1	50,71	15,31
2	51,90	25	2	28,10	2	51,43	15,39
3	57,59	14					

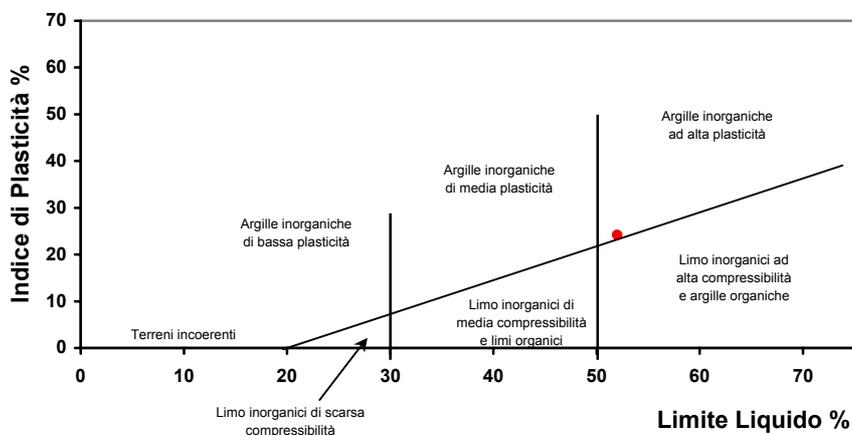
coefficiente correlazione retta = -0,99980

limite liquido = % 52,01	limite plastico = % 27,81	limite di ritiro = % 15,35
indice di plasticità = % 24,20	indice consistenza = % 1,108	attività = % 0,630

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



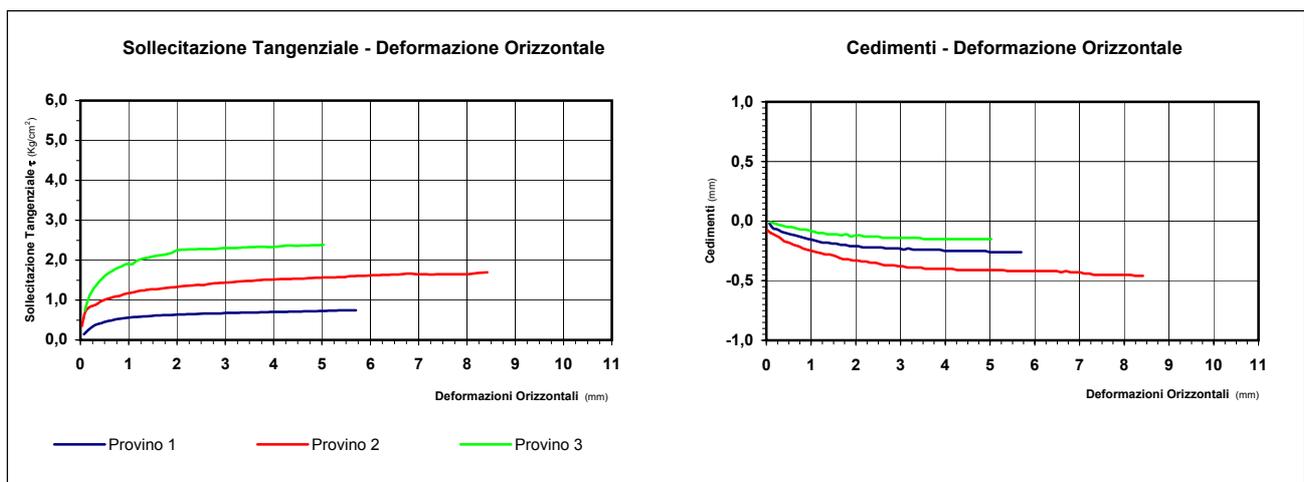
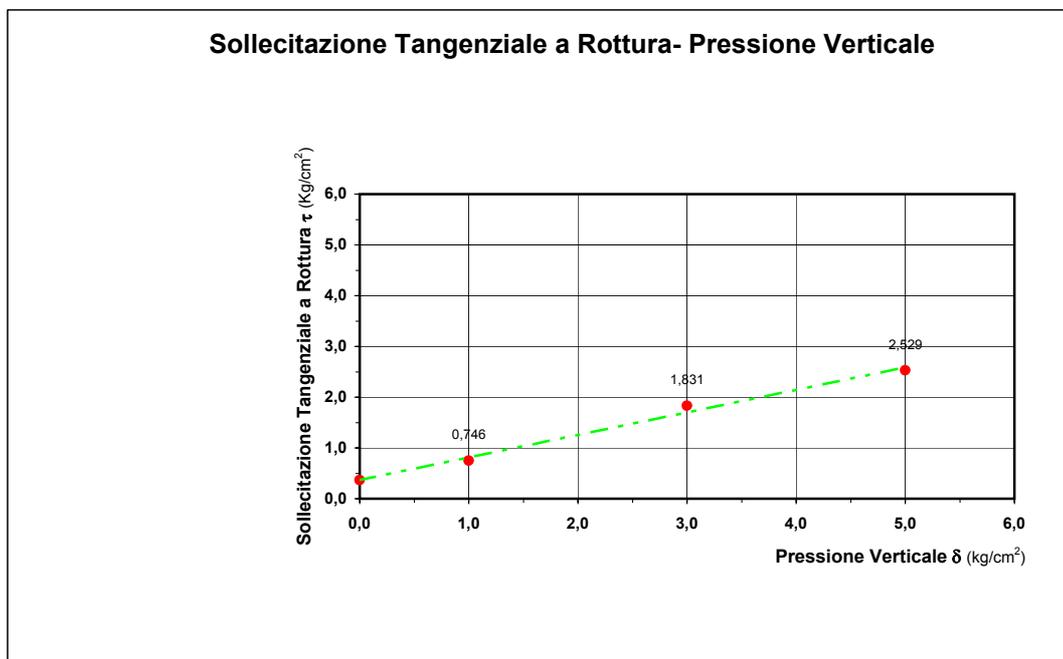
Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N° S. 31

Certificato N° 51
Profondità mt. 1,10-1,60

TAGLIO DIRETTO CD

Provino N°	Altezza cm	Sezione Taglio cm ²	Velocità Taglio mm/min	Pressione Verticale (δ) Kg/cm ²	CONDIZIONI A ROTTURA			
					Tempo h	Spostamento Orizzontale mm	Cedimento mm	Sollecitazione Tangenziale (τ) Kg/cm ²
1	2,00	36,00	0,010	1,000	9,17	5,500	-0,260	0,746
2	2,00	36,00	0,010	3,000	14,00	8,420	-0,460	1,831
3	2,00	36,00	0,010	5,000	8,33	5,030	-0,150	2,529
Angolo d'attrito interno = 24,02 gradi					Coesione = 0,36 Kg/cm²			



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Diretto



LABORATORIO ANALISI GEOTECNICHE BRUNO S.r.L.

Via Casalnuovo, n.50 – 75100 MATERA – Tel. 0835.310092 – Fax 0835.314882
C.F. e Part. I.V.A. n.00571680776 e-mail: geobrunosrl@tin.it

Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°31

Certificato N° 51
Profondita' mt. 1,10-1,60

PROVA EDOMETRICA

Altezza Iniziale: **20,00 mm.**
Contenuto d'acqua: **25,19 %**
Peso di Volume: **2,01 g/cm³**
Peso Specifico reale: **2,69 g/cm³**
Peso Contenitore: **55,45 g**
Peso Contenitore + Campione Umido: **135,54 g**
Peso Vetrino: **32,38 g**
Peso Vetrino + Campione Secco: **96,54 g**
Indice dei Vuoti Iniziale: **0,677**
Grado di Saturazione: **98,65 %**

Pressione Kg/cm ²	Tempi h	Cedimenti mm	Indice dei Vuoti e	Compressibilità Volumetrica m _v cm ² /Kg	Modulo Edometrico M Kg/cm ²	Indice Compressibilità Cc	Indice Rigonfiamento Cs
0,125	24	0,030	0,675				
0,250	24	0,120	0,667	0,03605	27,74	0,0251	
0,375	24	0,210	0,659	0,03622	27,61	0,0429	
0,750	24	0,460	0,638	0,03369	29,68	0,0696	
1,500	24	0,810	0,609	0,02388	41,87	0,0975	
3,000	24	1,210	0,576	0,01390	71,96	0,1114	
6,000	24	1,590	0,544	0,00674	148,34	0,1059	
12,500	24	2,120	0,499	0,00443	225,78	0,1394	
25,000	24	2,860	0,437	0,00331	302,03	0,2061	
12,500	24	2,810	0,441				0,0139
6,000	24	2,760	0,446				0,0132
3,000	24	2,705	0,450				0,0153
1,500	24	2,650	0,455				0,0153
0,750	24	2,595	0,459				0,0153

Cc calcolato tra 1,500 e 25.000 Kg/cm² **0,1407**

Campo Pressione Kg/cm ²	Coefficiente Consolidazione C _v cm ² /sec	Coefficiente Permeabilità K cm/sec
12,50-25,00	2,12E-05	1,41E-10

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



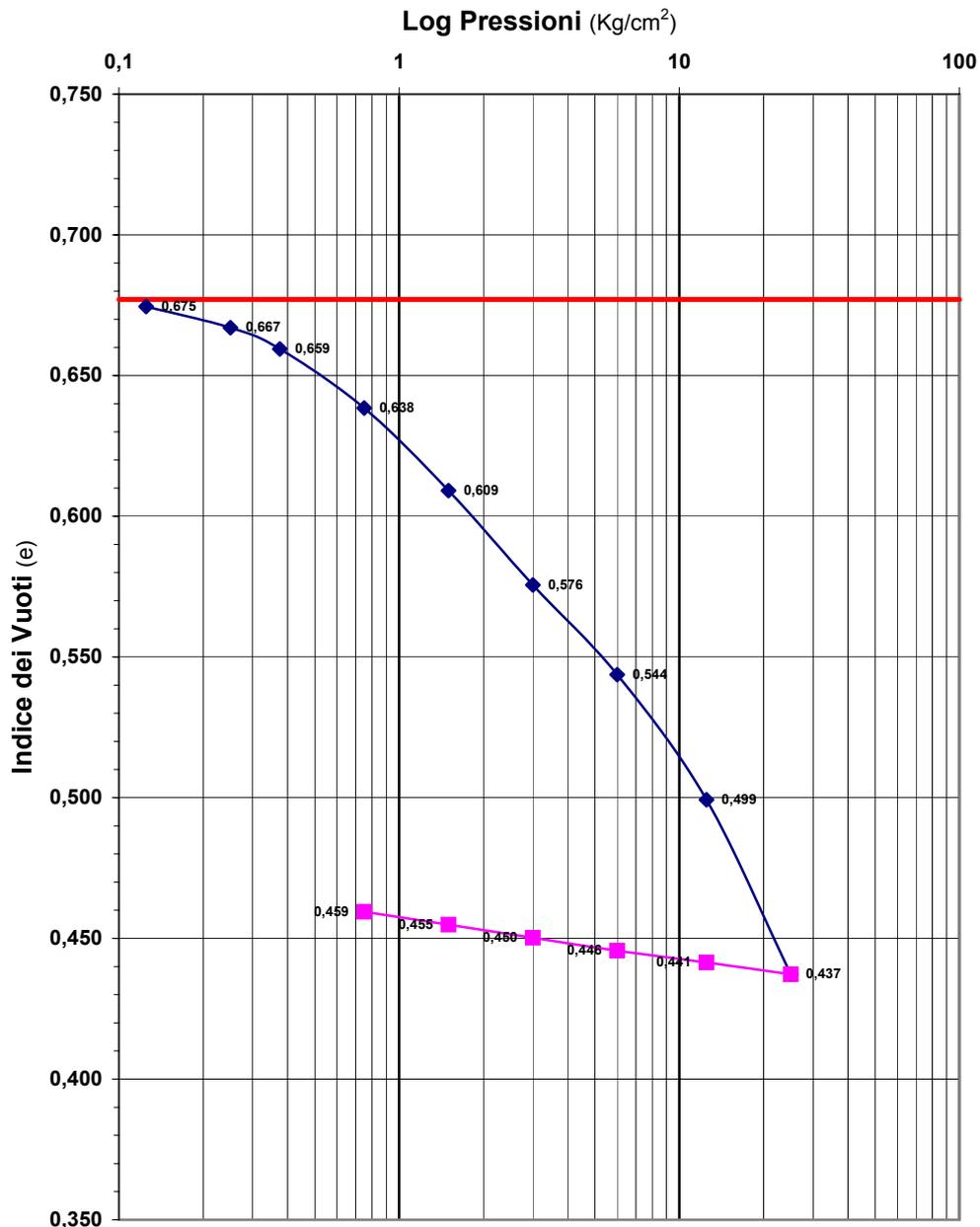
Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°31

Certificato N° 51
Profondita' mt. 1,10-1,60

PROVA EDOMETRICA

Indice dei Vuoti - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



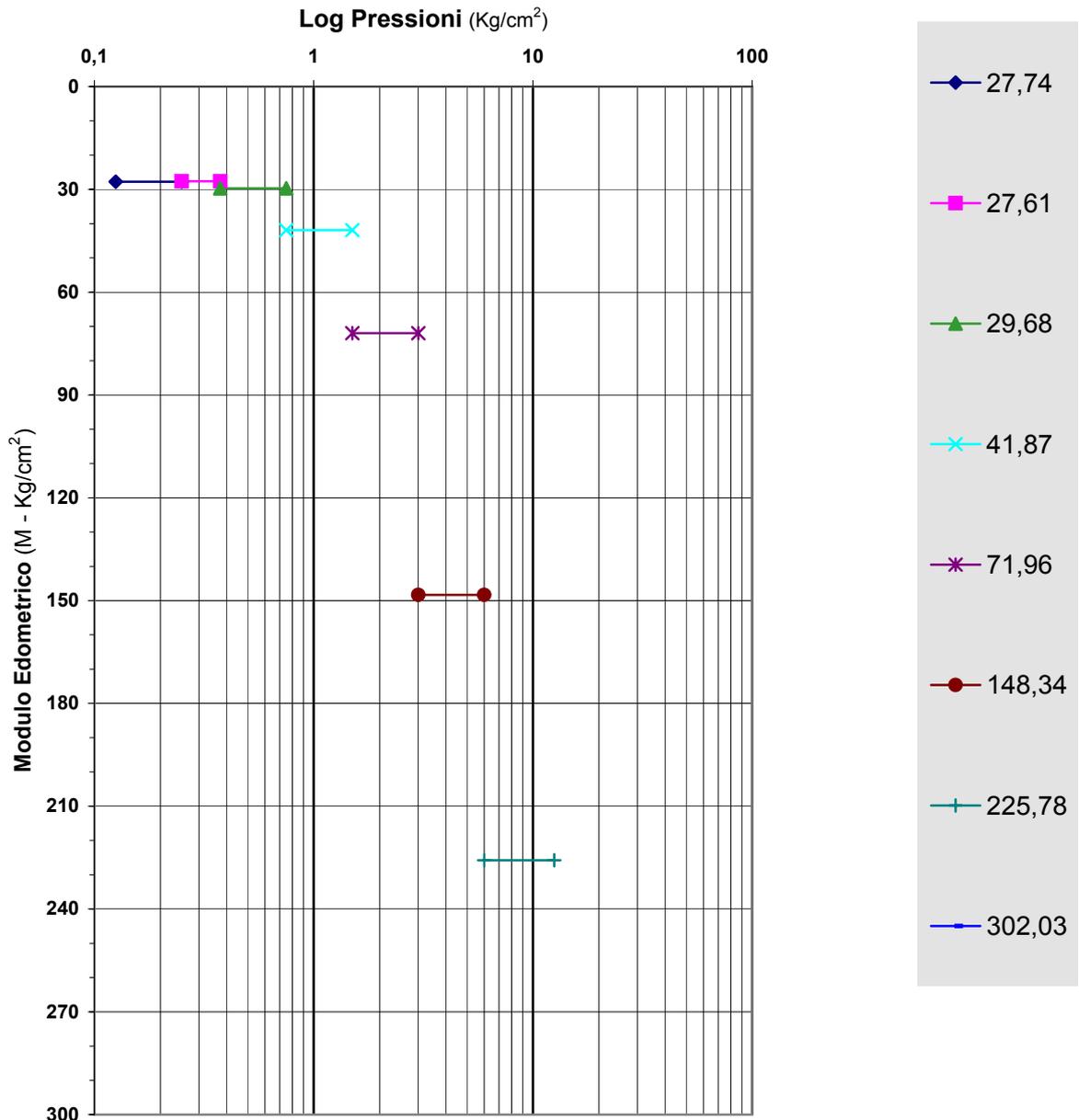
Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 1

Sondaggio N°31

Certificato N° 51
Profondita' mt. 1,10-1,60

PROVA EDOMETRICA

Modulo Edometrico - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

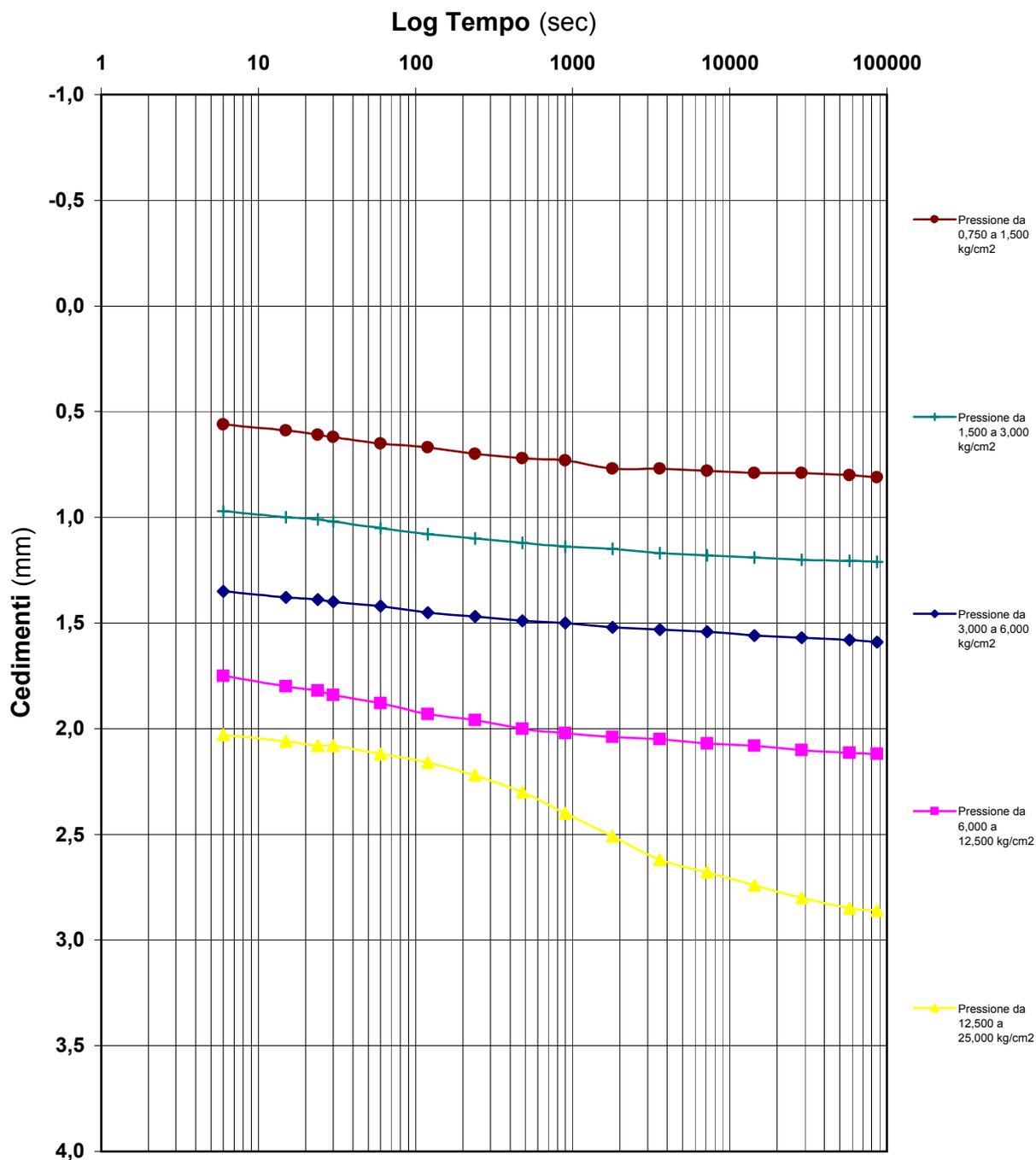
Attestazione S.O.A. n.572/62/01 - Categoria OS21 - Classifica III^a - Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Cedimento - Log Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

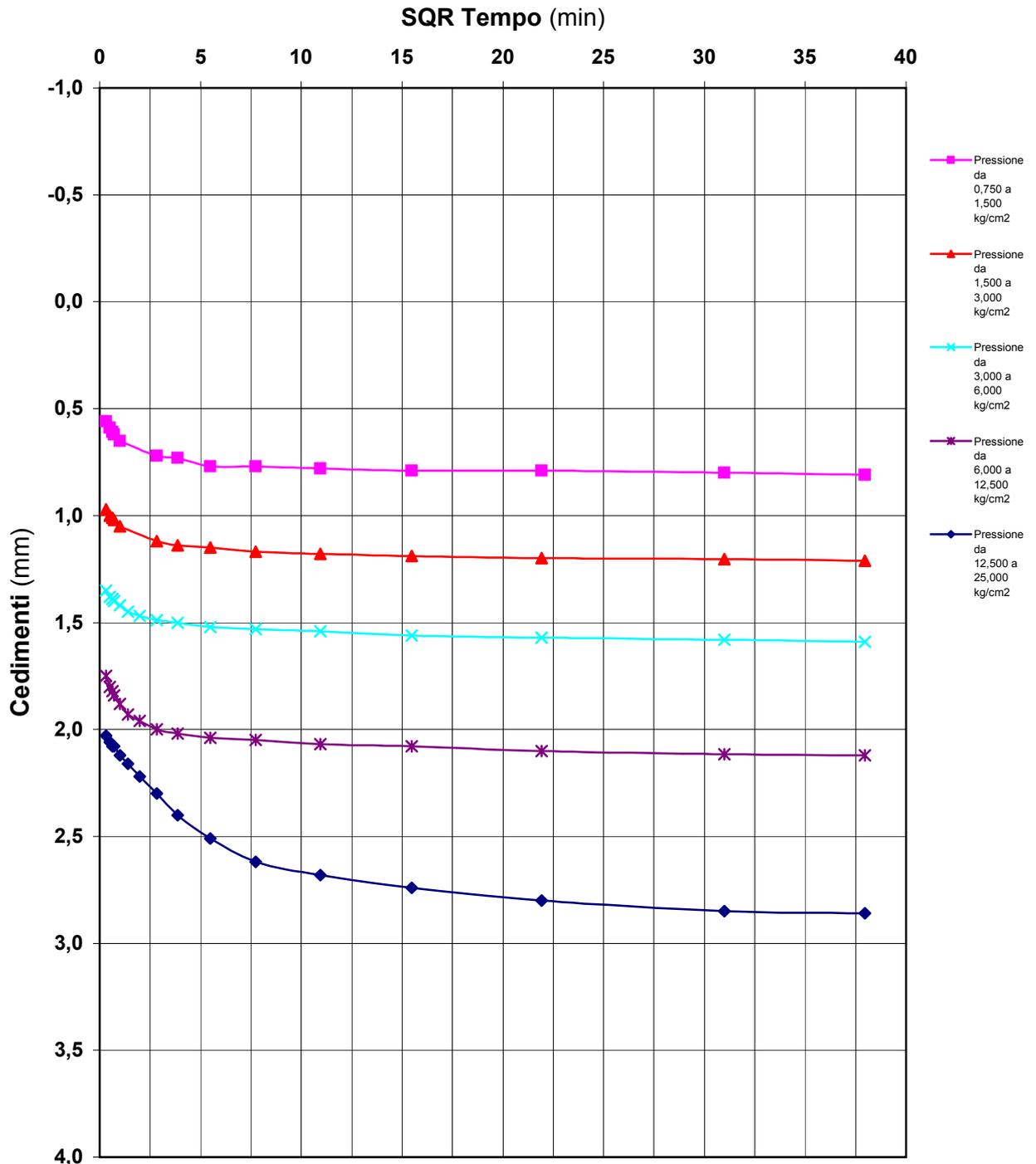
Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Cedimento - SQR Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 31

Certificato N° 52
Profondità mt. 9,00-9,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Limo debolmente sabbioso

Colore: Grigio-marrone

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	4,50	4,60	4,60	4,57	2,18



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	26,92 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	40,05 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	33,02 %

Descrizione Granulometrica: Limo con argilla sabbioso

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	25,49 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,00 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	49,16 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,59 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	21,24 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,68 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	27,92 %
Indice dei Vuoti (e)	0,686	Limite di Ritiro (LR)	15,92 %
Porosità (n)	40,68 %	Indice di Consistenza (IC)	0,848
Grado di Saturazione (G _s)	99,72 %	Attività Colloidale (A)	0,845
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	25,56 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	2,00 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	MI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 31

Certificato N° 52
Profondità mt. 9,00-9,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	6	100	N°
Peso Picnometro	88,97	69,11	g
Peso Picnometro + Terra Secca	97,11	80,29	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	192,38	174,63	g
Peso Picnometro + H ₂ O	187,27	167,62	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,69</i>	<i>2,68</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	13	33	47	135	N°
Peso Recipiente	2,43	2,40	2,28	2,81	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	17,87	23,16	29,73	32,65	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	14,60	18,97	24,27	26,69	g.
Volume Campione	7,70	10,50	13,60	15,00	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>2,01</i>	<i>1,98</i>	<i>2,02</i>	<i>1,99</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,58</i>	<i>1,58</i>	<i>1,62</i>	<i>1,59</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>26,87</i>	<i>25,29</i>	<i>24,83</i>	<i>24,96</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,68	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	2,00	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,59	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	25,49	%
Indice dei Vuoti	e =	0,686	
Porosità	n =	40,68	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,72	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 13 aprile 2007

Certificato N° 52

Campione N° CI 2

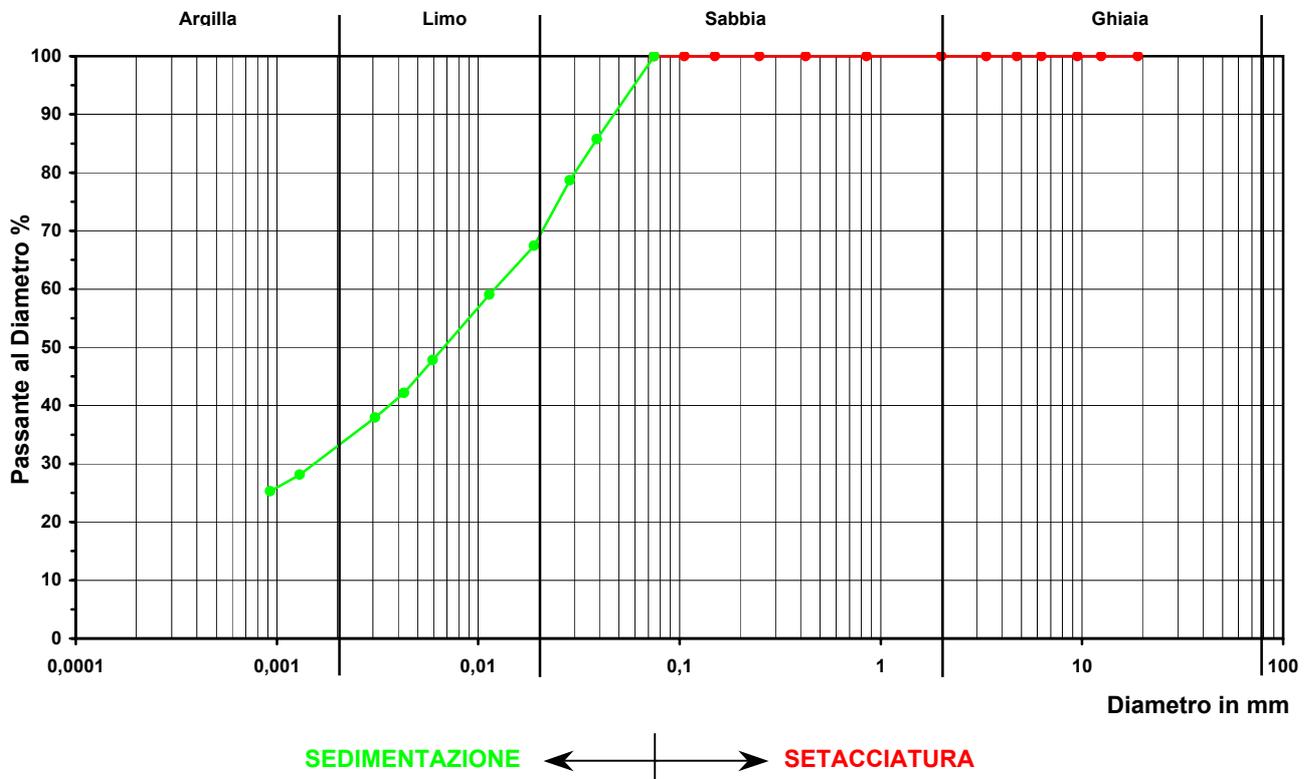
Sondaggio N° S. 31

Profondità mt. 9,00-9,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione							
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %	
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0305	0,0389	48,61	85,72	85,72	
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0280	0,0285	44,63	78,70	78,70	
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0240	0,0190	38,25	67,46	67,46	
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0210	0,0114	33,47	59,02	59,02	
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0170	0,0059	27,10	47,78	47,78	
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0150	0,0043	23,91	42,16	42,16	
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0135	0,0031	21,52	37,94	37,94	
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0100	0,0013	15,94	28,11	28,11	
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0090	0,0009	14,35	25,30	25,30	
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 56,71							
100	0,150	/	/	100,00								
140	0,106	/	/	100,00								
200	0,075	/	/	100,00								
P	0,000	56,71	100,00	0,00								
Peso Campione Secco Totale g. 56,71					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %			Frazione Ghaiosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %			Frazione Sabbiosa = 26,92 %				
								Frazione Limosa = 40,05 %				
								Frazione Argillosa = 33,02 %				

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 31

Certificato N° 52
Profondità mt. 9,00-9,50

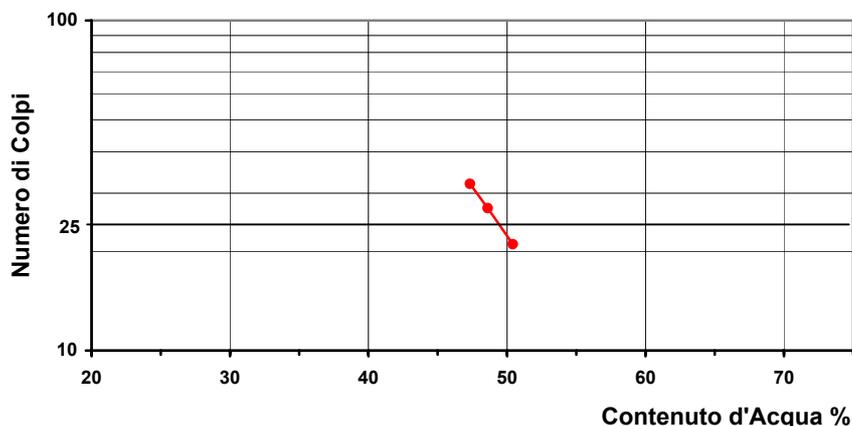
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	47,33	32	1	20,71	1	49,67	16,43
2	48,61	27	2	21,77	2	49,22	15,40
3	50,43	21					

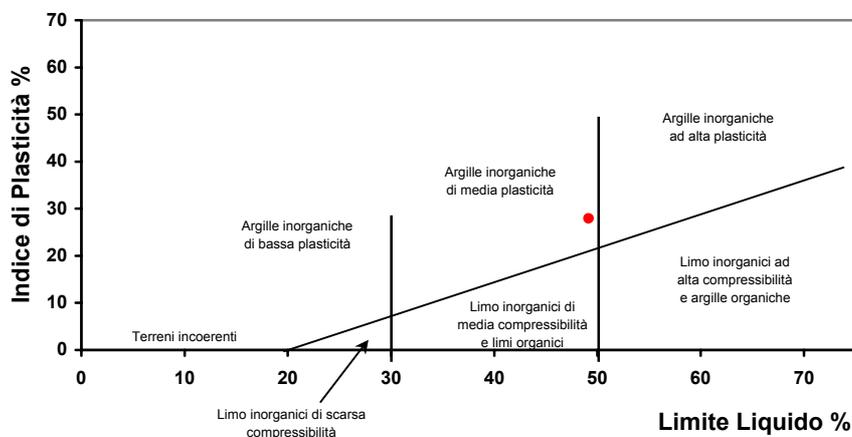
coefficiente correlazione retta = -0,99996

limite liquido = % 49,16	limite plastico = % 21,24	limite di ritiro = % 15,92
indice di plasticità = % 27,92	indice consistenza = % 0,848	attività = % 0,845

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



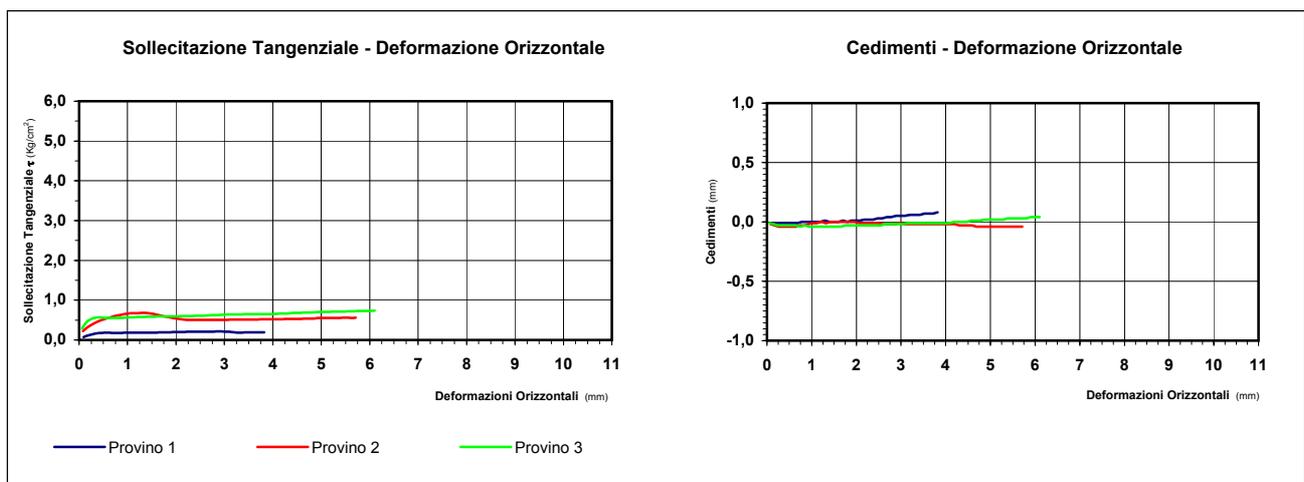
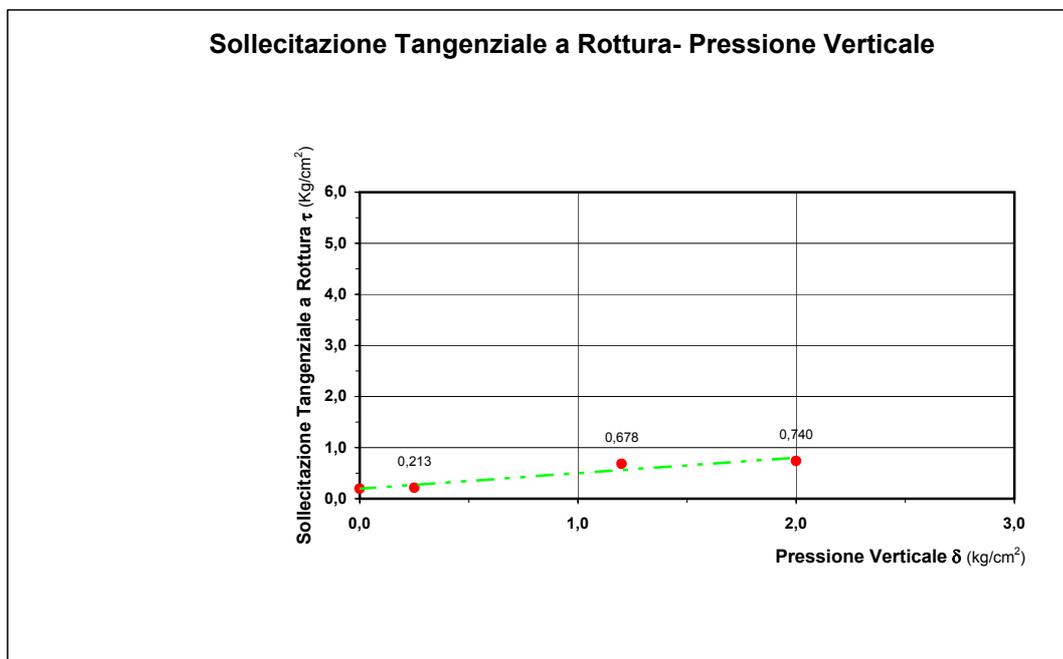
Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N° S. 31

Certificato N° 52
Profondità mt. 9,00-9,50

TAGLIO DIRETTO CD

Provino N°	Altezza cm	Sezione Taglio cm ²	Velocità Taglio mm/min	Pressione Verticale (δ) Kg/cm ²	CONDIZIONI A ROTTURA			
					Tempo h	Spostamento Orizzontale mm	Cedimento mm	Sollecitazione Tangenziale (τ) Kg/cm ²
1	2,00	36,00	0,010	0,250	4,83	2,890	0,050	0,213
2	2,00	36,00	0,010	1,200	2,33	1,320	-0,010	0,678
3	2,00	36,00	0,010	2,000	10,17	6,100	0,040	0,740
Angolo d'attrito interno = 17,05 gradi					Coesione = 0,19 Kg/cm²			



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Diretto



LABORATORIO ANALISI GEOTECNICHE BRUNO S.r.L.

Via Casalnuovo, n.50 – 75100 MATERA – Tel. 0835.310092 – Fax 0835.314882
C.F. e Part. I.V.A. n.00571680776 e-mail: geobrunosrl@tin.it

Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N°S.31

Certificato N° 52
Profondità mt. 9,50-10,00

PROVA EDOMETRICA

Altezza Iniziale: 20,00 mm.
Contenuto d'acqua: 25,49 %
Peso di Volume: 2,00 g/cm³
Peso Specifico reale: 2,68 g/cm³
Peso Contenitore: 52,96 g
Peso Contenitore + Campione Umido: 132,16 g
Peso Vetrino: 36,50 g
Peso Vetrino + Campione Secco: 99,92 g
Indice dei Vuoti Iniziale: 0,690
Grado di Saturazione: 96,60 %

Pressione Kg/cm ²	Tempi h	Cedimenti mm	Indice dei Vuoti e	Compressibilità Volumetrica m _v cm ² /Kg	Modulo Edometrico M Kg/cm ²	Indice Compressibilità Cc	Indice Rigonfiamento Cs
0,125	24	-0,330	0,718				
0,250	16	-0,310	0,717	0,00787	127,06	0,0056	
0,375	24	-0,260	0,712	0,01969	50,77	0,0240	
0,750	24	-0,020	0,692	0,03159	31,66	0,0674	
1,500	24	0,430	0,654	0,02997	33,37	0,1263	
3,000	24	0,940	0,611	0,01737	57,56	0,1432	
6,000	24	1,510	0,563	0,00997	100,32	0,1600	
12,500	24	2,330	0,493	0,00682	146,57	0,2174	
25,000	24	2,910	0,444	0,00263	380,82	0,1628	
12,500	24	2,860	0,449				0,0140
6,000	24	2,780	0,455				0,0212
3,000	24	2,700	0,462				0,0225
1,500	24	2,640	0,467				0,0168
0,750	24	2,560	0,474				0,0225

Cc calcolato tra 1,500 e 25.000 Kg/cm² 0,1715

Campo Pressione Kg/cm ²	Coefficiente Consolidazione C _v cm ² /sec	Coefficiente Permeabilità K cm/sec
0,75-1,50	4,25E-05	2,69E-09
1,50-3,00	4,25E-05	2,55E-09
3,00-6,00	4,25E-05	8,48E-10
6,00-12,50	4,24E-05	5,79E-10
12,50-25,00	1,07E-04	5,61E-10

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



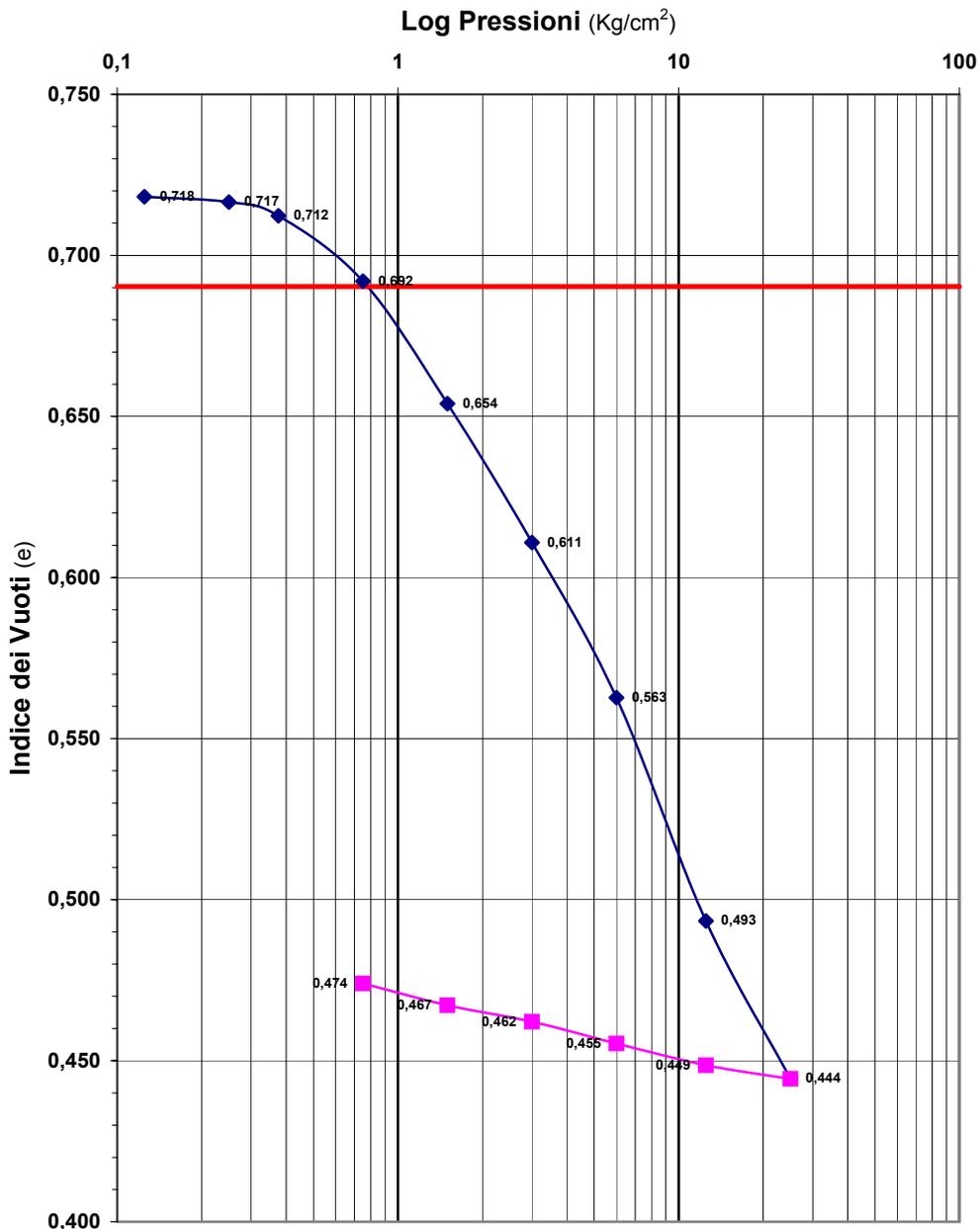
Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N°S.31

Certificato N° 52
Profondita' mt. 9,50-10,00

PROVA EDOMETRICA

Indice dei Vuoti - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



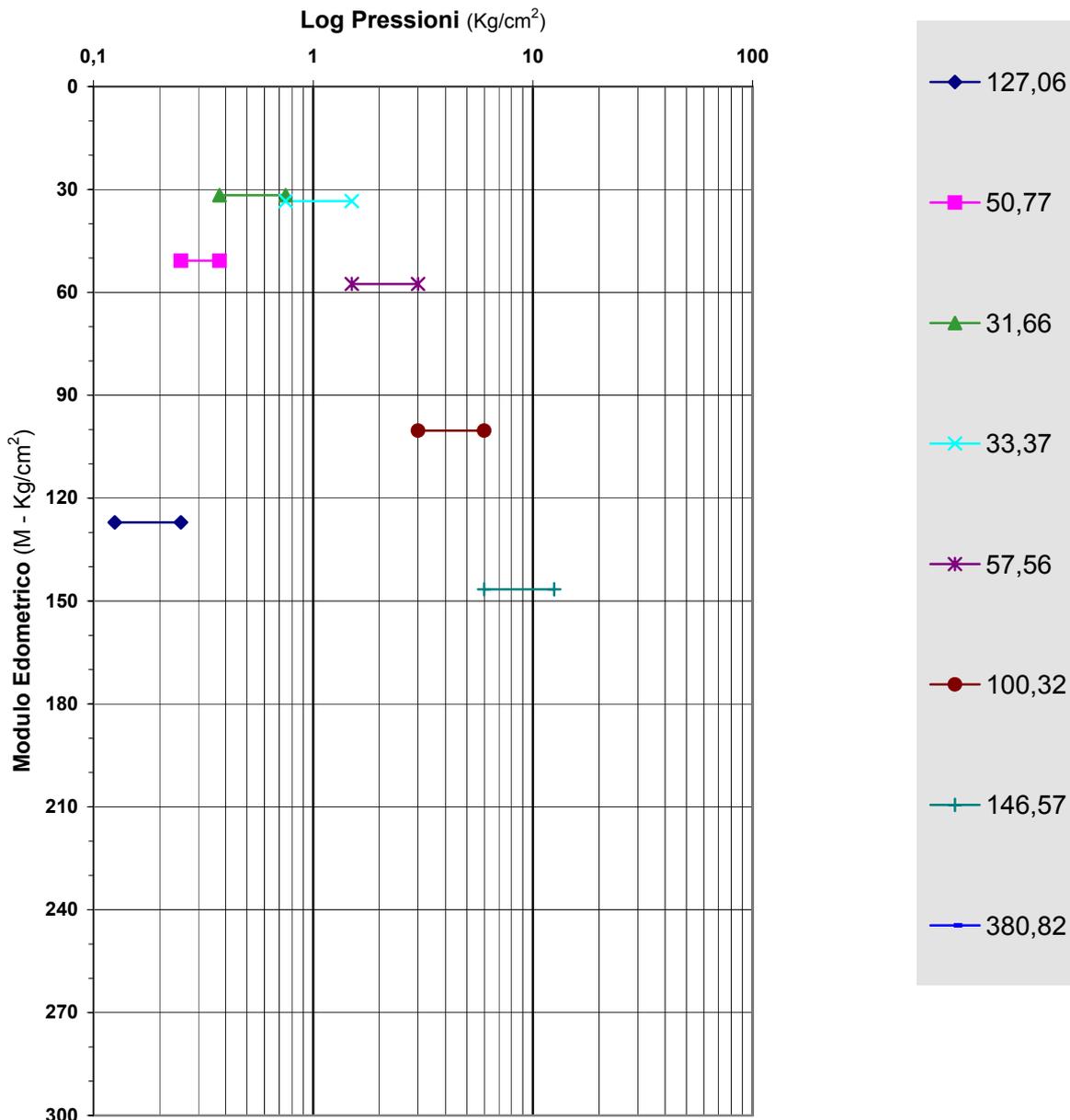
Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 2

Sondaggio N°S.31

Certificato N° 52
Profondita' mt. 9,50-10,00

PROVA EDOMETRICA

Modulo Edometrico - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

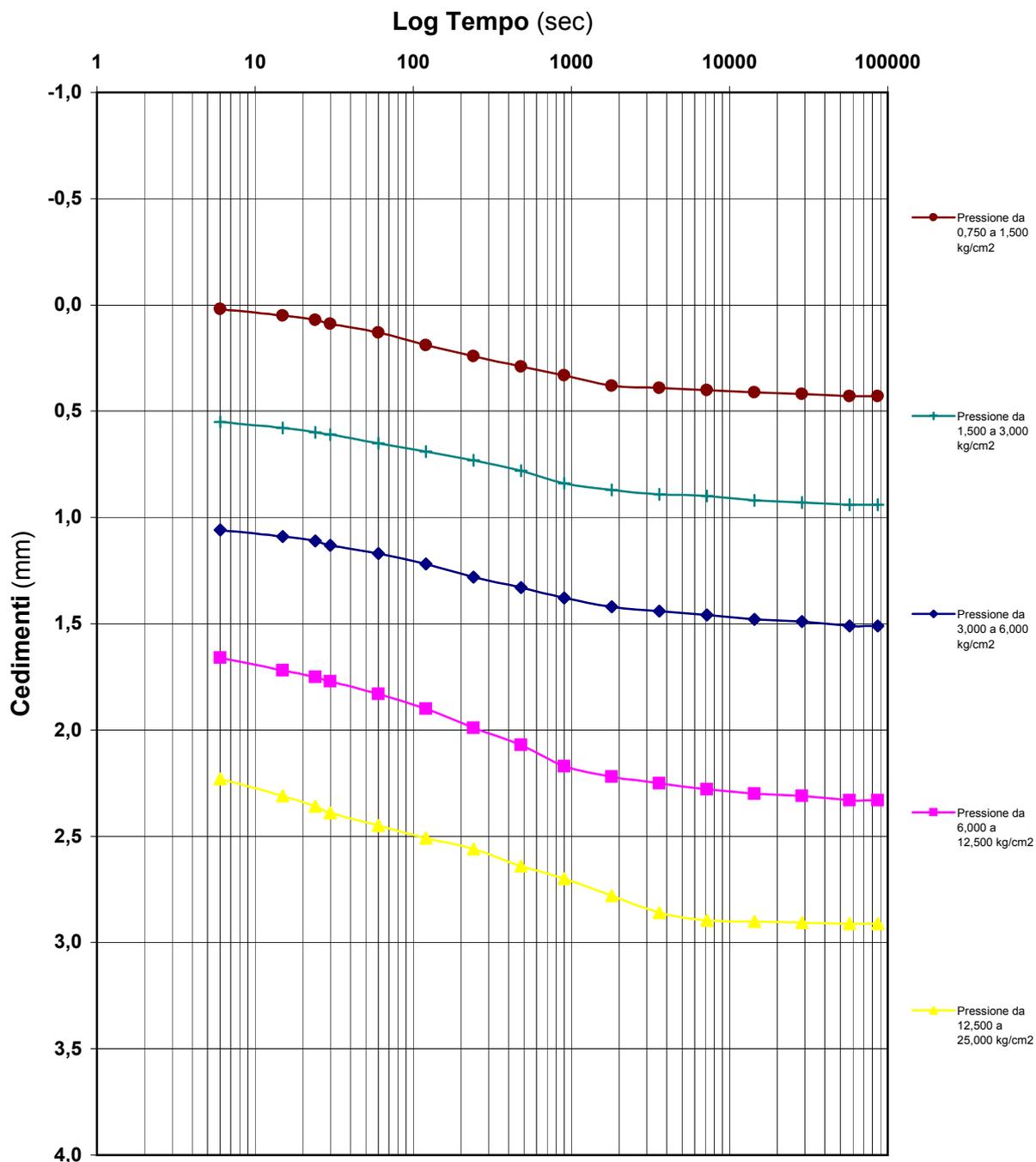
Attestazione S.O.A. n.572/62/01 - Categoria OS21 - Classifica III^a - Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Cedimento - Log Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

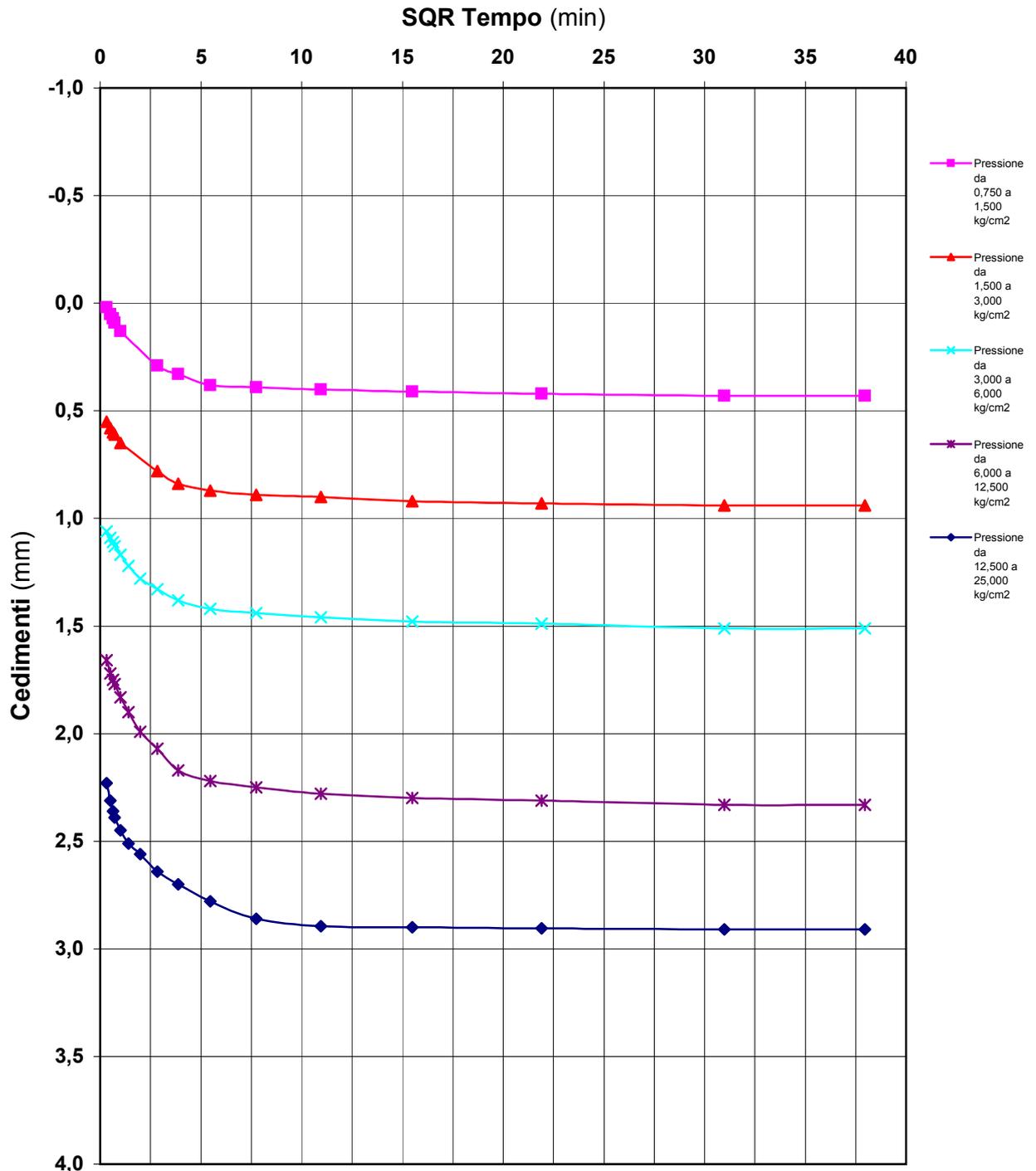
Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Cedimento - SQR Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S. 31

Certificato N° 53
Profondità mt. 12,00-12,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Limo argilloso

Colore: Beige-grigio

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	4,10	4,20	4,30	4,20	2,01



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	23,01 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	39,11 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	37,89 %

Descrizione Granulometrica: Sabbia limoso-argillosa

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	30,55 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,95 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	56,84 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,49 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	38,03 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,74 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	18,81 %
Indice dei Vuoti (e)	0,839	Limite di Ritiro (LR)	18,63 %
Porosità (n)	45,61 %	Indice di Consistenza (IC)	1,398
Grado di Saturazione (G _s)	99,96 %	Attività Colloidale (A)	0,497
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	30,56 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	1,95 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	MH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S. 31

Certificato N° 53
Profondità mt. 12,00-12,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	4	9	N°
Peso Picnometro	79,19	75,8	g
Peso Picnometro + Terra Secca	90,53	85,92	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	185,81	181,73	g
Peso Picnometro + H ₂ O	178,6	175,3	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,75</i>	<i>2,74</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	39	40	41	108	N°
Peso Recipiente	2,03	2,06	2,09	2,85	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	19,11	21,40	27,90	29,00	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	15,17	16,85	21,89	22,80	g.
Volume Campione	8,80	9,90	13,30	13,35	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>1,94</i>	<i>1,95</i>	<i>1,94</i>	<i>1,96</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,49</i>	<i>1,49</i>	<i>1,49</i>	<i>1,49</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>29,98</i>	<i>30,76</i>	<i>30,35</i>	<i>31,08</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
Temperatura	carbonati		sostanze organiche		°C
	20	20	20	20	
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,74	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,95	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,49	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	30,55	%
Indice dei Vuoti	e =	0,839	
Porosità	n =	45,61	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,96	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



Data: 13 aprile 2007

Certificato N° 53

Campione N° CI 3

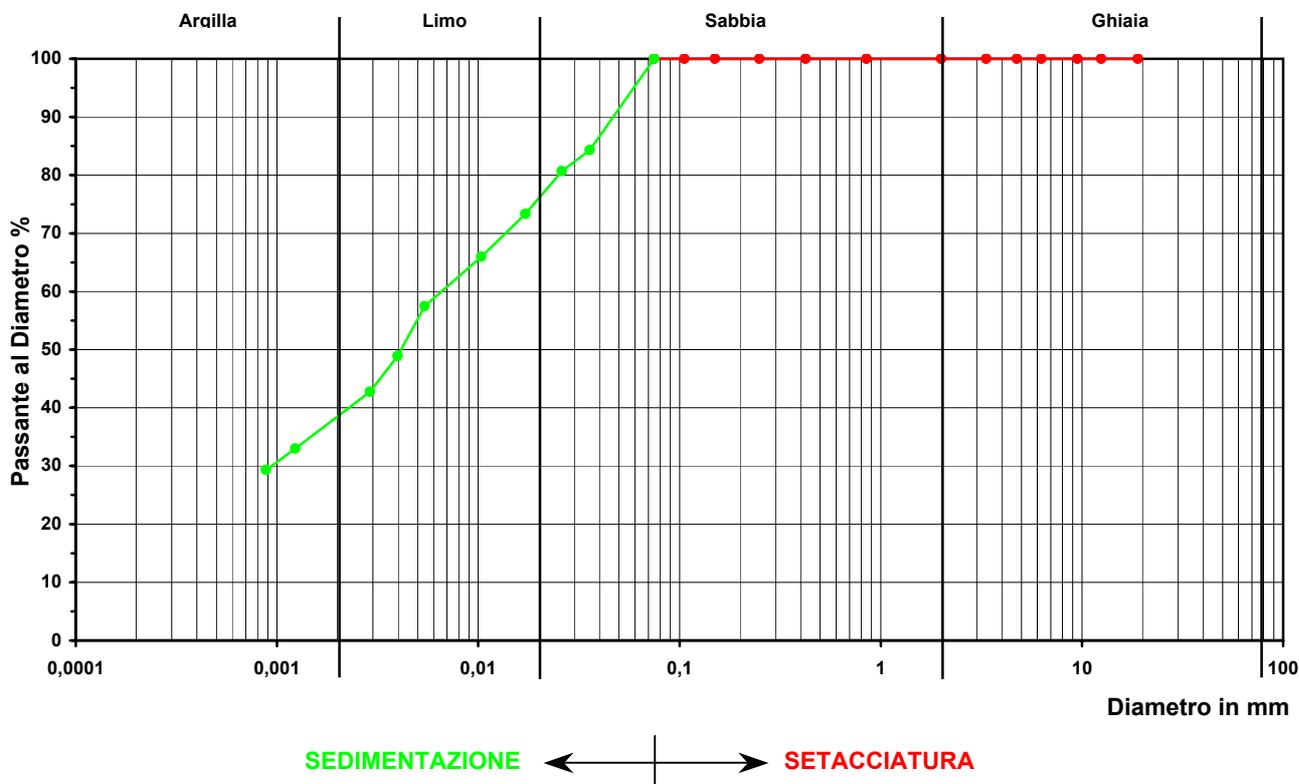
Sondaggio N° S. 31

Profondità mt. 12,00-12,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione							
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %	
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0345	0,0359	54,28	84,33	84,33	
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0330	0,0260	51,92	80,66	80,66	
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0300	0,0172	47,20	73,33	73,33	
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0270	0,0103	42,48	65,99	65,99	
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0235	0,0054	36,97	57,44	57,44	
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0200	0,0040	31,47	48,88	48,88	
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0175	0,0029	27,53	42,77	42,77	
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0135	0,0012	21,24	33,00	33,00	
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0120	0,0009	18,88	29,33	29,33	
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 64,37							
100	0,150	/	/	100,00	<p>Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %</p> <p>Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %</p> <p>Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %</p> <p>Frazione Ciottolosa = 0,00 %</p> <p>Frazione Ghaiosa = 0,00 %</p> <p>Frazione Sabbiosa = 23,01 %</p> <p>Frazione Limosa = 39,11 %</p> <p>Frazione Argillosa = 37,89 %</p>							
140	0,106	/	/	100,00								
200	0,075	/	/	100,00								
P	0,000	64,37	100,00	0,00								
Peso Campione Secco Totale g. 64,37												

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III[°] – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S. 31

Certificato N° 53
Profondità mt. 12,00-12,50

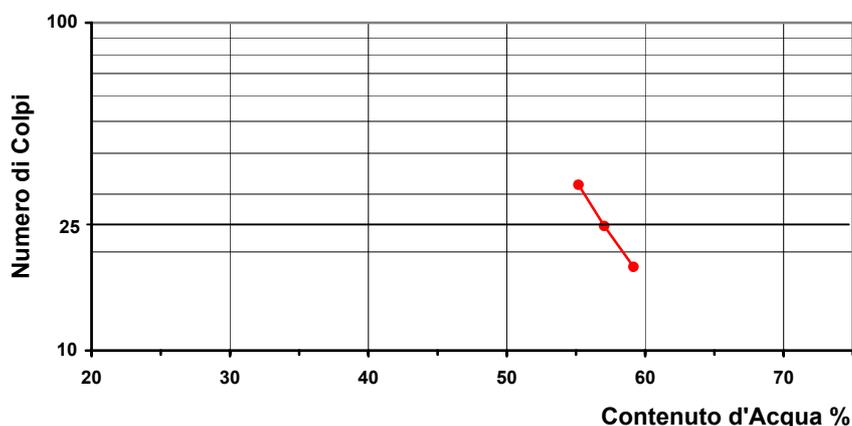
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	55,19	32	1	37,13	1	66,32	20,28
2	57,04	24	2	38,93	2	56,68	16,97
3	59,15	18					

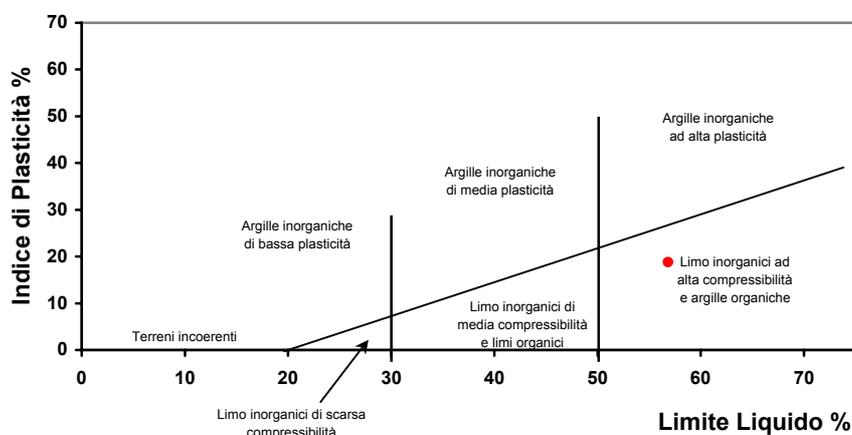
coefficiente correlazione retta = -0,99930

limite liquido = % 56,84	limite plastico = % 38,03	limite di ritiro = % 18,63
indice di plasticità = % 18,81	indice consistenza = % 1,398	attività = % 0,497

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



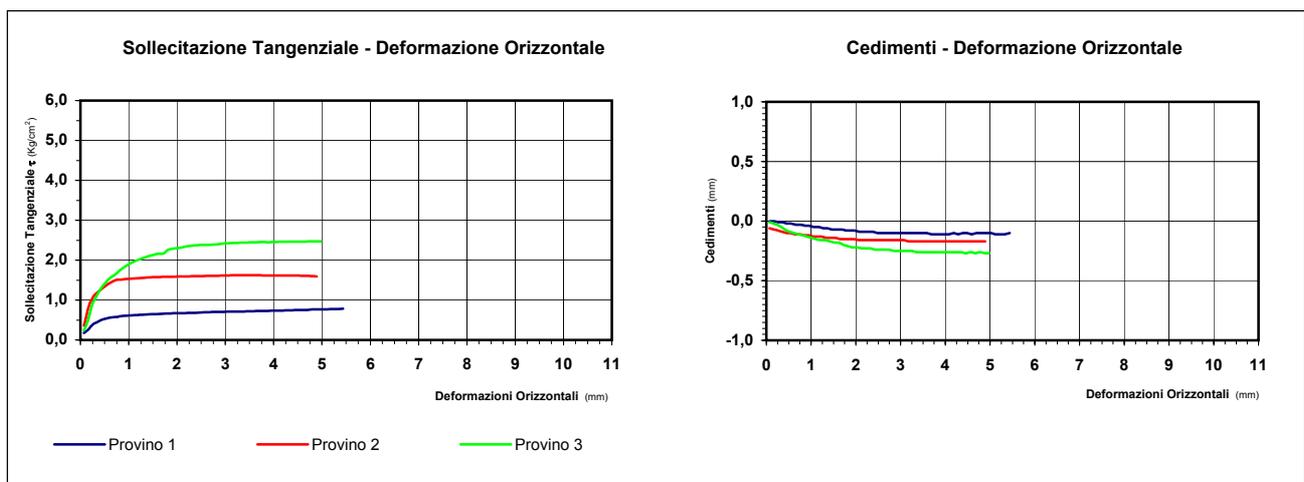
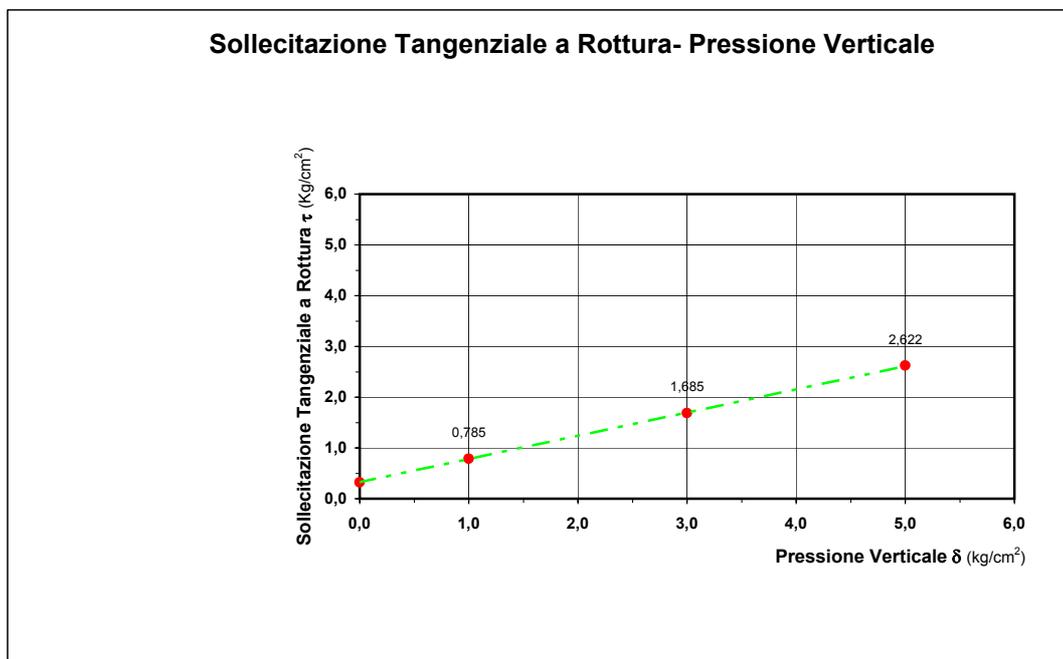
Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N° S. 31

Certificato N° 53
Profondità mt. 12,00-12,50

TAGLIO DIRETTO CD

Provino N°	Altezza cm	Sezione Taglio cm ²	Velocità Taglio mm/min	Pressione Verticale (δ) Kg/cm ²	CONDIZIONI A ROTTURA			
					Tempo h	Spostamento Orizzontale mm	Cedimento mm	Sollecitazione Tangenziale (τ) Kg/cm ²
1	2,00	36,00	0,010	1,000	9,00	5,440	-0,100	0,785
2	2,00	36,00	0,010	3,000	5,67	3,380	-0,170	1,685
3	2,00	36,00	0,010	5,000	8,33	4,980	-0,270	2,622
Angolo d'attrito interno = 24,66 gradi					Coesione = 0,32 Kg/cm²			



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Diretto



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N°S.31

Certificato N° 53
Profondita' mt. 12,00-12,50

PROVA EDOMETRICA

Altezza Iniziale: **20,00 mm.**
Contenuto d'acqua: **30,55 %**
Peso di Volume: **1,95 g/cm³**
Peso Specifico reale: **2,74 g/cm³**
Peso Contenitore: **55,35 g**
Peso Contenitore + Campione Umido: **133,01 g**
Peso Vetrino: **33,68 g**
Peso Vetrino + Campione Secco: **93,12 g**
Indice dei Vuoti Iniziale: **0,844**
Grado di Saturazione: **99,53 %**

Pressione Kg/cm ²	Tempi h	Cedimenti mm	Indice dei Vuoti e	Compressibilità Volumetrica m _v cm ² /Kg	Modulo Edometrico M Kg/cm ²	Indice Compressibilità Cc	Indice Rigonfiamento Cs
0,125	24	-0,440	0,884				
0,250	24	-0,400	0,881	0,01566	63,88	0,0123	
0,375	24	-0,340	0,875	0,02353	42,50	0,0314	
0,750	24	-0,140	0,857	0,02622	38,14	0,0613	
1,500	24	0,300	0,816	0,02913	34,33	0,1348	
3,000	24	0,910	0,760	0,02064	48,44	0,1868	
6,000	24	1,560	0,700	0,01135	88,11	0,1991	
12,500	24	2,380	0,624	0,00684	146,17	0,2372	
25,000	24	3,330	0,537	0,00431	231,84	0,2909	
12,500	24	3,255	0,544				0,0230
6,000	24	3,165	0,552				0,0260
3,000	24	3,085	0,559				0,0245
1,500	24	3,005	0,567				0,0245
0,750	24	2,910	0,576				0,0291

Cc calcolato tra 1,500 e 25.000 Kg/cm² **0,2286**

Campo Pressione Kg/cm ²	Coefficiente Consolidazione C _v cm ² /sec	Coefficiente Permeabilità K cm/sec
0,75-1,50	1,01E-05	5,17E-10
1,50-3,00	9,58E-06	5,44E-10
3,00-6,00	5,30E-06	1,17E-10
6,00-12,50	5,30E-06	7,07E-11
12,50-25,00	1,06E-05	8,92E-11

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



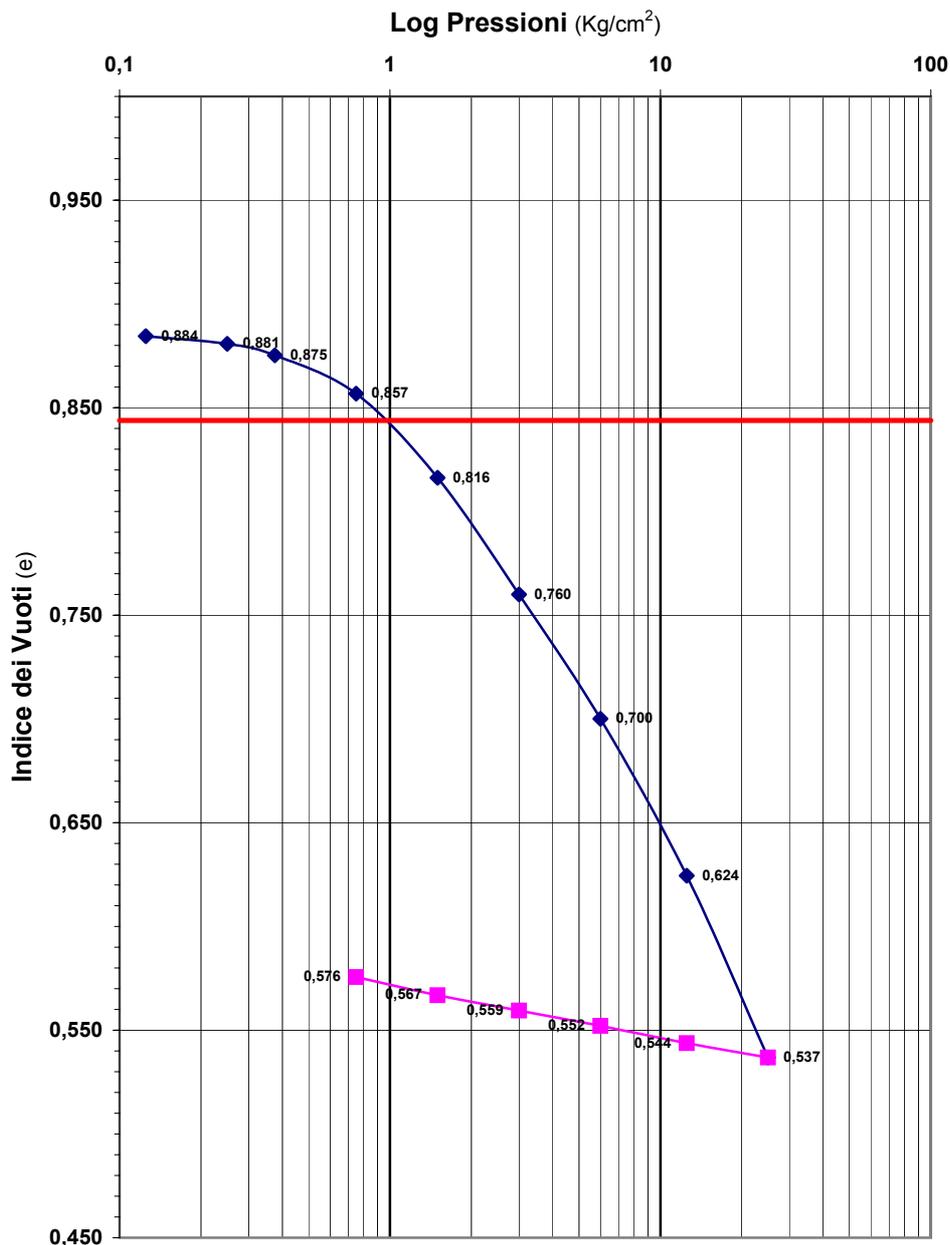
Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N°S.31

Certificato N° 53
Profondita' mt. 12,00-12,50

PROVA EDOMETRICA

Indice dei Vuoti - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



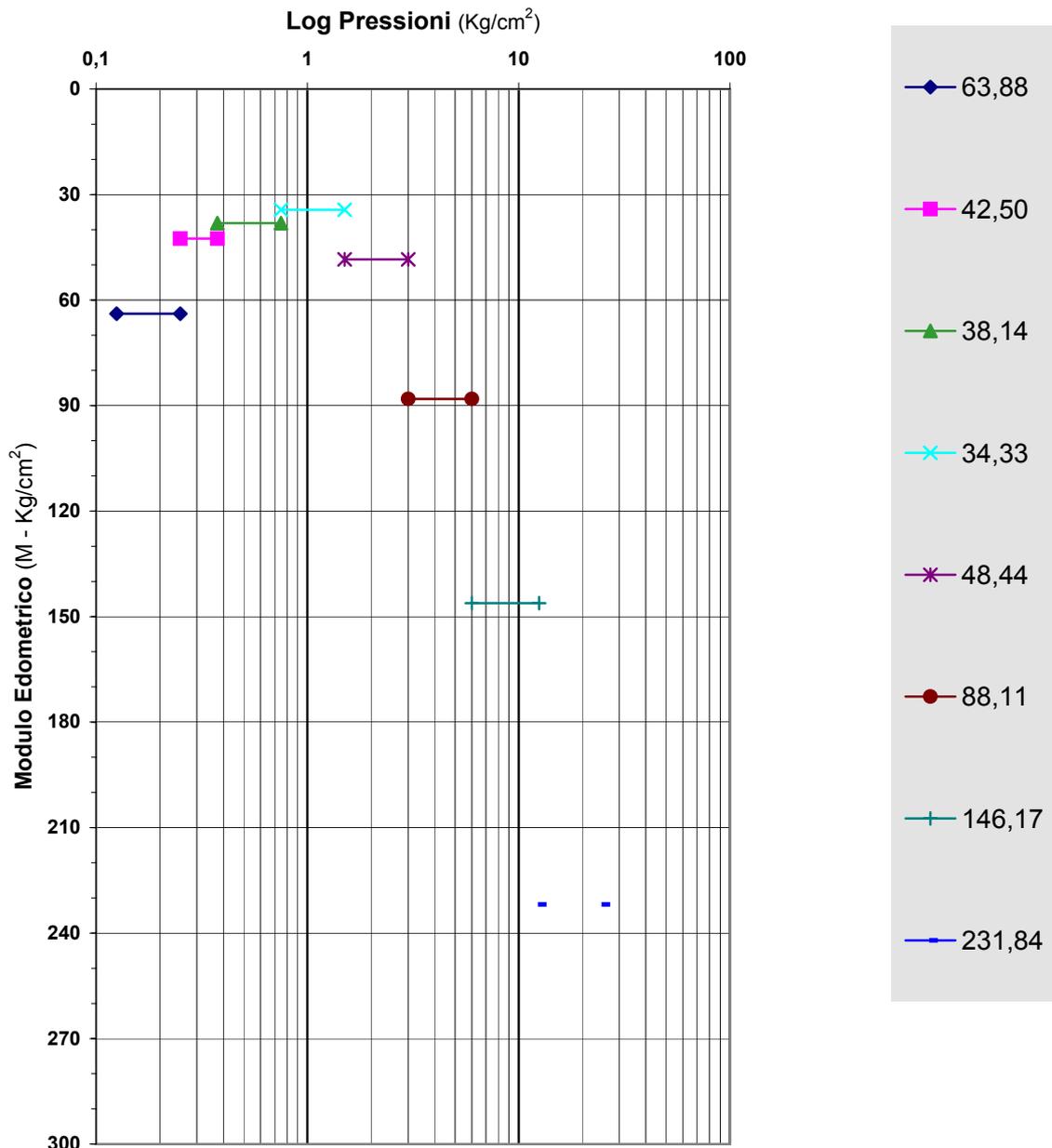
Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 3

Sondaggio N°S.31

Certificato N° 53
Profondita' mt. 12,00-12,50

PROVA EDOMETRICA

Modulo Edometrico - Log Pressioni



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

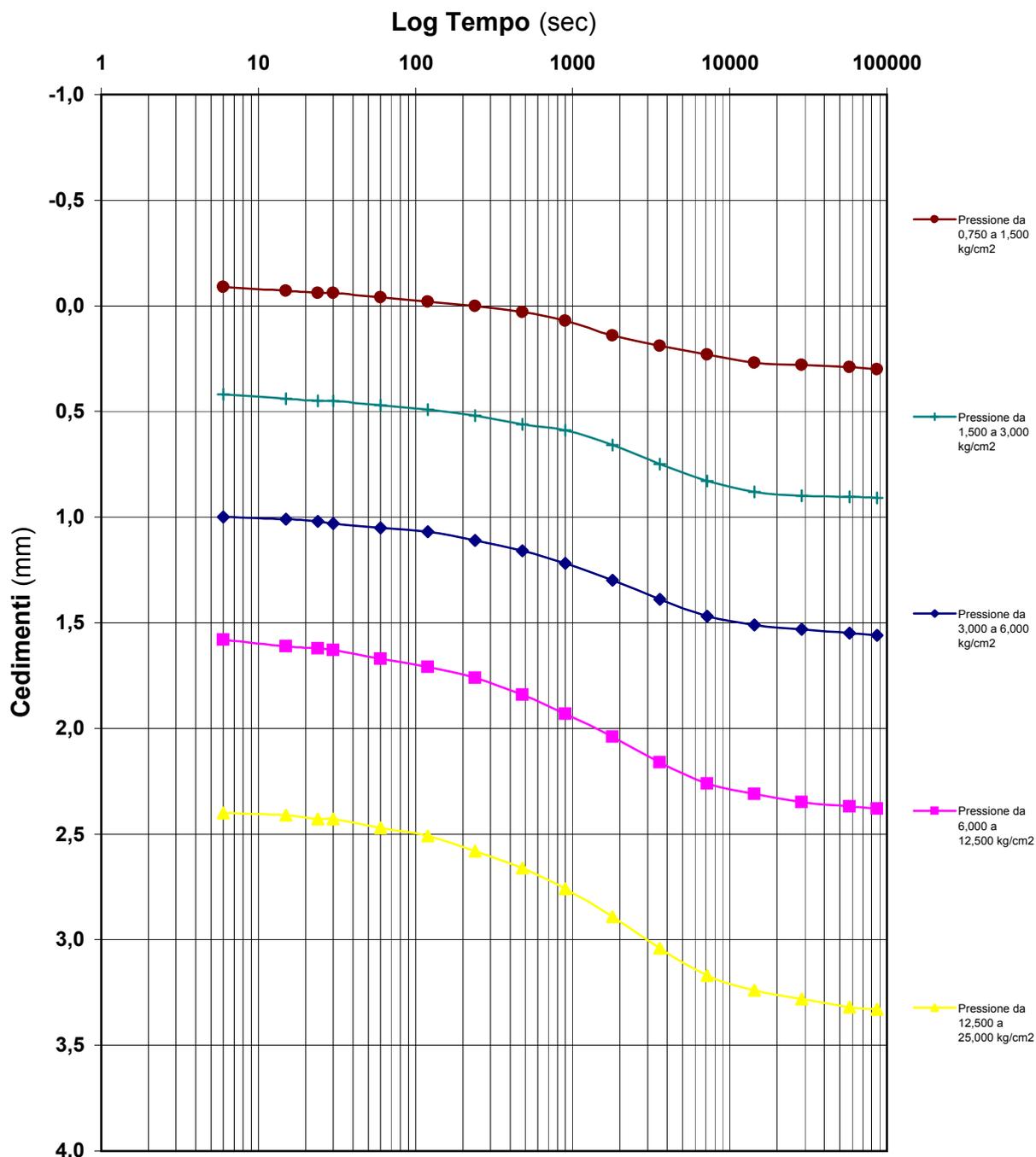
Attestazione S.O.A. n.572/62/01 - Categoria OS21 - Classifica III^a - Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Cedimento - Log Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica

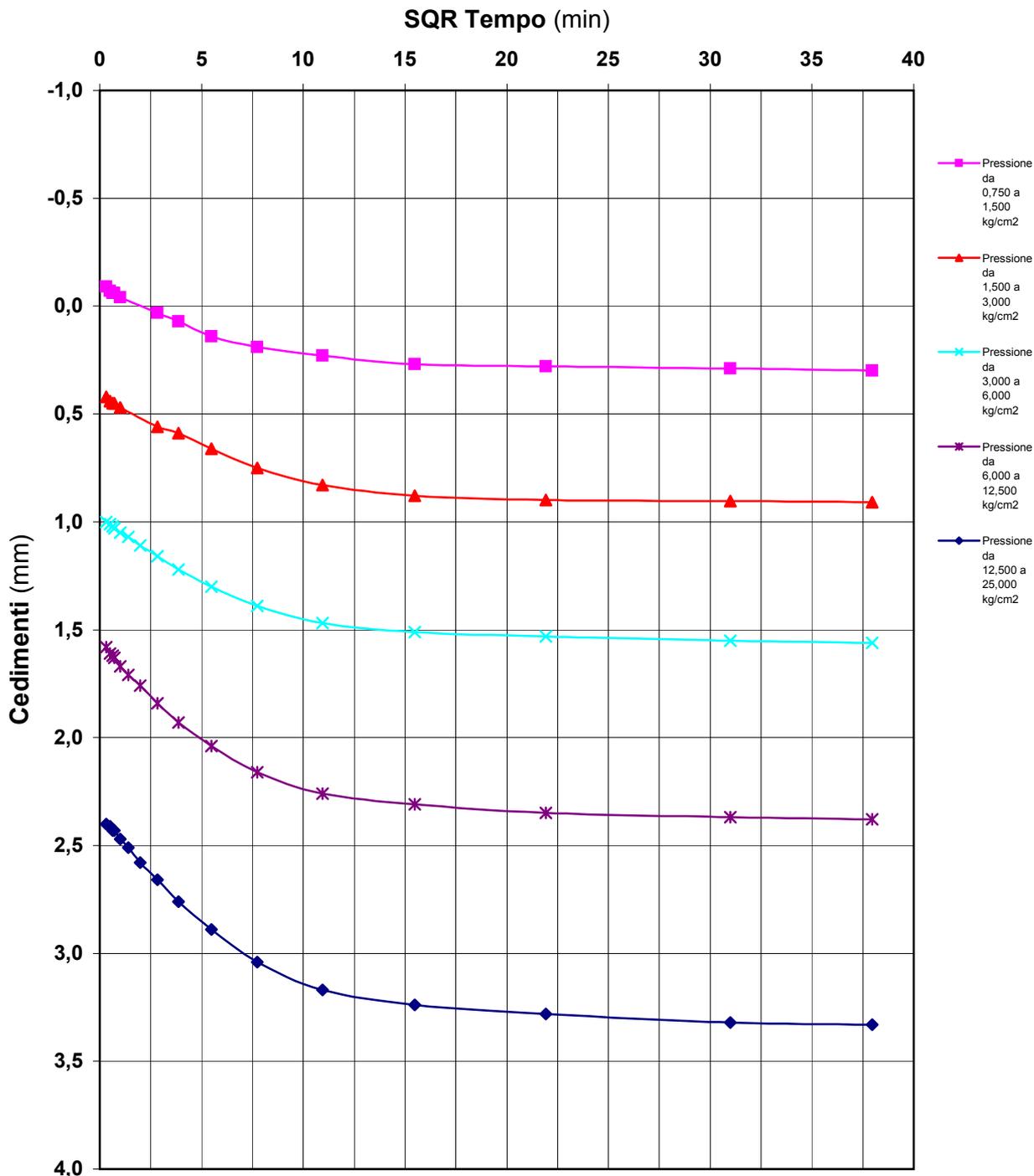
Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2009



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:00



Cedimento - SQR Tempo



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prova Edometrica



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 4

Sondaggio N° S. 31

Certificato N° 54
Profondità mt. 17,00-17,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Argilla limosa

Colore: Grigio

Consistenza: Buona

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	4,10	4,20	4,20	4,17	1,99



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	27,07 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	29,17 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	43,76 %

Descrizione Granulometrica: Argilla limoso-sabbiosa

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	27,58 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,98 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	54,29 %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,55 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	28,07 %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,71 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	26,22 %
Indice dei Vuoti (e)	0,750	Limite di Ritiro (LR)	21,13 %
Porosità (n)	42,87 %	Indice di Consistenza (IC)	1,019
Grado di Saturazione (G _s)	99,65 %	Attività Colloidale (A)	0,599
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	27,67 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	1,98 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	CH

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



LABORATORIO ANALISI GEOTECNICHE BRUNO S.r.L.

Via Casalnuovo, n.50 – 75100 MATERA – Tel. 0835.310092 – Fax 0835.314882
C.F. e Part. I.V.A. n.00571680776 e-mail: geobrunosrl@tin.it

Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 4

Sondaggio N° S. 31

Certificato N° 54
Profondità mt. 17,00-17,50

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	43	48	N°
Peso Picnometro	73,85	70,97	g
Peso Picnometro + Terra Secca	83,28	80,66	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	179,1	176,34	g
Peso Picnometro + H ₂ O	173,16	170,21	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,70</i>	<i>2,72</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	102	125	137	147	N°
Peso Recipiente	2,85	2,79	2,79	2,77	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	18,67	24,04	25,18	24,94	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	15,24	19,42	20,35	20,18	g.
Volume Campione	8,00	10,80	11,30	11,20	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>1,98</i>	<i>1,97</i>	<i>1,98</i>	<i>1,98</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,55</i>	<i>1,54</i>	<i>1,55</i>	<i>1,55</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>27,68</i>	<i>27,78</i>	<i>27,51</i>	<i>27,34</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,71	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,98	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,55	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	27,58	%
Indice dei Vuoti	e =	0,750	
Porosità	n =	42,87	%
Grado di Saturazione	G _s =	99,65	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 4

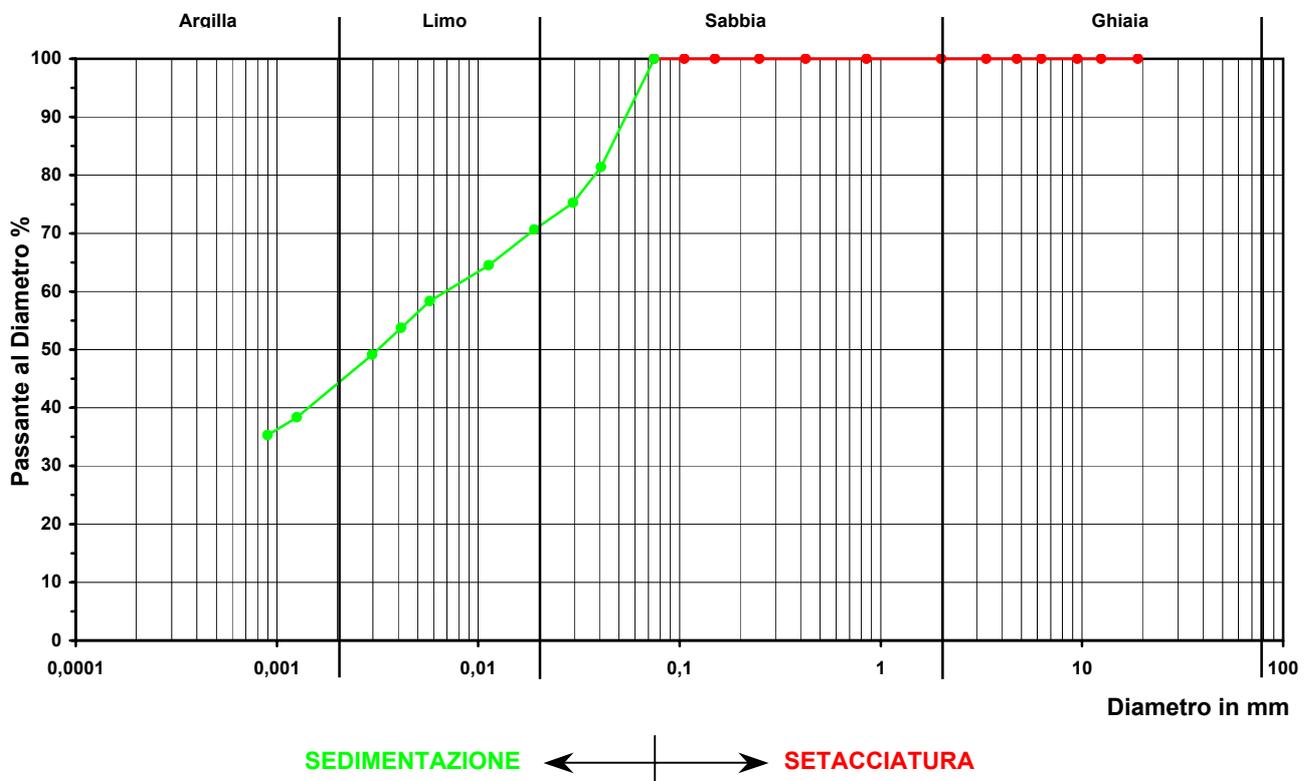
Sondaggio N° S. 31

Certificato N° 54
Profondità mt. 17,00-17,50

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione							
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %	
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0265	0,0408	41,98	81,37	81,37	
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0245	0,0296	38,81	75,23	75,23	
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0230	0,0191	36,43	70,62	70,62	
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0210	0,0113	33,27	64,48	64,48	
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0190	0,0058	30,10	58,34	58,34	
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0175	0,0041	27,72	53,74	53,74	
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0160	0,0030	25,35	49,13	49,13	
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0125	0,0013	19,80	38,38	38,38	
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0115	0,0009	18,22	35,31	35,31	
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 51,59							
100	0,150	/	/	100,00								
140	0,106	/	/	100,00								
200	0,075	/	/	100,00								
P	0,000	51,59	100,00	0,00								
Peso Campione Secco Totale g. 51,59					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %			Frazione Ghaiosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %			Frazione Sabbiosa = 27,07 %				
								Frazione Limosa = 29,17 %				
								Frazione Argillosa = 43,76 %				

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 4

Sondaggio N° S. 31

Certificato N° 54
Profondità mt. 17,00-17,50

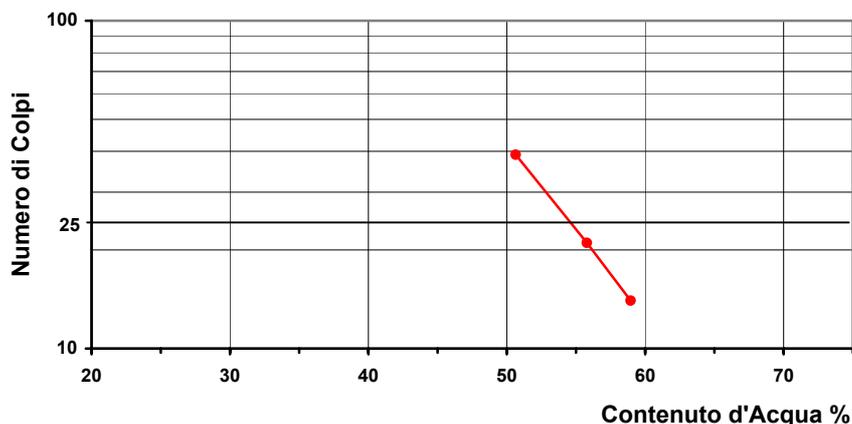
LIMITI DI CONSISTENZA

limite liquido			limite plastico		limite di ritiro		
Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Colpi N°	Provino N°	Contenuto H ₂ O %	Provino N°	Contenuto H ₂ O	
						% di prova	% LR
1	50,65	39	1	27,65	1	55,22	21,38
2	55,78	21	2	28,49	2	54,94	20,88
3	58,96	14					

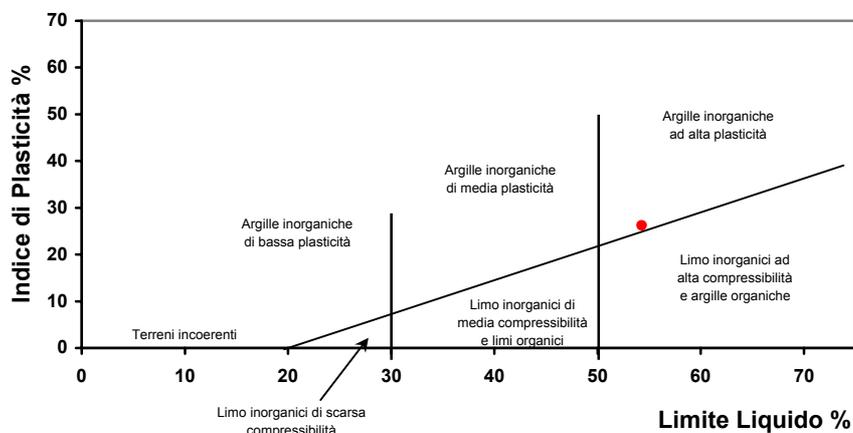
coefficiente correlazione retta = -0,99988

limite liquido = % 54,29	limite plastico = % 28,07	limite di ritiro = % 21,13
indice di plasticità = % 26,22	indice consistenza = % 1,019	attività = % 0,599

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Limiti di Consistenza



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CI 4

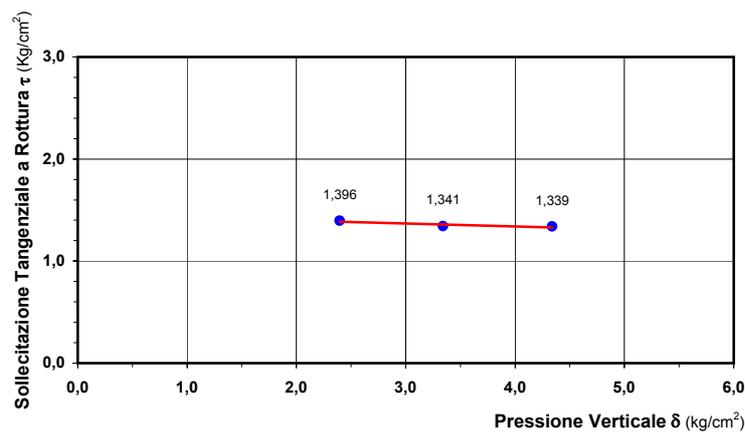
Sondaggio N° S.31

Certificato N° 54
Profondità mt. 17,00-17,50

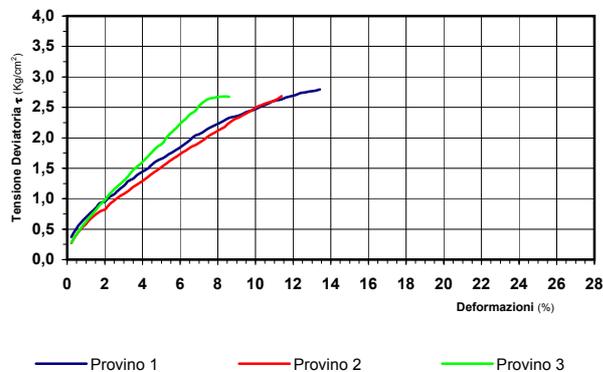
TAGLIO TRIASSIALE UU

Provino	N°	1	2	3	CARATTERISTICHE NATURALI			LEGENDA		
CONDIZIONI INIZIALI								Sforzo Totale —		
Pressione in cella	Kg/cm ²	2,500	3,500	4,800	W	25,72	%	Sforzo Effettivo —		
Back Pressure	Kg/cm ²	1,500	1,500	1,800	G_s	99,64	%	Φ / °		
Velocità di Taglio	mm/min	0,200	0,200	0,200	e	0,708	/	C 1,37 Kg/cm ²		
CONDIZIONI A ROTTURA					γ	2,02	g/cm ³	Φ' / °		
σ ₁ -σ ₃ (max)	Kg/cm ²	2,792	2,682	2,678	γ_d	1,61	g/cm ³	C' / Kg/cm ²		
Pressione Interstiziale	Kg/cm ²	0,385	0,163	-1,562	γ_s	2,02	g/cm ³			
Variazione Volume	cm ³	/	/	/						

Sollecitazione Tangenziale a Rottura- Pressione Verticale



Tensione Deviatoria - Deformazione Orizzontale



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Taglio Triassiale UU



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CR 5

Sondaggio N° S. 31

Certificato N° 55
Profondità mt. 28,50-29,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Calcarenite litficata

Colore: Bianco

Consistenza: Lapidea

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	n.d %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	n.d %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	n.d %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	n.d %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	n.d %

Descrizione Granulometrica: n.d.

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	n.d. %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,22 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	n.d. g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	n.d. g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	n.d.	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	n.d. %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	n.d. %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	n.d. %	Classificazione AASHO o UNI 10008	n.d.
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	n.d. g/cm ³	Indice di Gruppo	n.d.
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	n.d.

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CR 1

Sondaggio N° S. 32

Certificato N° 56
Profondità mt. 4,50-5,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Calcarenite litficata

Colore: Bianco

Consistenza: Lapidea

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	n.d. %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	n.d. %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	n.d. %

Descrizione Granulometrica: n.d.

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	n.d. %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,30 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	n.d. g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	n.d. g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	n.d.	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	n.d. %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	n.d. %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	n.d. %	Classificazione AASHO o UNI 10008	n.d.
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	n.d. g/cm ³	Indice di Gruppo	n.d.
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	n.d.

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CR 2

Sondaggio N° S. 32

Certificato N° 57
Profondità mt. 9,50-10,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Calcarenite litficata

Colore: Bianco

Consistenza: Lapidea

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	n.d. %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	n.d. %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	n.d. %

Descrizione Granulometrica: n.d.

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	n.d. %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,26 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	n.d. g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	n.d. g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	n.d.	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	n.d. %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	n.d. %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	n.d. %	Classificazione AASHO o UNI 10008	n.d.
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	n.d. g/cm ³	Indice di Gruppo	n.d.
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	n.d.

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CR 3

Sondaggio N° S. 32

Certificato N° 58
Profondità mt. 19,50-20,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Calcarenite litficata

Colore: Bianco

Consistenza: Lapidea

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	n.d. %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	n.d. %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	n.d. %

Descrizione Granulometrica: n.d.

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	n.d. %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,31 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	n.d. g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	n.d. g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	n.d.	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	n.d. %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	n.d. %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	n.d. %	Classificazione AASHO o UNI 10008	n.d.
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	n.d. g/cm ³	Indice di Gruppo	n.d.
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	n.d.

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CR 1

Sondaggio N° S. 33

Certificato N° 59
Profondità mt. 6,50-7,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Calcarenite litficata

Colore: Bianco

Consistenza: Lapidea

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	n.d %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	n.d %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	n.d %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	n.d %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	n.d %

Descrizione Granulometrica: n.d.

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	n.d. %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,18 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	n.d. g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	n.d. g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	n.d.	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	n.d. %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	n.d. %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	n.d. %	Classificazione AASHO o UNI 10008	n.d.
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	n.d. g/cm ³	Indice di Gruppo	n.d.
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	n.d.

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CR 2

Sondaggio N° S. 33

Certificato N° 60
Profondità mt. 8,00-8,50

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Calcarenite litficata

Colore: Bianco

Consistenza: Lapidea

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	n.d %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	n.d %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	n.d %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	n.d %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	n.d %

Descrizione Granulometrica: n.d.

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	n.d. %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,24 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	n.d. g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	n.d. g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	n.d.	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	n.d. %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	n.d. %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	n.d. %	Classificazione AASHO o UNI 10008	n.d.
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	n.d. g/cm ³	Indice di Gruppo	n.d.
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	n.d.

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CR 3

Sondaggio N° S.33

Certificato N° 61
Profondità mt. 10,50-11,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco A (Gioia del Colle – Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare
ITINERARIO MURCIA POLLINO – Gioia del Colle-Matera-Lauria

Descrizione Visiva: Calcare

Colore: Bianco nocciola

Consistenza: Lapidea

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta cm	Letture n°1 Kg	Letture n°2 Kg	Letture n°3 Kg	Media Kg	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	0,60	0,00	0,00	0,00	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	n.d. %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	n.d. %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	n.d. %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	n.d. %

Descrizione Granulometrica: n.d.

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	n.d. %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,46 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	n.d. g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	n.d. g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	n.d.	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	n.d. %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	n.d. %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	n.d. %	Classificazione AASHO o UNI 10008	n.d.
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	n.d. g/cm ³	Indice di Gruppo	n.d.
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	n.d.

Il Tecnico di Laboratorio
Dott.ssa Brunella FAVIA

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CR 1

Sondaggio N° S. 34

Certificato N° 62
Profondità mt. 3,50-4,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Sabbia fine limosa

Colore: Beige

Consistenza: Scarsa

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	38,00 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	29,49 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	32,51 %

Descrizione Granulometrica: Sabbia con argilla limosa

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	20,30 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	2,05 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,70 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,67 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	0,568	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	36,24 %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	95,41 %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	21,28 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A6
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	2,08 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 16
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	SF

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CR 1

Sondaggio N° S. 34

Certificato N° 62
Profondità mt. 3,50-4,00

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	7	41	N°
Peso Picnometro	74,36	73,93	g
Peso Picnometro + Terra Secca	83,45	84	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	179,79	179,55	g
Peso Picnometro + H ₂ O	174,14	173,21	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	<i>2,64</i>	<i>2,70</i>	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	13	32	33	101	N°
Peso Recipiente	2,24	2,25	2,28	2,85	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	15,56	18,86	17,64	15,75	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	13,31	16,07	15,03	13,58	g.
Volume Campione	6,50	8,10	7,50	6,30	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	<i>2,05</i>	<i>2,05</i>	<i>2,05</i>	<i>2,05</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	<i>1,70</i>	<i>1,71</i>	<i>1,70</i>	<i>1,70</i>	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	<i>20,33</i>	<i>20,19</i>	<i>20,47</i>	<i>20,22</i>	<i>%</i>

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>%</i>

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,67	g/cm ³
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	2,05	g/cm ³
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,70	g/cm ³
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	20,30	%
Indice dei Vuoti	e =	0,568	
Porosità	n =	36,24	%
Grado di Saturazione	G _s =	95,41	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



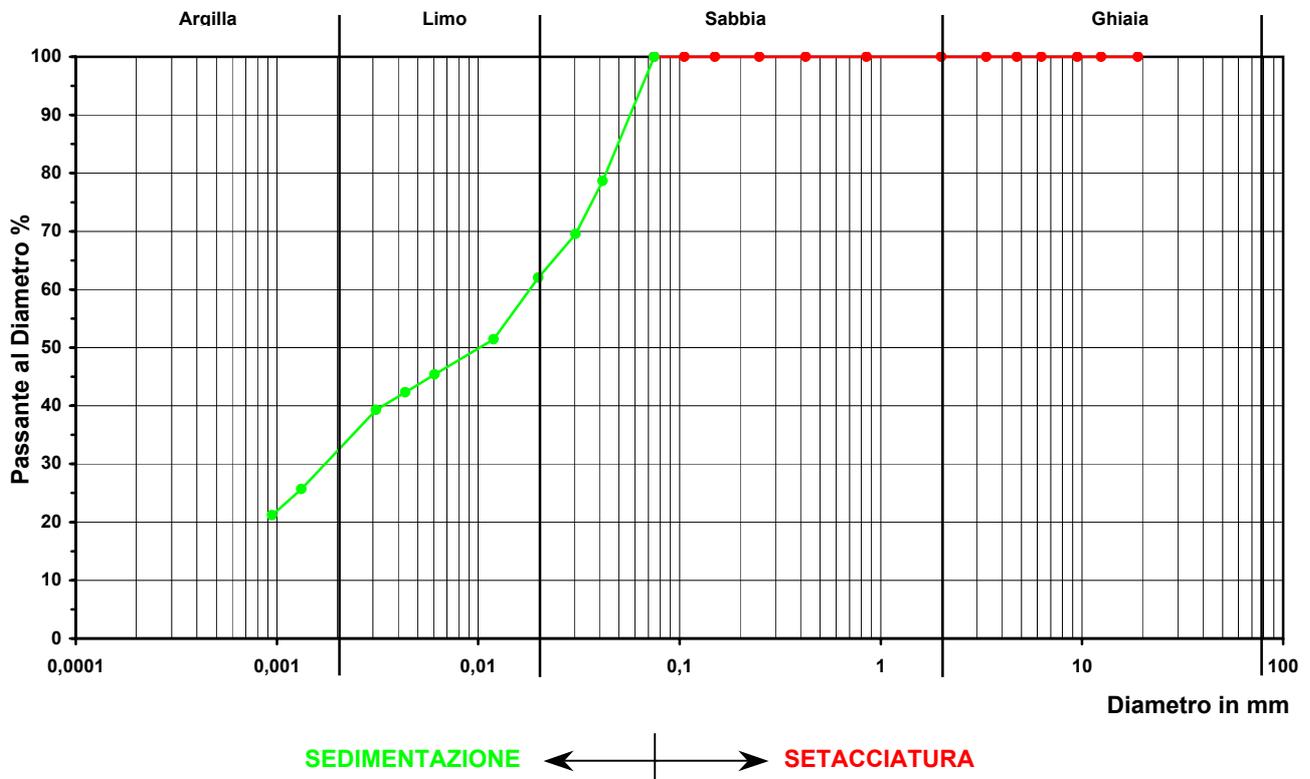
Data: 13 aprile 2007
Campione N° CR 1 Sondaggio N° S. 34

Certificato N° 62
Profondità mt. 3,50-4,00

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione							
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %	
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0260	0,0416	41,56	78,64	78,64	
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0230	0,0305	36,76	69,56	69,56	
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0205	0,0199	32,77	62,00	62,00	
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0170	0,0119	27,17	51,42	51,42	
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0150	0,0061	23,98	45,37	45,37	
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0140	0,0043	22,38	42,34	42,34	
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0130	0,0031	20,78	39,32	39,32	
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0085	0,0013	13,59	25,71	25,71	
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0070	0,0009	11,19	21,17	21,17	
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 52,85							
100	0,150	/	/	100,00								
140	0,106	/	/	100,00								
200	0,075	/	/	100,00								
P	0,000	52,85	100,00	0,00								
Peso Campione Secco Totale g. 52,85					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %			Frazione Ghaiosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %			Frazione Sabbiosa = 38,00 %				
								Frazione Limosa = 29,49 %				
								Frazione Argillosa = 32,51 %				

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CR 2

Sondaggio N° S. 34

Certificato N° 63
Profondità mt. 6,50-7,00

CARATTERISTICHE GENERALI

Committente: Metropolitana Milanese S.p.A.

Località: Tronco B (by pass di Matera)

Lavoro: Indagini geologiche e geotecniche per progettazione preliminare -
ITINERARIO MURGIA POLLINO - Gioia del Colle - Matera - Lauria

Descrizione Visiva: Sabbia fine limosa

Colore: Beige

Consistenza: Scarsa

Annotazioni:

Pocket Penetrometer:	Diametro Punta	Letture n°1	Letture n°2	Letture n°3	Media	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)
	cm	Kg	Kg	Kg	Kg	
	0,60	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Frazione Ciottolosa	($\Phi > 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Ghiaiosa	($2,000$ mm $< \Phi < 80,000$ mm)	0,00 %
Frazione Sabbiosa	($0,020$ mm $< \Phi < 2,000$ mm)	38,64 %
Frazione Limosa	($0,002$ mm $< \Phi < 0,020$ mm)	27,69 %
Frazione Argillosa	($\Phi < 0,002$ mm)	33,67 %

Descrizione Granulometrica: Sabbia con argilla limosa

Contenuto H ₂ O Naturale (W)	25,39 %	Sostanze Organiche (S _{org})	n.d. %
Peso di Volume Naturale (γ_n)	1,99 g/cm ³	Limite Liquido (LL)	n.d. %
Peso di Volume Secco (γ_s)	1,59 g/cm ³	Limite Plastico (LP)	n.d. %
Peso Specifico Reale (γ_r)	2,68 g/cm ³	Indice di Plasticità (IP)	n.d. %
Indice dei Vuoti (e)	0,689	Limite di Ritiro (LR)	n.d. %
Porosità (n)	40,78 %	Indice di Consistenza (IC)	n.d.
Grado di Saturazione (G _s)	98,78 %	Attività Colloidale (A)	n.d.
Contenuto H ₂ O Mater. Saturo (W _{sat})	25,70 %	Classificazione AASHO o UNI 10008	A7
Peso di Volume Mater. Saturo (γ_{sat})	2,00 g/cm ³	Indice di Gruppo	≤ 20
Carbonati (C _a)	n.d. %	Classificazione USBR	SF

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Caratteristiche Generali

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^a – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01



Data: 13 aprile 2007
Campione N° CR 2

Sondaggio N° S. 34

Certificato N° 63
Profondità mt. 6,50-7,00

PROVE FISICHE

determinazione peso specifico reale			
Temperatura	20	20	°C
Picnometro	14	15	N°
Peso Picnometro	76,66	84,65	g
Peso Picnometro + Terra Secca	86,27	94,22	g
Peso Picnometro + Terra Secca + H ₂ O	182,15	189,97	g
Peso Picnometro + H ₂ O	176,11	183,99	g
<i>Peso Specifico Reale</i>	2,69	2,67	<i>g/cm³</i>

determinazione pesi volume e contenuto d'acqua naturale					
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	104	150	153	154	N°
Peso Recipiente	2,82	2,90	2,79	2,80	g.
Peso Recipiente + Campione Umido	25,35	22,10	20,76	23,07	g.
Peso Recipiente + Campione Secco	20,81	18,20	17,12	18,96	g.
Volume Campione	11,30	9,70	9,00	10,20	cm ³
<i>Peso Volume Naturale</i>	1,99	1,98	2,00	1,99	<i>g/cm³</i>
<i>Peso Volume Secco</i>	1,59	1,58	1,59	1,58	<i>g/cm³</i>
<i>Contenuto H₂O Naturale</i>	25,24	25,49	25,40	25,43	%

determinazione carbonati e sostanze organiche					
	carbonati		sostanze organiche		
Temperatura	20	20	20	20	°C
Recipiente	0	0	0	0	N°
Peso Recipiente	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Campione Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Filtro Secco	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Recipiente + Residuo + filtro	0,00	0,00	0,00	0,00	g
Peso Residuo Secco	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
Peso Carbonati/Sostanze Organiche disciolti	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	g
<i>Carbonati/Sostanze Organiche</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	%

caratteristiche fisiche			
Peso Specifico Reale	$\gamma_r =$	2,68	<i>g/cm³</i>
Peso di Volume Naturale	$\gamma_n =$	1,99	<i>g/cm³</i>
Peso di Volume Secco	$\gamma_d =$	1,59	<i>g/cm³</i>
Contenuto H ₂ O Naturale	W =	25,39	%
Indice dei Vuoti	e =	0,689	
Porosità	n =	40,78	%
Grado di Saturazione	G _s =	98,78	%
Carbonati	C _a =	n.d.	%
Sostanze Organiche	S _{org} =	n.d.	%

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Prove Fisiche



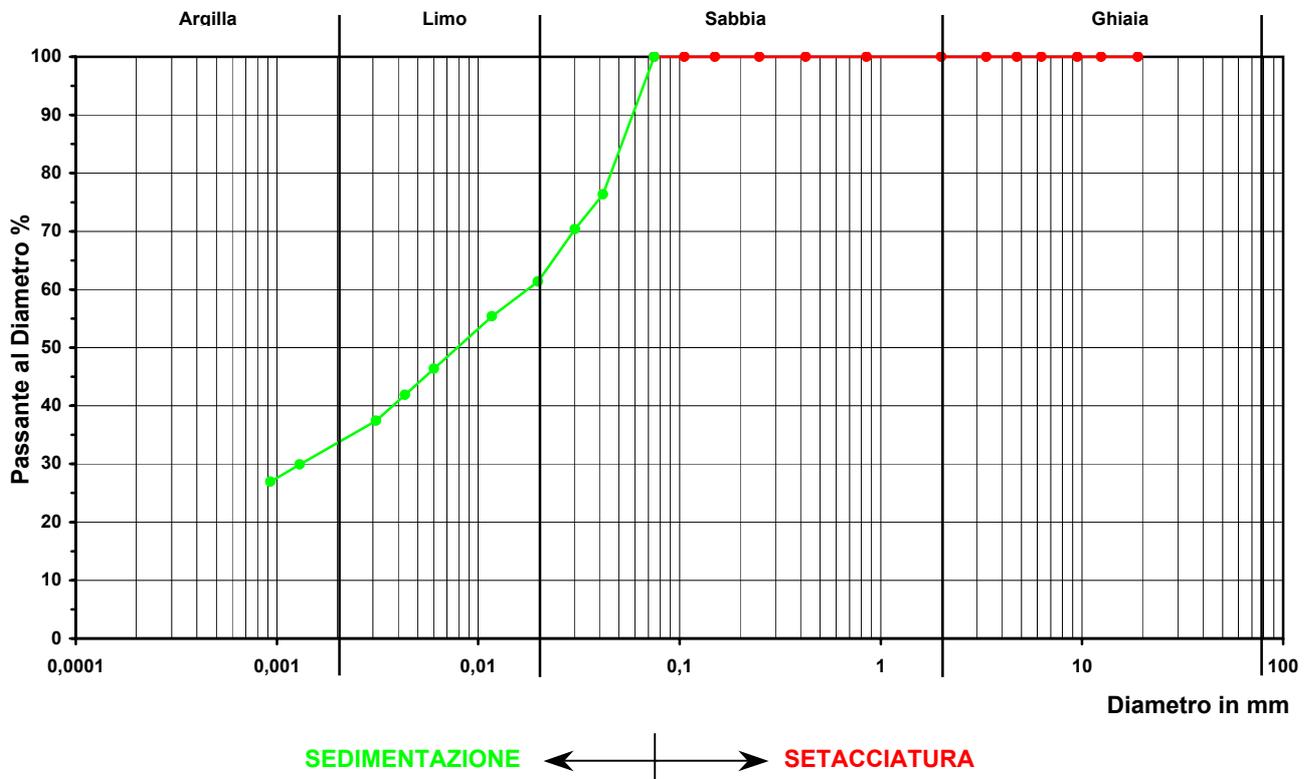
Data: 13 aprile 2007
Campione N° CR 2 Sondaggio N° S. 34

Certificato N° 63
Profondità mt. 6,50-7,00

ANALISI GRANULOMETRICA

analisi granulometrica per setacciatura					analisi granulometrica per sedimentazione							
Setaccio N°	Diametro mm.	Trattenuto Totale g.	Trattenuto Totale %	Passante %	Temperat. °C	Tempo min.	Letture al Densimetro g/cm ³	Diametro mm.	Passante g.	Passante %	Passante Totale %	
3/4	19,000	/	/	100,00	20	1	1,0255	0,0417	40,69	76,33	76,33	
1/2	12,500	/	/	100,00	20	2	1,0235	0,0303	37,50	70,34	70,34	
3/8	9,500	/	/	100,00	20	5	1,0205	0,0198	32,71	61,36	61,36	
1/4	6,300	/	/	100,00	20	15	1,0185	0,0117	29,52	55,37	55,37	
4	4,750	/	/	100,00	20	60	1,0155	0,0060	24,73	46,39	46,39	
6	3,350	/	/	100,00	20	120	1,0140	0,0043	22,34	41,90	41,90	
10	2,000	/	/	100,00	20	240	1,0125	0,0031	19,95	37,41	37,41	
20	0,850	/	/	100,00	20	1440	1,0100	0,0013	15,96	29,93	29,93	
40	0,425	/	/	100,00	20	2880	1,0090	0,0009	14,36	26,94	26,94	
60	0,250	/	/	100,00	Peso Campione Secco g. 53,31							
100	0,150	/	/	100,00								
140	0,106	/	/	100,00								
200	0,075	/	/	100,00								
P	0,000	53,31	100,00	0,00								
Peso Campione Secco Totale g. 53,31					Passante al Setaccio N°10 = 100,00 %			Frazione Ciottolosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°40 = 100,00 %			Frazione Ghaiosa = 0,00 %				
					Passante al Setaccio N°200 = 100,00 %			Frazione Sabbiosa = 38,64 %				
								Frazione Limosa = 27,69 %				
								Frazione Argillosa = 33,67 %				

DIAGRAMMA GRANULOMETRICO



Il Direttore di Laboratorio
Dott. Antonio BRUNO

Analisi Granulometrica

Attestazione S.O.A. n.572/62/01 – Categoria OS21 – Classifica III^o – Scadenza 25/09/2008



Azienda con Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:01