

**REGIONE
PUGLIA**



CUP: E75G19000040005

**PIANO DEGLI INTERVENTI AIP 2020-2023 DI CUI ALLA DELIBERA N.6 DEL 22/02/2021
CON COPERTURA FINANZIARIA " FONDI DERIVANTI DA PROVENTI TARIFFARI"**

**PROGETTO DEFINITIVO
POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE E DEL RECAPITO FINALE
A SERVIZIO DELL'AGGLOMERATO DEL COMUNE DI SQUINZANO (LE)**

**Acquedotto Pugliese S.p.A.
Direzione Ingegneria**

**Il Responsabile del Procedimento
Ing. Matteo MORELLO**

**Il Direttore
Ing. Gaetano BARBONE**



Ingegneria Ambientale s.r.l.
www.ingegneriambientale.com
info@ingegneriambientale.com

Ing. Franco NACCI

Ing. Stefano SANSONE



Geotek plus s.r.l.
www.geotek-rilievi.com
info@geotek-rilievi.com

PROGETTAZIONE

**Il Progettista
Prof. Ing. Matteo Ranieri**

**Il Coordinatore della Sicurezza in
fase di progettazione
Prof. Ing. Matteo Ranieri**



UNING s.r.l.
info@uning.it



Ingegneria s.r.l.
ingegneria@uning.it

Elaborato

R.5.2

**CERTIFICATI ANALISI DI
LABORATORIO**

Codice Intervento P1370

*Codice SAP
210000023391*

*Prot. N. 27346
Data 23/04/2021*

Scala:

00	MAG.2021	Emesso per Progetto DEFINITIVO			
N. Rev.	Data	Descrizione	Disegnato	Controllato	Approvato



COMMITTENTE: INGEGNERIA AMBIENTALE SRL - CAPO GRUPPO RTP

RIFERIMENTO: Esecuzione sondaggi geognostici in località Squinzano (Le).

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 5.00-5.50

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	24.6	%
Peso di volume	19.1	kN/m ³
Peso di volume secco	15.3	kN/m ³
Peso di volume saturo	19.4	kN/m ³
Peso specifico	26.2	kN/m ³
Indice dei vuoti	0.710	
Porosità	41.5	%
Grado di saturazione	92.7	%

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	35.3	%
Limite di plasticità	27.4	%
Indice di plasticità	7.9	%
Indice di consistenza	1.35	
Passante al set. n° 40	SI	

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	37.3	%
Sabbia	42.4	%
Limo	15.8	%
Argilla	4.5	%

CLASSIFICAZIONE

CNR-UNI 10006/00	A2-4	I.G. = 0
------------------	------	----------

TAGLIO DIRETTO

Coesione:	5.5	kPa
Angolo di attrito interno:	32.9	°

Posizione delle prove CF GR TD	cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0				SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-GIALLASTRO.
	10		40		
	20		40		MI o OI - Limi inorganici o argille e limi organici a media compressibilità dell'abaco di plasticità di Casagrande.
	30				
	40		20		MUNSELL SOIL COLOR: 10YR 5/6 Yellowish brown
	50			50	

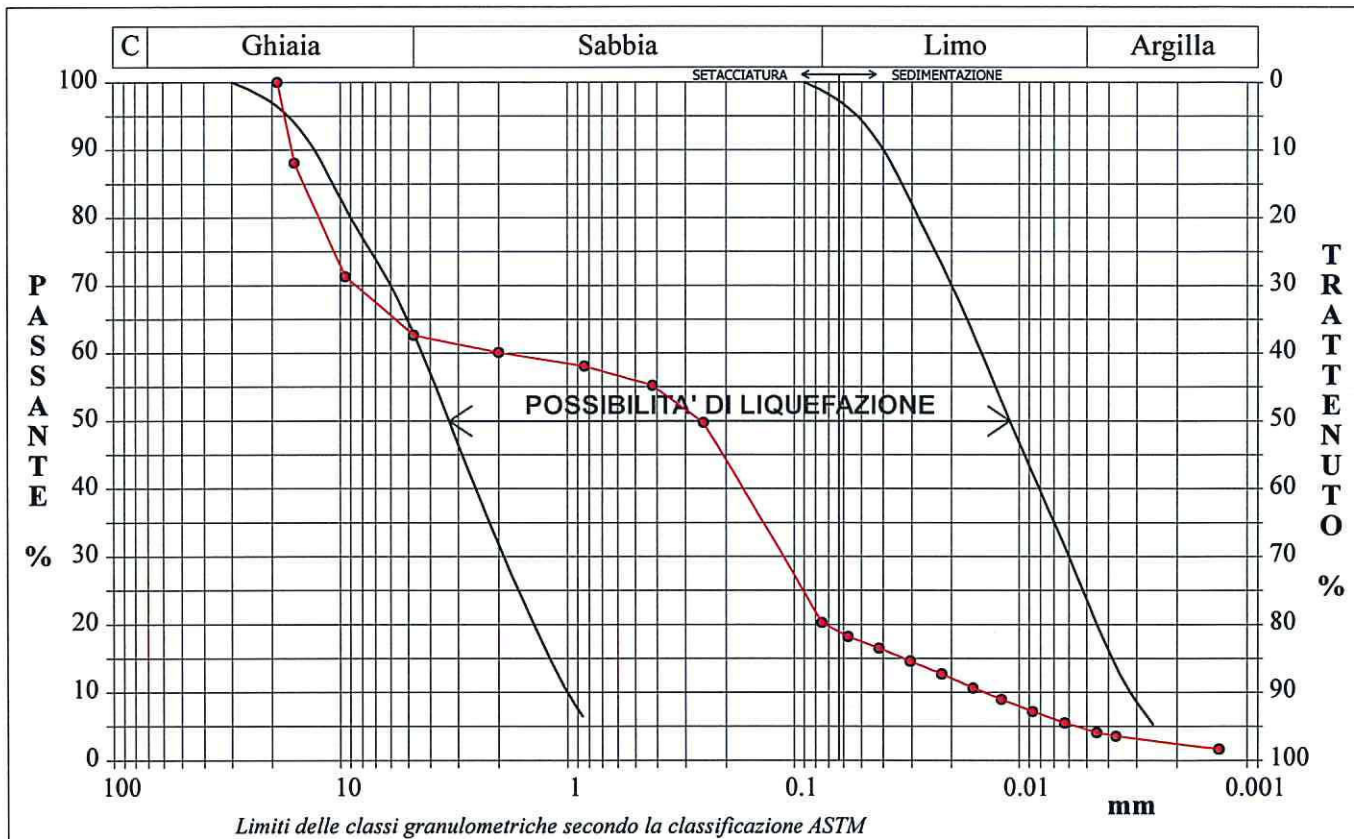
CERTIFICATO DI PROVA N°: 455/gr/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 13/04/21	Inizio analisi: 05/04/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 59 del 15/03/21	Apertura campione: 05/04/21	Fine analisi: 08/04/21

COMMITTENTE: INGEGNERIA AMBIENTALE SRL - CAPO GRUPPO RTP
RIFERIMENTO: Esecuzione sondaggi geognostici in località Squinzano (Le).
SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: C1 PROFONDITA': m 5.00-5.50

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-4

Ghiaia	37.3 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	60.1 %	D10	0.01435 mm	
Sabbia	42.4 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	55.2 %	D30	0.11160 mm	
Limo	15.8 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	20.3 %	D50	0.25543 mm	
Argilla	4.5 %			D60	1.90283 mm	
Coefficiente di uniformità		132.60	Coefficiente di curvatura	0.46	D90	16.44775 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
19.0000	100.00	0.8410	58.10	0.0418	16.49	0.0087	7.18		
16.0000	88.09	0.4200	55.23	0.0304	14.60	0.0063	5.52		
9.5200	71.28	0.2500	49.77	0.0221	12.70	0.0045	4.10		
4.7500	62.67	0.0750	20.26	0.0161	10.65	0.0037	3.55	Setacci	8
2.0000	60.12	0.0574	18.22	0.0120	8.99	0.0013	1.66	Punti sediment.	11

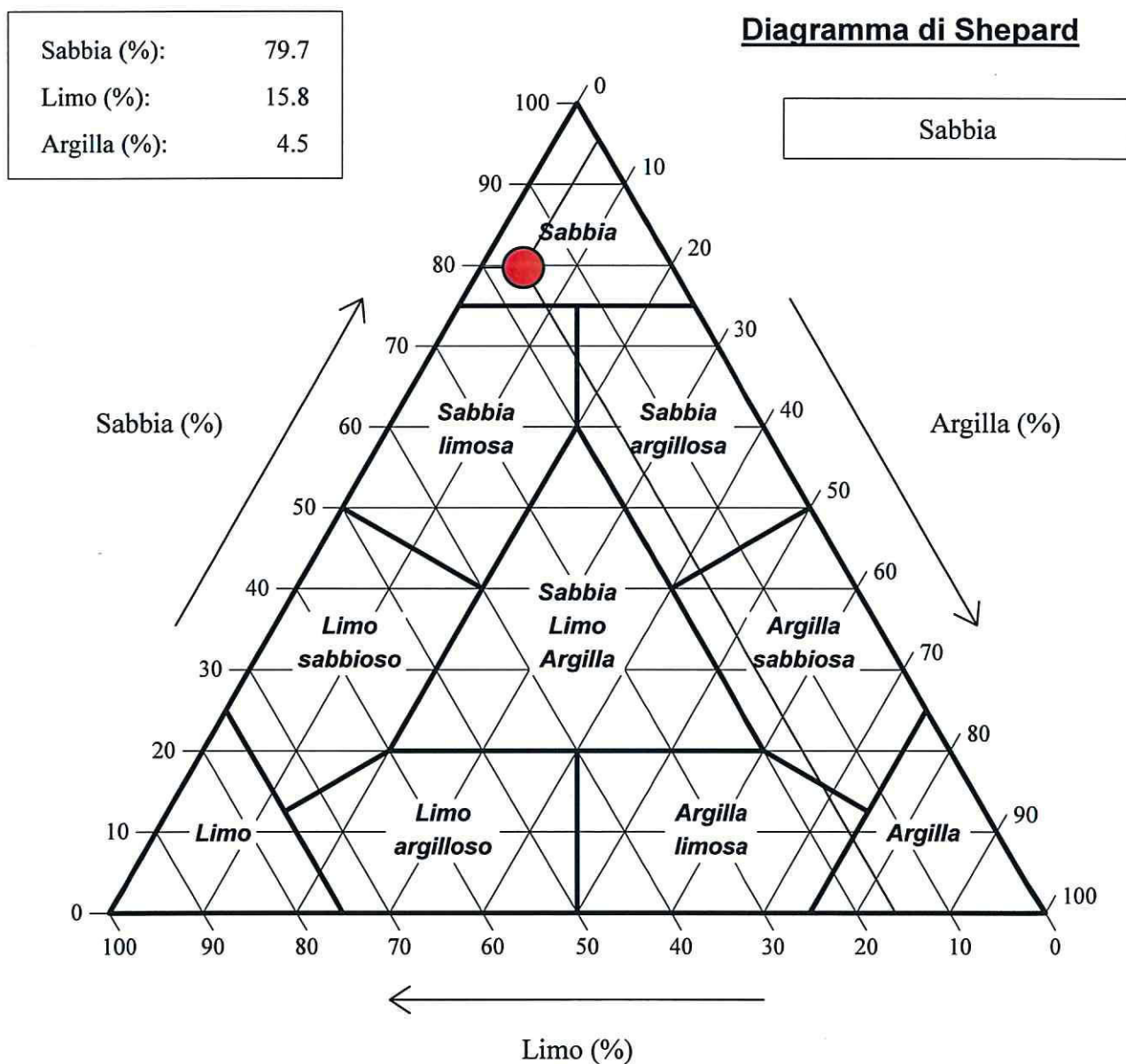
SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-GIALLASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 455/gr/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 13/04/21	Inizio analisi: 05/04/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 59 del 15/03/21	Apertura campione: 05/04/21	Fine analisi: 08/04/21

COMMITTENTE: INGEGNERIA AMBIENTALE SRL - CAPO GRUPPO RTP
RIFERIMENTO: Esecuzione sondaggi geognostici in località Squinzano (Le).
SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: C1 PROFONDITA': m 5.00-5.50

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-4



SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-GIALLASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 455/u/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 13/04/21	Inizio analisi: 05/04/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 59 del 15/03/21	Apertura campione: 05/04/21	Fine analisi: - 06/04/21
COMMITTENTE: INGEGNERIA AMBIENTALE SRL - CAPO GRUPPO RTP		
RIFERIMENTO: Esecuzione sondaggi geognostici in località Squinzano (Le).		
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 5.00-5.50
<u>CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE</u>		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-1		

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale = 24.6 %

Struttura del materiale:

☒ Omogeneo
☐ Stratificato
☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 16.00 mm

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-GIALLASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 455/pdv/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 13/04/21	Inizio analisi: 05/04/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 59 del 15/03/21	Apertura campione: 05/04/21	Fine analisi: 05/04/21
COMMITTENTE: INGEGNERIA AMBIENTALE SRL - CAPO GRUPPO RTP		
RIFERIMENTO: Esecuzione sondaggi geognostici in località Squinzano (Le).		
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 5.00-5.50
<u>PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE</u>		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-2		

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 19.1 kN/m³

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-GIALLASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 455/ps/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 13/04/21	Inizio analisi: 07/04/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 59 del 15/03/21	Apertura campione: 05/04/21	Fine analisi: 07/04/21
COMMITTENTE: INGEGNERIA AMBIENTALE SRL - CAPO GRUPPO RTP		
RIFERIMENTO: Esecuzione sondaggi geognostici in località Squinzano (Le).		
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 5.00-5.50
PESO SPECIFICO DEI GRANULI		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-3		

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 26.2 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26.2 kN/m³

Metodo: ☒ A ☐ B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 23.0 °C

Dimensione massima delle particelle: 16.00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-GIALLASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 455/lc/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 13/04/21	Inizio analisi: 08/04/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 59 del 15/03/21	Apertura campione: 05/04/21	Fine analisi: 09/04/21

COMMITTENTE: INGEGNERIA AMBIENTALE SRL - CAPO GRUPPO RTP
RIFERIMENTO: Esecuzione sondaggi geognostici in località Squinzano (Le).
SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: C1 PROFONDITA': m 5.00-5.50

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

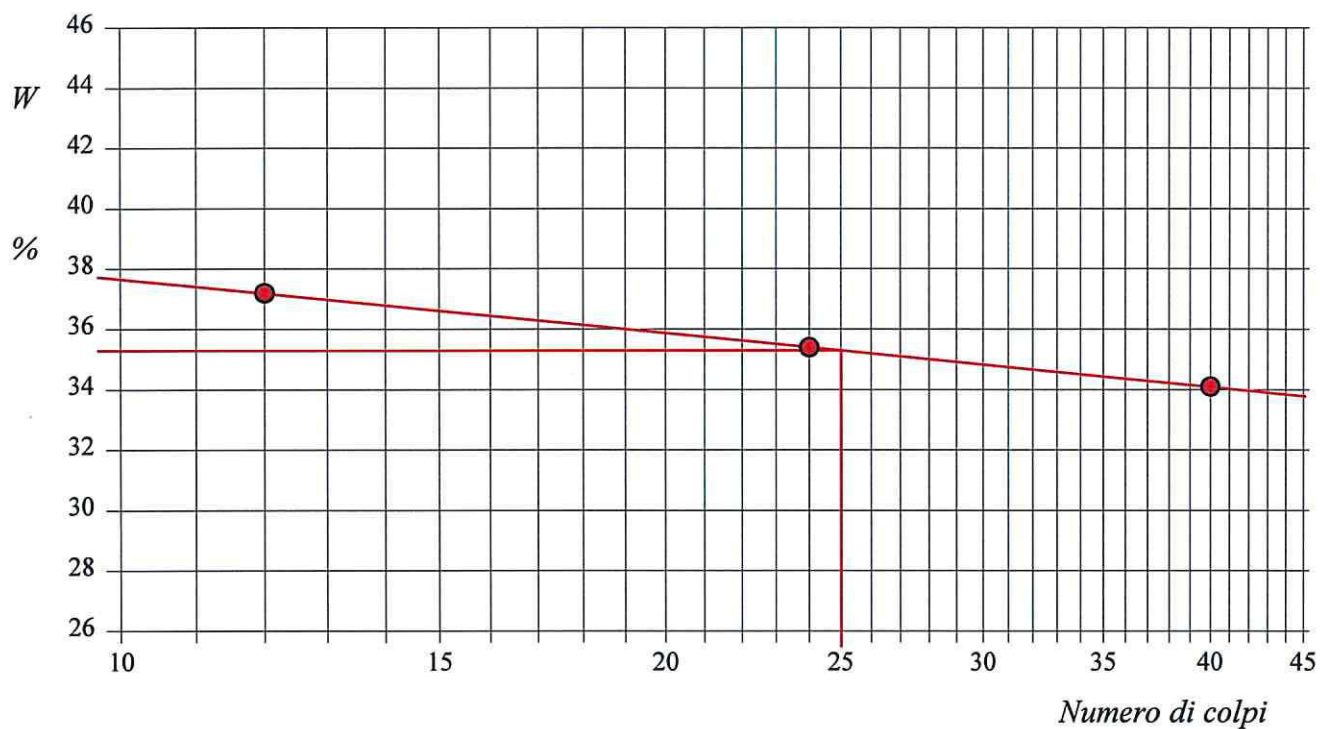
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

Limite di liquidità	35.3 %
Limite di plasticità	27.4 %
Indice di plasticità	7.9 %

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	12	24	40		Umidità (%)	27.1	27.6
Umidità (%)	37.2	35.4	34.1		Umidità media	27.4	

Determinazione del Limite di liquidità



SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-GIALLASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 455/le/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 13/04/21	Inizio analisi: 08/04/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 59 del 15/03/21	Apertura campione: 05/04/21	Fine analisi: 09/04/21

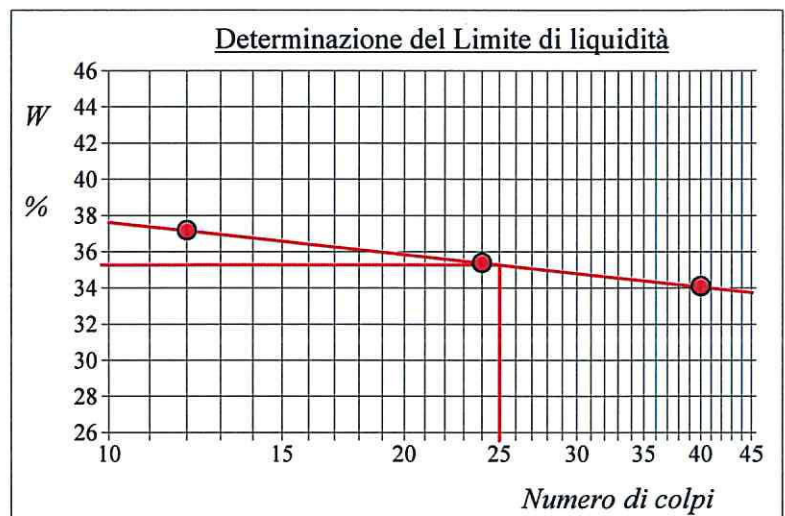
COMMITTENTE: INGEGNERIA AMBIENTALE SRL - CAPO GRUPPO RTP
RIFERIMENTO: Esecuzione sondaggi geognostici in località Squinzano (Le).
SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: C1 PROFONDITA': m 5.00-5.50

ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

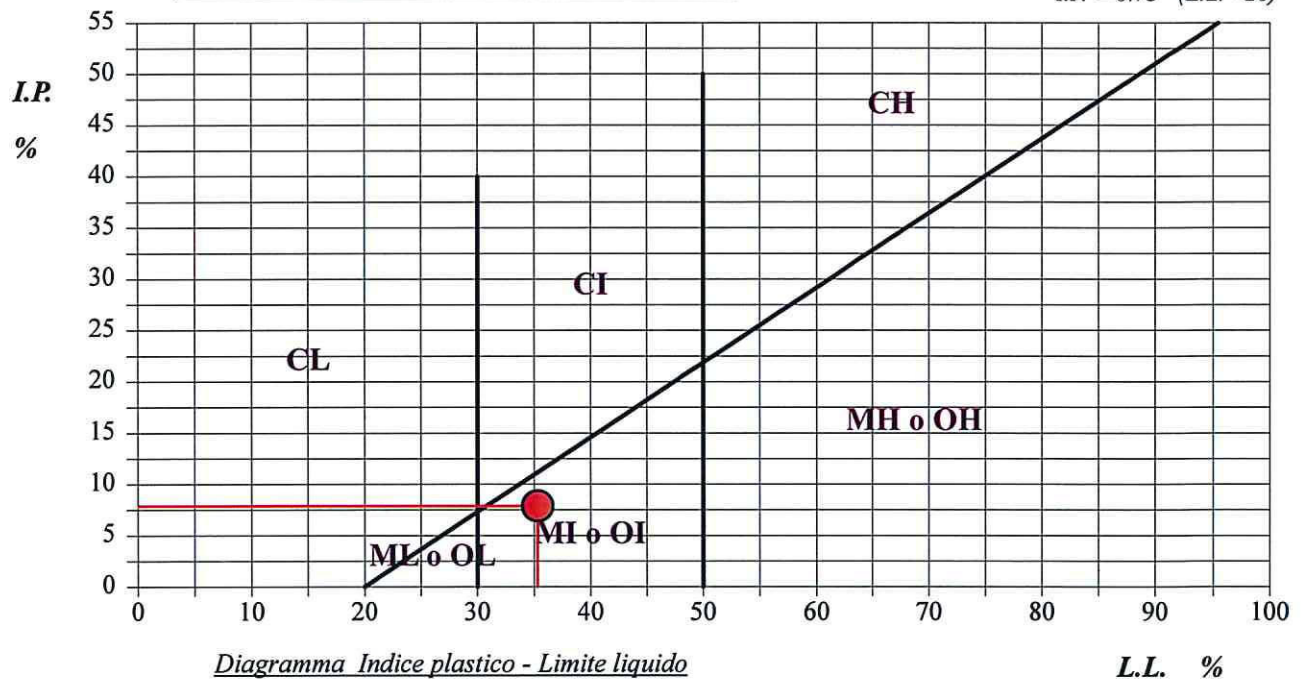
Limite di liquidità	35.3	%
Limite di plasticità	27.4	%
Indice di plasticità	7.9	%
Indice di consistenza	1.35	
Passante al set. n° 40	SI	

C - Argille inorganiche	L - Bassa compressibilità
<u>M - Limi inorganici</u>	<u>I - Media compressibilità</u>
<u>O - Argille e limi organici</u>	H - Alta compressibilità



ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

$$I.P. = 0.73 \cdot (L.L. - 20)$$



SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-GIALLASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 455/gr/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 13/04/21	Inizio analisi: 05/04/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 59 del 15/03/21	Apertura campione: 05/04/21	Fine analisi: 08/04/21

COMMITTENTE: INGEGNERIA AMBIENTALE SRL - CAPO GRUPPO RTP
RIFERIMENTO: Esecuzione sondaggi geognostici in località Squinzano (Le).
SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: C1 PROFONDITA': m 5.00-5.50

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	60.1	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	55.2	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	20.3	%

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	35.3	%
Limite di plasticità	27.4	%
Indice di plasticità	7.9	%

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A2-4

INDICE DI GRUPPO: 0

Tipi usuali dei materiali principali:

Ghiaia limosa o argillosa e sabbia

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-GIALLASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 455/td/21 Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 13/04/21	Inizio analisi: 08/04/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 59 del 15/03/21	Apertura campione: 05/04/21	Fine analisi: 12/04/21

COMMITTENTE: INGEGNERIA AMBIENTALE SRL - CAPO GRUPPO RTP
RIFERIMENTO: Esecuzione sondaggi geognostici in località Squinzano (Le).
SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: C1 PROFONDITA': m 5.00-5.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-10

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	50	100	150
Tensione a rottura (kPa):	40	68	105
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	2.00 -0.07	3.13 -0.03	2.54 -0.11
Umidità iniziale e umidità finale (%):	24.6 27.1	24.7 27.9	24.8 27.8
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	19.1 18.7	19.1 18.9	19.1 19.0
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	88.4 100.0	88.1 100.0	88.8 100.0

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0.004 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

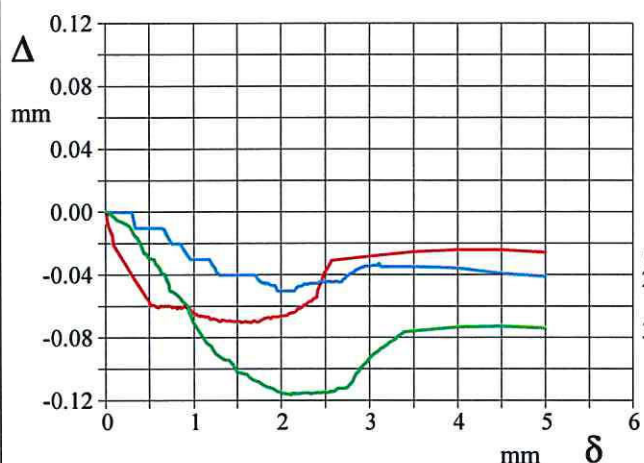
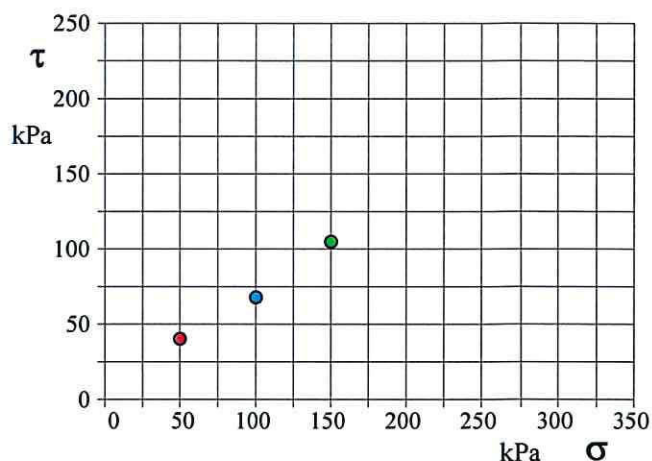


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

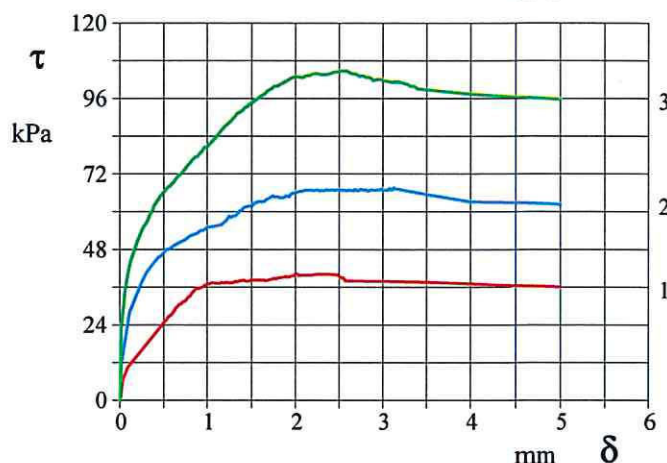


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-GIALLASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 455/td/21 Pagina 0/4	DATA DI EMISSIONE: 13/04/21	Inizio analisi: 08/04/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 59 del 15/03/21	Apertura campione: 05/04/21	Fine analisi: 12/04/21

COMMITTENTE: INGEGNERIA AMBIENTALE SRL - CAPO GRUPPO RTP
RIFERIMENTO: Esecuzione sondaggi geognostici in località Squinzano (Le).
SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: C1 PROFONDITA': m 5.00-5.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-10

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0.010	3.7	-0.01	0.010	11.2	0.00	0.010	22.9	0.00
0.080	10.2	-0.02	0.230	36.4	0.00	0.120	44.1	0.00
0.490	24.5	-0.06	0.340	42.1	-0.01	0.250	54.1	-0.01
0.540	26.1	-0.06	0.440	45.7	-0.01	0.320	57.5	-0.01
0.600	27.8	-0.06	0.530	48.2	-0.01	0.370	60.5	-0.02
0.650	29.7	-0.06	0.610	49.3	-0.01	0.440	64.1	-0.03
0.700	31.0	-0.06	0.690	50.5	-0.01	0.490	66.1	-0.03
0.750	31.9	-0.06	0.800	52.4	-0.02	0.550	68.0	-0.03
0.810	33.8	-0.06	0.890	53.4	-0.02	0.620	69.8	-0.04
0.860	35.2	-0.06	0.960	54.3	-0.03	0.670	71.6	-0.04
0.920	35.7	-0.06	1.070	55.5	-0.03	0.720	72.9	-0.05
0.970	36.6	-0.06	1.180	56.6	-0.03	0.780	75.0	-0.05
1.020	36.9	-0.07	1.260	58.3	-0.04	0.850	77.1	-0.05
1.080	37.2	-0.07	1.330	59.2	-0.04	0.920	78.7	-0.06
1.130	37.0	-0.07	1.390	60.6	-0.04	0.990	80.5	-0.07
1.180	37.2	-0.07	1.460	61.8	-0.04	1.200	87.2	-0.09
1.230	37.4	-0.07	1.550	63.1	-0.04	1.320	90.5	-0.09
1.290	37.4	-0.07	1.620	63.3	-0.04	1.400	92.2	-0.09
1.340	37.6	-0.07	1.680	64.2	-0.04	1.480	94.4	-0.10
1.400	38.1	-0.07	1.760	64.8	-0.04	1.640	97.5	-0.11
1.450	37.8	-0.07	1.830	64.6	-0.05	1.750	99.9	-0.11
1.500	38.1	-0.07	1.890	65.2	-0.05	1.900	101.7	-0.11
1.560	38.2	-0.07	1.960	65.9	-0.05	2.020	103.0	-0.12
1.610	38.1	-0.07	2.030	66.4	-0.05	2.110	103.3	-0.12
1.670	38.0	-0.07	2.080	66.6	-0.05	2.160	103.4	-0.12
1.720	38.4	-0.07	2.170	66.9	-0.05	2.230	104.0	-0.12
1.770	38.6	-0.07	2.250	67.0	-0.05	2.310	103.7	-0.11
1.830	39.0	-0.07	2.290	66.9	-0.05	2.360	103.7	-0.12
1.880	39.3	-0.07	2.390	66.9	-0.05	2.470	104.5	-0.11
1.930	39.2	-0.07	2.460	66.8	-0.04	2.560	104.9	-0.11
1.980	39.6	-0.07	2.510	67.0	-0.04	2.610	104.5	-0.11
2.040	39.6	-0.07	2.560	67.1	-0.04	2.680	103.9	-0.11
2.090	39.7	-0.07	2.610	66.9	-0.04	2.730	103.2	-0.11
2.150	39.7	-0.06	2.670	66.7	-0.04	2.790	103.2	-0.11
2.200	39.8	-0.06	2.720	66.8	-0.04	2.860	102.6	-0.10
2.250	40.0	-0.06	2.790	66.9	-0.04	2.910	102.0	-0.10
2.310	40.0	-0.06	2.850	66.8	-0.04	2.960	102.2	-0.10
2.360	40.0	-0.06	2.900	66.9	-0.04	3.040	101.6	-0.09
2.410	40.0	-0.05	2.990	67.5	-0.03	3.140	101.5	-0.09
2.470	39.9	-0.04	3.070	67.2	-0.03	3.200	101.2	-0.08
2.520	38.9	-0.04	3.110	67.1	-0.03	3.290	100.6	-0.08
2.570	37.9	-0.03	3.500	65.6	-0.03	3.400	99.1	-0.08
4.000	37.0	-0.02	5.000	62.5	-0.04	5.000	95.9	-0.07

CERTIFICATO DI PROVA N°: 455/td/21 Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 13/04/21	Inizio analisi: 08/04/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 59 del 15/03/21	Apertura campione: 05/04/21	Fine analisi: 12/04/21

COMMITTENTE: INGEGNERIA AMBIENTALE SRL - CAPO GRUPPO RTP
RIFERIMENTO: Esecuzione sondaggi geognostici in località Squinzano (Le).
SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: C1 PROFONDITA': m 5.00-5.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-10

Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1

Pressione (kPa)	50
Altezza iniziale (cm)	2.000
Altezza finale (cm)	1.945
Sezione (cm²):	36.00
T ₅₀ (min)	9.1
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0.011

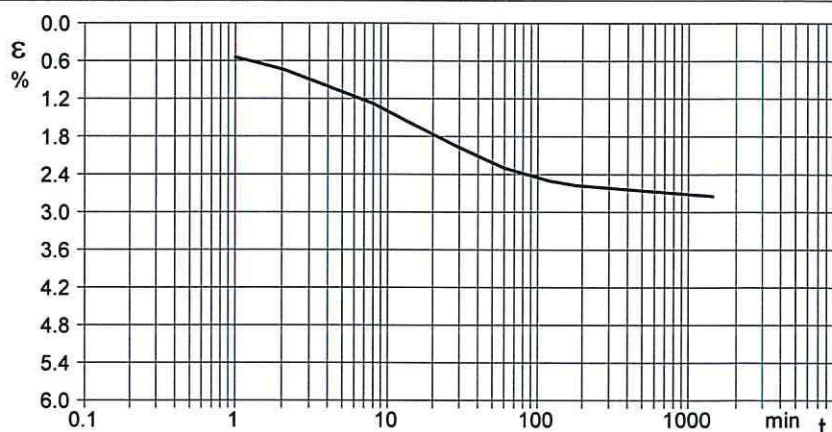


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2

Pressione (kPa)	100
Altezza iniziale (cm)	2.000
Altezza finale (cm)	1.924
Sezione (cm²):	36.00
T ₅₀ (min)	4.2
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0.024

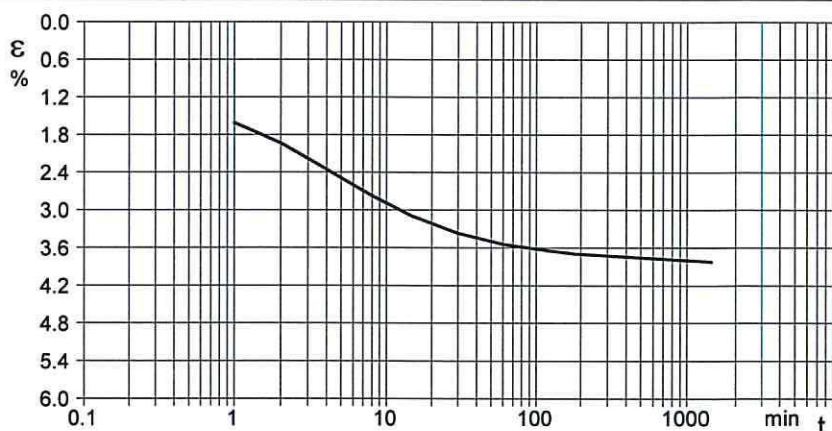
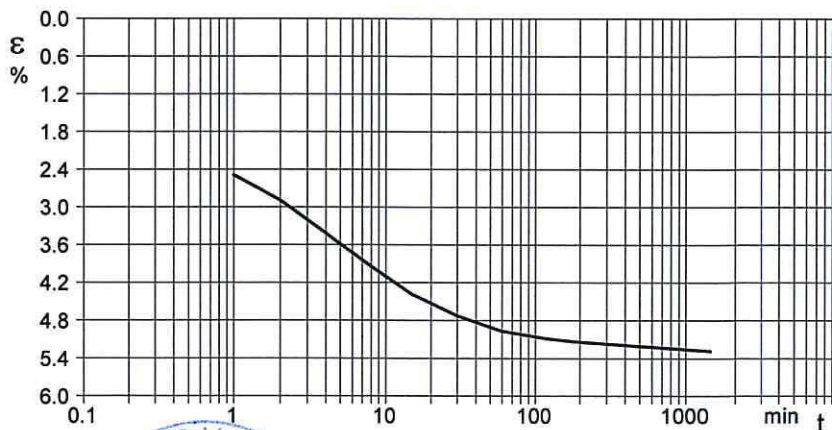


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3

Pressione (kPa)	150
Altezza iniziale (cm)	2.000
Altezza finale (cm)	1.894
Sezione (cm²):	36.00
T ₅₀ (min)	4.4
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0.023



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata

tf = 50 x T₅₀ Vs = Df / tf

Direttore del laboratorio
Dott. Marcello De Donatis

COMMITTENTE: INGEGNERIA AMBIENTALE SRL - CAPO GRUPPO RTP

RIFERIMENTO: Esecuzione sondaggi geognostici in località Squinzano (Le).

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 5.00-5.50

CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.

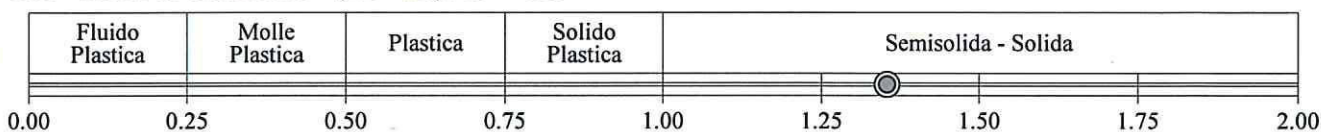
Sabbia con ghiaia limosa

CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

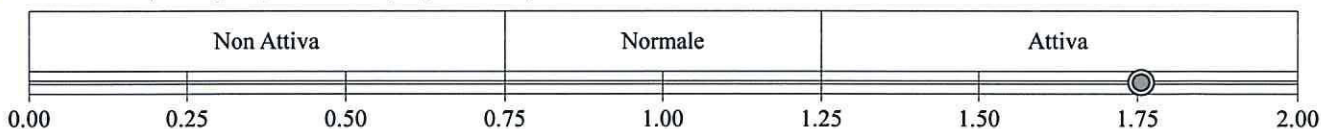
Abaco di plasticità di Casagrande

MI o OI - Limi inorganici o argille e limi organici a media compressibilità

I.C. = Indice di consistenza = $(LL - W_n) / IP = 1.35$

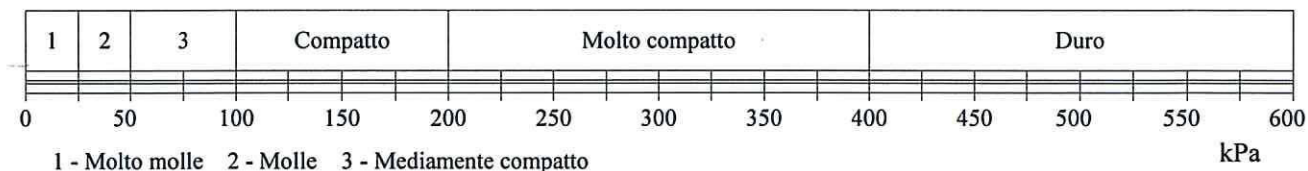


A = Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 1.76



CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA

Coesione non drenata = 0 kPa

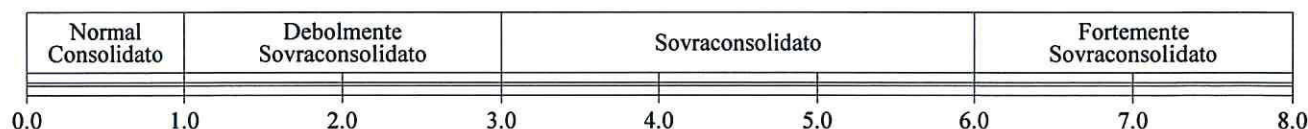


CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE

Pressione del campione in sito = 0.0kPa

Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] = 0.0kPa

O.C.R. (Over Consolidation Ratio) = 0.00



SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-GIALLASTRO.