

AUTOSTRADA A10 GENOVA – VENTIMIGLIA DA PROGR. 10+025.50 A PROGR. 10+605.800

PIANO DI RISANAMENTO ACUSTICO AI SENSI DELLA LEGGE QUADRO N° 447/95

PROGETTO ESECUTIVO

GEOLOGIA

PROVE DI LABORATORIO BIBLIOGRAFICHE E PREGRESSE VOLUME 1

IL GEOLOGO

Dott. Vittorio Boerio
Ord. Geol. Lombardia N. 794

RESPONSABILE UFFICIO GEO

IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Danilo D'Alessandro
Ord. Ingg. L'Aquila N. 1503

CAPO PROGETTO

IL DIRETTORE TECNICO

Ing. Massimiliano Giacobbi
Ord. Ingg. Milano N. 20746

RESPONSABILE DIVISIONE ESERCIZIO
E NUOVE ATTIVITA'

RIFERIMENTO ELABORATO

| DIRETTORIO | | | FILE | | | | |
|------------|----------|---------|--------|---------|----------------|------|--|
| codice | commessa | N.Prog. | unita' | ufficio | n. progressivo | Rev. | |
| 1 | 00202 | | --- | GE | 00006 | --- | |

DATA:

LUGLIO 2016

REVISIONE

n. data

SCALA:

-



ELABORAZIONE
GRAFICA
A CURA DI :

ELABORAZIONE
PROGETTUALE
A CURA DI :

CONSULENZA
A CURA DI :

VISTO DEL COMMITTENTE

autostrade // per l'italia

RUP: Ing. Piero Indelli

VISTO DEL CONCEDEnte



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE
STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI

Autostrade S.p.A. - Autostrada Genova-Savona
Progetto definitivo Galleria artificiale Prà Palmaro
Prove di laboratorio 2002

SPEA INGEGNERIA EUROPEA S.p.A.

AUTOSTRADA A10 GENOVA-SAVONA

***GALLERIA ARTIFICIALE
PRA'-PALMARO***

PROVE DI LABORATORIO

MAGGIO 2002

S.G.L. SERVIZI GEOTECNICI LIGURI S.r.l.
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. CESARE FERRERO

Autostrada A10 Genova - Savona
Galleria artificiale
Prà - Palmaro

PROVE E ANALISI SU TERRENI

| Sond. | Camp. | Prof. | Classificazione USCS | Contenuto d'acqua W | Peso di volume naturale γ_n Mg/m ³ | Peso dei grani G | Indice dei vuoti e | Limiti di Atterberg | | | | Composizione granulometrica | | | | Eli | Taglio diretto |
|-------|-------|-----------|----------------------|------------------------|--|---------------------|-----------------------|---------------------|------|------|--------|-----------------------------|----------|-------|---------|-----|----------------|
| | | | | | | | | LL | LP | IP | Ghiaia | Sabbia | Limo/Arg | Limo | Argilla | | |
| n° | | m | | % | Mg/m ³ | Mg/m ³ | - | % | % | % | % | % | % | % | % | Cu | ° |
| SM1 | 1 | 2,20-2,50 | CL | 18,2 | 2,06 | 2,74 | 0,58 | 32,6 | 22,4 | 10,2 | 8,41 | 38,74 | | 40,78 | 12,07 | | 35 |
| SM1 | 2 | 5,70-6,00 | | | | | | | | | 26,98 | 44,33 | 28,70 | | | | |
| SM1 | A | 9,00 | | | | | | | | | 38,28 | 44,57 | 17,15 | | | | |
| SM1 | B | 11,00 | | | | | | | | | 19,72 | 56,77 | 23,51 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

PROVE E ANALISI SU ROCCE

| Sond. | Camp. | Prof. | peso di volume naturale γ_n Mg/m ³ | Compressione monoax | |
|-------|-------|-------------|--|-------------------------------------|--------------------------------------|
| | | | | Valore rottura σ_c MPa | Modulo di Young tangente E MPa |
| n° | | m | | | |
| SM1 | 3 | 18,20-18,50 | 2,64 | 6,37 | 7705 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

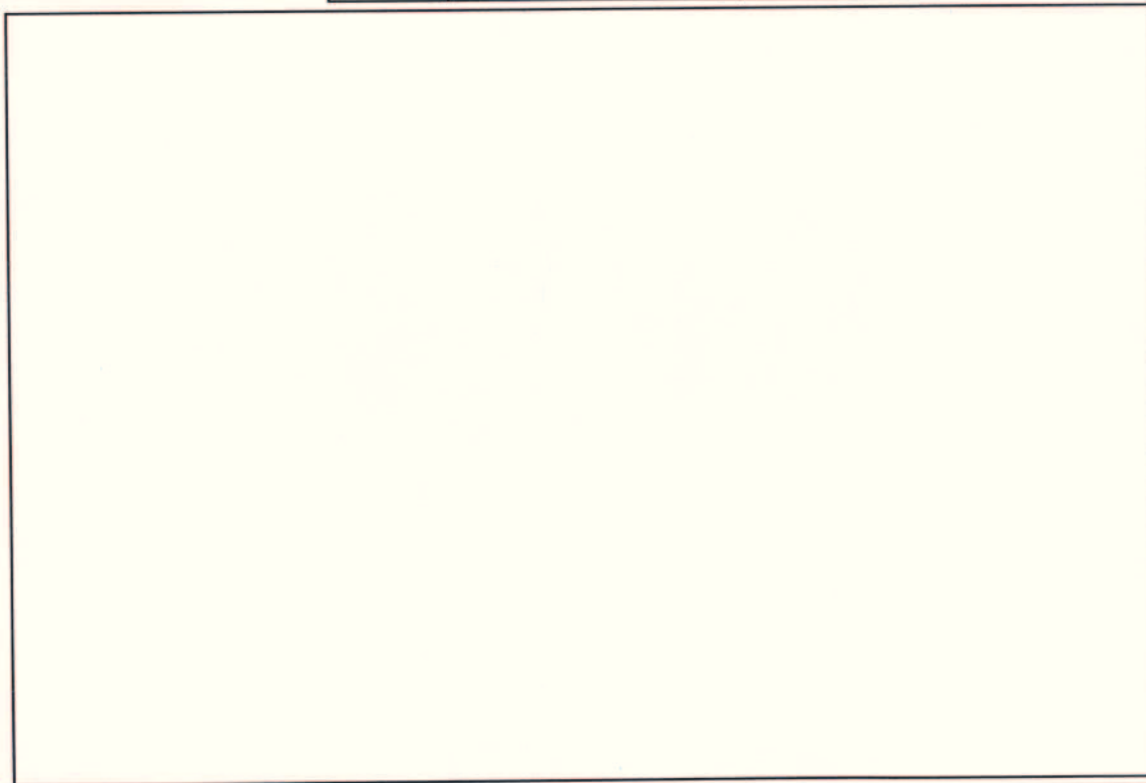
DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/36

| | |
|--|---|
| Committente: SPEA S.p.A. Cantiere: Autostrada A10 GE - SV Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | Sondaggio: SM 1 Campione: 1 Profondità: da 2,20 m a 2,50 m Note: |
|--|---|

| | | | | |
|---------------------------------|---|----------|---|----------------|
| <i>Contenitore del campione</i> | | Inox | X | PVC |
| | | Ferro | | Sacchetto |
| <i>Dimensioni del campione</i> | | <2" | X | <4" |
| | | <3" | | >4" |
| <i>Condizioni del materiale</i> | X | Buone | | Rammollito |
| | | Mediocri | | Strati piegati |
| | | Cattive | | Rimescolato |

FOTO NON DISPONIBILE



Descrizione del campione

Campione di 22 cm di lunghezza.
 Limo argilloso con sabbia e ghiaietto in subordine di colore nocciola.

| Consistenza (kPa) | cm | Scissometro | | Penetrometro |
|--|-------|-------------|--|--------------|
| <div style="text-align: center;"> Alto Basso </div> | | kPa | | kPa |
| | 0-10 | 60 | | 415 |
| | 10-20 | 35 | | 170 |
| | 20-30 | | | |
| | 30-40 | | | |
| | 40-50 | | | |
| | 50-60 | | | |
| | 60-70 | | | |
| | 70-80 | | | |
| 80-90 | | | | |

ANALISI GRANULOMETRICA

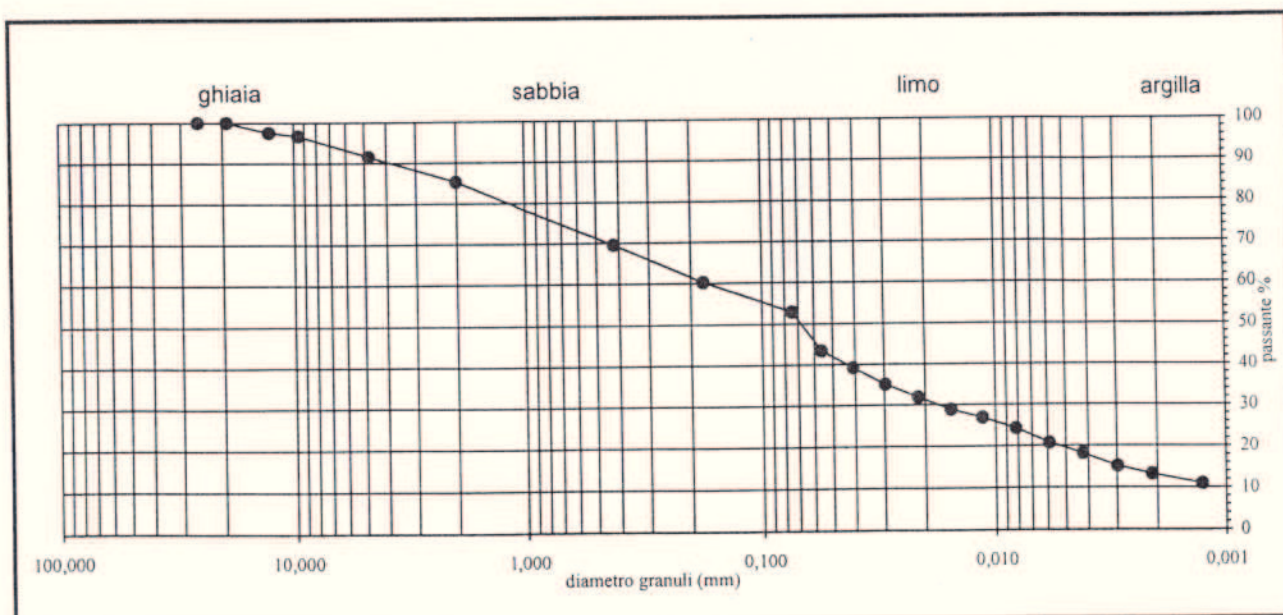
Certificato n° 02/24/37

| | |
|--|---------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 1 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 1 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 2,20 m a 2,50 m |
| Data ricevimento: 15/04/02 | Data esecuzione prova: 24/04/02 |
| Stoccaggio campione: cella | Specifica di prova: ASTM |
| Campionamento: fustella pvc | Operatore: Dott.ssa C. Delsante |
| Note: | |

| Analisi con setacci | | | | | | Analisi con areometro | |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|---|-------------------------|
| M (gr) = 591,90 | | | | | | Areometro n° | 1 |
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % | Dispersivo: | esametafosfato di sodio |
| 1" | 25,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Correz. dispersivo Cd | -5 |
| 3/4" | 19,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Correz. menisco Cm | 0,5 |
| 1/2" | 12,70 | 14,21 | 2,40 | 2,40 | 97,60 | Correz. temperatura Ct | -4+0,25*T |
| 3/8" | 9,52 | 5,45 | 0,92 | 3,32 | 96,68 | Campione secco Psp (g) | 50 |
| 4 | 4,76 | 30,14 | 5,09 | 8,41 | 91,59 | Peso spec. $\phi < 0,074$ (Gs) = | 2,74 |
| 10 | 2,00 | 37,14 | 6,27 | 14,69 | 85,31 | Costante K = | 0,982 |
| 40 | 0,42 | 93,46 | 15,79 | 30,48 | 69,52 | Note: | |
| 80 | 0,177 | 54,84 | 9,27 | 39,74 | 60,26 | Soluzione disperdente preparata il 03/04/02 | |
| 200 | 0,074 | 43,85 | 7,41 | 47,15 | 52,85 | Specifica di prova: | |
| Fondo | | 312,81 | | | | ASTM D 421-93 ASTM D 422-90 | |

| Tempo min | Temperatura °C | Lettura areometrica R | Lettura corretta R'=R+Cd | Correzione temperatura Ct | Diametro grani mm | Lettura ridotta R''=R'+Cm+Ct | % PARZIALE KR'' | % SOMMA KR''X |
|--------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| 0,5 | 21,0 | 45,0 | 40,0 | 1,25 | 0,0556 | 41,75 | 82,00 | 43,33 |
| 1 | 21,0 | 41,0 | 36,0 | 1,25 | 0,0406 | 37,75 | 74,14 | 39,18 |
| 2 | 21,0 | 37,0 | 32,0 | 1,25 | 0,0296 | 33,75 | 66,29 | 35,03 |
| 4 | 21,0 | 34,0 | 29,0 | 1,25 | 0,0214 | 30,75 | 60,39 | 31,92 |
| 8 | 21,0 | 31,0 | 26,0 | 1,25 | 0,0154 | 27,75 | 54,50 | 28,80 |
| 15 | 21,5 | 29,0 | 24,0 | 1,38 | 0,0114 | 25,88 | 50,82 | 26,86 |
| 30 | 21,5 | 26,5 | 21,5 | 1,38 | 0,0082 | 23,38 | 45,91 | 24,26 |
| 60 | 22,0 | 23,0 | 18,0 | 1,50 | 0,0059 | 20,00 | 39,28 | 20,76 |
| 120 | 22,0 | 20,5 | 15,5 | 1,50 | 0,0042 | 17,50 | 34,37 | 18,16 |
| 240 | 24,0 | 17,0 | 12,0 | 2,00 | 0,0030 | 14,50 | 28,48 | 15,05 |
| 480 | 25,0 | 15,0 | 10,0 | 2,25 | 0,0021 | 12,75 | 25,04 | 13,23 |
| 1440 | 22,0 | 13,5 | 8,5 | 1,50 | 0,0013 | 10,50 | 20,62 | 10,90 |

| Classificazione | | D (60%) | D (10%) | U | % ghiaia | % sabbia | % limo | % argilla |
|-----------------|--------|---------|---------|---|----------|----------|--------|-----------|
| USCS CL | AASHTO | | | | 8,41 | 38,74 | 40,78 | 12,07 |



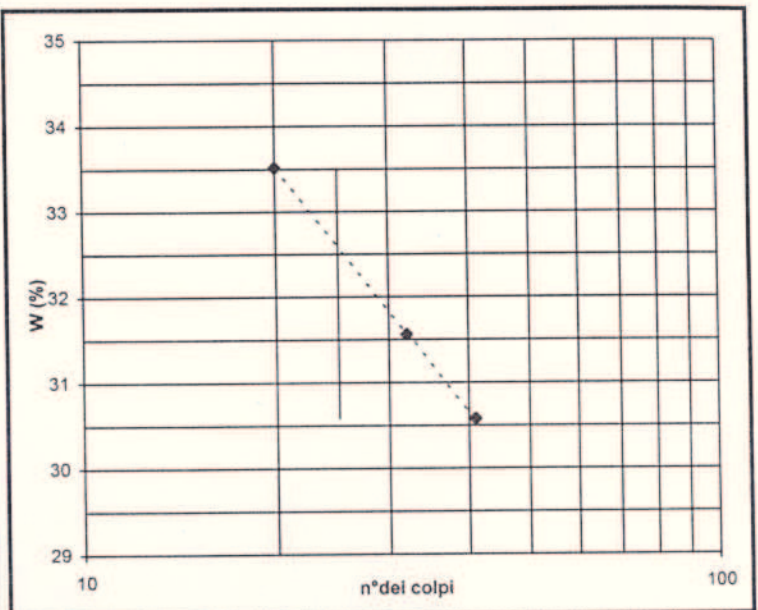
LIMITI E CARATTERISTICHE INDICE

Certificato n° 02/24/38

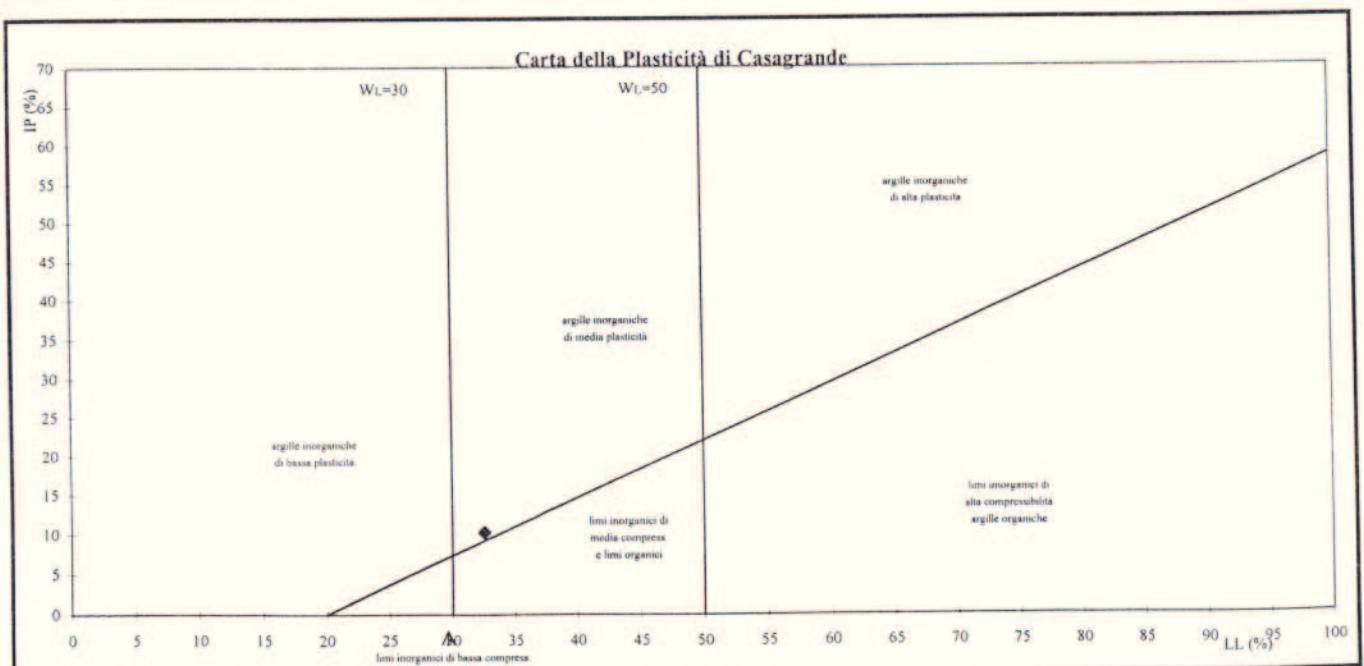
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 15/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: fustella pvc
Note:

Sondaggio: SM 1
Campione: 1
Profondità: da 2,20 m a 2,50 m
Data esecuzione prova: 24/04/02
Specifica di prova: ASTM D 4318-93
Operatore: Dott. M. Lelli

| Limite liquido | | LL (%) = 32,6 | |
|--------------------------|---------|---------------|--------|
| Contenitore | 1 | 2 | 3 |
| Peso umido + t (g) | 57,06 | 56,37 | 57,25 |
| Peso secco + t (g) | 53,93 | 53,05 | 54,33 |
| Peso acqua contenuta (g) | 3,13 | 3,32 | 2,92 |
| Tara t (g) | 44,59 | 42,53 | 44,78 |
| Peso secco (g) | 9,34 | 10,52 | 9,55 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 33,51 | 31,56 | 30,58 |
| Numero colpi | 20 | 32 | 41 |
| Limite plastico | | LP (%) = 22,4 | |
| Contenitore | A | B | C |
| Peso umido + t (g) | 11,12 | 11,45 | 11,25 |
| Peso secco + t (g) | 10,77 | 11,06 | 10,85 |
| Peso acqua contenuta (g) | 0,35 | 0,39 | 0,40 |
| Tara t (g) | 9,22 | 9,32 | 9,04 |
| Peso secco (g) | 1,55 | 1,74 | 1,81 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 22,58 | 22,41 | 22,10 |
| Contenuto d'acqua | | W (%) = 18,2 | |
| Contenitore | X | Y | Z |
| Peso umido + t (g) | 1030,77 | 1053,81 | 652,34 |
| Peso secco + t (g) | 879,54 | 892,81 | 552,23 |
| Peso acqua contenuta (g) | 151,23 | 161,00 | 100,11 |
| Tara t (g) | 15,94 | 16,06 | 15,39 |
| Peso secco (g) | 863,6 | 876,75 | 536,84 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 17,51 | 18,36 | 18,65 |



| | | |
|-----------------------|------------------|-------|
| Indice di Plasticità | $(LL-LP) = IP$ | 10,2 |
| Indice di Consistenza | $(LL-W)/IP = IC$ | 1,41 |
| Indice di Liquidità | $(W-LP)/IP = IL$ | -0,41 |



CONTENUTO D'ACQUA, DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 02/24/39

| | |
|--|---------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 1 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 1 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 2,20 m a 2,50 m |
| Data ricevimento: 15/04/02 | Data esecuzione prova: 24/04/02 |
| Stoccaggio campione: cella | Specifica di prova: ASTM e BS |
| Campionamento: fustella pvc | Operatore: Dott.ssa S. Briata |
| Note: | |

| | | | |
|---|-------------|--|--------|
| Contenuto d'acqua ASTM D 2216-92 | | W (%) = 18,17 | |
| Contenitore | X | Y | Z |
| Peso lordo umido (g) | 1030,77 | 1053,81 | 652,34 |
| Peso lordo secco (g) | 879,54 | 892,81 | 552,23 |
| Peso acqua contenuta (g) | 151,23 | 161 | 100,11 |
| Tara (g) | 15,94 | 16,06 | 15,39 |
| Peso netto secco (g) | 863,6 | 876,75 | 536,84 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 17,51 | 18,36 | 18,65 |
| Peso di volume naturale BS 1377-90 | | γ_n (Mg/m³) = 2,06 | |
| Contenitore | D | E | F |
| Peso umido + stampo (g) | 249,37 | 248,17 | 246,19 |
| Peso dello stampo (g) | 74,56 | 73,95 | 71,91 |
| Peso terreno netto umido (g) | 174,81 | 174,22 | 174,28 |
| Volume dello stampo (cm ³) | 84,81 | 84,81 | 84,81 |
| Peso di volume naturale (Mg/m ³) | 2,06 | 2,05 | 2,05 |
| Peso specifico dei grani ASTM D 854-92 | | G_s (Mg/m³) = 2,74 | |
| Prova n° | 1 | 2 | |
| Volume picnometro (cm ³) | 573,69 | 571,16 | |
| Peso picnometro (g) | 181,6 | 183,54 | |
| Peso picnometro + terra (g) | 232,08 | 234,51 | |
| Peso terra netto (g) | 50,48 | 50,97 | |
| Peso picn. + terra + acqua (g) | 787,40 | 787,05 | |
| Peso terra + acqua (g) | 605,8 | 603,51 | |
| Tempo di ebollizione (min) | 20' | 20' | |
| Peso specifico (Mg/m ³) | 2,748 | 2,737 | |
| Temperatura (°C) | 22 | 22 | |
| Densita' acqua (Mg/m ³) | 0,9978 | 0,9978 | |
| Costante K | 0,999599279 | 0,999599279 | |
| Peso specifico (Mg/m ³) T = 20°C | 2,747 | 2,736 | |

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

| | | |
|-----------------------------------|---|-------|
| Contenuto d'acqua naturale | W (%) | 18,17 |
| Peso di volume naturale | γ_n (Mg/m³) | 2,06 |
| Peso di volume secco | γ_d (Mg/m³) | 1,74 |
| Peso di volume saturo | γ_s (Mg/m³) | 2,11 |
| Peso specifico dei grani | G_s (Mg/m³) | 2,74 |
| Porosita' | n (%) | 36,52 |
| Indice dei pori | e | 0,58 |
| Grado di saturazione | S_r (%) | 86,63 |

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Certificato n° 02/24/40

| | |
|---|--|
| Committente: SPEA S.p.A. Cantiere: Autostrada A10 GE - SV Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro Data ricevimento: 15/04/02 Stoccaggio campione: cella Campionamento: fustella pvc Note: | Sondaggio: SM 1 Campione: I Profondità: da 2,20 m a 2,50 m Data esecuzione prova: 22/04/02 Specifica di prova: ASTM D 3080-90 Operatore: Dott.ssa S. Briata |
|---|--|

Caratteristiche dei provini

| | | provino 1 | provino 2 | provino 3 |
|--------------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|
| Sezione provino | cm ² | 28,27 | 28,27 | 28,27 |
| Altezza iniziale provino | mm | 30,00 | 30,00 | 30,00 |
| Altezza finale provino | mm | 29,34 | 29,20 | 29,10 |

| | | A | B | C |
|------------------------------------|---|--------|--------|--------|
| Tara N. | | | | |
| Peso tara | g | 74,56 | 73,95 | 71,91 |
| Peso provino umido iniziale + tara | g | 249,37 | 248,17 | 246,19 |

| | | D | E | F |
|----------------------------------|---|--------|--------|--------|
| Tara N. | | | | |
| Peso tara | g | 3,75 | 3,74 | 2,22 |
| Peso provino umido finale + tara | g | 182,45 | 178,99 | 177,71 |
| Peso provino secco + tara | g | 150,42 | 148,52 | 147,61 |

| | | |
|-------------------------|-------------------|------|
| Peso di volume naturale | Mg/m ³ | 2,06 |
|-------------------------|-------------------|------|

| | | | | |
|-----------------------------|---|--------|--------|--------|
| Peso provino umido iniziale | g | 174,81 | 174,22 | 174,28 |
| Peso provino umido finale | g | 178,70 | 175,25 | 175,49 |
| Peso provino secco | g | 146,67 | 144,78 | 145,39 |

| | | | | |
|----------------------------|---|-------|-------|-------|
| Contenuto d'acqua iniziale | % | 19,19 | 20,33 | 19,87 |
| Contenuto d'acqua finale | % | 21,84 | 21,05 | 20,70 |

Risultati della prova

| | | | | |
|-------------------------------|------------|-------|--------|--------|
| Pressione di consolidazione | kPa | 50,00 | 100,00 | 150,00 |
| Tempo di consolidazione | ore | 24 | 24 | 24 |
| Cedimento di consolidazione | mm | 0,66 | 0,80 | 0,90 |
| Velocità della fase di taglio | micron/min | 40,00 | 40,00 | 40,00 |
| Durata fase di taglio | ore | 1,90 | 2,38 | 2,58 |
| Deformazione finale a rottura | % | 7,58 | 9,50 | 10,33 |
| Resistenza massima | kPa | 40,41 | 73,15 | 109,56 |

Certificato n° 02/24/40

Sondaggio: SM 1
Campione: 1
Profondità: da 2,20 m a 2,50 m
Data esecuzione prova: 22/04/02
Specifica di prova: ASTM D 3080-90
Operatore: Dott.ssa S. Briata

Pressione di consolidazione

50 KPa

| Tempo (min) | Def. verticale (mm) |
|----------------|------------------------|
| 0,1 | 0,305 |
| 0,2 | 0,309 |
| 0,3 | 0,315 |
| 0,5 | 0,348 |
| 1 | 0,413 |
| 2 | 0,498 |
| 4 | 0,563 |
| 8 | 0,606 |
| 15 | 0,622 |
| 30 | 0,643 |
| 45 | 0,646 |
| 60 | 0,646 |
| 120 | 0,653 |
| 240 | 0,652 |
| 480 | 0,658 |
| 1440 | 0,660 |

The graph shows the relationship between deformation (mm) and time (min) on a semi-logarithmic scale. The y-axis represents deformation in millimeters, ranging from 0.1 to 0.900. The x-axis represents time in minutes on a logarithmic scale, ranging from 0.1 to 1000. The data points show a rapid initial increase in deformation, followed by a slower, steady increase, characteristic of creep behavior. A dashed line indicates the initial slope, and a horizontal line indicates the asymptotic value.

| tempo (min) | deformazione (mm) |
|-------------|-------------------|
| 0.1 | 0.300 |
| 0.2 | 0.305 |
| 0.3 | 0.310 |
| 0.5 | 0.320 |
| 1.0 | 0.350 |
| 2.0 | 0.400 |
| 3.0 | 0.450 |
| 5.0 | 0.500 |
| 10.0 | 0.550 |
| 20.0 | 0.600 |
| 50.0 | 0.620 |
| 100.0 | 0.630 |
| 200.0 | 0.635 |
| 500.0 | 0.640 |
| 1000.0 | 0.645 |

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Determinazione della velocità di prova

Certificato n° 02/24/40

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 15/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: fustella pvc
Note:

Sondaggio: SM 1
Campione: 1
Profondità: da 2,20 m a 2,50 m
Data esecuzione prova: 22/04/02
Specifica di prova: ASTM D 3080-90
Operatore: Dott.ssa S. Briata

PROVINO 2

[illegible]

Calcolo della velocità di prova V_r

| | | |
|------------|----------|--------|
| T100 | (min) | 7 |
| δr | (mm) | 3 |
| V_r | (mm/min) | 0,0454 |

 δr = scorrimento orizzontale atteso a rottura

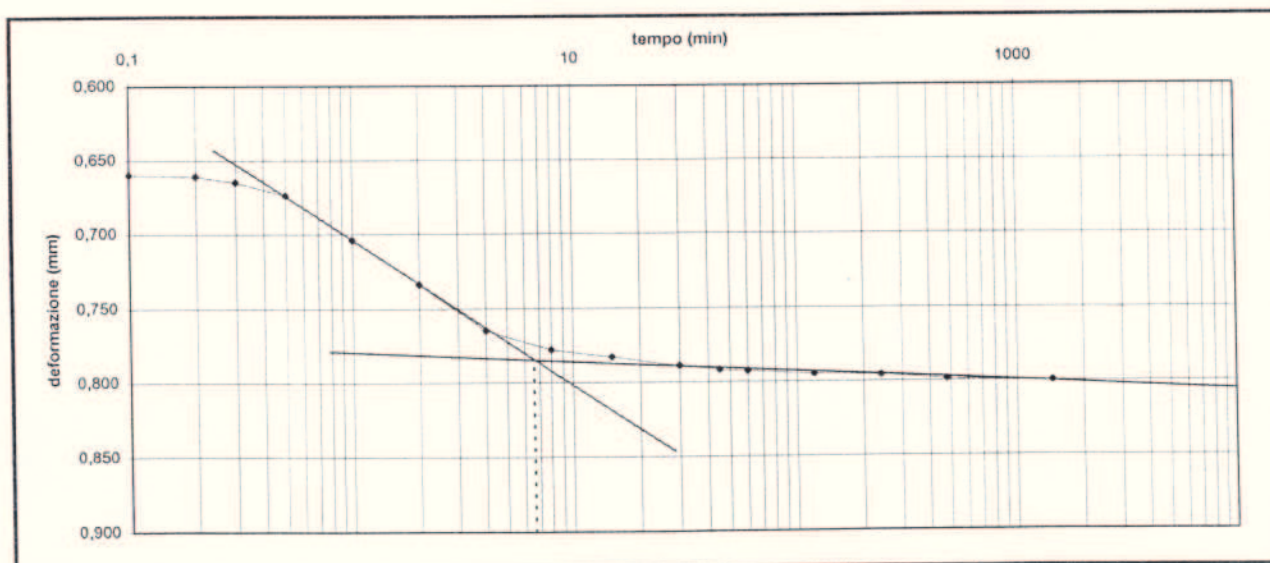
$$V_r = \delta r / (10 * T100)$$

Pressione di consolidazione

100 KPa

| Tempo (min) | Def. verticale (mm) |
|----------------|------------------------|
| 0,1 | 0,660 |
| 0,2 | 0,661 |
| 0,3 | 0,665 |
| 0,5 | 0,674 |
| 1 | 0,704 |
| 2 | 0,734 |
| 4 | 0,765 |
| 8 | 0,778 |
| 15 | 0,783 |
| 30 | 0,789 |
| 45 | 0,792 |
| 60 | 0,793 |
| 120 | 0,795 |
| 240 | 0,796 |
| 480 | 0,799 |
| 1440 | 0,800 |

DIAGRAMMA TEMPO/DEFORMAZIONE RIFERITO ALL'ULTIMO GRADINO DI CARICO



PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Determinazione della velocità di prova

Certificato n° 02/24/40

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 15/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: fustella pvc
Note:

Sondaggio: SM 1
Campione: 1
Profondità: da 2,20 m a 2,50 m
Data esecuzione prova: 22/04/02
Specifica di prova: ASTM D 3080-90
Operatore: Dott.ssa S. Briata

PROVINO 3

[illegible]

Calcolo della velocità di prova V_r

| | | |
|------------|----------|--------|
| T100 | (min) | 7 |
| δr | (mm) | 3 |
| V_r | (mm/min) | 0,0405 |

δr = scorrimento orizzontale atteso a rottura

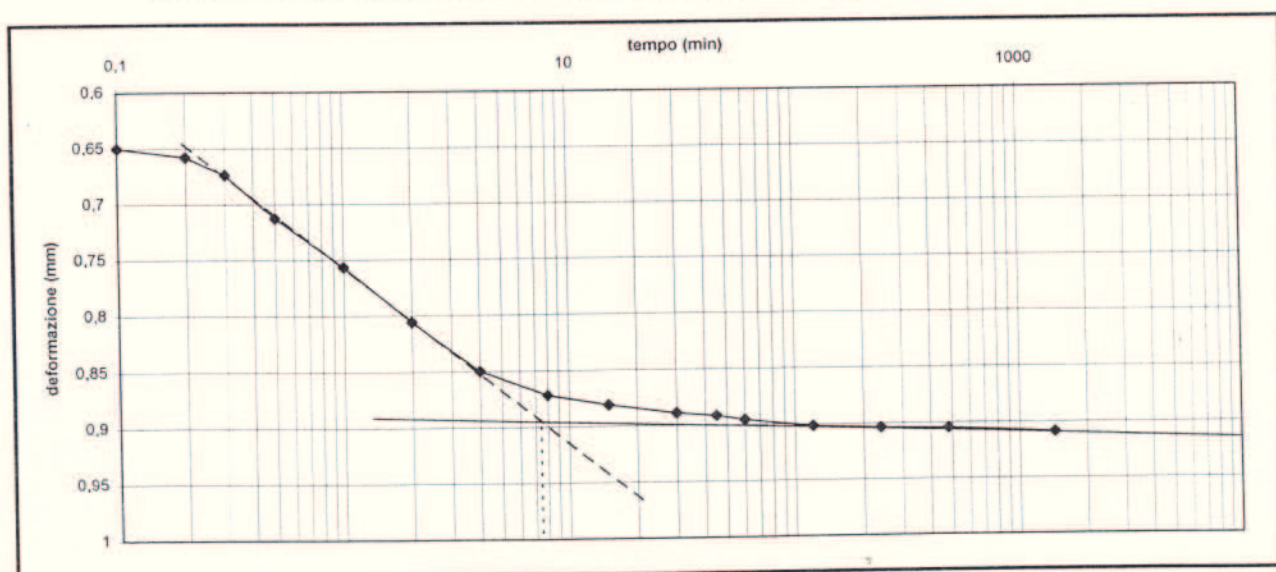
$$V_r = \delta r / (10 * T100)$$

Pressione di consolidazione

150 KPa

| Tempo (min) | Def. verticale (mm) |
|----------------|------------------------|
| 0,1 | 0,65 |
| 0,2 | 0,658 |
| 0,3 | 0,674 |
| 0,5 | 0,713 |
| 1 | 0,757 |
| 2 | 0,806 |
| 4 | 0,850 |
| 8 | 0,872 |
| 15 | 0,881 |
| 30 | 0,889 |
| 45 | 0,892 |
| 60 | 0,896 |
| 120 | 0,902 |
| 240 | 0,904 |
| 480 | 0,905 |
| 1440 | 0,909 |

DIAGRAMMA TEMPO/DEFORMAZIONE RIFERITO ALL'ULTIMO GRADINO DI CARICO



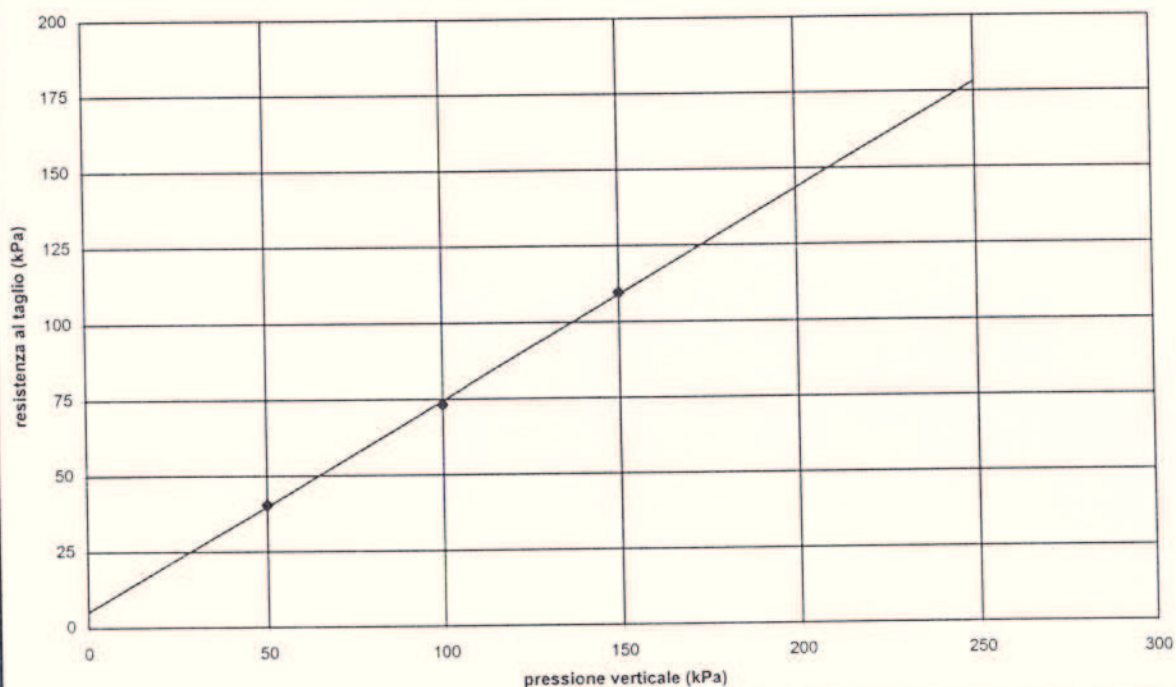
PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Risultati

Certificato n° 02/24/40

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 15/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: fustella pvc
Note:

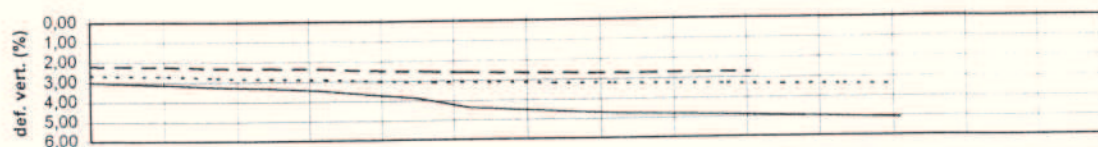
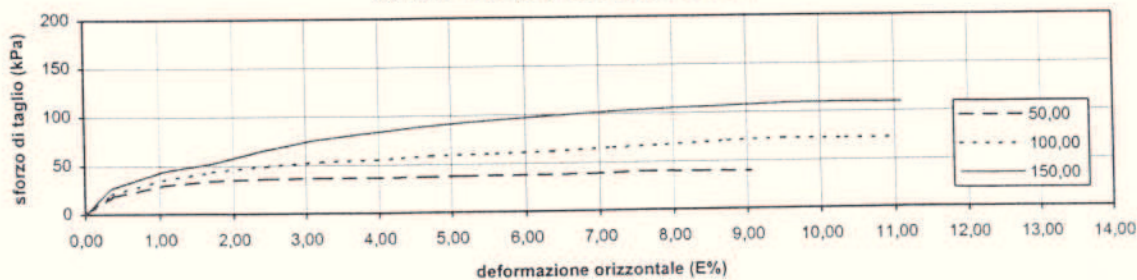
Sondaggio: SM 1
Campione: 1
Profondità: da 2,20 m a 2,50 m
Data esecuzione prova: 22/04/02
Specifiche di prova: ASTM D 3080-90
Operatore: Dott.ssa S. Briata

| | fase di consolidazione | | | fase di rottura | | | | |
|-----------|------------------------|------|-----|-----------------|------|----------|--------|-------|
| | σ | Dh | Dt | Vdef | Dt | σ | τ | E |
| | kPa | mm | ore | mic/min | ore | kPa | kPa | % |
| provino 1 | 50 | 0,66 | 24 | 40,00 | 1,90 | 50 | 40,41 | 7,58 |
| provino 2 | 100 | 0,80 | 24 | 40,00 | 2,38 | 100 | 73,15 | 9,50 |
| provino 3 | 150 | 0,90 | 24 | 40,00 | 2,58 | 150 | 109,56 | 10,33 |



Coesione c' 5,22 kPa
Angolo di resistenza al taglio ϕ° 35

CURVE SFORZI - DEFORMAZIONI



DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/41

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 1 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 2 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 5,70 m a 6,00 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | Note: |

| | | | |
|--------------------------|------------|---|----------------|
| Contenitore del campione | Inox | X | PVC |
| | Ferro | | Sacchetto |
| Dimensioni del campione | <2" | X | <4" |
| | <3" | | >4" |
| Condizioni del materiale | Buone | | Rammollito |
| | X Mediocri | | Strati piegati |
| | Cattive | X | Rimescolato |



Descrizione del campione

Campione di 27 cm di lunghezza.

Sabbia con ghiaia, limo e argilla di colore marrone.

| Consistenza (kPa) | cm | Scissometro | Penetrometro |
|---|-------|-------------|--------------|
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <div> <p>Alto</p> <p>Basso</p> </div> </div> | | kPa | kPa |
| | 0-10 | n.p. | >600 |
| | 10-20 | n.p. | n.p. |
| | 20-30 | n.p. | n.p. |
| | 30-40 | | |
| | 40-50 | | |
| | 50-60 | | |
| | 60-70 | | |
| | 70-80 | | |
| | 80-90 | | |

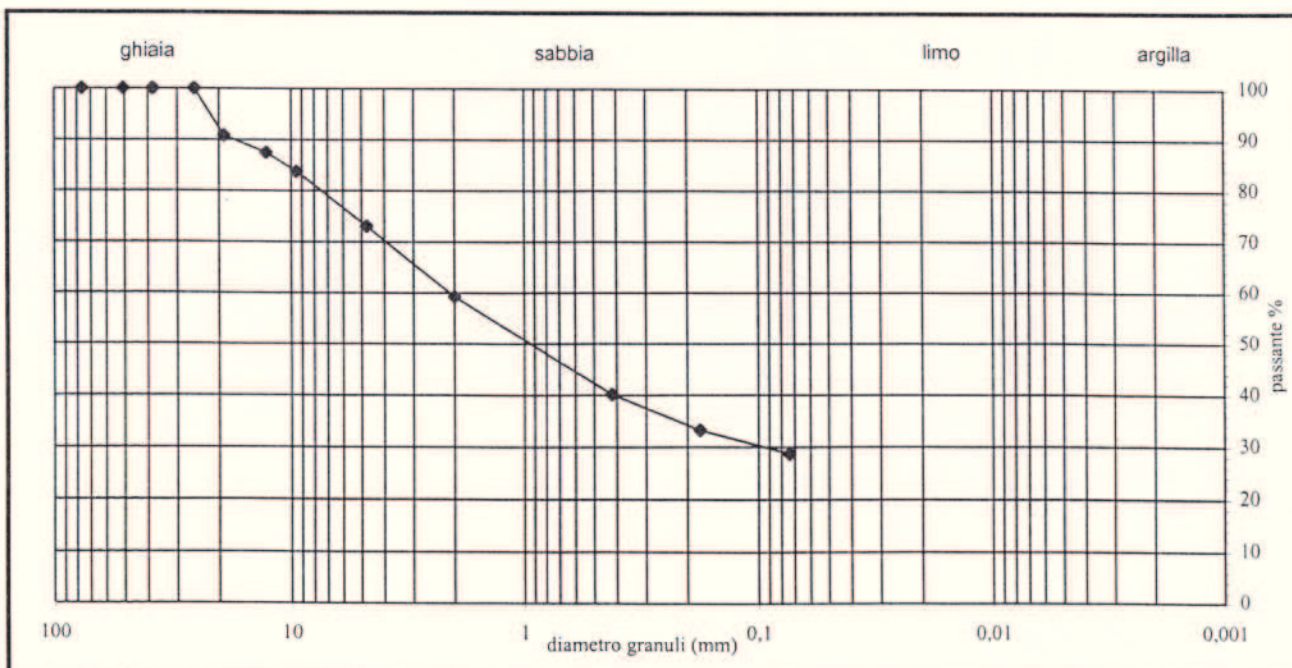
ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 02/24/42

| | |
|--|--|
| Committente: SPEA S.p.A. Cantiere: Autostrada A10 GE - SV Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro Data ricevimento: 15/04/02 Stoccaggio campione: cella Campionamento: fustella pvc Note: | Sondaggio: SM 1 Campione: 2 Profondità: da 5,70 m a 6,00 m Data esecuzione prova: 24/04/02 Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90 Operatore: Dott.ssa C. Delsante |
|--|--|

| Analisi con setacci | | M (gr) = 1123,48 | | | |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % |
| 3" | 76,2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 2" | 50,8 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" 1/2 | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" | 25,4 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/4" | 19,10 | 103,32 | 9,20 | 9,20 | 90,80 |
| 1/2" | 12,70 | 37,49 | 3,34 | 12,53 | 87,47 |
| 3/8" | 9,52 | 41,66 | 3,71 | 16,24 | 83,76 |
| 4 | 4,76 | 120,60 | 10,73 | 26,98 | 73,02 |
| 10 | 2,00 | 154,63 | 13,76 | 40,74 | 59,26 |
| 40 | 0,42 | 215,20 | 19,15 | 59,89 | 40,11 |
| 80 | 0,177 | 77,47 | 6,90 | 66,79 | 33,21 |
| 200 | 0,074 | 50,72 | 4,51 | 71,30 | 28,70 |
| Fondo | | 322,39 | | | |

| Classificazione | D (60%) = | % ghiaia | % sabbia | % limo/argilla |
|-----------------|-----------|----------|----------|----------------|
| USCS | D (10%) = | 26,98 | 44,33 | 28,70 |
| | U = | | | |



DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/145

| | |
|--|--------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 1 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: A |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: 9,00 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | |

| | | | | |
|--------------------------|--------------------------|------|--------------------------|-----|
| Contenitore del campione | <input type="checkbox"/> | Inox | <input type="checkbox"/> | PVC |
|--------------------------|--------------------------|------|--------------------------|-----|

| | | | | |
|--------------------------|-------|-------------------------------------|---|-----------|
| <input type="checkbox"/> | Ferro | <input checked="" type="checkbox"/> | X | Sacchetto |
|--------------------------|-------|-------------------------------------|---|-----------|

| | | | | |
|-------------------------|--------------------------|-----|--------------------------|-----|
| Dimensioni del campione | <input type="checkbox"/> | <2" | <input type="checkbox"/> | <4" |
|-------------------------|--------------------------|-----|--------------------------|-----|

| | | | |
|--------------------------|-----|--------------------------|-----|
| <input type="checkbox"/> | <3" | <input type="checkbox"/> | >4" |
|--------------------------|-----|--------------------------|-----|

| | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------|--------------------------|------------|
| Condizioni del materiale | <input type="checkbox"/> | Buone | <input type="checkbox"/> | Rammollito |
|--------------------------|--------------------------|-------|--------------------------|------------|

| | | | | |
|--------------------------|----------|--------------------------|--|----------------|
| <input type="checkbox"/> | Mediocri | <input type="checkbox"/> | | Strati piegati |
|--------------------------|----------|--------------------------|--|----------------|

| | | | | |
|--------------------------|---------|-------------------------------------|---|-------------|
| <input type="checkbox"/> | Cattive | <input checked="" type="checkbox"/> | X | Rimescolato |
|--------------------------|---------|-------------------------------------|---|-------------|

| | |
|--|--|
| Descrizione del campione | |
| Sabbia con ghiaia in matrice limosa-argillosa di colore marrone. | |

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

LABORATORIO TERRE E ROCCE - PROVE IN SITU - GEOFISICA

VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV)

Tel. 019-2100241

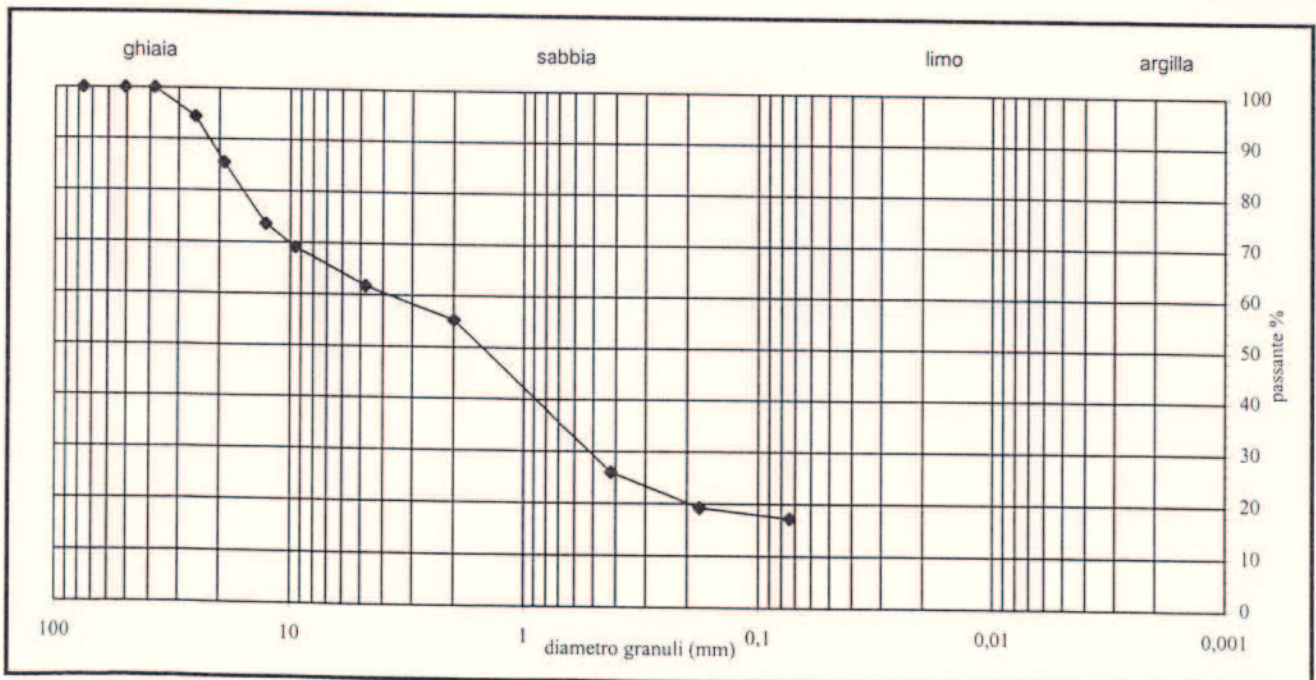
SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI
ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 02/24/145

| | |
|--|--|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM I |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: A |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: 9,00 m |
| Data ricevimento: 06/05/02 | Data esecuzione prova: 17/05/02 |
| Stoccaggio campione: cella | Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90 |
| Campionamento: sacchetto | Operatore: Dott. M. Lelli |
| Note: | |

| Analisi con setacci | | | | | |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| | | | M (gr) = 2080,62 | | |
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % |
| 3" | 76,2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 2" | 50,8 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" 1/2 | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" | 25,4 | 118,35 | 5,69 | 5,69 | 94,31 |
| 3/4" | 19,10 | 185,34 | 8,91 | 14,60 | 85,40 |
| 1/2" | 12,70 | 245,46 | 11,80 | 26,39 | 73,61 |
| 3/8" | 9,52 | 94,38 | 4,54 | 30,93 | 69,07 |
| 4 | 4,76 | 152,97 | 7,35 | 38,28 | 61,72 |
| 10 | 2,00 | 133,35 | 6,41 | 44,69 | 55,31 |
| 40 | 0,42 | 610,47 | 29,34 | 74,03 | 25,97 |
| 80 | 0,177 | 140,91 | 6,77 | 80,80 | 19,20 |
| 200 | 0,074 | 42,60 | 2,05 | 82,85 | 17,15 |
| Fondo | | 356,79 | | | |

| Classificazione | | D (60%) = | % ghiaia | % sabbia | % limo/argilla |
|-----------------|---------|-----------|----------|----------|----------------|
| USCS | CNR-UNI | D (10%) = | 38,28 | 44,57 | 17,15 |
| | | U = | | | |



DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/147

| | |
|--|---------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 1 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: B |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: 11,00 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | |

| | | |
|--------------------------|------|-----|
| Contenitore del campione | Inox | PVC |
|--------------------------|------|-----|

| | | |
|-------|---|-----------|
| Ferro | X | Sacchetto |
|-------|---|-----------|

| | | |
|-------------------------|-----|-----|
| Dimensioni del campione | <2" | <4" |
|-------------------------|-----|-----|

| | |
|-----|-----|
| <3" | >4" |
|-----|-----|

| | | |
|--------------------------|-------|------------|
| Condizioni del materiale | Buone | Rammollito |
|--------------------------|-------|------------|

| | |
|----------|----------------|
| Mediocri | Strati piegati |
|----------|----------------|

| | | |
|---------|---|-------------|
| Cattive | X | Rimescolato |
|---------|---|-------------|

| | |
|--------------------------|--|
| Descrizione del campione | Sabbia con limo e argilla e sparsa ghiaia di colore marrone. |
|--------------------------|--|

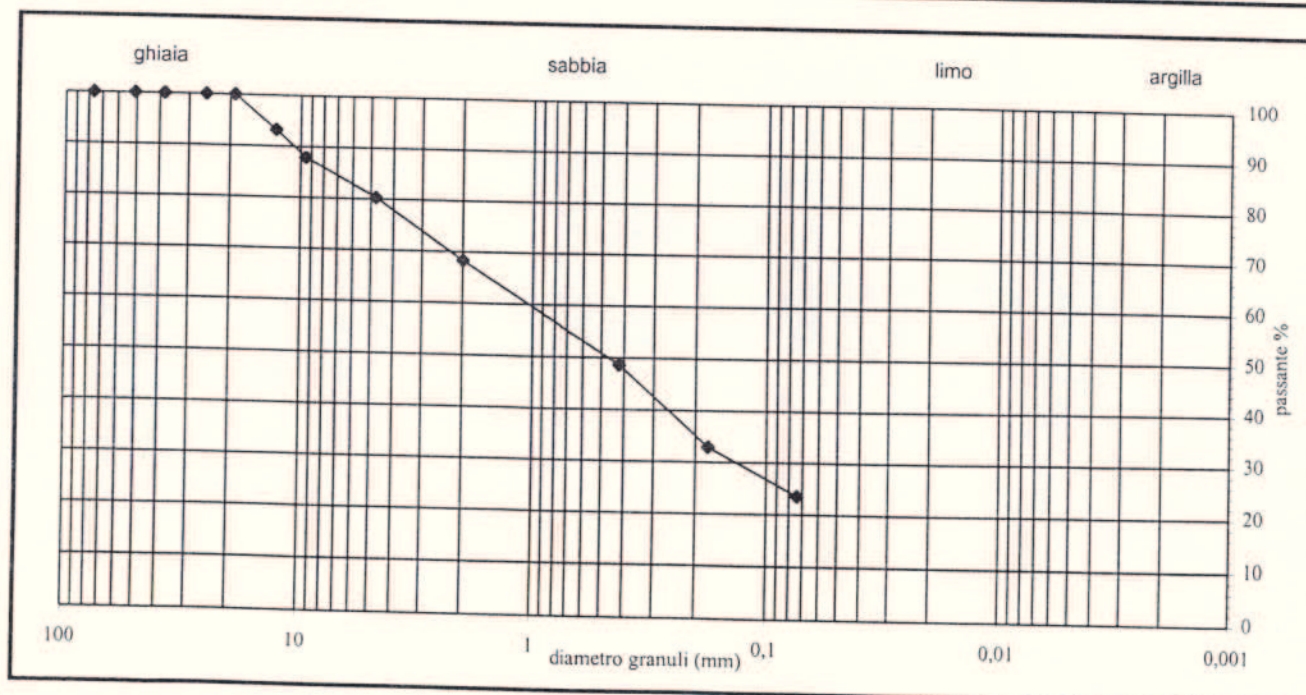
ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 02/24/148

| | |
|--|--|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 1 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: B |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: 11,00 m |
| Data ricevimento: 06/05/02 | Data esecuzione prova: 17/05/02 |
| Stoccaggio campione: cella | Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90 |
| Campionamento: sacchetto | Operatore: Dott. M. Lelli |
| Note: | |

| Analisi con setacci | | | | | |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| | | | M (gr) = 1658,57 | | |
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % |
| 3" | 76,2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 2" | 50,8 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" 1/2 | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" | 25,4 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/4" | 19,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1/2" | 12,70 | 113,06 | 6,82 | 6,82 | 93,18 |
| 3/8" | 9,52 | 88,56 | 5,34 | 12,16 | 87,84 |
| 4 | 4,76 | 125,50 | 7,57 | 19,72 | 80,28 |
| 10 | 2,00 | 200,04 | 12,06 | 31,78 | 68,22 |
| 40 | 0,42 | 325,56 | 19,63 | 51,41 | 48,59 |
| 80 | 0,177 | 259,97 | 15,67 | 67,09 | 32,91 |
| 200 | 0,074 | 155,98 | 9,40 | 76,49 | 23,51 |
| Fondo | | 389,90 | | | |

| Classificazione | | D (60%) = | % ghiaia | % sabbia | % limo/argilla |
|-----------------|---------|-----------|----------|----------|----------------|
| USCS | CNR-UNI | D (10%) = | 19,72 | 56,77 | 23,51 |
| | | U = | | | |



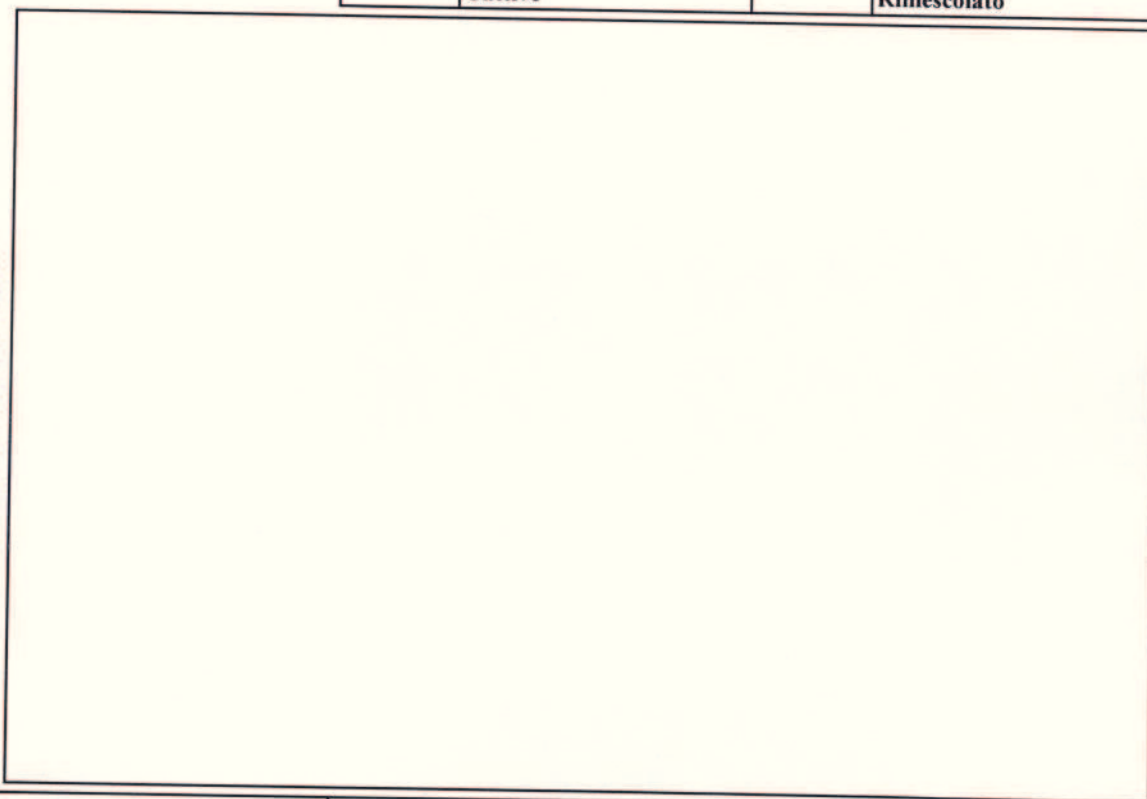
DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/43

| | |
|--|---|
| Committente: SPEA S.p.A. Cantiere: Autostrada A10 GE - SV Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | Sondaggio: SM 1 Campione: 3 Profondità: da 18,20 m a 18,50 m Note: |
|--|---|

| | | | |
|---------------------------------|-------|----------|----------------|
| <i>Contenitore del campione</i> | Inox | X | PVC |
| | Ferro | | Sacchetto |
| <i>Dimensioni del campione</i> | <2" | X | <4" |
| | <3" | | >4" |
| <i>Condizioni del materiale</i> | X | Buone | Rammollito |
| | | Mediocri | Strati piegati |
| | | Cattive | Rimescolato |

FOTO NON DISPONIBILE



| | | | | |
|--|-------|-------------|--|--------------|
| <i>Descrizione del campione</i> | | | | |
| Campione di 21 cm di lunghezza. Calcescisto di colore nerastro con scistosità inclinata a 75° sull'orizzontale; presenza di venatura calcitica centimetrica parallela alla scistosità. Campione scomposto in due spezzoni. | | | | |
| <i>Consistenza (kPa)</i> <div style="text-align: center;"> Alto Basso </div> | cm | Scissometro | | Penetrometro |
| | kPa | | | kPa |
| | 0-10 | | | |
| | 10-20 | | | |
| | 20-30 | | | |
| | 30-40 | | | |
| | 40-50 | | | |
| | 50-60 | | | |
| | 60-70 | | | |
| | 70-80 | | | |
| | 80-90 | | | |

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME NATURALE

Certificato n° 02/24/R01

| | |
|--|-----------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 1 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 3 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 18,20 m a 18,50 m |
| Data ricevimento: 15/04/02 | Data esecuzione prova: 29/04/2002 |
| Campionamento: Spezzoni di carota | Specifiche di prova: ISRM (1978) |
| Note: | Operatore: Dott. A. MIRENGHI |

| PROVINO | DIAMETRO | ALTEZZA | PESO | VOLUME | PESO DI VOLUME |
|---------|----------|---------|---------|--------|-------------------|
| | mm | mm | gr | cmc | Mg/m ³ |
| 1 | 77,2 | 125,4 | 1547,26 | 586,98 | 2,64 |

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Certificato n° 02/24/R02

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 15/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: sacchetto
Note: velocità di incremento del carico 500 Kpa/s

Sondaggio: SM 1
Campione: 3
Profondità: da 18,20 m a 18,50 m
Data esecuzione prova: 29/04/2002
Specifica di prova: ISRM (1977)
Operatore: Dott. D. Filippi

| | | | | | | | | |
|------------|-------|-----|----------|-------|----|---------|--------|----|
| Superficie | 46,81 | cmq | Diametro | 77,20 | mm | Altezza | 125,40 | mm |
|------------|-------|-----|----------|-------|----|---------|--------|----|

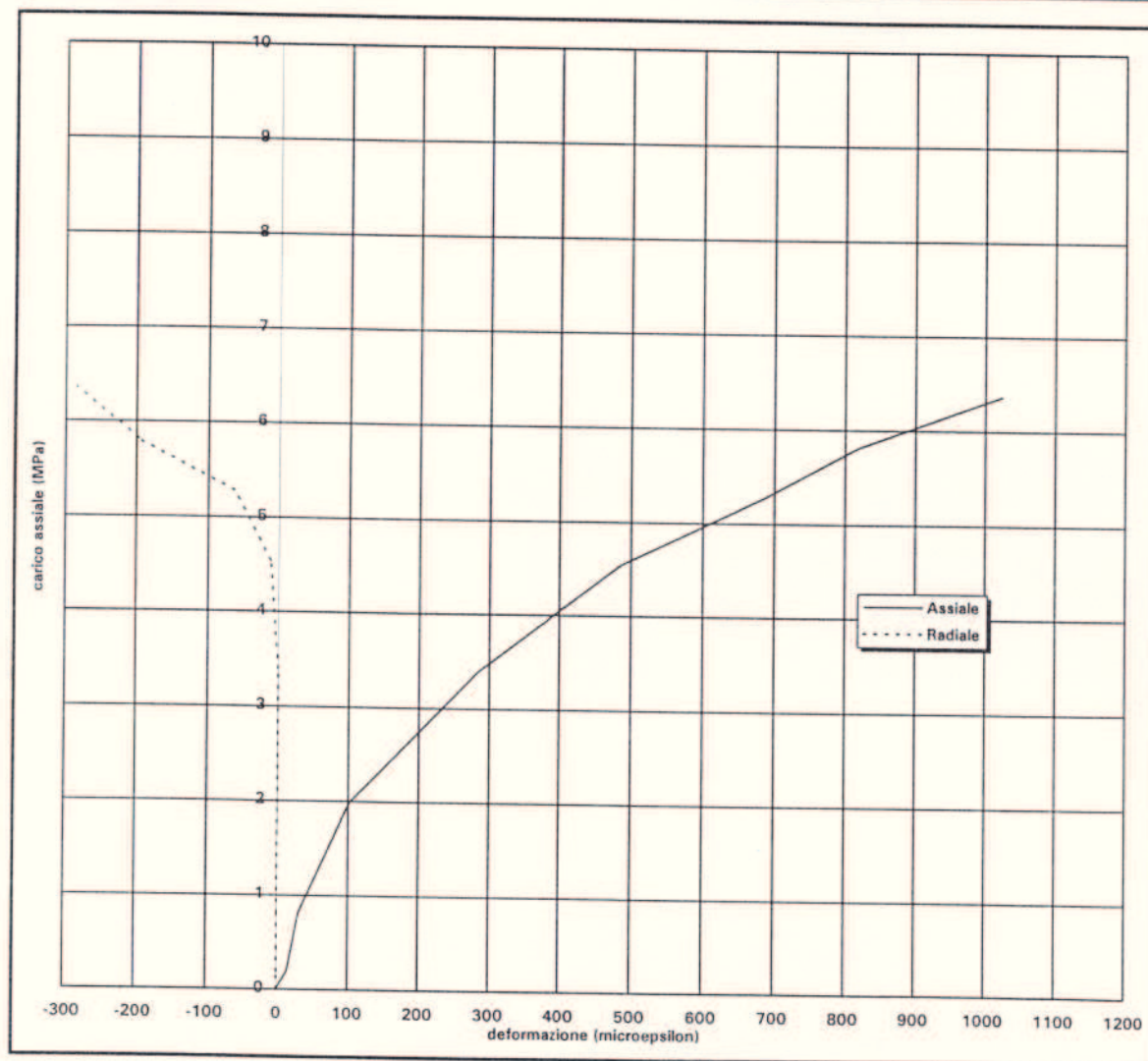
[illegible][illegible]

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

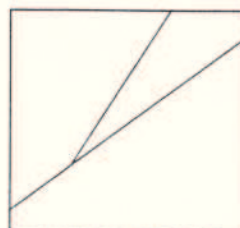
Certificato n° 02/24/R02

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 15/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: sacchetto
Note: velocità di incremento del carico 500 Kpa/s

Sondaggio: SM 1
Campione: 3
Profondità: da 18,20 m a 18,50 m
Data esecuzione prova: 29/04/2002
Specifiche di prova: ISRM (1977)
Operatore: Dott. D. Filippi



| | | |
|---------------------|-------|-----|
| Carico di rottura | 6,37 | MPa |
| Modulo tangente 50% | 7705 | MPa |
| Modulo secante 50% | 11930 | MPa |
| Coeff. di Poisson | -- | --- |



Schizzo della rottura

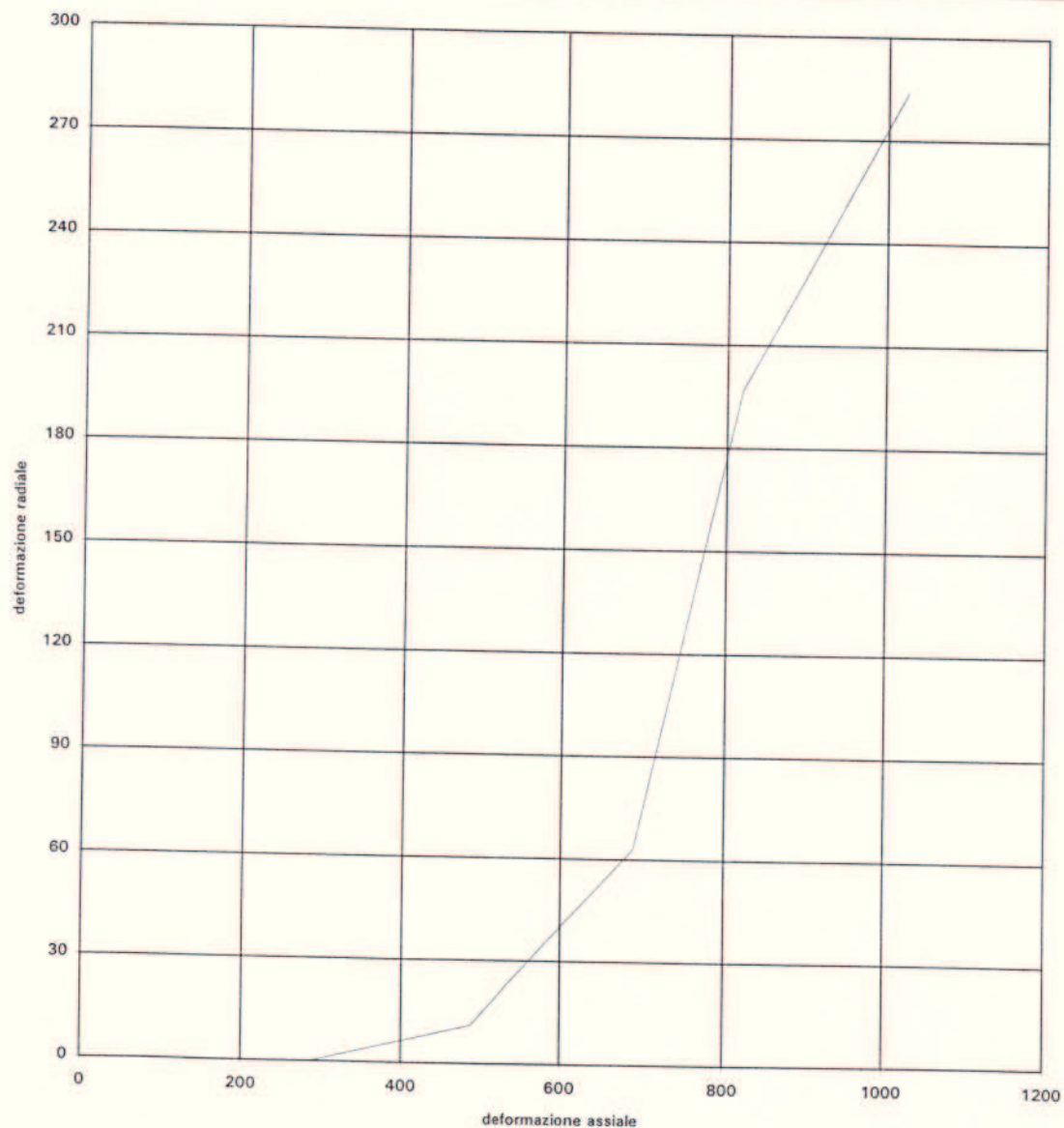
Descrizione rottura: lungo piani di scistosita'

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Certificato n° 02/24/R02

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 15/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: sacchetto
Note: velocità di incremento del carico 500 Kpa/s

Sondaggio: SM 1
Campione: 3
Profondità: da 18,20 m a 18,50 m
Data esecuzione prova: 29/04/2002
Specifiche di prova: ISRM (1977)
Operatore: Dott. D. Filippi



Autostrada A10 Genova - Savona
Galleria artificiale
Prà - Palmaro

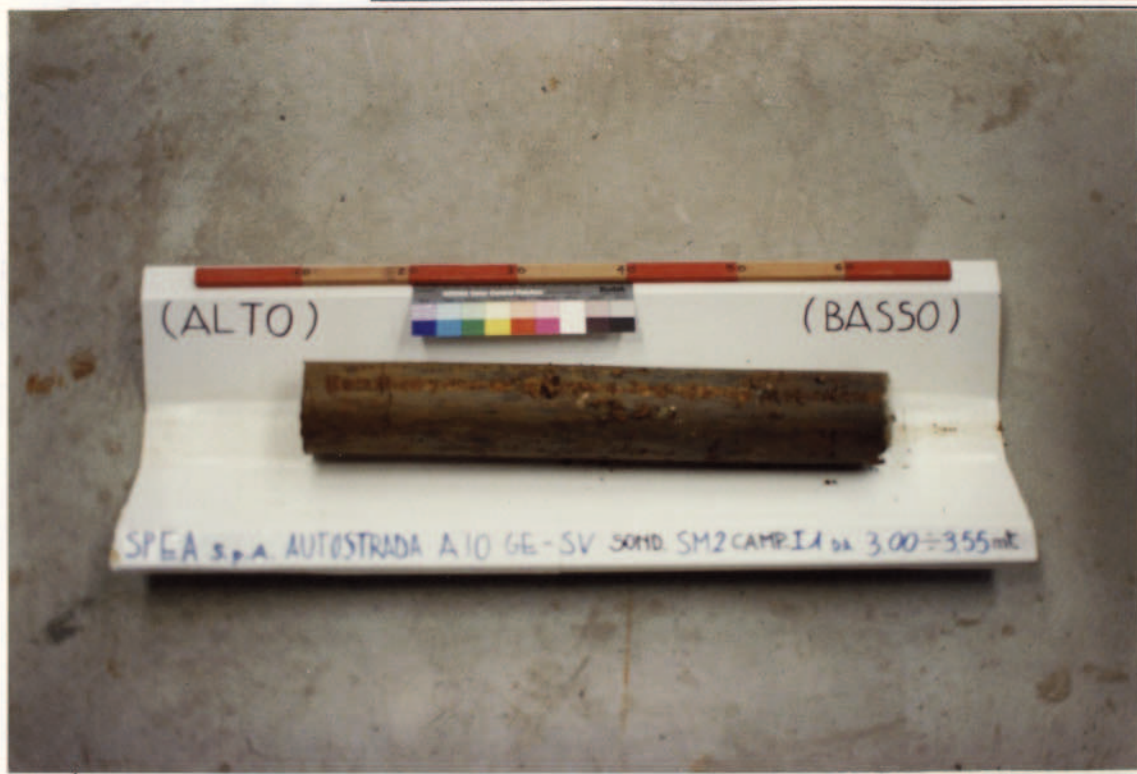
PROVE E ANALISI SU TERRENI

| Sond. | Camp. | Prof. | Classificazione USCS | Contenuto d'acqua | Peso di volume naturale | Peso dei grani | Indice dei vuoti | Limiti di Atterberg | | | Composizione granulometrica | | | | | Eli | Taglio diretto | |
|-------|-------|-------------|----------------------|-------------------|---------------------------------|------------------------|------------------|---------------------|---------|---------|-----------------------------|-------------|---------------|-----------|--------------|-----------|----------------|-----------|
| n° | n° | m | | W % | γ_n Mg/m ³ | G Mg/m ³ | e - | LL % | LP % | IP % | Ghiaia % | Sabbia % | Limo/Arg % | Limo % | Argilla % | Cu kPa | ϕ ° | c' kPa |
| SM2 | 11 | 3,00-3,55 | SM | 20,90 | 1,98 | 2,65 | 0,62 | 32,1 | 24,5 | 7,6 | 3,36 | 56,88 | | 32,70 | 7,06 | 31,92 | 34 | 13,65 |
| SM2 | 1 | 6,20-6,50 | SM-SC | | | | | 30,7 | 22,9 | 7,9 | 22,87 | 34,65 | | 12,07 | 30,41 | | | |
| SM2 | 12 | 6,50-7,10 | SM | 21,02 | 1,98 | | | 33,6 | 25,1 | 8,5 | 10,73 | 44,92 | | 33,81 | 10,53 | 68,08 | 35 | 13,96 |
| SM2 | 2 | 13,80-14,00 | CL | 17,22 | 2,17 | 2,73 | 0,48 | 40,7 | 22,8 | 17,9 | 8,15 | 32,01 | | 46,74 | 13,10 | 224,7 | | |
| SM2 | 3 | 18,50-18,80 | CL | 20,75 | 2,03 | 2,70 | 0,61 | 40,0 | 21,5 | 18,4 | 5,52 | 20,92 | | 56,27 | 17,30 | | 22 | 20,55 |

Certificato n° 02/24/57

Sondaggio: SM 2
Campione: I1
Profondità: da 3,00 m a 3,55 m
Note:

| | | | | |
|---------------------------------|---|----------|---|----------------|
| <i>Contenitore del campione</i> | X | Inox | | PVC |
| | | Ferro | | Sacchetto |
| <i>Dimensioni del campione</i> | | <2" | X | <4" |
| | | <3" | | >4" |
| <i>Condizioni del materiale</i> | X | Buone | | Rammollito |
| | | Mediocri | | Strati piegati |
| | | Cattive | | Rimescolato |



Campione di 51 cm di lunghezza.
Sabbia con limo debolmente argilloso di colore nocciola.

| Consistenza (kPa) | cm | Scissometro | | Penetrometro |
|---|-------|-------------|--|--------------|
| <div><div>Alto</div><div></div><div>Basso</div></div> | | kPa | | kPa |
| | 0-10 | 25 | | 160 |
| | 10-20 | 25 | | 240 |
| | 20-30 | 25 | | 350 |
| | 30-40 | 25 | | 350 |
| | 40-50 | 25 | | 300 |
| | 50-60 | | | |
| | 60-70 | | | |
| | 70-80 | | | |
| | 80-90 | | | |

ANALISI GRANULOMETRICA

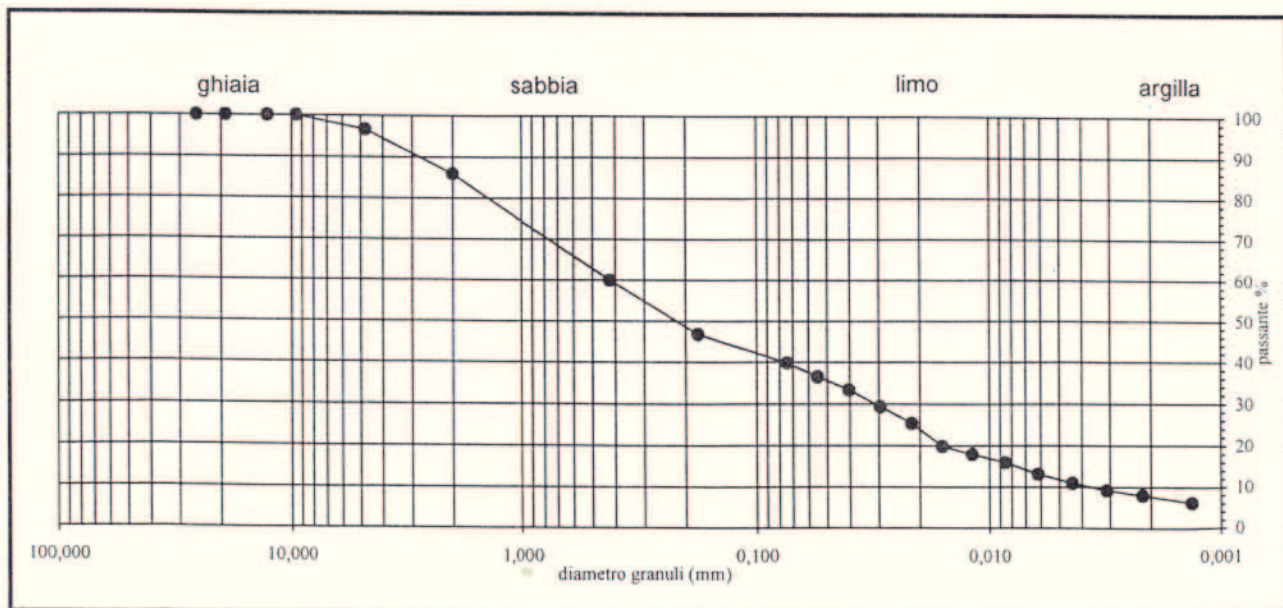
Certificato n° 02/24/58

| | |
|---|---|
| Committente: SPEA S.p.A. Cantiere: Autostrada A10 GE - SV Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro Data ricevimento: 15/04/02 Stoccaggio campione: cella Campionamento: fustella Note: | Sondaggio: SM 2 Campione: II Profondità: da 3,00 m a 3,55 m Data esecuzione prova: 18/04/02 Specifica di prova: ASTM Operatore: Dott. M. Lelli |
|---|---|

| Analisi con setacci | | | | | | M (gr) = 508,44 | Analisi con areometro | |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|---|-------------------------|--|
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % | Areometro n° | | |
| 1" | 25,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Dispersivo: | esametafosfato di sodio | |
| 3/4" | 19,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Correz. dispersivo Cd | -5 | |
| 1/2" | 12,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Correz. menisco Cm | 0,5 | |
| 3/8" | 9,52 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Correz. temperatura Ct | -4+0,25*T | |
| 4 | 4,76 | 17,07 | 3,36 | 3,36 | 96,64 | Campione secco Psp (g) | 50 | |
| 10 | 2,00 | 54,52 | 10,72 | 14,08 | 85,92 | Peso spec. $\phi < 0,074$ (Gs) = | 2,65 | |
| 40 | 0,42 | 132,25 | 26,01 | 40,09 | 59,91 | Costante K = | 1,000 | |
| 80 | 0,177 | 67,00 | 13,18 | 53,27 | 46,73 | Note: | | |
| 200 | 0,074 | 35,43 | 6,97 | 60,24 | 39,76 | Soluzione disperdente preparata il 03/04/02 | | |
| Fondo | | 202,17 | | | | Specifica di prova: | | |
| | | | | | | ASTM D 421-93 ASTM D 422-90 | | |

| Tempo min | Temperatura °C | Lettura areometrica R | Lettura corretta R'=R+Cd | Correzione temperatura Ct | Diametro grani mm | Lettura ridotta R''=R'+Cm+Ct | % PARZIALE KR'' | % SOMMA KR''X |
|--------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| 0,5 | 21,5 | 49,0 | 44,0 | 1,38 | 0,0548 | 45,88 | 91,75 | 36,48 |
| 1 | 21,5 | 45,0 | 40,0 | 1,38 | 0,0401 | 41,88 | 83,75 | 33,30 |
| 2 | 21,5 | 40,0 | 35,0 | 1,38 | 0,0295 | 36,88 | 73,75 | 29,33 |
| 4 | 21,5 | 35,0 | 30,0 | 1,38 | 0,0217 | 31,88 | 63,75 | 25,35 |
| 8 | 22,0 | 28,0 | 23,0 | 1,50 | 0,0160 | 25,00 | 50,00 | 19,88 |
| 15 | 22,0 | 25,5 | 20,5 | 1,50 | 0,0119 | 22,50 | 45,00 | 17,89 |
| 30 | 22,0 | 23,0 | 18,0 | 1,50 | 0,0085 | 20,00 | 40,00 | 15,91 |
| 60 | 22,0 | 19,5 | 14,5 | 1,50 | 0,0062 | 16,50 | 33,00 | 13,12 |
| 120 | 23,0 | 16,5 | 11,5 | 1,75 | 0,0044 | 13,75 | 27,50 | 10,93 |
| 240 | 24,0 | 14,0 | 9,0 | 2,00 | 0,0031 | 11,50 | 23,00 | 9,15 |
| 480 | 26,0 | 12,0 | 7,0 | 2,50 | 0,0022 | 10,00 | 20,00 | 7,95 |
| 1440 | 21,0 | 11,0 | 6,0 | 1,25 | 0,0013 | 7,75 | 15,50 | 6,16 |

| Classificazione | | D (60%) | D (10%) | U | % ghiaia | % sabbia | % limo | % argilla |
|-----------------|--------|---------|---------|---|----------|----------|--------|-----------|
| USCS SM | AASHTO | | | | 3,36 | 56,88 | 32,70 | 7,06 |



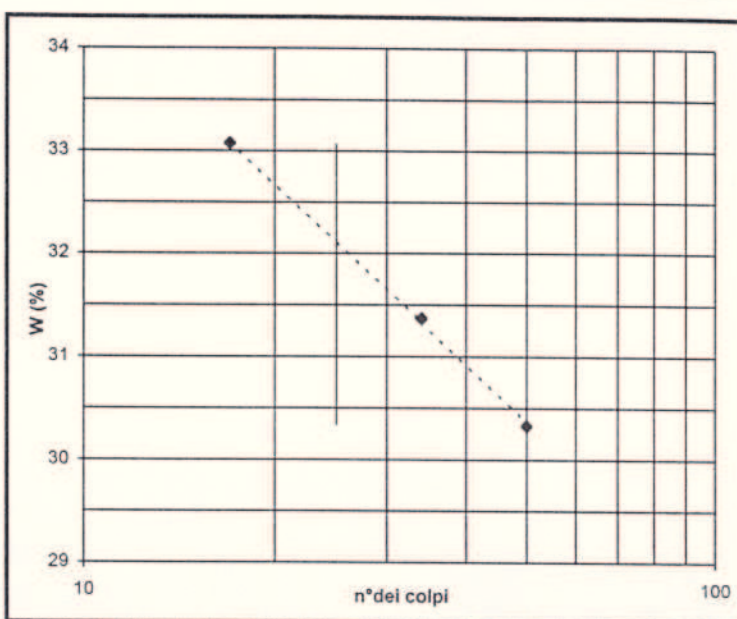
LIMITI E CARATTERISTICHE INDICE

Certificato n° 02/24/59

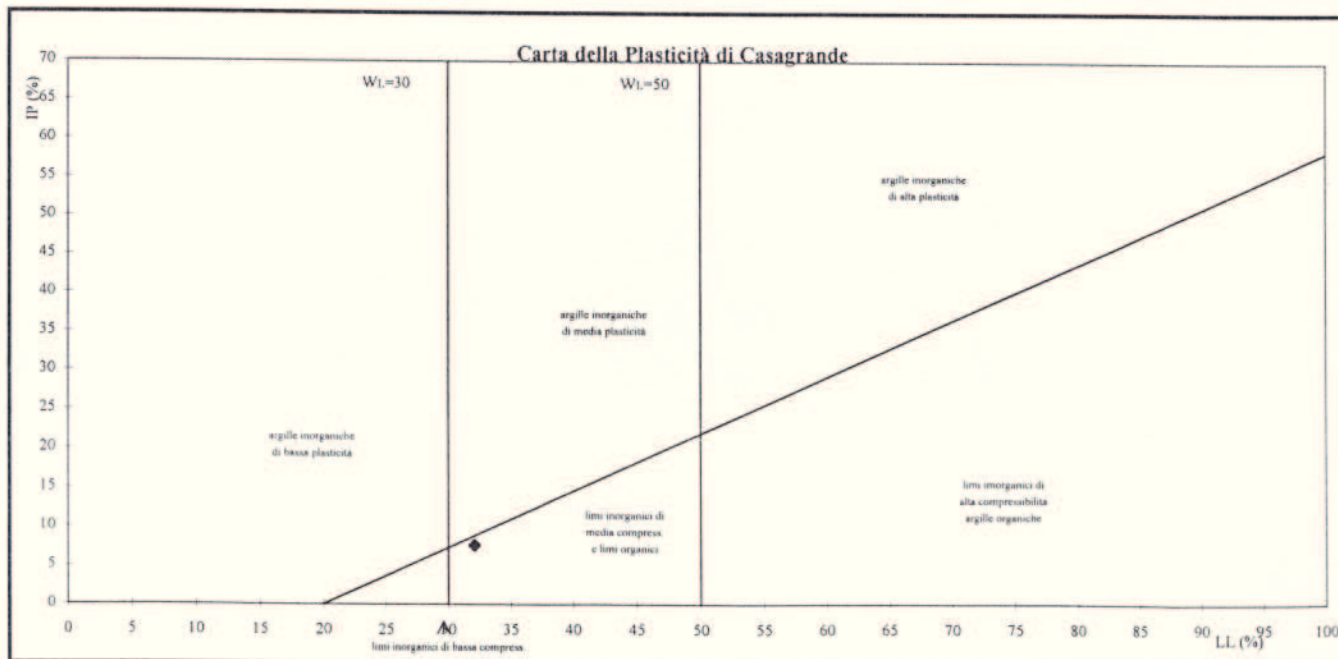
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 15/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: fustella
Note:

Sondaggio: SM 2
Campione: II
Profondità: da 3,00 m a 3,55 m
Data esecuzione prova: 18/04/02
Specifica di prova: ASTM D 4318-93
Operatore: Dott. M. Lelli

| Limite liquido | | LL (%) = 32,1 | | |
|--------------------------|--|---------------|--------|--------|
| Contenitore | | 1 | 2 | 3 |
| Peso umido + t (g) | | 57,86 | 55,70 | 59,59 |
| Peso secco + t (g) | | 55,31 | 53,09 | 56,46 |
| Peso acqua contenuta (g) | | 2,55 | 2,61 | 3,13 |
| Tara t (g) | | 47,60 | 44,77 | 46,14 |
| Peso secco (g) | | 7,71 | 8,32 | 10,32 |
| Contenuto d'acqua W (%) | | 33,07 | 31,37 | 30,33 |
| Numero colpi | | 17 | 34 | 50 |
| Limite plastico | | LP (%) = 24,5 | | |
| Contenitore | | A | B | C |
| Peso umido + t (g) | | 11,48 | 11,05 | 10,99 |
| Peso secco + t (g) | | 11,05 | 10,68 | 10,62 |
| Peso acqua contenuta (g) | | 0,43 | 0,37 | 0,37 |
| Tara t (g) | | 9,29 | 9,17 | 9,11 |
| Peso secco (g) | | 1,76 | 1,51 | 1,51 |
| Contenuto d'acqua W (%) | | 24,43 | 24,50 | 24,50 |
| Contenuto d'acqua | | W (%) = 20,9 | | |
| Contenitore | | X | Y | Z |
| Peso umido + t (g) | | 678,73 | 975,86 | 652,23 |
| Peso secco + t (g) | | 568,15 | 808,22 | 539,69 |
| Peso acqua contenuta (g) | | 110,58 | 167,64 | 112,54 |
| Tara t (g) | | 16,96 | 15,93 | 16,04 |
| Peso secco (g) | | 551,19 | 792,29 | 523,65 |
| Contenuto d'acqua W (%) | | 20,06 | 21,16 | 21,49 |



| | | | |
|-----------------------|-----------------|----|-------|
| Indice di Plasticità | (LL - LP) = | IP | 7,6 |
| Indice di Consistenza | (LL - W) / IP = | IC | 1,47 |
| Indice di Liquidità' | (W - LP) / IP = | IL | -0,47 |



CONTENUTO D'ACQUA, DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 02/24/60

| | |
|--|---------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 2 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: I1 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 3,00 m a 3,55 m |
| Data ricevimento: 15/04/02 | Data esecuzione prova: 19/04/02 |
| Stoccaggio campione: cella | Specifiche di prova: ASTM e BS |
| Campionamento: fustella | Operatore: Dott. M. Lelli |
| Note: | |

| Contenuto d'acqua | | ASTM D 2216-92 | | W (%) = | | 20,90 |
|--|--|----------------|--|-----------------------------------|--|--------|
| Contenitore | | X | | Y | | Z |
| Peso lordo umido (g) | | 678,73 | | 975,86 | | 652,23 |
| Peso lordo secco (g) | | 568,15 | | 808,22 | | 539,69 |
| Peso acqua contenuta (g) | | 110,58 | | 167,64 | | 112,54 |
| Tara (g) | | 16,96 | | 15,93 | | 16,04 |
| Peso netto secco (g) | | 551,19 | | 792,29 | | 523,65 |
| Contenuto d'acqua W (%) | | 20,06 | | 21,16 | | 21,49 |
| Peso di volume naturale | | BS 1377-90 | | γ_n (Mg/m ³) = | | 1,98 |
| Contenitore | | D | | E | | F |
| Peso umido + stampo (g) | | 241,95 | | 244,10 | | 243,35 |
| Peso dello stampo (g) | | 74,58 | | 75,11 | | 74,72 |
| Peso terreno netto umido (g) | | 167,37 | | 168,99 | | 168,63 |
| Volume dello stampo (cm ³) | | 84,81 | | 84,81 | | 84,81 |
| Peso di volume naturale (Mg/m ³) | | 1,97 | | 1,99 | | 1,99 |
| Peso specifico dei grani | | ASTM D 854-92 | | G_s (Mg/m ³) = | | 2,65 |
| Prova n° | | 1 | | 2 | | 3 |
| Volume picnometro (cm ³) | | 569,65 | | 569,40 | | |
| Peso picnometro (g) | | 183,85 | | 185,87 | | |
| Peso picnometro + terra (g) | | 233,96 | | 235,96 | | |
| Peso terra netto (g) | | 50,11 | | 50,09 | | |
| Peso picn. + terra + acqua (g) | | 784,72 | | 786,5 | | |
| Peso terra + acqua (g) | | 600,87 | | 600,63 | | |
| Tempo di ebollizione (min) | | 20' | | 20' | | |
| Peso specifico (Mg/m ³) | | 2,653 | | 2,656 | | |
| Temperatura (°C) | | 22 | | 22 | | |
| Densità acqua (Mg/m ³) | | 0,9978 | | 0,9978 | | |
| Costante K | | 0,999599279 | | 0,999599279 | | |
| Peso specifico (Mg/m ³) T = 20°C | | 2,652 | | 2,655 | | |

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

| | | |
|----------------------------|---------------------------------|-------|
| Contenuto d'acqua naturale | W (%) | 20,90 |
| Peso di volume naturale | γ_n (Mg/m ³) | 1,98 |
| Peso di volume secco | γ_d (Mg/m ³) | 1,64 |
| Peso di volume saturo | γ_s (Mg/m ³) | 2,02 |
| Peso specifico dei grani | G_s (Mg/m ³) | 2,65 |
| Porosità | n (%) | 38,13 |
| Indice dei pori | e | 0,62 |
| Grado di saturazione | S_r (%) | 90,00 |

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Certificato n° 02/24/61

| | |
|--|---|
| Committente: SPEA S.p.A. Cantiere: Autostrada A10 GE - SV Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro Data ricevimento: 15/04/02 Stoccaggio campione: cella Campionamento: fustella Note: | Sondaggio: SM 2 Campione: I1 Profondità: da 3,00 m a 3,55 m Data esecuzione prova: 17/04/02 Specifica di prova: ASTM D 3080-90 Operatore: Dott.ssa S. Briata |
|--|---|

Caratteristiche dei provini

| | | provino 1 | provino 2 | provino 3 |
|--------------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|
| Sezione provino | cm ² | 28,27 | 28,27 | 28,27 |
| Altezza iniziale provino | mm | 30,00 | 30,00 | 30,00 |
| Altezza finale provino | mm | 29,75 | 29,52 | 29,38 |

| Tara N. | | A | B | C |
|------------------------------------|---|--------|--------|--------|
| Peso tara | g | 74,58 | 75,11 | 74,72 |
| Peso provino umido iniziale + tara | g | 241,95 | 244,10 | 243,35 |

| Tara N. | | D | E | F |
|----------------------------------|---|--------|--------|--------|
| Peso tara | g | 2,38 | 2,31 | 2,52 |
| Peso provino umido finale + tara | g | 176,88 | 175,59 | 175,74 |
| Peso provino secco + tara | g | 141,20 | 141,15 | 142,12 |

| | | |
|-------------------------|-------------------|------|
| Peso di volume naturale | Mg/m ³ | 1,98 |
|-------------------------|-------------------|------|

| | | | | |
|-----------------------------|---|--------|--------|--------|
| Peso provino umido iniziale | g | 167,37 | 168,99 | 168,63 |
| Peso provino umido finale | g | 174,50 | 173,28 | 173,22 |
| Peso provino secco | g | 138,82 | 138,84 | 139,60 |

| | | | | |
|----------------------------|---|-------|-------|-------|
| Contenuto d'acqua iniziale | % | 20,57 | 21,72 | 20,80 |
| Contenuto d'acqua finale | % | 25,70 | 24,81 | 24,08 |

Risultati della prova

| | | | | |
|-------------------------------|------------|-------|--------|--------|
| Pressione di consolidazione | kPa | 50,00 | 100,00 | 150,00 |
| Tempo di consolidazione | ore | 24 | 24 | 24 |
| Cedimento di consolidazione | mm | 0,25 | 0,48 | 0,62 |
| Velocità della fase di taglio | micron/min | 30,00 | 30,00 | 30,00 |
| Durata fase di taglio | ore | 2,01 | 2,68 | 3,33 |
| Deformazione finale a rottura | % | 6,02 | 8,03 | 9,98 |
| Resistenza massima | kPa | 49,07 | 77,30 | 116,32 |

Certificato n° 02/24/61

Sondaggio: SM 2
Campione: I1
Profondità: da 3,00 m a 3,55 m
Data esecuzione prova: 17/04/02
Specifica di prova: ASTM D 3080-90
Operatore: Dott.ssa S. Briata

PROVINO 1

[illegible]

Calcolo della velocità di prova V_r

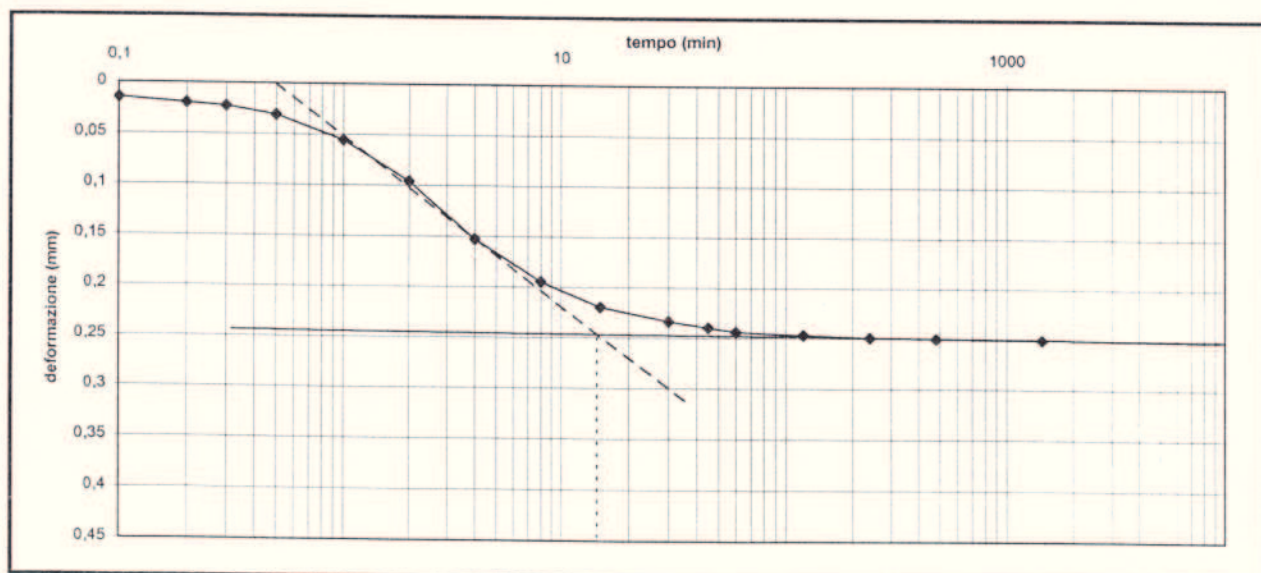
| | | |
|------------|----------|--------|
| T100 | (min) | 14 |
| δr | (mm) | 5 |
| Vr | (mm/min) | 0,0346 |

$$V_r = \delta r / (10 * T100)$$

Pressione di consolidazione
50 KPa

| Tempo (min) | Def. verticale (mm) |
|----------------|------------------------|
| 0,1 | 0,015 |
| 0,2 | 0,020 |
| 0,3 | 0,023 |
| 0,5 | 0,031 |
| 1 | 0,056 |
| 2 | 0,096 |
| 4 | 0,153 |
| 8 | 0,195 |
| 15 | 0,220 |
| 30 | 0,234 |
| 45 | 0,240 |
| 60 | 0,244 |
| 120 | 0,247 |
| 240 | 0,249 |
| 480 | 0,250 |
| 1440 | 0,251 |

DIAGRAMMA TEMPO/DEFORMAZIONE RIFERITO ALL'ULTIMO GRADINO DI CARICO



PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Determinazione della velocità di prova

Certificato n° 02/24/61

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 15/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: fustella
Note:

Sondaggio: SM 2
Campione: I1
Profondità: da 3,00 m a 3,55 m
Data esecuzione prova: 17/04/02
Specifica di prova: ASTM D 3080-90
Operatore: Dott.ssa S. Briata

PROVINO 2

[illegible]

Calcolo della velocità di prova V_r

| | | |
|------------|----------|--------|
| T100 | (min) | 15 |
| δr | (mm) | 5 |
| V_r | (mm/min) | 0.0323 |

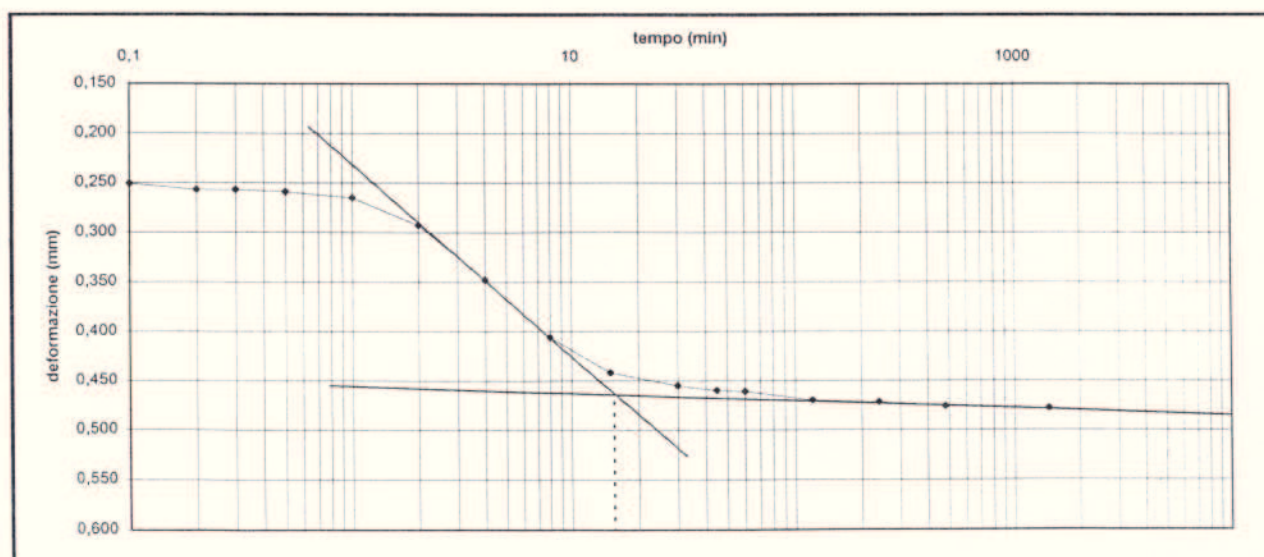
δr = scorrimento orizzontale atteso a rottura

$$V_r = \delta r / (10 * T_{100})$$

Pressione di consolidazione
100 KPa

| Tempo (min) | Def. verticale (mm) |
|----------------|------------------------|
| 0,1 | 0,251 |
| 0,2 | 0,257 |
| 0,3 | 0,257 |
| 0,5 | 0,259 |
| 1 | 0,265 |
| 2 | 0,293 |
| 4 | 0,348 |
| 8 | 0,406 |
| 15 | 0,442 |
| 30 | 0,455 |
| 45 | 0,460 |
| 60 | 0,461 |
| 120 | 0,470 |
| 240 | 0,472 |
| 480 | 0,476 |
| 1440 | 0,478 |

DIAGRAMMA TEMPO/DEFORMAZIONE RIFERITO ALL'ULTIMO GRADINO DI CARICO



PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Determinazione della velocità di prova

Certificato n° 02/24/61

Committente: SPEA S.p.A.

Cantiere: Autostrada A10 GE - SV

Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro

Data ricevimento: 15/04/02

Stoccaggio campione: cella

Campionamento: fustella

Note:

Sondaggio: SM 2

Campione: Il

Profondità: da 3,00 m a 3,55 m

Data esecuzione prova: 17/04/02

Specifica di prova: ASTM D 3080-90

Operatore: Dott.ssa S. Briata

PROVINO 3

[illegible]

Calcolo della velocità di prova V_r

| | | |
|------------|----------|--------|
| T100 | (min) | 7 |
| δr | (mm) | 5 |
| Vr | (mm/min) | 0,0740 |

 δr = scorrimento orizzontale atteso a rottura

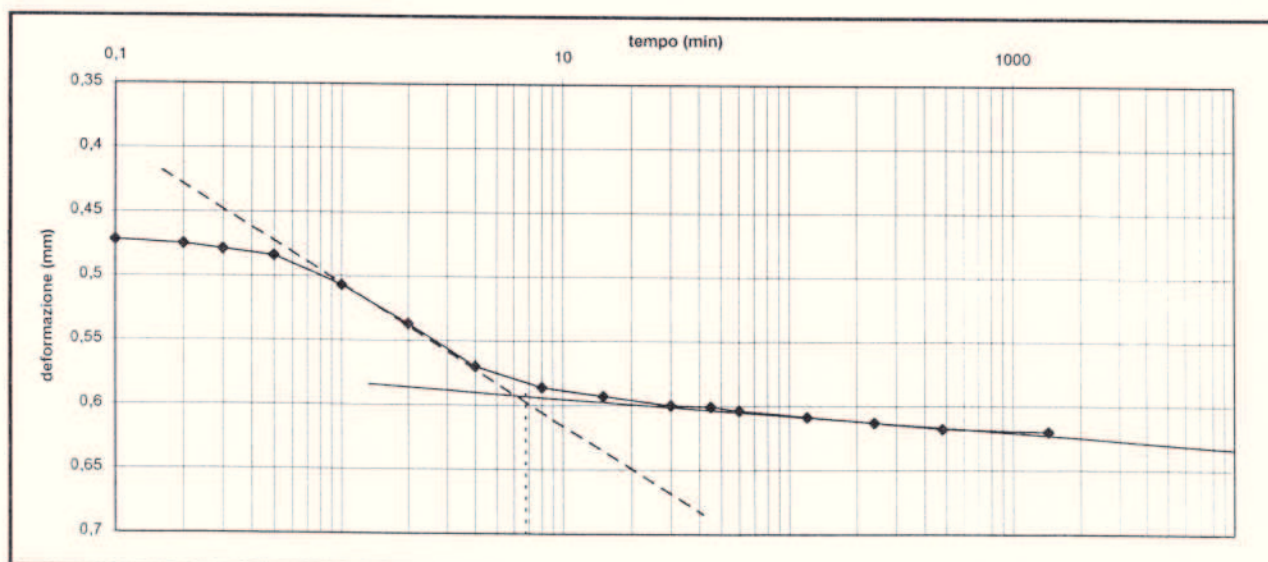
$$V_r = \delta r / (10 * T_{100})$$

Pressione di consolidazione

150 KPa

| Tempo (min) | Def. verticale (mm) |
|----------------|------------------------|
| 0,1 | 0,472 |
| 0,2 | 0,475 |
| 0,3 | 0,479 |
| 0,5 | 0,484 |
| 1 | 0,507 |
| 2 | 0,537 |
| 4 | 0,570 |
| 8 | 0,586 |
| 15 | 0,593 |
| 30 | 0,600 |
| 45 | 0,601 |
| 60 | 0,604 |
| 120 | 0,609 |
| 240 | 0,613 |
| 480 | 0,618 |
| 1440 | 0,620 |

DIAGRAMMA TEMPO/DEFORMAZIONE RIFERITO ALL'ULTIMO GRADINO DI CARICO



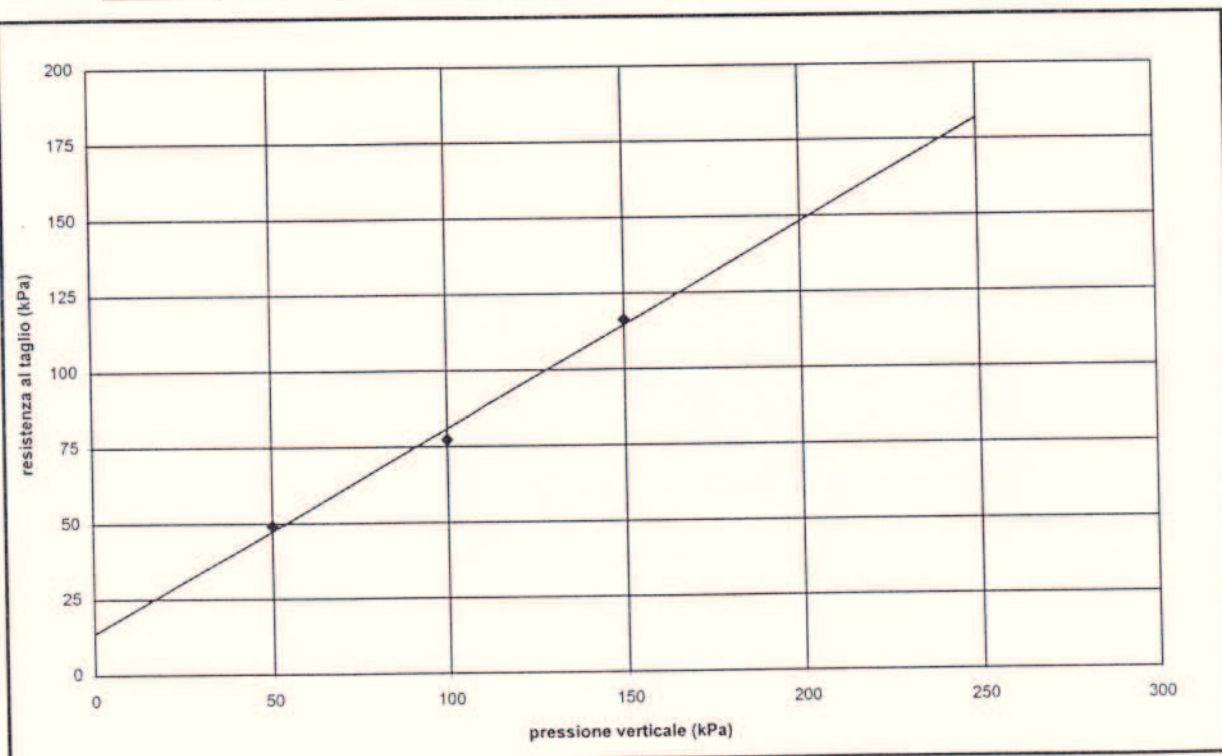
PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Risultati

Certificato n° 02/24/61

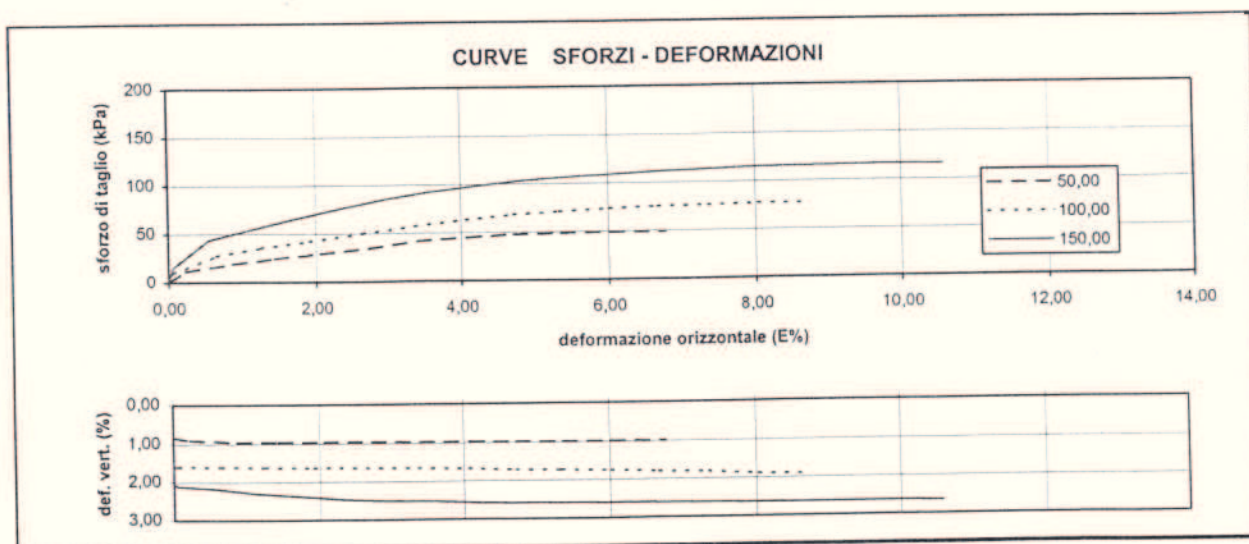
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 15/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: fustella
Note:

Sondaggio: SM 2
Campione: I1
Profondità: da 3,00 m a 3,55 m
Data esecuzione prova: 17/04/02
Specifiche di prova: ASTM D 3080-90
Operatore: Dott.ssa S. Briata

| | fase di consolidazione | | | fase di rottura | | | | |
|-----------|------------------------|------|-----|-----------------|------|----------|--------|------|
| | σ | Dh | Dt | Vdef | Dt | σ | τ | E |
| | kPa | mm | ore | mic/min | ore | kPa | kPa | % |
| provino 1 | 50 | 0,25 | 24 | 30,00 | 2,01 | 50 | 49,07 | 6,02 |
| provino 2 | 100 | 0,48 | 24 | 30,00 | 2,68 | 100 | 77,30 | 8,03 |
| provino 3 | 150 | 0,62 | 24 | 30,00 | 3,33 | 150 | 116,32 | 9,98 |



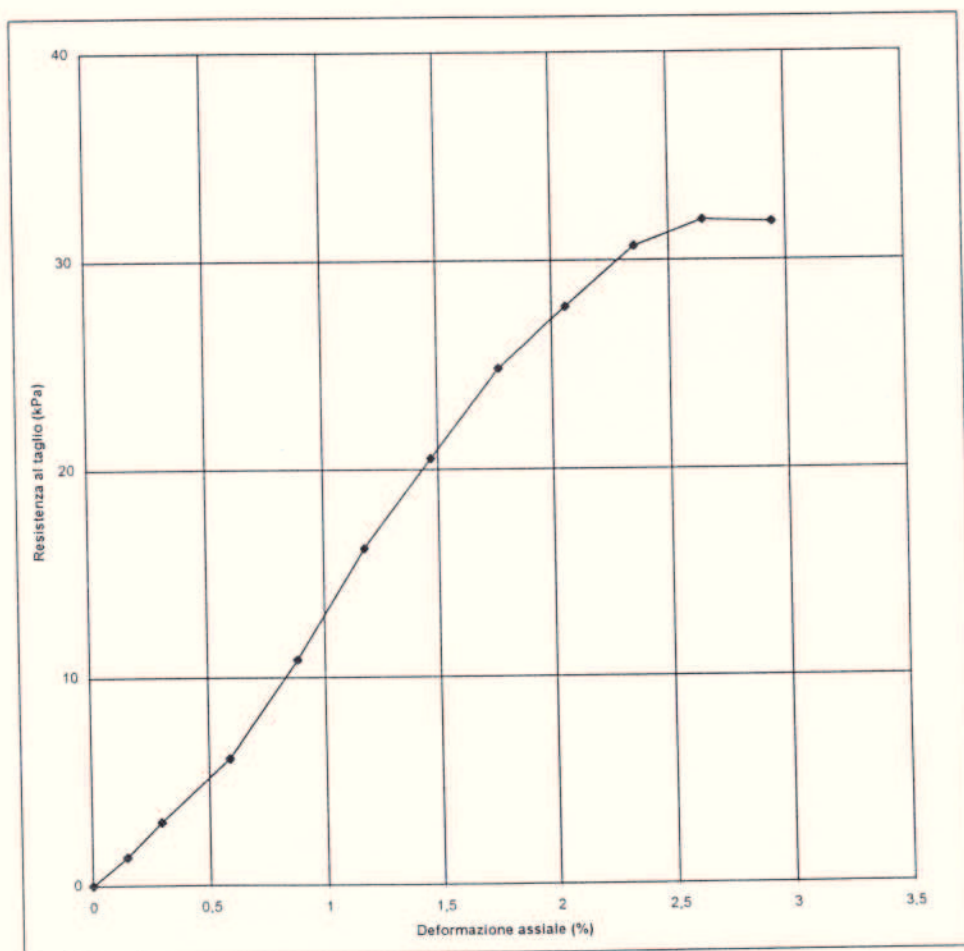
Coesione c' 13,65 kPa
Angolo di resistenza al taglio ϕ° 34



Certificato n° 02/24/62

Sondaggio: SM 2
Campione: I1
Profondità: da 3,00 m a 3,55 m
Data esecuzione prova: 17/04/02
Specifiche di prova: ASTM D 2166-91
Operatore: Dott. M. Lelli

| | | | | |
|---|--------------|-------|--------------------------------|----------|
| Altezza iniziale provino (mm) | $L_0 =$ | 170 | Carico massimo anello (KN) | 5 |
| Diametro iniziale provino (mm) | $\phi_i =$ | 85 | Costante anello (kg/div) | 0,001938 |
| Sezione iniziale provino (cm ²) | $A_0 =$ | 56,75 | Carico di rottura F (KN) = | 0,186 |
| Deformazione assiale a rottura (mm) | $\Delta Y =$ | 4,5 | Deformazione assiale E (%) = | 2,65 |
| Sezione media (cm ²) | $A =$ | 58,29 | Resistenza al taglio S (kPa) = | 31,92 |

[illegible]

E = Deformazione assiale
S = Resistenza al taglio

($C_u = S/2$ solo per terreni puramente coesivi)

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/44

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 2 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 1 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 6,20 m a 6,50 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | Note: |

| | | | |
|--------------------------|-------|----------|----------------|
| Contenitore del campione | Inox | X | PVC |
| | Ferro | | Sacchetto |
| Dimensioni del campione | <2" | X | <4" |
| | <3" | | >4" |
| Condizioni del materiale | X | Buone | Rammollito |
| | | Mediocri | Strati piegati |
| | | Cattive | Rimescolato |



Descrizione del campione

Campione di 22 cm di lunghezza.
Sabbia limosa con argilla e ghiaietto di colore nocciola.

| Consistenza (kPa) | cm | Scissometro | Penetrometro |
|---|-------|-------------|--------------|
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <div> <p>Alto</p> <p>Basso</p> </div> </div> | | kPa | kPa |
| | 0-10 | 35 | 250 |
| | 10-20 | 40 | 310 |
| | 20-30 | | |
| | 30-40 | | |
| | 40-50 | | |
| | 50-60 | | |
| | 60-70 | | |
| | 70-80 | | |
| | 80-90 | | |

ANALISI GRANULOMETRICA

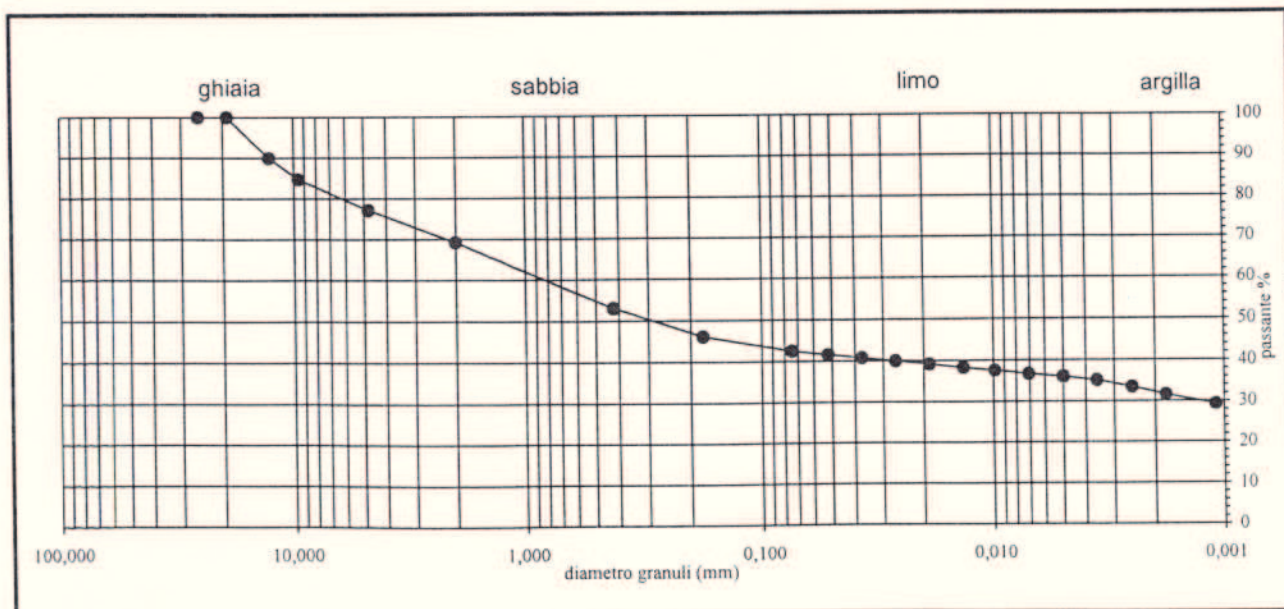
Certificato n° 02/24/45

| | |
|--|---------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 2 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 1 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 6,20 m a 6,50 m |
| Data ricevimento: 15/04/02 | Data esecuzione prova: 26/04/02 |
| Stoccaggio campione: cella | Specifica di prova: ASTM |
| Campionamento: fustella pvc | Operatore: Dott. M. Lelli |
| Note: | |

| Analisi con setacci | | | | | | M (gr) = 1113,24 | | Analisi con areometro | |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|--|---|-------------------------|
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % | | | Areometro n° | 1 |
| 1" | 25,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | | | Dispersivo: | esametafosfato di sodio |
| 3/4" | 19,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | | | Correz. dispersivo Cd | -5 |
| 1/2" | 12,70 | 111,76 | 10,04 | 10,04 | 89,96 | | | Correz. menisco Cm | 0,5 |
| 3/8" | 9,52 | 58,35 | 5,24 | 15,28 | 84,72 | | | Correz. temperatura Ct | -4+0,25*T |
| 4 | 4,76 | 84,44 | 7,59 | 22,87 | 77,13 | | | Campione secco Psp (g) | 50 |
| 10 | 2,00 | 88,61 | 7,96 | 30,83 | 69,17 | | | Peso spec. $\phi < 0,074$ (Gs) = | 2,73 |
| 40 | 0,42 | 179,84 | 16,15 | 46,98 | 53,02 | | | Costante K = | 0,984 |
| 80 | 0,177 | 77,00 | 6,92 | 53,90 | 46,10 | | | Note: | |
| 200 | 0,074 | 40,31 | 3,62 | 57,52 | 42,48 | | | Soluzione disperdente preparata il 03/04/02 | |
| Fondo | | 472,93 | | | | | | Specifica di prova: | |
| | | | | | | | | ASTM D 421-93 ASTM D 422-90 | |

| Tempo min | Temperatura °C | Lettura areometrica R | Lettura corretta R'=R+Cd | Correzione temperatura Ct | Diametro grani mm | Lettura ridotta R''=R'+Cm+Ct | % PARZIALE KR'' | % SOMMA KR''X |
|--------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| 0,5 | 21,0 | 53,0 | 48,0 | 1,25 | 0,0519 | 49,75 | 97,91 | 41,59 |
| 1 | 21,0 | 52,0 | 47,0 | 1,25 | 0,0370 | 48,75 | 95,94 | 40,76 |
| 2 | 21,0 | 51,0 | 46,0 | 1,25 | 0,0264 | 47,75 | 93,97 | 39,92 |
| 4 | 21,0 | 50,0 | 45,0 | 1,25 | 0,0189 | 46,75 | 92,00 | 39,09 |
| 8 | 21,0 | 49,0 | 44,0 | 1,25 | 0,0135 | 45,75 | 90,04 | 38,25 |
| 15 | 21,5 | 48,0 | 43,0 | 1,38 | 0,0099 | 44,88 | 88,31 | 37,52 |
| 30 | 21,5 | 47,0 | 42,0 | 1,38 | 0,0070 | 43,88 | 86,35 | 36,68 |
| 60 | 22,0 | 46,0 | 41,0 | 1,50 | 0,0050 | 43,00 | 84,62 | 35,95 |
| 120 | 22,0 | 45,0 | 40,0 | 1,50 | 0,0036 | 42,00 | 82,66 | 35,11 |
| 240 | 24,0 | 42,5 | 37,5 | 2,00 | 0,0025 | 40,00 | 78,72 | 33,44 |
| 480 | 25,0 | 40,0 | 35,0 | 2,25 | 0,0018 | 37,75 | 74,29 | 31,56 |
| 1440 | 22,0 | 38,0 | 33,0 | 1,50 | 0,0011 | 35,00 | 68,88 | 29,26 |

| Classificazione | | D (60%) | D (10%) | U | % ghiaia | % sabbia | % limo | % argilla |
|-----------------|--------|---------|---------|---|----------|----------|--------|-----------|
| USCS SM-SC | AASHTO | | | | 22,87 | 34,65 | 12,07 | 30,41 |



LIMITI E CARATTERISTICHE INDICE

Certificato n° 02/24/46

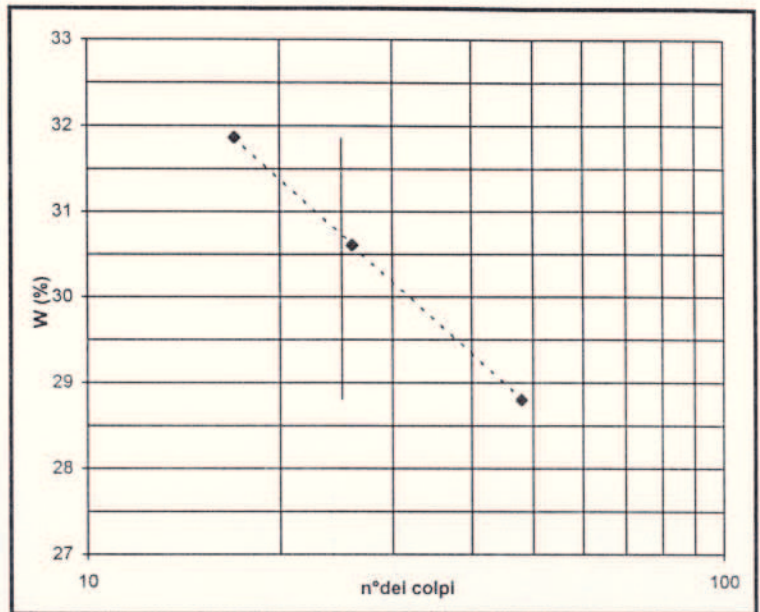
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 15/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: fustella pvc
Note:

Sondaggio: SM 2
Campione: 1
Profondità: da 6,20 m a 6,50 m
Data esecuzione prova: 29/04/02
Specifica di prova: ASTM D 4318-93
Operatore: Dott. M. Lelli

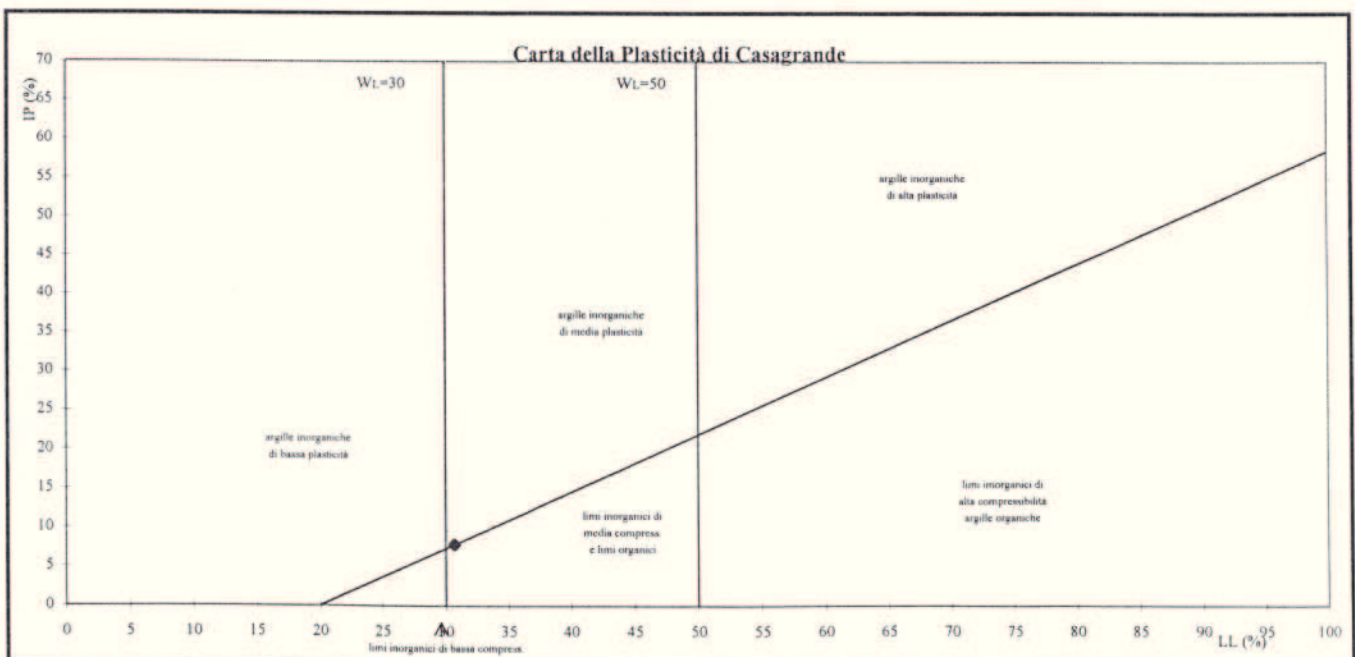
| | | | |
|--------------------------|----------------------|-------|-------|
| Limite liquido | LL (%) = 30,7 | | |
| Contenitore | 1 | 2 | 3 |
| Peso umido + t (g) | 56,21 | 56,85 | 53,89 |
| Peso secco + t (g) | 53,39 | 54,19 | 51,37 |
| Peso acqua contenuta (g) | 2,82 | 2,66 | 2,52 |
| Tara t (g) | 44,54 | 45,50 | 42,62 |
| Peso secco (g) | 8,85 | 8,69 | 8,75 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 31,86 | 30,61 | 28,80 |
| Numero colpi | 17 | 26 | 48 |

| | | | |
|--------------------------|----------------------|-------|-------|
| Limite plastico | LP (%) = 22,9 | | |
| Contenitore | A | B | C |
| Peso umido + t (g) | 11,35 | 10,98 | 11,07 |
| Peso secco + t (g) | 10,97 | 10,63 | 10,73 |
| Peso acqua contenuta (g) | 0,38 | 0,35 | 0,34 |
| Tara t (g) | 9,30 | 9,13 | 9,22 |
| Peso secco (g) | 1,67 | 1,50 | 1,51 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 22,75 | 23,33 | 22,52 |

| | | | |
|--------------------------|----------------|--|--|
| Contenuto d'acqua | W (%) = | | |
| Contenitore | | | |
| Peso umido + t (g) | | | |
| Peso secco + t (g) | | | |
| Peso acqua contenuta (g) | | | |
| Tara t (g) | | | |
| Peso secco (g) | | | |
| Contenuto d'acqua W (%) | | | |



| | | | |
|-----------------------|-----------------|-----------|------------|
| Indice di Plasticità | $(LL-LP) =$ | IP | 7,9 |
| Indice di Consistenza | $(LL-W) / IP =$ | IC | |
| Indice di Liquidità | $(W-LP) / IP =$ | IL | |



DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/63

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 2 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: I2 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 6,50 m a 7,10 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | Note: |

| | | | | |
|--------------------------|---|----------|---|----------------|
| Contenitore del campione | X | Inox | | PVC |
| | | Ferro | | Sacchetto |
| Dimensioni del campione | | <2" | X | <4" |
| | | <3" | | >4" |
| Condizioni del materiale | X | Buone | X | Rammollito |
| | | Mediocri | | Strati piegati |
| | | Cattive | | Rimescolato |




Descrizione del campione

Campione di 57 cm di lunghezza.

Sabbia con limo argilloso e raro ghiaietto di colore nocciola.

Campione rammollito nei primi undici centimetri.

| Consistenza (kPa) | cm | Scissometro | | Penetrometro |
|---|-------|-------------|--|--------------|
| <div style="text-align: center;"> Alto  Basso </div> | | kPa | | kPa |
| | 0-10 | 5 | | 60 |
| | 10-20 | 15 | | 110 |
| | 20-30 | 35 | | 280 |
| | 30-40 | 43 | | 420 |
| | 40-50 | 35 | | 370 |
| | 50-60 | 38 | | 380 |
| | 60-70 | | | |
| | 70-80 | | | |
| | 80-90 | | | |

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 02/24/64

Committente: SPEA S.p.A.

Cantiere: Autostrada A10 GE - SV

Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro

Data ricevimento: 15/04/02

Stoccaggio campione: cella

Campionamento: fustella

Note:

Sondaggio: SM 2

Campione: I2

Profondità: da 6,50 m a 7,10 m

Data esecuzione prova: 18/04/02

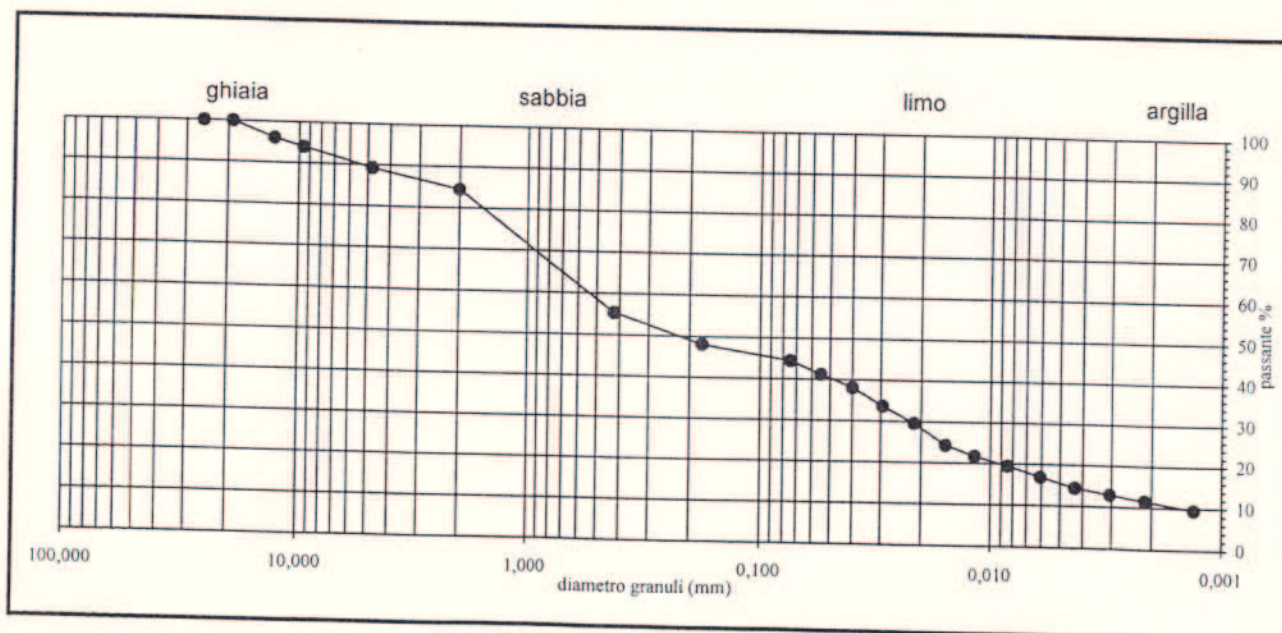
Specifica di prova: ASTM

Operatore: Dott. M. Lelli

| Analisi con setacci | | | | | | Analisi con areometro | |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|---|-------------------------|
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % | Areometro n° | 1 |
| 1" | 25,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Dispersivo: | esametafosfato di sodio |
| 3/4" | 19,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Correz. dispersivo Cd | -5 |
| 1/2" | 12,70 | 41,03 | 3,93 | 3,93 | 96,07 | Correz. menisco Cm | 0,5 |
| 3/8" | 9,52 | 21,57 | 2,07 | 6,00 | 94,00 | Correz. temperatura Ct | -4+0,25*T |
| 4 | 4,76 | 49,40 | 4,73 | 10,73 | 89,27 | Campione secco Psp (g) | 50 |
| 10 | 2,00 | 50,16 | 4,81 | 15,54 | 84,46 | Peso spec. $\phi < 0,074$ (Gs) = | 2,65 |
| 40 | 0,42 | 303,56 | 29,09 | 44,64 | 55,36 | Costante K = | 1,000 |
| 80 | 0,177 | 76,13 | 7,30 | 51,93 | 48,07 | Note: | |
| 200 | 0,074 | 38,84 | 3,72 | 55,66 | 44,34 | Soluzione disperdente preparata il 03/04/02 | |
| Fondo | | 462,67 | | | | Specifica di prova: | |
| | | | | | | ASTM D 421-93 ASTM D 422-90 | |

| Tempo min | Temperatura °C | Lettura areometrica R | Lettura corretta R'=R+Cd | Correzione temperatura Ct | Diametro grani mm | Lettura ridotta R''=R'+Cm+Ct | % PARZIALE KR'' | % SOMMA KR''X |
|--------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| 0,5 | 21,5 | 49,5 | 44,5 | 1,38 | 0,0546 | 46,38 | 92,75 | 41,13 |
| 1 | 21,5 | 46,0 | 41,0 | 1,38 | 0,0398 | 42,88 | 85,75 | 38,03 |
| 2 | 21,5 | 41,0 | 36,0 | 1,38 | 0,0293 | 37,88 | 75,75 | 33,59 |
| 4 | 21,5 | 36,5 | 31,5 | 1,38 | 0,0215 | 33,38 | 66,75 | 29,60 |
| 8 | 22,0 | 30,5 | 25,5 | 1,50 | 0,0157 | 27,50 | 55,00 | 24,39 |
| 15 | 22,0 | 27,5 | 22,5 | 1,50 | 0,0117 | 24,50 | 49,00 | 21,73 |
| 30 | 22,0 | 25,0 | 20,0 | 1,50 | 0,0084 | 22,00 | 44,00 | 19,51 |
| 60 | 22,0 | 22,0 | 17,0 | 1,50 | 0,0061 | 19,00 | 38,00 | 16,85 |
| 120 | 23,0 | 19,0 | 14,0 | 1,75 | 0,0043 | 16,25 | 32,50 | 14,41 |
| 240 | 24,0 | 17,0 | 12,0 | 2,00 | 0,0031 | 14,50 | 29,00 | 12,86 |
| 480 | 26,0 | 15,0 | 10,0 | 2,50 | 0,0021 | 13,00 | 26,00 | 11,53 |
| 1440 | 21,0 | 14,0 | 9,0 | 1,25 | 0,0013 | 10,75 | 21,50 | 9,53 |

| Classificazione | | D (60%) | D (10%) | U | % ghiaia | % sabbia | % limo | % argilla |
|-----------------|--------|---------|---------|---|----------|----------|--------|-----------|
| USCS SM | AASHTO | | | | 10,73 | 44,92 | 33,81 | 10,53 |



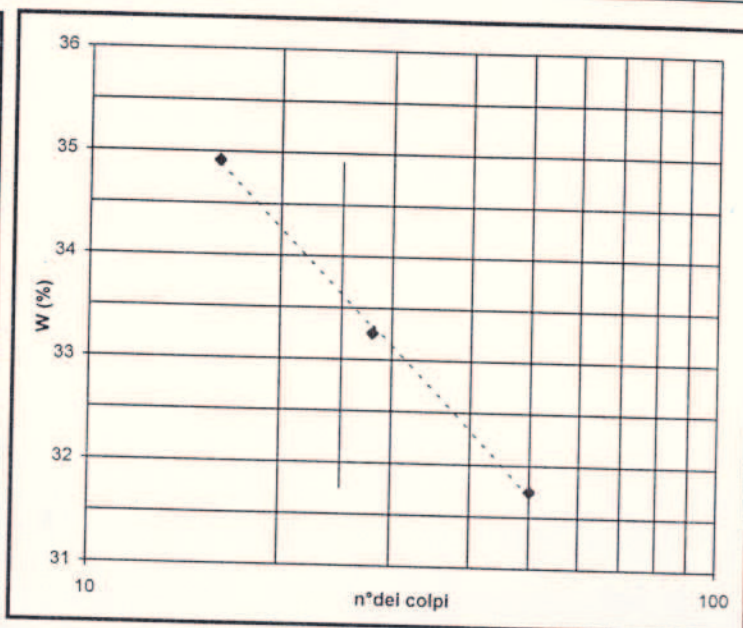
LIMITI E CARATTERISTICHE INDICE

Certificato n° 02/24/65

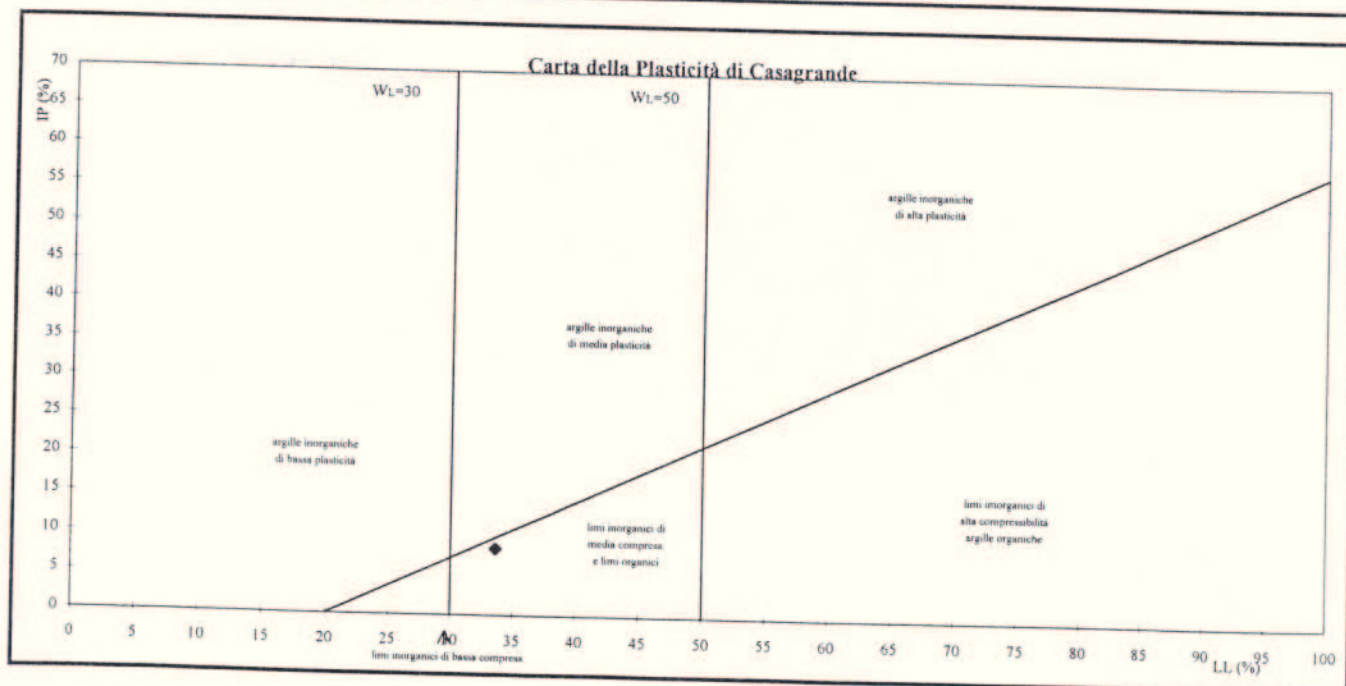
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 15/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: fustella
Note:

Sondaggio: SM 2
Campione: I2
Profondità: da 6,50 m a 7,10 m
Data esecuzione prova: 19/04/02
Specifica di prova: ASTM D 4318-93
Operatore: Dott. M. Lelli

| Limite liquido | | LL (%) = 33,6 | | |
|--------------------------|--|---------------|--------|--------|
| Contenitore | | 1 | 2 | 3 |
| Peso umido + t (g) | | 59,04 | 54,13 | 56,78 |
| Peso secco + t (g) | | 55,73 | 51,32 | 53,78 |
| Peso acqua contenuta (g) | | 3,31 | 2,81 | 3,00 |
| Tara t (g) | | 46,25 | 42,87 | 44,33 |
| Peso secco (g) | | 9,48 | 8,45 | 9,45 |
| Contenuto d'acqua W (%) | | 34,92 | 33,25 | 31,75 |
| Numero colpi | | 16 | 28 | 50 |
| Limite plastico | | LP (%) = 25,1 | | |
| Contenitore | | A | B | C |
| Peso umido + t (g) | | 11,54 | 11,17 | 11,03 |
| Peso secco + t (g) | | 11,10 | 10,75 | 10,66 |
| Peso acqua contenuta (g) | | 0,44 | 0,42 | 0,37 |
| Tara t (g) | | 9,32 | 9,09 | 9,20 |
| Peso secco (g) | | 1,78 | 1,66 | 1,46 |
| Contenuto d'acqua W (%) | | 24,72 | 25,30 | 25,34 |
| Contenuto d'acqua | | W (%) = 21,0 | | |
| Contenitore | | X | Y | Z |
| Peso umido + t (g) | | 912,83 | 854,52 | 592,34 |
| Peso secco + t (g) | | 758,91 | 710,52 | 490,02 |
| Peso acqua contenuta (g) | | 153,92 | 144 | 102,32 |
| Tara t (g) | | 16,02 | 16,11 | 16,52 |
| Peso secco (g) | | 742,89 | 694,41 | 473,5 |
| Contenuto d'acqua W (%) | | 20,72 | 20,74 | 21,61 |



| | | |
|-----------------------|------------------|-------|
| Indice di Plasticità | $(LL-LP) = IP$ | 8,5 |
| Indice di Consistenza | $(LL-W)/IP = IC$ | 1,48 |
| Indice di Liquidità | $(W-LP)/IP = IL$ | -0,48 |



CONTENUTO D'ACQUA, DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 02/24/66

| | |
|--|--|
| Committente: SPEA S.p.A. Cantiere: Autostrada A10 GE - SV Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro Data ricevimento: 15/04/02 Stoccaggio campione: cella Campionamento: fustella Note: | Sondaggio: SM 2 Campione: I2 Profondità: da 6,50 m a 7,10 m Data esecuzione prova: 19/04/02 Specifica di prova: ASTM e BS Operatore: Dott. M. Lelli |
|--|--|

| Contenuto d'acqua | ASTM D 2216-92 | W (%) = 21,02 | |
|--|----------------|--|--------|
| Contenitore | X | Y | Z |
| Peso lordo umido (g) | 912,83 | 854,52 | 592,34 |
| Peso lordo secco (g) | 758,91 | 710,52 | 490,02 |
| Peso acqua contenuta (g) | 153,92 | 144 | 102,32 |
| Tara (g) | 16,02 | 16,11 | 16,52 |
| Peso netto secco (g) | 742,89 | 694,41 | 473,5 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 20,72 | 20,74 | 21,61 |
| Peso di volume naturale | BS 1377-90 | γ_n (Mg/m ³) = 1,98 | |
| Contenitore | D | E | F |
| Peso umido + stampo (g) | 241,51 | 241,42 | 241,59 |
| Peso dello stampo (g) | 73,98 | 73,68 | 74,17 |
| Peso terreno netto umido (g) | 167,53 | 167,74 | 167,42 |
| Volume dello stampo (cm ³) | 84,81 | 84,81 | 84,81 |
| Peso di volume naturale (Mg/m ³) | 1,98 | 1,98 | 1,97 |
| Peso specifico dei grani | ASTM D 854-92 | G_s (Mg/m ³) = | |
| Prova n° | | | |
| Volume picnometro (cm ³) | | | |
| Peso picnometro (g) | | | |
| Peso picnometro + terra (g) | | | |
| Peso terra netto (g) | | | |
| Peso picn. + terra + acqua (g) | | | |
| Peso terra + acqua (g) | | | |
| Tempo di ebollizione (min) | | | |
| Peso specifico (Mg/m ³) | | | |
| Temperatura (°C) | | | |
| Densità acqua (Mg/m ³) | | | |
| Costante K | | | |
| Peso specifico (Mg/m ³) T = 20°C | | | |

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

| | | |
|----------------------------|---------------------------------|-------|
| Contenuto d'acqua naturale | W (%) | 21,02 |
| Peso di volume naturale | γ_n (Mg/m ³) | 1,98 |
| Peso di volume secco | γ_d (Mg/m ³) | 1,63 |
| Peso di volume saturo | γ_s (Mg/m ³) | |
| Peso specifico dei grani | G_s (Mg/m ³) | |
| Porosità | n (%) | |
| Indice dei pori | e | |
| Grado di saturazione | S _r (%) | |

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Certificato n° 02/24/67

| | |
|--|------------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 2 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: I2 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 6,50 m a 7,10 m |
| Data ricevimento: 15/04/02 | Data esecuzione prova: 17/04/02 |
| Stoccaggio campione: cella | Specifica di prova: ASTM D 3080-90 |
| Campionamento: fustella | Operatore: Dott.ssa S. Briata |
| Note: | |

Caratteristiche dei provini

| | | provino 1 | provino 2 | provino 3 |
|--------------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|
| Sezione provino | cm ² | 28,27 | 28,27 | 28,27 |
| Altezza iniziale provino | mm | 30,00 | 30,00 | 30,00 |
| Altezza finale provino | mm | 29,84 | 29,68 | 29,20 |

| | | | | |
|------------------------------------|---|--------|--------|--------|
| Tara N. | | A | B | C |
| Peso tara | g | 73,98 | 73,68 | 74,17 |
| Peso provino umido iniziale + tara | g | 241,51 | 241,42 | 241,59 |

| | | | | |
|----------------------------------|---|--------|--------|--------|
| Tara N. | | D | E | F |
| Peso tara | g | 2,31 | 2,31 | 2,34 |
| Peso provino umido finale + tara | g | 171,07 | 171,55 | 170,88 |
| Peso provino secco + tara | g | 138,73 | 139,00 | 139,40 |

| | | |
|-------------------------|-------------------|------|
| Peso di volume naturale | Mg/m ³ | 1,98 |
|-------------------------|-------------------|------|

| | | | | |
|-----------------------------|---|--------|--------|--------|
| Peso provino umido iniziale | g | 167,53 | 167,74 | 167,42 |
| Peso provino umido finale | g | 168,76 | 169,24 | 168,54 |
| Peso provino secco | g | 136,42 | 136,69 | 137,06 |

| | | | | |
|----------------------------|---|-------|-------|-------|
| Contenuto d'acqua iniziale | % | 22,80 | 22,72 | 22,15 |
| Contenuto d'acqua finale | % | 23,71 | 23,81 | 22,97 |

Risultati della prova

| | | | | |
|-------------------------------|------------|--------|--------|--------|
| Pressione di consolidazione | kPa | 100,00 | 150,00 | 200,00 |
| Tempo di consolidazione | ore | 24 | 24 | 24 |
| Cedimento di consolidazione | mm | 0,16 | 0,32 | 0,80 |
| Velocità della fase di taglio | micron/min | 50,00 | 50,00 | 50,00 |
| Durata fase di taglio | ore | 1,56 | 2,01 | 3,69 |
| Deformazione finale a rottura | % | 7,82 | 10,03 | 18,45 |
| Resistenza massima | kPa | 85,29 | 114,99 | 154,92 |

Certificato n° 02/24/67

Sondaggio: SM 2
Campione: I2
Profondità: da 6,50 m a 7,10 m
Data esecuzione prova: 17/04/02
Specifica di prova: ASTM D 3080-90
Operatore: Dott.ssa S. Briata

Pressione di consolidazione

| Tempo (min) | Def. verticale (mm) |
|-------------|---------------------|
| 0,1 | 0,016 |
| 0,2 | 0,020 |
| 0,3 | 0,023 |
| 0,5 | 0,031 |
| 1 | 0,056 |
| 2 | 0,085 |
| 4 | 0,115 |
| 8 | 0,138 |
| 15 | 0,148 |
| 30 | 0,151 |
| 45 | 0,152 |
| 60 | 0,153 |
| 120 | 0,155 |
| 240 | 0,156 |
| 480 | 0,158 |
| 1440 | 0,160 |

The graph plots deformation (mm) on the y-axis against time (min) on the x-axis. The x-axis is logarithmic, with major ticks at 1, 10, and 1000. The y-axis is linear, with major ticks at 0, 0.05, 0.1, 0.15, 0.2, and 0.25. The data points (black diamonds) show a decreasing trend in deformation over time. A solid line represents a theoretical model, and a dashed line indicates the initial linear elastic region. A vertical dotted line is drawn at approximately 10 minutes.

| tempo (min) | deformazione (mm) |
|-------------|-------------------|
| 1 | 0.08 |
| 2 | 0.075 |
| 3 | 0.075 |
| 5 | 0.07 |
| 10 | 0.055 |
| 20 | 0.04 |
| 50 | 0.025 |
| 100 | 0.015 |
| 200 | 0.01 |
| 500 | 0.008 |
| 1000 | 0.007 |

Certificato n° 02/24/67

Sondaggio: SM 2
Campione: I2
Profondità: da 6,50 m a 7,10 m
Data esecuzione prova: 17/04/02
Specifica di prova: ASTM D 3080-90
Operatore: Dott.ssa S. Briata

Pressione di consolidazione

150 KPa

| Tempo (min) | Def. verticale (mm) |
|----------------|------------------------|
| 0,1 | 0,318 |
| 0,2 | 0,320 |
| 0,3 | 0,330 |
| 0,5 | 0,372 |
| 1 | 0,467 |
| 2 | 0,547 |
| 4 | 0,639 |
| 8 | 0,702 |
| 15 | 0,735 |
| 30 | 0,755 |
| 45 | 0,765 |
| 60 | 0,775 |
| 120 | 0,778 |
| 240 | 0,784 |
| 480 | 0,792 |
| 1440 | 0,800 |

The graph plots deformation (mm) against time (min) on a semi-logarithmic scale. The x-axis (time) is logarithmic, with major ticks at 0.1, 10, and 1000. The y-axis (deformation) is linear, with major ticks every 0.05 units from 0.2 to 0.9. The data points, represented by black diamonds, show an initial rapid increase in deformation that gradually levels off over time. A dashed line is drawn tangent to the curve at approximately 0.3 minutes, indicating the initial rate of deformation. A horizontal line is also drawn at approximately 0.75 mm deformation.

| tempo (min) | deformazione (mm) |
|-------------|-------------------|
| 0.1 | 0.32 |
| 0.2 | 0.32 |
| 0.3 | 0.33 |
| 0.5 | 0.37 |
| 1.0 | 0.47 |
| 2.0 | 0.56 |
| 4.0 | 0.65 |
| 6.0 | 0.71 |
| 10.0 | 0.75 |
| 20.0 | 0.77 |
| 40.0 | 0.78 |
| 60.0 | 0.79 |
| 100.0 | 0.80 |
| 200.0 | 0.81 |
| 400.0 | 0.82 |
| 600.0 | 0.83 |

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Risultati

Certificato n° 02/24/67

Committente: SPEA S.p.A.

Cantiere: Autostrada A10 GE - SV

Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro

Data ricevimento: 15/04/02

Stoccaggio campione: cella

Campionamento: fustella

Note:

Sondaggio: SM 2

Campione: I2

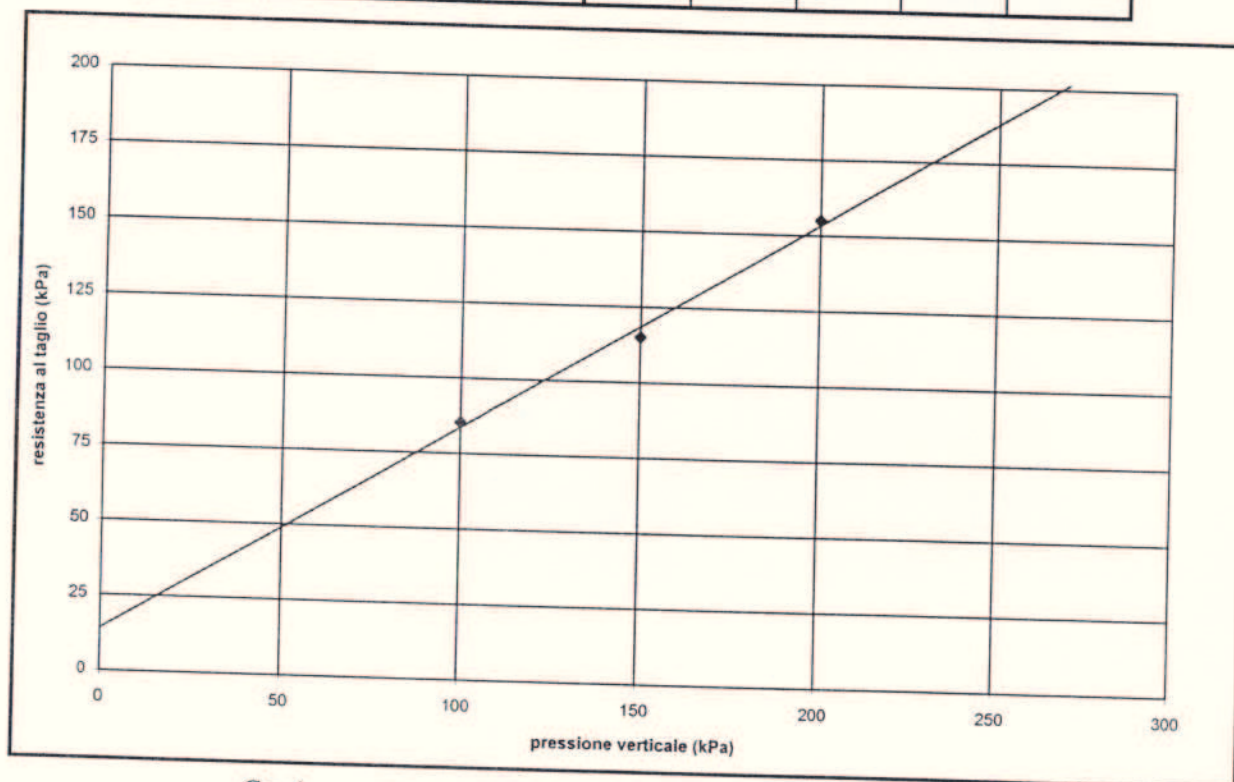
Profondità: da 6,50 m a 7,10 m

Data esecuzione prova: 17/04/02

Specifica di prova: ASTM D 3080-90

Operatore: Dott.ssa S. Briata

| | fase di consolidazione | | | fase di rottura | | | | |
|-----------|------------------------|------|-----|-----------------|------|----------|--------|-------|
| | σ | Dh | Dt | Vdef | Dt | σ | τ | E |
| | kPa | mm | ore | mic/min | ore | kPa | kPa | % |
| provino 1 | 100 | 0,16 | 24 | 50,00 | 1,56 | 100 | 85,29 | 7,82 |
| provino 2 | 150 | 0,32 | 24 | 50,00 | 2,01 | 150 | 114,99 | 10,03 |
| provino 3 | 200 | 0,80 | 24 | 50,00 | 3,69 | 200 | 154,92 | 18,45 |

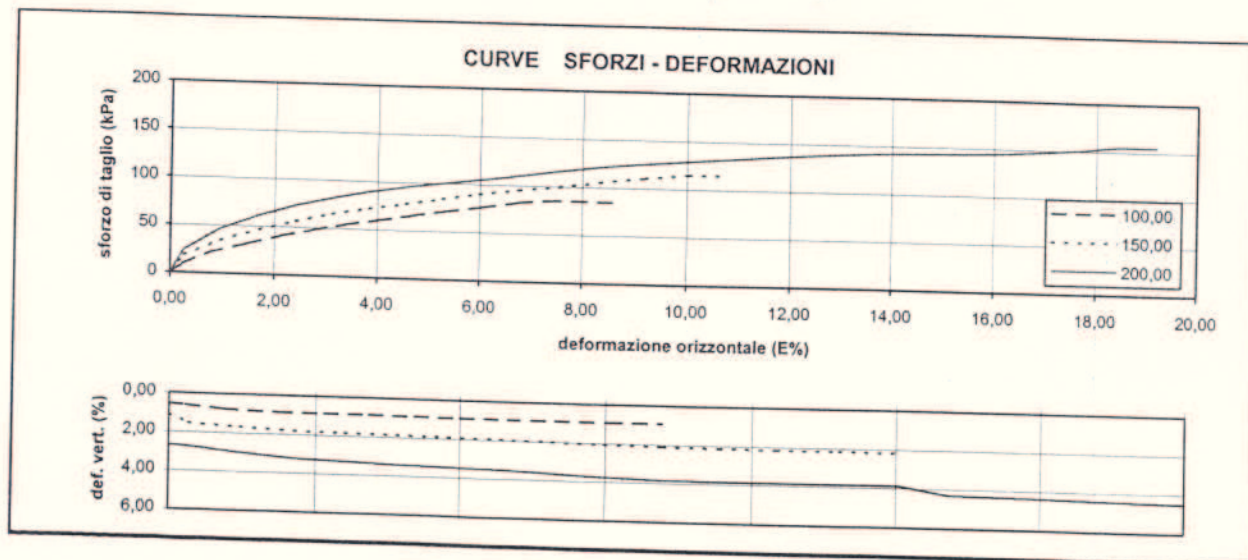


Coesione

c' 13,96 kPa

Angolo di resistenza al taglio

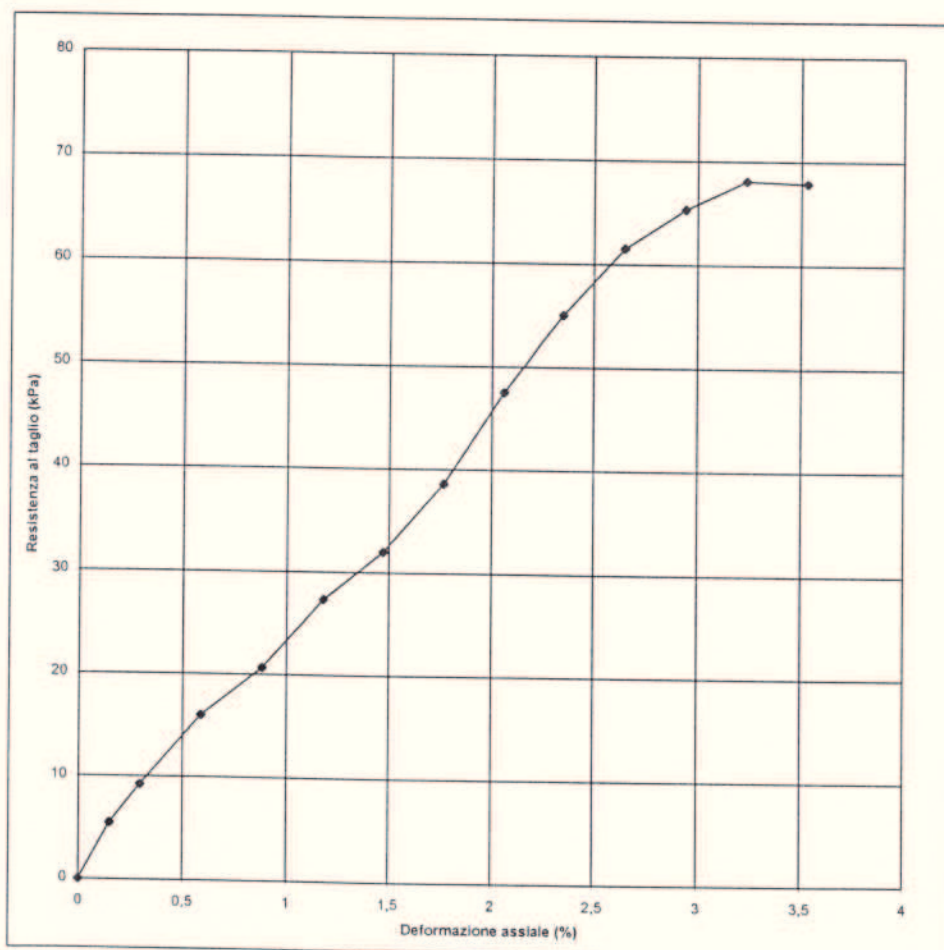
ϕ° 35



Certificato n° 02/24/68

Sondaggio: SM 2
Campione: 12
Profondità: da 6,50 m a 7,10 m
Data esecuzione prova: 17/04/02
Specifica di prova: ASTM D 2166-91
Operatore: Dott. M. Lelli

| | | | | |
|-------------------------------------|------|-------|--------------------------------|----------|
| Altezza iniziale provino (mm) | Lo= | 170 | Carico massimo anello (KN) | 5 |
| Diametro iniziale provino (mm) | phi= | 85 | Costante anello (kg/div) | 0,001938 |
| Sezione iniziale provino (cm2) | Ao= | 56,75 | Carico di rottura F (KN) = | 0,399 |
| Deformazione assiale a rottura (mm) | NY= | 5,5 | Deformazione assiale E (%) = | 3,24 |
| Sezione media (cm2) | A = | 58,64 | Resistenza al taglio S (kPa) = | 68,08 |

[illegible]

E = Deformazione assiale
S = Resistenza al taglio

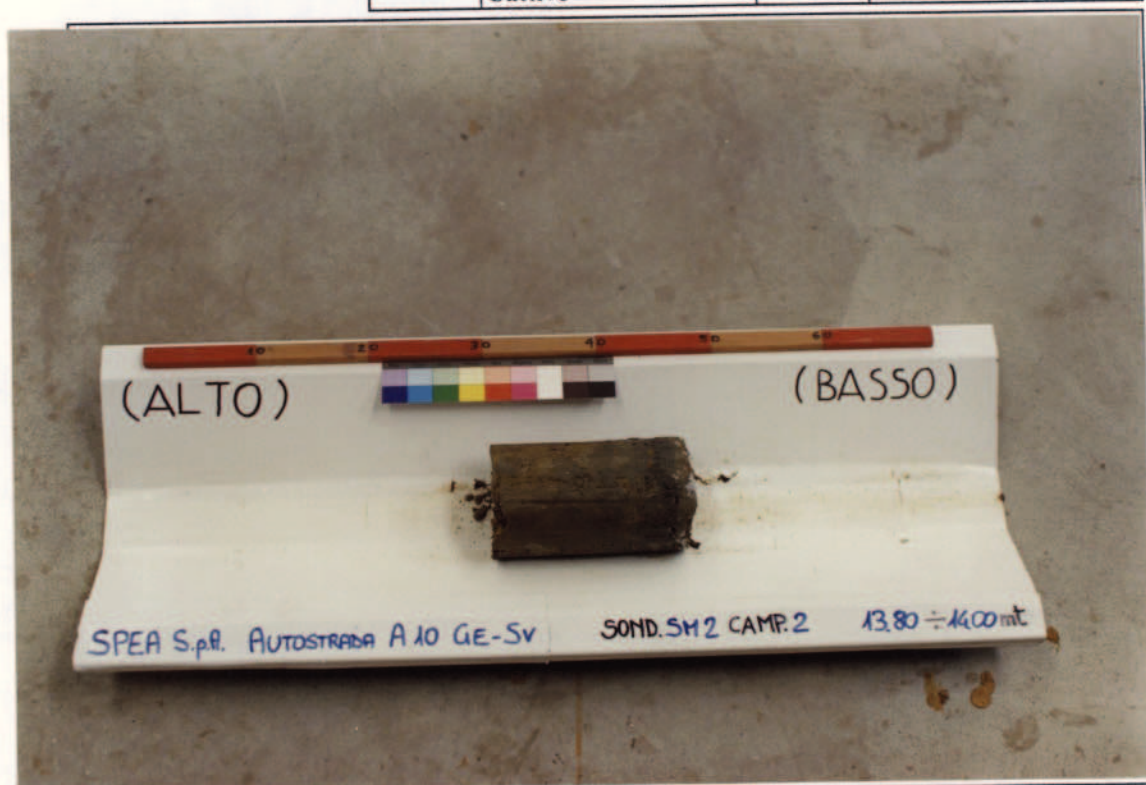
($Cu=S/2$ solo per terreni puramente coesivi)

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/47

| | |
|--|----------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 2 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 2 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 13,80 m a 14,00 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | Note: |


| | | | | |
|--------------------------|---|----------|---|----------------|
| Contenitore del campione | | Inox | X | PVC |
| | | Ferro | | Sacchetto |
| Dimensioni del campione | | <2" | X | <4" |
| | | <3" | | >4" |
| Condizioni del materiale | X | Buone | | Rammollito |
| | | Mediocri | | Strati piegati |
| | | Cattive | | Rimescolato |



Descrizione del campione

Campione di 17 cm di lunghezza.

Limo argilloso con sabbia e raro ghiaietto di colore marrone avana.

| Consistenza (kPa) | cm | Scissometro | | Penetrometro |
|---|-------|-------------|--|--------------|
| <div style="text-align: center;"> Alto  Basso </div> | | kPa | | kPa |
| | 0-10 | 45 | | 240 |
| | 10-20 | 52 | | 390 |
| | 20-30 | | | |
| | 30-40 | | | |
| | 40-50 | | | |
| | 50-60 | | | |
| | 60-70 | | | |
| | 70-80 | | | |
| | 80-90 | | | |

ANALISI GRANULOMETRICA

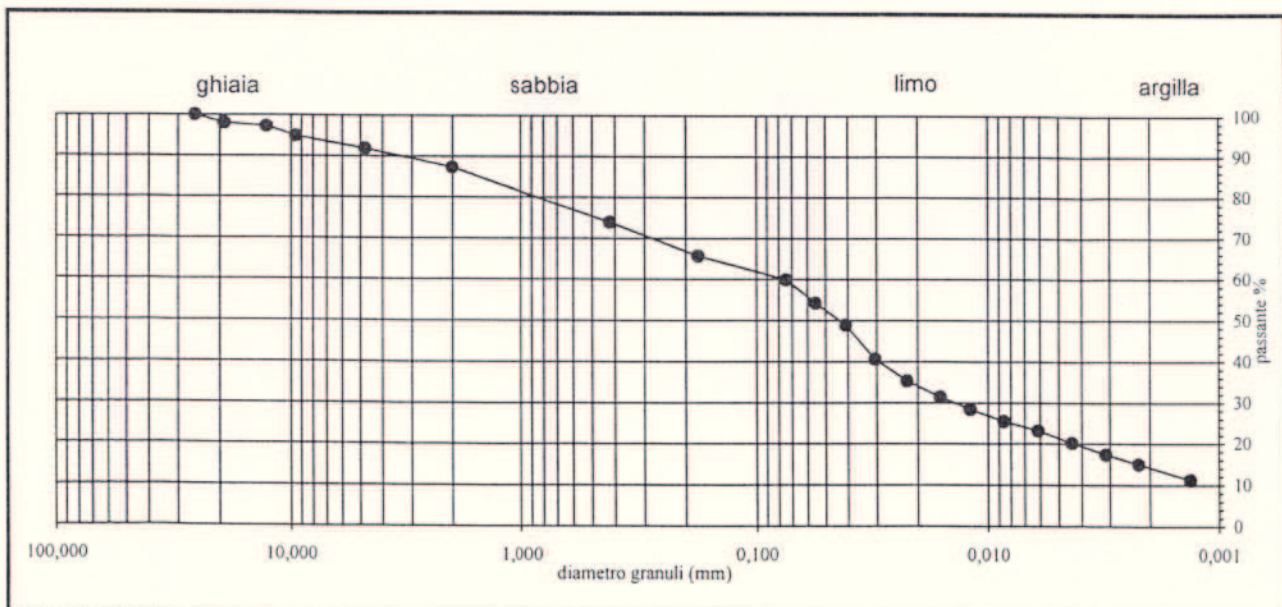
Certificato n° 02/24/48

| | |
|--|----------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 2 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 2 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 13,80 m a 14,00 m |
| Data ricevimento: 15/04/02 | Data esecuzione prova: 02/05/02 |
| Stoccaggio campione: cella | Specifiche di prova: ASTM |
| Campionamento: fustella pvc | Operatore: Dott.ssa C. Delsante |
| Note: | |

| Analisi con setacci | | | | | | Analisi con areometro | |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|---|-------------------------|
| | | | M (gr) = 1021,38 | | | Areometro n° | 1 |
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % | Dispersivo: | esametafosfato di sodio |
| 1" | 25,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Correz. dispersivo Cd | -5 |
| 3/4" | 19,10 | 19,78 | 1,94 | 1,94 | 98,06 | Correz. menisco Cm | 0,5 |
| 1/2" | 12,70 | 7,94 | 0,78 | 2,71 | 97,29 | Correz. temperatura Ct | -4+0,25*T |
| 3/8" | 9,52 | 24,10 | 2,36 | 5,07 | 94,93 | Campione secco Psp (g) | 50 |
| 4 | 4,76 | 31,40 | 3,07 | 8,15 | 91,85 | Peso spec. $\phi < 0,074$ (Gs) = | 2,73 |
| 10 | 2,00 | 46,90 | 4,59 | 12,74 | 87,26 | Costante K = | 0,984 |
| 40 | 0,42 | 136,64 | 13,38 | 26,12 | 73,88 | Note: | |
| 80 | 0,177 | 84,10 | 8,23 | 34,35 | 65,65 | Soluzione disperdente preparata il 03/04/02 | |
| 200 | 0,074 | 59,32 | 5,81 | 40,16 | 59,84 | Specifiche di prova: | |
| Fondo | | 611,20 | | | | ASTM D 421-93 ASTM D 422-90 | |

| Tempo min | Temperatura °C | Lettura areometrica R | Lettura corretta R'=R+Cd | Correzione temperatura Ct | Diametro grani mm | Lettura ridotta R''=R'+Cm+Ct | % PARZIALE KR'' | % SOMMA KR''X |
|--------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| 0,5 | 18,0 | 50,0 | 45,0 | 0,50 | 0,0553 | 46,00 | 90,53 | 54,17 |
| 1 | 18,0 | 45,5 | 40,5 | 0,50 | 0,0407 | 41,50 | 81,67 | 48,87 |
| 2 | 18,0 | 38,5 | 33,5 | 0,50 | 0,0304 | 34,50 | 67,90 | 40,63 |
| 4 | 18,0 | 34,0 | 29,0 | 0,50 | 0,0222 | 30,00 | 59,04 | 35,33 |
| 8 | 18,5 | 30,5 | 25,5 | 0,63 | 0,0160 | 26,63 | 52,40 | 31,36 |
| 15 | 18,5 | 28,0 | 23,0 | 0,63 | 0,0119 | 24,13 | 47,48 | 28,41 |
| 30 | 18,5 | 25,5 | 20,5 | 0,63 | 0,0085 | 21,63 | 42,56 | 25,47 |
| 60 | 18,5 | 23,5 | 18,5 | 0,63 | 0,0061 | 19,63 | 38,62 | 23,11 |
| 120 | 18,5 | 21,0 | 16,0 | 0,63 | 0,0044 | 17,13 | 33,70 | 20,17 |
| 240 | 19,0 | 18,5 | 13,5 | 0,75 | 0,0031 | 14,75 | 29,03 | 17,37 |
| 480 | 19,0 | 16,5 | 11,5 | 0,75 | 0,0022 | 12,75 | 25,09 | 15,02 |
| 1440 | 18,0 | 13,5 | 8,5 | 0,50 | 0,0013 | 9,50 | 18,70 | 11,19 |

| Classificazione | | D (60%) | D (10%) | U | % ghiaia | % sabbia | % limo | % argilla |
|-----------------|--------|---------|---------|---|----------|----------|--------|-----------|
| USCS CL | AASHTO | | | | 8,15 | 32,01 | 46,74 | 13,10 |



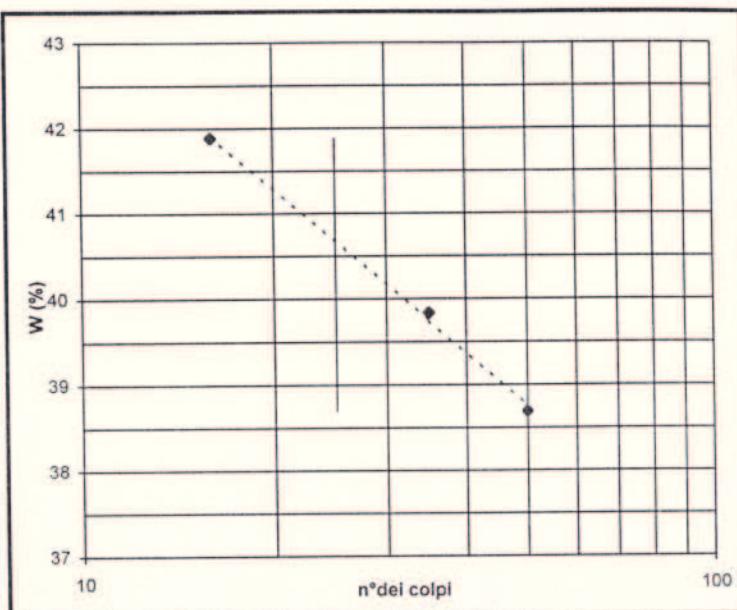
LIMITI E CARATTERISTICHE INDICE

Certificato n° 02/24/49

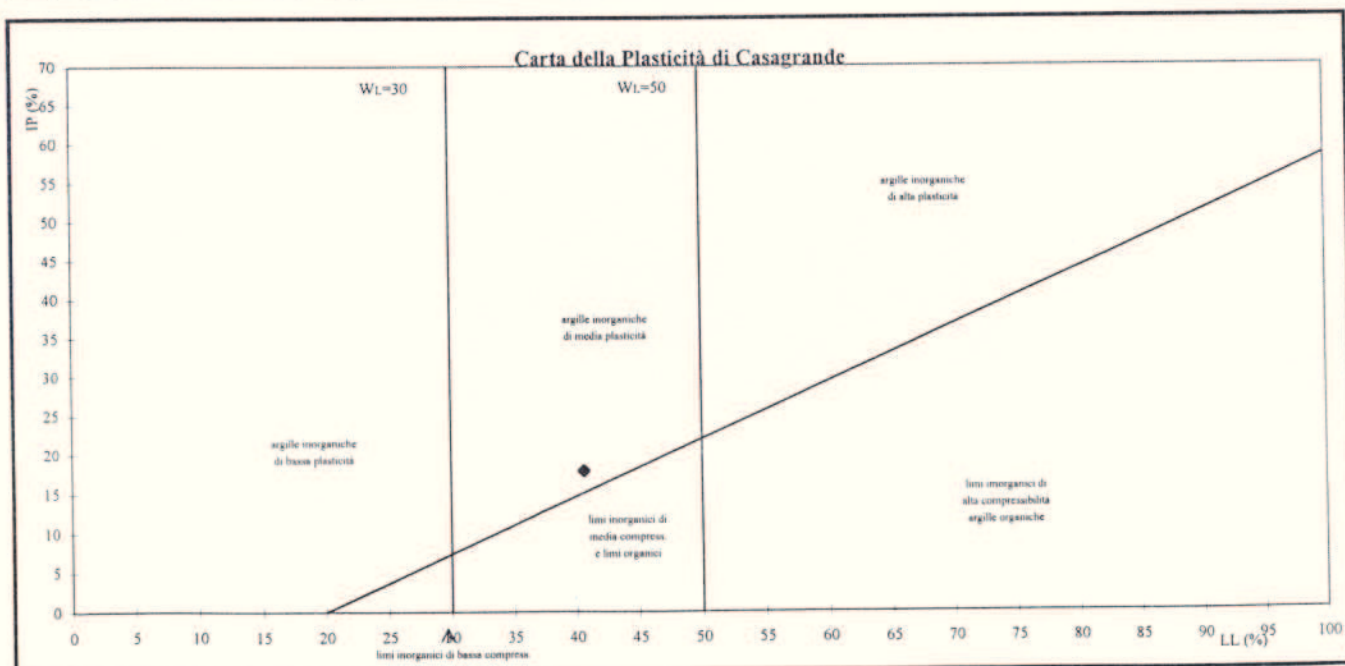
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 15/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: fustella pvc
Note:

Sondaggio: SM 2
Campione: 2
Profondità: da 13,80 m a 14,00 m
Data esecuzione prova: 29/04/02
Specifica di prova: ASTM D 4318-93
Operatore: Dott.ssa C. Delsante

| Limite liquido | | LL (%) = 40,7 | | |
|--------------------------|--------|---------------|--------|--|
| Contenitore | 1 | 2 | 3 | |
| Peso umido + t (g) | 60,24 | 54,48 | 55,15 | |
| Peso secco + t (g) | 55,62 | 51,17 | 51,90 | |
| Peso acqua contenuta (g) | 4,62 | 3,31 | 3,25 | |
| Tara t (g) | 44,59 | 42,86 | 43,50 | |
| Peso secco (g) | 11,03 | 8,31 | 8,40 | |
| Contenuto d'acqua W (%) | 41,89 | 39,83 | 38,69 | |
| Numero colpi | 16 | 35 | 50 | |
| Limite plastico | | LP (%) = 22,8 | | |
| Contenitore | A | B | C | |
| Peso umido + t (g) | 11,03 | 11,08 | 10,96 | |
| Peso secco + t (g) | 10,69 | 10,73 | 10,63 | |
| Peso acqua contenuta (g) | 0,34 | 0,35 | 0,33 | |
| Tara t (g) | 9,21 | 9,19 | 9,18 | |
| Peso secco (g) | 1,48 | 1,54 | 1,45 | |
| Contenuto d'acqua W (%) | 22,97 | 22,73 | 22,76 | |
| Contenuto d'acqua | | W (%) = 17,2 | | |
| Contenitore | X | Y | Z | |
| Peso umido + t (g) | 952,31 | 654,55 | 752,34 | |
| Peso secco + t (g) | 810,23 | 565,21 | 642,51 | |
| Peso acqua contenuta (g) | 142,08 | 89,34 | 109,83 | |
| Tara t (g) | 16,25 | 15,26 | 15,82 | |
| Peso secco (g) | 793,98 | 549,95 | 626,69 | |
| Contenuto d'acqua W (%) | 17,89 | 16,25 | 17,53 | |



| | | | |
|-----------------------|-----------|----|-------|
| Indice di Plasticità | $(LL-LP)$ | IP | 17,9 |
| Indice di Consistenza | $(LL-W)$ | IC | 1,31 |
| Indice di Liquidità | $(W-LP)$ | IL | -0,31 |



CONTENUTO D'ACQUA, DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 02/24/50

| | |
|--|----------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 2 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 2 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 13,80 m a 14,00 m |
| Data ricevimento: 15/04/02 | Data esecuzione prova: 24/04/02 |
| Stoccaggio campione: cella | Specifica di prova: ASTM e BS |
| Campionamento: fustella pvc | Operatore: Dott. M. Lelli |
| Note: | |

| Contenuto d'acqua | | ASTM D 2216-92 | | W (%) = | | 17,22 |
|--|--|----------------|--|-----------------------------------|--|--------|
| Contenitore | | X | | Y | | Z |
| Peso lordo umido (g) | | 952,31 | | 654,55 | | 752,34 |
| Peso lordo secco (g) | | 810,23 | | 565,21 | | 642,51 |
| Peso acqua contenuta (g) | | 142,08 | | 89,34 | | 109,83 |
| Tara (g) | | 16,25 | | 15,26 | | 15,82 |
| Peso netto secco (g) | | 793,98 | | 549,95 | | 626,69 |
| Contenuto d'acqua W (%) | | 17,89 | | 16,25 | | 17,53 |
| Peso di volume naturale | | BS 1377-90 | | γ_n (Mg/m ³) = | | 2,17 |
| Contenitore | | D | | | | |
| Peso umido + stampo (g) | | 1970,02 | | | | |
| Peso dello stampo (g) | | 0,00 | | | | |
| Peso terreno netto umido (g) | | 1970,02 | | | | |
| Volume dello stampo (cm ³) | | 907,46 | | | | |
| Peso di volume naturale (Mg/m ³) | | 2,17 | | | | |
| Peso specifico dei grani | | ASTM D 854-92 | | G_s (Mg/m ³) = | | 2,73 |
| Prova n° | | 1 | | 2 | | |
| Volume picnometro (cm ³) | | 570,78 | | 573,69 | | |
| Peso picnometro (g) | | 187,75 | | 181,63 | | |
| Peso picnometro + terra (g) | | 238,06 | | 232,00 | | |
| Peso terra netto (g) | | 50,31 | | 50,37 | | |
| Peso picn. + terra + acqua (g) | | 790,42 | | 787,31 | | |
| Peso terra + acqua (g) | | 602,67 | | 605,68 | | |
| Tempo di ebollizione (min) | | 20' | | 20' | | |
| Peso specifico (Mg/m ³) | | 2,731 | | 2,740 | | |
| Temperatura (°C) | | 22 | | 22 | | |
| Densità acqua (Mg/m ³) | | 0,9978 | | 0,9978 | | |
| Costante K | | 0,999599279 | | 0,999599279 | | |
| Peso specifico (Mg/m ³) T = 20°C | | 2,730 | | 2,739 | | |

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

| | | |
|----------------------------|---------------------------------|-------|
| Contenuto d'acqua naturale | W (%) | 17,22 |
| Peso di volume naturale | γ_n (Mg/m ³) | 2,17 |
| Peso di volume secco | γ_d (Mg/m ³) | 1,85 |
| Peso di volume saturo | γ_s (Mg/m ³) | 2,17 |
| Peso specifico dei grani | G_s (Mg/m ³) | 2,73 |
| Porosità | n (%) | 32,28 |
| Indice dei pori | e | 0,48 |
| Grado di saturazione | S_r (%) | 98,80 |

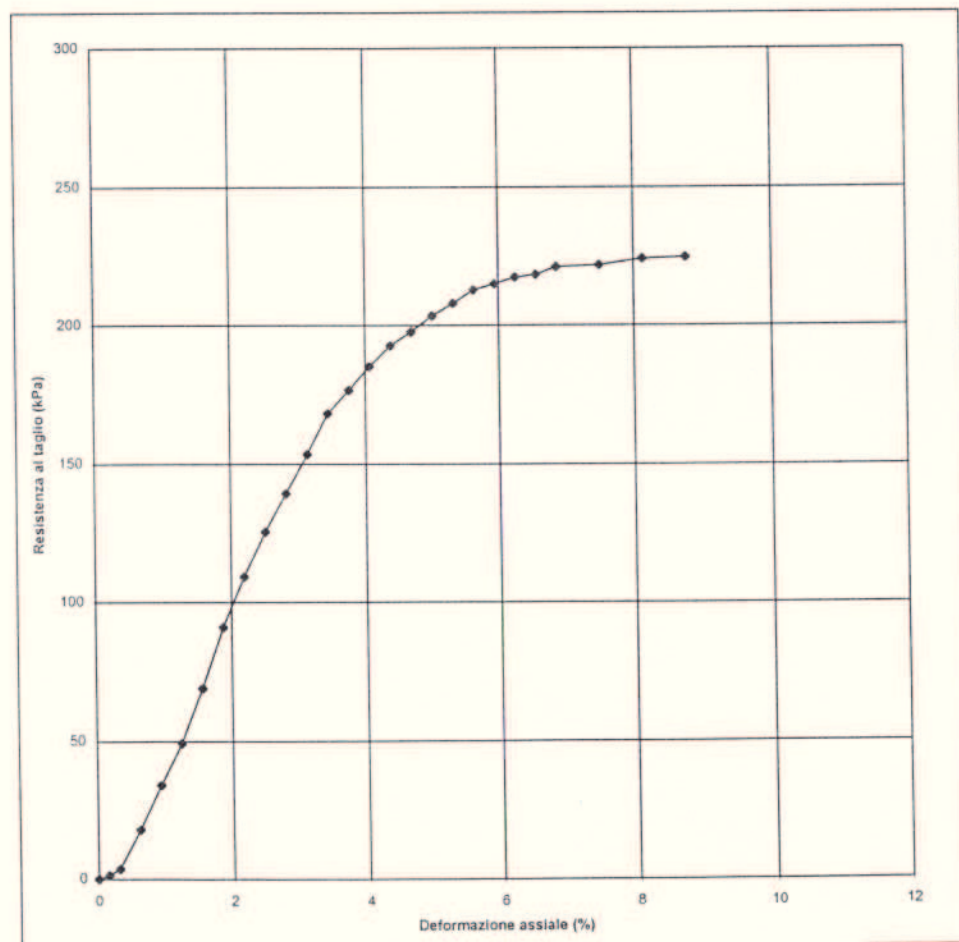
PROVA DI COMPRESSIONE SEMPLICE NON CONFINATA

Certificato n° 02/24/51

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 15/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: fustella pvc
Note:

Sondaggio: SM 2
Campione: 2
Profondità: da 13,80 m a 14,00 m
Data esecuzione prova: 23/04/02
Specifiche di prova: ASTM D 2166-91
Operatore: Dott.ssa S. Briata

| | | | | |
|-------------------------------------|------|-------|--------------------------------|----------|
| Altezza iniziale provino (mm) | Lo= | 160 | Carico massimo anello (KN) | 5 |
| Diametro iniziale provino (mm) | phi= | 85 | Costante anello (kg/div) | 0,001938 |
| Sezione iniziale provino (cm2) | Ao= | 56,75 | Carico di rottura F (KN) = | 1,397 |
| Deformazione assiale a rottura (mm) | NY= | 14 | Deformazione assiale E (%) = | 8,75 |
| Sezione media (cm2) | A = | 62,19 | Resistenza al taglio S (kPa) = | 224,70 |



| E | S |
|------|--------|
| % | kPa |
| 0 | 0 |
| 0,16 | 1,36 |
| 0,31 | 3,75 |
| 0,63 | 17,99 |
| 0,94 | 34,17 |
| 1,25 | 49,24 |
| 1,56 | 68,92 |
| 1,88 | 90,82 |
| 2,19 | 109,24 |
| 2,50 | 125,54 |
| 2,81 | 139,41 |
| 3,13 | 153,52 |
| 3,44 | 168,19 |
| 3,75 | 176,52 |
| 4,06 | 185,12 |
| 4,38 | 192,69 |
| 4,69 | 197,59 |
| 5,00 | 203,43 |
| 5,31 | 207,94 |
| 5,63 | 212,73 |
| 5,94 | 214,92 |
| 6,25 | 217,40 |
| 6,56 | 218,27 |
| 6,88 | 221,04 |
| 7,50 | 221,77 |
| 8,13 | 224,04 |
| 8,75 | 224,70 |
| 9,38 | 223,16 |
| | |
| | |
| | |
| | |

E = Deformazione assiale
S = Resistenza al taglio

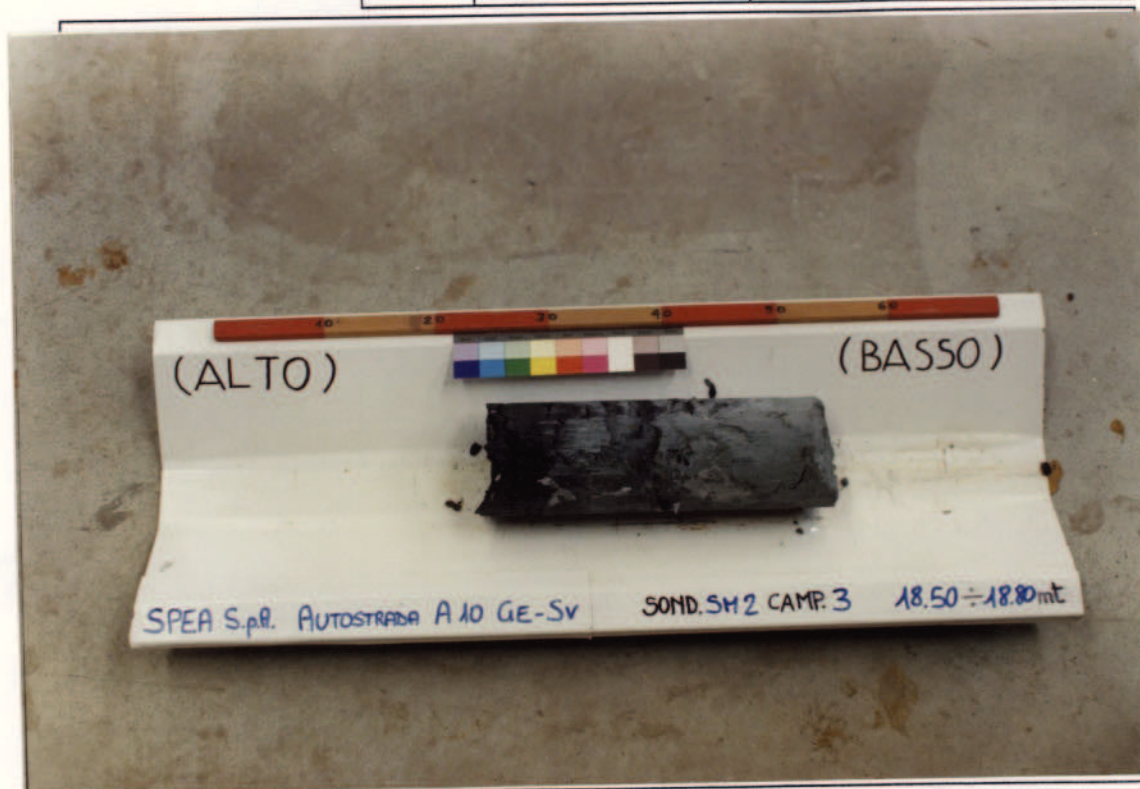
($C_u = S/2$ solo per terreni puramente coesivi)

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/52

| | |
|--|----------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 2 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 3 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 18,50 m a 18,80 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | Note: |

| | | | |
|--------------------------|-------|----------|----------------|
| Contenitore del campione | Inox | X | PVC |
| | Ferro | | Sacchetto |
| Dimensioni del campione | <2" | X | <4" |
| | <3" | | >4" |
| Condizioni del materiale | X | Buone | Rammollito |
| | | Mediocri | Strati piegati |
| | | Cattive | Rimescolato |



Descrizione del campione

Campione di 29 cm di lunghezza.

Limo argilloso e sabbioso con rarissimo ghiaietto di colore nerastro nella porzione superiore passante ad azzurro grigio nella porzione inferiore.

| Consistenza (kPa) | cm | Scissometro | Penetrometro |
|--|-------|-------------|--------------|
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <div> Alto Basso </div> </div> | | kPa | kPa |
| | 0-10 | 40 | 200 |
| | 10-20 | 42 | 200 |
| | 20-30 | 48 | 230 |
| | 30-40 | | |
| | 40-50 | | |
| | 50-60 | | |
| | 60-70 | | |
| | 70-80 | | |
| | 80-90 | | |

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 02/24/53

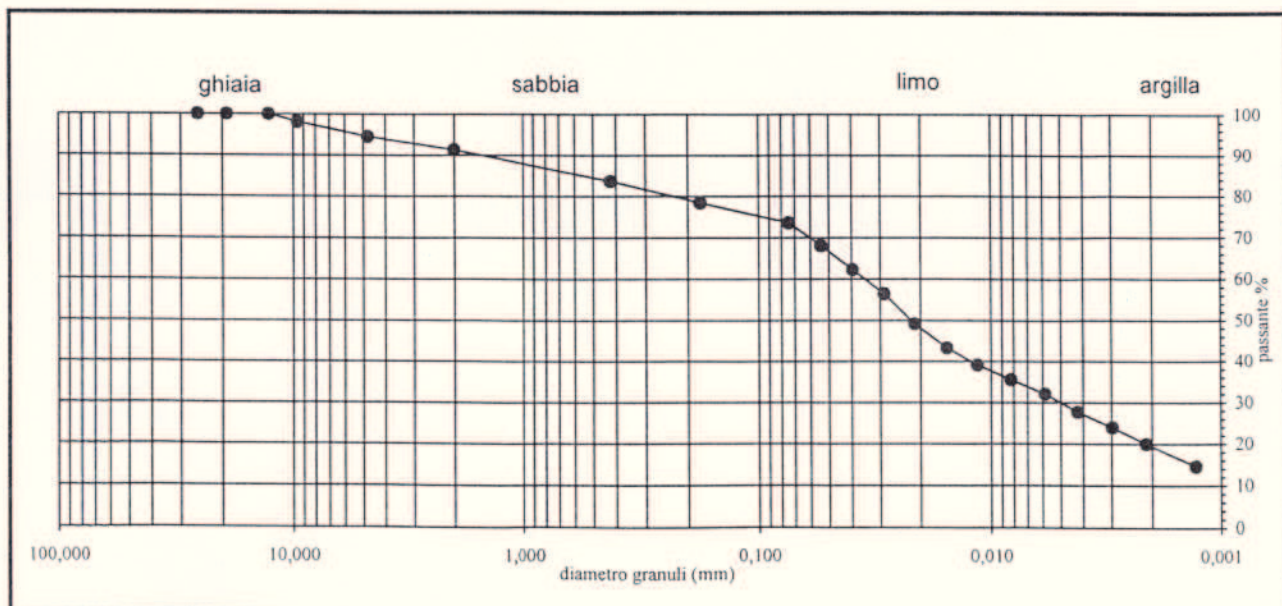
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 15/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: fustella pvc
Note:

Sondaggio: SM 2
Campione: 3
Profondità: da 18,50 m a 18,80 m
Data esecuzione prova: 23/04/02
Specifica di prova: ASTM
Operatore: Dott.ssa C. Delsante

| Analisi con setacci | | | | | | Analisi con areometro | |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|---|-------------------------|
| | | | M (gr) = 503,16 | | | Areometro n° | 1 |
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % | Dispersivo: | esametafosfato di sodio |
| 1" | 25,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Correz. dispersivo Cd | -5 |
| 3/4" | 19,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Correz. menisco Cm | 0,5 |
| 1/2" | 12,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Correz. temperatura Ct | -4+0,25*T |
| 3/8" | 9,52 | 9,59 | 1,91 | 1,91 | 98,09 | Campione secco Psp (g) | 50 |
| 4 | 4,76 | 18,16 | 3,61 | 5,52 | 94,48 | Peso spec. $\phi < 0,074$ (Gs) = | 2,70 |
| 10 | 2,00 | 16,17 | 3,21 | 8,73 | 91,27 | Costante K = | 0,990 |
| 40 | 0,42 | 38,02 | 7,56 | 16,29 | 83,71 | Note: | |
| 80 | 0,177 | 26,48 | 5,26 | 21,55 | 78,45 | Soluzione disperdente preparata il 03/04/02 | |
| 200 | 0,074 | 24,60 | 4,89 | 26,44 | 73,56 | Specifica di prova: | |
| Fondo | | 370,14 | | | | ASTM D 421-93 ASTM D 422-90 | |

| Tempo min | Temperatura °C | Lettura areometrica R | Lettura corretta R'=R+Cd | Correzione temperatura Ct | Diametro grani mm | Lettura ridotta R''=R'+Cm+Ct | % PARZIALE KR'' | % SOMMA KR''X |
|--------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| 0,5 | 21,0 | 50,0 | 45,0 | 1,25 | 0,0538 | 46,75 | 92,57 | 68,09 |
| 1 | 21,0 | 46,0 | 41,0 | 1,25 | 0,0394 | 42,75 | 84,65 | 62,27 |
| 2 | 21,0 | 42,0 | 37,0 | 1,25 | 0,0288 | 38,75 | 76,73 | 56,44 |
| 4 | 21,0 | 37,0 | 32,0 | 1,25 | 0,0212 | 33,75 | 66,83 | 49,16 |
| 8 | 21,0 | 33,0 | 28,0 | 1,25 | 0,0154 | 29,75 | 58,91 | 43,33 |
| 15 | 21,5 | 30,0 | 25,0 | 1,38 | 0,0114 | 26,88 | 53,21 | 39,14 |
| 30 | 21,5 | 27,5 | 22,5 | 1,38 | 0,0082 | 24,38 | 48,26 | 35,50 |
| 60 | 22,0 | 25,0 | 20,0 | 1,50 | 0,0059 | 22,00 | 43,56 | 32,04 |
| 120 | 22,0 | 22,0 | 17,0 | 1,50 | 0,0042 | 19,00 | 37,62 | 27,67 |
| 240 | 24,0 | 19,0 | 14,0 | 2,00 | 0,0030 | 16,50 | 32,67 | 24,03 |
| 480 | 25,0 | 16,0 | 11,0 | 2,25 | 0,0021 | 13,75 | 27,23 | 20,03 |
| 1440 | 22,0 | 13,0 | 8,0 | 1,50 | 0,0013 | 10,00 | 19,80 | 14,57 |

| Classificazione | | D (60%) | D (10%) | U | % ghiaia | % sabbia | % limo | % argilla |
|-----------------|--------|---------|---------|---|----------|----------|--------|-----------|
| USCS CL | AASHTO | | | | 5,52 | 20,92 | 56,27 | 17,30 |



LIMITI E CARATTERISTICHE INDICE

Certificato n° 02/24/54

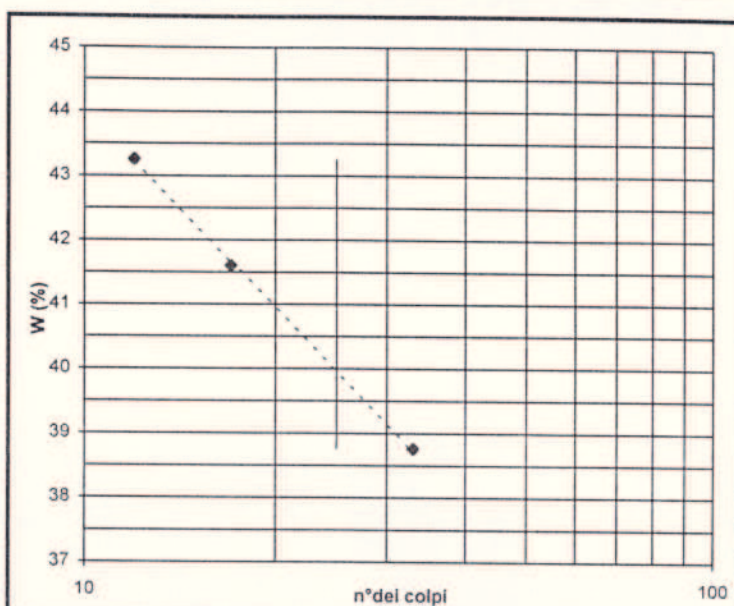
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 15/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: fustella pvc
Note:

Sondaggio: SM 2
Campione: 3
Profondità: da 18,50 m a 18,80 m
Data esecuzione prova: 23/04/02
Specifica di prova: ASTM D 4318-93
Operatore: Dott.ssa C. Delsante

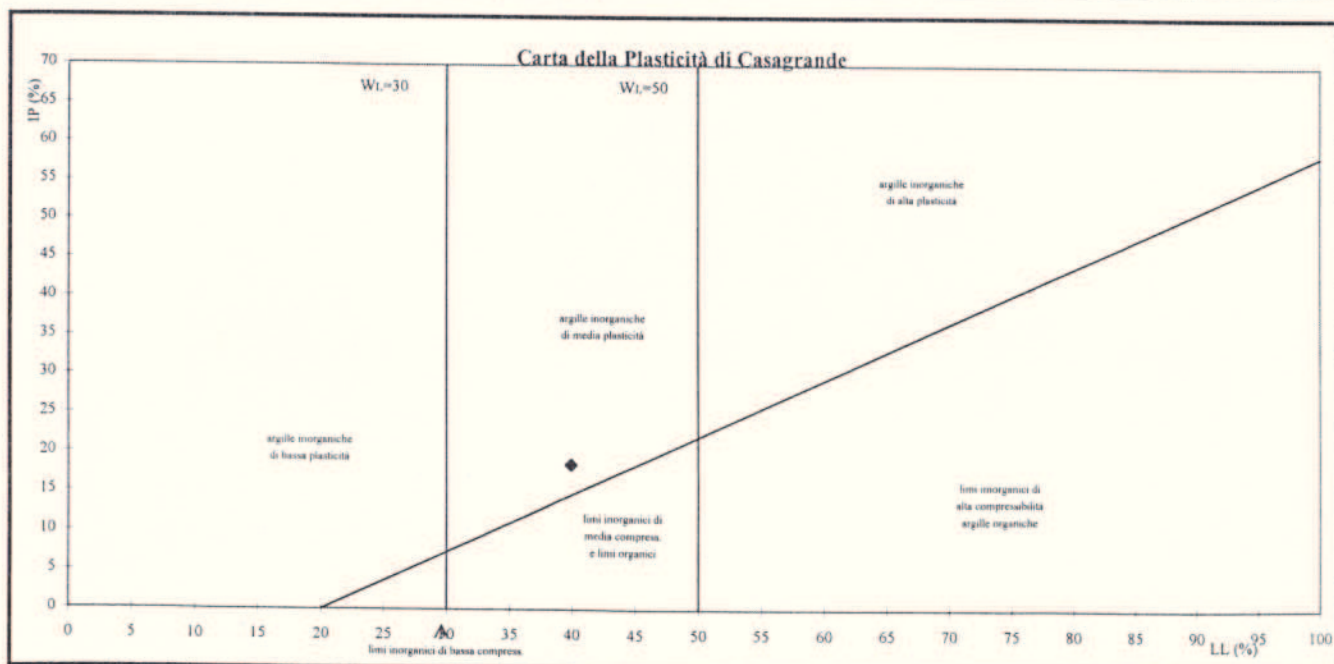
| Limite liquido | | LL (%) = 40,0 | |
|--------------------------|-------|---------------|-------|
| Contenitore | 1 | 2 | 3 |
| Peso umido + t (g) | 57,62 | 60,06 | 57,71 |
| Peso secco + t (g) | 53,16 | 56,00 | 53,97 |
| Peso acqua contenuta (g) | 4,46 | 4,06 | 3,74 |
| Tara t (g) | 42,85 | 46,24 | 44,32 |
| Peso secco (g) | 10,31 | 9,76 | 9,65 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 43,26 | 41,60 | 38,76 |
| Numero colpi | 12 | 17 | 33 |

| Limite plastico | | LP (%) = 21,5 | |
|--------------------------|-------|---------------|-------|
| Contenitore | A | B | C |
| Peso umido + t (g) | 11,88 | 11,57 | 10,85 |
| Peso secco + t (g) | 11,41 | 11,15 | 10,55 |
| Peso acqua contenuta (g) | 0,47 | 0,42 | 0,30 |
| Tara t (g) | 9,24 | 9,21 | 9,14 |
| Peso secco (g) | 2,17 | 1,94 | 1,41 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 21,66 | 21,65 | 21,28 |

| Contenuto d'acqua | | W (%) = 20,7 | |
|--------------------------|--------|--------------|---------|
| Contenitore | X | Y | Z |
| Peso umido + t (g) | 699,13 | 537,97 | 1060,15 |
| Peso secco + t (g) | 583,48 | 450,13 | 874,42 |
| Peso acqua contenuta (g) | 115,65 | 87,84 | 185,73 |
| Tara t (g) | 15,87 | 15,92 | 15,93 |
| Peso secco (g) | 567,61 | 434,21 | 858,49 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 20,37 | 20,23 | 21,63 |



| | | |
|-----------------------|------------------|-------|
| Indice di Plasticità | $(LL-LP) = IP$ | 18,4 |
| Indice di Consistenza | $(LL-W)/IP = IC$ | 1,04 |
| Indice di Liquidità' | $(W-LP)/IP = IL$ | -0,04 |



CONTENUTO D'ACQUA, DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 02/24/55

| | |
|--|----------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 2 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 3 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 18,50 m a 18,80 m |
| Data ricevimento: 15/04/02 | Data esecuzione prova: 19/04/02 |
| Stoccaggio campione: cella | Specifica di prova: ASTM e BS |
| Campionamento: fustella pvc | Operatore: Dott. M. Lelli |
| Note: | |

| Contenuto d'acqua | | ASTM D 2216-92 | | W (%) = | | 20,75 |
|--|--|----------------|--|-----------------------------------|--|---------|
| Contenitore | | X | | Y | | Z |
| Peso lordo umido (g) | | 699,13 | | 537,97 | | 1060,15 |
| Peso lordo secco (g) | | 583,48 | | 450,13 | | 874,42 |
| Peso acqua contenuta (g) | | 115,65 | | 87,84 | | 185,73 |
| Tara (g) | | 15,87 | | 15,92 | | 15,93 |
| Peso netto secco (g) | | 567,61 | | 434,21 | | 858,49 |
| Contenuto d'acqua W (%) | | 20,37 | | 20,23 | | 21,63 |
| Peso di volume naturale | | BS 1377-90 | | γ_n (Mg/m ³) = | | 2,03 |
| Contenitore | | D | | E | | F |
| Peso umido + stampo (g) | | 245,47 | | 246,83 | | 246,54 |
| Peso dello stampo (g) | | 73,60 | | 74,17 | | 74,59 |
| Peso terreno netto umido (g) | | 171,87 | | 172,66 | | 171,95 |
| Volume dello stampo (cm ³) | | 84,81 | | 84,81 | | 84,81 |
| Peso di volume naturale (Mg/m ³) | | 2,03 | | 2,04 | | 2,03 |
| Peso specifico dei grani | | ASTM D 854-92 | | G_s (Mg/m ³) = | | 2,70 |
| Prova n° | | 1 | | 2 | | 3 |
| Volume picnometro (cm ³) | | 573,21 | | 570,78 | | |
| Peso picnometro (g) | | 184,84 | | 187,77 | | |
| Peso picnometro + terra (g) | | 234,88 | | 237,95 | | |
| Peso terra netto (g) | | 50,04 | | 50,18 | | |
| Peso picn. + terra + acqua (g) | | 789,58 | | 790,19 | | |
| Peso terra + acqua (g) | | 604,74 | | 602,42 | | |
| Tempo di ebollizione (min) | | 20' | | 20' | | |
| Peso specifico (Mg/m ³) | | 2,703 | | 2,707 | | |
| Temperatura (°C) | | 22 | | 22 | | |
| Densità acqua (Mg/m ³) | | 0,9978 | | 0,9978 | | |
| Costante K | | 0,999599279 | | 0,999599279 | | |
| Peso specifico (Mg/m ³) T = 20°C | | 2,702 | | 2,705 | | |

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

| | | |
|----------------------------|---------------------------------|-------|
| Contenuto d'acqua naturale | W (%) | 20,75 |
| Peso di volume naturale | γ_n (Mg/m ³) | 2,03 |
| Peso di volume secco | γ_d (Mg/m ³) | 1,68 |
| Peso di volume saturo | γ_s (Mg/m ³) | 2,06 |
| Peso specifico dei grani | G_s (Mg/m ³) | 2,70 |
| Porosità | n (%) | 37,82 |
| Indice dei pori | e | 0,61 |
| Grado di saturazione | S_r (%) | 92,21 |

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Certificato n° 02/24/56

| | |
|---|--|
| Committente: SPEA S.p.A. Cantiere: Autostrada A10 GE - SV Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro Data ricevimento: 15/04/02 Stoccaggio campione: cella Campionamento: fustella pvc Note: | Sondaggio: SM 2 Campione: 3 Profondità: da 18,50 m a 18,80 m Data esecuzione prova: 22/04/02 Specifica di prova: ASTM D 3080-90 Operatore: Dott.ssa S. Briata |
|---|--|

Caratteristiche dei provini

| | | provino 1 | provino 2 | provino 3 |
|--------------------------|-----|-----------|-----------|-----------|
| Sezione provino | cm2 | 28,27 | 28,27 | 28,27 |
| Altezza iniziale provino | mm | 30,00 | 30,00 | 30,00 |
| Altezza finale provino | mm | 27,57 | 27,55 | 26,72 |

| | | | | |
|------------------------------------|---|--------|--------|--------|
| Tara N. | | A | B | C |
| Peso tara | g | 73,60 | 74,17 | 74,59 |
| Peso provino umido iniziale + tara | g | 245,47 | 246,83 | 246,54 |

| | | | | |
|----------------------------------|---|--------|--------|--------|
| Tara N. | | D | E | F |
| Peso tara | g | 2,48 | 2,39 | 2,21 |
| Peso provino umido finale + tara | g | 177,52 | 177,67 | 177,48 |
| Peso provino secco + tara | g | 144,95 | 145,00 | 145,26 |

| | | |
|-------------------------|-------------------|------|
| Peso di volume naturale | Mg/m ³ | 2,03 |
|-------------------------|-------------------|------|

| | | | | |
|-----------------------------|---|--------|--------|--------|
| Peso provino umido iniziale | g | 171,87 | 172,66 | 171,95 |
| Peso provino umido finale | g | 175,04 | 175,28 | 175,27 |
| Peso provino secco | g | 142,47 | 142,61 | 143,05 |

| | | | | |
|----------------------------|---|-------|-------|-------|
| Contenuto d'acqua iniziale | % | 20,64 | 21,07 | 20,20 |
| Contenuto d'acqua finale | % | 22,86 | 22,91 | 22,52 |

Risultati della prova

| | | | | |
|-------------------------------|------------|--------|--------|--------|
| Pressione di consolidazione | kPa | 300,00 | 350,00 | 400,00 |
| Tempo di consolidazione | ore | 24 | 24 | 24 |
| Cedimento di consolidazione | mm | 2,43 | 2,45 | 3,28 |
| Velocità della fase di taglio | micron/min | 20,00 | 20,00 | 20,00 |
| Durata fase di taglio | ore | 1,92 | 2,51 | 2,72 |
| Deformazione finale a rottura | % | 3,83 | 5,02 | 5,43 |
| Resistenza massima | kPa | 143,75 | 165,46 | 184,94 |

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Determinazione della velocità di prova

Certificato n° 02/24/56

Committente: SPEA S.p.A.

Cantiere: Autostrada A10 GE - SV

Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro

Data ricevimento: 15/04/02

Stoccaggio campione: cella

Campionamento: fustella pvc

Note:

Sondaggio: SM 2

Campione: 3

Profondità: da 18,50 m a 18,80 m

Data esecuzione prova: 22/04/02

Specifica di prova: ASTM D 3080-90

Operatore: Dott.ssa S. Briata

PROVINO 1

[illegible]

Calcolo della velocità di prova V_r

| | | |
|------------|----------|--------|
| T100 | (min) | 26 |
| δr | (mm) | 3 |
| V_r | (mm/min) | 0,0117 |

δr = scorrimento orizzontale atteso a rottura

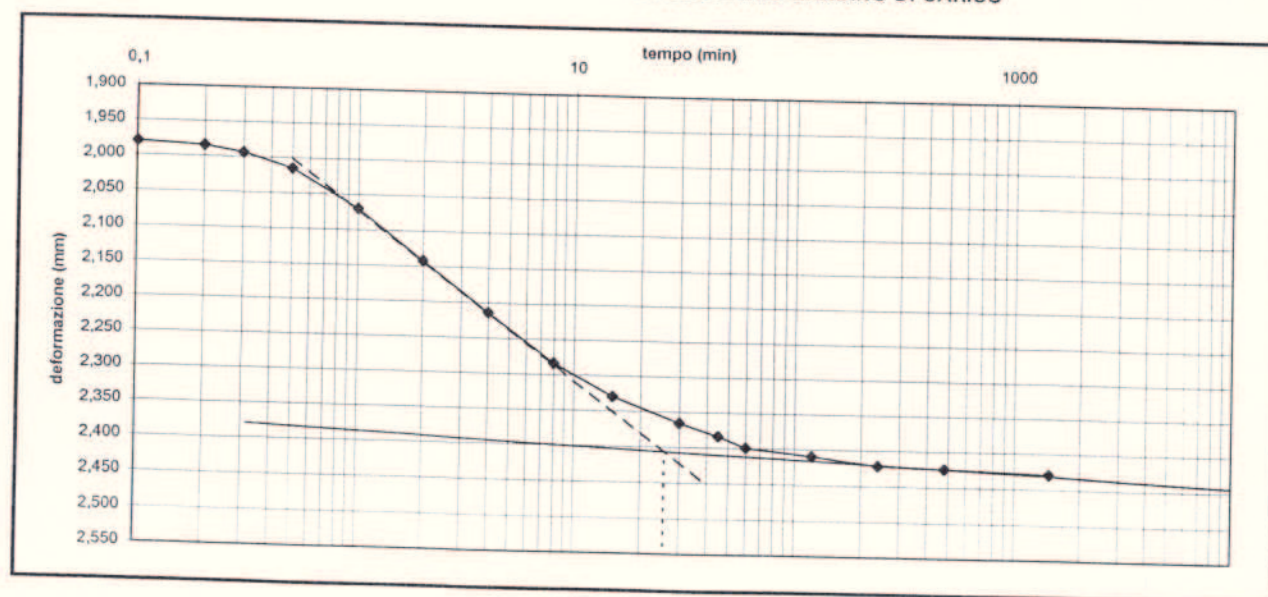
$$V_r = \delta r / (10 * T_{100})$$

Pressione di consolidazione

300 КР₂

| Tempo (min) | Def. verticale (mm) |
|----------------|------------------------|
| 0,1 | 1,980 |
| 0,2 | 1,985 |
| 0,3 | 1,994 |
| 0,5 | 2,015 |
| 1 | 2,070 |
| 2 | 2,142 |
| 4 | 2,214 |
| 8 | 2,284 |
| 15 | 2,330 |
| 30 | 2,366 |
| 45 | 2,384 |
| 60 | 2,400 |
| 120 | 2,410 |
| 240 | 2,422 |
| 480 | 2,425 |
| 1440 | 2,430 |

DIAGRAMMA TEMPO/DEFORMAZIONE RIFERITO ALL'ULTIMO GRADINO DI CARICO



Certificato n° 02/24/56

Sondaggio: SM 2
Campione: 3
Profondità: da 18,50 m a 18,80 m
Data esecuzione prova: 22/04/02
Specifica di prova: ASTM D 3080-90
Operatore: Dott.ssa S. Briata

Pressione di consolidazione
350 KPa

| Tempo (min) | Def. verticale (mm) |
|----------------|------------------------|
| 0,1 | 2,000 |
| 0,2 | 2,007 |
| 0,3 | 2,018 |
| 0,5 | 2,060 |
| 1 | 2,130 |
| 2 | 2,212 |
| 4 | 2,277 |
| 8 | 2,360 |
| 15 | 2,390 |
| 30 | 2,416 |
| 45 | 2,425 |
| 60 | 2,428 |
| 120 | 2,440 |
| 240 | 2,446 |
| 480 | 2,448 |
| 1440 | 2,450 |

The graph illustrates the creep behavior of a material under a constant load. The x-axis represents time in minutes on a logarithmic scale, and the y-axis represents the deformation in millimeters on a linear scale. The data points show an initial rapid increase in deformation, followed by a period of slower, steady-state creep. A tangent line is drawn at 10 minutes to determine the instantaneous creep rate, while a secant line connects the points at 0.1 and 10 minutes to determine the average creep rate over that interval.

| tempo (min) | deformazione (mm) |
|-------------|-------------------|
| 0.1 | 2.000 |
| 0.2 | 2.010 |
| 0.5 | 2.020 |
| 1.0 | 2.050 |
| 2.0 | 2.120 |
| 5.0 | 2.220 |
| 10.0 | 2.300 |
| 20.0 | 2.380 |
| 50.0 | 2.420 |
| 100.0 | 2.430 |
| 200.0 | 2.440 |
| 500.0 | 2.450 |
| 1000.0 | 2.460 |

Certificato n° 02/24/56

Sondaggio: SM 2
Campione: 3
Profondità: da 18,50 m a 18,80 m
Data esecuzione prova: 22/04/02
Specifica di prova: ASTM D 3080-90
Operatore: Dott.ssa S. Briata

Pressione di consolidazione
400 KPa

| Tempo (min) | Def. verticale (mm) |
|----------------|------------------------|
| 0,1 | 2,954 |
| 0,2 | 2,956 |
| 0,3 | 2,959 |
| 0,5 | 2,978 |
| 1 | 3,030 |
| 2 | 3,084 |
| 4 | 3,159 |
| 8 | 3,211 |
| 15 | 3,230 |
| 30 | 3,247 |
| 45 | 3,254 |
| 60 | 3,261 |
| 120 | 3,270 |
| 240 | 3,275 |
| 480 | 3,278 |
| 1440 | 3,280 |

The graph illustrates the time-dependent deformation of a material. The y-axis, labeled 'deformazione (mm)', ranges from 2.9 to 3.4. The x-axis, labeled 'tempo (min)', is logarithmic, with major ticks at 0.1, 10, and 1000. The data points, represented by black diamonds, show a rapid initial increase in deformation, followed by a slower, asymptotic approach to a steady-state value around 3.3 mm. A dashed line indicates the initial linear elastic region, and a dotted line indicates the onset of plastic deformation.

| tempo (min) | deformazione (mm) |
|-------------|-------------------|
| 0.1 | 2.95 |
| 0.2 | 2.96 |
| 0.5 | 2.97 |
| 1 | 3.00 |
| 2 | 3.04 |
| 5 | 3.10 |
| 10 | 3.17 |
| 20 | 3.23 |
| 50 | 3.25 |
| 100 | 3.27 |
| 200 | 3.28 |
| 500 | 3.29 |
| 1000 | 3.30 |
| 2000 | 3.31 |
| 5000 | 3.32 |

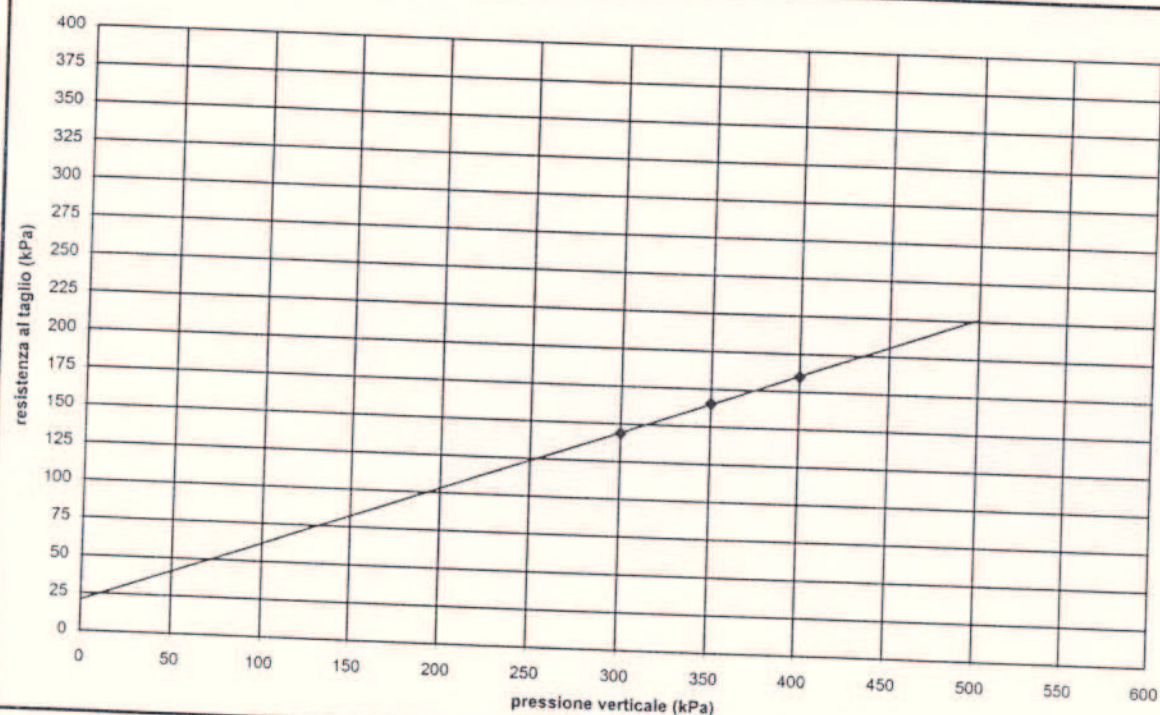
PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Risultati

Certificato n° 02/24/56

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 15/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: fustella pvc
Note:

Sondaggio: SM 2
Campione: 3
Profondità: da 18,50 m a 18,80 m
Data esecuzione prova: 22/04/02
Specifica di prova: ASTM D 3080-90
Operatore: Dott.ssa S. Briata

| | fase di consolidazione | | | fase di rottura | | | | |
|-----------|------------------------|----------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|---------------|--------|
| | σ kPa | Dh mm | Dt ore | Vdef mic/min | Dt ore | σ kPa | τ kPa | E % |
| provino 1 | 300 | 2,43 | 24 | 20,00 | 1,92 | 300 | 143,75 | 3,83 |
| provino 2 | 350 | 2,45 | 24 | 20,00 | 2,51 | 350 | 165,46 | 5,02 |
| provino 3 | 400 | 3,28 | 24 | 20,00 | 2,72 | 400 | 184,94 | 5,43 |



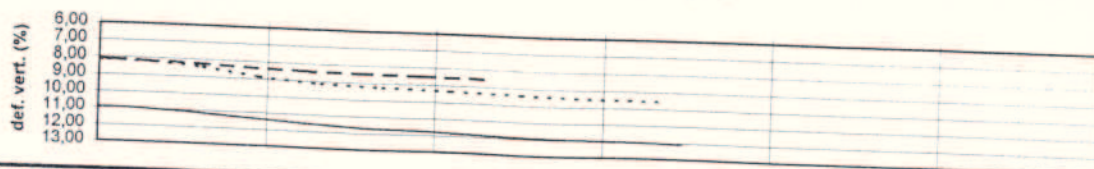
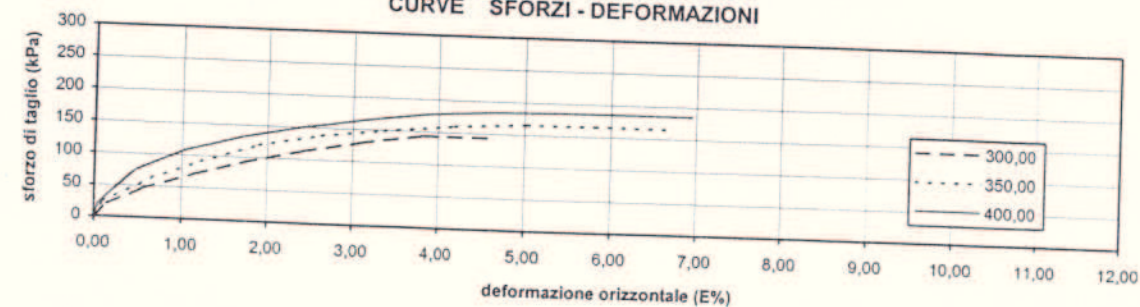
Coesione

c' 20,55 kPa

Angolo di resistenza al taglio

ϕ° 22

CURVE SFORZI - DEFORMAZIONI



Autostrada A10 Genova - Savona
Galleria artificiale
Prà - Palmaro

PROVE E ANALISI SU TERRENI

| Sond. n° | Camp. | Prof. m | Classificazione USC | Contenuto d'acqua W % | Peso di volume naturale γ_n Mg/m ³ | Peso dei grani G Mg/m ³ | Indice dei vuoti e | Limiti di Atterberg | | | | Composizione granulometrica | | | | Eli Cu kPa | Taglio diretto Angolo di resistenza al taglio ϕ ° |
|----------|-------|-------------|---------------------|-----------------------|--|------------------------------------|--------------------|---------------------|------|------|----------|-----------------------------|------------|--------|-----------|------------|--|
| | | | | | | | | LL % | LP % | IP % | Ghiaia % | Sabbia % | Limo/Arg % | Limo % | Argilla % | | |
| SM2a | 1 | 3,00-3,20 | SM | | | 2,69 | - | 32,8 | 24,7 | 8,1 | 2,07 | 51,14 | | 37,62 | 9,17 | | |
| SM2a | I1 | 3,80-4,40 | | | | | | | | | | | | | | | |
| SM2a | I2 | 6,30-6,70 | | | | | | | | | | | | | | | |
| SM2a | 2 | 8,00-8,30 | SM | 24,87 | 1,90 | 2,75 | 0,81 | 38,0 | 31,1 | 6,9 | 1,77 | 53,60 | | 37,53 | 7,11 | 65,21 | |
| SM2a | A | 11,50 | | | | | | | | | 13,96 | 72,93 | 13,11 | | | | |
| SM2a | B | 13,50-13,70 | | | | | | | | | 0,00 | 68,89 | 31,11 | | | | |

PROVE E ANALISI SU ROCCE

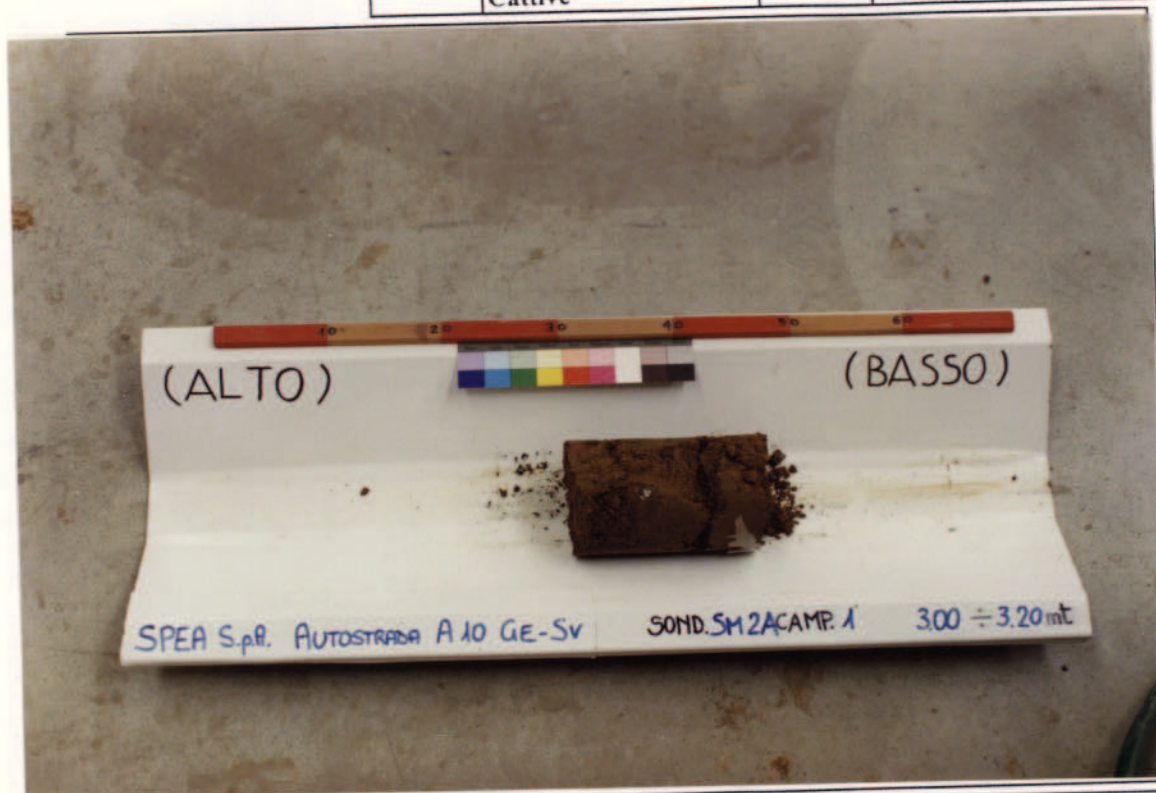
| Sond. n° | Camp. | Prof. m | peso di volume naturale γ_n Mg/m ³ | Compressione monoax | |
|----------|-------|-------------|--|-------------------------------|--------------------------------|
| | | | | Valore rottura σ_c MPa | Modulo di Young tangente E MPa |
| SM2a | 3 | 18,20-18,50 | 2,62 | 4,98 | 3137 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/69

| | |
|--|--|
| Committente: SPEA S.p.A. Cantiere: Autostrada A10 GE - SV Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | Sondaggio: SM 2A Campione: 1 Profondità: da 3,00 m a 3,20 m Note: |
|--|--|

| | | | | |
|---------------------------------|---|----------|---|----------------|
| <i>Contenitore del campione</i> | | Inox | X | PVC |
| | | Ferro | | Sacchetto |
| <i>Dimensioni del campione</i> | | <2" | X | <4" |
| | | <3" | | >4" |
| <i>Condizioni del materiale</i> | | Buone | | Rammollito |
| | X | Mediocri | | Strati piegati |
| | | Cattive | | Rimescolato |



Descrizione del campione

Campione di 14 cm di lunghezza.
 Sabbia con limo debolmente argilloso di colore marrone.
 Campione scomposto in due spezzoni.

| Consistenza (kPa) | cm | Scissometro | | Penetrometro |
|---|-------|-------------|--|--------------|
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <div> Alto Basso </div> </div> | | kPa | | kPa |
| | 0-10 | 40 | | 220 |
| | 10-20 | | | |
| | 20-30 | | | |
| | 30-40 | | | |
| | 40-50 | | | |
| | 50-60 | | | |
| | 60-70 | | | |
| | 70-80 | | | |
| | 80-90 | | | |

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 02/24/70

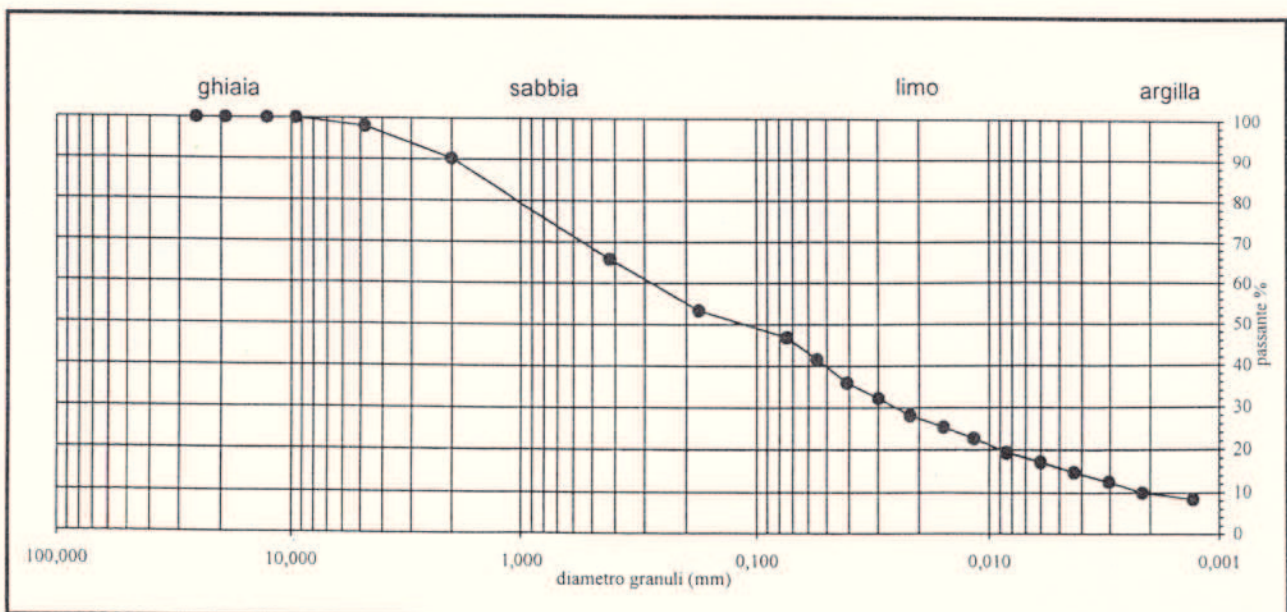
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 15/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: fustella pvc
Note:

Sondaggio: SM 2A
Campione: 1
Profondità: da 3,00 m a 3,20 m
Data esecuzione prova: 26/04/02
Specifica di prova: ASTM
Operatore: Dott. M. Lelli

| Analisi con setacci | | | | | | Analisi con areometro | |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|---|-------------------------|
| | | | M (gr) = 510,36 | | | Areometro n° | 1 |
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % | Dispersivo: | esametafosfato di sodio |
| 1" | 25,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Correz. dispersivo Cd | -5 |
| 3/4" | 19,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Correz. menisco Cm | 0,5 |
| 1/2" | 12,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Correz. temperatura Ct | -4+0,25*T |
| 3/8" | 9,52 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Campione secco Psp (g) | 50 |
| 4 | 4,76 | 10,56 | 2,07 | 2,07 | 97,93 | Peso spec. $\phi < 0,074$ (Gs) = | 2,69 |
| 10 | 2,00 | 39,35 | 7,71 | 9,78 | 90,22 | Costante K = | 0,992 |
| 40 | 0,42 | 124,74 | 24,44 | 34,22 | 65,78 | Note: | |
| 80 | 0,177 | 63,38 | 12,42 | 46,64 | 53,36 | Soluzione disperdente preparata il 03/04/02 | |
| 200 | 0,074 | 33,53 | 6,57 | 53,21 | 46,79 | Specifica di prova: | |
| Fondo | | 238,80 | | | | ASTM D 421-93 ASTM D 422-90 | |

| Tempo min | Temperatura °C | Lettura areometrica R | Lettura corretta R'=R+Cd | Correzione temperatura Ct | Diametro grani mm | Lettura ridotta R''=R'+Cm+Ct | % PARZIALE KR'' | % SOMMA KR''X |
|--------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| 0,5 | 21,0 | 48,0 | 43,0 | 1,25 | 0,0550 | 44,75 | 88,78 | 41,54 |
| 1 | 21,0 | 42,0 | 37,0 | 1,25 | 0,0409 | 38,75 | 76,88 | 35,97 |
| 2 | 21,0 | 38,0 | 33,0 | 1,25 | 0,0298 | 34,75 | 68,94 | 32,26 |
| 4 | 21,0 | 33,5 | 28,5 | 1,25 | 0,0218 | 30,25 | 60,02 | 28,08 |
| 8 | 21,0 | 30,5 | 25,5 | 1,25 | 0,0157 | 27,25 | 54,06 | 25,30 |
| 15 | 21,5 | 27,5 | 22,5 | 1,38 | 0,0116 | 24,38 | 48,36 | 22,63 |
| 30 | 21,5 | 24,0 | 19,0 | 1,38 | 0,0084 | 20,88 | 41,42 | 19,38 |
| 60 | 22,0 | 21,5 | 16,5 | 1,50 | 0,0060 | 18,50 | 36,70 | 17,17 |
| 120 | 22,0 | 19,0 | 14,0 | 1,50 | 0,0043 | 16,00 | 31,74 | 14,85 |
| 240 | 24,0 | 16,0 | 11,0 | 2,00 | 0,0030 | 13,50 | 26,78 | 12,53 |
| 480 | 25,0 | 13,0 | 8,0 | 2,25 | 0,0022 | 10,75 | 21,33 | 9,98 |
| 1440 | 22,0 | 12,0 | 7,0 | 1,50 | 0,0013 | 9,00 | 17,86 | 8,35 |

| Classificazione | | D (60%) | D (10%) | U | % ghiaia | % sabbia | % limo | % argilla |
|-----------------|--------|---------|---------|---|----------|----------|--------|-----------|
| USCS SM | AASHTO | | | | 2,07 | 51,14 | 37,62 | 9,17 |



LIMITI E CARATTERISTICHE INDICE

Certificato n° 02/24/71

Committente: SPEA S.p.A.

Cantiere: Autostrada A10 GE - SV

Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro

Data ricevimento: 15/04/02

Stoccaggio campione: cella

Campionamento: fustella pvc

Note:

Sondaggio: SM 2A

Campione: 1

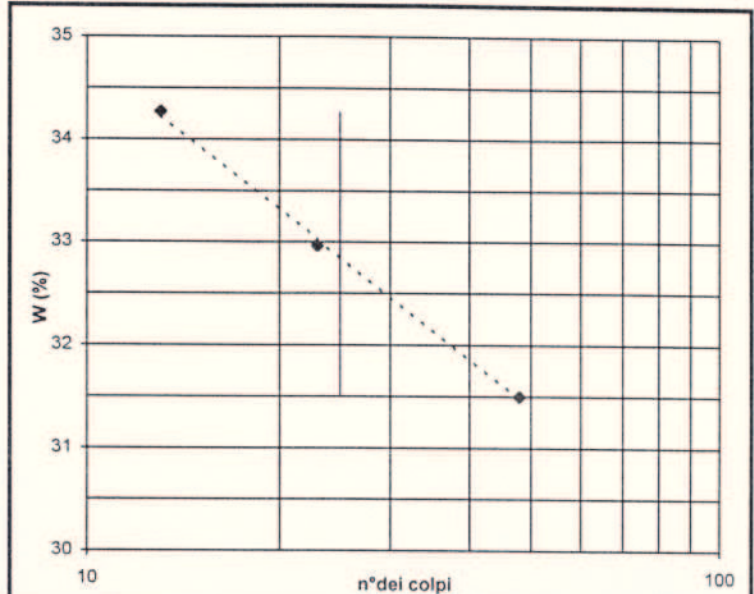
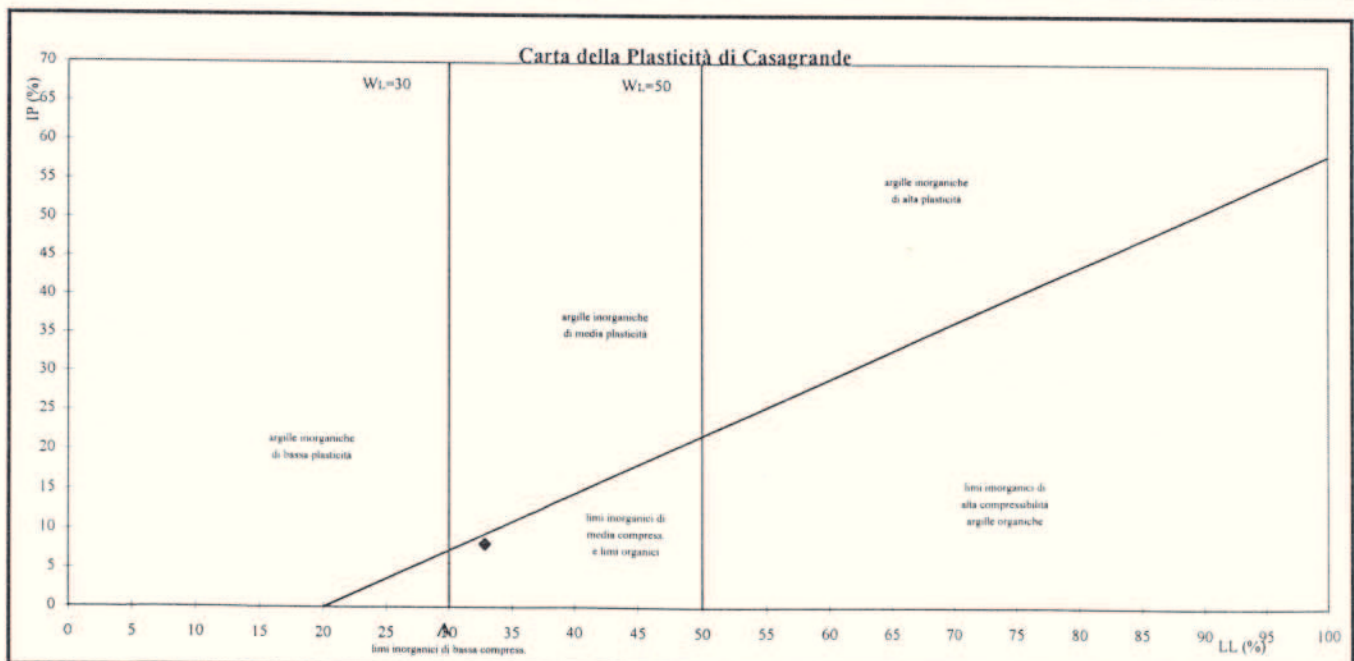
Profondità: da 3,00 m a 3,20 m

Data esecuzione prova: 29/04/02

Specifica di prova: ASTM D 4318-93

Operatore: Dott. M. Lelli

| Limite liquido | | LL (%) = 32,8 | | |
|--------------------------|--|---------------|-------|-------|
| Contenitore | | 1 | 2 | 3 |
| Peso umido + t (g) | | 54,99 | 55,10 | 59,15 |
| Peso secco + t (g) | | 51,81 | 52,43 | 56,06 |
| Peso acqua contenuta (g) | | 3,18 | 2,67 | 3,09 |
| Tara t (g) | | 42,53 | 44,33 | 46,25 |
| Peso secco (g) | | 9,28 | 8,10 | 9,81 |
| Contenuto d'acqua W (%) | | 34,27 | 32,96 | 31,50 |
| Numero colpi | | 13 | 23 | 48 |
| Limite plastico | | LP (%) = 24,7 | | |
| Contenitore | | A | B | C |
| Peso umido + t (g) | | 11,12 | 11,03 | 10,92 |
| Peso secco + t (g) | | 10,75 | 10,68 | 10,58 |
| Peso acqua contenuta (g) | | 0,37 | 0,35 | 0,34 |
| Tara t (g) | | 9,31 | 9,23 | 9,18 |
| Peso secco (g) | | 1,44 | 1,45 | 1,40 |
| Contenuto d'acqua W (%) | | 25,69 | 24,14 | 24,29 |
| Contenuto d'acqua | | W (%) = | | |
| Contenitore | | | | |
| Peso umido + t (g) | | | | |
| Peso secco + t (g) | | | | |
| Peso acqua contenuta (g) | | | | |
| Tara t (g) | | | | |
| Peso secco (g) | | | | |
| Contenuto d'acqua W (%) | | | | |

Indice di Plasticità $(LL-LP) = IP$ 8,1Indice di Consistenza $(LL-W) / IP = IC$ Indice di Liquidità $(W-LP) / IP = IL$ 

CONTENUTO D'ACQUA, DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 02/24/72

| | |
|--|---------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 2a |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 1 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 3,00 m a 3,20 m |
| Data ricevimento: 15/04/02 | Data esecuzione prova: 24/04/02 |
| Stoccaggio campione: cella | Specifiche di prova: ASTM e BS |
| Campionamento: fustella pvc | Operatore: Dott.ssa S. Briata |
| Note: | |

| Contenuto d'acqua | | ASTM D 2216-92 | | W (%) = | |
|--|--|----------------|-------------|-----------------------------------|--|
| Contenitore | | | | | |
| Peso lordo umido (g) | | | | | |
| Peso lordo secco (g) | | | | | |
| Peso acqua contenuta (g) | | | | | |
| Tara (g) | | | | | |
| Peso netto secco (g) | | | | | |
| Contenuto d'acqua W (%) | | | | | |
| Peso di volume naturale | | BS 1377-90 | | γ_n (Mg/m ³) = | |
| Contenitore | | | | | |
| Peso umido + stampo (g) | | | | | |
| Peso dello stampo (g) | | | | | |
| Peso terreno netto umido (g) | | | | | |
| Volume dello stampo (cm ³) | | | | | |
| Peso di volume naturale (Mg/m ³) | | | | | |
| Peso specifico dei grani | | ASTM D 854-92 | | G_s (Mg/m ³) = | |
| Prova n° | | 1 | 2 | | |
| Volume picnometro (cm ³) | | 573,21 | 569,65 | | |
| Peso picnometro (g) | | 184,84 | 183,84 | | |
| Peso picnometro + terra (g) | | 235,21 | 234,51 | | |
| Peso terra netto (g) | | 50,37 | 50,67 | | |
| Peso picn. + terra + acqua (g) | | 789,76 | 785,25 | | |
| Peso terra + acqua (g) | | 604,92 | 601,41 | | |
| Tempo di ebollizione (min) | | 20' | 20' | | |
| Peso specifico (Mg/m ³) | | 2,699 | 2,680 | | |
| Temperatura (°C) | | 22 | 22 | | |
| Densità acqua (Mg/m ³) | | 0,9978 | 0,9978 | | |
| Costante K | | 0,999599279 | 0,999599279 | | |
| Peso specifico (Mg/m ³) T = 20°C | | 2,698 | 2,678 | | |

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

| | | |
|----------------------------|---------------------------------|------|
| Contenuto d'acqua naturale | W (%) | |
| Peso di volume naturale | γ_n (Mg/m ³) | |
| Peso di volume secco | γ_d (Mg/m ³) | |
| Peso di volume saturo | γ_s (Mg/m ³) | |
| Peso specifico dei grani | G_s (Mg/m ³) | 2,69 |
| Porosità | n (%) | |
| Indice dei pori | e | |
| Grado di saturazione | S_r (%) | |

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/73

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 2A |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: I1 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 3,80 m a 4,40 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | Note: |

| | | | | |
|--------------------------|---|----------|---|----------------|
| Contenitore del campione | X | Inox | | PVC |
| | | Ferro | | Sacchetto |
| Dimensioni del campione | | <2" | X | <4" |
| | | <3" | | >4" |
| Condizioni del materiale | | Buone | X | Rammollito |
| | | Mediocri | | Strati piegati |
| | | Cattive | | Rimescolato |

FOTO DEL CAMPIONE



Descrizione del campione

Campione di 55 cm di lunghezza.

Limo sabbioso con raro ghiaietto di colore nocciola, completamente rammollito.

| Consistenza (kPa) | cm | Scissometro | | Penetrometro |
|---|-------|-------------|--|--------------|
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <div style="text-align: center;"> <p>Alto</p> <p>Basso</p> </div> </div> | | kPa | | kPa |
| | 0-10 | n.p. | | n.p. |
| | 10-20 | n.p. | | n.p. |
| | 20-30 | n.p. | | n.p. |
| | 30-40 | n.p. | | n.p. |
| | 40-50 | n.p. | | n.p. |
| | 50-60 | n.p. | | n.p. |
| | 60-70 | | | |
| | 70-80 | | | |
| | 80-90 | | | |

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/74

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 2A |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: I2 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 6,30 m a 6,70 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | Note: |

| | | | | |
|--------------------------|---|----------|---|----------------|
| Contenitore del campione | X | Inox | | PVC |
| | | Ferro | | Sacchetto |
| Dimensioni del campione | | <2" | X | <4" |
| | | <3" | | >4" |
| Condizioni del materiale | | Buone | | Rammollito |
| | X | Mediocri | | Strati piegati |
| | | Cattive | | Rimescolato |

FOTO DEL CAMPIONE



Descrizione del campione

Campione di 40 cm di lunghezza.

Da 0 a 20 cm sabbia medio fine di colore nocciola sciolta.

Da 21 a 40 cm limo sabbioso con raro ghiaietto di colore nocciola.

| Consistenza (kPa) | cm | Scissometro | | Penetrometro |
|--|-------|-------------|--|--------------|
| <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <div style="text-align: center;"> <p>Alto</p> <p>Basso</p> </div> </div> | | kPa | | kPa |
| | 0-10 | n.p. | | n.p. |
| | 10-20 | n.p. | | n.p. |
| | 20-30 | 50 | | >600 |
| | 30-40 | 52 | | >600 |
| | 40-50 | | | |
| | 50-60 | | | |
| | 60-70 | | | |
| | 70-80 | | | |
| | 80-90 | | | |

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/75

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 2A |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 2 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 8,00 m a 8,30 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | Note: |

| | | | |
|--------------------------|----------|---|----------------|
| Contenitore del campione | Inox | X | PVC |
| | Ferro | | Sacchetto |
| Dimensioni del campione | <2" | X | <4" |
| | <3" | | >4" |
| Condizioni del materiale | X Buone | | Rammollito |
| | Mediocri | | Strati piegati |
| | Cattive | | Rimescolato |



| | | | | |
|--|-------|-------------|--|--------------|
| Descrizione del campione | | | | |
| Campione di 16 cm di lunghezza. | | | | |
| Da 0 a 4 cm sabbia medio-fine sciolta di colore marrone. | | | | |
| Da 4 a 16 cm sabbia con limo debolmente argilloso di colore marrone. | | | | |
| Consistenza (kPa) <div style="text-align: center;"> Alto <input type="checkbox"/> Basso </div> | cm | Scissometro | | Penetrometro |
| | | kPa | | kPa |
| | 0-10 | N.P. | | N.P. |
| | 10-20 | 30 | | 160 |
| | 20-30 | | | |
| | 30-40 | | | |
| | 40-50 | | | |
| | 50-60 | | | |
| | 60-70 | | | |
| | 70-80 | | | |
| | 80-90 | | | |

ANALISI GRANULOMETRICA

Committente: SPEA S.p.A.

Cantiere: Autostrada A10 GE - SV

Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro

Data ricevimento: 15/04/02

Stoccaggio campione: cella

Campionamento: fustella pvc

Note:

Sondaggio: SM 2A

Campione: 2

Profondità: da 8,00 m a 8,30 m

Data esecuzione prova: 02/05/02

Specifica di prova: ASTM

Operatore: Dott. M. Lelli

Analisi con setacci

| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % |
|--------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 1" | 25,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/4" | 19,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1/2" | 12,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/8" | 9,52 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 4 | 4,76 | 8,94 | 1,77 | 1,77 | 98,23 |
| 10 | 2,00 | 7,82 | 1,55 | 3,32 | 96,68 |
| 40 | 0,42 | 204,78 | 40,56 | 43,88 | 56,12 |
| 80 | 0,177 | 37,13 | 7,35 | 51,23 | 48,77 |
| 200 | 0,074 | 20,89 | 4,14 | 55,37 | 44,63 |
| Fondo | | 225,36 | | | |

M (gr) = 504,92

Analisi con areometro

| | |
|----------------------------------|-------------------------|
| Areometro n° | 1 |
| Dispersivo: | esametafosfato di sodio |
| Correz. dispersivo Cd | -5 |
| Correz. menisco Cm | 0,5 |
| Correz. temperatura Ct | -4+0,25*T |
| Campione secco Psp (g) | 50 |
| Peso spec. $\phi < 0,074$ (Gs) = | 2,75 |
| Costante K = | 0,980 |

Note:

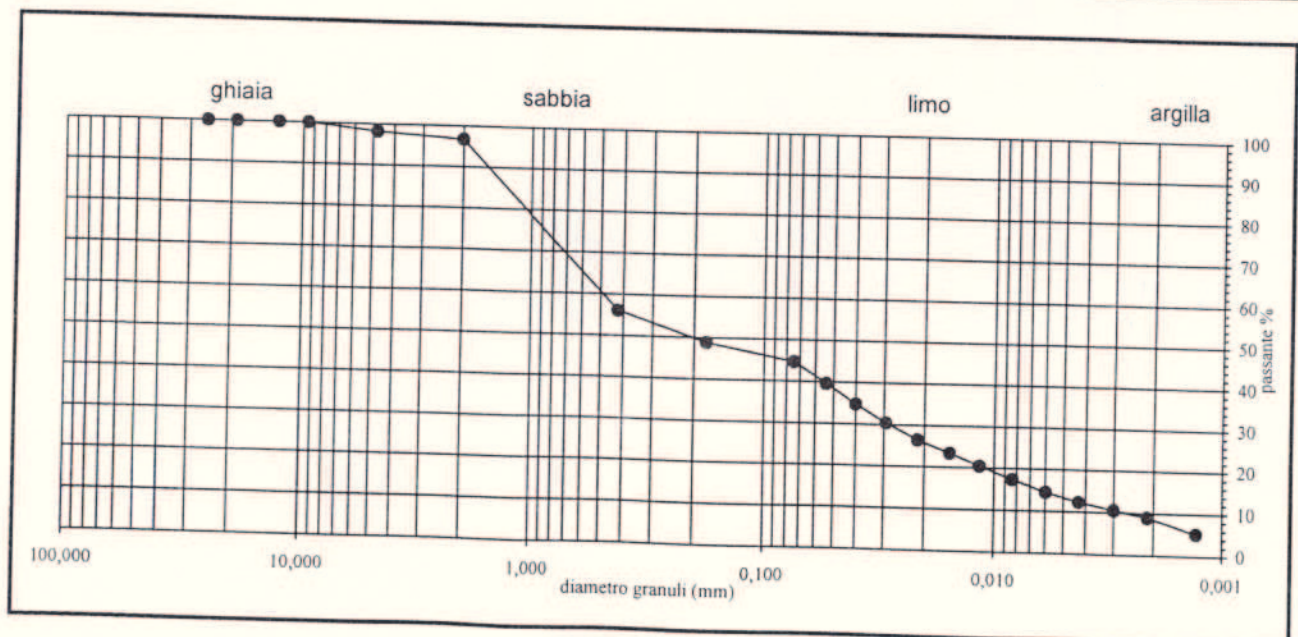
Soluzione disperdente preparata il 03/04/02

Specifica di prova:

ASTM D 421-93 ASTM D 422-90

| Tempo min | Temperatura °C | Lettura areometrica R | Lettura corretta R'=R+Cd | Correzione temperatura Ct | Diametro grani mm | Lettura ridotta R''=R'+Cm+Ct | % PARZIALE KR'' | % SOMMA KR''X |
|--------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| 0,5 | 21,0 | 48,5 | 43,5 | 1,25 | 0,0538 | 45,25 | 88,69 | 39,58 |
| 1 | 21,0 | 43,0 | 38,0 | 1,25 | 0,0399 | 39,75 | 77,91 | 34,77 |
| 2 | 21,0 | 38,0 | 33,0 | 1,25 | 0,0293 | 34,75 | 68,11 | 30,40 |
| 4 | 21,0 | 33,5 | 28,5 | 1,25 | 0,0214 | 30,25 | 59,29 | 26,46 |
| 8 | 21,0 | 30,0 | 25,0 | 1,25 | 0,0155 | 26,75 | 52,43 | 23,40 |
| 15 | 21,5 | 26,5 | 21,5 | 1,38 | 0,0115 | 23,38 | 45,82 | 20,45 |
| 30 | 21,5 | 23,0 | 18,0 | 1,38 | 0,0083 | 19,88 | 38,96 | 17,39 |
| 60 | 22,0 | 19,5 | 14,5 | 1,50 | 0,0060 | 16,50 | 32,34 | 14,43 |
| 120 | 22,0 | 17,0 | 12,0 | 1,50 | 0,0043 | 14,00 | 27,44 | 12,25 |
| 240 | 24,0 | 14,5 | 9,5 | 2,00 | 0,0030 | 12,00 | 23,52 | 10,50 |
| 480 | 25,0 | 12,5 | 7,5 | 2,25 | 0,0021 | 10,25 | 20,09 | 8,97 |
| 1440 | 22,0 | 9,0 | 4,0 | 1,50 | 0,0013 | 6,00 | 11,76 | 5,25 |

| Classificazione | | D (60%) | D (10%) | U | % ghiaia | % sabbia | % limo | % argilla |
|-----------------|--------|---------|---------|---|----------|----------|--------|-----------|
| USCS SM | AASHTO | | | | 1,77 | 53,60 | 37,53 | 7,11 |



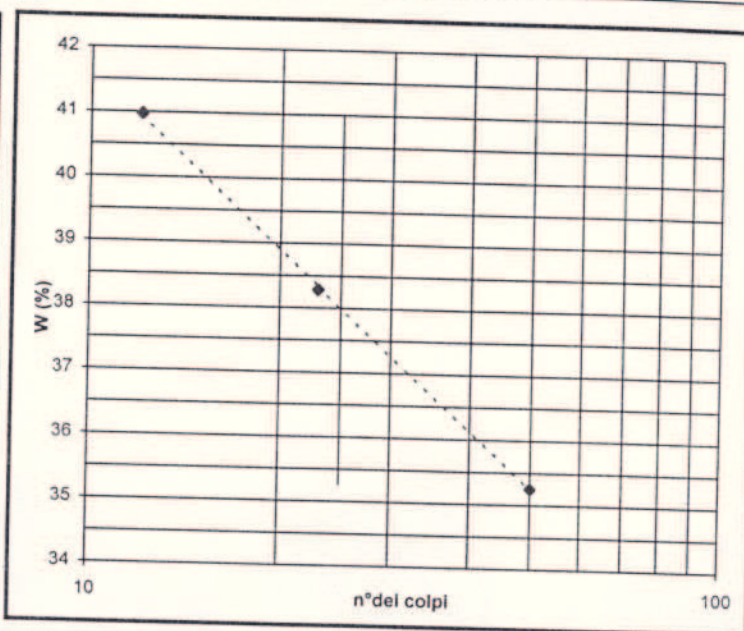
LIMITI E CARATTERISTICHE INDICE

Certificato n° 02/24/77

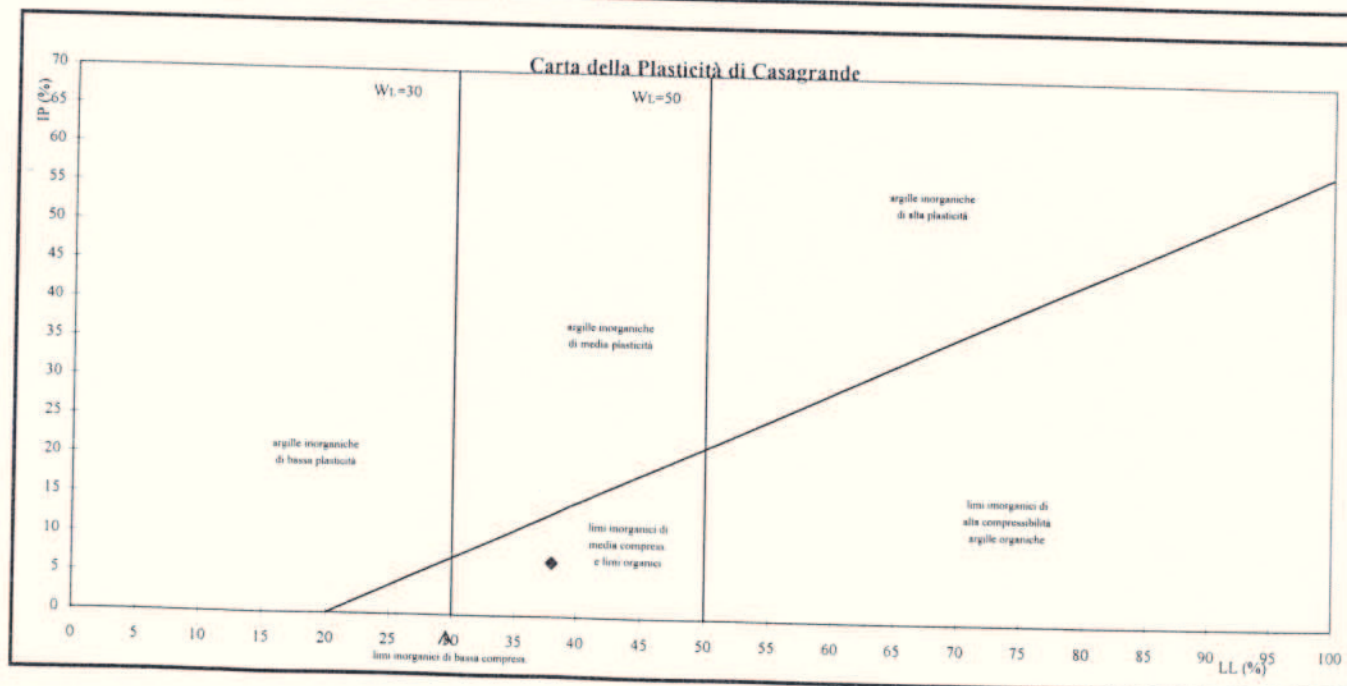
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 15/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: fustella pvc
Note:

Sondaggio: SM 2a
Campione: 2
Profondità: da 8,00 m a 8,30 m
Data esecuzione prova: 23/04/02
Specifiche di prova: ASTM D 4318-93
Operatore: Dott. M. Lelli

| Limite liquido | | LL (%) = 38,0 | | |
|--------------------------|--------|---------------|--------|--|
| Contenitore | 1 | 2 | 3 | |
| Peso umido + t (g) | 61,80 | 63,01 | 59,40 | |
| Peso secco + t (g) | 57,67 | 58,34 | 55,78 | |
| Peso acqua contenuta (g) | 4,13 | 4,67 | 3,62 | |
| Tara t (g) | 47,59 | 46,14 | 45,51 | |
| Peso secco (g) | 10,08 | 12,20 | 10,27 | |
| Contenuto d'acqua W (%) | 40,97 | 38,28 | 35,25 | |
| Numero colpi | 12 | 23 | 50 | |
| Limite plastico | | LP (%) = 31,1 | | |
| Contenitore | A | B | C | |
| Peso umido + t (g) | 10,91 | 11,02 | 11,02 | |
| Peso secco + t (g) | 10,50 | 10,60 | 10,58 | |
| Peso acqua contenuta (g) | 0,41 | 0,42 | 0,44 | |
| Tara t (g) | 9,16 | 9,28 | 9,15 | |
| Peso secco (g) | 1,34 | 1,32 | 1,43 | |
| Contenuto d'acqua W (%) | 30,60 | 31,82 | 30,77 | |
| Contenuto d'acqua | | W (%) = 24,9 | | |
| Contenitore | X | Y | Z | |
| Peso umido + t (g) | 622,35 | 852,03 | 501,23 | |
| Peso secco + t (g) | 500,01 | 684,25 | 406,37 | |
| Peso acqua contenuta (g) | 122,34 | 167,78 | 94,86 | |
| Tara t (g) | 16,05 | 15,27 | 15,32 | |
| Peso secco (g) | 483,96 | 668,98 | 391,05 | |
| Contenuto d'acqua W (%) | 25,28 | 25,08 | 24,26 | |



| | | | |
|-----------------------|------------------|----|-------|
| Indice di Plasticità | $(LL-LP) = IP$ | IP | 6,9 |
| Indice di Consistenza | $(LL-W)/IP = IC$ | IC | 1,89 |
| Indice di Liquidità | $(W-LP)/IP = IL$ | IL | -0,89 |



CONTENUTO D'ACQUA, DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 02/24/78

| | |
|--|--|
| Committente: SPEA S.p.A. Cantiere: Autostrada A10 GE - SV Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro Data ricevimento: 15/04/02 Stoccaggio campione: cella Campionamento: fustella pvc Note: | Sondaggio: SM 2a Campione: 2 Profondità: da 8,00 m a 8,30 m Data esecuzione prova: 23/04/02 Specifica di prova: ASTM e BS Operatore: Dott. M. Lelli |
|--|--|

| | | | | | |
|--|-------------|-----------------------|--------|--|--|
| Contenuto d'acqua | | ASTM D 2216-92 | | W (%) = 24,87 | |
| Contenitore | X | Y | Z | | |
| Peso lordo umido (g) | 622,35 | 852,03 | 501,23 | | |
| Peso lordo secco (g) | 500,01 | 684,25 | 406,37 | | |
| Peso acqua contenuta (g) | 122,34 | 167,78 | 94,86 | | |
| Tara (g) | 16,05 | 15,27 | 15,32 | | |
| Peso netto secco (g) | 483,96 | 668,98 | 391,05 | | |
| Contenuto d'acqua W (%) | 25,28 | 25,08 | 24,26 | | |
| Peso di volume naturale | | BS 1377-90 | | γ_n (Mg/m³) = 1,90 | |
| Contenitore | D | E | F | | |
| Peso umido + stampo (g) | 254,57 | 255,96 | 255,36 | | |
| Peso dello stampo (g) | 91,79 | 92,03 | 91,58 | | |
| Peso terreno netto umido (g) | 162,78 | 163,93 | 163,78 | | |
| Volume dello stampo (cm ³) | 86,15 | 86,15 | 86,15 | | |
| Peso di volume naturale (Mg/m ³) | 1,89 | 1,90 | 1,90 | | |
| Peso specifico dei grani | | ASTM D 854-92 | | G_s (Mg/m³) = 2,75 | |
| Prova n° | 1 | 2 | | | |
| Volume picnometro (cm ³) | 569,55 | 570,64 | | | |
| Peso picnometro (g) | 183,85 | 187,77 | | | |
| Peso picnometro + terra (g) | 233,93 | 237,84 | | | |
| Peso terra netto (g) | 50,08 | 50,07 | | | |
| Peso picn. + terra + acqua (g) | 785,29 | 790,28 | | | |
| Peso terra + acqua (g) | 601,44 | 602,51 | | | |
| Tempo di ebollizione (min) | 20' | 20' | | | |
| Peso specifico (Mg/m ³) | 2,753 | 2,751 | | | |
| Temperatura (°C) | 23 | 23 | | | |
| Densità acqua (Mg/m ³) | 0,9976 | 0,9976 | | | |
| Costante K | 0,999398918 | 0,999398918 | | | |
| Peso specifico (Mg/m ³) T = 20°C | 2,752 | 2,749 | | | |

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

| | | |
|-----------------------------------|---|--------------|
| <i>Contenuto d'acqua naturale</i> | W (%) | 24,87 |
| <i>Peso di volume naturale</i> | γ_n (Mg/m³) | 1,90 |
| <i>Peso di volume secco</i> | γ_d (Mg/m³) | 1,52 |
| <i>Peso di volume saturo</i> | γ_s (Mg/m³) | 1,97 |
| <i>Peso specifico dei grani</i> | G_s (Mg/m³) | 2,75 |
| <i>Porosità</i> | n (%) | 44,74 |
| <i>Indice dei pori</i> | e | 0,81 |
| <i>Grado di saturazione</i> | S_r (%) | 84,48 |

Certificato n° 02/24/79

Sondaggio: SM 2a
Campione: 2
Profondità: da 8,00 m a 8,30 m
Data esecuzione prova: 22/04/02
Specifica di prova: ASTM D 2166-91
Operatore: Dott. M. Lelli

The graph plots axial resistance (kPa) on the y-axis against axial deformation (%) on the x-axis. The y-axis ranges from 0 to 80 kPa in increments of 10. The x-axis ranges from 0 to 7% in increments of 1. The data points are connected by a smooth curve, showing a non-linear relationship that reaches a maximum resistance before slightly decreasing.

| Deformazione assiale (%) | Resistenza al taglio (kPa) |
|--------------------------|----------------------------|
| 0.0 | 0 |
| 0.3 | 7 |
| 0.6 | 13 |
| 1.0 | 22 |
| 1.3 | 27 |
| 1.7 | 30 |
| 2.0 | 35 |
| 2.3 | 38 |
| 2.6 | 41 |
| 3.0 | 49 |
| 3.3 | 52 |
| 3.6 | 57 |
| 4.0 | 62 |
| 4.3 | 63 |
| 4.7 | 64 |
| 5.0 | 63 |

[illegible]

E = Deformazione assiale
S = Resistenza al taglio

($C_u = S/2$ solo per terreni puramente coesivi)

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/105

| | |
|--|---------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 2a |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: A |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: 11,50 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | |

| | | | | |
|--------------------------|--|------|--|-----|
| Contenitore del campione | | Inox | | PVC |
|--------------------------|--|------|--|-----|

| | | | |
|--|-------|---|-----------|
| | Ferro | X | Sacchetto |
|--|-------|---|-----------|

| | | | | |
|-------------------------|--|-----|--|-----|
| Dimensioni del campione | | <2" | | <4" |
|-------------------------|--|-----|--|-----|

| | | | |
|--|-----|--|-----|
| | <3" | | >4" |
|--|-----|--|-----|

| | | | | |
|--------------------------|--|-------|--|------------|
| Condizioni del materiale | | Buone | | Rammollito |
|--------------------------|--|-------|--|------------|

| | | | |
|--|----------|--|----------------|
| | Mediocri | | Strati piegati |
|--|----------|--|----------------|

| | | | |
|--|---------|---|-------------|
| | Cattive | X | Rimescolato |
|--|---------|---|-------------|

| | |
|---|--|
| Descrizione del campione | |
| Sabbia con limo e argilla e rara ghiaia di colore verdolino-grigio. | |

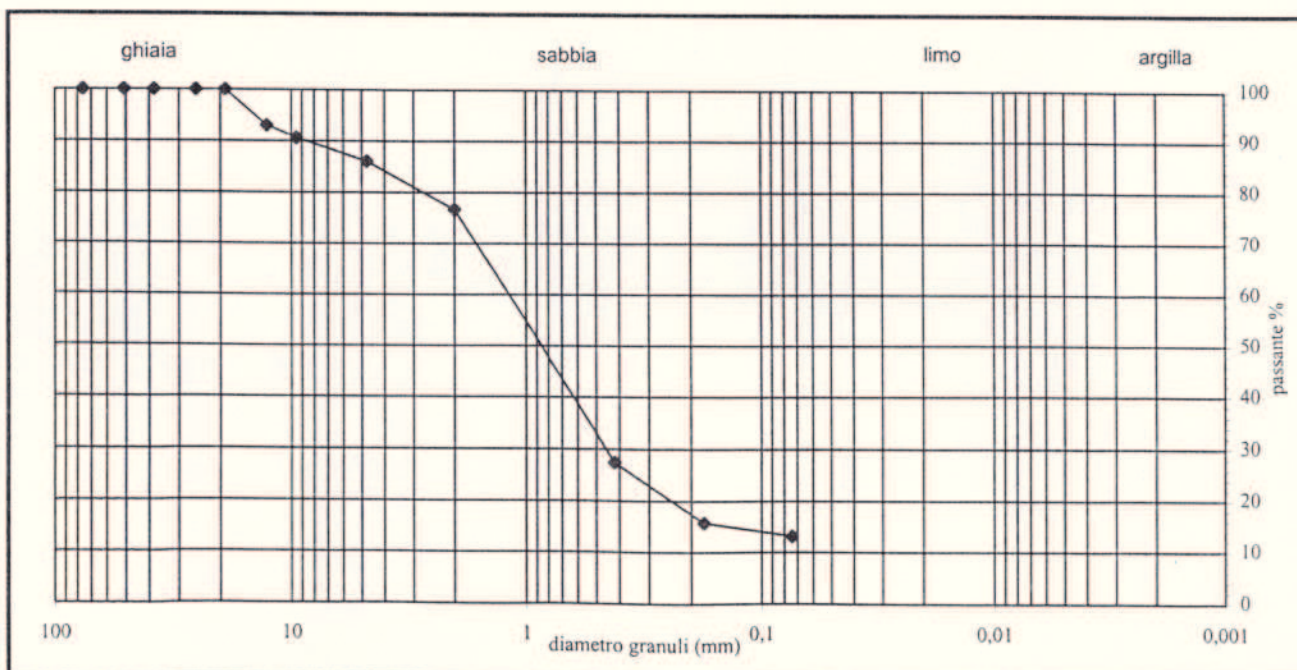
ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 02/24/106

| | |
|---|--|
| Committente: SPEA S.p.A. Cantiere: Autostrada A10 GE - SV Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro Data ricevimento: 06/05/02 Stoccaggio campione: cella Campionamento: sacchetto Note: | Sondaggio: SM 2a Campione: A Profondità: 11,50 m Data esecuzione prova: 17/05/02 Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90 Operatore: Dott. M. Lelli |
|---|--|

| Analisi con setacci | | | M (gr) = 1022,76 | | |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % |
| 3" | 76,2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 2" | 50,8 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" 1/2 | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" | 25,4 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/4" | 19,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1/2" | 12,70 | 72,16 | 7,06 | 7,06 | 92,94 |
| 3/8" | 9,52 | 24,24 | 2,37 | 9,43 | 90,57 |
| 4 | 4,76 | 46,41 | 4,54 | 13,96 | 86,04 |
| 10 | 2,00 | 95,68 | 9,36 | 23,32 | 76,68 |
| 40 | 0,42 | 503,57 | 49,24 | 72,55 | 27,45 |
| 80 | 0,177 | 120,12 | 11,74 | 84,30 | 15,70 |
| 200 | 0,074 | 26,52 | 2,59 | 86,89 | 13,11 |
| Fondo | | 134,06 | | | |

| Classificazione | D (60%) = | % ghiaia | % sabbia | % limo/argilla |
|-----------------|-----------|----------|----------|----------------|
| USCS | D (10%) = | 13,96 | 72,93 | 13,11 |
| | U = | | | |



DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/107

| | |
|--|----------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 2a |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: B |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 13,50 m a 13,70 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | |

| | | |
|--------------------------|------|-----|
| Contenitore del campione | Inox | PVC |
|--------------------------|------|-----|

| | | |
|-------|---|-----------|
| Ferro | X | Sacchetto |
|-------|---|-----------|

| | | |
|-------------------------|-----|-----|
| Dimensioni del campione | <2" | <4" |
|-------------------------|-----|-----|

| | |
|-----|-----|
| <3" | >4" |
|-----|-----|

| | | |
|--------------------------|-------|------------|
| Condizioni del materiale | Buone | Rammollito |
|--------------------------|-------|------------|

| | |
|----------|----------------|
| Mediocri | Strati piegati |
|----------|----------------|

| | | |
|---------|---|-------------|
| Cattive | X | Rimescolato |
|---------|---|-------------|

| | |
|--------------------------|--|
| Descrizione del campione | Sabbia con limo e argilla di colore marrone avana. |
|--------------------------|--|

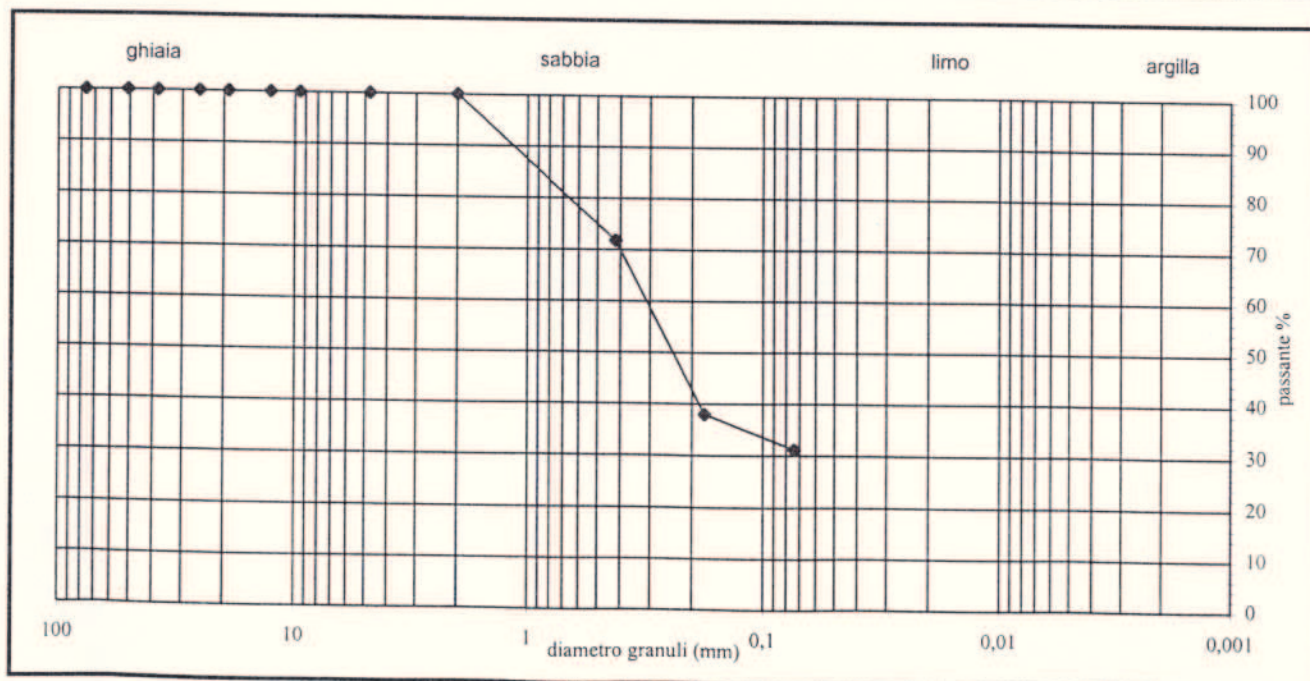
ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 02/24/108

| | |
|--|--|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 2a |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: B |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 13,50 m a 13,70 m |
| Data ricevimento: 06/05/02 | Data esecuzione prova: 16/05/02 |
| Stoccaggio campione: cella | Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90 |
| Campionamento: sacchetto | Operatore: Dott. M. Lelli |
| Note: | |

| Analisi con setacci | | | | | |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| M (gr) = 260,86 | | | | | |
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % |
| 3" | 76,2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 2" | 50,8 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" 1/2 | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" | 25,4 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/4" | 19,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1/2" | 12,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/8" | 9,52 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 4 | 4,76 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 10 | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 40 | 0,42 | 73,72 | 28,26 | 28,26 | 71,74 |
| 80 | 0,177 | 88,26 | 33,83 | 62,09 | 37,91 |
| 200 | 0,074 | 17,72 | 6,79 | 68,89 | 31,11 |
| Fondo | | 81,16 | | | |

| Classificazione | | D (60%) = | % ghiaia | % sabbia | % limo/argilla |
|-----------------|---------|-----------|----------|----------|----------------|
| USCS | CNR-UNI | D (10%) = | 0,00 | 68,89 | 31,11 |
| | | U = | | | |

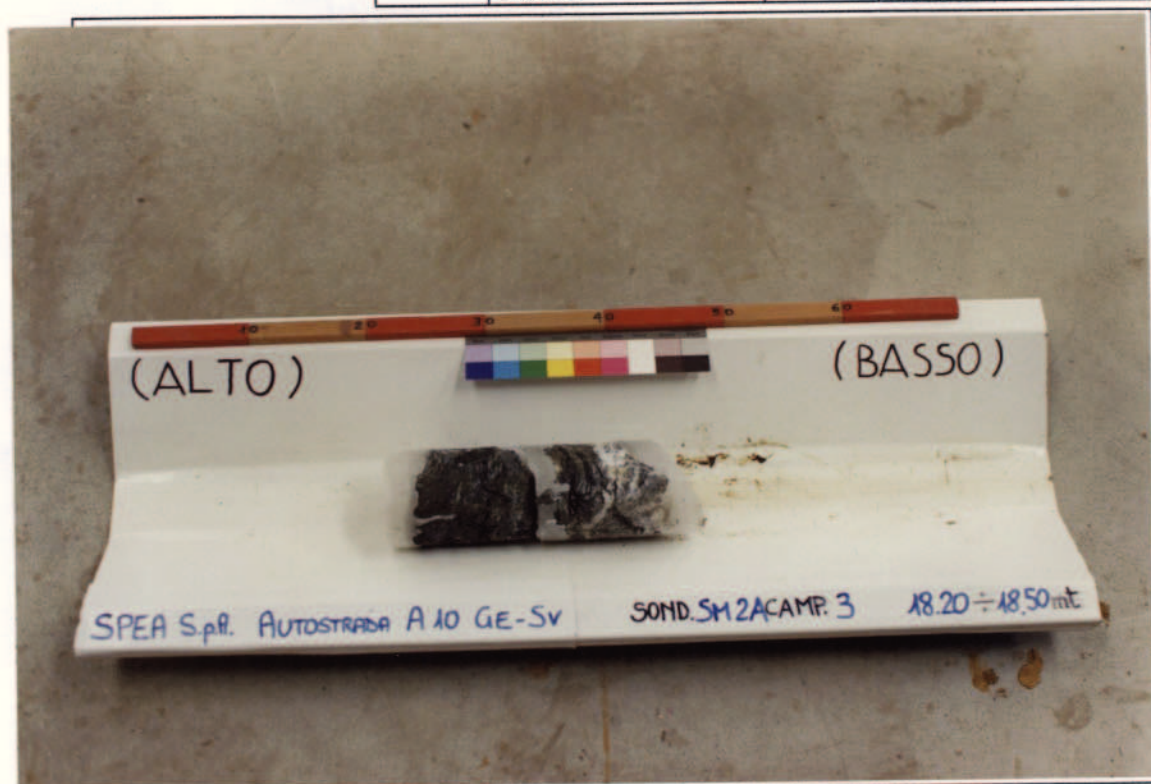


DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/80

| | |
|--|----------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 2A |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 3 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 18,20 m a 18,50 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | Note: |

| | | | | |
|--------------------------|---|----------|---|----------------|
| Contenitore del campione | | Inox | X | PVC |
| | | Ferro | | Sacchetto |
| Dimensioni del campione | | <2" | X | <4" |
| | | <3" | | >4" |
| Condizioni del materiale | | Buone | | Rammollito |
| | X | Mediocri | | Strati piegati |
| | | Cattive | | Rimescolato |



Descrizione del campione

Campione di 19 cm di lunghezza.

Calcescisto nerastro con scistosità inclinata a 25° sull'orizzontale, con presenza di venature calcitiche centimetriche. Campione scomposto in due spezzoni.

| Consistenza (kPa) | cm | Scissometro | | Penetrometro |
|---|-------|-------------|--|--------------|
| | | kPa | | kPa |
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <div> Alto Basso </div> </div> | 0-10 | | | |
| | 10-20 | | | |
| | 20-30 | | | |
| | 30-40 | | | |
| | 40-50 | | | |
| | 50-60 | | | |
| | 60-70 | | | |
| | 70-80 | | | |
| | 80-90 | | | |

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME NATURALE

Certificato n° 02/24/R03

| | |
|--|-----------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 2A |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 3 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 18,20 m a 18,50 m |
| Data ricevimento: 15/04/02 | Data esecuzione prova: 29/04/2002 |
| Campionamento: Spezzoni di carota | Specifica di prova: ISRM (1978) |
| Note: | Operatore: Dott. A. MIRENGHI |

| PROVINO | DIAMETRO | ALTEZZA | PESO | VOLUME | PESO DI VOLUME |
|---------|----------|---------|---------|--------|-------------------|
| | mm | mm | gr | cmc | Mg/m ³ |
| 1 | 78,8 | 99,0 | 1264,22 | 482,81 | 2,62 |

Certificato n° 02/24/R04

Sondaggio: SM 2A
Campione: 3
Profondità: da 18,20 m a 18,50 m
Data esecuzione prova: 29/04/2002
Specifica di prova: ISRM (1977)
Operatore: Dott. D. Filippi

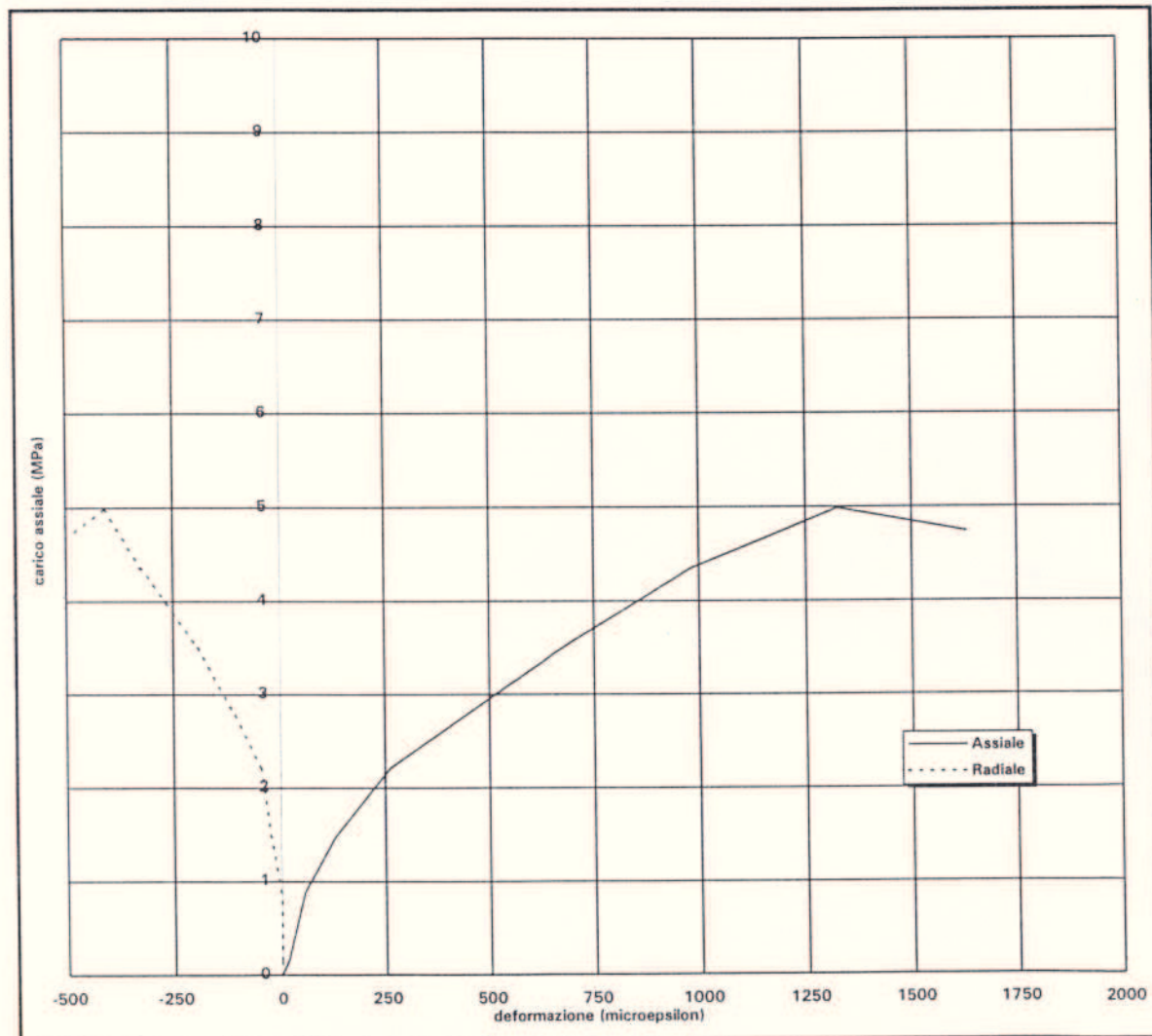
[illegible]

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

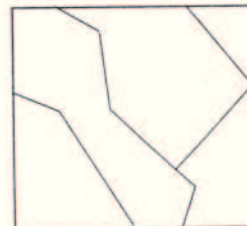
Certificato n° 02/24/R04

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 15/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: sacchetto
Note: velocità di incremento del carico 500 Kpa/s

Sondaggio: SM 2A
Campione: 3
Profondità: da 18,20 m a 18,50 m
Data esecuzione prova: 29/04/2002
Specifiche di prova: ISRM (1977)
Operatore: Dott. D. Filippi



| | | |
|---------------------|------|------|
| Carico di rottura | 4,98 | MPa |
| Modulo tangente 50% | 3137 | MPa |
| Modulo secante 50% | 6103 | MPa |
| Coeff. di Poisson | 0,24 | ---- |



Schizzo della rottura

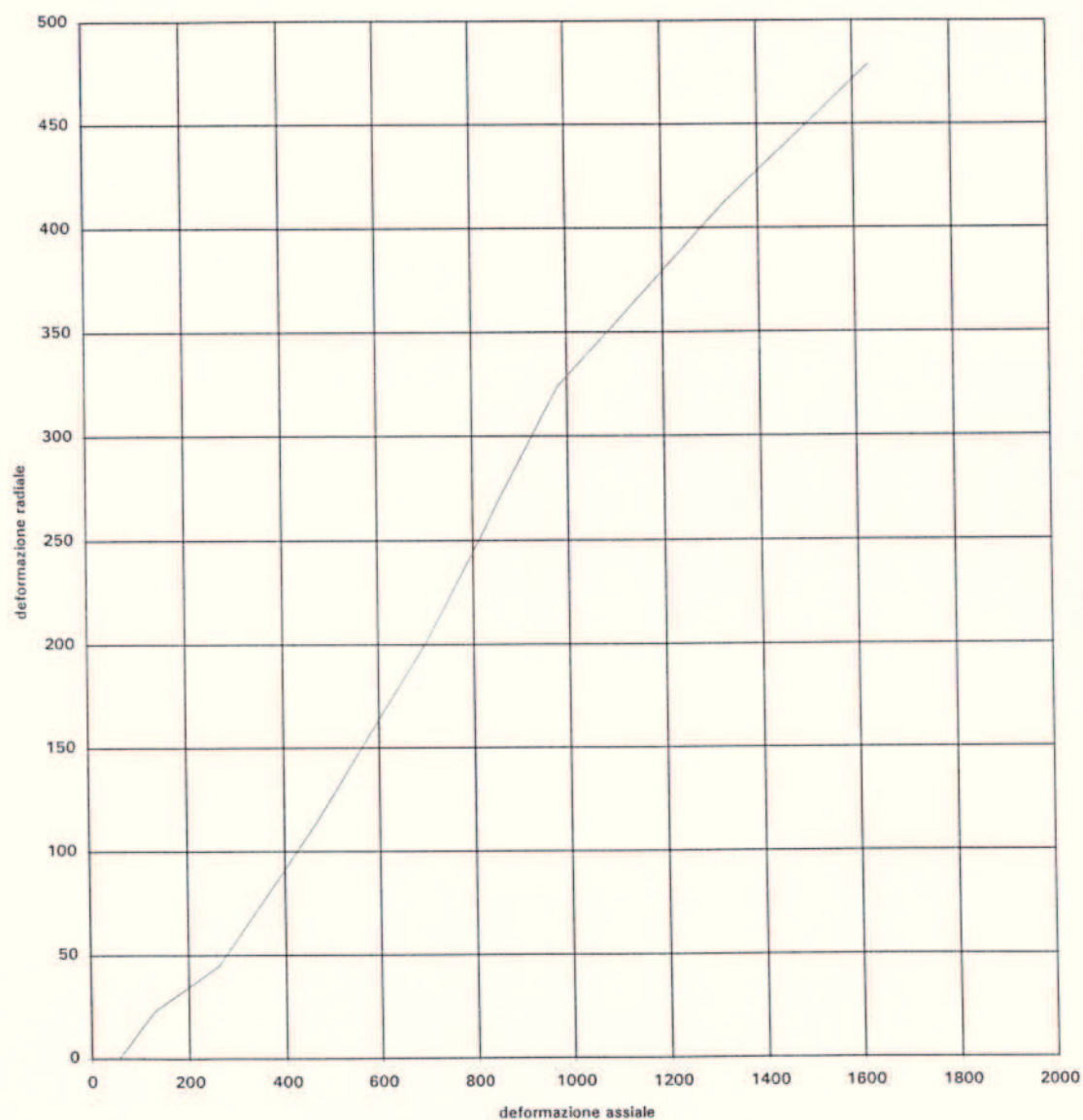
Descrizione rottura: lungo piani di scistosita' contorti

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Certificato n° 02/24/R04

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 15/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: sacchetto
Note: velocità di incremento del carico 500 Kpa/s

Sondaggio: SM 2A
Campione: 3
Profondità: da 18,20 m a 18,50 m
Data esecuzione prova: 29/04/2002
Specifiche di prova: ISRM (1977)
Operatore: Dott. D. Filippi



Autostrada A10 Genova - Savona
Galleria artificiale
Prà - Palmaro

PROVE E ANALISI SU TERRENI

| Sond. | Camp. | Prof. | Classificazione USCS | Contenuto d'acqua | Peso di volume naturale | Peso dei grani | Indice dei vuoti | Limiti di Atterberg | | | | Composizione granulometrica | | | | | | EII | Taglio diretto | |
|-------|-------|-----------|----------------------|-------------------|-------------------------|----------------|------------------|---------------------|------------|-----|-------|-----------------------------|-------|-------|--------|--------|----------|-----|----------------|---------|
| | | | | | | | | W | γ_n | G | e | LL | LP | IP | Ghiaia | Sabbia | Limo/Arg | | Limo | Argilla |
| n° | n° | m | | % | Mg/m³ | Mg/m³ | - | % | % | % | % | % | % | % | % | % | kPa | ° | kPa | |
| SM3 | 1 | 2,10-2,50 | SM | | | 2,77 | | 30,7 | 23,7 | 7,0 | 10,01 | 51,06 | | 32,37 | 6,55 | | | | | |
| SM3 | A | 6,00-6,20 | | | | | | | | | 36,85 | 43,69 | 19,46 | | | | | | | |
| SM3 | 2 | 7,10-7,45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SM3 | B | 9,50 | SM | | | | | 36,0 | 29,3 | 6,7 | 18,29 | 35,41 | 46,30 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

PROVE E ANALISI SU ROCCE

| Sond. Camp. | Prof. | Peso di volume naturale | Compressione monoax | |
|-------------|-------|----------------------------------|---------------------|--------------------------|
| | | | Valore rottura | Modulo di Young tangente |
| n° | m | γ _n Mg/m ³ | σ _c MPa | E v |
| SM3 | 3 | 14,70-15,00 | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |


DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/81

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 3 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 1 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 2,10 m a 2,50 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | Note: |

| | | | |
|--------------------------|------------|---|----------------|
| Contenitore del campione | Inox | X | PVC |
| | Ferro | | Sacchetto |
| Dimensioni del campione | <2" | X | <4" |
| | <3" | | >4" |
| Condizioni del materiale | Buone | | Rammollito |
| | X Mediocri | | Strati piegati |
| | Cattive | | Rimescolato |



| | | | |
|---|-------|-------------|--------------|
| Descrizione del campione | | | |
| Campione di 32 cm di lunghezza. | | | |
| Sabbia con limo debolmente argilloso di colore marrone con raro ghiaietto e inclusi materiali di riporto. | | | |
| Campione scomposto in quattro spezzoni. | | | |
| Consistenza (kPa) <div style="text-align: center;"> Alto  Basso </div> | cm | Scissometro | Penetrometro |
| | | kPa | kPa |
| | 0-10 | n.p. | n.p. |
| | 10-20 | n.p. | n.p. |
| | 20-30 | n.p. | n.p. |
| | 30-40 | | |
| | 40-50 | | |
| | 50-60 | | |
| | 60-70 | | |
| | 70-80 | | |
| | 80-90 | | |

ANALISI GRANULOMETRICA

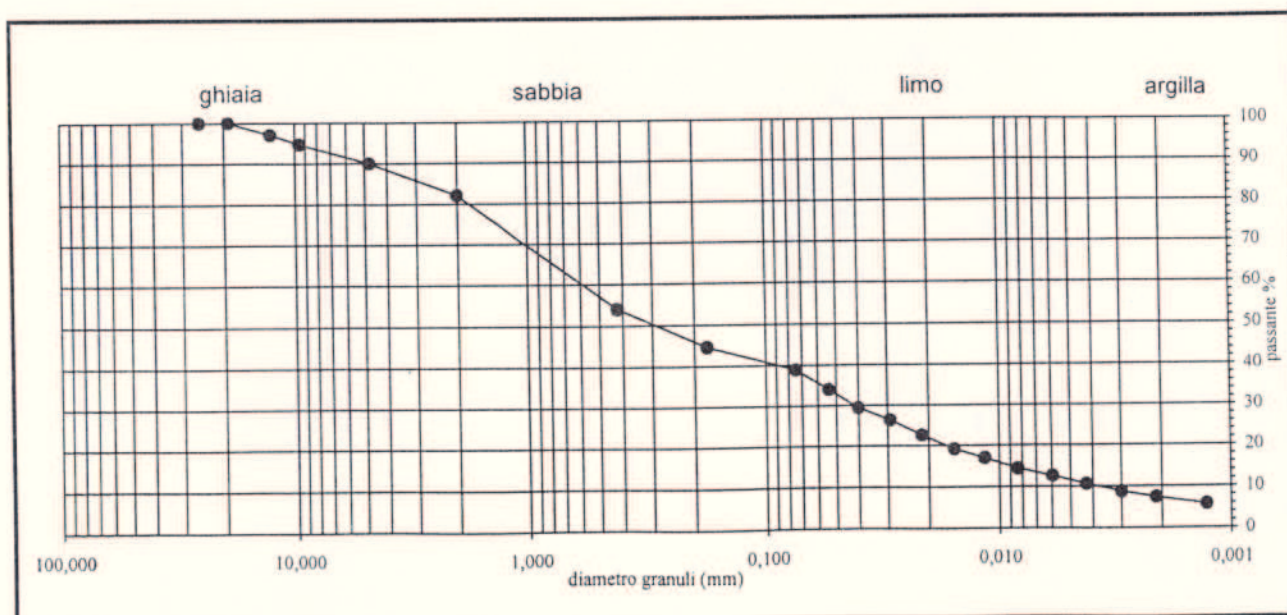
Certificato n° 02/24/92

| | |
|--|---------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 3 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 1 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 2,10 m a 2,50 m |
| Data ricevimento: 15/04/02 | Data esecuzione prova: 26/04/02 |
| Stoccaggio campione: cella | Specifica di prova: ASTM |
| Campionamento: fustella pvc | Operatore: Dott. M. Lelli |
| Note: | |

| Analisi con setacci | | | | | | M (gr) = 990,25 | | Analisi con areometro | |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------|--|---|-------------------------|
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % | | | Areometro n° | 1 |
| 1" | 25,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | | | Dispersivo: | esametafosfato di sodio |
| 3/4" | 19,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | | | Correz. dispersivo Cd | -5 |
| 1/2" | 12,70 | 29,03 | 2,93 | 2,93 | 97,07 | | | Correz. menisco Cm | 0,5 |
| 3/8" | 9,52 | 23,41 | 2,36 | 5,30 | 94,70 | | | Correz. temperatura Ct | -4+0,25*T |
| 4 | 4,76 | 46,71 | 4,72 | 10,01 | 89,99 | | | Campione secco Psp (g) | 50 |
| 10 | 2,00 | 78,09 | 7,89 | 17,90 | 82,10 | | | Peso spec. $\phi < 0,075$ (Gs) = | 2,77 |
| 40 | 0,42 | 277,48 | 28,02 | 45,92 | 54,08 | | | Costante K = | 0,976 |
| 80 | 0,177 | 93,60 | 9,45 | 55,37 | 44,63 | | | Note: | |
| 200 | 0,074 | 56,49 | 5,70 | 61,08 | 38,92 | | | Soluzione disperdente preparata il 03/04/02 | |
| Fondo | | 385,44 | | | | | | Specifica di prova: | |
| | | | | | | | | ASTM D 421-93 ASTM D 422-90 | |

| Tempo min | Temperatura °C | Lettura areometrica R | Lettura corretta R'=R+Cd | Correzione temperatura Ct | Diametro grani mm | Lettura ridotta R''=R'+Cm+Ct | % PARZIALE KR'' | % SOMMA KR''X |
|--------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| 0,5 | 21,0 | 48,0 | 43,0 | 1,25 | 0,0537 | 44,75 | 87,35 | 34,00 |
| 1 | 21,0 | 42,0 | 37,0 | 1,25 | 0,0399 | 38,75 | 75,64 | 29,44 |
| 2 | 21,0 | 38,0 | 33,0 | 1,25 | 0,0291 | 34,75 | 67,83 | 26,40 |
| 4 | 21,0 | 33,0 | 28,0 | 1,25 | 0,0214 | 29,75 | 58,07 | 22,60 |
| 8 | 21,0 | 28,5 | 23,5 | 1,25 | 0,0156 | 25,25 | 49,29 | 19,18 |
| 15 | 21,5 | 25,5 | 20,5 | 1,38 | 0,0115 | 22,38 | 43,68 | 17,00 |
| 30 | 21,5 | 22,0 | 17,0 | 1,38 | 0,0083 | 18,88 | 36,84 | 14,34 |
| 60 | 22,0 | 19,5 | 14,5 | 1,50 | 0,0059 | 16,50 | 32,21 | 12,54 |
| 120 | 22,0 | 17,0 | 12,0 | 1,50 | 0,0043 | 14,00 | 27,33 | 10,64 |
| 240 | 24,0 | 14,0 | 9,0 | 2,00 | 0,0030 | 11,50 | 22,45 | 8,74 |
| 480 | 25,0 | 12,0 | 7,0 | 2,25 | 0,0021 | 9,75 | 19,03 | 7,41 |
| 1440 | 22,0 | 10,5 | 5,5 | 1,50 | 0,0013 | 7,50 | 14,64 | 5,70 |

| Classificazione | | D (60%) | D (10%) | U | % ghiaia | % sabbia | % limo | % argilla |
|-----------------|--------|---------|---------|---|----------|----------|--------|-----------|
| USCS SM | AASHTO | | | | 10,01 | 51,06 | 32,37 | 6,55 |



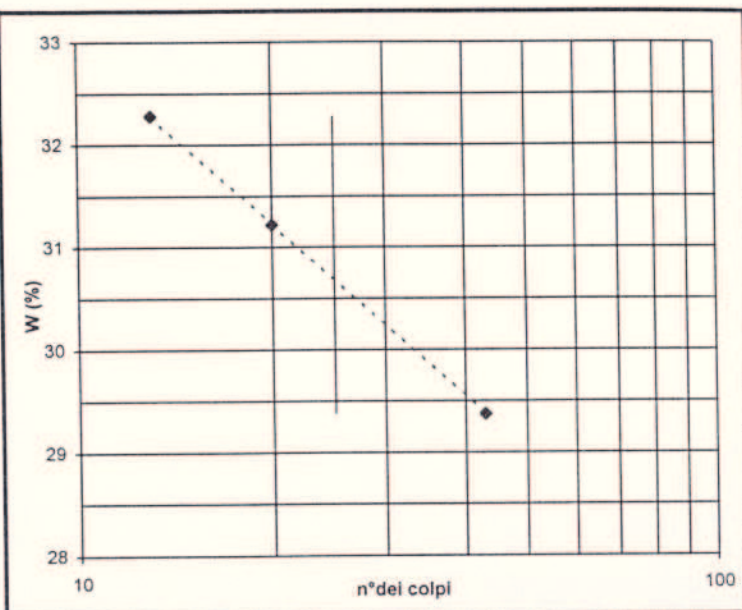
LIMITI E CARATTERISTICHE INDICE

Certificato n° 02/24/83

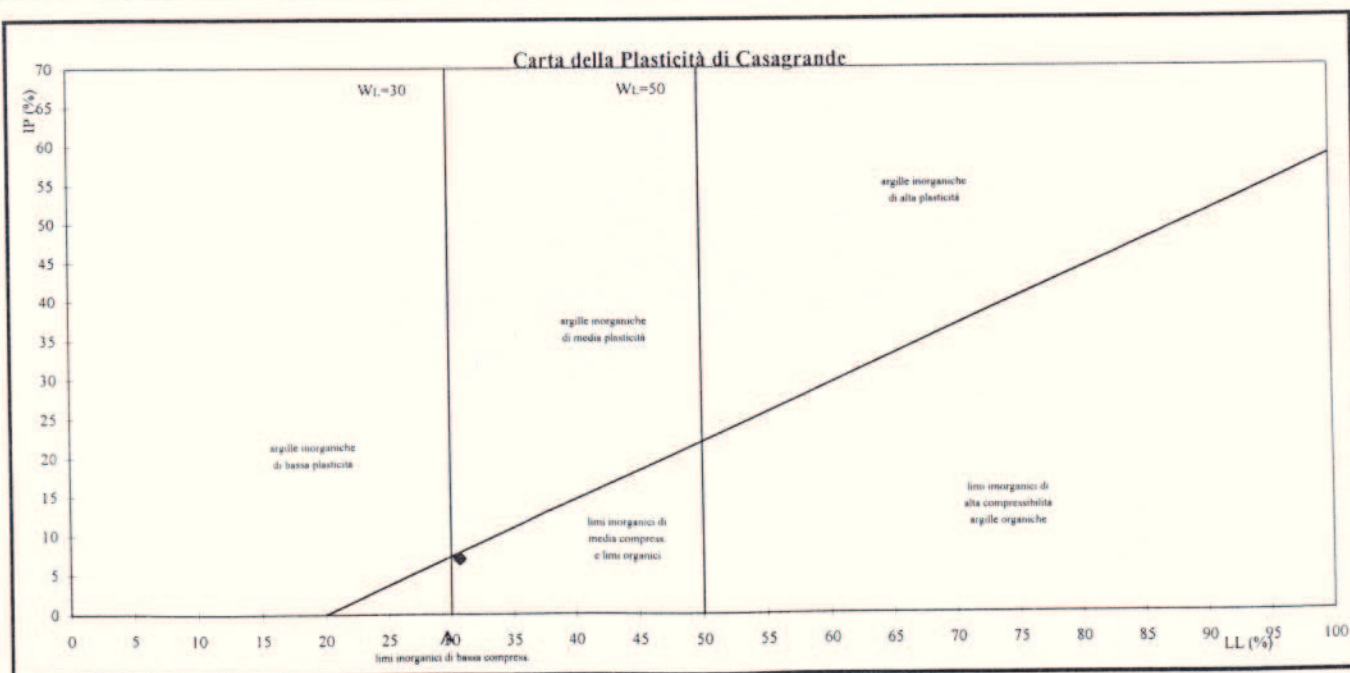
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 15/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: fustella pvc
Note:

Sondaggio: SM 3
Campione: 1
Profondità: da 2,10 m a 2,50 m
Data esecuzione prova: 29/04/02
Specifica di prova: ASTM D 4318-93
Operatore: Dott. M. Lelli

| Limite liquido | | LL (%) = 30,7 | |
|--------------------------|-------|---------------|-------|
| Contenitore | 1 | 2 | 3 |
| Peso umido + t (g) | 56,65 | 55,78 | 55,75 |
| Peso secco + t (g) | 53,48 | 52,97 | 53,13 |
| Peso acqua contenuta (g) | 3,17 | 2,81 | 2,62 |
| Tara t (g) | 43,66 | 43,97 | 44,21 |
| Peso secco (g) | 9,82 | 9,00 | 8,92 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 32,28 | 31,22 | 29,37 |
| Numero colpi | 13 | 20 | 43 |
| Limite plastico | | LP (%) = 23,7 | |
| Contenitore | A | B | C |
| Peso umido + t (g) | 10,68 | 11,05 | 11,21 |
| Peso secco + t (g) | 10,39 | 10,71 | 10,83 |
| Peso acqua contenuta (g) | 0,29 | 0,34 | 0,38 |
| Tara t (g) | 9,17 | 9,29 | 9,20 |
| Peso secco (g) | 1,22 | 1,42 | 1,63 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 23,77 | 23,94 | 23,31 |
| Contenuto d'acqua | | W (%) = | |
| Contenitore | | | |
| Peso umido + t (g) | | | |
| Peso secco + t (g) | | | |
| Peso acqua contenuta (g) | | | |
| Tara t (g) | | | |
| Peso secco (g) | | | |
| Contenuto d'acqua W (%) | | | |



| | | | |
|-----------------------|-----------------|----|-----|
| Indice di Plasticità | $(LL-LP) =$ | IP | 7,0 |
| Indice di Consistenza | $(LL-W) / IP =$ | IC | |
| Indice di Liquidità' | $(W-LP) / IP =$ | IL | |



CONTENUTO D'ACQUA, DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 02/24/84

| | |
|--|---------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 3 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 1 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 2,10 m a 2,50 m |
| Data ricevimento: 15/04/02 | Data esecuzione prova: 24/04/02 |
| Stoccaggio campione: cella | Specifica di prova: ASTM e BS |
| Campionamento: fustella pvc | Operatore: Dott. M. Lelli |
| Note: | |

| Contenuto d'acqua ASTM D 2216-92 | | W (%) = | |
|--|-------------|-----------------------------------|--|
| Contenitore | | | |
| Peso lordo umido (g) | | | |
| Peso lordo secco (g) | | | |
| Peso acqua contenuta (g) | | | |
| Tara (g) | | | |
| Peso netto secco (g) | | | |
| Contenuto d'acqua W (%) | | | |
| Peso di volume naturale BS 1377-90 | | γ_n (Mg/m ³) = | |
| Contenitore | | | |
| Peso umido + stampo (g) | | | |
| Peso dello stampo (g) | | | |
| Peso terreno netto umido (g) | | | |
| Volume dello stampo (cm ³) | | | |
| Peso di volume naturale (Mg/m ³) | | | |
| Peso specifico dei grani ASTM D 854-92 | | G_s (Mg/m ³) = 2,77 | |
| Prova n° | 1 | 2 | |
| Volume picnometro (cm ³) | 571,16 | 573,82 | |
| Peso picnometro (g) | 183,55 | 182,66 | |
| Peso picnometro + terra (g) | 233,73 | 233,06 | |
| Peso terra netto (g) | 50,18 | 50,40 | |
| Peso picn. + terra + acqua (g) | 786,78 | 788,69 | |
| Peso terra + acqua (g) | 603,23 | 606,03 | |
| Tempo di ebollizione (min) | 20' | 20' | |
| Peso specifico (Mg/m ³) | 2,771 | 2,771 | |
| Temperatura (°C) | 22 | 22 | |
| Densità acqua (Mg/m ³) | 0,9978 | 0,9978 | |
| Costante K | 0,999599279 | 0,999599279 | |
| Peso specifico (Mg/m ³) T = 20°C | 2,770 | 2,770 | |

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

| | |
|----------------------------|---------------------------------|
| Contenuto d'acqua naturale | W (%) |
| Peso di volume naturale | γ_n (Mg/m ³) |
| Peso di volume secco | γ_d (Mg/m ³) |
| Peso di volume saturo | γ_s (Mg/m ³) |
| Peso specifico dei grani | G_s (Mg/m ³) 2,77 |
| Porosità | n (%) |
| Indice dei pori | e |
| Grado di saturazione | S_r (%) |

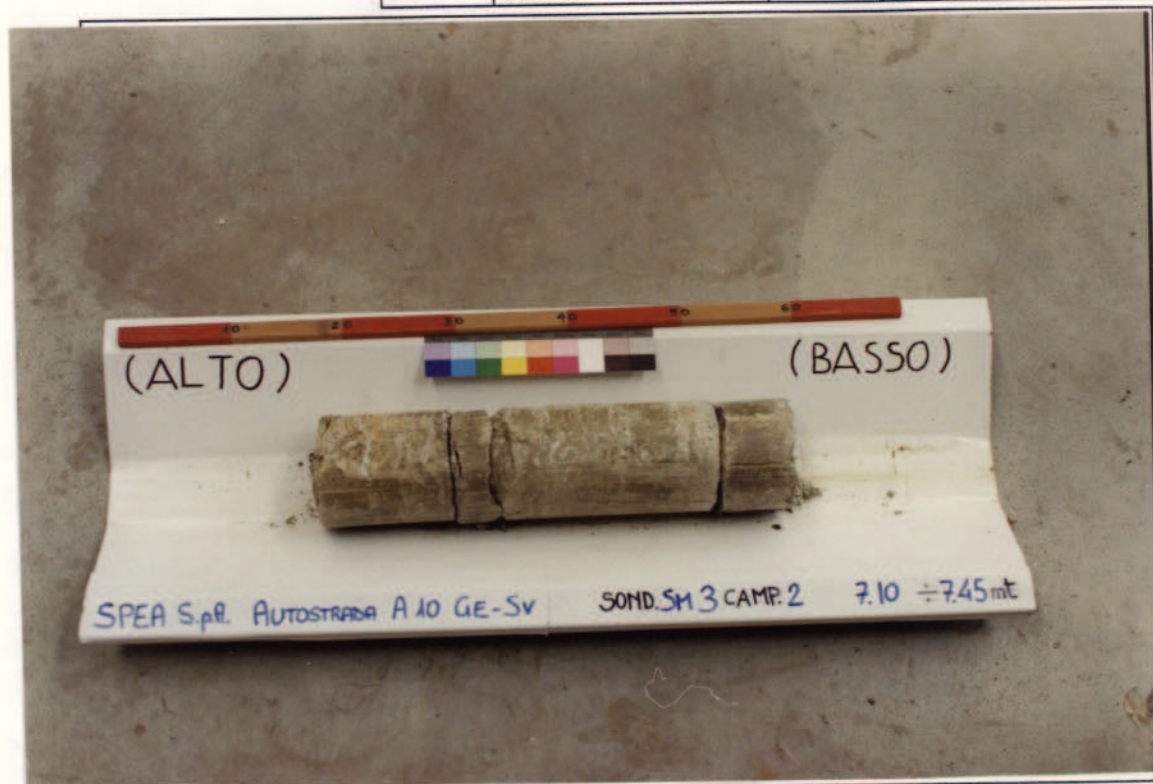
DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/85

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Specifica di prova: ASTM D 2488-93

Sondaggio: SM 3
Campione: 2
Profondità: da 7,10 m a 7,45 m
Note:

| | | | | |
|---------------------------------|---|----------|---|----------------|
| <i>Contenitore del campione</i> | | Inox | X | PVC |
| | | Ferro | | Sacchetto |
| <i>Dimensioni del campione</i> | | <2" | X | <4" |
| | | <3" | | >4" |
| <i>Condizioni del materiale</i> | | Buone | | Rammollito |
| | X | Mediocri | | Strati piegati |
| | | Cattive | | Rimescolato |



Descrizione del campione

Campione di 40 cm di lunghezza.

Limo argilloso micaceo-talcoso di colore grigio chiaro.

Campione scomposto in quattro spezzoni.

| Consistenza (kPa) | | cm | Scissometro | | Penetrometro |
|---|-------|------|-------------|--|--------------|
| <div>Alto</div> <div><div></div></div> <div>Basso</div> | | | kPa | | kPa |
| | 0-10 | n.p. | | | >600 |
| | 10-20 | n.p. | | | >600 |
| | 20-30 | n.p. | | | >600 |
| | 30-40 | n.p. | | | >600 |
| | 40-50 | | | | |
| | 50-60 | | | | |
| | 60-70 | | | | |
| | 70-80 | | | | |
| | 80-90 | | | | |

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/109

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 3 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: A |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 6,00 m a 6,20 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | |

| | | |
|--------------------------|------|-----|
| Contenitore del campione | Inox | PVC |
|--------------------------|------|-----|

| | | |
|-------|---|-----------|
| Ferro | X | Sacchetto |
|-------|---|-----------|

| | | |
|-------------------------|-----|-----|
| Dimensioni del campione | <2" | <4" |
|-------------------------|-----|-----|

| | |
|-----|-----|
| <3" | >4" |
|-----|-----|

| | | |
|--------------------------|-------|------------|
| Condizioni del materiale | Buone | Rammollito |
|--------------------------|-------|------------|

| | |
|----------|----------------|
| Mediocri | Strati piegati |
|----------|----------------|

| | | |
|---------|---|-------------|
| Cattive | X | Rimescolato |
|---------|---|-------------|

| | |
|--|--|
| Descrizione del campione | |
| Sabbia con ghiaia in matrice limosa-argillosa di colore marrone. | |

ANALISI GRANULOMETRICA

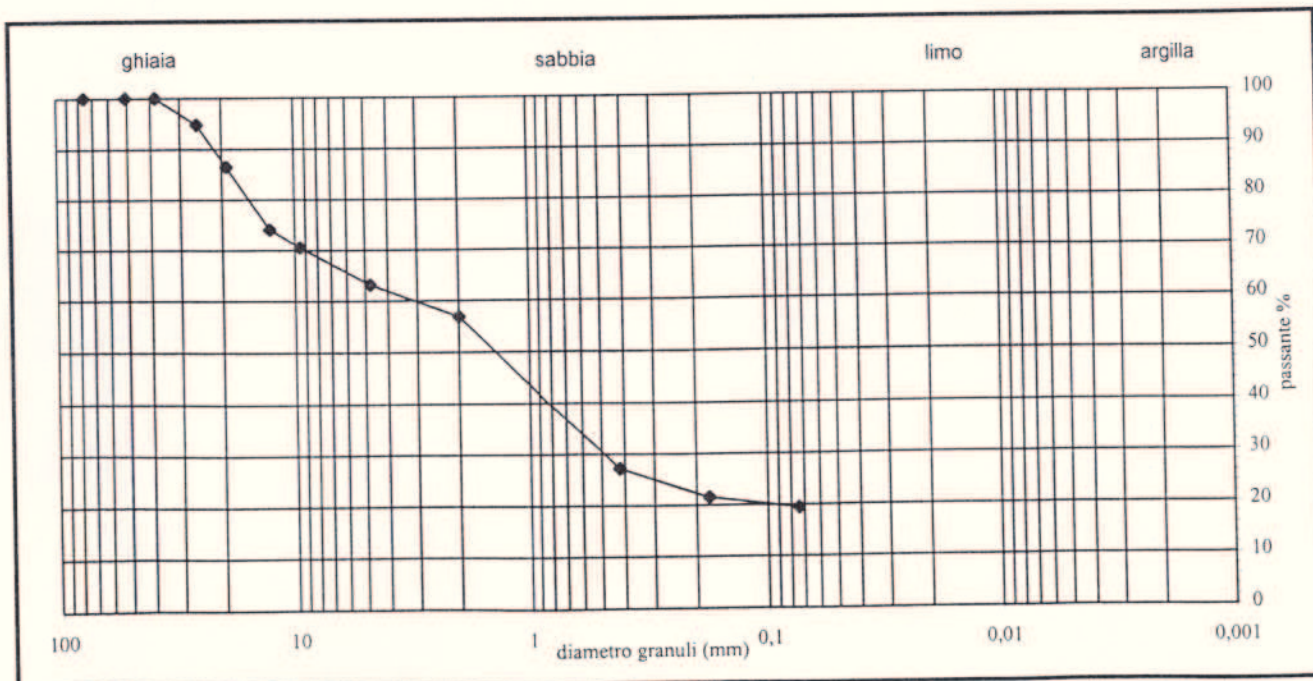
Certificato n° 02/24/110

Committente: SPEA S.p.A.
 Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
 Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
 Data ricevimento: 06/05/02
 Stoccaggio campione: cella
 Campionamento: sacchetto
 Note:

Sondaggio: SM 3
 Campione: A
 Profondità: da 6,00 m a 6,20 m
 Data esecuzione prova: 17/05/02
 Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90
 Operatore: Dott. M. Lelli

| Analisi con setacci | | | | | |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| | | | M (gr) = 2415,56 | | |
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % |
| 3" | 76,2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 2" | 50,8 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" 1/2 | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" | 25,4 | 125,56 | 5,20 | 5,20 | 94,80 |
| 3/4" | 19,10 | 200,34 | 8,29 | 13,49 | 86,51 |
| 1/2" | 12,70 | 301,00 | 12,46 | 25,95 | 74,05 |
| 3/8" | 9,52 | 85,40 | 3,54 | 29,49 | 70,51 |
| 4 | 4,76 | 177,74 | 7,36 | 36,85 | 63,15 |
| 10 | 2,00 | 153,11 | 6,34 | 43,18 | 56,82 |
| 40 | 0,42 | 715,55 | 29,62 | 72,81 | 27,19 |
| 80 | 0,177 | 136,67 | 5,66 | 78,47 | 21,53 |
| 200 | 0,074 | 50,07 | 2,07 | 80,54 | 19,46 |
| Fondo | | 470,12 | | | |

| Classificazione | | D (60%) = | % ghiaia | % sabbia | % limo/argilla |
|-----------------|---------|-----------|----------|----------|----------------|
| USCS | CNR-UNI | D (10%) = | 36,85 | 43,69 | 19,46 |
| | | U = | | | |



DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/111

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Specifica di prova: ASTM D 2488-93

Sondaggio: SM 3
Campione: B
Profondità: 9,50 m

| | | | | |
|--------------------------|--|------|--|-----|
| Contenitore del campione | | Inox | | PVC |
|--------------------------|--|------|--|-----|

| | | | |
|--|-------|---|-----------|
| | Ferro | X | Sacchetto |
|--|-------|---|-----------|

| | | | | |
|-------------------------|--|-----|--|-----|
| Dimensioni del campione | | <2" | | <4" |
|-------------------------|--|-----|--|-----|

| | | | |
|--|-----|--|-----|
| | <3" | | >4" |
|--|-----|--|-----|

| | | | | |
|--------------------------|--|-------|--|------------|
| Condizioni del materiale | | Buone | | Rammollito |
|--------------------------|--|-------|--|------------|

| | | | |
|--|----------|--|----------------|
| | Mediocri | | Strati piegati |
|--|----------|--|----------------|

| | | | |
|--|---------|---|-------------|
| | Cattive | X | Rimescolato |
|--|---------|---|-------------|

Descrizione del campione

Limo e argilla con sabbia e sparsa ghiaia di colore grigio.

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

LABORATORIO TERRE E ROCCE - PROVE IN SITU - GEOFISICA

VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV)

Tel. 019-2100241

SERVIZI GEOTECNICI

LIGURI

ANALISI GRANULOMETRICA

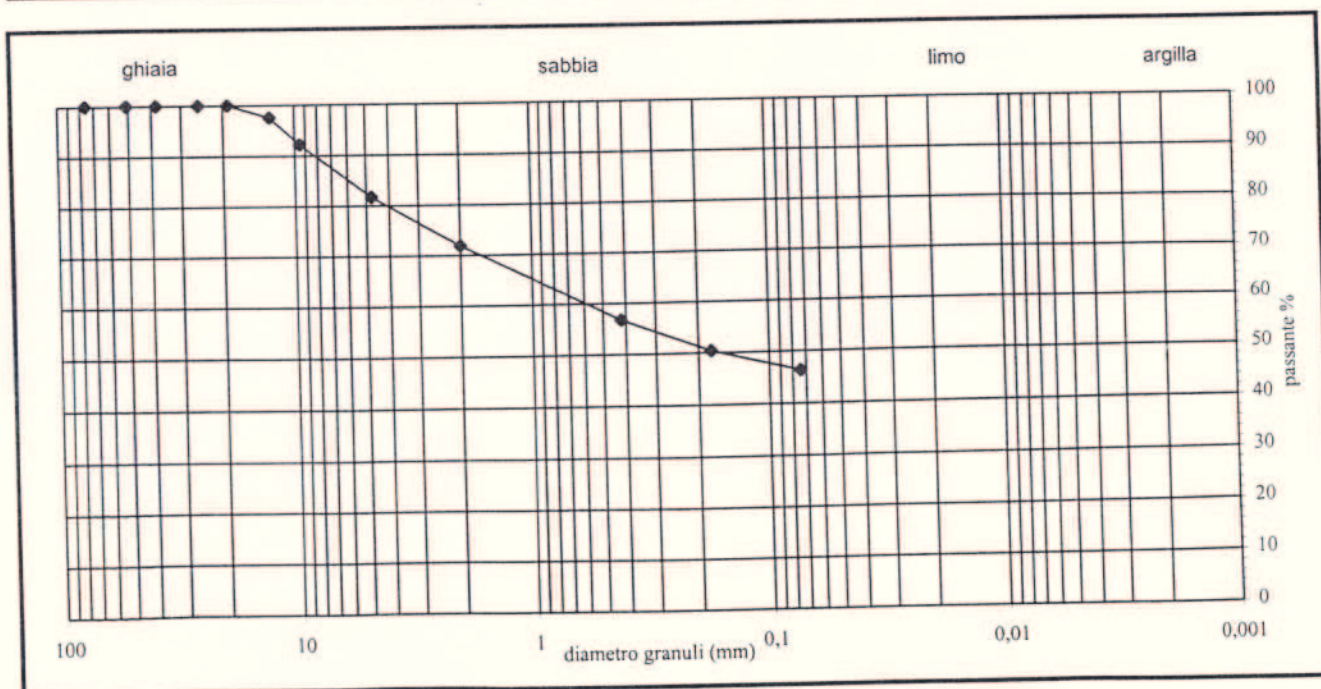
Certificato n° 02/24/112

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 06/05/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: sacchetto
Note:

Sondaggio: SM 3
Campione: B
Profondità: 9,50 m
Data esecuzione prova: 16/05/02
Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90
Operatore: Dott. M. Lelli

| Analisi con setacci | | | | | |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| | | | M (gr) = 1017,3 | | |
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % |
| 3" | 76,2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 2" | 50,8 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" 1/2 | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" | 25,4 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/4" | 19,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1/2" | 12,70 | 24,94 | 2,45 | 2,45 | 97,55 |
| 3/8" | 9,52 | 54,56 | 5,36 | 7,81 | 92,19 |
| 4 | 4,76 | 106,52 | 10,47 | 18,29 | 81,71 |
| 10 | 2,00 | 100,16 | 9,85 | 28,13 | 71,87 |
| 40 | 0,42 | 153,98 | 15,14 | 43,27 | 56,73 |
| 80 | 0,177 | 64,88 | 6,38 | 49,65 | 50,35 |
| 200 | 0,074 | 41,24 | 4,05 | 53,70 | 46,30 |
| Fondo | | 471,02 | | | |

| Classificazione | | D (60%) = | % ghiaia | % sabbia | % limo/argilla |
|-----------------|---------|-----------|----------|----------|----------------|
| USCS | CNR-UNI | D (10%) = | 18,29 | 35,41 | 46,30 |
| SM | | U = | | | |



LIMITI E CARATTERISTICHE INDICE

Certificato n° 02/24/113

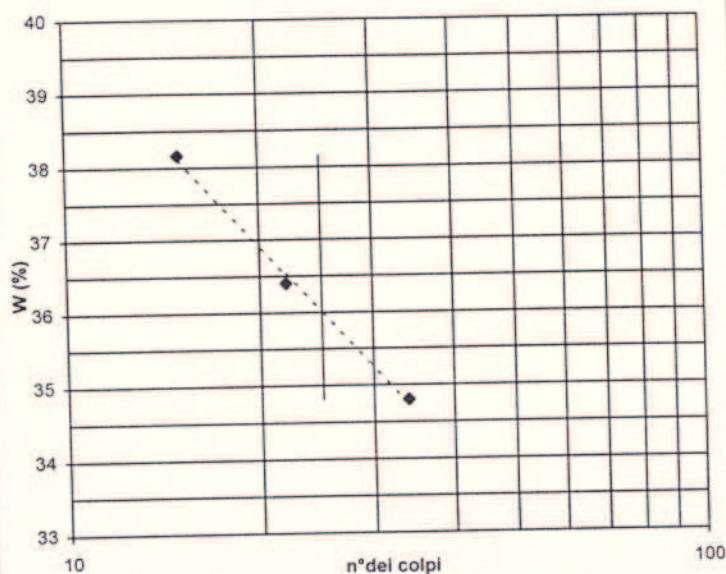
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 06/05/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: sacchetto
Note:

Sondaggio: SM 3
Campione: B
Profondità: 9,50 m
Data esecuzione prova: 16/05/02
Specifica di prova: ASTM D 4318-93
Operatore: Dott.ssa S. Briata

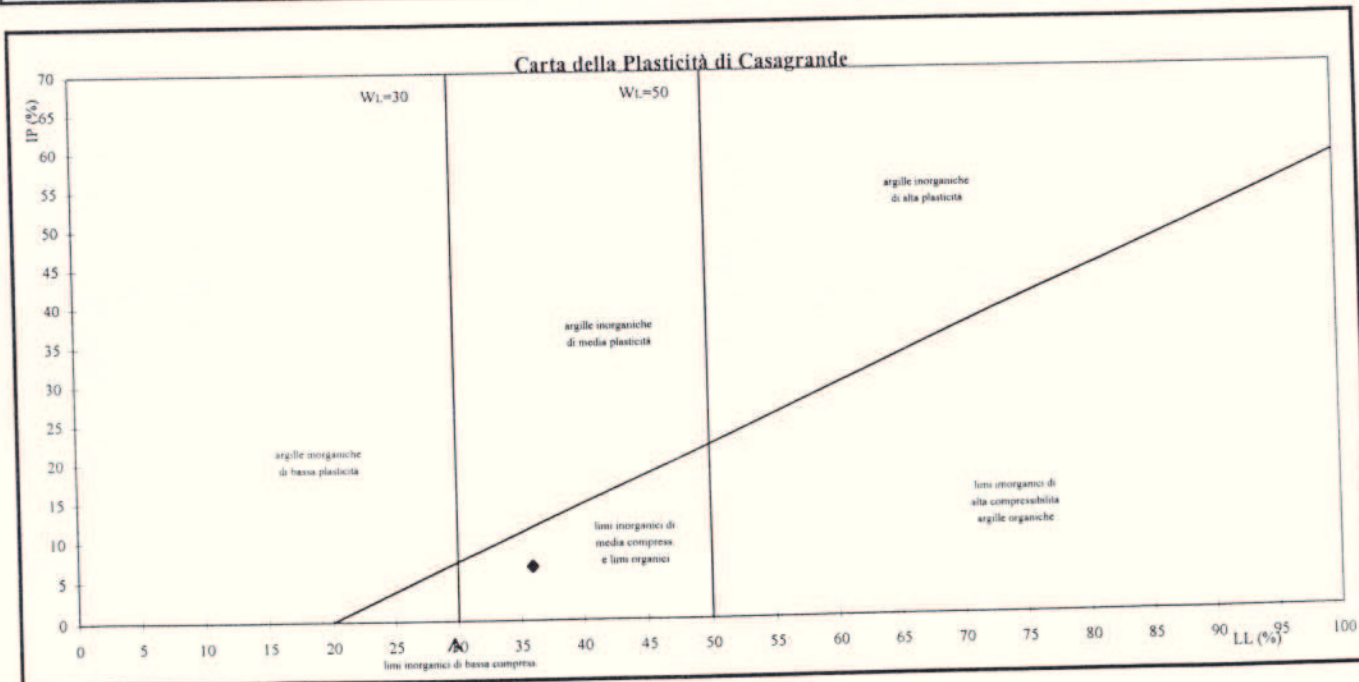
| Limite liquido | | LL (%) = 36,0 | | |
|--------------------------|-------|---------------|-------|--|
| Contenitore | 1 | 2 | 3 | |
| Peso umido + t (g) | 60,12 | 58,13 | 59,14 | |
| Peso secco + t (g) | 55,85 | 55,20 | 55,36 | |
| Peso acqua contenuta (g) | 4,27 | 2,93 | 3,78 | |
| Tara t (g) | 44,66 | 47,15 | 44,50 | |
| Peso secco (g) | 11,19 | 8,05 | 10,86 | |
| Contenuto d'acqua W (%) | 38,16 | 36,40 | 34,81 | |
| Numero colpi | 15 | 22 | 34 | |

| Limite plastico | | LP (%) = 29,3 | | |
|--------------------------|-------|---------------|-------|--|
| Contenitore | A | B | C | |
| Peso umido + t (g) | 10,75 | 10,79 | 10,94 | |
| Peso secco + t (g) | 10,39 | 10,42 | 10,54 | |
| Peso acqua contenuta (g) | 0,36 | 0,37 | 0,40 | |
| Tara t (g) | 9,15 | 9,15 | 9,20 | |
| Peso secco (g) | 1,24 | 1,27 | 1,34 | |
| Contenuto d'acqua W (%) | 29,03 | 29,13 | 29,85 | |

| Contenuto d'acqua | | W (%) = | | |
|--------------------------|--|---------|--|--|
| Contenitore | | | | |
| Peso umido + t (g) | | | | |
| Peso secco + t (g) | | | | |
| Peso acqua contenuta (g) | | | | |
| Tara t (g) | | | | |
| Peso secco (g) | | | | |
| Contenuto d'acqua W (%) | | | | |



| | | | |
|-----------------------|---------------|----|-----|
| Indice di Plasticità | (LL-LP) = | IP | 6,7 |
| Indice di Consistenza | (LL-W) / IP = | IC | |
| Indice di Liquidità | (W-LP) / IP = | IL | |



DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/86

| | |
|--|----------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 3 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 3 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 14,70 m a 15,00 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | Note: |

| | | | |
|--------------------------|-----------|---|----------------|
| Contenitore del campione | Inox | X | PVC |
| | Ferro | | Sacchetto |
| Dimensioni del campione | <2" | X | <4" |
| | <3" | | >4" |
| Condizioni del materiale | Buone | | Rammollito |
| | Mediocri | | Strati piegati |
| | X Cattive | | Rimescolato |



Descrizione del campione

Campione di 17 cm di lunghezza.
 Calcescisto di colore grigio con scistosità inclinata di 60° sull'orizzontale.
 Campione completamente scomposto.

| Consistenza (kPa) | cm | Scissometro | Penetrometro |
|--|-------|-------------|--------------|
| | | kPa | kPa |
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div> Alto Basso </div> </div> | 0-10 | | |
| | 10-20 | | |
| | 20-30 | | |
| | 30-40 | | |
| | 40-50 | | |
| | 50-60 | | |
| | 60-70 | | |
| | 70-80 | | |
| | 80-90 | | |

Autostrada A10 Genova - Savona
Galleria artificiale
Prà - Palmaro

PROVE E ANALISI SU TERRENI

| Sond. | Camp. | Prof. | Classificazione USCS | Contenuto d'acqua W | Peso di volume naturale γ_n | Peso dei grani G | Indice dei vuoti e | Limiti di Atterberg | | | | Composizione granulometrica | | | | Eli | Taglio diretto | |
|-------|-------|------------|----------------------|------------------------|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|------|------|--------|-----------------------------|----------|-------|---------|-------|--|--------------------------|
| | | | | | | | | LL | LP | IP | Ghiaia | Sabbia | Limo/Arg | Limo | Argilla | | Angolo di resistenza al taglio ϕ | Coesione drenata c' |
| n° | | m | | % | Mg/m ³ | Mg/m ³ | - | % | % | % | % | % | % | % | % | Cu | kPa | kPa |
| SM4 | A | 2,00-2,20 | SM | | | | | 28,0 | 26,2 | 1,9 | 9,27 | 48,96 | | 35,31 | 6,46 | | | |
| SM4 | B | 4,00 | SM-SC | | | | | 29,1 | 22,3 | 6,8 | 7,16 | 47,87 | | 37,36 | 7,61 | | | |
| SM4 | I1 | 3,90-4,50 | | | | | | | | | 10,82 | 52,35 | 36,83 | | | | | |
| SM4 | 1 | 6,60-7,00 | SM-SC | 13,39 | 2,17 | 2,78 | 0,45 | 40,7 | 25,6 | 15,1 | 5,37 | 47,04 | | 38,90 | 8,69 | 177,3 | 20 | 16,36 |
| SM4 | 2 | 9,70-10,00 | SM-SC | | | 2,83 | | 22,4 | 17,5 | 4,9 | 17,03 | 40,23 | | 35,63 | 7,11 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

PROVE E ANALISI SU ROCCE

| Sond. | Camp. | Prof. | Peso di volume naturale γ_n | Compressione monox | |
|-------|-------|-------------|---------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| | | | | Valore rottura σ_c | Modulo di Young tangente E |
| n° | | m | Mg/m ³ | MPa | MPa |
| SM4 | 3 | 14,90-15,30 | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/139

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 4 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: A |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 2,00 m a 2,20 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | |

| | | |
|--------------------------|------|-----|
| Contenitore del campione | Inox | PVC |
|--------------------------|------|-----|

| | | |
|-------|---|-----------|
| Ferro | X | Sacchetto |
|-------|---|-----------|

| | | |
|-------------------------|-----|-----|
| Dimensioni del campione | <2" | <4" |
|-------------------------|-----|-----|

| | |
|-----|-----|
| <3" | >4" |
|-----|-----|

| | | |
|--------------------------|-------|------------|
| Condizioni del materiale | Buone | Rammollito |
|--------------------------|-------|------------|

| | |
|----------|----------------|
| Mediocri | Strati piegati |
|----------|----------------|

| | | |
|---------|---|-------------|
| Cattive | X | Rimescolato |
|---------|---|-------------|

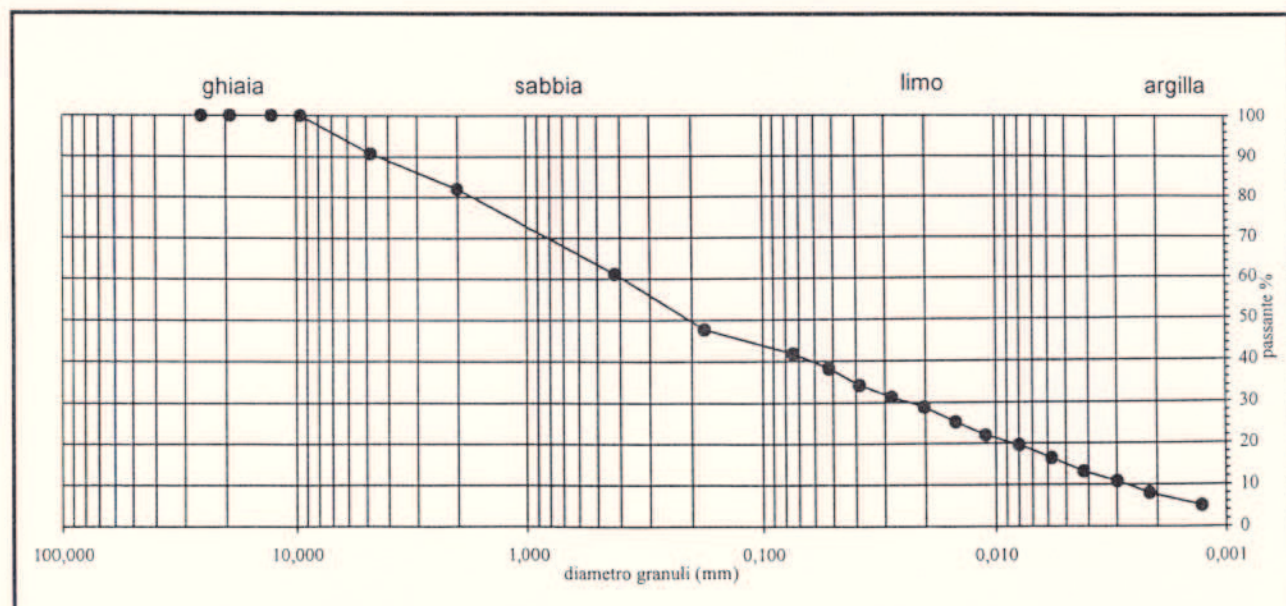
| | |
|---|--|
| Descrizione del campione | |
| Sabbia con limo debolmente argillosa e sparsa ghiaia di colore marrone avana. | |

Certificato n° 02/24/140

Sondaggio: SM 4
Campione: A
Profondità: da 2,00 m a 2,20 m
Data esecuzione prova: 16/05/02
Specifica di prova: ASTM
Operatore: Dott.ssa S. Briata

| Tempo | Temperatura | Lettura areometrica | Lettura corretta | Correzione temperatura | Diametro grani | Lettura ridotta | % PARZIALE | % SOMMA |
|-------|-------------|------------------------|---------------------|---------------------------|-------------------|--------------------|---------------|------------|
| min | °C | R | R'=R+Cd | Ct | mm | R''=R'+Cm+Ct | KR'' | KR''X |
| 0,5 | 22,0 | 50,0 | 45,0 | 1,50 | 0,0520 | 47,00 | 91,56 | 38,24 |
| 1 | 22,0 | 45,0 | 40,0 | 1,50 | 0,0384 | 42,00 | 81,82 | 34,18 |
| 2 | 22,0 | 41,5 | 36,5 | 1,50 | 0,0280 | 38,50 | 75,00 | 31,33 |
| 4 | 22,0 | 38,5 | 33,5 | 1,50 | 0,0202 | 35,50 | 69,15 | 28,89 |
| 8 | 22,0 | 34,0 | 29,0 | 1,50 | 0,0148 | 31,00 | 60,39 | 25,23 |
| 15 | 22,5 | 30,0 | 25,0 | 1,63 | 0,0110 | 27,13 | 52,84 | 22,07 |
| 30 | 22,5 | 27,0 | 22,0 | 1,63 | 0,0080 | 24,13 | 47,00 | 19,63 |
| 60 | 22,5 | 23,0 | 18,0 | 1,63 | 0,0058 | 20,13 | 39,20 | 16,38 |
| 120 | 22,5 | 19,0 | 14,0 | 1,63 | 0,0042 | 16,13 | 31,41 | 13,12 |
| 240 | 23,0 | 16,0 | 11,0 | 1,75 | 0,0030 | 13,25 | 25,81 | 10,78 |
| 480 | 23,0 | 12,5 | 7,5 | 1,75 | 0,0022 | 9,75 | 18,99 | 7,93 |
| 1440 | 22,5 | 9,0 | 4,0 | 1,63 | 0,0013 | 6,13 | 11,93 | 4,98 |

| Classificazione | | D (60%) | D (10%) | U | % ghiaia | % sabbia | % limo | % argilla |
|-----------------|--------|---------|---------|---|----------|----------|--------|-----------|
| USCS SM | AASHTO | | | | 9,27 | 48,96 | 35,31 | 6,46 |



LIMITI E CARATTERISTICHE INDICE

Certificato n° 02/24/141

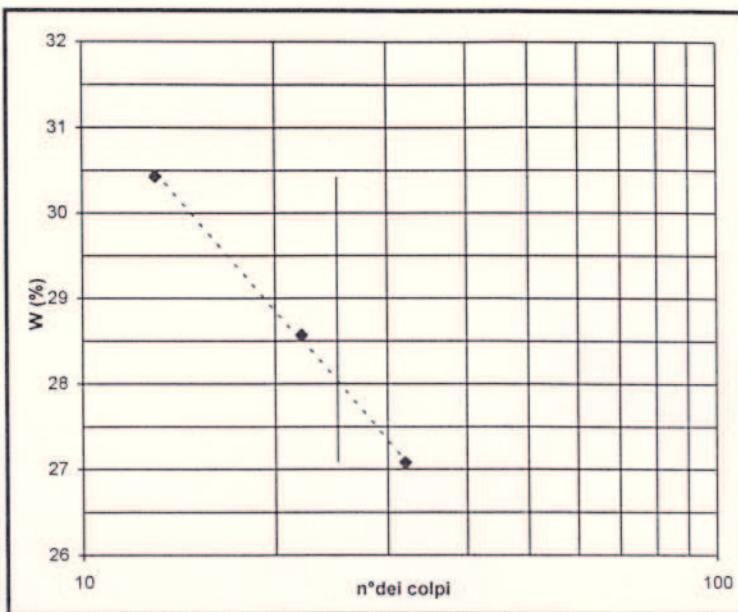
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 06/05/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: sacchetto
Note:

Sondaggio: SM 4
Campione: A
Profondità: da 2,00 m a 2,20 m
Data esecuzione prova: 16/05/02
Specifica di prova: ASTM D 4318-93
Operatore: Dott.ssa S. Briata

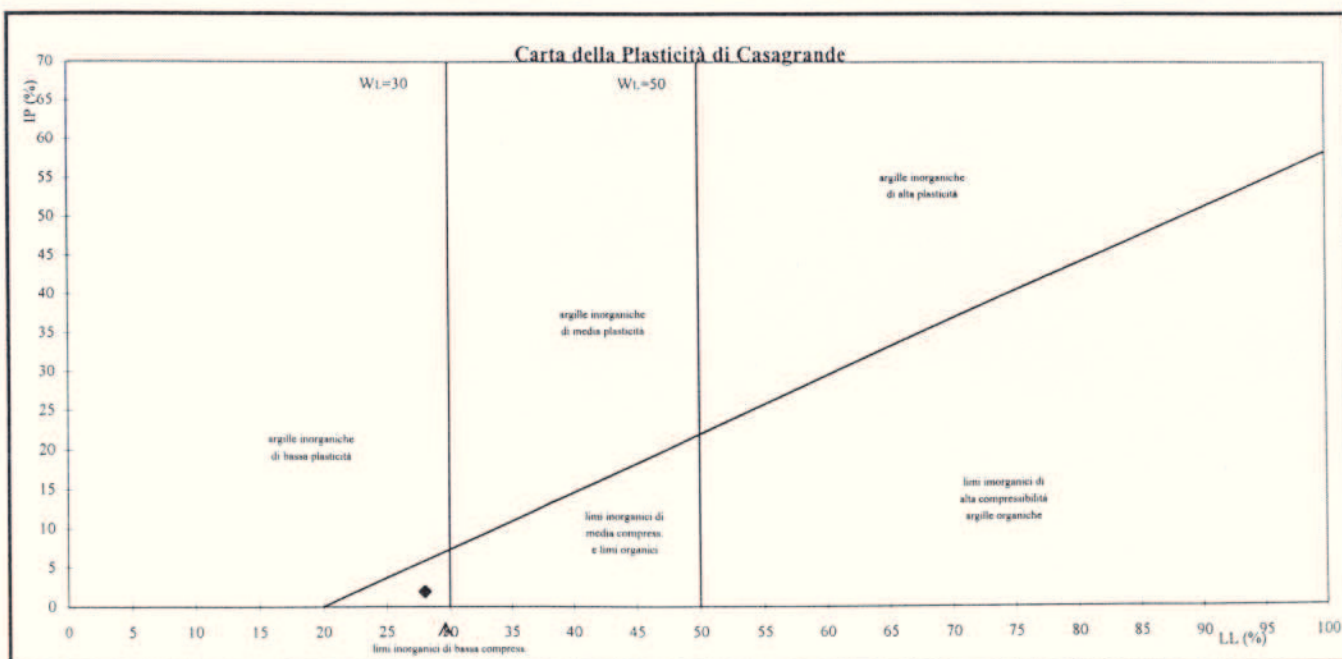
| Limite liquido | | LL (%) = 28,0 | |
|--------------------------|-------|---------------|-------|
| Contenitore | 1 | 2 | 3 |
| Peso umido + t (g) | 53,63 | 55,12 | 56,63 |
| Peso secco + t (g) | 51,50 | 52,74 | 54,06 |
| Peso acqua contenuta (g) | 2,13 | 2,38 | 2,57 |
| Tara t (g) | 44,50 | 44,41 | 44,57 |
| Peso secco (g) | 7,00 | 8,33 | 9,49 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 30,43 | 28,57 | 27,08 |
| Numero colpi | 13 | 22 | 32 |

| Limite plastico | | LP (%) = 26,2 | |
|--------------------------|-------|---------------|-------|
| Contenitore | A | B | C |
| Peso umido + t (g) | 11,38 | 10,94 | 11,07 |
| Peso secco + t (g) | 10,94 | 10,57 | 10,71 |
| Peso acqua contenuta (g) | 0,44 | 0,37 | 0,36 |
| Tara t (g) | 9,28 | 9,16 | 9,31 |
| Peso secco (g) | 1,66 | 1,41 | 1,40 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 26,51 | 26,24 | 25,71 |

| Contenuto d'acqua | | W (%) = | |
|--------------------------|--|---------|--|
| Contenitore | | | |
| Peso umido + t (g) | | | |
| Peso secco + t (g) | | | |
| Peso acqua contenuta (g) | | | |
| Tara t (g) | | | |
| Peso secco (g) | | | |
| Contenuto d'acqua W (%) | | | |



Indice di Plasticità $(LL-LP) = IP = 1,9$
Indice di Consistenza $(LL-W)/IP = IC$
Indice di Liquidità' $(W-LP)/IP = IL$



DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/142

| | |
|--|--------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 4 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: B |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: 4,00 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | |

| | | |
|--------------------------|------|-----|
| Contenitore del campione | Inox | PVC |
|--------------------------|------|-----|

| | | |
|-------|---|-----------|
| Ferro | X | Sacchetto |
|-------|---|-----------|

| | | |
|-------------------------|-----|-----|
| Dimensioni del campione | <2" | <4" |
|-------------------------|-----|-----|

| | |
|-----|-----|
| <3" | >4" |
|-----|-----|

| | | |
|--------------------------|-------|------------|
| Condizioni del materiale | Buone | Rammollito |
|--------------------------|-------|------------|

| | |
|----------|----------------|
| Mediocri | Strati piegati |
|----------|----------------|

| | | |
|---------|---|-------------|
| Cattive | X | Rimescolato |
|---------|---|-------------|

| | |
|---|--|
| Descrizione del campione | |
| Sabbia con limo debolmente argillosa e sparsa ghiaia di colore marrone avana. | |

ANALISI GRANULOMETRICA

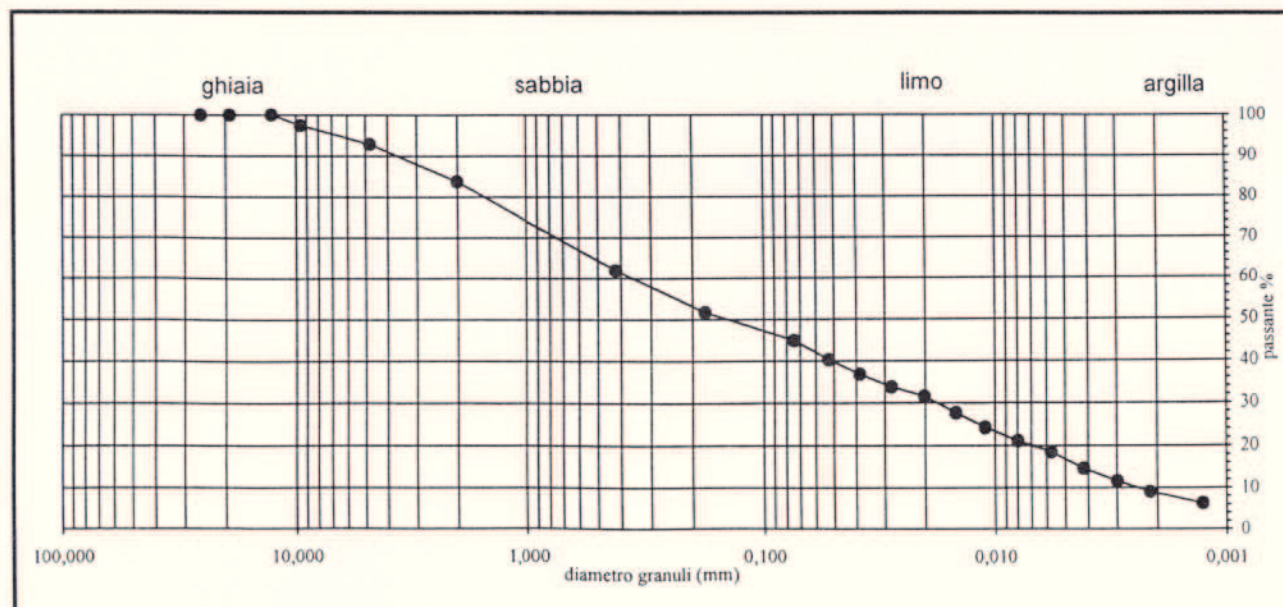
Certificato n° 02/24/143

| | |
|--|---------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 4 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: B |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: 4,00 m |
| Data ricevimento: 06/05/02 | Data esecuzione prova: 16/05/02 |
| Stoccaggio campione: cella | Specifica di prova: ASTM |
| Campionamento: sacchetto | Operatore: Dott.ssa S. Briata |
| Note: | |

| Analisi con setacci | | | | | | Analisi con areometro | |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|---|-------------------------|
| M (gr) = 610,21 | | | | | | Areometro n° | 1 |
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % | Dispersivo: | esametafosfato di sodio |
| 1" | 25,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Correz. dispersivo Cd | -5 |
| 3/4" | 19,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Correz. menisco Cm | 0,5 |
| 1/2" | 12,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Correz. temperatura Ct | -4+0,25*T |
| 3/8" | 9,52 | 15,21 | 2,49 | 2,49 | 97,51 | Campione secco Psp (g) | 50 |
| 4 | 4,76 | 28,47 | 4,67 | 7,16 | 92,84 | Peso spec. $\phi < 0,074$ (Gs) = | 2,78 |
| 10 | 2,00 | 55,47 | 9,09 | 16,25 | 83,75 | Costante K = | 0,974 |
| 40 | 0,42 | 132,85 | 21,77 | 38,02 | 61,98 | Note: | |
| 80 | 0,177 | 62,74 | 10,28 | 48,30 | 51,70 | Soluzione disperdente preparata il 03/05/02 | |
| 200 | 0,074 | 41,02 | 6,72 | 55,02 | 44,98 | Specifica di prova: | |
| Fondo | | 274,45 | | | | ASTM D 421-93 ASTM D 422-90 | |

| Tempo min | Temperatura °C | Lettura areometrica R | Lettura corretta R'=R+Cd | Correzione temperatura Ct | Diametro grani mm | Lettura ridotta R''=R'+Cm+Ct | % PARZIALE KR'' | % SOMMA KR''X |
|--------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| 0,5 | 22,0 | 49,0 | 44,0 | 1,50 | 0,0525 | 46,00 | 89,61 | 40,30 |
| 1 | 22,0 | 45,0 | 40,0 | 1,50 | 0,0384 | 42,00 | 81,82 | 36,80 |
| 2 | 22,0 | 41,5 | 36,5 | 1,50 | 0,0280 | 38,50 | 75,00 | 33,73 |
| 4 | 22,0 | 39,0 | 34,0 | 1,50 | 0,0202 | 36,00 | 70,13 | 31,54 |
| 8 | 22,0 | 34,5 | 29,5 | 1,50 | 0,0147 | 31,50 | 61,36 | 27,60 |
| 15 | 22,5 | 30,5 | 25,5 | 1,63 | 0,0110 | 27,63 | 53,81 | 24,20 |
| 30 | 22,5 | 27,0 | 22,0 | 1,63 | 0,0080 | 24,13 | 47,00 | 21,14 |
| 60 | 22,5 | 24,0 | 19,0 | 1,63 | 0,0057 | 21,13 | 41,15 | 18,51 |
| 120 | 22,5 | 19,5 | 14,5 | 1,63 | 0,0042 | 16,63 | 32,39 | 14,57 |
| 240 | 23,0 | 16,0 | 11,0 | 1,75 | 0,0030 | 13,25 | 25,81 | 11,61 |
| 480 | 23,0 | 13,0 | 8,0 | 1,75 | 0,0021 | 10,25 | 19,97 | 8,98 |
| 1440 | 22,5 | 10,0 | 5,0 | 1,63 | 0,0013 | 7,13 | 13,88 | 6,24 |

| Classificazione | | D (60%) | D (10%) | U | % ghiaia | % sabbia | % limo | % argilla |
|-----------------|--------|---------|---------|---|----------|----------|--------|-----------|
| USCS SM-SC | AASHTO | | | | 7,16 | 47,87 | 37,36 | 7,61 |



LIMITI E CARATTERISTICHE INDICE

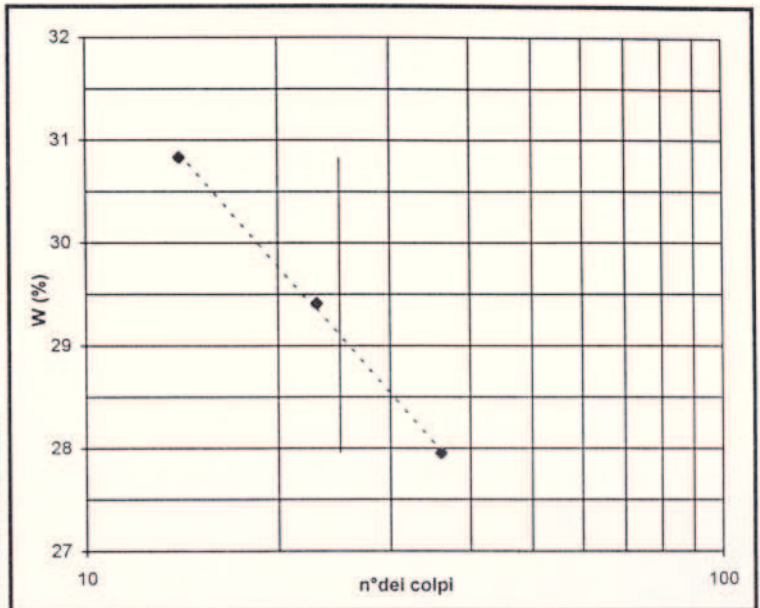
Certificato n° 02/24/144

| | |
|--|------------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 4 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: B |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: 4,00 m |
| Data ricevimento: 06/05/02 | Data esecuzione prova: 16/05/02 |
| Stoccaggio campione: cella | Specifica di prova: ASTM D 4318-93 |
| Campionamento: sacchetto | Operatore: Dott.ssa S. Briata |
| Note: | |

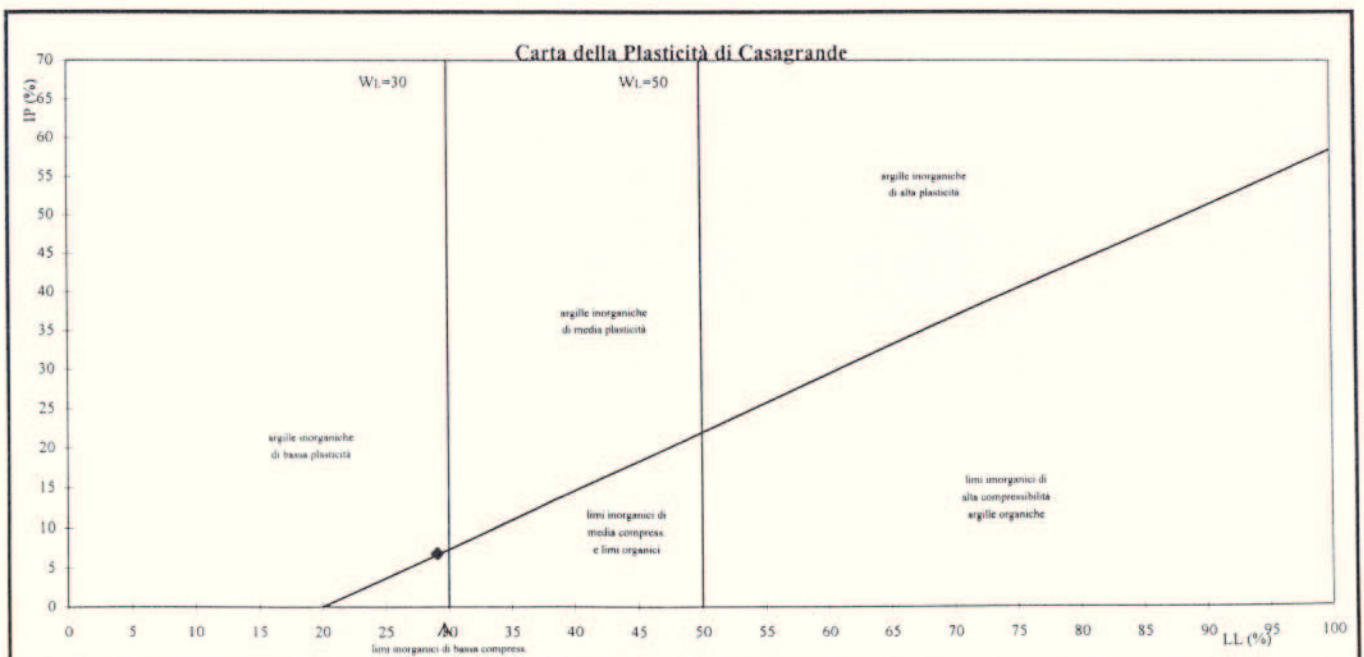
| Limite liquido | | LL (%) = 29,1 | |
|--------------------------|-------|---------------|-------|
| Contenitore | 1 | 2 | 3 |
| Peso umido + t (g) | 59,12 | 58,41 | 60,02 |
| Peso secco + t (g) | 55,71 | 55,26 | 57,37 |
| Peso acqua contenuta (g) | 3,41 | 3,15 | 2,65 |
| Tara t (g) | 44,65 | 44,55 | 47,89 |
| Peso secco (g) | 11,06 | 10,71 | 9,48 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 30,83 | 29,41 | 27,95 |
| Numero colpi | 14 | 23 | 36 |

| Limite plastico | | LP (%) = 22,3 | |
|--------------------------|-------|---------------|-------|
| Contenitore | A | B | C |
| Peso umido + t (g) | 17,45 | 18,46 | 17,94 |
| Peso secco + t (g) | 16,67 | 17,68 | 17,20 |
| Peso acqua contenuta (g) | 0,78 | 0,78 | 0,74 |
| Tara t (g) | 13,25 | 14,00 | 13,96 |
| Peso secco (g) | 3,42 | 3,68 | 3,24 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 22,81 | 21,20 | 22,84 |

| Contenuto d'acqua | | W (%) = | |
|--------------------------|--|---------|--|
| Contenitore | | | |
| Peso umido + t (g) | | | |
| Peso secco + t (g) | | | |
| Peso acqua contenuta (g) | | | |
| Tara t (g) | | | |
| Peso secco (g) | | | |
| Contenuto d'acqua W (%) | | | |



| | | | |
|-----------------------|-----------------|----|-----|
| Indice di Plasticità | $(LL-LP) =$ | IP | 6,8 |
| Indice di Consistenza | $(LL-W) / IP =$ | IC | |
| Indice di Liquidità' | $(W-LP) / IP =$ | IL | |



DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/87

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 4 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: II |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 3,90 m a 4,50 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | Note: |

| | | | | |
|--------------------------|---|----------|---|----------------|
| Contenitore del campione | X | Inox | | PVC |
| | | Ferro | | Sacchetto |
| Dimensioni del campione | | <2" | X | <4" |
| | | <3" | | >4" |
| Condizioni del materiale | | Buone | | Rammollito |
| | | Mediocri | | Strati piegati |
| | X | Cattive | | Rimescolato |

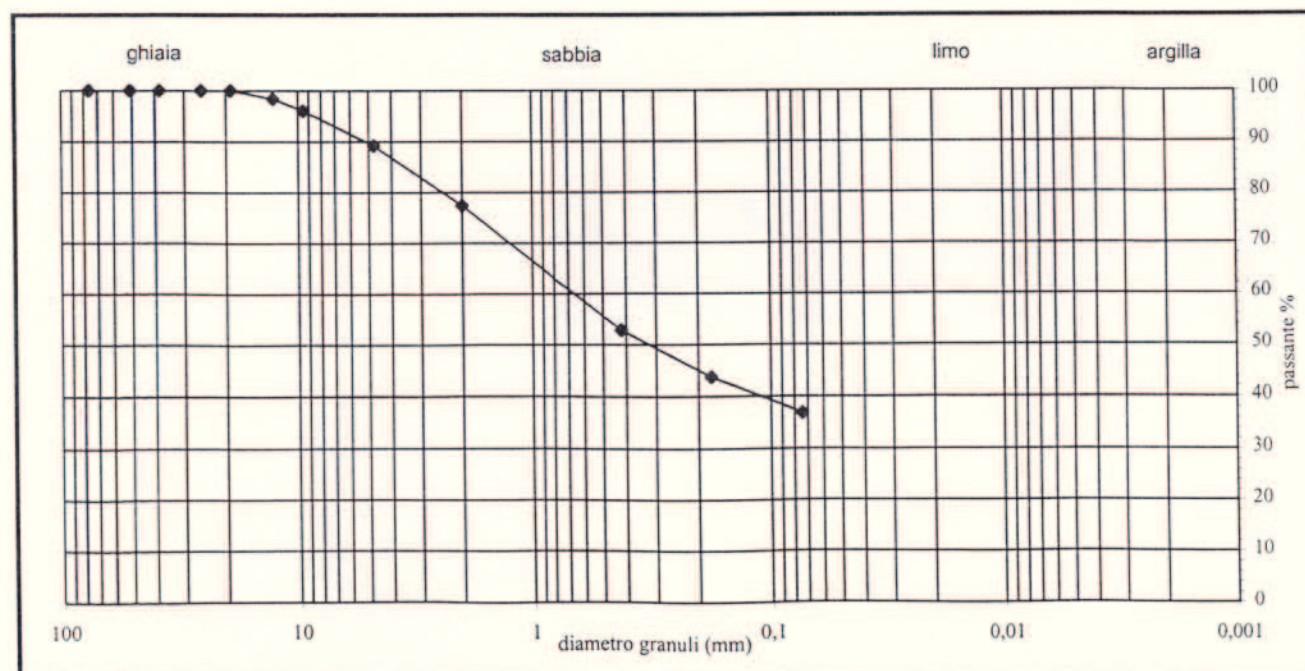


| | | | | |
|---|-------|-------------|--|--------------|
| Descrizione del campione | | | | |
| Campione costituito da materiale di alterazione completamente sciolto (sabbia con limo e argilla e sparsa ghiaia), di colore marrone avana. | | | | |
| Consistenza (kPa) | cm | Scissometro | | Penetrometro |
| | | kPa | | kPa |
| | 0-10 | n.p. | | n.p. |
| | 10-20 | | | |
| | 20-30 | | | |
| | 30-40 | | | |
| | 40-50 | | | |
| | 50-60 | | | |
| | 60-70 | | | |
| | 70-80 | | | |
| | 80-90 | | | |

Certificato n° 02/24/88

Sondaggio: SM 4
Campione: I1
Profondità: da 3,90 m a 4,50 m
Data esecuzione prova: 24/04/02
Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90
Operatore: Dott.ssa C. Delsante

| Classificazione | | D (60%) = | % ghiaia | % sabbia | % limo/argilla |
|-----------------|---------|-----------|----------|----------|----------------|
| USCS | CNR-UNI | D (10%) = | 10,82 | 52,35 | 36,83 |
| | | U = | | | |



DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/89

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 4 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 1 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 6,70 m a 7,00 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | Note: |

| | | | |
|--------------------------|-------|----------|----------------|
| Contenitore del campione | Inox | X | PVC |
| | Ferro | | Sacchetto |
| Dimensioni del campione | <2" | X | <4" |
| | <3" | | >4" |
| Condizioni del materiale | X | Buone | Rammollito |
| | | Mediocri | Strati piegati |
| | | Cattive | Rimescolato |



Descrizione del campione

Campione di 35 cm di lunghezza.

Sabbia con limo debolmente argilloso e raro ghiaietto diffuso di colore marrone avana.

Campione scomposto in due spezzoni.

| Consistenza (kPa) | cm | Scissometro | Penetrometro |
|--|-------|-------------|--------------|
| <div style="text-align: center;"> Alto Basso </div> | 0-10 | 50 | >600 |
| | 10-20 | 45 | 440 |
| | 20-30 | 52 | >600 |
| | 30-40 | 48 | >600 |
| | 40-50 | | |
| | 50-60 | | |
| | 60-70 | | |
| | 70-80 | | |
| | 80-90 | | |

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 02/24/90

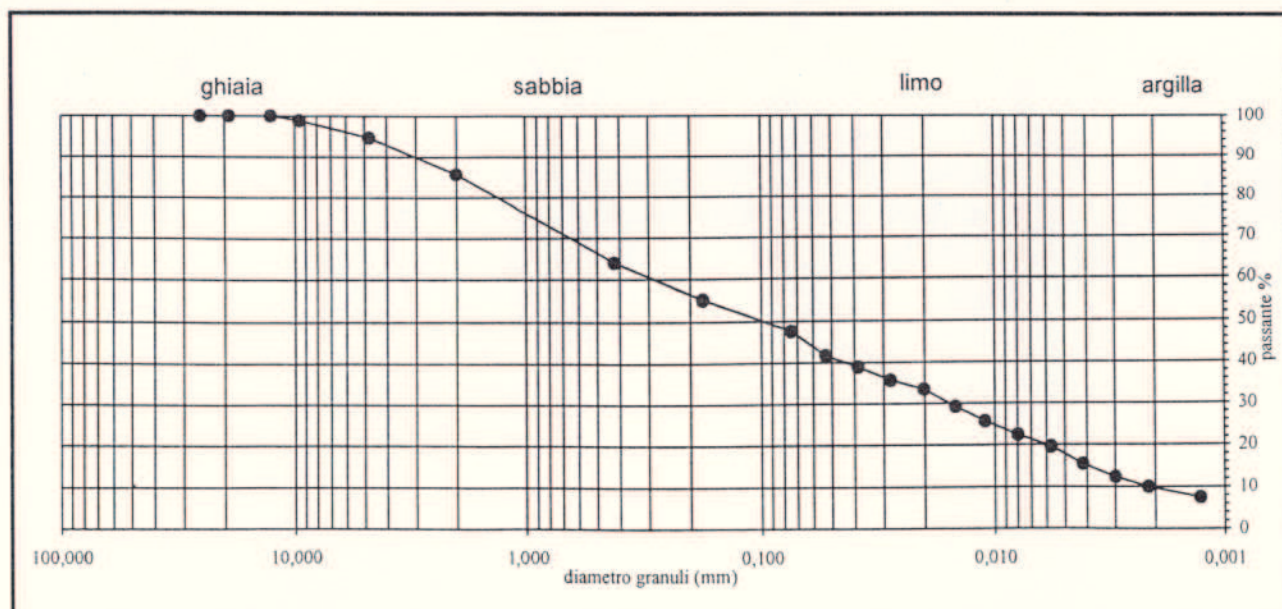
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 15/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: fustella pvc
Note:

Sondaggio: SM 4
Campione: 1
Profondità: da 6,60 m a 7,00 m
Data esecuzione prova: 24/04/02
Specifica di prova: ASTM
Operatore: Dott.ssa C. Delsante

| Analisi con setacci | | | | | | Analisi con areometro | |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|---|-------------------------|
| M (gr) = 515,17 | | | | | | Areometro n° | 1 |
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % | Dispersivo: | esametafosfato di sodio |
| 1" | 25,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Correz. dispersivo Cd | -5 |
| 3/4" | 19,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Correz. menisco Cm | 0,5 |
| 1/2" | 12,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Correz. temperatura Ct | -4+0,25*T |
| 3/8" | 9,52 | 5,65 | 1,10 | 1,10 | 98,90 | Campione secco Psp (g) | 50 |
| 4 | 4,76 | 22,02 | 4,27 | 5,37 | 94,63 | Peso spec. $\phi < 0,074$ (Gs) = | 2,78 |
| 10 | 2,00 | 46,03 | 8,93 | 14,31 | 85,69 | Costante K = | 0,974 |
| 40 | 0,42 | 111,57 | 21,66 | 35,96 | 64,04 | Note: | |
| 80 | 0,177 | 45,65 | 8,86 | 44,82 | 55,18 | Soluzione disperdente preparata il 03/04/02 | |
| 200 | 0,074 | 39,08 | 7,59 | 52,41 | 47,59 | Specifica di prova: | |
| Fondo | | 245,17 | | | | ASTM D 421-93 ASTM D 422-90 | |

| Tempo min | Temperatura °C | Lettura areometrica R | Lettura corretta R'=R+Cd | Correzione temperatura Ct | Diametro grani mm | Lettura ridotta R''=R'+Cm+Ct | % PARZIALE KR'' | % SOMMA KR''X |
|--------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| 0,5 | 22,0 | 48,0 | 43,0 | 1,50 | 0,0529 | 45,00 | 87,66 | 41,72 |
| 1 | 22,0 | 45,0 | 40,0 | 1,50 | 0,0384 | 42,00 | 81,82 | 38,94 |
| 2 | 22,0 | 41,5 | 36,5 | 1,50 | 0,0280 | 38,50 | 75,00 | 35,69 |
| 4 | 22,0 | 39,0 | 34,0 | 1,50 | 0,0202 | 36,00 | 70,13 | 33,37 |
| 8 | 22,0 | 34,5 | 29,5 | 1,50 | 0,0147 | 31,50 | 61,36 | 29,20 |
| 15 | 22,5 | 30,5 | 25,5 | 1,63 | 0,0110 | 27,63 | 53,81 | 25,61 |
| 30 | 22,5 | 27,0 | 22,0 | 1,63 | 0,0080 | 24,13 | 47,00 | 22,37 |
| 60 | 22,5 | 24,0 | 19,0 | 1,63 | 0,0057 | 21,13 | 41,15 | 19,58 |
| 120 | 22,5 | 19,5 | 14,5 | 1,63 | 0,0042 | 16,63 | 32,39 | 15,41 |
| 240 | 23,0 | 16,0 | 11,0 | 1,75 | 0,0030 | 13,25 | 25,81 | 12,28 |
| 480 | 23,0 | 13,5 | 8,5 | 1,75 | 0,0021 | 10,75 | 20,94 | 9,97 |
| 1440 | 22,0 | 11,0 | 6,0 | 1,50 | 0,0013 | 8,00 | 15,58 | 7,42 |

| Classificazione | | D (60%) | D (10%) | U | % ghiaia | % sabbia | % limo | % argilla |
|-----------------|--------|---------|---------|---|----------|----------|--------|-----------|
| USCS SM-SC | AASHTO | | | | 5,37 | 47,04 | 38,90 | 8,69 |



LIMITI E CARATTERISTICHE INDICE

Certificato n° 02/24/91

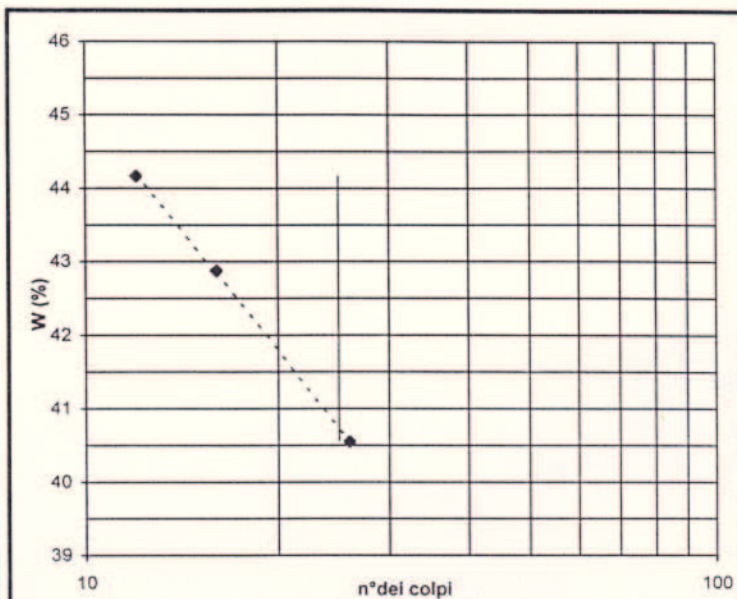
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 15/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: fustella pvc
Note:

Sondaggio: SM 4
Campione: 1
Profondità: da 6,60 m a 7,00 m
Data esecuzione prova: 29/04/02
Specifica di prova: ASTM D 4318-93
Operatore: Dott. M. Lelli

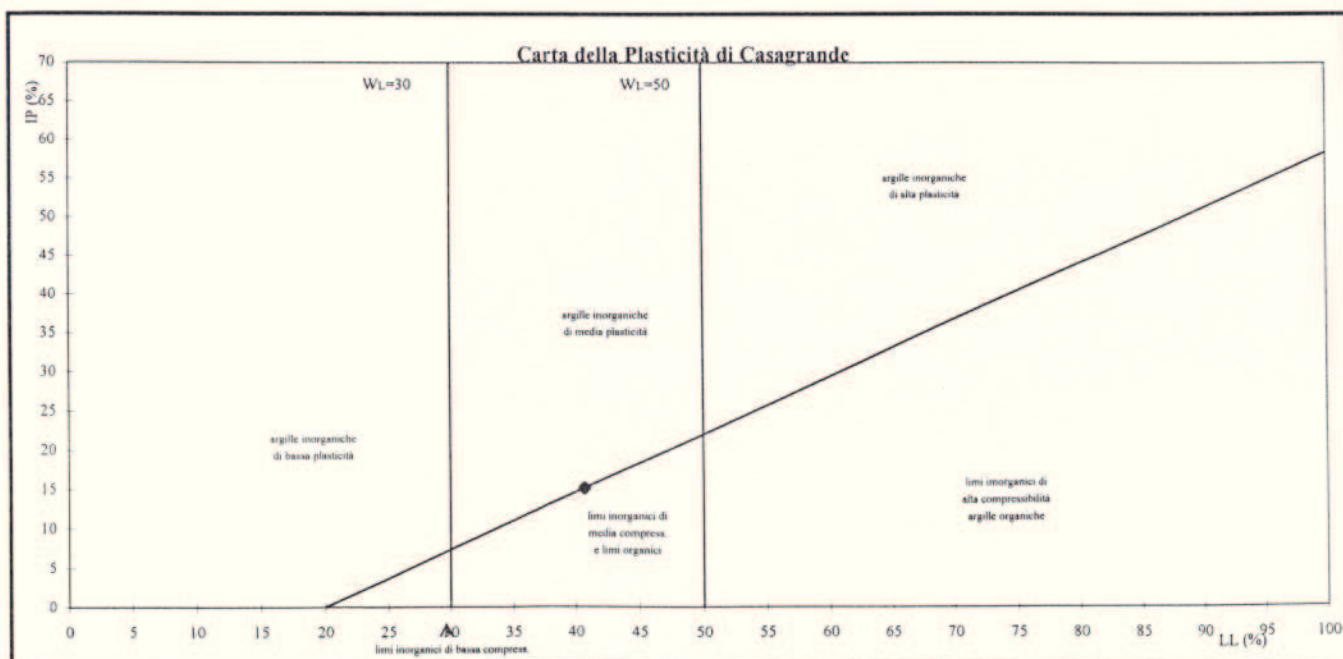
| Limite liquido | | LL (%) = 40,7 | |
|--------------------------|-------|---------------|-------|
| Contenitore | 1 | 2 | 3 |
| Peso umido + t (g) | 55,06 | 58,64 | 58,81 |
| Peso secco + t (g) | 51,92 | 55,33 | 55,70 |
| Peso acqua contenuta (g) | 3,14 | 3,31 | 3,11 |
| Tara t (g) | 44,81 | 47,61 | 48,03 |
| Peso secco (g) | 7,11 | 7,72 | 7,67 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 44,16 | 42,88 | 40,55 |
| Numero colpi | 12 | 16 | 26 |

| Limite plastico | | LP (%) = 25,6 | |
|--------------------------|-------|---------------|-------|
| Contenitore | A | B | C |
| Peso umido + t (g) | 10,57 | 10,61 | 11,02 |
| Peso secco + t (g) | 10,29 | 10,32 | 10,64 |
| Peso acqua contenuta (g) | 0,28 | 0,29 | 0,38 |
| Tara t (g) | 9,21 | 9,19 | 9,14 |
| Peso secco (g) | 1,08 | 1,13 | 1,50 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 25,93 | 25,66 | 25,33 |

| Contenuto d'acqua | | W (%) = 13,4 | |
|--------------------------|---------|--------------|--------|
| Contenitore | X | Y | Z |
| Peso umido + t (g) | 1928,61 | 652,34 | 623,04 |
| Peso secco + t (g) | 1715,84 | 575,26 | 549,62 |
| Peso acqua contenuta (g) | 212,77 | 77,08 | 73,42 |
| Tara t (g) | 29,17 | 15,93 | 16,04 |
| Peso secco (g) | 1686,67 | 559,33 | 533,58 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 12,61 | 13,78 | 13,76 |



| | | | |
|-----------------------|-----------------|----|-------|
| Indice di Plasticità | $(LL-LP) =$ | IP | 15,1 |
| Indice di Consistenza | $(LL-W) / IP =$ | IC | 1,81 |
| Indice di Liquidità' | $(W-LP) / IP =$ | IL | -0,81 |



CONTENUTO D'ACQUA, DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 02/24/92

| | |
|--|---|
| Committente: SPEA S.p.A. Cantiere: Autostrada A10 GE - SV Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro Data ricevimento: 15/04/02 Stoccaggio campione: cella Campionamento: fustella pvc Note: | Sondaggio: SM 4 Campione: 1 Profondità: da 6,60 m a 7,00 m Data esecuzione prova: 24/04/02 Specifica di prova: ASTM e BS Operatore: Dott.ssa S. Briata |
|--|---|

| | | |
|--|-----------------------|--|
| Contenuto d'acqua | ASTM D 2216-92 | W (%) = 13,39 |
| Contenitore | X | Y Z |
| Peso lordo umido (g) | 1928,61 | 652,34 623,04 |
| Peso lordo secco (g) | 1715,84 | 575,26 549,62 |
| Peso acqua contenuta (g) | 212,77 | 77,08 73,42 |
| Tara (g) | 29,17 | 15,93 16,04 |
| Peso netto secco (g) | 1686,67 | 559,33 533,58 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 12,61 | 13,78 13,76 |
| Peso di volume naturale | BS 1377-90 | γ_n (Mg/m³) = 2,17 |
| Contenitore | D | E F |
| Peso umido + stampo (g) | 257,35 | 259,05 258,61 |
| Peso dello stampo (g) | 73,42 | 74,85 74,02 |
| Peso terreno netto umido (g) | 183,93 | 184,2 184,59 |
| Volume dello stampo (cm ³) | 84,81 | 84,81 84,81 |
| Peso di volume naturale (Mg/m ³) | 2,17 | 2,17 2,18 |
| Peso specifico dei grani | ASTM D 854-92 | G_s (Mg/m³) = 2,78 |
| Prova n° | 1 | 2 |
| Volume picnometro (cm ³) | 573,82 | 573,21 |
| Peso picnometro (g) | 182,64 | 184,85 |
| Peso picnometro + terra (g) | 232,87 | 234,89 |
| Peso terra netto (g) | 50,23 | 50,04 |
| Peso picn. + terra + acqua (g) | 788,56 | 790,15 |
| Peso terra + acqua (g) | 605,92 | 605,3 |
| Tempo di ebollizione (min) | 20' | 20' |
| Peso specifico (Mg/m ³) | 2,771 | 2,788 |
| Temperatura (°C) | 22 | 22 |
| Densità acqua (Mg/m ³) | 0,9978 | 0,9978 |
| Costante K | 0,999599279 | 0,999599279 |
| Peso specifico (Mg/m ³) T = 20°C | 2,769 | 2,787 |

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

| | | |
|----------------------------|---------------------------------|-------|
| Contenuto d'acqua naturale | W (%) | 13,39 |
| Peso di volume naturale | γ_n (Mg/m ³) | 2,17 |
| Peso di volume secco | γ_d (Mg/m ³) | 1,92 |
| Peso di volume saturo | γ_s (Mg/m ³) | 2,23 |
| Peso specifico dei grani | G_s (Mg/m ³) | 2,78 |
| Porosità | n (%) | 31,03 |
| Indice dei pori | e | 0,45 |
| Grado di saturazione | S_r (%) | 82,64 |

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Certificato n° 02/24/93

| | |
|--|--|
| Committente: SPEA S.p.A. Cantiere: Autostrada A10 GE - SV Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro Data ricevimento: 15/04/02 Stoccaggio campione: cella Campionamento: fustella pvc Note: | Sondaggio: SM 4 Campione: 1 Profondità: da 6,60 m a 7,00 m Data esecuzione prova: 23/04/02 Specifica di prova: ASTM D 3080-90 Operatore: Dott.ssa S. Briata |
|--|--|

Caratteristiche dei provini

| | | provino 1 | provino 2 | provino 3 |
|--------------------------|-----|-----------|-----------|-----------|
| Sezione provino | cm2 | 28,27 | 28,27 | 28,27 |
| Altezza iniziale provino | mm | 30,00 | 30,00 | 30,00 |
| Altezza finale provino | mm | 29,72 | 29,00 | 28,45 |

| | | | | |
|------------------------------------|---|--------|--------|--------|
| Tara N. | | A | B | C |
| Peso tara | g | 73,42 | 74,85 | 74,02 |
| Peso provino umido iniziale + tara | g | 257,35 | 259,05 | 258,61 |

| | | | | |
|----------------------------------|---|--------|--------|--------|
| Tara N. | | D | E | F |
| Peso tara | g | 2,36 | 2,55 | 2,23 |
| Peso provino umido finale + tara | g | 200,04 | 199,51 | 198,62 |
| Peso provino secco + tara | g | 165,65 | 165,03 | 165,48 |

| | | |
|-------------------------|-------------------|------|
| Peso di volume naturale | Mg/m ³ | 2,17 |
|-------------------------|-------------------|------|

| | | | | |
|-----------------------------|---|--------|--------|--------|
| Peso provino umido iniziale | g | 183,93 | 184,20 | 184,59 |
| Peso provino umido finale | g | 197,68 | 196,96 | 196,39 |
| Peso provino secco | g | 163,29 | 162,48 | 163,25 |

| | | | | |
|----------------------------|---|-------|-------|-------|
| Contenuto d'acqua iniziale | % | 12,64 | 13,37 | 13,07 |
| Contenuto d'acqua finale | % | 21,06 | 21,22 | 20,30 |

Risultati della prova

| | | | | |
|-------------------------------|------------|--------|--------|--------|
| Pressione di consolidazione | kPa | 150,00 | 200,00 | 250,00 |
| Tempo di consolidazione | ore | 24 | 24 | 24 |
| Cedimento di consolidazione | mm | 0,28 | 1,00 | 1,55 |
| Velocità della fase di taglio | micron/min | 13,00 | 13,00 | 13,00 |
| Durata fase di taglio | ore | 5,32 | 5,88 | 6,18 |
| Deformazione finale a rottura | % | 6,92 | 7,65 | 8,03 |
| Resistenza massima | kPa | 70,14 | 89,19 | 106,22 |

Certificato n° 02/24/93

Sondaggio: SM 4
Campione: 1
Profondità: da 6,60 m a 7,00 m
Data esecuzione prova: 23/04/02
Specifica di prova: ASTM D 3080-90
Operatore: Dott.ssa S. Briata

Pressione di consolidazione
100 KPa

| Tempo (min) | Def. verticale (mm) |
|----------------|------------------------|
| 0,1 | 0,014 |
| 0,2 | 0,015 |
| 0,3 | 0,018 |
| 0,5 | 0,031 |
| 1 | 0,061 |
| 2 | 0,098 |
| 4 | 0,151 |
| 8 | 0,195 |
| 15 | 0,231 |
| 30 | 0,256 |
| 45 | 0,262 |
| 60 | 0,267 |
| 120 | 0,273 |
| 240 | 0,276 |
| 480 | 0,278 |
| 1440 | 0,280 |

The graph illustrates the creep behavior of a material under constant stress. The x-axis represents time in minutes on a logarithmic scale, and the y-axis represents the resulting deformation in millimeters on a linear scale. The data points show an initial rapid increase in deformation, followed by a period of slower, steady-state creep. A dashed line is drawn through the initial data points, and a dotted line is shown at a specific time value.

Certificato n° 02/24/93

Sondaggio: SM 4
Campione: 1
Profondità: da 6,60 m a 7,00 m
Data esecuzione prova: 23/04/02
Specifica di prova: ASTM D 3080-90
Operatore: Dott.ssa S. Briata

Pressione di consolidazione
150 KPa

| Tempo (min) | Def. verticale (mm) |
|----------------|------------------------|
| 0,1 | 1,220 |
| 0,2 | 1,222 |
| 0,3 | 1,224 |
| 0,5 | 1,229 |
| 1 | 1,247 |
| 2 | 1,269 |
| 4 | 1,292 |
| 8 | 1,310 |
| 15 | 1,328 |
| 30 | 1,337 |
| 45 | 1,341 |
| 60 | 1,344 |
| 120 | 1,347 |
| 240 | 1,348 |
| 480 | 1,350 |
| 1440 | 1,350 |

The graph shows the relationship between deformation (mm) and time (min) on a semi-logarithmic scale. The y-axis represents deformation in millimeters, ranging from 1,200 to 1,400. The x-axis represents time in minutes on a logarithmic scale, ranging from 0,1 to 1000. The data points show a rapid initial increase in deformation, followed by a slower, asymptotic approach to a value of approximately 1,350 mm. A vertical dashed line is drawn at approximately 20 minutes.

| tempo (min) | deformazione (mm) |
|-------------|-------------------|
| 0,1 | 1,220 |
| 0,2 | 1,220 |
| 0,5 | 1,225 |
| 1 | 1,235 |
| 2 | 1,250 |
| 5 | 1,275 |
| 10 | 1,295 |
| 20 | 1,315 |
| 50 | 1,335 |
| 100 | 1,345 |
| 200 | 1,350 |
| 500 | 1,350 |
| 1000 | 1,350 |

Certificato n° 02/24/93

Sondaggio: SM 4
Campione: 1
Profondità: da 6,60 m a 7,00 m
Data esecuzione prova: 23/04/02
Specifica di prova: ASTM D 3080-90
Operatore: Dott.ssa S. Briata

Pressione di consolidazione

| Tempo (min) | Def. verticale (mm) |
|----------------|------------------------|
| 0,1 | 1,371 |
| 0,2 | 1,373 |
| 0,3 | 1,374 |
| 0,5 | 1,387 |
| 1 | 1,411 |
| 2 | 1,442 |
| 4 | 1,473 |
| 8 | 1,503 |
| 15 | 1,524 |
| 30 | 1,537 |
| 45 | 1,541 |
| 60 | 1,545 |
| 120 | 1,548 |
| 240 | 1,549 |
| 480 | 1,550 |
| 1440 | 1,550 |

The graph plots deformation (mm) on the y-axis against time (min) on a logarithmic x-axis. The y-axis scale is inverted, with 1,35 at the top and 1,65 at the bottom. The x-axis has major ticks at 0,1, 10, and 1000. The data points, represented by black diamonds, show a rapid initial increase in deformation that levels off after approximately 100 minutes. A dashed line extrapolates the initial linear elastic behavior, intersecting the plateau at about 30 minutes. A horizontal line marks the plateau level at approximately 1,545 mm.

| tempo (min) | deformazione (mm) |
|-------------|-------------------|
| 0,1 | 1,370 |
| 0,2 | 1,370 |
| 0,3 | 1,370 |
| 0,5 | 1,380 |
| 1,0 | 1,410 |
| 2,0 | 1,440 |
| 3,0 | 1,460 |
| 5,0 | 1,480 |
| 10,0 | 1,500 |
| 20,0 | 1,520 |
| 30,0 | 1,530 |
| 50,0 | 1,535 |
| 100,0 | 1,535 |
| 200,0 | 1,535 |
| 500,0 | 1,535 |
| 1000,0 | 1,535 |

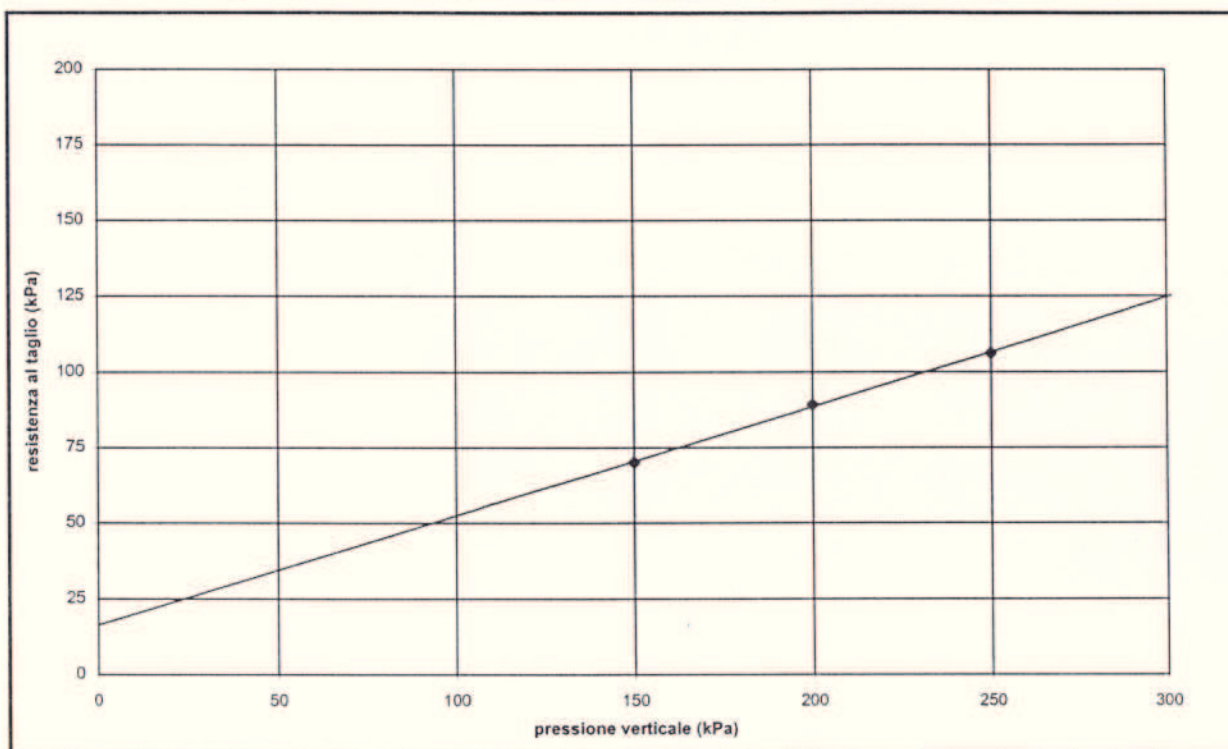
PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Risultati

Certificato n° 02/24/93

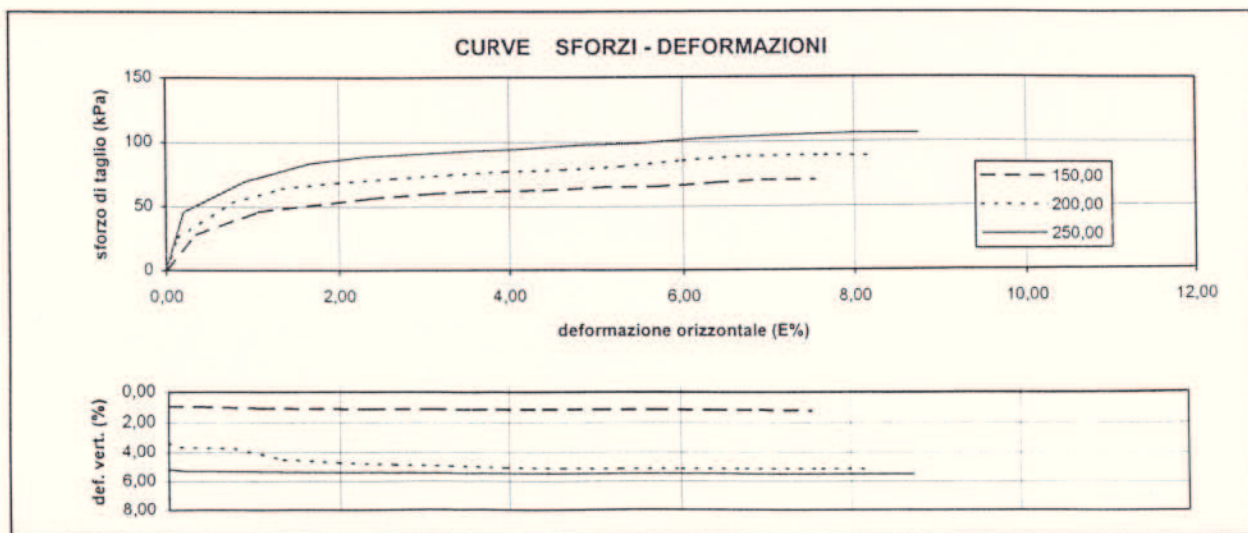
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 15/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: fustella pvc
Note:

Sondaggio: SM 4
Campione: 1
Profondità: da 6,60 m a 7,00 m
Data esecuzione prova: 23/04/02
Specifica di prova: ASTM D 3080-90
Operatore: Dott.ssa S. Briata

| | fase di consolidazione | | | fase di rottura | | | | |
|-----------|------------------------|----------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|---------------|--------|
| | σ kPa | Dh mm | Dt ore | Vdef mic/min | Dt ore | σ kPa | τ kPa | E % |
| provino 1 | 150 | 0,28 | 24 | 13,00 | 5,32 | 150 | 70,14 | 6,92 |
| provino 2 | 200 | 1,00 | 24 | 13,00 | 5,88 | 200 | 89,19 | 7,65 |
| provino 3 | 250 | 1,55 | 24 | 13,00 | 6,18 | 250 | 106,22 | 8,03 |



Coesione c' 16,36 kPa
Angolo di resistenza al taglio ϕ° 20



Certificato n° 02/24/94

Sondaggio: SM 4
Campione: 1
Profondità: da 6,60 m a 7,00 m
Data esecuzione prova: 23/04/02
Specifica di prova: ASTM D 2166-91
Operatore: Dott.ssa S. Briata

The graph plots shear resistance (kPa) on the y-axis against axial strain (%) on the x-axis. The y-axis ranges from 0 to 200 in increments of 20. The x-axis ranges from 0 to 7 in increments of 1. The data points are connected by a smooth curve, showing a non-linear relationship that reaches a peak and then slightly declines.

| Deformazione assiale (%) | Resistenza al taglio (kPa) |
|--------------------------|----------------------------|
| 0.0 | 0 |
| 0.2 | 2 |
| 0.4 | 4 |
| 0.6 | 8 |
| 0.8 | 18 |
| 1.0 | 35 |
| 1.2 | 50 |
| 1.4 | 75 |
| 1.8 | 93 |
| 2.2 | 110 |
| 2.4 | 123 |
| 2.6 | 135 |
| 2.8 | 143 |
| 3.0 | 148 |
| 3.2 | 153 |
| 3.4 | 161 |
| 3.6 | 165 |
| 3.8 | 168 |
| 4.0 | 170 |
| 4.2 | 172 |
| 4.4 | 175 |
| 4.6 | 177 |
| 4.8 | 178 |
| 5.0 | 178 |
| 5.2 | 178 |
| 5.4 | 178 |
| 5.6 | 177 |

[illegible]

E = Deformazione assiale
S = Resistenza al taglio

($Cu=S/2$ solo per terreni puramente coesivi)

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/95

| | |
|--|---------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 4 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 2 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 9,70 m a 10,00 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | Note: |

| | | | |
|--------------------------|------------|---|----------------|
| Contenitore del campione | Inox | X | PVC |
| | Ferro | | Sacchetto |
| Dimensioni del campione | <2" | X | <4" |
| | <3" | | >4" |
| Condizioni del materiale | Buone | | Rammollito |
| | X Mediocri | | Strati piegati |
| | X Cattive | | Rimescolato |



Descrizione del campione

Campione di 31 cm di lunghezza.

Sabbia con limo debolmente argilloso e ghiaietto diffuso di colore grigio (cappellaccio di alterazione di calcescisto).
 Campione scomposto in quattro spezzoni.

| Consistenza (kPa) | cm | Scissometro | Penetrometro |
|--|-------|-------------|--------------|
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 40px; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <div> Alto Basso </div> </div> | | kPa | kPa |
| | 0-10 | n.p. | n.p. |
| | 10-20 | n.p. | n.p. |
| | 20-30 | n.p. | n.p. |
| | 30-40 | | |
| | 40-50 | | |
| | 50-60 | | |
| | 60-70 | | |
| | 70-80 | | |
| | 80-90 | | |

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 02/24/96

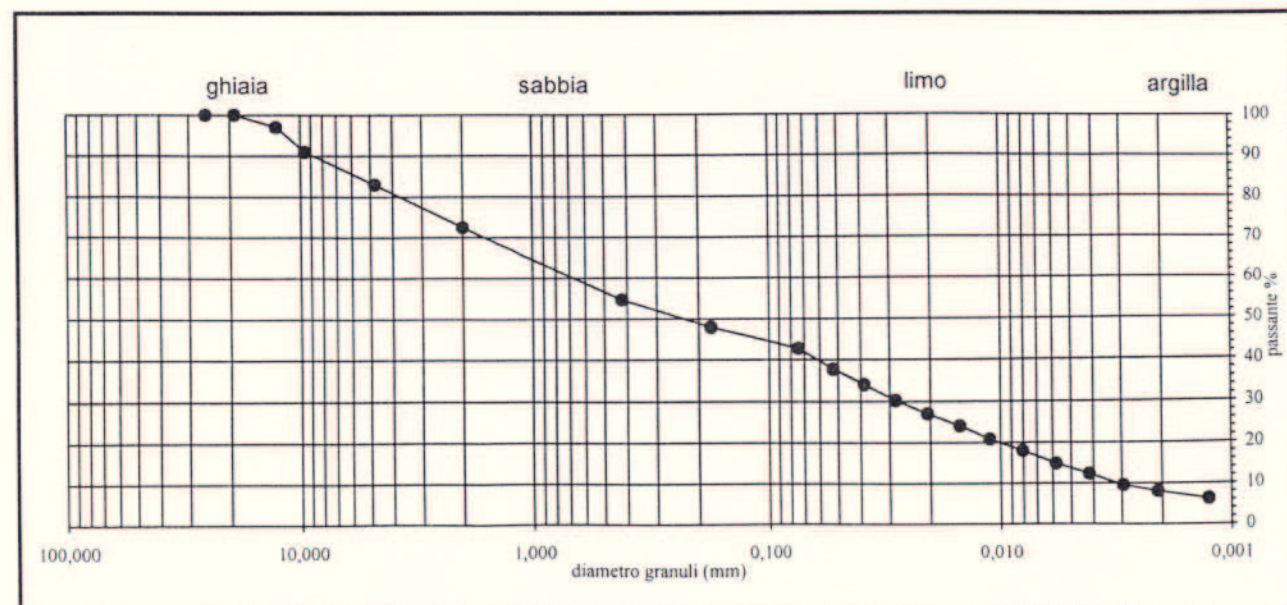
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 15/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: fustella pvc
Note:

Sondaggio: SM 4
Campione: 2
Profondità: da 9,70 m a 10,00 m
Data esecuzione prova: 26/04/02
Specifica di prova: ASTM
Operatore: Dott. M. Lelli

| Analisi con setacci | | | | | | Analisi con areometro | |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|---|-------------------------|
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % | Areometro n° | 1 |
| 1" | 25,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Dispersivo: | esametafosfato di sodio |
| 3/4" | 19,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Correz. dispersivo Cd | -5 |
| 1/2" | 12,70 | 32,00 | 3,00 | 3,00 | 97,00 | Correz. menisco Cm | 0,5 |
| 3/8" | 9,52 | 64,01 | 6,01 | 9,01 | 90,99 | Correz. temperatura Ct | -4+0,25*T |
| 4 | 4,76 | 85,56 | 8,03 | 17,03 | 82,97 | Campione secco Psp (g) | 50 |
| 10 | 2,00 | 111,93 | 10,50 | 27,53 | 72,47 | Peso spec. $\phi < 0,074$ (Gs) = | 2,83 |
| 40 | 0,42 | 189,60 | 17,79 | 45,32 | 54,68 | Costante K = | 0,964 |
| 80 | 0,177 | 71,96 | 6,75 | 52,07 | 47,93 | Note: | |
| 200 | 0,074 | 55,31 | 5,19 | 57,26 | 42,74 | Soluzione disperdente preparata il 03/04/02 | |
| Fondo | | 455,55 | | | | Specifica di prova: | |
| | | | | | | ASTM D 421-93 ASTM D 422-90 | |

| Tempo min | Temperatura °C | Lettura areometrica R | Lettura corretta R'=R+Cd | Correzione temperatura Ct | Diametro grani mm | Lettura ridotta R''=R'+Cm+Ct | % PARZIALE KR'' | % SOMMA KR''X |
|--------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| 0,5 | 21,0 | 49,0 | 44,0 | 1,25 | 0,0524 | 45,75 | 88,21 | 37,70 |
| 1 | 21,0 | 44,5 | 39,5 | 1,25 | 0,0385 | 41,25 | 79,53 | 33,99 |
| 2 | 21,0 | 40,0 | 35,0 | 1,25 | 0,0282 | 36,75 | 70,85 | 30,28 |
| 4 | 21,0 | 36,0 | 31,0 | 1,25 | 0,0206 | 32,75 | 63,14 | 26,99 |
| 8 | 21,0 | 32,5 | 27,5 | 1,25 | 0,0149 | 29,25 | 56,39 | 24,10 |
| 15 | 21,5 | 28,5 | 23,5 | 1,38 | 0,0111 | 25,38 | 48,92 | 20,91 |
| 30 | 21,5 | 25,0 | 20,0 | 1,38 | 0,0080 | 21,88 | 42,18 | 18,02 |
| 60 | 22,0 | 21,0 | 16,0 | 1,50 | 0,0058 | 18,00 | 34,70 | 14,83 |
| 120 | 22,0 | 18,0 | 13,0 | 1,50 | 0,0042 | 15,00 | 28,92 | 12,36 |
| 240 | 24,0 | 14,0 | 9,0 | 2,00 | 0,0029 | 11,50 | 22,17 | 9,48 |
| 480 | 25,0 | 12,0 | 7,0 | 2,25 | 0,0021 | 9,75 | 18,80 | 8,03 |
| 1440 | 22,0 | 10,5 | 5,5 | 1,50 | 0,0013 | 7,50 | 14,46 | 6,18 |

| Classificazione | | D (60%) | D (10%) | U | % ghiaia | % sabbia | % limo | % argilla |
|-----------------|--------|---------|---------|---|----------|----------|--------|-----------|
| USCS SM-SC | AASHTO | | | | 17,03 | 40,23 | 35,63 | 7,11 |



LIMITI E CARATTERISTICHE INDICE

Certificato n° 02/24/97

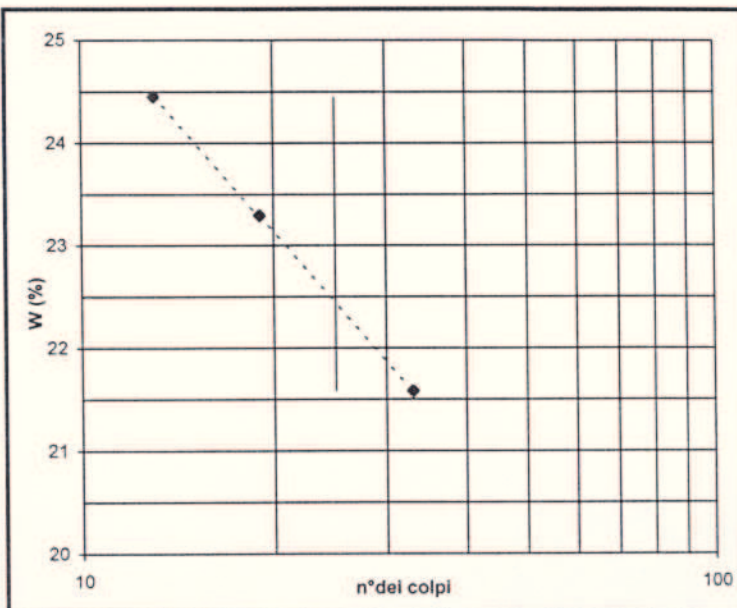
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 15/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: fustella pvc
Note:

Sondaggio: SM 4
Campione: 2
Profondità: da 9,70 m a 10,00 m
Data esecuzione prova: 29/04/02
Specifica di prova: ASTM D 4318-93
Operatore: Dott.ssa C. Delsante

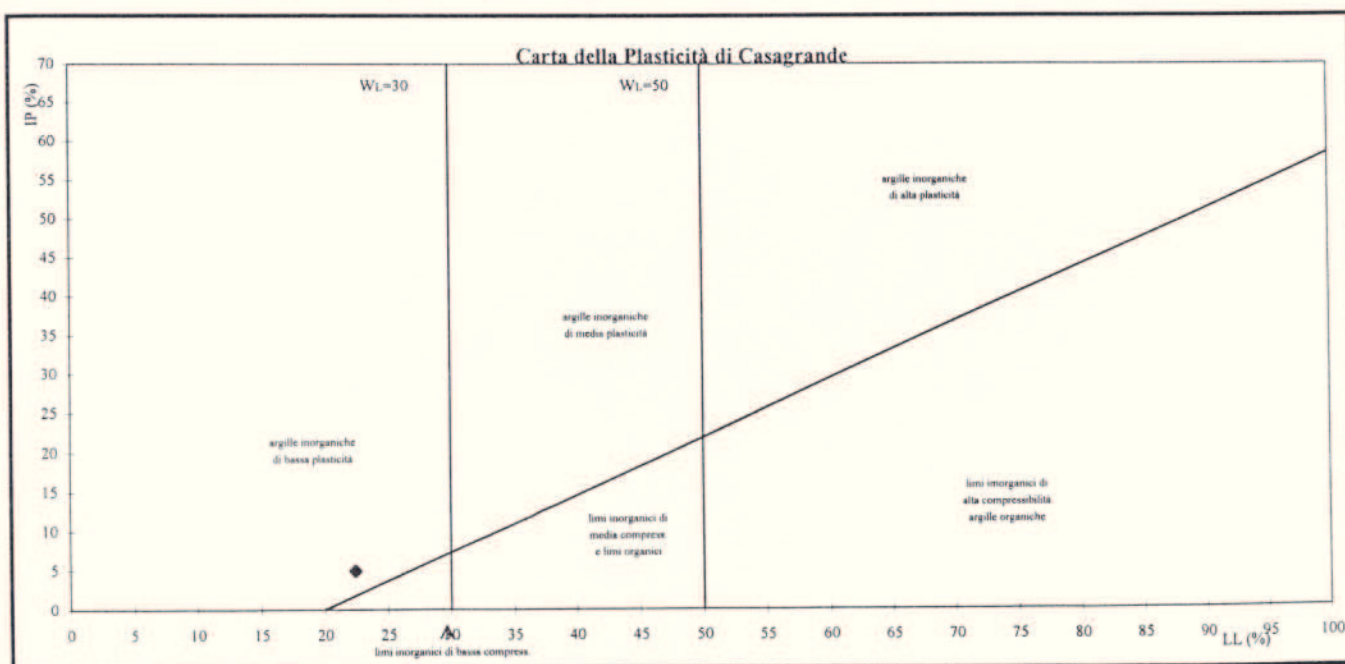
| Limite liquido | | LL (%) = 22,4 | |
|--------------------------|-------|---------------|-------|
| Contenitore | 1 | 2 | 3 |
| Peso umido + t (g) | 58,09 | 59,99 | 57,85 |
| Peso secco + t (g) | 55,42 | 57,36 | 55,39 |
| Peso acqua contenuta (g) | 2,67 | 2,63 | 2,46 |
| Tara t (g) | 44,50 | 46,07 | 43,99 |
| Peso secco (g) | 10,92 | 11,29 | 11,40 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 24,45 | 23,29 | 21,58 |
| Numero colpi | 13 | 19 | 33 |

| Limite plastico | | LP (%) = 17,5 | |
|--------------------------|-------|---------------|-------|
| Contenitore | A | B | C |
| Peso umido + t (g) | 16,22 | 17,14 | 17,09 |
| Peso secco + t (g) | 15,83 | 16,71 | 16,65 |
| Peso acqua contenuta (g) | 0,39 | 0,43 | 0,44 |
| Tara t (g) | 13,66 | 14,21 | 14,12 |
| Peso secco (g) | 2,17 | 2,50 | 2,53 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 17,97 | 17,20 | 17,39 |

| Contenuto d'acqua | | W (%) = | |
|--------------------------|--|---------|--|
| Contenitore | | | |
| Peso umido + t (g) | | | |
| Peso secco + t (g) | | | |
| Peso acqua contenuta (g) | | | |
| Tara t (g) | | | |
| Peso secco (g) | | | |
| Contenuto d'acqua W (%) | | | |



Indice di Plasticità $(LL-LP) = IP = 4,9$
Indice di Consistenza $(LL-W) / IP = IC$
Indice di Liquidità $(W-LP) / IP = IL$



CONTENUTO D'ACQUA, DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 02/24/98

| | |
|---|--|
| Committente: SPEA S.p.A. Cantiere: Autostrada A10 GE - SV Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro Data ricevimento: 15/04/02 Stoccaggio campione: cella Campionamento: fustella pvc Note: | Sondaggio: SM 4 Campione: 2 Profondità: da 9,70 m a 10,00 m Data esecuzione prova: 29/04/02 Specifica di prova: ASTM e BS Operatore: Dott. M. Lelli |
|---|--|

| Contenuto d'acqua | ASTM D 2216-92 | W (%) = | |
|--|----------------|-----------------------------------|--|
| Contenitore | | | |
| Peso lordo umido (g) | | | |
| Peso lordo secco (g) | | | |
| Peso acqua contenuta (g) | | | |
| Tara (g) | | | |
| Peso netto secco (g) | | | |
| Contenuto d'acqua W (%) | | | |
| Peso di volume naturale | BS 1377-90 | γ_n (Mg/m ³) = | |
| Contenitore | | | |
| Peso umido + stampo (g) | | | |
| Peso dello stampo (g) | | | |
| Peso terreno netto umido (g) | | | |
| Volume dello stampo (cm ³) | | | |
| Peso di volume naturale (Mg/m ³) | | | |
| Peso specifico dei grani | ASTM D 854-92 | G_s (Mg/m ³) = 2,83 | |
| Prova n° | 1 | 2 | |
| Volume picnometro (cm ³) | 573,69 | 569,40 | |
| Peso picnometro (g) | 181,60 | 182,22 | |
| Peso picnometro + terra (g) | 231,71 | 232,28 | |
| Peso terra netto (g) | 50,11 | 50,06 | |
| Peso picn. + terra + acqua (g) | 787,73 | 783,95 | |
| Peso terra + acqua (g) | 606,13 | 601,73 | |
| Tempo di ebollizione (min) | 20' | 20' | |
| Peso specifico (Mg/m ³) | 2,836 | 2,823 | |
| Temperatura (°C) | 22 | 22 | |
| Densità acqua (Mg/m ³) | 0,9978 | 0,9978 | |
| Costante K | 0,999599279 | 0,999599279 | |
| Peso specifico (Mg/m ³) T = 20°C | 2,835 | 2,822 | |

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

| | |
|----------------------------|---------------------------------|
| Contenuto d'acqua naturale | W (%) |
| Peso di volume naturale | γ_n (Mg/m ³) |
| Peso di volume secco | γ_d (Mg/m ³) |
| Peso di volume saturo | γ_s (Mg/m ³) |
| Peso specifico dei grani | G_s (Mg/m ³) 2,83 |
| Porosità | n (%) |
| Indice dei pori | e |
| Grado di saturazione | S_r (%) |

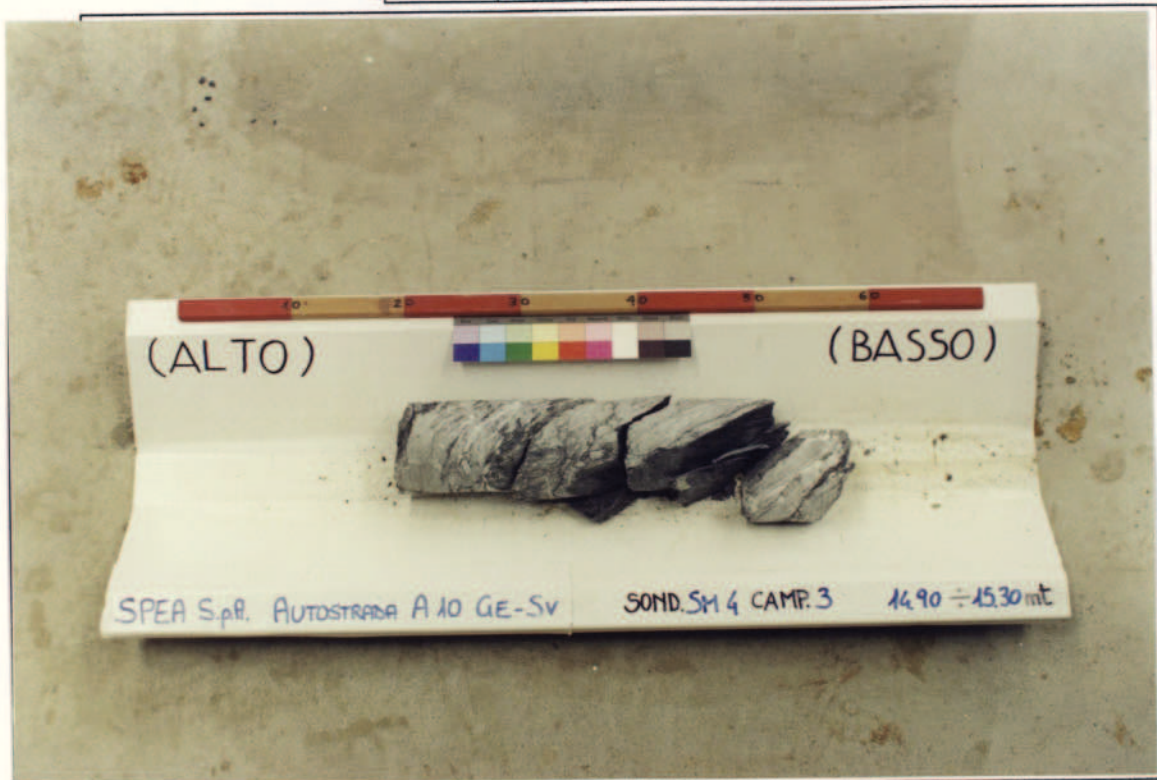
DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/99

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Specifica di prova: ASTM D 2488-93

Sondaggio: SM 4
Campione: 3
Profondità: da 14,90 m a 15,30 m
Note:

| | | | | |
|--------------------------|---|----------|---|----------------|
| Contenitore del campione | | Inox | X | PVC |
| | | Ferro | | Sacchetto |
| Dimensioni del campione | | <2" | X | <4" |
| | | <3" | | >4" |
| Condizioni del materiale | | Buone | | Rammollito |
| | X | Mediocri | | Strati piegati |
| | | Cattive | | Rimescolato |



Descrizione del campione

Campione di 30 cm di lunghezza.
Calcescisto di colore grigio con presenza di venature calcitiche.
Campione completamente scomposto.

| Consistenza (kPa) | cm | Scissometro | Penetrometro |
|---|-------|-------------|--------------|
| | | kPa | kPa |
| <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <div style="text-align: center;"> Alto Basso </div> </div> | 0-10 | | |
| | 10-20 | | |
| | 20-30 | | |
| | 30-40 | | |
| | 40-50 | | |
| | 50-60 | | |
| | 60-70 | | |
| | 70-80 | | |
| | 80-90 | | |

Autostrada A10 Genova - Savona
 Galleria artificiale
 Prà - Palmaro

PROVE E ANALISI SU TERRENI

| Sond. | Camp. | Prof. | Classificazione USCS | Contenuto d'acqua | Peso di volume naturale | Peso dei grani | Indice dei vuoti | Limiti di Atterberg | | | | Composizione granulometrica | | | | | Eli | Taglio diretto |
|-------|-------|-----------|----------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|------------------|---------------------|------------|-----|-------|-----------------------------|-------|-------|--------|--------|-----|----------------|
| | | | | | | | | W | γ_n | G | e | LL | LP | IP | Ghiaia | Sabbia | | |
| n° | n° | m | | % | Mg/m ³ | Mg/m ³ | - | % | % | % | % | % | % | % | % | kPa | c' | |
| SM5 | 1 | 1,80-2,10 | SC | 15,42 | 2,08 | 2,78 | 0,55 | 29,8 | 20,9 | 8,9 | 20,66 | 45,73 | | 27,31 | 6,30 | | | |
| SM5 | A | 5,00-5,20 | | | | | | | | | 7,21 | 60,19 | 32,60 | | | | | |
| SM5 | B | 6,50 | | | | | | | | | 7,76 | 55,15 | 37,09 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

PROVE E ANALISI SU ROCCE

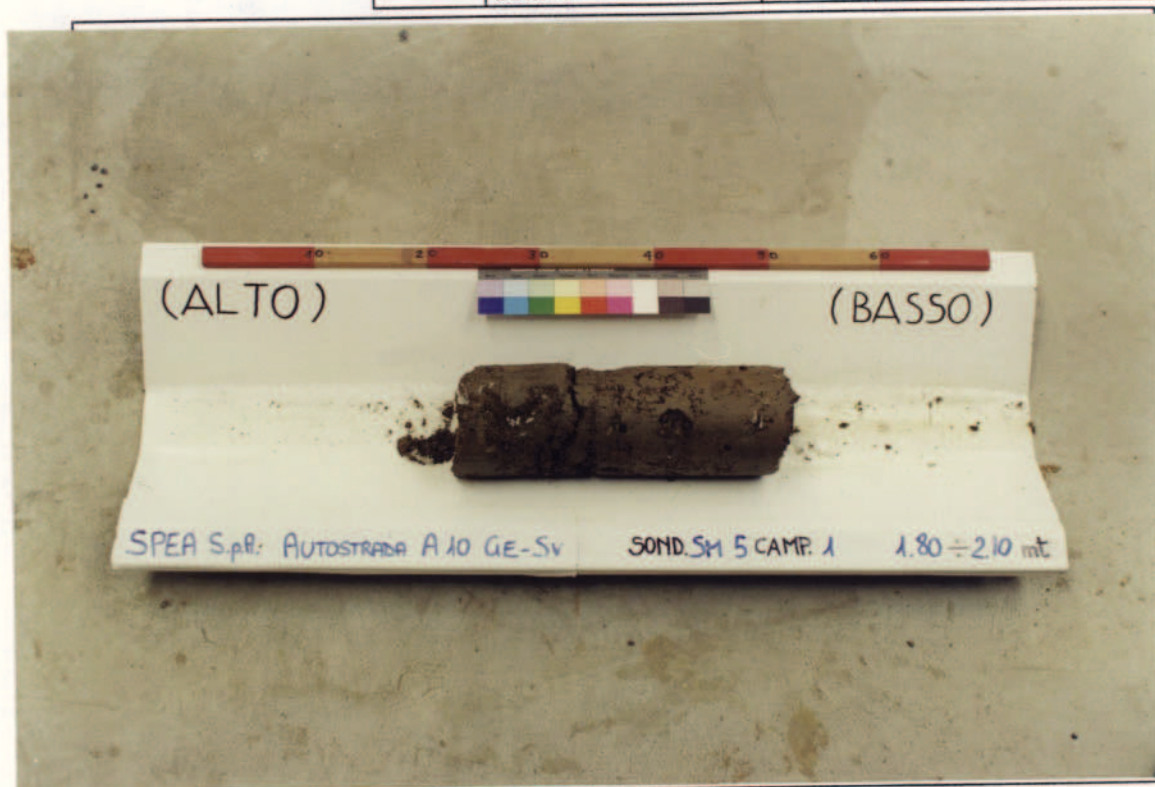
| Sond. n° | Camp. n° | Prof. m | Peso di volume naturale γ_n Mg/m ³ | Compressione monoax | | |
|----------|----------|-----------|--|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| | | | | Valore rottura σ_c MPa | Modulo di Young tangente E MPa | Coefficiente di Poisson ν |
| SM5 | 2 | 9,60-9,80 | 2,53 | 24,64 | 36250 | 0,58 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/100

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 5 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 1 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 1,80 m a 2,10 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | Note: |

| | | | |
|--------------------------|-------|----------|----------------|
| Contenitore del campione | Inox | X | PVC |
| | Ferro | | Sacchetto |
| Dimensioni del campione | <2" | X | <4" |
| | <3" | | >4" |
| Condizioni del materiale | X | Buone | Rammollito |
| | | Mediocri | Strati piegati |
| | | Cattive | Rimescolato |




Descrizione del campione

Campione di 28 cm di lunghezza.

Sabbia con limo debolmente argilloso di colore marrone con ghiaietto diffuso.

Campione scomposto in due spezzoni.

| Consistenza (kPa) | cm | Scissometro | Penetrometro |
|---|-------|-------------|--------------|
| <div style="text-align: center;"> Alto  Basso </div> | | kPa | kPa |
| | 0-10 | 42 | 240 |
| | 10-20 | 43 | 240 |
| | 20-30 | 40 | 220 |
| | 30-40 | | |
| | 40-50 | | |
| | 50-60 | | |
| | 60-70 | | |
| | 70-80 | | |
| | 80-90 | | |

ANALISI GRANULOMETRICA

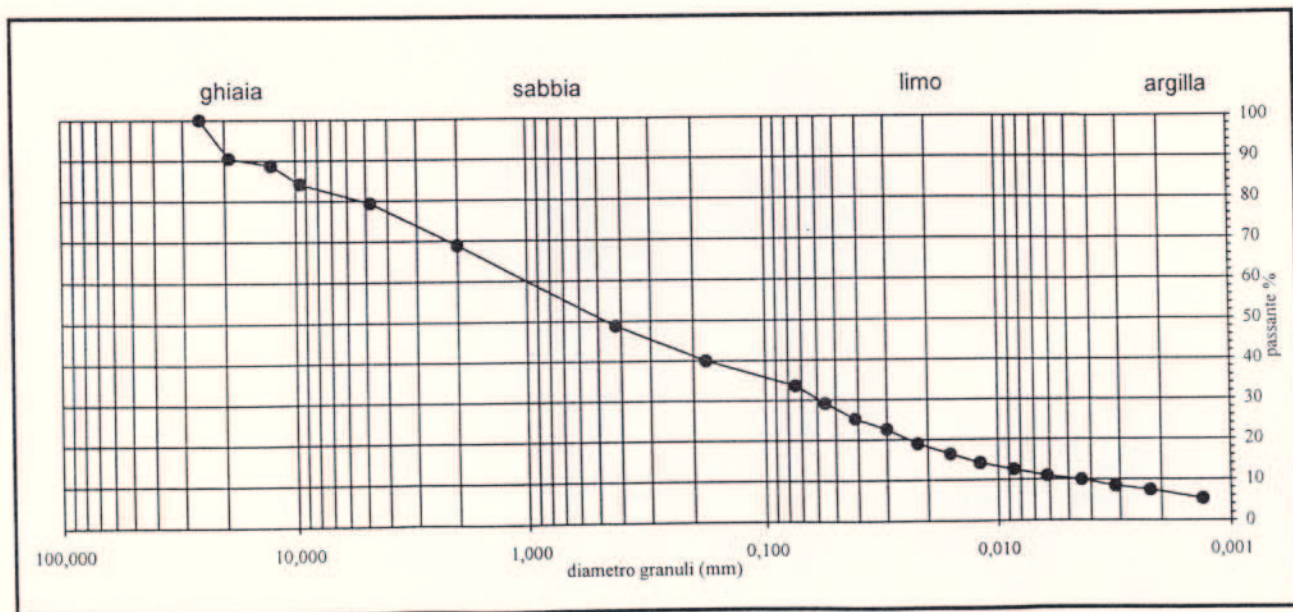
Certificato n° 02/24/101

| | |
|--|---------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 5 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 1 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 1,80 m a 2,10 m |
| Data ricevimento: 15/04/02 | Data esecuzione prova: 24/04/02 |
| Stoccaggio campione: cella | Specifica di prova: ASTM |
| Campionamento: fustella pvc | Operatore: Dott. M. Lelli |
| Note: | |

| Analisi con setacci | | | | | | Analisi con areometro | |
|---------------------|----------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|---|-------------------------|
| | | | M (gr) = 1040,48 | | | Areometro n° | 1 |
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % | Dispersivo: | esametafosfato di sodio |
| 1" | 25,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Correz. dispersivo Cd | -5 |
| 3/4" | 19,10 | 99,08 | 9,52 | 9,52 | 90,48 | Correz. menisco Cm | 0,5 |
| 1/2" | 12,70 | 18,56 | 1,78 | 11,31 | 88,69 | Correz. temperatura Ct | -4+0,25*T |
| 3/8" | 9,52 | 47,44 | 4,56 | 15,87 | 84,13 | Campione secco Psp (g) | 50 |
| 4 | 4,76 | 49,88 | 4,79 | 20,66 | 79,34 | Peso spec. $\phi < 0,074$ (Gs) = | 2,78 |
| 10 | 2,00 | 108,68 | 10,45 | 31,10 | 68,90 | Costante K = | 0,974 |
| 40 | 0,42 | 208,96 | 20,08 | 51,19 | 48,81 | Note: | |
| 80 | 0,177 | 92,12 | 8,85 | 60,04 | 39,96 | Soluzione disperdente preparata il 03/04/02 | |
| 200 | 0,074 | 66,00 | 6,34 | 66,38 | 33,62 | Specifica di prova: | |
| Fondo | | 349,76 | | | | ASTM D 421-93 ASTM D 422-90 | |

| Tempo min | Temperatura °C | Lettura areometrica R | Lettura corretta R'=R+Cd | Correzione temperatura Ct | Diametro grani mm | Lettura ridotta R''=R'+Cm+Ct | % PARZIALE KR'' | % SOMMA KR''X |
|-----------|----------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------|------------------------------|-----------------|---------------|
| 0,5 | 18,0 | 48,5 | 43,5 | 0,50 | 0,0553 | 44,50 | 86,69 | 29,14 |
| 1 | 18,0 | 42,5 | 37,5 | 0,50 | 0,0411 | 38,50 | 75,00 | 25,21 |
| 2 | 18,0 | 38,5 | 33,5 | 0,50 | 0,0300 | 34,50 | 67,21 | 22,59 |
| 4 | 18,0 | 33,0 | 28,0 | 0,50 | 0,0221 | 29,00 | 56,49 | 18,99 |
| 8 | 18,5 | 29,0 | 24,0 | 0,63 | 0,0160 | 25,13 | 48,94 | 16,45 |
| 15 | 18,5 | 25,5 | 20,5 | 0,63 | 0,0119 | 21,63 | 42,13 | 14,16 |
| 30 | 18,5 | 23,0 | 18,0 | 0,63 | 0,0086 | 19,13 | 37,26 | 12,52 |
| 60 | 18,5 | 20,5 | 15,5 | 0,63 | 0,0061 | 16,63 | 32,39 | 10,89 |
| 120 | 18,5 | 19,0 | 14,0 | 0,63 | 0,0044 | 15,13 | 29,46 | 9,90 |
| 240 | 19,0 | 16,5 | 11,5 | 0,75 | 0,0031 | 12,75 | 24,84 | 8,35 |
| 480 | 19,0 | 15,0 | 10,0 | 0,75 | 0,0022 | 11,25 | 21,92 | 7,37 |
| 1440 | 18,0 | 12,0 | 7,0 | 0,50 | 0,0013 | 8,00 | 15,58 | 5,24 |

| Classificazione | | D (60%) | D (10%) | U | % ghiaia | % sabbia | % limo | % argilla |
|-----------------|--------|---------|---------|---|----------|----------|--------|-----------|
| USCS | AASHTO | | | | 20,66 | 45,73 | 27,31 | 6,30 |
| SC | | | | | | | | |



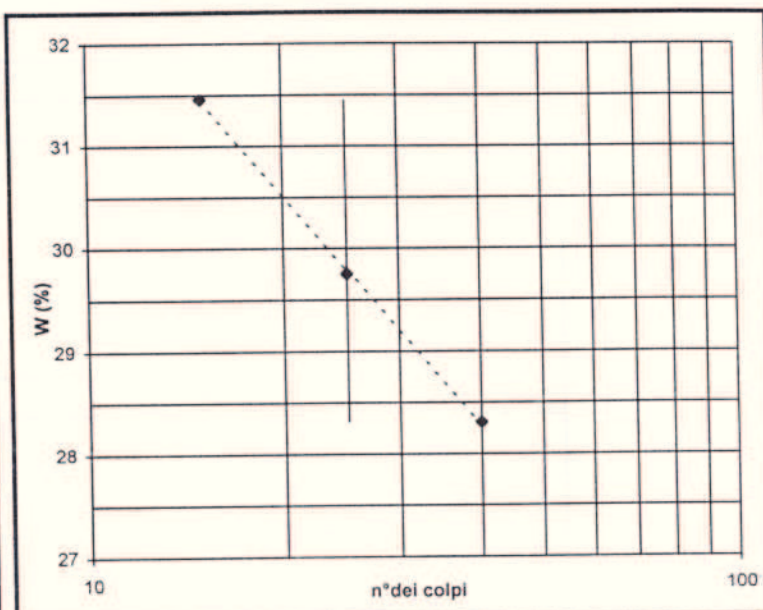
LIMITI E CARATTERISTICHE INDICE

Certificato n° 02/24/102

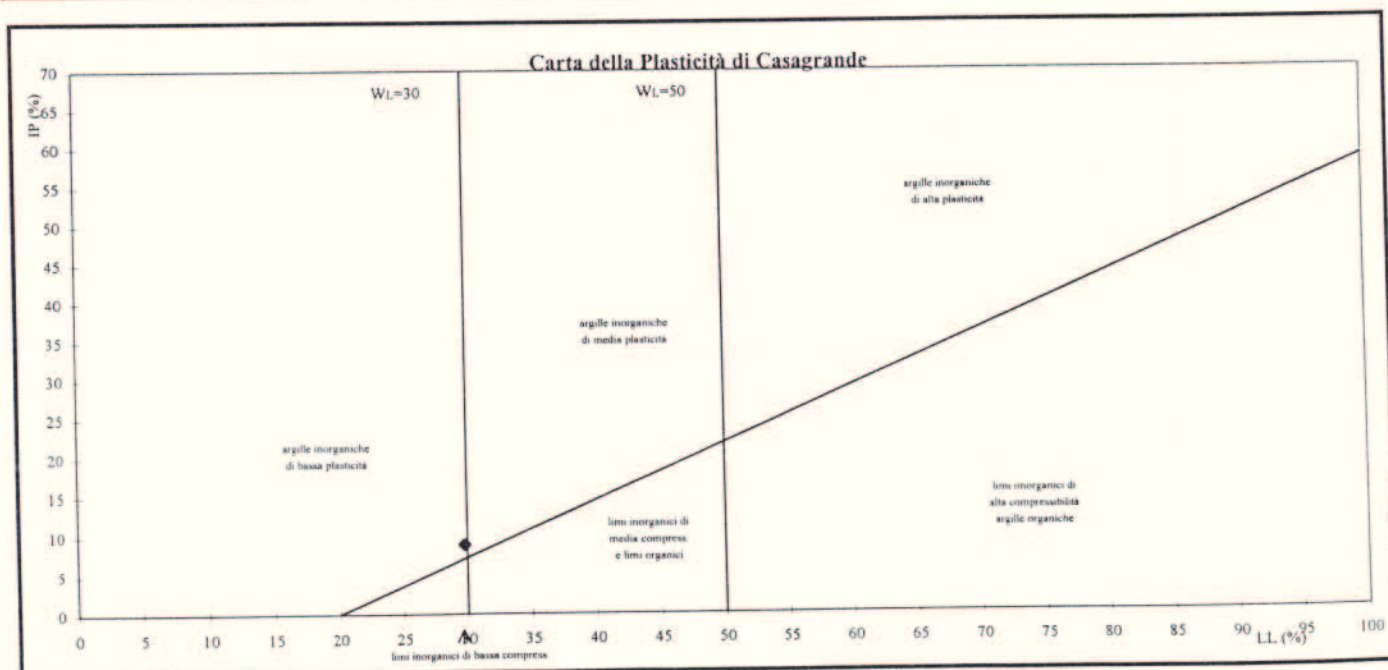
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 15/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: fustella pvc
Note:

Sondaggio: SM 5
Campione: 1
Profondità: da 1,80 m a 2,10 m
Data esecuzione prova: 24/04/02
Specifica di prova: ASTM D 4318-93
Operatore: Dott. M. Lelli

| Limite liquido | | LL (%) = 29,8 | |
|--------------------------|--------|---------------|--------|
| Contenitore | 1 | 2 | 3 |
| Peso umido + t (g) | 59,21 | 54,59 | 59,70 |
| Peso secco + t (g) | 56,53 | 51,85 | 56,36 |
| Peso acqua contenuta (g) | 2,68 | 2,74 | 3,34 |
| Tara t (g) | 48,01 | 42,64 | 44,56 |
| Peso secco (g) | 8,52 | 9,21 | 11,80 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 31,46 | 29,75 | 28,31 |
| Numero colpi | 15 | 25 | 40 |
| Limite plastico | | LP (%) = 20,9 | |
| Contenitore | A | B | C |
| Peso umido + t (g) | 11,68 | 11,18 | 10,95 |
| Peso secco + t (g) | 11,27 | 10,81 | 10,65 |
| Peso acqua contenuta (g) | 0,41 | 0,37 | 0,30 |
| Tara t (g) | 9,31 | 9,08 | 9,17 |
| Peso secco (g) | 1,96 | 1,73 | 1,48 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 20,92 | 21,39 | 20,27 |
| Contenuto d'acqua | | W (%) = 15,4 | |
| Contenitore | X | Y | Z |
| Peso umido + t (g) | 695,32 | 705,24 | 752,03 |
| Peso secco + t (g) | 602,29 | 614,02 | 655,28 |
| Peso acqua contenuta (g) | 93,03 | 91,22 | 96,75 |
| Tara t (g) | 16,52 | 15,53 | 16,28 |
| Peso secco (g) | 585,77 | 598,49 | 639 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 15,88 | 15,24 | 15,14 |



| | | |
|-----------------------|--------------------|-------|
| Indice di Plasticità | $(LL-LP) = IP$ | 8,9 |
| Indice di Consistenza | $(LL-W) / IP = IC$ | 1,61 |
| Indice di Liquidità | $(W-LP) / IP = IL$ | -0,61 |



DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/104

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 5 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 2 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 9,60 m a 9,80 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | Note: |

| | | | | |
|--------------------------|---|----------|---|----------------|
| Contenitore del campione | | Inox | X | PVC |
| | | Ferro | | Sacchetto |
| Dimensioni del campione | | <2" | X | <4" |
| | | <3" | | >4" |
| Condizioni del materiale | X | Buone | | Rammollito |
| | | Mediocri | | Strati piegati |
| | | Cattive | | Rimescolato |




Descrizione del campione

Campione di 35 cm di lunghezza.

Calcescisto di colore grigio con venature calcitiche e scistosità inclinata di 65° sull'orizzontale.

Campione scomposto in due spezzoni.

| Consistenza (kPa) | cm | Scissometro | | Penetrometro |
|---|-------|-------------|--|--------------|
| | | kPa | | kPa |
| <div style="text-align: center;"> Alto  Basso </div> | 0-10 | | | |
| | 10-20 | | | |
| | 20-30 | | | |
| | 30-40 | | | |
| | 40-50 | | | |
| | 50-60 | | | |
| | 60-70 | | | |
| | 70-80 | | | |
| | 80-90 | | | |

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME NATURALE

Certificato n° 02/24/R05

| | |
|--|-----------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SM 5 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 2 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 9,60 m a 9,80 m |
| Data ricevimento: 15/04/02 | Data esecuzione prova: 29/04/2002 |
| Campionamento: Spezzoni di carota | Specifica di prova: ISRM (1978) |
| Note: | Operatore: Dott. A. MIRENGHI |

| PROVINO | DIAMETRO | ALTEZZA | PESO | VOLUME | PESO DI VOLUME |
|---------|----------|---------|---------|--------|-------------------|
| | mm | mm | gr | cmc | Mg/m ³ |
| 1 | 79,1 | 143,8 | 1861,77 | 706,65 | 2,63 |

Certificato n° 02/24/R06

Sondaggio: SM 5
Campione: 2
Profondità: da 9,60 m a 9,80 m
Data esecuzione prova: 29/04/2002
Specifica di prova: ISRM (1977)
Operatore: Dott. D. Filippi

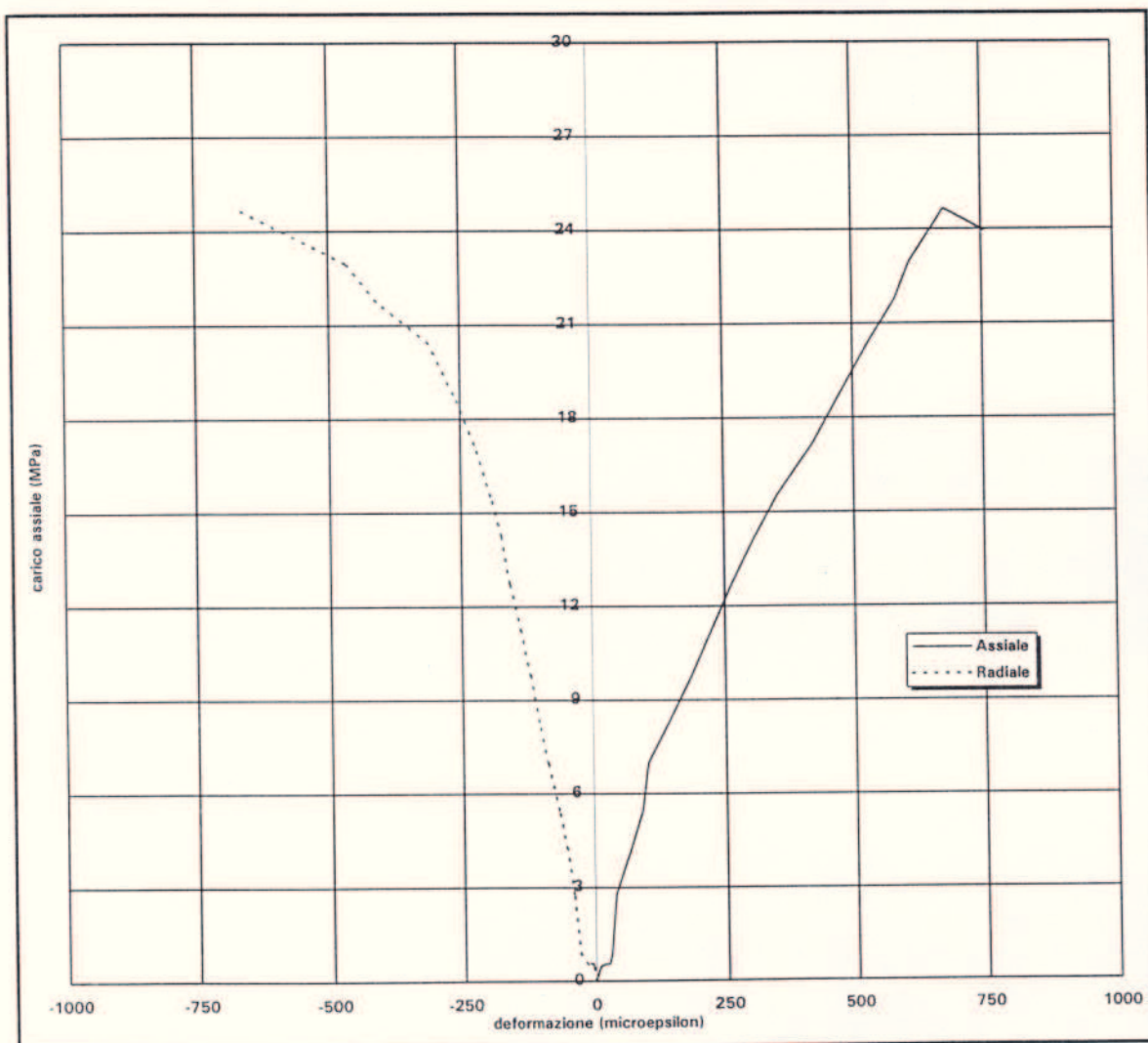
[illegible]

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

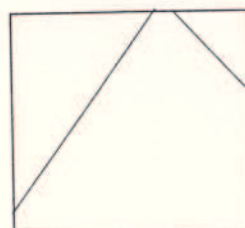
Certificato n° 02/24/R06

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 15/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: sacchetto
Note: velocità di incremento del carico 500 Kpa/s

Sondaggio: SM 5
Campione: 2
Profondità: da 9,60 m a 9,80 m
Data esecuzione prova: 29/04/2002
Specifiche di prova: ISRM (1977)
Operatore: Dott. D. Filippi



| | | |
|---------------------|-------|-----|
| Carico di rottura | 24,64 | MPa |
| Modulo tangente 50% | 38250 | MPa |
| Modulo secante 50% | 48075 | MPa |
| Coeff. di Poisson | 0,58 | --- |



Schizzo della rottura

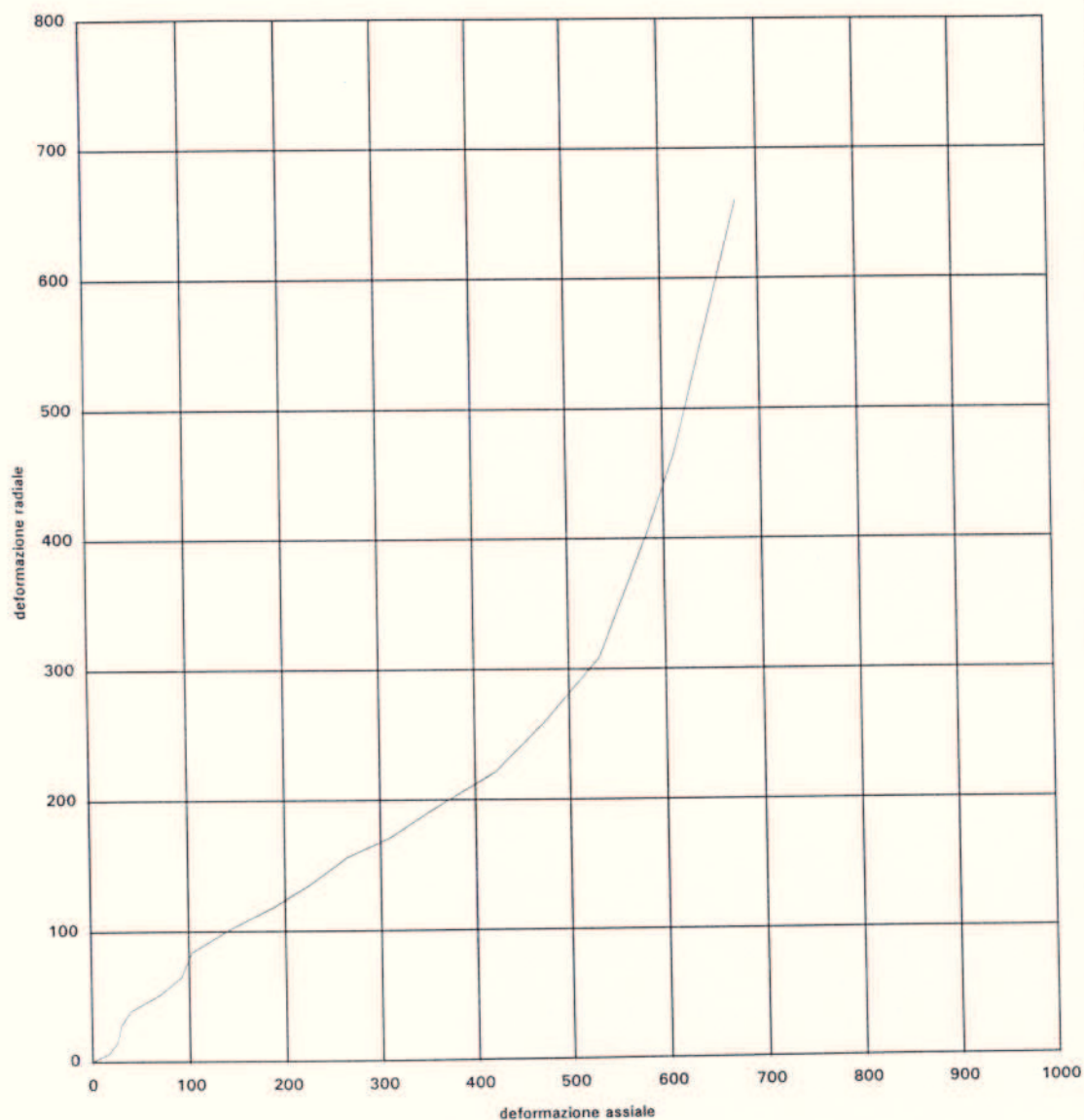
Descrizione rottura: lungo fratture e scistosità

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Certificato n° 02/24/R06

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 15/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: sacchetto
Note: velocità di incremento del carico 500 Kpa/s

Sondaggio: SM 5
Campione: 2
Profondità: da 9,60 m a 9,80 m
Data esecuzione prova: 29/04/2002
Specifiche di prova: ISRM (1977)
Operatore: Dott. D. Filippi



PROVE E ANALISI SU TERRENI

[illegible]

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/01

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SV 1 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 1 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 2,00 m a 2,20 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | |

| | | | | |
|--------------------------|--|------|--|-----|
| Contenitore del campione | | Inox | | PVC |
|--------------------------|--|------|--|-----|

| | | | |
|--|-------|---|-----------|
| | Ferro | X | Sacchetto |
|--|-------|---|-----------|

| | | | | |
|-------------------------|--|-----|--|-----|
| Dimensioni del campione | | <2" | | <4" |
|-------------------------|--|-----|--|-----|

| | | | |
|--|-----|--|-----|
| | <3" | | >4" |
|--|-----|--|-----|

| | | | | |
|--------------------------|--|-------|--|------------|
| Condizioni del materiale | | Buone | | Rammollito |
|--------------------------|--|-------|--|------------|

| | | | |
|--|----------|--|----------------|
| | Mediocri | | Strati piegati |
|--|----------|--|----------------|

| | | | |
|--|---------|---|-------------|
| | Cattive | X | Rimescolato |
|--|---------|---|-------------|

| | |
|--|--|
| Descrizione del campione | |
| Sabbia limosa con sparsa ghiaia di colore marrone avana. | |

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 02/24/02

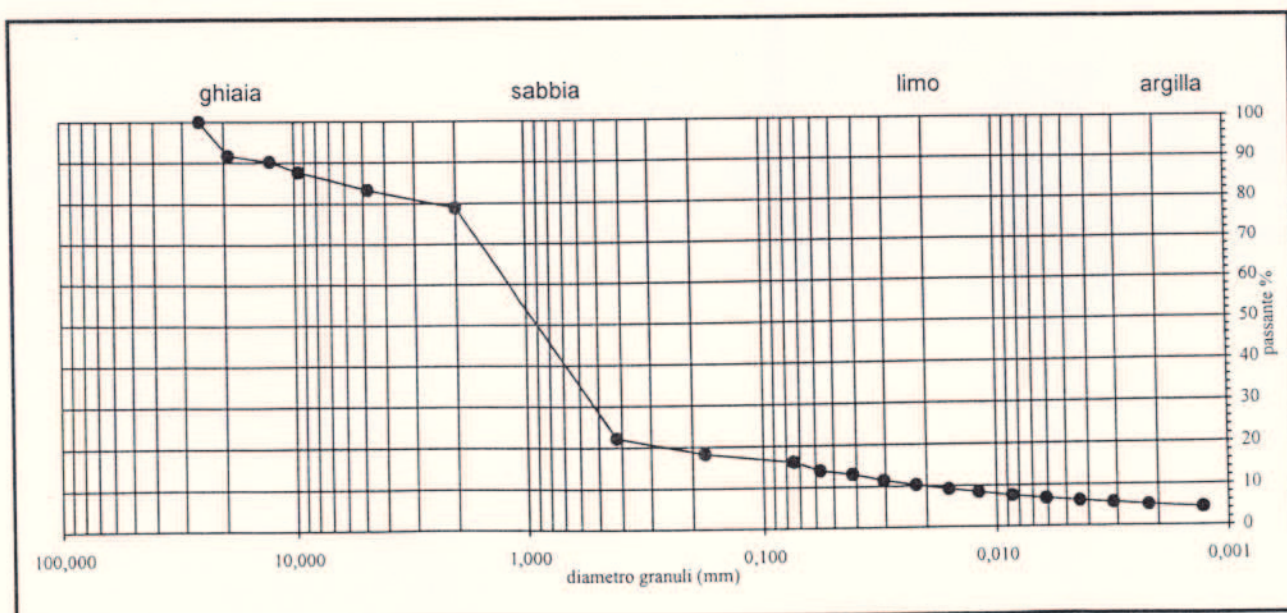
Committente: SPEA S.p.A.
 Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
 Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
 Data ricevimento: 03/04/02
 Stoccaggio campione: cella
 Campionamento: sacchetto
 Note:

Sondaggio: SV 1
 Campione: 1
 Profondità: da 2,00 m a 2,20 m
 Data esecuzione prova: 10/04/02
 Specifica di prova: ASTM
 Operatore: Dott. M. Lelli

| Analisi con setacci | | | | | | M (gr) = 1016,21 | | Analisi con areometro | |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|--|---|-------------------------|
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % | | | Areometro n° | 1 |
| 1" | 25,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | | | Dispersivo: | esametafosfato di sodio |
| 3/4" | 19,10 | 84,56 | 8,32 | 8,32 | 91,68 | | | Correz. dispersivo Cd | -5 |
| 1/2" | 12,70 | 14,13 | 1,39 | 9,71 | 90,29 | | | Correz. menisco Cm | 0,5 |
| 3/8" | 9,52 | 26,45 | 2,60 | 12,31 | 87,69 | | | Correz. temperatura Ct | -4+0,25*T |
| 4 | 4,76 | 44,24 | 4,35 | 16,67 | 83,33 | | | Campione secco Psp (g) | 50 |
| 10 | 2,00 | 44,80 | 4,41 | 21,08 | 78,92 | | | Peso spec. $\phi < 0,074$ (Gs) = | 2,79 |
| 40 | 0,42 | 576,13 | 56,69 | 77,77 | 22,23 | | | Costante K = | 0,972 |
| 80 | 0,177 | 39,82 | 3,92 | 81,69 | 18,31 | | | Note: | |
| 200 | 0,074 | 21,25 | 2,09 | 83,78 | 16,22 | | | Soluzione disperdente preparata il 03/04/02 | |
| Fondo | | 164,83 | | | | | | Specifica di prova: | |
| | | | | | | | | ASTM D 421-93 ASTM D 422-90 | |

| Tempo min | Temperatura °C | Lettura areometrica R | Lettura corretta R'=R+Cd | Correzione temperatura Ct | Diametro grani mm | Lettura ridotta R''=R'+Cm+Ct | % PARZIALE KR'' | % SOMMA KR''X |
|--------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| 0,5 | 15,0 | 49,0 | 44,0 | -0,25 | 0,0570 | 44,25 | 86,02 | 13,95 |
| 1 | 15,0 | 46,0 | 41,0 | -0,25 | 0,0414 | 41,25 | 80,19 | 13,01 |
| 2 | 15,0 | 41,0 | 36,0 | -0,25 | 0,0305 | 36,25 | 70,47 | 11,43 |
| 4 | 15,0 | 37,5 | 32,5 | -0,25 | 0,0221 | 32,75 | 63,67 | 10,33 |
| 8 | 15,0 | 34,0 | 29,0 | -0,25 | 0,0161 | 29,25 | 56,86 | 9,22 |
| 15 | 15,0 | 31,5 | 26,5 | -0,25 | 0,0119 | 26,75 | 52,00 | 8,43 |
| 30 | 15,5 | 28,5 | 23,5 | -0,13 | 0,0086 | 23,88 | 46,41 | 7,53 |
| 60 | 16,0 | 26,0 | 21,0 | 0,00 | 0,0061 | 21,50 | 41,80 | 6,78 |
| 120 | 16,0 | 24,0 | 19,0 | 0,00 | 0,0044 | 19,50 | 37,91 | 6,15 |
| 240 | 16,0 | 22,5 | 17,5 | 0,00 | 0,0031 | 18,00 | 34,99 | 5,68 |
| 480 | 17,5 | 20,0 | 15,0 | 0,38 | 0,0022 | 15,88 | 30,86 | 5,01 |
| 1440 | 18,0 | 18,0 | 13,0 | 0,50 | 0,0013 | 14,00 | 27,22 | 4,41 |

| Classificazione | | D (60%) | D (10%) | U | % ghiaia | % sabbia | % limo | % argilla |
|-----------------|--------|---------|---------|---|----------|----------|--------|-----------|
| USCS SC | AASHTO | | | | 16,67 | 67,11 | 11,51 | 4,71 |



LIMITI E CARATTERISTICHE INDICE

Certificato n° 02/24/03

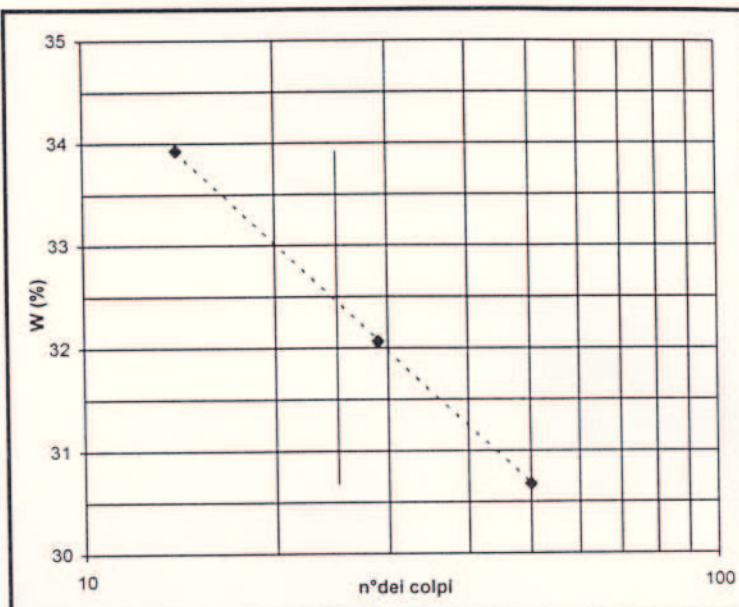
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 03/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: sacchetto
Note:

Sondaggio: SV 1
Campione: 1
Profondità: da 2,00 m a 2,20 m
Data esecuzione prova: 11/04/02
Specifica di prova: ASTM D 4318-93
Operatore: Dott. M. Lelli

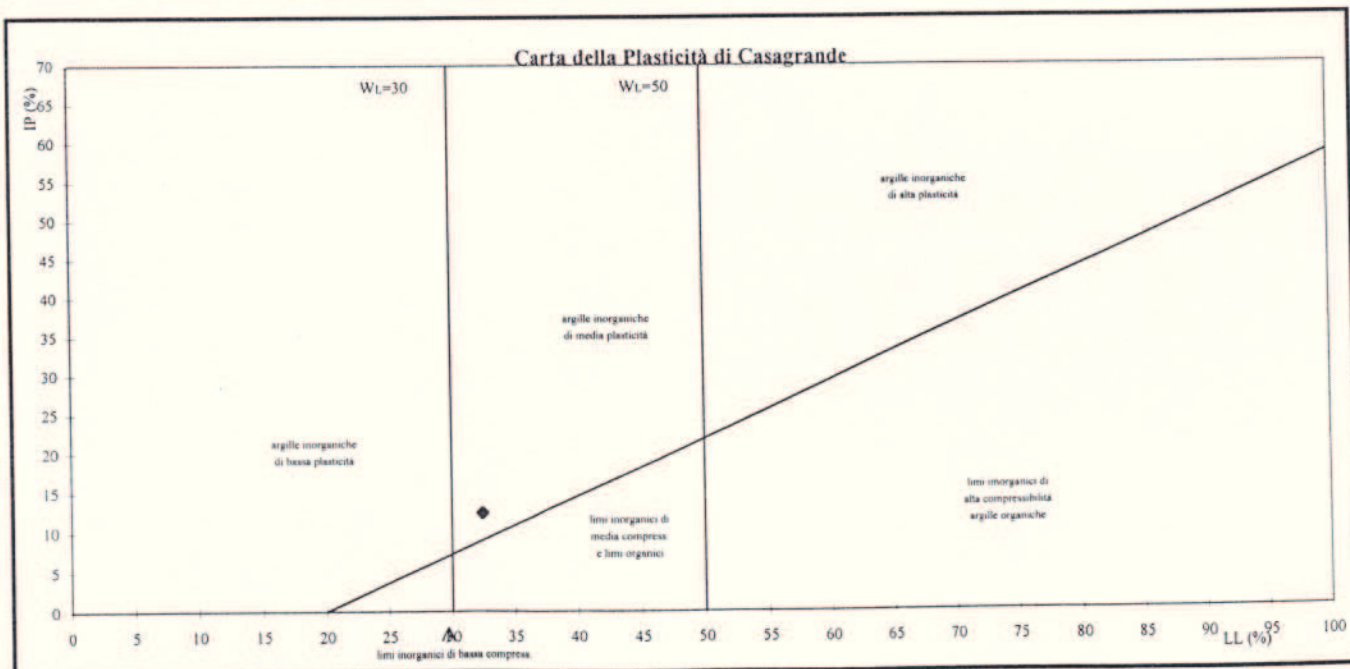
| Limite liquido | | LL (%) = 32,4 | | |
|--------------------------|-------|---------------|-------|--|
| Contenitore | 1 | 2 | 3 | |
| Peso umido + t (g) | 53,78 | 55,25 | 56,96 | |
| Peso secco + t (g) | 50,93 | 52,47 | 54,42 | |
| Peso acqua contenuta (g) | 2,85 | 2,78 | 2,54 | |
| Tara t (g) | 42,53 | 43,80 | 46,14 | |
| Peso secco (g) | 8,4 | 8,67 | 8,28 | |
| Contenuto d'acqua W (%) | 33,93 | 32,06 | 30,68 | |
| Numero colpi | 14 | 29 | 50 | |

| Limite plastico | | LP (%) = 19,9 | | |
|--------------------------|-------|---------------|-------|--|
| Contenitore | A | B | C | |
| Peso umido + t (g) | 10,71 | 10,86 | 10,97 | |
| Peso secco + t (g) | 10,44 | 10,59 | 10,67 | |
| Peso acqua contenuta (g) | 0,27 | 0,27 | 0,30 | |
| Tara t (g) | 9,09 | 9,23 | 9,16 | |
| Peso secco (g) | 1,35 | 1,36 | 1,51 | |
| Contenuto d'acqua W (%) | 20,00 | 19,85 | 19,87 | |

| Contenuto d'acqua | | W (%) = | | |
|--------------------------|--|---------|--|--|
| Contenitore | | | | |
| Peso umido + t (g) | | | | |
| Peso secco + t (g) | | | | |
| Peso acqua contenuta (g) | | | | |
| Tara t (g) | | | | |
| Peso secco (g) | | | | |
| Contenuto d'acqua W (%) | | | | |



| | | | |
|-----------------------|-----------------|----|------|
| Indice di Plasticità | $(LL-LP) =$ | IP | 12,5 |
| Indice di Consistenza | $(LL-W) / IP =$ | IC | |
| Indice di Liquidità' | $(W-LP) / IP =$ | IL | |



CONTENUTO D'ACQUA, DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 02/24/04

| | |
|--|---------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SV 1 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 1 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 2,00 m a 2,20 m |
| Data ricevimento: 03/04/02 | Data esecuzione prova: 09/04/02 |
| Stoccaggio campione: cella | Specifiche di prova: ASTM e BS |
| Campionamento: sacchetto | Operatore: Dott. M. Lelli |
| Note: | |

| Contenuto d'acqua | ASTM D 2216-92 | W (%) = | |
|--|----------------|-----------------------------------|------|
| Contenitore | | | |
| Peso lordo umido (g) | | | |
| Peso lordo secco (g) | | | |
| Peso acqua contenuta (g) | | | |
| Tara (g) | | | |
| Peso netto secco (g) | | | |
| Contenuto d'acqua W (%) | | | |
| Peso di volume naturale | BS 1377-90 | γ_n (Mg/m ³) = | |
| Contenitore | | | |
| Peso umido + stampo (g) | | | |
| Peso dello stampo (g) | | | |
| Peso terreno netto umido (g) | | | |
| Volume dello stampo (cm ³) | | | |
| Peso di volume naturale (Mg/m ³) | | | |
| Peso specifico dei grani | ASTM D 854-92 | G_s (Mg/m ³) = | 2,79 |
| Prova n° | 1 | 2 | |
| Volume picnometro (cm ³) | 571,78 | 574,27 | |
| Peso picnometro (g) | 183,54 | 181,63 | |
| Peso picnometro + terra (g) | 233,57 | 231,72 | |
| Peso terra netto (g) | 50,03 | 50,09 | |
| Peso picn. + terra + acqua (g) | 787,52 | 787,96 | |
| Peso terra + acqua (g) | 603,98 | 606,33 | |
| Tempo di ebollizione (min) | 20' | 20' | |
| Peso specifico (Mg/m ³) | 2,806 | 2,778 | |
| Temperatura (°C) | 16 | 16 | |
| Densità acqua (Mg/m ³) | 0,999 | 0,999 | |
| Costante K | 1,000801443 | 1,000801443 | |
| Peso specifico (Mg/m ³) T = 20°C | 2,808 | 2,780 | |

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

| | | |
|----------------------------|---------------------------------|------|
| Contenuto d'acqua naturale | W (%) | |
| Peso di volume naturale | γ_n (Mg/m ³) | |
| Peso di volume secco | γ_d (Mg/m ³) | |
| Peso di volume saturo | γ_s (Mg/m ³) | |
| Peso specifico dei grani | G_s (Mg/m ³) | 2,79 |
| Porosità | n (%) | |
| Indice dei pori | e | |
| Grado di saturazione | S_r (%) | |

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/118

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SV 1 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: A |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 3,00 m a 3,20 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | |

| | | |
|--------------------------|------|-----|
| Contenitore del campione | Inox | PVC |
|--------------------------|------|-----|

| | | |
|-------|---|-----------|
| Ferro | X | Sacchetto |
|-------|---|-----------|

| | | |
|-------------------------|-----|-----|
| Dimensioni del campione | <2" | <4" |
|-------------------------|-----|-----|

| | |
|-----|-----|
| <3" | >4" |
|-----|-----|

| | | |
|--------------------------|-------|------------|
| Condizioni del materiale | Buone | Rammollito |
|--------------------------|-------|------------|

| | |
|----------|----------------|
| Mediocri | Strati piegati |
|----------|----------------|

| | | |
|---------|---|-------------|
| Cattive | X | Rimescolato |
|---------|---|-------------|

| | |
|--|--|
| Descrizione del campione | |
| Ghiaia con sabbia in matrice limosa-argillosa di colore marrone avana. | |

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

LABORATORIO TERRE E ROCCE - PROVE IN SITU - GEOFISICA

VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV)

Tel. 019-2100241

SERVIZI GEOTECNICI

LIGURI

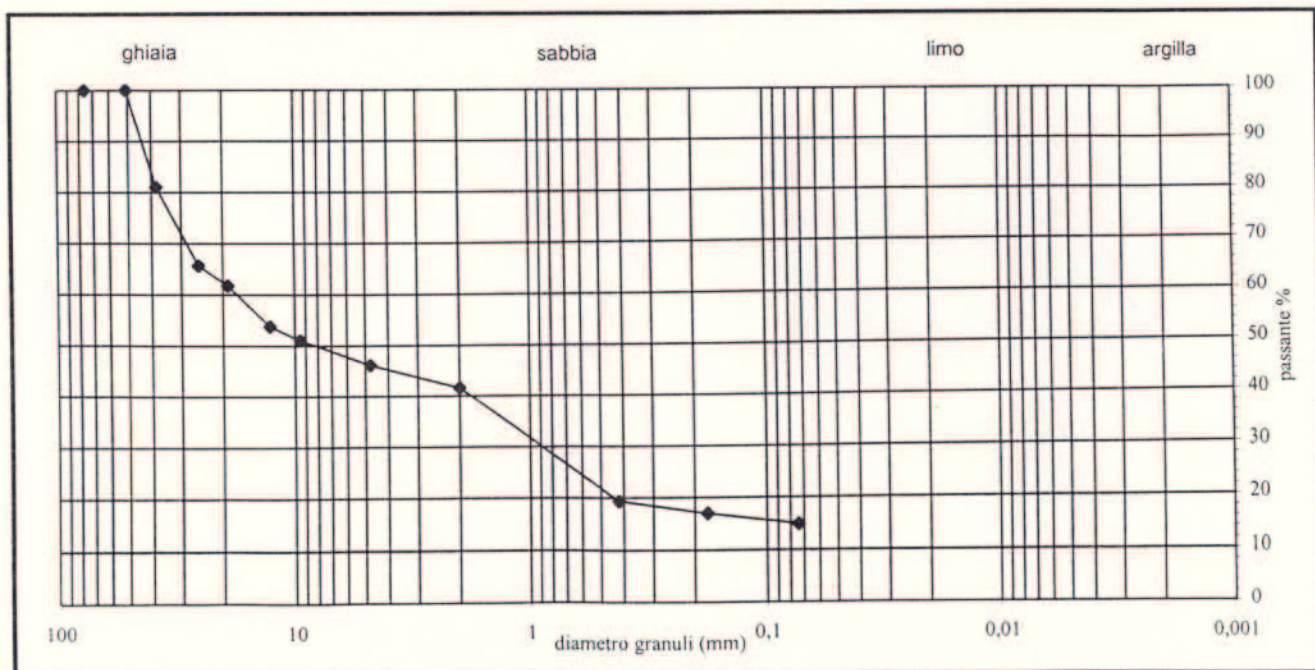
ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 02/24/119

| | |
|--|--|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SV 1 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: A |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 3,00 m a 3,20 m |
| Data ricevimento: 06/05/02 | Data esecuzione prova: 17/05/02 |
| Stoccaggio campione: cella | Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90 |
| Campionamento: sacchetto | Operatore: Dott. M. Lelli |
| Note: | |

| Analisi con setacci | | M (gr) = 1525,9 | | | |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % |
| 3" | 76,2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 2" | 50,8 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" 1/2 | 38,1 | 289,57 | 18,98 | 18,98 | 81,02 |
| 1" | 25,4 | 234,60 | 15,37 | 34,35 | 65,65 |
| 3/4" | 19,10 | 59,48 | 3,90 | 38,25 | 61,75 |
| 1/2" | 12,70 | 121,83 | 7,98 | 46,23 | 53,77 |
| 3/8" | 9,52 | 41,54 | 2,72 | 48,96 | 51,04 |
| 4 | 4,76 | 75,61 | 4,96 | 53,91 | 46,09 |
| 10 | 2,00 | 68,46 | 4,49 | 58,40 | 41,60 |
| 40 | 0,42 | 340,09 | 22,29 | 80,69 | 19,31 |
| 80 | 0,177 | 36,18 | 2,37 | 83,06 | 16,94 |
| 200 | 0,074 | 31,68 | 2,08 | 66,16 | 14,87 |
| Fondo | | 226,86 | | | |

| Classificazione | | D (60%) = | % ghiaia | % sabbia | % limo/argilla |
|-----------------|---------|-----------|----------|----------|----------------|
| USCS | CNR-UNI | D (10%) = | 53,91 | 31,22 | 14,87 |
| | | U = | | | |



DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/05

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SV 1 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 2 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 5,50 m a 5,70 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | |

| | | | | |
|--------------------------|--|------|--|-----|
| Contenitore del campione | | Inox | | PVC |
|--------------------------|--|------|--|-----|

| | | | |
|--|-------|---|-----------|
| | Ferro | X | Sacchetto |
|--|-------|---|-----------|

| | | | | |
|-------------------------|--|-----|--|-----|
| Dimensioni del campione | | <2" | | <4" |
|-------------------------|--|-----|--|-----|

| | | | |
|--|-----|--|-----|
| | <3" | | >4" |
|--|-----|--|-----|

| | | | | |
|--------------------------|--|-------|--|------------|
| Condizioni del materiale | | Buone | | Rammollito |
|--------------------------|--|-------|--|------------|

| | | | |
|--|----------|--|----------------|
| | Mediocri | | Strati piegati |
|--|----------|--|----------------|

| | | | |
|--|---------|---|-------------|
| | Cattive | X | Rimescolato |
|--|---------|---|-------------|

| | |
|--|--|
| Descrizione del campione | |
| Ghiaia con sabbia di colore marrone avana. | |

ANALISI GRANULOMETRICA

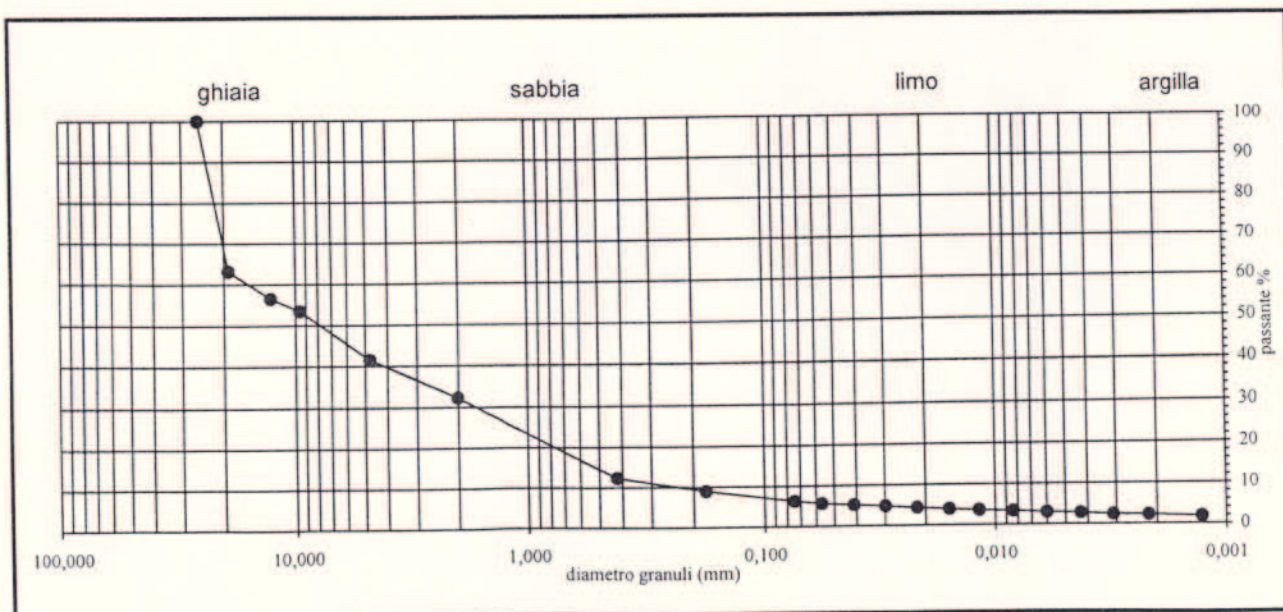
Certificato n° 02/24/06

| | |
|--|---------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SV 1 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 2 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 5,50 m a 5,70 m |
| Data ricevimento: 03/04/02 | Data esecuzione prova: 10/04/02 |
| Stoccaggio campione: cella | Specifiche di prova: ASTM |
| Campionamento: sacchetto | Operatore: Dott.ssa C. Delsante |
| Note: | |

| Analisi con setacci | | | | | | Analisi con areometro | |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|---|-------------------------|
| | | | M (gr) = 1058,42 | | | Areometro n° | 1 |
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % | Dispersivo: | esametafosfato di sodio |
| 1" | 25,40 | 349,17 | 32,99 | 32,99 | 67,01 | Correz. dispersivo Cd | -5 |
| 3/4" | 19,10 | 39,97 | 3,78 | 36,77 | 63,23 | Correz. menisco Cm | 0,5 |
| 1/2" | 12,70 | 71,85 | 6,79 | 43,55 | 56,45 | Correz. temperatura Ct | -4+0,25*T |
| 3/8" | 9,52 | 32,23 | 3,05 | 46,60 | 53,40 | Campione secco Psp (g) | 50 |
| 4 | 4,76 | 126,27 | 11,93 | 58,53 | 41,47 | Peso spec. $\phi < 0,075$ (Gs) = | 2,79 |
| 10 | 2,00 | 96,91 | 9,16 | 67,69 | 32,31 | Costante K = | 0,972 |
| 40 | 0,42 | 211,79 | 20,01 | 87,70 | 12,30 | Note: | |
| 80 | 0,177 | 35,57 | 3,36 | 91,06 | 8,94 | Soluzione disperdente preparata il 03/04/02 | |
| 200 | 0,075 | 27,90 | 2,64 | 93,69 | 6,31 | Specifiche di prova: | |
| Fondo | | 66,76 | | | | ASTM D 421-93 ASTM D 422-90 | |

| Tempo min | Temperatura °C | Lettura areometrica R | Lettura corretta R'=R+Cd | Correzione temperatura Ct | Diametro grani mm | Lettura ridotta R''=R'+Cm+Ct | % PARZIALE KR'' | % SOMMA KR''X |
|--------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| 0,5 | 15,0 | 50,0 | 45,0 | -0,25 | 0,0565 | 45,25 | 87,97 | 5,55 |
| 1 | 15,0 | 47,0 | 42,0 | -0,25 | 0,0410 | 42,25 | 82,13 | 5,18 |
| 2 | 15,0 | 44,0 | 39,0 | -0,25 | 0,0298 | 39,25 | 76,30 | 4,81 |
| 4 | 15,0 | 40,0 | 35,0 | -0,25 | 0,0217 | 35,25 | 68,53 | 4,32 |
| 8 | 15,0 | 36,5 | 31,5 | -0,25 | 0,0158 | 31,75 | 61,72 | 3,89 |
| 15 | 15,0 | 34,0 | 29,0 | -0,25 | 0,0117 | 29,25 | 56,86 | 3,59 |
| 30 | 15,5 | 32,0 | 27,0 | -0,13 | 0,0084 | 27,38 | 53,22 | 3,36 |
| 60 | 16,0 | 29,0 | 24,0 | 0,00 | 0,0060 | 24,50 | 47,63 | 3,00 |
| 120 | 16,0 | 27,0 | 22,0 | 0,00 | 0,0043 | 22,50 | 43,74 | 2,76 |
| 240 | 16,0 | 24,0 | 19,0 | 0,00 | 0,0031 | 19,50 | 37,91 | 2,39 |
| 480 | 17,5 | 22,0 | 17,0 | 0,38 | 0,0022 | 17,88 | 34,75 | 2,19 |
| 1440 | 18,0 | 19,0 | 14,0 | 0,50 | 0,0013 | 15,00 | 29,16 | 1,84 |

| Classificazione | D (60%) | D (10%) | U | % ghiaia | % sabbia | % limo | % argilla |
|------------------|---------|---------|---|----------|----------|--------|-----------|
| USCS GP-GM-GC | AASHTO | | | 58,53 | 35,16 | 4,29 | 2,02 |



LIMITI E CARATTERISTICHE INDICE

Certificato n° 02/24/07

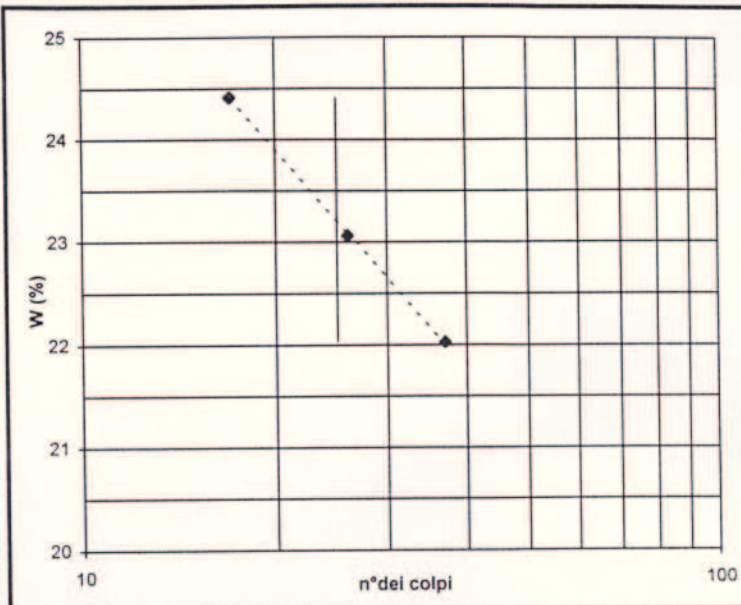
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 03/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: sacchetto
Note:

Sondaggio: SV 1
Campione: 2
Profondità: da 5,50 m a 5,70 m
Data esecuzione prova: 11/04/02
Specifica di prova: ASTM D 4318-93
Operatore: Dott. M. Lelli

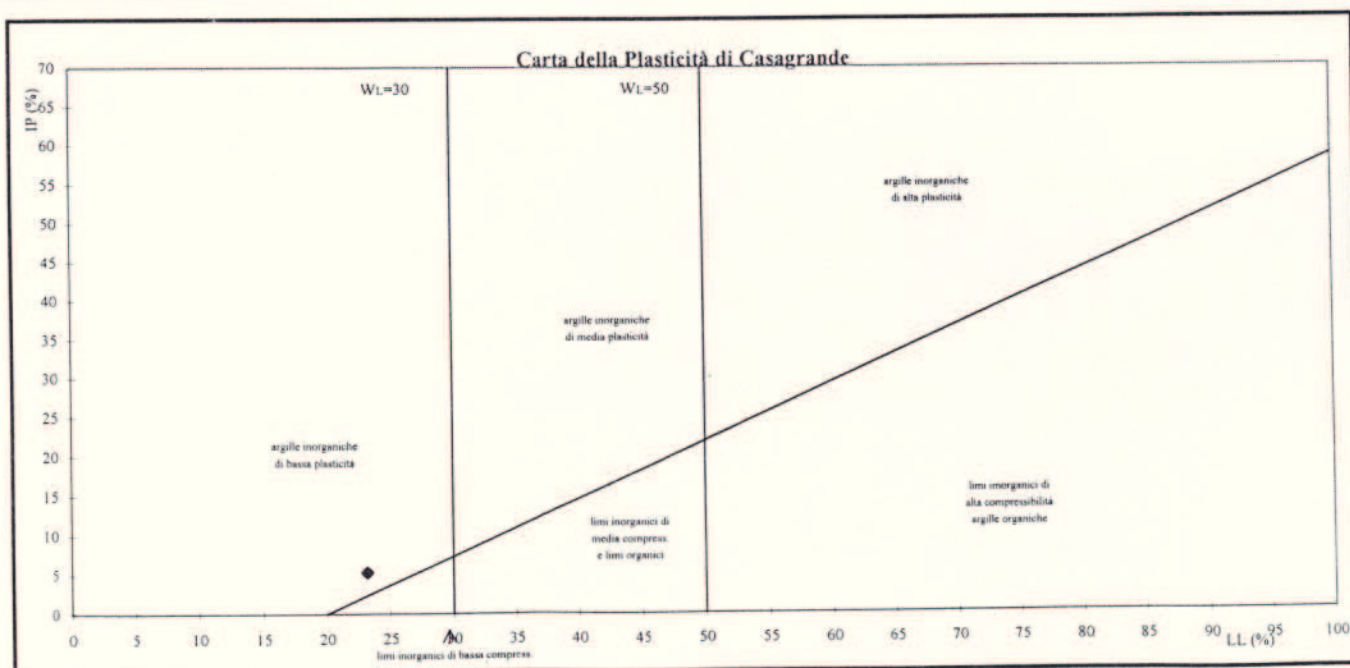
| Limite liquido | | LL (%) = 23,2 | | |
|--------------------------|-------|---------------|-------|--|
| Contenitore | 1 | 2 | 3 | |
| Peso umido + t (g) | 57,40 | 60,33 | 61,44 | |
| Peso secco + t (g) | 54,81 | 57,62 | 58,68 | |
| Peso acqua contenuta (g) | 2,59 | 2,71 | 2,76 | |
| Tara t (g) | 44,20 | 45,87 | 46,15 | |
| Peso secco (g) | 10,61 | 11,75 | 12,53 | |
| Contenuto d'acqua W (%) | 24,41 | 23,06 | 22,03 | |
| Numero colpi | 17 | 26 | 37 | |

| Limite plastico | | LP (%) = 17,9 | | |
|--------------------------|-------|---------------|-------|--|
| Contenitore | A | B | C | |
| Peso umido + t (g) | 11,09 | 11,46 | 11,07 | |
| Peso secco + t (g) | 10,82 | 11,13 | 10,79 | |
| Peso acqua contenuta (g) | 0,27 | 0,33 | 0,28 | |
| Tara t (g) | 9,31 | 9,31 | 9,22 | |
| Peso secco (g) | 1,51 | 1,82 | 1,57 | |
| Contenuto d'acqua W (%) | 17,88 | 18,13 | 17,83 | |

| Contenuto d'acqua | | W (%) = | | |
|--------------------------|--|---------|--|--|
| Contenitore | | | | |
| Peso umido + t (g) | | | | |
| Peso secco + t (g) | | | | |
| Peso acqua contenuta (g) | | | | |
| Tara t (g) | | | | |
| Peso secco (g) | | | | |
| Contenuto d'acqua W (%) | | | | |



| | | | |
|-----------------------|---------------|----|-----|
| Indice di Plasticità | $(LL-LP) =$ | IP | 5,3 |
| Indice di Consistenza | $(LL-W)/IP =$ | IC | |
| Indice di Liquidità' | $(W-LP)/IP =$ | IL | |



PROVE E ANALISI SU TERRENI

[illegible]

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/120

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SV 2 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: A |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 2,00 m a 2,20 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | |

| | | | | |
|--------------------------|--|------|--|-----|
| Contenitore del campione | | Inox | | PVC |
|--------------------------|--|------|--|-----|

| | | | |
|--|-------|---|-----------|
| | Ferro | X | Sacchetto |
|--|-------|---|-----------|

| | | | | |
|-------------------------|--|-----|--|-----|
| Dimensioni del campione | | <2" | | <4" |
|-------------------------|--|-----|--|-----|

| | | | |
|--|-----|--|-----|
| | <3" | | >4" |
|--|-----|--|-----|

| | | | | |
|--------------------------|--|-------|--|------------|
| Condizioni del materiale | | Buone | | Rammollito |
|--------------------------|--|-------|--|------------|

| | | | |
|--|----------|--|----------------|
| | Mediocri | | Strati piegati |
|--|----------|--|----------------|

| | | | |
|--|---------|---|-------------|
| | Cattive | X | Rimescolato |
|--|---------|---|-------------|

| | | | | |
|--------------------------|--|--|--|--|
| Descrizione del campione | Ghiaia con sabbia in matrice limosa-argillosa di colore marrone avana. | | | |
|--------------------------|--|--|--|--|

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

LABORATORIO TERRE E ROCCE - PROVE IN SITU - GEOFISICA

VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV)

Tel. 019-2100241

SERVIZI GEOTECNICI

LIGURI

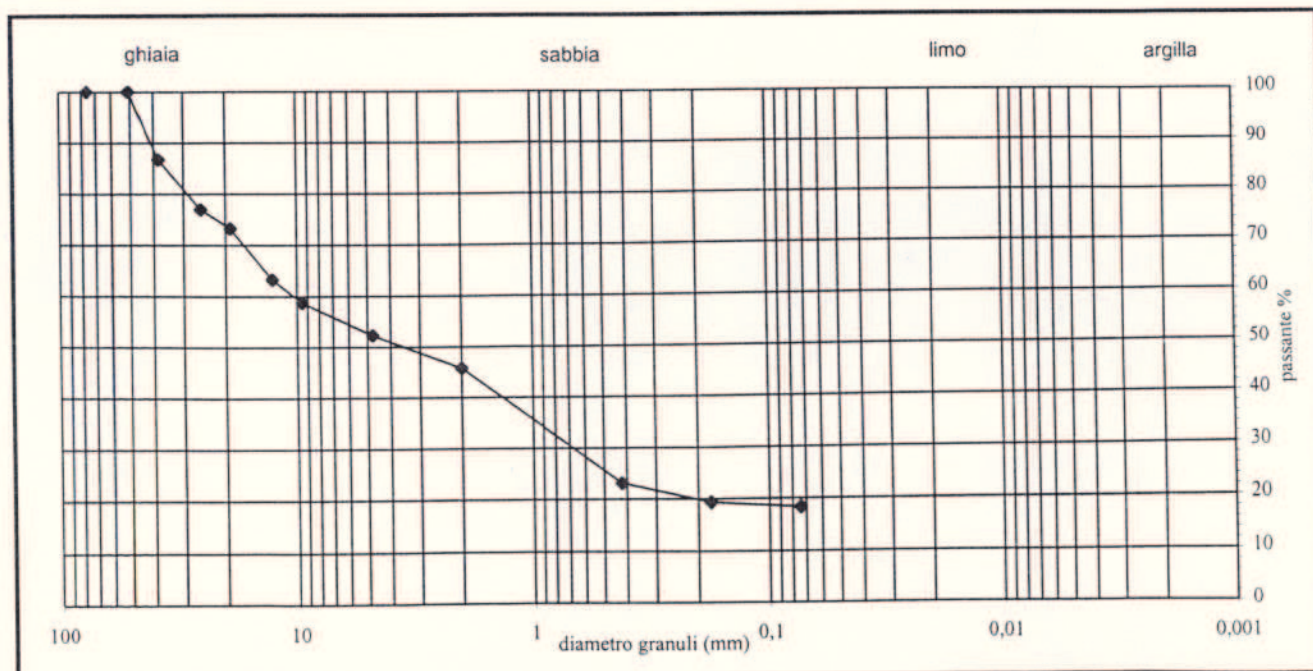
ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 02/24/121

| | |
|--|--|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SV 2 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: A |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 2,00 m a 2,20 m |
| Data ricevimento: 06/05/02 | Data esecuzione prova: 16/05/02 |
| Stoccaggio campione: cella | Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90 |
| Campionamento: sacchetto | Operatore: Dott. M. Lelli |
| Note: | |

| Analisi con setacci | | M (gr) = 1860,72 | | | |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % |
| 3" | 76,2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 2" | 50,8 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" 1/2 | 38,1 | 247,21 | 13,29 | 13,29 | 86,71 |
| 1" | 25,4 | 182,16 | 9,79 | 23,08 | 76,92 |
| 3/4" | 19,10 | 69,18 | 3,72 | 26,79 | 73,21 |
| 1/2" | 12,70 | 184,88 | 9,94 | 36,73 | 63,27 |
| 3/8" | 9,52 | 84,25 | 4,53 | 41,26 | 58,74 |
| 4 | 4,76 | 120,18 | 6,46 | 47,72 | 52,28 |
| 10 | 2,00 | 122,44 | 6,58 | 54,30 | 45,70 |
| 40 | 0,42 | 421,27 | 22,64 | 76,94 | 23,06 |
| 80 | 0,177 | 69,38 | 3,73 | 80,67 | 19,33 |
| 200 | 0,074 | 19,52 | 1,05 | 68,43 | 18,29 |
| Fondo | | 340,25 | | | |

| Classificazione | | D (60%) = | % ghiaia | % sabbia | % limo/argilla |
|-----------------|---------|-----------|----------|----------|----------------|
| USCS | CNR-UNI | D (10%) = | 47,72 | 34,00 | 18,29 |
| | | U = | | | |



DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/08

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SV 2 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 1 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 3,50 m a 3,70 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | |

| | | | | |
|--------------------------|--|------|--|-----|
| Contenitore del campione | | Inox | | PVC |
|--------------------------|--|------|--|-----|

| | | | |
|--|-------|---|-----------|
| | Ferro | X | Sacchetto |
|--|-------|---|-----------|

| | | | | |
|-------------------------|--|-----|--|-----|
| Dimensioni del campione | | <2" | | <4" |
|-------------------------|--|-----|--|-----|

| | | | |
|--|-----|--|-----|
| | <3" | | >4" |
|--|-----|--|-----|

| | | | | |
|--------------------------|--|-------|--|------------|
| Condizioni del materiale | | Buone | | Rammollito |
|--------------------------|--|-------|--|------------|

| | | | |
|--|----------|--|----------------|
| | Mediocri | | Strati piegati |
|--|----------|--|----------------|

| | | | |
|--|---------|---|-------------|
| | Cattive | X | Rimescolato |
|--|---------|---|-------------|

| | |
|--|--|
| Descrizione del campione | |
| Ghiaia e sabbia in matrice limosa di colore marrone avana. | |

ANALISI GRANULOMETRICA

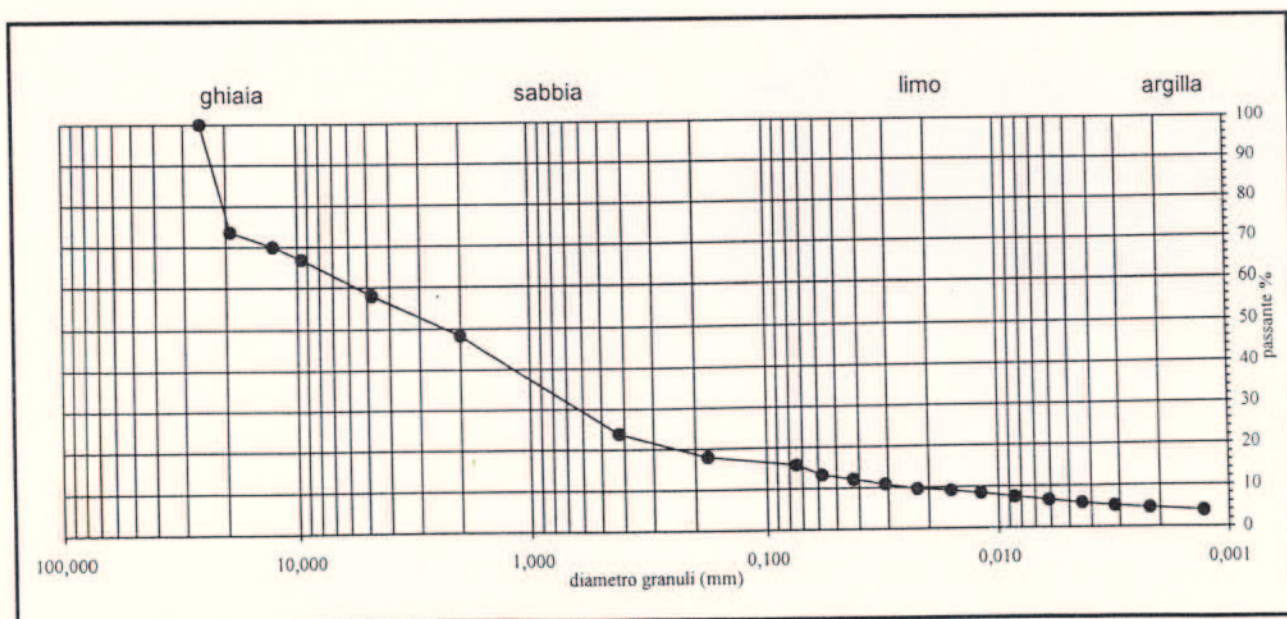
Certificato n° 02/24/09

| | |
|--|---------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SV 2 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 1 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 3,50 m a 3,70 m |
| Data ricevimento: 03/04/02 | Data esecuzione prova: 10/04/02 |
| Stoccaggio campione: cella | Specifica di prova: ASTM |
| Campionamento: sacchetto | Operatore: Dott. M. Lelli |
| Note: | |

| Analisi con setacci | | | | | | Analisi con areometro | |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|---|-------------------------|
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % | Areometro n° | 1 |
| 1" | 25,40 | 259,40 | 18,97 | 18,97 | 81,03 | Dispersivo: | esametafosfato di sodio |
| 3/4" | 19,10 | 101,25 | 7,40 | 26,37 | 73,63 | Correz. dispersivo Cd | -5 |
| 1/2" | 12,70 | 49,53 | 3,62 | 29,99 | 70,01 | Correz. menisco Cm | 0,5 |
| 3/8" | 9,52 | 43,53 | 3,18 | 33,17 | 66,83 | Correz. temperatura Ct | -4+0,25*T |
| 4 | 4,76 | 121,20 | 8,86 | 42,03 | 57,97 | Campione secco Psp (g) | 50 |
| 10 | 2,00 | 131,88 | 9,64 | 51,68 | 48,32 | Peso spec. $\phi < 0,074$ (Gs) = | 2,79 |
| 40 | 0,42 | 334,58 | 24,46 | 76,14 | 23,86 | Costante K = | 0,972 |
| 80 | 0,177 | 80,39 | 5,88 | 82,02 | 17,98 | Note: | |
| 200 | 0,074 | 29,60 | 2,16 | 84,18 | 15,82 | Soluzione disperdente preparata il 03/04/02 | |
| Fondo | | 216,35 | | | | Specifica di prova: | |
| | | | | | | ASTM D 421-93 ASTM D 422-90 | |

| Tempo min | Temperatura °C | Lettura areometrica R | Lettura corretta R'=R+Cd | Correzione temperatura Ct | Diametro grani mm | Lettura ridotta R''=R'+Cm+Ct | % PARZIALE KR'' | % SOMMA KR''X |
|--------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| 0,5 | 15,0 | 48,0 | 43,0 | -0,25 | 0,0575 | 43,25 | 84,08 | 13,30 |
| 1 | 15,0 | 44,0 | 39,0 | -0,25 | 0,0421 | 39,25 | 76,30 | 12,07 |
| 2 | 15,0 | 40,0 | 35,0 | -0,25 | 0,0307 | 35,25 | 68,53 | 10,84 |
| 4 | 15,0 | 36,0 | 31,0 | -0,25 | 0,0224 | 31,25 | 60,75 | 9,61 |
| 8 | 15,0 | 34,5 | 29,5 | -0,25 | 0,0160 | 29,75 | 57,83 | 9,15 |
| 15 | 15,0 | 32,0 | 27,0 | -0,25 | 0,0119 | 27,25 | 52,97 | 8,38 |
| 30 | 15,5 | 29,0 | 24,0 | -0,13 | 0,0085 | 24,38 | 47,39 | 7,50 |
| 60 | 16,0 | 26,0 | 21,0 | 0,00 | 0,0061 | 21,50 | 41,80 | 6,61 |
| 120 | 16,0 | 23,5 | 18,5 | 0,00 | 0,0044 | 19,00 | 36,94 | 5,84 |
| 240 | 16,0 | 21,0 | 16,0 | 0,00 | 0,0032 | 16,50 | 32,08 | 5,07 |
| 480 | 17,5 | 19,0 | 14,0 | 0,38 | 0,0022 | 14,88 | 28,92 | 4,57 |
| 1440 | 18,0 | 16,5 | 11,5 | 0,50 | 0,0013 | 12,50 | 24,30 | 3,84 |

| Classificazione | D (60%) | D (10%) | U | % ghiaia | % sabbia | % limo | % argilla |
|-----------------|---------|---------|---|----------|----------|--------|-----------|
| USCS SM-SC | AASHTO | | | 42,03 | 42,15 | 11,61 | 4,21 |



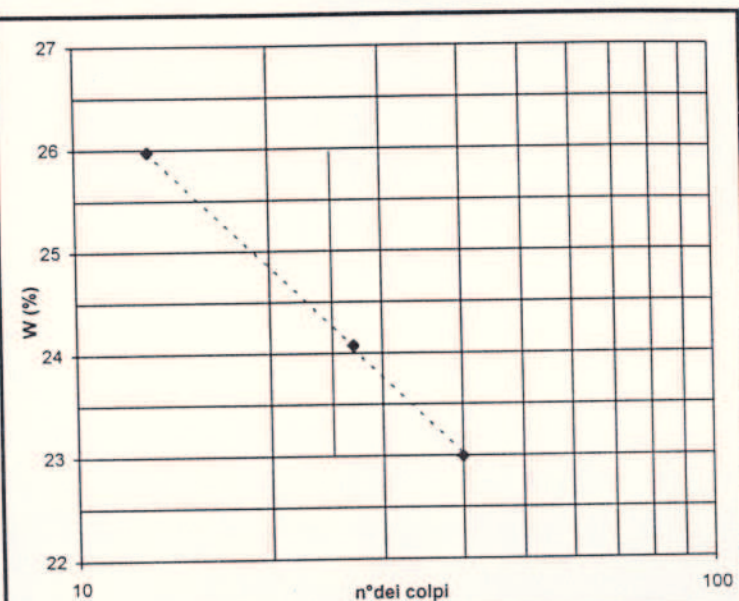
LIMITI E CARATTERISTICHE INDICE

Certificato n° 02/24/10

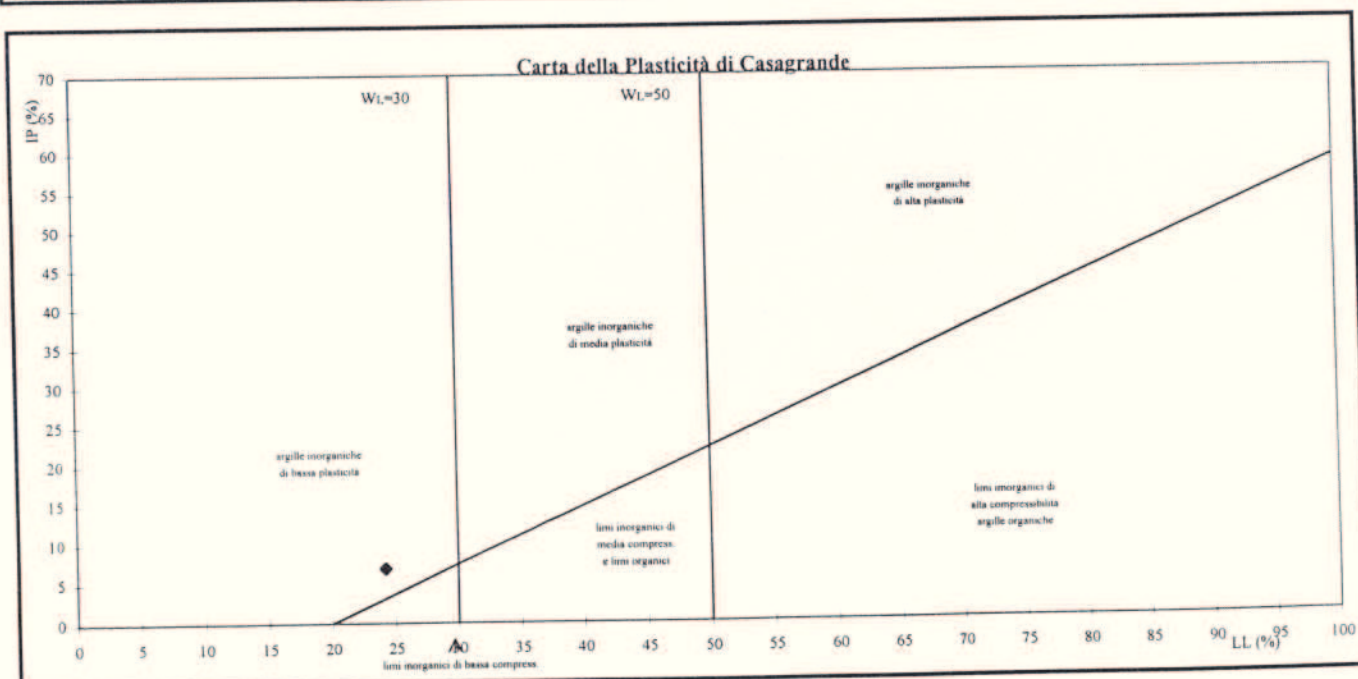
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 03/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: sacchetto
Note:

Sondaggio: SV 2
Campione: 1
Profondità: da 3,50 m a 3,70 m
Data esecuzione prova: 11/04/02
Specifica di prova: ASTM D 4318-93
Operatore: Dott. M. Lelli

| Limite liquido | | LL (%) = 24,3 | | |
|--------------------------|-------|---------------|-------|--|
| Contenitore | 1 | 2 | 3 | |
| Peso umido + t (g) | 56,08 | 62,79 | 60,62 | |
| Peso secco + t (g) | 53,75 | 59,67 | 57,72 | |
| Peso acqua contenuta (g) | 2,33 | 3,12 | 2,90 | |
| Tara t (g) | 44,78 | 46,71 | 45,11 | |
| Peso secco (g) | 8,97 | 12,96 | 12,61 | |
| Contenuto d'acqua W (%) | 25,98 | 24,07 | 23,00 | |
| Numero colpi | 13 | 27 | 40 | |
| Limite plastico | | LP (%) = 17,4 | | |
| Contenitore | A | B | C | |
| Peso umido + t (g) | 28,25 | 28,41 | 28,55 | |
| Peso secco + t (g) | 27,95 | 28,15 | 28,22 | |
| Peso acqua contenuta (g) | 0,30 | 0,26 | 0,33 | |
| Tara t (g) | 26,26 | 26,62 | 26,34 | |
| Peso secco (g) | 1,69 | 1,53 | 1,88 | |
| Contenuto d'acqua W (%) | 17,75 | 16,99 | 17,55 | |
| Contenuto d'acqua | | W (%) = | | |
| Contenitore | | | | |
| Peso umido + t (g) | | | | |
| Peso secco + t (g) | | | | |
| Peso acqua contenuta (g) | | | | |
| Tara t (g) | | | | |
| Peso secco (g) | | | | |
| Contenuto d'acqua W (%) | | | | |



| | | | |
|-----------------------|---------------|----|-----|
| Indice di Plasticità | (LL-LP) = | IP | 6,8 |
| Indice di Consistenza | (LL-W) / IP = | IC | |
| Indice di Liquidità' | (W-LP) / IP = | IL | |



DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/11

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Specifica di prova: ASTM D 2488-93

Sondaggio: SV 2
Campione: 2
Profondità: da 5,00 m a 5,20 m

| | | | | |
|--------------------------|--|------|--|-----|
| Contenitore del campione | | Inox | | PVC |
|--------------------------|--|------|--|-----|

| | | | |
|--|-------|---|-----------|
| | Ferro | X | Sacchetto |
|--|-------|---|-----------|

| | | | | |
|-------------------------|--|-----|--|-----|
| Dimensioni del campione | | <2" | | <4" |
|-------------------------|--|-----|--|-----|

| | | | |
|--|-----|--|-----|
| | <3" | | >4" |
|--|-----|--|-----|

| | | | | |
|--------------------------|--|-------|--|------------|
| Condizioni del materiale | | Buone | | Rammollito |
|--------------------------|--|-------|--|------------|

| | | | |
|--|----------|--|----------------|
| | Mediocri | | Strati piegati |
|--|----------|--|----------------|

| | | | |
|--|---------|---|-------------|
| | Cattive | X | Rimescolato |
|--|---------|---|-------------|

Descrizione del campione

Sabbia con ghiaia in matrice limosa di colore marrone avana.

ANALISI GRANULOMETRICA

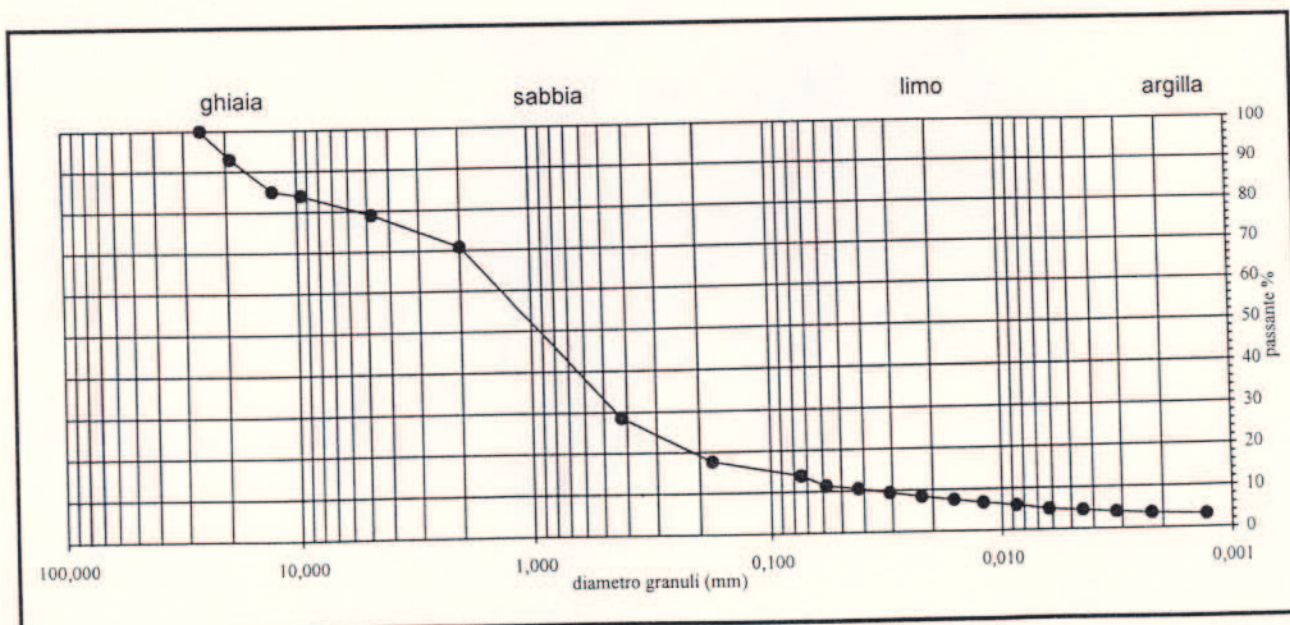
Certificato n° 02/24/12

| | |
|--|---------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SV 2 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 2 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 5,00 m a 5,20 m |
| Data ricevimento: 03/04/02 | Data esecuzione prova: 10/04/02 |
| Stoccaggio campione: cella | Specifica di prova: ASTM |
| Campionamento: sacchetto | Operatore: Dott. M. Lelli |
| Note: | |

| M (gr) = 1013,72 | | | | | | Analisi con areometro | |
|--------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|---|-------------------------|
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % | Areometro n° | 1 |
| 1" | 25,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Dispersivo: | esametafosfato di sodio |
| 3/4" | 19,10 | 70,75 | 6,98 | 6,98 | 93,02 | Correz. dispersivo Cd | -5 |
| 1/2" | 12,70 | 81,72 | 8,06 | 15,04 | 84,96 | Correz. menisco Cm | 0,5 |
| 3/8" | 9,52 | 10,76 | 1,06 | 16,10 | 83,90 | Correz. temperatura Ct | -4+0,25*T |
| 4 | 4,76 | 50,48 | 4,98 | 21,08 | 78,92 | Campione secco Psp (g) | 50 |
| 10 | 2,00 | 81,43 | 8,03 | 29,11 | 70,89 | Peso spec. $\phi < 0,074$ (Gs) = | 2,79 |
| 40 | 0,42 | 427,94 | 42,21 | 71,33 | 28,67 | Costante K = | 0,972 |
| 80 | 0,177 | 111,85 | 11,03 | 82,36 | 17,64 | Note: | |
| 200 | 0,074 | 38,94 | 3,84 | 86,20 | 13,80 | Soluzione disperdente preparata il 03/04/02 | |
| Fondo | | 139,85 | | | | Specifica di prova: | |
| | | | | | | ASTM D 421-93 ASTM D 422-90 | |

| Tempo min | Temperatura °C | Lettura areometrica R | Lettura corretta R'=R+Cd | Correzione temperatura Ct | Diametro grani mm | Lettura ridotta R''=R'+Cm+Ct | % PARZIALE KR'' | % SOMMA KR''X |
|--------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| 0,5 | 15,0 | 47,0 | 42,0 | -0,25 | 0,0580 | 42,25 | 82,13 | 11,33 |
| 1 | 15,0 | 44,0 | 39,0 | -0,25 | 0,0421 | 39,25 | 76,30 | 10,53 |
| 2 | 15,0 | 40,0 | 35,0 | -0,25 | 0,0307 | 35,25 | 68,53 | 9,45 |
| 4 | 15,0 | 36,0 | 31,0 | -0,25 | 0,0224 | 31,25 | 60,75 | 8,38 |
| 8 | 15,0 | 33,0 | 28,0 | -0,25 | 0,0162 | 28,25 | 54,92 | 7,58 |
| 15 | 15,0 | 30,0 | 25,0 | -0,25 | 0,0121 | 25,25 | 49,09 | 6,77 |
| 30 | 15,5 | 27,0 | 22,0 | -0,13 | 0,0086 | 22,38 | 43,50 | 6,00 |
| 60 | 16,0 | 23,0 | 18,0 | 0,00 | 0,0062 | 18,50 | 35,96 | 4,96 |
| 120 | 16,0 | 21,5 | 16,5 | 0,00 | 0,0044 | 17,00 | 33,05 | 4,56 |
| 240 | 16,0 | 19,5 | 14,5 | 0,00 | 0,0032 | 15,00 | 29,16 | 4,02 |
| 480 | 17,5 | 17,5 | 12,5 | 0,38 | 0,0022 | 13,38 | 26,00 | 3,59 |
| 1440 | 18,0 | 16,0 | 11,0 | 0,50 | 0,0013 | 12,00 | 23,33 | 3,22 |

| Classificazione | D (60%) | D (10%) | U | % ghiaia | % sabbia | % limo | % argilla |
|-----------------|---------|---------|---|----------|----------|--------|-----------|
| USCS SM | AASHTO | | | 21,08 | 65,12 | 10,39 | 3,40 |



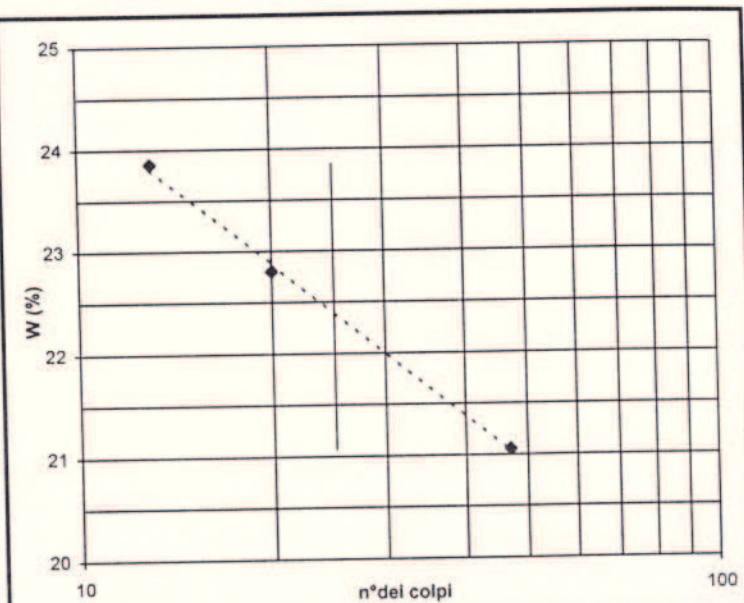
LIMITI E CARATTERISTICHE INDICE

Certificato n° 02/24/13

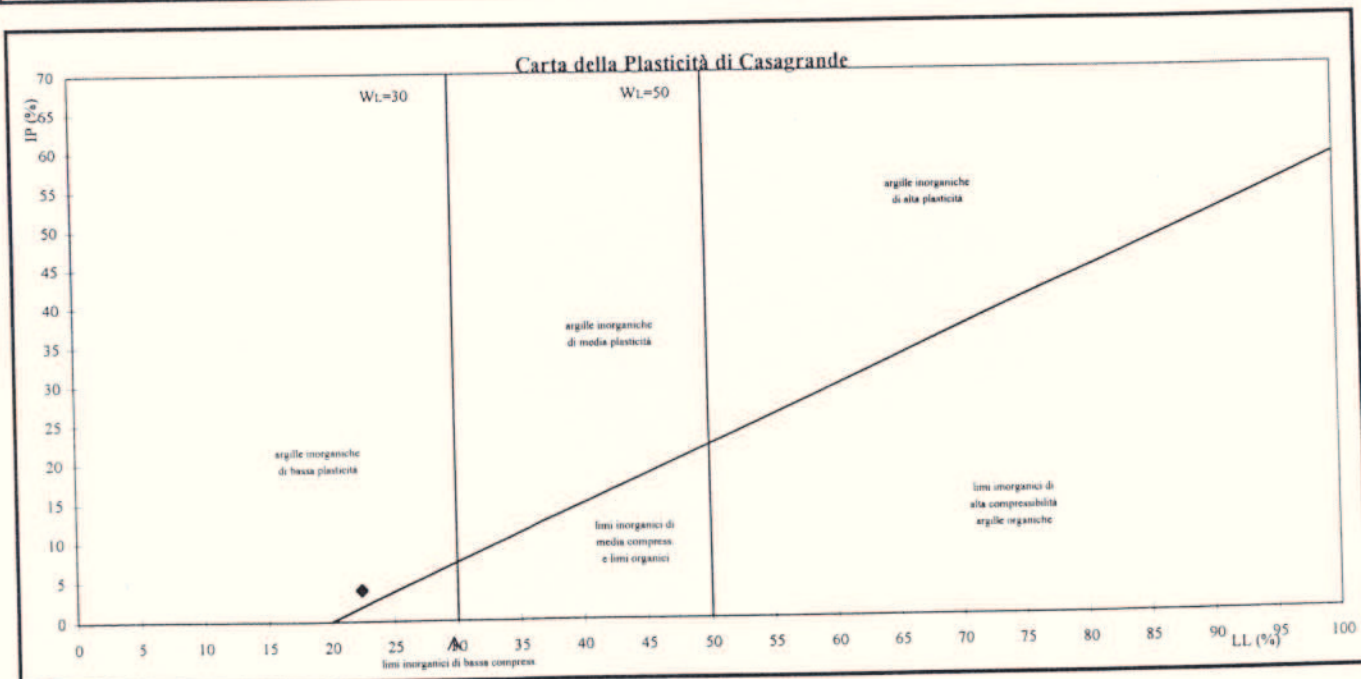
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 03/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: sacchetto
Note:

Sondaggio: SV 2
Campione: 2
Profondità: da 5,00 m a 5,20 m
Data esecuzione prova: 11/04/02
Specifica di prova: ASTM D 4318-93
Operatore: Dott.ssa C. Delsante

| Limite liquido | | LL (%) = 22,4 | |
|--------------------------|-------|---------------|-------|
| Contenitore | 1 | 2 | 3 |
| Peso umido + t (g) | 61,67 | 61,06 | 59,94 |
| Peso secco + t (g) | 58,33 | 58,00 | 57,43 |
| Peso acqua contenuta (g) | 3,34 | 3,06 | 2,51 |
| Tara t (g) | 44,33 | 44,58 | 45,51 |
| Peso secco (g) | 14,00 | 13,42 | 11,92 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 23,86 | 22,80 | 21,06 |
| Numero colpi | 13 | 20 | 47 |
| Limite plastico | | LP (%) = 18,5 | |
| Contenitore | A | B | C |
| Peso umido + t (g) | 12,19 | 12,56 | 13,02 |
| Peso secco + t (g) | 11,72 | 12,04 | 12,42 |
| Peso acqua contenuta (g) | 0,47 | 0,52 | 0,60 |
| Tara t (g) | 9,20 | 9,18 | 9,22 |
| Peso secco (g) | 2,52 | 2,86 | 3,20 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 18,65 | 18,18 | 18,75 |
| Contenuto d'acqua | | W (%) = | |
| Contenitore | | | |
| Peso umido + t (g) | | | |
| Peso secco + t (g) | | | |
| Peso acqua contenuta (g) | | | |
| Tara t (g) | | | |
| Peso secco (g) | | | |
| Contenuto d'acqua W (%) | | | |



| | | | |
|-----------------------|-----------------|----|-----|
| Indice di Plasticità | $(LL-LP) =$ | IP | 3,9 |
| Indice di Consistenza | $(LL-W) / IP =$ | IC | |
| Indice di Liquidità | $(W-LP) / IP =$ | IL | |



CONTENUTO D'ACQUA, DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 02/24/14

| | |
|---|---|
| Committente: SPEA S.p.A. Cantiere: Autostrada A10 GE - SV Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro Data ricevimento: 03/04/02 Stoccaggio campione: cella Campionamento: sacchetto Note: | Sondaggio: SV 2 Campione: 2 Profondità: da 5,00 m a 5,20 m Data esecuzione prova: 09/04/02 Specifica di prova: ASTM e BS Operatore: Dott. M. Lelli |
|---|---|

| Contenuto d'acqua | ASTM D 2216-92 | W (%) = | |
|--|----------------|-----------------------------------|---|
| Contenitore | | | |
| Peso lordo umido (g) | | | |
| Peso lordo secco (g) | | | |
| Peso acqua contenuta (g) | | | |
| Tara (g) | | | |
| Peso netto secco (g) | | | |
| Contenuto d'acqua W (%) | | | |
| Peso di volume naturale | BS 1377-90 | γ_n (Mg/m ³) = | |
| Contenitore | | | |
| Peso umido + stampo (g) | | | |
| Peso dello stampo (g) | | | |
| Peso terreno netto umido (g) | | | |
| Volume dello stampo (cm ³) | | | |
| Peso di volume naturale (Mg/m ³) | | | |
| Peso specifico dei grani | ASTM D 854-92 | G_s (Mg/m ³) = 2,79 | |
| Prova n° | 1 | 2 | 3 |
| Volume picnometro (cm ³) | 573,90 | 570,03 | |
| Peso picnometro (g) | 184,82 | 185,87 | |
| Peso picnometro + terra (g) | 234,92 | 235,91 | |
| Peso terra netto (g) | 50,10 | 50,04 | |
| Peso picn. + terra + acqua (g) | 790,80 | 788,00 | |
| Peso terra + acqua (g) | 605,98 | 602,13 | |
| Tempo di ebollizione (min) | 20' | 20' | |
| Peso specifico (Mg/m ³) | 2,780 | 2,789 | |
| Temperatura (°C) | 16 | 16 | |
| Densita' acqua (Mg/m ³) | 0,999 | 0,999 | |
| Costante K | 1,000801443 | 1,000801443 | |
| Peso specifico (Mg/m ³) T = 20°C | 2,782 | 2,792 | |

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

| | | |
|----------------------------|---------------------------------|------|
| Contenuto d'acqua naturale | W (%) | |
| Peso di volume naturale | γ_n (Mg/m ³) | |
| Peso di volume secco | γ_d (Mg/m ³) | |
| Peso di volume saturo | γ_s (Mg/m ³) | |
| Peso specifico dei grani | G_s (Mg/m ³) | 2,79 |
| Porosità | n (%) | |
| Indice dei pori | e | |
| Grado di saturazione | S _r (%) | |

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/122

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SV 2 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: B |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 6,00 m a 6,20 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | |

| | | | | |
|--------------------------|--------------------------|------|--------------------------|-----|
| Contenitore del campione | <input type="checkbox"/> | Inox | <input type="checkbox"/> | PVC |
|--------------------------|--------------------------|------|--------------------------|-----|

| | | | |
|--------------------------|-------|-------------------------------------|-----------|
| <input type="checkbox"/> | Ferro | <input checked="" type="checkbox"/> | Sacchetto |
|--------------------------|-------|-------------------------------------|-----------|

| | | | | |
|-------------------------|--------------------------|-----|--------------------------|-----|
| Dimensioni del campione | <input type="checkbox"/> | <2" | <input type="checkbox"/> | <4" |
|-------------------------|--------------------------|-----|--------------------------|-----|

| | | | |
|--------------------------|-----|--------------------------|-----|
| <input type="checkbox"/> | <3" | <input type="checkbox"/> | >4" |
|--------------------------|-----|--------------------------|-----|

| | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------|--------------------------|------------|
| Condizioni del materiale | <input type="checkbox"/> | Buone | <input type="checkbox"/> | Rammollito |
|--------------------------|--------------------------|-------|--------------------------|------------|

| | | | |
|--------------------------|----------|--------------------------|----------------|
| <input type="checkbox"/> | Mediocri | <input type="checkbox"/> | Strati piegati |
|--------------------------|----------|--------------------------|----------------|

| | | | |
|--------------------------|---------|-------------------------------------|-------------|
| <input type="checkbox"/> | Cattive | <input checked="" type="checkbox"/> | Rimescolato |
|--------------------------|---------|-------------------------------------|-------------|

Descrizione del campione

Limo e argilla con sabbia e sparsa ghiaia di colore grigio.

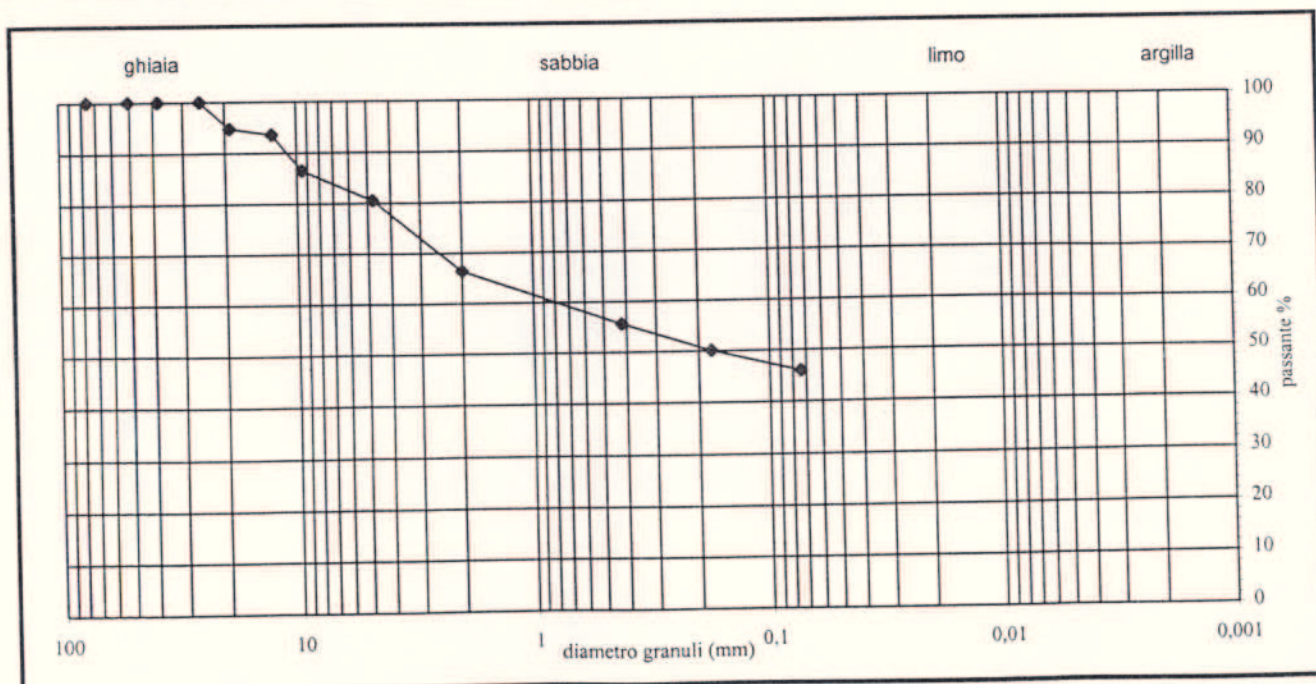
ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 02/24/123

| | |
|---|--|
| Committente: SPEA S.p.A. Cantiere: Autostrada A10 GE - SV Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro Data ricevimento: 06/05/02 Stoccaggio campione: cella Campionamento: sacchetto Note: | Sondaggio: SV 2 Campione: B Profondità: da 6,00 m a 6,20 m Data esecuzione prova: 16/05/02 Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90 Operatore: Dott. M. Lelli |
|---|--|

| M (gr) = 1421,2 | | | | | |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Analisi con setacci | | | | | |
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % |
| 3" | 76,2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 2" | 50,8 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" 1/2 | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" | 25,4 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/4" | 19,10 | 75,02 | 5,28 | 5,28 | 94,72 |
| 1/2" | 12,70 | 16,66 | 1,17 | 6,45 | 93,55 |
| 3/8" | 9,52 | 100,60 | 7,08 | 13,53 | 86,47 |
| 4 | 4,76 | 85,21 | 6,00 | 19,53 | 80,47 |
| 10 | 2,00 | 200,34 | 14,10 | 33,62 | 66,38 |
| 40 | 0,42 | 154,36 | 10,86 | 44,48 | 55,52 |
| 80 | 0,177 | 77,96 | 5,49 | 49,97 | 50,03 |
| 200 | 0,074 | 58,84 | 4,14 | 54,11 | 45,89 |
| Fondo | | 652,21 | | | |

| Classificazione | | D (60%) = | % ghiaia | % sabbia | % limo/argilla |
|-----------------|---------|-----------|----------|----------|----------------|
| USCS SM | CNR-UNI | D (10%) = | 19,53 | 34,58 | 45,89 |
| | | U = | | | |



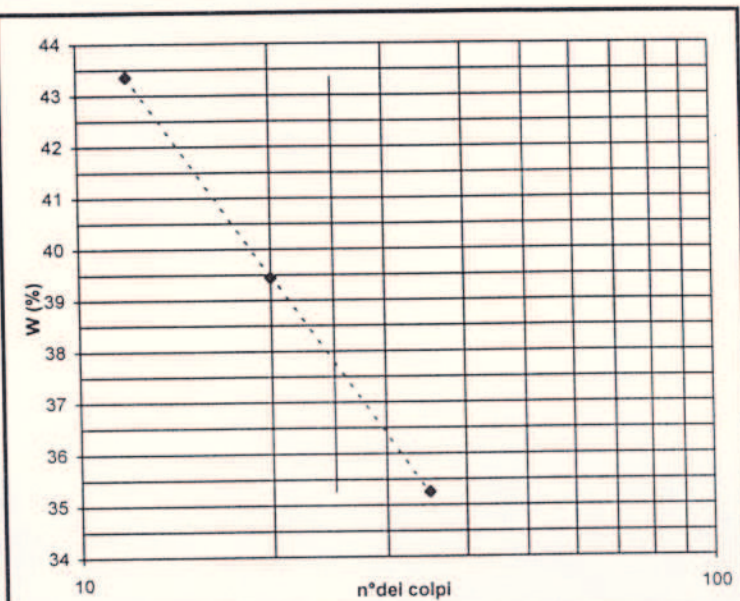
LIMITI E CARATTERISTICHE INDICE

Certificato n° 02/24/124

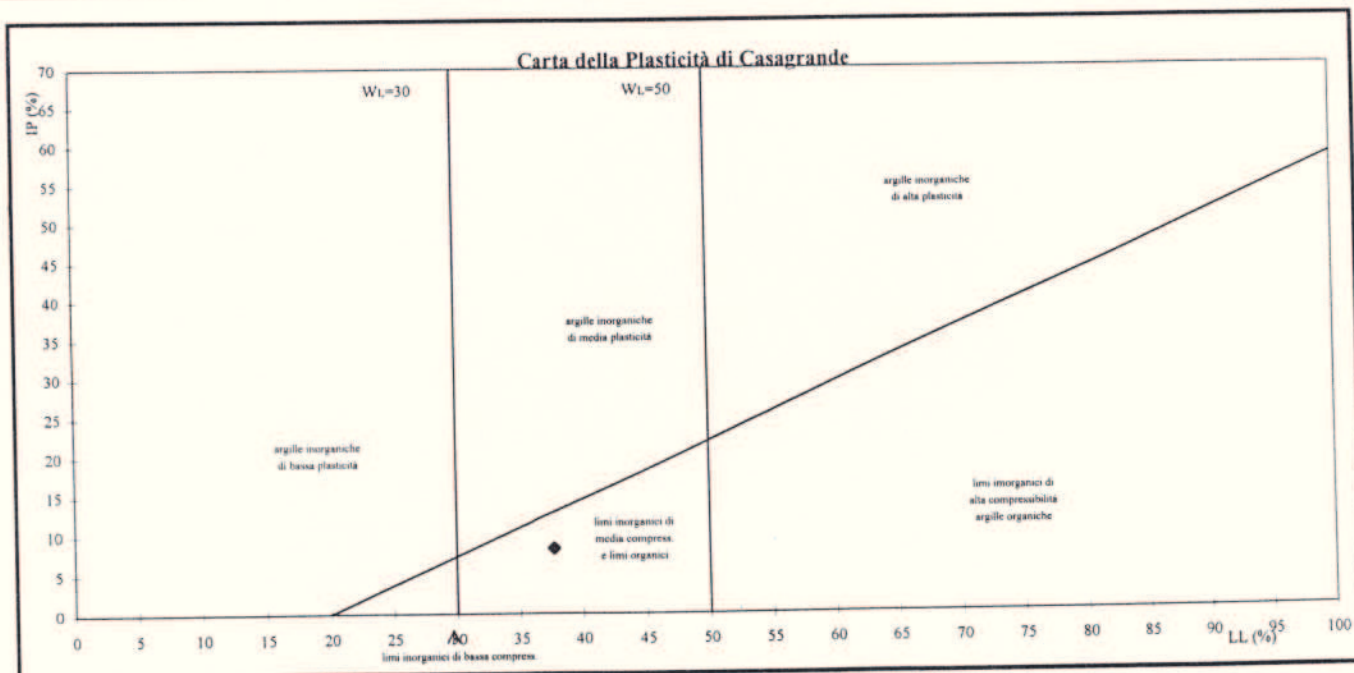
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 06/05/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: sacchetto
Note:

Sondaggio: SV 2
Campione: B
Profondità: da 6,00 m a 6,20 m
Data esecuzione prova: 16/05/02
Specifica di prova: ASTM D 4318-93
Operatore: Dott.ssa S. Briata

| Limite liquido | | LL (%) = 37,8 | |
|--------------------------|-------|---------------|-------|
| Contenitore | 1 | 2 | 3 |
| Peso umido + t (g) | 55,36 | 59,03 | 52,98 |
| Peso secco + t (g) | 53,01 | 55,91 | 50,78 |
| Peso acqua contenuta (g) | 2,35 | 3,12 | 2,20 |
| Tara t (g) | 47,59 | 48,00 | 44,54 |
| Peso secco (g) | 5,42 | 7,91 | 6,24 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 43,36 | 39,44 | 35,26 |
| Numero colpi | 12 | 20 | 35 |
| Limite plastico | | LP (%) = 29,5 | |
| Contenitore | A | B | C |
| Peso umido + t (g) | 10,31 | 10,92 | 10,91 |
| Peso secco + t (g) | 10,06 | 10,51 | 10,52 |
| Peso acqua contenuta (g) | 0,25 | 0,41 | 0,39 |
| Tara t (g) | 9,21 | 9,13 | 9,19 |
| Peso secco (g) | 0,85 | 1,38 | 1,33 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 29,41 | 29,71 | 29,32 |
| Contenuto d'acqua | | W (%) = | |
| Contenitore | | | |
| Peso umido + t (g) | | | |
| Peso secco + t (g) | | | |
| Peso acqua contenuta (g) | | | |
| Tara t (g) | | | |
| Peso secco (g) | | | |
| Contenuto d'acqua W (%) | | | |



| | | | |
|-----------------------|---------------|----|-----|
| Indice di Plasticità | (LL-LP) = | IP | 8,3 |
| Indice di Consistenza | (LL-W) / IP = | IC | |
| Indice di Liquidità' | (W-LP) / IP = | IL | |



DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/125

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SV 2 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: C |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 8,00 m a 8,20 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | |

| | | | | |
|--------------------------|--------------------------|------|--------------------------|-----|
| Contenitore del campione | <input type="checkbox"/> | Inox | <input type="checkbox"/> | PVC |
|--------------------------|--------------------------|------|--------------------------|-----|

| | | | |
|--------------------------|-------|-------------------------------------|-----------|
| <input type="checkbox"/> | Ferro | <input checked="" type="checkbox"/> | Sacchetto |
|--------------------------|-------|-------------------------------------|-----------|

| | | | | |
|-------------------------|--------------------------|-----|--------------------------|-----|
| Dimensioni del campione | <input type="checkbox"/> | <2" | <input type="checkbox"/> | <4" |
|-------------------------|--------------------------|-----|--------------------------|-----|

| | | | |
|--------------------------|-----|--------------------------|-----|
| <input type="checkbox"/> | <3" | <input type="checkbox"/> | >4" |
|--------------------------|-----|--------------------------|-----|

| | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------|--------------------------|------------|
| Condizioni del materiale | <input type="checkbox"/> | Buone | <input type="checkbox"/> | Rammollito |
|--------------------------|--------------------------|-------|--------------------------|------------|

| | | | |
|--------------------------|----------|--------------------------|----------------|
| <input type="checkbox"/> | Mediocri | <input type="checkbox"/> | Strati piegati |
|--------------------------|----------|--------------------------|----------------|

| | | | |
|--------------------------|---------|-------------------------------------|-------------|
| <input type="checkbox"/> | Cattive | <input checked="" type="checkbox"/> | Rimescolato |
|--------------------------|---------|-------------------------------------|-------------|

Descrizione del campione

Limo e argilla con sabbia e sparsa ghiaia di colore grigio.

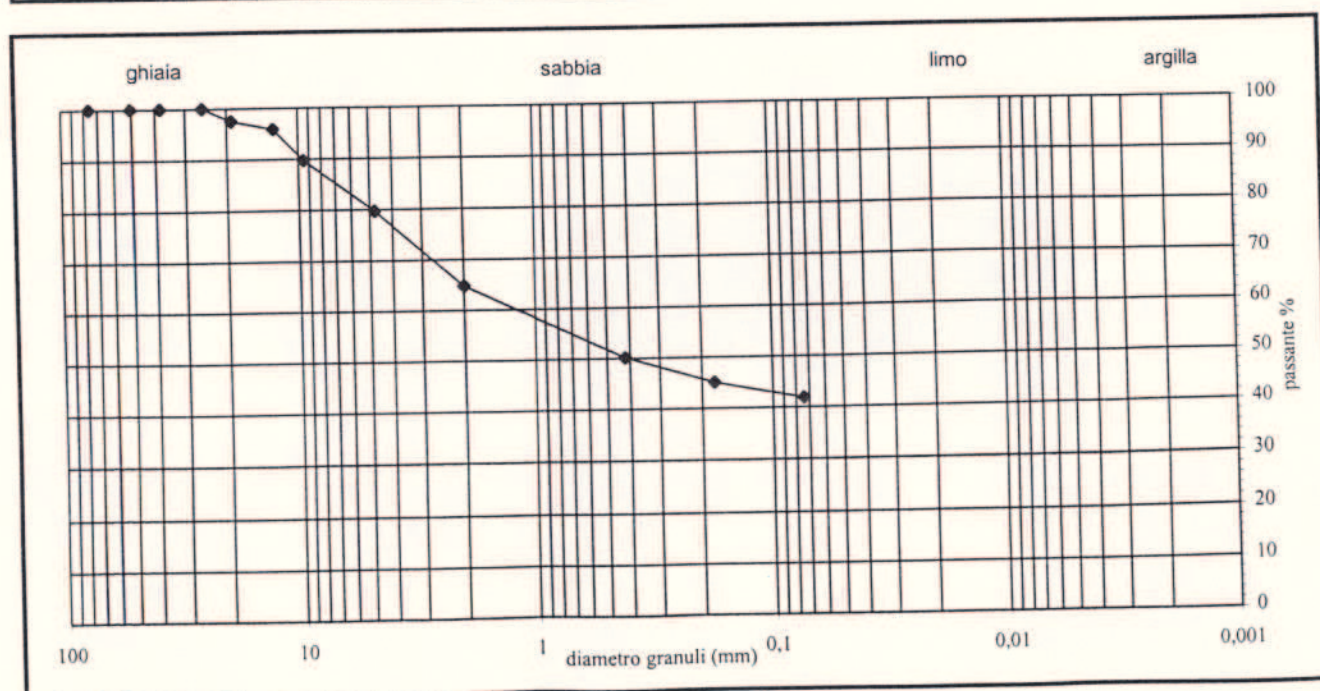
ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 02/24/126

| | |
|--|--|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SV 2 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: C |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 8,00 m a 8,20 m |
| Data ricevimento: 06/05/02 | Data esecuzione prova: 16/05/02 |
| Stoccaggio campione: cella | Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90 |
| Campionamento: sacchetto | Operatore: Dott. M. Lelli |
| Note: | |

| Analisi con setacci | | | | | |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| M (gr) = 1005,2 | | | | | |
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % |
| 3" | 76,2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 2" | 50,8 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" 1/2 | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" | 25,4 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/4" | 19,10 | 25,56 | 2,54 | 2,54 | 97,46 |
| 1/2" | 12,70 | 15,97 | 1,59 | 4,13 | 95,87 |
| 3/8" | 9,52 | 62,24 | 6,19 | 10,32 | 89,68 |
| 4 | 4,76 | 100,24 | 9,97 | 20,30 | 79,70 |
| 10 | 2,00 | 150,00 | 14,92 | 35,22 | 64,78 |
| 40 | 0,42 | 147,24 | 14,65 | 49,87 | 50,13 |
| 80 | 0,177 | 51,24 | 5,10 | 54,96 | 45,04 |
| 200 | 0,074 | 32,28 | 3,21 | 58,17 | 41,83 |
| Fondo | | 420,43 | | | |

| Classificazione | | D (60%) = | % ghiaia | % sabbia | % limo/argilla |
|-----------------|---------|-----------|----------|----------|----------------|
| USCS SM | CNR-UNI | D (10%) = | 20,30 | 37,88 | 41,83 |
| | | U = | | | |

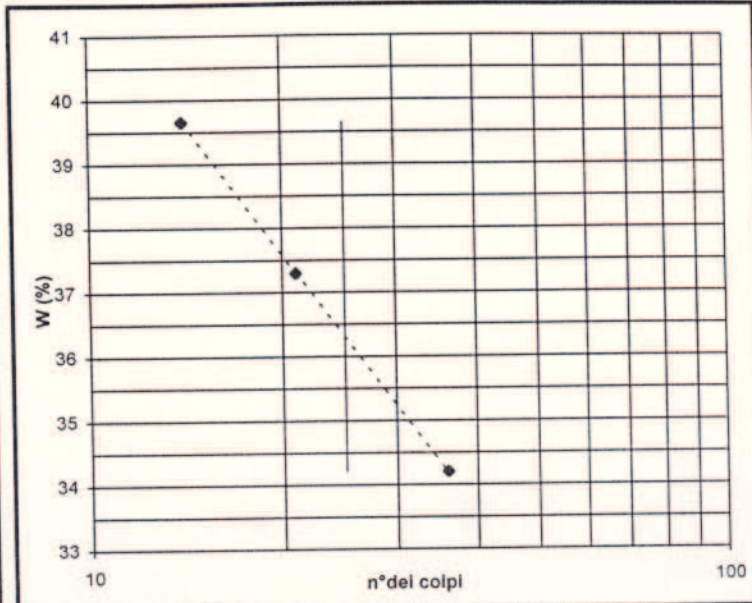


LIMITI E CARATTERISTICHE INDICE

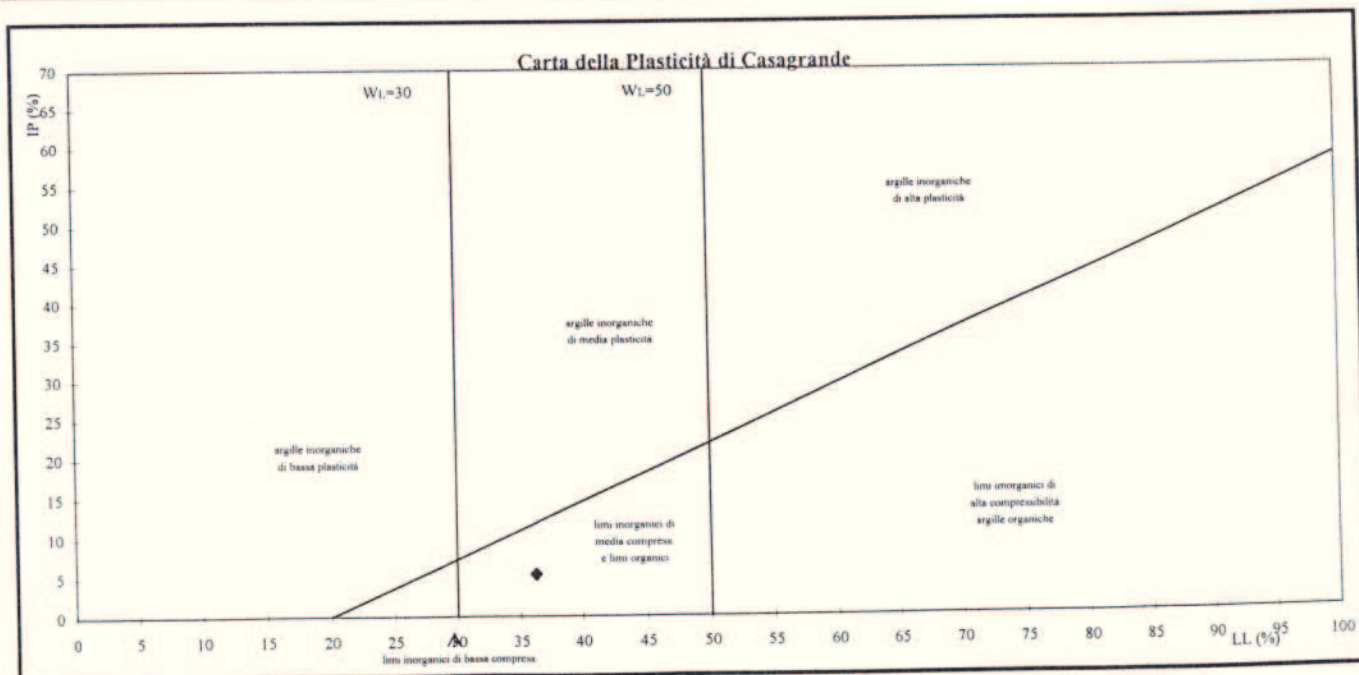
Certificato n° 02/24/127

| | |
|--|------------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SV 2 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: C |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 8,00 m a 8,20 m |
| Data ricevimento: 06/05/02 | Data esecuzione prova: 16/05/02 |
| Stoccaggio campione: cella | Specifica di prova: ASTM D 4318-93 |
| Campionamento: sacchetto | Operatore: Dott.ssa S. Briata |
| Note: | |

| | | | |
|--------------------------|-------|---------------|-------|
| Limite liquido | | LL (%) = 36,3 | |
| Contenitore | 1 | 2 | 3 |
| Peso umido + t (g) | 56,52 | 60,01 | 54,25 |
| Peso secco + t (g) | 53,99 | 56,78 | 51,77 |
| Peso acqua contenuta (g) | 2,53 | 3,23 | 2,48 |
| Tara t (g) | 47,61 | 48,12 | 44,52 |
| Peso secco (g) | 6,38 | 8,66 | 7,25 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 39,66 | 37,30 | 34,21 |
| Numero colpi | 14 | 21 | 36 |
| Limite plastico | | LP (%) = 30,9 | |
| Contenitore | A | B | C |
| Peso umido + t (g) | 10,58 | 11,02 | 11,10 |
| Peso secco + t (g) | 10,25 | 10,58 | 10,64 |
| Peso acqua contenuta (g) | 0,33 | 0,44 | 0,46 |
| Tara t (g) | 9,19 | 9,13 | 9,17 |
| Peso secco (g) | 1,06 | 1,45 | 1,47 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 31,13 | 30,34 | 31,29 |
| Contenuto d'acqua | | W (%) = | |
| Contenitore | | | |
| Peso umido + t (g) | | | |
| Peso secco + t (g) | | | |
| Peso acqua contenuta (g) | | | |
| Tara t (g) | | | |
| Peso secco (g) | | | |
| Contenuto d'acqua W (%) | | | |



| | | | |
|-----------------------|-------------------|----|-----|
| Indice di Plasticità | $(LL - LP) =$ | IP | 5,4 |
| Indice di Consistenza | $(LL - W) / IP =$ | IC | |
| Indice di Liquidità' | $(W - LP) / IP =$ | IL | |



PROVE E ANALISI SU TERRENI

Coesione drenata

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/15

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SV 3 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: I |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 0,55 m a 0,70 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | |

| | | | | |
|--------------------------|--------------------------|------|--------------------------|-----|
| Contenitore del campione | <input type="checkbox"/> | Inox | <input type="checkbox"/> | PVC |
|--------------------------|--------------------------|------|--------------------------|-----|

| | | | |
|--------------------------|-------|-------------------------------------|-----------|
| <input type="checkbox"/> | Ferro | <input checked="" type="checkbox"/> | Sacchetto |
|--------------------------|-------|-------------------------------------|-----------|

| | | | | |
|-------------------------|--------------------------|-----|--------------------------|-----|
| Dimensioni del campione | <input type="checkbox"/> | <2" | <input type="checkbox"/> | <4" |
|-------------------------|--------------------------|-----|--------------------------|-----|

| | | | |
|--------------------------|-----|--------------------------|-----|
| <input type="checkbox"/> | <3" | <input type="checkbox"/> | >4" |
|--------------------------|-----|--------------------------|-----|

| | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------|--------------------------|------------|
| Condizioni del materiale | <input type="checkbox"/> | Buone | <input type="checkbox"/> | Rammollito |
|--------------------------|--------------------------|-------|--------------------------|------------|

| | | | |
|--------------------------|----------|--------------------------|----------------|
| <input type="checkbox"/> | Mediocri | <input type="checkbox"/> | Strati piegati |
|--------------------------|----------|--------------------------|----------------|

| | | | |
|--------------------------|---------|-------------------------------------|-------------|
| <input type="checkbox"/> | Cattive | <input checked="" type="checkbox"/> | Rimescolato |
|--------------------------|---------|-------------------------------------|-------------|

| | |
|---|--|
| Descrizione del campione | |
| Sabbia con ghiaia in matrice limosa debolmente argillosa di colore marrone avana. | |

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 02/24/16

Committente: SPEA S.p.A.

Cantiere: Autostrada A10 GE - SV

Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro

Data ricevimento: 03/04/02

Stoccaggio campione: cella

Campionamento: sacchetto

Note:

Sondaggio: SV 3

Campione: 1

Profondità: da 0,55 m a 0,70 m

Data esecuzione prova: 10/04/02

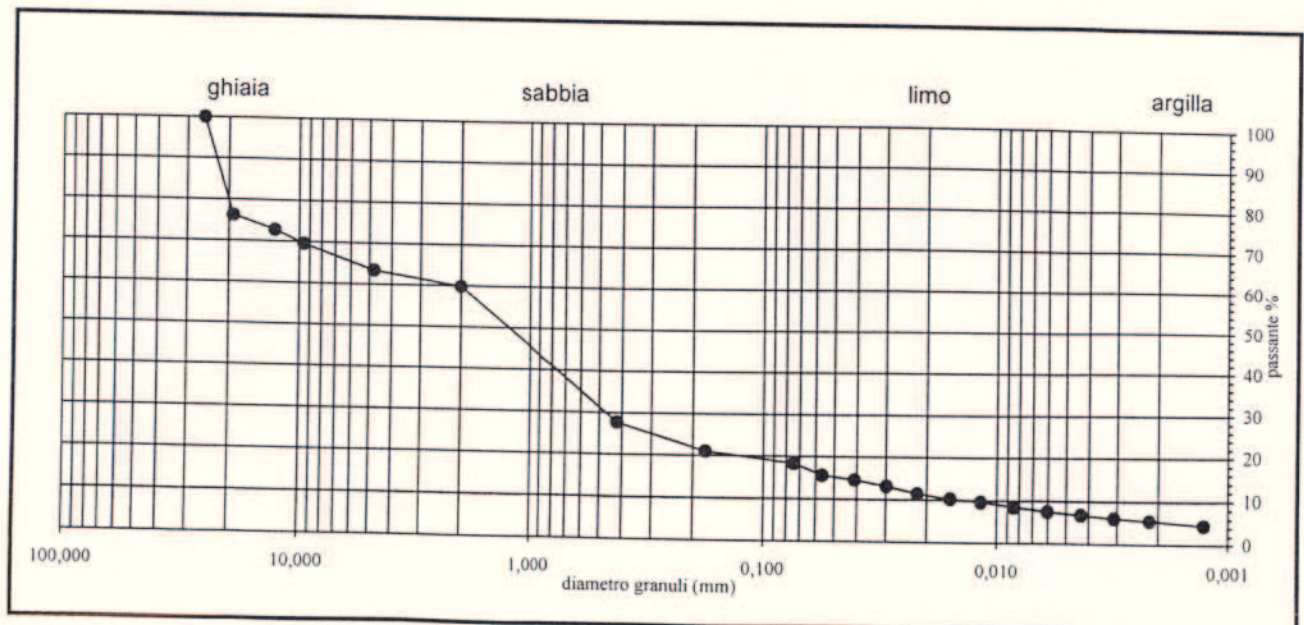
Specifica di prova: ASTM

Operatore: Dott.ssa S. Briata

| Analisi con setacci | | | | | | M (gr) = 1019,84 | | Analisi con areometro | |
|---------------------|----------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------|--|---|-------------------------|
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % | | | Areometro n° | 1 |
| 1" | 25,40 | 143,35 | 14,06 | 14,06 | 85,94 | | | Dispersivo: | esametafosfato di sodio |
| 3/4" | 19,10 | 99,57 | 9,76 | 23,82 | 76,18 | | | Correz. dispersivo Cd | -5 |
| 1/2" | 12,70 | 35,06 | 3,44 | 27,26 | 72,74 | | | Correz. menisco Cm | 0,5 |
| 3/8" | 9,52 | 32,99 | 3,23 | 30,49 | 69,51 | | | Correz. temperatura Ct | -4+0,25*T |
| 4 | 4,76 | 62,54 | 6,13 | 36,62 | 63,38 | | | Campione secco Psp (g) | 50 |
| 10 | 2,00 | 35,96 | 3,53 | 40,15 | 59,85 | | | Peso spec. $\phi < 0,074$ (Gs) = | 2,84 |
| 40 | 0,42 | 327,74 | 32,14 | 72,29 | 27,71 | | | Costante K = | 0,962 |
| 80 | 0,177 | 68,04 | 6,67 | 78,96 | 21,04 | | | Note: | |
| 200 | 0,074 | 27,97 | 2,74 | 81,70 | 18,30 | | | Soluzione disperdente preparata il 03/04/02 | |
| Fondo | | 186,62 | | | | | | Specifica di prova: | |
| | | | | | | | | ASTM D 421-93 ASTM D 422-90 | |

| Tempo min | Temperatura °C | Lettura areometrica R | Lettura corretta R'=R+Cd | Correzione temperatura Ct | Diametro grani mm | Lettura ridotta R''=R'+Cm+Ct | % PARZIALE KR'' | % SOMMA KR''X |
|-----------|----------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------|------------------------------|-----------------|---------------|
| 0,5 | 15,0 | 49,0 | 44,0 | -0,25 | 0,0562 | 44,25 | 85,14 | 15,58 |
| 1 | 15,0 | 46,0 | 41,0 | -0,25 | 0,0408 | 41,25 | 79,37 | 14,52 |
| 2 | 15,0 | 42,0 | 37,0 | -0,25 | 0,0298 | 37,25 | 71,67 | 13,11 |
| 4 | 15,0 | 37,0 | 32,0 | -0,25 | 0,0219 | 32,25 | 62,05 | 11,35 |
| 8 | 15,0 | 34,0 | 29,0 | -0,25 | 0,0158 | 29,25 | 56,28 | 10,30 |
| 15 | 15,0 | 32,0 | 27,0 | -0,25 | 0,0117 | 27,25 | 52,43 | 9,59 |
| 30 | 15,5 | 29,0 | 24,0 | -0,13 | 0,0084 | 24,38 | 46,90 | 8,58 |
| 60 | 16,0 | 26,0 | 21,0 | 0,00 | 0,0060 | 21,50 | 41,37 | 7,57 |
| 120 | 16,0 | 24,0 | 19,0 | 0,00 | 0,0043 | 19,50 | 37,52 | 6,87 |
| 240 | 16,0 | 22,0 | 17,0 | 0,00 | 0,0031 | 17,50 | 33,67 | 6,16 |
| 480 | 17,5 | 20,0 | 15,0 | 0,38 | 0,0022 | 15,88 | 30,54 | 5,59 |
| 1440 | 18,0 | 17,0 | 12,0 | 0,50 | 0,0013 | 13,00 | 25,01 | 4,58 |

| Classificazione | | D (60%) | D (10%) | U | % ghiaia | % sabbia | % limo | % argilla |
|-----------------|--------|---------|---------|---|----------|----------|--------|-----------|
| USCS | AASHTO | | | | 36,62 | 45,08 | 13,22 | 5,08 |
| SM-SC | | | | | | | | |



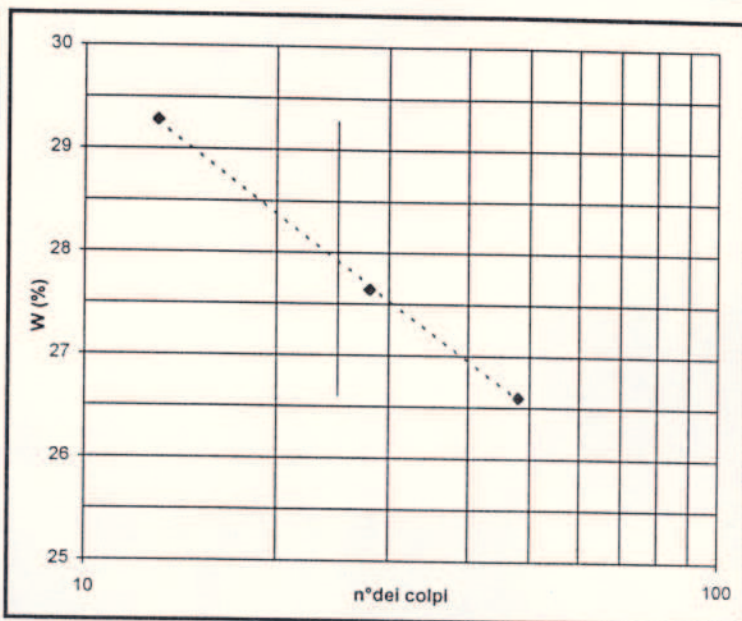
LIMITI E CARATTERISTICHE INDICE

Certificato n° 02/24/17

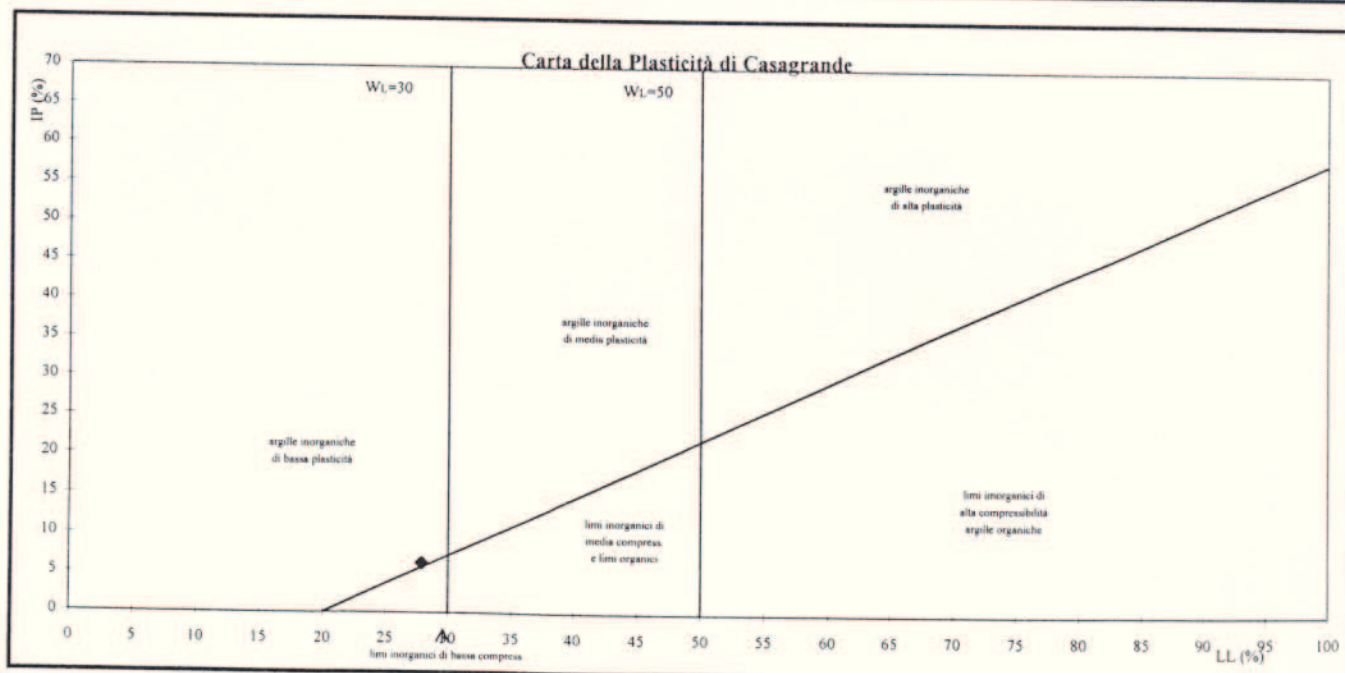
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 03/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: sacchetto
Note:

Sondaggio: SV 3
Campione: 1
Profondità: da 0,55 m a 0,70 m
Data esecuzione prova: 11/04/02
Specifiche di prova: ASTM D 4318-93
Operatore: Dott.ssa C. Delsante

| Limite liquido | | LL (%) = 27,9 | | |
|--------------------------|--|---------------|-------|-------|
| Contenitore | | 1 | 2 | 3 |
| Peso umido + t (g) | | 63,46 | 58,74 | 55,77 |
| Peso secco + t (g) | | 59,68 | 55,81 | 53,06 |
| Peso acqua contenuta (g) | | 3,78 | 2,93 | 2,71 |
| Tara t (g) | | 46,77 | 45,21 | 42,87 |
| Peso secco (g) | | 12,91 | 10,60 | 10,19 |
| Contenuto d'acqua W (%) | | 29,28 | 27,64 | 26,59 |
| Numero colpi | | 13 | 28 | 48 |
| Limite plastico | | LP (%) = 21,6 | | |
| Contenitore | | A | B | C |
| Peso umido + t (g) | | 16,34 | 15,74 | 15,98 |
| Peso secco + t (g) | | 15,97 | 15,37 | 15,65 |
| Peso acqua contenuta (g) | | 0,37 | 0,37 | 0,33 |
| Tara t (g) | | 14,26 | 13,67 | 14,11 |
| Peso secco (g) | | 1,71 | 1,70 | 1,54 |
| Contenuto d'acqua W (%) | | 21,64 | 21,76 | 21,43 |
| Contenuto d'acqua | | W (%) = | | |
| Contenitore | | | | |
| Peso umido + t (g) | | | | |
| Peso secco + t (g) | | | | |
| Peso acqua contenuta (g) | | | | |
| Tara t (g) | | | | |
| Peso secco (g) | | | | |
| Contenuto d'acqua W (%) | | | | |



Indice di Plasticità $(LL-LP) = IP$ 6,3
Indice di Consistenza $(LL-W) / IP = IC$
Indice di Liquidità $(W-LP) / IP = IL$



DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/18

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SV 3 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 2 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 2,30 m a 2,50 m |
| Specifiche di prova: ASTM D 2488-93 | |

| | | | | |
|--------------------------|--|------|--|-----|
| Contenitore del campione | | Inox | | PVC |
|--------------------------|--|------|--|-----|

| | | | |
|--|-------|---|-----------|
| | Ferro | X | Sacchetto |
|--|-------|---|-----------|

| | | | | |
|-------------------------|--|-----|--|-----|
| Dimensioni del campione | | <2" | | <4" |
|-------------------------|--|-----|--|-----|

| | | | |
|--|-----|--|-----|
| | <3" | | >4" |
|--|-----|--|-----|

| | | | | |
|--------------------------|--|-------|--|------------|
| Condizioni del materiale | | Buone | | Rammollito |
|--------------------------|--|-------|--|------------|

| | | | |
|--|----------|--|----------------|
| | Mediocri | | Strati piegati |
|--|----------|--|----------------|

| | | | |
|--|---------|---|-------------|
| | Cattive | X | Rimescolato |
|--|---------|---|-------------|

| | |
|--|--|
| Descrizione del campione | |
| Sabbia con ghiaia in matrice limosa di colore marrone avana. | |

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 02/24/19

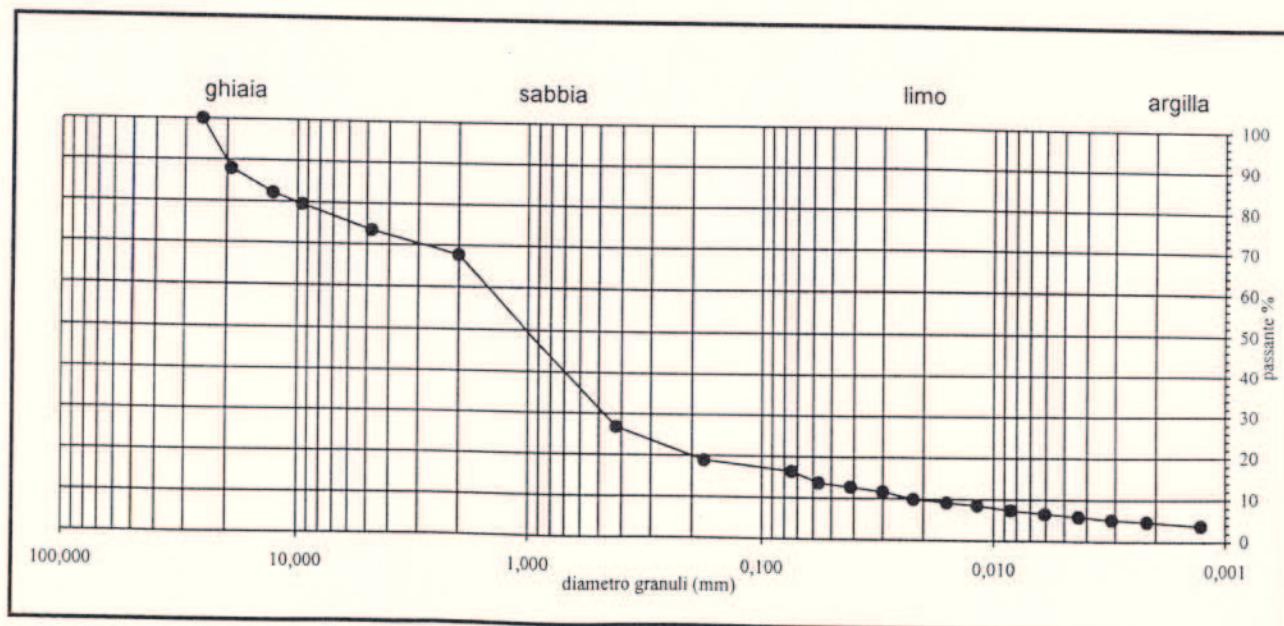
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 03/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: sacchetto
Note:

Sondaggio: SV 3
Campione: 2
Profondità: da 2,30 m a 2,50 m
Data esecuzione prova: 05/04/02
Specifica di prova: ASTM
Operatore: Dott. M. Lelli

| Analisi con setacci | | | | | | Analisi con areometro | |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|---|-------------------------|
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % | Areometro n° | 1 |
| 1" | 25,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Dispersivo: | esametafosfato di sodio |
| 3/4" | 19,10 | 121,33 | 12,09 | 12,09 | 87,91 | Correz. dispersivo Cd | -5 |
| 1/2" | 12,70 | 58,30 | 5,81 | 17,91 | 82,09 | Correz. menisco Cm | 0,5 |
| 3/8" | 9,52 | 25,85 | 2,58 | 20,48 | 79,52 | Correz. temperatura Ct | -4+0,25*T |
| 4 | 4,76 | 60,58 | 6,04 | 26,52 | 73,48 | Campione secco Psp (g) | 50 |
| 10 | 2,00 | 57,62 | 5,74 | 32,27 | 67,73 | Peso spec. $\phi < 0,074$ (Gs) = | 2,84 |
| 40 | 0,42 | 410,39 | 40,91 | 73,18 | 26,82 | Costante K = | 0,962 |
| 80 | 0,177 | 78,98 | 7,87 | 81,05 | 18,95 | Note: | |
| 200 | 0,074 | 25,04 | 2,50 | 83,54 | 16,46 | Soluzione disperdente preparata il 03/04/02 | |
| Fondo | | 165,07 | | | | Specifica di prova: | |
| | | | | | | ASTM D 421-93 ASTM D 422-90 | |

| Tempo min | Temperatura °C | Lettura areometrica R | Lettura corretta R'=R+Cd | Correzione temperatura Ct | Diametro grani mm | Lettura ridotta R''=R'+Cm+Ct | % PARZIALE KR'' | % SOMMA KR''X |
|--------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| 0,5 | 15,0 | 48,0 | 43,0 | -0,25 | 0,0567 | 43,25 | 83,21 | 13,69 |
| 1 | 15,0 | 45,0 | 40,0 | -0,25 | 0,0412 | 40,25 | 77,44 | 12,74 |
| 2 | 15,0 | 41,5 | 36,5 | -0,25 | 0,0299 | 36,75 | 70,71 | 11,63 |
| 4 | 15,0 | 36,0 | 31,0 | -0,25 | 0,0221 | 31,25 | 60,13 | 9,89 |
| 8 | 15,0 | 33,5 | 28,5 | -0,25 | 0,0159 | 28,75 | 55,32 | 9,10 |
| 15 | 15,0 | 31,5 | 26,5 | -0,25 | 0,0118 | 26,75 | 51,47 | 8,47 |
| 30 | 15,5 | 28,0 | 23,0 | -0,13 | 0,0085 | 23,38 | 44,97 | 7,40 |
| 60 | 16,0 | 25,0 | 20,0 | 0,00 | 0,0061 | 20,50 | 39,44 | 6,49 |
| 120 | 16,0 | 23,0 | 18,0 | 0,00 | 0,0043 | 18,50 | 35,59 | 5,86 |
| 240 | 16,0 | 21,0 | 16,0 | 0,00 | 0,0031 | 16,50 | 31,75 | 5,22 |
| 480 | 17,5 | 19,0 | 14,0 | 0,38 | 0,0022 | 14,88 | 28,62 | 4,71 |
| 1440 | 18,0 | 16,0 | 11,0 | 0,50 | 0,0013 | 12,00 | 23,09 | 3,80 |

| Classificazione | | D (60%) | D (10%) | U | % ghiaia | % sabbia | % limo | % argilla |
|-----------------|--------|---------|---------|---|----------|----------|--------|-----------|
| USCS | AASHTO | | | | 26,52 | 57,02 | 12,20 | 4,25 |
| SC | | | | | | | | |



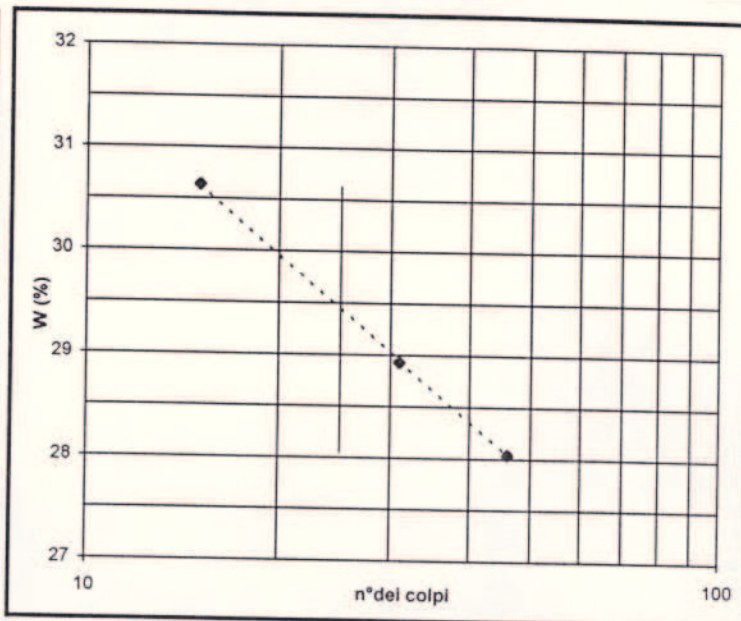
LIMITI E CARATTERISTICHE INDICE

Certificato n° 02/24/20

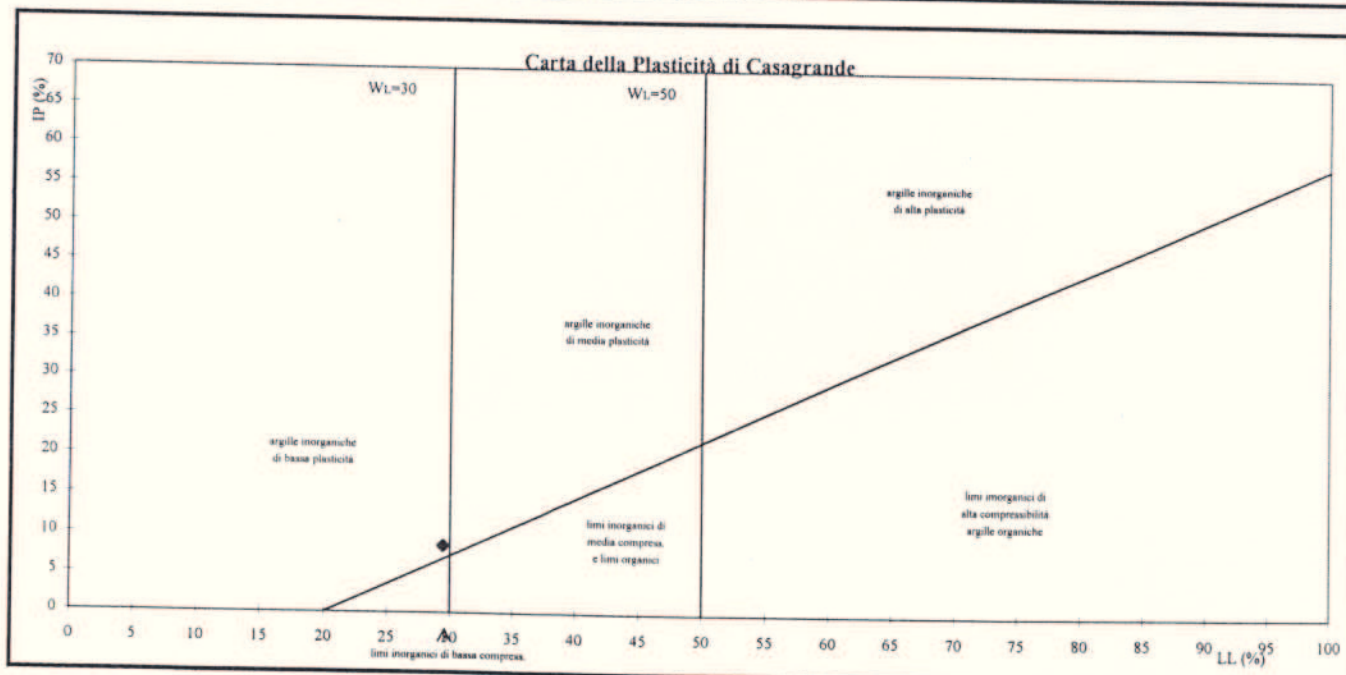
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 03/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: sacchetto
Note:

Sondaggio: SV 3
Campione: 2
Profondità: da 2,30 m a 2,50 m
Data esecuzione prova: 11/04/02
Specifica di prova: ASTM D 4318-93
Operatore: Dott.ssa C. Delsante

| Limite liquido | | LL (%) = 29,4 | | |
|--------------------------|-------|---------------|-------|--|
| Contenitore | 1 | 2 | 3 | |
| Peso umido + t (g) | 58,74 | 60,20 | 59,63 | |
| Peso secco + t (g) | 55,41 | 57,07 | 56,54 | |
| Peso acqua contenuta (g) | 3,33 | 3,13 | 3,09 | |
| Tara t (g) | 44,54 | 46,25 | 45,52 | |
| Peso secco (g) | 10,87 | 10,82 | 11,02 | |
| Contenuto d'acqua W (%) | 30,63 | 28,93 | 28,04 | |
| Numero colpi | 15 | 31 | 46 | |
| Limite plastico | | LP (%) = 20,9 | | |
| Contenitore | A | B | C | |
| Peso umido + t (g) | 11,67 | 11,84 | 12,05 | |
| Peso secco + t (g) | 11,24 | 11,41 | 11,55 | |
| Peso acqua contenuta (g) | 0,43 | 0,43 | 0,50 | |
| Tara t (g) | 9,22 | 9,29 | 9,17 | |
| Peso secco (g) | 2,02 | 2,12 | 2,38 | |
| Contenuto d'acqua W (%) | 21,29 | 20,28 | 21,01 | |
| Contenuto d'acqua | | W (%) = | | |
| Contenitore | | | | |
| Peso umido + t (g) | | | | |
| Peso secco + t (g) | | | | |
| Peso acqua contenuta (g) | | | | |
| Tara t (g) | | | | |
| Peso secco (g) | | | | |
| Contenuto d'acqua W (%) | | | | |



| | | | |
|-----------------------|-------------|----|-----|
| Indice di Plasticità | (LL-LP) = | IP | 8,6 |
| Indice di Consistenza | (LL-W)/IP = | IC | |
| Indice di Liquidità | (W-LP)/IP = | IL | |



CONTENUTO D'ACQUA, DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 02/24/21

| | |
|---|---|
| Committente: SPEA S.p.A. Cantiere: Autostrada A10 GE - SV Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro Data ricevimento: 03/04/02 Stoccaggio campione: cella Campionamento: sacchetto Note: | Sondaggio: SV 3 Campione: 2 Profondità: da 2,30 m a 2,50 m Data esecuzione prova: 09/04/02 Specifica di prova: ASTM e BS Operatore: Dott.ssa S. Briata |
|---|---|

| Contenuto d'acqua | ASTM D 2216-92 | W (%) = | |
|--|----------------|-----------------------------------|---|
| Contenitore | | | |
| Peso lordo umido (g) | | | |
| Peso lordo secco (g) | | | |
| Peso acqua contenuta (g) | | | |
| Tara (g) | | | |
| Peso netto secco (g) | | | |
| Contenuto d'acqua W (%) | | | |
| Peso di volume naturale | BS 1377-90 | γ_n (Mg/m ³) = | |
| Contenitore | | | |
| Peso umido + stampo (g) | | | |
| Peso dello stampo (g) | | | |
| Peso terreno netto umido (g) | | | |
| Volume dello stampo (cm ³) | | | |
| Peso di volume naturale (Mg/m ³) | | | |
| Peso specifico dei grani | ASTM D 854-92 | G_s (Mg/m ³) = 2,84 | |
| Prova n° | 1 | 2 | 3 |
| Volume picnometro (cm ³) | 570,20 | 345,62 | |
| Peso picnometro (g) | 183,84 | 142,7 | |
| Peso picnometro + terra (g) | 233,93 | 192,81 | |
| Peso terra netto (g) | 50,09 | 50,11 | |
| Peso picn. + terra + acqua (g) | 786,54 | 520,75 | |
| Peso terra + acqua (g) | 602,7 | 378,05 | |
| Tempo di ebollizione (min) | 20' | 20' | |
| Peso specifico (Mg/m ³) | 2,848 | 2,834 | |
| Temperatura (°C) | 16 | 16 | |
| Densità acqua (Mg/m ³) | 0,999 | 0,999 | |
| Costante K | 1,000801443 | 1,000801443 | |
| Peso specifico (Mg/m ³) T = 20°C | 2,850 | 2,837 | |

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

| | |
|----------------------------|---------------------------------|
| Contenuto d'acqua naturale | W (%) |
| Peso di volume naturale | γ_n (Mg/m ³) |
| Peso di volume secco | γ_d (Mg/m ³) |
| Peso di volume saturo | γ_s (Mg/m ³) |
| Peso specifico dei grani | G_s (Mg/m ³) 2,84 |
| Porosità | n (%) |
| Indice dei pori | e |
| Grado di saturazione | S _r (%) |

PROVE E ANALISI SU TERRENI

| Ind. | Camp. | Prof. | Classificazione USCS | Contenuto d'acqua W % | Peso di volume naturale γ_d Mg/m ³ | Peso dei grani G Mg/m ³ | Indice dei vuoti e - | Limiti di Atterberg | | | | Composizione granulometrica | | | | | EII | Taglio diretto | |
|------|-------|-----------|----------------------|-----------------------------|--|--|----------------------------|---------------------|---------|---------|-------------|-----------------------------|---------------|-----------|--------------|-----------|-----|--------------------------------|----------------------|
| | | | | | | | | LL % | LP % | IP % | Ghiaia % | Sabbia % | Limo/Arg % | Limo % | Argilla % | Cu kPa | | | c' kPa |
| 4 | 1 | 1,30-1,50 | SC | | | 2,74 | | 30,9 | 22,4 | 8,5 | 15,13 | 69,90 | | 11,31 | 3,66 | | | Angolo di resistenza al taglio | Coesione non drenata |
| 4 | 2 | 3,70-3,90 | SP-SM | | | | | 22,7 | 20,4 | 2,3 | 31,32 | 61,34 | | 5,58 | 1,76 | | | | Coesione drenata |
| 4 | A | 5,00-5,20 | | | | | | | | | 14,93 | 56,24 | 28,83 | | | | | | |
| 4 | B | 7,00-7,20 | SM | | | | | 29,8 | 28,1 | 1,7 | 16,04 | 50,73 | 33,22 | | | | | | |

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/22

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SV 4 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 1 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 1,30 m a 1,50 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | |

| | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------|-------------------------------------|-----------|
| Contenitore del campione | <input type="checkbox"/> | Inox | <input type="checkbox"/> | PVC |
| | <input type="checkbox"/> | Ferro | <input checked="" type="checkbox"/> | Sacchetto |

| | | | | |
|-------------------------|--------------------------|-----|--------------------------|-----|
| Dimensioni del campione | <input type="checkbox"/> | <2" | <input type="checkbox"/> | <4" |
| | <input type="checkbox"/> | <3" | <input type="checkbox"/> | >4" |

| | | | | |
|--------------------------|--------------------------|----------|-------------------------------------|----------------|
| Condizioni del materiale | <input type="checkbox"/> | Buone | <input type="checkbox"/> | Rammollito |
| | <input type="checkbox"/> | Mediocri | <input type="checkbox"/> | Strati piegati |
| | <input type="checkbox"/> | Cattive | <input checked="" type="checkbox"/> | Rimescolato |

| | |
|---|--|
| Descrizione del campione | |
| Sabbia con sparsa ghiaia in matrice limosa di colore marrone avana. | |

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 02/24/23

Committente: SPEA S.p.A.

Cantiere: Autostrada A10 GE - SV

Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro

Data ricevimento: 03/04/02

Stoccaggio campione: cella

Campionamento: sacchetto

Note:

Sondaggio: SV 4

Campione: 1

Profondità: da 1,30 m a 1,50 m

Data esecuzione prova: 05/04/02

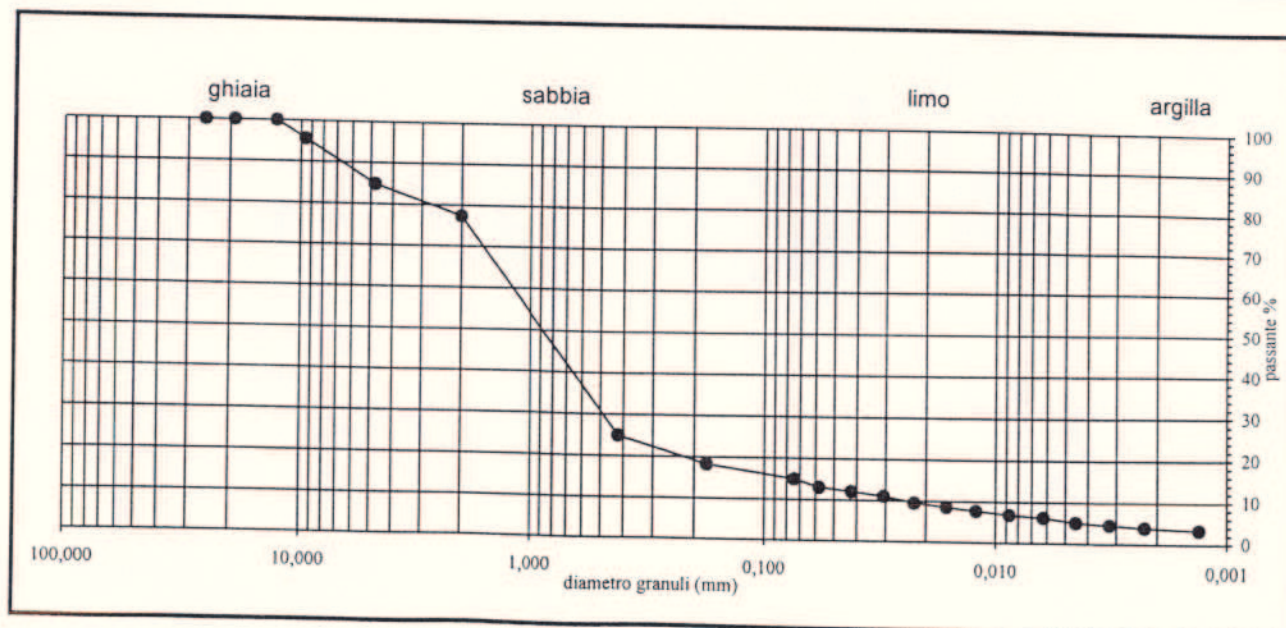
Specifica di prova: ASTM

Operatore: Dott. M. Lelli

| Analisi con setacci | | | | | | Analisi con areometro | |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|---|-------------------------|
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % | Areometro n° | 1 |
| 1" | 25,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Dispersivo: | esametafosfato di sodio |
| 3/4" | 19,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Correz. dispersivo Cd | -5 |
| 1/2" | 12,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Correz. menisco Cm | 0,5 |
| 3/8" | 9,52 | 47,05 | 4,38 | 4,38 | 95,62 | Correz. temperatura Ct | -4+0,25*T |
| 4 | 4,76 | 115,40 | 10,75 | 15,13 | 84,87 | Campione secco Psp (g) | 50 |
| 10 | 2,00 | 80,40 | 7,49 | 22,62 | 77,38 | Peso spec. $\phi < 0,074$ (Gs) = | 2,74 |
| 40 | 0,42 | 562,28 | 52,38 | 75,00 | 25,00 | Costante K = | 0,982 |
| 80 | 0,177 | 72,13 | 6,72 | 81,72 | 18,28 | Note: | |
| 200 | 0,074 | 35,60 | 3,32 | 85,03 | 14,97 | Soluzione disperdente preparata il 03/04/02 | |
| Fondo | | 160,70 | | | | Specifica di prova: | |
| | | | | | | ASTM D 421-93 ASTM D 422-90 | |

| Tempo min | Temperatura °C | Lettura areometrica R | Lettura corretta R'=R+Cd | Correzione temperatura Ct | Diametro grani mm | Lettura ridotta R''=R'+Cm+Ct | % PARZIALE KR'' | % SOMMA KR''X |
|--------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| 0,5 | 15,0 | 49,0 | 44,0 | -0,25 | 0,0578 | 44,25 | 86,91 | 13,01 |
| 1 | 15,0 | 46,0 | 41,0 | -0,25 | 0,0420 | 41,25 | 81,02 | 12,13 |
| 2 | 15,0 | 42,5 | 37,5 | -0,25 | 0,0305 | 37,75 | 74,14 | 11,10 |
| 4 | 15,0 | 37,0 | 32,0 | -0,25 | 0,0225 | 32,25 | 63,34 | 9,48 |
| 8 | 15,0 | 34,0 | 29,0 | -0,25 | 0,0163 | 29,25 | 57,45 | 8,60 |
| 15 | 15,0 | 31,0 | 26,0 | -0,25 | 0,0121 | 26,25 | 51,56 | 7,72 |
| 30 | 15,5 | 28,0 | 23,0 | -0,13 | 0,0087 | 23,38 | 45,91 | 6,87 |
| 60 | 16,0 | 25,5 | 20,5 | 0,00 | 0,0062 | 21,00 | 41,24 | 6,17 |
| 120 | 16,0 | 22,0 | 17,0 | 0,00 | 0,0045 | 17,50 | 34,37 | 5,14 |
| 240 | 16,0 | 20,0 | 15,0 | 0,00 | 0,0032 | 15,50 | 30,44 | 4,56 |
| 480 | 17,5 | 17,5 | 12,5 | 0,38 | 0,0023 | 13,38 | 26,27 | 3,93 |
| 1440 | 18,0 | 15,5 | 10,5 | 0,50 | 0,0013 | 11,50 | 22,59 | 3,38 |

| Classificazione | | D (60%) | D (10%) | U | % ghiaia | % sabbia | % limo | % argilla |
|-----------------|--------|---------|---------|---|----------|----------|--------|-----------|
| USCS | AASHTO | | | | 15,13 | 69,90 | 11,31 | 3,66 |
| SC | | | | | | | | |



LIMITI E CARATTERISTICHE INDICE

Certificato n° 02/24/24

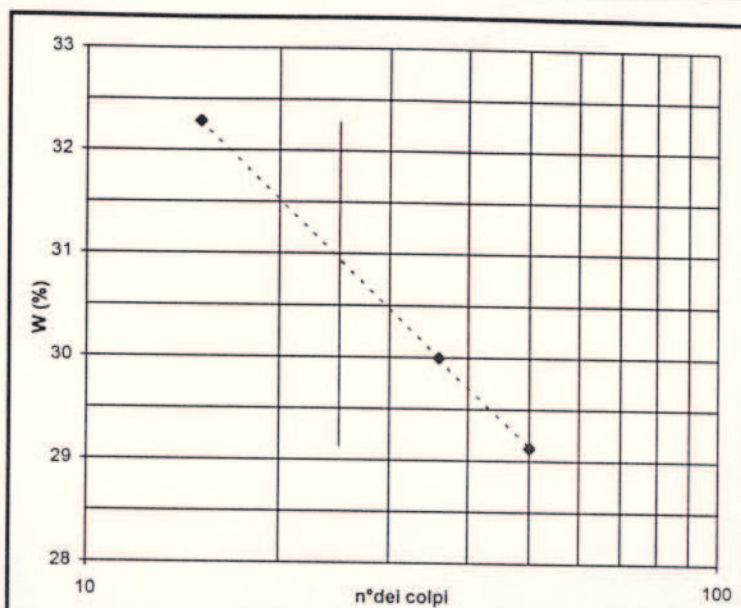
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 03/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: sacchetto
Note:

Sondaggio: SV 4
Campione: 1
Profondità: da 1,30 m a 1,50 m
Data esecuzione prova: 08/04/02
Specifica di prova: ASTM D 4318-93
Operatore: Dott.ssa C. Delsante

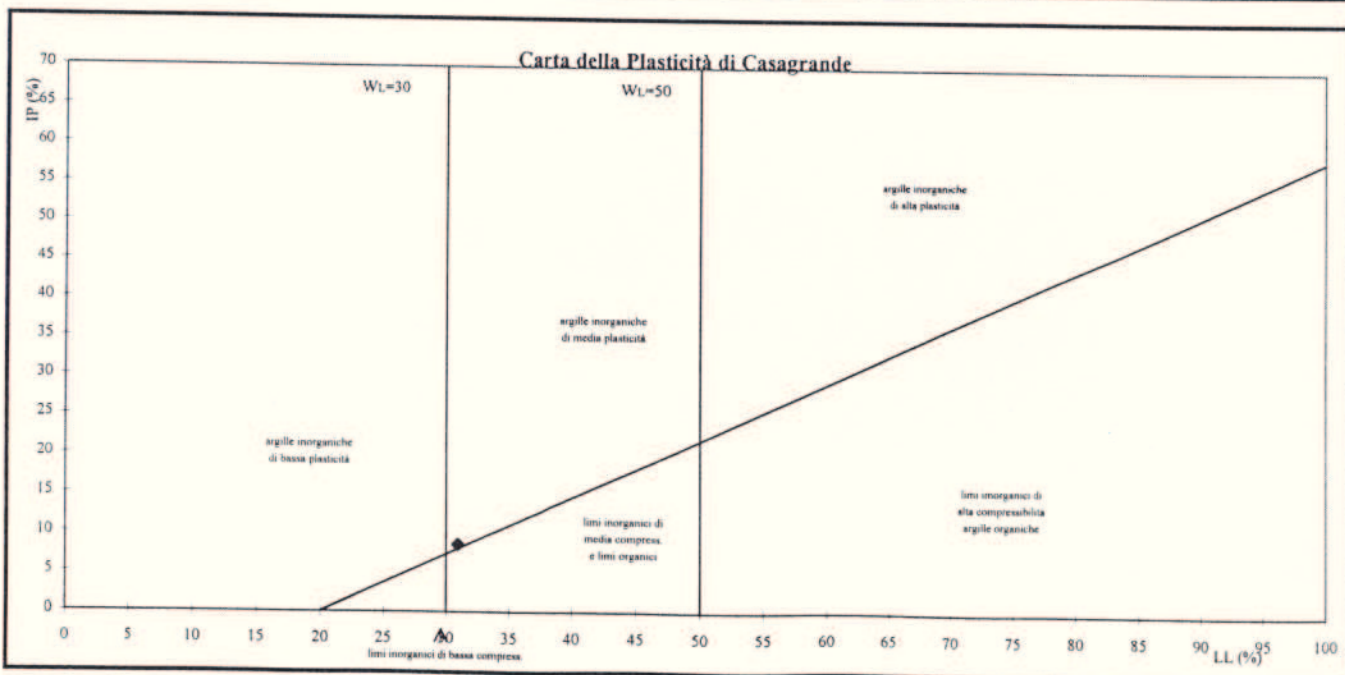
| Limite liquido | | LL (%) = 30,9 | | |
|--------------------------|-------|---------------|-------|--|
| Contenitore | 1 | 2 | 3 | |
| Peso umido + t (g) | 59,74 | 59,23 | 63,65 | |
| Peso secco + t (g) | 55,95 | 55,85 | 60,03 | |
| Peso acqua contenuta (g) | 3,79 | 3,38 | 3,62 | |
| Tara t (g) | 44,21 | 44,58 | 47,60 | |
| Peso secco (g) | 11,74 | 11,27 | 12,43 | |
| Contenuto d'acqua W (%) | 32,28 | 29,99 | 29,12 | |
| Numero colpi | 15 | 36 | 50 | |

| Limite plastico | | LP (%) = 22,4 | | |
|--------------------------|-------|---------------|-------|--|
| Contenitore | A | B | C | |
| Peso umido + t (g) | 11,57 | 11,62 | 11,02 | |
| Peso secco + t (g) | 11,16 | 11,17 | 10,68 | |
| Peso acqua contenuta (g) | 0,41 | 0,45 | 0,34 | |
| Tara t (g) | 9,32 | 9,19 | 9,15 | |
| Peso secco (g) | 1,84 | 1,98 | 1,53 | |
| Contenuto d'acqua W (%) | 22,28 | 22,73 | 22,22 | |

| Contenuto d'acqua | | W (%) = | | |
|--------------------------|--|---------|--|--|
| Contenitore | | | | |
| Peso umido + t (g) | | | | |
| Peso secco + t (g) | | | | |
| Peso acqua contenuta (g) | | | | |
| Tara t (g) | | | | |
| Peso secco (g) | | | | |
| Contenuto d'acqua W (%) | | | | |



| | | | |
|-----------------------|---------------|----|-----|
| Indice di Plasticità | (LL-LP) = | IP | 8,5 |
| Indice di Consistenza | (LL-W) / IP = | IC | |
| Indice di Liquidità | (W-LP) / IP = | IL | |



CONTENUTO D'ACQUA, DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 02/24/25

| | |
|--|---------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SV 4 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 1 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 1,30 m a 1,50 m |
| Data ricevimento: 03/04/02 | Data esecuzione prova: 09/04/02 |
| Stoccaggio campione: cella | Specifiche di prova: ASTM e BS |
| Campionamento: sacchetto | Operatore: Dott. M. Lelli |
| Note: | |

| Contenuto d'acqua | | ASTM D 2216-92 | | W (%) = | |
|--|--|----------------|-------------|-----------------------------------|------|
| Contenitore | | | | | |
| Peso lordo umido (g) | | | | | |
| Peso lordo secco (g) | | | | | |
| Peso acqua contenuta (g) | | | | | |
| Tara (g) | | | | | |
| Peso netto secco (g) | | | | | |
| Contenuto d'acqua W (%) | | | | | |
| Peso di volume naturale | | BS 1377-90 | | γ_n (Mg/m ³) = | |
| Contenitore | | | | | |
| Peso umido + stampo (g) | | | | | |
| Peso dello stampo (g) | | | | | |
| Peso terreno netto umido (g) | | | | | |
| Volume dello stampo (cm ³) | | | | | |
| Peso di volume naturale (Mg/m ³) | | | | | |
| Peso specifico dei grani | | ASTM D 854-92 | | G_s (Mg/m ³) = | |
| Prova n° | | 1 | 2 | | 2,74 |
| Volume picnometro (cm ³) | | 570,44 | 573,90 | | |
| Peso picnometro (g) | | 181,96 | 184,85 | | |
| Peso picnometro + terra (g) | | 232,01 | 234,96 | | |
| Peso terra netto (g) | | 50,05 | 50,11 | | |
| Peso picn. + terra + acqua (g) | | 784,15 | 790,63 | | |
| Peso terra + acqua (g) | | 602,19 | 605,78 | | |
| Tempo di ebollizione (min) | | 20' | 20' | | |
| Peso specifico (Mg/m ³) | | 2,735 | 2,749 | | |
| Temperatura (°C) | | 16 | 16 | | |
| Densità acqua (Mg/m ³) | | 0,999 | 0,999 | | |
| Costante K | | 1,000801443 | 1,000801443 | | |
| Peso specifico (Mg/m ³) T = 20°C | | 2,737 | 2,751 | | |

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

| Contenuto d'acqua naturale | W (%) |
|----------------------------|---------------------------------|
| Peso di volume naturale | γ_n (Mg/m ³) |
| Peso di volume secco | γ_d (Mg/m ³) |
| Peso di volume saturo | γ_s (Mg/m ³) |
| Peso specifico dei grani | G_s (Mg/m ³) |
| | 2,74 |
| Porosità | n (%) |
| Indice dei pori | e |
| Grado di saturazione | S_r (%) |

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/26

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SV 4 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 2 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 3,70 m a 3,90 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | |

| | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------|-------------------------------------|-----------|
| Contenitore del campione | <input type="checkbox"/> | Inox | <input type="checkbox"/> | PVC |
| | <input type="checkbox"/> | Ferro | <input checked="" type="checkbox"/> | Sacchetto |

| | | | | |
|-------------------------|--------------------------|-----|--------------------------|-----|
| Dimensioni del campione | <input type="checkbox"/> | <2" | <input type="checkbox"/> | <4" |
| | <input type="checkbox"/> | <3" | <input type="checkbox"/> | >4" |

| | | | | |
|--------------------------|--------------------------|----------|-------------------------------------|----------------|
| Condizioni del materiale | <input type="checkbox"/> | Buone | <input type="checkbox"/> | Rammollito |
| | <input type="checkbox"/> | Mediocri | <input type="checkbox"/> | Strati piegati |
| | <input type="checkbox"/> | Cattive | <input checked="" type="checkbox"/> | Rimescolato |

| | |
|---|--|
| Descrizione del campione | |
| Sabbia con ghiaia in matrice debolmente limosa di colore marrone avana. | |

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 02/24/27

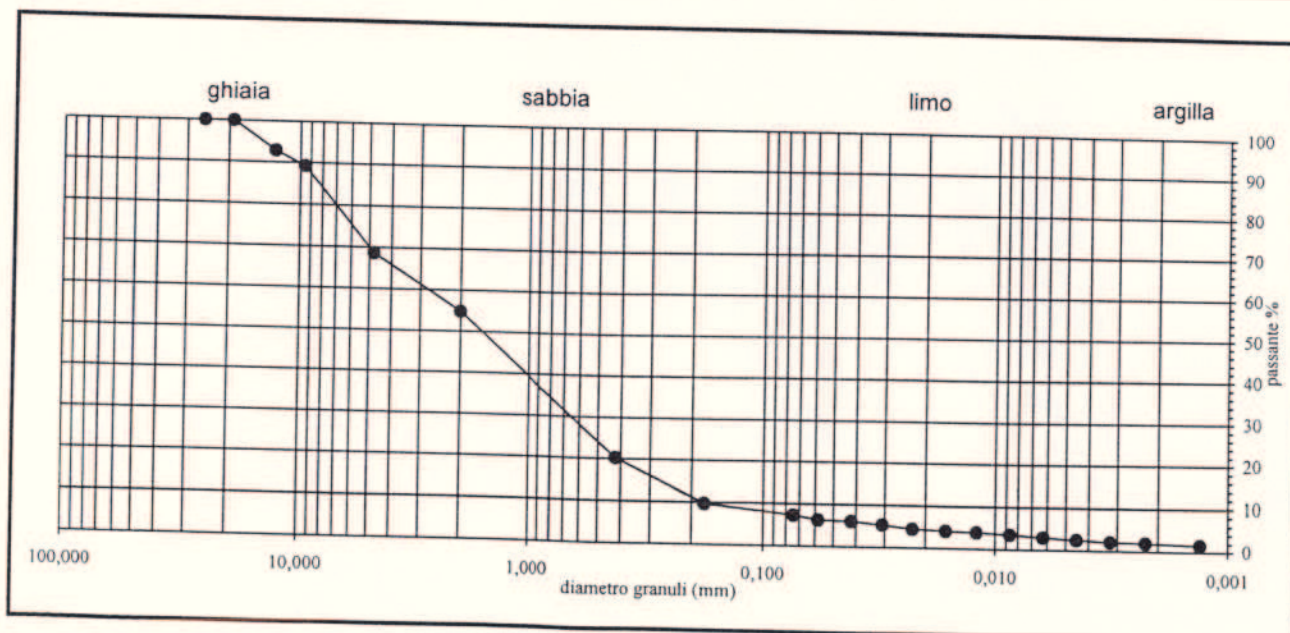
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 03/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: sacchetto
Note:

Sondaggio: SV 4
Campione: 2
Profondità: da 3,70 m a 3,90 m
Data esecuzione prova: 05/04/02
Specifica di prova: ASTM
Operatore: Dott.ssa S. Briata

| Analisi con setacci | | | | | | Analisi con areometro | |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|---|-------------------------|
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % | Areometro n° | |
| 1" | 25,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Dispersivo: | esametafosfato di sodio |
| 3/4" | 19,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Correz. dispersivo Cd | -5 |
| 1/2" | 12,70 | 71,81 | 7,14 | 7,14 | 92,86 | Correz. menisco Cm | 0,5 |
| 3/8" | 9,52 | 36,44 | 3,62 | 10,76 | 89,24 | Correz. temperatura Ct | -4+0,25*T |
| 4 | 4,76 | 206,83 | 20,56 | 31,32 | 68,68 | Campione secco Psp (g) | 50 |
| 10 | 2,00 | 139,57 | 13,87 | 45,20 | 54,80 | Peso spec. $\phi < 0,074$ (Gs) = | 2,74 |
| 40 | 0,42 | 347,50 | 34,54 | 79,74 | 20,26 | Costante K = | 0,982 |
| 80 | 0,177 | 106,87 | 10,62 | 90,36 | 9,64 | Note: | |
| 200 | 0,074 | 23,12 | 2,30 | 92,66 | 7,34 | Soluzione disperdente preparata il 03/04/02 | |
| Fondo | | 73,83 | | | | Specifica di prova: | |
| | | | | | | ASTM D 421-93 ASTM D 422-90 | |

| Tempo min | Temperatura °C | Letture areometrica R | Letture corretta R'=R+Cd | Correzione temperatura Ct | Diametro grani mm | Letture ridotta R''=R'+Cm+Ct | % PARZIALE KR'' | % SOMMA KR''X |
|--------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| 0,5 | 15,0 | 48,5 | 43,5 | -0,25 | 0,0581 | 43,75 | 85,93 | 6,31 |
| 1 | 15,0 | 46,5 | 41,5 | -0,25 | 0,0418 | 41,75 | 82,00 | 6,02 |
| 2 | 15,0 | 42,0 | 37,0 | -0,25 | 0,0307 | 37,25 | 73,16 | 5,37 |
| 4 | 15,0 | 36,0 | 31,0 | -0,25 | 0,0227 | 31,25 | 61,38 | 4,50 |
| 8 | 15,0 | 33,5 | 28,5 | -0,25 | 0,0163 | 28,75 | 56,47 | 4,14 |
| 15 | 15,0 | 32,0 | 27,0 | -0,25 | 0,0121 | 27,25 | 53,52 | 3,93 |
| 30 | 15,5 | 29,0 | 24,0 | -0,13 | 0,0086 | 24,38 | 47,87 | 3,51 |
| 60 | 16,0 | 25,0 | 20,0 | 0,00 | 0,0062 | 20,50 | 40,26 | 2,95 |
| 120 | 16,0 | 22,0 | 17,0 | 0,00 | 0,0045 | 17,50 | 34,37 | 2,52 |
| 240 | 16,0 | 19,0 | 14,0 | 0,00 | 0,0032 | 14,50 | 28,48 | 2,09 |
| 480 | 17,5 | 17,5 | 12,5 | 0,38 | 0,0023 | 13,38 | 26,27 | 1,93 |
| 1440 | 18,0 | 15,0 | 10,0 | 0,50 | 0,0013 | 11,00 | 21,60 | 1,59 |

| Classificazione | | D (60%) | D (10%) | U | % ghiaia | % sabbia | % limo | % argilla |
|-----------------|--------|---------|---------|---|----------|----------|--------|-----------|
| USCS | AASHTO | | | | 31,32 | 61,34 | 5,58 | 1,76 |
| SP-SM | | | | | | | | |



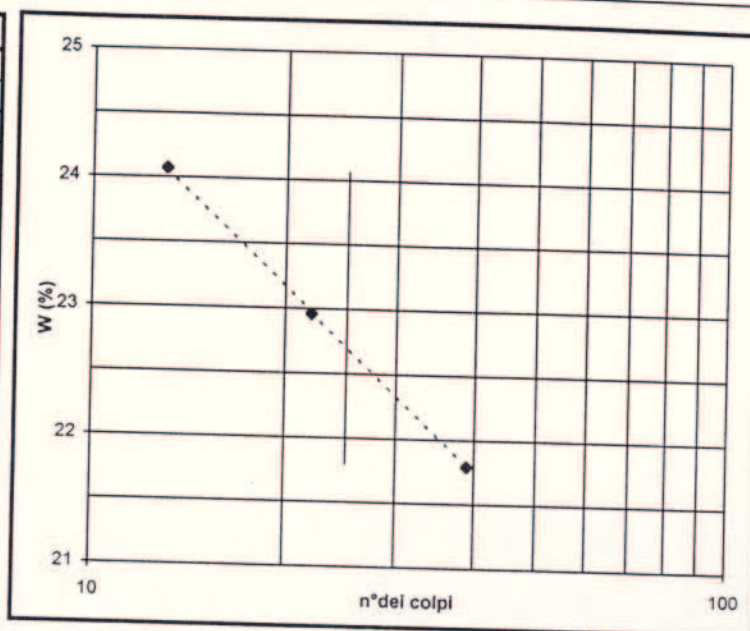
LIMITI E CARATTERISTICHE INDICE

Certificato n° 02/24/28

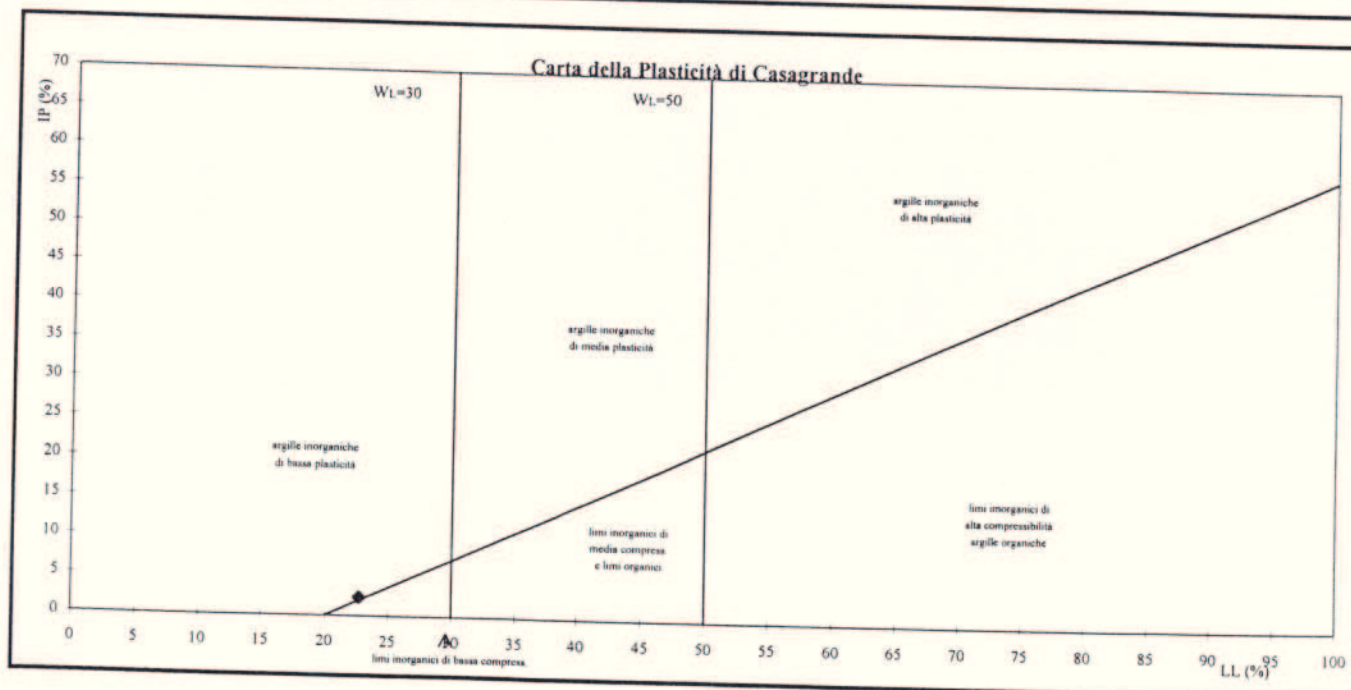
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 03/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: sacchetto
Note:

Sondaggio: SV 4
Campione: 2
Profondità: da 3,70 m a 3,90 m
Data esecuzione prova: 08/04/02
Specifica di prova: ASTM D 4318-93
Operatore: Dott.ssa C. Delsante

| Limite liquido | | LL (%) = 22,7 | | |
|--------------------------|-------|---------------|-------|--|
| Contenitore | 1 | 2 | 3 | |
| Peso umido + t (g) | 61,29 | 63,6 | 59,35 | |
| Peso secco + t (g) | 58,00 | 60,34 | 56,70 | |
| Peso acqua contenuta (g) | 3,29 | 3,26 | 2,65 | |
| Tara t (g) | 44,33 | 46,14 | 44,54 | |
| Peso secco (g) | 13,67 | 14,2 | 12,16 | |
| Contenuto d'acqua W (%) | 24,07 | 22,96 | 21,79 | |
| Numero colpi | 13 | 22 | 39 | |
| Limite plastico | | LP (%) = 20,4 | | |
| Contenitore | A | B | C | |
| Peso umido + t (g) | 11,83 | 11,96 | 10,97 | |
| Peso secco + t (g) | 11,4 | 11,51 | 10,66 | |
| Peso acqua contenuta (g) | 0,43 | 0,45 | 0,31 | |
| Tara t (g) | 9,32 | 9,29 | 9,12 | |
| Peso secco (g) | 2,08 | 2,22 | 1,54 | |
| Contenuto d'acqua W (%) | 20,67 | 20,27 | 20,13 | |
| Contenuto d'acqua | | W (%) = | | |
| Contenitore | | | | |
| Peso umido + t (g) | | | | |
| Peso secco + t (g) | | | | |
| Peso acqua contenuta (g) | | | | |
| Tara t (g) | | | | |
| Peso secco (g) | | | | |
| Contenuto d'acqua W (%) | | | | |



| | | | |
|-----------------------|---------------|----|-----|
| Indice di Plasticità | (LL-LP) = | IP | 2,3 |
| Indice di Consistenza | (LL-W) / IP = | IC | |
| Indice di Liquidità' | (W-LP) / IP = | IL | |



DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/128

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SV 4 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: A |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 5,00 m a 5,20 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | |

| | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------|-------------------------------------|-----------|
| Contenitore del campione | <input type="checkbox"/> | Inox | <input type="checkbox"/> | PVC |
| | <input type="checkbox"/> | Ferro | <input checked="" type="checkbox"/> | Sacchetto |

| | | | | |
|-------------------------|--------------------------|-----|--------------------------|-----|
| Dimensioni del campione | <input type="checkbox"/> | <2" | <input type="checkbox"/> | <4" |
| | <input type="checkbox"/> | <3" | <input type="checkbox"/> | >4" |

| | | | | |
|--------------------------|--------------------------|----------|-------------------------------------|----------------|
| Condizioni del materiale | <input type="checkbox"/> | Buone | <input type="checkbox"/> | Rammollito |
| | <input type="checkbox"/> | Mediocri | <input type="checkbox"/> | Strati piegati |
| | <input type="checkbox"/> | Cattive | <input checked="" type="checkbox"/> | Rimescolato |

| | |
|--|--|
| Descrizione del campione | |
| Sabbia con limo e argilla e sparsa ghiaia di colore avana. | |

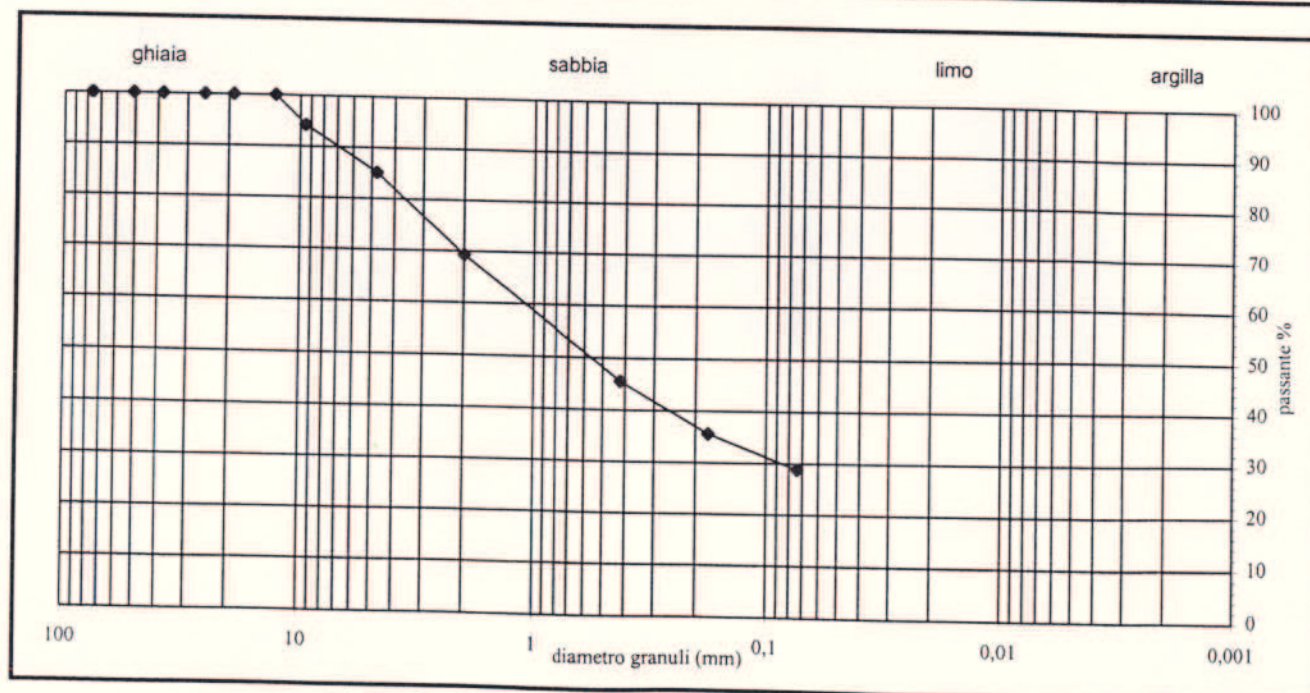
ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 02/24/129

| | |
|---|--|
| Committente: SPEA S.p.A. Cantiere: Autostrada A10 GE - SV Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro Data ricevimento: 06/05/02 Stoccaggio campione: cella Campionamento: sacchetto Note: | Sondaggio: SV 4 Campione: A Profondità: da 5,00 m a 5,20 m Data esecuzione prova: 17/05/02 Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90 Operatore: Dott. M. Lelli |
|---|--|

| <i>Analisi con setacci</i> | | | | | |
|----------------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| M (gr) = | | | | 1125,45 | |
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % |
| 3" | 76,2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 2" | 50,8 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" 1/2 | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" | 25,4 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/4" | 19,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1/2" | 12,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/8" | 9,52 | 65,42 | 5,81 | 5,81 | 94,19 |
| 4 | 4,76 | 102,58 | 9,11 | 14,93 | 85,07 |
| 10 | 2,00 | 178,45 | 15,86 | 30,78 | 69,22 |
| 40 | 0,42 | 266,39 | 23,67 | 54,45 | 45,55 |
| 80 | 0,177 | 112,25 | 9,97 | 64,43 | 35,57 |
| 200 | 0,074 | 75,89 | 6,74 | 71,17 | 28,83 |
| Fondo | | 324,47 | | | |

| Classificazione | | D (60%) = | % ghiaia | % sabbia | % limo/argilla |
|-----------------|---------|-----------|----------|----------|----------------|
| USCS | CNR-UNI | D (10%) = | 14,93 | 56,24 | 28,83 |
| | | U = | | | |



DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/130

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SV 4 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: B |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 7,00 m a 7,20 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | |

| | | |
|--------------------------|------|-----|
| Contenitore del campione | Inox | PVC |
|--------------------------|------|-----|

| | | |
|-------|---|-----------|
| Ferro | X | Sacchetto |
|-------|---|-----------|

| | | |
|-------------------------|-----|-----|
| Dimensioni del campione | <2" | <4" |
|-------------------------|-----|-----|

| | |
|-----|-----|
| <3" | >4" |
|-----|-----|

| | | |
|--------------------------|-------|------------|
| Condizioni del materiale | Buone | Rammollito |
|--------------------------|-------|------------|

| | |
|----------|----------------|
| Mediocri | Strati piegati |
|----------|----------------|

| | | |
|---------|---|-------------|
| Cattive | X | Rimescolato |
|---------|---|-------------|

| | |
|--------------------------|--|
| Descrizione del campione | Sabbia con limo e argilla e sparsa ghiaia di colore marrone. |
|--------------------------|--|

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

LABORATORIO TERRE E ROCCE - PROVE IN SITU - GEOFISICA

VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV)

Tel. 019-2100241

SERVIZI GEOTECNICI

LIGURI

ANALISI GRANULOMETRICA

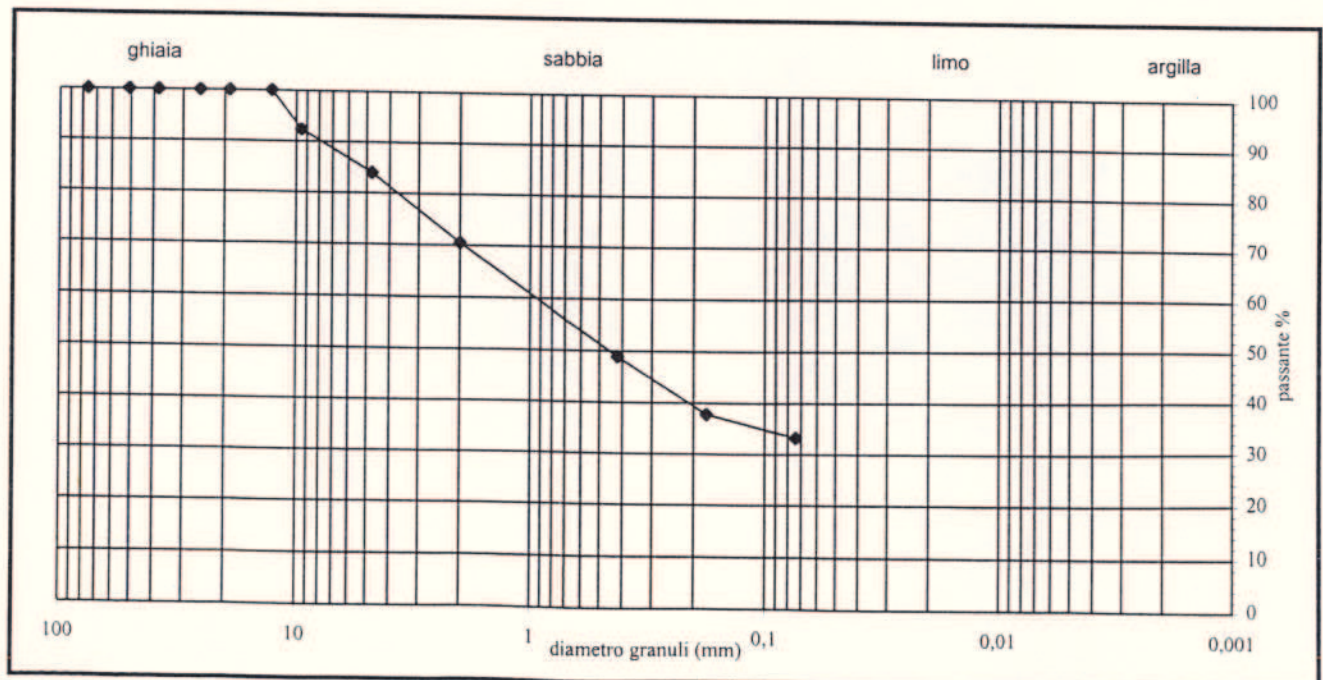
Certificato n° 02/24/131

| | |
|--|--|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SV 4 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: B |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 7,00 m a 7,20 m |
| Data ricevimento: 06/05/02 | Data esecuzione prova: 17/05/02 |
| Stoccaggio campione: cella | Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90 |
| Campionamento: sacchetto | Operatore: Dott. M. Lelli |
| Note: | |

Analisi con setacci

| M (gr) = 1098,72 | | | | | |
|--------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % |
| 3" | 76,2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 2" | 50,8 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" 1/2 | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" | 25,4 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/4" | 19,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1/2" | 12,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/8" | 9,52 | 84,12 | 7,66 | 7,66 | 92,34 |
| 4 | 4,76 | 92,16 | 8,39 | 16,04 | 83,96 |
| 10 | 2,00 | 148,52 | 13,52 | 29,56 | 70,44 |
| 40 | 0,42 | 236,98 | 21,57 | 51,13 | 48,87 |
| 80 | 0,177 | 121,96 | 11,10 | 62,23 | 37,77 |
| 200 | 0,074 | 49,97 | 4,55 | 66,78 | 33,22 |
| Fondo | | 365,01 | | | |

| Classificazione | | D (60%) = | % ghiaia | % sabbia | % limo/argilla |
|-----------------|---------|-----------|----------|----------|----------------|
| USCS | CNR-UNI | D (10%) = | 16,04 | 50,73 | 33,22 |
| SM | | U = | | | |



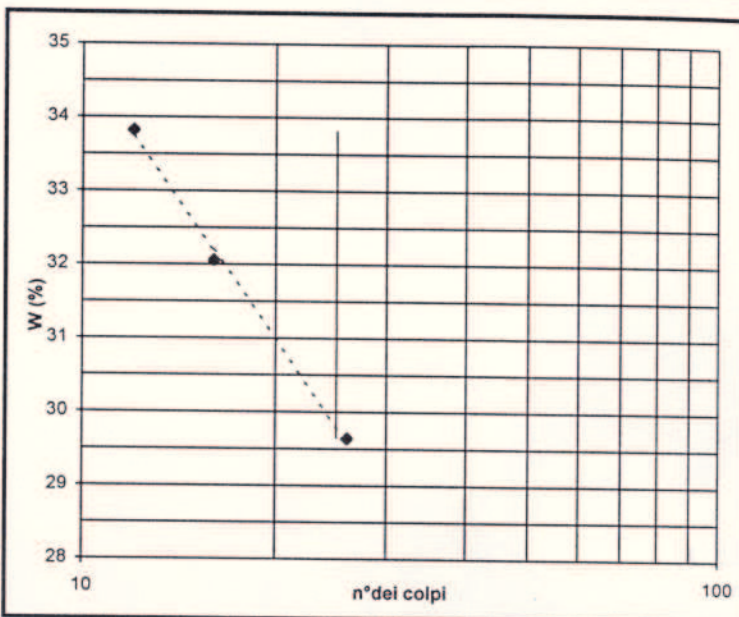
LIMITI E CARATTERISTICHE INDICE

Certificato n° 02/24/132

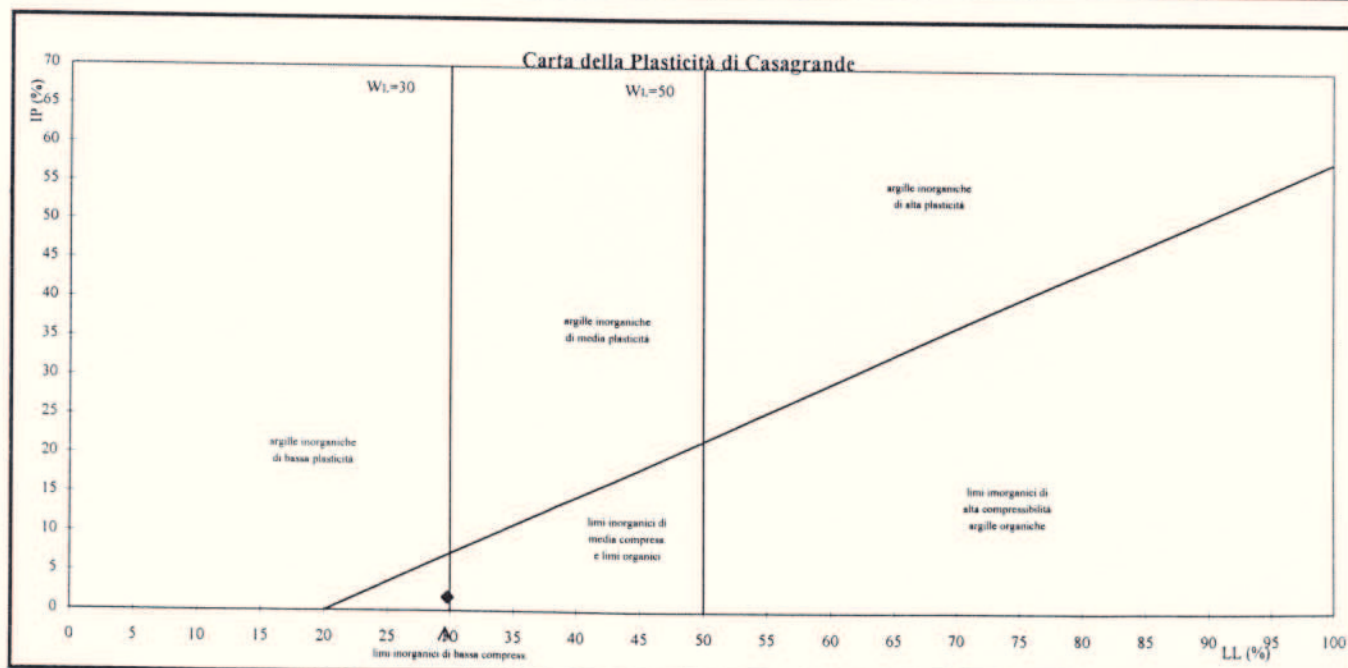
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 06/05/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: sacchetto
Note:

Sondaggio: SV 4
Campione: B
Profondità: da 7,00 m a 7,20 m
Data esecuzione prova: 17/05/02
Specifica di prova: ASTM D 4318-93
Operatore: Dott.ssa S. Briata

| Limite liquido | | LL (%) = 29,8 | |
|--------------------------|-------|---------------|-------|
| Contenitore | 1 | 2 | 3 |
| Peso umido + t (g) | 57,06 | 55,62 | 55,11 |
| Peso secco + t (g) | 53,84 | 52,52 | 52,49 |
| Peso acqua contenuta (g) | 3,22 | 3,10 | 2,62 |
| Tara t (g) | 44,32 | 42,85 | 43,65 |
| Peso secco (g) | 9,52 | 9,67 | 8,84 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 33,82 | 32,06 | 29,64 |
| Numero colpi | 12 | 16 | 26 |
| Limite plastico | | LP (%) = 28,1 | |
| Contenitore | A | B | C |
| Peso umido + t (g) | 10,87 | 11,00 | 10,85 |
| Peso secco + t (g) | 10,49 | 10,61 | 10,46 |
| Peso acqua contenuta (g) | 0,38 | 0,39 | 0,39 |
| Tara t (g) | 9,13 | 9,19 | 9,11 |
| Peso secco (g) | 1,36 | 1,42 | 1,35 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 27,94 | 27,46 | 28,89 |
| Contenuto d'acqua | | W (%) = | |
| Contenitore | | | |
| Peso umido + t (g) | | | |
| Peso secco + t (g) | | | |
| Peso acqua contenuta (g) | | | |
| Tara t (g) | | | |
| Peso secco (g) | | | |
| Contenuto d'acqua W (%) | | | |



| | | | |
|-----------------------|---------------|----|-----|
| Indice di Plasticità | $(LL-LP) =$ | IP | 1,7 |
| Indice di Consistenza | $(LL-W)/IP =$ | IC | |
| Indice di Liquidità | $(W-LP)/IP =$ | IL | |



Autostrada A10 Genova - Savona
Galleria artificiale
Prà - Palmaro

PROVE E ANALISI SU TERRENI

| Sond. | Camp. | Prof. | Classificazione USCS | Contenuto d'acqua | γ_n Mg/m ³ | G Mg/m ³ | Indice dei vuoti | Limiti di Atterberg | | | | Composizione granulometrica | | | | | EII | Taglio diretto | |
|-------|-------|-----------|----------------------|-------------------|---------------------------------|------------------------|------------------|---------------------|---------|---------|-------------|-----------------------------|---------------|-----------|--------------|-----------|-----|----------------|--------------------------------|
| n° | n° | m | | W % | | | | LL % | LP % | IP % | Ghiaia % | Sabbia % | Limo/Arg % | Limo % | Argilla % | Cu kPa | | | ϕ ° |
| SV5 | 1 | 1,50-1,70 | SC | | | 2,83 | | 31,4 | 21,8 | 9,7 | 4,04 | 74,67 | | 16,18 | 5,10 | | | | Coesione drenata |
| SV5 | 2 | 3,50-3,70 | SP-SM-SC | | | | | 24,1 | 19,1 | 5,0 | 32,96 | 56,04 | | 8,36 | 2,64 | | | | Angolo di resistenza al taglio |
| SV5 | A | 4,00-4,20 | | | | | | | | | 52,29 | 27,16 | 20,55 | | | | | | |
| SV5 | B | 6,00-6,20 | | | | | | | | | 16,35 | 56,38 | 27,27 | | | | | | |
| SV5 | C | 8,00-8,20 | | | | | | | | | 12,02 | 53,60 | 34,38 | | | | | | |

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/29

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SV 5 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 1 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 1,50 m a 1,70 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | |

| | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------|-------------------------------------|-----------|
| Contenitore del campione | <input type="checkbox"/> | Inox | <input type="checkbox"/> | PVC |
| | <input type="checkbox"/> | Ferro | <input checked="" type="checkbox"/> | Sacchetto |

| | | | | |
|-------------------------|--------------------------|-----|--------------------------|-----|
| Dimensioni del campione | <input type="checkbox"/> | <2" | <input type="checkbox"/> | <4" |
| | <input type="checkbox"/> | <3" | <input type="checkbox"/> | >4" |

| | | | | |
|--------------------------|--------------------------|----------|-------------------------------------|----------------|
| Condizioni del materiale | <input type="checkbox"/> | Buone | <input type="checkbox"/> | Rammollito |
| | <input type="checkbox"/> | Mediocri | <input type="checkbox"/> | Strati piegati |
| | <input type="checkbox"/> | Cattive | <input checked="" type="checkbox"/> | Rimescolato |

| | |
|---|--|
| Descrizione del campione | |
| Sabbia limosa debolmente argillosa di colore marrone avana. | |

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 02/24/30

Committente: SPEA S.p.A.

Cantiere: Autostrada A10 GE - SV

Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro

Data ricevimento: 03/04/02

Stoccaggio campione: cella

Campionamento: sacchetto

Note:

Sondaggio: SV 5

Campione: 1

Profondità: da 1,50 m a 1,70 m

Data esecuzione prova: 05/04/02

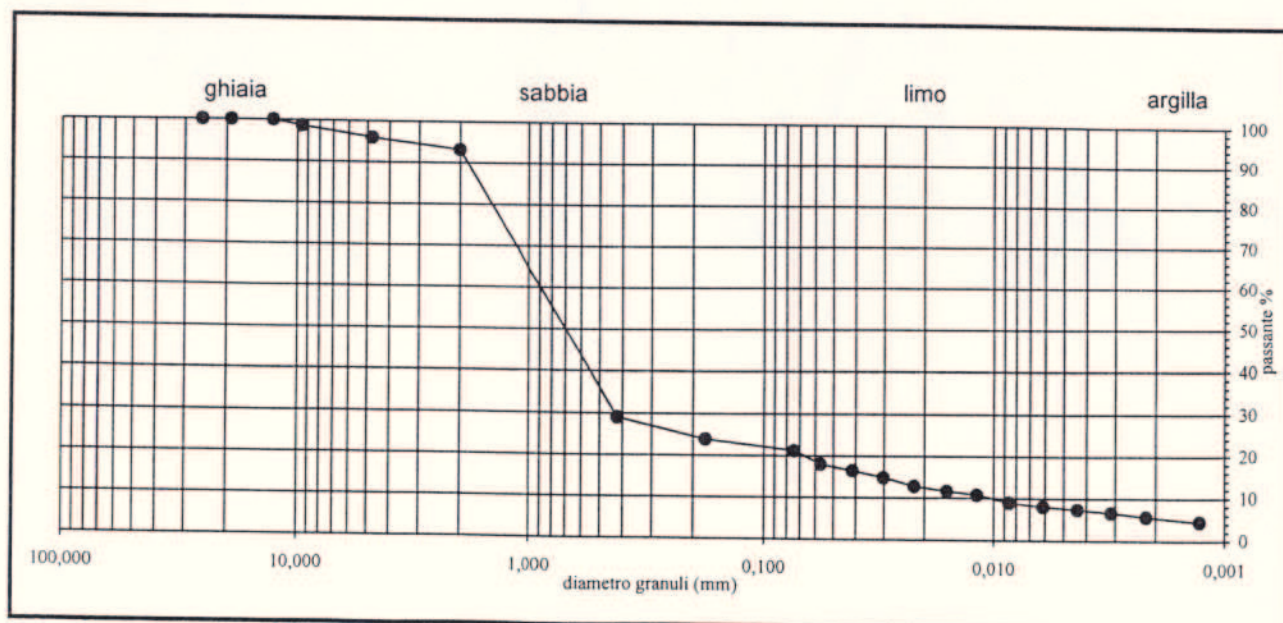
Specifica di prova: ASTM

Operatore: Dott. M. Lelli

| Analisi con setacci | | | | | | M (gr) = 1021,46 | | Analisi con areometro | |
|---------------------|----------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------|--|---|-------------------------|
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % | | | Areometro n° | 1 |
| 1" | 25,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | | | Dispersivo: | esametafosfato di sodio |
| 3/4" | 19,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | | | Correz. dispersivo Cd | -5 |
| 1/2" | 12,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | | | Correz. menisco Cm | 0,5 |
| 3/8" | 9,52 | 13,58 | 1,33 | 1,33 | 98,67 | | | Correz. temperatura Ct | -4+0,25*T |
| 4 | 4,76 | 27,71 | 2,71 | 4,04 | 95,96 | | | Campione secco Psp (g) | 50 |
| 10 | 2,00 | 28,08 | 2,75 | 6,79 | 93,21 | | | Peso spec. $\phi < 0,075$ (Gs) = | 2,83 |
| 40 | 0,42 | 655,46 | 64,17 | 70,96 | 29,04 | | | Costante K = | 0,964 |
| 80 | 0,177 | 52,19 | 5,11 | 76,07 | 23,93 | | | Note: | |
| 200 | 0,074 | 27,01 | 2,64 | 78,71 | 21,29 | | | Soluzione disperdente preparata il 03/04/02 | |
| Fondo | | 217,43 | | | | | | Specifica di prova: | |
| | | | | | | | | ASTM D 421-93 ASTM D 422-90 | |

| Tempo min | Temperatura °C | Lettura areometrica R | Lettura corretta R'=R+Cd | Correzione temperatura Ct | Diametro grani mm | Lettura ridotta R''=R'+Cm+Ct | % PARZIALE KR'' | % SOMMA KR''X |
|-----------|----------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------|------------------------------|-----------------|---------------|
| 0,5 | 15,0 | 48,5 | 43,5 | -0,25 | 0,0566 | 43,75 | 84,35 | 17,95 |
| 1 | 15,0 | 45,0 | 40,0 | -0,25 | 0,0413 | 40,25 | 77,60 | 16,52 |
| 2 | 15,0 | 41,0 | 36,0 | -0,25 | 0,0301 | 36,25 | 69,89 | 14,88 |
| 4 | 15,0 | 36,0 | 31,0 | -0,25 | 0,0221 | 31,25 | 60,25 | 12,82 |
| 8 | 15,0 | 33,0 | 28,0 | -0,25 | 0,0160 | 28,25 | 54,47 | 11,59 |
| 15 | 15,0 | 31,0 | 26,0 | -0,25 | 0,0118 | 26,25 | 50,61 | 10,77 |
| 30 | 15,5 | 26,5 | 21,5 | -0,13 | 0,0086 | 21,88 | 42,18 | 8,98 |
| 60 | 16,0 | 24,0 | 19,0 | 0,00 | 0,0061 | 19,50 | 37,60 | 8,00 |
| 120 | 16,0 | 22,5 | 17,5 | 0,00 | 0,0044 | 18,00 | 34,70 | 7,39 |
| 240 | 16,0 | 20,5 | 15,5 | 0,00 | 0,0031 | 16,00 | 30,85 | 6,57 |
| 480 | 17,5 | 18,0 | 13,0 | 0,38 | 0,0022 | 13,88 | 26,75 | 5,69 |
| 1440 | 18,0 | 15,0 | 10,0 | 0,50 | 0,0013 | 11,00 | 21,21 | 4,51 |

| Classificazione | | D (60%) | D (10%) | U | % ghiaia | % sabbia | % limo | % argilla |
|-----------------|--------|---------|---------|---|----------|----------|--------|-----------|
| USCS | AASHTO | | | | 4,04 | 74,67 | 16,18 | 5,10 |
| SC | | | | | | | | |



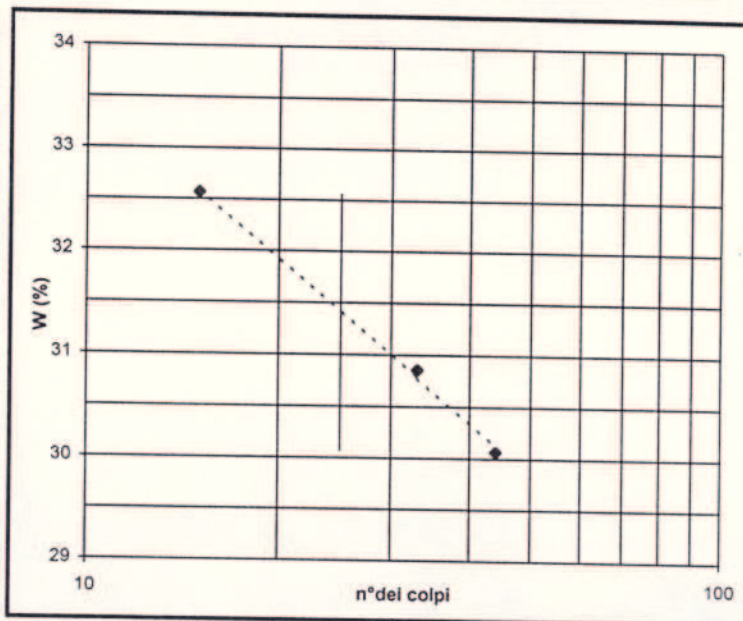
LIMITI E CARATTERISTICHE INDICE

Certificato n° 02/24/31

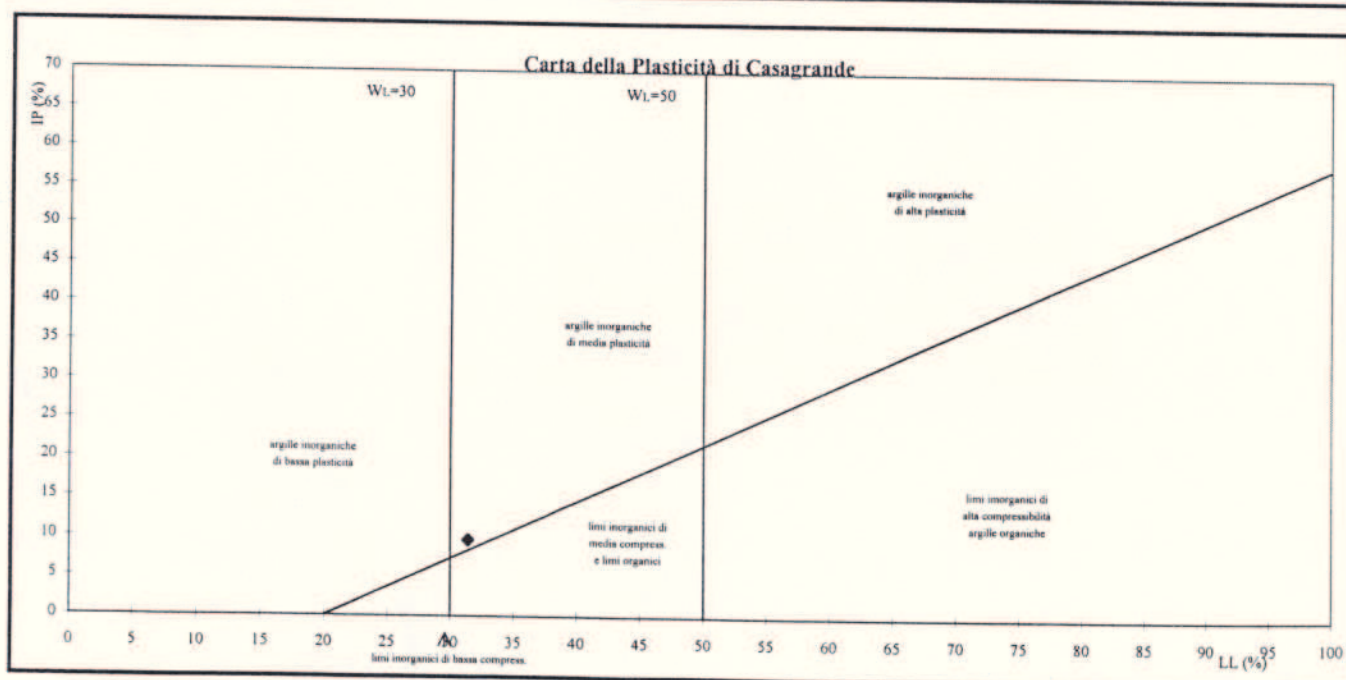
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 03/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: sacchetto
Note:

Sondaggio: SV 5
Campione: 1
Profondità: da 1,50 m a 1,70 m
Data esecuzione prova: 11/04/02
Specifica di prova: ASTM D 4318-93
Operatore: Dott.ssa S. Briata

| Limite liquido | | LL (%) = 31,4 | |
|--------------------------|-------|---------------|-------|
| Contenitore | 1 | 2 | 3 |
| Peso umido + t (g) | 61,47 | 54,76 | 56,06 |
| Peso secco + t (g) | 58,06 | 51,90 | 53,30 |
| Peso acqua contenuta (g) | 3,41 | 2,86 | 2,76 |
| Tara t (g) | 47,59 | 42,63 | 44,12 |
| Peso secco (g) | 10,47 | 9,27 | 9,18 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 32,57 | 30,85 | 30,07 |
| Numero colpi | 15 | 33 | 44 |
| Limite plastico | | LP (%) = 21,8 | |
| Contenitore | A | B | C |
| Peso umido + t (g) | 12,08 | 12,68 | 12,37 |
| Peso secco + t (g) | 11,55 | 12,05 | 11,81 |
| Peso acqua contenuta (g) | 0,53 | 0,63 | 0,56 |
| Tara t (g) | 9,16 | 9,13 | 9,21 |
| Peso secco (g) | 2,39 | 2,92 | 2,60 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 22,18 | 21,58 | 21,54 |
| Contenuto d'acqua | | W (%) = | |
| Contenitore | | | |
| Peso umido + t (g) | | | |
| Peso secco + t (g) | | | |
| Peso acqua contenuta (g) | | | |
| Tara t (g) | | | |
| Peso secco (g) | | | |
| Contenuto d'acqua W (%) | | | |



| | | | |
|-----------------------|-------------|----|-----|
| Indice di Plasticità | (LL-LP) = | IP | 9,7 |
| Indice di Consistenza | (LL-W)/IP = | IC | |
| Indice di Liquidità' | (W-LP)/IP = | IL | |



CONTENUTO D'ACQUA, DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 02/24/32

| | |
|---|---|
| Committente: SPEA S.p.A. Cantiere: Autostrada A10 GE - SV Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro Data ricevimento: 03/04/02 Stoccaggio campione: cella Campionamento: sacchetto Note: | Sondaggio: SV 5 Campione: 1 Profondità: da 1,50 m a 1,70 m Data esecuzione prova: 09/04/02 Specifica di prova: ASTM e BS Operatore: Dott.ssa S. Briata |
|---|---|

| Contenuto d'acqua | | ASTM D 2216-92 | | W (%) = | |
|--|--|----------------|--|-----------------------------------|--|
| Contenitore | | | | | |
| Peso lordo umido (g) | | | | | |
| Peso lordo secco (g) | | | | | |
| Peso acqua contenuta (g) | | | | | |
| Tara (g) | | | | | |
| Peso netto secco (g) | | | | | |
| Contenuto d'acqua W (%) | | | | | |
| Peso di volume naturale | | BS 1377-90 | | γ_n (Mg/m ³) = | |
| Contenitore | | | | | |
| Peso umido + stampo (g) | | | | | |
| Peso dello stampo (g) | | | | | |
| Peso terreno netto umido (g) | | | | | |
| Volume dello stampo (cm ³) | | | | | |
| Peso di volume naturale (Mg/m ³) | | | | | |
| Peso specifico dei grani | | ASTM D 854-92 | | G_s (Mg/m ³) = | |
| Prova n° | | | | | |
| Volume picnometro (cm ³) | | | | | |
| Peso picnometro (g) | | | | | |
| Peso picnometro + terra (g) | | | | | |
| Peso terra netto (g) | | | | | |
| Peso picn. + terra + acqua (g) | | | | | |
| Peso terra + acqua (g) | | | | | |
| Tempo di ebollizione (min) | | | | | |
| Peso specifico (Mg/m ³) | | | | | |
| Temperatura (°C) | | | | | |
| Densità acqua (Mg/m ³) | | | | | |
| Costante K | | | | | |
| Peso specifico (Mg/m ³) T = 20°C | | | | | |

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

| | | |
|----------------------------|---------------------------------|------|
| Contenuto d'acqua naturale | W (%) | |
| Peso di volume naturale | γ_n (Mg/m ³) | |
| Peso di volume secco | γ_d (Mg/m ³) | |
| Peso di volume saturo | γ_s (Mg/m ³) | |
| Peso specifico dei grani | G_s (Mg/m ³) | 2,83 |
| Porosità | n (%) | |
| Indice dei pori | e | |
| Grado di saturazione | S_r (%) | |

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/33

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SV 5 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: 2 |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 3,50 m a 3,70 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | |

| | | |
|--------------------------|-------|-------------|
| Contenitore del campione | Inox | PVC |
| | Ferro | X Sacchetto |

| | | |
|-------------------------|-----|-----|
| Dimensioni del campione | <2" | <4" |
| | <3" | >4" |

| | | |
|--------------------------|----------|----------------|
| Condizioni del materiale | Buone | Rammollito |
| | Mediocri | Strati piegati |
| | Cattive | X Rimescolato |

| | |
|--|--|
| Descrizione del campione | |
| Sabbia con ghiaia in matrice limosa di colore marrone avana. | |

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 02/24/34

Committente: SPEA S.p.A.

Cantiere: Autostrada A10 GE - SV

Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro

Data ricevimento: 03/04/02

Stoccaggio campione: cella

Campionamento: sacchetto

Note:

Sondaggio: SV 5

Campione: 2

Profondità: da 3,50 m a 3,70 m

Data esecuzione prova: 05/04/02

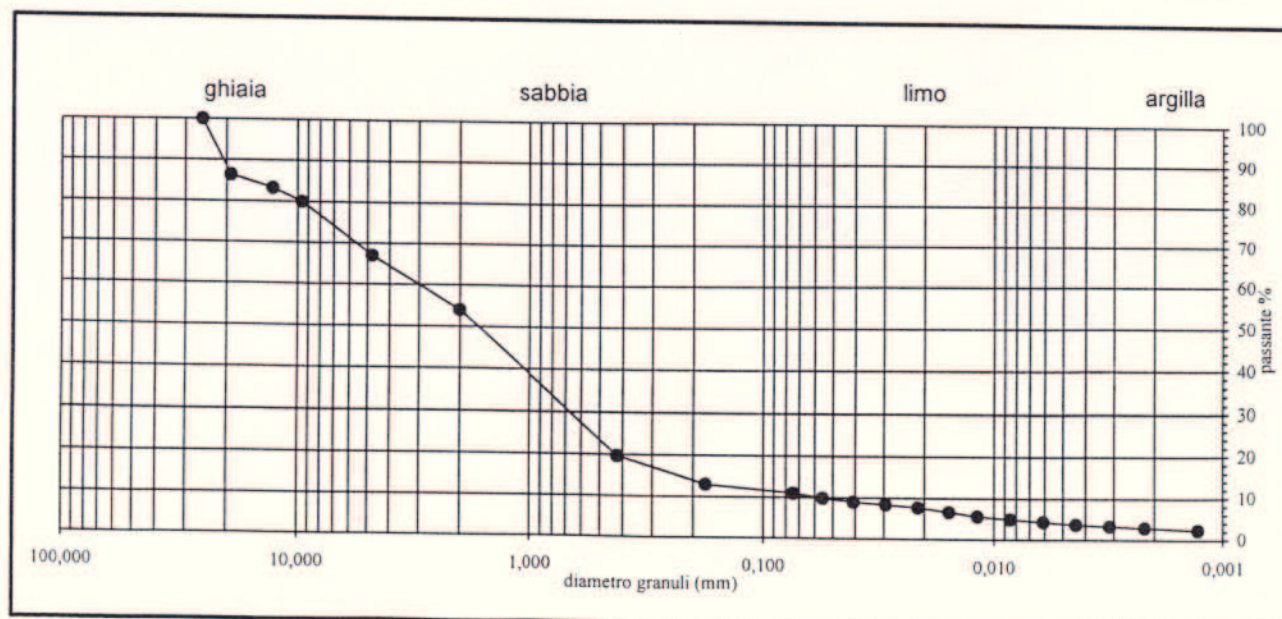
Specifica di prova: ASTM

Operatore: Dott.ssa C. Delsante

| Analisi con setacci | | | | | | Analisi con areometro | | |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|---|-------------------------|-----------|
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % | Areometro n° | | |
| 1" | 25,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | Dispersivo: | esametafosfato di sodio | 1 |
| 3/4" | 19,10 | 150,11 | 13,56 | 13,56 | 86,44 | Correz. dispersivo | Cd | -5 |
| 1/2" | 12,70 | 35,41 | 3,20 | 16,76 | 83,24 | Correz. menisco | Cm | 0,5 |
| 3/8" | 9,52 | 35,89 | 3,24 | 20,01 | 79,99 | Correz. temperatura | Ct | -4+0,25*T |
| 4 | 4,76 | 143,38 | 12,96 | 32,96 | 67,04 | Campione secco | Psp (g) | 50 |
| 10 | 2,00 | 144,44 | 13,05 | 46,02 | 53,98 | Peso spec. $\phi < 0,074$ (Gs) = | | 2,83 |
| 40 | 0,42 | 378,78 | 34,23 | 80,25 | 19,75 | Costante K = | | 0,964 |
| 80 | 0,177 | 75,41 | 6,81 | 87,06 | 12,94 | Note: | | |
| 200 | 0,074 | 21,47 | 1,94 | 89,00 | 11,00 | Soluzione disperdente preparata il 03/04/02 | | |
| Fondo | | 121,71 | | | | Specifica di prova: | | |
| | | | | | | ASTM D 421-93 ASTM D 422-90 | | |

| Tempo min | Temperatura °C | Letture areometrica R | Letture corretta R'=R+Cd | Correzione temperatura Ct | Diametro grani mm | Letture ridotta R''=R'+Cm+Ct | % PARZIALE KR'' | % SOMMA KR''X |
|--------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| 0,5 | 15,0 | 51,0 | 46,0 | -0,25 | 0,0553 | 46,25 | 89,17 | 9,81 |
| 1 | 15,0 | 47,0 | 42,0 | -0,25 | 0,0406 | 42,25 | 81,46 | 8,96 |
| 2 | 15,0 | 44,0 | 39,0 | -0,25 | 0,0294 | 39,25 | 75,67 | 8,32 |
| 4 | 15,0 | 41,0 | 36,0 | -0,25 | 0,0213 | 36,25 | 69,89 | 7,69 |
| 8 | 15,0 | 36,0 | 31,0 | -0,25 | 0,0157 | 31,25 | 60,25 | 6,63 |
| 15 | 15,0 | 31,0 | 26,0 | -0,25 | 0,0118 | 26,25 | 50,61 | 5,57 |
| 30 | 15,5 | 28,0 | 23,0 | -0,13 | 0,0085 | 23,38 | 45,07 | 4,96 |
| 60 | 16,0 | 25,0 | 20,0 | 0,00 | 0,0061 | 20,50 | 39,52 | 4,35 |
| 120 | 16,0 | 22,0 | 17,0 | 0,00 | 0,0044 | 17,50 | 33,74 | 3,71 |
| 240 | 16,0 | 20,0 | 15,0 | 0,00 | 0,0031 | 15,50 | 29,88 | 3,29 |
| 480 | 17,5 | 18,0 | 13,0 | 0,38 | 0,0022 | 13,88 | 26,75 | 2,94 |
| 1440 | 18,0 | 15,0 | 10,0 | 0,50 | 0,0013 | 11,00 | 21,21 | 2,33 |

| Classificazione | | D (60%) | D (10%) | U | % ghiaia | % sabbia | % limo | % argilla |
|------------------|--------|---------|---------|---|----------|----------|--------|-----------|
| USCS SP-SM-SC | AASHTO | | | | 32,96 | 56,04 | 8,36 | 2,64 |



LIMITI E CARATTERISTICHE INDICE

Certificato n° 02/24/35

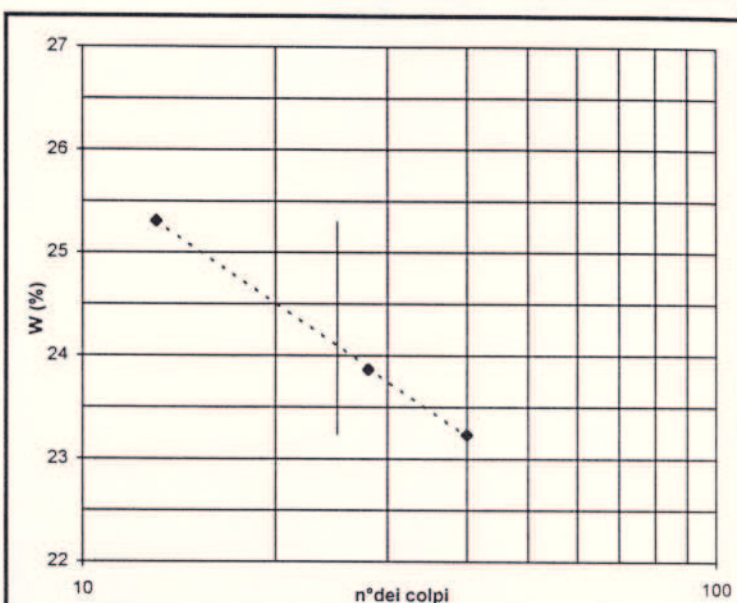
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Autostrada A10 GE - SV
Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro
Data ricevimento: 03/04/02
Stoccaggio campione: cella
Campionamento: sacchetto
Note:

Sondaggio: SV 5
Campione: 2
Profondità: da 3,50 m a 3,70 m
Data esecuzione prova: 10/04/02
Specifica di prova: ASTM D 4318-93
Operatore: Dott.ssa C. Delsante

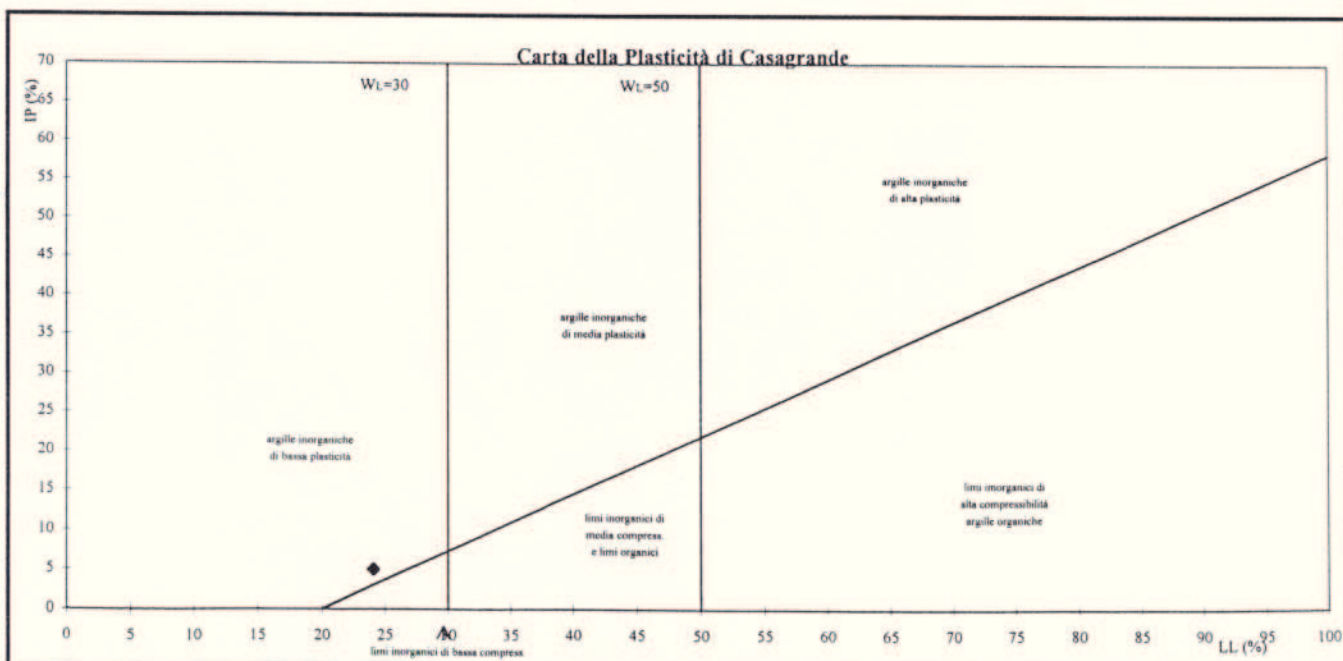
| Limite liquido | | LL (%) = 24,1 | |
|--------------------------|-------|---------------|-------|
| Contenitore | 1 | 2 | 3 |
| Peso umido + t (g) | 60,69 | 61,98 | 60,12 |
| Peso secco + t (g) | 57,43 | 58,93 | 57,30 |
| Peso acqua contenuta (g) | 3,26 | 3,05 | 2,82 |
| Tara t (g) | 44,55 | 46,15 | 45,16 |
| Peso secco (g) | 12,88 | 12,78 | 12,14 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 25,31 | 23,87 | 23,23 |
| Numero colpi | 13 | 28 | 40 |

| Limite plastico | | LP (%) = 19,1 | |
|--------------------------|-------|---------------|-------|
| Contenitore | A | B | C |
| Peso umido + t (g) | 11,48 | 12,07 | 11,33 |
| Peso secco + t (g) | 11,11 | 11,61 | 10,98 |
| Peso acqua contenuta (g) | 0,37 | 0,46 | 0,35 |
| Tara t (g) | 9,14 | 9,22 | 9,17 |
| Peso secco (g) | 1,97 | 2,39 | 1,81 |
| Contenuto d'acqua W (%) | 18,78 | 19,25 | 19,34 |

| Contenuto d'acqua | | W (%) = | |
|--------------------------|--|---------|--|
| Contenitore | | | |
| Peso umido + t (g) | | | |
| Peso secco + t (g) | | | |
| Peso acqua contenuta (g) | | | |
| Tara t (g) | | | |
| Peso secco (g) | | | |
| Contenuto d'acqua W (%) | | | |



| | | | |
|-----------------------|---------------|----|-----|
| Indice di Plasticità | $(LL-LP) =$ | IP | 5,0 |
| Indice di Consistenza | $(LL-W)/IP =$ | IC | |
| Indice di Liquidità' | $(W-LP)/IP =$ | IL | |



DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/133

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SV 5 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: A |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 4,00 m a 4,20 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | |

| | | | | |
|--------------------------|--|------|--|-----|
| Contenitore del campione | | Inox | | PVC |
|--------------------------|--|------|--|-----|

| | | | |
|--|-------|---|-----------|
| | Ferro | X | Sacchetto |
|--|-------|---|-----------|

| | | | | |
|-------------------------|--|-----|--|-----|
| Dimensioni del campione | | <2" | | <4" |
|-------------------------|--|-----|--|-----|

| | | | |
|--|-----|--|-----|
| | <3" | | >4" |
|--|-----|--|-----|

| | | | | |
|--------------------------|--|-------|--|------------|
| Condizioni del materiale | | Buone | | Rammollito |
|--------------------------|--|-------|--|------------|

| | | | |
|--|----------|--|----------------|
| | Mediocri | | Strati piegati |
|--|----------|--|----------------|

| | | | |
|--|---------|---|-------------|
| | Cattive | X | Rimescolato |
|--|---------|---|-------------|

| | |
|---|--|
| Descrizione del campione | |
| Ghiaia con sabbia in matrice limosa-argillosa di colore grigio - verde. | |

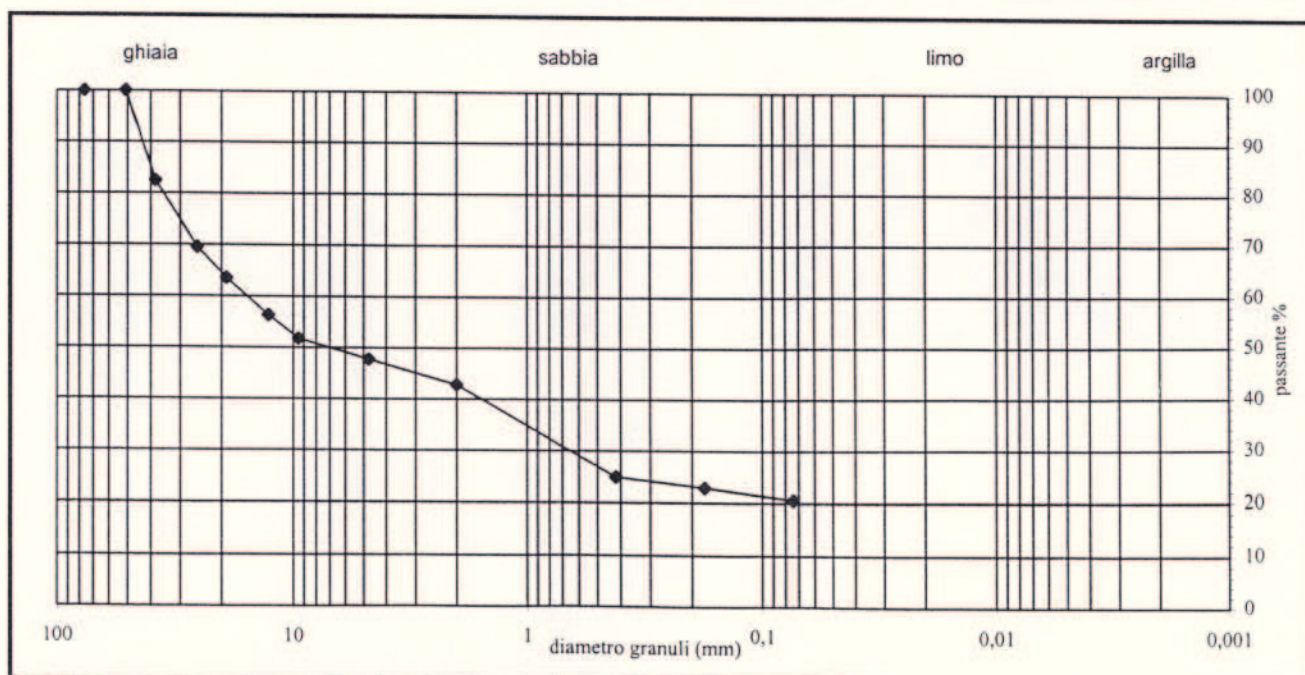
ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 02/24/134

| | |
|--|--|
| Committente: SPEA S.p.A. Cantiere: Autostrada A10 GE - SV Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro Data ricevimento: 06/05/02 Stoccaggio campione: cella Campionamento: sacchetto Note: | Sondaggio: SV 5 Campione: A Profondità: da 4,00 m a 4,20 m Data esecuzione prova: 17/05/02 Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90 Operatore: Dott. M. Lelli |
|--|--|

| Analisi con setacci | | M (gr) = 2000,1 | | | |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % |
| 3" | 76,2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 2" | 50,8 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" 1/2 | 38,1 | 351,02 | 17,55 | 17,55 | 82,45 |
| 1" | 25,4 | 258,47 | 12,92 | 30,47 | 69,53 |
| 3/4" | 19,10 | 120,14 | 6,01 | 36,48 | 63,52 |
| 1/2" | 12,70 | 145,24 | 7,26 | 43,74 | 56,26 |
| 3/8" | 9,52 | 89,66 | 4,48 | 48,22 | 51,78 |
| 4 | 4,76 | 81,25 | 4,06 | 52,29 | 47,71 |
| 10 | 2,00 | 99,45 | 4,97 | 57,26 | 42,74 |
| 40 | 0,42 | 356,41 | 17,82 | 75,08 | 24,92 |
| 80 | 0,177 | 42,12 | 2,11 | 77,18 | 22,82 |
| 200 | 0,074 | 45,22 | 2,26 | 61,89 | 20,55 |
| Fondo | | 411,12 | | | |

| Classificazione | D (60%) = | % ghiaia | % sabbia | % limo/argilla |
|-----------------|-----------|----------|----------|----------------|
| USCS | D (10%) = | 52,29 | 27,16 | 20,55 |
| CNR-UNI | U = | | | |



DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/135

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SV 5 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: B |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 6,00 m a 6,20 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | |

| | | | | |
|--------------------------|--|------|--|-----|
| Contenitore del campione | | Inox | | PVC |
|--------------------------|--|------|--|-----|

| | | | |
|--|-------|---|-----------|
| | Ferro | X | Sacchetto |
|--|-------|---|-----------|

| | | | | |
|-------------------------|--|-----|--|-----|
| Dimensioni del campione | | <2" | | <4" |
|-------------------------|--|-----|--|-----|

| | | | |
|--|-----|--|-----|
| | <3" | | >4" |
|--|-----|--|-----|

| | | | | |
|--------------------------|--|-------|--|------------|
| Condizioni del materiale | | Buone | | Rammollito |
|--------------------------|--|-------|--|------------|

| | | | |
|--|----------|--|----------------|
| | Mediocri | | Strati piegati |
|--|----------|--|----------------|

| | | | |
|--|---------|---|-------------|
| | Cattive | X | Rimescolato |
|--|---------|---|-------------|

| | |
|--|--|
| Descrizione del campione | |
| Sabbia con limo e argilla e sparsa ghiaia di colore marrone avana. | |

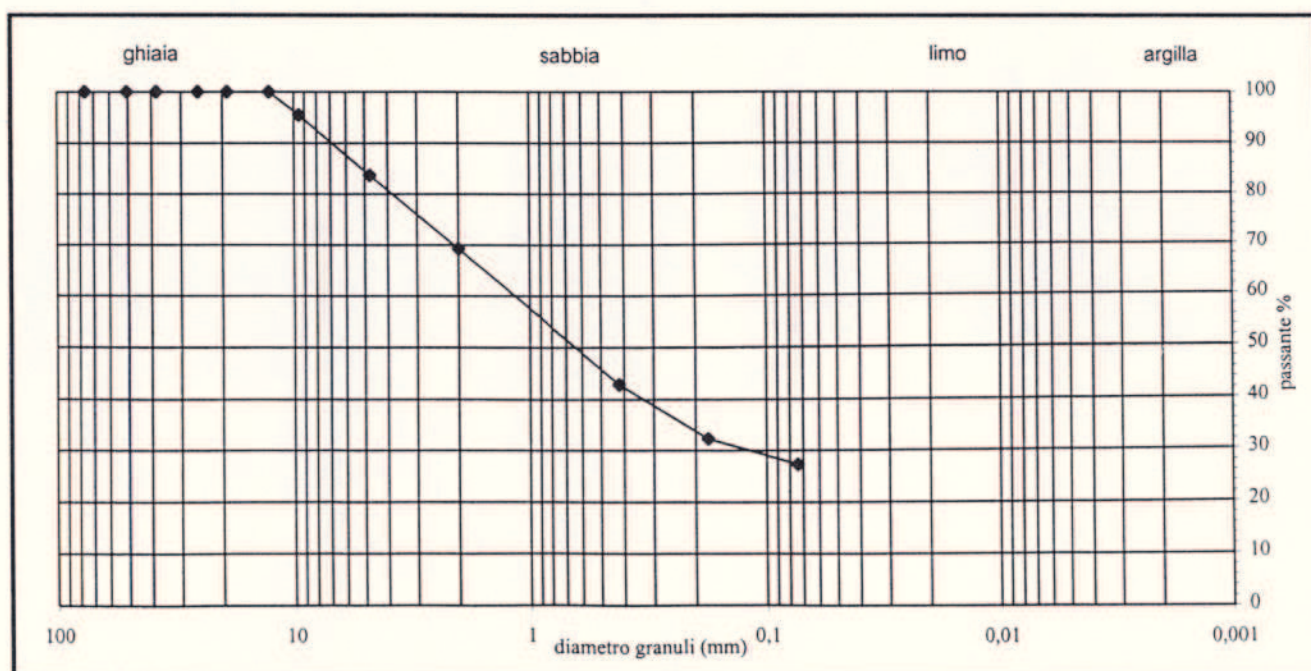
ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 02/24/136

| | |
|---|--|
| Committente: SPEA S.p.A. Cantiere: Autostrada A10 GE - SV Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro Data ricevimento: 06/05/02 Stoccaggio campione: cella Campionamento: sacchetto Note: | Sondaggio: SV 5 Campione: B Profondità: da 6,00 m a 6,20 m Data esecuzione prova: 16/05/02 Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90 Operatore: Dott. M. Lelli |
|---|--|

| <i>Analisi con setacci</i> | | M (gr) = 1022,22 | | | |
|----------------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Setacci ASTM N° | Apertura maglie (mm) | Peso terreno trattenuto (gr) | Parziale dei trattenuti % | Totale dei trattenuti % | Totale dei passanti % |
| 3" | 76,2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 2" | 50,8 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" 1/2 | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" | 25,4 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/4" | 19,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1/2" | 12,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/8" | 9,52 | 46,23 | 4,52 | 4,52 | 95,48 |
| 4 | 4,76 | 120,87 | 11,82 | 16,35 | 83,65 |
| 10 | 2,00 | 147,18 | 14,40 | 30,74 | 69,26 |
| 40 | 0,42 | 269,22 | 26,34 | 57,08 | 42,92 |
| 80 | 0,177 | 108,90 | 10,65 | 67,73 | 32,27 |
| 200 | 0,074 | 51,03 | 4,99 | 72,73 | 27,27 |
| Fondo | | 278,79 | | | |

| Classificazione | D (60%) = | % ghiaia | % sabbia | % limo/argilla |
|-----------------|-----------|----------|----------|----------------|
| USCS | D (10%) = | 16,35 | 56,38 | 27,27 |
| CNR-UNI | U = | | | |



DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Certificato n° 02/24/137

| | |
|--|--------------------------------|
| Committente: SPEA S.p.A. | Sondaggio: SV 5 |
| Cantiere: Autostrada A10 GE - SV | Campione: C |
| Località: Galleria artificiale Prà - Palmaro | Profondità: da 8,00 m a 8,20 m |
| Specifica di prova: ASTM D 2488-93 | |

| | | | | |
|--------------------------|--|------|--|-----|
| Contenitore del campione | | Inox | | PVC |
|--------------------------|--|------|--|-----|

| | | | |
|--|-------|---|-----------|
| | Ferro | X | Sacchetto |
|--|-------|---|-----------|

| | | | | |
|-------------------------|--|-----|--|-----|
| Dimensioni del campione | | <2" | | <4" |
|-------------------------|--|-----|--|-----|

| | | | |
|--|-----|--|-----|
| | <3" | | >4" |
|--|-----|--|-----|

| | | | | |
|--------------------------|--|-------|--|------------|
| Condizioni del materiale | | Buone | | Rammollito |
|--------------------------|--|-------|--|------------|

| | | | |
|--|----------|--|----------------|
| | Mediocri | | Strati piegati |
|--|----------|--|----------------|

| | | | |
|--|---------|---|-------------|
| | Cattive | X | Rimescolato |
|--|---------|---|-------------|

| | |
|--|--|
| Descrizione del campione | |
| Sabbia con limo e argilla e sparsa ghiaia di colore avana. | |

Tel. 019-2100241

LIGURI

Certificato n° 02/24/138

Sondaggio: SV 5
Campione: C
Profondità: da 8,00 m a 8,20 m
Data esecuzione prova: 17/05/02
Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90
Operatore: Dott. M. Lelli

ghiaia sabbia limo argilla

passante %

diametro granuli (mm)

| diametro granuli (mm) | passante % |
|-----------------------|------------|
| 100 | 100 |
| 75 | 100 |
| 50 | 100 |
| 30 | 100 |
| 20 | 100 |
| 15 | 100 |
| 10 | 95 |
| 5 | 85 |
| 2.5 | 70 |
| 1.25 | 50 |
| 0.6 | 40 |
| 0.3 | 35 |