Comune di Genova

# SKYMETRO

## PROLUNGAMENTO DELLA METROPOLITANA IN VALBISAGNO

**CUP B39J22001360001 CIG 9262977270**

## PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

**(D.lgs. n. 36 / 2023)**




## STUDI E INDAGINI

## GEOLOGIA

# REPORT PROVE DI LABORATORIO

| Commessa | Fase | Lotto | Disciplina | WBS | Tipo | Numero | Foglio | Rev. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MGE1 | PR | LV | GEO | COM | R | 004 | 00 | B |

SYSTRA SOTECNI SYSTRA SYSTRA SWS ITALFERR architecna LAND

| Rev. | Descrizione | Nome | | Data |
|---|---|---|---|---|
| A | Emissione | Redatto | R. Bellanova | 10/10/2023 |
| | | Verificato | E. Poggi | 10/10/2023 |
| | | Approvato | G. Benedetti | 10/10/2023 |
| | | Autorizzato | P. Marchetti | 10/10/2023 |
| B | Aggiornamento a seguito dei commenti ricevuti nel corso della CdS | Redatto | R. Bellanova | 07/12/2023 |
| | | Verificato | E. Poggi | 07/12/2023 |
| | | Approvato | G. Benedetti | 07/12/2023 |
| | | Autorizzato | P. Marchetti | 07/12/2023 |
| C | | Redatto | | |
| | | Verificato | | |
| | | Approvato | | |
| | | Autorizzato | | |
| D | | Redatto | | |
| | | Verificato | | |
| | | Approvato | | |
| | | Autorizzato | | |

| Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma | Sky Metro Val Bisagno . Genova |
|---|---|

| Camp. | SKYS2_1 | SKYS2_2 | SKYS2_3 | SKYS4_1 | SKYS4_2 | SKYS4_3 | SKY55_1 | SKY55_2 | SKYS6_1 | SKYS6_2 | SKYS7_1 | SKYS7_2 | SKYS7_3 | SKYS7_4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Prof. (m da p.c.) | 7,00-7,50 | 11,50-12,00 | 16,00-16,50 | 10,00-10,50 | 13,20-13,50 | 18,00-18,50 | 19,70-20,00 | 21,50-22,00 | 14,00-14,50 | 22,00-22,50 | 7,00-7,50 | 14,00-14,50 | 18,50-19,00 | 24,00-24,50 |
| Descrizione | Ghiaia sabbiosa e limosa grigio | Ghiaia sabbiosa e limosa grigio | Ghiaia con sabbia e limo grigio | Ghiaia con sabbia e limo grigio chiaro | Ghiaia con sabbia limosa marrone | Ghiaia sabbiosa e limosa marrone | Ghiaia limosa e sabbiosa debolmente argillosa marrone | Ghiaia con sabbia limosa marrone | Ghiaia sabbiosa debolmente limosa marrone grigio | Ghiaia sabbiosa e limosa debolmente argillosa marrone | Ghiaia sabbiosa e limosa debolmente argillosa grigio marrone | Ghiaia sabbiosa e limosa grigio marrone | Ghiaia sabbiosa e limosa grigio | Ghiaia sabbiosa e limosa debolmente argillosa grigio marrone |
| HRB AASHTO | A2-6 | A2-4 | A2-4 | A2-4 | A2-4 | A2-4 | A2-6 | A2-4 | A2-6 | A2-6 | A2-6 | A2-4 | A2-4 | A2-6 |
| ghiaia (> 2 mm) | 62% | 75% | 42% | 44% | 48% | 59% | 54% | 56% | 66% | 57% | 47% | 70% | 65% | 59% |
| sabbia (> 0.60 mm) | 20% | 12% | 28% | 27% | 30% | 20% | 18% | 28% | 22% | 20% | 23% | 16% | 19% | 16% |
| limo (> 2 µm) | 14% | 11% | 27% | 26% | 19% | 18% | 19% | 14% | 8% | 15% | 22% | 12% | 14% | 16% |
| argilla (< 2 µm) | 4% | 2% | 3% | 3% | 3% | 3% | 9% | 2% | 4% | 8% | 8% | 2% | 2% | 9% |
| Wn | 9% | 4% | 7% | 1% | 8% | 3% | 13% | 12% | 31% | 9% | 13% | 7% | 7% | 119% |
| LL | 27% | 25% | 20% | 25% | 25% | 25% | 37% | 26% | 30% | 28% | 31% | 27% | 23% | 31% |
| LP | 15% | 17% | 12% | 17% | 16% | 16% | 21% | 18% | 16% | 17% | 20% | 18% | 16% | 20% |
| IP | 12% | 8% | 8% | 8% | 9% | 10% | 16% | 6% | 4% | 11% | 11% | 9% | 7% | 11% |
| γnat (Mg/m$^3$) | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 2,136 | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| γsecco (Mg/m$^3$) | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 1,885 | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| γimm (Mg/m$^3$) | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 1,188 | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| n | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 30% | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| e | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 0,43 | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| sat | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 83% | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| Gs (Mg/m$^3$) | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 2,704 | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |

| Camp. | SKYL1_1 | SKYL1_2 | SKYL1_3 | SKYL1_4 | SKYL2_1 | SKYL2_2 | SKYL2_3 | SKYL4_1 | SKYL4_2 | SKYL4_3 | SKYL6_1 | SKYL6_2 | SKYL6_3 | SKYL6_4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Prof. (m da p.c.) | 8,50-9,00 | 16,50-17,00 | 27,00-27,50 | 33,50-34,00 | 11,00-11,50 | 15,00-15,50 | 25,00-25,50 | 10,50-11,00 | 18,00-18,50 | 21,00-21,50 | 8,00-8,50 | 17,00-17,50 | 28,50-29,00 | 37,00-37,50 |
| Descrizione | Ghiaia sabbiosa e limosa marrone grigio | Limo sabbioso debolmente argilloso grigio scuro | Limo ghiaioso argilloso e sabbioso marrone | Ghiaia sabbisa limosa debolmente argillosa marrone grigio | Ghiaia sabbisa e limosa marrone grigio | Limo argilloso debolmente sabbioso grigio | Limo con argilla ghiaiosa e sabbiosa marrone chiaro giallastro | Ghiaia sabbiosa debolmente limosa marrone grigio | Ghiaia sabbiosa marrone grigio | Limo con sabbia argilloso grigio | Ghiaia sabbiosa e limosa marrone grigio | Ghiaia con sabbia debolmente limosa marrone grigio | Ghiaia sabbiosa e limosa marrone grigio | Limo con sabbia argilloso grigio scuro |
| HRB AASHTO | A2-4 | A6 | A7-6 | A2-7 | A2-4 | A6 | A6 | A2-4 | A1-a | A6 | A2-4 | A1-a | A2-4 | A6 |
| ghiaia (> 2 mm) | 67% | 0% | 26% | 86% | 69% | 1% | 15% | 76% | 77% | 1% | 67% | 61% | 48% | 3% |
| sabbia (> 0.60 mm) | 18% | 12% | 18% | 18% | 15% | 7% | 10% | 12% | 20% | 27% | 17% | 32% | 25% | 29% |
| limo (> 2 µm) | 13% | 80% | 31% | 11% | 13% | 67% | 44% | 9% | 3% | 62% | 14% | 7% | 24% | 43% |
| argilla (< 2 µm) | 2% | 8% | 25% | 5% | 3% | 25% | 31% | 3% | ... | 10% | 2% | ... | 3% | 25% |
| Wn | 7% | 27% | 26% | 9% | 4% | 30% | 4% | 6% | 8% | 21% | 10% | 9% | 4% | 23% |
| LL | 21% | 38% | 51% | 41% | 23% | 36% | 38% | 30% | ND | 31% | 21% | ND | 23% | 33% |
| LP | 14% | 23% | 29% | 21% | 16% | 22% | 20% | 20% | NP | 19% | 14% | NP | 15% | 21% |
| IP | 7% | 15% | 22% | 21% | 8% | 14% | 18% | 9% | ND | 12% | 7% | ND | 7% | 12% |
| γnat (Mg/m$^3$) | .... | 1,953 | .... | .... | .... | 1,946 | .... | .... | .... | 2,086 | .... | .... | .... | .... |
| γsecco (Mg/m$^3$) | .... | 1,537 | .... | .... | .... | 1,505 | .... | .... | .... | 1,727 | .... | .... | .... | .... |
| γimm (Mg/m$^3$) | .... | 0,969 | .... | .... | .... | 0,949 | .... | .... | .... | 1,088 | .... | .... | .... | .... |
| n | .... | 43% | .... | .... | .... | 44% | .... | .... | .... | 36% | .... | .... | .... | .... |
| e | .... | 0,76 | .... | .... | .... | 0,80 | .... | .... | .... | 0,57 | .... | .... | .... | .... |
| sat | .... | 96% | .... | .... | .... | 99% | .... | .... | .... | 99% | .... | .... | .... | .... |
| Gs (Mg/m$^3$) | .... | 2,705 | .... | .... | .... | 2,705 | .... | .... | .... | 2,705 | .... | .... | .... | .... |

Comune di Genova

| Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma | | | | | | | | | Sky Metro Val Bisagno - Genova | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | SKYL1 | | SKYL2 | SKYL3 | SKYL7 | | | | SKYL8 | | | | | SKYL9 | | |
| Camp. | SKYL1_1 | SKYL1_CR1 | SKYL2_CR1 | SKYL3_1 | SKYL7_1 | SKYL7_2 | SKYL7_3 | SKYL7_CR1 | SKYL7_CR2 | SKYL8_1 | SKYL8_2 | SKYL8_3 | SKYL8_CR2 | SKYL9_1 | SKYL9_2 | SKYL9_3 |
| Prof. (m da p.c.) | m 31,00 - 31,50 | m 53,80 - 54,00 | m 33,50 - 33,80 | m 17,00 - 17,50 | m 9,50 - 10,00 | m 24,50 - 25,00 | m 30,50 - 31,00 | m 36,50 - 37,00 | m 38,50 - 38,90 | m 6,50 - 7,00 | m 10,50 - 11,00 | m 15,50 - 16,00 | m 19,50 - 20,00 | m 8,80 - 9,20 | m 23,20 - 23,80 | m 25,50 - 26,00 |
| Descrizione | Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa marrone scura | Marna grigio fessurata con venature calcitiche | Marna calcarea grigio con venature calcitiche, fratturata | Limo argilloso debolmente sabbioso grigio scuro | Ghiaia medio fina sabbiosa limosa debolmente argillosa marrone | Ghiaia medio fina sabbiosa limosa debolmente argillosa grigio marrone | Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa grigio chiara | Marna calcarea grigio fratturata | Marna calcarea grigio con venature calcitiche, fratturata | Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa grigio marrone | Ghiaia da grossa a fina con sabbia da grossa a fina limosa debolmente argillosa marrone | Ghiaia da grossa a fina con limo argillosa debolmente sabbiosa marrone | Marna calcarea grigio fratturata | Ghiaia da grossa a fina limosa sabbiosa debolmente argillosa marrone | Ghiaia da grossa a fina con sabbia da grossa a fina limosa argillosa grigio chiara | Ghiaia da grossa a fina sabbiosa debolmente limosa grigio marrone |
| HRB AASHTO | A 2 - 6 | | | A 6 | A 2 - 4 | A 2 - 4 | A 1b | | | A 2 - 4 | A 2 - 4 | A 6 | | A 2 - 4 | A 2 - 4 | A 2 - 4 |
| ghiaia (> 2 mm) | 63% | | | 0% | 50% | 53% | 55% | | | 53% | 50% | 41% | | 57% | 48% | 62% |
| sabbia (> 0.60 mm) | 18% | | | 7% | 24% | 25% | 22% | | | 24% | 26% | 8% | | 21% | 26% | 24% |
| limo (> 2 µm) | 12% | | | 75% | 19% | 15% | 16% | | | 14% | 16% | 28% | | 15% | 15% | 10% |
| argilla (< 2 µm) | 7% | | | 17% | 6% | 7% | 8% | | | 9% | 6% | 24% | | 7% | 12% | 5% |
| Wn | 7% | | | 24% | 6% | 6% | 1% | | | 4% | 7% | 10% | | 7% | 1% | 6% |
| LL | 30% | | | 38% | 21% | 22% | 22% | | | 28% | 22% | 31% | | 26% | 19% | 21% |
| LP | 19% | | | 25% | 14% | 15% | 16% | | | 18% | 14% | 18% | | 17% | 13% | 14% |
| IP | 11% | | | 13% | 7% | 7% | 6% | | | 10% | 8% | 13% | | 9% | 6% | 7% |
| Tacd (c' ϕ') | | | | 17,08 kPa | | | | | | | | 7,38 kPa | | | | |
| | | | | 27° | | | | | | | | 33° | | | | |
| Modulo Elastico secante (al 50% della rottura) | | 11254 MPa | 23382 MPa | | | | | 8609 MPa | 9486 MPa | | | | - | | | |
| Poisson secante (al 50% della rottura) | | 0,284 | 0,218 | | | | | 0,194 | 0,320 | | | | - | | | |

| | SKYL10 | | | SKYL11 | | | | | SKYL12 | | | | SKYL13 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Camp. | SKYL10_1 | SKYL10_2 | SKYL10_3 | SKYL11_1 | SKYL11_2 | SKYL11_3 | SKYL11_4 | SKYL11_CR1 | SKYL12_1 | SKYL12_2 | SKYL12_3 | SKSYL12 | SKYL13_1 | SKYL13_2 | SKYL13_3 |
| Prof. (m da p.c.) | m 12,00 - 12,50 | m 18,00 - 18,50 | m 33,00 - 33,50 | m 8,00 - 8,50 | m 14,50 - 15,00 | m 23,00 - 23,50 | m 26,00 - 26,50 | m 30,50 - 31,00 | m 9,50 - 10,00 | m 14,50 - 15,00 | m 24,00 - 24,50 | m 28,50 - 29,00 | m 9,50 - 10,00 | m 12,50 - 13,00 | m 18,00 - 18,50 |
| Descrizione | Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa grigio marrone | Ghiaia medio fina con sabbia da grossa a fina limosa argillosa grigio marrone | Ghiaia medio fina con sabbia da grossa a fina limosa argillosa grigio marrone | Ghiaia da grossa a fina con sabbia da grossa a fina limosa debolmente argillosa grigia | Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa grigio marrone chiaro | Ghiaia medio fina con sabbia da grossa a fina e con limo argillosa grigio scura | Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa argillosa grigia | Marna calcarea grigio con venature calcitiche, fratturata | Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa marrone | Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa grigia | Ghiaia da grossa a fina con sabbia da grossa a fina limosa marrone | Marna grigia fratturata | Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa marrone | Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa marrone | Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa marrone |
| HRB AASHTO | A 2 - 4 | A 2 - 4 | A 2 - 4 | A 2 - 4 | A 2 - 4 | A 6 | A 2 - 6 | | A 2 - 4 | A 2 - 6 | A 2 - 6 | | A 2 - 6 | A 2 - 6 | A 2 - 4 |
| ghiaia (> 2 mm) | 56% | 35% | 40% | 43% | 49% | 37% | 45% | | 63% | 56% | 48% | | 63% | 57% | 54% |
| sabbia (> 0.60 mm) | 22% | 32% | 28% | 28% | 24% | 27% | 22% | | 17% | 21% | 28% | | 19% | 20% | 21% |
| limo (> 2 µm) | 15% | 22% | 20% | 20% | 18% | 26% | 21% | | 14% | 17% | 21% | | 12% | 15% | 19% |
| argilla (< 2 µm) | 7% | 10% | 12% | 9% | 9% | 10% | 11% | | 5% | 7% | 3% | | 7% | 7% | 6% |
| Wn | 7% | 10% | 8% | 7% | 5% | 15% | 12% | | 3% | 4% | 13% | | 4% | 8% | 3% |
| LL | 25% | 24% | 26% | 19% | 25% | 29% | 35% | | 26% | 26% | 29% | | 28% | 30% | 24% |
| LP | 15% | 15% | 16% | 14% | 15% | 17% | 19% | | 16% | 15% | 18% | | 16% | 17% | 15% |
| IP | 10% | 9% | 10% | 5% | 10% | 12% | 16% | | 10% | 11% | 11% | | 12% | 13% | 9% |
| Tacd (c' ϕ') | | | | | | | | | | | | | | | |
| Modulo Elastico secante (al 50% della rottura) | | | | | | | | 19467 MPa | | | | - | | | |
| Poisson secante (al 50% della rottura) | | | | | | | | 0,279 | | | | - | | | |



Comune di Genova

| | SKYL15 | | | SKYL16 | | | SKYL17 | | | | | | SKYL18 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Camp.** | **SKYL15_1** | **SKYL15_2** | **SKYL15_CR1** | **SKYL16_1** | **SKYL16_CR1** | **SKYL16_CR2** | **SKYL17_1** | **SKYL17_2** | **SKYL17_3** | **SKYL17_4** | **SKYL17_5** | **SKYL17_CR1** | **SKYL18_1** | **SKYL18_2** | **SKYL18_3** | **SKYL18_CR2** |
| **Prof.** (m da p.c.) | **m 3,80 - 4,20** | **m 9,00 - 9,50** | **m 13,50 - 14,00** | **m 10,00 - 10,50** | **m 16,30 - 16,70** | **m 18,60 - 19,00** | **m 6,00 - 6,50** | **m 12,50 - 13,00** | **m 15,50 - 17,00** | **m 21,00 - 21,50** | **m 23,00 - 23,50** | **m 29,80 - 30,50** | **m 13,00 - 13,50** | **m 16,00 - 16,50** | **m 16,50 - 17,00** | **m 22,10 - 22,60** |
| **Descrizione** | Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa argillosa marrone | Ghiaia da grossa a fina sabbiosa debolmente limosa grigia | Marna calcarea grigia con venature calcitiche, fratturata | Ghiaia da grossa a fina limosa sabbiosa argillosa marrone | Marna argillosa semi-litificata grigio scuro | Marna argillosa semi-litificata grigio scuro | Ghiaia da grossa a fina limosa sabbiosa debolmente argillosa marrone scuro | Ghiaia medio fina sabbiosa limosa debolmente argillosa marrone | Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa marrone chiaro | Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa marrone grigio scuro | Limo con sabbia da grossa a fina argilloso ghiaioso marrone | Marna argillosa semi-litificata grigio scuro | Ghiaia medio fina limosa sabbiosa argillosa grigio scura | Ghiaia medio fina con limo argillosa sabbiosa grigio marrone scura | Ghiaia da grossa a fina limosa argillosa sabbiosa grigio scura | Marna calcarea grigia con venature calcitiche, fratturate |
| **HRB AASHTO** | A 2 - 7 | - | | A 7 - 6 | | | A 2 - 6 | A 2 - 6 | A 2 - 4 | A 2 - 4 | A 6 | | A 6 | A 6 | A 6 | |
| **ghiaia (> 2 mm)** | 49% | 80% | | 40% | | | 56% | 50% | 52% | 60% | 19% | | 38% | 31% | 36% | |
| **sabbia (> 0.60 mm)** | 20% | 12% | | 21% | | | 17% | 23% | 23% | 19% | 27% | | 21% | 19% | 18% | |
| **limo (> 2 µm)** | 18% | 9% | | 23% | | | 23% | 18% | 16% | 14% | 31% | | 22% | 29% | 25% | |
| **argilla (< 2 µm)** | 13% | - | | 16% | | | 5% | 9% | 8% | 7% | 22% | | 19% | 21% | 21% | |
| **Wn** | 13% | 2% | | 8% | | | 9% | 5% | 2% | 7% | 10% | | 10% | 10% | 7% | |
| **LL** | 42% | | | 49% | | | 37% | 27% | 24% | 25% | 29% | | 32% | 34% | 33% | |
| **LP** | 24% | | | 26% | | | 23% | 16% | 16% | 16% | 16% | | 17% | 17% | 18% | |
| **IP** | 18% | | | 23% | | | 14% | 11% | 8% | 9% | 13% | | 15% | 17% | 15% | |
| **Tacd (c' ϕ')** | | | | | | | | | | | 7,17 kPa | | | 2,09 kPa | | |
| | | | | | | | | | | | 30° | | | 32° | | |
| **Modulo Elastico secante (al 50% della rottura)** | | | 9464 MPa | | - | - | | | | | | - | | | | - |
| **Poisson secante (al 50% della rottura)** | | | 0,226 | | - | - | | | | | | - | | | | - |

| | SKYL20 | | | SKYS1_1 | | | SKYS2 | SKYS3 | | SKYS5 | SKYS6 | SKYS7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Camp.** | **SKYL20_1** | **SKYL20_2** | **SKYL20_CR1** | **SKYS1_1** | **SKYS1_2** | **SKYS1_CR1** | **SKYS2_CR1** | **SKYS3_CR1** | **SKYS3_CR2** | **SKYS5_CR1** | **SKYS6_CR1** | **SKYS7_CR1** |
| **Prof.** (m da p.c.) | **m 13,20 - 13,80** | **m 19,50 - 20,00** | **m 28,20 - 28,50** | **m 18,50 - 19,00** | **m 31,50 - 32,00** | **m 42,00 - 42,40** | **m 40,80 - 41,00** | **m 7,30 - 7,80** | **m 9,00 - 9,50** | **m 33,60 - 34,00** | **m 27,50 - 27,80** | **m 29,50 - 29,,80** |
| **Descrizione** | Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa grigio marrone | Ghiaia medio fina sabbiosa limosa ghaiosa marrone chiaro | Marna calcarea grigia con venature calcitiche, fratturata | Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa marrone | Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa argillosa marrone scuro | Marna grigia con sporadica presenza di venature calcitiche, fratturata. | Marna grigia con presenza di venature calcitiche | Calcare marnoso grigio fessurato, con venature calcitiche | Calcare marnoso grigio con venature calcitiche, fratturato | Calcare marnoso grigio con sporadica presenza di venature calcitiche, fratturato | Marna calcarea grigio con sporadica presenza di venature calcitiche | Marna grigio con presenza di venature calcitiche |
| **HRB AASHTO** | A 2 - 4 | A 2 - 6 | | A 2 - 6 | A 6 | | | | | | | |
| **ghiaia (> 2 mm)** | 55% | 45% | | 57% | 40% | | | | | | | |
| **sabbia (> 0.60 mm)** | 24% | 24% | | 24% | 25% | | | | | | | |
| **limo (> 2 µm)** | 14% | 21% | | 12% | 24% | | | | | | | |
| **argilla (< 2 µm)** | 7% | 11% | | 7% | 11% | | | | | | | |
| **Wn** | 2% | 3% | | 8% | 6% | | | | | | | |
| **LL** | 19% | 28% | | 29% | 26% | | | | | | | |
| **LP** | 14% | 17% | | 18% | 14% | | | | | | | |
| **IP** | 5% | 11% | | 11% | 12% | | | | | | | |
| **Tacd (c' ϕ')** | | | | | | | | | | | | |
| **Modulo Elastico secante (al 50% della rottura)** | | | - | | | - | 10295 MPa | 21430 MPa | - | - | 14227 MPa | 36873 MPa |
| **Poisson secante (al 50% della rottura)** | | | - | | | - | 0,181 | 0,250 | - | - | 0,356 | 0,245 |



Comune di Genova

# UMIDITA' DI UNA TERRA
## UNI EN ISO 17892-1

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L1 - SKYL1_1** | **m 8,50-9,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309172 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:
**Ghiaia sabbiosa e limosa marrone grigio**

bilancia cod. S.FE1490 - stufa S.FE2938

| DETERMINAZIONE | 1 | 2 |
|---|---|---|
| TARA (g) | 308,89 | 3,23 |
| TERRA UMIDA (g) | 3490,64 | 135,87 |
| TERRA ESSICATA* (g) | 3276,10 | 126,85 |
| UMDITA' DETERMINATA (%) | 7,2 | 7,3 |

| | | |
|---|---|---|
| UMIDITA' CALCOLATA (%) | = | **7,3** |

* materiale essiccato instufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** |
| CAMPIONE: | **SKY-L1 - SKYL1_1** **m 8,50-9,00** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 |
| DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

| **alto** | **P.P. kPa** | **T.V. kPa** |
|---|---|---|
| **8,50** | | |



| | |
|---|---|
| **9,00** | |
| **basso** | |

LUNGHEZZA (cm): …

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE PRELIMINARE:
GHIAIA MEDIO FINA IN MATRICE LIMOSA SABIOSA MARRONE GRIGIA

| | |
|---|---|
| W naturale (%) | 7,3 |
| $\gamma$ naturale(Mg/m$^3$) | |
| $\gamma$ secco (Mg/m$^3$) | |
| $\gamma$ immerso (Mg/m$^3$) | |
| porosità (%) | |
| indice dei vuoti | |
| grado di saturazione (%) | |
| massa specifica (Mg/m$^3$) | |

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | SI | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| | | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L1 - SKYL1_1** | **m 8,50-9,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309173 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

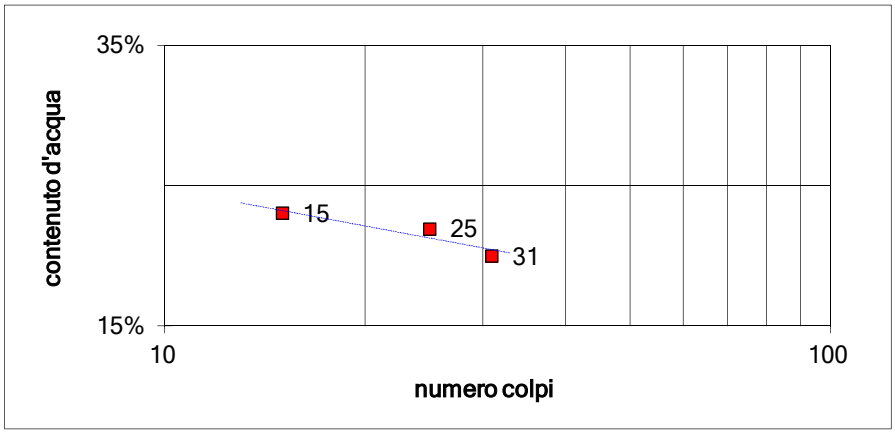
**Ghiaia sabbiosa e limosa marrone grigio**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 31 | 25 | 15 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 20,45 | 20,70 | 20,97 | 14,30 | 14,25 | 3490,64 |
| massa secca+ tara (g) | 17,60 | 17,57 | 17,66 | 12,91 | 12,91 | 3276,10 |
| acqua contenuta (g) | 2,85 | 3,13 | 3,31 | 1,39 | 1,34 | 214,54 |
| tara (g) | 3,32 | 3,29 | 3,28 | 3,24 | 3,26 | 308,89 |
| peso secco (g) | 14,28 | 14,28 | 14,38 | 9,67 | 9,65 | 2967,21 |
| contenuto d'acqua | 20,0% | 21,9% | 23,0% | 14,4% | 13,9% | 7,2% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **7%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **21%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **14%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **7%** |

| CLASSIFICAZIONE HRB AASHTO | **A 2 - 4** |
|---|---|




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L1 - SKYL1_1** | **m 8,50-9,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309174 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica  Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolatc

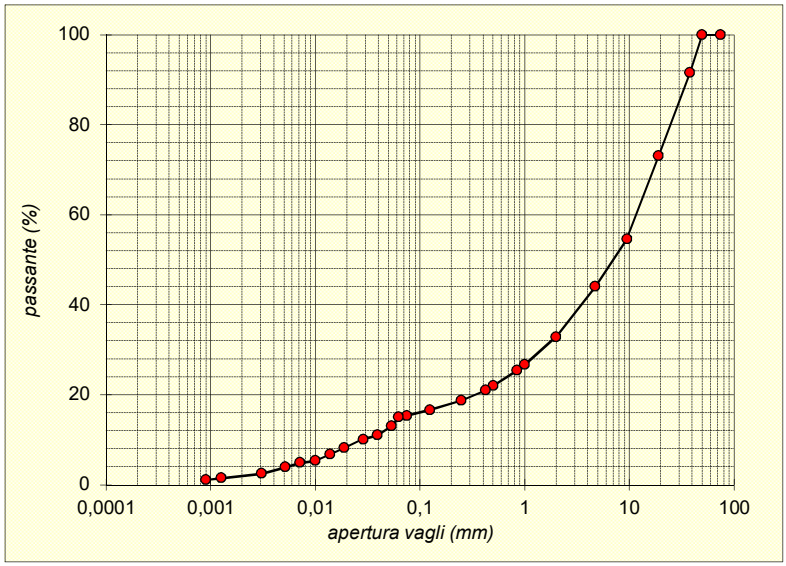
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia sabbiosa e limosa marrone grigio**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1488 | setaccio | 75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1489 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1490 | setaccio | 38,1 | 250,30 | 8,44 | 8,44 | 91,56 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 550,19 | 18,54 | 26,98 | 73,02 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 547,99 | 18,47 | 45,45 | 54,55 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 312,85 | 10,54 | 55,99 | 44,01 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 331,10 | 11,16 | 67,15 | 32,85 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 184,46 | 6,22 | 73,36 | 26,64 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 38,05 | 1,28 | 74,65 | 25,35 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 100,84 | 3,40 | 78,05 | 21,95 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 28,17 | 0,95 | 79,00 | 21,00 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 68,89 | 2,32 | 81,32 | 18,68 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 60,73 | 2,05 | 83,36 | 16,64 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 38,05 | 1,28 | 84,65 | 15,35 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 9,43 | 0,32 | 84,96 | 15,04 |
| - | calcolato | 0,0532 | 61,32 | 2,07 | 87,03 | 12,97 |
| - | calcolato | 0,0396 | 56,56 | 1,91 | 88,94 | 11,06 |
| - | calcolato | 0,0286 | 28,28 | 0,95 | 89,89 | 10,11 |
| - | calcolato | 0,0189 | 56,56 | 1,91 | 91,80 | 8,20 |
| - | calcolato | 0,0138 | 42,42 | 1,43 | 93,23 | 6,77 |
| - | calcolato | 0,0100 | 42,42 | 1,43 | 94,66 | 5,34 |
| - | calcolato | 0,0072 | 14,14 | 0,48 | 95,13 | 4,87 |
| - | calcolato | 0,0052 | 28,28 | 0,95 | 96,08 | 3,92 |
| - | calcolato | 0,0031 | 42,42 | 1,43 | 97,51 | 2,49 |
| - | calcolato | 0,0013 | 28,28 | 0,95 | 98,47 | 1,53 |
| - | calcolato | 0,0009 | 14,14 | 0,48 | 98,94 | 1,06 |
| | | fondo | 31,33 | 1,06 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 2967,21 | | ϕ max (mm) = | 44,0 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 49,98 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 24 | 30 | 30,0 |
| 24 | 60 | 26,0 |
| 24 | 120 | 24,0 |
| 24 | 300 | 20,0 |
| 24 | 600 | 17,0 |
| 24 | 1200 | 14,0 |
| 24 | 2400 | 13,0 |
| 24 | 4800 | 11,0 |
| 24 | 14400 | 8,0 |
| 24 | 86400 | 6,0 |
| 24 | 172800 | 5,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 56% | 67% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 29% | 18% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 13% | 13% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 2% | 2% |




Soluzione disperdente preparata al momento

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

# SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** |
| CAMPIONE: | **SKY-L1 - SKYL1_2** **m 16,50-17,00** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 |
| DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

| alto<br>16,50 | P.P. kPa | T.V. kPa | LUNGHEZZA (cm): 33<br>GRADO DI QUALITA': AGI Q5 EC 7-3 Q1 |
|---|---|---|---|
|  | 50<br>90<br>75 | -<br>-<br>- | DESCRIZIONE PRELIMINARE:<br>0-10 rimaneggiato, Limo argilloso deb sabbioso con sporadiche concrezioni grigio scuro |
| **17,00**<br>**basso** | | | |

| | |
|---|---|
| W naturale (%) | 27,0 |
| $\gamma$ naturale(Mg/m$^3$) | 1,95 |
| $\gamma$ secco (Mg/m$^3$) | 1,54 |
| $\gamma$ immerso (Mg/m$^3$) | 0,97 |
| porosità (%) | 43 |
| indice dei vuoti | 0,76 |
| grado di saturazione (%) | 96 |
| massa specifica (Mg/m$^3$) | 2,705 |

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | SI | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | SI | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | SI | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| | | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# UMIDITA' DI UNA TERRA
## UNI EN ISO 17892-1

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L1 - SKYL1_2** | **m 16,50-17,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309175 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:
**Limo sabbioso debolmente argilloso grigio scuro**

bilancia cod. S.FE1490 - stufa S.FE2938

| DETERMINAZIONE | 1 | 2 |
|---|---|---|
| TARA (g) | 308,38 | 3,2 |
| TERRA UMIDA (g) | 586,3 | 164,21 |
| TERRA ESSICATA* (g) | 527,10 | 129,96 |
| UMDITA' DETERMINATA (%) | 27,1 | 27,0 |

| | | |
|---|---|---|
| UMIDITA' CALCOLATA (%) | = | **27,0** |

* materiale essiccato instufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# MASSA VOLUMICA APPARENTE
## UNI EN ISO 17892-2

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L1 - SKYL1_2** | **m 16,50-17,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309176 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:
**Limo sabbioso debolmente argilloso grigio scuro**

bilancia cod. S.FE1490 - stufa S.FE2938 - calibro S.FE1465

| DETERMINAZIONE | 1 | 2 |
|---|---|---|
| TARA (g) | 43,59 | 43,59 |
| ALTEZZA (cm) | 2,00 | 2,00 |
| DIAMETRO (cm) | 5,98 | 5,98 |
| MASSA LORDA (g) | 153,10 | 152,89 |
| MASSA VOLUMICA ($Mg/m^3$) | 1,95 | 1,95 |

**MEDIA ($Mg/m^3$) = 1,95**

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO CON PICNOMETRO
## ASTM D854

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L1 - SKYL1_2** | **m 16,50-17,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309177 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:
**Limo sabbioso debolmente argilloso grigio scuro**

bilancia cod. S.FE1490 - stufa S.FE2938 - termometro S.FE2822 - disaeratore S.FE1094 - pompa a vuoto S.FE1115

| determinazione | 1 | 2 |
|---|---|---|
| picnometro n: | (pic. 001) | (pic. 002) |
| terra (g): | 10,26 | 10,24 |
| temperatura (°C): | 25,0 | 25,0 |
| picnometro + acqua (g): | 172,52 | 154,99 |
| picnometro + terra (g): | 178,99 | 161,45 |
| fattore K | 0,9988 | 0,9988 |
| Peso specifico determinato ($Mg/m^3$): | 2,704 | 2,706 |

Peso specifico calcolato ($Mg/m^3$): **2,705**

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L1 - SKYL1_2** | **m 16,50-17,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309178 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

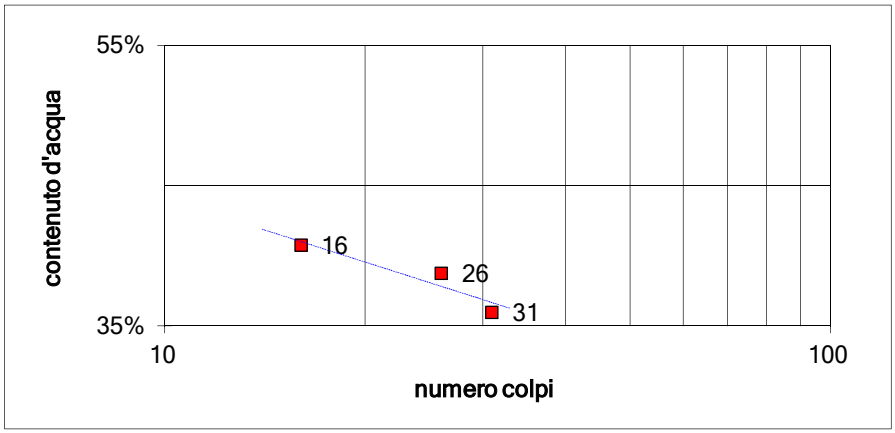
**Limo sabbioso debolmente argilloso grigio scuro**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 31 | 26 | 16 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 20,56 | 20,22 | 20,48 | 14,30 | 14,12 | 586,30 |
| massa secca+ tara (g) | 16,00 | 15,48 | 15,50 | 12,22 | 12,11 | 527,10 |
| acqua contenuta (g) | 4,56 | 4,74 | 4,98 | 2,08 | 2,01 | 59,20 |
| tara (g) | 3,32 | 3,25 | 3,28 | 3,28 | 3,36 | 308,38 |
| peso secco (g) | 12,68 | 12,23 | 12,22 | 8,94 | 8,75 | 218,72 |
| contenuto d'acqua | 36,0% | 38,8% | 40,8% | 23,3% | 23,0% | 27,1% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **27%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **38%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **23%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **15%** |

| CLASSIFICAZIONE HRB AASHTO | **A 6** |
|---|---|




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L1 - SKYL1_2** | **m 16,50-17,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309179 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica  Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolatc

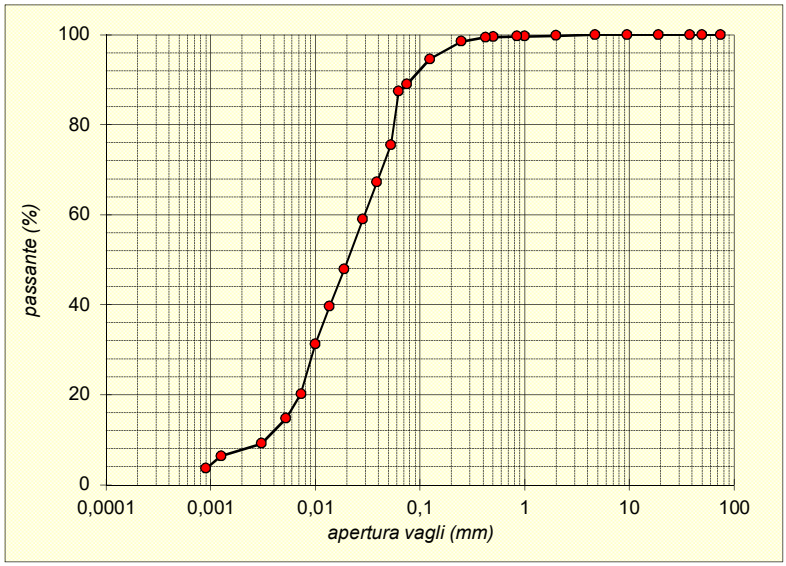
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Limo sabbioso debolmente argilloso grigio scuro**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1488 | setaccio | 75 | (g) | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1489 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1490 | setaccio | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 0,51 | 0,23 | 0,23 | 99,77 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 0,26 | 0,12 | 0,35 | 99,65 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 0,04 | 0,02 | 0,37 | 99,63 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 0,23 | 0,11 | 0,48 | 99,52 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 0,15 | 0,07 | 0,54 | 99,46 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 1,88 | 0,86 | 1,40 | 98,60 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 8,69 | 3,97 | 5,38 | 94,62 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 12,20 | 5,58 | 10,95 | 89,05 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 3,50 | 1,60 | 12,55 | 87,45 |
| - | calcolato | 0,0529 | 26,00 | 11,89 | 24,44 | 75,56 |
| - | calcolato | 0,0388 | 18,16 | 8,30 | 32,74 | 67,26 |
| - | calcolato | 0,0284 | 18,16 | 8,30 | 41,05 | 58,95 |
| - | calcolato | 0,0188 | 24,21 | 11,07 | 52,11 | 47,89 |
| - | calcolato | 0,0137 | 18,16 | 8,30 | 60,42 | 39,58 |
| - | calcolato | 0,0100 | 18,16 | 8,30 | 68,72 | 31,28 |
| - | calcolato | 0,0073 | 24,21 | 11,07 | 79,79 | 20,21 |
| - | calcolato | 0,0053 | 12,10 | 5,53 | 85,32 | 14,68 |
| - | calcolato | 0,0031 | 12,10 | 5,53 | 90,85 | 9,15 |
| - | calcolato | 0,0013 | 6,05 | 2,77 | 93,62 | 6,38 |
| - | calcolato | 0,0009 | 6,05 | 2,77 | 96,39 | 3,61 |
| | | fondo | 7,90 | 3,61 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 218,72 | | ϕ max (mm) = | 2,7 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,00 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 24,5 | 30 | 30,0 |
| 24,5 | 60 | 27,0 |
| 24,5 | 120 | 24,0 |
| 24,5 | 300 | 20,0 |
| 24,5 | 600 | 17,0 |
| 24,5 | 1200 | 14,0 |
| 24,5 | 2400 | 10,0 |
| 24,5 | 4800 | 8,0 |
| 24,5 | 14400 | 6,0 |
| 24,5 | 86400 | 5,0 |
| 24,5 | 172800 | 4,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 0% | 0% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 11% | 12% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 81% | 80% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 8% | 8% |




Soluzione disperdente preparata al momento

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

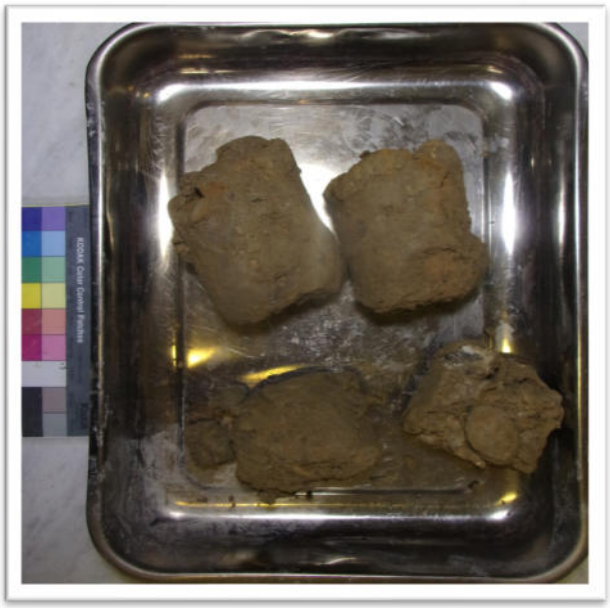
Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

# SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** |
| CAMPIONE: | **SKY-L1 - SKYL1_3** **m 27,00-27,50** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 |
| DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

| **alto** | **P.P. kPa** | **T.V. kPa** |
|---|---|---|
| **27,00** | | |



| | |
|---|---|
| **27,50** | |
| **basso** | |

LUNGHEZZA (cm): …

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE PRELIMINARE:

GHIAIA MEDIO FINA CON LIMO DEB. SABBIOSA MARRONE

| | |
|---|---|
| W naturale (%) | 25,8 |
| $\gamma$ naturale(Mg/m$^3$) | |
| $\gamma$ secco (Mg/m$^3$) | |
| $\gamma$ immerso (Mg/m$^3$) | |
| porosità (%) | |
| indice dei vuoti | |
| grado di saturazione (%) | |
| massa specifica (Mg/m$^3$) | |

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | SI | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| | | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# UMIDITA' DI UNA TERRA
## UNI EN ISO 17892-1

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L1 - SKYL1_3** | **m 27,00-27,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309166 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:
**Limo ghiaioso argilloso e sabbioso marrone**

bilancia cod. S.FE1490 - stufa S.FE2938

| DETERMINAZIONE | 1 | 2 |
|---|---|---|
| TARA (g) | 308,56 | 3,21 |
| TERRA UMIDA (g) | 1370,81 | 154,18 |
| TERRA ESSICATA* (g) | 1152,06 | 123,36 |
| UMDITA' DETERMINATA (%) | 25,9 | 25,7 |

UMIDITA' CALCOLATA (%) = **25,8**

* materiale essiccato instufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L1 - SKYL1_3** | **m 27,00-27,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309167 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

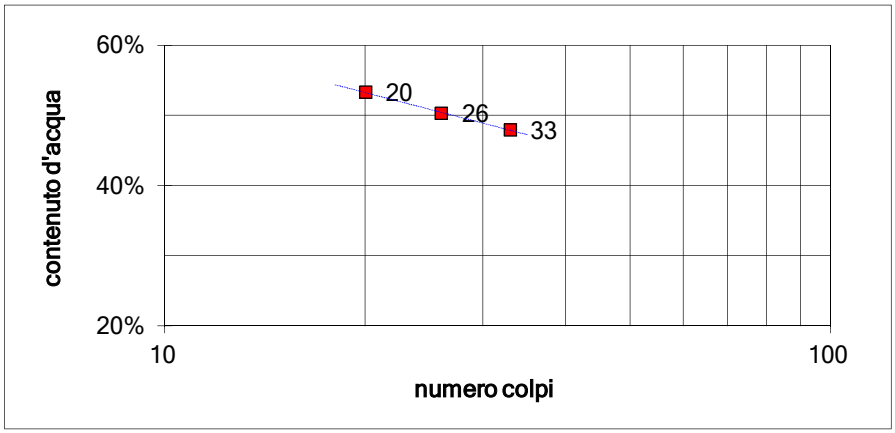
**Limo ghiaioso argilloso e sabbioso marrone**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 20 | 33 | 26 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 21,25 | 21,03 | 21,13 | 14,60 | 14,42 | 1370,81 |
| massa secca+ tara (g) | 15,05 | 15,28 | 15,15 | 12,05 | 11,90 | 1152,06 |
| acqua contenuta (g) | 6,20 | 5,75 | 5,98 | 2,55 | 2,52 | 218,75 |
| tara (g) | 3,42 | 3,29 | 3,26 | 3,24 | 3,24 | 308,56 |
| peso secco (g) | 11,63 | 11,99 | 11,89 | 8,81 | 8,66 | 843,50 |
| contenuto d'acqua | 53,3% | 48,0% | 50,3% | 28,9% | 29,1% | 25,9% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **26%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **51%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **29%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **22%** |

| CLASSIFICAZIONE HRB AASHTO | **A 7 - 6** |
|---|---|




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L1 - SKYL1_3** | **m 27,00-27,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309168 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica  Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolatc

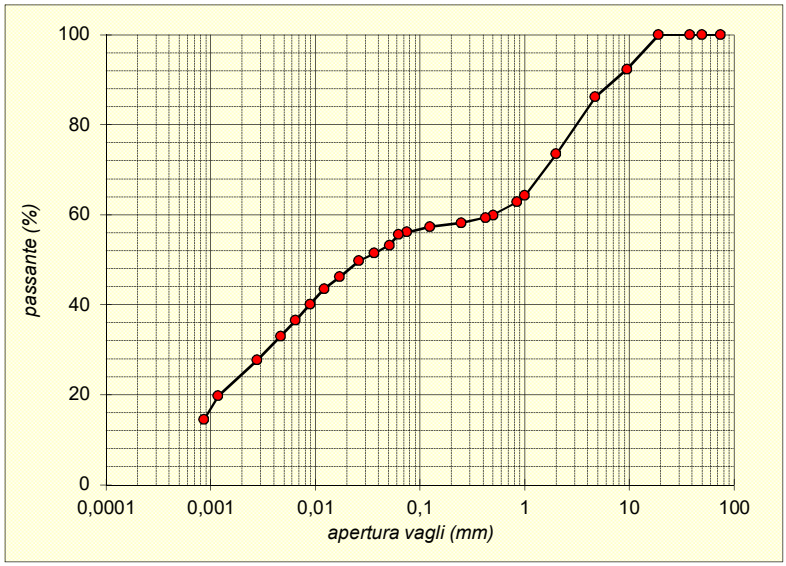
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Limo ghiaioso argilloso e sabbioso marrone**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1488 | setaccio | 75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1489 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1490 | setaccio | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 65,04 | 7,71 | 7,71 | 92,29 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 52,12 | 6,18 | 13,89 | 86,11 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 106,13 | 12,58 | 26,47 | 73,53 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 77,91 | 9,24 | 35,71 | 64,29 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 12,34 | 1,46 | 37,17 | 62,83 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 24,67 | 2,92 | 40,10 | 59,90 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 4,74 | 0,56 | 40,66 | 59,34 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 9,60 | 1,14 | 41,80 | 58,20 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 7,29 | 0,86 | 42,66 | 57,34 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 10,00 | 1,19 | 43,85 | 56,15 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 4,76 | 0,56 | 44,41 | 55,59 |
| - | calcolato | 0,0511 | 20,04 | 2,38 | 46,79 | 53,21 |
| - | calcolato | 0,0366 | 14,86 | 1,76 | 48,55 | 51,45 |
| - | calcolato | 0,0263 | 14,86 | 1,76 | 50,31 | 49,69 |
| - | calcolato | 0,0171 | 29,71 | 3,52 | 53,83 | 46,17 |
| - | calcolato | 0,0123 | 22,28 | 2,64 | 56,47 | 43,53 |
| - | calcolato | 0,0089 | 29,71 | 3,52 | 59,99 | 40,01 |
| - | calcolato | 0,0064 | 29,71 | 3,52 | 63,52 | 36,48 |
| - | calcolato | 0,0047 | 29,71 | 3,52 | 67,04 | 32,96 |
| - | calcolato | 0,0028 | 44,57 | 5,28 | 72,32 | 27,68 |
| - | calcolato | 0,0012 | 66,85 | 7,93 | 80,25 | 19,75 |
| - | calcolato | 0,0009 | 44,57 | 5,28 | 85,53 | 14,47 |
| | | fondo | 122,05 | 14,47 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 843,50 | | ϕ max (mm) = | 12,2 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,00 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 24 | 30 | 33,0 |
| 24 | 60 | 32,0 |
| 24 | 120 | 31,0 |
| 24 | 300 | 29,0 |
| 24 | 600 | 27,5 |
| 24 | 1200 | 25,5 |
| 24 | 2400 | 23,5 |
| 24 | 4800 | 21,5 |
| 24 | 14400 | 18,5 |
| 24 | 86400 | 14,0 |
| 24 | 172800 | 11,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 14% | 26% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 30% | 18% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 32% | 31% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 25% | 25% |




Soluzione disperdente preparata al momento

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

# SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** |
| CAMPIONE: | **SKY-L1 - SKYL1_4** **m 33,50-34,00** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 |
| DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

| **alto** | **P.P. kPa** | **T.V. kPa** |
|---|---|---|
| **33,50** | | |



| | |
|---|---|
| **34,00** | |
| **basso** | |

LUNGHEZZA (cm): …

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE PRELIMINARE:
GHIAIA MEDIO FINA LIMOSA SABBIOSA MARRONE/GRIGIO

| | |
|---|---|
| W naturale (%) | 8,7 |
| $\gamma$ naturale(Mg/m$^3$) | |
| $\gamma$ secco (Mg/m$^3$) | |
| $\gamma$ immerso (Mg/m$^3$) | |
| porosità (%) | |
| indice dei vuoti | |
| grado di saturazione (%) | |
| massa specifica (Mg/m$^3$) | |

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | SI | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| | | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# UMIDITA' DI UNA TERRA
## UNI EN ISO 17892-1

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L1 - SKYL1_4** | **m 33,50-34,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309169 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:
**Ghiaia sabbisa limosa debolmente argillosa marrone grigio**

bilancia cod. S.FE1490 - stufa S.FE2938

| DETERMINAZIONE | 1 | 2 |
|---|---|---|
| TARA (g) | 319,3 | 3,26 |
| TERRA UMIDA (g) | 3303,5 | 141,05 |
| TERRA ESSICATA* (g) | 3061,42 | 130,25 |
| UMDITA' DETERMINATA (%) | 8,8 | 8,5 |

| | | |
|---|---|---|
| UMIDITA' CALCOLATA (%) | = | **8,7** |

* materiale essiccato instufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L1 - SKYL1_4** | **m 33,50-34,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309170 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

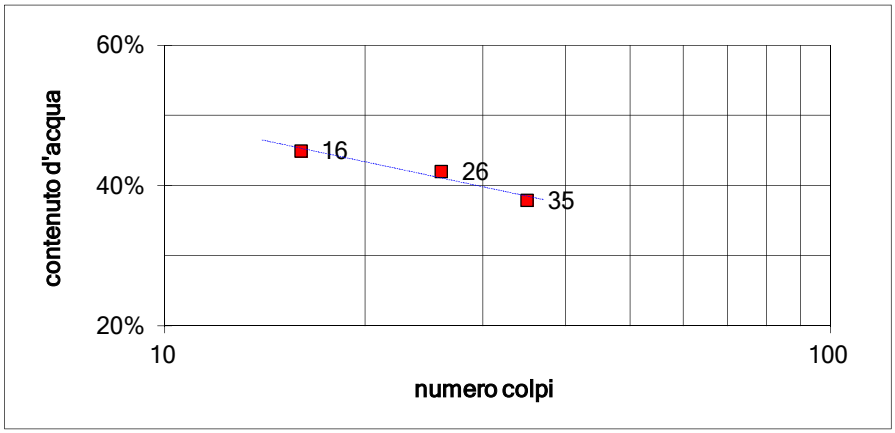
**Ghiaia sabbisa limosa debolmente argillosa marrone grigio**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 35 | 26 | 16 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 19,31 | 19,56 | 19,65 | 14,28 | 14,53 | 3303,50 |
| massa secca+ tara (g) | 14,89 | 14,72 | 14,57 | 12,41 | 12,60 | 3061,42 |
| acqua contenuta (g) | 4,42 | 4,84 | 5,08 | 1,87 | 1,93 | 242,08 |
| tara (g) | 3,22 | 3,21 | 3,27 | 3,31 | 3,29 | 319,30 |
| peso secco (g) | 11,67 | 11,51 | 11,30 | 9,10 | 9,31 | 2742,12 |
| contenuto d'acqua | 37,9% | 42,1% | 45,0% | 20,5% | 20,7% | 8,8% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **9%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **41%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **21%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **21%** |

| CLASSIFICAZIONE HRB AASHTO | **A 2 - 7** |
|---|---|




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L1 - SKYL1_4** | **m 33,50-34,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309171 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica  Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolatc

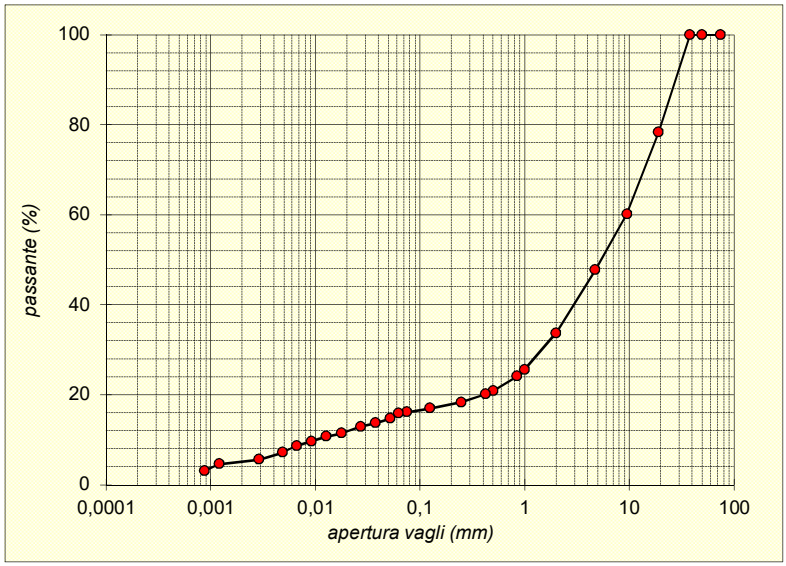
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia sabbisa limosa debolmente argillosa marrone grigio**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1488 | setaccio | 75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1489 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1490 | setaccio | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 593,34 | 21,64 | 21,64 | 78,36 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 500,05 | 18,24 | 39,87 | 60,13 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 339,13 | 12,37 | 52,24 | 47,76 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 384,77 | 14,03 | 66,27 | 33,73 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 222,65 | 8,12 | 74,39 | 25,61 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 40,68 | 1,48 | 75,88 | 24,12 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 89,25 | 3,25 | 79,13 | 20,87 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 20,30 | 0,74 | 79,87 | 20,13 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 48,62 | 1,77 | 81,64 | 18,36 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 38,07 | 1,39 | 83,03 | 16,97 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 22,40 | 0,82 | 83,85 | 16,15 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 6,82 | 0,25 | 84,10 | 15,90 |
| - | calcolato | 0,0518 | 32,45 | 1,18 | 85,28 | 14,72 |
| - | calcolato | 0,0376 | 27,63 | 1,01 | 86,29 | 13,71 |
| - | calcolato | 0,0271 | 20,72 | 0,76 | 87,04 | 12,96 |
| - | calcolato | 0,0178 | 41,44 | 1,51 | 88,56 | 11,44 |
| - | calcolato | 0,0128 | 20,72 | 0,76 | 89,31 | 10,69 |
| - | calcolato | 0,0093 | 27,63 | 1,01 | 90,32 | 9,68 |
| - | calcolato | 0,0067 | 27,63 | 1,01 | 91,33 | 8,67 |
| - | calcolato | 0,0049 | 41,44 | 1,51 | 92,84 | 7,16 |
| - | calcolato | 0,0029 | 41,44 | 1,51 | 94,35 | 5,65 |
| - | calcolato | 0,0012 | 27,63 | 1,01 | 95,36 | 4,64 |
| - | calcolato | 0,0009 | 41,44 | 1,51 | 96,87 | 3,13 |
| | | fondo | 85,86 | 3,13 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 2742,12 | | ϕ max (mm) = | 24,3 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,00 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 24 | 30 | 32,0 |
| 24 | 60 | 30,0 |
| 24 | 120 | 28,5 |
| 24 | 300 | 25,5 |
| 24 | 600 | 24,0 |
| 24 | 1200 | 22,0 |
| 24 | 2400 | 20,0 |
| 24 | 4800 | 17,0 |
| 24 | 14400 | 14,0 |
| 24 | 86400 | 12,0 |
| 24 | 172800 | 9,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 52% | 66% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 32% | 18% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 11% | 11% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 5% | 5% |




Soluzione disperdente preparata al momento

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

# SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** |
| CAMPIONE: | **SKY-L2 - SKYL2_1** **m 11,00-11,50** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 |
| DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

| **alto** | **P.P. kPa** | **T.V. kPa** |
|---|---|---|
| **11,00** | | |




| | |
|---|---|
| **11,50** | |
| **basso** | |

LUNGHEZZA (cm): …

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE PRELIMINARE:
GHIAIA IN MATRICE LIMOSA SABBIOSA MARRONE GRIGIO

| | |
|---|---|
| W naturale (%) | 4,1 |
| $\gamma$ naturale(Mg/m$^3$) | |
| $\gamma$ secco (Mg/m$^3$) | |
| $\gamma$ immerso (Mg/m$^3$) | |
| porosità (%) | |
| indice dei vuoti | |
| grado di saturazione (%) | |
| massa specifica (Mg/m$^3$) | |

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | SI | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| | | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# UMIDITA' DI UNA TERRA

## UNI EN ISO 17892-1

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L2 - SKYL2_1** | **m 11,00-11,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309191 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia sabbisa e limosa marrone grigio**

bilancia cod. S.FE1490 - stufa S.FE2938

| DETERMINAZIONE | 1 | 2 |
|---|---|---|
| TARA (g) | 308,9 | 3,25 |
| TERRA UMIDA (g) | 2791,91 | 129,87 |
| TERRA ESSICATA* (g) | 2688,88 | 125,23 |
| UMDITA' DETERMINATA (%) | 4,3 | 3,8 |

| | | |
|---|---|---|
| UMIDITA' CALCOLATA (%) | = | **4,1** |

* materiale essiccato instufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L2 - SKYL2_1** | **m 11,00-11,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309192 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

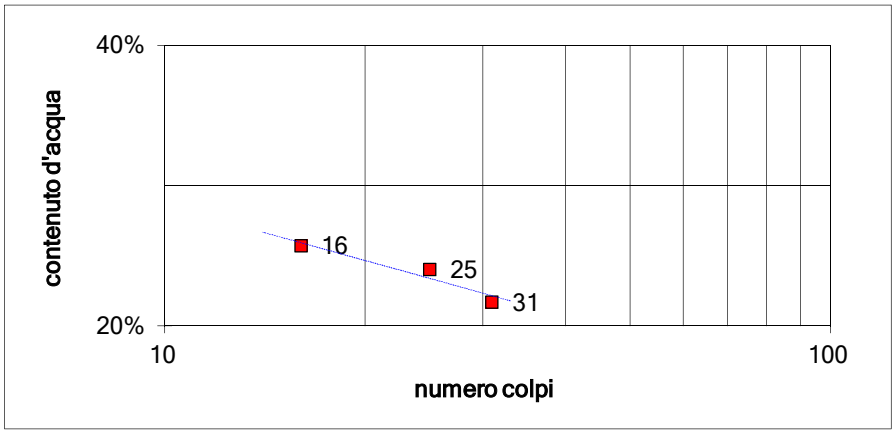
**Ghiaia sabbisa e limosa marrone grigio**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 31 | 25 | 16 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 22,25 | 21,98 | 21,78 | 14,57 | 14,36 | 2791,91 |
| massa secca+ tara (g) | 18,86 | 18,36 | 18,00 | 13,04 | 12,85 | 2688,88 |
| acqua contenuta (g) | 3,39 | 3,62 | 3,78 | 1,53 | 1,51 | 103,03 |
| tara (g) | 3,24 | 3,29 | 3,30 | 3,27 | 3,25 | 308,90 |
| peso secco (g) | 15,62 | 15,07 | 14,70 | 9,77 | 9,60 | 2379,98 |
| contenuto d'acqua | 21,7% | 24,0% | 25,7% | 15,7% | 15,7% | 4,3% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **4%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **23%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **16%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **8%** |

| CLASSIFICAZIONE HRB AASHTO | **A 2 - 4** |
|---|---|




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L2 - SKYL2_1** | **m 11,00-11,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309193 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica  Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolatc

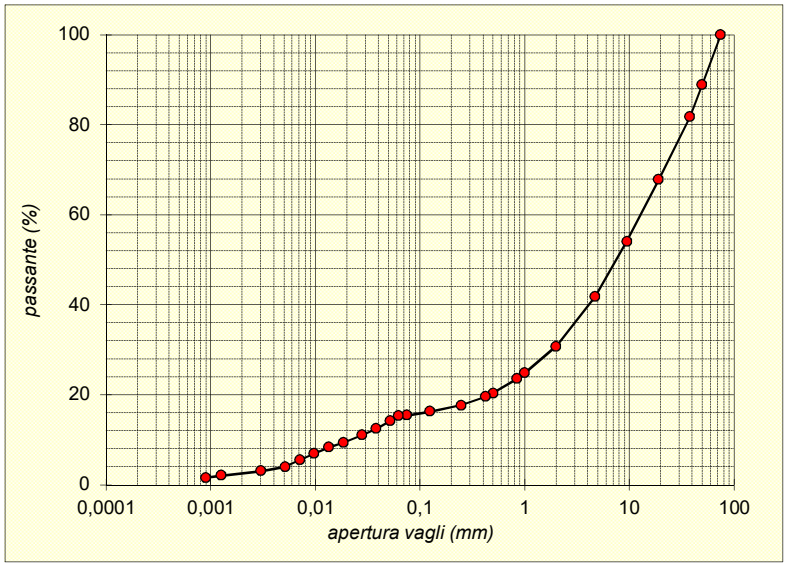
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia sabbisa e limosa marrone grigio**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1488 | setaccio | 75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1489 | setaccio | 50 | 266,32 | 11,19 | 11,19 | 88,81 |
| S.FE1490 | setaccio | 38,1 | 166,89 | 7,01 | 18,20 | 81,80 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 333,21 | 14,00 | 32,20 | 67,80 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 326,63 | 13,72 | 45,93 | 54,07 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 291,44 | 12,25 | 58,17 | 41,83 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 263,73 | 11,08 | 69,25 | 30,75 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 141,79 | 5,96 | 75,21 | 24,79 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 29,04 | 1,22 | 76,43 | 23,57 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 76,40 | 3,21 | 79,64 | 20,36 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 19,82 | 0,83 | 80,47 | 19,53 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 45,10 | 1,89 | 82,37 | 17,63 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 32,18 | 1,35 | 83,72 | 16,28 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 19,10 | 0,80 | 84,52 | 15,48 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 5,24 | 0,22 | 84,74 | 15,26 |
| - | calcolato | 0,0518 | 27,09 | 1,14 | 85,88 | 14,12 |
| - | calcolato | 0,0384 | 40,25 | 1,69 | 87,57 | 12,43 |
| - | calcolato | 0,0282 | 34,50 | 1,45 | 89,02 | 10,98 |
| - | calcolato | 0,0185 | 40,25 | 1,69 | 90,71 | 9,29 |
| - | calcolato | 0,0134 | 23,00 | 0,97 | 91,68 | 8,32 |
| - | calcolato | 0,0098 | 34,50 | 1,45 | 93,13 | 6,87 |
| - | calcolato | 0,0071 | 34,50 | 1,45 | 94,58 | 5,42 |
| - | calcolato | 0,0052 | 34,50 | 1,45 | 96,03 | 3,97 |
| - | calcolato | 0,0030 | 23,00 | 0,97 | 97,00 | 3,00 |
| - | calcolato | 0,0013 | 23,00 | 0,97 | 97,96 | 2,04 |
| - | calcolato | 0,0009 | 11,50 | 0,48 | 98,45 | 1,55 |
| | | fondo | 36,98 | 1,55 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 2379,98 | | ϕ max (mm) = | 69,4 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,01 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 24 | 30 | 32,0 |
| 24 | 60 | 28,5 |
| 24 | 120 | 25,5 |
| 24 | 300 | 22,0 |
| 24 | 600 | 20,0 |
| 24 | 1200 | 17,0 |
| 24 | 2400 | 14,0 |
| 24 | 4800 | 11,0 |
| 24 | 14400 | 9,0 |
| 24 | 86400 | 7,0 |
| 24 | 172800 | 6,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 58% | 69% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 26% | 15% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 13% | 13% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 3% | 3% |




Soluzione disperdente preparata al momento

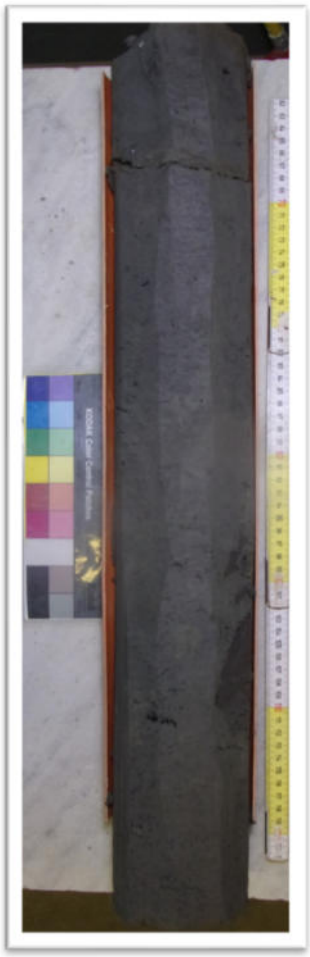
Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

# SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** |
| CAMPIONE: | **SKY-L2 - SKYL2_2** **m 15,00-15,50** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 |
| DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

| alto<br>15,00 | P.P. kPa | T.V. kPa | LUNGHEZZA (cm): 63<br>GRADO DI QUALITA': AGI Q5 EC 7-3 Q1 |
|---|---|---|---|
|  | | | DESCRIZIONE PRELIMINARE:<br>0-38 LIMO ARGILLOSO DEB SABBIOSO GRIGIO SCURO 38-63 LIMO ARGILLOSO CON PRESENZA DI SOSTANZA ORGANICA NERA |
| | 85 | - | W naturale (%) 29,3<br>$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$) 1,95<br>$\gamma$ secco (Mg/m$^3$) 1,51<br>$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$) 0,95<br>porosità (%) 44<br>indice dei vuoti 0,80 |
| | 85 | - | grado di saturazione (%) 99<br>massa specifica (Mg/m$^3$) 2,705 |
| | 90 | - | PROVE ESEGUITE<br>Umidità Naturale SI — Trassiale UU -<br>Limiti Atterberg SI — Trassiale CIU -<br>Gran. Setacciatura SI — Edometria -<br>Gran. Sedimentazione SI — Taglio Diretto -<br>Peso di Volume SI — Espansione L.L. -<br>Peso Specifico SI — Trassiale Cicl. + C.M. -<br>Analisi Chimica - — Colonna Risonante -<br>— Taglio Torsionale Cicl. - |
| | | | NOTE: - |
| **15,50**<br>**basso** | | | |

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# UMIDITA' DI UNA TERRA
## UNI EN ISO 17892-1

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L2 - SKYL2_2** | **m 15,00-15,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309180 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:
**Limo argilloso debolmente sabbioso grigio**

bilancia cod. S.FE1490 - stufa S.FE2938

| DETERMINAZIONE | 1 | 2 |
|---|---|---|
| TARA (g) | 322,98 | 3,27 |
| TERRA UMIDA (g) | 799,11 | 143,01 |
| TERRA ESSICATA* (g) | 690,58 | 111,56 |
| UMDITA' DETERMINATA (%) | 29,5 | 29,0 |

UMIDITA' CALCOLATA (%) = **29,3**

* materiale essiccato instufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# MASSA VOLUMICA APPARENTE
## UNI EN ISO 17892-2

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L2 - SKYL2_2** | **m 15,00-15,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309181 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:
**Limo argilloso debolmente sabbioso grigio**

bilancia cod. S.FE1490 - stufa S.FE2938 - calibro S.FE1465

| DETERMINAZIONE | 1 | 2 |
|---|---|---|
| TARA (g) | 104,48 | 104,48 |
| ALTEZZA (cm) | 7,63 | 7,63 |
| DIAMETRO (cm) | 3,77 | 3,77 |
| MASSA LORDA (g) | 270,37 | 270,25 |
| MASSA VOLUMICA ($Mg/m^3$) | 1,95 | 1,95 |

**MEDIA ($Mg/m^3$) = 1,95**

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO CON PICNOMETRO
## ASTM D854

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L2 - SKYL2_2** | **m 15,00-15,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309182 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:
**Limo argilloso debolmente sabbioso grigio**

bilancia cod. S.FE1490 - stufa S.FE2938 - termometro S.FE2822 - disaeratore S.FE1094 - pompa a vuoto S.FE1115

| determinazione<br>picnometro n: | 1<br>(pic. 001) | 2<br>(pic. 002) |
|---|---|---|
| terra (g): | 10,42 | 10,27 |
| temperatura (°C): | 25,0 | 25,0 |
| picnometro + acqua (g): | 144,65 | 145,71 |
| picnometro + terra (g): | 151,22 | 152,19 |
| fattore K | 0,9988 | 0,9988 |
| Peso specifico determinato ($Mg/m^3$): | 2,703 | 2,707 |

Peso specifico calcolato ($Mg/m^3$): **2,705**

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L2 - SKYL2_2** | **m 15,00-15,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309183 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

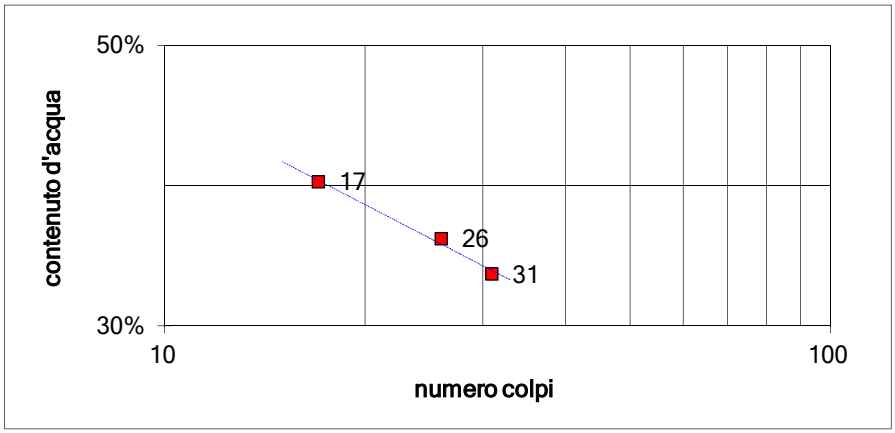
**Limo argilloso debolmente sabbioso grigio**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 31 | 26 | 17 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 18,66 | 18,44 | 18,45 | 14,32 | 14,55 | 799,11 |
| massa secca+ tara (g) | 14,78 | 14,39 | 14,09 | 12,30 | 12,56 | 690,58 |
| acqua contenuta (g) | 3,88 | 4,05 | 4,36 | 2,02 | 1,99 | 108,53 |
| tara (g) | 3,26 | 3,20 | 3,26 | 3,28 | 3,32 | 322,98 |
| peso secco (g) | 11,52 | 11,19 | 10,83 | 9,02 | 9,24 | 367,60 |
| contenuto d'acqua | 33,7% | 36,2% | 40,3% | 22,4% | 21,5% | 29,5% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **30%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **36%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **22%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **14%** |

| CLASSIFICAZIONE HRB AASHTO | **A 6** |
|---|---|




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L2 - SKYL2_2** | **m 15,00-15,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309184 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolatc

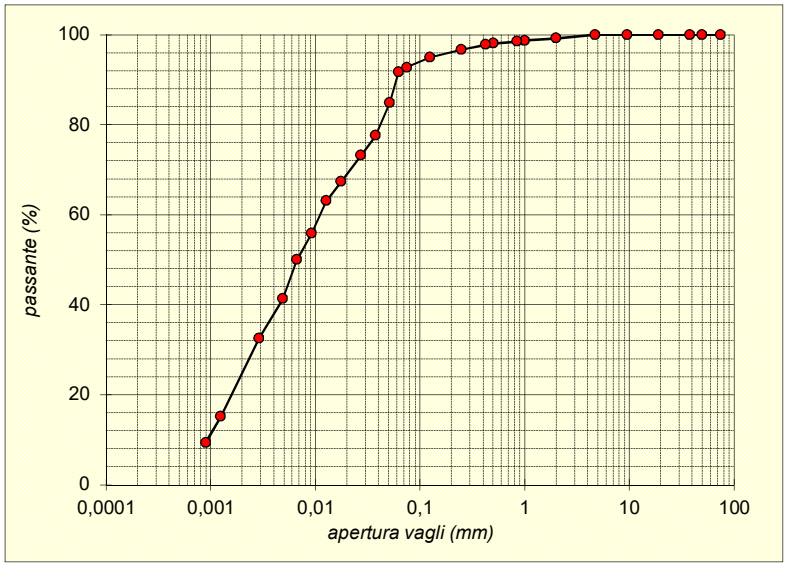
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Limo argilloso debolmente sabbioso grigio**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1488 | setaccio | 75 | (g) | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1489 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1490 | setaccio | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 2,83 | 0,77 | 0,77 | 99,23 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 1,76 | 0,48 | 1,25 | 98,75 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 0,59 | 0,16 | 1,41 | 98,59 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 1,92 | 0,52 | 1,93 | 98,07 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 0,80 | 0,22 | 2,15 | 97,85 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 4,37 | 1,19 | 3,34 | 96,66 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 6,35 | 1,73 | 5,07 | 94,93 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 7,97 | 2,17 | 7,23 | 92,77 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 3,63 | 0,99 | 8,22 | 91,78 |
| - | calcolato | 0,0517 | 25,50 | 6,94 | 15,16 | 84,84 |
| - | calcolato | 0,0378 | 26,69 | 7,26 | 22,42 | 77,58 |
| - | calcolato | 0,0273 | 16,01 | 4,36 | 26,77 | 73,23 |
| - | calcolato | 0,0177 | 21,35 | 5,81 | 32,58 | 67,42 |
| - | calcolato | 0,0127 | 16,01 | 4,36 | 36,94 | 63,06 |
| - | calcolato | 0,0093 | 26,69 | 7,26 | 44,20 | 55,80 |
| - | calcolato | 0,0067 | 21,35 | 5,81 | 50,01 | 49,99 |
| - | calcolato | 0,0049 | 32,03 | 8,71 | 58,72 | 41,28 |
| - | calcolato | 0,0029 | 32,03 | 8,71 | 67,43 | 32,57 |
| - | calcolato | 0,0012 | 64,05 | 17,42 | 84,85 | 15,15 |
| - | calcolato | 0,0009 | 21,35 | 5,81 | 90,66 | 9,34 |
| | | fondo | 34,33 | 9,34 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 367,60 | | ϕ max (mm) = | 2,6 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,01 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 24 | 30 | 32,0 |
| 24 | 60 | 29,5 |
| 24 | 120 | 28,0 |
| 24 | 300 | 26,0 |
| 24 | 600 | 24,5 |
| 24 | 1200 | 22,0 |
| 24 | 2400 | 20,0 |
| 24 | 4800 | 17,0 |
| 24 | 14400 | 14,0 |
| 24 | 86400 | 8,0 |
| 24 | 172800 | 6,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 0% | 1% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 7% | 7% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 68% | 67% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 25% | 25% |




Soluzione disperdente preparata al momento

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

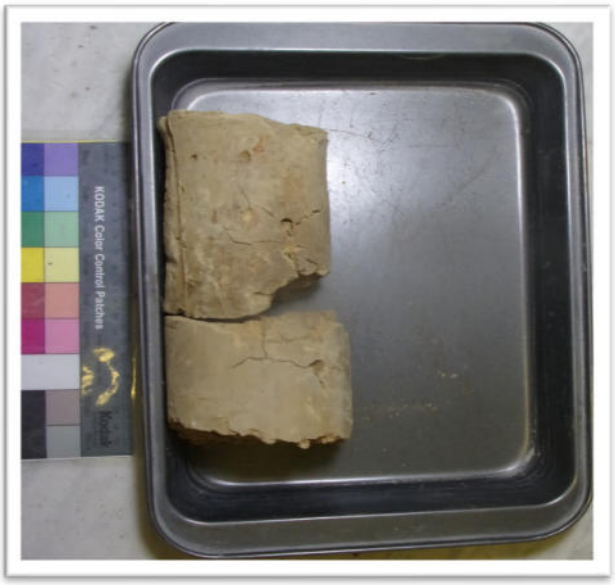
Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

# SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** |
| CAMPIONE: | **SKY-L2 - SKYL2_3** **m 25,00-25,50** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 |
| DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

| **alto** | **P.P. kPa** | **T.V. kPa** |
|---|---|---|
| **25,00** | | |




| | |
|---|---|
| **25,50** | |
| **basso** | |

LUNGHEZZA (cm): …

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE PRELIMINARE:
LIMJO ARGILLOSO GHIAIOSO MARRONE CHIARO/GIALLASTRO

| | |
|---|---|
| W naturale (%) | 4,3 |
| $\gamma$ naturale(Mg/m$^3$) | |
| $\gamma$ secco (Mg/m$^3$) | |
| $\gamma$ immerso (Mg/m$^3$) | |
| porosità (%) | |
| indice dei vuoti | |
| grado di saturazione (%) | |
| massa specifica (Mg/m$^3$) | |

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | SI | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| | | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# UMIDITA' DI UNA TERRA
## UNI EN ISO 17892-1

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L2 - SKYL2_3** | **m 25,00-25,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309188 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:
**Limo con argilla ghiaiosa e sabbiosa marrone chiaro giallastro**

bilancia cod. S.FE1490 - stufa S.FE2938

| DETERMINAZIONE | 1 | 2 |
|---|---|---|
| TARA (g) | 310,57 | 3,26 |
| TERRA UMIDA (g) | 1326,77 | 150,98 |
| TERRA ESSICATA* (g) | 1283,28 | 145,21 |
| UMDITA' DETERMINATA (%) | 4,5 | 4,1 |

| | | |
|---|---|---|
| UMIDITA' CALCOLATA (%) | = | **4,3** |

* materiale essiccato instufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L2 - SKYL2_3** | **m 25,00-25,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309189 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

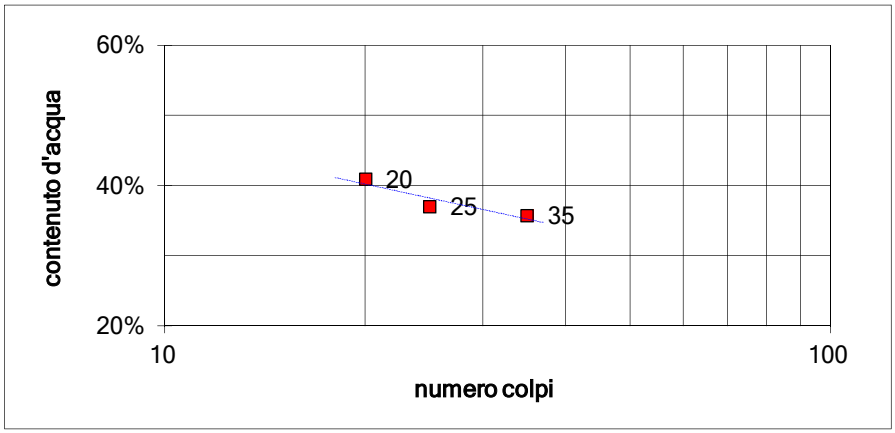
**Limo con argilla ghiaiosa e sabbiosa marrone chiaro giallastro**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 35 | 25 | 20 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 27,97 | 28,03 | 27,85 | 18,30 | 18,45 | 1326,77 |
| massa secca+ tara (g) | 22,59 | 22,48 | 22,12 | 16,62 | 16,75 | 1283,28 |
| acqua contenuta (g) | 5,38 | 5,55 | 5,73 | 1,68 | 1,70 | 43,49 |
| tara (g) | 7,52 | 7,48 | 8,12 | 8,23 | 8,11 | 310,57 |
| peso secco (g) | 15,07 | 15,00 | 14,00 | 8,39 | 8,64 | 972,71 |
| contenuto d'acqua | 35,7% | 37,0% | 40,9% | 20,0% | 19,7% | 4,5% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **4%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **38%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **20%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **18%** |

| CLASSIFICAZIONE HRB AASHTO | **A 6** |
|---|---|




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L2 - SKYL2_3** | **m 25,00-25,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309190 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica  Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolatc

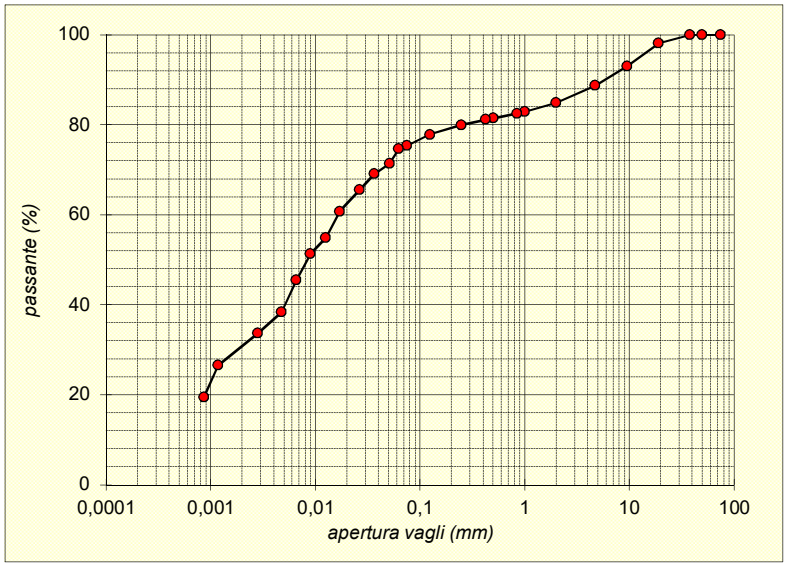
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Limo con argilla ghiaiosa e sabbiosa marrone chiaro giallastro**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1488 | setaccio | 75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1489 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1490 | setaccio | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 18,71 | 1,92 | 1,92 | 98,08 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 49,32 | 5,07 | 6,99 | 93,01 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 41,30 | 4,25 | 11,24 | 88,76 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 37,68 | 3,87 | 15,11 | 84,89 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 19,47 | 2,00 | 17,12 | 82,88 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 3,39 | 0,35 | 17,46 | 82,54 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 10,38 | 1,07 | 18,53 | 81,47 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 3,04 | 0,31 | 18,84 | 81,16 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 11,65 | 1,20 | 20,04 | 79,96 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 20,73 | 2,13 | 22,17 | 77,83 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 24,53 | 2,52 | 24,69 | 75,31 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 6,66 | 0,68 | 25,38 | 74,62 |
| - | calcolato | 0,0511 | 31,30 | 3,22 | 28,60 | 71,40 |
| - | calcolato | 0,0366 | 22,99 | 2,36 | 30,96 | 69,04 |
| - | calcolato | 0,0264 | 34,48 | 3,54 | 34,50 | 65,50 |
| - | calcolato | 0,0172 | 45,97 | 4,73 | 39,23 | 60,77 |
| - | calcolato | 0,0125 | 57,47 | 5,91 | 45,14 | 54,86 |
| - | calcolato | 0,0090 | 34,48 | 3,54 | 48,68 | 51,32 |
| - | calcolato | 0,0066 | 57,47 | 5,91 | 54,59 | 45,41 |
| - | calcolato | 0,0048 | 68,96 | 7,09 | 61,68 | 38,32 |
| - | calcolato | 0,0028 | 45,97 | 4,73 | 66,41 | 33,59 |
| - | calcolato | 0,0012 | 68,96 | 7,09 | 73,50 | 26,50 |
| - | calcolato | 0,0009 | 68,96 | 7,09 | 80,59 | 19,41 |
| | | fondo | 188,85 | 19,41 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 972,71 | | ϕ max (mm) = | 54,0 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,02 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 24 | 30 | 33,0 |
| 24 | 60 | 32,0 |
| 24 | 120 | 30,5 |
| 24 | 300 | 28,5 |
| 24 | 600 | 26,0 |
| 24 | 1200 | 24,5 |
| 24 | 2400 | 22,0 |
| 24 | 4800 | 19,0 |
| 24 | 14400 | 17,0 |
| 24 | 86400 | 14,0 |
| 24 | 172800 | 11,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 11% | 15% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 13% | 10% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 45% | 44% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 31% | 31% |




Soluzione disperdente preparata al momento

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

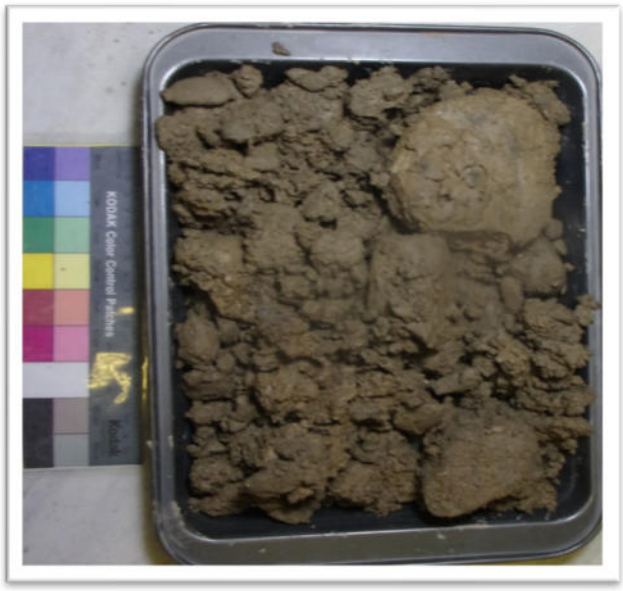
Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

# SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** |
| CAMPIONE: | **SKY-L4 - SKYL4_1** **m 10,50-11,00** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 |
| DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

| **alto** | **P.P. kPa** | **T.V. kPa** |
|---|---|---|
| **10,50** | | |



| | |
|---|---|
| **11,00** | |
| **basso** | |

LUNGHEZZA (cm): …

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE PRELIMINARE:
GHIAIA MEDIO FINA LIMOSA SABBIOSA MARRONE/GRIGIO

| | |
|---|---|
| W naturale (%) | 6,0 |
| $\gamma$ naturale(Mg/m$^3$) | |
| $\gamma$ secco (Mg/m$^3$) | |
| $\gamma$ immerso (Mg/m$^3$) | |
| porosità (%) | |
| indice dei vuoti | |
| grado di saturazione (%) | |
| massa specifica (Mg/m$^3$) | |

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | SI | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| | | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# UMIDITA' DI UNA TERRA
## UNI EN ISO 17892-1

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L4 - SKYL4_1** | **m 10,50-11,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309197 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:
**Ghiaia sabbiosa debolmente limosa marrone grigio**

bilancia cod. S.FE1490 - stufa S.FE2938

| DETERMINAZIONE | 1 | 2 |
|---|---|---|
| TARA (g) | 310,67 | 3,26 |
| TERRA UMIDA (g) | 4125,66 | 124,78 |
| TERRA ESSICATA* (g) | 3901,40 | 118,14 |
| UMDITA' DETERMINATA (%) | 6,2 | 5,8 |

| | | |
|---|---|---|
| UMIDITA' CALCOLATA (%) | = | **6,0** |

* materiale essiccato instufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L4 - SKYL4_1** | **m 10,50-11,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309198 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

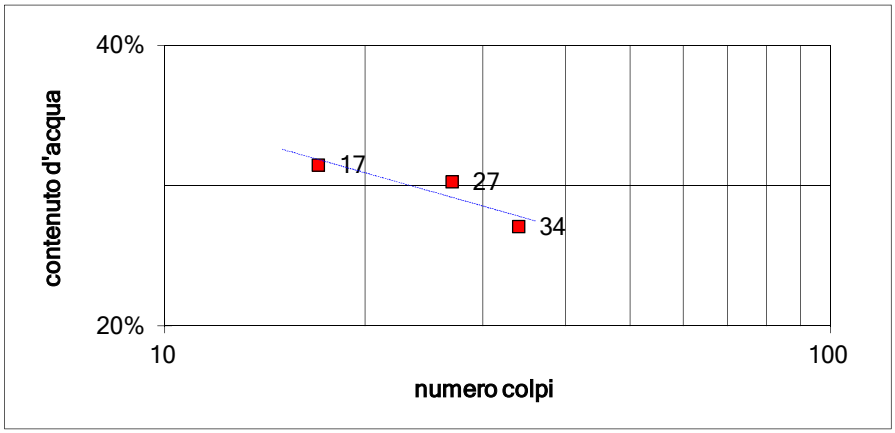
**Ghiaia sabbiosa debolmente limosa marrone grigio**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 34 | 27 | 17 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 20,54 | 20,49 | 20,75 | 14,33 | 17,06 | 4125,66 |
| massa secca+ tara (g) | 16,86 | 16,50 | 16,56 | 12,46 | 14,75 | 3901,40 |
| acqua contenuta (g) | 3,68 | 3,99 | 4,19 | 1,87 | 2,31 | 224,26 |
| tara (g) | 3,26 | 3,32 | 3,25 | 3,26 | 3,22 | 310,67 |
| peso secco (g) | 13,60 | 13,18 | 13,31 | 9,20 | 11,53 | 3590,73 |
| contenuto d'acqua | 27,1% | 30,3% | 31,5% | 20,3% | 20,0% | 6,2% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **6%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **30%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **20%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **9%** |

| CLASSIFICAZIONE HRB AASHTO | **A 2 - 4** |
|---|---|




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L4 - SKYL4_1** | **m 10,50-11,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309199 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica  Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolatc

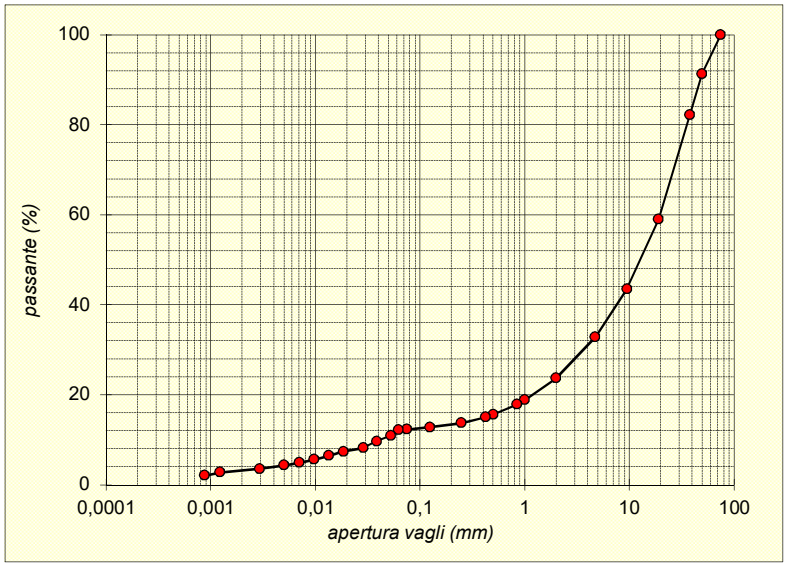
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia sabbiosa debolmente limosa marrone grigio**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1488 | setaccio | 75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1489 | setaccio | 50 | 310,86 | 8,66 | 8,66 | 91,34 |
| S.FE1490 | setaccio | 38,1 | 326,83 | 9,10 | 17,76 | 82,24 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 833,44 | 23,21 | 40,97 | 59,03 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 557,53 | 15,53 | 56,50 | 43,50 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 385,76 | 10,74 | 67,24 | 32,76 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 324,94 | 9,05 | 76,29 | 23,71 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 176,12 | 4,90 | 81,19 | 18,81 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 34,72 | 0,97 | 82,16 | 17,84 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 81,24 | 2,26 | 84,42 | 15,58 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 19,62 | 0,55 | 84,97 | 15,03 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 45,86 | 1,28 | 86,25 | 13,75 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 34,04 | 0,95 | 87,20 | 12,80 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 18,81 | 0,52 | 87,72 | 12,28 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 5,47 | 0,15 | 87,87 | 12,13 |
| - | calcolato | 0,0525 | 46,36 | 1,29 | 89,16 | 10,84 |
| - | calcolato | 0,0386 | 41,37 | 1,15 | 90,32 | 9,68 |
| - | calcolato | 0,0286 | 55,17 | 1,54 | 91,85 | 8,15 |
| - | calcolato | 0,0185 | 27,58 | 0,77 | 92,62 | 7,38 |
| - | calcolato | 0,0135 | 34,48 | 0,96 | 93,58 | 6,42 |
| - | calcolato | 0,0097 | 27,58 | 0,77 | 94,35 | 5,65 |
| - | calcolato | 0,0070 | 27,58 | 0,77 | 95,12 | 4,88 |
| - | calcolato | 0,0050 | 20,69 | 0,58 | 95,69 | 4,31 |
| - | calcolato | 0,0030 | 27,58 | 0,77 | 96,46 | 3,54 |
| - | calcolato | 0,0012 | 27,58 | 0,77 | 97,23 | 2,77 |
| - | calcolato | 0,0009 | 27,58 | 0,77 | 98,00 | 2,00 |
| | | fondo | 71,93 | 2,00 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 3590,73 | | ϕ max (mm) = | 74,4 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,02 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 24 | 30 | 31,0 |
| 24 | 60 | 28,0 |
| 24 | 120 | 24,0 |
| 24 | 300 | 22,0 |
| 24 | 600 | 19,5 |
| 24 | 1200 | 17,5 |
| 24 | 2400 | 15,5 |
| 24 | 4800 | 14,0 |
| 24 | 14400 | 12,0 |
| 24 | 86400 | 10,0 |
| 24 | 172800 | 8,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 67% | 76% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 20% | 12% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 9% | 9% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 3% | 3% |




Soluzione disperdente preparata al momento

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

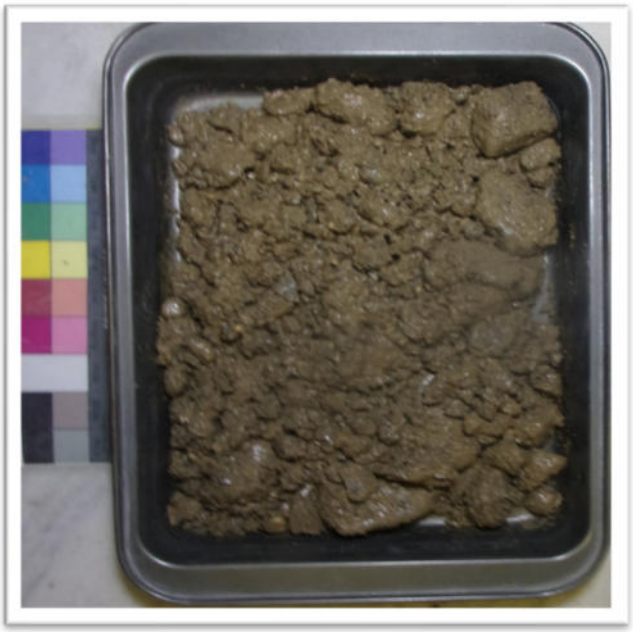
Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

# SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** |
| CAMPIONE: | **SKY-L4 - SKYL4_2** **m 18,00-18,50** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 |
| DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

| alto | P.P. kPa | T.V. kPa |
|---|---|---|
| **18,00** | | |



| | |
|---|---|
| **18,50** | |
| **basso** | |

LUNGHEZZA (cm): …

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE PRELIMINARE:

GHIAIA MEDIO FINA SABBIOSA DEB. BLIMOSA MARRONE/GRIGIO

| | |
|---|---|
| W naturale (%) | 8,3 |
| $\gamma$ naturale(Mg/m$^3$) | |
| $\gamma$ secco (Mg/m$^3$) | |
| $\gamma$ immerso (Mg/m$^3$) | |
| porosità (%) | |
| indice dei vuoti | |
| grado di saturazione (%) | |
| massa specifica (Mg/m$^3$) | |

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | SI | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | - | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| | | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# UMIDITA' DI UNA TERRA
## UNI EN ISO 17892-1

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L4 - SKYL4_2** | **m 18,00-18,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309194 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:
**Ghiaia sabbiosa marrone grigio**

bilancia cod. S.FE1490 - stufa S.FE2938

| DETERMINAZIONE | 1 | 2 |
|---|---|---|
| TARA (g) | 310,4 | 2,36 |
| TERRA UMIDA (g) | 2540,46 | 135,03 |
| TERRA ESSICATA* (g) | 2368,85 | 124,95 |
| UMDITA' DETERMINATA (%) | 8,3 | 8,2 |

UMIDITA' CALCOLATA (%) = **8,3**

* materiale essiccato instufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L4 - SKYL4_2** | **m 18,00-18,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309195 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

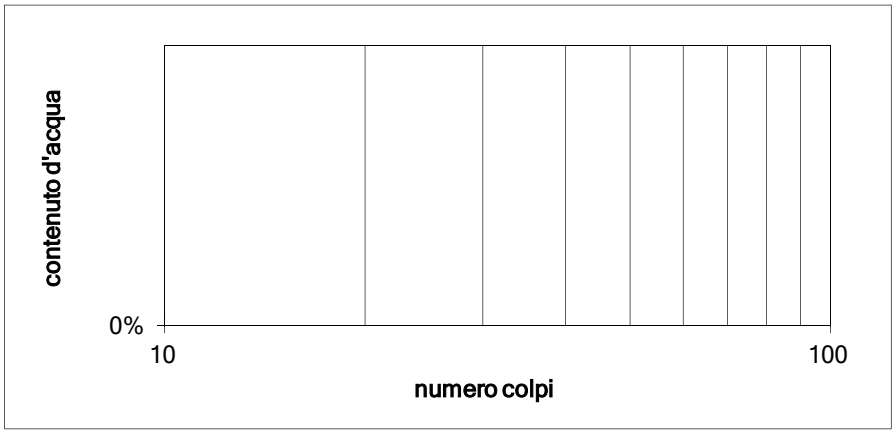
**Ghiaia sabbiosa marrone grigio**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | | | | | | |
| massa umida+ tara (g) | | | | | | 2540,46 |
| massa secca+ tara (g) | | | | | | 2368,85 |
| acqua contenuta (g) | | | | | | 171,61 |
| tara (g) | | | | | | 310,40 |
| peso secco (g) | | | | | | 2058,45 |
| contenuto d'acqua | | | | | | 8,3% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **8%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **ND** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **NP** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **ND** |

| | |
|---|---|
| CLASSIFICAZIONE HRB AASHTO | **A 1a** |




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L4 - SKYL4_2** | **m 18,00-18,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309196 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica  Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolatc

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia sabbiosa marrone grigio**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1488 | setaccio | 75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1489 | setaccio | 50 | 162,92 | 7,91 | 7,91 | 92,09 |
| S.FE1490 | setaccio | 38,1 | 191,20 | 9,29 | 17,20 | 82,80 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 252,50 | 12,27 | 29,47 | 70,53 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 444,21 | 21,58 | 51,05 | 48,95 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 289,82 | 14,08 | 65,13 | 34,87 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 240,57 | 11,69 | 76,82 | 23,18 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 162,12 | 7,88 | 84,69 | 15,31 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 38,16 | 1,85 | 86,55 | 13,45 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 104,40 | 5,07 | 91,62 | 8,38 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 24,52 | 1,19 | 92,81 | 7,19 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 46,83 | 2,28 | 95,08 | 4,92 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 24,90 | 1,21 | 96,29 | 3,71 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 11,97 | 0,58 | 96,87 | 3,13 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 3,56 | 0,17 | 97,05 | 2,95 |
| | | fondo | 60,77 | 2,95 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 2058,45 | | ϕ max (mm) = | 55,5 |

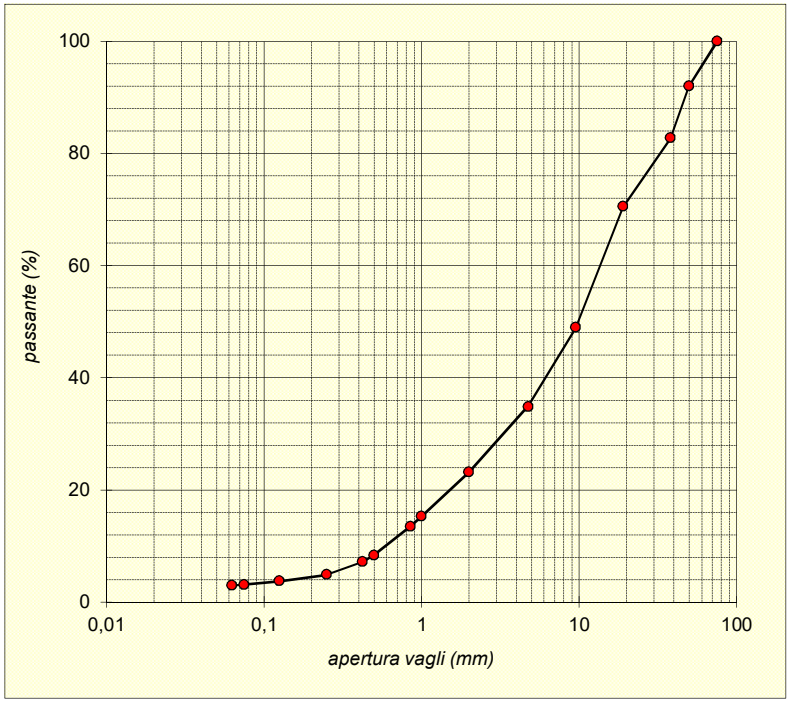
Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro

| t° C | Tempo (s) | Lettura |
|---|---|---|
| | 30 | |
| | 60 | |
| | 120 | |
| | 300 | |
| | 600 | |
| | 1200 | |
| | 2400 | |
| | 4800 | |
| | 14400 | |
| | 86400 | |
| | 172800 | |

Rapporti granulometrici

| | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 65% | 77% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 32% | 20% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| +ARGILLA | 3% | 3% |

Soluzione disperdente preparata al momento



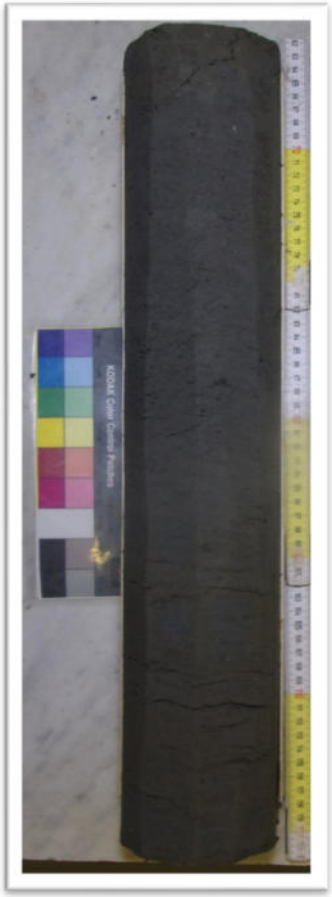

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

# SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** |
| CAMPIONE: | **SKY-L4 - SKYL4_3** **m 21,00-21,50** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 |
| DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

| alto<br>21,00 | P.P. kPa | T.V. kPa | LUNGHEZZA (cm): 53<br>GRADO DI QUALITA': AGI Q5 EC 7-3 Q1 |
|---|---|---|---|
|  | 170<br>120<br>130 | -<br>-<br>- | DESCRIZIONE PRELIMINARE:<br>Limo argilloso sabbioso grigio<br><br>W naturale (%) 20,8<br>γ naturale(Mg/m³) 2,09<br>γ secco (Mg/m³) 1,73<br>γ immerso (Mg/m³) 1,09<br>porosità (%) 36<br>indice dei vuoti 0,57<br>grado di saturazione (%) 99<br>massa specifica (Mg/m³) 2,705<br><br>PROVE ESEGUITE<br>Umidità Naturale SI — Trassiale UU -<br>Limiti Atterberg SI — Trassiale CIU -<br>Gran. Setacciatura SI — Edometria -<br>Gran. Sedimentazione SI — Taglio Diretto -<br>Peso di Volume SI — Espansione L.L. -<br>Peso Specifico SI — Trassiale Cicl. + C.M. -<br>Analisi Chimica - — Colonna Risonante -<br>Taglio Torsionale Cicl. -<br><br>NOTE: - |
| **21,50**<br>**basso** | | | |

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

www.socotec.it Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# UMIDITA' DI UNA TERRA
## UNI EN ISO 17892-1

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L4 - SKYL4_3** | **m 21,00-21,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309200 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:
**Limo con sabbia argilloso grigio**

bilancia cod. S.FE1490 - stufa S.FE2938

| DETERMINAZIONE | 1 | 2 |
|---|---|---|
| TARA (g) | 254,81 | 3,29 |
| TERRA UMIDA (g) | 676,09 | 140,23 |
| TERRA ESSICATA* (g) | 604,38 | 116,42 |
| UMDITA' DETERMINATA (%) | 20,5 | 21,0 |

| | | |
|---|---|---|
| UMIDITA' CALCOLATA (%) | = | **20,8** |

* materiale essiccato instufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# MASSA VOLUMICA APPARENTE
## UNI EN ISO 17892-2

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L4 - SKYL4_3** | **m 21,00-21,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309201 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:
**Limo con sabbia argilloso grigio**

bilancia cod. S.FE1490 - stufa S.FE2938 - calibro S.FE1465

| DETERMINAZIONE | 1 | 2 |
|---|---|---|
| TARA (g) | 104,50 | 104,52 |
| ALTEZZA (cm) | 7,63 | 7,63 |
| DIAMETRO (cm) | 3,77 | 3,77 |
| MASSA LORDA (g) | 282,41 | 282,11 |
| MASSA VOLUMICA ($Mg/m^3$) | 2,09 | 2,08 |

**MEDIA ($Mg/m^3$) = 2,09**

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO CON PICNOMETRO
## ASTM D854

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L4 - SKYL4_3** | **m 21,00-21,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309202 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:
**Limo con sabbia argilloso grigio**

bilancia cod. S.FE1490 - stufa S.FE2938 - termometro S.FE2822 - disaeratore S.FE1094 - pompa a vuoto S.FE1115

| determinazione<br>picnometro n: | 1<br>(pic. 001) | 2<br>(pic. 002) |
|---|---|---|
| terra (g): | 10,53 | 10,54 |
| temperatura (°C): | 25,0 | 25,0 |
| picnometro + acqua (g): | 144,66 | 154,93 |
| picnometro + terra (g): | 151,30 | 161,58 |
| fattore K | 0,9988 | 0,9988 |
| Peso specifico determinato ($Mg/m^3$): | 2,704 | 2,706 |

Peso specifico calcolato ($Mg/m^3$): **2,705**

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L4 - SKYL4_3** | **m 21,00-21,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309203 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

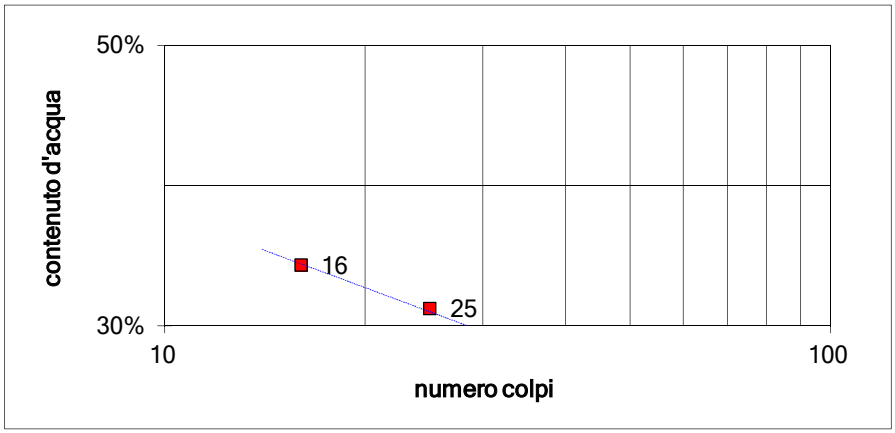
**Limo con sabbia argilloso grigio**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 32 | 25 | 16 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 21,56 | 21,11 | 21,97 | 14,83 | 14,77 | 676,09 |
| massa secca+ tara (g) | 17,45 | 16,86 | 17,18 | 12,97 | 12,92 | 604,38 |
| acqua contenuta (g) | 4,11 | 4,25 | 4,79 | 1,86 | 1,85 | 71,71 |
| tara (g) | 3,26 | 3,25 | 3,23 | 3,30 | 3,31 | 254,81 |
| peso secco (g) | 14,19 | 13,61 | 13,95 | 9,67 | 9,61 | 349,57 |
| contenuto d'acqua | 29,0% | 31,2% | 34,3% | 19,2% | 19,3% | 20,5% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **21%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **31%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **19%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **12%** |

| CLASSIFICAZIONE HRB AASHTO | **A 6** |
|---|---|




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L4 - SKYL4_3** | **m 21,00-21,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309204 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica  Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolatc

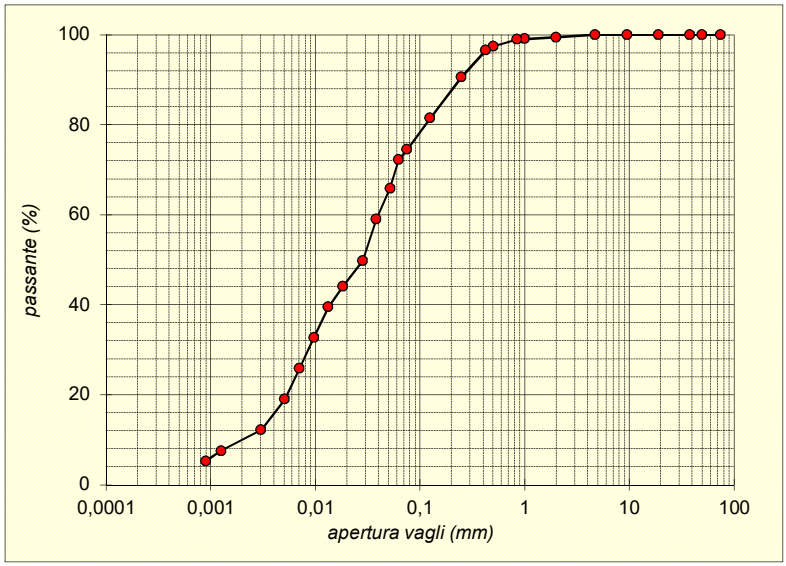
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Limo con sabbia argilloso grigio**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1488 | setaccio | 75 | (g) | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1489 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1490 | setaccio | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 1,86 | 0,53 | 0,53 | 99,47 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 1,16 | 0,33 | 0,86 | 99,14 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 0,74 | 0,21 | 1,08 | 98,92 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 5,45 | 1,56 | 2,63 | 97,37 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 2,68 | 0,77 | 3,40 | 96,60 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 21,09 | 6,03 | 9,43 | 90,57 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 31,83 | 9,11 | 18,54 | 81,46 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 24,43 | 6,99 | 25,53 | 74,47 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 8,01 | 2,29 | 27,82 | 72,18 |
| - | calcolato | 0,0518 | 22,29 | 6,38 | 34,20 | 65,80 |
| - | calcolato | 0,0381 | 23,96 | 6,85 | 41,05 | 58,95 |
| - | calcolato | 0,0283 | 31,94 | 9,14 | 50,19 | 49,81 |
| - | calcolato | 0,0184 | 19,96 | 5,71 | 55,90 | 44,10 |
| - | calcolato | 0,0133 | 15,97 | 4,57 | 60,47 | 39,53 |
| - | calcolato | 0,0097 | 23,96 | 6,85 | 67,32 | 32,68 |
| - | calcolato | 0,0071 | 23,96 | 6,85 | 74,17 | 25,83 |
| - | calcolato | 0,0051 | 23,96 | 6,85 | 81,03 | 18,97 |
| - | calcolato | 0,0030 | 23,96 | 6,85 | 87,88 | 12,12 |
| - | calcolato | 0,0013 | 15,97 | 4,57 | 92,45 | 7,55 |
| - | calcolato | 0,0009 | 7,99 | 2,28 | 94,73 | 5,27 |
| | | fondo | 18,41 | 5,27 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 349,57 | | ϕ max (mm) = | 2,6 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 49,99 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 24,5 | 30 | 31,5 |
| 24,5 | 60 | 28,5 |
| 24,5 | 120 | 24,5 |
| 24,5 | 300 | 22,0 |
| 24,5 | 600 | 20,0 |
| 24,5 | 1200 | 17,0 |
| 24,5 | 2400 | 14,0 |
| 24,5 | 4800 | 11,0 |
| 24,5 | 14400 | 8,0 |
| 24,5 | 86400 | 6,0 |
| 24,5 | 172800 | 5,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 0% | 1% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 26% | 27% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 65% | 62% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 10% | 10% |




Soluzione disperdente preparata al momento

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

# SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** |
| CAMPIONE: | **SKY-L6 - SKYL6_1** **m 8,00-8,50** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 |
| DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

| alto | P.P. kPa | T.V. kPa |
|---|---|---|
| **8,00** | | |



| | |
|---|---|
| **8,50** | |
| **basso** | |

LUNGHEZZA (cm): …

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE PRELIMINARE:
GHIAIA MEDIO FINA LIMOSA SABBIOSA MARRONE/GRIGIO

| | |
|---|---|
| W naturale (%) | 10,0 |
| $\gamma$ naturale(Mg/m$^3$) | |
| $\gamma$ secco (Mg/m$^3$) | |
| $\gamma$ immerso (Mg/m$^3$) | |
| porosità (%) | |
| indice dei vuoti | |
| grado di saturazione (%) | |
| massa specifica (Mg/m$^3$) | |

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | SI | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| | | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# UMIDITA' DI UNA TERRA
## UNI EN ISO 17892-1

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L6 - SKYL6_1** | **m 8,00-8,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309208 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:
**Ghiaia sabbiosa e limosa marrone grigio**

bilancia cod. S.FE1490 - stufa S.FE2938

| DETERMINAZIONE | 1 | 2 |
|---|---|---|
| TARA (g) | 309,44 | 3,21 |
| TERRA UMIDA (g) | 2776,47 | 122,22 |
| TERRA ESSICATA* (g) | 2560,70 | 111,02 |
| UMDITA' DETERMINATA (%) | 9,6 | 10,4 |

| | | |
|---|---|---|
| UMIDITA' CALCOLATA (%) | = | **10,0** |

* materiale essiccato instufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L6 - SKYL6_1** | **m 8,00-8,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309209 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

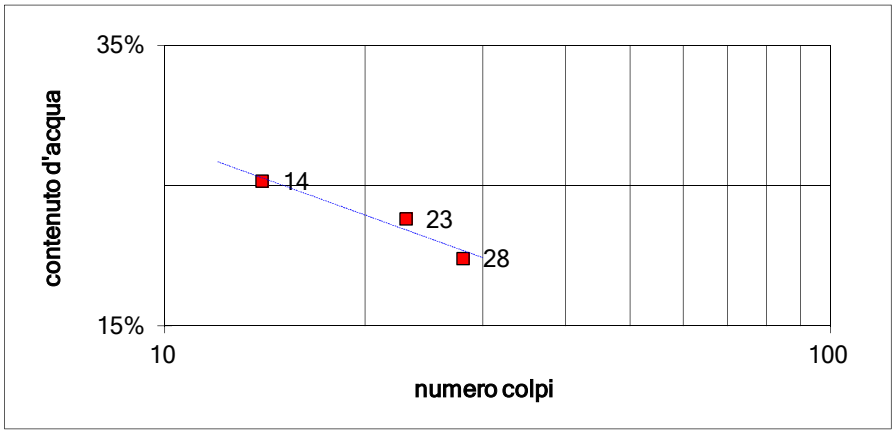
**Ghiaia sabbiosa e limosa marrone grigio**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 28 | 23 | 14 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 20,25 | 20,70 | 20,66 | 13,74 | 13,88 | 2776,47 |
| massa secca+ tara (g) | 17,45 | 17,48 | 17,15 | 12,43 | 12,56 | 2560,70 |
| acqua contenuta (g) | 2,80 | 3,22 | 3,51 | 1,31 | 1,32 | 215,77 |
| tara (g) | 3,32 | 3,25 | 3,29 | 3,29 | 3,32 | 309,44 |
| peso secco (g) | 14,13 | 14,23 | 13,86 | 9,14 | 9,24 | 2251,26 |
| contenuto d'acqua | 19,8% | 22,6% | 25,3% | 14,3% | 14,3% | 9,6% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **10%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **21%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **14%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **7%** |

| CLASSIFICAZIONE HRB AASHTO | **A 2 - 4** |
|---|---|




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-L6 - SKYL6_1** | **m 8,00-8,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309210 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica  Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolatc

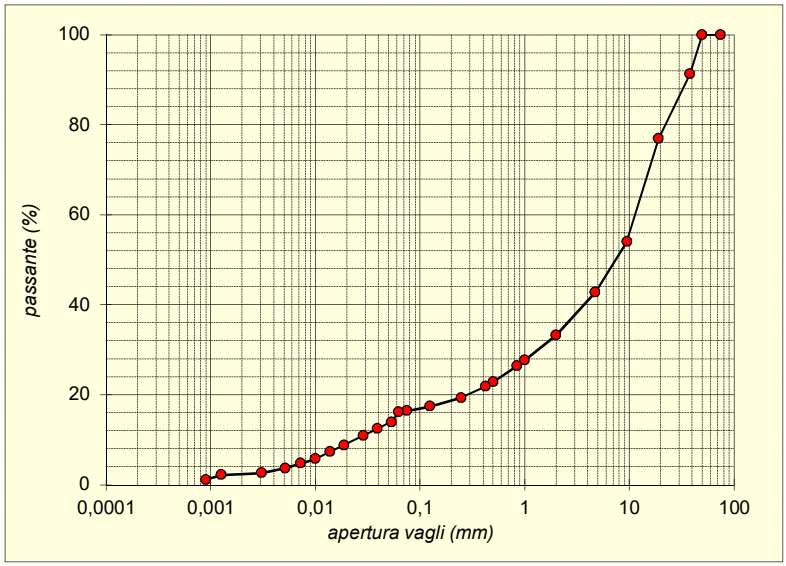
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia sabbiosa e limosa marrone grigio**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1488 | setaccio | 75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1489 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1490 | setaccio | 38,1 | 196,55 | 8,73 | 8,73 | 91,27 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 322,74 | 14,34 | 23,07 | 76,93 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 516,40 | 22,94 | 46,00 | 54,00 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 253,05 | 11,24 | 57,25 | 42,75 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 214,04 | 9,51 | 66,75 | 33,25 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 126,34 | 5,61 | 72,36 | 27,64 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 27,02 | 1,20 | 73,57 | 26,43 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 80,59 | 3,58 | 77,14 | 22,86 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 22,75 | 1,01 | 78,16 | 21,84 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 56,42 | 2,51 | 80,66 | 19,34 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 42,57 | 1,89 | 82,55 | 17,45 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 23,48 | 1,04 | 83,60 | 16,40 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 5,28 | 0,23 | 83,83 | 16,17 |
| - | calcolato | 0,0532 | 50,15 | 2,23 | 86,06 | 13,94 |
| - | calcolato | 0,0391 | 34,60 | 1,54 | 87,59 | 12,41 |
| - | calcolato | 0,0286 | 34,60 | 1,54 | 89,13 | 10,87 |
| - | calcolato | 0,0189 | 46,13 | 2,05 | 91,18 | 8,82 |
| - | calcolato | 0,0138 | 34,60 | 1,54 | 92,72 | 7,28 |
| - | calcolato | 0,0100 | 34,60 | 1,54 | 94,25 | 5,75 |
| - | calcolato | 0,0072 | 23,07 | 1,02 | 95,28 | 4,72 |
| - | calcolato | 0,0052 | 23,07 | 1,02 | 96,30 | 3,70 |
| - | calcolato | 0,0031 | 23,07 | 1,02 | 97,33 | 2,67 |
| - | calcolato | 0,0013 | 11,53 | 0,51 | 97,84 | 2,16 |
| - | calcolato | 0,0009 | 23,07 | 1,02 | 98,86 | 1,14 |
| | | fondo | 25,55 | 1,14 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 2251,26 | | ϕ max (mm) = | 44,2 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,00 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 24 | 30 | 30,0 |
| 24 | 60 | 27,0 |
| 24 | 120 | 24,0 |
| 24 | 300 | 20,0 |
| 24 | 600 | 17,0 |
| 24 | 1200 | 14,0 |
| 24 | 2400 | 12,0 |
| 24 | 4800 | 10,0 |
| 24 | 14400 | 8,0 |
| 24 | 86400 | 7,0 |
| 24 | 172800 | 5,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 57% | 67% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 26% | 17% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 14% | 14% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 2% | 2% |




Soluzione disperdente preparata al momento

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

# SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** |
| CAMPIONE: | **SKY-S6 - SKYS6_2** **m 22,00-22,50** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 |
| DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

| alto | P.P. kPa | T.V. kPa |
|---|---|---|
| **22,00** | | |



| | |
|---|---|
| **22,50** | |
| **basso** | |

LUNGHEZZA (cm): …

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE PRELIMINARE:
GHIAIA MEDIO FINA IN MATRICE LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA MARRONE

| | |
|---|---|
| W naturale (%) | 9,2 |
| $\gamma$ naturale(Mg/m$^3$) | |
| $\gamma$ secco (Mg/m$^3$) | |
| $\gamma$ immerso (Mg/m$^3$) | |
| porosità (%) | |
| indice dei vuoti | |
| grado di saturazione (%) | |
| massa specifica (Mg/m$^3$) | |

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | SI | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| | | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# UMIDITA' DI UNA TERRA
## UNI EN ISO 17892-1

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-S6 - SKYS6_2** | **m 22,00-22,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309246 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:
**Ghiaia sabbiosa e limosa debolmente argillosa marrone**

bilancia cod. S.FE1490 - stufa S.FE2938

| DETERMINAZIONE | 1 | 2 |
|---|---|---|
| TARA (g) | 306,01 | 3,26 |
| TERRA UMIDA (g) | 2844,51 | 156,32 |
| TERRA ESSICATA* (g) | 2626,62 | 143,56 |
| UMDITA' DETERMINATA (%) | 9,4 | 9,1 |

UMIDITA' CALCOLATA (%) = **9,2**

* materiale essiccato instufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-S6 - SKYS6_2** | **m 22,00-22,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309248 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

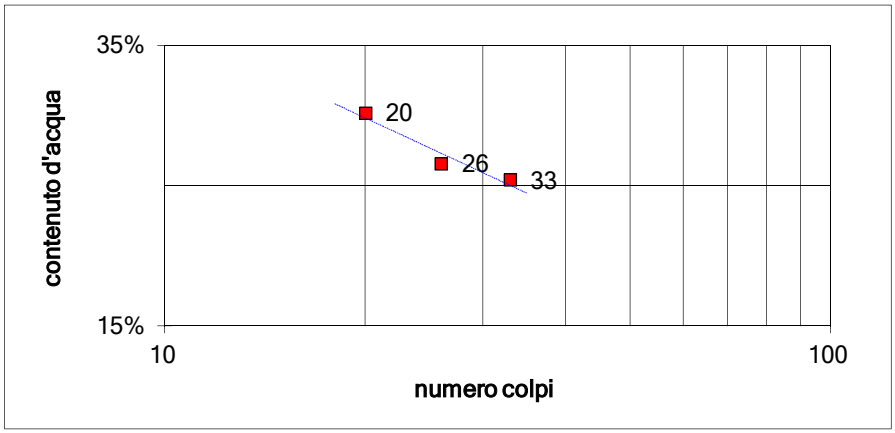
**Ghiaia sabbiosa e limosa debolmente argillosa marrone**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 33 | 26 | 20 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 18,80 | 18,67 | 19,02 | 13,96 | 14,12 | 2844,51 |
| massa secca+ tara (g) | 15,66 | 15,44 | 15,39 | 12,39 | 12,56 | 2626,62 |
| acqua contenuta (g) | 3,14 | 3,23 | 3,63 | 1,57 | 1,56 | 217,89 |
| tara (g) | 3,30 | 3,27 | 3,36 | 3,31 | 3,31 | 306,01 |
| peso secco (g) | 12,36 | 12,17 | 12,03 | 9,08 | 9,25 | 2320,61 |
| contenuto d'acqua | 25,4% | 26,5% | 30,2% | 17,3% | 16,9% | 9,4% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **9%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **28%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **17%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **11%** |

| CLASSIFICAZIONE HRB AASHTO | **A 2 - 6** |
|---|---|




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-S6 - SKYS6_2** | **m 22,00-22,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309247 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica  Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolatc

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

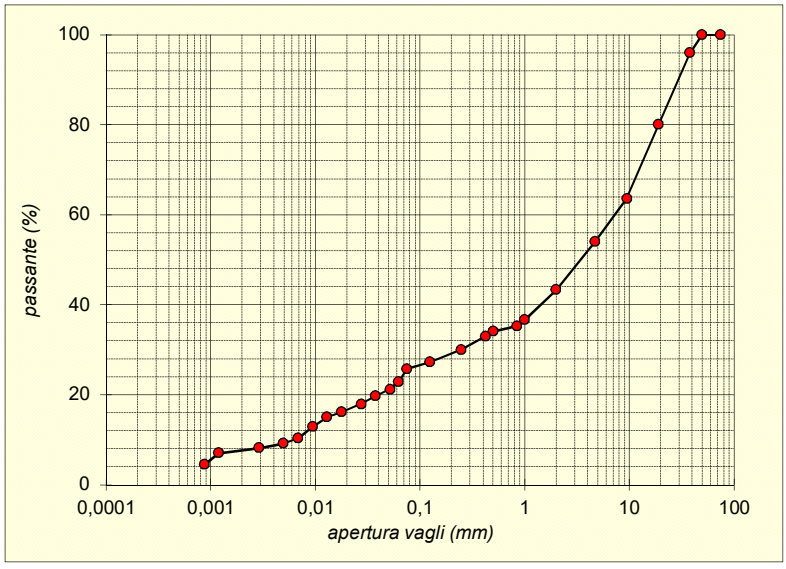
**Ghiaia sabbiosa e limosa debolmente argillosa marrone**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1488 | setaccio | 75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1489 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1490 | setaccio | 38,1 | 93,19 | 4,02 | 4,02 | 95,98 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 368,94 | 15,90 | 19,91 | 80,09 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 382,63 | 16,49 | 36,40 | 63,60 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 221,10 | 9,53 | 45,93 | 54,07 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 248,84 | 10,72 | 56,65 | 43,35 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 156,11 | 6,73 | 63,38 | 36,62 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 30,72 | 1,32 | 64,70 | 35,30 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 29,53 | 1,27 | 65,98 | 34,02 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 23,56 | 1,02 | 66,99 | 33,01 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 69,57 | 3,00 | 69,99 | 30,01 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 63,95 | 2,76 | 72,75 | 27,25 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 34,74 | 1,50 | 74,24 | 25,76 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 66,30 | 2,86 | 77,10 | 22,90 |
| - | calcolato | 0,0518 | 39,74 | 1,71 | 78,81 | 21,19 |
| - | calcolato | 0,0376 | 33,66 | 1,45 | 80,26 | 19,74 |
| - | calcolato | 0,0275 | 42,07 | 1,81 | 82,08 | 17,92 |
| - | calcolato | 0,0179 | 42,07 | 1,81 | 83,89 | 16,11 |
| - | calcolato | 0,0129 | 25,24 | 1,09 | 84,98 | 15,02 |
| - | calcolato | 0,0094 | 50,49 | 2,18 | 87,15 | 12,85 |
| - | calcolato | 0,0069 | 58,90 | 2,54 | 89,69 | 10,31 |
| - | calcolato | 0,0050 | 25,24 | 1,09 | 90,78 | 9,22 |
| - | calcolato | 0,0029 | 25,24 | 1,09 | 91,87 | 8,13 |
| - | calcolato | 0,0012 | 25,24 | 1,09 | 92,95 | 7,05 |
| - | calcolato | 0,0009 | 58,90 | 2,54 | 95,49 | 4,51 |
| | | fondo | 104,61 | 4,51 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 2320,61 | | ϕ max (mm) = | 41,9 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,02 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 24 | 30 | 32,0 |
| 24 | 60 | 30,0 |
| 24 | 120 | 27,5 |
| 24 | 300 | 25,0 |
| 24 | 600 | 23,5 |
| 24 | 1200 | 20,5 |
| 24 | 2400 | 17,0 |
| 24 | 4800 | 15,5 |
| 24 | 14400 | 14,0 |
| 24 | 86400 | 12,5 |
| 24 | 172800 | 9,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 46% | 57% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 28% | 20% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 18% | 15% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 8% | 8% |

Soluzione disperdente preparata al momento




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

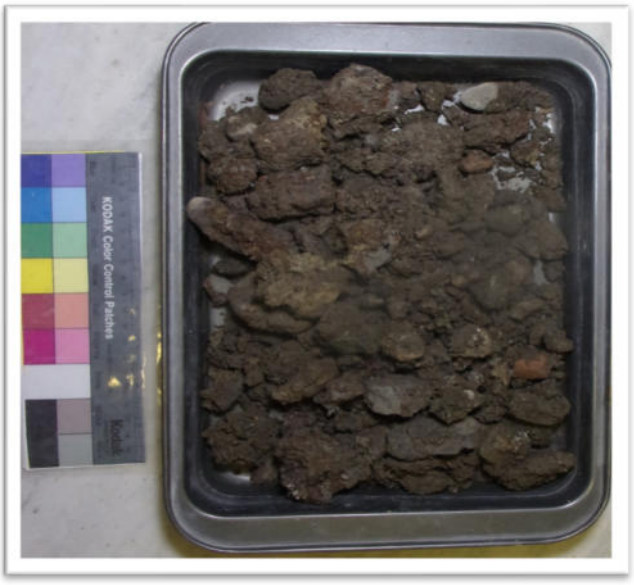
Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

# SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** |
| CAMPIONE: | **SKY-S7 - SKYS7_1** **m 7,00-7,50** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 |
| DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

| **alto** **7,00** | **P.P. kPa** | **T.V. kPa** |
|---|---|---|



| **7,50** **basso** | | |
|---|---|---|

LUNGHEZZA (cm): …

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE PRELIMINARE:
GHIAIA MEDIO FINA IN ABBONDANTE MATRICE LIMOSA DEBOLMENTE SABBBIOSA GRIGIO MARRONE CON RESTI DI LATERIZI

| | |
|---|---|
| W naturale (%) | 12,8 |
| $\gamma$ naturale(Mg/m$^3$) | |
| $\gamma$ secco (Mg/m$^3$) | |
| $\gamma$ immerso (Mg/m$^3$) | |
| porosità (%) | |
| indice dei vuoti | |
| grado di saturazione (%) | |
| massa specifica (Mg/m$^3$) | |

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | SI | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| | | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# UMIDITA' DI UNA TERRA
## UNI EN ISO 17892-1

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-S7 - SKYS7_1** | **m 7,00-7,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309255 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:
**Ghiaia sabbiosa e limosa debolmente argillosa grigio marrone**

bilancia cod. S.FE1490 - stufa S.FE2938

| DETERMINAZIONE | 1 | 2 |
|---|---|---|
| TARA (g) | 315,17 | 3,25 |
| TERRA UMIDA (g) | 1973,73 | 158,52 |
| TERRA ESSICATA* (g) | 1788,26 | 140,58 |
| UMDITA' DETERMINATA (%) | 12,6 | 13,1 |

| | | |
|---|---|---|
| UMIDITA' CALCOLATA (%) | = | **12,8** |

* materiale essiccato instufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-S7 - SKYS7_1** | **m 7,00-7,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309257 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

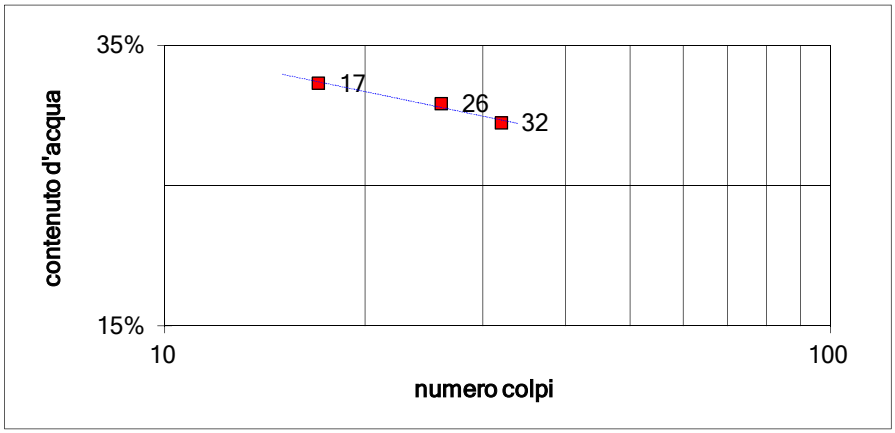
**Ghiaia sabbiosa e limosa debolmente argillosa grigio marrone**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 32 | 26 | 17 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 18,88 | 18,72 | 18,71 | 13,61 | 13,78 | 1973,73 |
| massa secca+ tara (g) | 15,32 | 15,08 | 14,93 | 11,87 | 12,03 | 1788,26 |
| acqua contenuta (g) | 3,56 | 3,64 | 3,78 | 1,74 | 1,75 | 185,47 |
| tara (g) | 3,25 | 3,27 | 3,23 | 3,25 | 3,26 | 315,17 |
| peso secco (g) | 12,07 | 11,81 | 11,70 | 8,62 | 8,77 | 1473,09 |
| contenuto d'acqua | 29,5% | 30,8% | 32,3% | 20,2% | 20,0% | 12,6% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **13%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **31%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **20%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **11%** |

| | |
|---|---|
| CLASSIFICAZIONE HRB AASHTO | **A 2 - 6** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

m_GEO 22 (rev. 02 del 03/19)

Sistema Qualità SOCOTEC ITALIA Srl

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-S7 - SKYS7_1** | **m 7,00-7,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309256 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica  Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolatc

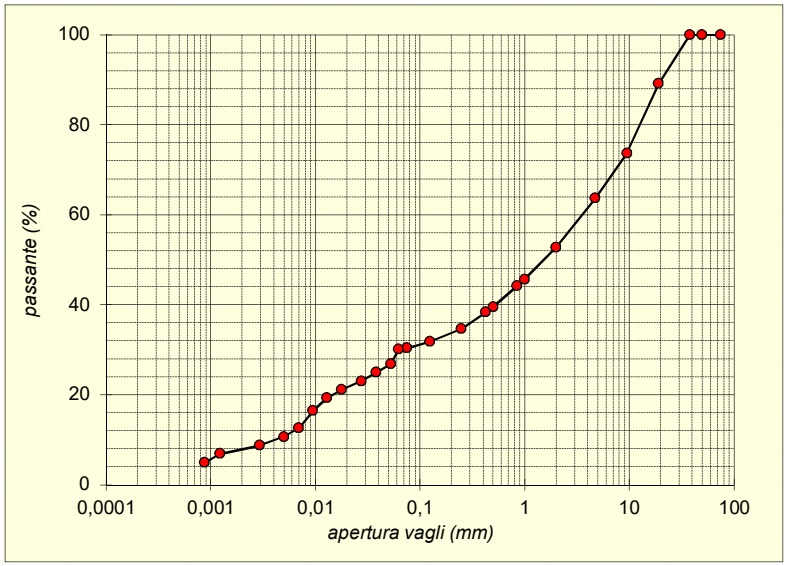
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia sabbiosa e limosa debolmente argillosa grigio marrone**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1488 | setaccio | 75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1489 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1490 | setaccio | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 159,91 | 10,86 | 10,86 | 89,14 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 227,75 | 15,46 | 26,32 | 73,68 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 147,38 | 10,00 | 36,32 | 63,68 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 160,40 | 10,89 | 47,21 | 52,79 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 105,05 | 7,13 | 54,34 | 45,66 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 21,12 | 1,43 | 55,77 | 44,23 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 69,19 | 4,70 | 60,47 | 39,53 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 17,24 | 1,17 | 61,64 | 38,36 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 54,87 | 3,72 | 65,37 | 34,63 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 41,45 | 2,81 | 68,18 | 31,82 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 21,98 | 1,49 | 69,67 | 30,33 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 4,00 | 0,27 | 69,94 | 30,06 |
| - | calcolato | 0,0525 | 46,97 | 3,19 | 73,13 | 26,87 |
| - | calcolato | 0,0381 | 28,05 | 1,90 | 75,04 | 24,96 |
| - | calcolato | 0,0276 | 28,05 | 1,90 | 76,94 | 23,06 |
| - | calcolato | 0,0179 | 28,05 | 1,90 | 78,85 | 21,15 |
| - | calcolato | 0,0130 | 28,05 | 1,90 | 80,75 | 19,25 |
| - | calcolato | 0,0095 | 42,08 | 2,86 | 83,61 | 16,39 |
| - | calcolato | 0,0070 | 56,11 | 3,81 | 87,42 | 12,58 |
| - | calcolato | 0,0050 | 28,05 | 1,90 | 89,32 | 10,68 |
| - | calcolato | 0,0030 | 28,05 | 1,90 | 91,22 | 8,78 |
| - | calcolato | 0,0012 | 28,05 | 1,90 | 93,13 | 6,87 |
| - | calcolato | 0,0009 | 28,05 | 1,90 | 95,03 | 4,97 |
| | | fondo | 73,16 | 4,97 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 1473,09 | | ϕ max (mm) = | 23,1 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,00 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 24 | 30 | 31,0 |
| 24 | 60 | 29,0 |
| 24 | 120 | 27,0 |
| 24 | 300 | 25,0 |
| 24 | 600 | 23,0 |
| 24 | 1200 | 20,0 |
| 24 | 2400 | 16,0 |
| 24 | 4800 | 14,0 |
| 24 | 14400 | 12,0 |
| 24 | 86400 | 10,0 |
| 24 | 172800 | 8,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 36% | 47% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 33% | 23% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 22% | 22% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 8% | 8% |




Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

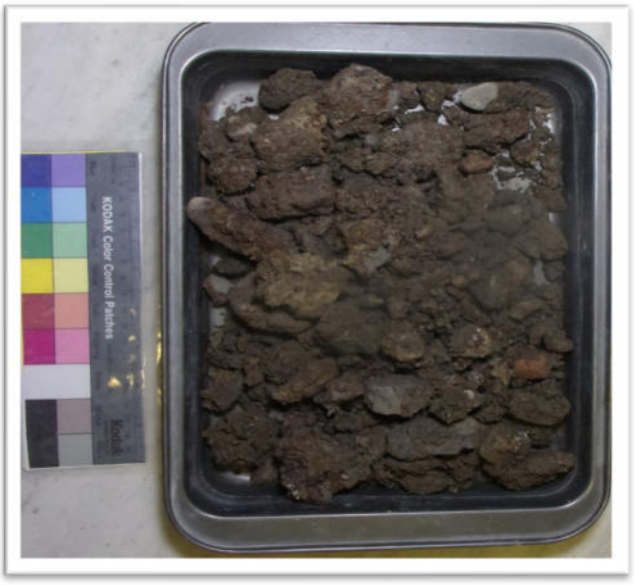
Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

# SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** |
| CAMPIONE: | **SKY-S7 - SKYS7_1** **m 7,00-7,50** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 |
| DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

| **alto** | **P.P. kPa** | **T.V. kPa** |
|---|---|---|
| **7,00** | | |




| | |
|---|---|
| **7,50** | |
| **basso** | |

LUNGHEZZA (cm): …

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE PRELIMINARE:
GHIAIA MEDIO FINA IN ABBONDANTE MATRICE LIMOSA DEBOLMENTE SABBBIOSA GRIGIO MARRONE CON RESTI DI LATERIZI

| | |
|---|---|
| W naturale (%) | 12,8 |
| $\gamma$ naturale(Mg/m$^3$) | |
| $\gamma$ secco (Mg/m$^3$) | |
| $\gamma$ immerso (Mg/m$^3$) | |
| porosità (%) | |
| indice dei vuoti | |
| grado di saturazione (%) | |
| massa specifica (Mg/m$^3$) | |

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | SI | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| | | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# UMIDITA' DI UNA TERRA
## UNI EN ISO 17892-1

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-S7 - SKYS7_1** | **m 7,00-7,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309255 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:
**Ghiaia sabbiosa e limosa debolmente argillosa grigio marrone**

bilancia cod. S.FE1490 - stufa S.FE2938

| DETERMINAZIONE | 1 | 2 |
|---|---|---|
| TARA (g) | 315,17 | 3,25 |
| TERRA UMIDA (g) | 1973,73 | 158,52 |
| TERRA ESSICATA* (g) | 1788,26 | 140,58 |
| UMDITA' DETERMINATA (%) | 12,6 | 13,1 |

UMIDITA' CALCOLATA (%) = **12,8**

* materiale essiccato instufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-S7 - SKYS7_1** | **m 7,00-7,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309257 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

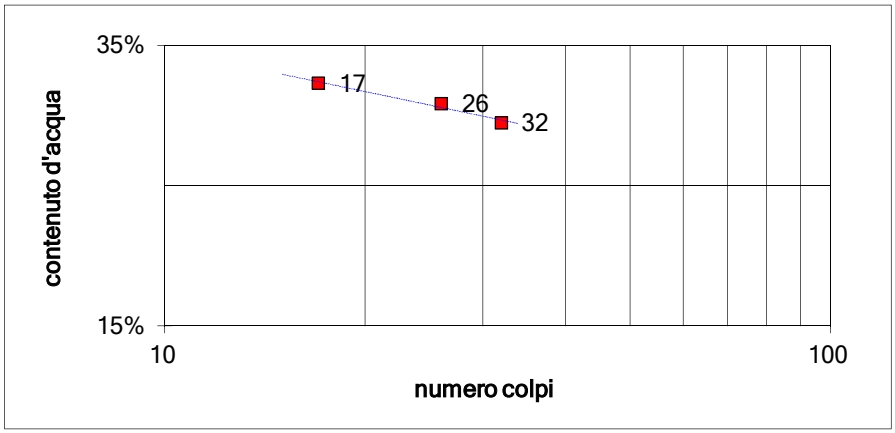
**Ghiaia sabbiosa e limosa debolmente argillosa grigio marrone**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 32 | 26 | 17 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 18,88 | 18,72 | 18,71 | 13,61 | 13,78 | 1973,73 |
| massa secca+ tara (g) | 15,32 | 15,08 | 14,93 | 11,87 | 12,03 | 1788,26 |
| acqua contenuta (g) | 3,56 | 3,64 | 3,78 | 1,74 | 1,75 | 185,47 |
| tara (g) | 3,25 | 3,27 | 3,23 | 3,25 | 3,26 | 315,17 |
| peso secco (g) | 12,07 | 11,81 | 11,70 | 8,62 | 8,77 | 1473,09 |
| contenuto d'acqua | 29,5% | 30,8% | 32,3% | 20,2% | 20,0% | 12,6% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **13%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **31%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **20%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **11%** |

| CLASSIFICAZIONE HRB AASHTO | **A 2 - 6** |
|---|---|




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-S7 - SKYS7_1** | **m 7,00-7,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309256 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolatc

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

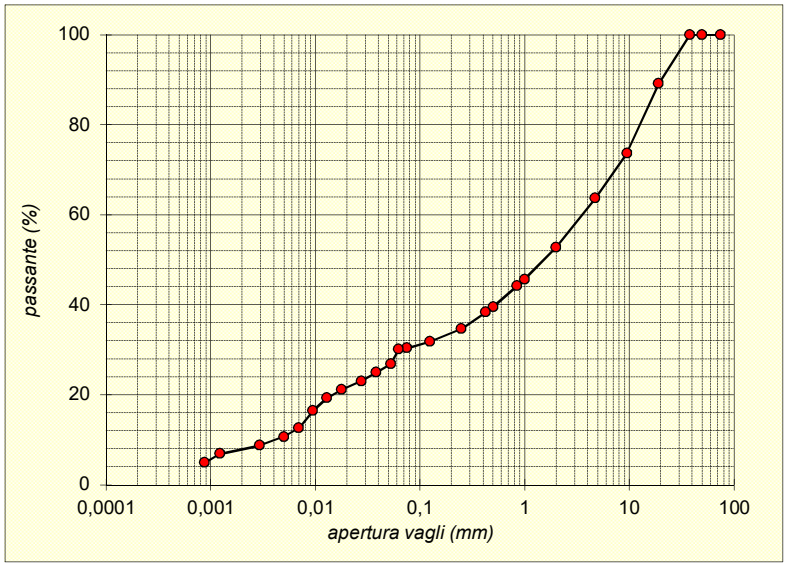
**Ghiaia sabbiosa e limosa debolmente argillosa grigio marrone**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1488 | setaccio | 75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1489 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1490 | setaccio | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 159,91 | 10,86 | 10,86 | 89,14 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 227,75 | 15,46 | 26,32 | 73,68 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 147,38 | 10,00 | 36,32 | 63,68 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 160,40 | 10,89 | 47,21 | 52,79 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 105,05 | 7,13 | 54,34 | 45,66 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 21,12 | 1,43 | 55,77 | 44,23 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 69,19 | 4,70 | 60,47 | 39,53 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 17,24 | 1,17 | 61,64 | 38,36 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 54,87 | 3,72 | 65,37 | 34,63 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 41,45 | 2,81 | 68,18 | 31,82 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 21,98 | 1,49 | 69,67 | 30,33 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 4,00 | 0,27 | 69,94 | 30,06 |
| - | calcolato | 0,0525 | 46,97 | 3,19 | 73,13 | 26,87 |
| - | calcolato | 0,0381 | 28,05 | 1,90 | 75,04 | 24,96 |
| - | calcolato | 0,0276 | 28,05 | 1,90 | 76,94 | 23,06 |
| - | calcolato | 0,0179 | 28,05 | 1,90 | 78,85 | 21,15 |
| - | calcolato | 0,0130 | 28,05 | 1,90 | 80,75 | 19,25 |
| - | calcolato | 0,0095 | 42,08 | 2,86 | 83,61 | 16,39 |
| - | calcolato | 0,0070 | 56,11 | 3,81 | 87,42 | 12,58 |
| - | calcolato | 0,0050 | 28,05 | 1,90 | 89,32 | 10,68 |
| - | calcolato | 0,0030 | 28,05 | 1,90 | 91,22 | 8,78 |
| - | calcolato | 0,0012 | 28,05 | 1,90 | 93,13 | 6,87 |
| - | calcolato | 0,0009 | 28,05 | 1,90 | 95,03 | 4,97 |
| | | fondo | 73,16 | 4,97 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 1473,09 | | ϕ max (mm) = | 23,1 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,00 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 24 | 30 | 31,0 |
| 24 | 60 | 29,0 |
| 24 | 120 | 27,0 |
| 24 | 300 | 25,0 |
| 24 | 600 | 23,0 |
| 24 | 1200 | 20,0 |
| 24 | 2400 | 16,0 |
| 24 | 4800 | 14,0 |
| 24 | 14400 | 12,0 |
| 24 | 86400 | 10,0 |
| 24 | 172800 | 8,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 36% | 47% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 33% | 23% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 22% | 22% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 8% | 8% |

Soluzione disperdente preparata al momento




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

# SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** |
| CAMPIONE: | **SKY-S7 - SKYS7_2** **m 14,00-14,50** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 |
| DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

| **alto** | **P.P. kPa** | **T.V. kPa** |
|---|---|---|
| **14,00** | | |



| | |
|---|---|
| **14,50** | |
| **basso** | |

LUNGHEZZA (cm): …

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE PRELIMINARE:
GHIAIA MEDIO FINA IN MATRICE LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA GRIGIO MARRONE

| | |
|---|---|
| W naturale (%) | 7,2 |
| $\gamma$ naturale(Mg/m$^3$) | |
| $\gamma$ secco (Mg/m$^3$) | |
| $\gamma$ immerso (Mg/m$^3$) | |
| porosità (%) | |
| indice dei vuoti | |
| grado di saturazione (%) | |
| massa specifica (Mg/m$^3$) | |

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | SI | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| | | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# UMIDITA' DI UNA TERRA
## UNI EN ISO 17892-1

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-S7 - SKYS7_2** | **m 14,00-14,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309252 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:
**Ghiaia sabbiosa e limosa grigio marrone**

bilancia cod. S.FE1490 - stufa S.FE2938

| DETERMINAZIONE | 1 | 2 |
|---|---|---|
| TARA (g) | 313,41 | 3,24 |
| TERRA UMIDA (g) | 2629,54 | 166,21 |
| TERRA ESSICATA* (g) | 2476,52 | 155,02 |
| UMDITA' DETERMINATA (%) | 7,1 | 7,4 |

| | | |
|---|---|---|
| UMIDITA' CALCOLATA (%) | = | **7,2** |

* materiale essiccato instufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-S7 - SKYS7_2** | **m 14,00-14,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309254 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

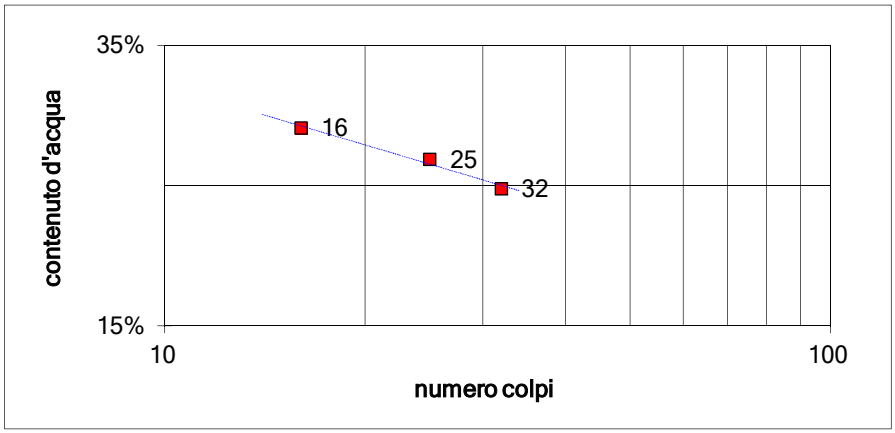
**Ghiaia sabbiosa e limosa grigio marrone**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 32 | 25 | 16 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 20,74 | 20,88 | 20,85 | 14,73 | 15,02 | 2629,54 |
| massa secca+ tara (g) | 17,26 | 17,15 | 16,88 | 13,02 | 13,23 | 2476,52 |
| acqua contenuta (g) | 3,48 | 3,73 | 3,97 | 1,71 | 1,79 | 153,02 |
| tara (g) | 3,22 | 3,27 | 3,25 | 3,29 | 3,31 | 313,41 |
| peso secco (g) | 14,04 | 13,88 | 13,63 | 9,73 | 9,92 | 2163,11 |
| contenuto d'acqua | 24,8% | 26,9% | 29,1% | 17,6% | 18,0% | 7,1% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **7%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **27%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **18%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **9%** |

| CLASSIFICAZIONE HRB AASHTO | **A 2 - 4** |
|---|---|




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-S7 - SKYS7_2** | **m 14,00-14,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309253 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolatc

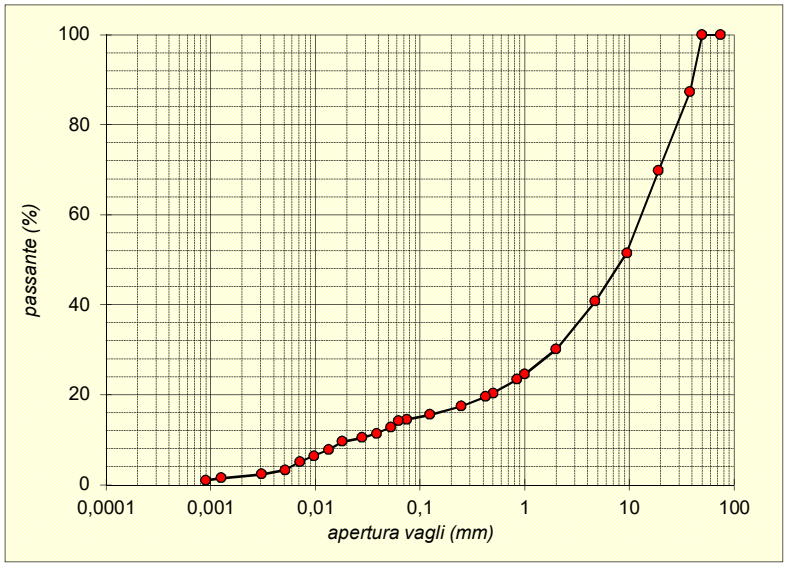
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia sabbiosa e limosa grigio marrone**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1488 | setaccio | 75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1489 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1490 | setaccio | 38,1 | 275,34 | 12,73 | 12,73 | 87,27 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 377,80 | 17,47 | 30,19 | 69,81 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 395,58 | 18,29 | 48,48 | 51,52 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 233,58 | 10,80 | 59,28 | 40,72 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 229,14 | 10,59 | 69,87 | 30,13 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 120,03 | 5,55 | 75,42 | 24,58 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 25,13 | 1,16 | 76,58 | 23,42 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 66,32 | 3,07 | 79,65 | 20,35 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 17,85 | 0,83 | 80,48 | 19,52 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 45,44 | 2,10 | 82,58 | 17,42 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 39,22 | 1,81 | 84,39 | 15,61 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 24,03 | 1,11 | 85,50 | 14,50 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 5,69 | 0,26 | 85,76 | 14,24 |
| - | calcolato | 0,0525 | 32,78 | 1,52 | 87,28 | 12,72 |
| - | calcolato | 0,0386 | 29,26 | 1,35 | 88,63 | 11,37 |
| - | calcolato | 0,0280 | 19,51 | 0,90 | 89,53 | 10,47 |
| - | calcolato | 0,0181 | 19,51 | 0,90 | 90,43 | 9,57 |
| - | calcolato | 0,0134 | 39,01 | 1,80 | 92,24 | 7,76 |
| - | calcolato | 0,0098 | 29,26 | 1,35 | 93,59 | 6,41 |
| - | calcolato | 0,0071 | 29,26 | 1,35 | 94,94 | 5,06 |
| - | calcolato | 0,0052 | 39,01 | 1,80 | 96,75 | 3,25 |
| - | calcolato | 0,0031 | 19,51 | 0,90 | 97,65 | 2,35 |
| - | calcolato | 0,0013 | 19,51 | 0,90 | 98,55 | 1,45 |
| - | calcolato | 0,0009 | 9,75 | 0,45 | 99,00 | 1,00 |
| | | fondo | 21,61 | 1,00 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 2163,11 | | ϕ max (mm) = | 46,1 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,02 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 24 | 30 | 31,0 |
| 24 | 60 | 28,0 |
| 24 | 120 | 26,0 |
| 24 | 300 | 24,0 |
| 24 | 600 | 20,0 |
| 24 | 1200 | 17,0 |
| 24 | 2400 | 14,0 |
| 24 | 4800 | 10,0 |
| 24 | 14400 | 8,0 |
| 24 | 86400 | 6,0 |
| 24 | 172800 | 5,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 59% | 70% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 26% | 16% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 13% | 12% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 2% | 2% |




Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

# SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** |
| CAMPIONE: | **SKY-S7 - SKYS7_3** **m 18,50-19,00** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 |
| DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

| alto | P.P. kPa | T.V. kPa |
|---|---|---|
| **18,50** | | |



| | |
|---|---|
| **19,00** | |
| **basso** | |

LUNGHEZZA (cm): ...

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE PRELIMINARE:
GHIAIA MEDIO FINA IN MATRICE LIMOSA SABBIOSA GRIGIO

| | |
|---|---|
| W naturale (%) | 7,0 |
| $\gamma$ naturale(Mg/m$^3$) | |
| $\gamma$ secco (Mg/m$^3$) | |
| $\gamma$ immerso (Mg/m$^3$) | |
| porosità (%) | |
| indice dei vuoti | |
| grado di saturazione (%) | |
| massa specifica (Mg/m$^3$) | |

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | SI | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| | | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# UMIDITA' DI UNA TERRA
## UNI EN ISO 17892-1

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-S7 - SKYS7_3** | **m 18,50-19,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309249 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:
**Ghiaia sabbiosa e limosa grigio**

bilancia cod. S.FE1490 - stufa S.FE2938

| DETERMINAZIONE | 1 | 2 |
|---|---|---|
| TARA (g) | 309,25 | 3,22 |
| TERRA UMIDA (g) | 2155,46 | 123,65 |
| TERRA ESSICATA* (g) | 2037,20 | 115,56 |
| UMDITA' DETERMINATA (%) | 6,8 | 7,2 |

| | | |
|---|---|---|
| UMIDITA' CALCOLATA (%) | = | **7,0** |

* materiale essiccato instufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-S7 - SKYS7_3** | **m 18,50-19,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309251 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

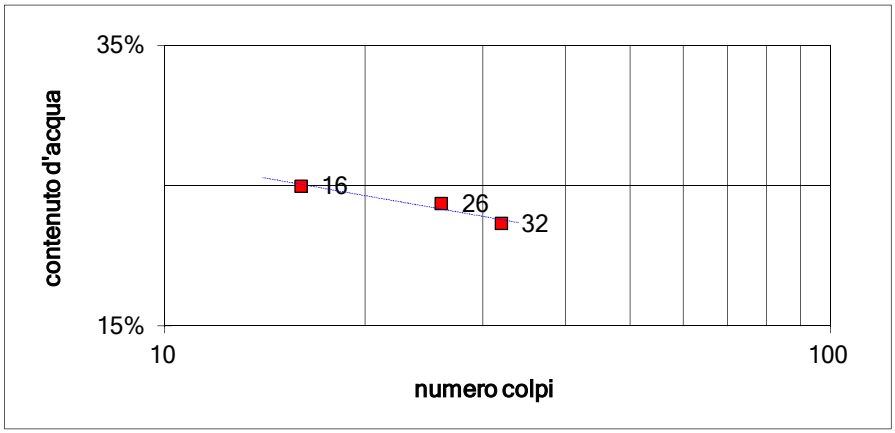
**Ghiaia sabbiosa e limosa grigio**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 32 | 26 | 16 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 23,88 | 24,26 | 24,69 | 14,01 | 13,89 | 2155,46 |
| massa secca+ tara (g) | 20,12 | 20,23 | 20,41 | 12,53 | 12,42 | 2037,20 |
| acqua contenuta (g) | 3,76 | 4,03 | 4,28 | 1,48 | 1,47 | 118,26 |
| tara (g) | 3,26 | 3,23 | 3,27 | 3,31 | 3,26 | 309,25 |
| peso secco (g) | 16,86 | 17,00 | 17,14 | 9,22 | 9,16 | 1727,95 |
| contenuto d'acqua | 22,3% | 23,7% | 25,0% | 16,1% | 16,0% | 6,8% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **7%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **23%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **16%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **7%** |

| CLASSIFICAZIONE HRB AASHTO | **A 2 - 4** |
|---|---|




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-S7 - SKYS7_3** | **m 18,50-19,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309250 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica  Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolatc

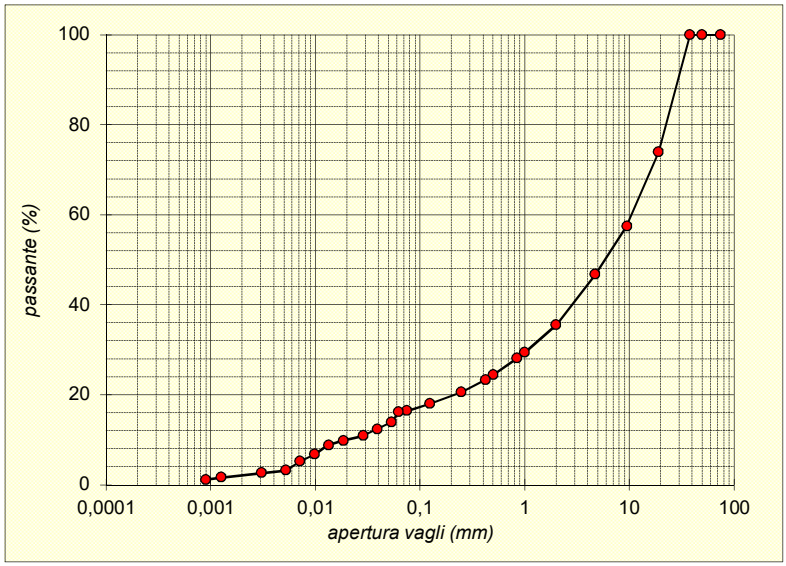
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia sabbiosa e limosa  grigio**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1488 | setaccio | 75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1489 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1490 | setaccio | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 450,79 | 26,09 | 26,09 | 73,91 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 283,70 | 16,42 | 42,51 | 57,49 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 186,59 | 10,80 | 53,30 | 46,70 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 193,77 | 11,21 | 64,52 | 35,48 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 106,26 | 6,15 | 70,67 | 29,33 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 22,22 | 1,29 | 71,95 | 28,05 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 63,04 | 3,65 | 75,60 | 24,40 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 18,38 | 1,06 | 76,67 | 23,33 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 48,41 | 2,80 | 79,47 | 20,53 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 44,10 | 2,55 | 82,02 | 17,98 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 26,70 | 1,55 | 83,56 | 16,44 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 5,09 | 0,29 | 83,86 | 16,14 |
| - | calcolato | 0,0532 | 38,52 | 2,23 | 86,09 | 13,91 |
| - | calcolato | 0,0391 | 26,50 | 1,53 | 87,62 | 12,38 |
| - | calcolato | 0,0286 | 26,50 | 1,53 | 89,16 | 10,84 |
| - | calcolato | 0,0185 | 17,66 | 1,02 | 90,18 | 9,82 |
| - | calcolato | 0,0134 | 17,66 | 1,02 | 91,20 | 8,80 |
| - | calcolato | 0,0099 | 35,33 | 2,04 | 93,24 | 6,76 |
| - | calcolato | 0,0072 | 26,50 | 1,53 | 94,78 | 5,22 |
| - | calcolato | 0,0052 | 35,33 | 2,04 | 96,82 | 3,18 |
| - | calcolato | 0,0031 | 8,83 | 0,51 | 97,33 | 2,67 |
| - | calcolato | 0,0013 | 17,66 | 1,02 | 98,36 | 1,64 |
| - | calcolato | 0,0009 | 8,83 | 0,51 | 98,87 | 1,13 |
| | | fondo | 19,57 | 1,13 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 1727,95 | | ϕ max (mm) = | 25,0 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,02 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 24 | 30 | 30,0 |
| 24 | 60 | 27,0 |
| 24 | 120 | 24,0 |
| 24 | 300 | 22,0 |
| 24 | 600 | 20,0 |
| 24 | 1200 | 16,0 |
| 24 | 2400 | 13,0 |
| 24 | 4800 | 9,0 |
| 24 | 14400 | 8,0 |
| 24 | 86400 | 6,0 |
| 24 | 172800 | 5,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 53% | 65% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 30% | 19% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 14% | 14% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 2% | 2% |




Soluzione disperdente preparata al momento

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

# SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** |
| CAMPIONE: | **SKY-S7 - SKYS7_4** **m 24,00-24,50** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 |
| DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

| **alto** | **P.P. kPa** | **T.V. kPa** |
|---|---|---|
| **24,00** | | |




| | |
|---|---|
| **24,50** | |
| **basso** | |

LUNGHEZZA (cm): …

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE PRELIMINARE:
GHIAIA MEDIO FINA IN MATRICE LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA GRIGIO MARRONE

| | |
|---|---|
| W naturale (%) | 18,9 |
| $\gamma$ naturale(Mg/m$^3$) | |
| $\gamma$ secco (Mg/m$^3$) | |
| $\gamma$ immerso (Mg/m$^3$) | |
| porosità (%) | |
| indice dei vuoti | |
| grado di saturazione (%) | |
| massa specifica (Mg/m$^3$) | |

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | SI | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| | | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# UMIDITA' DI UNA TERRA
## UNI EN ISO 17892-1

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-S7 - SKYS7_4** | **m 24,00-24,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309258 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:
**Ghiaia sabbiosa e limosa debolmente argillosa grigio marrone**

bilancia cod. S.FE1490 - stufa S.FE2938

| DETERMINAZIONE | 1 | 2 |
|---|---|---|
| TARA (g) | 310,85 | 3,26 |
| TERRA UMIDA (g) | 2492,76 | 139,89 |
| TERRA ESSICATA* (g) | 2140,56 | 118,55 |
| UMDITA' DETERMINATA (%) | 19,2 | 18,5 |

UMIDITA' CALCOLATA (%) = **18,9**

* materiale essiccato instufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-S7 - SKYS7_4** | **m 24,00-24,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309260 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

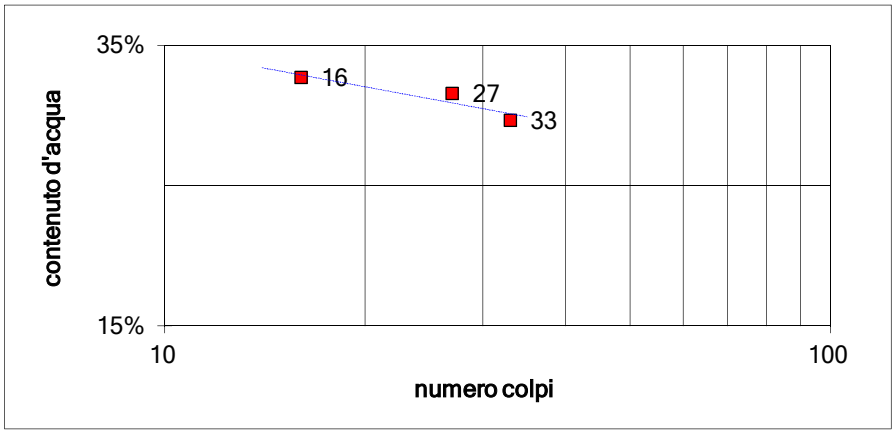
**Ghiaia sabbiosa e limosa debolmente argillosa grigio marrone**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 33 | 27 | 16 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 24,12 | 24,23 | 24,93 | 15,44 | 15,66 | 2492,76 |
| massa secca+ tara (g) | 19,36 | 19,21 | 19,59 | 13,40 | 13,63 | 2140,56 |
| acqua contenuta (g) | 4,76 | 5,02 | 5,34 | 2,04 | 2,03 | 352,20 |
| tara (g) | 3,30 | 3,30 | 3,26 | 3,31 | 3,26 | 310,85 |
| peso secco (g) | 16,06 | 15,91 | 16,33 | 10,09 | 10,37 | 1829,71 |
| contenuto d'acqua | 29,6% | 31,6% | 32,7% | 20,2% | 19,6% | 19,2% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **19%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **31%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **20%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **11%** |

| CLASSIFICAZIONE HRB AASHTO | **A 2 - 6** |
|---|---|




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno . Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKY-S7 - SKYS7_4** | **m 24,00-24,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 07 - 22/08/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/400/23 | DATA CONSEGNA: | 07/08/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2309259 | rev.00 del: | 22/08/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica  Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolatc

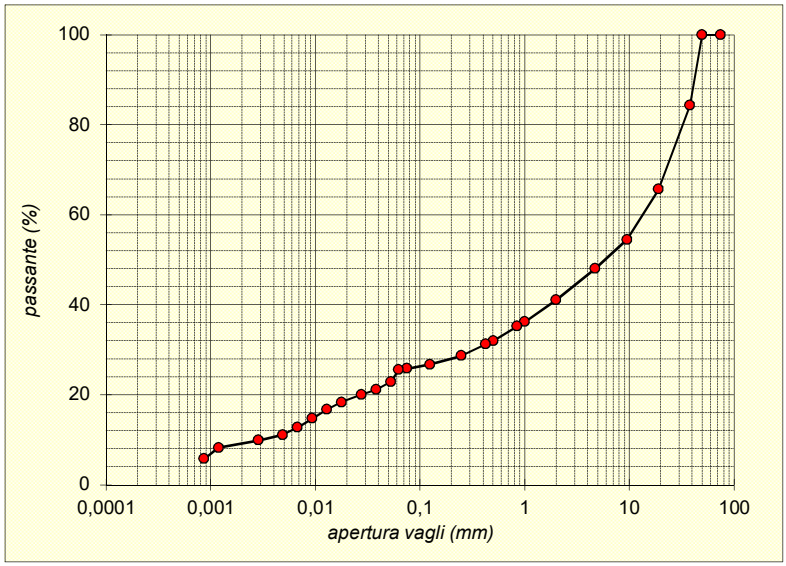
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia sabbiosa e limosa debolmente argillosa grigio marrone**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1488 | setaccio | 75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1489 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1490 | setaccio | 38,1 | 286,98 | 15,68 | 15,68 | 84,32 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 341,87 | 18,68 | 34,37 | 65,63 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 204,69 | 11,19 | 45,56 | 54,44 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 118,09 | 6,45 | 52,01 | 47,99 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 127,07 | 6,94 | 58,95 | 41,05 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 87,75 | 4,80 | 63,75 | 36,25 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 18,06 | 0,99 | 64,74 | 35,26 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 61,06 | 3,34 | 68,07 | 31,93 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 12,27 | 0,67 | 68,75 | 31,25 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 47,98 | 2,62 | 71,37 | 28,63 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 34,75 | 1,90 | 73,27 | 26,73 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 16,16 | 0,88 | 74,15 | 25,85 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 6,51 | 0,36 | 74,51 | 25,49 |
| - | calcolato | 0,0525 | 49,49 | 2,70 | 77,21 | 22,79 |
| - | calcolato | 0,0381 | 29,56 | 1,62 | 78,83 | 21,17 |
| - | calcolato | 0,0275 | 22,17 | 1,21 | 80,04 | 19,96 |
| - | calcolato | 0,0178 | 29,56 | 1,62 | 81,65 | 18,35 |
| - | calcolato | 0,0129 | 29,56 | 1,62 | 83,27 | 16,73 |
| - | calcolato | 0,0094 | 36,95 | 2,02 | 85,29 | 14,71 |
| - | calcolato | 0,0068 | 36,95 | 2,02 | 87,31 | 12,69 |
| - | calcolato | 0,0049 | 29,56 | 1,62 | 88,92 | 11,08 |
| - | calcolato | 0,0029 | 22,17 | 1,21 | 90,13 | 9,87 |
| - | calcolato | 0,0012 | 29,56 | 1,62 | 91,75 | 8,25 |
| - | calcolato | 0,0009 | 44,34 | 2,42 | 94,17 | 5,83 |
| | | fondo | 106,63 | 5,83 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 1829,71 | | ϕ max (mm) = | 46,8 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,00 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 24 | 30 | 31,0 |
| 24 | 60 | 29,0 |
| 24 | 120 | 27,5 |
| 24 | 300 | 25,5 |
| 24 | 600 | 23,5 |
| 24 | 1200 | 21,0 |
| 24 | 2400 | 18,5 |
| 24 | 4800 | 16,5 |
| 24 | 14400 | 15,0 |
| 24 | 86400 | 13,0 |
| 24 | 172800 | 10,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 52% | 59% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 22% | 16% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 17% | 16% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 9% | 9% |




Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL1_1 m 31,00 - 31,50** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**31,00**




**31,50**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo argilloso ghiaioso marrone scuro

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL1_1** | **m 31,00 - 31,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 12/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313106 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

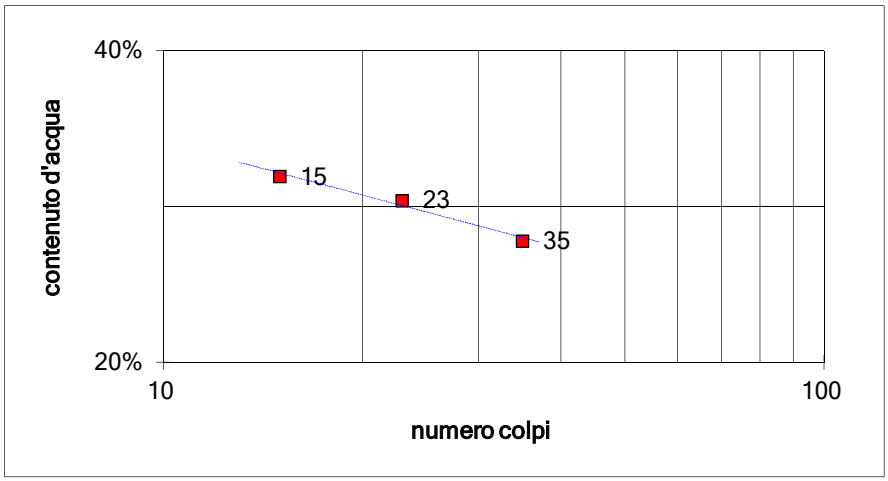
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa marrone scura**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 35 | 23 | 15 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 22,82 | 22,38 | 22,19 | 14,10 | 14,42 | 2403,62 |
| massa secca+ tara (g) | 18,57 | 17,93 | 17,61 | 12,34 | 12,64 | 2258,94 |
| acqua contenuta (g) | 4,25 | 4,45 | 4,58 | 1,76 | 1,78 | 144,68 |
| tara (g) | 3,29 | 3,30 | 3,28 | 3,29 | 3,28 | 309,29 |
| peso secco (g) | 15,28 | 14,63 | 14,33 | 9,05 | 9,36 | 1949,65 |
| contenuto d'acqua | 27,8% | 30,4% | 32,0% | 19,4% | 19,0% | 7,4% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **7%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **30%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **19%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **11%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL1_1** | **m 31,00 - 31,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 12/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313107 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

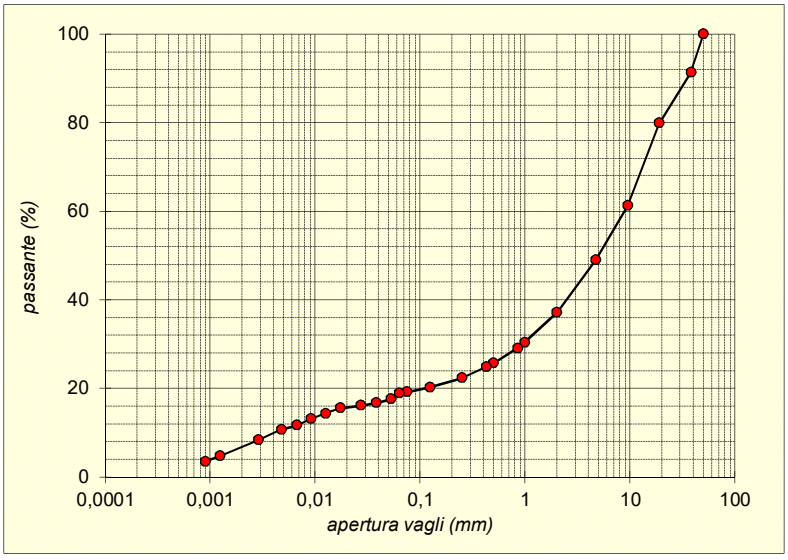
**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa marrone scura**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 168,09 | 8,62 | 8,62 | 91,38 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 222,59 | 11,42 | 20,04 | 79,96 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 363,30 | 18,63 | 38,67 | 61,33 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 239,57 | 12,29 | 50,96 | 49,04 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 231,95 | 11,90 | 62,86 | 37,14 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 131,37 | 6,74 | 69,60 | 30,40 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 25,04 | 1,28 | 70,88 | 29,12 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 65,68 | 3,37 | 74,25 | 25,75 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 16,81 | 0,86 | 75,11 | 24,89 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 49,38 | 2,53 | 77,64 | 22,36 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 40,11 | 2,06 | 79,70 | 20,30 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 20,46 | 1,05 | 80,75 | 19,25 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 4,95 | 0,25 | 81,00 | 19,00 |
| - | calcolato | 0,0526 | 25,94 | 1,33 | 82,33 | 17,67 |
| - | calcolato | 0,0380 | 17,60 | 0,90 | 83,24 | 16,76 |
| - | calcolato | 0,0272 | 11,73 | 0,60 | 83,84 | 16,16 |
| - | calcolato | 0,0174 | 11,73 | 0,60 | 84,44 | 15,56 |
| - | calcolato | 0,0127 | 23,46 | 1,20 | 85,64 | 14,36 |
| - | calcolato | 0,0092 | 23,46 | 1,20 | 86,85 | 13,15 |
| - | calcolato | 0,0067 | 29,33 | 1,50 | 88,35 | 11,65 |
| - | calcolato | 0,0048 | 17,60 | 0,90 | 89,25 | 10,75 |
| - | calcolato | 0,0029 | 46,93 | 2,41 | 91,66 | 8,34 |
| - | calcolato | 0,0012 | 70,39 | 3,61 | 95,27 | 4,73 |
| - | calcolato | 0,0009 | 23,46 | 1,20 | 96,48 | 3,52 |
| | | fondo | 68,72 | 3,52 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 1949,65 | | ϕ max (mm) = | 46,3 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,03 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 22 | 30 | 32,5 |
| 22 | 60 | 31,0 |
| 22 | 120 | 30,0 |
| 22 | 300 | 29,0 |
| 22 | 600 | 27,0 |
| 22 | 1200 | 25,0 |
| 22 | 2400 | 22,5 |
| 22 | 4800 | 21,0 |
| 22 | 14400 | 17,0 |
| 22 | 86400 | 11,0 |
| 22 | 172800 | 9,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 51,0% | 62,9% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 29,8% | 18,1% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 12,5% | 12,2% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 6,8% | 6,8% |

Soluzione disperdente preparata al momento




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# SCHEDA GENERALE CAMPIONE

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYL1-PFTE - CR1 53,80-54,00m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DATA APERTURA | 11/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |

cod.int.:S.FE 2992

| | | |
|---|---|---|
| ALTO | **DESCRIZIONE MACROSCOPICA CAMPIONE** | |
| **53,80 m** | Marna grigio fessurata con venature calcitiche. | |
| | **REAZIONE ALL' ACIDO CLORIDRICO** | Moderata |
|  | **CARATTERISTICHE DIMENSIONALI** | |
| | LUNGHEZZA (cm): | 24,0 |
| | DIAMETRO (cm): | 7,8 |
| | **PROVE ESEGUITE** | |
| | Modulo elastico e coefficiente di Poisson | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| **54,00 m** | NOTE: | |
| BASSO | | |

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol.Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON CARATTERISTICHE DI DEFORMAZIONE

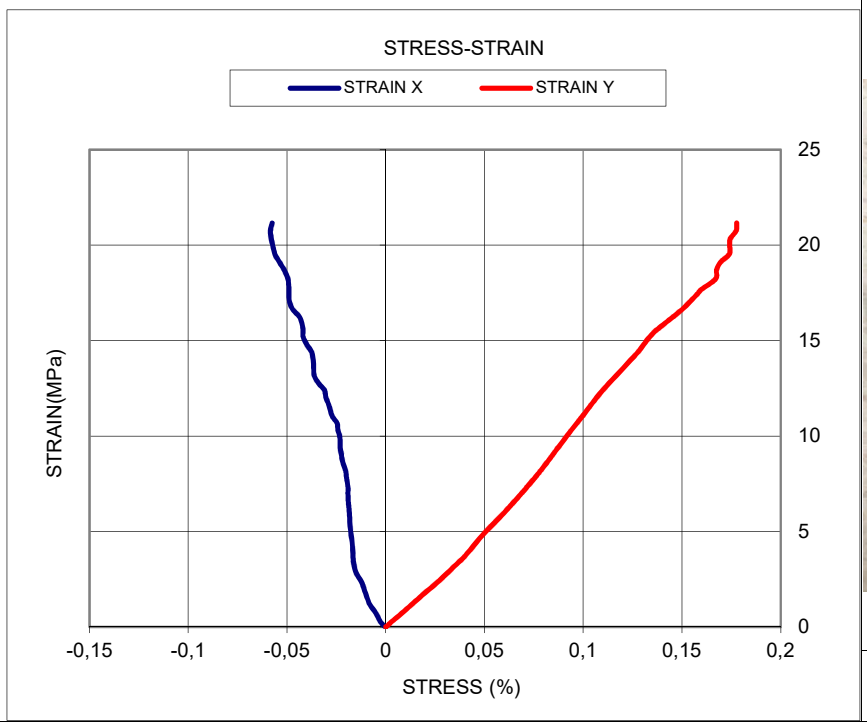
## Norma ASTM D 3148

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYL1-PFTE - CR1 53,80-54,00m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 17 - 20/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2312013 | rev.0 del: | 25/10/23 |

cod. strumentazione: S.FE2830-S.FE1444-S.FE2954-S.FE2848-S.FE2826-S.FE2935-S.FE2936-S.FE2934-S.FE2933-S.FE2992

| | |
|---|---|
| **VEL. APP. CARICO** | 0.25 Mpa/s |
| **STRAIN UTILIZZATI** | rosetta 6 mm 120 Ohm |
| **CARATTERISTICHE PROVINO** | |
| lunghezza (mm). | 158,00 |
| diametro (mm) | 78,24 |
| Area prova (mm²) | 4808 |
| Peso (g) | 2012,08 |
| Massa volumica (Mg/m$^3$) | 2,649 |
| Stato Provino | Provino testato allo stato secco |

| | |
|---|---|
| **CONDIZIONI A ROTTURA:** | |
| Carico a rottura (MPa): | **21,15** |
| Deformazione assiale a rottura (%) | **0,177** |
| Rottura con fratture subverticali. | |
| **YOUNG CALCOLATO e POISSON (al 50% della rottura):** | |
| Modulo Elastico tangente (Mpa): | **13058** |
| Modulo Elastico secante (Mpa): | **11254** |
| Poisson tangente: | **0,366** |
| Poisson secante: | **0,284** |






Marna calcarea grigio con venature calcitiche.

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol. Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

| STRESS (Mpa) | STRAIN X (%) | STRAIN Y (%) | STRESS (Mpa) | STRAIN X (%) | STRAIN Y (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 12,02 | -0,0304 | 0,1068 |

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON CARATTERISTICHE DI DEFORMAZIONE

## Norma ASTM D 3148

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova |
| CAMPIONE: | SKYL1-PFTE - CR1 53,80-54,00m |

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 17 - 20/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2312013 | rev.0 del: | 25/10/23 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,02 | -0,0003 | 0,0000 | 12,39 | -0,0310 | 0,1098 |
| 0,03 | -0,0003 | 0,0001 | 12,77 | -0,0341 | 0,1131 |
| 0,11 | -0,0014 | 0,0011 | 13,16 | -0,0362 | 0,1166 |
| 0,32 | -0,0029 | 0,0035 | 13,56 | -0,0365 | 0,1203 |
| 0,72 | -0,0051 | 0,0081 | 13,97 | -0,0368 | 0,1239 |
| 1,16 | -0,0080 | 0,0129 | 14,39 | -0,0375 | 0,1276 |
| 1,55 | -0,0095 | 0,0172 | 14,80 | -0,0400 | 0,1307 |
| 2,00 | -0,0110 | 0,0223 | 15,21 | -0,0419 | 0,1337 |
| 2,41 | -0,0125 | 0,0268 | 15,61 | -0,0420 | 0,1378 |
| 2,84 | -0,0150 | 0,0313 | 16,21 | -0,0435 | 0,1451 |
| 3,29 | -0,0162 | 0,0358 | 16,62 | -0,0471 | 0,1499 |
| 3,65 | -0,0166 | 0,0395 | 17,04 | -0,0488 | 0,1541 |
| 4,03 | -0,0168 | 0,0427 | 17,47 | -0,0490 | 0,1580 |
| 4,44 | -0,0171 | 0,0459 | 17,68 | -0,0490 | 0,1599 |
| 4,86 | -0,0176 | 0,0494 | 18,22 | -0,0495 | 0,1670 |
| 5,29 | -0,0181 | 0,0534 | 18,71 | -0,0515 | 0,1675 |
| 5,73 | -0,0183 | 0,0576 | 19,10 | -0,0538 | 0,1696 |
| 6,20 | -0,0186 | 0,0618 | 19,52 | -0,0561 | 0,1740 |
| 6,51 | -0,0189 | 0,0645 | 19,95 | -0,0572 | 0,1742 |
| 6,99 | -0,0192 | 0,0687 | 20,32 | -0,0580 | 0,1743 |
| 7,32 | -0,0192 | 0,0714 | 20,75 | -0,0585 | 0,1774 |
| 7,82 | -0,0199 | 0,0756 | 21,15 | -0,0575 | 0,1777 |
| 8,16 | -0,0203 | 0,0782 | | | |
| 8,68 | -0,0219 | 0,0821 | | | |
| 9,03 | -0,0225 | 0,0846 | | | |
| 9,39 | -0,0231 | 0,0872 | | | |
| 9,93 | -0,0233 | 0,0912 | | | |
| 10,31 | -0,0242 | 0,0939 | | | |
| 10,68 | -0,0247 | 0,0968 | | | |
| 11,05 | -0,0272 | 0,0997 | | | |
| 11,63 | -0,0289 | 0,1040 | | | |

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol. Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# SCHEDA GENERALE CAMPIONE

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYL2-PFTE - CR1 33,50-33,80m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DATA APERTURA | 11/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |

cod.int.:S.FE 2992

| | | |
|---|---|---|
| ALTO | **DESCRIZIONE MACROSCOPICA CAMPIONE** | |
| **33,50 m** | Marna calcarea grigio con venature calcitiche, fratturata. | |
| | **REAZIONE ALL' ACIDO CLORIDRICO** | Moderata |
|  | **CARATTERISTICHE DIMENSIONALI** | |
| | LUNGHEZZA (cm): | 47,0 |
| | DIAMETRO (cm): | 7,9 |
| | **PROVE ESEGUITE** | |
| | Modulo elastico e coefficiente di Poisson | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| **33,80 m** | NOTE: | |
| BASSO | | |

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol.Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON CARATTERISTICHE DI DEFORMAZIONE

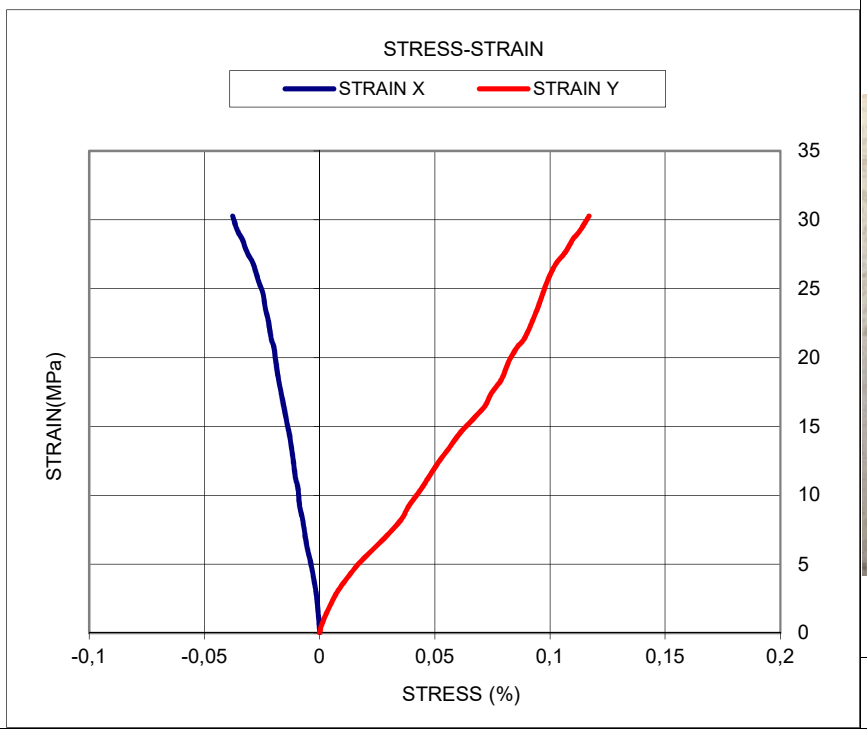
## Norma ASTM D 3148

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYL2-PFTE - CR1 33,50-33,80m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 17 - 20/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2312014 | rev.0 del: | 25/10/23 |

cod. strumentazione: S.FE2830-S.FE1444-S.FE2954-S.FE2848-S.FE2826-S.FE2935-S.FE2936-S.FE2934-S.FE2933-S.FE2992

| | |
|---|---|
| **VEL. APP. CARICO** | 0.25 Mpa/s |
| **STRAIN UTILIZZATI** | rosetta 6 mm 120 Ohm |
| **CARATTERISTICHE PROVINO** | |
| lunghezza (mm). | 158,45 |
| diametro (mm) | 78,96 |
| Area prova (mm²) | 4897 |
| Peso (g) | 2087,27 |
| Massa volumica (Mg/m$^3$) | 2,690 |
| Stato Provino | Provino testato allo stato secco |

| | |
|---|---|
| **CONDIZIONI A ROTTURA:** | |
| Carico a rottura (MPa): | **30,27** |
| Deformazione assiale a rottura (%) | **0,117** |
| Rottura esplosiva | |
| **YOUNG CALCOLATO e POISSON (al 50% della rottura):** | |
| Modulo Elastico tangente (Mpa): | **21705** |
| Modulo Elastico secante (Mpa): | **23382** |
| Poisson tangente: | **0,245** |
| Poisson secante: | **0,218** |






Marna calcarea grigio con venature calcitiche.

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol. Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

| STRESS (Mpa) | STRAIN X (%) | STRAIN Y (%) |
|---|---|---|
| 0,04 | 0,0000 | 0,0000 |

| STRESS (Mpa) | STRAIN X (%) | STRAIN Y (%) |
|---|---|---|

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON CARATTERISTICHE DI DEFORMAZIONE

## Norma ASTM D 3148

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYL2-PFTE - CR1 33,50-33,80m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 17 - 20/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2312014 | rev.0 del: | 25/10/23 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,51 | -0,0002 | 0,0006 | | | | |
| 1,28 | -0,0005 | 0,0025 | | | | |
| 2,37 | -0,0012 | 0,0056 | | | | |
| 3,15 | -0,0018 | 0,0083 | | | | |
| 4,36 | -0,0030 | 0,0136 | | | | |
| 5,24 | -0,0040 | 0,0180 | | | | |
| 6,16 | -0,0054 | 0,0236 | | | | |
| 7,12 | -0,0064 | 0,0295 | | | | |
| 8,28 | -0,0075 | 0,0356 | | | | |
| 9,21 | -0,0087 | 0,0386 | | | | |
| 10,54 | -0,0095 | 0,0444 | | | | |
| 11,26 | -0,0105 | 0,0471 | | | | |
| 12,45 | -0,0114 | 0,0518 | | | | |
| 13,45 | -0,0122 | 0,0563 | | | | |
| 14,48 | -0,0132 | 0,0608 | | | | |
| 15,43 | -0,0144 | 0,0660 | | | | |
| 16,44 | -0,0156 | 0,0715 | | | | |
| 17,47 | -0,0168 | 0,0748 | | | | |
| 18,41 | -0,0179 | 0,0789 | | | | |
| 19,73 | -0,0191 | 0,0821 | | | | |
| 20,73 | -0,0199 | 0,0856 | | | | |
| 21,39 | -0,0211 | 0,0889 | | | | |
| 22,65 | -0,0223 | 0,0923 | | | | |
| 23,55 | -0,0236 | 0,0945 | | | | |
| 24,60 | -0,0246 | 0,0968 | | | | |
| 25,58 | -0,0266 | 0,0989 | | | | |
| 26,81 | -0,0289 | 0,1025 | | | | |
| 27,62 | -0,0315 | 0,1065 | | | | |
| 28,56 | -0,0336 | 0,1098 | | | | |
| 29,28 | -0,0359 | 0,1132 | | | | |
| 30,27 | -0,0378 | 0,1169 | | | | |

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol. Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL3_1 m 17,00 - 17,50** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**17,00**




**17,50**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo argilloso debolmente sabbioso grigio scuro con screziature marroni

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | SI |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL3_1** | **m 17,00 - 17,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 12/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313108 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

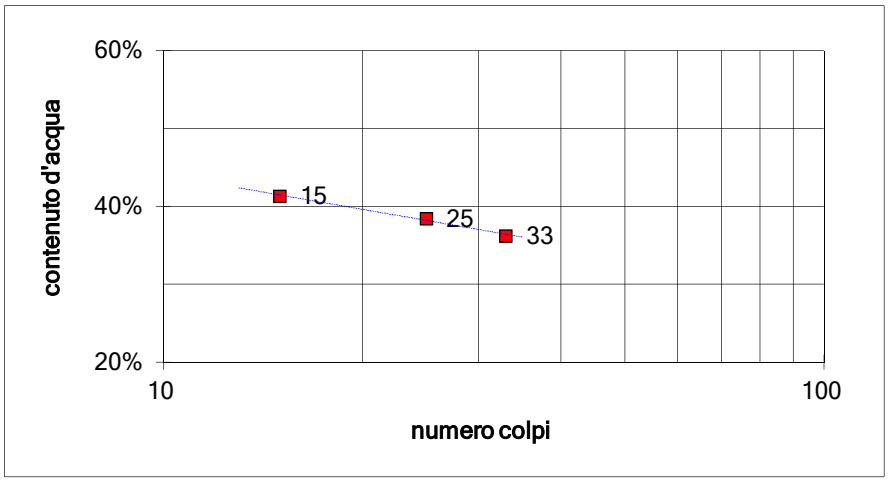
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Limo argilloso debolmente sabbioso grigio scuro**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 33 | 25 | 15 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 21,74 | 21,23 | 21,06 | 13,99 | 14,12 | 712,62 |
| massa secca+ tara (g) | 16,84 | 16,24 | 15,86 | 11,83 | 11,95 | 636,47 |
| acqua contenuta (g) | 4,90 | 4,99 | 5,20 | 2,16 | 2,17 | 76,15 |
| tara (g) | 3,32 | 3,27 | 3,29 | 3,29 | 3,28 | 319,74 |
| peso secco (g) | 13,52 | 12,97 | 12,57 | 8,54 | 8,67 | 316,73 |
| contenuto d'acqua | 36,2% | 38,5% | 41,4% | 25,3% | 25,0% | 24,0% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **24%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **38%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **25%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **13%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL3_1** | **m 17,00 - 17,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 12/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313109 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

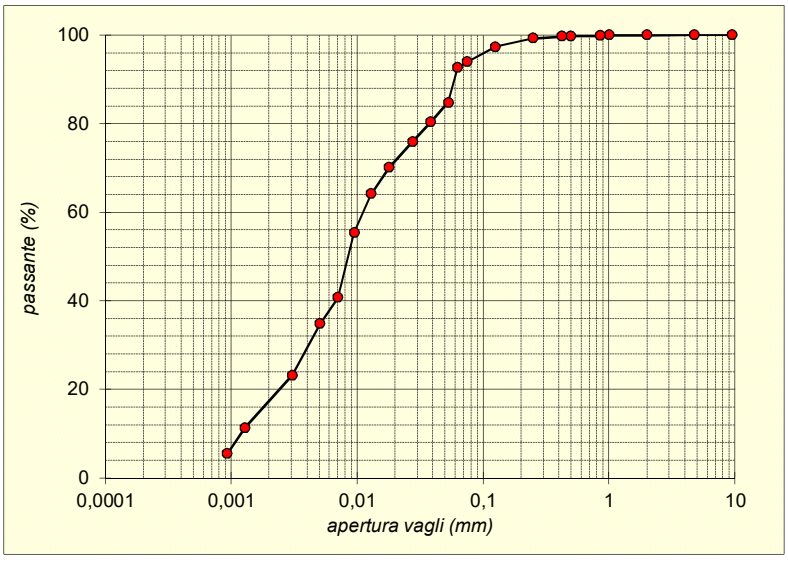
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Limo argilloso debolmente sabbioso grigio scuro**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 0,16 | 0,05 | 0,05 | 99,95 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 0,13 | 0,04 | 0,09 | 99,91 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 0,34 | 0,11 | 0,20 | 99,80 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 0,19 | 0,06 | 0,26 | 99,74 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 1,58 | 0,50 | 0,76 | 99,24 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 6,02 | 1,90 | 2,66 | 97,34 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 10,78 | 3,40 | 6,07 | 93,93 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 4,22 | 1,33 | 7,40 | 92,60 |
| - | calcolato | 0,0530 | 24,86 | 7,85 | 15,25 | 84,75 |
| - | calcolato | 0,0383 | 13,95 | 4,41 | 19,65 | 80,35 |
| - | calcolato | 0,0276 | 13,95 | 4,41 | 24,06 | 75,94 |
| - | calcolato | 0,0179 | 18,60 | 5,87 | 29,93 | 70,07 |
| - | calcolato | 0,0130 | 18,60 | 5,87 | 35,81 | 64,19 |
| - | calcolato | 0,0095 | 27,91 | 8,81 | 44,62 | 55,38 |
| - | calcolato | 0,0071 | 46,51 | 14,68 | 59,30 | 40,70 |
| - | calcolato | 0,0051 | 18,60 | 5,87 | 65,17 | 34,83 |
| - | calcolato | 0,0030 | 37,21 | 11,75 | 76,92 | 23,08 |
| - | calcolato | 0,0013 | 37,21 | 11,75 | 88,67 | 11,33 |
| - | calcolato | 0,0009 | 18,60 | 5,87 | 94,54 | 5,46 |
| | | fondo | 17,28 | 5,46 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 316,73 | | ϕ max (mm) = | 2,1 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 49,97 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 22 | 30 | 32,0 |
| 22 | 60 | 30,5 |
| 22 | 120 | 29,0 |
| 22 | 300 | 27,0 |
| 22 | 600 | 25,0 |
| 22 | 1200 | 22,0 |
| 22 | 2400 | 17,0 |
| 22 | 4800 | 15,0 |
| 22 | 14400 | 11,0 |
| 22 | 86400 | 7,0 |
| 22 | 172800 | 5,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm<br>0,0% | > 2,00 mm<br>0,0% |
| SABBIA | > 0,075 mm<br>6,1% | > 0,063 mm<br>7,4% |
| LIMO | > 2 μ<br>76,6% | > 2 μ<br>75,3% |
| ARGILLA | < 2 μ<br>17,3% | < 2 μ<br>17,3% |




Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

# PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

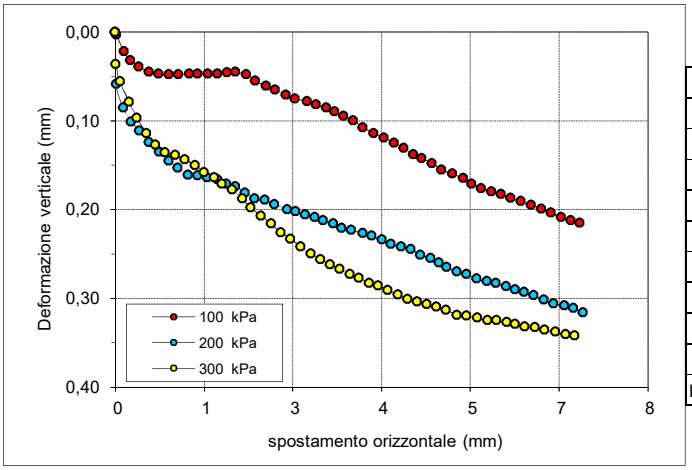
| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL3_1** | **m 17,00 - 17,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 12/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313110 | rev.00 del: | 15/11/23 |

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

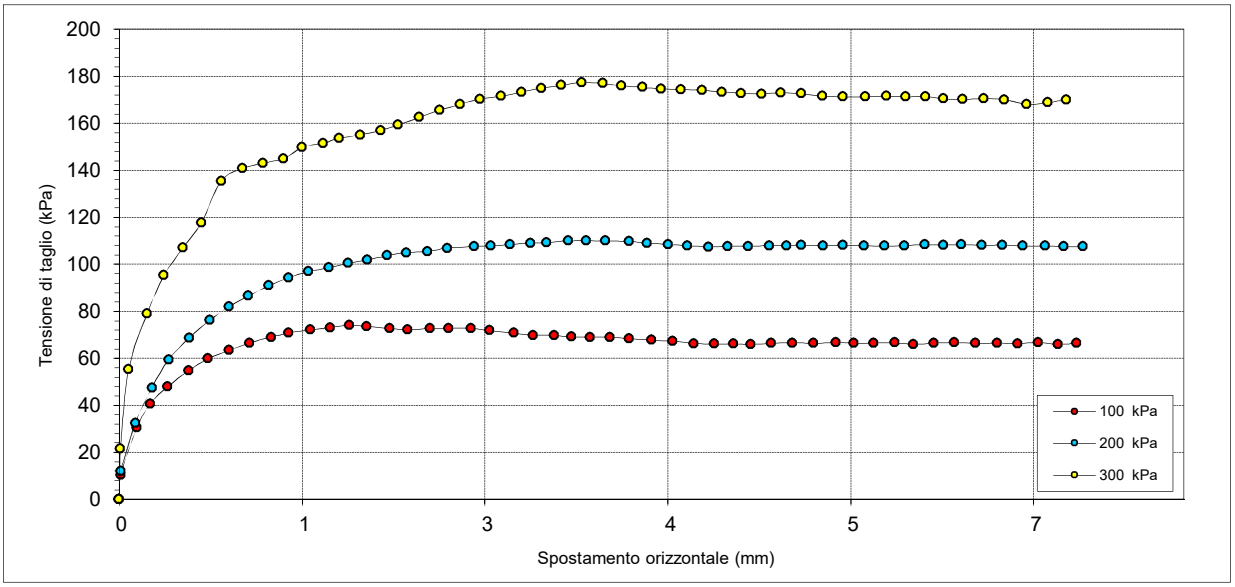
CODICI STRUMENTAZIONE: calibro S.FE1201; bilancia S.FE1490; trasduttori LVDT S.FE1290, S.FE1084, S.FE1183; SG S.FE1162, S.FE1019.

| | |
|---|---|
| Macchina: | CONTROLS T206 Electronic/T207 Digital |
| Prova: | CONSOLIDATA DRENATA |
| Dimensioni provino: | ϕ x h = 60 x 20 mm |
| Velocità prova: | 0,004 mm/min |

NATURA DEL CAMPIONE: Limo argilloso debolmente sabbioso grigio scuro




| | PROVINO 1 | PROVINO 2 | PROVINO 3 |
|---|---|---|---|
| σv (kPa) | **100** | **200** | **300** |
| W ini (%) | **24,0** | **24,0** | **24,0** |
| γ ini (Mg/m$^3$) | **1,96** | **1,97** | **1,96** |
| γd ini (Mg/m$^3$) | **1,58** | **1,59** | **1,58** |
| S ini (%) | **92** | **93** | **92** |
| W fin (%) | **25,8** | **23,5** | **21,9** |
| γ fin (Mg/m$^3$) | **2,00** | **2,04** | **2,07** |
| γd fin (Mg/m$^3$) | **1,59** | **1,65** | **1,70** |
| S fin (%) | **100** | **100** | **100** |
| G (Mg/m$^3$) | **2,700** (stimata) | | |
| H fine cons (mm) | **19,839** | **19,671** | **19,345** |




Lo sperimentatore:
dott.Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. Geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

# PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL3_1** | **m 17,00 - 17,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 12/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313110 | rev.00 del: | 15/11/23 |

| PROVINO 1 | 100 | kPa | PROVINO 2 | 200 | kPa | PROVINO 3 | 300 | kPa |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Def.or. (mm) | Tensione (kPa) | Def.ver. (mm) | Def.or. (mm) | Tensione (kPa) | Def.ver. (mm) | Def.or. (mm) | Tensione (kPa) | Def.ver. (mm) |
| 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 0,013 | 10,361 | 0,003 | 0,013 | 11,917 | 0,059 | 0,010 | 21,417 | 0,036 |
| 0,133 | 30,444 | 0,022 | 0,122 | 32,500 | 0,085 | 0,071 | 55,250 | 0,056 |
| 0,232 | 40,528 | 0,032 | 0,246 | 47,500 | 0,101 | 0,210 | 78,972 | 0,079 |
| 0,366 | 48,000 | 0,039 | 0,371 | 59,472 | 0,111 | 0,337 | 95,250 | 0,097 |
| 0,523 | 54,833 | 0,045 | 0,525 | 68,639 | 0,124 | 0,480 | 107,139 | 0,114 |
| 0,669 | 59,889 | 0,047 | 0,680 | 76,167 | 0,135 | 0,617 | 117,667 | 0,127 |
| 0,825 | 63,472 | 0,048 | 0,825 | 81,972 | 0,145 | 0,766 | 135,444 | 0,136 |
| 0,979 | 66,556 | 0,048 | 0,969 | 86,583 | 0,153 | 0,927 | 140,722 | 0,139 |
| 1,141 | 69,028 | 0,047 | 1,126 | 90,861 | 0,161 | 1,080 | 143,083 | 0,144 |
| 1,274 | 70,778 | 0,047 | 1,274 | 94,250 | 0,162 | 1,235 | 144,944 | 0,150 |
| 1,436 | 72,139 | 0,047 | 1,423 | 96,972 | 0,164 | 1,372 | 149,750 | 0,158 |
| 1,584 | 73,028 | 0,047 | 1,578 | 98,500 | 0,166 | 1,531 | 151,472 | 0,164 |
| 1,732 | 74,000 | 0,046 | 1,722 | 100,444 | 0,171 | 1,654 | 153,667 | 0,171 |
| 1,861 | 73,556 | 0,045 | 1,864 | 101,806 | 0,174 | 1,811 | 155,111 | 0,178 |
| 2,031 | 72,611 | 0,048 | 2,012 | 103,667 | 0,181 | 1,967 | 156,944 | 0,188 |
| 2,168 | 72,278 | 0,055 | 2,156 | 104,917 | 0,188 | 2,097 | 159,417 | 0,198 |
| 2,335 | 72,611 | 0,061 | 2,316 | 105,500 | 0,189 | 2,254 | 162,583 | 0,207 |
| 2,474 | 72,694 | 0,065 | 2,464 | 106,861 | 0,194 | 2,410 | 165,722 | 0,216 |
| 2,644 | 72,694 | 0,071 | 2,666 | 107,583 | 0,200 | 2,563 | 168,083 | 0,226 |
| 2,782 | 71,806 | 0,075 | 2,793 | 107,861 | 0,202 | 2,709 | 170,278 | 0,233 |
| 2,966 | 70,778 | 0,078 | 2,939 | 108,472 | 0,206 | 2,868 | 171,556 | 0,242 |
| 3,110 | 69,861 | 0,082 | 3,091 | 109,028 | 0,209 | 3,025 | 173,361 | 0,250 |
| 3,268 | 69,694 | 0,085 | 3,213 | 109,194 | 0,212 | 3,173 | 175,000 | 0,256 |
| 3,400 | 69,139 | 0,090 | 3,373 | 109,944 | 0,216 | 3,323 | 176,167 | 0,262 |
| 3,536 | 68,944 | 0,095 | 3,508 | 110,083 | 0,221 | 3,475 | 177,417 | 0,267 |
| 3,685 | 68,917 | 0,100 | 3,652 | 109,944 | 0,223 | 3,632 | 176,972 | 0,273 |
| 3,830 | 68,333 | 0,108 | 3,832 | 109,667 | 0,227 | 3,774 | 176,028 | 0,277 |
| 4,000 | 67,750 | 0,114 | 3,966 | 109,083 | 0,230 | 3,931 | 175,333 | 0,283 |
| 4,158 | 67,278 | 0,119 | 4,125 | 108,417 | 0,234 | 4,070 | 174,639 | 0,286 |
| 4,315 | 66,278 | 0,125 | 4,271 | 107,972 | 0,239 | 4,220 | 174,389 | 0,291 |
| 4,471 | 66,167 | 0,131 | 4,429 | 107,444 | 0,242 | 4,379 | 174,083 | 0,296 |
| 4,614 | 66,111 | 0,138 | 4,574 | 107,694 | 0,245 | 4,528 | 173,306 | 0,301 |
| 4,747 | 65,861 | 0,142 | 4,727 | 107,722 | 0,251 | 4,673 | 172,778 | 0,304 |
| 4,901 | 66,333 | 0,148 | 4,884 | 107,944 | 0,255 | 4,825 | 172,556 | 0,307 |
| 5,056 | 66,583 | 0,155 | 5,014 | 107,889 | 0,260 | 4,970 | 173,028 | 0,310 |
| 5,216 | 66,361 | 0,160 | 5,127 | 108,056 | 0,265 | 5,125 | 172,611 | 0,313 |
| 5,384 | 66,778 | 0,165 | 5,291 | 107,944 | 0,270 | 5,285 | 171,611 | 0,319 |
| 5,521 | 66,444 | 0,171 | 5,436 | 108,083 | 0,273 | 5,439 | 171,306 | 0,320 |
| 5,669 | 66,472 | 0,176 | 5,597 | 107,917 | 0,278 | 5,606 | 171,306 | 0,322 |
| 5,826 | 66,611 | 0,180 | 5,752 | 107,861 | 0,281 | 5,765 | 171,528 | 0,325 |
| 5,969 | 65,889 | 0,183 | 5,898 | 107,917 | 0,283 | 5,908 | 171,278 | 0,325 |
| 6,121 | 66,583 | 0,187 | 6,055 | 108,361 | 0,287 | 6,058 | 171,444 | 0,327 |
| 6,276 | 66,639 | 0,191 | 6,195 | 108,167 | 0,290 | 6,193 | 170,472 | 0,329 |
| 6,435 | 66,444 | 0,195 | 6,330 | 108,333 | 0,293 | 6,337 | 170,139 | 0,332 |
| 6,597 | 66,472 | 0,199 | 6,482 | 108,028 | 0,297 | 6,497 | 170,556 | 0,333 |
| 6,751 | 66,278 | 0,204 | 6,635 | 108,250 | 0,302 | 6,650 | 170,056 | 0,336 |
| 6,906 | 66,694 | 0,209 | 6,790 | 107,861 | 0,306 | 6,820 | 168,028 | 0,338 |
| 7,054 | 65,972 | 0,212 | 6,956 | 107,833 | 0,308 | 6,975 | 168,806 | 0,341 |
| 7,195 | 66,389 | 0,215 | 7,096 | 107,472 | 0,311 | 7,115 | 170,083 | 0,342 |
| | | | 7,240 | 107,611 | 0,316 | | | |

Lo sperimentatore:
dott.Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio t
dott. Geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

# PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL3_1** | **m 17,00 - 17,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 12/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313110 | rev.00 del: | 15/11/23 |

**Consolidazione Provino 1**

**100 kPa**

| Tempo (min) | Dh (mm) |
|---|---|
| H0 | 0,000 |
| 0,08 | 0,099 |
| 0,14 | 0,104 |
| 0,23 | 0,111 |
| 0,39 | 0,121 |
| 1,08 | 0,140 |
| 1,81 | 0,146 |
| 5,05 | 0,153 |
| 8,44 | 0,156 |
| 14,09 | 0,156 |
| 39,29 | 0,168 |
| 65,61 | 0,168 |
| 109,58 | 0,168 |
| 182,98 | 0,168 |
| 305,58 | 0,192 |
| 510,33 | 0,192 |
| 852,27 | 0,191 |

**Consolidazione Provino 2**

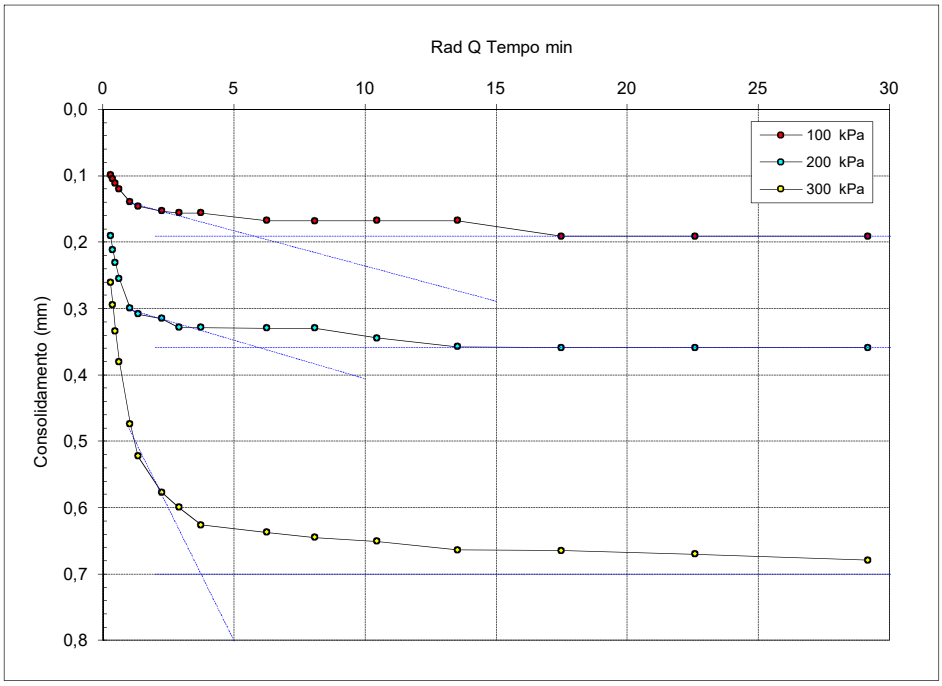
**200 kPa**

| Tempo (min) | Dh (mm) |
|---|---|
| H0 | 0,000 |
| 0,08 | 0,191 |
| 0,14 | 0,212 |
| 0,23 | 0,231 |
| 0,39 | 0,255 |
| 1,08 | 0,300 |
| 1,81 | 0,308 |
| 5,05 | 0,315 |
| 8,44 | 0,329 |
| 14,09 | 0,329 |
| 39,29 | 0,330 |
| 65,61 | 0,330 |
| 109,58 | 0,345 |
| 182,98 | 0,358 |
| 305,58 | 0,359 |
| 510,33 | 0,359 |
| 852,27 | 0,359 |

**Consolidazione Provino 3**

**300 kPa**

| Tempo (min) | Dh (mm) |
|---|---|
| H0 | 0,000 |
| 0,08 | 0,261 |
| 0,14 | 0,295 |
| 0,23 | 0,334 |
| 0,39 | 0,380 |
| 1,08 | 0,474 |
| 1,81 | 0,523 |
| 5,05 | 0,577 |
| 8,44 | 0,600 |
| 14,09 | 0,626 |
| 39,29 | 0,638 |
| 65,61 | 0,645 |
| 109,58 | 0,651 |
| 182,98 | 0,664 |
| 305,58 | 0,665 |
| 510,33 | 0,670 |
| 852,27 | 0,679 |




$t_{100}$ min
(Bishop ed Henkel)

Provino 1

33,2

Provino 2

35,5

Provino 3

14,0

Lo sperimentatore:
dott.Roberto Bellanova

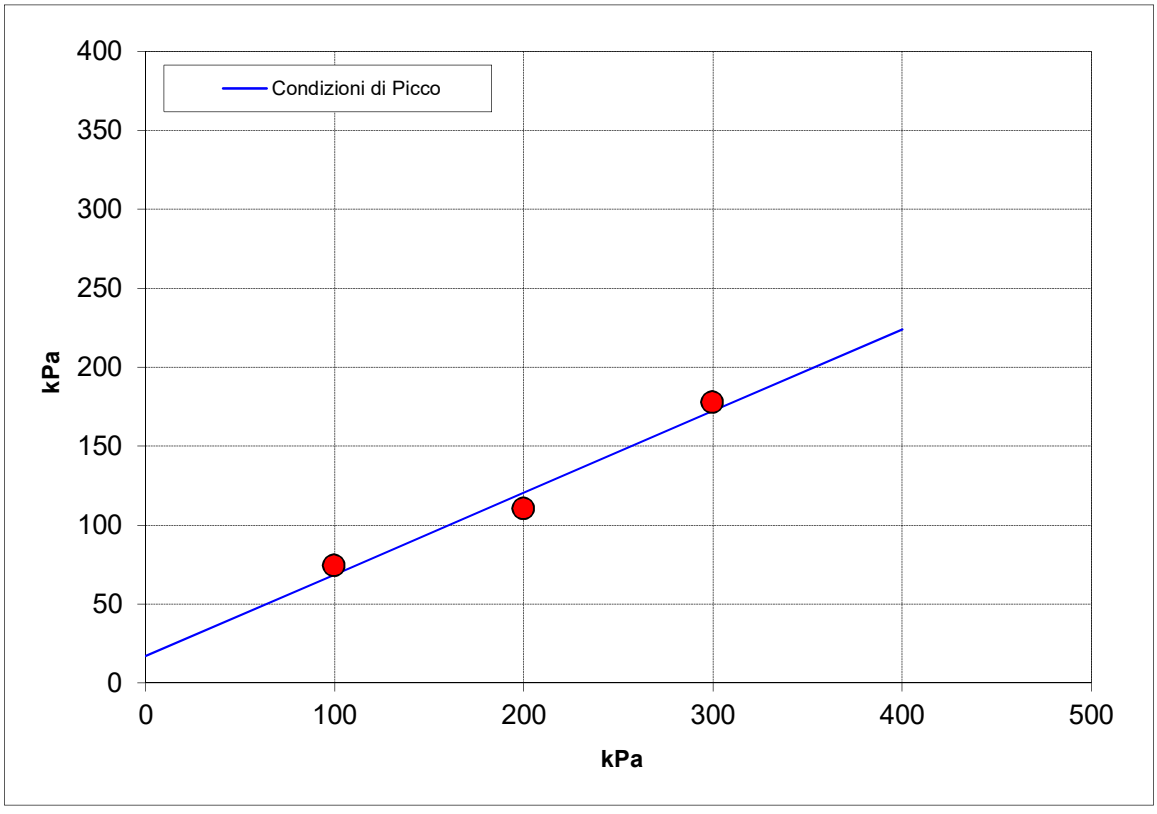
Il Direttore del Laboratorio
dott. Geol. Luciano Rossi

| PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080) | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Sky Metro Val Bisagno - Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYL3_1 | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 12/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

***Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpreazione soggettiva dei risultati di prova.***

| | PROVINO 1 | PROVINO 2 | PROVINO 3 |
|---|---|---|---|
| Pressione verticale (kPa) | **100** | **200** | **300** |
| Tensione di taglio (kPa) | **74,00** | **110,08** | **177,42** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Condizioni di Picco** | **Coesione:** | **17,08 kPa** | **Angolo di attrito:** | **27°** |



Comune di Genova

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL7_1 m 9,50 - 10,00** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**9,50**



**10,00**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo argilloso debolmente argilloso con ghiaia medio fina marrone

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL7_1** | **m 9,50 - 10,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313111 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

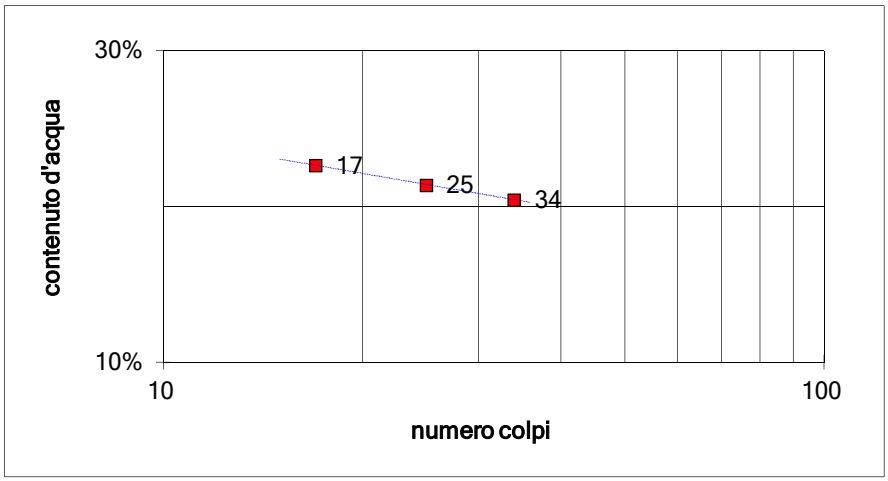
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia medio fina sabbiosa limosa debolmente argillosa marrone**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 34 | 25 | 17 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 18,83 | 18,54 | 18,35 | 13,97 | 14,29 | 2614,08 |
| massa secca+ tara (g) | 16,19 | 15,85 | 15,57 | 12,67 | 12,98 | 2478,20 |
| acqua contenuta (g) | 2,64 | 2,69 | 2,78 | 1,30 | 1,31 | 135,88 |
| tara (g) | 3,27 | 3,28 | 3,29 | 3,30 | 3,28 | 319,19 |
| peso secco (g) | 12,92 | 12,57 | 12,28 | 9,37 | 9,70 | 2159,01 |
| contenuto d'acqua | 20,4% | 21,4% | 22,6% | 13,9% | 13,5% | 6,3% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **6%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **21%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **14%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **7%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL7_1** | **m 9,50 - 10,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313112 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

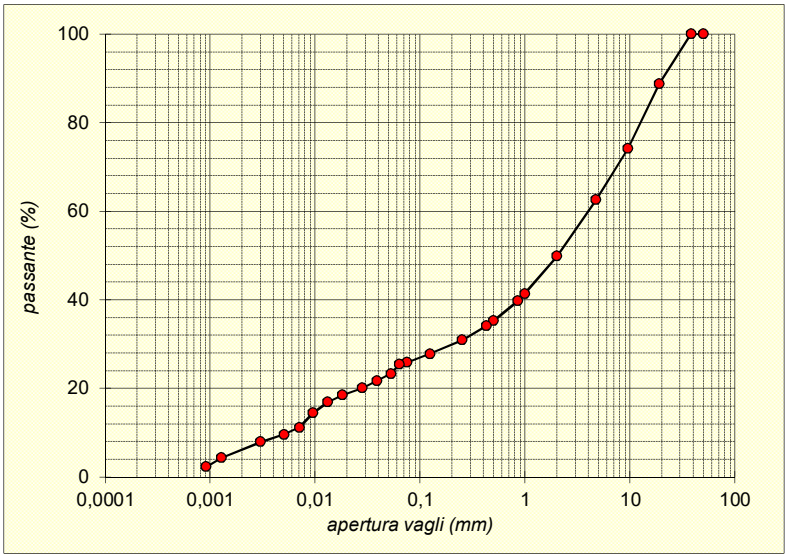
**Ghiaia medio fina sabbiosa limosa debolmente argillosa marrone**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 242,02 | 11,21 | 11,21 | 88,79 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 315,89 | 14,63 | 25,84 | 74,16 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 250,68 | 11,61 | 37,45 | 62,55 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 273,37 | 12,66 | 50,11 | 49,89 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 183,64 | 8,51 | 58,62 | 41,38 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 35,54 | 1,65 | 60,27 | 39,73 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 96,69 | 4,48 | 64,74 | 35,26 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 24,32 | 1,13 | 65,87 | 34,13 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 69,98 | 3,24 | 69,11 | 30,89 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 66,33 | 3,07 | 72,18 | 27,82 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 41,59 | 1,93 | 74,11 | 25,89 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 9,08 | 0,42 | 74,53 | 25,47 |
| - | calcolato | 0,0530 | 46,72 | 2,16 | 76,69 | 23,31 |
| - | calcolato | 0,0385 | 34,87 | 1,62 | 78,31 | 21,69 |
| - | calcolato | 0,0279 | 34,87 | 1,62 | 79,93 | 20,07 |
| - | calcolato | 0,0181 | 34,87 | 1,62 | 81,54 | 18,46 |
| - | calcolato | 0,0131 | 34,87 | 1,62 | 83,16 | 16,84 |
| - | calcolato | 0,0096 | 52,31 | 2,42 | 85,58 | 14,42 |
| - | calcolato | 0,0071 | 69,74 | 3,23 | 88,81 | 11,19 |
| - | calcolato | 0,0051 | 34,87 | 1,62 | 90,42 | 9,58 |
| - | calcolato | 0,0030 | 34,87 | 1,62 | 92,04 | 7,96 |
| - | calcolato | 0,0013 | 78,46 | 3,63 | 95,67 | 4,33 |
| - | calcolato | 0,0009 | 43,59 | 2,02 | 97,69 | 2,31 |
| | | fondo | 49,83 | 2,31 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 2159,01 | | ϕ max (mm) = | 23,3 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 49,98 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 22 | 30 | 32,0 |
| 22 | 60 | 30,0 |
| 22 | 120 | 28,0 |
| 22 | 300 | 26,0 |
| 22 | 600 | 24,0 |
| 22 | 1200 | 21,0 |
| 22 | 2400 | 17,0 |
| 22 | 4800 | 15,0 |
| 22 | 14400 | 13,0 |
| 22 | 86400 | 8,5 |
| 22 | 172800 | 6,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 37,5% | 50,1% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 36,7% | 24,4% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 19,6% | 19,2% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 6,2% | 6,2% |

Soluzione disperdente preparata al momento




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL7_2 m 24,50 - 25,00** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**24,50**



**25,00**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo sabbioso con ghiaia medio fina grigio marrone

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL7_2** | **m 24,50 - 25,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 18/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313113 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

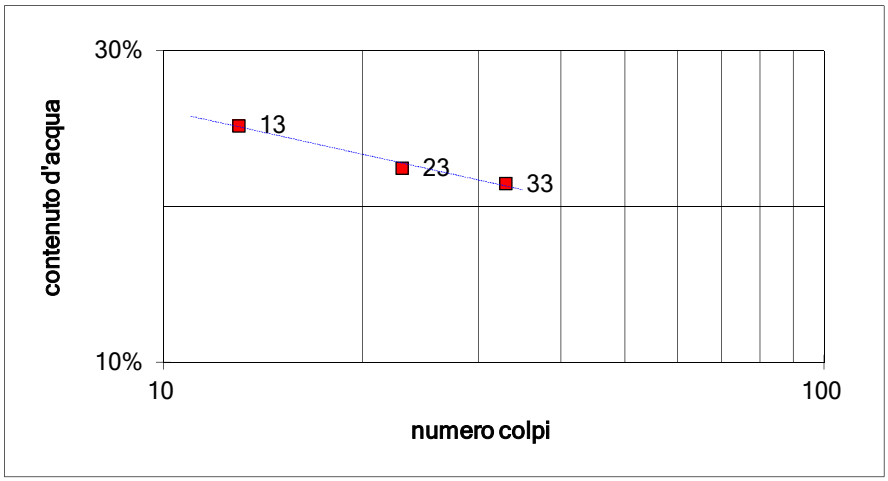
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia medio fina sabbiosa limosa debolmente argillosa grigio marrone**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 33 | 23 | 13 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 18,72 | 18,62 | 18,55 | 13,82 | 13,62 | 2530,18 |
| massa secca+ tara (g) | 15,98 | 15,79 | 15,46 | 12,47 | 12,31 | 2408,83 |
| acqua contenuta (g) | 2,74 | 2,83 | 3,09 | 1,35 | 1,31 | 121,35 |
| tara (g) | 3,23 | 3,20 | 3,21 | 3,22 | 3,26 | 306,51 |
| peso secco (g) | 12,75 | 12,59 | 12,25 | 9,25 | 9,05 | 2102,32 |
| contenuto d'acqua | 21,5% | 22,5% | 25,2% | 14,6% | 14,5% | 5,8% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **6%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **22%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **15%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **7%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL7_2** | **m 24,50 - 25,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 18/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313114 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

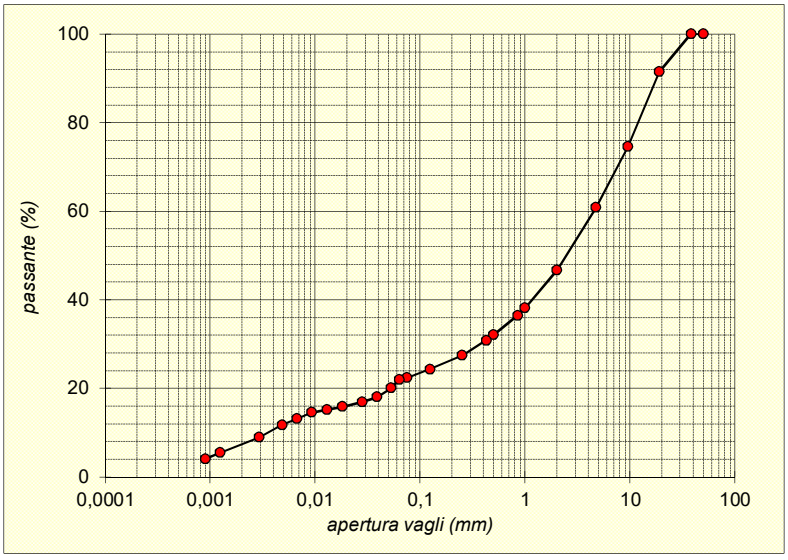
**Ghiaia medio fina sabbiosa limosa debolmente argillosa grigio marrone**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 180,27 | 8,57 | 8,57 | 91,43 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 353,73 | 16,83 | 25,40 | 74,60 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 289,85 | 13,79 | 39,19 | 60,81 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 298,45 | 14,20 | 53,38 | 46,62 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 177,64 | 8,45 | 61,83 | 38,17 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 35,77 | 1,70 | 63,54 | 36,46 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 92,54 | 4,40 | 67,94 | 32,06 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 26,01 | 1,24 | 69,17 | 30,83 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 70,22 | 3,34 | 72,51 | 27,49 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 66,41 | 3,16 | 75,67 | 24,33 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 41,82 | 1,99 | 77,66 | 22,34 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 7,33 | 0,35 | 78,01 | 21,99 |
| - | calcolato | 0,0530 | 39,44 | 1,88 | 79,89 | 20,11 |
| - | calcolato | 0,0390 | 43,96 | 2,09 | 81,98 | 18,02 |
| - | calcolato | 0,0281 | 21,98 | 1,05 | 83,02 | 16,98 |
| - | calcolato | 0,0181 | 21,98 | 1,05 | 84,07 | 15,93 |
| - | calcolato | 0,0130 | 14,65 | 0,70 | 84,77 | 15,23 |
| - | calcolato | 0,0093 | 14,65 | 0,70 | 85,46 | 14,54 |
| - | calcolato | 0,0067 | 29,30 | 1,39 | 86,86 | 13,14 |
| - | calcolato | 0,0048 | 29,30 | 1,39 | 88,25 | 11,75 |
| - | calcolato | 0,0029 | 58,61 | 2,79 | 91,04 | 8,96 |
| - | calcolato | 0,0012 | 73,26 | 3,48 | 94,52 | 5,48 |
| - | calcolato | 0,0009 | 29,30 | 1,39 | 95,92 | 4,08 |
| | | fondo | 85,83 | 4,08 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 2102,32 | | ϕ max (mm) = | 22,3 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,00 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 22 | 30 | 32,0 |
| 22 | 60 | 29,0 |
| 22 | 120 | 27,5 |
| 22 | 300 | 26,0 |
| 22 | 600 | 25,0 |
| 22 | 1200 | 24,0 |
| 22 | 2400 | 22,0 |
| 22 | 4800 | 20,0 |
| 22 | 14400 | 16,0 |
| 22 | 86400 | 11,0 |
| 22 | 172800 | 9,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 39,2% | 53,4% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 38,5% | 24,6% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 14,9% | 14,6% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 7,4% | 7,4% |

Soluzione disperdente preparata al momento




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL7_3 m 30,50 - 31,00** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**30,50**



**31,00**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo argilloso sabbioso con ghiaia da grossa a fina grigio chiara

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL7_3** | **m 30,50 - 31,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313115 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

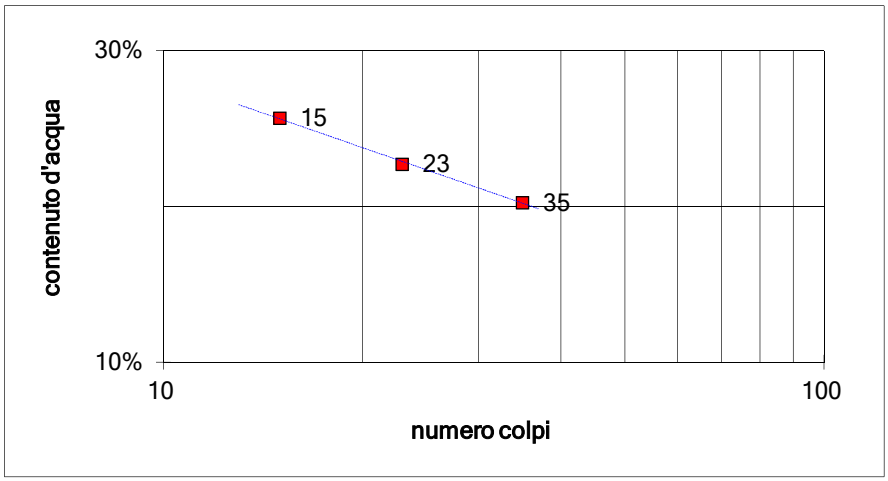
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa grigio chiara**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 35 | 23 | 15 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 19,64 | 20,32 | 18,16 | 14,25 | 14,33 | 2299,59 |
| massa secca+ tara (g) | 16,88 | 17,15 | 15,12 | 12,74 | 12,83 | 2288,31 |
| acqua contenuta (g) | 2,76 | 3,17 | 3,04 | 1,51 | 1,50 | 11,28 |
| tara (g) | 3,27 | 3,20 | 3,29 | 3,28 | 3,26 | 326,72 |
| peso secco (g) | 13,61 | 13,95 | 11,83 | 9,46 | 9,57 | 1961,59 |
| contenuto d'acqua | 20,3% | 22,7% | 25,7% | 16,0% | 15,7% | 0,6% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **1%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **22%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **16%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **6%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL7_3** | **m 30,50 - 31,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313116 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

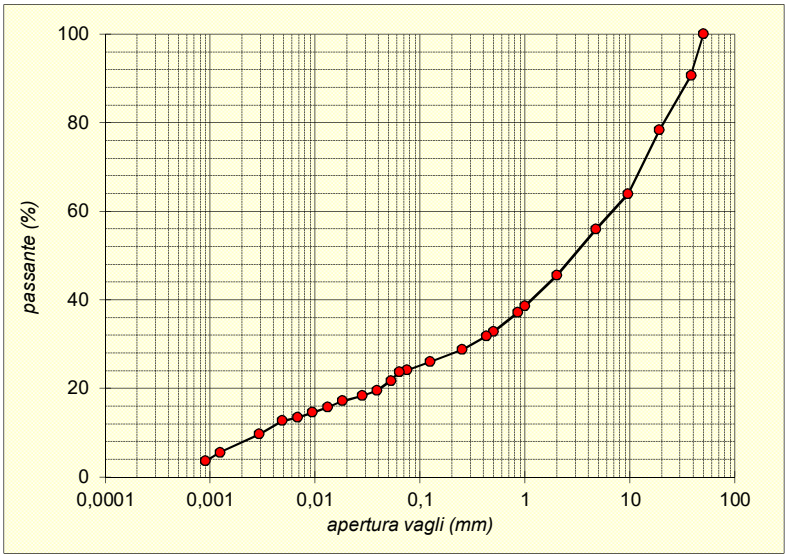
**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa grigio chiara**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 185,28 | 9,45 | 9,45 | 90,55 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 239,82 | 12,23 | 21,67 | 78,33 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 282,64 | 14,41 | 36,08 | 63,92 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 157,69 | 8,04 | 44,12 | 55,88 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 204,32 | 10,42 | 54,53 | 45,47 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 134,79 | 6,87 | 61,41 | 38,59 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 28,78 | 1,47 | 62,87 | 37,13 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 84,23 | 4,29 | 67,17 | 32,83 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 19,89 | 1,01 | 68,18 | 31,82 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 60,24 | 3,07 | 71,25 | 28,75 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 54,18 | 2,76 | 74,01 | 25,99 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 36,71 | 1,87 | 75,89 | 24,11 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 6,93 | 0,35 | 76,24 | 23,76 |
| - | calcolato | 0,0530 | 40,02 | 2,04 | 78,28 | 21,72 |
| - | calcolato | 0,0390 | 44,29 | 2,26 | 80,54 | 19,46 |
| - | calcolato | 0,0281 | 22,15 | 1,13 | 81,67 | 18,33 |
| - | calcolato | 0,0181 | 22,15 | 1,13 | 82,80 | 17,20 |
| - | calcolato | 0,0131 | 29,53 | 1,51 | 84,30 | 15,70 |
| - | calcolato | 0,0094 | 22,15 | 1,13 | 85,43 | 14,57 |
| - | calcolato | 0,0068 | 22,15 | 1,13 | 86,56 | 13,44 |
| - | calcolato | 0,0048 | 14,76 | 0,75 | 87,31 | 12,69 |
| - | calcolato | 0,0029 | 59,06 | 3,01 | 90,32 | 9,68 |
| - | calcolato | 0,0012 | 81,20 | 4,14 | 94,46 | 5,54 |
| - | calcolato | 0,0009 | 36,91 | 1,88 | 96,34 | 3,66 |
| | | fondo | 71,72 | 3,66 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 1961,59 | | ϕ max (mm) = | 46,4 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,03 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 22 | 30 | 32,0 |
| 22 | 60 | 29,0 |
| 22 | 120 | 27,5 |
| 22 | 300 | 26,0 |
| 22 | 600 | 24,0 |
| 22 | 1200 | 22,5 |
| 22 | 2400 | 21,0 |
| 22 | 4800 | 20,0 |
| 22 | 14400 | 16,0 |
| 22 | 86400 | 10,5 |
| 22 | 172800 | 8,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 44,1% | 54,5% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 31,8% | 21,7% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 16,3% | 15,9% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 7,8% | 7,8% |

Soluzione disperdente preparata al momento




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# SCHEDA GENERALE CAMPIONE

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYL7-PD - CR1 36,50-37,00m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DATA APERTURA | 11/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |

cod.int.:S.FE 2992

| | | |
|---|---|---|
| ALTO | **DESCRIZIONE MACROSCOPICA CAMPIONE** | |
| **36,50 m** | Marna calcarea grigio fratturata. | |
| | **REAZIONE ALL' ACIDO CLORIDRICO** | Moderata |
|  | **CARATTERISTICHE DIMENSIONALI** | |
| | LUNGHEZZA (cm): | 59,0 |
| | DIAMETRO (cm): | 7,9 |
| | **PROVE ESEGUITE** | |
| | Modulo elastico e coefficiente di Poisson | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| **37,00 m** | NOTE: | |
| BASSO | | |

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol.Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON CARATTERISTICHE DI DEFORMAZIONE

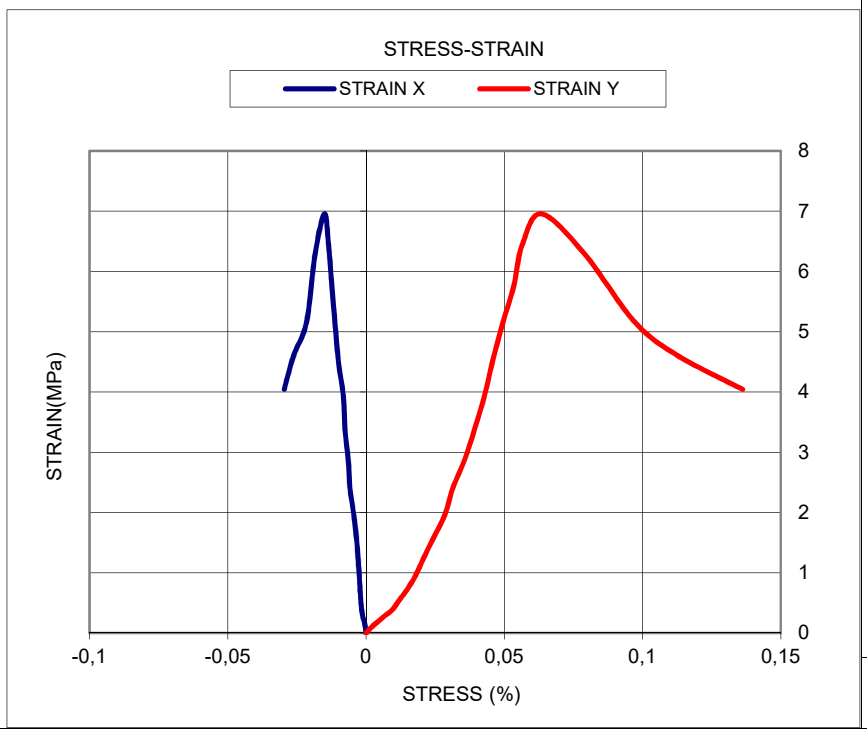
## Norma ASTM D 3148

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYL7-PD - CR1 36,50-37,00m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 17 - 20/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2312015 | rev.0 del: | 25/10/23 |

cod. strumentazione: S.FE2830-S.FE1444-S.FE2954-S.FE2848-S.FE2826-S.FE2935-S.FE2936-S.FE2934-S.FE2933-S.FE2992

| | |
|---|---|
| **VEL. APP. CARICO** | 0.25 Mpa/s |
| **STRAIN UTILIZZATI** | rosetta 6 mm 120 Ohm |
| **CARATTERISTICHE PROVINO** | |
| lunghezza (mm). | 156,49 |
| diametro (mm) | 78,59 |
| Area prova (mm²) | 4851 |
| Peso (g) | 2031,97 |
| Massa volumica (Mg/m$^3$) | 2,677 |
| Stato Provino | Provino testato allo stato secco |

| | |
|---|---|
| **CONDIZIONI A ROTTURA:** | |
| Carico a rottura (MPa): | **6,96** |
| Deformazione assiale a rottura (%) | **0,136** |
| Rottura con fratture a 40° | |
| **YOUNG CALCOLATO e POISSON (al 50% della rottura):** | |
| Modulo Elastico tangente (Mpa): | **14640** |
| Modulo Elastico secante (Mpa): | **8609** |
| Poisson tangente: | **0,291** |
| Poisson secante: | **0,194** |






Marna calcarea grigia fratturata

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol. Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

| STRESS (Mpa) | STRAIN X (%) | STRAIN Y (%) |
|---|---|---|
| 0,00 | 0,0000 | 0,0000 |

| STRESS (Mpa) | STRAIN X (%) | STRAIN Y (%) |
|---|---|---|

# PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON CARATTERISTICHE DI DEFORMAZIONE

## Norma ASTM D 3148

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYL7-PD - CR1 36,50-37,00m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 17 - 20/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2312015 | rev.0 del: | 25/10/23 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,09 | -0,0003 | 0,0018 | | | | | | |
| 0,19 | -0,0007 | 0,0042 | | | | | | |
| 0,28 | -0,0012 | 0,0065 | | | | | | |
| 0,39 | -0,0016 | 0,0095 | | | | | | |
| 0,54 | -0,0019 | 0,0119 | | | | | | |
| 0,72 | -0,0022 | 0,0149 | | | | | | |
| 0,95 | -0,0024 | 0,0178 | | | | | | |
| 1,24 | -0,0029 | 0,0208 | | | | | | |
| 1,58 | -0,0035 | 0,0244 | | | | | | |
| 1,97 | -0,0044 | 0,0285 | | | | | | |
| 2,41 | -0,0058 | 0,0314 | | | | | | |
| 2,88 | -0,0064 | 0,0357 | | | | | | |
| 3,38 | -0,0076 | 0,0392 | | | | | | |
| 3,93 | -0,0082 | 0,0428 | | | | | | |
| 4,51 | -0,0100 | 0,0458 | | | | | | |
| 5,12 | -0,0112 | 0,0493 | | | | | | |
| 5,77 | -0,0124 | 0,0535 | | | | | | |
| 6,44 | -0,0136 | 0,0565 | | | | | | |
| 6,96 | -0,0151 | 0,0634 | | | | | | |
| 6,29 | -0,0184 | 0,0790 | | | | | | |
| 5,16 | -0,0216 | 0,0972 | | | | | | |
| 4,60 | -0,0262 | 0,1128 | | | | | | |
| 4,04 | -0,0296 | 0,1362 | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol. Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# SCHEDA GENERALE CAMPIONE

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYL7-PD - CR2 38,50-38,90m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DATA APERTURA | 11/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |

cod.int.:S.FE 2992

| | | |
|---|---|---|
| ALTO | **DESCRIZIONE MACROSCOPICA CAMPIONE** | |
| **38,50 m** | Marna calcarea grigio con venature calcitiche, fratturata. | |
| | **REAZIONE ALL' ACIDO CLORIDRICO** | Moderata |
|  | **CARATTERISTICHE DIMENSIONALI** | |
| | LUNGHEZZA (cm): | 37,0 |
| | DIAMETRO (cm): | 7,8 |
| | **PROVE ESEGUITE** | |
| | Modulo elastico e coefficiente di Poisson | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| **38,90 m** | NOTE: | |
| BASSO | | |

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol.Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON CARATTERISTICHE DI DEFORMAZIONE

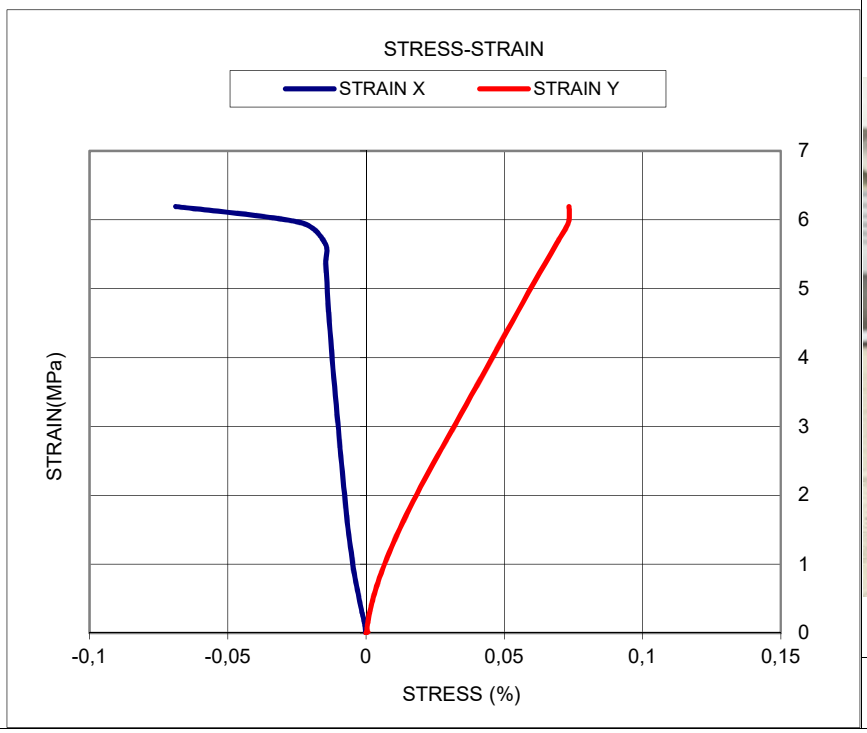
## Norma ASTM D 3148

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYL7-PD - CR2 38,50-39,00m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 17 - 20/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2312016 | rev.0 del: | 25/10/23 |

cod. strumentazione: S.FE2830-S.FE1444-S.FE2954-S.FE2848-S.FE2826-S.FE2935-S.FE2936-S.FE2934-S.FE2933-S.FE2992

| | |
|---|---|
| **VEL. APP. CARICO** | 0.25 Mpa/s |
| **STRAIN UTILIZZATI** | rosetta 6 mm 120 Ohm |
| **CARATTERISTICHE PROVINO** | |
| lunghezza (mm). | 156,94 |
| diametro (mm) | 78,32 |
| Area prova (mm²) | 4818 |
| Peso (g) | 2005,86 |
| Massa volumica (Mg/m$^3$) | 2,653 |
| Stato Provino | Provino testato allo stato secco |

| | |
|---|---|
| **CONDIZIONI A ROTTURA:** | |
| Carico a rottura (MPa): | **6,19** |
| Deformazione assiale a rottura (%) | **0,073** |
| Rottura con fratture a 45° | |
| **YOUNG CALCOLATO e POISSON (al 50% della rottura):** | |
| Modulo Elastico tangente (Mpa): | **7182** |
| Modulo Elastico secante (Mpa): | **9486** |
| Poisson tangente: | **0,163** |
| Poisson secante: | **0,320** |






Marna calcarea grigia.

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol. Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

| STRESS (Mpa) | STRAIN X (%) | STRAIN Y (%) | STRESS (Mpa) | STRAIN X (%) | STRAIN Y (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 2,69 | -0,0094 | 0,0275 |

# PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON CARATTERISTICHE DI DEFORMAZIONE

## Norma ASTM D 3148

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYL7-PD - CR2 38,50-39,00m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 17 - 20/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2312016 | rev.0 del: | 25/10/23 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,01 | 0,0000 | 0,0001 | 2,93 | -0,0099 | 0,0309 |
| 0,01 | 0,0000 | 0,0001 | 3,19 | -0,0105 | 0,0344 |
| 0,01 | 0,0000 | 0,0002 | 3,45 | -0,0111 | 0,0380 |
| 0,02 | -0,0002 | 0,0007 | 3,71 | -0,0117 | 0,0417 |
| 0,02 | -0,0002 | 0,0007 | 3,98 | -0,0123 | 0,0454 |
| 0,03 | -0,0001 | 0,0005 | 4,25 | -0,0127 | 0,0491 |
| 0,03 | -0,0001 | 0,0005 | 4,52 | -0,0133 | 0,0529 |
| 0,04 | -0,0001 | 0,0004 | 4,80 | -0,0138 | 0,0568 |
| 0,04 | -0,0001 | 0,0004 | 5,09 | -0,0142 | 0,0607 |
| 0,05 | -0,0002 | 0,0003 | 5,37 | -0,0146 | 0,0648 |
| 0,07 | -0,0002 | 0,0003 | 5,66 | -0,0149 | 0,0690 |
| 0,09 | -0,0004 | 0,0004 | 5,96 | -0,0236 | 0,0732 |
| 0,12 | -0,0005 | 0,0005 | 6,19 | -0,0689 | 0,0734 |
| 0,15 | -0,0006 | 0,0006 | | | |
| 0,20 | -0,0008 | 0,0008 | | | |
| 0,25 | -0,0012 | 0,0010 | | | |
| 0,31 | -0,0015 | 0,0014 | | | |
| 0,38 | -0,0019 | 0,0018 | | | |
| 0,47 | -0,0024 | 0,0023 | | | |
| 0,57 | -0,0028 | 0,0030 | | | |
| 0,68 | -0,0034 | 0,0038 | | | |
| 0,80 | -0,0040 | 0,0048 | | | |
| 0,94 | -0,0046 | 0,0061 | | | |
| 1,09 | -0,0051 | 0,0076 | | | |
| 1,25 | -0,0057 | 0,0093 | | | |
| 1,43 | -0,0063 | 0,0112 | | | |
| 1,62 | -0,0068 | 0,0134 | | | |
| 1,81 | -0,0073 | 0,0158 | | | |
| 2,02 | -0,0078 | 0,0184 | | | |
| 2,23 | -0,0084 | 0,0212 | | | |
| 2,46 | -0,0088 | 0,0242 | | | |

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol. Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL8_1 m 6,50 - 7,00** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**6,50**



**7,00**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo sabbioso con ghiaia da grossa a fina grigio marrone

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL8_1** | **m 6,50 - 7,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313117 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

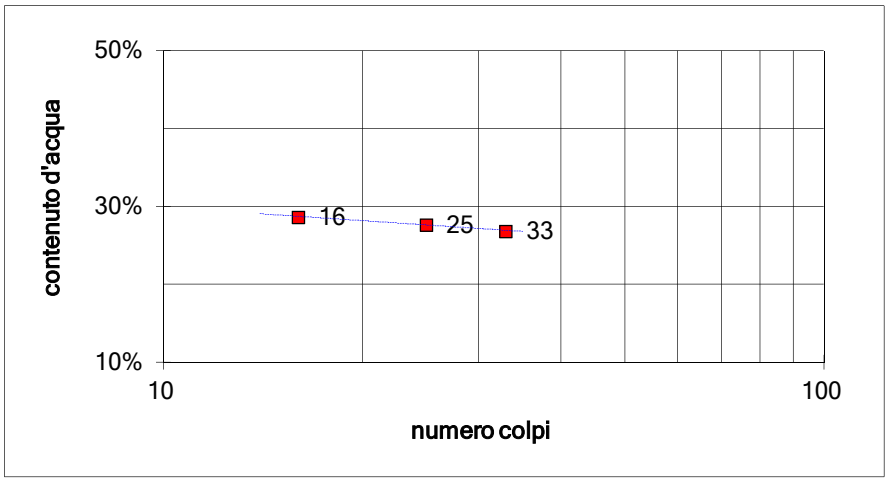
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa grgio marrone**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 33 | 25 | 16 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 18,95 | 18,83 | 18,74 | 14,80 | 14,97 | 2775,92 |
| massa secca+ tara (g) | 15,63 | 15,46 | 15,28 | 13,07 | 13,24 | 2689,31 |
| acqua contenuta (g) | 3,32 | 3,37 | 3,46 | 1,73 | 1,73 | 86,61 |
| tara (g) | 3,28 | 3,29 | 3,22 | 3,26 | 3,28 | 418,10 |
| peso secco (g) | 12,35 | 12,17 | 12,06 | 9,81 | 9,96 | 2271,21 |
| contenuto d'acqua | 26,9% | 27,7% | 28,7% | 17,6% | 17,4% | 3,8% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **4%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **28%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **18%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **10%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL8_1** | **m 6,50 - 7,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313118 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

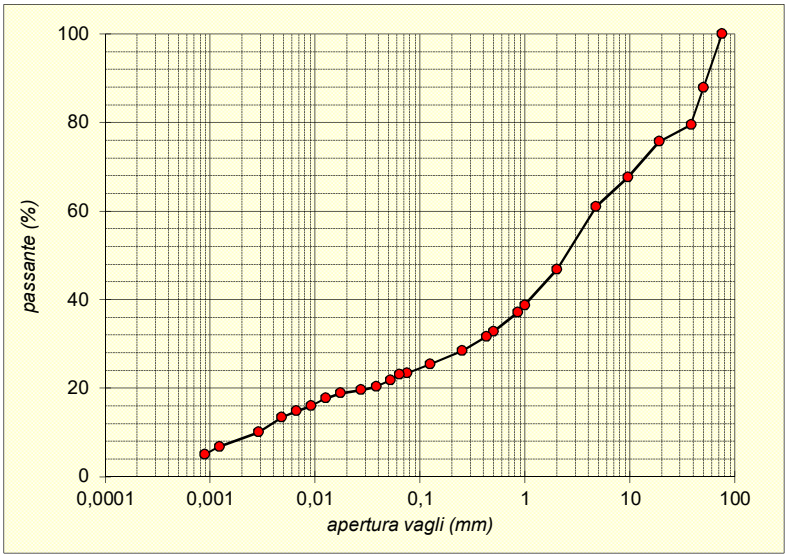
**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa grgio marrone**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE2941 | setaccio | 75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 274,50 | 12,09 | 12,09 | 87,91 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 191,90 | 8,45 | 20,54 | 79,46 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 86,01 | 3,79 | 24,32 | 75,68 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 183,09 | 8,06 | 32,38 | 67,62 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 149,68 | 6,59 | 38,97 | 61,03 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 323,35 | 14,24 | 53,21 | 46,79 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 182,01 | 8,01 | 61,22 | 38,78 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 36,25 | 1,60 | 62,82 | 37,18 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 99,88 | 4,40 | 67,22 | 32,78 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 25,05 | 1,10 | 68,32 | 31,68 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 73,44 | 3,23 | 71,55 | 28,45 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 69,53 | 3,06 | 74,62 | 25,38 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 44,45 | 1,96 | 76,57 | 23,43 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 8,43 | 0,37 | 76,94 | 23,06 |
| - | calcolato | 0,0523 | 27,98 | 1,23 | 78,18 | 21,82 |
| - | calcolato | 0,0380 | 33,20 | 1,46 | 79,64 | 20,36 |
| - | calcolato | 0,0272 | 16,60 | 0,73 | 80,37 | 19,63 |
| - | calcolato | 0,0174 | 16,60 | 0,73 | 81,10 | 18,90 |
| - | calcolato | 0,0126 | 24,90 | 1,10 | 82,20 | 17,80 |
| - | calcolato | 0,0092 | 41,50 | 1,83 | 84,02 | 15,98 |
| - | calcolato | 0,0066 | 24,90 | 1,10 | 85,12 | 14,88 |
| - | calcolato | 0,0048 | 33,20 | 1,46 | 86,58 | 13,42 |
| - | calcolato | 0,0029 | 74,70 | 3,29 | 89,87 | 10,13 |
| - | calcolato | 0,0012 | 74,70 | 3,29 | 93,16 | 6,84 |
| - | calcolato | 0,0009 | 41,50 | 1,83 | 94,99 | 5,01 |
| | | fondo | 113,84 | 5,01 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 2271,21 | | $\phi$ max (mm) = | 57,0 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 49,99 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 22 | 30 | 33,0 |
| 22 | 60 | 31,0 |
| 22 | 120 | 30,0 |
| 22 | 300 | 29,0 |
| 22 | 600 | 27,5 |
| 22 | 1200 | 25,0 |
| 22 | 2400 | 23,5 |
| 22 | 4800 | 21,5 |
| 22 | 14400 | 17,0 |
| 22 | 86400 | 12,5 |
| 22 | 172800 | 10,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 39,0% | 53,2% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 37,6% | 23,7% |
| LIMO | > 2 µ | > 2 µ |
| | 14,7% | 14,3% |
| ARGILLA | < 2 µ | < 2 µ |
| | 8,7% | 8,7% |

Soluzione disperdente preparata al momento




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL8_2 m 10,50 - 11,00** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**10,50**



**11,00**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo argilloso ghiaioso marrone

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL8_2** | **m 10,50 - 11,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313119 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

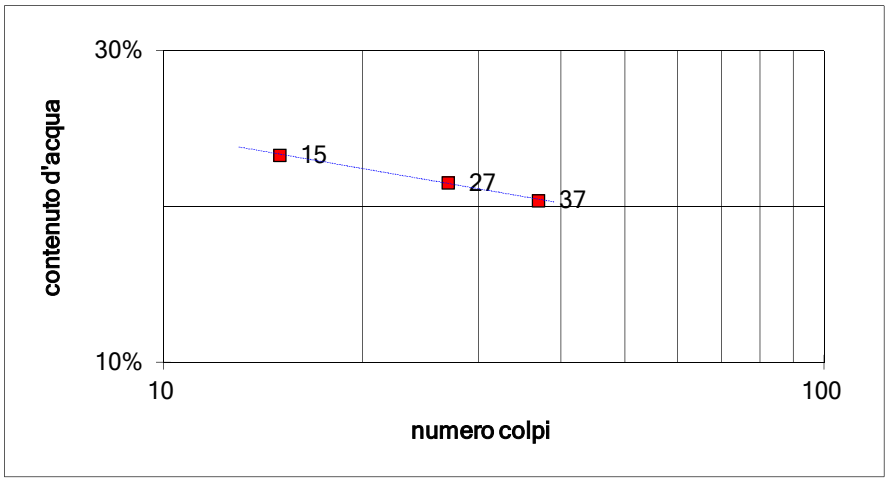
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina con sabbia da grossa a fina limosa debolmente argillosa marrone**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 37 | 27 | 15 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 18,33 | 18,50 | 18,61 | 13,86 | 13,94 | 2621,74 |
| massa secca+ tara (g) | 15,78 | 15,80 | 15,71 | 12,56 | 12,67 | 2492,50 |
| acqua contenuta (g) | 2,55 | 2,70 | 2,90 | 1,30 | 1,27 | 129,24 |
| tara (g) | 3,29 | 3,26 | 3,28 | 3,21 | 3,28 | 612,61 |
| peso secco (g) | 12,49 | 12,54 | 12,43 | 9,35 | 9,39 | 1879,89 |
| contenuto d'acqua | 20,4% | 21,5% | 23,3% | 13,9% | 13,5% | 6,9% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **7%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **22%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **14%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **8%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL8_2** | **m 10,50 - 11,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313120 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

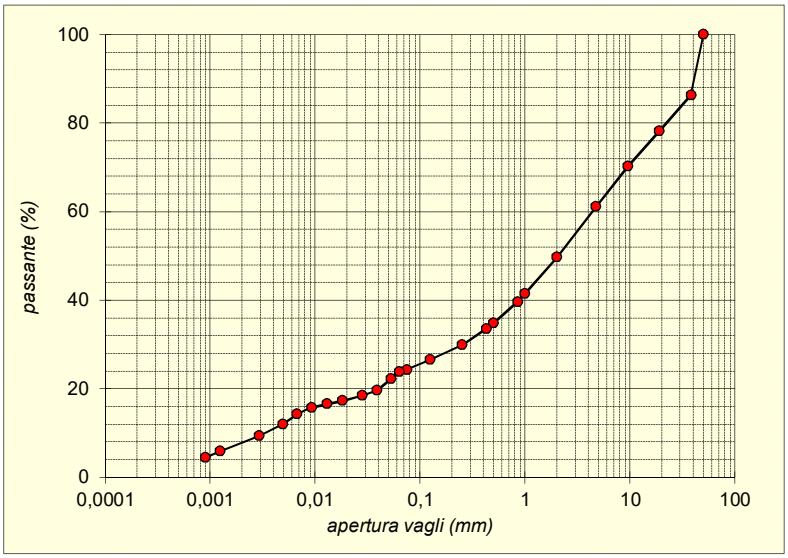
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina con sabbia da grossa a fina limosa debolmente argillosa marrone**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 257,99 | 13,72 | 13,72 | 86,28 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 153,31 | 8,16 | 21,88 | 78,12 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 147,43 | 7,84 | 29,72 | 70,28 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 171,59 | 9,13 | 38,85 | 61,15 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 214,36 | 11,40 | 50,25 | 49,75 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 155,92 | 8,29 | 58,55 | 41,45 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 34,03 | 1,81 | 60,36 | 39,64 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 90,55 | 4,82 | 65,17 | 34,83 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 25,72 | 1,37 | 66,54 | 33,46 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 67,30 | 3,58 | 70,12 | 29,88 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 62,61 | 3,33 | 73,45 | 26,55 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 41,79 | 2,22 | 75,67 | 24,33 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 7,69 | 0,41 | 76,08 | 23,92 |
| - | calcolato | 0,0526 | 31,24 | 1,66 | 77,75 | 22,25 |
| - | calcolato | 0,0390 | 49,88 | 2,65 | 80,40 | 19,60 |
| - | calcolato | 0,0281 | 21,38 | 1,14 | 81,54 | 18,46 |
| - | calcolato | 0,0181 | 21,38 | 1,14 | 82,67 | 17,33 |
| - | calcolato | 0,0130 | 14,25 | 0,76 | 83,43 | 16,57 |
| - | calcolato | 0,0093 | 14,25 | 0,76 | 84,19 | 15,81 |
| - | calcolato | 0,0067 | 28,50 | 1,52 | 85,70 | 14,30 |
| - | calcolato | 0,0049 | 42,75 | 2,27 | 87,98 | 12,02 |
| - | calcolato | 0,0029 | 49,88 | 2,65 | 90,63 | 9,37 |
| - | calcolato | 0,0012 | 64,13 | 3,41 | 94,04 | 5,96 |
| - | calcolato | 0,0009 | 28,50 | 1,52 | 95,56 | 4,44 |
| | | fondo | 83,48 | 4,44 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 1879,89 | | ϕ max (mm) = | 50,0 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,00 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 22 | 30 | 32,5 |
| 22 | 60 | 29,0 |
| 22 | 120 | 27,5 |
| 22 | 300 | 26,0 |
| 22 | 600 | 25,0 |
| 22 | 1200 | 24,0 |
| 22 | 2400 | 22,0 |
| 22 | 4800 | 19,0 |
| 22 | 14400 | 15,5 |
| 22 | 86400 | 11,0 |
| 22 | 172800 | 9,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm<br>38,8% | > 2,00 mm<br>50,3% |
| SABBIA | > 0,075 mm<br>36,8% | > 0,063 mm<br>25,8% |
| LIMO | > 2 μ<br>16,5% | > 2 μ<br>16,1% |
| ARGILLA | < 2 μ<br>7,9% | < 2 μ<br>7,9% |




Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL8_3 m 15,50 - 16,00** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**15,50**



**16,00**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo con argilla e ghiaia da grossa a fina marrone

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | SI |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: La prova di taglio è stata eseguita su provini ricostituiti con materiale passante al setaccio 4.75 mm umidificati al 10%

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL8_3** | **m 15,50 - 16,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 18/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313121 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

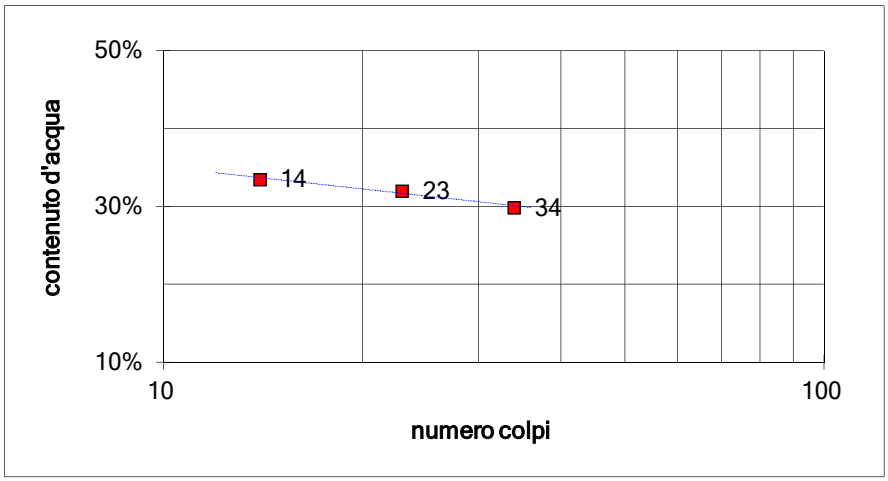
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina con limo argillosa debolmente sabbiosa marrone**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 34 | 23 | 14 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 17,92 | 18,10 | 18,22 | 14,06 | 14,31 | 2219,91 |
| massa secca+ tara (g) | 14,55 | 14,51 | 14,46 | 12,37 | 12,61 | 2039,99 |
| acqua contenuta (g) | 3,37 | 3,59 | 3,76 | 1,69 | 1,70 | 179,92 |
| tara (g) | 3,28 | 3,29 | 3,25 | 3,29 | 3,28 | 315,40 |
| peso secco (g) | 11,27 | 11,22 | 11,21 | 9,08 | 9,33 | 1724,59 |
| contenuto d'acqua | 29,9% | 32,0% | 33,5% | 18,6% | 18,2% | 10,4% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **10%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **31%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **18%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **13%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL8_3** | **m 15,50 - 16,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 18/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313122 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

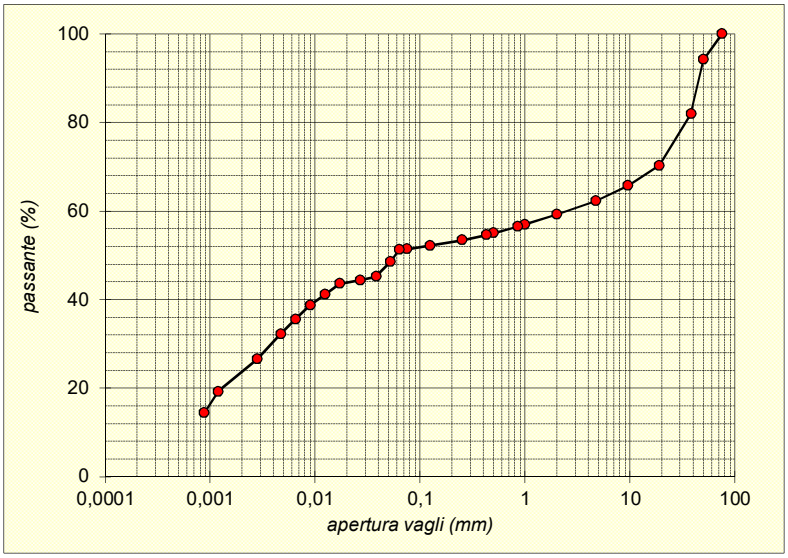
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina con limo argillosa debolmente sabbiosa marrone**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE2941 | setaccio | 75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 99,52 | 5,77 | 5,77 | 94,23 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 211,52 | 12,26 | 18,04 | 81,96 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 201,32 | 11,67 | 29,71 | 70,29 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 78,67 | 4,56 | 34,27 | 65,73 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 59,64 | 3,46 | 37,73 | 62,27 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 52,14 | 3,02 | 40,75 | 59,25 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 38,99 | 2,26 | 43,01 | 56,99 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 8,18 | 0,47 | 43,49 | 56,51 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 26,06 | 1,51 | 45,00 | 55,00 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 5,78 | 0,34 | 45,33 | 54,67 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 21,37 | 1,24 | 46,57 | 53,43 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 20,43 | 1,18 | 47,76 | 52,24 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 14,52 | 0,84 | 48,60 | 51,40 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 2,61 | 0,15 | 48,75 | 51,25 |
| - | calcolato | 0,0523 | 47,57 | 2,76 | 51,51 | 48,49 |
| - | calcolato | 0,0380 | 56,02 | 3,25 | 54,76 | 45,24 |
| - | calcolato | 0,0271 | 14,00 | 0,81 | 55,57 | 44,43 |
| - | calcolato | 0,0172 | 14,00 | 0,81 | 56,38 | 43,62 |
| - | calcolato | 0,0124 | 42,01 | 2,44 | 58,82 | 41,18 |
| - | calcolato | 0,0089 | 42,01 | 2,44 | 61,25 | 38,75 |
| - | calcolato | 0,0065 | 56,02 | 3,25 | 64,50 | 35,50 |
| - | calcolato | 0,0047 | 56,02 | 3,25 | 67,75 | 32,25 |
| - | calcolato | 0,0028 | 98,03 | 5,68 | 73,43 | 26,57 |
| - | calcolato | 0,0012 | 126,04 | 7,31 | 80,74 | 19,26 |
| - | calcolato | 0,0009 | 84,03 | 4,87 | 85,61 | 14,39 |
| | | fondo | 248,09 | 14,39 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 1724,59 | | ϕ max (mm) = | 53,8 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,01 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 22 | 30 | 33,0 |
| 22 | 60 | 31,0 |
| 22 | 120 | 30,5 |
| 22 | 300 | 30,0 |
| 22 | 600 | 28,5 |
| 22 | 1200 | 27,0 |
| 22 | 2400 | 25,0 |
| 22 | 4800 | 23,0 |
| 22 | 14400 | 19,5 |
| 22 | 86400 | 15,0 |
| 22 | 172800 | 12,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 37,7% | 40,8% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 10,9% | 8,0% |
| LIMO | > 2 µ | > 2 µ |
| | 27,8% | 27,6% |
| ARGILLA | < 2 µ | < 2 µ |
| | 23,6% | 23,6% |




Soluzione disperdente preparata al momento

Io Sperimentatore: dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio: dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

# PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

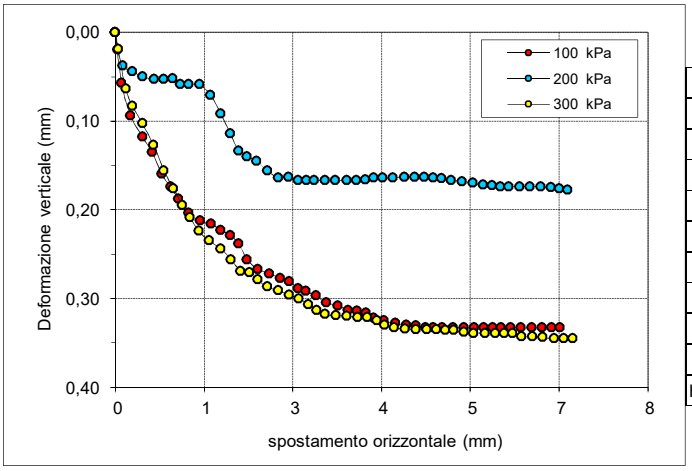
| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **L8-CR3** | **m 15,50 - 16,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 18/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313123 | rev.00 del: | 15/11/23 |

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

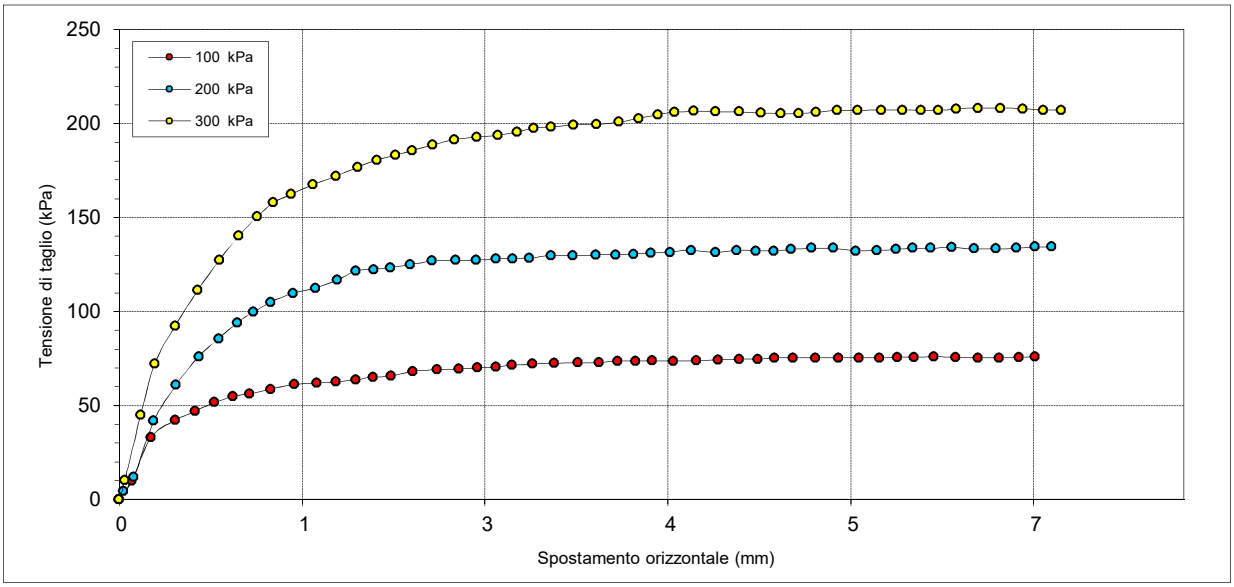
CODICI STRUMENTAZIONE: calibro S.FE1201; bilancia S.FE1490; trasduttori LVDT S.FE1290, S.FE1084, S.FE1183; SG S.FE1162, S.FE1019.

| | |
|---|---|
| Macchina: | CONTROLS T206 Electronic/T207 Digital |
| Prova: | CONSOLIDATA DRENATA (provini ricostituiti con materiale passante al setaccio 4.75 mm umidificati al 10%) |
| Dimensioni provino: | ϕ x h = 60 x 20 mm |
| Velocità prova: | 0,004 mm/min |

NATURA DEL CAMPIONE: Ghiaia da grossa a fina con limo argillosa debolmente sabbiosa marrone




| | PROVINO 1 | PROVINO 2 | PROVINO 3 |
|---|---|---|---|
| σv (kPa) | **100** | **200** | **300** |
| W ini (%) | **10,4** | **11,6** | **11,6** |
| γ ini (Mg/m$^3$) | **1,73** | **1,73** | **1,74** |
| γd ini (Mg/m$^3$) | **1,57** | **1,55** | **1,56** |
| S ini (%) | **39** | **42** | **43** |
| W fin (%) | **28,7** | **27,0** | **26,7** |
| γ fin (Mg/m$^3$) | **1,83** | **1,83** | **1,86** |
| γd fin (Mg/m$^3$) | **1,42** | **1,44** | **1,47** |
| S fin (%) | **86** | **83** | **86** |
| G (Mg/m$^3$) | **2,700** (stimata) | | |
| H fine cons (mm) | **19,226** | **19,105** | **18,997** |




Lo sperimentatore:
dott.Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. Geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

# PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **L8-CR3** | **m 15,50 - 16,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 18/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313123 | rev.00 del: | 15/11/23 |

| PROVINO 1 | 100 kPa | | PROVINO 2 | 200 kPa | | PROVINO 3 | 300 kPa | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Def.or. (mm) | Tensione (kPa) | Def.ver. (mm) | Def.or. (mm) | Tensione (kPa) | Def.ver. (mm) | Def.or. (mm) | Tensione (kPa) | Def.ver. (mm) |
| 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 0,095 | 9,903 | 0,057 | 0,033 | 4,244 | 0,020 | 0,042 | 10,257 | 0,019 |
| 0,238 | 32,892 | 0,094 | 0,111 | 12,025 | 0,038 | 0,161 | 44,917 | 0,064 |
| 0,420 | 42,088 | 0,118 | 0,260 | 41,734 | 0,044 | 0,267 | 72,185 | 0,083 |
| 0,572 | 47,039 | 0,135 | 0,426 | 60,832 | 0,050 | 0,419 | 92,380 | 0,103 |
| 0,716 | 51,637 | 0,160 | 0,597 | 76,041 | 0,053 | 0,590 | 111,302 | 0,127 |
| 0,854 | 54,820 | 0,174 | 0,747 | 85,590 | 0,053 | 0,753 | 127,359 | 0,156 |
| 0,980 | 56,235 | 0,188 | 0,888 | 94,078 | 0,052 | 0,899 | 140,197 | 0,176 |
| 1,139 | 58,710 | 0,204 | 1,009 | 99,737 | 0,059 | 1,037 | 150,454 | 0,195 |
| 1,315 | 61,186 | 0,212 | 1,140 | 105,042 | 0,059 | 1,155 | 157,846 | 0,209 |
| 1,482 | 61,893 | 0,216 | 1,305 | 109,640 | 0,059 | 1,293 | 162,338 | 0,224 |
| 1,631 | 62,601 | 0,223 | 1,477 | 112,469 | 0,071 | 1,455 | 167,466 | 0,235 |
| 1,776 | 63,662 | 0,229 | 1,636 | 116,713 | 0,092 | 1,630 | 171,958 | 0,244 |
| 1,906 | 65,077 | 0,238 | 1,780 | 121,665 | 0,114 | 1,792 | 176,768 | 0,256 |
| 2,041 | 65,784 | 0,256 | 1,913 | 122,372 | 0,134 | 1,938 | 180,623 | 0,269 |
| 2,204 | 68,260 | 0,267 | 2,036 | 123,433 | 0,140 | 2,074 | 183,169 | 0,271 |
| 2,387 | 68,967 | 0,272 | 2,185 | 124,848 | 0,145 | 2,203 | 185,751 | 0,279 |
| 2,550 | 69,321 | 0,277 | 2,350 | 126,970 | 0,156 | 2,354 | 188,616 | 0,287 |
| 2,693 | 70,028 | 0,281 | 2,527 | 127,324 | 0,164 | 2,520 | 191,516 | 0,291 |
| 2,831 | 70,382 | 0,289 | 2,681 | 127,324 | 0,163 | 2,687 | 192,789 | 0,296 |
| 2,951 | 71,443 | 0,292 | 2,830 | 128,031 | 0,167 | 2,845 | 193,744 | 0,300 |
| 3,105 | 72,150 | 0,297 | 2,956 | 128,031 | 0,167 | 2,989 | 195,371 | 0,307 |
| 3,271 | 72,504 | 0,305 | 3,083 | 128,385 | 0,167 | 3,114 | 197,599 | 0,313 |
| 3,445 | 72,857 | 0,308 | 3,244 | 129,799 | 0,167 | 3,246 | 198,236 | 0,318 |
| 3,607 | 72,857 | 0,313 | 3,408 | 129,799 | 0,167 | 3,411 | 199,226 | 0,319 |
| 3,747 | 73,565 | 0,314 | 3,582 | 130,153 | 0,167 | 3,586 | 199,544 | 0,320 |
| 3,879 | 73,565 | 0,316 | 3,732 | 130,153 | 0,167 | 3,756 | 200,818 | 0,321 |
| 4,003 | 73,918 | 0,322 | 3,867 | 130,507 | 0,166 | 3,903 | 202,728 | 0,321 |
| 4,163 | 73,565 | 0,325 | 3,997 | 131,214 | 0,164 | 4,047 | 204,673 | 0,325 |
| 4,337 | 73,918 | 0,328 | 4,140 | 131,568 | 0,164 | 4,171 | 205,946 | 0,330 |
| 4,502 | 74,272 | 0,330 | 4,299 | 132,629 | 0,164 | 4,319 | 206,583 | 0,333 |
| 4,658 | 74,626 | 0,331 | 4,480 | 131,568 | 0,163 | 4,482 | 206,264 | 0,334 |
| 4,799 | 74,626 | 0,333 | 4,639 | 132,629 | 0,163 | 4,659 | 206,264 | 0,335 |
| 4,925 | 75,333 | 0,333 | 4,786 | 132,275 | 0,163 | 4,824 | 205,628 | 0,335 |
| 5,063 | 75,333 | 0,333 | 4,921 | 132,275 | 0,164 | 4,971 | 205,309 | 0,335 |
| 5,229 | 75,333 | 0,333 | 5,047 | 132,982 | 0,165 | 5,106 | 205,309 | 0,336 |
| 5,402 | 75,333 | 0,333 | 5,202 | 133,690 | 0,167 | 5,238 | 205,946 | 0,336 |
| 5,559 | 75,333 | 0,333 | 5,364 | 133,690 | 0,168 | 5,395 | 206,901 | 0,338 |
| 5,710 | 75,333 | 0,333 | 5,533 | 132,275 | 0,170 | 5,551 | 206,901 | 0,339 |
| 5,846 | 75,687 | 0,333 | 5,691 | 132,629 | 0,172 | 5,727 | 207,219 | 0,339 |
| 5,970 | 75,687 | 0,333 | 5,838 | 132,982 | 0,173 | 5,885 | 207,219 | 0,339 |
| 6,119 | 76,041 | 0,333 | 5,964 | 133,690 | 0,174 | 6,026 | 206,901 | 0,339 |
| 6,285 | 75,687 | 0,333 | 6,096 | 133,690 | 0,174 | 6,156 | 206,901 | 0,339 |
| 6,454 | 75,333 | 0,333 | 6,256 | 134,044 | 0,174 | 6,289 | 207,891 | 0,343 |
| 6,612 | 75,333 | 0,333 | 6,424 | 133,336 | 0,174 | 6,455 | 208,210 | 0,343 |
| 6,760 | 75,687 | 0,333 | 6,587 | 133,336 | 0,174 | 6,622 | 208,210 | 0,344 |
| 6,883 | 76,041 | 0,333 | 6,742 | 133,690 | 0,175 | 6,792 | 207,891 | 0,345 |
| | | | 6,880 | 134,397 | 0,176 | 6,943 | 207,219 | 0,345 |
| | | | 7,004 | 134,397 | 0,178 | 7,080 | 207,219 | 0,345 |

Lo sperimentatore:
dott.Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. Geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

# PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **L8-CR3** | **m 15,50 - 16,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 18/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313123 | rev.00 del: | 15/11/23 |

**Consolidazione Provino 1**

**100 kPa**

| Tempo (min) | Dh (mm) |
|---|---|
| H0 | 0,000 |
| 0,08 | 0,328 |
| 0,14 | 0,382 |
| 0,23 | 0,431 |
| 0,39 | 0,489 |
| 1,08 | 0,591 |
| 1,81 | 0,623 |
| 5,05 | 0,670 |
| 8,44 | 0,683 |
| 14,09 | 0,692 |
| 39,29 | 0,709 |
| 65,61 | 0,714 |
| 109,58 | 0,717 |
| 182,98 | 0,730 |
| 305,58 | 0,731 |
| 510,33 | 0,731 |
| 852,27 | 0,731 |

**Consolidazione Provino 2**

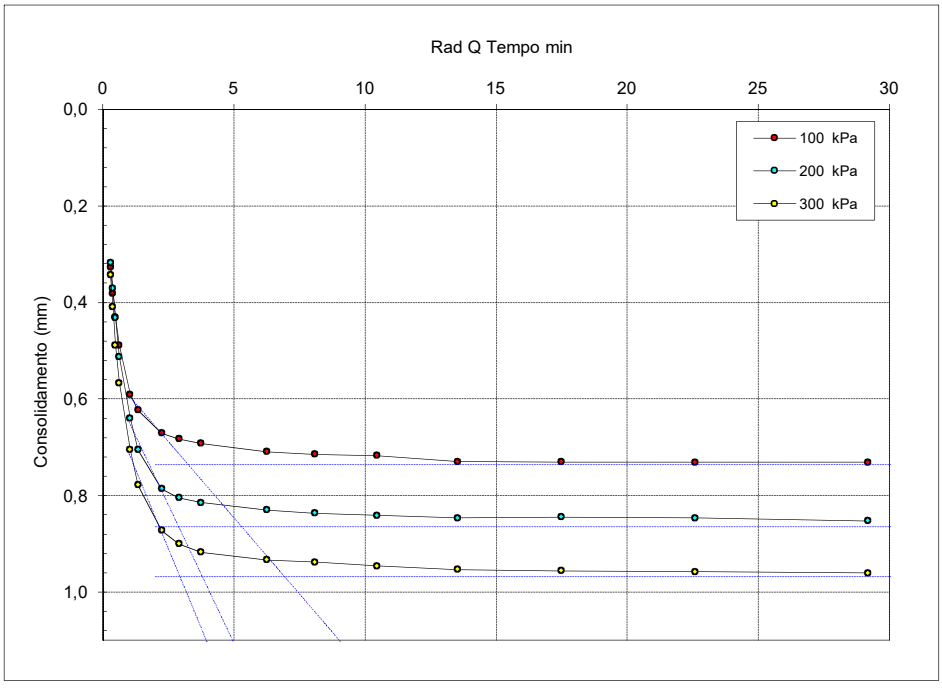
**200 kPa**

| Tempo (min) | Dh (mm) |
|---|---|
| H0 | 0,000 |
| 0,08 | 0,317 |
| 0,14 | 0,371 |
| 0,23 | 0,432 |
| 0,39 | 0,513 |
| 1,08 | 0,640 |
| 1,81 | 0,706 |
| 5,05 | 0,786 |
| 8,44 | 0,805 |
| 14,09 | 0,815 |
| 39,29 | 0,830 |
| 65,61 | 0,836 |
| 109,58 | 0,841 |
| 182,98 | 0,846 |
| 305,58 | 0,845 |
| 510,33 | 0,846 |
| 852,27 | 0,853 |

**Consolidazione Provino 3**

**300 kPa**

| Tempo (min) | Dh (mm) |
|---|---|
| H0 | 0,000 |
| 0,08 | 0,343 |
| 0,14 | 0,409 |
| 0,23 | 0,489 |
| 0,39 | 0,567 |
| 1,08 | 0,705 |
| 1,81 | 0,778 |
| 5,05 | 0,872 |
| 8,44 | 0,900 |
| 14,09 | 0,917 |
| 39,29 | 0,933 |
| 65,61 | 0,938 |
| 109,58 | 0,946 |
| 182,98 | 0,953 |
| 305,58 | 0,956 |
| 510,33 | 0,958 |
| 852,27 | 0,961 |




$t_{100}$ min
(Bishop ed Henkel)

Provino 1

10,7

Provino 2

8,3

Provino 3

8,6

Lo sperimentatore:
dott.Roberto Bellanova

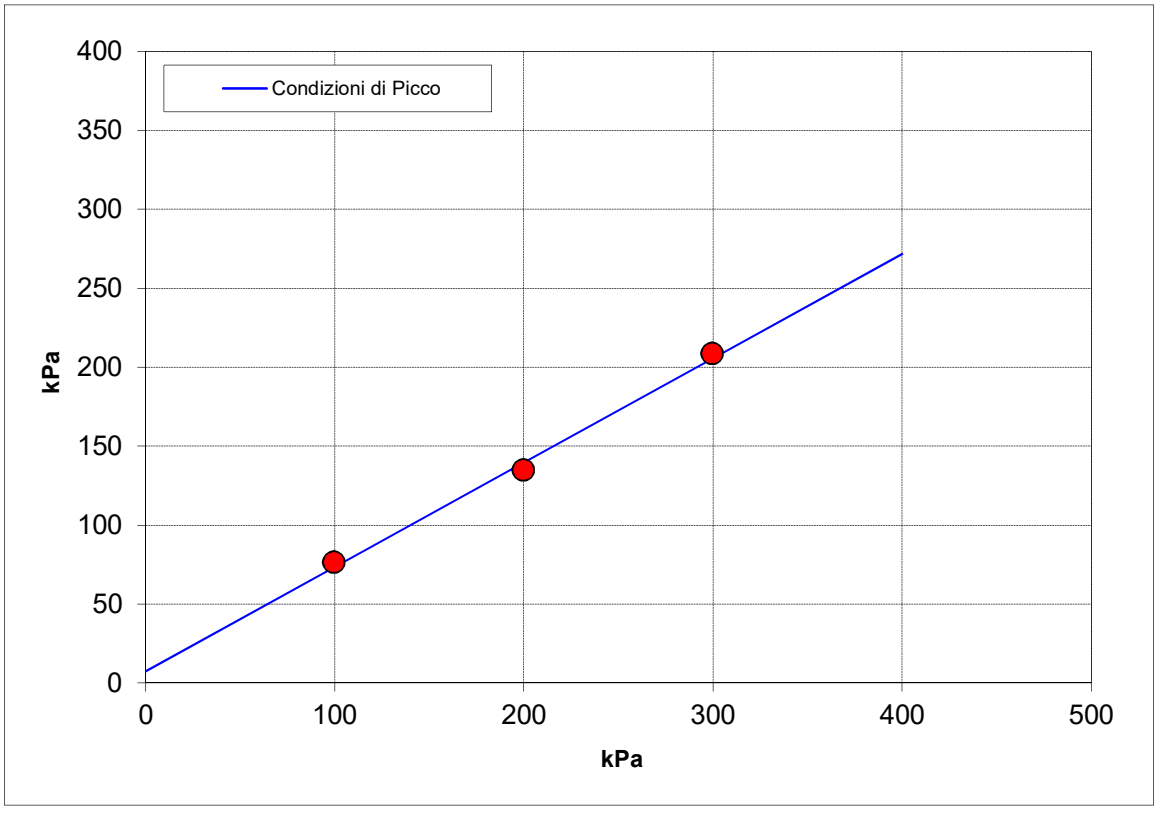
Il Direttore del Laboratorio
dott. Geol. Luciano Rossi

| PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080) | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Sky Metro Val Bisagno - Genova | | |
| CAMPIONE: | L8-CR3 | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 18/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

***Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpreazione soggettiva dei risultati di prova.***

| | PROVINO 1 | PROVINO 2 | PROVINO 3 |
|---|---|---|---|
| Pressione verticale (kPa) | **100** | **200** | **300** |
| Tensione di taglio (kPa) | **76,04** | **134,40** | **208,21** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Condizioni di Picco** | **Coesione:** | **7,38 kPa** | **Angolo di attrito:** | **33°** |



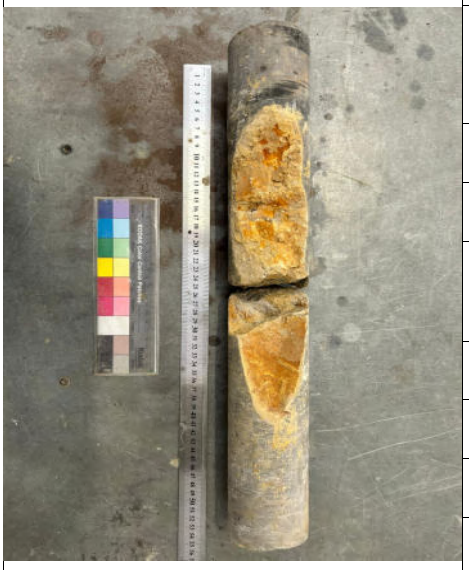
Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# SCHEDA GENERALE CAMPIONE

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYL8 - CR2 19,50-20,00m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DATA APERTURA | 11/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |

cod.int.:S.FE 2992

| | | |
|---|---|---|
| ALTO | **DESCRIZIONE MACROSCOPICA CAMPIONE** | |
| **19,50 m** | Marna calcarea grigio fratturata. | |
| | **REAZIONE ALL' ACIDO CLORIDRICO** | Moderata |
|  | **CARATTERISTICHE DIMENSIONALI** | |
| | LUNGHEZZA (cm): | 52,0 |
| | DIAMETRO (cm): | 7,9 |
| | **PROVE ESEGUITE** | |
| | Nessuna | |
| **20,00 m** | NOTE: | |
| BASSO | | |

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol.Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL9_1 m 8,80 - 9,20** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**8,80**



**9,20**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo argilloso con ghiaia da grossa a fina marrone

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL9_1** | **m 8,80 - 9,20** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313124 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

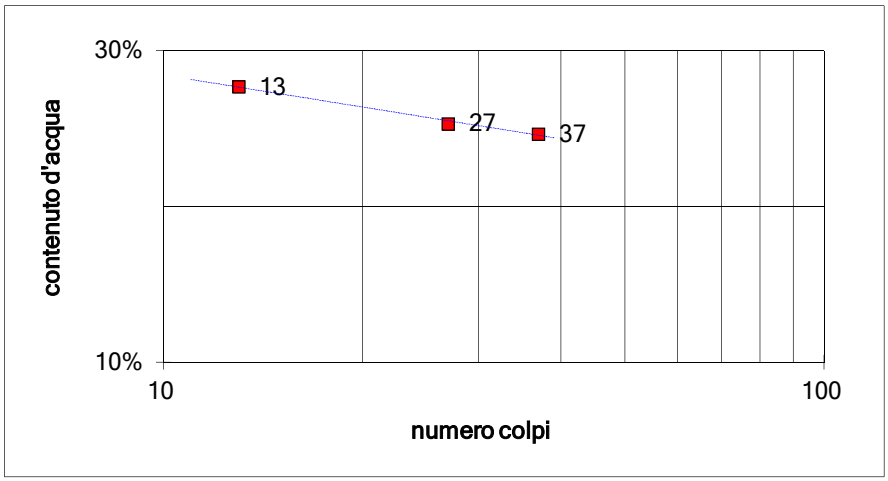
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina limosa sabbiosa debolmente argillosa marrone**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 37 | 27 | 13 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 21,97 | 21,66 | 20,80 | 14,17 | 14,53 | 2429,37 |
| massa secca+ tara (g) | 18,27 | 17,95 | 17,00 | 12,59 | 12,93 | 2284,31 |
| acqua contenuta (g) | 3,70 | 3,71 | 3,80 | 1,58 | 1,60 | 145,06 |
| tara (g) | 3,27 | 3,31 | 3,28 | 3,23 | 3,28 | 308,38 |
| peso secco (g) | 15,00 | 14,64 | 13,72 | 9,36 | 9,65 | 1975,93 |
| contenuto d'acqua | 24,7% | 25,3% | 27,7% | 16,9% | 16,6% | 7,3% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **7%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **26%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **17%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **9%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL9_1** | **m 8,80 - 9,20** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313125 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

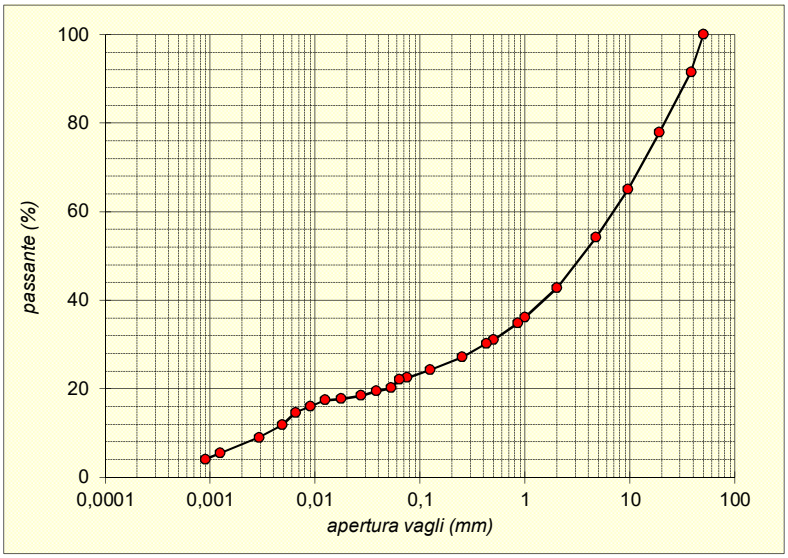
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina limosa sabbiosa debolmente argillosa marrone**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 169,31 | 8,57 | 8,57 | 91,43 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 268,17 | 13,57 | 22,14 | 77,86 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 253,52 | 12,83 | 34,97 | 65,03 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 213,37 | 10,80 | 45,77 | 54,23 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 227,20 | 11,50 | 57,27 | 42,73 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 130,81 | 6,62 | 63,89 | 36,11 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 26,37 | 1,33 | 65,22 | 34,78 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 73,07 | 3,70 | 68,92 | 31,08 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 18,43 | 0,93 | 69,85 | 30,15 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 58,76 | 2,97 | 72,83 | 27,17 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 58,29 | 2,95 | 75,78 | 24,22 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 34,52 | 1,75 | 77,52 | 22,48 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 6,62 | 0,34 | 77,86 | 22,14 |
| - | calcolato | 0,0530 | 37,49 | 1,90 | 79,76 | 20,24 |
| - | calcolato | 0,0380 | 13,86 | 0,70 | 80,46 | 19,54 |
| - | calcolato | 0,0274 | 20,79 | 1,05 | 81,51 | 18,49 |
| - | calcolato | 0,0176 | 13,86 | 0,70 | 82,21 | 17,79 |
| - | calcolato | 0,0125 | 6,93 | 0,35 | 82,56 | 17,44 |
| - | calcolato | 0,0091 | 27,72 | 1,40 | 83,97 | 16,03 |
| - | calcolato | 0,0066 | 27,72 | 1,40 | 85,37 | 14,63 |
| - | calcolato | 0,0048 | 55,44 | 2,81 | 88,17 | 11,83 |
| - | calcolato | 0,0029 | 55,44 | 2,81 | 90,98 | 9,02 |
| - | calcolato | 0,0012 | 69,31 | 3,51 | 94,49 | 5,51 |
| - | calcolato | 0,0009 | 27,72 | 1,40 | 95,89 | 4,11 |
| | | fondo | 81,20 | 4,11 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 1975,93 | | ϕ max (mm) = | 45,5 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,02 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 22 | 30 | 32,0 |
| 22 | 60 | 31,0 |
| 22 | 120 | 29,5 |
| 22 | 300 | 28,5 |
| 22 | 600 | 28,0 |
| 22 | 1200 | 26,0 |
| 22 | 2400 | 24,0 |
| 22 | 4800 | 20,0 |
| 22 | 14400 | 16,0 |
| 22 | 86400 | 11,0 |
| 22 | 172800 | 9,0 |
| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
| GHIAIA | > 4,75 mm 45,8% | > 2,00 mm 57,3% |
| SABBIA | > 0,075 mm 31,8% | > 0,063 mm 20,6% |
| LIMO | > 2 μ 15,0% | > 2 μ 14,7% |
| ARGILLA | < 2 μ 7,5% | < 2 μ 7,5% |

Soluzione disperdente preparata al momento




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL9_2 m 23,20 - 23,80** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**23,20**



**23,80**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo argilloso ghiaiaoso grigio chiaro

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL9_2** | **m 23,20 - 23,80** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313126 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

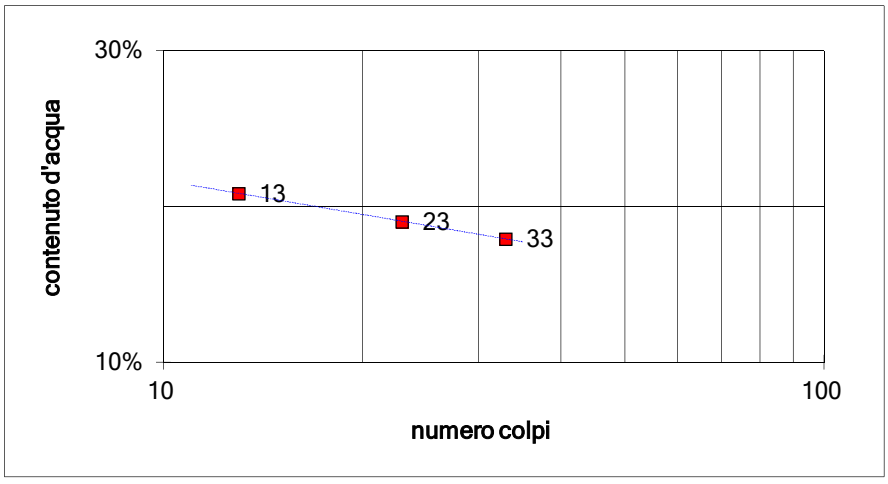
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina con sabbia da grossa a fina limosa argillosa grigio chiara**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 33 | 23 | 13 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 18,68 | 18,51 | 18,45 | 13,45 | 13,57 | 2778,52 |
| massa secca+ tara (g) | 16,34 | 16,07 | 15,83 | 12,24 | 12,38 | 2762,88 |
| acqua contenuta (g) | 2,34 | 2,44 | 2,62 | 1,21 | 1,19 | 15,64 |
| tara (g) | 3,28 | 3,25 | 3,26 | 3,28 | 3,29 | 608,70 |
| peso secco (g) | 13,06 | 12,82 | 12,57 | 8,96 | 9,09 | 2154,18 |
| contenuto d'acqua | 17,9% | 19,0% | 20,8% | 13,5% | 13,1% | 0,7% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **1%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **19%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **13%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **6%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL9_2** | **m 23,20 - 23,80** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313127 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

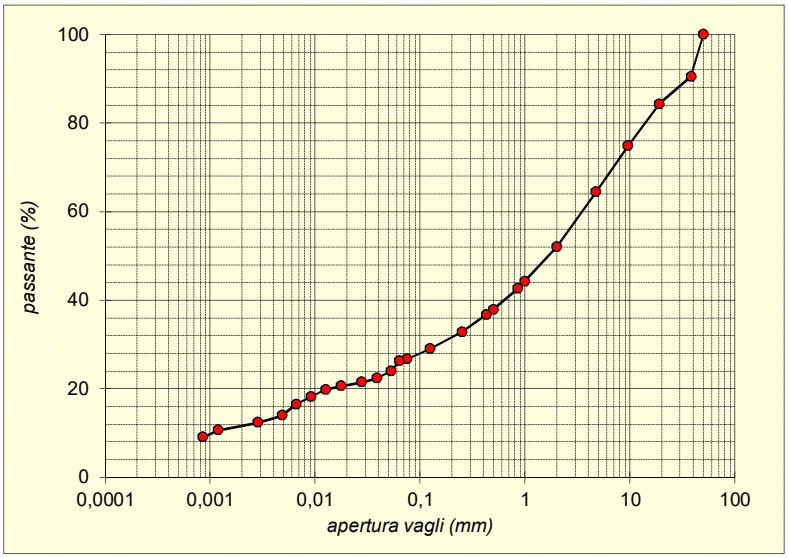
**Ghiaia da grossa a fina con sabbia da grossa a fina limosa argillosa grigio chiara**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 204,35 | 9,49 | 9,49 | 90,51 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 133,12 | 6,18 | 15,67 | 84,33 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 203,34 | 9,44 | 25,11 | 74,89 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 225,85 | 10,48 | 35,59 | 64,41 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 265,59 | 12,33 | 47,92 | 52,08 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 168,24 | 7,81 | 55,73 | 44,27 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 36,56 | 1,70 | 57,43 | 42,57 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 100,61 | 4,67 | 62,10 | 37,90 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 26,65 | 1,24 | 63,33 | 36,67 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 82,11 | 3,81 | 67,14 | 32,86 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 82,66 | 3,84 | 70,98 | 29,02 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 49,66 | 2,31 | 73,29 | 26,71 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 9,95 | 0,46 | 73,75 | 26,25 |
| - | calcolato | 0,0530 | 48,35 | 2,24 | 75,99 | 24,01 |
| - | calcolato | 0,0385 | 35,84 | 1,66 | 77,66 | 22,34 |
| - | calcolato | 0,0276 | 17,92 | 0,83 | 78,49 | 21,51 |
| - | calcolato | 0,0177 | 17,92 | 0,83 | 79,32 | 20,68 |
| - | calcolato | 0,0127 | 17,92 | 0,83 | 80,15 | 19,85 |
| - | calcolato | 0,0092 | 35,84 | 1,66 | 81,82 | 18,18 |
| - | calcolato | 0,0066 | 35,84 | 1,66 | 83,48 | 16,52 |
| - | calcolato | 0,0048 | 53,76 | 2,50 | 85,98 | 14,02 |
| - | calcolato | 0,0029 | 35,84 | 1,66 | 87,64 | 12,36 |
| - | calcolato | 0,0012 | 35,84 | 1,66 | 89,30 | 10,70 |
| - | calcolato | 0,0009 | 35,84 | 1,66 | 90,97 | 9,03 |
| | | fondo | 194,57 | 9,03 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 2154,18 | | ϕ max (mm) = | 49,6 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,01 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 22 | 30 | 32,0 |
| 22 | 60 | 30,0 |
| 22 | 120 | 29,0 |
| 22 | 300 | 28,0 |
| 22 | 600 | 27,0 |
| 22 | 1200 | 25,0 |
| 22 | 2400 | 23,0 |
| 22 | 4800 | 20,0 |
| 22 | 14400 | 18,0 |
| 22 | 86400 | 16,0 |
| 22 | 172800 | 14,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 35,6% | 47,9% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 37,7% | 25,8% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 15,0% | 14,6% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 11,7% | 11,7% |

Soluzione disperdente preparata al momento




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL9_3 m 25,50 - 26,00** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**25,50**



**26,00**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo argilloso ghiaioso con sabbia grigio marrone

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL9_3** | **m 25,50 - 26,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313128 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

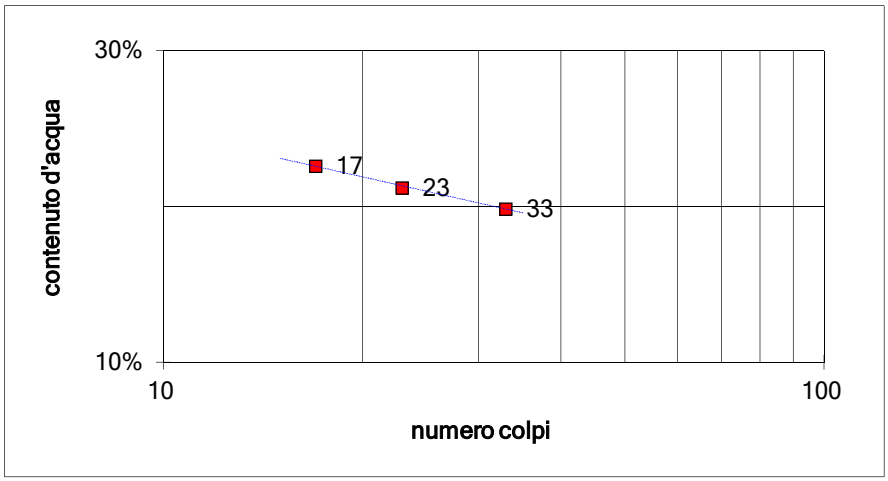
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa debolmente limosa grigio marrone**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 33 | 23 | 17 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 20,89 | 21,16 | 21,77 | 14,47 | 14,56 | 2817,21 |
| massa secca+ tara (g) | 17,97 | 18,02 | 18,36 | 13,11 | 13,22 | 2676,74 |
| acqua contenuta (g) | 2,92 | 3,14 | 3,41 | 1,36 | 1,34 | 140,47 |
| tara (g) | 3,28 | 3,22 | 3,29 | 3,22 | 3,25 | 400,76 |
| peso secco (g) | 14,69 | 14,80 | 15,07 | 9,89 | 9,97 | 2275,98 |
| contenuto d'acqua | 19,9% | 21,2% | 22,6% | 13,8% | 13,4% | 6,2% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **6%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **21%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **14%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **7%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL9_3** | **m 25,50 - 26,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313129 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

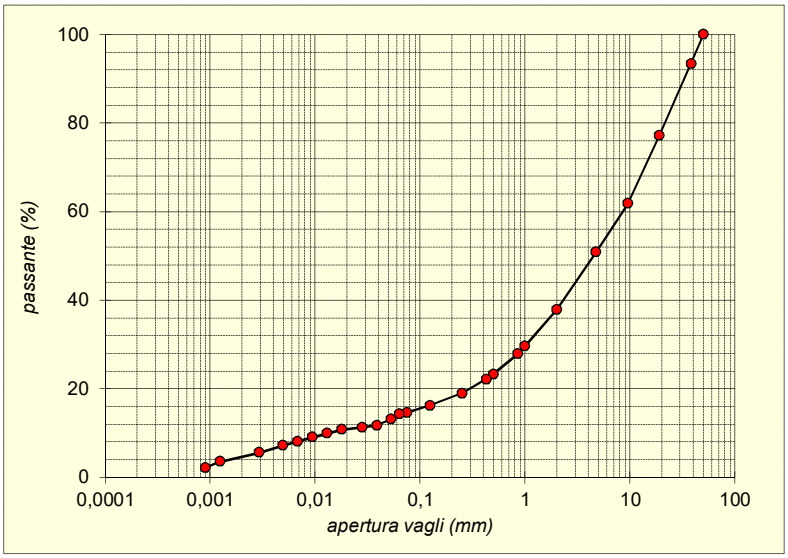
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa debolmente limosa grigio marrone**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 150,50 | 6,61 | 6,61 | 93,39 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 368,88 | 16,21 | 22,82 | 77,18 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 349,11 | 15,34 | 38,16 | 61,84 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 249,17 | 10,95 | 49,11 | 50,89 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 295,34 | 12,98 | 62,08 | 37,92 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 189,03 | 8,31 | 70,39 | 29,61 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 38,48 | 1,69 | 72,08 | 27,92 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 104,97 | 4,61 | 76,69 | 23,31 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 25,68 | 1,13 | 77,82 | 22,18 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 72,86 | 3,20 | 81,02 | 18,98 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 62,70 | 2,75 | 83,78 | 16,22 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 35,97 | 1,58 | 85,36 | 14,64 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 6,29 | 0,28 | 85,63 | 14,37 |
| - | calcolato | 0,0530 | 27,90 | 1,23 | 86,86 | 13,14 |
| - | calcolato | 0,0390 | 31,09 | 1,37 | 88,22 | 11,78 |
| - | calcolato | 0,0279 | 10,36 | 0,46 | 88,68 | 11,32 |
| - | calcolato | 0,0179 | 10,36 | 0,46 | 89,14 | 10,86 |
| - | calcolato | 0,0130 | 20,73 | 0,91 | 90,05 | 9,95 |
| - | calcolato | 0,0094 | 20,73 | 0,91 | 90,96 | 9,04 |
| - | calcolato | 0,0068 | 20,73 | 0,91 | 91,87 | 8,13 |
| - | calcolato | 0,0049 | 20,73 | 0,91 | 92,78 | 7,22 |
| - | calcolato | 0,0029 | 36,28 | 1,59 | 94,37 | 5,63 |
| - | calcolato | 0,0012 | 46,64 | 2,05 | 96,42 | 3,58 |
| - | calcolato | 0,0009 | 31,09 | 1,37 | 97,79 | 2,21 |
| | | fondo | 50,35 | 2,21 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 2275,98 | | ϕ max (mm) = | 43,6 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,00 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 22 | 30 | 32,0 |
| 22 | 60 | 29,0 |
| 22 | 120 | 28,0 |
| 22 | 300 | 27,0 |
| 22 | 600 | 25,0 |
| 22 | 1200 | 23,0 |
| 22 | 2400 | 21,0 |
| 22 | 4800 | 19,0 |
| 22 | 14400 | 15,5 |
| 22 | 86400 | 11,0 |
| 22 | 172800 | 8,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 49,1% | 62,1% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 36,2% | 23,5% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 9,9% | 9,7% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 4,7% | 4,7% |




Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL10_1 m 12,00 - 12,50** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**12,00**



**12,50**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo argilloso debolmente argilloso e sabbioso con ghiaia da grossa a fina grigio marrone

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL10_1** | **m 12,00 - 12,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313130 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

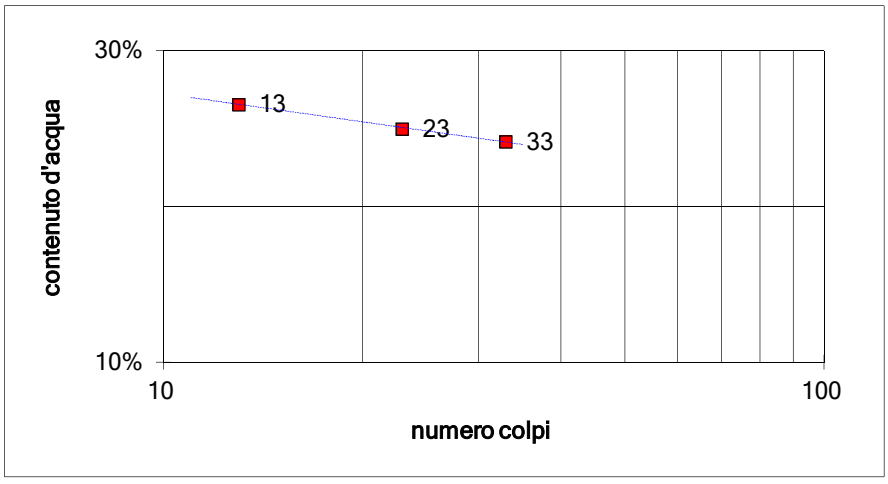
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa grigio marrone**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 33 | 23 | 13 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 21,42 | 21,00 | 21,07 | 14,32 | 14,48 | 2205,64 |
| massa secca+ tara (g) | 17,89 | 17,46 | 17,32 | 12,84 | 12,97 | 2087,03 |
| acqua contenuta (g) | 3,53 | 3,54 | 3,75 | 1,48 | 1,51 | 118,61 |
| tara (g) | 3,28 | 3,30 | 3,21 | 3,25 | 3,27 | 402,98 |
| peso secco (g) | 14,61 | 14,16 | 14,11 | 9,59 | 9,70 | 1684,05 |
| contenuto d'acqua | 24,2% | 25,0% | 26,6% | 15,4% | 15,6% | 7,0% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **7%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **25%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **15%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **10%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL10_1** | **m 12,00 - 12,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313131 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

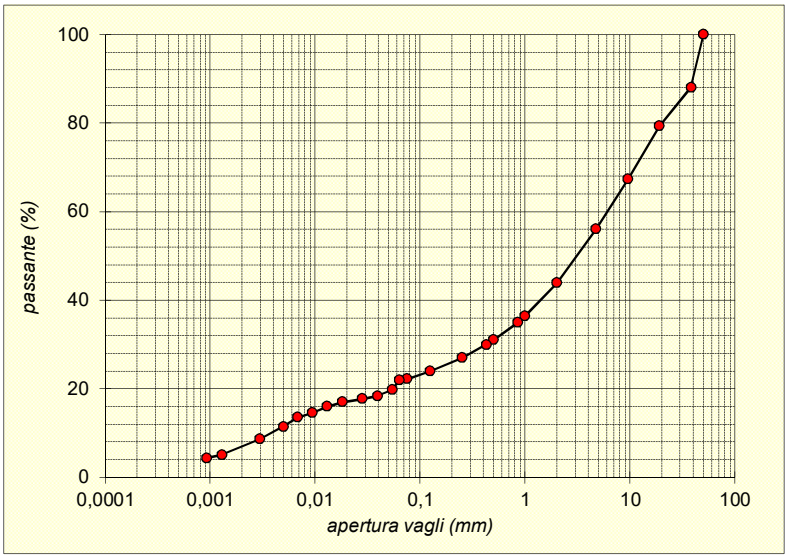
**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa grigio marrone**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 202,22 | 12,01 | 12,01 | 87,99 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 145,18 | 8,62 | 20,63 | 79,37 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 201,83 | 11,98 | 32,61 | 67,39 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 190,94 | 11,34 | 43,95 | 56,05 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 204,53 | 12,15 | 56,10 | 43,90 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 125,87 | 7,47 | 63,57 | 36,43 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 24,74 | 1,47 | 65,04 | 34,96 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 66,35 | 3,94 | 68,98 | 31,02 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 17,82 | 1,06 | 70,04 | 29,96 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 50,39 | 2,99 | 73,03 | 26,97 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 49,67 | 2,95 | 75,98 | 24,02 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 29,92 | 1,78 | 77,76 | 22,24 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 5,42 | 0,32 | 78,08 | 21,92 |
| - | calcolato | 0,0543 | 35,48 | 2,11 | 80,19 | 19,81 |
| - | calcolato | 0,0394 | 23,42 | 1,39 | 81,58 | 18,42 |
| - | calcolato | 0,0283 | 11,71 | 0,70 | 82,27 | 17,73 |
| - | calcolato | 0,0181 | 11,71 | 0,70 | 82,97 | 17,03 |
| - | calcolato | 0,0130 | 17,56 | 1,04 | 84,01 | 15,99 |
| - | calcolato | 0,0094 | 23,42 | 1,39 | 85,40 | 14,60 |
| - | calcolato | 0,0068 | 17,56 | 1,04 | 86,44 | 13,56 |
| - | calcolato | 0,0050 | 35,13 | 2,09 | 88,53 | 11,47 |
| - | calcolato | 0,0030 | 46,83 | 2,78 | 91,31 | 8,69 |
| - | calcolato | 0,0013 | 60,62 | 3,60 | 94,91 | 5,09 |
| - | calcolato | 0,0009 | 11,71 | 0,70 | 95,60 | 4,40 |
| | | fondo | 74,03 | 4,40 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 1684,05 | | ϕ max (mm) = | 49,2 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 49,99 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 20 | 30 | 32,0 |
| 20 | 60 | 30,0 |
| 20 | 120 | 29,0 |
| 20 | 300 | 28,0 |
| 20 | 600 | 26,5 |
| 20 | 1200 | 24,5 |
| 20 | 2400 | 23,0 |
| 20 | 4800 | 20,0 |
| 20 | 14400 | 16,0 |
| 19 | 86400 | 11,0 |
| 19 | 172800 | 10,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 44,0% | 56,1% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 33,8% | 22,0% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 15,3% | 14,9% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 7,0% | 7,0% |

Soluzione disperdente preparata al momento




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL10_2 m 18,00 - 18,50** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**18,00**



**18,50**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo argilloso debolmente sabbioso con ghiaia da medio a fina grigio marrone

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL10_2** | **m 18,00 - 18,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313132 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

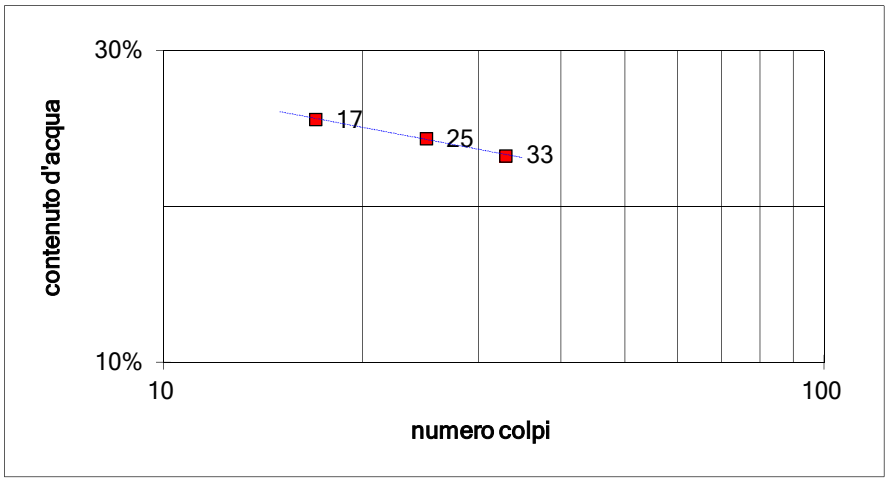
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia medio fina con sabbia da grossa a fina limosa argillosa grigio marrone**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 33 | 25 | 17 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 20,39 | 20,60 | 20,68 | 14,77 | 14,94 | 2047,55 |
| massa secca+ tara (g) | 17,16 | 17,21 | 17,13 | 13,29 | 13,47 | 1886,85 |
| acqua contenuta (g) | 3,23 | 3,39 | 3,55 | 1,48 | 1,47 | 160,70 |
| tara (g) | 3,29 | 3,30 | 3,27 | 3,28 | 3,29 | 313,30 |
| peso secco (g) | 13,87 | 13,91 | 13,86 | 10,01 | 10,18 | 1573,55 |
| contenuto d'acqua | 23,3% | 24,4% | 25,6% | 14,8% | 14,4% | 10,2% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **10%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **24%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **15%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **9%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL10_2** | **m 18,00 - 18,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313133 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

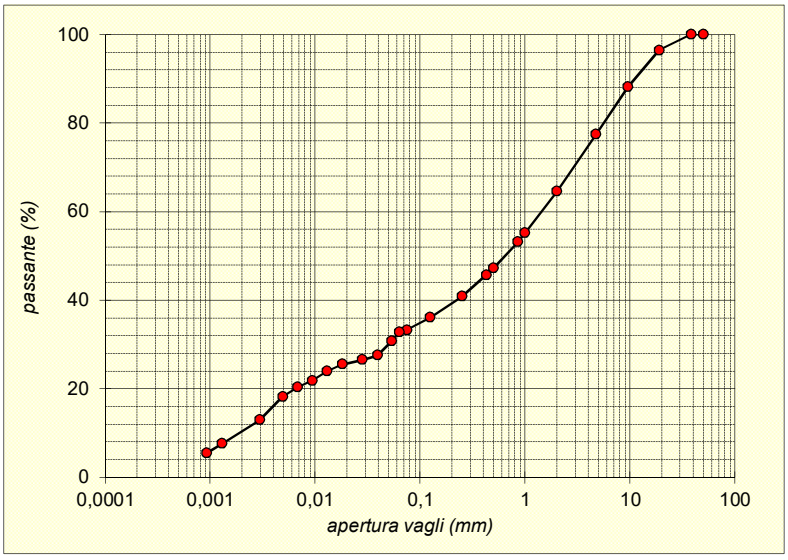
**Ghiaia medio fina con sabbia da grossa a fina limosa argillosa grigio marrone**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 55,84 | 3,55 | 3,55 | 96,45 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 129,75 | 8,25 | 11,79 | 88,21 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 170,06 | 10,81 | 22,60 | 77,40 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 202,29 | 12,86 | 35,46 | 64,54 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 147,70 | 9,39 | 44,84 | 55,16 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 31,33 | 1,99 | 46,83 | 53,17 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 92,39 | 5,87 | 52,71 | 47,29 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 26,50 | 1,68 | 54,39 | 45,61 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 74,38 | 4,73 | 59,12 | 40,88 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 75,84 | 4,82 | 63,94 | 36,06 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 43,79 | 2,78 | 66,72 | 33,28 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 6,32 | 0,40 | 67,12 | 32,88 |
| - | calcolato | 0,0535 | 33,41 | 2,12 | 69,24 | 30,76 |
| - | calcolato | 0,0394 | 49,22 | 3,13 | 72,37 | 27,63 |
| - | calcolato | 0,0283 | 16,41 | 1,04 | 73,41 | 26,59 |
| - | calcolato | 0,0181 | 16,41 | 1,04 | 74,46 | 25,54 |
| - | calcolato | 0,0130 | 24,61 | 1,56 | 76,02 | 23,98 |
| - | calcolato | 0,0094 | 32,81 | 2,09 | 78,11 | 21,89 |
| - | calcolato | 0,0068 | 24,61 | 1,56 | 79,67 | 20,33 |
| - | calcolato | 0,0049 | 32,81 | 2,09 | 81,76 | 18,24 |
| - | calcolato | 0,0030 | 82,03 | 5,21 | 86,97 | 13,03 |
| - | calcolato | 0,0013 | 84,94 | 5,40 | 92,37 | 7,63 |
| - | calcolato | 0,0009 | 32,82 | 2,09 | 94,45 | 5,55 |
| | | fondo | 87,31 | 5,55 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 1573,55 | | ϕ max (mm) = | 22,0 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,00 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 20 | 30 | 33,0 |
| 20 | 60 | 30,0 |
| 20 | 120 | 29,0 |
| 20 | 300 | 28,0 |
| 20 | 600 | 26,5 |
| 20 | 1200 | 24,5 |
| 20 | 2400 | 23,0 |
| 20 | 4800 | 21,0 |
| 20 | 14400 | 16,0 |
| 19 | 86400 | 11,0 |
| 19 | 172800 | 9,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 22,6% | 35,5% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 44,1% | 31,7% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 22,8% | 22,4% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 10,5% | 10,5% |

Soluzione disperdente preparata al momento




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL10_3 m 33,00 - 33,50** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**33,00**



**33,50**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo argilloso debolmente sabbioso ghiaioso grigio marrone

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL10_3** | **m 33,00 - 33,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313134 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

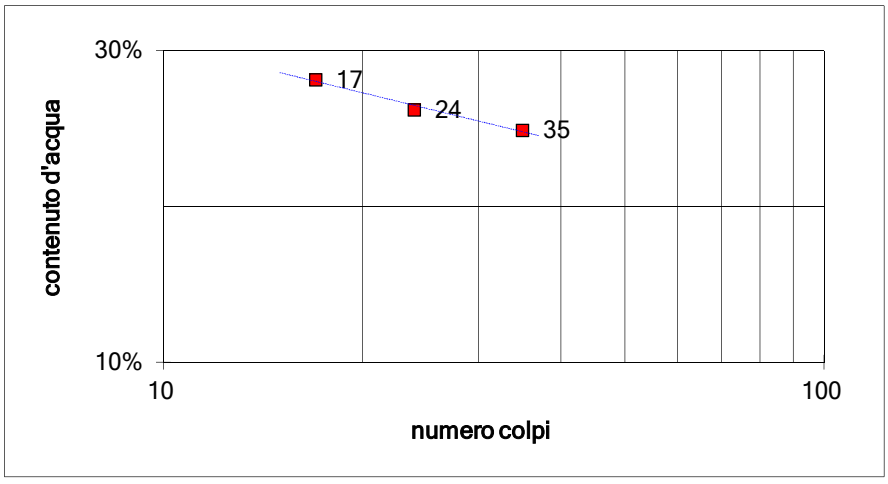
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia medio fina con sabbia da grossa a fina limosa argillosa grigio marrone**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 35 | 24 | 17 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 23,06 | 22,82 | 22,15 | 15,28 | 15,37 | 2370,14 |
| massa secca+ tara (g) | 19,12 | 18,76 | 18,00 | 13,59 | 13,67 | 2221,81 |
| acqua contenuta (g) | 3,94 | 4,06 | 4,15 | 1,69 | 1,70 | 148,33 |
| tara (g) | 3,30 | 3,28 | 3,26 | 3,27 | 3,26 | 415,13 |
| peso secco (g) | 15,82 | 15,48 | 14,74 | 10,32 | 10,41 | 1806,68 |
| contenuto d'acqua | 24,9% | 26,2% | 28,2% | 16,4% | 16,3% | 8,2% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **8%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **26%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **16%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **10%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL10_3** | **m 33,00 - 33,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313135 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

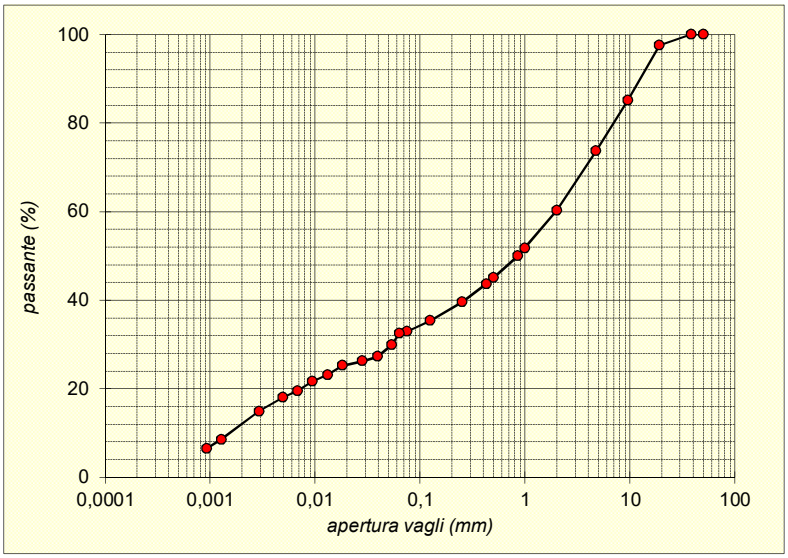
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia medio fina con sabbia da grossa a fina limosa argillosa grigio marrone**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 43,66 | 2,42 | 2,42 | 97,58 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 223,76 | 12,39 | 14,80 | 85,20 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 208,36 | 11,53 | 26,33 | 73,67 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 240,88 | 13,33 | 39,67 | 60,33 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 153,91 | 8,52 | 48,19 | 51,81 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 32,95 | 1,82 | 50,01 | 49,99 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 88,98 | 4,93 | 54,94 | 45,06 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 26,56 | 1,47 | 56,41 | 43,59 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 73,13 | 4,05 | 60,45 | 39,55 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 74,14 | 4,10 | 64,56 | 35,44 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 45,68 | 2,53 | 67,08 | 32,92 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 7,62 | 0,42 | 67,51 | 32,49 |
| - | calcolato | 0,0539 | 47,11 | 2,61 | 70,11 | 29,89 |
| - | calcolato | 0,0394 | 46,55 | 2,58 | 72,69 | 27,31 |
| - | calcolato | 0,0283 | 18,62 | 1,03 | 73,72 | 26,28 |
| - | calcolato | 0,0181 | 18,62 | 1,03 | 74,75 | 25,25 |
| - | calcolato | 0,0131 | 37,24 | 2,06 | 76,81 | 23,19 |
| - | calcolato | 0,0094 | 27,93 | 1,55 | 78,36 | 21,64 |
| - | calcolato | 0,0068 | 37,24 | 2,06 | 80,42 | 19,58 |
| - | calcolato | 0,0049 | 27,93 | 1,55 | 81,97 | 18,03 |
| - | calcolato | 0,0029 | 55,86 | 3,09 | 85,06 | 14,94 |
| - | calcolato | 0,0013 | 115,01 | 6,37 | 91,42 | 8,58 |
| - | calcolato | 0,0009 | 37,24 | 2,06 | 93,48 | 6,52 |
| | | fondo | 117,71 | 6,52 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 1806,68 | | ϕ max (mm) = | 20,7 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 49,99 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 20 | 30 | 32,5 |
| 20 | 60 | 30,0 |
| 20 | 120 | 29,0 |
| 20 | 300 | 28,0 |
| 20 | 600 | 26,0 |
| 20 | 1200 | 24,5 |
| 20 | 2400 | 22,5 |
| 20 | 4800 | 21,0 |
| 20 | 14400 | 18,0 |
| 19 | 86400 | 12,0 |
| 19 | 172800 | 10,0 |
| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 26,3% | 39,7% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 40,8% | 27,8% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 20,9% | 20,5% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 12,0% | 12,0% |

Soluzione disperdente preparata al momento




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL11_1 m 8,00 - 8,50** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**8,00**



**8,50**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo sabbioso con ghiaia medio fina grigio

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL11_1** | **m 8,00 - 8,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 18/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313136 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

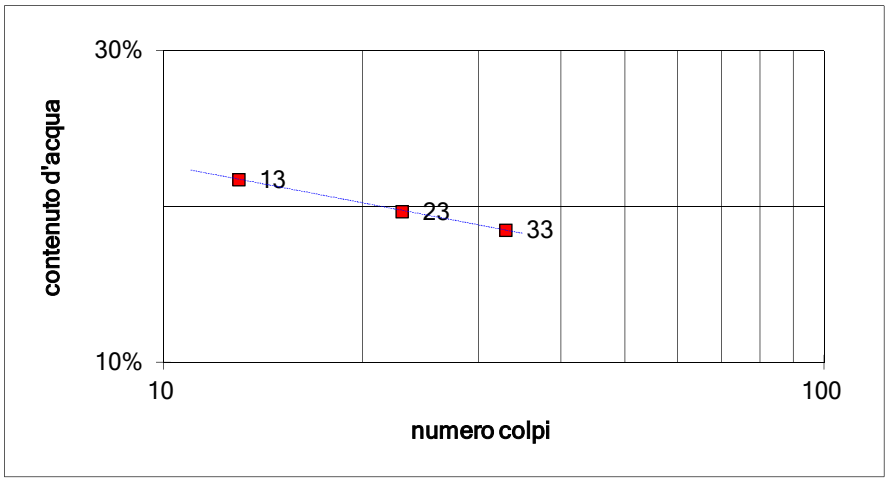
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina con sabbia da grossa a fina limosa debolmente argillosa grigia**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 33 | 23 | 13 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 18,76 | 18,61 | 18,29 | 13,44 | 13,86 | 2407,26 |
| massa secca+ tara (g) | 16,34 | 16,08 | 15,60 | 12,23 | 12,58 | 2260,18 |
| acqua contenuta (g) | 2,42 | 2,53 | 2,69 | 1,21 | 1,28 | 147,08 |
| tara (g) | 3,26 | 3,24 | 3,24 | 3,22 | 3,25 | 229,78 |
| peso secco (g) | 13,08 | 12,84 | 12,36 | 9,01 | 9,33 | 2030,40 |
| contenuto d'acqua | 18,5% | 19,7% | 21,8% | 13,4% | 13,7% | 7,2% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **7%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **19%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **14%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **5%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL11_1** | **m 8,00 - 8,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 18/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313137 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

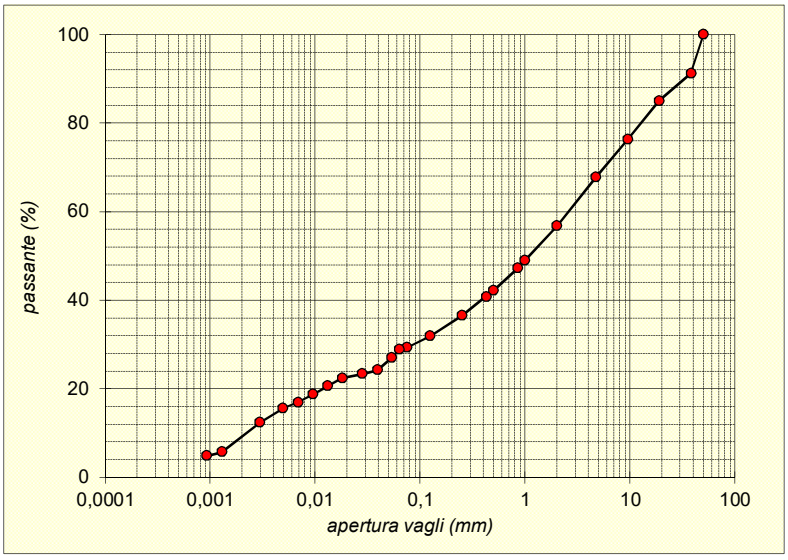
**Ghiaia da grossa a fina con sabbia da grossa a fina limosa debolmente argillosa grigia**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 178,59 | 8,80 | 8,80 | 91,20 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 125,17 | 6,16 | 14,96 | 85,04 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 176,18 | 8,68 | 23,64 | 76,36 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 173,84 | 8,56 | 32,20 | 67,80 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 224,19 | 11,04 | 43,24 | 56,76 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 158,72 | 7,82 | 51,06 | 48,94 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 34,81 | 1,71 | 52,77 | 47,23 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 101,47 | 5,00 | 57,77 | 42,23 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 28,52 | 1,40 | 59,18 | 40,82 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 87,61 | 4,31 | 63,49 | 36,51 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 93,00 | 4,58 | 68,07 | 31,93 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 53,17 | 2,62 | 70,69 | 29,31 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 8,69 | 0,43 | 71,12 | 28,88 |
| - | calcolato | 0,0535 | 37,87 | 1,87 | 72,98 | 27,02 |
| - | calcolato | 0,0394 | 55,79 | 2,75 | 75,73 | 24,27 |
| - | calcolato | 0,0283 | 18,60 | 0,92 | 76,65 | 23,35 |
| - | calcolato | 0,0181 | 18,60 | 0,92 | 77,56 | 22,44 |
| - | calcolato | 0,0131 | 37,19 | 1,83 | 79,39 | 20,61 |
| - | calcolato | 0,0095 | 37,19 | 1,83 | 81,22 | 18,78 |
| - | calcolato | 0,0069 | 37,19 | 1,83 | 83,06 | 16,94 |
| - | calcolato | 0,0049 | 27,89 | 1,37 | 84,43 | 15,57 |
| - | calcolato | 0,0030 | 65,08 | 3,21 | 87,64 | 12,36 |
| - | calcolato | 0,0013 | 133,47 | 6,57 | 94,21 | 5,79 |
| - | calcolato | 0,0009 | 18,60 | 0,92 | 95,13 | 4,87 |
| | | fondo | 98,97 | 4,87 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 2030,40 | | ϕ max (mm) = | 49,3 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,00 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 20 | 30 | 33,0 |
| 20 | 60 | 30,0 |
| 20 | 120 | 29,0 |
| 20 | 300 | 28,0 |
| 20 | 600 | 26,0 |
| 20 | 1200 | 24,0 |
| 20 | 2400 | 22,0 |
| 20 | 4800 | 20,5 |
| 20 | 14400 | 17,0 |
| 19 | 86400 | 10,0 |
| 19 | 172800 | 9,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 32,2% | 43,2% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 38,5% | 27,9% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 20,1% | 19,6% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 9,2% | 9,2% |

Soluzione disperdente preparata al momento




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL11_2 m 14,50 - 15,00** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**14,50**



**15,00**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo argilloso con ghiaia da grossa a fina grigio marrone chiaro

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL11_2** | **m 14,50 - 15,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313138 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

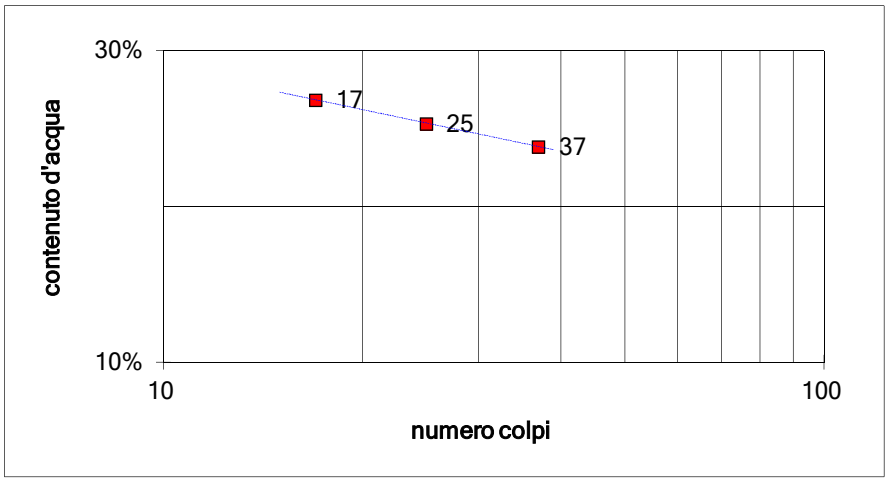
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa grigio marrone chiaro**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 37 | 25 | 17 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 17,88 | 18,10 | 18,59 | 13,57 | 13,64 | 2274,60 |
| massa secca+ tara (g) | 15,07 | 15,10 | 15,34 | 12,23 | 12,31 | 2191,32 |
| acqua contenuta (g) | 2,81 | 3,00 | 3,25 | 1,34 | 1,33 | 83,28 |
| tara (g) | 3,29 | 3,25 | 3,24 | 3,25 | 3,26 | 402,96 |
| peso secco (g) | 11,78 | 11,85 | 12,10 | 8,98 | 9,05 | 1788,36 |
| contenuto d'acqua | 23,9% | 25,3% | 26,9% | 14,9% | 14,7% | 4,7% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **5%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **25%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **15%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **10%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL11_2** | **m 14,50 - 15,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313139 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

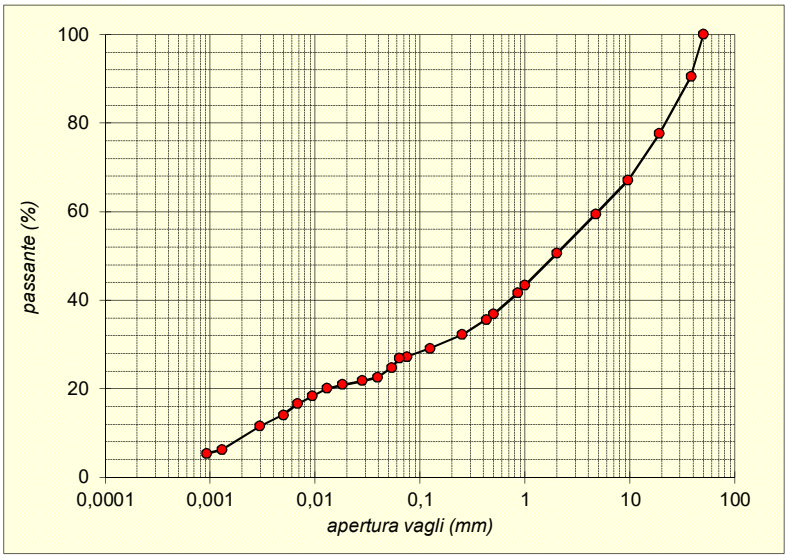
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa grigio marrone chiaro**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 170,94 | 9,56 | 9,56 | 90,44 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 229,60 | 12,84 | 22,40 | 77,60 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 188,57 | 10,54 | 32,94 | 67,06 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 136,15 | 7,61 | 40,55 | 59,45 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 159,05 | 8,89 | 49,45 | 50,55 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 128,21 | 7,17 | 56,62 | 43,38 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 30,83 | 1,72 | 58,34 | 41,66 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 86,83 | 4,86 | 63,20 | 36,80 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 21,66 | 1,21 | 64,41 | 35,59 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 59,90 | 3,35 | 67,76 | 32,24 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 55,87 | 3,12 | 70,88 | 29,12 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 33,60 | 1,88 | 72,76 | 27,24 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 5,79 | 0,32 | 73,08 | 26,92 |
| - | calcolato | 0,0539 | 38,71 | 2,16 | 75,25 | 24,75 |
| - | calcolato | 0,0394 | 38,16 | 2,13 | 77,38 | 22,62 |
| - | calcolato | 0,0283 | 15,26 | 0,85 | 78,24 | 21,76 |
| - | calcolato | 0,0181 | 15,26 | 0,85 | 79,09 | 20,91 |
| - | calcolato | 0,0130 | 15,26 | 0,85 | 79,94 | 20,06 |
| - | calcolato | 0,0094 | 30,53 | 1,71 | 81,65 | 18,35 |
| - | calcolato | 0,0068 | 30,53 | 1,71 | 83,36 | 16,64 |
| - | calcolato | 0,0050 | 45,79 | 2,56 | 85,92 | 14,08 |
| - | calcolato | 0,0030 | 45,79 | 2,56 | 88,48 | 11,52 |
| - | calcolato | 0,0013 | 94,29 | 5,27 | 93,75 | 6,25 |
| - | calcolato | 0,0009 | 15,27 | 0,85 | 94,60 | 5,40 |
| | | fondo | 96,50 | 5,40 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 1788,36 | | ϕ max (mm) = | 46,2 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,00 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 20 | 30 | 32,5 |
| 20 | 60 | 30,0 |
| 20 | 120 | 29,0 |
| 20 | 300 | 28,0 |
| 20 | 600 | 27,0 |
| 20 | 1200 | 25,0 |
| 20 | 2400 | 23,0 |
| 20 | 4800 | 20,0 |
| 20 | 14400 | 17,0 |
| 19 | 86400 | 11,0 |
| 19 | 172800 | 10,0 |
| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
| GHIAIA | > 4,75 mm 40,6% | > 2,00 mm 49,4% |
| SABBIA | > 0,075 mm 32,2% | > 0,063 mm 23,6% |
| LIMO | > 2 μ 18,2% | > 2 μ 17,9% |
| ARGILLA | < 2 μ 9,0% | < 2 μ 9,0% |

Soluzione disperdente preparata al momento




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL11_3 m 23,00 - 23,50** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**23,00**



**23,50**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo debolmente argilloso sabbioso con ghiaia grigio scuro

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL11_3** | **m 23,00 - 23,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313140 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

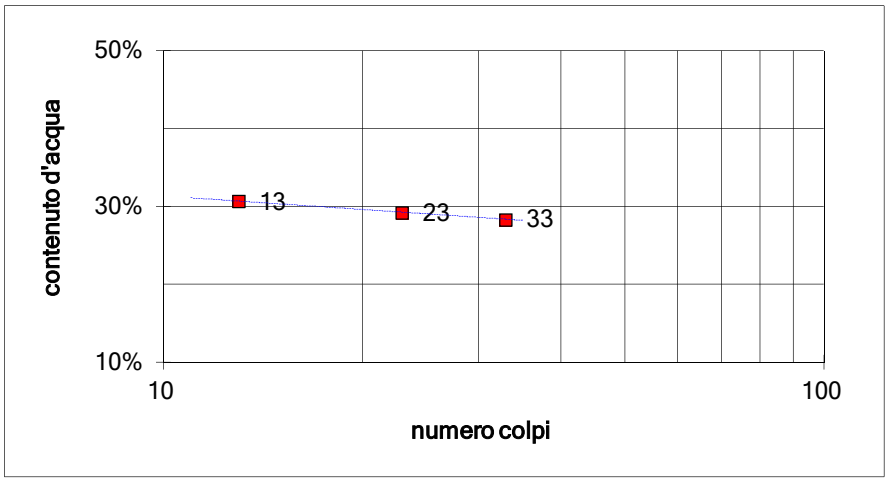
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia medio fina con sabbia da grossa a fina e con limo argillosa grigio scura**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 33 | 23 | 13 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 20,17 | 20,32 | 20,72 | 14,46 | 14,51 | 2144,90 |
| massa secca+ tara (g) | 16,42 | 16,47 | 16,63 | 12,83 | 12,88 | 1907,48 |
| acqua contenuta (g) | 3,75 | 3,85 | 4,09 | 1,63 | 1,63 | 237,42 |
| tara (g) | 3,20 | 3,30 | 3,30 | 3,29 | 3,30 | 313,52 |
| peso secco (g) | 13,22 | 13,17 | 13,33 | 9,54 | 9,58 | 1593,96 |
| contenuto d'acqua | 28,4% | 29,2% | 30,7% | 17,1% | 17,0% | 14,9% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **15%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **29%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **17%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **12%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL11_3** | **m 23,00 - 23,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313141 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

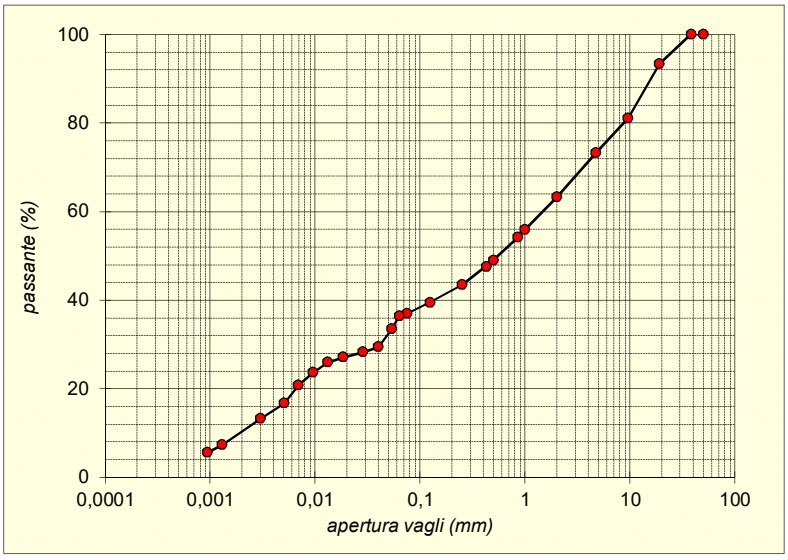
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia medio fina con sabbia da grossa a fina e con limo argillosa grigio scura**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 105,03 | 6,59 | 6,59 | 93,41 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 196,53 | 12,33 | 18,92 | 81,08 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 124,09 | 7,79 | 26,70 | 73,30 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 159,00 | 9,98 | 36,68 | 63,32 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 118,37 | 7,43 | 44,11 | 55,89 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 27,62 | 1,73 | 45,84 | 54,16 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 81,54 | 5,12 | 50,95 | 49,05 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 23,10 | 1,45 | 52,40 | 47,60 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 65,35 | 4,10 | 56,50 | 43,50 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 63,70 | 4,00 | 60,50 | 39,50 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 40,51 | 2,54 | 63,04 | 36,96 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 8,08 | 0,51 | 63,55 | 36,45 |
| - | calcolato | 0,0539 | 46,41 | 2,91 | 66,46 | 33,54 |
| - | calcolato | 0,0400 | 64,52 | 4,05 | 70,51 | 29,49 |
| - | calcolato | 0,0286 | 18,44 | 1,16 | 71,66 | 28,34 |
| - | calcolato | 0,0183 | 18,44 | 1,16 | 72,82 | 27,18 |
| - | calcolato | 0,0131 | 18,44 | 1,16 | 73,98 | 26,02 |
| - | calcolato | 0,0095 | 36,87 | 2,31 | 76,29 | 23,71 |
| - | calcolato | 0,0069 | 46,09 | 2,89 | 79,18 | 20,82 |
| - | calcolato | 0,0051 | 64,52 | 4,05 | 83,23 | 16,77 |
| - | calcolato | 0,0030 | 55,31 | 3,47 | 86,70 | 13,30 |
| - | calcolato | 0,0013 | 95,45 | 5,99 | 92,69 | 7,31 |
| - | calcolato | 0,0009 | 27,66 | 1,74 | 94,42 | 5,58 |
| | | fondo | 88,90 | 5,58 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 1593,96 | | ϕ max (mm) = | 22,4 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 49,97 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 20 | 30 | 32,5 |
| 20 | 60 | 29,0 |
| 20 | 120 | 28,0 |
| 20 | 300 | 27,0 |
| 20 | 600 | 26,0 |
| 20 | 1200 | 24,0 |
| 20 | 2400 | 21,5 |
| 20 | 4800 | 18,0 |
| 20 | 14400 | 15,0 |
| 19 | 86400 | 10,0 |
| 19 | 172800 | 8,5 |
| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
| GHIAIA | > 4,75 mm 26,7% | > 2,00 mm 36,7% |
| SABBIA | > 0,075 mm 36,3% | > 0,063 mm 26,9% |
| LIMO | > 2 μ 26,6% | > 2 μ 26,1% |
| ARGILLA | < 2 μ 10,4% | < 2 μ 10,4% |

Soluzione disperdente preparata al momento




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL11_4 m 26,00 - 26,50** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**26,00**



**26,50**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo argilloso sabbioso con ghiaia grigio

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL11_4** | **m 26,00 - 26,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313142 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

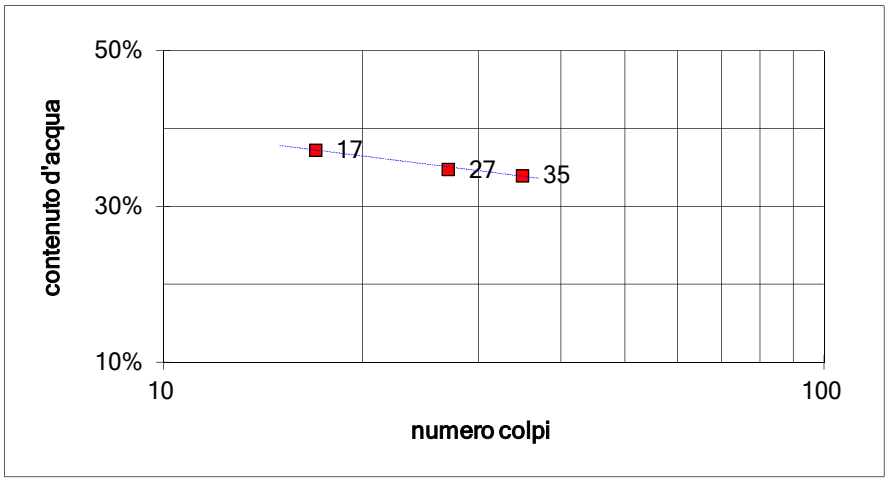
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa argillosa grigia**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 35 | 27 | 17 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 20,65 | 20,98 | 21,43 | 14,78 | 14,86 | 2517,74 |
| massa secca+ tara (g) | 16,24 | 16,40 | 16,50 | 12,96 | 13,04 | 2282,43 |
| acqua contenuta (g) | 4,41 | 4,58 | 4,93 | 1,82 | 1,82 | 235,31 |
| tara (g) | 3,28 | 3,24 | 3,29 | 3,29 | 3,27 | 353,27 |
| peso secco (g) | 12,96 | 13,16 | 13,21 | 9,67 | 9,77 | 1929,16 |
| contenuto d'acqua | 34,0% | 34,8% | 37,3% | 18,8% | 18,6% | 12,2% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **12%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **35%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **19%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **16%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL11_4** | **m 26,00 - 26,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313143 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

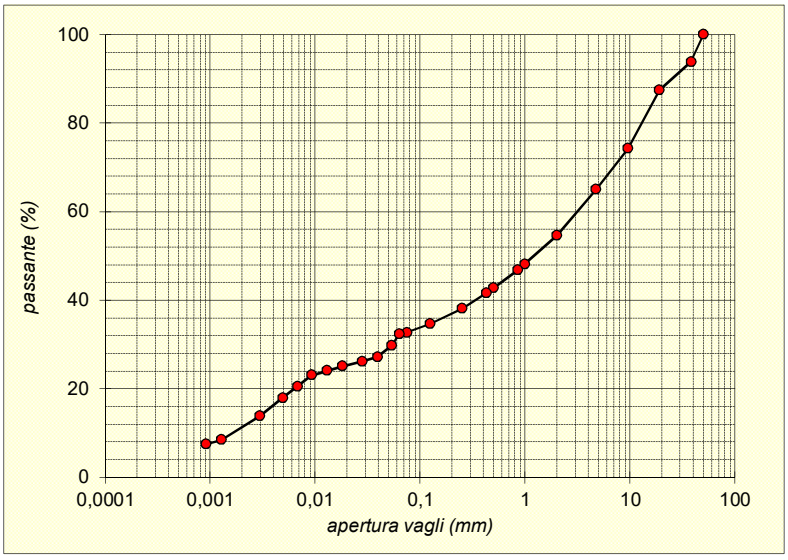
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa argillosa grigia**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 119,13 | 6,18 | 6,18 | 93,82 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 123,67 | 6,41 | 12,59 | 87,41 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 252,71 | 13,10 | 25,69 | 74,31 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 179,08 | 9,28 | 34,97 | 65,03 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 200,83 | 10,41 | 45,38 | 54,62 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 124,10 | 6,43 | 51,81 | 48,19 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 26,94 | 1,40 | 53,21 | 46,79 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 78,58 | 4,07 | 57,28 | 42,72 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 21,85 | 1,13 | 58,41 | 41,59 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 66,48 | 3,45 | 61,86 | 38,14 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 66,73 | 3,46 | 65,32 | 34,68 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 37,75 | 1,96 | 67,28 | 32,72 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 6,35 | 0,33 | 67,60 | 32,40 |
| - | calcolato | 0,0539 | 50,15 | 2,60 | 70,20 | 29,80 |
| - | calcolato | 0,0394 | 49,55 | 2,57 | 72,77 | 27,23 |
| - | calcolato | 0,0283 | 19,82 | 1,03 | 73,80 | 26,20 |
| - | calcolato | 0,0181 | 19,82 | 1,03 | 74,83 | 25,17 |
| - | calcolato | 0,0130 | 19,82 | 1,03 | 75,85 | 24,15 |
| - | calcolato | 0,0093 | 19,82 | 1,03 | 76,88 | 23,12 |
| - | calcolato | 0,0068 | 49,55 | 2,57 | 79,45 | 20,55 |
| - | calcolato | 0,0049 | 49,55 | 2,57 | 82,02 | 17,98 |
| - | calcolato | 0,0030 | 79,28 | 4,11 | 86,13 | 13,87 |
| - | calcolato | 0,0013 | 102,62 | 5,32 | 91,45 | 8,55 |
| - | calcolato | 0,0009 | 19,83 | 1,03 | 92,48 | 7,52 |
| | | fondo | 145,14 | 7,52 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 1929,16 | | ϕ max (mm) = | 47,4 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 49,99 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 20 | 30 | 32,5 |
| 20 | 60 | 30,0 |
| 20 | 120 | 29,0 |
| 20 | 300 | 28,0 |
| 20 | 600 | 27,0 |
| 20 | 1200 | 26,0 |
| 20 | 2400 | 23,5 |
| 20 | 4800 | 21,0 |
| 20 | 14400 | 17,0 |
| 19 | 86400 | 12,0 |
| 19 | 172800 | 11,0 |
| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
| GHIAIA | > 4,75 mm 35,0% | > 2,00 mm 45,4% |
| SABBIA | > 0,075 mm 32,3% | > 0,063 mm 22,2% |
| LIMO | > 2 μ 21,3% | > 2 μ 21,0% |
| ARGILLA | < 2 μ 11,4% | < 2 μ 11,4% |

Soluzione disperdente preparata al momento




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# SCHEDA GENERALE CAMPIONE

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYL11 - CR1 30,50-31,00m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DATA APERTURA | 11/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |

cod.int.:S.FE 2992

| | | |
|---|---|---|
| ALTO | **DESCRIZIONE MACROSCOPICA CAMPIONE** | |
| **30,50 m** | Marna calcarea grigio con venature calcitiche, fratturata. | |
| | **REAZIONE ALL' ACIDO CLORIDRICO** | Moderata |
|  | **CARATTERISTICHE DIMENSIONALI** | |
| | LUNGHEZZA (cm): | 51,5 |
| | DIAMETRO (cm): | 7,9 |
| | **PROVE ESEGUITE** | |
| | Modulo elastico e coefficiente di Poisson | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| **31,00 m** | NOTE: | |
| BASSO | | |

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol.Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON CARATTERISTICHE DI DEFORMAZIONE

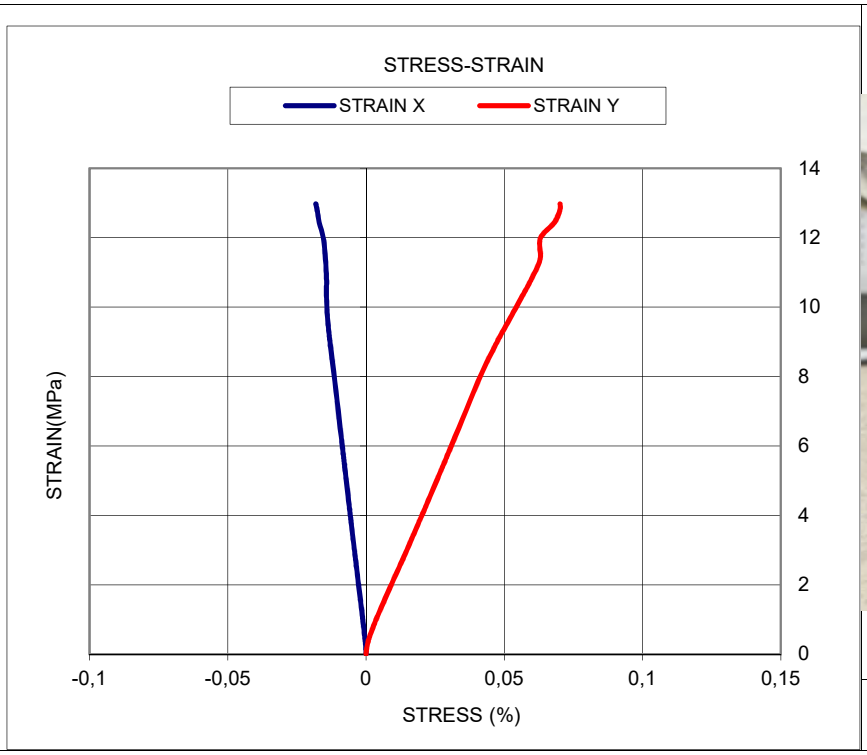
## Norma ASTM D 3148

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYL11 - CR1 30,50-31,00m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 17 - 20/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2312017 | rev.0 del: | 25/10/23 |

cod. strumentazione: S.FE2830-S.FE1444-S.FE2954-S.FE2848-S.FE2826-S.FE2935-S.FE2936-S.FE2934-S.FE2933-S.FE2992

| | |
|---|---|
| **VEL. APP. CARICO** | 0.25 Mpa/s |
| **STRAIN UTILIZZATI** | rosetta 6 mm 120 Ohm |
| **CARATTERISTICHE PROVINO** | |
| lunghezza (mm). | 158,37 |
| diametro (mm) | 78,80 |
| Area prova (mm²) | 4877 |
| Peso (g) | 2054,84 |
| Massa volumica (Mg/m$^3$) | 2,660 |
| Stato Provino | Provino testato allo stato secco |

| | |
|---|---|
| **CONDIZIONI A ROTTURA:** | |
| Carico a rottura (MPa): | **12,97** |
| Deformazione assiale a rottura (%) | **0,070** |
| Rottura con fratture subverticali. | |
| **YOUNG CALCOLATO e POISSON (al 50% della rottura):** | |
| Modulo Elastico tangente (Mpa): | **19158** |
| Modulo Elastico secante (Mpa): | **19467** |
| Poisson tangente: | **0,276** |
| Poisson secante: | **0,279** |






Marna calcarea grigio con venature calcitiche.

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol. Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

| STRESS (Mpa) | STRAIN X (%) | STRAIN Y (%) | STRESS (Mpa) | STRAIN X (%) | STRAIN Y (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,01 | 0,0000 | 0,0000 | 11,99 | -0,0155 | 0,0631 |

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON CARATTERISTICHE DI DEFORMAZIONE

## Norma ASTM D 3148

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova |
| CAMPIONE: | SKYL11 - CR1 30,50-31,00m |

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 17 - 20/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2312017 | rev.0 del: | 25/10/23 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,03 | 0,0000 | 0,0000 | 12,44 | -0,0169 | 0,0681 |
| 0,05 | 0,0000 | 0,0000 | 12,80 | -0,0177 | 0,0701 |
| 0,07 | 0,0000 | 0,0001 | 12,97 | -0,0182 | 0,0702 |
| 0,12 | -0,0001 | 0,0001 | | | |
| 0,16 | -0,0001 | 0,0002 | | | |
| 0,35 | -0,0003 | 0,0007 | | | |
| 0,50 | -0,0005 | 0,0012 | | | |
| 0,77 | -0,0008 | 0,0024 | | | |
| 1,03 | -0,0012 | 0,0038 | | | |
| 1,48 | -0,0019 | 0,0062 | | | |
| 2,03 | -0,0027 | 0,0093 | | | |
| 2,52 | -0,0035 | 0,0120 | | | |
| 2,88 | -0,0040 | 0,0141 | | | |
| 3,47 | -0,0049 | 0,0173 | | | |
| 3,89 | -0,0055 | 0,0196 | | | |
| 4,11 | -0,0059 | 0,0208 | | | |
| 4,56 | -0,0065 | 0,0232 | | | |
| 5,02 | -0,0072 | 0,0256 | | | |
| 5,50 | -0,0079 | 0,0282 | | | |
| 5,75 | -0,0082 | 0,0295 | | | |
| 6,26 | -0,0090 | 0,0321 | | | |
| 6,77 | -0,0097 | 0,0349 | | | |
| 7,31 | -0,0105 | 0,0376 | | | |
| 7,85 | -0,0113 | 0,0405 | | | |
| 8,42 | -0,0121 | 0,0437 | | | |
| 8,99 | -0,0130 | 0,0473 | | | |
| 9,27 | -0,0134 | 0,0493 | | | |
| 9,85 | -0,0141 | 0,0533 | | | |
| 10,45 | -0,0144 | 0,0574 | | | |
| 10,76 | -0,0143 | 0,0595 | | | |
| 11,38 | -0,0147 | 0,0629 | | | |

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol. Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL12_1 m 9,50 - 10,00** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**9,50**



**10,00**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo argilloso grigio marrone con ghiaia da grossa a fina

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL12_1** | **m 9,50 - 10,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313144 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

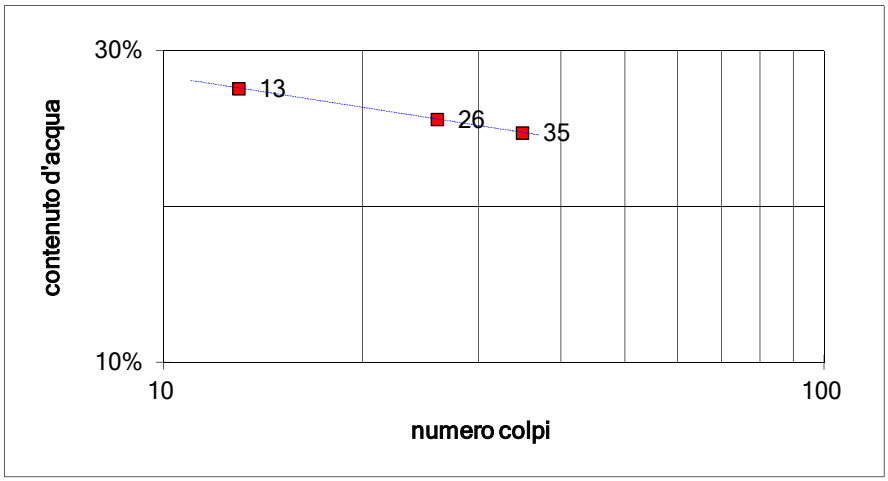
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa marrone**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 35 | 26 | 13 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 24,58 | 24,64 | 24,68 | 15,35 | 15,46 | 2534,48 |
| massa secca+ tara (g) | 20,36 | 20,29 | 20,06 | 13,68 | 13,76 | 2467,69 |
| acqua contenuta (g) | 4,22 | 4,35 | 4,62 | 1,67 | 1,70 | 66,79 |
| tara (g) | 3,30 | 3,31 | 3,32 | 3,28 | 3,29 | 311,41 |
| peso secco (g) | 17,06 | 16,98 | 16,74 | 10,40 | 10,47 | 2156,28 |
| contenuto d'acqua | 24,7% | 25,6% | 27,6% | 16,1% | 16,2% | 3,1% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **3%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **26%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **16%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **10%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL12_1** | **m 9,50 - 10,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313145 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

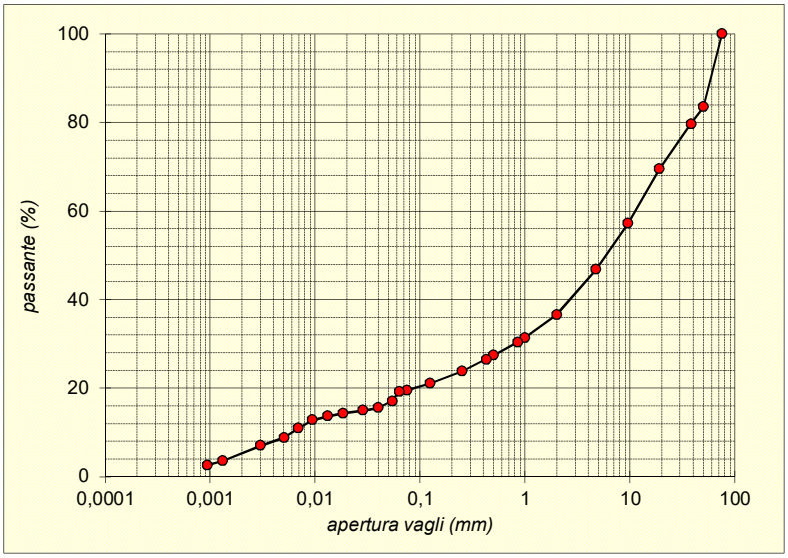
**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa marrone**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE2941 | setaccio | 75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 356,42 | 16,53 | 16,53 | 83,47 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 81,61 | 3,78 | 20,31 | 79,69 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 220,48 | 10,23 | 30,54 | 69,46 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 264,71 | 12,28 | 42,82 | 57,18 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 223,29 | 10,36 | 53,17 | 46,83 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 220,09 | 10,21 | 63,38 | 36,62 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 112,33 | 5,21 | 68,59 | 31,41 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 21,54 | 1,00 | 69,59 | 30,41 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 64,52 | 2,99 | 72,58 | 27,42 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 19,72 | 0,91 | 73,49 | 26,51 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 58,55 | 2,72 | 76,21 | 23,79 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 57,71 | 2,68 | 78,88 | 21,12 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 33,22 | 1,54 | 80,43 | 19,57 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 6,44 | 0,30 | 80,72 | 19,28 |
| - | calcolato | 0,0547 | 46,61 | 2,16 | 82,89 | 17,11 |
| - | calcolato | 0,0400 | 32,95 | 1,53 | 84,41 | 15,59 |
| - | calcolato | 0,0286 | 13,18 | 0,61 | 85,02 | 14,98 |
| - | calcolato | 0,0183 | 13,18 | 0,61 | 85,64 | 14,36 |
| - | calcolato | 0,0131 | 13,18 | 0,61 | 86,25 | 13,75 |
| - | calcolato | 0,0094 | 19,77 | 0,92 | 87,16 | 12,84 |
| - | calcolato | 0,0069 | 39,54 | 1,83 | 89,00 | 11,00 |
| - | calcolato | 0,0051 | 46,13 | 2,14 | 91,14 | 8,86 |
| - | calcolato | 0,0030 | 39,54 | 1,83 | 92,97 | 7,03 |
| - | calcolato | 0,0013 | 74,83 | 3,47 | 96,44 | 3,56 |
| - | calcolato | 0,0009 | 19,77 | 0,92 | 97,36 | 2,64 |
| | | fondo | 56,96 | 2,64 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 2156,28 | | ϕ max (mm) = | 59,7 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,00 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 20 | 30 | 31,5 |
| 20 | 60 | 29,0 |
| 20 | 120 | 28,0 |
| 20 | 300 | 27,0 |
| 20 | 600 | 26,0 |
| 20 | 1200 | 24,5 |
| 20 | 2400 | 21,5 |
| 20 | 4800 | 18,0 |
| 20 | 14400 | 15,0 |
| 19 | 86400 | 9,5 |
| 19 | 172800 | 8,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 53,2% | 63,4% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 27,3% | 17,3% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 14,2% | 13,9% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 5,3% | 5,3% |

Soluzione disperdente preparata al momento




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL12_2 m 14,50 - 15,00** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**14,50**



**15,00**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo sabbioso con ghiaia da grossa a fina grigio

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL12_2** | **m 14,50 - 15,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313146 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

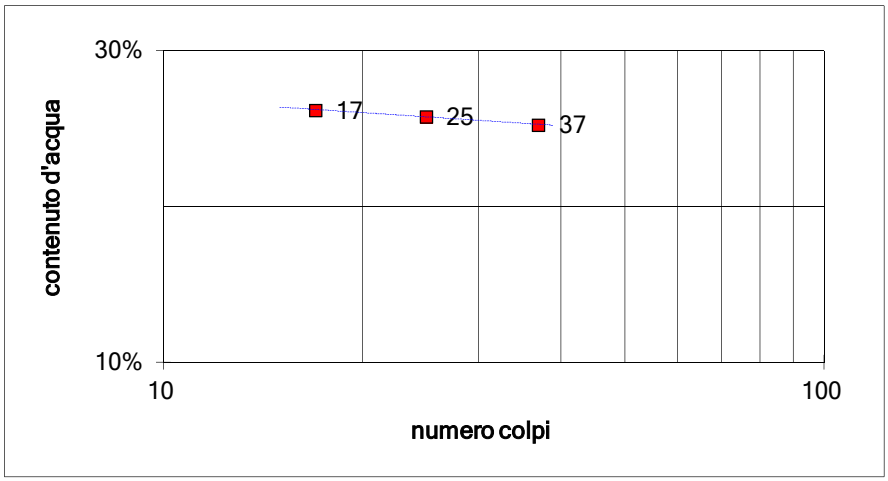
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa grigia**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 37 | 25 | 17 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 18,28 | 18,58 | 18,71 | 14,45 | 14,63 | 2770,58 |
| massa secca+ tara (g) | 15,25 | 15,43 | 15,49 | 12,99 | 13,18 | 2679,41 |
| acqua contenuta (g) | 3,03 | 3,15 | 3,22 | 1,46 | 1,45 | 91,17 |
| tara (g) | 3,25 | 3,21 | 3,20 | 3,23 | 3,26 | 608,07 |
| peso secco (g) | 12,00 | 12,22 | 12,29 | 9,76 | 9,92 | 2071,34 |
| contenuto d'acqua | 25,3% | 25,8% | 26,2% | 15,0% | 14,6% | 4,4% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **4%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **26%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **15%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **11%** |




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL12_2** | **m 14,50 - 15,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313147 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

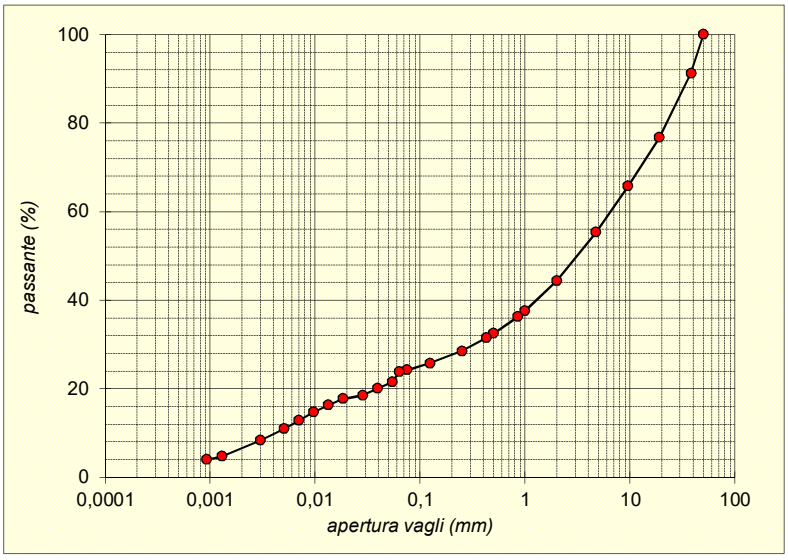
**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa grigia**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 183,42 | 8,86 | 8,86 | 91,14 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 297,40 | 14,36 | 23,21 | 76,79 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 228,08 | 11,01 | 34,22 | 65,78 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 216,23 | 10,44 | 44,66 | 55,34 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 226,33 | 10,93 | 55,59 | 44,41 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 141,20 | 6,82 | 62,41 | 37,59 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 27,40 | 1,32 | 63,73 | 36,27 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 78,97 | 3,81 | 67,54 | 32,46 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 21,04 | 1,02 | 68,56 | 31,44 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 60,42 | 2,92 | 71,47 | 28,53 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 56,51 | 2,73 | 74,20 | 25,80 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 32,62 | 1,57 | 75,78 | 24,22 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 7,36 | 0,36 | 76,13 | 23,87 |
| - | calcolato | 0,0543 | 47,69 | 2,30 | 78,44 | 21,56 |
| - | calcolato | 0,0394 | 31,35 | 1,51 | 79,95 | 20,05 |
| - | calcolato | 0,0286 | 31,35 | 1,51 | 81,46 | 18,54 |
| - | calcolato | 0,0183 | 15,67 | 0,76 | 82,22 | 17,78 |
| - | calcolato | 0,0133 | 31,35 | 1,51 | 83,73 | 16,27 |
| - | calcolato | 0,0096 | 31,35 | 1,51 | 85,25 | 14,75 |
| - | calcolato | 0,0070 | 39,18 | 1,89 | 87,14 | 12,86 |
| - | calcolato | 0,0051 | 39,18 | 1,89 | 89,03 | 10,97 |
| - | calcolato | 0,0030 | 54,85 | 2,65 | 91,68 | 8,32 |
| - | calcolato | 0,0013 | 73,31 | 3,54 | 95,22 | 4,78 |
| - | calcolato | 0,0009 | 15,68 | 0,76 | 95,97 | 4,03 |
| | | fondo | 83,41 | 4,03 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 2071,34 | | ϕ max (mm) = | 45,3 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,01 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 20 | 30 | 32,0 |
| 20 | 60 | 30,0 |
| 20 | 120 | 28,0 |
| 20 | 300 | 27,0 |
| 20 | 600 | 25,0 |
| 20 | 1200 | 23,0 |
| 20 | 2400 | 20,5 |
| 20 | 4800 | 18,0 |
| 20 | 14400 | 14,5 |
| 19 | 86400 | 10,0 |
| 19 | 172800 | 9,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 44,7% | 55,6% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 31,1% | 20,5% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 17,6% | 17,3% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 6,6% | 6,6% |

Soluzione disperdente preparata al momento




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL12_3 m 24,00 - 24,50** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**24,00**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo con ghiaia medio fina debolmente argilloso marrone



**24,50**
**basso**

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL12_3** | **m 24,00 - 24,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 18/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313148 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

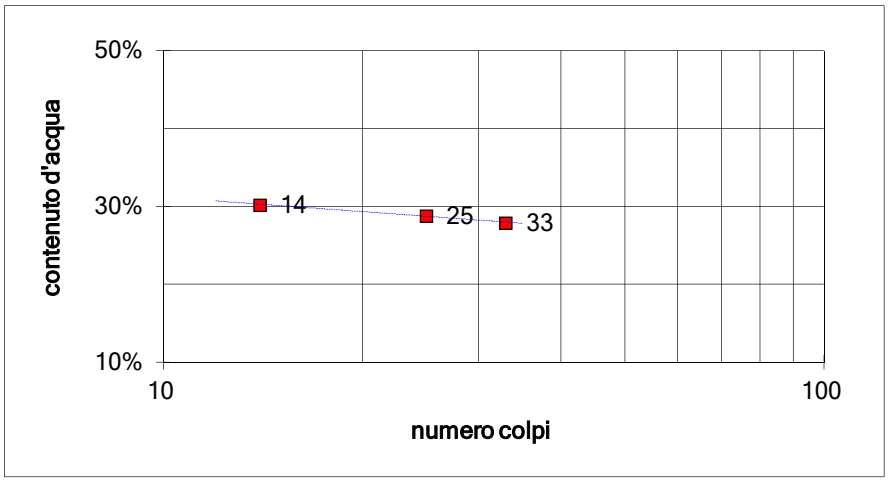
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina con sabbia da grossa a fina limosa marrone**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 33 | 25 | 14 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 22,83 | 22,42 | 22,19 | 14,15 | 14,36 | 2794,90 |
| massa secca+ tara (g) | 18,55 | 18,14 | 17,80 | 12,44 | 12,65 | 2511,69 |
| acqua contenuta (g) | 4,28 | 4,28 | 4,39 | 1,71 | 1,71 | 283,21 |
| tara (g) | 3,22 | 3,29 | 3,29 | 3,24 | 3,26 | 309,54 |
| peso secco (g) | 15,33 | 14,85 | 14,51 | 9,20 | 9,39 | 2202,15 |
| contenuto d'acqua | 27,9% | 28,8% | 30,3% | 18,6% | 18,2% | 12,9% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **13%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **29%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **18%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **11%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL12_3** | **m 24,00 - 24,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 18/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313149 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

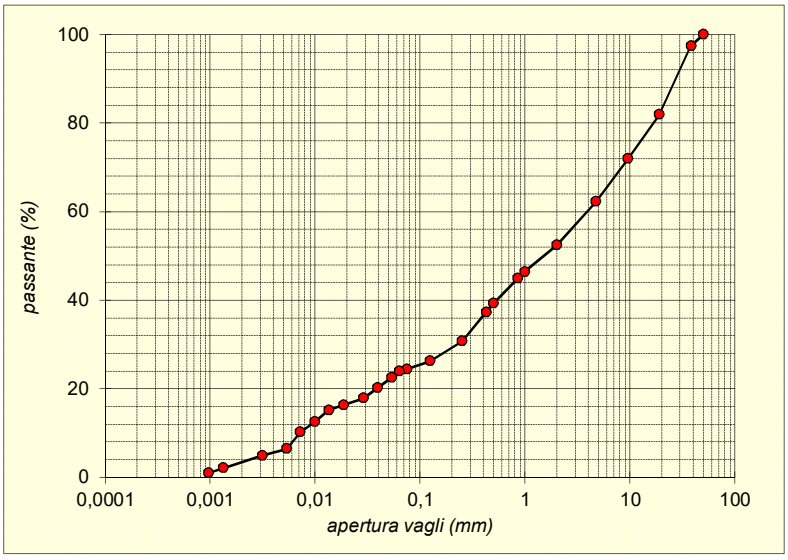
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina con sabbia da grossa a fina limosa marrone**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 56,10 | 2,55 | 2,55 | 97,45 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 340,76 | 15,47 | 18,02 | 81,98 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 219,54 | 9,97 | 27,99 | 72,01 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 213,46 | 9,69 | 37,68 | 62,32 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 217,03 | 9,86 | 47,54 | 52,46 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 132,17 | 6,00 | 53,54 | 46,46 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 33,29 | 1,51 | 55,05 | 44,95 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 124,65 | 5,66 | 60,71 | 39,29 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 44,21 | 2,01 | 62,72 | 37,28 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 144,12 | 6,54 | 69,27 | 30,73 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 97,02 | 4,41 | 73,67 | 26,33 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 40,82 | 1,85 | 75,52 | 24,48 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 9,87 | 0,45 | 75,97 | 24,03 |
| - | calcolato | 0,0535 | 34,17 | 1,55 | 77,52 | 22,48 |
| - | calcolato | 0,0394 | 50,33 | 2,29 | 79,81 | 20,19 |
| - | calcolato | 0,0290 | 50,33 | 2,29 | 82,10 | 17,90 |
| - | calcolato | 0,0188 | 33,56 | 1,52 | 83,62 | 16,38 |
| - | calcolato | 0,0135 | 25,17 | 1,14 | 84,76 | 15,24 |
| - | calcolato | 0,0099 | 58,72 | 2,67 | 87,43 | 12,57 |
| - | calcolato | 0,0072 | 50,33 | 2,29 | 89,71 | 10,29 |
| - | calcolato | 0,0054 | 83,89 | 3,81 | 93,52 | 6,48 |
| - | calcolato | 0,0031 | 33,56 | 1,52 | 95,05 | 4,95 |
| - | calcolato | 0,0013 | 61,71 | 2,80 | 97,85 | 2,15 |
| - | calcolato | 0,0010 | 25,17 | 1,14 | 98,99 | 1,01 |
| | | fondo | 22,17 | 1,01 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 2202,15 | | ϕ max (mm) = | 40,8 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,00 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 20 | 30 | 33,0 |
| 20 | 60 | 30,0 |
| 20 | 120 | 27,0 |
| 20 | 300 | 25,0 |
| 20 | 600 | 23,5 |
| 20 | 1200 | 20,0 |
| 20 | 2400 | 17,0 |
| 20 | 4800 | 12,0 |
| 20 | 14400 | 10,0 |
| 19 | 86400 | 6,5 |
| 19 | 172800 | 5,0 |
| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
| GHIAIA | > 4,75 mm 37,7% | > 2,00 mm 47,5% |
| SABBIA | > 0,075 mm 37,8% | > 0,063 mm 28,4% |
| LIMO | > 2 μ 21,0% | > 2 μ 20,6% |
| ARGILLA | < 2 μ 3,5% | < 2 μ 3,5% |

Soluzione disperdente preparata al momento




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# SCHEDA GENERALE CAMPIONE

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYL12 - CR1 28,50-29,00m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DATA APERTURA | 11/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |

cod.int.:S.FE 2992

| | | |
|---|---|---|
| ALTO | **DESCRIZIONE MACROSCOPICA CAMPIONE** | |
| **28,50 m** | Marna grigia fratturata. | |
| | **REAZIONE ALL' ACIDO CLORIDRICO** | Moderata |
|  | **CARATTERISTICHE DIMENSIONALI** | |
| | LUNGHEZZA (cm): | 57,0 |
| | DIAMETRO (cm): | 7,9 |
| | **PROVE ESEGUITE** | |
| | Nessuna | |
| **29,00 m** | NOTE: | |
| BASSO | | |

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol.Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL13_1 m 9,50 - 10,00** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**9,50**



**10,00**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo argilloso debolmente sabbioso con ghiaia da grossa a fina marrone

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL13_1** | **m 9,50 - 10,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313150 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

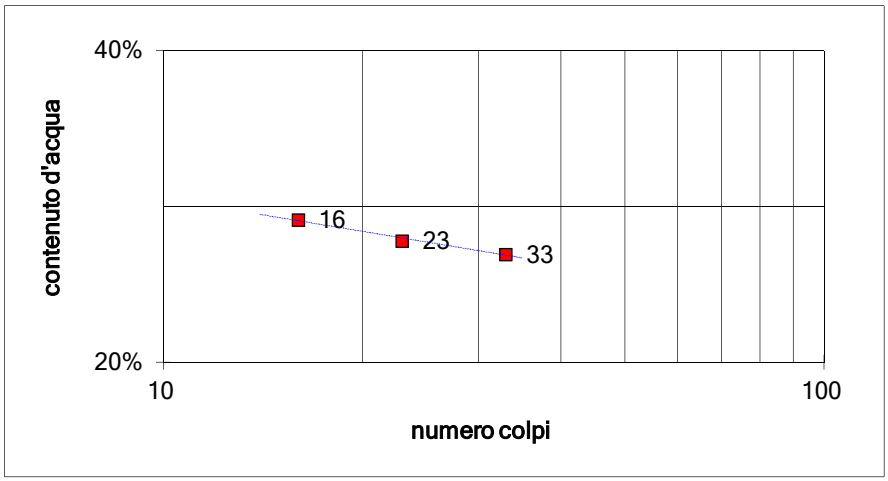
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa marrone**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 33 | 23 | 16 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 18,89 | 18,78 | 18,81 | 13,34 | 13,49 | 3223,64 |
| massa secca+ tara (g) | 15,56 | 15,41 | 15,30 | 11,95 | 12,11 | 3115,86 |
| acqua contenuta (g) | 3,33 | 3,37 | 3,51 | 1,39 | 1,38 | 107,78 |
| tara (g) | 3,20 | 3,30 | 3,26 | 3,22 | 3,25 | 390,33 |
| peso secco (g) | 12,36 | 12,11 | 12,04 | 8,73 | 8,86 | 2725,53 |
| contenuto d'acqua | 26,9% | 27,8% | 29,2% | 15,9% | 15,6% | 4,0% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **4%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **28%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **16%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **12%** |




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL13_1** | **m 9,50 - 10,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313151 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

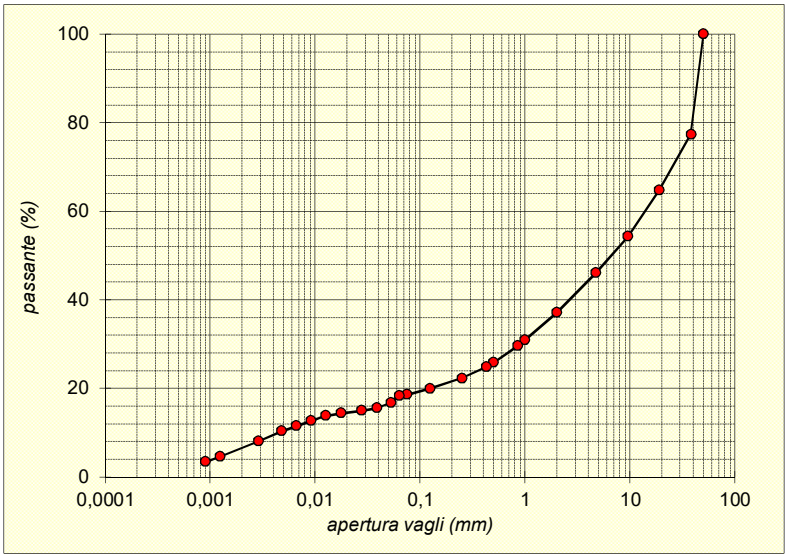
**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa marrone**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 616,33 | 22,61 | 22,61 | 77,39 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 343,27 | 12,59 | 35,21 | 64,79 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 285,12 | 10,46 | 45,67 | 54,33 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 224,56 | 8,24 | 53,91 | 46,09 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 243,53 | 8,94 | 62,84 | 37,16 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 169,00 | 6,20 | 69,04 | 30,96 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 37,87 | 1,39 | 70,43 | 29,57 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 102,36 | 3,76 | 74,19 | 25,81 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 25,54 | 0,94 | 75,13 | 24,87 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 69,49 | 2,55 | 77,68 | 22,32 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 63,45 | 2,33 | 80,00 | 20,00 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 37,47 | 1,37 | 81,38 | 18,62 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 7,12 | 0,26 | 81,64 | 18,36 |
| - | calcolato | 0,0530 | 42,79 | 1,57 | 83,21 | 16,79 |
| - | calcolato | 0,0385 | 31,72 | 1,16 | 84,37 | 15,63 |
| - | calcolato | 0,0276 | 15,86 | 0,58 | 84,95 | 15,05 |
| - | calcolato | 0,0177 | 15,86 | 0,58 | 85,54 | 14,46 |
| - | calcolato | 0,0127 | 15,86 | 0,58 | 86,12 | 13,88 |
| - | calcolato | 0,0092 | 31,72 | 1,16 | 87,28 | 12,72 |
| - | calcolato | 0,0066 | 31,72 | 1,16 | 88,45 | 11,55 |
| - | calcolato | 0,0048 | 31,72 | 1,16 | 89,61 | 10,39 |
| - | calcolato | 0,0029 | 63,43 | 2,33 | 91,94 | 8,06 |
| - | calcolato | 0,0012 | 95,15 | 3,49 | 95,43 | 4,57 |
| - | calcolato | 0,0009 | 31,72 | 1,16 | 96,59 | 3,41 |
| | | fondo | 92,89 | 3,41 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 2725,53 | | ϕ max (mm) = | 50,3 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,01 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 22 | 30 | 32,0 |
| 22 | 60 | 30,0 |
| 22 | 120 | 29,0 |
| 22 | 300 | 28,0 |
| 22 | 600 | 27,0 |
| 22 | 1200 | 25,0 |
| 22 | 2400 | 23,0 |
| 22 | 4800 | 21,0 |
| 22 | 14400 | 17,0 |
| 22 | 86400 | 11,0 |
| 22 | 172800 | 9,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 53,9% | 62,8% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 27,5% | 18,8% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 12,1% | 11,8% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 6,5% | 6,5% |

Soluzione disperdente preparata al momento




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL13_2 m 12,50 - 13,00** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**12,50**



**13,00**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo argilloso con ghiaia da grossa a fine marrone

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL13_2** | **m 12,50 - 13,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313152 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

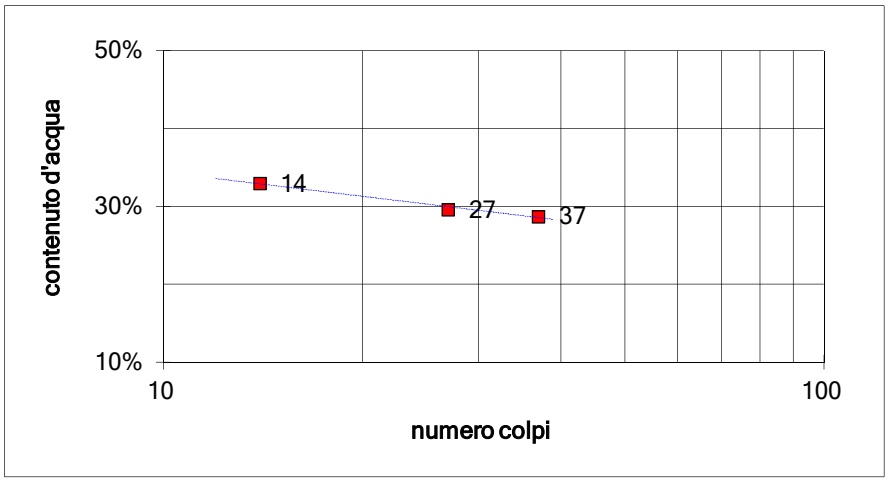
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa marrone**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 37 | 27 | 14 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 21,54 | 21,45 | 21,17 | 14,89 | 14,95 | 2646,47 |
| massa secca+ tara (g) | 17,46 | 17,30 | 16,72 | 13,15 | 13,24 | 2464,81 |
| acqua contenuta (g) | 4,08 | 4,15 | 4,45 | 1,74 | 1,71 | 181,66 |
| tara (g) | 3,28 | 3,30 | 3,23 | 3,23 | 3,26 | 314,11 |
| peso secco (g) | 14,18 | 14,00 | 13,49 | 9,92 | 9,98 | 2150,70 |
| contenuto d'acqua | 28,8% | 29,6% | 33,0% | 17,5% | 17,1% | 8,4% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **8%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **30%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **17%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **13%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL13_2** | **m 12,50 - 13,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313153 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

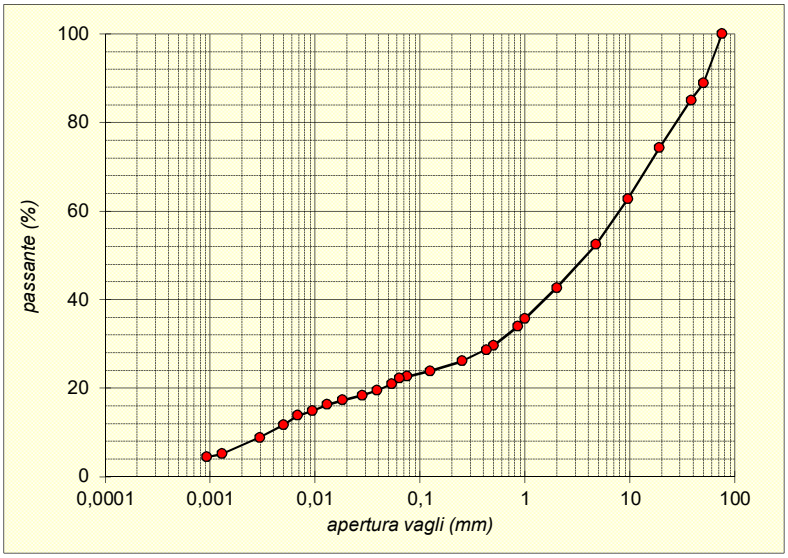
**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa marrone**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE2941 | setaccio | 75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 238,57 | 11,09 | 11,09 | 88,91 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 83,21 | 3,87 | 14,96 | 85,04 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 232,30 | 10,80 | 25,76 | 74,24 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 246,32 | 11,45 | 37,22 | 62,78 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 222,37 | 10,34 | 47,56 | 52,44 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 209,77 | 9,75 | 57,31 | 42,69 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 151,58 | 7,05 | 64,36 | 35,64 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 35,60 | 1,66 | 66,01 | 33,99 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 93,17 | 4,33 | 70,34 | 29,66 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 20,82 | 0,97 | 71,31 | 28,69 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 55,86 | 2,60 | 73,91 | 26,09 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 46,90 | 2,18 | 76,09 | 23,91 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 27,73 | 1,29 | 77,38 | 22,62 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 6,28 | 0,29 | 77,67 | 22,33 |
| - | calcolato | 0,0535 | 31,01 | 1,44 | 79,11 | 20,89 |
| - | calcolato | 0,0389 | 30,46 | 1,42 | 80,53 | 19,47 |
| - | calcolato | 0,0281 | 22,84 | 1,06 | 81,59 | 18,41 |
| - | calcolato | 0,0181 | 22,84 | 1,06 | 82,65 | 17,35 |
| - | calcolato | 0,0130 | 22,84 | 1,06 | 83,72 | 16,28 |
| - | calcolato | 0,0094 | 30,46 | 1,42 | 85,13 | 14,87 |
| - | calcolato | 0,0068 | 22,84 | 1,06 | 86,19 | 13,81 |
| - | calcolato | 0,0050 | 45,68 | 2,12 | 88,32 | 11,68 |
| - | calcolato | 0,0030 | 60,91 | 2,83 | 91,15 | 8,85 |
| - | calcolato | 0,0013 | 78,84 | 3,67 | 94,82 | 5,18 |
| - | calcolato | 0,0009 | 15,23 | 0,71 | 95,52 | 4,48 |
| | fondo | | 96,27 | 4,48 | 100,00 | 0,00 |
| | TOTALE | | 2150,70 | | ϕ max (mm) = | 58,8 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,00 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 20 | 30 | 33,0 |
| 20 | 60 | 31,0 |
| 20 | 120 | 29,5 |
| 20 | 300 | 28,0 |
| 20 | 600 | 26,5 |
| 20 | 1200 | 24,5 |
| 20 | 2400 | 23,0 |
| 20 | 4800 | 20,0 |
| 20 | 14400 | 16,0 |
| 19 | 86400 | 11,0 |
| 19 | 172800 | 10,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 47,6% | 57,3% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 29,8% | 20,4% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 15,5% | 15,2% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 7,1% | 7,1% |

Soluzione disperdente preparata al momento




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL13_3 m 18,00 - 18,50** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**18,00**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo argilloso con ghiaia da grossa a fina marrone



**18,50**
**basso**

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL13_3** | **m 18,00 - 18,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313154 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

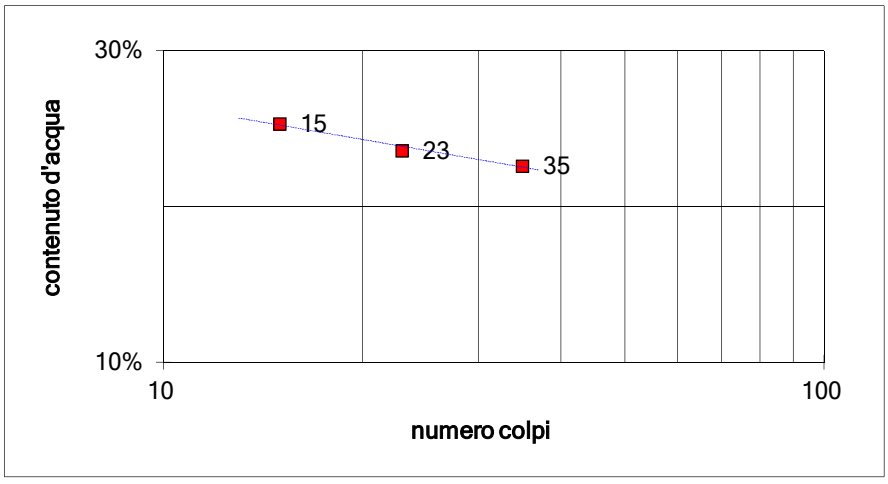
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa marrone**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 35 | 23 | 15 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 18,83 | 18,74 | 18,35 | 13,30 | 13,56 | 2068,71 |
| massa secca+ tara (g) | 15,96 | 15,77 | 15,31 | 12,00 | 12,24 | 2023,05 |
| acqua contenuta (g) | 2,87 | 2,97 | 3,04 | 1,30 | 1,32 | 45,66 |
| tara (g) | 3,28 | 3,19 | 3,31 | 3,26 | 3,28 | 390,53 |
| peso secco (g) | 12,68 | 12,58 | 12,00 | 8,74 | 8,96 | 1632,52 |
| contenuto d'acqua | 22,6% | 23,6% | 25,3% | 14,9% | 14,7% | 2,8% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **3%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **24%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **15%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **9%** |




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL13_3** | **m 18,00 - 18,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313155 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

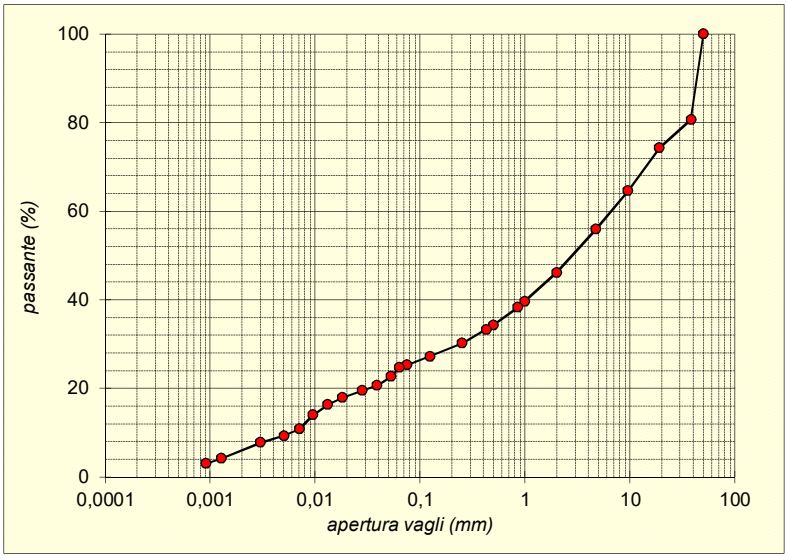
**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa marrone**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 316,47 | 19,39 | 19,39 | 80,61 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 104,02 | 6,37 | 25,76 | 74,24 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 157,41 | 9,64 | 35,40 | 64,60 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 142,20 | 8,71 | 44,11 | 55,89 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 158,82 | 9,73 | 53,84 | 46,16 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 105,96 | 6,49 | 60,33 | 39,67 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 22,27 | 1,36 | 61,69 | 38,31 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 65,10 | 3,99 | 65,68 | 34,32 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 16,84 | 1,03 | 66,71 | 33,29 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 49,82 | 3,05 | 69,76 | 30,24 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 48,97 | 3,00 | 72,76 | 27,24 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 32,85 | 2,01 | 74,78 | 25,22 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 7,83 | 0,48 | 75,26 | 24,74 |
| - | calcolato | 0,0530 | 34,39 | 2,11 | 77,36 | 22,64 |
| - | calcolato | 0,0388 | 32,02 | 1,96 | 79,32 | 20,68 |
| - | calcolato | 0,0279 | 19,21 | 1,18 | 80,50 | 19,50 |
| - | calcolato | 0,0181 | 25,61 | 1,57 | 82,07 | 17,93 |
| - | calcolato | 0,0131 | 25,61 | 1,57 | 83,64 | 16,36 |
| - | calcolato | 0,0096 | 38,42 | 2,35 | 85,99 | 14,01 |
| - | calcolato | 0,0071 | 51,23 | 3,14 | 89,13 | 10,87 |
| - | calcolato | 0,0051 | 25,61 | 1,57 | 90,70 | 9,30 |
| - | calcolato | 0,0030 | 25,61 | 1,57 | 92,27 | 7,73 |
| - | calcolato | 0,0013 | 57,63 | 3,53 | 95,80 | 4,20 |
| - | calcolato | 0,0009 | 19,21 | 1,18 | 96,97 | 3,03 |
| | | fondo | 49,40 | 3,03 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 1632,52 | | ϕ max (mm) = | 52,4 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 49,99 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 22 | 30 | 32,0 |
| 22 | 60 | 29,5 |
| 22 | 120 | 28,0 |
| 22 | 300 | 26,0 |
| 22 | 600 | 24,0 |
| 22 | 1200 | 21,0 |
| 22 | 2400 | 17,0 |
| 22 | 4800 | 15,0 |
| 22 | 14400 | 13,0 |
| 22 | 86400 | 8,5 |
| 22 | 172800 | 7,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 44,1% | 53,8% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 30,7% | 21,4% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 19,2% | 18,7% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 6,1% | 6,1% |

Soluzione disperdente preparata al momento




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL15_1 m 3,80 - 4,20** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**3,80**



**4,20**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo argilloso con ghiaia da grossa a fina marrone

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL15_1** | **m 3,80 - 4,20** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313156 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

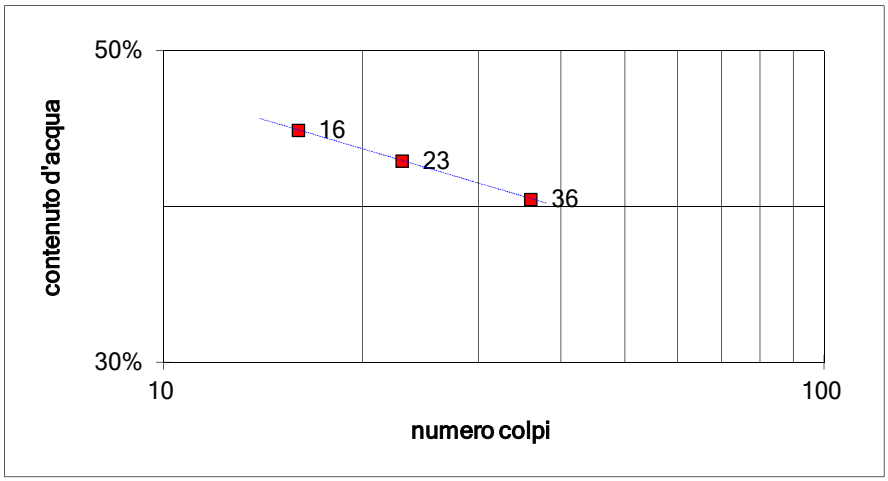
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa argillosa marrone**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 36 | 23 | 16 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 18,56 | 18,38 | 18,77 | 14,45 | 14,62 | 2789,13 |
| massa secca+ tara (g) | 14,15 | 13,83 | 13,97 | 12,31 | 12,43 | 2516,94 |
| acqua contenuta (g) | 4,41 | 4,55 | 4,80 | 2,14 | 2,19 | 272,19 |
| tara (g) | 3,26 | 3,24 | 3,28 | 3,28 | 3,26 | 414,61 |
| peso secco (g) | 10,89 | 10,59 | 10,69 | 9,03 | 9,17 | 2102,33 |
| contenuto d'acqua | 40,5% | 43,0% | 44,9% | 23,7% | 23,9% | 12,9% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **13%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **42%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **24%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **18%** |




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL15_1** | **m 3,80 - 4,20** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313157 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

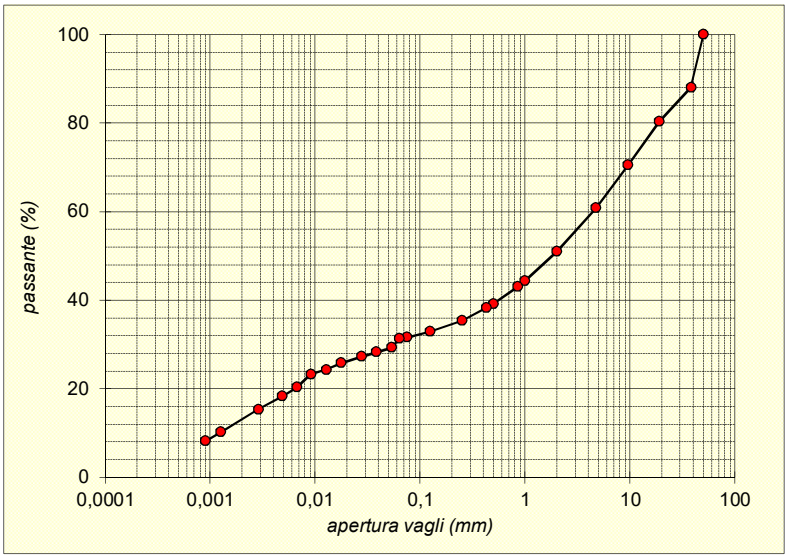
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa argillosa marrone**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 253,14 | 12,04 | 12,04 | 87,96 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 160,35 | 7,63 | 19,67 | 80,33 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 205,60 | 9,78 | 29,45 | 70,55 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 203,53 | 9,68 | 39,13 | 60,87 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 208,52 | 9,92 | 49,05 | 50,95 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 138,20 | 6,57 | 55,62 | 44,38 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 27,55 | 1,31 | 56,93 | 43,07 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 80,52 | 3,83 | 60,76 | 39,24 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 20,58 | 0,98 | 61,74 | 38,26 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 60,65 | 2,88 | 64,63 | 35,37 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 51,34 | 2,44 | 67,07 | 32,93 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 27,31 | 1,30 | 68,37 | 31,63 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 6,76 | 0,32 | 68,69 | 31,31 |
| - | calcolato | 0,0535 | 42,51 | 2,02 | 70,71 | 29,29 |
| - | calcolato | 0,0384 | 20,87 | 0,99 | 71,70 | 28,30 |
| - | calcolato | 0,0275 | 20,87 | 0,99 | 72,70 | 27,30 |
| - | calcolato | 0,0178 | 31,31 | 1,49 | 74,19 | 25,81 |
| - | calcolato | 0,0128 | 31,31 | 1,49 | 75,67 | 24,33 |
| - | calcolato | 0,0092 | 20,87 | 0,99 | 76,67 | 23,33 |
| - | calcolato | 0,0067 | 62,62 | 2,98 | 79,65 | 20,35 |
| - | calcolato | 0,0049 | 41,75 | 1,99 | 81,63 | 18,37 |
| - | calcolato | 0,0029 | 62,62 | 2,98 | 84,61 | 15,39 |
| - | calcolato | 0,0013 | 108,06 | 5,14 | 89,75 | 10,25 |
| - | calcolato | 0,0009 | 41,76 | 1,99 | 91,74 | 8,26 |
| | | fondo | 173,73 | 8,26 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 2102,33 | | ϕ max (mm) = | 49,7 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,00 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 20 | 30 | 33,0 |
| 20 | 60 | 32,0 |
| 20 | 120 | 31,0 |
| 20 | 300 | 29,5 |
| 20 | 600 | 28,0 |
| 20 | 1200 | 27,0 |
| 20 | 2400 | 24,0 |
| 20 | 4800 | 22,0 |
| 20 | 14400 | 19,0 |
| 19 | 86400 | 14,0 |
| 19 | 172800 | 12,0 |
| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
| GHIAIA | > 4,75 mm 39,1% | > 2,00 mm 49,0% |
| SABBIA | > 0,075 mm 29,2% | > 0,063 mm 19,6% |
| LIMO | > 2 μ 18,5% | > 2 μ 18,2% |
| ARGILLA | < 2 μ 13,1% | < 2 μ 13,1% |

Soluzione disperdente preparata al momento




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL15_2 m 9,00 - 9,50** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**9,00**



**9,50**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
ghiaia da grossa a fina in matrice limosa sabbiosa grigia

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | - | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | - | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: Non è stato possibile eseguire la determinazione dei limiti di Atterberg a causa della carenza di materiale

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL15_2** | **m 9,00 - 9,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313158 | rev.00 del: | 00/01/00 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

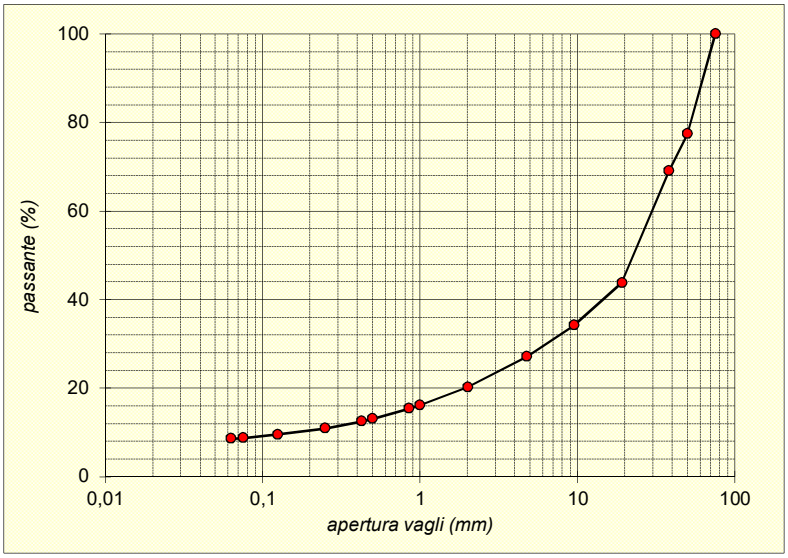
**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa debolmente limosa grigia**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE2941 | setaccio | 75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 941,95 | 22,51 | 22,51 | 77,49 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 351,96 | 8,41 | 30,92 | 69,08 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 1060,93 | 25,35 | 56,27 | 43,73 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 397,20 | 9,49 | 65,76 | 34,24 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 298,49 | 7,13 | 72,89 | 27,11 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 287,69 | 6,87 | 79,76 | 20,24 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 169,21 | 4,04 | 83,80 | 16,20 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 32,80 | 0,78 | 84,59 | 15,41 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 94,34 | 2,25 | 86,84 | 13,16 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 24,30 | 0,58 | 87,42 | 12,58 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 68,25 | 1,63 | 89,05 | 10,95 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 57,17 | 1,37 | 90,42 | 9,58 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 33,10 | 0,79 | 91,21 | 8,79 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 6,87 | 0,16 | 91,38 | 8,62 |
| | | fondo | 360,97 | 8,62 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 4185,23 | | ϕ max (mm) = | 58,7 |

Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro

| t° C | Tempo (s) | Lettura |
|---|---|---|
| | 30 | |
| | 60 | |
| | 120 | |
| | 300 | |
| | 600 | |
| | 1200 | |
| | 2400 | |
| | 4800 | |
| | 14400 | |
| | 86400 | |
| | 172800 | |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 72,9% | 79,8% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 18,3% | 11,6% |
| LIMO + ARGILLA | < 0,075 mm | < 0,063 mm |
| | 8,8% | 8,6% |




Soluzione disperdente preparata al momento

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# SCHEDA GENERALE CAMPIONE

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYL15 - CR1 13,50-14,00m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DATA APERTURA | 11/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |

cod.int.:S.FE 2992

| | | |
|---|---|---|
| ALTO | **DESCRIZIONE MACROSCOPICA CAMPIONE** | |
| **13,50 m** | Marna calcarea grigia con venature calcitiche, fratturata. | |
| | **REAZIONE ALL' ACIDO CLORIDRICO** | Moderata |
|  | **CARATTERISTICHE DIMENSIONALI** | |
| | LUNGHEZZA (cm): | 53,0 |
| | DIAMETRO (cm): | 7,9 |
| | **PROVE ESEGUITE** | |
| | Modulo elastico e coefficiente di Poisson | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| **14,00 m** | NOTE: | |
| BASSO | | |

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol.Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON CARATTERISTICHE DI DEFORMAZIONE

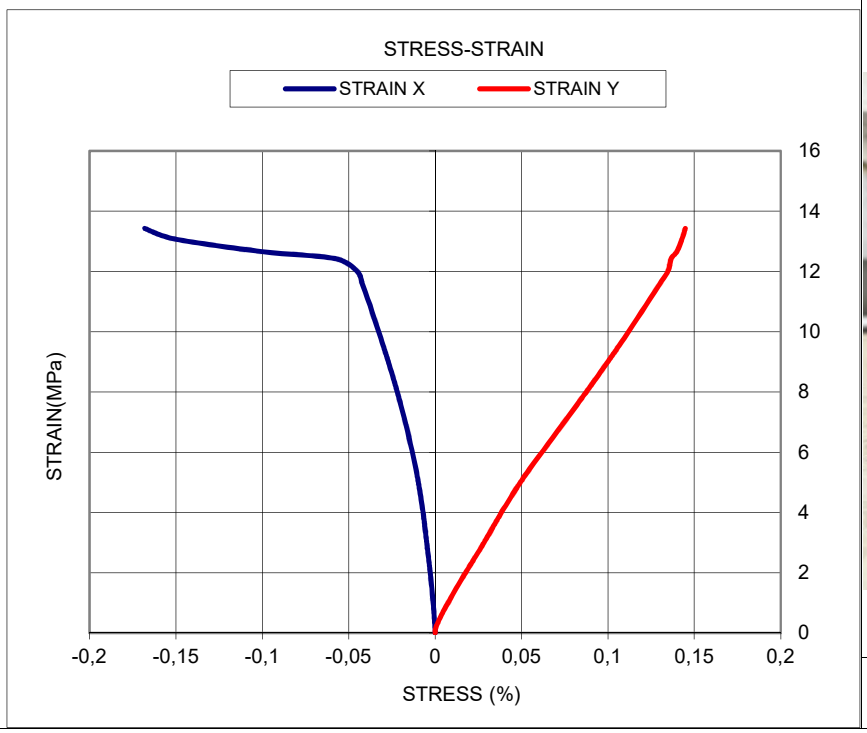
## Norma ASTM D 3148

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYL15 - CR1 13,50-14,00m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 17 - 20/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2312018 | rev.0 del: | 25/10/23 |

cod. strumentazione: S.FE2830-S.FE1444-S.FE2954-S.FE2848-S.FE2826-S.FE2935-S.FE2936-S.FE2934-S.FE2933-S.FE2992

| | |
|---|---|
| **VEL. APP. CARICO** | 0.25 Mpa/s |
| **STRAIN UTILIZZATI** | rosetta 6 mm 120 Ohm |
| **CARATTERISTICHE PROVINO** | |
| lunghezza (mm). | 158,00 |
| diametro (mm) | 78,74 |
| Area prova (mm²) | 4869 |
| Peso (g) | 2009,84 |
| Massa volumica (Mg/m$^3$) | 2,612 |
| Stato Provino | Provino testato allo stato secco |

| | |
|---|---|
| **CONDIZIONI A ROTTURA:** | |
| Carico a rottura (MPa): | **13,43** |
| Deformazione assiale a rottura (%) | **0,145** |
| Rottura con fratture subverticali. | |
| **YOUNG CALCOLATO e POISSON (al 50% della rottura):** | |
| Modulo Elastico tangente (Mpa): | **7751** |
| Modulo Elastico secante (Mpa): | **9464** |
| Poisson tangente: | **0,326** |
| Poisson secante: | **0,226** |






Marna calcarea grigia con sporadica presenza di venature calcitiche.

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol. Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

| STRESS (Mpa) | STRAIN X (%) | STRAIN Y (%) | STRESS (Mpa) | STRAIN X (%) | STRAIN Y (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,01 | 0,0000 | 0,0000 | 11,10 | -0,0391 | 0,1245 |

# PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON CARATTERISTICHE DI DEFORMAZIONE

## Norma ASTM D 3148

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYL15 - CR1 13,50-14,00m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 17 - 20/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2312018 | rev.0 del: | 25/10/23 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,12 | 0,0000 | 0,0001 | 11,55 | -0,0420 | 0,1296 |
| 0,30 | -0,0003 | 0,0012 | 12,01 | -0,0453 | 0,1348 |
| 0,72 | -0,0008 | 0,0047 | 12,43 | -0,0582 | 0,1366 |
| 1,07 | -0,0013 | 0,0081 | 12,66 | -0,1004 | 0,1399 |
| 1,50 | -0,0019 | 0,0123 | 13,08 | -0,1506 | 0,1428 |
| 1,96 | -0,0028 | 0,0171 | 13,43 | -0,1681 | 0,1448 |
| 2,28 | -0,0034 | 0,0206 | | | |
| 2,79 | -0,0045 | 0,0260 | | | |
| 3,14 | -0,0052 | 0,0296 | | | |
| 3,67 | -0,0063 | 0,0349 | | | |
| 3,85 | -0,0067 | 0,0368 | | | |
| 4,05 | -0,0071 | 0,0388 | | | |
| 4,23 | -0,0076 | 0,0408 | | | |
| 4,43 | -0,0081 | 0,0429 | | | |
| 4,63 | -0,0086 | 0,0451 | | | |
| 4,82 | -0,0092 | 0,0473 | | | |
| 5,03 | -0,0098 | 0,0496 | | | |
| 5,44 | -0,0111 | 0,0546 | | | |
| 5,86 | -0,0126 | 0,0599 | | | |
| 6,27 | -0,0143 | 0,0653 | | | |
| 6,71 | -0,0160 | 0,0709 | | | |
| 7,13 | -0,0179 | 0,0764 | | | |
| 7,57 | -0,0198 | 0,0819 | | | |
| 8,00 | -0,0219 | 0,0875 | | | |
| 8,22 | -0,0230 | 0,0903 | | | |
| 8,67 | -0,0253 | 0,0958 | | | |
| 9,11 | -0,0277 | 0,1012 | | | |
| 9,33 | -0,0289 | 0,1040 | | | |
| 9,78 | -0,0314 | 0,1093 | | | |
| 10,22 | -0,0340 | 0,1145 | | | |
| 10,66 | -0,0365 | 0,1195 | | | |

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol. Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL16_1 m 10,00 - 10,50** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**10,00**




**10,50**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo sabbioso con ghiaia medio fina marrone con presenza di laterizi

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL16_1** | **m 10,00 - 10,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 18/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313159 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

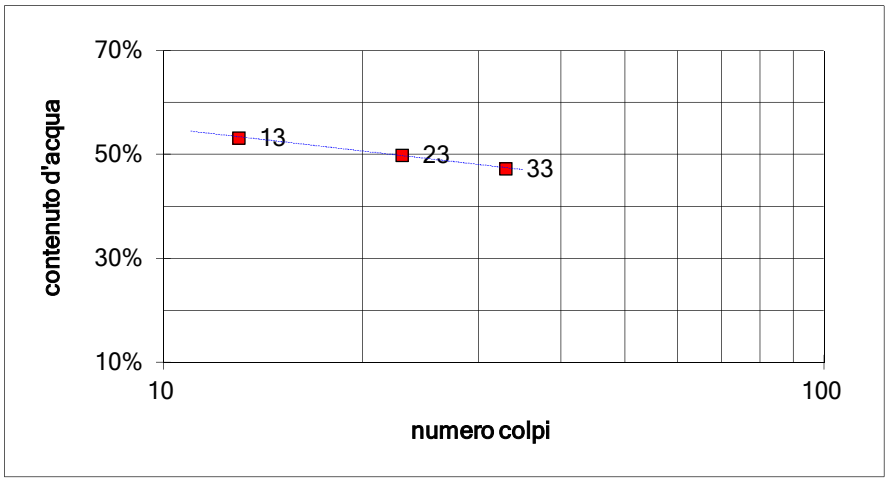
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina limosa sabbiosa argillosa marrone**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 33 | 23 | 13 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 21,63 | 21,16 | 21,05 | 13,69 | 13,84 | 2419,78 |
| massa secca+ tara (g) | 15,74 | 15,20 | 14,87 | 11,51 | 11,65 | 2251,18 |
| acqua contenuta (g) | 5,89 | 5,96 | 6,18 | 2,18 | 2,19 | 168,60 |
| tara (g) | 3,29 | 3,28 | 3,28 | 3,29 | 3,27 | 255,10 |
| peso secco (g) | 12,45 | 11,92 | 11,59 | 8,22 | 8,38 | 1996,08 |
| contenuto d'acqua | 47,3% | 50,0% | 53,3% | 26,5% | 26,1% | 8,4% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **8%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **49%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **26%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **23%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL16_1** | **m 10,00 - 10,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 18/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313160 | rev.00 del: | 15/11/23 |

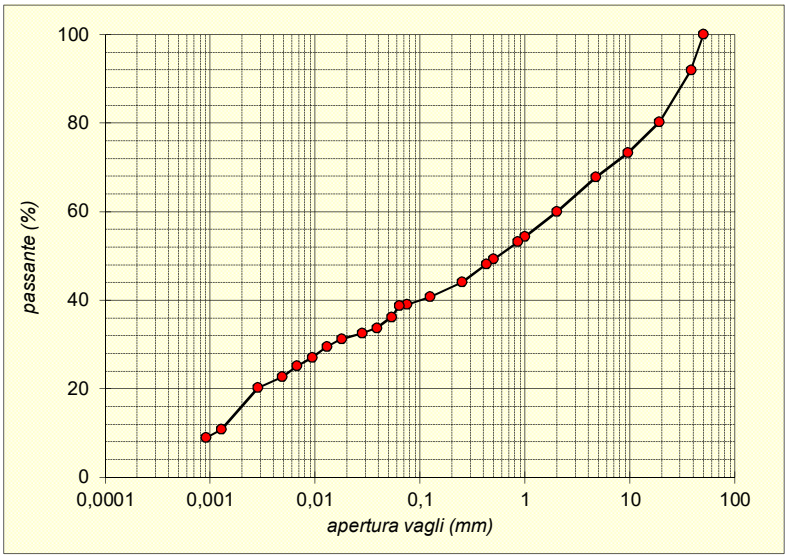
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina limosa sabbiosa argillosa marrone**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 161,91 | 8,11 | 8,11 | 91,89 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 232,61 | 11,65 | 19,76 | 80,24 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 139,26 | 6,98 | 26,74 | 73,26 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 109,14 | 5,47 | 32,21 | 67,79 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 155,97 | 7,81 | 40,02 | 59,98 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 112,23 | 5,62 | 45,65 | 54,35 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 24,40 | 1,22 | 46,87 | 53,13 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 77,70 | 3,89 | 50,76 | 49,24 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 23,57 | 1,18 | 51,94 | 48,06 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 79,51 | 3,98 | 55,92 | 44,08 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 65,63 | 3,29 | 59,21 | 40,79 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 34,63 | 1,73 | 60,95 | 39,05 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 6,98 | 0,35 | 61,30 | 38,70 |
| - | calcolato | 0,0535 | 50,03 | 2,51 | 63,80 | 36,20 |
| - | calcolato | 0,0389 | 48,98 | 2,45 | 66,26 | 33,74 |
| - | calcolato | 0,0279 | 24,49 | 1,23 | 67,48 | 32,52 |
| - | calcolato | 0,0179 | 24,49 | 1,23 | 68,71 | 31,29 |
| - | calcolato | 0,0129 | 36,74 | 1,84 | 70,55 | 29,45 |
| - | calcolato | 0,0093 | 48,98 | 2,45 | 73,01 | 26,99 |
| - | calcolato | 0,0067 | 36,74 | 1,84 | 74,85 | 25,15 |
| - | calcolato | 0,0049 | 48,98 | 2,45 | 77,30 | 22,70 |
| - | calcolato | 0,0029 | 48,98 | 2,45 | 79,75 | 20,25 |
| - | calcolato | 0,0013 | 188,03 | 9,42 | 89,17 | 10,83 |
| - | calcolato | 0,0009 | 36,75 | 1,84 | 91,02 | 8,98 |
| | | fondo | 179,34 | 8,98 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 1996,08 | | ϕ max (mm) = | 45,9 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,01 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 20 | 30 | 33,0 |
| 20 | 60 | 31,0 |
| 20 | 120 | 30,0 |
| 20 | 300 | 29,0 |
| 20 | 600 | 27,5 |
| 20 | 1200 | 25,5 |
| 20 | 2400 | 24,0 |
| 20 | 4800 | 22,0 |
| 20 | 14400 | 20,0 |
| 19 | 86400 | 12,5 |
| 19 | 172800 | 11,0 |
| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 32,2% | 40,0% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 28,7% | 21,3% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 23,0% | 22,6% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 16,1% | 16,1% |




Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# SCHEDA GENERALE CAMPIONE

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYL16PD - CR1 16,30-16,70m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DATA APERTURA | 11/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |

cod.int.:S.FE 2992

| | | |
|---|---|---|
| ALTO | **DESCRIZIONE MACROSCOPICA CAMPIONE** | |
| **16,30 m** | Marna argillosa semi-litificata grigio scuro. | |
| | **REAZIONE ALL' ACIDO CLORIDRICO** | Assente |
|  | **CARATTERISTICHE DIMENSIONALI** | |
| | LUNGHEZZA (cm): | 36,0 |
| | DIAMETRO (cm): | 8,2 |
| | **PROVE ESEGUITE** | |
| | Nessuna | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| **16,70 m** | NOTE: | |
| BASSO | | |

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol.Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# SCHEDA GENERALE CAMPIONE

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYL16PD - CR2 18,60-19,00m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DATA APERTURA | 11/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |

cod.int.:S.FE 2992

| | | |
|---|---|---|
| ALTO | **DESCRIZIONE MACROSCOPICA CAMPIONE** | |
| **18,60 m** | Marna argillosa semi-litificata grigio scuro. | |
| | **REAZIONE ALL' ACIDO CLORIDRICO** | Assente |
|  | **CARATTERISTICHE DIMENSIONALI** | |
| | LUNGHEZZA (cm): | 49,0 |
| | DIAMETRO (cm): | 8,2 |
| | **PROVE ESEGUITE** | |
| | Nessuna | |
| **19,00 m** | NOTE: | |
| BASSO | | |

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol.Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL17_1 m 6,00 - 6,50** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**6,00**



**6,50**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo argilloso con ghiaia da grossa a fina marrone scuro

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL17_1** | **m 6,00 - 6,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313161 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

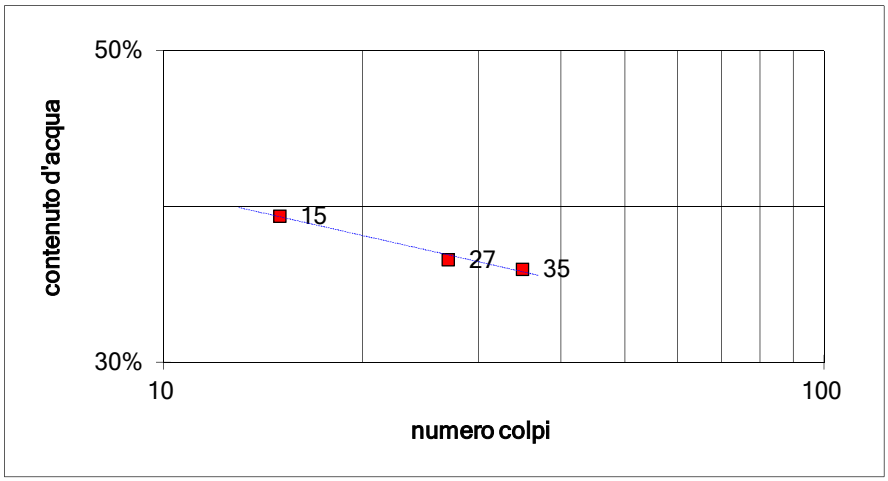
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina limosa sabbiosa debolmente argillosa marrone scuro**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 35 | 27 | 15 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 22,09 | 22,37 | 23,84 | 15,94 | 16,27 | 2602,59 |
| massa secca+ tara (g) | 17,12 | 17,24 | 18,03 | 13,62 | 13,87 | 2415,56 |
| acqua contenuta (g) | 4,97 | 5,13 | 5,81 | 2,32 | 2,40 | 187,03 |
| tara (g) | 3,31 | 3,23 | 3,29 | 3,29 | 3,31 | 309,58 |
| peso secco (g) | 13,81 | 14,01 | 14,74 | 10,33 | 10,56 | 2105,98 |
| contenuto d'acqua | 36,0% | 36,6% | 39,4% | 22,5% | 22,7% | 8,9% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **9%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **37%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **23%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **14%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL17_1** | **m 6,00 - 6,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313162 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

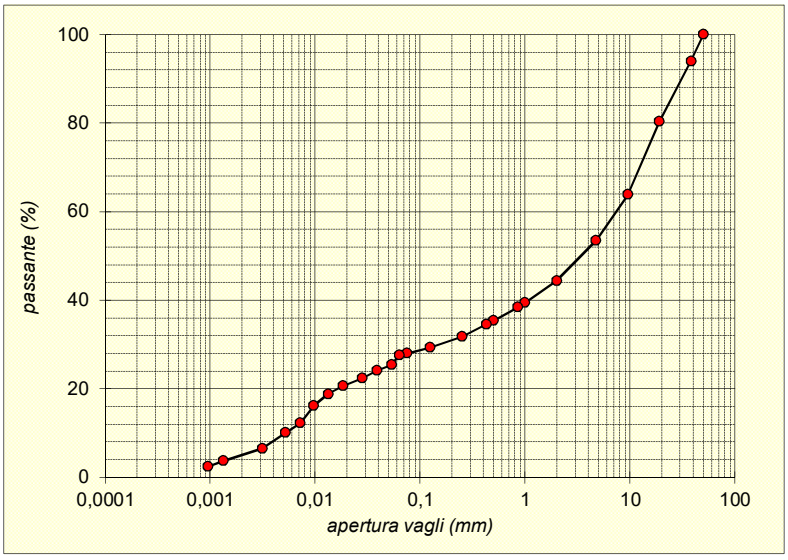
**Ghiaia da grossa a fina limosa sabbiosa debolmente argillosa marrone scuro**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 128,12 | 6,08 | 6,08 | 93,92 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 285,38 | 13,55 | 19,63 | 80,37 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 348,20 | 16,53 | 36,17 | 63,83 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 219,25 | 10,41 | 46,58 | 53,42 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 189,72 | 9,01 | 55,59 | 44,41 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 104,85 | 4,98 | 60,57 | 39,43 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 21,59 | 1,03 | 61,59 | 38,41 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 62,42 | 2,96 | 64,56 | 35,44 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 18,72 | 0,89 | 65,44 | 34,56 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 58,71 | 2,79 | 68,23 | 31,77 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 50,84 | 2,41 | 70,65 | 29,35 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 29,01 | 1,38 | 72,02 | 27,98 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 7,02 | 0,33 | 72,36 | 27,64 |
| - | calcolato | 0,0539 | 46,82 | 2,22 | 74,58 | 25,42 |
| - | calcolato | 0,0389 | 27,69 | 1,31 | 75,90 | 24,10 |
| - | calcolato | 0,0283 | 36,92 | 1,75 | 77,65 | 22,35 |
| - | calcolato | 0,0183 | 36,92 | 1,75 | 79,40 | 20,60 |
| - | calcolato | 0,0133 | 36,92 | 1,75 | 81,15 | 18,85 |
| - | calcolato | 0,0097 | 55,38 | 2,63 | 83,78 | 16,22 |
| - | calcolato | 0,0072 | 83,07 | 3,94 | 87,73 | 12,27 |
| - | calcolato | 0,0052 | 46,15 | 2,19 | 89,92 | 10,08 |
| - | calcolato | 0,0031 | 73,84 | 3,51 | 93,43 | 6,57 |
| - | calcolato | 0,0013 | 58,67 | 2,79 | 96,21 | 3,79 |
| - | calcolato | 0,0009 | 27,69 | 1,32 | 97,53 | 2,47 |
| | | fondo | 52,09 | 2,47 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 2105,98 | | ϕ max (mm) = | 44,0 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,00 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 20 | 30 | 32,5 |
| 20 | 60 | 31,0 |
| 20 | 120 | 29,0 |
| 20 | 300 | 27,0 |
| 20 | 600 | 25,0 |
| 20 | 1200 | 22,0 |
| 20 | 2400 | 17,5 |
| 20 | 4800 | 15,0 |
| 20 | 14400 | 11,0 |
| 19 | 86400 | 8,0 |
| 19 | 172800 | 6,5 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 46,6% | 55,6% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 25,4% | 16,8% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 22,8% | 22,5% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 5,1% | 5,1% |

Soluzione disperdente preparata al momento




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL17_2 m 12,50 - 13,00** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**12,50**



**13,00**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo argilloso sabbioso con ghiaia medio fina marrone

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL17_2** | **m 12,50 - 13,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313163 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

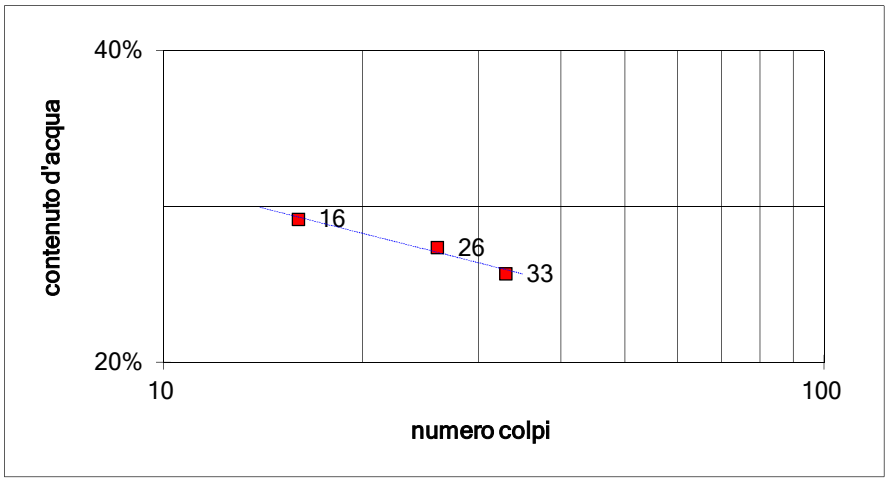
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia medio fina sabbiosa limosa debolmente argillosa marrone**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 33 | 26 | 16 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 20,48 | 20,61 | 21,02 | 14,98 | 15,17 | 2101,20 |
| massa secca+ tara (g) | 16,96 | 16,88 | 17,01 | 13,40 | 13,54 | 2008,16 |
| acqua contenuta (g) | 3,52 | 3,73 | 4,01 | 1,58 | 1,63 | 93,04 |
| tara (g) | 3,27 | 3,26 | 3,28 | 3,29 | 3,28 | 310,66 |
| peso secco (g) | 13,69 | 13,62 | 13,73 | 10,11 | 10,26 | 1697,50 |
| contenuto d'acqua | 25,7% | 27,4% | 29,2% | 15,6% | 15,9% | 5,5% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **5%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **27%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **16%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **11%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL17_2** | **m 12,50 - 13,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313164 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

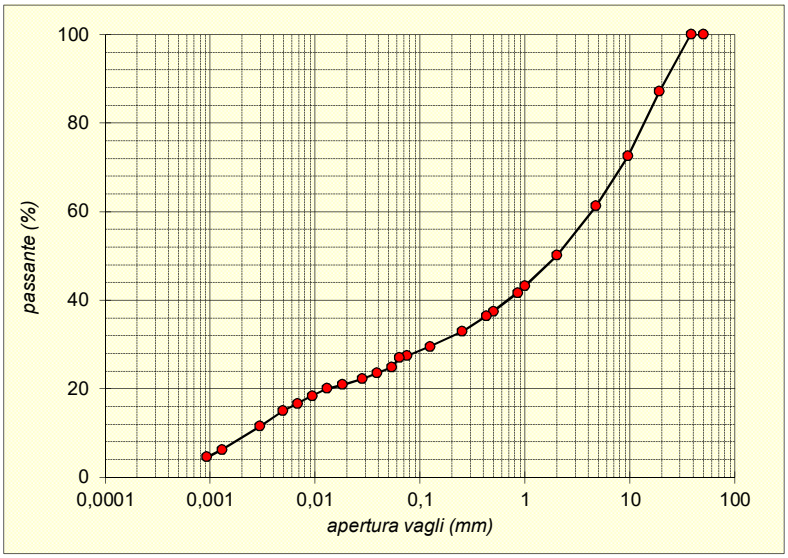
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia medio fina sabbiosa limosa debolmente argillosa marrone**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 218,83 | 12,89 | 12,89 | 87,11 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 246,85 | 14,54 | 27,43 | 72,57 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 191,34 | 11,27 | 38,71 | 61,29 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 190,00 | 11,19 | 49,90 | 50,10 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 118,04 | 6,95 | 56,85 | 43,15 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 25,12 | 1,48 | 58,33 | 41,67 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 71,26 | 4,20 | 62,53 | 37,47 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 18,79 | 1,11 | 63,64 | 36,36 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 57,49 | 3,39 | 67,02 | 32,98 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 58,34 | 3,44 | 70,46 | 29,54 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 35,40 | 2,09 | 72,55 | 27,45 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 7,77 | 0,46 | 73,00 | 27,00 |
| - | calcolato | 0,0539 | 36,94 | 2,18 | 75,18 | 24,82 |
| - | calcolato | 0,0389 | 21,79 | 1,28 | 76,46 | 23,54 |
| - | calcolato | 0,0281 | 21,79 | 1,28 | 77,75 | 22,25 |
| - | calcolato | 0,0181 | 21,79 | 1,28 | 79,03 | 20,97 |
| - | calcolato | 0,0130 | 14,53 | 0,86 | 79,89 | 20,11 |
| - | calcolato | 0,0094 | 29,06 | 1,71 | 81,60 | 18,40 |
| - | calcolato | 0,0068 | 29,06 | 1,71 | 83,31 | 16,69 |
| - | calcolato | 0,0049 | 29,06 | 1,71 | 85,02 | 14,98 |
| - | calcolato | 0,0030 | 58,11 | 3,42 | 88,45 | 11,55 |
| - | calcolato | 0,0013 | 89,75 | 5,29 | 93,73 | 6,27 |
| - | calcolato | 0,0009 | 29,06 | 1,71 | 95,44 | 4,56 |
| | | fondo | 77,32 | 4,56 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 1697,50 | | ϕ max (mm) = | 23,6 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,01 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 20 | 30 | 32,5 |
| 20 | 60 | 31,0 |
| 20 | 120 | 29,5 |
| 20 | 300 | 28,0 |
| 20 | 600 | 27,0 |
| 20 | 1200 | 25,0 |
| 20 | 2400 | 23,0 |
| 20 | 4800 | 21,0 |
| 20 | 14400 | 17,0 |
| 19 | 86400 | 11,0 |
| 19 | 172800 | 9,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 38,7% | 49,9% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 33,8% | 23,1% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 18,4% | 17,9% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 9,1% | 9,1% |




Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL17_3 m 15,50 - 17,00** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**15,50**



**17,00**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo argilloso con ghiaia medio fina marrone chiaro

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL17_3** | **m 15,50 - 17,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313165 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

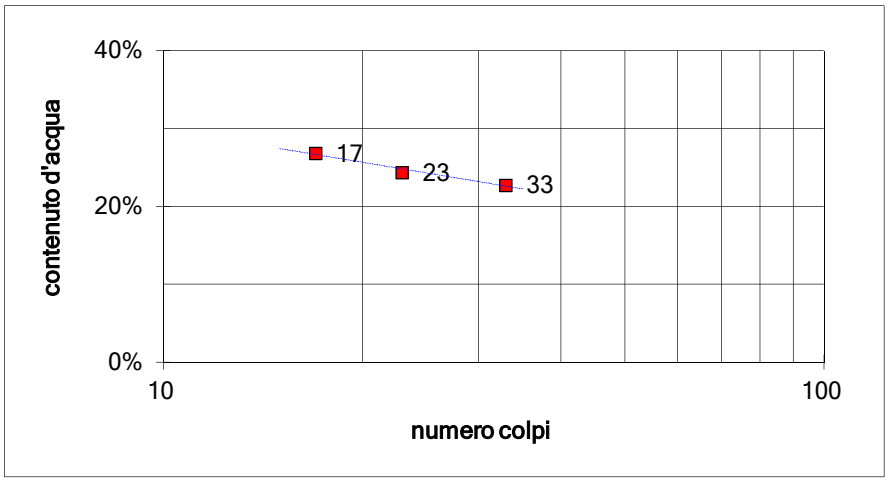
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa marrone chiaro**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 33 | 23 | 17 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 20,15 | 20,29 | 20,59 | 14,24 | 14,47 | 2388,09 |
| massa secca+ tara (g) | 17,02 | 16,96 | 16,92 | 12,72 | 12,94 | 2355,82 |
| acqua contenuta (g) | 3,13 | 3,33 | 3,67 | 1,52 | 1,53 | 32,27 |
| tara (g) | 3,29 | 3,30 | 3,27 | 3,29 | 3,31 | 347,02 |
| peso secco (g) | 13,73 | 13,66 | 13,65 | 9,43 | 9,63 | 2008,80 |
| contenuto d'acqua | 22,8% | 24,4% | 26,9% | 16,1% | 15,9% | 1,6% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **2%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **24%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **16%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **8%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL17_3** | **m 15,50 - 17,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313166 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

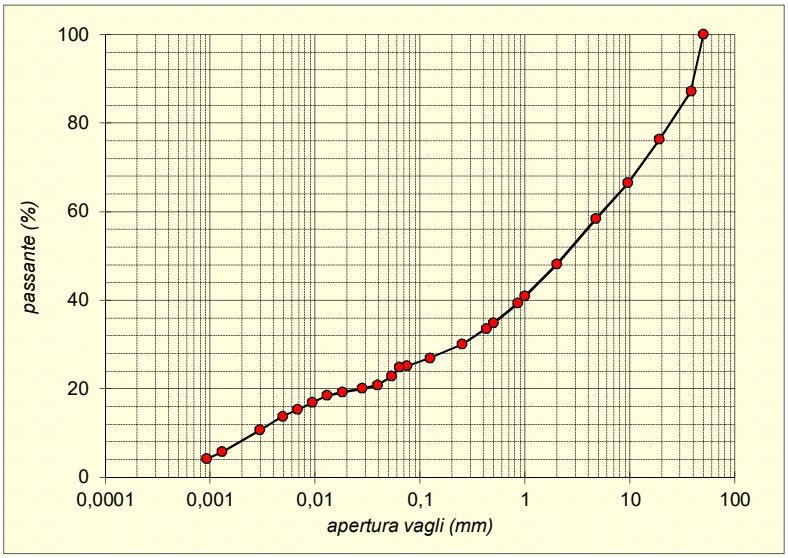
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa marrone chiaro**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 257,60 | 12,82 | 12,82 | 87,18 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 219,03 | 10,90 | 23,73 | 76,27 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 197,90 | 9,85 | 33,58 | 66,42 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 162,67 | 8,10 | 41,68 | 58,32 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 205,63 | 10,24 | 51,91 | 48,09 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 145,08 | 7,22 | 59,14 | 40,86 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 31,68 | 1,58 | 60,71 | 39,29 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 89,36 | 4,45 | 65,16 | 34,84 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 25,31 | 1,26 | 66,42 | 33,58 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 71,90 | 3,58 | 70,00 | 30,00 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 61,49 | 3,06 | 73,06 | 26,94 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 37,02 | 1,84 | 74,90 | 25,10 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 5,44 | 0,27 | 75,17 | 24,83 |
| - | calcolato | 0,0539 | 40,29 | 2,01 | 77,18 | 22,82 |
| - | calcolato | 0,0394 | 39,52 | 1,97 | 79,15 | 20,85 |
| - | calcolato | 0,0283 | 15,81 | 0,79 | 79,93 | 20,07 |
| - | calcolato | 0,0181 | 15,81 | 0,79 | 80,72 | 19,28 |
| - | calcolato | 0,0130 | 15,81 | 0,79 | 81,51 | 18,49 |
| - | calcolato | 0,0094 | 31,61 | 1,57 | 83,08 | 16,92 |
| - | calcolato | 0,0068 | 31,61 | 1,57 | 84,66 | 15,34 |
| - | calcolato | 0,0049 | 31,61 | 1,57 | 86,23 | 13,77 |
| - | calcolato | 0,0030 | 63,23 | 3,15 | 89,38 | 10,62 |
| - | calcolato | 0,0013 | 97,65 | 4,86 | 94,24 | 5,76 |
| - | calcolato | 0,0009 | 31,62 | 1,57 | 95,81 | 4,19 |
| | | fondo | 84,13 | 4,19 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 2008,80 | | ϕ max (mm) = | 48,4 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,02 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 20 | 30 | 32,5 |
| 20 | 60 | 30,0 |
| 20 | 120 | 29,0 |
| 20 | 300 | 28,0 |
| 20 | 600 | 27,0 |
| 20 | 1200 | 25,0 |
| 20 | 2400 | 23,0 |
| 20 | 4800 | 21,0 |
| 20 | 14400 | 17,0 |
| 19 | 86400 | 11,0 |
| 19 | 172800 | 9,0 |
| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
| GHIAIA | > 4,75 mm 41,7% | > 2,00 mm 51,9% |
| SABBIA | > 0,075 mm 33,2% | > 0,063 mm 23,3% |
| LIMO | > 2 μ 16,8% | > 2 μ 16,5% |
| ARGILLA | < 2 μ 8,3% | < 2 μ 8,3% |

Soluzione disperdente preparata al momento




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL17_4 m 21,00 - 21,50** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**21,00**



**21,50**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo argilloso debolmente sabbioso con ghiaia da grossa a fina marrone grigiastro scuro

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL17_4** | **m 21,00 - 21,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 18/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313167 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

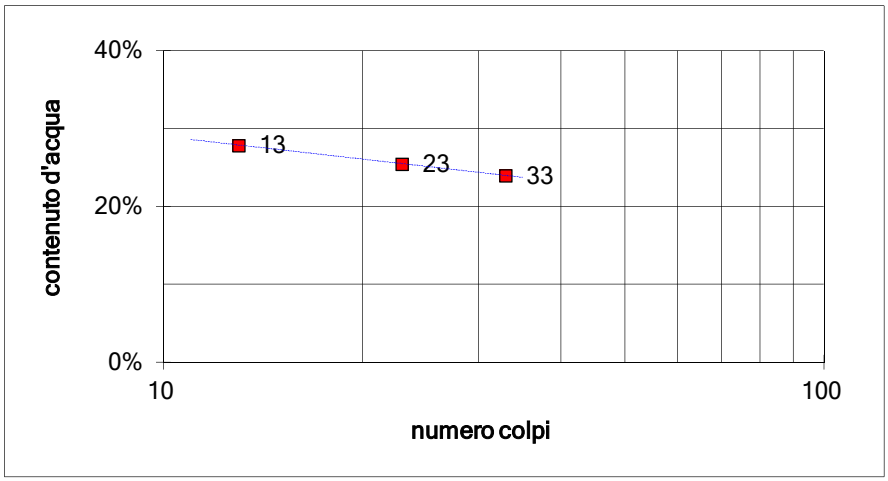
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa marrone grigio scuro**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 33 | 23 | 13 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 18,34 | 18,07 | 18,59 | 13,74 | 13,82 | 1855,11 |
| massa secca+ tara (g) | 15,42 | 15,06 | 15,24 | 12,27 | 12,34 | 1756,99 |
| acqua contenuta (g) | 2,92 | 3,01 | 3,35 | 1,47 | 1,48 | 98,12 |
| tara (g) | 3,25 | 3,23 | 3,23 | 3,28 | 3,26 | 311,01 |
| peso secco (g) | 12,17 | 11,83 | 12,01 | 8,99 | 9,08 | 1445,98 |
| contenuto d'acqua | 24,0% | 25,4% | 27,9% | 16,4% | 16,3% | 6,8% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **7%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **25%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **16%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **9%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL17_4** | **m 21,00 - 21,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 18/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313168 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

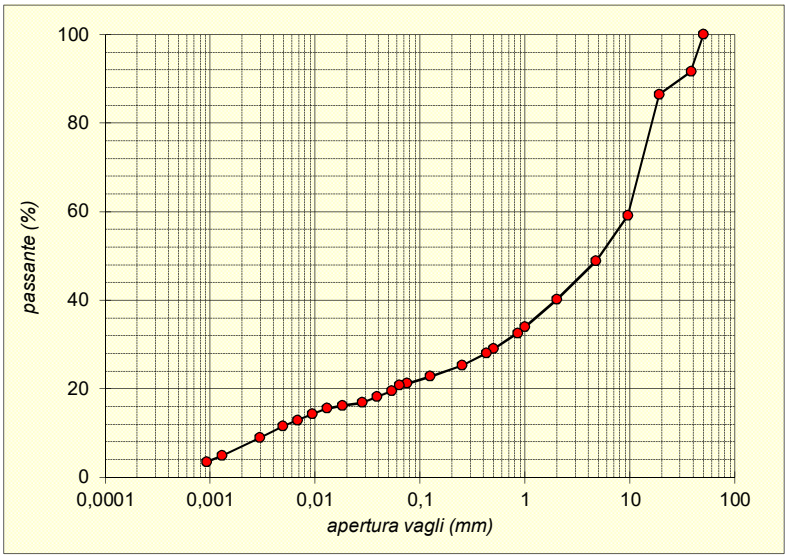
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa marrone grigio scuro**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 120,97 | 8,37 | 8,37 | 91,63 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 74,29 | 5,14 | 13,50 | 86,50 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 395,23 | 27,33 | 40,84 | 59,16 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 149,28 | 10,32 | 51,16 | 48,84 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 124,93 | 8,64 | 59,80 | 40,20 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 91,14 | 6,30 | 66,10 | 33,90 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 19,10 | 1,32 | 67,42 | 32,58 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 51,65 | 3,57 | 71,00 | 29,00 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 13,93 | 0,96 | 71,96 | 28,04 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 39,54 | 2,73 | 74,69 | 25,31 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 36,58 | 2,53 | 77,22 | 22,78 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 22,25 | 1,54 | 78,76 | 21,24 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 5,15 | 0,36 | 79,12 | 20,88 |
| - | calcolato | 0,0535 | 19,50 | 1,35 | 80,47 | 19,53 |
| - | calcolato | 0,0389 | 19,15 | 1,32 | 81,79 | 18,21 |
| - | calcolato | 0,0283 | 19,15 | 1,32 | 83,12 | 16,88 |
| - | calcolato | 0,0181 | 9,57 | 0,66 | 83,78 | 16,22 |
| - | calcolato | 0,0130 | 9,57 | 0,66 | 84,44 | 15,56 |
| - | calcolato | 0,0094 | 19,15 | 1,32 | 85,76 | 14,24 |
| - | calcolato | 0,0068 | 19,15 | 1,32 | 87,09 | 12,91 |
| - | calcolato | 0,0049 | 19,15 | 1,32 | 88,41 | 11,59 |
| - | calcolato | 0,0030 | 38,30 | 2,65 | 91,06 | 8,94 |
| - | calcolato | 0,0013 | 59,15 | 4,09 | 95,15 | 4,85 |
| - | calcolato | 0,0009 | 19,15 | 1,32 | 96,48 | 3,52 |
| | | fondo | 50,96 | 3,52 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 1445,98 | | ϕ max (mm) = | 49,9 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,00 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 20 | 30 | 33,0 |
| 20 | 60 | 31,0 |
| 20 | 120 | 29,0 |
| 20 | 300 | 28,0 |
| 20 | 600 | 27,0 |
| 20 | 1200 | 25,0 |
| 20 | 2400 | 23,0 |
| 20 | 4800 | 21,0 |
| 20 | 14400 | 17,0 |
| 19 | 86400 | 11,0 |
| 19 | 172800 | 9,0 |
| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
| GHIAIA | > 4,75 mm 51,2% | > 2,00 mm 59,8% |
| SABBIA | > 0,075 mm 27,6% | > 0,063 mm 19,3% |
| LIMO | > 2 μ 14,2% | > 2 μ 13,9% |
| ARGILLA | < 2 μ 7,0% | < 2 μ 7,0% |

Soluzione disperdente preparata al momento




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL17_5 m 23,00 - 23,50** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**23,00**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
passaggio da limo argilloso grigio scuro con strati di argillite a limo argilloso ghiaioso marrone




W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | SI |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: La prova di taglio è stata eseguita su provini ricostituiti con materiale passante al setaccio 4.75 mm

**23,50**
**basso**

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL17_5** | **m 23,00 - 23,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 12/10 - 09/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313169 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

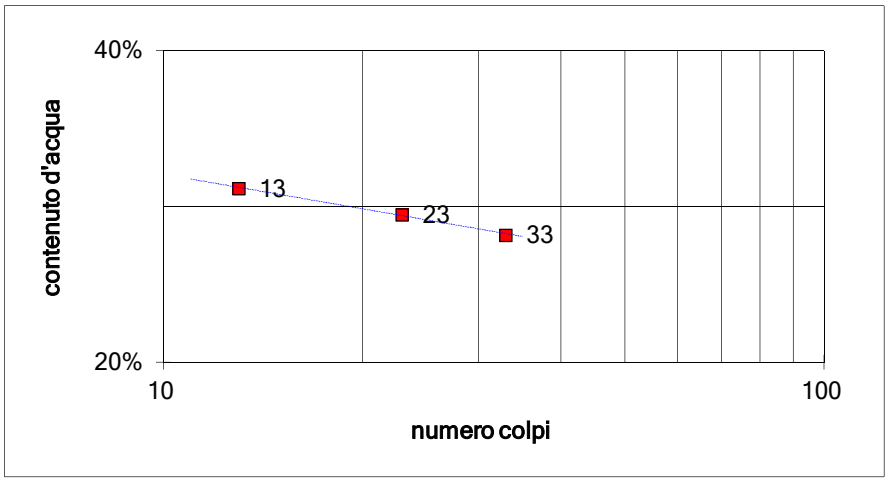
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Limo con sabbia da grossa a fina argilloso ghiaioso marrone**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 33 | 23 | 13 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 20,32 | 20,07 | 19,98 | 13,98 | 14,06 | 1244,71 |
| massa secca+ tara (g) | 16,57 | 16,25 | 16,01 | 12,51 | 12,61 | 1160,45 |
| acqua contenuta (g) | 3,75 | 3,82 | 3,97 | 1,47 | 1,45 | 84,26 |
| tara (g) | 3,27 | 3,30 | 3,28 | 3,24 | 3,28 | 318,00 |
| peso secco (g) | 13,30 | 12,95 | 12,73 | 9,27 | 9,33 | 842,45 |
| contenuto d'acqua | 28,2% | 29,5% | 31,2% | 15,9% | 15,5% | 10,0% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **10%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **29%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **16%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **13%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL17_5** | **m 23,00 - 23,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 12/10 - 09/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313170 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

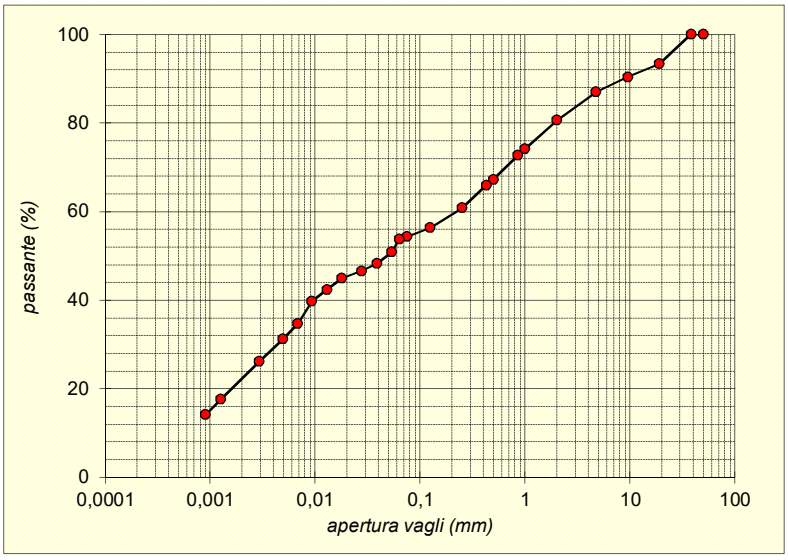
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Limo con sabbia da grossa a fina argilloso ghiaioso marrone**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 55,68 | 6,61 | 6,61 | 93,39 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 25,33 | 3,01 | 9,62 | 90,38 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 28,31 | 3,36 | 12,98 | 87,02 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 54,11 | 6,42 | 19,40 | 80,60 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 54,50 | 6,47 | 25,87 | 74,13 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 12,39 | 1,47 | 27,34 | 72,66 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 45,48 | 5,40 | 32,74 | 67,26 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 11,14 | 1,32 | 34,06 | 65,94 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 43,34 | 5,14 | 39,20 | 60,80 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 37,52 | 4,45 | 43,66 | 56,34 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 17,04 | 2,02 | 45,68 | 54,32 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 4,59 | 0,54 | 46,23 | 53,77 |
| - | calcolato | 0,0538 | 24,56 | 2,91 | 49,14 | 50,86 |
| - | calcolato | 0,0389 | 21,55 | 2,56 | 51,70 | 48,30 |
| - | calcolato | 0,0279 | 14,37 | 1,71 | 53,40 | 46,60 |
| - | calcolato | 0,0179 | 14,37 | 1,71 | 55,11 | 44,89 |
| - | calcolato | 0,0129 | 21,55 | 2,56 | 57,67 | 42,33 |
| - | calcolato | 0,0093 | 21,55 | 2,56 | 60,23 | 39,77 |
| - | calcolato | 0,0068 | 43,10 | 5,12 | 65,34 | 34,66 |
| - | calcolato | 0,0049 | 28,74 | 3,41 | 68,75 | 31,25 |
| - | calcolato | 0,0029 | 43,10 | 5,12 | 73,87 | 26,13 |
| - | calcolato | 0,0013 | 71,84 | 8,53 | 82,40 | 17,60 |
| - | calcolato | 0,0009 | 28,74 | 3,41 | 85,81 | 14,19 |
| | | fondo | 119,56 | 14,19 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 842,45 | | ϕ max (mm) = | 25,7 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,00 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 19 | 30 | 33,5 |
| 19 | 60 | 32,0 |
| 19 | 120 | 31,0 |
| 19 | 300 | 30,0 |
| 19 | 600 | 28,5 |
| 19 | 1200 | 27,0 |
| 19 | 2400 | 24,0 |
| 19 | 4800 | 22,0 |
| 19 | 14400 | 19,0 |
| 19 | 86400 | 14,0 |
| 19 | 172800 | 12,0 |
| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
| GHIAIA | > 4,75 mm 13,0% | > 2,00 mm 19,4% |
| SABBIA | > 0,075 mm 32,7% | > 0,063 mm 26,8% |
| LIMO | > 2 μ 32,0% | > 2 μ 31,5% |
| ARGILLA | < 2 μ 22,3% | < 2 μ 22,3% |

Soluzione disperdente preparata al momento




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

# PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

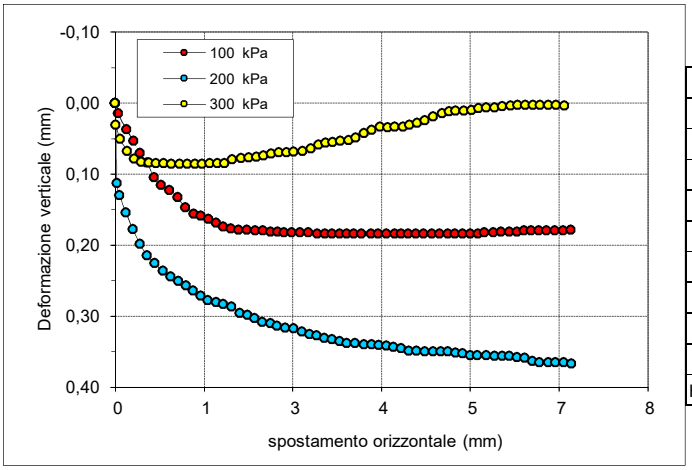
| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL17_5** | **m 23,00 - 23,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 12/10 - 09/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313171 | rev.00 del: | 15/11/23 |

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

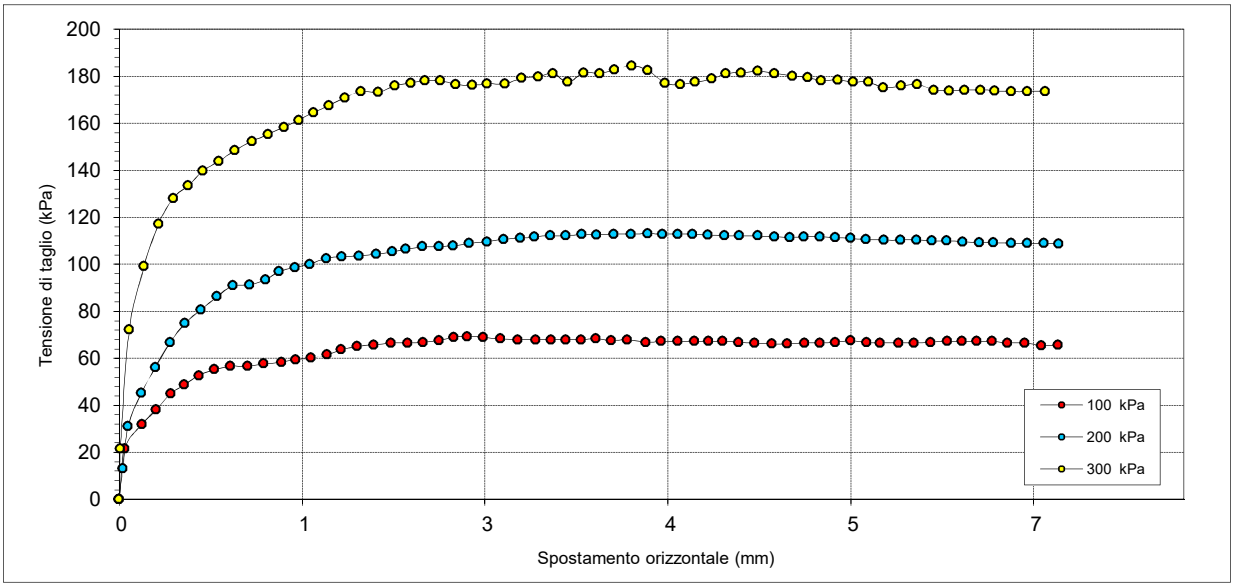
CODICI STRUMENTAZIONE: calibro S.FE1201; bilancia S.FE1490; trasduttori LVDT S.FE1290, S.FE1084, S.FE1183; SG S.FE1162, S.FE1019.

| | |
|---|---|
| Macchina: | CONTROLS T206 Electronic/T207 Digital |
| Prova: | CONSOLIDATA DRENATA (provini ricostituiti con materiale passante al setaccio 4.75 mm) |
| Dimensioni provino: | ϕ x h = 60 x 20 mm |
| Velocità prova: | 0,004 mm/min |

NATURA DEL CAMPIONE: Limo con sabbia da grossa a fina argilloso ghiaioso marrone




| | PROVINO 1 | PROVINO 2 | PROVINO 3 |
|---|---|---|---|
| σv (kPa) | **100** | **200** | **300** |
| W ini (%) | **10,0** | **8,0** | **8,0** |
| γ ini (Mg/m$^3$) | **2,10** | **2,08** | **2,15** |
| γd ini (Mg/m$^3$) | **1,91** | **1,93** | **1,99** |
| S ini (%) | **65** | **54** | **61** |
| W fin (%) | **12,8** | **11,7** | **10,4** |
| γ fin (Mg/m$^3$) | **2,17** | **2,18** | **2,22** |
| γd fin (Mg/m$^3$) | **1,92** | **1,95** | **2,01** |
| S fin (%) | **85** | **82** | **82** |
| G (Mg/m$^3$) | **2,700** (stimata) | | |
| H fine cons (mm) | **19,550** | **19,454** | **19,357** |




Lo sperimentatore:
dott.Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. Geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

# PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL17_5** | **m 23,00 - 23,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 12/10 - 09/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313171 | rev.00 del: | 15/11/23 |

| PROVINO 1 | 100 kPa | | PROVINO 2 | 200 kPa | | PROVINO 3 | 300 kPa | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Def.or. (mm) | Tensione (kPa) | Def.ver. (mm) | Def.or. (mm) | Tensione (kPa) | Def.ver. (mm) | Def.or. (mm) | Tensione (kPa) | Def.ver. (mm) |
| 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 0,041 | 21,574 | 0,015 | 0,026 | 13,086 | 0,113 | 0,008 | 21,539 | 0,031 |
| 0,169 | 31,831 | 0,037 | 0,066 | 31,124 | 0,130 | 0,076 | 72,221 | 0,051 |
| 0,279 | 38,197 | 0,054 | 0,168 | 45,271 | 0,155 | 0,186 | 99,030 | 0,068 |
| 0,386 | 44,917 | 0,071 | 0,272 | 56,235 | 0,178 | 0,296 | 117,244 | 0,079 |
| 0,490 | 48,807 | 0,084 | 0,384 | 66,845 | 0,199 | 0,406 | 128,172 | 0,083 |
| 0,598 | 52,698 | 0,105 | 0,495 | 74,979 | 0,215 | 0,519 | 133,478 | 0,084 |
| 0,714 | 55,174 | 0,116 | 0,613 | 80,638 | 0,226 | 0,627 | 139,773 | 0,085 |
| 0,837 | 56,588 | 0,123 | 0,735 | 86,297 | 0,237 | 0,748 | 143,770 | 0,085 |
| 0,965 | 56,588 | 0,133 | 0,855 | 90,895 | 0,245 | 0,867 | 148,403 | 0,086 |
| 1,084 | 57,649 | 0,147 | 0,981 | 91,249 | 0,251 | 0,997 | 152,364 | 0,086 |
| 1,218 | 58,357 | 0,156 | 1,098 | 93,371 | 0,257 | 1,120 | 155,335 | 0,086 |
| 1,327 | 59,418 | 0,159 | 1,200 | 96,907 | 0,265 | 1,237 | 158,341 | 0,086 |
| 1,443 | 60,125 | 0,164 | 1,319 | 98,676 | 0,272 | 1,348 | 161,312 | 0,086 |
| 1,561 | 61,540 | 0,169 | 1,432 | 100,091 | 0,278 | 1,460 | 164,637 | 0,085 |
| 1,667 | 63,662 | 0,174 | 1,557 | 102,566 | 0,281 | 1,577 | 167,607 | 0,085 |
| 1,785 | 65,077 | 0,177 | 1,673 | 103,274 | 0,284 | 1,695 | 170,897 | 0,085 |
| 1,911 | 65,784 | 0,179 | 1,801 | 103,627 | 0,287 | 1,814 | 173,549 | 0,080 |
| 2,040 | 66,491 | 0,179 | 1,933 | 104,335 | 0,296 | 1,947 | 173,231 | 0,078 |
| 2,169 | 66,491 | 0,180 | 2,051 | 105,396 | 0,299 | 2,070 | 175,883 | 0,077 |
| 2,285 | 66,845 | 0,180 | 2,154 | 106,457 | 0,303 | 2,190 | 177,192 | 0,076 |
| 2,401 | 67,552 | 0,182 | 2,278 | 107,518 | 0,309 | 2,295 | 178,218 | 0,074 |
| 2,512 | 68,967 | 0,182 | 2,405 | 107,518 | 0,311 | 2,414 | 178,218 | 0,072 |
| 2,617 | 69,321 | 0,183 | 2,508 | 107,871 | 0,314 | 2,530 | 176,555 | 0,070 |
| 2,736 | 68,967 | 0,183 | 2,629 | 108,932 | 0,317 | 2,653 | 176,202 | 0,070 |
| 2,864 | 68,260 | 0,183 | 2,764 | 109,640 | 0,318 | 2,766 | 176,874 | 0,069 |
| 2,994 | 67,906 | 0,183 | 2,887 | 110,701 | 0,322 | 2,897 | 176,874 | 0,068 |
| 3,128 | 67,906 | 0,184 | 3,013 | 111,055 | 0,326 | 3,025 | 179,208 | 0,064 |
| 3,245 | 67,906 | 0,184 | 3,121 | 111,762 | 0,328 | 3,147 | 179,845 | 0,059 |
| 3,356 | 67,906 | 0,184 | 3,242 | 112,116 | 0,331 | 3,257 | 181,189 | 0,056 |
| 3,473 | 67,906 | 0,184 | 3,357 | 112,116 | 0,333 | 3,371 | 177,546 | 0,055 |
| 3,581 | 68,260 | 0,184 | 3,474 | 112,823 | 0,336 | 3,488 | 181,507 | 0,054 |
| 3,695 | 67,552 | 0,184 | 3,584 | 112,469 | 0,339 | 3,610 | 181,189 | 0,053 |
| 3,817 | 67,906 | 0,184 | 3,717 | 112,823 | 0,339 | 3,720 | 182,851 | 0,049 |
| 3,956 | 66,845 | 0,184 | 3,848 | 112,823 | 0,340 | 3,851 | 184,478 | 0,043 |
| 4,071 | 67,199 | 0,184 | 3,971 | 113,177 | 0,340 | 3,972 | 182,497 | 0,038 |
| 4,199 | 67,199 | 0,184 | 4,082 | 112,823 | 0,341 | 4,103 | 177,192 | 0,034 |
| 4,324 | 67,199 | 0,184 | 4,195 | 112,823 | 0,342 | 4,214 | 176,555 | 0,035 |
| 4,429 | 67,199 | 0,184 | 4,310 | 112,823 | 0,344 | 4,327 | 177,546 | 0,034 |
| 4,535 | 67,199 | 0,184 | 4,425 | 112,469 | 0,346 | 4,454 | 178,854 | 0,034 |
| 4,653 | 66,845 | 0,184 | 4,547 | 112,116 | 0,349 | 4,558 | 181,189 | 0,031 |
| 4,774 | 66,491 | 0,184 | 4,661 | 112,116 | 0,349 | 4,673 | 181,507 | 0,028 |
| 4,904 | 66,138 | 0,184 | 4,796 | 112,116 | 0,350 | 4,796 | 182,179 | 0,025 |
| 5,018 | 66,138 | 0,184 | 4,925 | 111,762 | 0,350 | 4,925 | 181,189 | 0,019 |
| 5,149 | 66,491 | 0,184 | 5,041 | 111,408 | 0,350 | 5,057 | 180,198 | 0,015 |
| 5,264 | 66,491 | 0,184 | 5,147 | 111,762 | 0,350 | 5,173 | 179,526 | 0,012 |
| 5,382 | 66,845 | 0,184 | 5,265 | 111,762 | 0,352 | 5,274 | 178,218 | 0,011 |
| 5,494 | 67,552 | 0,184 | 5,382 | 111,408 | 0,353 | 5,400 | 178,536 | 0,011 |
| 5,614 | 66,845 | 0,184 | 5,494 | 111,055 | 0,356 | 5,515 | 177,546 | 0,010 |
| 5,718 | 66,491 | 0,183 | 5,610 | 110,701 | 0,356 | 5,631 | 177,546 | 0,008 |
| 5,857 | 66,491 | 0,183 | 5,746 | 110,347 | 0,356 | 5,742 | 175,211 | 0,007 |
| 5,971 | 66,491 | 0,182 | 5,873 | 110,347 | 0,357 | 5,876 | 175,883 | 0,007 |
| 6,098 | 66,845 | 0,182 | 5,992 | 110,347 | 0,357 | 5,998 | 176,555 | 0,005 |
| 6,222 | 67,199 | 0,182 | 6,107 | 109,993 | 0,357 | 6,122 | 174,221 | 0,004 |
| 6,333 | 67,199 | 0,180 | 6,218 | 109,993 | 0,358 | 6,235 | 173,903 | 0,003 |
| 6,444 | 67,199 | 0,180 | 6,337 | 109,640 | 0,359 | 6,353 | 174,221 | 0,003 |
| 6,558 | 67,199 | 0,180 | 6,461 | 109,286 | 0,364 | 6,471 | 174,221 | 0,003 |
| 6,676 | 66,491 | 0,180 | 6,570 | 109,286 | 0,366 | 6,580 | 173,903 | 0,003 |
| 6,803 | 66,491 | 0,180 | 6,703 | 108,932 | 0,366 | 6,705 | 173,549 | 0,003 |
| 6,931 | 65,430 | 0,180 | 6,821 | 108,932 | 0,366 | 6,824 | 173,549 | 0,003 |
| 7,056 | 65,784 | 0,179 | 6,947 | 108,932 | 0,366 | 6,958 | 173,549 | 0,004 |
| | | | 7,059 | 108,579 | 0,367 | | | |

Lo sperimentatore:
dott.Roberto Bellanova

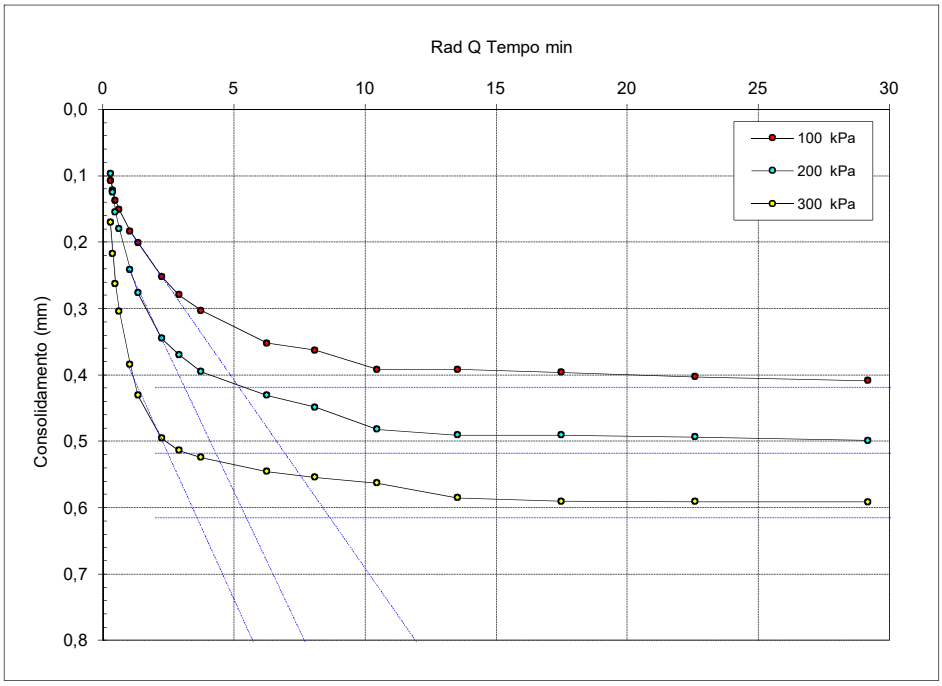
Il Direttore del Laboratorio
dott. Geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

# PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL17_5** | **m 23,00 - 23,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 12/10 - 09/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313171 | rev.00 del: | 15/11/23 |

| **Consolidazione Provino 1** | | **Consolidazione Provino 2** | | **Consolidazione Provino 3** | |
|---|---|---|---|---|---|
| **100 kPa** | | **200 kPa** | | **300 kPa** | |
| Tempo (min) | Dh (mm) | Tempo (min) | Dh (mm) | Tempo (min) | Dh (mm) |
| H0 | 0,000 | H0 | 0,000 | H0 | 0,000 |
| 0,08 | 0,108 | 0,08 | 0,097 | 0,08 | 0,171 |
| 0,14 | 0,122 | 0,14 | 0,125 | 0,14 | 0,217 |
| 0,23 | 0,137 | 0,23 | 0,155 | 0,23 | 0,263 |
| 0,39 | 0,151 | 0,39 | 0,180 | 0,39 | 0,304 |
| 1,08 | 0,184 | 1,08 | 0,241 | 1,08 | 0,385 |
| 1,81 | 0,201 | 1,81 | 0,277 | 1,81 | 0,431 |
| 5,05 | 0,252 | 5,05 | 0,345 | 5,05 | 0,495 |
| 8,44 | 0,279 | 8,44 | 0,370 | 8,44 | 0,514 |
| 14,09 | 0,303 | 14,09 | 0,396 | 14,09 | 0,524 |
| 39,29 | 0,352 | 39,29 | 0,431 | 39,29 | 0,546 |
| 65,61 | 0,363 | 65,61 | 0,449 | 65,61 | 0,554 |
| 109,58 | 0,392 | 109,58 | 0,482 | 109,58 | 0,563 |
| 182,98 | 0,392 | 182,98 | 0,491 | 182,98 | 0,585 |
| 305,58 | 0,396 | 305,58 | 0,491 | 305,58 | 0,591 |
| 510,33 | 0,403 | 510,33 | 0,494 | 510,33 | 0,591 |
| 852,27 | 0,409 | 852,27 | 0,499 | 852,27 | 0,591 |




$t_{100}$ min
(Bishop ed Henkel)

Provino 1

26,9

Provino 2

18,6

Provino 3

12,9

Lo sperimentatore:
dott.Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. Geol. Luciano Rossi

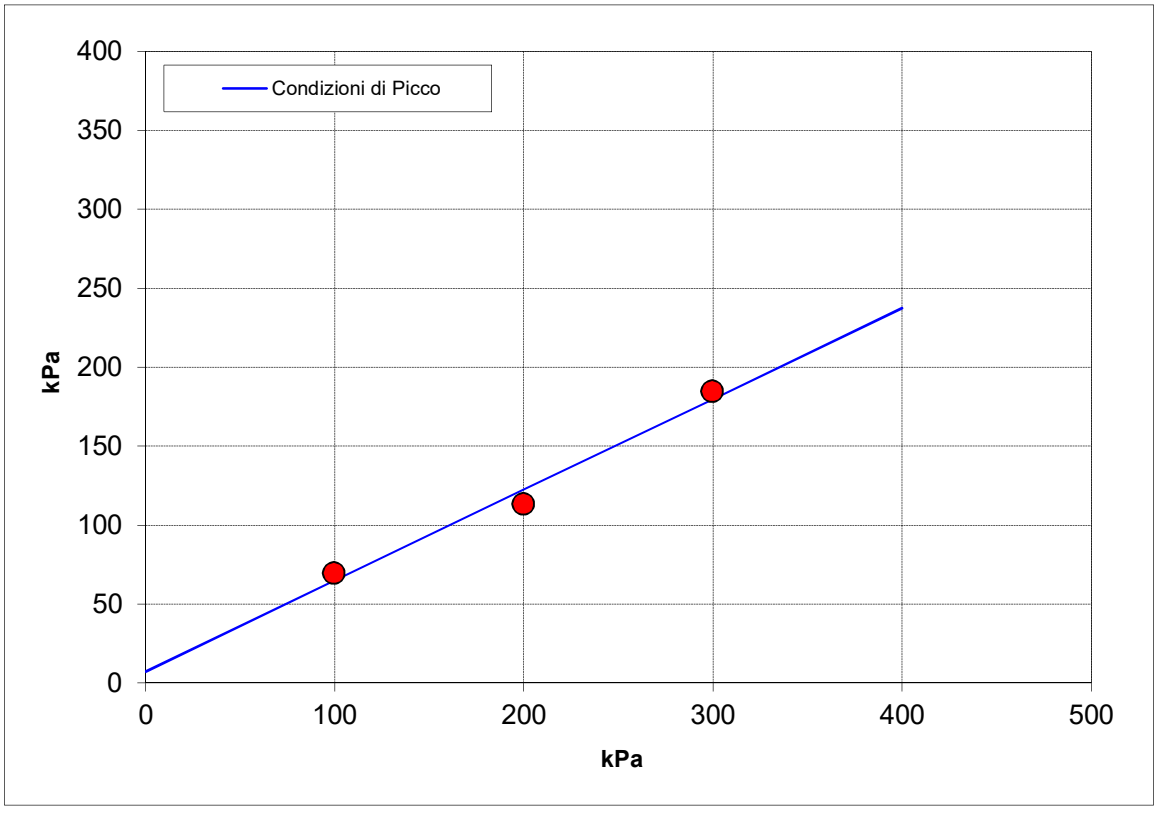
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

| PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080) | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Sky Metro Val Bisagno - Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYL17_5 | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 12/10 - 09/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

***Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpreazione soggettiva dei risultati di prova.***

| | PROVINO 1 | PROVINO 2 | PROVINO 3 |
|---|---|---|---|
| Pressione verticale (kPa) | **100** | **200** | **300** |
| Tensione di taglio (kPa) | **69,32** | **113,18** | **184,48** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Condizioni di Picco** | **Coesione:** | **7,17 kPa** | **Angolo di attrito:** | **30°** |



Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# SCHEDA GENERALE CAMPIONE

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYL17PD - CR1 29,80-30,50m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DATA APERTURA | 11/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |

cod.int.:S.FE 2992

| | | |
|---|---|---|
| ALTO | **DESCRIZIONE MACROSCOPICA CAMPIONE** | |
| **29,80 m** | Marna argillosa semi-litificata grigio scuro. | |
| | **REAZIONE ALL' ACIDO CLORIDRICO** | Assente |
|  | **CARATTERISTICHE DIMENSIONALI** | |
| | LUNGHEZZA (cm): | 48,0 |
| | DIAMETRO (cm): | 7,9 |
| | **PROVE ESEGUITE** | |
| | Nessuna | |
| **30,50 m** | NOTE: | |
| BASSO | | |

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol.Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL18_1 m 13,00 - 13,50** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**13,00**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo argilloso con ghiaia (frammenti di argillite) grigio scuro



**13,50**
**basso**

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: La prova di taglio è stata eseguita su provini ricostituiti con materiale passante al setaccio 4.75 mm

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL18_1** | **m 13,00 - 13,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 18/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313172 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

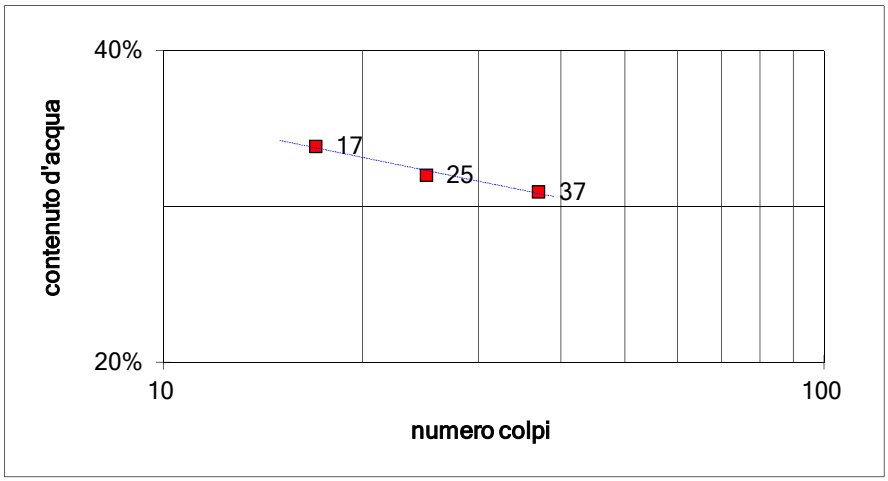
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia medio fina limosa sabbiosa argillosa grigio scura**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 37 | 25 | 17 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 21,72 | 21,44 | 20,62 | 14,18 | 14,48 | 1860,95 |
| massa secca+ tara (g) | 17,36 | 17,03 | 16,22 | 12,59 | 12,86 | 1721,58 |
| acqua contenuta (g) | 4,36 | 4,41 | 4,40 | 1,59 | 1,62 | 139,37 |
| tara (g) | 3,28 | 3,26 | 3,24 | 3,27 | 3,29 | 323,84 |
| peso secco (g) | 14,08 | 13,77 | 12,98 | 9,32 | 9,57 | 1397,74 |
| contenuto d'acqua | 31,0% | 32,0% | 33,9% | 17,1% | 16,9% | 10,0% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **10%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **32%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **17%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **15%** |




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL18_1** | **m 13,00 - 13,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 18/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313173 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

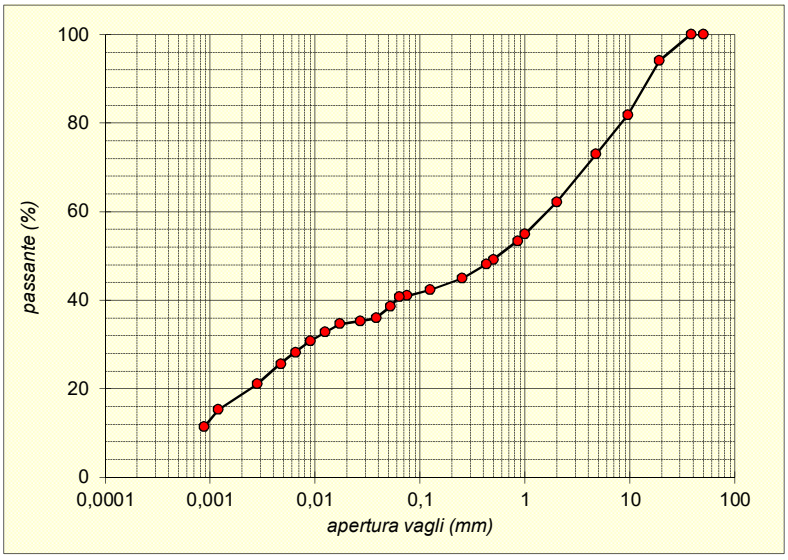
**Ghiaia medio fina limosa sabbiosa argillosa grigio scura**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 83,42 | 5,97 | 5,97 | 94,03 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 170,15 | 12,17 | 18,14 | 81,86 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 124,80 | 8,93 | 27,07 | 72,93 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 149,95 | 10,73 | 37,80 | 62,20 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 102,30 | 7,32 | 45,12 | 54,88 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 20,96 | 1,50 | 46,62 | 53,38 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 58,35 | 4,17 | 50,79 | 49,21 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 15,51 | 1,11 | 51,90 | 48,10 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 44,10 | 3,16 | 55,06 | 44,94 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 36,34 | 2,60 | 57,66 | 42,34 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 18,25 | 1,31 | 58,96 | 41,04 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 4,18 | 0,30 | 59,26 | 40,74 |
| - | calcolato | 0,0523 | 30,43 | 2,18 | 61,44 | 38,56 |
| - | calcolato | 0,0380 | 36,10 | 2,58 | 64,02 | 35,98 |
| - | calcolato | 0,0271 | 9,03 | 0,65 | 64,67 | 35,33 |
| - | calcolato | 0,0172 | 9,03 | 0,65 | 65,31 | 34,69 |
| - | calcolato | 0,0124 | 27,08 | 1,94 | 67,25 | 32,75 |
| - | calcolato | 0,0089 | 27,08 | 1,94 | 69,19 | 30,81 |
| - | calcolato | 0,0065 | 36,10 | 2,58 | 71,77 | 28,23 |
| - | calcolato | 0,0047 | 36,10 | 2,58 | 74,35 | 25,65 |
| - | calcolato | 0,0028 | 63,18 | 4,52 | 78,87 | 21,13 |
| - | calcolato | 0,0012 | 81,24 | 5,81 | 84,69 | 15,31 |
| - | calcolato | 0,0009 | 54,16 | 3,87 | 88,56 | 11,44 |
| | | fondo | 159,90 | 11,44 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 1397,74 | | ϕ max (mm) = | 22,3 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 49,99 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 22 | 30 | 33,0 |
| 22 | 60 | 31,0 |
| 22 | 120 | 30,5 |
| 22 | 300 | 30,0 |
| 22 | 600 | 28,5 |
| 22 | 1200 | 27,0 |
| 22 | 2400 | 25,0 |
| 22 | 4800 | 23,0 |
| 22 | 14400 | 19,5 |
| 22 | 86400 | 15,0 |
| 22 | 172800 | 12,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 27,1% | 37,8% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 31,9% | 21,5% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 22,2% | 21,9% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 18,8% | 18,8% |

Soluzione disperdente preparata al momento




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL18_2 m 16,00 - 16,50** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**16,00**




**16,50**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo argilloso con ghiaia fina grigio marrone scuro

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | SI |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: La prova di taglio è stata eseguita su provini ricostituiti con materiale passante al setaccio 4.75 mm

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL18_2** | **m 16,00 - 16,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 18/10 - 09/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313174 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

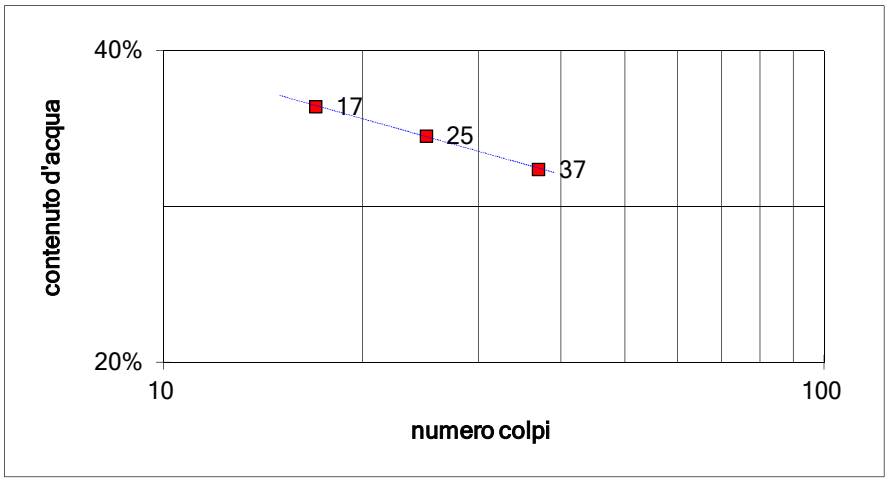
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia medio fina con limo argillosa sabbiosa grigio marrone scura**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 37 | 25 | 17 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 21,03 | 21,16 | 21,19 | 14,05 | 14,38 | 1625,50 |
| massa secca+ tara (g) | 16,68 | 16,55 | 16,41 | 12,47 | 12,77 | 1507,83 |
| acqua contenuta (g) | 4,35 | 4,61 | 4,78 | 1,58 | 1,61 | 117,67 |
| tara (g) | 3,26 | 3,21 | 3,29 | 3,28 | 3,27 | 317,58 |
| peso secco (g) | 13,42 | 13,34 | 13,12 | 9,19 | 9,50 | 1190,25 |
| contenuto d'acqua | 32,4% | 34,6% | 36,4% | 17,2% | 16,9% | 9,9% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **10%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **34%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **17%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **17%** |




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL18_2** | **m 16,00 - 16,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 18/10 - 09/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313175 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

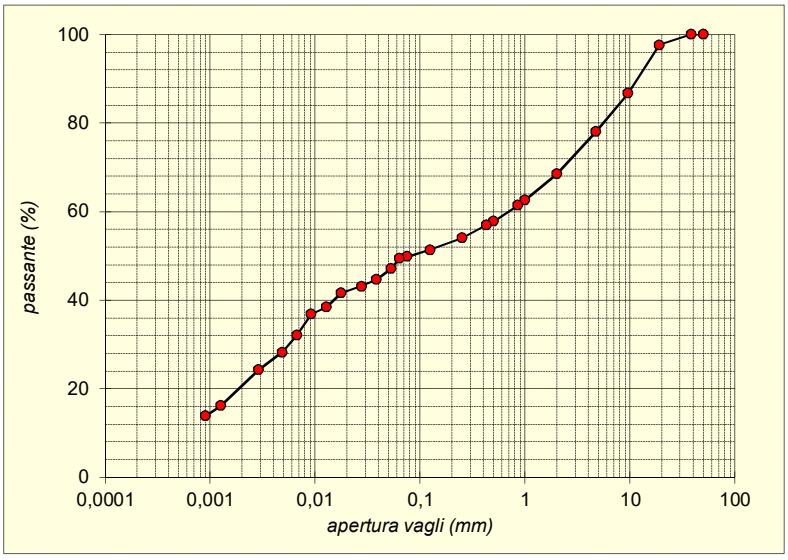
**Ghiaia medio fina con limo argillosa sabbiosa grigio marrone scura**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 28,29 | 2,38 | 2,38 | 97,62 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 129,78 | 10,90 | 13,28 | 86,72 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 102,97 | 8,65 | 21,93 | 78,07 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 113,67 | 9,55 | 31,48 | 68,52 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 70,46 | 5,92 | 37,40 | 62,60 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 14,28 | 1,20 | 38,60 | 61,40 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 42,56 | 3,58 | 42,18 | 57,82 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 10,32 | 0,87 | 43,04 | 56,96 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 34,33 | 2,88 | 45,93 | 54,07 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 32,07 | 2,69 | 48,62 | 51,38 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 17,76 | 1,49 | 50,11 | 49,89 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 5,19 | 0,44 | 50,55 | 49,45 |
| - | calcolato | 0,0531 | 28,56 | 2,40 | 52,95 | 47,05 |
| - | calcolato | 0,0384 | 28,00 | 2,35 | 55,30 | 44,70 |
| - | calcolato | 0,0275 | 18,67 | 1,57 | 56,87 | 43,13 |
| - | calcolato | 0,0176 | 18,67 | 1,57 | 58,44 | 41,56 |
| - | calcolato | 0,0128 | 37,33 | 3,14 | 61,58 | 38,42 |
| - | calcolato | 0,0092 | 18,67 | 1,57 | 63,14 | 36,86 |
| - | calcolato | 0,0067 | 56,00 | 4,70 | 67,85 | 32,15 |
| - | calcolato | 0,0049 | 46,67 | 3,92 | 71,77 | 28,23 |
| - | calcolato | 0,0029 | 46,67 | 3,92 | 75,69 | 24,31 |
| - | calcolato | 0,0013 | 96,64 | 8,12 | 83,81 | 16,19 |
| - | calcolato | 0,0009 | 28,01 | 2,35 | 86,16 | 13,84 |
| | | fondo | 164,70 | 13,84 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 1190,25 | | ϕ max (mm) = | 20,8 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 49,99 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 20 | 30 | 33,5 |
| 20 | 60 | 32,0 |
| 20 | 120 | 31,0 |
| 20 | 300 | 30,0 |
| 20 | 600 | 28,0 |
| 20 | 1200 | 27,0 |
| 20 | 2400 | 24,0 |
| 20 | 4800 | 21,5 |
| 20 | 14400 | 19,0 |
| 19 | 86400 | 14,0 |
| 19 | 172800 | 12,5 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 21,9% | 31,5% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 28,2% | 19,1% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 29,2% | 28,7% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 20,7% | 20,7% |

Soluzione disperdente preparata al momento




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

# PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

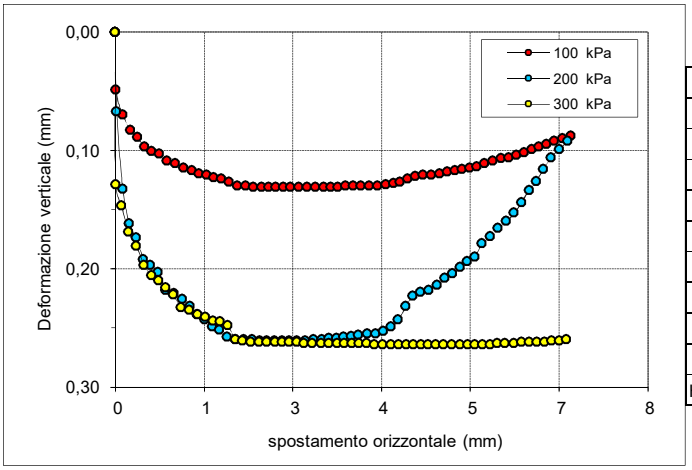
| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL18_2** | **m 16,00 - 16,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 18/10 - 09/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313176 | rev.00 del: | 15/11/23 |

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

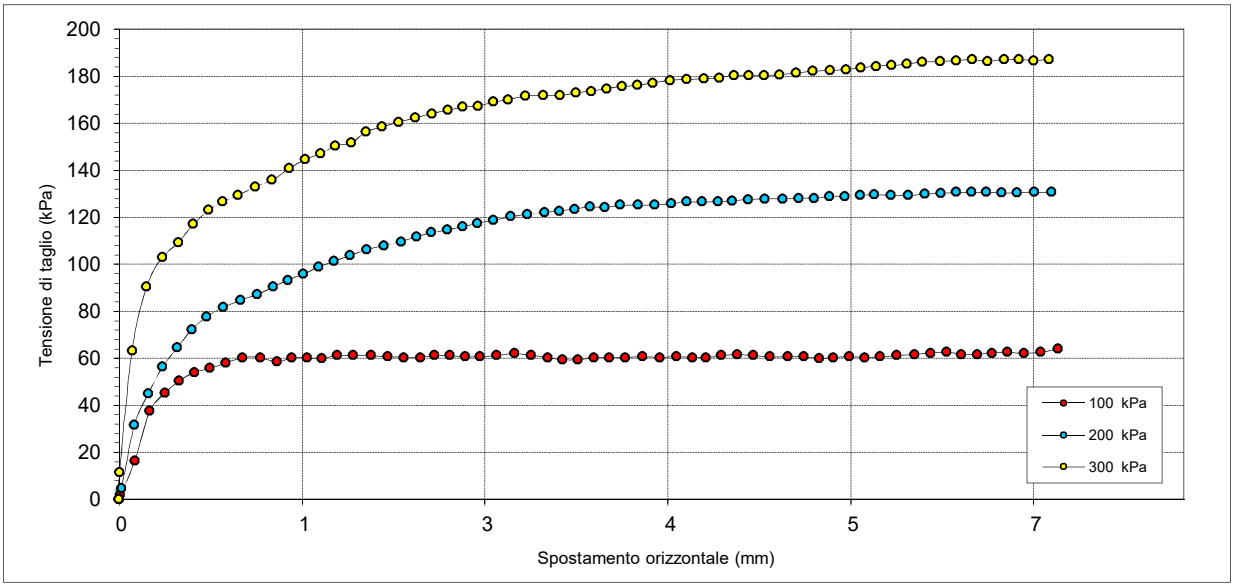
CODICI STRUMENTAZIONE: calibro S.FE1201; bilancia S.FE1490; trasduttori LVDT S.FE1290, S.FE1084, S.FE1183; SG S.FE1162, S.FE1019.

| | |
|---|---|
| Macchina: | CONTROLS T206 Electronic/T207 Digital |
| Prova: | CONSOLIDATA DRENATA (provini ricostituiti con materiale passante al setaccio 4.75 mm) |
| Dimensioni provino: | ϕ x h = 60 x 20 mm |
| Velocità prova: | 0,004 mm/min |

NATURA DEL CAMPIONE: Ghiaia da grossa a fina con limo argillosa debolmente sabbiosa marrone




| | PROVINO 1 | PROVINO 2 | PROVINO 3 |
|---|---|---|---|
| σv (kPa) | **100** | **200** | **300** |
| W ini (%) | **9,9** | **10,8** | **10,8** |
| γ ini (Mg/m$^3$) | **2,09** | **2,16** | **2,09** |
| γd ini (Mg/m$^3$) | **1,91** | **1,95** | **1,89** |
| S ini (%) | **64** | **76** | **68** |
| W fin (%) | **13,5** | **11,8** | **13,1** |
| γ fin (Mg/m$^3$) | **2,12** | **2,20** | **2,16** |
| γd fin (Mg/m$^3$) | **1,87** | **1,96** | **1,91** |
| S fin (%) | **82** | **85** | **85** |
| G (Mg/m$^3$) | **2,700** (stimata) | | |
| H fine cons (mm) | **19,906** | **19,845** | **19,727** |




Lo sperimentatore:
dott.Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. Geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

# PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL18_2** | **m 16,00 - 16,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 18/10 - 09/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313176 | rev.00 del: | 15/11/23 |

| PROVINO 1 | 100 kPa | | PROVINO 2 | 200 kPa | | PROVINO 3 | 300 kPa | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Def.or. (mm) | Tensione (kPa) | Def.ver. (mm) | Def.or. (mm) | Tensione (kPa) | Def.ver. (mm) | Def.or. (mm) | Tensione (kPa) | Def.ver. (mm) |
| 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 0,008 | 1,804 | 0,049 | 0,018 | 4,669 | 0,067 | 0,002 | 11,318 | 0,129 |
| 0,117 | 16,305 | 0,070 | 0,115 | 31,689 | 0,133 | 0,097 | 63,308 | 0,147 |
| 0,230 | 37,631 | 0,083 | 0,218 | 44,952 | 0,162 | 0,206 | 90,541 | 0,169 |
| 0,344 | 45,341 | 0,089 | 0,327 | 56,376 | 0,174 | 0,325 | 102,920 | 0,181 |
| 0,450 | 50,328 | 0,097 | 0,434 | 64,440 | 0,192 | 0,445 | 109,286 | 0,197 |
| 0,564 | 53,936 | 0,101 | 0,545 | 72,221 | 0,197 | 0,558 | 117,067 | 0,206 |
| 0,682 | 55,739 | 0,103 | 0,657 | 77,703 | 0,203 | 0,671 | 123,080 | 0,210 |
| 0,799 | 58,003 | 0,109 | 0,780 | 81,593 | 0,218 | 0,779 | 126,616 | 0,216 |
| 0,928 | 60,302 | 0,111 | 0,910 | 84,706 | 0,221 | 0,895 | 129,446 | 0,222 |
| 1,060 | 60,302 | 0,115 | 1,036 | 87,040 | 0,226 | 1,021 | 132,982 | 0,233 |
| 1,185 | 58,463 | 0,117 | 1,156 | 90,435 | 0,232 | 1,149 | 135,812 | 0,235 |
| 1,299 | 60,302 | 0,120 | 1,268 | 93,300 | 0,239 | 1,278 | 140,763 | 0,239 |
| 1,411 | 60,302 | 0,121 | 1,385 | 95,882 | 0,243 | 1,398 | 144,654 | 0,241 |
| 1,523 | 59,842 | 0,123 | 1,500 | 98,994 | 0,249 | 1,515 | 147,130 | 0,244 |
| 1,640 | 61,186 | 0,124 | 1,616 | 101,328 | 0,252 | 1,626 | 150,313 | 0,245 |
| 1,759 | 61,186 | 0,127 | 1,734 | 103,663 | 0,258 | 1,742 | 151,727 | 0,248 |
| 1,891 | 61,186 | 0,130 | 1,858 | 106,280 | 0,260 | 1,857 | 156,325 | 0,260 |
| 2,017 | 60,726 | 0,130 | 1,987 | 107,836 | 0,260 | 1,973 | 158,447 | 0,261 |
| 2,140 | 60,302 | 0,131 | 2,117 | 109,640 | 0,260 | 2,100 | 160,569 | 0,262 |
| 2,263 | 60,302 | 0,131 | 2,235 | 111,727 | 0,261 | 2,227 | 162,338 | 0,262 |
| 2,371 | 61,186 | 0,131 | 2,344 | 113,566 | 0,261 | 2,349 | 164,106 | 0,262 |
| 2,483 | 61,186 | 0,131 | 2,464 | 114,591 | 0,261 | 2,472 | 165,521 | 0,262 |
| 2,598 | 60,726 | 0,131 | 2,582 | 116,147 | 0,261 | 2,582 | 166,935 | 0,262 |
| 2,713 | 60,726 | 0,131 | 2,691 | 117,456 | 0,261 | 2,695 | 167,289 | 0,262 |
| 2,837 | 61,186 | 0,131 | 2,812 | 118,765 | 0,261 | 2,814 | 169,058 | 0,262 |
| 2,971 | 62,106 | 0,131 | 2,941 | 120,321 | 0,261 | 2,924 | 170,119 | 0,263 |
| 3,098 | 61,186 | 0,131 | 3,067 | 121,347 | 0,260 | 3,050 | 171,533 | 0,263 |
| 3,223 | 60,302 | 0,131 | 3,195 | 122,125 | 0,260 | 3,185 | 171,887 | 0,263 |
| 3,332 | 59,382 | 0,131 | 3,306 | 122,655 | 0,259 | 3,310 | 171,887 | 0,263 |
| 3,447 | 59,382 | 0,131 | 3,421 | 123,433 | 0,259 | 3,434 | 172,948 | 0,263 |
| 3,565 | 60,302 | 0,130 | 3,537 | 124,459 | 0,258 | 3,549 | 173,655 | 0,263 |
| 3,683 | 60,302 | 0,130 | 3,650 | 124,211 | 0,257 | 3,661 | 174,716 | 0,263 |
| 3,801 | 60,302 | 0,130 | 3,766 | 125,237 | 0,256 | 3,777 | 175,777 | 0,263 |
| 3,934 | 60,726 | 0,130 | 3,900 | 125,237 | 0,255 | 3,892 | 176,131 | 0,263 |
| 4,062 | 60,302 | 0,130 | 4,026 | 125,237 | 0,255 | 4,009 | 177,192 | 0,264 |
| 4,187 | 60,726 | 0,129 | 4,150 | 125,767 | 0,253 | 4,137 | 178,253 | 0,264 |
| 4,306 | 60,302 | 0,128 | 4,265 | 126,546 | 0,249 | 4,265 | 178,607 | 0,264 |
| 4,410 | 60,302 | 0,127 | 4,379 | 126,546 | 0,243 | 4,392 | 178,960 | 0,264 |
| 4,526 | 61,186 | 0,124 | 4,499 | 126,793 | 0,232 | 4,508 | 179,314 | 0,264 |
| 4,643 | 61,646 | 0,122 | 4,608 | 127,076 | 0,223 | 4,618 | 180,375 | 0,264 |
| 4,765 | 61,186 | 0,121 | 4,727 | 127,571 | 0,220 | 4,732 | 180,375 | 0,264 |
| 4,891 | 60,726 | 0,121 | 4,853 | 127,854 | 0,218 | 4,846 | 180,375 | 0,264 |
| 5,024 | 60,726 | 0,120 | 4,984 | 127,854 | 0,214 | 4,960 | 180,729 | 0,264 |
| 5,143 | 60,726 | 0,118 | 5,105 | 128,102 | 0,208 | 5,085 | 181,436 | 0,264 |
| 5,260 | 59,842 | 0,117 | 5,222 | 128,102 | 0,204 | 5,214 | 182,144 | 0,264 |
| 5,368 | 60,302 | 0,116 | 5,336 | 128,880 | 0,199 | 5,340 | 182,497 | 0,264 |
| 5,486 | 60,726 | 0,115 | 5,451 | 128,880 | 0,194 | 5,460 | 182,851 | 0,264 |
| 5,601 | 60,302 | 0,114 | 5,566 | 129,410 | 0,190 | 5,571 | 183,558 | 0,264 |
| 5,719 | 60,726 | 0,111 | 5,676 | 129,658 | 0,179 | 5,690 | 184,266 | 0,264 |
| 5,843 | 61,186 | 0,109 | 5,801 | 129,410 | 0,173 | 5,803 | 184,619 | 0,264 |
| 5,976 | 61,646 | 0,107 | 5,928 | 129,410 | 0,166 | 5,917 | 185,327 | 0,263 |
| 6,096 | 62,106 | 0,106 | 6,052 | 129,905 | 0,160 | 6,034 | 186,034 | 0,263 |
| 6,215 | 62,565 | 0,104 | 6,176 | 130,188 | 0,153 | 6,168 | 186,388 | 0,263 |
| 6,329 | 61,646 | 0,102 | 6,288 | 130,719 | 0,144 | 6,290 | 186,741 | 0,262 |
| 6,446 | 61,646 | 0,099 | 6,407 | 130,719 | 0,134 | 6,411 | 187,095 | 0,262 |
| 6,559 | 62,106 | 0,097 | 6,517 | 130,719 | 0,126 | 6,525 | 186,388 | 0,262 |
| 6,676 | 62,565 | 0,095 | 6,630 | 130,436 | 0,116 | 6,648 | 187,095 | 0,262 |
| 6,799 | 62,106 | 0,092 | 6,748 | 130,436 | 0,106 | 6,760 | 187,095 | 0,261 |
| 6,926 | 62,565 | 0,090 | 6,878 | 130,719 | 0,099 | 6,872 | 186,741 | 0,261 |
| 7,052 | 63,909 | 0,088 | 7,005 | 130,719 | 0,092 | 6,989 | 187,095 | 0,260 |

Lo sperimentatore:
dott.Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. Geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

# PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL18_2** | **m 16,00 - 16,50** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 18/10 - 09/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313176 | rev.00 del: | 15/11/23 |

**Consolidazione Provino 1**

**100 kPa**

| Tempo (min) | Dh (mm) |
|---|---|
| H0 | 0,000 |
| 0,08 | 0,047 |
| 0,14 | 0,053 |
| 0,23 | 0,061 |
| 0,39 | 0,069 |
| 1,08 | 0,085 |
| 1,81 | 0,092 |
| 5,05 | 0,105 |
| 8,44 | 0,115 |
| 14,09 | 0,129 |
| 39,29 | 0,156 |
| 65,61 | 0,160 |
| 109,58 | 0,164 |
| 182,98 | 0,164 |
| 305,58 | 0,164 |
| 510,33 | 0,164 |
| 852,27 | 0,164 |

**Consolidazione Provino 2**

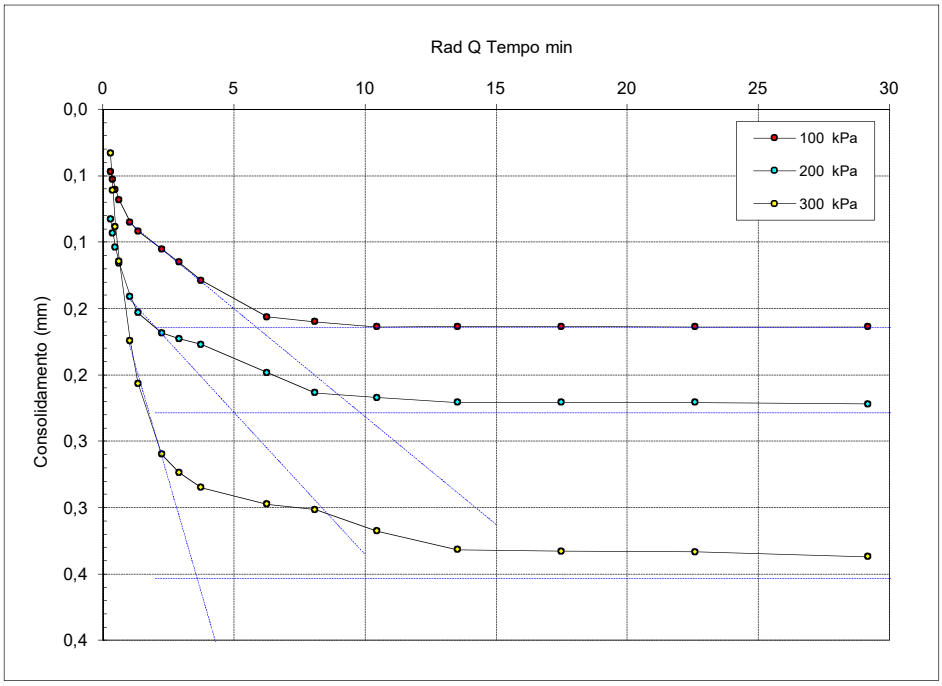
**200 kPa**

| Tempo (min) | Dh (mm) |
|---|---|
| H0 | 0,000 |
| 0,08 | 0,083 |
| 0,14 | 0,093 |
| 0,23 | 0,104 |
| 0,39 | 0,116 |
| 1,08 | 0,141 |
| 1,81 | 0,153 |
| 5,05 | 0,168 |
| 8,44 | 0,173 |
| 14,09 | 0,177 |
| 39,29 | 0,198 |
| 65,61 | 0,214 |
| 109,58 | 0,217 |
| 182,98 | 0,221 |
| 305,58 | 0,221 |
| 510,33 | 0,221 |
| 852,27 | 0,222 |

**Consolidazione Provino 3**

**300 kPa**

| Tempo (min) | Dh (mm) |
|---|---|
| H0 | 0,000 |
| 0,08 | 0,033 |
| 0,14 | 0,061 |
| 0,23 | 0,088 |
| 0,39 | 0,114 |
| 1,08 | 0,175 |
| 1,81 | 0,207 |
| 5,05 | 0,260 |
| 8,44 | 0,274 |
| 14,09 | 0,285 |
| 39,29 | 0,298 |
| 65,61 | 0,302 |
| 109,58 | 0,318 |
| 182,98 | 0,332 |
| 305,58 | 0,333 |
| 510,33 | 0,333 |
| 852,27 | 0,337 |




$t_{100}$ min
(Bishop ed Henkel)

Provino 1

34,4

Provino 2

25,2

Provino 3

13,0

Lo sperimentatore:
dott.Roberto Bellanova

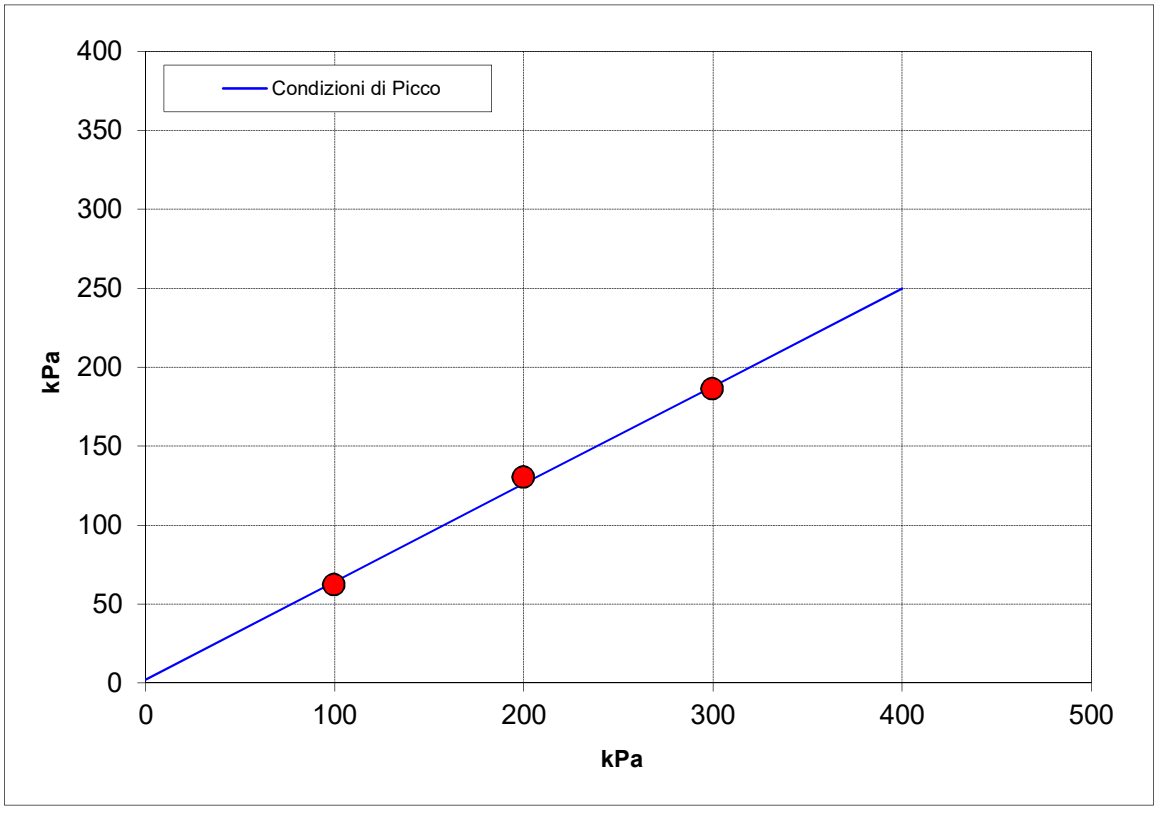
Il Direttore del Laboratorio
dott. Geol. Luciano Rossi

| PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080) | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Sky Metro Val Bisagno - Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYL18_2 | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 18/10 - 09/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

***Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpreazione soggettiva dei risultati di prova.***

| | PROVINO 1 | PROVINO 2 | PROVINO 3 |
|---|---|---|---|
| Pressione verticale (kPa) | **100** | **200** | **300** |
| Tensione di taglio (kPa) | **62,11** | **129,91** | **186,03** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Condizioni di Picco** | **Coesione:** | **2,09 kPa** | **Angolo di attrito:** | **32°** |



Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL18_3 m 16,50 - 17,00** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**16,50**




**17,00**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo argilloso ghiaioso con presenza di argillite grigio scuro

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: La prova di taglio è stata eseguita su provini ricostituiti con materiale passante al setaccio 4.75 mm

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL18_3** | **m 16,50 - 17,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 12/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313177 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

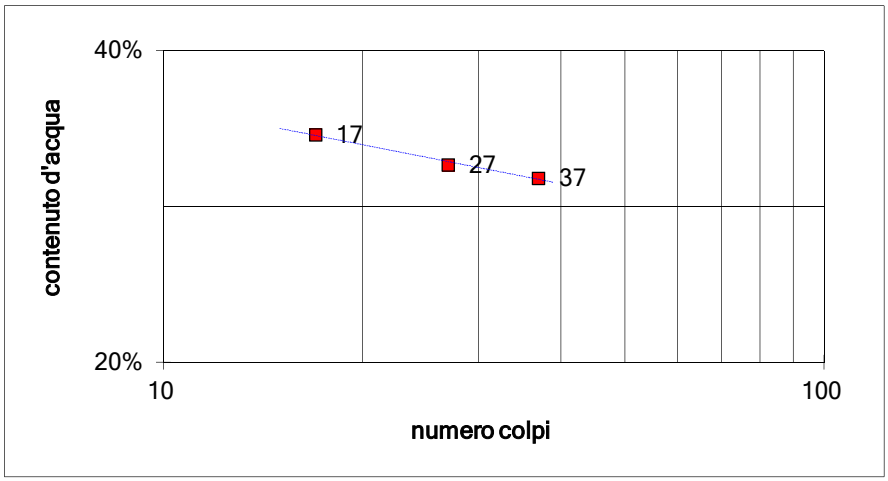
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina limosa argillosa sabbiosa grigio scura**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 37 | 27 | 17 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 23,14 | 23,80 | 23,59 | 16,27 | 16,42 | 2220,93 |
| massa secca+ tara (g) | 18,34 | 18,73 | 18,37 | 14,31 | 14,47 | 2094,26 |
| acqua contenuta (g) | 4,80 | 5,07 | 5,22 | 1,96 | 1,95 | 126,67 |
| tara (g) | 3,26 | 3,23 | 3,29 | 3,28 | 3,27 | 310,63 |
| peso secco (g) | 15,08 | 15,50 | 15,08 | 11,03 | 11,20 | 1783,63 |
| contenuto d'acqua | 31,8% | 32,7% | 34,6% | 17,8% | 17,4% | 7,1% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **7%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **33%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **18%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **15%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL18_3** | **m 16,50 - 17,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 12/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313178 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

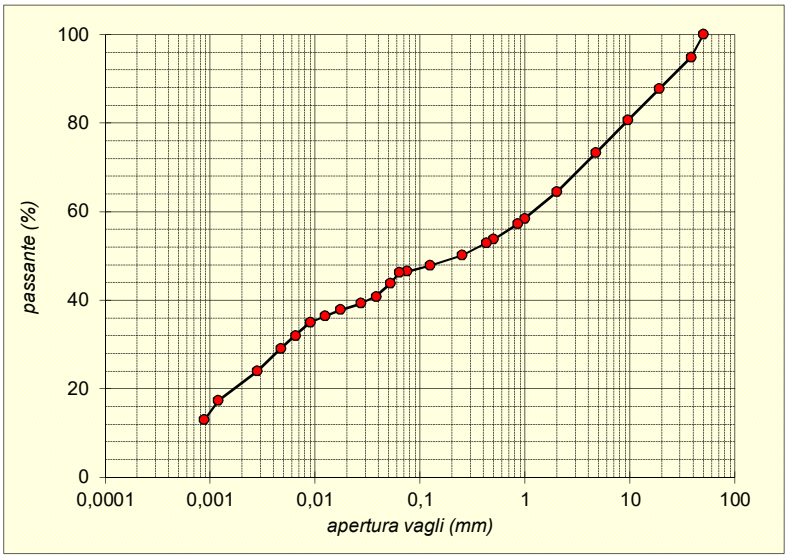
**Ghiaia da grossa a fina limosa argillosa sabbiosa grigio scura**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 92,73 | 5,20 | 5,20 | 94,80 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 125,53 | 7,04 | 12,24 | 87,76 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 127,77 | 7,16 | 19,40 | 80,60 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 130,58 | 7,32 | 26,72 | 73,28 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 157,34 | 8,82 | 35,54 | 64,46 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 107,35 | 6,02 | 41,56 | 58,44 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 21,61 | 1,21 | 42,77 | 57,23 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 61,42 | 3,44 | 46,22 | 53,78 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 15,63 | 0,88 | 47,09 | 52,91 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 48,59 | 2,72 | 49,82 | 50,18 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 41,82 | 2,34 | 52,16 | 47,84 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 23,70 | 1,33 | 53,49 | 46,51 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 5,29 | 0,30 | 53,79 | 46,21 |
| - | calcolato | 0,0523 | 44,36 | 2,49 | 56,27 | 43,73 |
| - | calcolato | 0,0380 | 52,24 | 2,93 | 59,20 | 40,80 |
| - | calcolato | 0,0272 | 26,12 | 1,46 | 60,67 | 39,33 |
| - | calcolato | 0,0174 | 26,12 | 1,46 | 62,13 | 37,87 |
| - | calcolato | 0,0125 | 26,12 | 1,46 | 63,60 | 36,40 |
| - | calcolato | 0,0089 | 26,12 | 1,46 | 65,06 | 34,94 |
| - | calcolato | 0,0065 | 52,24 | 2,93 | 67,99 | 32,01 |
| - | calcolato | 0,0047 | 52,24 | 2,93 | 70,92 | 29,08 |
| - | calcolato | 0,0028 | 91,42 | 5,13 | 76,04 | 23,96 |
| - | calcolato | 0,0012 | 117,54 | 6,59 | 82,63 | 17,37 |
| - | calcolato | 0,0009 | 78,36 | 4,39 | 87,03 | 12,97 |
| | | fondo | 231,37 | 12,97 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 1783,63 | | ϕ max (mm) = | 46,2 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,01 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 22 | 30 | 33,0 |
| 22 | 60 | 31,0 |
| 22 | 120 | 30,0 |
| 22 | 300 | 29,0 |
| 22 | 600 | 28,0 |
| 22 | 1200 | 27,0 |
| 22 | 2400 | 25,0 |
| 22 | 4800 | 23,0 |
| 22 | 14400 | 19,5 |
| 22 | 86400 | 15,0 |
| 22 | 172800 | 12,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 26,7% | 35,5% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 26,8% | 18,2% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 25,2% | 24,9% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 21,3% | 21,3% |

Soluzione disperdente preparata al momento




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# SCHEDA GENERALE CAMPIONE

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYL18 - CR2 22,10-22,60m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DATA APERTURA | 11/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |

cod.int.:S.FE 2992

| | | |
|---|---|---|
| ALTO | **DESCRIZIONE MACROSCOPICA CAMPIONE** | |
| **22,10 m** | Marna calcarea grigia con venature calcitiche, fratturate. | |
| | **REAZIONE ALL' ACIDO CLORIDRICO** | Assente |
|  | **CARATTERISTICHE DIMENSIONALI** | |
| | LUNGHEZZA (cm): | 40,5 |
| | DIAMETRO (cm): | 7,8 |
| | **PROVE ESEGUITE** | |
| | Nessuna | |
| **22,60 m** | NOTE: | |
| BASSO | | |

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol.Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL20_1 m 13,20 - 13,80** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**13,20**



**13,80**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo argilloso debolmente sabbioso con ghiaia da medio a fina grigio marrone

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL20_1** | **m 13,20 - 13,80** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313179 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

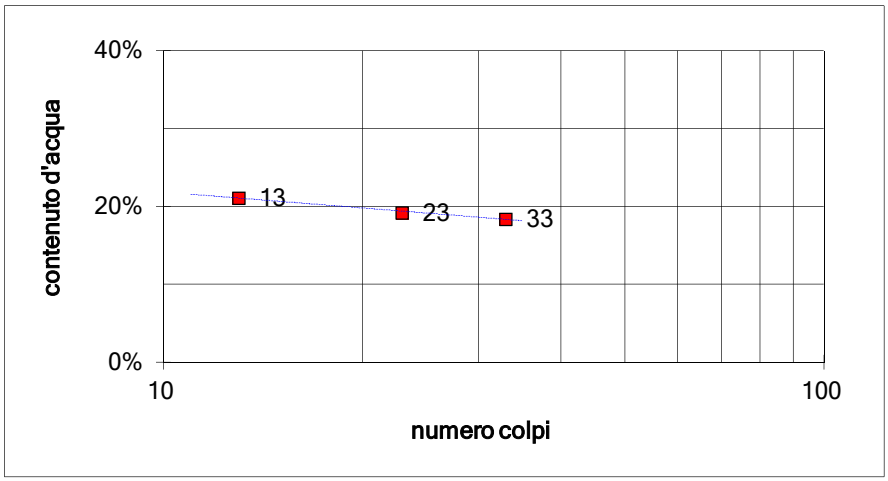
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa grigio marrone**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 33 | 23 | 13 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 18,96 | 18,50 | 18,67 | 14,38 | 14,67 | 2254,66 |
| massa secca+ tara (g) | 16,52 | 16,04 | 15,98 | 13,02 | 13,24 | 2224,78 |
| acqua contenuta (g) | 2,44 | 2,46 | 2,69 | 1,36 | 1,43 | 29,88 |
| tara (g) | 3,28 | 3,24 | 3,25 | 3,29 | 3,28 | 345,68 |
| peso secco (g) | 13,24 | 12,80 | 12,73 | 9,73 | 9,96 | 1879,10 |
| contenuto d'acqua | 18,4% | 19,2% | 21,1% | 14,0% | 14,4% | 1,6% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **2%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **19%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **14%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **5%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL20_1** | **m 13,20 - 13,80** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313180 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

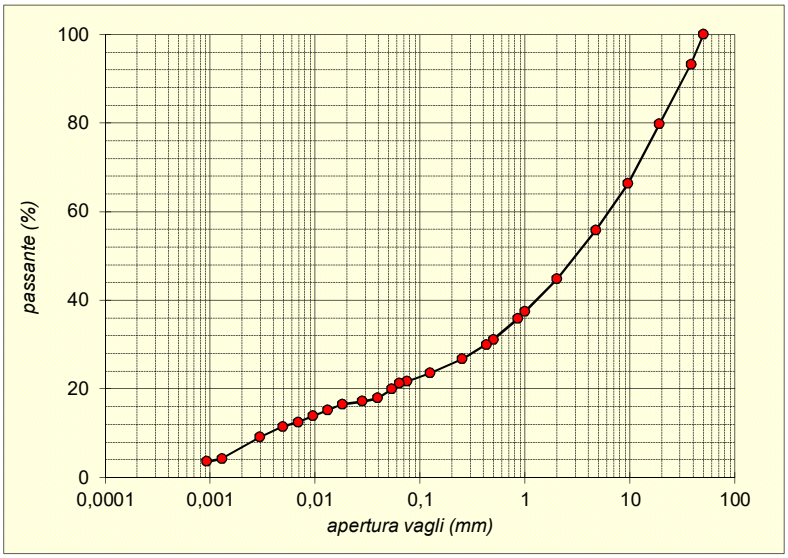
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa grigio marrone**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 127,59 | 6,79 | 6,79 | 93,21 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 252,94 | 13,46 | 20,25 | 79,75 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 251,53 | 13,39 | 33,64 | 66,36 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 197,66 | 10,52 | 44,16 | 55,84 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 206,64 | 11,00 | 55,15 | 44,85 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 138,97 | 7,40 | 62,55 | 37,45 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 30,42 | 1,62 | 64,17 | 35,83 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 87,83 | 4,67 | 68,84 | 31,16 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 21,72 | 1,16 | 70,00 | 30,00 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 62,34 | 3,32 | 73,31 | 26,69 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 58,32 | 3,10 | 76,42 | 23,58 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 35,82 | 1,91 | 78,32 | 21,68 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 7,08 | 0,38 | 78,70 | 21,30 |
| - | calcolato | 0,0535 | 25,92 | 1,38 | 80,08 | 19,92 |
| - | calcolato | 0,0394 | 38,07 | 2,03 | 82,11 | 17,89 |
| - | calcolato | 0,0283 | 12,69 | 0,68 | 82,78 | 17,22 |
| - | calcolato | 0,0181 | 12,69 | 0,68 | 83,46 | 16,54 |
| - | calcolato | 0,0131 | 25,38 | 1,35 | 84,81 | 15,19 |
| - | calcolato | 0,0095 | 25,38 | 1,35 | 86,16 | 13,84 |
| - | calcolato | 0,0069 | 25,38 | 1,35 | 87,51 | 12,49 |
| - | calcolato | 0,0049 | 19,03 | 1,01 | 88,52 | 11,48 |
| - | calcolato | 0,0030 | 44,41 | 2,36 | 90,88 | 9,12 |
| - | calcolato | 0,0013 | 91,08 | 4,85 | 95,73 | 4,27 |
| - | calcolato | 0,0009 | 12,69 | 0,68 | 96,41 | 3,59 |
| | | fondo | 67,53 | 3,59 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 1879,10 | | ϕ max (mm) = | 44,5 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,01 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 20 | 30 | 33,0 |
| 20 | 60 | 30,0 |
| 20 | 120 | 29,0 |
| 20 | 300 | 28,0 |
| 20 | 600 | 26,0 |
| 20 | 1200 | 24,0 |
| 20 | 2400 | 22,0 |
| 20 | 4800 | 20,5 |
| 20 | 14400 | 17,0 |
| 19 | 86400 | 10,0 |
| 19 | 172800 | 9,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 44,2% | 55,2% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 34,2% | 23,5% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 14,9% | 14,5% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 6,8% | 6,8% |




Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYL20_2 m 19,50 - 20,00** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**19,50**



**20,00**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo argilloso debolmente sabbioso con ghiaia medio fina grigio marrone chiaro

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL20_2** | **m 19,50 - 20,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 18/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313181 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

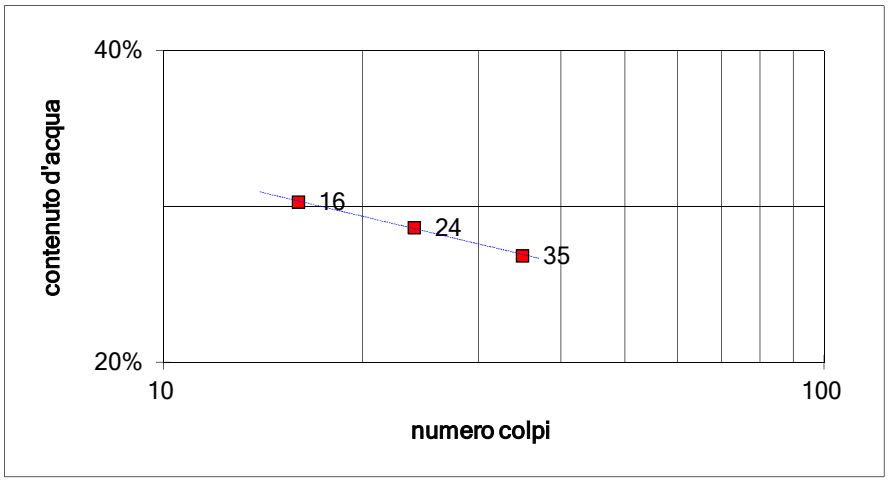
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia medio fina sabbiosa limosa ghaiosa marrone chiaro**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 35 | 24 | 16 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 21,13 | 21,47 | 21,85 | 14,16 | 14,31 | 2158,10 |
| massa secca+ tara (g) | 17,35 | 17,42 | 17,52 | 12,56 | 12,71 | 2101,76 |
| acqua contenuta (g) | 3,78 | 4,05 | 4,33 | 1,60 | 1,60 | 56,34 |
| tara (g) | 3,28 | 3,29 | 3,23 | 3,31 | 3,28 | 321,09 |
| peso secco (g) | 14,07 | 14,13 | 14,29 | 9,25 | 9,43 | 1780,67 |
| contenuto d'acqua | 26,9% | 28,7% | 30,3% | 17,3% | 17,0% | 3,2% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **3%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **28%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **17%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **11%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYL20_2** | **m 19,50 - 20,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 18/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313182 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

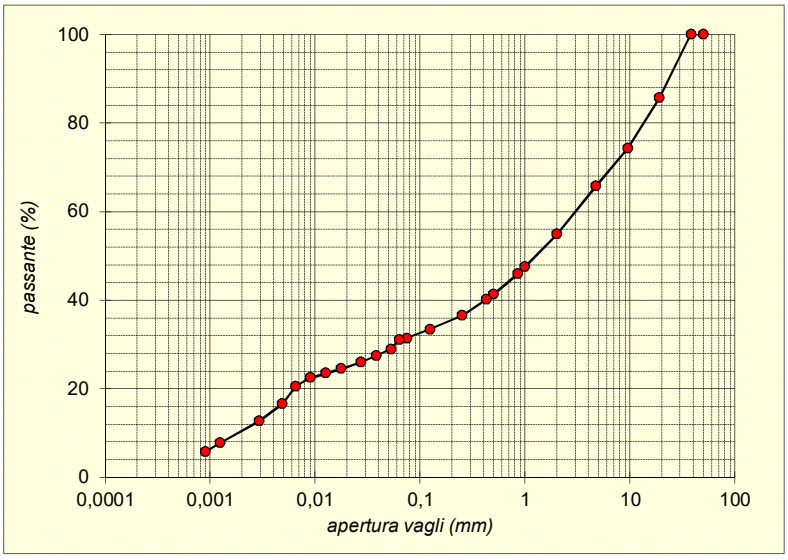
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia medio fina sabbiosa limosa ghaiosa marrone chiaro**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 253,77 | 14,25 | 14,25 | 85,75 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 202,82 | 11,39 | 25,64 | 74,36 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 154,26 | 8,66 | 34,30 | 65,70 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 191,43 | 10,75 | 45,05 | 54,95 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 131,63 | 7,39 | 52,45 | 47,55 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 29,08 | 1,63 | 54,08 | 45,92 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 81,84 | 4,60 | 58,68 | 41,32 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 21,64 | 1,22 | 59,89 | 40,11 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 62,62 | 3,52 | 63,41 | 36,59 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 56,15 | 3,15 | 66,56 | 33,44 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 35,91 | 2,02 | 68,58 | 31,42 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 5,09 | 0,29 | 68,86 | 31,14 |
| - | calcolato | 0,0526 | 38,52 | 2,16 | 71,03 | 28,97 |
| - | calcolato | 0,0380 | 26,36 | 1,48 | 72,51 | 27,49 |
| - | calcolato | 0,0274 | 26,36 | 1,48 | 73,99 | 26,01 |
| - | calcolato | 0,0177 | 26,36 | 1,48 | 75,47 | 24,53 |
| - | calcolato | 0,0127 | 17,57 | 0,99 | 76,46 | 23,54 |
| - | calcolato | 0,0091 | 17,57 | 0,99 | 77,44 | 22,56 |
| - | calcolato | 0,0066 | 35,15 | 1,97 | 79,42 | 20,58 |
| - | calcolato | 0,0048 | 70,29 | 3,95 | 83,36 | 16,64 |
| - | calcolato | 0,0029 | 70,29 | 3,95 | 87,31 | 12,69 |
| - | calcolato | 0,0012 | 87,87 | 4,93 | 92,25 | 7,75 |
| - | calcolato | 0,0009 | 35,15 | 1,97 | 94,22 | 5,78 |
| | | fondo | 102,94 | 5,78 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 1780,67 | | ϕ max (mm) = | 24,4 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 50,00 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 22 | 30 | 32,5 |
| 22 | 60 | 31,0 |
| 22 | 120 | 29,5 |
| 22 | 300 | 28,0 |
| 22 | 600 | 27,0 |
| 22 | 1200 | 26,0 |
| 22 | 2400 | 24,0 |
| 22 | 4800 | 20,0 |
| 22 | 14400 | 16,0 |
| 22 | 86400 | 11,0 |
| 22 | 172800 | 9,0 |
| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
| GHIAIA | > 4,75 mm 34,3% | > 2,00 mm 45,1% |
| SABBIA | > 0,075 mm 34,3% | > 0,063 mm 23,8% |
| LIMO | > 2 μ 20,9% | > 2 μ 20,6% |
| ARGILLA | < 2 μ 10,5% | < 2 μ 10,5% |

Soluzione disperdente preparata al momento




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

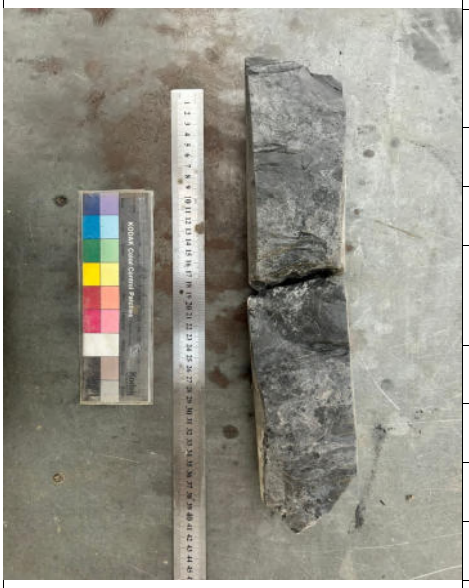
Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# SCHEDA GENERALE CAMPIONE

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYL20 - CR1 28,20-28,50m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DATA APERTURA | 11/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |

cod.int.:S.FE 2992

| | | |
|---|---|---|
| ALTO | **DESCRIZIONE MACROSCOPICA CAMPIONE** | |
| **28,20 m** | Marna calcarea grigia con venature calcitiche, fratturata. | |
| | **REAZIONE ALL' ACIDO CLORIDRICO** | Moderata |
|  | **CARATTERISTICHE DIMENSIONALI** | |
| | LUNGHEZZA (cm): | 41,0 |
| | DIAMETRO (cm): | 7,8 |
| | **PROVE ESEGUITE** | |
| | Nessuna | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| **28,50 m** | NOTE: | |
| BASSO | | |

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol.Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYS1_1 m 18,50 - 19,00** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**18,50**



**19,00**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo sabbioso con ghiaia da grossa a fina marrone

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYS1_1** | **m 18,50 - 19,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313183 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

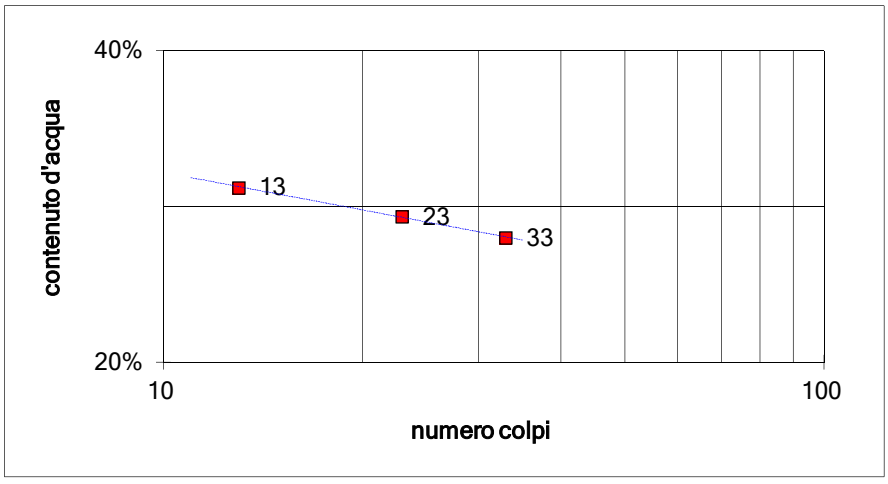
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa marrone**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 33 | 23 | 13 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 23,44 | 23,12 | 22,75 | 14,55 | 15,47 | 2928,66 |
| massa secca+ tara (g) | 19,03 | 18,61 | 18,12 | 12,86 | 13,67 | 2749,97 |
| acqua contenuta (g) | 4,41 | 4,51 | 4,63 | 1,69 | 1,80 | 178,69 |
| tara (g) | 3,28 | 3,25 | 3,30 | 3,31 | 3,28 | 409,51 |
| peso secco (g) | 15,75 | 15,36 | 14,82 | 9,55 | 10,39 | 2340,46 |
| contenuto d'acqua | 28,0% | 29,4% | 31,2% | 17,7% | 17,3% | 7,6% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **8%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **29%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **18%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **11%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYS1_1** | **m 18,50 - 19,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 19/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313184 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

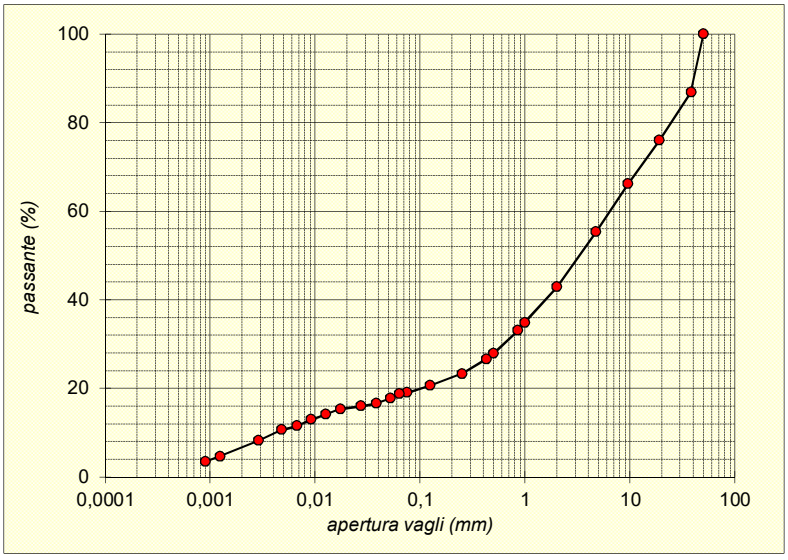
**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa debolmente argillosa marrone**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 307,96 | 13,16 | 13,16 | 86,84 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 252,72 | 10,80 | 23,96 | 76,04 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 231,49 | 9,89 | 33,85 | 66,15 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 252,56 | 10,79 | 44,64 | 55,36 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 292,15 | 12,48 | 57,12 | 42,88 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 187,16 | 8,00 | 65,12 | 34,88 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 42,29 | 1,81 | 66,92 | 33,08 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 122,49 | 5,23 | 72,16 | 27,84 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 29,50 | 1,26 | 73,42 | 26,58 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 76,00 | 3,25 | 76,67 | 23,33 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 62,87 | 2,69 | 79,35 | 20,65 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 36,84 | 1,57 | 80,93 | 19,07 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 7,36 | 0,31 | 81,24 | 18,76 |
| - | calcolato | 0,0523 | 23,38 | 1,00 | 82,24 | 17,76 |
| - | calcolato | 0,0380 | 27,84 | 1,19 | 83,43 | 16,57 |
| - | calcolato | 0,0272 | 13,92 | 0,59 | 84,02 | 15,98 |
| - | calcolato | 0,0174 | 13,92 | 0,59 | 84,62 | 15,38 |
| - | calcolato | 0,0127 | 27,84 | 1,19 | 85,81 | 14,19 |
| - | calcolato | 0,0092 | 27,84 | 1,19 | 87,00 | 13,00 |
| - | calcolato | 0,0067 | 34,81 | 1,49 | 88,48 | 11,52 |
| - | calcolato | 0,0048 | 20,88 | 0,89 | 89,38 | 10,62 |
| - | calcolato | 0,0029 | 55,69 | 2,38 | 91,76 | 8,24 |
| - | calcolato | 0,0012 | 83,53 | 3,57 | 95,33 | 4,67 |
| - | calcolato | 0,0009 | 27,84 | 1,19 | 96,52 | 3,48 |
| | | fondo | 81,55 | 3,48 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 2340,46 | | ϕ max (mm) = | 48,5 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 49,98 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 22 | 30 | 33,0 |
| 22 | 60 | 31,0 |
| 22 | 120 | 30,0 |
| 22 | 300 | 29,0 |
| 22 | 600 | 27,0 |
| 22 | 1200 | 25,0 |
| 22 | 2400 | 22,5 |
| 22 | 4800 | 21,0 |
| 22 | 14400 | 17,0 |
| 22 | 86400 | 11,0 |
| 22 | 172800 | 9,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm | > 2,00 mm |
| | 44,6% | 57,1% |
| SABBIA | > 0,075 mm | > 0,063 mm |
| | 36,3% | 24,1% |
| LIMO | > 2 μ | > 2 μ |
| | 12,4% | 12,1% |
| ARGILLA | < 2 μ | < 2 μ |
| | 6,7% | 6,7% |

Soluzione disperdente preparata al momento




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

## SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** |
| CAMPIONE: | **SKYS1_2 m 31,50 - 32,00** |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 |
| DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

**alto**
**31,50**




**32,00**
**basso**

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
limo argilloso ghiaioso marrone scuro

W naturale (%)
$\gamma$ naturale(Mg/m$^3$)
$\gamma$ secco (Mg/m$^3$)
$\gamma$ immerso (Mg/m$^3$)
porosità (%)
indice dei vuoti
grado di saturazione (%)
massa specifica (Mg/m$^3$)

PROVE ESEGUITE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Umidità Naturale | - | Trassiale UU | - |
| Limiti Atterberg | SI | Trassiale CIU | - |
| Gran. Setacciatura | SI | Edometria | - |
| Gran. Sedimentazione | SI | Taglio Diretto | - |
| Peso di Volume | - | Espansione L.L. | - |
| Peso Specifico | - | Trassiale Cicl. + C.M. | - |
| Analisi Chimica | - | Colonna Risonante | - |
| Sostanza organica | - | Taglio Torsionale Cicl. | - |

NOTE: -

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYS1_2** | **m 31,50 - 32,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 12/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313185 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

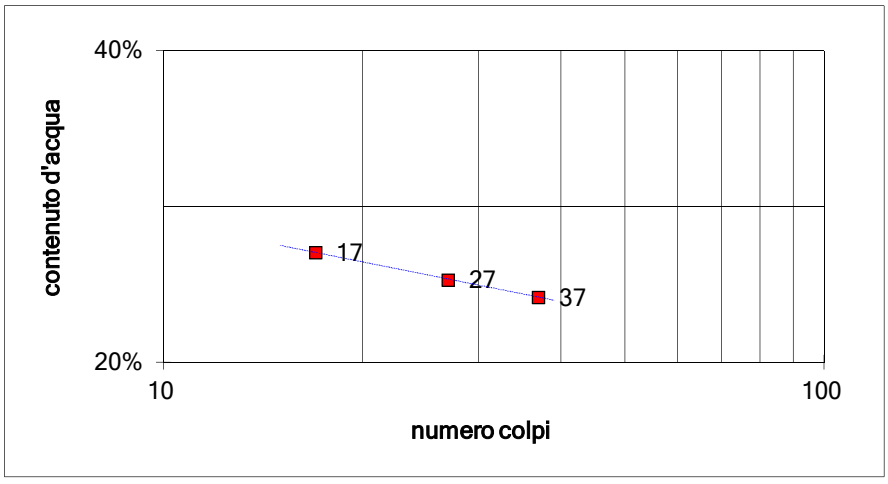
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa argillosa marrone scuro**

codice stufa: S.FE1443; codice cucchiaio: S.FE1457; codice bilancia: S.FE1490.

| | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|---|
| impasto | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| N° colpi | 37 | 27 | 17 | | | |
| massa umida+ tara (g) | 22,65 | 22,15 | 21,96 | 14,52 | 14,68 | 2316,38 |
| massa secca+ tara (g) | 18,88 | 18,34 | 17,98 | 13,13 | 13,28 | 2206,21 |
| acqua contenuta (g) | 3,77 | 3,81 | 3,98 | 1,39 | 1,40 | 110,17 |
| tara (g) | 3,30 | 3,28 | 3,27 | 3,30 | 3,28 | 309,14 |
| peso secco (g) | 15,58 | 15,06 | 14,71 | 9,83 | 10,00 | 1897,07 |
| contenuto d'acqua | 24,2% | 25,3% | 27,1% | 14,1% | 14,0% | 5,8% |

| | | |
|---|---|---|
| **Umidità Naturale** | **Wn =** | **6%** |
| **Limite Liquido** | **LL =** | **26%** |
| **Limite Plastico** | **LP =** | **14%** |
| **Indice Plastico** | **IP =** | **12%** |




lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019 , art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# ANALISI GRANULOMETRICA

**(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422**

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | **Systra-Sotecni Spa - Via salaria, 1317 - 00138 Roma** | | |
| CANTIERE: | **Sky Metro Val Bisagno - Genova** | | |
| CAMPIONE: | **SKYS1_2** | **m 31,50 - 32,00** | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 12/10 - 08/11/2023 |
| VERBALE ACC.: | 541/23 | DATA CONSEGNA: | 12/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2313186 | rev.00 del: | 15/11/23 |

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia S.FE1490, stufa S.FE1443, densimetro 151H S.FE1426, termometro S.FE2822, mescolato

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

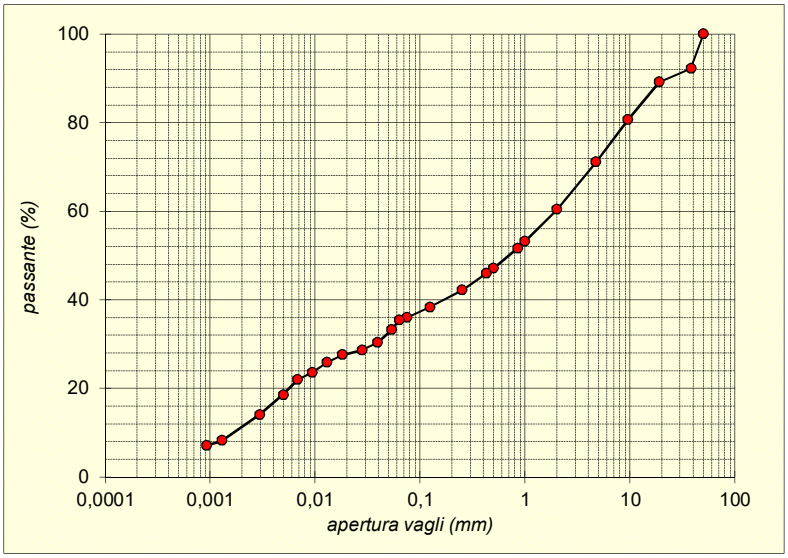
**Ghiaia da grossa a fina sabbiosa limosa argillosa marrone scuro**

| codici | | vaglio (mm) | trattenuto (g) | trattenuto (%) | cum. tratt. (%) | passante (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S.FE1468 | setaccio | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| S.FE1469 | setaccio | 38,1 | 148,14 | 7,81 | 7,81 | 92,19 |
| S.FE1491 | setaccio | 19,1 | 58,20 | 3,07 | 10,88 | 89,12 |
| S.FE1492 | setaccio | 9,51 | 161,09 | 8,49 | 19,37 | 80,63 |
| S.FE1493 | setaccio | 4,75 | 180,12 | 9,49 | 28,86 | 71,14 |
| S.FE1471 | setaccio | 2 | 203,92 | 10,75 | 39,61 | 60,39 |
| S.FE1494 | setaccio | 1 | 136,60 | 7,20 | 46,81 | 53,19 |
| S.FE1472 | setaccio | 0,85 | 29,26 | 1,54 | 48,36 | 51,64 |
| S.FE1495 | setaccio | 0,5 | 86,61 | 4,57 | 52,92 | 47,08 |
| S.FE1473 | setaccio | 0,425 | 22,42 | 1,18 | 54,10 | 45,90 |
| S.FE1474 | setaccio | 0,250 | 69,56 | 3,67 | 57,77 | 42,23 |
| S.FE1497 | setaccio | 0,125 | 73,41 | 3,87 | 61,64 | 38,36 |
| S.FE1475 | setaccio | 0,075 | 46,20 | 2,44 | 64,07 | 35,93 |
| S.FE1055 | setaccio | 0,063 | 9,06 | 0,48 | 64,55 | 35,45 |
| - | calcolato | 0,0535 | 43,17 | 2,28 | 66,83 | 33,17 |
| - | calcolato | 0,0392 | 53,33 | 2,81 | 69,64 | 30,36 |
| - | calcolato | 0,0283 | 32,00 | 1,69 | 71,33 | 28,67 |
| - | calcolato | 0,0181 | 21,33 | 1,12 | 72,45 | 27,55 |
| - | calcolato | 0,0130 | 32,00 | 1,69 | 74,14 | 25,86 |
| - | calcolato | 0,0094 | 42,66 | 2,25 | 76,39 | 23,61 |
| - | calcolato | 0,0068 | 32,00 | 1,69 | 78,07 | 21,93 |
| - | calcolato | 0,0050 | 64,00 | 3,37 | 81,45 | 18,55 |
| - | calcolato | 0,0030 | 85,33 | 4,50 | 85,94 | 14,06 |
| - | calcolato | 0,0013 | 110,45 | 5,82 | 91,77 | 8,23 |
| - | calcolato | 0,0009 | 21,34 | 1,12 | 92,89 | 7,11 |
| | | fondo | 134,87 | 7,11 | 100,00 | 0,00 |
| | | TOTALE | 1897,07 | | ϕ max (mm) = | 51,7 |

| Passante effettivo setaccio 0.063 (g) in areometro | | 49,98 |
|---|---|---|
| t° C | Tempo (s) | Lettura |
| 20 | 30 | 33,0 |
| 20 | 60 | 30,5 |
| 20 | 120 | 29,0 |
| 20 | 300 | 28,0 |
| 20 | 600 | 26,5 |
| 20 | 1200 | 24,5 |
| 20 | 2400 | 23,0 |
| 20 | 4800 | 20,0 |
| 20 | 14400 | 16,0 |
| 19 | 86400 | 11,0 |
| 19 | 172800 | 10,0 |

| Rapporti granulometrici | USCS | UNI |
|---|---|---|
| GHIAIA | > 4,75 mm<br>28,9% | > 2,00 mm<br>39,6% |
| SABBIA | > 0,075 mm<br>35,2% | > 0,063 mm<br>24,9% |
| LIMO | > 2 μ<br>24,6% | > 2 μ<br>24,2% |
| ARGILLA | < 2 μ<br>11,3% | < 2 μ<br>11,3% |

Soluzione disperdente preparata al momento




Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Luciano Rossi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# SCHEDA GENERALE CAMPIONE

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYS1-PD - CR1 42,00-42,40m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DATA APERTURA | 11/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |

cod.int.:S.FE 2992

| | | |
|---|---|---|
| ALTO | **DESCRIZIONE MACROSCOPICA CAMPIONE** | |
| **42,00 m** | Marna grigia con sporadica presenza di venature calcitiche, fratturata. | |
| | **REAZIONE ALL' ACIDO CLORIDRICO** | Moderata |
|  | **CARATTERISTICHE DIMENSIONALI** | |
| | LUNGHEZZA (cm): | 60,0 |
| | DIAMETRO (cm): | 7,9 |
| | **PROVE ESEGUITE** | |
| | Nessuna | |
| **42,40 m** | NOTE: | |
| BASSO | | |

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol.Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# SCHEDA GENERALE CAMPIONE

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYS2-PFTE - CR1 40,80-41,00m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DATA APERTURA | 11/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |

cod.int.:S.FE 2992

| | | |
|---|---|---|
| ALTO | **DESCRIZIONE MACROSCOPICA CAMPIONE** | |
| **40,80 m** | Marna grigia con presenza di venature calcitiche. | |
| | **REAZIONE ALL' ACIDO CLORIDRICO** | Moderata |
|  | **CARATTERISTICHE DIMENSIONALI** | |
| | LUNGHEZZA (cm): | 24,5 |
| | DIAMETRO (cm): | 7,9 |
| | **PROVE ESEGUITE** | |
| | Modulo elastico e coefficiente di Poisson | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| **41,00 m** | NOTE: | |
| BASSO | | |

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol.Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON CARATTERISTICHE DI DEFORMAZIONE

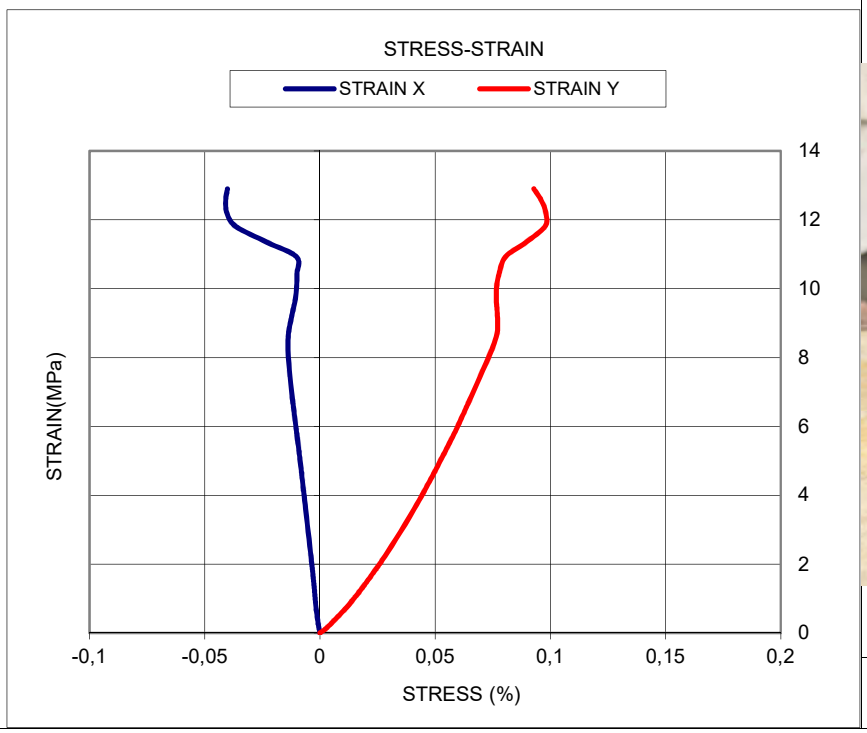
## Norma ASTM D 3148

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYS2-PFTE - CR1 40,80-41,00m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 17 - 20/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2312019 | rev.0 del: | 25/10/23 |

cod. strumentazione: S.FE2830-S.FE1444-S.FE2954-S.FE2848-S.FE2826-S.FE2935-S.FE2936-S.FE2934-S.FE2933-S.FE2992

| | |
|---|---|
| **VEL. APP. CARICO** | 0.25 Mpa/s |
| **STRAIN UTILIZZATI** | rosetta 6 mm 120 Ohm |
| **CARATTERISTICHE PROVINO** | |
| lunghezza (mm). | 157,36 |
| diametro (mm) | 79,00 |
| Area prova (mm²) | 4902 |
| Peso (g) | 2070,59 |
| Massa volumica (Mg/m$^3$) | 2,684 |
| Stato Provino | Provino testato allo stato secco |

| | |
|---|---|
| **CONDIZIONI A ROTTURA:** | |
| Carico a rottura (MPa): | **12,90** |
| Deformazione assiale a rottura (%) | **0,093** |
| Rottura con fratture subverticali. | |
| **YOUNG CALCOLATO e POISSON (al 50% della rottura):** | |
| Modulo Elastico tangente (Mpa): | **14547** |
| Modulo Elastico secante (Mpa): | **10295** |
| Poisson tangente: | **0,264** |
| Poisson secante: | **0,181** |






Marna calcarea grigia con venature calcitiche.

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol. Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

| STRESS (Mpa) | STRAIN X (%) | STRAIN Y (%) | STRESS (Mpa) | STRAIN X (%) | STRAIN Y (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 10,06 | -0,0102 | 0,0767 |

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON CARATTERISTICHE DI DEFORMAZIONE

## Norma ASTM D 3148

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova |
| CAMPIONE: | SKYS2-PFTE - CR1 40,80-41,00m |

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 17 - 20/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2312019 | rev.0 del: | 25/10/23 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,01 | 0,0000 | 0,0000 | 10,43 | -0,0100 | 0,0777 |
| 0,11 | -0,0004 | 0,0022 | 10,92 | -0,0102 | 0,0805 |
| 0,18 | -0,0006 | 0,0035 | 11,35 | -0,0229 | 0,0894 |
| 0,34 | -0,0009 | 0,0058 | 11,81 | -0,0365 | 0,0977 |
| 0,74 | -0,0017 | 0,0115 | 12,19 | -0,0404 | 0,0981 |
| 1,03 | -0,0021 | 0,0150 | 12,57 | -0,0409 | 0,0960 |
| 1,10 | -0,0023 | 0,0159 | 12,90 | -0,0402 | 0,0928 |
| 1,18 | -0,0023 | 0,0169 | | | |
| 1,45 | -0,0027 | 0,0199 | | | |
| 1,55 | -0,0028 | 0,0210 | | | |
| 1,86 | -0,0033 | 0,0243 | | | |
| 1,97 | -0,0035 | 0,0255 | | | |
| 2,34 | -0,0041 | 0,0292 | | | |
| 2,74 | -0,0048 | 0,0330 | | | |
| 3,16 | -0,0055 | 0,0369 | | | |
| 3,61 | -0,0062 | 0,0409 | | | |
| 4,08 | -0,0070 | 0,0449 | | | |
| 4,40 | -0,0076 | 0,0475 | | | |
| 4,73 | -0,0081 | 0,0501 | | | |
| 5,25 | -0,0090 | 0,0541 | | | |
| 5,60 | -0,0097 | 0,0568 | | | |
| 5,96 | -0,0104 | 0,0595 | | | |
| 6,51 | -0,0114 | 0,0632 | | | |
| 6,88 | -0,0121 | 0,0657 | | | |
| 7,25 | -0,0127 | 0,0682 | | | |
| 7,64 | -0,0133 | 0,0707 | | | |
| 8,02 | -0,0137 | 0,0733 | | | |
| 8,42 | -0,0139 | 0,0756 | | | |
| 8,79 | -0,0135 | 0,0771 | | | |
| 9,35 | -0,0118 | 0,0769 | | | |
| 9,69 | -0,0107 | 0,0765 | | | |

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol. Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

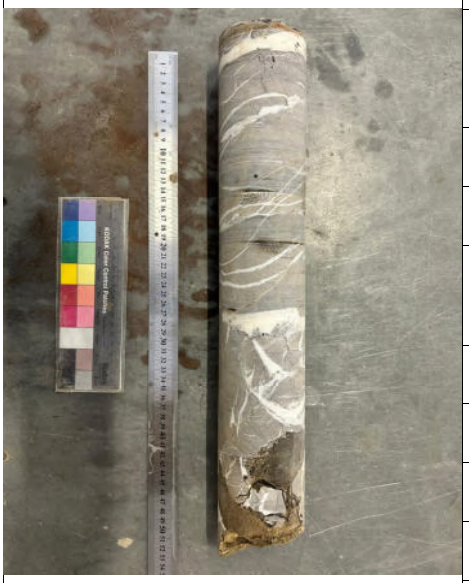
Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# SCHEDA GENERALE CAMPIONE

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYS3-PFTE - CR1 7,30-7,70m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DATA APERTURA | 11/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |

cod.int.:S.FE 2992

| | | |
|---|---|---|
| ALTO | **DESCRIZIONE MACROSCOPICA CAMPIONE** | |
| **7,30 m** | Calcare marnoso grigio fessurato, con venature calcitiche. | |
| | **REAZIONE ALL' ACIDO CLORIDRICO** | Buona |
|  | **CARATTERISTICHE DIMENSIONALI** | |
| | LUNGHEZZA (cm): | 51,0 |
| | DIAMETRO (cm): | 7,8 |
| | **PROVE ESEGUITE** | |
| | Modulo elastico e coefficiente di Poisson | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| **7,70 m** | NOTE: | |
| BASSO | | |

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol.Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON CARATTERISTICHE DI DEFORMAZIONE

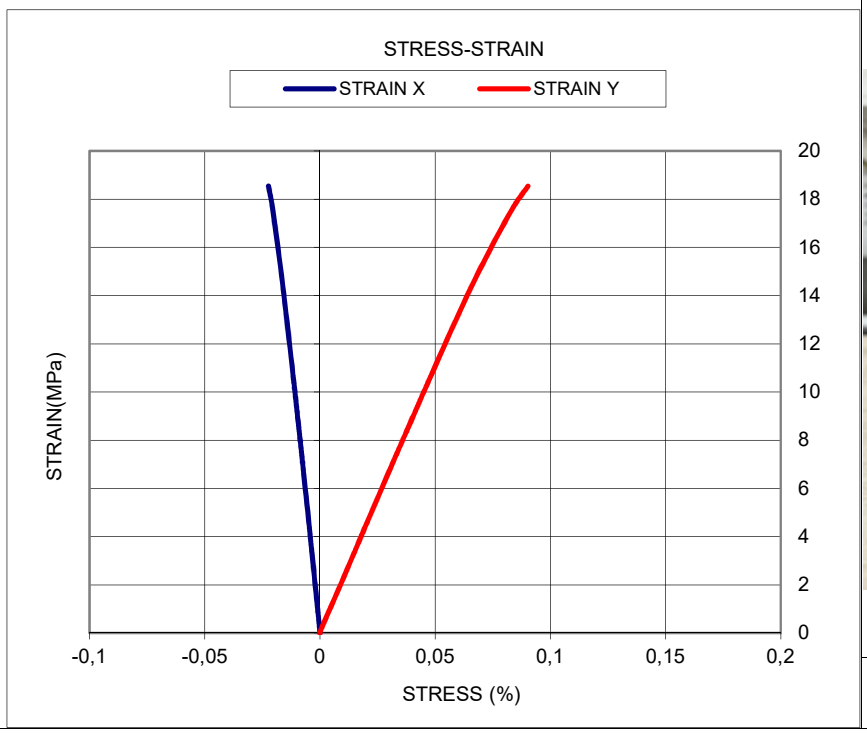
## Norma ASTM D 3148

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYS3-PFTE - CR1 7,30-7,70m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 17 - 20/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2312020 | rev.0 del: | 25/10/23 |

cod. strumentazione: S.FE2830-S.FE1444-S.FE2954-S.FE2848-S.FE2826-S.FE2935-S.FE2936-S.FE2934-S.FE2933-S.FE2992

| | |
|---|---|
| **VEL. APP. CARICO** | 0.25 Mpa/s |
| **STRAIN UTILIZZATI** | rosetta 6 mm 120 Ohm |
| **CARATTERISTICHE PROVINO** | |
| lunghezza (mm). | 157,36 |
| diametro (mm) | 78,23 |
| Area prova (mm²) | 4807 |
| Peso (g) | 2031,58 |
| Massa volumica (Mg/m$^3$) | 2,686 |
| Stato Provino | Provino testato allo stato secco |

| | |
|---|---|
| **CONDIZIONI A ROTTURA:** | |
| Carico a rottura (MPa): | **18,54** |
| Deformazione assiale a rottura (%) | **0,090** |
| Rottura con fratture subverticali. | |
| **YOUNG CALCOLATO e POISSON (al 50% della rottura):** | |
| Modulo Elastico tangente (Mpa): | **17865** |
| Modulo Elastico secante (Mpa): | **21430** |
| Poisson tangente: | **0,271** |
| Poisson secante: | **0,250** |






Marna calcarea grigia con venature calcitiche.

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol. Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

| STRESS (Mpa) | STRAIN X (%) | STRAIN Y (%) | STRESS (Mpa) | STRAIN X (%) | STRAIN Y (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | 12,94 | -0,0144 | 0,0587 |

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON CARATTERISTICHE DI DEFORMAZIONE

## Norma ASTM D 3148

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova |
| CAMPIONE: | SKYS3-PFTE - CR1 7,30-7,70m |

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 17 - 20/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2312020 | rev.0 del: | 25/10/23 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,01 | 0,0000 | 0,0000 | 13,31 | -0,0148 | 0,0605 |
| 0,04 | 0,0000 | 0,0000 | 13,69 | -0,0153 | 0,0624 |
| 0,06 | 0,0000 | 0,0001 | 14,07 | -0,0157 | 0,0642 |
| 0,14 | -0,0001 | 0,0004 | 14,45 | -0,0162 | 0,0661 |
| 0,32 | -0,0003 | 0,0012 | 14,83 | -0,0167 | 0,0681 |
| 0,76 | -0,0008 | 0,0032 | 15,21 | -0,0172 | 0,0701 |
| 1,08 | -0,0011 | 0,0047 | 15,59 | -0,0177 | 0,0721 |
| 1,45 | -0,0015 | 0,0064 | 15,97 | -0,0182 | 0,0742 |
| 1,86 | -0,0019 | 0,0083 | 16,36 | -0,0188 | 0,0763 |
| 2,32 | -0,0024 | 0,0103 | 16,74 | -0,0193 | 0,0785 |
| 2,81 | -0,0029 | 0,0125 | 17,13 | -0,0199 | 0,0807 |
| 3,32 | -0,0035 | 0,0148 | 17,52 | -0,0204 | 0,0830 |
| 3,88 | -0,0041 | 0,0173 | 17,90 | -0,0210 | 0,0855 |
| 4,17 | -0,0044 | 0,0185 | 18,54 | -0,0224 | 0,0903 |
| 4,75 | -0,0050 | 0,0211 | | | |
| 5,36 | -0,0057 | 0,0239 | | | |
| 5,97 | -0,0064 | 0,0267 | | | |
| 6,61 | -0,0071 | 0,0296 | | | |
| 7,27 | -0,0078 | 0,0325 | | | |
| 7,59 | -0,0081 | 0,0340 | | | |
| 8,27 | -0,0089 | 0,0371 | | | |
| 8,60 | -0,0093 | 0,0387 | | | |
| 9,30 | -0,0101 | 0,0418 | | | |
| 9,65 | -0,0105 | 0,0435 | | | |
| 10,36 | -0,0113 | 0,0467 | | | |
| 10,72 | -0,0117 | 0,0484 | | | |
| 11,08 | -0,0121 | 0,0501 | | | |
| 11,45 | -0,0126 | 0,0518 | | | |
| 11,82 | -0,0130 | 0,0535 | | | |
| 12,19 | -0,0134 | 0,0552 | | | |
| 12,56 | -0,0139 | 0,0570 | | | |

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol. Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

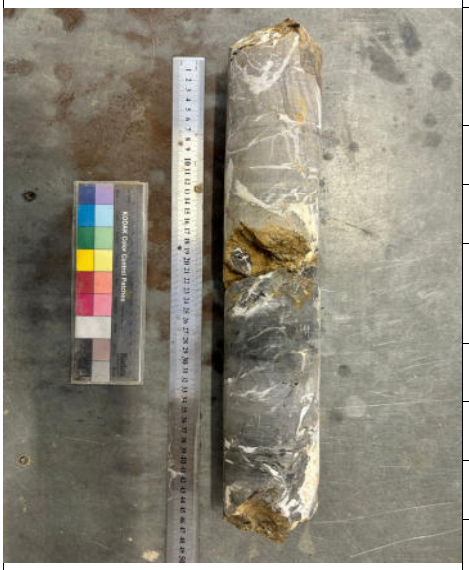
Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# SCHEDA GENERALE CAMPIONE

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYS3-PFTE - CR2 9,00-9,50m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DATA APERTURA | 11/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |

cod.int.:S.FE 2992

| | | |
|---|---|---|
| ALTO | **DESCRIZIONE MACROSCOPICA CAMPIONE** | |
| **9,00 m** | Calcare marnoso grigio con venature calcitiche, fratturato. | |
| | **REAZIONE ALL' ACIDO CLORIDRICO** | Moderata |
|  | **CARATTERISTICHE DIMENSIONALI** | |
| | LUNGHEZZA (cm): | 45,0 |
| | DIAMETRO (cm): | 7,8 |
| | **PROVE ESEGUITE** | |
| | Nessuna | |
| **9,50 m** | NOTE: | |
| BASSO | | |

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol.Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# SCHEDA GENERALE CAMPIONE

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYS5-PFTE - CR1 33,60-34,00m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DATA APERTURA | 11/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |

cod.int.:S.FE 2992

| | | |
|---|---|---|
| ALTO | **DESCRIZIONE MACROSCOPICA CAMPIONE** | |
| **33,60 m** | Calcare marnoso grigio con sporadica presenza di venature calcitiche, fratturato. | |
| | **REAZIONE ALL' ACIDO CLORIDRICO** | Moderata |
|  | **CARATTERISTICHE DIMENSIONALI** | |
| | LUNGHEZZA (cm): | 47,0 |
| | DIAMETRO (cm): | 7,9 |
| | **PROVE ESEGUITE** | |
| | Nessuna | |
| **34,00 m** | NOTE: | |
| BASSO | | |

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol.Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

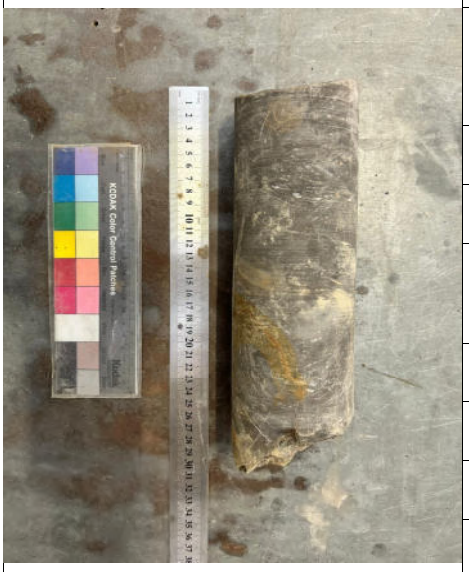
Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# SCHEDA GENERALE CAMPIONE

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYS6-PFTE - CR1 27,50-27,80m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DATA APERTURA | 11/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |

cod.int.:S.FE 2992

| | | |
|---|---|---|
| ALTO | **DESCRIZIONE MACROSCOPICA CAMPIONE** | |
| **27,50 m** | Marna calcarea grigio con sporadica presenza di venature calcitiche. | |
| | **REAZIONE ALL' ACIDO CLORIDRICO** | Moderata |
|  | **CARATTERISTICHE DIMENSIONALI** | |
| | LUNGHEZZA (cm): | 28,0 |
| | DIAMETRO (cm): | 7,8 |
| | **PROVE ESEGUITE** | |
| | Modulo elastico e coefficiente di Poisson | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| **27,80 m** | NOTE: | |
| BASSO | | |

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol.Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON CARATTERISTICHE DI DEFORMAZIONE

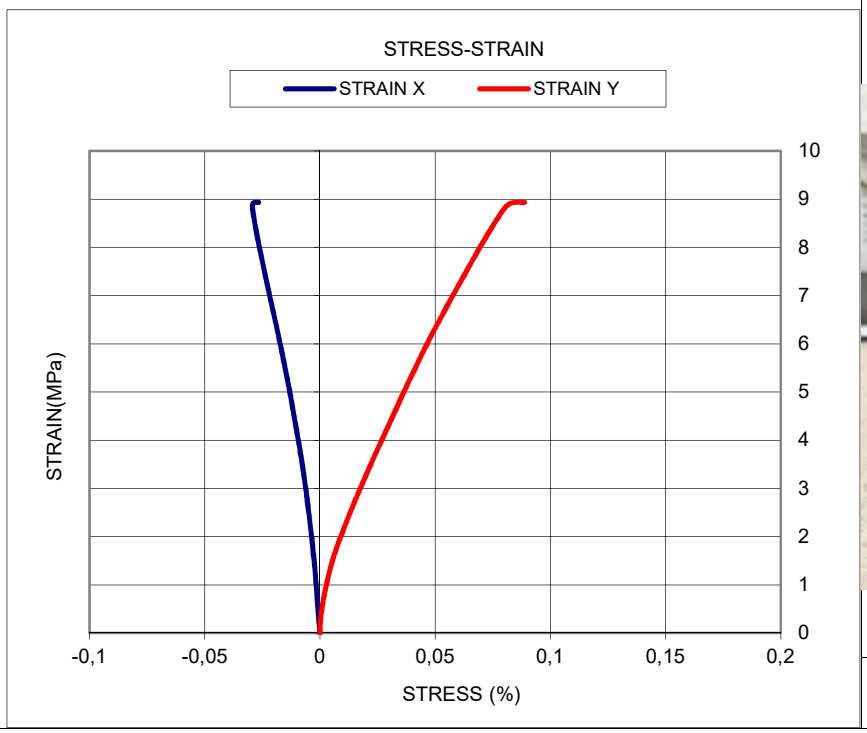
## Norma ASTM D 3148

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYS6-PFTE - CR1 27,50-27,80m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 17 - 20/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2312021 | rev.0 del: | 25/10/23 |

cod. strumentazione: S.FE2830-S.FE1444-S.FE2954-S.FE2848-S.FE2826-S.FE2935-S.FE2936-S.FE2934-S.FE2933-S.FE2992

| | |
|---|---|
| **VEL. APP. CARICO** | 0.25 Mpa/s |
| **STRAIN UTILIZZATI** | rosetta 6 mm 120 Ohm |
| **CARATTERISTICHE PROVINO** | |
| lunghezza (mm). | 157,54 |
| diametro (mm) | 78,59 |
| Area prova (mm²) | 4851 |
| Peso (g) | 1962,94 |
| Massa volumica (Mg/m$^3$) | 2,569 |
| Stato Provino | Provino testato allo stato secco |

| | |
|---|---|
| **CONDIZIONI A ROTTURA:** | |
| Carico a rottura (MPa): | **8,93** |
| Deformazione assiale a rottura (%) | **0,089** |
| Rottura con fratture a 55°. | |
| **YOUNG CALCOLATO e POISSON (al 50% della rottura):** | |
| Modulo Elastico tangente (Mpa): | **10406** |
| Modulo Elastico secante (Mpa): | **14227** |
| Poisson tangente: | **0,383** |
| Poisson secante: | **0,356** |






Marna calcarea grigio.

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol. Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

| STRESS (Mpa) | STRAIN X (%) | STRAIN Y (%) |
|---|---|---|
| 0,00 | 0,0000 | 0,0000 |

| STRESS (Mpa) | STRAIN X (%) | STRAIN Y (%) |
|---|---|---|
| | | |

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON CARATTERISTICHE DI DEFORMAZIONE

## Norma ASTM D 3148

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova |
| CAMPIONE: | SKYS6-PFTE - CR1 27,50-27,80m |

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 17 - 20/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2312021 | rev.0 del: | 25/10/23 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,03 | 0,0000 | 0,0000 | | | | |
| 0,04 | -0,0001 | 0,0000 | | | | |
| 0,11 | -0,0002 | 0,0000 | | | | |
| 0,33 | -0,0006 | 0,0004 | | | | |
| 0,56 | -0,0010 | 0,0010 | | | | |
| 0,74 | -0,0013 | 0,0017 | | | | |
| 0,96 | -0,0016 | 0,0026 | | | | |
| 1,19 | -0,0020 | 0,0037 | | | | |
| 1,40 | -0,0024 | 0,0048 | | | | |
| 1,60 | -0,0028 | 0,0061 | | | | |
| 1,83 | -0,0032 | 0,0076 | | | | |
| 1,95 | -0,0035 | 0,0086 | | | | |
| 2,36 | -0,0045 | 0,0119 | | | | |
| 2,82 | -0,0057 | 0,0158 | | | | |
| 3,14 | -0,0066 | 0,0187 | | | | |
| 3,64 | -0,0081 | 0,0233 | | | | |
| 3,98 | -0,0093 | 0,0266 | | | | |
| 4,50 | -0,0112 | 0,0316 | | | | |
| 4,86 | -0,0126 | 0,0351 | | | | |
| 5,21 | -0,0140 | 0,0385 | | | | |
| 5,75 | -0,0162 | 0,0439 | | | | |
| 6,11 | -0,0178 | 0,0477 | | | | |
| 6,47 | -0,0194 | 0,0516 | | | | |
| 7,00 | -0,0219 | 0,0577 | | | | |
| 7,36 | -0,0235 | 0,0619 | | | | |
| 7,72 | -0,0251 | 0,0661 | | | | |
| 8,07 | -0,0266 | 0,0703 | | | | |
| 8,58 | -0,0286 | 0,0768 | | | | |
| 8,90 | -0,0292 | 0,0820 | | | | |
| 8,93 | -0,0266 | 0,0888 | | | | |
| | | | | | | |

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol. Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

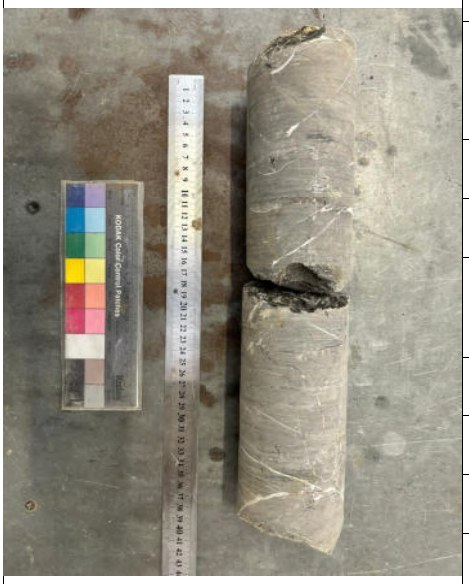
Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# SCHEDA GENERALE CAMPIONE

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYS7-PFTE - CR1 29,50-29,80m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DATA APERTURA | 11/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |

cod.int.:S.FE 2992

| | | |
|---|---|---|
| ALTO | **DESCRIZIONE MACROSCOPICA CAMPIONE** | |
| **29,50 m** | Marna grigio con presenza di venature calcitiche. | |
| | **REAZIONE ALL' ACIDO CLORIDRICO** | Moderata |
|  | **CARATTERISTICHE DIMENSIONALI** | |
| | LUNGHEZZA (cm): | 39,0 |
| | DIAMETRO (cm): | 7,9 |
| | **PROVE ESEGUITE** | |
| | Modulo elastico e coefficiente di Poisson | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| **29,80 m** | NOTE: | |
| BASSO | | |

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol.Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

Comune di Genova

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON CARATTERISTICHE DI DEFORMAZIONE

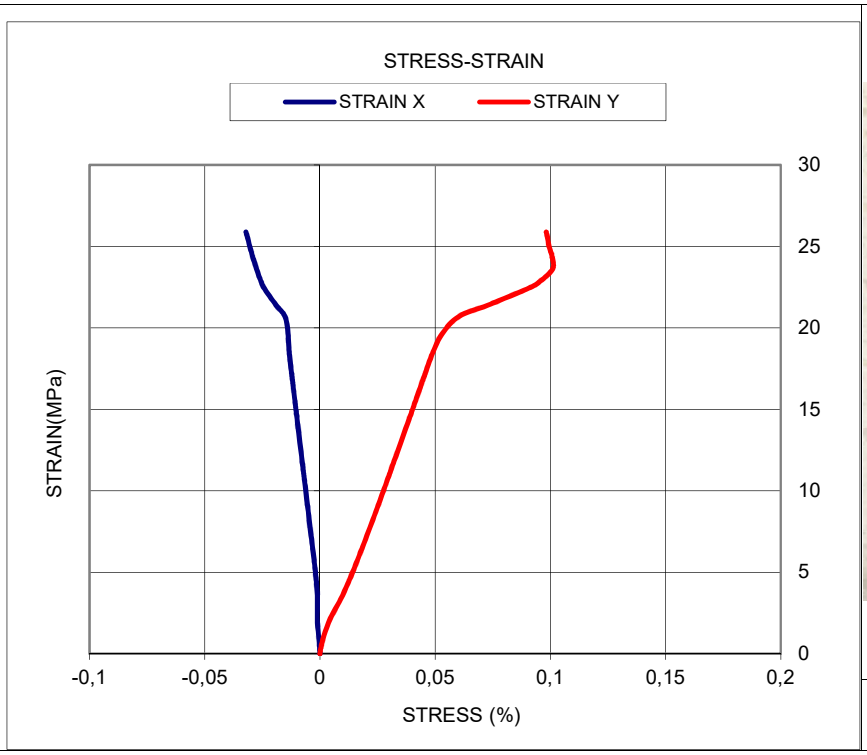
## Norma ASTM D 3148

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma | | |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova | | |
| CAMPIONE: | SKYS7-PFTE - CR1 29,50-29,80m | | |
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 17 - 20/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2312022 | rev.0 del: | 25/10/23 |

cod. strumentazione: S.FE2830-S.FE1444-S.FE2954-S.FE2848-S.FE2826-S.FE2935-S.FE2936-S.FE2934-S.FE2933-S.FE2992

| | |
|---|---|
| **VEL. APP. CARICO** | 0.25 Mpa/s |
| **STRAIN UTILIZZATI** | rosetta 6 mm 120 Ohm |
| **CARATTERISTICHE PROVINO** | |
| lunghezza (mm). | 157,58 |
| diametro (mm) | 78,80 |
| Area prova (mm²) | 4877 |
| Peso (g) | 2033,61 |
| Massa volumica (Mg/m$^3$) | 2,646 |
| Stato Provino | Provino testato allo stato secco |

| **CONDIZIONI A ROTTURA:** | |
|---|---|
| Carico a rottura (MPa): | **25,88** |
| Deformazione assiale a rottura (%) | **0,098** |
| Rottura esplosiva. | |
| **YOUNG CALCOLATO e POISSON (al 50% della rottura):** | |
| Modulo Elastico tangente (Mpa): | **39542** |
| Modulo Elastico secante (Mpa): | **36873** |
| Poisson tangente: | **0,337** |
| Poisson secante: | **0,245** |






Marna grigio con venature calcitiche.

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol. Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi

| STRESS (Mpa) | STRAIN X (%) | STRAIN Y (%) |
|---|---|---|
| 0,00 | 0,0000 | 0,0000 |

| STRESS (Mpa) | STRAIN X (%) | STRAIN Y (%) |
|---|---|---|
| 25,53 | -0,0314 | 0,0988 |

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 486 del 20/09/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

# PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE CON CARATTERISTICHE DI DEFORMAZIONE

## Norma ASTM D 3148

| | |
|---|---|
| COMMITTENTE: | Systra-Sotecni S.p.a. - Via Salaria, 131 - 00138 Roma |
| CANTIERE: | Skymetro - Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno, Genova |
| CAMPIONE: | SKYS7-PFTE - CR1 29,50-29,80m |

| | | | |
|---|---|---|---|
| COMMESSA: | SI_2023_0998 | DURATA PROVE: | 17 - 20/10/23 |
| VERBALE ACC.: | GF/536/23 | DATA CONSEGNA: | 10/10/23 |
| GEO - CERT. n°: | GF2312022 | rev.0 del: | 25/10/23 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,01 | 0,0000 | 0,0000 | 25,88 | -0,0321 | 0,0982 |
| 0,10 | 0,0000 | 0,0001 | | | |
| 0,34 | -0,0002 | 0,0004 | | | |
| 1,13 | -0,0006 | 0,0017 | | | |
| 2,18 | -0,0012 | 0,0045 | | | |
| 3,33 | -0,0011 | 0,0089 | | | |
| 4,33 | -0,0015 | 0,0121 | | | |
| 5,16 | -0,0021 | 0,0146 | | | |
| 6,33 | -0,0031 | 0,0179 | | | |
| 7,26 | -0,0039 | 0,0204 | | | |
| 8,24 | -0,0047 | 0,0230 | | | |
| 9,25 | -0,0055 | 0,0256 | | | |
| 10,62 | -0,0067 | 0,0291 | | | |
| 11,32 | -0,0073 | 0,0309 | | | |
| 12,41 | -0,0082 | 0,0337 | | | |
| 13,53 | -0,0092 | 0,0365 | | | |
| 14,66 | -0,0102 | 0,0393 | | | |
| 15,43 | -0,0108 | 0,0412 | | | |
| 16,59 | -0,0118 | 0,0441 | | | |
| 16,98 | -0,0121 | 0,0451 | | | |
| 17,75 | -0,0128 | 0,0470 | | | |
| 18,53 | -0,0134 | 0,0491 | | | |
| 19,66 | -0,0139 | 0,0531 | | | |
| 20,71 | -0,0152 | 0,0603 | | | |
| 21,40 | -0,0191 | 0,0730 | | | |
| 22,49 | -0,0245 | 0,0914 | | | |
| 22,86 | -0,0256 | 0,0956 | | | |
| 23,62 | -0,0276 | 0,1010 | | | |
| 24,38 | -0,0292 | 0,1007 | | | |
| 24,77 | -0,0300 | 0,0999 | | | |
| 25,15 | -0,0307 | 0,0992 | | | |

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol. Luciano Rossi

Lo Sperimentatore
dott. Pier Carlo Piazzi