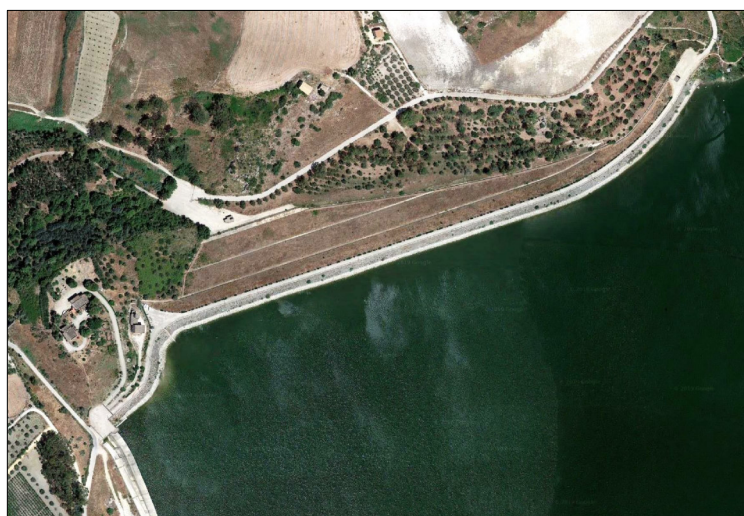




ASSESSORATO REGIONALE DELL'ENERGIA E DEI SERVIZI DI PUBBLICA UTILITÀ
DIPARTIMENTO REGIONALE DELL'ACQUA E DEI RIFIUTI
SERVIZIO 4 - GESTIONE INFRASTRUTTURE PER LE ACQUE

PROGETTO DEI LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEL SISTEMA
DI TENUTA DELLA DIGA SAN GIOVANNI NEL TERRITORIO
DEL COMUNE DI NARO (AG) (SCHEDA INTERVENTO N. 080)

CUP: G29E18000040001 - CIG: 7725373B77



RTP

mandatario

mandanti

PRO-GEO
progettazione geotecnica

S P A I
SOCIETÀ DI INGEGNERIA

s.i.a.

STUDIO INGEGNERI ASSOCIATI

Studio di Geologia

G. Graziano e M. Masi

Studio di Ingegneria

Ing. E. Giannone Codiglione



PROGETTO ESECUTIVO

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO (R.U.P.) :

Dott. Ing. Salvatore Stagno

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE
TRA LE VARIE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE :

Dott. Ing. Pietro Umiltà

TITOLO ELABORATO:

RAPPORTO PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI

ELABORATO N° :

SDF 2.3.1.1

| | | ELABORATO | | CONTROLLATO | | APPROVATO | |
|-----------|----|-----------|--|-------------|--|-----------|--|
| SIGLA | | | | | | | |
| REVISIONE | N. | DATA | DESCRIZIONE | | | | |
| | 0 | DIC 2021 | Emissione elaborati progetto esecutivo | | | | |
| | 1 | | | | | | |
| | 2 | | | | | | |

DATA :

DICEMBRE 2021

SCALA :

ASS. REG. ENERGIA e SERVIZI PUBBLICA UTILITÀ
Dip. Reg. delle Acque e dei Rifiuti

**INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEL SISTEMA DI
TENUTA DELLA DIGA DI SAN GIOVANNI NEL TERRITORIO DEL
COMUNE DI NARO (AG).**

Committente: Ing. Pietro Umiltà

ANALISI E PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO

| Rif. Verbale di accettazione | Protocollo N° | Data di protocollo | Certificati | Data di emissione |
|---------------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------------|----------------------|
| n°891 | 2801/11/20 | 23/01/2020 | dal n°12579 al n°12608 | 13/02/2020 |

COMMITTENTE : Ing. Pietro Umiltà

OGGETTO: Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).

PROVE ESEGUITE

| SONDAGGIO n° | S1 | S2 | S2 | S3 | S4 | S4 | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| CAMPIONE n° | C1 | C1 | C2 | C1 | C1 | C2 | | | | | | | | | |
| PROFONDITA' m. | 5 | 4,5 | 9 | 2,5 | 4 | 9 | | | | | | | | | |
| N° certificato | | | | | | | | | | | | | | | |
| Apertura campione | 12579 | 12584 | 12589 | 12594 | 12599 | 12604 | | | | | | | | | |
| Contenuto d'acqua | 12580 | 12585 | 12590 | 12595 | 12600 | 12605 | | | | | | | | | |
| Peso unità di volume | 12580 | 12585 | 12590 | 12595 | 12600 | 12605 | | | | | | | | | |
| Peso specifico | 12580 | 12585 | 12590 | 12595 | 12600 | 12605 | | | | | | | | | |
| Granulometria per setacciatura | 12581 | 12586 | 12591 | 12596 | 12601 | 12606 | | | | | | | | | |
| Granulometria per sedimentazione | 12581 | 12586 | 12591 | 12596 | 12601 | 12606 | | | | | | | | | |
| Limiti di Atterberg | 12582 | 12587 | 12592 | 12597 | 12602 | 12607 | | | | | | | | | |
| Carbonati | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sostanza organica | | | | | | | | | | | | | | | |
| Classificazione UNI 10006 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Permeabilità carico costante | | | | | | | | | | | | | | | |
| Permeabilità carico variabile | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vane test | | | | | | | | | | | | | | | |
| E.L.L. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Triassiale UU | | | | | | | | | | | | | | | |
| Triassiale CU | | | | | | | | | | | | | | | |
| Triassiale CD | | | | | | | | | | | | | | | |
| Taglio diretto | 12583 | 12588 | 12593 | 12598 | 12603 | 12608 | | | | | | | | | |
| Taglio residuo | | | | | | | | | | | | | | | |
| Compressione edometrica | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prova di costipamento AASHTO | | | | | | | | | | | | | | | |
| Indice di portanza CBR | | | | | | | | | | | | | | | |
| Contenuto iniziale di calce (CIC) | | | | | | | | | | | | | | | |

Il Direttore del laboratorio
Dott. Geol. Michele Tumminello

SCHEDA APERTURA CAMPIONE

1/1

N. Lavoro 2801/11/20 Committente Ing. Pietro UmiltàOggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 5,00 a m 5,50Data di arrivo in laboratorio 23/01/2020 Data di apertura campione 27/01/2020Contenitore Fustella Chiusura contenitore Nastro adesivo + paraffinaForma campione Cilindrica Altezza (cm) 38 Lato/Diametro (cm) 8,5Qualità del campione **Q5**Pocket Penetrometer (Kpa)

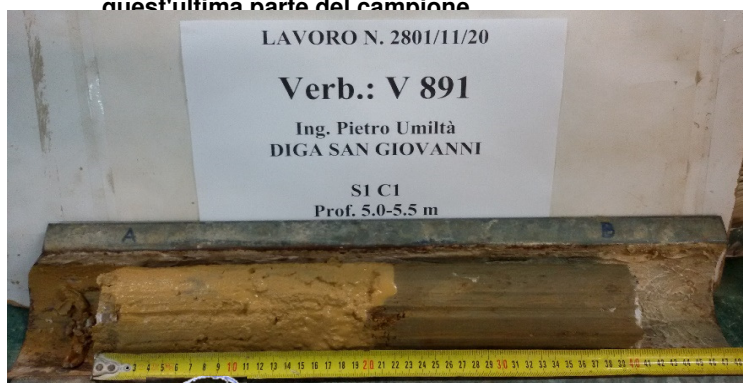
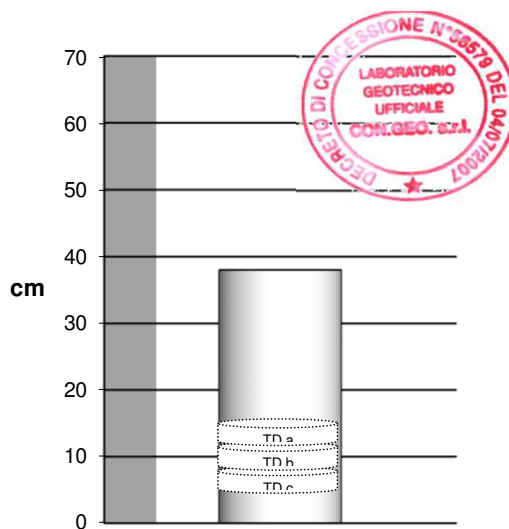
| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

 Media

| |
|---|
| / |
|---|

DESCRIZIONE

Il campione si presenta in due parti:
la parte superiore (19 cm) è costituito da sabbie argillose e noduli calcarenitici, di colore giallastro, molto umide e sciolte;
la parte inferiore da argille limose, di colore marrone oliva, umide e poco plastiche, con inclusi livelli sabbiosi misti a piccoli cristalli di precipitazione secondaria.
Le analisi e prove si sono effettuate su quest'ultima parte del campione

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Ticli

- TD Provino taglio diretto
TX Provino compressione triassiale
ED Provino compressione edometrica
ELL Provino compressione espansione laterale libera

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

N. Lavoro 2801/11/20 Committente Ing. Pietro UmiltàOggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).

1/1

Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 5,00 a m 5,50**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA** (Metodologia di prova: ASTM D2216)Data di inizio prova 27/01/2020Data di fine prova 28/01/2020

Provino n.

Massa contenitore g

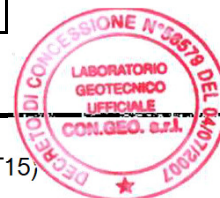
Massa contenitore + campione umido g

Massa contenitore + campione secco g

Contenuto naturale d'acqua %

| 1 | 2 | 3 |
|-------|-------|-------|
| 17,28 | 17,71 | 20,72 |
| 57,46 | 59,71 | 58,21 |
| 47,98 | 49,11 | 48,77 |
| 30,86 | 33,78 | 33,64 |

Contenuto naturale d'acqua (valore medio) (%)

32,76**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME** (Metodologia di prova: BS1377 T15)Data di inizio prova 27/01/2020Data di fine prova 27/01/2020

Tipo fustella

Provino n.

Massa fustella g

Altezza fustella mm

Lato / Diametro fustella mm

Massa fustella + campione umido g

Peso di volume KN/m³

| Parallelepipedo | | |
|-----------------|--------|--------|
| 1 | 2 | 3 |
| 50,42 | 50,42 | 50,42 |
| 20,00 | 20,00 | 20,00 |
| 60,00 | 60,00 | 60,00 |
| 174,13 | 178,97 | 181,63 |
| 16,85 | 17,51 | 17,87 |

Peso di volume (valore medio)

KN/m³ **17,41****DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI** (Metodologia di prova ASTM D854)Data di inizio prova 29/01/2020Data di fine prova 30/01/2020

Provino n.

Massa picnometro

Massa picnometro + campione secco

Massa picnometro + campione + acqua

Massa picnometro + acqua

Temperatura acqua distillata

Peso specifico campione a T (°C)

Peso specifico acqua a T (°C)

Peso specifico campione a 20 °C

| | 1 | 2 |
|-------------------|--------|--------|
| g | 67,75 | 49,69 |
| g | 93,29 | 75,35 |
| g | 189,77 | 165,05 |
| g | 174,42 | 149,69 |
| °C | 18 | 18 |
| KN/m ³ | 24,59 | 24,44 |
| KN/m ³ | 9,79 | 9,79 |
| KN/m ³ | 24,60 | 24,45 |

Peso specifico (valore medio)

KN/m³ **24,52**Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TicliIl Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

ANALISI GRANULOMETRICA

1/2

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 2801/11/20 Committente Ing. Pietro Umiltà
Oggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).
Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 5,00 a m 5,50
Data di inizio prova 28/01/2020 Data di fine prova 31/01/2020

| | | | | | |
|-----------------------------------|-------|-----------------|---------------------|-----------------------|---------------|
| Massa campione secco iniziale (g) | | | | | 187,33 |
| Setacci | | Peso trattenuto | Trattenuto parziale | Trattenuto cumulativo | Passante |
| ASTM | mm | g | % | % | % |
| 2 1/2" | 63,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 2" | 50,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1 1/2" | 38,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" | 25,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/4" | 19,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/8" | 9,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 4 | 4,760 | 1,52 | 0,81 | 0,81 | 99,19 |
| 10 | 2,000 | 3,67 | 1,96 | 2,77 | 97,23 |
| 20 | 0,840 | 4,36 | 2,33 | 5,10 | 94,90 |
| 40 | 0,420 | 3,44 | 1,84 | 6,93 | 93,07 |
| 60 | 0,250 | 3,06 | 1,63 | 8,57 | 91,43 |
| 140 | 0,106 | 4,64 | 2,48 | 11,04 | 88,96 |
| 200 | 0,074 | 1,34 | 0,72 | 11,76 | 88,24 |

Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro

| Tempo | Temp. | Lettura | Lettura corretta | Diametro corrispondente | Percentuale passante | Peso specifico campione kN/m ³ | 24,52 |
|---------|-------|---------|------------------|-------------------------|----------------------|---|--------|
| min | °C | R | R' | mm | % | Massa campione secco g | 40,044 |
| | | | | | | Temperatura minima di prova °C | 16,0° |
| | | | | | | Temperatura massima di prova °C | 16,0° |
| 0,50 | 16 | 1026,8 | 1022,33 | 0,06446 | 81,97 | | |
| 1,00 | 16 | 1026,5 | 1022,02 | 0,04578 | 80,84 | | |
| 2,00 | 16 | 1025,9 | 1021,40 | 0,03265 | 78,58 | | |
| 4,00 | 16 | 1025,3 | 1020,78 | 0,02329 | 76,31 | | |
| 8,00 | 16 | 1024,4 | 1019,86 | 0,01668 | 72,92 | | |
| 15,00 | 16 | 1024,1 | 1019,55 | 0,01223 | 71,78 | | |
| 30,00 | 16 | 1023,4 | 1018,93 | 0,00872 | 69,52 | | |
| 60,00 | 16 | 1022,8 | 1018,32 | 0,00621 | 67,26 | | |
| 120,00 | 16 | 1021,6 | 1017,08 | 0,00446 | 62,73 | | |
| 240,00 | 16 | 1021,0 | 1016,47 | 0,00318 | 60,46 | | |
| 480,00 | 16 | 1019,7 | 1015,23 | 0,00228 | 55,93 | | |
| 1440,00 | 16 | 1018,8 | 1014,31 | 0,00133 | 52,54 | | |



Lo Sperimentatore
Dott. Geo. Angelo Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

ANALISI GRANULOMETRICA

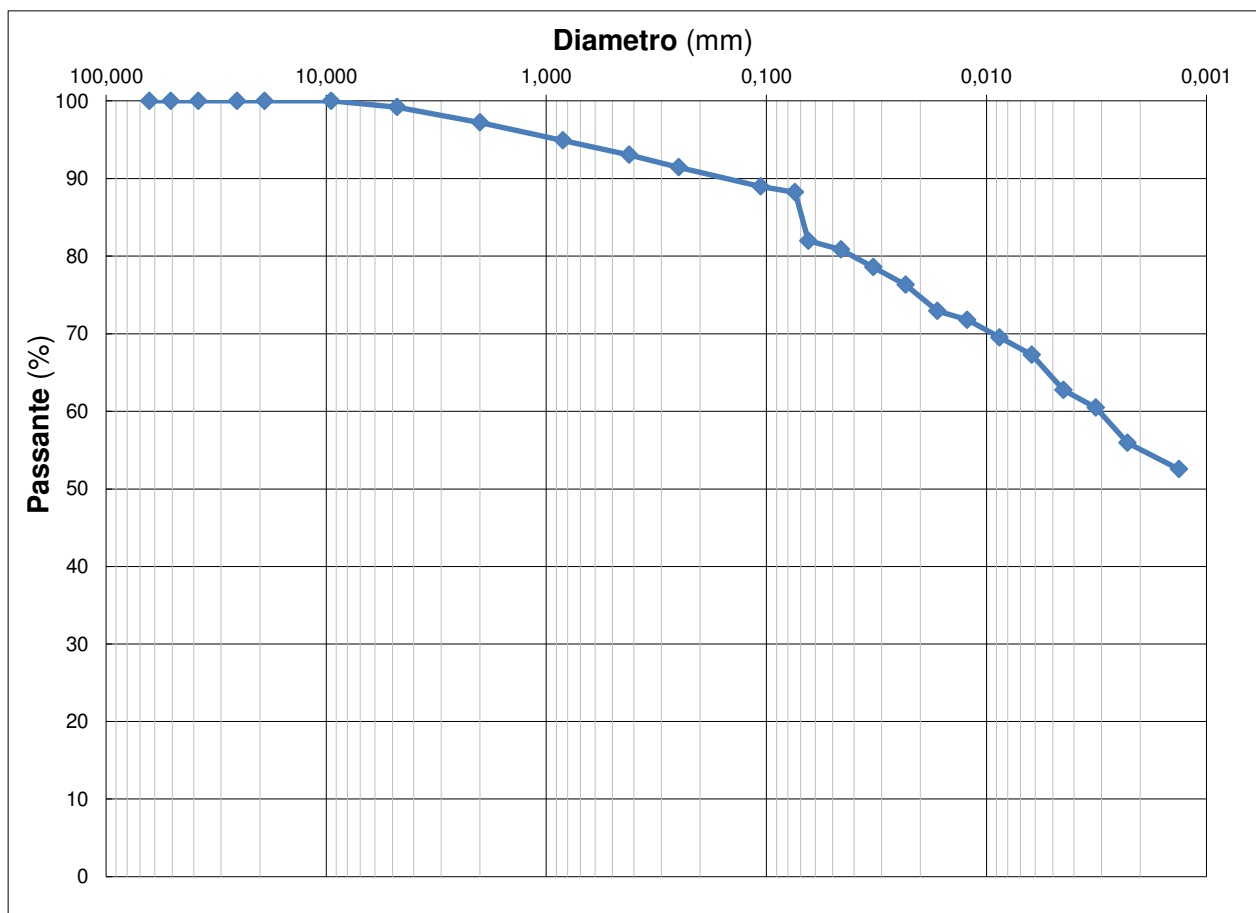
Metodologia di prova :ASTM D 422

2/2

N. Lavoro 2801/11/20 Committente Ing. Pietro Umiltà

Oggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).

Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 5,00 a m 5,50
Data di inizio prova 28/01/2020 Data di fine prova 31/01/2020



Frazioni granulometriche

| | | |
|---------|---|-------|
| Ghiaia | % | 0,81 |
| Sabbia | % | 10,95 |
| Limo | % | 33,32 |
| Argilla | % | 54,92 |

| | |
|--------|---------|
| D10 mm | |
| D30 mm | |
| D60 mm | 0,00309 |

| | |
|----------------------------|--|
| Coefficiente di uniformità | |
| Coefficiente di curvatura | |

Lo Spedimentatore
Dott. Geo. Angelo Tici



Il Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

1/1

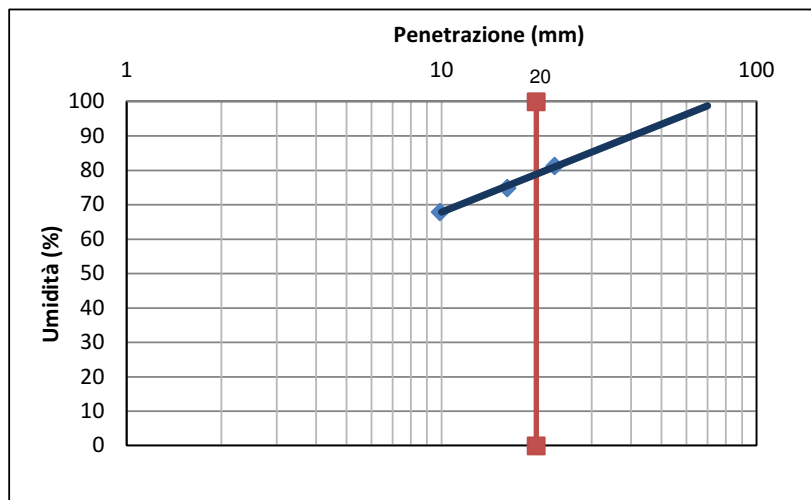
Metodologia di prova UNI EN 17892-12, ASTM D4943

N. Lavoro 2801/11/20 Committente Ing. Pietro UmiltàOggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 5,00 a m 5,50Data di inizio prova 28/01/2020 Data di fine prova 29/01/2020**LIMITE DI LIQUIDITA'**

| Massa contenitore (g) | Massa totale umido (g) | Massa totale secco (g) | Penetrazione (mm) | W % |
|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------|-------|
| 21,16 | 37,82 | 31,08 | 9,9 | 67,89 |
| 20,91 | 56,44 | 41,22 | 16,2 | 74,89 |
| 17,57 | 63,10 | 42,68 | 22,9 | 81,34 |
| | | | | |
| | | | | |

LIMITE DI PLASTICITA'

| Massa contenitore (g) | Massa totale umido (g) | Massa totale secco (g) | W % |
|-----------------------|------------------------|------------------------|-------|
| 9,50 | 16,93 | 15,13 | 32,17 |
| 9,33 | 17,59 | 15,40 | 36,10 |



| | |
|----------------------------------|--------------|
| LIMITE DI LIQUIDITA' (%) | 78,83 |
| LIMITE DI PLASTICITA' (%) | 34,14 |
| LIMITE DI RITIRO (%) | |

**LIMITE DI RITIRO**

| Volume contenitore (cm³) | Massa contenitore (g) | Massa totale umido (g) | Massa totale secco (g) | Volume campione secco (cm³) | W % |
|--------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|-----|
| | | | | | |
| | | | | | |

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TiciIl Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

1/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 2801/11/20 Committente Ing. Pietro UmiltàOggetto **Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).**Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 5,00 a m 5,50Data di inizio prova 27/01/2020 Data di fine prova 29/01/2020

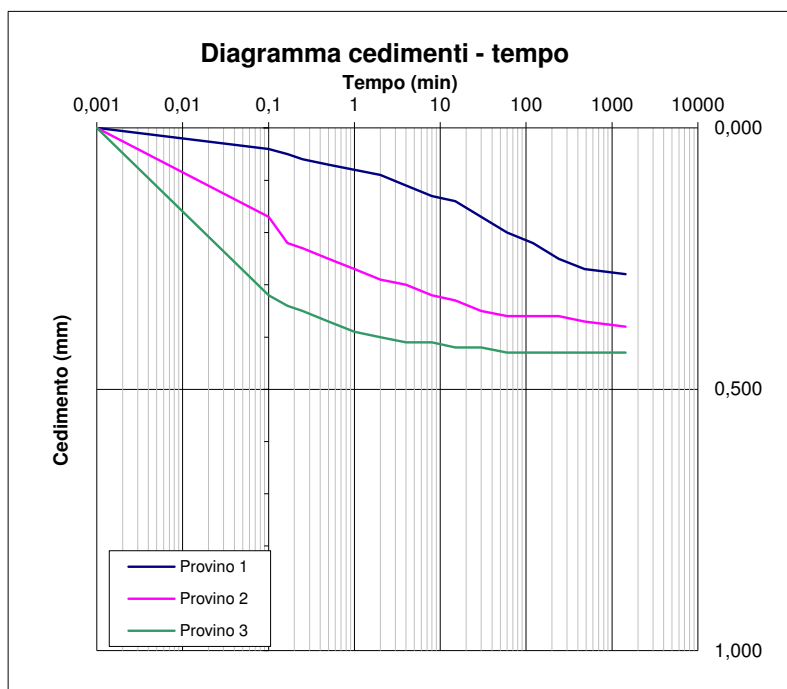
DATI GENERALI

Sezione provino: quadrata

| | | Provino 1 | Provino 2 | Provino 3 |
|---------------------------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|
| Lato | cm | 6,00 | 6,00 | 6,00 |
| Altezza | cm | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| Volume | cmc | 72,00 | 72,00 | 72,00 |
| Massa fustella | g | 50,42 | 50,42 | 50,42 |
| Massa fustella + campione umido | g | 174,13 | 178,97 | 181,63 |
| Peso di volume | kN/m ³ | 16,85 | 17,51 | 17,87 |

FASE DI CONSOLIDAZIONE

| provino | | 1 | 2 | 3 |
|--------------------------------|-------------------|------|------|------|
| Carico verticale | kN/m ² | 98 | 196 | 294 |
| Durata applicazione del carico | min | 1440 | 1440 | 1440 |
| cedimento verticale | mm | 0,28 | 0,38 | 0,43 |



| Tempi (min) | Deformazione verticale | | |
|----------------|------------------------|-----------|-----------|
| | Provino 1 | Provino 2 | Provino 3 |
| 0,00 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 0,10 | 0,040 | 0,170 | 0,320 |
| 0,17 | 0,050 | 0,220 | 0,340 |
| 0,25 | 0,060 | 0,230 | 0,350 |
| 0,50 | 0,070 | 0,250 | 0,370 |
| 1,00 | 0,080 | 0,270 | 0,390 |
| 2,00 | 0,090 | 0,290 | 0,400 |
| 4,00 | 0,110 | 0,300 | 0,410 |
| 8,00 | 0,130 | 0,320 | 0,410 |
| 15,00 | 0,140 | 0,330 | 0,420 |
| 30,00 | 0,170 | 0,350 | 0,420 |
| 60,00 | 0,200 | 0,360 | 0,430 |
| 120,00 | 0,220 | 0,360 | 0,430 |
| 240,00 | 0,250 | 0,360 | 0,430 |
| 480,00 | 0,270 | 0,370 | 0,430 |
| 1440,00 | 0,280 | 0,380 | 0,430 |

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TicaliIl Direttore del Laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

2/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 2801/11/20

Committente Ing. Pietro Umiltà

Oggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).

Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 5,00 a m 5,50

Data di inizio prova 27/01/2020 Data di fine prova 29/01/2020

FASE DI TAGLIO

| Provino n°1 | | | Provino n°2 | | | Provino n°3 | | |
|-----------------------------------|-----|---------|------------------------------------|-----|-------|------------------------------------|-----|-------|
| Carico vert. kN/m ² 98 | | | Carico vert. kN/m ² 196 | | | Carico vert. kN/m ² 294 | | |
| ΔH (mm) | N | ΔL (mm) | ΔH mm | N | ΔL mm | ΔH mm | N | ΔL mm |
| 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 0,14 | 21 | 0,16 | 0,00 | 42 | 0,14 | 0,00 | 61 | 0,00 |
| 0,15 | 96 | 0,34 | 0,00 | 56 | 0,25 | 0,01 | 287 | 0,12 |
| 0,18 | 120 | 0,56 | 0,02 | 188 | 0,40 | 0,04 | 402 | 0,35 |
| 0,45 | 129 | 0,79 | 0,03 | 231 | 0,51 | 0,04 | 437 | 0,47 |
| 0,47 | 155 | 1,02 | 0,04 | 267 | 0,62 | 0,04 | 455 | 0,59 |
| 0,49 | 160 | 1,13 | 0,05 | 291 | 0,73 | 0,05 | 455 | 0,73 |
| 0,49 | 170 | 1,25 | 0,06 | 313 | 0,85 | 0,05 | 458 | 0,85 |
| 0,50 | 177 | 1,37 | 0,06 | 331 | 0,96 | 0,05 | 506 | 0,97 |
| 0,52 | 184 | 1,48 | 0,07 | 341 | 1,08 | 0,06 | 528 | 1,09 |
| 0,52 | 189 | 1,61 | 0,07 | 347 | 1,20 | 0,06 | 534 | 1,21 |
| 0,53 | 192 | 1,72 | 0,07 | 355 | 1,32 | 0,06 | 536 | 1,34 |
| 0,53 | 195 | 1,85 | 0,08 | 372 | 1,43 | 0,06 | 539 | 1,47 |
| 0,53 | 196 | 1,97 | 0,08 | 383 | 1,55 | 0,06 | 543 | 1,60 |
| 0,54 | 197 | 2,09 | 0,09 | 390 | 1,67 | 0,06 | 548 | 1,73 |
| 0,54 | 197 | 2,20 | 0,10 | 397 | 1,79 | 0,06 | 551 | 1,86 |
| 0,54 | 197 | 2,32 | 0,11 | 402 | 1,90 | 0,06 | 555 | 1,98 |
| 0,54 | 197 | 2,44 | 0,11 | 405 | 2,02 | 0,07 | 564 | 2,12 |
| 0,55 | 198 | 2,56 | 0,11 | 406 | 2,14 | 0,07 | 566 | 2,25 |
| 0,55 | 199 | 2,68 | 0,11 | 409 | 2,26 | 0,07 | 569 | 2,38 |
| 0,54 | 201 | 2,81 | 0,10 | 410 | 2,38 | 0,07 | 571 | 2,51 |
| 0,54 | 201 | 2,93 | 0,10 | 411 | 2,51 | 0,07 | 571 | 2,64 |
| 0,55 | 200 | 3,05 | 0,09 | 410 | 2,62 | 0,07 | 566 | 2,77 |
| 0,54 | 200 | 3,17 | 0,09 | 407 | 2,75 | 0,07 | 559 | 2,90 |
| 0,55 | 199 | 3,29 | 0,09 | 403 | 2,87 | 0,08 | 555 | 3,04 |

Caratteristiche della prova

Carico verticale

Velocità di deformazione

kN/m²
mm/min

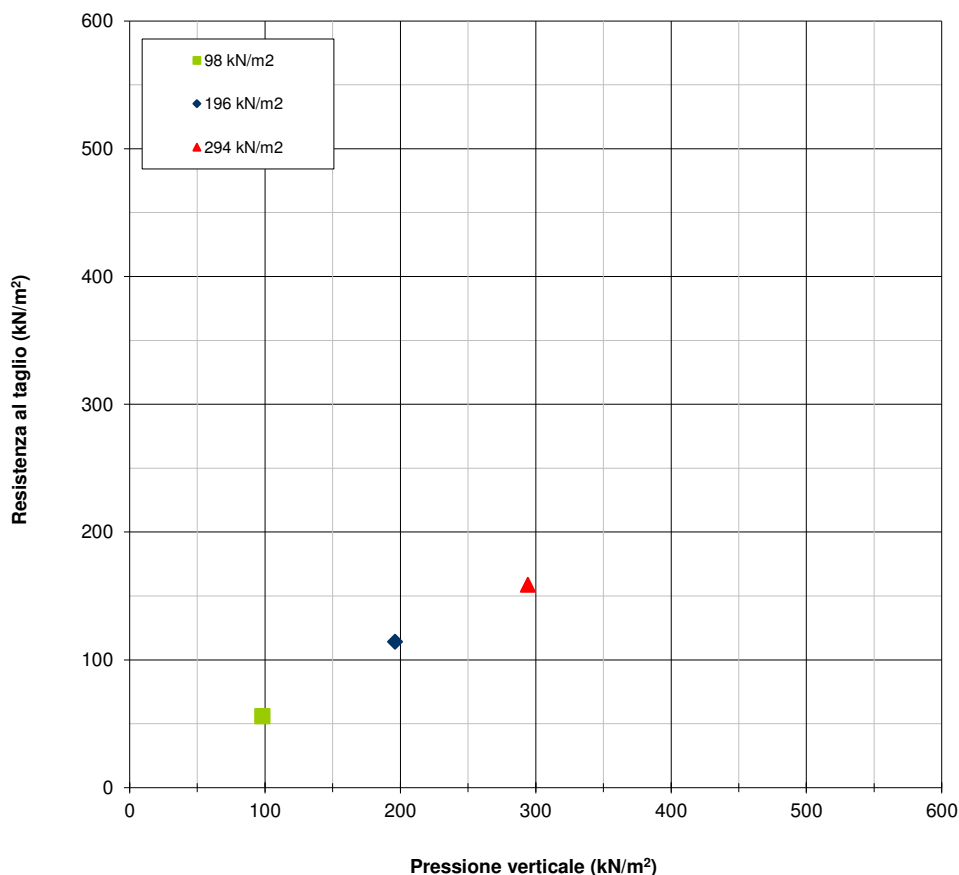
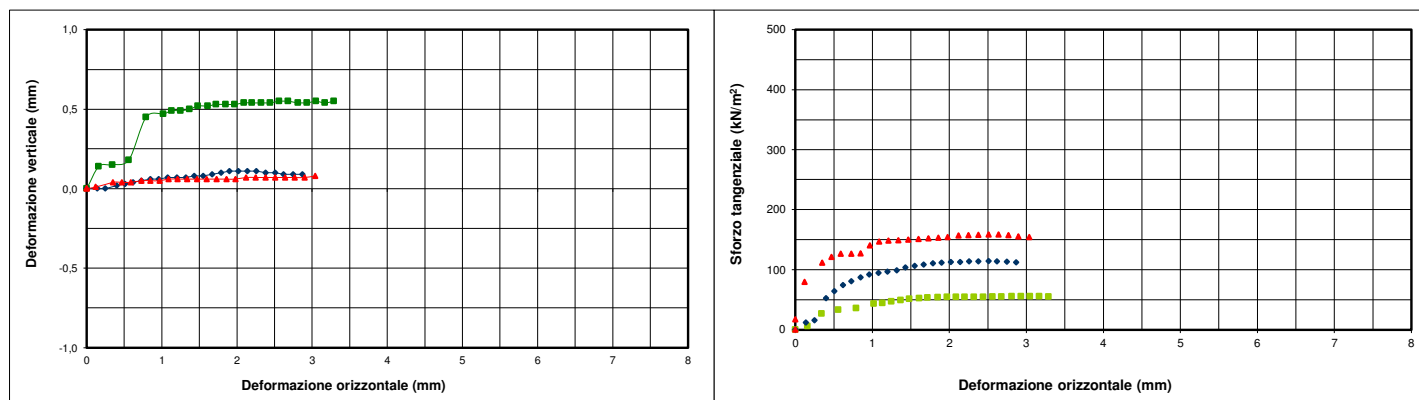
| 1 | 2 | 3 |
|--------|--------|--------|
| 98 | 196 | 294 |
| 0,0050 | 0,0050 | 0,0050 |

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TicliIl Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

3/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 2801/11/20 Committente Ing. Pietro UmiltàOggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 5,00 a m 5,50Data di inizio prova 27/01/2020 Data di fine prova 29/01/2020Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TicaliIl Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

SCHEDA APERTURA CAMPIONE

1/1

N. Lavoro 2801/11/20 Committente Ing. Pietro UmiltàOggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).Sondaggio S2 Campione C1 Quota prelievo da m 4,50 a m 5,00Data di arrivo in laboratorio 23/01/2020 Data di apertura campione 27/01/2020Contenitore Fustella Chiusura contenitore Nastro adesivo + paraffinaForma campione Cilindrica Altezza (cm) 21 Lato/Diametro (cm) 8,5Qualità del campione **Q5**Pocket Penetrometer (Kpa)

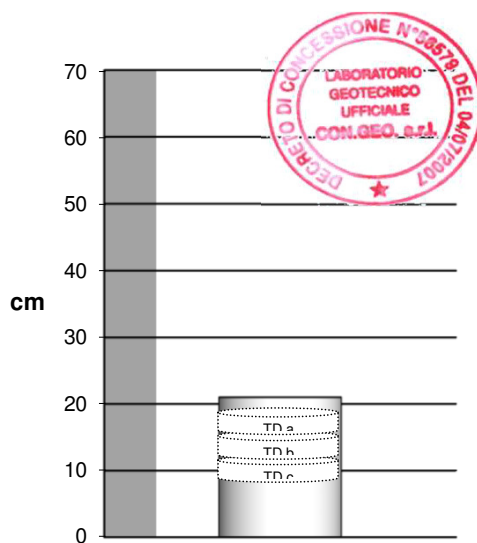
| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

 Media

| |
|---|
| / |
|---|

DESCRIZIONE

Argille limose poco alterate, di colore marrone oliva, umide e poco plastiche, con inclusi livelli sabbiosi di colore giallastro e piccoli cristalli di precipitazione secondaria.



TD Provino taglio diretto

TX Provino compressione triassiale

ED Provino compressione edometrica

ELL Provino compressione espansione laterale libera

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TiciIl Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

N. Lavoro 2801/11/20 Committente Ing. Pietro UmiltàOggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).

1/1

Sondaggio S2 Campione C1 Quota prelievo da m 4,50 a m 5,00**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA** (Metodologia di prova: ASTM D2216)Data di inizio prova 27/01/2020Data di fine prova 28/01/2020

Provino n.

Massa contenitore g

Massa contenitore + campione umido g

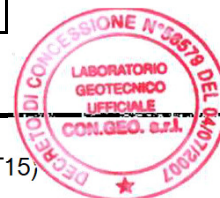
Massa contenitore + campione secco g

Contenuto naturale d'acqua %

| 1 | 2 | 3 |
|-------|-------|-------|
| 17,70 | 21,15 | 17,56 |
| 57,26 | 68,12 | 65,15 |
| 48,92 | 58,21 | 55,31 |
| 26,70 | 26,75 | 26,08 |

Contenuto naturale d'acqua (valore medio) (%)

26,51

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME** (Metodologia di prova: BS1377 T15)Data di inizio prova 27/01/2020Data di fine prova 27/01/2020

Tipo fustella

Provino n.

Massa fustella g

Altezza fustella mm

Lato / Diametro fustella mm

Massa fustella + campione umido g

Peso di volume KN/m³

| Parallelepipedo | | |
|-----------------|--------|--------|
| 1 | 2 | 3 |
| 50,43 | 50,43 | 50,43 |
| 20,00 | 20,00 | 20,00 |
| 60,00 | 60,00 | 60,00 |
| 178,36 | 181,20 | 182,71 |
| 17,43 | 17,81 | 18,02 |

Peso di volume (valore medio)

KN/m³ 17,75**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI** (Metodologia di prova ASTM D854)Data di inizio prova 29/01/2020Data di fine prova 30/01/2020

Provino n.

Massa picnometro

Massa picnometro + campione secco

Massa picnometro + campione + acqua

Massa picnometro + acqua

Temperatura acqua distillata

Peso specifico campione a T (°C)

Peso specifico acqua a T (°C)

Peso specifico campione a 20 °C

Peso specifico (valore medio)

| | 1 | 2 |
|-------------------|--------|--------|
| g | 42,71 | 56,14 |
| g | 68,26 | 82,02 |
| g | 156,49 | 171,48 |
| g | 141,66 | 156,47 |
| °C | 18 | 18 |
| kN/m ³ | 23,39 | 23,37 |
| kN/m ³ | 9,79 | 9,79 |
| kN/m ³ | 23,40 | 23,37 |
| kN/m ³ | 23,39 | 23,39 |

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TicliIl Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

ANALISI GRANULOMETRICA

1/2

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 2801/11/20 Committente Ing. Pietro Umiltà
 Oggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).
 Sondaggio S2 Campione C1 Quota prelievo da m 4,50 a m 5,00
 Data di inizio prova 28/01/2020 Data di fine prova 31/01/2020

Massa campione secco iniziale (g)

241,54

| Setacci | | Peso trattenuto | Trattenuto parziale | Trattenuto cumulativo | Passante |
|---------|-------|--------------------|------------------------|--------------------------|----------|
| ASTM | mm | g | % | % | % |
| 2 1/2" | 63,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 2" | 50,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1 1/2" | 38,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" | 25,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/4" | 19,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/8" | 9,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 4 | 4,760 | 0,31 | 0,13 | 0,13 | 99,87 |
| 10 | 2,000 | 3,66 | 1,52 | 1,64 | 98,36 |
| 20 | 0,840 | 6,50 | 2,69 | 4,33 | 95,67 |
| 40 | 0,420 | 3,23 | 1,34 | 5,67 | 94,33 |
| 60 | 0,250 | 2,20 | 0,91 | 6,58 | 93,42 |
| 140 | 0,106 | 3,16 | 1,31 | 7,89 | 92,11 |
| 200 | 0,074 | 1,11 | 0,46 | 8,35 | 91,65 |

Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro

| Tempo | Temp. | Lettura | Lettura corretta | Diametro corrispondente | Percentuale passante | Peso specifico campione kN/m ³ | 23,39 |
|---------|-------|---------|---------------------|----------------------------|-------------------------|---|--------|
| min | °C | R | R' | mm | % | Massa campione secco g | 40,067 |
| | | | | | | Temperatura minima di prova °C | 16,0° |
| | | | | | | Temperatura massima di prova °C | 16,0° |
| 0,50 | 16 | 1026,2 | 1021,71 | 0,06769 | 85,51 | | |
| 1,00 | 16 | 1025,9 | 1021,40 | 0,04808 | 84,30 | | |
| 2,00 | 16 | 1025,3 | 1020,78 | 0,03429 | 81,87 | | |
| 4,00 | 16 | 1025,0 | 1020,48 | 0,02435 | 80,66 | | |
| 8,00 | 16 | 1024,1 | 1019,55 | 0,01743 | 77,01 | | |
| 15,00 | 16 | 1023,4 | 1018,93 | 0,01284 | 74,58 | | |
| 30,00 | 16 | 1022,8 | 1018,32 | 0,00915 | 72,15 | | |
| 60,00 | 16 | 1022,2 | 1017,70 | 0,00652 | 69,72 | | |
| 120,00 | 16 | 1021,3 | 1016,78 | 0,00466 | 66,08 | | |
| 240,00 | 16 | 1020,4 | 1015,85 | 0,00334 | 62,44 | | |
| 480,00 | 16 | 1019,1 | 1014,62 | 0,00239 | 57,58 | | |
| 1440,00 | 16 | 1017,9 | 1013,38 | 0,00140 | 52,72 | | |


 Lo Sperimentatore
 Dott. Geo. Angelo Tici

 Il Direttore del laboratorio geotecnico
 Dott. Michele Tumminello

ANALISI GRANULOMETRICA

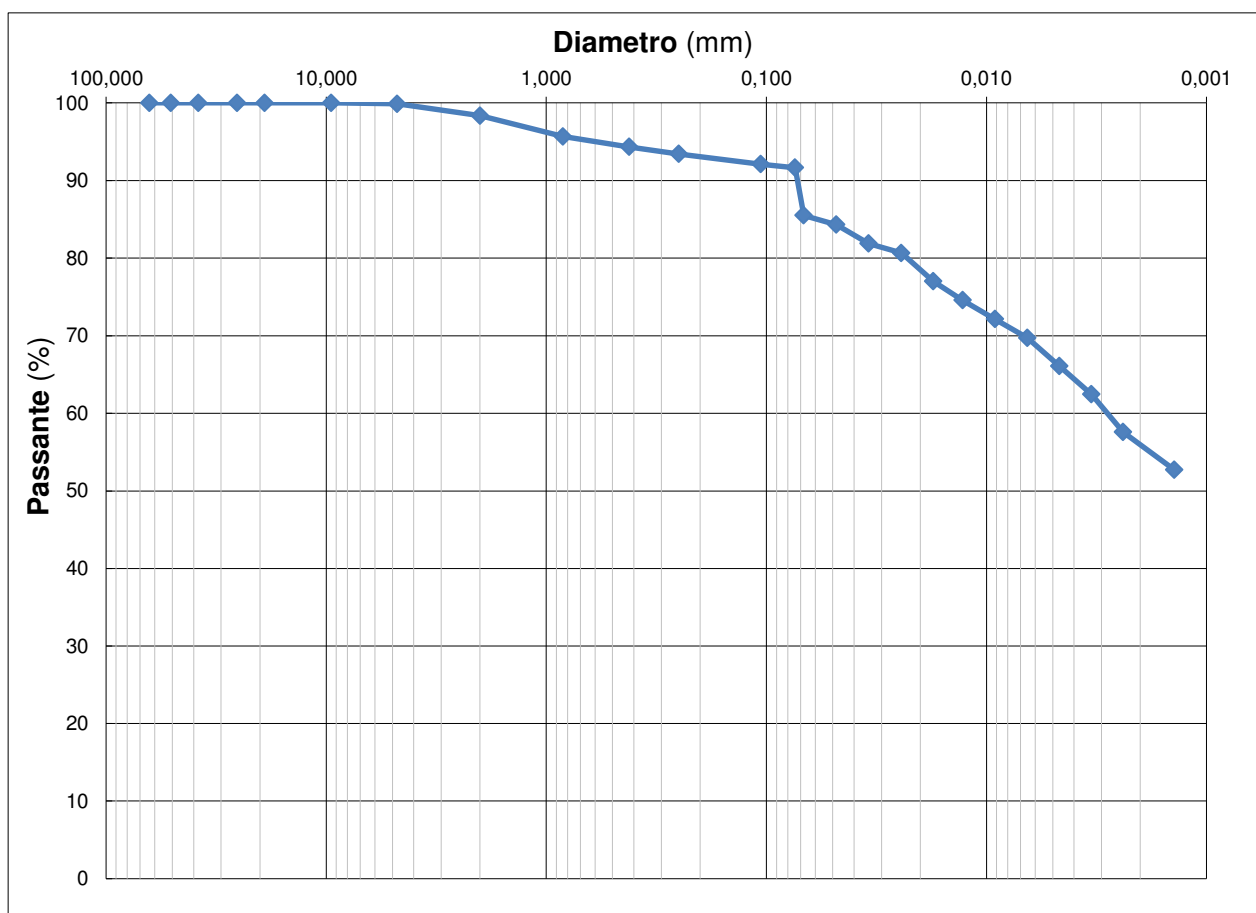
Metodologia di prova :ASTM D 422

2/2

N. Lavoro 2801/11/20 Committente Ing. Pietro Umiltà

Oggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).

Sondaggio S2 Campione C1 Quota prelievo da m 4,50 a m 5,00
Data di inizio prova 28/01/2020 Data di fine prova 31/01/2020



Frazioni granulometriche

| | | |
|---------|---|-------|
| Ghiaia | % | 0,13 |
| Sabbia | % | 8,22 |
| Limo | % | 36,00 |
| Argilla | % | 55,65 |

| | |
|--------|---------|
| D10 mm | |
| D30 mm | |
| D60 mm | 0,00286 |

| | |
|----------------------------|--|
| Coefficiente di uniformità | |
| Coefficiente di curvatura | |

Lo Spedimentatore
Dott. Geo. Angelo Ticali



Il Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

1/1

Metodologia di prova UNI EN 17892-12, ASTM D4943

N. Lavoro **2801/11/20**

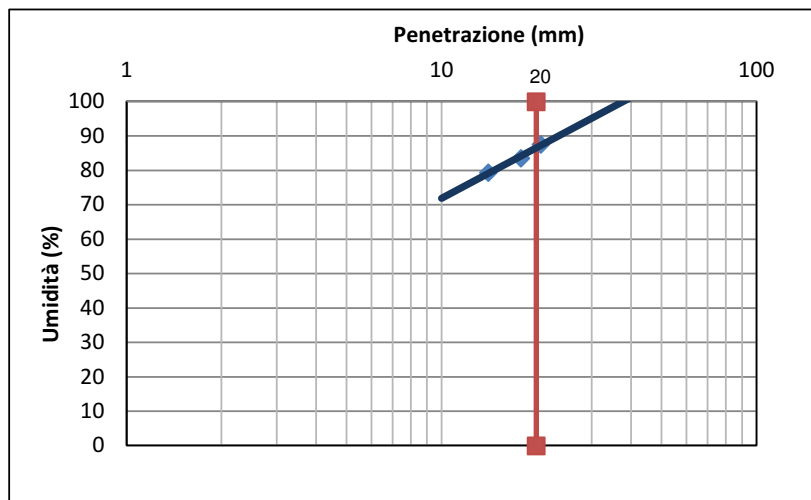
Committente

Ing. Pietro UmiltàOggetto **Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).**Sondaggio **S2** Campione **C1**Quota prelievo da m **4,50** a m **5,00**Data di inizio prova **30/01/2020**Data di fine prova **03/02/2020****LIMITE DI LIQUIDITA'**

| Massa contenitore (g) | Massa totale umido (g) | Massa totale secco (g) | Penetrazione (mm) | W % |
|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------|-------|
| 22,28 | 51,00 | 38,30 | 14,1 | 79,30 |
| 17,30 | 57,87 | 39,40 | 17,9 | 83,57 |
| 20,45 | 66,10 | 44,78 | 20,7 | 87,57 |
| | | | | |
| | | | | |

LIMITE DI PLASTICITA'

| Massa contenitore (g) | Massa totale umido (g) | Massa totale secco (g) | W % |
|-----------------------|------------------------|------------------------|-------|
| 8,31 | 17,30 | 14,99 | 34,54 |
| 9,51 | 15,93 | 14,28 | 34,68 |



| | |
|----------------------------------|--------------|
| LIMITE DI LIQUIDITA' (%) | 86,49 |
| LIMITE DI PLASTICITA' (%) | 34,61 |
| LIMITE DI RITIRO (%) | |

**LIMITE DI RITIRO**

| Volume contenitore (cm³) | Massa contenitore (g) | Massa totale umido (g) | Massa totale secco (g) | Volume campione secco (cm³) | W % |
|--------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|-----|
| | | | | | |
| | | | | | |

Lo Spedimentatore
Dott. Geol. Angelo TiciIl Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Metodologia di prova: ASTM D3080

1/3

Lavoro n° 2801/11/20 Committente Ing. Pietro Umiltà

Oggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).

Sondaggio S2 Campione C1 Quota prelievo da m 4,50 a m 5,00

Data di inizio prova 27/01/2020 Data di fine prova 30/01/2020

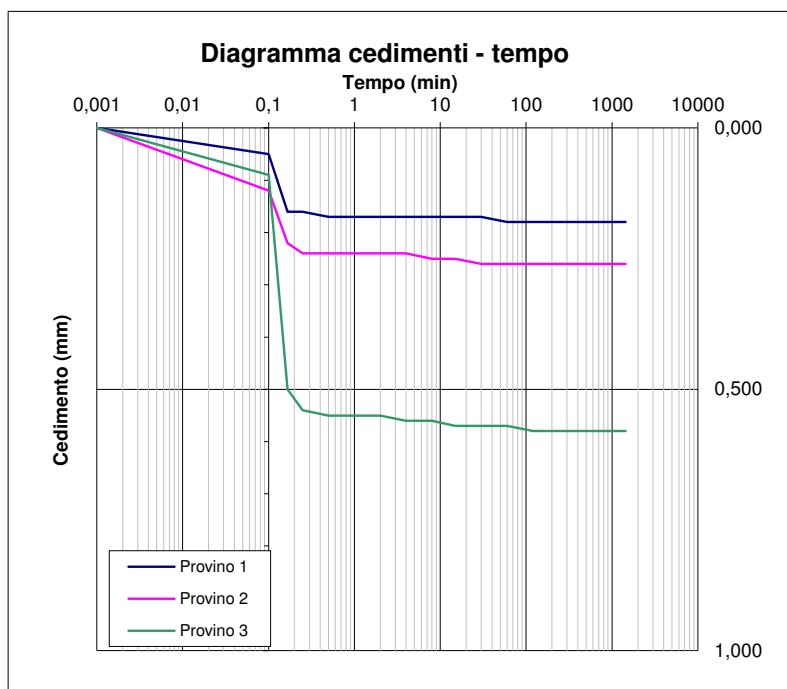
DATI GENERALI

Sezione provino: quadrata

| | | Provino 1 | Provino 2 | Provino 3 |
|---------------------------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|
| Lato | cm | 6,00 | 6,00 | 6,00 |
| Altezza | cm | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| Volume | cmc | 72,00 | 72,00 | 72,00 |
| Massa fustella | g | 50,43 | 50,43 | 50,43 |
| Massa fustella + campione umido | g | 178,36 | 181,20 | 182,71 |
| Peso di volume | kN/m ³ | 17,43 | 17,81 | 18,02 |

FASE DI CONSOLIDAZIONE

| provino | | 1 | 2 | 3 |
|--------------------------------|-------------------|------|------|------|
| Carico verticale | kN/m ² | 98 | 196 | 294 |
| Durata applicazione del carico | min | 1440 | 1440 | 1440 |
| cedimento verticale | mm | 0,18 | 0,26 | 0,58 |



| Tempi (min) | Deformazione verticale | | |
|-------------|------------------------|-----------|-----------|
| | Provino 1 | Provino 2 | Provino 3 |
| 0,00 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 0,10 | 0,050 | 0,120 | 0,090 |
| 0,17 | 0,160 | 0,220 | 0,500 |
| 0,25 | 0,160 | 0,240 | 0,540 |
| 0,50 | 0,170 | 0,240 | 0,550 |
| 1,00 | 0,170 | 0,240 | 0,550 |
| 2,00 | 0,170 | 0,240 | 0,550 |
| 4,00 | 0,170 | 0,240 | 0,560 |
| 8,00 | 0,170 | 0,250 | 0,560 |
| 15,00 | 0,170 | 0,250 | 0,570 |
| 30,00 | 0,170 | 0,260 | 0,570 |
| 60,00 | 0,180 | 0,260 | 0,570 |
| 120,00 | 0,180 | 0,260 | 0,580 |
| 240,00 | 0,180 | 0,260 | 0,580 |
| 480,00 | 0,180 | 0,260 | 0,580 |
| 1440,00 | 0,180 | 0,260 | 0,580 |

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Tici

Il Direttore del Laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

2/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 2801/11/20Committente Ing. Pietro UmiltàOggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).Sondaggio S2 Campione C1 Quota prelievo da m 4,50 a m 5,00Data di inizio prova 27/01/2020 Data di fine prova 30/01/2020

FASE DI TAGLIO

| Provino n°1 | | | Provino n°2 | | | Provino n°3 | | |
|-----------------------------------|-----|---------|------------------------------------|-----|-------|------------------------------------|-----|-------|
| Carico vert. kN/m ² 98 | | | Carico vert. kN/m ² 196 | | | Carico vert. kN/m ² 294 | | |
| ΔH (mm) | N | ΔL (mm) | ΔH mm | N | ΔL mm | ΔH mm | N | ΔL mm |
| 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 0,01 | 53 | 0,12 | -0,02 | 29 | 0,09 | 0,00 | 5 | 0,05 |
| 0,01 | 93 | 0,35 | 0,00 | 29 | 0,21 | -0,01 | 181 | 0,10 |
| 0,02 | 105 | 0,59 | -0,01 | 68 | 0,37 | 0,00 | 364 | 0,31 |
| 0,02 | 109 | 0,70 | 0,00 | 181 | 0,47 | 0,00 | 410 | 0,43 |
| 0,02 | 111 | 0,82 | 0,00 | 241 | 0,57 | 0,00 | 413 | 0,55 |
| 0,01 | 125 | 0,94 | 0,01 | 281 | 0,67 | 0,00 | 417 | 0,68 |
| 0,03 | 147 | 1,05 | 0,01 | 299 | 0,79 | -0,01 | 417 | 0,80 |
| 0,03 | 155 | 1,17 | 0,01 | 300 | 0,91 | -0,01 | 423 | 0,93 |
| 0,02 | 158 | 1,29 | 0,01 | 302 | 1,03 | -0,01 | 428 | 1,06 |
| 0,00 | 158 | 1,41 | 0,01 | 305 | 1,16 | -0,02 | 434 | 1,19 |
| -0,01 | 162 | 1,53 | 0,01 | 306 | 1,28 | -0,02 | 439 | 1,32 |
| -0,01 | 165 | 1,65 | 0,01 | 310 | 1,40 | -0,02 | 446 | 1,45 |
| -0,01 | 167 | 1,76 | 0,00 | 312 | 1,53 | -0,02 | 451 | 1,58 |
| -0,03 | 170 | 1,89 | 0,00 | 313 | 1,65 | -0,03 | 451 | 1,71 |
| -0,03 | 170 | 2,00 | 0,00 | 316 | 1,77 | -0,03 | 458 | 1,84 |
| -0,05 | 172 | 2,13 | -0,01 | 320 | 1,89 | -0,03 | 463 | 1,97 |
| -0,05 | 174 | 2,25 | -0,01 | 323 | 2,01 | -0,03 | 468 | 2,10 |
| -0,06 | 174 | 2,36 | -0,01 | 331 | 2,13 | -0,04 | 478 | 2,23 |
| -0,06 | 175 | 2,49 | -0,01 | 335 | 2,26 | -0,04 | 482 | 2,36 |
| -0,07 | 176 | 2,61 | -0,02 | 341 | 2,38 | -0,04 | 489 | 2,49 |
| -0,07 | 176 | 2,73 | -0,02 | 343 | 2,50 | -0,04 | 493 | 2,62 |
| -0,08 | 175 | 2,85 | -0,02 | 341 | 2,62 | -0,04 | 482 | 2,75 |
| -0,08 | 175 | 2,97 | -0,02 | 332 | 2,75 | -0,04 | 473 | 2,88 |
| -0,08 | 173 | 3,09 | -0,02 | 328 | 2,87 | -0,04 | 468 | 3,01 |

Caratteristiche della prova

Carico verticale

Velocità di deformazione

kN/m²
mm/min

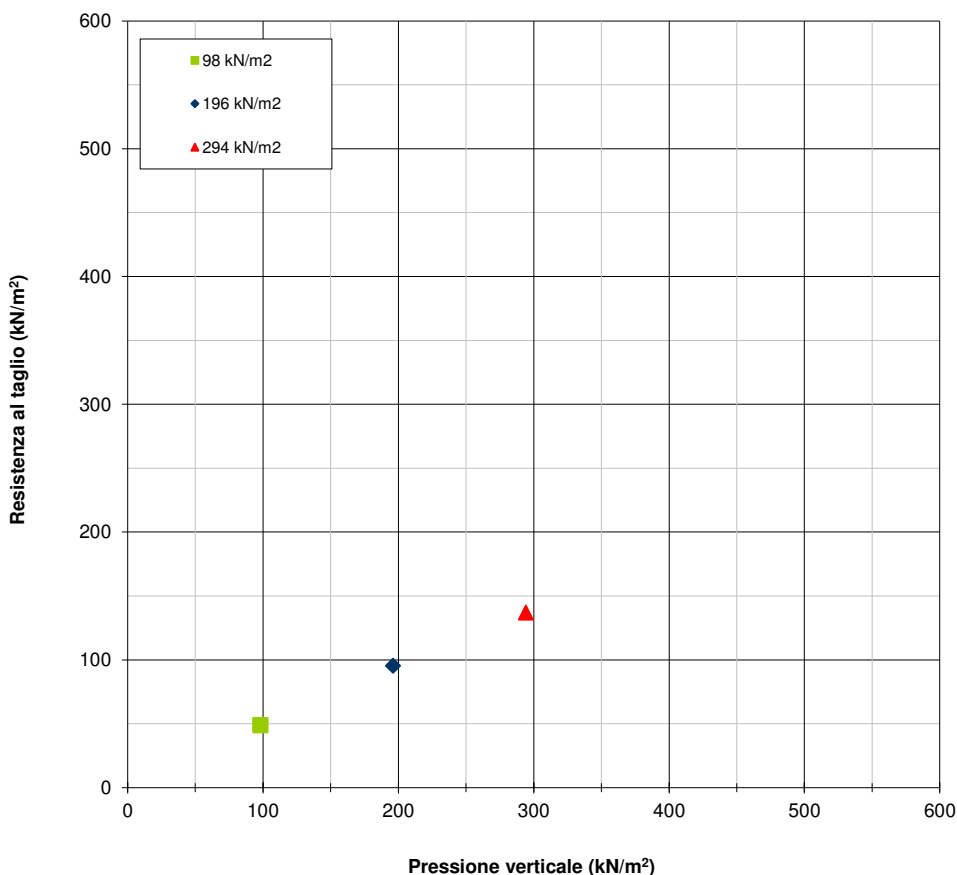
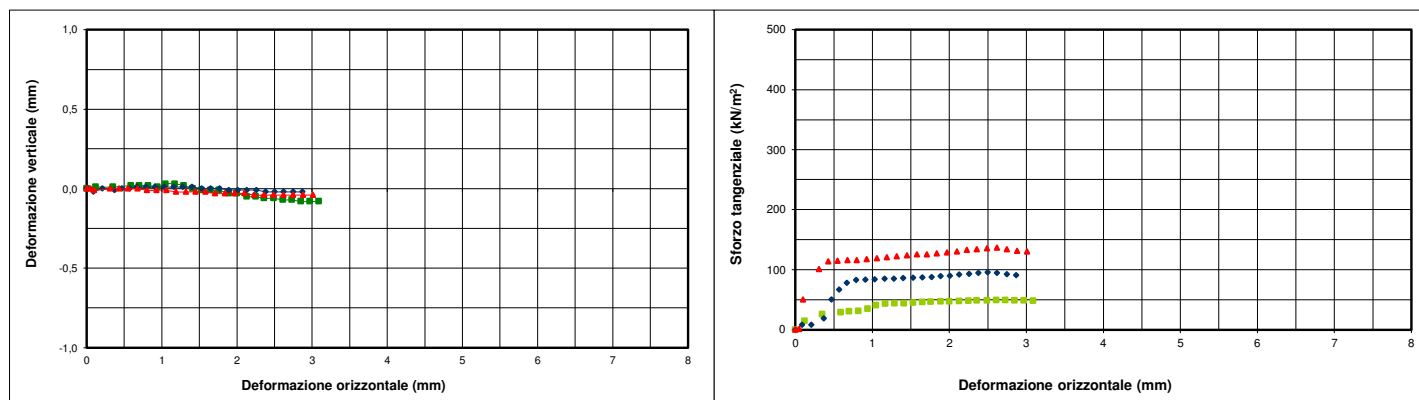
| 1 | 2 | 3 |
|--------|--------|--------|
| 98 | 196 | 294 |
| 0,0040 | 0,0040 | 0,0040 |

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TicliIl Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

3/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 2801/11/20 Committente Ing. Pietro UmiltàOggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).Sondaggio S2 Campione C1 Quota prelievo da m 4,50 a m 5,00Data di inizio prova 27/01/2020 Data di fine prova 30/01/2020Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TicaliIl Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

SCHEDA APERTURA CAMPIONE

1/1

N. Lavoro 2801/11/20 Committente Ing. Pietro UmiltàOggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).Sondaggio S2 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,50Data di arrivo in laboratorio 23/01/2020 Data di apertura campione 29/01/2020Contenitore Fustella Chiusura contenitore Nastro adesivo + paraffinaForma campione Cilindrica Altezza (cm) 33,5 Lato/Diametro (cm) 8,5Qualità del campione **Q5**Pocket Penetrometer (Kpa)

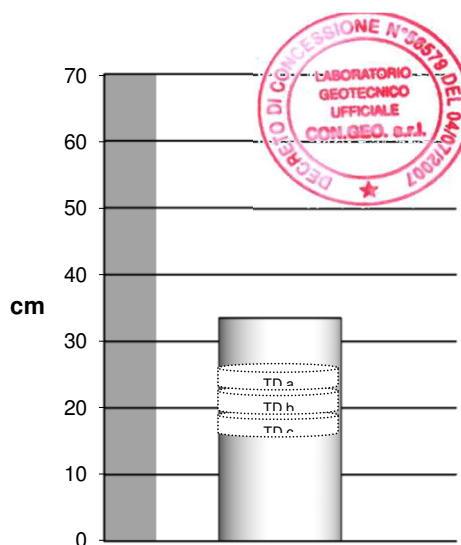
| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

 Media

| |
|---|
| / |
|---|

DESCRIZIONE

Limi argillosi integri, di colore grigio scuro, umidi e poco plastici, con inclusi noduli argillitici.



TD Provino taglio diretto

TX Provino compressione triassiale

ED Provino compressione edometrica

ELL Provino compressione espansione laterale libera

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TicliIl Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

N. Lavoro 2801/11/20Committente Ing. Pietro Umiltà

Oggetto

Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).

1/1

Sondaggio S2Campione C2Quota prelievo da m 9,00a m 9,50**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA** (Metodologia di prova: ASTM D2216)Data di inizio prova 29/01/2020Data di fine prova 30/01/2020

Provino n.

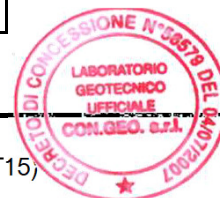
Massa contenitore g

Massa contenitore + campione umido g

Massa contenitore + campione secco g

Contenuto naturale d'acqua %

| 1 | 2 | 3 |
|-------|-------|-------|
| 16,77 | 20,45 | 20,26 |
| 56,62 | 63,96 | 69,54 |
| 47,42 | 54,00 | 58,30 |
| 30,03 | 29,68 | 29,55 |

Contenuto naturale d'acqua (valore medio) (%)**29,75****DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME** (Metodologia di prova: BS1377 T15)Data di inizio prova 29/01/2020Data di fine prova 29/01/2020

Tipo fustella

Provino n.

Massa fustella g

Altezza fustella mm

Lato / Diametro fustella mm

Massa fustella + campione umido g

Peso di volume KN/m³

| Parallelepipedo | | |
|-----------------|--------|--------|
| 1 | 2 | 3 |
| 50,41 | 50,41 | 50,41 |
| 20,00 | 20,00 | 20,00 |
| 60,00 | 60,00 | 60,00 |
| 180,08 | 182,57 | 186,78 |
| 17,66 | 18,00 | 18,58 |

Peso di volume (valore medio)**KN/m³ 18,08****DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI** (Metodologia di prova ASTM D854)Data di inizio prova 04/02/2020Data di fine prova 05/02/2020

Provino n.

Massa picnometro

Massa picnometro + campione secco

Massa picnometro + campione + acqua

Massa picnometro + acqua

Temperatura acqua distillata

Peso specifico campione a T (°C)

Peso specifico acqua a T (°C)

Peso specifico campione a 20 °C

| | 1 | 2 |
|-------------------|--------|--------|
| g | 67,75 | 49,69 |
| g | 93,47 | 75,64 |
| g | 189,91 | 165,32 |
| g | 174,44 | 149,72 |
| °C | 16 | 16 |
| KN/m ³ | 24,62 | 24,62 |
| KN/m ³ | 9,80 | 9,80 |
| KN/m ³ | 24,64 | 24,63 |

Peso specifico (valore medio)**KN/m³ 24,64**Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TicliIl Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

ANALISI GRANULOMETRICA

1/2

Metodologia di prova :ASTM D 422

| | | | |
|----------------------|---|--------------------|--------------------|
| N. Lavoro | 2801/11/20 | Committente | Ing. Pietro Umiltà |
| Oggetto | Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG). | | |
| Sondaggio | S2 | Campione | C2 |
| | | Quota prelievo | da m 9,00 a m 9,50 |
| Data di inizio prova | 30/01/2020 | Data di fine prova | 05/02/2020 |

| | | | | | |
|-----------------------------------|-------|-----------------|---------------------|-----------------------|----------|
| Massa campione secco iniziale (g) | | | | | 157,30 |
| Setacci | | Peso trattenuto | Trattenuto parziale | Trattenuto cumulativo | Passante |
| ASTM | mm | g | % | % | % |
| 2 1/2" | 63,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 2" | 50,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1 1/2" | 38,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" | 25,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/4" | 19,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/8" | 9,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 4 | 4,760 | 3,75 | 2,38 | 2,38 | 97,62 |
| 10 | 2,000 | 1,58 | 1,00 | 3,39 | 96,61 |
| 20 | 0,840 | 1,38 | 0,88 | 4,27 | 95,73 |
| 40 | 0,420 | 2,01 | 1,28 | 5,54 | 94,46 |
| 60 | 0,250 | 2,11 | 1,34 | 6,88 | 93,12 |
| 140 | 0,106 | 3,60 | 2,29 | 9,17 | 90,83 |
| 200 | 0,074 | 1,16 | 0,74 | 9,91 | 90,09 |

Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro

| Tempo | Temp. | Lettura | Lettura corretta | Diametro corrispondente | Percentuale passante | Peso specifico campione kN/m ³ | 24,64 |
|---------|-------|---------|------------------|-------------------------|----------------------|---|-------|
| min | °C | R | R' | mm | % | Massa campione secco g | 40,22 |
| | | | | | | Temperatura minima di prova °C | 17,0° |
| | | | | | | Temperatura massima di prova °C | 17,0° |
| 0,50 | 17 | 1027,1 | 1022,88 | 0,06312 | 85,15 | | |
| 1,00 | 17 | 1026,5 | 1022,27 | 0,04503 | 82,86 | | |
| 2,00 | 17 | 1026,2 | 1021,96 | 0,03198 | 81,71 | | |
| 4,00 | 17 | 1025,3 | 1021,03 | 0,02291 | 78,27 | | |
| 8,00 | 17 | 1024,7 | 1020,42 | 0,01633 | 75,97 | | |
| 15,00 | 17 | 1024,1 | 1019,80 | 0,01203 | 73,68 | | |
| 30,00 | 17 | 1022,5 | 1018,26 | 0,00868 | 67,94 | | |
| 60,00 | 17 | 1021,6 | 1017,33 | 0,00621 | 64,50 | | |
| 120,00 | 17 | 1020,0 | 1015,79 | 0,00447 | 58,76 | | |
| 240,00 | 17 | 1017,9 | 1013,63 | 0,00325 | 50,73 | | |
| 480,00 | 17 | 1016,0 | 1011,78 | 0,00234 | 43,85 | | |
| 1440,00 | 17 | 1013,6 | 1009,32 | 0,00139 | 34,67 | | |



Lo Sperimentatore
Dott. Geo. Angelo Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

ANALISI GRANULOMETRICA

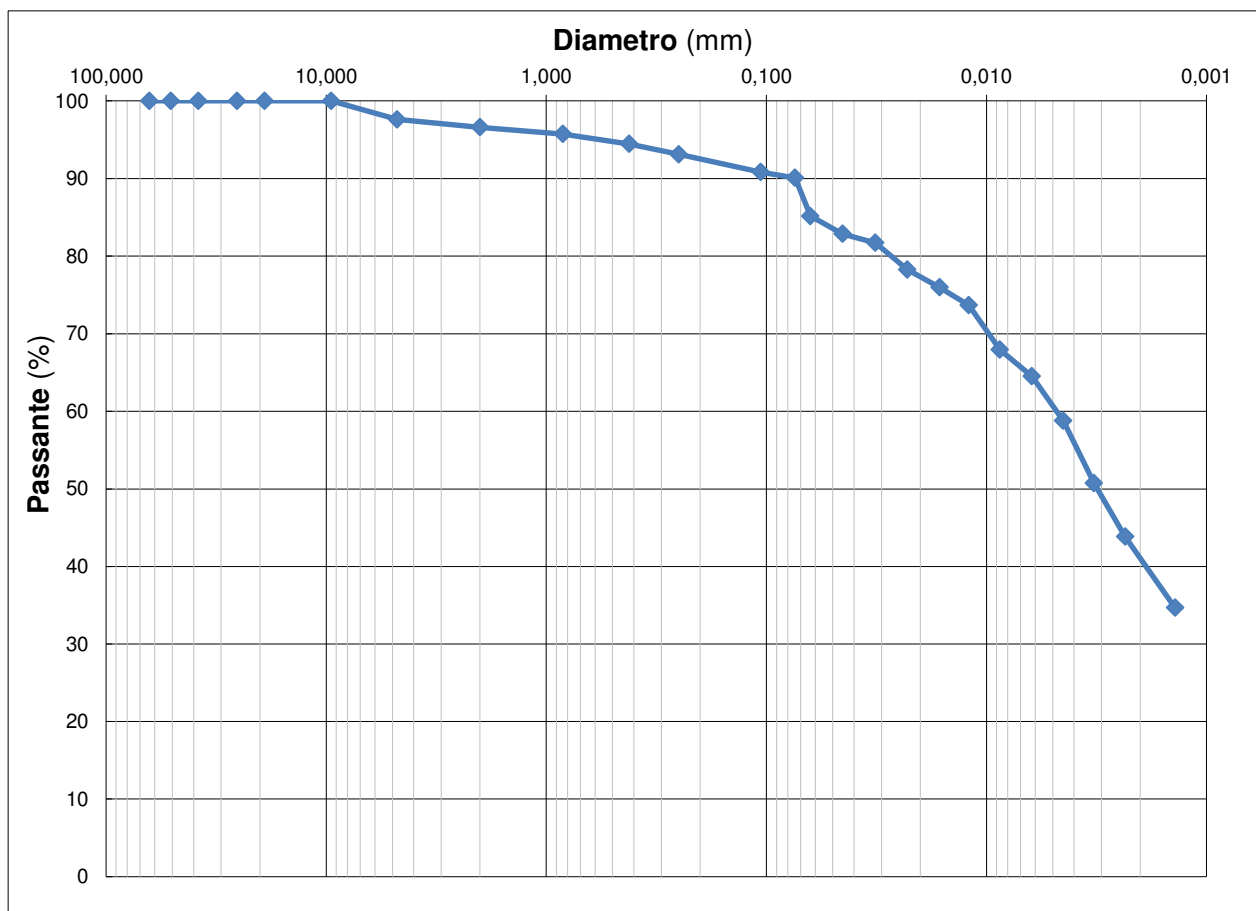
Metodologia di prova :ASTM D 422

2/2

N. Lavoro 2801/11/20 Committente Ing. Pietro Umiltà

Oggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).

Sondaggio S2 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,50
Data di inizio prova 30/01/2020 Data di fine prova 05/02/2020



Frazioni granulometriche

| | | |
|---------|---|-------|
| Ghiaia | % | 2,38 |
| Sabbia | % | 7,53 |
| Limo | % | 49,54 |
| Argilla | % | 40,55 |

| | |
|--------|---------|
| D10 mm | |
| D30 mm | |
| D60 mm | 0,00485 |

| | |
|----------------------------|--|
| Coefficiente di uniformità | |
| Coefficiente di curvatura | |

Lo Spedimentatore
Dott. Geo. Angelo Ticali



Il Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

1/1

Metodologia di prova UNI EN 17892-12, ASTM D4943

N. Lavoro 2801/11/20 Committente Ing. Pietro Umiltà

Oggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).

Sondaggio S2 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,50

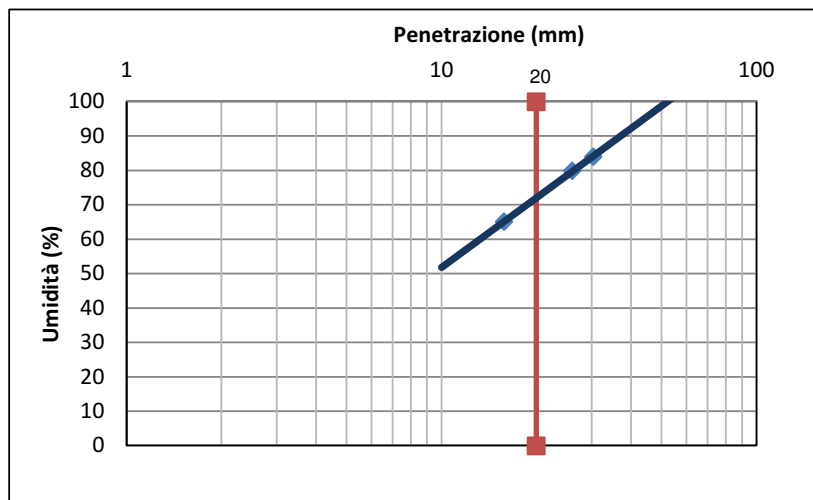
Data di inizio prova 03/02/2020 Data di fine prova 04/02/2020

LIMITE DI LIQUIDITA'

| Massa contenitore (g) | Massa totale umido (g) | Massa totale secco (g) | Penetrazione (mm) | W % |
|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------|-------|
| 17,27 | 51,48 | 37,99 | 15,8 | 65,08 |
| 17,71 | 70,84 | 47,24 | 26,0 | 79,90 |
| 17,27 | 80,27 | 51,50 | 30,4 | 84,03 |
| | | | | |
| | | | | |

LIMITE DI PLASTICITA'

| Massa contenitore (g) | Massa totale umido (g) | Massa totale secco (g) | W % |
|-----------------------|------------------------|------------------------|-------|
| 8,30 | 11,83 | 10,98 | 31,70 |
| 9,51 | 12,61 | 11,86 | 31,62 |



| | |
|---------------------------|--------------|
| LIMITE DI LIQUIDITA' (%) | 72,01 |
| LIMITE DI PLASTICITA' (%) | 31,66 |
| LIMITE DI RITIRO (%) | |



LIMITE DI RITIRO

| Volume contenitore (cm³) | Massa contenitore (g) | Massa totale umido (g) | Massa totale secco (g) | Volume campione secco (cm³) | W % |
|--------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|-----|
| | | | | | |
| | | | | | |

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

1/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 2801/11/20 Committente Ing. Pietro Umiltà

Oggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).

Sondaggio S2 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,50

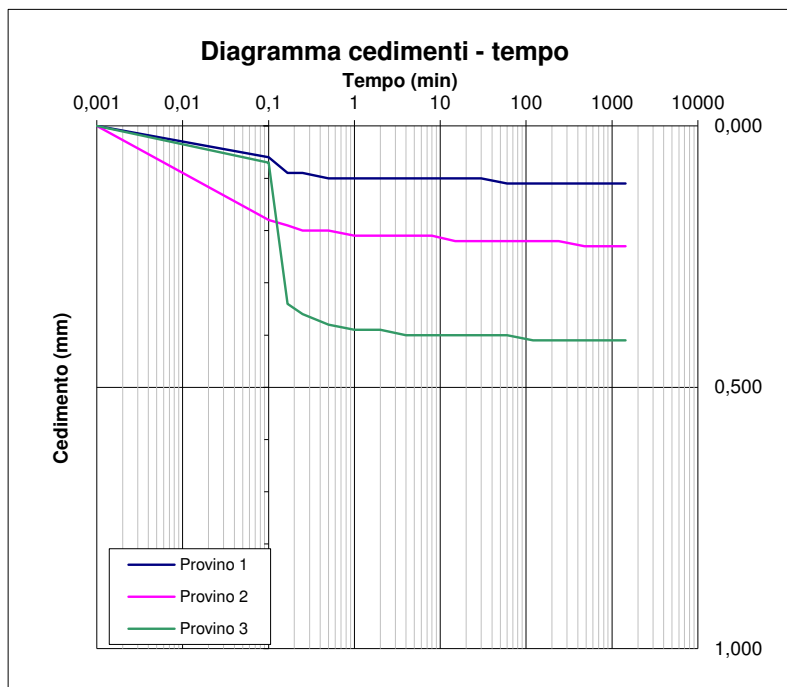
Data di inizio prova 30/01/2020 Data di fine prova 01/02/2020

DATI GENERALI

| | | | |
|---------------------------------|-------------------|-----------|-----------|
| Sezione provino: | quadrata | | |
| Lato | cm | Provino 1 | Provino 2 |
| Altezza | cm | 6,00 | 6,00 |
| Volume | cmc | 2,00 | 2,00 |
| Massa fustella | g | 72,00 | 72,00 |
| Massa fustella + campione umido | g | 50,41 | 50,41 |
| Peso di volume | kN/m ³ | 180,08 | 182,57 |
| | | 17,66 | 18,00 |

FASE DI CONSOLIDAZIONE

| | | | |
|------------------------------------|------|------|------|
| provino | 1 | 2 | 3 |
| Carico verticale kN/m ² | 98 | 196 | 294 |
| Durata applicazione del carico min | 1440 | 1440 | 1440 |
| cedimento verticale mm | 0,11 | 0,23 | 0,41 |



| Tempi (min) | Deformazione verticale | | |
|-------------|------------------------|-----------|-----------|
| | Provino 1 | Provino 2 | Provino 3 |
| 0,00 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 0,10 | 0,060 | 0,180 | 0,070 |
| 0,17 | 0,090 | 0,190 | 0,340 |
| 0,25 | 0,090 | 0,200 | 0,360 |
| 0,50 | 0,100 | 0,200 | 0,380 |
| 1,00 | 0,100 | 0,210 | 0,390 |
| 2,00 | 0,100 | 0,210 | 0,390 |
| 4,00 | 0,100 | 0,210 | 0,400 |
| 8,00 | 0,100 | 0,210 | 0,400 |
| 15,00 | 0,100 | 0,220 | 0,400 |
| 30,00 | 0,100 | 0,220 | 0,400 |
| 60,00 | 0,110 | 0,220 | 0,400 |
| 120,00 | 0,110 | 0,220 | 0,410 |
| 240,00 | 0,110 | 0,220 | 0,410 |
| 480,00 | 0,110 | 0,230 | 0,410 |
| 1440,00 | 0,110 | 0,230 | 0,410 |

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Ticali

Il Direttore del Laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

2/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 2801/11/20Committente Ing. Pietro UmiltàOggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).Sondaggio S2 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,50Data di inizio prova 30/01/2020 Data di fine prova 01/02/2020

FASE DI TAGLIO

| Provino n°1 | | | Provino n°2 | | | Provino n°3 | | |
|-----------------------------------|-----|---------|------------------------------------|-----|-------|------------------------------------|-----|-------|
| Carico vert. kN/m ² 98 | | | Carico vert. kN/m ² 196 | | | Carico vert. kN/m ² 294 | | |
| ΔH (mm) | N | ΔL (mm) | ΔH mm | N | ΔL mm | ΔH mm | N | ΔL mm |
| 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 0,06 | 43 | 0,19 | 0,03 | 19 | 0,03 | 0,15 | 7 | 0,00 |
| 0,08 | 95 | 0,37 | 0,05 | 19 | 0,23 | 0,17 | 40 | 0,05 |
| 0,09 | 149 | 0,57 | 0,05 | 24 | 0,28 | 0,19 | 160 | 0,14 |
| 0,07 | 150 | 0,78 | 0,05 | 128 | 0,43 | 0,22 | 274 | 0,34 |
| 0,06 | 151 | 0,99 | 0,07 | 241 | 0,60 | 0,24 | 338 | 0,56 |
| 0,05 | 153 | 1,20 | 0,09 | 279 | 0,80 | 0,25 | 384 | 0,77 |
| 0,04 | 155 | 1,41 | 0,10 | 289 | 1,01 | 0,26 | 425 | 0,99 |
| 0,03 | 159 | 1,62 | 0,10 | 289 | 1,21 | 0,26 | 469 | 1,21 |
| 0,03 | 162 | 1,72 | 0,10 | 343 | 1,30 | 0,26 | 471 | 1,32 |
| 0,02 | 166 | 1,83 | 0,11 | 363 | 1,40 | 0,27 | 475 | 1,43 |
| 0,02 | 170 | 1,93 | 0,12 | 375 | 1,50 | 0,27 | 482 | 1,54 |
| 0,01 | 172 | 2,04 | 0,12 | 385 | 1,61 | 0,28 | 482 | 1,66 |
| 0,01 | 174 | 2,15 | 0,12 | 389 | 1,71 | 0,28 | 490 | 1,77 |
| 0,01 | 175 | 2,25 | 0,13 | 393 | 1,82 | 0,28 | 495 | 1,88 |
| 0,01 | 176 | 2,36 | 0,13 | 394 | 1,92 | 0,28 | 499 | 2,00 |
| 0,00 | 178 | 2,46 | 0,13 | 394 | 2,02 | 0,27 | 503 | 2,11 |
| 0,00 | 179 | 2,57 | 0,13 | 395 | 2,13 | 0,27 | 506 | 2,22 |
| 0,00 | 180 | 2,67 | 0,13 | 395 | 2,24 | 0,27 | 508 | 2,34 |
| 0,00 | 182 | 2,78 | 0,13 | 395 | 2,34 | 0,27 | 509 | 2,46 |
| 0,00 | 183 | 2,89 | 0,13 | 395 | 2,45 | 0,27 | 510 | 2,57 |
| 0,00 | 183 | 2,99 | 0,13 | 395 | 2,55 | 0,28 | 511 | 2,69 |
| 0,00 | 182 | 3,10 | 0,13 | 394 | 2,66 | 0,28 | 509 | 2,81 |
| -0,01 | 167 | 3,20 | 0,13 | 394 | 2,77 | 0,28 | 502 | 2,92 |
| -0,01 | 162 | 3,31 | 0,13 | 392 | 2,87 | 0,28 | 494 | 3,04 |

Caratteristiche della prova

Carico verticale

Velocità di deformazione

kN/m²
mm/min

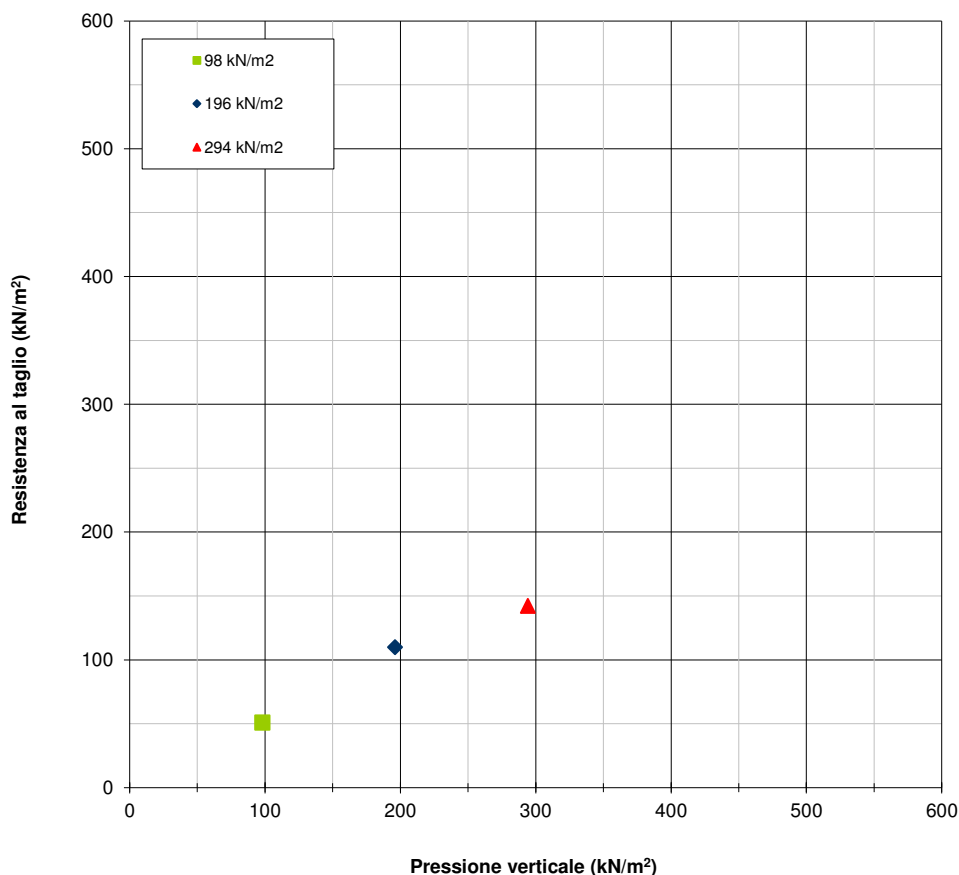
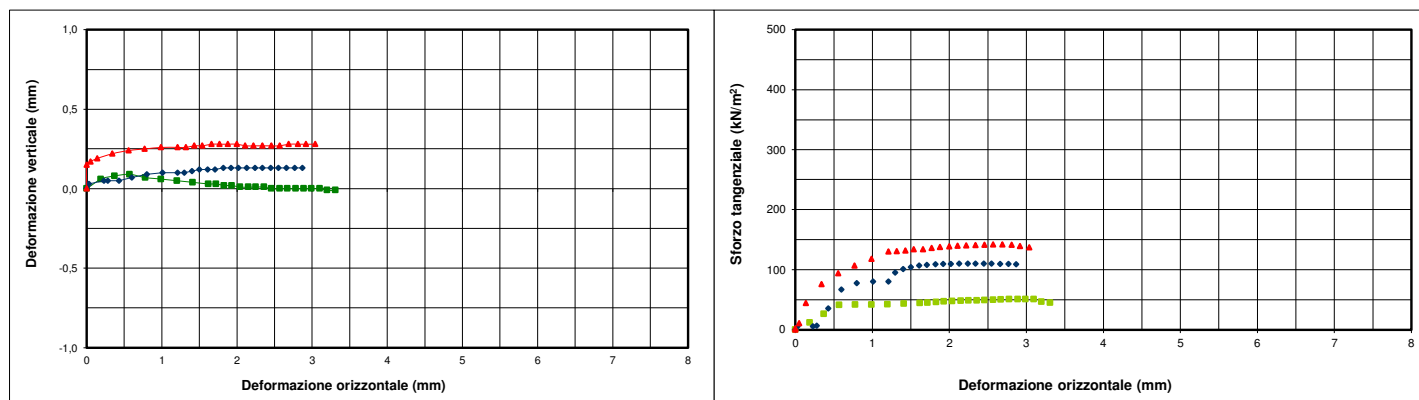
| 1 | 2 | 3 |
|--------|--------|--------|
| 98 | 196 | 294 |
| 0,0040 | 0,0040 | 0,0040 |

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TicliIl Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

3/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 2801/11/20 Committente Ing. Pietro UmiltàOggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).Sondaggio S2 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,50Data di inizio prova 30/01/2020 Data di fine prova 01/02/2020Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TiciIl Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

SCHEDA APERTURA CAMPIONE

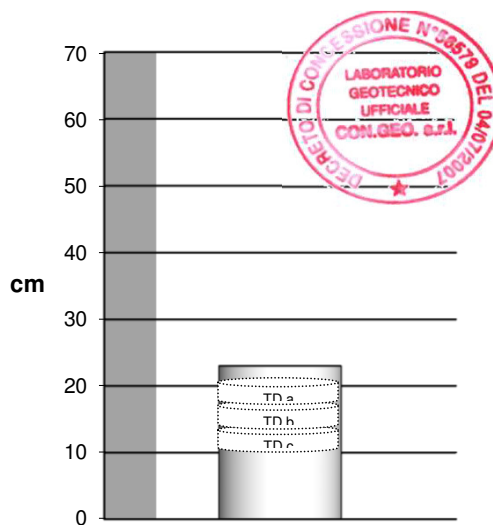
1/1

N. Lavoro 2801/11/20 Committente Ing. Pietro UmiltàOggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).Sondaggio S3 Campione C1 Quota prelievo da m 2,50 a m 3,00Data di arrivo in laboratorio 23/01/2020 Data di apertura campione 31/01/2020Contenitore Fustella Chiusura contenitore Nastro adesivo + paraffinaForma campione Cilindrica Altezza (cm) 23 Lato/Diametro (cm) 8,5Qualità del campione **Q5**Pocket Penetrometer (Kpa)

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

 Media

| |
|---|
| / |
|---|

DESCRIZIONE**Argille limose poco alterate, di colore grigio, umide e plastiche.**

TD Provino taglio diretto

TX Provino compressione triassiale

ED Provino compressione edometrica

ELL Provino compressione espansione laterale libera

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TicliIl Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

N. Lavoro 2801/11/20 Committente Ing. Pietro UmiltàOggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).

1/1

Sondaggio S3 Campione C1 Quota prelievo da m 2,50 a m 3,00**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA** (Metodologia di prova: ASTM D2216)Data di inizio prova 31/01/2020Data di fine prova 01/02/2020

Provino n.

Massa contenitore g

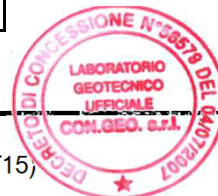
Massa contenitore + campione umido g

Massa contenitore + campione secco g

Contenuto naturale d'acqua %

| 1 | 2 | 3 |
|-------|-------|-------|
| 17,27 | 17,71 | 17,26 |
| 50,93 | 52,76 | 61,81 |
| 43,18 | 44,62 | 51,26 |
| 29,93 | 30,22 | 31,04 |

Contenuto naturale d'acqua (valore medio) (%)

30,40**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME** (Metodologia di prova: BS1377 T15)Data di inizio prova 31/01/2020Data di fine prova 31/01/2020

Tipo fustella

Provino n.

Massa fustella g

Altezza fustella mm

Lato / Diametro fustella mm

Massa fustella + campione umido g

Peso di volume KN/m³

| Parallelepipedo | | |
|-----------------|--------|--------|
| 1 | 2 | 3 |
| 50,40 | 50,40 | 50,40 |
| 20,00 | 20,00 | 20,00 |
| 60,00 | 60,00 | 60,00 |
| 186,92 | 187,97 | 188,01 |
| 18,59 | 18,74 | 18,74 |

Peso di volume (valore medio)

KN/m³ **18,69****DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI** (Metodologia di prova ASTM D854)Data di inizio prova 06/02/2020Data di fine prova 07/02/2020

Provino n.

Massa picnometro

Massa picnometro + campione secco

Massa picnometro + campione + acqua

Massa picnometro + acqua

Temperatura acqua distillata

Peso specifico campione a T (°C)

Peso specifico acqua a T (°C)

Peso specifico campione a 20 °C

Peso specifico (valore medio)

| | 1 | 2 |
|-------------------|--------------|--------|
| g | 56,14 | 42,71 |
| g | 82,64 | 68,34 |
| g | 172,89 | 157,55 |
| g | 156,47 | 141,67 |
| °C | 16 | 16 |
| KN/m ³ | 25,80 | 25,79 |
| KN/m ³ | 9,80 | 9,80 |
| KN/m ³ | 25,81 | 25,81 |
| KN/m ³ | 25,81 | |

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TicliIl Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

ANALISI GRANULOMETRICA

1/2

Metodologia di prova :ASTM D 422

| | | | |
|----------------------|---|--------------------|--------------------|
| N. Lavoro | 2801/11/20 | Committente | Ing. Pietro Umiltà |
| Oggetto | Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG). | | |
| Sondaggio | S3 | Campione | C1 |
| | | Quota prelievo | da m 2,50 a m 3,00 |
| Data di inizio prova | 05/01/2020 | Data di fine prova | 10/02/2020 |

| | | | | | |
|-----------------------------------|-------|-----------------|---------------------|-----------------------|----------|
| Massa campione secco iniziale (g) | | | | | 203,68 |
| Setacci | | Peso trattenuto | Trattenuto parziale | Trattenuto cumulativo | Passante |
| ASTM | mm | g | % | % | % |
| 2 1/2" | 63,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 2" | 50,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1 1/2" | 38,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" | 25,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/4" | 19,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/8" | 9,50 | 1,23 | 0,60 | 0,60 | 99,40 |
| 4 | 4,760 | 0,00 | 0,00 | 0,60 | 99,40 |
| 10 | 2,000 | 0,33 | 0,16 | 0,77 | 99,23 |
| 20 | 0,840 | 0,72 | 0,35 | 1,12 | 98,88 |
| 40 | 0,420 | 0,52 | 0,26 | 1,37 | 98,63 |
| 60 | 0,250 | 0,95 | 0,47 | 1,84 | 98,16 |
| 140 | 0,106 | 2,97 | 1,46 | 3,30 | 96,70 |
| 200 | 0,074 | 0,97 | 0,48 | 3,78 | 96,22 |

Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro

| Tempo | Temp. | Lettura | Lettura corretta | Diametro corrispondente | Percentuale passante | Peso specifico campione kN/m ³ | 25,81 |
|---------|-------|---------|------------------|-------------------------|----------------------|---|--------|
| min | °C | R | R' | mm | % | Massa campione secco g | 40,777 |
| | | | | | | Temperatura minima di prova °C | 16,0° |
| | | | | | | Temperatura massima di prova °C | 16,0° |
| 0,50 | 16 | 1028,1 | 1023,56 | 0,06071 | 89,66 | | |
| 1,00 | 16 | 1027,8 | 1023,25 | 0,04312 | 88,48 | | |
| 2,00 | 16 | 1027,4 | 1022,94 | 0,03063 | 87,31 | | |
| 4,00 | 16 | 1027,1 | 1022,63 | 0,02176 | 86,14 | | |
| 8,00 | 16 | 1026,5 | 1022,02 | 0,01552 | 83,79 | | |
| 15,00 | 16 | 1025,9 | 1021,40 | 0,01143 | 81,44 | | |
| 30,00 | 16 | 1025,0 | 1020,48 | 0,00819 | 77,92 | | |
| 60,00 | 16 | 1024,7 | 1020,17 | 0,00582 | 76,75 | | |
| 120,00 | 16 | 1022,5 | 1018,01 | 0,00423 | 68,53 | | |
| 240,00 | 16 | 1021,0 | 1016,47 | 0,00305 | 62,67 | | |
| 480,00 | 16 | 1019,4 | 1014,93 | 0,00220 | 56,80 | | |
| 4320,00 | 16 | 1014,8 | 1010,30 | 0,00077 | 39,20 | | |



Lo Sperimentatore
Dott. Geo. Angelo Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

ANALISI GRANULOMETRICA

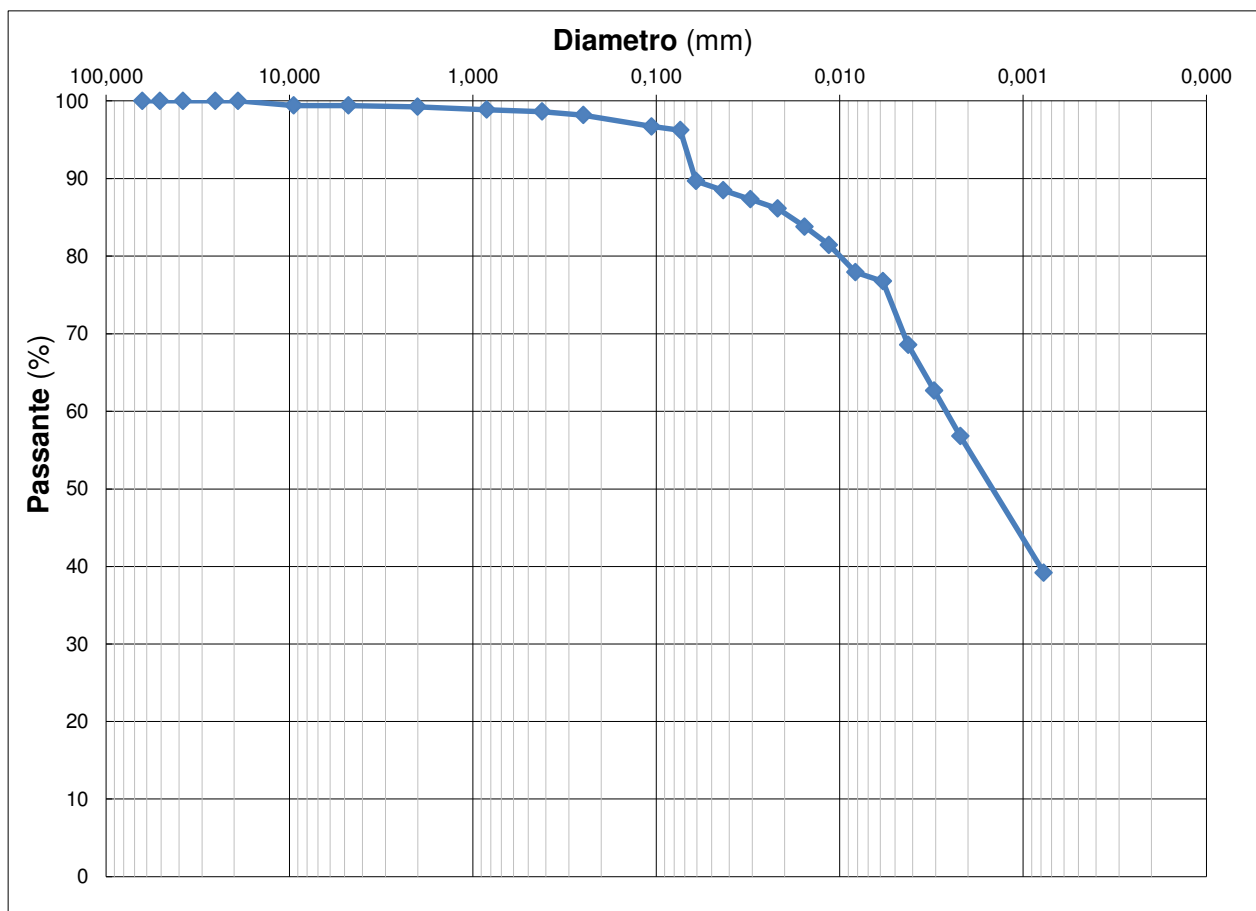
Metodologia di prova :ASTM D 422

2/2

N. Lavoro 2801/11/20 Committente Ing. Pietro Umiltà

Oggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).

Sondaggio S3 Campione C1 Quota prelievo da m 2,50 a m 3,00
Data di inizio prova 05/01/2020 Data di fine prova 10/02/2020



Frazioni granulometriche

| | | |
|---------|---|-------|
| Ghiaia | % | 0,60 |
| Sabbia | % | 3,17 |
| Limo | % | 41,86 |
| Argilla | % | 54,36 |

| | |
|--------|---------|
| D10 mm | |
| D30 mm | |
| D60 mm | 0,00266 |

| | |
|----------------------------|--|
| Coefficiente di uniformità | |
| Coefficiente di curvatura | |

Lo Spedimentatore
Dott. Geo. Angelo Ticali



Il Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

1/1

Metodologia di prova UNI EN 17892-12, ASTM D4943

N. Lavoro 2801/11/20 Committente Ing. Pietro Umiltà

Oggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).

Sondaggio S3 Campione C1 Quota prelievo da m 2,50 a m 3,00

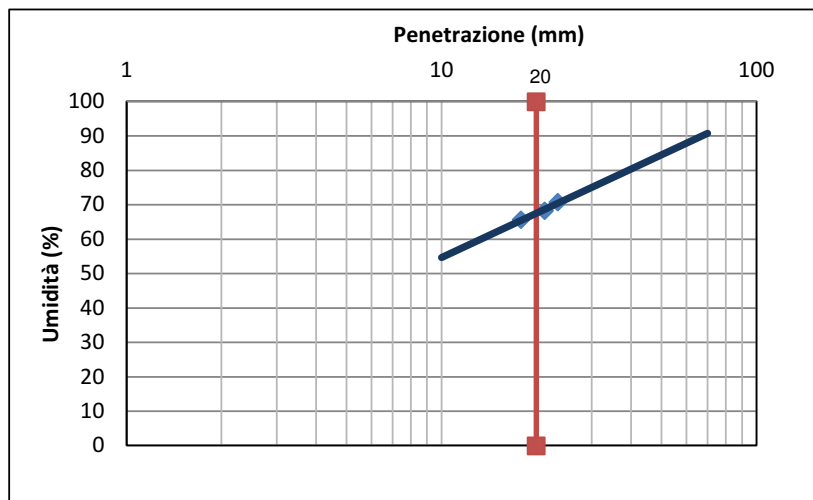
Data di inizio prova 10/02/2020 Data di fine prova 12/02/2020

LIMITE DI LIQUIDITA'

| Massa contenitore (g) | Massa totale umido (g) | Massa totale secco (g) | Penetrazione (mm) | W % |
|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------|-------|
| 21,16 | 42,50 | 34,04 | 17,9 | 65,64 |
| 17,27 | 43,75 | 33,01 | 21,3 | 68,24 |
| 20,71 | 59,64 | 43,51 | 23,4 | 70,75 |
| | | | | |
| | | | | |

LIMITE DI PLASTICITA'

| Massa contenitore (g) | Massa totale umido (g) | Massa totale secco (g) | W % |
|-----------------------|------------------------|------------------------|-------|
| 9,42 | 17,80 | 16,01 | 27,19 |
| 7,39 | 14,88 | 13,28 | 27,12 |



| | |
|---------------------------|--------------|
| LIMITE DI LIQUIDITA' (%) | 67,54 |
| LIMITE DI PLASTICITA' (%) | 27,16 |
| LIMITE DI RITIRO (%) | |



LIMITE DI RITIRO

| Volume contenitore (cm³) | Massa contenitore (g) | Massa totale umido (g) | Massa totale secco (g) | Volume campione secco (cm³) | W % |
|--------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|-----|
| | | | | | |
| | | | | | |

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

1/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 2801/11/20 Committente Ing. Pietro UmiltàOggetto **Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).**Sondaggio S3 Campione C1 Quota prelievo da m 2,50 a m 3,00Data di inizio prova 31/01/2020 Data di fine prova 03/02/2020

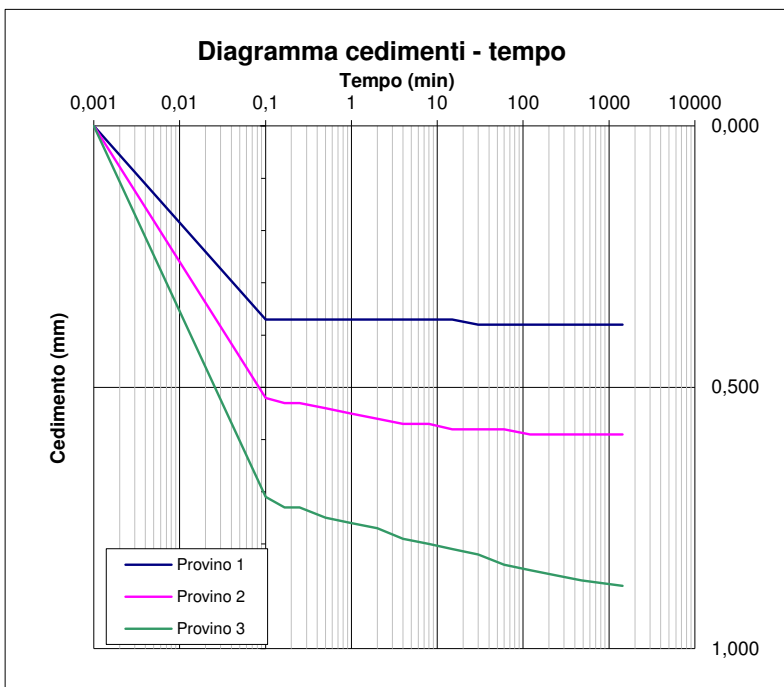
DATI GENERALI

Sezione provino: quadrata

| | | Provino 1 | Provino 2 | Provino 3 |
|---------------------------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|
| Lato | cm | 6,00 | 6,00 | 6,00 |
| Altezza | cm | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| Volume | cmc | 72,00 | 72,00 | 72,00 |
| Massa fustella | g | 50,40 | 50,40 | 50,40 |
| Massa fustella + campione umido | g | 186,92 | 187,97 | 188,01 |
| Peso di volume | kN/m ³ | 18,59 | 18,74 | 18,74 |

FASE DI CONSOLIDAZIONE

| provino | | 1 | 2 | 3 |
|--------------------------------|-------------------|------|------|------|
| Carico verticale | kN/m ² | 98 | 196 | 294 |
| Durata applicazione del carico | min | 1440 | 1440 | 1440 |
| cedimento verticale | mm | 0,38 | 0,59 | 0,88 |



| Tempi (min) | Deformazione verticale | | |
|----------------|------------------------|-----------|-----------|
| | Provino 1 | Provino 2 | Provino 3 |
| 0,00 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 0,10 | 0,370 | 0,520 | 0,710 |
| 0,17 | 0,370 | 0,530 | 0,730 |
| 0,25 | 0,370 | 0,530 | 0,730 |
| 0,50 | 0,370 | 0,540 | 0,750 |
| 1,00 | 0,370 | 0,550 | 0,760 |
| 2,00 | 0,370 | 0,560 | 0,770 |
| 4,00 | 0,370 | 0,570 | 0,790 |
| 8,00 | 0,370 | 0,570 | 0,800 |
| 15,00 | 0,370 | 0,580 | 0,810 |
| 30,00 | 0,380 | 0,580 | 0,820 |
| 60,00 | 0,380 | 0,580 | 0,840 |
| 120,00 | 0,380 | 0,590 | 0,850 |
| 240,00 | 0,380 | 0,590 | 0,860 |
| 480,00 | 0,380 | 0,590 | 0,870 |
| 1440,00 | 0,380 | 0,590 | 0,880 |

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TicaliIl Direttore del Laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

2/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 2801/11/20

Committente Ing. Pietro Umiltà

Oggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).

Sondaggio S3

Campione C1

Quota prelievo da m

2,50

a m 3,00

Data di inizio prova 31/01/2020

Data di fine prova 03/02/2020

FASE DI TAGLIO

Provino n°1

Provino n°2

Provino n°3

| Carico vert. kN/m ² 98 | | | Carico vert. kN/m ² 196 | | | Carico vert. kN/m ² 294 | | |
|-----------------------------------|-----|---------|------------------------------------|-----|-------|------------------------------------|-----|-------|
| ΔH (mm) | N | ΔL (mm) | ΔH mm | N | ΔL mm | ΔH mm | N | ΔL mm |
| 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 0,07 | 43 | 0,18 | 0,02 | 8 | 0,12 | 0,01 | 65 | 0,08 |
| 0,07 | 98 | 0,38 | 0,03 | 22 | 0,22 | 0,03 | 275 | 0,28 |
| 0,07 | 114 | 0,49 | 0,03 | 94 | 0,28 | 0,04 | 327 | 0,40 |
| 0,08 | 124 | 0,61 | 0,04 | 157 | 0,37 | 0,05 | 363 | 0,51 |
| 0,08 | 128 | 0,73 | 0,05 | 200 | 0,49 | 0,06 | 389 | 0,63 |
| 0,08 | 133 | 0,85 | 0,06 | 234 | 0,60 | 0,07 | 414 | 0,75 |
| 0,08 | 132 | 0,97 | 0,07 | 258 | 0,72 | 0,08 | 436 | 0,88 |
| 0,08 | 142 | 1,08 | 0,08 | 278 | 0,83 | 0,09 | 452 | 1,01 |
| 0,08 | 143 | 1,20 | 0,08 | 297 | 0,95 | 0,10 | 464 | 1,14 |
| 0,08 | 158 | 1,32 | 0,08 | 319 | 1,05 | 0,11 | 475 | 1,26 |
| 0,08 | 161 | 1,43 | 0,09 | 338 | 1,17 | 0,11 | 485 | 1,40 |
| 0,08 | 169 | 1,56 | 0,09 | 349 | 1,28 | 0,12 | 490 | 1,53 |
| 0,07 | 173 | 1,67 | 0,09 | 356 | 1,40 | 0,12 | 494 | 1,66 |
| 0,07 | 175 | 1,79 | 0,09 | 363 | 1,52 | 0,13 | 498 | 1,79 |
| 0,06 | 177 | 1,91 | 0,10 | 365 | 1,64 | 0,13 | 498 | 1,92 |
| 0,05 | 177 | 2,03 | 0,10 | 366 | 1,76 | 0,13 | 501 | 2,05 |
| 0,05 | 177 | 2,15 | 0,09 | 366 | 1,88 | 0,14 | 501 | 2,18 |
| 0,04 | 178 | 2,27 | 0,10 | 367 | 2,00 | 0,14 | 501 | 2,31 |
| 0,04 | 178 | 2,39 | 0,10 | 368 | 2,12 | 0,14 | 502 | 2,44 |
| 0,03 | 178 | 2,52 | 0,09 | 369 | 2,24 | 0,15 | 502 | 2,57 |
| 0,03 | 178 | 2,63 | 0,09 | 370 | 2,36 | 0,16 | 502 | 2,70 |
| 0,02 | 177 | 2,75 | 0,09 | 369 | 2,48 | 0,16 | 501 | 2,83 |
| 0,02 | 176 | 2,87 | 0,09 | 368 | 2,60 | 0,17 | 501 | 2,96 |
| 0,01 | 176 | 2,99 | 0,08 | 363 | 2,72 | 0,17 | 498 | 3,09 |

Caratteristiche della prova

Carico verticale

Velocità di deformazione

kN/m²
mm/min

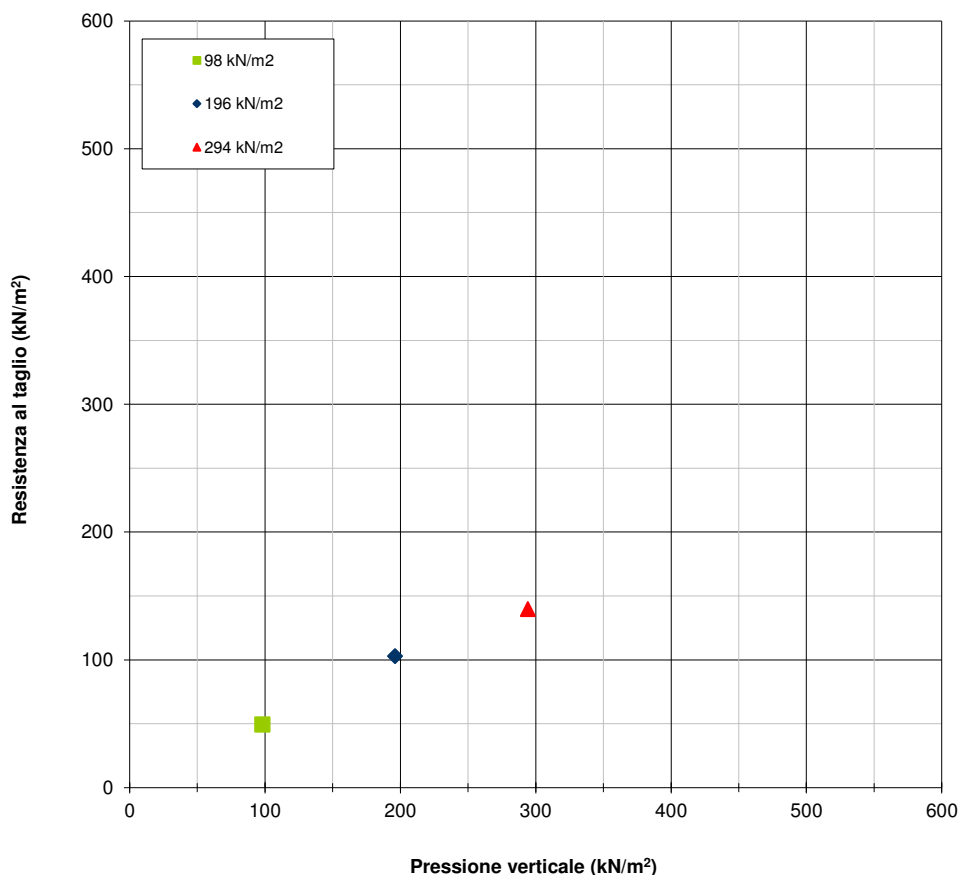
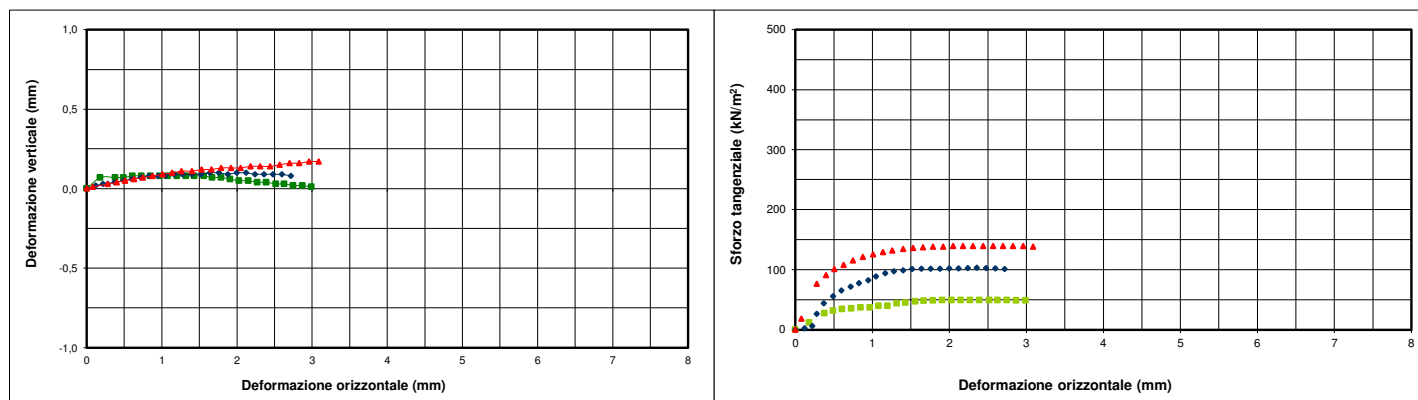
| 1 | 2 | 3 |
|--------|--------|--------|
| 98 | 196 | 294 |
| 0,0040 | 0,0040 | 0,0040 |

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TicliIl Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

3/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 2801/11/20 Committente Ing. Pietro UmiltàOggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).Sondaggio S3 Campione C1 Quota prelievo da m 2,50 a m 3,00Data di inizio prova 31/01/2020 Data di fine prova 03/02/2020Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TiciIl Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

SCHEDA APERTURA CAMPIONE

1/1

N. Lavoro 2801/11/20 Committente Ing. Pietro UmiltàOggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).Sondaggio S4 Campione C1 Quota prelievo da m 4,00 a m 4,50Data di arrivo in laboratorio 23/01/2020 Data di apertura campione 04/02/2020Contenitore Fustella Chiusura contenitore Nastro adesivo + paraffinaForma campione Cilindrica Altezza (cm) 16 Lato/Diametro (cm) 8,5Qualità del campione **Q5**Pocket Penetrometer (Kpa)

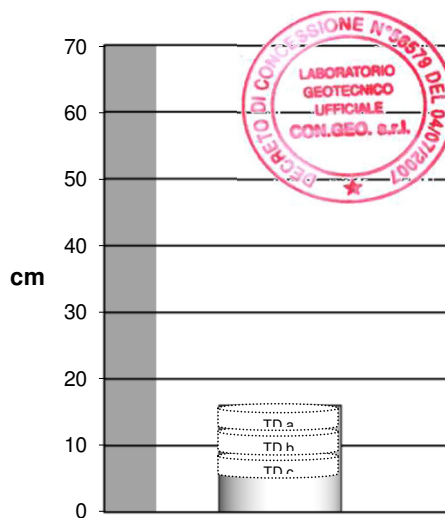
| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

 Media

| |
|---|
| / |
|---|

DESCRIZIONE

Argille limose parzialmente alterate, di colore grigio oliva chiaro, a struttura debolmente brecciata, umide e poco plastiche, è incluso nel campione una venatura di cristalli di precipitazione secondaria.



TD Provino taglio diretto

TX Provino compressione triassiale

ED Provino compressione edometrica

ELL Provino compressione espansione laterale libera

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TicliIl Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

N. Lavoro 2801/11/20 Committente Ing. Pietro UmiltàOggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).

1/1

Sondaggio S4 Campione C1 Quota prelievo da m 4,00 a m 4,50**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA** (Metodologia di prova: ASTM D2216)Data di inizio prova 04/02/2020Data di fine prova 05/02/2020

Provino n.

Massa contenitore g

Massa contenitore + campione umido g

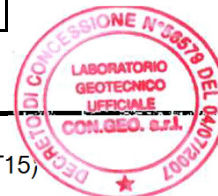
Massa contenitore + campione secco g

Contenuto naturale d'acqua %

| 1 | 2 | 3 |
|-------|-------|-------|
| 9,50 | 9,31 | 9,51 |
| 29,90 | 40,62 | 37,50 |
| 25,22 | 33,68 | 31,25 |
| 29,80 | 28,50 | 28,73 |

Contenuto naturale d'acqua (valore medio) (%)

29,01

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME** (Metodologia di prova: BS1377 T15)Data di inizio prova 04/02/2020Data di fine prova 04/02/2020

Tipo fustella

Provino n.

Massa fustella g

Altezza fustella mm

Lato / Diametro fustella mm

Massa fustella + campione umido g

Peso di volume KN/m³

| Parallelepipedo | | |
|-----------------|--------|--------|
| 1 | 2 | 3 |
| 50,41 | 50,41 | 50,41 |
| 20,00 | 20,00 | 20,00 |
| 60,00 | 60,00 | 60,00 |
| 179,30 | 182,62 | 181,94 |
| 17,56 | 18,01 | 17,92 |

Peso di volume (valore medio)

KN/m³ 17,83**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI** (Metodologia di prova ASTM D854)Data di inizio prova 06/02/2020Data di fine prova 07/02/2020

Provino n.

Massa picnometro

Massa picnometro + campione secco

Massa picnometro + campione + acqua

Massa picnometro + acqua

Temperatura acqua distillata

Peso specifico campione a T (°C)

Peso specifico acqua a T (°C)

Peso specifico campione a 20 °C

Peso specifico (valore medio)

| | 1 | 2 |
|-------------------|--------|--------|
| g | 67,74 | 49,70 |
| g | 93,42 | 75,46 |
| g | 190,34 | 165,66 |
| g | 174,43 | 149,71 |
| °C | 16 | 16 |
| KN/m ³ | 25,76 | 25,75 |
| KN/m ³ | 9,80 | 9,80 |
| KN/m ³ | 25,78 | 25,77 |
| KN/m ³ | 25,78 | |

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TicliIl Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

ANALISI GRANULOMETRICA

1/2

Metodologia di prova :ASTM D 422

| | | | |
|----------------------|---|--------------------|--------------------|
| N. Lavoro | 2801/11/20 | Committente | Ing. Pietro Umiltà |
| Oggetto | Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG). | | |
| Sondaggio | S4 | Campione | C1 |
| | | Quota prelievo | da m 4,00 a m 4,50 |
| Data di inizio prova | 05/02/2020 | Data di fine prova | 11/02/2020 |

| | | | | | |
|-----------------------------------|-------|-----------------|---------------------|-----------------------|----------|
| Massa campione secco iniziale (g) | | | | | 206,26 |
| Setacci | | Peso trattenuto | Trattenuto parziale | Trattenuto cumulativo | Passante |
| ASTM | mm | g | % | % | % |
| 2 1/2" | 63,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 2" | 50,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1 1/2" | 38,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" | 25,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/4" | 19,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/8" | 9,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 4 | 4,760 | 0,89 | 0,43 | 0,43 | 99,57 |
| 10 | 2,000 | 1,37 | 0,66 | 1,10 | 98,90 |
| 20 | 0,840 | 1,62 | 0,79 | 1,88 | 98,12 |
| 40 | 0,420 | 1,31 | 0,64 | 2,52 | 97,48 |
| 60 | 0,250 | 1,78 | 0,86 | 3,38 | 96,62 |
| 140 | 0,106 | 3,88 | 1,88 | 5,26 | 94,74 |
| 200 | 0,074 | 1,29 | 0,63 | 5,89 | 94,11 |

Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro

| Tempo | Temp. | Lettura | Lettura corretta | Diametro corrispondente | Percentuale passante | Peso specifico campione kN/m ³ | 25,78 |
|---------|-------|---------|------------------|-------------------------|----------------------|---|--------|
| min | °C | R | R' | mm | % | Massa campione secco g | 40,002 |
| | | | | | | Temperatura minima di prova °C | 17,0° |
| | | | | | | Temperatura massima di prova °C | 17,0° |
| 0,50 | 17 | 1027,4 | 1023,19 | 0,06055 | 88,07 | | |
| 1,00 | 17 | 1027,1 | 1022,88 | 0,04301 | 86,90 | | |
| 2,00 | 17 | 1026,8 | 1022,58 | 0,03055 | 85,73 | | |
| 4,00 | 17 | 1026,5 | 1022,27 | 0,02170 | 84,56 | | |
| 8,00 | 17 | 1025,9 | 1021,65 | 0,01548 | 82,22 | | |
| 15,00 | 17 | 1025,3 | 1021,03 | 0,01140 | 79,87 | | |
| 30,00 | 17 | 1024,7 | 1020,42 | 0,00813 | 77,53 | | |
| 60,00 | 17 | 1023,7 | 1019,49 | 0,00582 | 74,02 | | |
| 120,00 | 17 | 1022,8 | 1018,57 | 0,00417 | 70,51 | | |
| 240,00 | 17 | 1021,0 | 1016,72 | 0,00301 | 63,48 | | |
| 480,00 | 17 | 1020,0 | 1015,79 | 0,00216 | 59,97 | | |
| 1440,00 | 17 | 1017,9 | 1013,63 | 0,00128 | 51,77 | | |



Lo Sperimentatore
Dott. Geo. Angelo Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

ANALISI GRANULOMETRICA

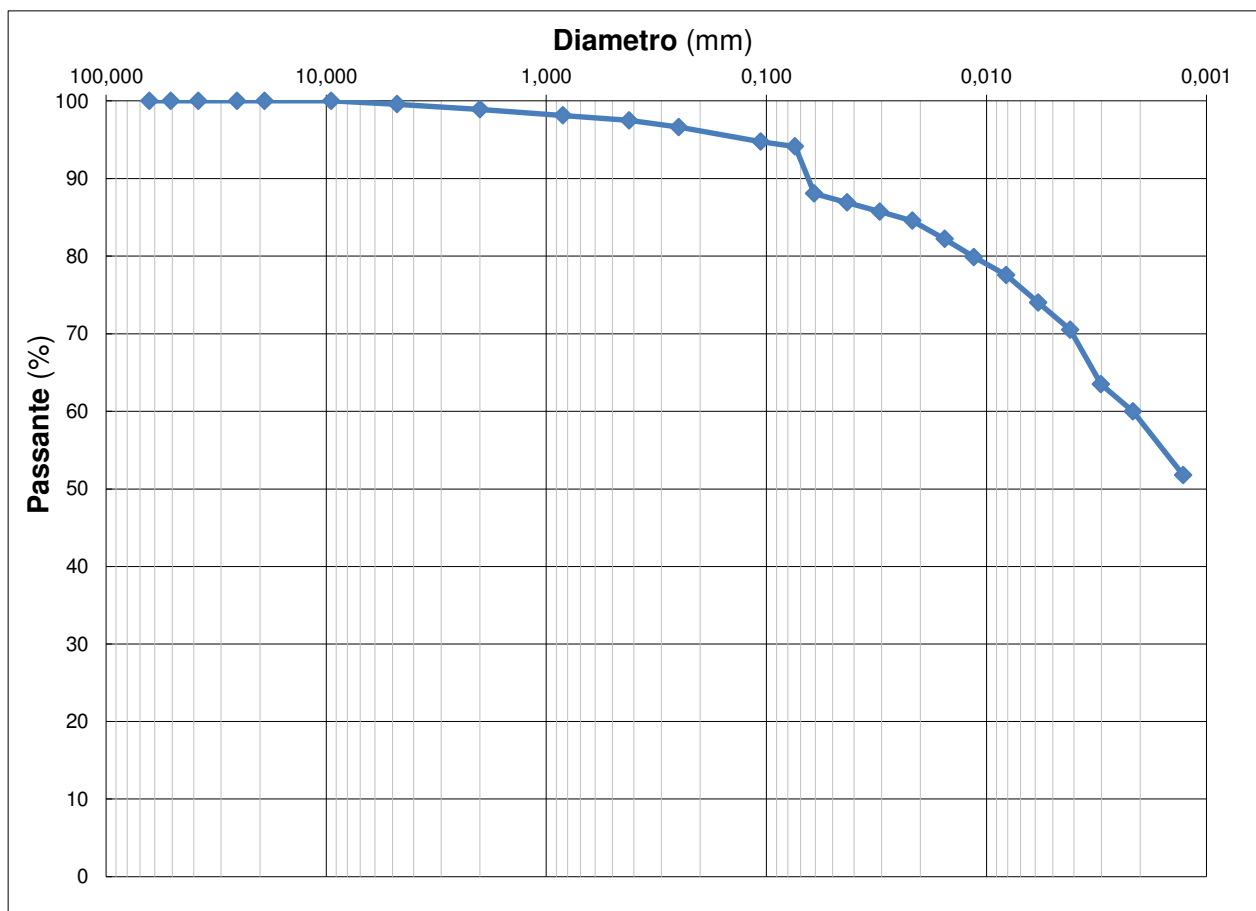
Metodologia di prova :ASTM D 422

2/2

N. Lavoro 2801/11/20 Committente Ing. Pietro Umiltà

Oggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).

Sondaggio S4 Campione C1 Quota prelievo da m 4,00 a m 4,50
Data di inizio prova 05/02/2020 Data di fine prova 11/02/2020



Frazioni granulometriche

| | | |
|---------|---|-------|
| Ghiaia | % | 0,43 |
| Sabbia | % | 5,45 |
| Limo | % | 35,60 |
| Argilla | % | 58,52 |

| | |
|--------|---------|
| D10 mm | |
| D30 mm | |
| D60 mm | 0,00216 |

| | |
|----------------------------|--|
| Coefficiente di uniformità | |
| Coefficiente di curvatura | |

Lo Spedimentatore
Dott. Geo. Angelo Ticali



Il Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

1/1

Metodologia di prova UNI EN 17892-12, ASTM D4943

N. Lavoro 2801/11/20 Committente Ing. Pietro Umiltà

Oggetto **Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).**

Sondaggio S4 Campione C1 Quota prelievo da m 4,00 a m 4,50

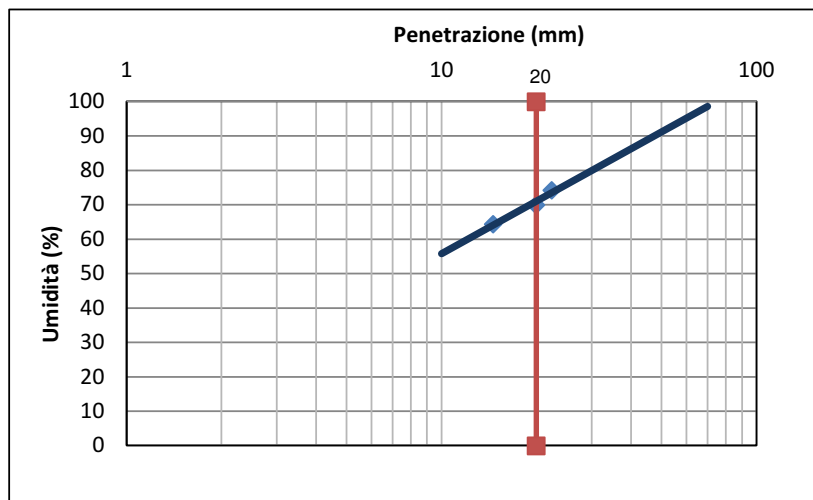
Data di inizio prova 06/02/2020 Data di fine prova 07/02/2020

LIMITE DI LIQUIDITA'

| Massa contenitore (g) | Massa totale umido (g) | Massa totale secco (g) | Penetrazione (mm) | W % |
|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------|-------|
| 17,27 | 49,08 | 36,63 | 14,6 | 64,33 |
| 17,03 | 62,86 | 44,00 | 20,0 | 69,94 |
| 17,12 | 67,40 | 45,97 | 22,4 | 74,25 |
| | | | | |
| | | | | |

LIMITE DI PLASTICITA'

| Massa contenitore (g) | Massa totale umido (g) | Massa totale secco (g) | W % |
|-----------------------|------------------------|------------------------|-------|
| 8,01 | 14,30 | 13,08 | 24,00 |
| 9,32 | 14,84 | 13,77 | 24,02 |



| | |
|---------------------------|--------------|
| LIMITE DI LIQUIDITA' (%) | 70,99 |
| LIMITE DI PLASTICITA' (%) | 24,01 |
| LIMITE DI RITIRO (%) | |



LIMITE DI RITIRO

| Volume contenitore (cm³) | Massa contenitore (g) | Massa totale umido (g) | Massa totale secco (g) | Volume campione secco (cm³) | W % |
|--------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|-----|
| | | | | | |
| | | | | | |

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

1/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 2801/11/20 Committente Ing. Pietro UmiltàOggetto **Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).**Sondaggio S4 Campione C1 Quota prelievo da m 4,00 a m 4,50Data di inizio prova 04/02/2020 Data di fine prova 06/02/2020

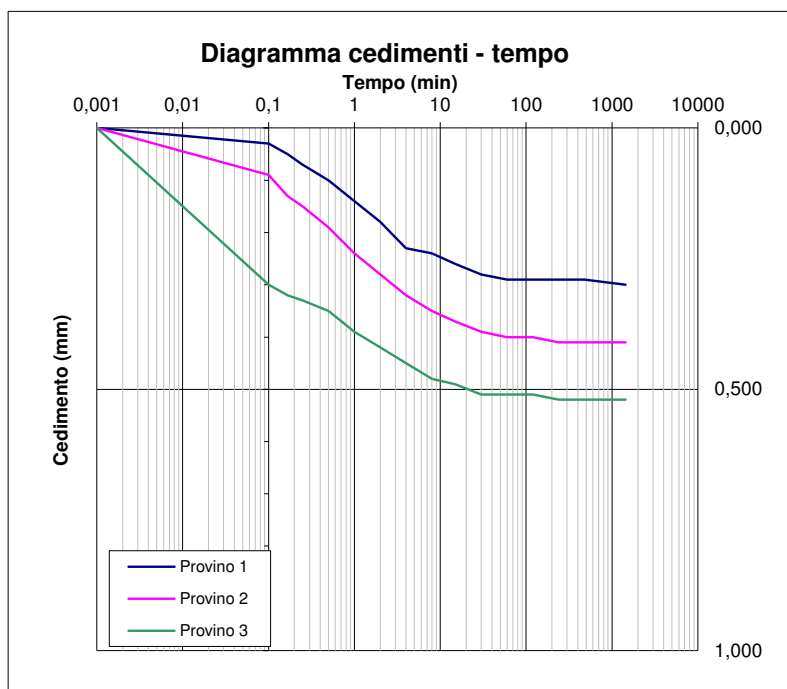
DATI GENERALI

Sezione provino: quadrata

| | | Provino 1 | Provino 2 | Provino 3 |
|---------------------------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|
| Lato | cm | 6,00 | 6,00 | 6,00 |
| Altezza | cm | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| Volume | cmc | 72,00 | 72,00 | 72,00 |
| Massa fustella | g | 50,41 | 50,41 | 50,41 |
| Massa fustella + campione umido | g | 179,30 | 182,62 | 181,94 |
| Peso di volume | kN/m ³ | 17,56 | 18,01 | 17,92 |

FASE DI CONSOLIDAZIONE

| provino | | 1 | 2 | 3 |
|--------------------------------|-------------------|------|------|------|
| Carico verticale | kN/m ² | 98 | 196 | 294 |
| Durata applicazione del carico | min | 1440 | 1440 | 1440 |
| cedimento verticale | mm | 0,30 | 0,41 | 0,52 |



| Tempi (min) | Deformazione verticale | | |
|----------------|------------------------|-----------|-----------|
| | Provino 1 | Provino 2 | Provino 3 |
| 0,00 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 0,10 | 0,030 | 0,090 | 0,300 |
| 0,17 | 0,050 | 0,130 | 0,320 |
| 0,25 | 0,070 | 0,150 | 0,330 |
| 0,50 | 0,100 | 0,190 | 0,350 |
| 1,00 | 0,140 | 0,240 | 0,390 |
| 2,00 | 0,180 | 0,280 | 0,420 |
| 4,00 | 0,230 | 0,320 | 0,450 |
| 8,00 | 0,240 | 0,350 | 0,480 |
| 15,00 | 0,260 | 0,370 | 0,490 |
| 30,00 | 0,280 | 0,390 | 0,510 |
| 60,00 | 0,290 | 0,400 | 0,510 |
| 120,00 | 0,290 | 0,400 | 0,510 |
| 240,00 | 0,290 | 0,410 | 0,520 |
| 480,00 | 0,290 | 0,410 | 0,520 |
| 1440,00 | 0,300 | 0,410 | 0,520 |

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TicaliIl Direttore del Laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

2/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 2801/11/20

Committente Ing. Pietro Umiltà

Oggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).

Sondaggio S4

Campione C1

Quota prelievo da m 4,00

a m 4,50

Data di inizio prova 04/02/2020

Data di fine prova 06/02/2020

FASE DI TAGLIO

Provino n°1

Provino n°2

Provino n°3

| Carico vert. kN/m ² 98 | | | Carico vert. kN/m ² 196 | | | Carico vert. kN/m ² 294 | | |
|-----------------------------------|-----|---------|------------------------------------|-----|-------|------------------------------------|-----|-------|
| ΔH (mm) | N | ΔL (mm) | ΔH mm | N | ΔL mm | ΔH mm | N | ΔL mm |
| 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 0,03 | 10 | 0,19 | 0,01 | 30 | 0,11 | 0,02 | 28 | 0,09 |
| 0,03 | 108 | 0,35 | 0,01 | 40 | 0,29 | 0,02 | 39 | 0,12 |
| 0,05 | 140 | 0,46 | 0,02 | 93 | 0,37 | 0,04 | 143 | 0,23 |
| 0,07 | 161 | 0,58 | 0,04 | 210 | 0,58 | 0,07 | 271 | 0,42 |
| 0,09 | 175 | 0,69 | 0,04 | 248 | 0,69 | 0,11 | 352 | 0,65 |
| 0,11 | 186 | 0,81 | 0,05 | 281 | 0,81 | 0,14 | 409 | 0,89 |
| 0,12 | 198 | 0,93 | 0,05 | 299 | 0,93 | 0,17 | 455 | 1,14 |
| 0,12 | 206 | 1,05 | 0,06 | 316 | 1,05 | 0,19 | 475 | 1,39 |
| 0,13 | 214 | 1,17 | 0,07 | 340 | 1,16 | 0,21 | 497 | 1,64 |
| 0,13 | 215 | 1,30 | 0,08 | 354 | 1,27 | 0,22 | 506 | 1,90 |
| 0,13 | 215 | 1,42 | 0,09 | 368 | 1,39 | 0,23 | 509 | 2,03 |
| 0,14 | 215 | 1,54 | 0,10 | 389 | 1,50 | 0,23 | 510 | 2,15 |
| 0,14 | 217 | 1,66 | 0,11 | 407 | 1,62 | 0,23 | 515 | 2,28 |
| 0,14 | 217 | 1,78 | 0,12 | 420 | 1,73 | 0,24 | 520 | 2,41 |
| 0,14 | 219 | 1,90 | 0,13 | 433 | 1,85 | 0,24 | 533 | 2,54 |
| 0,14 | 220 | 2,02 | 0,14 | 443 | 1,96 | 0,25 | 536 | 2,67 |
| 0,14 | 221 | 2,14 | 0,15 | 458 | 2,08 | 0,25 | 538 | 2,80 |
| 0,14 | 221 | 2,26 | 0,16 | 464 | 2,20 | 0,26 | 540 | 2,94 |
| 0,13 | 222 | 2,37 | 0,17 | 467 | 2,32 | 0,27 | 541 | 3,06 |
| 0,13 | 223 | 2,50 | 0,18 | 468 | 2,44 | 0,27 | 541 | 3,19 |
| 0,13 | 225 | 2,62 | 0,18 | 468 | 2,56 | 0,28 | 541 | 3,33 |
| 0,13 | 222 | 2,74 | 0,19 | 466 | 2,68 | 0,29 | 537 | 3,46 |
| 0,13 | 222 | 2,86 | 0,19 | 463 | 2,80 | 0,29 | 523 | 3,59 |
| 0,14 | 220 | 2,98 | 0,19 | 452 | 2,92 | 0,30 | 517 | 3,72 |

Caratteristiche della prova

Carico verticale

Velocità di deformazione

kN/m²
mm/min

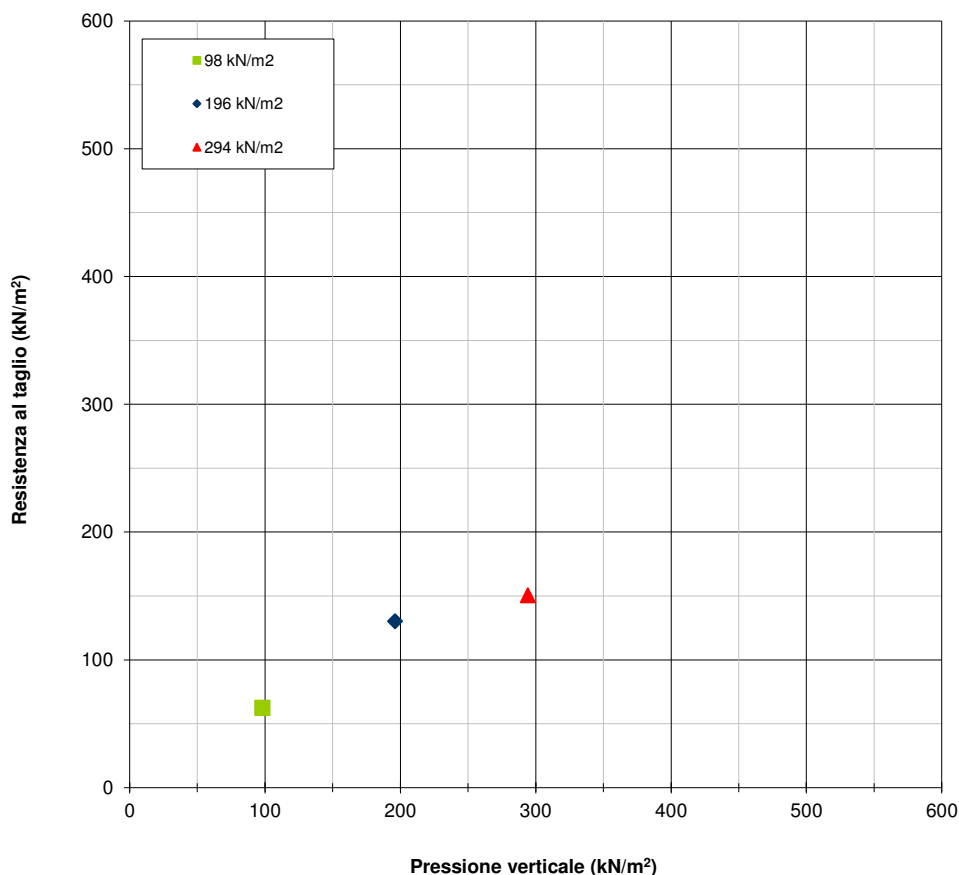
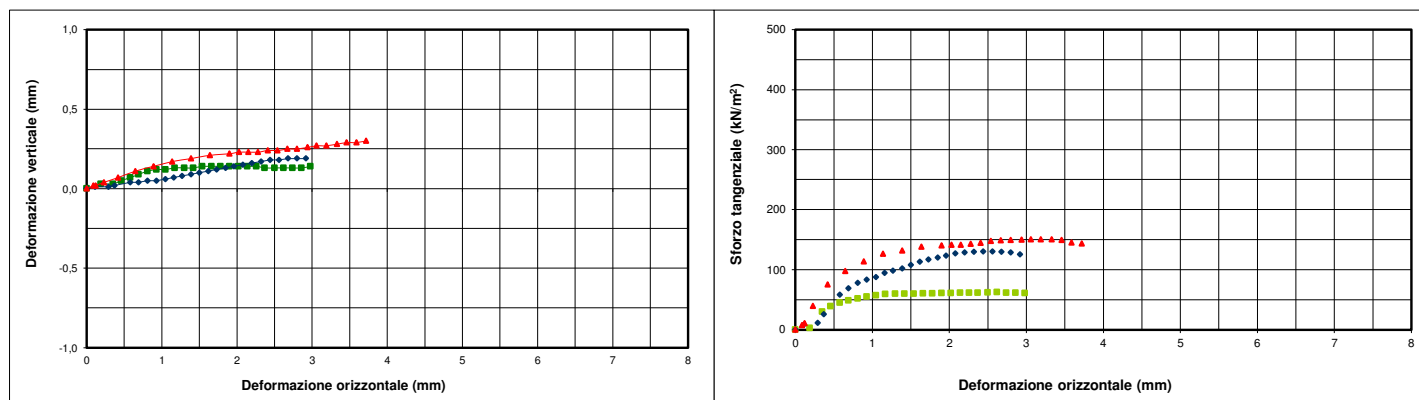
| 1 | 2 | 3 |
|--------|--------|--------|
| 98 | 196 | 294 |
| 0,0040 | 0,0040 | 0,0040 |

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TiciIl Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

3/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 2801/11/20 Committente Ing. Pietro UmiltàOggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).Sondaggio S4 Campione C1 Quota prelievo da m 4,00 a m 4,50Data di inizio prova 04/02/2020 Data di fine prova 06/02/2020Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TiciIl Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

SCHEDA APERTURA CAMPIONE

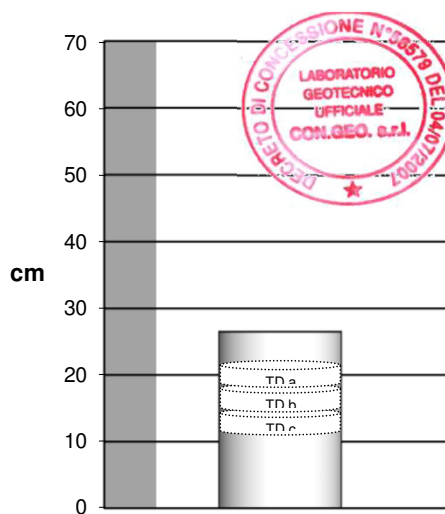
1/1

N. Lavoro 2801/11/20 Committente Ing. Pietro UmiltàOggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).Sondaggio S4 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,50Data di arrivo in laboratorio 23/01/2020 Data di apertura campione 04/02/2020Contenitore Fustella Chiusura contenitore Nastro adesivo + paraffinaForma campione Cilindrica Altezza (cm) 26,5 Lato/Diametro (cm) 8,5Qualità del campione **Q5**Pocket Penetrometer (Kpa)

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

 Media

| |
|---|
| / |
|---|

DESCRIZIONE**Argille limose integre, di colore grigio, umide e plastiche.**

TD Provino taglio diretto

TX Provino compressione triassiale

ED Provino compressione edometrica

ELL Provino compressione espansione laterale libera

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TicliIl Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

N. Lavoro 2801/11/20 Committente Ing. Pietro UmiltàOggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).

1/1

Sondaggio S4 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,50**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA** (Metodologia di prova: ASTM D2216)Data di inizio prova 04/02/2020Data di fine prova 05/02/2020

Provino n.

Massa contenitore g

Massa contenitore + campione umido g

Massa contenitore + campione secco g

Contenuto naturale d'acqua %

| 1 | 2 | 3 |
|-------|-------|-------|
| 17,20 | 17,12 | 17,03 |
| 56,81 | 58,72 | 57,73 |
| 47,34 | 48,95 | 47,76 |
| 31,43 | 30,70 | 32,44 |

Contenuto naturale d'acqua (valore medio) (%)

31,52**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME** (Metodologia di prova: BS1377 T15)Data di inizio prova 05/02/2020Data di fine prova 05/02/2020

Tipo fustella

Provino n.

Massa fustella g

Altezza fustella mm

Lato / Diametro fustella mm

Massa fustella + campione umido g

Peso di volume KN/m³

| Parallelepipedo | | |
|-----------------|--------|--------|
| 1 | 2 | 3 |
| 50,35 | 50,35 | 50,35 |
| 20,00 | 20,00 | 20,00 |
| 60,00 | 60,00 | 60,00 |
| 190,02 | 187,41 | 186,55 |
| 19,02 | 18,67 | 18,55 |

Peso di volume (valore medio)

KN/m³ **18,75****DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI** (Metodologia di prova ASTM D854)Data di inizio prova 10/02/2020Data di fine prova 11/02/2020

Provino n.

Massa picnometro

Massa picnometro + campione secco

Massa picnometro + campione + acqua

Massa picnometro + acqua

Temperatura acqua distillata

Peso specifico campione a T (°C)

Peso specifico acqua a T (°C)

Peso specifico campione a 20 °C

Peso specifico (valore medio)

| | 1 | 2 |
|-------------------|--------------|--------|
| g | 43,34 | 42,40 |
| g | 68,34 | 67,91 |
| g | 147,15 | 114,50 |
| g | 131,47 | 98,46 |
| °C | 16 | 16 |
| KN/m ³ | 26,28 | 26,39 |
| KN/m ³ | 9,80 | 9,80 |
| KN/m ³ | 26,30 | 26,41 |
| KN/m ³ | 26,35 | |

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TicliIl Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

ANALISI GRANULOMETRICA

1/2

Metodologia di prova :ASTM D 422

| | | | |
|----------------------|---|---------------------|--------------------|
| N. Lavoro | 2801/11/20 | Committente | Ing. Pietro Umiltà |
| Oggetto | Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG). | | |
| Sondaggio | S4 | Campione | C2 |
| | | Quota prelievo da m | 9,00 a m 9,50 |
| Data di inizio prova | 05/02/2020 | Data di fine prova | 11/02/2020 |

| | | | | | |
|-----------------------------------|-------|-----------------|---------------------|-----------------------|----------|
| Massa campione secco iniziale (g) | | | | | 212,20 |
| Setacci | | Peso trattenuto | Trattenuto parziale | Trattenuto cumulativo | Passante |
| ASTM | mm | g | % | % | % |
| 2 1/2" | 63,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 2" | 50,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1 1/2" | 38,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 1" | 25,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/4" | 19,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 3/8" | 9,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 4 | 4,760 | 1,35 | 0,64 | 0,64 | 99,36 |
| 10 | 2,000 | 0,27 | 0,13 | 0,76 | 99,24 |
| 20 | 0,840 | 0,64 | 0,30 | 1,07 | 98,93 |
| 40 | 0,420 | 0,73 | 0,34 | 1,41 | 98,59 |
| 60 | 0,250 | 0,69 | 0,33 | 1,73 | 98,27 |
| 140 | 0,106 | 1,96 | 0,92 | 2,66 | 97,34 |
| 200 | 0,074 | 0,97 | 0,46 | 3,11 | 96,89 |

Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro

| Tempo | Temp. | Lettura | Lettura corretta | Diametro corrispondente | Percentuale passante | Peso specifico campione kN/m ³ | 26,35 |
|---------|-------|---------|------------------|-------------------------|----------------------|---|--------|
| min | °C | R | R' | mm | % | Massa campione secco g | 40,127 |
| | | | | | | Temperatura minima di prova °C | 17,0° |
| | | | | | | Temperatura massima di prova °C | 17,0° |
| 0,50 | 17 | 1027,8 | 1023,50 | 0,05921 | 90,37 | | |
| 1,00 | 17 | 1027,4 | 1023,19 | 0,04206 | 89,18 | | |
| 2,00 | 17 | 1027,1 | 1022,88 | 0,02988 | 88,00 | | |
| 4,00 | 17 | 1026,5 | 1022,27 | 0,02131 | 85,62 | | |
| 8,00 | 17 | 1025,9 | 1021,65 | 0,01520 | 83,25 | | |
| 15,00 | 17 | 1025,6 | 1021,34 | 0,01115 | 82,07 | | |
| 30,00 | 17 | 1024,7 | 1020,42 | 0,00799 | 78,51 | | |
| 60,00 | 17 | 1023,7 | 1019,49 | 0,00572 | 74,95 | | |
| 120,00 | 17 | 1022,5 | 1018,26 | 0,00411 | 70,21 | | |
| 240,00 | 17 | 1020,4 | 1016,10 | 0,00298 | 61,91 | | |
| 480,00 | 17 | 1019,4 | 1015,18 | 0,00213 | 58,35 | | |
| 1440,00 | 17 | 1017,3 | 1013,02 | 0,00126 | 50,05 | | |



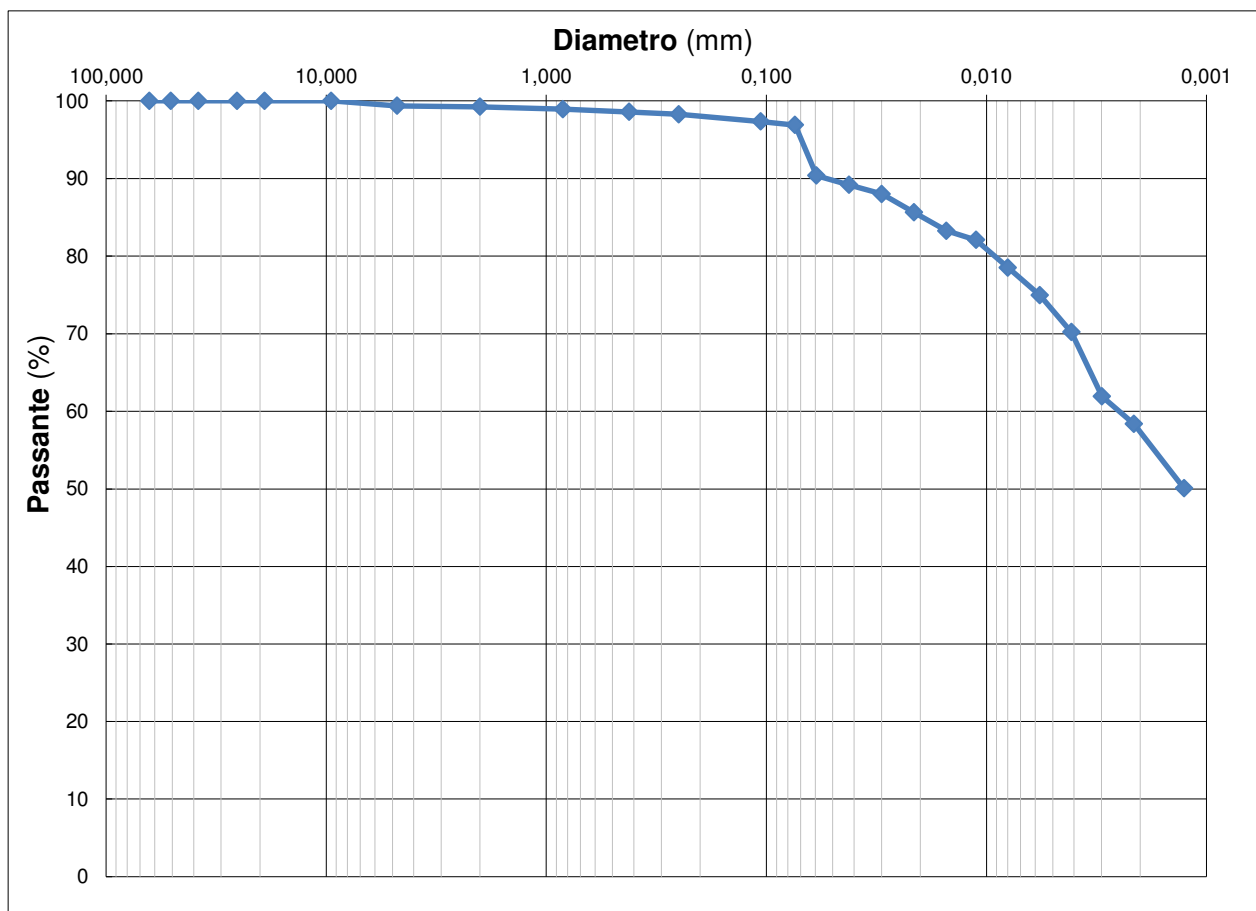
Lo Sperimentatore
Dott. Geo. Angelo Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

ANALISI GRANULOMETRICA

2/2

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 2801/11/20 Committente Ing. Pietro UmiltàOggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).Sondaggio S4 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,50
Data di inizio prova 05/02/2020 Data di fine prova 11/02/2020**Frazioni granulometriche**

| | | |
|---------|---|-------|
| Ghiaia | % | 0,64 |
| Sabbia | % | 2,48 |
| Limo | % | 39,81 |
| Argilla | % | 57,08 |

| | |
|--------|---------|
| D10 mm | |
| D30 mm | |
| D60 mm | 0,00253 |

| | |
|----------------------------|--|
| Coefficiente di uniformità | |
| Coefficiente di curvatura | |

Lo Spedimentatore
Dott. Geo. Angelo TicaliIl Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

1/1

Metodologia di prova UNI EN 17892-12, ASTM D4943

N. Lavoro **2801/11/20**

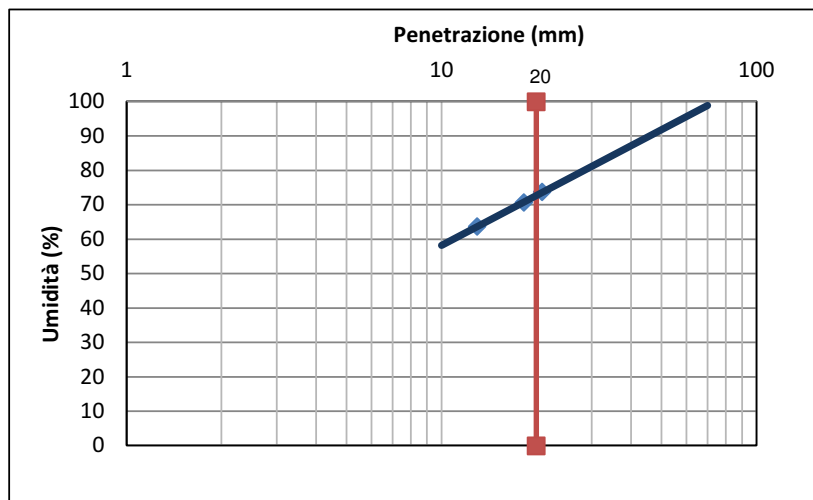
Committente

Ing. Pietro UmiltàOggetto **Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).**Sondaggio **S4** Campione **C2**Quota prelievo da m **9,00** a m **9,50**Data di inizio prova **05/02/2020**Data di fine prova **07/02/2020****LIMITE DI LIQUIDITA'**

| Massa contenitore (g) | Massa totale umido (g) | Massa totale secco (g) | Penetrazione (mm) | W % |
|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------|-------|
| 16,96 | 43,48 | 33,16 | 13,0 | 63,75 |
| 17,42 | 60,63 | 42,74 | 18,3 | 70,66 |
| 20,50 | 66,82 | 47,16 | 20,9 | 73,75 |
| | | | | |
| | | | | |

LIMITE DI PLASTICITA'

| Massa contenitore (g) | Massa totale umido (g) | Massa totale secco (g) | W % |
|-----------------------|------------------------|------------------------|-------|
| 9,42 | 18,54 | 16,80 | 23,57 |
| 9,45 | 17,57 | 16,00 | 23,85 |



| | |
|----------------------------------|--------------|
| LIMITE DI LIQUIDITA' (%) | 72,70 |
| LIMITE DI PLASTICITA' (%) | 23,71 |
| LIMITE DI RITIRO (%) | |

**LIMITE DI RITIRO**

| Volume contenitore (cm³) | Massa contenitore (g) | Massa totale umido (g) | Massa totale secco (g) | Volume campione secco (cm³) | W % |
|--------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|-----|
| | | | | | |
| | | | | | |

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TiciIl Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

1/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 2801/11/20 Committente Ing. Pietro UmiltàOggetto **Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).**Sondaggio S4 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,50Data di inizio prova 05/02/2020 Data di fine prova 07/02/2020

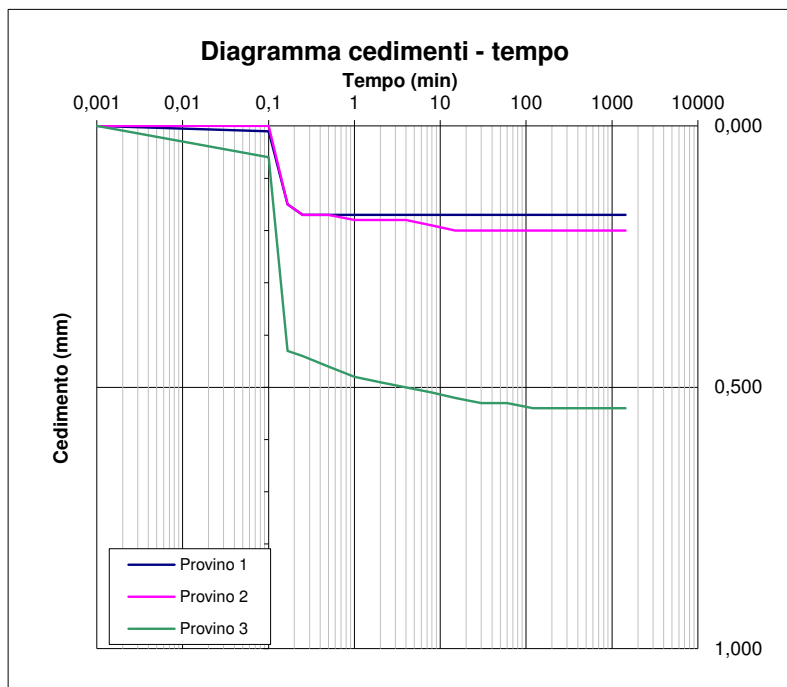
DATI GENERALI

Sezione provino: quadrata

| | | Provino 1 | Provino 2 | Provino 3 |
|---------------------------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|
| Lato | cm | 6,00 | 6,00 | 6,00 |
| Altezza | cm | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| Volume | cmc | 72,00 | 72,00 | 72,00 |
| Massa fustella | g | 50,35 | 50,35 | 50,35 |
| Massa fustella + campione umido | g | 190,02 | 187,41 | 186,55 |
| Peso di volume | kN/m ³ | 19,02 | 18,67 | 18,55 |

FASE DI CONSOLIDAZIONE

| provino | | 1 | 2 | 3 |
|--------------------------------|-------------------|------|------|------|
| Carico verticale | kN/m ² | 98 | 196 | 294 |
| Durata applicazione del carico | min | 1440 | 1440 | 1440 |
| cedimento verticale | mm | 0,17 | 0,20 | 0,54 |



| Tempi (min) | Deformazione verticale | | |
|----------------|------------------------|-----------|-----------|
| | Provino 1 | Provino 2 | Provino 3 |
| 0,00 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 0,10 | 0,010 | 0,000 | 0,060 |
| 0,17 | 0,150 | 0,150 | 0,430 |
| 0,25 | 0,170 | 0,170 | 0,440 |
| 0,50 | 0,170 | 0,170 | 0,460 |
| 1,00 | 0,170 | 0,180 | 0,480 |
| 2,00 | 0,170 | 0,180 | 0,490 |
| 4,00 | 0,170 | 0,180 | 0,500 |
| 8,00 | 0,170 | 0,190 | 0,510 |
| 15,00 | 0,170 | 0,200 | 0,520 |
| 30,00 | 0,170 | 0,200 | 0,530 |
| 60,00 | 0,170 | 0,200 | 0,530 |
| 120,00 | 0,170 | 0,200 | 0,540 |
| 240,00 | 0,170 | 0,200 | 0,540 |
| 480,00 | 0,170 | 0,200 | 0,540 |
| 1440,00 | 0,170 | 0,200 | 0,540 |

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TicaliIl Direttore del Laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

2/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 2801/11/20

Committente Ing. Pietro Umiltà

Oggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).

Sondaggio S4 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,50

Data di inizio prova 05/02/2020 Data di fine prova 07/02/2020

FASE DI TAGLIO

| Provino n°1 | | | Provino n°2 | | | Provino n°3 | | |
|-----------------------------------|-----|---------|------------------------------------|-----|-------|------------------------------------|-----|-------|
| Carico vert. kN/m ² 98 | | | Carico vert. kN/m ² 196 | | | Carico vert. kN/m ² 294 | | |
| ΔH (mm) | N | ΔL (mm) | ΔH mm | N | ΔL mm | ΔH mm | N | ΔL mm |
| 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| -0,01 | 80 | 0,16 | 0,00 | 43 | 0,13 | 0,01 | 32 | 0,13 |
| 0,01 | 129 | 0,39 | 0,00 | 45 | 0,24 | 0,00 | 128 | 0,24 |
| 0,01 | 147 | 0,63 | 0,00 | 175 | 0,38 | 0,02 | 253 | 0,40 |
| 0,00 | 149 | 0,86 | 0,00 | 254 | 0,48 | 0,06 | 338 | 0,64 |
| -0,01 | 152 | 1,09 | 0,01 | 289 | 0,58 | 0,09 | 390 | 0,88 |
| -0,02 | 153 | 1,21 | 0,01 | 289 | 0,69 | 0,10 | 400 | 1,01 |
| -0,02 | 155 | 1,33 | 0,01 | 292 | 0,81 | 0,12 | 408 | 1,14 |
| -0,03 | 157 | 1,44 | 0,01 | 295 | 0,93 | 0,14 | 414 | 1,27 |
| -0,04 | 158 | 1,57 | 0,01 | 295 | 1,05 | 0,15 | 417 | 1,40 |
| -0,05 | 162 | 1,69 | 0,01 | 297 | 1,17 | 0,16 | 419 | 1,53 |
| -0,06 | 162 | 1,81 | 0,01 | 300 | 1,30 | 0,18 | 428 | 1,66 |
| -0,06 | 165 | 1,93 | 0,01 | 304 | 1,42 | 0,19 | 438 | 1,79 |
| -0,07 | 167 | 2,05 | 0,01 | 307 | 1,54 | 0,20 | 446 | 1,92 |
| -0,08 | 172 | 2,18 | 0,00 | 310 | 1,66 | 0,21 | 452 | 2,05 |
| -0,08 | 175 | 2,30 | 0,00 | 320 | 1,78 | 0,22 | 454 | 2,18 |
| -0,09 | 177 | 2,42 | 0,01 | 325 | 1,91 | 0,23 | 459 | 2,30 |
| -0,10 | 188 | 2,54 | 0,00 | 331 | 2,03 | 0,23 | 466 | 2,44 |
| -0,10 | 195 | 2,66 | 0,00 | 336 | 2,16 | 0,24 | 468 | 2,57 |
| -0,11 | 201 | 2,78 | 0,00 | 343 | 2,28 | 0,25 | 472 | 2,70 |
| -0,11 | 205 | 2,91 | 0,00 | 356 | 2,40 | 0,25 | 474 | 2,83 |
| -0,12 | 206 | 3,03 | 0,00 | 364 | 2,53 | 0,26 | 474 | 2,96 |
| -0,12 | 205 | 3,15 | 0,00 | 356 | 2,65 | 0,26 | 472 | 3,08 |
| -0,12 | 190 | 3,27 | 0,00 | 335 | 2,77 | 0,27 | 470 | 3,22 |
| -0,13 | 184 | 3,39 | 0,00 | 316 | 2,89 | 0,28 | 455 | 3,35 |

Caratteristiche della prova

Carico verticale

Velocità di deformazione

kN/m²
mm/min

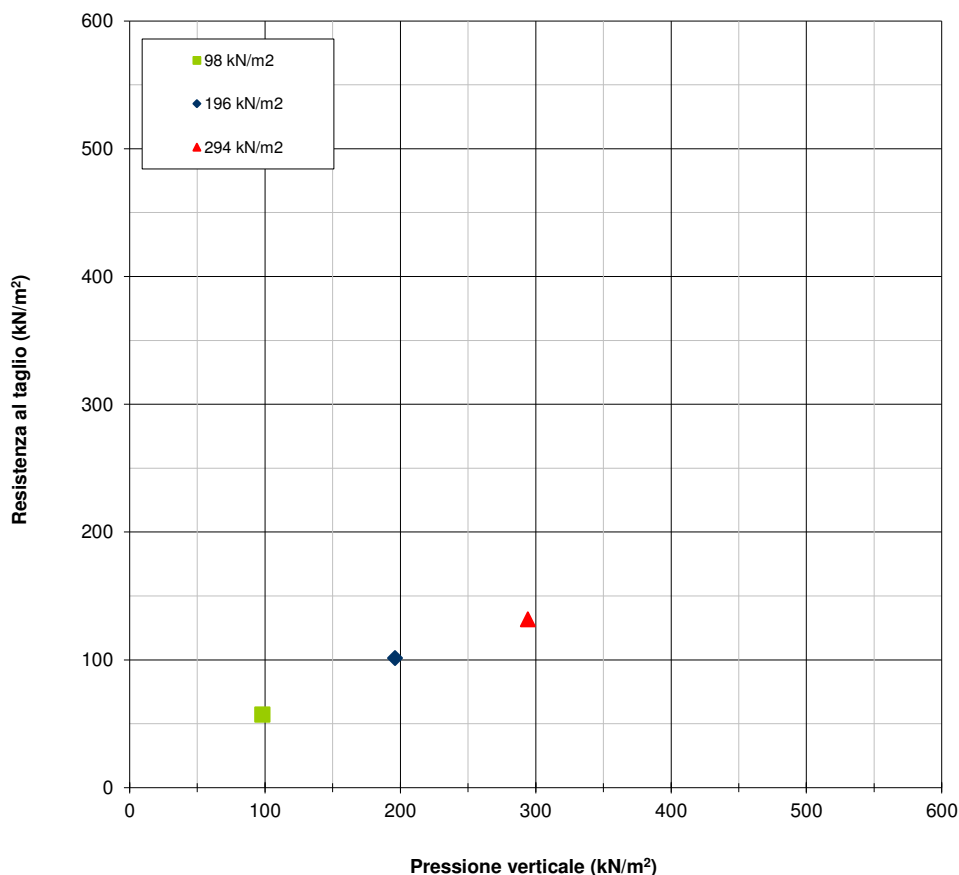
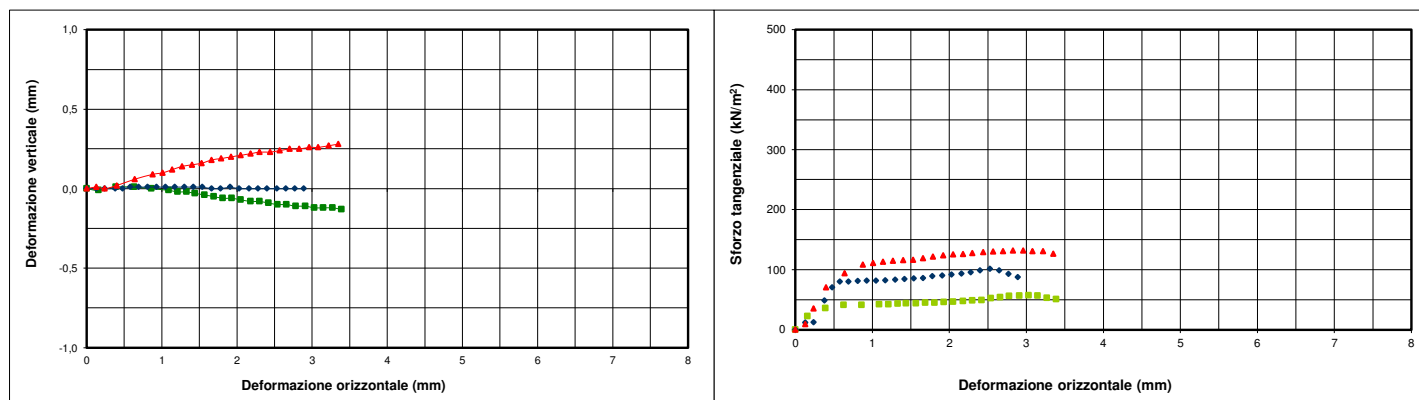
| 1 | 2 | 3 |
|--------|--------|--------|
| 98 | 196 | 294 |
| 0,0040 | 0,0040 | 0,0040 |

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TicliIl Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

3/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 2801/11/20 Committente Ing. Pietro UmiltàOggetto Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di tenuta della Diga di San Giovanni nel territorio del Comune di Naro (AG).Sondaggio S4 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,50Data di inizio prova 05/02/2020 Data di fine prova 07/02/2020Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TiciIl Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello