

COMMITTENTE



COMUNE DI PALERMO
AREA INFRASTRUTTURE E TERRITORIO

PROGETTISTA

ATI:



(Capogruppo Mandataria)



DOMINIQUE PERRAULT
ARCHITECTE

METROPOLITANA AUTOMATICA LEGGERA DELLA CITTA' DI
PALERMO
PRIMA LINEA
TRATTA FUNZIONALE ORETO/NOTARBARTOLO

PROGETTO PRELIMINARE

PROVE DI LABORATORIO SU CAMPIONI DI TERRENO
SONDAGGI S1A1, S1A14, da S1B17 a S1B23, S1B25

COMMESSA	FASE	COMPARTO	DOCUMENTO	REV	SCALA	NOME FILE
MPA1	PP	IND	INPL04	0		IND_INPL04_0.pdf

							PROGETTISTA
0	AGOSTO 2006	EMISSIONE ELABORATI OPERE CIVILI PER CONSEGNA FINALE	Speciale	Canzoneri	Checchi	Piscitelli	
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	AUTORIZZATO	

Metropolitana Automatica Leggera della Città di Palermo.

Prima linea - Oreto-Notarbartolo

Prove di laboratorio

Nel presente elaborato si riportano i risultati delle prove di laboratorio effettuate su 32 campioni indisturbati e 5 campioni rimaneggiati di terreno, prelevati nel corso delle indagini per la realizzazione della Metropolitana Automatica Leggera della Città di Palermo. Prima linea - Oreto-Notarbartolo.

Le prove sono state effettuate su incarico della SYSTRA S.A..

I campioni, pervenuti in laboratorio nei mesi di maggio-agosto 2006, sono stati descritti singolarmente, specificando il colore, la consistenza, la struttura e l'eventuale presenza di alterazioni.

Sono state effettuate prove di identificazione consistenti nella determinazione del contenuto d'acqua w , dei limiti di consistenza w_p e w_L , della composizione granulometrica, del peso specifico dei grani γ_s e del peso dell'unità di volume γ .

In particolare, la determinazione del contenuto d'acqua w è stata effettuata con il metodo della doppia pesata, secondo quanto prescritto dalla Normativa ASTM D-2216 (1998), quella del limite di liquidità w_L è stata eseguita con il cucchiaio di Casagrande sul materiale passante al setaccio ASTM n.40, utilizzando il metodo dei tre punti, in accordo con la Normativa ASTM D-4318 (2000). Il limite di plasticità w_p è stato determinato secondo quanto previsto nella Normativa ASTM D-4318 (2000).

La determinazione della composizione granulometrica è stata effettuata per stacciatura e sedimentazione, secondo la Normativa ASTM D-422 (1998). In particolare, la quantità di materiale da utilizzare è stata determinata in dipendenza delle dimensioni massime dell'elemento più grosso..

La stacciatura è stata eseguita utilizzando la serie di setacci ASTM aventi apertura delle maglie 3", 2" $\frac{1}{2}$, 2", 1" $\frac{1}{2}$, 1", 3/4", 3/8" e la serie di setacci ASTM n. 4, 8, 16, 20, 40, 80, 120, 200.

La composizione granulometrica della frazione passante al n. 200 ASTM è stata determinata, mediante sedimentazione, con il metodo dell'areometro, impiegando cilindri della capacità di 1 l; le letture ai cilindri sono state effettuate dopo 0,5, 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 1440 minuti dall'inizio della prova.

I risultati sono diagrammati in grafici che forniscono la percentuale in peso del materiale in funzione del diametro; vengono inoltre riportati la composizione granulometrica del terreno secondo la classificazione A.G.I. e la percentuale in peso della frazione argillosa, corrispondente al diametro $d = 0,002$ mm.

Il peso specifico dei grani γ_s è stato determinato per mezzo del volumetro come media di due determinazioni, su materiale preliminarmente essiccato in stufa, passante al setaccio ASTM n. 40.

Il peso dell'unità di volume γ è stato determinato mediante fustella tarata.

Per la determinazione delle caratteristiche di resistenza e di deformabilità dei terreni, sono state effettuate 11 prove di taglio diretto consolidate drenate (CD), 1 prova di compressione semplice e 9 prove di compressione edometrica.

Secondo quanto prescritto dalla Normativa ASTM D-3080 (1998), le prove di taglio diretto CD sono state effettuate, per ciascun campione, su tre provini di forma cilindrica di diametro 6 cm ed altezza 2 cm. La velocità di deformazione è stata posta pari a 0,002 mm/min.

Nel corso delle prove sono stati misurati lo sforzo di taglio τ per mezzo di una cella di carico elettronica e gli spostamenti orizzontali δ_o e verticali δ_v per mezzo di due trasduttori elettronici.

Sono stati inoltre determinati, per ogni singolo provino, il contenuto d'acqua w iniziale e finale ed il peso dell'unità di volume γ , il peso secco dell'unità di volume γ_d , la porosità n ed il grado di saturazione S iniziali.

I risultati delle prove sono stati diagrammati in grafici τ/δ e τ/σ' .

Le prove di compressione semplice sono state eseguite su campioni cilindrici di altezza pari a circa il doppio del diametro secondo la Normativa ASTM D-2166 (2000).

Le prove sono state eseguite per mezzo di una macchina universale GALDABINI PMA60, classe 1; la velocità di deformazione è stata posta pari a 1,6 mm/min.

Nel corso delle prove sono stati misurati la tensione normale σ_v per mezzo di una cella di carico e lo spostamento verticale δ_v del campione mediante un trasduttore elettronico.

Sono stati inoltre determinati il peso dell'unità di volume γ ed il contenuto d'acqua w iniziali.

I risultati delle prove sono stati diagrammati in grafici σ_v/ϵ .

Le prove di compressione edometrica sono state eseguite in accordo con la Normativa ASTM D-2435 (1996), utilizzando celle edometriche aventi diametro pari a 5 cm ed altezza di 2 cm.

I campioni sono stati sottoposti ad incrementi di carico ad intervalli di 24 h, fino ad una pressione massima $\sigma' = 250 \text{ N/cm}^2$. Successivamente lo scarico è stato eseguito in una o più fasi.

Nel corso delle prove sono stati misurati i cedimenti dei campioni utilizzando comparatori bimillesimali; sono stati inoltre determinati il peso dell'unità di volume γ ed il contenuto d'acqua w iniziali e finali ed il peso secco dell'unità di volume γ_d , il grado di saturazione S e l'indice di porosità e_o iniziali. In corrispondenza dei vari gradini di carico sono stati determinati il modulo di compressione edometrica E_{ed} , il coefficiente di compressibilità volumetrica m_v , il coefficiente di consolidazione c_v ed il coefficiente di permeabilità k .

I risultati delle prove sono stati diagrammati in grafici che illustrano gli andamenti delle deformazioni verticali e dell'indice di porosità in funzione, rispettivamente, del tempo e della pressione applicata. Si riporta inoltre il diagramma $\log E_{ed}/\log \sigma'$.

Nelle pagine seguenti sono riportati, nell'ordine, l'elenco dei simboli adottati, il riepilogo di tutte le analisi e prove eseguite sui campioni e delle caratteristiche fisiche determinate; seguono quindi le schede relative alle analisi e prove eseguite sui singoli campioni.

Palermo, agosto 2006

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

ELENCO DEI SIMBOLI

γ	Peso dell'unità di volume	σ_v	Tensione normale
γ_{sat}	Peso dell'unità di volume del campione saturo	σ_f	Tensione normale a rottura
γ_i	Peso dell'unità di volume all'inizio della prova	σ_1	Tensione assiale
γ_f	Peso dell'unità di volume alla fine della prova	σ_3	Pressione di confinamento
w	Contenuto d'acqua	σ_{1f}	Tensione assiale a rottura
w_{sat}	Contenuto d'acqua del campione saturo	σ_t	Tensione di trazione
w_i	Contenuto d'acqua all'inizio della prova	$(\sigma_1 - \sigma_3)_f$	Tensione deviatorica a rottura
w_f	Contenuto d'acqua alla fine della prova	τ	Tensione tangenziale
w_{opt}	Contenuto d'acqua all'ottimo di costipamento	τ_f	Tensione tangenziale a rottura
G	Analisi granulometrica	τ_r	Resistenza residua
U	Coefficiente di uniformità	u	Pressione neutra
d	Dimensione del grano	u_f	Pressione neutra a rottura
l_0	Altezza del campione all'inizio della prova	ε	Deformazione
γ_d	Peso secco dell'unità di volume	ε_f	Deformazione a rottura
γ_{dmax}	Peso secco dell'unità di volume all'ottimo di costipamento	δ_x, δ_y	Componenti dello spostamento orizzontale secondo le direzioni x e y
γ_s	Peso specifico dei grani	δ	Spostamento orizzontale assoluto
e	Indice dei vuoti	δ_o, δ_v	Spostamenti orizzontali e verticali
e_o	Indice dei vuoti all'inizio della prova	δ_{of}	Spostamento orizzontale a rottura
e_f	Indice dei vuoti alla fine della prova	E_t	Modulo di Young tangente per $\sigma_v = \frac{\sigma_f}{2}$
n	Porosità	E_s	Modulo di Young secante per $\sigma_v = \frac{\sigma_f}{2}$
n_e	Porosità effettiva delle rocce	v_δ	Velocità media di deformazione per minuto in percentuale
S	Grado di saturazione	c_v	Coefficiente di consolidazione
w_p	Limite di plasticità	E_{ed}	Modulo di compressione edometrica
w_l	Limite di liquidità	k	Coefficiente di permeabilità
I_p	Indice di plasticità	I_s	Indice di resistenza a carico puntuale
I_c	Indice di consistenza	P	Carico puntuale di rottura
w_r	Limite di ritiro	I_{dr}	Indice di durabilità
SO	Contenuto di sostanza organica	I_v	Coefficiente di imbibizione
$CaCO_3$	Contenuto di carbonato di calcio	z	Profondità dalla testa del tubo inclinometrico
σ'	Pressione effettiva	M_d	Modulo di deformazione
		Φ	Azimut

CS	Prova di compressione semplice	Cost	Prova di costipamento
CE	Prova di compressione edometrica	AS	Modalità AASHO Standard
SW	Prova di rigonfiamento	AM	Modalità AASHO Modificato
TD	Prova di taglio diretto	PEN	Modalità Proctor Energia Normale
TR	Prova di compressione triassiale	PED	Modalità Proctor Energia Doppia
UU	Prova non consolidata non drenata	PET	Modalità Proctor Energia Tripla
CU	Prova consolidata non drenata	CBR	Indice di portanza Californiana
CD	Prova consolidata drenata	ES	Equivalente in sabbia

NORMATIVE SEGUITE PER L'ESECUZIONE DELLE PROVE

ASTM	American Society for Testing Materials
BSI	British Standard Institution
CNR	Consiglio Nazionale delle Ricerche
ISRM	International Society for Rock Mechanics
UNI	Unificazione Nazionale Italiana

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

RIEPILOGO PROVE ESEGUITE SUI CAMPIONI DI TERRENO

Sondaggio	SA14			S1A1			S1A2		S1B17		
Campione	R1	R2	R3	1	2	3	1	2	1	2	
Profondità	da m	16.30	21.70	34.70	12.00	19.00	24.10	8.00	25.50	7.50	13.40
	a m	16.50	21.90	35.00	12.50	19.50	24.60	8.20	26.00	7.90	13.80
Riconoscimento e descrizione	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Data	29/5/06	29/5/06	29/5/06	24/7/06	24/7/06	24/7/06	3/8/06	3/8/06	20/7/06	24/7/06	
CARATTERISTICHE FISICHE											
γ				●					●		
Data				27/7/06					20/7/06		
γ _d											
Data											
γ _s	●	●	●	●	●	●			●	●	
Data	12/6/06	12/6/06	12/6/06	28/7/06	28/7/06	28/7/06			28/7/06	28/7/06	
G	●	●	●	●	●	●			●	●	
Data	8/6/06	8/6/06	8/6/06	31/7/06	28/7/06	28/7/06			24/7/06	26/7/06	
w				●	●	●	●	●	●	●	
Data				24/7/06	24/7/06	24/7/06	3/8/06	3/8/06	20/7/06	24/7/06	
w _p											
Data											
w _l											
Data											
w _s											
Data											
PROVE MECCANICHE											
C E									●		
Data									21/7/06		
C S											
Data											
TD (CD)				●					●		
Data				27/7/06					20/7/06		
TD (Res)											
Data											
TR (CU)											
Data											
COST											
Data											

Il Direttore del laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

RIEPILOGO PROVE ESEGUITE SUI CAMPIONI DI TERRENO

Sondaggio	S1B17		S1B18		S1B19					S1B20	
Campione	3	4	1	2	1	2	3	4	5	1	
Profondità	da m	18.60	22.60	12.00	19.50	14.00	16.20	19.50	22.50	25.00	9.50
	a m	19.00	23.00	12.50	20.00	14.50	16.60	20.00	23.00	25.50	10.00
Riconoscimento e descrizione	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Data	24/7/06	24/7/06	2/8/06	3/8/06	7/7/06	13/7/06	12/7/06	13/7/06	14/7/06	4/7/06	
CARATTERISTICHE FISICHE											
γ					●					●	
Data					12/7/06					6/7/06	
γd											
Data											
γs	●	●			●	●	●	●	●	●	
Data	28/7/06	28/7/06			14/7/06	18/7/06	18/7/06	18/7/06	18/7/06	11/7/06	
G	●	●			●	●	●	●	●	●	
Data	31/7/06	26/7/06			13/7/06	17/7/06	17/7/06	17/7/06	24/7/06	10/7/06	
w	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Data	24/7/06	24/7/06	2/8/06	3/8/06	7/7/06	13/7/06	12/7/06	13/7/06	14/7/06	4/7/06	
wp										●	
Data										2/8/06	
wl										●	
Data										2/8/06	
ws											
Data											
PROVE MECCANICHE											
C E					●					●	
Data					14/7/06					14/7/06	
C S											
Data											
TD (CD)					●					●	
Data					12/7/06					6/7/06	
TD (Res)											
Data											
TR (CU)											
Data											
COST											
Data											

Il Direttore del laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

RIEPILOGO PROVE ESEGUITE SUI CAMPIONI DI TERRENO

Sondaggio	S1B20		S1B21				S1B22		S1B23	
Campione	2A	2B	1	2	3	4	1	2	1	2
Profondità	da m	15.00	19.50	22.30	25.40	29.50	28.50	34.50	21.00	25.50
	a m	15.40	20.00	22.80	25.80	30.00	28.90	35.00	21.50	26.00
Riconoscimento e descrizione	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Data	13/7/06		5/7/06	14/7/06	13/7/06	13/7/06	24/7/06	24/7/06	24/7/06	24/7/06
CARATTERISTICHE FISICHE										
γ	●	●							●	
Data	19/7/06	14/7/06							31/7/06	
γ_d										
Data										
γ_s	●	●		●	●	●	●	●	●	●
Data	18/7/06	18/7/06		18/7/06	18/7/06	18/7/06	28/7/06	28/7/06	28/7/06	28/7/06
G	●	●		●	●	●	●	●	●	●
Data	24/7/06	20/7/06		18/7/06	18/7/06	18/7/06	28/7/06	27/7/06	31/7/06	31/7/06
w	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Data	13/7/06	13/7/06	5/7/06	14/7/06	13/7/06	13/7/06	24/7/06	24/7/06	24/7/06	24/7/06
w_p	●				●					
Data	2/8/06				27/7/06					
w_l	●				●					
Data	2/8/06				27/7/06					
w_s										
Data										
PROVE MECCANICHE										
$C E$	●									
Data	19/7/06									
$C S$										
Data										
$TD (CD)$		●							●	
Data		14/7/06							31/7/06	
$TD (Res)$										
Data										
$TR (CU)$										
Data										
$COST$										
Data										

Il Direttore del laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

RIEPILOGO PROVE ESEGUITE SUI CAMPIONI DI TERRENO

Sondaggio	S1B23		S1B25							
Campione	R1	3	R1	1	2	3	4	5		
Profondità	da m	29.00	41.50	6.80	14.50	19.70	31.60	36.50	39.50	
	a m	29.50	42.00	7.00	15.00	20.00	32.00	36.90	40.00	
Riconoscimento e descrizione	●	●	●	●	●	●	●	●		
Data	27/7/06	24/7/06	9/6/06	16/5/06	19/5/06	19/5/06	16/5/06	17/5/06		
CARATTERISTICHE FISICHE										
γ				●	●	●	●	●		
Data				16/5/06	25/5/06	25/5/06	16/5/06	19/5/06		
γ_d										
Data										
γ_s		●	●	●	●	●	●	●		
Data		28/7/06	14/6/06	26/5/06	6/6/06	31/5/06	29/5/06	29/5/06		
G		●	●	●	●	●	●	●		
Data		27/7/06	14/6/06	23/5/06	31/5/06	26/5/06	22/5/06	29/5/06		
w	●	●		●	●	●	●	●		
Data	27/7/06	24/7/06		16/5/06	19/5/06	19/5/06	16/5/06	17/5/06		
w_p				●	●	●	●	●		
Data				25/5/06	5/6/06	30/5/06	26/5/06	24/5/06		
w_l				●	●	●	●	●		
Data				25/5/06	5/6/06	30/5/06	26/5/06	24/5/06		
w_s										
Data										
PROVE MECCANICHE										
$C E$				●	●	●	●	●		
Data				19/5/06	23/5/06	23/5/06	19/5/06	22/5/06		
$C S$						●				
Data						6/7/06				
$TD (CD)$				●	●	●	●	●		
Data				16/5/06	25/5/06	25/5/06	16/5/06	19/5/06		
$TD (Res)$										
Data										
$TR (CU)$										
Data										
$COST$										
Data										

Il Direttore del laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

RIEPILOGO CARATTERISTICHE FISICHE DEI TERRENI

Sondaggio	SA14			S1A1			S1A2		S1B17		
Campione	R1	R2	R3	1	2	3	1	2	1	2	
Profondità	da m	16.30	21.70	34.70	12.00	19.00	24.10	8.00	25.50	7.50	13.40
	a m	16.50	21.90	35.00	12.50	19.50	24.60	8.20	26.00	7.90	13.80
γ [kN/m³]				18.8						19.6	
γ_d [kN/m³]											
γ_s [kN/m³]		26.5	26.9	26.6	26.9	26.7	26.8			26.9	26.6
w				0.34	0.38	0.37	0.29	0.33	0.29	0.49	
w _P											
w _L											
w _S											
I _P											
I _C											
n				0.48						0.43	
S				1.00						1.00	
U											
% < d = 0,002 mm		11	20	10	49	17	21			34	14
SO [%]											
CaCO ₃ [%]											
k [cm/sec]											

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

RIEPILOGO CARATTERISTICHE FISICHE DEI TERRENI

Sondaggio	S1B17		S1B18		S1B19					S1B20	
Campione	3	4	1	2	1	2	3	4	5	1	
Profondità	da m	18.60	22.60	12.00	19.50	14.00	16.20	19.50	22.50	25.00	9.50
	a m	19.00	23.00	12.50	20.00	14.50	16.60	20.00	23.00	25.50	10.00
γ [kN/m³]					17.4					19.0	
γ_d [kN/m³]											
γ_s [kN/m³]	26.7	26.9			26.4	26.5	26.9	27.0	26.8	27.3	
w	0.31	0.31	0.34	0.35	0.39	0.32	0.33	0.30	0.35	0.36	
w _P										0.19	
w _L										0.45	
w _S											
I _P										0.26	
I _C										0.35	
n					0.51					0.46	
S					0.89					0.94	
U											
% < d = 0,002 mm	26	23			23	17	20	20	21	41	
SO [%]											
CaCO ₃ [%]											
k [cm/sec]											

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

RIEPILOGO CARATTERISTICHE FISICHE DEI TERRENI

Sondaggio	S1B20		S1B21				S1B22		S1B23	
Campione	2A	2B	1	2	3	4	1	2	1	2
Profondità	15.00		19.50	22.30	25.40	29.50	28.50	34.50	21.00	25.50
	15.40		20.00	22.80	25.80	30.00	28.90	35.00	21.50	26.00
γ [kN/m ³]	18.4	17.7							19.7	
γ_d [kN/m ³]										
γ_s [kN/m ³]	27.2	26.1		26.7	27.1	26.6	26.5	26.9	26.7	26.5
w	0.38	0.41	0.27	0.27	0.30	0.31	0.26	0.24	0.26	0.27
w _P	0.21				0.20					
w _L	0.47				0.48					
w _S										
I _p	0.26				0.28					
I _c	0.35				0.64					
n	0.51	0.51							0.42	
S	1.00	0.97							1.00	
U										
% < d = 0,002 mm	46	11		37	46	20	16	26	30	17
SO [%]										
CaCO ₃ [%]										
k [cm/sec]										

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

RIEPILOGO CARATTERISTICHE FISICHE DEI TERRENI

Sondaggio	S1B23		S1B25							
Campione	R1	3	R1	1	2	3	4	5		
Profondità	da m	29.00	41.50	6.80	14.50	19.70	31.60	36.50	39.50	
	a m	29.50	42.00	7.00	15.00	20.00	32.00	36.90	40.00	
γ [kN/m ³]				19.4	18.8	19.3	19.8	20.2		
γ_d [kN/m ³]										
γ_s [kN/m ³]		26.5	26.3	26.7	26.6	26.9	26.5	26.6		
w	0.33	0.23		0.34	0.31	0.30	0.26	0.26		
w _P				0.21	0.20	0.20	0.17	0.19		
w _L				0.41	0.38	0.43	0.36	0.40		
w _S										
I _p				0.20	0.18	0.23	0.19	0.21		
I _c				0.35	0.39	0.57	0.53	0.67		
n				0.44	0.47	0.44	0.40	0.39		
S				0.99	1.00	0.98	1.00	1.00		
U										
% < d = 0,002 mm		22	8	29	26	37	31	29		
SO [%]										
CaCO ₃ [%]										
k [cm/sec]										

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio SA14 Campione R1 Profondità da m 16.30 a m 16.50

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 29/5/2006

Data di apertura 29/5/2006

Contenitore Sacchetto di plastica

Dimensioni

Condizioni campione Campione rimaneggiato

Prove eseguite γ_s , G,

R_p [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Sabbia limosa calcarenitica di colore giallastro, con frammenti di calcarenite.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -

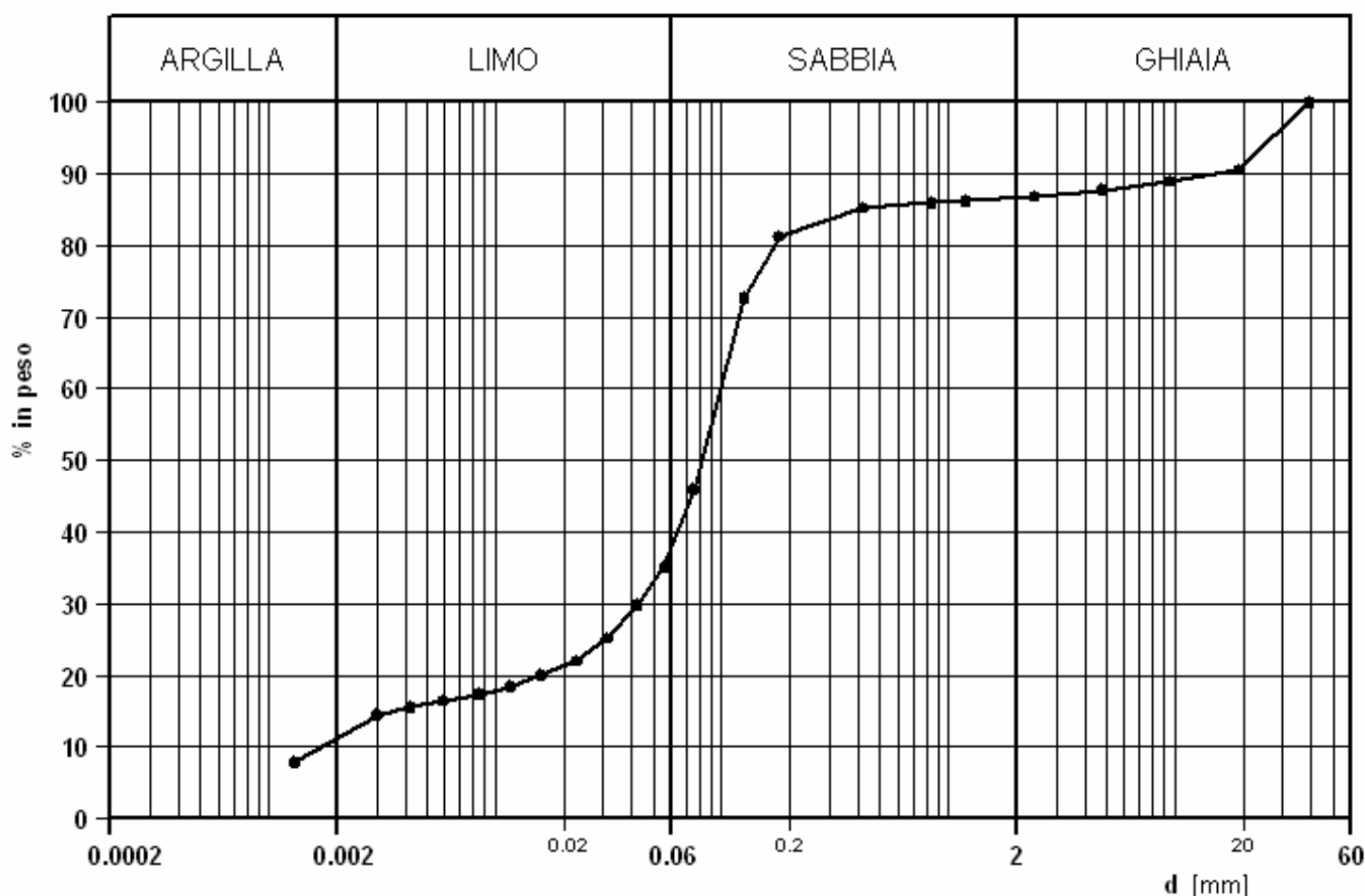
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio SA14 Campione R1 Profondità da m 16.30 a m 16.50

Data inizio prova 8/6/2006 Data fine prova 14/6/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Sabbia con limo ghiaiosa argillosa

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm } \dots 11$$

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio SA14 Campione R2 Profondità da m 21.70 a m 21.90

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 29/5/2006

Data di apertura 29/5/2006

Contenitore Sacchetto di plastica

Dimensioni

Condizioni campione Campione rimaneggiato

Prove eseguite γ_s , G

Rp [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)

Sabbia limosa, a tratti ghiaiosa, di colore marrone giallastro.



Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

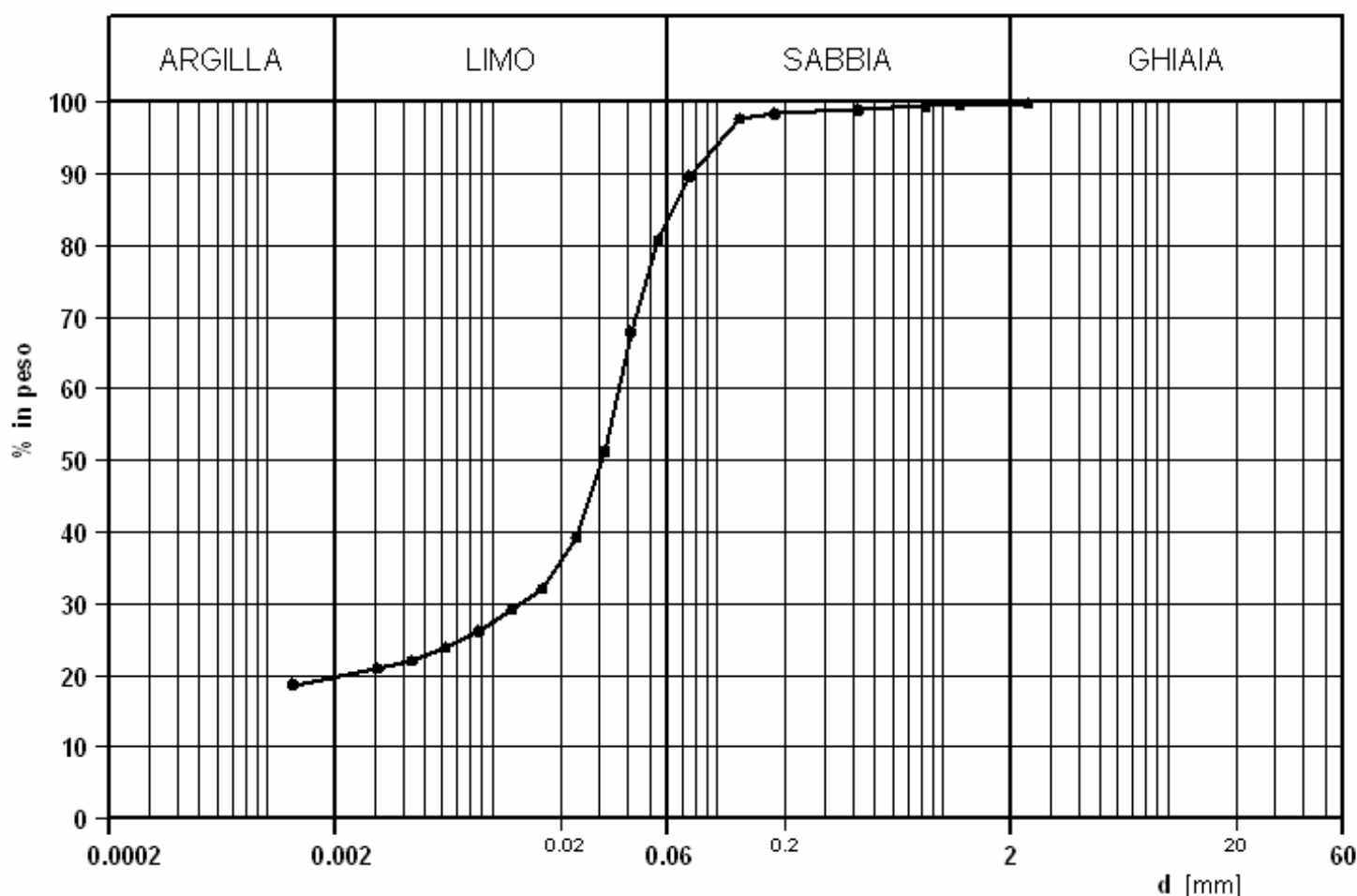
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio SA14 Campione R2 Profondità da m 21.70 a m 21.90

Data inizio prova 8/6/2006

Data fine prova 14/6/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)

Composizione granulometrica Limo argilloso sabbioso

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 20$$

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio SA14 Campione R3 Profondità da m 34.70 a m 35.00

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 29/5/2006

Data di apertura 29/5/2006

Contenitore Sacchetto di plastica

Dimensioni

Condizioni campione Campione rimaneggiato

Prove eseguite γ_s , G

Rp [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)

Sabbia con ghiaia limosa di colore giallastro.



Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

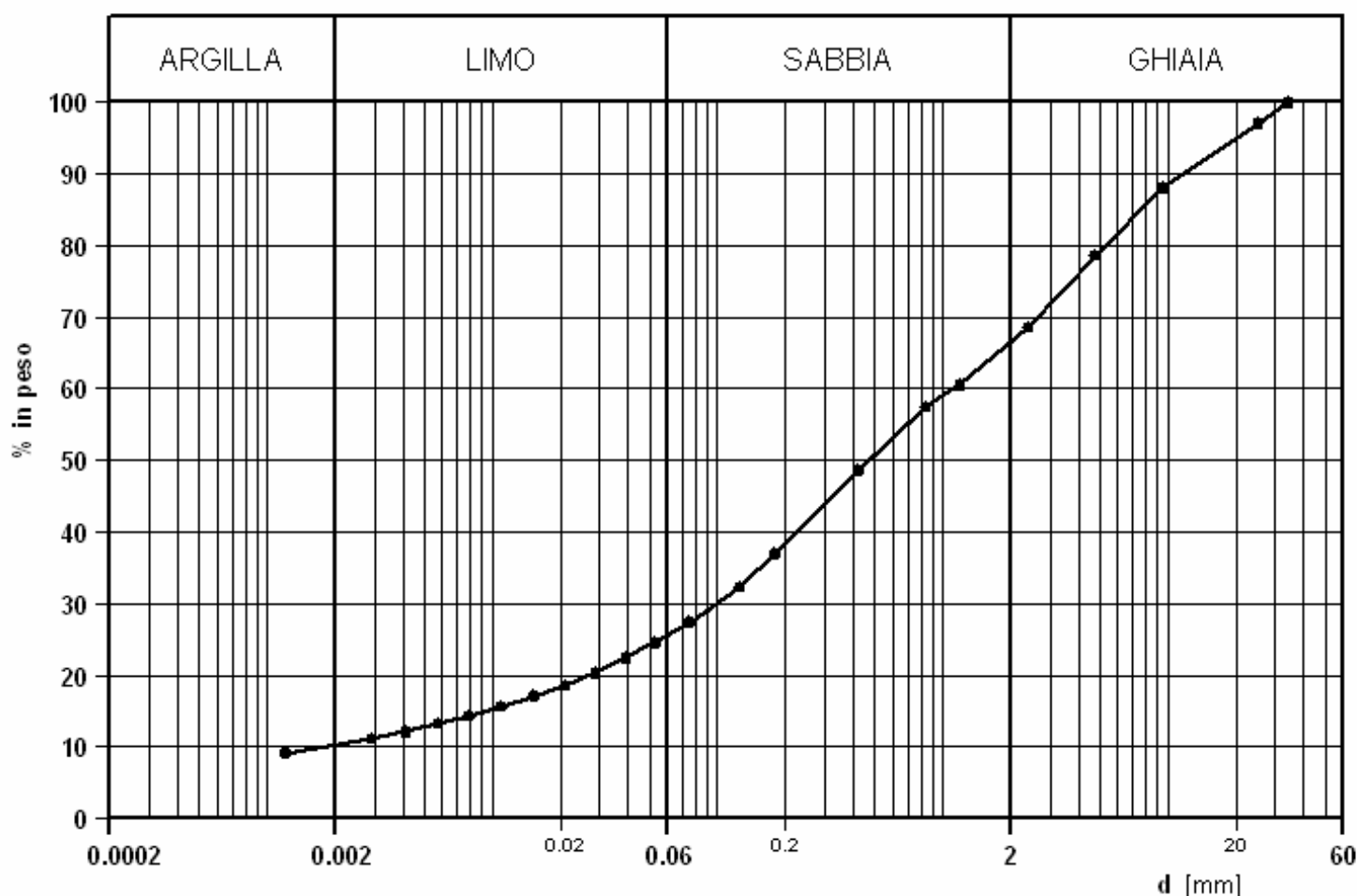
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio SA14 Campione R3 Profondità da m 34.70 a m 35.00

Data inizio prova 8/6/2006

Data fine prova 14/6/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Sabbia con ghiaia limosa deb. argillosa

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 10$$

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1A1 Campione 1 Profondità da m 12.00 a m 12.50

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 7/7/2006

Data di arrivo in laboratorio 19/7/2006

Data di apertura 24/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 34 cm

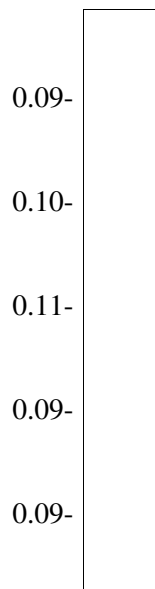
Condizioni campione Buone

Prove eseguite γ , γ_s , G, w, TD (CD)

R_p [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Limo argilloso di colore marrone giallastro, poco consistente, $w_n > w_p$, con frustoli rossastri, patine grigie e vene di sabbia fina di colore grigio chiaro.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

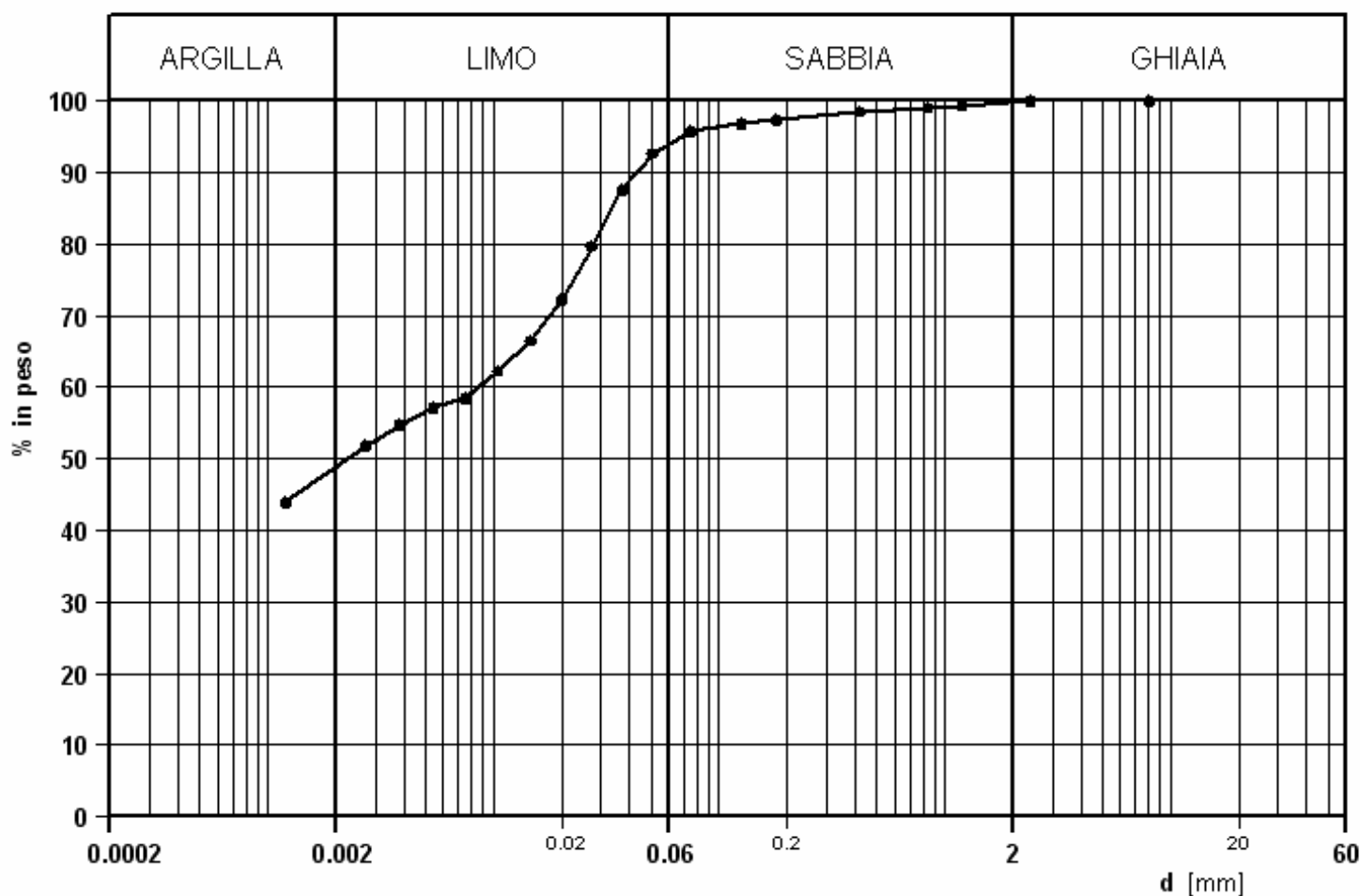
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1A1 Campione 1 Profondità da m 12,00 a m 12,50

Data inizio prova 31/7/2006

Data fine prova 4/8/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Argilla con limo deb. sabbiosa

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \dots 49$$

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

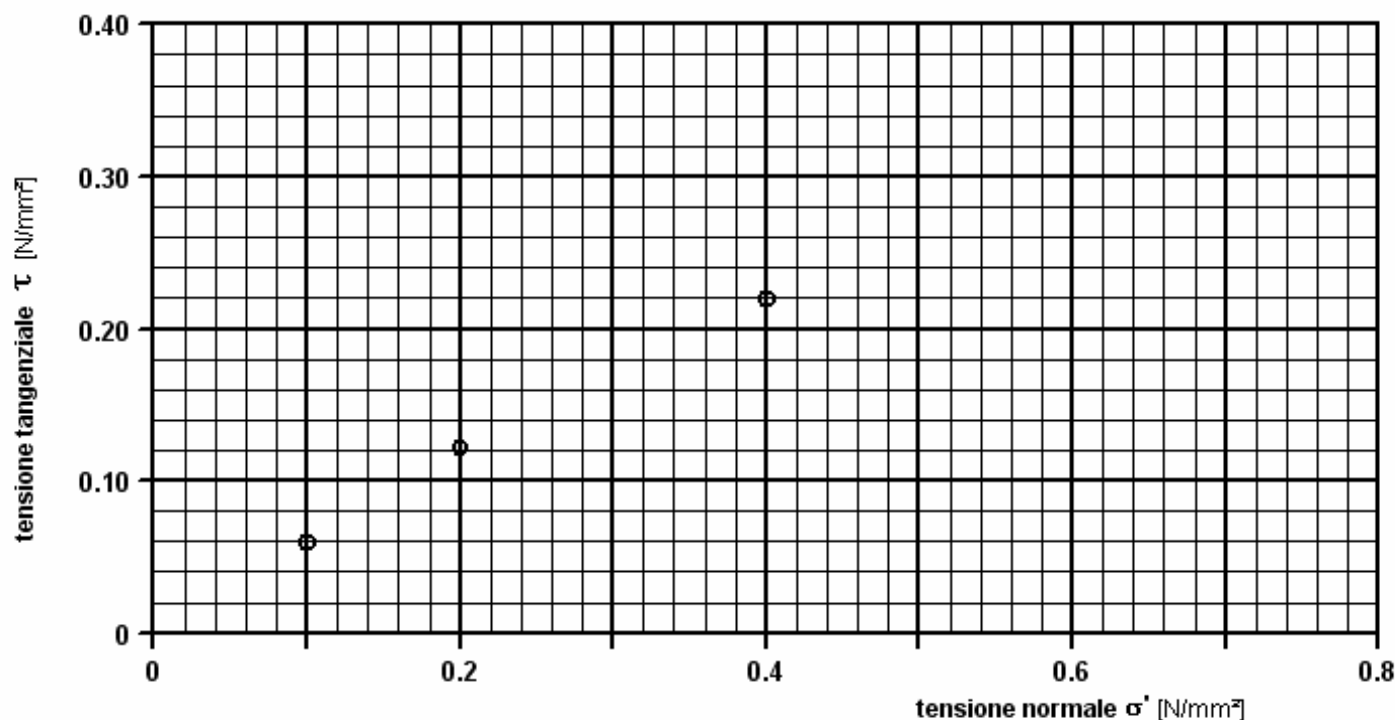
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1A1 Campione 1 Profondità da m 12.00 a m 12.50

Data inizio prova 27/7/2006

Data fine prova 31/7/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Provino	γ [kN/m²]	γ_d [kN/m²]	n_i	S	w_i	w_f	τ_f [N/mm²]	σ' [N/mm²]	δ_{of} [mm]
1	18.8	14.0	0.48	1.00	0.34	0.31	0.060	0.10	4.52
2	18.8	14.0	0.48	1.00	0.34	0.29	0.122	0.20	3.20
3	18.8	14.0	0.48	1.00	0.34	0.27	0.220	0.40	3.73

Note Prova consolidata drenata

 Lo Sperimentatore
 Salvatore Febo

 Il Direttore del laboratorio
 Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

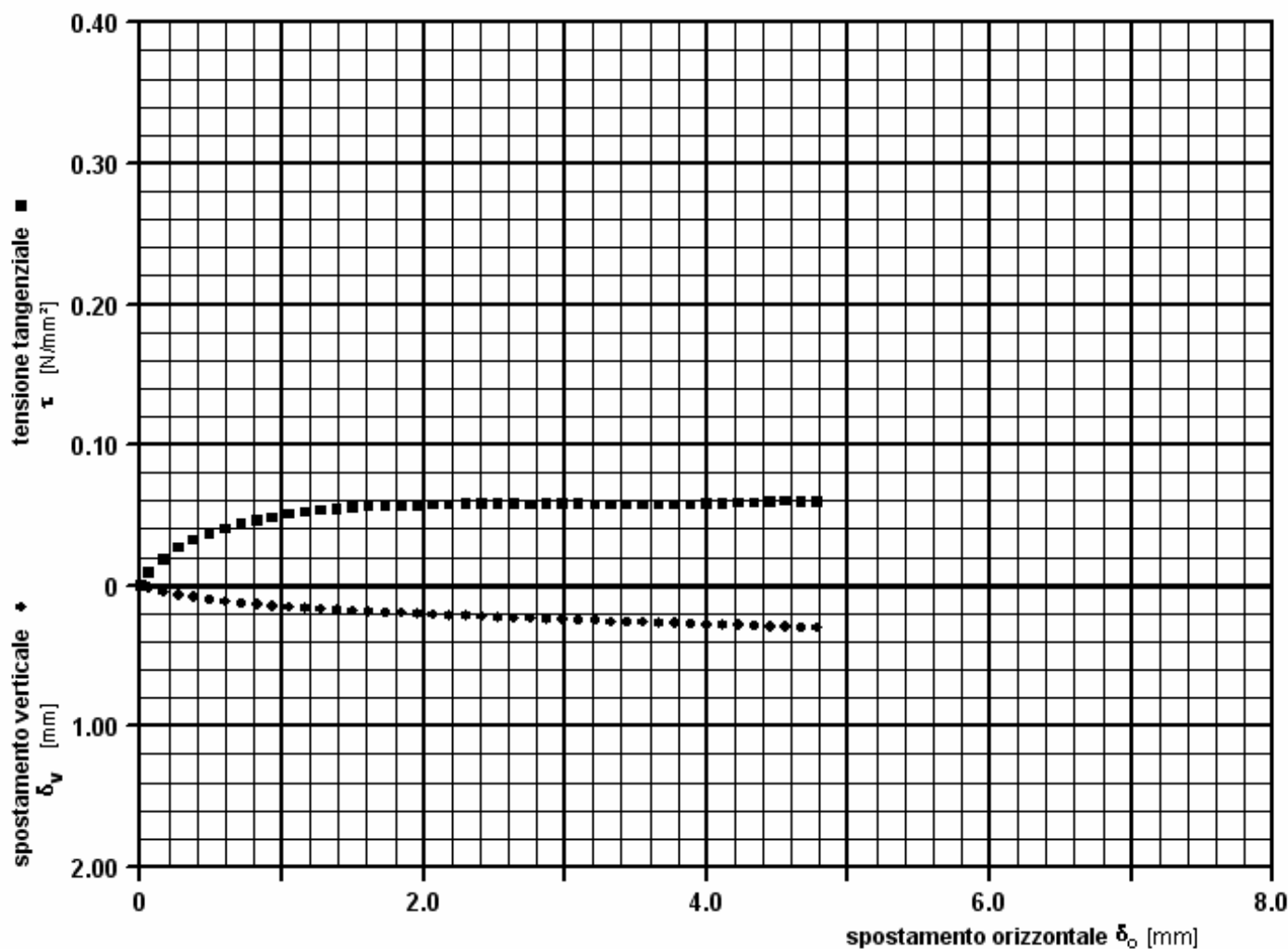
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1A1 Campione 1/1 Profondità da m 12.00 a m 12.50

Data inizio prova 27/7/2006

Data fine prova 31/7/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)



Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6.00 cm altezza = 1.95 cm

γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm ²]
18.8	14.0	0.48	1.00	0.34	0.31	0.10

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

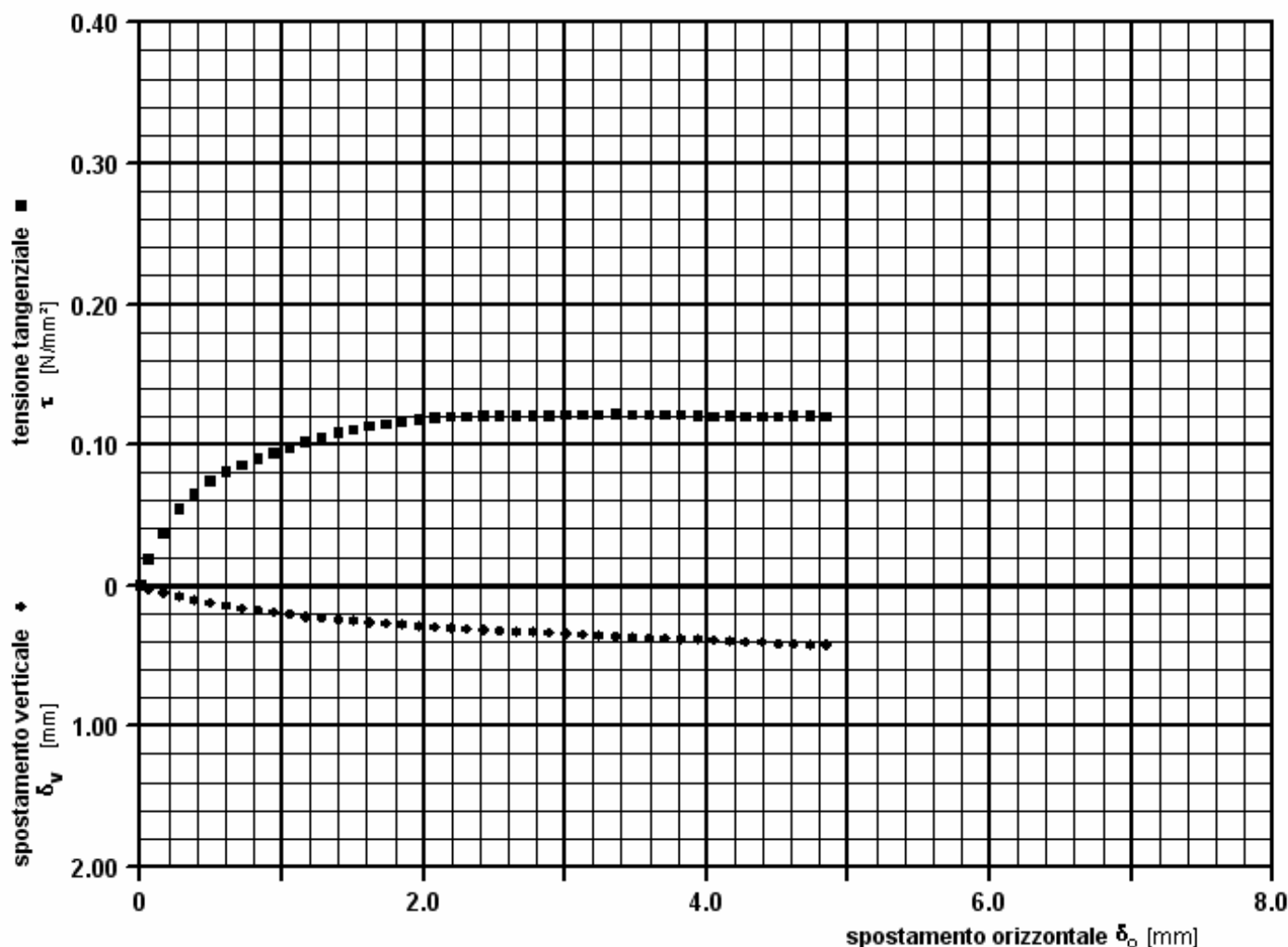
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1A1 Campione 1/2 Profondità da m 12.00 a m 12.50

Data inizio prova 27/7/2006

Data fine prova 31/7/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)



Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6.00 cm altezza = 1.95 cm

γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm ²]
18.8	14.0	0.48	1.00	0.34	0.29	0.20

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

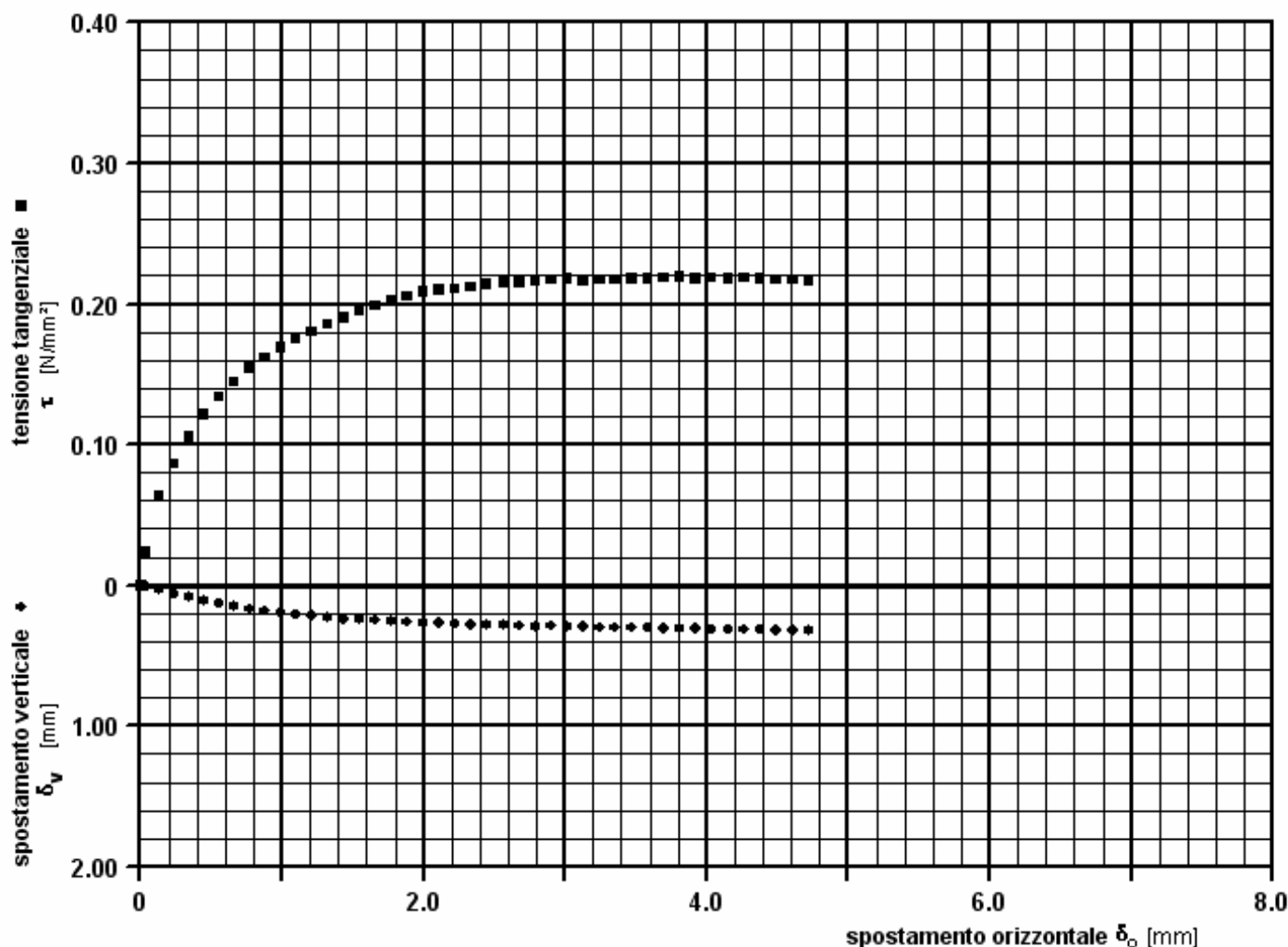
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1A1 Campione 1/3 Profondità da m 12.00 a m 12.50

Data inizio prova 27/7/2006

Data fine prova 31/7/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)



Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6.00 cm altezza = 1.95 cm

γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm ²]
18.8	14.0	0.48	1.00	0.34	0.27	0.40

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1A1

Campione 1

Profondità da m 12,00 a m 12,50

RISULTATI DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Data inizio prova 27/7/2006

Data fine prova 31/7/2006

Provino 1			2			3		
σ' [N/mm ²] 0.1			0.2			0.4		
δ_0 [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_0 [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_0 [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.056	0.010	0.012	0.052	0.019	0.025	0.031	0.024	0.005
0.159	0.019	0.041	0.160	0.037	0.052	0.128	0.064	0.026
0.264	0.027	0.061	0.269	0.054	0.077	0.230	0.087	0.055
0.374	0.033	0.078	0.380	0.065	0.101	0.336	0.106	0.079
0.482	0.037	0.095	0.490	0.075	0.121	0.442	0.122	0.100
0.594	0.041	0.107	0.601	0.081	0.141	0.549	0.134	0.122
0.707	0.044	0.121	0.715	0.086	0.161	0.657	0.145	0.143
0.817	0.047	0.131	0.826	0.090	0.175	0.764	0.155	0.160
0.929	0.049	0.143	0.939	0.094	0.190	0.872	0.162	0.174
1.044	0.051	0.151	1.052	0.098	0.205	0.984	0.170	0.189
1.159	0.053	0.158	1.166	0.102	0.220	1.092	0.175	0.200
1.269	0.054	0.163	1.277	0.105	0.227	1.204	0.181	0.210
1.382	0.054	0.170	1.393	0.109	0.240	1.315	0.186	0.220
1.496	0.056	0.175	1.503	0.111	0.250	1.428	0.191	0.232
1.609	0.056	0.180	1.617	0.113	0.262	1.539	0.196	0.239
1.724	0.057	0.187	1.730	0.115	0.269	1.653	0.199	0.243
1.836	0.057	0.192	1.846	0.117	0.277	1.767	0.203	0.251
1.951	0.057	0.197	1.962	0.118	0.287	1.878	0.206	0.258
2.064	0.058	0.202	2.075	0.119	0.296	1.991	0.209	0.260
2.179	0.058	0.206	2.191	0.120	0.301	2.103	0.211	0.265
2.296	0.058	0.211	2.304	0.120	0.306	2.216	0.212	0.270
2.409	0.058	0.216	2.420	0.121	0.316	2.327	0.213	0.272
2.521	0.058	0.221	2.536	0.121	0.319	2.443	0.215	0.277
2.636	0.058	0.226	2.652	0.121	0.326	2.557	0.216	0.277
2.751	0.058	0.231	2.770	0.121	0.331	2.670	0.216	0.279
2.866	0.058	0.236	2.886	0.121	0.336	2.784	0.217	0.286
2.978	0.058	0.238	3.002	0.122	0.341	2.898	0.218	0.284
3.091	0.058	0.245	3.120	0.122	0.348	3.011	0.218	0.289
3.206	0.058	0.245	3.236	0.122	0.358	3.125	0.218	0.289
3.318	0.058	0.253	3.354	0.122	0.361	3.238	0.218	0.294
3.431	0.058	0.253	3.470	0.121	0.368	3.350	0.218	0.294
3.543	0.058	0.255	3.589	0.121	0.376	3.463	0.218	0.296
3.656	0.058	0.260	3.704	0.121	0.376	3.577	0.218	0.296
3.771	0.058	0.265	3.818	0.121	0.380	3.690	0.219	0.301
3.883	0.058	0.267	3.934	0.121	0.383	3.804	0.220	0.301
3.996	0.058	0.272	4.047	0.120	0.388	3.917	0.219	0.301
4.110	0.058	0.274	4.163	0.121	0.393	4.031	0.219	0.306
4.221	0.059	0.277	4.276	0.120	0.398	4.145	0.219	0.306

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Salvatore Febo

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1A1

Campione 1

Profondità da m 12,00 a m 12,50

RISULTATI DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Data inizio prova 27/7/2006

Data fine prova 31/7/2006

Provino 1			2			3		
σ' [N/mm ²] 0.1			0.2			0.4		
δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]
4.333	0.059	0.284	4.390	0.120	0.403	4.258	0.219	0.310
4.443	0.060	0.287	4.503	0.120	0.413	4.372	0.218	0.308
4.553	0.060	0.291	4.611	0.121	0.415	4.488	0.218	0.313
4.666	0.060	0.294	4.727	0.121	0.418	4.601	0.218	0.313
4.778	0.060	0.296	4.841	0.120	0.422	4.715	0.217	0.313

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1A1 Campione 2 Profondità da m 19.00 a m 19.50

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 7/7/2006

Data di arrivo in laboratorio 19/7/2006

Data di apertura 24/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 28 cm

Condizioni campione Buone

Prove eseguite γ_s , G, w

Rp [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Sabbia limosa o debolmente limosa di colore grigio chiaro, poco addensata, fossilifera.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

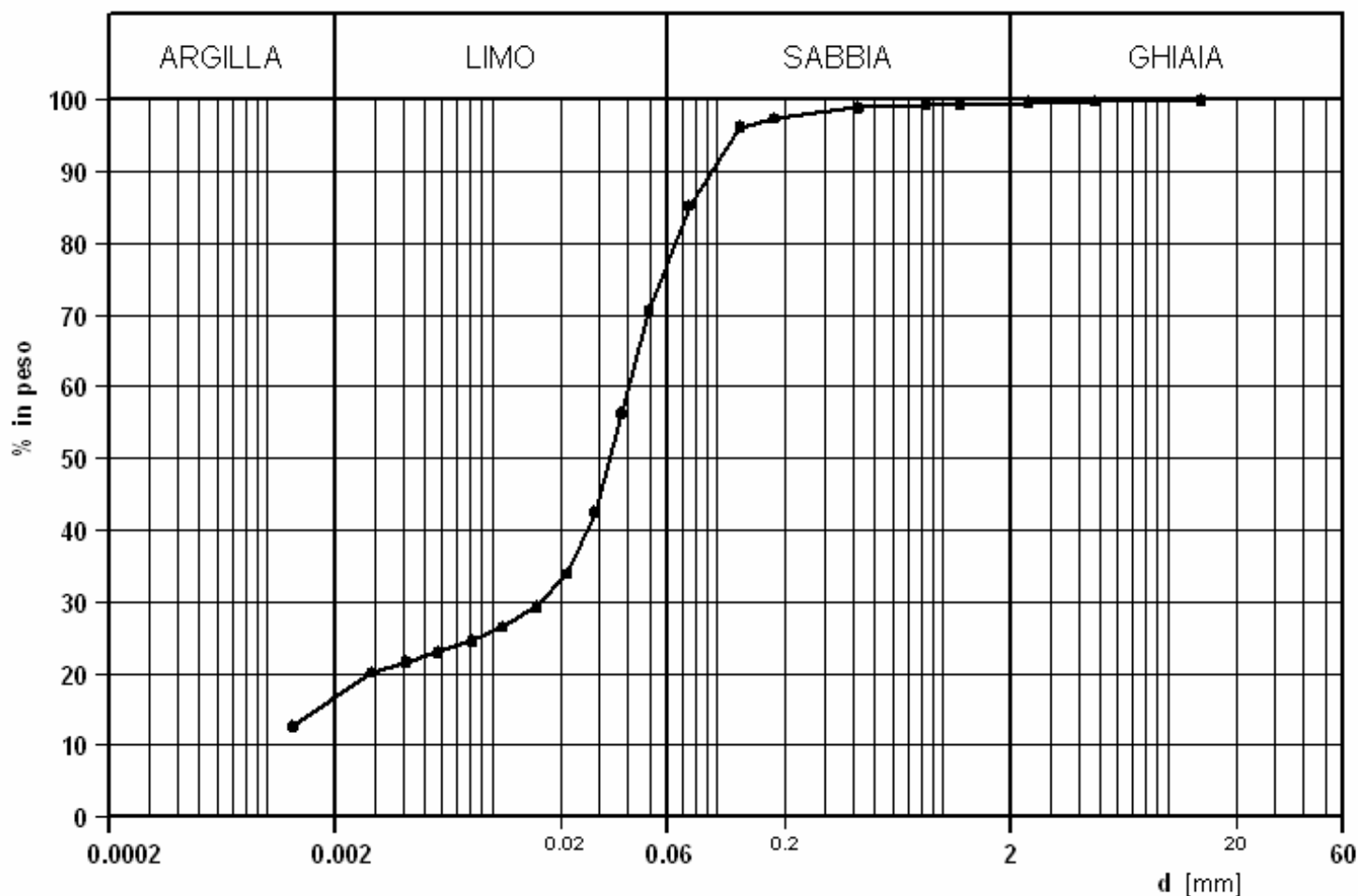
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1A1 Campione 2 Profondità da m 19.00 a m 19.50

Data inizio prova 28/7/2006

Data fine prova 2/8/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Limo sabbioso argilloso

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 17$$

Note

.....

Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1A1 Campione 3 Profondità da m 24.10 a m 24.60

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 7/7/2006

Data di arrivo in laboratorio 19/7/2006

Data di apertura 24/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 39 cm

Condizioni campione Discrete

Prove eseguite γ_s , G, w

Rp [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Sabbia limosa da poco a mediamente addensata, di colore grigio, fossilifera.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

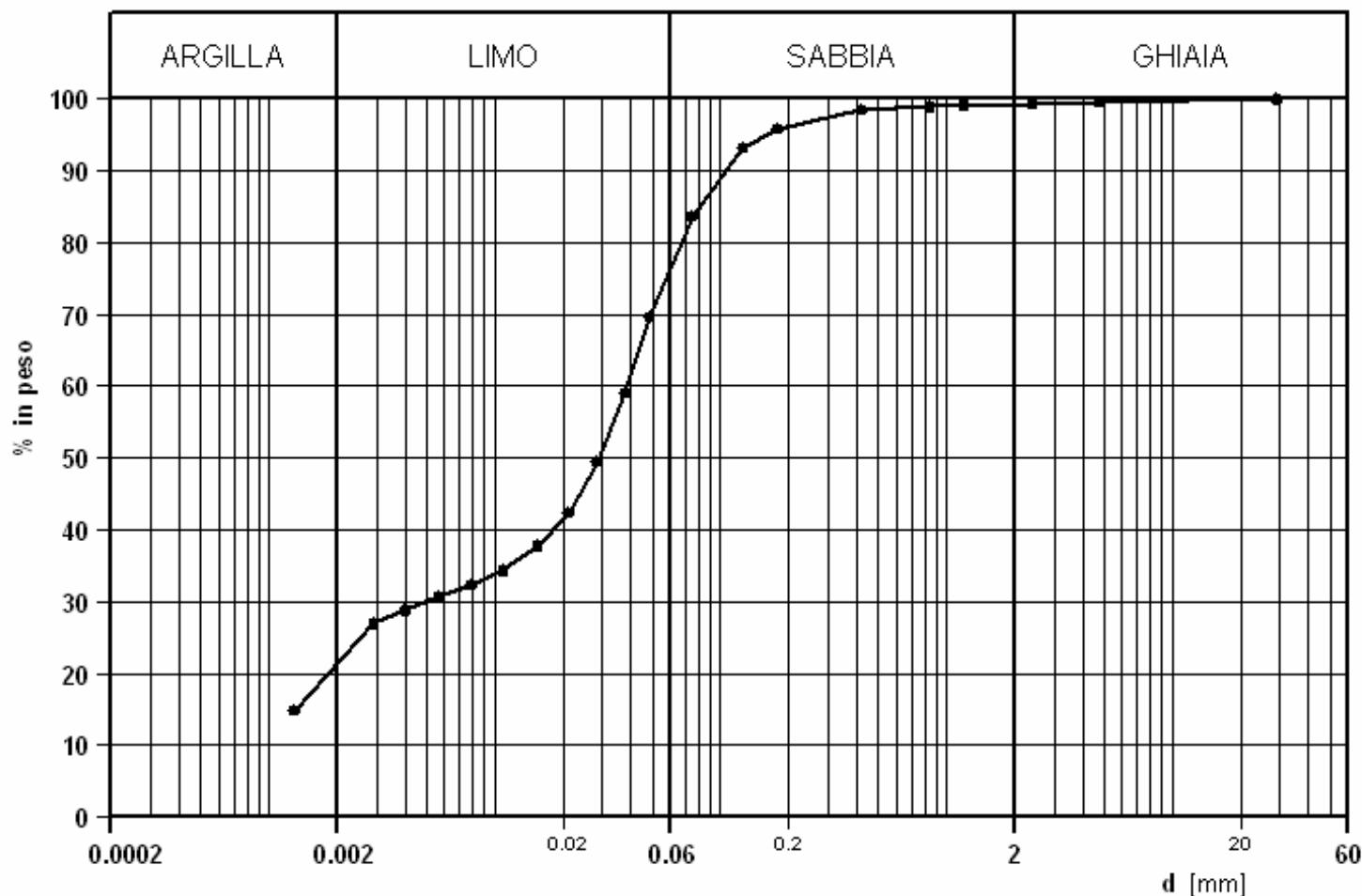
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1A1 Campione 3 Profondità da m 24.10 a m 24.60

Data inizio prova 28/7/2006

Data fine prova 2/8/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Limo sabbioso argilloso

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 21$$

Note

 Lo Sperimentatore
 Salvatore Febo

 Il Direttore del laboratorio
 Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1A2 Campione 1 Profondità da m 8.00 a m 8.20

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 20/7/2006

Data di arrivo in laboratorio 2/8/2006

Data di apertura 3/8/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 20 cm

Condizioni campione Mediocri

Prove eseguite w

R_p [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Limo argilloso sabbioso di colore giallastro, con venature grigie, noduli di sabbia marrone e frustoli nerastri, poco consistente, $w_n > w_p$.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1A2 Campione 2 Profondità da m 25.50 a m 26.00

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 19/7/2006

Data di arrivo in laboratorio 2/8/2006

Data di apertura 3/8/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 45 cm

Condizioni campione Buone

Prove eseguite w

R_p [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Sabbia limosa di colore grigio, mediamente addensata, con frammenti di fossili.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B17 Campione 1 Profondità da m 7.50 a m 7.90

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 6/7/2006

Data di arrivo in laboratorio 19/7/2006

Data di apertura 20/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 30 cm

Condizioni campione Mediocri

Prove eseguite γ , γ_s , G, w, CE, TD (CD)

R_p [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Sabbia limosa di colore giallastro con patine grigie e noduli sabbiosi.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

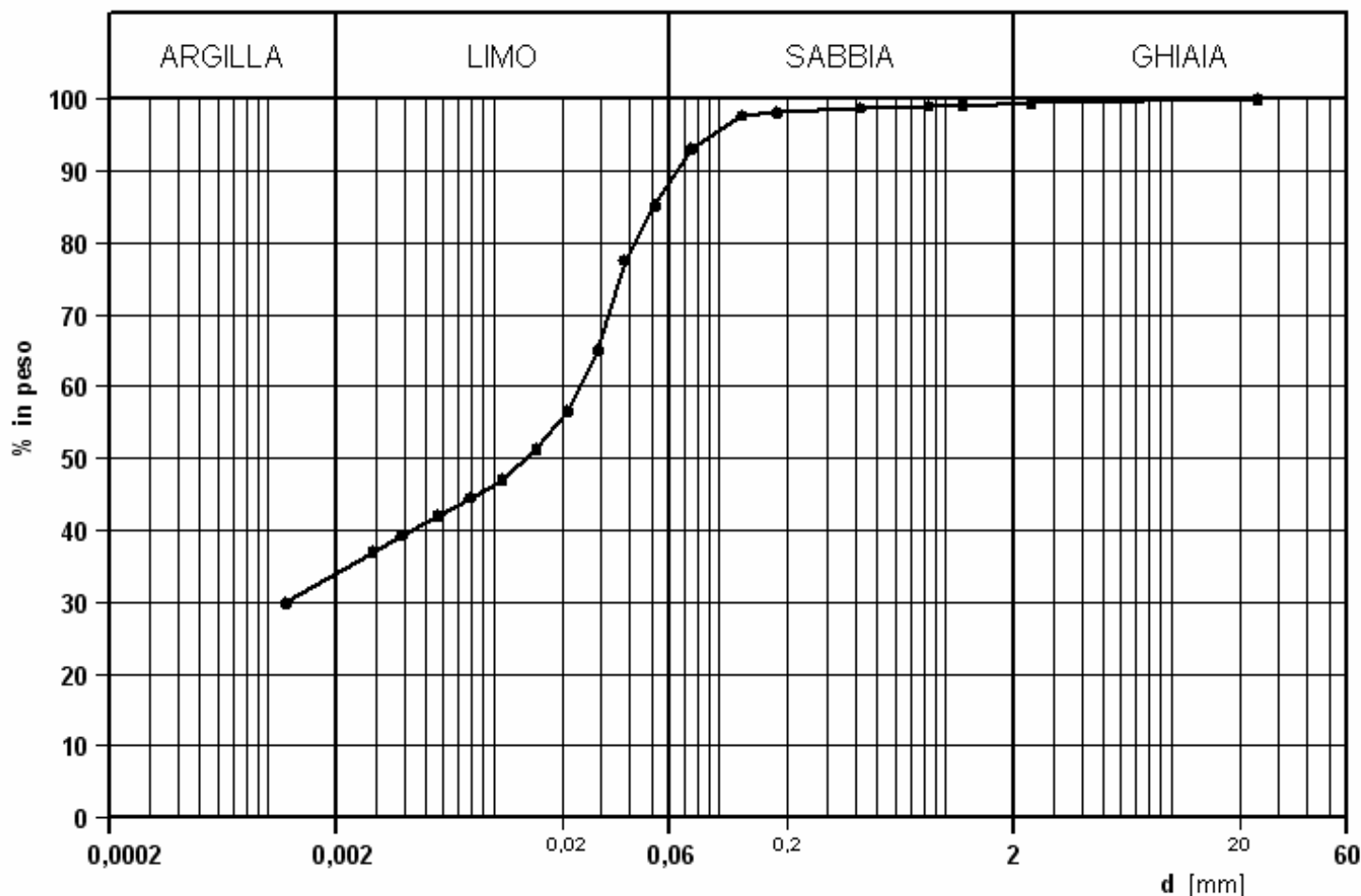
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B17 Campione 1 Profondità da m 7.50 a m 7.90

Data inizio prova 24/7/2006 Data fine prova 27/7/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Limo con argilla sabbioso

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 34$$

Note

.....

Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -
 Richiedente SYSTRA S.A.
 Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo
 Sondaggio S1B17 Campione 1 Profondità da m 7.50 a m 7.90
 Data inizio prova 21/7/2006 Data fine prova 3/8/2006

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA - ASTM D-2435 (2004)

Dimensioni del provino: diametro $d = 50$ mm altezza $l_0 = 20$ mm

Caratteristiche iniziali

Peso dell'unità di volume $\gamma = 19.7$ kN/m³
 Peso secco dell'unità di volume $\gamma_d = 15.5$ kN/m³
 Peso specifico $\gamma_s = 26.9$ kN/m³
 Contenuto d'acqua $w = 0.27$
 Indice di porosità $e_0 = 0.72$
 Grado di saturazione $S = 1.00$

Risultati della prova

Peso dell'unità di volume finale $\gamma_f = 15.4$ kN/m³
 Contenuto d'acqua finale $w_f = 0.19$

Pressione σ' [N/cm ²]		4.0	8.0	15.0	30.0	60.0	120.0	250.0		
Indice di porosità e	carico	0.650	0.629	0.601	0.564	0.522	0.470	0.413		
	scarico						0.416			

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

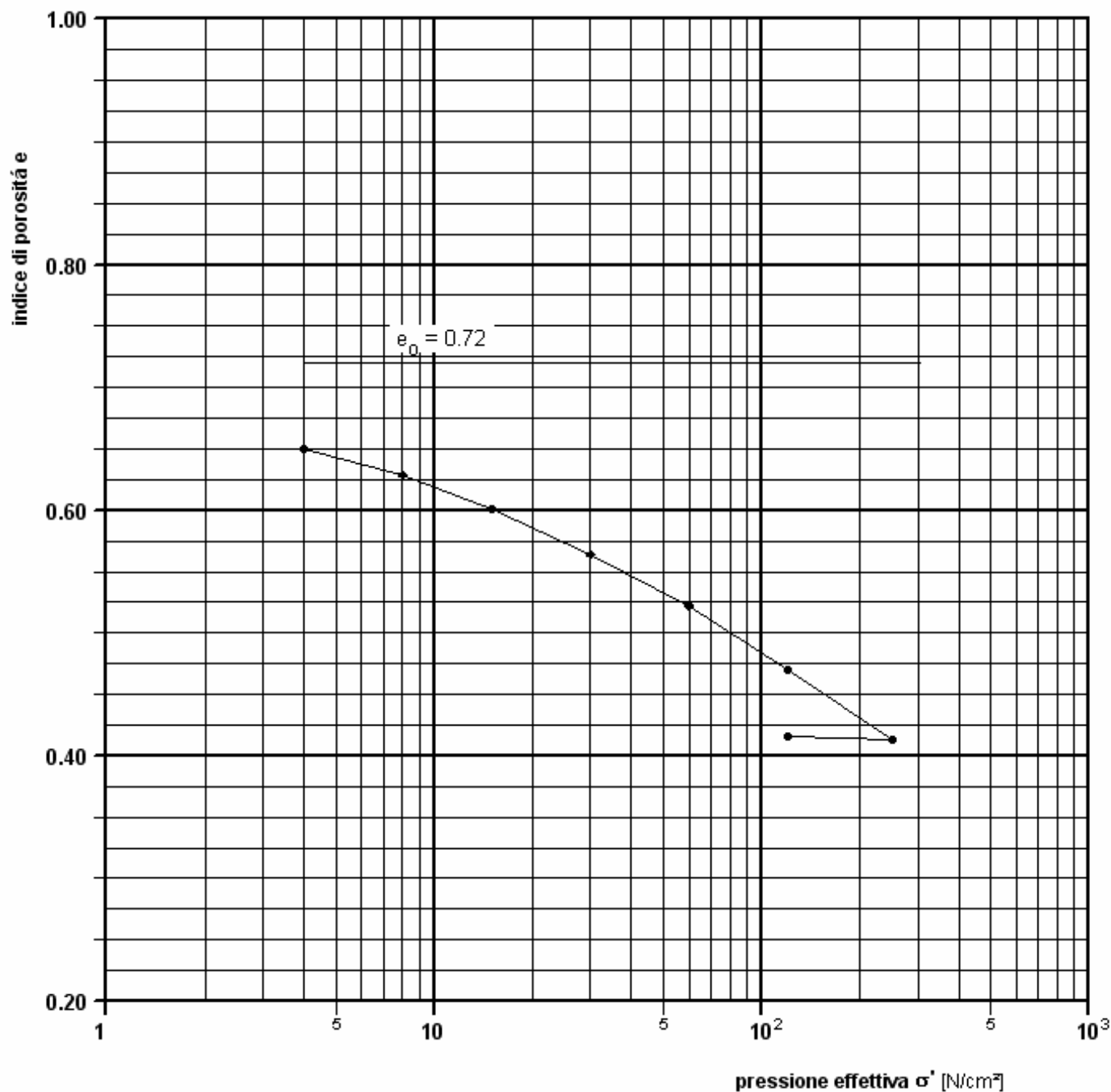
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B17 Campione 1 Profondità da m 7.50 a m 7.90

Data inizio prova 21/7/2006

Data fine prova 3/8/2006

CURVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA - ASTM D-2435 (2004)Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

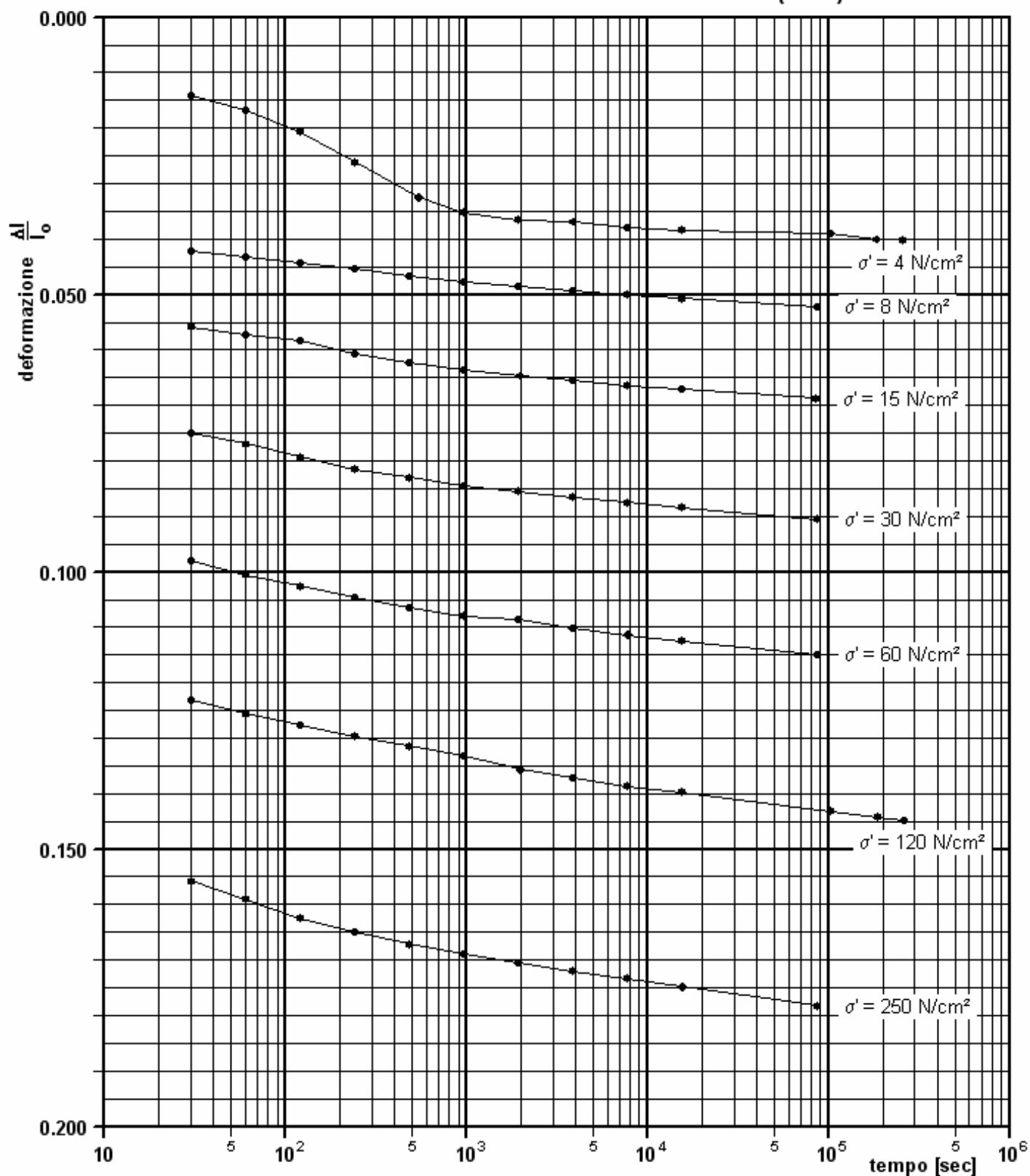
Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B17 Campione 1 Profondità da m 7.50 a m 7.90

CURVE DEFORMAZIONE-TEMPO - ASTM D-2435 (2004)



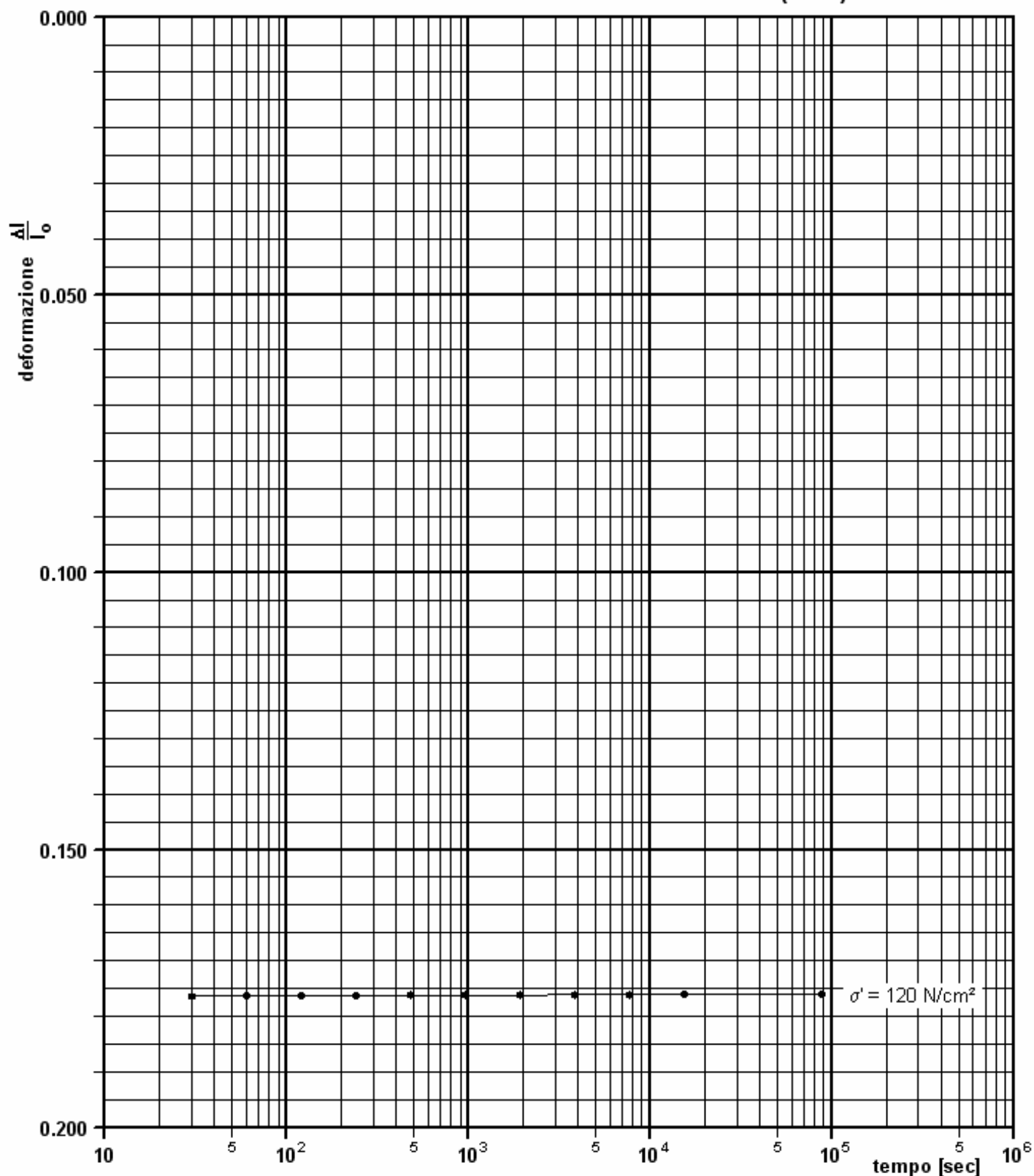
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B17 Campione 1 Profondità da m 7.50 a m 7.90

CURVE DEFORMAZIONE-TEMPO - ASTM D-2435 (2004)

Rif. verbale di accettazione: 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B17 Campione 1 Profondità da m 7.50 a m 7.90

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
GRANDEZZE CARATTERISTICHE

σ' [N/cm ²]	E _{ed} [N/cm ²]	m _v [cm ² /N]	c _v [cm ² /sec]	k [cm/sec]
4.0 ÷ 8.0	318	3.1×10^{-3}		
8.0 ÷ 15.0	401	2.5×10^{-3}		
15.0 ÷ 30.0	643	1.6×10^{-3}		
30.0 ÷ 60.0	1117	9.0×10^{-4}		
60.0 ÷ 125.0	1776	5.6×10^{-4}		
125.0 ÷ 250.0	3322	3.0×10^{-4}	3.9×10^{-3}	1.2×10^{-8}

note

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

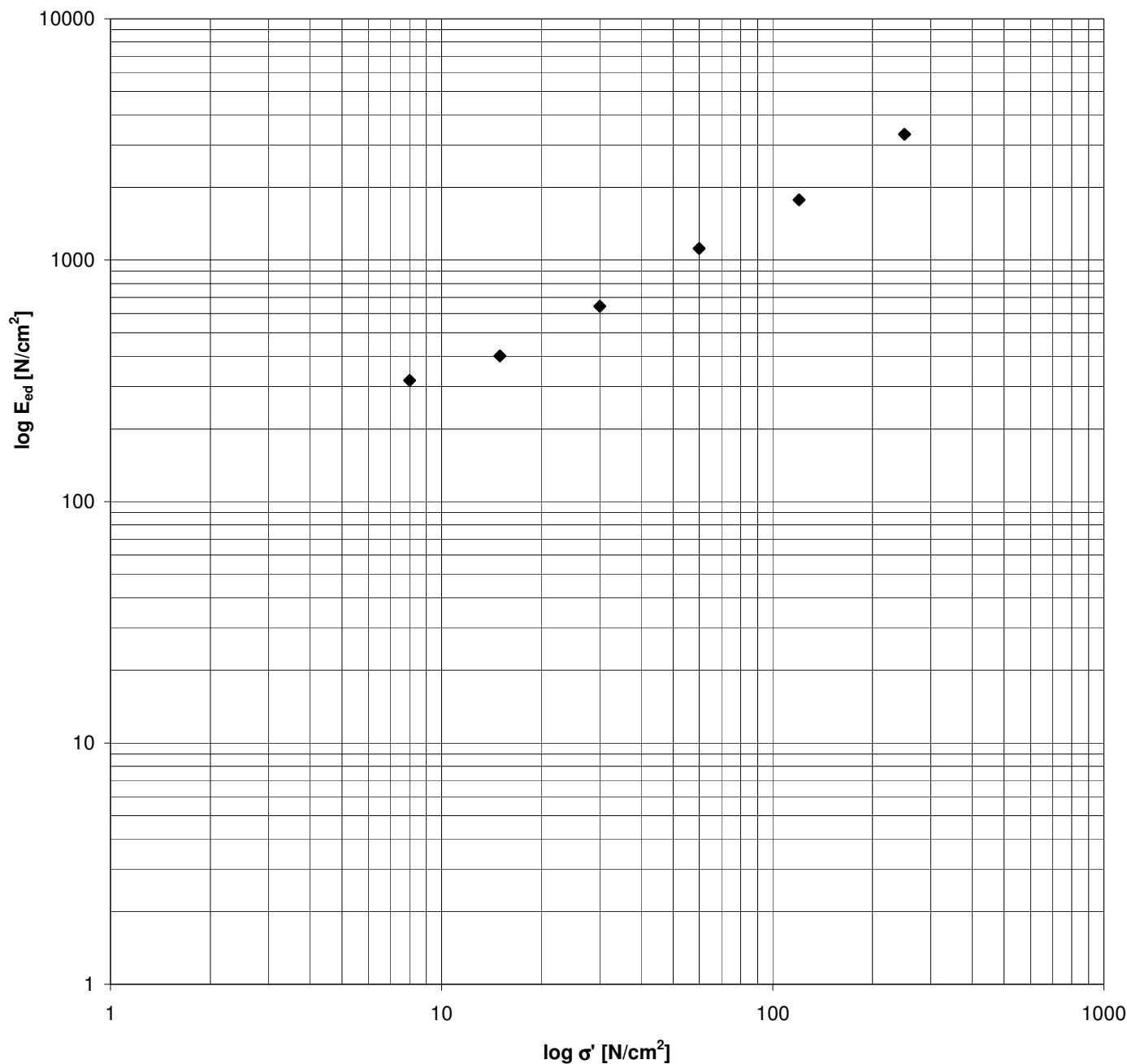
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B17 Campione 1 Profondità da m 7,50 a m 7,90

diagramma $\log E_{ed} / \log \sigma'$ Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del Laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

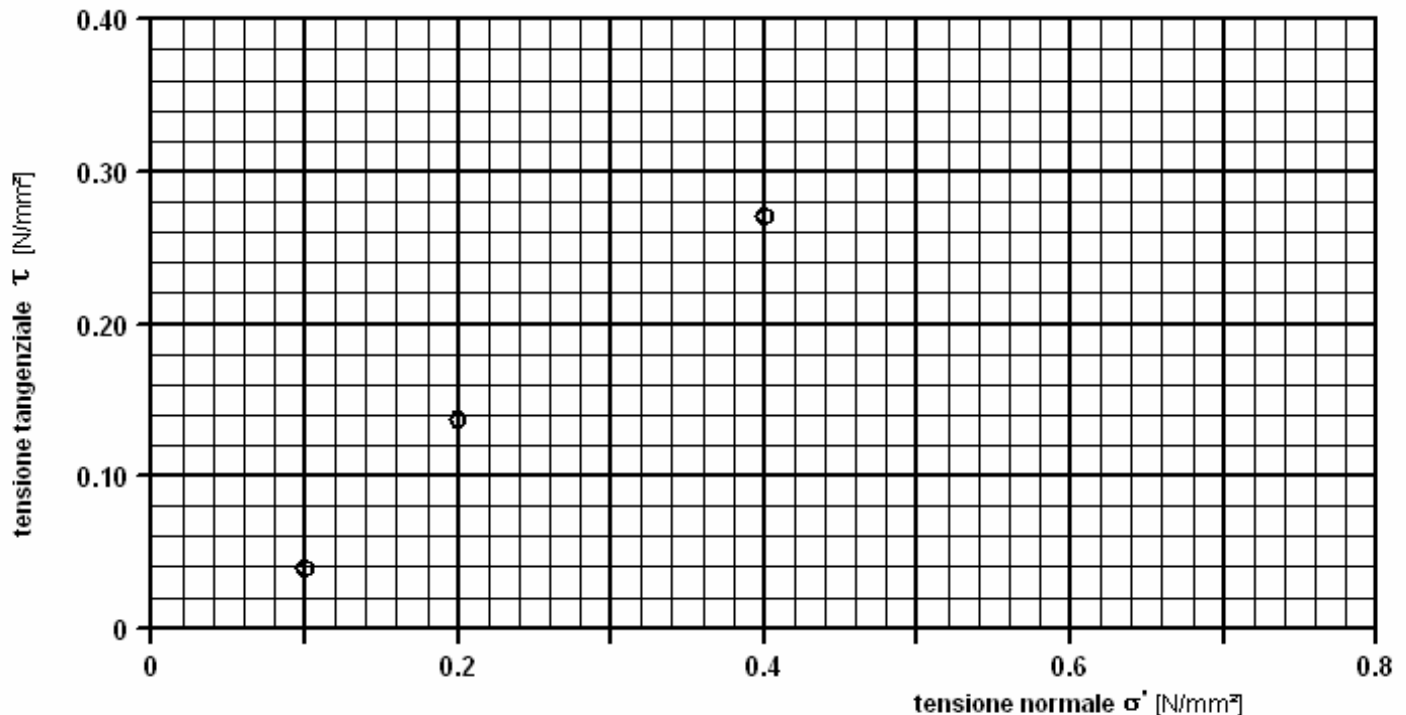
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1-B17 Campione 1 Profondità da m 7.50 a m 7.90

Data inizio prova 20/7/2006

Data fine prova 26/7/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Provino	γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	τ_f [N/mm ²]	σ' [N/mm ²]	δ_{of} [mm]
1	19.8	15.6	0.42	1.00	0.27	0.24	0.039	0.10	4.54
2	19.8	15.6	0.42	1.00	0.27	0.22	0.137	0.20	4.03
3	19.2	14.6	0.46	1.00	0.31	0.21	0.271	0.40	3.54

Note Prova consolidata drenata

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

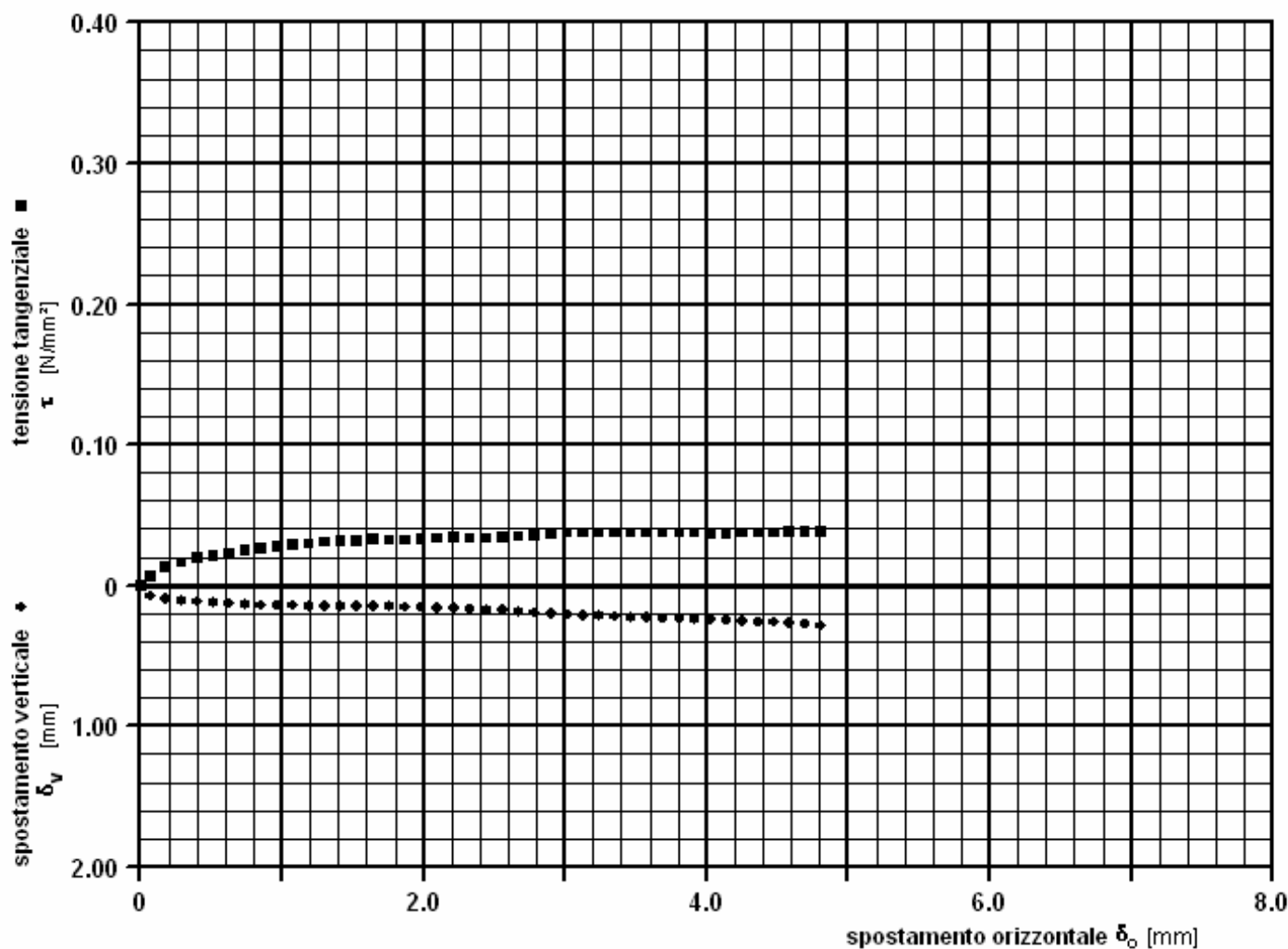
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1-B17 Campione 1/1 Profondità da m 7.50 a m 7.90

Data inizio prova 20/7/2006

Data fine prova 26/7/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)



Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6.00 cm altezza = 1.95 cm

γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm ²]
19.8	15.6	0.42	1.00	0.27	0.24	0.10

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

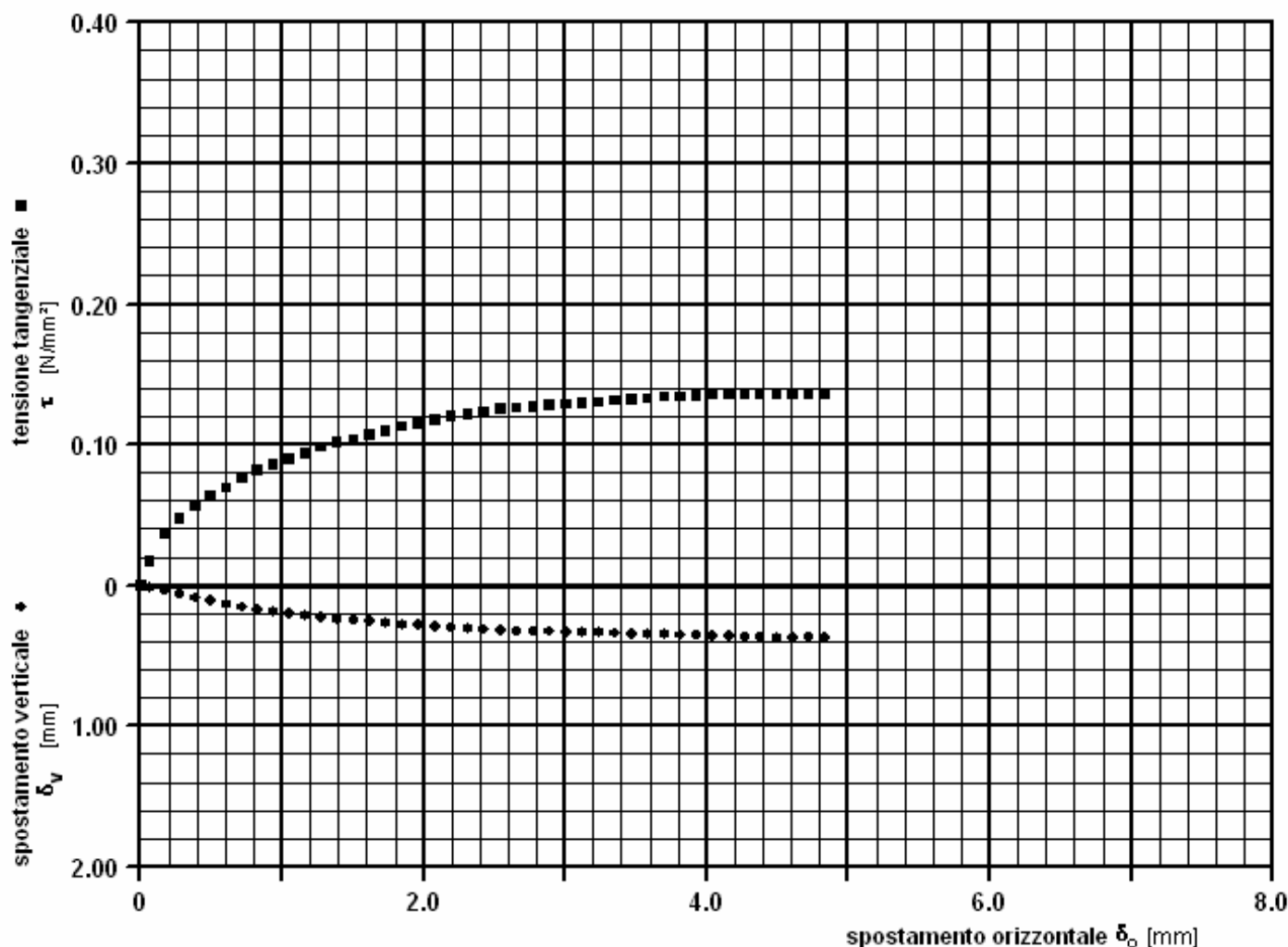
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1-B17 Campione 1/2 Profondità da m 7.50 a m 7.90

Data inizio prova 20/7/2006

Data fine prova 26/7/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)



Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6.00 cm altezza = 1.95 cm

γ [kN/m ³]	γ_d [kN/m ³]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm ²]
19.8	15.6	0.42	1.00	0.27	0.22	0.20

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

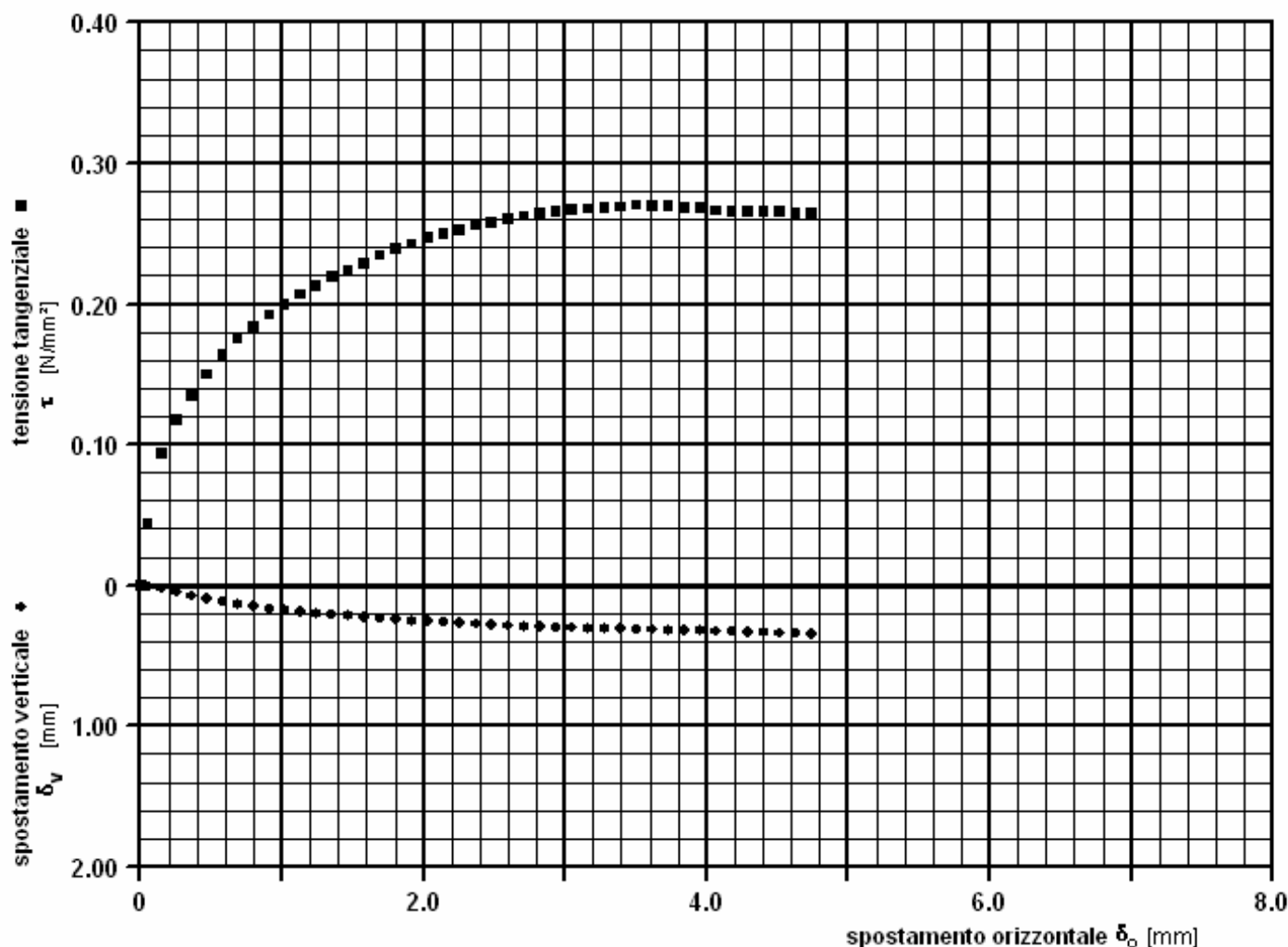
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1-B17 Campione 1/3 Profondità da m 7.50 a m 7.90

Data inizio prova 20/7/2006

Data fine prova 26/7/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)



Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6.00 cm altezza = 1.95 cm

γ [kN/m³]	γ_d [kN/m³]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm²]
19.2	14.6	0.46	1.00	0.31	0.21	0.40

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B17

Campione 1

Profondità da m 7,50 a m 7,90

RISULTATI DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Data inizio prova 20/7/2006

Data fine prova 26/7/2006

Provino 1			2			3		
σ' [N/mm ²] 0.1			0.2			0.4		
δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.064	0.007	0.068	0.057	0.017	0.010	0.046	0.045	0.002
0.174	0.014	0.087	0.163	0.036	0.032	0.143	0.094	0.019
0.286	0.017	0.102	0.274	0.048	0.054	0.249	0.118	0.045
0.396	0.020	0.112	0.384	0.056	0.082	0.358	0.135	0.069
0.509	0.022	0.119	0.493	0.064	0.106	0.464	0.150	0.091
0.621	0.023	0.126	0.601	0.070	0.128	0.573	0.164	0.112
0.734	0.025	0.131	0.712	0.076	0.148	0.684	0.176	0.129
0.846	0.027	0.136	0.823	0.082	0.166	0.795	0.184	0.143
0.959	0.028	0.138	0.934	0.086	0.183	0.904	0.193	0.160
1.071	0.030	0.138	1.045	0.091	0.198	1.013	0.200	0.172
1.184	0.030	0.141	1.156	0.094	0.210	1.126	0.208	0.184
1.298	0.031	0.141	1.269	0.099	0.222	1.235	0.214	0.193
1.411	0.032	0.141	1.385	0.102	0.232	1.346	0.220	0.203
1.523	0.032	0.143	1.499	0.104	0.245	1.460	0.225	0.212
1.638	0.033	0.146	1.614	0.107	0.252	1.571	0.229	0.222
1.753	0.033	0.146	1.728	0.110	0.262	1.684	0.235	0.229
1.863	0.033	0.148	1.844	0.113	0.272	1.798	0.239	0.239
1.978	0.033	0.151	1.959	0.116	0.277	1.912	0.243	0.248
2.093	0.034	0.153	2.075	0.118	0.287	2.023	0.248	0.251
2.208	0.035	0.153	2.191	0.121	0.294	2.139	0.250	0.258
2.323	0.034	0.160	2.307	0.122	0.299	2.252	0.253	0.265
2.438	0.034	0.168	2.423	0.124	0.309	2.366	0.256	0.270
2.550	0.035	0.172	2.541	0.126	0.314	2.477	0.259	0.274
2.665	0.035	0.180	2.654	0.127	0.319	2.593	0.261	0.279
2.780	0.036	0.187	2.770	0.128	0.319	2.704	0.263	0.286
2.895	0.037	0.194	2.886	0.129	0.321	2.815	0.265	0.289
3.008	0.038	0.202	3.004	0.129	0.326	2.929	0.266	0.294
3.120	0.038	0.206	3.118	0.130	0.331	3.043	0.267	0.296
3.235	0.038	0.211	3.236	0.131	0.331	3.156	0.268	0.301
3.348	0.038	0.216	3.350	0.132	0.336	3.272	0.269	0.303
3.462	0.038	0.221	3.465	0.133	0.338	3.386	0.270	0.303
3.575	0.038	0.223	3.579	0.133	0.341	3.499	0.271	0.308
3.687	0.038	0.228	3.695	0.134	0.343	3.613	0.270	0.308
3.802	0.038	0.231	3.808	0.135	0.348	3.727	0.270	0.313
3.912	0.038	0.236	3.921	0.135	0.348	3.840	0.269	0.313
4.025	0.037	0.238	4.035	0.137	0.353	3.951	0.269	0.315
4.135	0.037	0.243	4.151	0.137	0.353	4.062	0.267	0.320
4.247	0.038	0.248	4.264	0.137	0.361	4.174	0.266	0.322

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Salvatore Febo

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B17

Campione 1

Profondità da m 7,50 a m 7,90

RISULTATI DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Data inizio prova 20/7/2006

Data fine prova 26/7/2006

Provino 1			2			3		
σ' [N/mm ²] 0.1			0.2			0.4		
δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]
4.360	0.038	0.255	4.375	0.137	0.363	4.285	0.266	0.325
4.470	0.038	0.257	4.491	0.137	0.366	4.398	0.266	0.327
4.580	0.039	0.265	4.604	0.137	0.366	4.510	0.266	0.332
4.690	0.039	0.270	4.717	0.136	0.363	4.621	0.265	0.334
4.802	0.039	0.279	4.831	0.136	0.368	4.734	0.265	0.339

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B17 Campione 2 Profondità da m 13.40 a m 13.80

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 6/7/2006

Data di arrivo in laboratorio 19/7/2006

Data di apertura 24/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 40 cm

Condizioni campione Buone

Prove eseguite γ_s , G, w

R_p [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Nei primi 30 cm sabbia limosa di colore giallastro grigio, poco addensata, con frammenti di fossili. Più in basso assume colorazione grigia.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

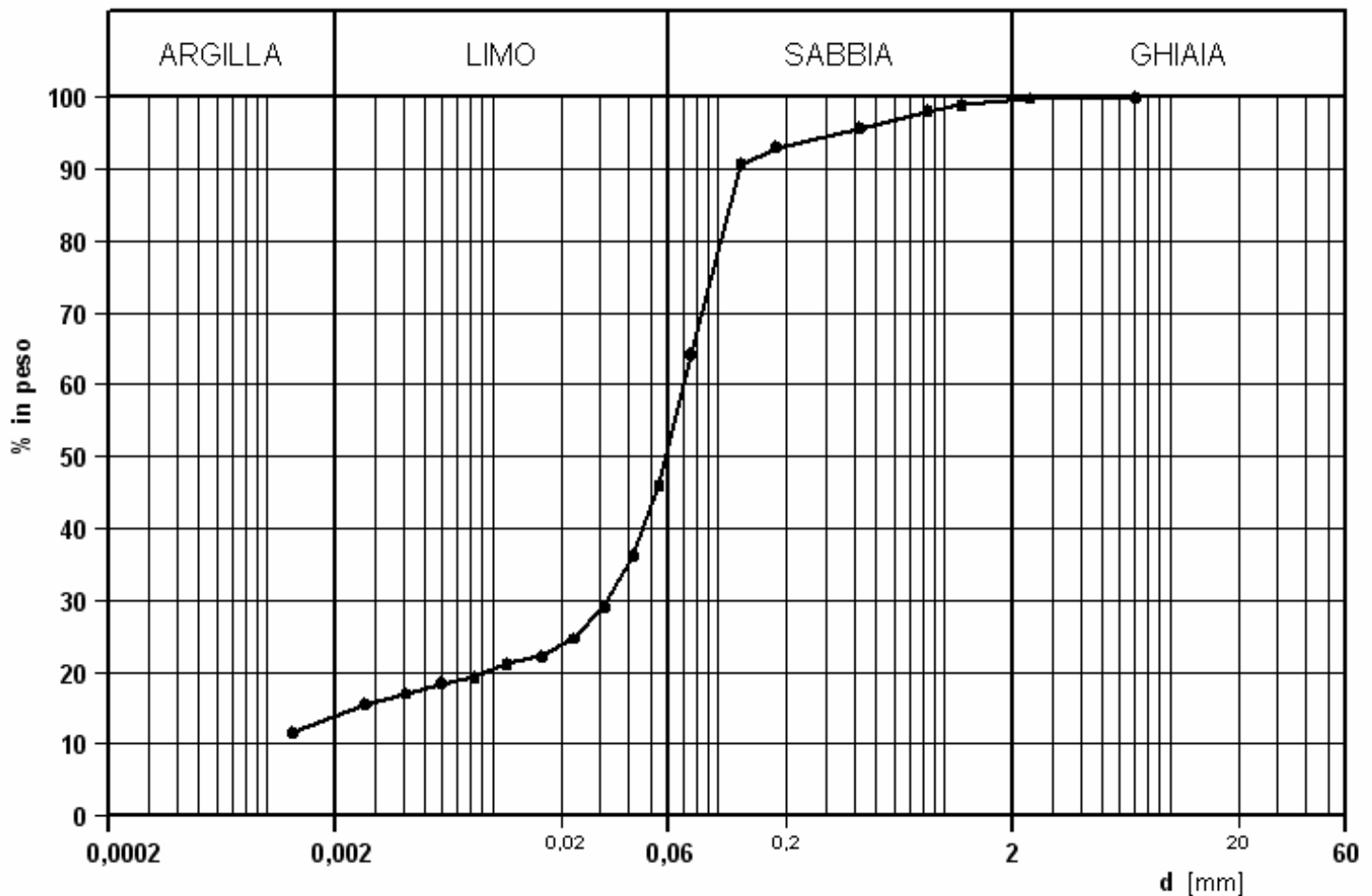
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B17 Campione 2 Profondità da m 13.40 a m 13.80

Data inizio prova 26/7/2006

Data fine prova 31/7/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Sabbia con limo argillosa

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm } 14$$

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B17 Campione 3 Profondità da m 18.60 a m 19.00

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 6/7/2006

Data di arrivo in laboratorio 19/7/2006

Data di apertura 24/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni $l = 32 \text{ cm}$

Condizioni campione Buone

Prove eseguite γ_s , G, w

R_p [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Limo sabbioso, a tratti sabbia limosa, di colore grigio, fossilifero, consistente,
 $w_n \leq w_p$.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

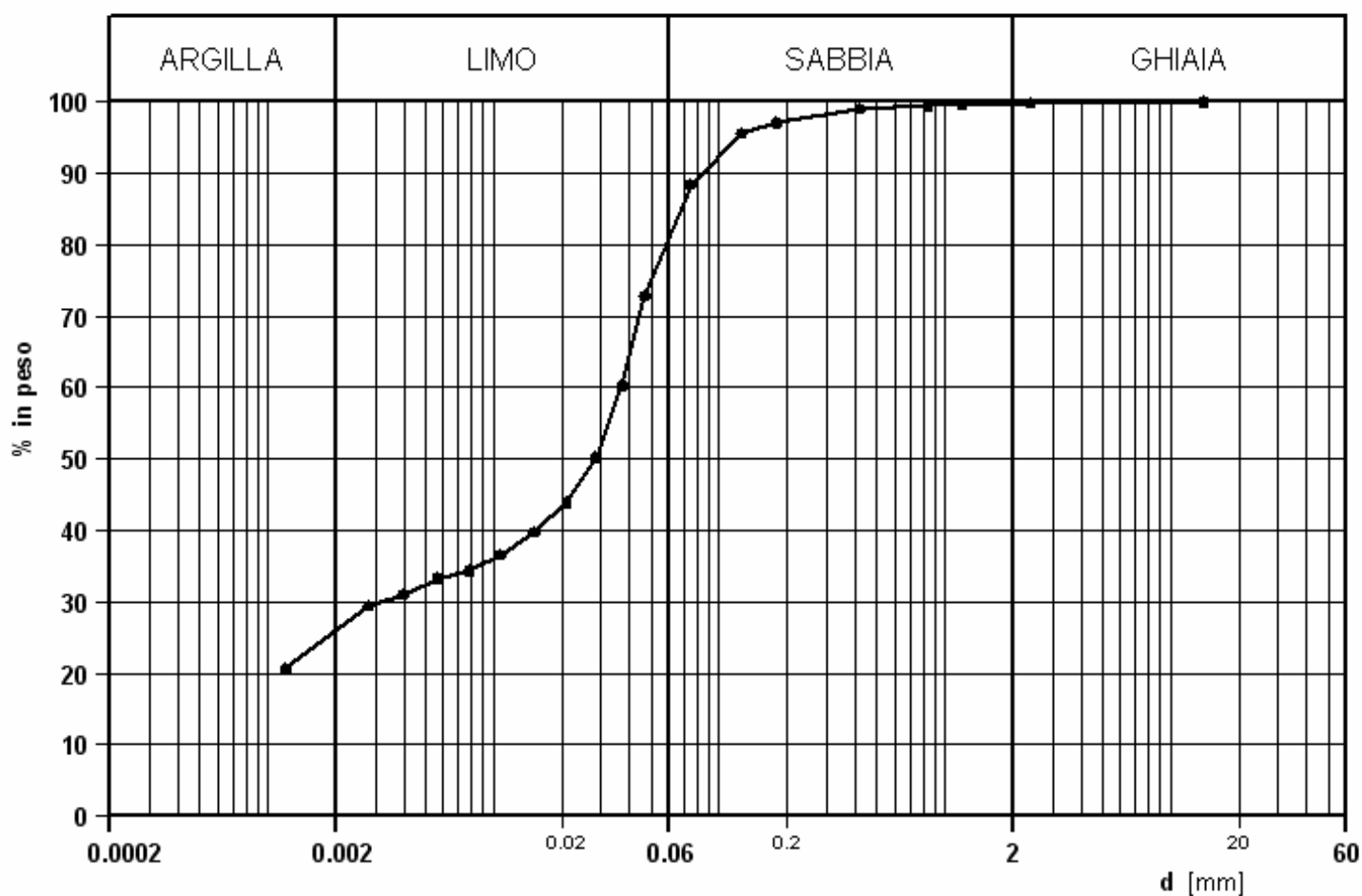
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B17 Campione 3 Profondità da m 18.60 a m 19.00

Data inizio prova 31/7/2006

Data fine prova 4/8/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)

Composizione granulometrica Limo con argilla sabbioso

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 26$$

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B17 Campione 4 Profondità da m 22.60 a m 23.00

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 6/7/2006

Data di arrivo in laboratorio 19/7/2006

Data di apertura 24/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 40 cm

Condizioni campione Buone

Prove eseguite γ_s , G, w

R_p [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Limo sabbioso, a tratti sabbia limosa, di colore grigio, fossilifero, consistente,
 $w_n \leq w_p$.

Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

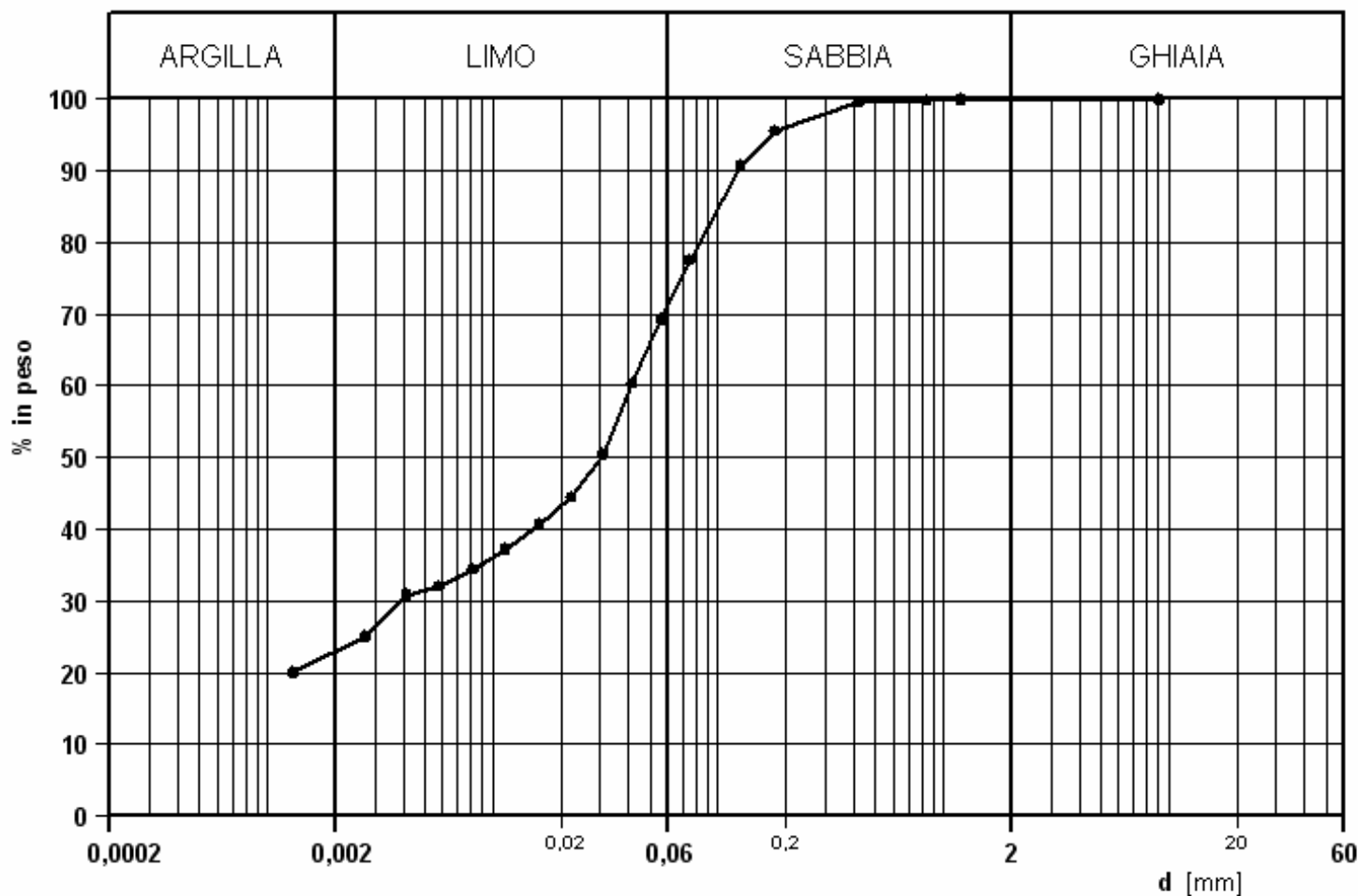
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B17 Campione 4 Profondità da m 22.60 a m 23.00

Data inizio prova 26/7/2006

Data fine prova 31/7/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Limo con sabbia argillosa

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 23$$

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B18 Campione 1 Profondità da m 12.00 a m 12.50

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 2/8/2006

Data di apertura 2/8/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 38 cm

Condizioni campione Mediocri

Prove eseguite w

R_p [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Sabbia limosa di colore giallastro, poco addensata, con venature rossastre e frammenti di fossili.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B18 Campione 2 Profondità da m 19.50 a m 20.00

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 2/8/2006

Data di apertura 3/8/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 36 cm

Condizioni campione Buone

Prove eseguite w

R_p [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Sabbia limosa di colore grigio, mediamente addensata, fossilifera, con noduli di limo.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B19 Campione 1 Profondità da m 14.00 a m 14.50

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 23/6/2006

Data di arrivo in laboratorio 4/7/2006

Data di apertura 7/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 36 cm

Condizioni campione Discrete

Prove eseguite γ , γ_s , G, w, CE, TD (CD)

Rp [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Sabbia limosa di colore grigio, con frammenti di fossili. A circa metà campione è presente una lente di sabbia fina debolmente limosa.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

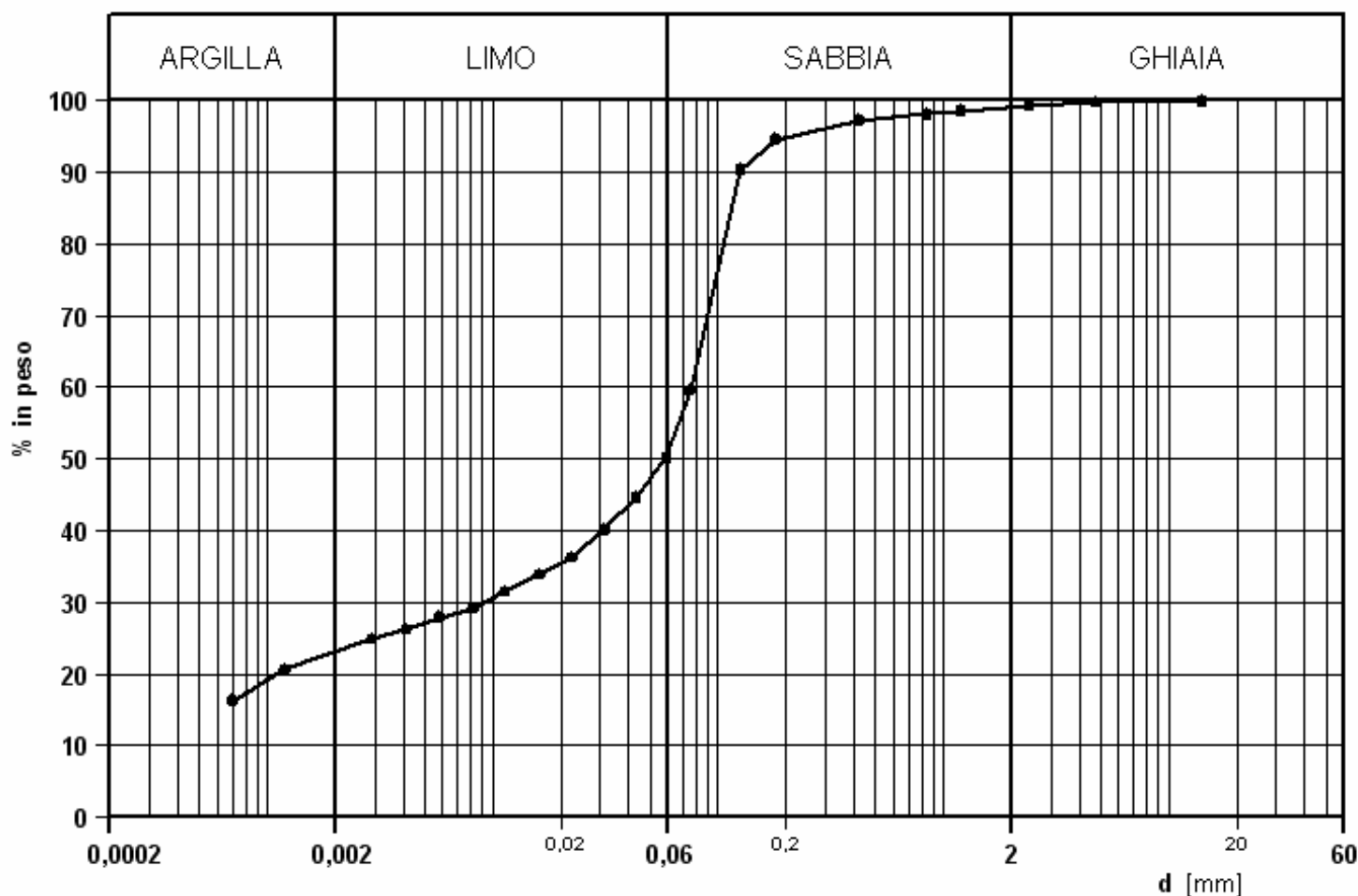
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B19 Campione 1 Profondità da m 14.00 a m 14.50

Data inizio prova 13/7/2006

Data fine prova 18/7/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Sabbia con limo argillosa

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 23$$

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -
 Richiedente SYSTRA S.A.
 Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo
 Sondaggio S1B19 Campione 1 Profondità da m 14.00 a m 14.50
 Data inizio prova 14/7/2006 Data fine prova 27/7/2006

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA - ASTM D-2435 (2004)

Dimensioni del provino: diametro $d = 50$ mm altezza $l_0 = 20$ mm

Caratteristiche iniziali

Peso dell'unità di volume $\gamma = 18,1$ kN/m³
 Peso secco dell'unità di volume $\gamma_d = 13,2$ kN/m³
 Peso specifico $\gamma_s = 26,4$ kN/m³
 Contenuto d'acqua $w = 0,38$
 Indice di porosità $e_0 = 1,01$
 Grado di saturazione $S = 0,99$

Risultati della prova

Peso dell'unità di volume finale $\gamma_f = 19,6$ kN/m³
 Contenuto d'acqua finale $w_f = 0,33$

Pressione σ' [N/cm ²]		4,0	7,5	15,0	30,0	62,5	125,0	250,0		
Indice di porosità e	carico	0,987	0,979	0,965	0,944	0,905	0,825	0,721		
	scarico	0,749								

Note

.....

Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

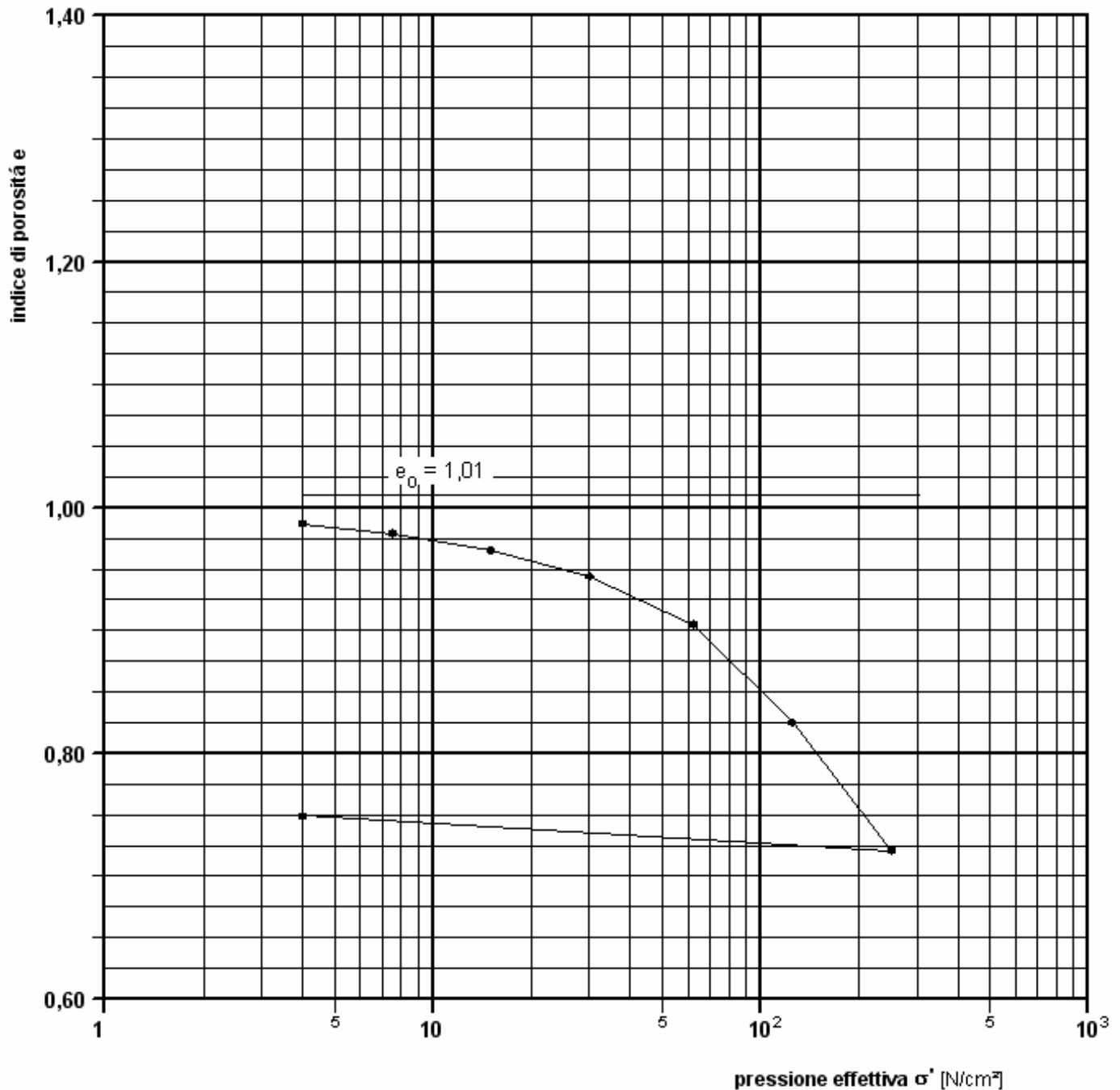
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B19 Campione 1 Profondità da m 14.00 a m 14.50

Data inizio prova 14/7/2006

Data fine prova 27/7/2006

CURVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA - ASTM D-2435 (2004)Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

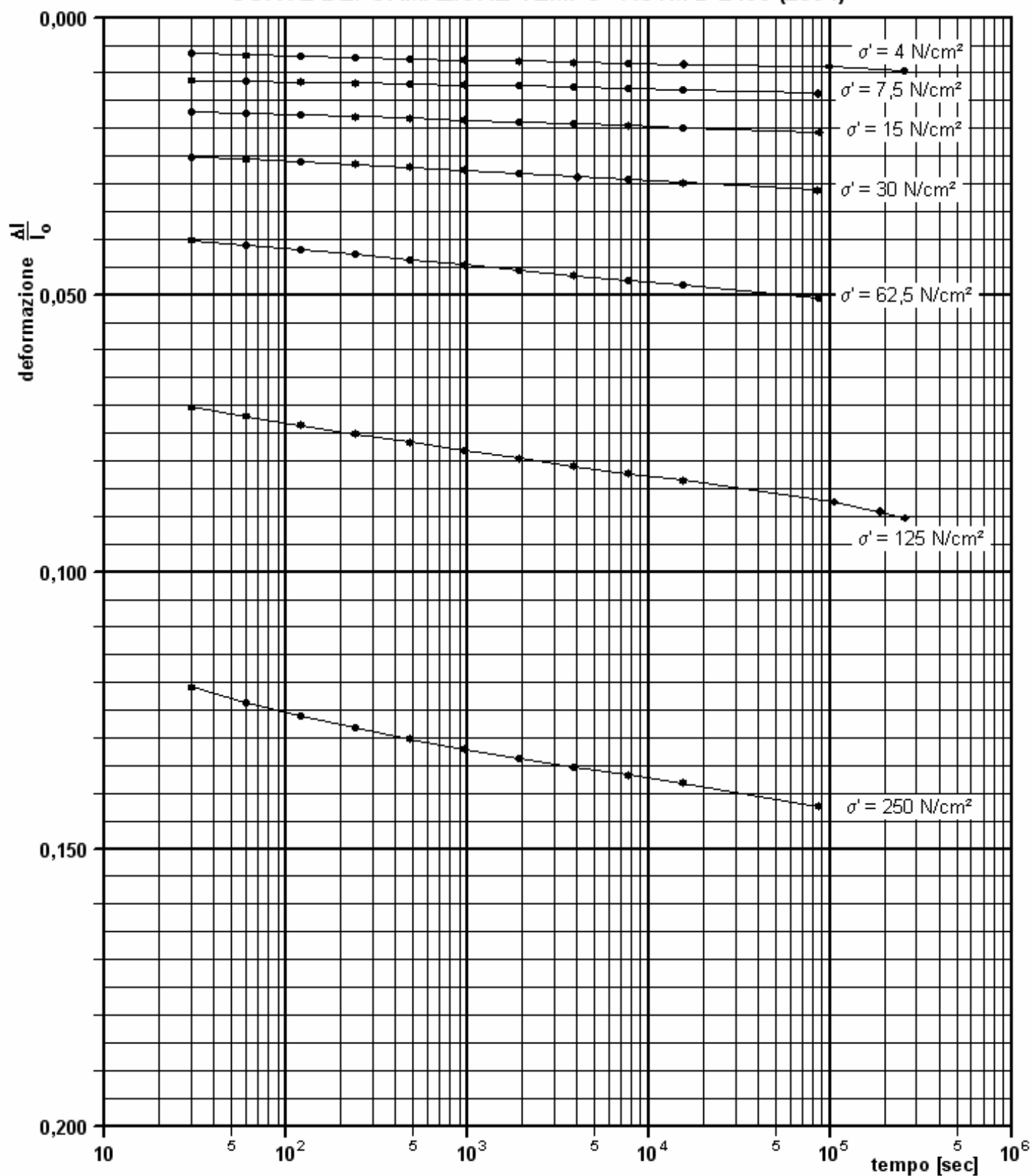
Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B19 Campione 1 Profondità da m 14,00 a m 14,50

CURVE DEFORMAZIONE-TEMPO - ASTM D-2435 (2004)



Verbale di accettazione 04/2006

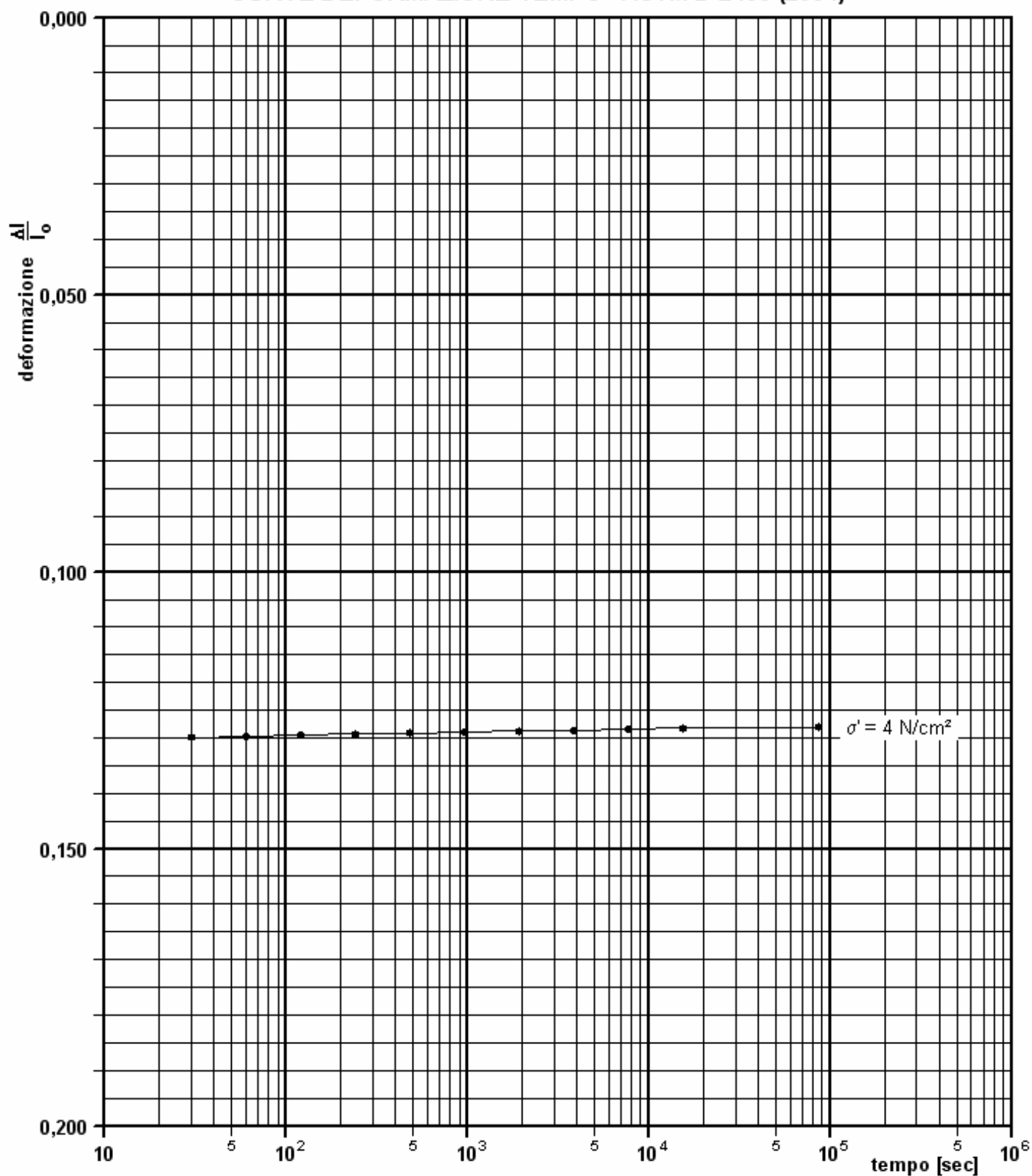
Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oretto-Notarbartolo

Sondaggio S1B19 Campione 1 Profondità da m 14.00 a m 14.50

CURVE DEFORMAZIONE-TEMPO - ASTM D-2435 (2004)



Rif. verbale di accettazione: 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B19 Campione 1 Profondità da m 14.00 a m 14.50

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

GRANDEZZE CARATTERISTICHE

σ' [N/cm ²]	E _{ed} [N/cm ²]	m _v [cm ² /N]	c _v [cm ² /sec]	k [cm/sec]
4.0 ÷ 7.5	851	1.2×10^{-3}		
7.5 ÷ 15.0	1046	9.6×10^{-4}		
15.0 ÷ 30.0	1418	7.1×10^{-4}		
30.0 ÷ 62.5	1617	6.2×10^{-4}		
62.5 ÷ 125.0	1495	6.7×10^{-4}		
125.0 ÷ 250.0	2184	4.6×10^{-4}		

note

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

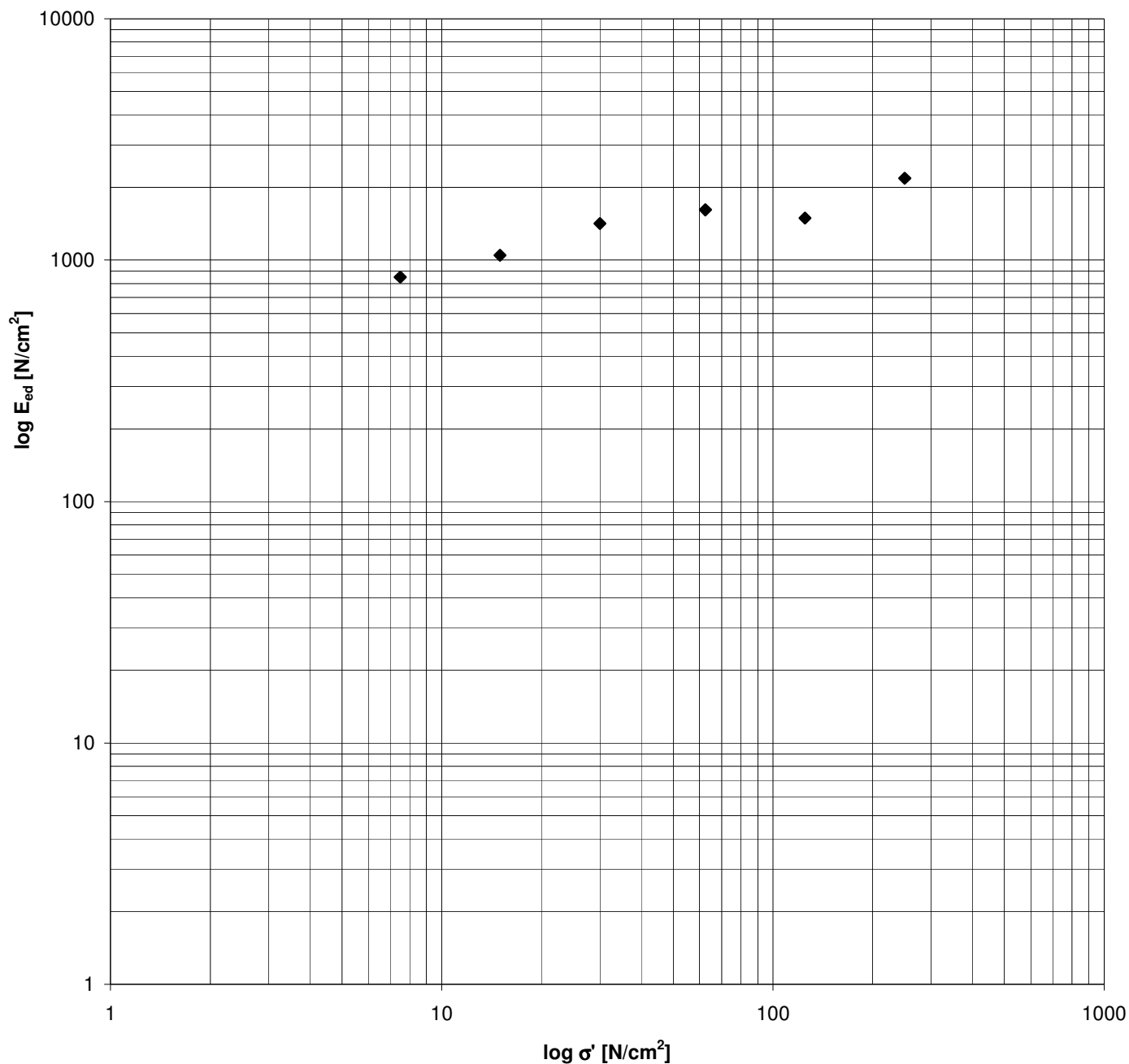
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B19 Campione 1 Profondità da m 14,00 a m 14,50

diagramma $\log E_{ed} / \log \sigma'$ Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del Laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

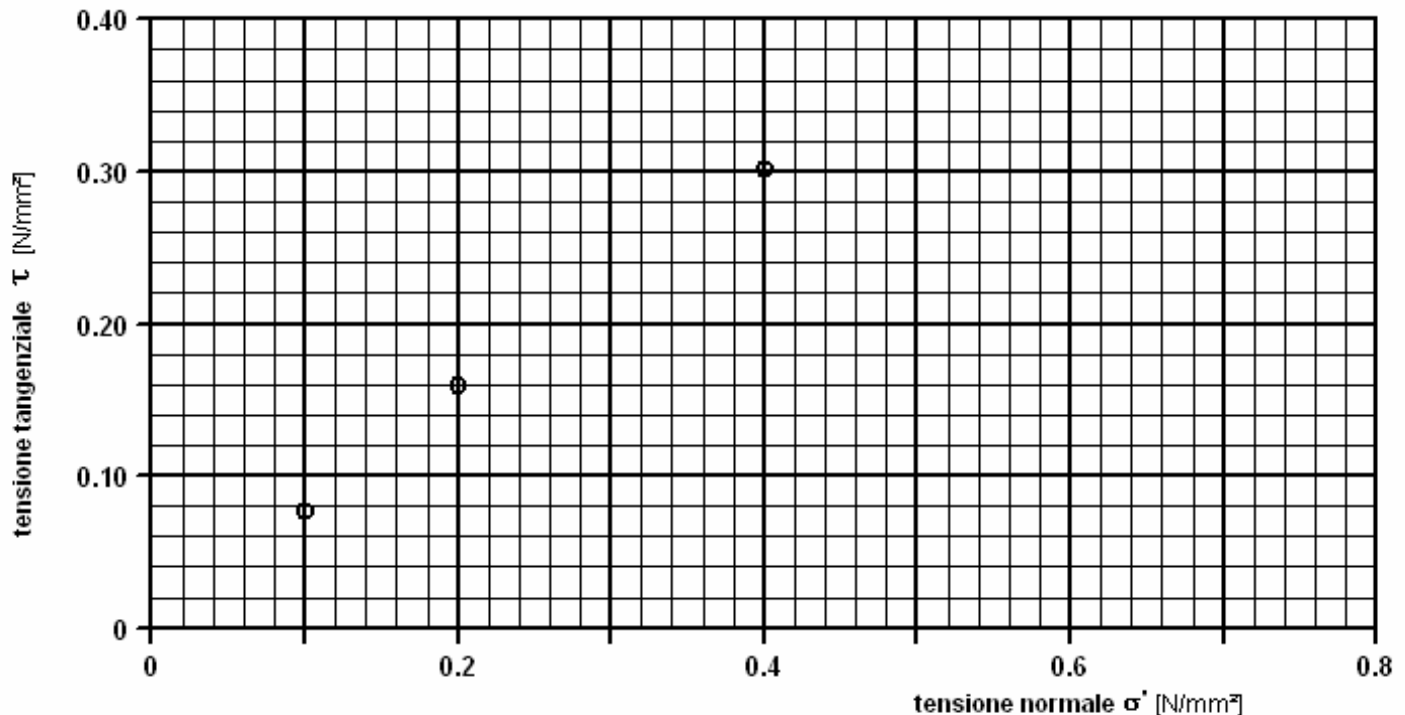
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1-B19 Campione 1 Profondità da m 14.00 a m 14.50

Data inizio prova 12/7/2006

Data fine prova 17/7/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Provino	γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	τ_f [N/mm ²]	σ' [N/mm ²]	δ_{of} [mm]
1	17.4	12.9	0.51	0.88	0.35	0.40	0.077	0.10	4.54
2	17.6	13.2	0.50	0.89	0.34	0.38	0.160	0.20	2.08
3	17.2	12.5	0.52	0.89	0.37	0.39	0.302	0.40	4.97

Note Prova consolidata drenata

 Lo Sperimentatore
 Salvatore Febo

 Il Direttore del laboratorio
 Ing. Gabriele Speciale

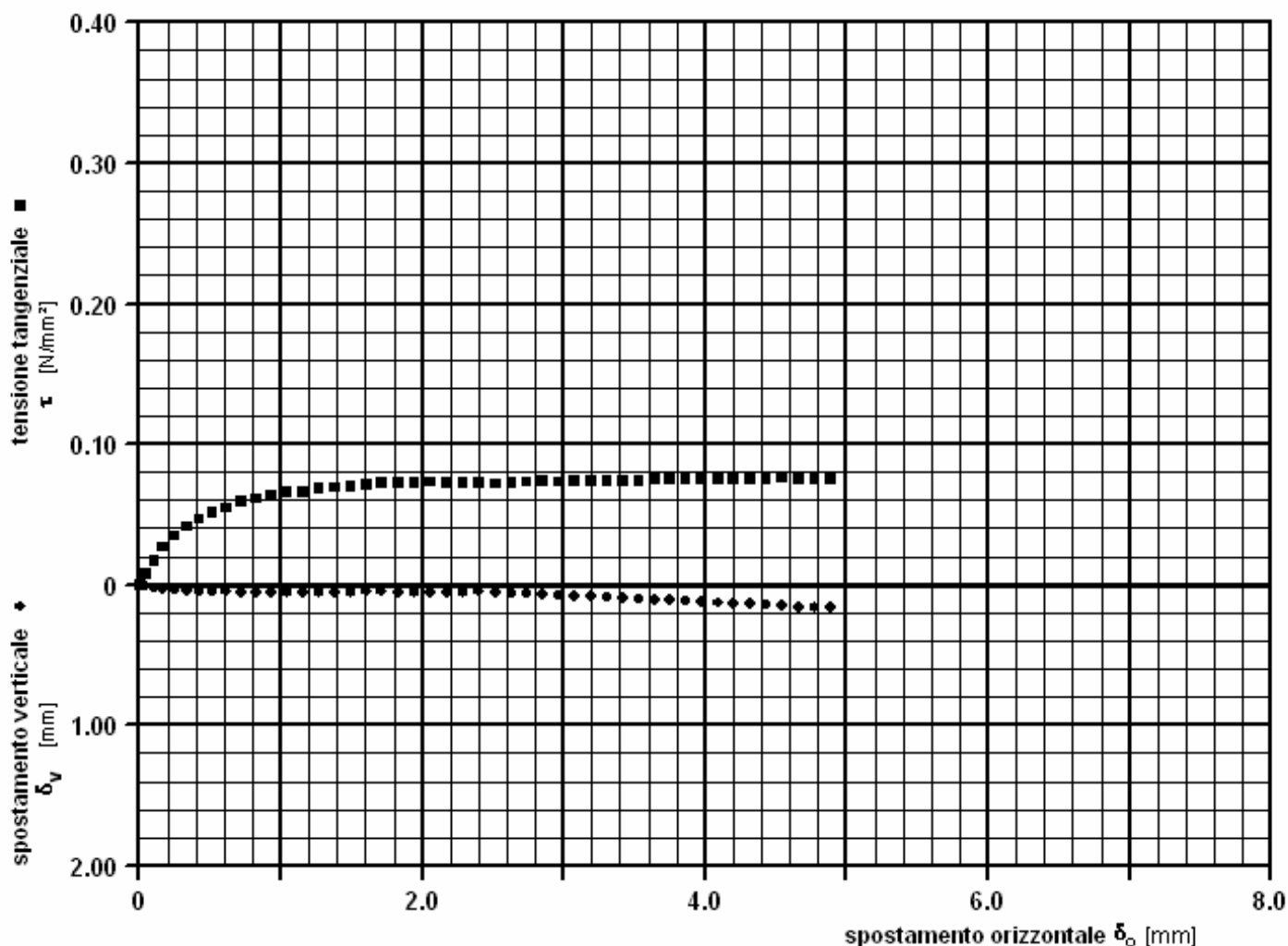
Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1-B19 Campione 1/1 Profondità da m 14.00 a m 14.50

Data inizio prova 12/7/2006 Data fine prova 17/7/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6.00 cm altezza = 1.95 cm

γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm ²]
17.4	12.9	0.51	0.88	0.35	0.40	0.10

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

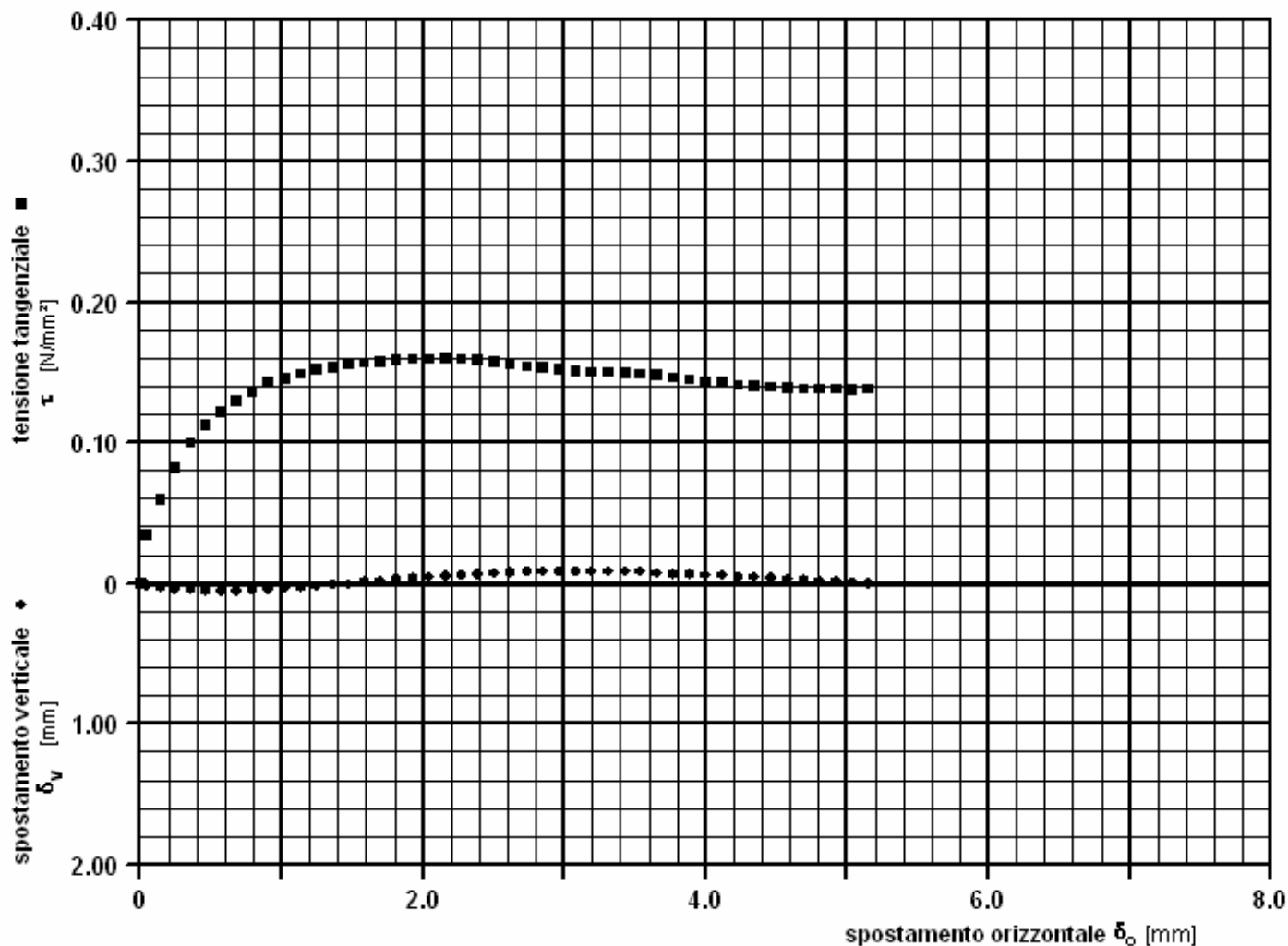
Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1-B19 Campione 1/2 Profondità da m 14.00 a m 14.50

Data inizio prova 12/7/2006 Data fine prova 17/7/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6.00 cm altezza = 1.95 cm

γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm ²]
17.6	13.2	0.50	0.89	0.34	0.38	0.20

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

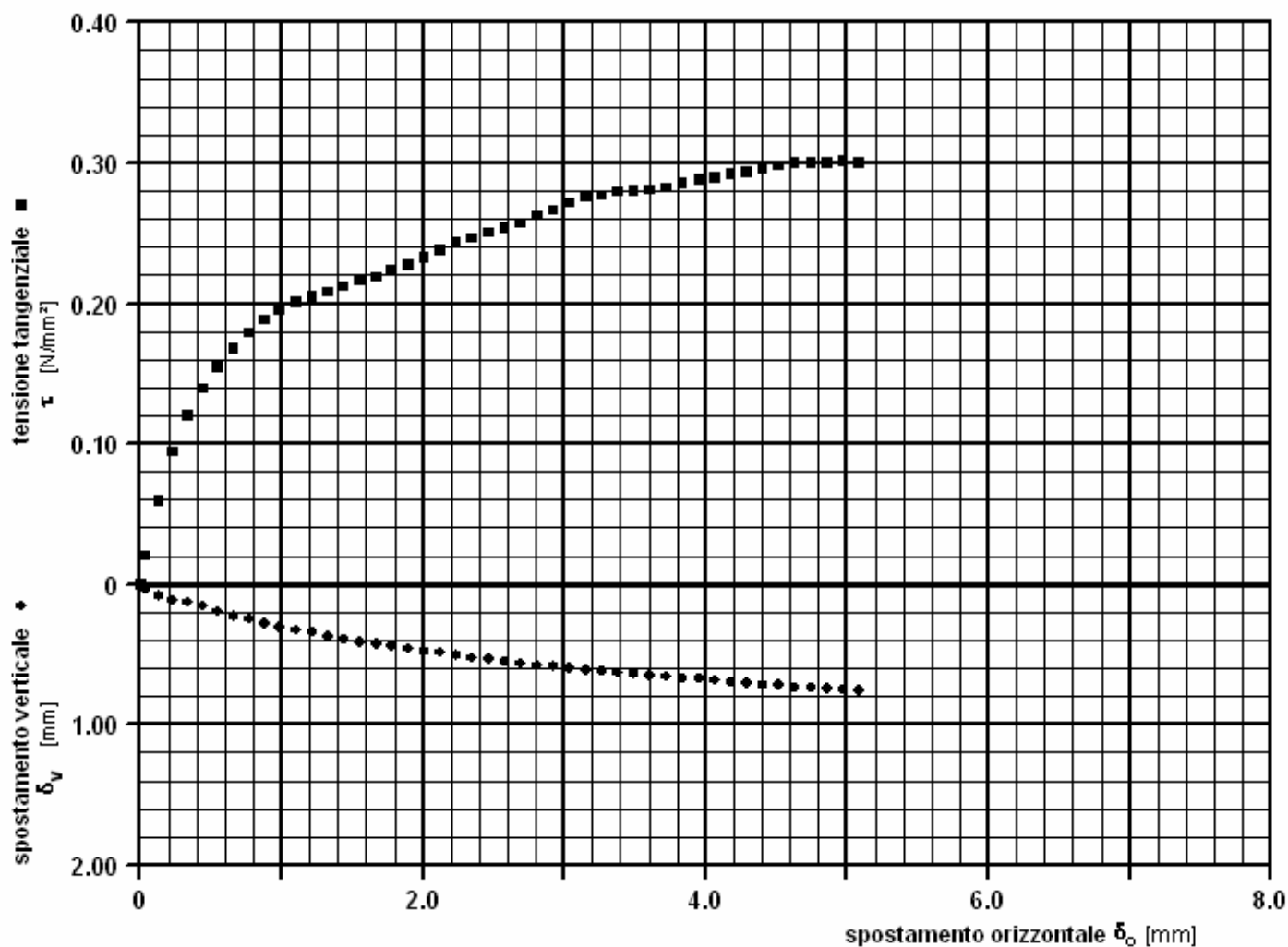
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1-B19 Campione 1/3 Profondità da m 14.00 a m 14.50

Data inizio prova 12/7/2006

Data fine prova 17/7/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)



Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6.00 cm altezza = 1.95 cm

γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm ²]
17.2	12.5	0.52	0.89	0.37	0.39	0.40

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B19

Campione 1

Profondità da m 14,00 a m 14,50

RISULTATI DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Data inizio prova 12/7/2006

Data fine prova 17/7/2006

Provino 1			2			3		
σ' [N/mm ²] 0.1			0.2			0.4		
δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.040	0.008	0.007	0.037	0.035	0.012	0.036	0.021	0.029
0.099	0.018	0.017	0.136	0.060	0.025	0.125	0.060	0.074
0.161	0.027	0.025	0.240	0.082	0.037	0.227	0.095	0.108
0.243	0.035	0.032	0.349	0.100	0.040	0.330	0.121	0.123
0.328	0.042	0.035	0.455	0.113	0.047	0.437	0.140	0.152
0.417	0.047	0.042	0.567	0.122	0.047	0.545	0.155	0.191
0.511	0.052	0.045	0.676	0.130	0.047	0.654	0.168	0.223
0.610	0.055	0.045	0.790	0.137	0.045	0.765	0.179	0.243
0.714	0.060	0.047	0.903	0.143	0.037	0.871	0.189	0.275
0.820	0.062	0.047	1.017	0.146	0.032	0.982	0.196	0.302
0.927	0.064	0.047	1.129	0.149	0.025	1.095	0.202	0.319
1.036	0.066	0.047	1.242	0.152	0.015	1.208	0.205	0.336
1.152	0.066	0.047	1.354	0.154	0.005	1.322	0.209	0.368
1.261	0.069	0.047	1.468	0.156	0.002	1.438	0.213	0.385
1.373	0.070	0.047	1.582	0.157	-0.015	1.551	0.216	0.405
1.486	0.071	0.047	1.695	0.158	-0.025	1.664	0.219	0.422
1.600	0.072	0.045	1.809	0.159	-0.035	1.775	0.224	0.432
1.710	0.073	0.045	1.923	0.160	-0.045	1.889	0.228	0.454
1.825	0.073	0.047	2.039	0.160	-0.050	2.002	0.233	0.474
1.939	0.073	0.047	2.156	0.160	-0.055	2.118	0.239	0.481
2.054	0.074	0.047	2.270	0.160	-0.065	2.231	0.244	0.501
2.169	0.073	0.047	2.383	0.159	-0.070	2.344	0.247	0.518
2.282	0.073	0.047	2.500	0.157	-0.075	2.458	0.251	0.530
2.397	0.073	0.045	2.614	0.156	-0.082	2.574	0.255	0.547
2.512	0.072	0.052	2.730	0.154	-0.087	2.689	0.258	0.557
2.623	0.073	0.054	2.844	0.154	-0.090	2.803	0.263	0.574
2.733	0.074	0.059	2.958	0.152	-0.090	2.919	0.267	0.579
2.847	0.074	0.062	3.074	0.151	-0.087	3.032	0.272	0.596
2.958	0.074	0.069	3.190	0.151	-0.087	3.148	0.277	0.606
3.072	0.074	0.077	3.307	0.150	-0.090	3.261	0.278	0.613
3.186	0.074	0.079	3.423	0.150	-0.087	3.372	0.280	0.626
3.298	0.075	0.084	3.534	0.149	-0.090	3.488	0.281	0.633
3.412	0.075	0.089	3.648	0.148	-0.077	3.601	0.281	0.643
3.523	0.075	0.094	3.764	0.146	-0.072	3.717	0.283	0.650
3.635	0.076	0.102	3.881	0.145	-0.067	3.833	0.286	0.663
3.746	0.076	0.104	3.997	0.144	-0.062	3.946	0.289	0.668
3.857	0.076	0.111	4.111	0.143	-0.060	4.059	0.290	0.680
3.971	0.076	0.114	4.227	0.141	-0.052	4.173	0.293	0.694

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B19

Campione 1

Profondità da m 14,00 a m 14,50

RISULTATI DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Data inizio prova 12/7/2006

Data fine prova 17/7/2006

Provino 1			2			3		
σ' [N/mm ²] 0.1			0.2			0.4		
δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]
4.085	0.076	0.121	4.341	0.141	-0.050	4.286	0.294	0.702
4.196	0.076	0.129	4.457	0.140	-0.042	4.399	0.297	0.709
4.312	0.076	0.131	4.574	0.139	-0.037	4.510	0.299	0.714
4.428	0.076	0.139	4.688	0.139	-0.030	4.626	0.301	0.729
4.541	0.077	0.141	4.804	0.139	-0.025	4.742	0.301	0.729
4.656	0.076	0.154	4.918	0.138	-0.020	4.858	0.300	0.741
4.769	0.076	0.154	5.032	0.138	-0.012	4.969	0.302	0.746
4.880	0.076	0.156	5.146	0.138	-0.005	5.082	0.301	0.748

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B19 Campione 2 Profondità da m 16.20 a m 16.60

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 23/6/2006

Data di arrivo in laboratorio 4/7/2006

Data di apertura 13/7/2006

Contenitore Fustella di plastica

Dimensioni l = 37 cm

Condizioni campione Buone

Prove eseguite γ_s , G, w

Rp [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Sabbia debolmente limosa di colore grigio verdastro, poco addensata, con frammenti di fossili.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

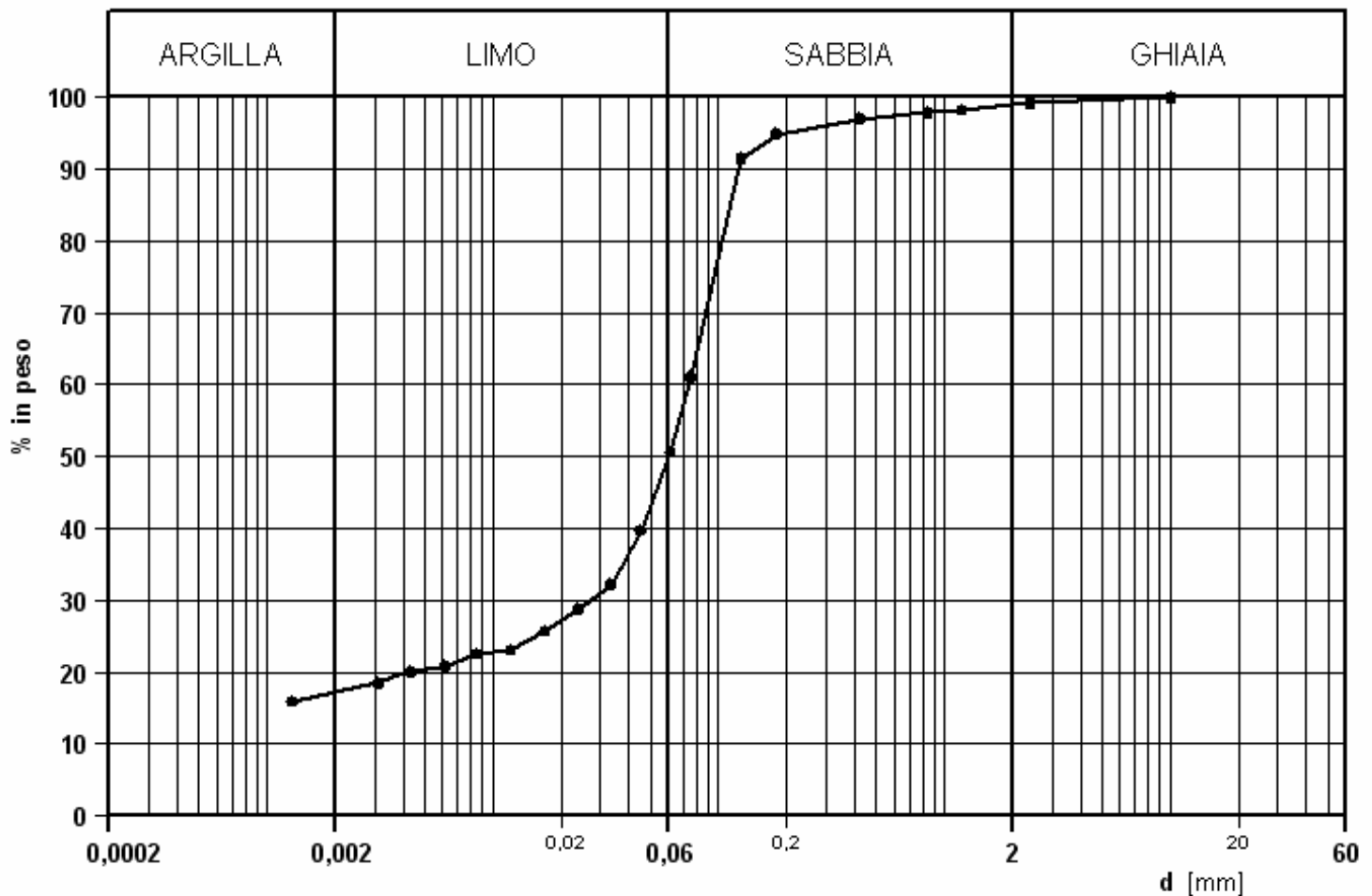
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B19 Campione 2 Profondità da m 16.20 a m 16.60

Data inizio prova 17/7/2006

Data fine prova 20/7/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Sabbia con limo argillosa

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm } \dots 17$$

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B19 Campione 3 Profondità da m 19.50 a m 20.00

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 24/6/2006

Data di arrivo in laboratorio 4/7/2006

Data di apertura 12/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 46 cm

Condizioni campione Buone

Prove eseguite γ_s , G, w

Rp [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)

Sabbia debolmente limosa di colore grigio, poco addensata, fossilifera.



Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

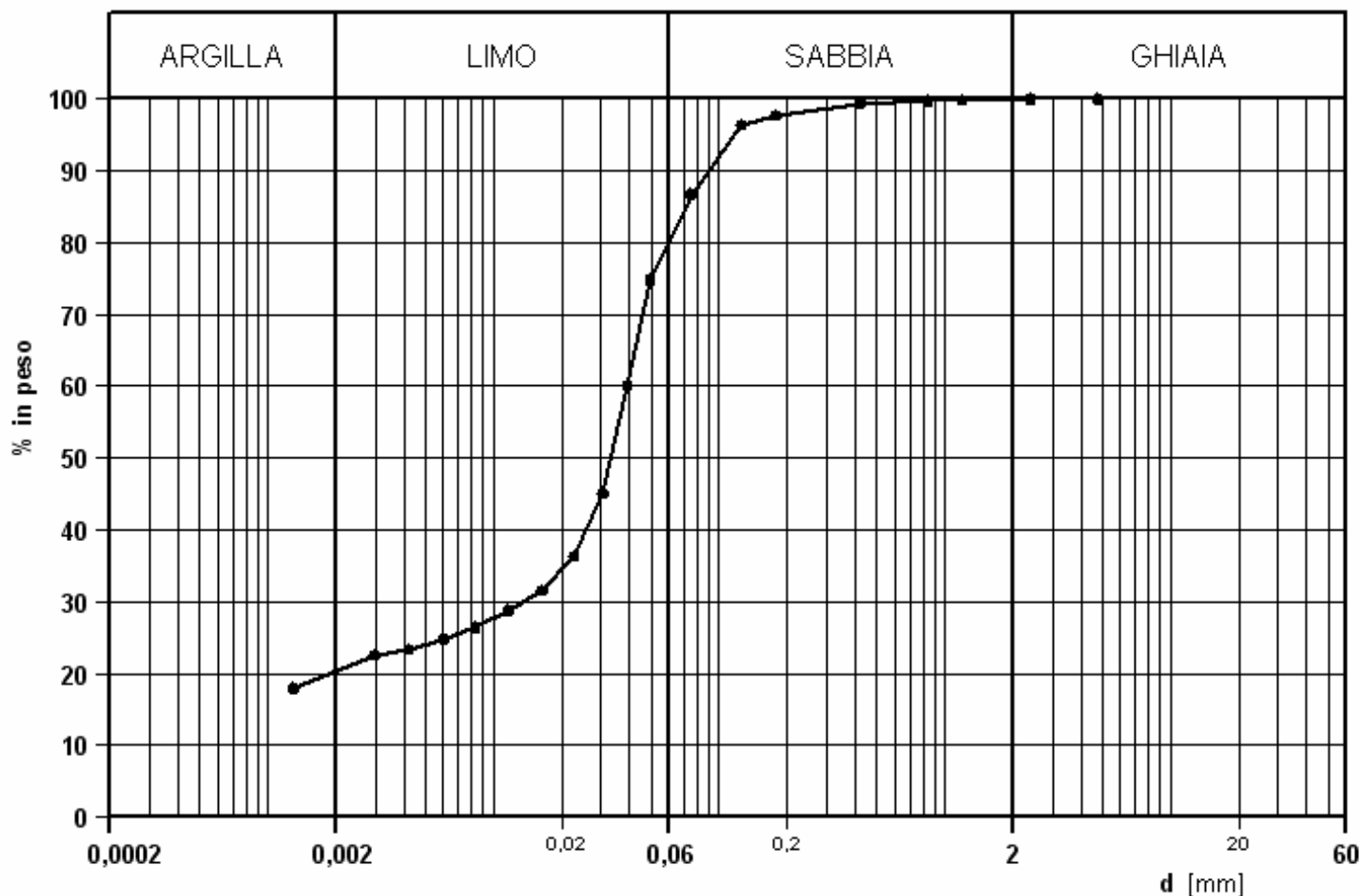
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B19 Campione 3 Profondità da m 19.50 a m 20.00

Data inizio prova 17/7/2006

Data fine prova 20/7/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Limo argilloso sabbioso

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 20$$

Note

 Lo Sperimentatore
 Salvatore Febo

 Il Direttore del laboratorio
 Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B19 Campione 4 Profondità da m 29.50 a m 30.00

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 24/6/2006

Data di arrivo in laboratorio 4/7/2006

Data di apertura 13/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 40 cm

Condizioni campione Buone

Prove eseguite γ_s , G, w

R_p [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Limo sabbioso di colore grigio, poco consistente, $w_n \geq w_p$, con frammenti di fossili.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

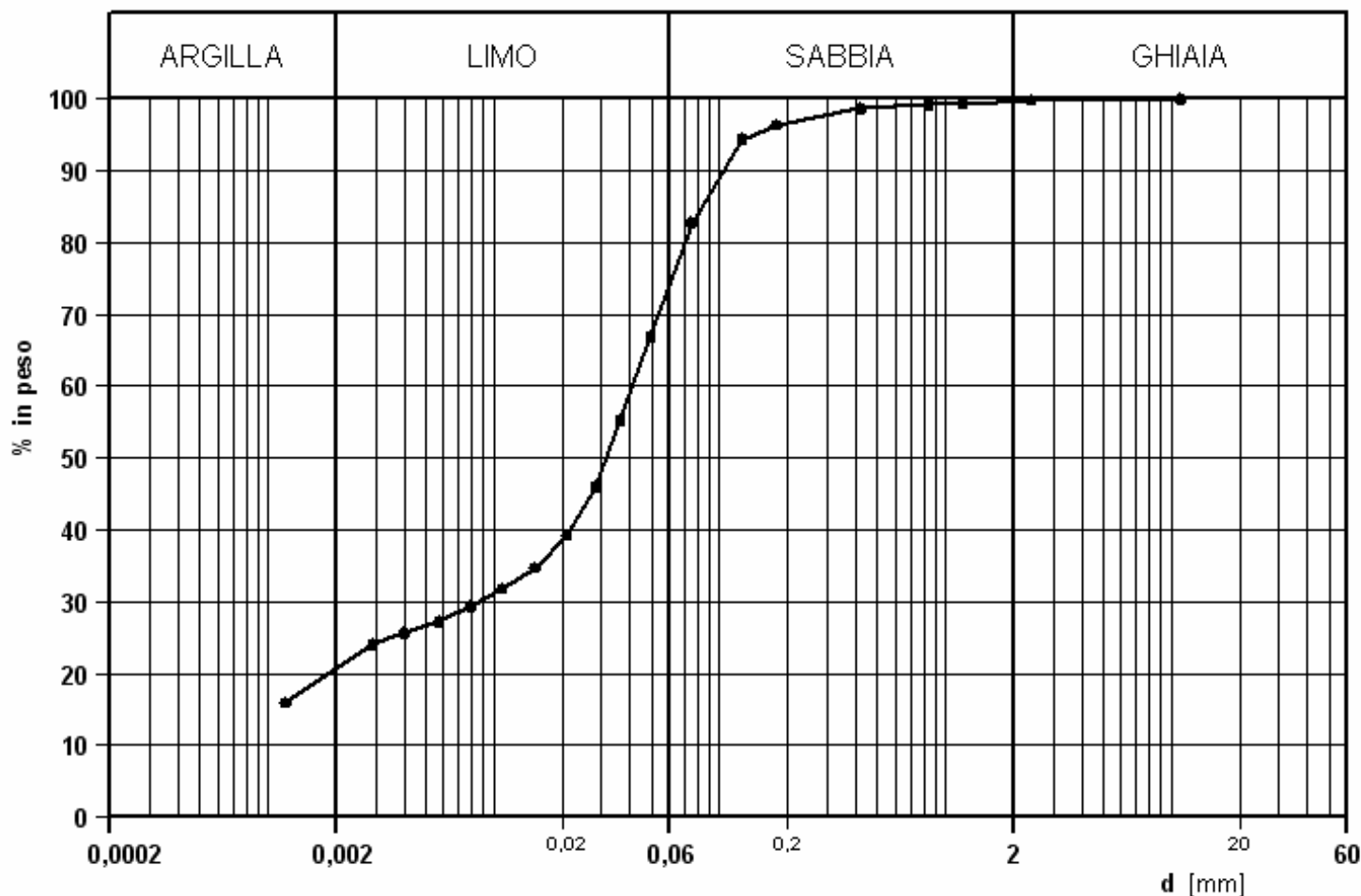
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B19 Campione 4 Profondità da m 22.50 a m 23.00

Data inizio prova 17/7/2006

Data fine prova 21/7/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Limo sabbioso argilloso

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 20$$

Note

 Lo Sperimentatore
 Salvatore Febo

 Il Direttore del laboratorio
 Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B19 Campione 5 Profondità da m 25.00 a m 25.50

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 24/6/2006

Data di arrivo in laboratorio 4/7/2006

Data di apertura 14/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 34 cm

Condizioni campione Buone

Prove eseguite γ_s , G, w

Rp [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Sabbia limosa di colore frigio, mediamente addensata, fossilifera, con frustoli carboniosi nerastri.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

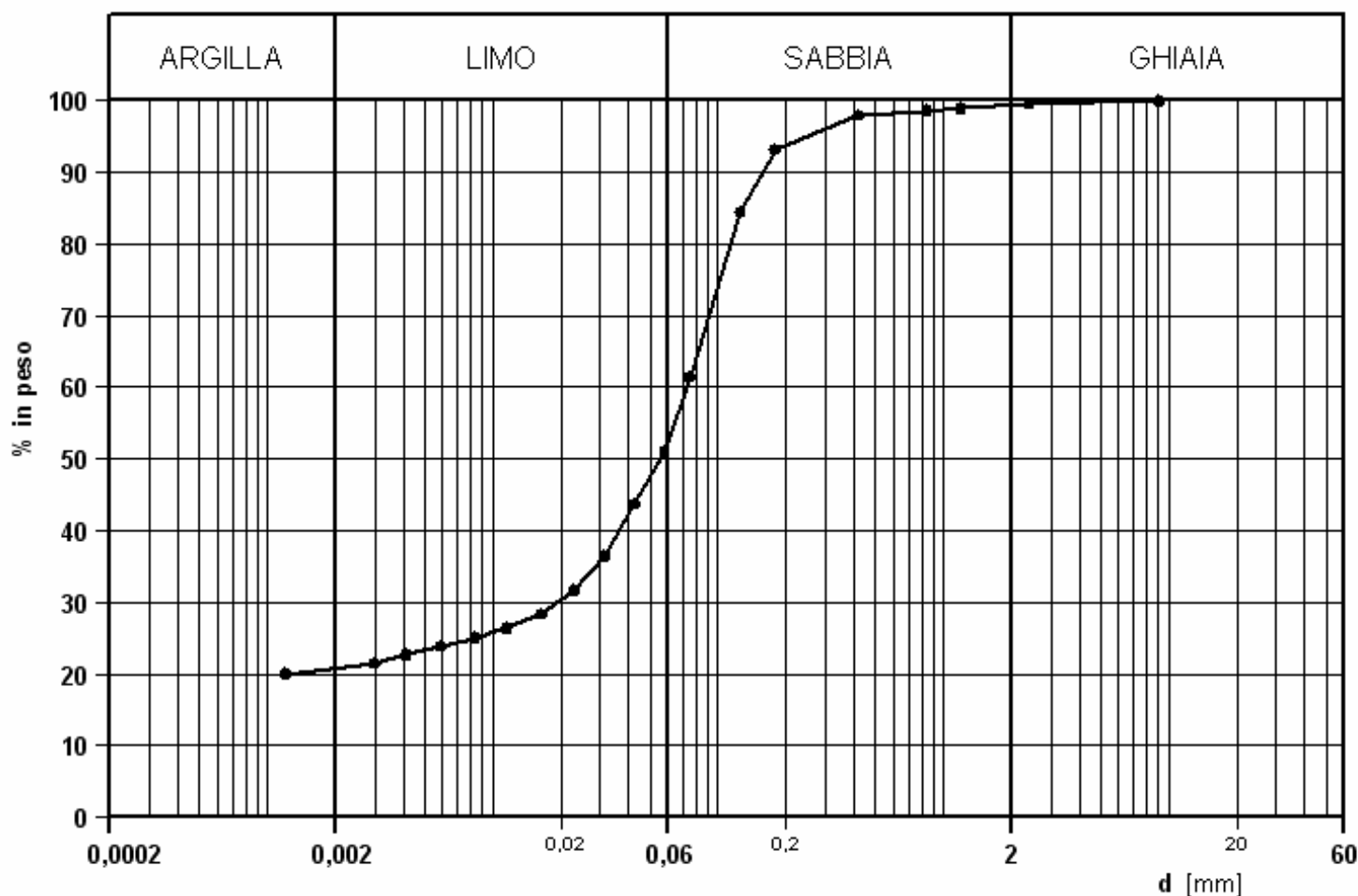
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B19 Campione 5 Profondità da m 25.00 a m 25.50

Data inizio prova 24/7/2006

Data fine prova 27/7/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Sabbia con limo argillosa

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 21$$

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B20 Campione 1 Profondità da m 9.50 a m 10.00

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 26/6/2006

Data di arrivo in laboratorio 4/7/2006

Data di apertura 4/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 42 cm

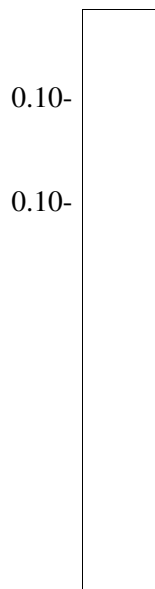
Condizioni campione Discrete

Prove eseguite γ , γ_s , G, w, w_p , w_l , CE, TD (CD)

R_p [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Nei primi 20 cm limo argilloso sabbioso di colore grigio, poco consistente, w_n > w_p . Più in bassi limo sabbioso di colore grigio, con frammenti di fossili.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

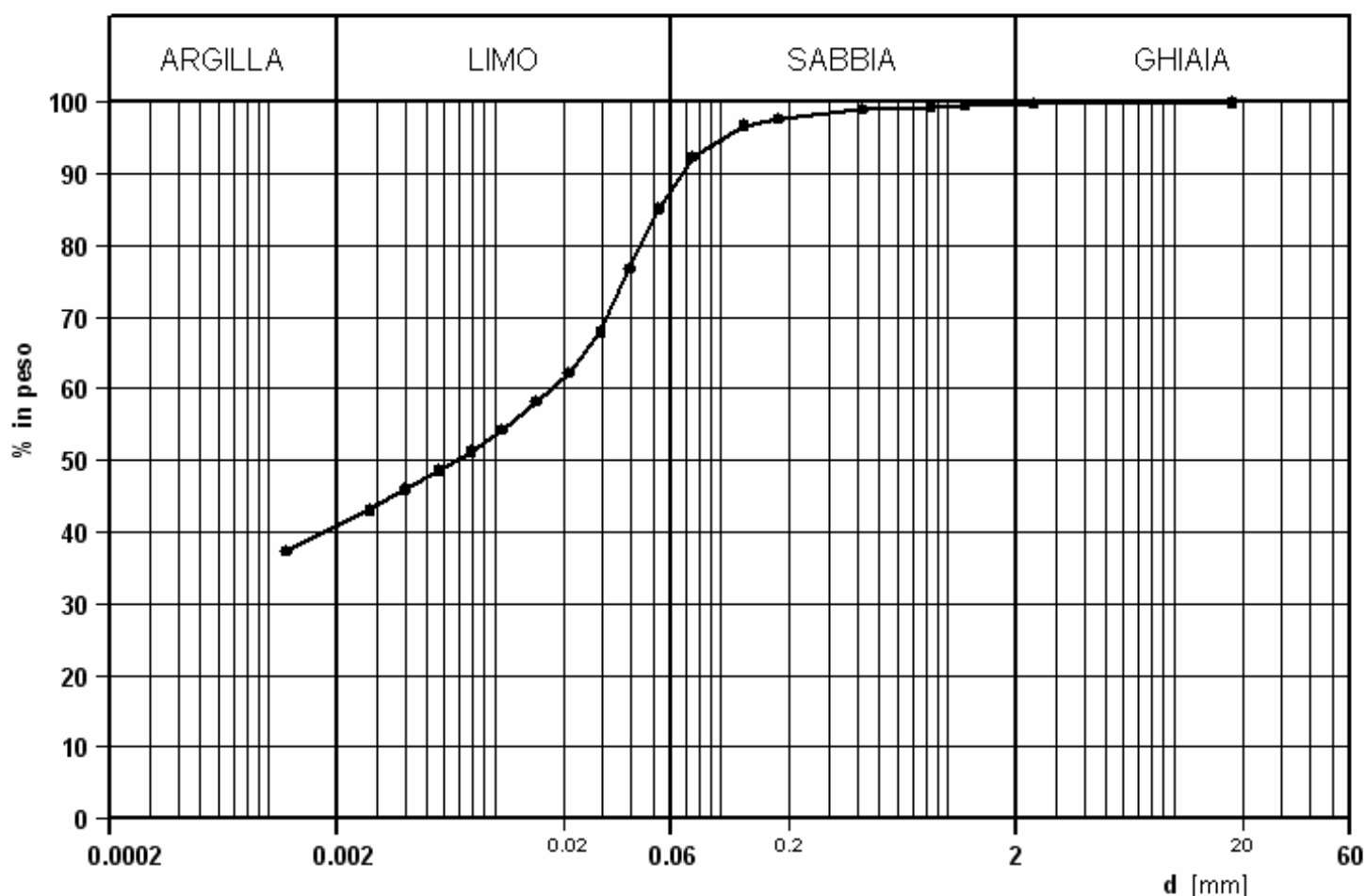
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B20 Campione 1 Profondità da m 9.50 a m 10.00

Data inizio prova 10/7/2006

Data fine prova 13/7/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)

Composizione granulometrica Limo con argilla sabbioso

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 41$$

Note

.....

Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -Richiedente SYSTRA S.A.Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-NotarbartoloSondaggio S1B20 Campione 1 Profondità da m 9.50 a m 10.00Data inizio prova 14/7/2006 Data fine prova 27/7/2006**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA - ASTM D-2435 (2004)**Dimensioni del provino: diametro $d = 50$ mm altezza $l_0 = 20$ mm

Caratteristiche iniziali

Peso dell'unità di volume $\gamma = 19,2$ kN/m³Peso secco dell'unità di volume $\gamma_d = 14,8$ kN/m³Peso specifico $\gamma_s = 27,3$ kN/m³Contenuto d'acqua $w = 0,29$ Indice di porosità $e_0 = 0,84$ Grado di saturazione $S = 0,95$

Risultati della prova

Peso dell'unità di volume finale $\gamma_f = 20,6$ kN/m³Contenuto d'acqua finale $w_f = 0,25$

Pressione σ' [N/cm ²]		4,0	7,5	15,0	30,0	62,5	125,0	250,0		
Indice di porosità e	carico	0,814	0,806	0,787	0,759	0,712	0,649	0,577		
	scarico	0,616								

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

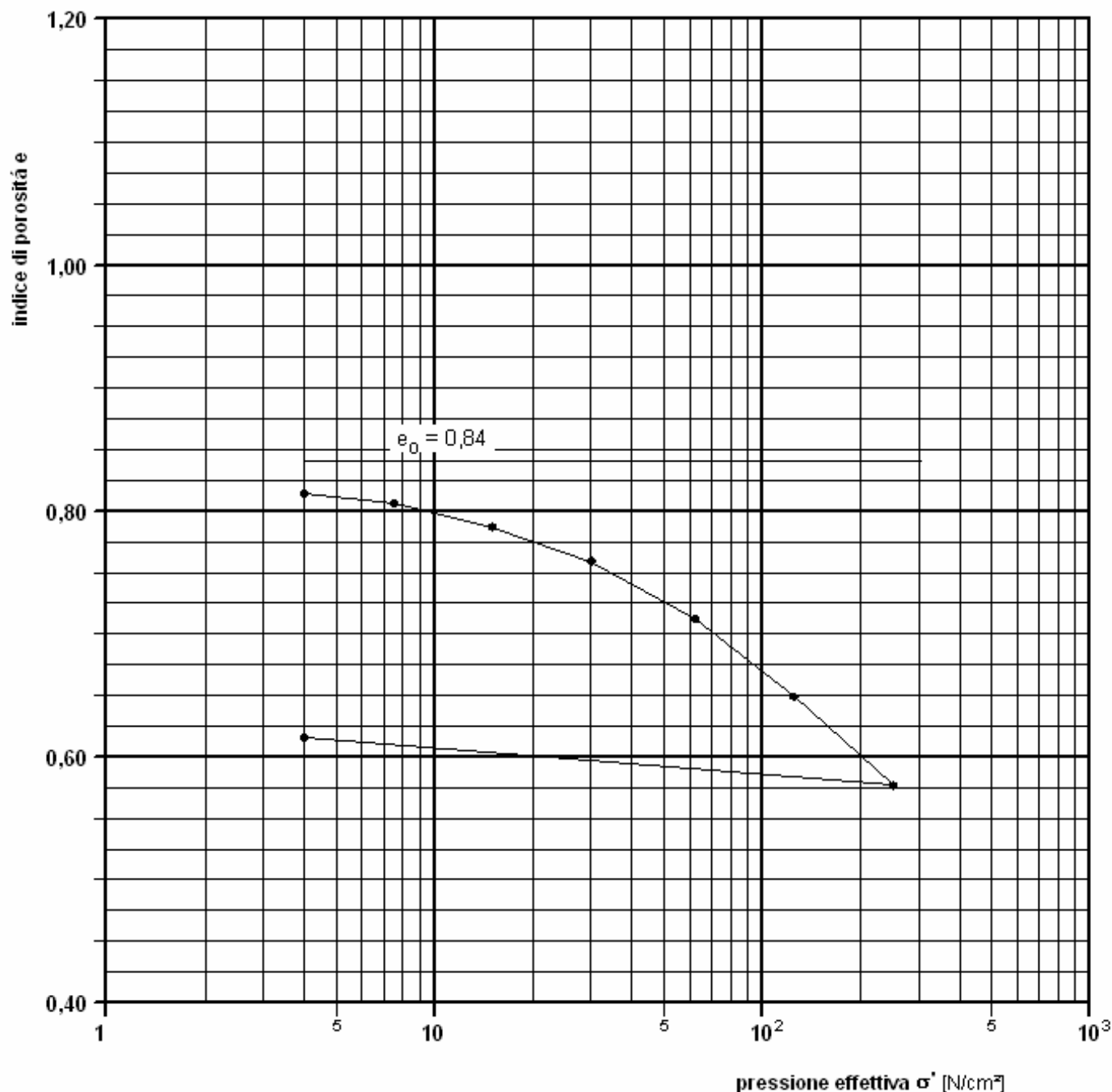
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B20 Campione 1 Profondità da m 9.50 a m 10.00

Data inizio prova 14/7/2006

Data fine prova 27/7/2006

CURVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA - ASTM D-2435 (2004)Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

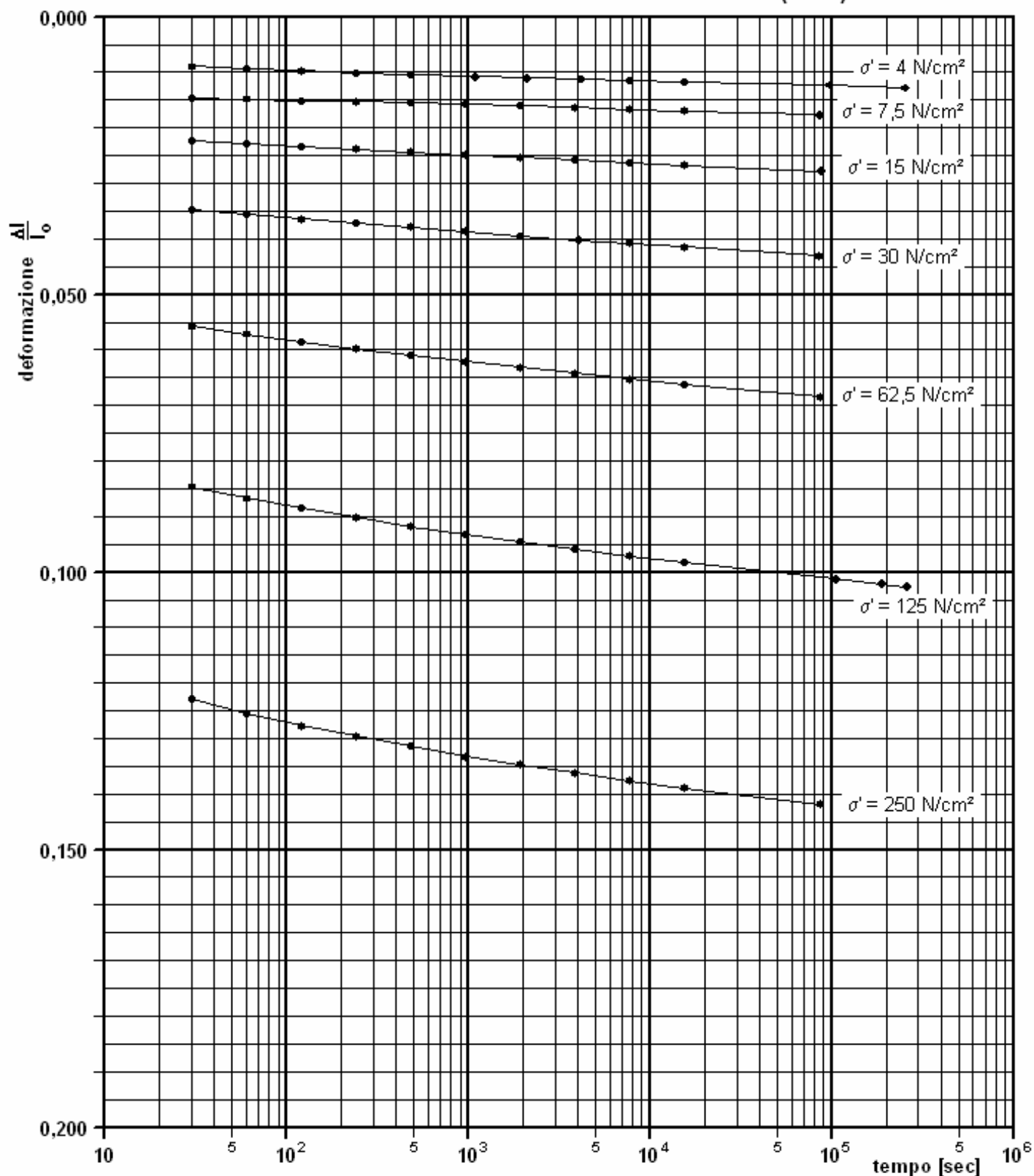
Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B20 Campione 1 Profondità da m 9.50 a m 10.00

CURVE DEFORMAZIONE-TEMPO - ASTM D-2435 (2004)



Verbale di accettazione 04/2006

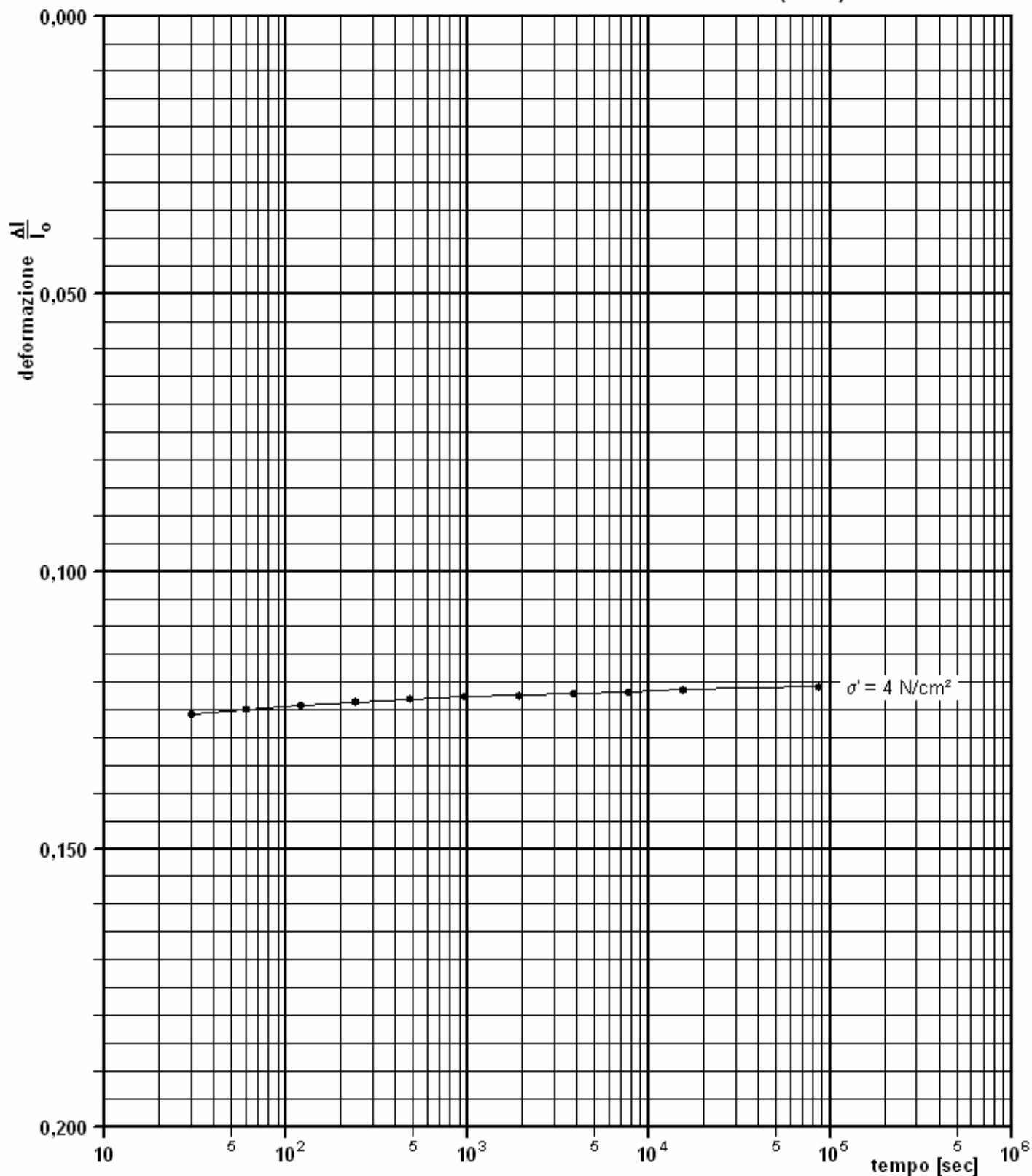
Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B20 Campione 1 Profondità da m 9.50 a m 10.00

CURVE DEFORMAZIONE-TEMPO - ASTM D-2435 (2004)



Rif. verbale di accettazione: 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B20 Campione 1 Profondità da m 9.50 a m 10.00

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

GRANDEZZE CARATTERISTICHE

σ' [N/cm ²]	E _{ed} [N/cm ²]	m _v [cm ² /N]	c _v [cm ² /sec]	k [cm/sec]
4.0 ÷ 7.5	717	1.4 × 10 ⁻³		
7.5 ÷ 15.0	727	1.4 × 10 ⁻³		
15.0 ÷ 30.0	957	1.0 × 10 ⁻³		
30.0 ÷ 62.5	1225	8.2 × 10 ⁻⁴		
62.5 ÷ 125.0	1702	5.9 × 10 ⁻⁴		
125.0 ÷ 250.0	2862	6.5 × 10 ⁻⁴		

note

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

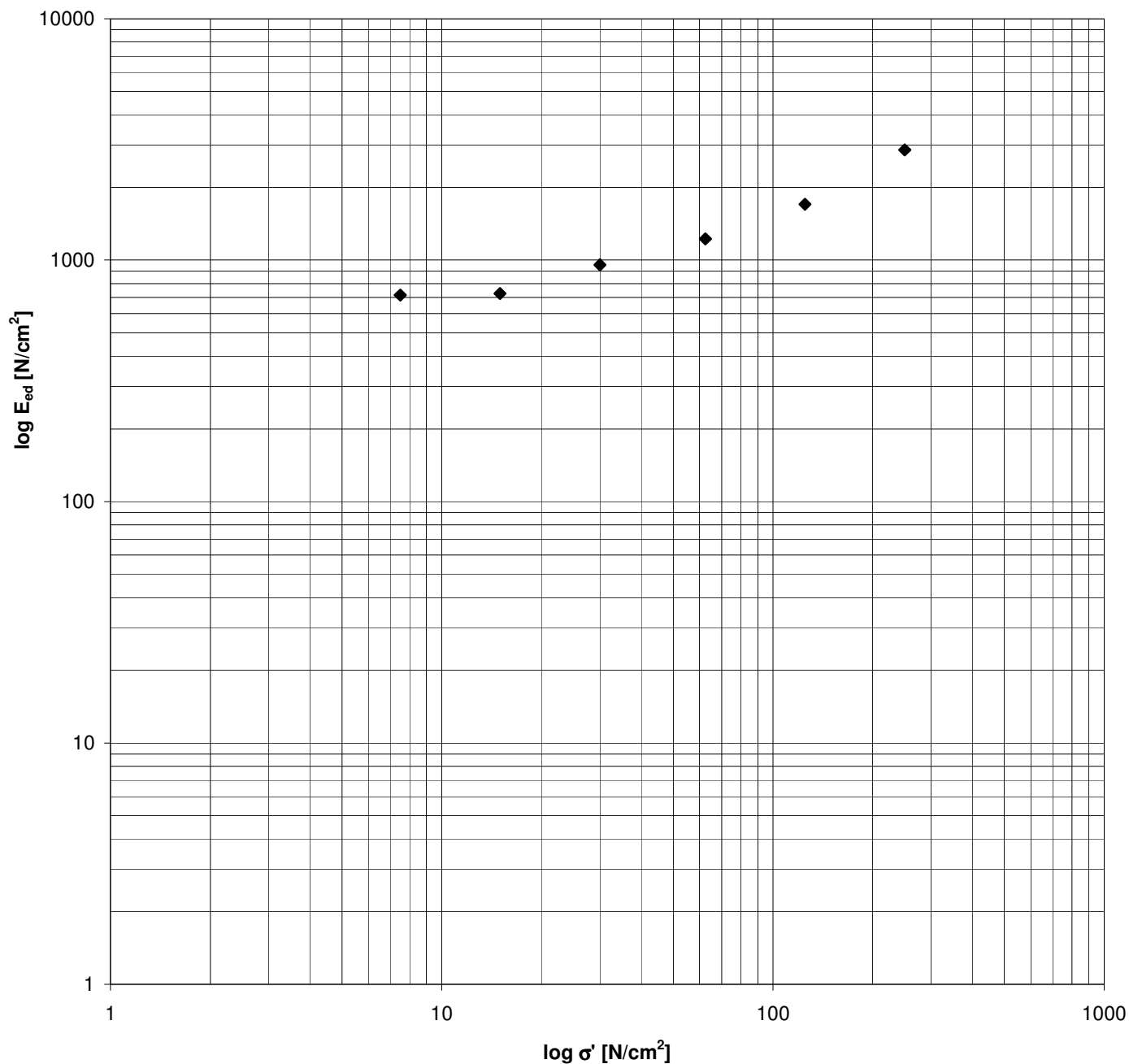
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B20 Campione 1 Profondità da m 9,50 a m 10,00

diagramma $\log E_{ed} / \log \sigma'$ Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del Laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

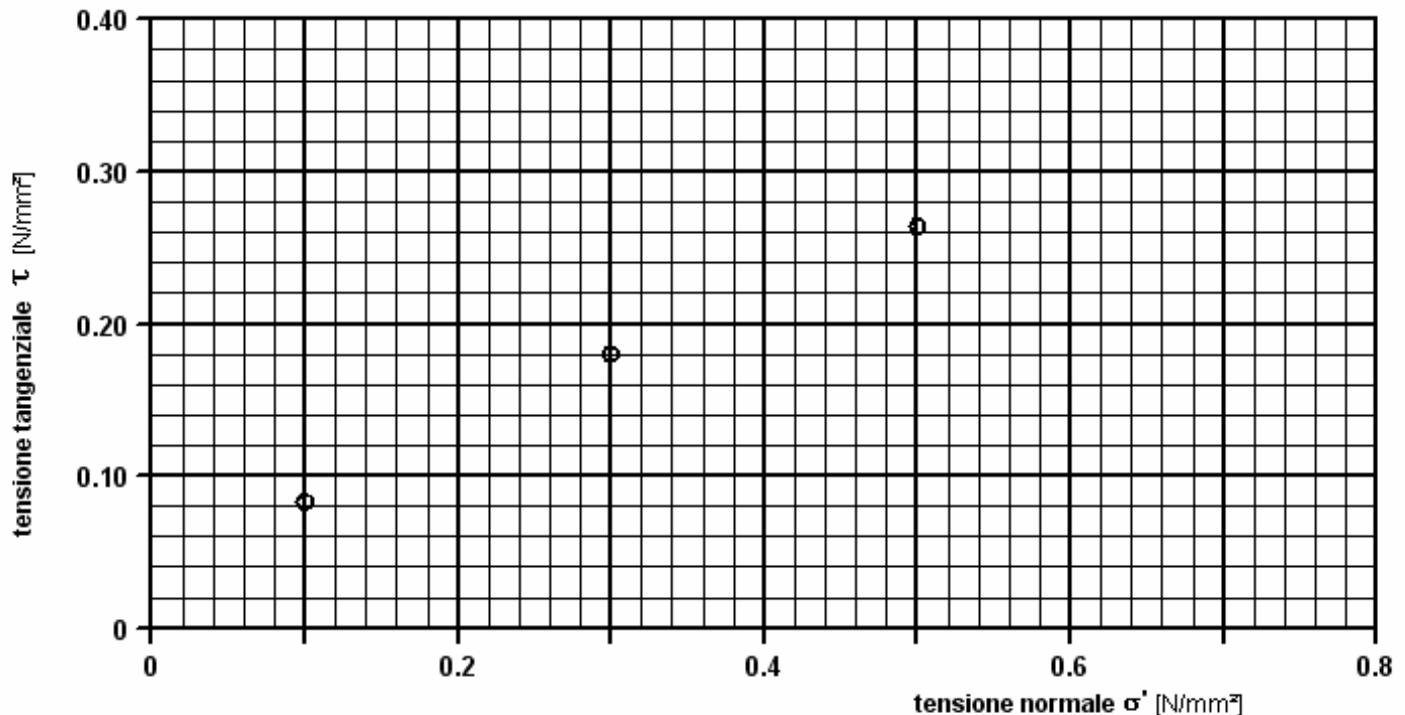
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B20 Campione 1 Profondità da m 9.50 a m 10.00

Data inizio prova 6/7/2006

Data fine prova 11/7/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Provino	γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	τ_f [N/mm ²]	σ' [N/mm ²]	δ_{of} [mm]
1	19.0	14.7	0.46	0.92	0.29	0.31	0.083	0.10	4.54
2	19.0	14.7	0.46	0.94	0.29	0.27	0.180	0.30	4.22
3	19.0	14.5	0.47	0.97	0.32	0.25	0.264	0.50	4.94

Note Prova consolidata drenata

 Lo Sperimentatore
 Salvatore Febo

 Il Direttore del laboratorio
 Ing. Gabriele Speciale

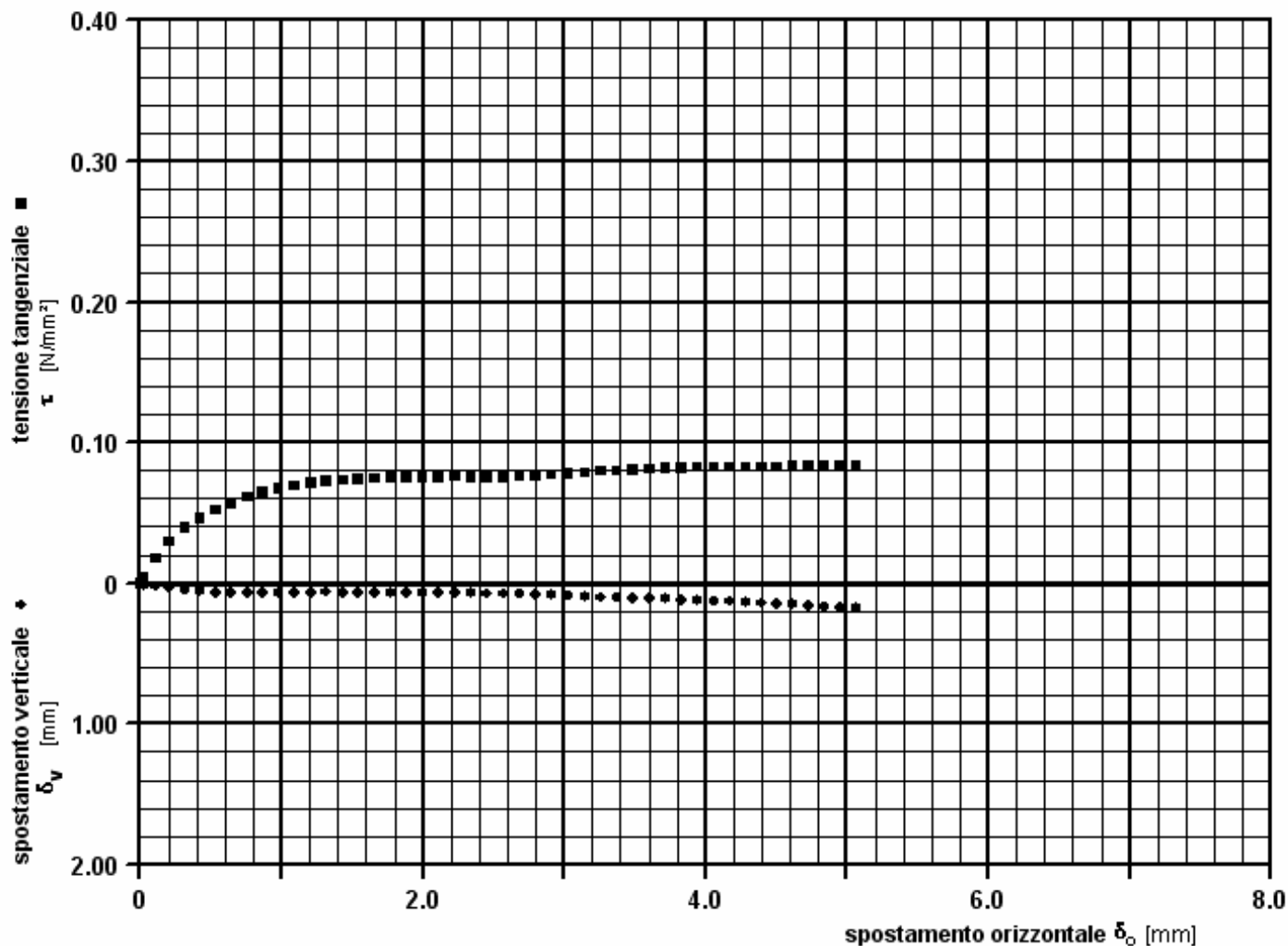
Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B20 Campione 1/1 Profondità da m 9.50 a m 10.00

Data inizio prova 6/7/2006 Data fine prova 11/7/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6.00 cm altezza = 1.95 cm

γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm ²]
19.0	14.7	0.46	0.92	0.29	0.31	0.10

Note Provino di forma cilindrica

 Lo Sperimentatore
 Salvatore Febo

 Il Direttore del laboratorio
 Ing. Gabriele Speciale

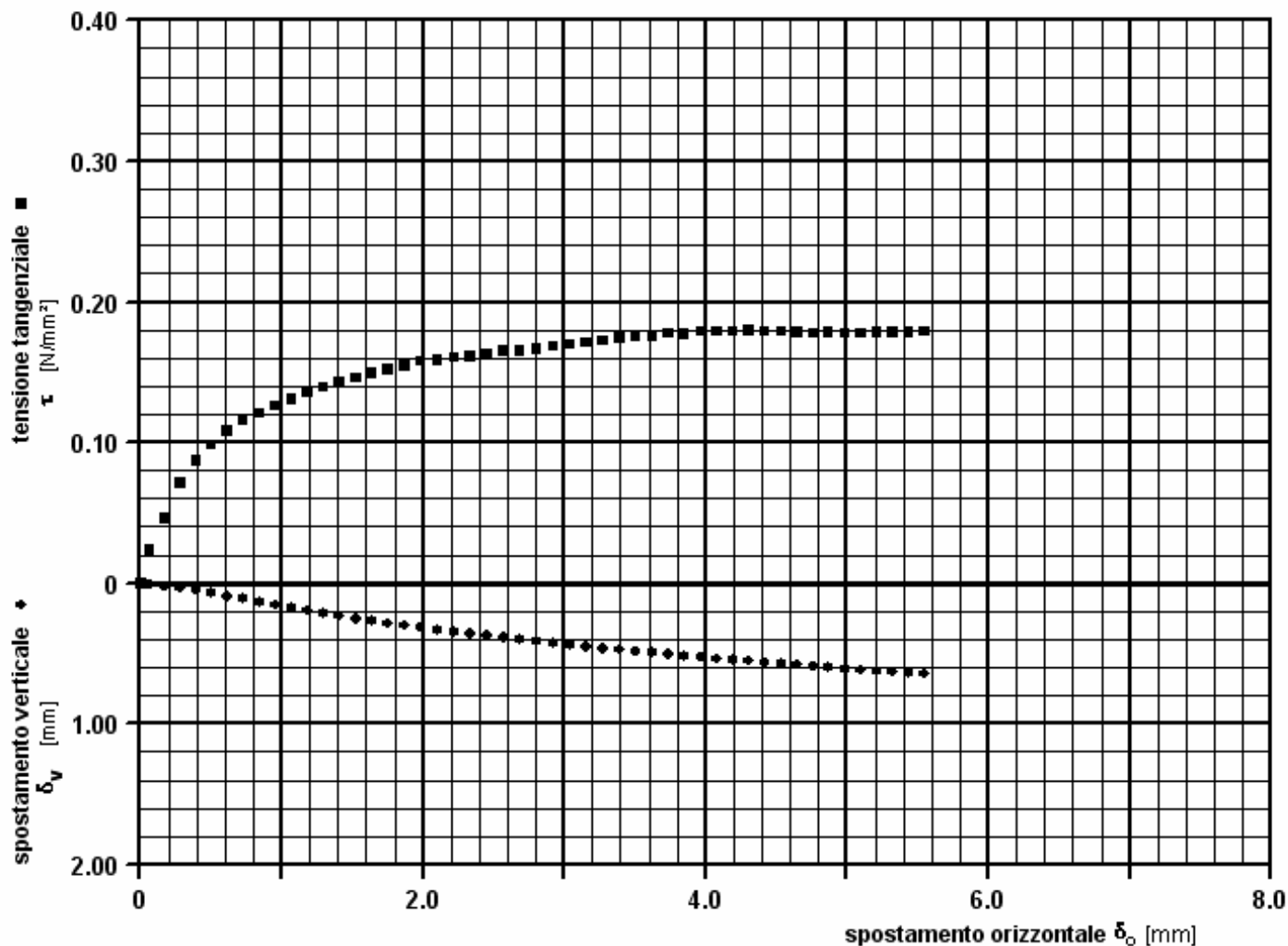
Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B20 Campione 1/2 Profondità da m 9.50 a m 10.00

Data inizio prova 6/7/2006 Data fine prova 11/7/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6.00 cm altezza = 1.95 cm

γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm ²]
19.0	14.7	0.46	0.94	0.29	0.27	0.30

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

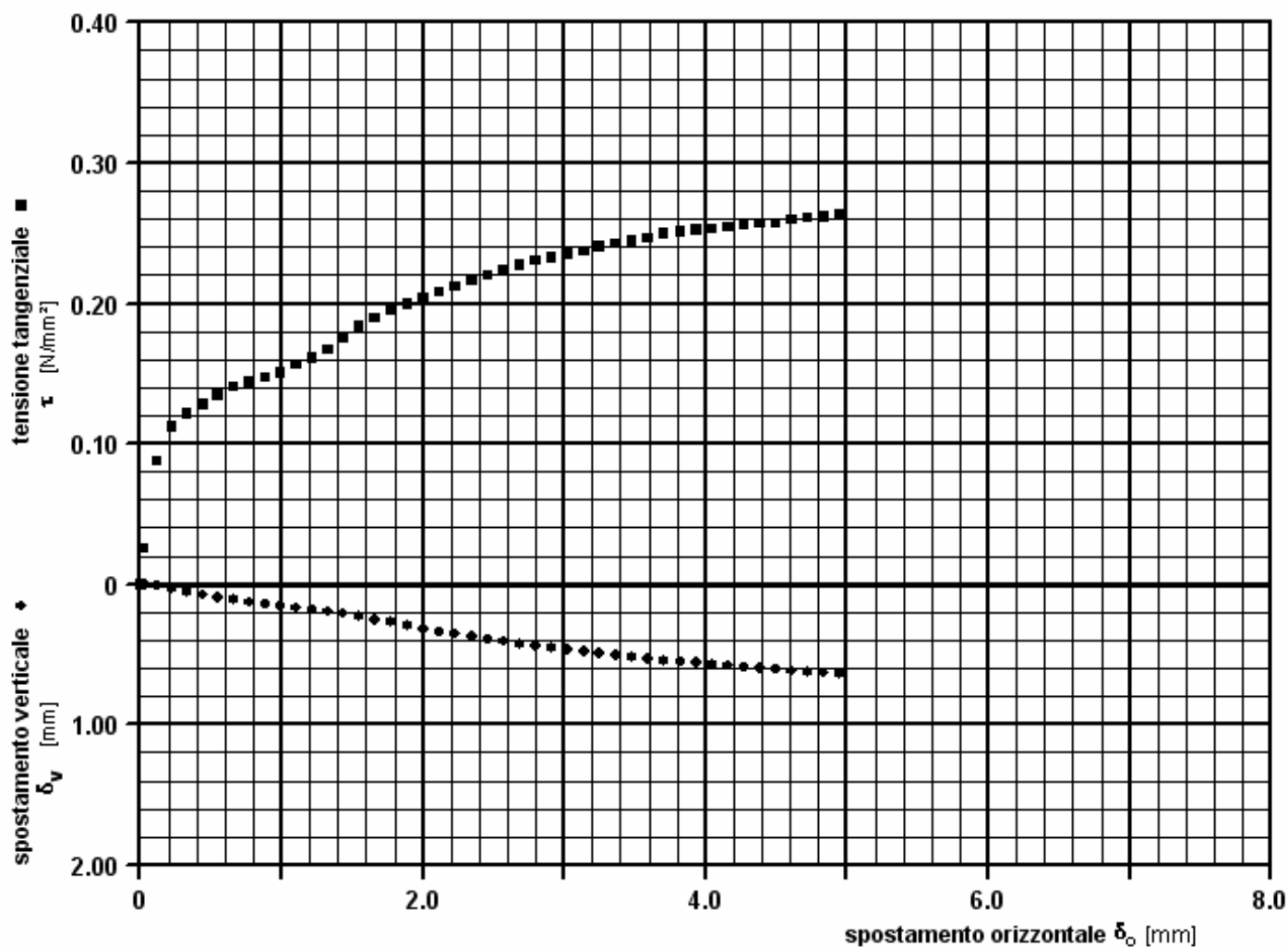
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B20 Campione 1/3 Profondità da m 9.50 a m 10.00

Data inizio prova 6/7/2006

Data fine prova 11/7/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)



Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6.00 cm altezza = 1.95 cm

γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm ²]
19.0	14.5	0.47	0.97	0.32	0.25	0.50

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B20

Campione 1

Profondità da m 9,50 a m 10,00

RISULTATI DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Data inizio prova 6/7/2006

Data fine prova 11/7/2006

Provino 1			2			3		
σ' [N/mm ²] 0.1			0.3			0.5		
δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.022	0.005	0.012	0.057	0.024	0.005	0.019	0.026	0.000
0.103	0.018	0.019	0.165	0.046	0.017	0.111	0.088	0.002
0.201	0.030	0.027	0.276	0.072	0.032	0.218	0.112	0.021
0.308	0.040	0.041	0.389	0.087	0.044	0.324	0.122	0.050
0.416	0.046	0.049	0.498	0.099	0.067	0.435	0.129	0.072
0.528	0.052	0.061	0.611	0.109	0.089	0.544	0.135	0.091
0.638	0.057	0.061	0.722	0.116	0.106	0.657	0.141	0.105
0.751	0.062	0.063	0.838	0.121	0.128	0.766	0.145	0.124
0.861	0.065	0.061	0.951	0.127	0.151	0.877	0.148	0.138
0.973	0.068	0.061	1.065	0.132	0.170	0.986	0.151	0.150
1.086	0.070	0.061	1.178	0.136	0.188	1.100	0.157	0.165
1.201	0.072	0.063	1.289	0.140	0.208	1.208	0.162	0.179
1.313	0.073	0.058	1.405	0.143	0.227	1.322	0.168	0.191
1.428	0.074	0.061	1.518	0.147	0.247	1.431	0.175	0.205
1.538	0.075	0.063	1.634	0.150	0.264	1.544	0.184	0.224
1.653	0.075	0.061	1.747	0.152	0.279	1.655	0.190	0.246
1.765	0.076	0.061	1.866	0.155	0.296	1.769	0.196	0.265
1.880	0.076	0.061	1.979	0.158	0.309	1.883	0.200	0.289
1.993	0.076	0.061	2.097	0.159	0.326	1.996	0.204	0.313
2.105	0.076	0.061	2.213	0.161	0.341	2.112	0.209	0.332
2.220	0.076	0.061	2.332	0.162	0.353	2.226	0.213	0.351
2.335	0.076	0.061	2.447	0.163	0.368	2.339	0.217	0.368
2.450	0.076	0.068	2.566	0.166	0.383	2.453	0.221	0.387
2.565	0.076	0.073	2.682	0.166	0.395	2.564	0.225	0.403
2.678	0.076	0.073	2.800	0.167	0.405	2.678	0.228	0.420
2.792	0.077	0.075	2.918	0.169	0.420	2.791	0.231	0.434
2.907	0.078	0.080	3.034	0.170	0.432	2.905	0.233	0.449
3.025	0.078	0.085	3.152	0.172	0.447	3.018	0.236	0.463
3.140	0.079	0.092	3.271	0.173	0.457	3.132	0.238	0.477
3.252	0.081	0.095	3.389	0.175	0.469	3.243	0.241	0.489
3.367	0.081	0.095	3.500	0.176	0.479	3.357	0.243	0.501
3.482	0.081	0.102	3.616	0.176	0.489	3.473	0.245	0.513
3.595	0.082	0.102	3.732	0.178	0.502	3.584	0.247	0.525
3.709	0.082	0.104	3.845	0.178	0.511	3.698	0.250	0.537
3.822	0.082	0.114	3.961	0.179	0.521	3.814	0.252	0.547
3.937	0.083	0.119	4.074	0.180	0.531	3.927	0.253	0.556
4.052	0.083	0.121	4.188	0.180	0.539	4.041	0.254	0.566
4.164	0.083	0.126	4.301	0.180	0.546	4.154	0.255	0.575

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B20

Campione 1

Profondità da m 9,50 a m 10,00

RISULTATI DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Data inizio prova 6/7/2006

Data fine prova 11/7/2006

Provino 1			2			3		
σ' [N/mm ²] 0.1			0.3			0.5		
δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]
4.277	0.083	0.131	4.414	0.179	0.561	4.265	0.256	0.585
4.389	0.083	0.138	4.530	0.179	0.568	4.379	0.258	0.594
4.499	0.083	0.143	4.643	0.179	0.576	4.493	0.258	0.601
4.612	0.083	0.143	4.754	0.178	0.586	4.606	0.260	0.611
4.724	0.083	0.153	4.865	0.179	0.593	4.717	0.261	0.618
4.834	0.083	0.160	4.979	0.178	0.603	4.831	0.262	0.625
4.947	0.083	0.168	5.092	0.178	0.610	4.942	0.264	0.633
5.059	0.083	0.170	5.203	0.179	0.618			
			5.316	0.179	0.625			
			5.430	0.179	0.632			
			5.543	0.179	0.640			

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B20 Campione 2 Profondità da m 15.00 a m 15.40

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 26/6/2006

Data di arrivo in laboratorio 4/7/2006

Data di apertura 13/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni $l = 30$ cm

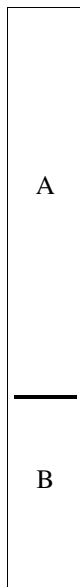
Condizioni campione Buone

Prove eseguite γ , γ_s , G, w, w_p , w_l , CE, TD (CD)

R_p [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Nei primi 20 cm (A) limo sabbioso di colore grigio, poco consistente, $w_n > w_p$. Successivamente (B) sabbia debolmente limosa di colore grigio.

Lo Sperimentatore

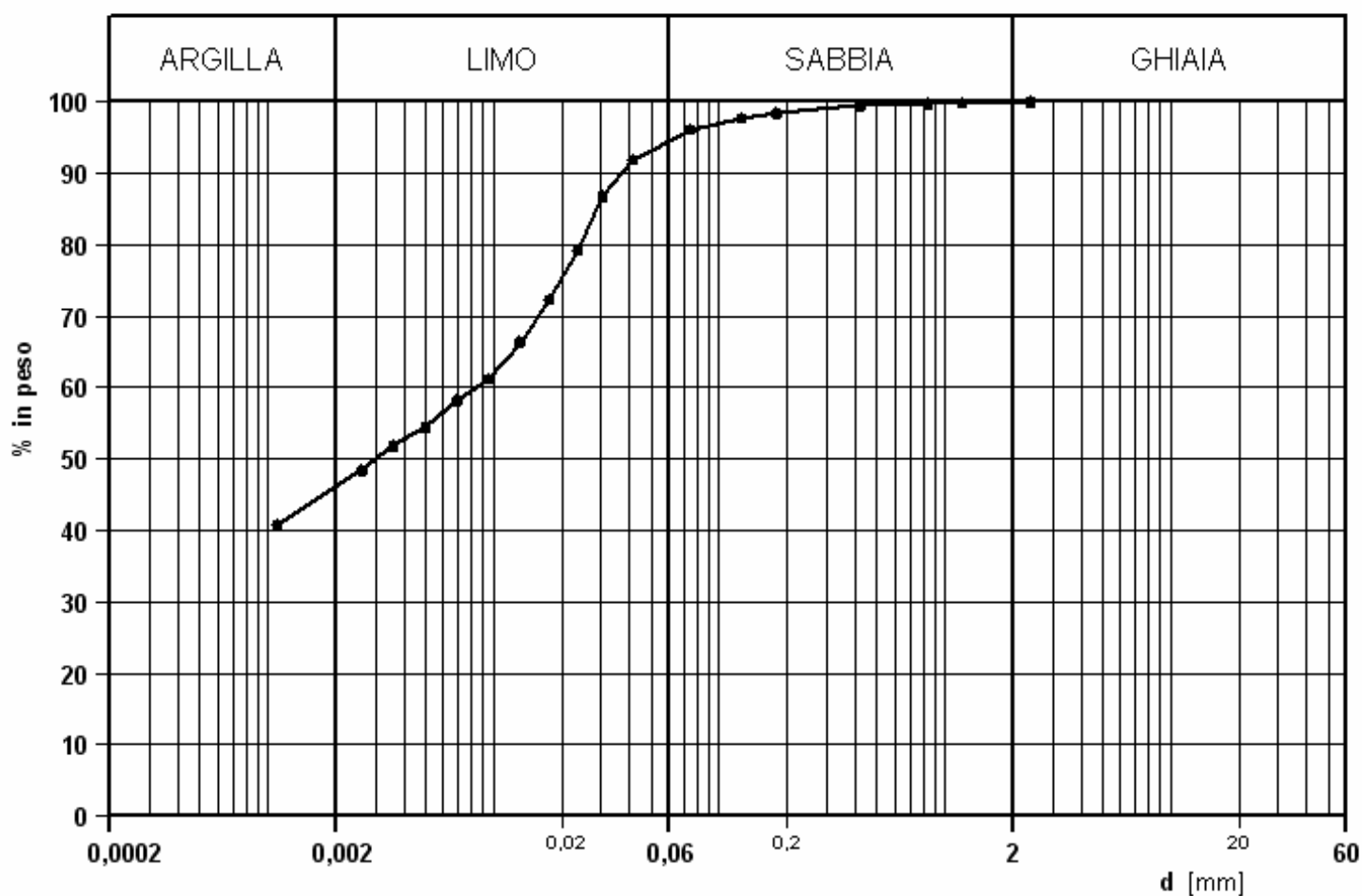
Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-NotarbartoloSondaggio S1B20 Campione 2A Profondità da m 15.00 a m 15.40Data inizio prova 24/7/2006Data fine prova 27/7/2006**ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)**Composizione granulometrica Limo con argilla deb. sabbioso

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 46$$

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -
 Richiedente SYSTRA S.A.
 Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo
 Sondaggio S1B20 Campione 2A Profondità da m 15.00 a m 15.40
 Data inizio prova 19/7/2006 Data fine prova 1/8/2006

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA - ASTM D-2435 (2004)

Dimensioni del provino: diametro $d = 50$ mm altezza $l_0 = 20$ mm

Caratteristiche iniziali

Peso dell'unità di volume $\gamma = 18.4$ kN/m³
 Peso secco dell'unità di volume $\gamma_d = 13.3$ kN/m³
 Peso specifico $\gamma_s = 27.2$ kN/m³
 Contenuto d'acqua $w = 0.38$
 Indice di porosità $e_0 = 1.03$
 Grado di saturazione $S = 1.00$

Risultati della prova

Peso dell'unità di volume finale $\gamma_f = 21.0$ kN/m³
 Contenuto d'acqua finale $w_f = 0.26$

Pressione σ' [N/cm ²]		4.0	7.5	15.0	30.0	62.5	125.0	250.0		
Indice di porosità e	carico	0.943	0.898	0.829	0.754	0.658	0.564	0.471		
	scarico	0.601								

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

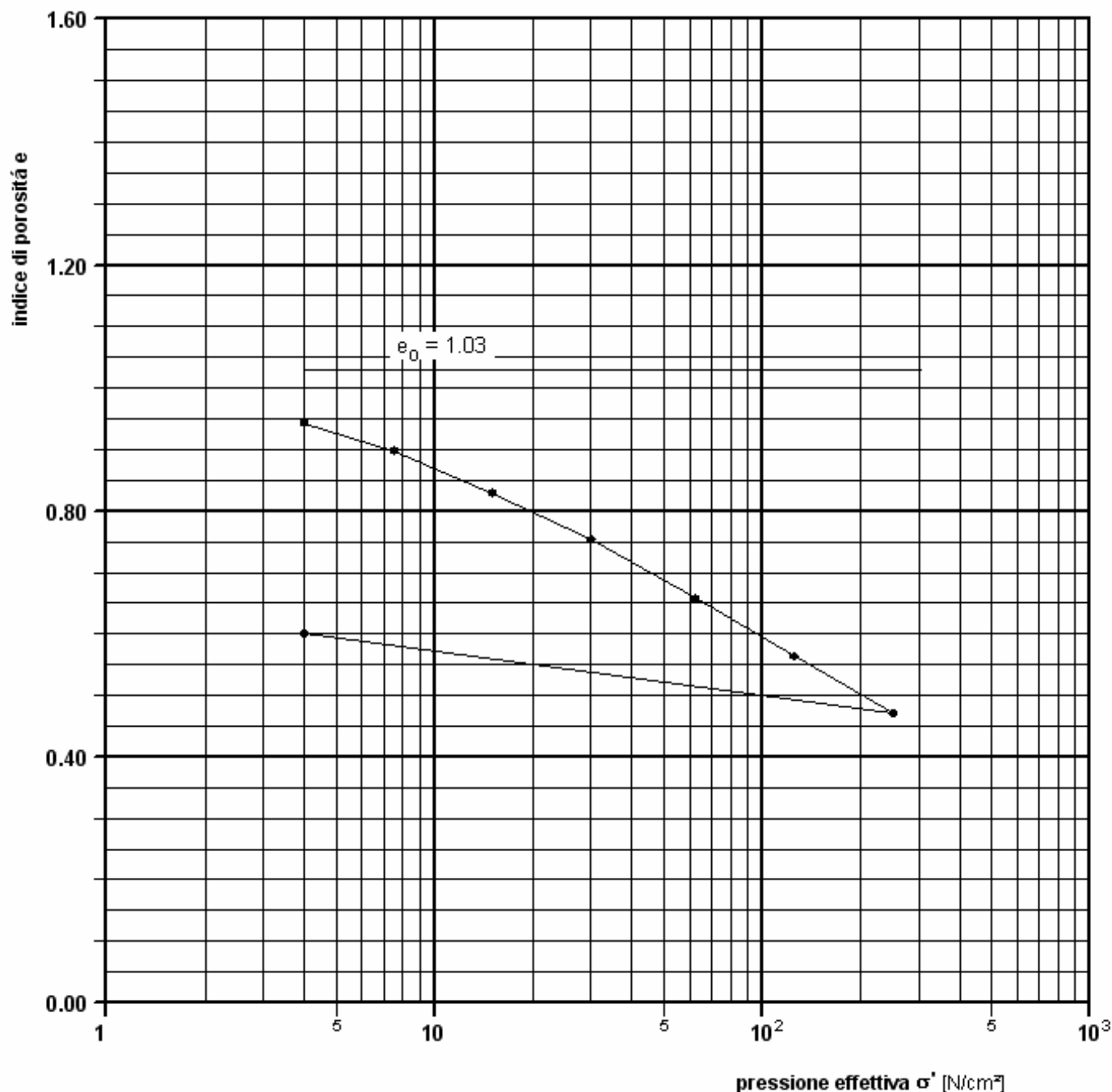
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B20 Campione 2A Profondità da m 15.00 a m 15.40

Data inizio prova 19/7/2006

Data fine prova 1/8/2006

CURVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA - ASTM D-2435 (2004)Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

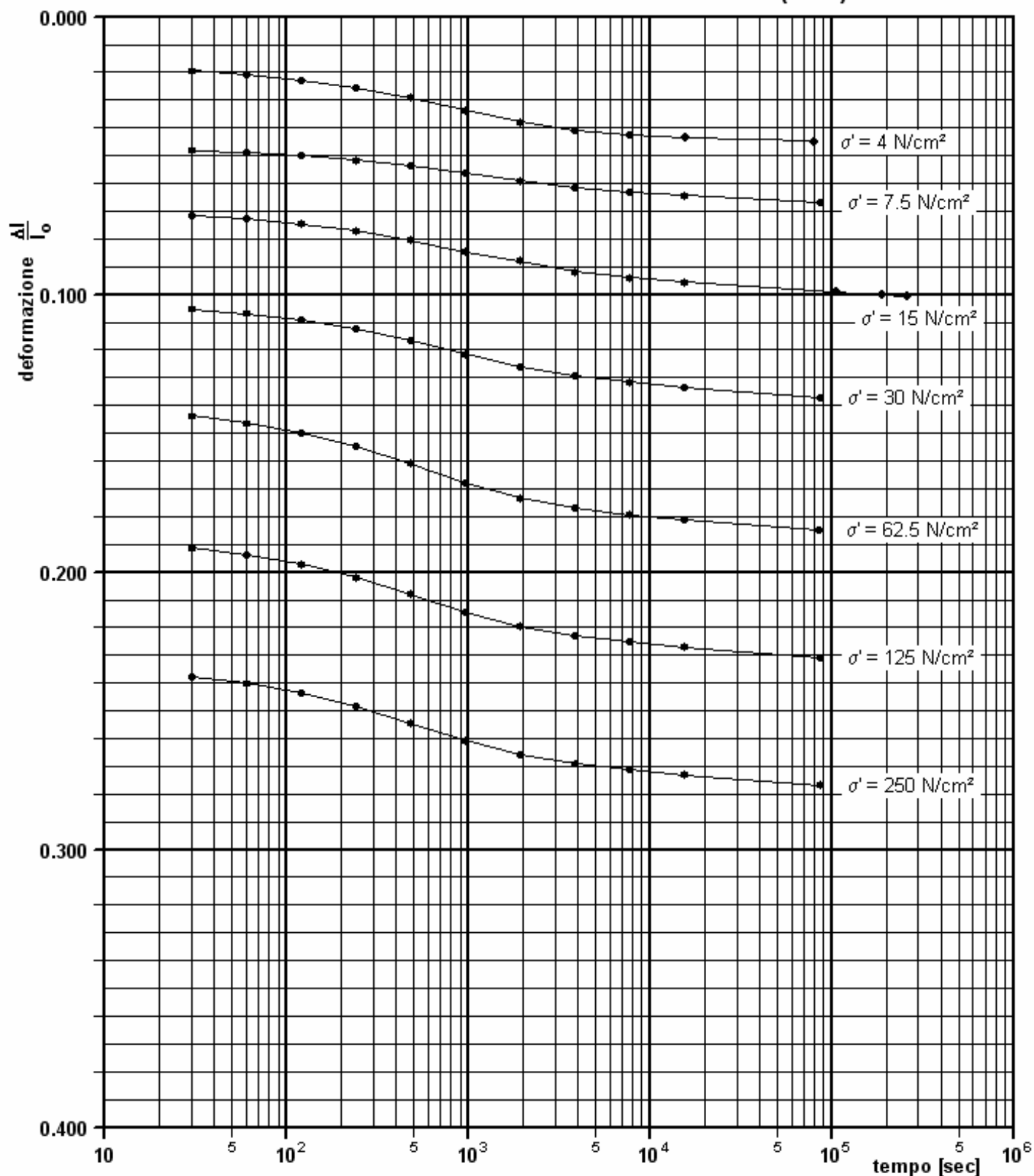
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B20 Campione 2A Profondità da m 15.00 a m 15.40

CURVE DEFORMAZIONE-TEMPO - ASTM D-2435 (2004)

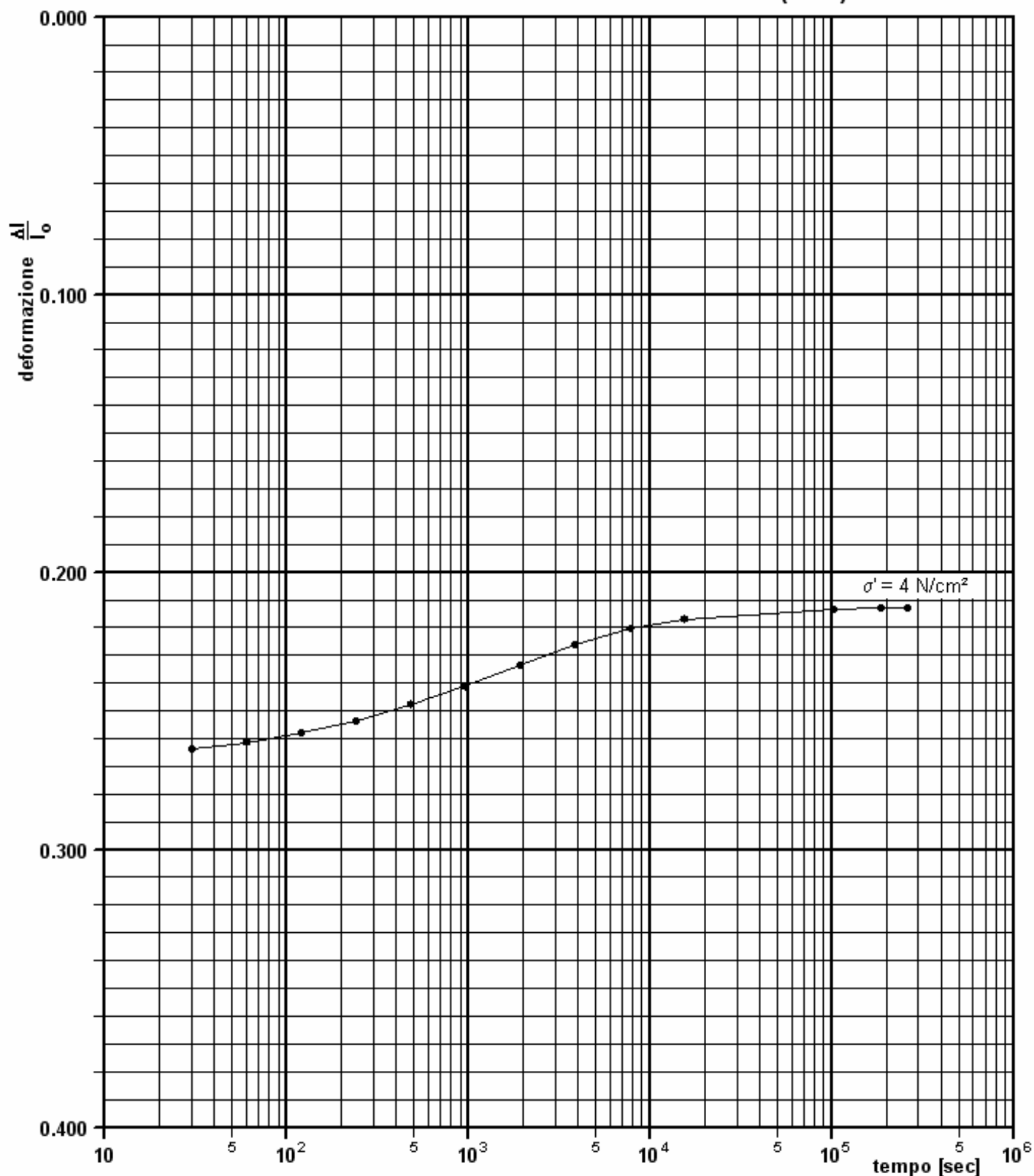
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B20 Campione 2A Profondità da m 15.00 a m 15.40

CURVE DEFORMAZIONE-TEMPO - ASTM D-2435 (2004)

Rif. verbale di accettazione: 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B20 Campione 2A Profondità da m 15 a m 15.40

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

GRANDEZZE CARATTERISTICHE

σ' [N/cm ²]	E _{ed} [N/cm ²]	m _v [cm ² /N]	c _v [cm ² /sec]	k [cm/sec]
4.0 ÷ 7.5	151	6.6×10^{-3}		
7.5 ÷ 15.0	208	4.8×10^{-3}	6.6×10^{-4}	3.2×10^{-8}
15.0 ÷ 30.0	367	2.7×10^{-3}	4.9×10^{-4}	1.3×10^{-8}
30.0 ÷ 62.5	590	1.7×10^{-3}	8.6×10^{-4}	1.5×10^{-8}
62.5 ÷ 125.0	1106	9.0×10^{-4}	1.1×10^{-3}	9.9×10^{-9}
125.0 ÷ 250.0	2094	4.9×10^{-4}	5.6×10^{-4}	2.7×10^{-9}

note

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

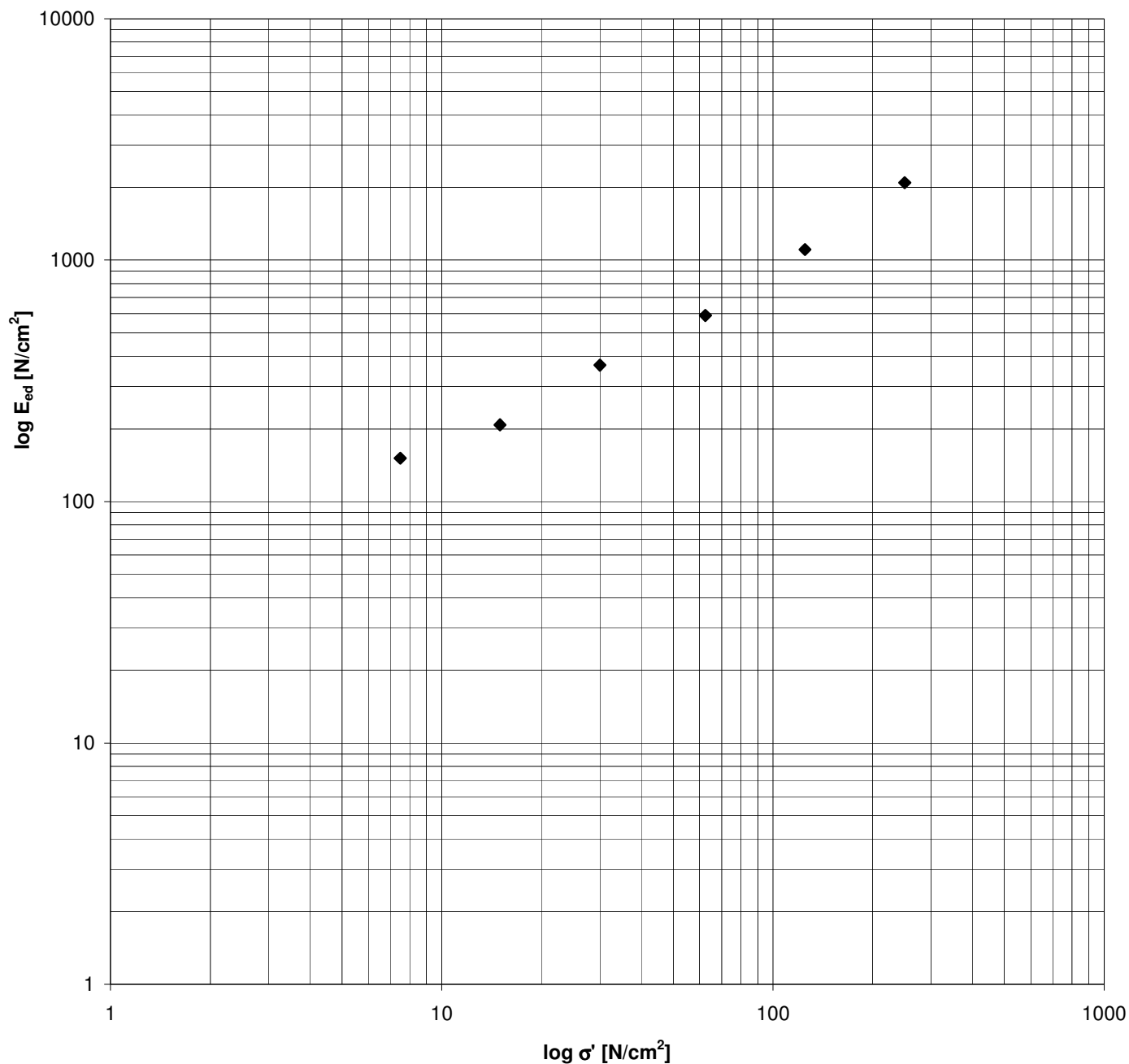
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B20 Campione 2A Profondità da m 15,00 a m 15,40

diagramma $\log E_{ed} / \log \sigma'$ Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del Laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

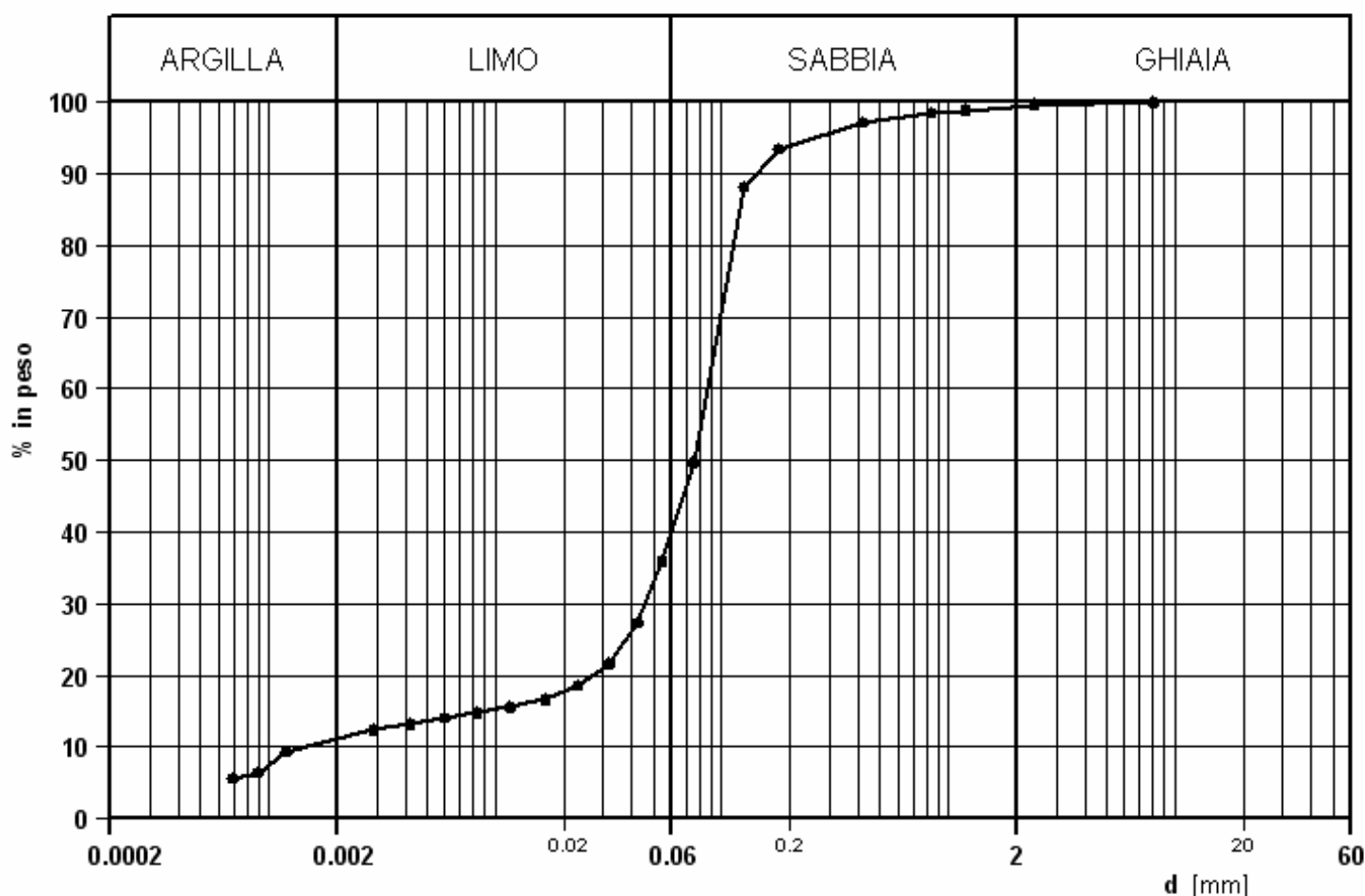
Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B20 Campione 2B Profondità da m 15.00 a m 15.40

Data inizio prova 20/7/2006 Data fine prova 25/7/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)

Composizione granulometrica Sabbia con limo argillosa

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots\dots\dots \% < d = 0,002 \text{ mm } \dots\dots\dots 11$$

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

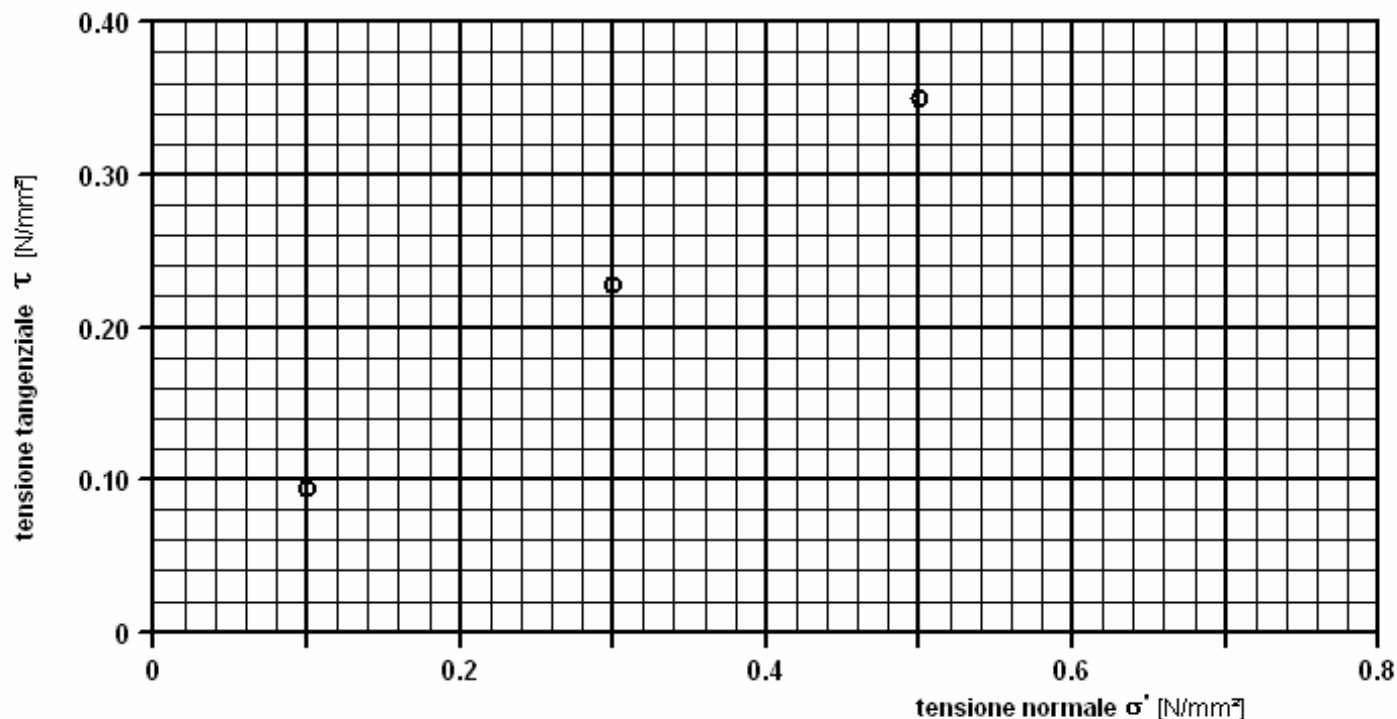
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1-B20 Campione 2B Profondità da m 15.00 a m 15.40

Data inizio prova 14/7/2006

Data fine prova 20/7/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

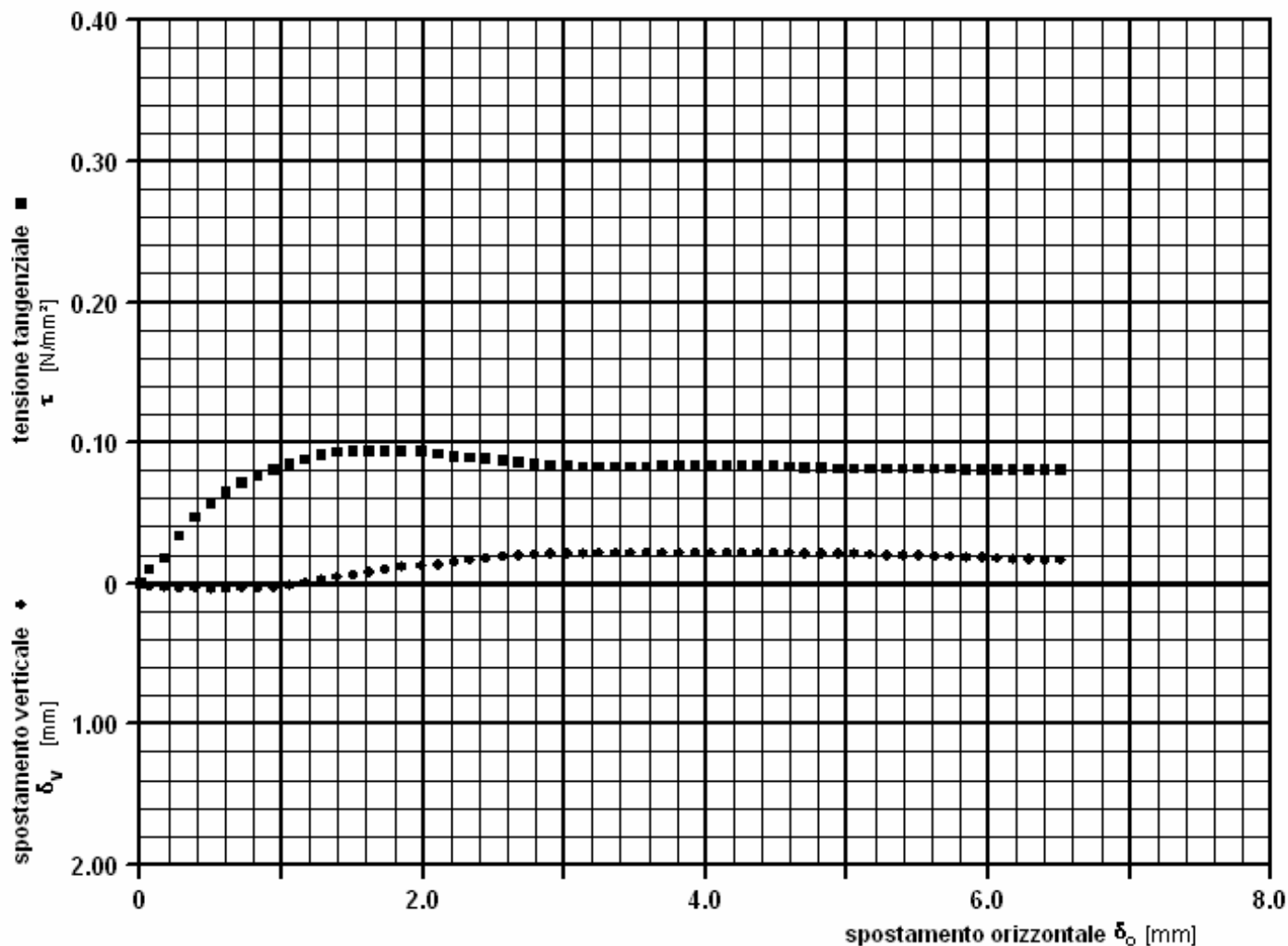
Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Provino	γ [kN/m²]	γ_d [kN/m²]	n_i	S	w_i	w_f	τ_f [N/mm²]	σ' [N/mm²]	δ_{of} [mm]
1	17.5	12.4	0.52	0.97	0.41	0.43	0.094	0.10	1.54
2	17.8	12.9	0.50	0.97	0.38	0.41	0.228	0.30	2.00
3	17.8	12.8	0.51	0.97	0.38	0.39	0.350	0.50	3.08

Note Prova consolidata drenata

 Lo Sperimentatore
 Salvatore Febo

 Il Direttore del laboratorio
 Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -Richiedente SYSTRA S.A.Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-NotarbartoloSondaggio S1-B20 Campione 2B/1 Profondità da m 15.00 a m 15.40Data inizio prova 14/7/2006 Data fine prova 20/7/2006**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)**Velocità di deformazione 0.002 mm/1'Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6.00 cm altezza = 1.95 cm

γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm ²]
17.5	12.4	0.52	0.97	0.41	0.43	0.10

Note Provino di forma cilindricaLo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

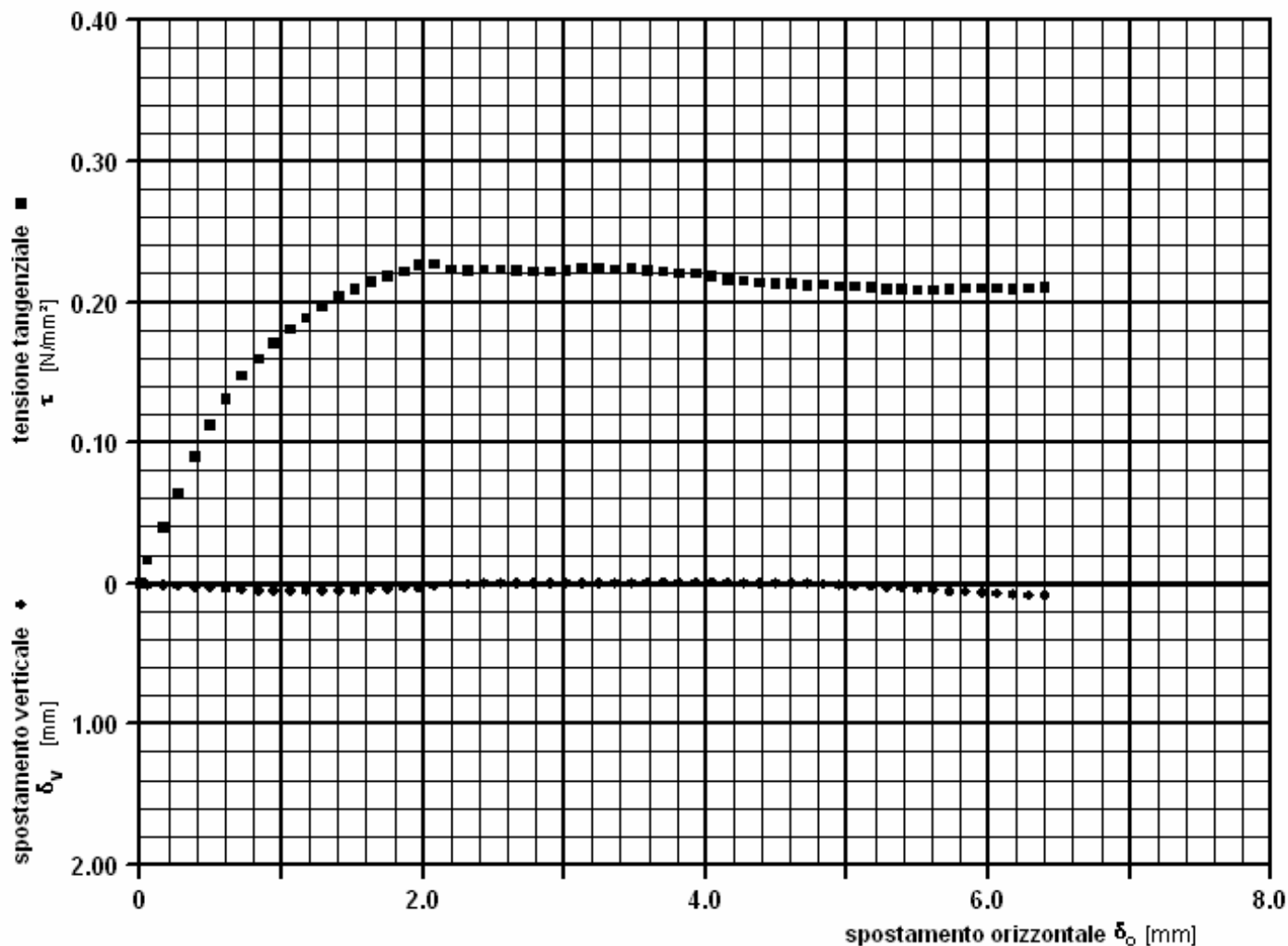
Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1-B20 Campione 2B/2 Profondità da m 15.00 a m 15.40

Data inizio prova 14/7/2006 Data fine prova 20/7/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6.00 cm altezza = 1.95 cm

γ [kN/m^2]	γ_d [kN/m^2]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm^2]
17.8	12.9	0.50	0.97	0.38	0.41	0.30

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -

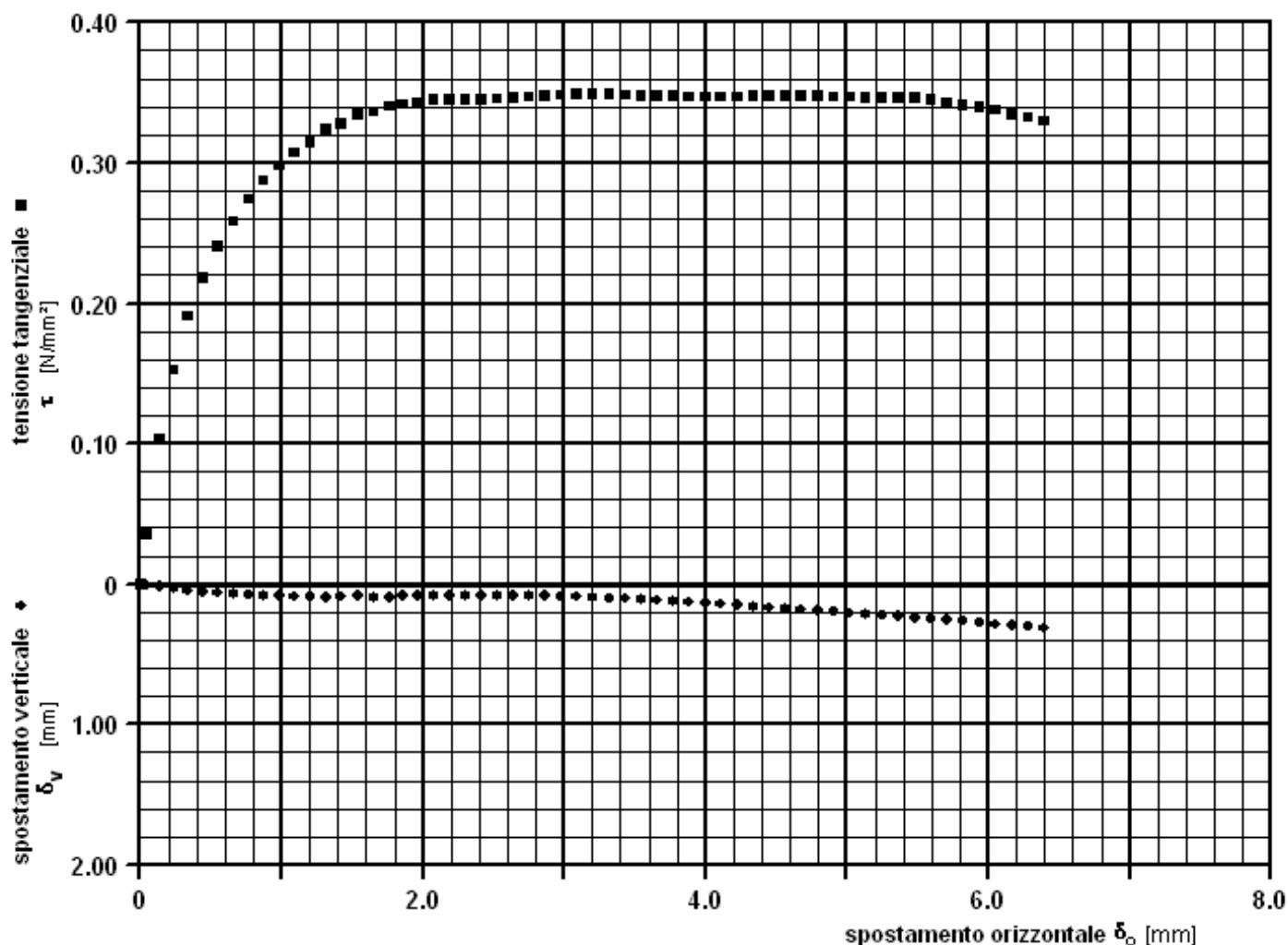
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1-B20 Campione 2B/3 Profondità da m 15.00 a m 15.40

Data inizio prova 14/7/2006 Data fine prova 20/7/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)



Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6.00 cm altezza = 1.95 cm

γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm ²]
17.8	12.8	0.51	0.97	0.38	0.39	0.50

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B20

Campione 2B

Profondità da m 15,00 a m 15,40

RISULTATI DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Data inizio prova 14/7/2006

Data fine prova 20/7/2006

Provino 1			2			3		
σ' [N/mm ²] 0.1			0.3			0.5		
δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.059	0.010	0.015	0.047	0.017	0.010	0.041	0.036	0.005
0.164	0.018	0.027	0.158	0.040	0.010	0.131	0.104	0.014
0.271	0.034	0.029	0.266	0.064	0.015	0.230	0.153	0.026
0.381	0.047	0.032	0.382	0.090	0.022	0.334	0.192	0.043
0.494	0.057	0.034	0.490	0.113	0.027	0.440	0.219	0.050
0.604	0.065	0.034	0.604	0.132	0.040	0.544	0.241	0.057
0.714	0.072	0.032	0.717	0.148	0.044	0.653	0.259	0.067
0.826	0.077	0.032	0.831	0.160	0.049	0.759	0.275	0.072
0.939	0.081	0.024	0.942	0.171	0.049	0.865	0.288	0.076
1.054	0.085	0.010	1.057	0.181	0.049	0.976	0.299	0.079
1.164	0.088	-0.010	1.171	0.189	0.047	1.088	0.308	0.081
1.276	0.091	-0.029	1.287	0.197	0.047	1.199	0.315	0.086
1.391	0.093	-0.049	1.400	0.204	0.047	1.310	0.325	0.091
1.504	0.094	-0.063	1.516	0.209	0.047	1.419	0.328	0.086
1.616	0.094	-0.085	1.629	0.214	0.042	1.532	0.335	0.074
1.729	0.094	-0.102	1.747	0.219	0.035	1.646	0.337	0.091
1.844	0.094	-0.124	1.866	0.222	0.030	1.759	0.341	0.093
1.988	0.094	-0.128	1.965	0.226	0.029	1.849	0.342	0.077
2.103	0.092	-0.133	2.080	0.227	0.015	1.958	0.344	0.077
2.216	0.091	-0.153	2.199	0.223	0.007	2.071	0.345	0.077
2.330	0.090	-0.165	2.315	0.222	0.002	2.185	0.346	0.074
2.443	0.089	-0.179	2.430	0.223	0.000	2.296	0.346	0.077
2.558	0.088	-0.192	2.546	0.223	0.000	2.409	0.346	0.077
2.670	0.086	-0.201	2.662	0.223	0.000	2.521	0.346	0.077
2.785	0.085	-0.209	2.778	0.222	-0.003	2.632	0.347	0.077
2.900	0.085	-0.213	2.894	0.222	-0.003	2.745	0.348	0.077
3.013	0.084	-0.216	3.010	0.223	-0.003	2.859	0.348	0.079
3.128	0.083	-0.216	3.125	0.224	-0.003	2.973	0.349	0.081
3.240	0.083	-0.218	3.239	0.224	-0.005	3.084	0.350	0.086
3.357	0.083	-0.218	3.355	0.223	-0.005	3.197	0.350	0.091
3.468	0.083	-0.218	3.471	0.224	-0.005	3.311	0.350	0.096
3.580	0.083	-0.218	3.586	0.223	-0.008	3.427	0.349	0.098
3.692	0.083	-0.218	3.697	0.222	-0.008	3.540	0.348	0.103
3.807	0.084	-0.218	3.813	0.221	-0.008	3.652	0.348	0.112
3.920	0.084	-0.218	3.927	0.220	-0.008	3.765	0.348	0.117
4.032	0.083	-0.218	4.042	0.219	-0.008	3.879	0.348	0.124
4.145	0.083	-0.218	4.153	0.216	-0.008	3.992	0.348	0.132
4.255	0.084	-0.218	4.267	0.215	-0.005	4.104	0.348	0.139

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Salvatore Febo

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B20

Campione 2B

Profondità da m 15,00 a m 15,40

RISULTATI DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Data inizio prova 14/7/2006

Data fine prova 20/7/2006

Provino 1			2			3		
σ' [N/mm ²] 0.1			0.3			0.5		
δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]
4.367	0.084	-0.218	4.380	0.214	-0.005	4.217	0.348	0.143
4.477	0.083	-0.218	4.493	0.214	-0.005	4.333	0.348	0.153
4.590	0.083	-0.218	4.604	0.213	-0.003	4.444	0.348	0.163
4.700	0.082	-0.216	4.718	0.212	0.000	4.558	0.348	0.170
4.815	0.082	-0.216	4.831	0.213	0.007	4.671	0.348	0.177
4.932	0.082	-0.213	4.942	0.212	0.012	4.787	0.348	0.182
5.047	0.082	-0.211	5.053	0.211	0.017	4.901	0.348	0.191
5.162	0.082	-0.209	5.164	0.211	0.020	5.015	0.348	0.201
5.277	0.082	-0.204	5.277	0.209	0.027	5.128	0.347	0.210
5.392	0.082	-0.201	5.386	0.209	0.032	5.244	0.347	0.217
5.504	0.082	-0.199	5.497	0.209	0.037	5.358	0.347	0.225
5.617	0.082	-0.194	5.610	0.209	0.044	5.474	0.347	0.232
5.729	0.082	-0.192	5.721	0.209	0.054	5.587	0.345	0.241
5.842	0.081	-0.189	5.837	0.210	0.057	5.701	0.343	0.251
5.952	0.081	-0.187	5.950	0.210	0.064	5.817	0.342	0.258
6.062	0.081	-0.182	6.061	0.210	0.071	5.931	0.340	0.268
6.174	0.081	-0.177	6.172	0.209	0.074	6.047	0.338	0.279
6.284	0.081	-0.172	6.285	0.210	0.081	6.163	0.335	0.287
6.397	0.081	-0.170	6.399	0.210	0.086	6.276	0.333	0.296
6.507	0.081	-0.167				6.387	0.330	0.308

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B21 Campione 1 Profondità da m 19.50 a m 20.00

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 29/6/2006

Data di arrivo in laboratorio 4/7/2006

Data di apertura 5/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 38 cm

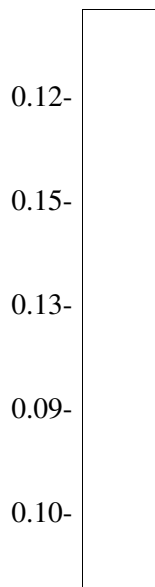
Condizioni campione Buone

Prove eseguite w

R_p [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Limo sabbioso di colore grigio, con patine nerastre e frammenti di fossili.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B21 Campione 2 Profondità da m 22.30 a m 22.80

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 29/6/2006

Data di arrivo in laboratorio 4/7/2006

Data di apertura 14/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 36 cm

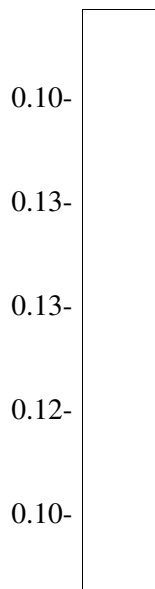
Condizioni campione Buone

Prove eseguite γ_s , G, w

R_p [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Limo argilloso sabbioso di colore grigio, poco consistente, $w_n > w_p$, con sostanza organica nerastra.

Lo Sperimentatore

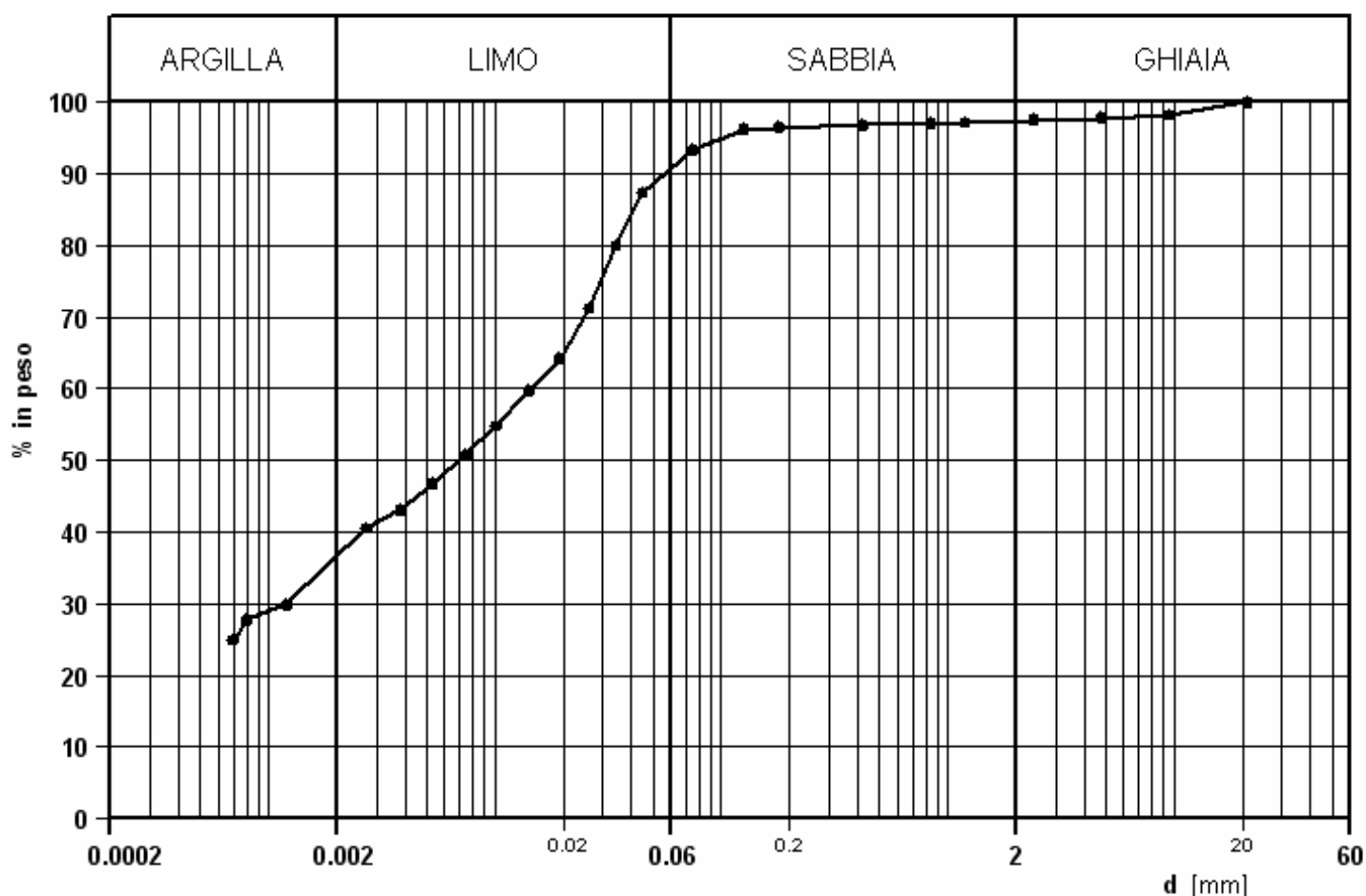
Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-NotarbartoloSondaggio S1B21 Campione 2 Profondità da m 22.30 a m 22.80Data inizio prova 18/7/2006Data fine prova 25/7/2006**ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)**Composizione granulometrica Limo con argilla deb. sabbioso

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad \underline{37}$$

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B21 Campione 3 Profondità da m 25.40 a m 25.80

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 30/6/2006

Data di arrivo in laboratorio 4/7/2006

Data di apertura 13/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni $l = 34$ cm

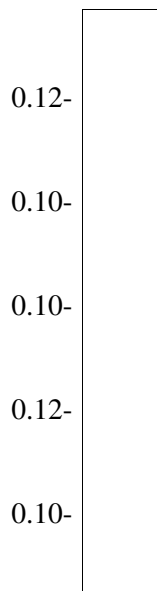
Condizioni campione Buone

Prove eseguite γ_s , G, w, w_p , w_l

R_p [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Limo sabbioso di colore grigio, consistente, $w_n \geq w_p$, con frustoli nerastri.

Lo Sperimentatore

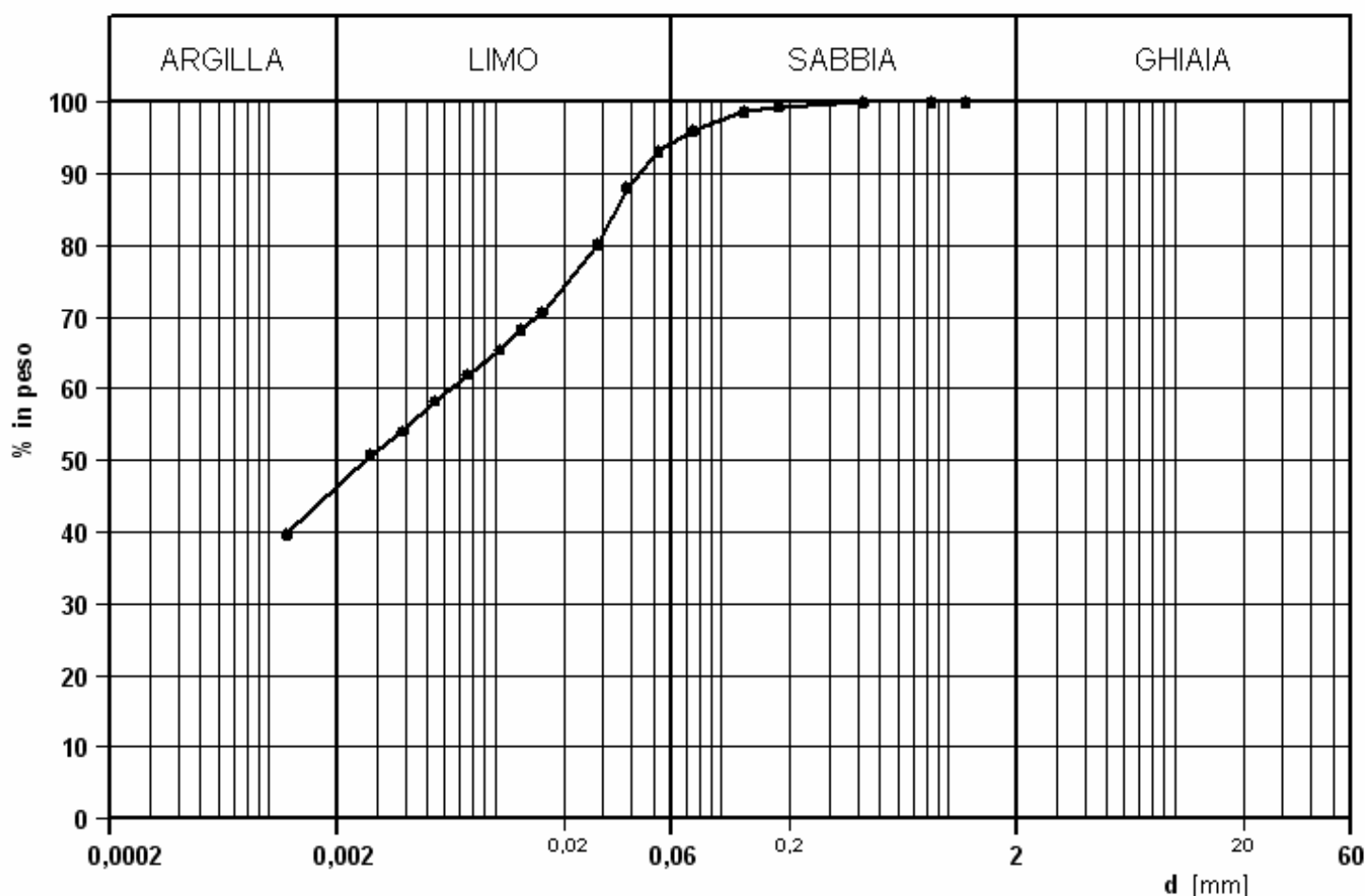
Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-NotarbartoloSondaggio S1B21 Campione 3 Profondità da m 25.40 a m 25.80Data inizio prova 18/7/2006Data fine prova 21/7/2006**ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)**Composizione granulometrica Limo con argilla deb. sabbioso

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 46$$

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B21 Campione 4 Profondità da m 29.50 a m 30.00

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 30/6/2006

Data di arrivo in laboratorio 4/7/2006

Data di apertura 13/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 39 cm

Condizioni campione Mediocri

Prove eseguite γ_s , G, w

Rp [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Sabbia limosa di colore grigio verdastro, poco addensata, fossilifera.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

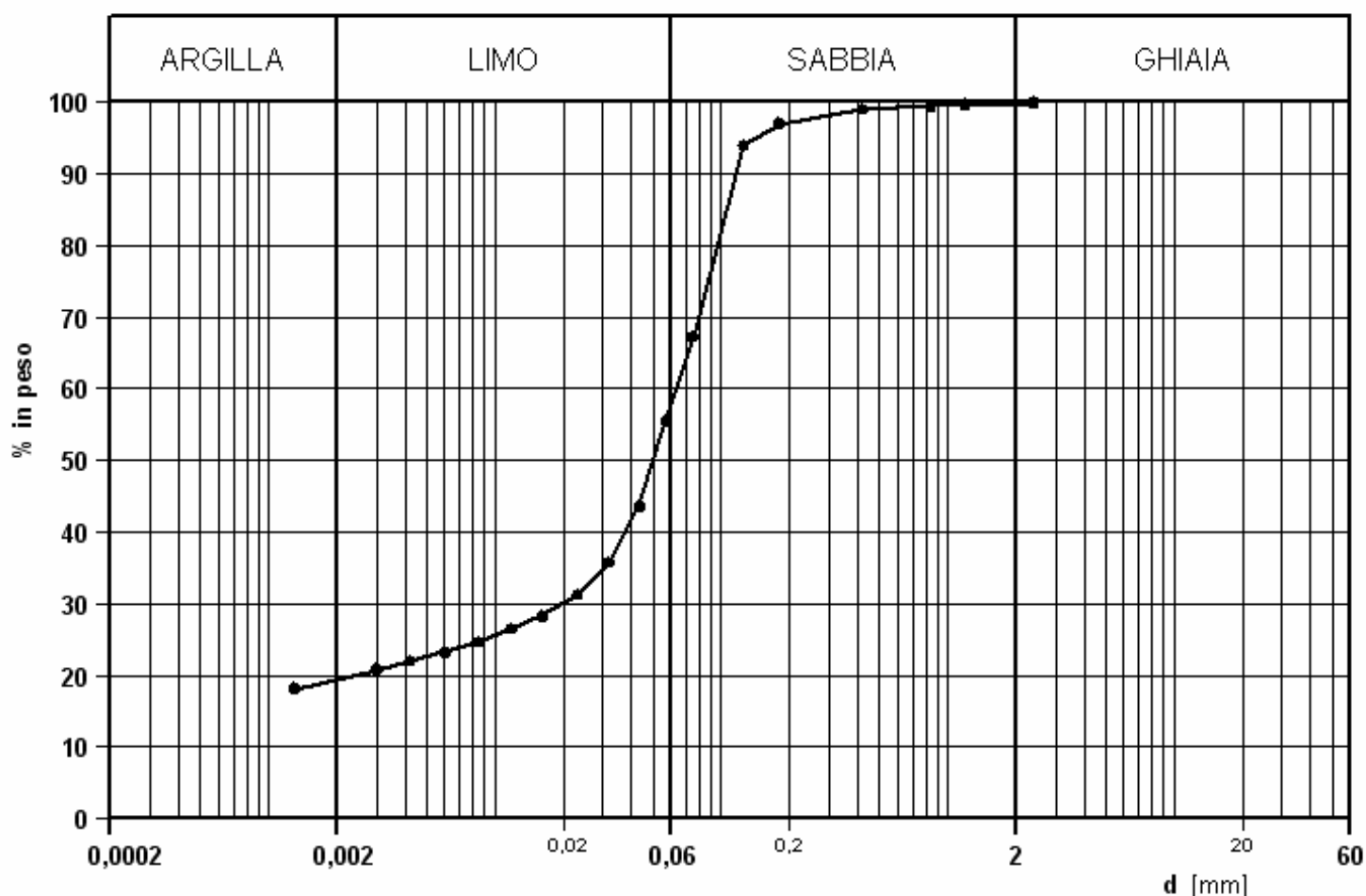
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B21 Campione 4 Profondità da m 29.50 a m 30.00

Data inizio prova 18/7/2006

Data fine prova 21/7/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)

Composizione granulometrica Sabbia con limo argillosa

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm } 20$$

Note

.....

Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B22 Campione 1 Profondità da m 28.50 a m 28.90

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 10/7/2006

Data di arrivo in laboratorio 19/7/2006

Data di apertura 24/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 35 cm

Condizioni campione Buone

Prove eseguite γ_s , G, w

Rp [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Sabbia limosa di colore grigio, mediamente addensata, fossilifera, con veli di sabbia fina.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -

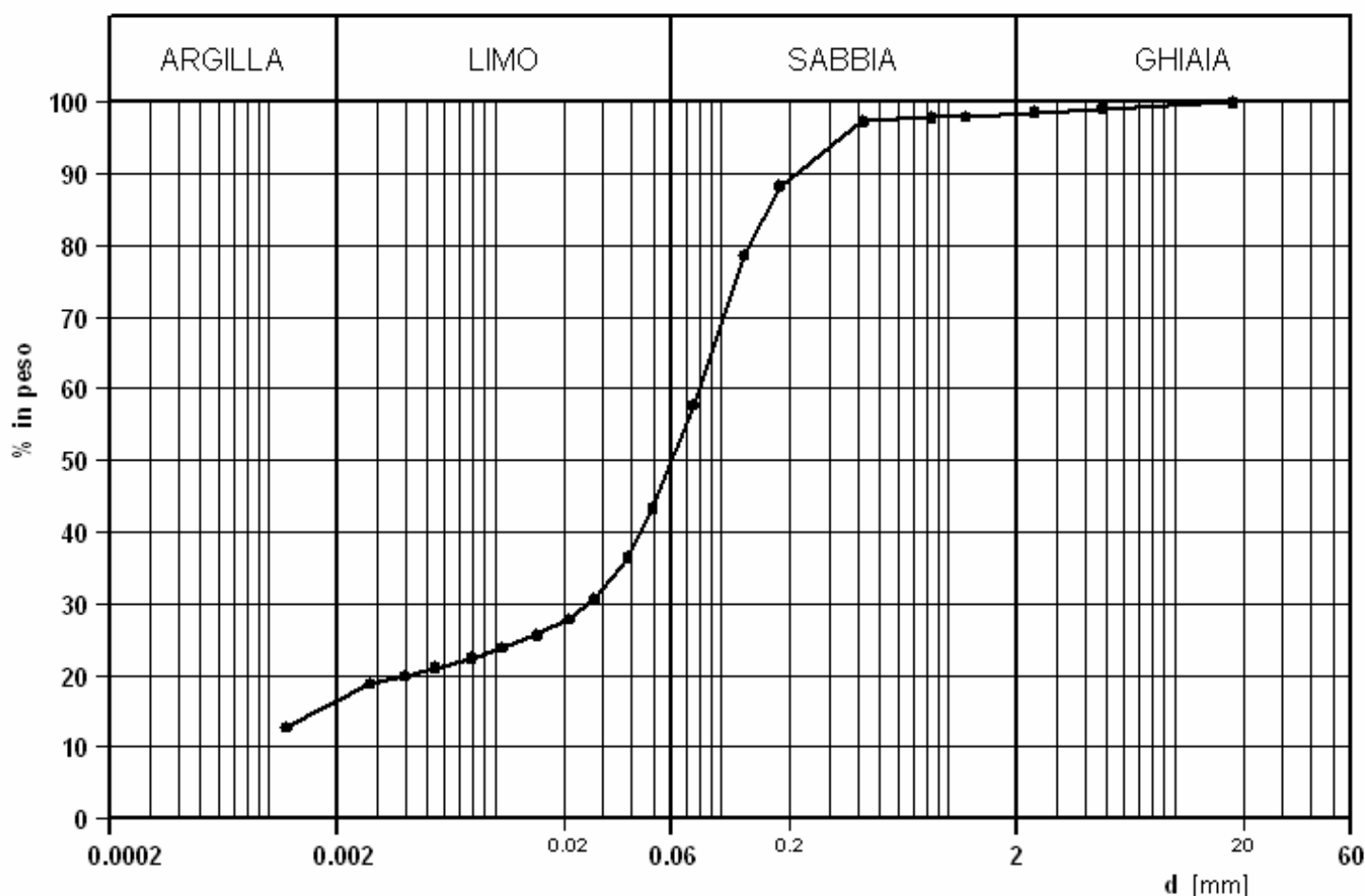
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B22 Campione 1 Profondità da m 28.50 a m 28.90

Data inizio prova 28/7/2006 Data fine prova 2/8/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Sabbia con limo argillosa

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 16$$

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B22 Campione 2 Profondità da m 34.50 a m 35.00

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 11/7/2006

Data di arrivo in laboratorio 19/7/2006

Data di apertura 24/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 44 cm

Condizioni campione Buone

Prove eseguite γ_s , G, w

R_p [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Sabbia limosa ben addensata, di colore grigio, fossilifera, con frustoli nerastri e torba.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

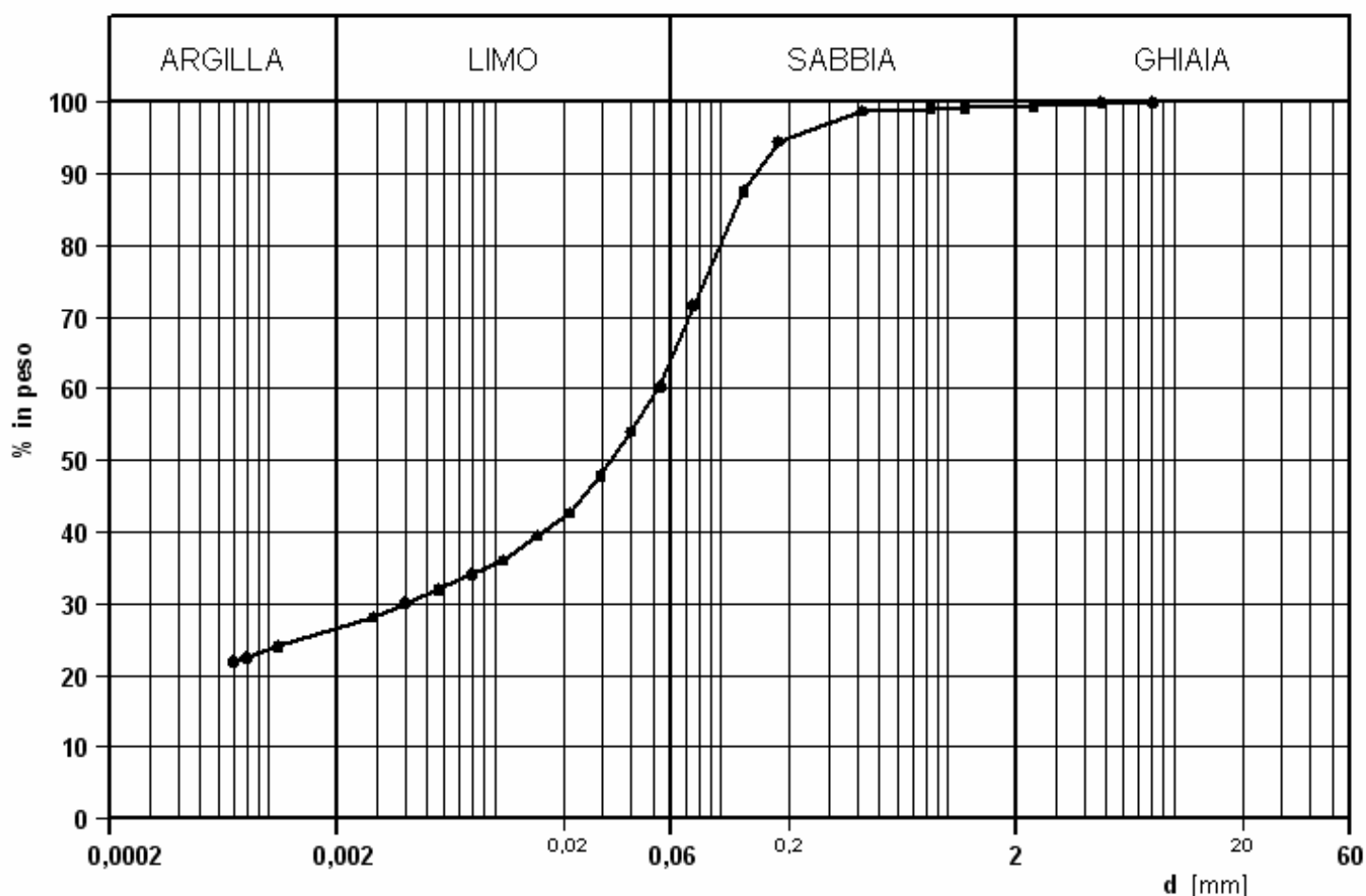
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B22 Campione 2 Profondità da m 34.50 a m 35.00

Data inizio prova 27/7/2006

Data fine prova 1/8/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)

Composizione granulometrica Limo con sabbia con argilla

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 26$$

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B23 Campione 1 Profondità da m 21.00 a m 21.50

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 17/7/2006

Data di arrivo in laboratorio 19/7/2006

Data di apertura 24/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 39 cm

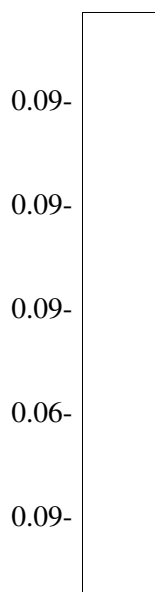
Condizioni campione Buone

Prove eseguite γ , γ_s , G, w, TD (CD)

R_p [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Limo argilloso, a tratti sabbioso, di colore grigio, poco consistente, $w_n > w_p$, con frammenti di fossili.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

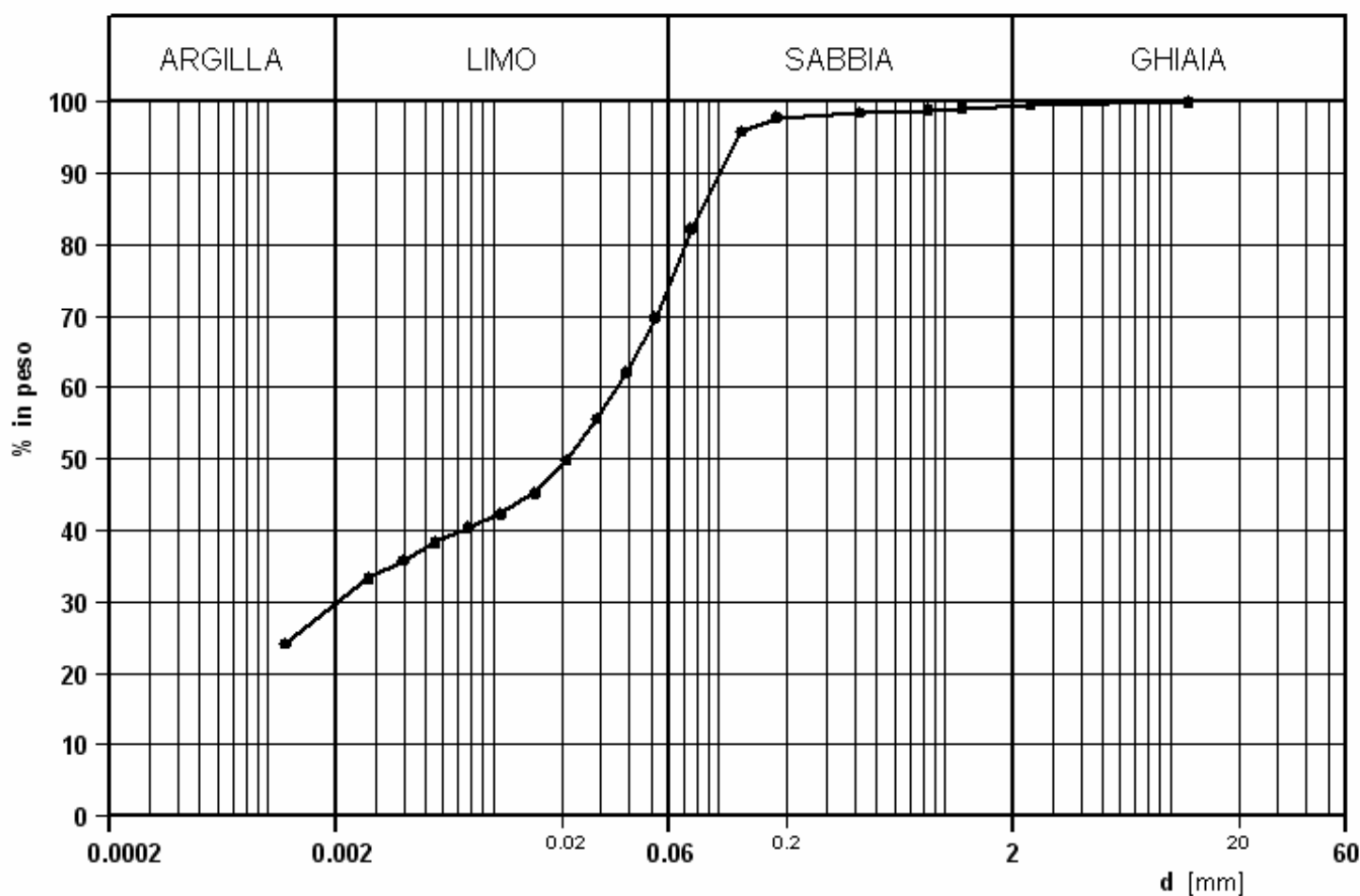
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B23 Campione 1 Profondità da m 21,00 a m 21,50

Data inizio prova 31/7/2006

Data fine prova 4/8/2006

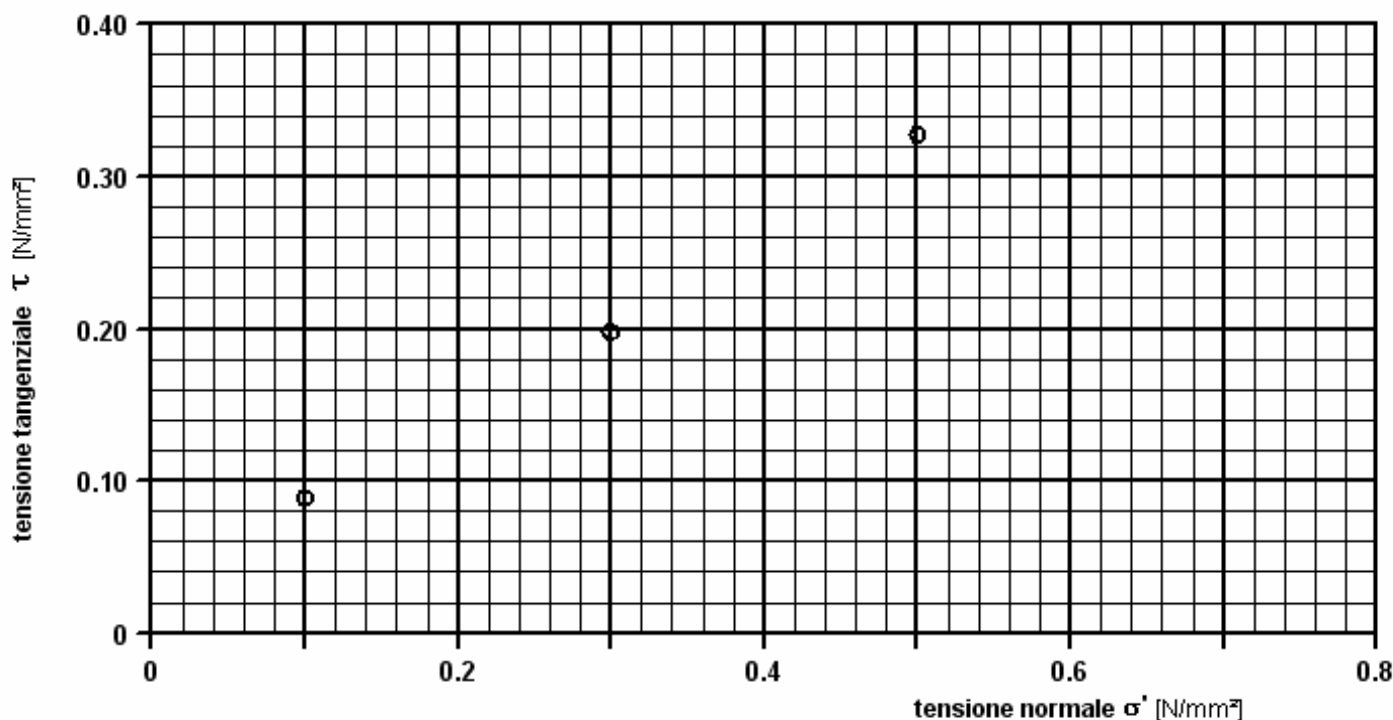
ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)

Composizione granulometrica Limo con argilla con sabbia

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm } \dots 30$$

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006Richiedente SYSTRA S.A.Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-NotarbartoloSondaggio S1-B23 Campione 1 Profondità da m 21.00 a m 21.50Data inizio prova 31/7/2006Data fine prova 4/8/2006**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)**Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Provino	γ [kN/m²]	γ_d [kN/m²]	n_i	S	w_i	w_f	τ_f [N/mm²]	σ' [N/mm²]	δ_{of} [mm]
1	19.7	15.6	0.42	1.00	0.27	0.25	0.089	0.10	2.10
2	19.7	15.5	0.42	1.00	0.27	0.24	0.198	0.30	4.40
3	19.7	15.5	0.42	1.00	0.27	0.22	0.328	0.50	4.53

Note Prova consolidata drenataLo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

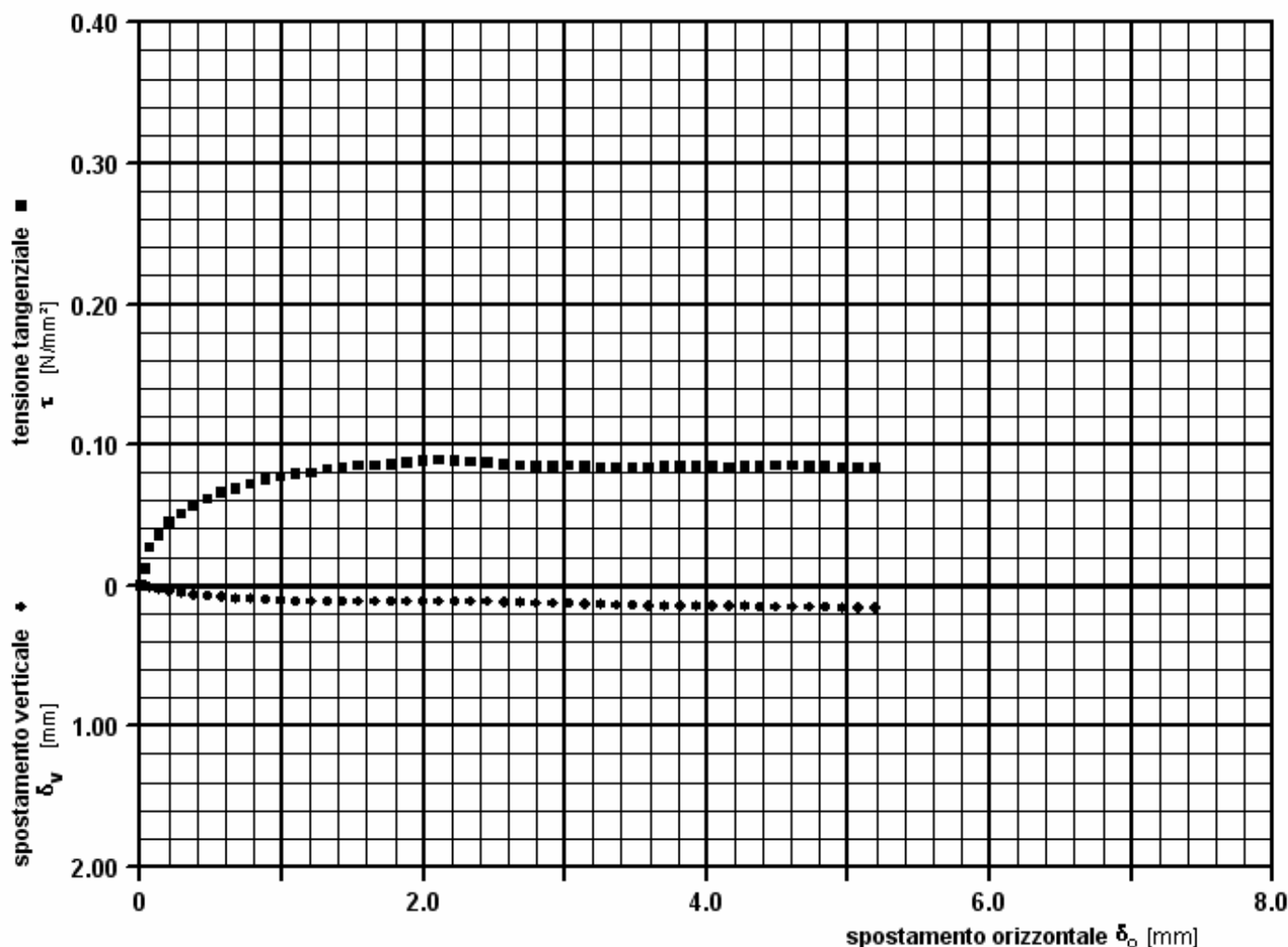
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1-B23 Campione 1/1 Profondità da m 21.00 a m 21.50

Data inizio prova 31/7/2006

Data fine prova 4/8/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)



Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6.00 cm altezza = 1.95 cm

γ [kN/m²]	γ_d [kN/m²]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm²]
19.7	15.6	0.42	1.00	0.27	0.25	0.10

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

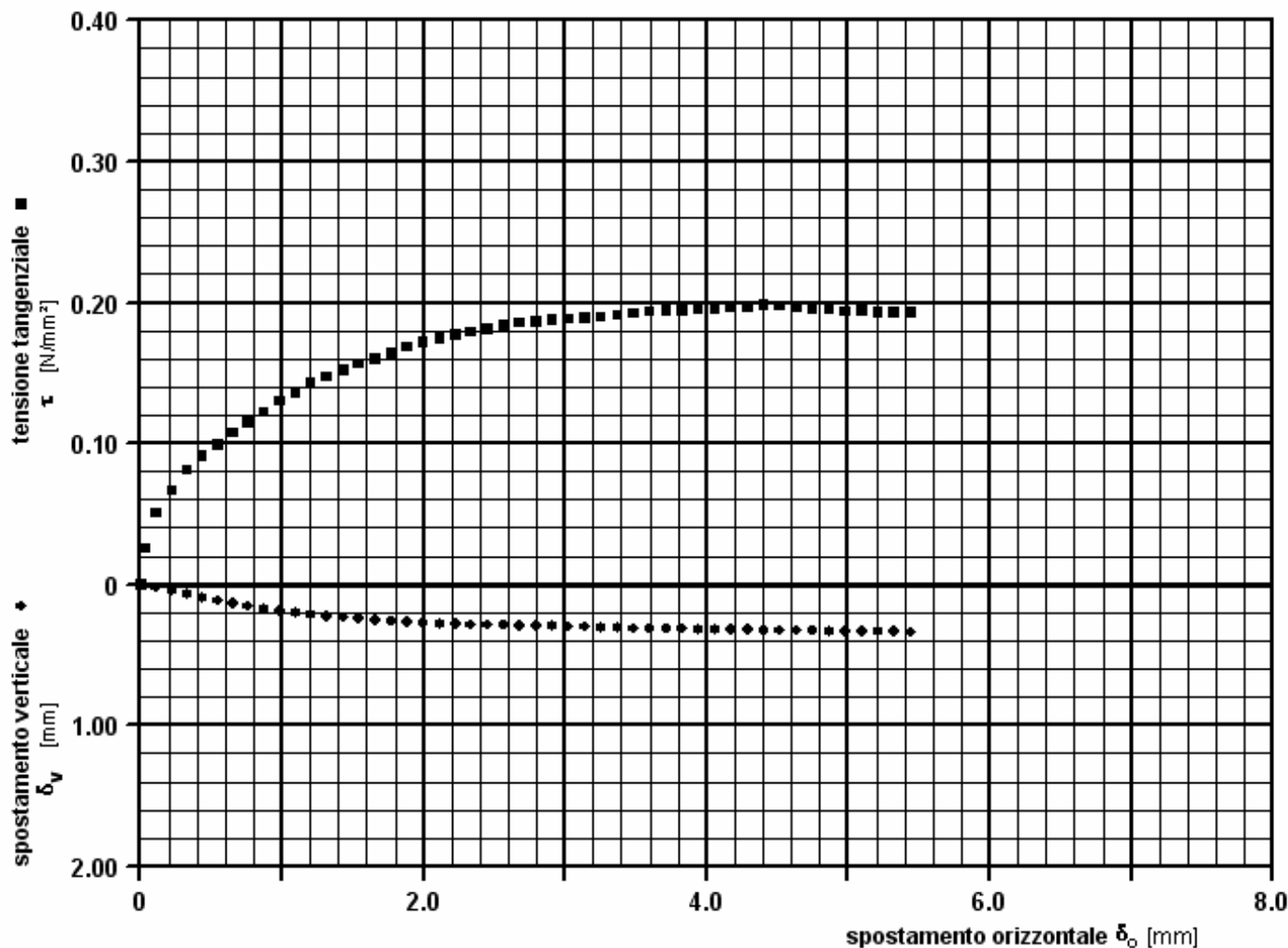
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1-B23 Campione 1/2 Profondità da m 21.00 a m 21.50

Data inizio prova 31/7/2006

Data fine prova 4/8/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)



Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6.00 cm altezza = 1.95 cm

γ [kN/m ³]	γ_d [kN/m ³]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm ²]
19.7	15.5	0.42	1.00	0.27	0.24	0.30

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

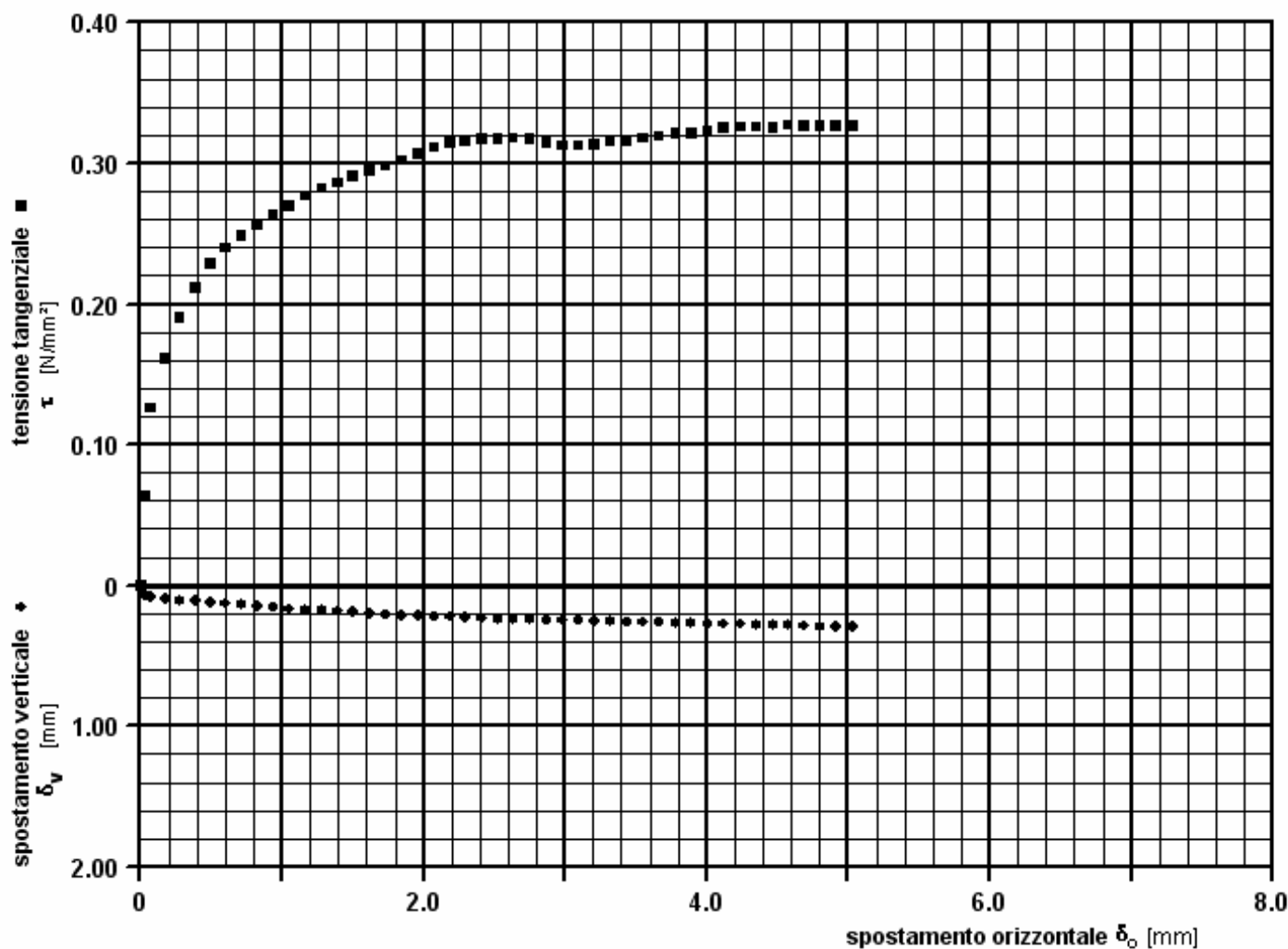
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1-B23 Campione 1/3 Profondità da m 21.00 a m 21.50

Data inizio prova 31/7/2006

Data fine prova 4/8/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)



Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6.00 cm altezza = 1.95 cm

γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm ²]
19.7	15.5	0.42	1.00	0.27	0.22	0.50

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B23

Campione 1

Profondità da m 21,00 a m 21,50

RISULTATI DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Data inizio prova 31/7/2006

Data fine prova 4/8/2006

Provino 1			2			3		
σ' [N/mm ²] 0.1			0.3			0.5		
δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.027	0.012	0.000	0.027	0.026	0.005	0.027	0.065	0.066
0.062	0.027	0.010	0.109	0.051	0.015	0.065	0.127	0.076
0.124	0.036	0.022	0.218	0.067	0.035	0.169	0.162	0.091
0.197	0.045	0.035	0.324	0.082	0.065	0.273	0.191	0.101
0.285	0.051	0.050	0.433	0.091	0.092	0.381	0.212	0.106
0.372	0.057	0.062	0.540	0.099	0.112	0.490	0.229	0.113
0.467	0.062	0.069	0.648	0.108	0.132	0.598	0.240	0.125
0.566	0.066	0.079	0.757	0.116	0.152	0.709	0.249	0.133
0.670	0.069	0.087	0.869	0.123	0.169	0.822	0.257	0.142
0.775	0.072	0.092	0.980	0.131	0.182	0.933	0.264	0.150
0.878	0.076	0.097	1.089	0.137	0.197	1.044	0.270	0.160
0.986	0.078	0.102	1.200	0.143	0.209	1.160	0.277	0.167
1.094	0.080	0.107	1.312	0.148	0.219	1.274	0.283	0.172
1.205	0.081	0.107	1.426	0.152	0.229	1.387	0.287	0.177
1.314	0.083	0.109	1.537	0.157	0.239	1.498	0.291	0.184
1.424	0.085	0.111	1.653	0.161	0.249	1.611	0.295	0.194
1.535	0.086	0.111	1.767	0.164	0.254	1.727	0.299	0.201
1.651	0.086	0.111	1.879	0.169	0.262	1.840	0.303	0.206
1.764	0.086	0.111	1.992	0.172	0.267	1.956	0.307	0.211
1.877	0.087	0.111	2.109	0.175	0.272	2.069	0.312	0.216
1.990	0.089	0.111	2.220	0.178	0.277	2.180	0.315	0.218
2.102	0.089	0.109	2.331	0.180	0.279	2.291	0.316	0.223
2.217	0.089	0.111	2.448	0.182	0.284	2.405	0.318	0.228
2.332	0.088	0.111	2.562	0.184	0.284	2.518	0.318	0.233
2.447	0.087	0.111	2.675	0.186	0.286	2.629	0.319	0.236
2.565	0.086	0.114	2.792	0.187	0.289	2.747	0.318	0.238
2.679	0.086	0.116	2.903	0.188	0.291	2.865	0.315	0.240
2.794	0.085	0.121	3.019	0.189	0.294	2.979	0.313	0.243
2.908	0.085	0.124	3.133	0.190	0.296	3.090	0.313	0.245
3.020	0.086	0.126	3.247	0.190	0.299	3.203	0.314	0.248
3.132	0.085	0.129	3.364	0.191	0.301	3.317	0.316	0.250
3.245	0.085	0.131	3.480	0.193	0.306	3.432	0.317	0.255
3.361	0.085	0.134	3.591	0.194	0.309	3.546	0.318	0.255
3.474	0.085	0.139	3.708	0.195	0.309	3.661	0.320	0.258
3.588	0.085	0.141	3.824	0.195	0.311	3.777	0.322	0.263
3.698	0.085	0.141	3.938	0.195	0.314	3.886	0.322	0.265
3.810	0.085	0.141	4.054	0.196	0.316	4.002	0.324	0.267
3.923	0.085	0.141	4.170	0.197	0.314	4.115	0.325	0.267

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Salvatore Febo

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B23

Campione 1

Profondità da m 21,00 a m 21,50

RISULTATI DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Data inizio prova 31/7/2006

Data fine prova 4/8/2006

Provino 1			2			3		
σ' [N/mm ²] 0.1			0.3			0.5		
δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]
4.037	0.085	0.146	4.284	0.197	0.316	4.231	0.326	0.270
4.152	0.085	0.144	4.398	0.198	0.321	4.344	0.326	0.275
4.264	0.085	0.146	4.512	0.198	0.319	4.462	0.326	0.275
4.375	0.085	0.149	4.628	0.197	0.321	4.573	0.328	0.277
4.488	0.086	0.149	4.745	0.196	0.324	4.684	0.327	0.280
4.604	0.086	0.151	4.861	0.195	0.326	4.797	0.327	0.287
4.721	0.085	0.151	4.975	0.194	0.326	4.911	0.327	0.287
4.835	0.085	0.151	5.091	0.195	0.326	5.027	0.327	0.287
4.952	0.085	0.156	5.207	0.193	0.329			
5.068	0.083	0.159	5.321	0.193	0.331			
5.184	0.083	0.159	5.435	0.193	0.334			

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B23 Campione 2 Profondità da m 25.50 a m 26.00

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 17/7/2006

Data di arrivo in laboratorio 19/7/2006

Data di apertura 24/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 40 cm

Condizioni campione Buone

Prove eseguite γ_s , G, w

R_p [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Sabbia limosa di colore grigio verdastro, ben addensata, fossilifera.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

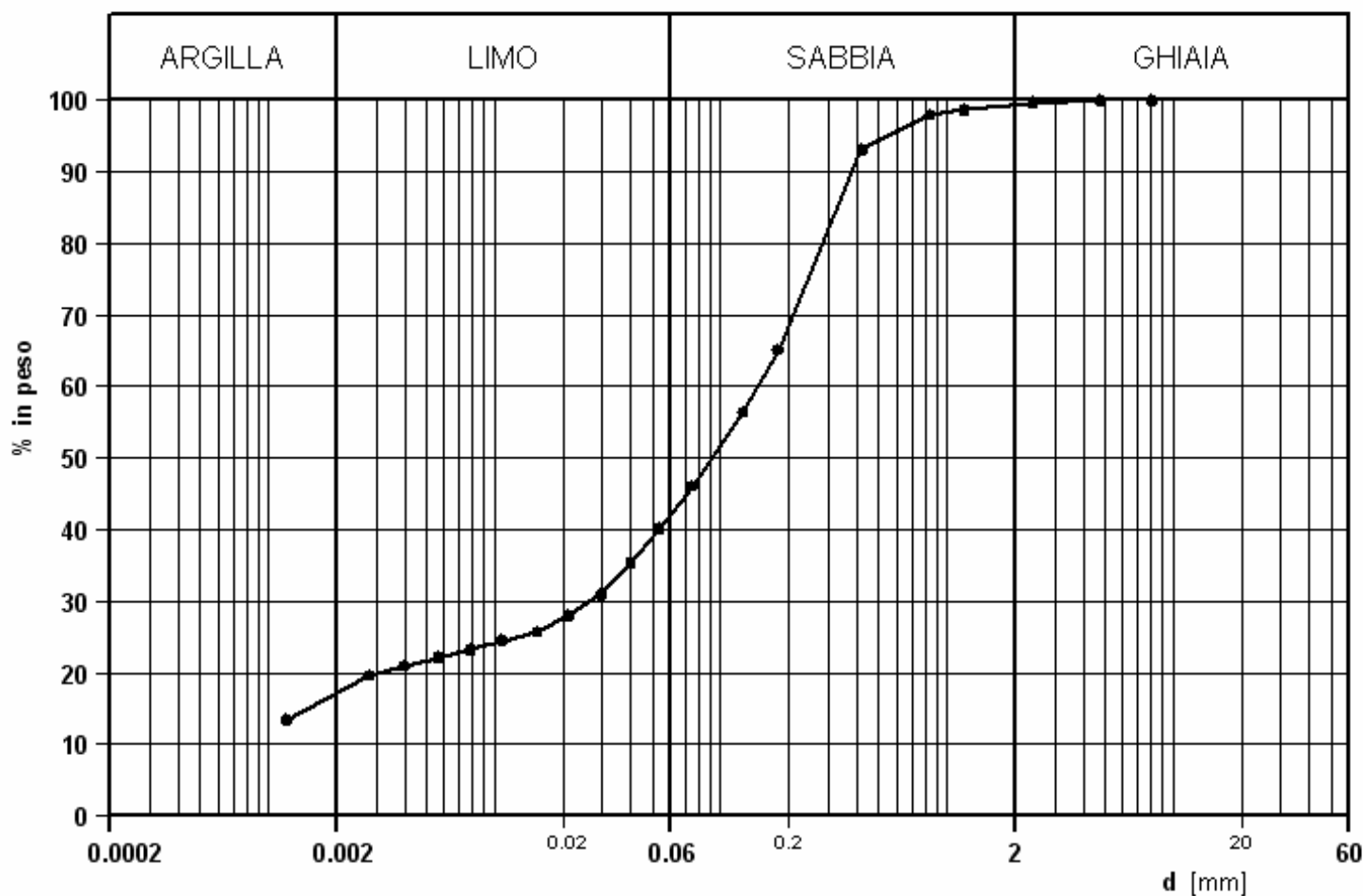
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B23 Campione 2 Profondità da m 25.50 a m 26.00

Data inizio prova 31/7/2006

Data fine prova 3/8/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)

Composizione granulometrica Sabbia limosa argillosa

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 17$$

Note

.....

Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B23 Campione R1 Profondità da m 29.00 a m 29.50

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 19/7/2006

Data di apertura 27/7/2006

Contenitore Sacchetto di plastica

Dimensioni

Condizioni campione Campione rimaneggiato

Prove eseguite w

R_p [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Limo argilloso sabbioso di colore grigio scuro, poco consistente, $w_n > w_p$, con veli sabbiosi, frustoli nerastri e torba.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B23 Campione 3 Profondità da m 41.50 a m 42.00

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 18/7/2006

Data di arrivo in laboratorio 19/7/2006

Data di apertura 24/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni $l = 36$ cm

Condizioni campione Buone

Prove eseguite γ_s , G, w

R_p [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Limo sabbioso, a tratti sabbia limosa, di colore grigio, fossilifero, consistente, con frustoli nerastri e torba, $w_n \leq w_p$.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

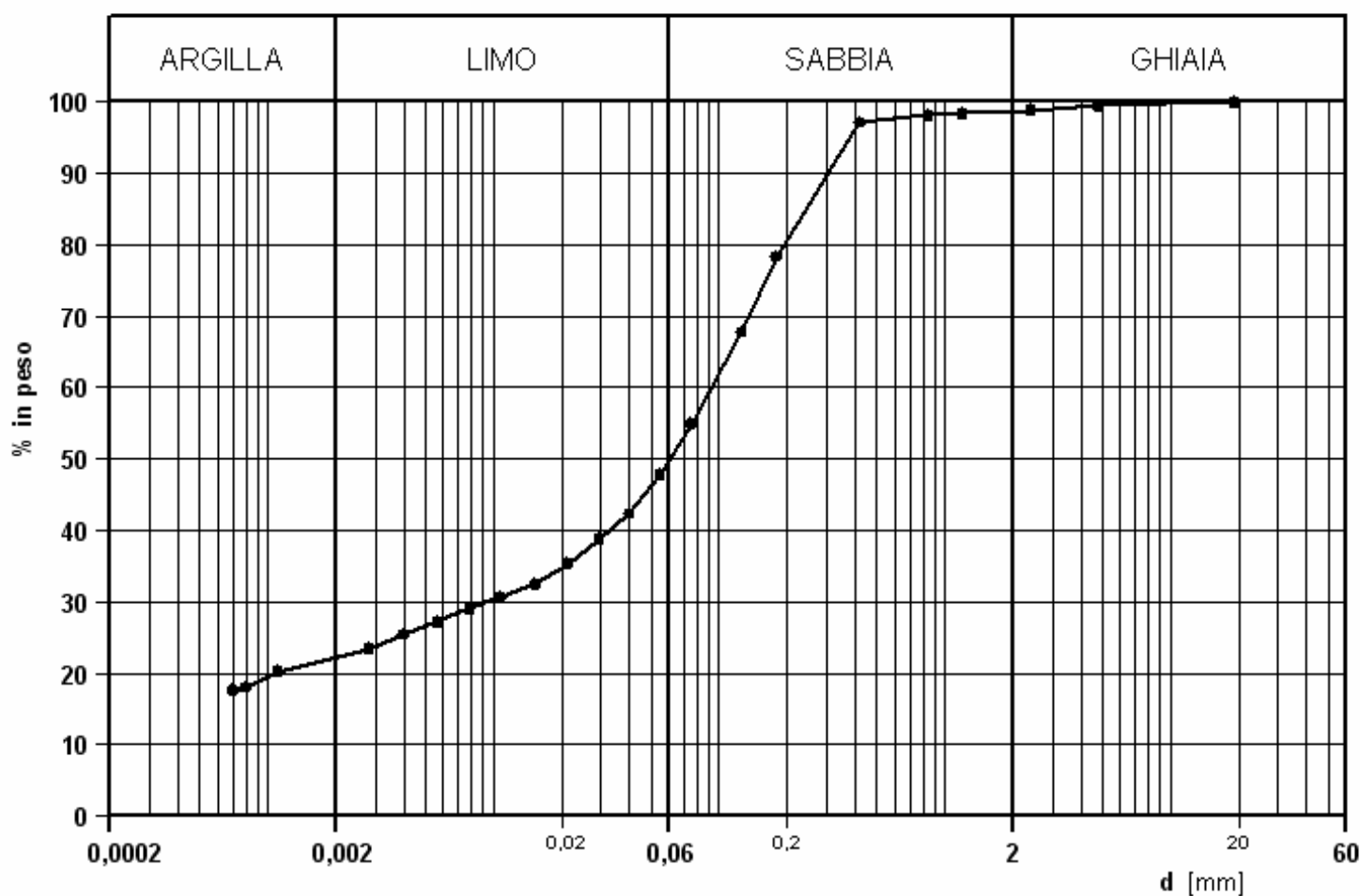
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B23 Campione 3 Profondità da m 41.50 a m 42.00

Data inizio prova 27/7/2006

Data fine prova 1/8/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)

Composizione granulometrica Sabbia con limo argilloso

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 22$$

Note

 Lo Sperimentatore
 Salvatore Febo

 Il Direttore del laboratorio
 Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione R1 Profondità da m 6.80 a m 7.00

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 9/6/2006

Data di apertura 9/6/2006

Contenitore Sacchetto di plastica

Dimensioni

Condizioni campione Campione rimaneggiato

Prove eseguite γ_s , G

Rp [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Sabbia limosa argillosa di colore giallastro, con numerosi elementi lapidei di varia natura, a spigoli arrotondati.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

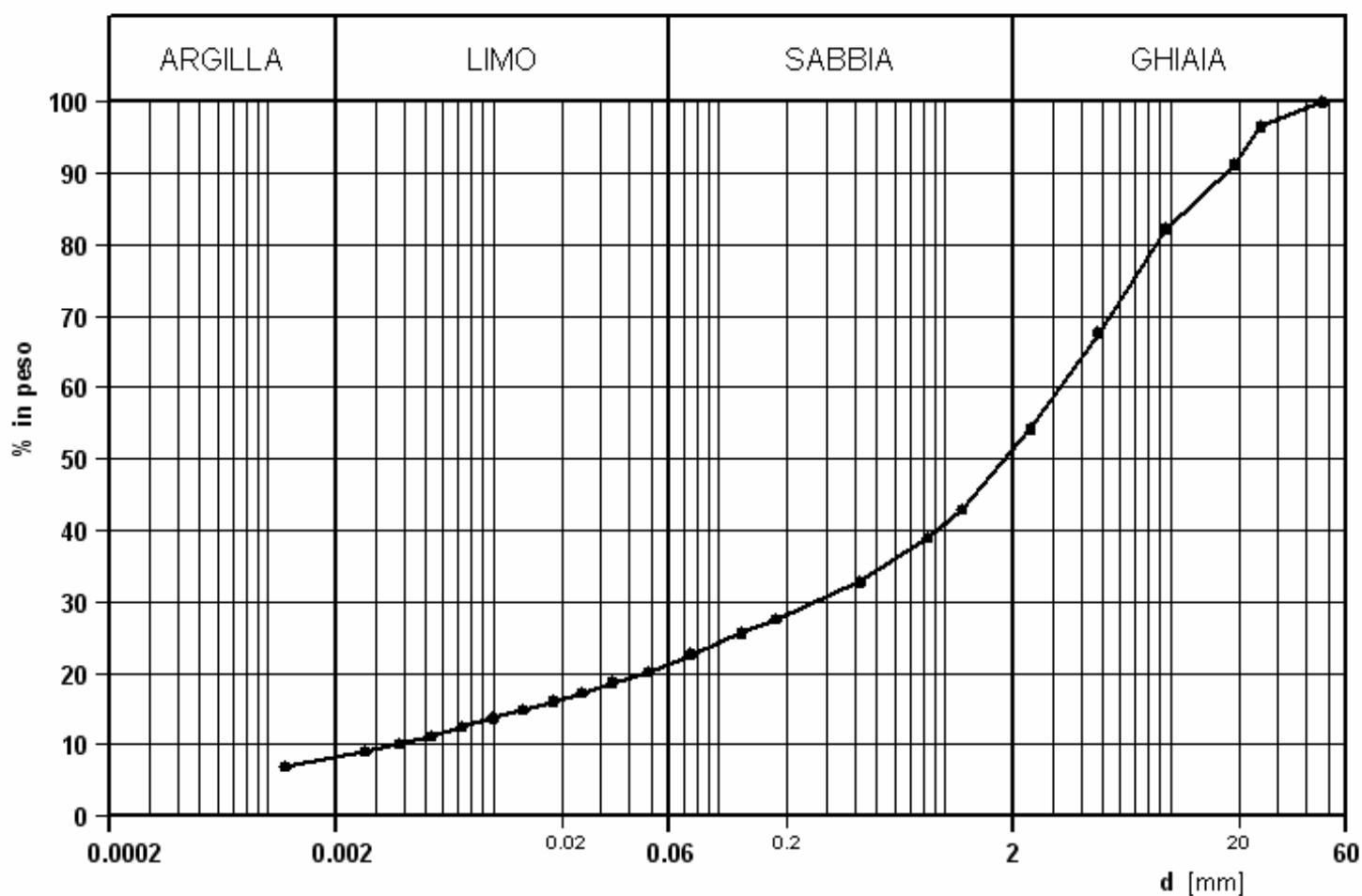
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione R1 Profondità da m 6.80 a m 7.00

Data inizio prova 14/6/2006

Data fine prova 21/6/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)

Composizione granulometrica Ghiaia con sabbia limosa deb. argillosa

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 8$$

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 1 Profondità da m 14.50 a m 15.00

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 10/5/2006

Data di arrivo in laboratorio 16/5/2006

Data di apertura 16/5/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 40 cm

Condizioni campione Buone

Prove eseguite γ , γ_s , G, w, w_p , w_l , CE, TD (CD)

R_p [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Alternanza centimetrica di limo argilloso di colore grigio scuro e sabbia limosa di colore grigio giallastro, poco consistente, $w_n > w_p$.

Lo Sperimentatore

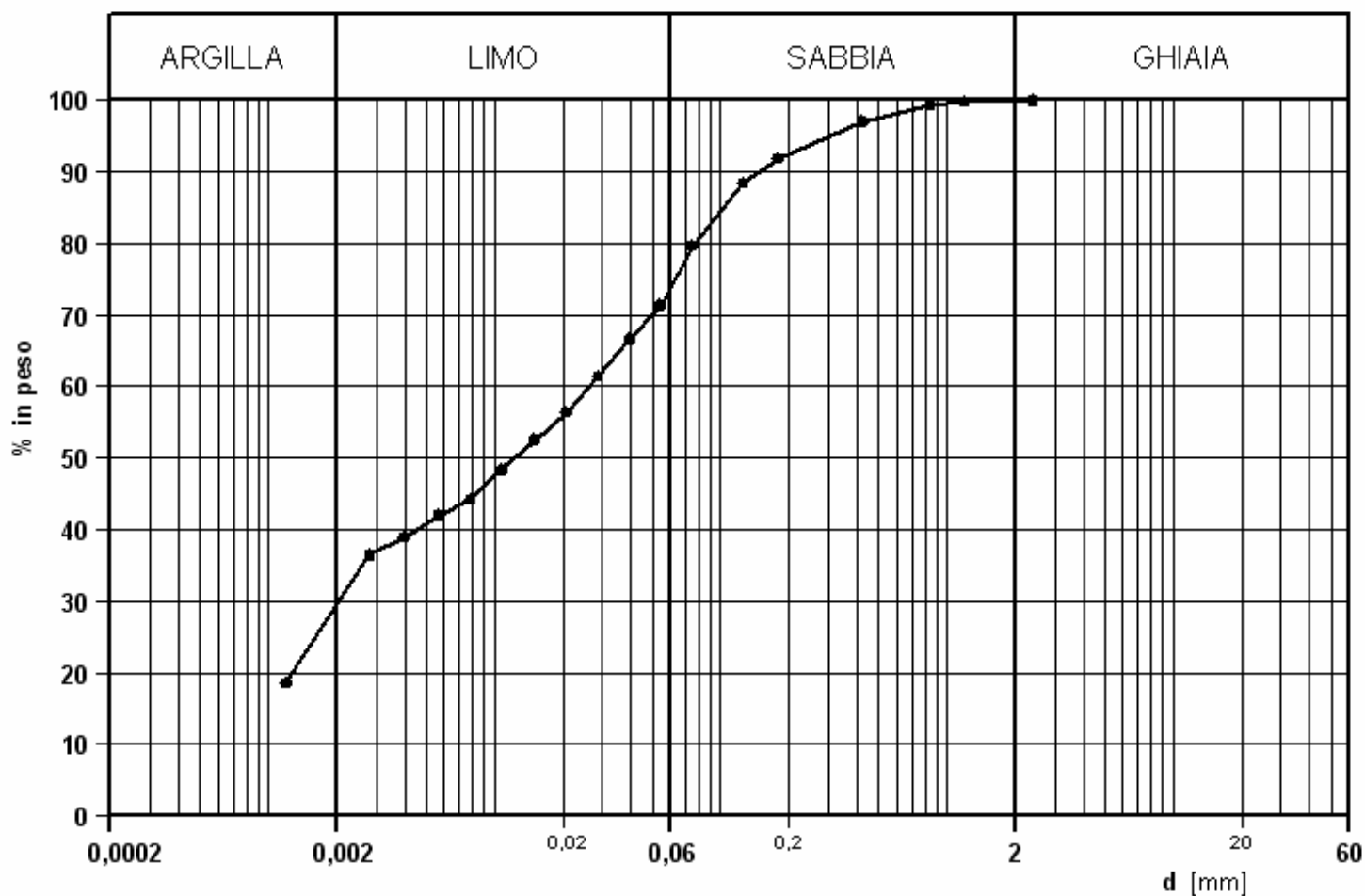
Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-NotarbartoloSondaggio S1B25 Campione 1 Profondità da m 14.50 a m 15.00Data inizio prova 23/5/2006Data fine prova 1/6/2006**ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)**Composizione granulometrica Limo con argilla con sabbia

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 29$$

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 1 Profondità da m 14,50 a m 15,00

Data inizio prova 19/5/2006 Data fine prova 1/6/2006

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA - ASTM D-2435 (2004)Dimensioni del provino: diametro $d = 50$ mm altezza $l_0 = 20$ mm

Caratteristiche iniziali

Peso dell'unità di volume $\gamma = 19,2$ kN/m³Peso secco dell'unità di volume $\gamma_d = 14,7$ kN/m³Peso specifico $\gamma_s = 26,7$ kN/m³Contenuto d'acqua $w = 0,31$ Indice di porosità $e_0 = 0,82$ Grado di saturazione $S = 1,00$

Risultati della prova

Peso dell'unità di volume finale $\gamma_f = 22,2$ kN/m³Contenuto d'acqua finale $w_f = 0,20$

Pressione σ' [N/cm ²]		7,5	15,0	30,0	62,5	125,0	250,0			
Indice di porosità e	carico	0,689	0,645	0,582	0,505	0,431	0,354			
	scarico	0,426								

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

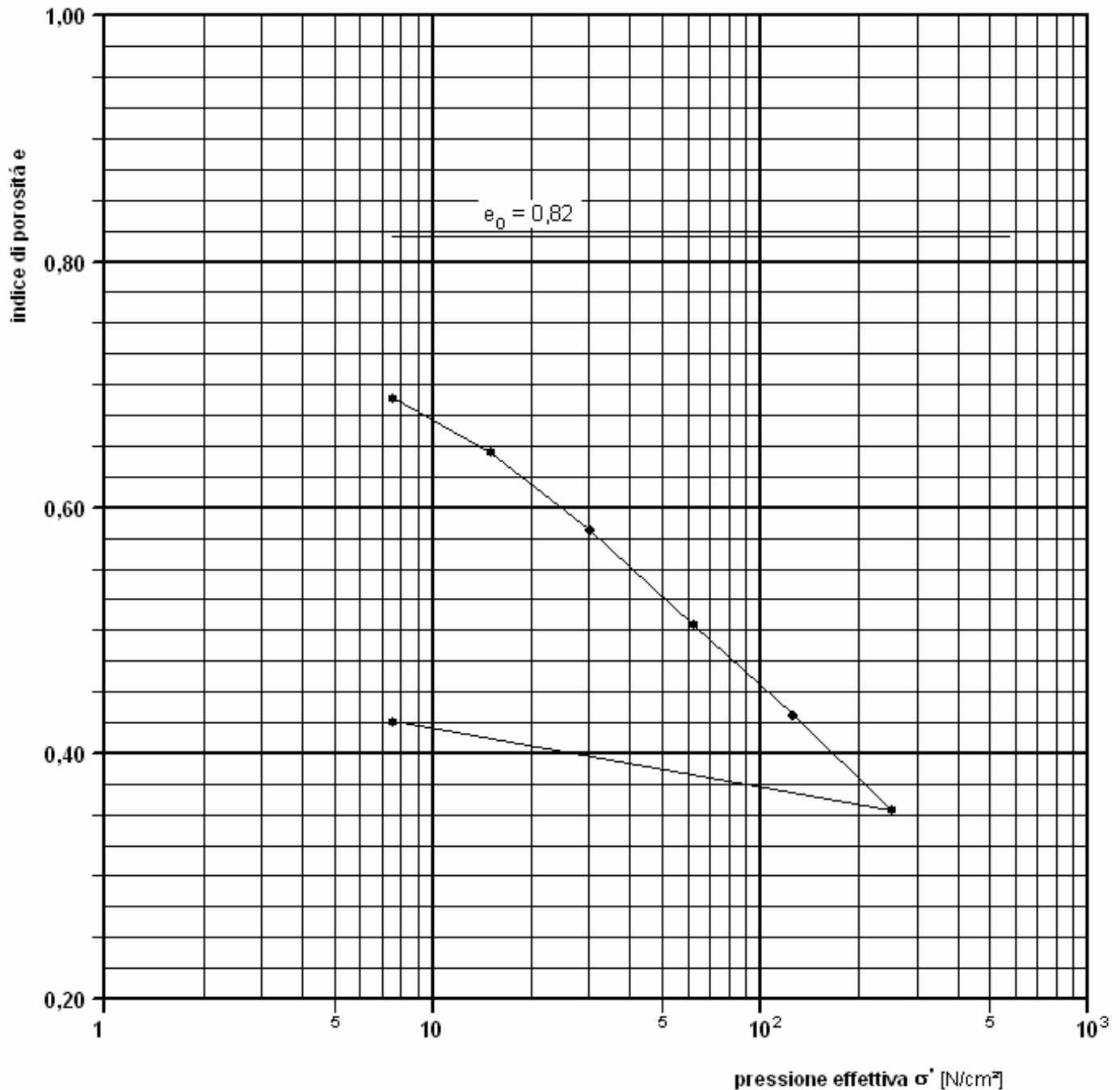
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 1 Profondità da m 14.50 a m 15.00

Data inizio prova 19/5/2006

Data fine prova 1/6/2006

CURVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA - ASTM D-2435 (2004)Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

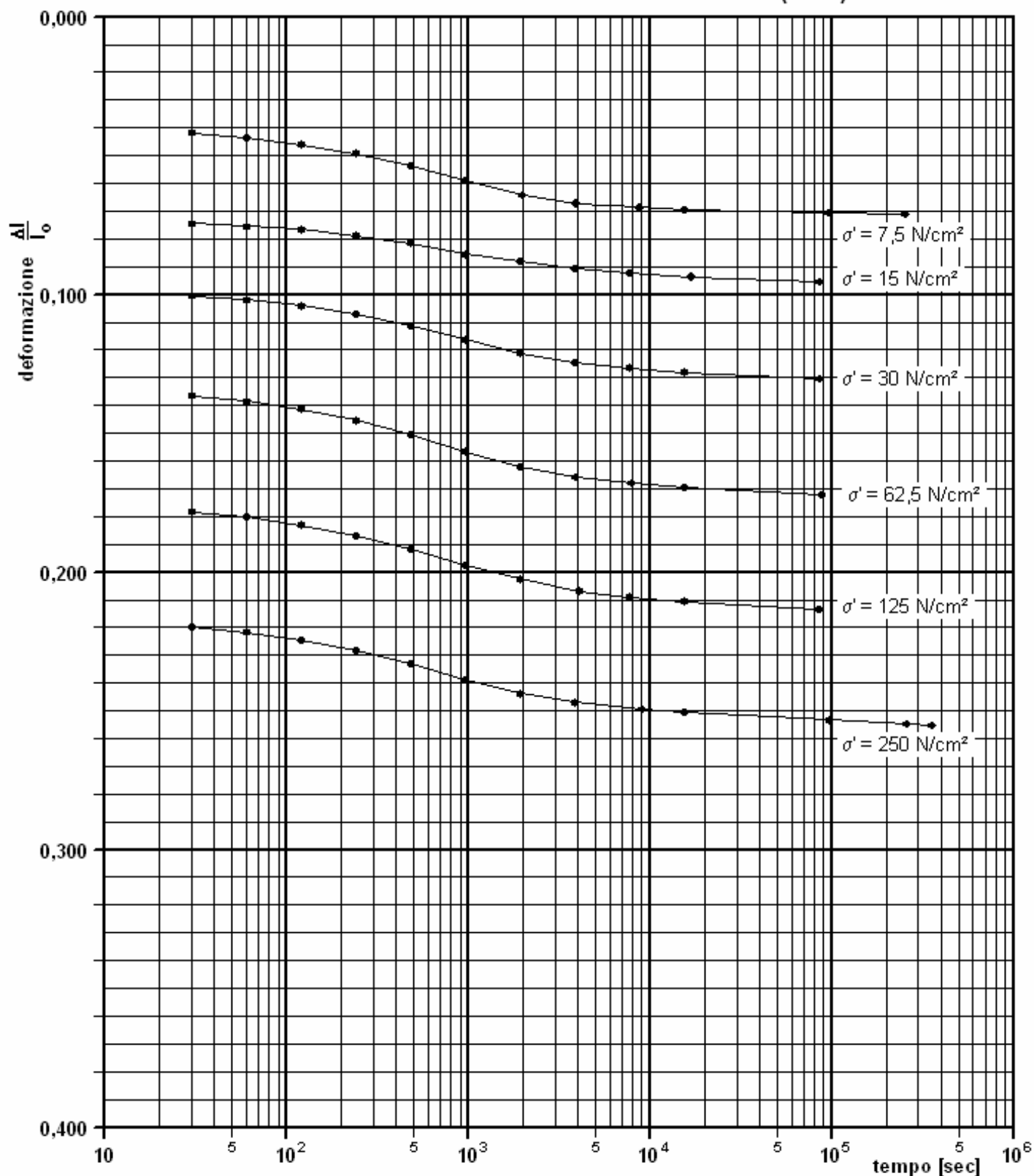
Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 1 Profondità da m 14,50 a m 15,00

CURVE DEFORMAZIONE-TEMPO - ASTM D-2435 (2004)



Verbale di accettazione 04/2006

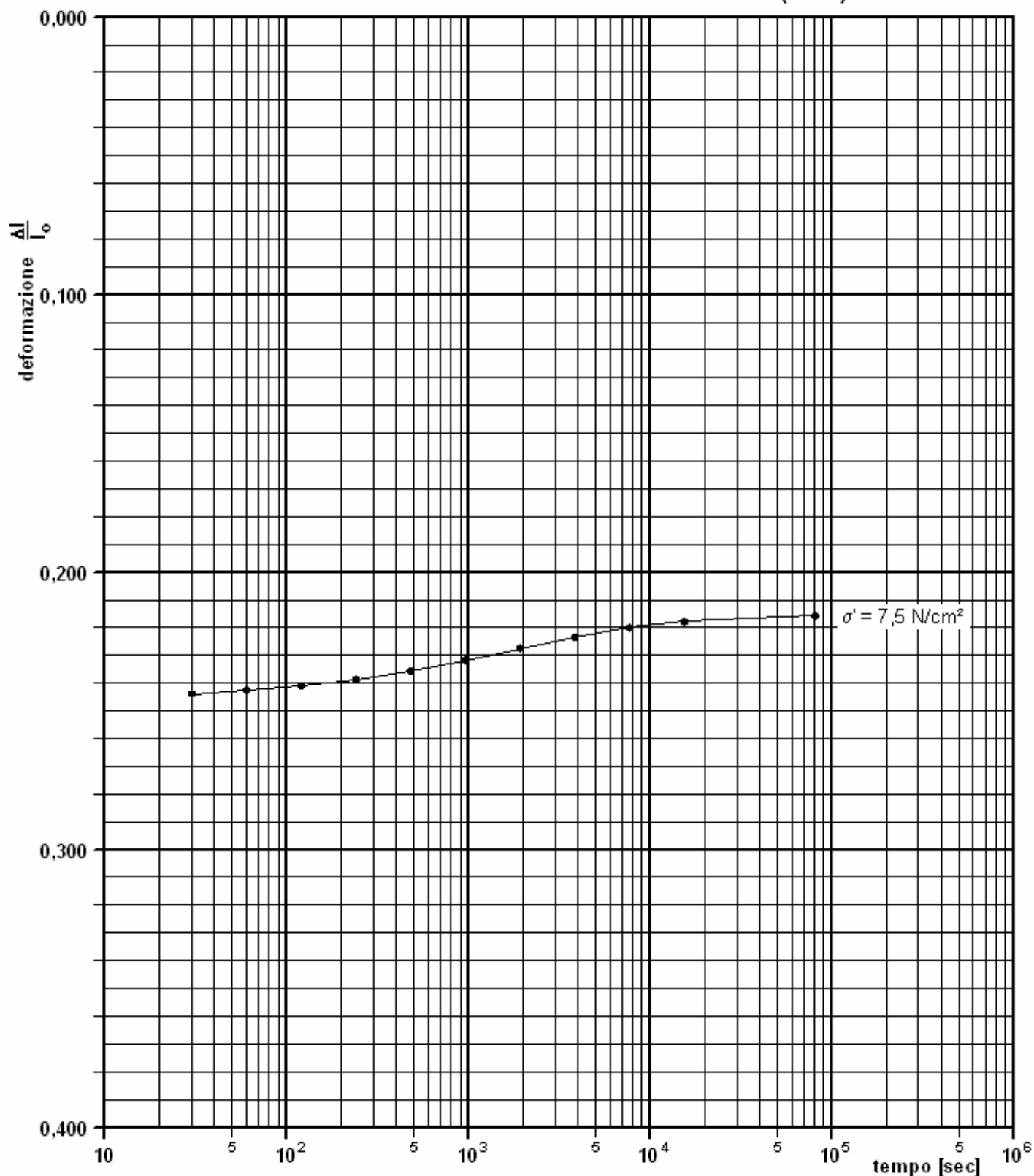
Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 1 Profondità da m 14.50 a m 15.00

CURVE DEFORMAZIONE-TEMPO - ASTM D-2435 (2004)



Rif. verbale di accettazione: 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 1 Profondità da m 14.50 a m 15.00

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

GRANDEZZE CARATTERISTICHE

σ' [N/cm ²]	E _{ed} [N/cm ²]	m _v [cm ² /N]	c _v [cm ² /sec]	k [cm/sec]
7.5 ÷ 15.0	286	3.5×10^{-3}	4.0×10^{-4}	1.4×10^{-8}
15.0 ÷ 30.0	390	2.6×10^{-3}	5.1×10^{-4}	1.3×10^{-8}
30.0 ÷ 62.5	674	1.5×10^{-3}	4.6×10^{-4}	6.8×10^{-9}
62.5 ÷ 125.0	1258	8.0×10^{-4}	4.9×10^{-4}	3.9×10^{-9}
125.0 ÷ 250.0	2352	4.3×10^{-4}	6.0×10^{-4}	2.5×10^{-9}

note

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

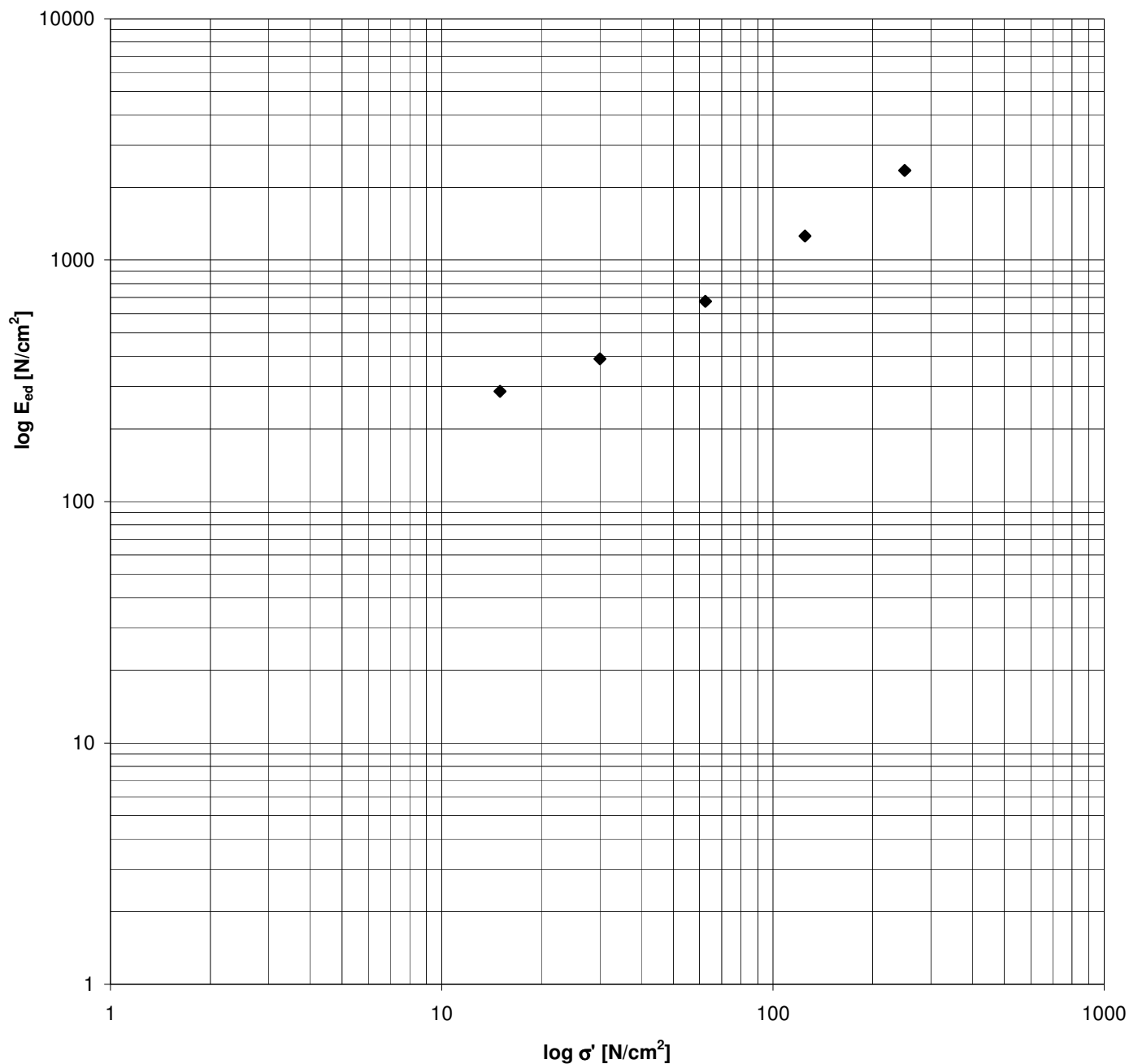
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 1 Profondità da m 14,50 a m 15,00

diagramma $\log E_{ed} / \log \sigma'$ Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del Laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

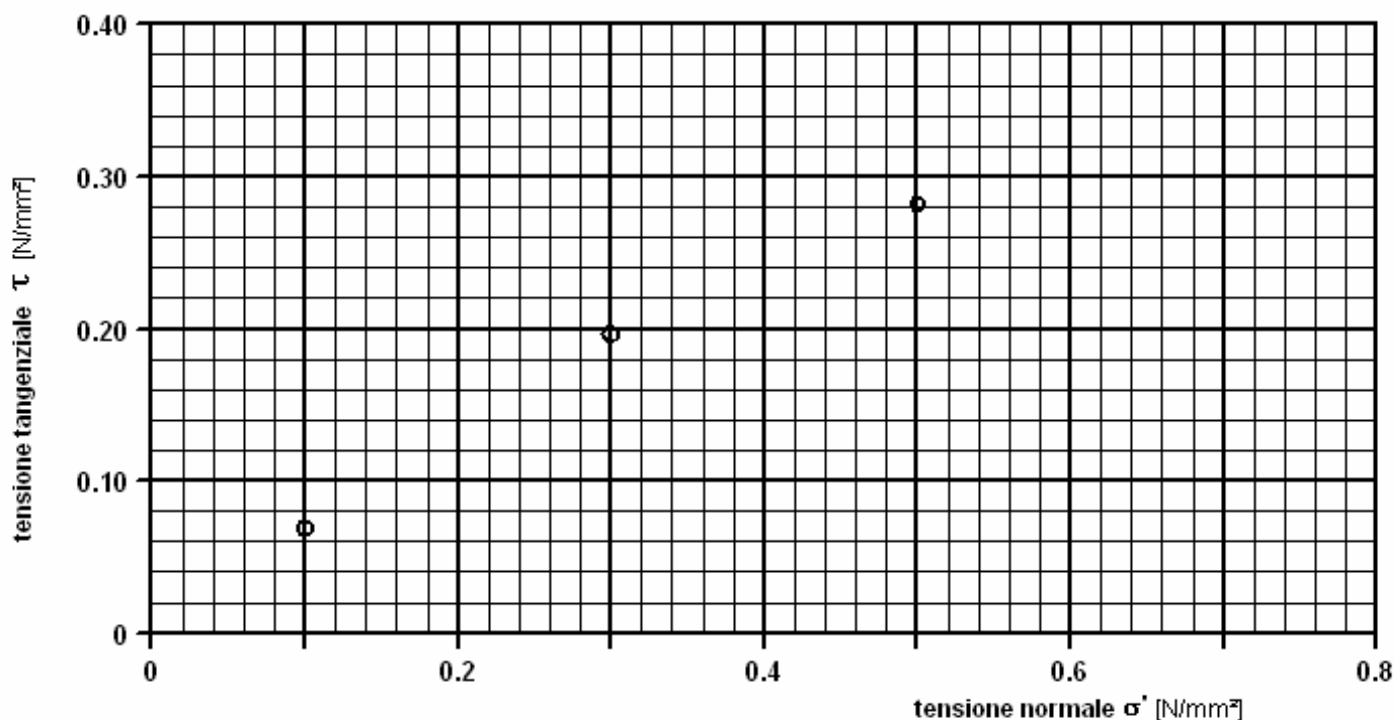
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 1 Profondità da m 14.50 a m 15.00

Data inizio prova 16/5/2006

Data fine prova 19/5/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Provino	γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	τ_f [N/mm ²]	σ' [N/mm ²]	δ_{of} [mm]
1	19.5	15.3	0.43	0.98	0.27	0.26	0.069	0.10	4.67
2	19.4	15.0	0.44	0.99	0.29	0.24	0.197	0.30	4.94
3	19.1	14.6	0.45	1.00	0.31	0.24	0.282	0.50	5.00

Note Prova consolidata drenata

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

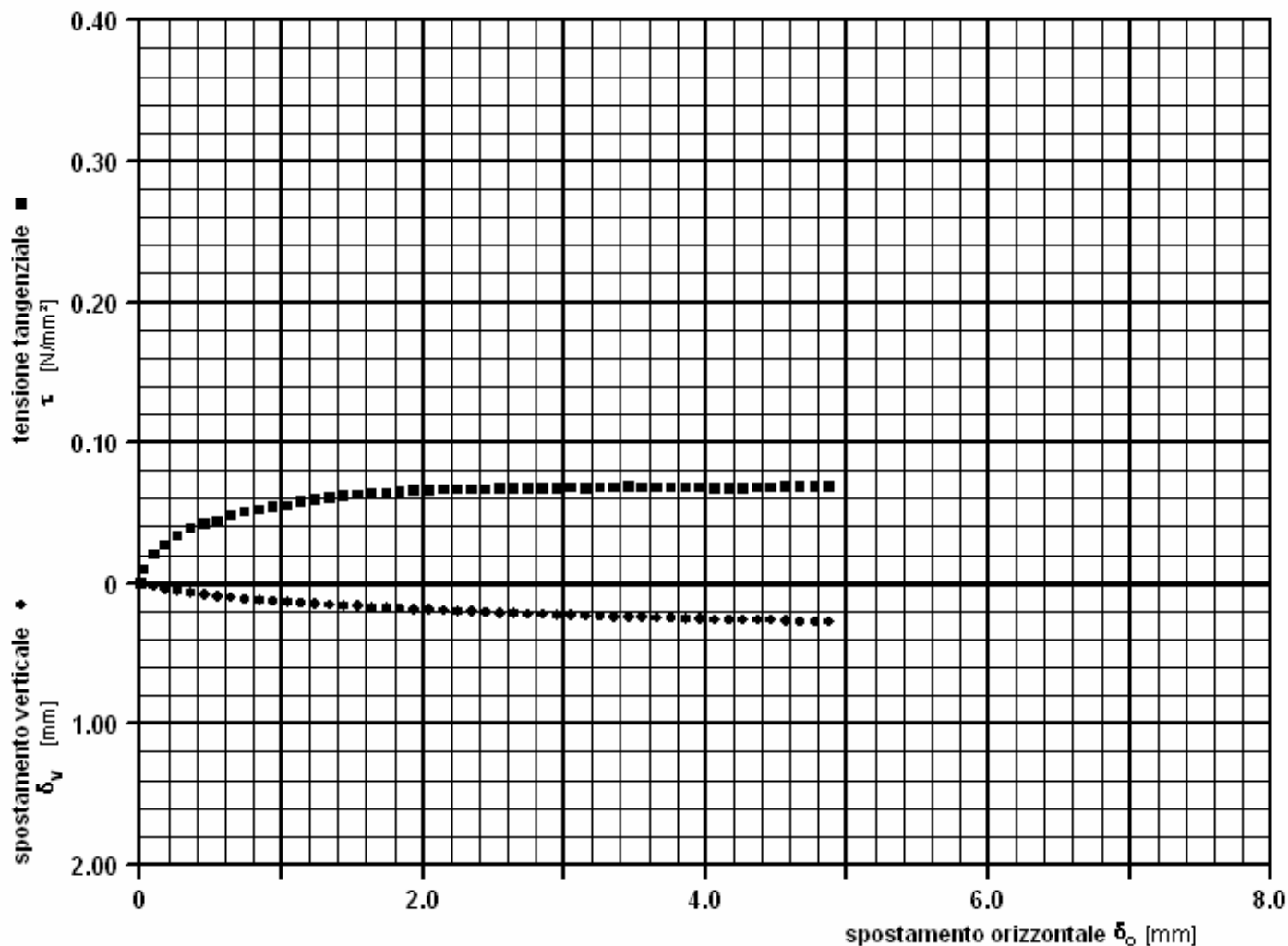
Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 1/1 Profondità da m 14.50 a m 15.00

Data inizio prova 16/5/2006 Data fine prova 19/5/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6.00 cm altezza = 1.95 cm

γ [kN/m ³]	γ_d [kN/m ³]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm ²]
19.5	15.3	0.43	0.98	0.27	0.26	0.10

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

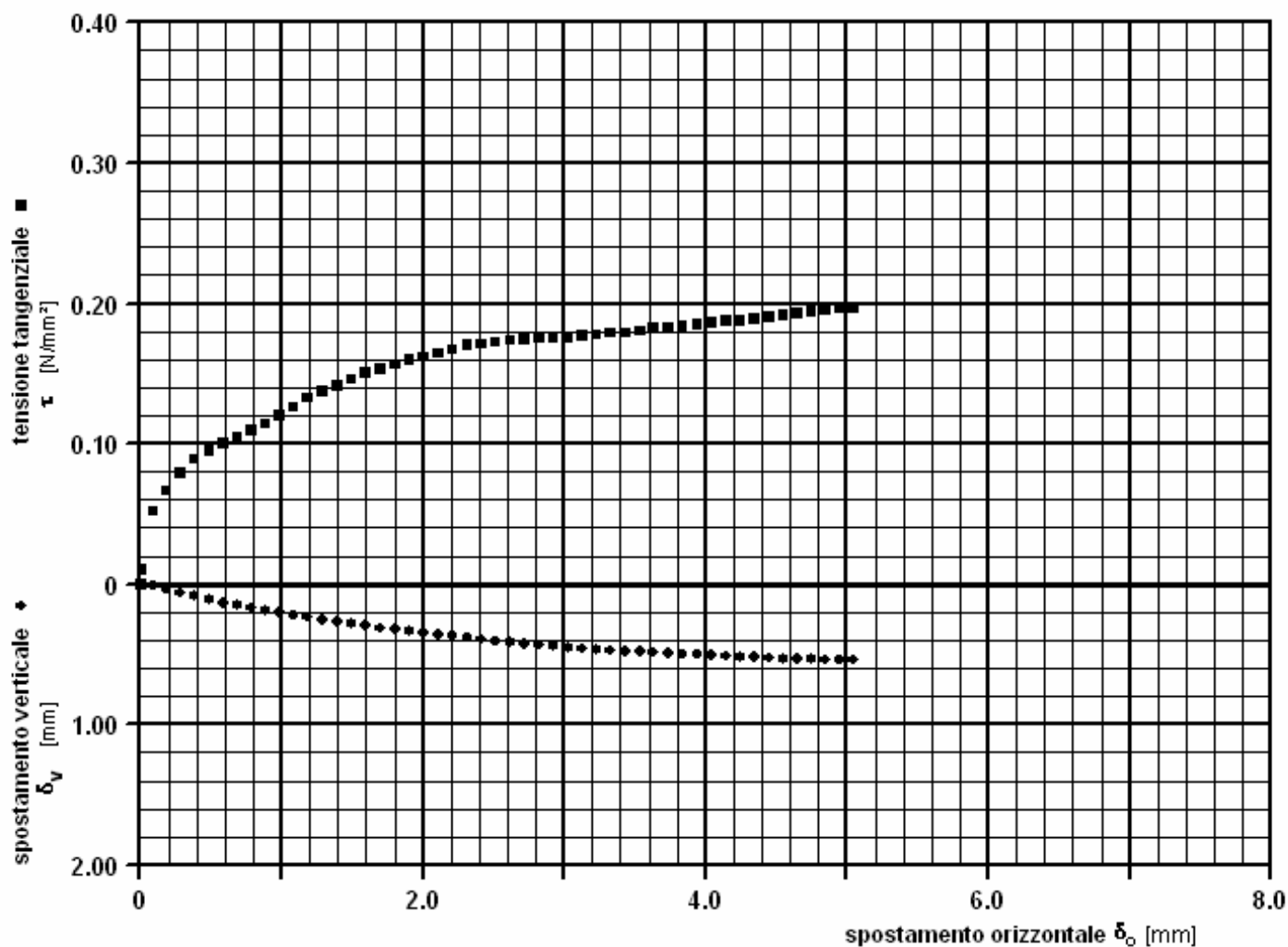
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 1/2 Profondità da m 14.50 a m 15.00

Data inizio prova 16/5/2006

Data fine prova 19/5/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)



Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6.00 cm altezza = 1.95 cm

γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm ²]
19.4	15.0	0.44	0.99	0.29	0.24	0.30

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

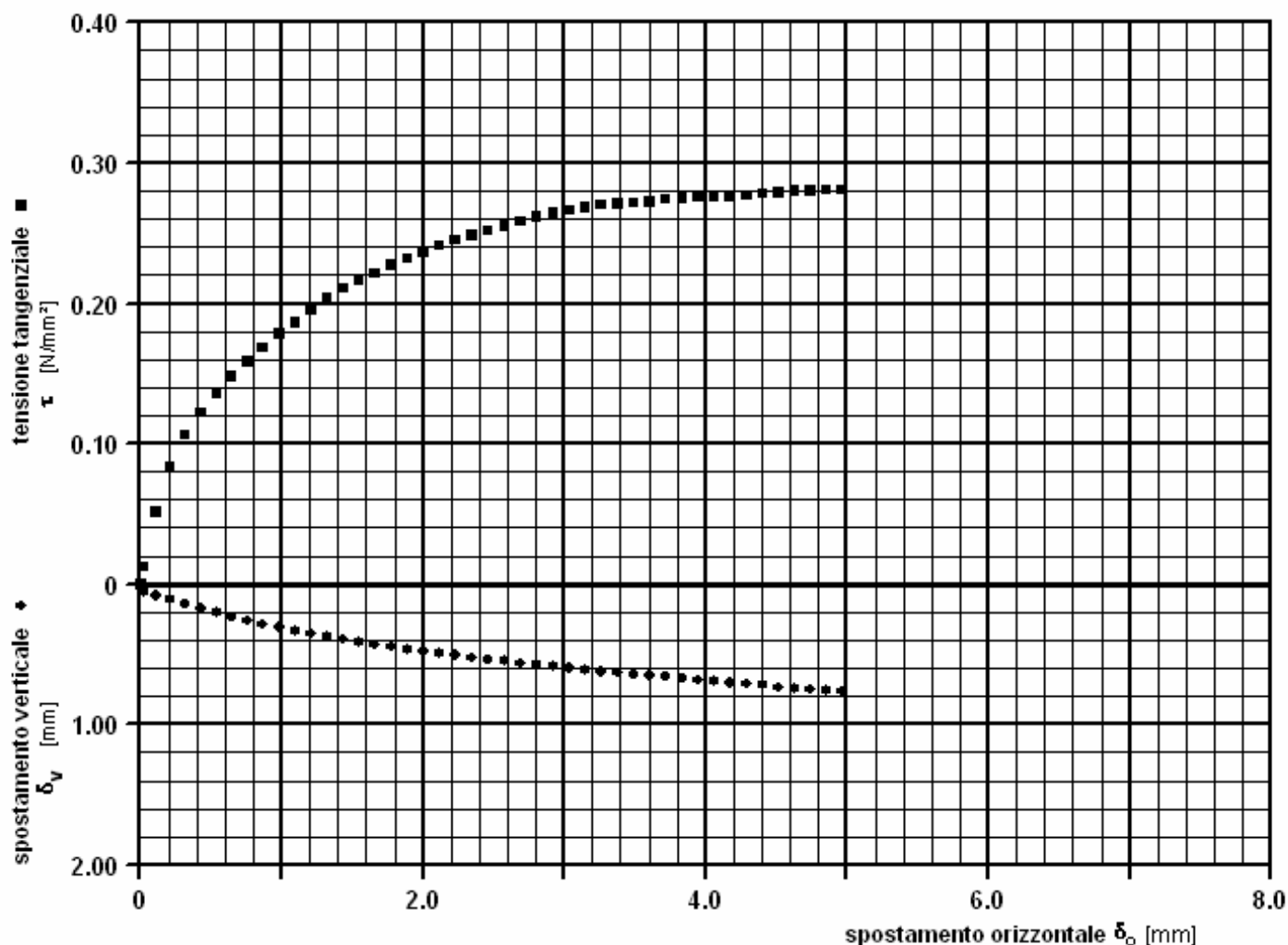
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 1/3 Profondità da m 14.50 a m 15.00

Data inizio prova 16/5/2006

Data fine prova 19/5/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)



Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6.00 cm altezza = 1.95 cm

γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm ²]
19.1	14.6	0.45	1.00	0.31	0.24	0.50

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25

Campione 1

Profondità da m 14,50 a m 15,00

RISULTATI DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Data inizio prova 16/5/2006

Data fine prova 19/5/2006

Provino 1			2			3		
σ' [N/mm ²] 0.1			0.3			0.5		
δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.019	0.010	0.005	0.007	0.011	0.000	0.022	0.013	0.047
0.091	0.021	0.020	0.084	0.052	0.007	0.106	0.052	0.074
0.173	0.028	0.037	0.181	0.067	0.032	0.207	0.084	0.106
0.260	0.034	0.052	0.280	0.080	0.057	0.314	0.107	0.137
0.351	0.039	0.064	0.379	0.090	0.080	0.422	0.123	0.169
0.448	0.043	0.077	0.480	0.096	0.105	0.533	0.137	0.199
0.544	0.045	0.089	0.579	0.101	0.127	0.642	0.148	0.228
0.637	0.048	0.099	0.681	0.106	0.144	0.755	0.159	0.255
0.737	0.051	0.109	0.780	0.110	0.164	0.863	0.169	0.282
0.839	0.053	0.116	0.881	0.115	0.182	0.977	0.179	0.304
0.934	0.055	0.124	0.980	0.121	0.197	1.090	0.187	0.329
1.036	0.055	0.131	1.079	0.127	0.214	1.204	0.196	0.348
1.132	0.058	0.136	1.181	0.133	0.229	1.317	0.204	0.368
1.234	0.060	0.144	1.282	0.138	0.247	1.428	0.211	0.388
1.334	0.061	0.149	1.386	0.142	0.262	1.541	0.217	0.405
1.433	0.062	0.154	1.490	0.146	0.277	1.655	0.222	0.425
1.534	0.063	0.159	1.589	0.151	0.289	1.770	0.228	0.442
1.636	0.064	0.166	1.693	0.154	0.306	1.886	0.233	0.459
1.738	0.064	0.171	1.797	0.157	0.316	2.000	0.237	0.476
1.835	0.065	0.176	1.898	0.160	0.331	2.113	0.242	0.488
1.935	0.066	0.181	2.000	0.162	0.341	2.226	0.245	0.503
2.038	0.067	0.186	2.101	0.165	0.354	2.342	0.249	0.518
2.140	0.067	0.191	2.205	0.168	0.364	2.455	0.253	0.533
2.241	0.067	0.193	2.307	0.171	0.376	2.571	0.256	0.542
2.341	0.067	0.198	2.406	0.172	0.386	2.685	0.259	0.557
2.442	0.067	0.203	2.510	0.173	0.399	2.800	0.262	0.569
2.543	0.068	0.206	2.611	0.174	0.409	2.916	0.265	0.582
2.641	0.068	0.211	2.713	0.175	0.418	3.029	0.267	0.594
2.740	0.068	0.213	2.817	0.176	0.428	3.143	0.269	0.604
2.842	0.068	0.215	2.918	0.176	0.436	3.256	0.271	0.616
2.943	0.068	0.220	3.020	0.177	0.446	3.372	0.271	0.628
3.045	0.068	0.223	3.121	0.178	0.453	3.485	0.272	0.636
3.146	0.068	0.228	3.222	0.178	0.458	3.599	0.273	0.645
3.248	0.068	0.228	3.324	0.179	0.466	3.714	0.275	0.655
3.349	0.068	0.233	3.428	0.180	0.471	3.828	0.276	0.667
3.450	0.069	0.238	3.529	0.181	0.476	3.944	0.276	0.680
3.548	0.068	0.238	3.628	0.183	0.483	4.057	0.276	0.685
3.652	0.068	0.240	3.730	0.183	0.486	4.170	0.277	0.699

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Salvatore Febo

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25

Campione 1

Profondità da m 14,50 a m 15,00

RISULTATI DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Data inizio prova 16/5/2006

Data fine prova 19/5/2006

Provino 1			2			3		
σ' [N/mm ²] 0.1			0.3			0.5		
δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]
3.751	0.068	0.243	3.831	0.184	0.491	4.284	0.278	0.707
3.855	0.068	0.248	3.933	0.185	0.496	4.399	0.279	0.714
3.956	0.068	0.250	4.037	0.187	0.501	4.513	0.279	0.729
4.058	0.068	0.253	4.138	0.188	0.506	4.624	0.281	0.736
4.160	0.068	0.255	4.240	0.188	0.511	4.735	0.281	0.744
4.261	0.068	0.255	4.341	0.190	0.516	4.848	0.281	0.751
4.363	0.068	0.258	4.443	0.191	0.518	4.959	0.281	0.758
4.462	0.068	0.258	4.542	0.192	0.523			
4.565	0.069	0.265	4.641	0.193	0.526			
4.666	0.069	0.268	4.742	0.195	0.526			
4.768	0.069	0.268	4.844	0.196	0.531			
4.867	0.069	0.270	4.943	0.197	0.536			
			5.044	0.197	0.533			

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 2 Profondità da m 19.70 a m 20.00

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 10/5/2006

Data di arrivo in laboratorio 16/5/2006

Data di apertura 19/5/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 25 cm

Condizioni campione

Prove eseguite γ , γ_s , G, w, w_p , w_l , CE, TD (CD)

R_p [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Alluvioni a grana fina e grossa in matrice limo sabbiosa nerastra.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

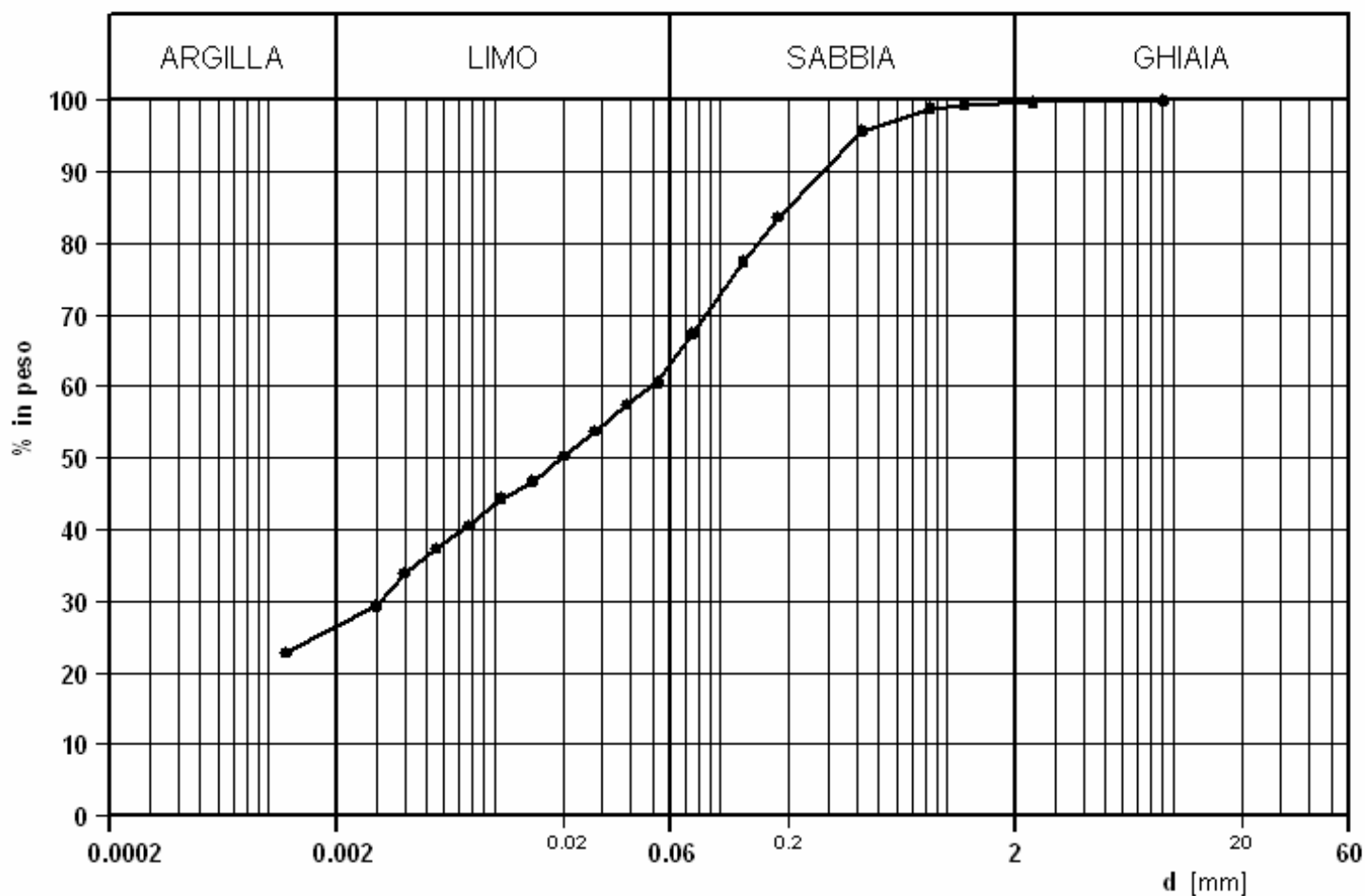
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 2 Profondità da m 19.70 a m 20.00

Data inizio prova 31/5/2006

Data fine prova 12/6/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)

Composizione granulometrica Sabbia e limo con argilla

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 26$$

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -Richiedente SYSTRA S.A.Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-NotarbartoloSondaggio S1B25 Campione 2 Profondità da m 19.70 a m 20.00Data inizio prova 23/5/2006 Data fine prova 9/6/2006**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA - ASTM D-2435 (2004)**Dimensioni del provino: diametro $d = 50$ mm altezza $l_0 = 20$ mm

Caratteristiche iniziali

Peso dell'unità di volume $\gamma = 19.1$ kN/m³Peso secco dell'unità di volume $\gamma_d = 14.6$ kN/m³Peso specifico $\gamma_s = 26.6$ kN/m³Contenuto d'acqua $w = 0.31$ Indice di porosità $e_0 = 0.78$ Grado di saturazione $S = 1.00$

Risultati della prova

Peso dell'unità di volume finale $\gamma_f = 14.6$ kN/m³Contenuto d'acqua finale $w_f = 0.19$

Pressione σ' [N/cm ²]		8.0	15.0	30.0	60.0	120.0	250.0			
Indice di porosità e	carico	0.656	0.616	0.561	0.498	0.434	0.363			
	scarico	0.408	0.397	0.386	0.377	0.369				

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

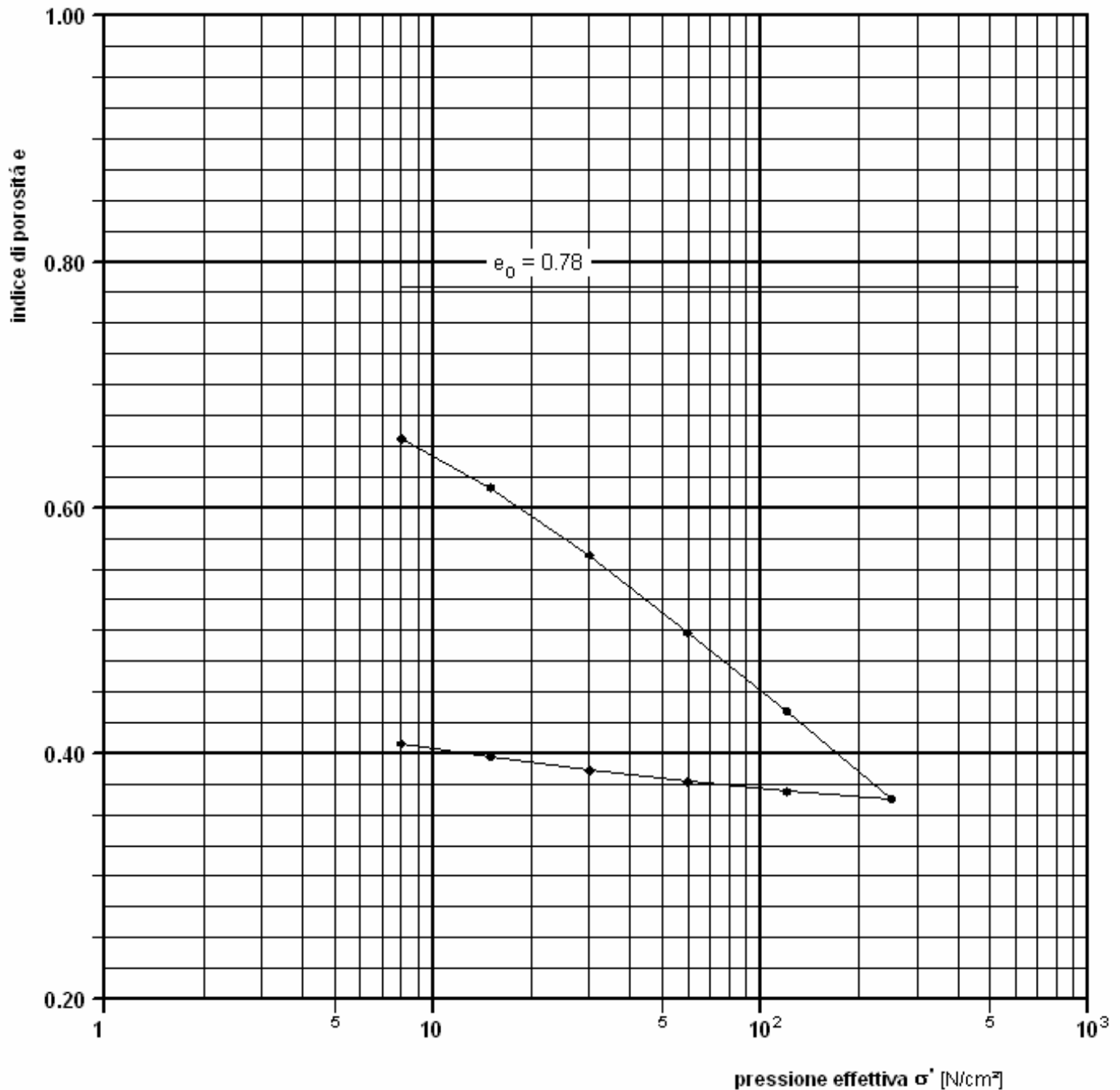
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 2 Profondità da m 19.70 a m 20.00

Data inizio prova 23/5/2006

Data fine prova 9/6/2006

CURVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA - ASTM D-2435 (2004)Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

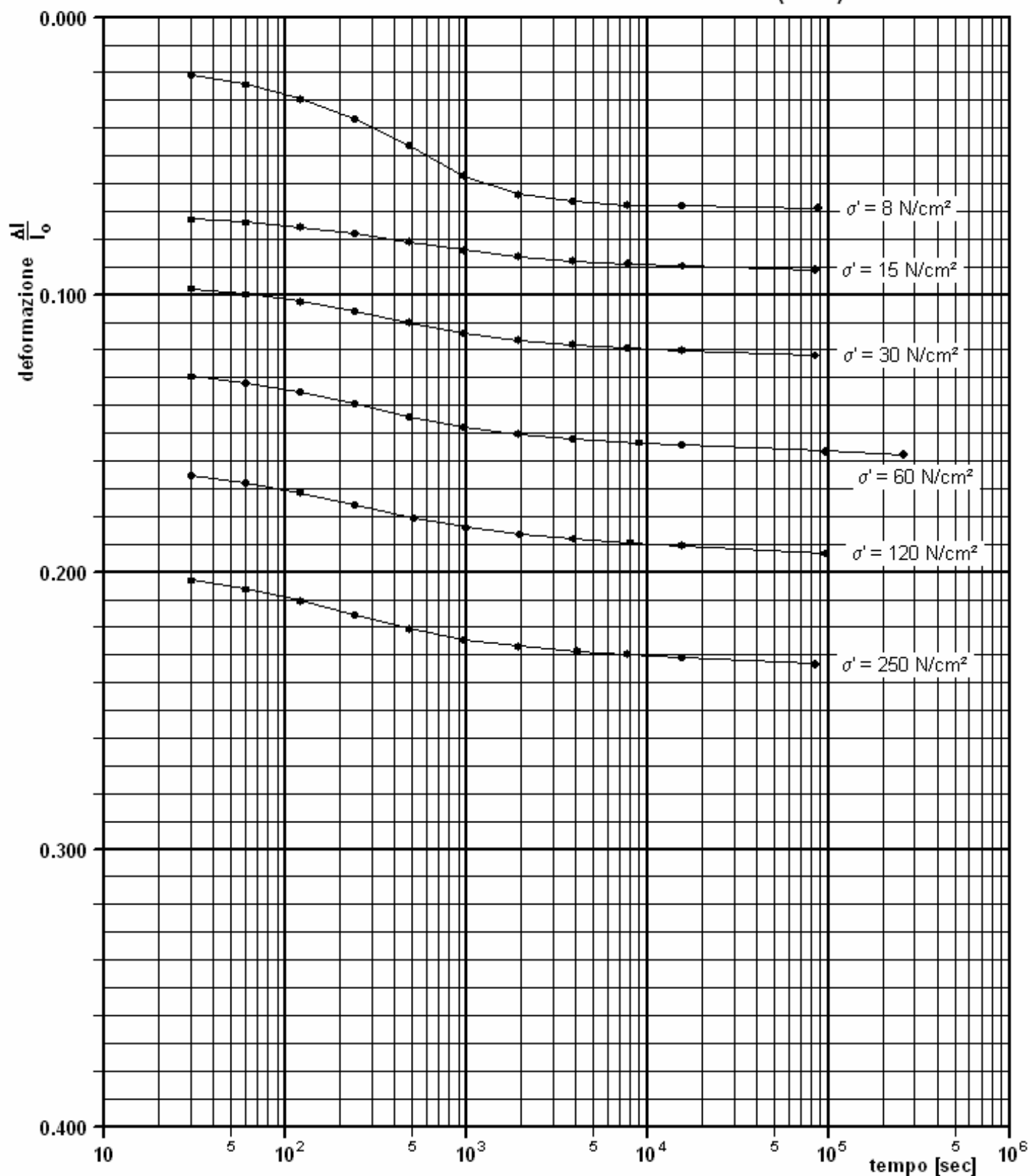
Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 2 Profondità da m 19.70 a m 20.00

CURVE DEFORMAZIONE-TEMPO - ASTM D-2435 (2004)



Verbale di accettazione 04/2006

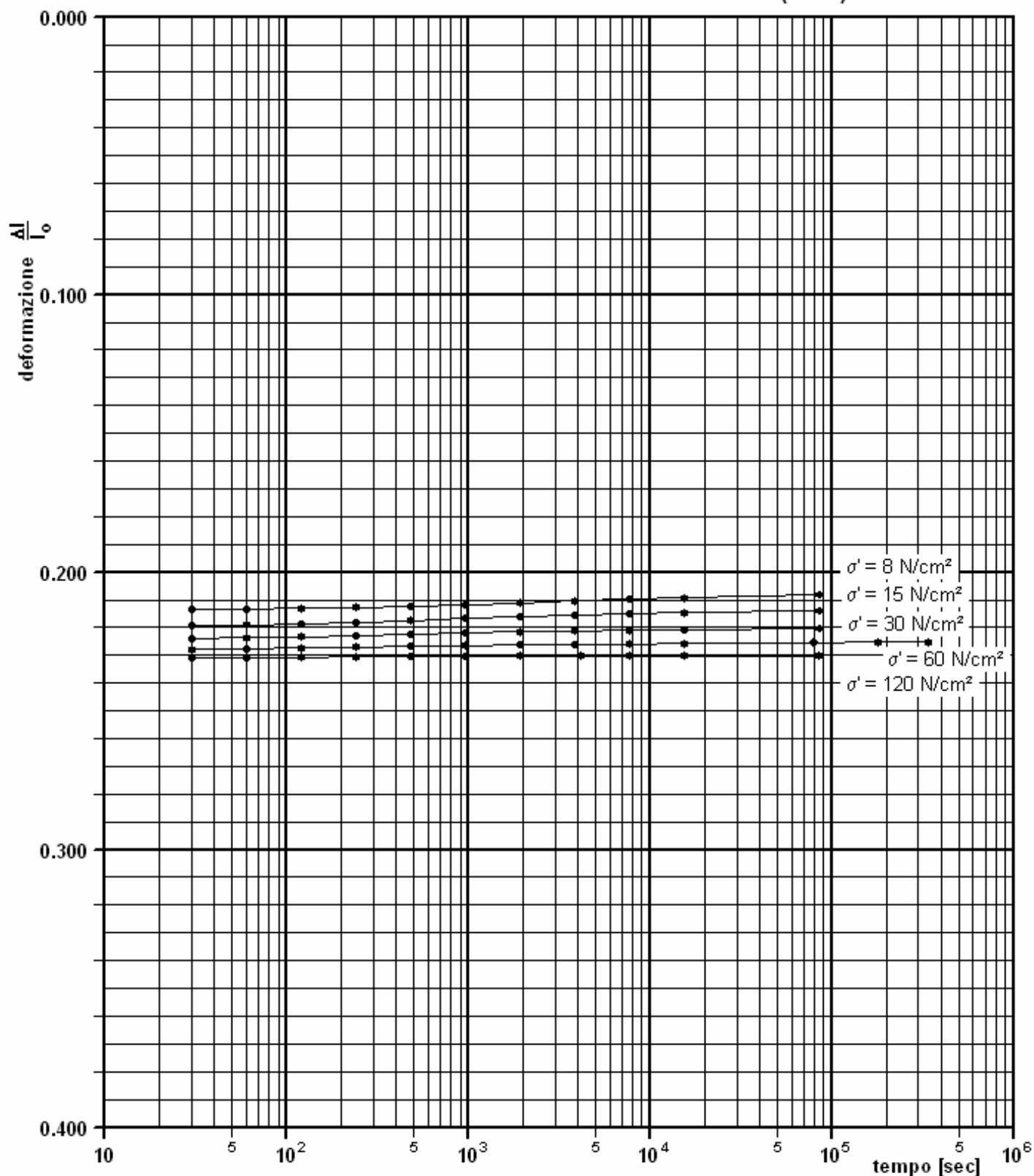
Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 2 Profondità da m 19.70 a m 20.00

CURVE DEFORMAZIONE-TEMPO - ASTM D-2435 (2004)



Rif. verbale di accettazione: 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 2 Profondità da m 19.70 a m 20.00

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

GRANDEZZE CARATTERISTICHE

σ' [N/cm ²]	E _{ed} [N/cm ²]	m _v [cm ² /N]	c _v [cm ² /sec]	k [cm/sec]
8.0 ÷ 15.0	292	3.4×10^{-3}		
15.0 ÷ 30.0	443	2.3×10^{-3}	9.4×10^{-4}	2.1×10^{-8}
30.0 ÷ 60.0	734	1.4×10^{-3}	7.9×10^{-4}	1.1×10^{-8}
60.0 ÷ 120.0	1422	7.0×10^{-4}	1.3×10^{-3}	9.2×10^{-9}
120.0 ÷ 250.0	2622	3.8×10^{-4}	9.4×10^{-4}	3.6×10^{-9}

note

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

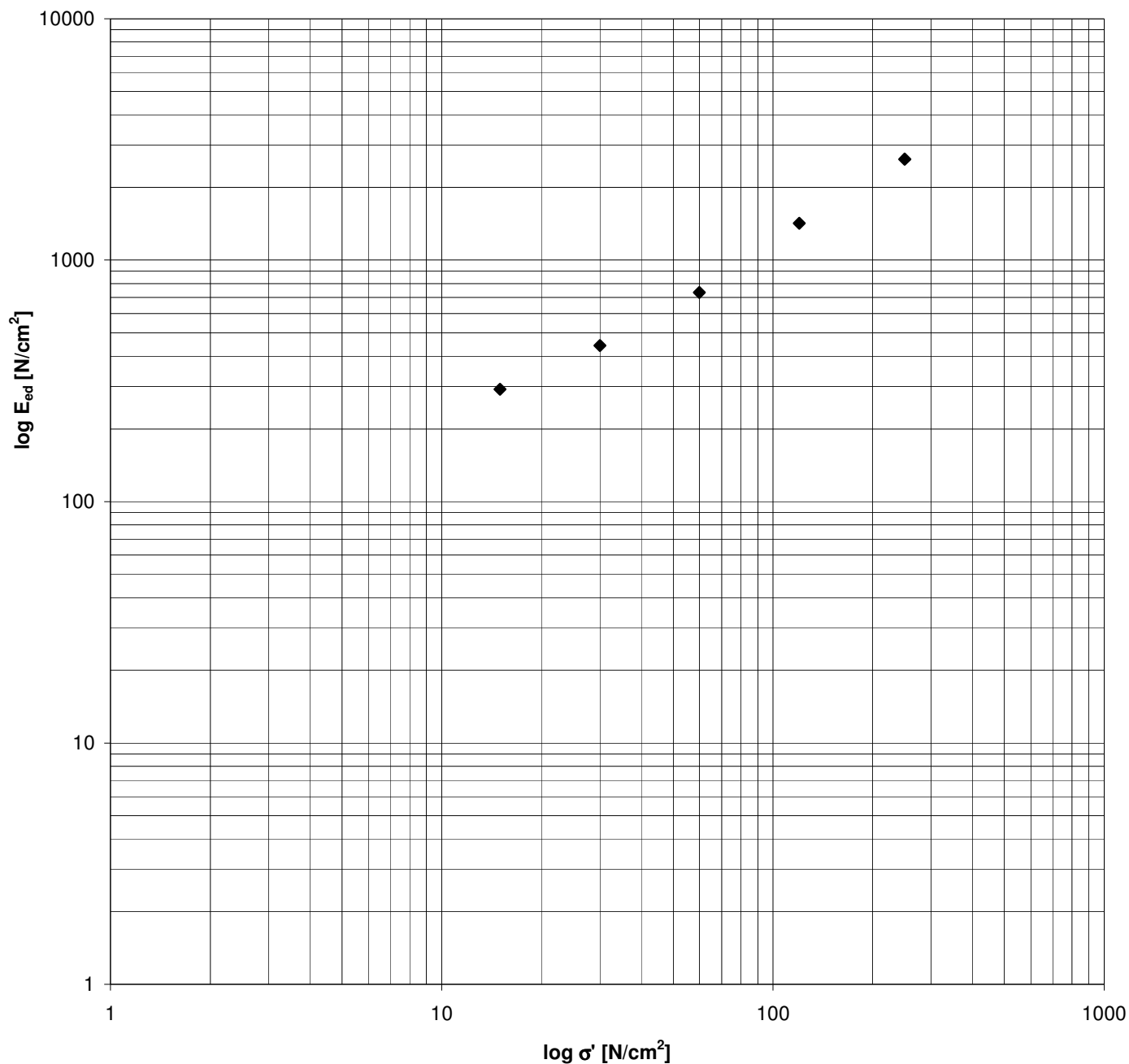
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 2 Profondità da m 19,70 a m 20,00

diagramma $\log E_{ed} / \log \sigma'$ Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del Laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

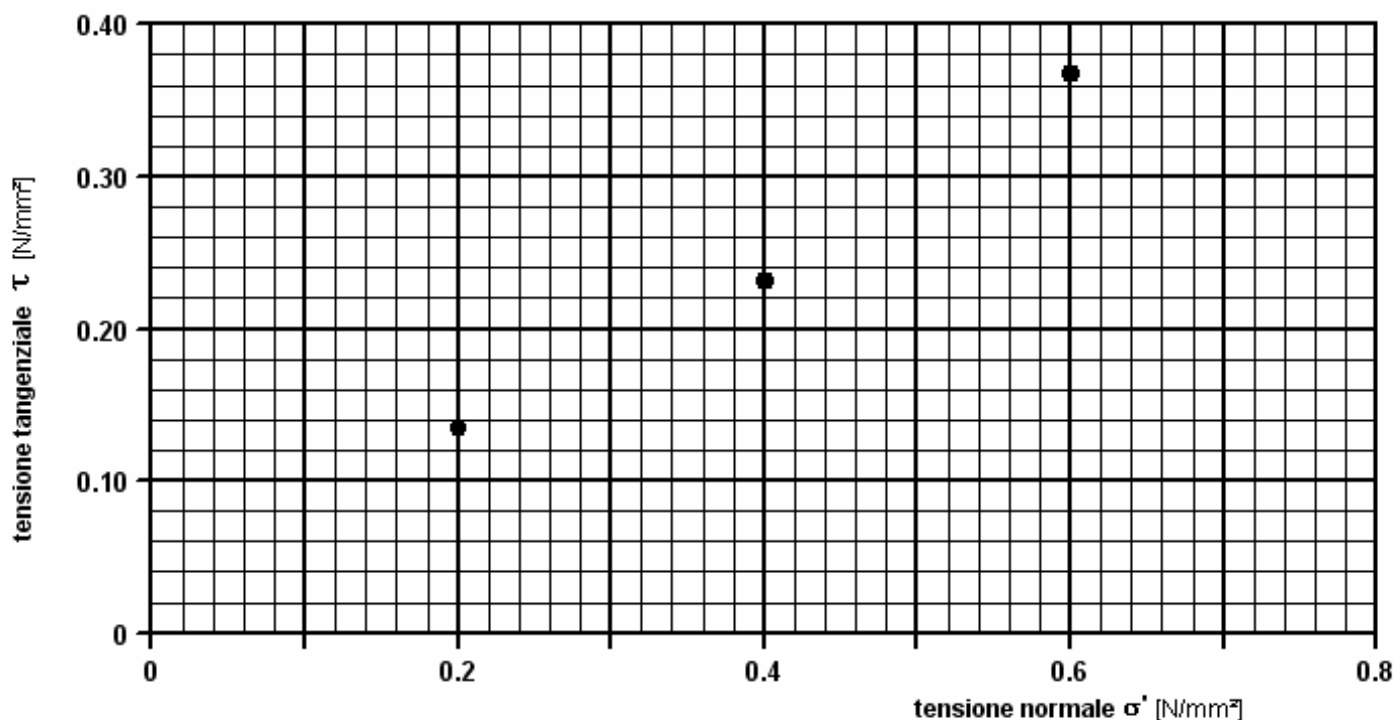
Verbale di accettazione 04/2006

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 2 Profondità da m 19.70 a m 20.00

Data inizio prova 25/5/2006 Data fine prova 30/5/2006

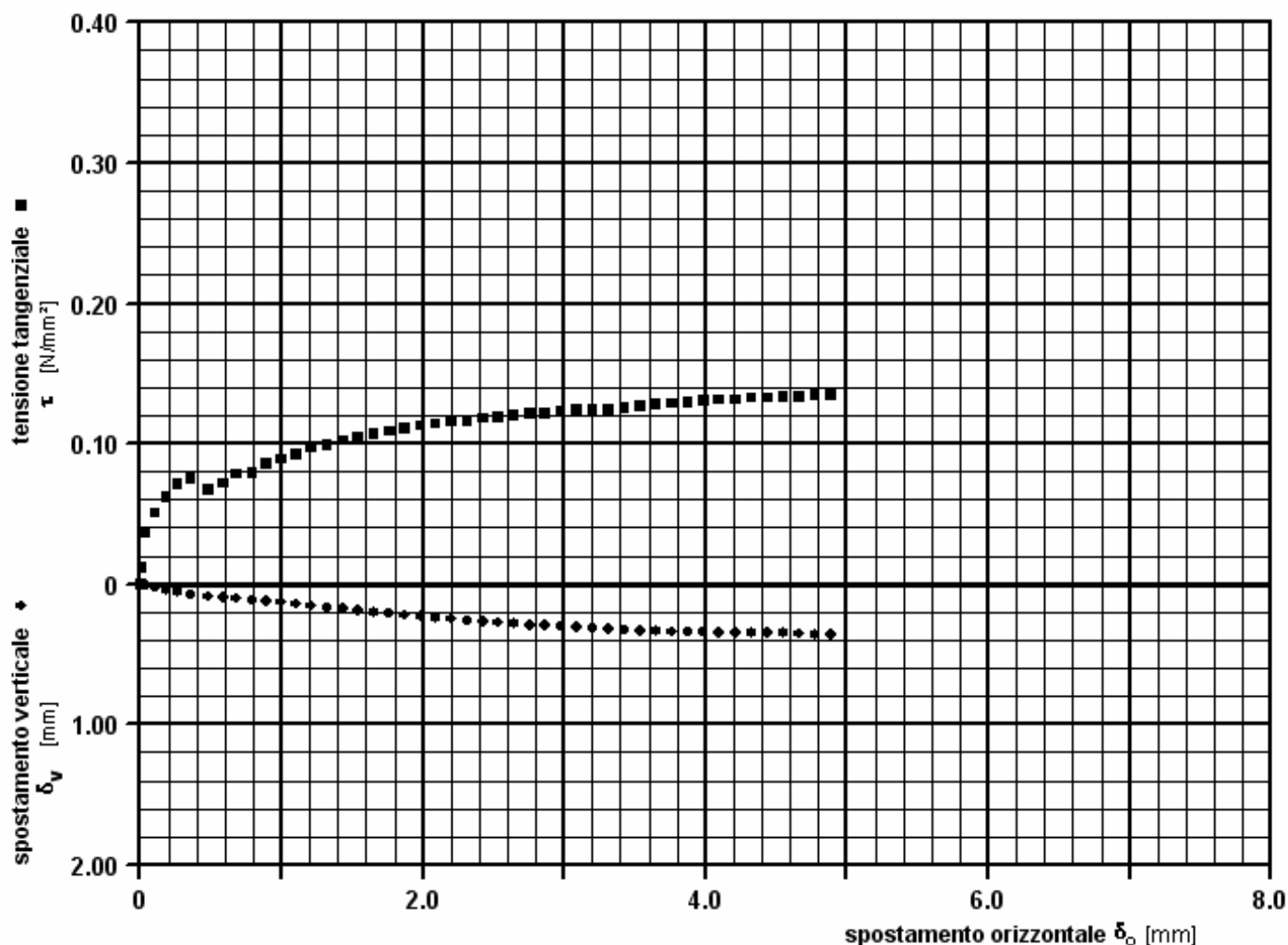
PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Provino	γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	τ_f [N/mm ²]	σ' [N/mm ²]	δ_{of} [mm]
1	18.9	14.2	0.46	1.00	0.33	0.25	0.135	0.20	4.77
2	18.7	13.9	0.48	1.00	0.34	0.24	0.232	0.40	4.39
3	18.7	14.0	0.47	1.00	0.34	0.22	0.368	0.60	2.95

Note Prova consolidata drenata

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -Richiedente SYSTRA S.A.Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-NotarbartoloSondaggio S1B25 Campione 2/1 Profondità da m 19.70 a m 20.00Data inizio prova 25/5/2006 Data fine prova 30/5/2006**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)**Velocità di deformazione 0.002 mm/1'Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6.00 cm altezza = 1.95 cm

γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm ²]
18.9	14.2	0.46	1.00	0.33	0.25	0.20

Note Provino di forma cilindricaLo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

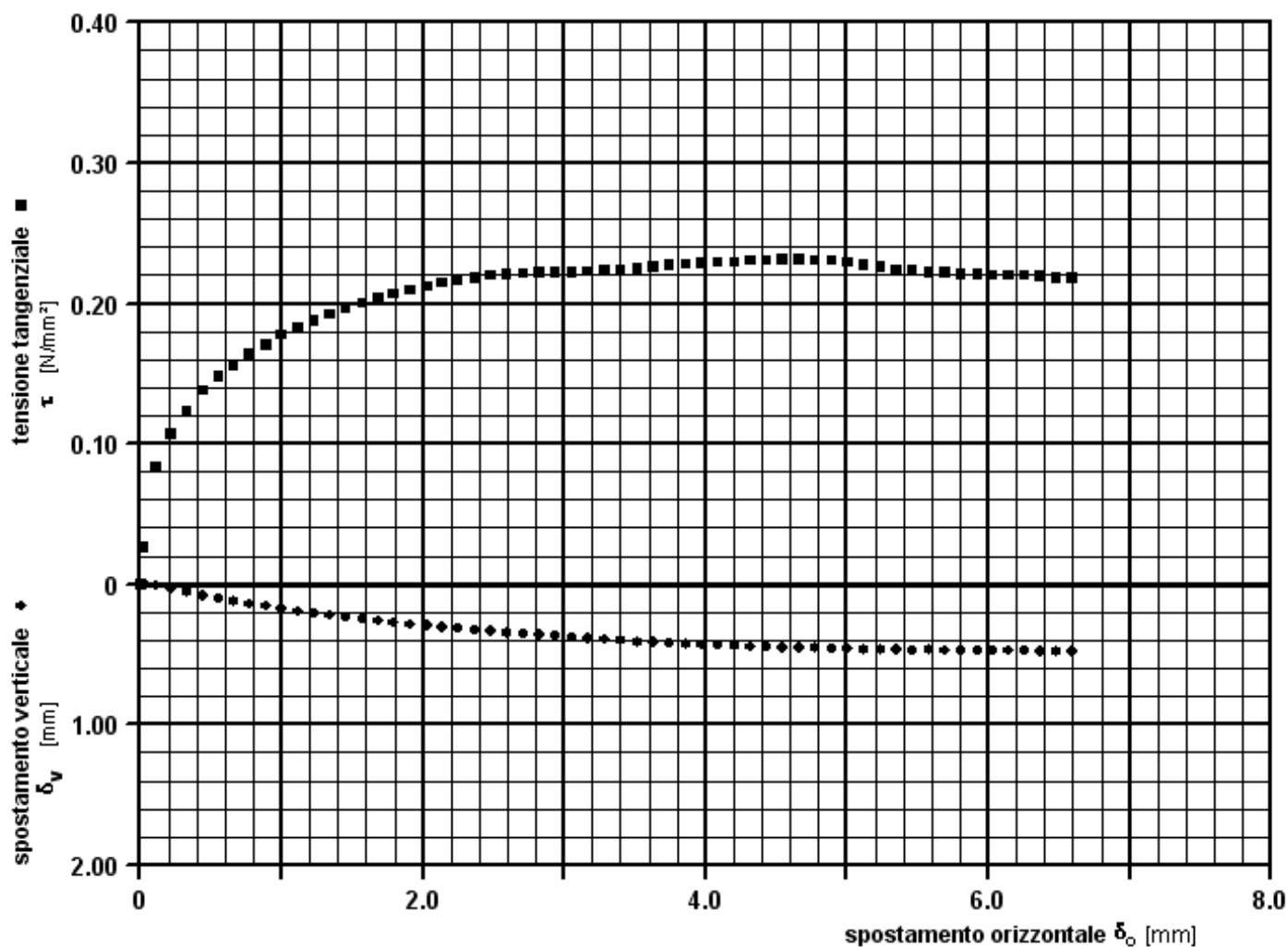
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 2/2 Profondità da m 19.70 a m 20.00

Data inizio prova 25/5/2006

Data fine prova 30/5/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)



Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6.00 cm altezza = 1.95 cm

γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm ²]
18.7	13.9	0.48	1.00	0.34	0.24	0.40

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

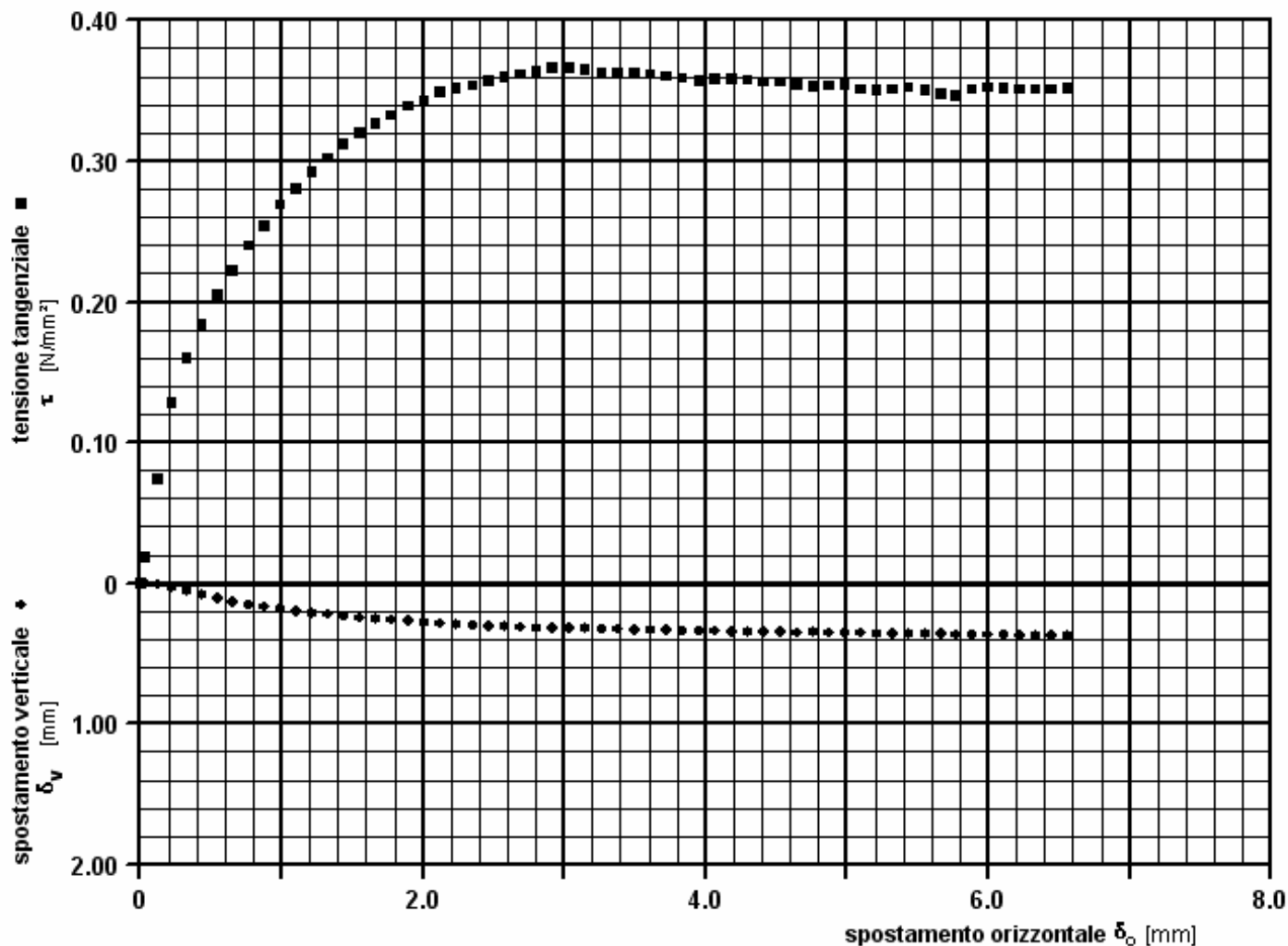
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 2/3 Profondità da m 19.70 a m 20.00

Data inizio prova 25/5/2006

Data fine prova 30/5/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)



Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6.00 cm altezza = 1.95 cm

γ [kN/m²]	γ_d [kN/m²]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm²]
18.7	14.0	0.47	1.00	0.34	0.22	0.60

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25

Campione 2

Profondità da m 19,70 a m 20,00

RISULTATI DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Data inizio prova 25/5/2006

Data fine prova 30/5/2006

Provino 1			2			3		
σ' [N/mm ²] 0.2			0.4			0.6		
δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.009	0.012	-0.002	0.022	0.027	0.000	0.027	0.019	-0.002
0.032	0.037	0.002	0.106	0.083	0.005	0.121	0.075	0.002
0.099	0.051	0.017	0.215	0.108	0.027	0.217	0.129	0.022
0.176	0.062	0.035	0.327	0.123	0.052	0.323	0.161	0.052
0.258	0.072	0.052	0.436	0.139	0.077	0.432	0.184	0.079
0.353	0.076	0.069	0.547	0.149	0.097	0.540	0.205	0.103
0.479	0.068	0.084	0.658	0.157	0.117	0.651	0.222	0.128
0.579	0.072	0.092	0.770	0.164	0.135	0.762	0.241	0.147
0.677	0.079	0.099	0.884	0.171	0.152	0.873	0.255	0.164
0.785	0.080	0.109	0.995	0.178	0.169	0.984	0.270	0.179
0.886	0.086	0.119	1.111	0.183	0.187	1.095	0.281	0.194
0.992	0.090	0.126	1.225	0.188	0.202	1.208	0.293	0.206
1.102	0.093	0.139	1.336	0.193	0.217	1.322	0.302	0.218
1.206	0.097	0.149	1.450	0.197	0.229	1.435	0.312	0.231
1.316	0.099	0.161	1.567	0.201	0.244	1.546	0.320	0.240
1.427	0.103	0.171	1.678	0.204	0.254	1.659	0.327	0.248
1.535	0.105	0.181	1.789	0.208	0.267	1.773	0.333	0.258
1.645	0.107	0.196	1.906	0.210	0.279	1.891	0.340	0.265
1.756	0.109	0.203	2.022	0.213	0.289	2.002	0.343	0.275
1.865	0.112	0.215	2.133	0.215	0.299	2.118	0.349	0.280
1.975	0.113	0.225	2.245	0.217	0.309	2.231	0.352	0.285
2.086	0.115	0.235	2.359	0.219	0.319	2.347	0.354	0.294
2.194	0.117	0.243	2.477	0.220	0.329	2.460	0.357	0.299
2.310	0.117	0.253	2.589	0.221	0.339	2.571	0.360	0.304
2.421	0.119	0.263	2.703	0.222	0.346	2.685	0.362	0.307
2.530	0.120	0.270	2.817	0.223	0.356	2.798	0.364	0.312
2.640	0.121	0.275	2.933	0.223	0.364	2.914	0.366	0.314
2.750	0.122	0.285	3.047	0.223	0.374	3.029	0.366	0.317
2.860	0.122	0.290	3.161	0.223	0.381	3.143	0.366	0.317
2.973	0.123	0.297	3.279	0.224	0.386	3.259	0.364	0.321
3.085	0.125	0.305	3.396	0.224	0.394	3.372	0.363	0.324
3.195	0.125	0.310	3.512	0.225	0.404	3.490	0.363	0.326
3.309	0.125	0.317	3.626	0.227	0.409	3.604	0.362	0.329
3.420	0.126	0.322	3.740	0.228	0.414	3.719	0.361	0.331
3.532	0.128	0.327	3.856	0.229	0.418	3.833	0.359	0.334
3.643	0.129	0.329	3.970	0.229	0.426	3.948	0.357	0.336
3.757	0.129	0.334	4.084	0.230	0.428	4.064	0.359	0.336
3.869	0.130	0.334	4.200	0.230	0.436	4.180	0.359	0.339

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Salvatore Febo

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25

Campione 2

Profondità da m 19,70 a m 20,00

RISULTATI DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Data inizio prova 25/5/2006

Data fine prova 30/5/2006

Provino 1			2			3		
σ' [N/mm ²] 0.2			0.4			0.6		
δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]
3.979	0.131	0.337	4.311	0.231	0.438	4.293	0.358	0.339
4.091	0.132	0.339	4.428	0.231	0.443	4.407	0.357	0.341
4.207	0.132	0.339	4.539	0.232	0.446	4.525	0.357	0.344
4.319	0.133	0.342	4.655	0.232	0.448	4.641	0.355	0.346
4.433	0.133	0.344	4.769	0.231	0.448	4.754	0.354	0.344
4.546	0.134	0.344	4.886	0.231	0.456	4.867	0.354	0.346
4.656	0.134	0.347	5.000	0.230	0.456	4.978	0.355	0.348
4.771	0.135	0.352	5.116	0.228	0.458	5.094	0.352	0.351
4.885	0.135	0.354	5.230	0.226	0.463	5.208	0.351	0.353
			5.344	0.224	0.461	5.321	0.352	0.353
			5.460	0.224	0.466	5.432	0.353	0.356
			5.574	0.223	0.463	5.548	0.351	0.358
			5.688	0.222	0.466	5.659	0.348	0.358
			5.804	0.221	0.466	5.770	0.347	0.361
			5.918	0.221	0.468	5.883	0.352	0.361
			6.029	0.221	0.466	5.994	0.353	0.363
			6.140	0.221	0.468	6.105	0.352	0.363
			6.252	0.220	0.468	6.218	0.351	0.366
			6.363	0.220	0.471	6.329	0.351	0.368
			6.475	0.219	0.473	6.442	0.352	0.368
			6.586	0.219	0.473	6.553	0.352	0.371

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 3 Profondità da m 31.60 a m 32.00

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 16/5/2006

Data di apertura 19/5/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 41 cm

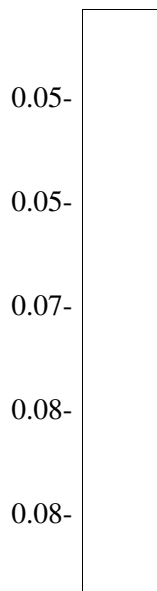
Condizioni campione Discrete

Prove eseguite γ , γ_s , G, w, w_p , w_l , CE, CS, TD (CD)

R_p [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Limo argilloso rimaneggiato di colore variabile dal grigio al bruno, da poco consistente a molle, $w_n \gg w_p$.

Lo Sperimentatore

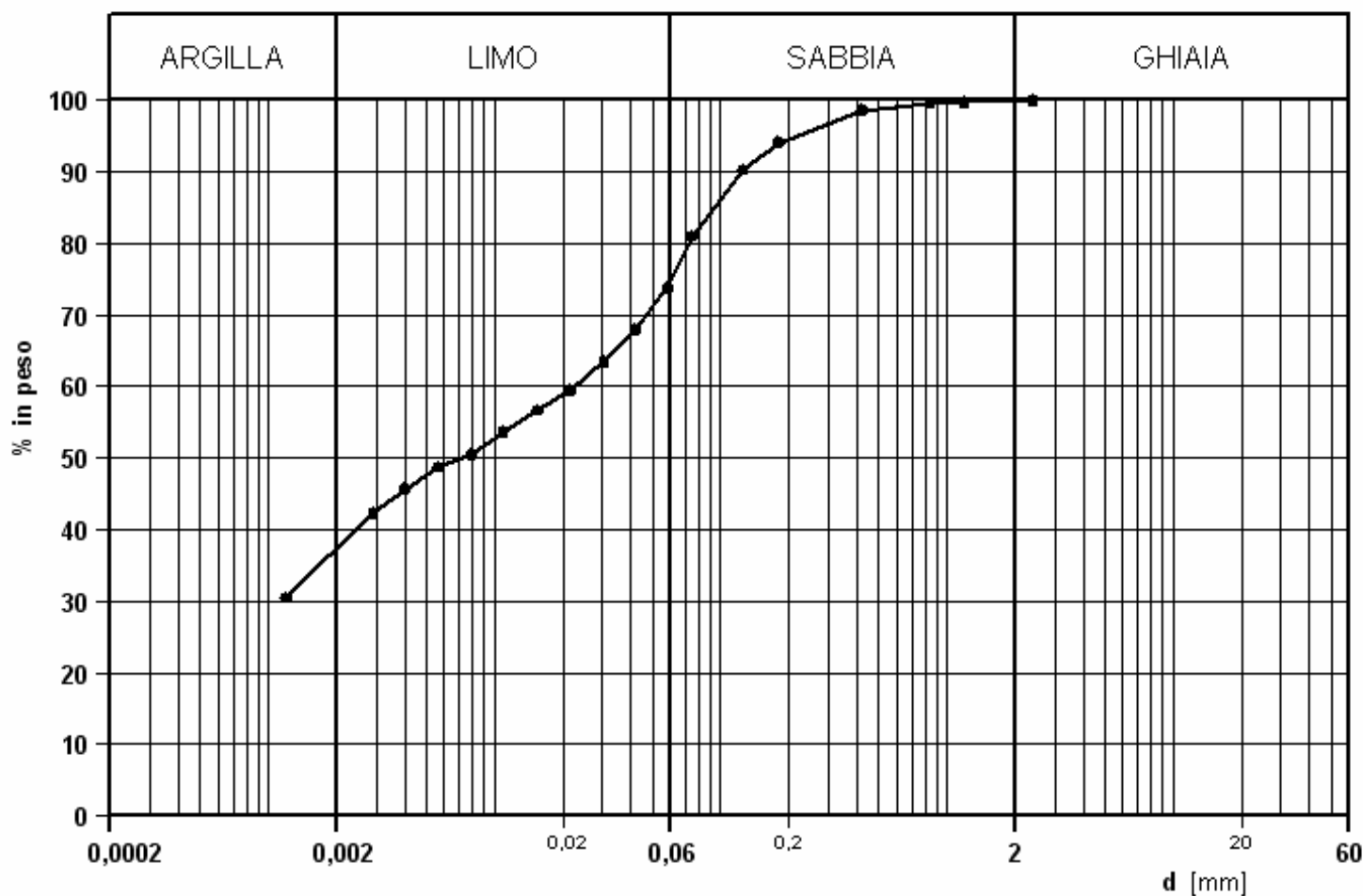
Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-NotarbartoloSondaggio S1B25 Campione 3 Profondità da m 31.60 a m 32.00Data inizio prova 26/5/2006Data fine prova 1/6/2006**ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)**Composizione granulometrica Limo con argilla sabbioso

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad \underline{37}$$

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -Richiedente SYSTRA S.A.Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-NotarbartoloSondaggio S1B25 Campione 3 Profondità da m 31.60 a m 32.00Data inizio prova 23/5/2006 Data fine prova 9/6/2006**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA - ASTM D-2435 (2004)**Dimensioni del provino: diametro $d = 50$ mm altezza $l_0 = 20$ mm

Caratteristiche iniziali

Peso dell'unità di volume $\gamma = 19.4$ kN/m³Peso secco dell'unità di volume $\gamma_d = 15.0$ kN/m³Peso specifico $\gamma_s = 26.9$ kN/m³Contenuto d'acqua $w = 0.29$ Indice di porosità $e_0 = 0.78$ Grado di saturazione $S = 1.00$

Risultati della prova

Peso dell'unità di volume finale $\gamma_f = 14.5$ kN/m³Contenuto d'acqua finale $w_f = 0.21$

Pressione σ' [N/cm ²]		8.0	15.0	30.0	60.0	120.0	250.0			
Indice di porosità e	carico	0.707	0.668	0.606	0.528	0.446	0.348			
	scarico	0.415	0.400	0.382	0.368	0.356				

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

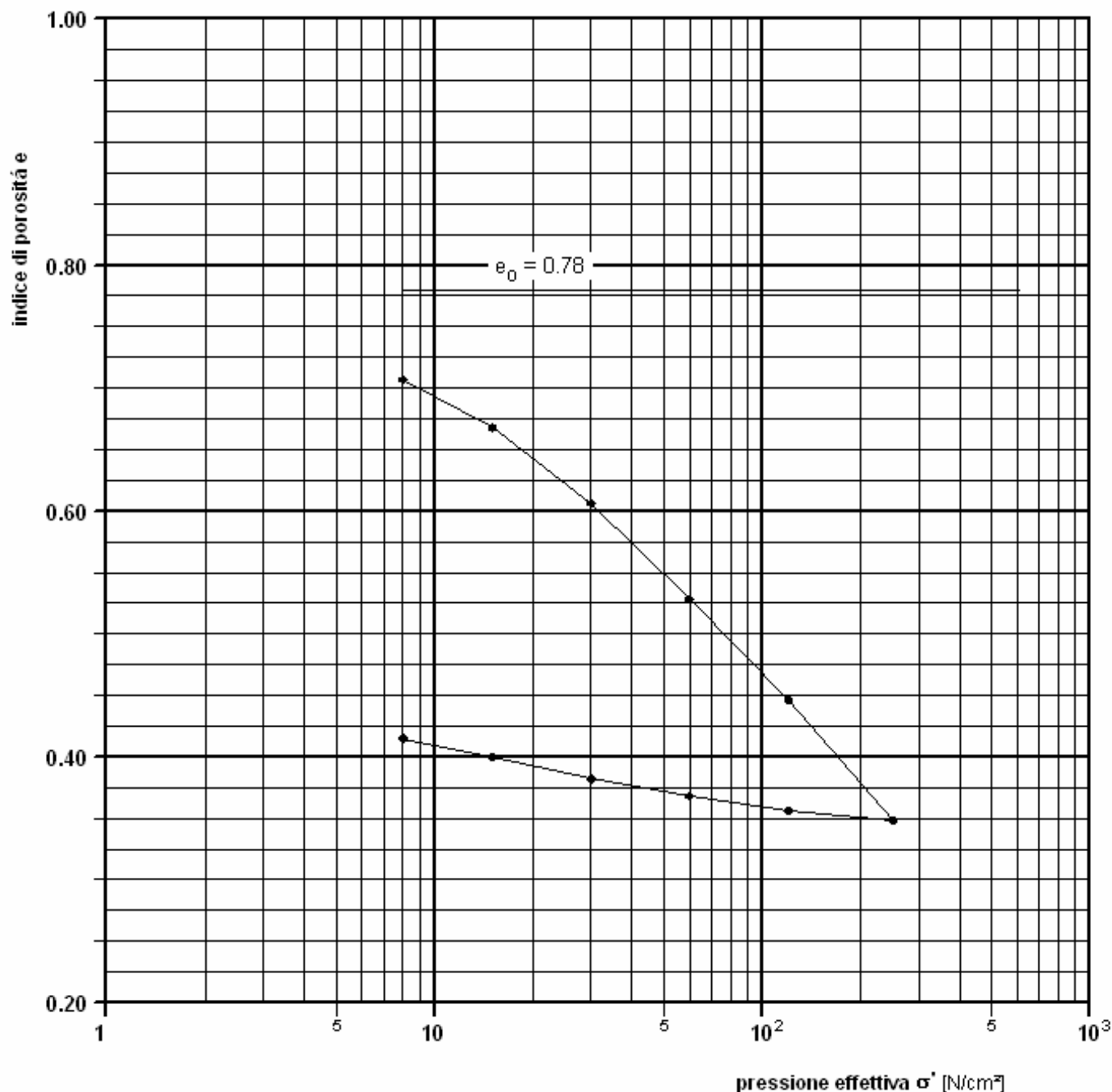
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 3 Profondità da m 31.60 a m 32.00

Data inizio prova 23/5/2006

Data fine prova 9/6/2006

CURVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA - ASTM D-2435 (2004)Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

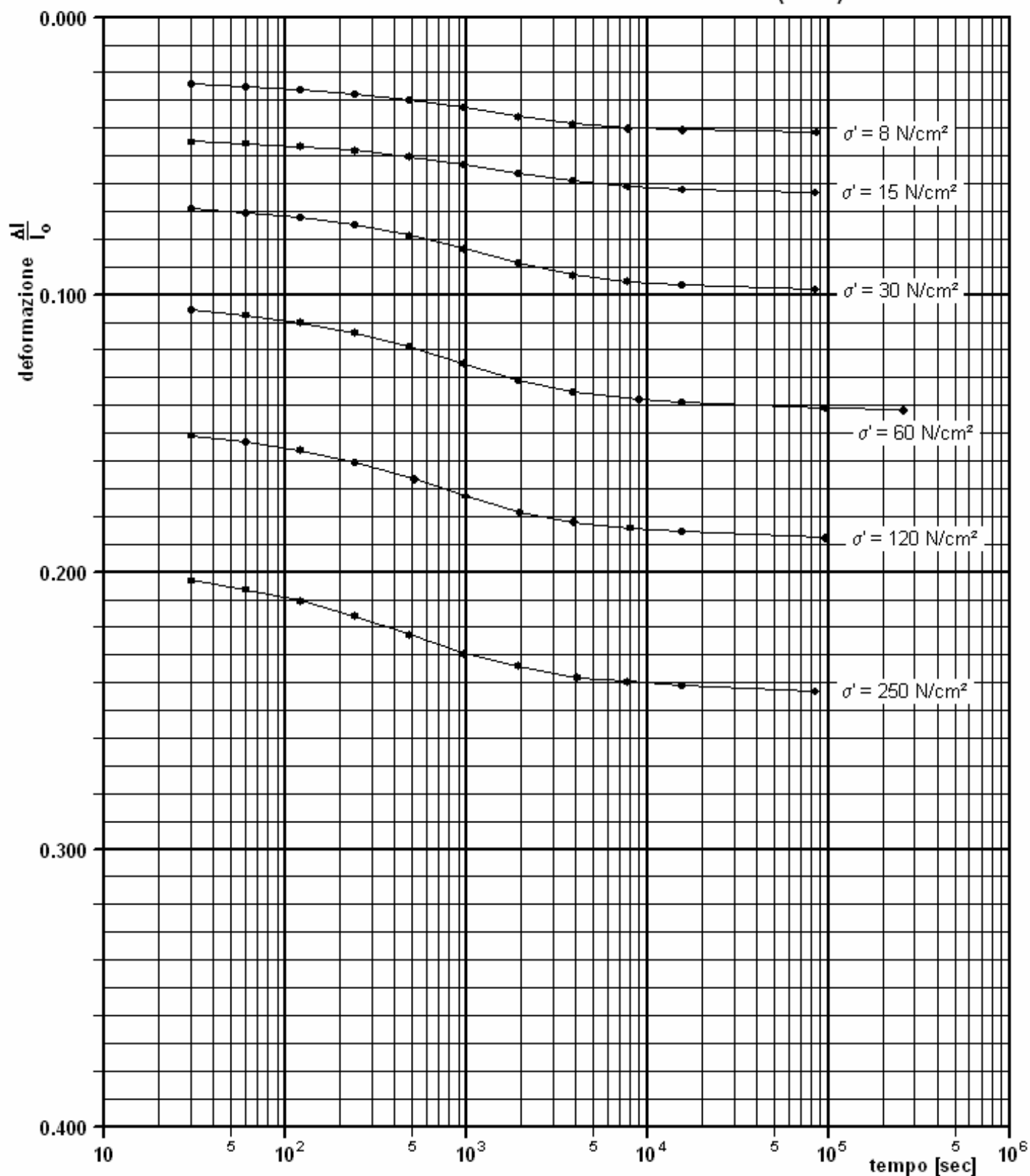
Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 3 Profondità da m 31.60 a m 32.00

CURVE DEFORMAZIONE-TEMPO - ASTM D-2435 (2004)



Verbale di accettazione 04/2006

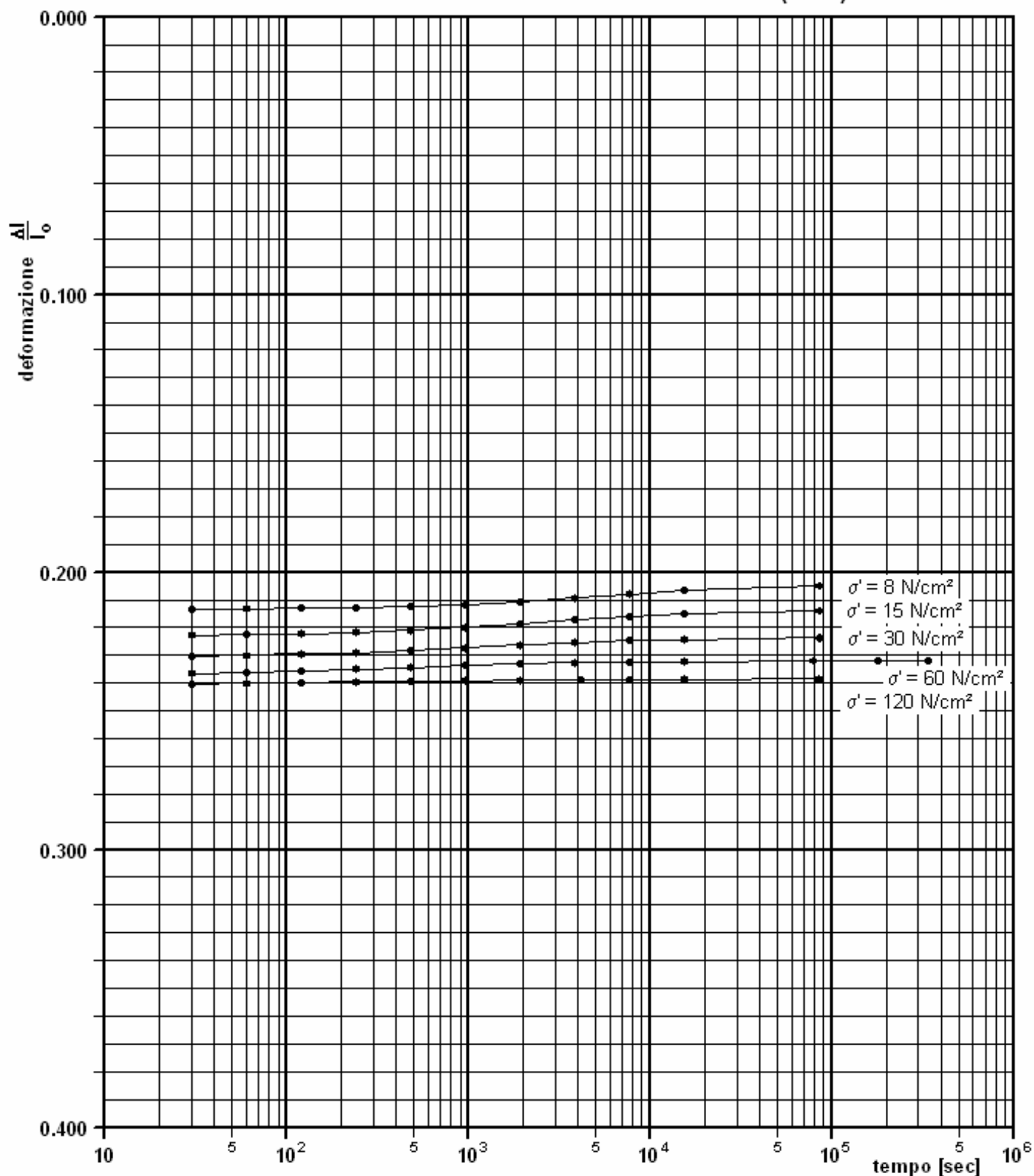
Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 3 Profondità da m 31.60 a m 32.00

CURVE DEFORMAZIONE-TEMPO - ASTM D-2435 (2004)



Rif. verbale di accettazione: 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 3 Profondità da m 31.60 a m 32.00

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

GRANDEZZE CARATTERISTICHE

σ' [N/cm ²]	E _{ed} [N/cm ²]	m _v [cm ² /N]	c _v [cm ² /sec]	k [cm/sec]
8.0 ÷ 15.0	311	3.2×10^{-3}		
15.0 ÷ 30.0	402	2.5×10^{-3}	2.3×10^{-4}	5.8×10^{-9}
30.0 ÷ 60.0	621	1.6×10^{-3}	3.8×10^{-4}	6.1×10^{-9}
60.0 ÷ 120.0	1118	8.9×10^{-4}	3.9×10^{-4}	3.5×10^{-9}
120.0 ÷ 250.0	1913	5.2×10^{-4}	5.5×10^{-4}	2.9×10^{-9}

note

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

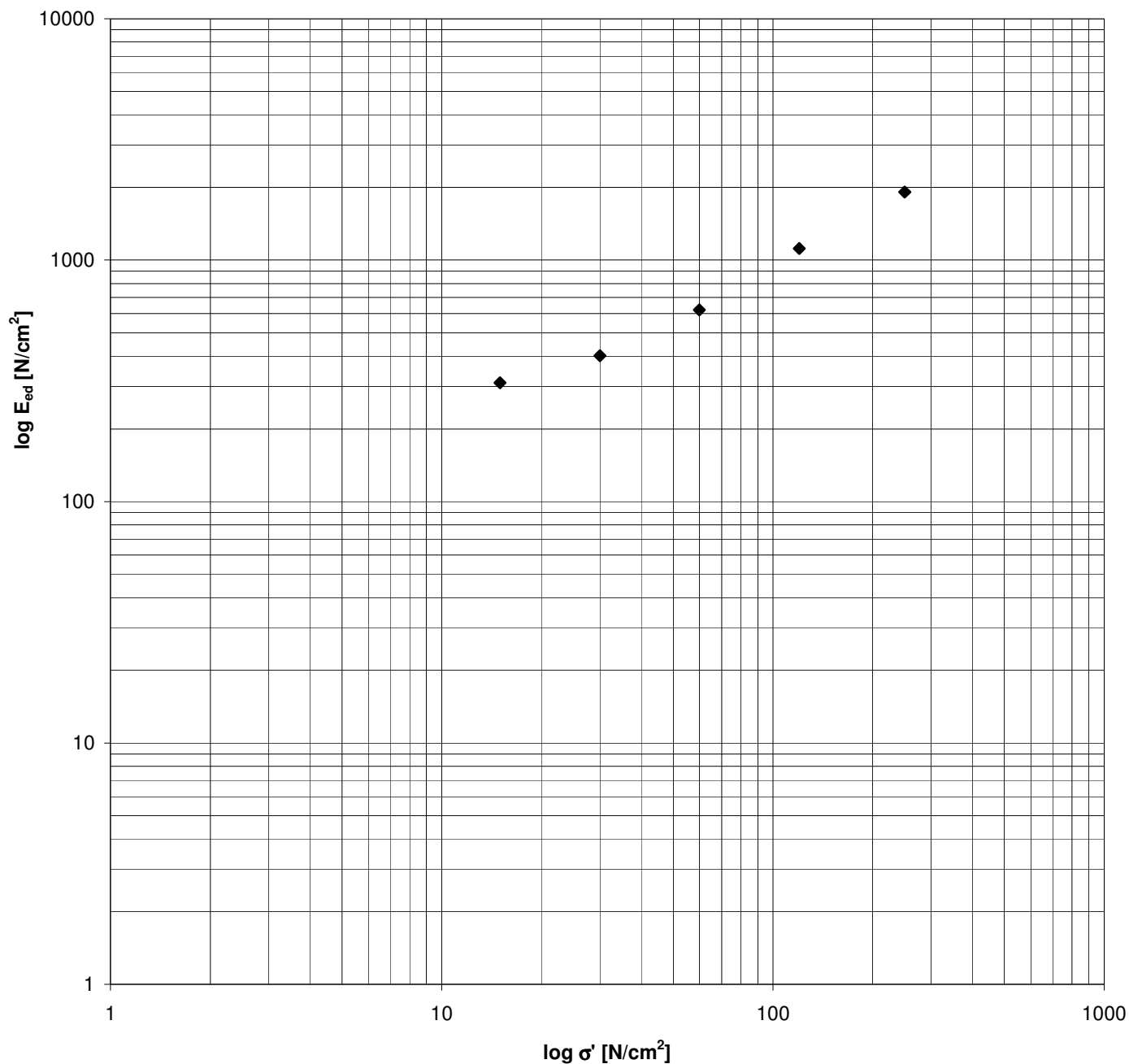
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 3 Profondità da m 31,60 a m 32,00

diagramma $\log E_{ed} / \log \sigma'$ Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del Laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana automatica leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

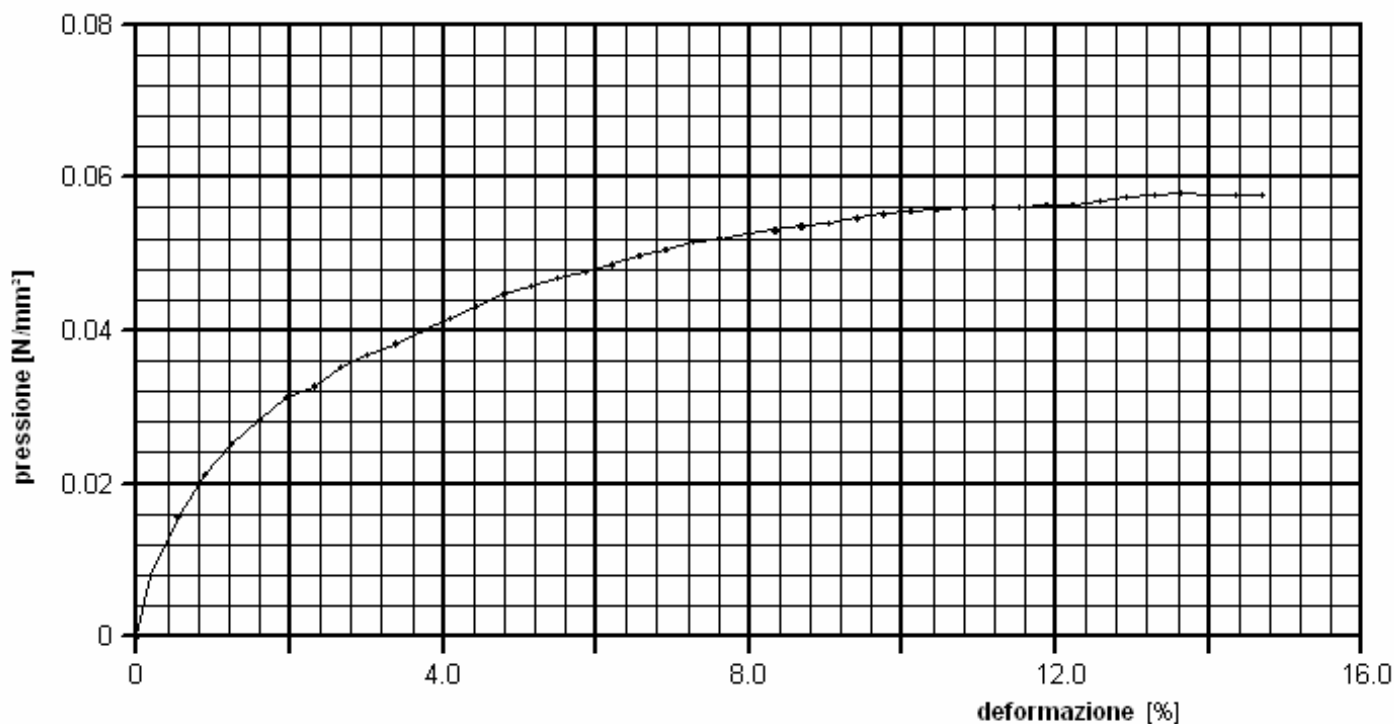
Sondaggio S1B25 Campione 3 Profondità da m 31.60 a m 32.00

Data inizio prova 6/7/2006

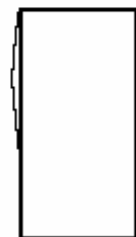
Data fine prova 7/7/2006

PROVA A COMPRESSIONE SU PROVINI CILINDRICI - ISRM (1978) CURVA PRESSIONE - DEFORMAZIONE

d = 79 mm w = 0.3

h = 150 mm $\gamma = 19.3 \text{ kN/m}^3$ $S_0 = 4902 \text{ mm}^2$ $v = 1.6 \text{ mm/min'}$ 

Schema
di
rottura



Note

Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25

Campione 3

Profondità da m 31.60 a m 32.00

RISULTATI DELLA PROVA DI COMPRESSIONE SEMPLICE - ASTM D-2166 (2001)

Data inizio prova 6/7/2006

Data fine prova 7/7/2006

ε [%]	σ [N/mm ²]
0.000	0.000
0.173	0.008
0.533	0.016
0.880	0.021
1.240	0.025
1.600	0.028
1.946	0.031
2.306	0.033
2.653	0.035
3.013	0.037
3.373	0.038
3.720	0.040
4.080	0.041
4.426	0.043
4.786	0.045
5.146	0.046
5.493	0.047
5.853	0.048
6.200	0.049
6.560	0.050
6.906	0.051
7.266	0.052
7.613	0.052
7.973	0.053
8.333	0.053
8.680	0.054
9.040	0.054
9.400	0.055
9.746	0.055
10.106	0.056
10.453	0.056
10.813	0.056
11.173	0.056
11.520	0.056
11.880	0.056
12.226	0.056
12.586	0.057
12.933	0.057
13.293	0.058
13.639	0.058
14.000	0.058
14.360	0.058

ε [%]	σ [N/mm ²]
14.706	0.058

ε [%]	σ [N/mm ²]
-------------------	-------------------------------

Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

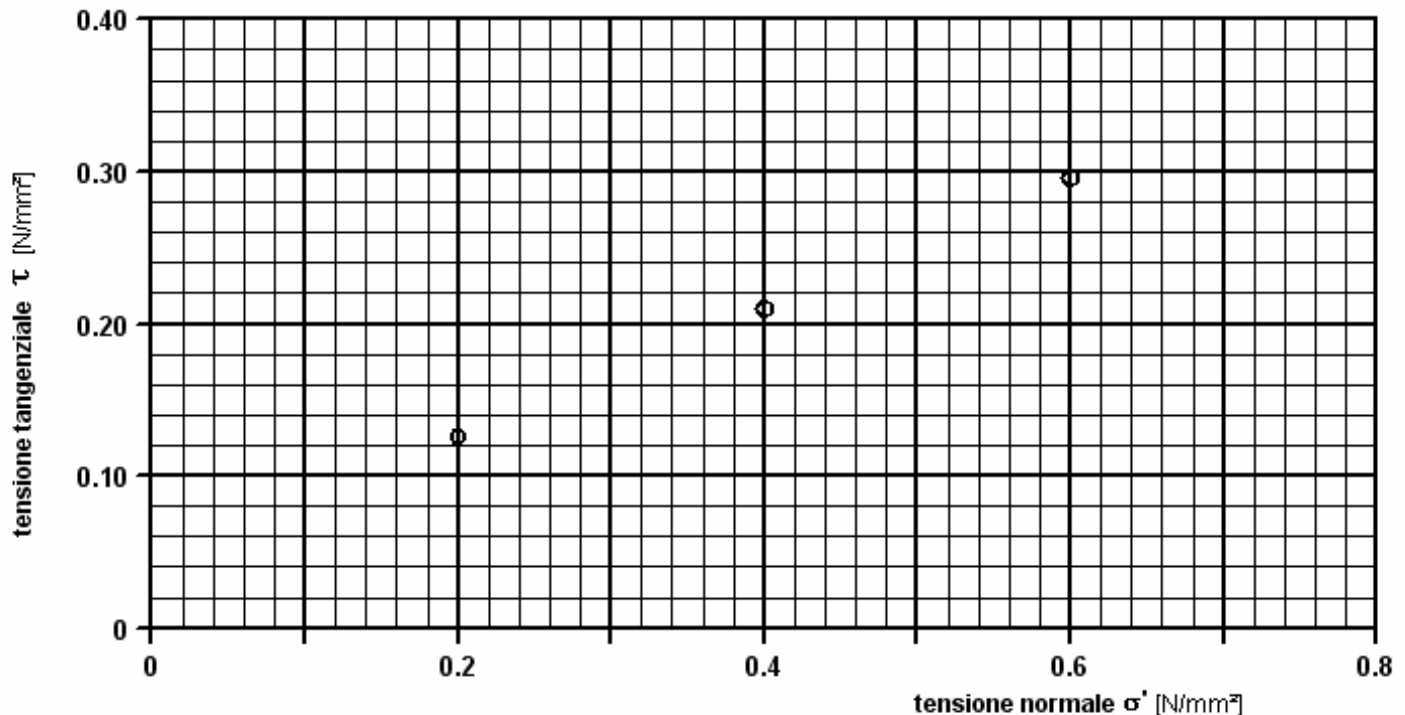
Verbale di accettazione 04/2006

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 3 Profondità da m 31.60 a m 32.00

Data inizio prova 25/5/2006 Data fine prova 30/5/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Provino	γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	τ_f [N/mm ²]	σ' [N/mm ²]	δ_{of} [mm]
1	19.3	15.0	0.44	0.98	0.29	0.23	0.126	0.20	4.55
2	19.4	15.1	0.44	1.00	0.29	0.21	0.210	0.40	4.31
3	19.1	14.7	0.45	0.97	0.30	0.20	0.296	0.60	3.75

Note Prova consolidata drenata

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

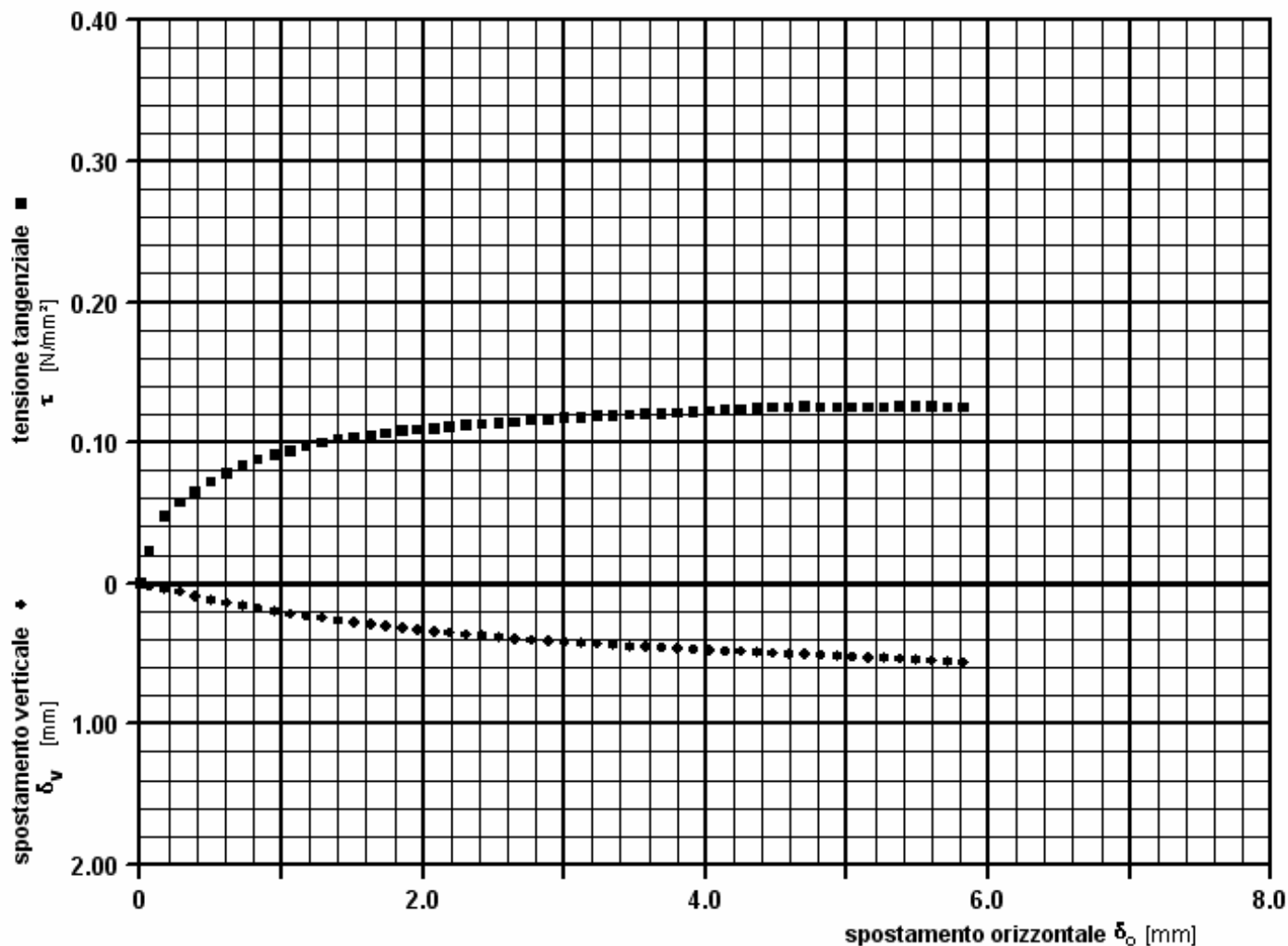
Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 3/1 Profondità da m 31.60 a m 32.00

Data inizio prova 25/5/2006 Data fine prova 30/5/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6.00 cm altezza = 1.95 cm

γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm ²]
19.3	15.0	0.44	0.98	0.29	0.23	0.20

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

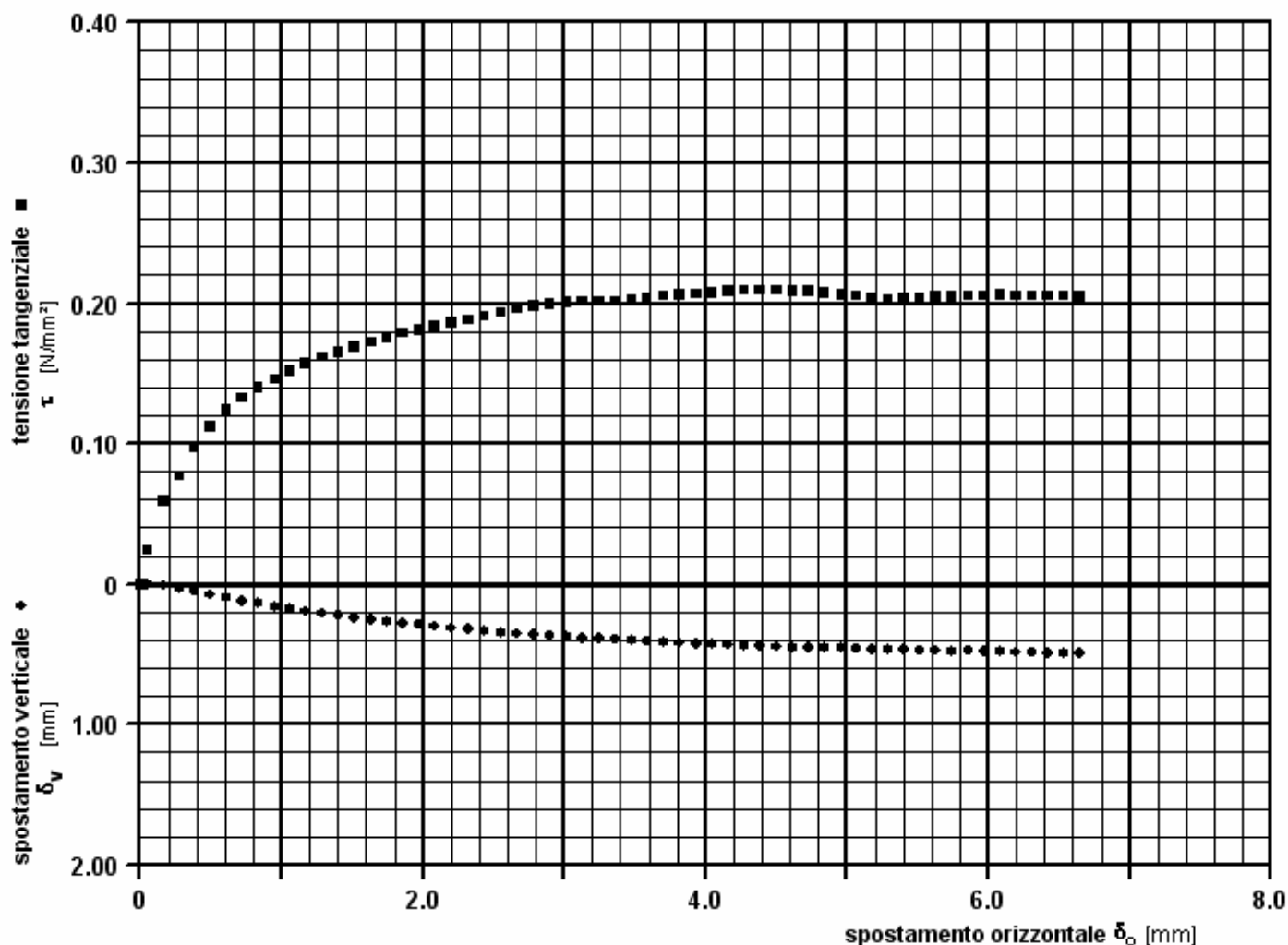
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 3/2 Profondità da m 31.60 a m 32.00

Data inizio prova 25/5/2006

Data fine prova 30/5/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

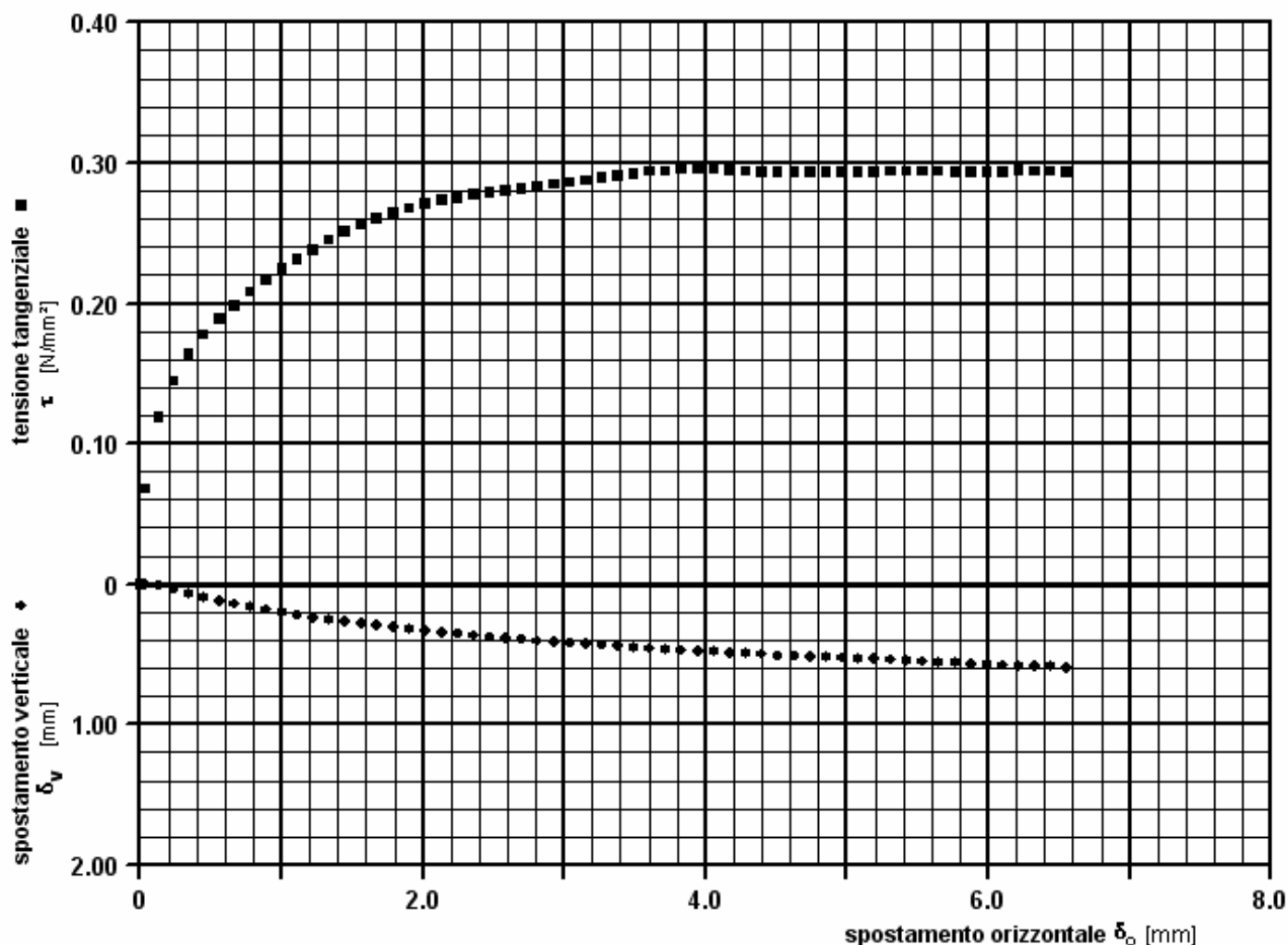
Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6.00 cm altezza = 1.95 cm

γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm ²]
19.4	15.1	0.44	1.00	0.29	0.21	0.40

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -Richiedente SYSTRA S.A.Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-NotarbartoloSondaggio S1B25 Campione 3/3 Profondità da m 31.60 a m 32.00Data inizio prova 25/5/2006 Data fine prova 30/5/2006**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)**Velocità di deformazione 0.002 mm/1'Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6.00 cm altezza = 1.95 cm

γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm ²]
19.1	14.7	0.45	0.97	0.30	0.20	0.60

Note Provino di forma cilindricaLo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25

Campione 3

Profondità da m 31,60 a m 32,00

RISULTATI DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Data inizio prova 25/5/2006

Data fine prova 30/5/2006

Provino 1			2			3		
σ' [N/mm ²] 0.2			0.4			0.6		
δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.061	0.023	0.019	0.049	0.025	0.000	0.029	0.068	-0.005
0.166	0.048	0.034	0.160	0.060	0.002	0.128	0.119	0.007
0.276	0.058	0.058	0.271	0.078	0.022	0.232	0.145	0.033
0.386	0.065	0.090	0.380	0.098	0.044	0.336	0.164	0.067
0.496	0.073	0.117	0.493	0.113	0.069	0.445	0.178	0.093
0.609	0.079	0.138	0.604	0.125	0.091	0.553	0.190	0.115
0.719	0.084	0.155	0.715	0.133	0.114	0.665	0.199	0.138
0.829	0.088	0.177	0.828	0.140	0.131	0.773	0.209	0.158
0.944	0.092	0.194	0.944	0.147	0.153	0.885	0.218	0.179
1.056	0.094	0.214	1.055	0.152	0.170	0.996	0.225	0.198
1.169	0.098	0.231	1.166	0.158	0.188	1.107	0.232	0.217
1.284	0.100	0.245	1.282	0.162	0.205	1.220	0.238	0.234
1.396	0.103	0.262	1.393	0.166	0.217	1.332	0.245	0.251
1.509	0.104	0.272	1.511	0.169	0.235	1.445	0.252	0.263
1.624	0.106	0.289	1.624	0.173	0.247	1.559	0.256	0.277
1.736	0.107	0.304	1.738	0.175	0.259	1.670	0.261	0.291
1.849	0.109	0.316	1.851	0.179	0.274	1.784	0.265	0.303
1.961	0.110	0.325	1.967	0.182	0.284	1.897	0.268	0.315
2.074	0.110	0.340	2.080	0.184	0.296	2.013	0.272	0.329
2.186	0.111	0.350	2.196	0.187	0.309	2.127	0.274	0.339
2.301	0.112	0.359	2.312	0.189	0.316	2.240	0.276	0.351
2.413	0.114	0.371	2.428	0.192	0.326	2.354	0.278	0.363
2.531	0.114	0.381	2.544	0.194	0.338	2.470	0.279	0.372
2.648	0.115	0.391	2.657	0.197	0.346	2.581	0.281	0.380
2.766	0.116	0.398	2.775	0.199	0.356	2.695	0.282	0.389
2.885	0.117	0.408	2.891	0.200	0.363	2.808	0.284	0.399
2.998	0.118	0.415	3.007	0.202	0.371	2.922	0.285	0.406
3.113	0.118	0.422	3.123	0.202	0.378	3.035	0.287	0.413
3.228	0.119	0.430	3.239	0.202	0.383	3.147	0.288	0.420
3.343	0.120	0.437	3.354	0.202	0.390	3.260	0.290	0.430
3.458	0.120	0.444	3.470	0.203	0.395	3.374	0.291	0.437
3.570	0.121	0.449	3.581	0.204	0.400	3.485	0.293	0.444
3.683	0.121	0.454	3.700	0.206	0.408	3.598	0.295	0.454
3.795	0.122	0.461	3.810	0.207	0.413	3.712	0.295	0.461
3.910	0.122	0.464	3.926	0.207	0.420	3.826	0.296	0.468
4.022	0.123	0.473	4.040	0.208	0.422	3.939	0.296	0.473
4.135	0.123	0.478	4.153	0.209	0.430	4.053	0.296	0.477
4.250	0.124	0.481	4.269	0.210	0.432	4.166	0.295	0.485

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Salvatore Febo

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25

Campione 3

Profondità da m 31,60 a m 32,00

RISULTATI DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Data inizio prova 25/5/2006

Data fine prova 30/5/2006

Provino 1			2			3		
σ' [N/mm ²] 0.2			0.4			0.6		
δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]
4.362	0.125	0.488	4.382	0.210	0.437	4.280	0.295	0.489
4.475	0.125	0.493	4.496	0.210	0.440	4.394	0.294	0.496
4.587	0.126	0.498	4.609	0.209	0.445	4.507	0.294	0.504
4.700	0.126	0.503	4.722	0.209	0.445	4.621	0.294	0.506
4.812	0.126	0.507	4.836	0.208	0.450	4.734	0.294	0.511
4.925	0.125	0.512	4.952	0.207	0.450	4.848	0.294	0.516
5.035	0.125	0.517	5.062	0.206	0.455	4.961	0.294	0.520
5.147	0.125	0.524	5.173	0.204	0.457	5.075	0.294	0.523
5.260	0.125	0.527	5.287	0.203	0.460	5.189	0.294	0.530
5.370	0.126	0.534	5.398	0.204	0.462	5.302	0.295	0.535
5.482	0.126	0.541	5.511	0.205	0.467	5.416	0.295	0.539
5.595	0.126	0.549	5.624	0.205	0.467	5.532	0.295	0.544
5.707	0.126	0.554	5.738	0.205	0.472	5.645	0.295	0.551
5.820	0.126	0.558	5.851	0.206	0.469	5.759	0.294	0.556
			5.965	0.206	0.477	5.873	0.294	0.563
			6.078	0.207	0.474	5.986	0.294	0.568
			6.191	0.206	0.482	6.097	0.294	0.570
			6.305	0.206	0.479	6.211	0.295	0.578
			6.418	0.206	0.484	6.327	0.295	0.582
			6.531	0.206	0.484	6.438	0.295	0.582
			6.642	0.206	0.489	6.549	0.294	0.590

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 4 Profondità da m 36.50 a m 36.90

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 16/5/2006

Data di apertura 16/5/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 25 cm

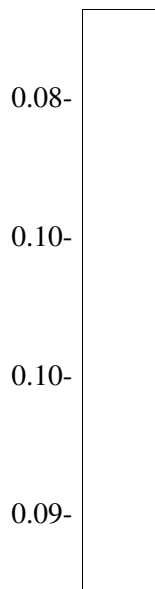
Condizioni campione Buone

Prove eseguite γ , γ_s , G, w, w_p , w_l , CE, TD (CD)

R_p [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Limo argilloso debolmente sabbioso di colore grigio scuro, poco consistente, $w_n > w_p$. La frazione sabbiosa è di natura silicea, di colore grigio chiaro.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

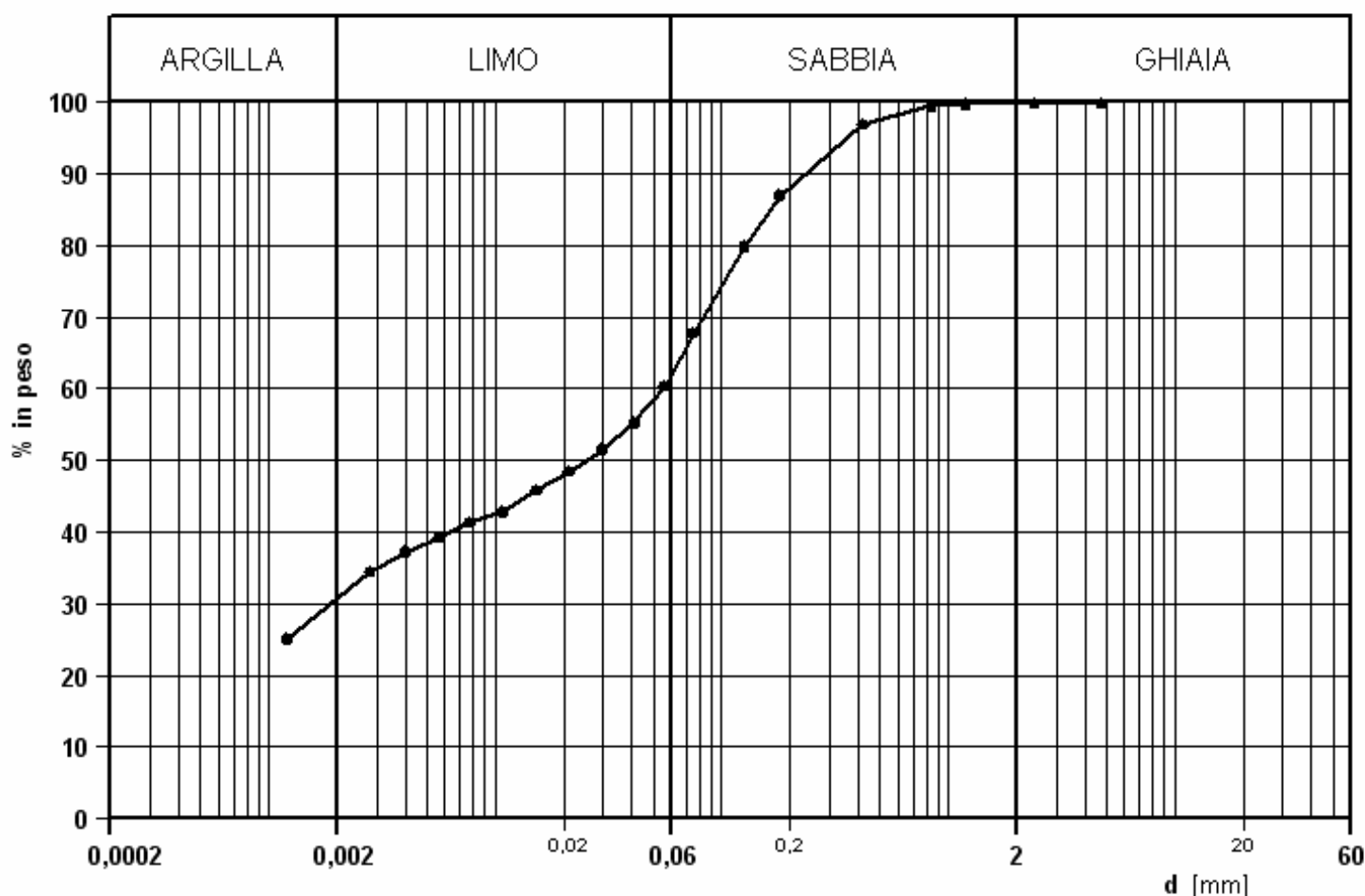
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 4 Profondità da m 36.50 a m 36.90

Data inizio prova 22/5/2006

Data fine prova 1/6/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)

Composizione granulometrica Sabbia con argilla con limo

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm } 31$$

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 4 Profondità da m 36.50 a m 36.90

Data inizio prova 19/5/2006 Data fine prova 8/6/2006

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA - ASTM D-2435 (2004)Dimensioni del provino: diametro $d = 50$ mm altezza $l_0 = 20$ mm

Caratteristiche iniziali

Peso dell'unità di volume $\gamma = 20.0$ kN/m³Peso secco dell'unità di volume $\gamma_d = 16.0$ kN/m³Peso specifico $\gamma_s = 26.5$ kN/m³Contenuto d'acqua $w = 0.25$ Indice di porosità $e_0 = 0.63$ Grado di saturazione $S = 1.00$

Risultati della prova

Peso dell'unità di volume finale $\gamma_f = 22.6$ kN/m³Contenuto d'acqua finale $w_f = 0.17$

Pressione σ' [N/cm ²]		7.5	15.0	30.0	62.5	125.0	250.0			
Indice di porosità e	carico	0.552	0.524	0.484	0.434	0.380	0.321			
	scarico	0.364	0.352	0.343	0.332	0.326				

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

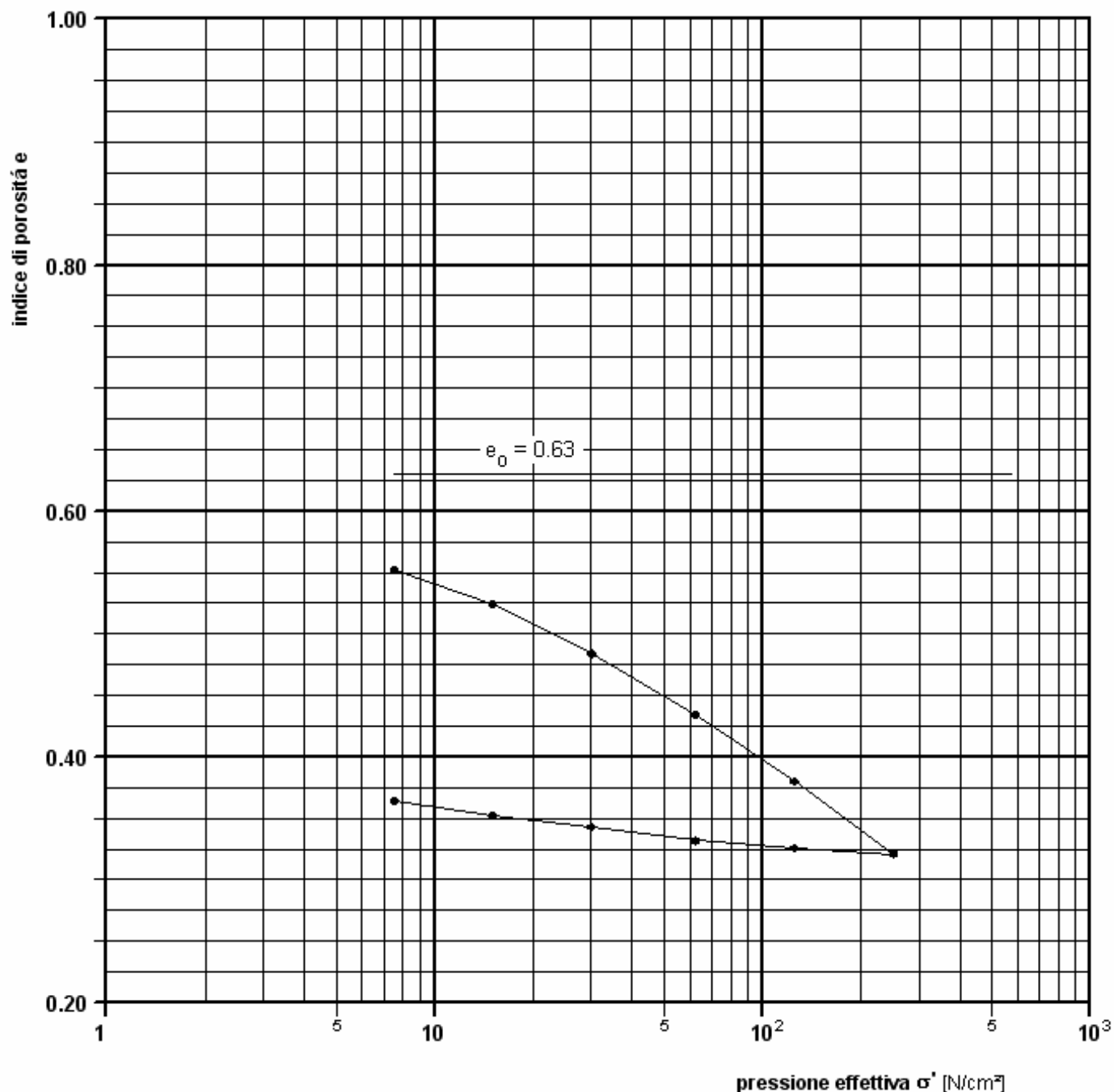
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 4 Profondità da m 36.50 a m 36.90

Data inizio prova 19/5/2006

Data fine prova 8/6/2006

CURVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA - ASTM D-2435 (2004)Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

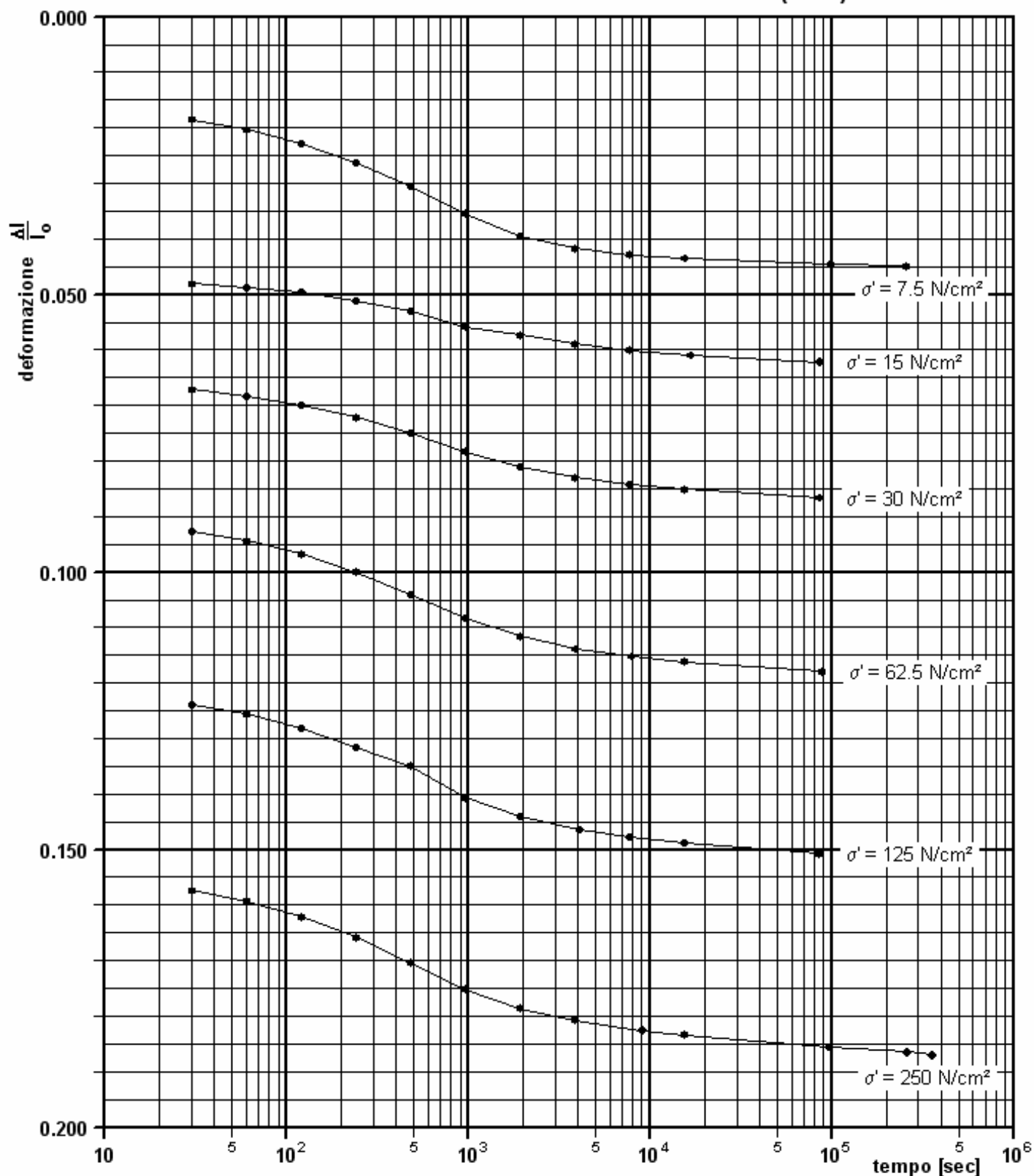
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 4 Profondità da m 36.50 a m 36.90

CURVE DEFORMAZIONE-TEMPO - ASTM D-2435 (2004)

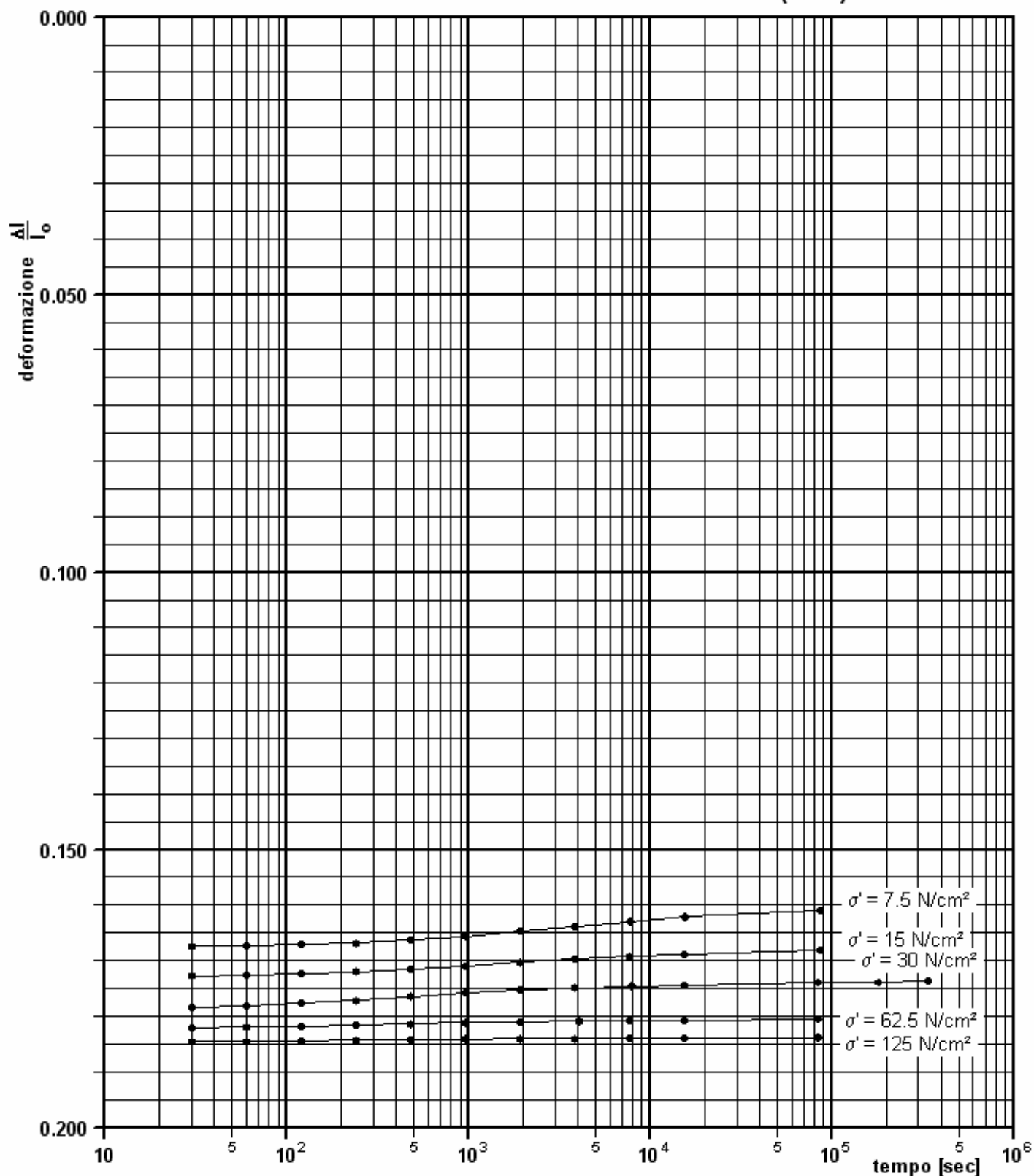
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 4 Profondità da m 36.50 a m 36.90

CURVE DEFORMAZIONE-TEMPO - ASTM D-2435 (2004)

Rif. verbale di accettazione: 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 4 Profondità da m 36.50 a m 36.90

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

GRANDEZZE CARATTERISTICHE

σ' [N/cm ²]	E _{ed} [N/cm ²]	m _v [cm ² /N]	c _v [cm ² /sec]	k [cm/sec]
7.5 ÷ 15.0	415	2.4×10^{-3}		
15.0 ÷ 30.0	575	1.7×10^{-3}	4.8×10^{-4}	8.4×10^{-9}
30.0 ÷ 62.5	950	1.1×10^{-3}	6.8×10^{-4}	7.2×10^{-9}
62.5 ÷ 125.0	1678	6.0×10^{-4}	6.4×10^{-4}	3.8×10^{-9}
125.0 ÷ 250.0	2933	3.4×10^{-4}	6.6×10^{-4}	2.2×10^{-9}

note

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

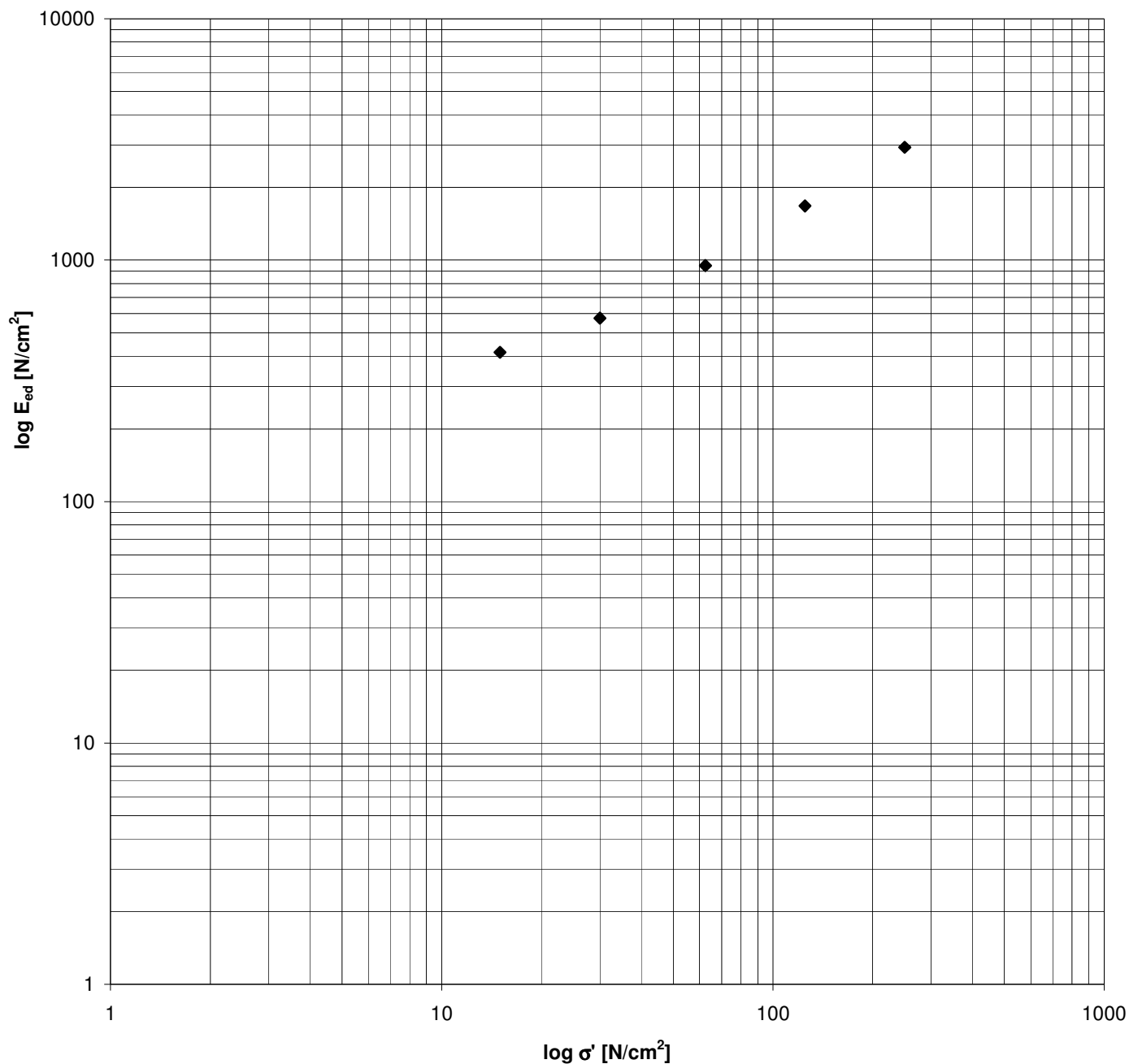
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 4 Profondità da m 36,50 a m 36,90

diagramma $\log E_{ed} / \log \sigma'$ Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del Laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Richiedente SYSTRA S.A.

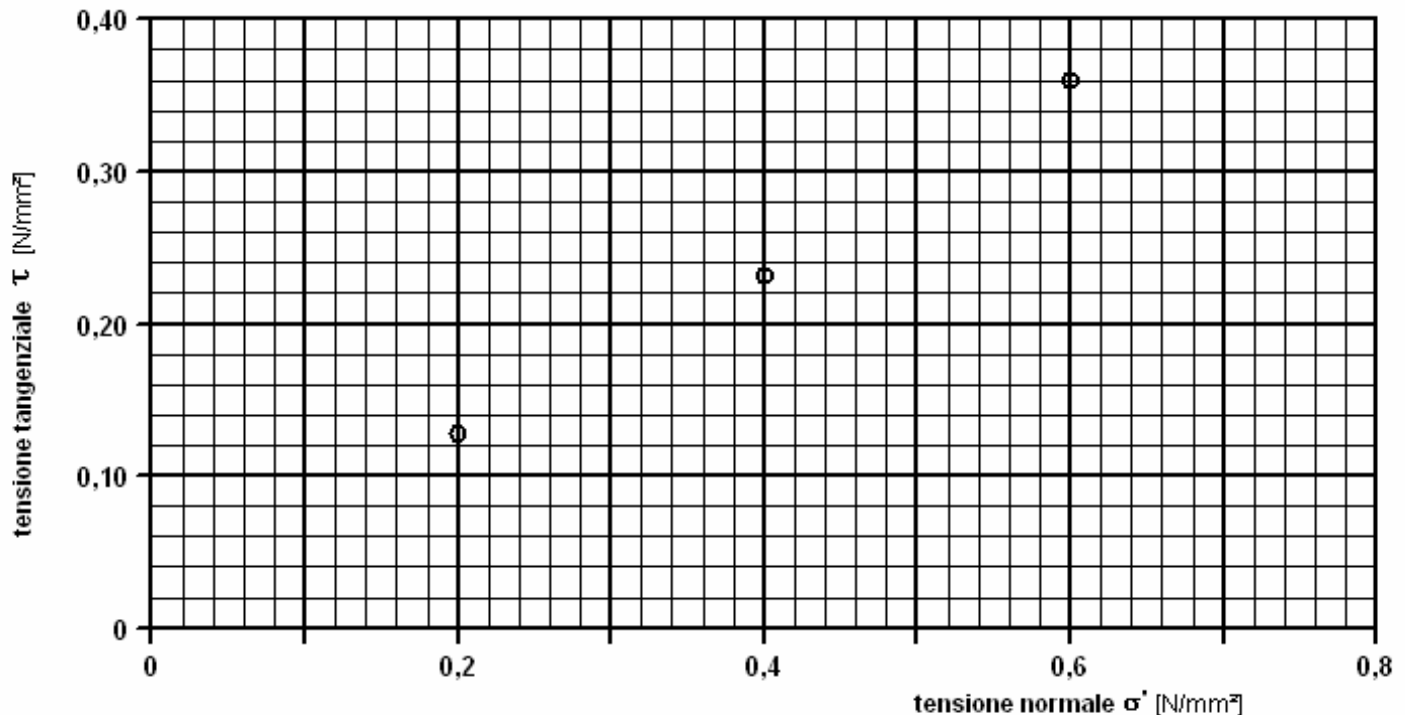
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 4 Profondità da m 36.50 a m 36.90

Data inizio prova 16/5/2006

Data fine prova 22/5/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Provino	γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	τ_f [N/mm ²]	σ' [N/mm ²]	δ_{of} [mm]
1	19,9	15,8	0,40	1,00	0,25	0,22	0,128	0,20	4,42
2	19,8	15,8	0,40	1,00	0,26	0,20	0,232	0,40	4,82
3	19,9	15,9	0,40	1,00	0,25	0,19	0,360	0,60	4,65

Note Prova consolidata drenata

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

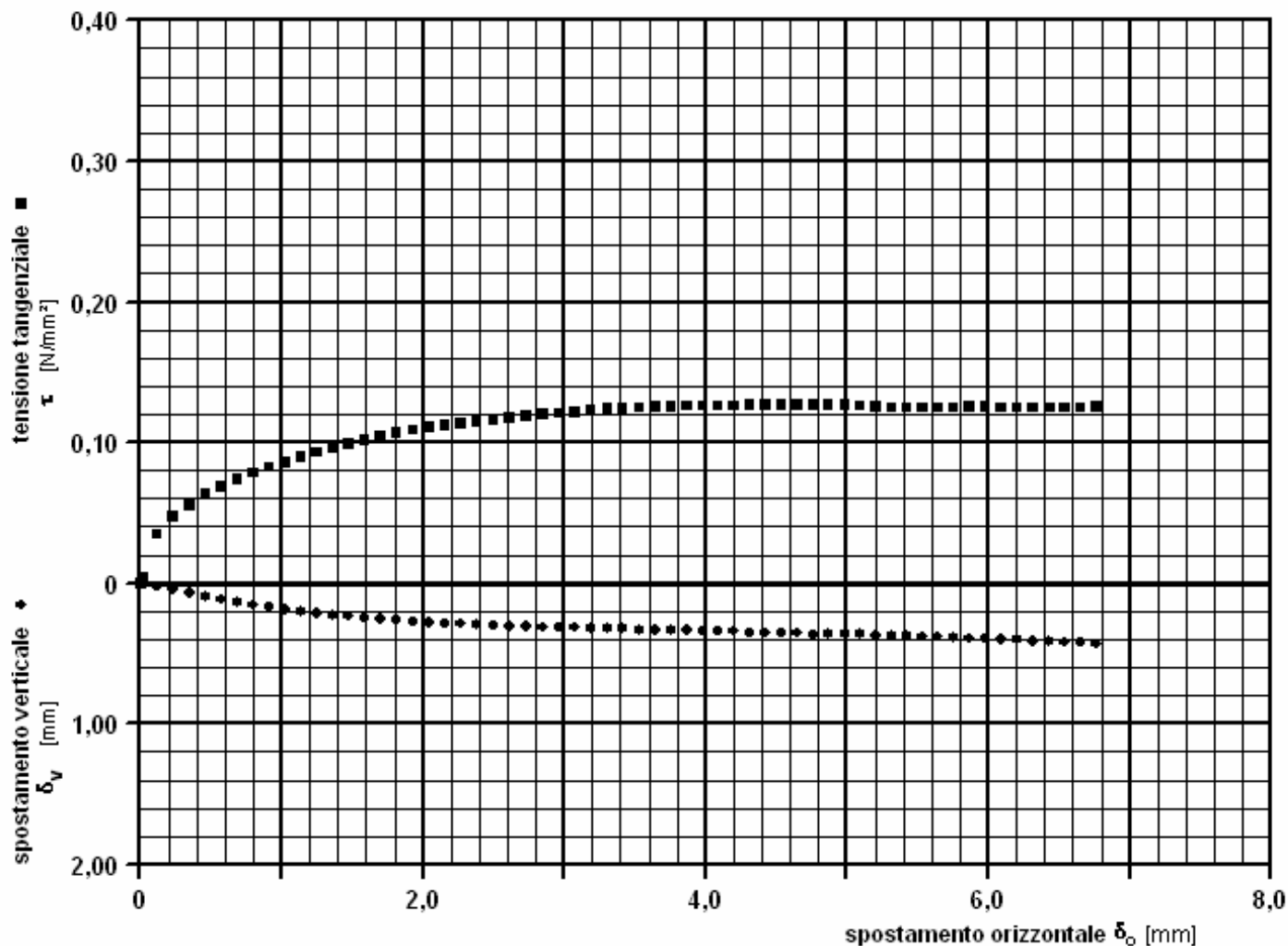
Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 4/1 Profondità da m 36.50 a m 36.90

Data inizio prova 16/5/2006 Data fine prova 22/5/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

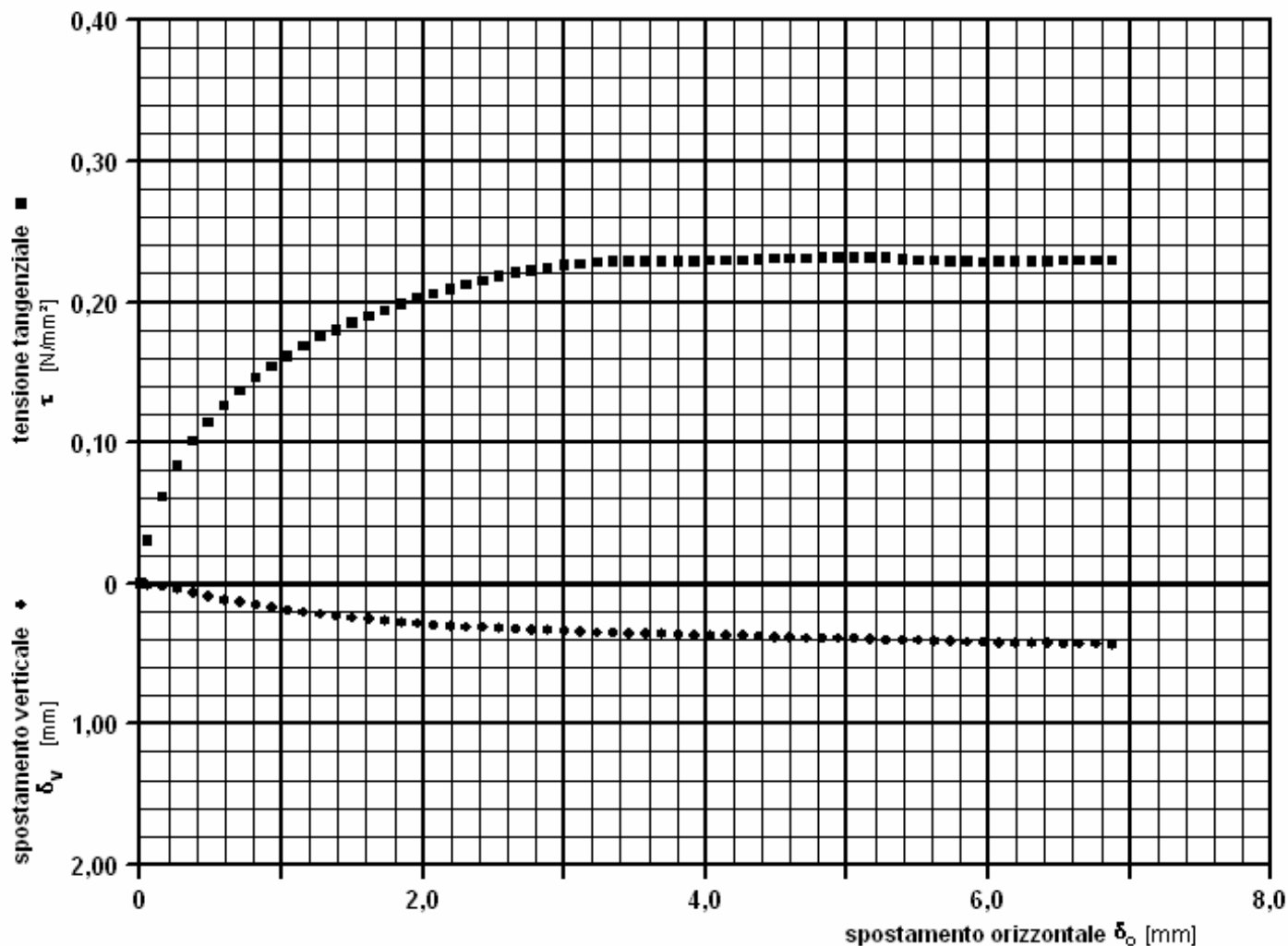
Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6,00 cm altezza = 1,95 cm

γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm ²]
19,9	15,8	0,40	1,00	0,25	0,22	0,20

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -Richiedente SYSTRA S.A.Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-NotarbartoloSondaggio S1B25 Campione 4/2 Profondità da m 36.50 a m 36.90Data inizio prova 16/5/2006 Data fine prova 22/5/2006**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)**Velocità di deformazione 0,002 mm/1'Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6,00 cm altezza = 1,95 cm

γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm ²]
19,8	15,8	0,40	1,00	0,26	0,20	0,40

Note Provino di forma cilindricaLo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

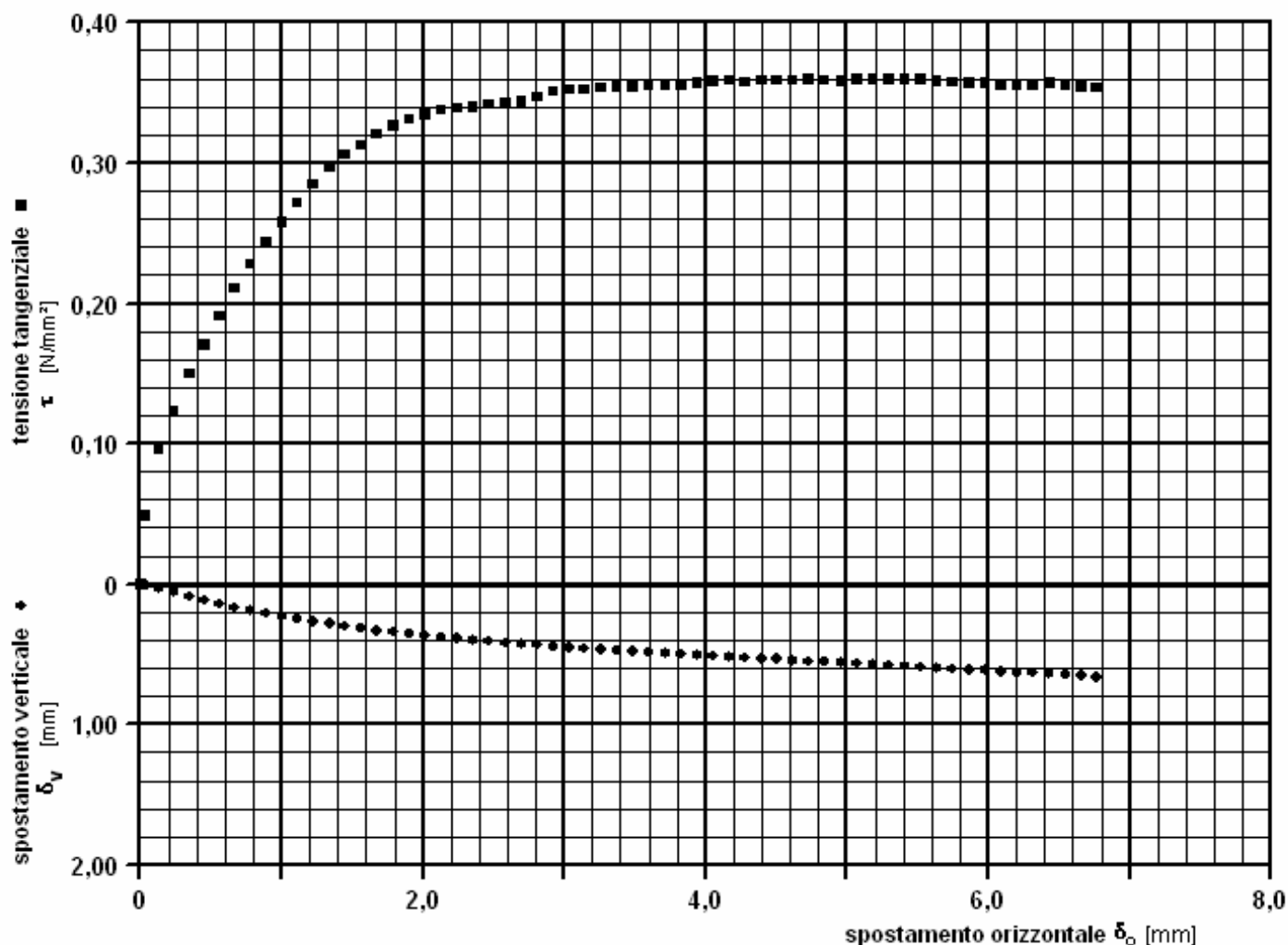
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 4/3 Profondità da m 36.50 a m 36.90

Data inizio prova 16/5/2006

Data fine prova 22/5/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)



Velocità di deformazione 0,002 mm/1'

Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6,00 cm altezza = 1,95 cm

γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm ²]
19,9	15,9	0,40	1,00	0,25	0,19	0,60

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25

Campione 4

Profondità da m 36,50 a m 36,90

RISULTATI DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Data inizio prova 16/5/2006

Data fine prova 22/5/2006

Provino 1			2			3		
σ' [N/mm ²] 0.2			0.4			0.6		
δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.010	0.005	0.000	0.047	0.030	0.010	0.034	0.050	0.002
0.115	0.035	0.017	0.155	0.062	0.020	0.128	0.096	0.021
0.227	0.048	0.039	0.261	0.084	0.040	0.234	0.124	0.053
0.342	0.056	0.066	0.370	0.102	0.067	0.341	0.150	0.081
0.455	0.064	0.092	0.478	0.115	0.091	0.447	0.171	0.110
0.570	0.069	0.109	0.589	0.127	0.114	0.556	0.192	0.138
0.680	0.074	0.129	0.700	0.137	0.131	0.665	0.212	0.160
0.792	0.079	0.151	0.813	0.146	0.148	0.776	0.229	0.181
0.905	0.083	0.165	0.924	0.154	0.168	0.887	0.244	0.203
1.017	0.087	0.180	1.038	0.162	0.188	0.996	0.259	0.222
1.132	0.091	0.197	1.153	0.169	0.203	1.107	0.272	0.241
1.245	0.094	0.211	1.267	0.175	0.215	1.220	0.285	0.260
1.357	0.097	0.223	1.383	0.180	0.230	1.334	0.297	0.277
1.470	0.099	0.231	1.496	0.185	0.240	1.445	0.306	0.294
1.582	0.102	0.243	1.612	0.190	0.252	1.556	0.313	0.308
1.695	0.105	0.250	1.728	0.194	0.262	1.670	0.321	0.325
1.807	0.107	0.257	1.844	0.198	0.272	1.784	0.327	0.337
1.922	0.110	0.270	1.957	0.203	0.282	1.897	0.332	0.351
2.034	0.111	0.272	2.073	0.206	0.292	2.011	0.335	0.363
2.149	0.113	0.279	2.189	0.209	0.299	2.122	0.339	0.377
2.262	0.114	0.282	2.304	0.213	0.306	2.235	0.340	0.384
2.377	0.116	0.289	2.420	0.215	0.309	2.349	0.341	0.394
2.492	0.117	0.296	2.536	0.219	0.314	2.463	0.342	0.403
2.609	0.118	0.299	2.652	0.221	0.321	2.579	0.343	0.411
2.726	0.120	0.299	2.765	0.222	0.326	2.690	0.344	0.420
2.841	0.121	0.306	2.879	0.225	0.331	2.803	0.347	0.430
2.956	0.122	0.306	2.997	0.226	0.336	2.915	0.351	0.439
3.071	0.122	0.306	3.110	0.227	0.341	3.028	0.353	0.444
3.184	0.123	0.316	3.226	0.229	0.346	3.139	0.353	0.454
3.299	0.125	0.316	3.342	0.229	0.348	3.253	0.354	0.458
3.409	0.125	0.316	3.456	0.229	0.353	3.366	0.355	0.468
3.526	0.126	0.325	3.571	0.229	0.353	3.482	0.355	0.475
3.639	0.126	0.325	3.685	0.229	0.358	3.594	0.356	0.482
3.749	0.126	0.325	3.801	0.229	0.361	3.710	0.356	0.489
3.861	0.127	0.328	3.914	0.229	0.366	3.823	0.356	0.492
3.974	0.127	0.335	4.027	0.230	0.368	3.934	0.357	0.501
4.084	0.127	0.335	4.143	0.230	0.371	4.048	0.359	0.506
4.196	0.127	0.335	4.257	0.230	0.371	4.162	0.360	0.513

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Salvatore Febo

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25

Campione 4

Profondità da m 36,50 a m 36,90

RISULTATI DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Data inizio prova 16/5/2006

Data fine prova 22/5/2006

Provino 1			2			3		
σ' [N/mm ²] 0.2			0.4			0.6		
δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]
4.309	0.127	0.347	4.370	0.230	0.376	4.275	0.358	0.520
4.421	0.128	0.345	4.483	0.231	0.380	4.389	0.360	0.525
4.531	0.127	0.347	4.594	0.231	0.380	4.500	0.360	0.530
4.644	0.127	0.345	4.708	0.231	0.385	4.613	0.360	0.537
4.756	0.128	0.359	4.821	0.232	0.385	4.725	0.360	0.544
4.864	0.127	0.354	4.934	0.232	0.388	4.838	0.360	0.549
4.979	0.127	0.357	5.048	0.232	0.390	4.952	0.359	0.554
5.086	0.127	0.357	5.159	0.232	0.395	5.065	0.360	0.561
5.199	0.126	0.367	5.274	0.232	0.398	5.179	0.360	0.568
5.309	0.126	0.367	5.388	0.231	0.400	5.293	0.360	0.573
5.419	0.125	0.367	5.504	0.230	0.403	5.404	0.360	0.578
5.531	0.125	0.376	5.617	0.230	0.405	5.517	0.360	0.585
5.639	0.125	0.376	5.730	0.229	0.408	5.631	0.359	0.590
5.751	0.125	0.379	5.846	0.229	0.413	5.744	0.358	0.599
5.864	0.126	0.386	5.960	0.229	0.415	5.858	0.358	0.604
5.976	0.126	0.386	6.075	0.229	0.418	5.972	0.357	0.609
6.086	0.126	0.396	6.186	0.229	0.420	6.085	0.356	0.616
6.201	0.125	0.396	6.302	0.229	0.422	6.196	0.356	0.623
6.311	0.126	0.405	6.418	0.229	0.422	6.310	0.356	0.628
6.426	0.125	0.405	6.529	0.230	0.425	6.426	0.357	0.635
6.536	0.126	0.413	6.642	0.230	0.430	6.540	0.356	0.642
6.649	0.125	0.413	6.758	0.230	0.430	6.651	0.355	0.647
6.761	0.126	0.427	6.874	0.230	0.435	6.762	0.354	0.656

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 5 Profondità da m 39.50 a m 40.00

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 11/5/2006

Data di arrivo in laboratorio 16/5/2006

Data di apertura 17/5/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 36 cm

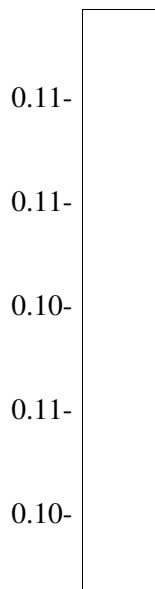
Condizioni campione Buone

Prove eseguite γ , γ_s , G, w, w_p , w_l , CE, TD (CD)

R_p [N/mm²]

Descrizione

(Normativa ASTM D2487/00 – ASTM D2488/00)



Limo argilloso sabbioso di colore grigio, poco consistente, $w_n > w_p$, con spalmature nerastre ed elementi lapidei di forma appiattita, a spigoli arrotondati, di varia natura. Presenza di sostanza organica. Odore di idrocarburi.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

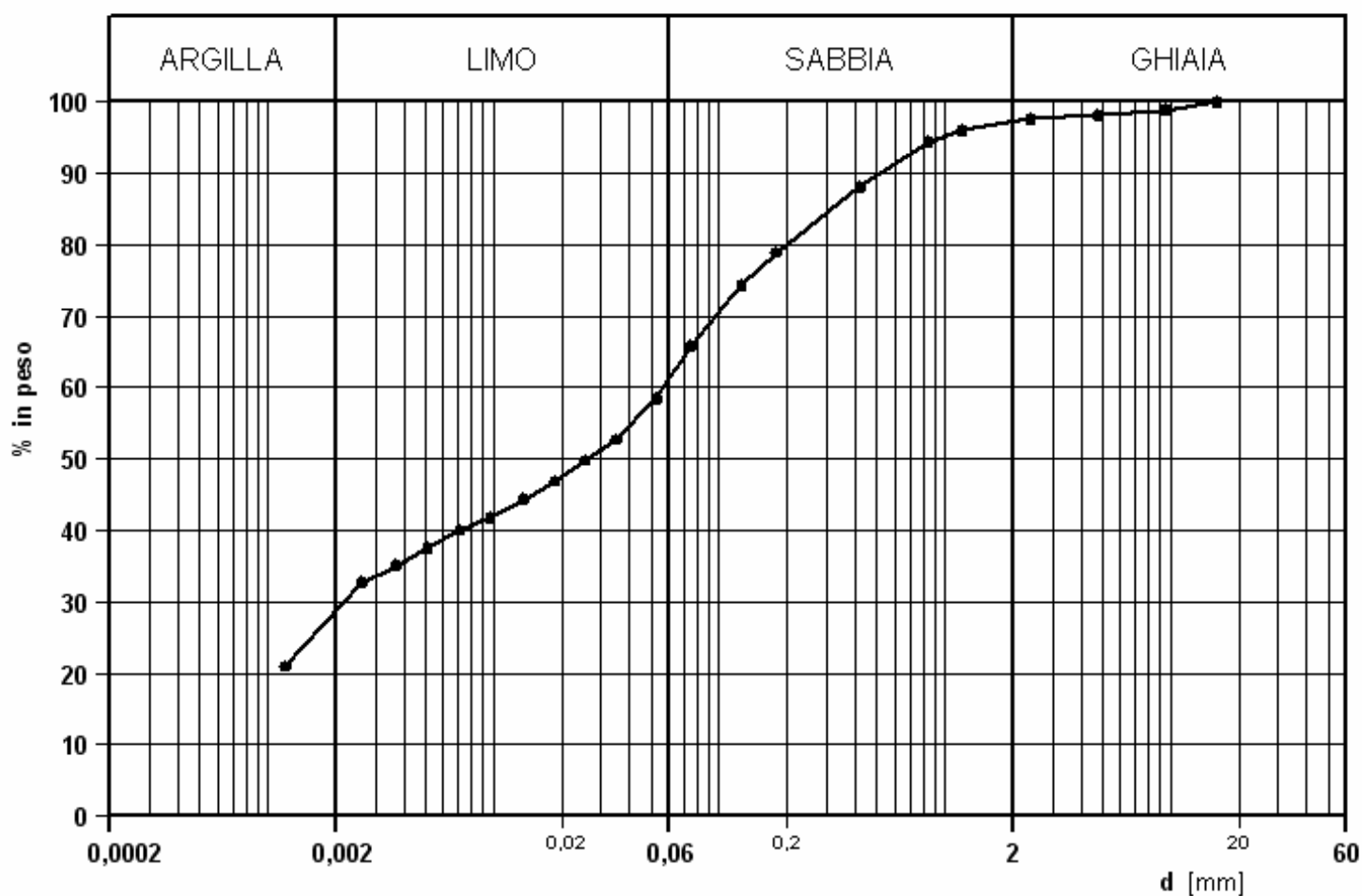
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 5 Profondità da m 39.50 a m 40.00

Data inizio prova 29/5/2006

Data fine prova 1/6/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)

Composizione granulometrica Sabbia con limo con argilla

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm } 29$$

Note

.....

Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 5 Profondità da m 39.50 a m 40.00

Data inizio prova 22/5/2006 Data fine prova 1/6/2006

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA - ASTM D-2435 (2004)

Dimensioni del provino: diametro $d = 50$ mm altezza $l_0 = 20$ mm

Caratteristiche iniziali

Peso dell'unità di volume $\gamma = 20,4$ kN/m³

Peso secco dell'unità di volume $\gamma_d = 16,7$ kN/m³

Peso specifico $\gamma_s = 26,6$ kN/m³

Contenuto d'acqua $w = 0,22$

Indice di porosità $e_0 = 0,57$

Grado di saturazione $S = 1,00$

Risultati della prova

Peso dell'unità di volume finale $\gamma_f = 22,6$ kN/m³

Contenuto d'acqua finale $w_f = 0,16$

Pressione σ' [N/cm ²]		7,5	15,0	30,0	62,5	125,0	250,0			
Indice di porosità e	carico	0,538	0,512	0,472	0,420	0,365	0,313			
	scarico	0,368								

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

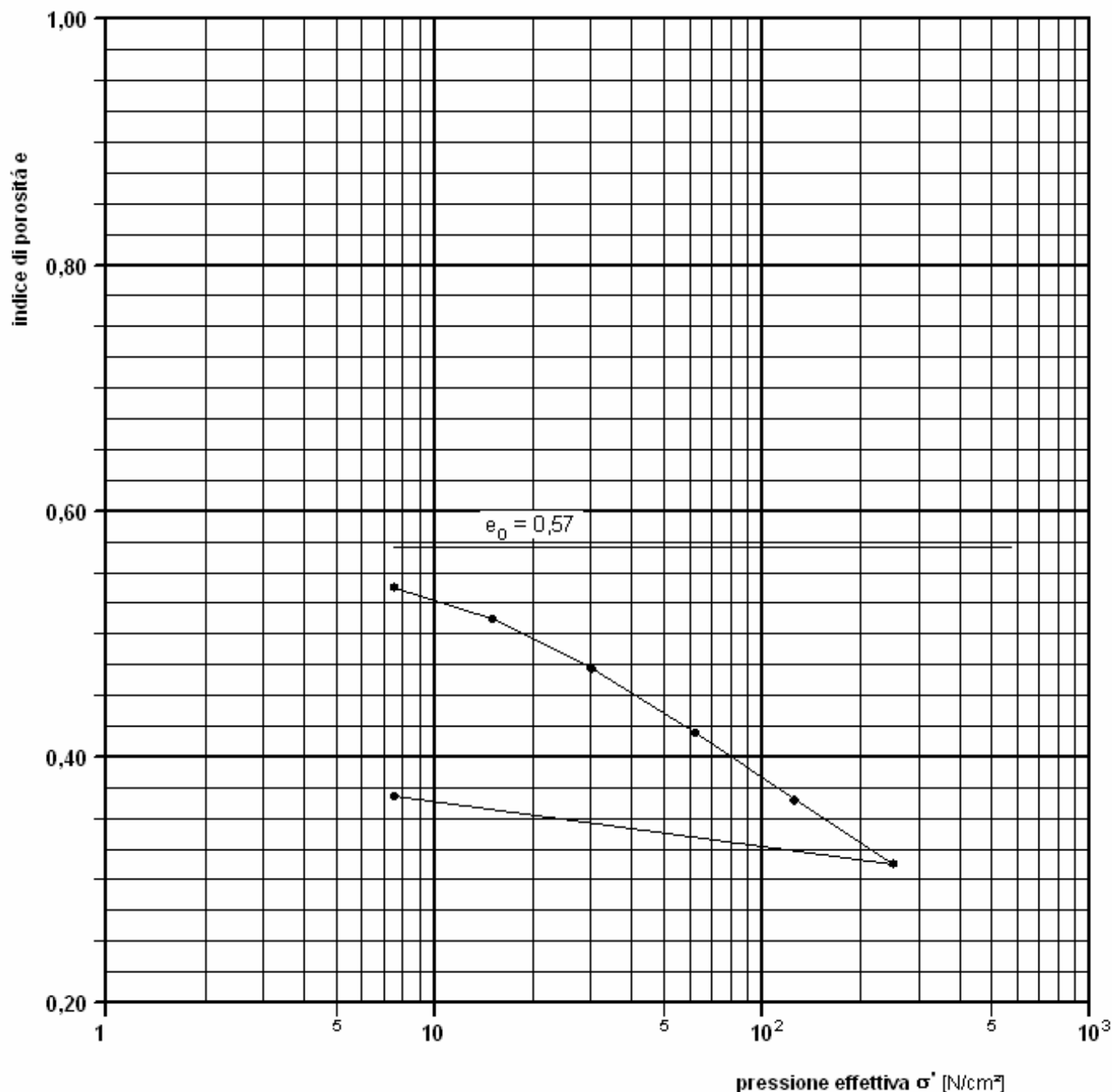
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 5 Profondità da m 39.50 a m 40.00

Data inizio prova 22/5/2006

Data fine prova 1/6/2006

CURVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA - ASTM D-2435 (2004)Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

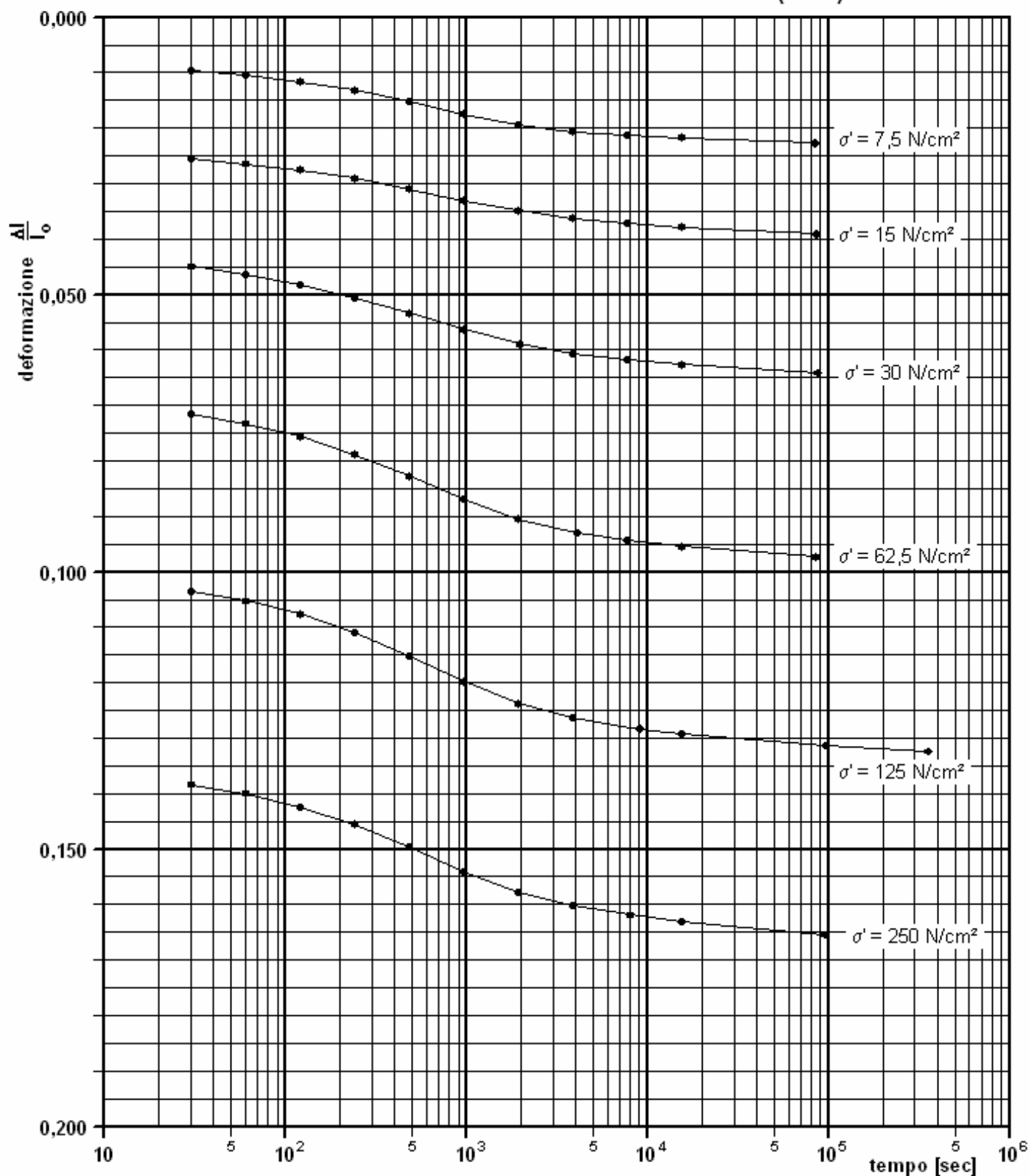
Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 5 Profondità da m 39,50 a m 40,00

CURVE DEFORMAZIONE-TEMPO - ASTM D-2435 (2004)



Verbale di accettazione 04/2006

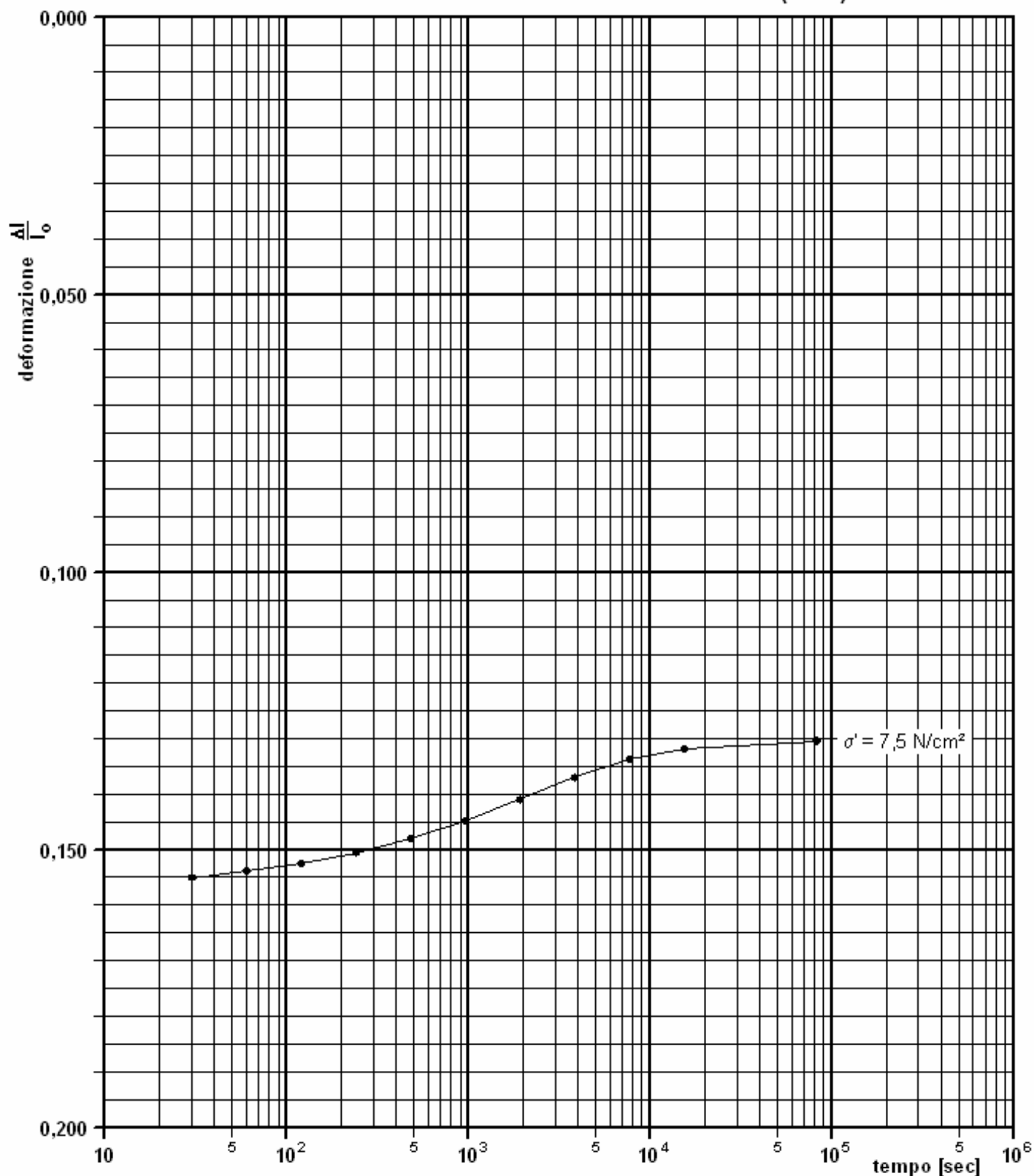
Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 5 Profondità da m 39,50 a m 40,00

CURVE DEFORMAZIONE-TEMPO - ASTM D-2435 (2004)



Rif. verbale di accettazione: 04/2006

Certificato n. -

Richiedente: SYSTRA S.A.

Lavoro: Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 5 Profondità da m 39.50 a m 40.00

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

GRANDEZZE CARATTERISTICHE

σ' [N/cm ²]	E _{ed} [N/cm ²]	m _v [cm ² /N]	c _v [cm ² /sec]	k [cm/sec]
7.5 ÷ 15.0	447	2.2×10^{-3}	5.8×10^{-4}	1.3×10^{-8}
15.0 ÷ 30.0	574	1.7×10^{-3}	7.0×10^{-4}	1.2×10^{-8}
30.0 ÷ 62.5	919	1.1×10^{-3}	4.9×10^{-4}	5.4×10^{-9}
62.5 ÷ 125.0	1609	6.2×10^{-4}	5.1×10^{-4}	3.1×10^{-9}
125.0 ÷ 250.0	3273	3.1×10^{-4}	6.6×10^{-4}	2.0×10^{-9}

note

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

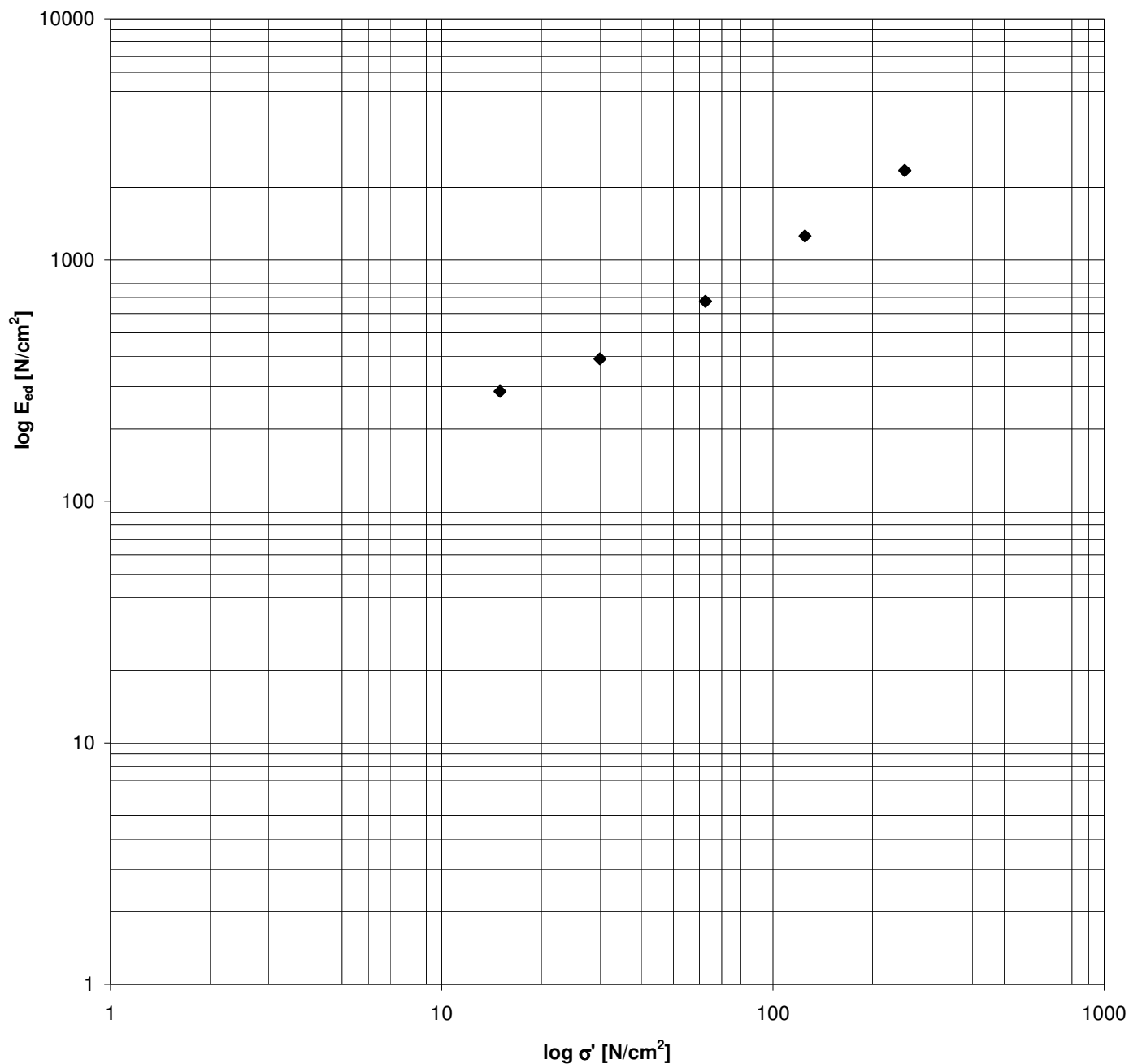
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 5 Profondità da m 39,50 a m 40,00

diagramma $\log E_{ed} / \log \sigma'$ Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del Laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

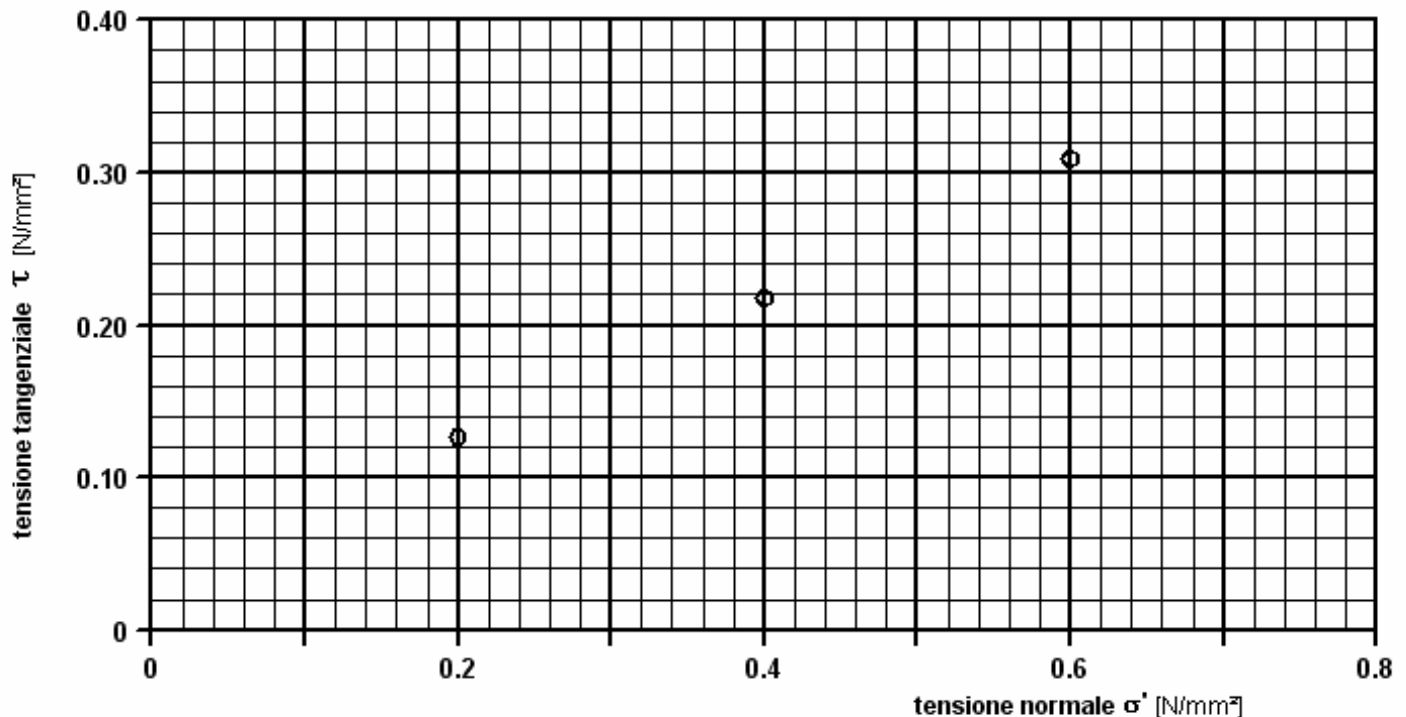
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 5 Profondità da m 39.50 a m 40.00

Data inizio prova 19/5/2006

Data fine prova 24/5/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Provino	γ [kN/m ²]	γ_d [kN/m ²]	n_i	S	w_i	w_f	τ_f [N/mm ²]	σ' [N/mm ²]	δ_{of} [mm]
1	20.2	16.3	0.39	1.00	0.24	0.21	0.127	0.20	3.30
2	20.2	16.3	0.39	1.00	0.24	0.20	0.218	0.40	4.36
3	20.2	16.3	0.39	1.00	0.24	0.18	0.309	0.60	3.33

Note Prova consolidata drenata

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

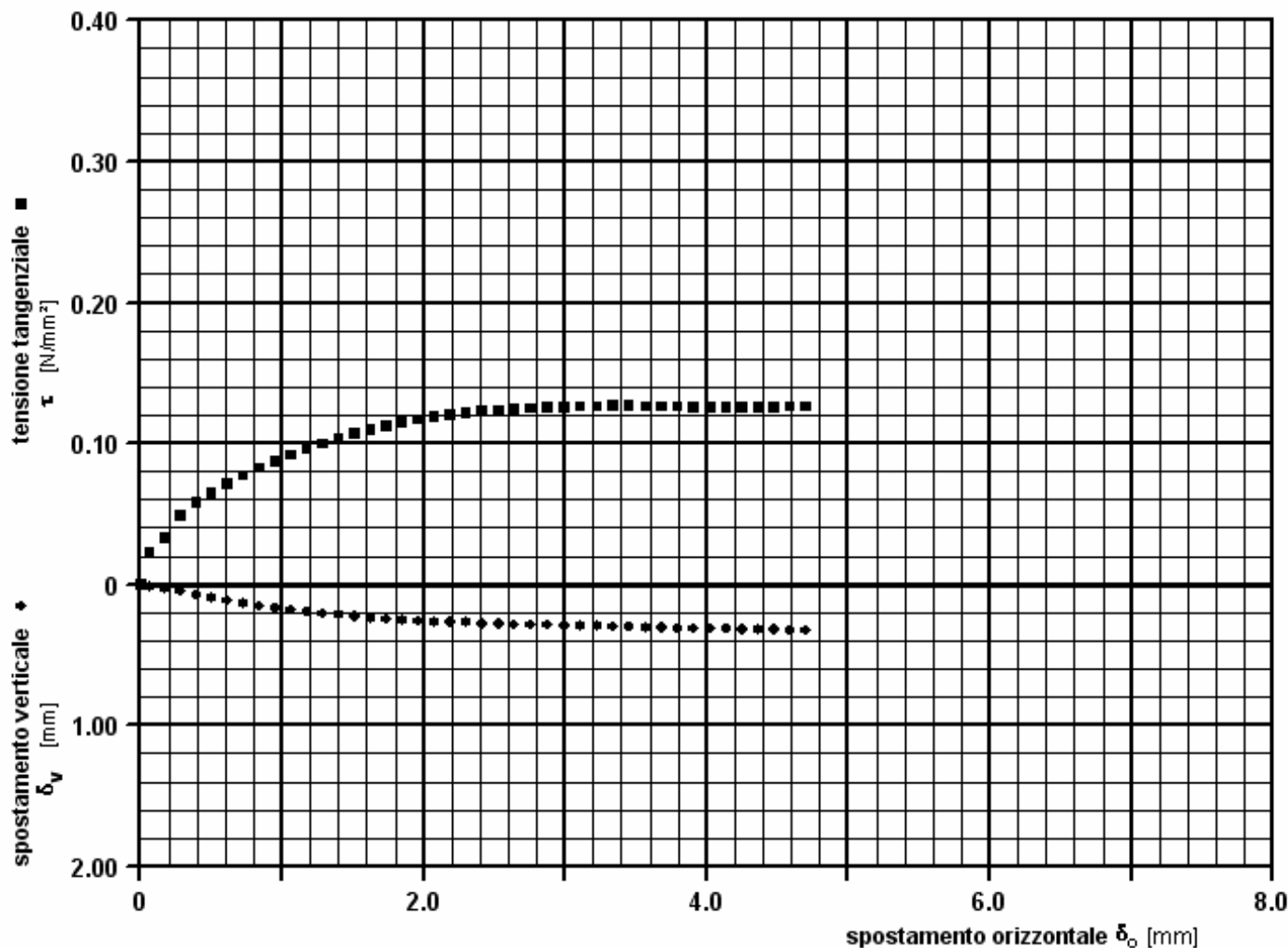
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 5/1 Profondità da m 39.50 a m 40.00

Data inizio prova 19/5/2006

Data fine prova 24/5/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)



Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6.00 cm altezza = 1.95 cm

γ [kN/m ³]	γ_d [kN/m ³]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm ²]
20.2	16.3	0.39	1.00	0.24	0.21	0.20

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

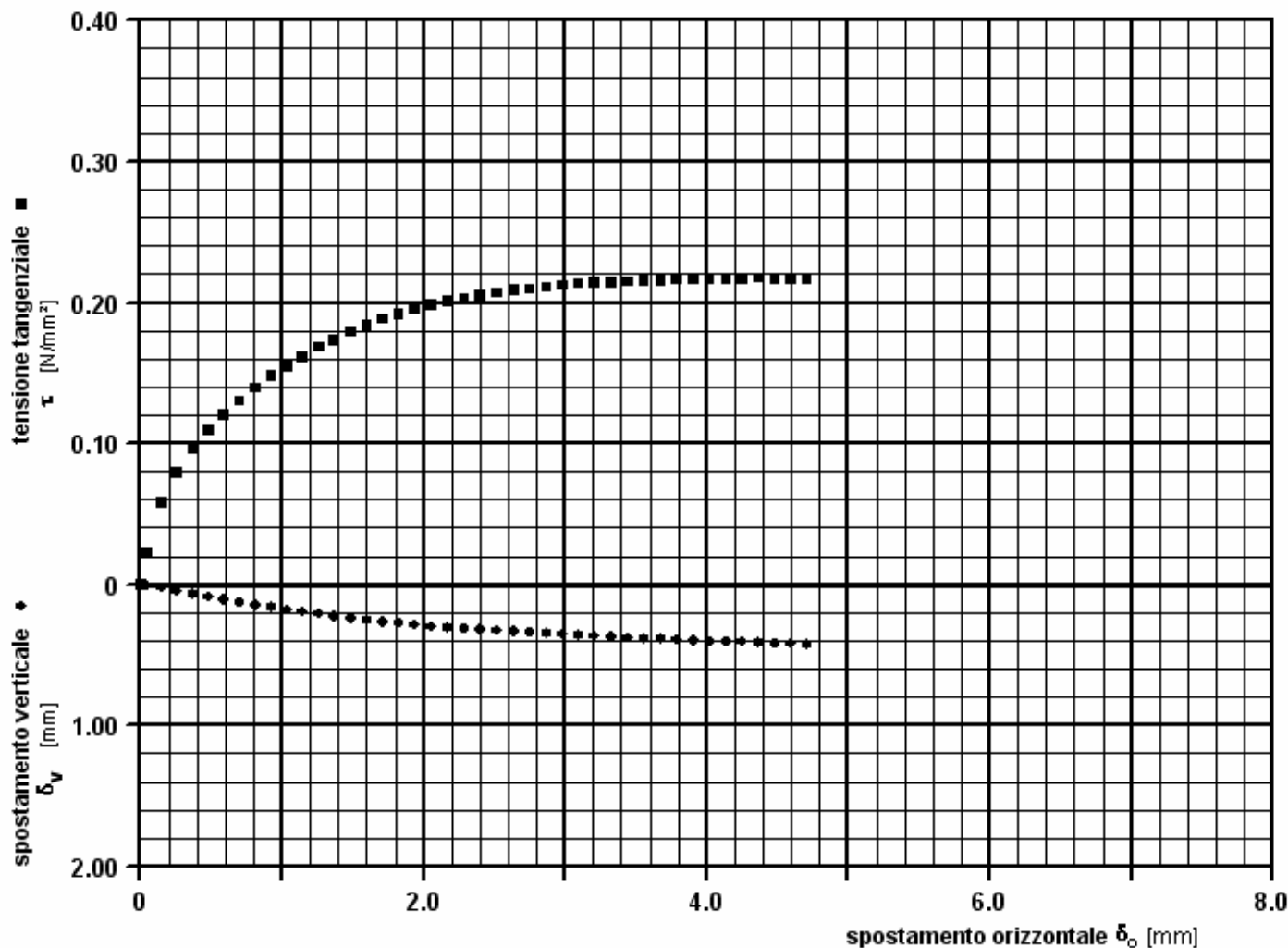
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 5/2 Profondità da m 39.50 a m 40.00

Data inizio prova 19/5/2006

Data fine prova 24/5/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)



Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6.00 cm altezza = 1.95 cm

γ [kN/m ³]	γ_d [kN/m ³]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm ²]
20.2	16.3	0.39	1.00	0.24	0.20	0.40

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

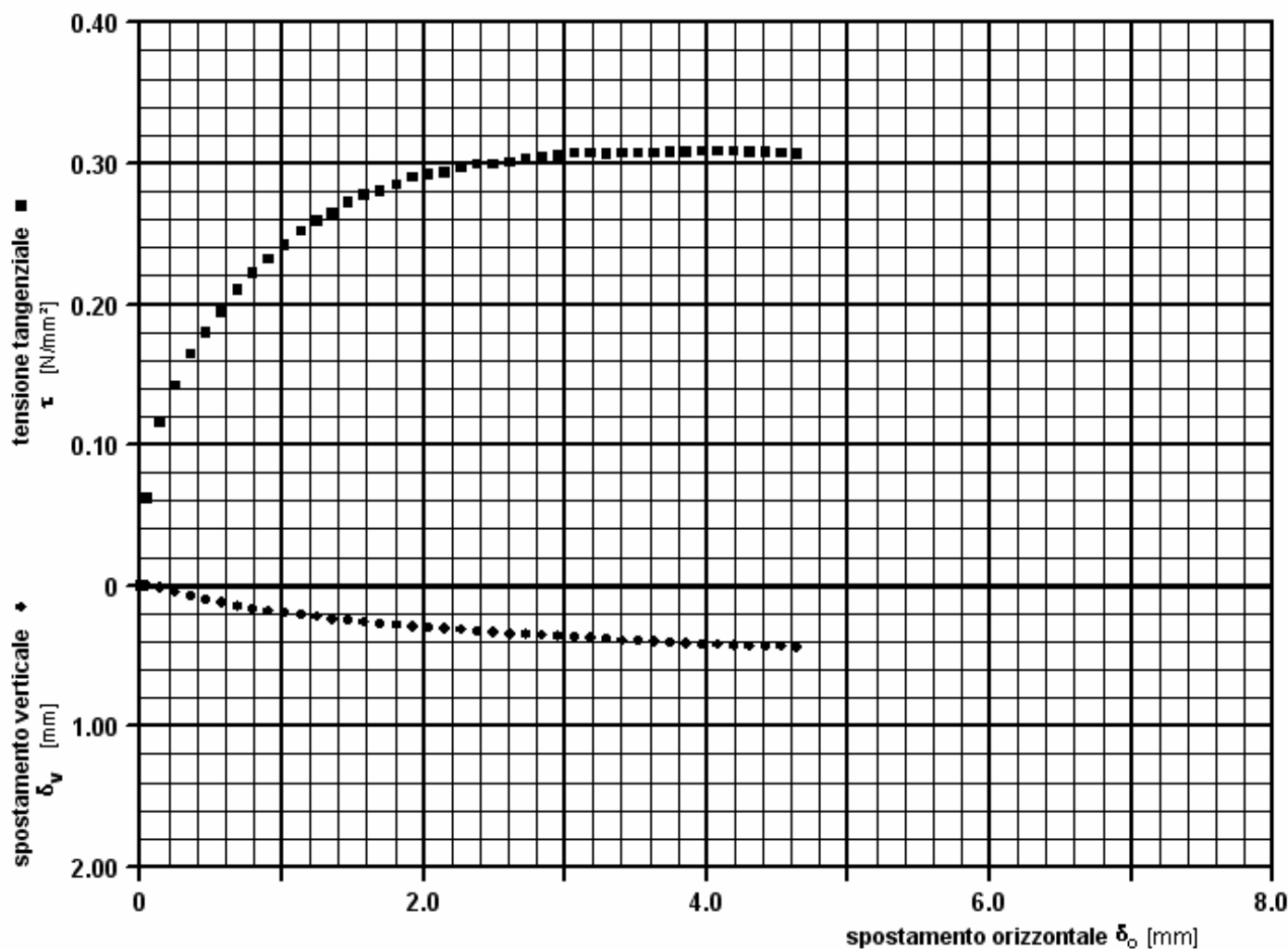
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25 Campione 5/3 Profondità da m 39.50 a m 40.00

Data inizio prova 19/5/2006

Data fine prova 24/5/2006

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)



Velocità di deformazione 0.002 mm/1'

Dimensioni del provino: lato = cm diametro = 6.00 cm altezza = 1.95 cm

γ [kN/m²]	γ_d [kN/m²]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm²]
20.2	16.3	0.39	1.00	0.24	0.18	0.60

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25

Campione 5

Profondità da m 39,50 a m 40,00

RISULTATI DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Data inizio prova 19/5/2006

Data fine prova 24/5/2006

Provino 1			2			3		
σ' [N/mm ²] 0.2			0.4			0.6		
δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.059	0.023	0.010	0.042	0.023	0.007	0.039	0.063	0.000
0.166	0.033	0.024	0.143	0.058	0.020	0.135	0.116	0.014
0.276	0.049	0.046	0.251	0.080	0.042	0.239	0.143	0.043
0.389	0.058	0.070	0.362	0.097	0.062	0.350	0.165	0.069
0.496	0.065	0.092	0.473	0.110	0.086	0.457	0.180	0.098
0.609	0.072	0.112	0.584	0.121	0.106	0.568	0.195	0.119
0.724	0.077	0.131	0.695	0.131	0.124	0.679	0.210	0.141
0.834	0.083	0.148	0.808	0.140	0.143	0.790	0.222	0.160
0.944	0.088	0.163	0.919	0.148	0.158	0.901	0.232	0.177
1.059	0.092	0.177	1.030	0.155	0.173	1.015	0.242	0.191
1.169	0.097	0.189	1.141	0.162	0.190	1.129	0.253	0.205
1.281	0.100	0.202	1.255	0.169	0.205	1.242	0.260	0.217
1.394	0.104	0.211	1.365	0.174	0.220	1.351	0.265	0.232
1.509	0.107	0.221	1.479	0.179	0.235	1.465	0.273	0.243
1.621	0.110	0.233	1.592	0.184	0.247	1.576	0.278	0.255
1.734	0.113	0.240	1.706	0.189	0.262	1.689	0.281	0.270
1.846	0.116	0.248	1.819	0.192	0.269	1.803	0.285	0.274
1.959	0.117	0.253	1.935	0.196	0.282	1.916	0.291	0.286
2.071	0.119	0.260	2.051	0.199	0.292	2.030	0.293	0.296
2.184	0.121	0.265	2.166	0.201	0.299	2.144	0.294	0.303
2.296	0.122	0.265	2.282	0.203	0.306	2.260	0.297	0.310
2.411	0.123	0.272	2.398	0.206	0.314	2.373	0.300	0.320
2.524	0.124	0.274	2.514	0.208	0.321	2.487	0.300	0.329
2.636	0.125	0.279	2.630	0.209	0.329	2.603	0.301	0.339
2.753	0.126	0.282	2.743	0.210	0.336	2.716	0.304	0.344
2.871	0.126	0.284	2.862	0.212	0.341	2.830	0.305	0.351
2.988	0.126	0.287	2.975	0.213	0.351	2.946	0.306	0.356
3.103	0.127	0.289	3.088	0.214	0.356	3.060	0.308	0.363
3.220	0.127	0.291	3.204	0.214	0.363	3.173	0.308	0.370
3.335	0.127	0.296	3.322	0.215	0.366	3.287	0.307	0.375
3.448	0.127	0.296	3.438	0.215	0.373	3.400	0.308	0.389
3.563	0.127	0.299	3.554	0.216	0.378	3.511	0.308	0.389
3.678	0.127	0.301	3.670	0.216	0.383	3.625	0.308	0.394
3.790	0.127	0.308	3.786	0.216	0.390	3.739	0.308	0.401
3.905	0.126	0.308	3.902	0.216	0.393	3.850	0.309	0.406
4.020	0.126	0.308	4.017	0.217	0.398	3.963	0.309	0.413
4.132	0.126	0.311	4.133	0.217	0.400	4.072	0.309	0.415
4.247	0.126	0.313	4.247	0.217	0.403	4.186	0.309	0.420

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Salvatore Febo

Ing. Gabriele Speciale

Rif. verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S1B25

Campione 5

Profondità da m 39,50 a m 40,00

RISULTATI DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D-3080 (2004)

Data inizio prova 19/5/2006

Data fine prova 24/5/2006

Provino 1			2			3		
σ' [N/mm ²] 0.2			0.4			0.6		
δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]	δ_o [mm]	τ [N/mm ²]	δ_v [mm]
4.357	0.126	0.316	4.360	0.218	0.408	4.297	0.309	0.425
4.470	0.126	0.316	4.476	0.217	0.413	4.410	0.308	0.425
4.585	0.127	0.320	4.589	0.217	0.415	4.522	0.308	0.430
4.695	0.127	0.323	4.705	0.216	0.418	4.633	0.307	0.432

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale