

Anas SpA

Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori

A2 - AUTOSTRADA DEL MEDITERRANEO

ADEGUAMENTO FUNZIONALE SVINCOLO DI EBOLI AL km 30+000 E SISTEMAZIONE VIABILITA' LOCALE ESISTENTE

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA (D. Lgs. 50/2016)
già PROGETTO PRELIMINARE

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

IL PROGETTISTA:

Dott. Ing. Gabriele GIOVANNINI
Ordine Ing. di Roma n. 27047

Dott. Ing. Pia IASIELLO
Ordine Ing. di Foggia n. 1895

Dott. Ing. Francesco PRIMIERI
Ordine Ing. di Viterbo n. A 861

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Serena Majetta
Ordine Geol. del Lazio n. 928

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom. Fabio QUONDAM

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Antonio CITARELLA

PROTOCOLLO

DATA

STUDI ED INDAGINI PRELIMINARI - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA
Indagini geognostiche pregresse

CODICE PROGETTO

PROGETTO

LIV. PROG.

N. PROG.

L 0 4 1 1 X

P

1 2 0 1

NOME FILE

T00GE00GEORE02_C

REVISIONE

SCALA

CODICE
ELAB.

T 0 0 G E 0 0 G E O R E 0 2

C

-

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
C	Sottosez. Polstrada e avvio procedure D.Lgs 50/2016	Mag. 2017			
B	Rimissione per avvio procedure D. Lgs. 50/2016	Lug. 2016			
A	EMISSIONE	Nov. 2012	-	-	-

INDAGINI GEOGNOSTICHE PREGRESSE

CAMPAGNA GEOGNOSTICA - ANNO 1996

ALL. 2

ELABORATI GEOTECNICI

COMMITTENTE : CO.GE.TECH
LOCALITA' : EBOLI - CAMPAGNA
DATA : OTTOBRE 1996

SONDAGGIO : 1
CAMPIONE : C1
PROFONDITA' (m) : 12.0 - 12.5

SCHEDA RIEPILOGATIVA

CARATTERISTICHE GENERALI

UMIDITA' NATURALE	:	27.66 %
PESO DI VOLUME	:	1.955 gr/cm ³
DENSITA' SECCA	:	1.531 gr/cm ³
PESO SPECIFICO REALE	:	2.516 gr/cm ³
POROSITA'	:	39.14 %
GRADO DI SATURAZIONE	:	1.00
LIMITE LIQUIDO	:	70.20 %
LIMITE PLASTICO	:	25.27 %
INDICE DI PLASTICITA'	:	44.93
INDICE DI CONSISTENZA	:	0.95

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

PASSANTE AL 200 ASTM	:	74.23 %
GHIAIA	:	11.03 %
SABBIA	:	15.18 %
LIMO	:	29.12 %
ARGILLA	:	44.65 %

CLASSIFICAZIONE : ARGILLA CON LIMO, SABBIOSA E GHIAIOSA

CARATTERISTICHE MECCANICHE

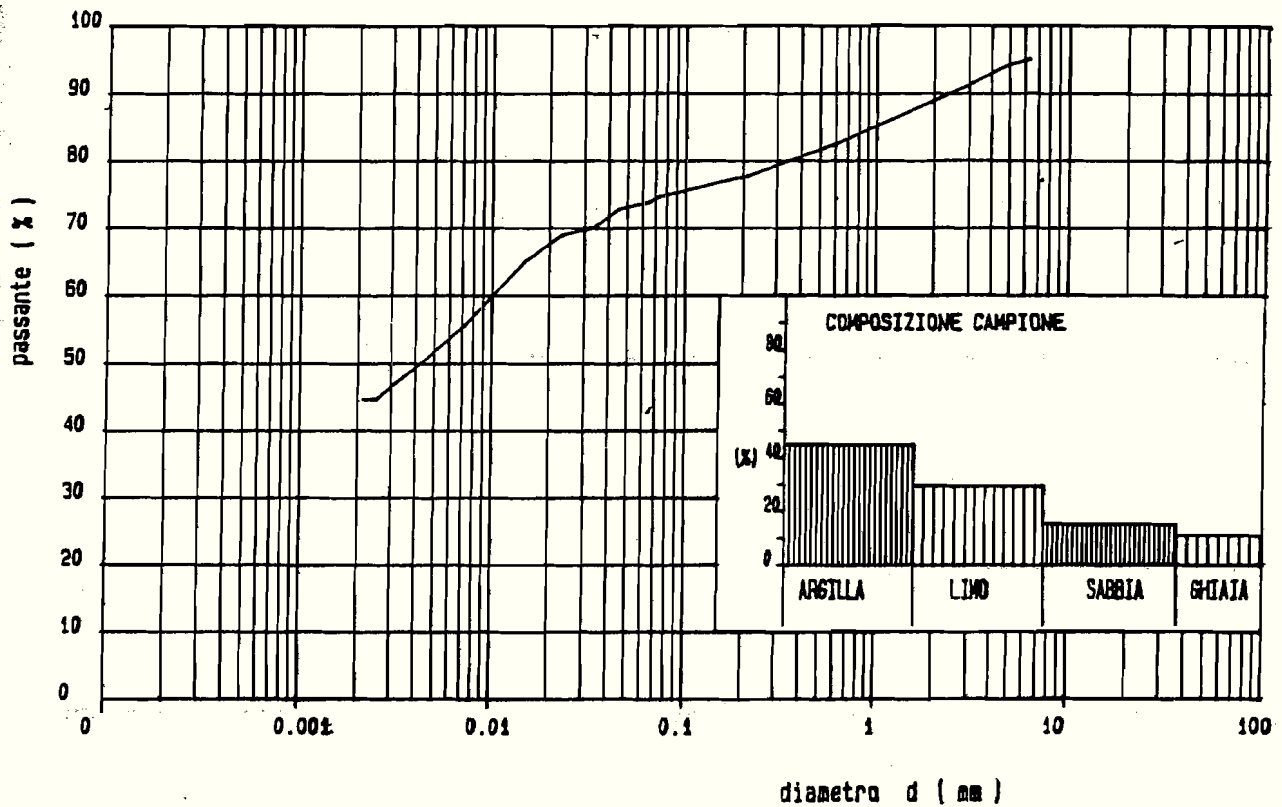
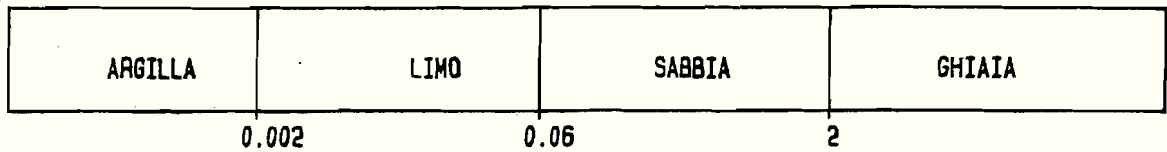
COESIONE	:	0.70 Kg/cm ²
ANGOLO D'ATTRITO	:	15°
VANE TEST	:	Kg/cm ²

GEOLOGIA TECNICA S.N.C. - SALERNO -

Committente : CO.GE.TECH
Localita' : EBOLI - CAMPAGNA
Data : OTTOBRE 1996

Sondaggio No : 1
Campione : C1
Quota dal p.c. (m): 12.0 - 12.5

CURVA GRANULOMETRICA



ARGILLA % : 44.655

LIMO % : 29.123

SABBIA % : 15.186

GHIAIA % : 11.034

CLASSIFICAZIONE : ARGILLA CON LIMO, SABBIOSA E GHIAIOSA

GEOLOGIA TECNICA S.N.C. - SALERNO
SEZIONE GEOTECNICA

Prova di taglio No :	Sondaggio No : 1
Localita' : EBOLI-CAMPAGNA	Campione : C1
Committente : CO.GE.TECH	Quota dal p.c. (m) : 12.0-12.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

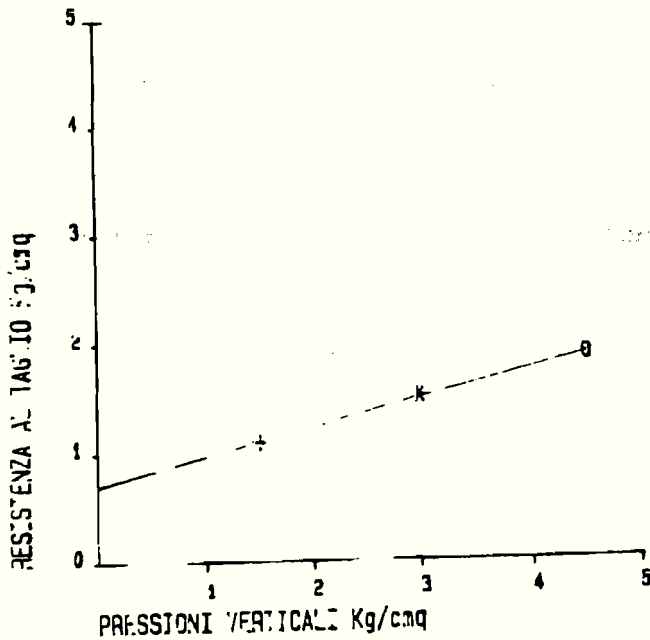
DIMENSIONI PROVINO

Altezza del provino (mm) : 21.5
 Lato del provino (mm) : 60.0

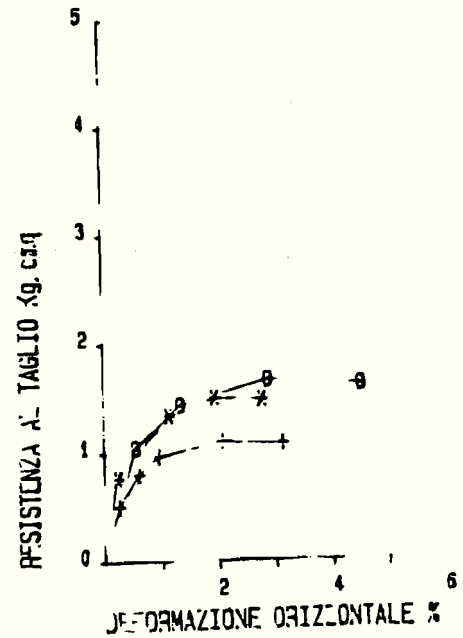
<u>CONSOLIDAMENTO</u>	<u>PROVINO</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
PRESSIONE VERTICALE Kg/cm ² :		1.500	3.000	4.500
CEDIMENTO ASSOLUTO (mm) :		1.210	0.710	1.490
CEDIMENTO PERCENTUALE % :		5.628	3.302	6.930

ROTTURA

VELOCITA' DI ROTTURA (mm/min) :	0.010	0.010	0.010
RESISTENZA AL TAGLIO Kg/cm ² :	1.089	1.495	1.870
DEFORMAZIONE ORIZZONTALE % :	3.133	2.767	4.500



Coesione $C' = 0.7 \text{ Kg/cm}^2$



Angolo d'attrito $\text{PHI}' = 15^\circ$

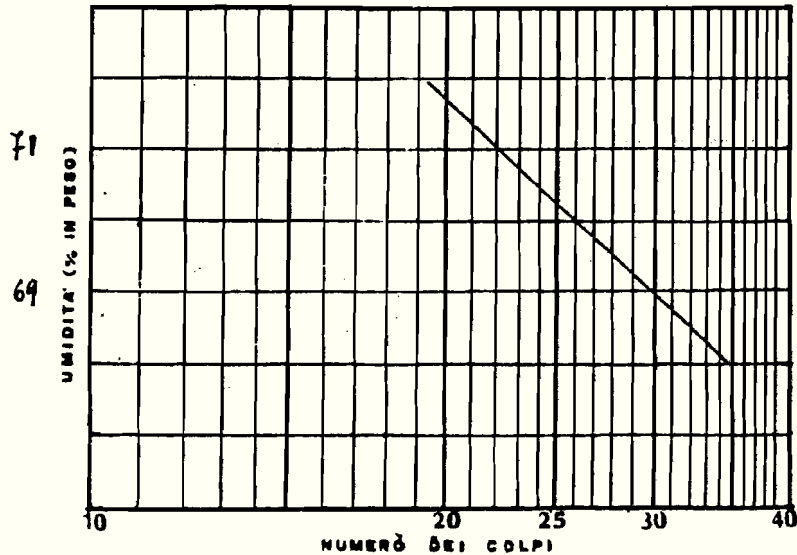
GE O L O G I A T E C N I C A S . N . E . - S A L E R N O -
S E Z I O N E G E O T E C N I C A

SONDAGGIO : 1
 CAMPIONE : C1
 PROFONDITA' : 12.0-12.5
 LOCALITA' : EBOLI

LIMITI DI ATTERBERG

UMIDITA' NATURALE	%	27.76
LIMITE LIQUIDO	%	70.20
LIMITE PLASTICO	%	25.27
INDICE PLASTICO		44.93
LIMITE DI RITIRO	%	
INDICE DI CONSISTENZA		0.95

DIAGRAMMA DEL LIMITE LIQUIDO



INDICE DI CONSISTENZA

PLASTICO-FLUIDO	PLASTICO-MOLLE	PLASTICO	SOLIDO-PLASTICO	SEMI-SOLIDO	SOLIDO
0,25	0,50	0,75	1,00	1,50	

GEOLOGIA TECNICA S.N.C. - SALERNO
SEZIONE GEOTECNICA

Committente : CO.GE.TECH

Sondaggio No : 1

Localita' : EBOLI

Campione : C1

Data : OTTOBRE 1996

Quota dal p.c. (m) : 12.0-12.5

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

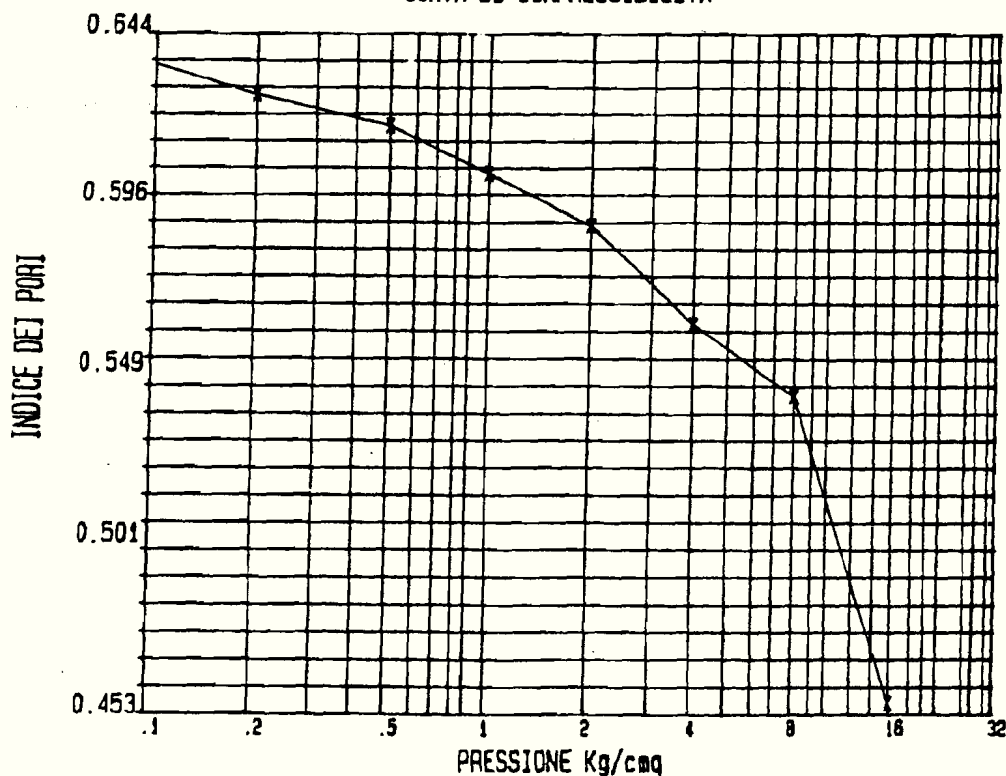
Altezza del provino (cm) : 2.00 Grado di saturazione (%) : 100.0

Diametro del provino (cm) : 5.60 Contenuto naturale d'acqua (W %) : 27.66

Peso specifico reale (g/cm³) : 2.516 Indice dei vuoti iniziale E₀ : 0.6434

CARICO Kg/cm ²	CED. ASS. mm.	ALT. RID. mm.	INDICE VUOTI E	MODULO DI COMP. Kg/cm ²
0.100	0.0960	19.9040	0.6355	19.0885
0.200	0.2000	19.8000	0.6269	55.3639
0.500	0.3070	19.6930	0.6181	59.4256
1.000	0.4720	19.5280	0.6046	109.8281
2.000	0.6490	19.3510	0.5900	114.1845
4.000	0.9850	19.0150	0.5624	312.2978
8.000	1.2270	18.7730	0.5425	139.9924
16.000	2.2700	17.7300	0.4568	

CURVA DI COMPRESSIBILITA'



GEOLOGIA TECNICA S.N.C. - SALERNO
SEZIONE GEOTECNICA

COMMITTENTE : CO.GE.TECH
LOCALITA' : EBOLI - CAMPAGNA
DATA : OTTOBRE 1996

SONDAGGIO : 1
CAMPIONE : C1
PROFONDITA' (m) : 12.0 - 12.5

SCHEDA RIEPILOGATIVA

CARATTERISTICHE GENERALI

UMIDITA' NATURALE	:	27.66 %
PESO DI VOLUME	:	1.955 gr/cm ³
DENSITA' SECCA	:	1.531 gr/cm ³
PESO SPECIFICO REALE	:	2.516 gr/cm ³
POROSITA'	:	39.14 %
GRADO DI SATURAZIONE	:	1.00
LIMITE LIQUIDO	:	70.20 %
LIMITE PLASTICO	:	25.27 %
INDICE DI PLASTICITA'	:	44.93
INDICE DI CONSISTENZA	:	0.95

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

PASSANTE AL 200 ASTM	:	74.23 %
GHIAIA	:	11.03 %
SABBIA	:	15.18 %
LIMO	:	29.12 %
ARGILLA	:	44.65 %

CLASSIFICAZIONE : ARGILLA CON LIMO, SABBIOSA E GHIAIOSA

CARATTERISTICHE MECCANICHE

COESIONE	:	0.70 Kg/cm ²
ANGOLO D'ATTRITO	:	15°
VANE TEST	:	Kg/cm ²

GEOLOGIA TECNICA S.N.C. - SALERNO
SEZIONE GEOTECNICA

COMMITTENTE : CO.GE.TECH.
LOCALITA' : EBOLI-CAMPAGNA
DATA : OTTOBRE 1996

SONDAGGIO : 2
CAMPIONE : C2
PROFONDITA' (m) : 13.3-13.7

SCHEDA RIEPILOGATIVA

CARATTERISTICHE GENERALI

UMIDITA' NATURALE	:	25.94 %
PESO DI VOLUME	:	1.934 gr/cm ³
DENSITA' SECCA	:	1.535 gr/cm ³
PESO SPECIFICO REALE	:	2.558 gr/cm ³
POROSITA'	:	39.97 %
GRADO DI SATURAZIONE	:	0.99
LIMITE LIQUIDO	:	57.10 %
LIMITE PLASTICO	:	28.57 %
INDICE DI PLASTICITA'	:	28.53
INDICE DI CONSISTENZA	:	1.09

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

PASSANTE AL 200 ASTM	:	85.02 %
GHIAIA	:	6.46 %
SABBIA	:	8.37 %
LIMO	:	28.99 %
ARGILLA	:	56.16 %

CLASSIFICAZIONE : ARGILLA CON LIMO DEB. SABBIOSO E GHIAIOSO

CARATTERISTICHE MECCANICHE

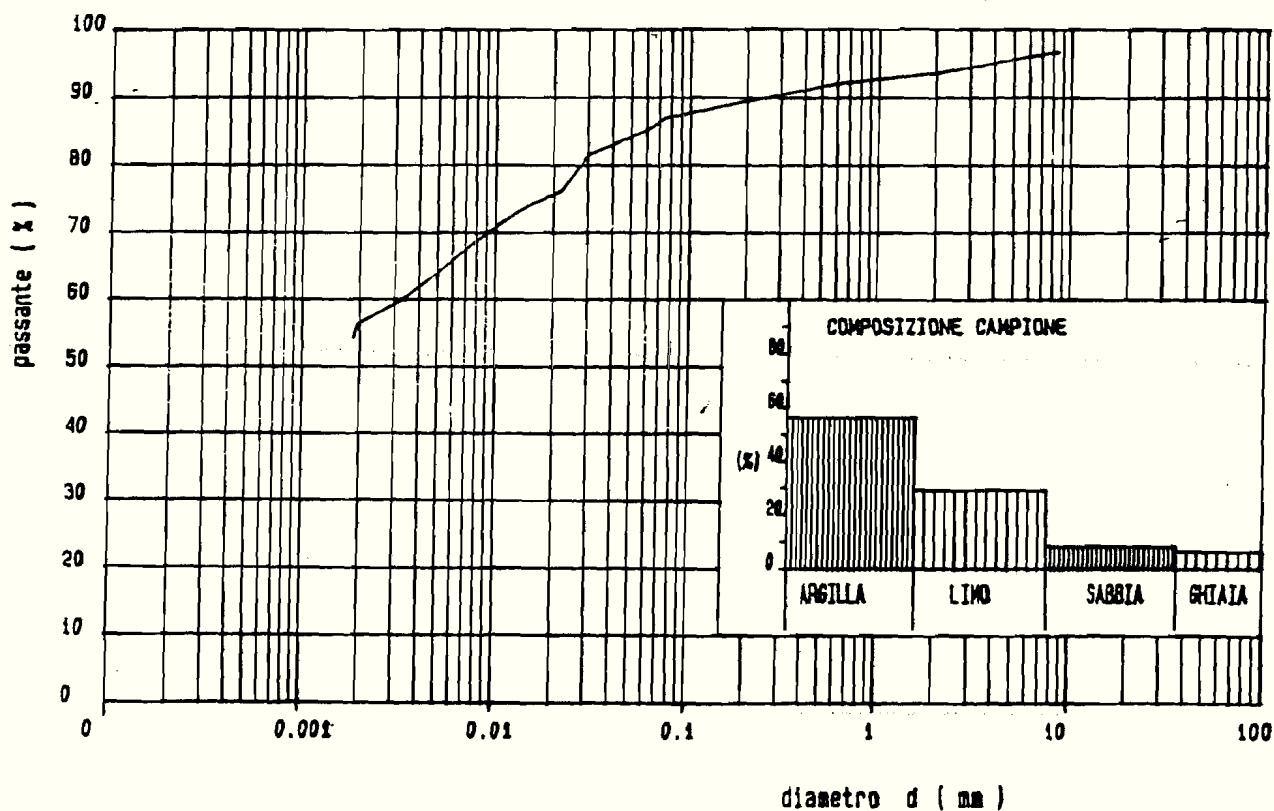
COESIONE	:	0.36 Kg/cm ²
ANGOLO D'ATTRITO	:	18°
VANE TEST	:	Kg/cm ²

GEOLOGIA TECNICA S.N.C. - SALERNO -

Committente : CO.GE.TECH
 Localita' : EBOLI-CAMPAGNA
 Data : OTTOBRE 1998

Sondaggio No : 2
 Campione : C2
 Quota dal p.c. (m): 13.3-13.7

CURVA GRANULOMETRICA



ARGILLA % : 56.167

LIMO % : 28.99

SABBIA % : 8.377

GHIAIA % : 6.464

CLASSIFICAZIONE : ARGILLA CON LIMO DEBOLMENTE SABBIOSO E GHIAIOSO

GEOLOGIA TECNICA S.N.C. - SALERNO
SEZIONE GEOTECNICA

Prova di taglio No :
 Localita' : EBOLI
 Committente : CO.GE.TECH

Sondaggio No : 2
 Campione : C2
 Quota dal p.c. (m) : 13.3-13.6

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

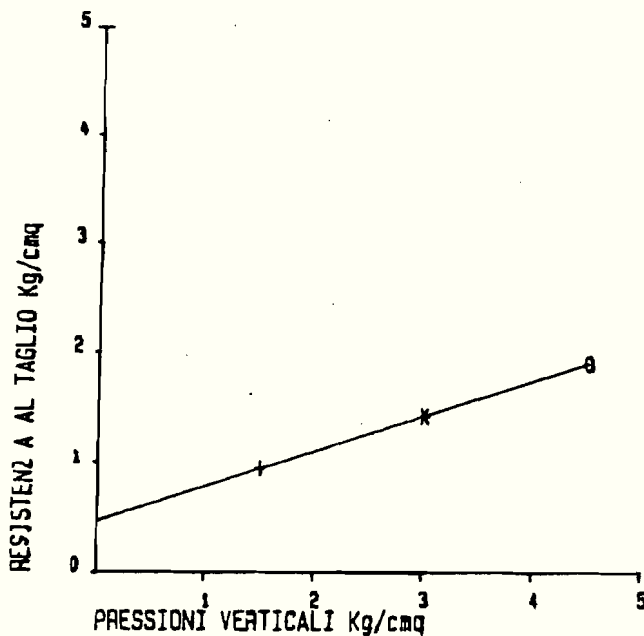
DIMENSIONI PROVINO

Altezza del provino (mm) : 21.5
 Lato del provino (mm) : 60.0

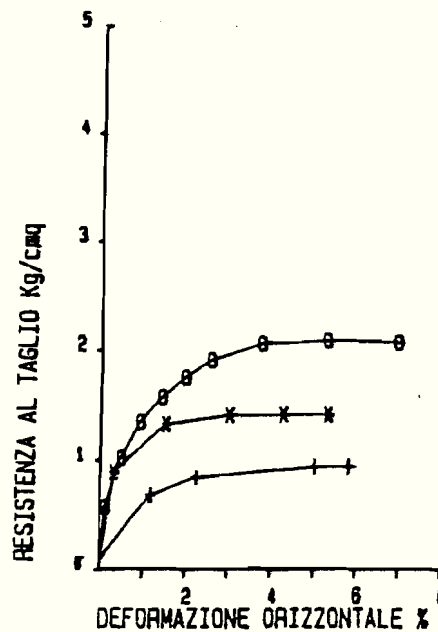
<u>CONSOLIDAMENTO</u>	<u>PROVINO</u>	1	2	3
PRESSIONE VERTICALE Kg/cm ² :		1.500	3.000	4.500
CEDIMENTO ASSOLUTO (mm) :		1.030	1.260	1.570
CEDIMENTO PERCENTUALE % :		6.87	4.20	3.49

ROTTURA

VELOCITA' DI ROTTURA (mm/min) :	0.050	0.050	0.050
RESISTENZA AL TAGLIO Kg/cm ² :	0.845	1.324	1.800
DEFORMAZIONE ORIZZONTALE % :	5.800	5.308	6.900



Coesione C' = 0.36 Kg/cm²



Angolo d'attrito PHI' = 18'

GE O L O G I A T E C N I C A S . R . L . - S A L E R N O -
S E Z I O N E G E O T E C N I C A

SONDAGGIO : S 2

CAMPIONE : C 2

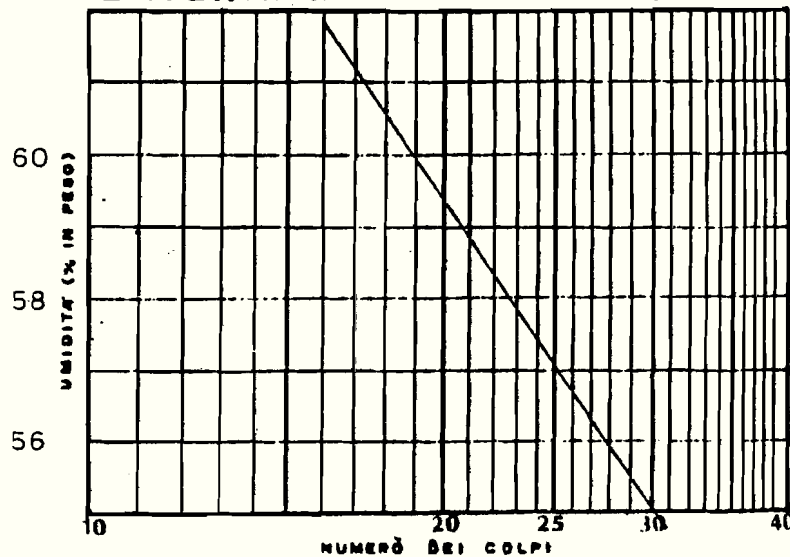
PROFONDITA' : 13,3 - 13,7

LOCALITA' : EBOLI

LIMITI DI ATTERBERG

UMIDITA' NATURALE	%	25,94
LIMITE LIQUIDO	%	57,10
LIMITE PLASTICO	%	28,57
INDICE PLASTICO		28,53
LIMITE DI RITIRO	%	/
INDICE DI CONSISTENZA		1,09

DIAGRAMMA DEL LIMITE LIQUIDO



INDICE DI CONSISTENZA

PLASTICO-FLUIDO	PLASTICO-MOLLE	PLASTICO	SOLIDO-PLASTICO	SEMISOLIDO	SOLIDO
0,25	0,50	0,75	1,00	1,50	

GEOLOGIA TECNICA S.N.C. - SALERNO
SEZIONE GEOTECNICA

Committente : CO.GE.TECH

Sondaggio

No : 2

Localita' : EBOLI

Campione

: C2

Data : OTTOBRE 1996

Quota dal p.c. (m) : 13.3-13.7

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Altezza del provino (cm) : 2.00

Grado di saturazione (%) : 99.60

Diametro del provino (cm) : 5.60

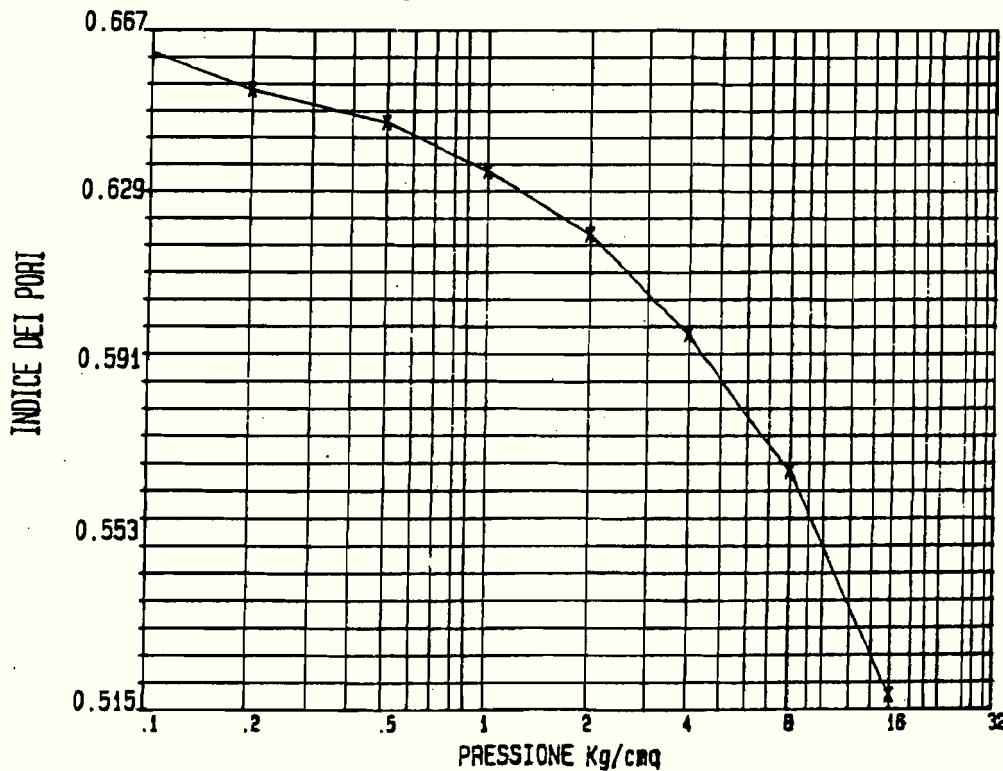
Contenuto naturale d'acqua (W %) : 25.94

Peso specifico reale (g/cm³) : 2.558

Indice dei vuoti iniziale E₀ : 0.6664

CARICO Kg/cm ²	CED. ASS. mm.	ALT. RID. mm.	INDICE VUOTI E	MODULO DI COMP. Kg/cm ²
0.100	0.0490	19.9510	0.6624	19.7036
0.200	0.1500	19.8500	0.6540	67.5199
0.500	0.2380	19.7620	0.6466	74.6062
1.000	0.3700	19.6300	0.6356	113.6280
2.000	0.5420	19.4580	0.6213	144.7526
4.000	0.8090	19.1910	0.5990	209.4714
8.000	1.1720	18.8280	0.5688	247.8795
16.000	1.7700	18.2300	0.5190	

CURVA DI COMPRESSIBILITA'



GEOLOGIA TECNICA S.N.C. - SALERNO
SEZIONE GEOTECNICA

COMMITTENTE : CO.GE.TECH.
LOCALITA' : EBOLI-CAMPAGNA
DATA : OTTOBRE 1996

SONDAGGIO : 3
CAMPIONE : C2
PROFONDITA' (m) : 18.3-18.6

SCHEDA RIEPILOGATIVA

CARATTERISTICHE GENERALI

UMIDITA' NATURALE	:	23.76 %
PESO DI VOLUME	:	2.040 gr/cm ³
DENSITA' SECCA	:	1.650 gr/cm ³
PESO SPECIFICO REALE	:	2.530 gr/cm ³
POROSITA'	:	34.87 %
GRADO DI SATURAZIONE	:	1.00
LIMITE LIQUIDO	:	65.12 %
LIMITE PLASTICO	:	21.62 %
INDICE DI PLASTICITA'	:	43.50
INDICE DI CONSISTENZA	:	0.95

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

PASSANTE AL 200 ASTM	:	88.12 %
GHIAIA	:	0.67 %
SABBIA	:	10.64 %
LIMO	:	29.96 %
ARGILLA	:	58.72 %

CLASSIFICAZIONE : ARGILLA CON LIMO, SABBIOSA

CARATTERISTICHE MECCANICHE

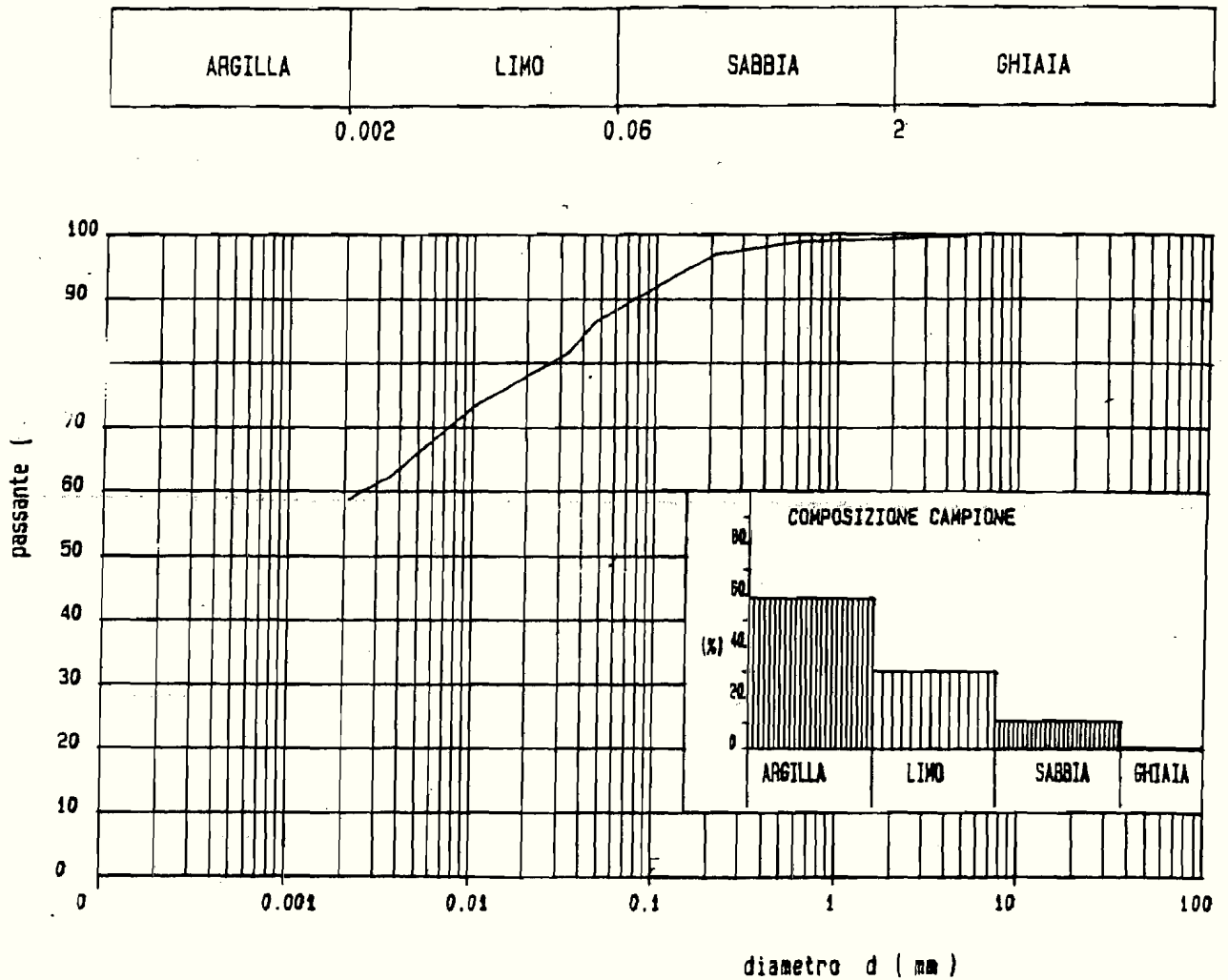
COESIONE	:	0.31 Kg/cm ²
ANGOLO D'ATTRITO	:	17°
VANE TEST	:	Kg/cm ²

GEOLOGIA TECNICA S.N.C. - SALERNO -

Committente : CO.GE.TECH
Localita' : EBOLI - CAMPAGNA
Data : OTTOBRE 1996

Sondaggio No : 3
Campione : C2
Quota dal p.c. (m): 18.3 - 18.6

CURVA GRANULOMETRICA



ARGILLA % : 58.722

LIMO % : 29.96

SABBIA % : 10.641

GHIAIA % : .675

CLASSIFICAZIONE : ARGILLA CON LIMO, SABBIOSA

GEOLOGIA TECNICA S.N.C. - SALERNO
SEZIONE GEOTECNICA

Prova di taglio No :
 Localita' : EBOLI-CAMPAGNA
 Committente : CO.GE.TECH

Sondaggio No : 3
 Campione : C2
 Quota dal p.c. (m) : 18.3-18.6

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

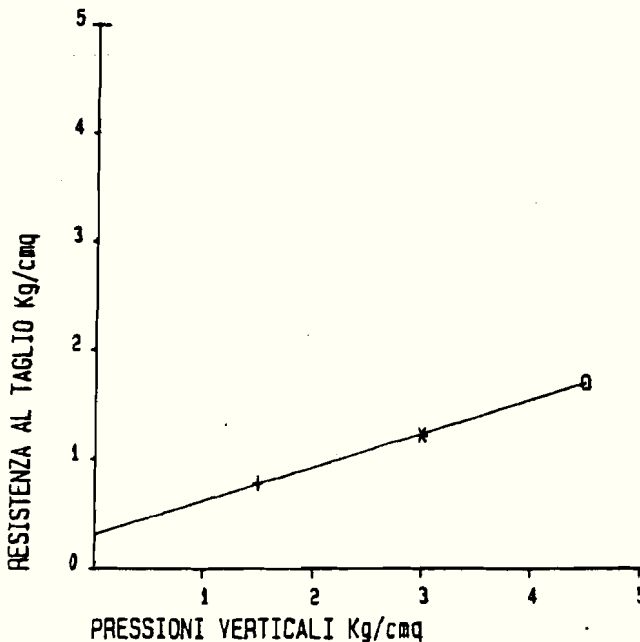
DIMENSIONI PROVINO

Altezza del provino (mm) : 21.5
 Lato del provino (mm) : 60.0

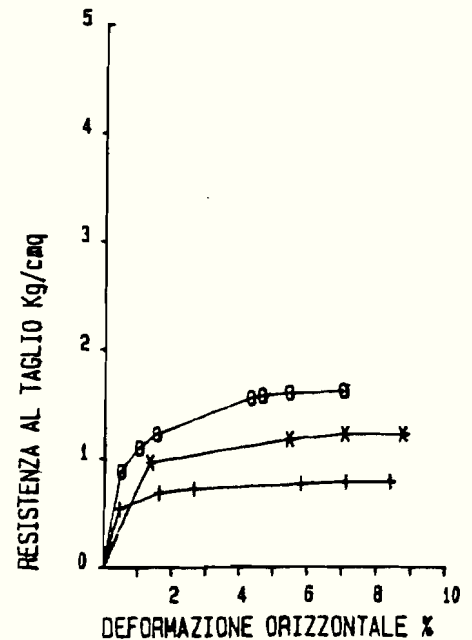
<u>CONSOLIDAMENTO</u>	<u>PROVINO</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
PRESSIONE VERTICALE Kg/cm ² :		1.500	3.000	4.500
CEDIMENTO ASSOLUTO (mm) :		1.550	1.140	1.650
CEDIMENTO PERCENTUALE % :		7.209	5.302	7.674

ROTTURA

VELOCITA' DI ROTTURA (mm/min) :	0.010	0.040	0.010
RESISTENZA AL TAGLIO Kg/cm ² :	0.780	1.219	1.700
DEFORMAZIONE ORIZZONTALE % :	8.400	8.750	7.017



Coesione $C' = 0.31$ Kg/cm²



Angolo d'attrito $\text{PHI}' = 17^\circ$

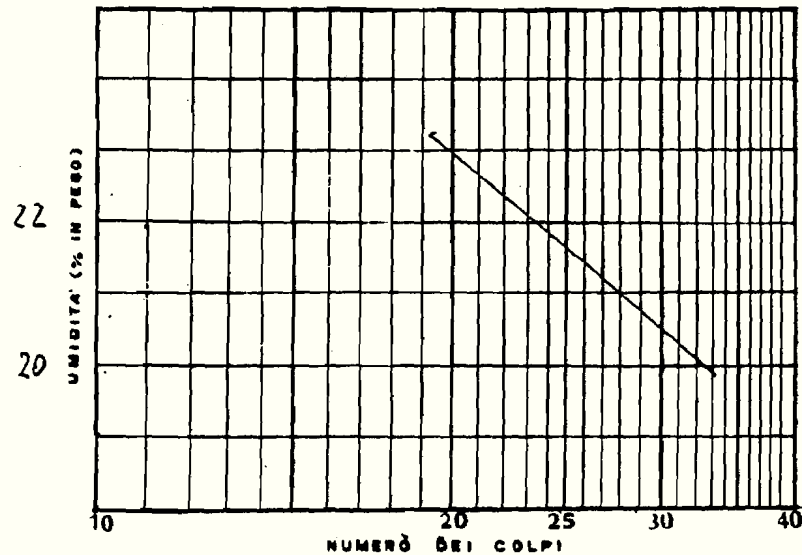
**GEOLOGIA TECNICA S. N. C. - SALERNO -
SEZIONE GEOTECNICA**

SONDAGGIO : 3
 CAMPIONE : C2
 PROFONDITA' : 18.3 - 18.6
 LOCALITA' : EBOLI

LIMITI DI ATTERBERG

UMIDITA' NATURALE	%	23.76
LIMITE LIQUIDO	%	65.12
LIMITE PLASTICO	%	21.62
INDICE PLASTICO		43.50
LIMITE DI RITIRO	%	
INDICE DI CONSISTENZA		0.95

DIAGRAMMA DEL LIMITE LIQUIDO



INDICE DI CONSISTENZA

PLASTICO-FLUIDO	PLASTICO-MOLLE	PLASTICO	SOLIDO-PLASTICO	SEMISOLIDO	SOLIDO
0,25	0,50	0,75	1,00	1,50	

GEOLOGIA TECNICA S.N.C. - SALERNO
SEZIONE GEOTECNICA

COMITENTE : CO.GE.TECH.
LOCALITA' : EBOLI-CAMPAGNA
DATA : OTTOBRE 1996

SONDAGGIO : 4
CAMPIONE : C1
PROFONDITA' (m) : 6.3-6.7

SCHEDA RIEPILOGATIVA

CARATTERISTICHE GENERALI

UMIDITA' NATURALE	:	35.46 %
PESO DI VOLUME	:	2.008 gr/cm ³
DENSITA' SECCA	:	1.482 gr/cm ³
PESO SPECIFICO REALE	:	2.633 gr/cm ³
POROSITA'	:	43.69 %
GRADO DI SATURAZIONE	:	1.00
LIMITE LIQUIDO	:	60.28 %
LIMITE PLASTICO	:	32.45 %
INDICE DI PLASTICITA'	:	27.83
INDICE DI CONSISTENZA	:	0.81

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

PASSANTE AL 200 ASTM	:	74.24 %
GHIAIA	:	2.13 %
SABBIA	:	23.71 %
LIMO	:	32.19 %
ARGILLA	:	41.95 %

CLASSIFICAZIONE : ARGILLA CON LIMO SABBIOSO, DEB. GHIAIOSO

CARATTERISTICHE MECCANICHE

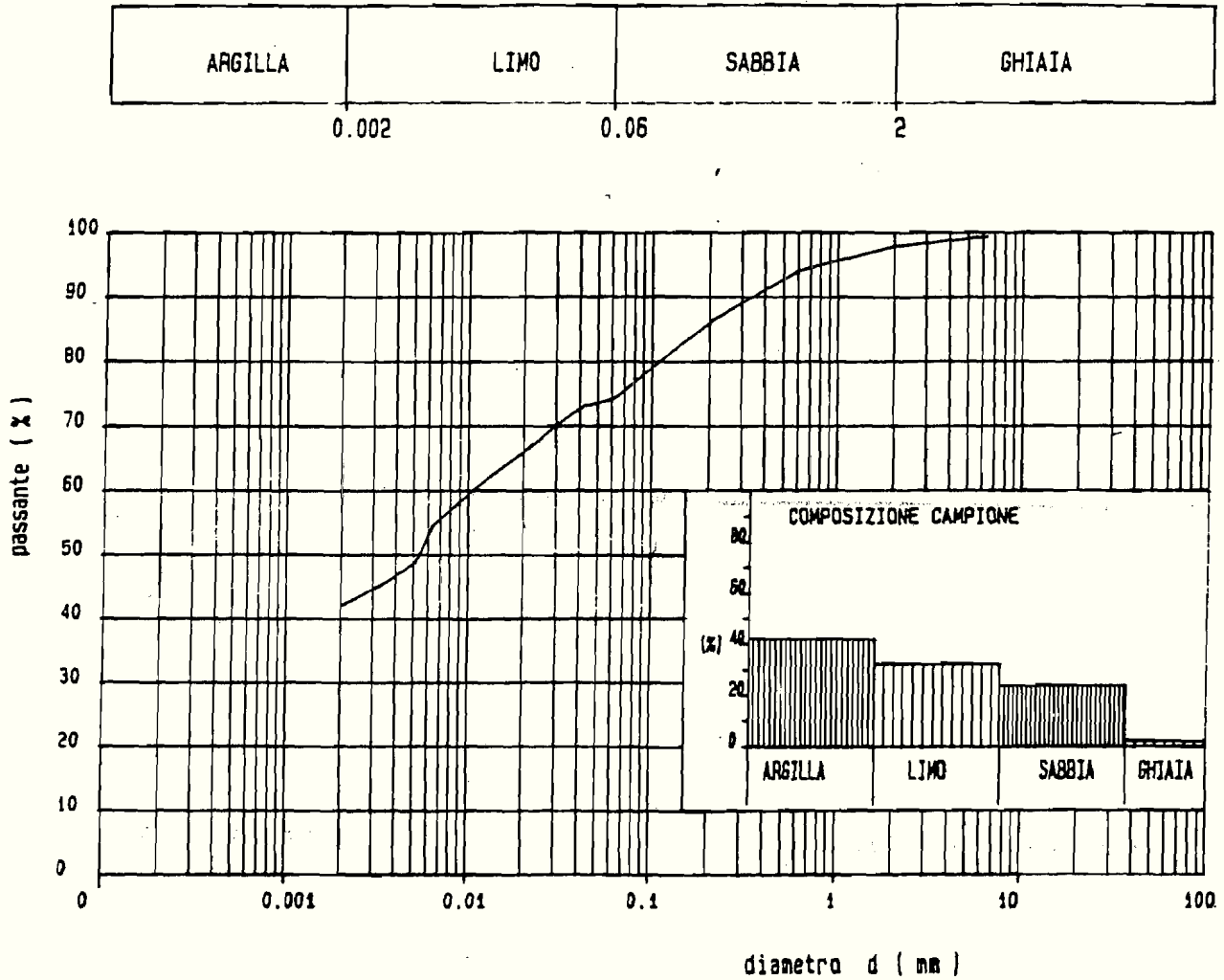
COESIONE	:	0.17 Kg/cm ²
ANGOLO D'ATTRITO	:	20°
VANE TEST	:	Kg/cm ²

GEOLOGIA TECNICA S.N.C. - SALERNO -

Committente : CO.GE.TECH
Localita' : EBOLI-CAMPAGNA
Data : OTTOBRE 1996

Sondaggio No : 4
Campione : C1
Quota dal p.c. (m): 6.30 - 6.70

CURVA GRANULOMETRICA



ARGILLA % : 41.953

LIMO % : 32.197

SABBIA % : 23.715

GHIAIA % : 2.134

CLASSIFICAZIONE : ARGILLA CON LIMO SABBIOSO DEBOLMENTE GHIAIOSO

GEOLOGIA TECNICA S.N.C. - SALERNO
SEZIONE GEOTECNICA

Committente : CO.GE.TECH

Sondaggio No : 4

Localita' : EBOLI

Campione : C1

Data : OTTOBRE 1996

Quota dal p.c. (m) : 6.3-6.7

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Altezza del provino (cm) : 2.00

Grado di saturazione (%) : 100.0

Diametro del provino (cm) : 5.60

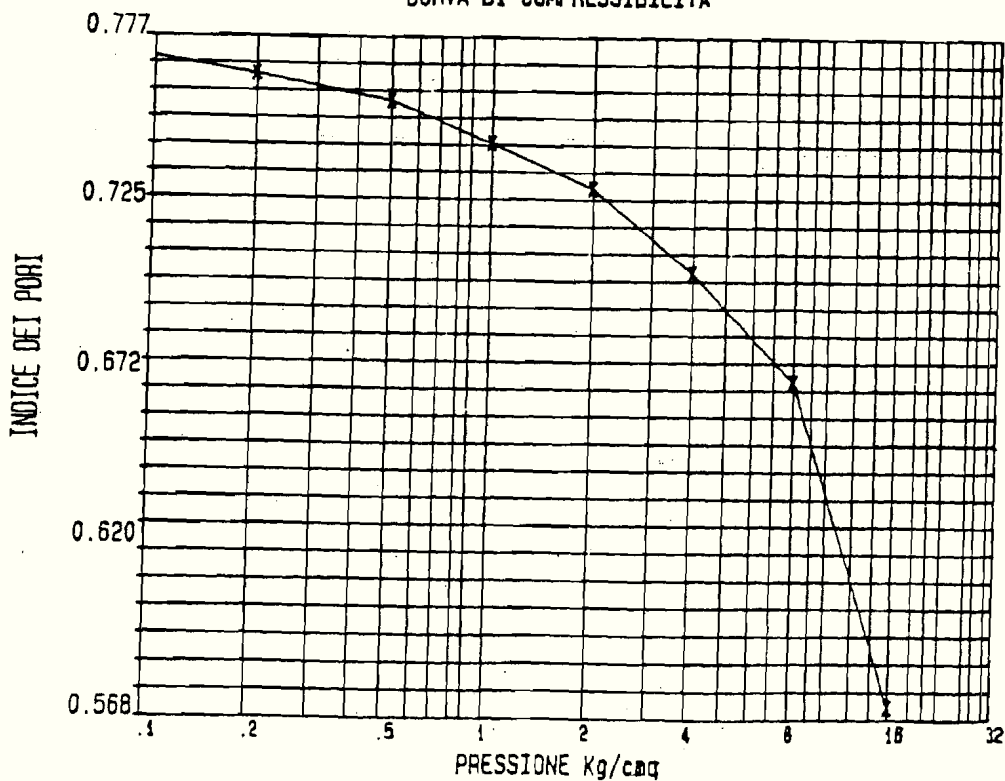
Contenuto naturale d'acqua (W %) : 35.46

Peso specifico reale (g/cm³) : 2.633

Indice dei vuoti iniziale E₀ : 0.7767

CARICO Kg/cm ²	CED. ASS. mm.	ALT. RID. mm.	INDICE VUOTI E	MODULO DI COMP. Kg/cm ²
0.100	0.0600	19.9400	0.7713	
0.200	0.1200	19.8800	0.7660	33.1829
0.500	0.2120	19.7880	0.7578	64.6763
1.000	0.3580	19.6420	0.7449	67.5172
2.000	0.5170	19.4830	0.7307	123.0346
4.000	0.8100	19.1900	0.7047	131.9897
8.000	1.1850	18.8150	0.6714	202.6932
16.000	2.3080	17.6920	0.5716	130.0339

CURVA DI COMPRESSIBILITA'



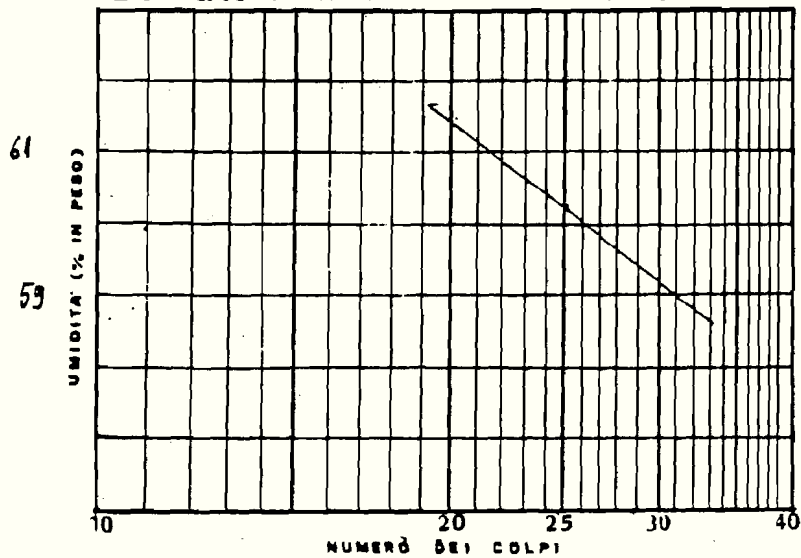
GEOLOGIA TECNICA S.N.E. - SALERNO-
SEZIONE GEOTECNICA

a^a **SONDAGGIO** : 4
CAMPIONE : C1
PROFONDITA' : 6.3 - 6.7
LOCALITA' : EBOLI

LIMITI DI ATTERBERG

UMIDITA' NATURALE	%	37.67
LIMITE LIQUIDO	%	60.28
LIMITE PLASTICO	%	32.45
INDICE PLASTICO		27.83
LIMITE DI RITIRO	%	
INDICE DI CONSISTENZA		0.81

DIAGRAMMA DEL LIMITE LIQUIDO



INDICE DI CONSISTENZA					
PLASTICO-FLUIDO	PLASTICO-MOLLE	PLASTICO	SOLIDO-PLASTICO	SEMISOLIDO	SOLIDO
0,25	0,50	0,75	1,00	1,50	

GEOLOGIA TECNICA S.N.C. - SALERNO
SEZIONE GEOTECNICA

Prova di taglio No : Sondaggio No : 4
 Localita' : EBOLI-CAMPAGNA Campione : C1
 Committente : CO.GE.TECH Quota dal p.c. (m) : 6.3-6.7

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

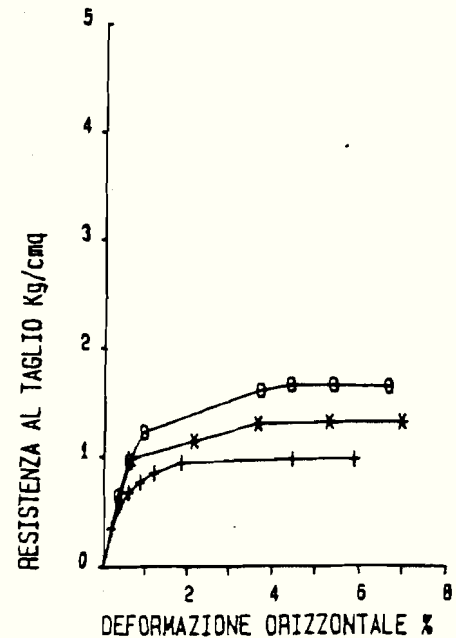
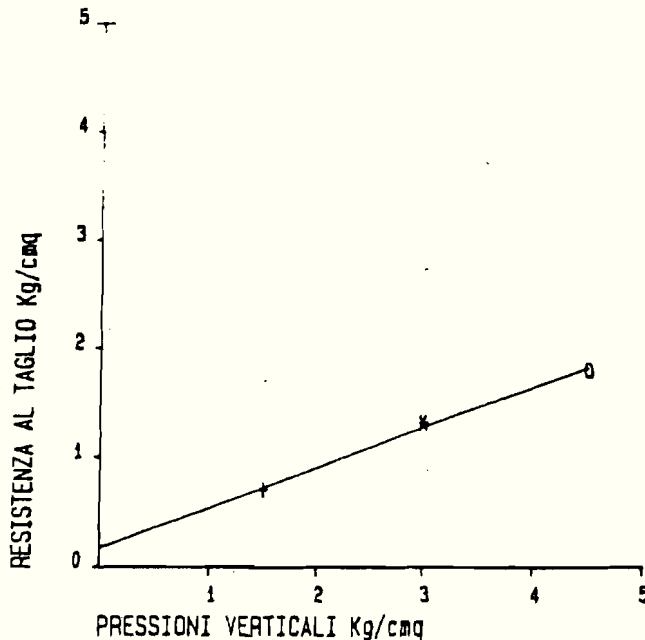
DIMENSIONI PROVINO

Altezza del provino (mm) : 21.5
 Lato del provino (mm) : 60.0

<u>CONSOLIDAMENTO</u>	<u>PROVINO</u>	1	2	3
PRESSIONE VERTICALE Kg/cm ² :		1.500	3.000	4.500
CEDIMENTO ASSOLUTO (mm) :		0.400	0.750	1.230
CEDIMENTO PERCENTUALE % :		1.860	3.488	5.721

ROTTURA

VELOCITA' DI ROTTURA (mm/min) :	0.008	0.008	0.008
RESISTENZA AL TAGLIO Kg/cm ² :	0.700	1.316	1.800
DEFORMAZIONE ORIZZONTALE % :	5.867	6.983	6.650



Coesione C' = 0.17 Kg/cm²

Angolo d'attrito PHI' = 20°

INDAGINI GEOGNOSTICHE PREGRESSE

CAMPAGNA GEOGNOSTICA - ANNO 2009

GEOTEC SPA	GEOTEC S.p.A.	PAGINA 1
	Via Barbato, 20 Zona Industriale S. Giovanni in Golfo 86100 Campobasso T: 0874 - 481868 F: 0874 - 69088	GENERALE

INDICE

INTRODUZIONE	2
LAVORI ESEGUITI	3
Prove Penetrometriche statiche con punta elettrica del tipo CPT	4
Pozzetti geognostici	4
Prove di carico su piastra	5
Rilievo GPS	6
Prove di laboratorio	7

GEOTEC SPA	GEOTEC S.p.A.	PAGINA 2
	Via Barbato, 20 Zona Industriale S. Giovanni in Golfo 86100 Campobasso T: 0874 - 481868 F: 0874 - 69088	POZZETTI

INTRODUZIONE

Su incarico di ANAS S.p.A, nell'ambito dei lavori "Progetto definitivo del Nuovo Svincolo Autostradale di Eboli al km 31+600 dell'Autostrada SA-RC", nei mesi di Gennaio e Febbraio 2009 la GEOTEC S.p.a. ha eseguito una campagna di indagini geognostiche a mezzo di sondaggi meccanici, indagini geofisiche, installazione di piezometri e prove in situ.

Tutte le lavorazioni sono state eseguite con la supervisione del dott. geol. Antonello Reale.

In linea generale sono state rispettate tutte le indicazioni del Progetto, concordate con la Direzione Lavori.

Il presente elaborato riporta le risultanze delle indagini effettuate, esplicandone le procedure e le modalità operative seguite in fase esecutiva. Fornisce, altresì, i dati tecnici sui mezzi d'opera impiegati.

GEOTEC SPA	GEOTEC S.p.A.	PAGINA 3
	Via Barbato, 20 Zona Industriale S. Giovanni in Golfo 86100 Campobasso T: 0874 - 481868 F: 0874 - 69088	POZZETTI

LAVORI ESEGUITI

Sono state effettuate n° 2 prove penetrometriche statiche e continue a punta elettrica CPTe, n° 3 pozzetti o scavi geognostici mediante escavatore meccanico e relativi prelievi di n° 3 campioni rimaneggiati e infine n° 2 prove di carico su piastra.

La campagna indagini è stata completata attraverso l'ubicazione con metodo GPS dei punti di indagine e di elementi significativi per la Direzione Lavori.

Nelle pagine seguenti sono riportate le procedure operative adottate, per le varie tipologie di indagine eseguite.

Prove Penetrometriche statiche con punta elettrica del tipo CPTE

Durante l'esecuzione della campagna indagini, ovvero in data 27/01/2009, sono state effettuate n° 2 prove penetrometriche statiche CPTE utilizzando un penetrometro della PAGANI modello TG63-200, con capacità massima di spinta dichiarata 200KN. La strumentazione adottata presentava le seguenti caratteristiche tecniche:

Rif. Norme	ASTM D3441-86
Diametro Punta conica meccanica (mm)	35.7
Angolo di apertura punta (°)	60
Area punta	10
Superficie manicotto	150
Passo letture (cm)	1
Costante di trasformazione Ct	10

Di seguito si riportano le profondità raggiunte da ogni singola prova eseguita:

Prova	Prof. in m
CPTE3	25.00
CPTE4	22.00



Pozzetti geognostici

In data 23-24/02/2009 sono stati effettuati i lavori di scavo di pozzetti geognostici entro i quali sono stati prelevati campioni di terreno rimaneggiati. In particolare sono stati realizzati n° 3 scavi a profondità compresa tra i -2.80 mt e i -2.50 mt dal p.c.. I campioni di terreno come concordato con la committenza sono stati prelevati a profondità di circa 50 cm e di seguito inviati in laboratorio per le analisi

GEOTEC SPA	GEOTEC S.p.A.	PAGINA 5
	Via Barbato, 20 Zona Industriale S. Giovanni in Golfo 86100 Campobasso T: 0874 - 481868 F: 0874 - 69088	POZZETTI

fisiche. I lavori di scavo sono stati svolti mediante escavatore su cingoli gommati NEWHOLLAND 30.2. Successivamente sono state effettuate analisi stratigrafiche lungo le pareti dei pozzetti.



Prove di carico su piastra

In posizioni limitrofi ai pozzetti geognostici Pz2 e Pz4 e in data 23/02/2009 sono state eseguite n° 2 prove di carico su piastra per la verifica delle capacità portante dei sottofondi e delle fondazioni stradali.

L'attrezzatura utilizzata è composta da una piastra circolare di spessore 20 mm e diametro 300 mm, da un martinetto idraulico di 111 kN di portata, un manometro fondo scala 250 bar avente sensibilità 1,0 bar (le misure di carico sono state dedotte dalla lettura del valore di pressione indicato dal manometro collegato alla pompa idraulica rapportato alla sezione del martinetto) una prolunga costituita da più aste cilindriche avvitate tra loro in modo da consentire diverse lunghezze. Tre comparatori centesimali con sensibilità 0,01 mm, tre bracci metallici portacomparatori muniti di dispositivo a vite micrometrica e un sostegno costituito da una trave telescopica in alluminio di lunghezza massima 2,5 metri. I risultati delle prove con la relativa relazione illustrativa è allegato alla presente.



Rilievo GPS

Al termine di tutte le lavorazioni di campagna e in 24/02/2009 sono stati eseguiti rilievi satellitari dei punti di indagine mediante rilevatore satellitare TRIMBLE 4200. I valori espressi in coordinate metriche tramite proiezione Gauss-Boaga, sono di seguito elencati:


Postazione	Indagine	Coord. Nord (in m.)	Coord. Est (in m.)	Quota in m. s.l.m.
CPTE3	Prova Pentr. Stat. Punta El.	4512639,5	2012673,5	72,7
CPTE4	Prova Pentr. Stat. Punta El.	4512535,3	2012480,5	70,0
Pz2+P2	Pozzetto geogn.+ P.C.P	4512620,2	2013011,9	67,5
Pz3	Pozzetto geognostico	4512647,6	2012667,6	72,6
Pz4+P4	Pozzetto geogn.+ P.C.P	4512554,0	2012469,8	70,5

GEOTEC SPA	GEOTEC S.p.A.	PAGINA 7
	Via Barbato, 20 Zona Industriale S. Giovanni in Golfo 86100 Campobasso T: 0874 - 481868 F: 0874 - 69088	POZZETTI

Prove di laboratorio

Sui campioni rimaneggiati relativi ai pozzetti geognostici sono state eseguite: determinazione delle caratteristiche fisiche generali (umidità naturale, peso specifico di volume, peso specifico reale, densità secca, porosità, grado di saturazione);

- ✚ determinazione della composizione granulometrica mediante setacciatura per via umida e mediante aerometria del passante al setaccio n. 200 A.S.T.M.;
- ✚ determinazione dei limiti ed indici di Atterberg;
- ✚ classificazione delle terre (CNR-UNI 10006)

	GEOTEC S.p.A.	PAGINA 8
	Via Barbato, 20 Zona Industriale S. Giovanni in Golfo 86100 Campobasso T: 0874 - 481868 F: 0874 - 69088	POZZETTI



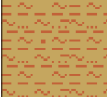
In allegato alla presente si rimettono:

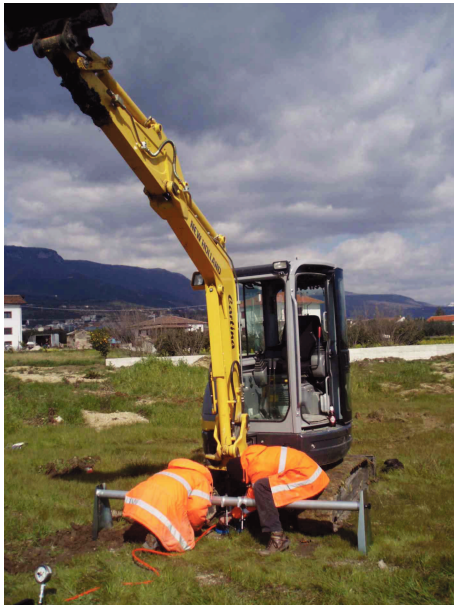
1. Profili stratigrafici e Documentazione fotografica pozzetti geognostici
2. foto, grafici ed elaborazioni, prove penetrometriche statiche CPTE
3. Relazione, modalità esecutive , documentazione fotografica delle prove di carico su piastra

GEOTEC SPA	GEOTEC S.p.A.	PAGINA 9
	Via Barbato, 20 Zona Industriale S. Giovanni in Golfo 86100 Campobasso T: 0874 - 481868 F: 0874 - 69088	POZZETTI




**POZZETTI GEOGNOSTICI
PROFILI STRATIGRAFICI E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

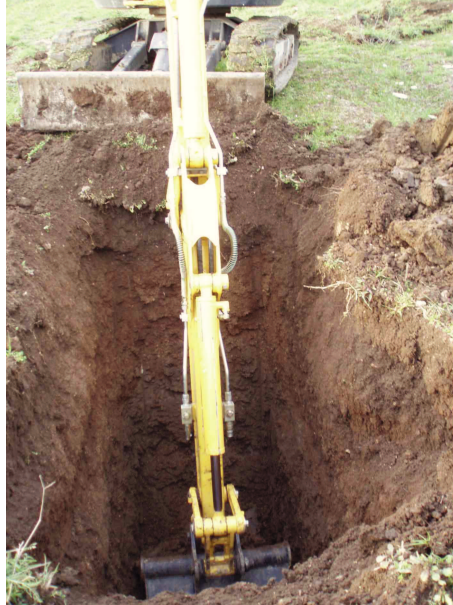
CANTIERE PROGETTO DEFINITIVO DEL NUOVO SVINCOLO DI EBOLI AL KM 31+600 DELL'AUTOSTRADA SA-RC		SONDAGGIO N. Pz2	ASSISTENZA AL SONDAGGIO <i>Dott. Geol. Antonello Reale</i>	IMPRESA ESECUTRICE GEOTEC SPA
		TIPO DI ESCAVATORE NEW HOLLAND E 30.2	STRUMENTAZIONE IN FORO E SUA PROFONDITA'	
DATA INIZIO/FINE 23/02/2009				PROFONDITA' RAGGIUNTA 2.50 m

Scala riferimento (m)	Profondità dal p.c.	STRATIGRAFIA (disegno)	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI ED INDICAZIONE DEGLI SPESSORI	NOTE
1	0.40		Terreno vegetale, costituito da limo argilloso di colore marrone, con presenza di apparati radicali e livelli carboniosi.	A QUOTA DI CIRCA 0.50 MT E' STATO PRELEVATO UN CAMPIONE DI TERRENO. IN POSIZIONE LIMITROFA E' STATA ESEGUITA LA PROVA DI CARICO SU PIASTRA
	0.80		Sabbia grossolana ghiaiosa.	
2	2.50		Limo argilloso debolmente sabbioso di colore marrone chiaro; frequente presenza di punti e screziature carboniose nerastre. Lo strato si presenta ossidato.	



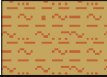


CANTIERE PROGETTO DEFINITIVO DEL NUOVO SVINCOLO DI EBOLI AL KM 31+600 DELL'AUTOSTRADA SA-RC		SONDAGGIO N. Pz3	ASSISTENZA AL SONDAGGIO <i>Dott. Geol. Antonello Reale</i>	IMPRESA ESECUTRICE GEOTEC SPA
		TIPO DI ESCAVATORE NEW HOLLAND E 30.2	STRUMENTAZIONE IN FORO E SUA PROFONDITA'	
DATA INIZIO/FINE 23/02/2009				PROFONDITA' RAGGIUNTA 2.50 m

Scala riferimento (m)	Profondità dal p.c.	STRATIGRAFIA (disegno)	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI ED INDICAZIONE DEGLI SPESSORI	NOTE
1	0.40		Terreno vegetale, costituito da limo argilloso di colore marrone, con presenza di apparati radicali e livelli carboniosi.	A QUOTA DI CIRCA 0.50 MT E' STATO PRELEVATO UN CAMPIONE DI TERRENO.
			Limo sabbioso debolmente ghiaioso di colore marrone chiaro, presenza di frustoli e screziature nerastre carboniose.	
2	1.80		Argilla limosa di colore marrone e avana.	
	2.50			



CANTIERE PROGETTO DEFINITIVO DEL NUOVO SVINCOLO DI EBOLI AL KM 31+600 DELL'AUTOSTRADA SA-RC		SONDAGGIO N. Pz4	ASSISTENZA AL SONDAGGIO <i>Dott. Geol. Antonello Reale</i>	IMPRESA ESECUTRICE GEOTEC SPA
		TIPO DI ESCAVATORE NEW HOLLAND E 30.2	STRUMENTAZIONE IN FORO E SUA PROFONDITA'	
DATA INIZIO/FINE 23/02/2009				PROFONDITA' RAGGIUNTA 2.50 m

Scala riferimento (m)	Profondità dal p.c.	STRATIGRAFIA (disegno)	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI ED INDICAZIONE DEGLI SPESSORI	NOTE
1	0.40		Terreno vegetale, costituito da limo argilloso di colore marrone, con presenza di apparati radicali e livelli carboniosi.	A QUOTA DI CIRCA 0.50 MT E' STATO PRELEVATO UN CAMPIONE DI TERRENO. IN POSIZIONE LIMITROFA E' STATA ESEGUITA LA PROVA DI CARICO SU PIASTRA
	1.50		Limo argilloso nerastro con livelli subdecimetrici di ghiaia minuta in matrice argilloso nerastra.	
2	2.50		Argilla limosa di colore marrone e avana.	



GEOTEC SPA	GEOTEC S.p.A.	
	Via Barbato, 20 Zona Industriale S. Giovanni in Golfo 86100 Campobasso T: 0874 - 481868 F: 0874 - 69088	POZZETTI

**POZZETTI GEOGNOSTICI
PROVE DI LABORATORIO**

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI γ_s
(CNR UNI 10013)

Progetto:	<i>Autostrada A3 - Svincolo di Eboli</i>	Sondaggio:	<i>Pozzetto 2</i>
Committente:	<i>A.N.A.S. S.p.A.</i>	Campione:	<i>PZ2</i>
Località:	<i>Eboli (Sa)</i>	Prelievo:	<i>Rimaneggiato</i>
Data:	<i>Febbraio 2009</i>	Quota Prelievo:	<i>ca 0,5 mt</i>

Prova su campione di terra N.: **13.02/09**

Peso specifico dei grani $\gamma_s = 2,43 \text{ gr/cm}^3$

N° picnometro	1	2	3
Peso picnometro	82,399	47,446	79,895
Peso picnometro +acqua + campione secco (T+P _w +P _s)	192,975	163,202	195,896
Peso contenitore	18,317	22,465	20,695
Peso contenitore + campione secco (P _s)	36,519	47,875	48,126
Peso picnometro + acqua a T° (T+P _w)	182,255	148,281	179,772
Peso campione secco (P _s)	18,202	25,410	27,431
Peso acqua (P _w)	92,374	90,346	88,570
Temperatura T°	18°	18°	18°
Densità dell'acqua a T° (γ_w)	0,99862	0,99862	0,99862
Costante K [= $\gamma_w(T°)/\gamma_w(20°)$]	1,001	1,001	1,001
Peso specifico dei grani [$\gamma_s = (P_s/V_s)K$]	2,44	2,43	2,43

(*) peso con tappo tarato

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Luigi Grosso

Il Direttore
Dott. Geol. Michele Testa

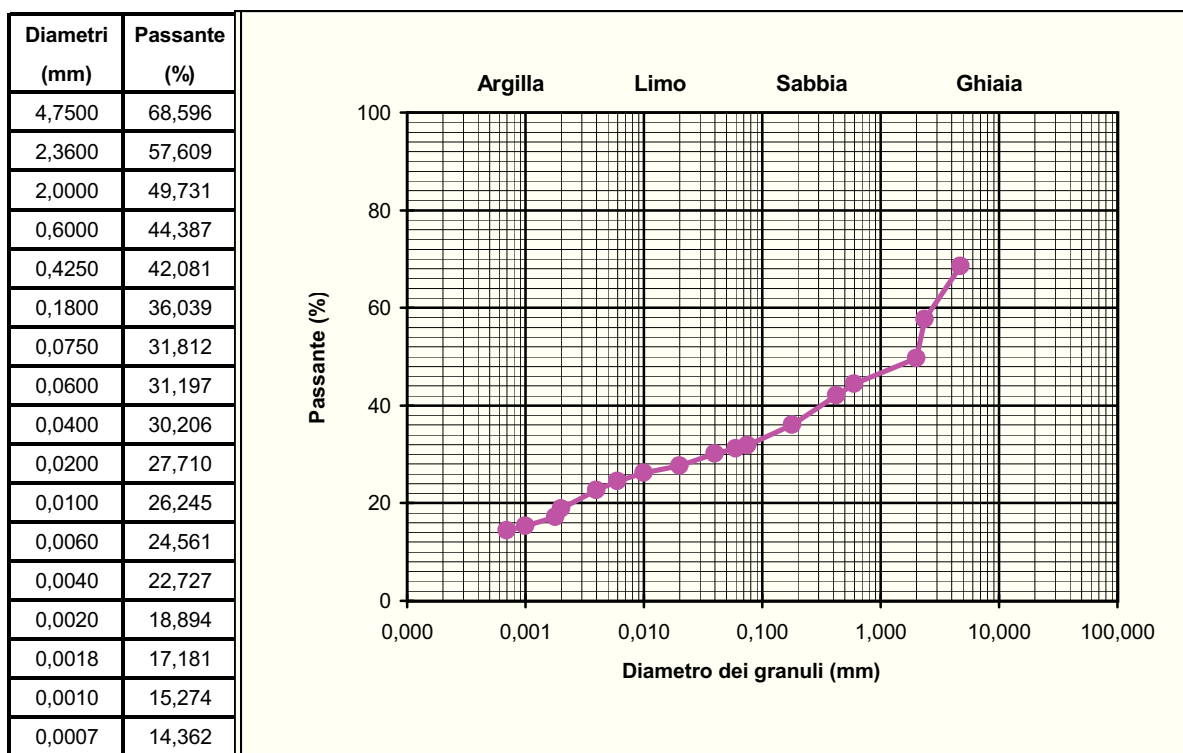
CURVA GRANULOMETRICA

(ASTM D 422)

Progetto:	<i>Autostrada A3 - Svincolo di Eboli</i>	Sondaggio:	<i>Pozzetto 2</i>
Committente:	<i>A.N.A.S. S.p.A.</i>	Campione:	<i>PZ2</i>
Località:	<i>Eboli (Sa)</i>	Prelievo:	<i>Rimaneggiato</i>
Data:	<i>Febbraio 2009</i>	Quota Prelievo:	<i>ca 0,5 mt</i>

Prova su campione di terra N.: 13.02/09

Argilla (%) < 0,002 mm	Limo (%) 0,002-0,06 mm	Sabbia (%) 0,06-2,0 mm	Ghiaia (%) 2,0-60 mm	Ciottoli (%) > 60mm
19	12	19	50



Materiale utilizzato per setacciatura	654,380 (gr)
Trattenuto al setaccio n.200 (0,075 mm)	447,620 (gr)
Passante al setaccio n.200 (0,075 mm)	206,760 (gr)
Materiale utilizzato per aerometria	39,965 (gr)
Peso specifico del terreno	2,43 (gr/cm ³)

Descrizione A.G.I.	Ghiaia sabbio-argillo-limosa
---------------------------	-------------------------------------

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Luigi Grosso

Il Direttore
Dott. Geol. Michele Testa

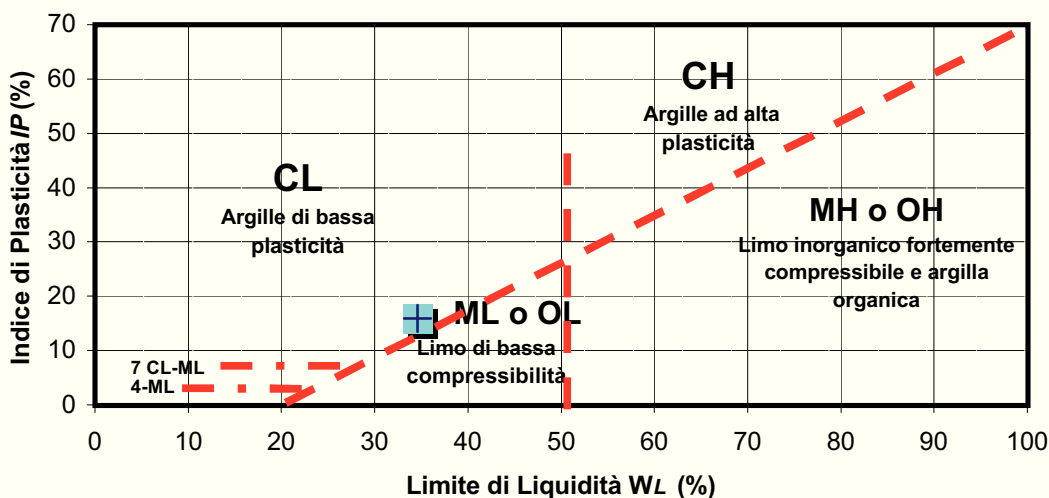
Pag.1/1

Progetto:	Autostrada A3 - Svincolo di Eboli	Sondaggio:	Pozzetto 2
Committente:	A.N.A.S. S.p.A.	Campione:	PZ2
Località:	Eboli (Sa)	Prelievo:	Rimaneggiato
Data:	Febbraio 2009	Quota Prelievo:	ca 0,5 mt

Prova su campione di terra N.: 13.02/09

Umidità Naturale (ASTM D 2216) Wn (%) = 20			INDICI		
Numero del contenitore	A12	A14	A20	Plasticità (%) IP = WL - WP = 16	
Peso camp. umido + tara	70,797	69,605	61,673	Consistenza $I_c = \frac{WL - W_n}{IP} = 0,91$	
Peso camp. secco + tara	62,451	61,672	52,996		
Peso acqua	8,346	7,933	8,677	Liquidità $IL = \frac{W_n - WP}{IP} = 0,09$	
Peso tara	20,687	19,893	11,854		
Peso camp. secco	41,764	41,779	41,142	Attività $I_{att} = \frac{IP}{\% < 2\mu} = 0,84$	
Contenuto d'acqua	0,200	0,190	0,211		
Limite Liquido (ASTM D 1188) WL (%) = 35			<p>Limite di liquidità WL</p>		
Numero del contenitore	B6	B4			B3
Numero di colpi	33	27			20
Peso camp. umido + tara	30,085	31,747			31,127
Peso camp. secco + tara	25,878	27,673			26,923
Peso acqua	4,207	4,074			4,204
Peso tara	13,282	15,910			15,177
Peso camp. secco	12,596	11,763			11,746
Contenuto d'acqua	0,334	0,346			0,358
Limite Plastico (ASTM D 1188) WP (%) = 19					
Numero del contenitore	R2	R3	R5		
Peso camp. umido + tara	54,279	53,804	54,521		
Peso camp. secco + tara	51,841	51,457	52,105		
Peso acqua	2,438	2,347	2,416		
Peso tara	39,026	38,666	39,090		
Peso camp. secco	12,815	12,791	13,015		
Contenuto d'acqua	0,190	0,183	0,186		

CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Luigi Grosso

Il Direttore
Dott. Geol. Michele Testa

QUADRO RIASSUNTIVO

Accettazione N.0023/06.09 del 26.02.09

Progetto:	Autostrada A3 - Svincolo di Eboli	Sondaggio:	Pozzetto 2
Committente:	A.N.A.S. S.p.A.	Campione:	PZ2
Località:	Eboli (Sa)	Prelievo:	Rimaneggiato
Data:	Febbraio 2009	Quota Prelievo:	ca 0,5 mt

Prova su campione di terra N.: 13.02/09

CARATTERISTICHE GENERALI				LIMITI DI CONSISTENZA		
Umidità naturale	W _n (%)	20		Limite liquido	LL (%)	35
Peso di volume	γ (KN/m ³ ; gr/cm ³)			Limite plastico	LP (%)	19
Peso secco di volume	γ_d (KN/m ³ ; gr/cm ³)			Limite di ritiro	LR (%)	
Peso specifico dei grani	γ_s (KN/m ³ ; gr/cm ³)	23,83	2,43	Indice di plasticità	IP (%)	16
Indice dei vuoti	e			Indice di consistenza	I _c	0,91
Porosità	n (%)			Indice di liquidità	IL	0,09
Grado di saturazione	S _r (%)			Indice di attività	I _{act}	0,84
CARATTERISTICHE MECCANICHE				GRANULOMETRIA		
PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D.				Ghiaia (> 2 mm)	(%)	50
Coesione	C' (KPa ; Kg/cm ²)			Sabbia (2 - 0.06 mm)	(%)	19
Angolo di attrito	ϕ' (°)			Limo (0.06 - 0.002 mm)	(%)	12
TAGLIO RESIDUO				Argilla (< 0.002 mm)	(%)	19
Coesione	C _R (KPa ; Kg/cm ²)			Classificazione A.G.I.: Ghiaia sabbio-argillo-limoso		
Angolo di attrito	ϕ_R (°)			limosa		
PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA				DESCRIZIONE DEL CAMPIONE		
Indice di compressione	C _c			Porzione di terreno rimaneggiato costituito da ghiaia sabbioso-limoso variamente argilloso, di colore grigio-avana, la frazione sabbiosa è medio-grossolana. La componente ghiaiosa è costituita da clasti di natura calcarea subarrotondati di varie dimensioni, da millimetrici a centimetri.		
Indice di rigonfiamento	C _s					
PROVA DI COMPRESSIONE E.L.L.						
Deformazione a rottura	ϵ (%)					
Pressione a rottura	Q _u (KPa ; Kg/cm ²)					
Coesione corrispondente	C _u (KPa ; Kg/cm ²)					
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.						
Deformazione vert. rottura	ϵ (%)					
Sforzo deviatorico medio	Q _u (KPa ; Kg/cm ²)					
Coesione media	C _u (KPa ; Kg/cm ²)					
Pocket Penetrometer	PP (KPa ; Kg/cm ²)					
Scissometro	Tr _v (KPa ; Kg/cm ²)					

PZ2 (0,00 – 0,50mt)

Prova n° 13.02/09



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Luigi Grosso

Il Direttore
Dott. Geol. Michele Testa

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI γ_s
(CNR UNI 10013)

Progetto:	<i>Autostrada A3 - Svincolo di Eboli</i>	Sondaggio:	<i>Pozzetto3</i>
Committente:	<i>A.N.A.S. S.p.A.</i>	Campione:	<i>PZ3</i>
Località:	<i>Eboli (Sa)</i>	Prelievo:	<i>Rimaneggiato</i>
Data:	<i>Febbraio 2009</i>	Quota Prelievo:	<i>ca 0,5 mt</i>

Prova su campione di terra N.: **14.02/09**

Peso specifico dei grani $\gamma_s = 2,46 \text{ gr/cm}^3$

N° picnometro	1	2	3
Peso picnometro	49,876	87,450	45,324
Peso picnometro +acqua + campione secco (T+P _w +P _s)	163,319	198,106	157,201
Peso contenitore	23,194	30,887	30,221
Peso contenitore + campione secco (P _s)	45,972	49,206	49,478
Peso picnometro + acqua a T° (T+P _w)	149,800	187,255	145,774
Peso campione secco (P _s)	22,778	18,319	19,257
Peso acqua (P _w)	90,665	92,337	92,620
Temperatura T°	18°	18°	18°
Densità dell'acqua a T° (γ_w)	0,99862	0,99862	0,99862
Costante K [= $\gamma_w(T°)/\gamma_w(20°)$]	1,001	1,001	1,001
Peso specifico dei grani [$\gamma_s = (P_s/V_s)K$]	2,46	2,46	2,46

(*) peso con tappo tarato

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Luigi Grosso

Il Direttore
Dott. Geol. Michele Testa

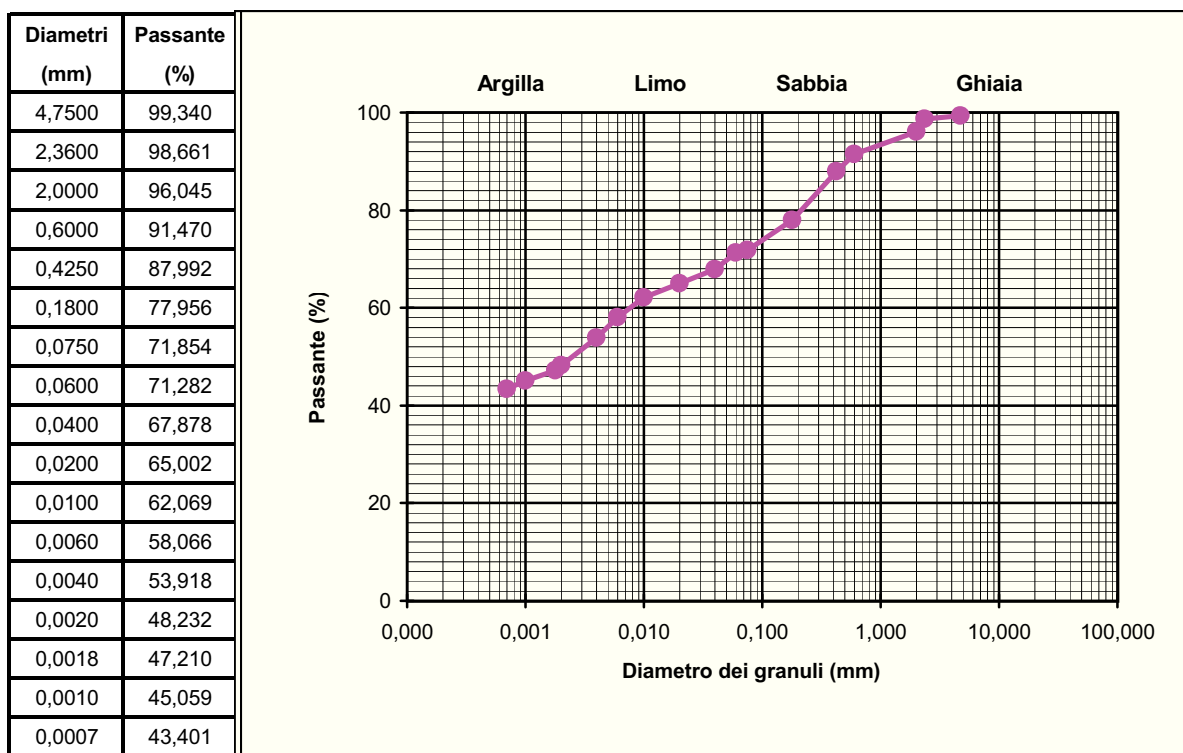
CURVA GRANULOMETRICA

(ASTM D 422)

Progetto:	<i>Autostrada A3 - Svincolo di Eboli</i>	Sondaggio:	<i>Pozzetto3</i>
Committente:	<i>A.N.A.S. S.p.A.</i>	Campione:	<i>PZ3</i>
Località:	<i>Eboli (Sa)</i>	Prelievo:	<i>Rimaneggiato</i>
Data:	<i>Febbraio 2009</i>	Quota Prelievo:	<i>ca 0,5 mt</i>

Prova su campione di terra N.: 14.02/09

Argilla (%) < 0,002 mm	Limo (%) 0,002-0,06 mm	Sabbia (%) 0,06-2,0 mm	Ghiaia (%) 2,0-60 mm	Ciottoli (%) > 60mm
48	23	25	4



Materiale utilizzato per setacciatura	595,900 (gr)
Trattenuto al setaccio n.200 (0,075 mm)	170,183 (gr)
Passante al setaccio n.200 (0,075 mm)	425,717 (gr)
Materiale utilizzato per aerometria	40,093 (gr)
Peso specifico del terreno	2,46 (gr/cm ³)

Descrizione A.G.I.	Argilla con sabbia, debolmente limosa
---------------------------	----------------------------------------------

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Luigi Grosso

Il Direttore
Dott. Geol. Michele Testa

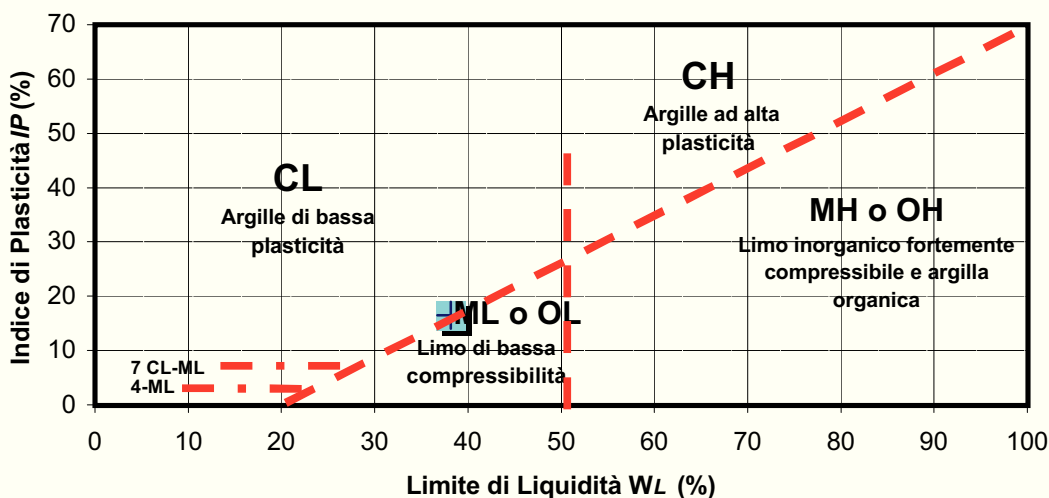
Pag.1/1

Progetto:	Autostrada A3 - Svincolo di Eboli	Sondaggio:	Pozzetto3
Committente:	A.N.A.S. S.p.A.	Campione:	PZ3
Località:	Eboli (Sa)	Prelievo:	Rimaneggiato
Data:	Febbraio 2009	Quota Prelievo:	ca 0,5 mt

Prova su campione di terra N.: 14.02/09

Umidità Naturale (ASTM D 2216) Wn (%) = 34			INDICI		
Numero del contenitore	A21	A23	A24	Plasticità (%) IP = WL - WP = 17	
Peso camp. umido + tara	61,300	62,429	62,360	Consistenza $I_c = \frac{WL - W_n}{IP} = 0,26$	
Peso camp. secco + tara	48,867	49,740	49,569		
Peso acqua	12,433	12,689	12,791	Liquidità $IL = \frac{W_n - WP}{IP} = 0,74$	
Peso tara	11,848	12,028	12,084		
Peso camp. secco	37,019	37,712	37,485	Attività $I_{att} = \frac{IP}{\% < 2\mu} = 0,34$	
Contenuto d'acqua	0,336	0,336	0,341		
Limite Liquido (ASTM D 1188) WL (%) = 38			<p style="text-align: center;">Limite di liquidità WL</p>		
Numero del contenitore	B14	B13			B12
Numero di colpi	32	25			21
Peso camp. umido + tara	22,993	23,988			25,923
Peso camp. secco + tara	19,897	20,356			22,495
Peso acqua	3,096	3,632			3,428
Peso tara	11,459	10,883			13,783
Peso camp. secco	8,438	9,473			8,712
Contenuto d'acqua	0,367	0,383			0,393
Limite Plastico (ASTM D 1188) WP (%) = 22					
Numero del contenitore	E12	E13	E16		
Peso camp. umido + tara	31,204	30,393	30,693		
Peso camp. secco + tara	28,416	27,716	27,939		
Peso acqua	2,788	2,677	2,754		
Peso tara	15,396	15,316	15,302		
Peso camp. secco	13,020	12,400	12,637		
Contenuto d'acqua	0,214	0,216	0,218		

CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Luigi Grosso

Il Direttore
Dott. Geol. Michele Testa

QUADRO RIASSUNTIVO

Accettazione N.0023/06.09 del 26.02.09

Progetto:	Autostrada A3 - Svincolo di Eboli	Sondaggio:	Pozzetto3
Committente:	A.N.A.S. S.p.A.	Campione:	PZ3
Località:	Eboli (Sa)	Prelievo:	Rimaneggiato
Data:	Febbraio 2009	Quota Prelievo:	ca 0,5 mt

Prova su campione di terra N.: **14.02/09**

CARATTERISTICHE GENERALI			LIMITI DI CONSISTENZA		
Umidità naturale	W _n (%)	34	Limite liquido	LL (%)	38
Peso di volume	γ (KN/m ³ ; gr/cm ³)		Limite plastico	LP (%)	22
Peso secco di volume	γ_d (KN/m ³ ; gr/cm ³)		Limite di ritiro	LR (%)	
Peso specifico dei grani	γ_s (KN/m ³ ; gr/cm ³)	24,13	Indice di plasticità	IP (%)	17
Indice dei vuoti	e		Indice di consistenza	I _c	0,26
Porosità	n (%)		Indice di liquidità	IL	0,74
Grado di saturazione	S _r (%)		Indice di attività	I _{act}	0,34
CARATTERISTICHE MECCANICHE			GRANULOMETRIA		
PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D.			Ghiaia (> 2 mm)	(%)	4
Coesione	C' (KPa ; Kg/cm ²)		Sabbia (2 - 0.06 mm)	(%)	25
Angolo di attrito	ϕ' (°)		Limo (0.06 - 0.002 mm)	(%)	23
TAGLIO RESIDUO			Argilla (< 0.002 mm)	(%)	48
Coesione	C _R (KPa ; Kg/cm ²)		Classificazione A.G.I.: Argilla con sabbia, debolmente limosa		
Angolo di attrito	ϕ_R (°)		DESCRIZIONE DEL CAMPIONE Frazione di terreno rimaneggiato costituito da argilla con sabbia, debolmente limosa, di colore marrone con sfumature vinaccia. Sono presenti sparsi clasti di natura calcarenitica, millimetrici e subarrotondati di colore avana chiaro. Molto umido.		
PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA					
Indice di compressione	C _c				
Indice di rigonfiamento	C _s				
PROVA DI COMPRESSIONE E.L.L.					
Deformazione a rottura	ϵ (%)				
Pressione a rottura	Q _u (KPa ; Kg/cm ²)				
Coesione corrispondente	C _u (KPa ; Kg/cm ²)				
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.					
Deformazione vert. rottura	ϵ (%)				
Sforzo deviatorico medio	Q _u (KPa ; Kg/cm ²)				
Coesione media	C _u (KPa ; Kg/cm ²)				
Pocket Penetrometer	PP (KPa ; Kg/cm ²)				
Scissometro	Tr _v (KPa ; Kg/cm ²)				

PZ3 (0,00 – 0,50mt)

Prova n° 14.02/09



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Luigi Grosso

Il Direttore
Dott. Geol. Michele Testa

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI γ_s
(CNR UNI 10013)

Progetto:	<i>Autostrada A3 - Svincolo di Eboli</i>	Sondaggio:	<i>Pozzetto4</i>
Committente:	<i>A.N.A.S. S.p.A.</i>	Campione:	<i>PZ4</i>
Località:	<i>Eboli (Sa)</i>	Prelievo:	<i>Rimaneggiato</i>
Data:	<i>Febbraio 2009</i>	Quota Prelievo:	<i>ca 0,5 mt</i>

Prova su campione di terra N.: **15.02/09**

Peso specifico dei grani $\gamma_s = 2,46 \text{ gr/cm}^3$

N° picnometro	1	2	3
Peso picnometro	87,450	47,450	82,399
Peso picnometro +acqua + campione secco (T+P _w +P _s)	198,380	164,113	198,140
Peso contenitore	29,511	22,465	33,015
Peso contenitore + campione secco (P _s)	48,342	49,147	59,744
Peso picnometro + acqua a T° (T+P _w)	187,255	148,281	182,245
Peso campione secco (P _s)	18,831	26,682	26,729
Peso acqua (P _w)	92,099	89,981	89,012
Temperatura T°	18°	18°	18°
Densità dell'acqua a T° (γ_w)	0,99862	0,99862	0,99862
Costante K [= $\gamma_w(T^\circ)/\gamma_w(20^\circ)$]	1,001	1,001	1,001
Peso specifico dei grani [$\gamma_s = (P_s/V_s)K$]	2,45	2,46	2,47

(*) peso con tappo tarato

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Luigi Grosso

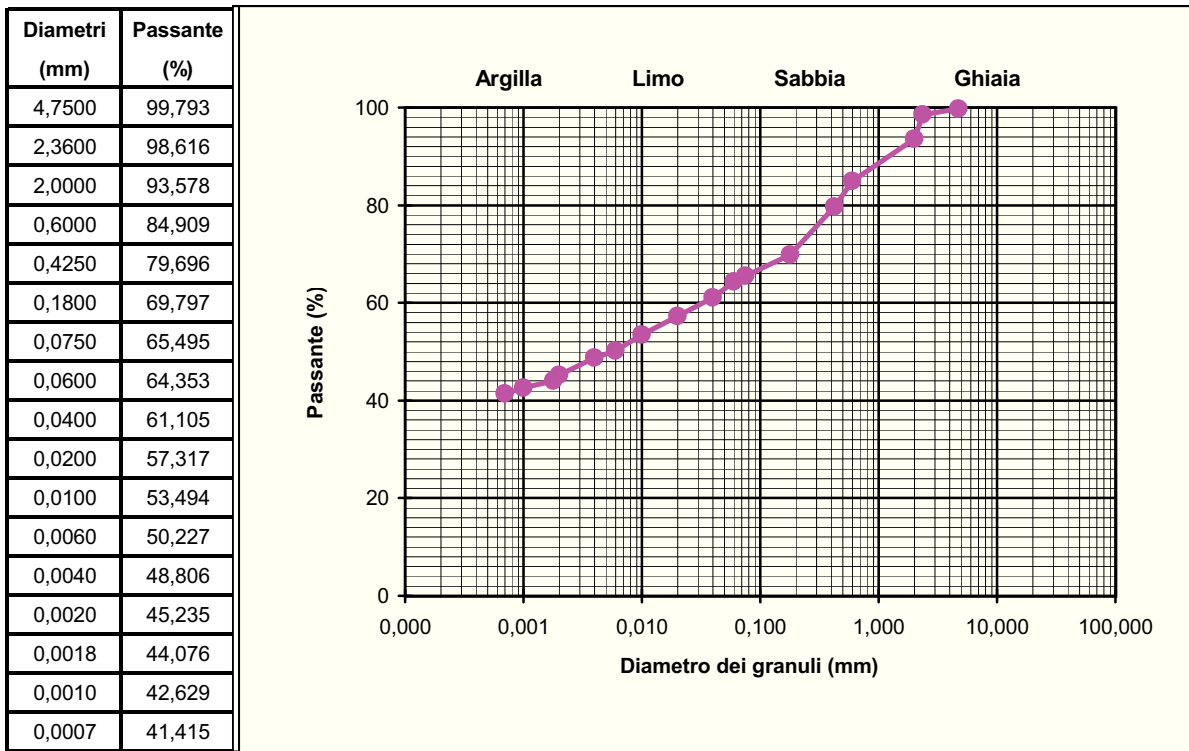
Il Direttore
Dott. Geol. Michele Testa

CURVA GRANULOMETRICA
(ASTM D 422)

Progetto:	<i>Autostrada A3 - Svincolo di Eboli</i>	Sondaggio:	<i>Pozzetto4</i>
Committente:	<i>A.N.A.S. S.p.A.</i>	Campione:	<i>PZ4</i>
Località:	<i>Eboli (Sa)</i>	Prelievo:	<i>Rimaneggiato</i>
Data:	<i>Febbraio 2009</i>	Quota Prelievo:	<i>ca 0,5 mt</i>

Prova su campione di terra N.: 15.02/09

Argilla (%) < 0,002 mm	Limo (%) 0,002-0,06 mm	Sabbia (%) 0,06-2,0 mm	Ghiaia (%) 2,0-60 mm	Ciottoli (%) > 60mm
45	19	30	6



Materiale utilizzato per setacciatura	626,210 (gr)
Trattenuto al setaccio n.200 (0,075 mm)	219,414 (gr)
Passante al setaccio n.200 (0,075 mm)	406,796 (gr)
Materiale utilizzato per aerometria	40,045 (gr)
Peso specifico del terreno	2,46 (gr/cm ³)

Descrizione A.G.I. *Argilla con sabbia, limosa, debolmente ghiaiosa*

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Luigi Grosso

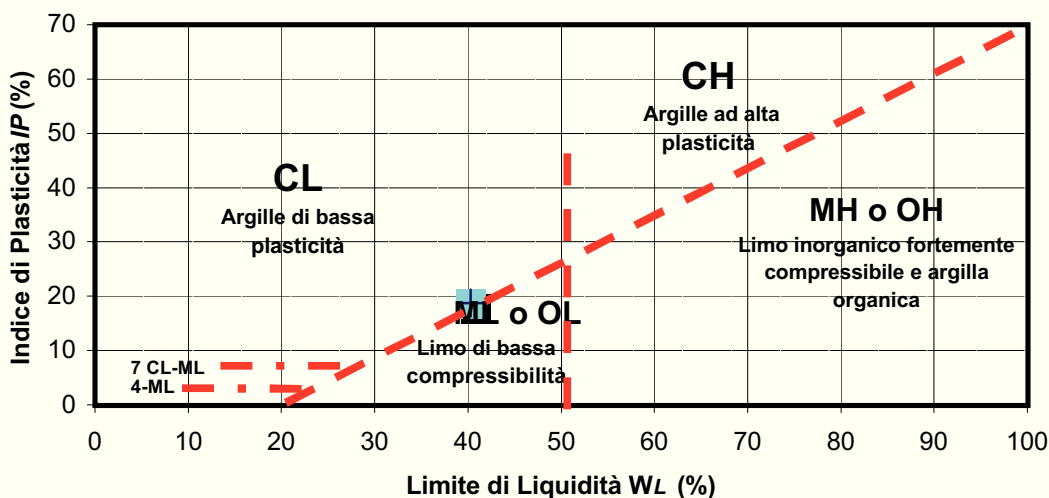
Il Direttore
Dott. Geol. Michele Testa

Progetto:	Autostrada A3 - Svincolo di Eboli	Sondaggio:	Pozzetto4
Committente:	A.N.A.S. S.p.A.	Campione:	PZ4
Località:	Eboli (Sa)	Prelievo:	Rimaneggiato
Data:	Febbraio 2009	Quota Prelievo:	ca 0,5 mt

Prova su campione di terra N.: 15.02/09

Umidità Naturale (ASTM D 2216)			Wn (%) =	27	INDICI
Numero del contenitore	A22	E9	E10		
Peso camp. umido + tara	62,356	73,693	72,751		
Peso camp. secco + tara	51,418	62,893	61,940		Consistenza $Ic = \frac{WL - Wn}{IP} = 0,69$
Peso acqua	10,938	10,800	10,811		
Peso tara	12,013	23,256	22,173		Liquidità $IL = \frac{Wn - WP}{IP} = 0,31$
Peso camp. secco	39,405	39,637	39,767		
Contenuto d'acqua	0,278	0,272	0,272		Attività $Iat = \frac{IP}{\% < 2\mu} = 0,42$
Limite Liquido (ASTM D 1188)			WL (%) =	40	<p>Limite di liquidità WL</p>
Numero del contenitore	F8	F7	F2		
Numero di colpi	33	24	21		
Peso camp. umido + tara	41,230	41,684	42,623		
Peso camp. secco + tara	37,141	37,326	37,960		
Peso acqua	4,089	4,358	4,663		
Peso tara	26,588	26,570	26,778		
Peso camp. secco	10,553	10,756	11,182		
Contenuto d'acqua	0,387	0,405	0,417		
Limite Plastico (ASTM D 1188)			WP (%) =	22	
Numero del contenitore	E18	E15	E11		
Peso camp. umido + tara	31,819	31,184	31,383		
Peso camp. secco + tara	28,859	28,393	28,532		
Peso acqua	2,960	2,791	2,851		
Peso tara	15,312	15,341	15,378		
Peso camp. secco	13,547	13,052	13,154		
Contenuto d'acqua	0,218	0,214	0,217		

CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Luigi Grosso

Il Direttore
Dott. Geol. Michele Testa

QUADRO RIASSUNTIVO

Accettazione N.0023/06.09 del 26.02.09

Progetto:	Autostrada A3 - Svincolo di Eboli	Sondaggio:	Pozzetto4
Committente:	A.N.A.S. S.p.A.	Campione:	PZ4
Località:	Eboli (Sa)	Prelievo:	Rimaneggiato
Data:	Febbraio 2009	Quota Prelievo:	ca 0,5 mt

Prova su campione di terra N.: 15.02/09

CARATTERISTICHE GENERALI				LIMITI DI CONSISTENZA		
Umidità naturale	W _n (%)	27		Limite liquido	LL (%)	40
Peso di volume	γ (KN/m ³ ; gr/cm ³)			Limite plastico	LP (%)	22
Peso secco di volume	γ_d (KN/m ³ ; gr/cm ³)			Limite di ritiro	LR (%)	
Peso specifico dei grani	γ_s (KN/m ³ ; gr/cm ³)	24,12	2,46	Indice di plasticità	IP (%)	19
Indice dei vuoti	e			Indice di consistenza	I _c	0,69
Porosità	n (%)			Indice di liquidità	IL	0,31
Grado di saturazione	S _r (%)			Indice di attività	I _{act}	0,42
CARATTERISTICHE MECCANICHE				GRANULOMETRIA		
PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D.				Ghiaia (> 2 mm)	(%)	6
Coesione	C' (KPa ; Kg/cm ²)			Sabbia (2 - 0.06 mm)	(%)	30
Angolo di attrito	ϕ' (°)			Limo (0.06 - 0.002 mm)	(%)	19
TAGLIO RESIDUO				Argilla (< 0.002 mm)	(%)	45
Coesione	C _R (KPa ; Kg/cm ²)			Classificazione A.G.I.: Argilla con sabbia, limosa, debolmente ghiaiosa		
Angolo di attrito	ϕ_R (°)			DESCRIZIONE DEL CAMPIONE		
PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA				Porzione di terreno rimaneggiato costituito da argilla con sabbia, variamente limosa di colore marrone-vinaccia. Sono presenti sparsi clasti calcarenitici, subangolari centimetrici di colore grigio chiaro.		
Indice di compressione	C _c					
Indice di rigonfiamento	C _s					
PROVA DI COMPRESSIONE E.L.L.						
Deformazione a rottura	ϵ (%)					
Pressione a rottura	Q _u (KPa ; Kg/cm ²)					
Coesione corrispondente	C _u (KPa ; Kg/cm ²)					
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.						
Deformazione vert. rottura	ϵ (%)					
Sforzo deviatorico medio	Q _u (KPa ; Kg/cm ²)					
Coesione media	C _u (KPa ; Kg/cm ²)					
Pocket Penetrometer	PP (KPa ; Kg/cm ²)					
Scissometro	Tr _v (KPa ; Kg/cm ²)					

PZ4 (0,00 – 0,50mt)

Prova n° 15.02/09



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Luigi Grosso

Il Direttore
Dott. Geol. Michele Testa

GEOTEC SPA	GEOTEC S.p.A.	PAGINA 26
	Via Barbato, 20 Zona Industriale S. Giovanni in Golfo 86100 Campobasso T: 0874 - 481868 F: 0874 - 69088	CPTE

PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CPTE

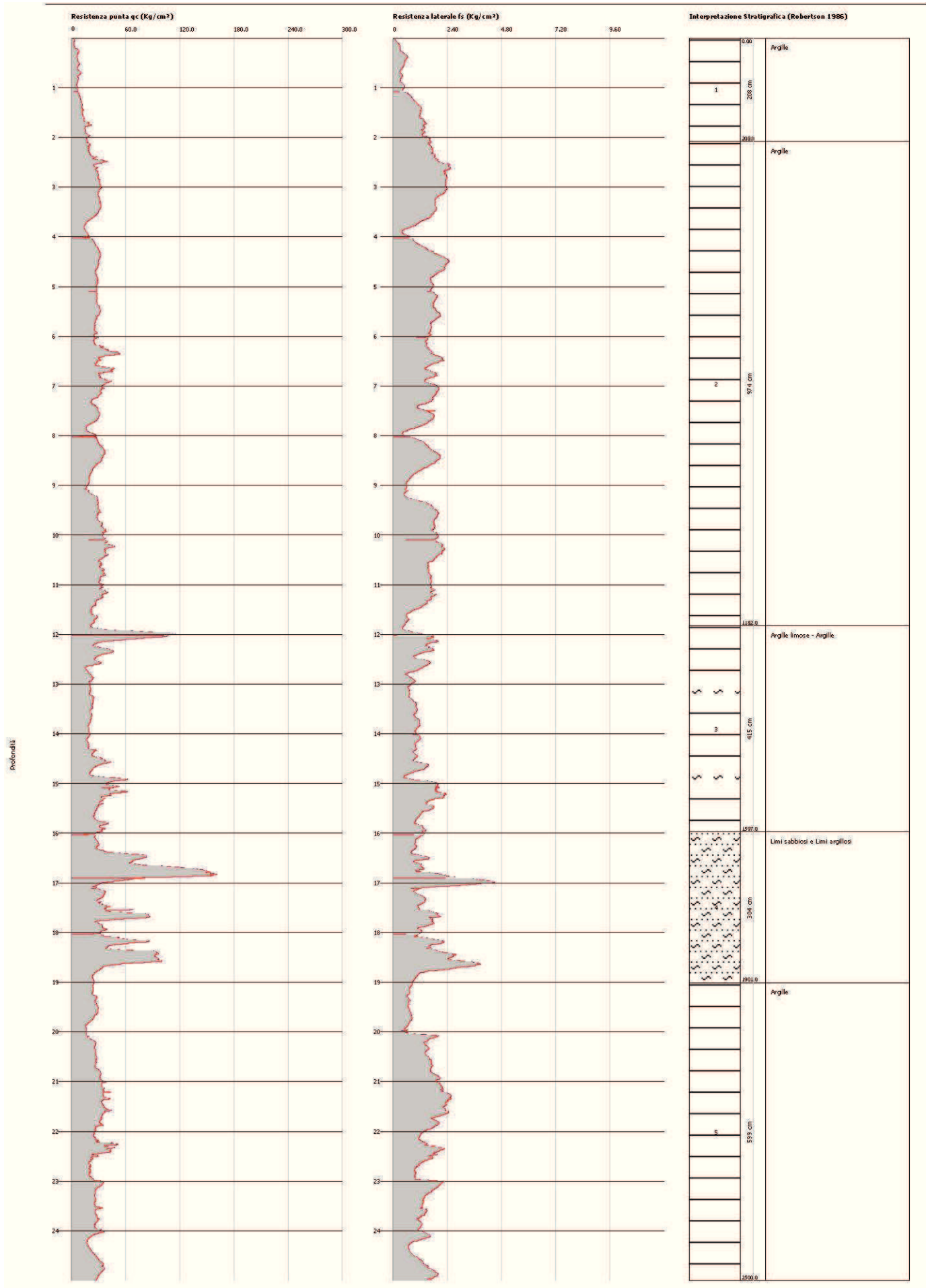
GEOTEC SPA	GEOTEC S.p.A.	PAGINA 27
	Via Barbato, 20 Zona Industriale S. Giovanni in Golfo 86100 Campobasso T: 0874 - 481868 F: 0874 - 69088	CPTE

PROVA PENETROMETRICA STATICA

Committente: ANAS SPA
 Cantiere: *Progetto Definitivo del Nuovo Svincolo Autostradale di Eboli al Km 31+600 dell'Autostrada SA-RC*
 Località: EBOLI (SA)

Caratteristiche Strumentali **PAGANI 200 kN (CPTE)**

Rif. Norme	ASTM D3441-86
Diametro Punta conica meccanica (mm)	35.7
Angolo di apertura punta (°)	60
Area punta	10
Superficie manicotto	150
Passo letture (cm)	1
Costante di trasformazione Ct	10



GEOTEC SPA	GEOTEC S.p.A.	PAGINA 29
	Via Barbato, 20 Zona Industriale S. Giovanni in Golfo 86100 Campobasso T: 0874 - 481868 F: 0874 - 69088	CPTE

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato 1	2.08	10.1585	0.7885	0.21	0.21	Marsland 1974-Marsland e Powell 1979	0.34
Strato 2	11.82	29.0816	1.6227	1.39	1.39	Marsland 1974-Marsland e Powell 1979	0.97
Strato 3	15.97	30.5108	1.1912	2.79	2.79	Marsland 1974-Marsland e Powell 1979	1.02
Strato 4	19.01	53.9894	1.6658	3.53	3.53	Marsland 1974-Marsland e Powell 1979	1.8
Strato 5	25.00	28.0864	1.4403	4.45	4.45	Marsland 1974-Marsland e Powell 1979	0.94

Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
Strato 1	2.08	10.1585	0.7885	0.21	0.21	Valore medio degli autori su suoli coesivi	50.79
Strato 2	11.82	29.0816	1.6227	1.39	1.39	Valore medio degli autori su suoli coesivi	58.16
Strato 3	15.97	30.5108	1.1912	2.79	2.79	Valore medio degli autori su suoli coesivi	61.02
Strato 4	19.01	53.9894	1.6658	3.53	3.53	Valore medio degli autori su suoli coesivi	80.98
Strato 5	25.00	28.0864	1.4403	4.45	4.45	Valore medio degli autori su suoli coesivi	56.17

Modulo di deformazione non drenato Eu

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Eu (Kg/cm ²)
Strato 1	2.08	10.1585	0.7885	0.21	0.21	Cancelli 1980	373.22
Strato 2	11.82	29.0816	1.6227	1.39	1.39	Cancelli 1980	1038.41
Strato 3	15.97	30.5108	1.1912	2.79	2.79	Cancelli 1980	1039.5
Strato 4	19.01	53.9894	1.6658	3.53	3.53	Cancelli 1980	1892.18
Strato 5	25.00	28.0864	1.4403	4.45	4.45	Cancelli 1980	886.39

GEOTEC SPA	GEOTEC S.p.A.	PAGINA 30
	Via Barbatto, 20 Zona Industriale S. Giovanni in Golfo 86100 Campobasso T: 0874 - 481868 F: 0874 - 69088	CPTE

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Ocr
Strato 1	2.08	10.1585	0.7885	0.21	0.21	P.W.Mayne 1991	4.58
Strato 2	11.82	29.0816	1.6227	1.39	1.39	P.W.Mayne 1991	9
Strato 3	15.97	30.5108	1.1912	2.79	2.79	P.W.Mayne 1991	9
Strato 4	19.01	53.9894	1.6658	3.53	3.53	P.W.Mayne 1991	9
Strato 5	25.00	28.0864	1.4403	4.45	4.45	P.W.Mayne 1991	9

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	2.08	10.1585	0.7885	0.21	0.21	Meyerhof	1.86
Strato 2	11.82	29.0816	1.6227	1.39	1.39	Meyerhof	2.03
Strato 3	15.97	30.5108	1.1912	2.79	2.79	Meyerhof	2.03
Strato 4	19.01	53.9894	1.6658	3.53	3.53	Meyerhof	2.13
Strato 5	25.00	28.0864	1.4403	4.45	4.45	Meyerhof	2.0

Peso unità di volume saturo

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 1	2.08	10.1585	0.7885	0.21	0.21	Meyerhof	1.94
Strato 2	11.82	29.0816	1.6227	1.39	1.39	Meyerhof	2.11
Strato 3	15.97	30.5108	1.1912	2.79	2.79	Meyerhof	2.11
Strato 4	19.01	53.9894	1.6658	3.53	3.53	Meyerhof	2.21
Strato 5	25.00	28.0864	1.4403	4.45	4.45	Meyerhof	2.08

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 4	19.01	53.9894	1.6658	3.53	3.53	Baldi 1978 - Schmertmann 1976	30.44

Angolo di resistenza al taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 4	19.01	53.9894	1.6658	3.53	3.53	Herminier	22.18

GEOTEC SPA	GEOTEC S.p.A.	PAGINA 31
	Via Barbatto, 20 Zona Industriale S. Giovanni in Golfo 86100 Campobasso T: 0874 - 481868 F: 0874 - 69088	CPTE

Modulo di Young

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 4	19.01	53.9894	1.6658	3.53	3.53	Robertson & Campanella 1983	64.79

Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 4	19.01	53.9894	1.6658	3.53	3.53	Buisman - Sanglerat	80.98

Modulo di reazione Ko

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Ko
Strato 4	19.01	53.9894	1.6658	3.53	3.53	Kulhawy-Mayne (1990)	0.00

Peso unità di volume

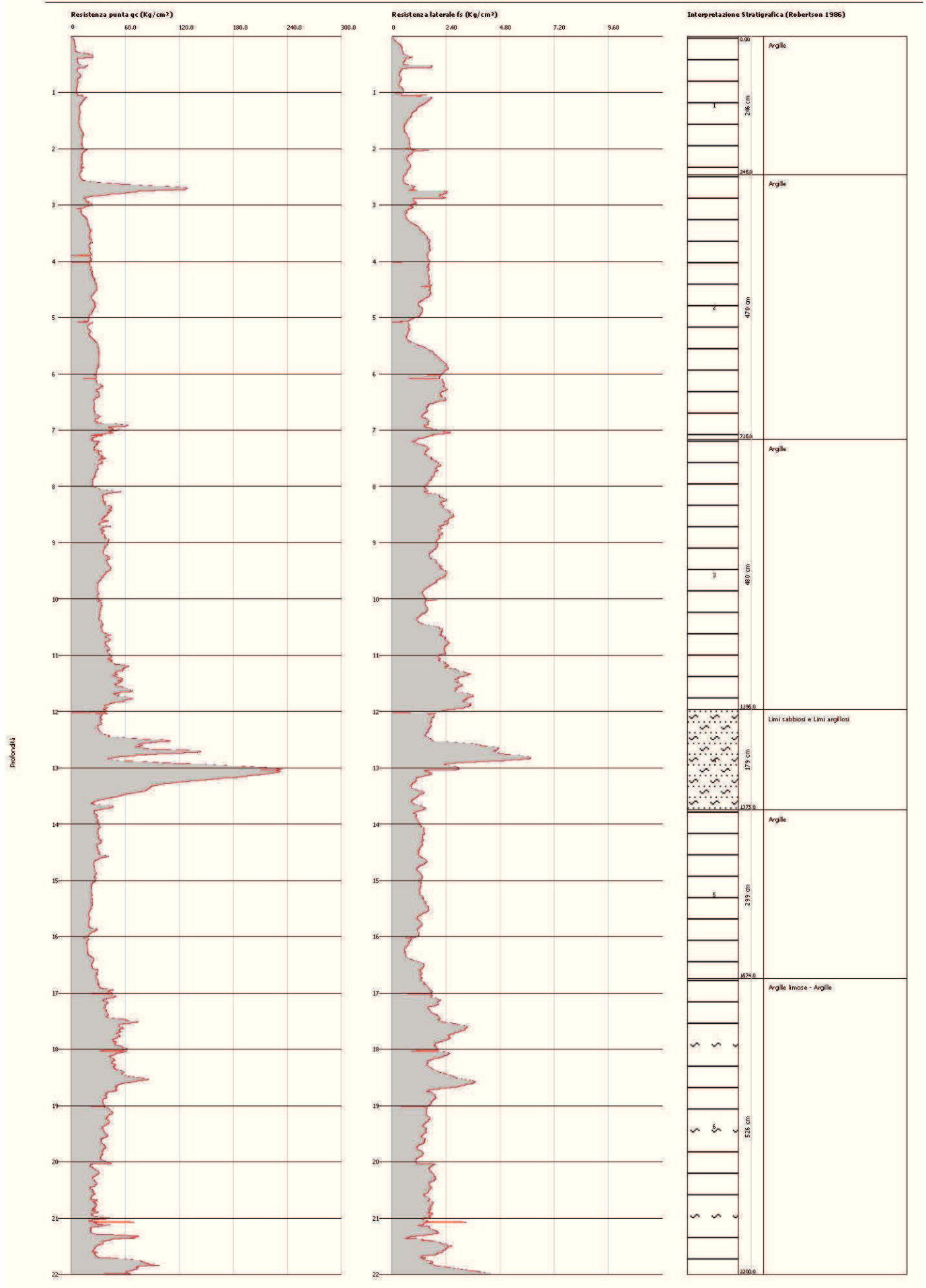
	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 4	19.01	53.9894	1.6658	3.53	3.53	Meyerhof	1.8

Peso unità di volume saturo

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 4	19.01	53.9894	1.6658	3.53	3.53	Meyerhof	2.1

Coefficiente di consolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Coefficiente di consolidazione (cm ² /s)
Strato 1	2.08	10.1585	0.7885	0.21	0.21	Piacentini-Righi 1988	3.04755E-07
Strato 2	11.82	29.0816	1.6227	1.39	1.39	Piacentini-Righi 1988	8.72448E-07
Strato 3	15.97	30.5108	1.1912	2.79	2.79	Piacentini-Righi 1988	8.823319E-03
Strato 4	19.01	53.9894	1.6658	3.53	3.53	Piacentini-Righi 1988	0.4707604
Strato 5	25.00	28.0864	1.4403	4.45	4.45	Piacentini-Righi 1988	1.235644E-05



GEOTEC SPA	GEOTEC S.p.A.	PAGINA 33
	Via Barbato, 20 Zona Industriale S. Giovanni in Golfo 86100 Campobasso T: 0874 - 481868 F: 0874 - 69088	CPTE

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

TERRENI COESIVI Coesione non drenata

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato 1	2.46	10.1197	0.6995	0.24	0.24	Marsland 1974-Marsland e Powell 1979	0.34
Strato 2	7.16	27.4534	1.4894	0.96	0.96	Marsland 1974-Marsland e Powell 1979	0.92
Strato 3	11.96	38.2962	2.1163	1.92	1.92	Marsland 1974-Marsland e Powell 1979	1.28
Strato 4	13.75	82.931	2.1844	2.59	2.59	Marsland 1974-Marsland e Powell 1979	2.76
Strato 5	16.74	25.1604	1.2068	3.08	3.08	Marsland 1974-Marsland e Powell 1979	0.84
Strato 6	22.00	40.8502	1.8736	3.93	3.93	Marsland 1974-Marsland e Powell 1979	1.36

Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
Strato 1	2.46	10.1197	0.6995	0.24	0.24	Valore medio degli autori su suoli coesivi	50.6
Strato 2	7.16	27.4534	1.4894	0.96	0.96	Valore medio degli autori su suoli coesivi	54.91
Strato 3	11.96	38.2962	2.1163	1.92	1.92	Valore medio degli autori su suoli coesivi	76.59
Strato 4	13.75	82.931	2.1844	2.59	2.59	Valore medio degli autori su suoli coesivi	124.4
Strato 5	16.74	25.1604	1.2068	3.08	3.08	Valore medio degli autori su suoli coesivi	50.32
Strato 6	22.00	40.8502	1.8736	3.93	3.93	Valore medio degli autori su suoli coesivi	81.7

GEOTEC SPA	GEOTEC S.p.A.	PAGINA 34
	Via Barbato, 20 Zona Industriale S. Giovanni in Golfo 86100 Campobasso	
	T: 0874 - 481868 F: 0874 - 69088	CPTE

Modulo di deformazione non drenato Eu

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Eu (Kg/cm ²)
Strato 1	2.46	10.1197	0.6995	0.24	0.24	Cancelli 1980	370.36
Strato 2	7.16	27.4534	1.4894	0.96	0.96	Cancelli 1980	993.52
Strato 3	11.96	38.2962	2.1163	1.92	1.92	Cancelli 1980	1364.24
Strato 4	13.75	82.931	2.1844	2.59	2.59	Cancelli 1980	3012.71
Strato 5	16.74	25.1604	1.2068	3.08	3.08	Cancelli 1980	827.9
Strato 6	22.00	40.8502	1.8736	3.93	3.93	Cancelli 1980	1384.68

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Ocr
Strato 1	2.46	10.1197	0.6995	0.24	0.24	P.W.Mayne 1991	4.56
Strato 2	7.16	27.4534	1.4894	0.96	0.96	P.W.Mayne 1991	9
Strato 3	11.96	38.2962	2.1163	1.92	1.92	P.W.Mayne 1991	9
Strato 4	13.75	82.931	2.1844	2.59	2.59	P.W.Mayne 1991	9
Strato 5	16.74	25.1604	1.2068	3.08	3.08	P.W.Mayne 1991	9
Strato 6	22.00	40.8502	1.8736	3.93	3.93	P.W.Mayne 1991	9

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	2.46	10.1197	0.6995	0.24	0.24	Meyerhof	1.85
Strato 2	7.16	27.4534	1.4894	0.96	0.96	Meyerhof	2.02
Strato 3	11.96	38.2962	2.1163	1.92	1.92	Meyerhof	2.07
Strato 4	13.75	82.931	2.1844	2.59	2.59	Meyerhof	2.21
Strato 5	16.74	25.1604	1.2068	3.08	3.08	Meyerhof	1.99
Strato 6	22.00	40.8502	1.8736	3.93	3.93	Meyerhof	2.08

Peso unità di volume saturo

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 1	2.46	10.1197	0.6995	0.24	0.24	Meyerhof	1.93
Strato 2	7.16	27.4534	1.4894	0.96	0.96	Meyerhof	2.1
Strato 3	11.96	38.2962	2.1163	1.92	1.92	Meyerhof	2.15
Strato 4	13.75	82.931	2.1844	2.59	2.59	Meyerhof	2.29
Strato 5	16.74	25.1604	1.2068	3.08	3.08	Meyerhof	2.07
Strato 6	22.00	40.8502	1.8736	3.93	3.93	Meyerhof	2.16

GEOTEC SPA	GEOTEC S.p.A.	PAGINA 35
	Via Barbato, 20 Zona Industriale S. Giovanni in Golfo 86100 Campobasso T: 0874 - 481868 F: 0874 - 69088	CPTE

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 4	13.75	82.931	2.1844	2.59	2.59	Baldi 1978 - Schmertmann 1976	47.04

Angolo di resistenza al taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 4	13.75	82.931	2.1844	2.59	2.59	Herminier	23.39

Modulo di Young

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 4	13.75	82.931	2.1844	2.59	2.59	Robertson & Campanella 1983	99.52

Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 4	13.75	82.931	2.1844	2.59	2.59	Buisman - Sanglerat	124.4

Modulo di reazione Ko

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Ko
Strato 4	13.75	82.931	2.1844	2.59	2.59	Kulhawy- Mayne (1990)	0.29

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 4	13.75	82.931	2.1844	2.59	2.59	Meyerhof	1.8

Peso unità di volume saturo

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 4	13.75	82.931	2.1844	2.59	2.59	Meyerhof	2.1

GEOTEC SPA	GEOTEC S.p.A.	PAGINA 36
	Via Barbato, 20 Zona Industriale S. Giovanni in Golfo 86100 Campobasso T: 0874 - 481868 F: 0874 - 69088	CPTE


Coefficiente di consolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Coefficiente di consolidazione (cm ² /s)
Strato 1	2.46	10.1197	0.6995	0.24	0.24	Piacentini- Righi 1988	3.03591E-07
Strato 2	7.16	27.4534	1.4894	0.96	0.96	Piacentini- Righi 1988	2.140221E-06
Strato 3	11.96	38.2962	2.1163	1.92	1.92	Piacentini- Righi 1988	1.148886E-06
Strato 4	13.75	82.931	2.1844	2.59	2.59	Piacentini- Righi 1988	4.531079
Strato 5	16.74	25.1604	1.2068	3.08	3.08	Piacentini- Righi 1988	9.792147E-05
Strato 6	22.00	40.8502	1.8736	3.93	3.93	Piacentini- Righi 1988	1.479244E-04

**Prova CPTE 3: postazione****Prova CPTE 4: postazione**

GEOTEC SPA	GEOTEC S.p.A.	PAGINA 38
	Via Barbato, 20 Zona Industriale S. Giovanni in Golfo 86100 Campobasso T: 0874 - 481868 F: 0874 - 69088	

PROVE DI CARICO SU PIASTRA

	GEOTEC S.p.A. Via Barbato, 20 Zona Industriale S. Giovanni in Golfo 86100 Campobasso T: 0874 - 481868 F: 0874 - 69088	PAGINA 39


PREMESSA

In data 23/02/2009 son state eseguite n. 2 prove di carico su piastra nell'ambito del progetto "NUOVO SVINCOLO DI EBOLI AL KM 31+600 DELL'AUTOSTRADA SA-RC".

Il principale obbiettivo della committenza è quello di valutare le caratteristiche di portanza e deformabilità del piano di posa del sottofondo.

Fanno parte della presente relazione i seguenti allegati:

- ALL-CAR-1.4 Risultati prove di carico su piastra
- ALL-FOT Documentazione fotografica
- CER-STR-1-2 Certificati manometro e pistone
- ALL-STR Scheda tecnica strumentazione utilizzata

	GEOTEC S.p.A. Via Barbato, 20 Zona Industriale S. Giovanni in Golfo 86100 Campobasso T: 0874 - 481868 F: 0874 - 69088	PAGINA 40

PROVE DI CARICO SU PIASTRA

Modulo di deformabilità ed elasticità, indice di compressibilità

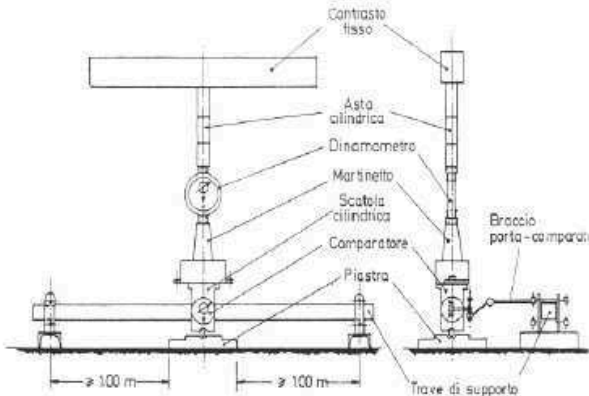
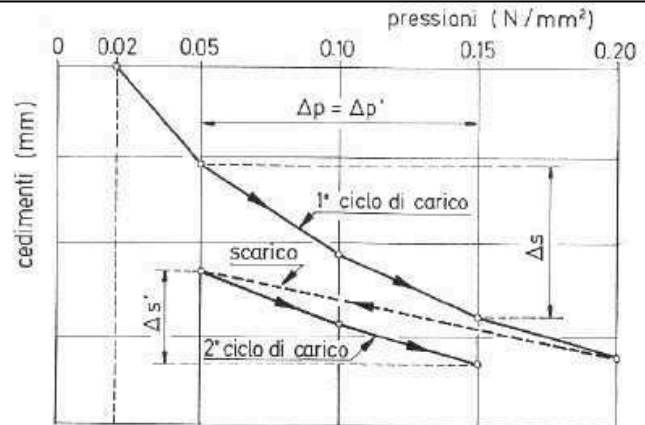
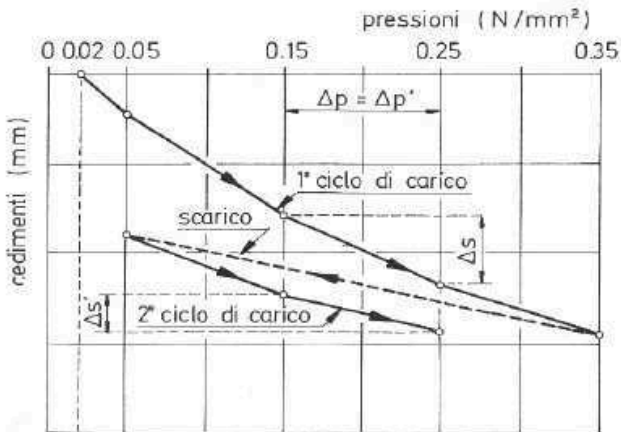
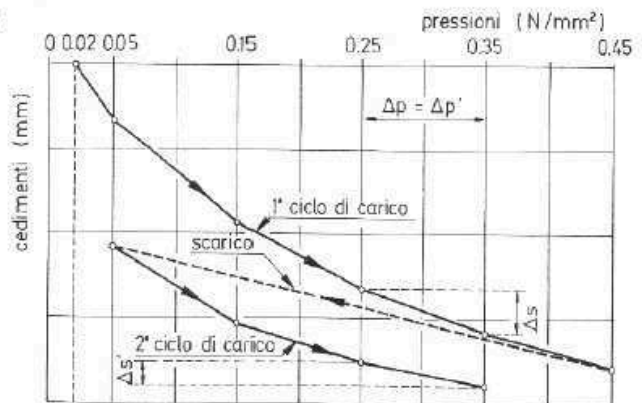
La prova su piastra rappresenta uno dei test più diffusi per la verifica delle capacità portanti dei sottofondi e delle fondazioni stradali. In Italia, le modalità operative della prova si riferiscono alla determinazione del modulo di deformazione M_d e sono normalizzate dal B.U. CNR n° 142/92 che sostituisce le istruzioni del B.U. CNR n°9/67. Il suo valore unitamente a quello di altri parametri geotecnici consente di valutare l' idoneità di un sottofondo a costituire un adeguato piano di posa della sovrastruttura stradale. Il valore di M_d viene valutato con la nota espressione:

$$M_d = \Delta P / \Delta s \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

dove ΔP rappresenta l' incremento di pressione in N/mm² applicati ad una piastra rigida circolare (Figura 1) del diametro di 300 mm mentre Δs è il corrispondente abbassamento della superficie caricata in mm. Nella versione originale la prova consisteva di un unico ciclo di carico e successivo scarico, mentre nella recente formulazione essa viene condotta con un doppio ciclo.

La valutazione di M_d' al secondo ciclo di carico consente di determinare il rapporto M_d/M_d' che può essere assunto come misura del grado di compattazione del materiale. Un rapporto prossimo all' unità indica un buon addensamento mentre valori inferiori mettono in evidenza fasi di lavorazione poco curate.

L' intervallo di pressione prescritto dalle Istruzioni CNR cresce al crescere delle caratteristiche meccaniche dello strato analizzato (Figure 2, 3 e 4).

**Figura 1 - Piastra di carico****Figura 2 - Strati di sottofondo****Figura 3 - Strati di fondazione****Figura 4 - Strati di base**

Pertanto la prova di carico su piastra consente di determinare direttamente il modulo di deformazione o di compressibilità e , attraverso l'introduzione del coefficiente di Poisson, valutare il modulo di elasticità di Young.

In sintesi, il modulo di elasticità può essere valutato tramite la seguente espressione:

$$E = M_d * (1-\nu) * C_z * C_d$$

per le piastre circolari ($C_d = 0.79$) e per prove superficiali ($C_z = 1$).

	GEOTEC S.p.A. Via Barbato, 20 Zona Industriale S. Giovanni in Golfo 86100 Campobasso T: 0874 - 481868 F: 0874 - 69088	PAGINA 42

Modulo di reazione

Un altro aspetto importante è il dimensionamento delle pavimentazioni poggianti direttamente su terreno in questo caso si utilizza solitamente il modello di interazione terreno-pavimentazione elaborato nel 1920 da *Westergaard* nel quale la pavimentazione viene considerata come una lastra sottile perfettamente elastica poggiate su un sottofondo ideale (detto *suolo di Winkler*) schematizzato come un insieme di molle parallele ed indipendenti (letto di molle) caratterizzate da una costante di elasticità K . Ciò equivale a dire che il terreno reagisce, in ogni punto, con una pressione p (N/mm^2) proporzionale allo spostamento verticale δ (mm) della lastra secondo un coefficiente di proporzionalità K (N/mm^3) caratteristico di ciascun terreno e noto come *modulo di reazione del sottofondo* o come *coefficiente di Winkler*.

Per la determinazione di K esistono, innanzitutto, dei **metodi diretti** basati su prove geotecniche *in situ* (prove di carico con piastra, prove penetrometriche) o di laboratorio (valutazione della compattabilità di campioni di terreno mediante prova *Proctor* e determinazione del relativo *indice CB*).

In particolare, le **prove di carico con piastra** sono, tra le varie prove *in situ* utilizzabili, quelle più adatte alla valutazione della capacità portante e della deformabilità del terreno sottostante a una pavimentazione. Le dimensioni delle aree di carico delle piastre utilizzate, infatti, sono paragonabili a quelle sulle quali agiscono realmente i carichi gravanti sulla pavimentazione in servizio. Il modulo di reazione K ricavabile da questa prova è dato dal rapporto tra l'incremento di pressione p (oltre la pressione di precarico) applicato sulla piastra tramite un martinetto idraulico ed il cedimento corrispondente cioè δ , $K = \Delta p / \delta$ calcolato in corrispondenza di un incremento di pressione di 0.07 N/mm^2 .

GEOTEC SPA	GEOTEC S.p.A.	PAGINA 43
	Via Barbato, 20 Zona Industriale S. Giovanni in Golfo 86100 Campobasso T: 0874 - 481868 F: 0874 - 69088	

Descrizione dell'attrezzatura


L'attrezzatura è composta da una piastra circolare di spessore 20 mm e diametro 300 mm, da un martinetto idraulico di 111 kN di portata, un manometro fondo scala 250 bar avente sensibilità 1,0 bar (le misure di carico sono state dedotte dalla lettura del valore di pressione indicato dal manometro collegato alla pompa idraulica rapportato alla sezione del martinetto) una prolunga costituita da più aste cilindriche avvitate tra loro in modo da consentire diverse lunghezze. Tre comparatori centesimali con sensibilità 0,01 mm, tre bracci metallici portacomparatori muniti di dispositivo a vite micrometrica e un sostegno costituito da una trave telescopica in alluminio di lunghezza massima 2,5 metri.

Descrizione della prova (Norma del CNR anno XXVI - n° 146 del 1992)

Si dispone la piastra sulla superficie dello strato di cui si vuol determinare il modulo di deformazione (nel nostro caso sottofondo), le varie irregolarità vengono livellate a mezzo di un sottile strato di sabbia, si appoggia sulla piastra il martinetto idraulico, con interposto snodo sferico che, a sua volta, trova riscontro nella parte superiore contro una zavorra (nel nostro caso un autocarro). La pressione viene esercitata dal martinetto idraulico effettuando due cicli di carico, per terreni di sottofondo, fino a raggiungere rispettivamente pressioni di 0,20 N/mm² e 0,15 N/mm² con incrementi di carico 0,05 N/mm². La valutazione dei cedimenti avviene attraverso la lettura dei tre comparatori disposti a 120° gradi sul perimetro della piastra, le letture vengono fatte ad ogni incremento di carico e vengono considerati esauriti gli assestamenti del terreno, allorquando la differenza di due letture consecutive del comparatore è di 0,02 mm. E' opportuno prima di eseguire la prova applicare un carico di assestamento di 0,02 N/mm² attendere che i cedimenti siano esauriti e azzerare i comparatori.

I risultati della prova vengono riportati sotto forma di diagrammi aventi in ascisse le pressioni ed in ordinate i cedimenti. I moduli di deformazione M_d e M'_d corrispondenti al primo e al secondo ciclo di carico rispettivamente, vengono determinati applicando la seguenti relazioni:

$$M_d = \frac{\Delta p}{\Delta s} * D ; \quad M'_d = \frac{\Delta p'}{\Delta s'} * D ; \quad \frac{M_d}{M'_d}$$

	GEOTEC S.p.A. Via Barbato, 20 Zona Industriale S. Giovanni in Golfo 86100 Campobasso T: 0874 - 481868 F: 0874 - 69088	PAGINA 44

M_d = modulo di deformazione primo ciclo di carico

M'_d = modulo di deformazione secondo ciclo di carico

Δp = incremento della pressione trasmessa alla piastra circolare nel primo ciclo di carico
(N/mm²)

Δs = corrispondente incremento di cedimento della superficie caricata primo ciclo di carico (mm)

$\Delta p'$ = incremento della pressione trasmessa alla piastra circolare nel primo secondo di carico (N/mm²)

$\Delta s'$ = corrispondente incremento di cedimento della superficie caricata secondo ciclo di carico (mm)

M_d/M'_d = grado di costipamento dello strato in esame

Per la caratterizzazione del sottofondo si usano i seguenti intervalli:

$\Delta p = \Delta p'$ compresa tra 0,05 e 0,15 N/mm²

Inoltre sono stati valutati anche il modulo elastico utilizzando la relazione

$$E = M_d * (1-\nu) * C_z * C_d$$

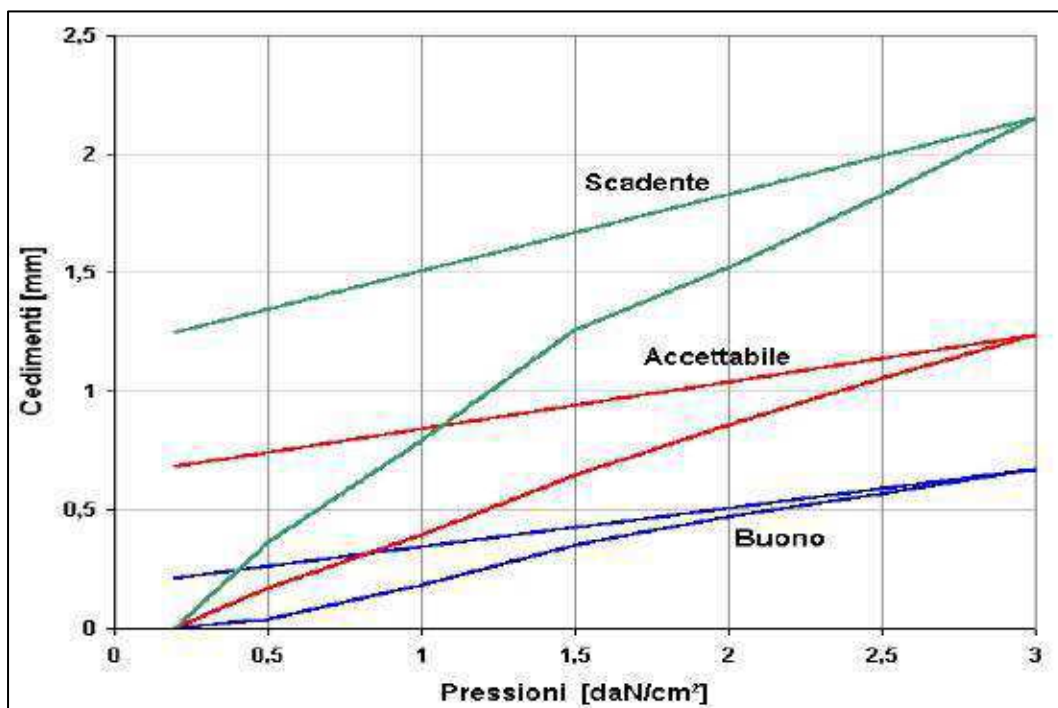
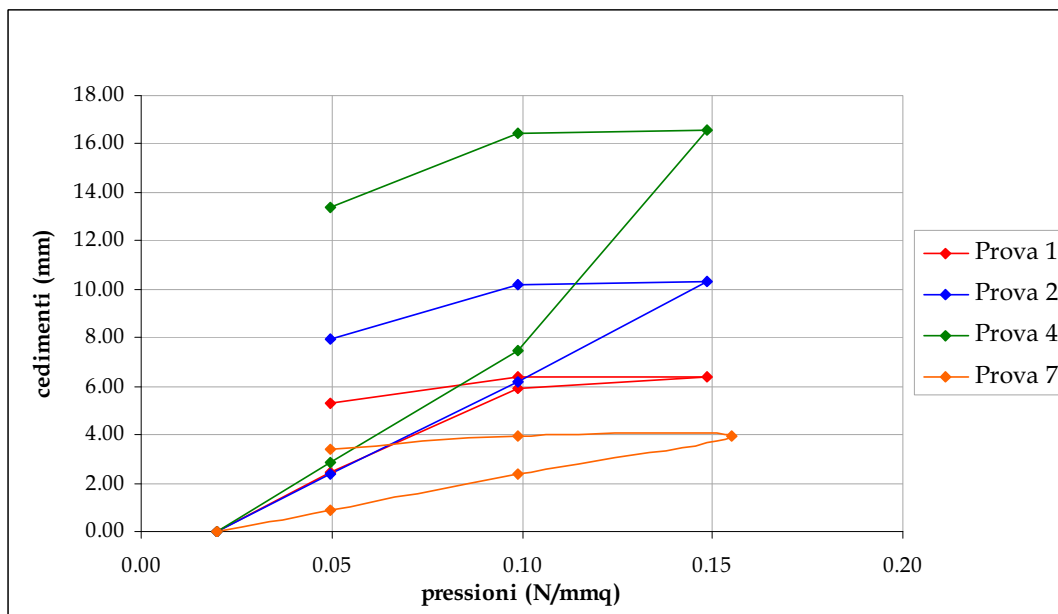
ed il modulo di reazione del sottofondo o coefficiente di Winkler $K = \Delta p / \delta$ calcolato in corrispondenza di un incremento di pressione di 0,07 N/mm².

La prova denominata PC2 è di tipo singolo (ad un solo ciclo) con carico massimo 0,45 N/mm².

Nel nostro caso sotto indicazione della committenza per entrambi i cicli di carico è stata raggiunta una pressione massima di 0,15 N/mm² inoltre si è preferito non scorticare la parte superficiale del terreno di posa perché tale operazione causava un eccessivo rimaneggiamento dello stesso alterando notevolmente il suo naturale grado di compattazione.

RISULTATI OTTENUTI


Per quanto riguarda le caratteristiche di portanza del terreno su cui dovrebbe poggiare il sottofondo del rilevato le prove di carico eseguite hanno fornito dei risultati scadenti sia in termini di moduli (M_d e k) sia in termini di grado di compattazione, (il massimo è 1 per terreni compattati al 92%). Di seguito si riportano i risultati ottenuti in termini grafici e numerici.



PROVA DI CARICO SU PIASTRA N.2				
<i>CEDIMENTI PRIMO CICLO</i>		<i>RISULTATI DELLA PROVA</i>		
Ced. a 0,05 N/mm ² = mm	2.4	Md (0,05-0,15 N/mm ²) = N/mm ²	3.74	
Ced. a 0,15 N/mm ² = mm	10.34	Md' (0,05-0,15 N/mm ²) = N/mm ²	9.57	
		Md/Md' = 0.39		
<i>CEDIMENTI SECONDO CICLO</i>		<i>RISULTATI AGGIUNTIVI</i>		
Ced. a 0,05 N/mm ² = mm	7.95	E = N/mm ²	1.92	n=0.35
Ced. a 0,15 N/mm ² = mm	11.05	k = kg/cm ²	2	
PROVA DI CARICO SU PIASTRA N.4				
<i>CEDIMENTI PRIMO CICLO</i>		<i>RISULTATI DELLA PROVA</i>		
Ced. a 0,05 N/mm ² = mm	2.85	Md (0,05-0,15 N/mm ²) = N/mm ²	2.16	
Ced. a 0,15 N/mm ² = mm	16.59	Md' (0,05-0,15 N/mm ²) = N/mm ²	5.29	
		Md/Md' = 0.41		
<i>CEDIMENTI SECONDO CICLO</i>		<i>RISULTATI AGGIUNTIVI</i>		
Ced. a 0,05 N/mm ² = mm	13.4	E = N/mm ²	1.11	n=0.35
Ced. a 0,15 N/mm ² = mm	19.02	k = kg/cm ²	2	

Pertanto si rende necessaria una stabilizzazione al fine di migliorarne le proprietà meccaniche, tale processo può avvenire in tre modi:

- **stabilizzazione meccanica:** il terreno viene costipato mediante rulli compressori ad azione statica (rulli lisci o a piede di montone), ad azione dinamica (battente o vibrante), ad azione combinata. I rulli a ruote lisce sono adatti per terreni ghiaiosi e sabbiosi, rullando strati di spessore variabile da 15 a 45 cm, secondo il peso del rullo. I rulli a pneumatici si impiegano su terreni a granulometria fine, anche argille magre. Su terreni coerenti argillosi sono efficaci i rulli ad aghi o piede di montone, cioè rulli cilindrici muniti di punte tronco-coniche che, esercitando una forte pressione, penetrano nel terreno dove lo spessore dello strato da costipare non deve superare di 5 cm la sporgenza delle punte. I rulli ad azione dinamica sono costituiti da masse battenti a forma di piastra o cilindro sollevate alternativamente mentre avanzano. I costipatori ad azione combinata sono costituiti da rulli cilindrici lisci ai quali è

	GEOTEC S.p.A. Via Barbato, 20 Zona Industriale S. Giovanni in Golfo 86100 Campobasso T: 0874 - 481868 F: 0874 - 69088	PAGINA 47

applicato un vibratore per aumentare l'azione statica del peso. Il costipamento dinamico si dimostra conveniente per le terre incoerenti, quali sabbie e ghiaie.

- **stabilizzazione granulometrica:** si combina le proprietà dei terreni a grana grossa (stabili agli agenti atmosferici, alta resistenza di attrito ma privi di coesione e quindi facili a rifluire lateralmente sotto carico) con quelli a grana fine (dotati di coesione ma fortemente sensibili all'azione dell'acqua); si tratta perciò di proporzionare la miscela in modo da conservare le proprietà positive e da eliminare quelle negative. La scelta delle terre da mescolare dipende dalla disponibilità delle cave prossime al cantiere, si farà l'analisi granulometria per poi proporzionarle in modo da avvicinarsi alla curva di massima compattezza (formula di Fuller)

dove

$$p\% = 100x\sqrt{\frac{d}{D}}$$

p% = rappresenta la percentuale di inerte passante al setaccio con fori di diametro d

d = diametro dei fori del setaccio per quella percentuale di passante

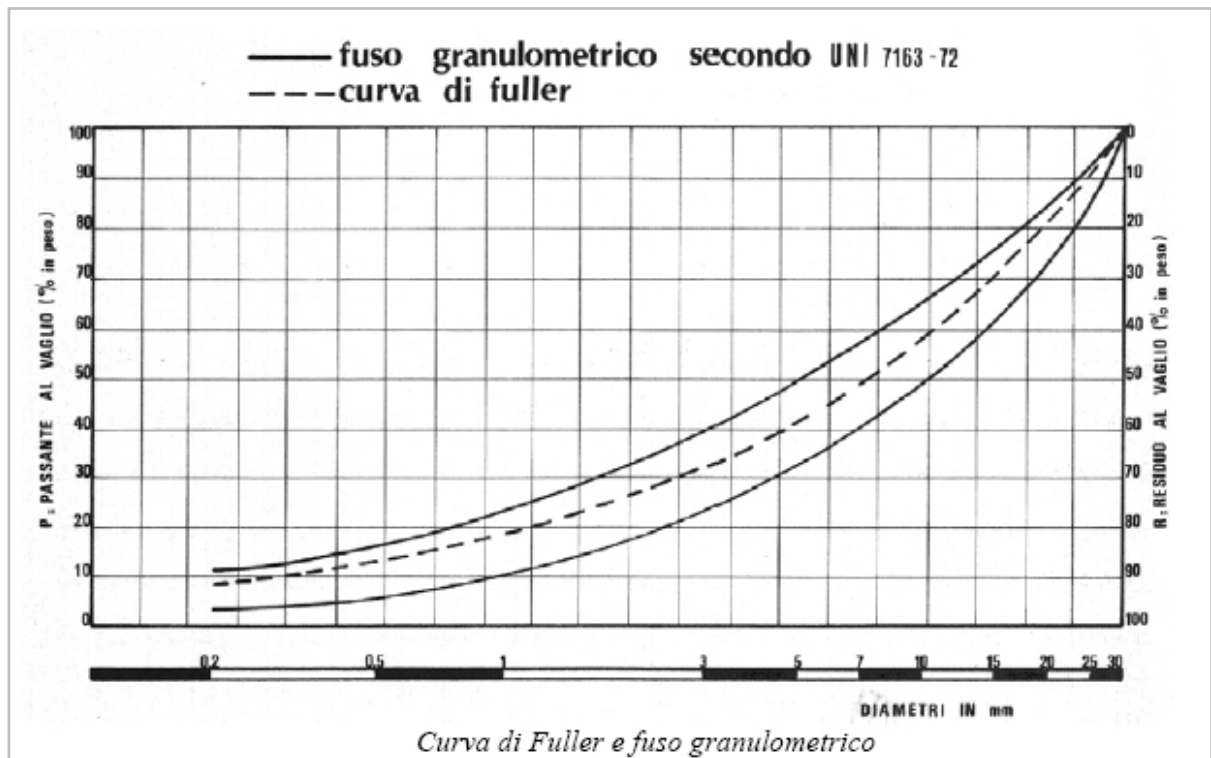
D = diametro massimo dell'inerte

Poiché nella maggior parte dei casi è impossibile ottenere un misto con granulometria perfettamente corrispondente alla curva di Fuller le norme UNI 7163/72 prescrivono un fuso come riportato di seguito.

- **chimica:** realizzata con aggiunta di leganti o di altre sostanze; è più costosa e perciò vi si ricorre solo quando non si trova sul luogo materiale adatto. Si usa *cemento normale* a lenta presa in quantità del 4-12% in peso, i cui provini devono avere una resistenza a rottura maggiore di 17 Kg/cm² ma non troppo alta per non avere pavimentazioni rigide soggette a fessurazione; si impiega *bitume a caldo* o emulsione bituminosa la cui quantità in peso varia tra 3 e 6% in modo da non saturare i pori; si usa *resine naturali*, in ragione del 1-2%, o cloruro di calcio (1-1.5 Kg/m²), in aggiunta ad una normale stabilizzazione granulometria, con lo scopo di fissare il contenuto di acqua e quindi la coesione nonché di abbassare il punto di congelamento (nei climi freddi).

Per la visione di tutti gli approfondimenti si rimanda agli allegati alla presente relazione.

Marzo 2009



PROVA DI CARICO SU PIASTRA

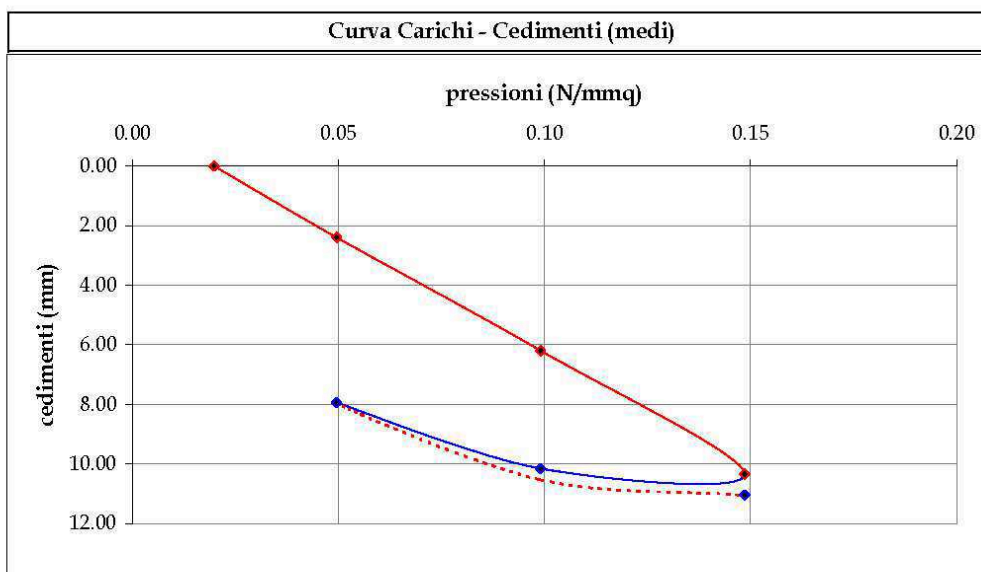
C.N.R. (Norma Tecnica) Anno XXVIN. 146 - 14/12/1992

PROVA P 2

Precarico (kN)	1.40
Piano di posa	terreno
Strato indagato	piano di posa sottofondo

Caratteristiche Piastra		
Tipo	Diam. (mm)	Area (cmq)
circolare	300	706.86

INSERIMENTO DATI							
TEMPI (min.)	CEDIMENTI A (mm)	CEDIMENTI B (mm)	CEDIMENTI C (mm)	CEDIMENTI medi (mm)	CARICHI kN	CARICHI N/mm ²	Ced. 1° e 2° ciclo
3	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	0.02	
10	1.63	3.16	2.40	2.40	3.50	0.05	2.40
20	4.27	7.91	6.41	6.20	7.00	0.10	
30	7.16	13.08	10.79	10.34	10.50	0.15	10.34
32	6.99	12.96	10.52	10.16	7.00	0.10	
40	5.15	10.35	8.35	7.95	3.50	0.05	7.95
50	7.27	13.54	10.78	10.53	7.00	0.10	
60	7.97	13.67	11.52	11.05	10.50	0.15	11.05



CEDIMENTI PRIMO CICLO	
Ced. a 0,05 N/mm ² = mm	2.4
Ced. a 0,15 N/mm ² = mm	10.34

RISULTATI DELLA PROVA	
Md (0,05-0,15 N/mm ²) = N/mm ²	3.74
Md' (0,05-0,15 N/mm ²) = N/mm ²	9.57
Md/Md' =	0.39

CEDIMENTI SECONDO CICLO	
Ced. a 0,05 N/mm ² = mm	7.95
Ced. a 0,15 N/mm ² = mm	11.05

RISULTATI AGGIUNTIVI	
E = N/mm ²	1.92
ν =	0.35
k = kg/cm ²	2

PROVA DI CARICO SU PIASTRA

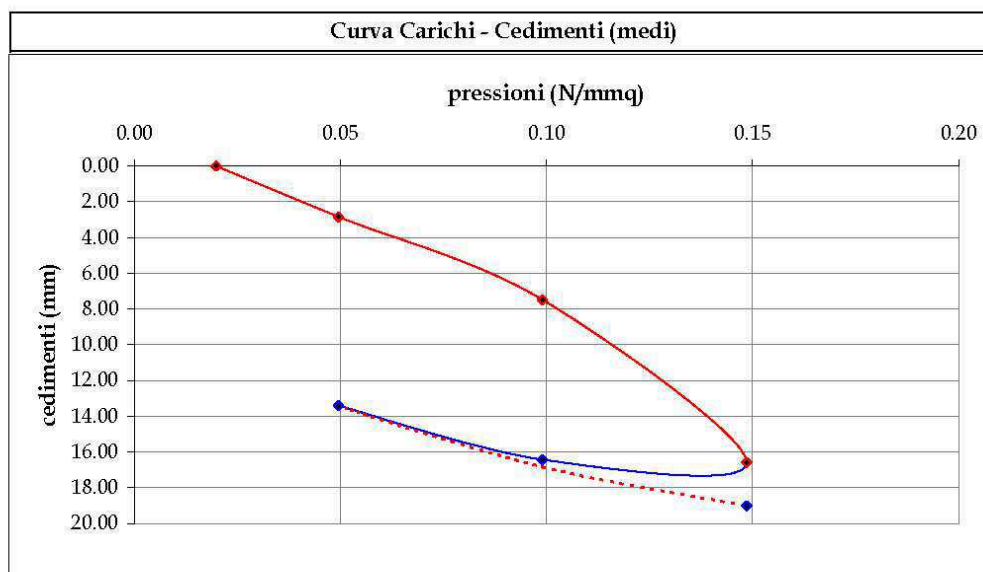
C.N.R. (Norma Tecnica) Anno XXVIN. 146 - 14/12/1992

PROVA P 4

Precarico (kN)	1.40
Piano di posa	terreno
Strato indagato	piano di posa sottofondo

Caratteristiche Piastra		
Tipo	Diam. (mm)	Area (cmq)
circolare	300	706.86

INSERIMENTO DATI							
TEMPI (min.)	CEDIMENTI A (mm)	CEDIMENTI B (mm)	CEDIMENTI C (mm)	CEDIMENTI medi (mm)	CARICHI kN	CARICHI N/mm ²	Ced. 1° e 2° ciclo
3	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	0.02	
10	2.35	3.11	3.08	2.85	3.50	0.05	2.85
20	6.74	7.60	8.13	7.49	7.00	0.10	
30	16.79	15.44	17.54	16.59	10.50	0.15	16.59
32	16.66	15.35	17.29	16.43	7.00	0.10	
40	13.34	12.37	14.49	13.40	3.50	0.05	13.40
50	16.18	16.28	18.04	16.83	7.00	0.10	
60	18.39	18.45	20.22	19.02	10.50	0.15	19.02



CEDIMENTI PRIMO CICLO	
Ced. a 0,05 N/mm ² = mm	2.85
Ced. a 0,15 N/mm ² = mm	16.59

RISULTATI DELLA PROVA	
Md (0,05-0,15 N/mm ²) = N/mm ²	2.16
Md' (0,05-0,15 N/mm ²) = N/mm ²	5.29
Md/Md' =	0.41

CEDIMENTI SECONDO CICLO	
Ced. a 0,05 N/mm ² = mm	13.4
Ced. a 0,15 N/mm ² = mm	19.02

RISULTATI AGGIUNTIVI	
E = N/mm ²	1.11
v =	0.35
k = kg/cm ³	2

**fantinelli**

INSTRUMENTATION SINCE 1878

CERTIFICATO DI TARATURA

2009 / 53 20/01/2009

Spett.le
BOVIAR SRL

N° Matricola 2901306

Strumento
MANOMETRO SP308B2D*TUTTO INOX*
MONTAGGIO VERTICALE*DN100*1/2GAS M*
RANGE 0/ 250bar*INDICE MAX*
LOGO FANT.+CLIENTE*CERT.TARATURA CL1Classe di precisione 1,00
Temperatura ambiente 20+/-2°C

Pressione applicata bar	Letture bar	Differenza	Err.Rel (% F.S.)
0	0	0	0
50	50,5	0,5	0,2
100	101	1	0,4
150	151,5	1,5	0,6
200	200	0	0
250	251	1	0,4

Identificazione	B004
Strumento di taratura	BILANCIA MANOMETRICA A PESI
Costruttore	RUSKA
Modello	2485-950D
N° di matricola	49267
Certificato di taratura	UKAS - n°025370-17/09/08 - n°025389-18/09/08

Lo strumento è stato tarato secondo nostre Istruzioni Operative interne
I.O. 03 - I.O 04Il Responsabile Qualità
Sig.A.MerloIl Resp. Produzione
Dott.Ing.G.Fantinelli**THE FIRST ITALIAN FACTORY OF PRESSURE GAUGES AND THERMOMETERS**

Via M. Disma, 87
I-16042 CARASCO
Tel: ++39/0185/352721
Fax: ++39/0185/351138
E-mail: sales@europresspack.itCilindri idraulici
Hydraulic cylinders
Vérins hydrauliques
Hydraulikzylinder
Cilindros hidráulicos
Cilindros hidráulicos

Dichiarazione del costruttore	Secondo allegato IIB della Direttiva Macchine 98/37/CEE
Manufacturer declaration	According attachment IIB of the Machinery Directive 98/37/EEC
Déclaration du fabricant	Selon Annexe IIB de la Directive Machines 98/37/CEE
Herstellererklärung	Gemäß Anlage IIB der Maschinenrichtlinien 98/37/EEC
Declaración del fabricante	De acuerdo con el Anexo IIB de la Directiva de Máquinas 98/37/CEE
Declaração do fabricante	De acordo com a anexa IIB da Diretiva Máquina 98/37/CEE

La/We/La/Wir/ Nosotros./A:

EURO PRESS PACK S.r.l. Via M. Disma, 87 - 16042 Carasco (GE) - Italia,

- dichiara sotto la propria responsabilità che il cilindro oleodinamico:
- declare under our own responsibility that the hydraulic cylinder:
- déclare, sous sa responsabilité, que les vérins hydraulique:
- erklären hiermit auf eigene Verantwortung, daß der Zylinder:
- declaramos que bajo nuestra responsabilidad el cilindro hidráulico:
- declara sob sua própria responsabilidade que o cilindro oleodinâmico:

Modello/Model
Modèle/Modell
Modelo/Modelo

CMI10N350

N. serie/Serial n°
N. série/Serien-Nr.
N° serie/N. série07/04931
CMI010N350

- è conforme alle norme armonizzate:
- is in accordance with the standards:
- est conforme aux normes harmonisées: EN 292-1:92; EN 292-2:92; EN 982:96
- den Normen entspricht:
- es conforme según las normas:
- é conforme às normas:
- è costruito per essere incorporato in una macchina o in un sistema costituente una macchina, e non potrà essere messo in servizio finché non sia dichiarata la conformità alla Direttiva Macchine dell'intera macchina che lo incorpora.
- It is meant for being incorporated into a machine and it is forbidden to put it into service before the whole machine has been declared in accordance with the Machinery Directive.
- est fabriquée pour être insérée dans une machine ou dans un système qui constitue une machine, et ne pourra pas être mise en service jusqu'à ce que la conformité à la Directive Machines de la machine entière qui la monte soit déclarée.
- Die Konstruktion entspricht somit diesen Anforderungen, so daß der Zylinder in eine Maschine oder System eingebaut werden kann. Die Maschine kann jedoch erst nach Vorliegen einer Konformitätserklärung gemäß CE-Maschinenrichtlinien in Betrieb genommen werden.
- se ha construído para ser incorporado en una máquina o en un sistema que forme parte de una máquina, y no puede ponerse en servicio hasta que el conjunto de la máquina tenga la aprobación de la Directiva de Máquinas.
- é construído para ser incorporado em uma máquina ou em um sistema que faça parte de uma máquina, e não pode ser colocado em serviço antes de ser declarada a conformidade da máquina que o incorpora à Diretiva Máquina.

Carasco, 20/12/2007

Dott. Sergio Manuali (AD)

Collaudato secondo lo standard interno EPP:
Tested according to the internal EPP standard:
Testée selon le standard interne EPP:
Geprüft gemäß Werksnorm EPP:
Testado de acuerdo con la norma interna de EPP:
Aprovado segundo o standard interno EPP:

IO_003

Collaudato da
Tested by
Testée par
Geprüft von
Comprobado por
Aprovado por

MIRTO ANDREA

Data
Date
Date
Datum
Fecha
Data

20/12/2007

Aggiornamento: 29/11/01



PROVA DI CARICO SU PIASTRA n°2



PROVA DI CARICO SU PIASTRA n°4