

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 da S2-67 a S2-70, da S2-73 a S2-74bis, S2-76,
S2-78, da S2-80 a S2-84, S2-86, S2-87

COMMESSA	FASE	COMPARTO	DOCUMENTO	REV	SCALA	NOME FILE
MPA1	PP	IND	INPL08	1		IND_INPL08_1.pdf

							PROGETTISTA
1	settembre 2006	REVISIONE GENERALE	Speciale	Canzoneri	Checchi	Piscitelli	
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 33 campioni indisturbati e 14 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-luglio 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 cucchiaino 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 13 prove di taglio diretto consolidate drenate (CD), 1 prova di compressione semplice e 12 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	S2-67			S2-68	S2-69		S2-70			S2-73	
Campione	1	2	3	1	1	2	1	2	3	R1	
Profondità	da m	20.60	22.40	29.20	21.30	14.50	19.40	20.60	26.40	29.20	13.50
	a m	21.00	22.80	29.60	21.70	14.90	19.80	21.00	26.80	29.70	
Riconoscimento e descrizione	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Data	12/6/06	14/6/06	14/6/06	12/6/06	21/6/06	21/6/06	20/7/06	20/7/06	20/7/06	9/6/06	
CARATTERISTICHE FISICHE											
γ	●	●	●	●		●	●				
Data	12/6/06	14/6/06	14/6/06	12/6/06		21/6/06	31/7/06				
γd											
Data											
γs	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Data	20/6/06	20/6/06	20/6/06	20/6/06	28/6/06	28/6/06	25/7/06	25/7/06	25/7/06	20/6/06	
G	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Data	19/6/06	20/6/06	19/6/06	19/6/06	28/6/06	28/6/06	24/7/06	26/7/06	24/7/06	19/6/06	
w	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
Data	12/6/06	14/6/06	14/6/06	12/6/06	21/6/06	21/6/06	20/7/06	20/7/06	20/7/06		
wp											
Data											
wl											
Data											
ws											
Data											
PROVE MECCANICHE											
C E	●		●			●					
Data	16/6/06		28/6/06			3/7/06					
C S											
Data											
TD (CD)	●	●	●	●		●	●				
Data	12/6/06	14/6/06	14/6/06	12/6/06		21/6/06	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	S2-73		S2-74				S2-74bis				
Campione	1	R2	1A	1B	2	3	1	R1	R2	2	
Profondità	da m	26.00	29.60	10.00		21.40	25.30	3.00	4.00	5.70	7.00
	a m	26.60		10.60		22.00	25.80	3.20	4.20	6.00	7.60
Riconoscimento e descrizione	●	●	●		●	●	●	●	●	●	
Data	9/6/06	9/6/06	3/7/06		25/7/06	25/7/06	7/7/06	9/6/06	9/6/06	7/7/06	
CARATTERISTICHE FISICHE											
γ	●										
Data	9/6/06										
γ _d											
Data											
γ _s	●	●	●		●	●	●			●	
Data	23/6/06	29/6/06	11/7/06		31/7/06	31/7/06	8/8/06			18/7/06	
G	●	●	●		●	●	●			●	
Data	19/6/06	20/6/06	6/7/06		31/7/06	31/7/06	7/8/06			13/7/06	
w	●		●	●	●	●	●	●	●	●	
Data	9/6/06		3/7/06	3/7/06	25/7/06	25/7/06	7/7/06	9/6/06	9/6/06	7/7/06	
w _p	●				●	●	●			●	
Data	22/6/06				8/8/06	8/8/06	8/8/06			8/8/06	
w _l	●				●	●	●			●	
Data	22/6/06				8/8/06	8/8/06	8/8/06			8/8/06	
w _s											
Data											
PROVE MECCANICHE											
C E	●										
Data	16/6/06										
C S											
Data											
TD (CD)	●										
Data	9/6/06										
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	S2-74bis								S2-76	S2-78	
Campione	R3	R4	R5	3	R6	R7	R8	R9	1	R1	
Profondità	da m	8.80	9.80	11.00	12.00	16.40	17.80	18.50	19.80	20.70	16.20
	a m	9.00	10.00	11.30	12.60	16.70	18.00	18.75	20.00	21.30	16.40
Riconoscimento e descrizione	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Data	9/6/06	9/6/06	9/6/06	7/7/06	9/6/06	9/6/06	9/6/06	9/6/06	26/7/06	21/7/06	
CARATTERISTICHE FISICHE											
γ				●							
Data				7/7/06							
γd											
Data											
γs	●			●					●	●	
Data	4/8/06			12/7/06					2/8/06	2/8/06	
G	●			●					●	●	
Data	27/7/06			12/7/06					31/7/06	31/7/06	
w	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Data	9/6/06	9/6/06	9/6/06	7/7/06	9/6/06	9/6/06	9/6/06	9/6/06	26/7/06	21/7/06	
wp				●							
Data				8/8/06							
wl				●							
Data				8/8/06							
ws											
Data											
PROVE MECCANICHE											
C E				●							
Data				7/7/06							
C S											
Data											
TD (CD)											
Data											
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	S2-78		S2-80			S2-81			S2-82		
Campione	R2	R3	1	2	3	1	2	3	1	2	
Profondità	da m	21.80	23.50	12.00	18.00	29.50	19.50	25.50	29.50	5.50	13.00
	a m	22.00	23.70	12.50	18.50	30.00	20.00	26.00	30.00	6.00	13.50
Riconoscimento e descrizione	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Data	27/7/06	27/7/06	3/7/06	4/7/06	26/7/06	29/5/06	29/5/06	29/5/06	17/6/06	17/6/06	
CARATTERISTICHE FISICHE											
γ										●	
Data										17/6/06	
γd											
Data											
γs	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Data	8/8/06	8/8/06	11/7/06	11/7/06	2/8/06	6/6/06	6/6/06	6/6/06	8/8/06	23/6/06	
G	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Data	7/8/06	7/8/06	5/7/06	6/7/06	31/7/06	31/5/06	31/5/06	31/5/06	7/8/06	7/8/06	
w	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Data	27/7/06	27/7/06	3/7/06	4/7/06	26/7/06	29/5/06	29/5/06	29/5/06	17/6/06	17/6/06	
wp								●		●	
Data								30/6/06		8/8/06	
wl								●		●	
Data								30/6/06		8/8/06	
ws											
Data											
PROVE MECCANICHE											
C E										●	
Data										4/7/06	
C S											
Data											
TD (CD)										●	
Data										17/6/06	
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	S2-82		S2-83	S2-84		S2-86		S2-87		
Campione	3	4	1	1	2	1	2	1		
Profondità	da m	16.00	21.00	5.00	2.00	10.00	32.50	37.00	42.00	
	a m	16.50	21.50	5.50	2.50	10.50	33.00	37.50		
Riconoscimento e descrizione	●	●	●	●	●	●	●	●		
Data	3/7/06	26/7/06	21/6/06	5/7/06	5/7/06	24/7/06	21/7/06	14/7/06		
CARATTERISTICHE FISICHE										
γ	●	●		●	●		●	●		
Data	3/7/06	31/7/06		5/7/06	5/7/06		21/7/06	19/7/06		
γ_d										
Data										
γ_s	●	●	●	●	●	●	●	●		
Data	11/7/06	31/7/06	11/7/06	31/7/06	11/7/06	31/7/06	27/7/06	27/7/06		
G	●	●	●	●	●	●	●	●		
Data	5/7/06	31/7/06	28/6/06	10/7/06	10/7/06	28/7/06	26/7/06	7/8/06		
w	●	●	●	●	●	●	●	●		
Data	3/7/06	26/7/06	21/6/06	5/7/06	5/7/06	24/7/06	21/7/06	14/7/06		
w_p		●	●	●	●			●		
Data		8/8/06	10/7/06	27/7/06	8/8/06			8/8/06		
w_l		●	●	●	●			●		
Data		8/8/06	10/7/06	27/7/06	8/8/06			8/8/06		
w_s										
Data										
PROVE MECCANICHE										
$C E$	●	●		●	●		●	●		
Data	4/7/06	31/7/06		6/7/06	13/7/06		24/7/06	20/7/06		
$C S$	●									
Data	6/7/06									
$TD (CD)$	●			●	●		●	●		
Data	3/7/06			5/7/06	5/7/06		21/7/06	19/7/06		
$TD (Res)$										
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 CARATTERISTICHE FISICHE DEI TERRENI

Sondaggio	S2-67			S2-68	S2-69		S2-70			S2-73	
Campione	1	2	3	1	1	2	1	2	3	R1	
Profondità	da m	20.60	22.40	29.20	21.30	14.50	19.40	20.60	26.40	29.20	13.50
	a m	21.00	22.80	29.60	21.70	14.90	19.80	21.00	26.80	29.70	
γ [kN/m³]	19.2	18.8	21.2	19.4		19.7	19.8				
γ_d [kN/m³]											
γ_s [kN/m³]	26.5	26.5	26.1	26.6	26.3	26.5	26.7	26.5	26.3	26.8	
w	0.30	0.27	0.17	0.28	0.17	0.28	0.28	0.23	0.20		
w _P											
w _L											
w _S											
I _p											
I _C											
n	0.44	0.43	0.30	0.42		0.41	0.41				
S	0.99	0.88	1.00	0.97		1.00	1.00				
U											
% < d = 0,002 mm	16	9	12	19	7	17	15	11	11	16	
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	S2-73		S2-74				S2-74bis				
Campione	1	R2	1A	1B	2	3	1	R1	R2	2	
Profondità	da m	26.00	29.60	10.00		21.40	25.30	3.00	4.00	5.70	7.00
	a m	26.60		10.60		22.00	25.80	3.20	4.20	6.00	7.60
γ [kN/m³]	17.9										
γ_d [kN/m³]											
γ_s [kN/m³]	27.1	26.2	26.4		27.2	27.1	26.5			26.2	
w	0.40		0.48	0.31	0.50	0.46	0.47	0.44	0.27	0.31	
w _p	0.24				0.27	0.23	0.23				
w _L	0.56				0.58	0.55	0.40				
w _S											
I _p	0.32				0.31	0.32	0.17				
I _C	0.50				0.26	0.28	< .0				
n	0.54										
S	1.00										
U											
% < d = 0,002 mm	54	10	4		57	47	3			10	
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	S2-74bis								S2-76	S2-78	
Campione	R3	R4	R5	3	R6	R7	R8	R9	1	R1	
Profondità	da m	8.80	9.80	11.00	12.00	16.40	17.80	18.50	19.80	20.70	16.20
	a m	9.00	10.00	11.30	12.60	16.70	18.00	18.75	20.00	21.30	16.40
γ [kN/m³]				17.6							
γ_d [kN/m³]											
γ_s [kN/m³]	26.7			26.4					26.2	26.5	
w	0.43	0.45	0.81	0.22	0.51	0.50	0.38	0.38	0.23	0.19	
w _P											
w _L											
w _S											
I _P											
I _C											
n				0.46							
S				0.70							
U											
% < d = 0,002 mm	24			15					7	8	
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	S2-78		S2-80			S2-81			S2-82		
Campione	R2	R3	1	2	3	1	2	3	1	2	
Profondità	da m	21.80	23.50	12.00	18.00	29.50	19.50	25.50	29.50	5.50	13.00
	a m	22.00	23.70	12.50	18.50	30.00	20.00	26.00	30.00	6.00	13.50
γ [kN/m³]										21.4	
γ_d [kN/m³]											
γ_s [kN/m³]	26.4	26.4	26.3	26.1	26.6	26.1	26.5	26.4	26.1	26.7	
w	0.14	0.26	0.11	0.18	0.16	0.08	0.12	0.18	0.14	0.16	
w _P								0.14		0.21	
w _L								0.24		0.31	
w _S											
I _P								0.10		0.10	
I _C								0.60		1.50	
n										0.31	
S										0.93	
U											
% < d = 0,002 mm	14	13	12	7	10	6	14	21	0	22	
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	S2-82		S2-83	S2-84		S2-86		S2-87		
Campione	3	4	1	1	2	1	2	1		
Profondità	da m	16.00	21.00	5.00	2.00	10.00	32.50	37.00	42.00	
	a m	16.50	21.50	5.50	2.50	10.50	33.00	37.50		
γ [kN/m ³]		21.8	21.1		20.0	20.4		20.9	20.1	
γ_d [kN/m ³]										
γ_s [kN/m ³]		27.1	26.5	26.5	27.4	27.3	26.3	26.5	26.8	
w		0.15	0.10	0.16	0.22	0.20	0.17	0.18	0.23	
w _P			0.16	0.15	0.23	0.23			0.22	
w _L			0.25	0.27	0.54	0.45			0.46	
w _S										
I _P			0.09	0.12	0.31	0.22			0.24	
I _C			1.67	0.92	1.03	1.14			0.96	
n		0.30	0.30		0.40	0.38		0.33	0.38	
S		0.96	0.80		0.89	0.91		1.00	0.94	
U										
% < d = 0,002 mm		26	19	20	57	51	10	16	50	
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 S2-67 Campione 1 Profondità da m 20.60 a m 21.00

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 7/6/2006

Data di arrivo in laboratorio 12/6/2006

Data di apertura 12/6/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 40 cm

Condizioni campione Buone

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

Rp [N/mm²]

Descrizione

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



Limo argilloso sabbioso di colore grigio verdastro, poco consistente, $w_n > w_p$, con numerosi fossili. La frazione sabbiosa aumenta con la profondità.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

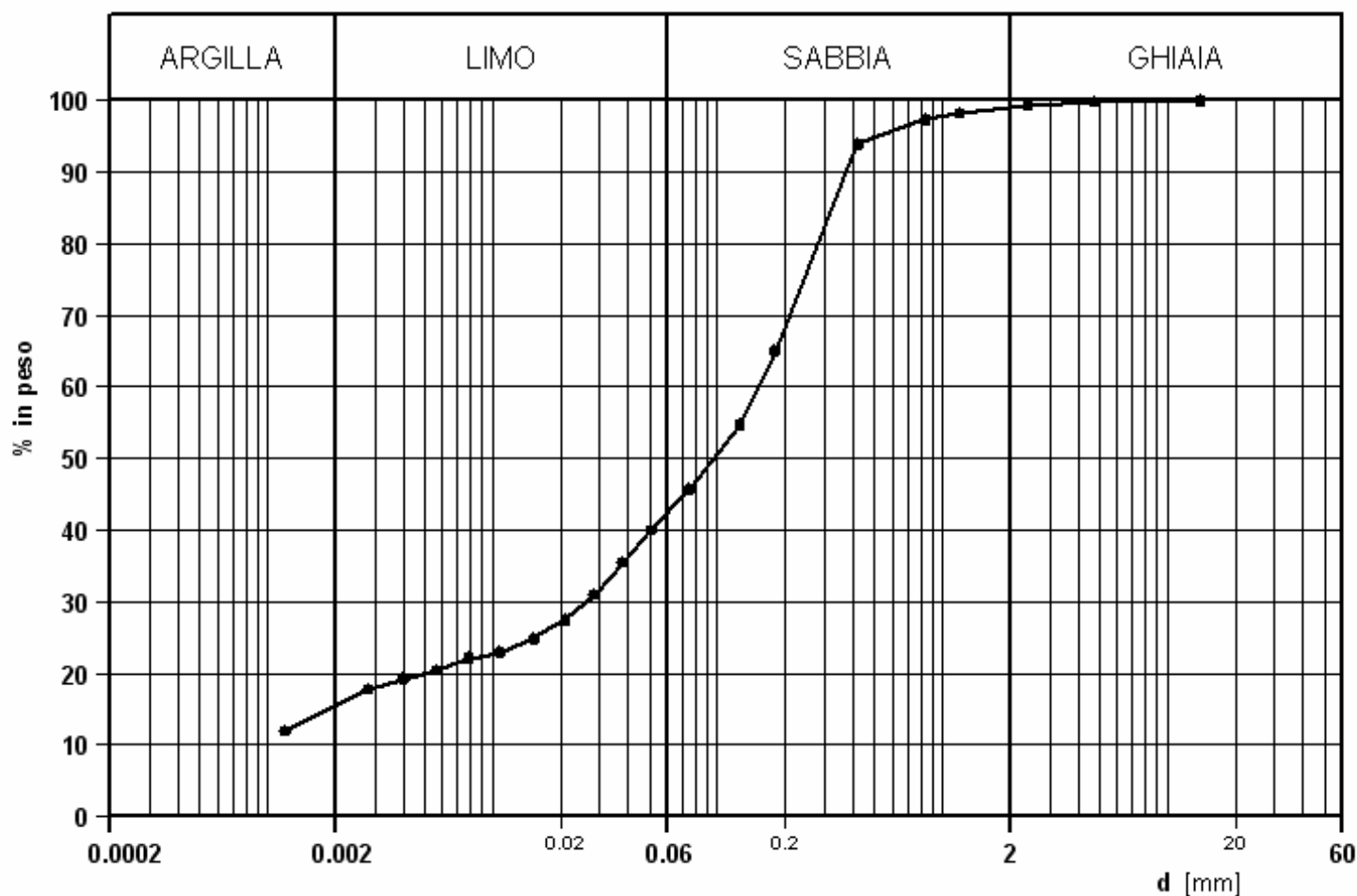
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-67 Campione 1 Profondità da m 20.60 a m 21.00

Data inizio prova 19/6/2006

Data fine prova 26/6/2006

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

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-67 Campione 1 Profondità da m 20.60 a m 21.00

Data inizio prova 16/6/2006

Data fine prova 3/7/2006

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

Dimensioni del provino:

diametro $d = 50$ mmaltezza $l_0 = 20$ mm

Caratteristiche iniziali

Peso dell'unità di volume $\gamma = 17.7$ kN/m³Peso secco dell'unità di volume $\gamma_d = 12.9$ kN/m³Peso specifico $\gamma_s = 26.5$ kN/m³Contenuto d'acqua $w = 0.38$ Indice di porosità $e_0 = 1.06$ Grado di saturazione $S = 0.94$

Risultati della prova

Peso dell'unità di volume finale $\gamma_f = 20.4$ kN/m³Contenuto d'acqua finale $w_f = 0.26$

Pressione σ' [N/cm ²]		7.5	15.0	30.0	62.5	125.0	250.0			
Indice di porosità e	carico	0.973	0.925	0.848	0.746	0.645	0.532			
	scarico	0.580								

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

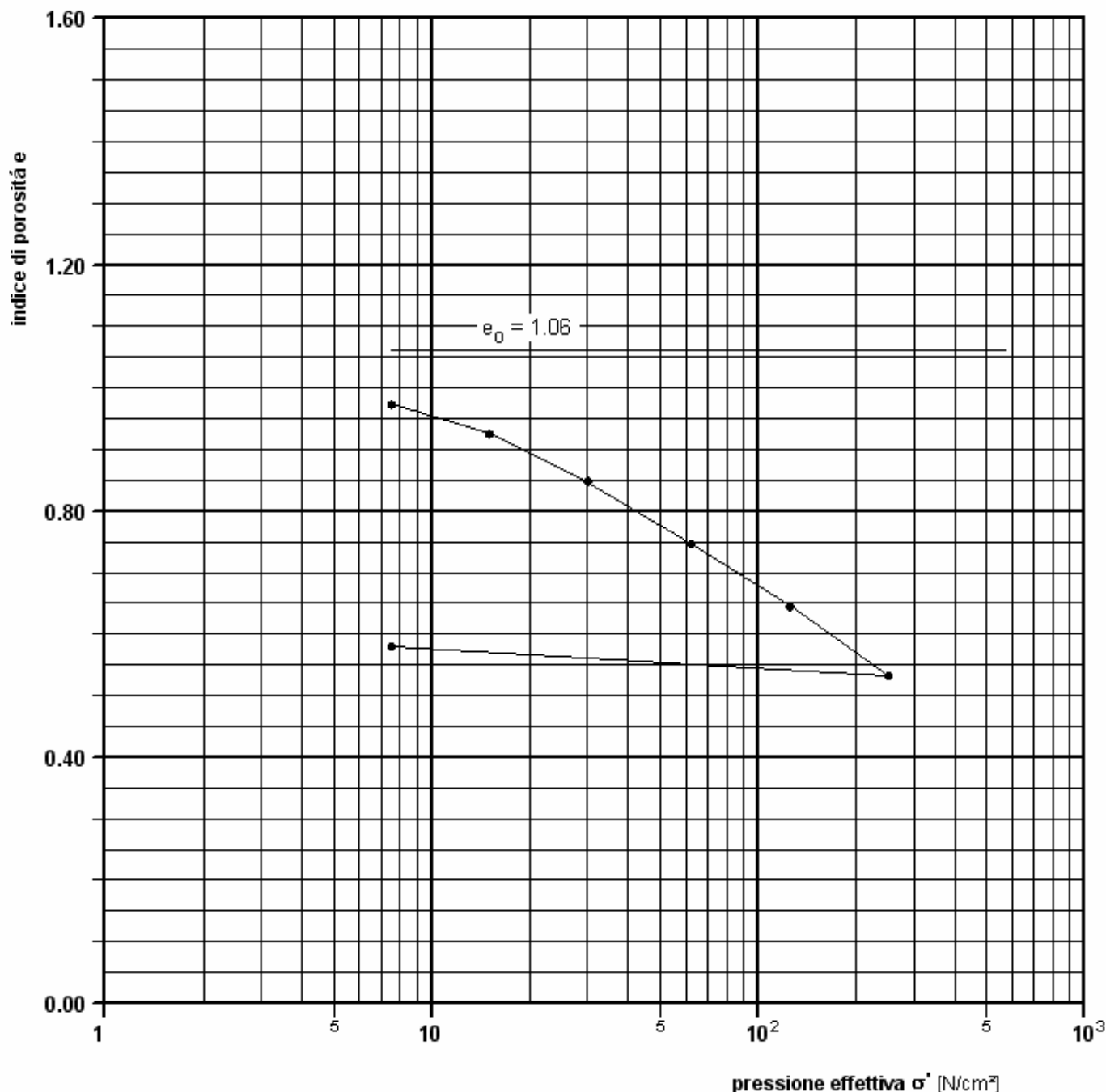
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-67 Campione 1 Profondità da m 20.60 a m 21.00

Data inizio prova 16/6/2006

Data fine prova 3/7/2006

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

Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

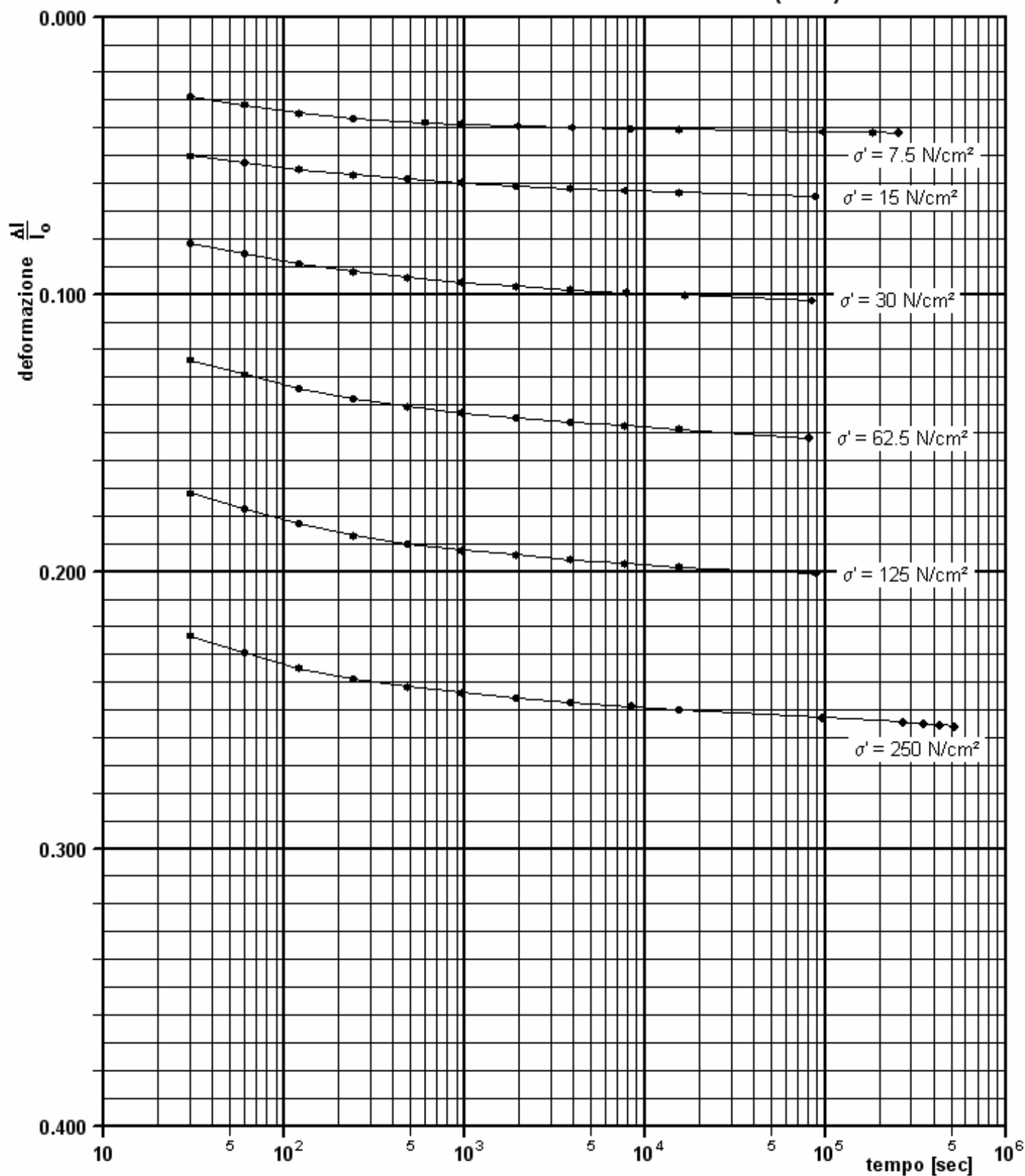
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-67 Campione 1 Profondità da m 20.60 a m 21.00

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

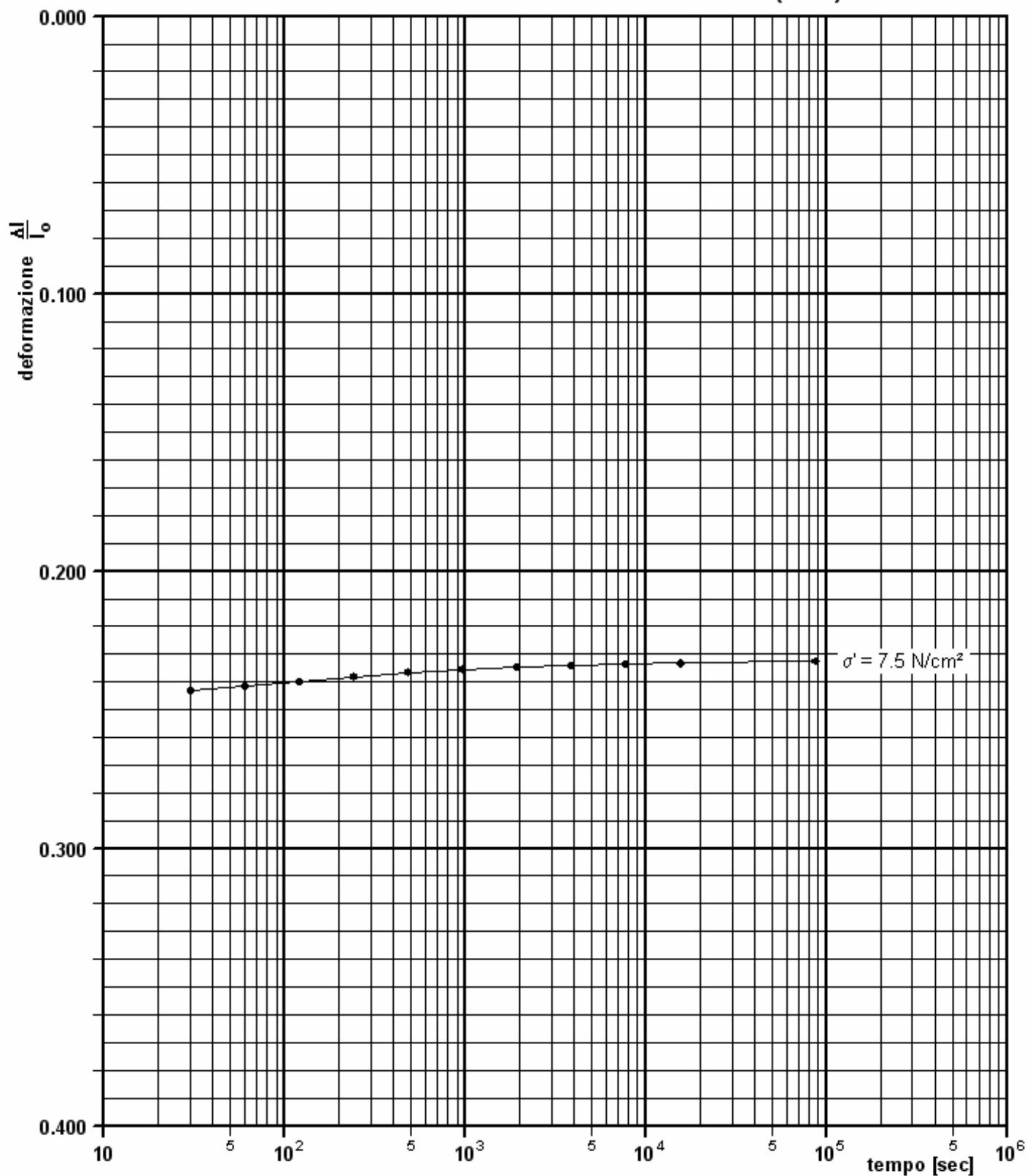
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-67 Campione 1 Profondità da m 20.60 a m 21.00

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 S2-67 Campione 1 Profondità da m 20.60 a m 21.00

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	312	3.2×10^{-3}		
15.0 ÷ 30.0	375	2.7×10^{-3}	3.3×10^{-3}	8.8×10^{-8}
30.0 ÷ 62.5	588	1.7×10^{-3}	3.5×10^{-3}	5.9×10^{-8}
62.5 ÷ 125.0	1084	9.2×10^{-4}	2.2×10^{-3}	2.0×10^{-8}
125.0 ÷ 250.0	1810	5.5×10^{-4}	2.8×10^{-3}	1.6×10^{-8}

note

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

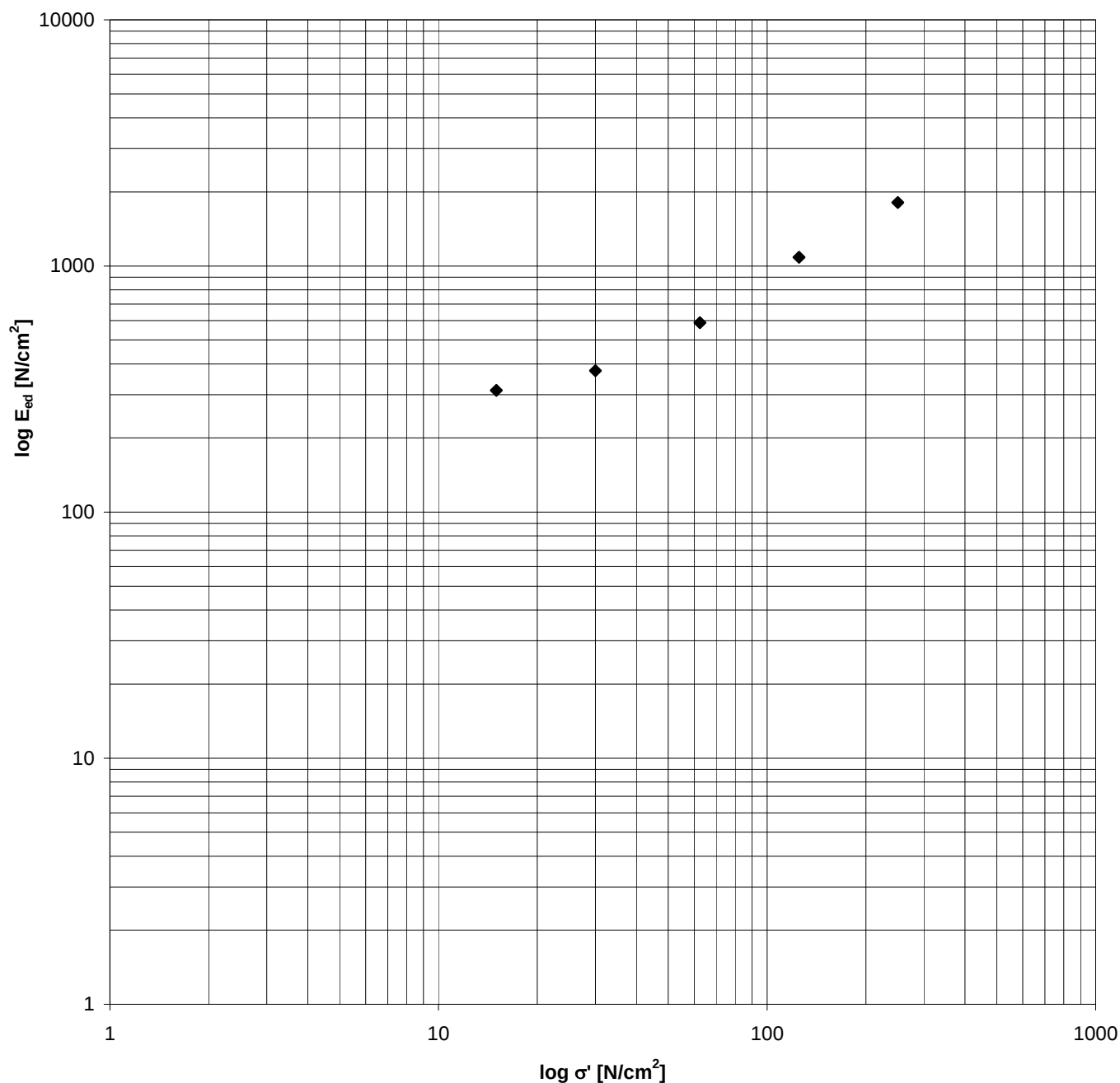
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-67 Campione 1 Profondità da m 20,60 a m 21,00

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

Verbale di accettazione 04/2006

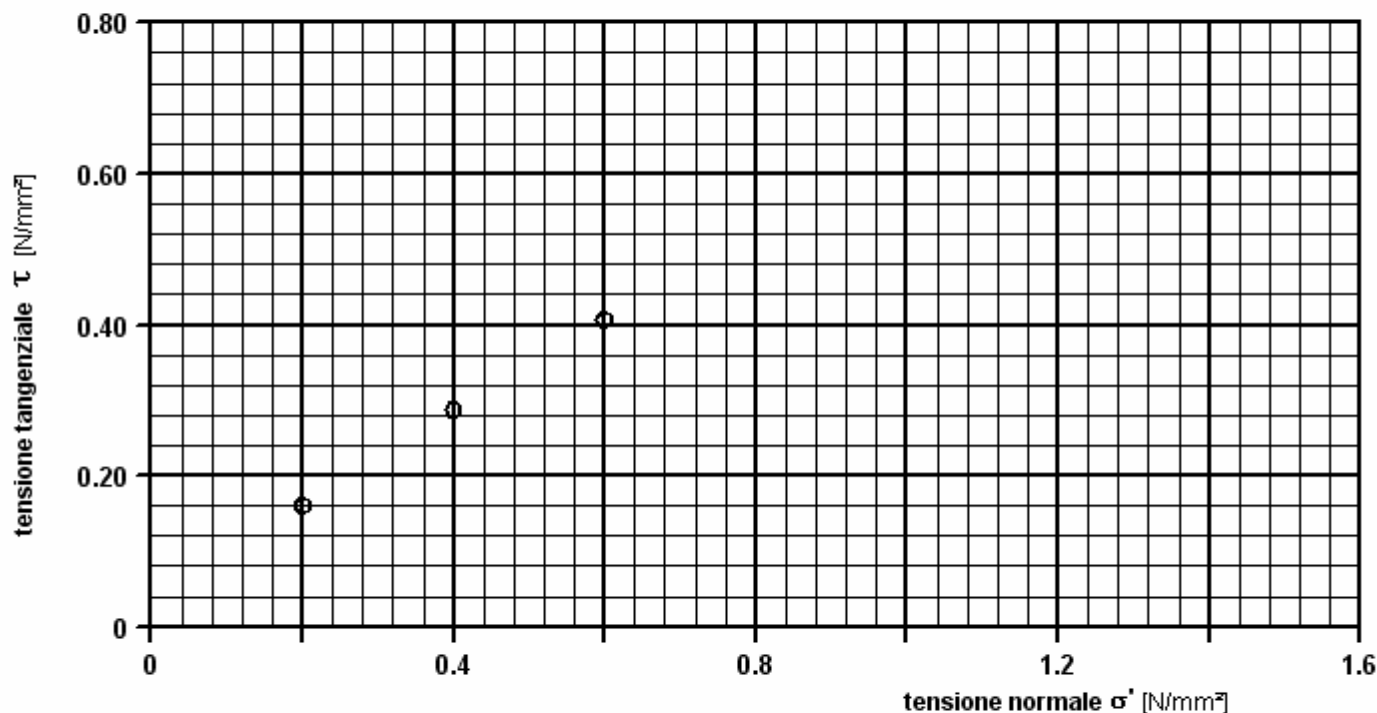
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-67 Campione 1 Profondità da m 20.60 a m 21.00

Data inizio prova 12/6/2006

Data fine prova 19/6/2006

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	19.2	14.9	0.44	0.99	0.29	0.28	0.160	0.20	3.65
2	19.4	15.2	0.42	0.97	0.27	0.26	0.287	0.40	4.21
3	19.1	14.6	0.45	1.00	0.31	0.25	0.407	0.60	3.61

Note Prova consolidata drenata

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

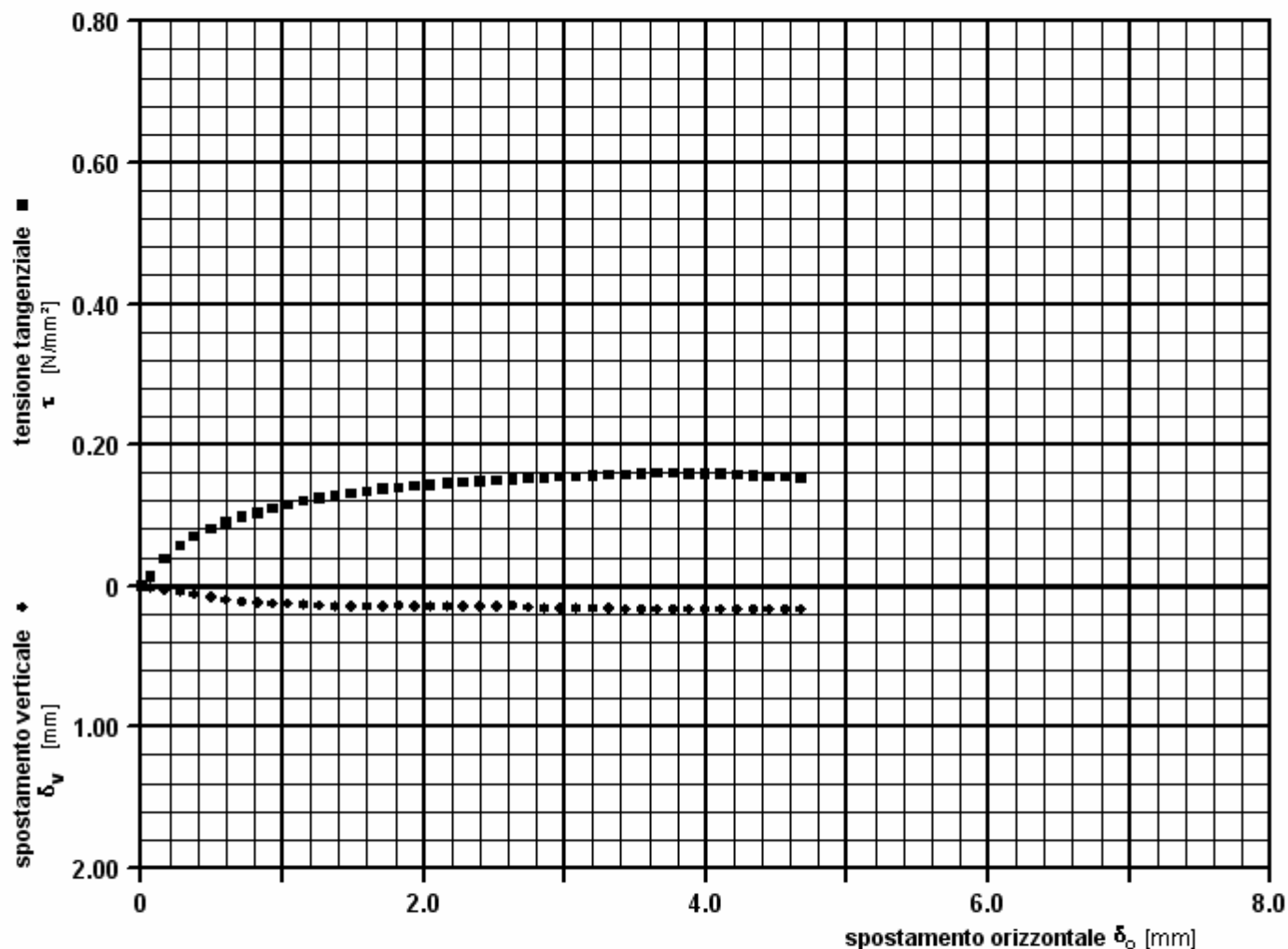
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-67 Campione 1/1 Profondità da m 20.60 a m 21.00

Data inizio prova 12/6/2006

Data fine prova 19/6/2006

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]
19.2	14.9	0.44	0.99	0.29	0.28	0.20

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

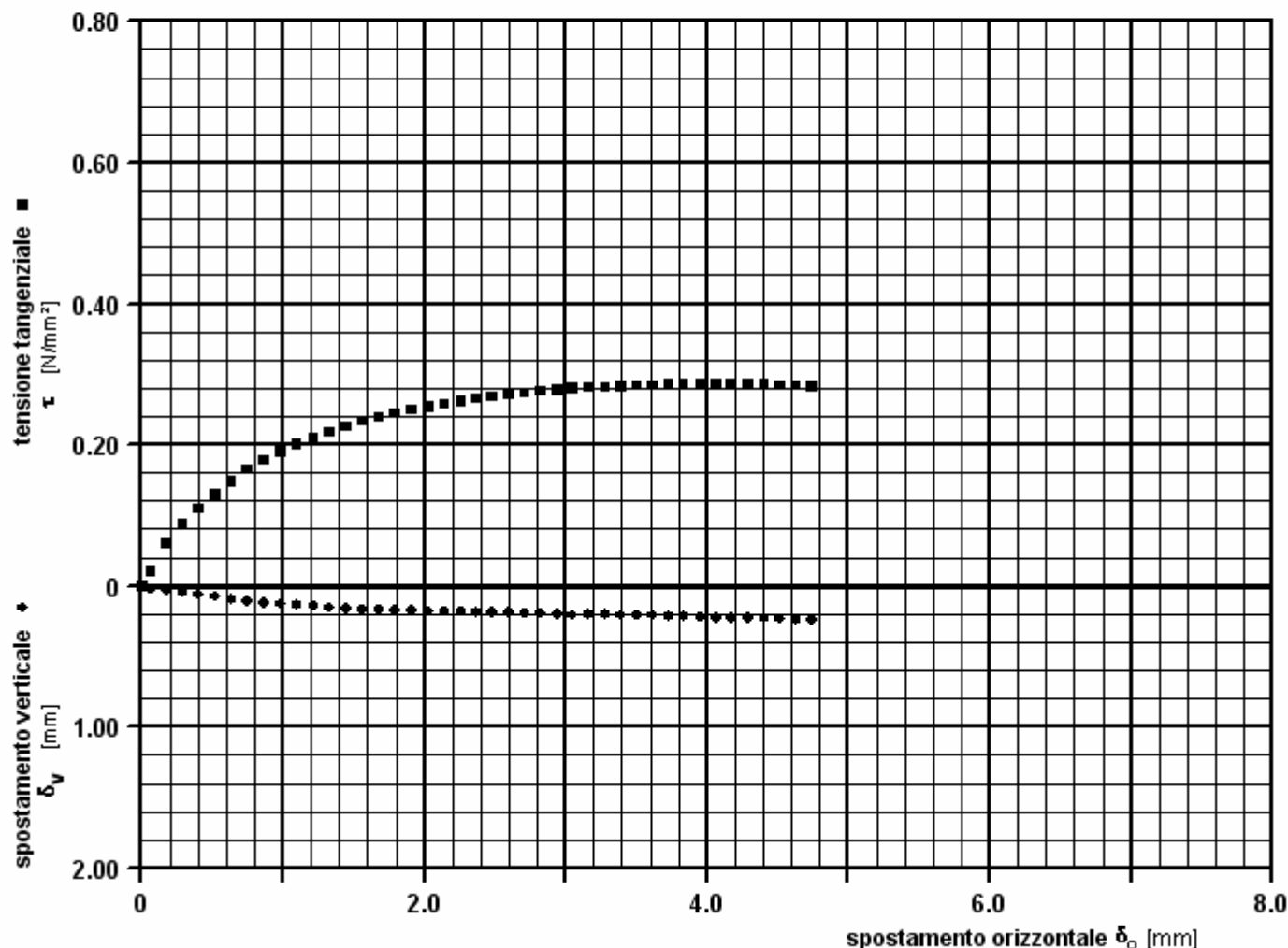
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreo-Notarbartolo

Sondaggio S2-67 Campione 1/2 Profondità da m 20.60 a m 21.00

Data inizio prova 12/6/2006

Data fine prova 19/6/2006

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]
19.4	15.2	0.42	0.97	0.27	0.26	0.40

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

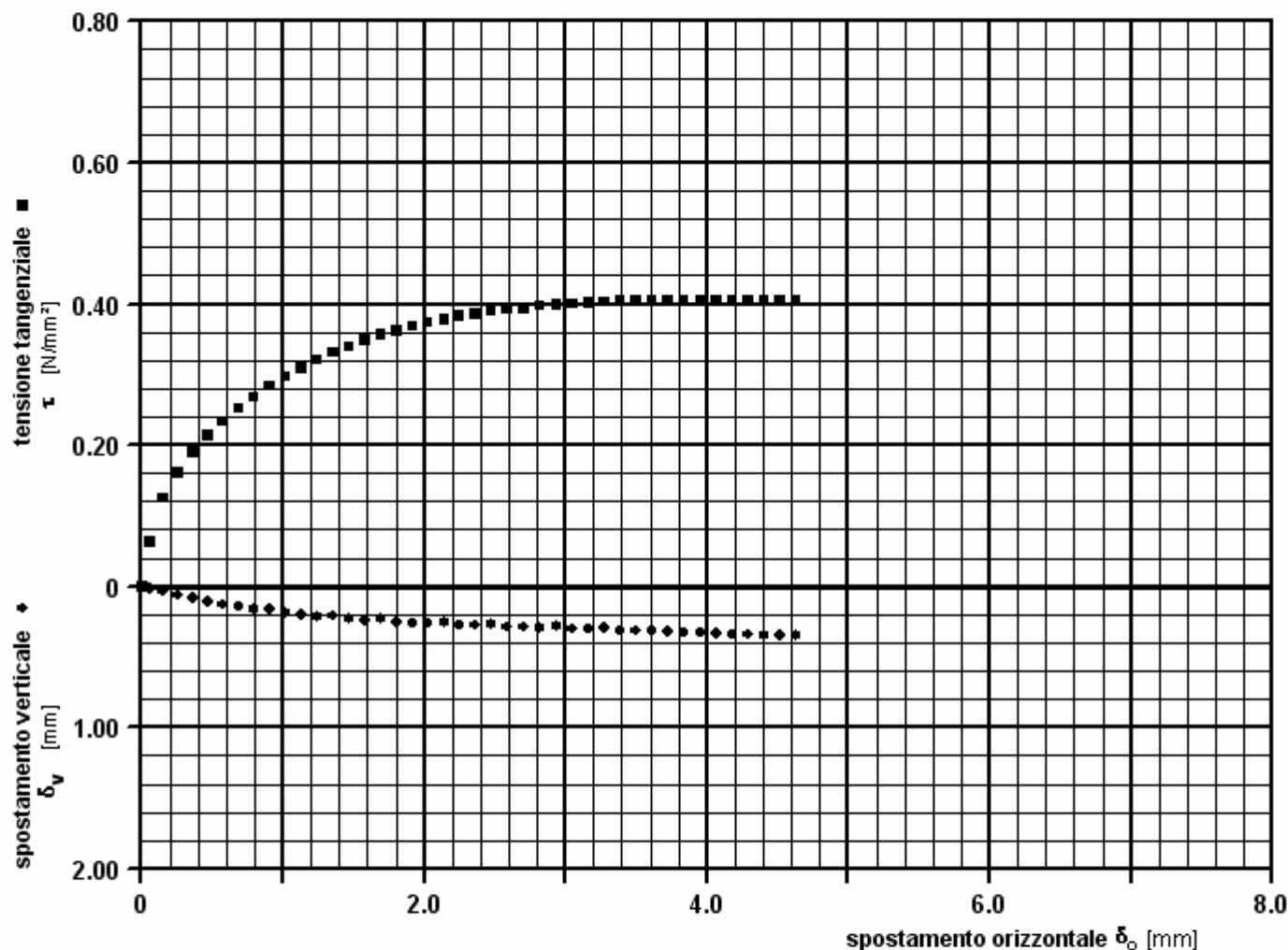
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-67 Campione 1/3 Profondità da m 20.60 a m 21.00

Data inizio prova 12/6/2006

Data fine prova 19/6/2006

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	0.25	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 S2-67

Campione 1

Profondità da m 20,60 a m 21,00

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

Data inizio prova 12/6/2006

Data fine prova 19/6/2006

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	0.013	0.010	0.059	0.022	0.015	0.051	0.064	0.010
0.161	0.039	0.022	0.170	0.061	0.022	0.145	0.126	0.033
0.269	0.057	0.039	0.286	0.087	0.040	0.249	0.162	0.055
0.374	0.071	0.056	0.399	0.110	0.054	0.355	0.191	0.079
0.487	0.081	0.080	0.513	0.131	0.072	0.464	0.214	0.105
0.597	0.091	0.097	0.628	0.149	0.089	0.570	0.235	0.124
0.707	0.098	0.109	0.744	0.166	0.104	0.682	0.253	0.138
0.817	0.104	0.119	0.860	0.179	0.114	0.790	0.270	0.158
0.924	0.110	0.126	0.976	0.191	0.124	0.901	0.284	0.155
1.034	0.116	0.121	1.089	0.202	0.131	1.010	0.298	0.184
1.147	0.121	0.131	1.208	0.211	0.138	1.124	0.310	0.196
1.257	0.125	0.136	1.324	0.219	0.148	1.235	0.322	0.208
1.367	0.128	0.143	1.439	0.227	0.156	1.349	0.333	0.201
1.479	0.132	0.146	1.555	0.234	0.161	1.460	0.341	0.224
1.592	0.135	0.143	1.671	0.239	0.161	1.573	0.350	0.232
1.704	0.138	0.143	1.789	0.245	0.166	1.684	0.357	0.224
1.819	0.140	0.134	1.905	0.250	0.170	1.796	0.364	0.246
1.932	0.142	0.141	2.021	0.254	0.173	1.909	0.370	0.253
2.047	0.144	0.146	2.137	0.259	0.178	2.020	0.375	0.258
2.164	0.146	0.146	2.253	0.263	0.178	2.134	0.380	0.248
2.279	0.148	0.143	2.364	0.266	0.183	2.245	0.384	0.267
2.394	0.149	0.146	2.477	0.269	0.180	2.356	0.387	0.267
2.511	0.151	0.143	2.593	0.272	0.183	2.470	0.391	0.260
2.626	0.152	0.136	2.706	0.274	0.188	2.583	0.394	0.279
2.739	0.153	0.148	2.820	0.277	0.188	2.699	0.395	0.284
2.851	0.154	0.155	2.935	0.279	0.193	2.813	0.398	0.289
2.966	0.155	0.153	3.046	0.281	0.200	2.929	0.400	0.274
3.079	0.156	0.155	3.157	0.282	0.198	3.040	0.401	0.294
3.194	0.157	0.158	3.273	0.283	0.198	3.154	0.403	0.298
3.306	0.157	0.158	3.386	0.284	0.205	3.270	0.404	0.286
3.423	0.158	0.160	3.497	0.285	0.205	3.381	0.405	0.306
3.536	0.159	0.160	3.611	0.285	0.205	3.495	0.406	0.310
3.648	0.160	0.163	3.722	0.286	0.210	3.606	0.407	0.310
3.763	0.160	0.163	3.833	0.286	0.210	3.719	0.407	0.313
3.878	0.160	0.163	3.946	0.287	0.215	3.833	0.407	0.320
3.991	0.160	0.163	4.059	0.287	0.220	3.946	0.407	0.322
4.103	0.159	0.163	4.168	0.287	0.220	4.060	0.407	0.325
4.218	0.158	0.160	4.284	0.287	0.225	4.171	0.406	0.332

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 S2-67

Campione 1

Profondità da m 20,60 a m 21,00

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

Data inizio prova 12/6/2006

Data fine prova 19/6/2006

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]
4.331	0.157	0.163	4.397	0.286	0.225	4.285	0.406	0.332
4.445	0.156	0.163	4.510	0.285	0.227	4.398	0.406	0.339
4.558	0.155	0.163	4.624	0.284	0.232	4.510	0.406	0.339
4.668	0.155	0.165	4.737	0.283	0.232	4.623	0.406	0.344

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 S2-67 Campione 2 Profondità da m 22.40 a m 22.80

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 7/6/2006

Data di arrivo in laboratorio 12/6/2006

Data di apertura 14/6/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 40 cm

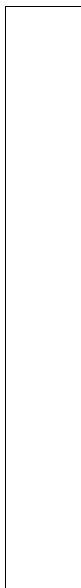
Condizioni campione Mediocri

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

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Sabbia limosa di colore grigio, poco consistente, $w_n > w_p$, con fossili.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

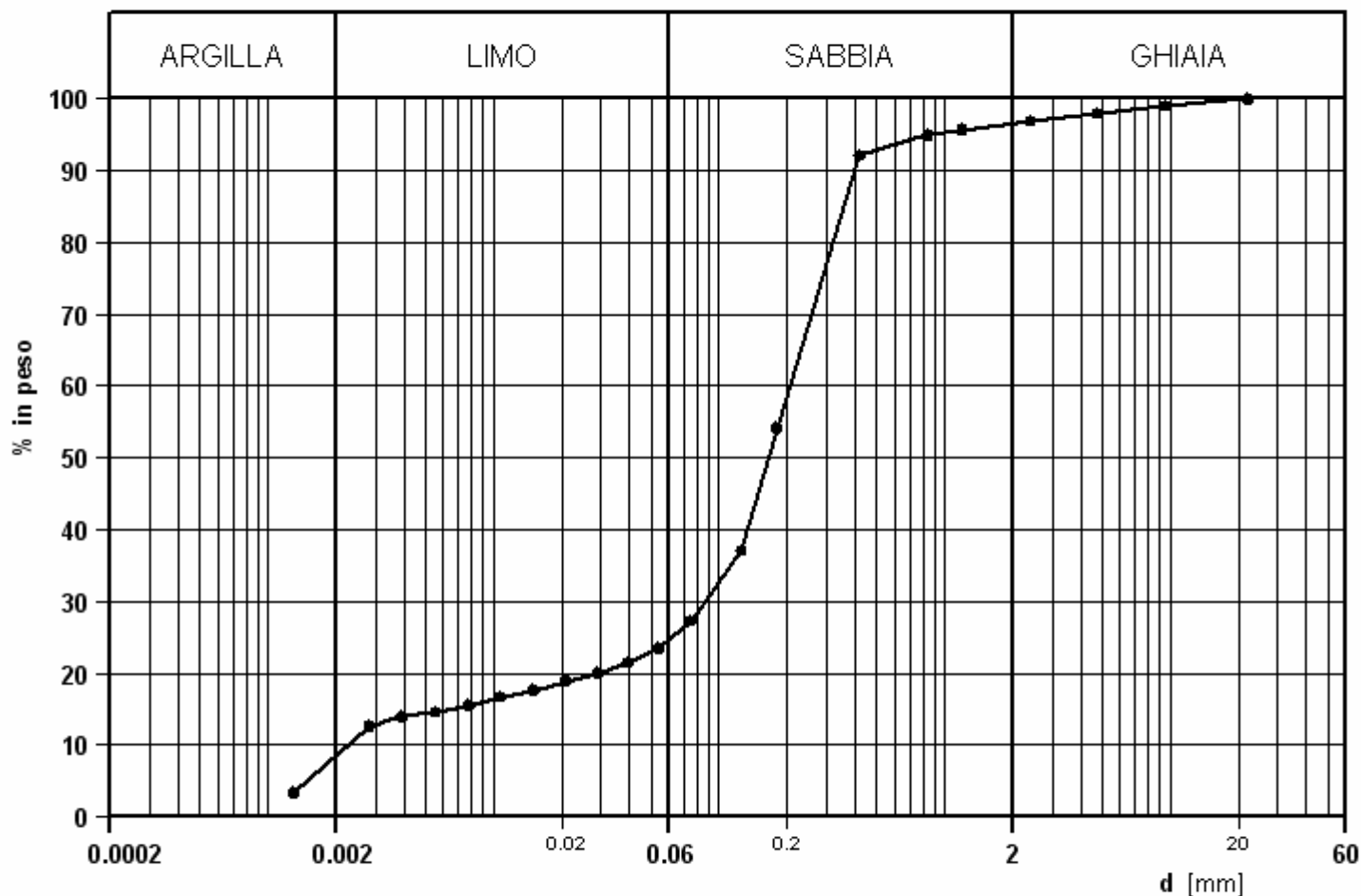
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-67 Campione 2 Profondità da m 22.40 a m 22.80

Data inizio prova 20/6/2006

Data fine prova 7/7/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Sabbia limosa deb. argillosa

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm } \dots 9$$

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

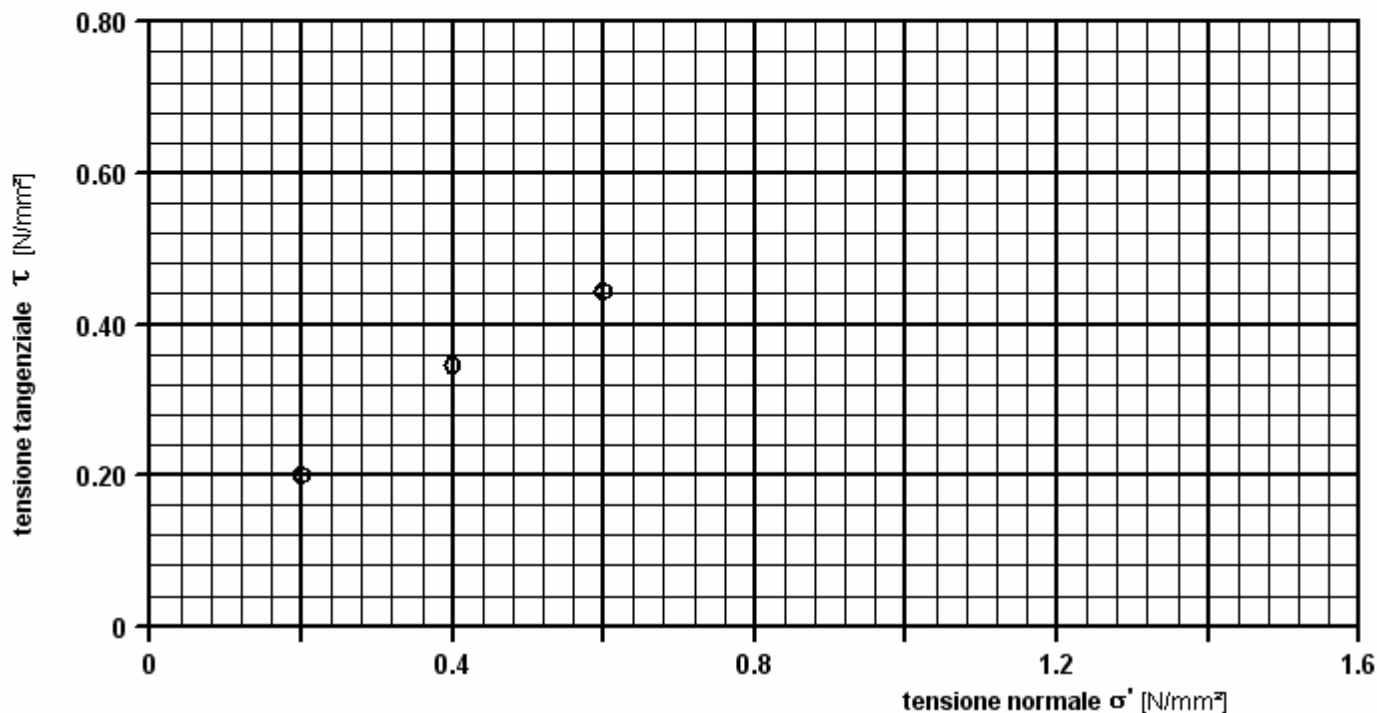
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-67 Campione 2 Profondità da m 22.40 a m 22.80

Data inizio prova 14/6/2006

Data fine prova 19/6/2006

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	15.4	0.42	0.82	0.22	0.29	0.200	0.20	3.65
2	18.8	14.9	0.44	0.89	0.26	0.28	0.346	0.40	3.59
3	18.7	14.8	0.44	0.89	0.26	0.28	0.443	0.60	4.25

Note Prova consolidata drenata

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

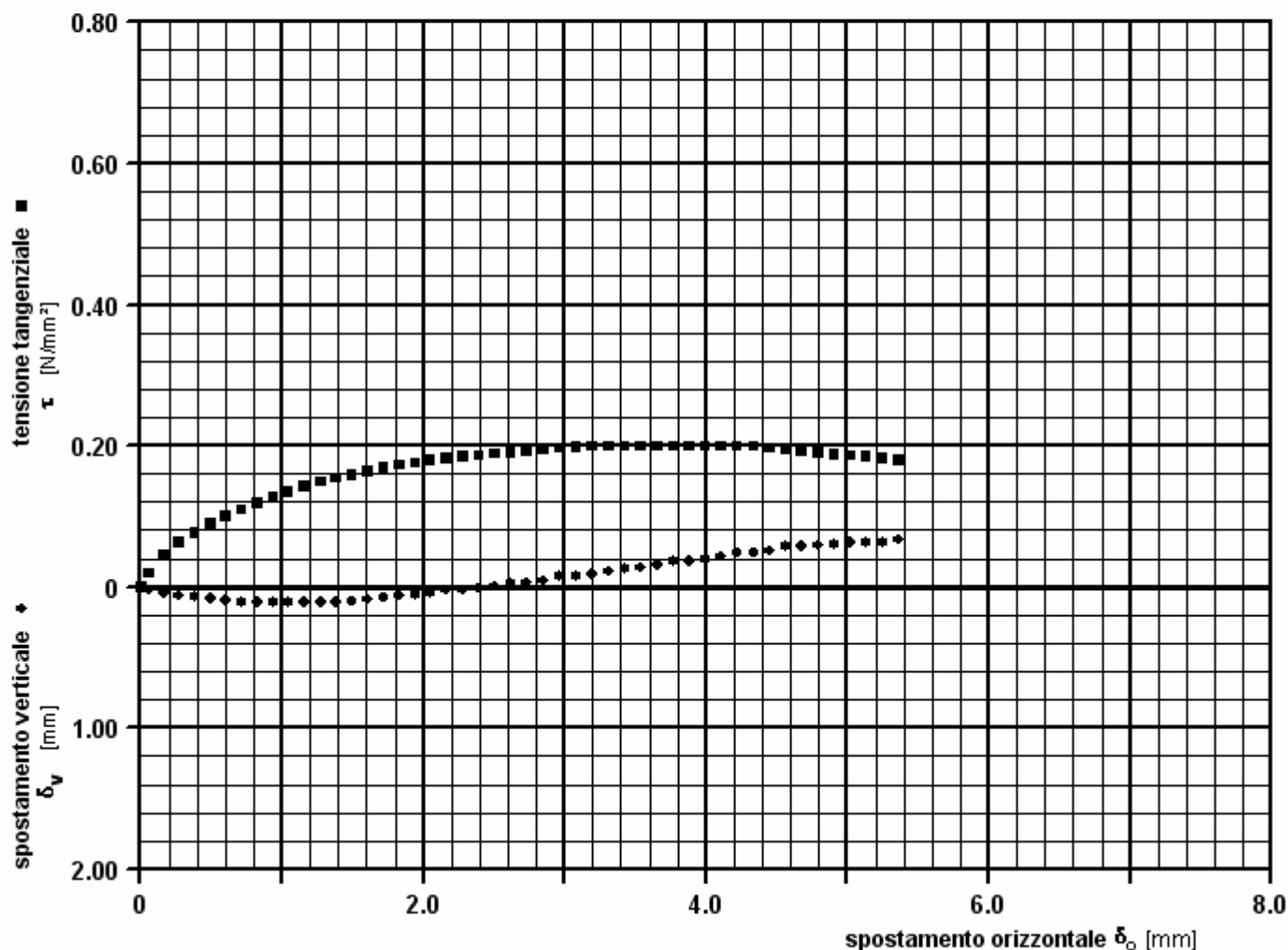
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-67 Campione 2/1 Profondità da m 22.40 a m 22.80

Data inizio prova 14/6/2006

Data fine prova 19/6/2006

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]
18.9	15.4	0.42	0.82	0.22	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° -

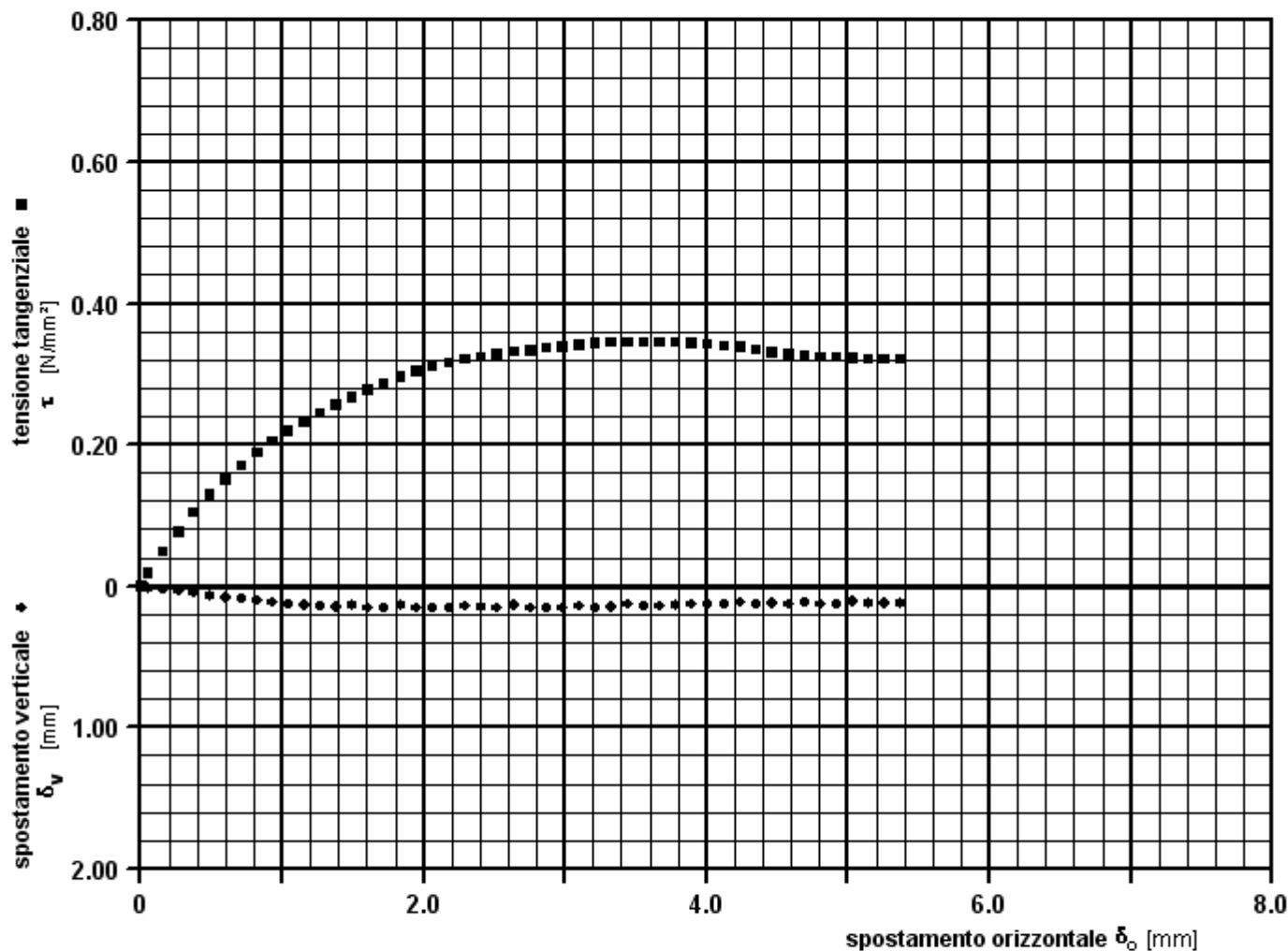
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-67 Campione 2/2 Profondità da m 22.40 a m 22.80

Data inizio prova 14/6/2006

Data fine prova 19/6/2006

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]
18.8	14.9	0.44	0.89	0.26	0.28	0.40

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

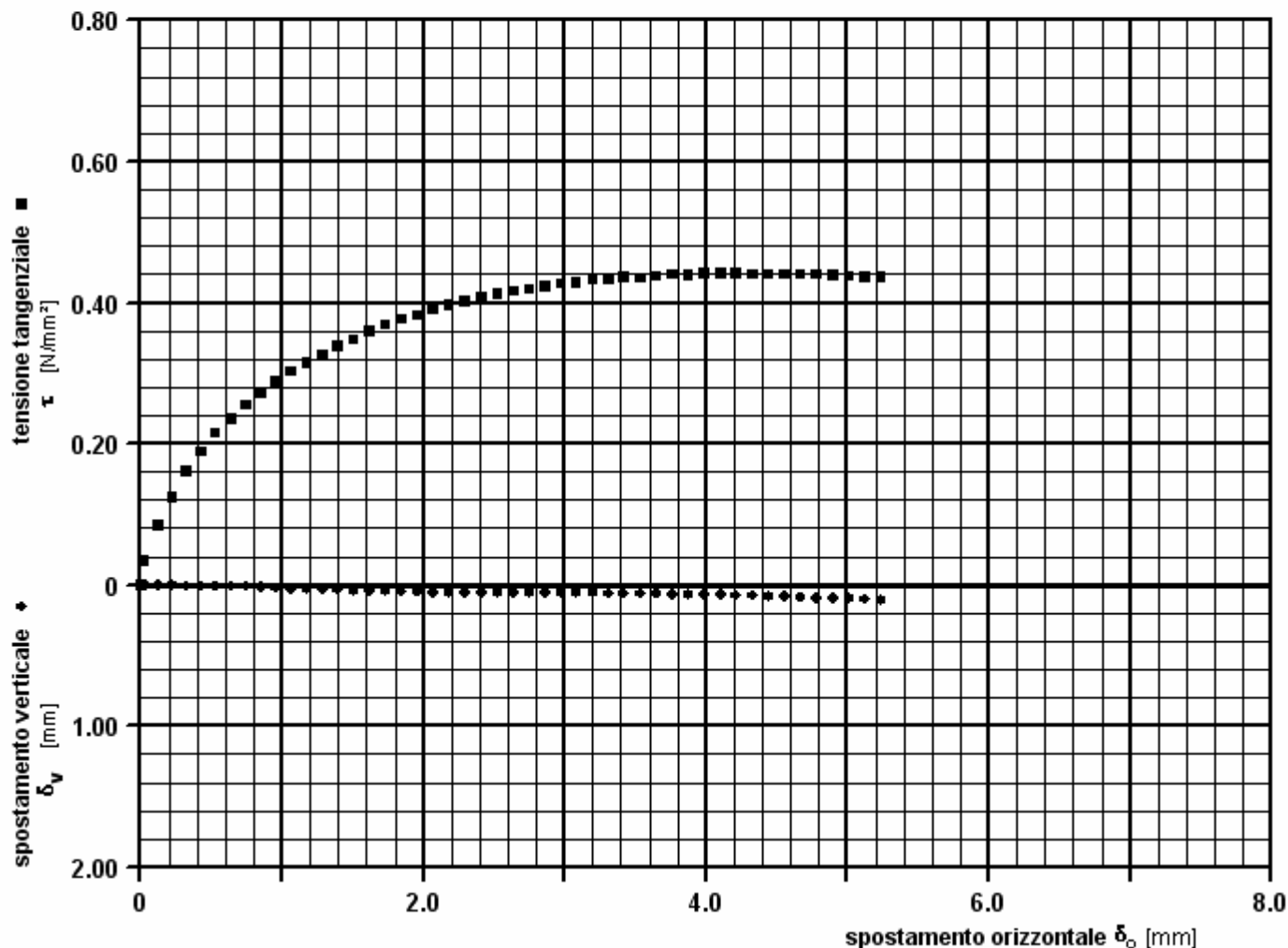
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-67 Campione 2/3 Profondità da m 22.40 a m 22.80

Data inizio prova 14/6/2006

Data fine prova 19/6/2006

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	14.8	0.44	0.89	0.26	0.28	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 S2-67

Campione 2

Profondità da m 22,40 a m 22,80

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

Data inizio prova 14/6/2006

Data fine prova 19/6/2006

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
0.056	0.020	0.015	0.047	0.019	0.012	0.019	0.034	0.000
0.159	0.046	0.036	0.155	0.050	0.020	0.118	0.086	0.000
0.267	0.064	0.056	0.264	0.077	0.030	0.218	0.126	0.000
0.377	0.078	0.066	0.372	0.105	0.042	0.321	0.162	0.002
0.487	0.090	0.080	0.483	0.130	0.062	0.423	0.190	0.002
0.597	0.100	0.092	0.594	0.151	0.077	0.524	0.216	0.005
0.707	0.110	0.100	0.705	0.171	0.084	0.633	0.237	0.005
0.819	0.120	0.102	0.818	0.189	0.099	0.740	0.256	0.005
0.932	0.128	0.104	0.927	0.206	0.109	0.846	0.273	0.012
1.039	0.136	0.104	1.038	0.221	0.124	0.952	0.289	0.017
1.154	0.143	0.104	1.151	0.233	0.128	1.061	0.303	0.021
1.267	0.150	0.104	1.262	0.246	0.136	1.170	0.315	0.024
1.377	0.155	0.102	1.375	0.257	0.143	1.281	0.328	0.021
1.489	0.160	0.095	1.489	0.268	0.133	1.392	0.340	0.029
1.604	0.165	0.085	1.602	0.279	0.151	1.503	0.349	0.036
1.712	0.169	0.073	1.715	0.288	0.148	1.614	0.360	0.036
1.827	0.174	0.056	1.831	0.297	0.133	1.726	0.369	0.038
1.937	0.177	0.053	1.945	0.305	0.151	1.837	0.377	0.043
2.047	0.180	0.039	2.058	0.311	0.148	1.950	0.383	0.043
2.159	0.183	0.015	2.174	0.317	0.151	2.064	0.391	0.048
2.274	0.185	0.017	2.287	0.322	0.136	2.177	0.398	0.048
2.389	0.187	0.002	2.403	0.325	0.146	2.291	0.403	0.050
2.501	0.190	-0.010	2.516	0.329	0.148	2.405	0.409	0.050
2.614	0.192	-0.029	2.635	0.332	0.133	2.518	0.413	0.050
2.726	0.193	-0.036	2.751	0.335	0.151	2.632	0.418	0.050
2.844	0.195	-0.051	2.864	0.337	0.151	2.745	0.420	0.048
2.959	0.197	-0.083	2.980	0.340	0.151	2.857	0.424	0.050
3.074	0.200	-0.085	3.096	0.342	0.138	2.968	0.428	0.050
3.189	0.200	-0.097	3.209	0.344	0.148	3.079	0.429	0.050
3.304	0.200	-0.117	3.322	0.346	0.146	3.192	0.433	0.050
3.418	0.200	-0.136	3.438	0.345	0.126	3.304	0.435	0.055
3.533	0.200	-0.143	3.552	0.346	0.138	3.415	0.437	0.055
3.648	0.200	-0.160	3.665	0.346	0.138	3.531	0.436	0.055
3.763	0.200	-0.189	3.778	0.346	0.131	3.644	0.439	0.055
3.876	0.200	-0.189	3.892	0.344	0.121	3.758	0.441	0.060
3.988	0.200	-0.204	4.005	0.343	0.126	3.872	0.440	0.060
4.103	0.200	-0.219	4.119	0.341	0.126	3.983	0.443	0.064
4.216	0.200	-0.245	4.234	0.339	0.111	4.099	0.443	0.064

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 S2-67 Campione 3 Profondità da m 29.20 a m 29.60

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 7/6/2006

Data di arrivo in laboratorio 12/6/2006

Data di apertura 14/6/2006

Contenitore Fustella di plastica

Dimensioni l = 37 cm

Condizioni campione Cattive

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

Rp [N/mm²]

Descrizione

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



Sabbia limosa o debolmente limosa di colore grigio chiaro, mediamente addensata. Si osservano piani di stratificazione perpendicolari rispetto all'asse del campione.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

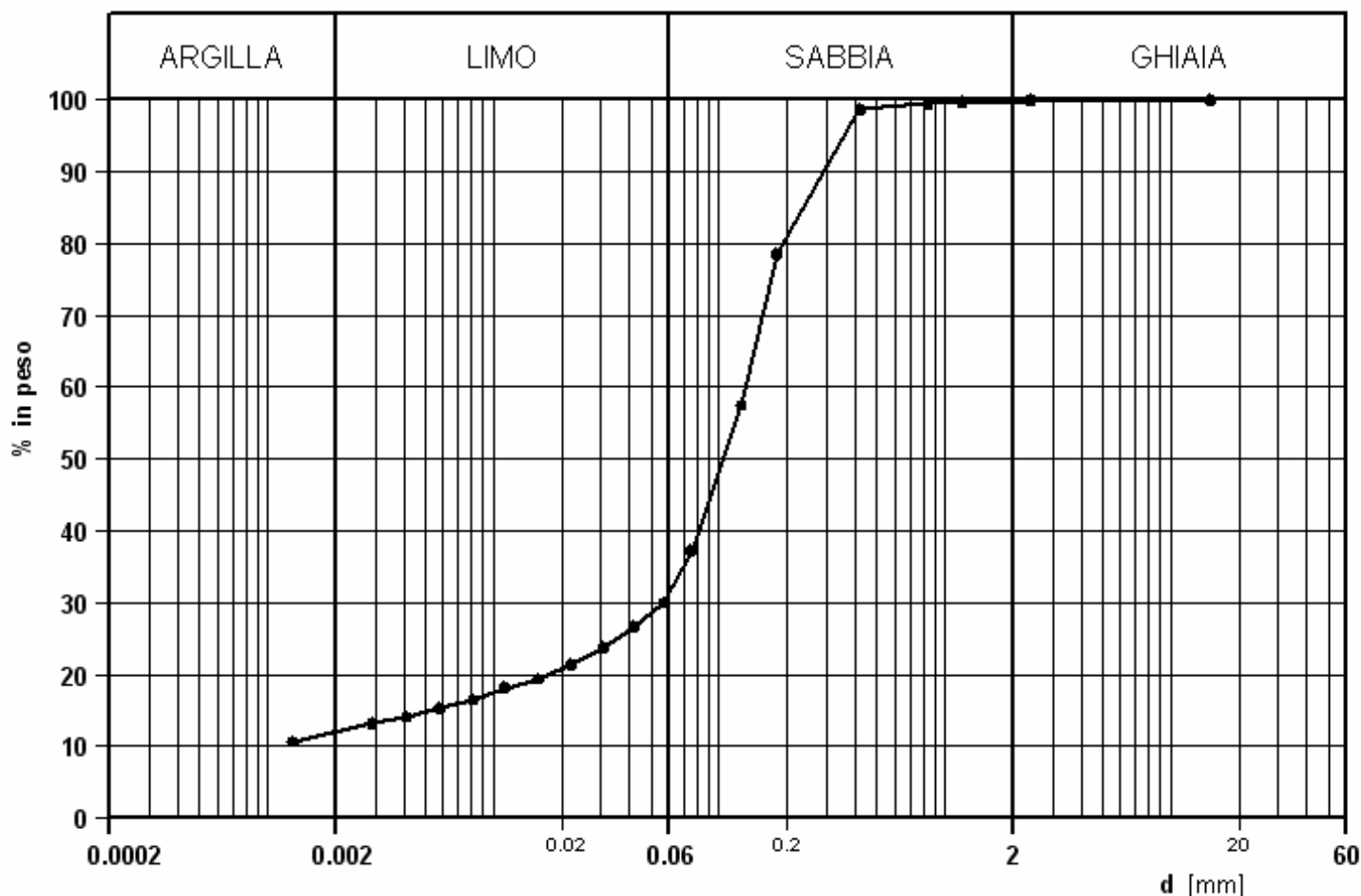
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-67 Campione 3 Profondità da m 29.20 a m 29.60

Data inizio prova 19/6/2006

Data fine prova 26/6/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Sabbia limosa argillosa

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 12$$

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 S2-67 Campione 3 Profondità da m 29.20 a m 29.60
 Data inizio prova 28/6/2006 Data fine prova 10/7/2006

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 $\gamma = 20.9$ kN/m³
 Peso secco dell'unità di volume $\gamma_d = 17.8$ kN/m³
 Peso specifico $\gamma_s = 26.1$ kN/m³
 Contenuto d'acqua $w = 0.17$
 Indice di porosità $e_0 = 0.47$
 Grado di saturazione $S = 0.98$

Risultati della prova

Peso dell'unità di volume finale $\gamma_f = 21.6$ kN/m³
 Contenuto d'acqua finale $w_f = 0.19$

Pressione σ' [N/cm ²]		7.5	15.0	30.0	62.5	125.0	250.0			
Indice di porosità e	carico	0.446	0.440	0.430	0.418	0.402	0.380			
	scarico	0.392								

Note

.....

Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

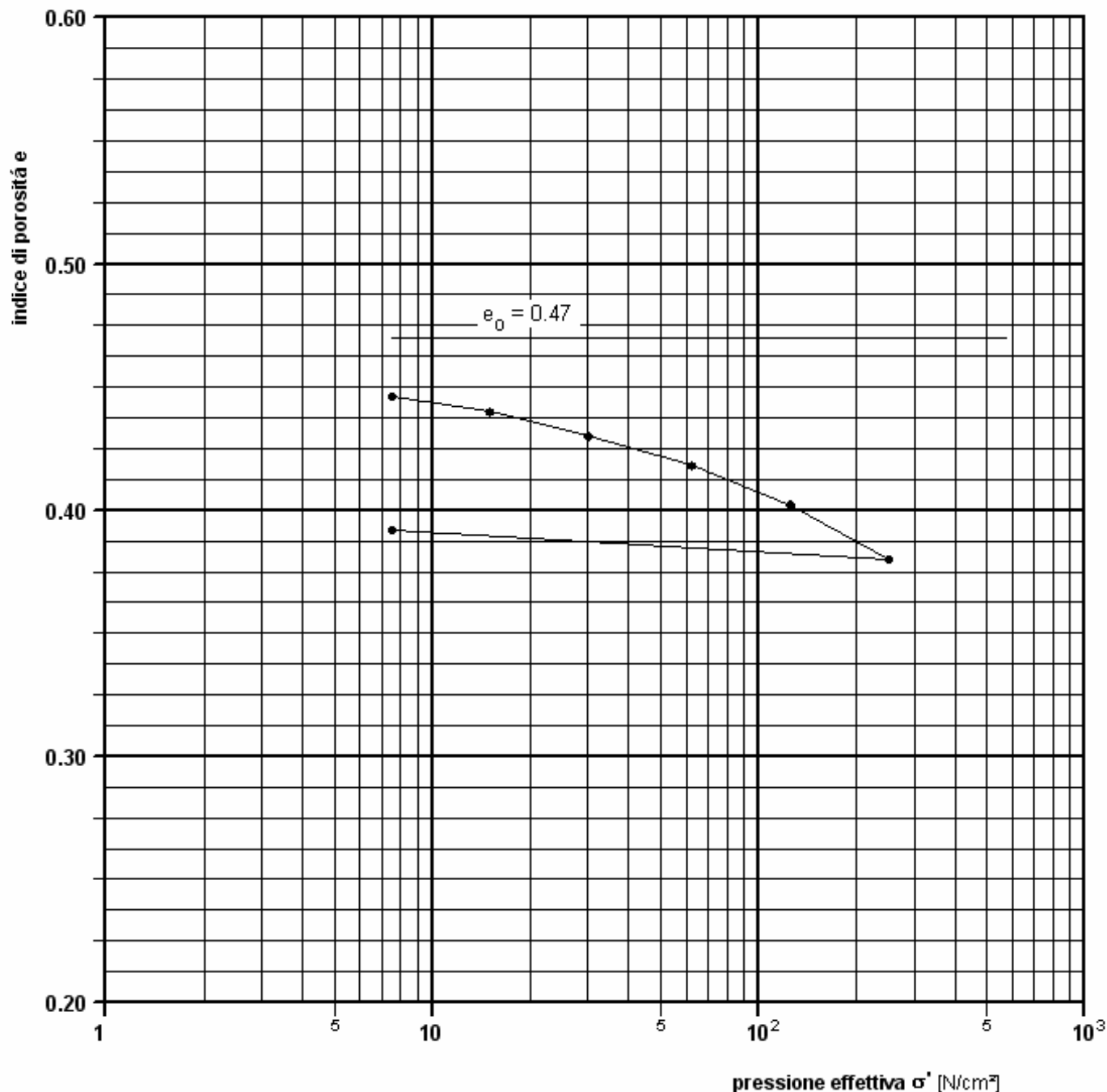
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-67 Campione 3 Profondità da m 29.20 a m 29.60

Data inizio prova 28/6/2006

Data fine prova 10/7/2006

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

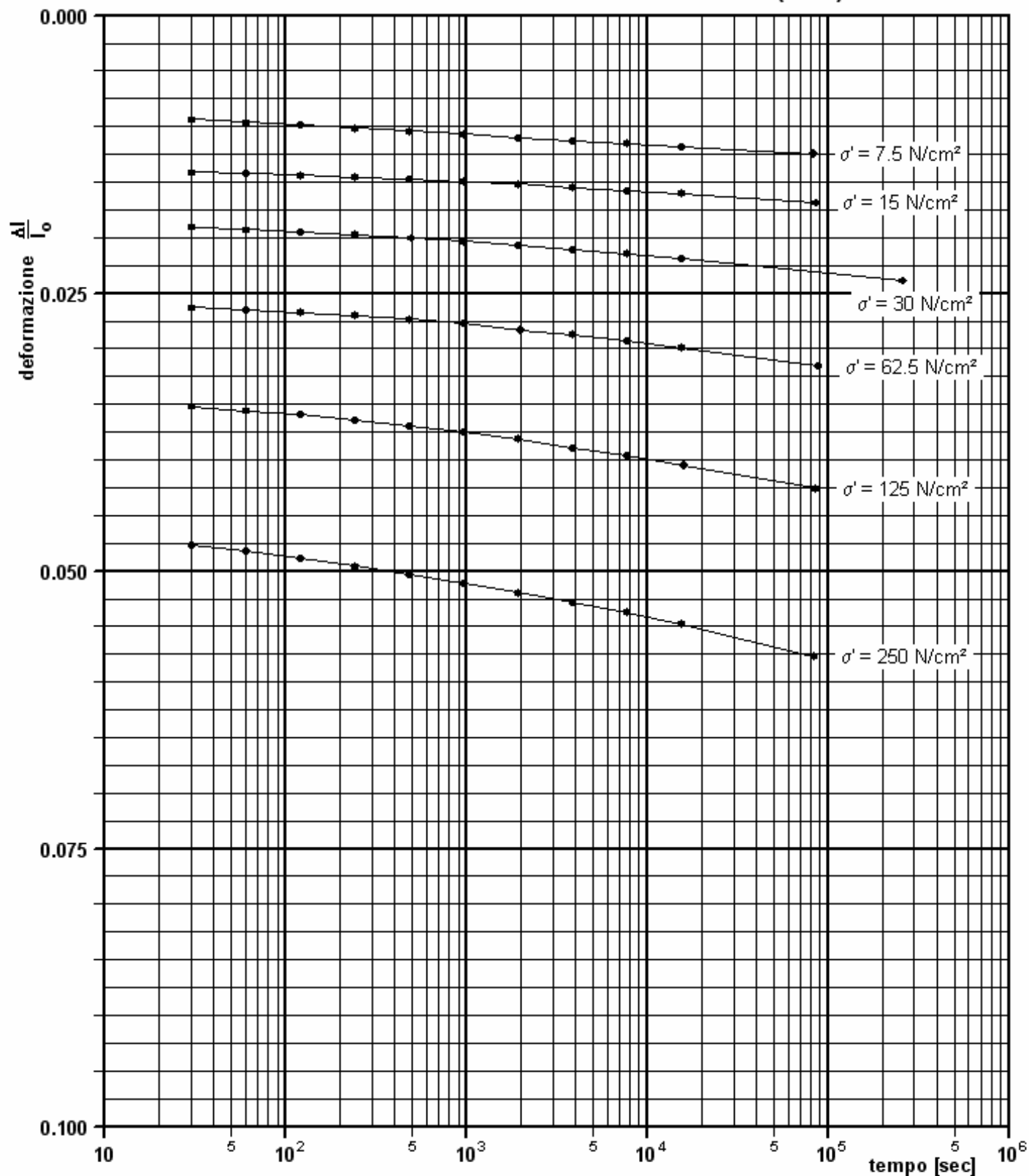
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-67 Campione 3 Profondità da m 29.20 a m 29.60

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

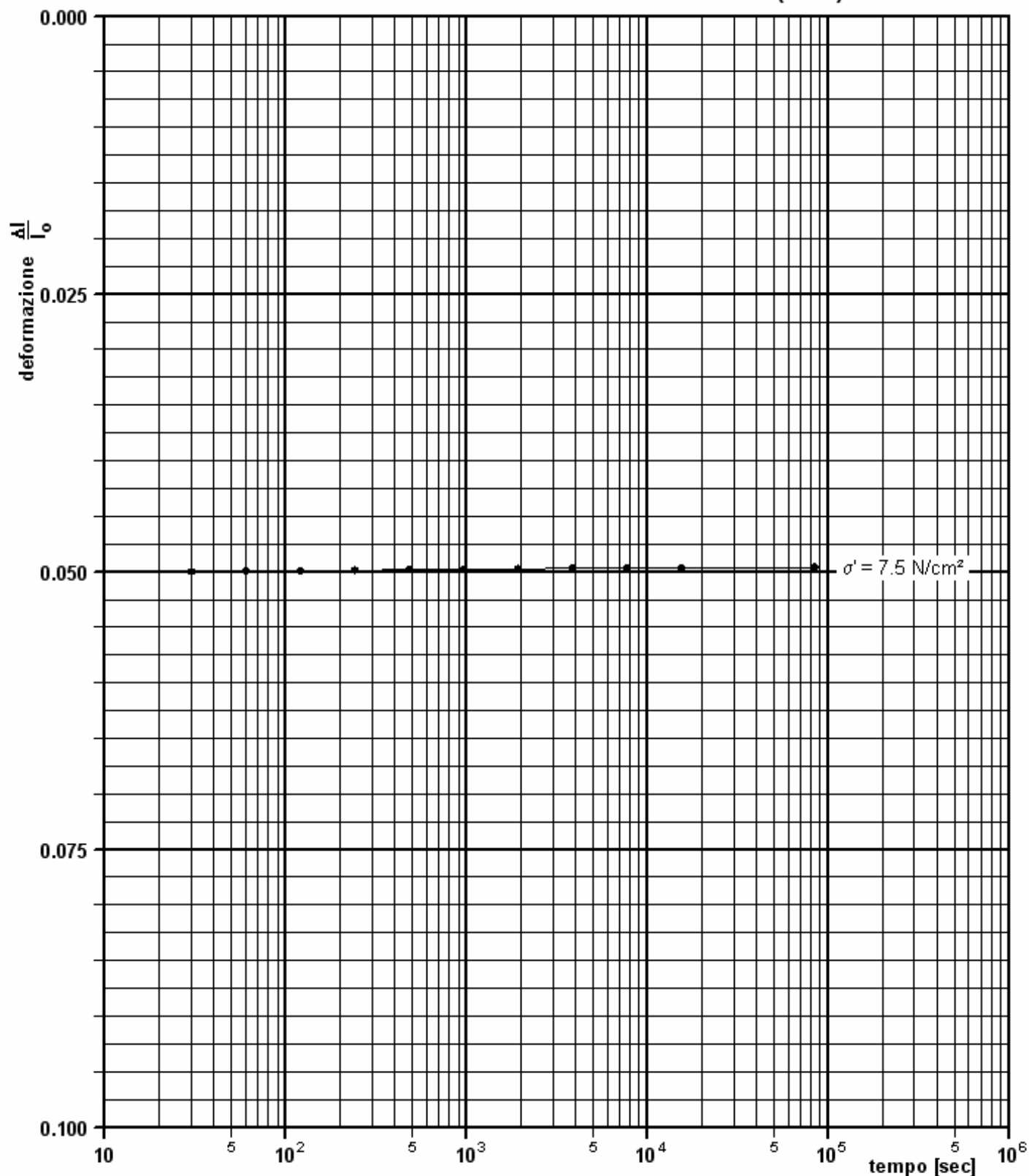
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-67 Campione 3 Profondità da m 29.20 a m 29.60

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 S2-67 Campione 3 Profondità da m 29.20 a m 29.60

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	1671	6.0×10^{-4}		
15.0 ÷ 30.0	2100	4.8×10^{-4}		
30.0 ÷ 62.5	4123	2.4×10^{-4}		
62.5 ÷ 125.0	5502	1.8×10^{-4}		
125.0 ÷ 250.0	7923	1.3×10^{-4}		

note

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

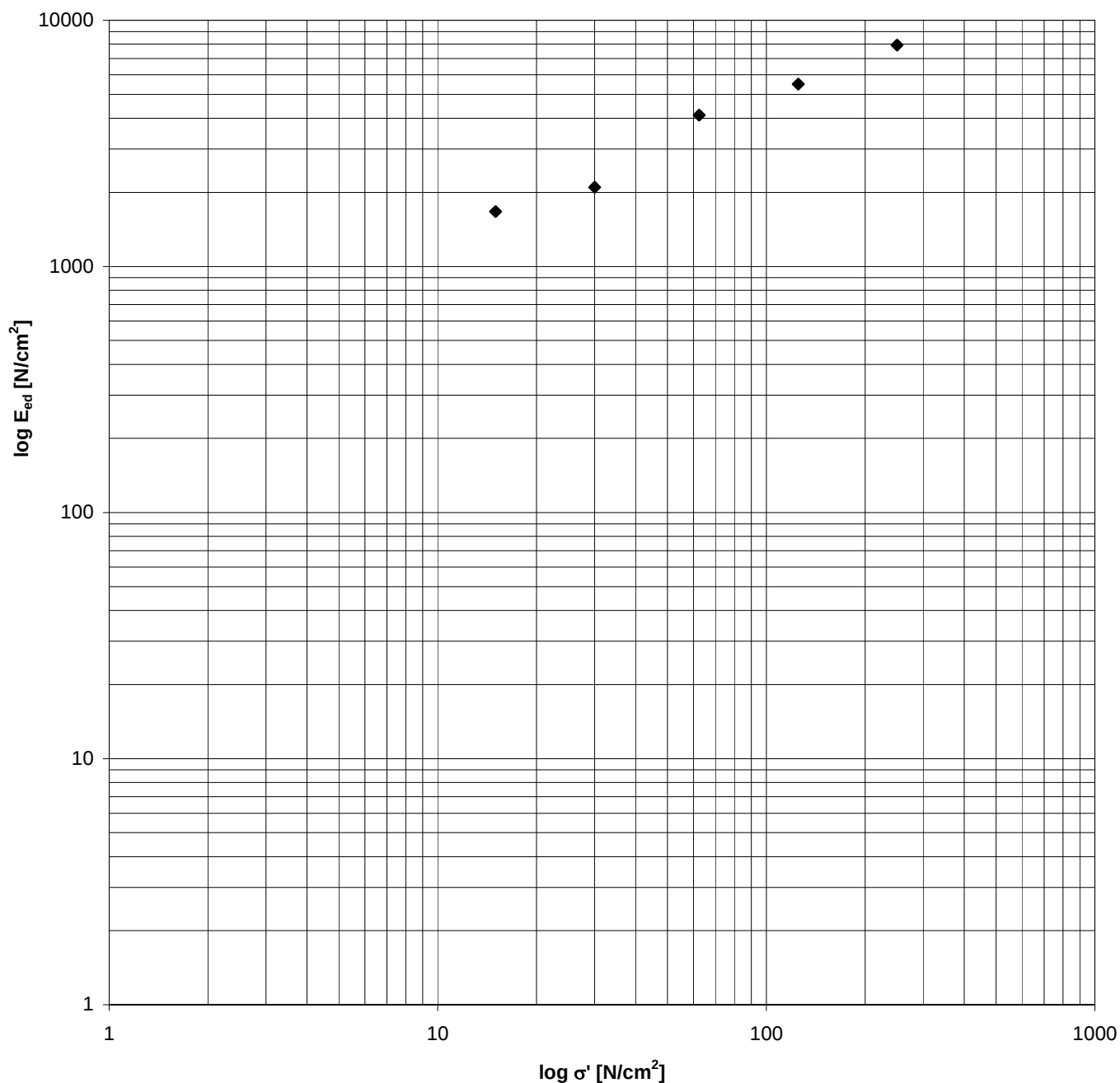
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-67 Campione 3 Profondità da m 29,20 a m 29,60

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

Verbale di accettazione 04/2006

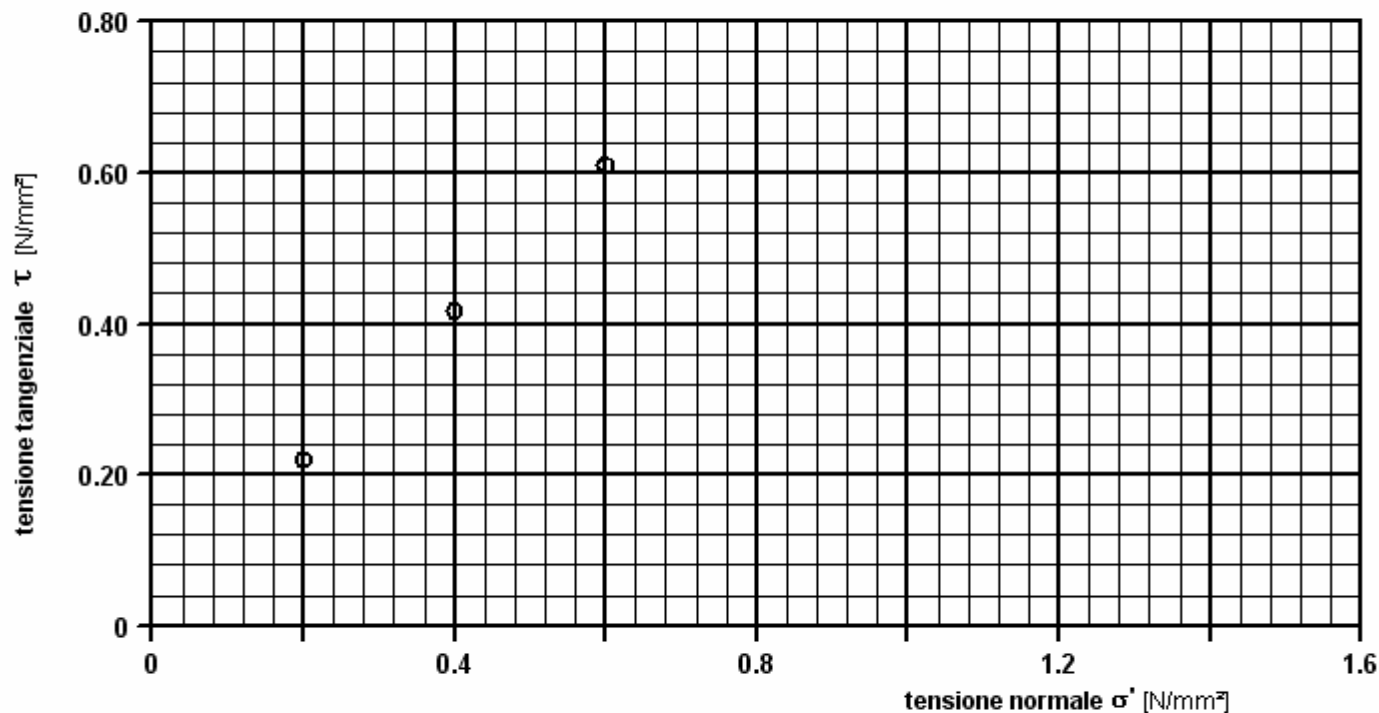
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-67 Campione 3 Profondità da m 29.20 a m 29.60

Data inizio prova 14/6/2006

Data fine prova 19/6/2006

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	21.4	18.4	0.29	1.00	0.16	0.19	0.220	0.20	3.42
2	21.1	18.0	0.31	1.00	0.17	0.19	0.417	0.40	3.32
3	21.2	18.2	0.30	1.00	0.17	0.21	0.610	0.60	2.67

Note Prova consolidata drenata

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

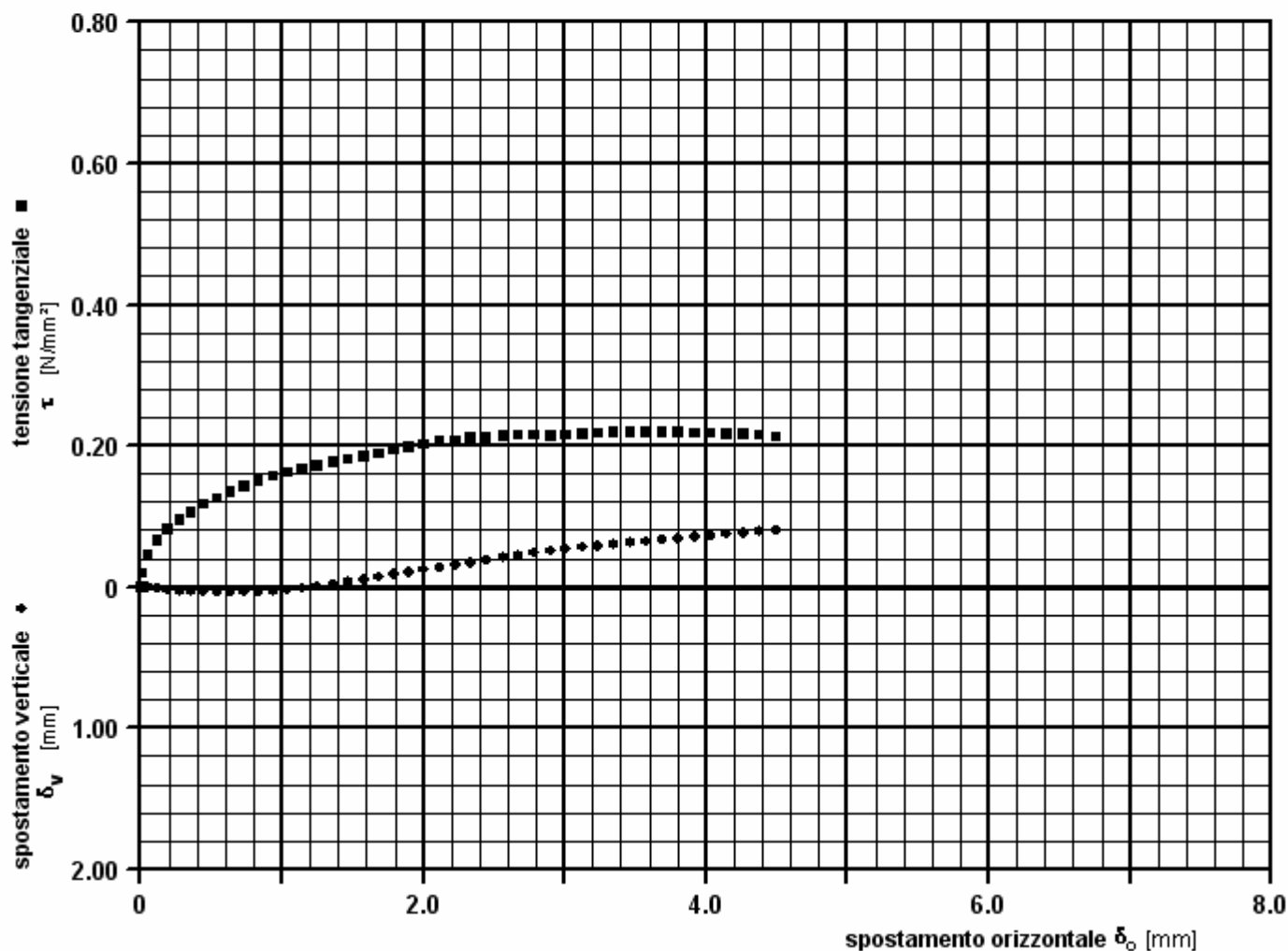
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-67 Campione 3/1 Profondità da m 29.20 a m 29.60

Data inizio prova 14/6/2006

Data fine prova 19/6/2006

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]
21.4	18.4	0.29	1.00	0.16	0.19	0.20

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

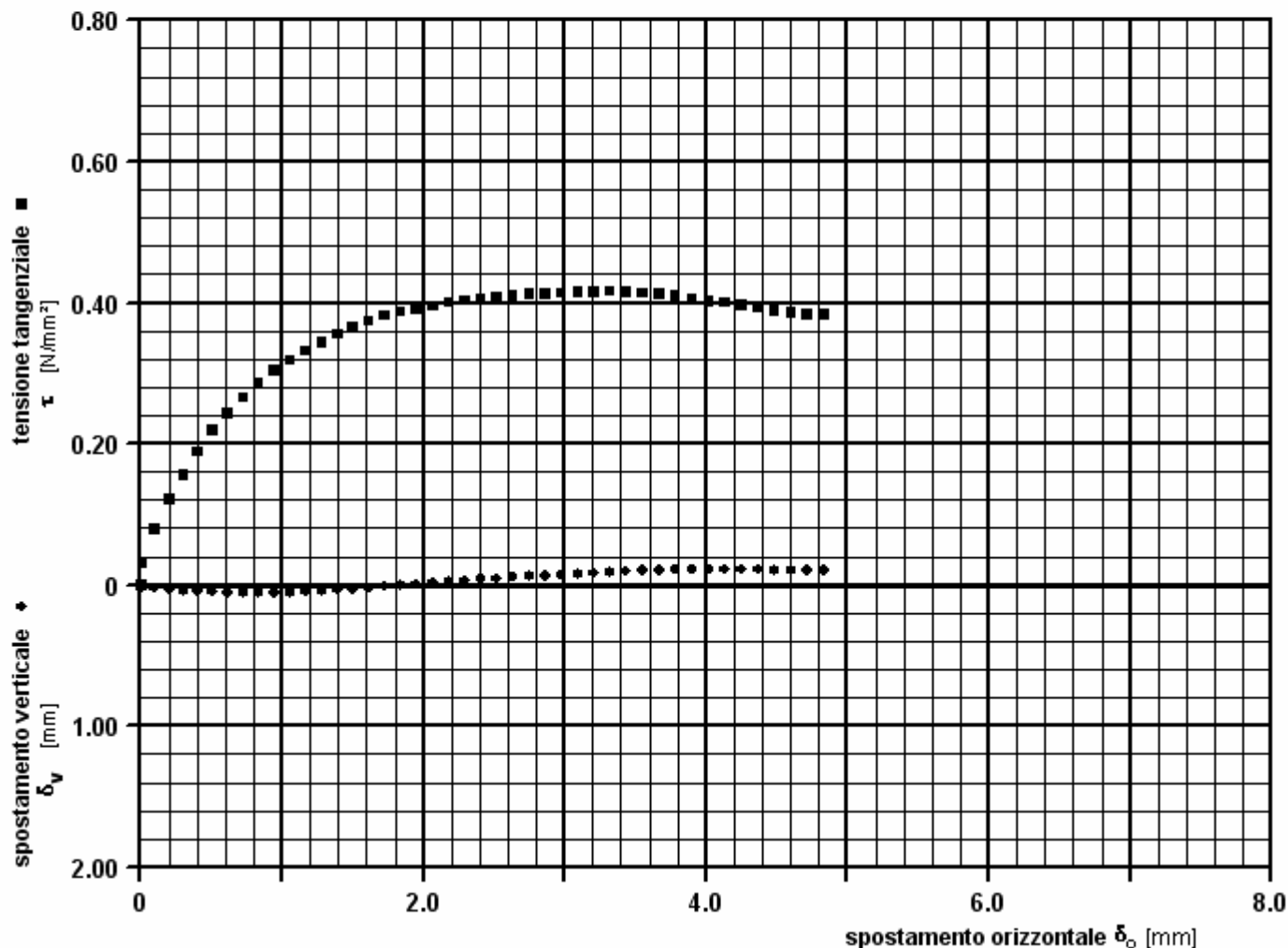
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-67 Campione 3/2 Profondità da m 29.20 a m 29.60

Data inizio prova 14/6/2006

Data fine prova 19/6/2006

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]
21.1	18.0	0.31	1.00	0.17	0.19	0.40

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

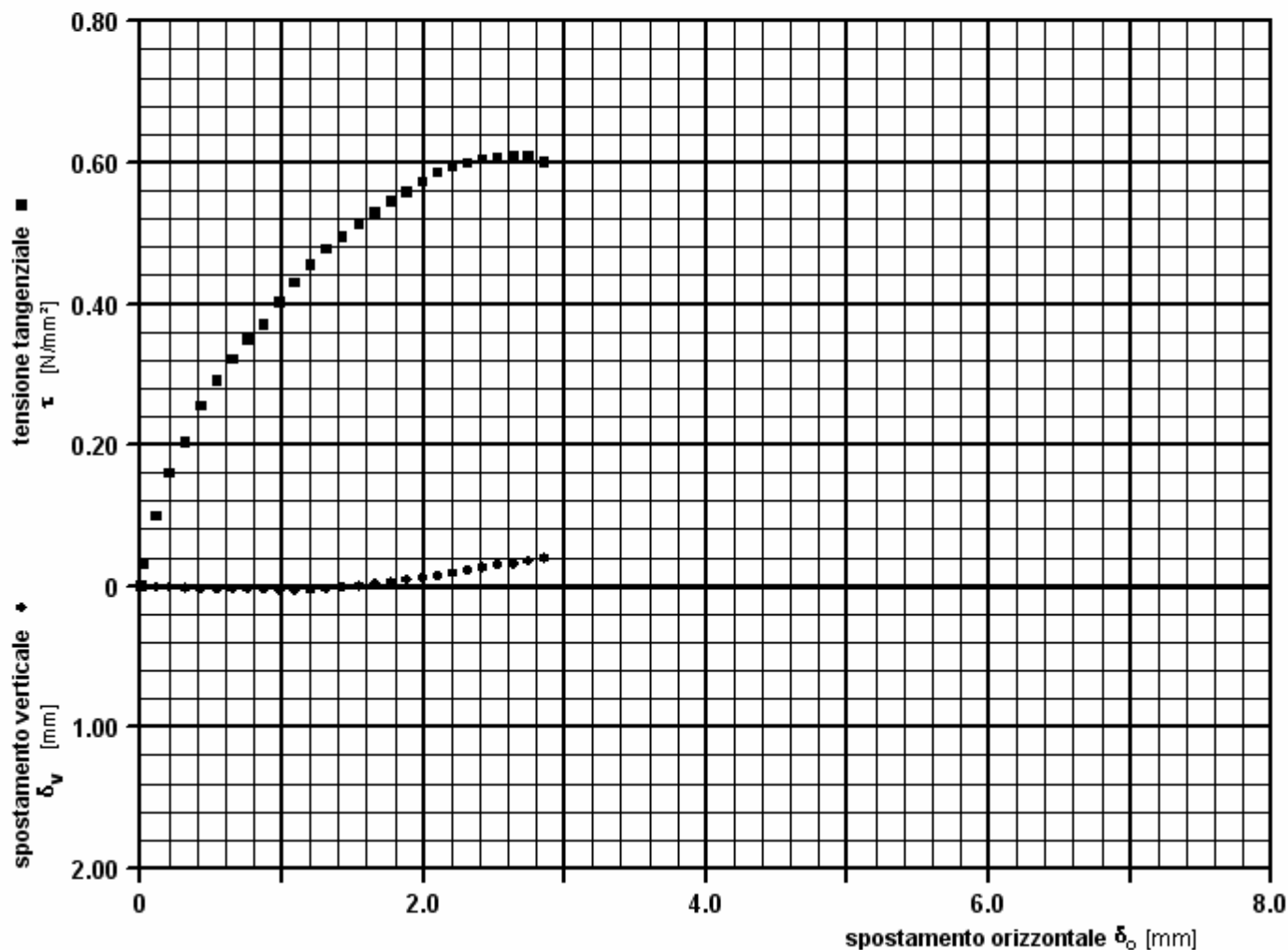
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-67 Campione 3/3 Profondità da m 29.20 a m 29.60

Data inizio prova 14/6/2006

Data fine prova 19/6/2006

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]
21.2	18.2	0.30	1.00	0.17	0.21	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 S2-67

Campione 3

Profondità da m 29,20 a m 29,60

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

Data inizio prova 14/6/2006

Data fine prova 19/6/2006

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	0.021	-0.002	0.007	0.033	0.010	0.022	0.031	0.002
0.049	0.047	0.000	0.094	0.080	0.015	0.104	0.100	0.002
0.111	0.067	0.007	0.196	0.122	0.022	0.198	0.161	0.002
0.188	0.082	0.017	0.295	0.157	0.035	0.309	0.205	0.010
0.269	0.095	0.022	0.398	0.190	0.037	0.422	0.255	0.017
0.350	0.107	0.025	0.502	0.220	0.045	0.533	0.291	0.017
0.439	0.118	0.030	0.611	0.244	0.050	0.646	0.322	0.017
0.537	0.127	0.032	0.720	0.267	0.052	0.757	0.350	0.020
0.630	0.135	0.032	0.829	0.288	0.052	0.866	0.371	0.020
0.728	0.144	0.030	0.940	0.305	0.052	0.977	0.403	0.022
0.827	0.152	0.030	1.052	0.319	0.050	1.088	0.430	0.022
0.932	0.158	0.027	1.163	0.333	0.045	1.199	0.455	0.022
1.034	0.164	0.020	1.275	0.345	0.040	1.312	0.478	0.017
1.140	0.169	0.005	1.386	0.356	0.032	1.425	0.496	0.007
1.245	0.173	-0.012	1.497	0.366	0.022	1.539	0.513	-0.002
1.354	0.177	-0.025	1.609	0.375	0.017	1.652	0.530	-0.015
1.461	0.182	-0.040	1.723	0.383	0.005	1.766	0.545	-0.029
1.572	0.186	-0.059	1.834	0.388	-0.002	1.879	0.559	-0.047
1.679	0.190	-0.074	1.948	0.393	-0.012	1.992	0.573	-0.061
1.784	0.195	-0.094	2.062	0.397	-0.022	2.098	0.586	-0.076
1.892	0.199	-0.109	2.176	0.401	-0.030	2.200	0.595	-0.096
2.000	0.203	-0.126	2.289	0.404	-0.037	2.308	0.600	-0.113
2.111	0.206	-0.141	2.403	0.407	-0.047	2.414	0.606	-0.133
2.220	0.209	-0.159	2.517	0.410	-0.052	2.523	0.607	-0.152
2.332	0.212	-0.176	2.628	0.411	-0.060	2.631	0.609	-0.162
2.444	0.213	-0.193	2.745	0.414	-0.067	2.740	0.609	-0.182
2.558	0.214	-0.211	2.859	0.413	-0.072	2.849	0.601	-0.199
2.667	0.216	-0.230	2.972	0.415	-0.077			
2.780	0.216	-0.245	3.089	0.416	-0.082			
2.896	0.215	-0.260	3.203	0.417	-0.090			
3.007	0.216	-0.272	3.316	0.417	-0.097			
3.120	0.217	-0.285	3.430	0.417	-0.100			
3.230	0.219	-0.297	3.547	0.415	-0.107			
3.343	0.220	-0.310	3.663	0.414	-0.110			
3.458	0.220	-0.317	3.779	0.411	-0.115			
3.571	0.220	-0.327	3.898	0.406	-0.117			
3.683	0.220	-0.337	4.014	0.403	-0.117			
3.798	0.220	-0.347	4.128	0.401	-0.117			

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 S2-67

Campione 3

Profondità da m 29,20 a m 29,60

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

Data inizio prova 14/6/2006

Data fine prova 19/6/2006

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]
3.914	0.219	-0.359	4.247	0.398	-0.115
4.026	0.219	-0.367	4.363	0.394	-0.117
4.142	0.217	-0.377	4.480	0.390	-0.112
4.259	0.217	-0.389	4.596	0.387	-0.112
4.375	0.216	-0.396	4.712	0.384	-0.105
4.493	0.214	-0.409	4.831	0.384	-0.105

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 S2-68 Campione 1 Profondità da m 21.30 a m 21.70

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 12/6/2006

Data di apertura 12/6/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 35 cm

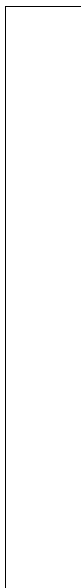
Condizioni campione Buone

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

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Sabbia limosa 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.

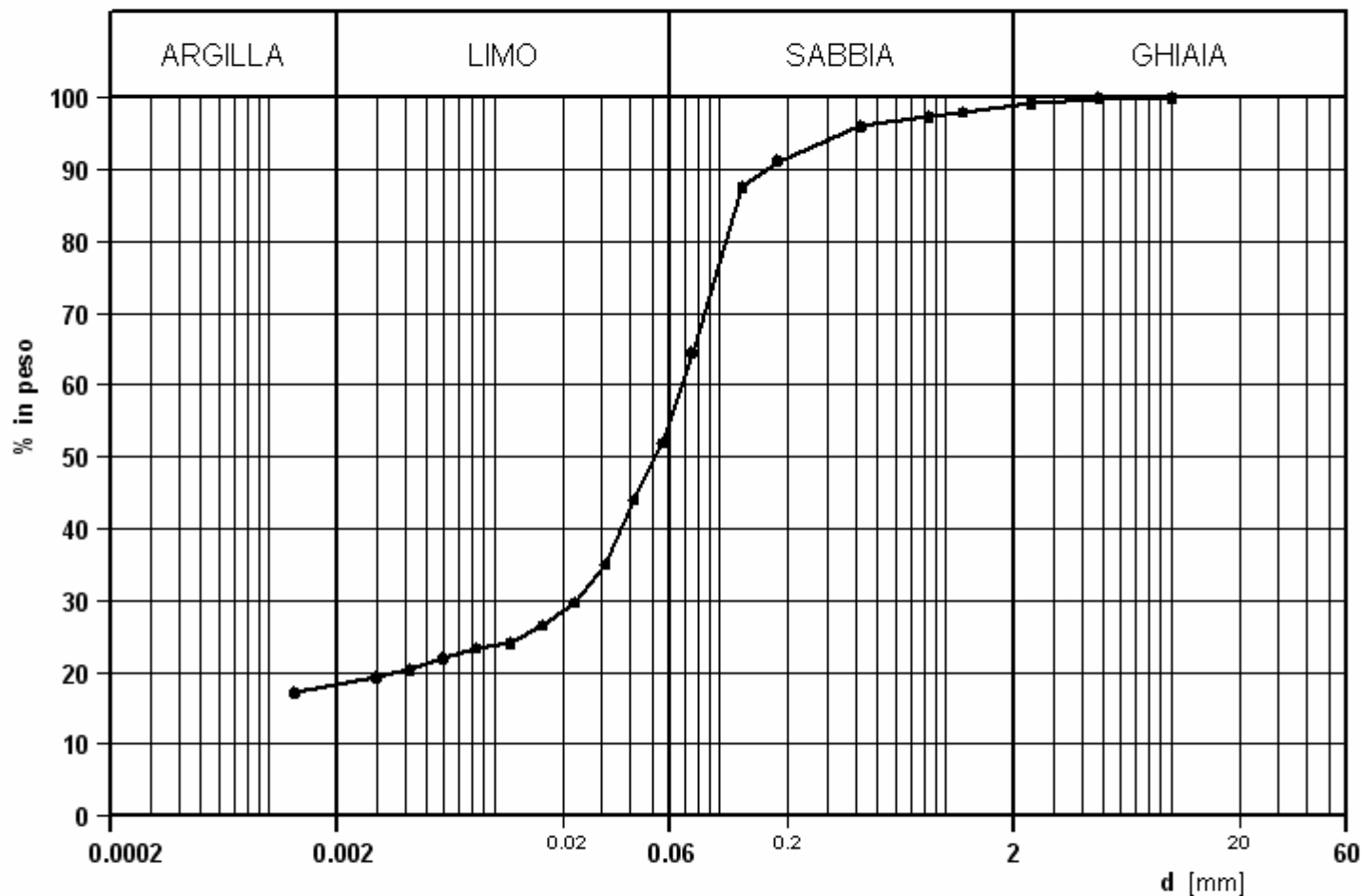
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-68 Campione 1 Profondità da m 21.30 a m 21.70

Data inizio prova 19/6/2006

Data fine prova 26/6/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Sabbia con limo argillosa

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 19$$

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

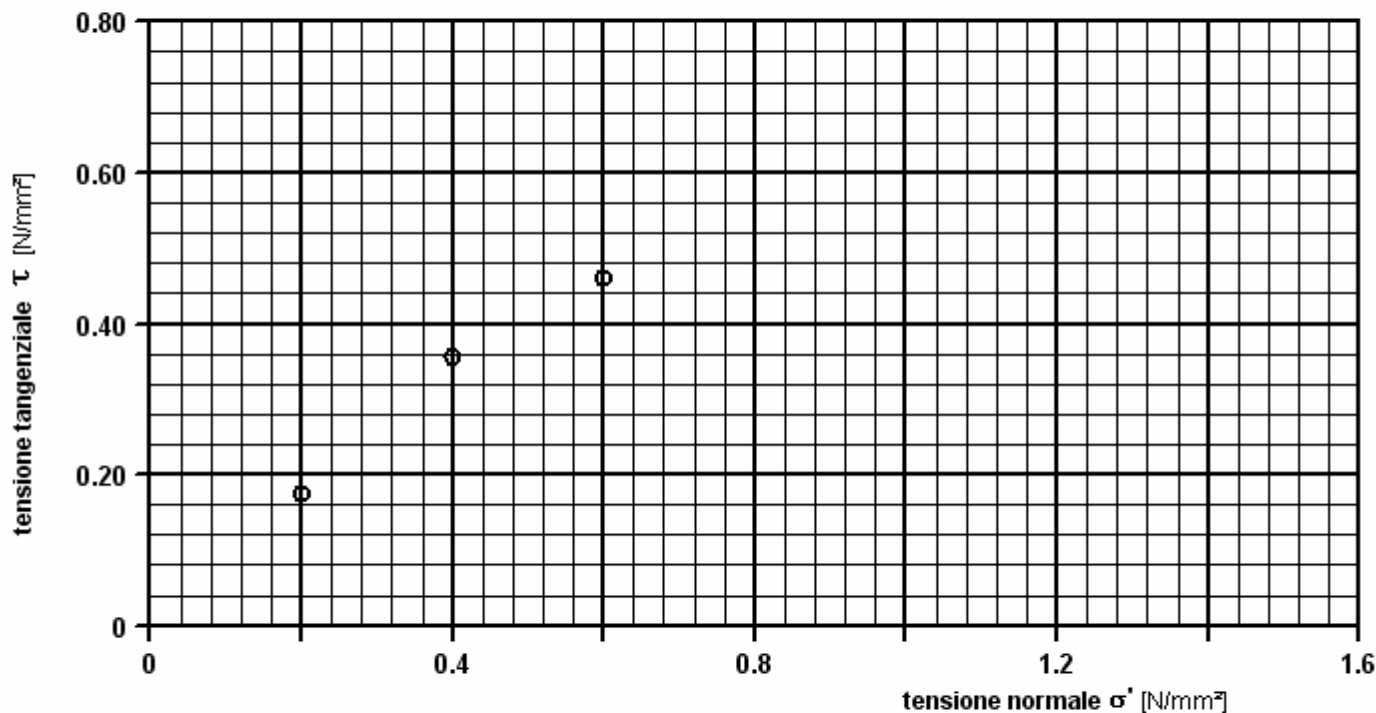
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-68 Campione 1 Profondità da m 21.30 a m 21.70

Data inizio prova 12/6/2006

Data fine prova 19/6/2006

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	15.0	0.44	0.90	0.26	0.29	0.175	0.20	3.42
2	19.7	15.6	0.41	1.00	0.26	0.25	0.356	0.40	2.71
3	19.4	15.3	0.42	0.97	0.27	0.25	0.461	0.60	4.44

Note Prova consolidata drenata

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

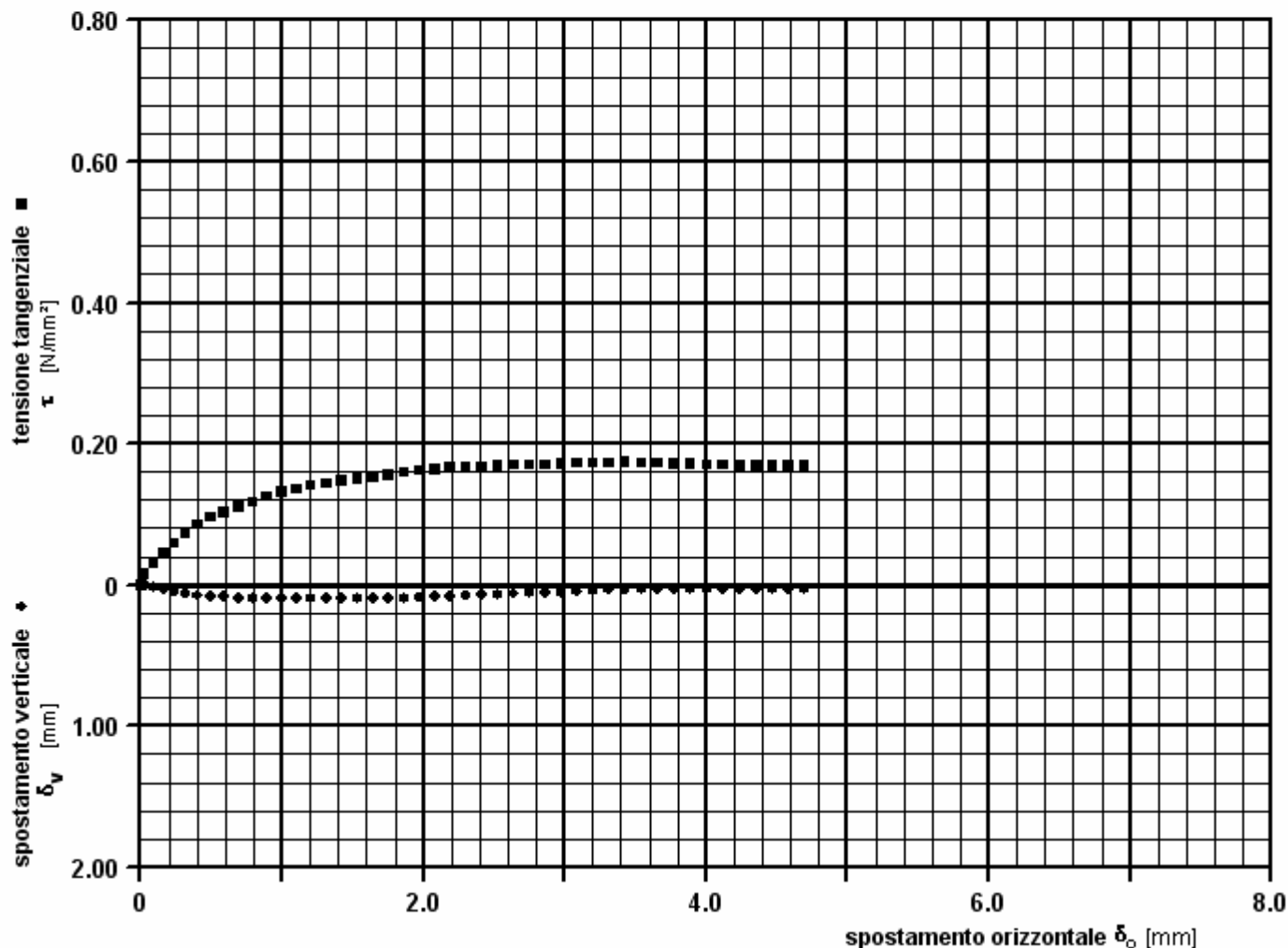
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-68 Campione 1/1 Profondità da m 21.30 a m 21.70

Data inizio prova 12/6/2006

Data fine prova 19/6/2006

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]
18.9	15.0	0.44	0.90	0.26	0.29	0.20

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

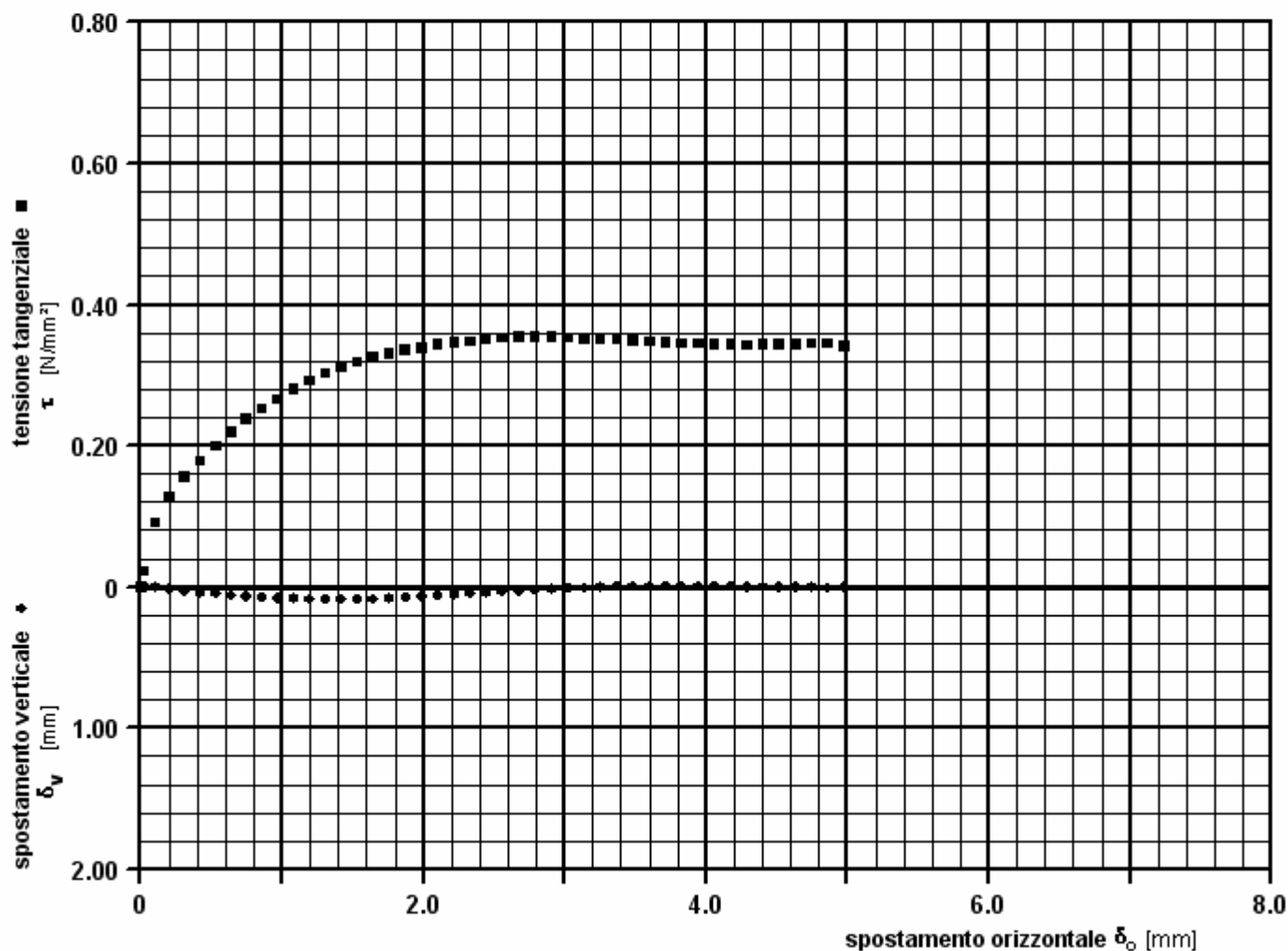
Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-68 Campione 1/2 Profondità da m 21.30 a m 21.70

Data inizio prova 12/6/2006 Data fine prova 19/6/2006

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	15.6	0.41	1.00	0.26	0.25	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 S2-68 Campione 1/3 Profondità da m 21.30 a m 21.70

Data inizio prova 12/6/2006

Data fine prova 19/6/2006

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	15.3	0.42	0.97	0.27	0.25	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 S2-68

Campione 1

Profondità da m 21,30 a m 21,70

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

Data inizio prova 12/6/2006

Data fine prova 19/6/2006

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
0.022	0.017	0.000	0.020	0.023	0.000	0.043	0.034	-0.002
0.087	0.031	0.012	0.101	0.092	0.000	0.135	0.100	0.000
0.156	0.047	0.027	0.200	0.129	0.012	0.234	0.152	0.017
0.232	0.060	0.042	0.307	0.157	0.022	0.335	0.183	0.037
0.312	0.075	0.059	0.416	0.180	0.035	0.444	0.205	0.054
0.397	0.087	0.069	0.527	0.201	0.045	0.555	0.222	0.071
0.489	0.097	0.077	0.634	0.220	0.055	0.663	0.242	0.086
0.586	0.104	0.079	0.742	0.238	0.065	0.772	0.262	0.101
0.685	0.112	0.087	0.856	0.254	0.072	0.883	0.283	0.108
0.790	0.118	0.087	0.968	0.266	0.077	0.991	0.302	0.118
0.889	0.126	0.087	1.077	0.281	0.080	1.100	0.318	0.128
0.990	0.133	0.087	1.188	0.293	0.085	1.211	0.335	0.137
1.097	0.137	0.087	1.302	0.304	0.085	1.322	0.349	0.142
1.200	0.142	0.087	1.413	0.312	0.085	1.433	0.363	0.150
1.309	0.145	0.087	1.527	0.319	0.085	1.546	0.376	0.152
1.418	0.149	0.087	1.641	0.326	0.082	1.657	0.387	0.155
1.529	0.152	0.087	1.755	0.331	0.075	1.770	0.397	0.155
1.639	0.154	0.087	1.869	0.336	0.072	1.884	0.405	0.157
1.747	0.156	0.087	1.985	0.340	0.065	1.995	0.413	0.157
1.857	0.160	0.087	2.096	0.345	0.057	2.108	0.420	0.155
1.965	0.163	0.082	2.213	0.347	0.050	2.221	0.425	0.157
2.075	0.165	0.079	2.326	0.349	0.042	2.335	0.430	0.155
2.184	0.167	0.074	2.443	0.351	0.037	2.451	0.435	0.155
2.295	0.168	0.069	2.554	0.354	0.030	2.564	0.439	0.152
2.409	0.168	0.064	2.671	0.355	0.022	2.677	0.442	0.152
2.519	0.170	0.062	2.784	0.356	0.015	2.791	0.444	0.155
2.631	0.171	0.059	2.903	0.355	0.010	2.904	0.446	0.155
2.744	0.172	0.052	3.020	0.354	0.005	3.017	0.449	0.155
2.858	0.172	0.050	3.133	0.353	0.002	3.133	0.451	0.150
2.969	0.173	0.047	3.250	0.352	-0.002	3.249	0.453	0.147
3.080	0.173	0.042	3.364	0.352	-0.007	3.362	0.455	0.147
3.195	0.174	0.040	3.480	0.350	-0.010	3.476	0.456	0.145
3.311	0.174	0.032	3.596	0.348	-0.010	3.591	0.456	0.142
3.423	0.175	0.030	3.710	0.347	-0.010	3.707	0.456	0.142
3.538	0.174	0.027	3.826	0.345	-0.012	3.823	0.457	0.140
3.652	0.174	0.022	3.943	0.345	-0.010	3.939	0.458	0.137
3.770	0.173	0.022	4.057	0.345	-0.010	4.055	0.458	0.137
3.884	0.173	0.022	4.173	0.345	-0.007	4.168	0.459	0.133

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 S2-68

Campione 1

Profondità da m 21,30 a m 21,70

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

Data inizio prova 12/6/2006

Data fine prova 19/6/2006

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]
4.002	0.172	0.022	4.287	0.343	-0.005	4.281	0.460	0.133
4.116	0.171	0.022	4.401	0.344	-0.002	4.397	0.460	0.130
4.233	0.170	0.022	4.514	0.345	-0.002	4.513	0.460	0.133
4.349	0.170	0.022	4.631	0.345	-0.005	4.629	0.459	0.130
4.463	0.170	0.025	4.745	0.345	0.000	4.742	0.458	0.128
4.579	0.170	0.027	4.858	0.345	0.002	4.858	0.457	0.128
4.691	0.169	0.027	4.972	0.342	0.000	4.974	0.455	0.128

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 S2-69 Campione 1 Profondità da m 14.50 a m 14.90

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 25/5/2006

Data di arrivo in laboratorio 16/6/2006

Data di apertura 21/6/2006

Contenitore Fustella di plastica

Dimensioni l = 37 cm

Condizioni campione Cattive

Prove eseguite γ_s , G, w

R_p [N/mm²]

Descrizione

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

Sabbia limosa e ghiaia di natura calcarenitica, di colore giallo ocra.



Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

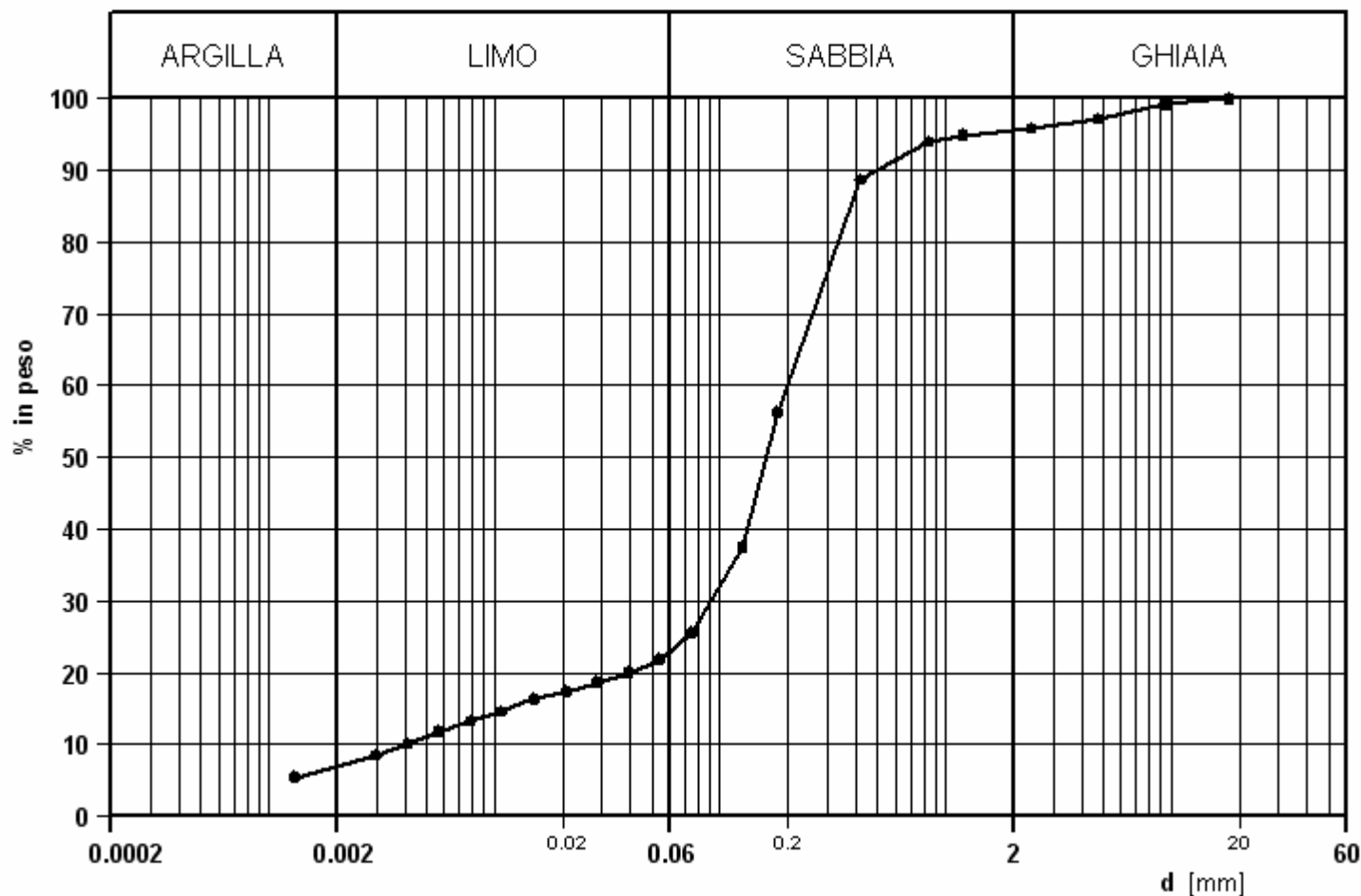
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-69 Campione 1 Profondità da m 14.50 a m 14.90

Data inizio prova 28/6/2006

Data fine prova 13/7/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Sabbia limosa deb. argillosa

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm } \dots 7$$

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 S2-69 Campione 2 Profondità da m 19.40 a m 19.80

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo 25/5/2006

Data di arrivo in laboratorio 16/6/2006

Data di apertura 21/6/2006

Contenitore Fustella di plastica

Dimensioni l = 40 cm

Condizioni campione Cattive

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 grigio, poco consistente o molle, $w_n > w_p$.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -

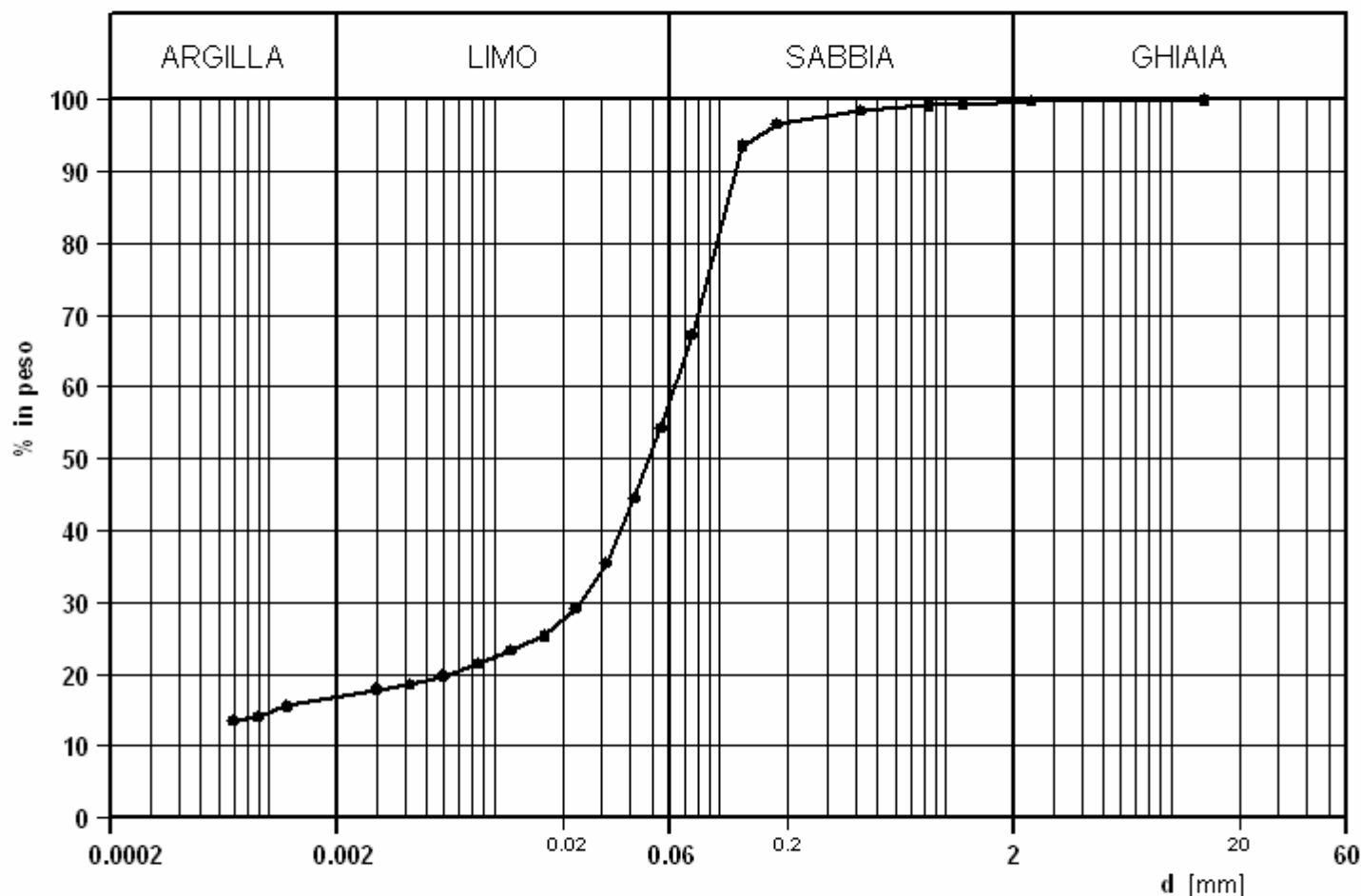
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-69 Campione 2 Profondità da m 19.40 a m 19.80

Data inizio prova 28/6/2006 Data fine prova 11/7/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Sabbia con limo argillosa

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

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 S2-69 Campione 2 Profondità da m 19.40 a m 19.80

Data inizio prova 3/7/2006 Data fine prova 14/7/2006

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 $\gamma = 20.0$ 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 $e_0 = 0.65$ Grado di saturazione $S = 0.99$

Risultati della prova

Peso dell'unità di volume finale $\gamma_f = 21.2$ kN/m³Contenuto d'acqua finale $w_f = 0.22$

Pressione σ' [N/cm ²]		4.0	7.5	15.0	30.0	62.5	125.0	250.0		
Indice di porosità e	carico	0.644	0.638	0.618	0.586	0.537	0.481	0.410		
	scarico	0.503								

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

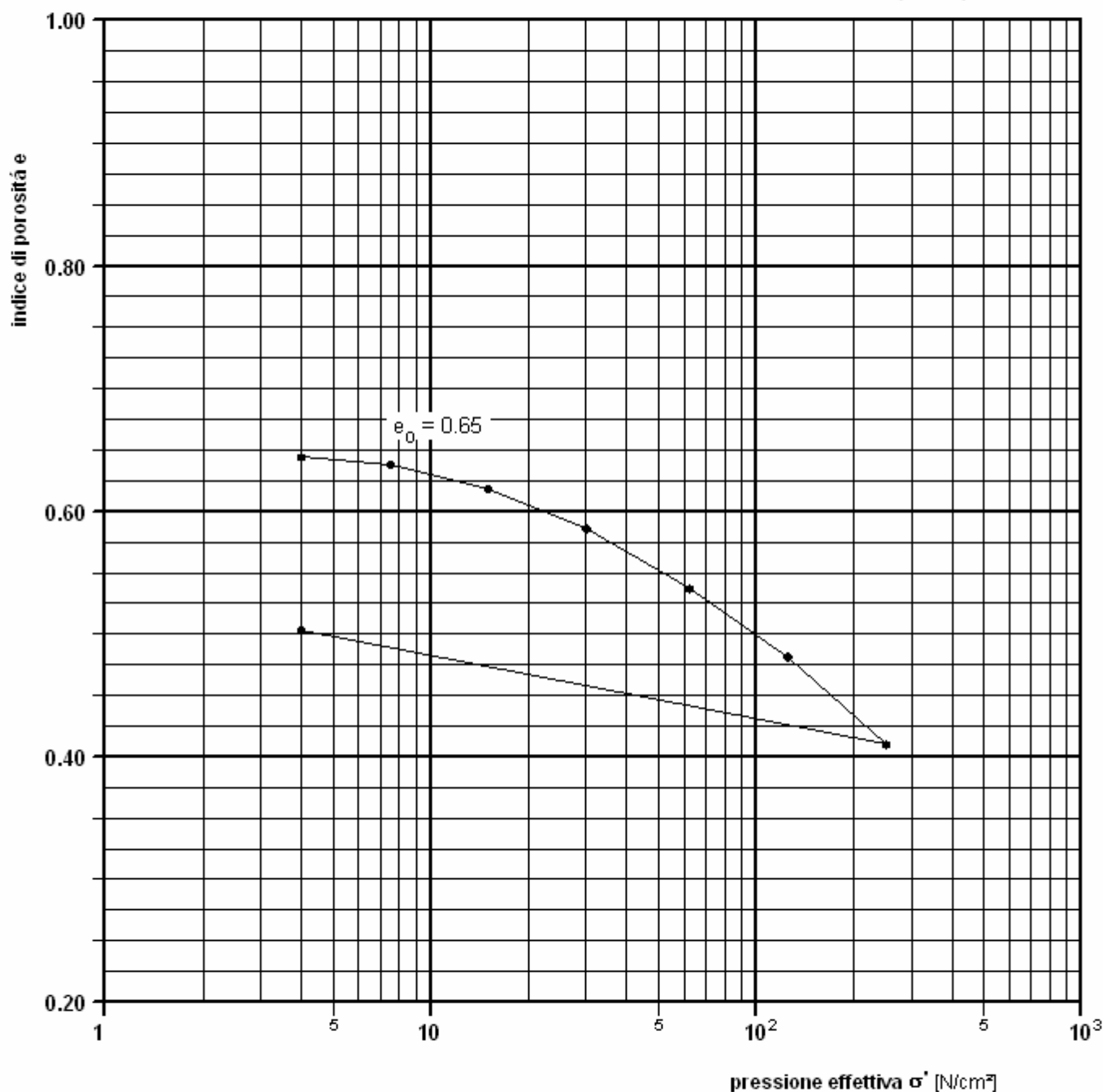
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-69 Campione 2 Profondità da m 19.40 a m 19.80

Data inizio prova 3/7/2006

Data fine prova 14/7/2006

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

Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

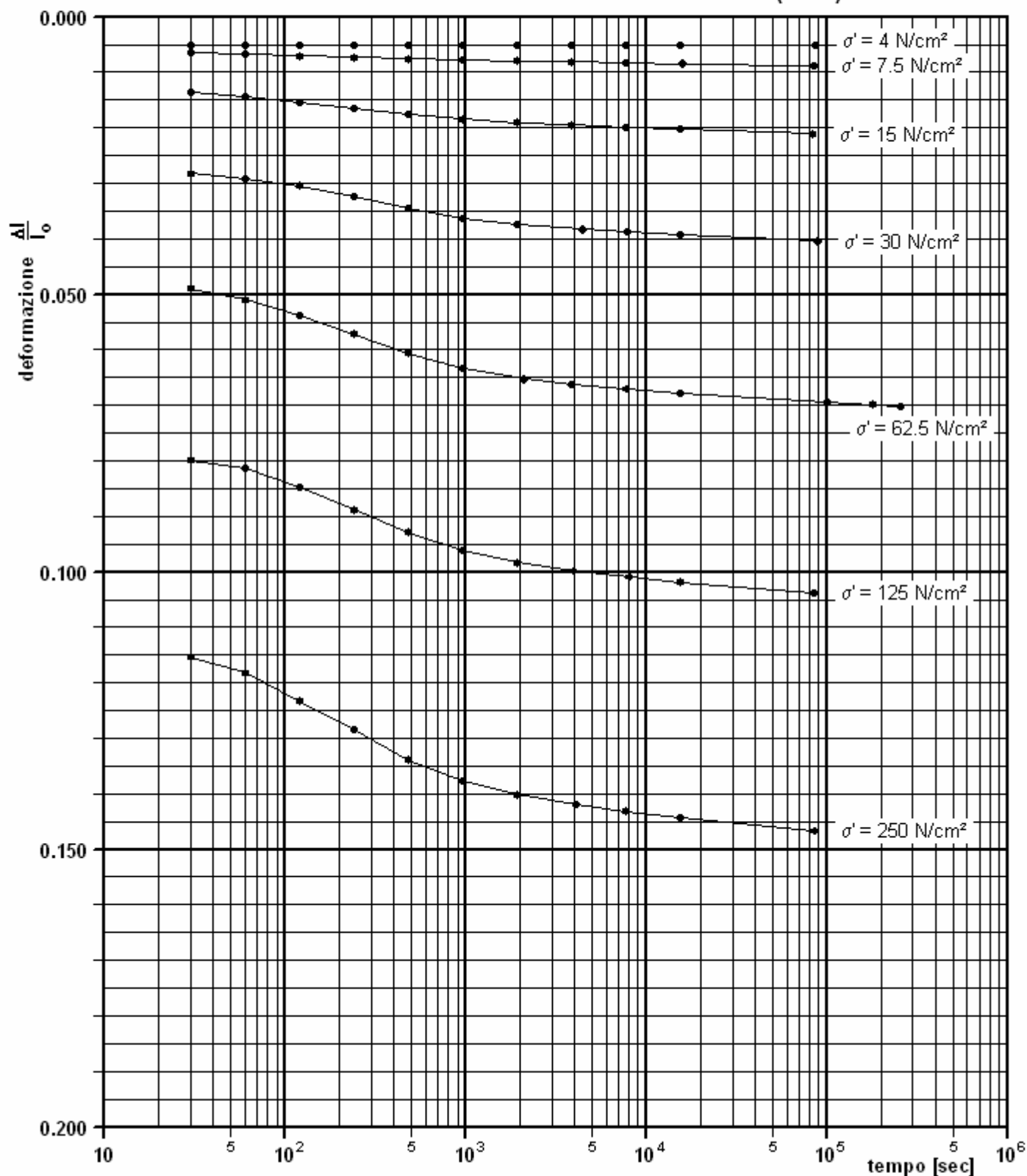
Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-69 Campione 2 Profondità da m 19.40 a m 19.80

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



Verbale di accettazione 04/2006

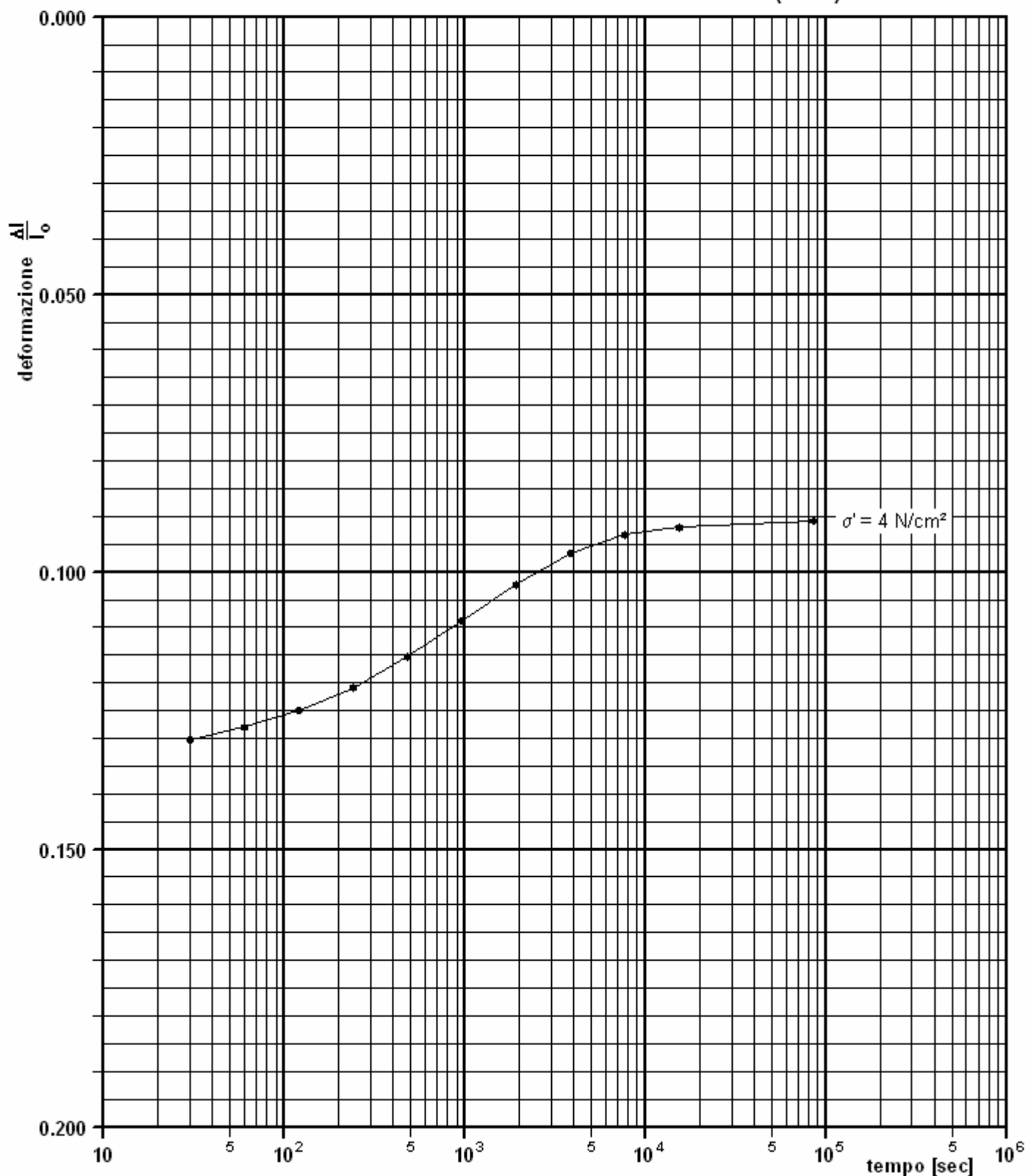
Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-69 Campione 2 Profondità da m 19.40 a m 19.80

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 S2-69 Campione 2 Profondità da m 19.40 a m 19.80

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	953	1.0×10^{-3}		
7.5 ÷ 15.0	606	1.7×10^{-3}		
15.0 ÷ 30.0	760	1.3×10^{-3}	1.3×10^{-3}	1.7×10^{-8}
30.0 ÷ 62.5	1048	9.5×10^{-4}	1.8×10^{-3}	1.7×10^{-8}
62.5 ÷ 125.0	1729	5.8×10^{-4}	1.6×10^{-3}	9.5×10^{-9}
125.0 ÷ 250.0	2613	3.8×10^{-4}	2.6×10^{-3}	1.0×10^{-8}

note

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

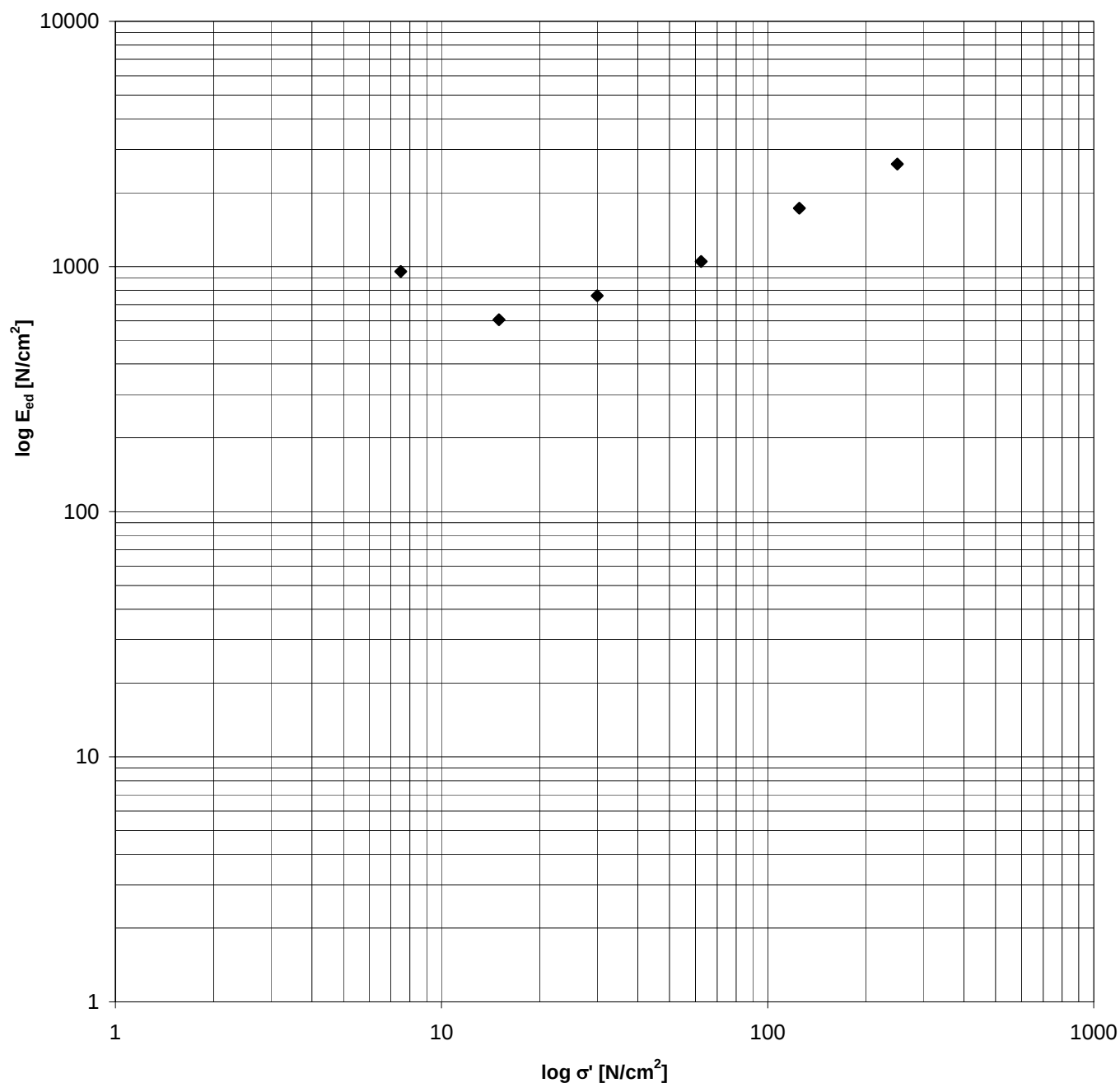
Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-69 Campione 2 Profondità da m 19,40 a m 19,80

diagramma $\log E_{ed} / \log \sigma'$



Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

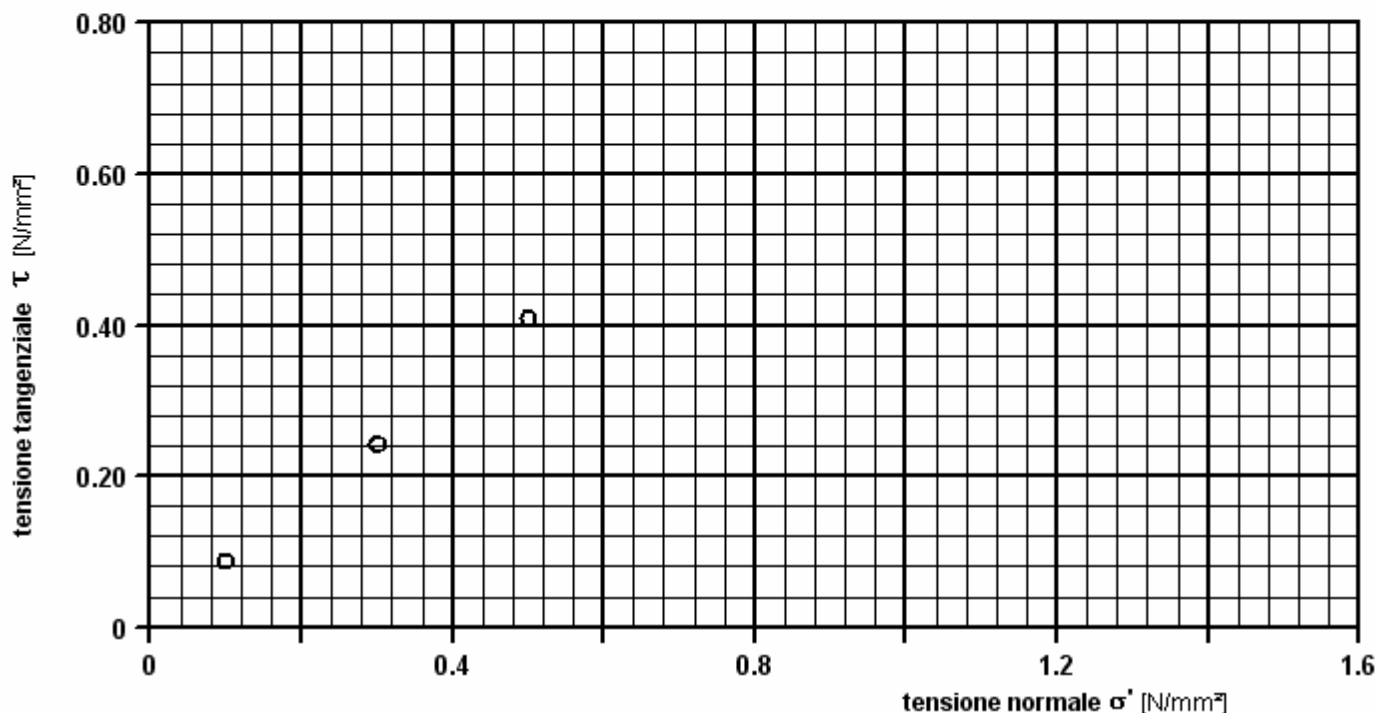
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-69 Campione 2 Profondità da m 19.40 a m 19.80

Data inizio prova 21/6/2006

Data fine prova 29/6/2006

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	19.6	15.4	0.42	1.00	0.27	0.28	0.088	0.10	4.37
2	19.8	15.7	0.41	1.00	0.26	0.27	0.242	0.30	3.72
3	19.8	15.7	0.41	1.00	0.26	0.27	0.410	0.50	2.63

Note Prova consolidata drenata

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

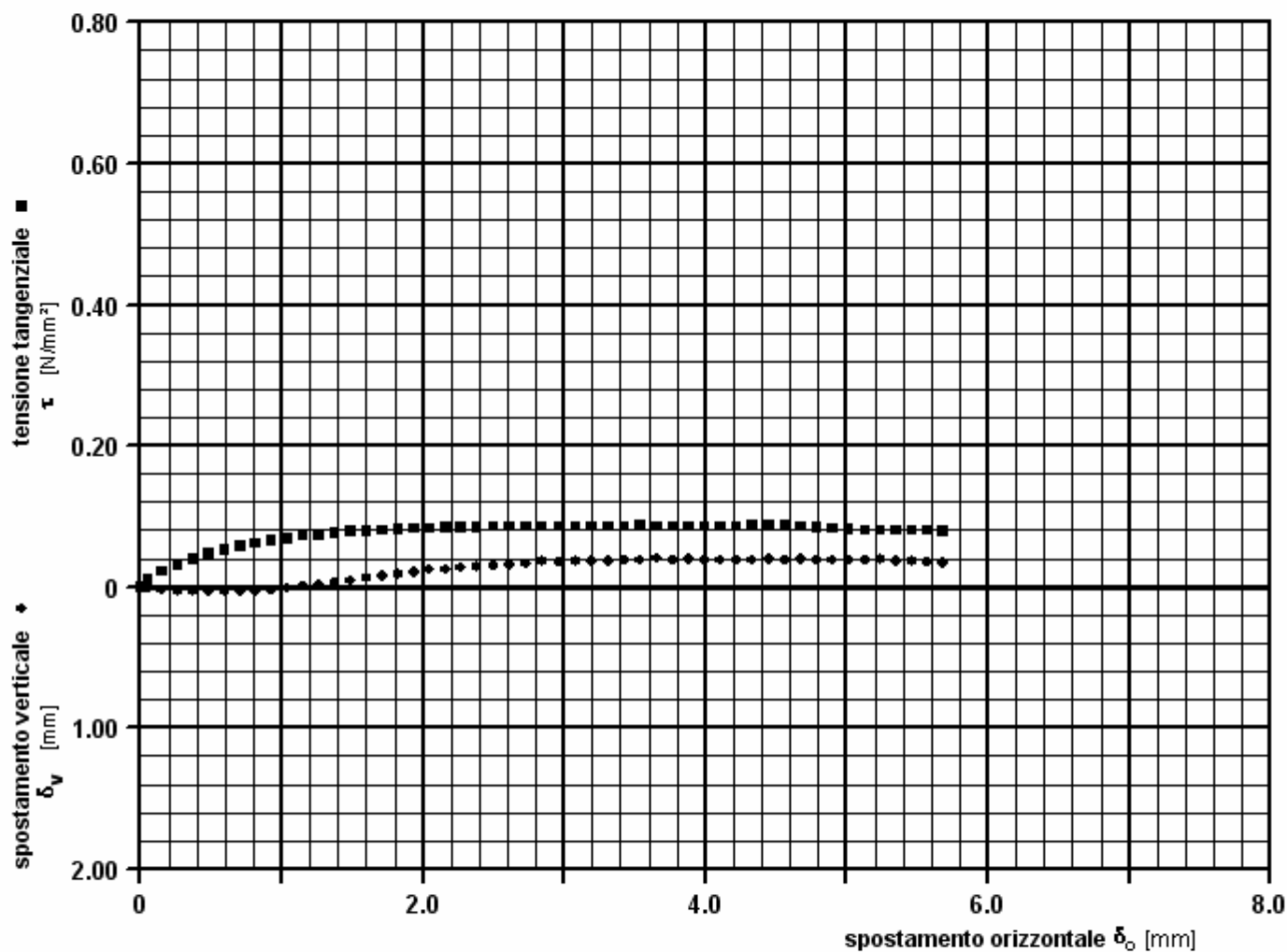
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-69 Campione 2/1 Profondità da m 19.40 a m 19.80

Data inizio prova 21/6/2006

Data fine prova 29/6/2006

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]
19.6	15.4	0.42	1.00	0.27	0.28	0.10

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

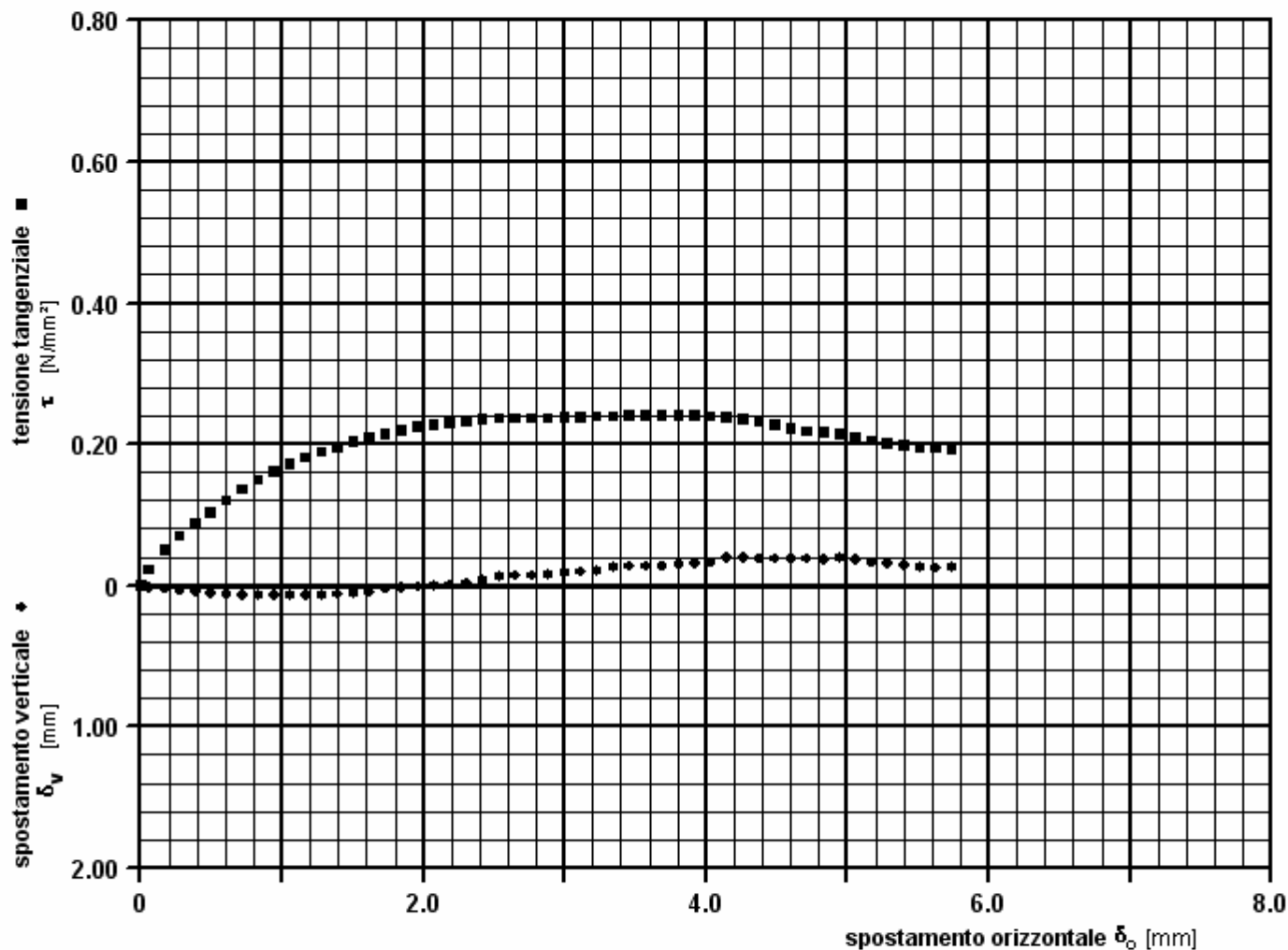
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-69 Campione 2/2 Profondità da m 19.40 a m 19.80

Data inizio prova 21/6/2006

Data fine prova 29/6/2006

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	15.7	0.41	1.00	0.26	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° -

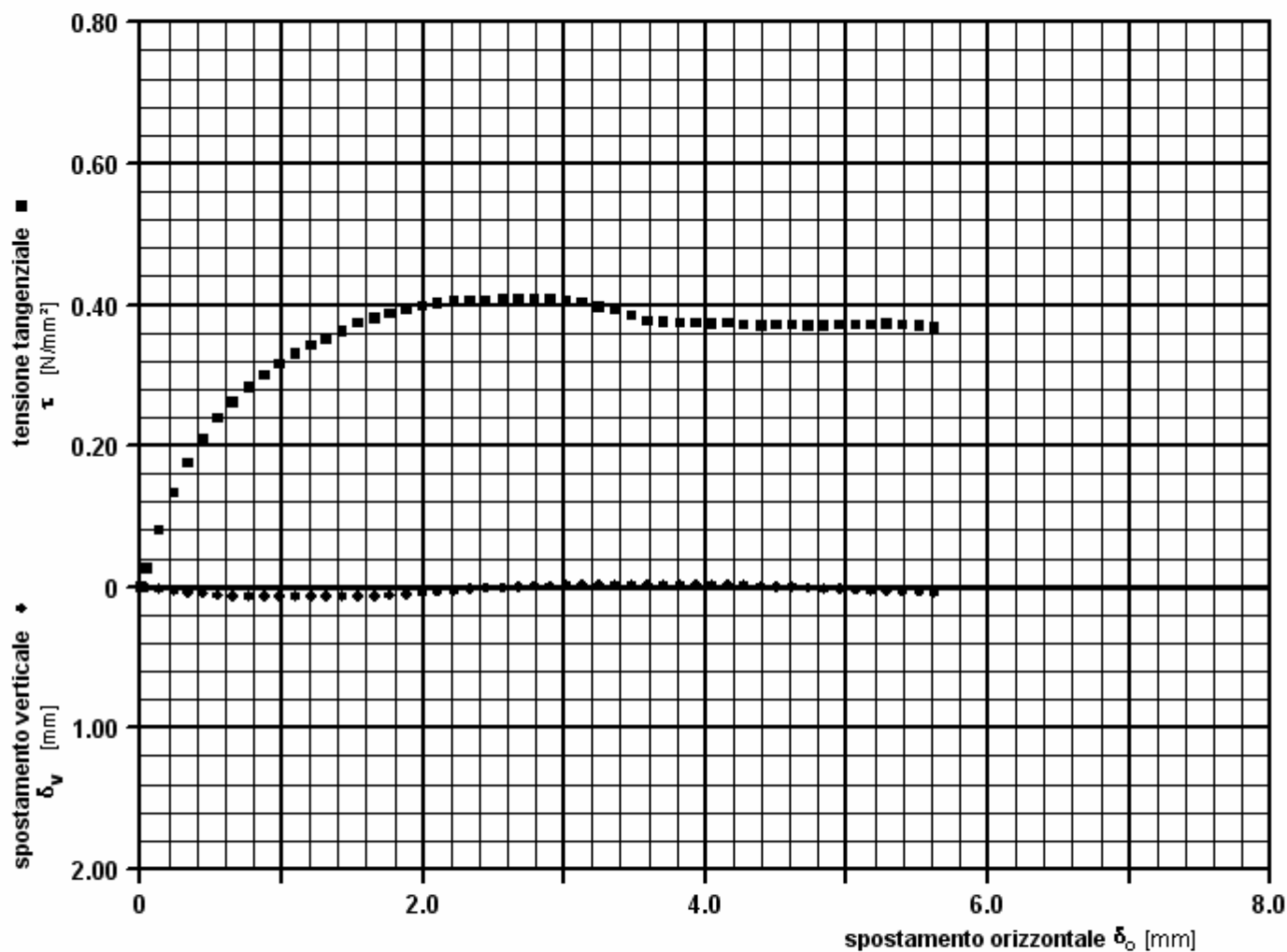
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-69 Campione 2/3 Profondità da m 19.40 a m 19.80

Data inizio prova 21/6/2006

Data fine prova 29/6/2006

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	15.7	0.41	1.00	0.26	0.27	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 S2-69

Campione 2

Profondità da m 19,40 a m 19,80

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

Data inizio prova 21/6/2006

Data fine prova 29/6/2006

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
0.046	0.012	0.002	0.054	0.023	0.010	0.041	0.027	0.007
0.149	0.023	0.015	0.163	0.051	0.020	0.128	0.082	0.014
0.257	0.032	0.022	0.271	0.071	0.032	0.230	0.134	0.026
0.367	0.041	0.027	0.382	0.088	0.040	0.334	0.177	0.036
0.477	0.048	0.027	0.493	0.104	0.047	0.437	0.210	0.045
0.589	0.054	0.022	0.601	0.121	0.054	0.546	0.239	0.057
0.702	0.059	0.024	0.715	0.137	0.062	0.650	0.263	0.060
0.809	0.063	0.024	0.826	0.150	0.062	0.759	0.283	0.064
0.922	0.067	0.017	0.939	0.162	0.062	0.870	0.301	0.064
1.032	0.070	0.005	1.050	0.172	0.064	0.979	0.316	0.064
1.147	0.073	-0.007	1.163	0.181	0.062	1.090	0.331	0.064
1.257	0.075	-0.019	1.274	0.190	0.062	1.201	0.343	0.064
1.369	0.077	-0.034	1.388	0.197	0.057	1.312	0.353	0.064
1.479	0.079	-0.049	1.501	0.204	0.049	1.423	0.363	0.062
1.592	0.080	-0.066	1.614	0.210	0.044	1.537	0.375	0.062
1.704	0.082	-0.080	1.728	0.215	0.017	1.651	0.381	0.062
1.817	0.082	-0.095	1.841	0.220	0.010	1.762	0.388	0.055
1.929	0.084	-0.107	1.957	0.225	0.007	1.878	0.395	0.048
2.039	0.084	-0.129	2.070	0.228	-0.002	1.989	0.399	0.036
2.154	0.086	-0.131	2.184	0.231	-0.012	2.100	0.403	0.029
2.264	0.086	-0.143	2.300	0.234	-0.025	2.216	0.405	0.021
2.377	0.086	-0.151	2.415	0.236	-0.040	2.330	0.407	0.014
2.492	0.087	-0.155	2.531	0.237	-0.067	2.443	0.407	0.007
2.607	0.087	-0.163	2.647	0.237	-0.074	2.557	0.409	0.002
2.722	0.087	-0.170	2.763	0.237	-0.077	2.670	0.409	-0.002
2.839	0.087	-0.185	2.876	0.237	-0.084	2.784	0.408	-0.007
2.956	0.087	-0.182	2.995	0.238	-0.094	2.895	0.409	-0.012
3.074	0.087	-0.187	3.108	0.239	-0.101	3.009	0.407	-0.014
3.189	0.087	-0.187	3.224	0.239	-0.109	3.122	0.404	-0.019
3.306	0.087	-0.189	3.340	0.241	-0.136	3.238	0.398	-0.019
3.421	0.087	-0.192	3.456	0.241	-0.141	3.354	0.394	-0.019
3.533	0.087	-0.194	3.569	0.241	-0.141	3.470	0.385	-0.019
3.648	0.087	-0.206	3.685	0.241	-0.143	3.584	0.378	-0.019
3.761	0.086	-0.197	3.801	0.242	-0.153	3.700	0.376	-0.019
3.876	0.086	-0.199	3.916	0.242	-0.163	3.816	0.375	-0.019
3.988	0.087	-0.197	4.030	0.241	-0.170	3.930	0.375	-0.019
4.103	0.087	-0.194	4.143	0.238	-0.198	4.043	0.374	-0.017
4.216	0.087	-0.194	4.259	0.236	-0.200	4.157	0.375	-0.019

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 S2-69

Campione 2

Profondità da m 19,40 a m 19,80

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

Data inizio prova 21/6/2006

Data fine prova 29/6/2006

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]
4.328	0.087	-0.194	4.375	0.232	-0.193	4.268	0.373	-0.014
4.443	0.088	-0.204	4.486	0.227	-0.193	4.389	0.371	-0.010
4.556	0.087	-0.194	4.599	0.222	-0.195	4.500	0.372	-0.005
4.670	0.087	-0.199	4.712	0.219	-0.193	4.611	0.373	0.000
4.783	0.085	-0.194	4.828	0.217	-0.188	4.725	0.371	0.005
4.898	0.084	-0.194	4.942	0.215	-0.198	4.836	0.371	0.010
5.010	0.083	-0.194	5.055	0.210	-0.188	4.947	0.372	0.014
5.125	0.082	-0.194	5.166	0.205	-0.168	5.058	0.372	0.019
5.235	0.081	-0.202	5.282	0.202	-0.161	5.169	0.373	0.024
5.343	0.081	-0.189	5.395	0.199	-0.151	5.280	0.374	0.026
5.455	0.081	-0.187	5.511	0.197	-0.138	5.394	0.372	0.031
5.565	0.081	-0.180	5.622	0.195	-0.128	5.508	0.371	0.033
5.678	0.081	-0.175	5.733	0.193	-0.136	5.619	0.369	0.038

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 S2-70 Campione 1 Profondità da m 20.60 a m 21.00

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 12/6/2006

Data di apertura 20/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 35 cm

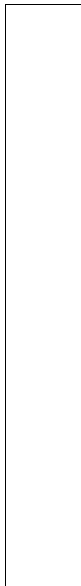
Condizioni campione Mediocri

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

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Sabbia limosa di colore grigio, mediamente addensata, fossilifera.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

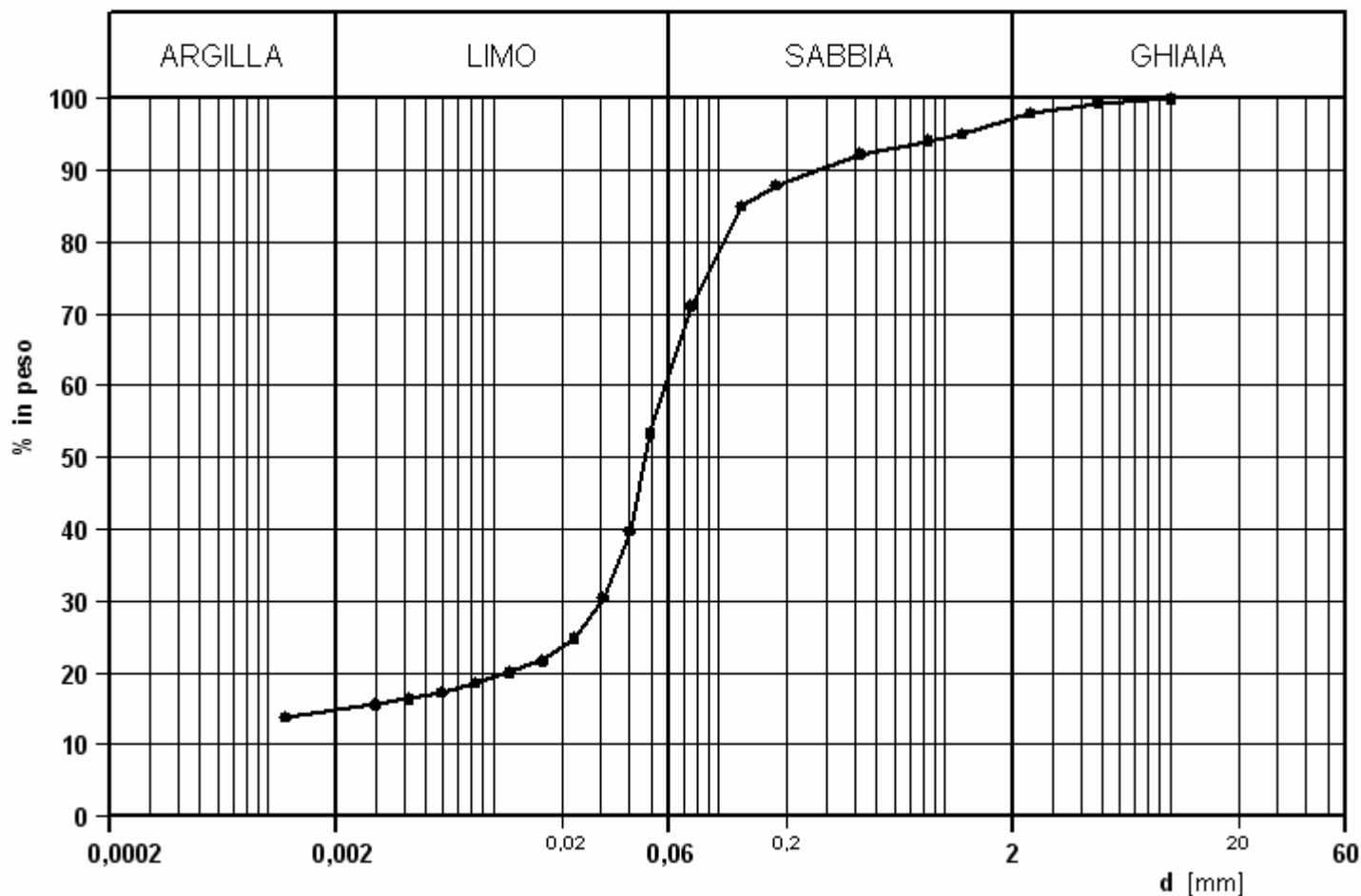
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-70 Campione 1 Profondità da m 20.60 a m 21.00

Data inizio prova 24/7/2006

Data fine prova 27/7/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Limo con sabbia argilloso

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 15$$

Note

 Lo Sperimentatore
 Salvatore Febo

 Il Direttore del laboratorio
 Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Richiedente SYSTRA S.A.

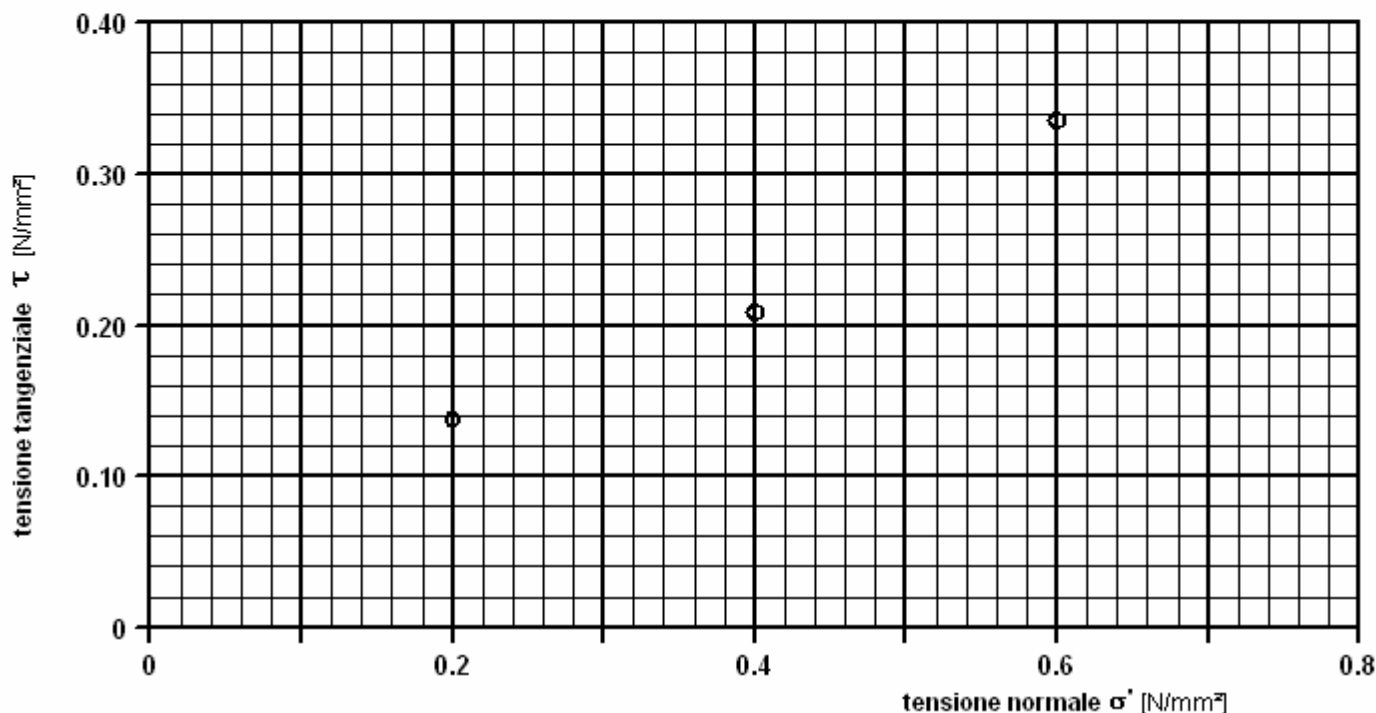
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-70 Campione 1 Profondità da m 20.60 a m 21.00

Data inizio prova 31/7/2006

Data fine prova 3/8/2006

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	15.8	0.41	1.00	0.26	0.20	0.138	0.20	4.68
2	19.9	15.9	0.40	1.00	0.25	0.20	0.209	0.40	3.36
3	19.7	15.5	0.41	1.00	0.27	0.19	0.336	0.60	4.84

Note Prova consolidata drenata

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

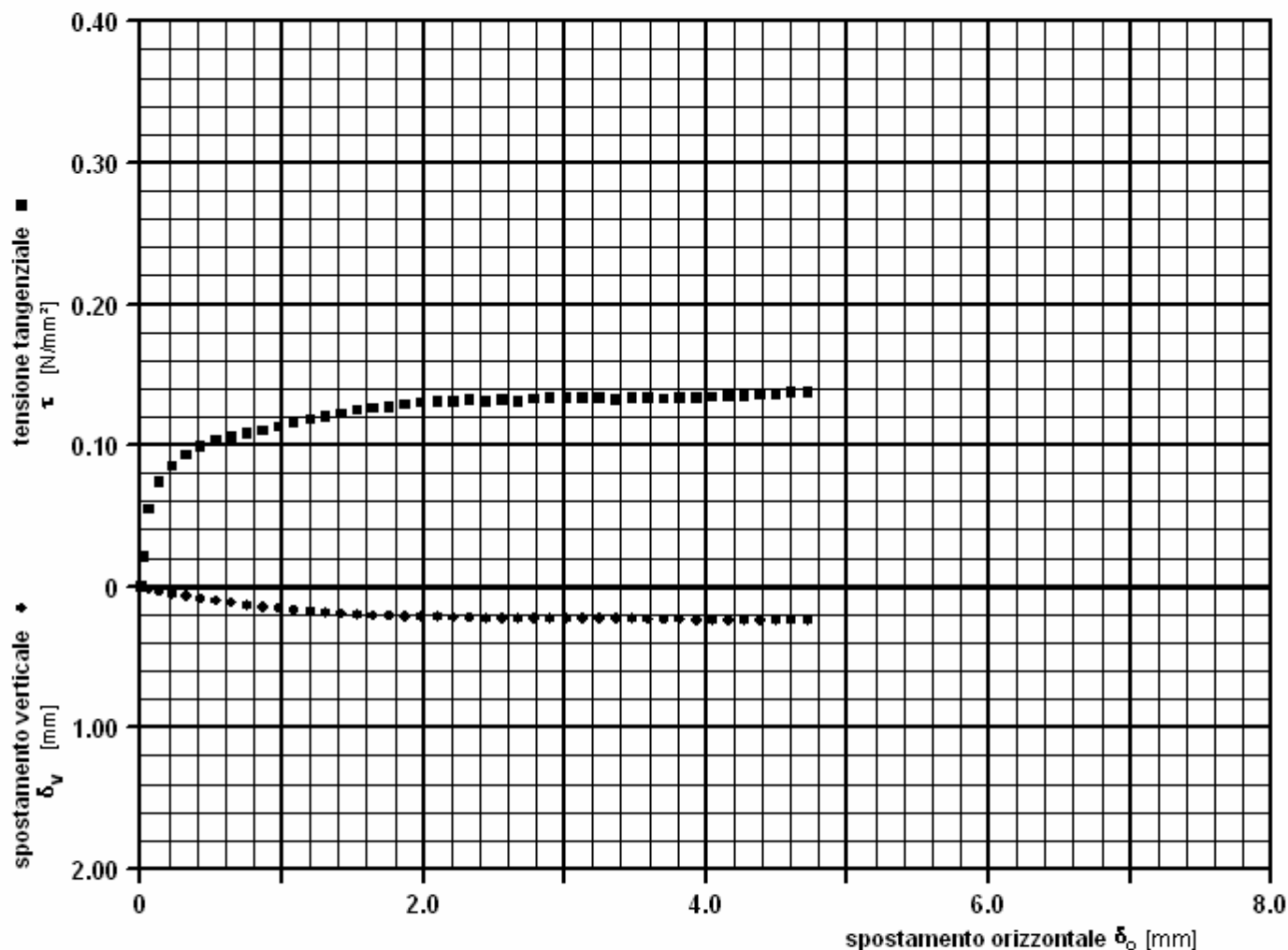
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-70 Campione 1/1 Profondità da m 20.60 a m 21.00

Data inizio prova 31/7/2006

Data fine prova 3/8/2006

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]
19.8	15.8	0.41	1.00	0.26	0.20	0.20

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

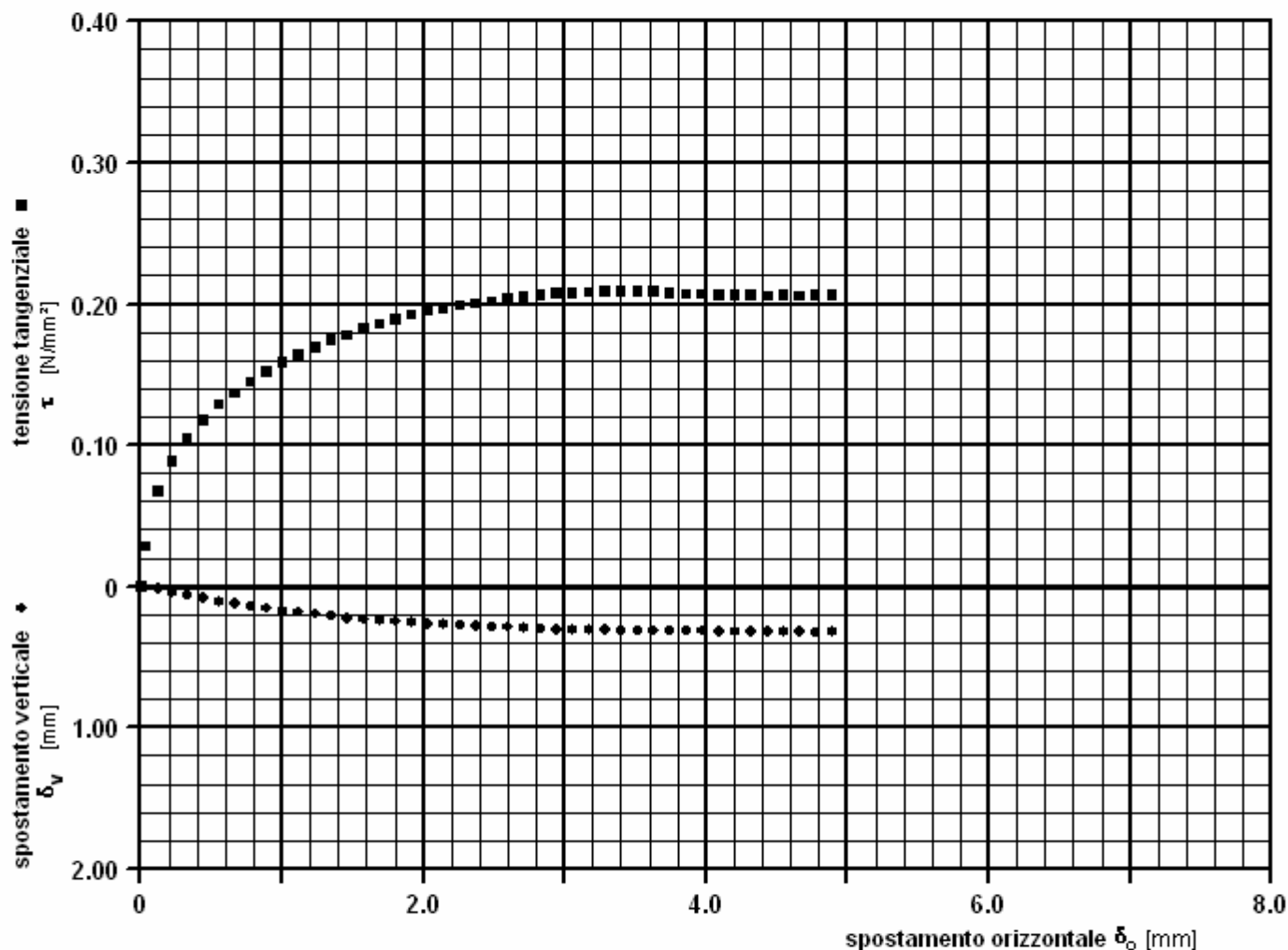
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-70 Campione 1/2 Profondità da m 20.60 a m 21.00

Data inizio prova 31/7/2006

Data fine prova 3/8/2006

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]
19.9	15.9	0.40	1.00	0.25	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 S2-70 Campione 1/3 Profondità da m 20.60 a m 21.00

Data inizio prova 31/7/2006

Data fine prova 3/8/2006

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	0.41	1.00	0.27	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 S2-70

Campione 1

Profondità da m 20,60 a m 21,00

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

Data inizio prova 31/7/2006

Data fine prova 3/8/2006

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
0.020	0.022	0.005	0.025	0.029	0.002	0.039	0.015	0.000
0.054	0.055	0.015	0.116	0.068	0.012	0.125	0.076	0.000
0.129	0.074	0.032	0.220	0.089	0.037	0.227	0.126	0.015
0.217	0.086	0.047	0.327	0.106	0.057	0.333	0.154	0.037
0.316	0.094	0.064	0.438	0.118	0.080	0.444	0.176	0.061
0.419	0.099	0.082	0.547	0.129	0.100	0.552	0.196	0.079
0.526	0.103	0.097	0.661	0.137	0.117	0.661	0.213	0.093
0.635	0.106	0.111	0.772	0.145	0.135	0.772	0.229	0.108
0.746	0.109	0.129	0.884	0.152	0.149	0.883	0.243	0.123
0.858	0.111	0.141	1.000	0.159	0.167	0.994	0.256	0.133
0.971	0.114	0.151	1.114	0.164	0.179	1.107	0.268	0.145
1.081	0.116	0.161	1.230	0.170	0.189	1.218	0.278	0.152
1.195	0.119	0.171	1.344	0.175	0.204	1.331	0.286	0.160
1.306	0.121	0.181	1.458	0.178	0.219	1.445	0.293	0.167
1.419	0.123	0.188	1.572	0.183	0.229	1.561	0.300	0.174
1.531	0.125	0.196	1.688	0.186	0.237	1.674	0.305	0.177
1.640	0.127	0.201	1.799	0.190	0.244	1.787	0.309	0.184
1.754	0.128	0.203	1.911	0.193	0.252	1.903	0.312	0.189
1.868	0.129	0.206	2.027	0.195	0.259	2.016	0.317	0.194
1.980	0.131	0.211	2.138	0.197	0.264	2.130	0.320	0.199
2.097	0.131	0.211	2.255	0.199	0.269	2.248	0.323	0.204
2.208	0.132	0.215	2.366	0.201	0.277	2.361	0.326	0.206
2.323	0.133	0.213	2.480	0.202	0.281	2.477	0.328	0.211
2.441	0.131	0.220	2.594	0.204	0.284	2.593	0.329	0.216
2.553	0.133	0.220	2.708	0.206	0.289	2.706	0.331	0.218
2.667	0.132	0.225	2.822	0.207	0.294	2.820	0.333	0.218
2.781	0.133	0.225	2.935	0.208	0.299	2.933	0.335	0.223
2.894	0.134	0.223	3.049	0.208	0.299	3.046	0.335	0.223
3.008	0.134	0.225	3.166	0.209	0.301	3.160	0.335	0.226
3.125	0.134	0.225	3.279	0.209	0.304	3.275	0.334	0.226
3.239	0.134	0.225	3.393	0.209	0.306	3.391	0.332	0.228
3.358	0.133	0.225	3.510	0.209	0.306	3.505	0.331	0.231
3.470	0.134	0.225	3.623	0.209	0.309	3.620	0.331	0.236
3.583	0.134	0.230	3.740	0.208	0.309	3.736	0.331	0.233
3.698	0.133	0.230	3.854	0.208	0.309	3.850	0.331	0.233
3.813	0.134	0.230	3.970	0.207	0.309	3.965	0.332	0.236
3.927	0.134	0.235	4.086	0.207	0.314	4.076	0.333	0.238
4.039	0.134	0.235	4.200	0.207	0.314	4.192	0.333	0.240

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 S2-70

Campione 1

Profondità da m 20,60 a m 21,00

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

Data inizio prova 31/7/2006

Data fine prova 3/8/2006

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]
4.152	0.135	0.235	4.316	0.207	0.316	4.305	0.334	0.243
4.265	0.135	0.238	4.430	0.206	0.316	4.419	0.335	0.243
4.377	0.136	0.238	4.544	0.207	0.316	4.532	0.334	0.248
4.492	0.137	0.238	4.658	0.206	0.316	4.648	0.333	0.245
4.599	0.138	0.238	4.772	0.207	0.319	4.764	0.335	0.248
4.713	0.138	0.238	4.888	0.207	0.316	4.875	0.335	0.250

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 S2-70 Campione 2 Profondità da m 26.40 a m 26.80

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 12/6/2006

Data di apertura 20/7/2006

Contenitore Fustella di plastica

Dimensioni l = 37 cm

Condizioni campione Cattive

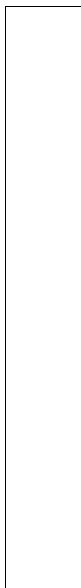
Prove eseguite γ_s , G, w

R_p [N/mm²]

Descrizione

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

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



Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -

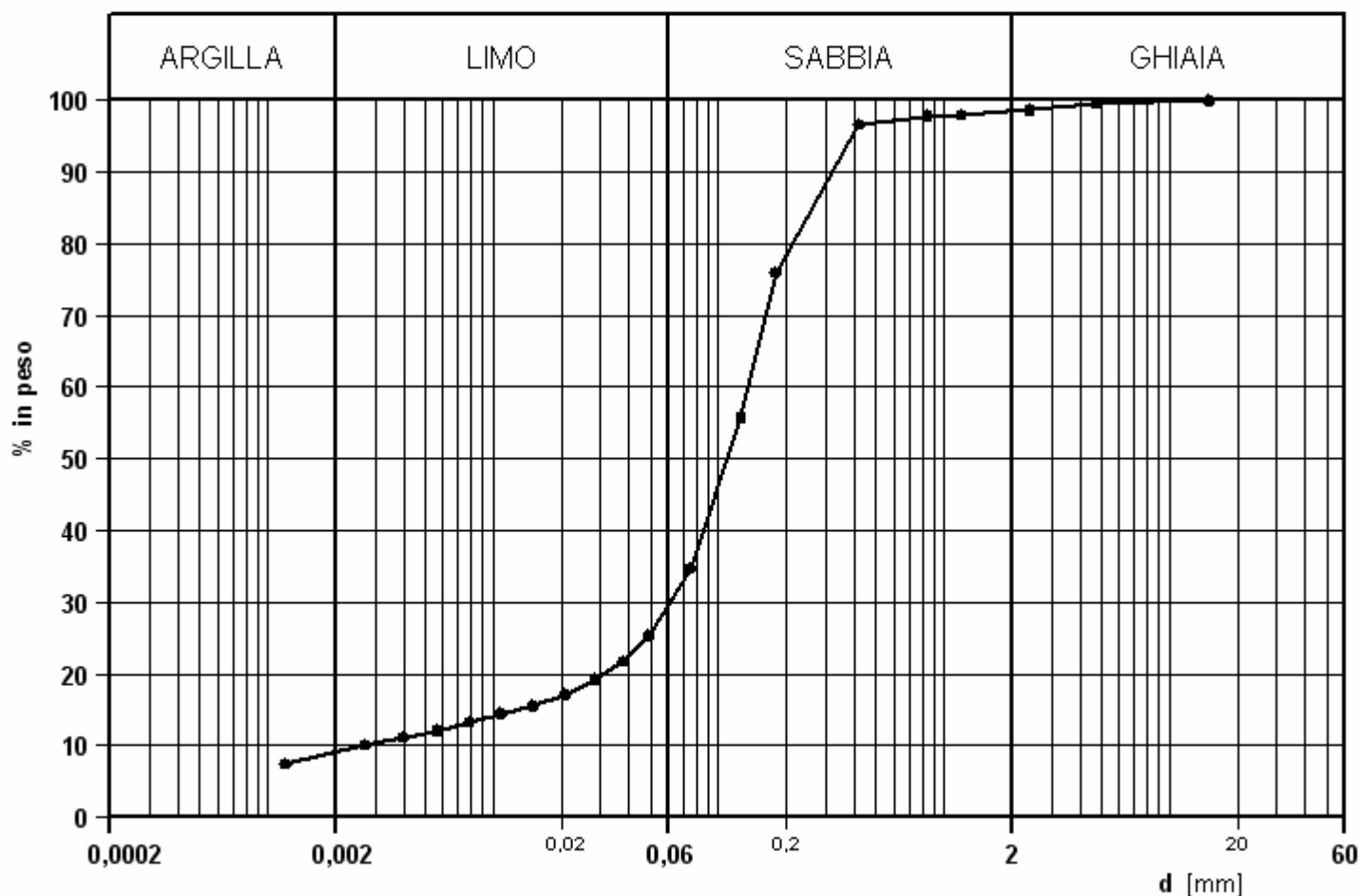
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-70 Campione 2 Profondità da m 26.40 a m 26.80

Data inizio prova 26/7/2006 Data fine prova 31/7/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Sabbia limosa deb. argillosa

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

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 S2-70 Campione 3 Profondità da m 29.20 a m 29.70

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 12/6/2006

Data di apertura 20/7/2006

Contenitore Fustella di plastica

Dimensioni l = 32 cm

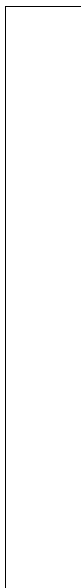
Condizioni campione Discrete

Prove eseguite γ_s , G, w

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Sabbia fina limosa o debolmente limosa di colore grigio chiaro, da mediamente a poco addensata.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

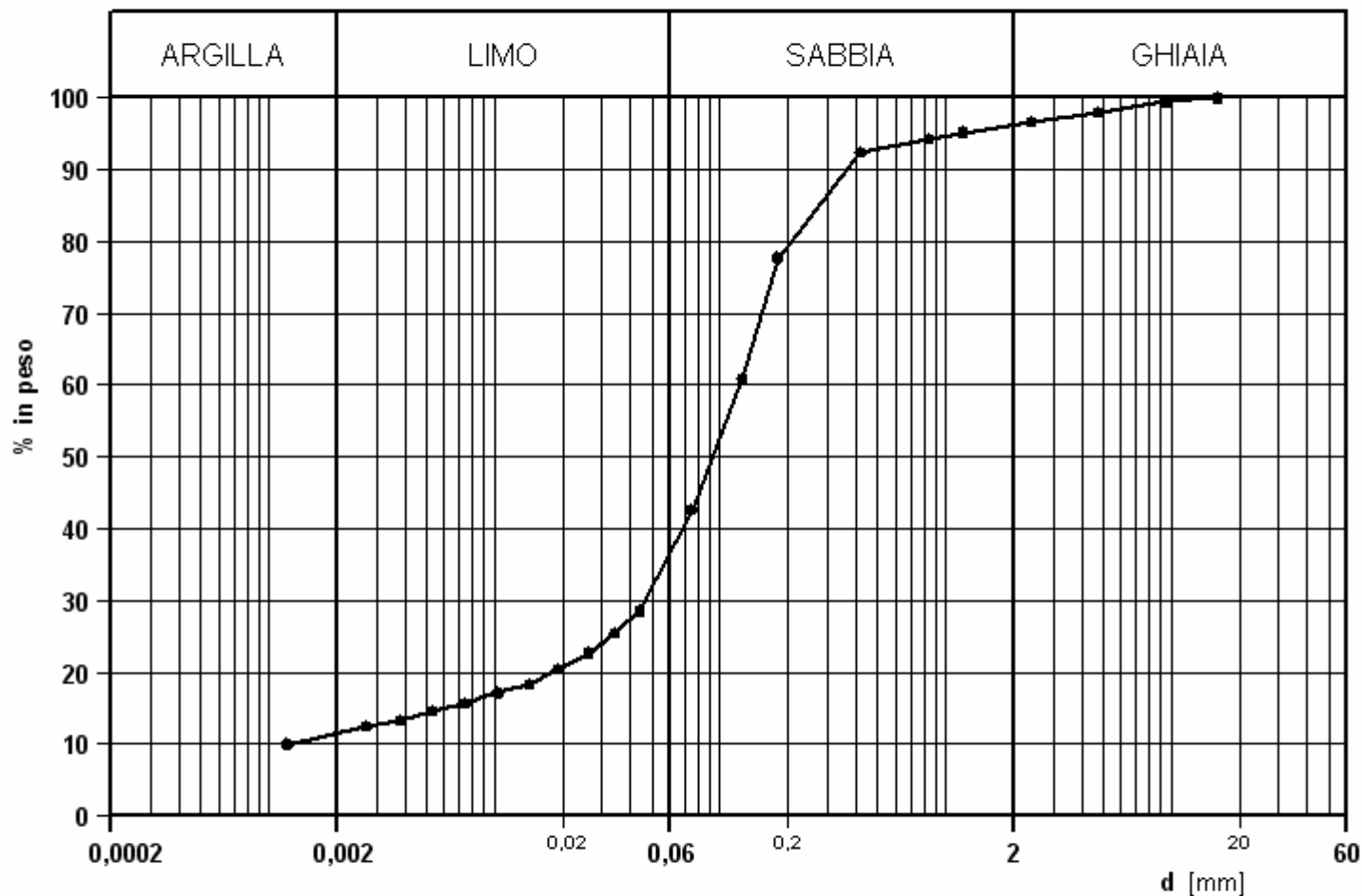
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-70 Campione 3 Profondità da m 29.20 a m 29.70

Data inizio prova 24/7/2006

Data fine prova 27/7/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Sabbia con limo argillosa

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

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 S2-73 Campione R1 Profondità da m 13.50 a m

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

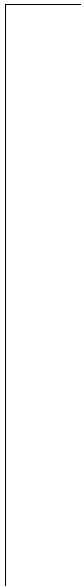
Condizioni campione Campione rimaneggiato

Prove eseguite γ_s , G

Rp [N/mm²]

Descrizione

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



Limo argilloso torboso di colore nerastro, molle, con sostanza organica, frammenti di legno e conchiglie. Forte odore di idrocarburi.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

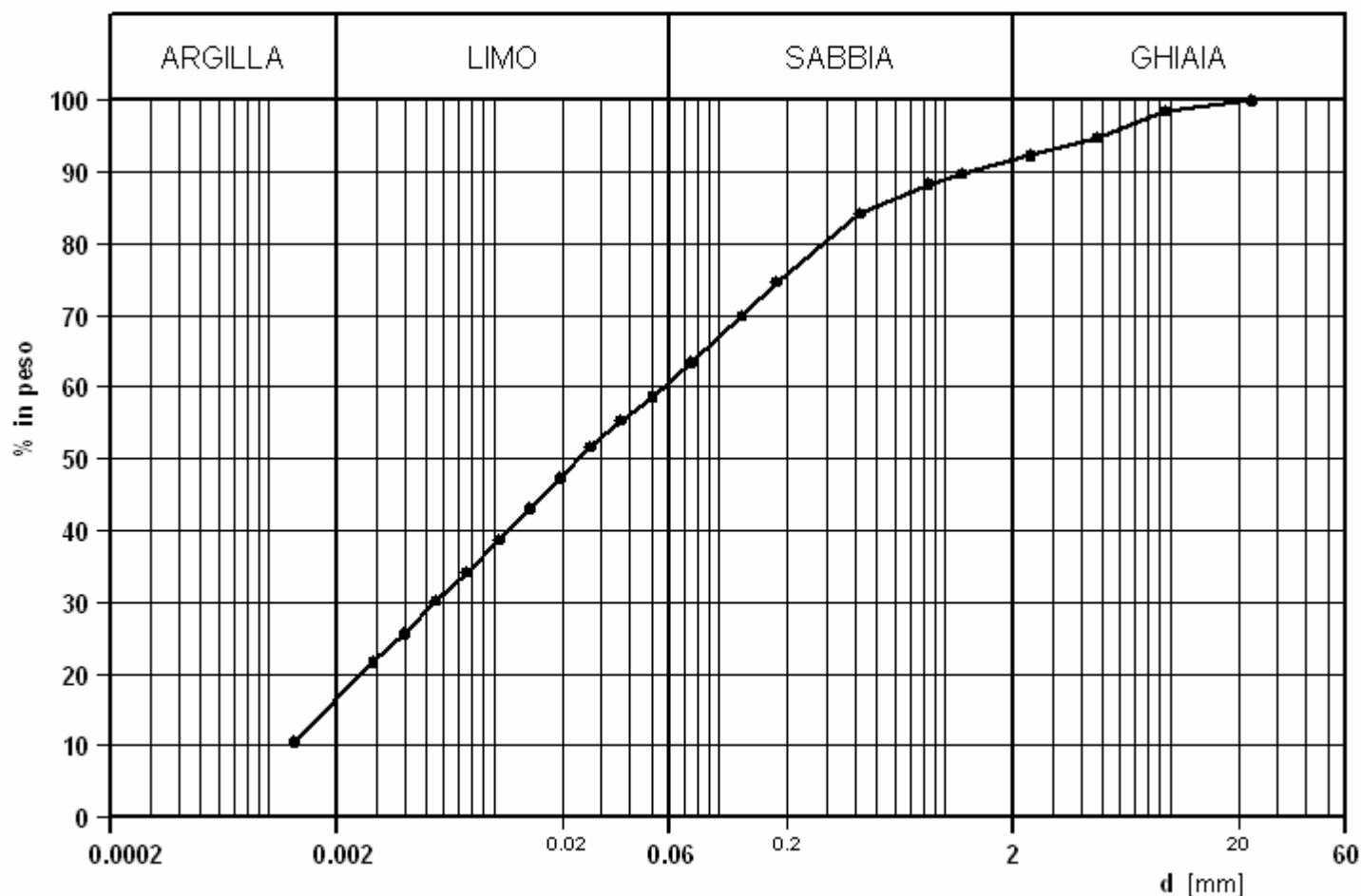
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-73 Campione R1 Profondità da m 13.50 a m

Data inizio prova 19/6/2006 Data fine prova 26/6/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Limo con sabbia argilloso deb. ghiaioso

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

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 S2-73 Campione 1 Profondità da m 26.00 a m 26.60

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 29/5/2006

Data di apertura 9/6/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 55 cm

Condizioni campione Mediocri

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 molle di colore grigio, $w_n \gg w_p$. Negli ultimi 20 cm sono presenti numerosi coralli e livelli di sabbia grossa.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

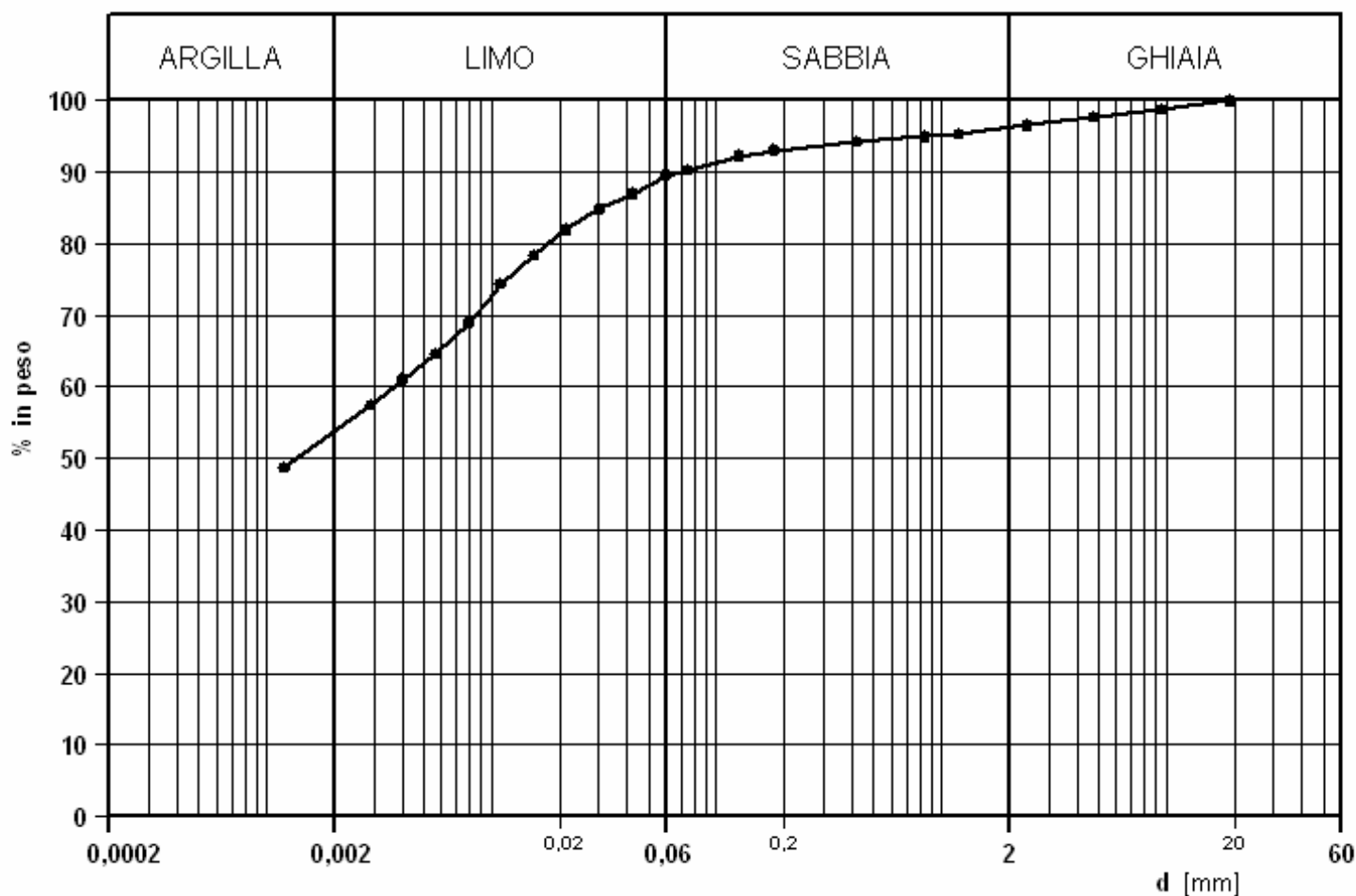
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-73 Campione 1 Profondità da m 26.00 a m 26.60

Data inizio prova 19/6/2006

Data fine prova 7/7/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Argilla con limo deb. sabbiosa

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm } 54$$

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 S2-73 Campione 1 Profondità da m 26.00 a m 26.60

Data inizio prova 16/6/2006 Data fine prova 3/7/2006

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 $\gamma = 18.0$ kN/m³Peso secco dell'unità di volume $\gamma_d = 12.6$ kN/m³Peso specifico $\gamma_s = 27.1$ kN/m³Contenuto d'acqua $w = 0.42$ Indice di porosità $e_0 = 1.14$ Grado di saturazione $S = 1.00$

Risultati della prova

Peso dell'unità di volume finale $\gamma_f = 21.2$ kN/m³Contenuto d'acqua finale $w_f = 0.26$

Pressione σ' [N/cm ²]		7.5	15.0	30.0	62.5	125.0	250.0			
Indice di porosità e	carico	0.943	0.881	0.799	0.707	0.618	0.513			
	scarico	0.610								

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

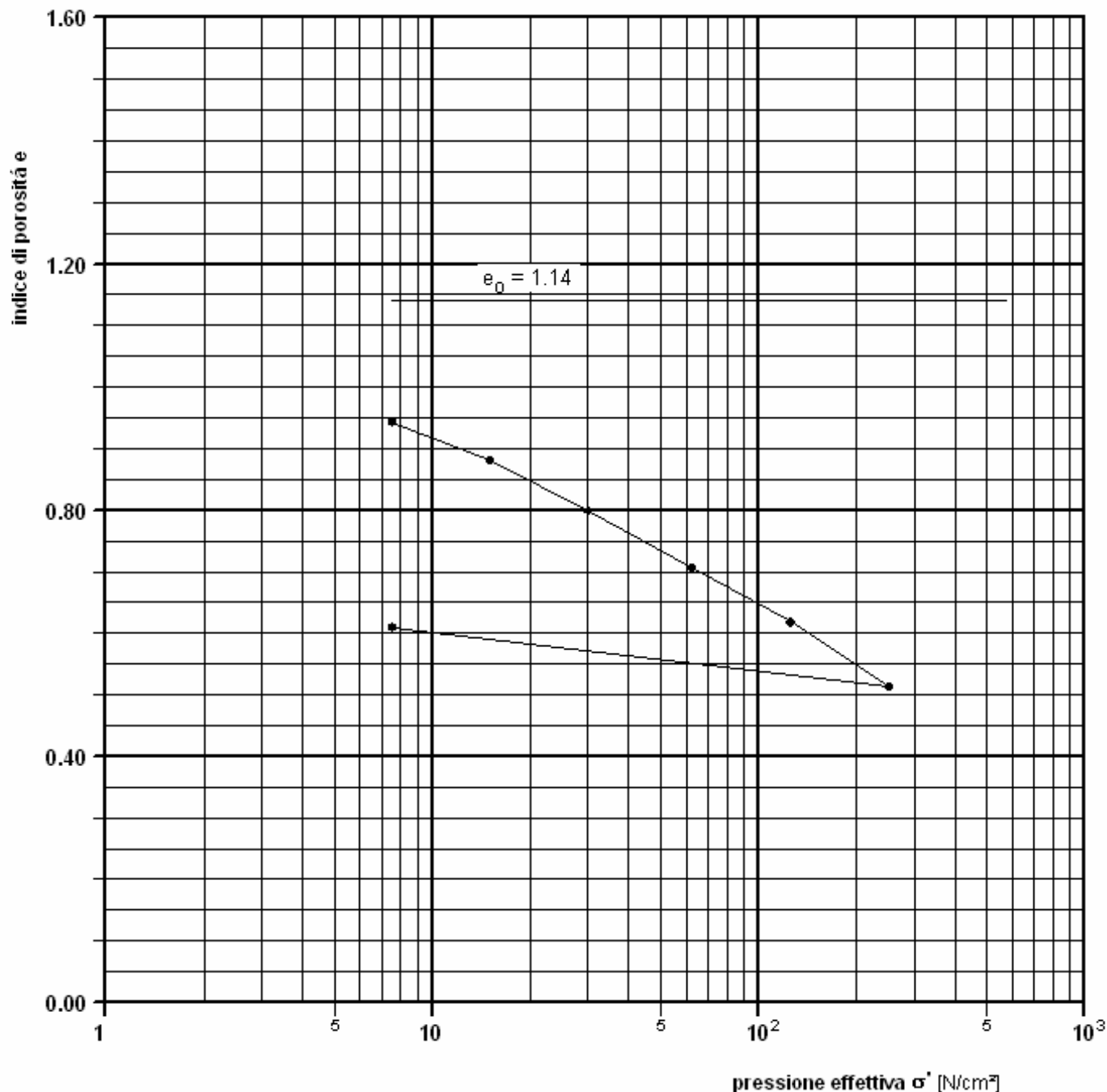
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-73 Campione 1 Profondità da m 26.00 a m 26.60

Data inizio prova 16/6/2006

Data fine prova 3/7/2006

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

Verbale di accettazione 04/2006

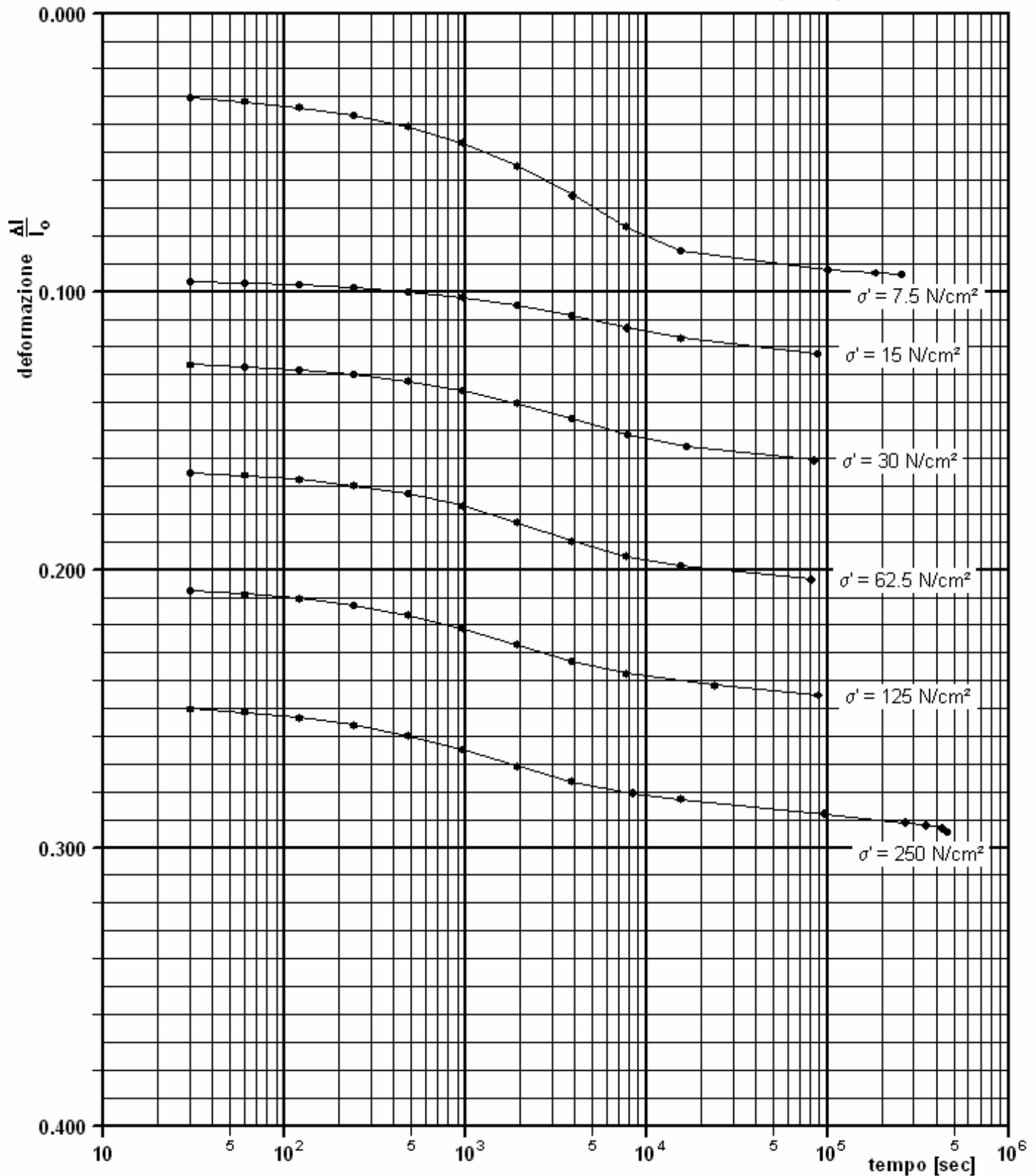
Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-73 Campione 1 Profondità da m 26.00 a m 26.60

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



Verbale di accettazione 04/2006

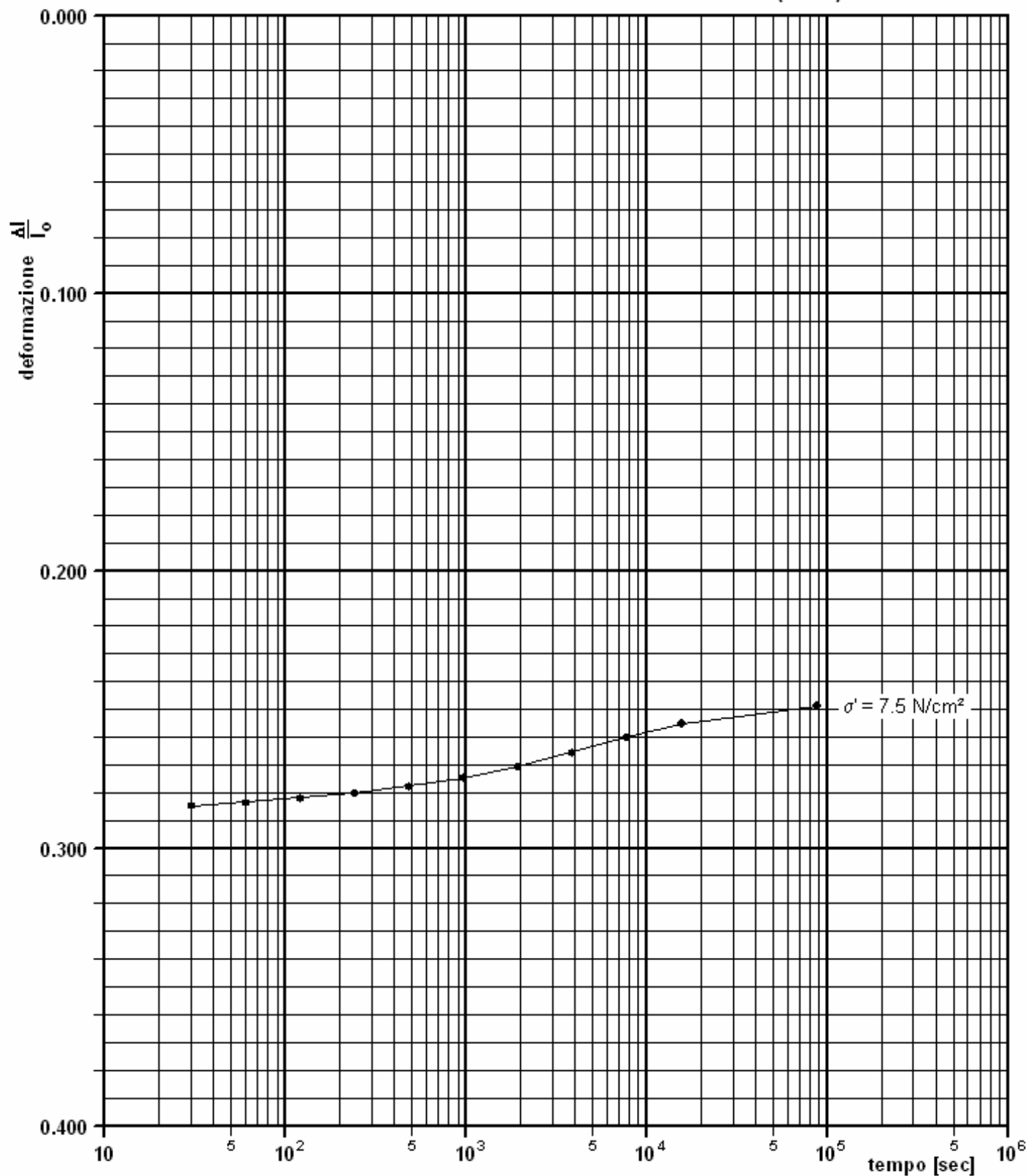
Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-73 Campione 1 Profondità da m 26.00 a m 26.60

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 S2-73 Campione 1 Profondità da m 26.00 a m 26.60

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	236	4.2×10^{-3}		
15.0 ÷ 30.0	344	2.9×10^{-3}	1.1×10^{-4}	3.2×10^{-9}
30.0 ÷ 62.5	638	1.6×10^{-3}	1.5×10^{-4}	2.4×10^{-9}
62.5 ÷ 125.0	1193	8.4×10^{-4}	2.5×10^{-4}	2.1×10^{-9}
125.0 ÷ 250.0	1923	5.2×10^{-4}	2.6×10^{-4}	1.4×10^{-9}

note

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

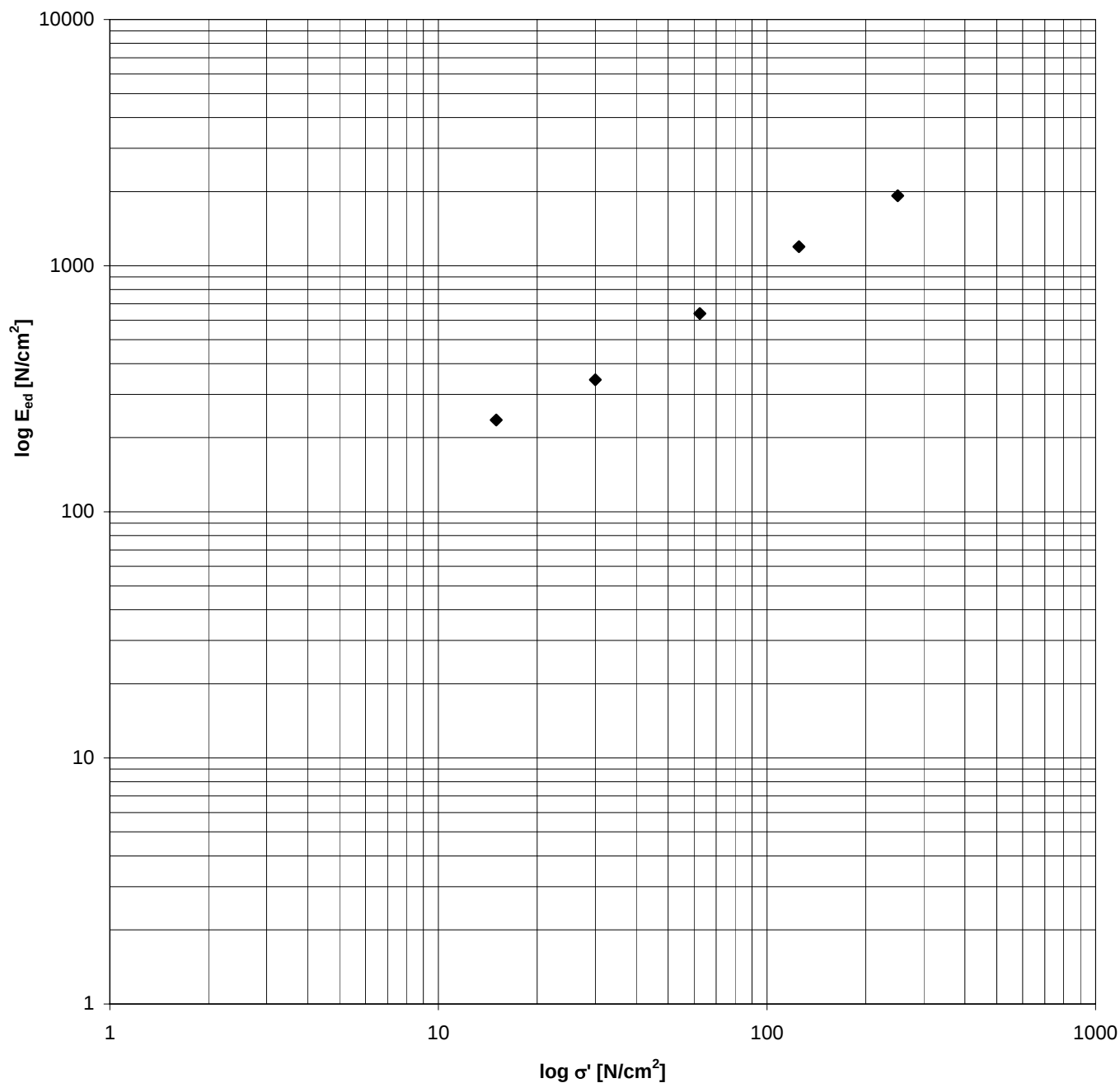
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-73 Campione 1 Profondità da m 26,00 a m 26,60

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

Verbale di accettazione 04/2006

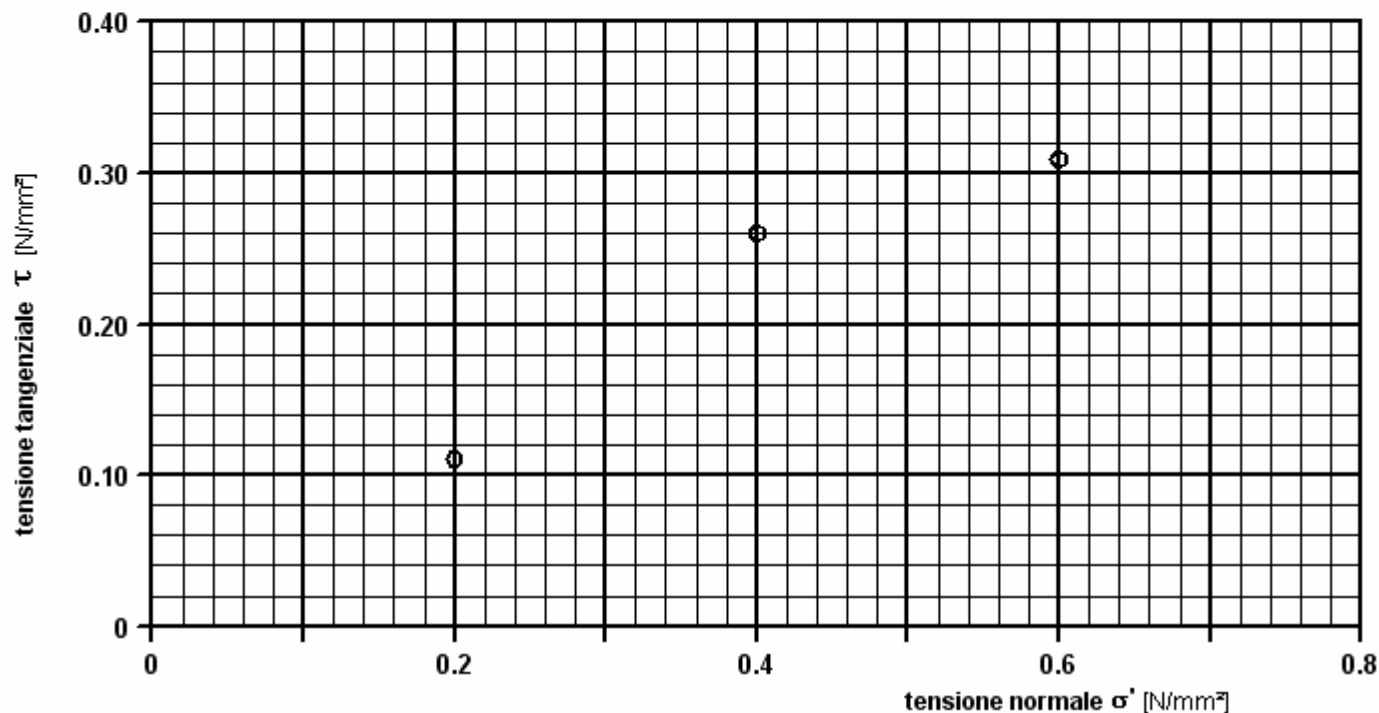
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-73 Campione 1 Profondità da m 26.00 a m 26.60

Data inizio prova 9/6/2006

Data fine prova 15/6/2006

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	18.2	13.0	0.52	1.00	0.40	0.31	0.111	0.20	4.25
2	17.9	12.6	0.54	1.00	0.43	0.30	0.260	0.40	4.97
3	17.7	12.3	0.55	1.00	0.45	0.45	0.309	0.60	3.28

Note Prova consolidata drenata

Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

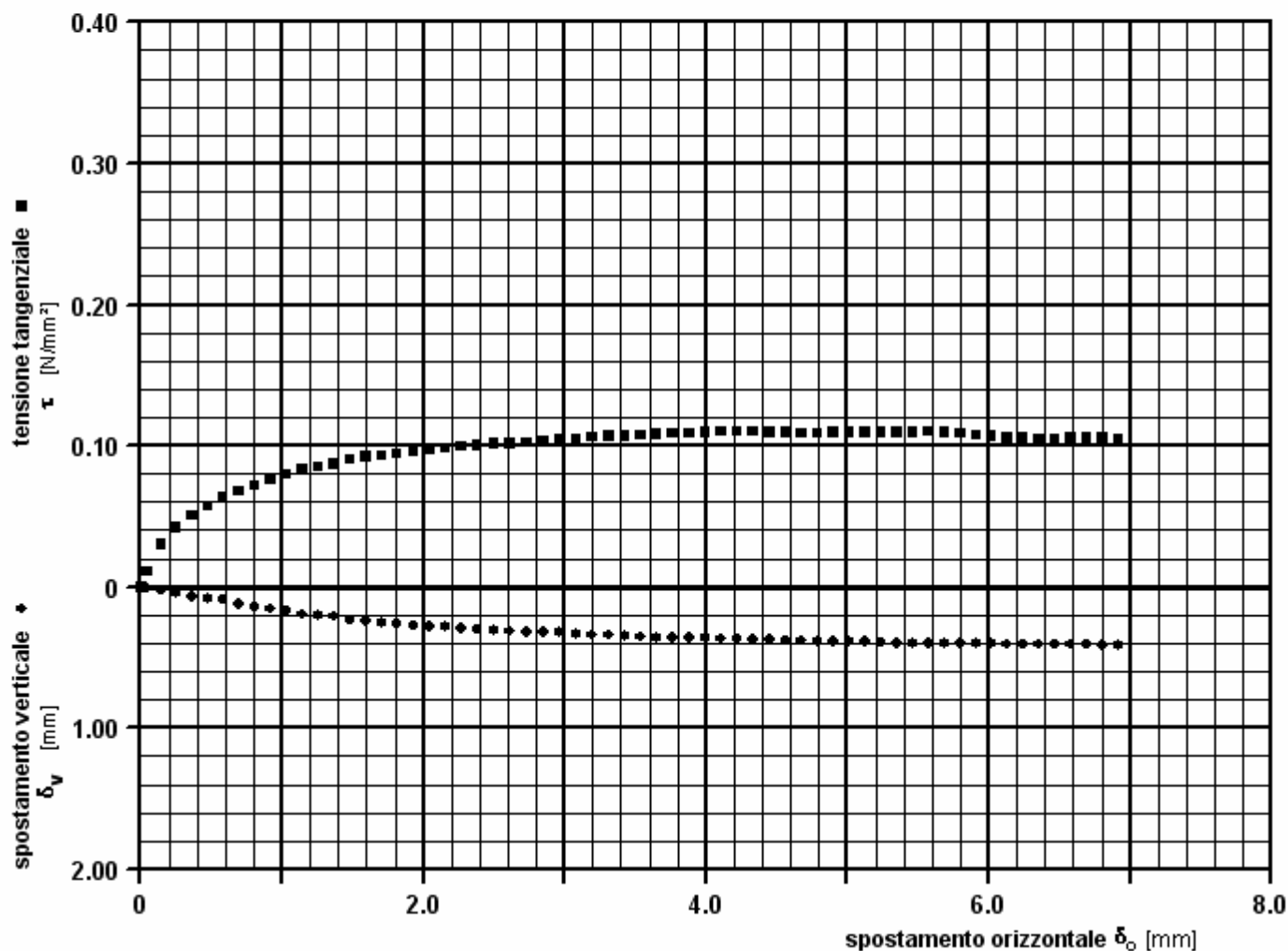
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-73 Campione 1/1 Profondità da m 26.00 a m 26.60

Data inizio prova 9/6/2006

Data fine prova 15/6/2006

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]
18.2	13.0	0.52	1.00	0.40	0.31	0.20

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

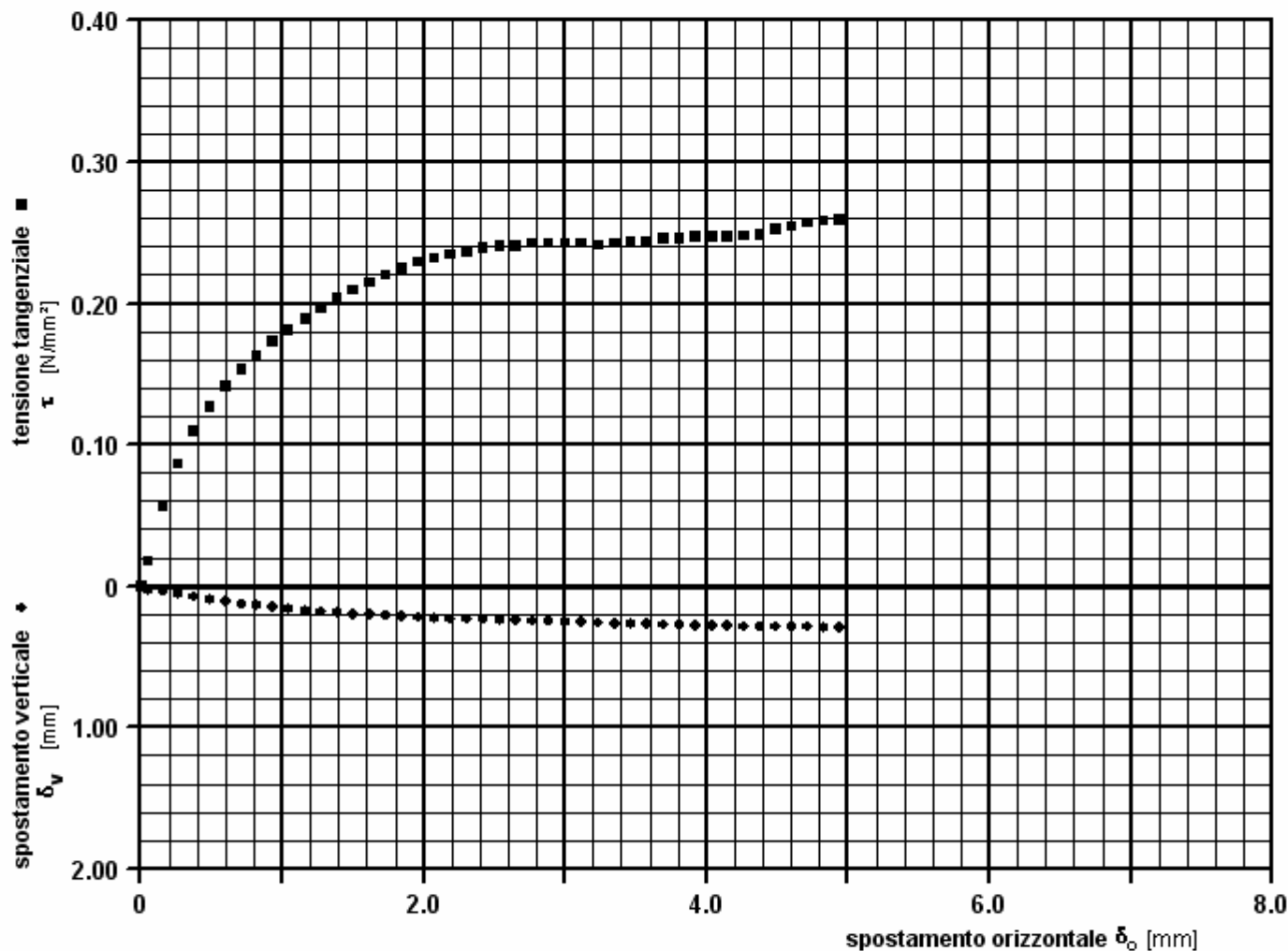
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-73 Campione 1/2 Profondità da m 26.00 a m 26.60

Data inizio prova 9/6/2006

Data fine prova 15/6/2006

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]
17.9	12.6	0.54	1.00	0.43	0.30	0.40

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

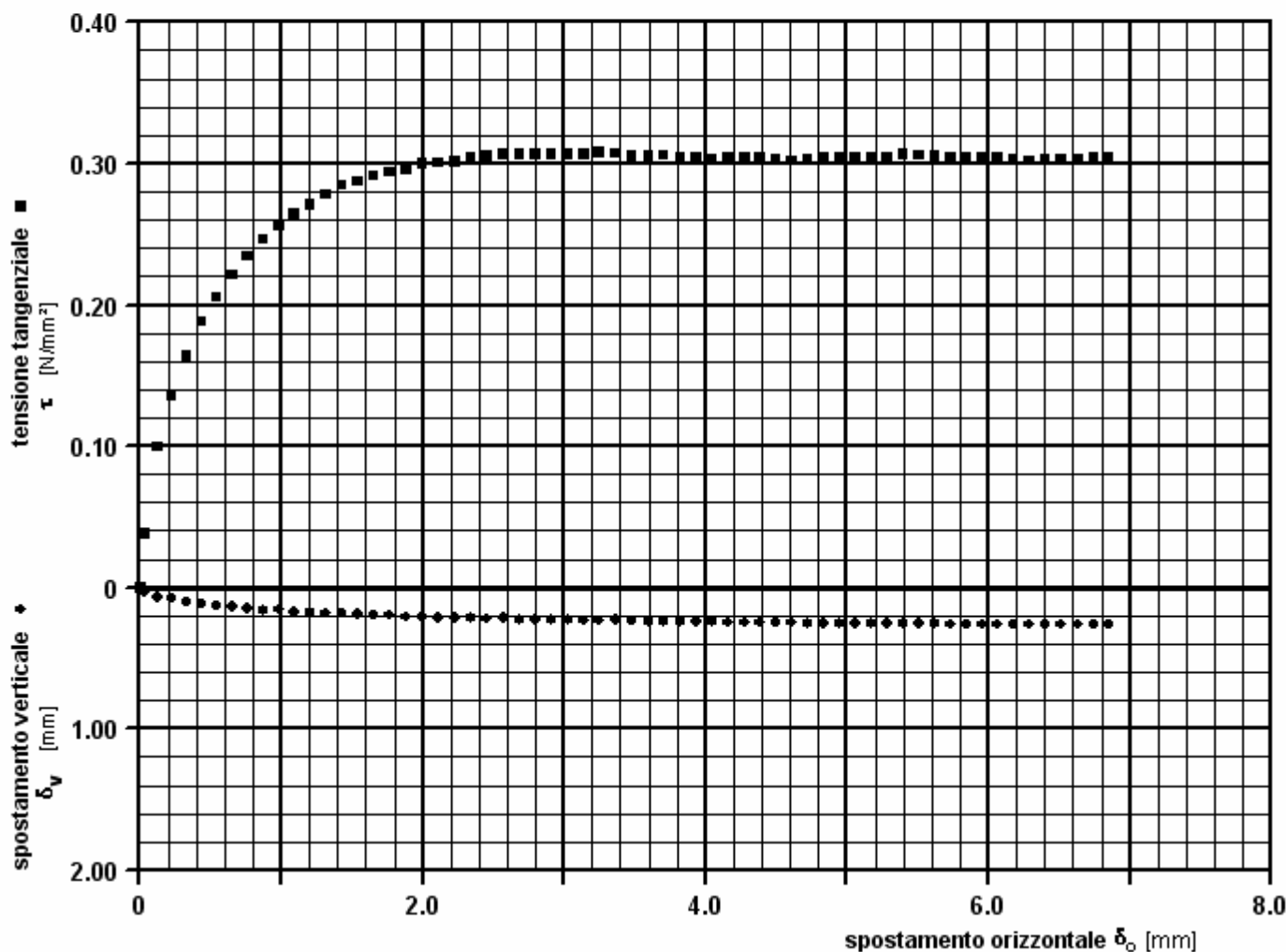
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-73 Campione 1/3 Profondità da m 26.00 a m 26.60

Data inizio prova 9/6/2006

Data fine prova 15/6/2006

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]
17.7	12.3	0.55	1.00	0.45	0.45	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 S2-73

Campione 1

Profondità da m 26,00 a m 26,60

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

Data inizio prova 9/6/2006

Data fine prova 15/6/2006

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
0.042	0.012	0.005	0.044	0.018	0.022	0.024	0.039	0.033
0.142	0.031	0.017	0.150	0.057	0.032	0.116	0.100	0.060
0.247	0.043	0.036	0.259	0.087	0.052	0.218	0.136	0.069
0.355	0.051	0.061	0.370	0.110	0.072	0.324	0.164	0.098
0.467	0.058	0.075	0.481	0.127	0.089	0.430	0.189	0.112
0.577	0.064	0.085	0.592	0.142	0.106	0.539	0.206	0.124
0.690	0.068	0.119	0.705	0.154	0.121	0.645	0.222	0.131
0.802	0.072	0.134	0.816	0.164	0.131	0.754	0.235	0.143
0.912	0.076	0.151	0.927	0.174	0.146	0.865	0.247	0.153
1.027	0.080	0.165	1.040	0.182	0.156	0.976	0.257	0.150
1.135	0.084	0.187	1.156	0.189	0.166	1.088	0.265	0.167
1.250	0.086	0.199	1.267	0.197	0.175	1.199	0.272	0.172
1.360	0.088	0.204	1.383	0.204	0.180	1.310	0.279	0.177
1.474	0.091	0.226	1.496	0.210	0.193	1.423	0.285	0.179
1.585	0.093	0.238	1.612	0.215	0.198	1.537	0.288	0.186
1.699	0.094	0.248	1.725	0.221	0.205	1.648	0.292	0.191
1.809	0.095	0.257	1.839	0.225	0.210	1.762	0.295	0.189
1.922	0.097	0.270	1.955	0.230	0.215	1.878	0.297	0.200
2.034	0.098	0.277	2.070	0.233	0.220	1.989	0.300	0.203
2.149	0.099	0.274	2.184	0.235	0.227	2.105	0.301	0.208
2.262	0.100	0.291	2.300	0.237	0.230	2.223	0.302	0.208
2.377	0.101	0.296	2.415	0.240	0.230	2.335	0.304	0.212
2.492	0.102	0.301	2.531	0.241	0.237	2.451	0.306	0.215
2.607	0.102	0.306	2.647	0.241	0.237	2.567	0.307	0.208
2.726	0.103	0.313	2.763	0.243	0.245	2.680	0.307	0.220
2.844	0.104	0.318	2.879	0.243	0.245	2.794	0.307	0.222
2.959	0.105	0.316	2.995	0.243	0.250	2.907	0.307	0.222
3.074	0.106	0.330	3.110	0.243	0.250	3.021	0.307	0.224
3.189	0.107	0.335	3.226	0.242	0.254	3.134	0.307	0.227
3.304	0.107	0.337	3.345	0.243	0.262	3.243	0.308	0.229
3.418	0.108	0.340	3.460	0.244	0.262	3.359	0.308	0.222
3.531	0.108	0.347	3.574	0.244	0.262	3.473	0.306	0.229
3.646	0.109	0.352	3.690	0.246	0.267	3.589	0.306	0.234
3.758	0.110	0.354	3.803	0.247	0.267	3.700	0.306	0.236
3.873	0.110	0.357	3.916	0.248	0.274	3.814	0.305	0.236
3.986	0.110	0.357	4.032	0.248	0.274	3.930	0.305	0.239
4.101	0.111	0.362	4.143	0.248	0.274	4.043	0.304	0.239
4.216	0.111	0.364	4.259	0.249	0.282	4.157	0.305	0.241

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 S2-73

Campione 1

Profondità da m 26,00 a m 26,60

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

Data inizio prova 9/6/2006

Data fine prova 15/6/2006

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]
4.328	0.111	0.367	4.370	0.249	0.282	4.270	0.305	0.243
4.443	0.110	0.369	4.486	0.253	0.282	4.381	0.305	0.243
4.556	0.110	0.374	4.599	0.255	0.279	4.493	0.303	0.243
4.670	0.110	0.376	4.712	0.258	0.279	4.606	0.303	0.243
4.783	0.110	0.379	4.823	0.259	0.287	4.717	0.303	0.246
4.895	0.110	0.379	4.937	0.260	0.287	4.829	0.304	0.246
5.008	0.110	0.381				4.942	0.305	0.248
5.123	0.110	0.384				5.053	0.304	0.248
5.235	0.110	0.386				5.167	0.304	0.248
5.348	0.110	0.391				5.278	0.305	0.248
5.458	0.110	0.391				5.389	0.307	0.251
5.570	0.111	0.391				5.500	0.306	0.248
5.683	0.110	0.393				5.614	0.306	0.251
5.793	0.109	0.393				5.725	0.305	0.253
5.905	0.108	0.393				5.839	0.305	0.253
6.015	0.107	0.396				5.950	0.305	0.253
6.128	0.106	0.398				6.061	0.304	0.253
6.238	0.106	0.401				6.172	0.303	0.253
6.350	0.106	0.401				6.286	0.302	0.255
6.463	0.106	0.403				6.399	0.304	0.255
6.573	0.106	0.403				6.511	0.303	0.255
6.685	0.106	0.403				6.627	0.304	0.255
6.798	0.106	0.405				6.738	0.304	0.255
6.910	0.106	0.405				6.849	0.305	0.255

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 S2-73 Campione R2 Profondità da m 29.60 a m

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

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Sabbia limosa di colore verdastro, con conchiglie ed abbondante tritume fossile.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -

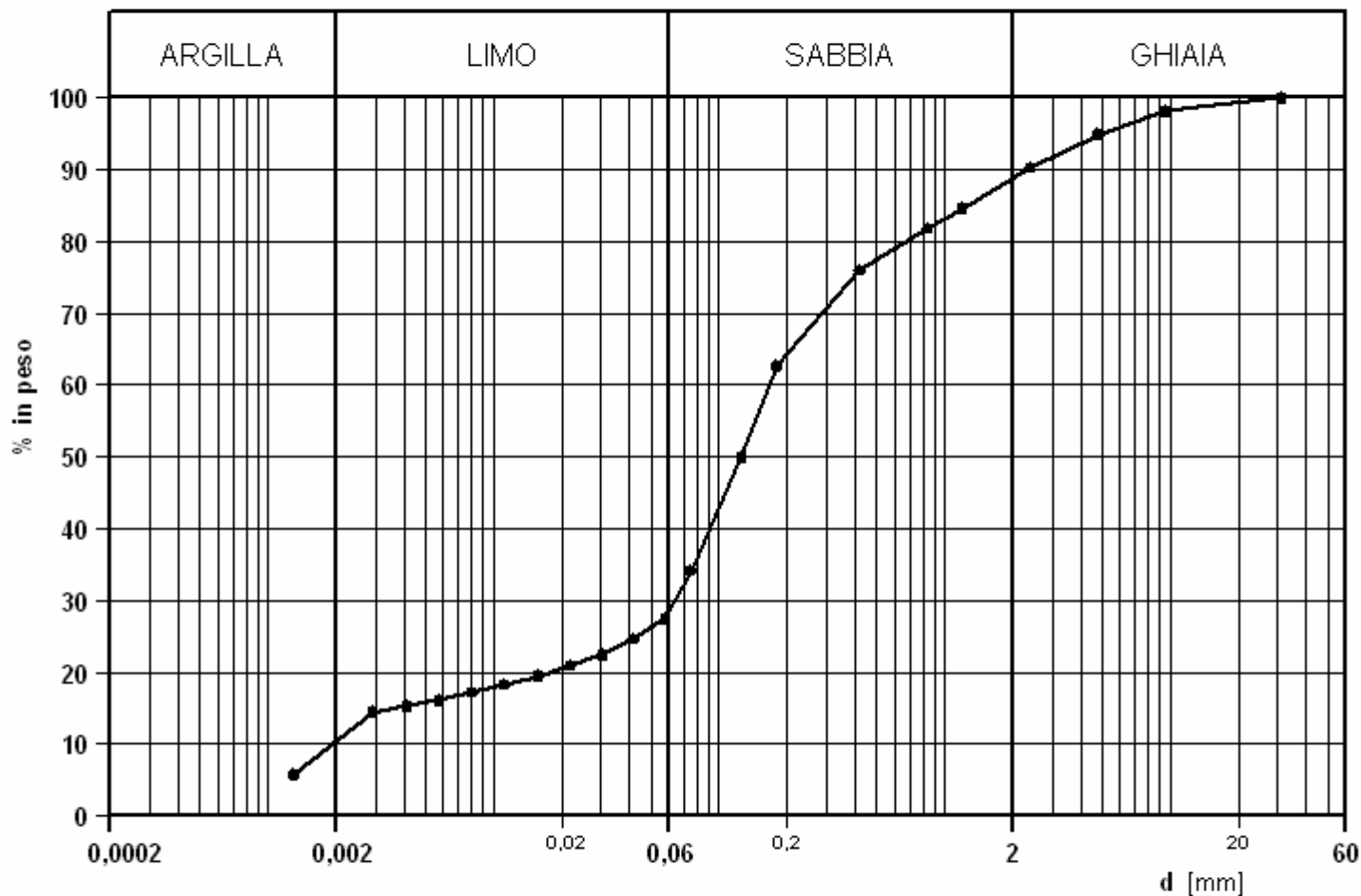
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-73 Campione R2 Profondità da m 29.60 a m

Data inizio prova 20/6/2006 Data fine prova 7/7/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Sabbia limosa ghiaiosa deb. argillosa

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

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 S2-74 Campione 1 Profondità da m 10.00 a m 10.60

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 29/5/2006

Data di apertura 3/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 48 cm

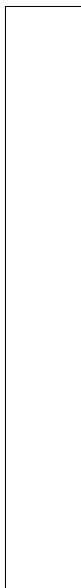
Condizioni campione Buone

Prove eseguite γ_s , G, w

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Limo sabbioso di colore nerastro, poco consistente o molle, con laterizi, sostanza organica, legno ed ossa; $w_n \gg w_p$.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

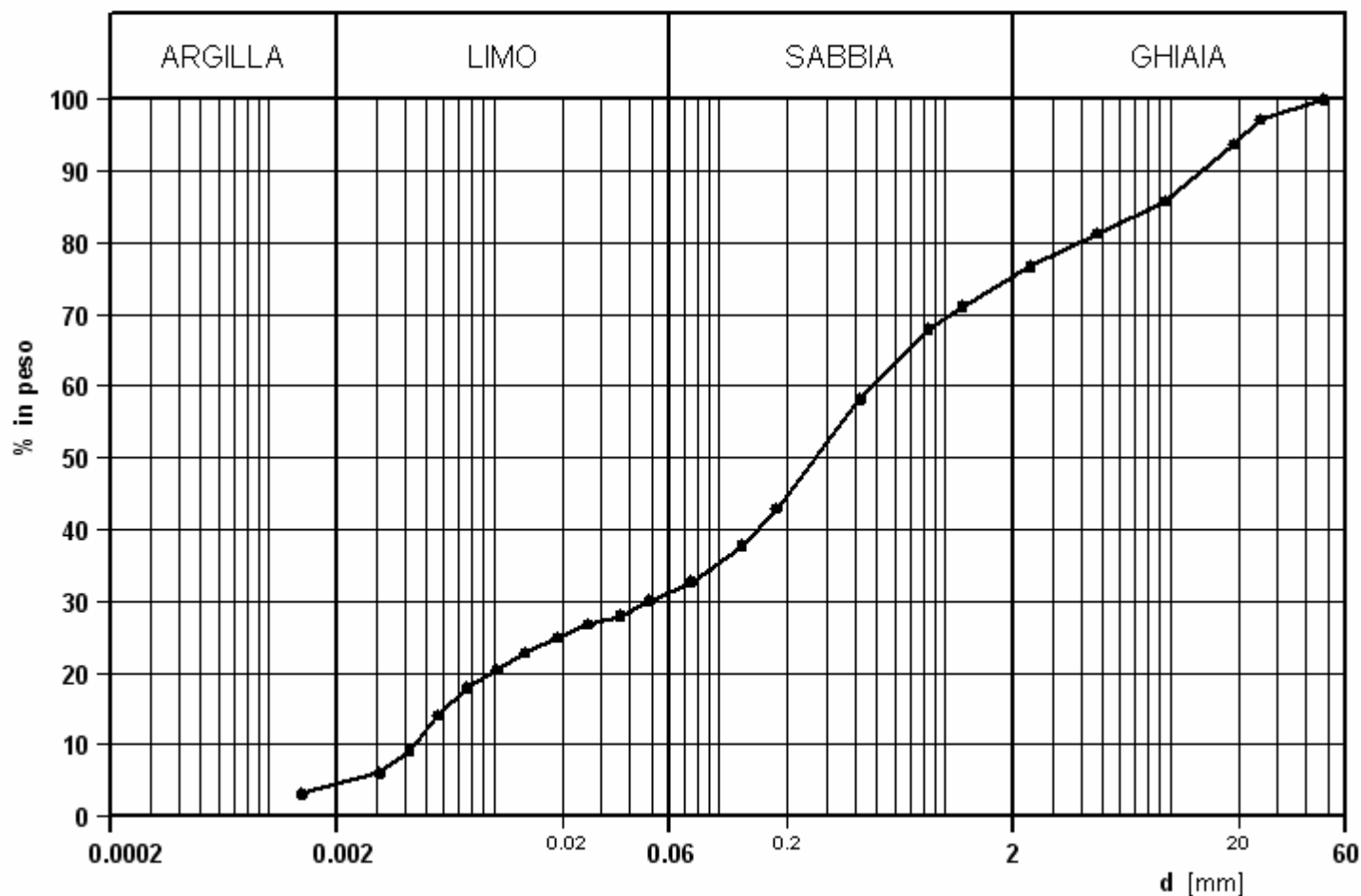
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-74 Campione 1 Profondità da m 10.00 a m 10.60

Data inizio prova 6/7/2006

Data fine prova 14/7/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Sabbia con limo ghiaiosa

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 4$$

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 S2-74 Campione 2 Profondità da m 21.40 a m 22.00

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 29/5/2006

Data di apertura 25/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 56 cm

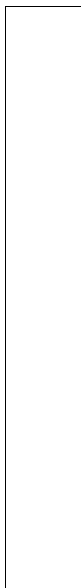
Condizioni campione Discrete

Prove eseguite γ_s , G, w, w_p , w_l

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Limo argilloso molle di colore nerastro, $w_n \gg w_p$, con coralli.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

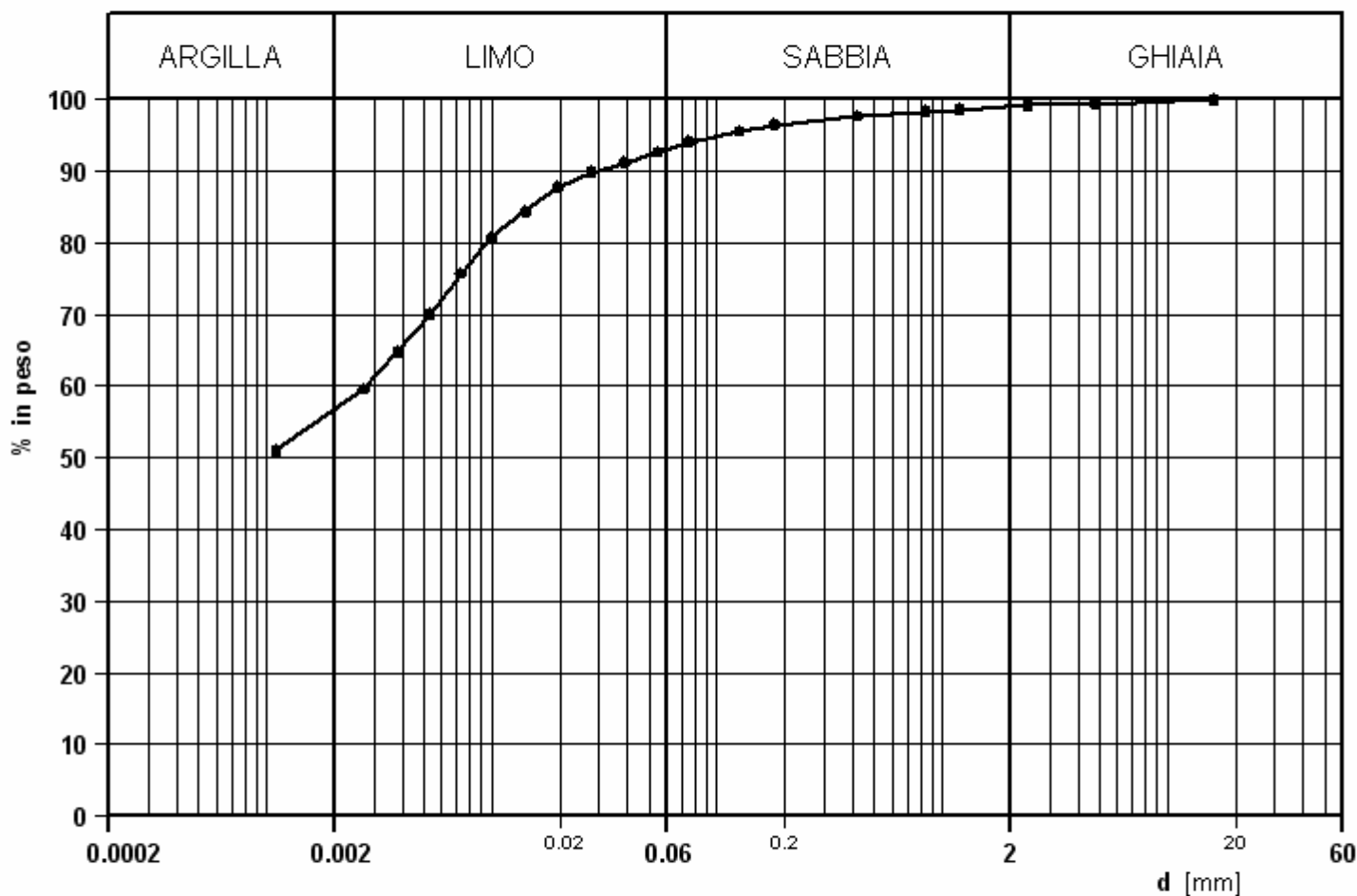
Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-74 Campione 2 Profondità da m 21.40 a m 22.00

Data inizio prova 31/7/2006 Data fine prova 3/8/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)

Composizione granulometrica Argilla con limo deb. sabbiosa

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm } \dots 57$$

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 S2-74 Campione 3 Profondità da m 25.30 a m 25.80

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 29/5/2006

Data di apertura 25/7/2006

Contenitore l = 50 cm

Dimensioni Discrete

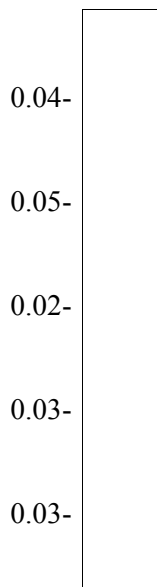
Condizioni campione

Prove eseguite γ_s , G, w, w_p , w_l

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Limo argilloso molle di colore nerastro, $w_n \gg w_p$, con coralli.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

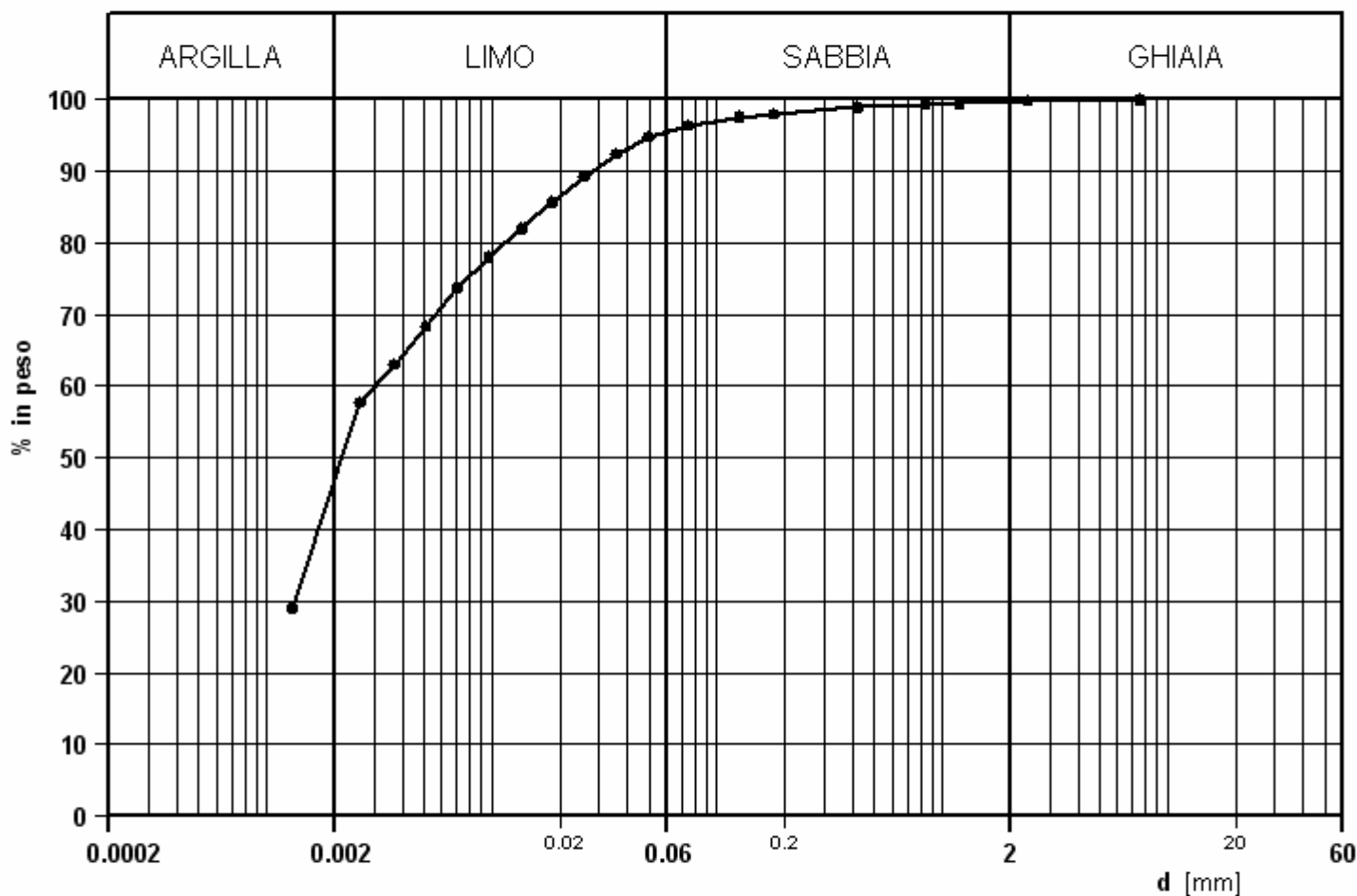
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-74 Campione 3 Profondità da m 25.30 a m 25.80

Data inizio prova 31/7/2006

Data fine prova 4/8/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Limo con argilla

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm } 47$$

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 S2-74bis Campione 1 Profondità da m 3.00 a m 3.20

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 6/7/2006

Data di apertura 7/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 18 cm

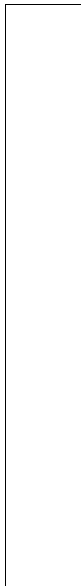
Condizioni campione Cattive

Prove eseguite γ_s , G, w, w_p , w_l

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Blocchi di varia natura, a spigoli vivi, in matrice limosa sabbiosa molle, di colore grigio verdastro.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

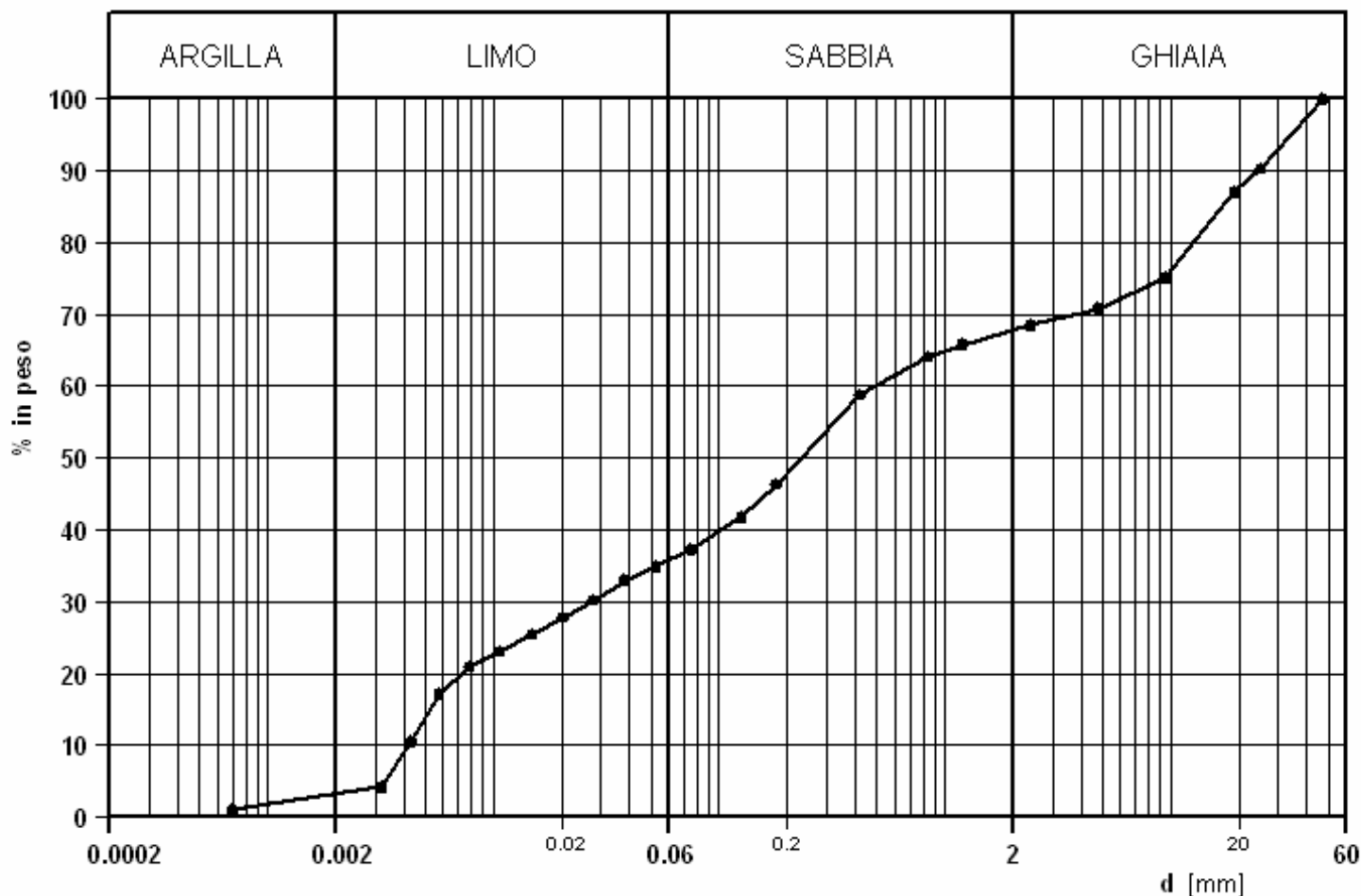
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-74bis Campione 1 Profondità da m 3.00 a m 3.20

Data inizio prova 7/8/2006

Data fine prova 11/8/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Limo con sabbia con ghiaia deb. argilloso

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 3$$

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 S2-74bis Campione R1 Profondità da m 4.00 a m 4.20

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

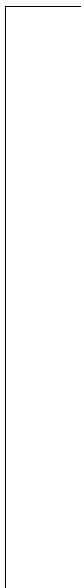
Condizioni campione Campione rimaneggiato

Prove eseguite w

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Sabbia con ghiaia limosa di colore grigio nerastro, da poco consistente a molle.

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 S2-74bis Campione R2 Profondità da m 5.70 a m 6.00

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 w

R_p [N/mm²]

Descrizione

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

Sabbia grossa limosa di colore grigio, con ghiaia di varia natura e laterizi.



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 S2-74bis Campione 2 Profondità da m 7.00 a m 7.60

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 6/7/2006

Data di apertura 7/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 40 cm

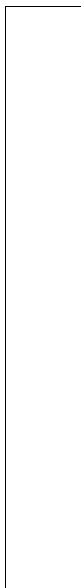
Condizioni campione Cattive

Prove eseguite γ_s , G, w

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Sabbia limosa di colore nerastro, con ghiaia e blocchi di varia natura, laterizi ed ossa. Presenza di sostanza organica.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

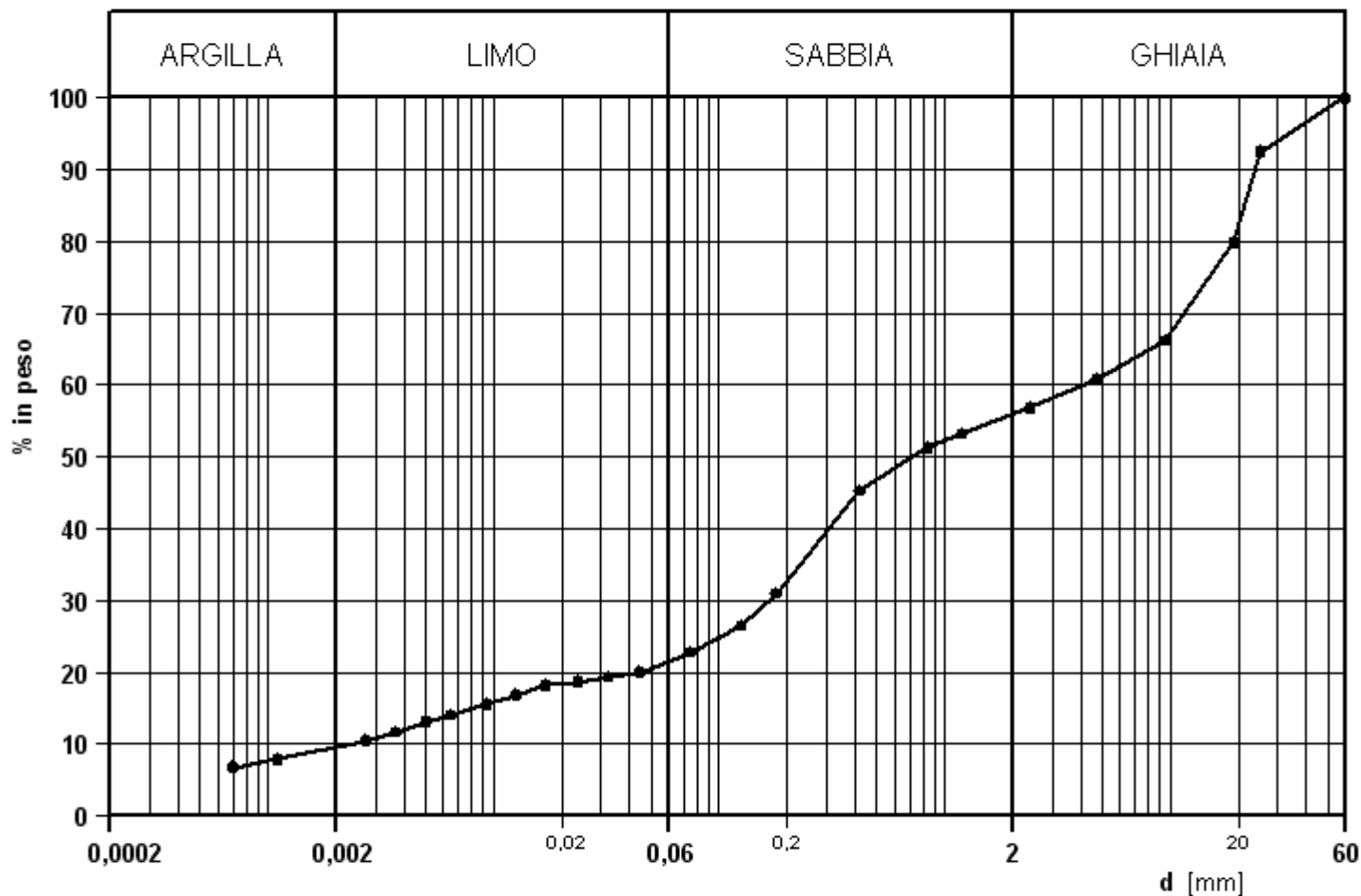
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-74bis Campione 2 Profondità da m 7.00 a m 7.60

Data inizio prova 13/7/2006

Data fine prova 18/7/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Ghiaia con sabbia limosa deb. argillosa

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

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 S2-74bis Campione R3 Profondità da m 8.80 a m 9.00

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

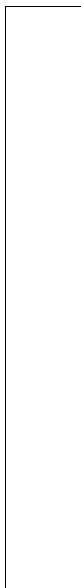
Condizioni campione Campione rimaneggiato

Prove eseguite γ_s , G, w

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Limo argilloso sabbioso di colore nerastro, con torba e laterizi, $w_n > w_p$.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

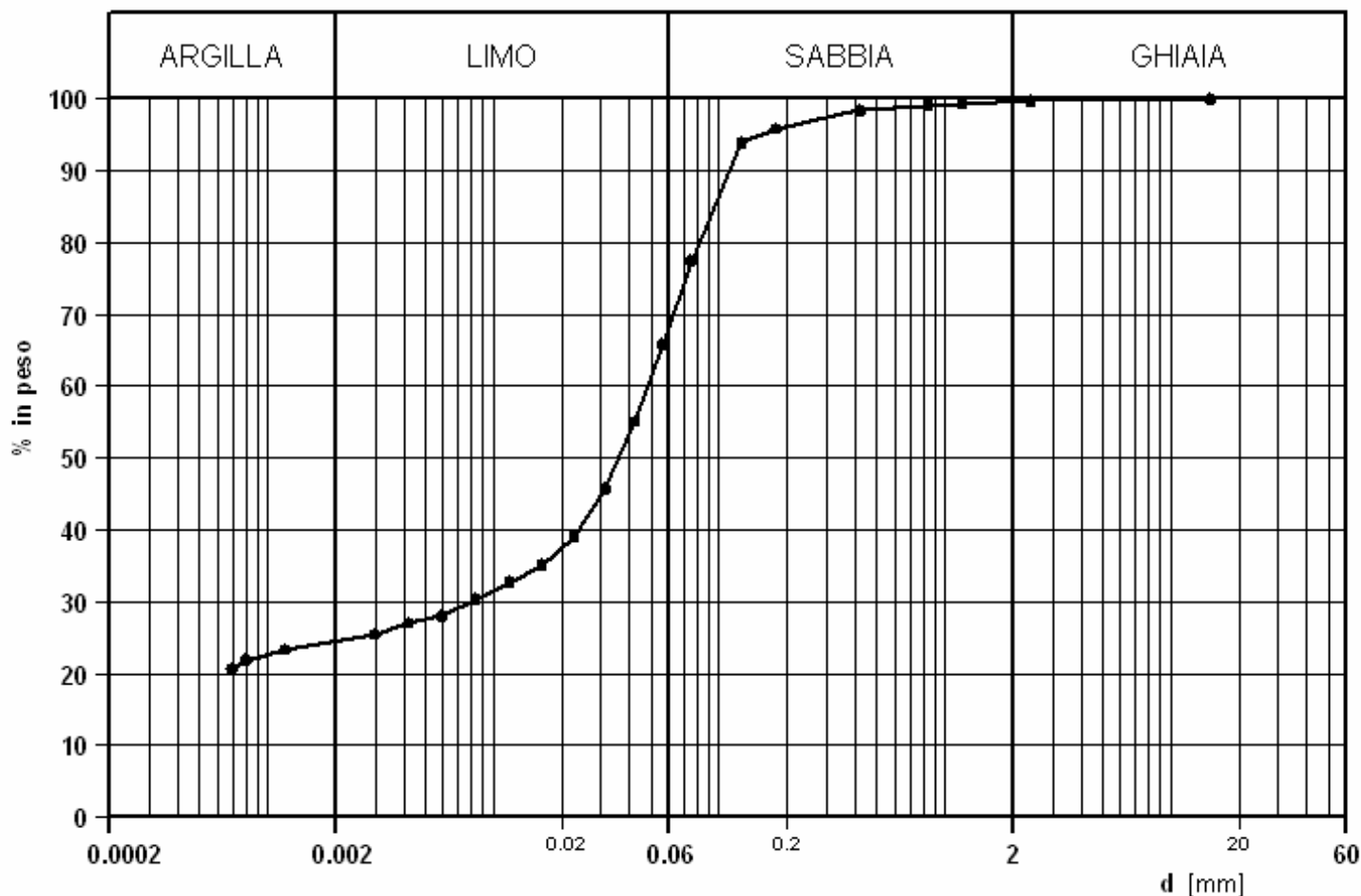
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-74bis Campione R3 Profondità da m 8.80 a m 9.00

Data inizio prova 27/7/2006

Data fine prova 1/8/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Limo con sabbia argilloso

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 24$$

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 S2-74bis Campione R4 Profondità da m 9.80 a m 10.00

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

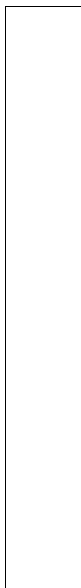
Condizioni campione Campione rimaneggiato

Prove eseguite w

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Sabbia limosa di colore nerastro, con frammenti e gusci di conchiglie, ossa e legno.

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 S2-74bis Campione R5 Profondità da m 11.00 a m 11.30

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 w

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Limo argilloso torboso di colore nerastro, con laterizi, $w_n > w_p$.

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 S2-74bis Campione 3 Profondità da m 12.00 a m 12.60

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 6/7/2006

Data di apertura 7/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni Materiale sciolto

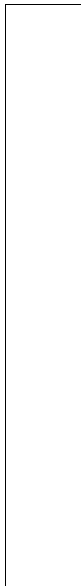
Condizioni campione Cattive

Prove eseguite γ , γ_s , G, w, CE

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Sabbia limosa a grana grossa, di colore grigio giallastro, con noduli di limo sabbioso nerastro molle.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

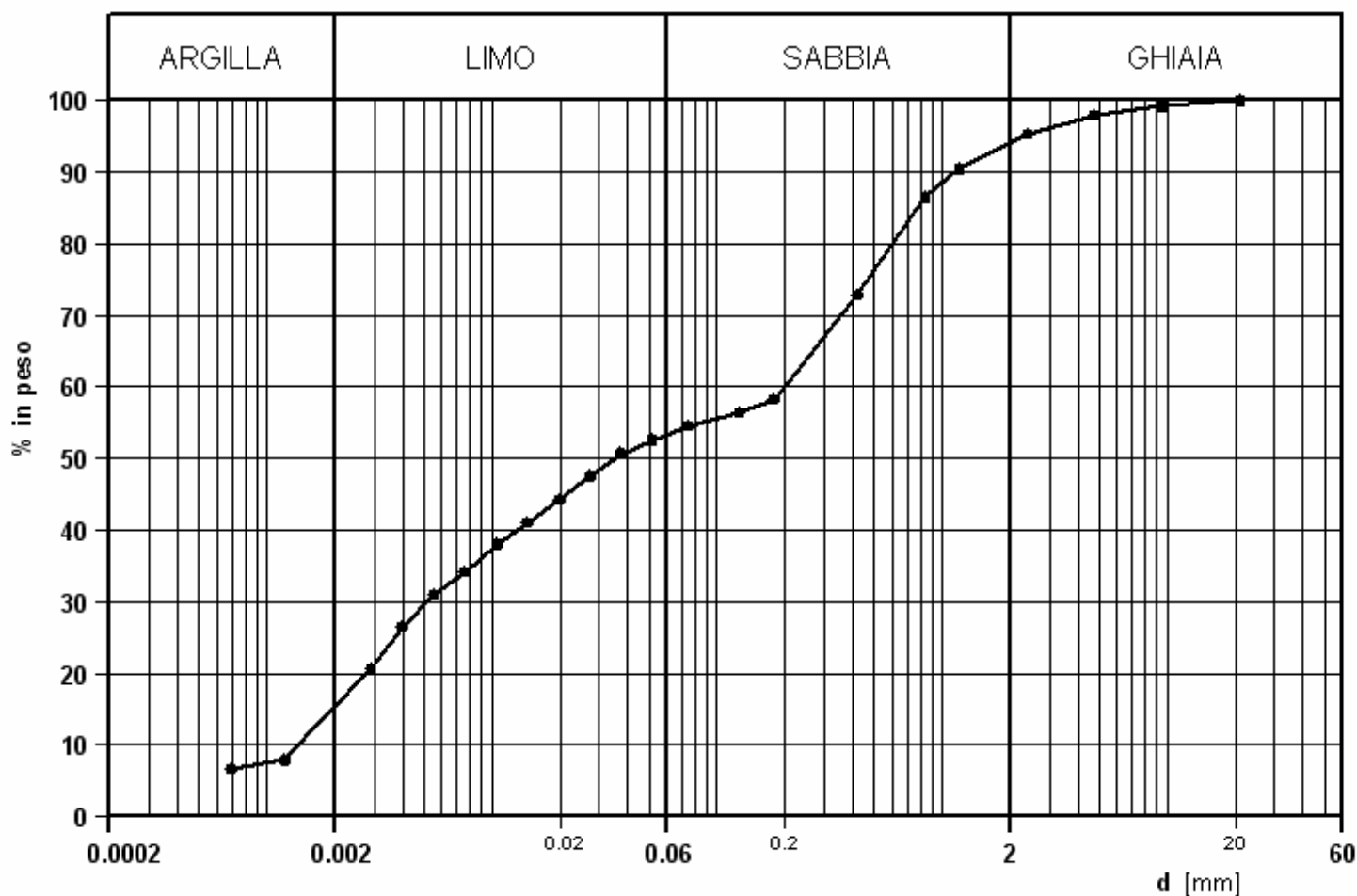
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-74bis Campione 3 Profondità da m 12.00 a m 12.60

Data inizio prova 12/7/2006

Data fine prova 18/7/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Sabbia con limo argillosa

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 15$$

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 S2-74bis Campione 3 Profondità da m 12.00 a m 12.60

Data inizio prova 7/7/2006 Data fine prova 19/7/2006

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 $\gamma = 17,6$ kN/m³

Peso secco dell'unità di volume $\gamma_d = 14,4$ kN/m³

Peso specifico $\gamma_s = 26,4$ kN/m³

Contenuto d'acqua $w = 0,22$

Indice di porosità $e_0 = 0,84$

Grado di saturazione $S = 0,70$

Risultati della prova

Peso dell'unità di volume finale $\gamma_f = 21,3$ 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	0,653	0,606	0,534	0,459	0,375	0,294	0,215		
	scarico	0,304								

Note

.....

Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

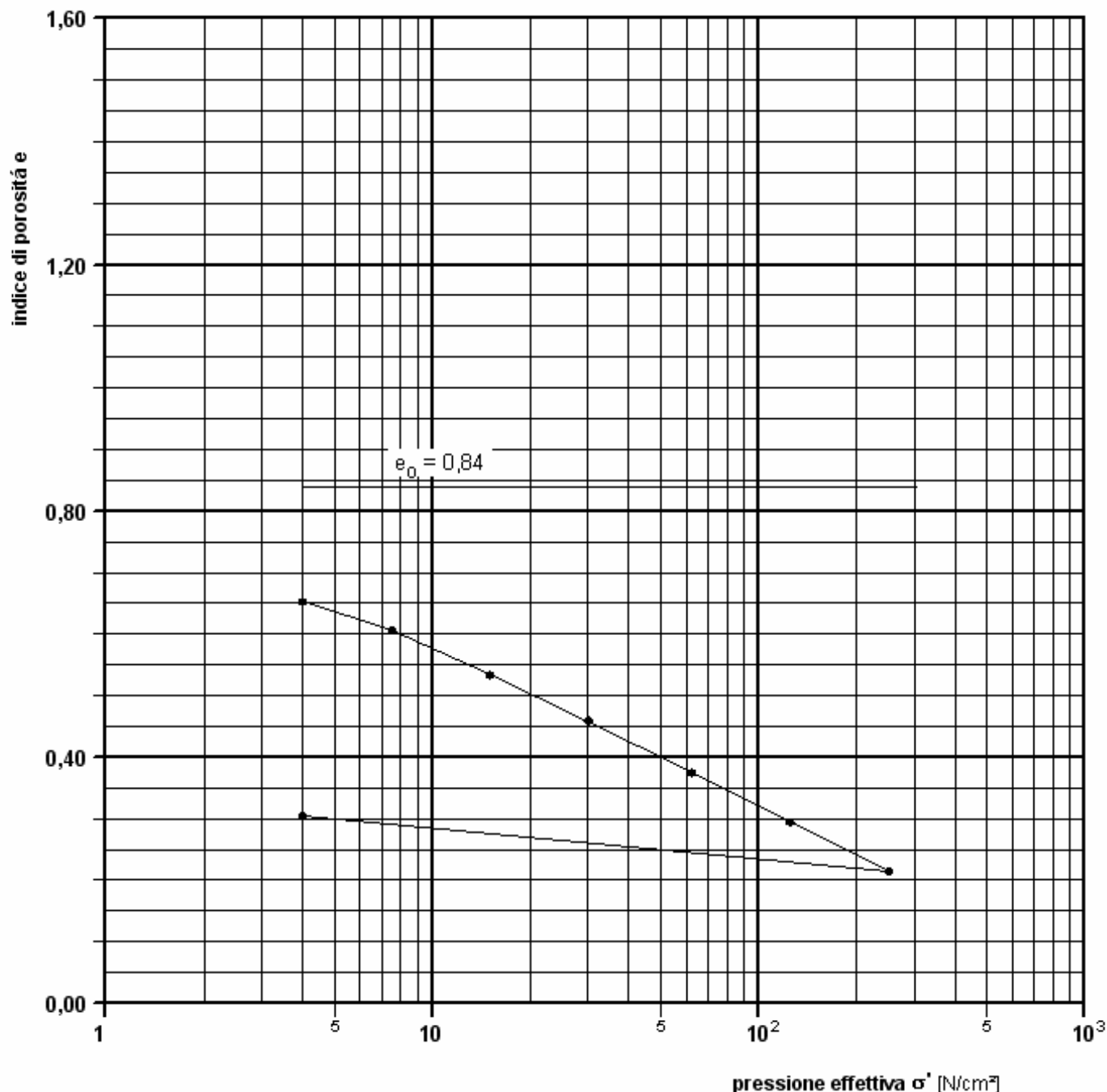
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-74bis Campione 3 Profondità da m 12.00 a m 12.60

Data inizio prova 7/7/2006

Data fine prova 19/7/2006

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

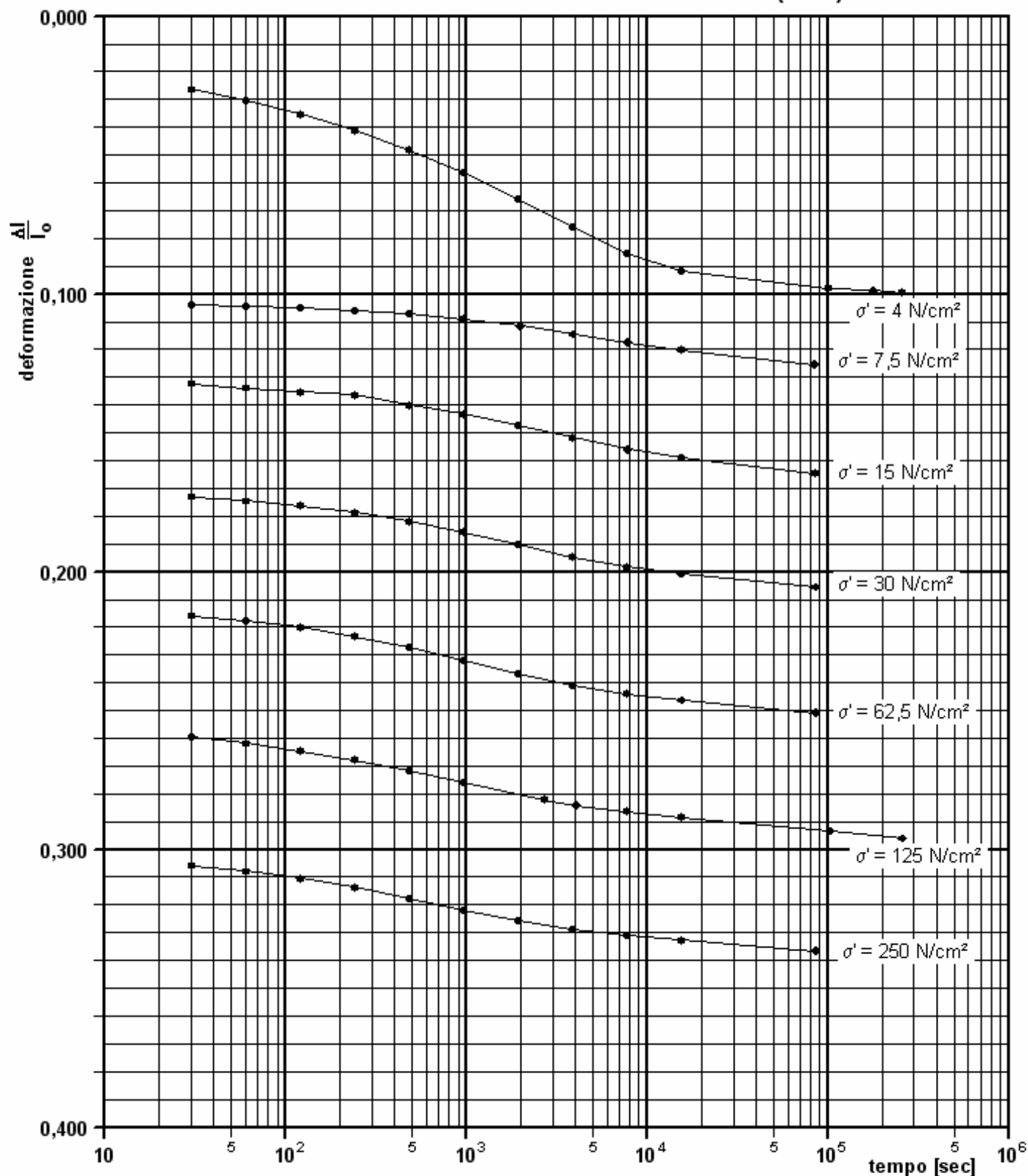
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-74bis Campione 3 Profondità da m 12.00 a m 12.60

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

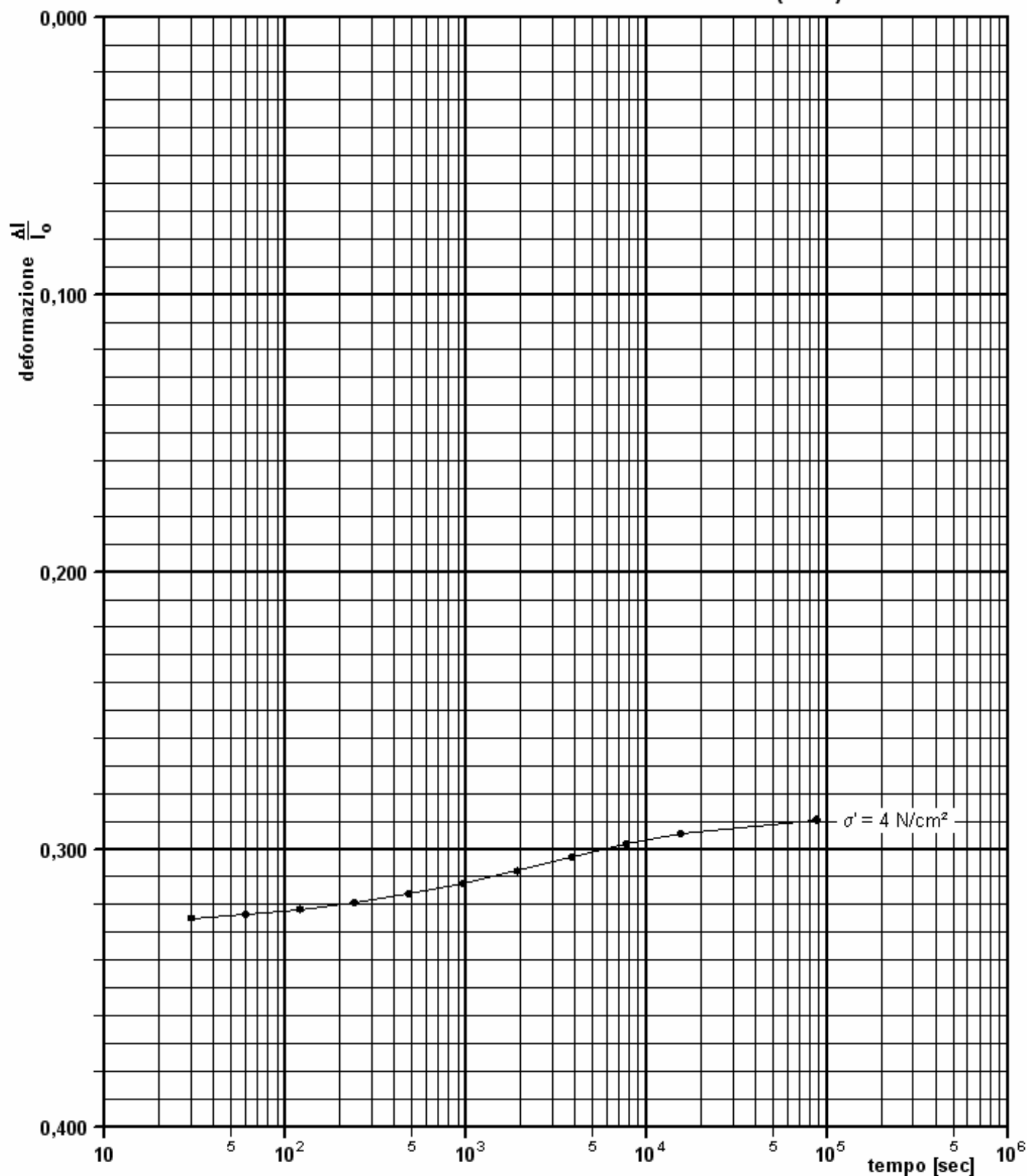
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-74bis Campione 3 Profondità da m 12.00 a m 12.60

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 S2-74bis Campione 3 Profondità da m 12.00 a m 12.60

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	122	8.2×10^{-3}		
7.5 ÷ 15.0	167	6.0×10^{-3}		
15.0 ÷ 30.0	307	3.3×10^{-3}		
30.0 ÷ 62.5	569	1.8×10^{-3}	2.8×10^{-4}	4.9×10^{-9}
62.5 ÷ 125.0	1036	9.7×10^{-4}	5.8×10^{-4}	5.6×10^{-9}
125.0 ÷ 250.0	2174	4.6×10^{-4}	7.9×10^{-4}	3.6×10^{-9}

note

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

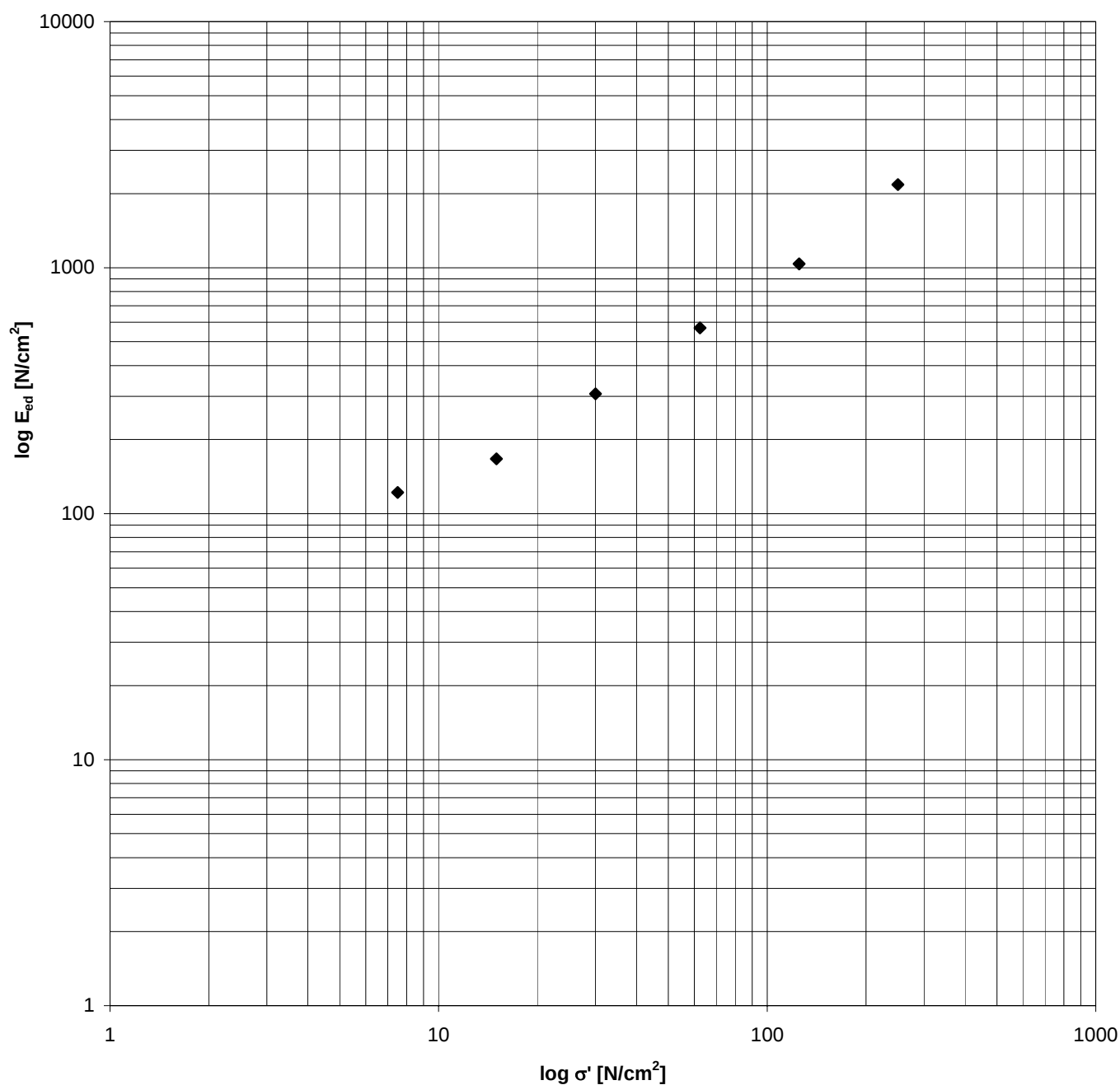
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-74bis Campione 3 Profondità da m 12,00 a m 12,60

diagramma $\log E_{ed} / \log \sigma'$ 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 S2-74bis Campione R6 Profondità da m 16.40 a m 16.70

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

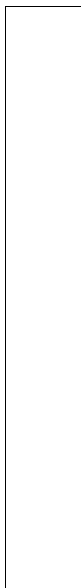
Condizioni campione Campione rimaneggiato

Prove eseguite w

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Limo argilloso di colore grigio scuro, molle, $w_n > w_p$, con laterizi.

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 S2-74bis Campione R7 Profondità da m 17.80 a m 18.00

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

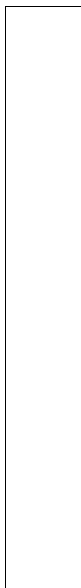
Condizioni campione Campione rimaneggiato

Prove eseguite w

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Limo argilloso molle, $w_n \gg w_p$, di colore grigio scuro, con conchiglie.

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 S2-74bis Campione R8 Profondità da m 18.50 a m 18.75

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 w

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Limo argilloso molle, $w_n \gg w_p$, di colore grigio scuro.

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 S2-74bis Campione R9 Profondità da m 19.80 a m 20.00

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 w

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Limo argilloso molle, $w_n \gg w_p$, di colore grigio scuro, con numerosi frammenti di coralli.

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 S2-76 Campione 1 Profondità da m 20.70 a m 21.30

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 19/7/2006

Data di apertura 26/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 40 cm

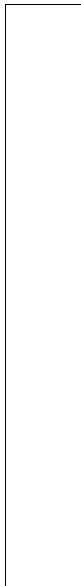
Condizioni campione Cattive

Prove eseguite γ_s , G, w

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Nei primi 30 cm sabbia limosa giallastra, poco addensata. Più in basso ingloba frammenti calcarenitici.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

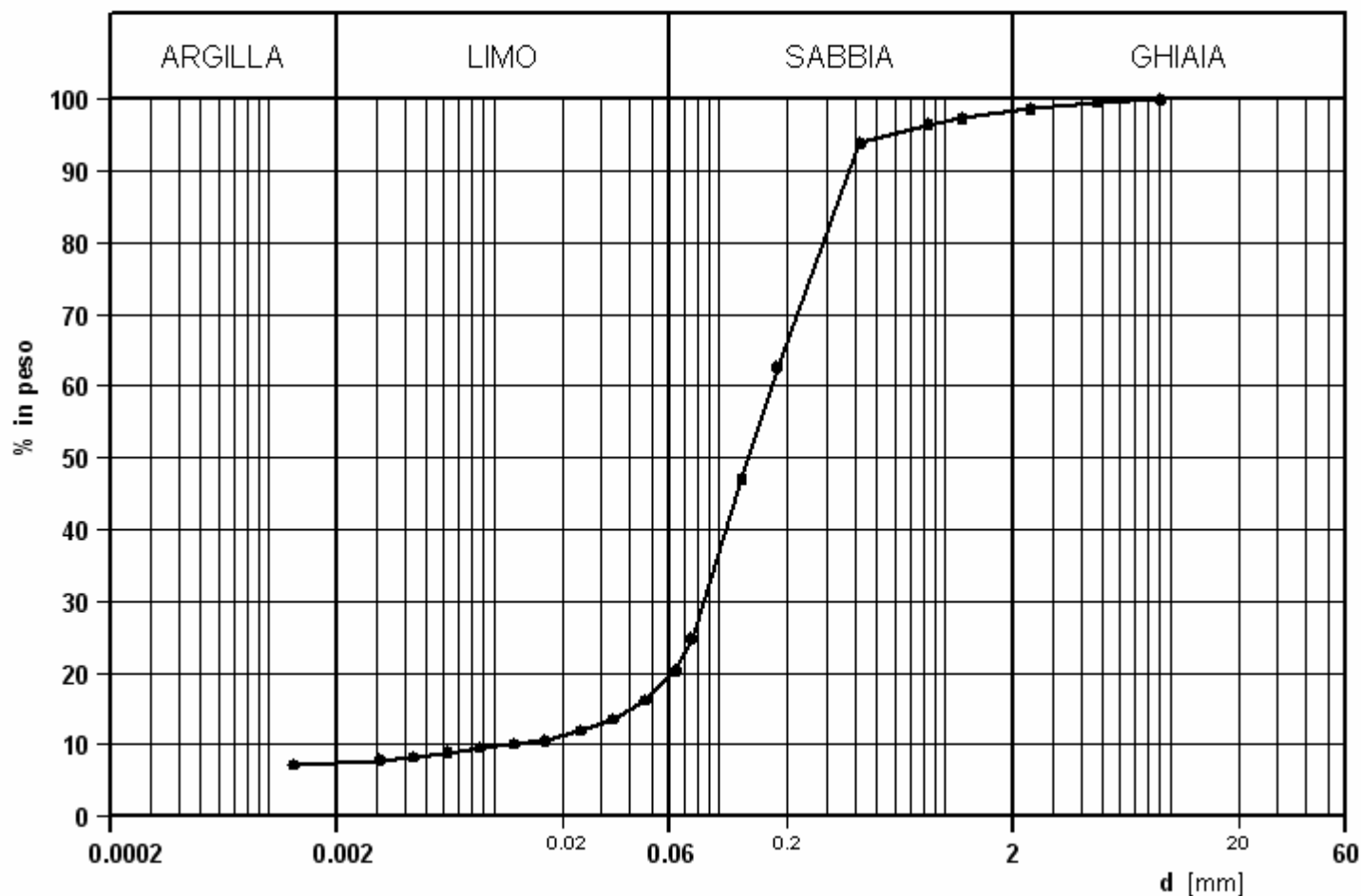
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-76 Campione 1 Profondità da m 20.70 a m 21.30

Data inizio prova 31/7/2006

Data fine prova 3/8/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Sabbia limosa deb. argillosa

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 7$$

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 S2-78 Campione R1 Profondità da m 16.20 a m 16.40

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 19/7/2006

Data di apertura 21/7/2006

Contenitore Sacchetto di plastica

Dimensioni l = 24 cm

Condizioni campione Buone

Prove eseguite γ_s , G, w

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Sabbia limosa calcarenitica di colore avana, con frammenti di calcarenite mediamente cementata, a grana fina.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

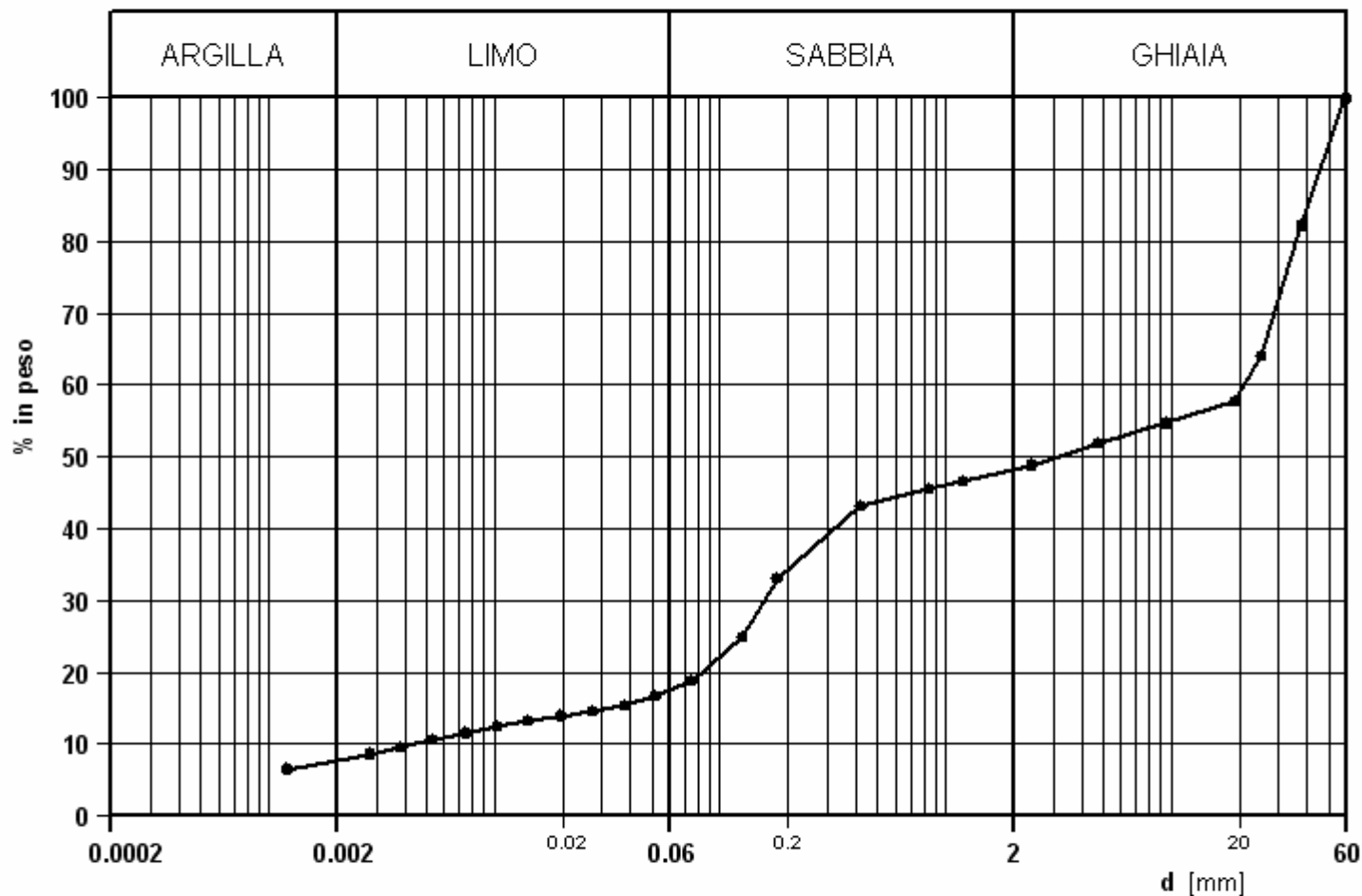
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-78 Campione R1 Profondità da m 16.20 a m 16.40

Data inizio prova 31/7/2006

Data fine prova 4/8/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Ghiaia con sabbia deb. 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 S2-78 Campione R2 Profondità da m 21.80 a m 22.00

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 γ_s , G, w

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Sabbia limosa di colore grigio verdastro, fossilifera.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

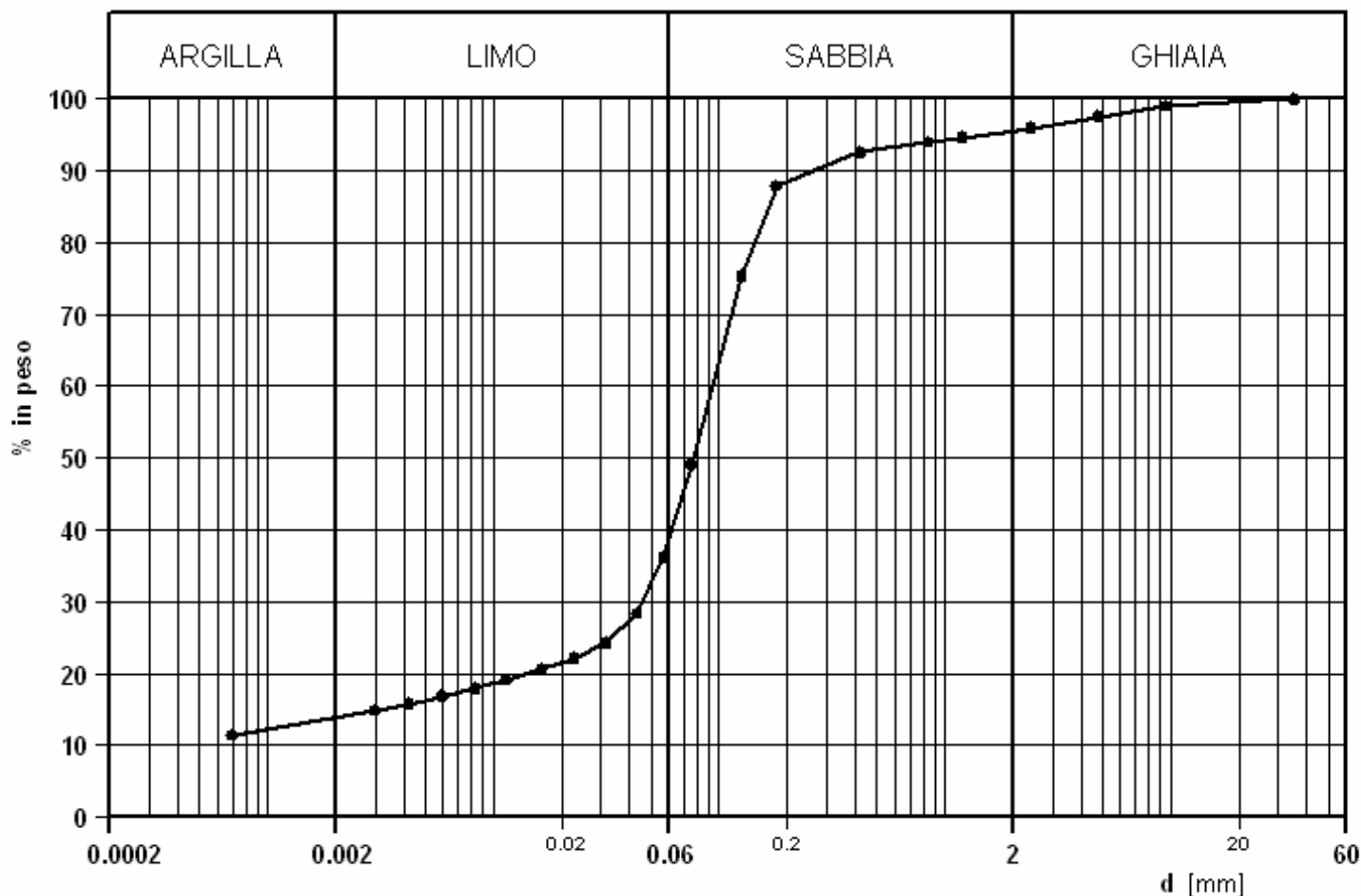
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-78 Campione R2 Profondità da m 21.80 a m 22.00

Data inizio prova 7/8/2006

Data fine prova 11/8/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Sabbia limosa argillosa deb. ghiaiosa

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

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 S2-78 Campione R3 Profondità da m 23.50 a m 23.70

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

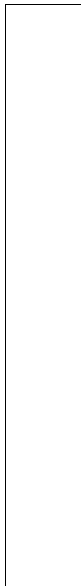
Prove eseguite γ_s , G, w

R_p [N/mm²]

Descrizione

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

Sabbia 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.

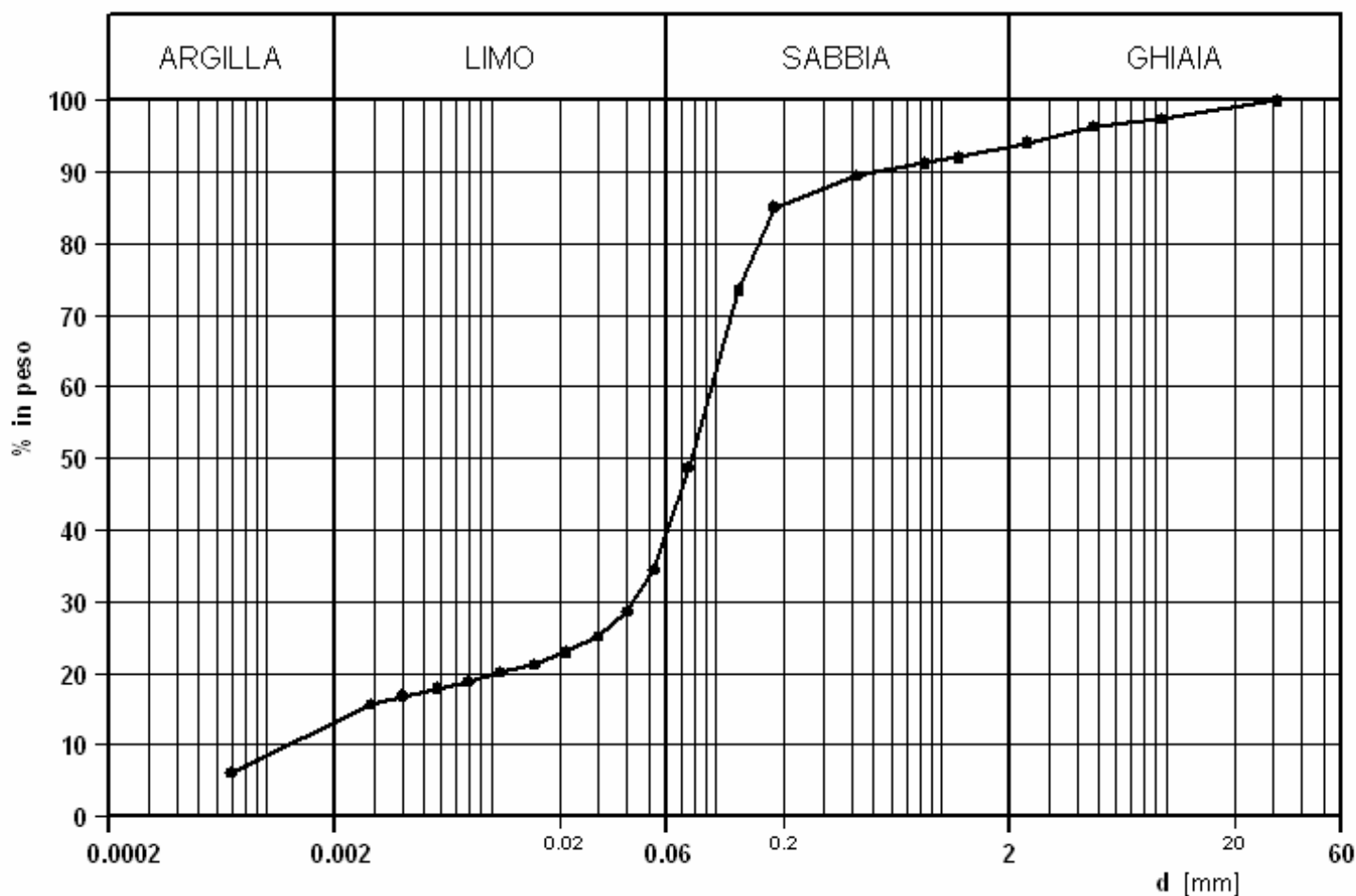
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-78 Campione R3 Profondità da m 23.50 a m 23.70

Data inizio prova 7/8/2006

Data fine prova 11/8/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Sabbia con limo argillosa deb. ghiaiosa

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 13$$

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 S2-80 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 13/6/2006

Data di apertura 3/7/2006

Contenitore Fustella di plastica

Dimensioni l = 39 cm

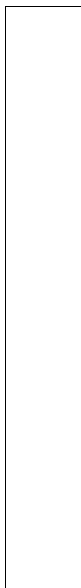
Condizioni campione Mediocri

Prove eseguite γ_s , G, w

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Sabbia, sabbia limosa e ghiaia di natura calcarenitica, di colore giallastro, a grana fina. Gli elementi lapidei sono del $d_{\max} \cong 5$ cm.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

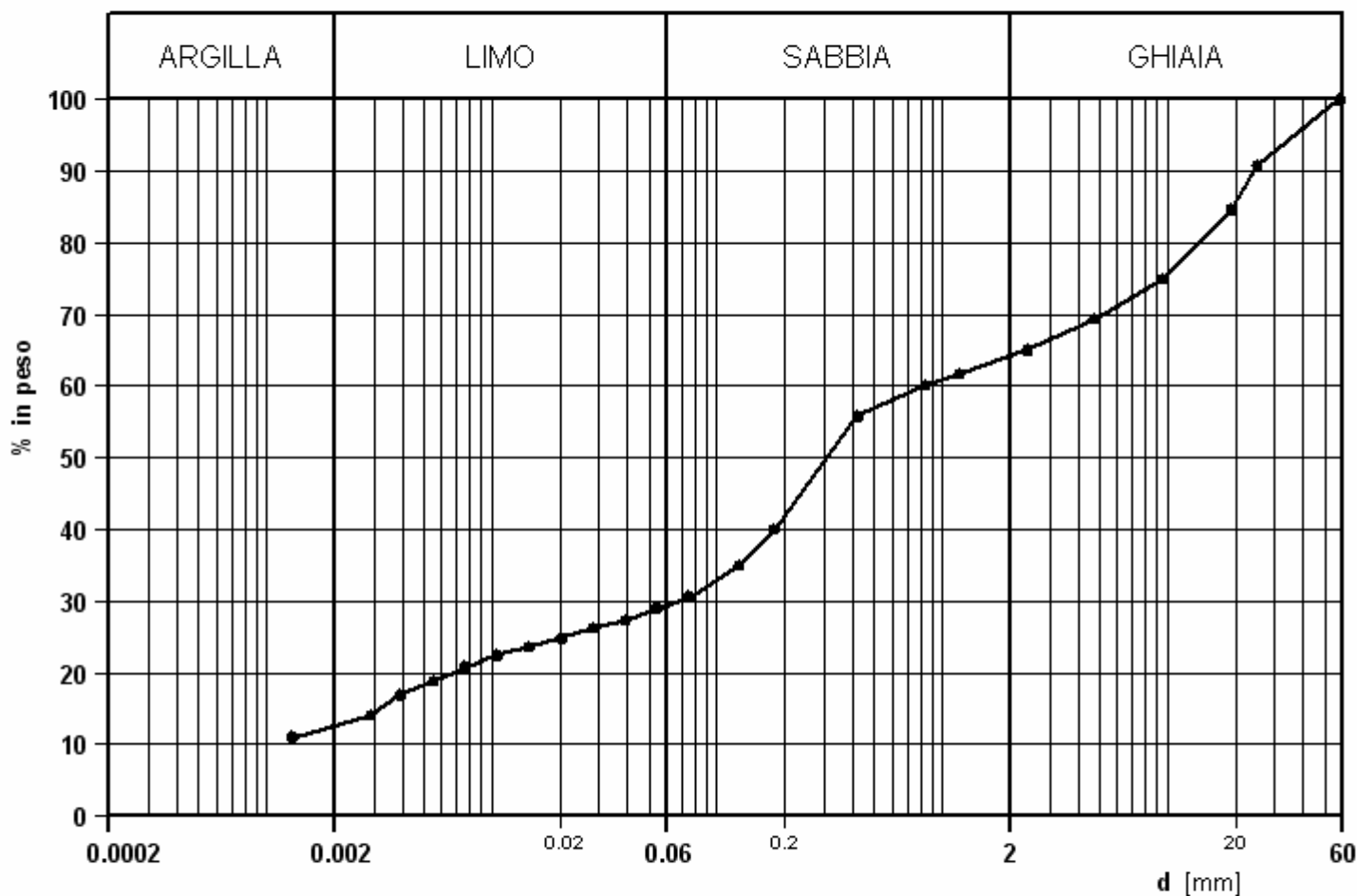
Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-80 Campione 1 Profondità da m 12.00 a m 12.50

Data inizio prova 5/7/2006 Data fine prova 14/7/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)

Composizione granulometrica Ghiaia con sabbia limosa argillosa

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots\dots\dots \% < d = 0,002 \text{ mm } \dots\dots\dots 12$$

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 S2-80 Campione 2 Profondità da m 18.00 a m 18.50

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 12/6/2006

Data di apertura 4/7/2006

Contenitore Fustella di plastica

Dimensioni l = 34 cm

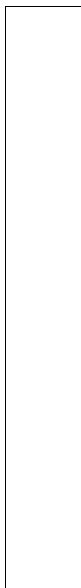
Condizioni campione Mediocri

Prove eseguite γ_s , G, w

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Sabbia limosa calcarenitica di colore giallastro, con frammenti di calcarenite a spigoli vivi.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

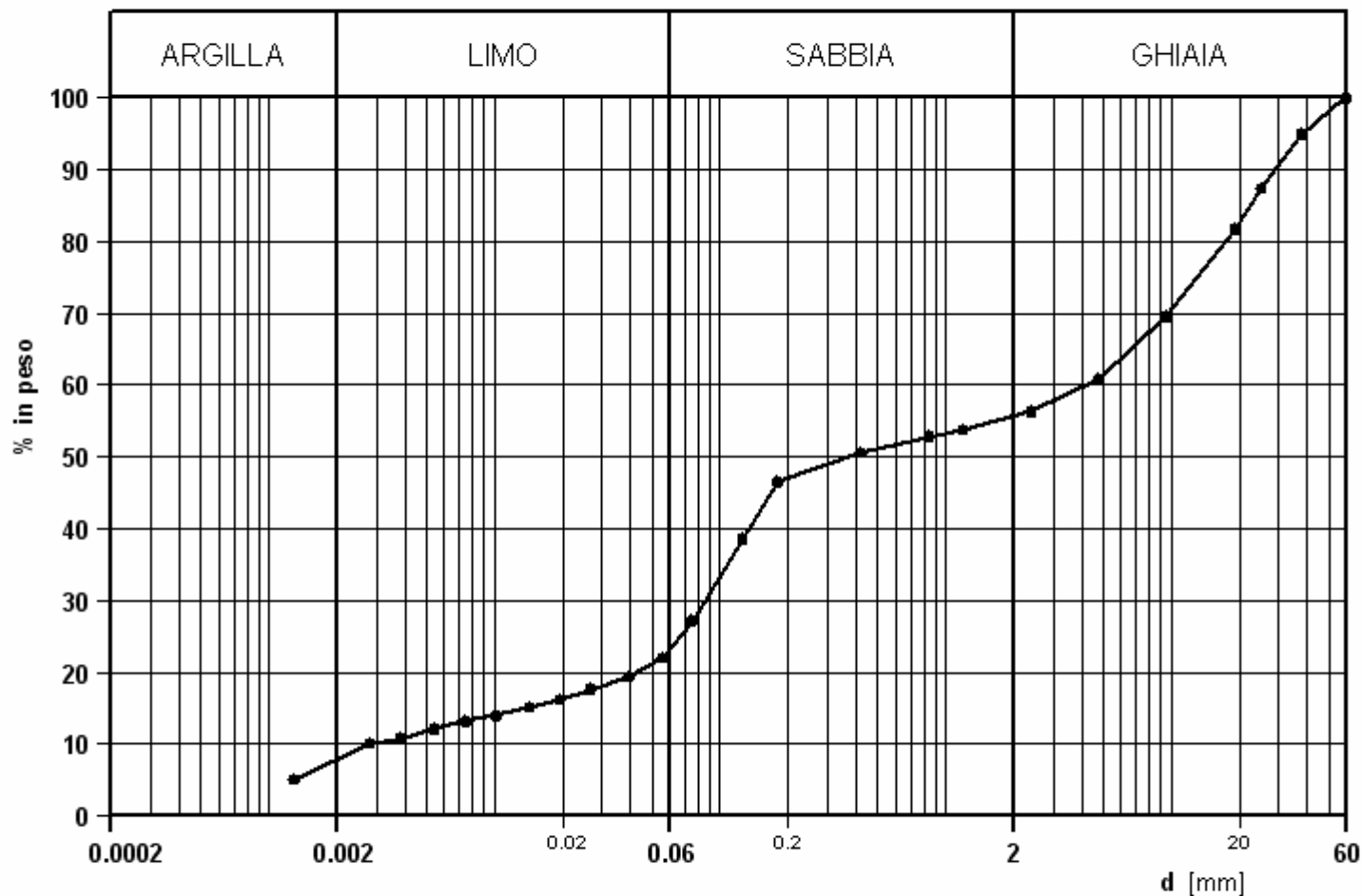
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-80 Campione 2 Profondità da m 18.00 a m 18.50

Data inizio prova 6/7/2006

Data fine prova 13/7/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Ghiaia con sabbia limosa deb. argillosa

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 7$$

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 S2-80 Campione 3 Profondità da m 29.50 a m 30.00

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 12/6/2006

Data di apertura 26/7/2006

Contenitore Fustella di plastica

Dimensioni $l = 37$ cm

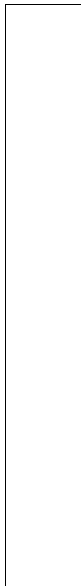
Condizioni campione Discrete

Prove eseguite γ_s , G, w

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Sabbia limosa di colore giallo verdastro, mediamente addensata, con elementi calcarenitici a spigoli vivi, del $d_{\max} \cong 5$ cm.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

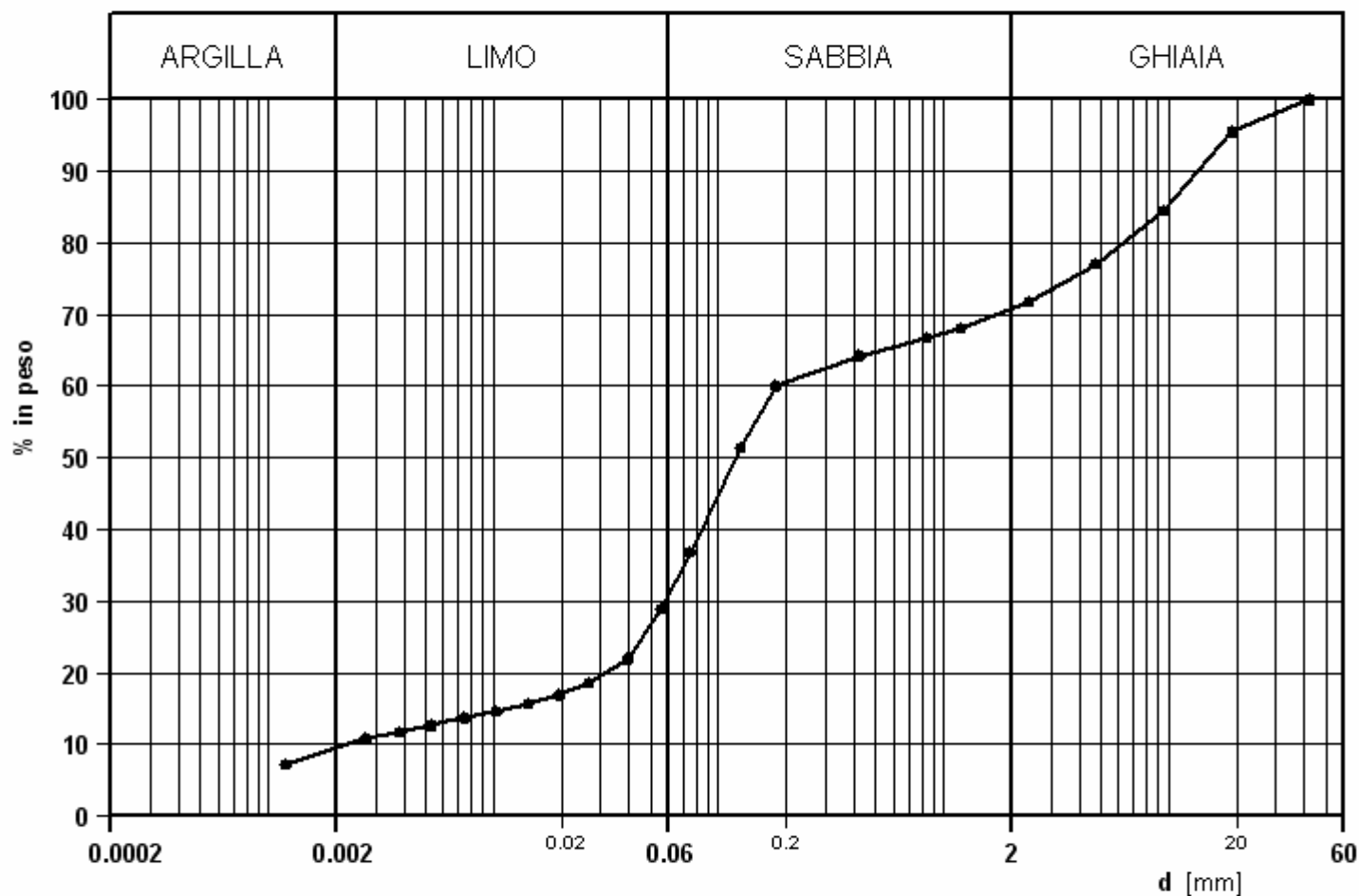
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-80 Campione 3 Profondità da m 29.50 a m 30.00

Data inizio prova 31/7/2006

Data fine prova 4/8/2006

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 S2-81 Campione 1 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 22/5/2006

Data di apertura 29/5/2006

Contenitore Fustella di plastica

Dimensioni l = 38 cm

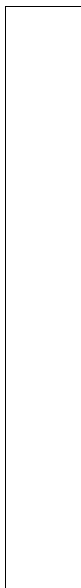
Condizioni campione Cattive

Prove eseguite γ_s , G, w

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Argilla di colore grigio, con frammenti di siltite.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -

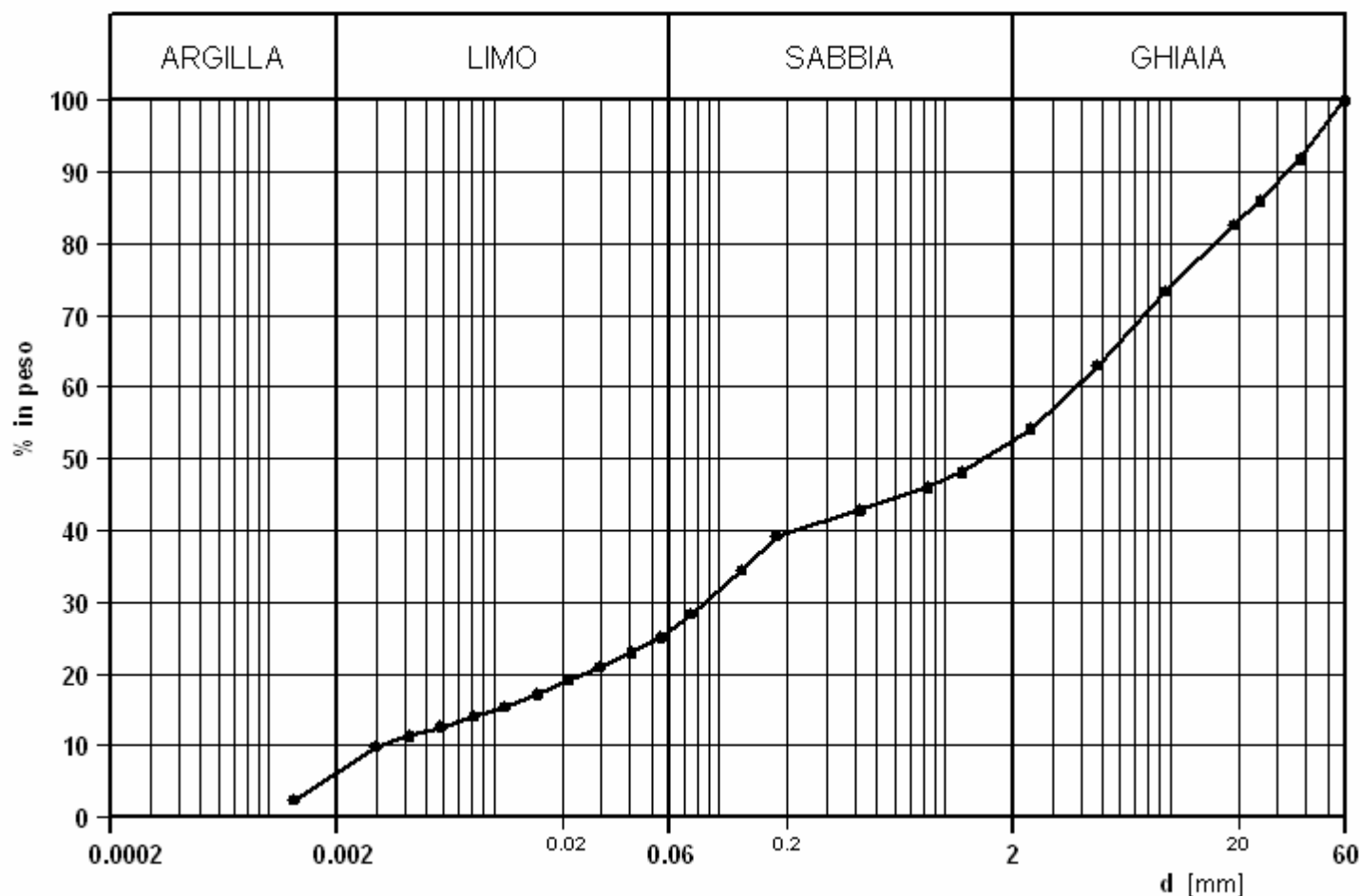
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-81 Campione 1 Profondità da m 19.50 a m 20.00

Data inizio prova 31/5/2006 Data fine prova 14/6/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Ghiaia con sabbia limosa deb. argillosa

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 6$$

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 S2-81 Campione 2 Profondità da m 25.50 a m 26.00

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 22/5/2006

Data di apertura 29/5/2006

Contenitore Fustella di plastica

Dimensioni l = 32 cm

Condizioni campione Mediocri

Prove eseguite γ_s , G, w

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Argilla di colore grigio scuro, scagliettata.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

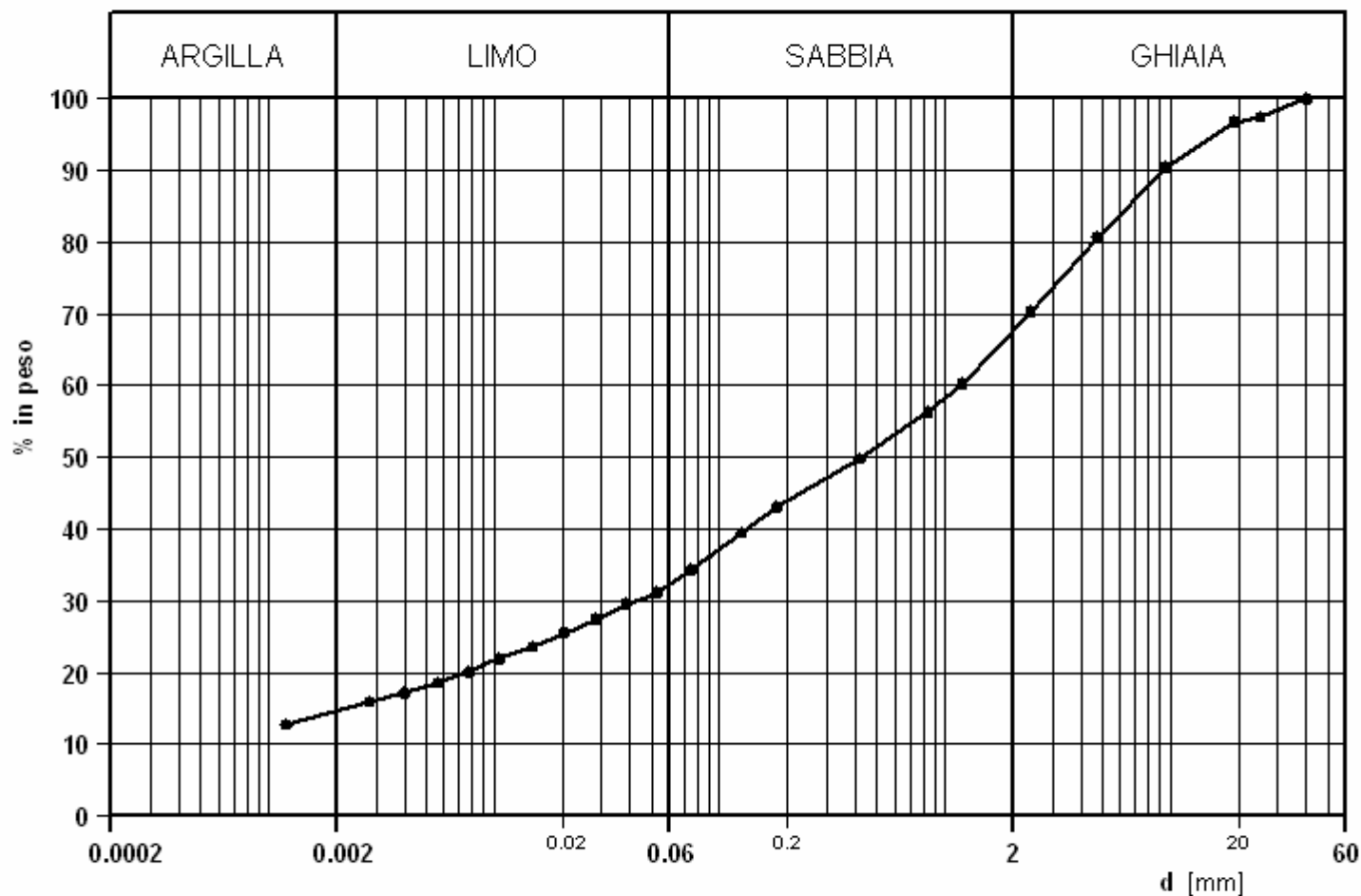
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-81 Campione 2 Profondità da m 25.50 a m 26.00

Data inizio prova 31/5/2006

Data fine prova 9/6/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Sabbia con ghiaia limosa argillosa

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

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 S2-81 Campione 3 Profondità da m 29.50 a m 30.00

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 22/5/2006

Data di apertura 29/5/2006

Contenitore Fustella di plastica

Dimensioni l = 31 cm

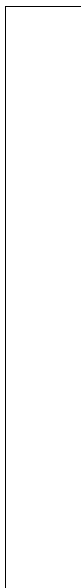
Condizioni campione Mediocri

Prove eseguite γ_s , G, w, w_p , w_l

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Argilla di colore grigio scuro, scagliettata.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

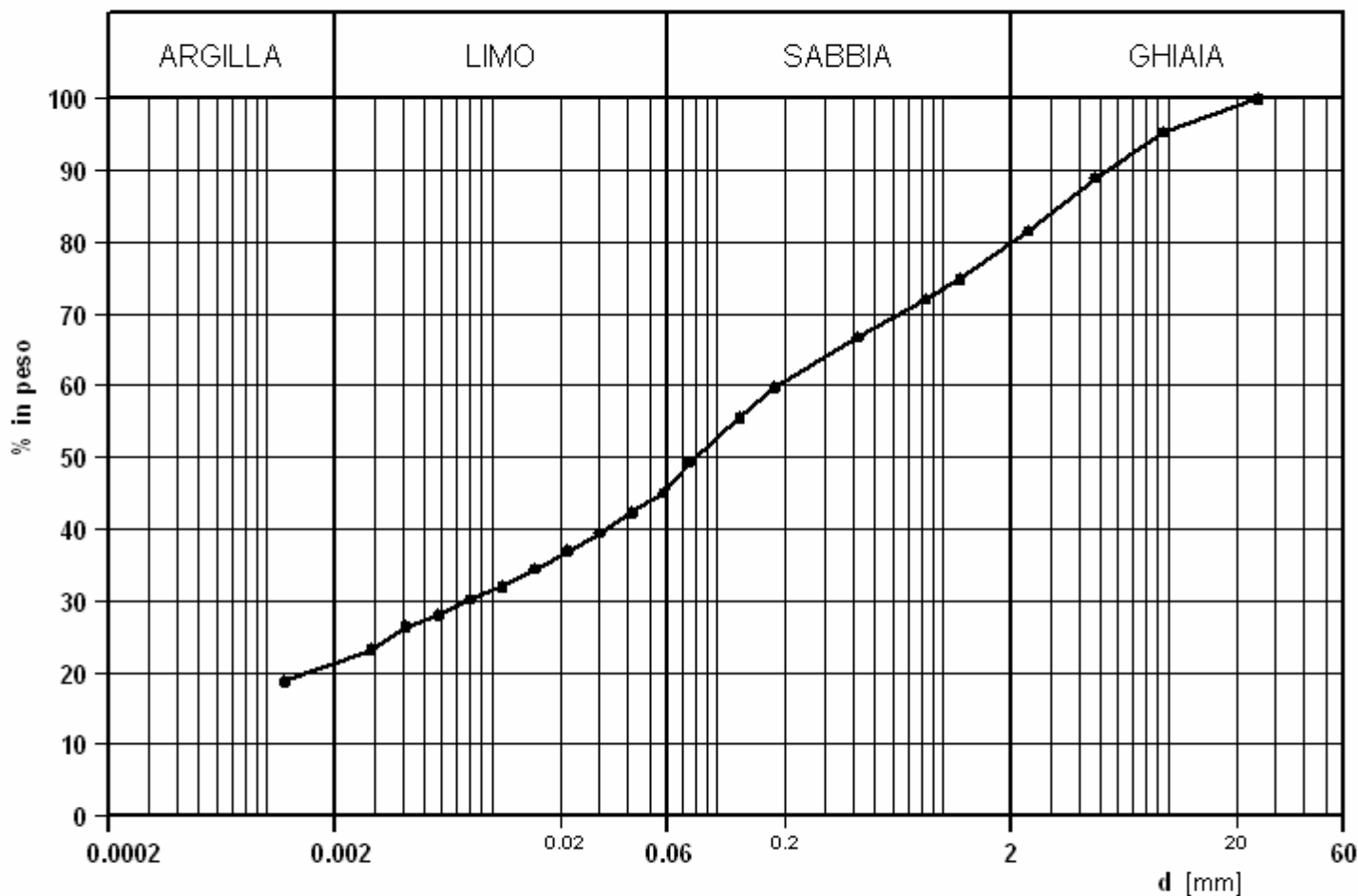
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-81 Campione 3 Profondità da m 29.50 a m 30.00

Data inizio prova 31/5/2006

Data fine prova 14/6/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Sabbia limosa argillosa ghiaiosa

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

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 S2-82 Campione 1 Profondità da m 5.50 a m 6.00

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 12/6/2006

Data di apertura 17/6/2006

Contenitore Fustella di plastica

Dimensioni l = 40 cm

Condizioni campione Cattive

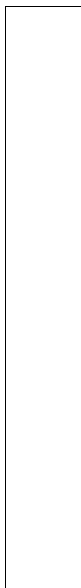
Prove eseguite γ_s , G, w

R_p [N/mm²]

Descrizione

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

Sabbia calcarenitica di colore giallastro, con ghiaia e blocchi calcarenitici.



Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

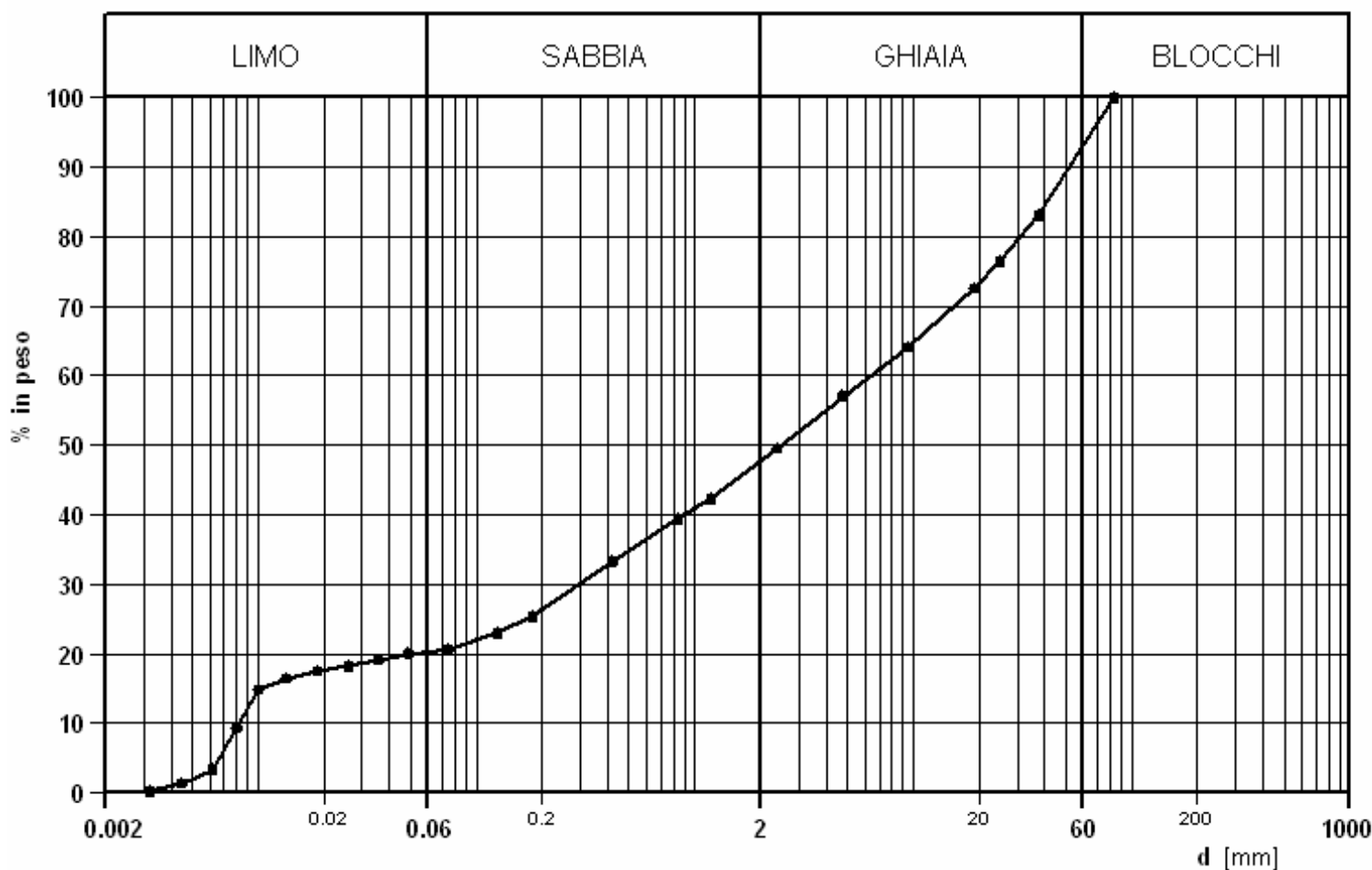
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-82 Campione 1 Profondità da m 5.50 a m 6.00

Data inizio prova 7/8/2006

Data fine prova 11/8/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Ghiaia con sabbia limosa

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

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 S2-82 Campione 2 Profondità da m 13.00 a m 13.50

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 12/6/2006

Data di apertura 17/6/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 40 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)

>0.50-

>0.50-

>0.50-

>0.50-

>0.50-

Argilla di colore grigio, consistente, $w_n < w_p$, con struttura a scaglie minute, ben serrate.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

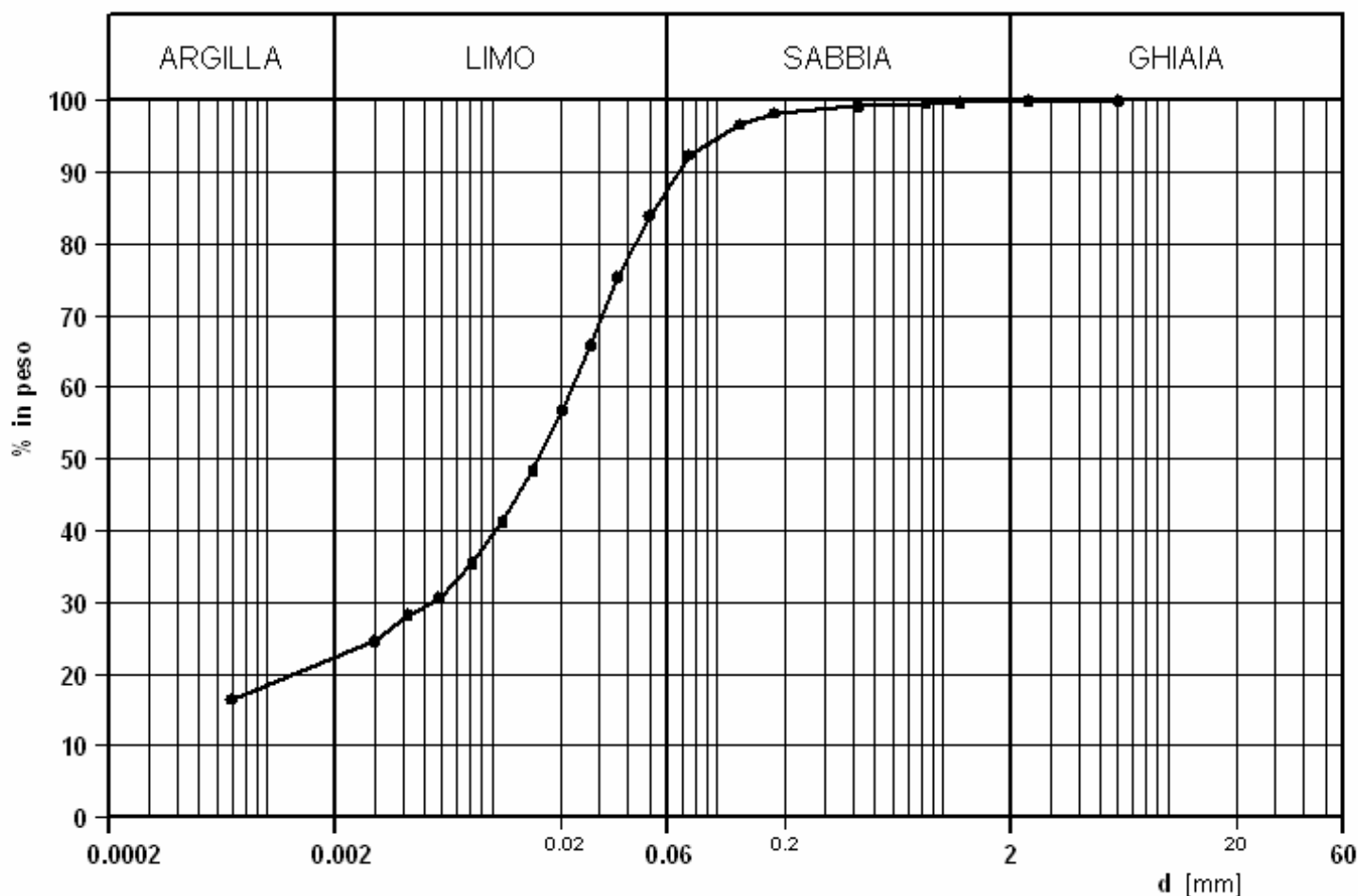
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-82 Campione 2 Profondità da m 13.00 a m 13.50

Data inizio prova 7/8/2006

Data fine prova 11/8/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Limo argilloso sabbioso

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

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 S2-82 Campione 2 Profondità da m 13.00 a m 13.50

Data inizio prova 4/7/2006

Data fine prova 24/7/2006

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

Dimensioni del provino:

diametro $d = 50$ mmaltezza $l_0 = 20$ mm

Caratteristiche iniziali

Peso dell'unità di volume $\gamma = 21,4$ kN/m³Peso secco dell'unità di volume $\gamma_d = 18,6$ kN/m³Peso specifico $\gamma_s = 26,7$ kN/m³Contenuto d'acqua $w = 0,15$ Indice di porosità $e_0 = 0,44$ Grado di saturazione $S = 0,92$

Risultati della prova

Peso dell'unità di volume finale $\gamma_f = 18,5$ kN/m³Contenuto d'acqua finale $w_f = 0,14$

Pressione σ' [N/cm ²]		4,0	8,0	15,0	30,0	60,0	120,0	250,0		
Indice di porosità e	carico	0,390	0,372	0,355	0,331	0,307	0,277	0,235		
	scarico	0,270	0,263	0,261	0,254	0,248	0,241			

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

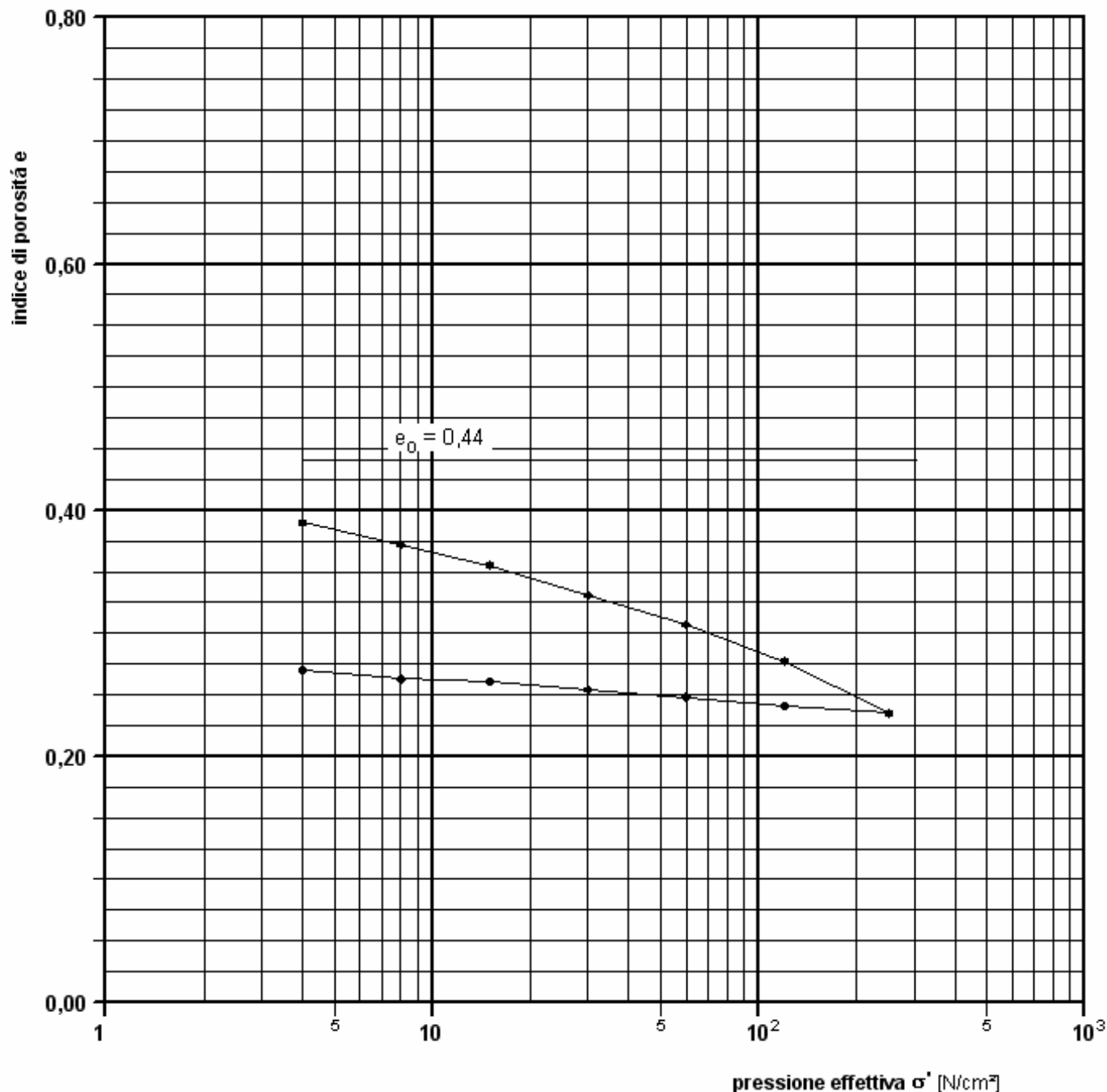
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-82 Campione 2 Profondità da m 13.00 a m 13.50

Data inizio prova 4/7/2006

Data fine prova 24/7/2006

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

Verbale di accettazione 04/2006

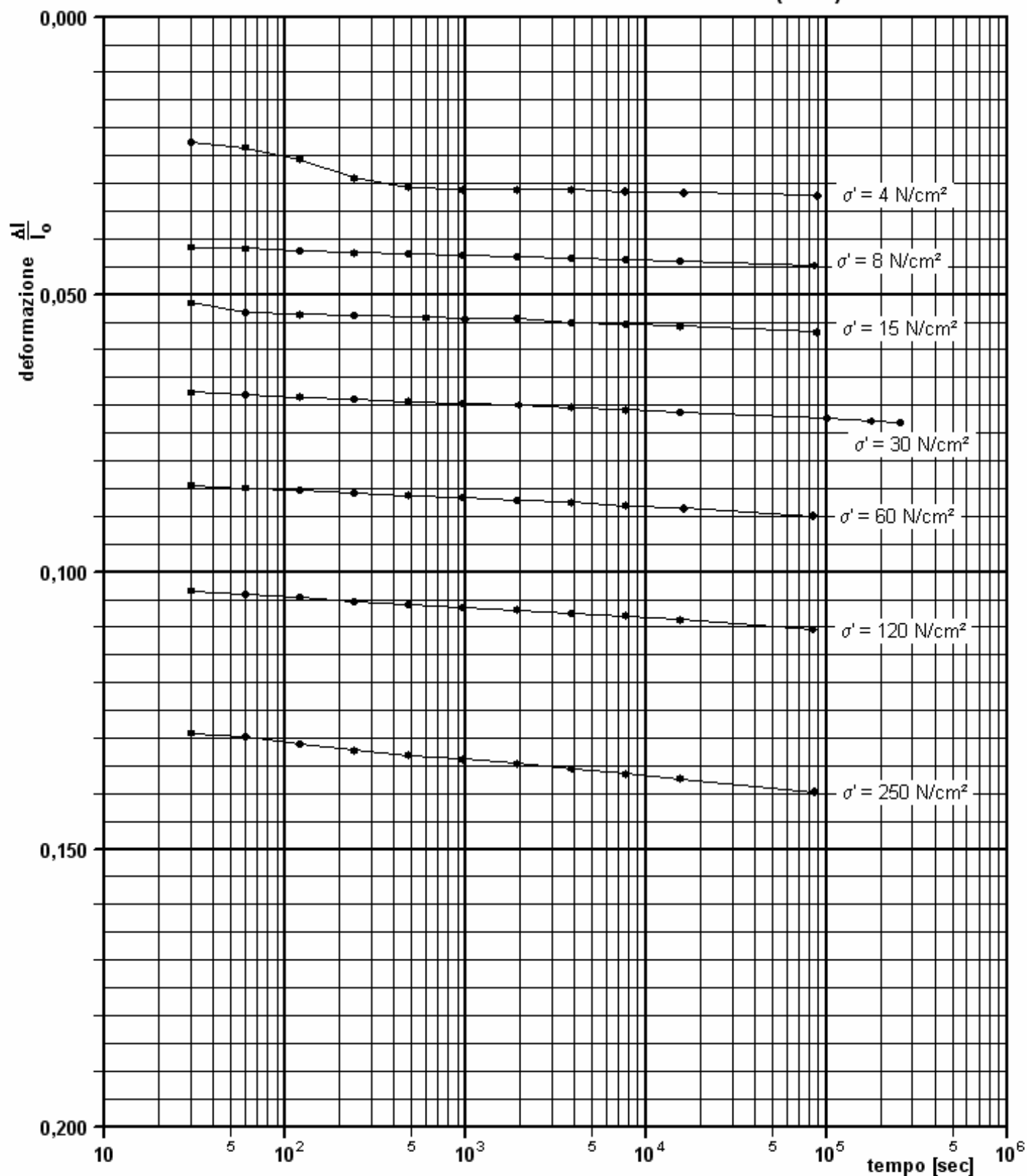
Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-82 Campione 2 Profondità da m 13.00 a m 13.50

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



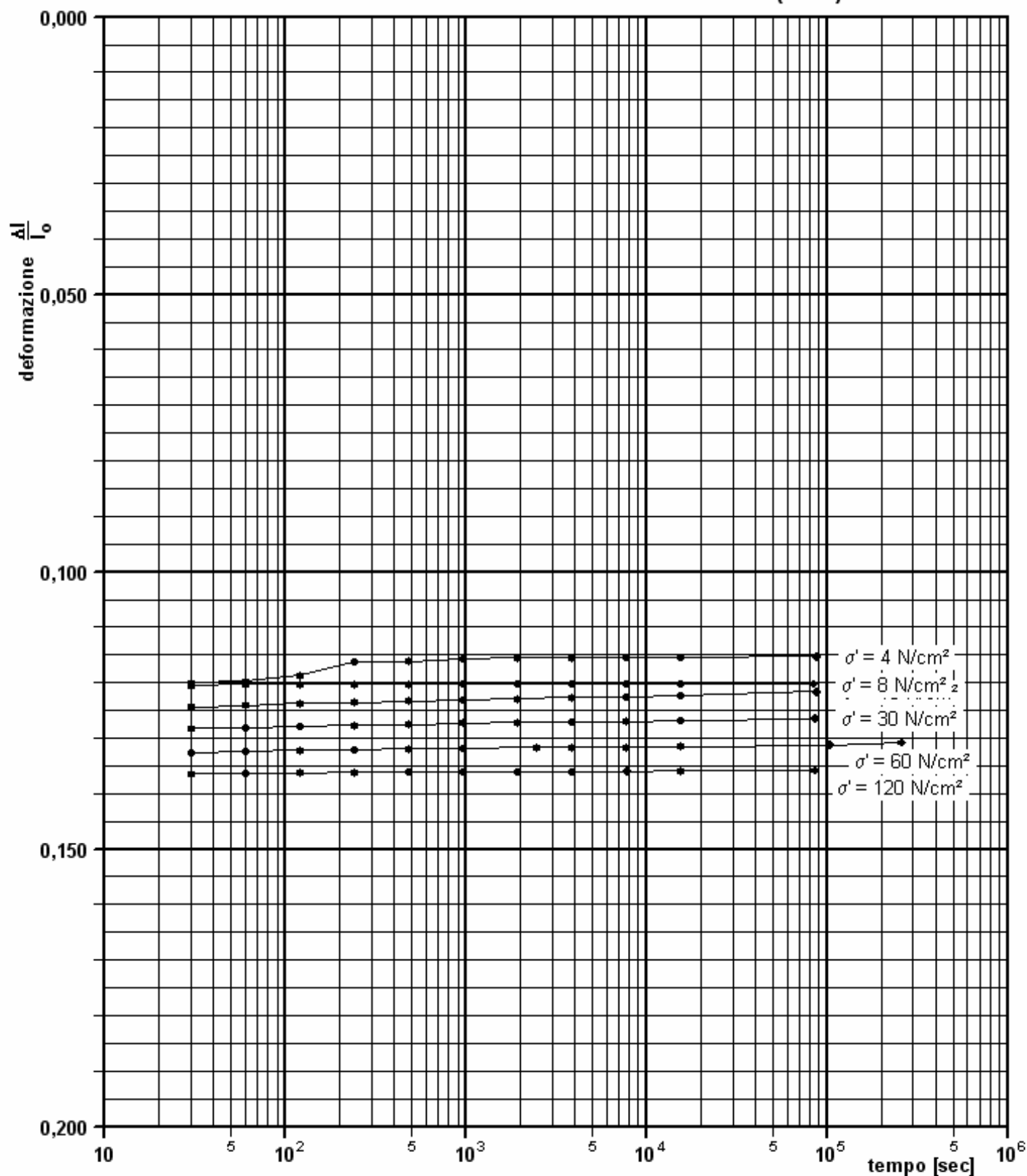
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-82 Campione 2 Profondità da m 13.00 a m 13.50

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 S2-82 Campione 2 Profondità da m 13.00 a m 13.50

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 ÷ 8.0	308	3.2×10^{-3}		
8.0 ÷ 15.0	557	1.8×10^{-3}		
15.0 ÷ 30.0	869	1.2×10^{-3}		
30.0 ÷ 60.0	1647	6.1×10^{-4}		
60.0 ÷ 120.0	2663	3.8×10^{-4}		
120.0 ÷ 250.0	3954	2.5×10^{-4}		

note

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

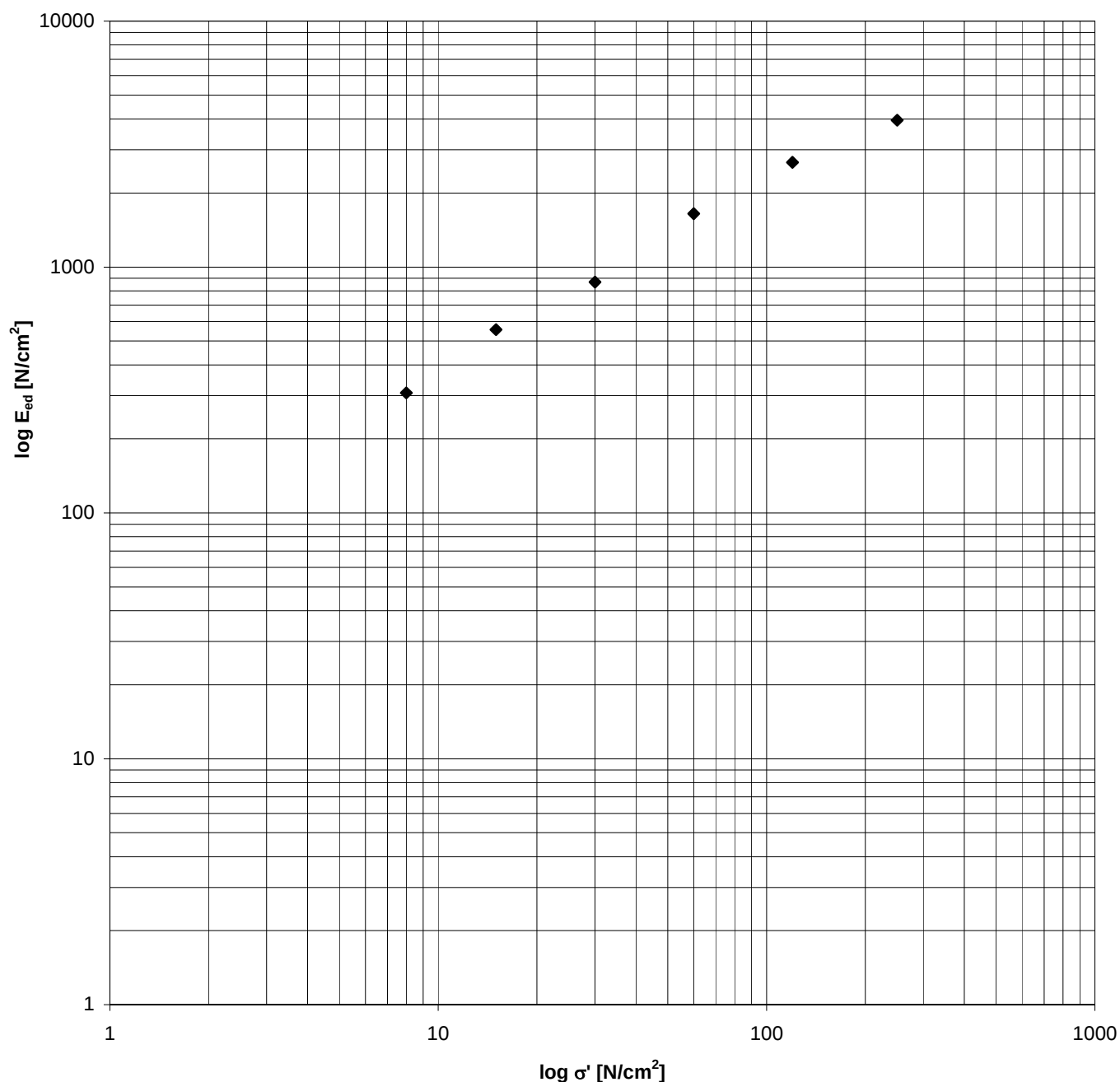
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-82 Campione 2 Profondità da m 13,00 a m 13,50

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

Verbale di accettazione 04/2006

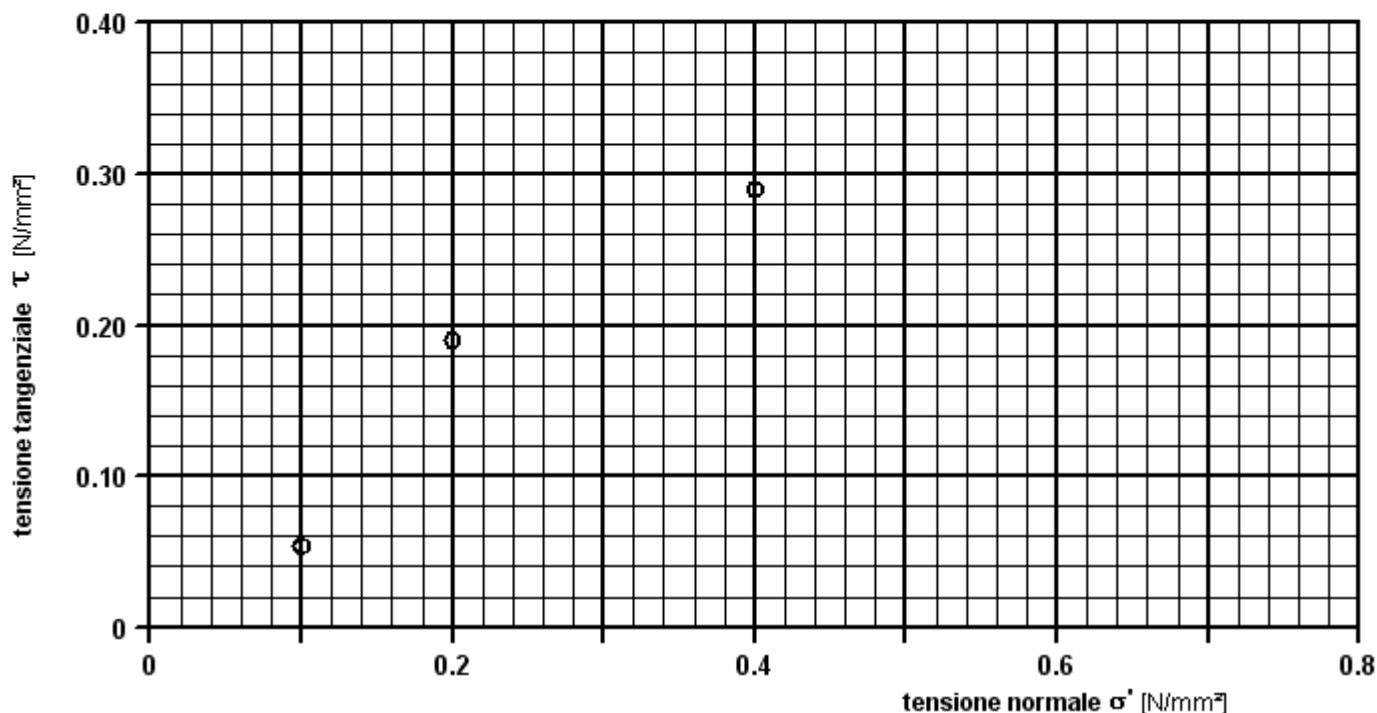
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-82 Campione 2 Profondità da m 13.00 a m 13.50

Data inizio prova 17/6/2006

Data fine prova 22/6/2006

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	20.8	17.8	0.33	0.90	0.17	0.19	0.054	0.10	1.05
2	21.5	18.6	0.30	0.96	0.16	0.16	0.190	0.20	2.41
3	21.5	18.7	0.30	0.93	0.15	0.15	0.290	0.40	2.06

Note Prova consolidata drenata

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

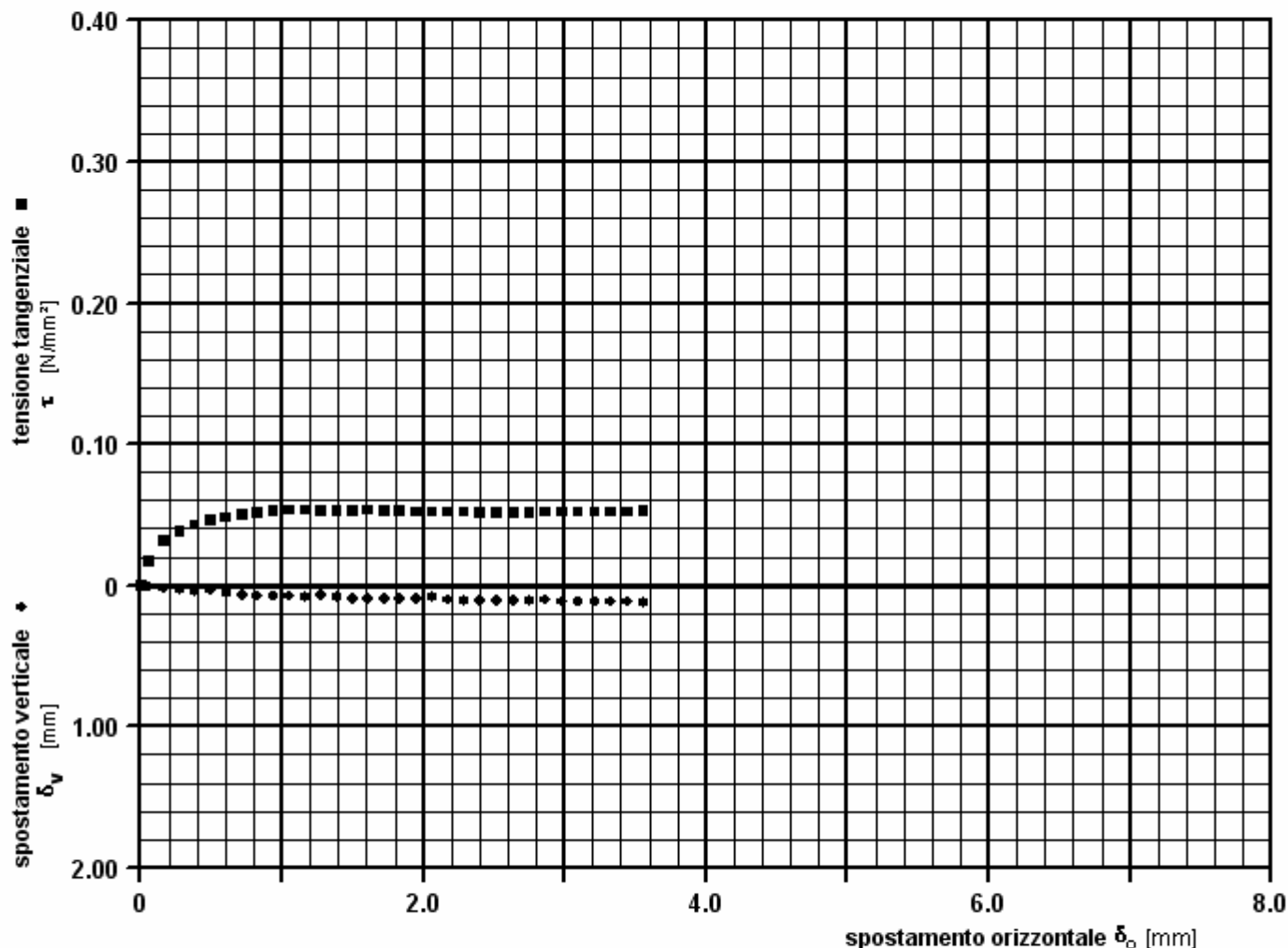
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-82 Campione 2/1 Profondità da m 13.00 a m 13.50

Data inizio prova 17/6/2006

Data fine prova 22/6/2006

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]
20.8	17.8	0.33	0.90	0.17	0.19	0.10

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

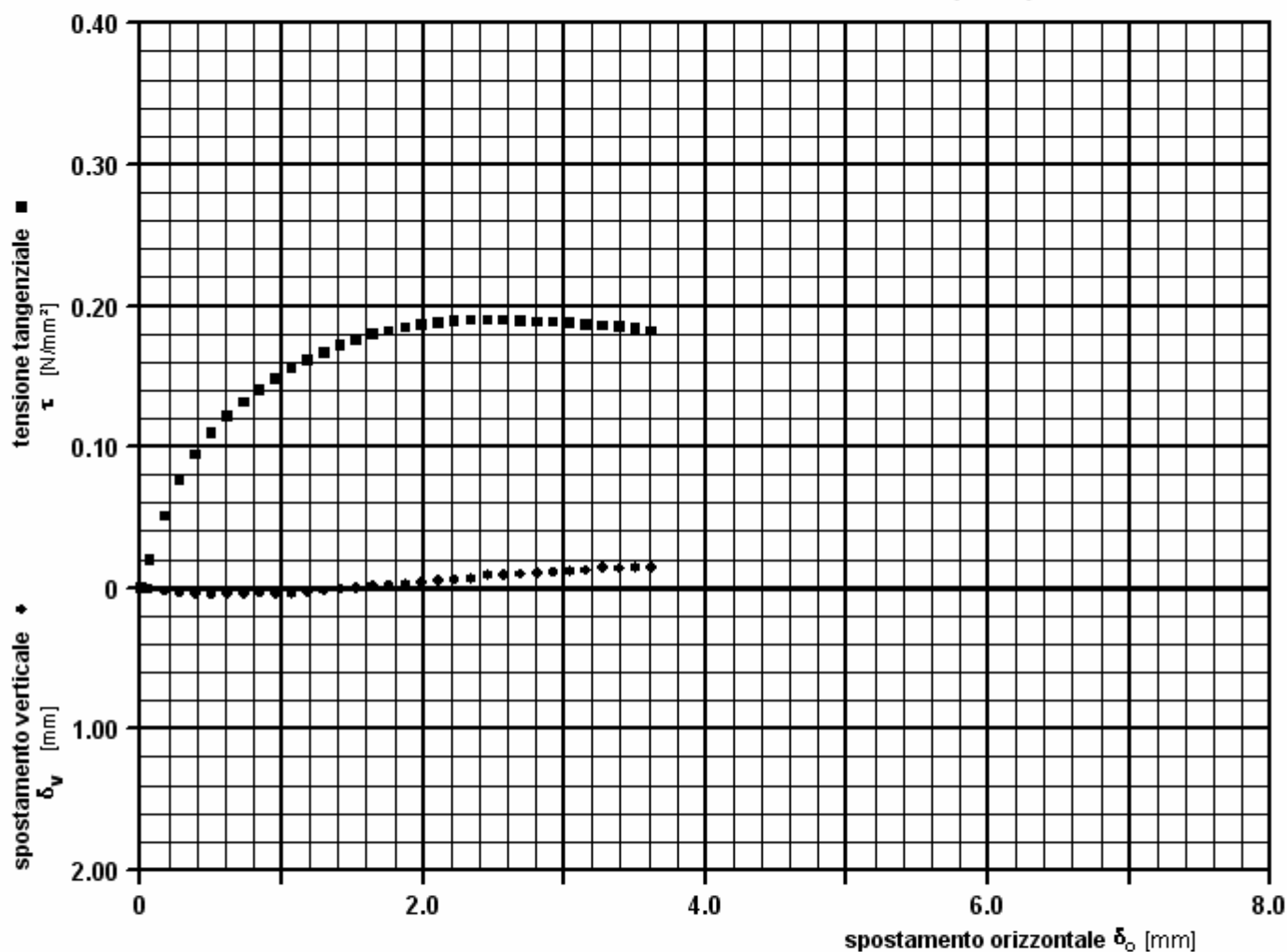
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-82 Campione 2/2 Profondità da m 13.00 a m 13.50

Data inizio prova 17/6/2006

Data fine prova 22/6/2006

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]
21.5	18.6	0.30	0.96	0.16	0.16	0.20

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

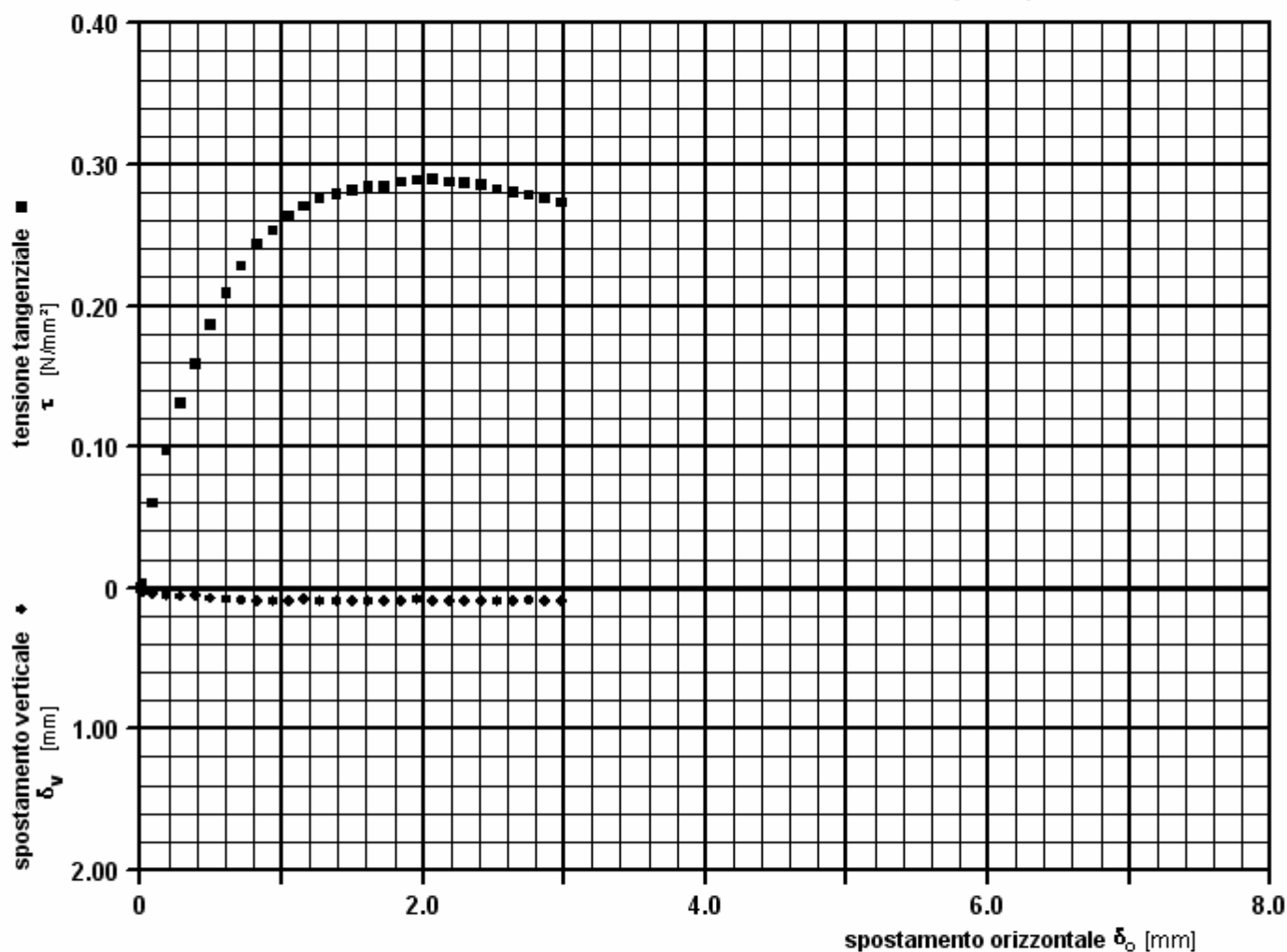
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-82 Campione 2/3 Profondità da m 13.00 a m 13.50

Data inizio prova 17/6/2006

Data fine prova 22/6/2006

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]
21.5	18.7	0.30	0.93	0.15	0.15	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 S2-82

Campione 2

Profondità da m 13,00 a m 13,50

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

Data inizio prova 17/6/2006

Data fine prova 22/6/2006

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
0.054	0.018	0.005	0.059	0.020	0.007	0.002	0.001	0.005
0.159	0.032	0.017	0.165	0.051	0.017	0.000	0.001	0.010
0.269	0.039	0.027	0.274	0.077	0.030	0.000	0.000	0.014
0.379	0.043	0.036	0.384	0.095	0.035	0.002	0.001	0.017
0.489	0.046	0.029	0.498	0.110	0.042	0.005	0.003	0.029
0.599	0.049	0.053	0.611	0.122	0.040	0.080	0.060	0.036
0.712	0.051	0.061	0.725	0.132	0.040	0.179	0.098	0.048
0.822	0.052	0.068	0.838	0.141	0.030	0.280	0.131	0.055
0.934	0.053	0.068	0.951	0.148	0.035	0.387	0.159	0.048
1.047	0.054	0.070	1.065	0.156	0.037	0.493	0.187	0.069
1.159	0.054	0.078	1.178	0.162	0.027	0.602	0.209	0.076
1.272	0.053	0.063	1.294	0.167	0.015	0.708	0.229	0.084
1.382	0.053	0.078	1.410	0.172	0.007	0.819	0.244	0.088
1.494	0.053	0.087	1.523	0.177	-0.002	0.930	0.254	0.088
1.604	0.054	0.090	1.639	0.180	-0.022	1.042	0.264	0.088
1.717	0.053	0.090	1.755	0.182	-0.025	1.153	0.271	0.076
1.829	0.053	0.090	1.871	0.185	-0.030	1.266	0.277	0.088
1.942	0.053	0.090	1.987	0.187	-0.042	1.380	0.279	0.093
2.056	0.053	0.075	2.102	0.188	-0.054	1.494	0.282	0.093
2.169	0.052	0.097	2.218	0.189	-0.062	1.610	0.284	0.093
2.284	0.052	0.100	2.334	0.190	-0.072	1.723	0.284	0.091
2.396	0.052	0.100	2.452	0.190	-0.094	1.837	0.288	0.091
2.516	0.052	0.100	2.568	0.190	-0.096	1.950	0.289	0.079
2.631	0.052	0.100	2.684	0.190	-0.101	2.064	0.290	0.091
2.746	0.052	0.100	2.802	0.189	-0.109	2.180	0.288	0.093
2.861	0.053	0.097	2.918	0.189	-0.116	2.291	0.287	0.093
2.976	0.053	0.109	3.034	0.188	-0.124	2.407	0.286	0.091
3.091	0.052	0.109	3.152	0.187	-0.131	2.518	0.283	0.093
3.206	0.052	0.112	3.268	0.186	-0.146	2.632	0.281	0.091
3.323	0.053	0.112	3.384	0.186	-0.143	2.745	0.279	0.081
3.438	0.053	0.112	3.497	0.184	-0.146	2.861	0.276	0.091
3.553	0.053	0.114	3.611	0.182	-0.148	2.977	0.273	0.093

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 S2-82 Campione 3 Profondità da m 16.00 a m 16.50

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 12/6/2006

Data di apertura 3/7/2006

Contenitore Fustella di plastica

Dimensioni l = 34 cm

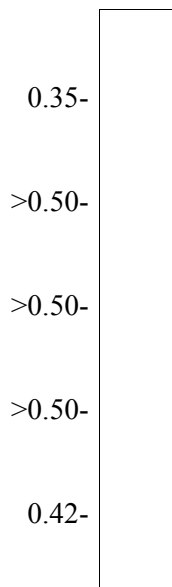
Condizioni campione Buone

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

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Limo argilloso, a tratti sabbioso, di colore grigio scuro, da consistente a poco consistente, $w_n \geq w_p$.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

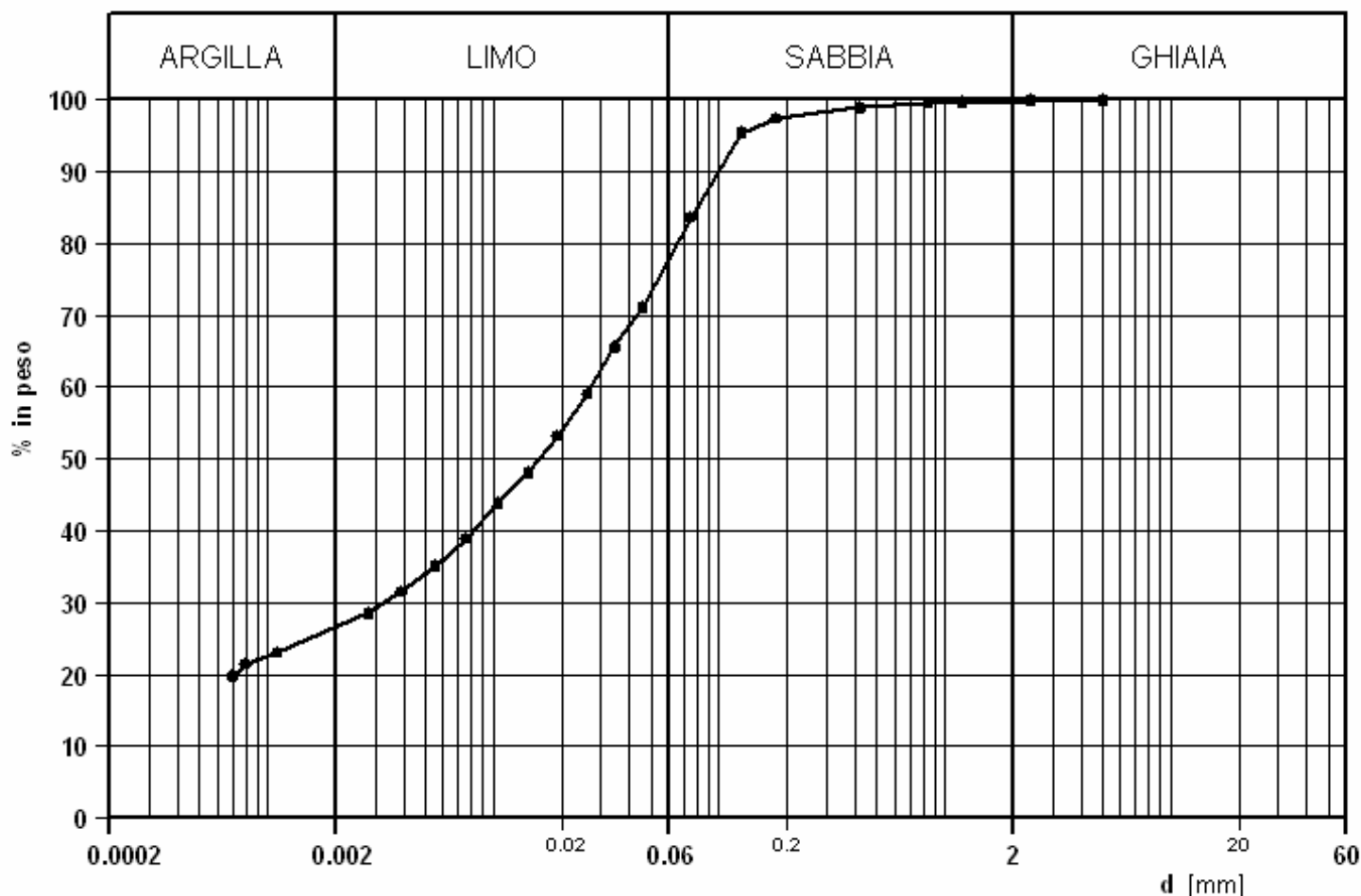
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-82 Campione 3 Profondità da m 16.00 a m 16.50

Data inizio prova 5/7/2006

Data fine prova 11/7/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Limo con argilla sabbioso

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

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-Notarbartolo

Sondaggio S2-82 Campione 3 Profondità da m 16.00 a m 16.50

Data inizio prova 4/7/2006 Data fine prova 20/7/2006

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 $\gamma = 21,9$ kN/m³

Peso secco dell'unità di volume $\gamma_d = 18,9$ kN/m³

Peso specifico $\gamma_s = 27,1$ kN/m³

Contenuto d'acqua $w = 0,16$

Indice di porosità $e_0 = 0,43$

Grado di saturazione $S = 1,00$

Risultati della prova

Peso dell'unità di volume finale $\gamma_f = 19,5$ kN/m³

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

Pressione σ' [N/cm ²]		4,0	8,0	15,0	30,0	60,0	120,0	250,0		
Indice di porosità e	carico	0,306	0,304	0,298	0,287	0,268	0,241	0,203		
	scarico	0,260	0,250	0,242	0,231	0,221	0,211			

Note

.....

Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

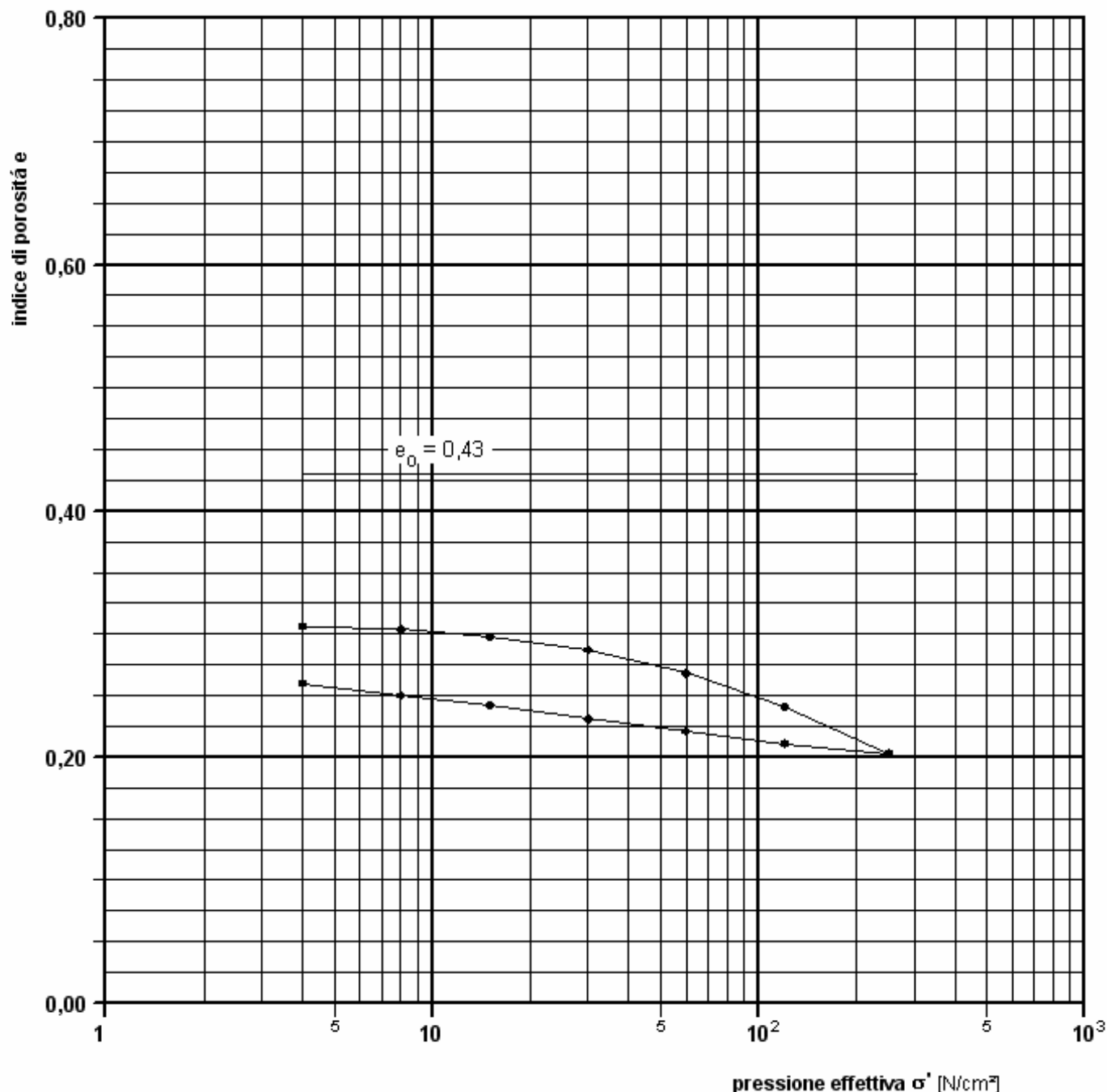
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-82 Campione 3 Profondità da m 16.00 a m 16.50

Data inizio prova 4/7/2006

Data fine prova 20/7/2006

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

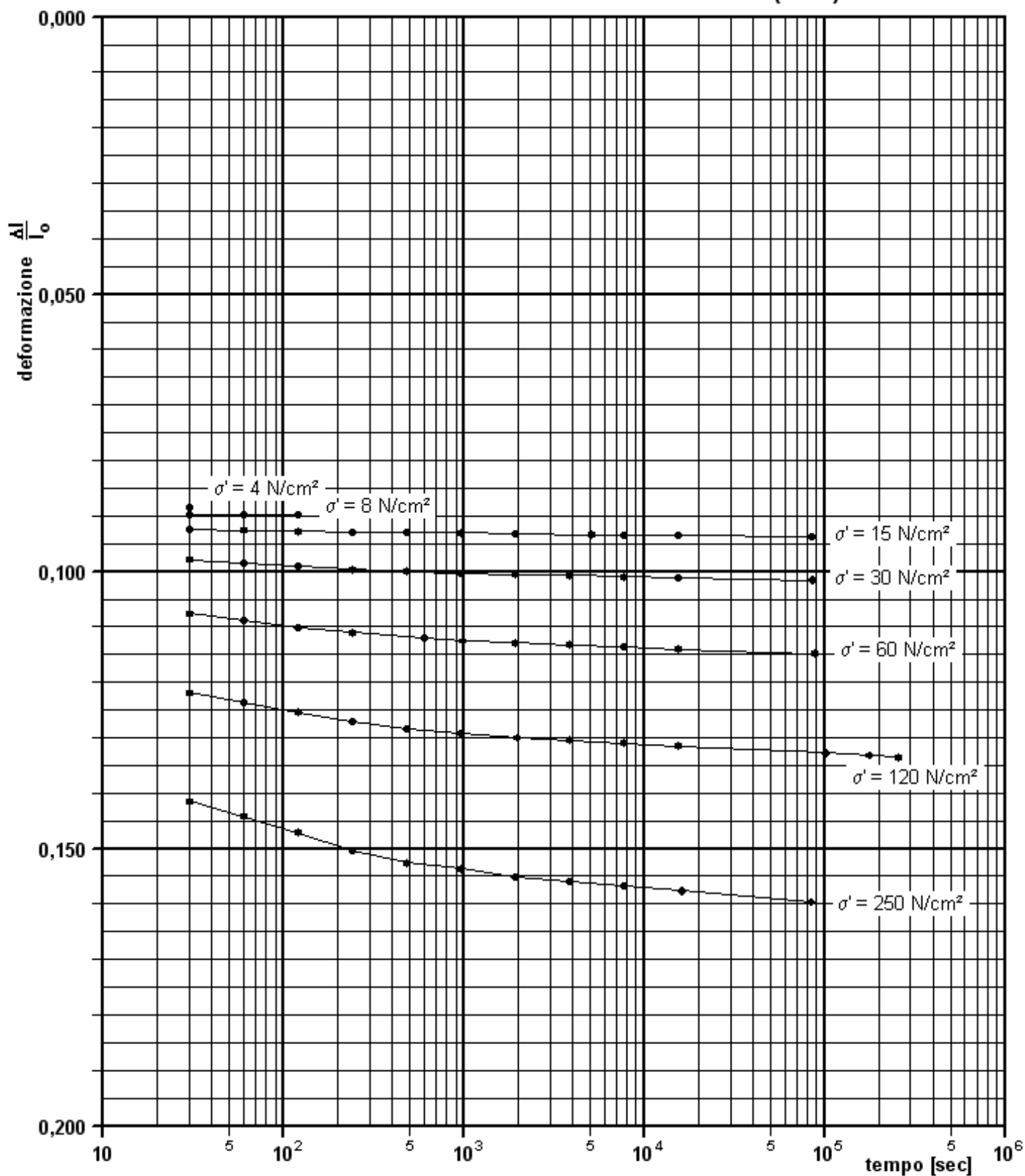
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-82 Campione 3 Profondità da m 16.00 a m 16.50

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

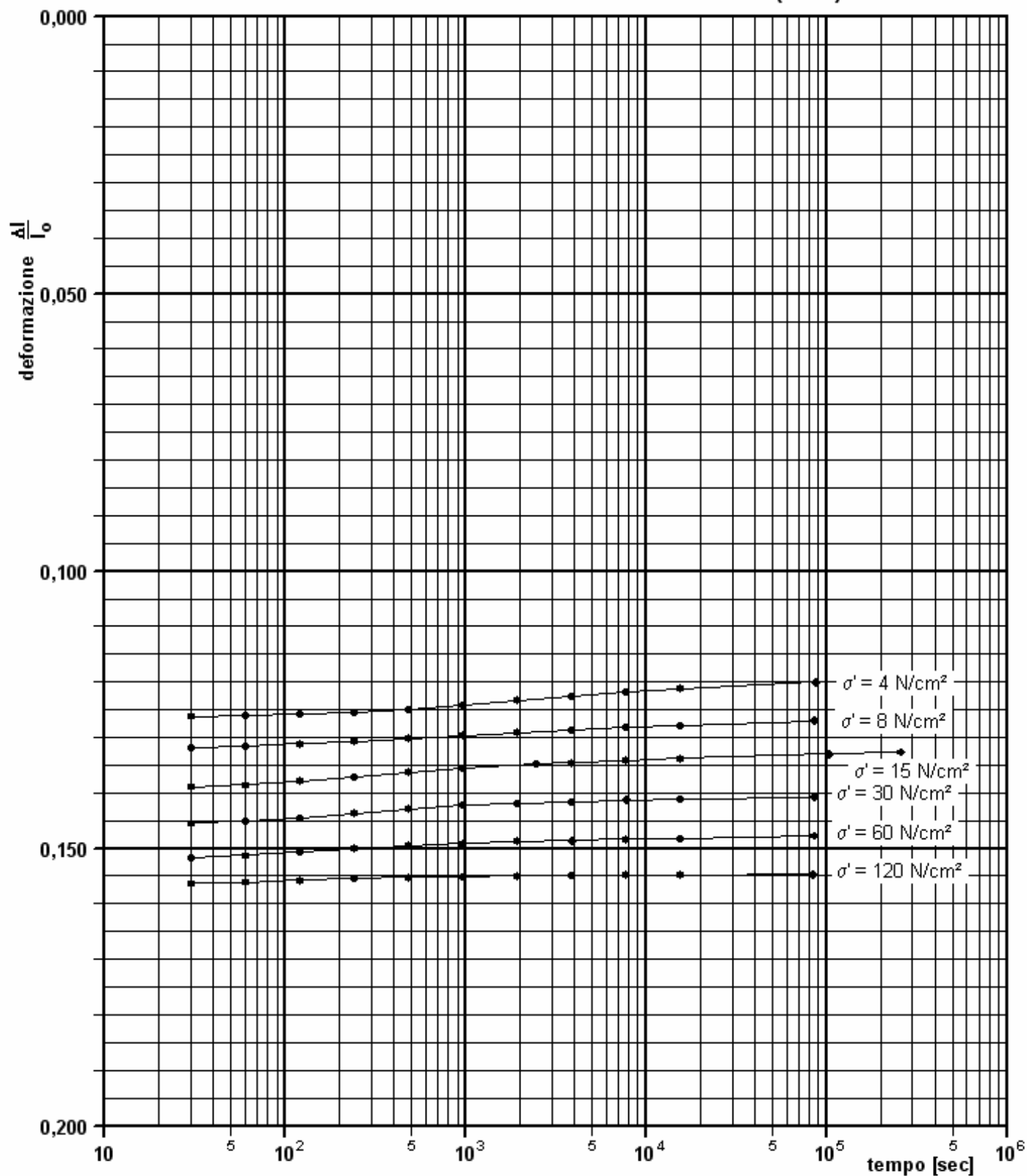
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-82 Campione 3 Profondità da m 16.00 a m 16.50

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 S2-82 Campione 3 Profondità da m 16.00 a m 16.50

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 ÷ 8.0	2687	3.7×10^{-4}		
8.0 ÷ 15.0	1647	6.1×10^{-4}		
15.0 ÷ 30.0	1723	5.8×10^{-4}		
30.0 ÷ 60.0	2039	4.9×10^{-4}		
60.0 ÷ 120.0	2841	3.5×10^{-4}	4.9×10^{-3}	1.7×10^{-8}
120.0 ÷ 250.0	4302	2.3×10^{-4}	3.9×10^{-3}	9.2×10^{-9}

note

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

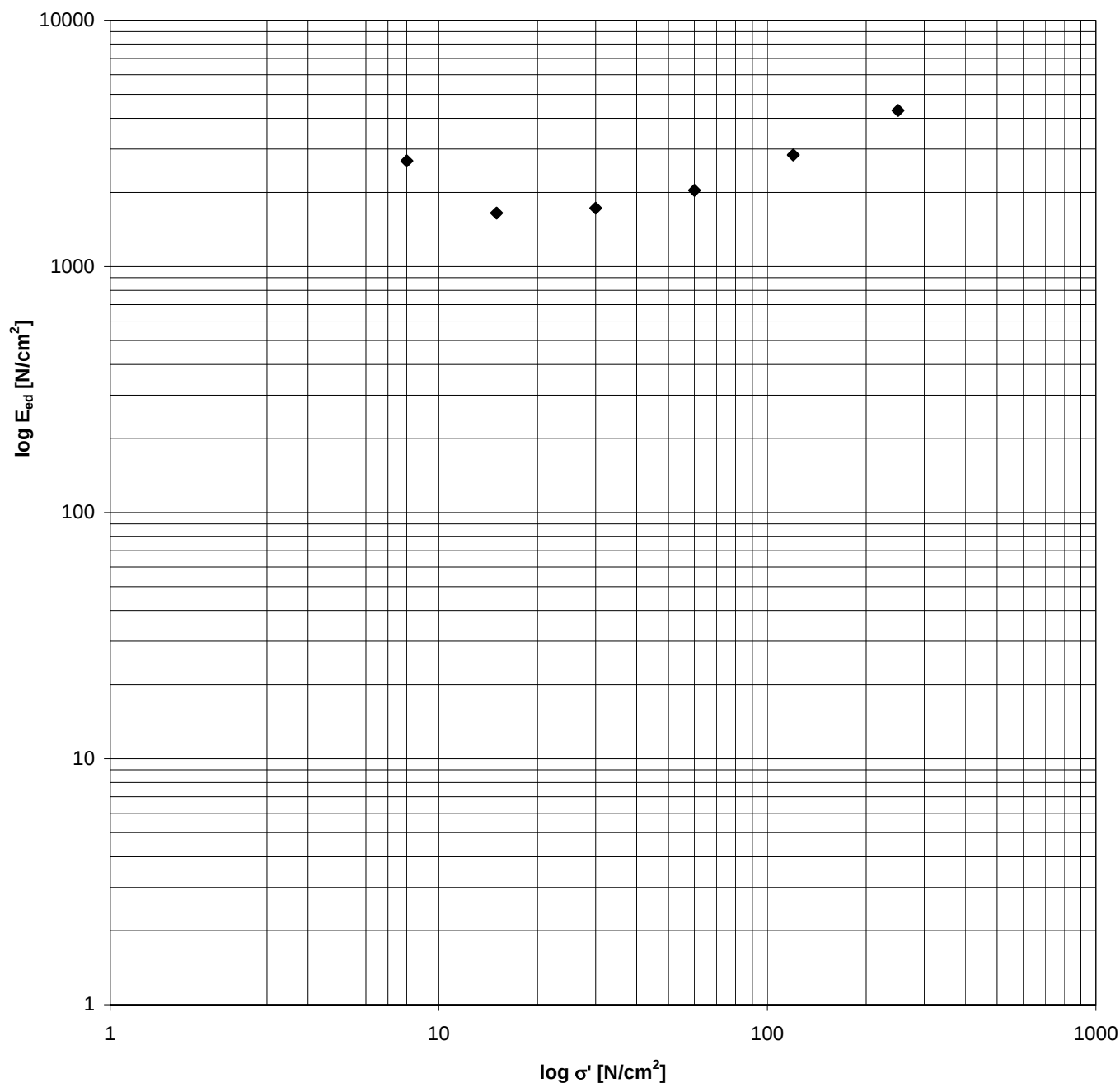
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-82 Campione 3 Profondità da m 16,00 a m 16,50

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

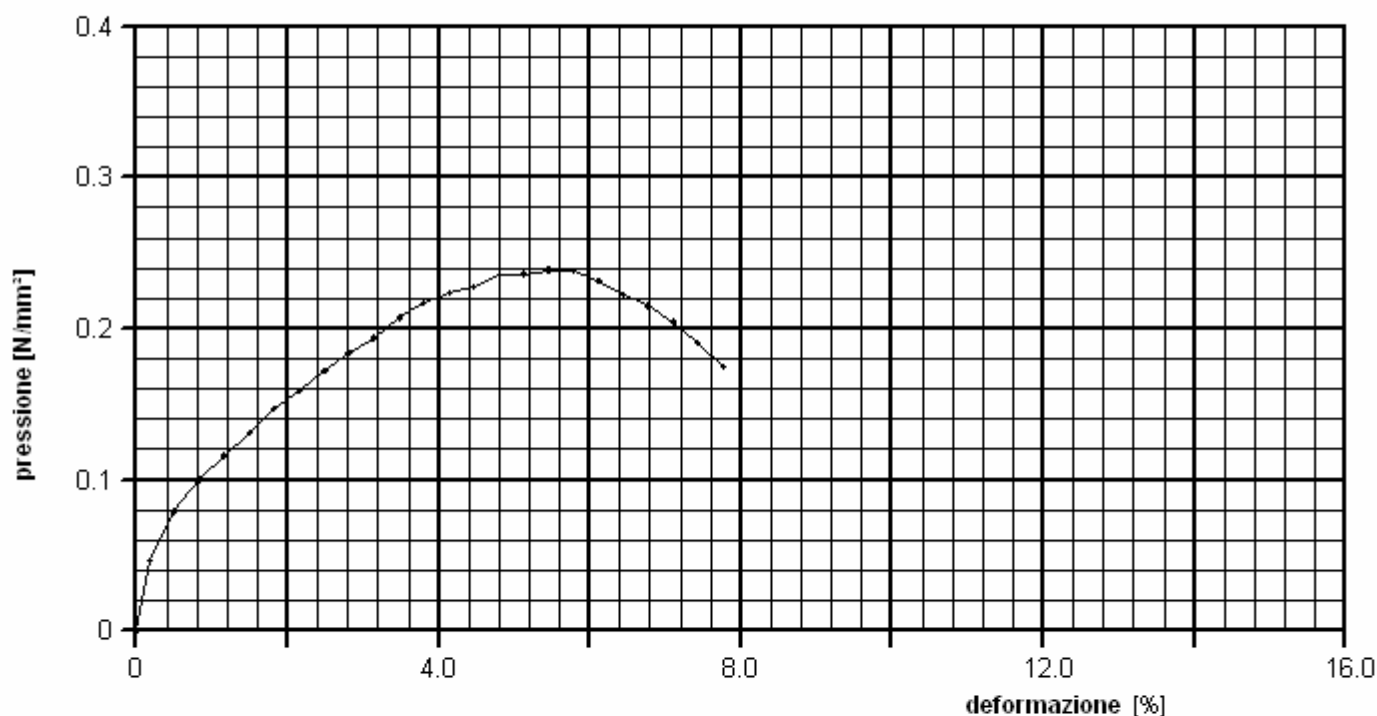
Sondaggio S2-82 Campione 3 Profondità da m 16.00 a m 16.50

Data inizio prova 6/7/2006

Data fine prova 7/7/2006

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

d = 84 mm w = 0.14

h = 161 mm $\gamma = 21.8$ kN/m³S₀ = 5542 mm² v = 1.6 mm/min'Schema
di
rottura

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

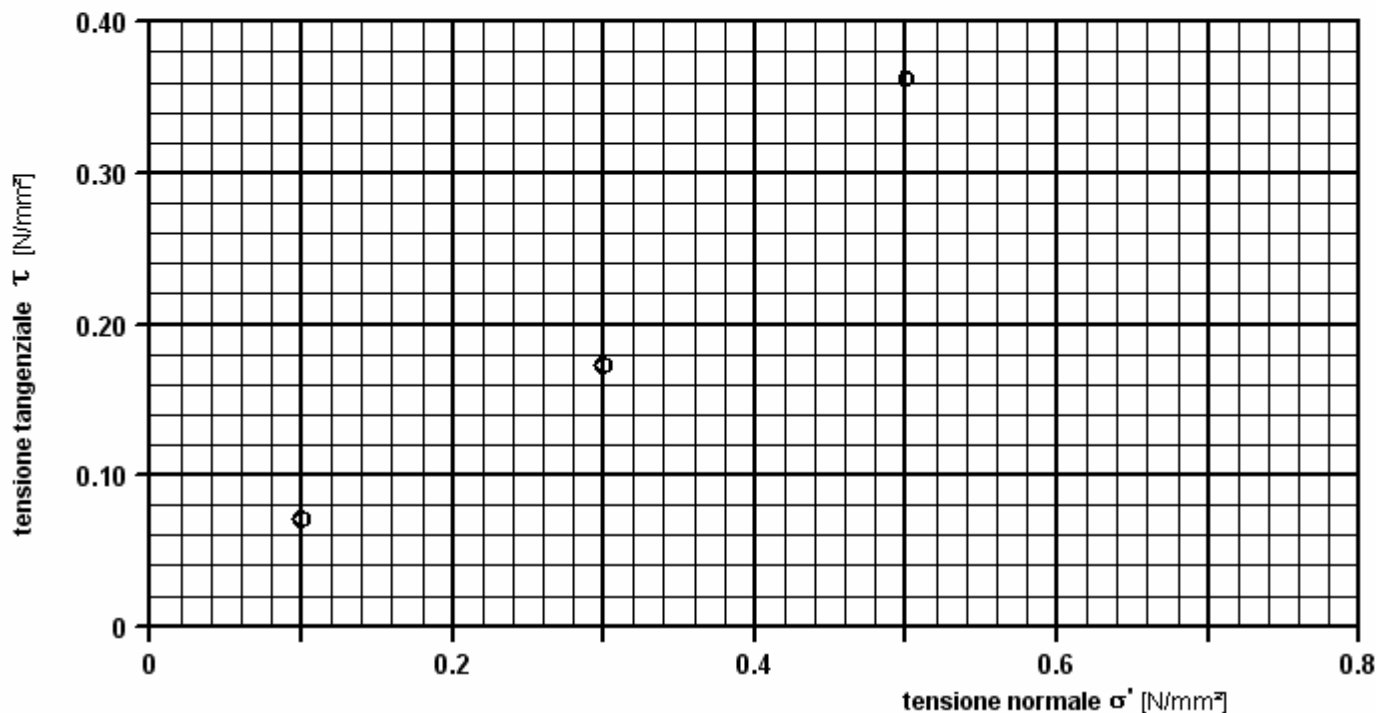
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-82 Campione 3 Profondità da m 16.00 a m 16.50

Data inizio prova 3/7/2006

Data fine prova 7/7/2006

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	21.7	18.7	0.31	0.97	0.16	0.17	0.071	0.10	0.98
2	21.7	18.9	0.30	0.91	0.14	0.16	0.173	0.30	1.27
3	22.0	19.1	0.29	0.99	0.15	0.15	0.363	0.50	1.47

Note Prova consolidata drenata

 Lo Sperimentatore
 Salvatore Febo

 Il Direttore del laboratorio
 Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

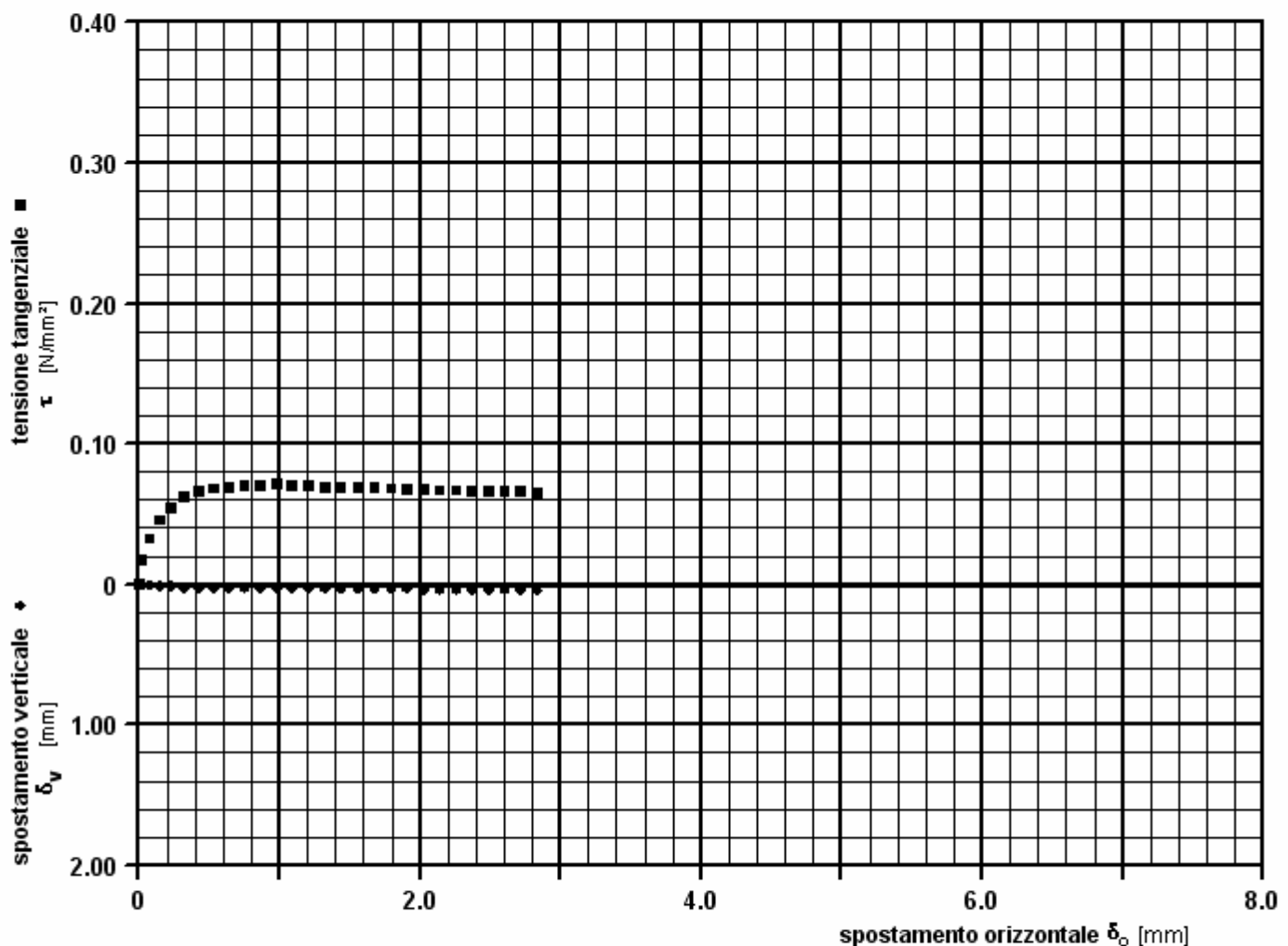
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-82 Campione 3/1 Profondità da m 16.00 a m 16.50

Data inizio prova 3/7/2006

Data fine prova 7/7/2006

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]
21.7	18.7	0.31	0.97	0.16	0.17	0.10

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

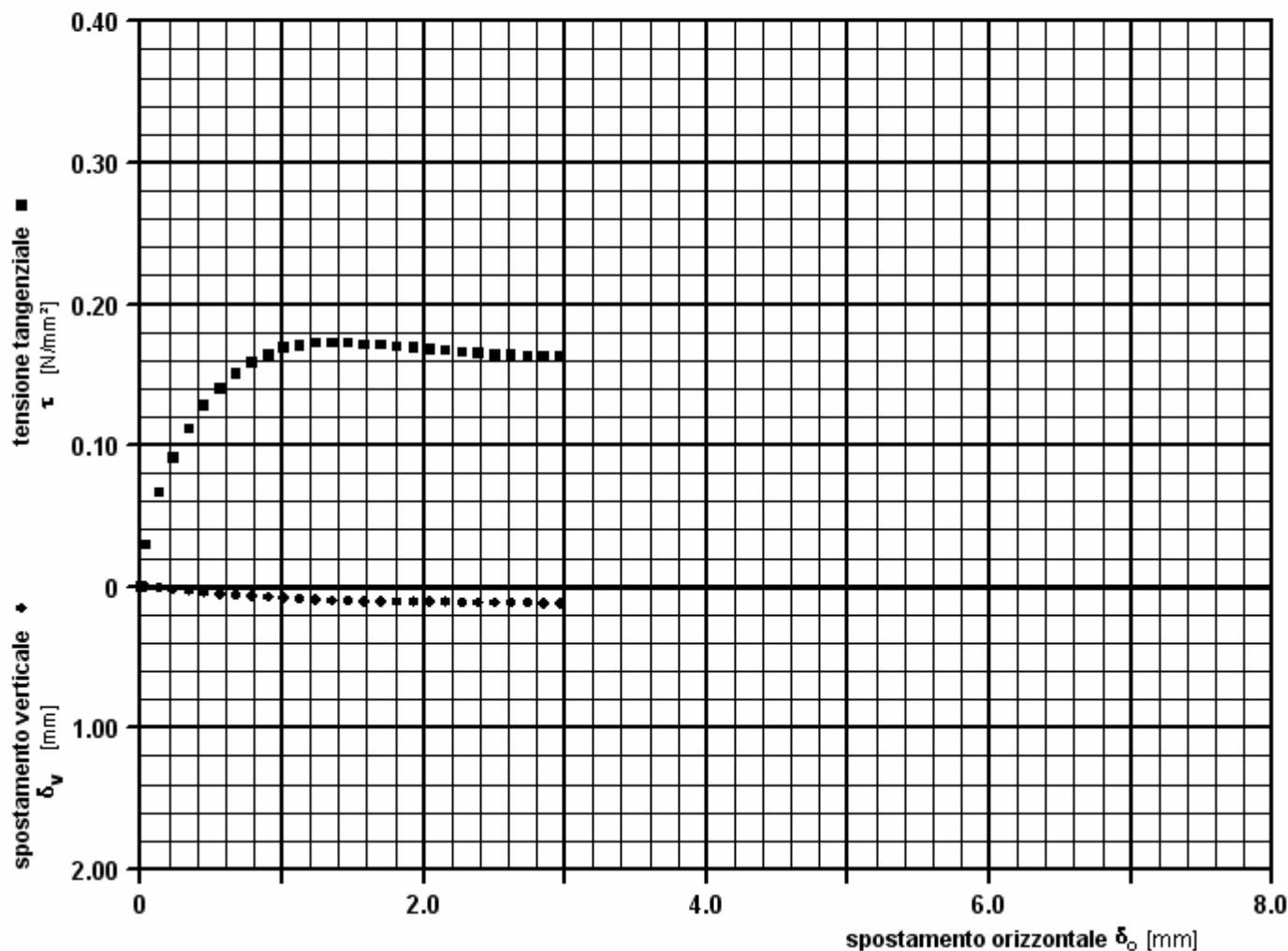
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-82 Campione 3/2 Profondità da m 16.00 a m 16.50

Data inizio prova 3/7/2006

Data fine prova 7/7/2006

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]
21.7	18.9	0.30	0.91	0.14	0.16	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 S2-82 Campione 3/3 Profondità da m 16.00 a m 16.50

Data inizio prova 3/7/2006

Data fine prova 7/7/2006

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/m²]	γ_d [kN/m²]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm²]
22.0	19.1	0.29	0.99	0.15	0.15	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 S2-82

Campione 3

Profondità da m 16,00 a m 16,50

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

Data inizio prova 3/7/2006

Data fine prova 7/7/2006

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
0.013	0.017	0.000	0.030	0.030	0.000	0.024	0.022	0.000
0.071	0.033	0.005	0.124	0.067	0.005	0.106	0.076	0.002
0.144	0.046	0.009	0.226	0.091	0.015	0.199	0.141	0.005
0.225	0.054	0.014	0.335	0.112	0.027	0.298	0.191	0.012
0.317	0.062	0.021	0.446	0.128	0.037	0.402	0.231	0.020
0.423	0.066	0.026	0.558	0.141	0.050	0.503	0.265	0.025
0.531	0.068	0.026	0.669	0.151	0.057	0.609	0.292	0.025
0.638	0.069	0.026	0.780	0.159	0.065	0.720	0.313	0.025
0.750	0.070	0.026	0.897	0.164	0.072	0.829	0.330	0.025
0.863	0.071	0.026	1.008	0.169	0.080	0.939	0.341	0.025
0.976	0.071	0.026	1.119	0.171	0.085	1.053	0.348	0.025
1.088	0.071	0.026	1.233	0.173	0.092	1.166	0.353	0.025
1.205	0.070	0.026	1.347	0.173	0.095	1.280	0.359	0.025
1.322	0.069	0.029	1.464	0.173	0.097	1.393	0.362	0.025
1.438	0.069	0.029	1.577	0.172	0.100	1.506	0.363	0.022
1.555	0.069	0.029	1.694	0.172	0.102	1.620	0.361	0.020
1.671	0.069	0.029	1.808	0.170	0.102	1.735	0.358	0.020
1.791	0.068	0.029	1.924	0.170	0.105	1.851	0.356	0.017
1.907	0.068	0.031	2.038	0.168	0.105	1.967	0.351	0.012
2.024	0.068	0.034	2.152	0.168	0.105	2.083	0.350	0.007
2.139	0.067	0.034	2.268	0.166	0.107	2.196	0.347	0.005
2.255	0.067	0.036	2.382	0.166	0.107	2.312	0.343	0.002
2.368	0.067	0.036	2.498	0.164	0.110	2.425	0.342	0.000
2.485	0.066	0.036	2.614	0.164	0.110	2.539	0.339	0.000
2.602	0.066	0.036	2.731	0.163	0.112	2.654	0.336	0.000
2.715	0.066	0.039	2.847	0.163	0.115	2.768	0.335	0.000
2.830	0.065	0.041	2.961	0.164	0.115	2.884	0.334	0.000

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 S2-82 Campione 4 Profondità da m 21.00 a m 21.50

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 12/6/2006

Data di apertura 26/7/2006

Contenitore Fustella di plastica

Dimensioni $l = 37$ cm

Condizioni campione Buone

Prove eseguite γ , γ_s , G, w, w_p , w_l , CE

R_p [N/mm²]

Descrizione

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

>0.50-

>0.50-

>0.50-

>0.50-

>0.50-

Argilla di colore grigio, consistente, $w_n < w_p$. Struttura a scaglie di forma prismatica, a spigoli vivi, del $d_{\max} \cong 2$ cm, poco serrate.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -

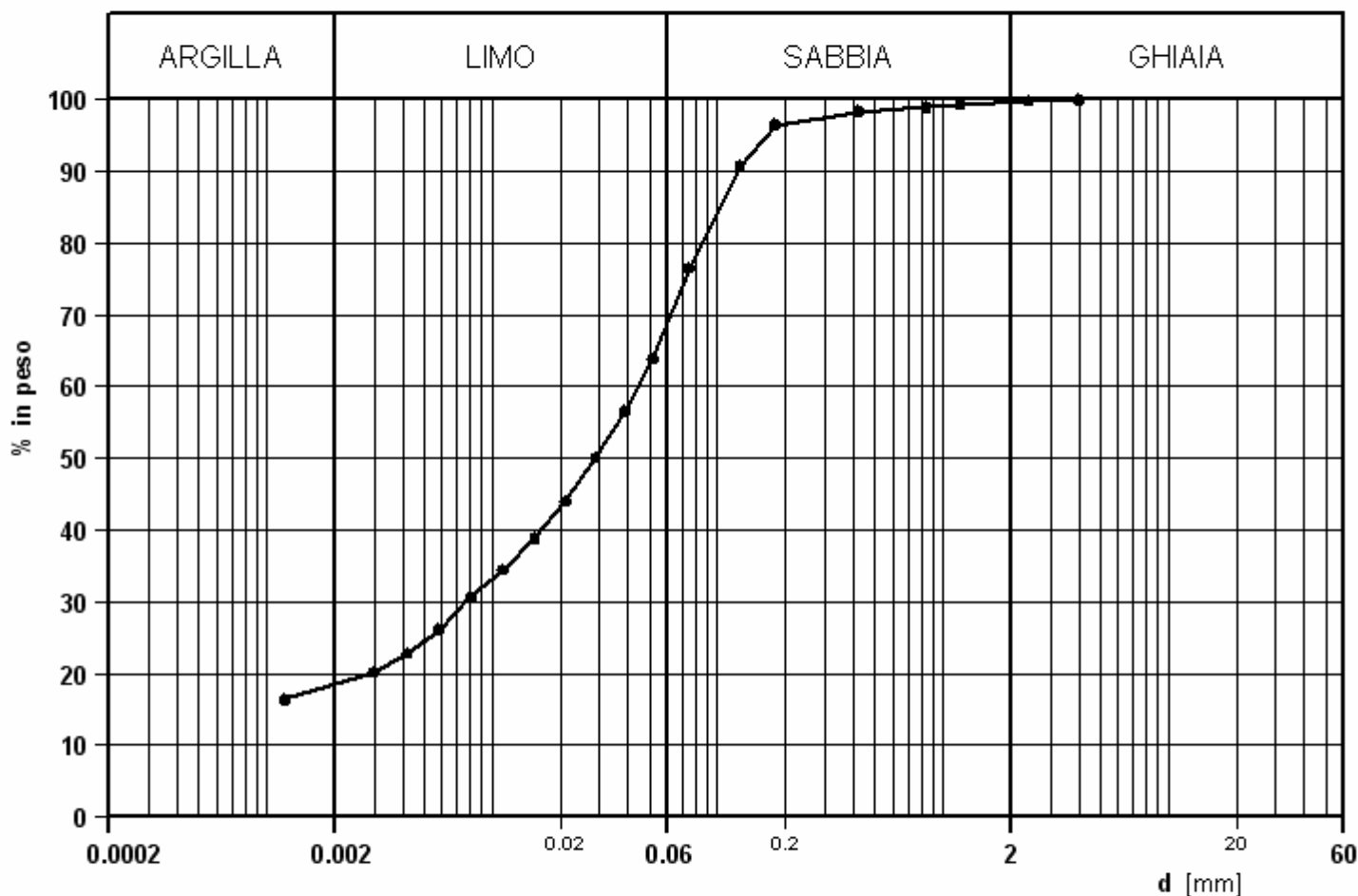
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-82 Campione 4 Profondità da m 21.00 a m 21.50

Data inizio prova 31/7/2006 Data fine prova 3/8/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Limo con sabbia argilloso

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm } \dots 19$$

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 S2-82 Campione 4 Profondità da m 21.00 a m 21.50

Data inizio prova 31/7/2006 Data fine prova 10/8/2006

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 $\gamma = 21.1$ kN/m³Peso secco dell'unità di volume $\gamma_d = 18.7$ kN/m³Peso specifico $\gamma_s = 26.8$ kN/m³Contenuto d'acqua $w = 0.13$ Indice di porosità $e_0 = 0.43$ Grado di saturazione $S = 0.80$

Risultati della prova

Peso dell'unità di volume finale $\gamma_f = 22.8$ kN/m³Contenuto d'acqua finale $w_f = 0.12$

Pressione σ' [N/cm ²]		7.5	15.0	30.0	62.5	125.0	250.0			
Indice di porosità e	carico	0.412	0.404	0.391	0.371	0.341	0.304			
	scarico	0.339								

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

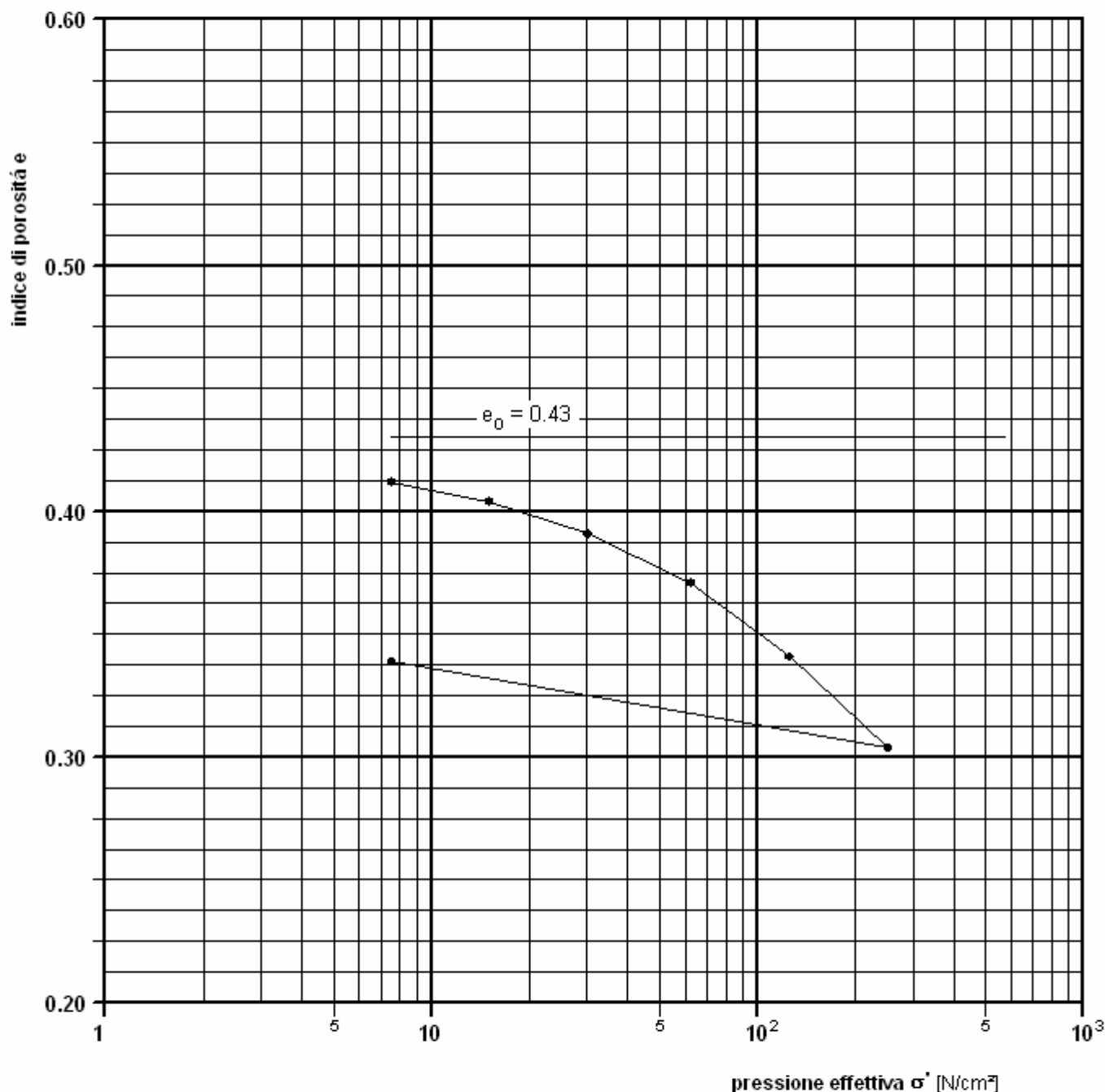
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-82 Campione 4 Profondità da m 21.00 a m 21.50

Data inizio prova 31/7/2006

Data fine prova 10/8/2006

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

Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

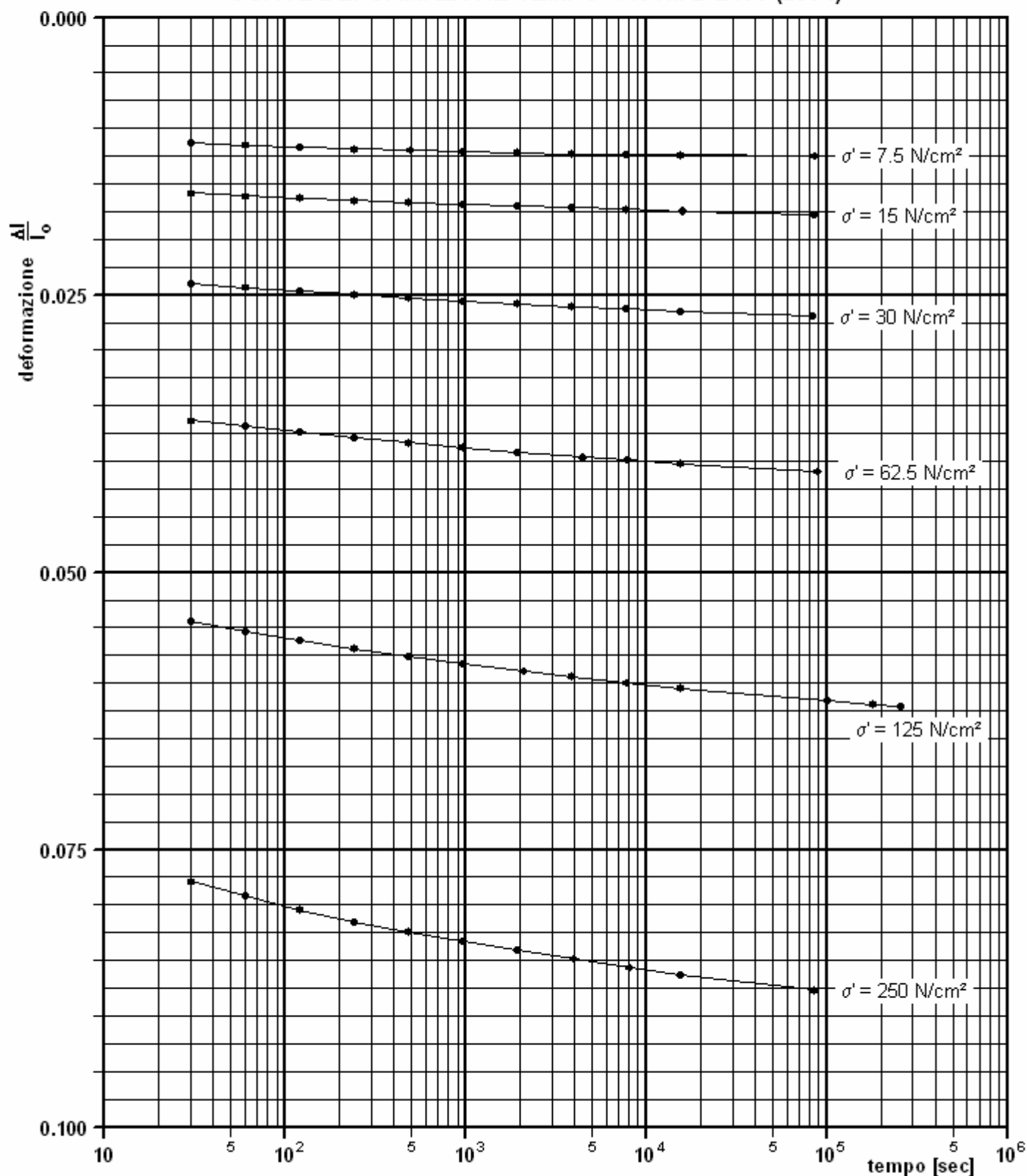
Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-82 Campione 4 Profondità da m 21.00 a m 21.50

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



Verbale di accettazione 04/2006

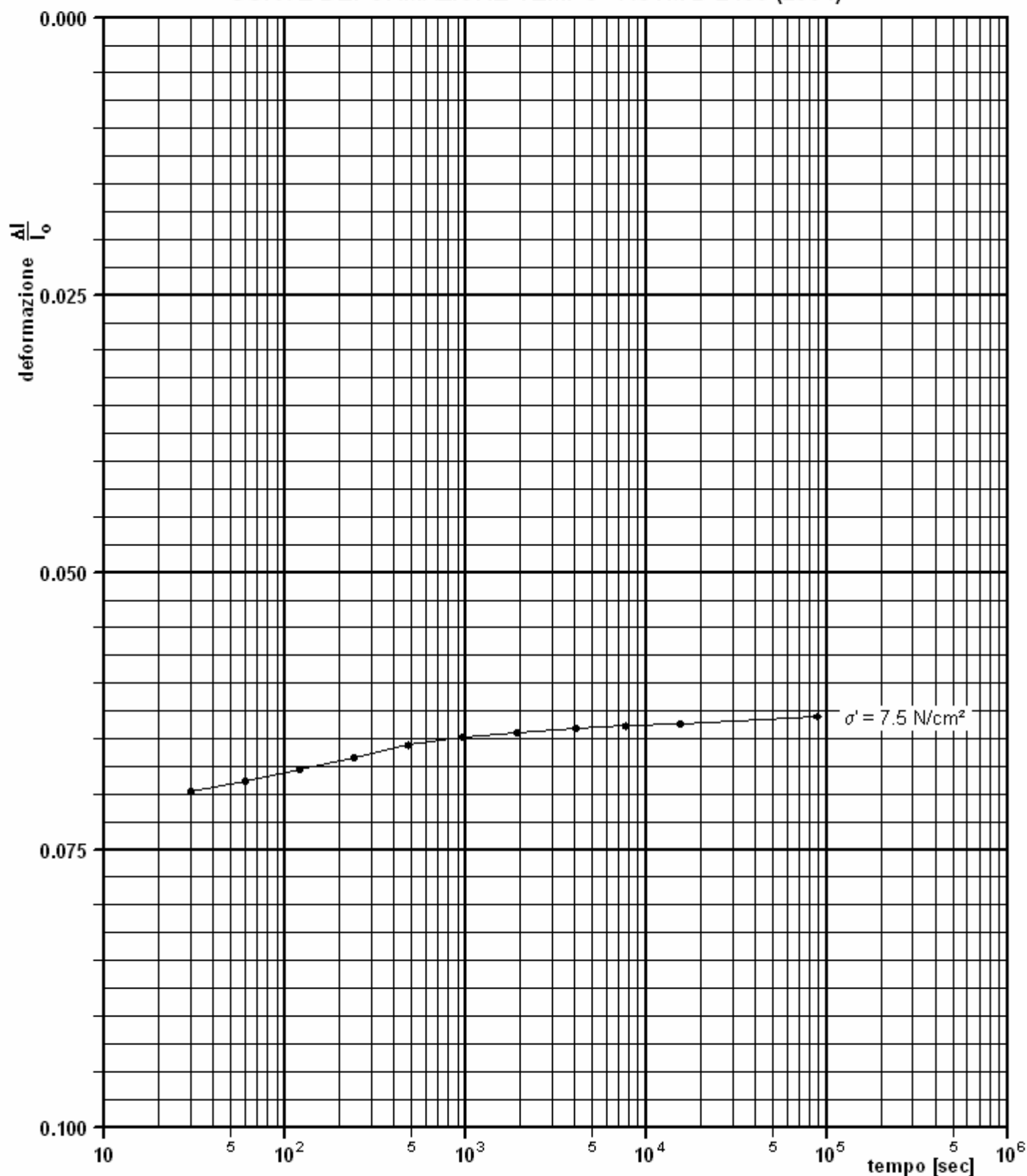
Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-82 Campione 4 Profondità da m 21.00 a m 21.50

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 S2-82 Campione 4 Profondità da m 21.00 a m 21.50

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]
7.5 ÷ 15.0	1385	7.2×10^{-4}		
15.0 ÷ 30.0	1614	6.2×10^{-4}		
30.0 ÷ 62.5	2256	4.4×10^{-4}		
62.5 ÷ 125.0	2833	3.5×10^{-4}		
125.0 ÷ 250.0	4583	2.2×10^{-4}		

note

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

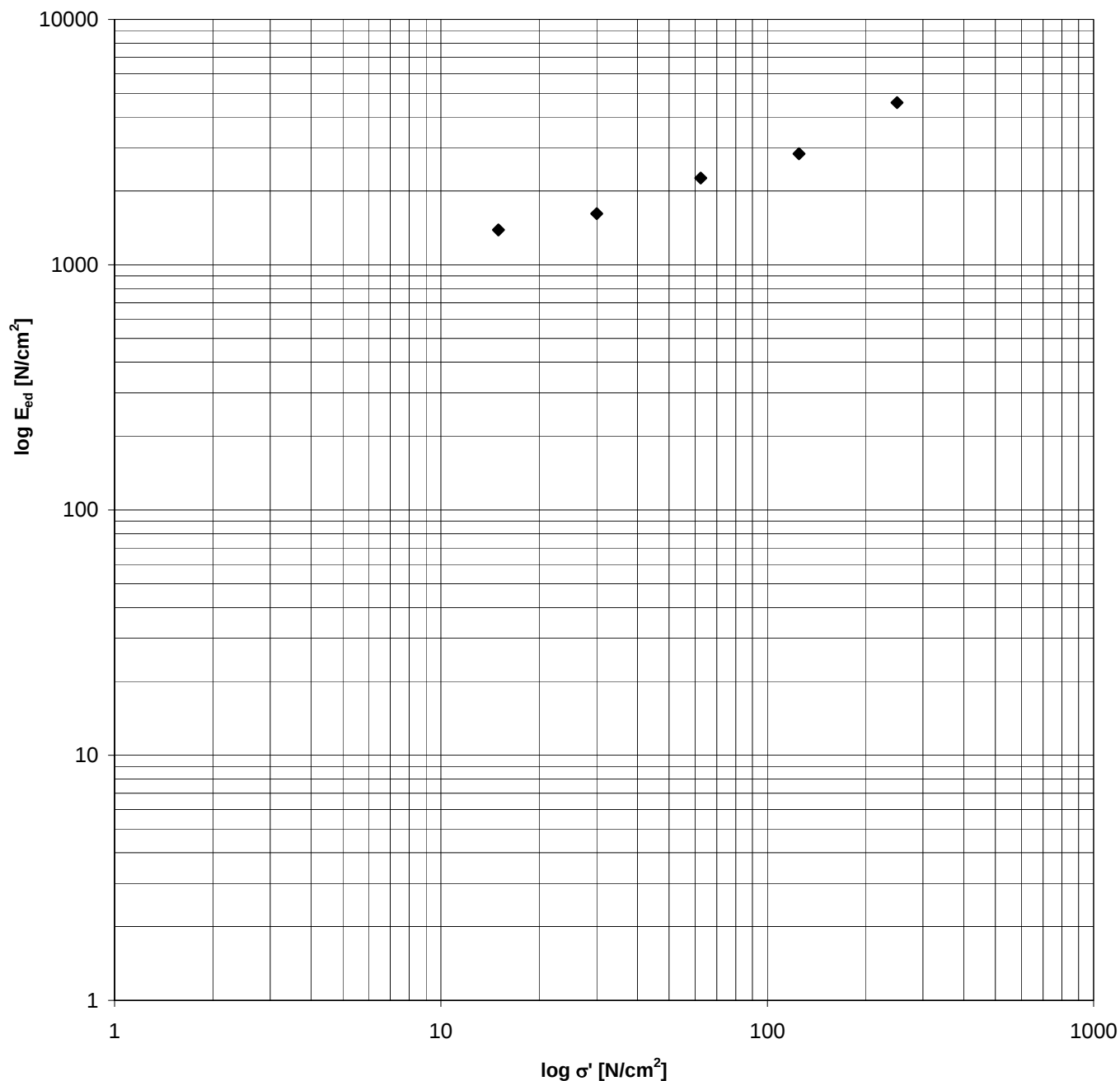
Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-82 Campione 4 Profondità da m 21,00 a m 21,50

diagramma $\log E_{ed} / \log \sigma'$



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 S2-83 Campione 1 Profondità da m 5.00 a m 5.50

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 16/6/2006

Data di apertura 21/6/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 38 cm

Condizioni campione Cattive

Prove eseguite γ_s , G, w, w_p , w_l

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Argilla alterata di colore marrone giallastro, con patine ocre; struttura a scaglie. Nei primi 20 cm il materiale è molto rimaneggiato.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

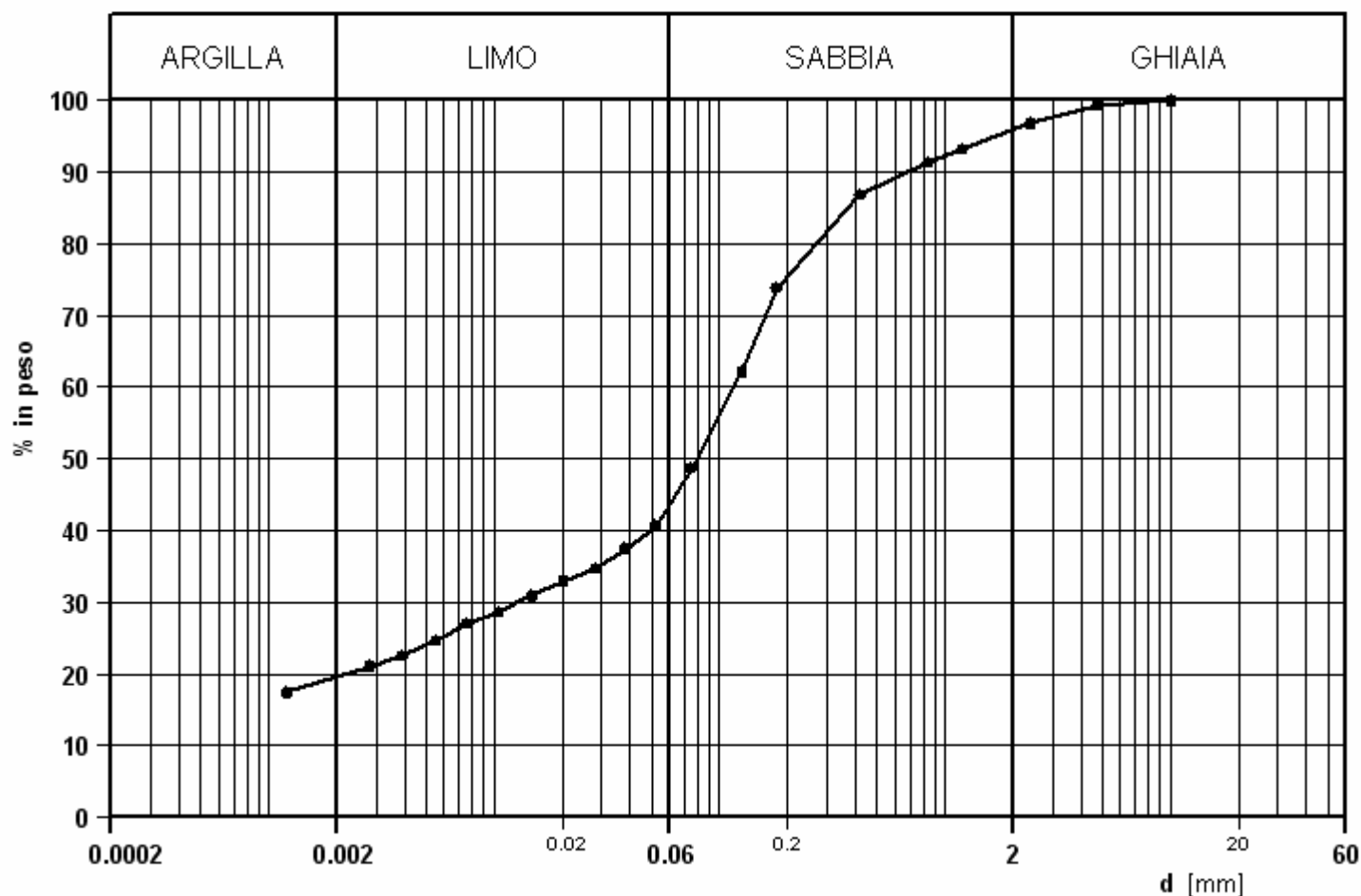
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-83 Campione 1 Profondità da m 5.00 a m 5.50

Data inizio prova 28/6/2006

Data fine prova 13/7/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Sabbia limosa argillosa

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

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 S2-84 Campione 1 Profondità da m 2.00 a m 2.50

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 4/7/2006

Data di apertura 5/7/2006

Contenitore Fustella di plastica

Dimensioni l = 32 cm

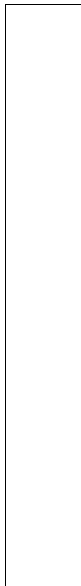
Condizioni campione Discrete

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

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Argilla alterata di colore variabile dal giallastro al grigio, consistente, $w_n < w_p$. Struttura a scaglie minute, ben serrate, variamente orientate.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

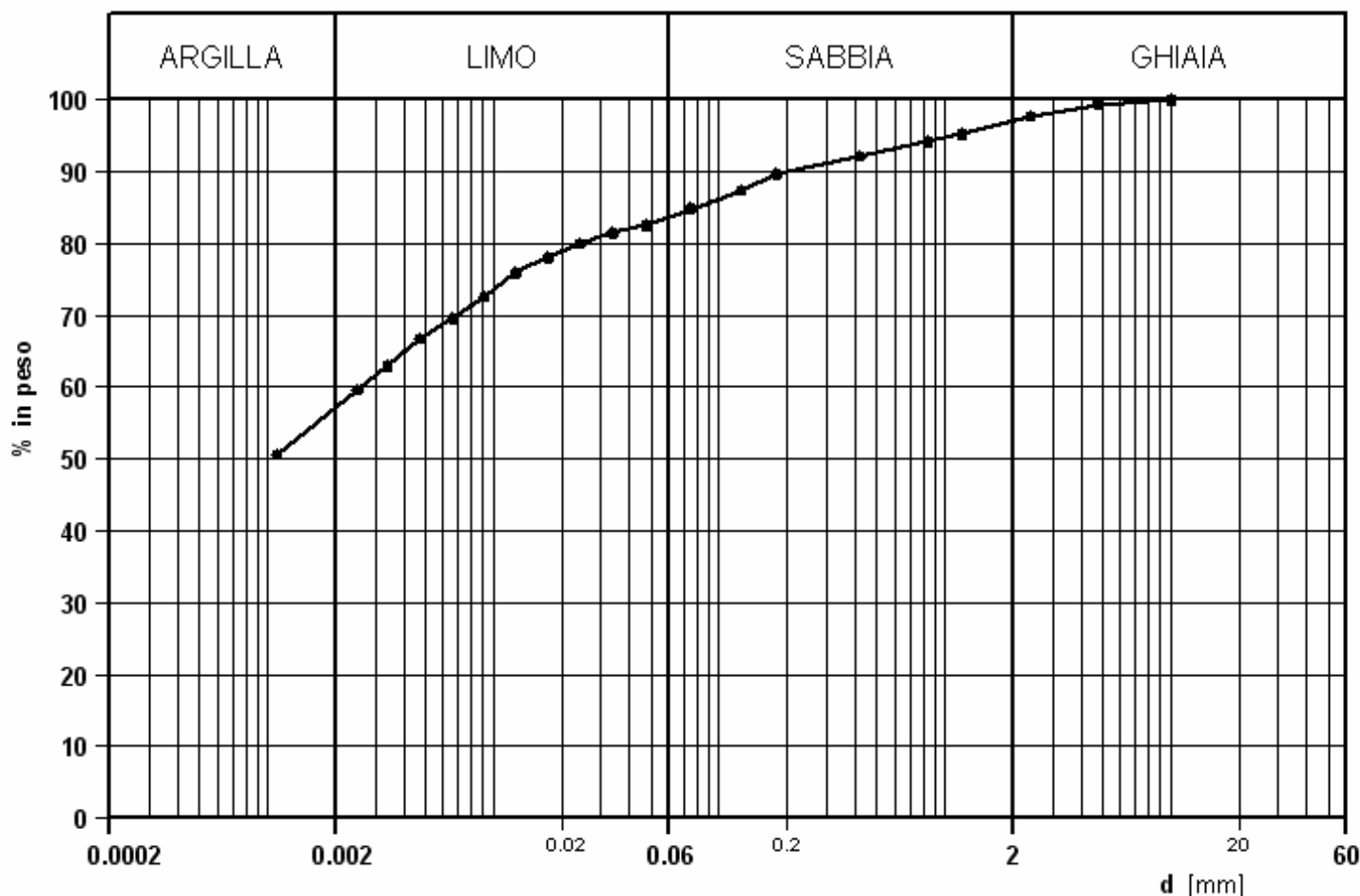
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-84 Campione 1 Profondità da m 2.00 a m 2.50

Data inizio prova 10/7/2006

Data fine prova 13/7/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Argilla con limo sabbiosa

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 57$$

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 S2-84 Campione 1 Profondità da m 2.00 a m 2.50

Data inizio prova 6/7/2006 Data fine prova 17/7/2006

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 $\gamma = 20,3$ kN/m³Peso secco dell'unità di volume $\gamma_d = 16,6$ kN/m³Peso specifico $\gamma_s = 27,4$ kN/m³Contenuto d'acqua $w = 0,22$ Indice di porosità $e_0 = 0,65$ Grado di saturazione $S = 0,93$

Risultati della prova

Peso dell'unità di volume finale $\gamma_f = 21,1$ kN/m³Contenuto d'acqua finale $w_f = 0,22$

Pressione σ' [N/cm ²]		4,0	7,5	15,0	30,0	62,5	125,0	250,0		
Indice di porosità e	carico	0,640	0,637	0,628	0,603	0,555	0,491	0,416		
	scarico	0,555								

Note

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

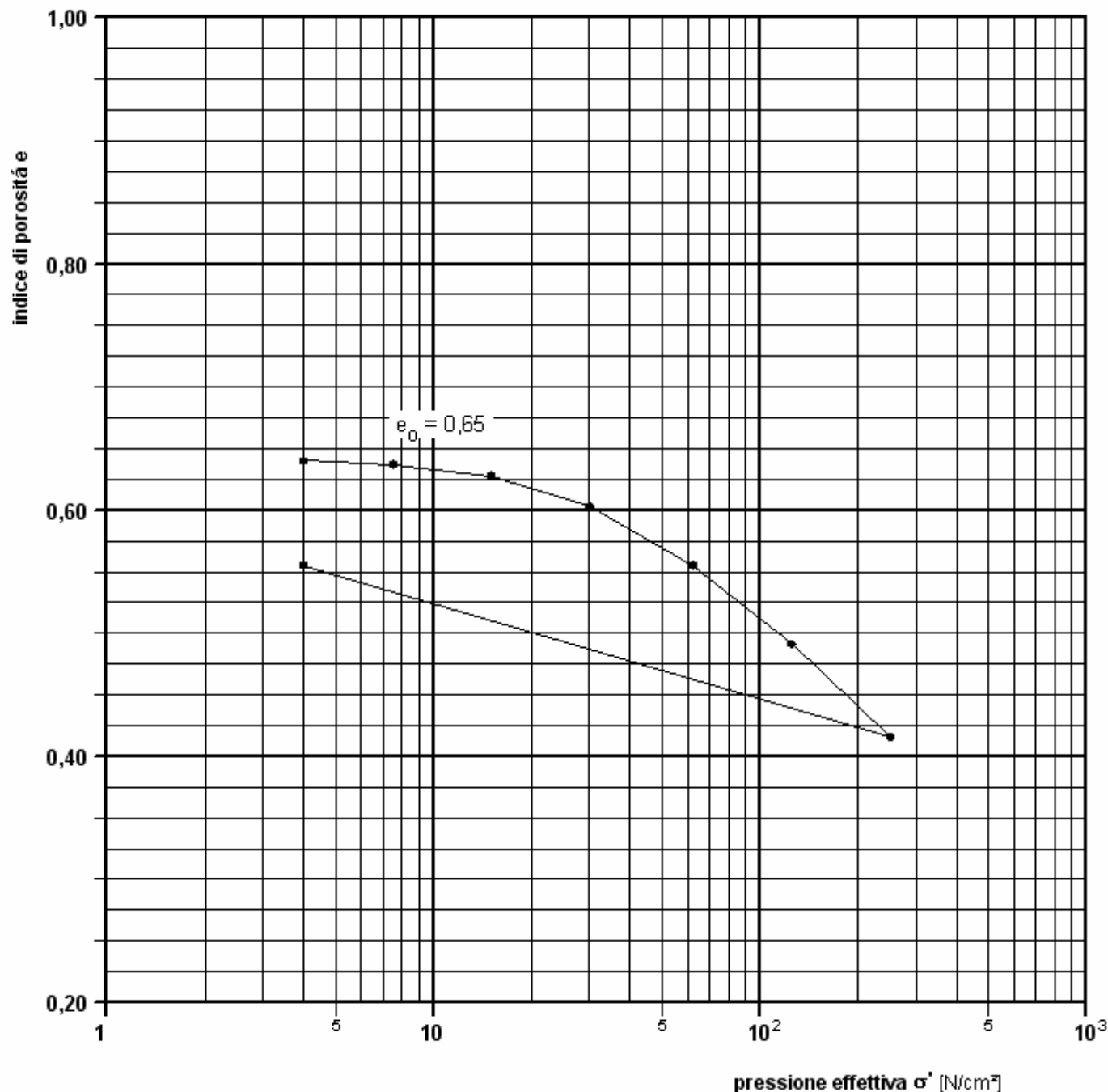
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-84 Campione 1 Profondità da m 2.00 a m 2.50

Data inizio prova 6/7/2006

Data fine prova 17/7/2006

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

Verbale di accettazione 04/2006

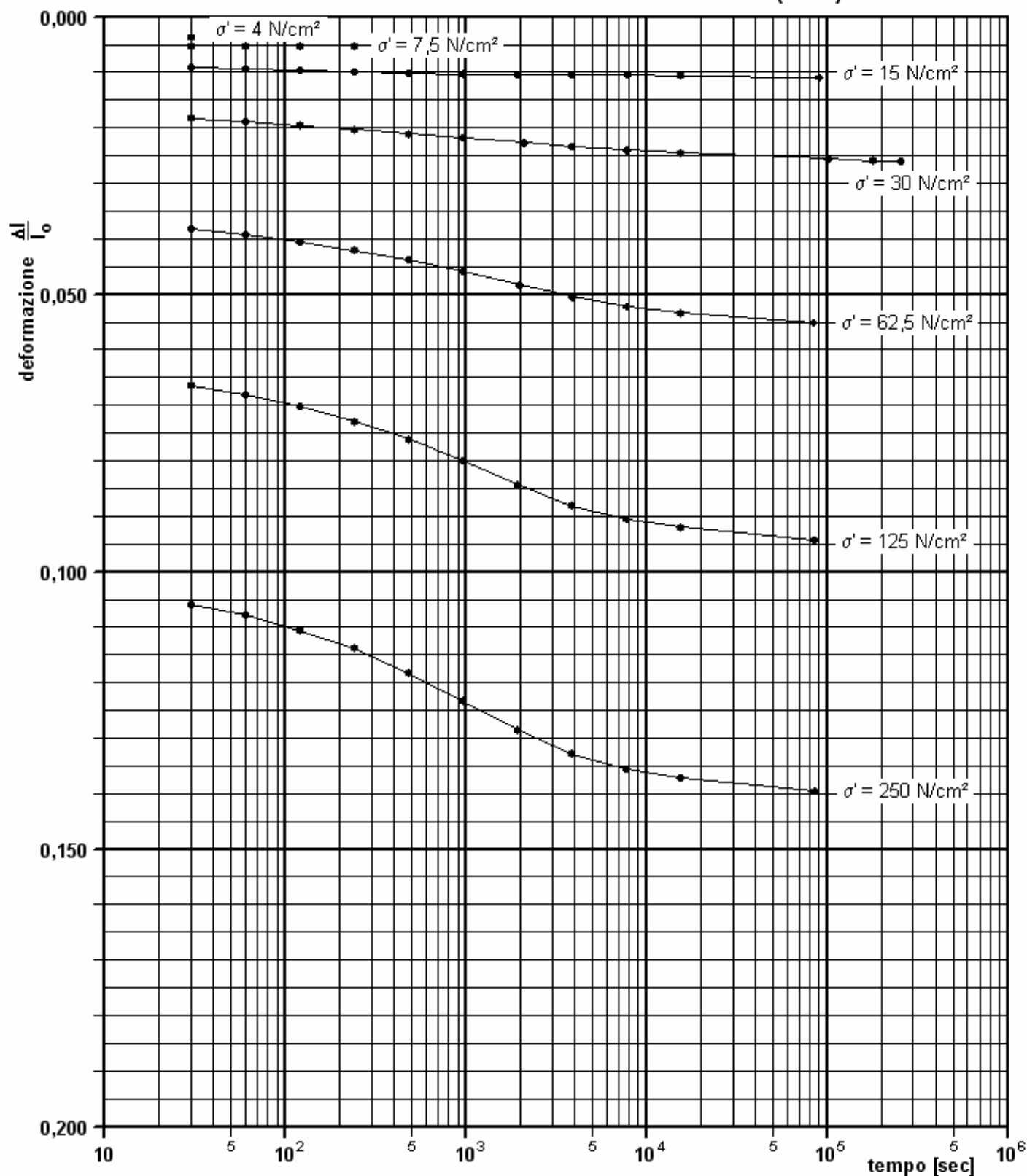
Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-84 Campione 1 Profondità da m 2.00 a m 2.50

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



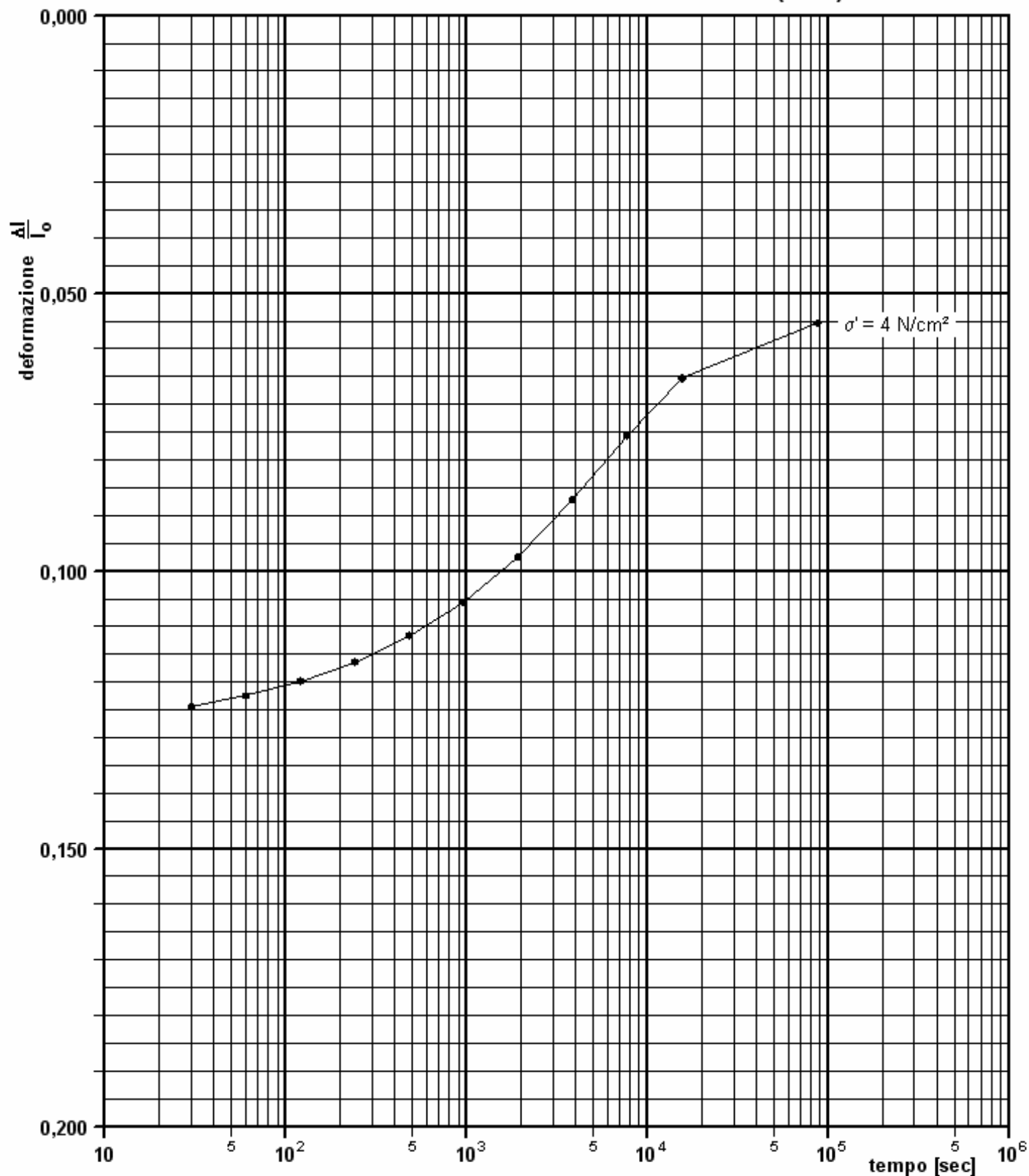
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-84 Campione 1 Profondità da m 2.00 a m 2.50

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 S2-84 Campione 1 Profondità da m 2.00 a m 2.50

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	2297	4.4×10^{-4}		
7.5 ÷ 15.0	1305	7.7×10^{-4}		
15.0 ÷ 30.0	983	1.0×10^{-3}		
30.0 ÷ 62.5	1089	9.2×10^{-4}	4.3×10^{-4}	3.9×10^{-9}
62.5 ÷ 125.0	1507	6.6×10^{-4}	4.1×10^{-4}	2.7×10^{-9}
125.0 ÷ 250.0	2503	4.0×10^{-4}	4.9×10^{-4}	2.0×10^{-9}

note

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

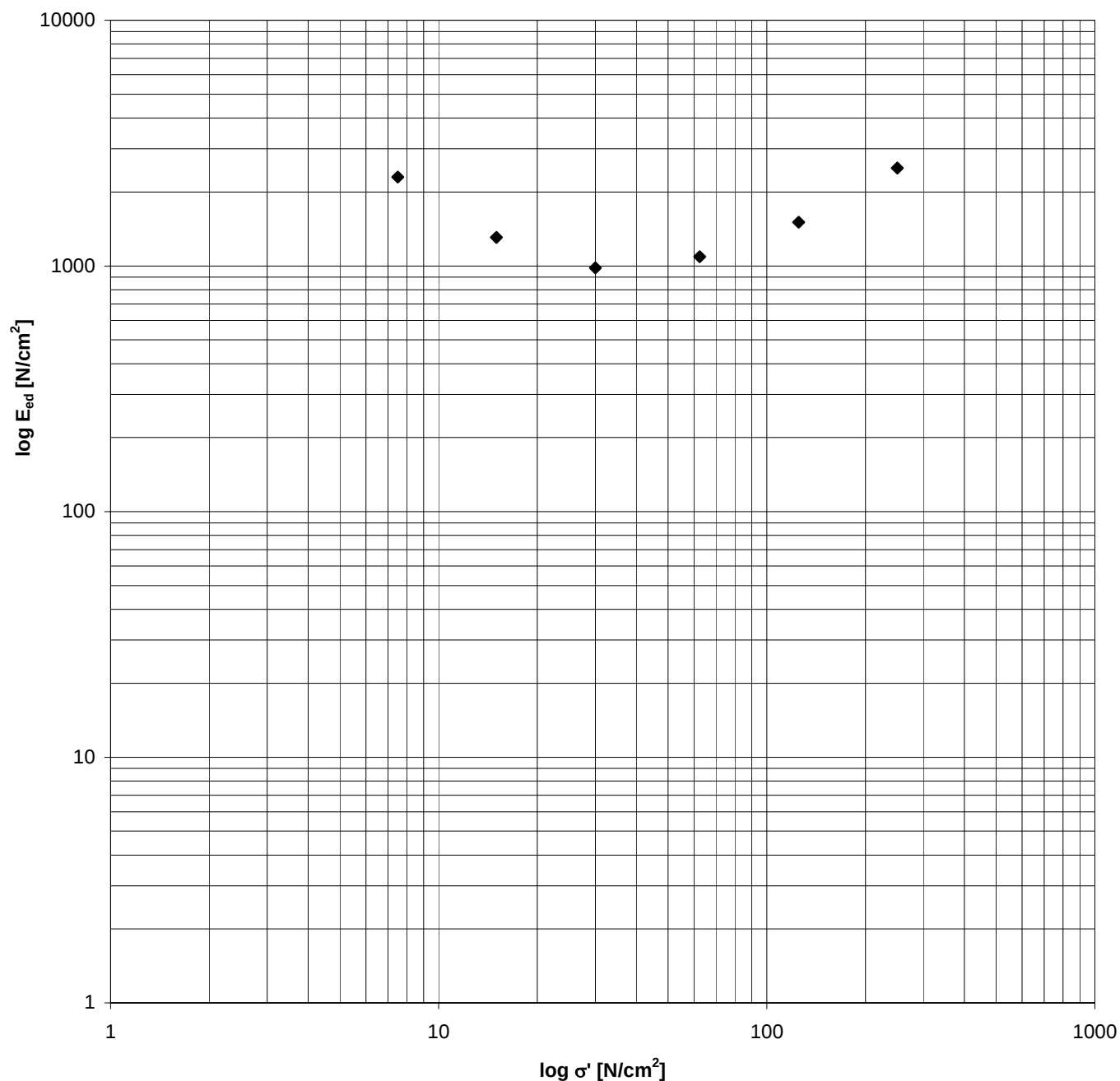
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-84 Campione 1 Profondità da m 2,00 a m 2,50

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

Verbale di accettazione 04/2006

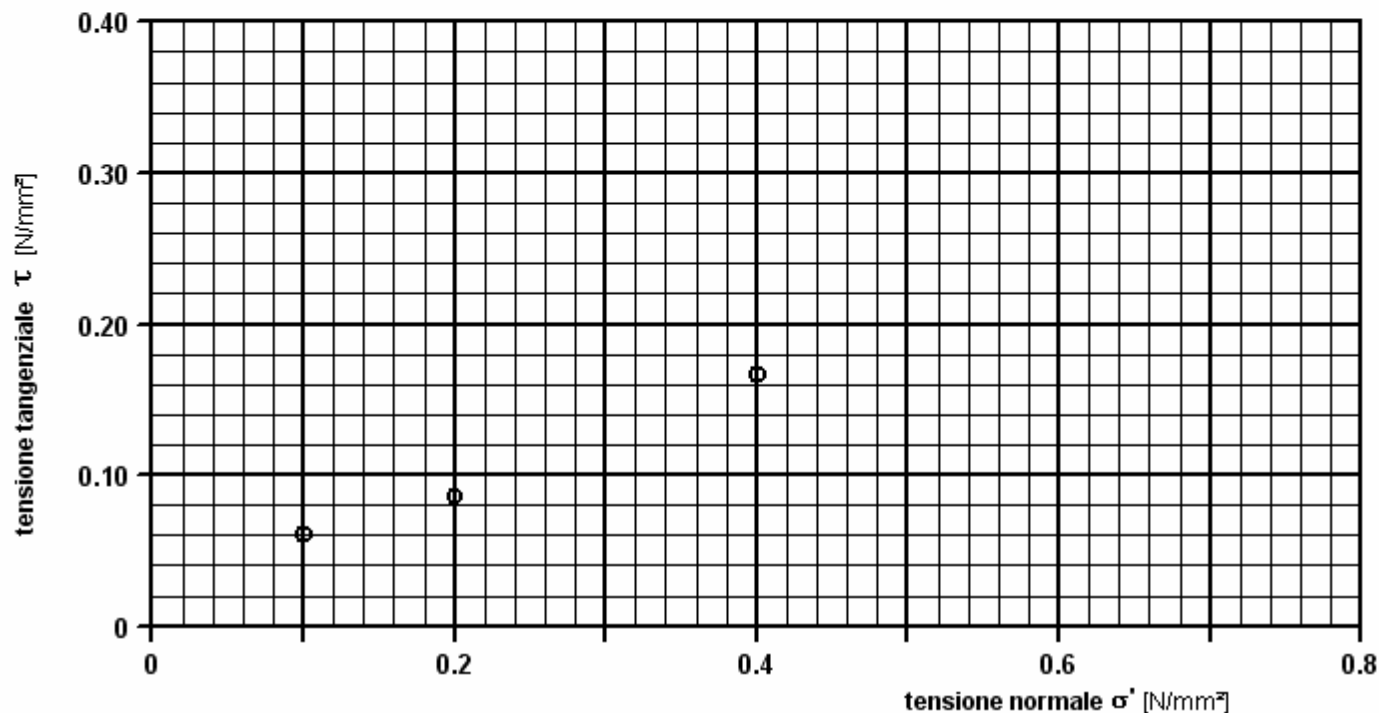
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-84 Campione 1 Profondità da m 2.00 a m 2.50

Data inizio prova 5/7/2006

Data fine prova 10/7/2006

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	16.2	0.41	0.88	0.22	0.25	0.061	0.10	1.68
2	19.8	16.2	0.41	0.89	0.23	0.23	0.086	0.20	1.85
3	20.2	16.6	0.39	0.91	0.22	0.21	0.167	0.40	2.27

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 S2-84 Campione 1/1 Profondità da m 2.00 a m 2.50

Data inizio prova 5/7/2006

Data fine prova 10/7/2006

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	16.2	0.41	0.88	0.22	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° -

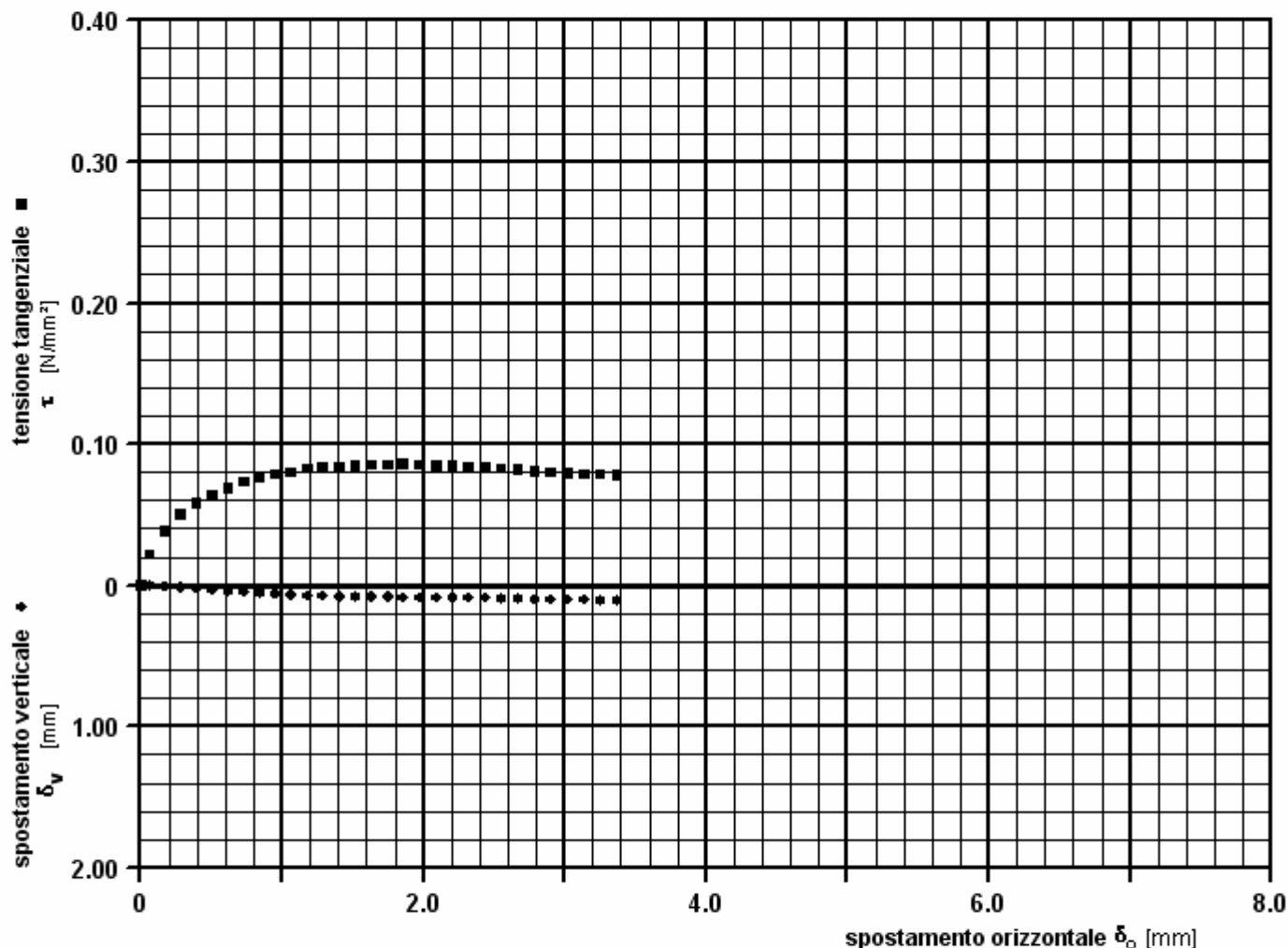
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-84 Campione 1/2 Profondità da m 2.00 a m 2.50

Data inizio prova 5/7/2006

Data fine prova 10/7/2006

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	16.2	0.41	0.89	0.23	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° -

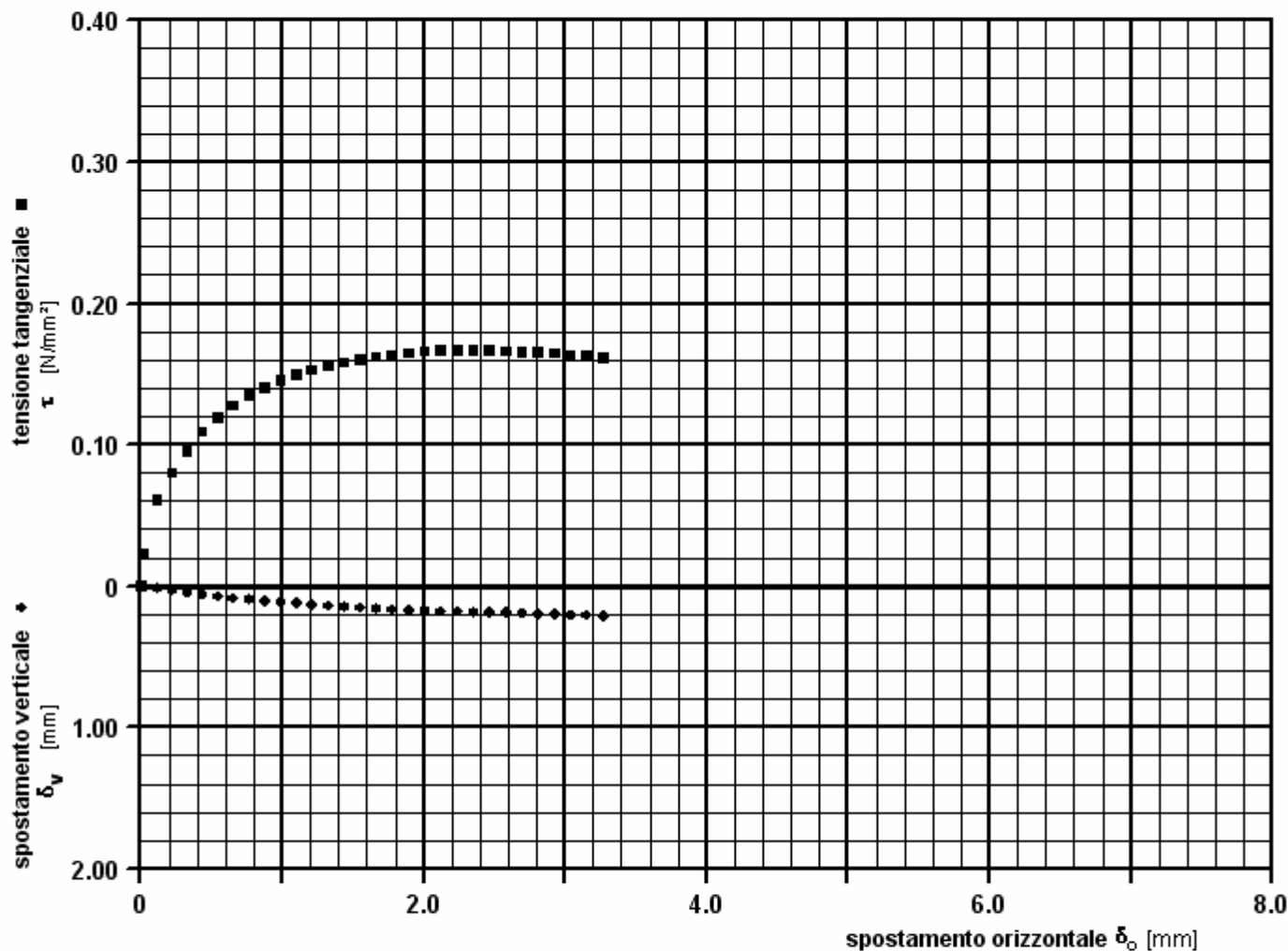
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-84 Campione 1/3 Profondità da m 2.00 a m 2.50

Data inizio prova 5/7/2006

Data fine prova 10/7/2006

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]
20.2	16.6	0.39	0.91	0.22	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 S2-84

Campione 1

Profondità da m 2,00 a m 2,50

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

Data inizio prova 5/7/2006

Data fine prova 10/7/2006

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
0.022	0.005	0.007	0.059	0.022	0.000	0.019	0.024	0.002
0.115	0.014	0.007	0.168	0.039	0.005	0.114	0.061	0.010
0.223	0.030	0.007	0.279	0.051	0.012	0.218	0.080	0.026
0.330	0.040	0.007	0.392	0.058	0.020	0.326	0.096	0.043
0.440	0.046	0.007	0.500	0.064	0.032	0.433	0.109	0.055
0.550	0.049	0.007	0.614	0.069	0.037	0.541	0.120	0.069
0.665	0.051	0.007	0.727	0.074	0.044	0.650	0.128	0.081
0.778	0.052	0.007	0.838	0.077	0.052	0.761	0.135	0.088
0.888	0.054	0.007	0.949	0.079	0.059	0.872	0.140	0.100
1.000	0.057	0.007	1.062	0.081	0.062	0.984	0.146	0.112
1.113	0.058	0.007	1.176	0.083	0.069	1.095	0.150	0.119
1.225	0.059	0.007	1.287	0.084	0.072	1.206	0.153	0.129
1.338	0.060	0.007	1.400	0.085	0.074	1.322	0.156	0.136
1.452	0.060	0.007	1.513	0.085	0.077	1.433	0.158	0.141
1.565	0.061	0.005	1.627	0.086	0.077	1.547	0.161	0.150
1.677	0.061	0.005	1.743	0.086	0.079	1.663	0.162	0.153
1.792	0.061	0.002	1.853	0.086	0.082	1.776	0.164	0.160
1.905	0.060	0.000	1.969	0.086	0.082	1.892	0.165	0.167
2.020	0.060	-0.005	2.088	0.085	0.084	2.006	0.166	0.172
2.135	0.059	-0.005	2.201	0.085	0.084	2.119	0.167	0.177
2.250	0.059	-0.007	2.314	0.084	0.086	2.233	0.167	0.177
2.362	0.058	-0.019	2.433	0.083	0.086	2.349	0.167	0.181
2.477	0.058	-0.019	2.548	0.083	0.089	2.463	0.167	0.186
2.592	0.057	-0.019	2.664	0.082	0.091	2.579	0.166	0.186
2.707	0.057	-0.019	2.783	0.081	0.094	2.692	0.166	0.191
2.822	0.056	-0.027	2.898	0.081	0.096	2.808	0.166	0.196
2.937	0.056	-0.027	3.017	0.080	0.099	2.922	0.165	0.198
3.052	0.056	-0.027	3.133	0.079	0.096	3.035	0.164	0.203
3.167	0.055	-0.027	3.248	0.079	0.101	3.151	0.163	0.205
3.282	0.055	-0.027	3.364	0.079	0.101	3.265	0.162	0.210

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 S2-84 Campione 2 Profondità da m 10.00 a m 10.50

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 4/7/2006

Data di apertura 5/7/2006

Contenitore Fustella di plastica

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)

>0.50-

>0.50-

>0.50-

>0.50-

>0.50-

Argilla alterata di colore variabile dal giallastro rossastro al grigio, consistente, con patine d'ossidazione. Struttura a scaglie minute, ben serrate.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

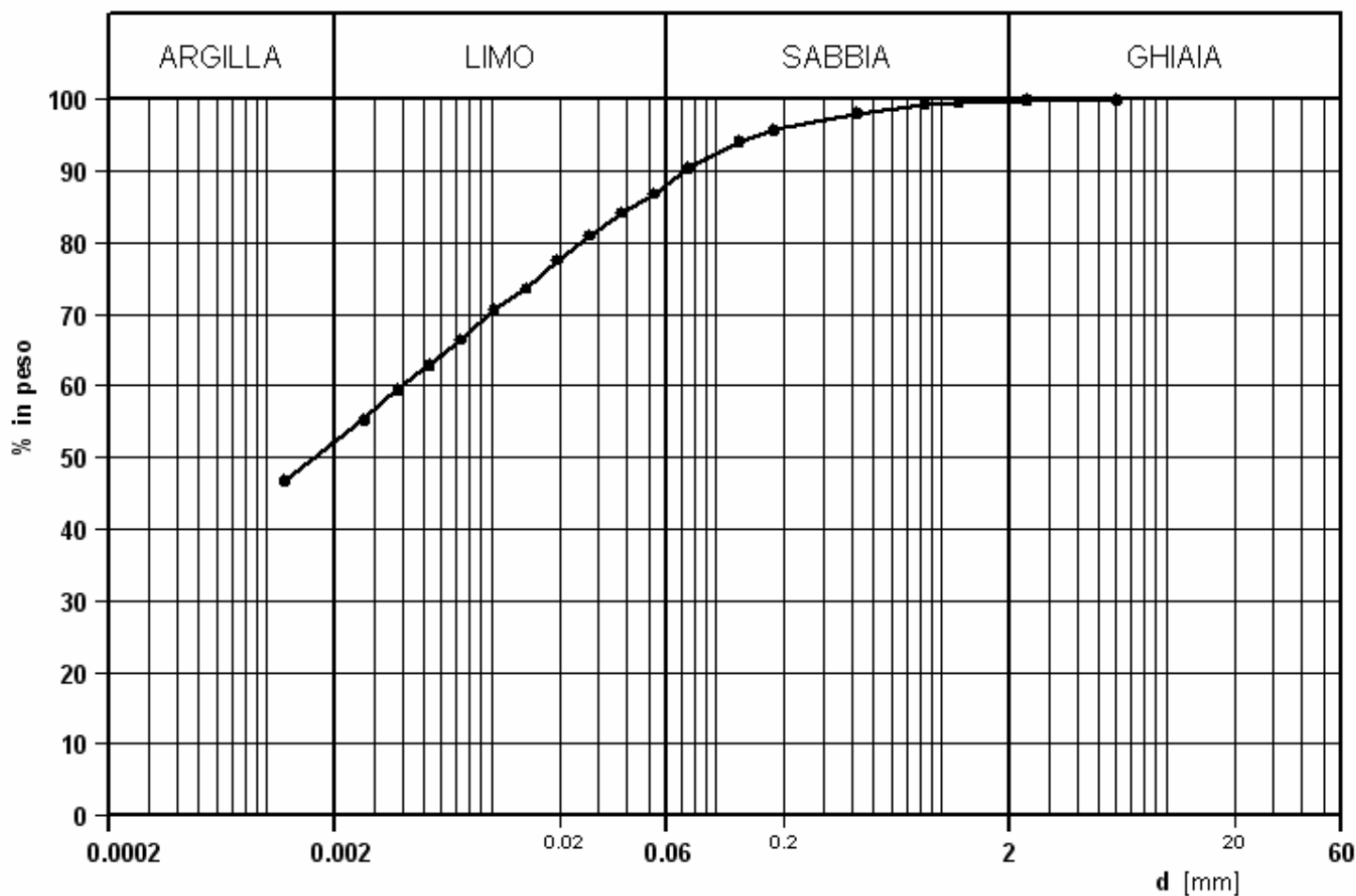
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-84 Campione 2 Profondità da m 10.00 a m 10.50

Data inizio prova 10/7/2006

Data fine prova 13/7/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Argilla con limo sabbiosa

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \quad 51$$

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 S2-84 Campione 2 Profondità da m 10.00 a m 10.50

Data inizio prova 13/7/2006 Data fine prova 21/7/2006

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 $\gamma = 20,7$ kN/m³

Peso secco dell'unità di volume $\gamma_d = 17,4$ kN/m³

Peso specifico $\gamma_s = 27,3$ kN/m³

Contenuto d'acqua $w = 0,19$

Indice di porosità $e_0 = 0,57$

Grado di saturazione $S = 0,90$

Risultati della prova

Peso dell'unità di volume finale $\gamma_f = 21,7$ kN/m³

Contenuto d'acqua finale $w_f = 0,21$

Pressione σ' [N/cm ²]		4,0	7,5	15,0	30,0	62,5	125,0	250,0		
Indice di porosità e	carico	0,563	0,558	0,548	0,535	0,514	0,485	0,440		
	scarico	0,523								

Note

.....

Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

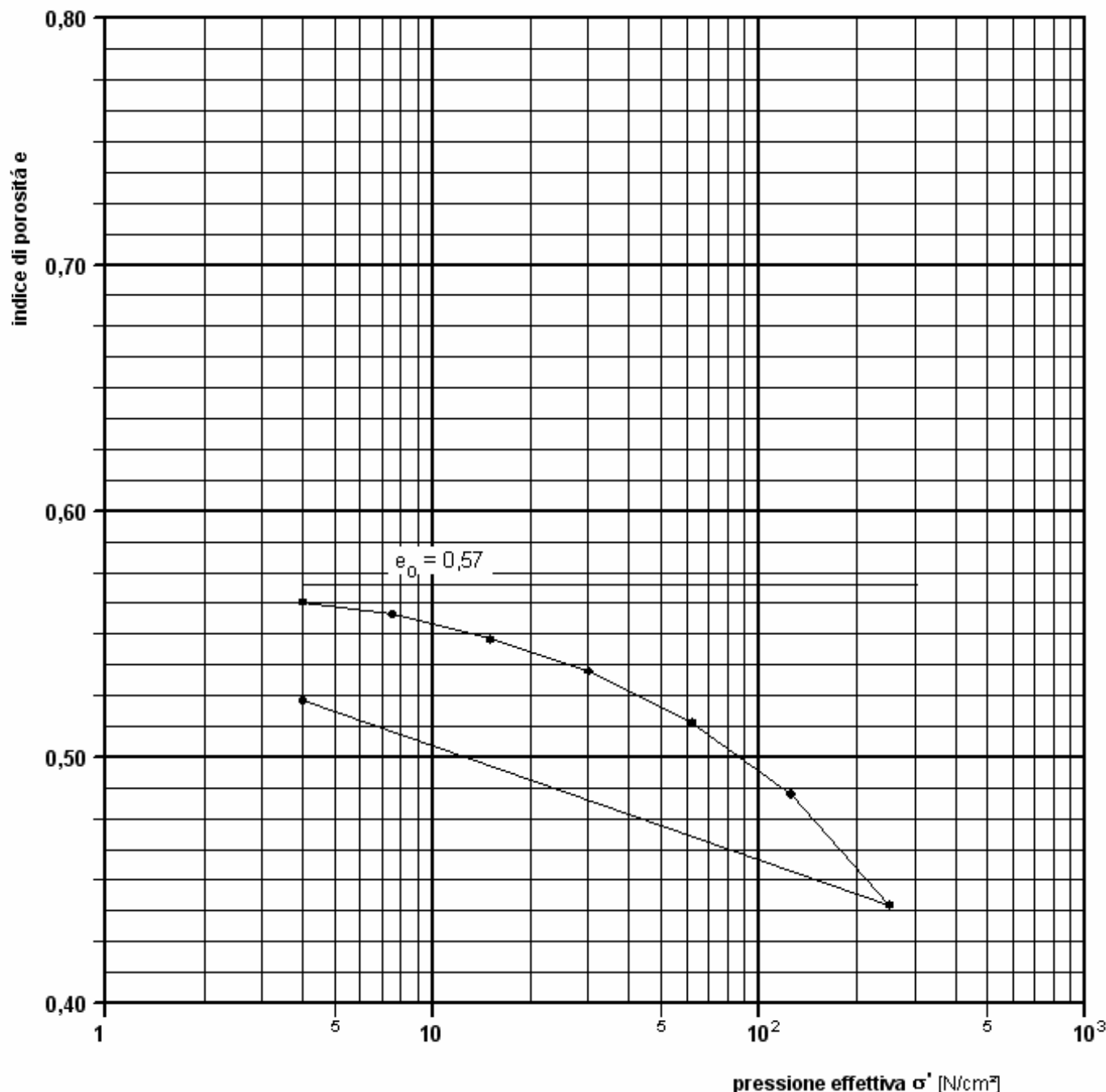
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-84 Campione 2 Profondità da m 10.00 a m 10.50

Data inizio prova 13/7/2006

Data fine prova 21/7/2006

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

Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

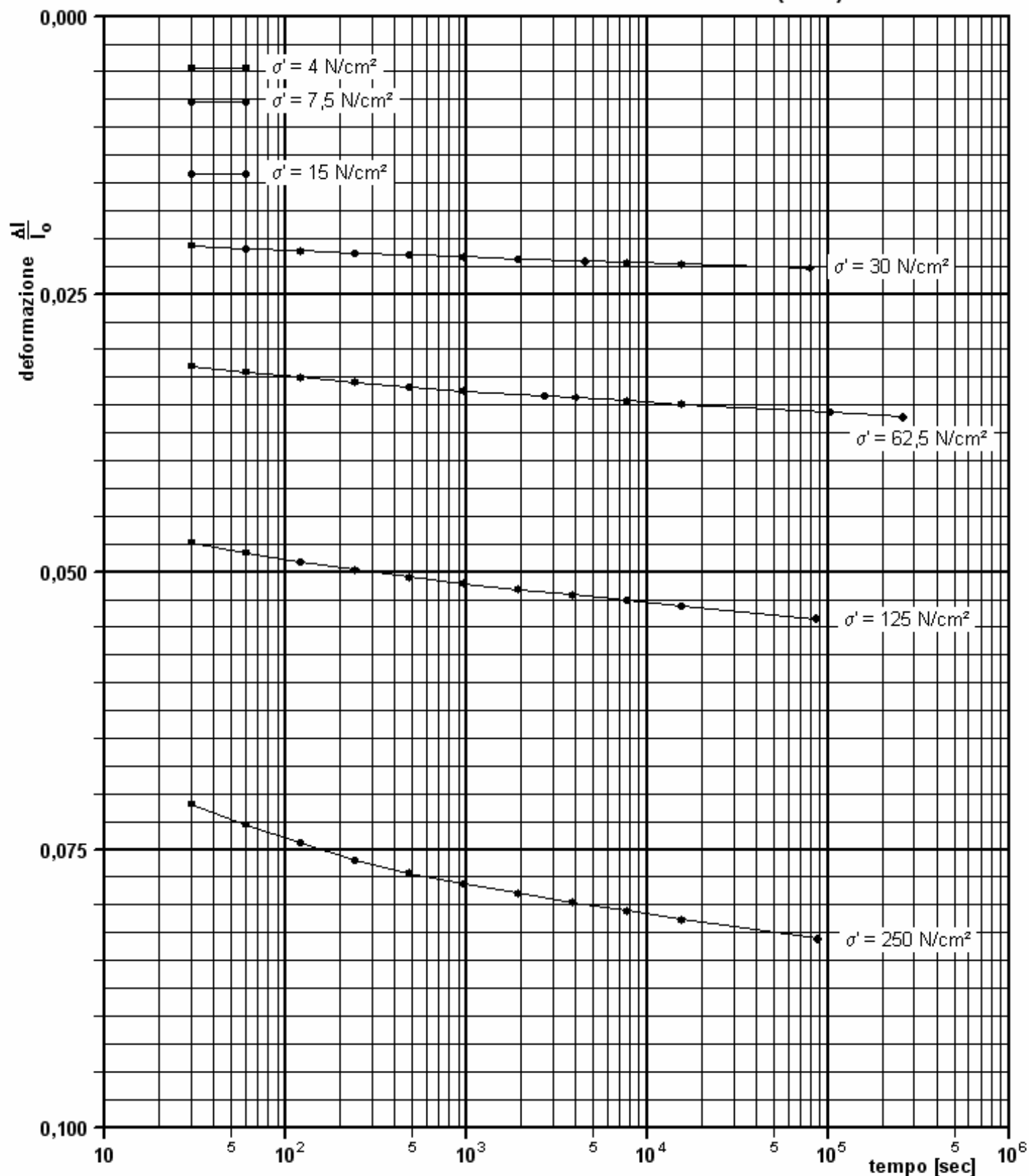
Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-84 Campione 2 Profondità da m 10.00 a m 10.50

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



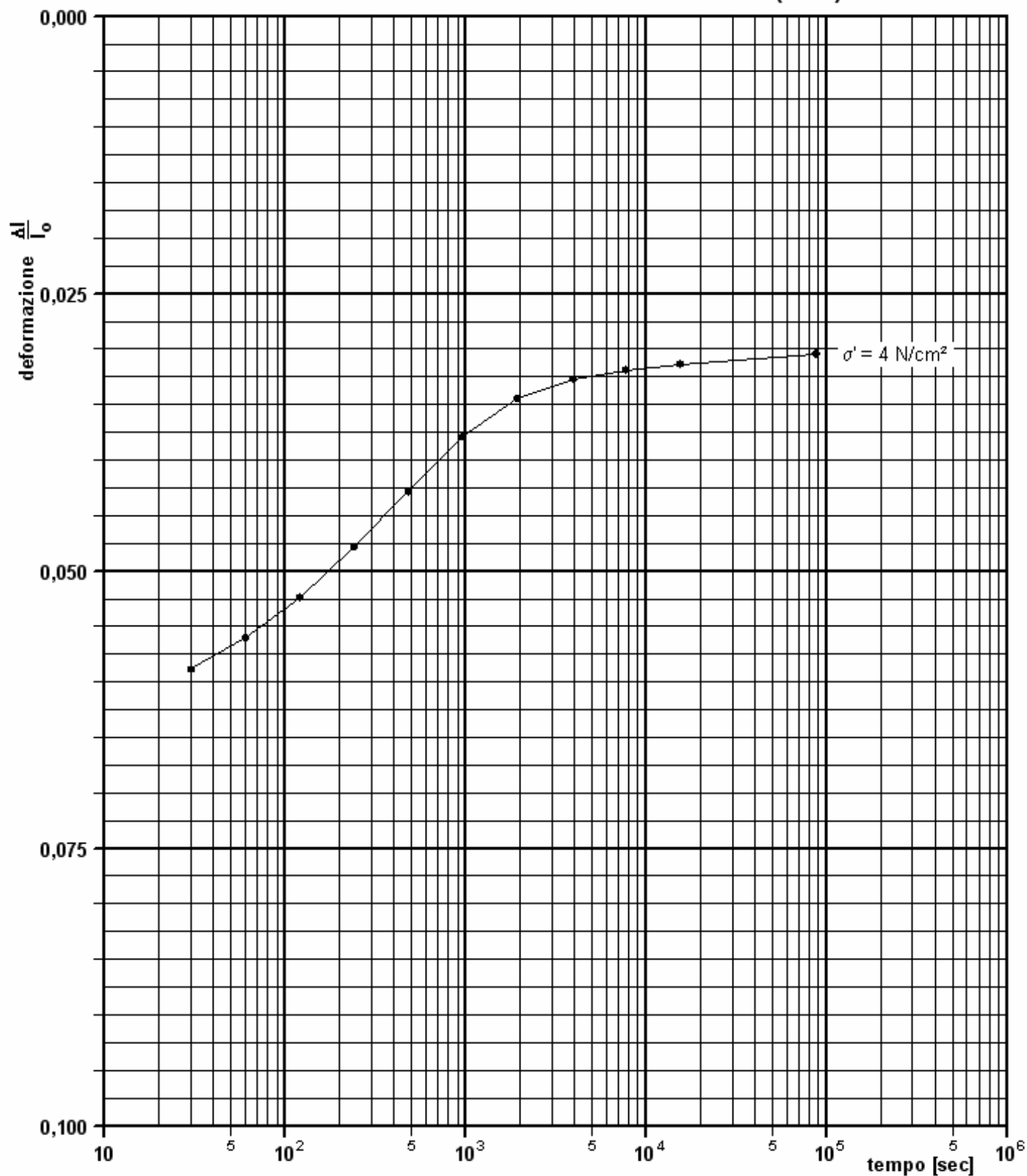
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-84 Campione 2 Profondità da m 10.00 a m 10.50

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 S2-84 Campione 2 Profondità da m 10.00 a m 10.50

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	1126	8.9×10^{-4}		
7.5 ÷ 15.0	1150	8.7×10^{-4}		
15.0 ÷ 30.0	1749	5.7×10^{-4}		
30.0 ÷ 62.5	1326	7.5×10^{-4}		
62.5 ÷ 125.0	3320	3.0×10^{-4}	3.1×10^{-3}	9.4×10^{-9}
125.0 ÷ 250.0	4102	2.4×10^{-4}	2.5×10^{-3}	6.2×10^{-9}

note

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

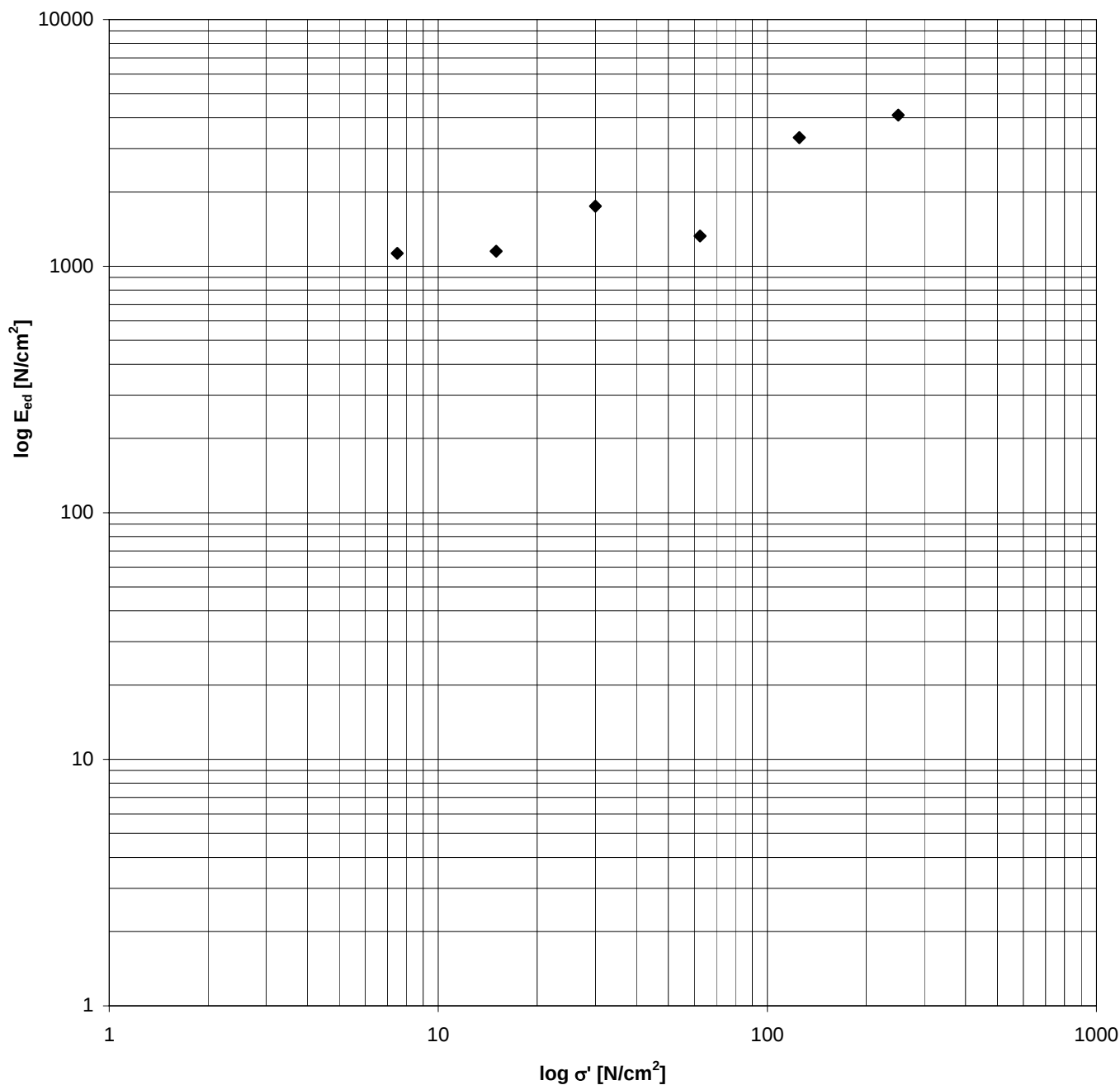
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-84 Campione 2 Profondità da m 10,00 a m 10,50

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

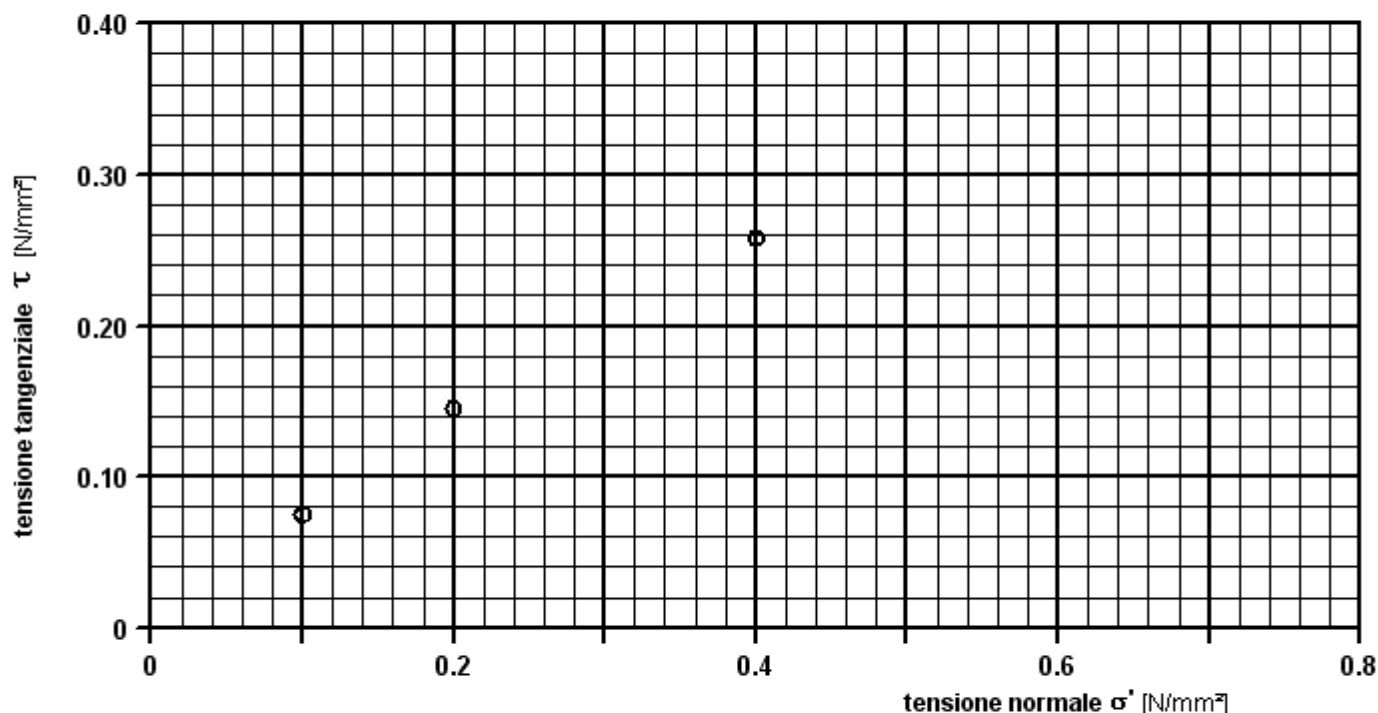
Verbale di accettazione 04/2006

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-84 Campione 2 Profondità da m 10.00 a m 10.50

Data inizio prova 5/7/2006 Data fine prova 10/7/2006

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	20.4	16.9	0.38	0.90	0.20	0.23	0.075	0.10	0.41
2	20.4	17.0	0.38	0.92	0.20	0.22	0.145	0.20	0.90
3	20.5	17.0	0.38	0.92	0.20	0.21	0.258	0.40	1.42

Note Prova consolidata drenata

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

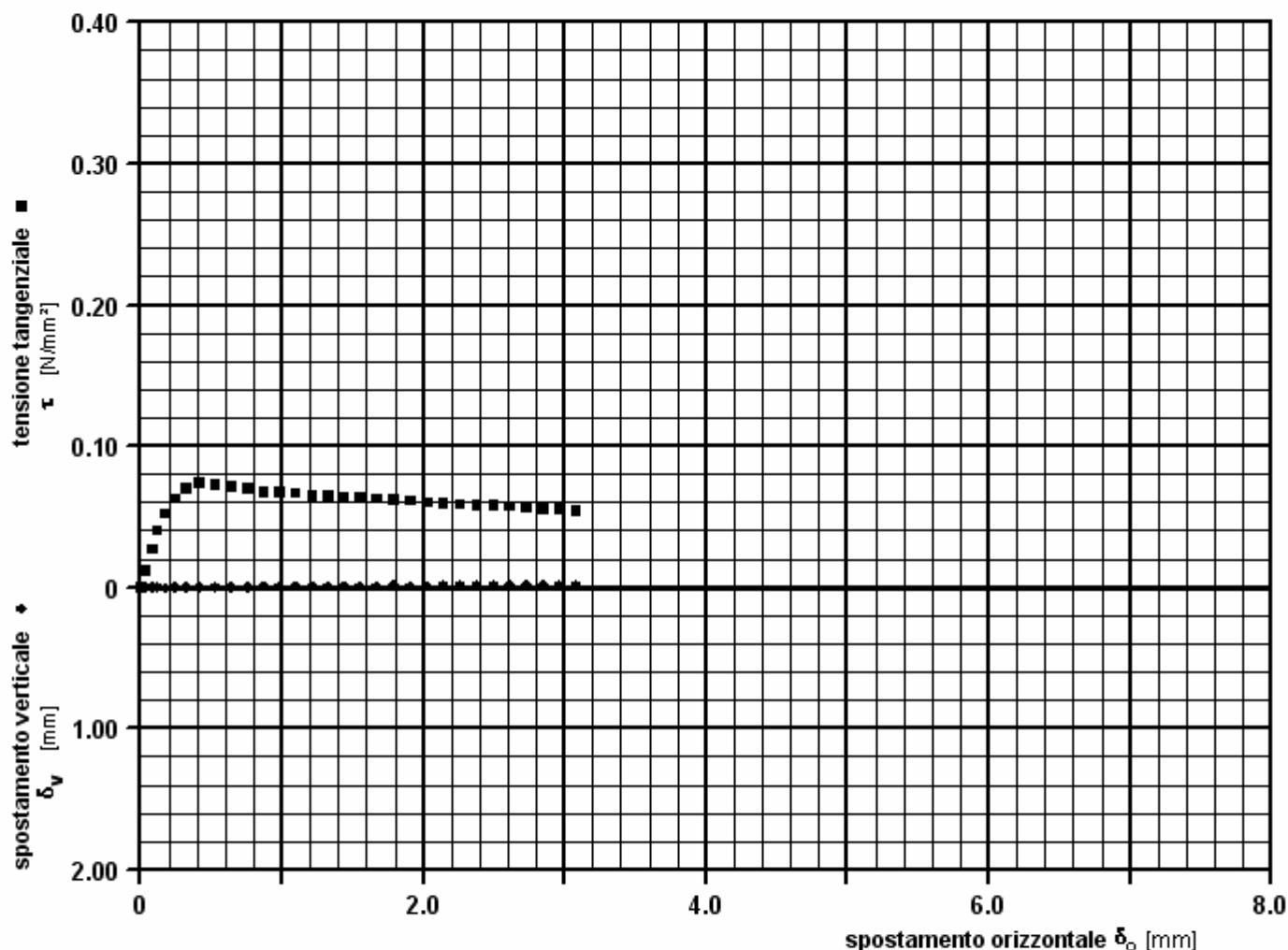
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-84 Campione 2/1 Profondità da m 10.00 a m 10.50

Data inizio prova 5/7/2006

Data fine prova 10/7/2006

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]
20.4	16.9	0.38	0.90	0.20	0.23	0.10

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

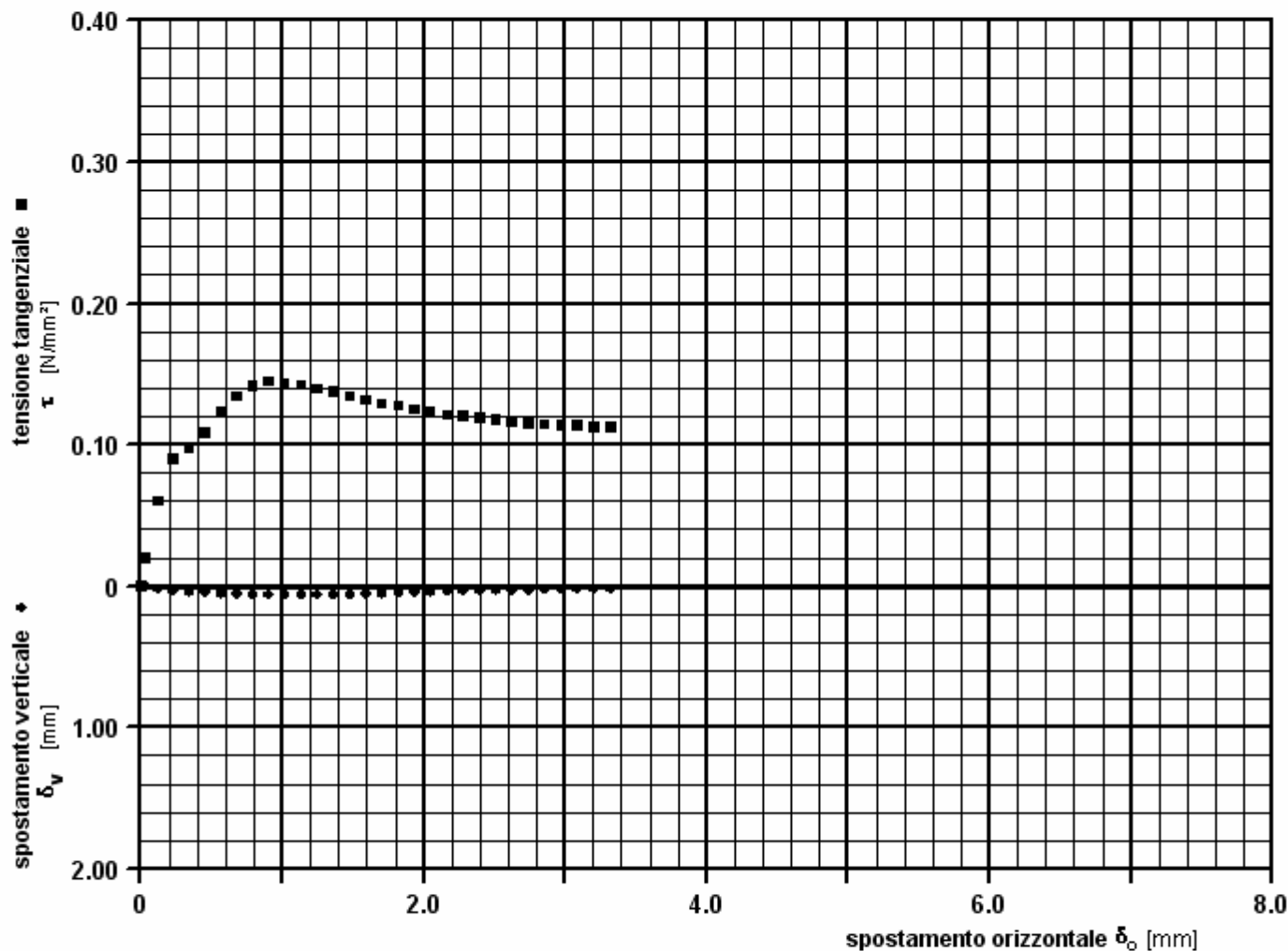
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-84 Campione 2/2 Profondità da m 10.00 a m 10.50

Data inizio prova 5/7/2006

Data fine prova 10/7/2006

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]
20.4	17.0	0.38	0.92	0.20	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° -

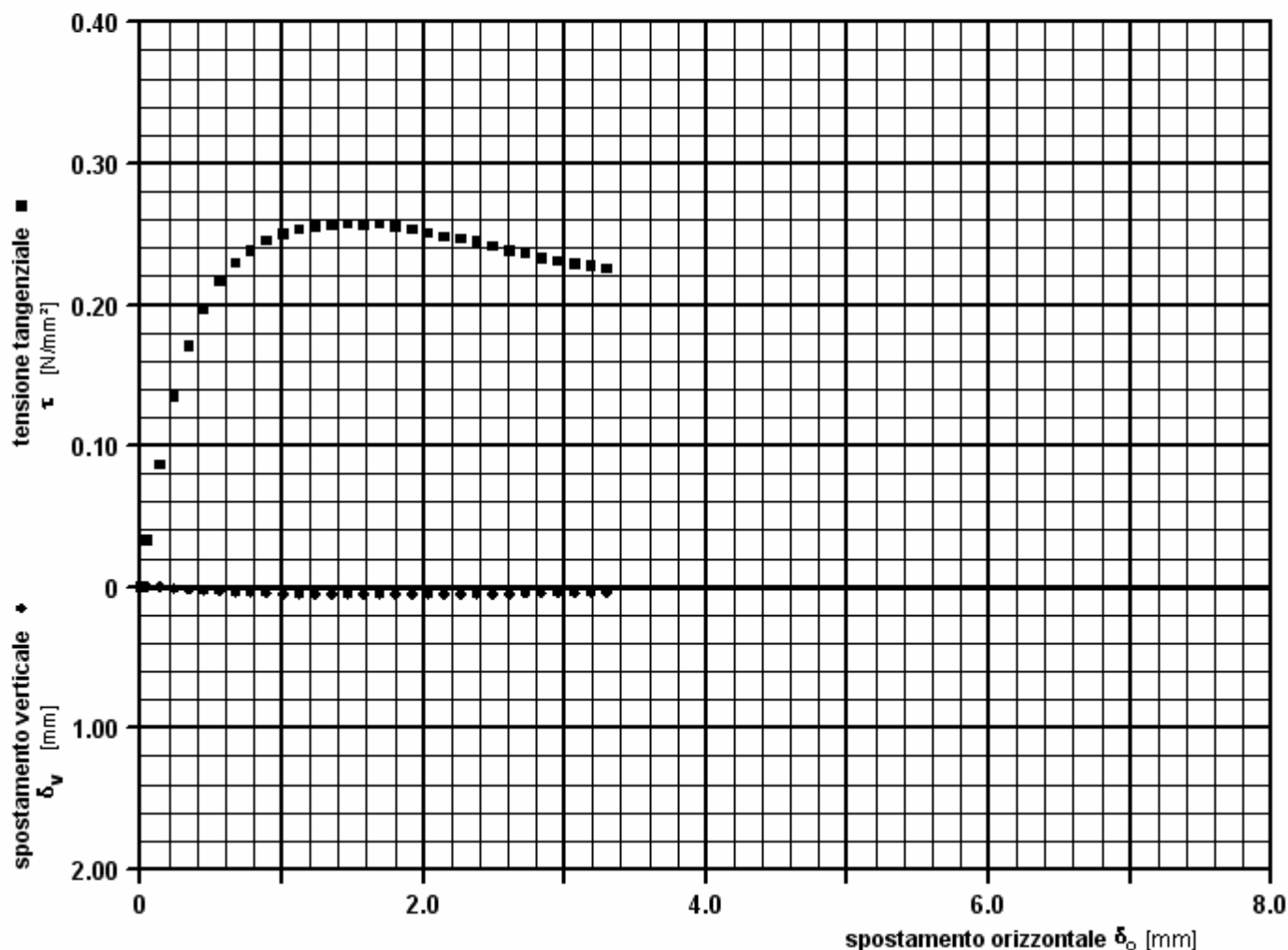
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-84 Campione 2/3 Profondità da m 10.00 a m 10.50

Data inizio prova 5/7/2006

Data fine prova 10/7/2006

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/m²]	γ_d [kN/m²]	n_i	S	w_i	w_f	σ' [N/mm²]
20.5	17.0	0.38	0.92	0.20	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 S2-84

Campione 2

Profondità da m 10,00 a m 10,50

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

Data inizio prova 5/7/2006

Data fine prova 10/7/2006

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
0.030	0.012	0.000	0.027	0.020	0.000	0.043	0.033	0.000
0.077	0.028	0.000	0.121	0.060	0.015	0.135	0.087	0.000
0.110	0.041	0.000	0.228	0.090	0.030	0.234	0.135	0.010
0.174	0.053	0.002	0.339	0.098	0.035	0.338	0.171	0.017
0.238	0.063	0.000	0.450	0.109	0.040	0.446	0.197	0.027
0.320	0.071	0.000	0.562	0.123	0.047	0.557	0.217	0.032
0.413	0.075	0.000	0.673	0.134	0.052	0.666	0.230	0.037
0.524	0.073	-0.002	0.787	0.142	0.055	0.777	0.239	0.039
0.635	0.072	-0.005	0.901	0.145	0.055	0.888	0.246	0.044
0.752	0.070	-0.002	1.012	0.144	0.055	1.003	0.250	0.047
0.866	0.068	-0.007	1.129	0.142	0.055	1.117	0.254	0.049
0.977	0.068	-0.010	1.242	0.140	0.055	1.233	0.256	0.052
1.093	0.067	-0.010	1.359	0.138	0.055	1.348	0.256	0.049
1.208	0.065	-0.010	1.473	0.135	0.055	1.462	0.258	0.049
1.321	0.065	-0.012	1.586	0.132	0.050	1.573	0.256	0.052
1.435	0.064	-0.012	1.703	0.129	0.047	1.686	0.258	0.049
1.549	0.064	-0.012	1.819	0.128	0.045	1.802	0.256	0.049
1.667	0.063	-0.012	1.935	0.125	0.040	1.918	0.254	0.052
1.786	0.063	-0.015	2.047	0.123	0.035	2.031	0.251	0.049
1.904	0.062	-0.012	2.163	0.122	0.030	2.144	0.249	0.049
2.022	0.060	-0.012	2.277	0.121	0.032	2.260	0.247	0.047
2.138	0.060	-0.015	2.393	0.120	0.032	2.373	0.245	0.047
2.256	0.059	-0.015	2.507	0.118	0.027	2.489	0.242	0.047
2.373	0.058	-0.015	2.621	0.117	0.025	2.605	0.239	0.047
2.491	0.058	-0.015	2.737	0.116	0.022	2.721	0.236	0.044
2.609	0.058	-0.015	2.851	0.115	0.020	2.834	0.233	0.044
2.727	0.057	-0.015	2.968	0.114	0.020	2.952	0.231	0.044
2.844	0.056	-0.015	3.084	0.114	0.015	3.068	0.229	0.042
2.957	0.056	-0.015	3.200	0.113	0.015	3.184	0.228	0.039
3.074	0.055	-0.015	3.319	0.112	0.015	3.297	0.226	0.039

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 S2-86 Campione 1 Profondità da m 32.50 a m 33.00

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 19/7/2006

Data di apertura 24/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 34 cm

Condizioni campione Mediocri

Prove eseguite γ_s , G, w

R_p [N/mm²]

Descrizione

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



Sabbia limosa di colore giallastro, mediamente addensata, con minuti elementi calcarenitici a spigoli vivi

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006 Certificato n° -

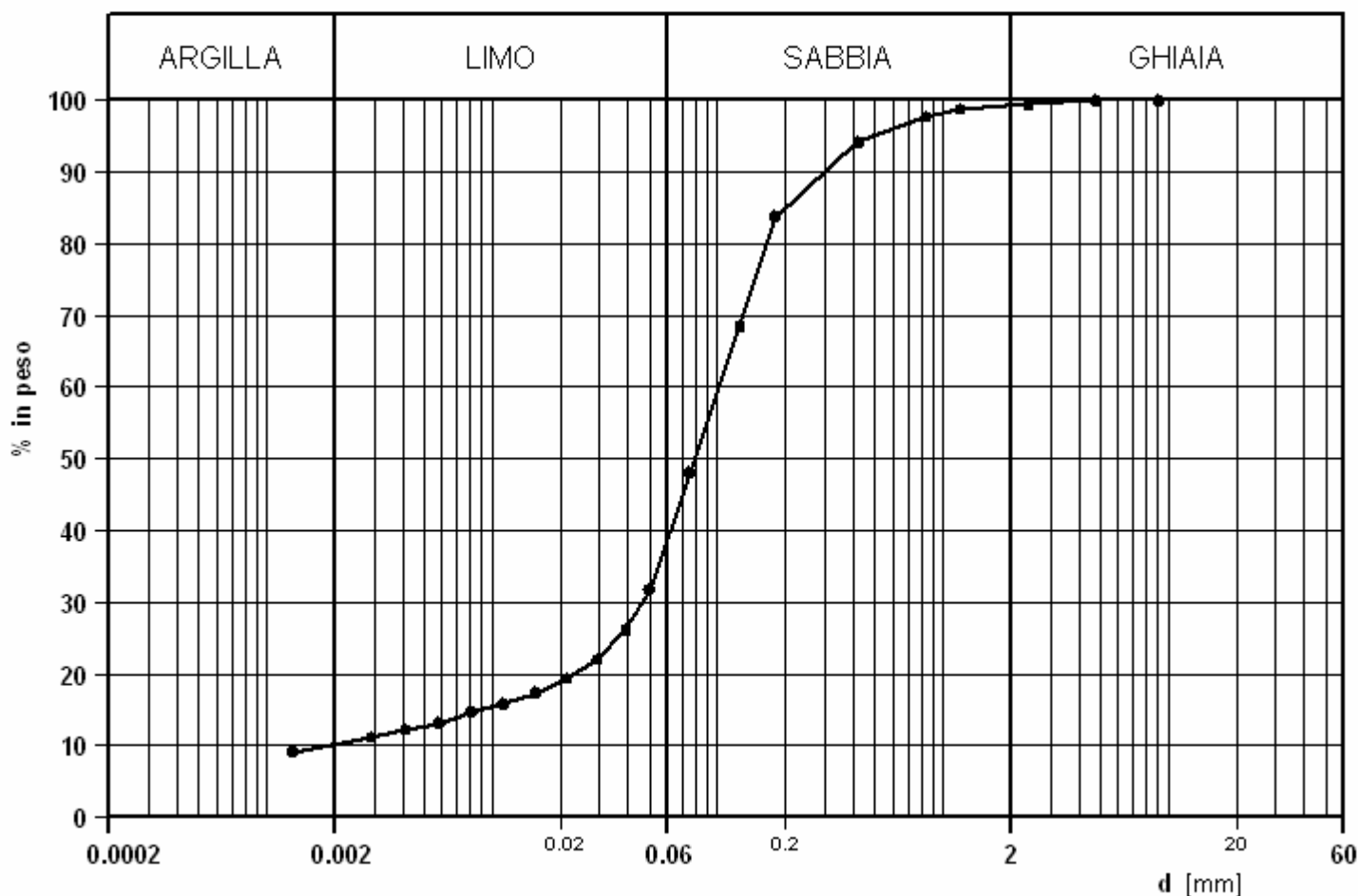
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-86 Campione 1 Profondità da m 32.50 a m 33.00

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

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Sabbia con limo 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 S2-86 Campione 2 Profondità da m 37.00 a m 37.50

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 19/7/2006

Data di apertura 21/7/2006

Contenitore Fustella metallica

Dimensioni l = 37 cm

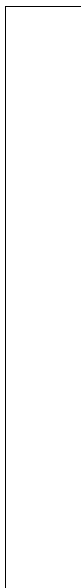
Condizioni campione Buone

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 grigio verdastro, mediamente addensata, fossilifera.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

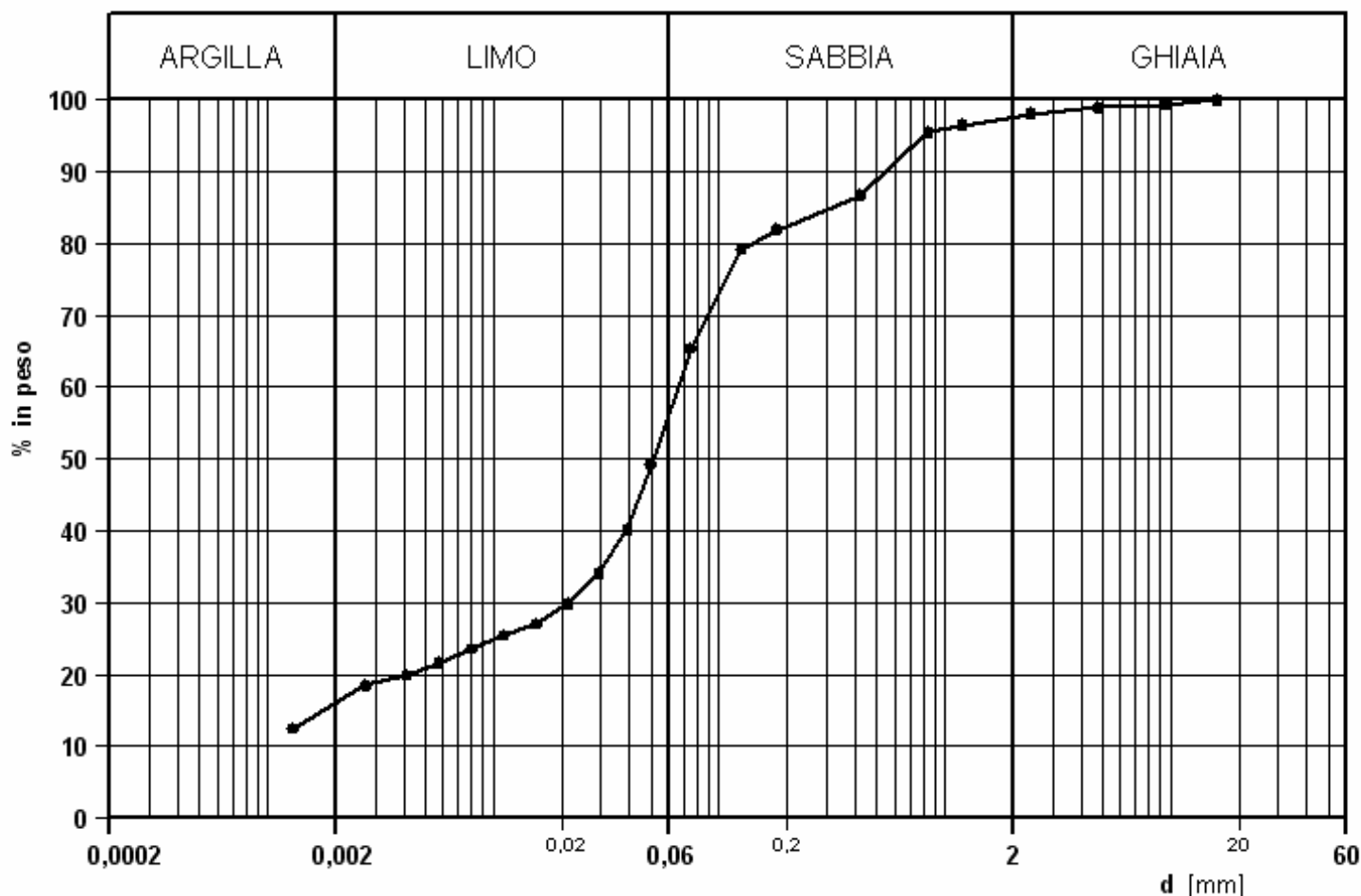
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-86 Campione 2 Profondità da m 37.00 a m 37.50

Data inizio prova 26/7/2006

Data fine prova 31/7/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Sabbia con limo argillosa

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

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 S2-86 Campione 2 Profondità da m 37.00 a m 37.50
 Data inizio prova 24/7/2006 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 $\gamma = 21.0$ kN/m³
 Peso secco dell'unità di volume $\gamma_d = 17.6$ kN/m³
 Peso specifico $\gamma_s = 26.5$ kN/m³
 Contenuto d'acqua $w = 0.19$
 Indice di porosità $e_0 = 0.49$
 Grado di saturazione $S = 1.00$

Risultati della prova

Peso dell'unità di volume finale $\gamma_f = 19.6$ kN/m³
 Contenuto d'acqua finale $w_f = 0.15$

Pressione σ' [N/cm ²]		4.0	7.5	15.0	30.0	62.5	125.0	250.0		
Indice di porosità e	carico	0.432	0.420	0.404	0.384	0.357	0.330	0.296		
	scarico									

Note

.....

Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

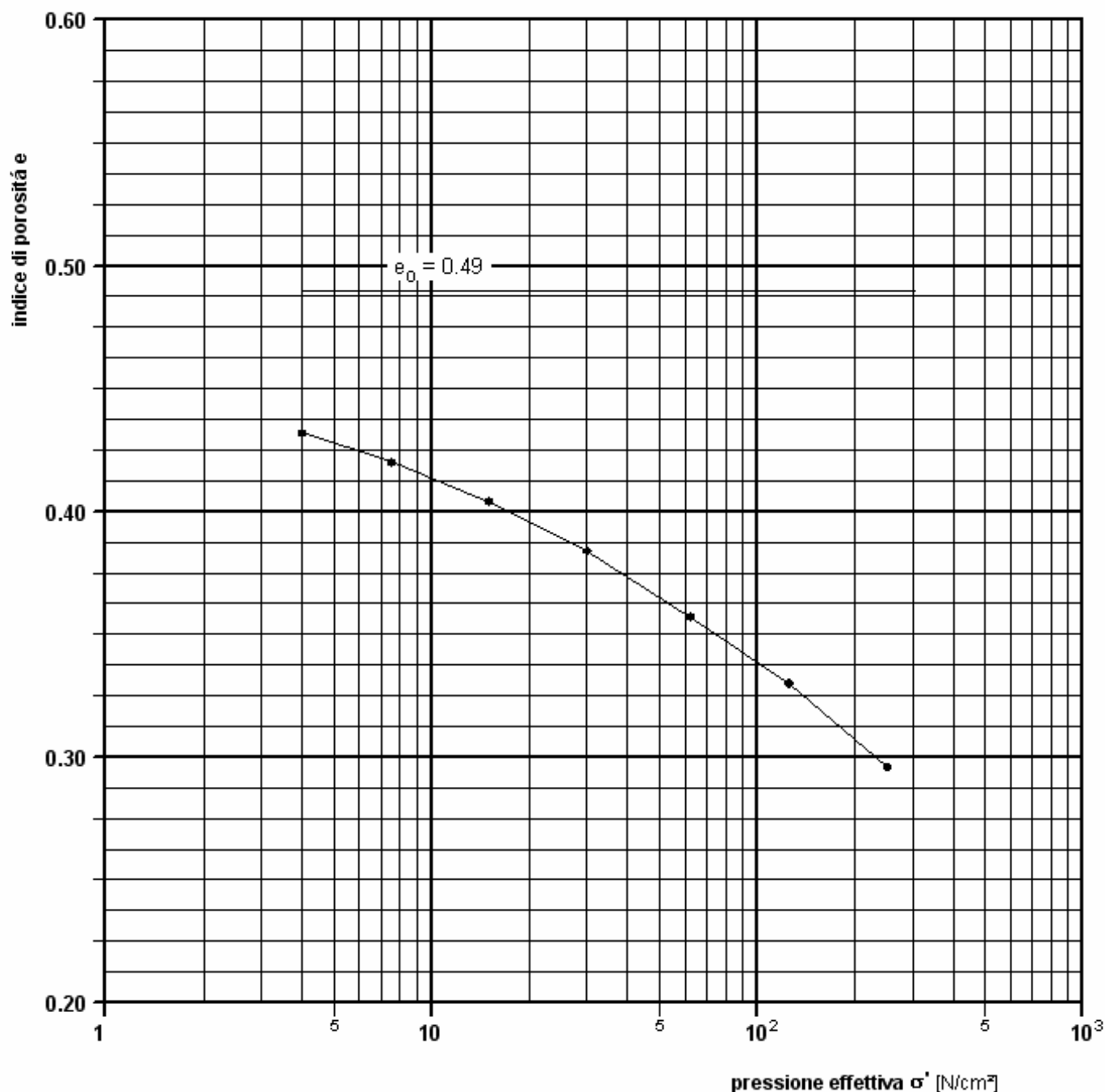
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-86 Campione 2 Profondità da m 37.00 a m 37.50

Data inizio prova 24/7/2006

Data fine prova 3/8/2006

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

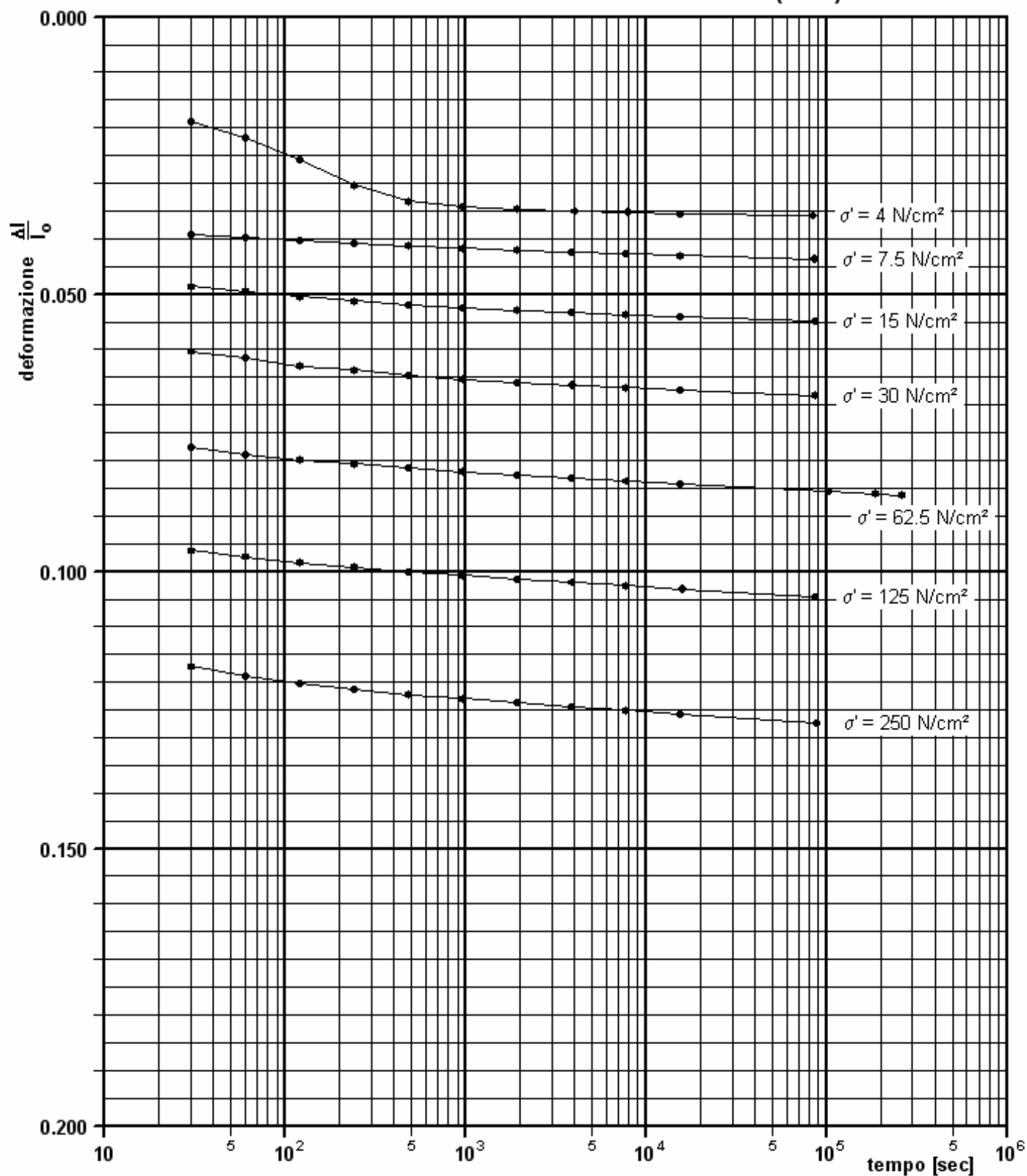
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-86 Campione 2 Profondità da m 37.00 a m 37.50

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 S2-86 Campione 2 Profondità da m 37.00 a m 37.50

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	431	2.3×10^{-3}		
7.5 ÷ 15.0	641	1.6×10^{-3}		
15.0 ÷ 30.0	1056	9.5×10^{-4}		
30.0 ÷ 62.5	1679	6.0×10^{-4}		
62.5 ÷ 125.0	3127	3.2×10^{-4}		
125.0 ÷ 250.0	4912	2.0×10^{-4}		

note

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

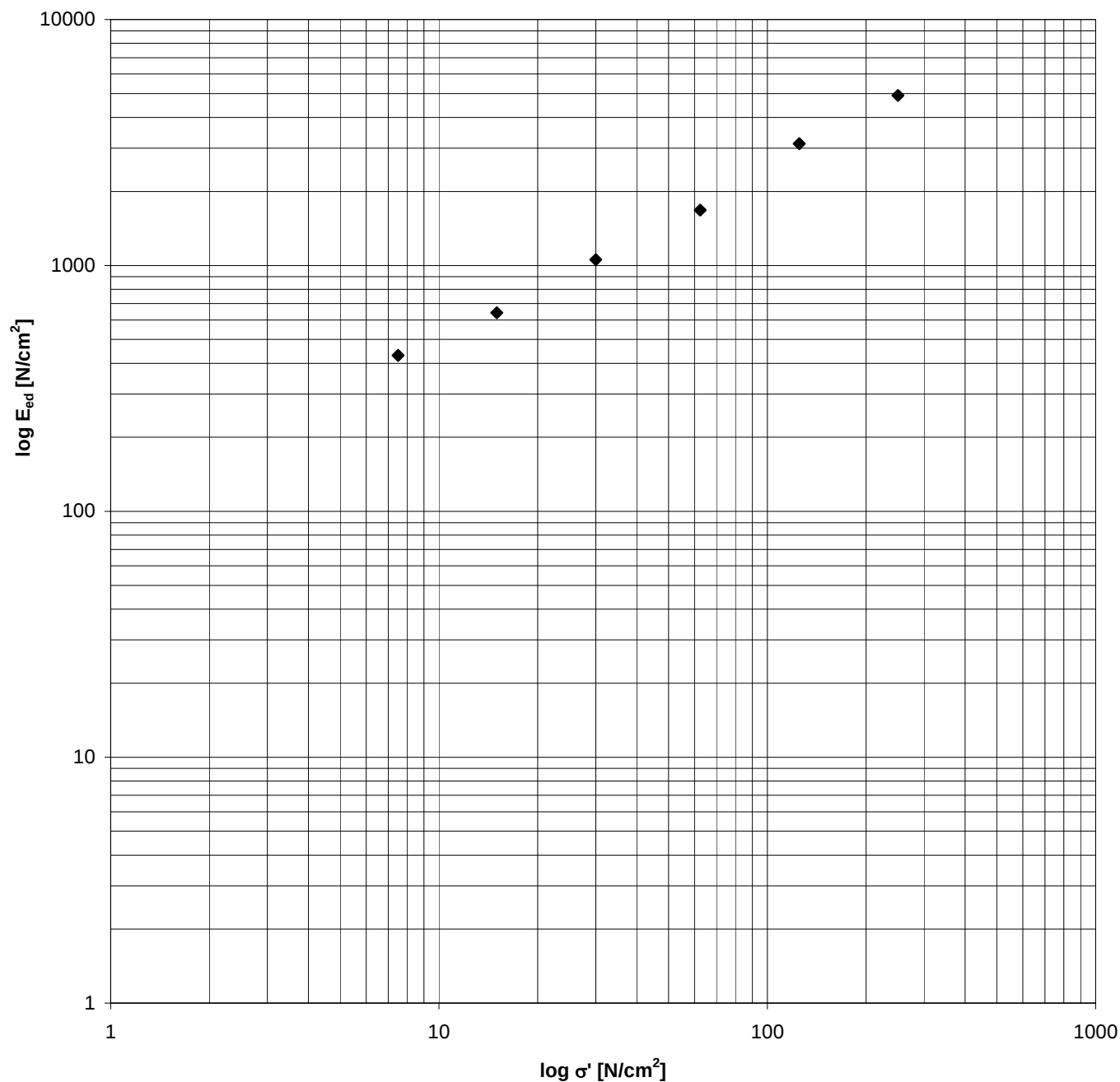
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-86 Campione 2 Profondità da m 37,00 a m 37,50

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

Verbale di accettazione 04/2006

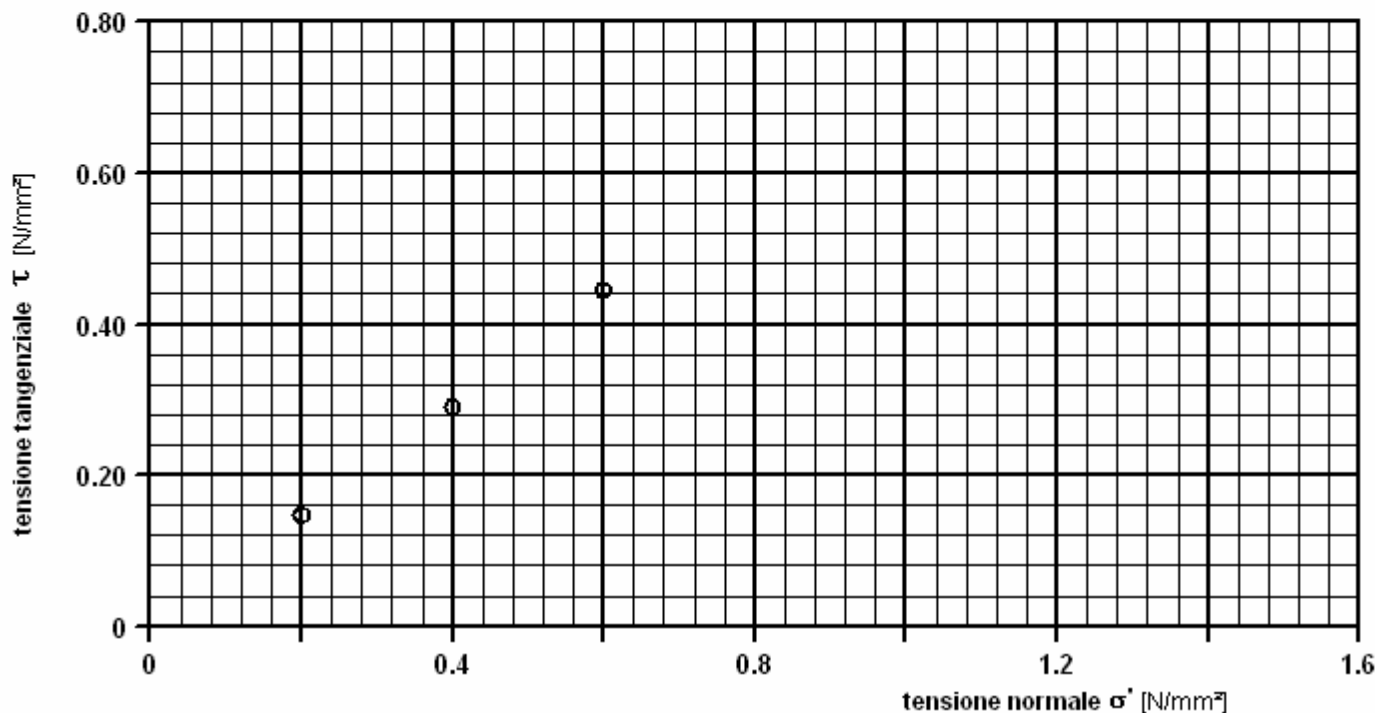
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-86 Campione 2 Profondità da m 37.00 a m 37.50

Data inizio prova 21/7/2006

Data fine prova 25/7/2006

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	21.1	17.9	0.32	1.00	0.18	0.16	0.147	0.20	3.14
2	21.0	17.7	0.33	1.00	0.19	0.16	0.291	0.40	3.40
3	20.7	17.1	0.35	1.00	0.21	0.15	0.445	0.60	3.25

Note Prova consolidata drenata

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

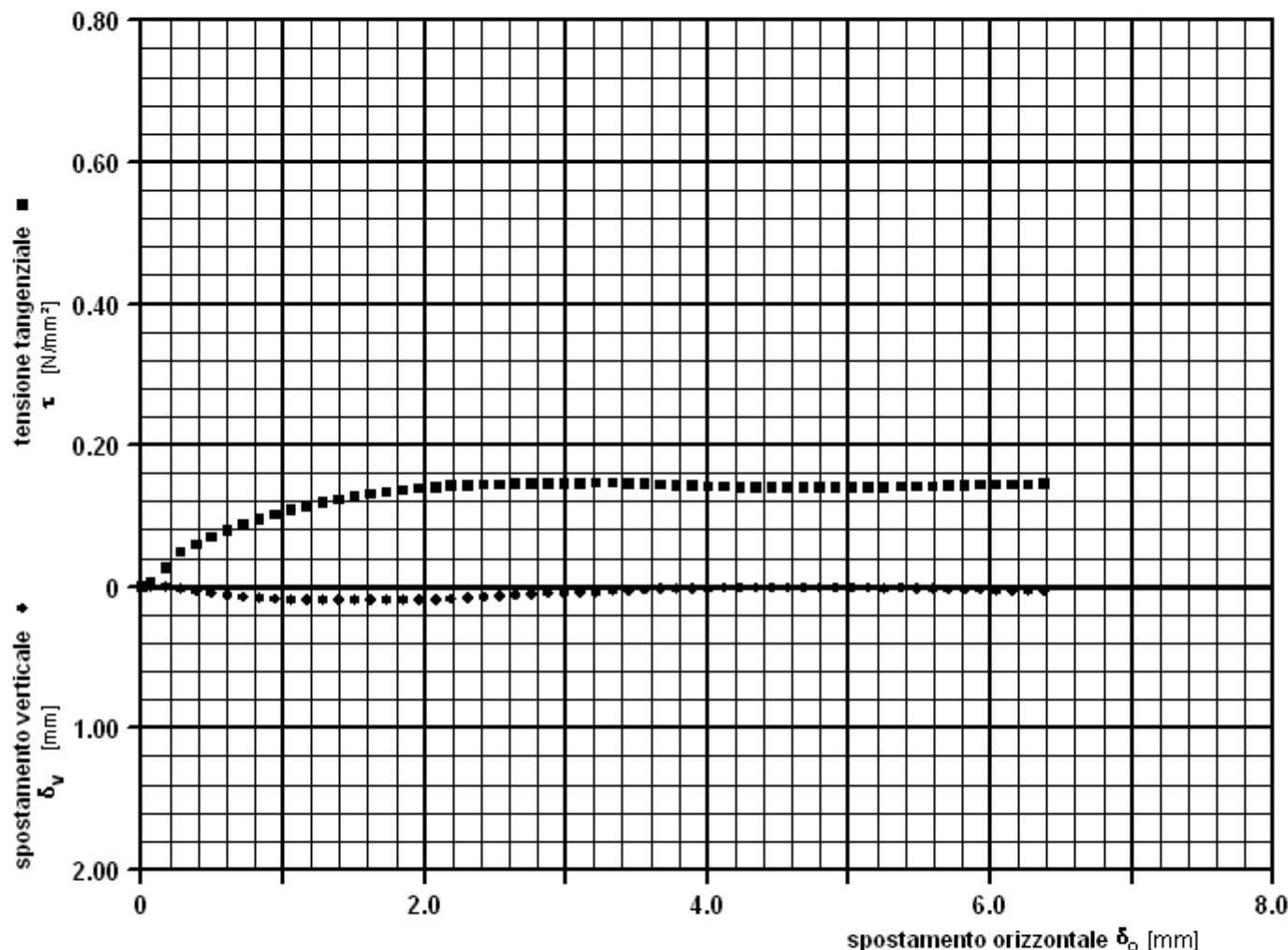
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-86 Campione 2/1 Profondità da m 37.00 a m 37.50

Data inizio prova 21/7/2006

Data fine prova 25/7/2006

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]
21.1	17.9	0.32	1.00	0.18	0.16	0.20

Note Provino di forma cilindrica

Lo Sperimentatore
Salvatore FeboIl Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

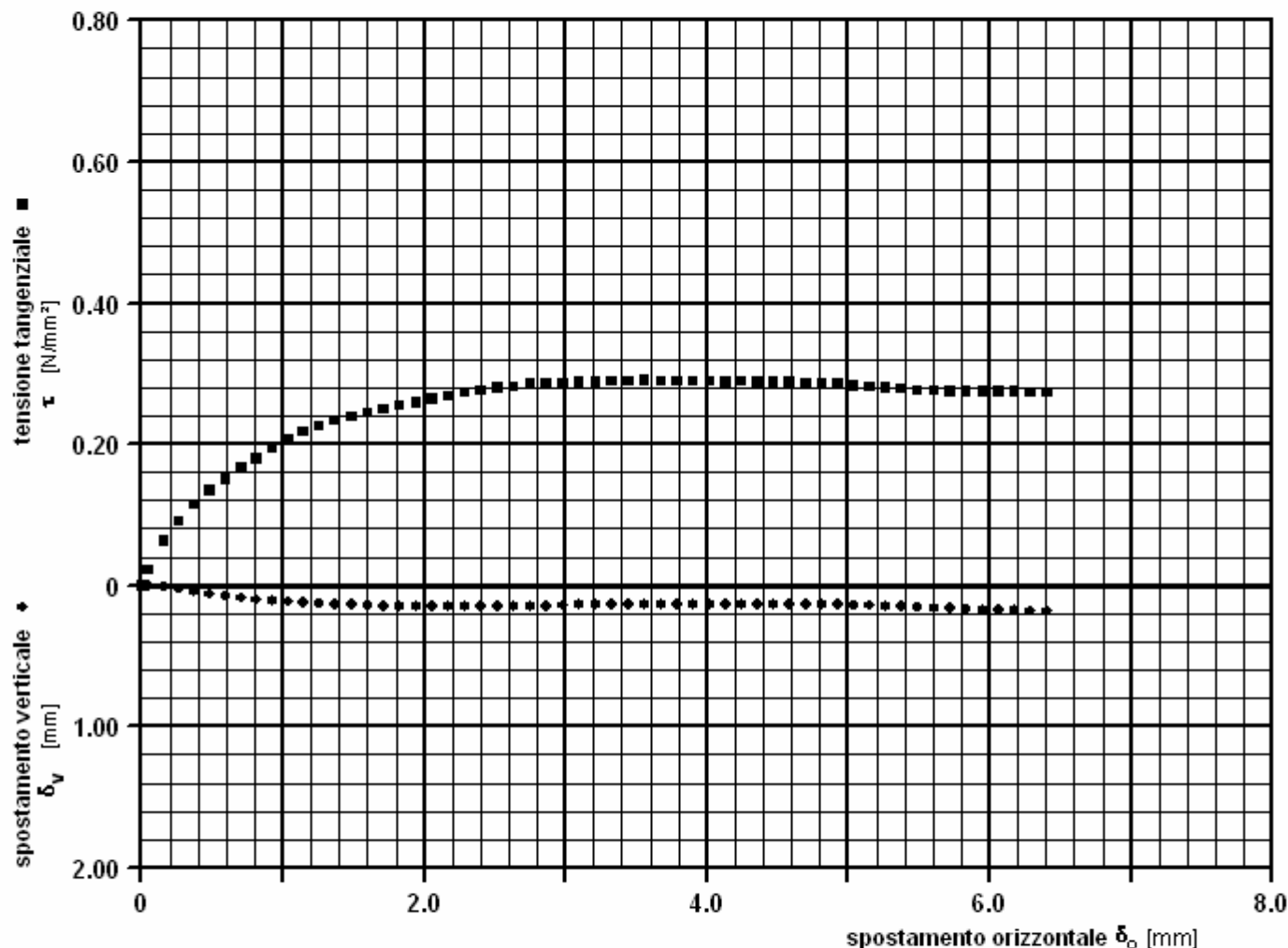
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-86 Campione 2/2 Profondità da m 37.00 a m 37.50

Data inizio prova 21/7/2006

Data fine prova 25/7/2006

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]
21.0	17.7	0.33	1.00	0.19	0.16	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 S2-86 Campione 2/3 Profondità da m 37.00 a m 37.50

Data inizio prova 21/7/2006

Data fine prova 25/7/2006

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]
20.7	17.1	0.35	1.00	0.21	0.15	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 S2-86

Campione 2

Profondità da m 37,00 a m 37,50

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

Data inizio prova 21/7/2006

Data fine prova 25/7/2006

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	0.008	0.000	0.042	0.023	0.002	0.022	0.033	0.002
0.166	0.027	0.000	0.150	0.064	0.002	0.114	0.115	0.000
0.274	0.049	0.012	0.256	0.092	0.020	0.218	0.156	0.014
0.381	0.060	0.032	0.367	0.116	0.040	0.319	0.192	0.031
0.491	0.071	0.046	0.476	0.135	0.057	0.425	0.220	0.050
0.604	0.080	0.058	0.587	0.152	0.072	0.532	0.247	0.062
0.714	0.088	0.070	0.698	0.167	0.084	0.638	0.271	0.076
0.829	0.095	0.080	0.806	0.181	0.094	0.744	0.291	0.086
0.939	0.102	0.085	0.917	0.195	0.106	0.853	0.310	0.093
1.051	0.109	0.087	1.030	0.207	0.111	0.962	0.328	0.100
1.164	0.114	0.087	1.141	0.219	0.116	1.071	0.343	0.110
1.276	0.119	0.087	1.252	0.227	0.124	1.182	0.359	0.115
1.391	0.124	0.087	1.365	0.234	0.128	1.291	0.371	0.119
1.504	0.128	0.087	1.479	0.240	0.133	1.399	0.382	0.119
1.616	0.131	0.087	1.595	0.246	0.138	1.510	0.392	0.122
1.729	0.134	0.087	1.706	0.251	0.141	1.622	0.401	0.122
1.844	0.137	0.087	1.821	0.255	0.141	1.733	0.408	0.119
1.959	0.139	0.087	1.937	0.260	0.143	1.844	0.415	0.119
2.074	0.141	0.087	2.051	0.265	0.146	1.958	0.421	0.119
2.186	0.143	0.083	2.166	0.270	0.143	2.071	0.426	0.122
2.299	0.144	0.078	2.280	0.274	0.143	2.185	0.430	0.122
2.413	0.145	0.070	2.396	0.278	0.143	2.298	0.435	0.122
2.526	0.145	0.063	2.512	0.281	0.143	2.412	0.438	0.122
2.638	0.146	0.058	2.627	0.283	0.143	2.523	0.441	0.119
2.753	0.146	0.053	2.743	0.286	0.143	2.639	0.443	0.119
2.868	0.147	0.046	2.859	0.287	0.143	2.753	0.445	0.122
2.986	0.146	0.041	2.977	0.288	0.136	2.866	0.445	0.119
3.096	0.147	0.039	3.091	0.289	0.133	2.977	0.444	0.119
3.211	0.147	0.034	3.207	0.289	0.133	3.093	0.444	0.119
3.326	0.147	0.027	3.322	0.290	0.133	3.207	0.445	0.119
3.438	0.147	0.024	3.438	0.291	0.133	3.321	0.445	0.122
3.553	0.146	0.019	3.554	0.291	0.131	3.432	0.445	0.119
3.663	0.145	0.012	3.672	0.290	0.131	3.548	0.444	0.119
3.778	0.144	0.010	3.786	0.291	0.131	3.659	0.444	0.117
3.890	0.143	0.010	3.899	0.290	0.131	3.772	0.443	0.112
4.003	0.143	0.010	4.013	0.290	0.131	3.888	0.441	0.110
4.113	0.142	0.007	4.126	0.289	0.131	4.002	0.440	0.112
4.228	0.141	0.007	4.239	0.290	0.131	4.116	0.438	0.112

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 S2-86

Campione 2

Profondità da m 37,00 a m 37,50

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

Data inizio prova 21/7/2006

Data fine prova 25/7/2006

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]
4.340	0.141	0.007	4.353	0.289	0.131	4.232	0.436	0.110
4.453	0.141	0.007	4.466	0.289	0.131	4.345	0.433	0.112
4.563	0.140	0.007	4.579	0.289	0.131	4.459	0.431	0.112
4.678	0.141	0.007	4.695	0.288	0.131	4.572	0.429	0.110
4.790	0.141	0.005	4.809	0.287	0.131	4.686	0.428	0.112
4.903	0.141	0.007	4.920	0.286	0.133	4.797	0.425	0.112
5.018	0.141	0.007	5.033	0.284	0.136	4.911	0.423	0.112
5.133	0.141	0.007	5.149	0.283	0.136	5.022	0.420	0.110
5.248	0.141	0.010	5.260	0.281	0.141	5.135	0.416	0.112
5.362	0.142	0.007	5.373	0.279	0.143	5.249	0.413	0.110
5.477	0.142	0.010	5.486	0.278	0.148	5.363	0.410	0.112
5.590	0.143	0.012	5.602	0.277	0.153	5.476	0.409	0.112
5.705	0.143	0.015	5.716	0.276	0.158	5.587	0.409	0.112
5.817	0.144	0.019	5.829	0.276	0.161	5.701	0.408	0.115
5.927	0.145	0.019	5.945	0.276	0.166	5.812	0.409	0.117
6.042	0.145	0.022	6.058	0.276	0.170	5.926	0.409	0.117
6.152	0.145	0.024	6.174	0.276	0.170	6.039	0.409	0.119
6.265	0.145	0.024	6.287	0.275	0.175	6.153	0.407	0.119
6.375	0.146	0.027	6.403	0.275	0.175	6.264	0.407	0.122

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 S2-87 Campione 1 Profondità da m 42.00 a m

SCHEDA DESCRIZIONE CAMPIONE

Attrezzatura e modalità di prelievo

Data di prelievo

Data di arrivo in laboratorio 29/6/2006

Data di apertura 14/7/2006

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)

>0.50-

>0.50-

>0.50-

>0.50-

>0.50-

Argilla alterata di colore grigio verdastro, con patine giallastre. Struttura a scaglie minute, ben serrate.

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

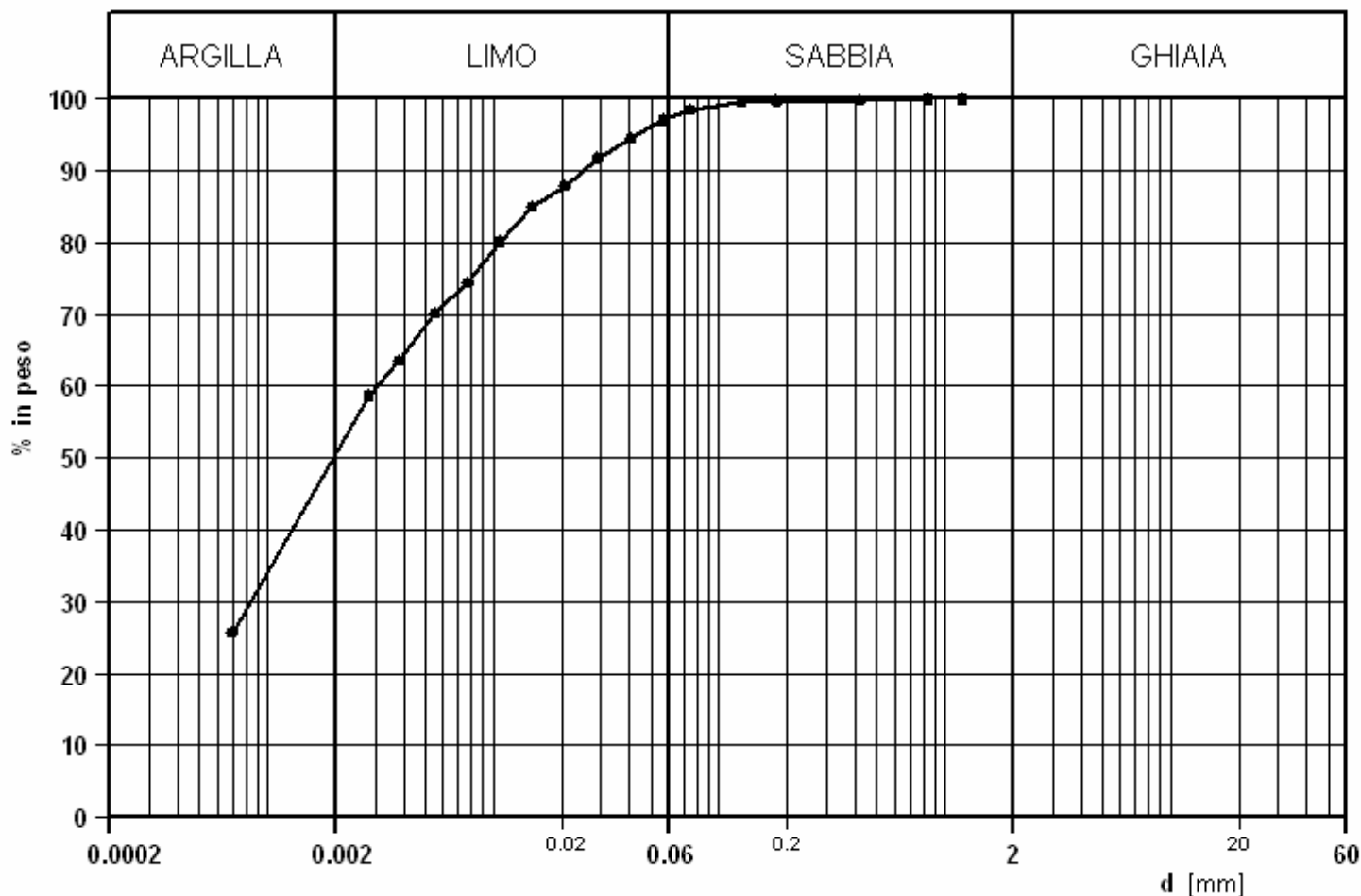
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-87 Campione 1 Profondità da m 42.00 a m

Data inizio prova 7/8/2006 Data fine prova 11/8/2006

ANALISI GRANULOMETRICA - ASTM D-422 (2002)



Composizione granulometrica Argilla con limo

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \dots \quad \% < d = 0,002 \text{ mm} \dots 50$$

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 S2-87 Campione 1 Profondità da m 42.00 a m

Data inizio prova 20/7/2006 Data fine prova 31/7/2006

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 $\gamma = 20.2$ kN/m³

Peso secco dell'unità di volume $\gamma_d = 16.6$ kN/m³

Peso specifico $\gamma_s = 26.8$ kN/m³

Contenuto d'acqua $w = 0.22$

Indice di porosità $e_0 = 0.62$

Grado di saturazione $S = 0.94$

Risultati della prova

Peso dell'unità di volume finale $\gamma_f = 20.8$ kN/m³

Contenuto d'acqua finale $w_f = 0.23$

Pressione σ' [N/cm ²]		4.0	7.5	15.0	30.0	62.5	125.0	250.0		
Indice di porosità e	carico	0.598	0.595	0.589	0.572	0.540	0.495	0.435		
	scarico	0.558								

Note

.....

Lo Sperimentatore
Salvatore Febo

Il Direttore del laboratorio
Ing. Gabriele Speciale

Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

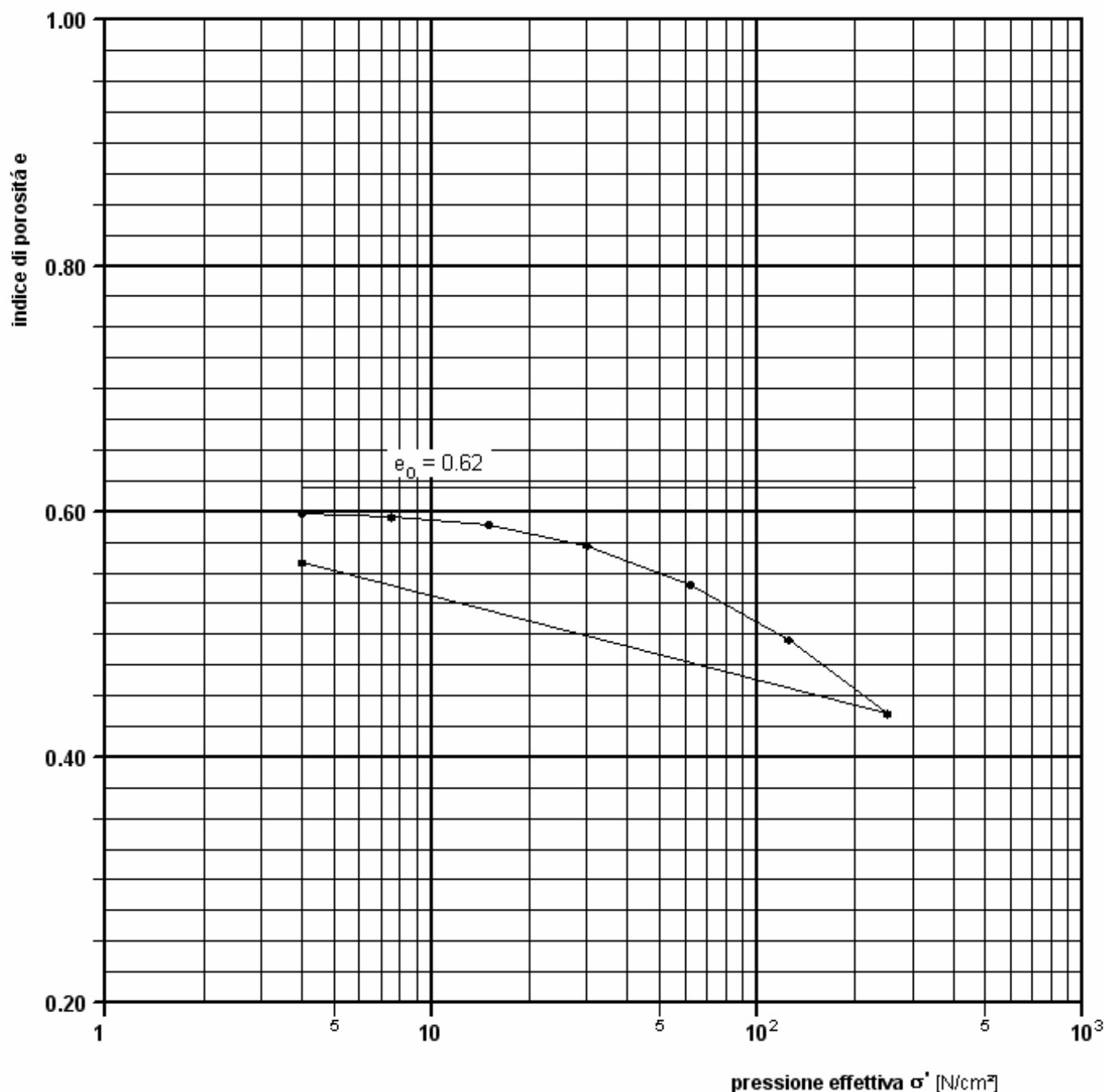
Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-87 Campione 1 Profondità da m 42.00 a m

Data inizio prova 20/7/2006

Data fine prova 31/7/2006

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

Verbale di accettazione 04/2006

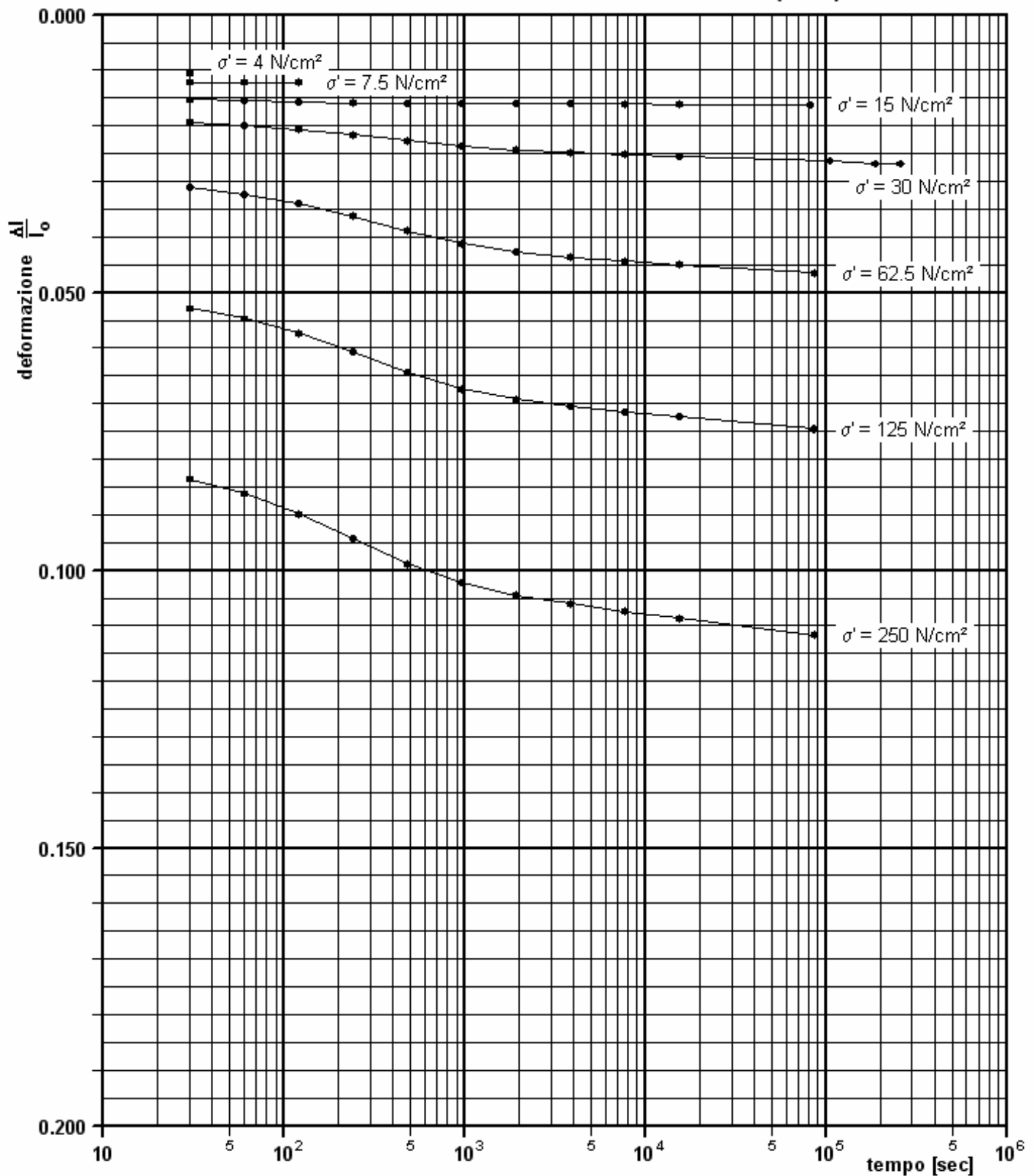
Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-87 Campione 1 Profondità da m 42.00 a m

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



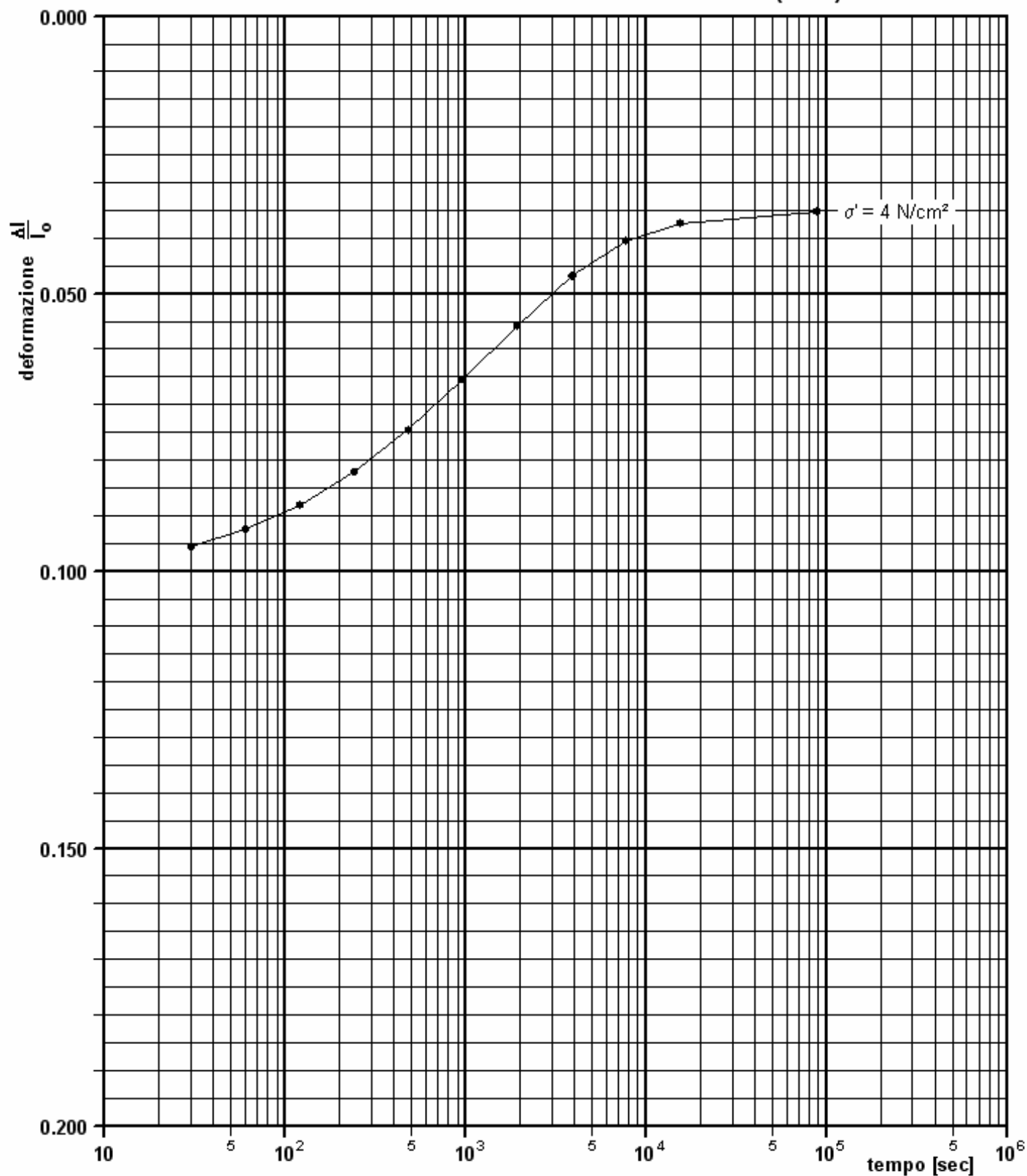
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n° -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-87 Campione 1 Profondità da m 42.00 a m

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 S2-87 Campione 1 Profondità da m 42.00 a m

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	2164	4.6×10^{-4}		
7.5 ÷ 15.0	1819	5.5×10^{-4}		
15.0 ÷ 30.0	1388	7.2×10^{-4}		
30.0 ÷ 62.5	1611	6.2×10^{-4}	9.0×10^{-4}	5.6×10^{-9}
62.5 ÷ 125.0	2126	4.7×10^{-4}	1.2×10^{-3}	5.5×10^{-9}
125.0 ÷ 250.0	3114	3.2×10^{-4}	1.3×10^{-3}	4.2×10^{-9}

note

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale

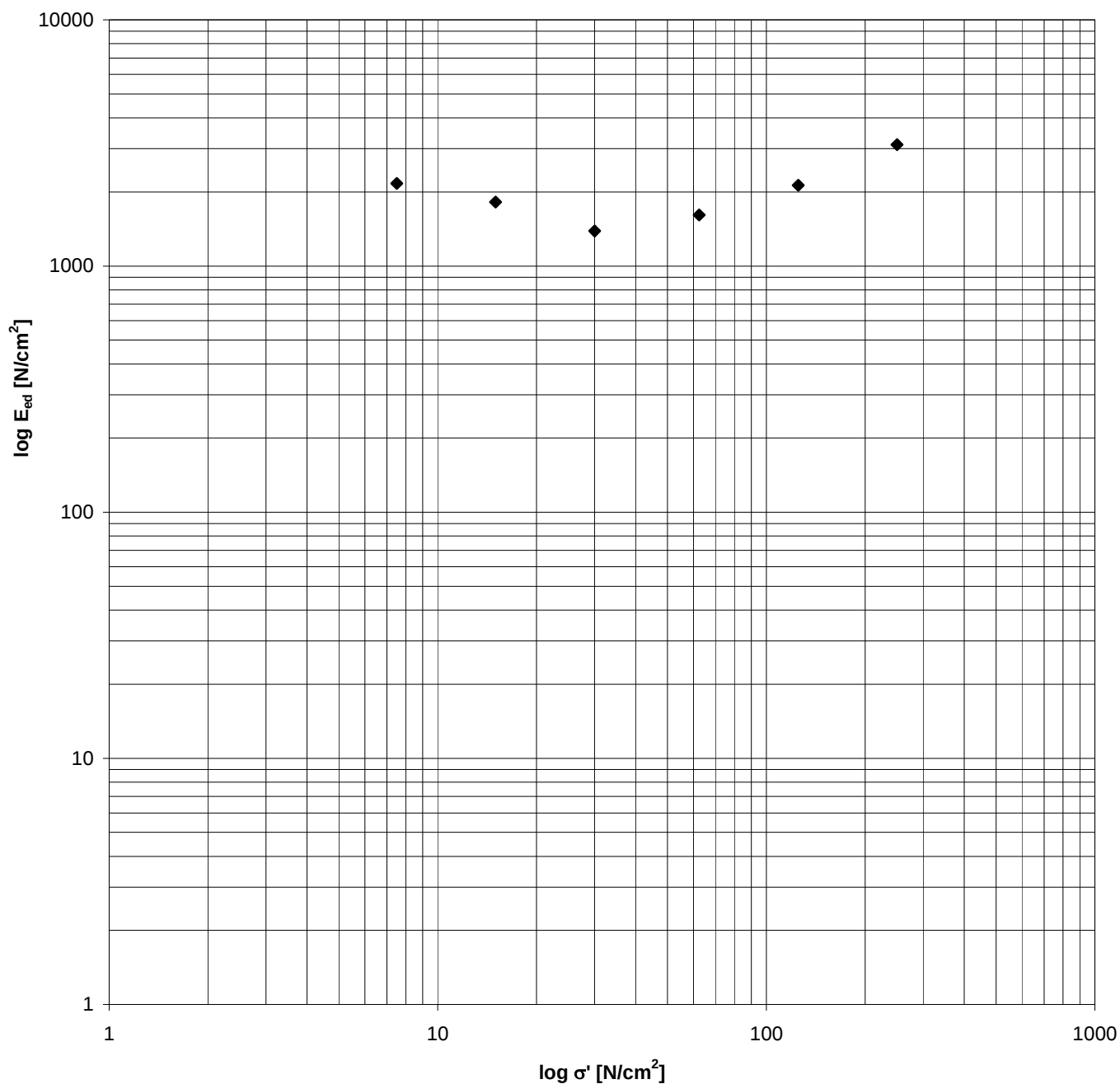
Verbale di accettazione 04/2006

Certificato n. -

Richiedente SYSTRA S.A.

Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-87 Campione 1 Profondità da m 42,00 a m

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.

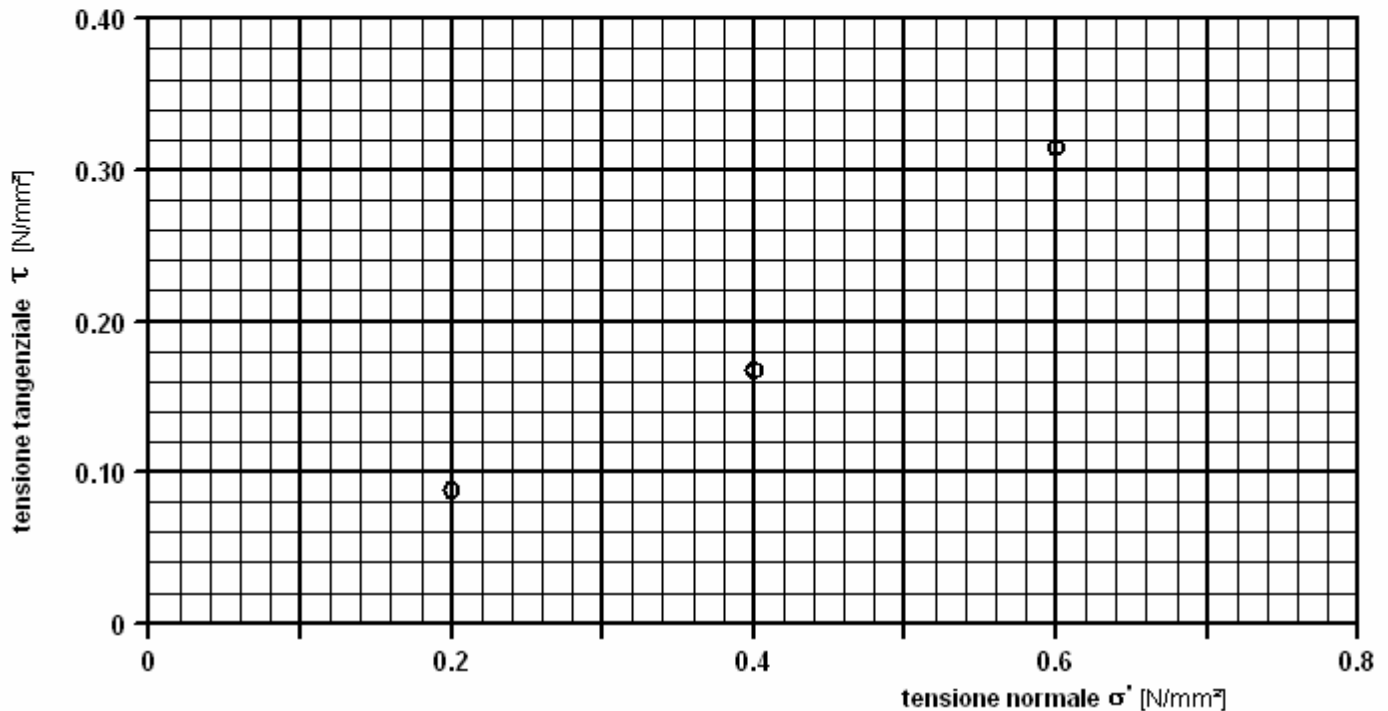
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-87 Campione 1 Profondità da m 42.00 a m

Data inizio prova 19/7/2006

Data fine prova 24/7/2006

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	20.1	16.4	0.39	0.95	0.22	0.25	0.088	0.20	0.69
2	20.2	16.6	0.38	0.96	0.22	0.23	0.168	0.40	1.56
3	20.0	16.6	0.38	0.90	0.20	0.22	0.315	0.60	1.75

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.

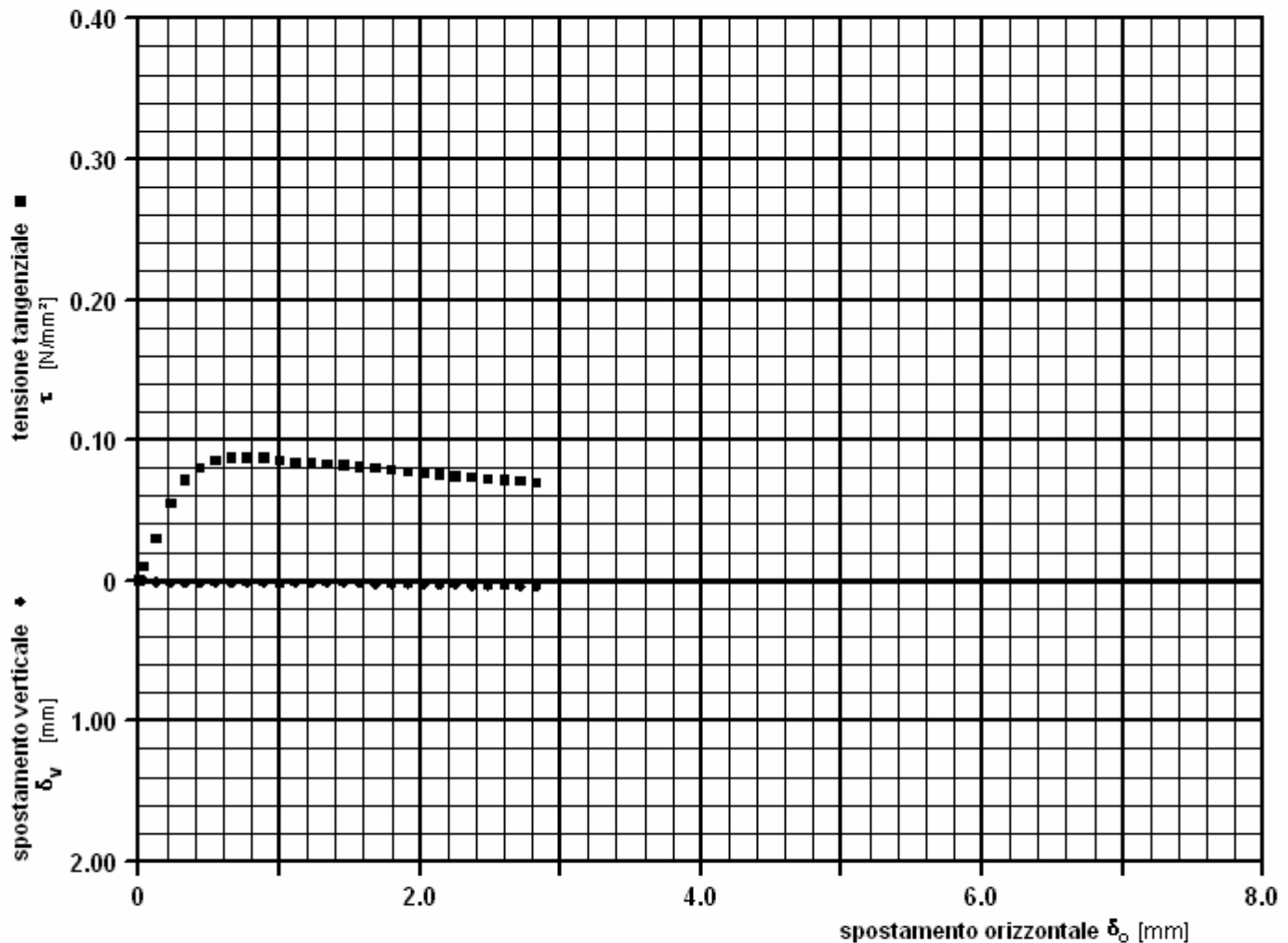
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-87 Campione 1/1 Profondità da m 42.00 a m

Data inizio prova 19/7/2006

Data fine prova 24/7/2006

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]
20.1	16.4	0.39	0.95	0.22	0.25	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.

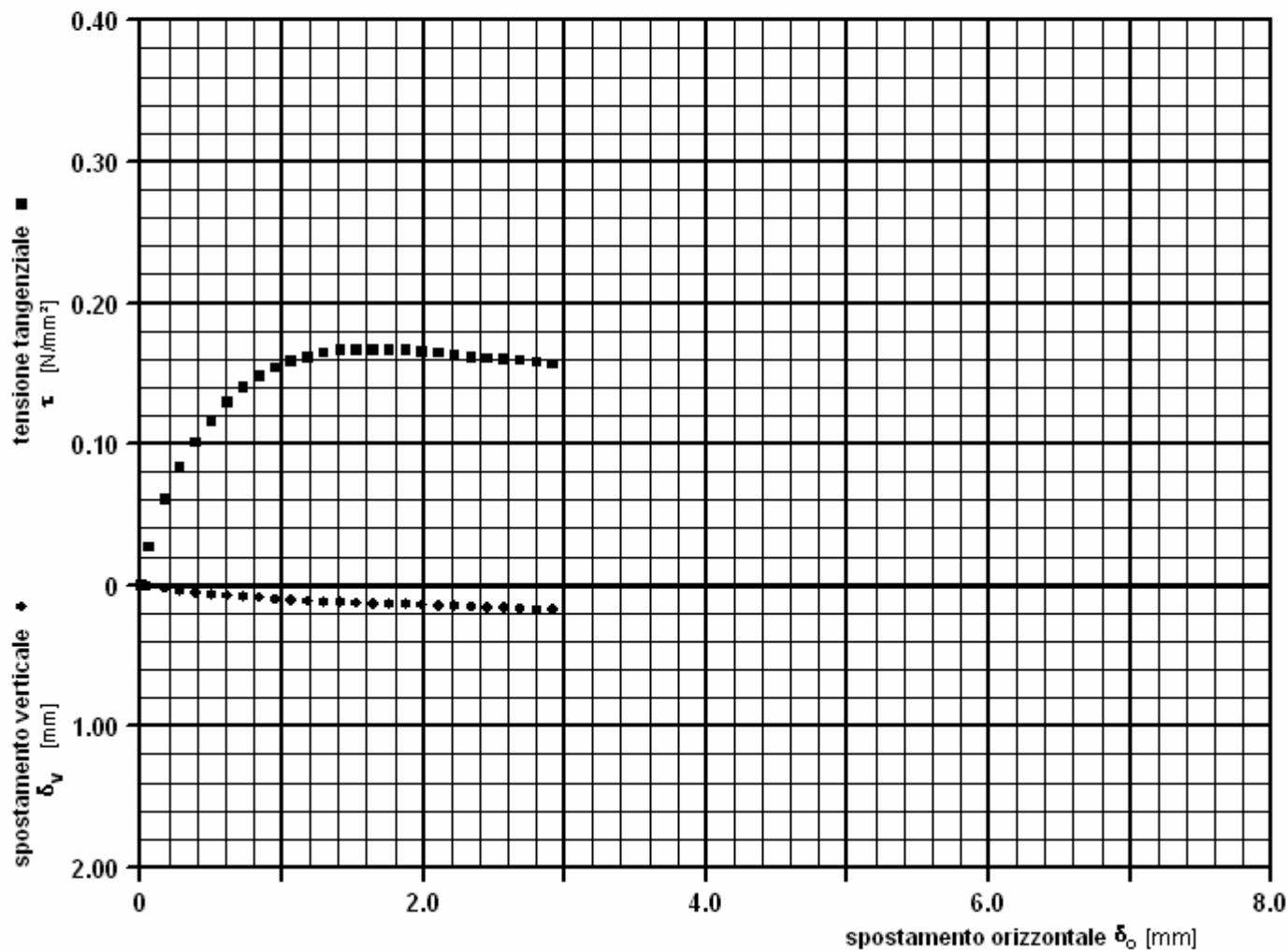
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-87 Campione 1/2 Profondità da m 42.00 a m

Data inizio prova 19/7/2006

Data fine prova 24/7/2006

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]
20.2	16.6	0.38	0.96	0.22	0.23	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.

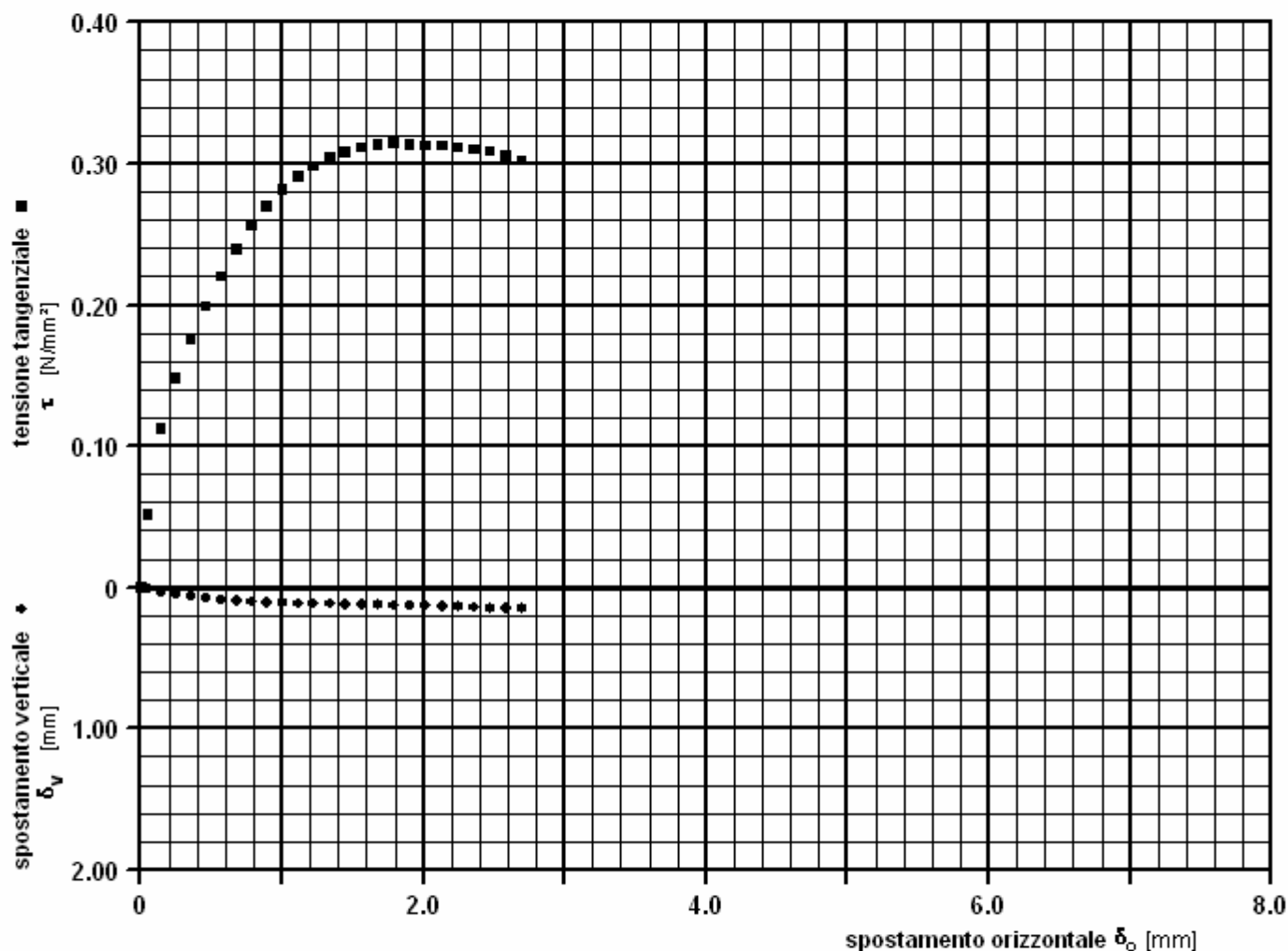
Lavoro Metropolitana Automatica Leggera di Palermo - Oreto-Notarbartolo

Sondaggio S2-87 Campione 1/3 Profondità da m 42.00 a m

Data inizio prova 19/7/2006

Data fine prova 24/7/2006

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]
20.0	16.6	0.38	0.90	0.20	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 S2-87

Campione 1

Profondità da m 42,00 a m

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

Data inizio prova 19/7/2006

Data fine prova 24/7/2006

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
0.024	0.010	0.000	0.054	0.027	0.007	0.046	0.052	0.007
0.122	0.030	0.010	0.165	0.061	0.020	0.140	0.112	0.029
0.223	0.055	0.015	0.274	0.084	0.035	0.247	0.149	0.043
0.325	0.071	0.017	0.384	0.102	0.049	0.348	0.176	0.057
0.433	0.081	0.017	0.498	0.117	0.062	0.457	0.199	0.069
0.543	0.086	0.017	0.609	0.130	0.069	0.563	0.220	0.081
0.655	0.087	0.019	0.722	0.141	0.079	0.672	0.240	0.091
0.768	0.087	0.019	0.836	0.149	0.086	0.778	0.256	0.095
0.885	0.087	0.017	0.949	0.155	0.094	0.889	0.270	0.100
0.998	0.086	0.022	1.062	0.159	0.101	0.998	0.282	0.105
1.110	0.084	0.019	1.176	0.162	0.109	1.109	0.291	0.107
1.225	0.084	0.017	1.291	0.165	0.116	1.220	0.299	0.112
1.338	0.083	0.019	1.407	0.167	0.119	1.334	0.304	0.112
1.452	0.082	0.019	1.523	0.167	0.124	1.445	0.309	0.115
1.567	0.081	0.017	1.639	0.167	0.128	1.559	0.312	0.117
1.680	0.080	0.022	1.755	0.167	0.133	1.672	0.314	0.117
1.795	0.079	0.024	1.871	0.167	0.133	1.786	0.315	0.122
1.910	0.078	0.024	1.987	0.166	0.138	1.897	0.314	0.122
2.022	0.077	0.024	2.102	0.165	0.143	2.011	0.313	0.124
2.137	0.076	0.029	2.218	0.163	0.146	2.127	0.313	0.129
2.252	0.075	0.029	2.334	0.162	0.151	2.240	0.312	0.131
2.367	0.074	0.034	2.450	0.161	0.153	2.354	0.310	0.136
2.482	0.073	0.034	2.566	0.161	0.158	2.467	0.309	0.141
2.597	0.071	0.036	2.682	0.160	0.163	2.579	0.306	0.143
2.712	0.071	0.041	2.797	0.158	0.168	2.695	0.303	0.143
2.824	0.070	0.046	2.913	0.157	0.168			

Lo Sperimentatore

Salvatore Febo

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Gabriele Speciale