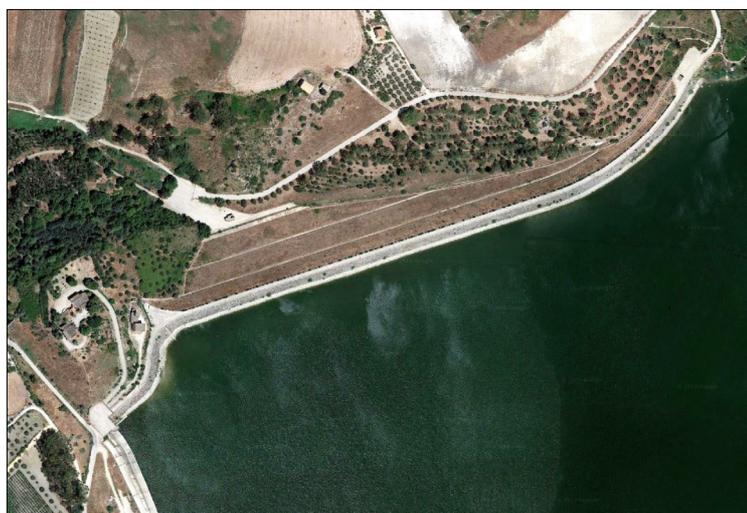




ASSESSORATO REGIONALE DELL'ENERGIA E DEI SERVIZI DI PUBBLICA UTILITÀ  
DIPARTIMENTO REGIONALE DELL'ACQUA E DEI RIFIUTI  
SERVIZIO 4 - GESTIONE INFRASTRUTTURE PER LE ACQUE

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
<b>n°891</b>	<b>2801/11/20</b>	<b>23/01/2020</b>	<b>dal n°12579 al n°12608</b>	<b>13/02/2020</b>

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

**SCHEMA APERTURA CAMPIONE**

1/1

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 arrivo in laboratorio 23/01/2020 Data di apertura campione 27/01/2020

Contenitore Fustella Chiusura contenitore Nastro adesivo + paraffina

Forma campione Cilindrica Altezza (cm) 38 Lato/Diametro (cm) 8,5

Qualità del campione **Q5**

Pocket Penetrometer (Kpa) 

/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 Media 

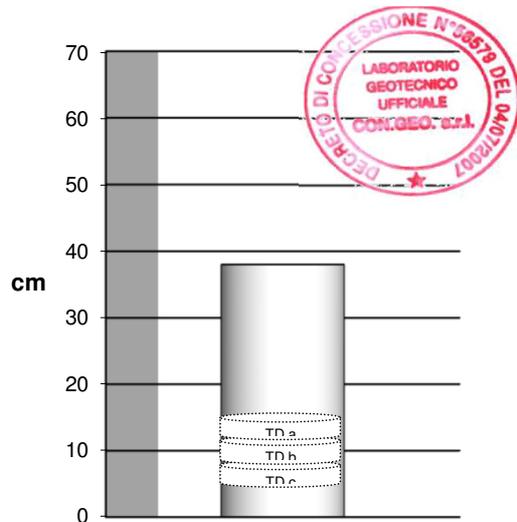
/
---

**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 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 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 27/01/2020 Data 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
Massa contenitore g	17,28	17,71	20,72
Massa contenitore + campione umido g	57,46	59,71	58,21
Massa contenitore + campione secco g	47,98	49,11	48,77
Contenuto naturale d'acqua %	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 27/01/2020 Data 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/m<sup>3</sup>

Parallelepipedo			
1	2	3	
Massa fustella g	50,42	50,42	50,42
Altezza fustella mm	20,00	20,00	20,00
Lato / Diametro fustella mm	60,00	60,00	60,00
Massa fustella + campione umido g	174,13	178,97	181,63
Peso di volume KN/m <sup>3</sup>	16,85	17,51	17,87

Peso di volume (valore medio)

KN/m<sup>3</sup> **17,41**

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI** (Metodologia di prova ASTM D854)

Data di inizio prova 29/01/2020 Data di fine prova 30/01/2020

Provino n.

Massa picnometro g

Massa picnometro + campione secco g

Massa picnometro + campione + acqua g

Massa picnometro + acqua g

Temperatura acqua distillata °C

Peso specifico campione a T (°C) kN/m<sup>3</sup>

Peso specifico acqua a T (°C) kN/m<sup>3</sup>

Peso specifico campione a 20 °C kN/m<sup>3</sup>

Peso specifico (valore medio) kN/m<sup>3</sup>

	1	2
Massa picnometro g	67,75	49,69
Massa picnometro + campione secco g	93,29	75,35
Massa picnometro + campione + acqua g	189,77	165,05
Massa picnometro + acqua g	174,42	149,69
Temperatura acqua distillata °C	18	18
Peso specifico campione a T (°C) kN/m <sup>3</sup>	24,59	24,44
Peso specifico acqua a T (°C) kN/m <sup>3</sup>	9,79	9,79
Peso specifico campione a 20 °C kN/m <sup>3</sup>	24,60	24,45
Peso specifico (valore medio) kN/m <sup>3</sup>	<b>24,52</b>	

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli

Il 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 <i>min</i>	Temp. °C	Lettura <i>R</i>	Lettura corretta <i>R'</i>	Diametro corrispondente <i>mm</i>	Percentuale passante %	Peso specifico campione kN/m <sup>3</sup>	24,52
						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. Geol. Angelo Ticali

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

**ANALISI GRANULOMETRICA**

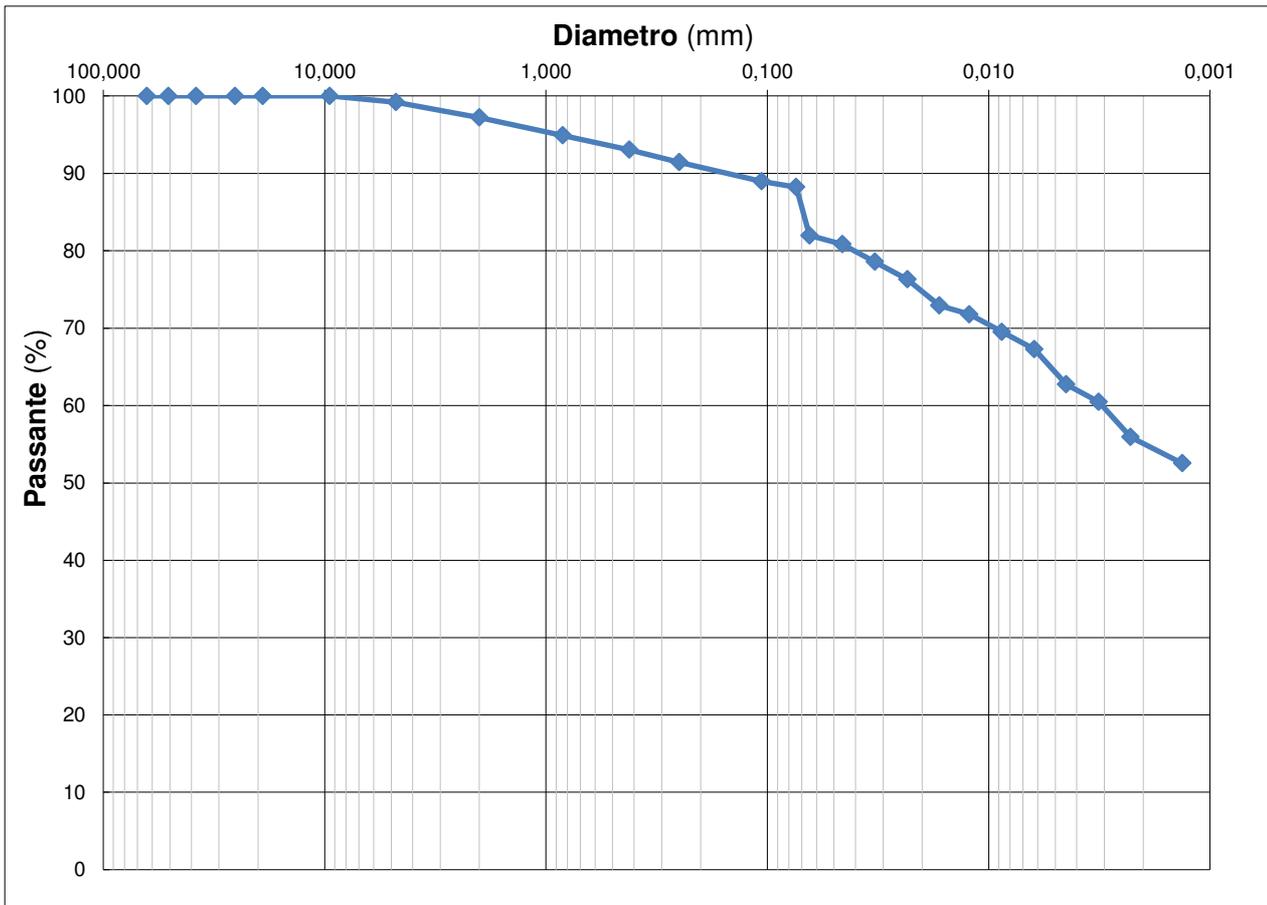
2/2

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 2801/11/20 Committente Ing. Pietro 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 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 S1 Campione C1 Quota prelievo da m 5,00 a m 5,50

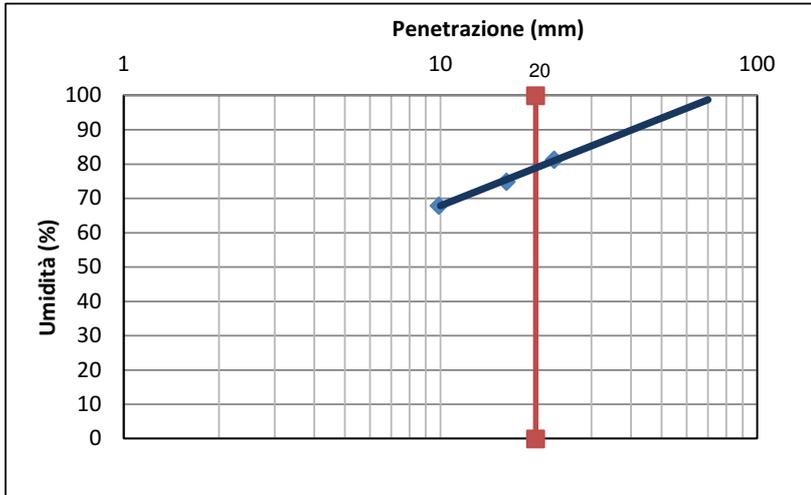
Data di inizio prova 28/01/2020 Data di fine prova 29/01/2020

**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



<b>LIMITE DI LIQUIDITA' (%)</b>	<b>78,83</b>
<b>LIMITE DI PLASTICITA' (%)</b>	<b>34,14</b>
<b>LIMITE DI RITIRO (%)</b>	



**LIMITE DI RITIRO**

Volume contenitore (cm <sup>3</sup> )	Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Volume campione secco (cm <sup>3</sup> )	W %

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

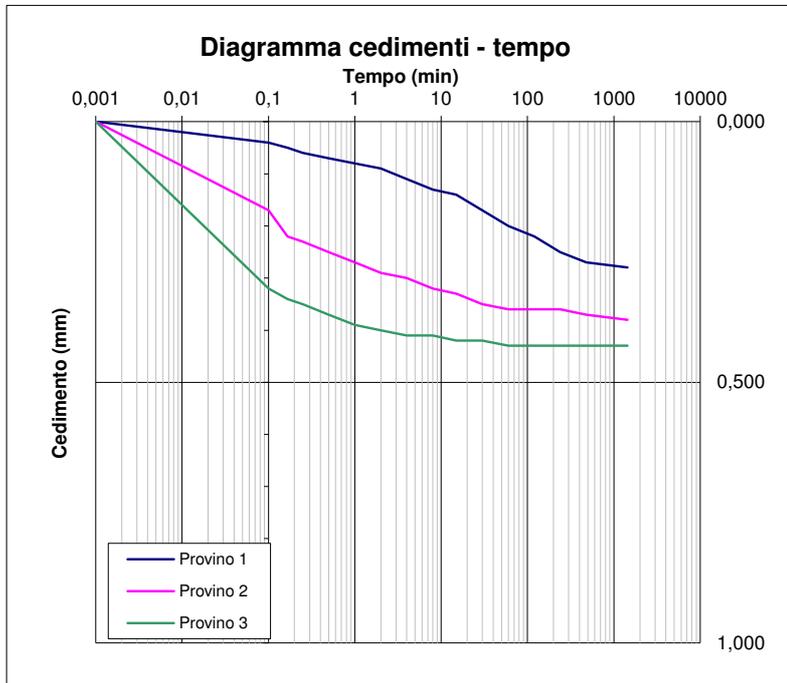
Data di inizio prova 27/01/2020 Data di fine prova 29/01/2020

**DATI GENERALI**

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Sezione provino:	quadrata			
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 <sup>3</sup>	16,85	17,51	17,87

**FASE DI CONSOLIDAZIONE**

provino		1	2	3
Carico verticale	kN/m <sup>2</sup>	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 Tici

Il 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 <sup>2</sup> 98			Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 196			Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 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/m<sup>2</sup>  
mm/min

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

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticali



Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

3/3

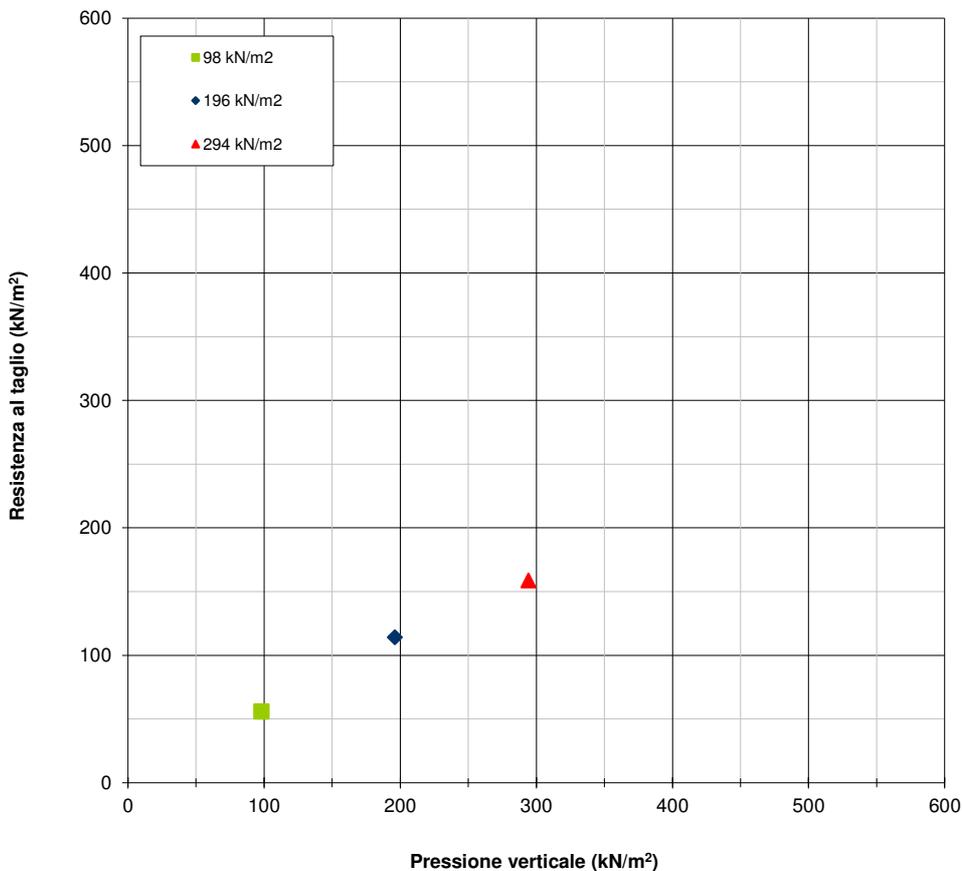
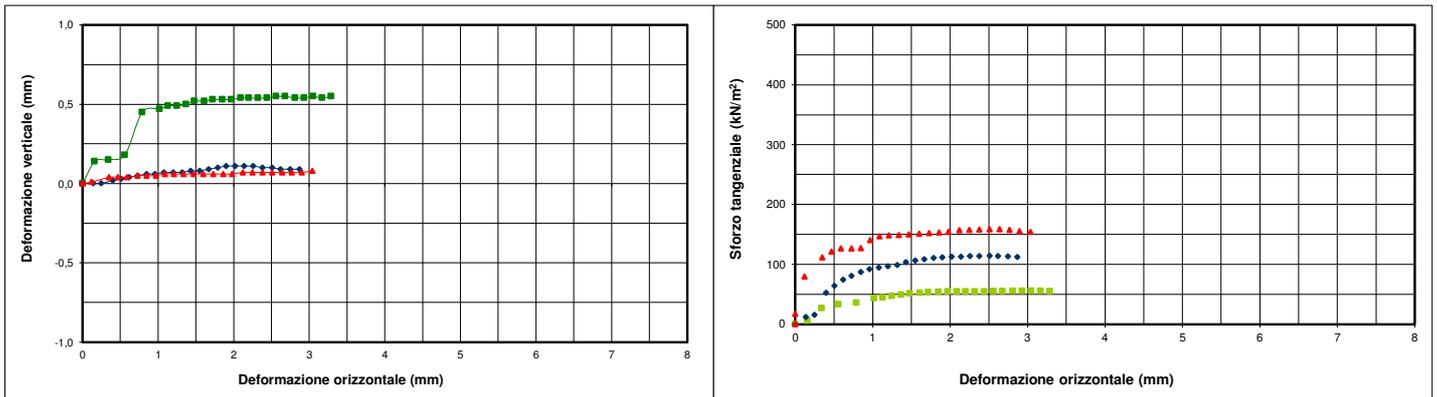
Metodologia di prova: ASTM D3080

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



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticali

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

**SCHEMA APERTURA CAMPIONE**

1/1

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 arrivo in laboratorio 23/01/2020 Data di apertura campione 27/01/2020

Contenitore Fustella Chiusura contenitore Nastro adesivo + paraffina

Forma campione Cilindrica Altezza (cm) 21 Lato/Diametro (cm) 8,5

Qualità del campione **Q5**

Pocket Penetrometer (Kpa) 

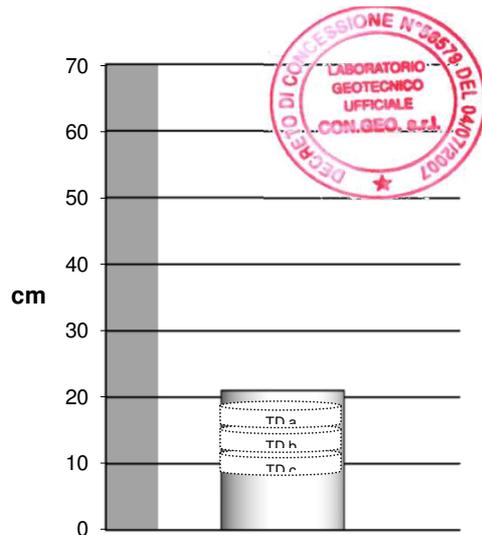
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 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 Ticali

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

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).

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 27/01/2020 Data 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
Massa contenitore g	17,70	21,15	17,56
Massa contenitore + campione umido g	57,26	68,12	65,15
Massa contenitore + campione secco g	48,92	58,21	55,31
Contenuto naturale d'acqua %	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 27/01/2020 Data 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/m<sup>3</sup>

Parallelepipedo			
1	2	3	
Massa fustella g	50,43	50,43	50,43
Altezza fustella mm	20,00	20,00	20,00
Lato / Diametro fustella mm	60,00	60,00	60,00
Massa fustella + campione umido g	178,36	181,20	182,71
Peso di volume KN/m <sup>3</sup>	17,43	17,81	18,02

Peso di volume (valore medio)

KN/m<sup>3</sup> **17,75**

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI** (Metodologia di prova ASTM D854)

Data di inizio prova 29/01/2020 Data di fine prova 30/01/2020

Provino n.

Massa picnometro g

Massa picnometro + campione secco g

Massa picnometro + campione + acqua g

Massa picnometro + acqua g

Temperatura acqua distillata °C

Peso specifico campione a T (°C) kN/m<sup>3</sup>

Peso specifico acqua a T (°C) kN/m<sup>3</sup>

Peso specifico campione a 20 °C kN/m<sup>3</sup>

Peso specifico (valore medio) kN/m<sup>3</sup>

	1	2
Massa picnometro g	42,71	56,14
Massa picnometro + campione secco g	68,26	82,02
Massa picnometro + campione + acqua g	156,49	171,48
Massa picnometro + acqua g	141,66	156,47
Temperatura acqua distillata °C	18	18
Peso specifico campione a T (°C) kN/m <sup>3</sup>	23,39	23,37
Peso specifico acqua a T (°C) kN/m <sup>3</sup>	9,79	9,79
Peso specifico campione a 20 °C kN/m <sup>3</sup>	23,40	23,37
Peso specifico (valore medio) kN/m <sup>3</sup>	<b>23,39</b>	

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli

Il 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	mm	Peso trattenuto (g)	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 <i>min</i>	Temp. °C	Lettura <i>R</i>	Lettura corretta <i>R'</i>	Diametro corrispondente <i>mm</i>	Percentuale passante %	Peso specifico campione kN/m <sup>3</sup>	23,39
						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. Geol. Angelo Ticali

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

**ANALISI GRANULOMETRICA**

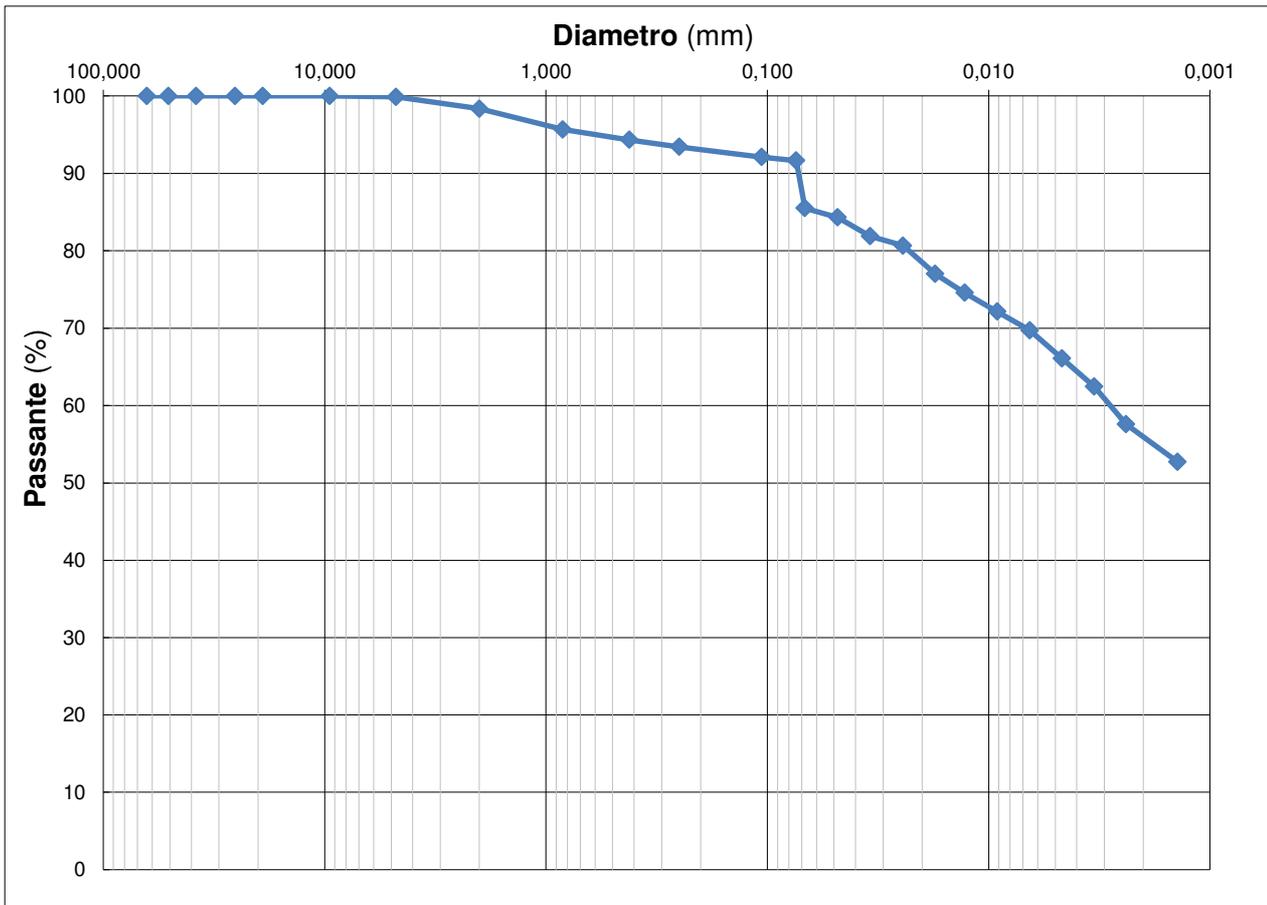
2/2

Metodologia di prova :ASTM D 422

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



## 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 C1 Quota prelievo da m 4,50 a m 5,00

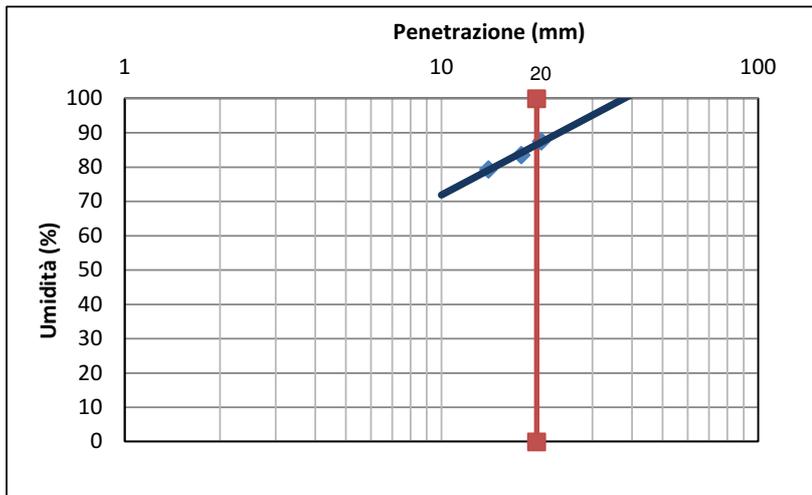
Data di inizio prova 30/01/2020 Data di fine prova 03/02/2020

### 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' (%)	<b>86,49</b>
LIMITE DI PLASTICITA' (%)	<b>34,61</b>
LIMITE DI RITIRO (%)	



### LIMITE DI RITIRO

Volume contenitore (cm <sup>3</sup> )	Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Volume campione secco (cm <sup>3</sup> )	W %

Lo Spedimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli

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 C1 Quota prelievo da m 4,50 a m 5,00

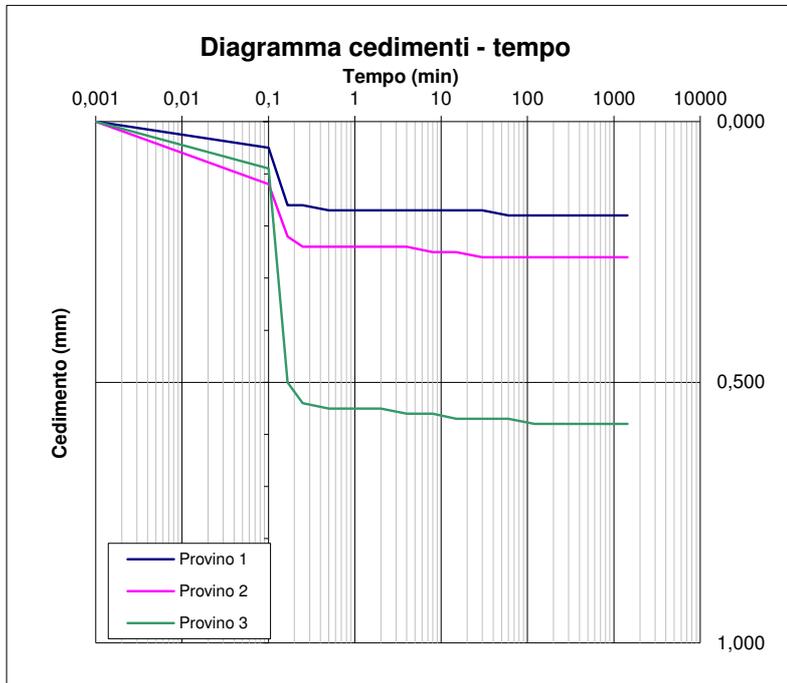
Data di inizio prova 27/01/2020 Data di fine prova 30/01/2020

**DATI GENERALI**

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Sezione provino:	quadrata			
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 <sup>3</sup>	17,43	17,81	18,02

**FASE DI CONSOLIDAZIONE**

provino		1	2	3
Carico verticale	kN/m <sup>2</sup>	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° 2801/11/20 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

FASE DI TAGLIO

Provino n°1			Provino n°2			Provino n°3		
Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 98			Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 196			Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 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/m<sup>2</sup>  
mm/min

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



Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
Dott. Michele Tumminello

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

3/3

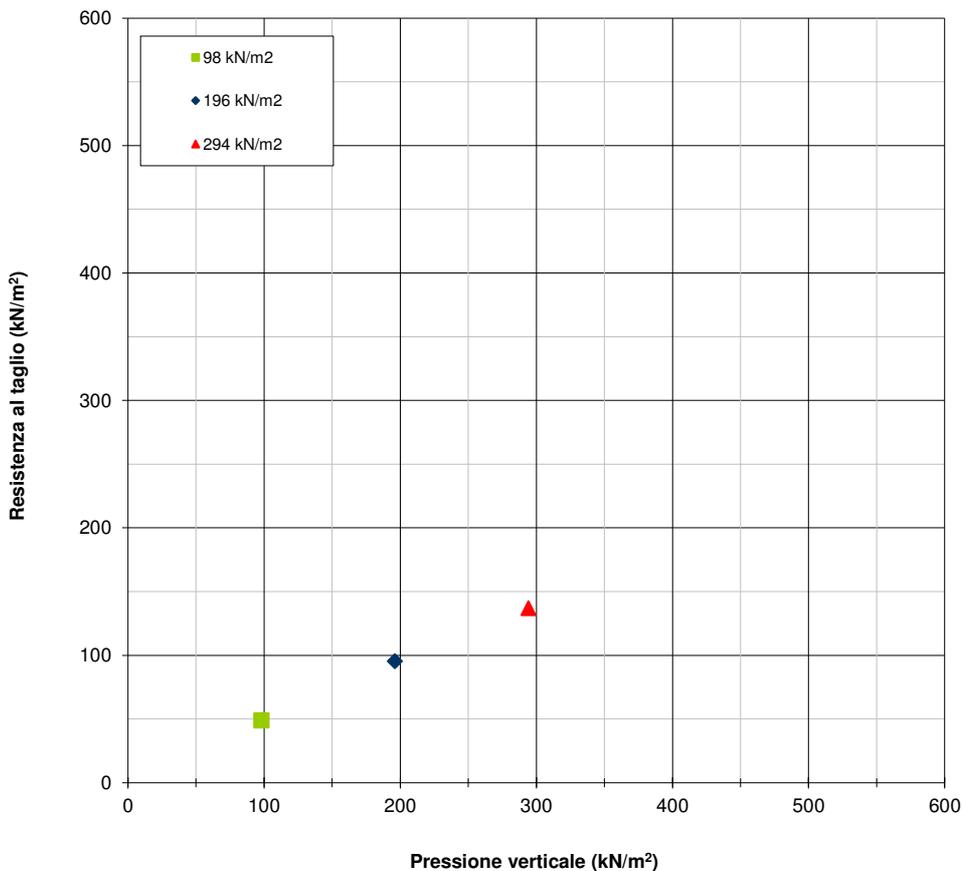
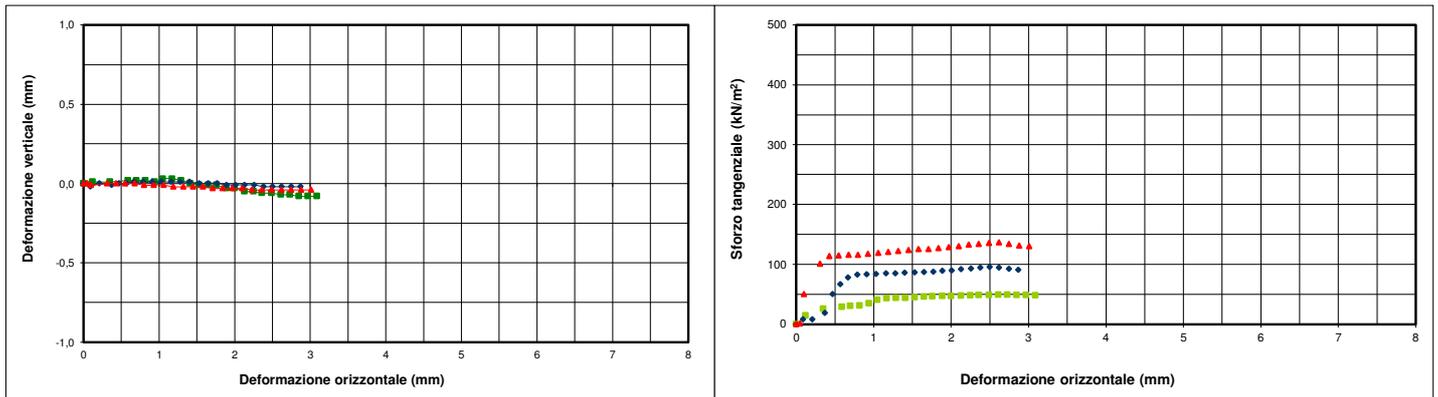
Metodologia di prova: ASTM D3080

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



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticali

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

**SCHEDA APERTURA CAMPIONE**

1/1

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 arrivo in laboratorio 23/01/2020 Data di apertura campione 29/01/2020

Contenitore Fustella Chiusura contenitore Nastro adesivo + paraffina

Forma campione Cilindrica Altezza (cm) 33,5 Lato/Diametro (cm) 8,5

Qualità del campione **Q5**

Pocket Penetrometer (Kpa) 

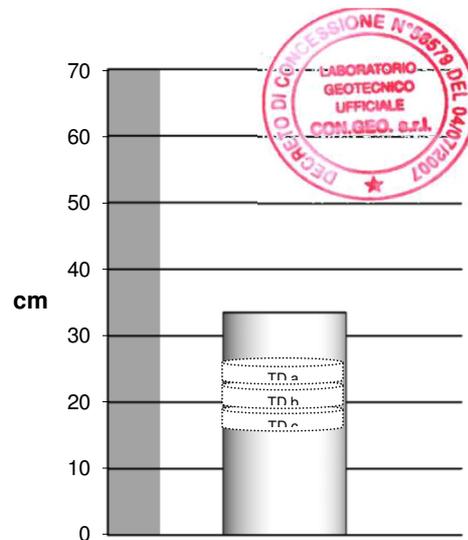
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 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 Ticli

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

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).

1/1

Sondaggio S2 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 29/01/2020 Data 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
Massa contenitore g	16,77	20,45	20,26
Massa contenitore + campione umido g	56,62	63,96	69,54
Massa contenitore + campione secco g	47,42	54,00	58,30
Contenuto naturale d'acqua %	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 29/01/2020 Data 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/m<sup>3</sup>

Parallelepipedo			
1	2	3	
Massa fustella g	50,41	50,41	50,41
Altezza fustella mm	20,00	20,00	20,00
Lato / Diametro fustella mm	60,00	60,00	60,00
Massa fustella + campione umido g	180,08	182,57	186,78
Peso di volume KN/m <sup>3</sup>	17,66	18,00	18,58

Peso di volume (valore medio)

KN/m<sup>3</sup> **18,08**

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI** (Metodologia di prova ASTM D854)

Data di inizio prova 04/02/2020 Data di fine prova 05/02/2020

Provino n.

Massa picnometro g

Massa picnometro + campione secco g

Massa picnometro + campione + acqua g

Massa picnometro + acqua g

Temperatura acqua distillata °C

Peso specifico campione a T (°C) kN/m<sup>3</sup>

Peso specifico acqua a T (°C) kN/m<sup>3</sup>

Peso specifico campione a 20 °C kN/m<sup>3</sup>

Peso specifico (valore medio) kN/m<sup>3</sup>

	1	2
Massa picnometro g	67,75	49,69
Massa picnometro + campione secco g	93,47	75,64
Massa picnometro + campione + acqua g	189,91	165,32
Massa picnometro + acqua g	174,44	149,72
Temperatura acqua distillata °C	16	16
Peso specifico campione a T (°C) kN/m <sup>3</sup>	24,62	24,62
Peso specifico acqua a T (°C) kN/m <sup>3</sup>	9,80	9,80
Peso specifico campione a 20 °C kN/m <sup>3</sup>	24,64	24,63
Peso specifico (valore medio) kN/m <sup>3</sup>	<b>24,64</b>	

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli

Il 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 <i>min</i>	Temp. °C	Letture <i>R</i>	Letture corrette <i>R'</i>	Diametro corrispondente <i>mm</i>	Percentuale passante %	Peso specifico campione kN/m <sup>3</sup>	24,64
						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**

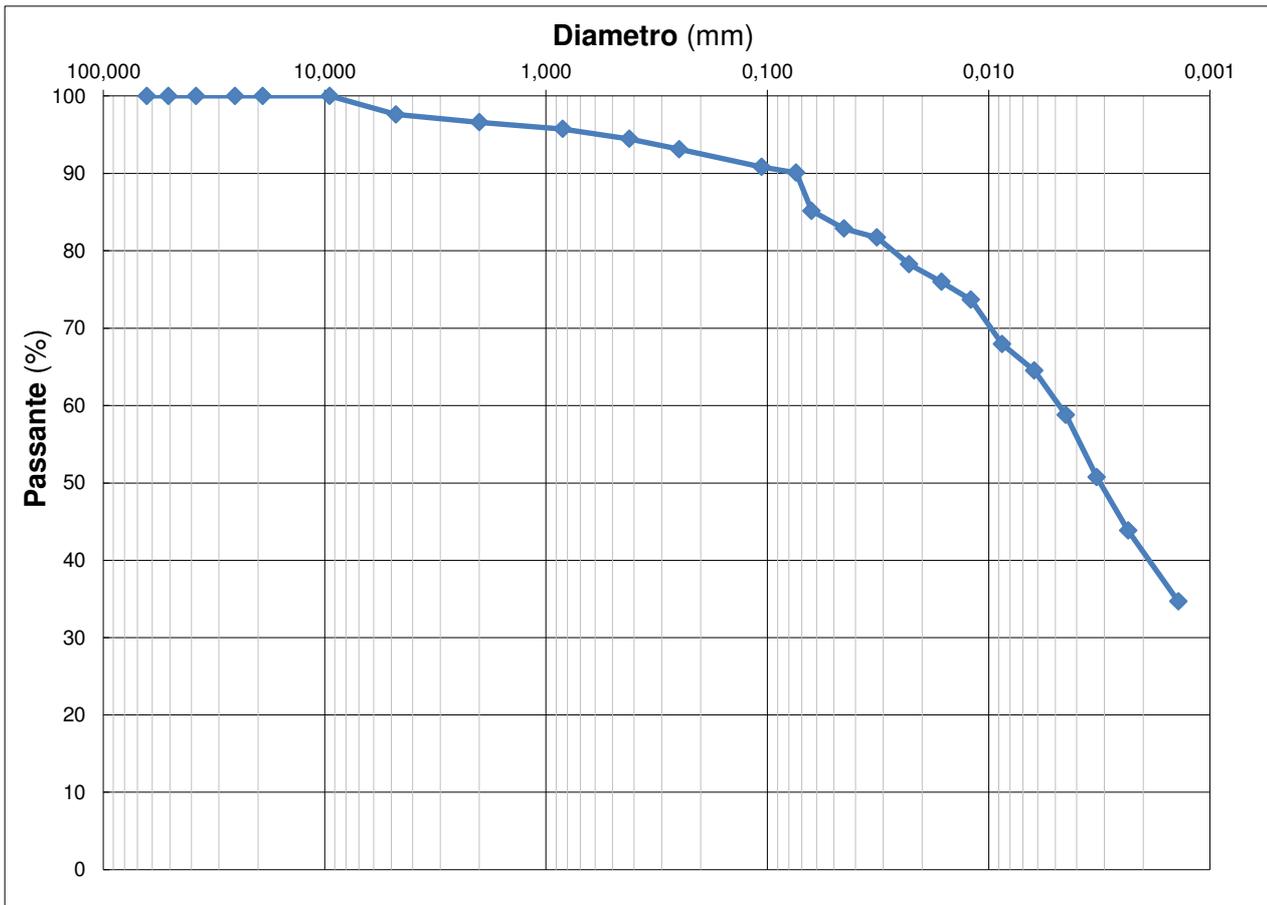
2/2

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



**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 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 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

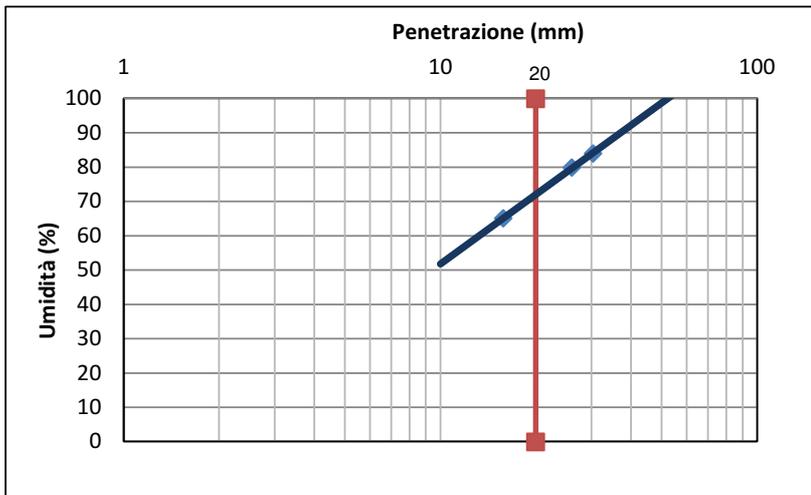
Data di inizio prova 03/02/2020 Data di fine prova 04/02/2020

**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



<b>LIMITE DI LIQUIDITA' (%)</b>	<b>72,01</b>
<b>LIMITE DI PLASTICITA' (%)</b>	<b>31,66</b>
<b>LIMITE DI RITIRO (%)</b>	



**LIMITE DI RITIRO**

Volume contenitore (cm <sup>3</sup> )	Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Volume campione secco (cm <sup>3</sup> )	W %

Lo Spedimentatore  
 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

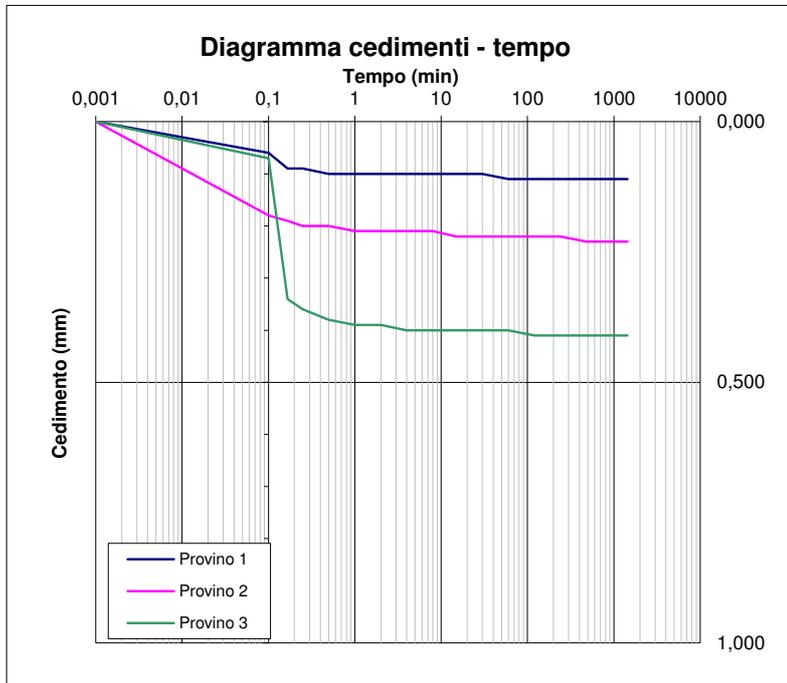
Data di inizio prova 30/01/2020 Data di fine prova 01/02/2020

**DATI GENERALI**

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Sezione provino:	quadrata			
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	180,08	182,57	186,78
Peso di volume	kN/m <sup>3</sup>	17,66	18,00	18,58

**FASE DI CONSOLIDAZIONE**

provino		1	2	3
Carico verticale	kN/m <sup>2</sup>	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 Tici

Il 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 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

FASE DI TAGLIO

Provino n°1			Provino n°2			Provino n°3		
Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 98			Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 196			Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 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/m<sup>2</sup>  
mm/min

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

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Tici



Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

3/3

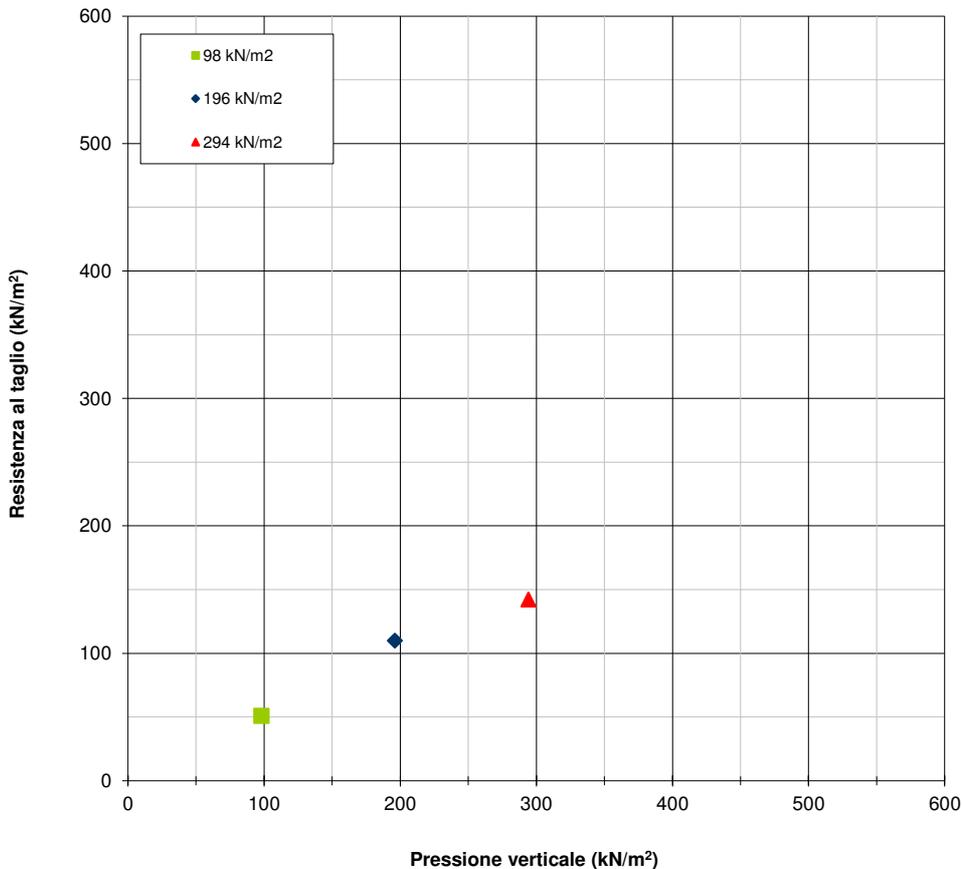
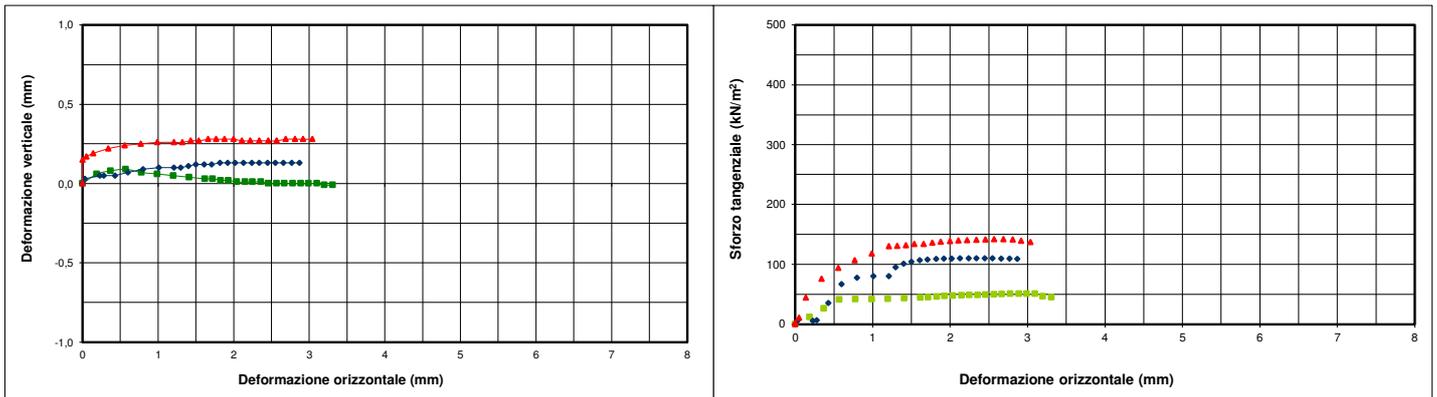
Metodologia di prova: ASTM D3080

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



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

**SCHEDA APERTURA CAMPIONE**

1/1

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 arrivo in laboratorio 23/01/2020 Data di apertura campione 31/01/2020

Contenitore Fustella Chiusura contenitore Nastro adesivo + paraffina

Forma campione Cilindrica Altezza (cm) 23 Lato/Diametro (cm) 8,5

Qualità del campione **Q5**

Pocket Penetrometer (Kpa) 

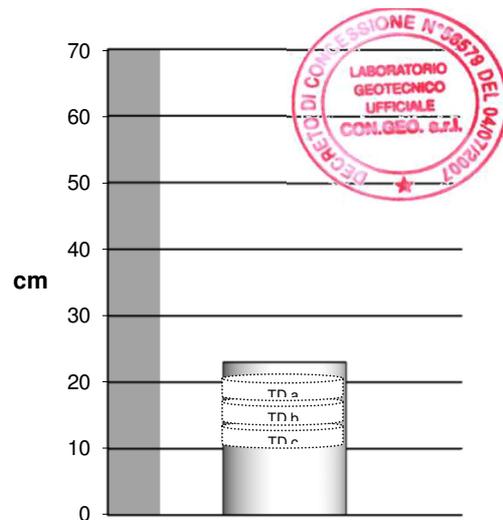
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 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 Ticli

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

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).

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 31/01/2020 Data 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
Massa contenitore g	17,27	17,71	17,26
Massa contenitore + campione umido g	50,93	52,76	61,81
Massa contenitore + campione secco g	43,18	44,62	51,26
Contenuto naturale d'acqua %	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 31/01/2020 Data 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/m<sup>3</sup>

Parallelepipedo			
1	2	3	
Massa fustella g	50,40	50,40	50,40
Altezza fustella mm	20,00	20,00	20,00
Lato / Diametro fustella mm	60,00	60,00	60,00
Massa fustella + campione umido g	186,92	187,97	188,01
Peso di volume KN/m <sup>3</sup>	18,59	18,74	18,74

Peso di volume (valore medio)

KN/m<sup>3</sup> **18,69**

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI** (Metodologia di prova ASTM D854)

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

Provino n.

Massa picnometro g

Massa picnometro + campione secco g

Massa picnometro + campione + acqua g

Massa picnometro + acqua g

Temperatura acqua distillata °C

Peso specifico campione a T (°C) kN/m<sup>3</sup>

Peso specifico acqua a T (°C) kN/m<sup>3</sup>

Peso specifico campione a 20 °C kN/m<sup>3</sup>

Peso specifico (valore medio) kN/m<sup>3</sup>

	1	2
Massa picnometro g	56,14	42,71
Massa picnometro + campione secco g	82,64	68,34
Massa picnometro + campione + acqua g	172,89	157,55
Massa picnometro + acqua g	156,47	141,67
Temperatura acqua distillata °C	16	16
Peso specifico campione a T (°C) kN/m <sup>3</sup>	25,80	25,79
Peso specifico acqua a T (°C) kN/m <sup>3</sup>	9,80	9,80
Peso specifico campione a 20 °C kN/m <sup>3</sup>	25,81	25,81
Peso specifico (valore medio) kN/m <sup>3</sup>	<b>25,81</b>	

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli

Il 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	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,05	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,50	1,23	0,60	99,40
4	4,760	0,00	0,60	99,40
10	2,000	0,33	0,77	99,23
20	0,840	0,72	1,12	98,88
40	0,420	0,52	1,37	98,63
60	0,250	0,95	1,84	98,16
140	0,106	2,97	3,30	96,70
200	0,074	0,97	3,78	96,22

**Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro**

Tempo	Temp.	Letture	Letture corretta	Diametro corrispondente	Percentuale passante	Peso specifico campione kN/m <sup>3</sup>	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. Geol. Angelo Ticali

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

**ANALISI GRANULOMETRICA**

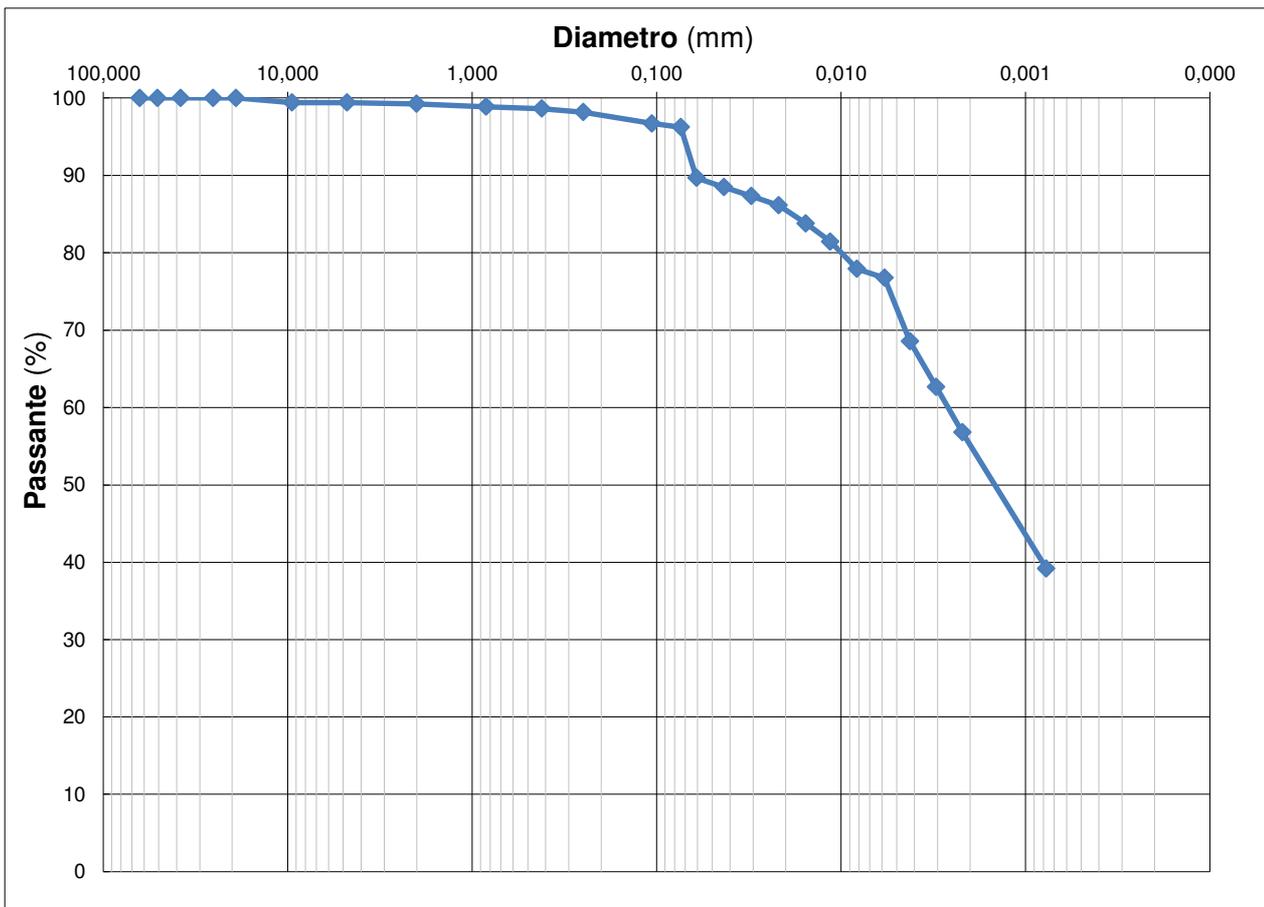
2/2

Metodologia di prova :ASTM D 422

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

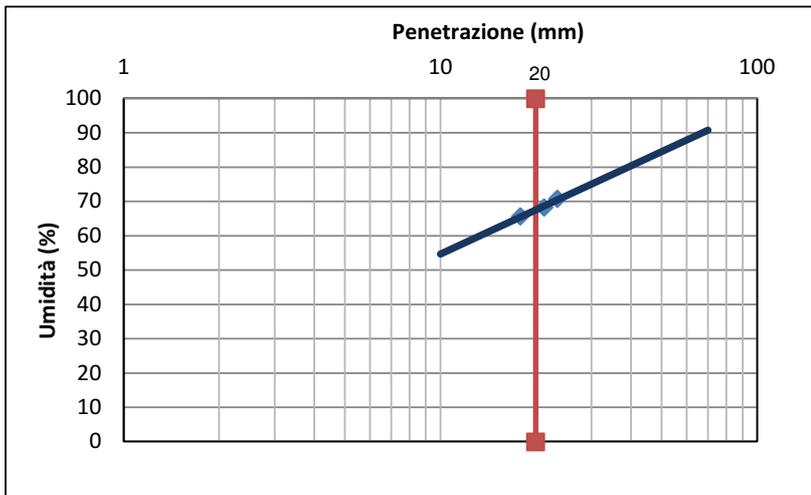
Data di inizio prova 10/02/2020 Data di fine prova 12/02/2020

**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



<b>LIMITE DI LIQUIDITA' (%)</b>	<b>67,54</b>
<b>LIMITE DI PLASTICITA' (%)</b>	<b>27,16</b>
<b>LIMITE DI RITIRO (%)</b>	



**LIMITE DI RITIRO**

Volume contenitore (cm <sup>3</sup> )	Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Volume campione secco (cm <sup>3</sup> )	W %

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

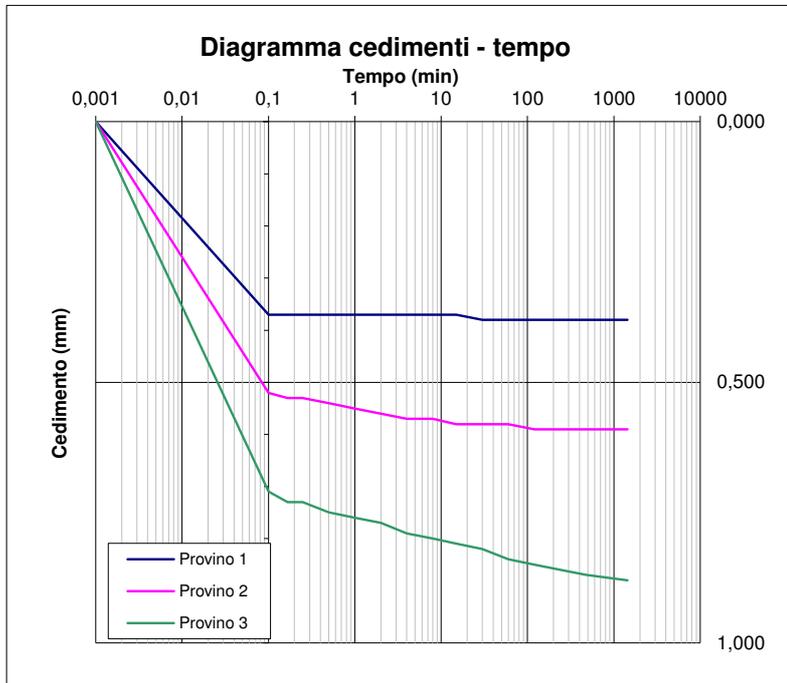
Data di inizio prova 31/01/2020 Data di fine prova 03/02/2020

**DATI GENERALI**

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Sezione provino:	quadrata			
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 <sup>3</sup>	18,59	18,74	18,74

**FASE DI CONSOLIDAZIONE**

provino		1	2	3
Carico verticale	kN/m <sup>2</sup>	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 Tici

Il 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 <sup>2</sup> 98			Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 196			Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 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/m<sup>2</sup>  
mm/min

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

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Tici



Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

3/3

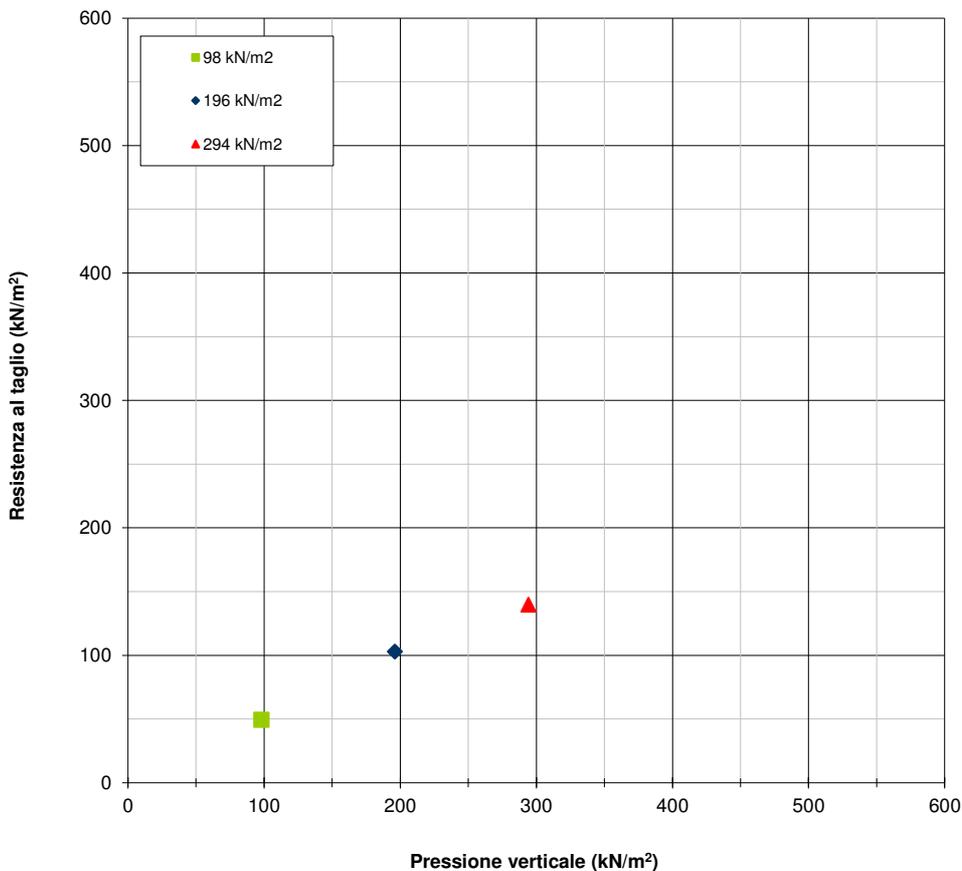
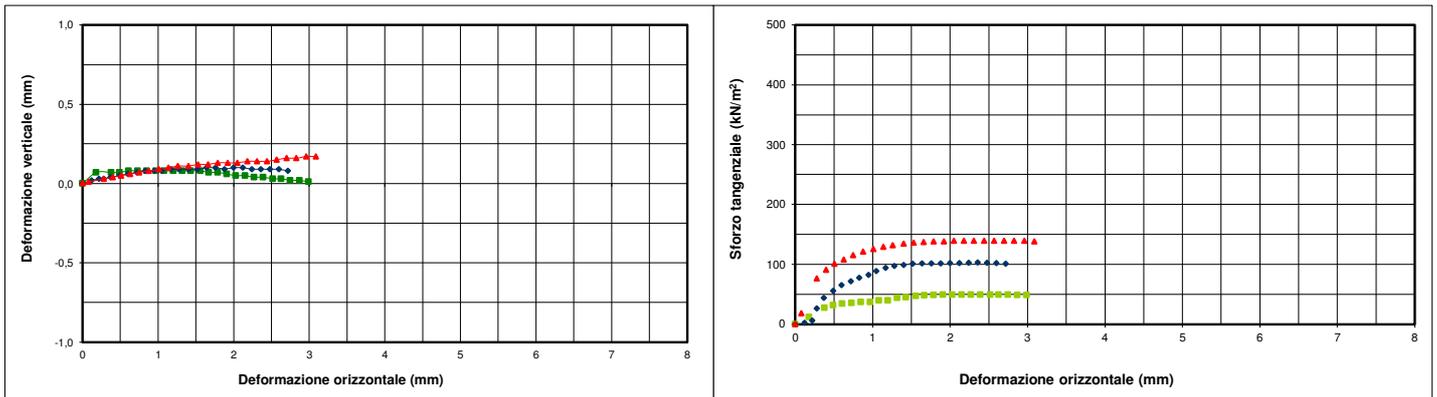
Metodologia di prova: ASTM D3080

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



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

**SCHEDA APERTURA CAMPIONE**

1/1

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 arrivo in laboratorio 23/01/2020 Data di apertura campione 04/02/2020

Contenitore Fustella Chiusura contenitore Nastro adesivo + paraffina

Forma campione Cilindrica Altezza (cm) 16 Lato/Diametro (cm) 8,5

Qualità del campione **Q5**

Pocket Penetrometer (Kpa) 

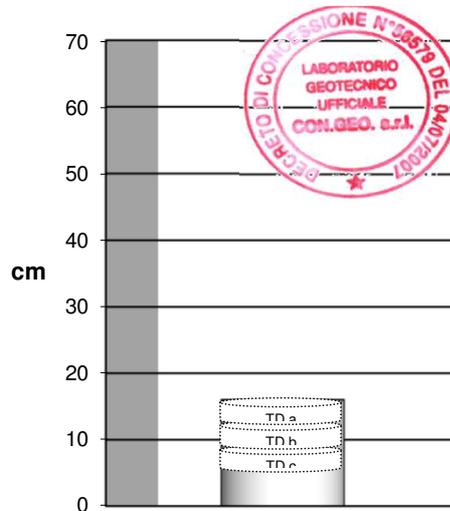
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 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 Ticli

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

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).

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 04/02/2020 Data 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
Massa contenitore g	9,50	9,31	9,51
Massa contenitore + campione umido g	29,90	40,62	37,50
Massa contenitore + campione secco g	25,22	33,68	31,25
Contenuto naturale d'acqua %	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 04/02/2020 Data 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/m<sup>3</sup>

Parallelepipedo			
1	2	3	
Massa fustella g	50,41	50,41	50,41
Altezza fustella mm	20,00	20,00	20,00
Lato / Diametro fustella mm	60,00	60,00	60,00
Massa fustella + campione umido g	179,30	182,62	181,94
Peso di volume KN/m <sup>3</sup>	17,56	18,01	17,92

**Peso di volume (valore medio)**

**KN/m<sup>3</sup> 17,83**

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI** (Metodologia di prova ASTM D854)

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

Provino n.

Massa picnometro g

Massa picnometro + campione secco g

Massa picnometro + campione + acqua g

Massa picnometro + acqua g

Temperatura acqua distillata °C

Peso specifico campione a T (°C) kN/m<sup>3</sup>

Peso specifico acqua a T (°C) kN/m<sup>3</sup>

Peso specifico campione a 20 °C kN/m<sup>3</sup>

**Peso specifico (valore medio)**

	1	2
Massa picnometro g	67,74	49,70
Massa picnometro + campione secco g	93,42	75,46
Massa picnometro + campione + acqua g	190,34	165,66
Massa picnometro + acqua g	174,43	149,71
Temperatura acqua distillata °C	16	16
Peso specifico campione a T (°C) kN/m <sup>3</sup>	25,76	25,75
Peso specifico acqua a T (°C) kN/m <sup>3</sup>	9,80	9,80
Peso specifico campione a 20 °C kN/m <sup>3</sup>	25,78	25,77
<b>Peso specifico (valore medio) kN/m<sup>3</sup></b>	<b>25,78</b>	

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli

Il 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 <i>min</i>	Temp. °C	Letture <i>R</i>	Letture corrette <i>R'</i>	Diametro corrispondente <i>mm</i>	Percentuale passante %	Peso specifico campione kN/m <sup>3</sup>	25,78
						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**

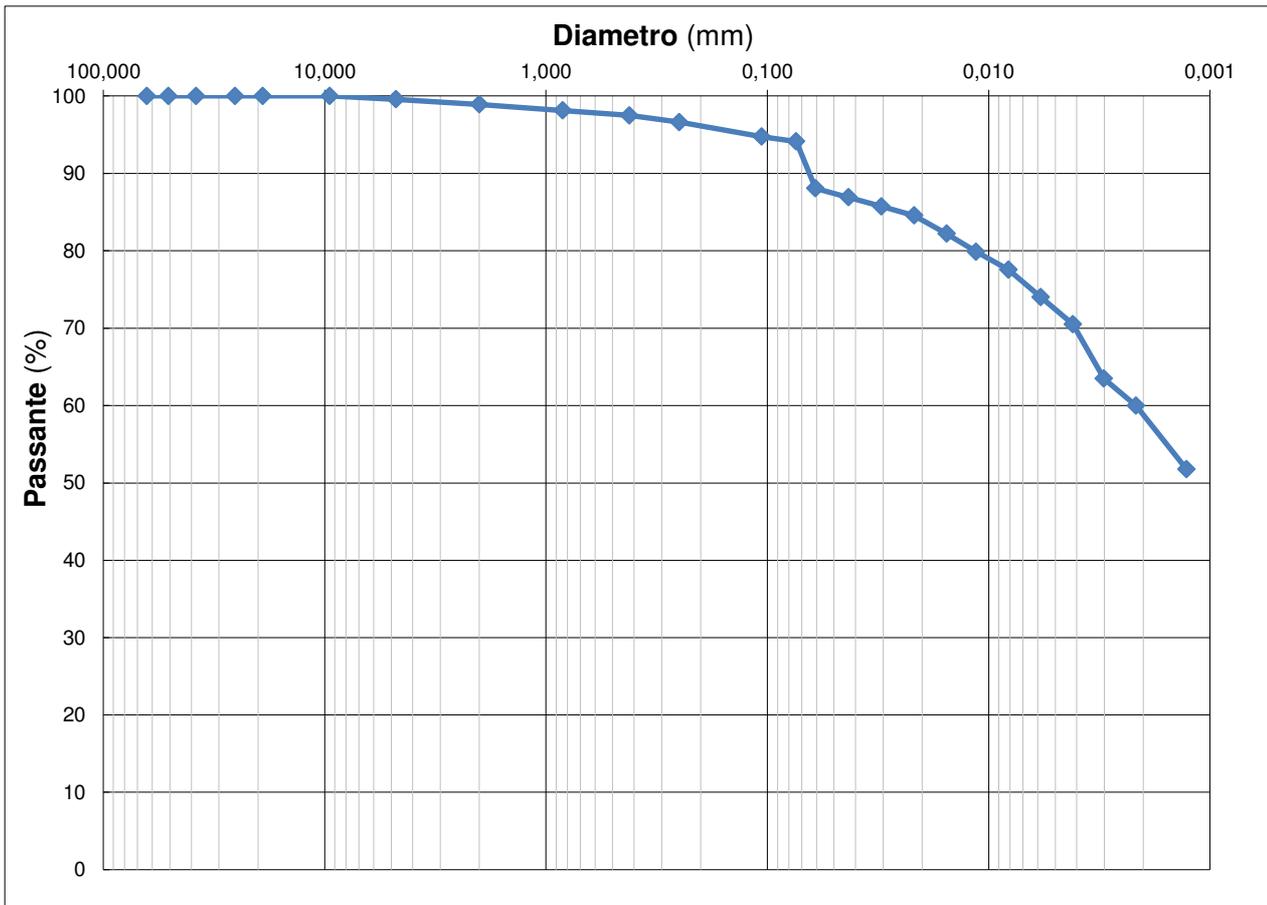
2/2

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



**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

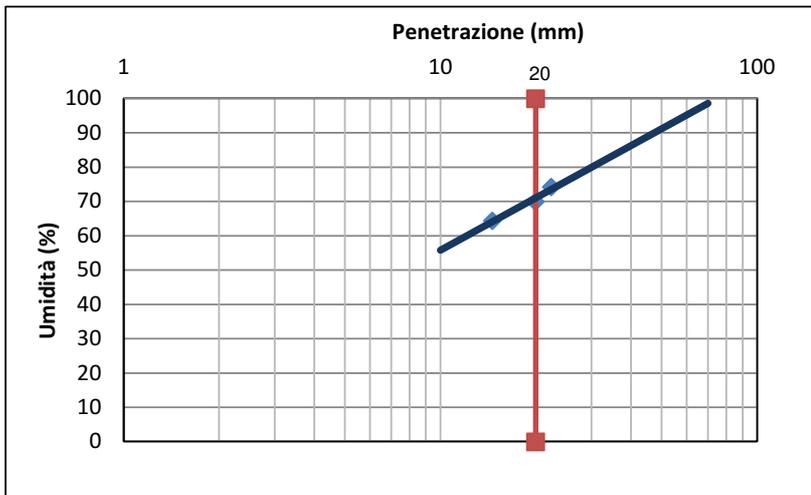
Data di inizio prova 06/02/2020 Data di fine prova 07/02/2020

**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



<b>LIMITE DI LIQUIDITA' (%)</b>	<b>70,99</b>
<b>LIMITE DI PLASTICITA' (%)</b>	<b>24,01</b>
<b>LIMITE DI RITIRO (%)</b>	



**LIMITE DI RITIRO**

Volume contenitore (cm <sup>3</sup> )	Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Volume campione secco (cm <sup>3</sup> )	W %

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

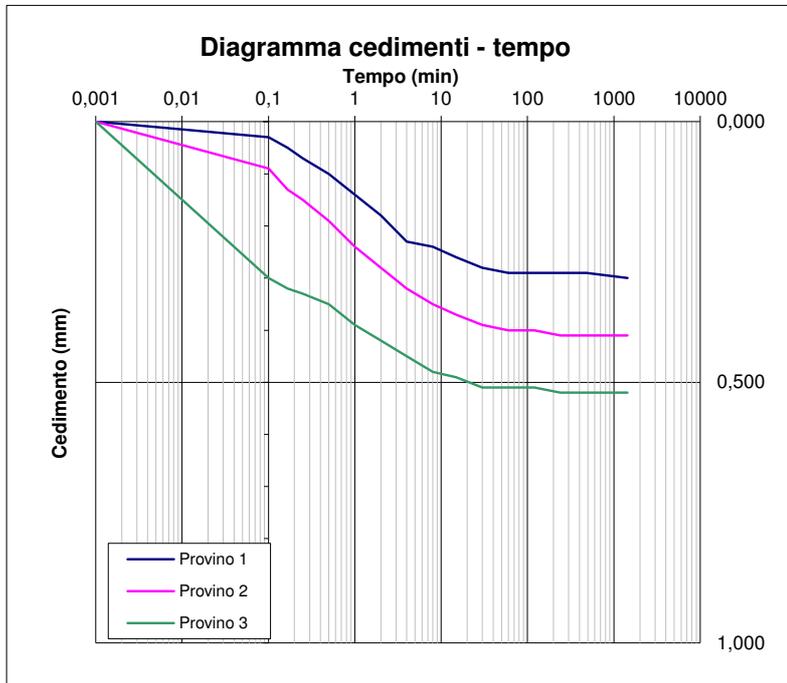
Data di inizio prova 04/02/2020 Data di fine prova 06/02/2020

**DATI GENERALI**

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

**FASE DI CONSOLIDAZIONE**

provino		1	2	3
Carico verticale	kN/m <sup>2</sup>	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 Tici

Il 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 <sup>2</sup> 98			Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 196			Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 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/m<sup>2</sup>  
mm/min

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



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

3/3

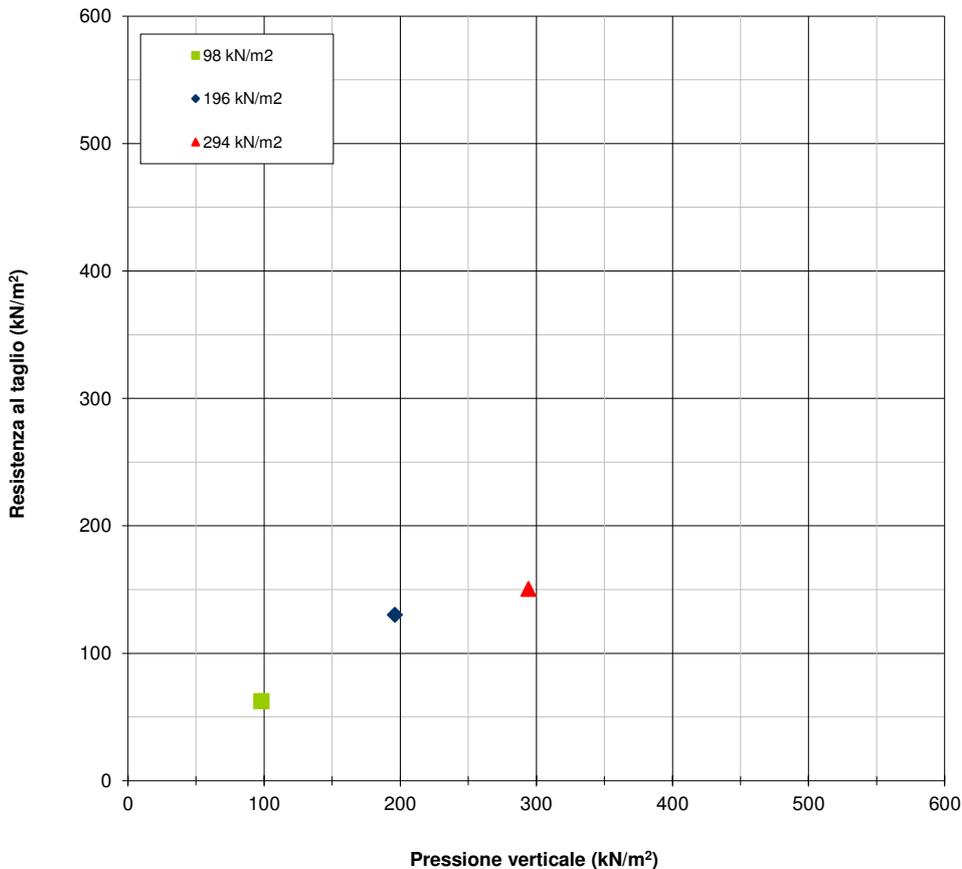
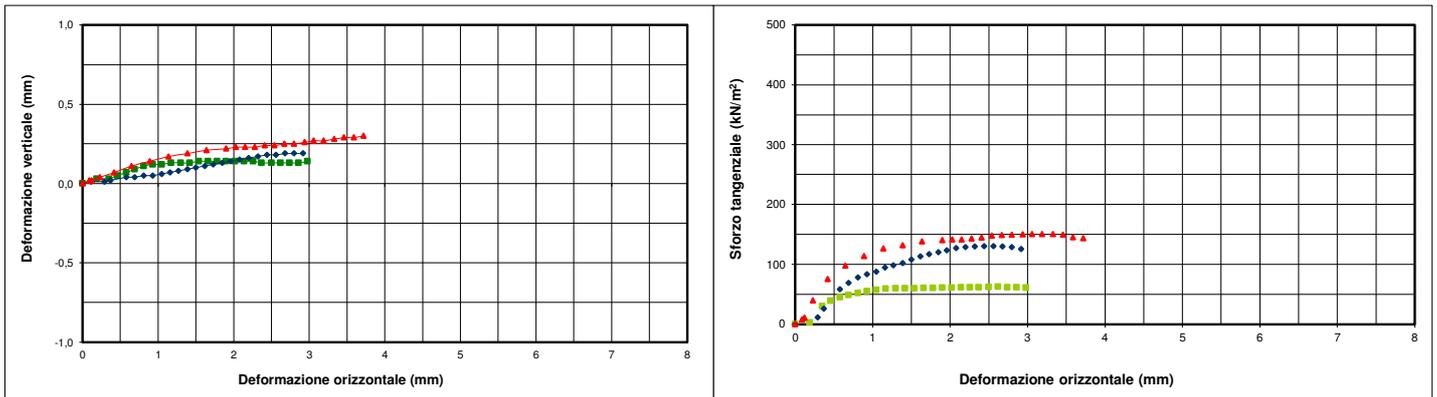
Metodologia di prova: ASTM D3080

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



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticali

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

**SCHEDA APERTURA CAMPIONE**

1/1

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 arrivo in laboratorio 23/01/2020 Data di apertura campione 04/02/2020

Contenitore Fustella Chiusura contenitore Nastro adesivo + paraffina

Forma campione Cilindrica Altezza (cm) 26,5 Lato/Diametro (cm) 8,5

Qualità del campione **Q5**

Pocket Penetrometer (Kpa) 

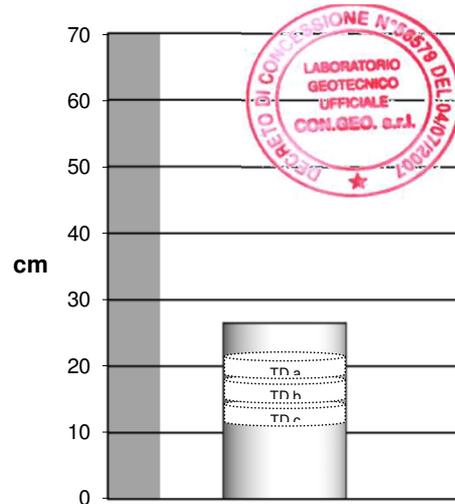
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 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 Ticli

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

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).

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 04/02/2020 Data 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
Massa contenitore g	17,20	17,12	17,03
Massa contenitore + campione umido g	56,81	58,72	57,73
Massa contenitore + campione secco g	47,34	48,95	47,76
Contenuto naturale d'acqua %	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 05/02/2020 Data 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/m<sup>3</sup>

Parallelepipedo			
1	2	3	
Massa fustella g	50,35	50,35	50,35
Altezza fustella mm	20,00	20,00	20,00
Lato / Diametro fustella mm	60,00	60,00	60,00
Massa fustella + campione umido g	190,02	187,41	186,55
Peso di volume KN/m <sup>3</sup>	19,02	18,67	18,55

Peso di volume (valore medio)

KN/m<sup>3</sup> **18,75**

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI** (Metodologia di prova ASTM D854)

Data di inizio prova 10/02/2020 Data di fine prova 11/02/2020

Provino n.

Massa picnometro g

Massa picnometro + campione secco g

Massa picnometro + campione + acqua g

Massa picnometro + acqua g

Temperatura acqua distillata °C

Peso specifico campione a T (°C) kN/m<sup>3</sup>

Peso specifico acqua a T (°C) kN/m<sup>3</sup>

Peso specifico campione a 20 °C kN/m<sup>3</sup>

Peso specifico (valore medio) kN/m<sup>3</sup>

	1	2
Massa picnometro g	43,34	42,40
Massa picnometro + campione secco g	68,34	67,91
Massa picnometro + campione + acqua g	147,15	114,50
Massa picnometro + acqua g	131,47	98,46
Temperatura acqua distillata °C	16	16
Peso specifico campione a T (°C) kN/m <sup>3</sup>	26,28	26,39
Peso specifico acqua a T (°C) kN/m <sup>3</sup>	9,80	9,80
Peso specifico campione a 20 °C kN/m <sup>3</sup>	26,30	26,41
Peso specifico (valore medio) kN/m <sup>3</sup>	<b>26,35</b>	

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli

Il 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)					<b>212,20</b>
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.	Letture	Letture corretta	Diametro corrispondente	Percentuale passante	Peso specifico campione kN/m <sup>3</sup>	26,35
<i>min</i>	°C	<i>R</i>	<i>R'</i>	<i>mm</i>	%	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. Geol. Angelo Ticali

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

**ANALISI GRANULOMETRICA**

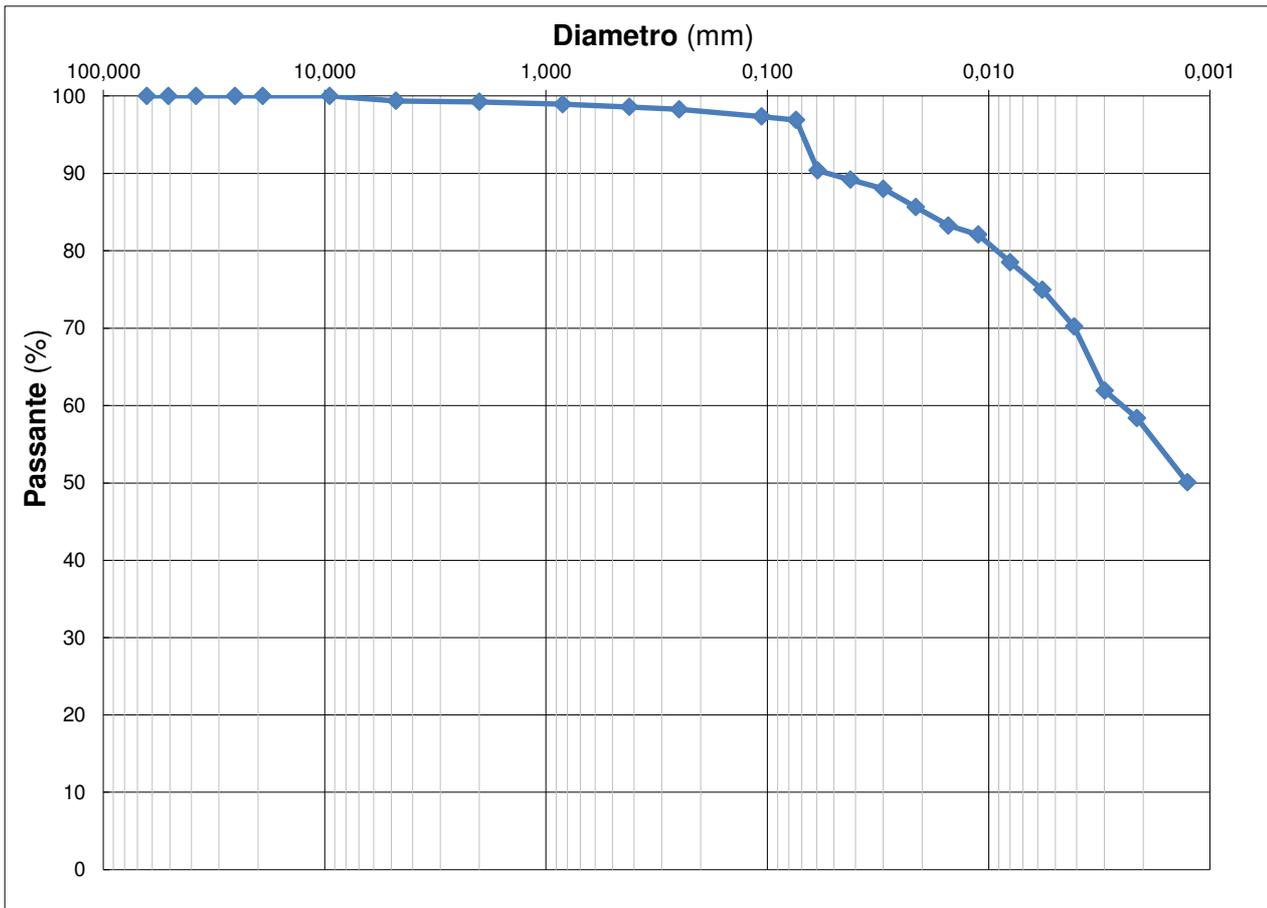
2/2

Metodologia di prova :ASTM D 422

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



**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. Geol. 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 C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,50

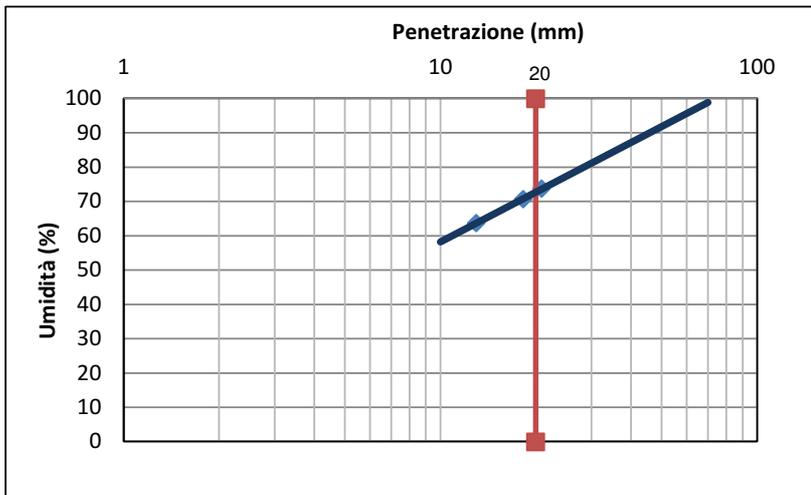
Data di inizio prova 05/02/2020 Data di fine prova 07/02/2020

**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



<b>LIMITE DI LIQUIDITA' (%)</b>	<b>72,70</b>
<b>LIMITE DI PLASTICITA' (%)</b>	<b>23,71</b>
<b>LIMITE DI RITIRO (%)</b>	



**LIMITE DI RITIRO**

Volume contenitore (cm <sup>3</sup> )	Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Volume campione secco (cm <sup>3</sup> )	W %

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

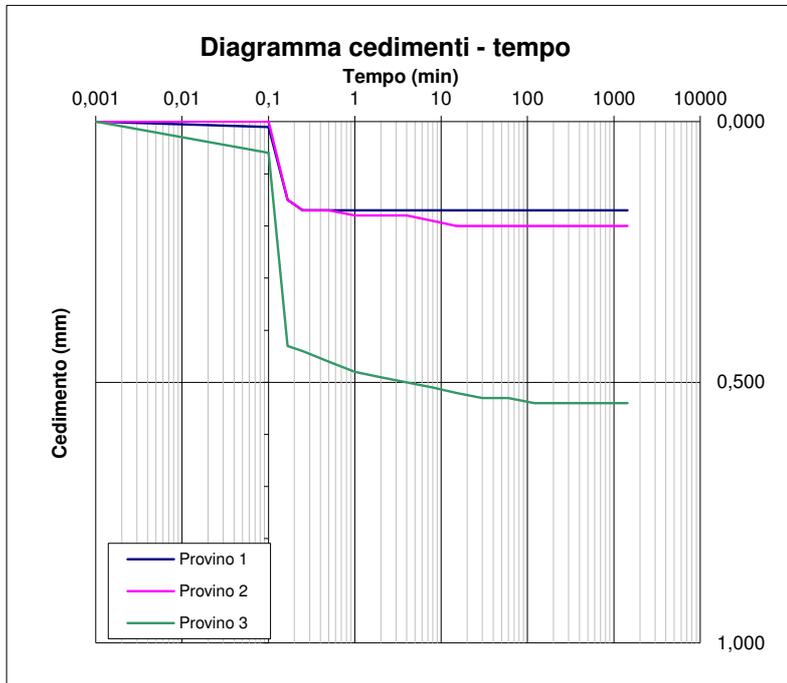
Data di inizio prova 05/02/2020 Data di fine prova 07/02/2020

**DATI GENERALI**

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Sezione provino:	quadrata			
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 <sup>3</sup>	19,02	18,67	18,55

**FASE DI CONSOLIDAZIONE**

provino		1	2	3
Carico verticale	kN/m <sup>2</sup>	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 Tici

Il 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 <sup>2</sup> 98			Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 196			Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 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/m<sup>2</sup>  
mm/min

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

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Tici



Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

3/3

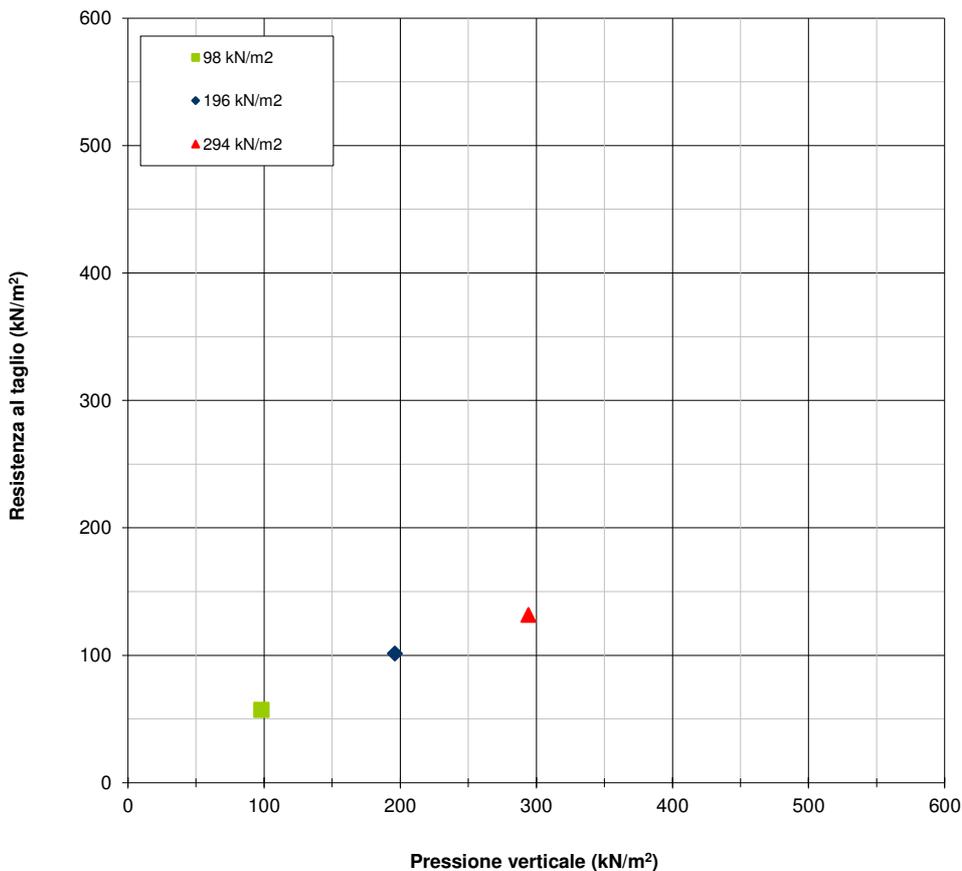
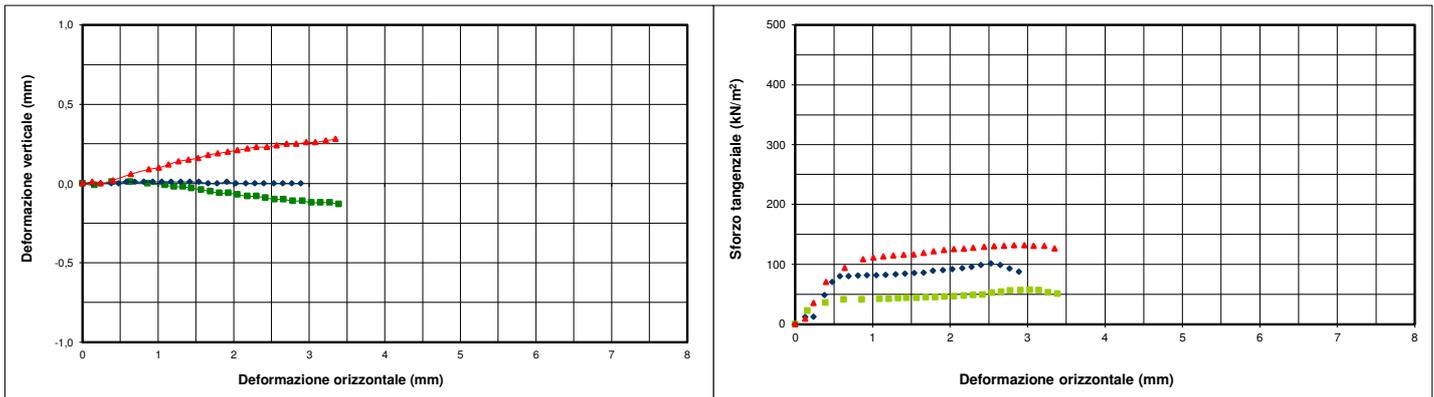
Metodologia di prova: ASTM D3080

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



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticali

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello