

**TERRA S.n.c.**

Via Comunale Vittorio Veneto 12, Fraz. Papiano

06055 Marsciano (PG)

tel: 075 8795142 - 075 9696716

info@laboratoriogeotecnico.it

# ANALISI E PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

**Committente:**

**Comune di TORRITA DI SIENA**

**Riferimento:**

**Realizzazione di nuova cassa di espansione**

**Località:**

**T. Acornia, Torrita di Siena (SI)**

**Verbale di Accettazione n°:**

**24/203**

**Data accettazione:**

**02/08/2024**

**Certificazione del:**

**05/09/2024**

Il direttore del laboratorio  
Paolo Bartocci



Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
[info@laboratoriogeotecnica.it](mailto:info@laboratoriogeotecnica.it)

Riferimento			Limiti di consist.			Granulometria				Classificazione
Sond. n°	Camp. n°	Profondità m	LL %	LP %	IP %	Ghiaia %	Sabbia %	Limo %	Argilla %	
C1		0.00 - 1.00	36,2	19,8	16,4	1,1	15,6	83,3		A6 - I.G. = 11
C2		0.00 - 1.00	28,3	17,8	10,5	2,9	48,1	49,0		A6 - I.G. = 5
C3		0.00 - 1.00	37,0	21,6	15,4	1,7	13,0	85,3		A6 - I.G. = 10
C4		0.00 - 1.00	26,5	18,2	8,3	1,6	49,4	49,0		A4 - I.G. = 5
C5		0.00 - 1.00	21,7	ND		26,0	60,2	13,8		A1-b - I.G. = 0
C6		0.00 - 1.00	25,7	16,9	8,8	17,7	45,9	36,4		A4 - I.G. = 1
C7		0.00 - 1.00	30,1	17,1	13,0	5,3	34,0	60,7		A6 - I.G. = 7
C8		0.00 - 1.00	31,9	18,7	13,2	1,0	26,3	72,7		A6 - I.G. = 9

**TERRA S.n.c.**

Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: C1

CAMPIONE:

PROFONDITA': m 0.00 - 1.00

## MODULO RIASSUNTIVO

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	36,2	%
Limite di plasticità	19,8	%
Indice di plasticità	16,4	%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40	NO	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	1,1	%
Sabbia	15,6	%
Limo-Argilla	83,3	%

### PROVA DI COSTIPAMENTO MODIFICATA

Tenore in acqua ottimo	11,2	%
Peso di volume secco massimo	19,0	kN/m <sup>3</sup>

### CLASSIFICAZIONE

CNR-UNI 10006/00	A6	I.G. = 11
------------------	----	-----------



**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 01343</b> Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 04/09/24	Inizio analisi: 08/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08	Apertura campione: 03/08/24	Fine analisi: 12/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)
SONDAGGIO: C1                                      CAMPIONE:                                      PROFONDITA': m    0.00 - 1.00

## CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

### ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	98,9	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	95,7	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	87,1	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	36,2	%
Limite di plasticità	19,8	%
Indice di plasticità	16,4	%

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A6**

**INDICE DI GRUPPO: 11**

Tipi usuali dei materiali principali:  
Argille poco compressibili

Sperimentatore  
Rosario Reho

Il direttore del laboratorio  
Paolo Bartocci



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01342** Pagina 1/1

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 02/08

**DATA DI EMISSIONE:** 04/09/24

**Inizio analisi:** 19/08/24

**Apertura campione:** 03/08/24

**Fine analisi:** 20/08/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** C1

**CAMPIONE:**

**PROFONDITA':** m 0.00 - 1.00

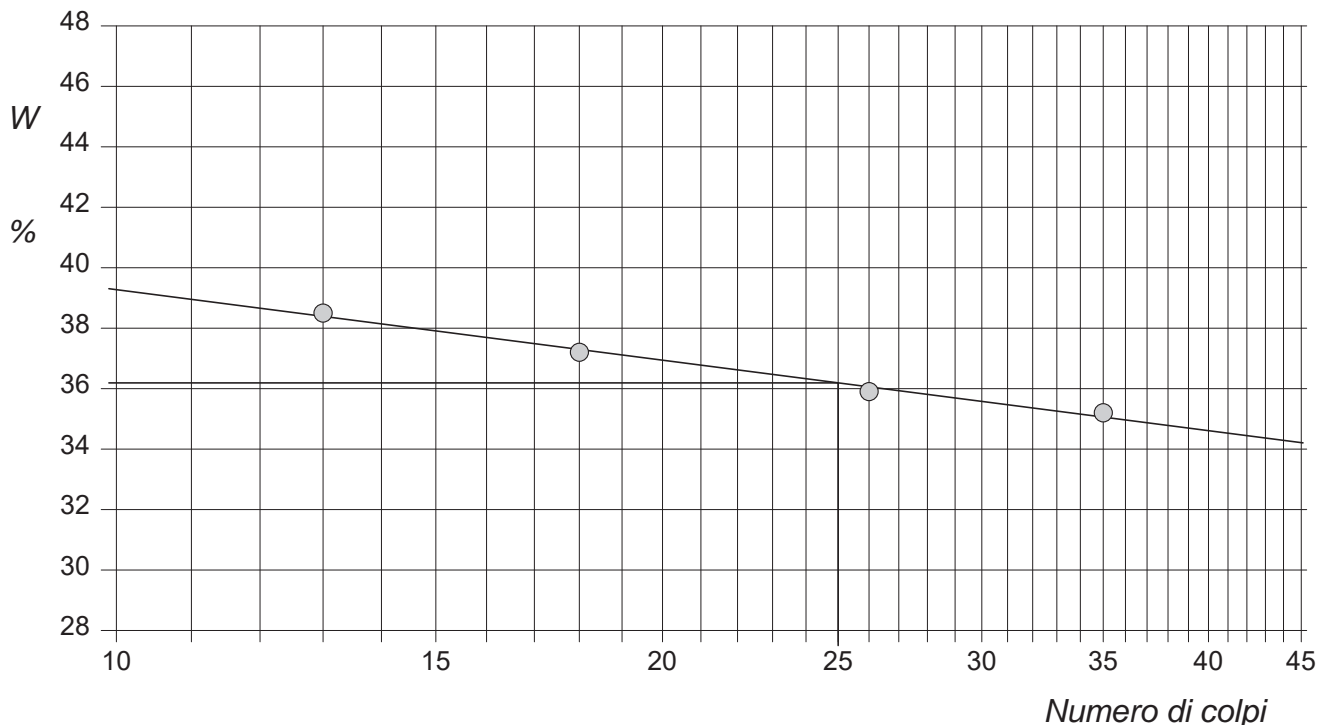
## LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM 4318

Limite di liquidità	36,2 %
Limite di plasticità	19,8 %
Indice di plasticità	16,4 %

LIMITE DI LIQUIDITA'						LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	13	18	26	35		Umidità (%)	20,2	19,4
Umidità (%)	38,5	37,2	35,9	35,2		Umidità media	19,8	

### Determinazione del Limite di liquidità





**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01342** Allegato 1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi: 19/08/24

Apertura campione: 03/08/24

Fine analisi: 20/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: C1

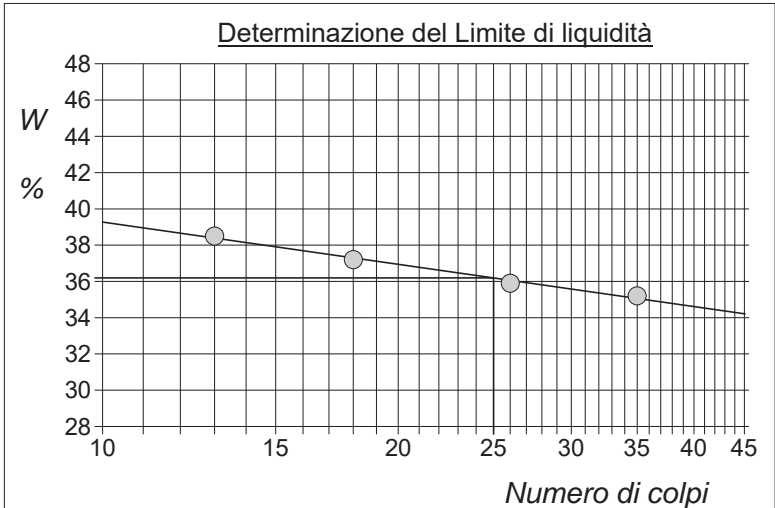
CAMPIONE:

PROFONDITA': m 0.00 - 1.00

## ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM 4318

Limite di liquidità	36,2	%
Limite di plasticità	19,8	%
Indice di plasticità	16,4	%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40	NO	



### C - Argille inorganiche

M - Limi inorganici

O - Argille e limi organici

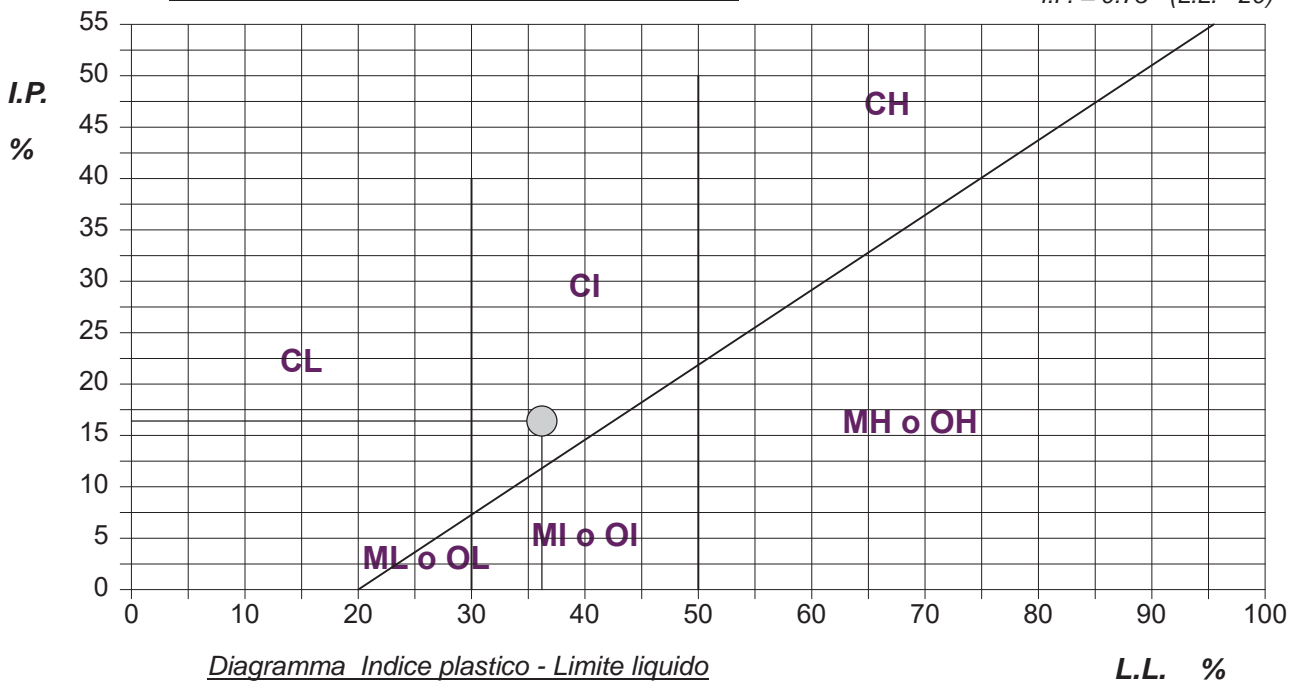
L - Bassa plasticità

### I - Media plasticità

H - Alta plasticità

## ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

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



Sperimentatore  
Roberta Ficiara

Il direttore del laboratorio  
Paolo Bartocci



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01343** Pagina 1/1

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 02/08

**DATA DI EMISSIONE** 04/09/24

**Inizio analisi:** 08/08/24

**Apertura campione:** 03/08/24

**Fine analisi:** 12/08/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** C1

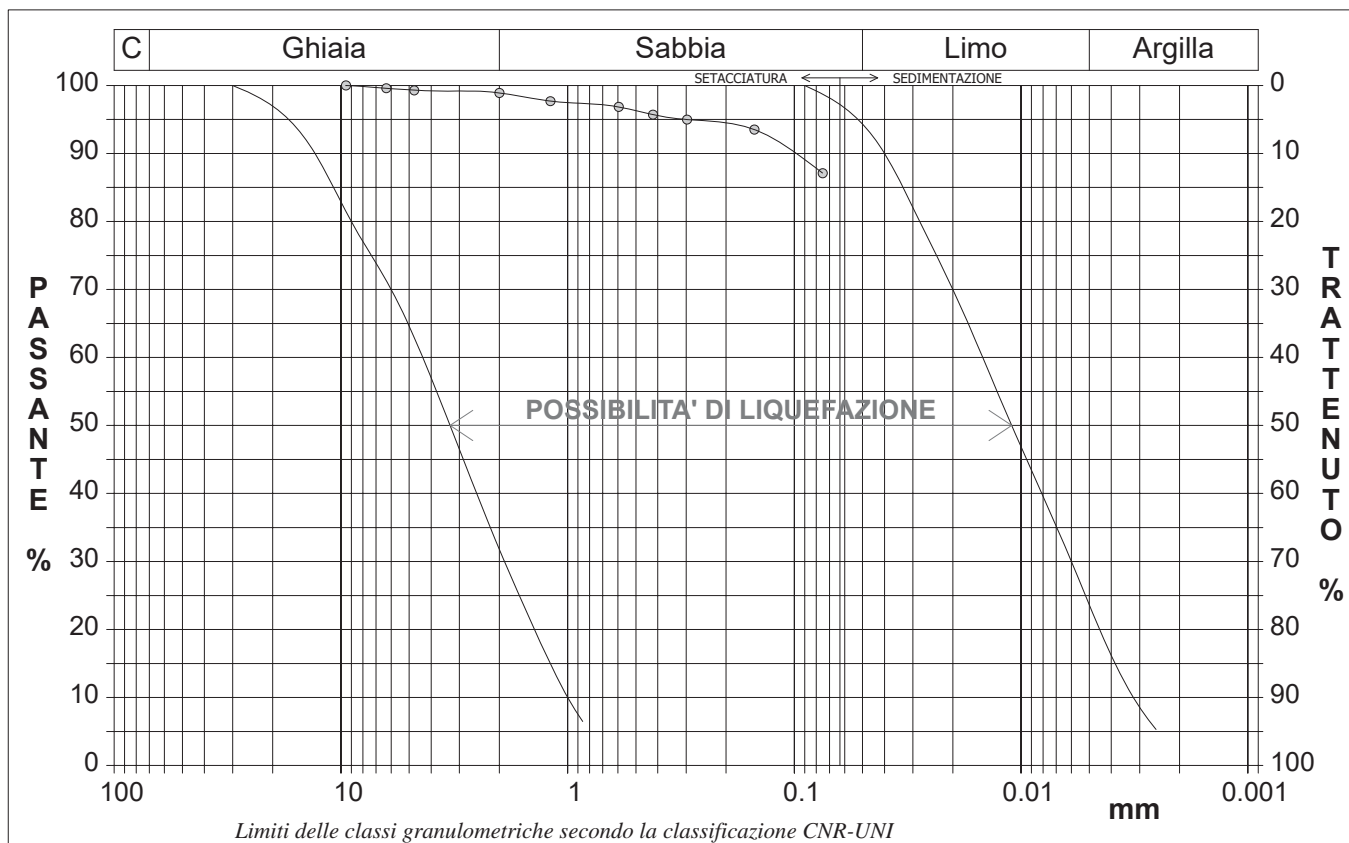
**CAMPIONE:**

**PROFONDITA':** m 0.00 - 1.00

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	1,1 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	98,9 %	D10	---	mm
Sabbia	15,6 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	95,7 %	D30	---	mm
Limo-Argilla	83,3 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	87,1 %	D50	---	mm
				D60	---	mm
				D90	0,10262	mm
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
9,5000	100,00	0,5950	96,84						
6,3000	99,60	0,4200	95,70						
4,7500	99,28	0,2970	94,99						
2,0000	98,90	0,1500	93,52						
1,1900	97,70	0,0750	87,10						



**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 01343</b> Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 04/09/24	Inizio analisi: 08/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08	Apertura campione: 03/08/24	Fine analisi: 12/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)
SONDAGGIO: C1                                      CAMPIONE:                                      PROFONDITA': m    0.00 - 1.00

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

### SETACCIATURA

Peso totale: 473,70 g		Diametro massimo: 9,500 mm				
Setaccio	Diametro mm	Tratt. cumulato g	Tratt. parziale g	Trattenuto %	Pass. cumulato g	Passante %
6.3 mm	6,300	1,900	1,900	0,40	471,800	99,60
n° 4	4,750	3,390	1,490	0,72	470,310	99,28
n° 10	2,000	5,220	1,830	1,10	468,480	98,90
n° 16	1,190	10,910	5,690	2,30	462,790	97,70
n° 30	0,595	14,950	4,040	3,16	458,750	96,84
n° 40	0,420	20,350	5,400	4,30	453,350	95,70
n° 50	0,297	23,750	3,400	5,01	449,950	94,99
n° 100	0,150	30,710	6,960	6,48	442,990	93,52
n° 200	0,075	61,130	30,420	12,90	412,570	87,10

Sperimentatore  
Rosario Reho

Il direttore del laboratorio  
Paolo Bartocci





**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01344** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi: 08/08/24

Apertura campione: 03/08/24

Fine analisi: 09/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: C1

CAMPIONE:

PROFONDITA': m 0.00 - 1.00

## PROVA DI COSTIPAMENTO MODIFICATA

Modalità di prova: Norma CNR-BU N. 69

Tenore in acqua ottimo (%): **11,2**

Peso di volume secco massimo (kN/m³): **19,0**

Materiale con  $\varnothing > 25,00$  mm (%): -

Volume della fustella (cm³): **944**

Provino n°	Umidità %	Peso di volume umido kN/m³	Peso di volume secco kN/m³
1	7,2	19,92	18,59
2	9,2	20,60	18,86
3	11,4	21,13	18,96
4	13,2	21,33	18,85
5	15,2	21,42	18,59
----	----	----	----
----	----	----	----
----	----	----	----

$\gamma_d$

kN/m³

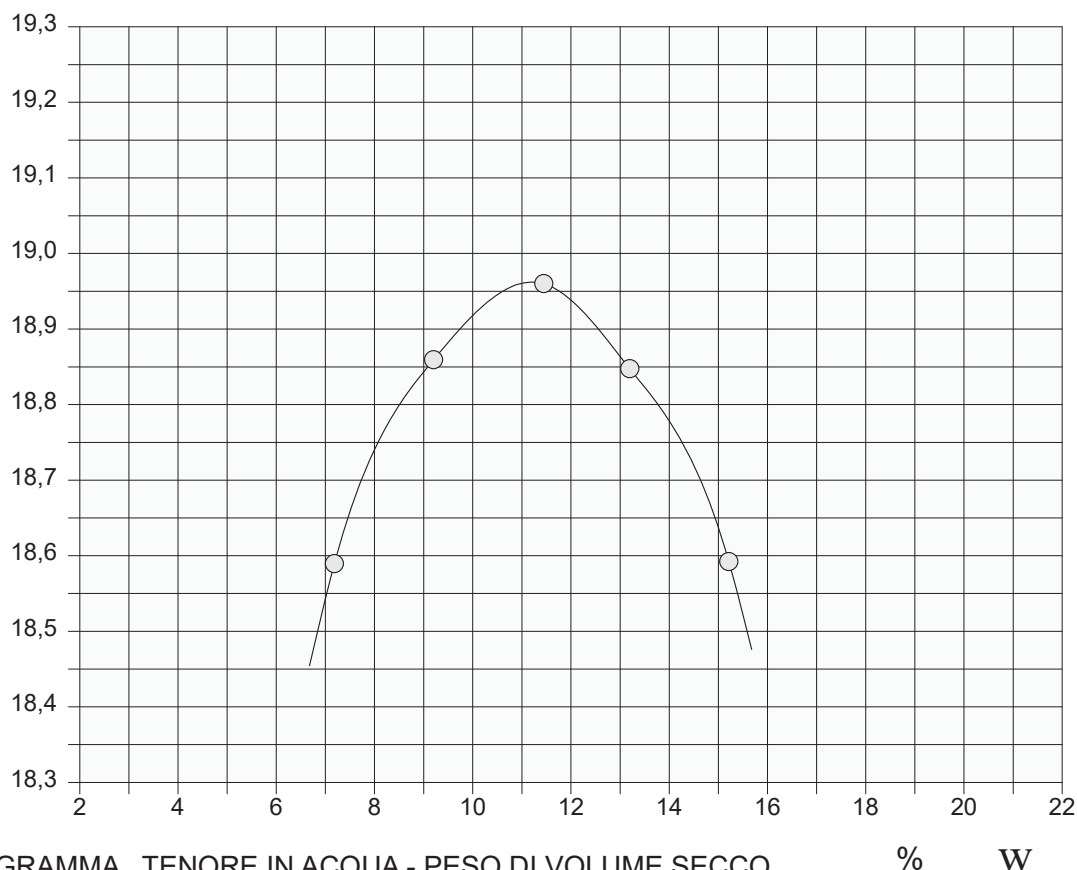


DIAGRAMMA TENORE IN ACQUA - PESO DI VOLUME SECCO

% W

**TERRA S.n.c.**

Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: C2

CAMPIONE:

PROFONDITA': m 0.00 - 1.00

## MODULO RIASSUNTIVO

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	28,3	%
Limite di plasticità	17,8	%
Indice di plasticità	10,5	%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40	NO	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	2,9	%
Sabbia	48,1	%
Limo-Argilla	49,0	%

### PROVA DI COSTIPAMENTO MODIFICATA

Tenore in acqua ottimo	9,3	%
Peso di volume secco massimo	19,9	kN/m <sup>3</sup>

### CLASSIFICAZIONE

CNR-UNI 10006/00	A6	I.G. = 5
------------------	----	----------

**TERRA S.n.c.**

Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 01346</b> Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 04/09/24	Inizio analisi: 08/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08	Apertura campione: 03/08/24	Fine analisi: 12/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)
SONDAGGIO: C2                                      CAMPIONE:                                      PROFONDITA': m    0.00 - 1.00

## CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

### ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	97,1	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	90,0	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	59,4	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	28,3	%
Limite di plasticità	17,8	%
Indice di plasticità	10,5	%

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A6**

**INDICE DI GRUPPO: 5**

Tipi usuali dei materiali principali:  
Argille poco compressibili



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01345** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi: 09/08/24

Apertura campione: 03/08/24

Fine analisi: 10/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: C2

CAMPIONE:

PROFONDITA': m 0.00 - 1.00

## LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM 4318

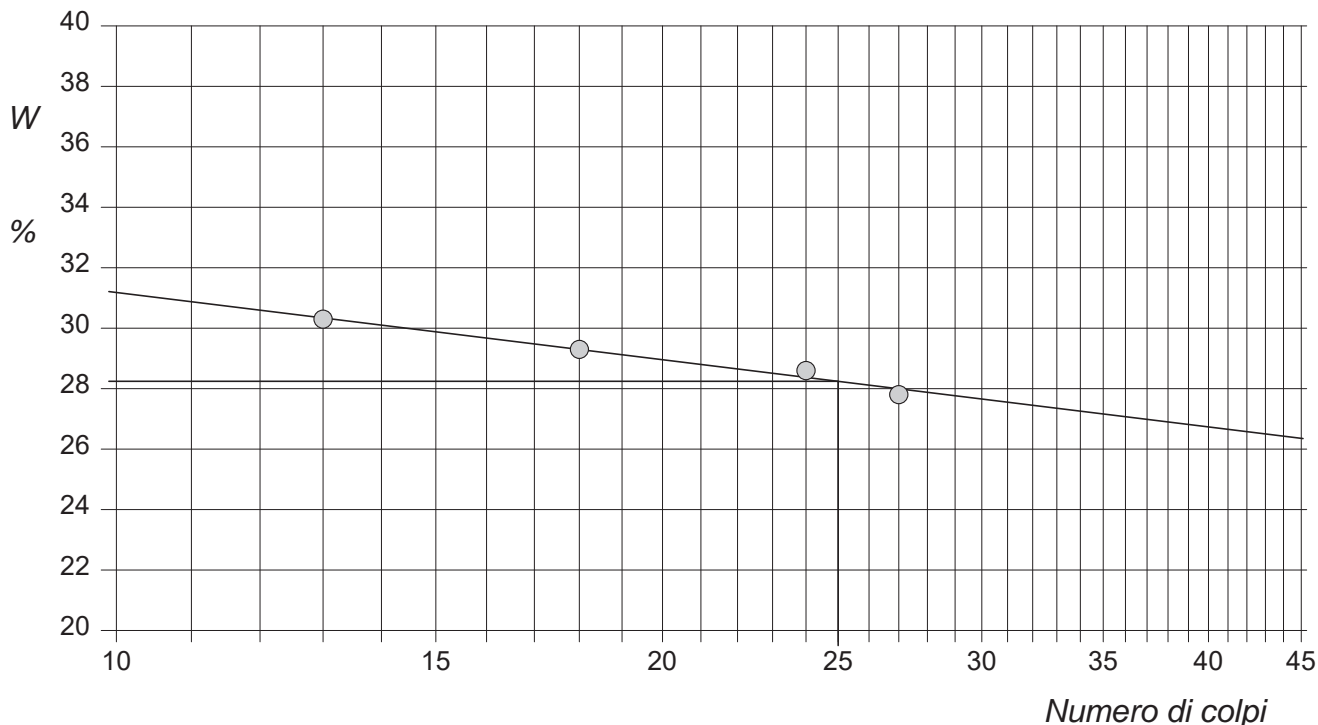
Limite di liquidità 28,3 %

Limite di plasticità 17,8 %

Indice di plasticità 10,5 %

LIMITE DI LIQUIDITA'						LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	13	18	24	27		Umidità (%)	17,9	17,7
Umidità (%)	30,3	29,3	28,6	27,8		Umidità media	17,8	

### Determinazione del Limite di liquidità





**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01345** Allegato 1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi: 09/08/24

Apertura campione: 03/08/24

Fine analisi: 10/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: C2

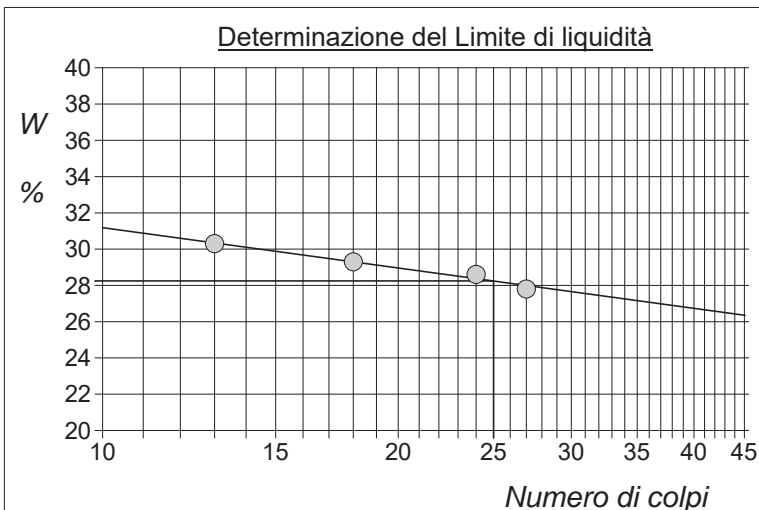
CAMPIONE:

PROFONDITA': m 0.00 - 1.00

## ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM 4318

Limite di liquidità	28,3	%
Limite di plasticità	17,8	%
Indice di plasticità	10,5	%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40	NO	



### C - Argille inorganiche

M - Limi inorganici

O - Argille e limi organici

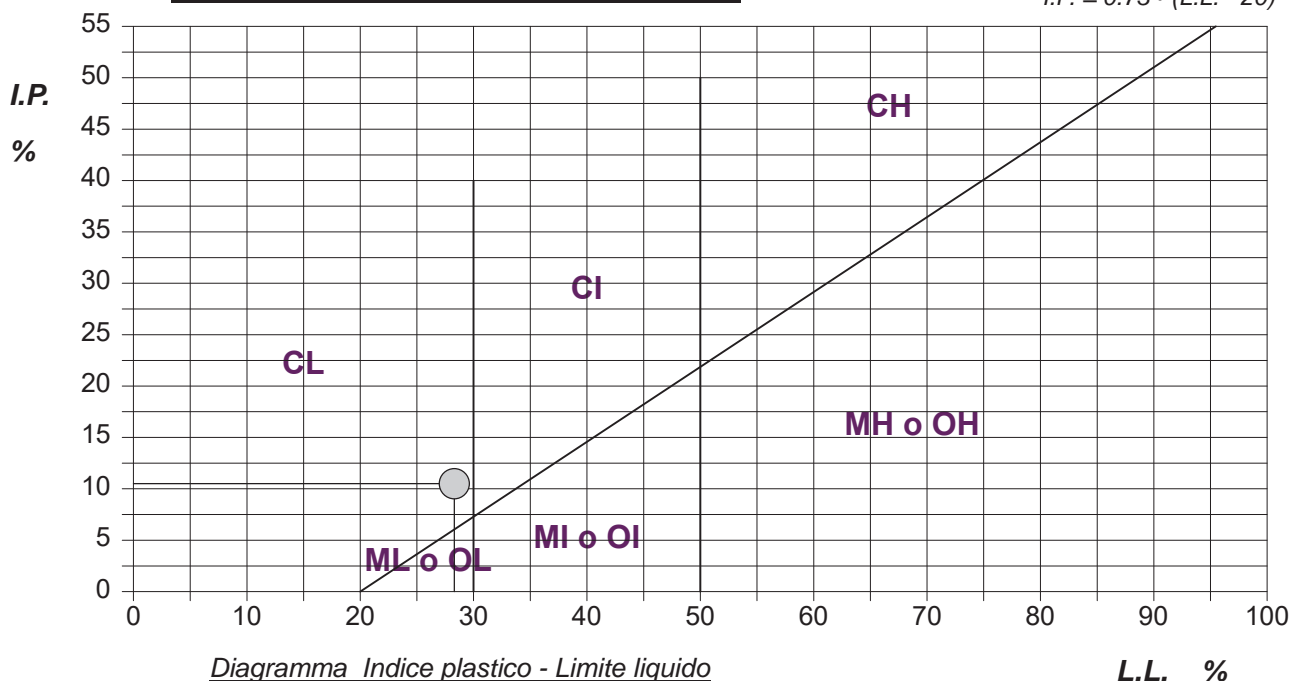
### L - Bassa plasticità

I - Media plasticità

H - Alta plasticità

## ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

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





**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01346** Pagina 1/1

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 02/08

**DATA DI EMISSIONE** 04/09/24

**Inizio analisi:** 08/08/24

**Apertura campione:** 03/08/24

**Fine analisi:** 12/08/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** C2

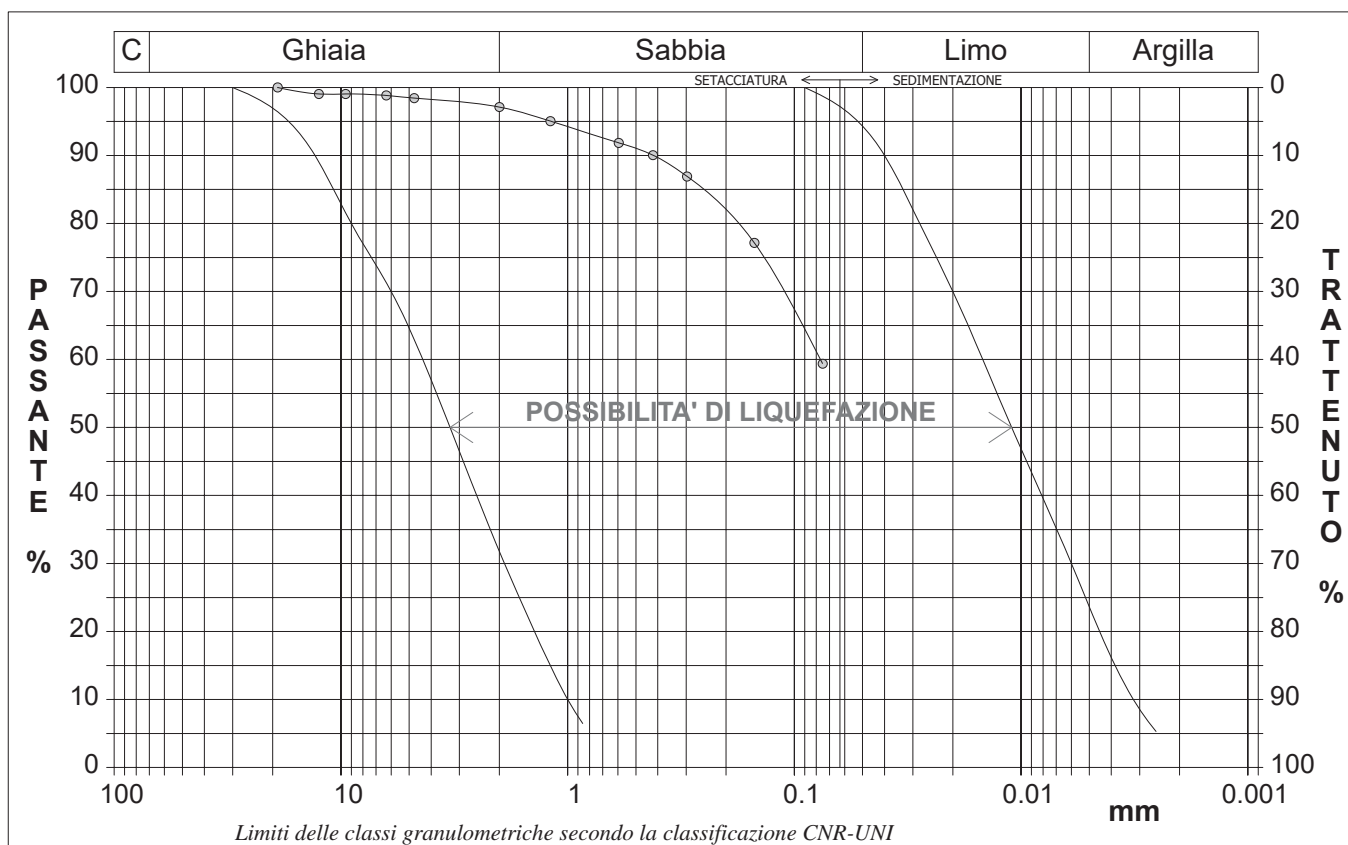
**CAMPIONE:**

**PROFONDITA':** m 0.00 - 1.00

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	2,9 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	97,1 %	D10	0,01094 mm
Sabbia	48,1 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	90,0 %	D30	--- mm
Limo-Argilla	49,0 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	59,4 %	D50	--- mm
				D60	0,07686 mm
				D90	0,41791 mm
Coefficiente di uniformità		7,02	Coefficiente di curvatura	---	



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
19,0000	100,00	2,0000	97,12	0,1500	77,15				
12,5000	99,04	1,1900	95,05	0,0750	59,37				
9,5200	99,04	0,5950	91,85						
6,3000	98,82	0,4200	90,05						
4,7500	98,43	0,2970	86,91						



**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 01346</b> Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 04/09/24	Inizio analisi: 08/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08	Apertura campione: 03/08/24	Fine analisi: 12/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)
SONDAGGIO: C2                                      CAMPIONE:                                      PROFONDITA': m    0.00 - 1.00

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

### SETACCIATURA

Peso totale: 585,05 g		Diametro massimo: 19,000 mm				
Setaccio	Diametro mm	Tratt. cumulato g	Tratt. parziale g	Trattenuto %	Pass. cumulato g	Passante %
12.5 mm	12,500	5,620	5,620	0,96	579,430	99,04
9.52 mm	9,520	5,620	0,000	0,96	579,430	99,04
6.3 mm	6,300	6,880	1,260	1,18	578,170	98,82
n° 4	4,750	9,160	2,280	1,57	575,890	98,43
n° 10	2,000	16,860	7,700	2,88	568,190	97,12
n° 16	1,190	28,960	12,100	4,95	556,090	95,05
n° 30	0,595	47,670	18,710	8,15	537,380	91,85
n° 40	0,420	58,240	10,570	9,95	526,810	90,05
n° 50	0,297	76,610	18,370	13,09	508,440	86,91
n° 100	0,150	133,690	57,080	22,85	451,360	77,15
n° 200	0,075	237,700	104,010	40,63	347,350	59,37

Sperimentatore  
Rosario Reho

Il direttore del laboratorio  
Paolo Bartocci



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01347** Pagina 1/1

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 02/08

**DATA DI EMISSIONE** 04/09/24

**Inizio analisi:** 08/08/24

**Apertura campione:** 03/08/24

**Fine analisi:** 09/08/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** C2

**CAMPIONE:**

**PROFONDITA':** m 0.00 - 1.00

## PROVA DI COSTIPAMENTO MODIFICATA

Modalità di prova: Norma ASTM D1557

*Tenore in acqua ottimo (%)*: **9,3**

*Peso di volume secco massimo (kN/m³)*: **19,9**

*Materiale con  $\phi > 4,75$  mm (%)*: **-**

*Volume della fustella (cm³)*: **944**

Provino n°	Umidità %	Peso di volume umido kN/m³	Peso di volume secco kN/m³
1	6,4	20,56	19,33
2	7,2	21,02	19,60
3	9,1	21,65	19,85
4	11,0	21,83	19,66
5	13,2	21,44	18,94
----	----	----	----
----	----	----	----
----	----	----	----

$\gamma_d$

kN/m³

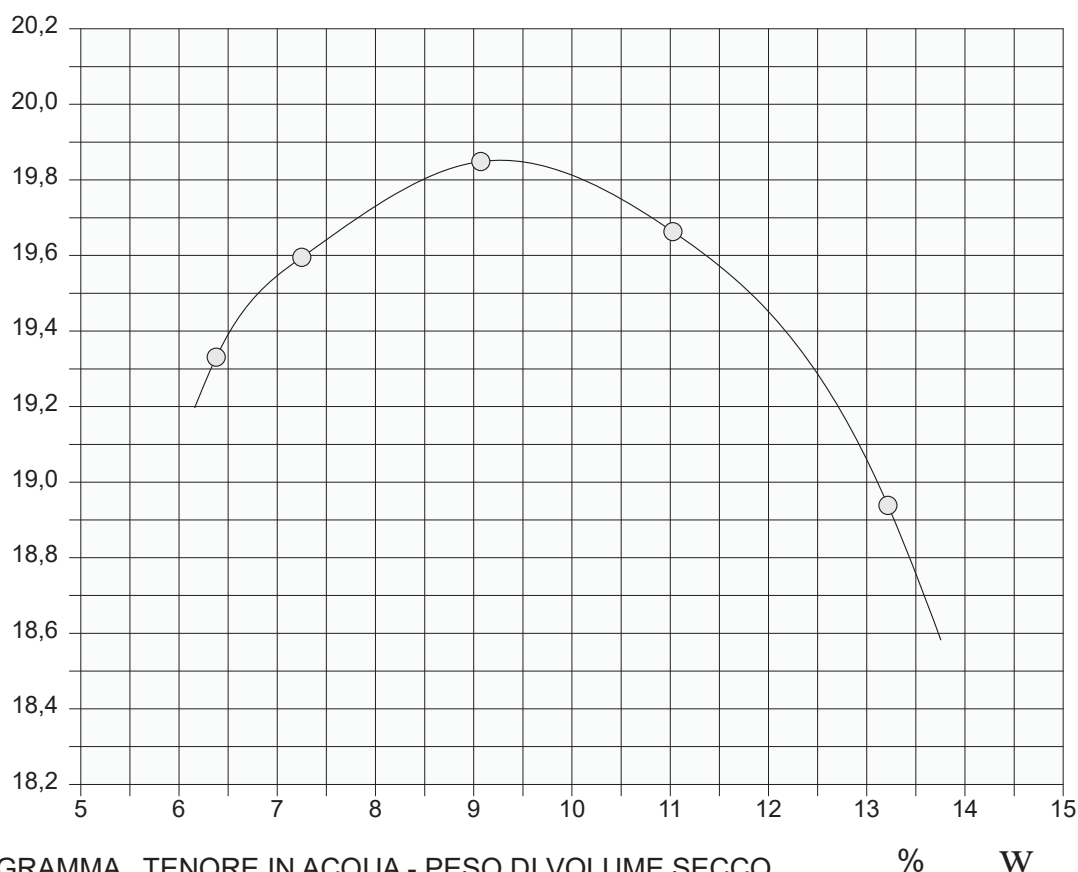


DIAGRAMMA TENORE IN ACQUA - PESO DI VOLUME SECCO

% W



**TERRA S.n.c.**

Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: C3

CAMPIONE:

PROFONDITA': m 0.00 - 1.00

## MODULO RIASSUNTIVO

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	37,0	%
Limite di plasticità	21,6	%
Indice di plasticità	15,4	%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40	NO	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	1,7	%
Sabbia	13,0	%
Limo-Argilla	85,3	%

### PROVA DI COSTIPAMENTO MODIFICATA

Tenore in acqua ottimo	11,6	%
Peso di volume secco massimo	18,8	kN/m <sup>3</sup>

### CLASSIFICAZIONE

CNR-UNI 10006/00	A6	I.G. = 10
------------------	----	-----------



**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 01349</b> Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 04/09/24	Inizio analisi: 08/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08	Apertura campione: 03/08/24	Fine analisi: 12/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)
SONDAGGIO: C3                                      CAMPIONE:                                      PROFONDITÀ: m    0.00 - 1.00

## CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

### ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	98,3	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	95,8	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	88,2	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	37,0	%
Limite di plasticità	21,6	%
Indice di plasticità	15,4	%

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A6**

**INDICE DI GRUPPO: 10**

Tipi usuali dei materiali principali:  
Argille poco compressibili

Sperimentatore  
Rosario Reho

Il direttore del laboratorio  
Paolo Bartocci



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01348** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi: 09/08/24

Apertura campione: 03/08/24

Fine analisi: 10/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: C3

CAMPIONE:

PROFONDITA': m 0.00 - 1.00

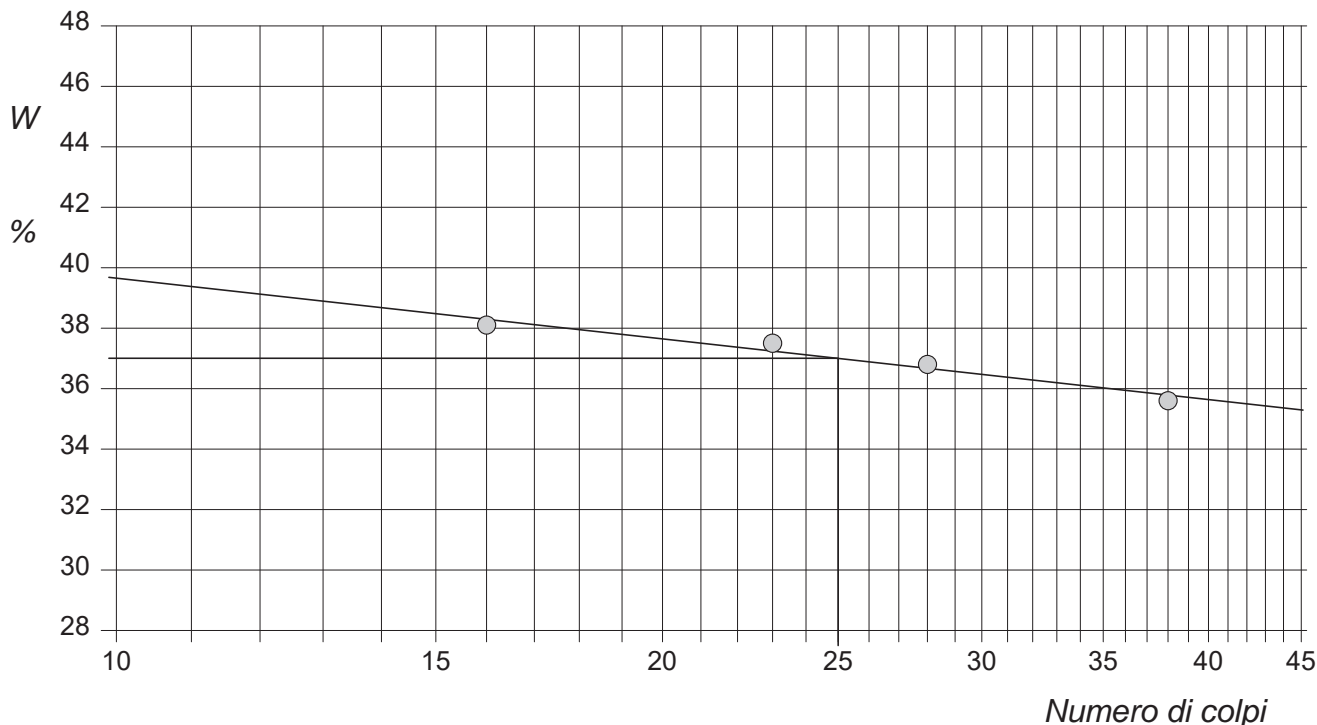
## LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM 4318

Limite di liquidità	37,0 %
Limite di plasticità	21,6 %
Indice di plasticità	15,4 %

LIMITE DI LIQUIDITA'						LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	16	23	28	38		Umidità (%)	21,6	21,5
Umidità (%)	38,1	37,5	36,8	35,6		Umidità media	21,6	

### Determinazione del Limite di liquidità





**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01348** Allegato 1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi: 09/08/24

Apertura campione: 03/08/24

Fine analisi: 10/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: C3

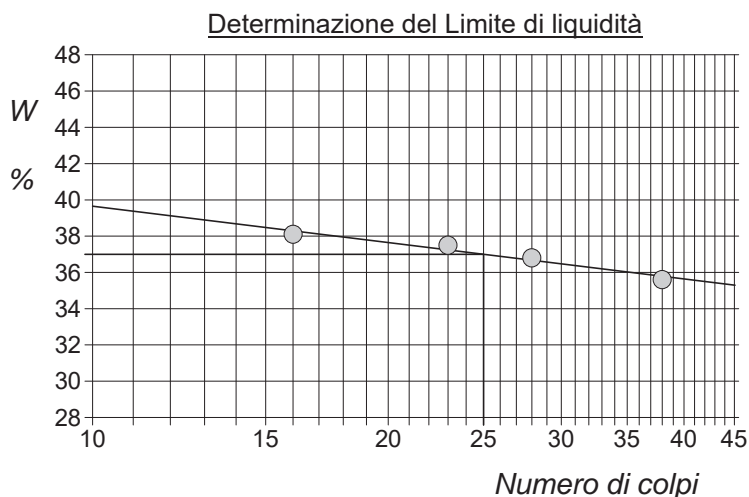
CAMPIONE:

PROFONDITA': m 0.00 - 1.00

## ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM 4318

Limite di liquidità	37,0	%
Limite di plasticità	21,6	%
Indice di plasticità	15,4	%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40	NO	



### C - Argille inorganiche

M - Limi inorganici

O - Argille e limi organici

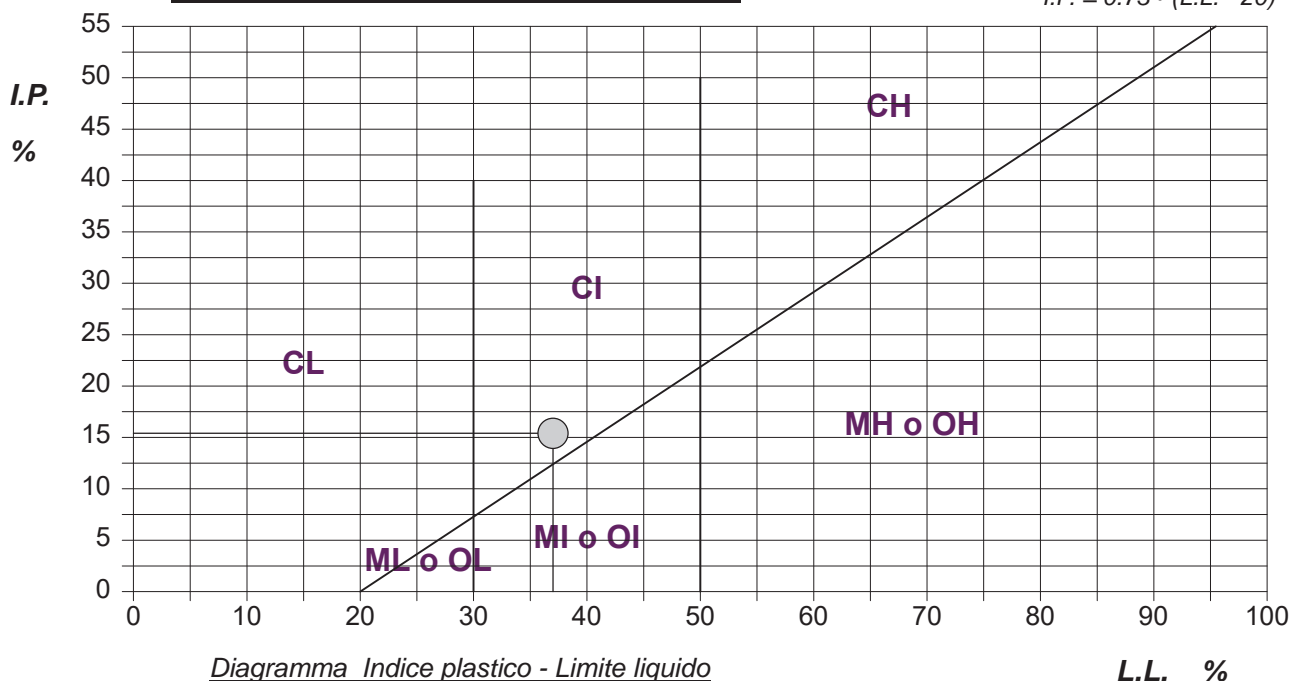
L - Bassa plasticità

### I - Media plasticità

H - Alta plasticità

## ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

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





**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01349** Pagina 1/1

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 02/08

**DATA DI EMISSIONE** 04/09/24

**Inizio analisi:** 08/08/24

**Apertura campione:** 03/08/24

**Fine analisi:** 12/08/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** C3

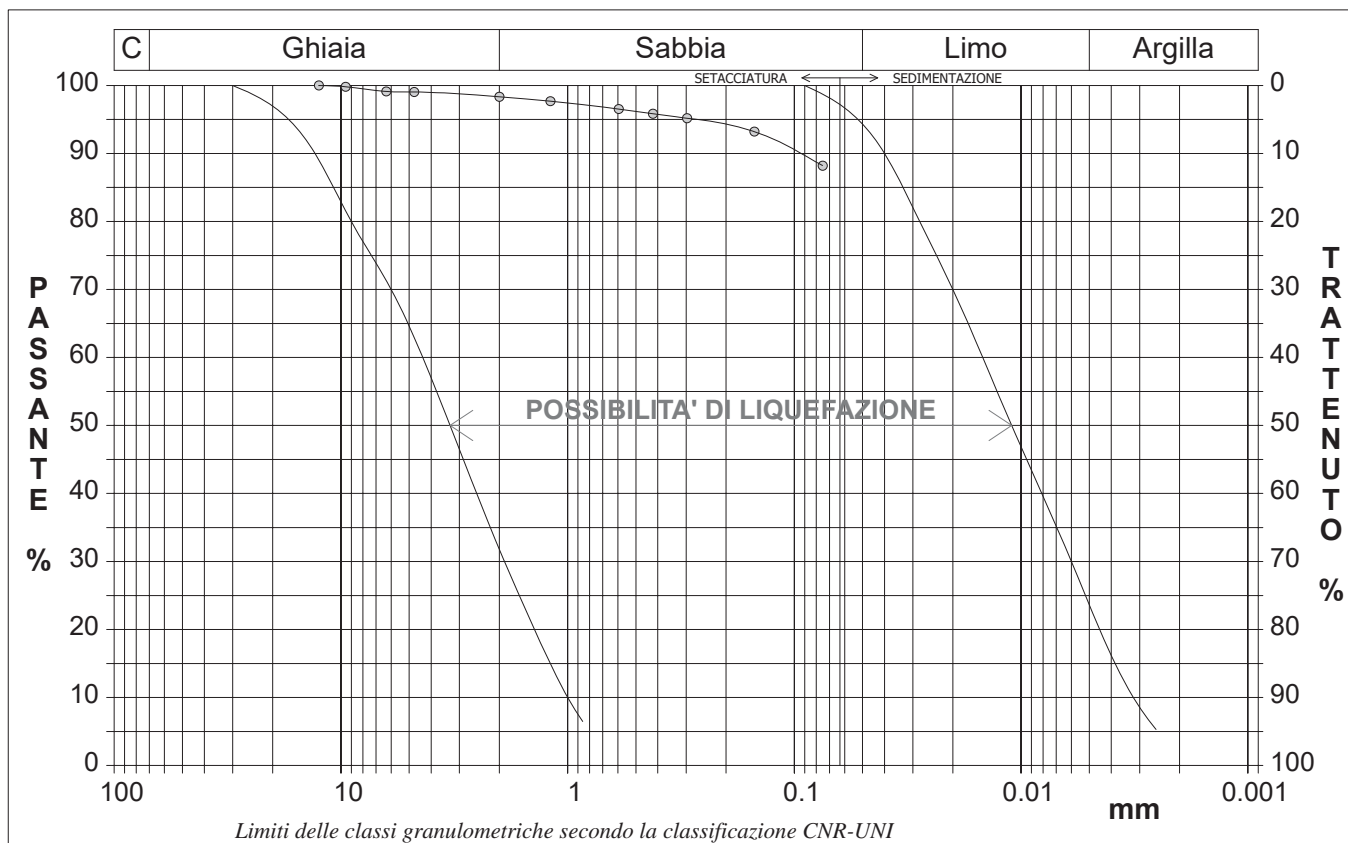
**CAMPIONE:**

**PROFONDITA':** m 0.00 - 1.00

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	1,7 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	98,3 %	D10	---	mm
Sabbia	13,0 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	95,8 %	D30	---	mm
Limo-Argilla	85,3 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	88,2 %	D50	---	mm
				D60	---	mm
				D90	0,09615	mm
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
12,5000	100,00	1,1900	97,69	0,0750	88,20				
9,5200	99,81	0,5950	96,53						
6,3000	99,11	0,4200	95,84						
4,7500	99,03	0,2970	95,17						
2,0000	98,34	0,1500	93,23						



**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 01349</b> Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 04/09/24	Inizio analisi: 08/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08	Apertura campione: 03/08/24	Fine analisi: 12/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)
SONDAGGIO: C3                                      CAMPIONE:                                      PROFONDITA': m    0.00 - 1.00

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

### SETACCIATURA

Peso totale: 566,75 g		Diametro massimo: 12,500 mm				
Setaccio	Diametro mm	Tratt. cumulato g	Tratt. parziale g	Trattenuto %	Pass. cumulato g	Passante %
9.52 mm	9,520	1,080	1,080	0,19	565,670	99,81
6.3 mm	6,300	5,020	3,940	0,89	561,730	99,11
n° 4	4,750	5,480	0,460	0,97	561,270	99,03
n° 10	2,000	9,410	3,930	1,66	557,340	98,34
n° 16	1,190	13,100	3,690	2,31	553,650	97,69
n° 30	0,595	19,680	6,580	3,47	547,070	96,53
n° 40	0,420	23,590	3,910	4,16	543,160	95,84
n° 50	0,297	27,350	3,760	4,83	539,400	95,17
n° 100	0,150	38,370	11,020	6,77	528,380	93,23
n° 200	0,075	66,900	28,530	11,80	499,850	88,20

### SEDIMENTAZIONE

Peso totale: 566,75 g		Temperatura: 0,0°	Peso specifico: 0,00	Densimetro: ASTM H151		
Correzione menisco: 0,0		Correzione dispersivo: 0,0		Correzione temperatura: 0,0		
Tempo minuti	Lettura densimetro	Lettura corretta	Prof. bulbo cm	Velocità cm/sec	Diametro mm	Passante %

Sperimentatore  
Rosario Reho

Il direttore del laboratorio  
Paolo Bartocci



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01350** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi: 08/08/24

Apertura campione: 03/08/24

Fine analisi: 09/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: C3

CAMPIONE:

PROFONDITA': m 0.00 - 1.00

## PROVA DI COSTIPAMENTO MODIFICATA

Modalità di prova: Norma CNR-BU N. 69

Tenore in acqua ottimo (%): **11,6**

Peso di volume secco massimo (kN/m³): **18,8**

Materiale con  $\varnothing > 25,00$  mm (%): -

Volume della fustella (cm³): **944**

Provino n°	Umidità %	Peso di volume umido kN/m³	Peso di volume secco kN/m³
1	7,4	18,61	17,33
2	10,7	20,71	18,71
3	12,2	21,04	18,75
4	14,0	20,92	18,36
5	16,0	20,22	17,43
----	----	----	----
----	----	----	----
----	----	----	----

$\gamma_d$

kN/m³

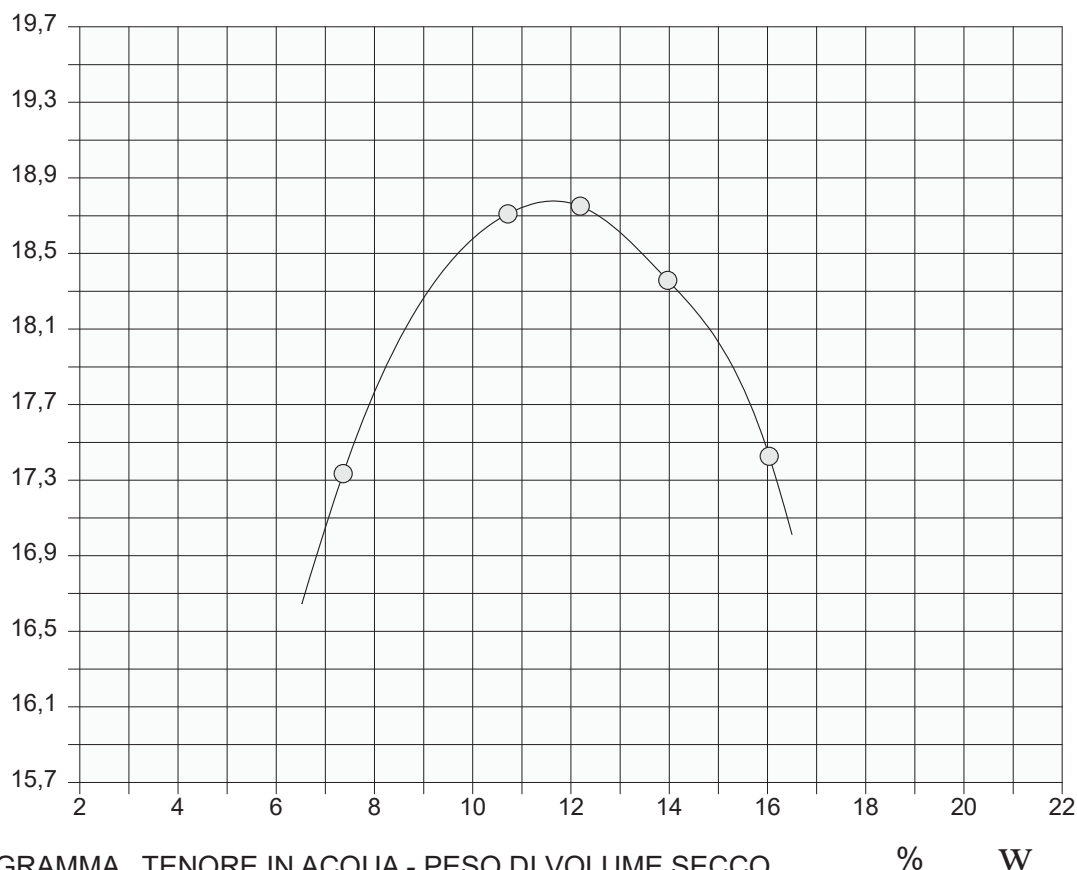


DIAGRAMMA TENORE IN ACQUA - PESO DI VOLUME SECCO

%

W

**TERRA S.n.c.**

Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: C4

CAMPIONE:

PROFONDITA': m 0.00 - 1.00

## MODULO RIASSUNTIVO

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	26,5	%
Limite di plasticità	18,2	%
Indice di plasticità	8,3	%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40	NO	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	1,6	%
Sabbia	49,4	%
Limo-Argilla	49,0	%

### PROVA DI COSTIPAMENTO MODIFICATA

Tenore in acqua ottimo	10,2	%
Peso di volume secco massimo	19,8	kN/m <sup>3</sup>

### CLASSIFICAZIONE

CNR-UNI 10006/00	A4	I.G. = 5
------------------	----	----------





**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 01352</b> Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 04/09/24	Inizio analisi: 08/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08	Apertura campione: 03/08/24	Fine analisi: 12/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)
SONDAGGIO: C4                                      CAMPIONE:                                      PROFONDITA': m    0.00 - 1.00

## CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

### ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	98,4	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	95,0	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	58,2	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	26,5	%
Limite di plasticità	18,2	%
Indice di plasticità	8,3	%

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A4**

**INDICE DI GRUPPO: 5**

Tipi usuali dei materiali principali:  
Limi poco compressibili



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01351** Pagina 1/1

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 02/08

**DATA DI EMISSIONE:** 04/09/24

**Inizio analisi:** 09/08/24

**Apertura campione:** 03/08/24

**Fine analisi:** 10/08/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** C4

**CAMPIONE:**

**PROFONDITA':** m 0.00 - 1.00

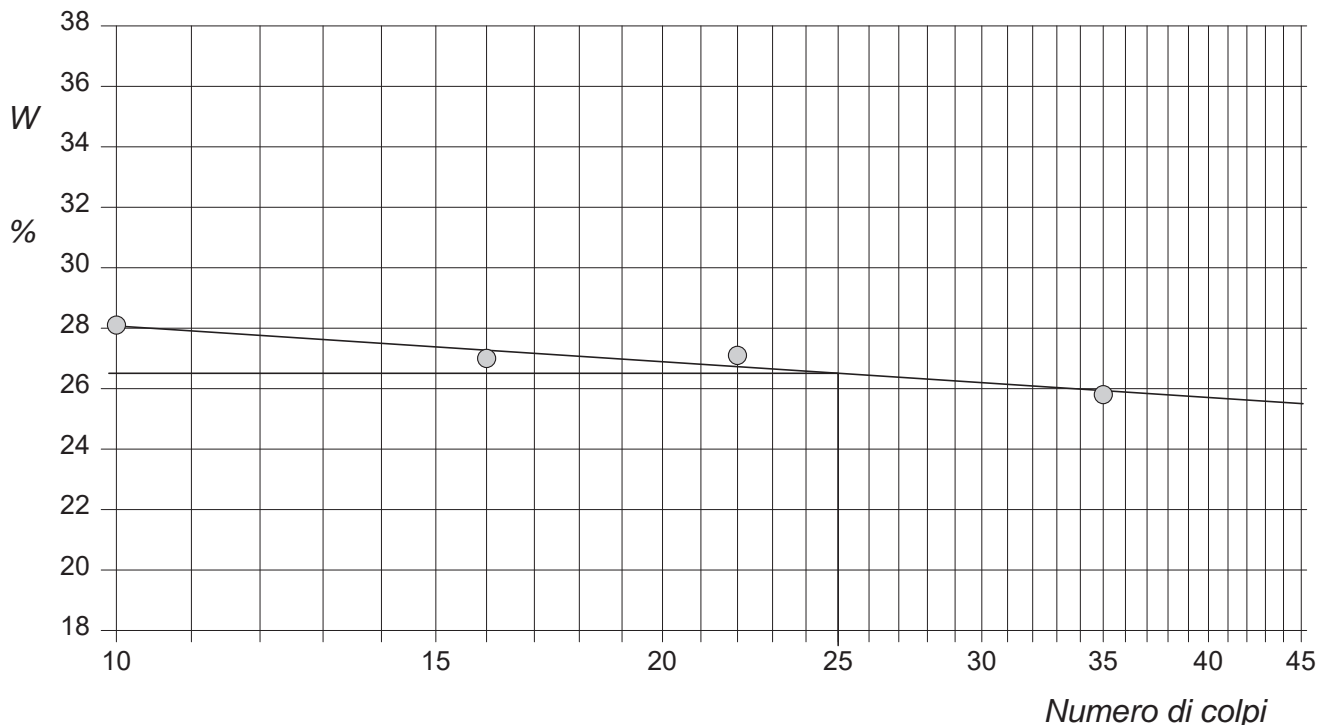
## LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM 4318

Limite di liquidità	26,5 %
Limite di plasticità	18,2 %
Indice di plasticità	8,3 %

LIMITE DI LIQUIDITA'						LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	10	16	22	35		Umidità (%)	18,4	18,0
Umidità (%)	28,1	27,0	27,1	25,8		Umidità media	18,2	

### Determinazione del Limite di liquidità





**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01351** Allegato 1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi: 09/08/24

Apertura campione: 03/08/24

Fine analisi: 10/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: C4

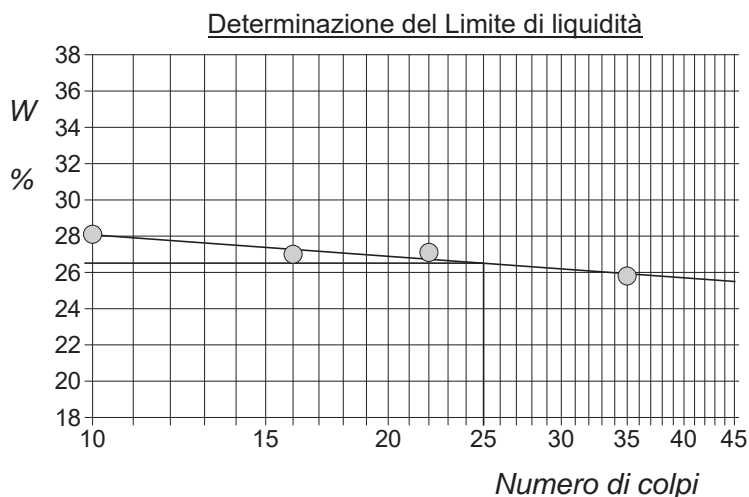
CAMPIONE:

PROFONDITA': m 0.00 - 1.00

## ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM 4318

Limite di liquidità	26,5	%
Limite di plasticità	18,2	%
Indice di plasticità	8,3	%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40	NO	



### C - Argille inorganiche

M - Limi inorganici

O - Argille e limi organici

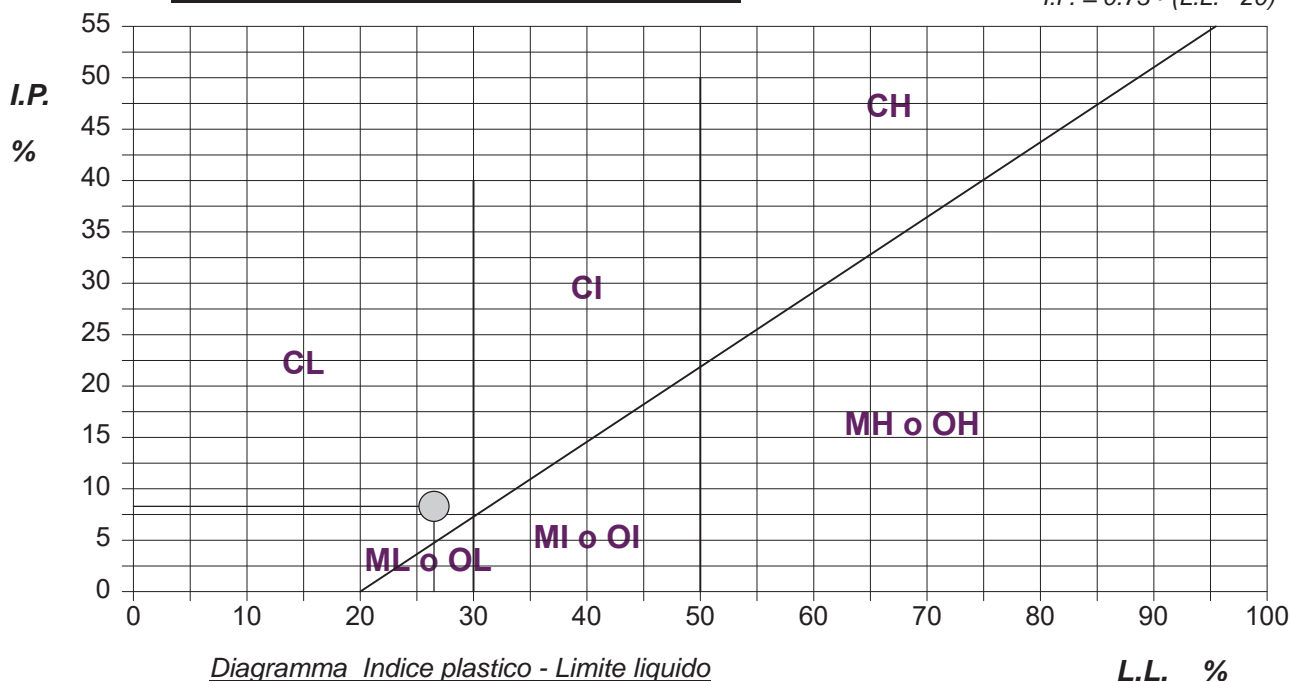
### L - Bassa plasticità

I - Media plasticità

H - Alta plasticità

## ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

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





**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01352** Pagina 1/1

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 02/08

**DATA DI EMISSIONE** 04/09/24

**Inizio analisi:** 08/08/24

**Apertura campione:** 03/08/24

**Fine analisi:** 12/08/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** C4

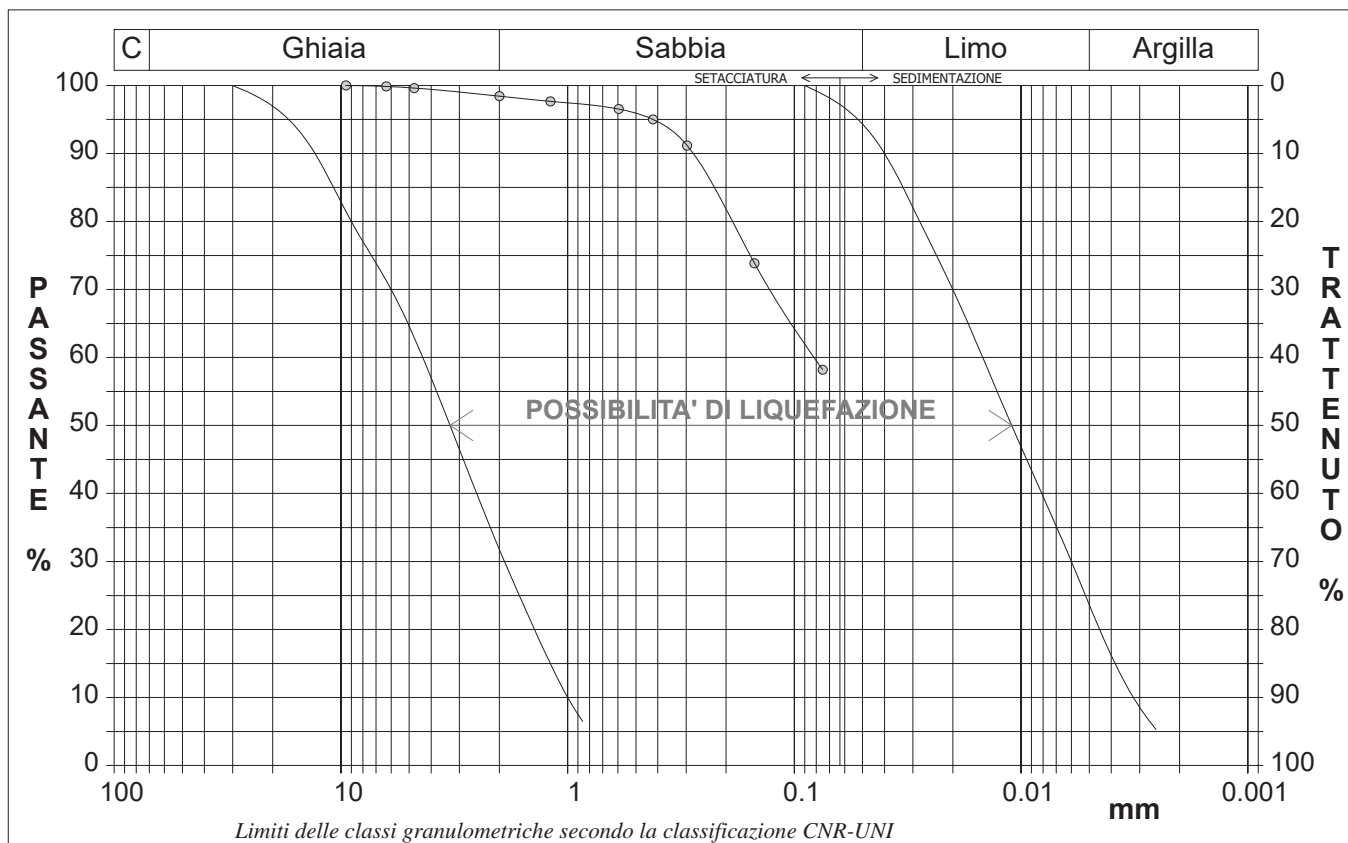
**CAMPIONE:**

**PROFONDITA':** m 0.00 - 1.00

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	1,6 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	98,4 %	D10	0,00889 mm
Sabbia	49,4 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	95,0 %	D30	--- mm
Limo-Argilla	49,0 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	58,2 %	D50	--- mm
				D60	0,08124 mm
				D90	0,28361 mm
Coefficiente di uniformità		9,14	Coefficiente di curvatura	---	



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
9,5000	100,00	0,5950	96,53						
6,3000	99,86	0,4200	95,01						
4,7500	99,62	0,2970	91,17						
2,0000	98,43	0,1500	73,86						
1,1900	97,65	0,0750	58,19						



**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 01352</b> Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 04/09/24	Inizio analisi: 08/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08	Apertura campione: 03/08/24	Fine analisi: 12/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)
SONDAGGIO: C4                                      CAMPIONE:                                      PROFONDITA': m    0.00 - 1.00

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

### SETACCIATURA

Peso totale: 608,63 g		Diametro massimo: 9,500 mm				
Setaccio	Diametro mm	Tratt. cumulato g	Tratt. parziale g	Trattenuto %	Pass. cumulato g	Passante %
6.3 mm	6,300	0,830	0,830	0,14	607,800	99,86
n° 4	4,750	2,340	1,510	0,38	606,290	99,62
n° 10	2,000	9,570	7,230	1,57	599,060	98,43
n° 16	1,190	14,310	4,740	2,35	594,320	97,65
n° 30	0,595	21,120	6,810	3,47	587,510	96,53
n° 40	0,420	30,360	9,240	4,99	578,270	95,01
n° 50	0,297	53,750	23,390	8,83	554,880	91,17
n° 100	0,150	159,110	105,360	26,14	449,520	73,86
n° 200	0,075	254,440	95,330	41,81	354,190	58,19

Sperimentatore  
Rosario Reho

Il direttore del laboratorio  
Paolo Bartocci



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01353** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi: 12/08/24

Apertura campione: 03/08/24

Fine analisi: 13/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: C4

CAMPIONE:

PROFONDITA': m 0.00 - 1.00

## PROVA DI COSTIPAMENTO MODIFICATA

Modalità di prova: Norma CNR-BU N. 69

Tenore in acqua ottimo (%): **10,2**

Peso di volume secco massimo (kN/m³): **19,8**

Materiale con  $\varnothing > 25,00$  mm (%): -

Volume della fustella (cm³): **944**

Provino n°	Umidità %	Peso di volume umido kN/m³	Peso di volume secco kN/m³
1	4,6	19,28	18,43
2	7,5	20,92	19,45
3	11,2	21,91	19,71
4	13,6	21,62	19,04
5	15,6	21,05	18,21
----	----	----	----
----	----	----	----
----	----	----	----

$\gamma_d$

kN/m³

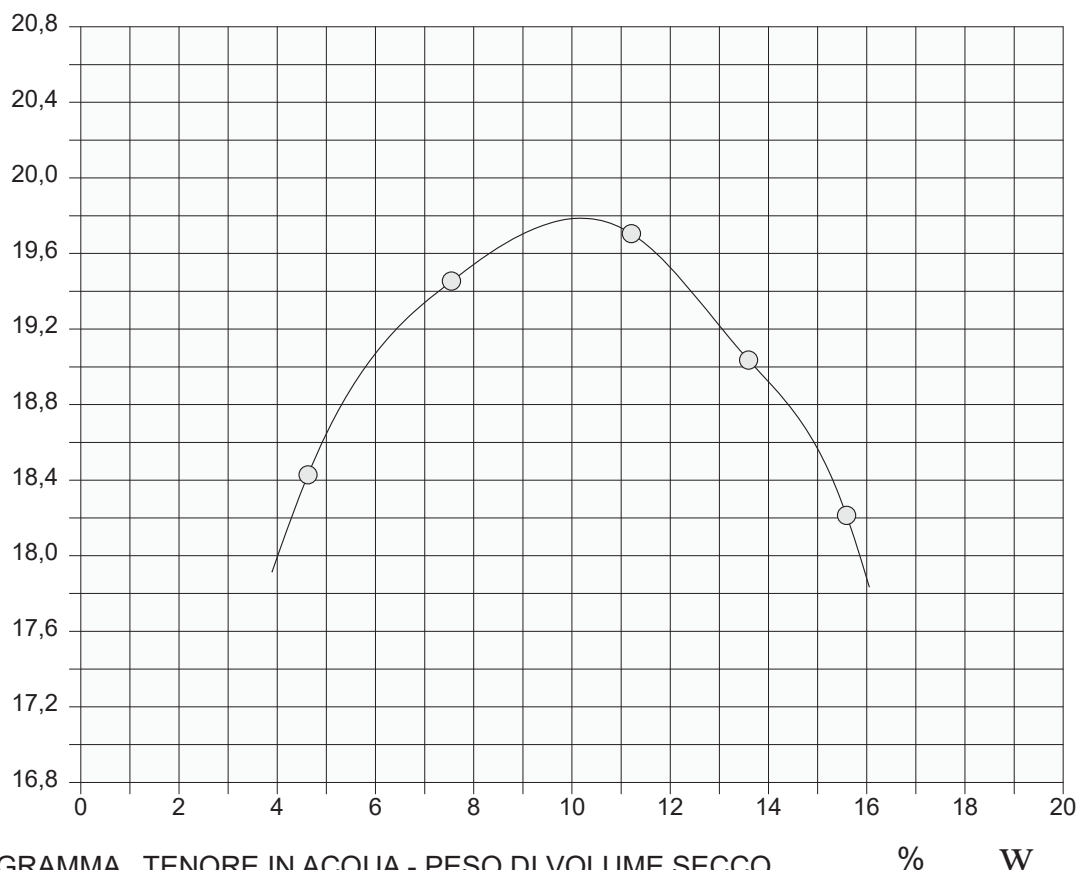


DIAGRAMMA TENORE IN ACQUA - PESO DI VOLUME SECCO

%

W

**TERRA S.n.c.**

Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: C5

CAMPIONE:

PROFONDITA': m 0.00 - 1.00

## MODULO RIASSUNTIVO

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	21,7	%
Limite di plasticità	Non plastico	
Indice di plasticità		
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40	NO	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	26,0	%
Sabbia	60,2	%
Limo-Argilla	13,8	%

### PROVA DI COSTIPAMENTO MODIFICATA

Tenore in acqua ottimo	8,4	%
Peso di volume secco massimo	20,1	kN/m <sup>3</sup>

### CLASSIFICAZIONE

CNR-UNI 10006/00	A1-b	I.G. = 0
------------------	------	----------



**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 01355</b> Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 04/09/24	Inizio analisi: 08/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08	Apertura campione: 03/08/24	Fine analisi: 12/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)
SONDAGGIO: C5                                      CAMPIONE:                                      PROFONDITÀ: m    0.00 - 1.00

## CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

### ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	74,0	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	34,6	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	15,7	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	21,7	%
Limite di plasticità	N.D.	%
Indice di plasticità	- - -	%

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A1-b**

**INDICE DI GRUPPO: 0**

Tipi usuali dei materiali principali:

Ghiaia o breccia, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane





**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01354** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi: 09/08/24

Apertura campione: 03/08/24

Fine analisi: 10/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: C5

CAMPIONE:

PROFONDITA': m 0.00 - 1.00

## LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM 4318

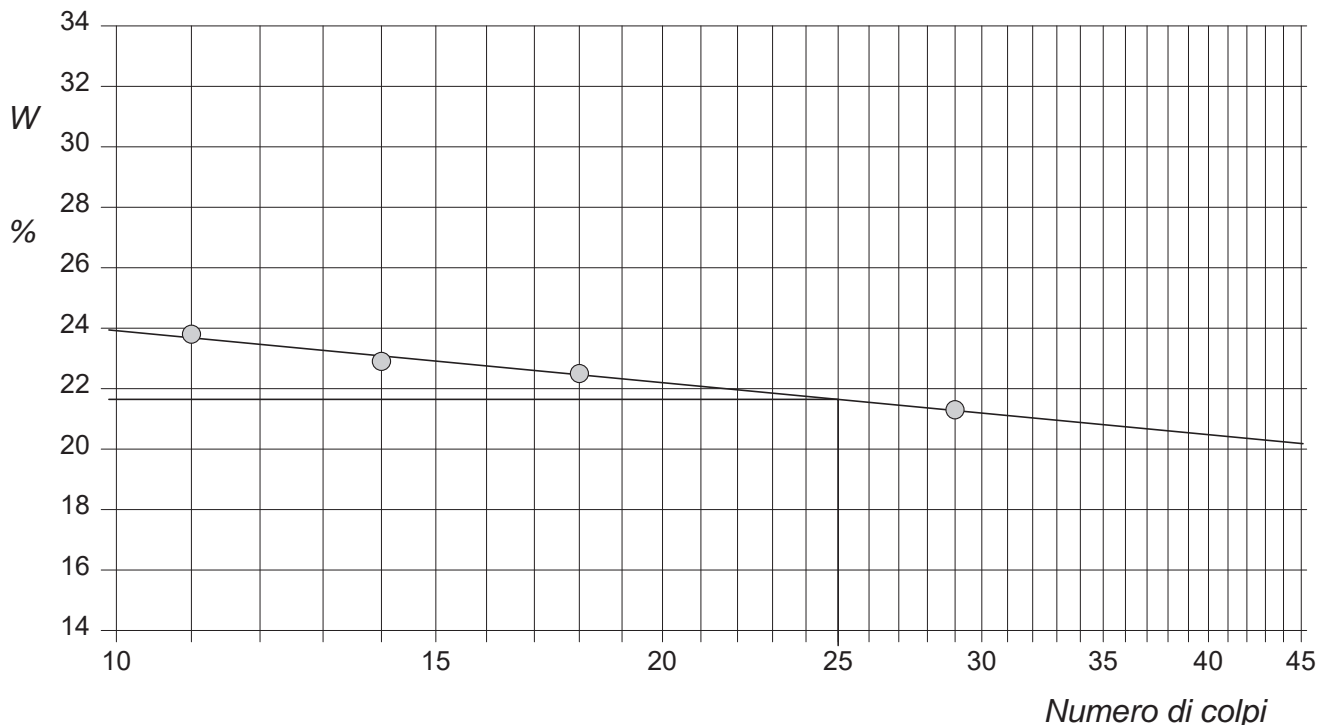
Limite di liquidità 21,7 %

Limite di plasticità Non plastico

Indice di plasticità - - -

LIMITE DI LIQUIDITA'						LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	11	14	18	29		Umidità (%)		
Umidità (%)	23,8	22,9	22,5	21,3		Umidità media		

### Determinazione del Limite di liquidità





**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01354** Allegato 1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi: 09/08/24

Apertura campione: 03/08/24

Fine analisi: 10/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: C5

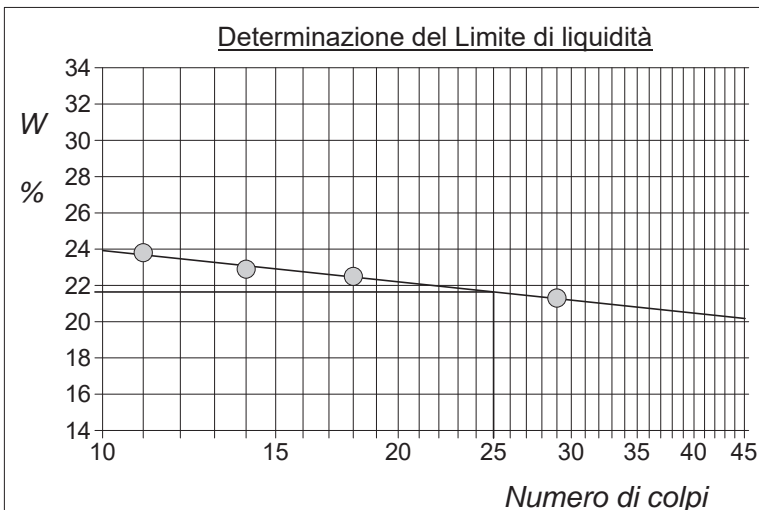
CAMPIONE:

PROFONDITA': m 0.00 - 1.00

## ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM 4318

Limite di liquidità	21,7	%
Limite di plasticità	N.D.	%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40	NO	



C - Argille inorganiche

**L - Bassa plasticità**

**M - Limi inorganici**

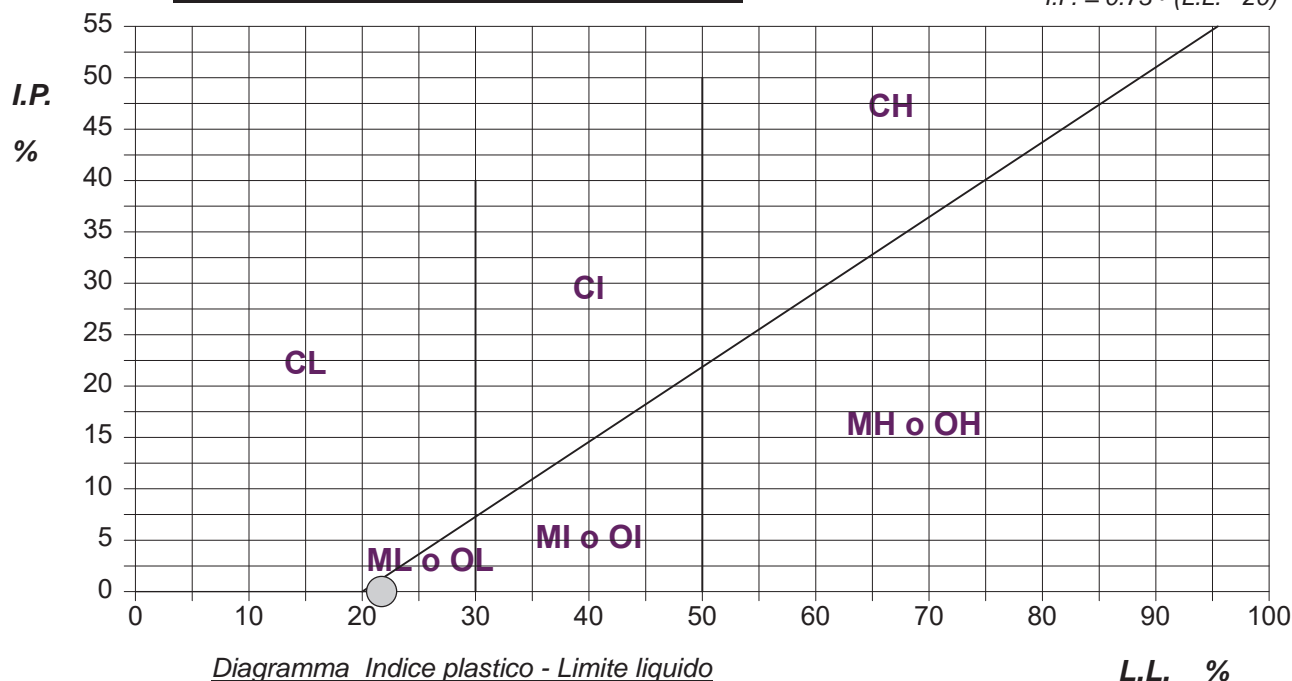
I - Media plasticità

**O - Argille e limi organici**

H - Alta plasticità

## ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

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





**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01355** Pagina 1/1

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 02/08

**DATA DI EMISSIONE** 04/09/24

**Inizio analisi:** 08/08/24

**Apertura campione:** 03/08/24

**Fine analisi:** 12/08/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** C5

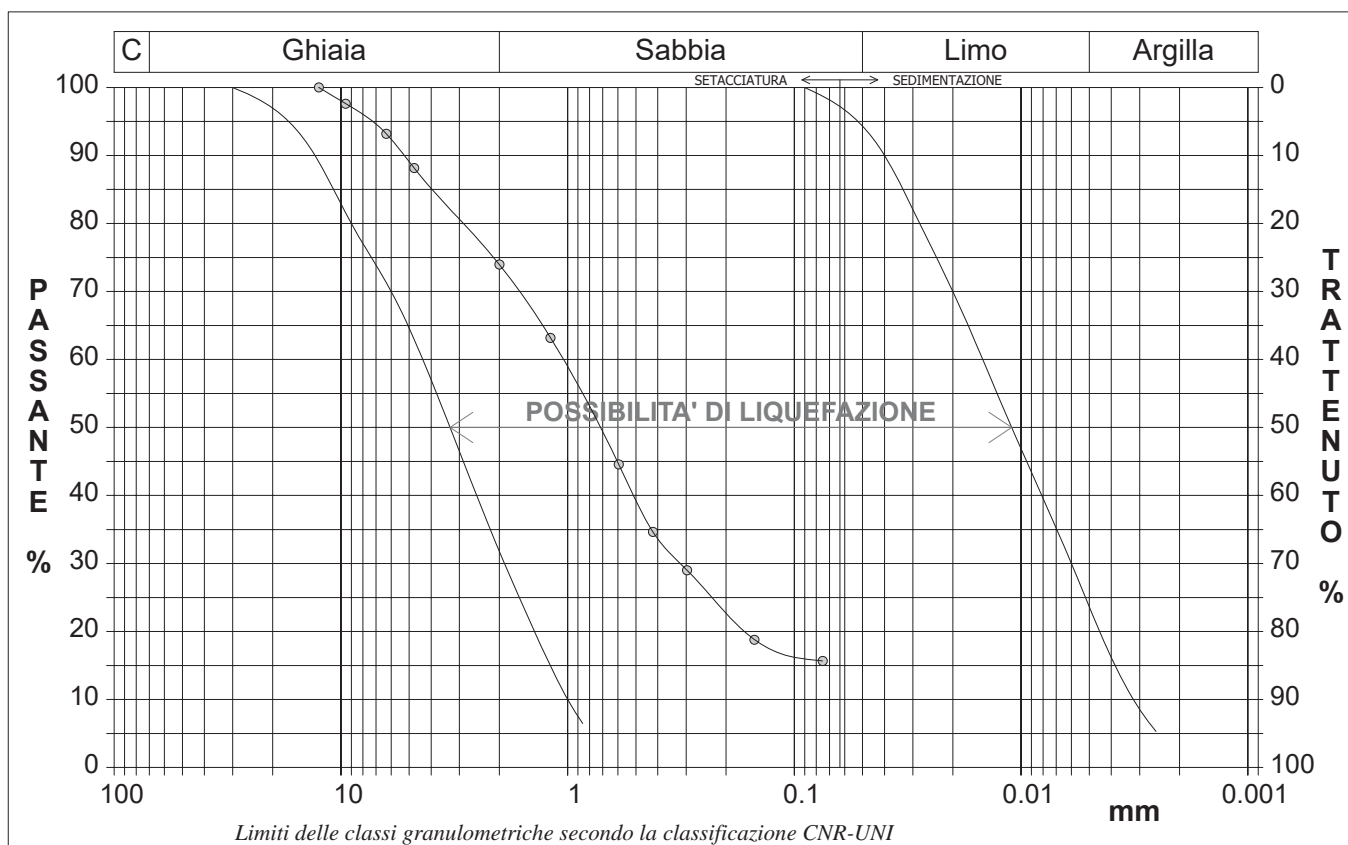
**CAMPIONE:**

**PROFONDITA':** m 0.00 - 1.00

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	26,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	74,0 %	D10	0,02142 mm
Sabbia	60,2 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	34,6 %	D30	0,31606 mm
Limo-Argilla	13,8 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	15,7 %	D50	0,72823 mm
				D60	1,05701 mm
				D90	5,27064 mm
Coefficiente di uniformità		49,35	Coefficiente di curvatura		4,41



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
12,5000	100,00	1,1900	63,18	0,0750	15,66				
9,5200	97,62	0,5950	44,58						
6,3000	93,19	0,4200	34,63						
4,7500	88,14	0,2970	28,99						
2,0000	73,98	0,1500	18,79						



**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 01355</b> Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 04/09/24	Inizio analisi: 08/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08	Apertura campione: 03/08/24	Fine analisi: 12/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)
SONDAGGIO: C5                                      CAMPIONE:                                      PROFONDITA': m    0.00 - 1.00

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

### SETACCIATURA

Peso totale: 703,03 g		Diametro massimo: 12,500 mm				
Setaccio	Diametro mm	Tratt. cumulato g	Tratt. parziale g	Trattenuto %	Pass. cumulato g	Passante %
9.52 mm	9,520	16,740	16,740	2,38	686,290	97,62
6.3 mm	6,300	47,890	31,150	6,81	655,140	93,19
n° 4	4,750	83,370	35,480	11,86	619,660	88,14
n° 10	2,000	182,920	99,550	26,02	520,110	73,98
n° 16	1,190	258,850	75,930	36,82	444,180	63,18
n° 30	0,595	389,640	130,790	55,42	313,390	44,58
n° 40	0,420	459,540	69,900	65,37	243,490	34,63
n° 50	0,297	499,250	39,710	71,01	203,780	28,99
n° 100	0,150	570,950	71,700	81,21	132,080	18,79
n° 200	0,075	592,950	22,000	84,34	110,080	15,66

Sperimentatore  
Rosario Reho

Il direttore del laboratorio  
Paolo Bartocci



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01356** Pagina 1/1

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 02/08

**DATA DI EMISSIONE** 04/09/24

**Inizio analisi:** 13/08/24

**Apertura campione:** 03/08/24

**Fine analisi:** 14/08/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** C5

**CAMPIONE:**

**PROFONDITA':** m 0.00 - 1.00

## PROVA DI COSTIPAMENTO MODIFICATA

Modalità di prova: Norma CNR-BU N. 69

*Tenore in acqua ottimo (%)*: **8,4**

*Peso di volume secco massimo (kN/m³)*: **20,1**

*Materiale con  $\varnothing > 25,00$  mm (%)*: **-**

*Volume della fustella (cm³)*: **944**

Provino n°	Umidità %	Peso di volume umido kN/m³	Peso di volume secco kN/m³
1	3,1	19,32	18,74
2	5,4	20,63	19,57
3	7,7	21,62	20,07
4	11,1	21,88	19,69
5	12,7	21,33	18,92
----	----	----	----
----	----	----	----
----	----	----	----

$\gamma_d$

kN/m³

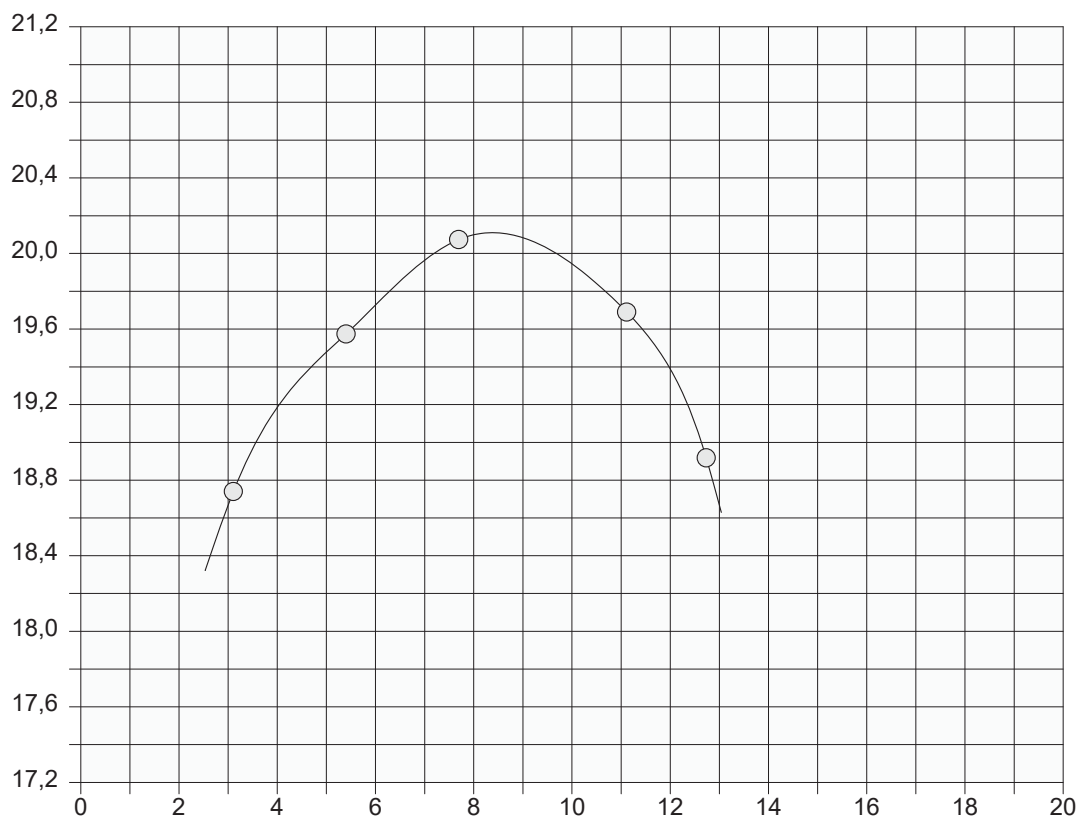


DIAGRAMMA TENORE IN ACQUA - PESO DI VOLUME SECCO

% **W**

**TERRA S.n.c.**

Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: C6

CAMPIONE:

PROFONDITA': m 0.00 - 1.00

## MODULO RIASSUNTIVO

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	25,7	%
Limite di plasticità	16,9	%
Indice di plasticità	8,8	%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40	NO	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	17,7	%
Sabbia	45,9	%
Limo-Argilla	36,4	%

### PROVA DI COSTIPAMENTO MODIFICATA

Tenore in acqua ottimo	9,6	%
Peso di volume secco massimo	20,1	kN/m <sup>3</sup>

### CLASSIFICAZIONE

CNR-UNI 10006/00	A4	I.G. = 1
------------------	----	----------



**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: BOZZA</b> Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 04/09/24	Inizio analisi:
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08	Apertura campione: 03/08/24	Fine analisi:

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)
SONDAGGIO: C6                                      CAMPIONE:                                      PROFONDITÀ: m    0.00 - 1.00

## CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

### ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	82,3	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	69,1	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	40,9	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	25,7	%
Limite di plasticità	16,9	%
Indice di plasticità	8,8	%

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A4**

**INDICE DI GRUPPO: 1**

Tipi usuali dei materiali principali:  
Limi poco compressibili

Sperimentatore  
Rosario Reho

Il direttore del laboratorio  
Paolo Bartocci

**TERRA S.n.c.**Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITYAUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: BOZZA** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi:

Apertura campione: 03/08/24

Fine analisi:

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: C6

CAMPIONE:

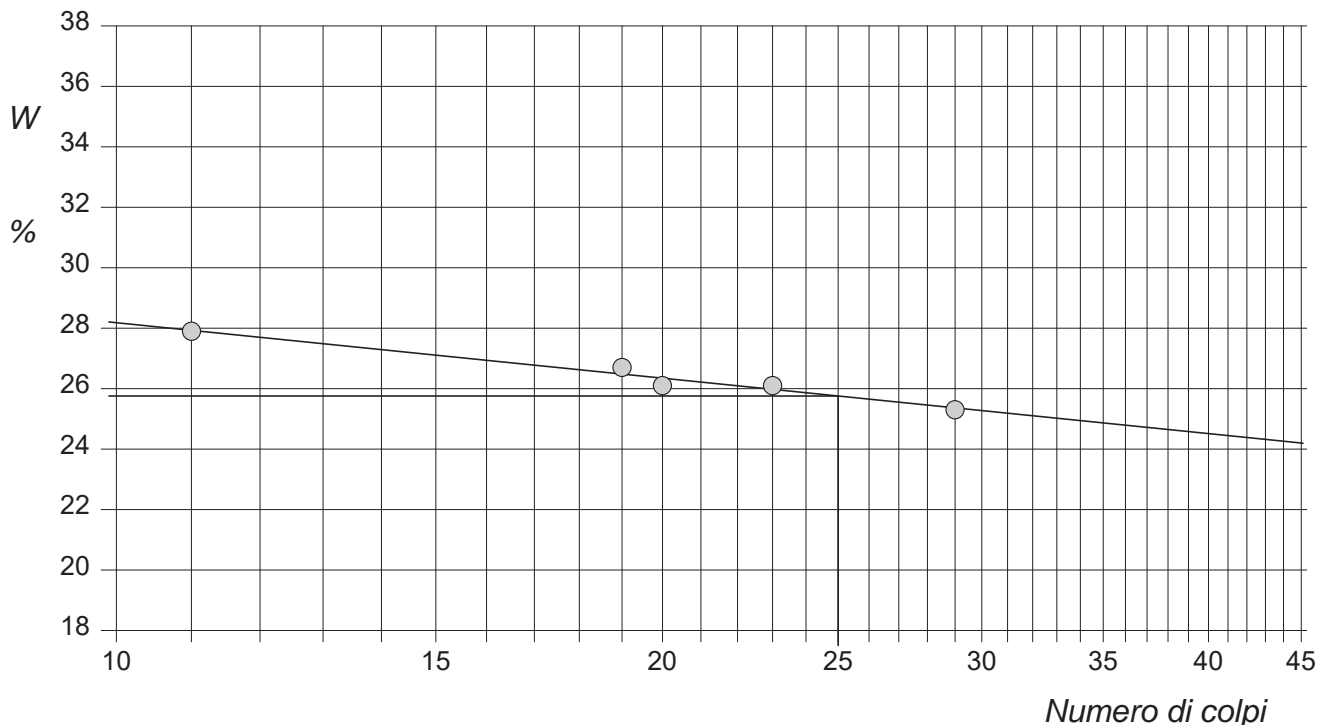
PROFONDITA': m 0.00 - 1.00

**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO**

Modalità di prova: Norma ASTM 4318

Limite di liquidità	25,7 %
Limite di plasticità	16,9 %
Indice di plasticità	8,8 %

LIMITE DI LIQUIDITA'						LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	11	19	20	23	29	Umidità (%)	16,9	16,8
Umidità (%)	27,9	26,7	26,1	26,1	25,3	Umidità media	16,9	

**Determinazione del Limite di liquidità**





**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

**CERTIFICATO DI PROVA N°: BOZZA** Allegato 1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi:

Apertura campione: 03/08/24

Fine analisi:

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: C6

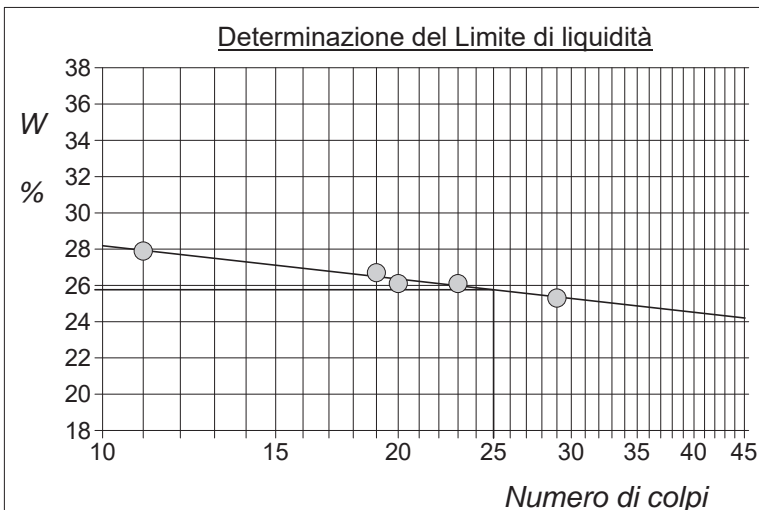
CAMPIONE:

PROFONDITA': m 0.00 - 1.00

## ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM 4318

Limite di liquidità	25,7	%
Limite di plasticità	16,9	%
Indice di plasticità	8,8	%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40	NO	



### C - Argille inorganiche

M - Limi inorganici

O - Argille e limi organici

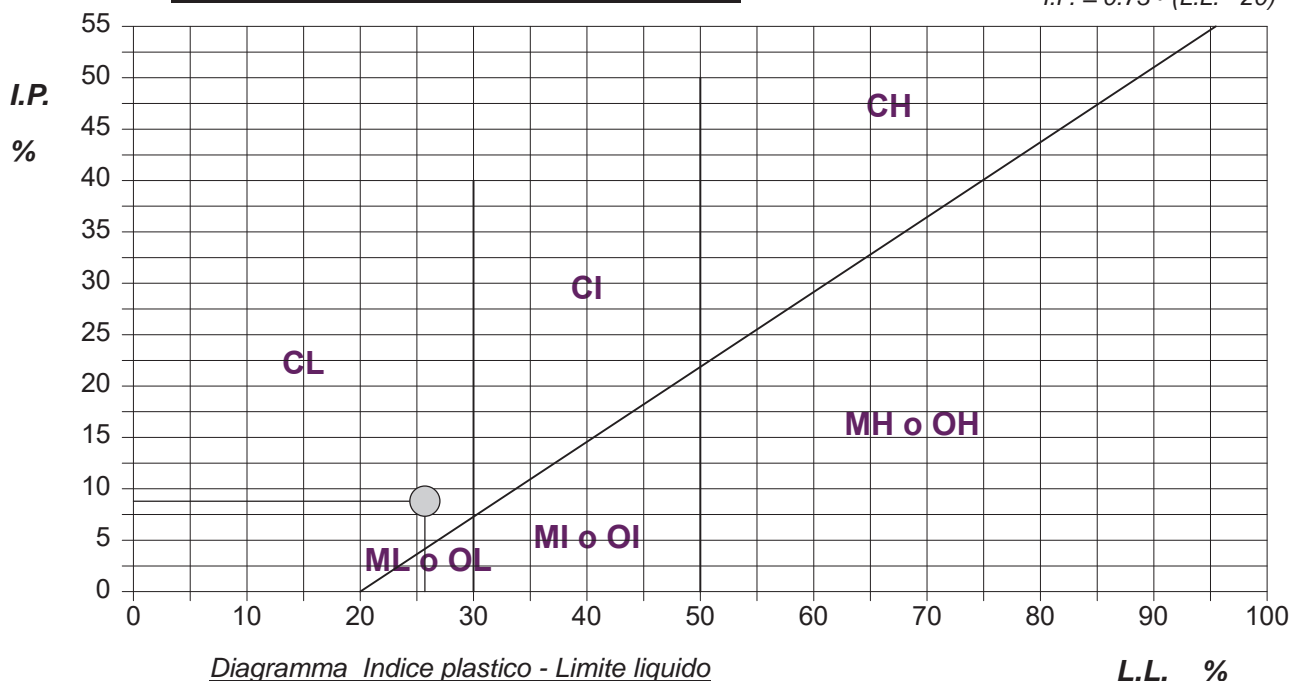
### L - Bassa plasticità

I - Media plasticità

H - Alta plasticità

## ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

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





**CERTIFICATO DI PROVA N°: BOZZA** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi:

Apertura campione: 03/08/24

Fine analisi:

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: C6

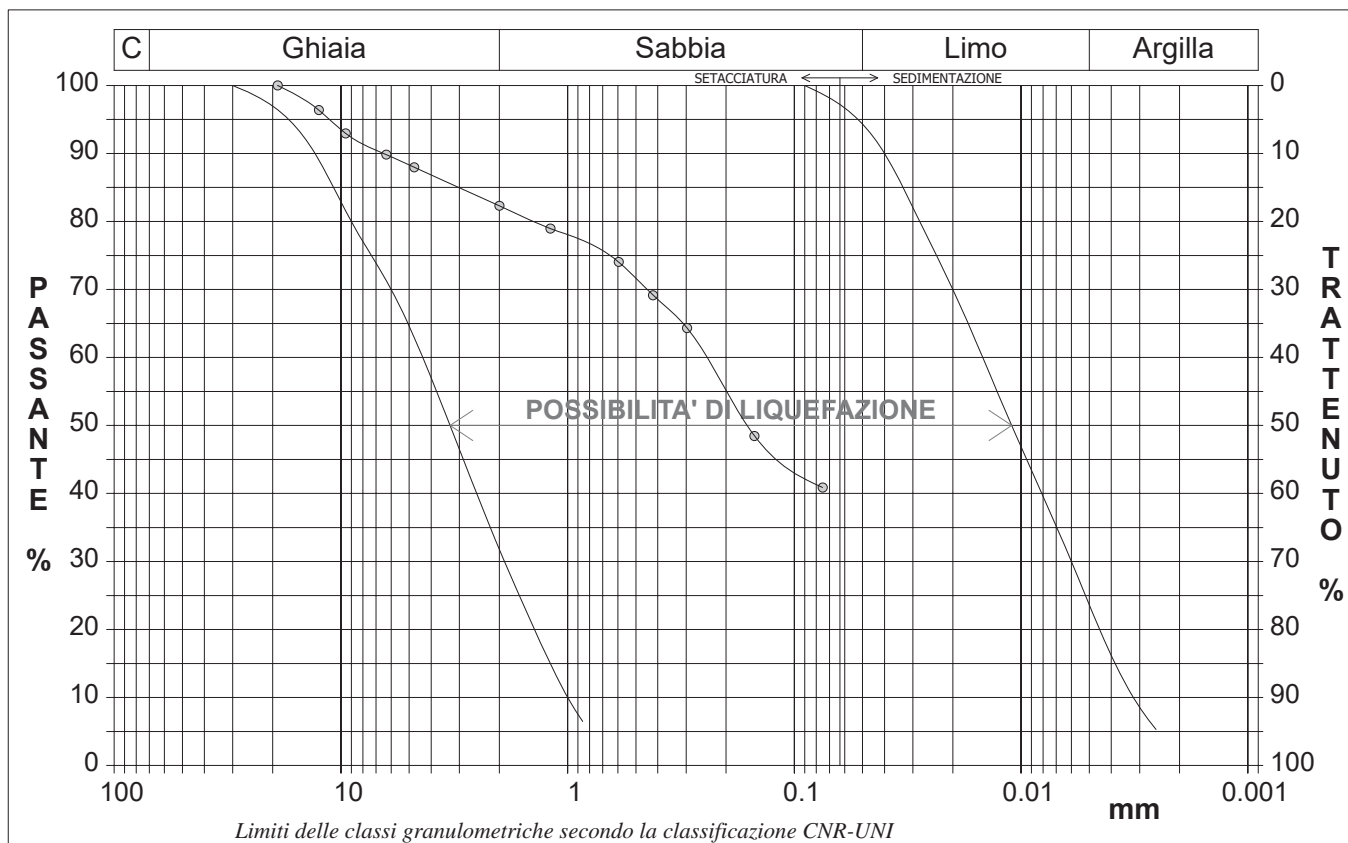
CAMPIONE:

PROFONDITA': m 0.00 - 1.00

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	17,7 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	82,3 %	D10	0,00446 mm
Sabbia	45,9 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	69,1 %	D30	--- mm
Limo-Argilla	36,4 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	40,9 %	D50	0,16030 mm
				D60	0,24652 mm
				D90	6,44456 mm
Coefficiente di uniformità		55,24	Coefficiente di curvatura		---



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
19,0000	100,00	2,0000	82,30	0,1500	48,46				
12,5000	96,37	1,1900	78,96	0,0750	40,87				
9,5200	92,94	0,5950	74,05						
6,3000	89,83	0,4200	69,15						
4,7500	87,97	0,2970	64,33						



**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: BOZZA</b> Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 04/09/24	Inizio analisi:
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08	Apertura campione: 03/08/24	Fine analisi:

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)
SONDAGGIO: C6                                      CAMPIONE:                                      PROFONDITA': m    0.00 - 1.00

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

### SETACCIATURA

Peso totale: 610,37 g		Diametro massimo: 19,000 mm				
Setaccio	Diametro mm	Tratt. cumulato g	Tratt. parziale g	Trattenuto %	Pass. cumulato g	Passante %
12.5 mm	12,500	22,160	22,160	3,63	588,210	96,37
9.52 mm	9,520	43,100	20,940	7,06	567,270	92,94
6.3 mm	6,300	62,080	18,980	10,17	548,290	89,83
n° 4	4,750	73,450	11,370	12,03	536,920	87,97
n° 10	2,000	108,040	34,590	17,70	502,330	82,30
n° 16	1,190	128,430	20,390	21,04	481,940	78,96
n° 30	0,595	158,400	29,970	25,95	451,970	74,05
n° 40	0,420	188,320	29,920	30,85	422,050	69,15
n° 50	0,297	217,730	29,410	35,67	392,640	64,33
n° 100	0,150	314,600	96,870	51,54	295,770	48,46
n° 200	0,075	360,890	46,290	59,13	249,480	40,87

Sperimentatore  
Rosario Reho

Il direttore del laboratorio  
Paolo Bartocci



**CERTIFICATO DI PROVA N°: BOZZA** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi:

Apertura campione: 03/08/24

Fine analisi:

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: C6

CAMPIONE:

PROFONDITA': m 0.00 - 1.00

## PROVA DI COSTIPAMENTO MODIFICATA

Modalità di prova: Norma ASTM D1557

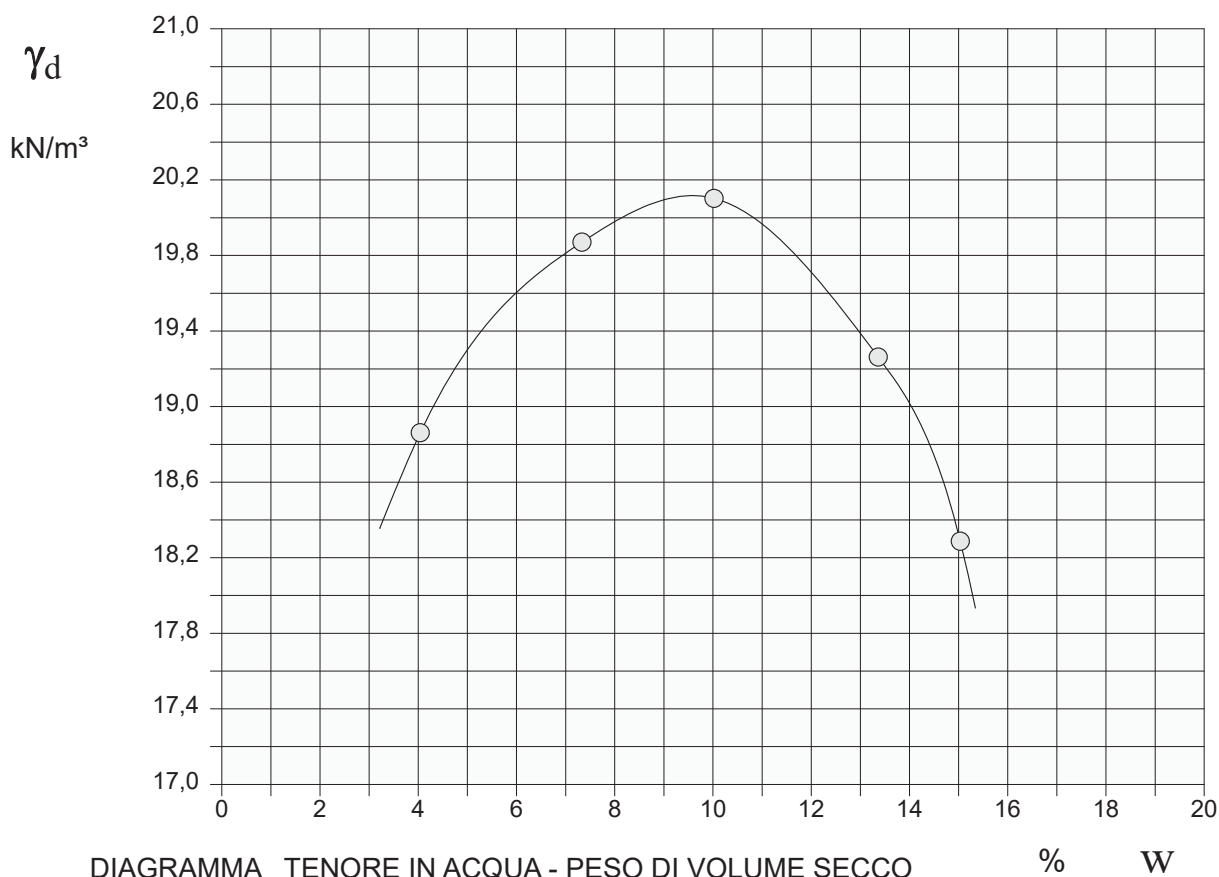
Tenore in acqua ottimo (%): **9,6**

Peso di volume secco massimo (kN/m³): **20,1**

Materiale con  $\phi > 4,75 \text{ mm}$  (%): -

Volume della fustella (cm³): **944**

Provino n°	Umidità %	Peso di volume umido kN/m³	Peso di volume secco kN/m³
1	4,0	19,62	18,86
2	7,3	21,33	19,87
3	10,0	22,12	20,10
4	13,4	21,84	19,26
5	15,0	21,04	18,29
----	----	----	----
----	----	----	----
----	----	----	----



**TERRA S.n.c.**

Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: C7

CAMPIONE:

PROFONDITA': m 0.00 - 1.00

## MODULO RIASSUNTIVO

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	30,1	%
Limite di plasticità	17,1	%
Indice di plasticità	13,0	%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40	NO	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	5,3	%
Sabbia	34,0	%
Limo-Argilla	60,7	%

### PROVA DI COSTIPAMENTO MODIFICATA

Tenore in acqua ottimo	10,1	%
Peso di volume secco massimo	19,6	kN/m <sup>3</sup>

### CLASSIFICAZIONE

CNR-UNI 10006/00	A6	I.G. = 7
------------------	----	----------

**TERRA S.n.c.**

Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01358** Allegato 1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi: 08/08/24

Apertura campione: 03/08/24

Fine analisi: 12/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: C7

CAMPIONE:

PROFONDITA': m 0.00 - 1.00

## CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

### ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	94,7	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	88,2	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	66,4	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	30,1	%
Limite di plasticità	17,1	%
Indice di plasticità	13,0	%

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A6****INDICE DI GRUPPO: 7**

Tipi usuali dei materiali principali:  
Argille poco compressibili



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01357** Pagina 1/1

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 02/08

**DATA DI EMISSIONE** 04/09/24

**Inizio analisi:** 08/08/24

**Apertura campione:** 03/08/24

**Fine analisi:** 09/08/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** C7

**CAMPIONE:**

**PROFONDITA':** m 0.00 - 1.00

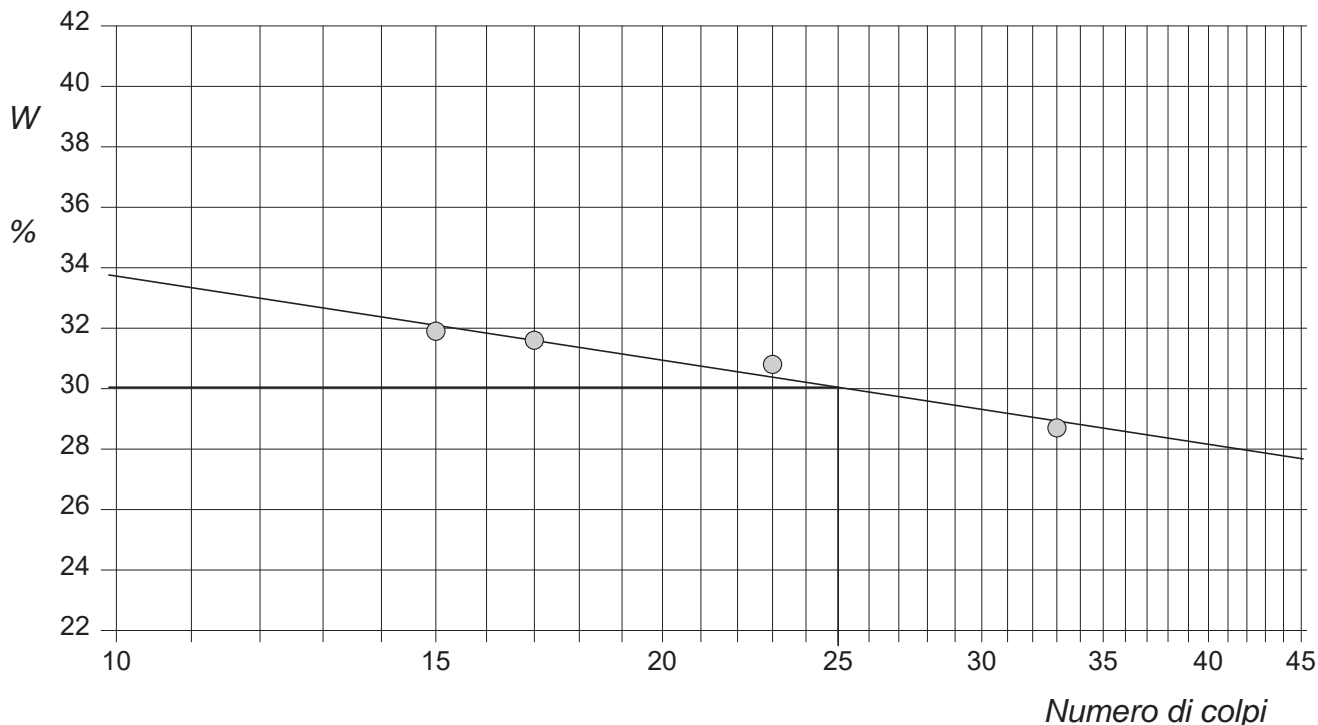
## LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM 4318

Limite di liquidità	30,1 %
Limite di plasticità	17,1 %
Indice di plasticità	13,0 %

LIMITE DI LIQUIDITA'						LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	15	17	23	33		Umidità (%)	17,0	17,2
Umidità (%)	31,9	31,6	30,8	28,7		Umidità media	17,1	

### Determinazione del Limite di liquidità





**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01357** Allegato 1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi: 08/08/24

Apertura campione: 03/08/24

Fine analisi: 09/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: C7

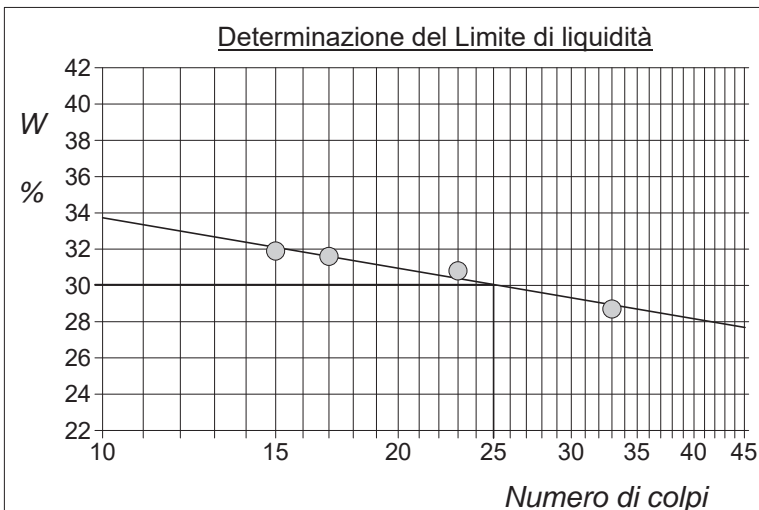
CAMPIONE:

PROFONDITA': m 0.00 - 1.00

## ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM 4318

Limite di liquidità	30,1	%
Limite di plasticità	17,1	%
Indice di plasticità	13,0	%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40	NO	



### C - Argille inorganiche

M - Limi inorganici

O - Argille e limi organici

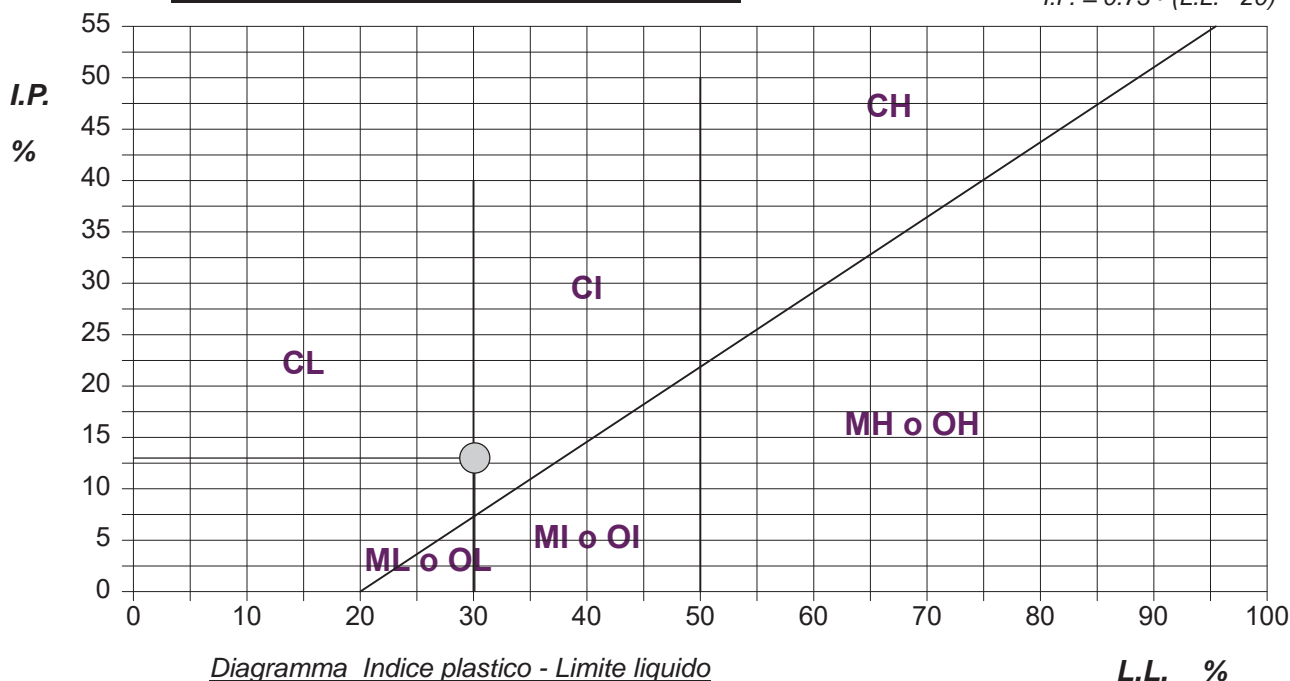
L - Bassa plasticità

### I - Media plasticità

H - Alta plasticità

## ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

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







**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01358** Pagina 1/1

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 02/08

**DATA DI EMISSIONE** 04/09/24

**Inizio analisi:** 08/08/24

**Apertura campione:** 03/08/24

**Fine analisi:** 12/08/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** C7

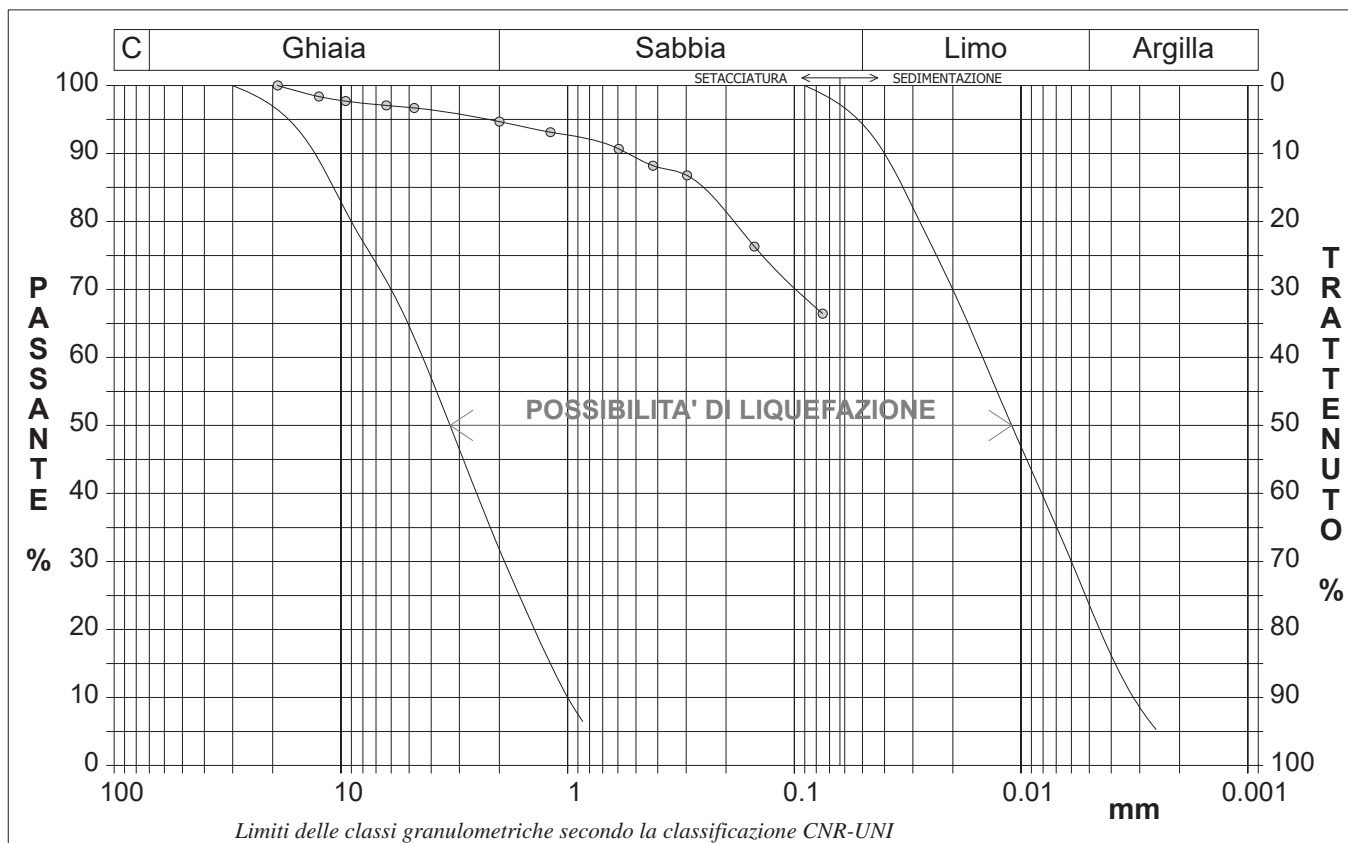
**CAMPIONE:**

**PROFONDITA':** m 0.00 - 1.00

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	5,3 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	94,7 %	D10	0,00142 mm
Sabbia	34,0 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	88,2 %	D30	--- mm
Limo-Argilla	60,7 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	66,4 %	D50	--- mm
				D60	--- mm
				D90	0,54061 mm
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
19,0000	100,00	2,0000	94,68	0,1500	76,30				
12,5000	98,36	1,1900	93,13	0,0750	66,44				
9,5200	97,70	0,5950	90,68						
6,3000	97,06	0,4200	88,21						
4,7500	96,69	0,2970	86,77						



**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 01358</b> Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 04/09/24	Inizio analisi: 08/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08	Apertura campione: 03/08/24	Fine analisi: 12/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)
SONDAGGIO: C7                                      CAMPIONE:                                      PROFONDITA': m    0.00 - 1.00

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

### SETACCIATURA

Peso totale: 601,15 g		Diametro massimo: 19,000 mm				
Setaccio	Diametro mm	Tratt. cumulato g	Tratt. parziale g	Trattenuto %	Pass. cumulato g	Passante %
12.5 mm	12,500	9,830	9,830	1,64	591,320	98,36
9.52 mm	9,520	13,830	4,000	2,30	587,320	97,70
6.3 mm	6,300	17,690	3,860	2,94	583,460	97,06
n° 4	4,750	19,880	2,190	3,31	581,270	96,69
n° 10	2,000	31,970	12,090	5,32	569,180	94,68
n° 16	1,190	41,290	9,320	6,87	559,860	93,13
n° 30	0,595	56,020	14,730	9,32	545,130	90,68
n° 40	0,420	70,900	14,880	11,79	530,250	88,21
n° 50	0,297	79,520	8,620	13,23	521,630	86,77
n° 100	0,150	142,450	62,930	23,70	458,700	76,30
n° 200	0,075	201,720	59,270	33,56	399,430	66,44

Sperimentatore  
Rosario Reho

Il direttore del laboratorio  
Paolo Bartocci



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01359** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi: 12/08/24

Apertura campione: 03/08/24

Fine analisi: 13/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: C7

CAMPIONE:

PROFONDITA': m 0.00 - 1.00

## PROVA DI COSTIPAMENTO MODIFICATA

Modalità di prova: Norma CNR-BU N. 69

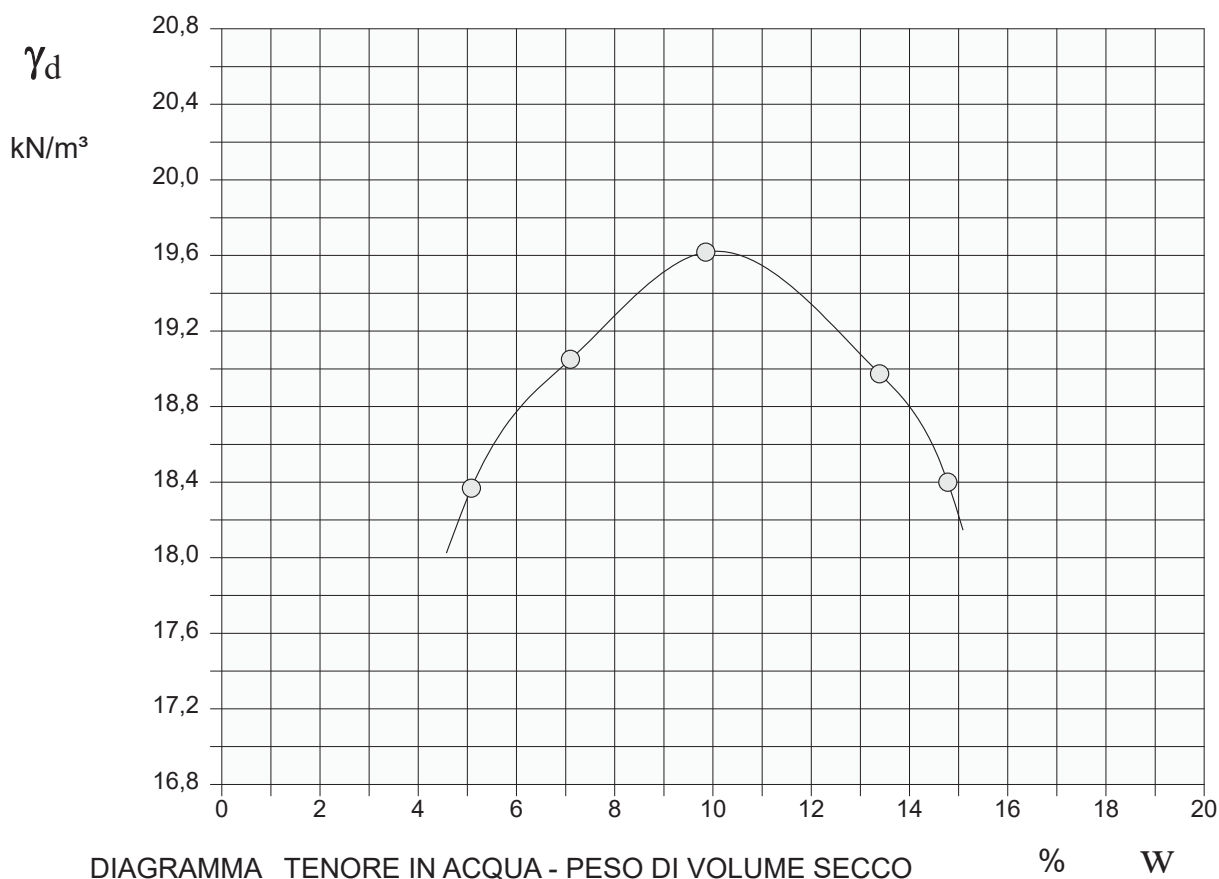
Tenore in acqua ottimo (%): **10,1**

Peso di volume secco massimo (kN/m³): **19,6**

Materiale con  $\varnothing > 25,00$  mm (%): -

Volume della fustella (cm³): **944**

Provino n°	Umidità %	Peso di volume umido kN/m³	Peso di volume secco kN/m³
1	5,1	19,30	18,37
2	7,1	20,40	19,05
3	9,9	21,55	19,62
4	13,4	21,51	18,97
5	14,8	21,12	18,40
----	----	----	----
----	----	----	----
----	----	----	----



**TERRA S.n.c.**

Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: C8

CAMPIONE:

PROFONDITA': m 0.00 - 1.00

## MODULO RIASSUNTIVO

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	31,9	%
Limite di plasticità	18,7	%
Indice di plasticità	13,2	%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40	NO	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	1,0	%
Sabbia	26,3	%
Limo-Argilla	72,7	%

### PROVA DI COSTIPAMENTO MODIFICATA

Tenore in acqua ottimo	10,4	%
Peso di volume secco massimo	19,4	kN/m <sup>3</sup>

### CLASSIFICAZIONE

CNR-UNI 10006/00	A6	I.G. = 9
------------------	----	----------

**TERRA S.n.c.**

Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 01361</b> Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 04/09/24	Inizio analisi: 08/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08	Apertura campione: 03/08/24	Fine analisi: 12/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)
SONDAGGIO: C8                                      CAMPIONE:                                      PROFONDITA': m    0.00 - 1.00

## CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

### ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	99,0	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	95,5	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	78,4	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	31,9	%
Limite di plasticità	18,7	%
Indice di plasticità	13,2	%

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A6**

**INDICE DI GRUPPO: 9**

Tipi usuali dei materiali principali:  
Argille poco compressibili



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01360** Pagina 1/1

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 02/08

**DATA DI EMISSIONE** 04/09/24

**Inizio analisi:** 08/08/24

**Apertura campione:** 03/08/24

**Fine analisi:** 09/08/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** C8

**CAMPIONE:**

**PROFONDITA':** m 0.00 - 1.00

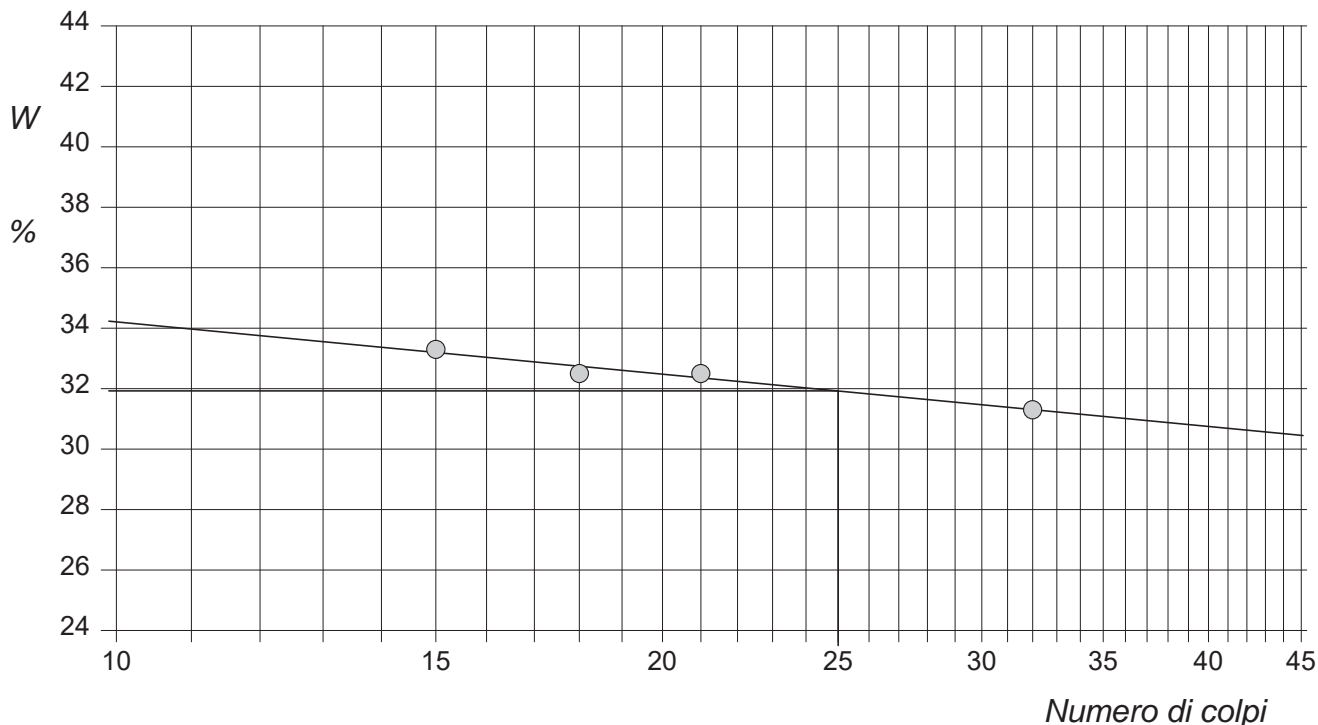
## LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM 4318

Limite di liquidità	31,9 %
Limite di plasticità	18,7 %
Indice di plasticità	13,2 %

LIMITE DI LIQUIDITA'						LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	15	18	21	32		Umidità (%)	18,7	18,6
Umidità (%)	33,3	32,5	32,5	31,3		Umidità media	18,7	

### Determinazione del Limite di liquidità





**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01360** Allegato 1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi: 08/08/24

Apertura campione: 03/08/24

Fine analisi: 09/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: C8

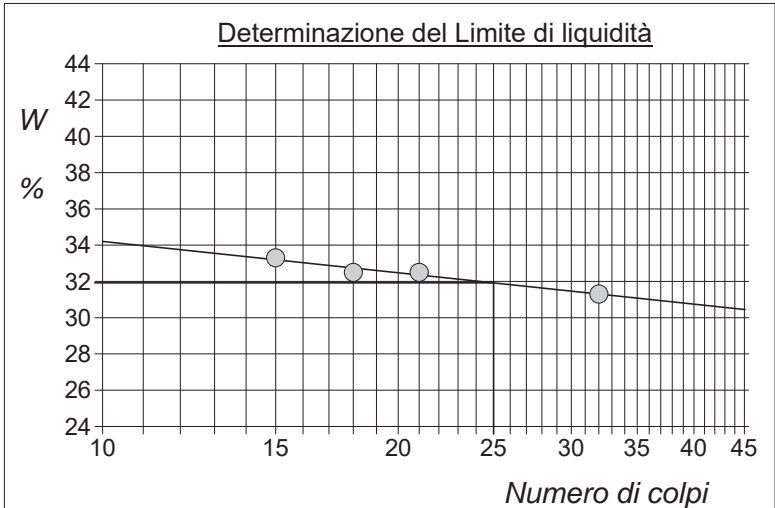
CAMPIONE:

PROFONDITA': m 0.00 - 1.00

## ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM 4318

Limite di liquidità	31,9	%
Limite di plasticità	18,7	%
Indice di plasticità	13,2	%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40	NO	



**C - Argille inorganiche**

L - Bassa plasticità

M - Limi inorganici

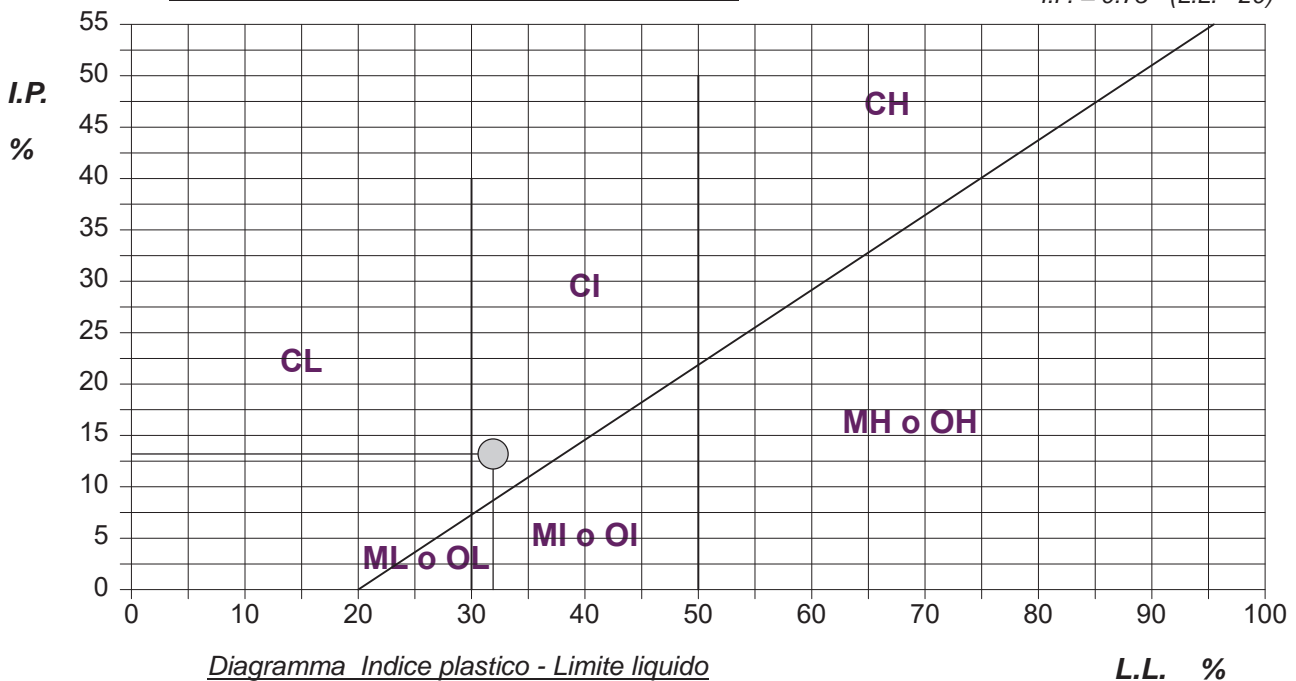
**I - Media plasticità**

O - Argille e limi organici

H - Alta plasticità

## ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

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





**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01361** Pagina 1/1

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 02/08

**DATA DI EMISSIONE** 04/09/24

**Inizio analisi:** 08/08/24

**Apertura campione:** 03/08/24

**Fine analisi:** 12/08/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** C8

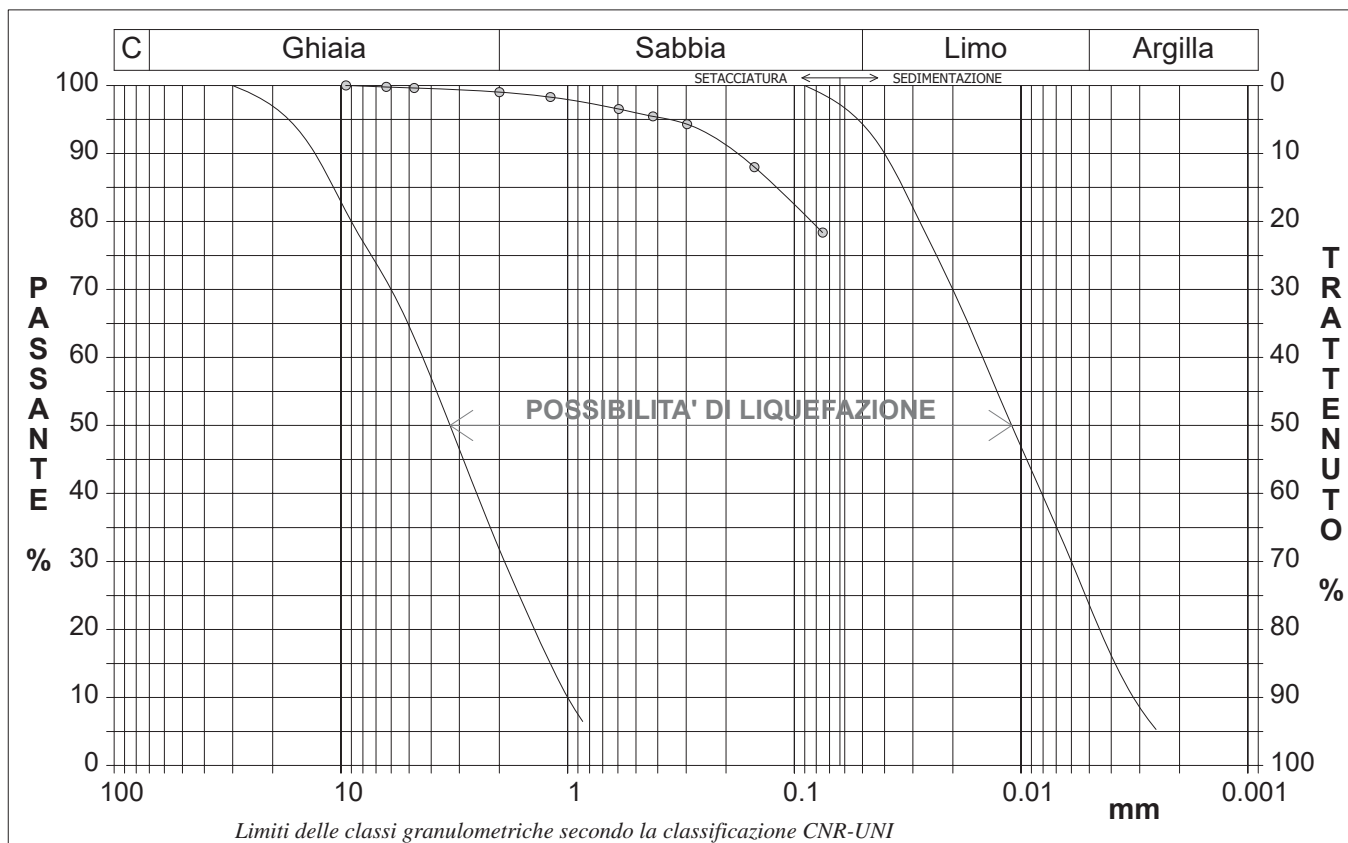
**CAMPIONE:**

**PROFONDITA':** m 0.00 - 1.00

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	1,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99,0 %	D10	0,00055 mm
Sabbia	26,3 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	95,5 %	D30	--- mm
Limo-Argilla	72,7 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	78,4 %	D50	--- mm
				D60	--- mm
				D90	0,18643 mm
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
9,5000	100,00	0,5950	96,53						
6,3000	99,79	0,4200	95,46						
4,7500	99,63	0,2970	94,30						
2,0000	99,03	0,1500	87,99						
1,1900	98,30	0,0750	78,36						





**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 01361</b> Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 04/09/24	Inizio analisi: 08/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08	Apertura campione: 03/08/24	Fine analisi: 12/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)
SONDAGGIO: C8                                      CAMPIONE:                                      PROFONDITA': m    0.00 - 1.00

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

### SETACCIATURA

Peso totale: 613,42 g		Diametro massimo: 9,500 mm				
Setaccio	Diametro mm	Tratt. cumulato g	Tratt. parziale g	Trattenuto %	Pass. cumulato g	Passante %
6.3 mm	6,300	1,290	1,290	0,21	612,130	99,79
n° 4	4,750	2,270	0,980	0,37	611,150	99,63
n° 10	2,000	5,980	3,710	0,97	607,440	99,03
n° 16	1,190	10,450	4,470	1,70	602,970	98,30
n° 30	0,595	21,300	10,850	3,47	592,120	96,53
n° 40	0,420	27,840	6,540	4,54	585,580	95,46
n° 50	0,297	34,960	7,120	5,70	578,460	94,30
n° 100	0,150	73,660	38,700	12,01	539,760	87,99
n° 200	0,075	132,760	59,100	21,64	480,660	78,36

Sperimentatore  
Rosario Reho

Il direttore del laboratorio  
Paolo Bartocci



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01362** Pagina 1/1

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 02/08

**DATA DI EMISSIONE** 04/09/24

**Inizio analisi:** 13/08/24

**Apertura campione:** 03/08/24

**Fine analisi:** 14/08/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** C8

**CAMPIONE:**

**PROFONDITA':** m 0.00 - 1.00

## PROVA DI COSTIPAMENTO MODIFICATA

Modalità di prova: Norma CNR-BU N. 69

*Tenore in acqua ottimo (%)*: **10,4**

*Peso di volume secco massimo (kN/m³)*: **19,4**

*Materiale con  $\varnothing > 25,00$  mm (%)*: **-**

*Volume della fustella (cm³)*: **944**

Provino n°	Umidità %	Peso di volume umido kN/m³	Peso di volume secco kN/m³
1	5,1	19,13	18,20
2	7,5	20,34	18,92
3	10,1	21,33	19,36
4	13,2	21,47	18,97
5	15,4	20,92	18,12
----	----	----	----
----	----	----	----
----	----	----	----

$\gamma_d$

kN/m³

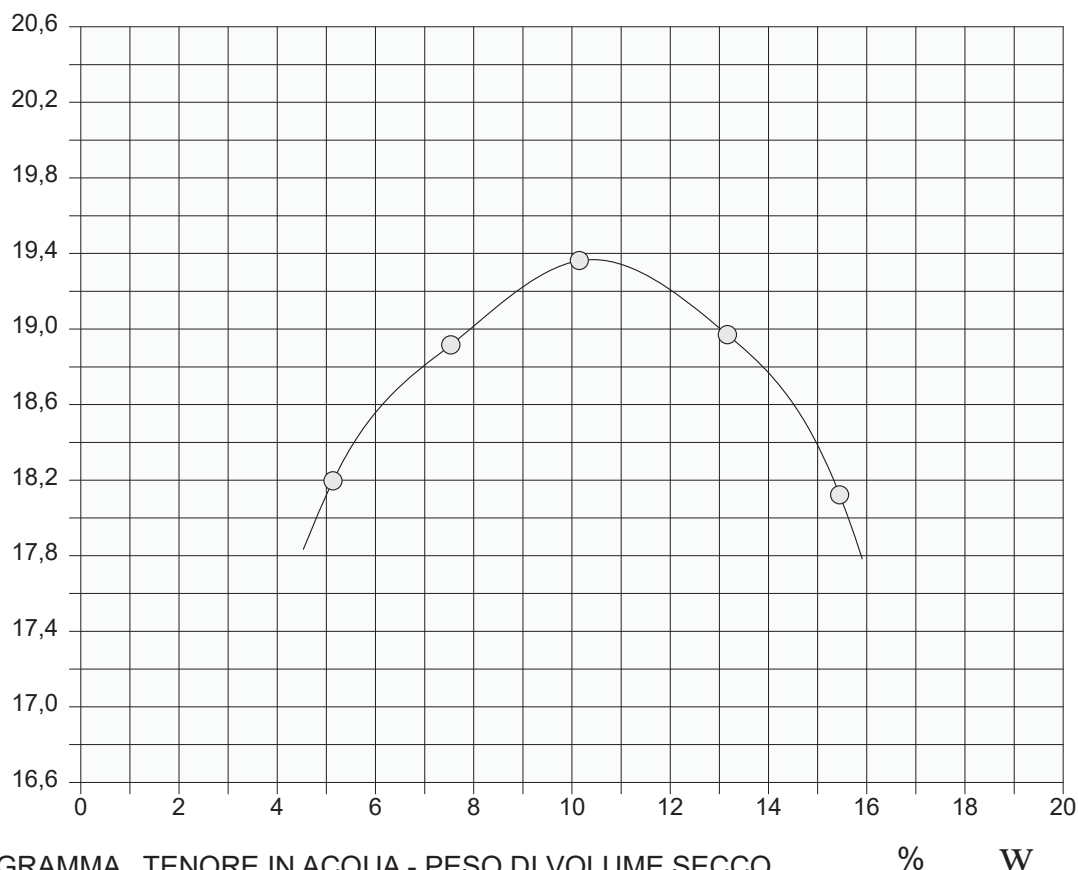


DIAGRAMMA TENORE IN ACQUA - PESO DI VOLUME SECCO

%

W



Riferimento			Caratteristiche fisiche				Limiti di consistenza				Granulometria				Compr.	Taglio dir.		Triassiale CU			
Sond. n°	Camp. n°	Profondità m	W %	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_s$	Sat. %	LL %	LP %	IP %	IC %	Ghiaia %	Sabbia %	Limo %	Argilla %	$\sigma$ kPa	$\phi_o$	c kPa	$\phi_o$	c kPa	$\phi'$ °	c' kPa
S1	C1	1.60 - 2.00	8,4	19,3	2,66	47,8	26,2	17,4	8,8	2,02	3,0	42,8	27,3	26,9		29,1	3,5				
S1	C2	8.00 - 8.50	24,0	19,5	2,73	92,8	57,8	24,8	33,0	1,03	1,9	9,2	44,8	44,1	283	24,5	6,5			24,2	10,0
S2	C1	2.60 - 3.00	26,0	19,6	2,75	97,5	28,1	17,0	11,1	0,19	2,4	36,9	28,1	32,6		29,4	8,7				
S2	C2	9.00 - 9.50	26,3	19,1	2,82	89,4	49,4	24,4	25,0	0,93	0,5	2,0	30,8	66,7	130	20,7	11,5			19,4	2,9
S3	C1	1.00 - 1.50	13,3	18,3	2,69	56,1	38,3	20,6	17,7	1,41	0,2	18,8	23,0	58,0	468	22,7	31,6				
S3	C2	5.00 - 5.50	19,6	20,3	2,78	90,5	37,5	18,7	18,8	0,95	7,6	15,6	26,3	50,5	303	26,7	18,8				
S4	C1	2.00 - 2.40	5,3	17,8	2,71	24,9	21,9	ND			25,8	42,3	19,3	12,6		35,6	4,5				

**TERRA S.n.c.**Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITYAUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 1.60 - 2.00

## MODULO RIASSUNTIVO

### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	8,4	%
Peso di volume	19,3	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	17,8	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	20,9	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,66	
Indice dei vuoti	0,469	
Porosità	31,9	%
Grado di saturazione	47,8	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	26,2	%
Limite di plasticità	17,4	%
Indice di plasticità	8,8	%
Indice di consistenza	2,02	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro	16,5	%

### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	3,0	%
Sabbia	42,8	%
Limo	27,3	%
Argilla	26,9	%

### PROVA EDOMETRICA

$\sigma$ kPa	E kPa	Cv cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec
6,3 ÷ 12,5			
12,5 ÷ 25,0			
25,0 ÷ 50,0			
50,0 ÷ 100,0	4989	0,000046	9,06E-10
100,0 ÷ 200,0	8062	0,002637	3,21E-08
200,0 ÷ 400,0	12992	0,002676	2,02E-08
400,0 ÷ 800,0	20062	0,006028	2,95E-08
800,0 ÷ 1600,0	29618	0,002295	7,60E-09

### OSSERVAZIONI

Prova di Espansione Laterale Libera non eseguibile

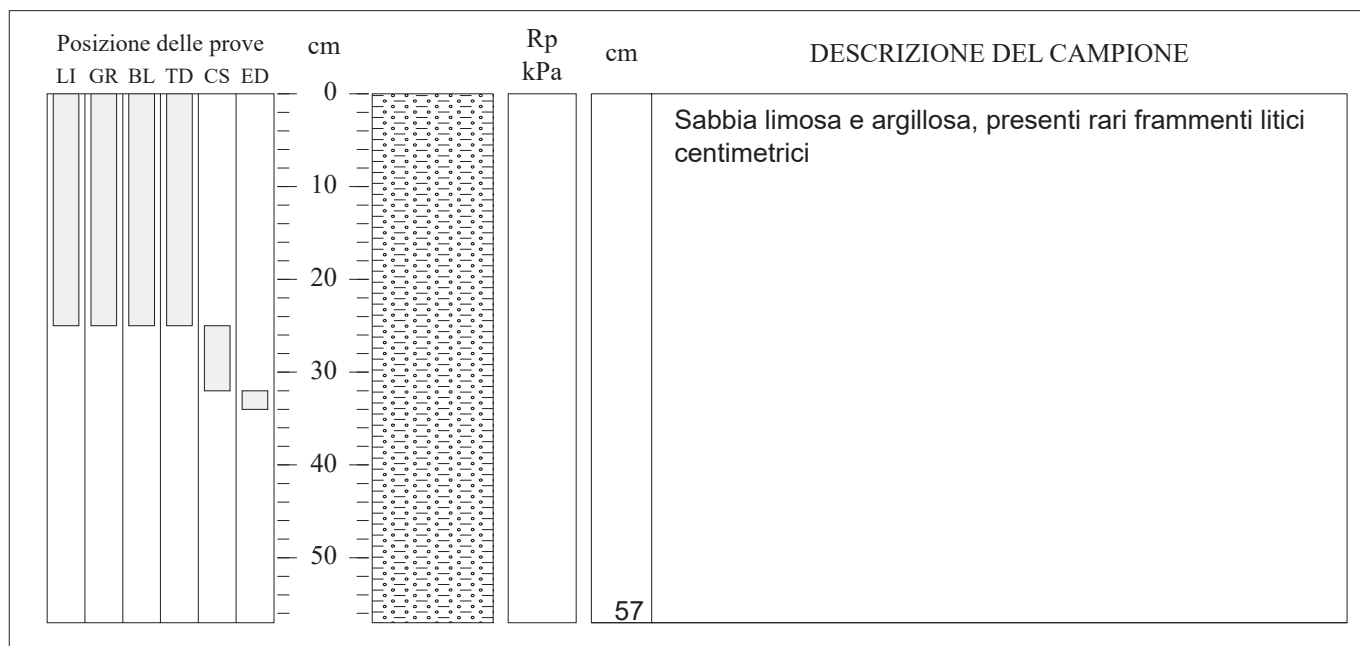
COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 1.60 - 2.00

TIPO DI CAMPIONE

- ☒ Cilindrico  
☐ Cubico  
☐ Massivo  
☐ Sciolto

## QUALITA' DEL CAMPIONE

- ☒ Q5 (Ottima)  
☐ Q4 (Buona)  
☐ Q3 (Sufficiente)  
☐ Q2 (Insufficiente)  
☐ Q1 (Pessima)

### DIMENSIONE DEL CAMPIONE

Diametro: 80 mm

## CONTENITORE

## Fustella metallica

**TERRA S.n.c.**Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITYAUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01363** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi: 19/08/24

Apertura campione: 12/08/24

Fine analisi: 20/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 1.60 - 2.00

**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO**

Modalità di prova: Norma ASTM 4318

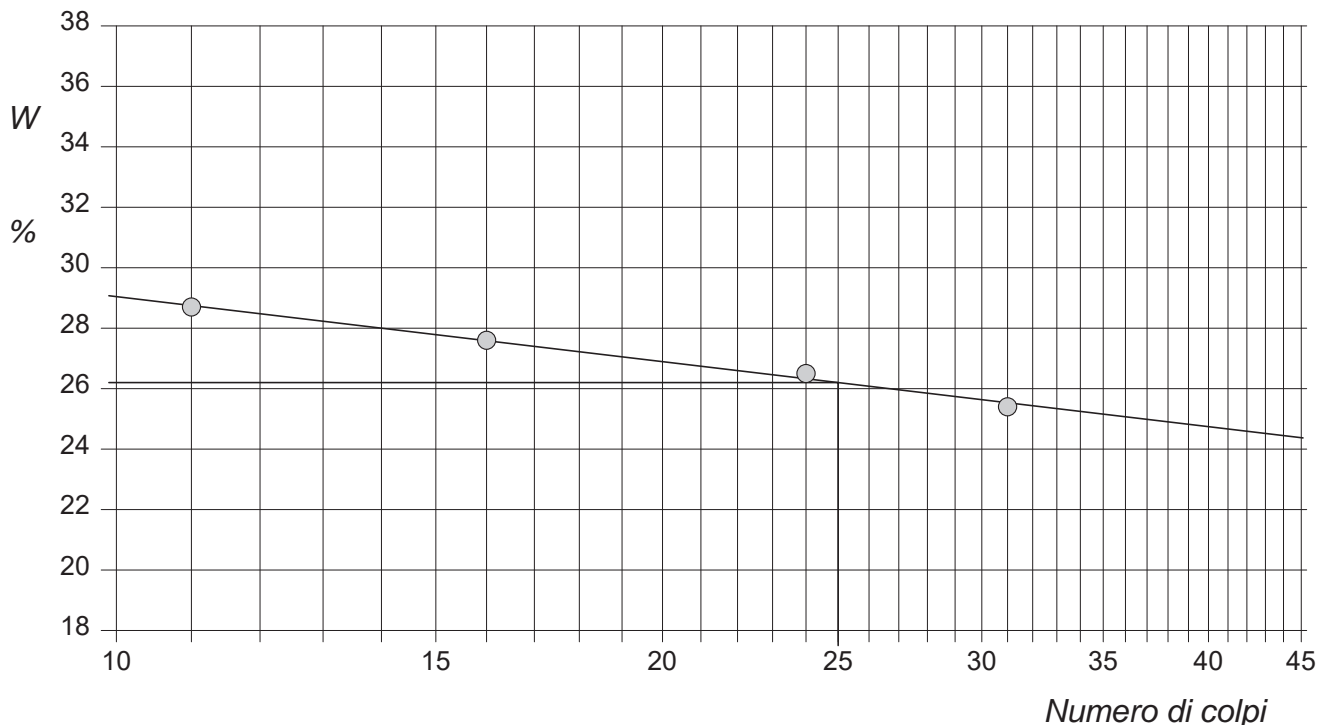
Limite di liquidità 26,2 %

Limite di plasticità 17,4 %

Indice di plasticità 8,8 %

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	11	16	24	31		Umidità (%)	17,3	17,5
Umidità (%)	28,7	27,6	26,5	25,4		Umidità media	17,4	

**Determinazione del Limite di liquidità**



**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01363** Allegato 1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi: 19/08/24

Apertura campione: 12/08/24

Fine analisi: 20/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S1

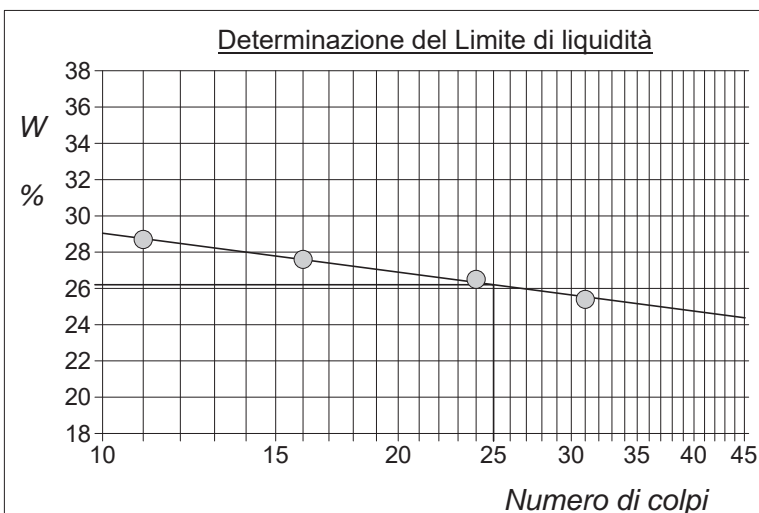
CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 1.60 - 2.00

## ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM 4318

Limite di liquidità	26,2	%
Limite di plasticità	17,4	%
Indice di plasticità	8,8	%
Indice di consistenza	2,02	
Passante al set. n° 40	SI	



### C - Argille inorganiche

M - Limi inorganici

O - Argille e limi organici

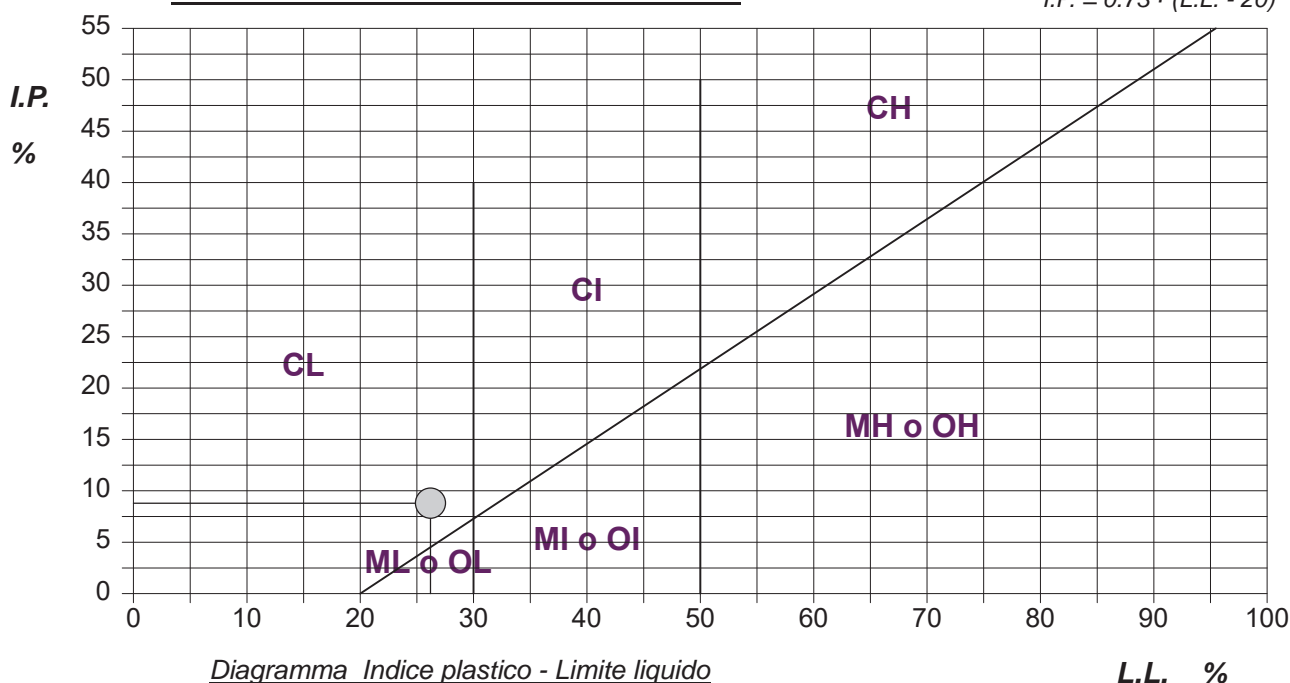
### L - Bassa plasticità

I - Media plasticità

H - Alta plasticità

## ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

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



**TERRA S.n.c.**

Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 01364</b> Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 04/09/24	Inizio analisi: 19/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08	Apertura campione: 12/08/24	Fine analisi: 20/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)
SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: C1 PROFONDITA': m 1.60 - 2.00

### LIMITE DI RITIRO

Modalità di prova: Norma ASTM D 427

Materiale passante al setaccio n° 40 (0.420 mm): 93 %

**Limite di ritiro = 16,5 %**

**Coefficiente di ritiro = 1,86**

**Ritiro di volume = 28,09**

**Ritiro lineare = 7,92**





**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01365** Pagina 1/1

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 02/08

**DATA DI EMISSIONE** 04/09/24

**Inizio analisi:** 14/08/24

**Apertura campione:** 12/08/24

**Fine analisi:** 17/08/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** S1

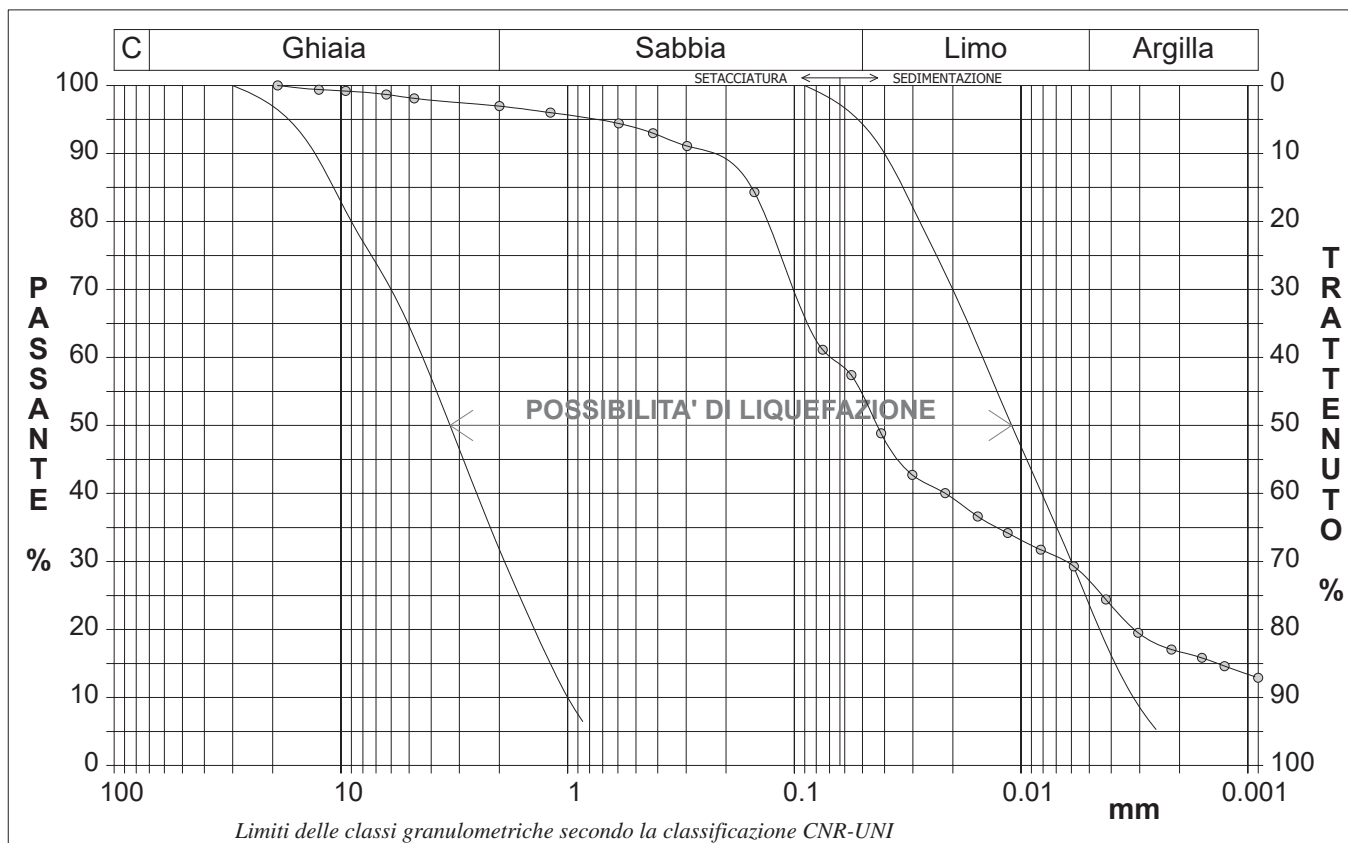
**CAMPIONE:** C1

**PROFONDITA':** m 1.60 - 2.00

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	3,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	97,0 %	D10	0,00051 mm
Sabbia	42,8 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	93,0 %	D30	0,00645 mm
Limo	27,3 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	61,1 %	D50	0,04317 mm
Argilla	26,9 %			D60	0,06866 mm
				D90	0,26633 mm
Coefficiente di uniformità		135,89	Coefficiente di curvatura		1,20



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
19,0000	100,00	2,0000	96,97	0,1500	84,30	0,0216	40,05	0,0042	24,40
12,5000	99,37	1,1900	96,01	0,0750	61,13	0,0155	36,63	0,0030	19,51
9,5200	99,20	0,5950	94,42	0,0561	57,42	0,0115	34,18	0,0022	17,06
6,3000	98,66	0,4200	92,98	0,0415	48,86	0,0082	31,74	0,0016	15,84
4,7500	98,10	0,2970	91,08	0,0302	42,74	0,0059	29,29	0,0013	14,62



**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 01365</b> Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 04/09/24	Inizio analisi: 14/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08	Apertura campione: 12/08/24	Fine analisi: 17/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)
SONDAGGIO: S1                      CAMPIONE: C1                      PROFONDITA': m 1.60 - 2.00

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

### SETACCIATURA

Peso totale: 688,76 g		Diametro massimo: 19,000 mm				
Setaccio	Diametro mm	Tratt. cumulato g	Tratt. parziale g	Trattenuto %	Pass. cumulato g	Passante %
12.5 mm	12,500	4,360	4,360	0,63	684,400	99,37
9.52 mm	9,520	5,490	1,130	0,80	683,270	99,20
6.3 mm	6,300	9,230	3,740	1,34	679,530	98,66
n° 4	4,750	13,070	3,840	1,90	675,690	98,10
n° 10	2,000	20,870	7,800	3,03	667,890	96,97
n° 16	1,190	27,510	6,640	3,99	661,250	96,01
n° 30	0,595	38,450	10,940	5,58	650,310	94,42
n° 40	0,420	48,360	9,910	7,02	640,400	92,98
n° 50	0,297	61,420	13,060	8,92	627,340	91,08
n° 100	0,150	108,140	46,720	15,70	580,620	84,30
n° 200	0,075	267,740	159,600	38,87	421,020	61,13

### SEDIMENTAZIONE

Peso totale: 40,05 g		Temperatura: 27,1°	Peso specifico: 2,66	Densimetro: ASTM H151		
Correzione menisco: 0,5		Correzione dispersivo: -2,1		Correzione temperatura: 1,6		
Tempo minuti	Lettura densimetro	Lettura corretta	Prof. bulbo cm	Velocità cm/sec	Diametro mm	Passante %
0,50	23,5	23,5	9,948	19,896	0,05608	57,42
1,00	20,0	20,0	10,874	10,874	0,04146	48,86
2,00	17,5	17,5	11,536	5,768	0,03020	42,74
4,00	16,4	16,4	11,827	2,957	0,02162	40,05
8,00	15,0	15,0	12,197	1,525	0,01552	36,63
15,00	14,0	14,0	12,462	0,831	0,01146	34,18
30,00	13,0	13,0	12,726	0,424	0,00819	31,74
60,00	12,0	12,0	12,991	0,217	0,00585	29,29
120,00	10,0	10,0	13,520	0,113	0,00422	24,40
240,00	8,0	8,0	14,049	0,059	0,00304	19,51
480,00	7,0	7,0	14,314	0,030	0,00217	17,06
900,00	6,5	6,5	14,446	0,016	0,00159	15,84
1440,00	6,0	6,0	14,578	0,010	0,00127	14,62
2880,00	5,3	5,3	14,764	0,005	0,00090	12,91



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01366** Pagina 1/2

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 02/08

**DATA DI EMISSIONE** 04/09/24

**Inizio analisi:** 12/08/24

**Apertura campione:** 12/08/24

**Fine analisi:** 24/08/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** S1

**CAMPIONE:** C1

**PROFONDITA':** m 1.60 - 2.00

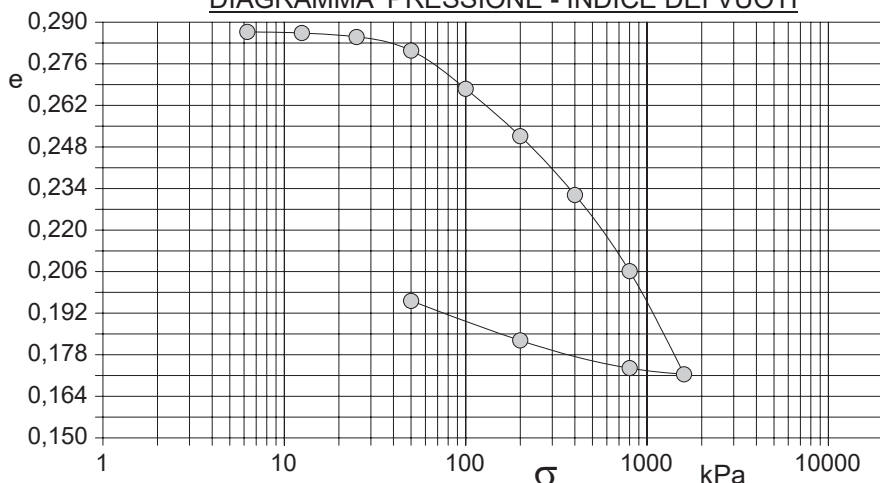
## PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

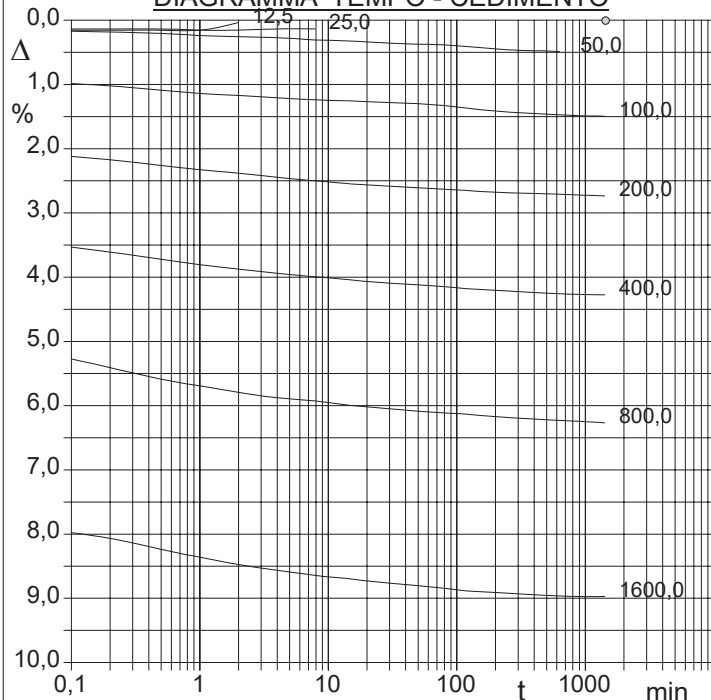
### Caratteristiche del campione

Peso di volume (kN/m³)	21,98
Umidità (%)	8,4
Peso specifico	2,66
Altezza provino (cm)	1,93
Diametro provino (cm)	7,14
Sezione provino (cm²)	40,04
Volume provino (cm³)	77,28
Volume dei vuoti (cm³)	17,22
Indice dei vuoti	0,29
Porosità (%)	22,29
Saturazione (%)	78,1

### DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI



### DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
6,3	0,1	0,287	
12,5	0,7	0,286	0,001
25,0	2,6	0,285	0,004
50,0	9,5	0,280	0,015
100,0	28,9	0,268	0,043
200,0	52,8	0,252	0,053
400,0	82,5	0,232	0,066
800,0	121,0	0,206	0,085
1600,0	173,1	0,171	0,115
800,0	170,0	0,173	
200,0	156,0	0,183	
50,0	136,0	0,196	



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01366** Pagina 2/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi: 12/08/24

Apertura campione: 12/08/24

Fine analisi: 24/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 1.60 - 2.00

## PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

### LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 12,5 kPa		Pressione 25,0 kPa		Pressione 50,0 kPa		Pressione 100,0 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,00	0,1	0,00	0,7	0,00	2,6	0,00	9,5
0,10	3,0	0,10	2,6	0,10	3,3	0,10	19,0
0,25	3,0	0,25	2,6	0,25	3,6	0,25	20,0
0,50	3,0	0,50	2,6	0,50	3,9	0,50	21,0
1,00	3,0	1,00	2,9	1,00	4,6	1,00	22,0
2,00	0,7	2,00	2,9	2,00	4,9	2,00	22,6
		4,00	2,6	4,00	5,2	4,00	23,3
		8,00	2,6	8,00	5,9	8,00	23,9
				15,00	6,2	15,00	24,3
				30,00	6,9	30,00	24,7
				60,00	7,2	60,00	25,2
				120,00	7,9	120,00	26,4
				240,00	8,9	240,00	27,5
				480,00	9,2	480,00	28,2
				720,00	9,5	720,00	28,5
						1440,00	28,9

Pressione 200,0 kPa		Pressione 400,0 kPa		Pressione 800,0 kPa		Pressione 1600,0 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,00	28,9	0,00	52,8	0,00	82,5	0,00	121,0
0,10	40,9	0,10	68,2	0,10	101,8	0,10	153,9
0,25	42,3	0,25	70,2	0,25	105,2	0,25	156,4
0,50	43,6	0,50	71,8	0,50	107,9	0,50	159,0
1,00	44,9	1,00	73,4	1,00	109,8	1,00	161,3
2,00	45,9	2,00	74,8	2,00	111,8	2,00	163,6
4,00	47,2	4,00	76,1	4,00	113,4	4,00	165,2
8,00	48,2	8,00	77,0	8,00	114,4	8,00	166,9
15,00	49,2	15,00	78,0	15,00	115,7	15,00	167,9
30,00	49,8	30,00	79,0	30,00	116,7	30,00	169,2
60,00	50,5	60,00	79,7	60,00	117,7	60,00	170,2
120,00	51,2	120,00	80,7	120,00	118,4	120,00	171,5
240,00	51,8	240,00	81,3	240,00	119,3	240,00	172,1
480,00	52,1	480,00	82,0	480,00	120,0	480,00	172,8
720,00	52,3	720,00	82,3	720,00	120,3	720,00	173,1
1440,00	52,8	1440,00	82,5	1440,00	121,0	1440,00	173,1



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01367** Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi: 12/08/24

Apertura campione: 12/08/24

Fine analisi: 20/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 1.60 - 2.00

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

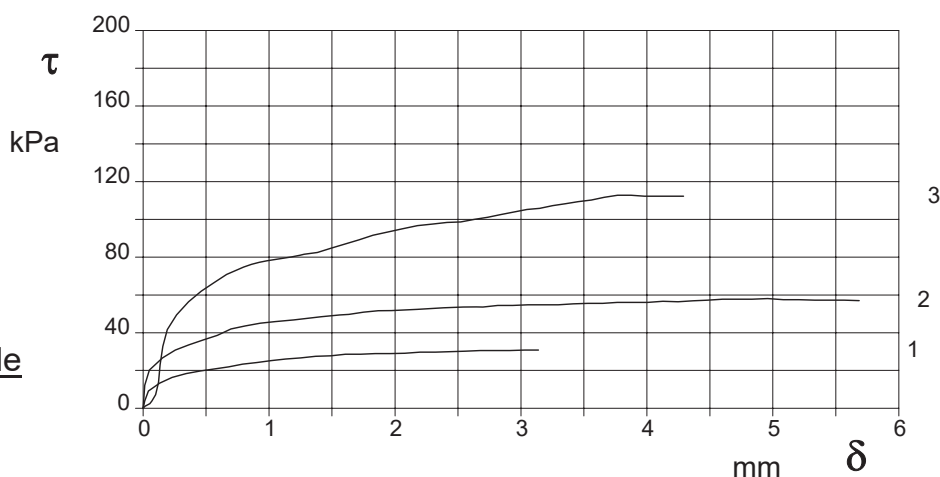
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Disturbato	Disturbato	Disturbato
Pressione verticale (kPa):	49	98	196
Tensione a rottura (kPa):	31	58	113
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	3,03 0,58	4,96 0,62	3,77 0,61
Umidità iniziale e umidità finale (%):	8,2 22,9	8,7 20,6	8,4 18,0
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	16,5 18,7	16,4 18,2	15,4 16,8
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	30,5 85,7	31,9 75,4	26,9 57,6
Tipo di prova: Consolidata - lenta      Tempo di consolidazione (ore): 24      Velocità di deformazione: 0,002 mm / min			

### DIAGRAMMA

Tensione

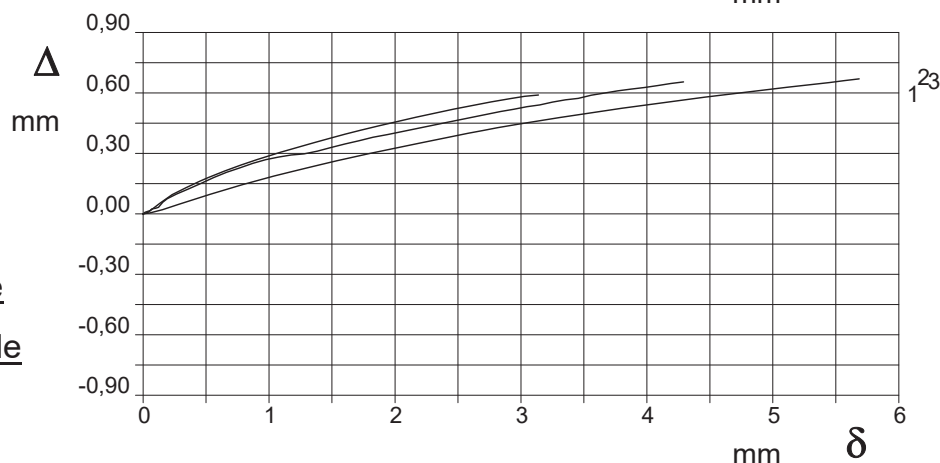
Deformazione orizzontale



### DIAGRAMMA

Deformazione verticale

Deformazione orizzontale



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 01367</b> Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE 04/09/24	Inizio analisi: 12/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08	Apertura campione: 12/08/24	Fine analisi: 20/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA				
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)				
SONDAGGIO: S1		CAMPIONE: C1		PROFONDITA': m 1.60 - 2.00

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

[illegible]

COMMITTENTE:	Comune di TORRITA DI SIENA		
RIFERIMENTO:	Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)		
SONDAGGIO:	S1	CAMPIONE:	C1
		PROFONDITA':	m 1.60 - 2.00

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Disturbato		Disturbato		Disturbato	
Pressione verticale (kPa):	49		98		196	
Tensione a rottura (kPa):	31		58		113	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	3,03	0,58	4,96	0,62	3,77	0,61
Umidità iniziale e umidità finale (%):	8,2	22,9	8,7	20,6	8,4	18,0
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	16,5	18,7	16,4	18,2	15,4	16,8
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	30,5	85,7	31,9	75,4	26,9	57,6

### DIAGRAMMA Tensione - Pressione verticale

Coesione: 3,5 kPa  
Angolo di attrito interno: 29,1 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta  
Velocità di deformazione: 0,002 mm / min  
Tempo di consolidazione (ore): 24

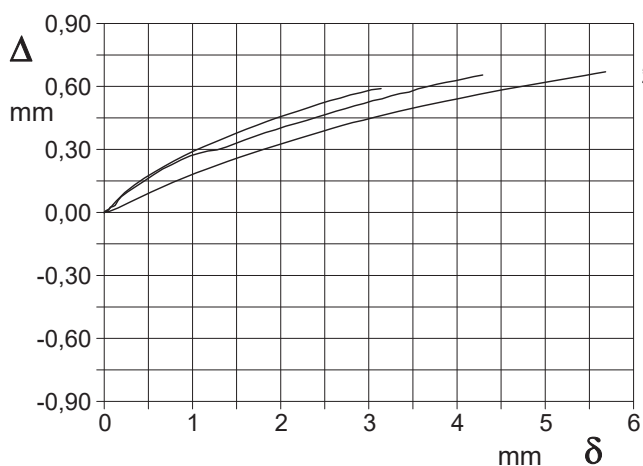
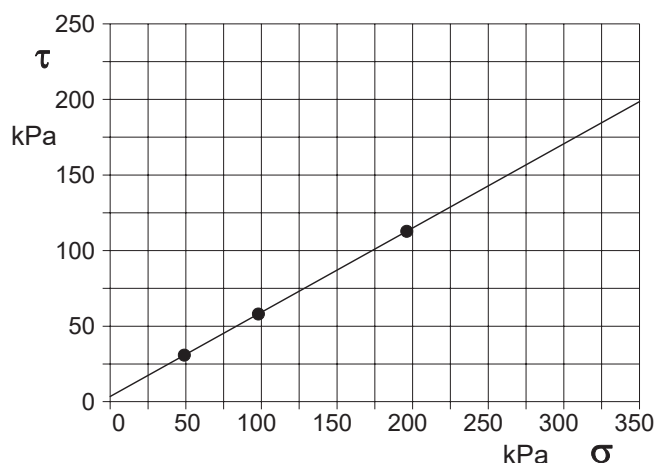


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

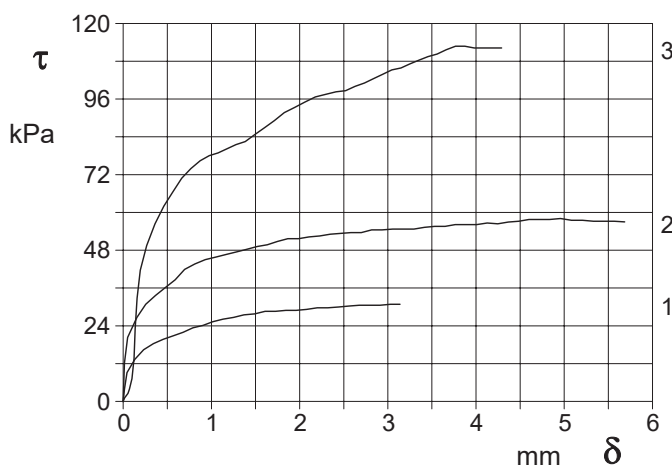


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.



COMMITTENTE:	Comune di TORRITA DI SIENA		
RIFERIMENTO:	Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)		
SONDAGGIO:	S1	CAMPIONE:	C2 PROFONDITA': m 8.00 - 8.50

## MODULO RIASSUNTIVO

### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	24,0	%
Peso di volume	19,5	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	15,7	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	19,8	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,73	
Indice dei vuoti	0,704	
Porosità	41,3	%
Grado di saturazione	92,8	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	57,8	%
Limite di plasticità	24,8	%
Indice di plasticità	33,0	%
Indice di consistenza	1,03	
Passante al set. n° 40	NO	
Limite di ritiro	14,1	%

### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	1,9	%
Sabbia	9,2	%
Limo	44,8	%
Argilla	44,1	%

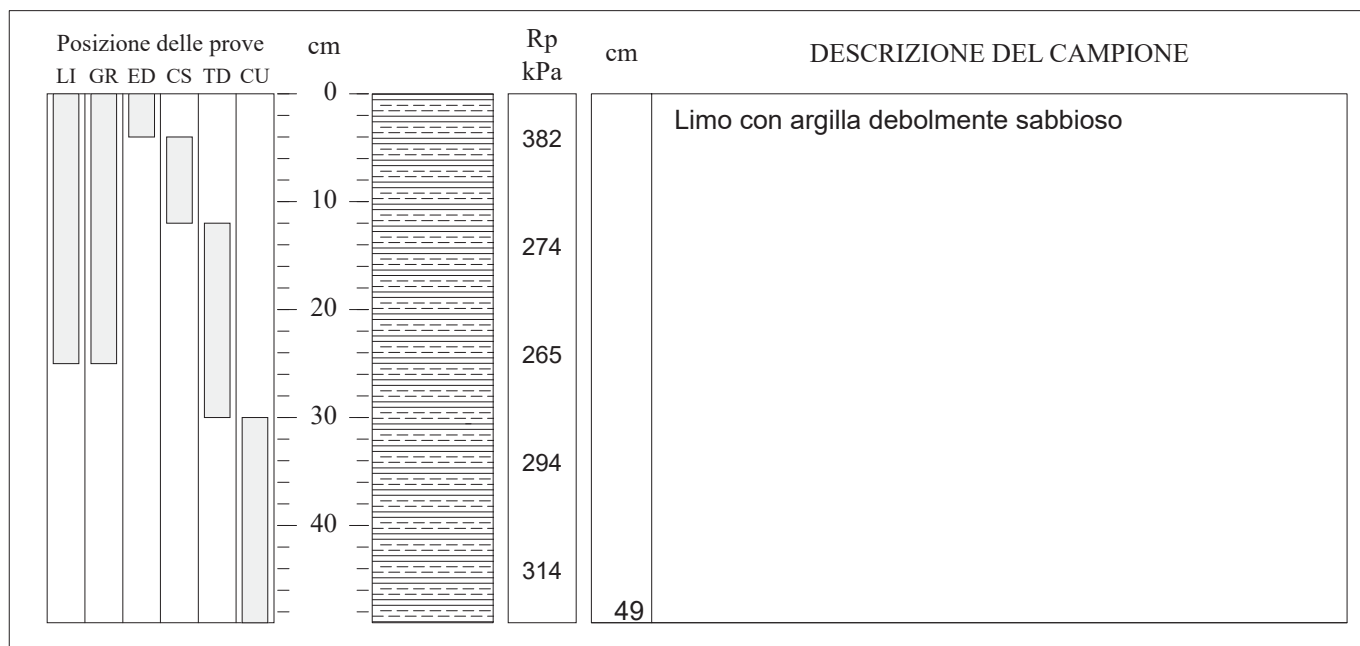


**TERRA S.n.c.**

Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)**SONDAGGIO:** S1**CAMPIONE:** C2**PROFONDITA':** m 8.00 - 8.50**TIPO DI CAMPIONE**

- ☒ Cilindrico  
☐ Cubico  
☐ Massivo  
☐ Sciolto

**QUALITA' DEL CAMPIONE**

- ☒ Q5 (Ottima)  
☐ Q4 (Buona)  
☐ Q3 (Sufficiente)  
☐ Q2 (Insufficiente)  
☐ Q1 (Pessima)

**DIMENSIONE DEL CAMPIONE**

Diametro: 80 mm

**CONTENITORE**

Fustella metallica

**TERRA S.n.c.**Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITYAUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 1371** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 05/09/24

Inizio analisi: 22/08/24

Apertura campione: 21/08/24

Fine analisi: 23/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: C2

PROFONDITA': m 8.00 - 8.50

**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO**

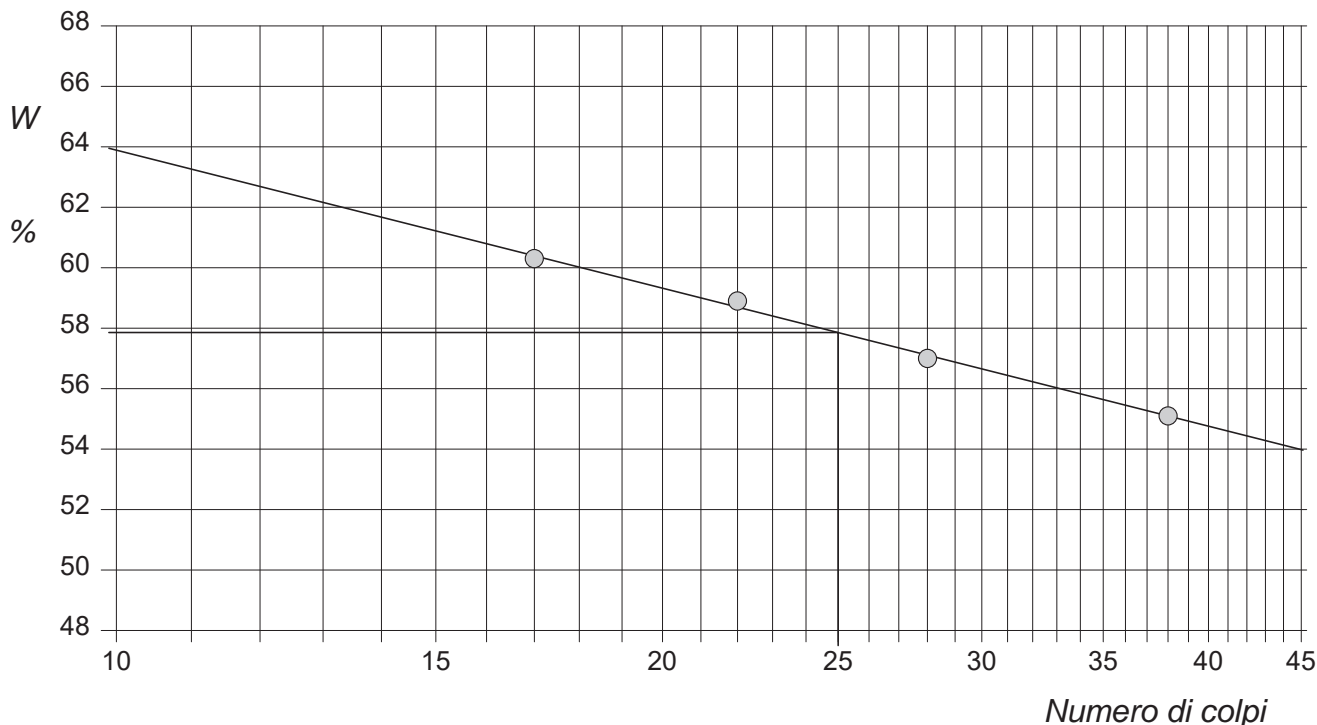
Modalità di prova: Norma ASTM 4318

Limite di liquidità 57,8 %

Limite di plasticità 24,8 %

Indice di plasticità 33,0 %

LIMITE DI LIQUIDITA'						LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	17	22	28	38		Umidità (%)	24,5	25,0
Umidità (%)	60,3	58,9	57,0	55,1		Umidità media	24,8	

**Determinazione del Limite di liquidità**



**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

**CERTIFICATO DI PROVA N°: 1371** Allegato 1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 05/09/24

Inizio analisi: 22/08/24

Apertura campione: 21/08/24

Fine analisi: 23/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S1

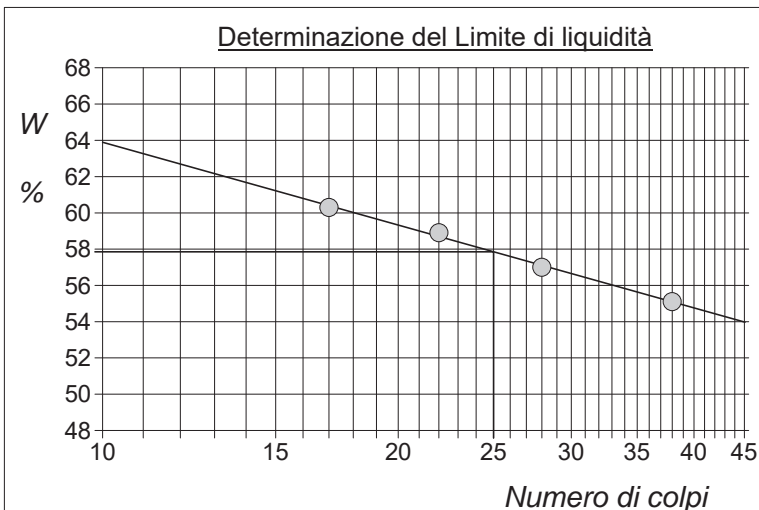
CAMPIONE: C2

PROFONDITA': m 8.00 - 8.50

## ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM 4318

Limite di liquidità	57,8	%
Limite di plasticità	24,8	%
Indice di plasticità	33,0	%
Indice di consistenza	1,03	
Passante al set. n° 40	NO	



### C - Argille inorganiche

M - Limi inorganici

O - Argille e limi organici

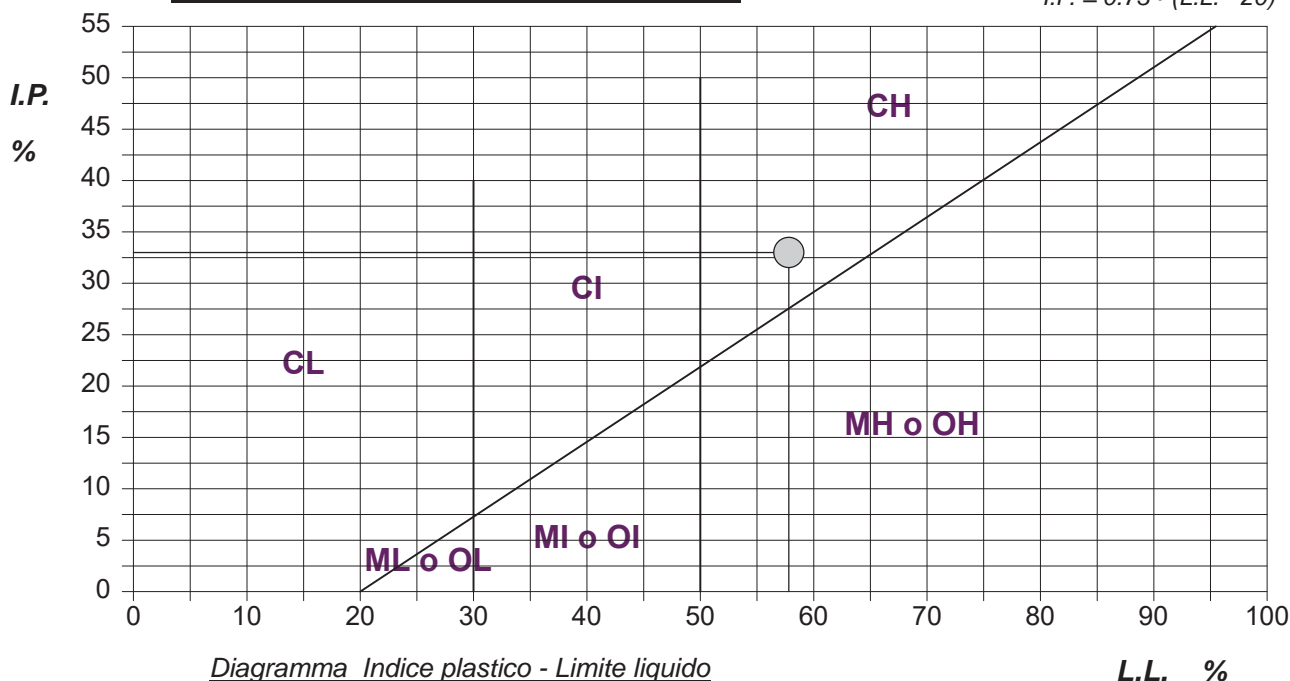
L - Bassa plasticità

I - Media plasticità

H - Alta plasticità

## ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

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



**TERRA S.n.c.**

Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 1372</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/09/24	Inizio analisi: 22/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08		Apertura campione: 21/08/24	Fine analisi: 23/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA			
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)			
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 8.00 - 8.50	

### LIMITE DI RITIRO

Modalità di prova: Norma ASTM D 427

Materiale passante al setaccio n° 40 (0.420 mm): 96 %

**Limite di ritiro = 14,1 %**

**Coefficiente di ritiro = 1,90**

**Ritiro di volume = 90,04**

**Ritiro lineare = 19,26**



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 1373** Pagina 1/1

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 02/08

**DATA DI EMISSIONE** 05/09/24

**Inizio analisi:** 22/08/24

**Apertura campione:** 21/08/24

**Fine analisi:** 26/08/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** S1

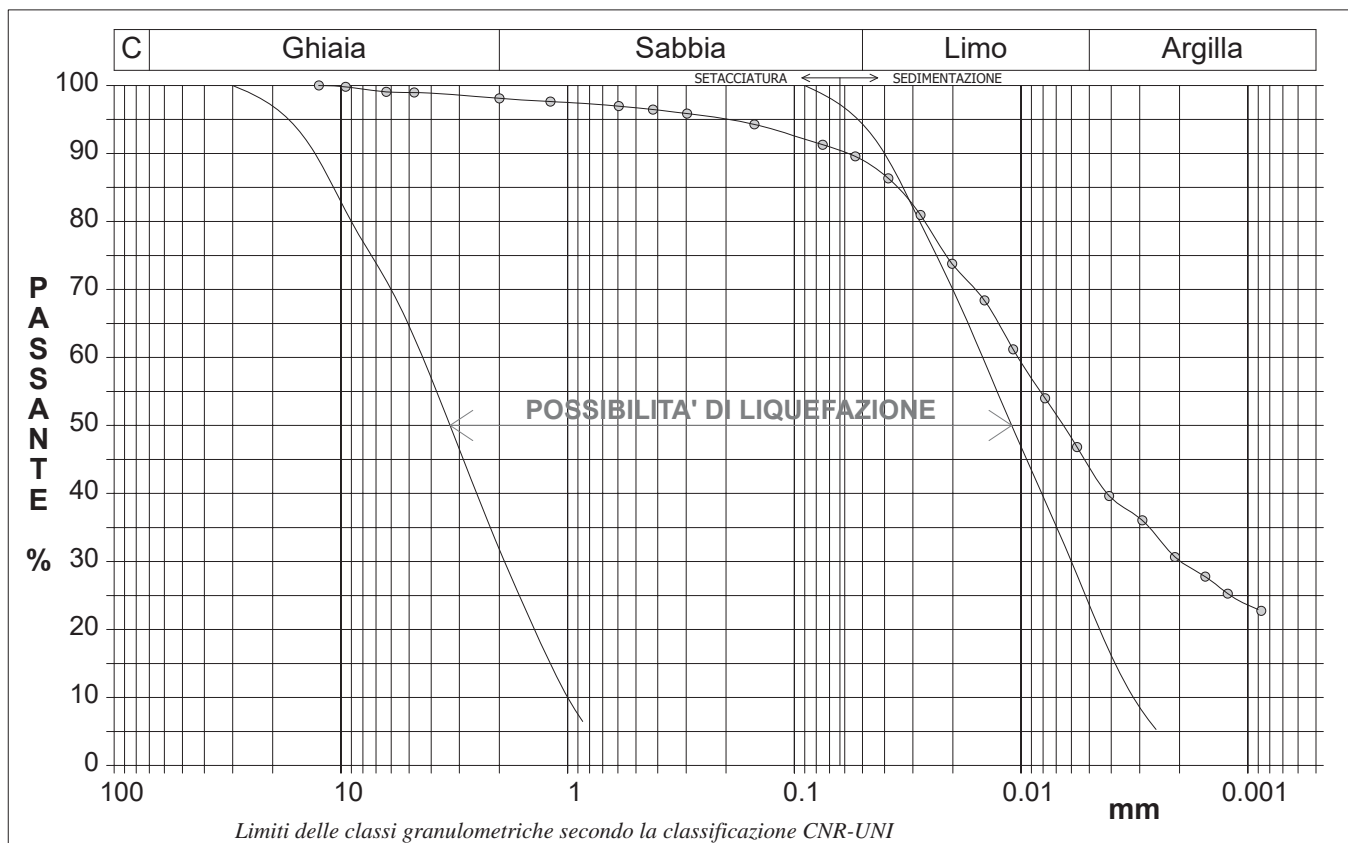
**CAMPIONE:** C2

**PROFONDITA':** m 8.00 - 8.50

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	1,9 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	98,1 %	D10	0,00016 mm
Sabbia	9,2 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	96,5 %	D30	0,00195 mm
Limo	44,8 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	91,3 %	D50	0,00654 mm
Argilla	44,1 %			D60	0,01027 mm
				D90	0,05840 mm
Coefficiente di uniformità		66,03	Coefficiente di curvatura		2,38



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
12,5000	100,00	1,1900	97,64	0,0750	91,27	0,0145	68,38	0,0029	36,04
9,5200	99,80	0,5950	96,97	0,0538	89,58	0,0108	61,20	0,0021	30,65
6,3000	99,06	0,4200	96,45	0,0385	86,35	0,0078	54,01	0,0015	27,78
4,7500	98,96	0,2970	95,86	0,0278	80,96	0,0057	46,82	0,0012	25,26
2,0000	98,10	0,1500	94,28	0,0201	73,77	0,0041	39,64	0,0009	22,75



**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 1373</b> Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 05/09/24	Inizio analisi: 22/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08	Apertura campione: 21/08/24	Fine analisi: 26/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)
SONDAGGIO: S1                      CAMPIONE: C2                      PROFONDITA': m 8.00 - 8.50

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

### SETACCIATURA

Peso totale: 580,19 g		Diametro massimo: 12,500 mm				
Setaccio	Diametro mm	Tratt. cumulato g	Tratt. parziale g	Trattenuto %	Pass. cumulato g	Passante %
9.52 mm	9,520	1,180	1,180	0,20	579,010	99,80
6.3 mm	6,300	5,440	4,260	0,94	574,750	99,06
n° 4	4,750	6,060	0,620	1,04	574,130	98,96
n° 10	2,000	11,010	4,950	1,90	569,180	98,10
n° 16	1,190	13,710	2,700	2,36	566,480	97,64
n° 30	0,595	17,600	3,890	3,03	562,590	96,97
n° 40	0,420	20,570	2,970	3,55	559,620	96,45
n° 50	0,297	24,010	3,440	4,14	556,180	95,86
n° 100	0,150	33,210	9,200	5,72	546,980	94,28
n° 200	0,075	50,640	17,430	8,73	529,550	91,27

### SEDIMENTAZIONE

Peso totale: 40,09 g		Temperatura: 27,3°	Peso specifico: 2,73	Densimetro: ASTM H151		
Correzione menisco: 0,5		Correzione dispersivo: -2,1		Correzione temperatura: 1,6		
Tempo minuti	Lettura densimetro	Lettura corretta	Prof. bulbo cm	Velocità cm/sec	Diametro mm	Passante %
0,50	24,9	24,9	9,577	19,155	0,05380	89,58
1,00	24,0	24,0	9,816	9,816	0,03851	86,35
2,00	22,5	22,5	10,213	5,106	0,02778	80,96
4,00	20,5	20,5	10,742	2,685	0,02014	73,77
8,00	19,0	19,0	11,139	1,392	0,01450	68,38
15,00	17,0	17,0	11,668	0,778	0,01084	61,20
30,00	15,0	15,0	12,197	0,407	0,00784	54,01
60,00	13,0	13,0	12,726	0,212	0,00566	46,82
120,00	11,0	11,0	13,255	0,110	0,00409	39,64
240,00	10,0	10,0	13,520	0,056	0,00292	36,04
480,00	8,5	8,5	13,917	0,029	0,00209	30,65
900,00	7,7	7,7	14,129	0,016	0,00154	27,78
1440,00	7,0	7,0	14,314	0,010	0,00123	25,26
2880,00	6,3	6,3	14,499	0,005	0,00087	22,75

Sperimentatore  
Rosario Reho

Il direttore del laboratorio  
Paolo Bartocci



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 1374** Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 05/09/24

Inizio analisi: 21/08/24

Apertura campione: 21/08/24

Fine analisi: 21/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S1

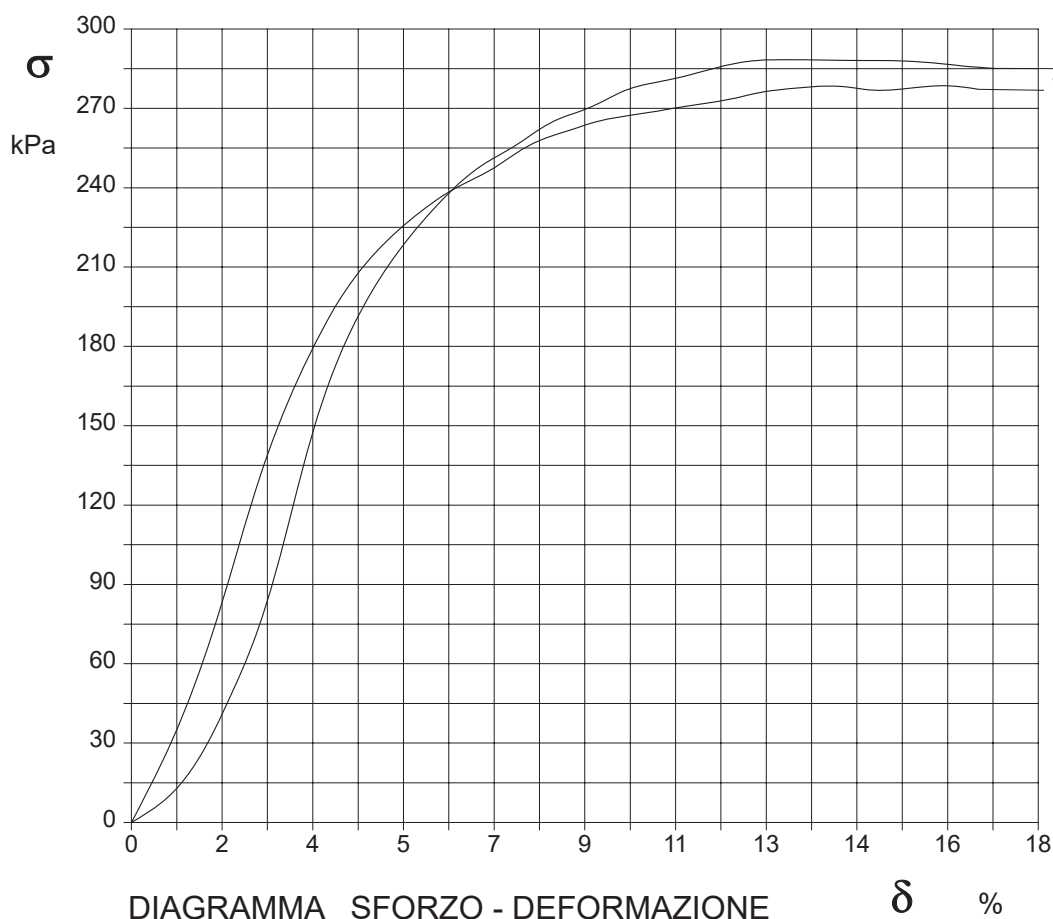
CAMPIONE: C2

PROFONDITA': m 8.00 - 8.50

## PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2166

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	-----
Velocità di deformazione (mm/min):	1,000	1,000	-----
Altezza (cm):	5,70	5,70	-----
Sezione (cm²):	11,34	11,34	-----
Peso di volume (kN/m³):	19,9	20,0	-----
Umidità naturale (%):	24,3	23,9	-----
Deformazione a rottura (%):	16,21	12,93	-----
Sforzo a rottura (kPa):	278,5	288,4	-----



Provino 1



Provino 2



Provino 3

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 1374</b> Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 05/09/24	Inizio analisi: 21/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08	Apertura campione: 21/08/24	Fine analisi: 21/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA			
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)			
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	8.00 - 8.50

## PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2166

[illegible]





**CERTIFICATO DI PROVA N°: 1375** Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 05/09/24

Inizio analisi: 22/08/24

Apertura campione: 21/08/24

Fine analisi: 30/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: C2

PROFONDITA': m 8.00 - 8.50

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

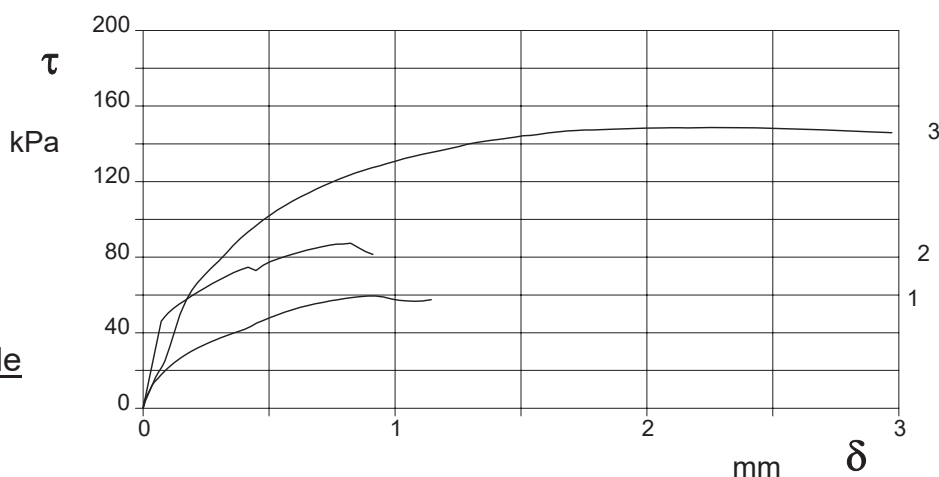
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	98	196	294
Tensione a rottura (kPa):	59	87	149
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	0,92 -0,04	0,82 0,00	2,29 -0,10
Umidità iniziale e umidità finale (%):	23,7 28,3	23,3 27,1	24,7 25,6
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	19,5 20,2	19,3 19,9	19,3 19,4
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	93,0 100,0	90,7 100,0	93,0 96,3
Tipo di prova: Consolidata - lenta      Tempo di consolidazione (ore): 24      Velocità di deformazione: 0,002 mm / min			

### DIAGRAMMA

Tensione

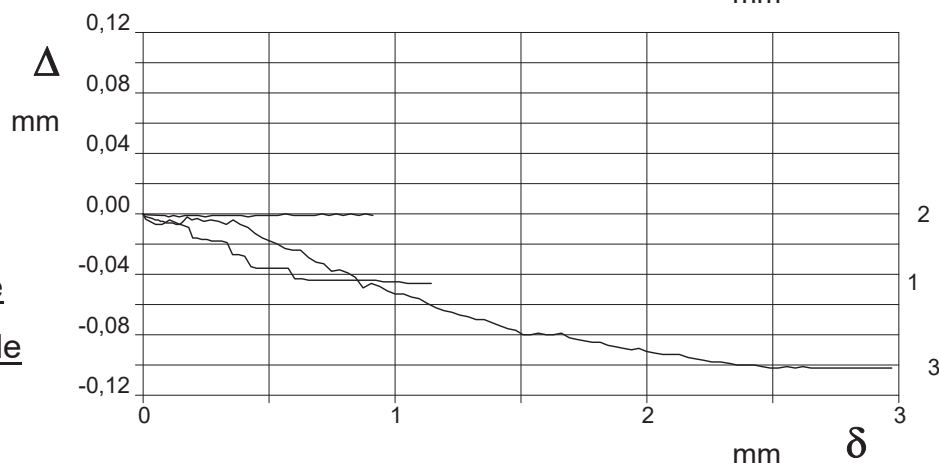
Deformazione orizzontale



### DIAGRAMMA

Deformazione verticale

Deformazione orizzontale



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 1375</b> Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 05/09/24	Inizio analisi: 22/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08	Apertura campione: 21/08/24	Fine analisi: 30/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA				
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)				
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	8.00 - 8.50	

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

[illegible]



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 1376</b> Pagina 1/3	DATA DI EMISSIONE: 05/09/24	Inizio analisi: 27/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 203/24 del 02/08/24	Apertura campione: 21/08/24	Fine analisi: 31/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)
SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: C2 PROFONDITA': m 8.00-8.50 m

## PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE C.I.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D 4767

### TABELLA RIASSUNTIVA DEI DATI DELLA PROVA

PROVINO	1	2	3	PROVINO	1	2	3
Condizioni	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato	<b>Pressioni iniziali</b>			
<b>Caratteristiche iniziali dei provini</b>				Pressione di cella (kPa)	380	480	580
Massa (g)	182,17	177,98	178,07	Back pressure (kPa)	270	270	270
Altezza (cm)	7,60	7,60	7,60	Pressione efficace (kPa)	110	210	310
Diametro (cm)	3,75	3,75	3,75	<b>Valori finali o a rottura</b>			
Sezione (cm²):	11,04	11,04	11,04	Deformazione verticale (%)	8,3	8,6	7,7
Volume (cm³)	83,94	83,94	83,94	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	194	258	377
Peso di volume (kN/m³)	21,3	20,8	20,8	Pressione interstiziale (kPa)	262	312	334
Umidità (%)	23,1	23,1	23,1	$(\sigma_1 + \sigma_3) / 2$ (kPa)	207	339	499
Peso specifico	26,7	26,7	26,7	$(\sigma'_1 + \sigma'_3) / 2$ (kPa)	215	297	435
Peso di volume secco (kN/m³)	17,3	16,9	16,9	$(\sigma_1 - \sigma_3) / 2$ (kPa)	97	129	189
Grado di saturazione (%)	100,0	100,0	100,0	<b>Velocità di prova</b>			
<b>Parametri di saturazione</b>				Velocità di prova (mm/min)		0,010	
Coefficiente B							
<b>Caratteristiche dopo la consolidazione</b>							
Altezza (cm)	0,00	7,60	7,60				
Variazione altezza (%)	-100,0	0,0	0,0				
Volume (cm³)	85,94	88,74	87,84				
Variazione volume (%)	2,4	5,7	4,6				
Peso di volume (kN/m³)	23,6	19,6	23,0				
Umidità (%)	8,31	22,61	10,23				
Grado di saturazione (%)	100,0	92,0	100,0				
<b>Caratteristiche dopo la rottura</b>							
Altezza (cm)	-0,77	6,75	6,81				
Volume (cm³)	85,94	88,74	87,84				
Peso di volume (kN/m³)	23,6	19,6	23,0				
Umidità (%)	8,31	22,61	22,76				
Grado di saturazione (%)	100,0	92,0	100,0				



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 1376** Pagina 2/3

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 203/24 del 02/08/24

DATA DI EMISSIONE: 05/09/24

Inizio analisi: 27/08/24

Apertura campione: 21/08/24

Fine analisi: 31/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: C2

PROFONDITA': m 8.00-8.50 m

## PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE C.I.U.

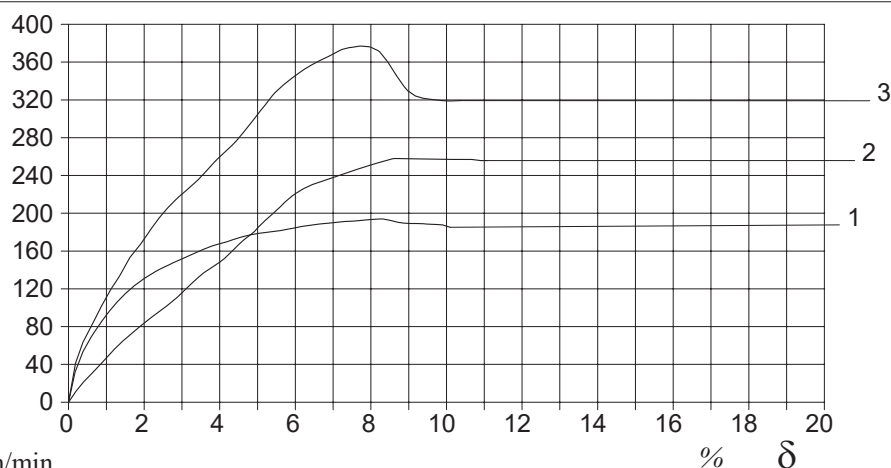
Modalità di prova: Norma ASTM D 4767

P	Dimensioni	Caratteristiche fisiche	Consolidazione	Valori finali o a rottura
n	H <sub>o</sub> ϕ cm cm	γ γ <sub>s</sub> w <sub>o</sub> S <sub>o</sub> kN/m <sup>3</sup> kN/m <sup>3</sup> % %	σ <sub>3</sub> u <sub>o</sub> σ' <sub>3</sub> ΔV/V ΔH/H kPa kPa kPa % %	w <sub>f</sub> δ <sub>f</sub> σ <sub>1</sub> -σ <sub>3</sub> u % % kPa kPa $\frac{\sigma_1+\sigma_3}{2}$ $\frac{\sigma'_1+\sigma'_3}{2}$ $\frac{\sigma_1-\sigma_3}{2}$ kPa kPa kPa
1	7,60 3,75	21,3 26,7 23,1 100,0	380 270 110 -2,4 100,0	8,3 8,3 194 262 207 215 97
2	7,60 3,75	20,8 26,7 23,1 100,0	480 270 210 -5,7 0,0	22,6 8,6 258 312 339 297 129
3	7,60 3,75	20,8 26,7 23,1 100,0	580 270 310 -4,6 0,0	22,8 7,7 377 334 499 435 189

H<sub>o</sub> ϕ - Altezza e diametro provini  
w<sub>o</sub> w<sub>f</sub> - Umidità iniziale e finale  
γ γ<sub>s</sub> - Peso di volume e peso spec.  
S<sub>o</sub> - Grado di saturazione iniziale  
ΔH ΔV - Variaz. di altezza e volume  
σ<sub>3</sub>/u<sub>o</sub> - Press. di cella/Back pressure  
δ<sub>f</sub> - Deformazione a rottura  
σ σ' - Tensioni totali e efficaci

Diagramma

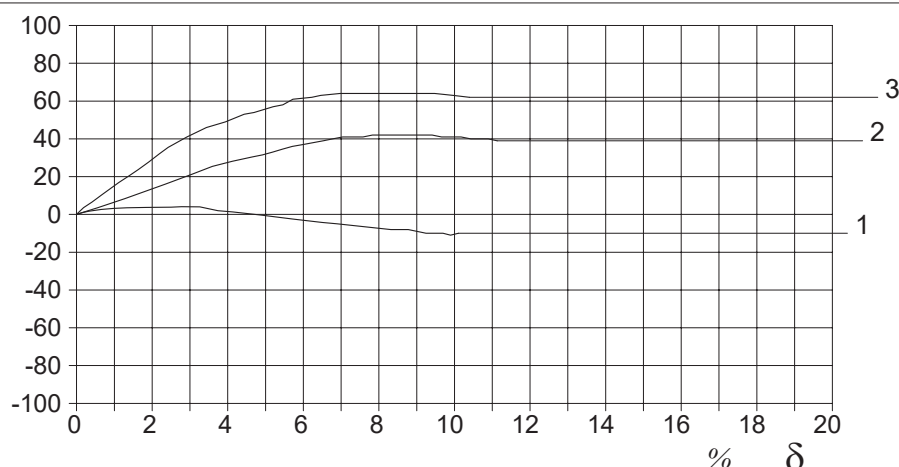
Tensione totale - Deformazione



Velocità di deformazione: 0,010 mm/min

Diagramma

Press. interstiz. - Deformazione





**CERTIFICATO DI PROVA N°: 1376** Pagina 3/3

**DATA DI EMISSIONE** 05/09/24

**Inizio analisi:** 27/08/24

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:** 203/24 del 02/08/24

**Apertura campione:** 21/08/24

**Fine analisi:** 31/08/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** S1

**CAMPIONE:** C2

**PROFONDITA':** m 8.00-8.50 m

## PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE C.I.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D 4767

PROVINO 1				PROVINO 2				PROVINO 3			
$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta u$ kPa	$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta u$ kPa	$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta u$ kPa
0,13	0,17	31,7	1,0	0,15	0,20	11,7	1,3	0,14	0,18	41,4	3,6
0,30	0,39	54,6	2,0	0,53	0,70	33,9	4,4	0,31	0,41	65,6	6,6
0,48	0,63	71,2	2,6	0,89	1,17	54,2	7,6	0,51	0,67	86,0	10,4
0,64	0,84	83,6	2,9	1,30	1,71	74,2	11,5	0,85	1,12	119,4	16,9
0,81	1,07	95,7	3,3	1,74	2,29	92,6	15,6	1,05	1,38	135,9	20,3
2,11	2,78	147,7	4,1	2,12	2,79	108,1	19,2	1,24	1,63	153,5	23,8
2,48	3,26	156,4	4,0	2,32	3,05	117,8	21,3	1,45	1,91	167,5	27,8
2,84	3,74	164,5	2,0	2,73	3,59	137,3	25,4	1,66	2,18	183,7	32,1
3,20	4,21	170,2	1,0	3,13	4,12	152,0	28,2	1,84	2,42	196,3	35,5
3,58	4,71	176,3		3,53	4,64	172,1	30,4	2,22	2,92	217,5	41,0
3,95	5,20	179,5	-1,0	3,74	4,92	180,8	31,6	2,61	3,43	235,8	46,0
4,50	5,92	184,0	-3,0	3,94	5,18	191,8	33,0	2,99	3,93	257,3	49,0
4,87	6,41	187,6	-4,0	4,14	5,45	201,1	34,6	3,37	4,43	276,4	53,0
5,24	6,89	189,6	-5,0	4,34	5,71	211,3	36,0	3,57	4,70	289,1	54,0
5,60	7,37	191,5	-6,0	4,56	6,00	220,8	37,0	3,95	5,20	314,7	57,0
5,96	7,84	192,7	-7,0	4,75	6,25	226,7	38,0	4,15	5,46	327,6	58,0
6,32	8,32	193,9	-8,0	4,96	6,53	231,5	39,0	4,35	5,72	337,2	61,0
6,67	8,78	190,0	-8,0	5,15	6,78	234,8	40,0	4,73	6,22	352,1	62,0
7,03	9,25	189,0	-10,0	5,35	7,04	238,5	41,0	4,91	6,46	357,8	63,0
7,20	9,47	188,6	-10,0	5,56	7,32	242,2	41,0	5,30	6,97	368,1	64,0
7,37	9,70	188,1	-10,0	5,76	7,58	245,9	41,0	5,50	7,24	373,4	64,0
7,52	9,89	187,7	-11,0	5,95	7,83	248,8	42,0	5,68	7,47	375,6	64,0
7,68	10,11	185,1	-10,0	6,16	8,11	252,6	42,0	5,88	7,74	377,0	64,0
				6,36	8,37	255,5	42,0	6,07	7,99	375,9	64,0
				6,56	8,63	258,0	42,0	6,26	8,24	370,7	64,0
				6,76	8,89	257,9	42,0	6,45	8,49	357,6	64,0
				6,95	9,14	257,5	42,0	6,82	8,97	329,8	64,0
				7,15	9,41	257,5	42,0	7,20	9,47	321,2	64,0
				7,34	9,66	257,5	41,0	7,57	9,96	319,1	63,0
				7,54	9,92	257,0	41,0	7,90	10,39	319,3	62,0
				7,73	10,17	257,0	41,0				
				7,93	10,43	257,0	40,0				
				8,11	10,67	257,0	40,0				
				8,28	10,89	255,8	40,0				
				8,46	11,13	255,8	39,0				

COMMITTENTE:	Comune di TORRITA DI SIENA		
RIFERIMENTO:	Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)		
SONDAGGIO:	S1	CAMPIONE:	C2
		PROFONDITA':	m 8.00 - 8.50

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato		Indisturbato	
Pressione verticale (kPa):	98		196		294	
Tensione a rottura (kPa):	59		87		149	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	0,92	-0,04	0,82	0,00	2,29	-0,10
Umidità iniziale e umidità finale (%):	23,7	28,3	23,3	27,1	24,7	25,6
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	19,5	20,2	19,3	19,9	19,3	19,4
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	93,0	100,0	90,7	100,0	93,0	96,3

### DIAGRAMMA Tensione - Pressione verticale

Coesione: 6,5 kPa  
Angolo di attrito interno: 24,5 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta  
Velocità di deformazione: 0,002 mm / min  
Tempo di consolidazione (ore): 24

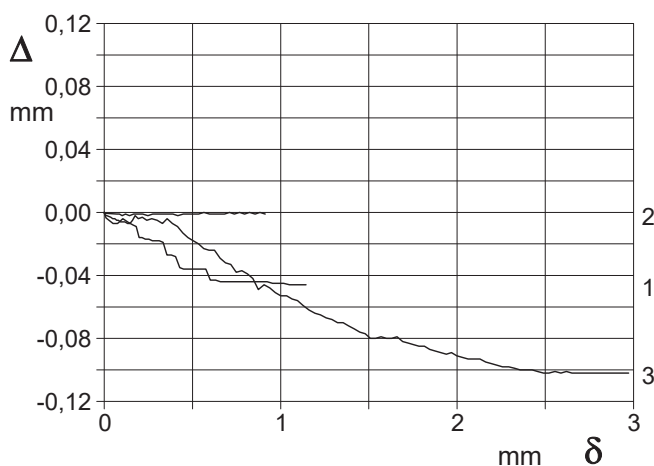
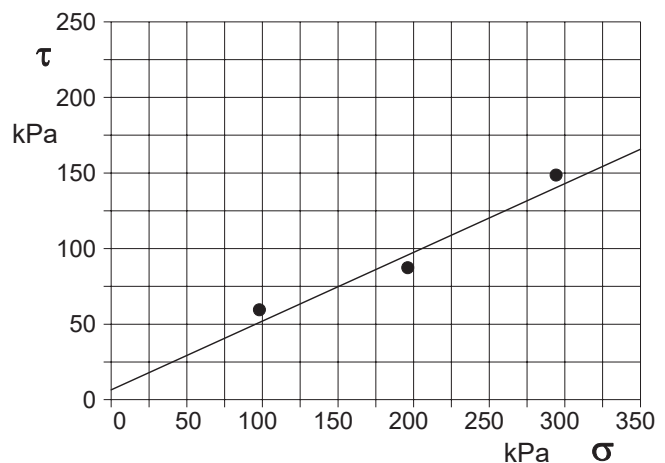


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

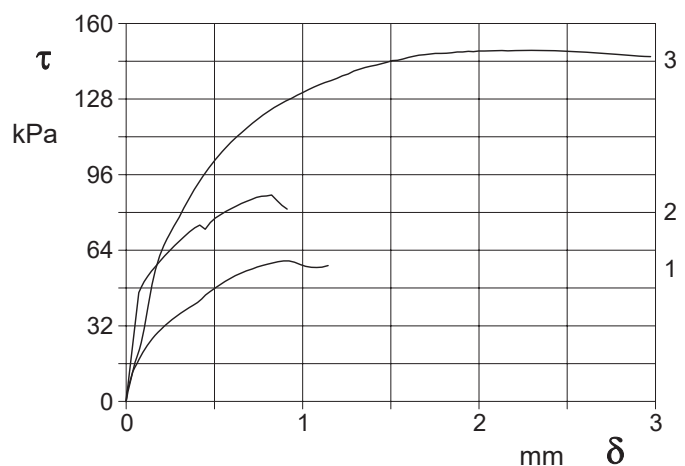


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

COMMITTENTE:	Comune di TORRITA DI SIENA				
RIFERIMENTO:	Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)				
SONDAGGIO:	S1	CAMPIONE:	C2	PROFONDITA': m	8.00-8.50 m

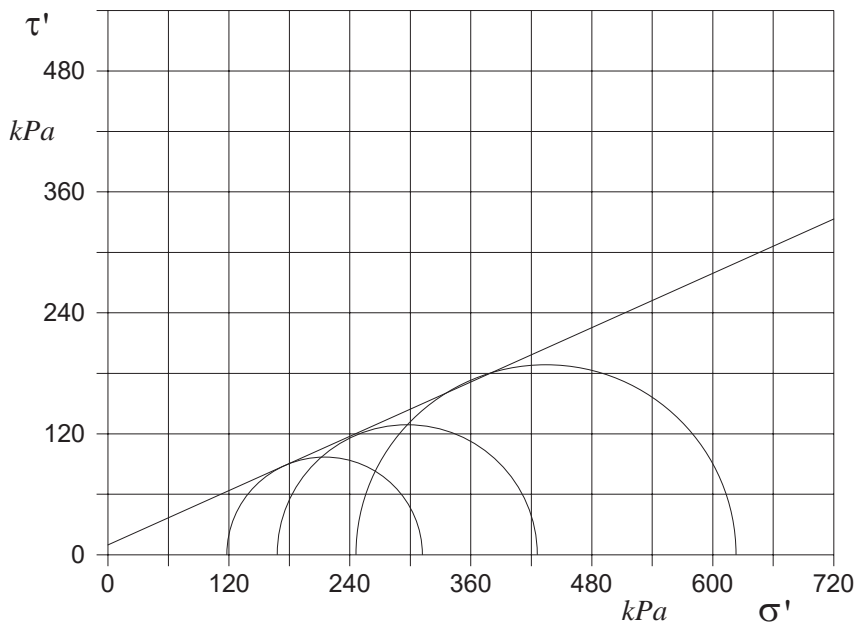
## PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE C.I.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D 4767

Pr.	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Consolidazione					Velocità di deformazione $v = 0,010 \text{ mm/min}$
n°	$H_o$ cm	$\phi$ cm	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_s$ kN/m <sup>3</sup>	$w_o$ %	$S_o$ %	$\sigma_3$ kPa	$u_o$ kPa	$\sigma'_3$ kPa	$\Delta V/V$ %	$\Delta H/H$ %	
1	7,60	3,75	21,3	26,7	23,1	100,0	380	270	110	-2,4	100,0	$H_o$ - Altezza dei provini $\phi$ - Diametro dei provini $w_o$ - Umidità iniziale $w_f$ - Umidità finale $\gamma$ - Peso di volume $\gamma_s$ - Peso specifico $S$ - Grado di saturazione $\Delta H$ - Variazione di altezza $\Delta V$ - Variazione di volume $\sigma_3$ - Pressione di cella $u_o$ - Back pressure $\delta_f$ - Deformazione a rottura $\sigma_1 \sigma_3$ - Tensioni totali $\sigma'_1 \sigma'_3$ - Tensioni efficaci $u$ - Pressione interstiziale
2	7,60	3,75	20,8	26,7	23,1	100,0	480	270	210	-5,7	0,0	
3	7,60	3,75	20,8	26,7	23,1	100,0	580	270	310	-4,6	0,0	

Pr.	Coefficienti di press. interstiz.		Valori finali o a rottura						
n°	$A_f$	B	$w_f$ %	$\delta_f$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$u$ kPa	$\frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$ kPa	$\frac{\sigma'_1 + \sigma'_3}{2}$ kPa	$\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$ kPa
1	-0,04	0,00	8,3	8,3	194	262	207	215	97
2	0,16	0,00	22,6	8,6	258	312	339	297	129
3	0,17	0,00	22,8	7,7	377	334	499	435	189



### TENSIONI EFFICACI

$$c' = 10 \text{ kPa}$$

$$\phi' = 24,2^\circ$$

**TERRA S.n.c.**Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITYAUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S2

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 2.60 - 3.00

## MODULO RIASSUNTIVO

### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	26,0	%
Peso di volume	19,6	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	15,6	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	19,7	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,75	
Indice dei vuoti	0,734	
Porosità	42,3	%
Grado di saturazione	97,5	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	28,1	%
Limite di plasticità	17,0	%
Indice di plasticità	11,1	%
Indice di consistenza	0,19	
Passante al set. n° 40	NO	
Limite di ritiro	16,4	%

### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	2,4	%
Sabbia	36,9	%
Limo	28,1	%
Argilla	32,6	%

### PROVA EDOMETRICA

$\sigma$ kPa	E kPa	Cv cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec
6,3 ÷ 12,5			
12,5 ÷ 25,0	478	0,000432	8,86E-08
25,0 ÷ 50,0	1405	0,000625	4,36E-08
50,0 ÷ 100,0	2078	0,000974	4,60E-08
100,0 ÷ 200,0	3264	0,001135	3,41E-08
200,0 ÷ 400,0	6969	0,001256	1,77E-08
400,0 ÷ 800,0	11856	0,001223	1,01E-08
800,0 ÷ 1600,0	27054	0,001823	6,61E-09

### OSSERVAZIONI

Prova di Espansione Laterale Libera non eseguibile



**TERRA S.n.c.**

Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S2

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 2.60 - 3.00

**TIPO DI CAMPIONE**

- ☒ Cilindrico  
☐ Cubico  
☐ Massivo  
☐ Sciolto

**QUALITA' DEL CAMPIONE**

- ☐ Q5 (Ottima)  
☒ Q4 (Buona)  
☐ Q3 (Sufficiente)  
☐ Q2 (Insufficiente)  
☐ Q1 (Pessima)

**DIMENSIONE DEL CAMPIONE**

Diametro: 80 mm

**CONTENITORE**

Fustella metallica



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01378** Pagina 1/1

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 02/08

**DATA DI EMISSIONE** 04/09/24

**Inizio analisi:** 19/08/24

**Apertura campione:** 12/08/24

**Fine analisi:** 20/08/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** S2

**CAMPIONE:** C1

**PROFONDITA':** m 2.60 - 3.00

## LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM 4318

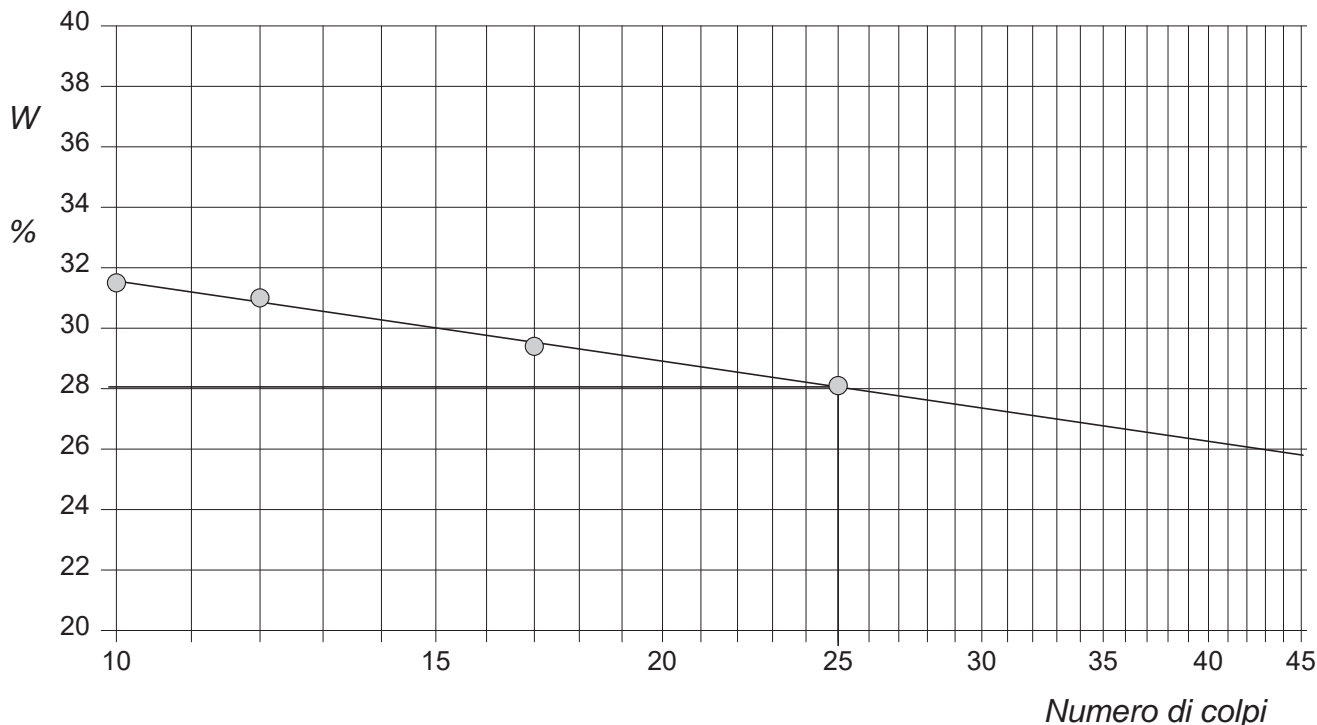
**Limite di liquidità** 28,1 %

**Limite di plasticità** 17,0 %

**Indice di plasticità** 11,1 %

LIMITE DI LIQUIDITA'						LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	10	12	17	25		Umidità (%)	16,9	17,0
Umidità (%)	31,5	31,0	29,4	28,1		Umidità media	17,0	

### Determinazione del Limite di liquidità





**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01378** Allegato 1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi: 19/08/24

Apertura campione: 12/08/24

Fine analisi: 20/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S2

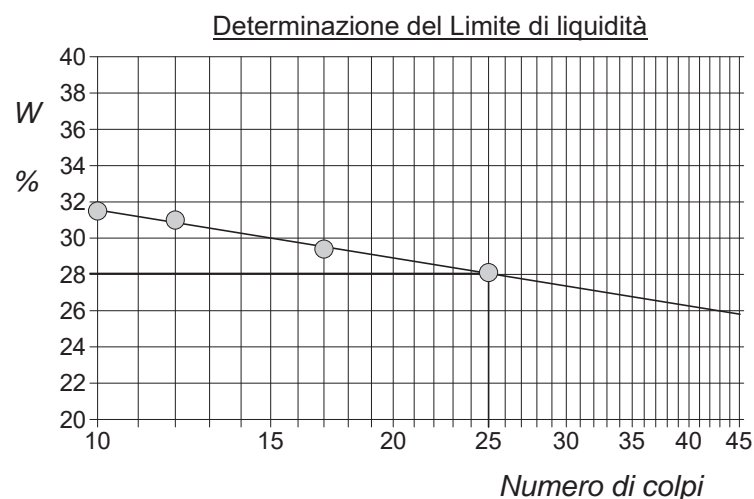
CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 2.60 - 3.00

## ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM 4318

Limite di liquidità	28,1	%
Limite di plasticità	17,0	%
Indice di plasticità	11,1	%
Indice di consistenza	0,19	
Passante al set. n° 40	NO	



### C - Argille inorganiche

M - Limi inorganici

O - Argille e limi organici

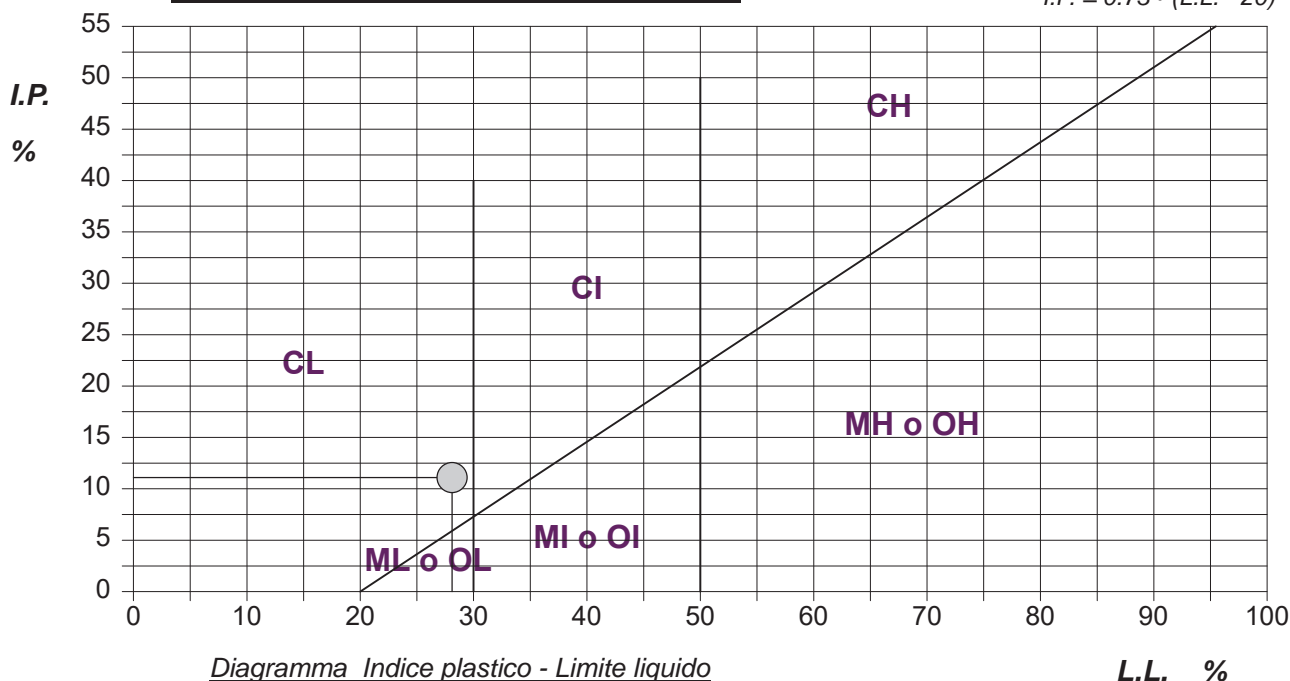
### L - Bassa plasticità

I - Media plasticità

H - Alta plasticità

## ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

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



**TERRA S.n.c.**

Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 01379</b> Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 04/09/24	Inizio analisi: 19/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08	Apertura campione: 12/08/24	Fine analisi: 20/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA		
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)		
SONDAGGIO: S2	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 2.60 - 3.00

### LIMITE DI RITIRO

Modalità di prova: Norma ASTM D 427

Materiale passante al setaccio n° 40 (0.420 mm): 91 %

**Limite di ritiro = 16,4 %**

**Coefficiente di ritiro = 1,88**

**Ritiro di volume = 28,64**

**Ritiro lineare = 8,05**



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01380** Pagina 1/1

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 02/08

**DATA DI EMISSIONE** 04/09/24

**Inizio analisi:** 21/08/24

**Apertura campione:** 12/08/24

**Fine analisi:** 24/08/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** S2

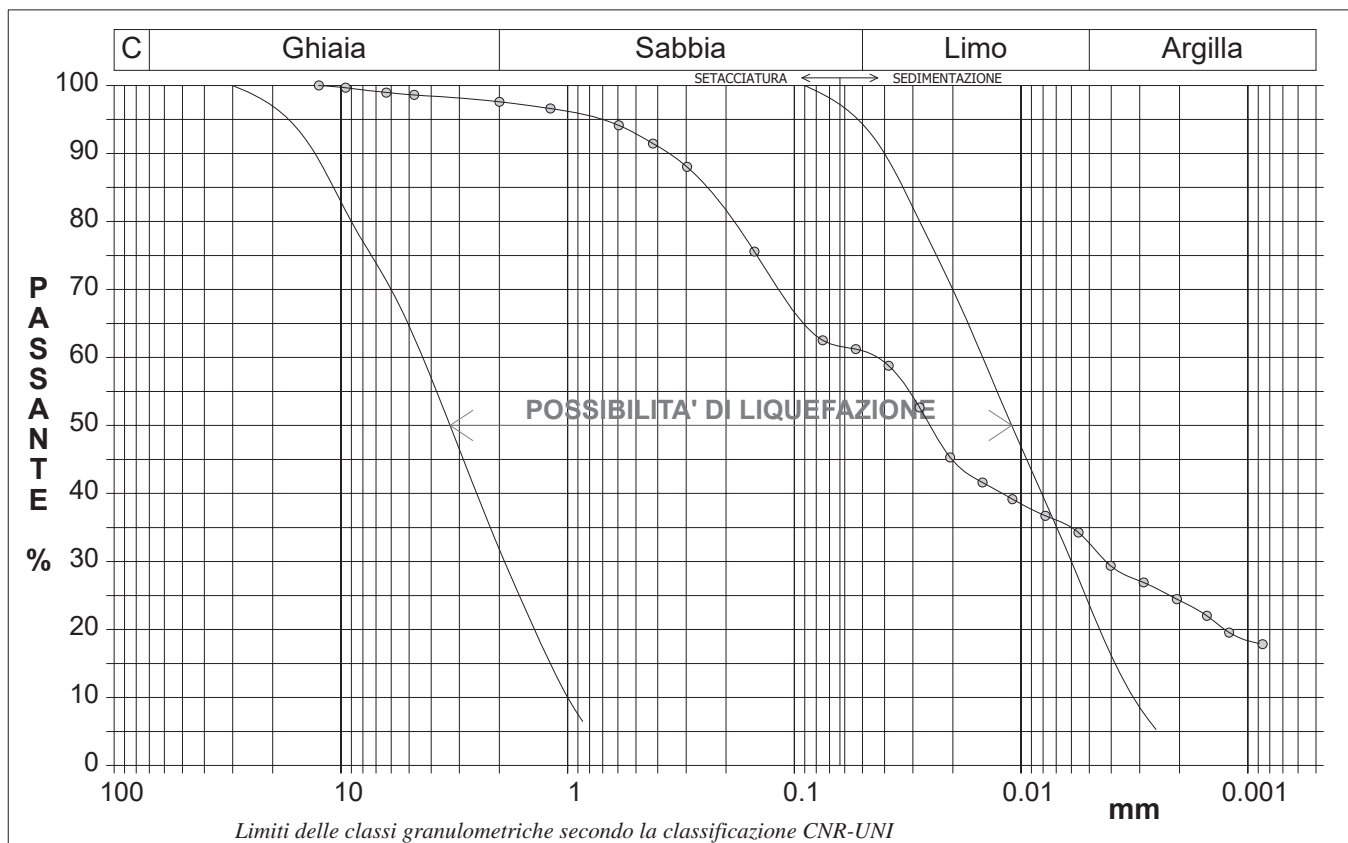
**CAMPIONE:** C1

**PROFONDITA':** m 2.60 - 3.00

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	2,4 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	97,6 %	D10	0,00018 mm
Sabbia	36,9 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	91,5 %	D30	0,00420 mm
Limo	28,1 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	62,5 %	D50	0,02506 mm
Argilla	32,6 %			D60	0,04523 mm
				D90	0,36237 mm
Coefficiente di uniformità		248,46	Coefficiente di curvatura		2,14



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
12,5000	100,00	1,1900	96,60	0,0750	62,53	0,0148	41,62	0,0029	26,91
9,5200	99,67	0,5950	94,13	0,0535	61,24	0,0109	39,17	0,0021	24,46
6,3000	98,95	0,4200	91,46	0,0384	58,79	0,0078	36,72	0,0015	22,01
4,7500	98,62	0,2970	88,03	0,0280	52,66	0,0056	34,27	0,0012	19,56
2,0000	97,60	0,1500	75,58	0,0206	45,30	0,0040	29,37	0,0009	17,84



**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 01380</b> Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 04/09/24	Inizio analisi: 21/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08	Apertura campione: 12/08/24	Fine analisi: 24/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)
SONDAGGIO: S2                      CAMPIONE: C1                      PROFONDITA': m 2.60 - 3.00

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

### SETACCIATURA

Peso totale: 433,57 g		Diametro massimo: 12,500 mm				
Setaccio	Diametro mm	Tratt. cumulato g	Tratt. parziale g	Trattenuto %	Pass. cumulato g	Passante %
9.52 mm	9,520	1,410	1,410	0,33	432,160	99,67
6.3 mm	6,300	4,560	3,150	1,05	429,010	98,95
n° 4	4,750	6,000	1,440	1,38	427,570	98,62
n° 10	2,000	10,410	4,410	2,40	423,160	97,60
n° 16	1,190	14,730	4,320	3,40	418,840	96,60
n° 30	0,595	25,430	10,700	5,87	408,140	94,13
n° 40	0,420	37,020	11,590	8,54	396,550	91,46
n° 50	0,297	51,900	14,880	11,97	381,670	88,03
n° 100	0,150	105,870	53,970	24,42	327,700	75,58
n° 200	0,075	162,480	56,610	37,47	271,090	62,53

### SEDIMENTAZIONE

Peso totale: 40,07 g		Temperatura: 27,1°	Peso specifico: 2,75	Densimetro: ASTM H151		
Correzione menisco: 0,5		Correzione dispersivo: -2,1		Correzione temperatura: 1,6		
Tempo minuti	Lettura densimetro	Lettura corretta	Prof. bulbo cm	Velocità cm/sec	Diametro mm	Passante %
0,50	25,0	25,0	9,551	19,102	0,05352	61,24
1,00	24,0	24,0	9,816	9,816	0,03836	58,79
2,00	21,5	21,5	10,477	5,239	0,02803	52,66
4,00	18,5	18,5	11,271	2,818	0,02055	45,30
8,00	17,0	17,0	11,668	1,458	0,01479	41,62
15,00	16,0	16,0	11,932	0,795	0,01092	39,17
30,00	15,0	15,0	12,197	0,407	0,00781	36,72
60,00	14,0	14,0	12,462	0,208	0,00558	34,27
120,00	12,0	12,0	12,991	0,108	0,00403	29,37
240,00	11,0	11,0	13,255	0,055	0,00288	26,91
480,00	10,0	10,0	13,520	0,028	0,00206	24,46
900,00	9,0	9,0	13,785	0,015	0,00152	22,01
1440,00	8,0	8,0	14,049	0,010	0,00121	19,56
2880,00	7,3	7,3	14,234	0,005	0,00086	17,84

Sperimentatore  
Rosario Reho

Il direttore del laboratorio  
Paolo Bartocci



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01381** Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi: 12/08/24

Apertura campione: 12/08/24

Fine analisi: 24/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S2

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 2.60 - 3.00

## PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

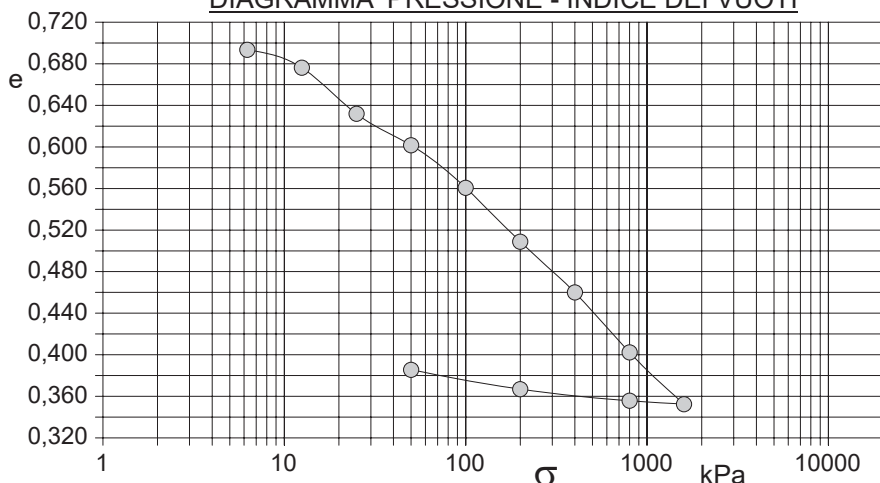
### Caratteristiche del campione

Peso di volume (kN/m³) 20,01  
Umidità (%) 26,0  
Peso specifico 2,75

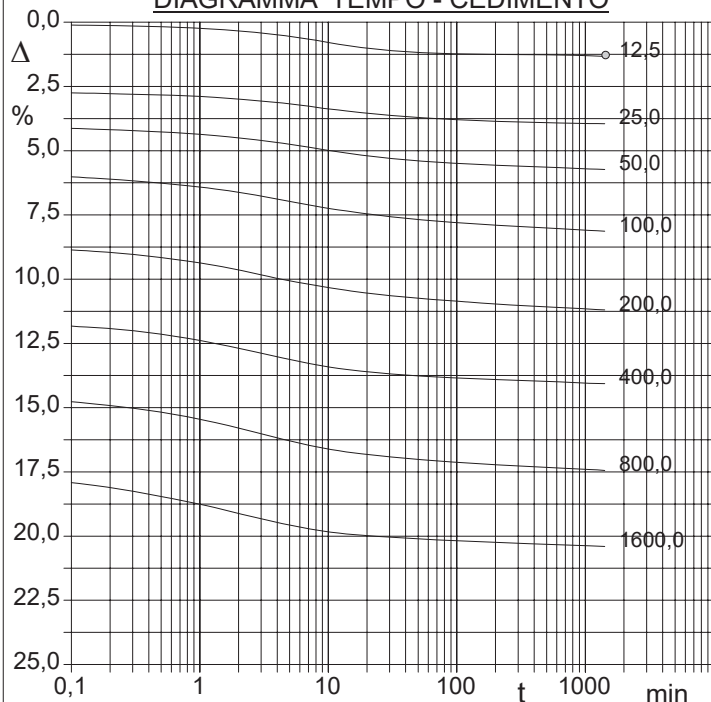
Altezza provino (cm) 2,00  
Diametro provino (cm) 7,14  
Sezione provino (cm²) 40,04  
Volume provino (cm³) 80,08

Volume dei vuoti (cm³) 32,94  
Indice dei vuoti 0,70  
Porosità (%) 41,14  
Saturazione (%) 100,0

### DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI



### DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
6,3	6,3	0,694	
12,5	26,7	0,676	0,057
25,0	79,0	0,632	0,148
50,0	114,6	0,602	0,100
100,0	162,7	0,561	0,136
200,0	224,0	0,509	0,173
400,0	281,4	0,460	0,162
800,0	348,9	0,402	0,191
1600,0	408,0	0,352	0,166
800,0	404,0	0,356	
200,0	391,0	0,367	
50,0	369,0	0,385	





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 01381</b> Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 04/09/24	Inizio analisi: 12/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08	Apertura campione: 12/08/24	Fine analisi: 24/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)
SONDAGGIO: S2                                      CAMPIONE: C1                                      PROFONDITA': m 2.60 - 3.00

## PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

### LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 12,5 kPa		Pressione 25,0 kPa		Pressione 50,0 kPa		Pressione 100,0 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,00	25,5	0,00	26,7	0,00	79,0	0,00	114,6
0,10	2,1	0,10	55,0	0,10	82,6	0,10	120,3
0,25	2,8	0,25	55,8	0,25	84,0	0,25	122,8
0,50	3,4	0,50	56,6	0,50	85,3	0,50	125,3
1,00	4,7	1,00	57,7	1,00	87,2	1,00	128,3
2,00	6,6	2,00	59,9	2,00	90,0	2,00	132,4
4,00	9,7	4,00	62,4	4,00	93,5	4,00	137,6
8,00	14,2	8,00	66,2	8,00	98,2	8,00	143,3
15,00	18,5	15,00	69,5	15,00	102,3	15,00	147,4
30,00	22,0	30,00	72,5	30,00	105,8	30,00	151,2
60,00	23,8	60,00	74,7	60,00	108,6	60,00	154,2
120,00	24,7	120,00	76,0	120,00	110,2	120,00	156,7
240,00	25,1	240,00	77,4	240,00	111,6	240,00	158,3
480,00	25,4	480,00	78,2	480,00	112,7	480,00	160,0
720,00	25,5	720,00	78,5	720,00	113,5	720,00	161,1
1440,00	26,7	1440,00	79,0	1440,00	114,6	1440,00	162,7

Pressione 200,0 kPa		Pressione 400,0 kPa		Pressione 800,0 kPa		Pressione 1600,0 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,00	162,7	0,00	224,0	0,00	281,4	0,00	348,9
0,10	177,2	0,10	236,6	0,10	295,4	0,10	358,4
0,25	179,9	0,25	239,3	0,25	299,5	0,25	363,7
0,50	183,2	0,50	242,8	0,50	303,6	0,50	369,2
1,00	187,3	1,00	247,8	1,00	309,0	1,00	375,2
2,00	192,8	2,00	253,8	2,00	315,9	2,00	382,3
4,00	199,4	4,00	260,3	4,00	323,5	4,00	389,4
8,00	204,8	8,00	266,6	8,00	330,4	8,00	395,2
15,00	209,2	15,00	270,7	15,00	335,0	15,00	398,7
30,00	212,8	30,00	273,7	30,00	338,3	30,00	400,9
60,00	215,5	60,00	275,7	60,00	341,0	60,00	402,6
120,00	217,7	120,00	277,3	120,00	342,9	120,00	403,9
240,00	219,9	240,00	278,4	240,00	344,9	240,00	405,3
480,00	221,5	480,00	279,5	480,00	346,5	480,00	406,4
720,00	222,3	720,00	280,3	720,00	347,3	720,00	407,0
1440,00	224,0	1440,00	281,4	1440,00	348,9	1440,00	408,0





**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01382** Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi: 12/08/24

Apertura campione: 12/08/24

Fine analisi: 21/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S2

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 2.60 - 3.00

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

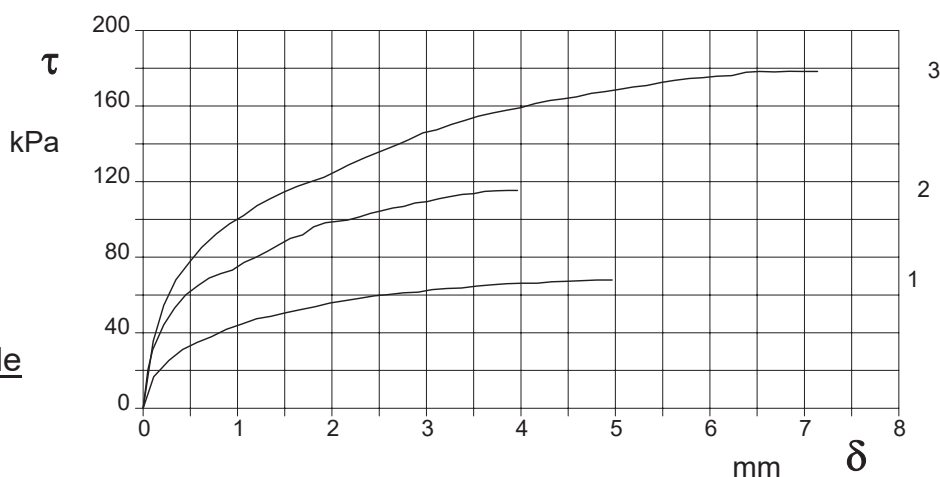
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Disturbato		Disturbato		Disturbato	
Pressione verticale (kPa):	98		196		294	
Tensione a rottura (kPa):	68		115		178	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	4,81	0,01	3,86	0,39	6,84	0,48
Umidità iniziale e umidità finale (%):	26,1	20,7	26,3	20,0	25,7	19,9
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	19,6	18,8	19,0	18,0	19,0	18,1
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	77,4	97,8	69,1	91,1	69,5	89,9
Tipo di prova: Consolidata - lenta      Tempo di consolidazione (ore): 24      Velocità di deformazione: 0,002 mm / min						

### DIAGRAMMA

Tensione

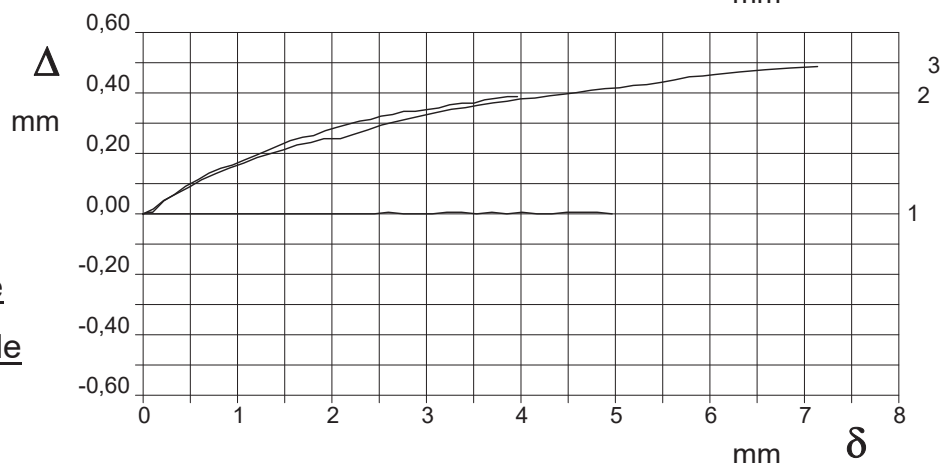
Deformazione orizzontale



### DIAGRAMMA

Deformazione verticale

Deformazione orizzontale



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 01382</b> Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE 04/09/24	Inizio analisi: 12/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08	Apertura campione: 12/08/24	Fine analisi: 21/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA				
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)				
SONDAGGIO: S2		CAMPIONE: C1		PROFONDITA': m 2.60 - 3.00

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

[illegible]

COMMITTENTE:	Comune di TORRITA DI SIENA		
RIFERIMENTO:	Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)		
SONDAGGIO:	S2	CAMPIONE:	C1
		PROFONDITA':	m 2.60 - 3.00

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Disturbato		Disturbato		Disturbato	
Pressione verticale (kPa):	98		196		294	
Tensione a rottura (kPa):	68		115		178	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	4,81	0,01	3,86	0,39	6,84	0,48
Umidità iniziale e umidità finale (%):	26,1	20,7	26,3	20,0	25,7	19,9
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	19,6	18,8	19,0	18,0	19,0	18,1
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	77,4	97,8	69,1	91,1	69,5	89,9

### DIAGRAMMA Tensione - Pressione verticale

Coesione: 8,7 kPa  
Angolo di attrito interno: 29,4 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta  
Velocità di deformazione: 0,002 mm / min  
Tempo di consolidazione (ore): 24

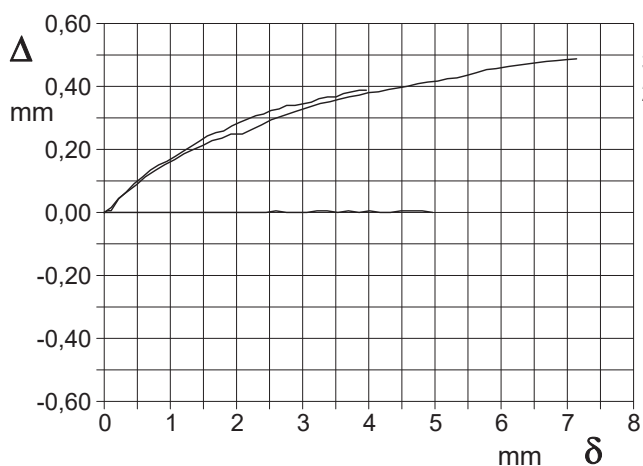
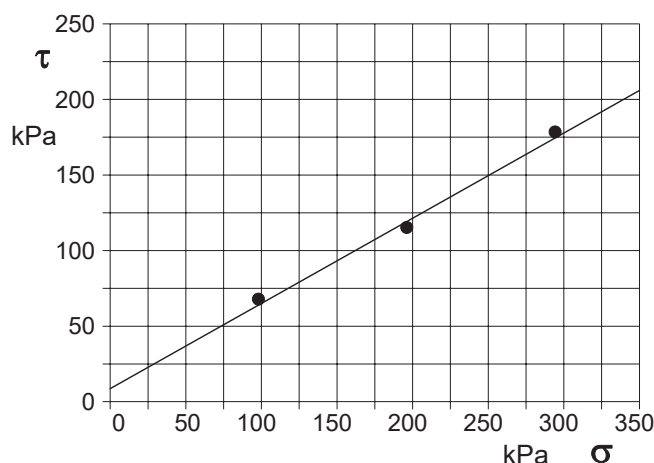


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

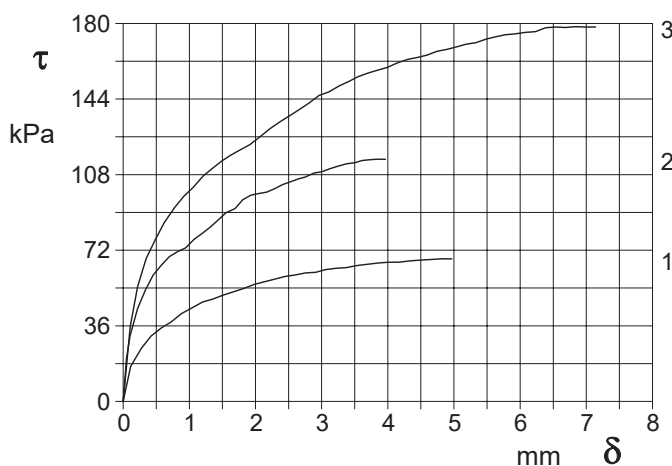


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.



COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S2

CAMPIONE: C2

PROFONDITA': m 9.00 - 9.50

## MODULO RIASSUNTIVO

### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	26,3	%
Peso di volume	19,1	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	15,1	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	19,6	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,82	
Indice dei vuoti	0,830	
Porosità	45,4	%
Grado di saturazione	89,4	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	49,4	%
Limite di plasticità	24,4	%
Indice di plasticità	25,0	%
Indice di consistenza	0,93	
Passante al set. n° 40	NO	
Limite di ritiro	18,7	%

### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	0,5	%
Sabbia	2,0	%
Limo	30,8	%
Argilla	66,7	%

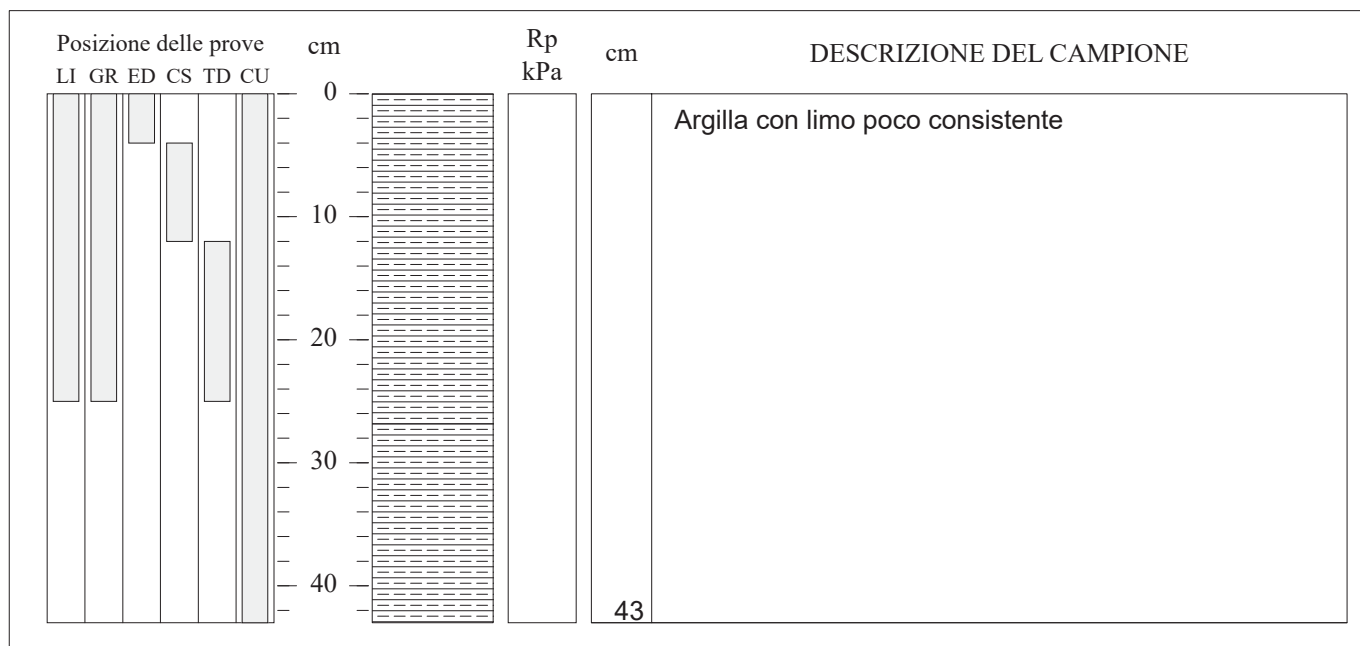
COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S2

CAMPIONE: C2

PROFONDITA': m 9.00 - 9.50

TIPO DI CAMPIONE

- ☒ Cilindrico
  - ☐ Cubico
  - ☐ Massivo
  - ☐ Sciolto

## QUALITA' DEL CAMPIONE

- ☒ Q5 (Ottima)
- ☐ Q4 (Buona)
- ☐ Q3 (Sufficiente)
- ☐ Q2 (Insufficiente)
- ☐ Q1 (Pessima)

### DIMENSIONE DEL CAMPIONE

Diametro: 80 mm

## CONTENITORE

## Fustella metallica



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 1383** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 05/09/24

Inizio analisi: 23/08/24

Apertura campione: 14/08/24

Fine analisi: 24/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S2

CAMPIONE: C2

PROFONDITA': m 9.00 - 9.50

## LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM 4318

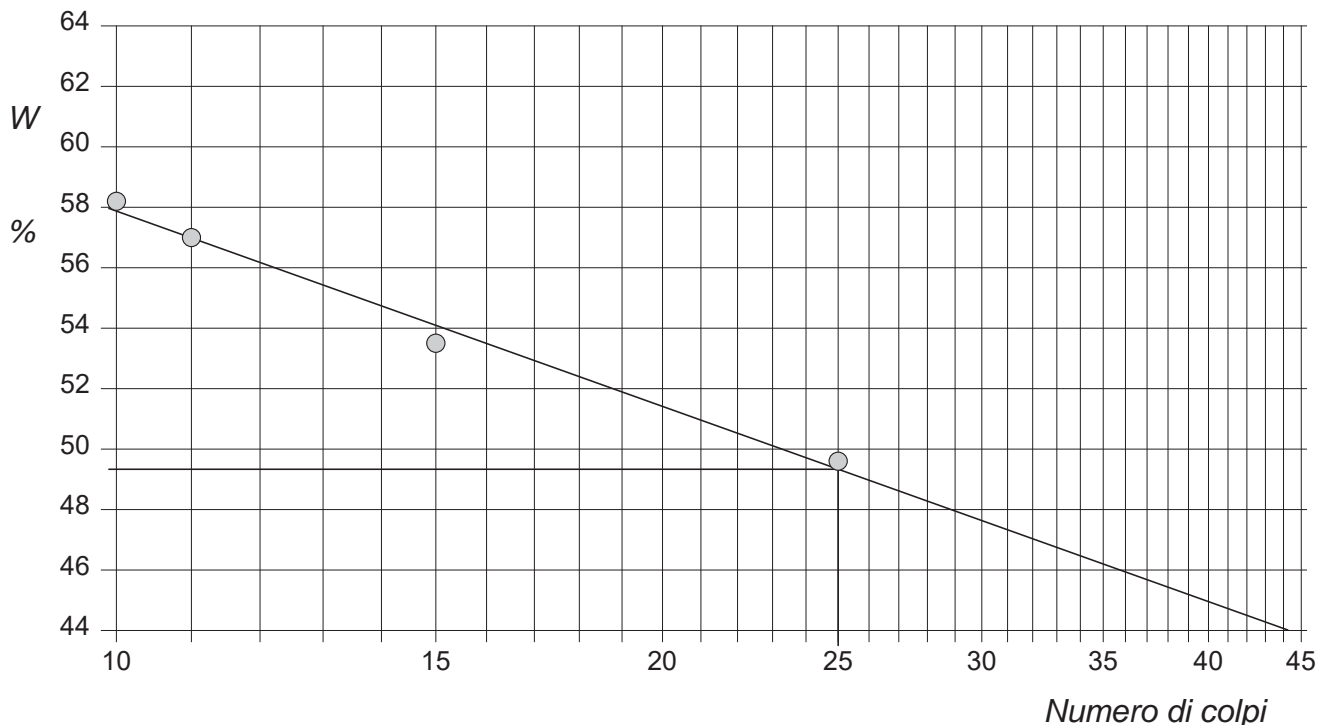
Limite di liquidità 49,4 %

Limite di plasticità 24,4 %

Indice di plasticità 25,0 %

LIMITE DI LIQUIDITA'						LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	10	11	15	25		Umidità (%)	24,5	24,3
Umidità (%)	58,2	57,0	53,5	49,6		Umidità media	24,4	

### Determinazione del Limite di liquidità





**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

**CERTIFICATO DI PROVA N°: 1383** Allegato 1

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 02/08

**DATA DI EMISSIONE** 05/09/24

**Inizio analisi:** 23/08/24

**Apertura campione:** 14/08/24

**Fine analisi:** 24/08/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** S2

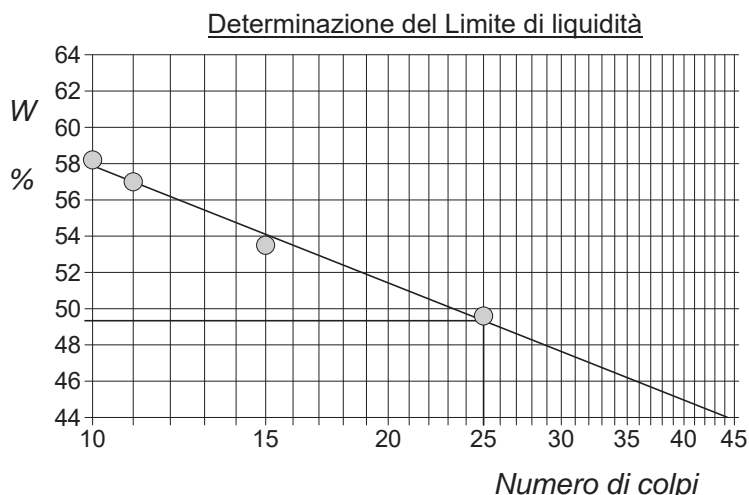
**CAMPIONE:** C2

**PROFONDITA':** m 9.00 - 9.50

## ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM 4318

Limite di liquidità	49,4	%
Limite di plasticità	24,4	%
Indice di plasticità	25,0	%
Indice di consistenza	0,93	
Passante al set. n° 40	NO	



### C - Argille inorganiche

M - Limi inorganici

O - Argille e limi organici

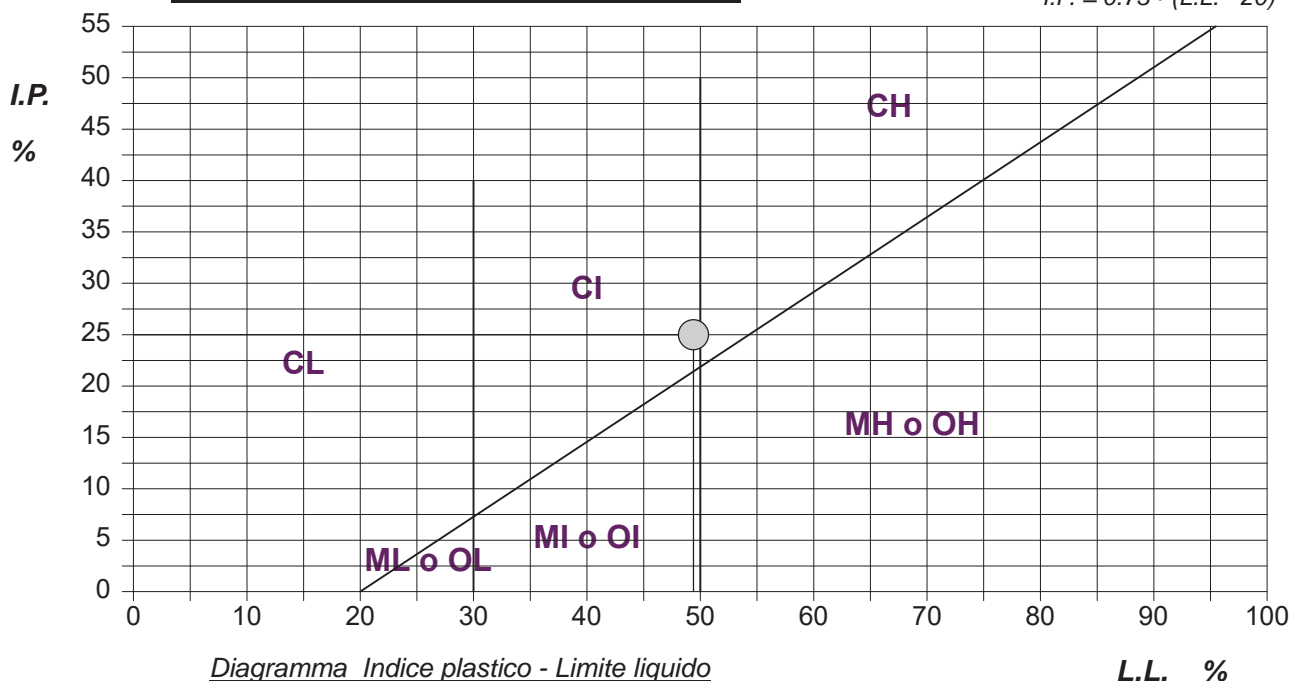
L - Bassa plasticità

### I - Media plasticità

H - Alta plasticità

## ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

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



Sperimentatore  
Roberta Ficiara

Il direttore del laboratorio  
Paolo Bartocci



**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 1384</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 05/09/24	Inizio analisi: 23/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08		Apertura campione: 14/08/24	Fine analisi: 24/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA			
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)			
SONDAGGIO: S2	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 9.00 - 9.50	

## LIMITE DI RITIRO

Modalità di prova: Norma ASTM D 427

Materiale passante al setaccio n° 40 (0.420 mm): 99 %

<b>Limite di ritiro = 18,7 %</b>
<b>Coefficiente di ritiro = 1,86</b>
<b>Ritiro di volume = 78,01</b>
<b>Ritiro lineare = 17,49</b>

--





**CERTIFICATO DI PROVA N°: 1385** Pagina 1/1

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 02/08

**DATA DI EMISSIONE** 05/09/24

**Inizio analisi:** 17/08/24

**Apertura campione:** 14/08/24

**Fine analisi:** 20/08/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** S2

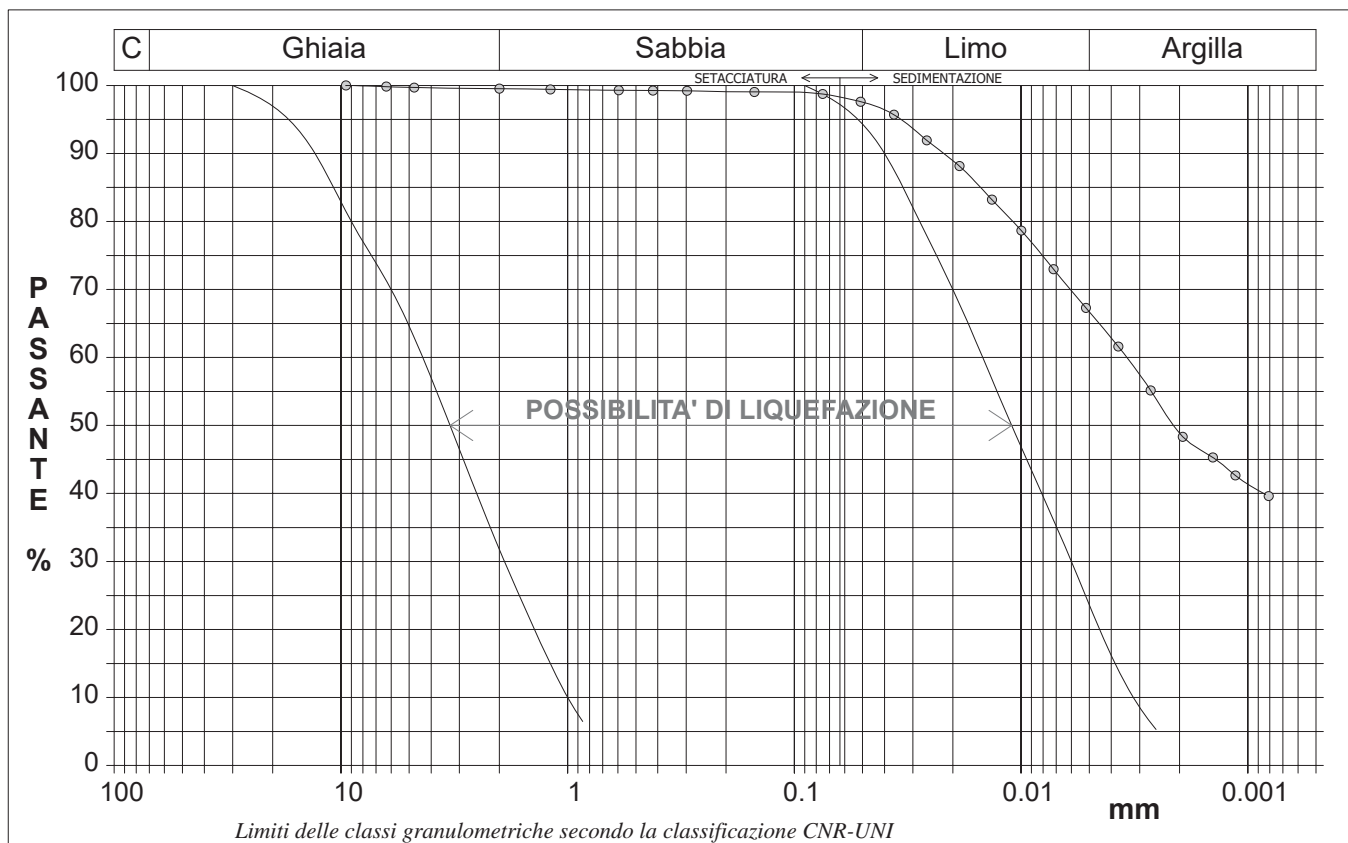
**CAMPIONE:** C2

**PROFONDITA':** m 9.00 - 9.50

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	0,5 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99,5 %	D10	---	mm
Sabbia	2,0 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	99,3 %	D30	---	mm
Limo	30,8 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	98,7 %	D50	0,00210	mm
Argilla	66,7 %			D60	0,00343	mm
				D90	0,02201	mm
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
9,5000	100,00	0,5950	99,30	0,0510	97,61	0,0100	78,66	0,0019	48,33
6,3000	99,84	0,4200	99,25	0,0363	95,72	0,0072	72,97	0,0014	45,30
4,7500	99,69	0,2970	99,22	0,0261	91,93	0,0052	67,29	0,0011	42,65
2,0000	99,54	0,1500	99,04	0,0187	88,14	0,0037	61,60	0,0008	39,61
1,1900	99,41	0,0750	98,74	0,0134	83,21	0,0027	55,16		



**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 1385</b>	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 05/09/24	Inizio analisi: 17/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08		Apertura campione: 14/08/24	Fine analisi: 20/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA			
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)			
SONDAGGIO: S2	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	9.00 - 9.50

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

### SETACCIATURA

Peso totale: 849,00 g		Diametro massimo: 9,500 mm				
Setaccio	Diametro mm	Tratt. cumulato g	Tratt. parziale g	Trattenuto %	Pass. cumulato g	Passante %
6.3 mm	6,300	1,380	1,380	0,16	847,620	99,84
n° 4	4,750	2,660	1,280	0,31	846,340	99,69
n° 10	2,000	3,900	1,240	0,46	845,100	99,54
n° 16	1,190	4,990	1,090	0,59	844,010	99,41
n° 30	0,595	5,980	0,990	0,70	843,020	99,30
n° 40	0,420	6,340	0,360	0,75	842,660	99,25
n° 50	0,297	6,640	0,300	0,78	842,360	99,22
n° 100	0,150	8,160	1,520	0,96	840,840	99,04
n° 200	0,075	10,670	2,510	1,26	838,330	98,74

### SEDIMENTAZIONE

Peso totale: 40,33 g		Temperatura: 27,0°	Peso specifico: 2,82	Densimetro: ASTM H151		
Correzione menisco: 0,5		Correzione dispersivo: -3,3		Correzione temperatura: 1,6		
Tempo minuti	Lettura densimetro	Lettura corretta	Prof. bulbo cm	Velocità cm/sec	Diametro mm	Passante %
0,50	27,0	25,8	9,022	18,044	0,05101	97,61
1,00	26,5	25,3	9,154	9,154	0,03633	95,72
2,00	25,5	24,3	9,419	4,709	0,02606	91,93
4,00	24,5	23,3	9,683	2,421	0,01868	88,14
8,00	23,2	22,0	10,027	1,253	0,01344	83,21
15,00	22,0	20,8	10,345	0,690	0,00997	78,66
30,00	20,5	19,3	10,742	0,358	0,00719	72,97
60,00	19,0	17,8	11,139	0,186	0,00517	67,29
120,00	17,5	16,3	11,536	0,096	0,00372	61,60
240,00	15,8	14,6	11,985	0,050	0,00268	55,16
480,00	14,0	12,8	12,462	0,026	0,00193	48,33
900,00	13,2	12,0	12,673	0,014	0,00143	45,30
1440,00	12,5	11,3	12,859	0,009	0,00113	42,65
2880,00	11,7	10,5	13,070	0,005	0,00081	39,61

Sperimentatore  
Rosario Reho

Il direttore del laboratorio  
Paolo Bartocci



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 1386** Pagina 1/2

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 02/08

**DATA DI EMISSIONE:** 05/09/24

**Inizio analisi:** 14/08/24

**Apertura campione:** 14/08/24

**Fine analisi:** 14/08/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** S2

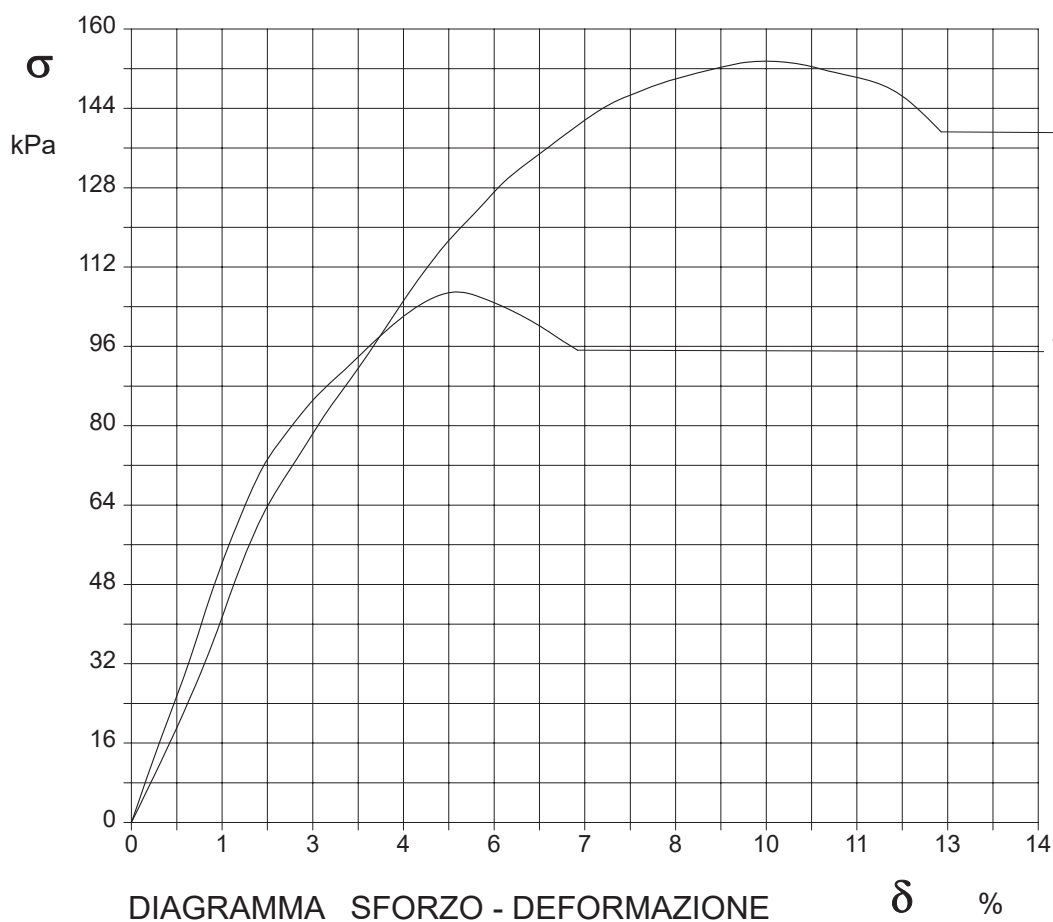
**CAMPIONE:** C2

**PROFONDITA':** m 9.00 - 9.50

## PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2166

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	-----
Velocità di deformazione (mm/min):	1,000	1,000	-----
Altezza (cm):	5,70	5,70	-----
Sezione (cm²):	11,34	11,34	-----
Peso di volume (kN/m³):	19,4	19,4	-----
Umidità naturale (%):	27,2	26,9	-----
Deformazione a rottura (%):	5,03	9,99	-----
Sforzo a rottura (kPa):	107,0	153,4	-----



Provino 1



Provino 2



Provino 3

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 1386</b> Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE 05/09/24	Inizio analisi: 14/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08	Apertura campione: 14/08/24	Fine analisi: 14/08/24

COMMITTENTE:	Comune di TORRITA DI SIENA		
RIFERIMENTO:	Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)		
SONDAGGIO:	S2	CAMPIONE:	C2
		PROFONDITA':	m 9.00 - 9.50

## PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2166

[illegible]



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 1387** Pagina 1/2

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 02/08

**DATA DI EMISSIONE** 05/09/24

**Inizio analisi:** 14/08/24

**Apertura campione:** 14/08/24

**Fine analisi:** 21/08/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** S2

**CAMPIONE:** C2

**PROFONDITA':** m 9.00 - 9.50

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

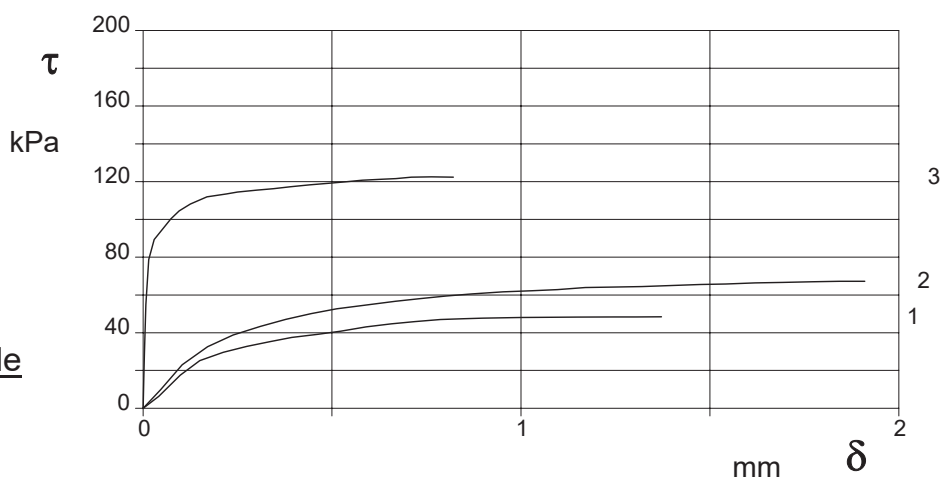
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	98	147	294
Tensione a rottura (kPa):	48	67	123
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	1,37	1,84	0,76
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,01	0,04	0,11
Umidità iniziale e umidità finale (%):	26,4 27,9	26,8 26,8	25,8 25,2
Peso di volume (kN/m³):	18,6	18,8	18,7
Tipo di prova: Consolidata - lenta      Tempo di consolidazione (ore): 24      Velocità di deformazione: 0,002 mm / min			

### DIAGRAMMA

Tensione

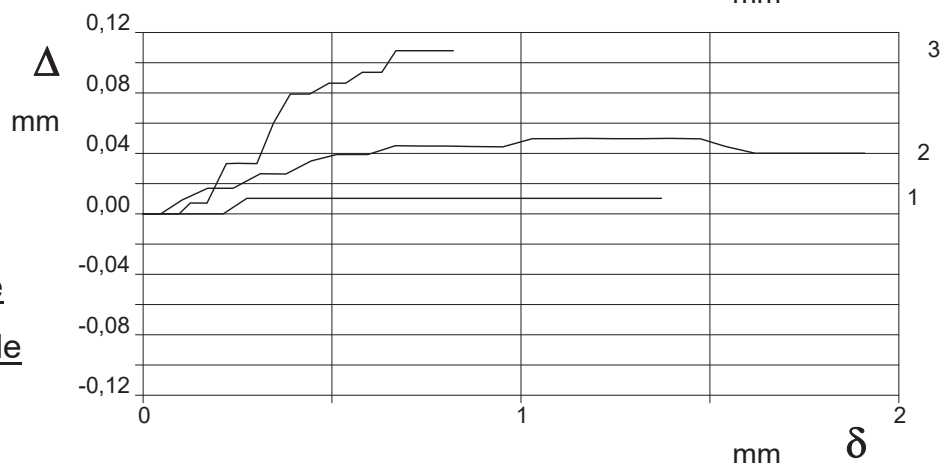
Deformazione orizzontale



### DIAGRAMMA

Deformazione verticale

Deformazione orizzontale



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 1387</b>	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 05/09/24	Inizio analisi: 14/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08		Apertura campione: 14/08/24	Fine analisi: 21/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA				
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)				
SONDAGGIO: S2		CAMPIONE: C2		PROFONDITA': m 9.00 - 9.50

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

[illegible]



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 1388</b> Pagina 1/3	DATA DI EMISSIONE: 05/09/24	Inizio analisi: 29/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08	Apertura campione: 14/08/24	Fine analisi: 04/09/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)
SONDAGGIO: S2                                  CAMPIONE: C2                                  PROFONDITA': m    9.00 - 9.50

## PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE C.I.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D 4767

### TABELLA RIASSUNTIVA DEI DATI DELLA PROVA

PROVINO	1	2	3	PROVINO	1	2	3
Condizioni	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato	<b>Pressioni iniziali</b>			
<b>Caratteristiche iniziali dei provini</b>				Pressione di cella (kPa)	380	480	680
Massa (g)	171,03	170,24	172,42	Back pressure (kPa)	270	270	270
Altezza (cm)	7,60	7,60	7,60	Pressione efficace (kPa)	110	210	410
Diametro (cm)	3,80	3,80	3,80	<b>Valori finali o a rottura</b>			
Sezione (cm²):	11,34	11,34	11,34	Deformazione verticale (%)	4,4	7,9	11,2
Volume (cm³)	86,19	86,19	86,19	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	94	150	247
Peso di volume (kN/m³)	19,5	19,4	19,6	Pressione interstiziale (kPa)	291	326	434
Umidità (%)	26,4	24,0	25,8	$(\sigma_1 + \sigma_3) / 2$ (kPa)	157	285	534
Peso specifico	2,82	2,82	2,82	$(\sigma'_1 + \sigma'_3) / 2$ (kPa)	136	230	369
Peso di volume secco (kN/m³)	15,4	15,6	15,6	$(\sigma_1 - \sigma_3) / 2$ (kPa)	47	75	124
Grado di saturazione (%)	93,2	87,7	93,9	<b>Velocità di prova</b>			
<b>Parametri di saturazione</b>				Velocità di prova (mm/min)		0,010	
Coefficiente B	0,98	0,99	0,98				
<b>Caratteristiche dopo la consolidazione</b>							
Altezza (cm)	7,61	7,61	7,61				
Variazione altezza (%)	0,1	0,2	0,1				
Volume (cm³)	88,99	89,99	88,09				
Variazione volume (%)	3,2	4,4	2,2				
Peso di volume (kN/m³)	23,2	19,0	23,5				
Umidità (%)	11,99	26,81	11,03				
Grado di saturazione (%)	100,0	89,0	100,0				
<b>Caratteristiche dopo la rottura</b>							
Altezza (cm)	7,09	6,52	6,55				
Volume (cm³)	88,99	89,99	88,09				
Peso di volume (kN/m³)	23,2	19,0	23,5				
Umidità (%)	11,99	26,81	11,03				
Grado di saturazione (%)	100,0	89,0	100,0				





**CERTIFICATO DI PROVA N°: 1388** Pagina 2/3

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 02/08

**DATA DI EMISSIONE** 05/09/24

**Inizio analisi:** 29/08/24

**Apertura campione:** 14/08/24

**Fine analisi:** 04/09/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** S2

**CAMPIONE:** C2

**PROFONDITA':** m 9.00 - 9.50

## PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE C.I.U.

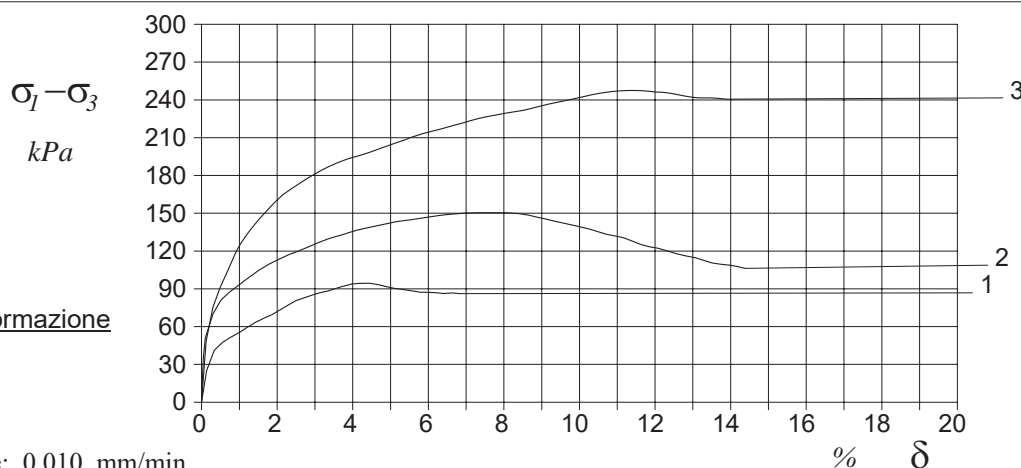
Modalità di prova: Norma ASTM D 4767

P	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Consolidazione					Valori finali o a rottura							
n	H <sub>o</sub>	φ	γ	γ <sub>s</sub>	w <sub>o</sub>	S <sub>o</sub>	σ <sub>3</sub>	u <sub>o</sub>	σ' <sub>3</sub>	ΔV/V	ΔH/H	w <sub>f</sub>	δ <sub>f</sub>	σ <sub>1</sub> -σ <sub>3</sub>	u	$\frac{\sigma_1+\sigma_3}{2}$	$\frac{\sigma'_1+\sigma'_3}{2}$	$\frac{\sigma_1-\sigma_3}{2}$	
	cm	cm	kN/m <sup>3</sup>		%	%	kPa	kPa	kPa	%	%	%	%	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa	
1	7,60	3,80	19,5	2,82	26,4	93,2	380	270	110	-3,2	-0,1	12,0	4,4	94	291	157	136	47	
2	7,60	3,80	19,4	2,82	24,0	87,7	480	270	210	-4,4	-0,2	26,8	7,9	150	326	285	230	75	
3	7,60	3,80	19,6	2,82	25,8	93,9	680	270	410	-2,2	-0,1	11,0	11,2	247	434	534	369	124	

H<sub>o</sub> φ - Altezza e diametro provini  
w<sub>o</sub> w<sub>f</sub> - Umidità iniziale e finale  
γ γ<sub>s</sub> - Peso di volume e peso spec.  
S<sub>o</sub> - Grado di saturazione iniziale  
ΔH ΔV - Variaz. di altezza e volume  
σ<sub>3</sub>/u<sub>o</sub> - Press. di cella/Back pressure  
δ<sub>f</sub> - Deformazione a rottura  
σ σ' - Tensioni totali e efficaci

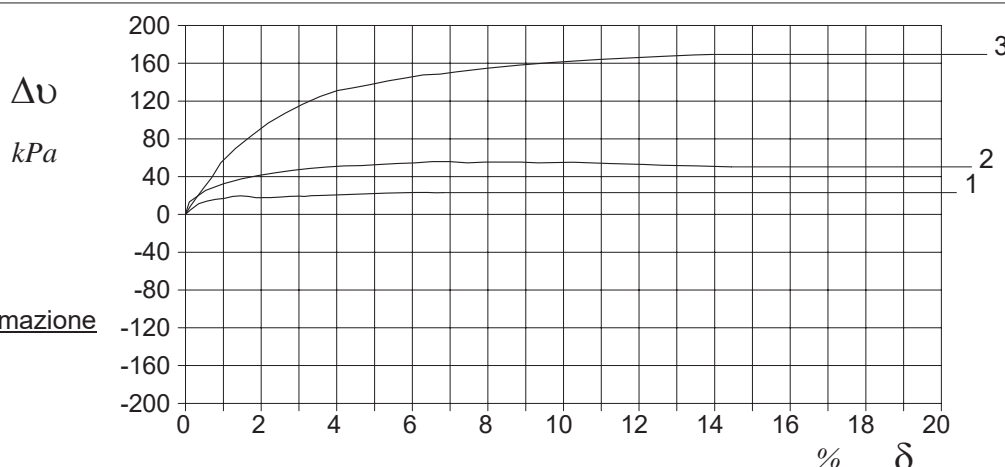
Diagramma

Tensione totale - Deformazione



Diagramma

Press. interstiz. - Deformazione







**CERTIFICATO DI PROVA N°: 1388** Pagina 3/3

**DATA DI EMISSIONE:** 05/09/24

**Inizio analisi:** 29/08/24

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:** 24/203 del 02/08

**Apertura campione:** 14/08/24

**Fine analisi:** 04/09/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** S2

**CAMPIONE:** C2

**PROFONDITA':** m 9.00 - 9.50

## PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE C.I.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D 4767

PROVINO 1				PROVINO 2				PROVINO 3			
$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta u$ kPa	$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta u$ kPa	$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta u$ kPa
0,10	0,13	25,1	5,0	0,03	0,04	34,8	6,5	0,09	0,12	48,3	8,3
0,26	0,35	41,6	11,3	0,08	0,10	51,1	13,3	0,23	0,30	75,2	18,4
0,43	0,56	47,7	14,1	0,40	0,53	81,6	25,5	0,37	0,49	90,7	28,4
0,60	0,79	51,9	16,0	0,76	1,01	93,4	32,7	0,52	0,69	104,3	39,0
0,78	1,02	55,8	17,0	1,13	1,48	104,1	37,8	0,71	0,93	120,2	54,7
0,94	1,24	60,0	18,9	1,46	1,93	111,7	41,3	1,00	1,32	137,8	69,7
1,11	1,45	63,8	19,6	1,80	2,37	118,0	44,1	1,33	1,75	153,0	83,5
1,27	1,67	67,0	19,1	2,15	2,82	123,2	46,7	1,66	2,19	165,6	96,7
1,42	1,87	69,7	17,7	2,49	3,28	129,0	48,6	2,00	2,64	174,5	107,3
1,59	2,09	73,5	17,9	2,84	3,73	133,0	50,2	2,36	3,10	183,2	116,7
1,75	2,30	77,3	18,2	3,18	4,19	137,2	51,4	2,70	3,56	189,5	124,9
1,90	2,50	80,7	18,2	3,53	4,65	140,1	51,7	3,05	4,01	194,5	131,1
2,06	2,71	82,7	18,8	3,90	5,13	143,2	53,0	3,38	4,45	198,4	134,3
2,22	2,92	85,0	19,4	4,25	5,59	145,1	54,0	3,72	4,90	203,3	137,7
2,38	3,14	87,0	19,1	4,61	6,07	147,3	54,6	4,08	5,36	208,2	141,4
2,54	3,34	88,2	19,8	4,97	6,53	149,1	55,9	4,43	5,83	213,0	144,6
2,69	3,54	90,2	20,1	5,31	6,99	150,1	55,9	4,78	6,28	216,6	147,7
2,85	3,76	92,2	20,1	5,67	7,46	150,5	54,6	5,12	6,73	220,3	148,7
3,01	3,96	93,8	20,7	6,03	7,93	150,5	55,5	5,46	7,18	224,1	151,2
3,16	4,16	94,3	21,0	6,38	8,39	149,7	55,5	5,80	7,63	227,2	153,1
3,32	4,37	94,5	21,0	6,74	8,86	147,1	55,5	6,13	8,06	229,5	155,0
3,48	4,58	94,0	21,6	7,08	9,32	143,9	54,6	6,47	8,51	231,8	156,8
3,65	4,81	92,3	21,9	7,45	9,80	140,7	54,9	6,80	8,95	235,0	158,7
4,09	5,38	89,2	22,6	7,80	10,26	137,6	55,2	7,15	9,41	238,1	160,0
4,24	5,58	88,3	22,9	8,16	10,74	133,2	54,6	7,49	9,86	240,9	161,2
4,40	5,78	87,3	22,9	8,52	11,21	130,1	54,0	7,84	10,31	244,0	162,5
4,56	6,00	87,1	23,2	8,87	11,67	124,7	53,3	8,17	10,76	246,3	163,7
4,71	6,20	86,9	23,2	9,23	12,15	121,7	53,0	8,52	11,21	247,4	164,4
4,87	6,40	86,3	23,2	9,59	12,61	117,5	52,1	8,85	11,65	247,3	165,6
5,03	6,62	86,8	22,9	9,94	13,07	114,5	51,7	9,19	12,10	246,1	166,2
5,19	6,83	86,2	23,0	10,29	13,53	110,4	51,4	9,54	12,55	244,6	167,5
				10,63	13,99	108,7	50,8	9,89	13,02	241,8	168,1
				10,98	14,44	105,8	50,5	10,25	13,48	241,6	168,7
								10,59	13,94	240,4	169,4

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA		
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)		
SONDAGGIO: S2	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 9.00 - 9.50

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	98	147	294
Tensione a rottura (kPa):	48	67	123
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	1,37	1,84	0,76
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,01	0,04	0,11
Umidità iniziale e umidità finale (%):	26,4      27,9	26,8      26,8	25,8      25,2
Peso di volume (kN/m³):	18,6	18,8	18,7

### DIAGRAMMA Tensione - Pressione verticale

Coesione: 11,5 kPa  
Angolo di attrito interno: 20,7 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta  
Velocità di deformazione: 0,002 mm / min  
Tempo di consolidazione (ore): 24

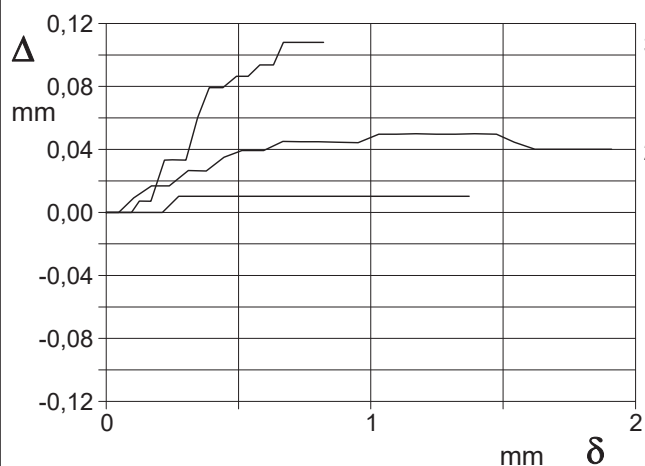
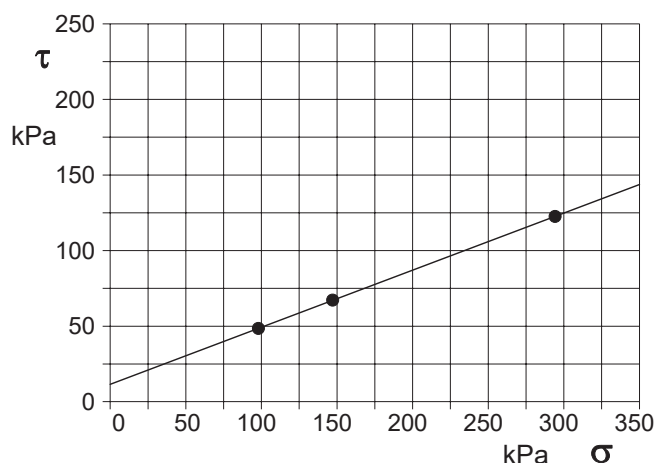


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

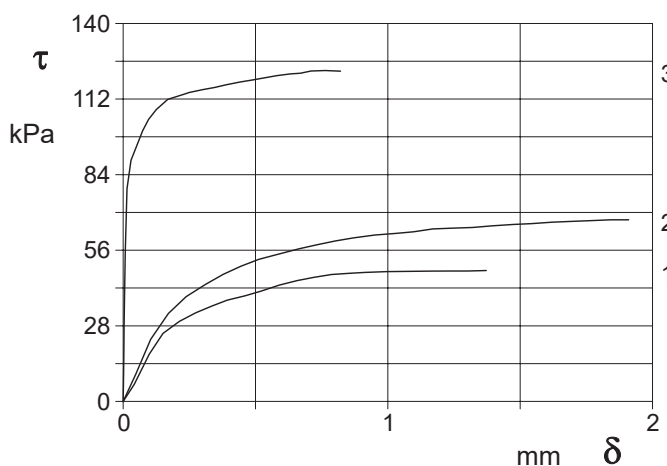


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

COMMITTENTE:	Comune di TORRITA DI SIENA				
RIFERIMENTO:	Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)				
SONDAGGIO:	S2	CAMPIONE:	C2	PROFONDITA': m	9.00 - 9.50

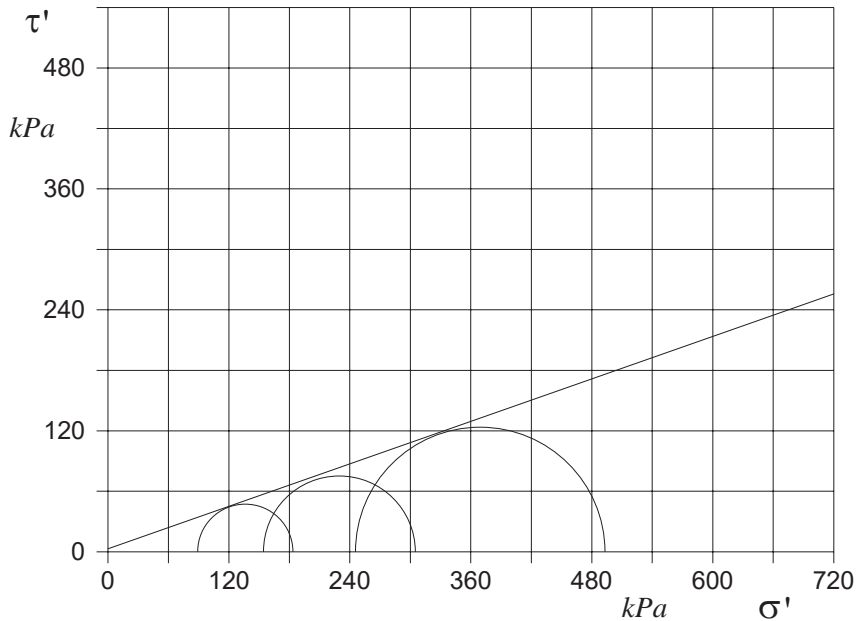
## PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE C.I.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D 4767

Pr.	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Consolidazione					Velocità di deformazione $v = 0,010 \text{ mm/min}$
n°	$H_o$ cm	$\phi$ cm	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_s$	$w_o$ %	$S_o$ %	$\sigma_3$ kPa	$u_o$ kPa	$\sigma'_3$ kPa	$\Delta V/V$ %	$\Delta H/H$ %	
1	7,60	3,80	19,5	2,82	26,4	93,2	380	270	110	-3,2	-0,1	$H_o$ - Altezza dei provini $\phi$ - Diametro dei provini $w_o$ - Umidità iniziale $w_f$ - Umidità finale $\gamma$ - Peso di volume $\gamma_s$ - Peso specifico $S$ - Grado di saturazione $\Delta H$ - Variazione di altezza $\Delta V$ - Variazione di volume $\sigma_3$ - Pressione di cella $u_o$ - Back pressure $\delta_f$ - Deformazione a rottura $\sigma_1 \sigma_3$ - Tensioni totali $\sigma'_1 \sigma'_3$ - Tensioni efficaci $u$ - Pressione interstiziale
2	7,60	3,80	19,4	2,82	24,0	87,7	480	270	210	-4,4	-0,2	
3	7,60	3,80	19,6	2,82	25,8	93,9	680	270	410	-2,2	-0,1	

Pr.	Coefficienti di press. interstiz.		Valori finali o a rottura						
n°	$A_f$	B	$w_f$ %	$\delta_f$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$u$ kPa	$\frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$ kPa	$\frac{\sigma'_1 + \sigma'_3}{2}$ kPa	$\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$ kPa
1	0,22	0,98	12,0	4,4	94	291	157	136	47
2	0,37	0,99	26,8	7,9	150	326	285	230	75
3	0,66	0,98	11,0	11,2	247	434	534	369	124



### TENSIONI EFFICACI

$$c' = 3 \text{ kPa}$$

$$\phi' = 19,4^\circ$$

**TERRA S.n.c.**Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITYAUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S3

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 1.00 - 1.50

## MODULO RIASSUNTIVO

### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	13,3	%
Peso di volume	18,3	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	16,1	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	19,9	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,69	
Indice dei vuoti	0,636	
Porosità	38,9	%
Grado di saturazione	56,1	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	38,3	%
Limite di plasticità	20,6	%
Indice di plasticità	17,7	%
Indice di consistenza	1,41	
Passante al set. n° 40	NO	
Limite di ritiro	14,7	%

### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	0,2	%
Sabbia	18,8	%
Limo	23,0	%
Argilla	58,0	%

### PROVA EDOMETRICA

$\sigma$ kPa	E kPa	Cv cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec
6,3 ÷ 12,5			
12,5 ÷ 25,0			
25,0 ÷ 50,0			
50,0 ÷ 100,0	4905	0,001286	2,57E-08
100,0 ÷ 200,0	5086	0,001443	2,78E-08
200,0 ÷ 400,0	8160	0,002104	2,53E-08
400,0 ÷ 800,0	13555	0,002201	1,59E-08
800,0 ÷ 1600,0	15325	0,000630	4,03E-09

**TERRA S.n.c.**

Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

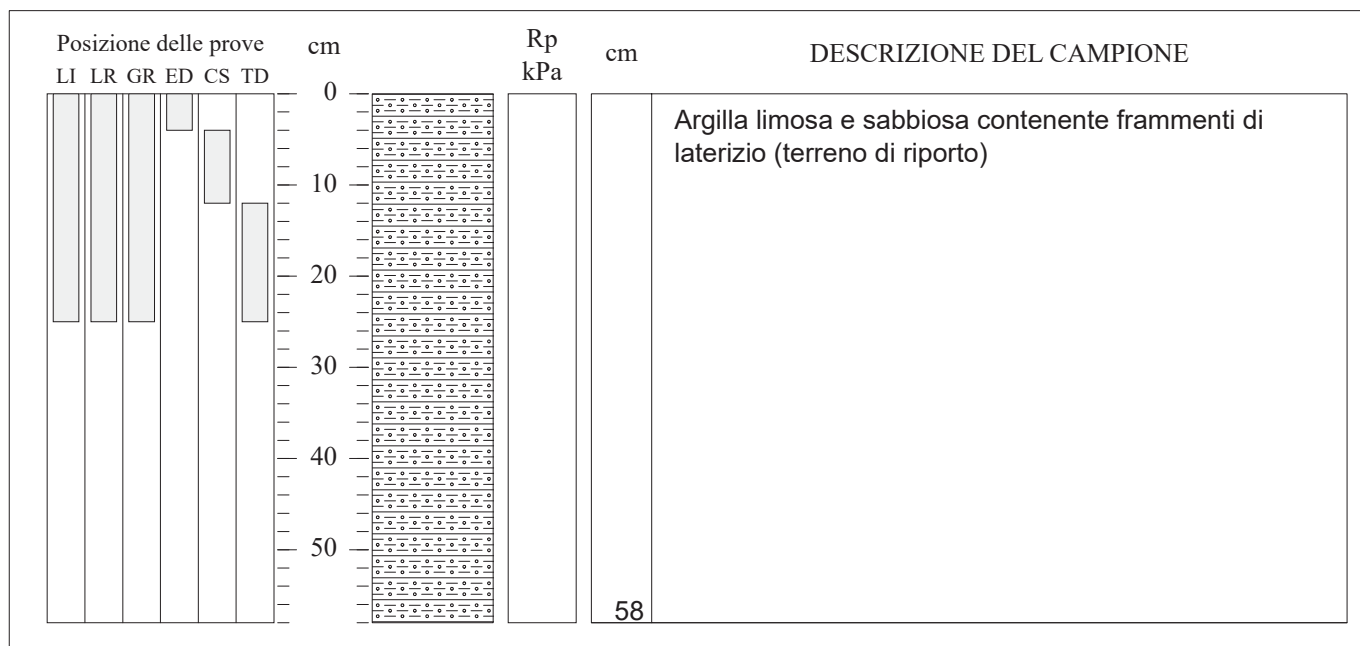
COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S3

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 1.00 - 1.50

**TIPO DI CAMPIONE**

- ☒ Cilindrico  
☐ Cubico  
☐ Massivo  
☐ Sciolto

**QUALITA' DEL CAMPIONE**

- ☐ Q5 (Ottima)  
☒ Q4 (Buona)  
☐ Q3 (Sufficiente)  
☐ Q2 (Insufficiente)  
☐ Q1 (Pessima)

**DIMENSIONE DEL CAMPIONE**

Diametro: 80 mm

**CONTENITORE**

Fustella metallica

**TERRA S.n.c.**Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITYAUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01390** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 07/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi: 23/08/24

Apertura campione: 21/08/24

Fine analisi: 24/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S3

CAMPIONE: C1

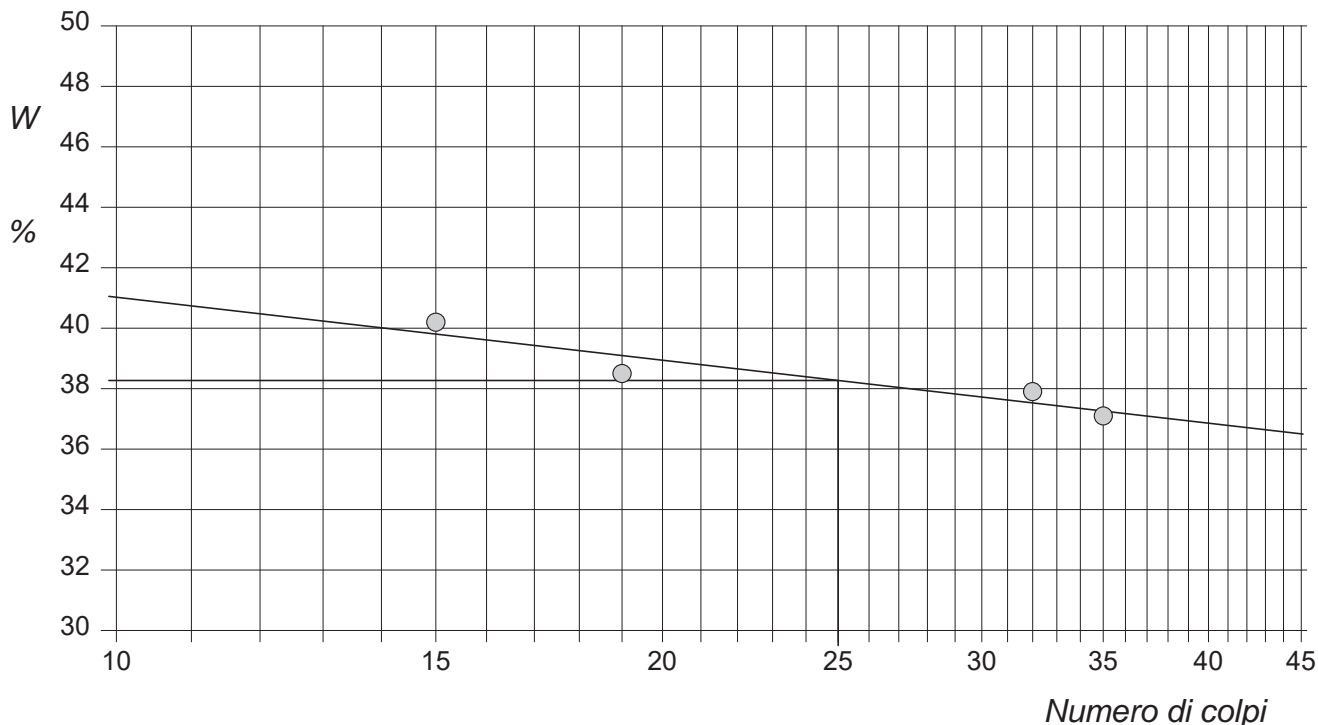
PROFONDITA': m 1.00 - 1.50

**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO**

Modalità di prova: Norma ASTM 4318

Limite di liquidità	38,3 %
Limite di plasticità	20,6 %
Indice di plasticità	17,7 %

LIMITE DI LIQUIDITA'						LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	15	19	32	35		Umidità (%)	20,6	20,5
Umidità (%)	40,2	38,5	37,9	37,1		Umidità media	20,6	

**Determinazione del Limite di liquidità**

**TERRA S.n.c.**Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITYAUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01390** Allegato 1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 07/08

DATA DI EMISSIONE 04/09/24

Inizio analisi: 23/08/24

Apertura campione: 21/08/24

Fine analisi: 24/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S3

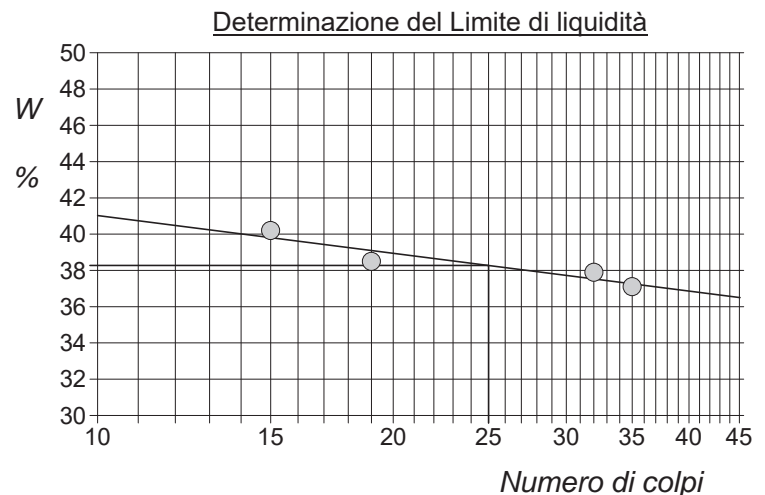
CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 1.00 - 1.50

## ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM 4318

Limite di liquidità	38,3	%
Limite di plasticità	20,6	%
Indice di plasticità	17,7	%
Indice di consistenza	1,41	
Passante al set. n° 40	NO	

**C - Argille inorganiche**

M - Limi inorganici

O - Argille e limi organici

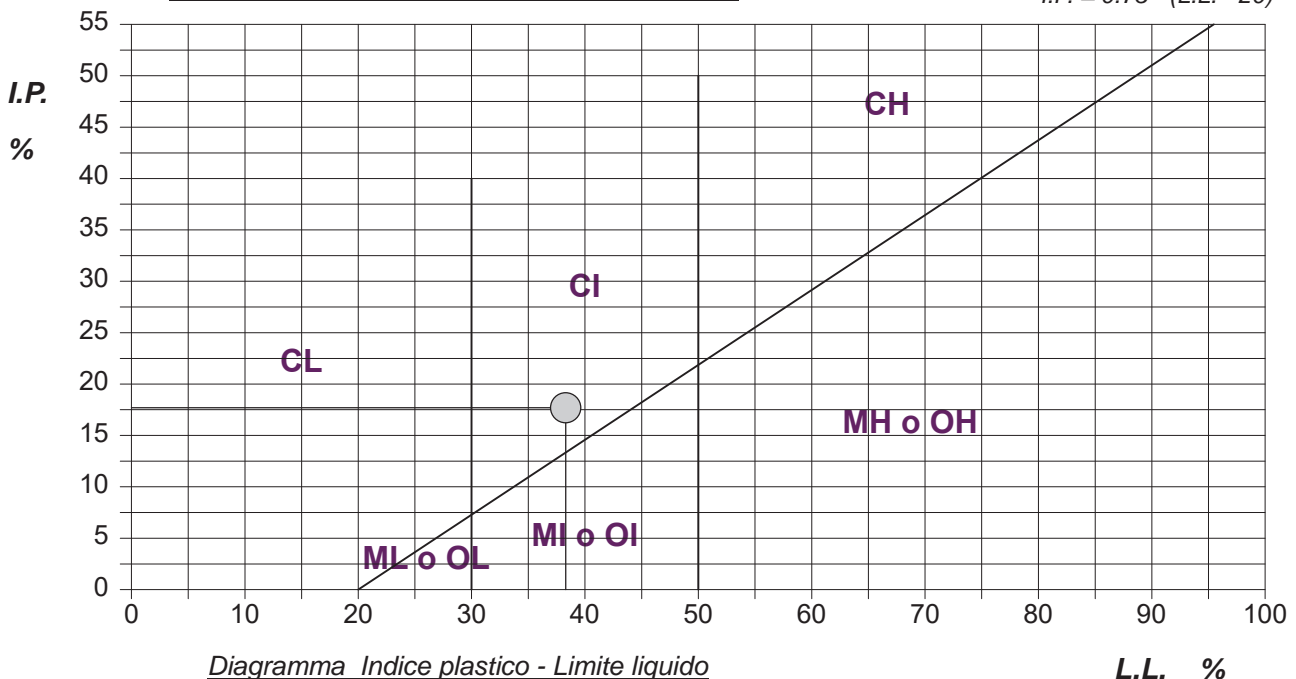
L - Bassa plasticità

**I - Media plasticità**

H - Alta plasticità

## ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

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





**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 01391</b> Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 04/09/24	Inizio analisi: 23/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 07/08	Apertura campione: 21/08/24	Fine analisi: 24/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)
SONDAGGIO: S3 CAMPIONE: C1 PROFONDITA': m 1.00 - 1.50

### LIMITE DI RITIRO

Modalità di prova: Norma ASTM D 427

Materiale passante al setaccio n° 40 (0.420 mm): 98 %

**Limite di ritiro = 14,7 %**

**Coefficiente di ritiro = 1,89**

**Ritiro di volume = 46,46**

**Ritiro lineare = 11,94**





**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01392** Pagina 1/1

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 07/08

**DATA DI EMISSIONE** 04/09/24

**Inizio analisi:** 22/08/24

**Apertura campione:** 21/08/24

**Fine analisi:** 26/08/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** S3

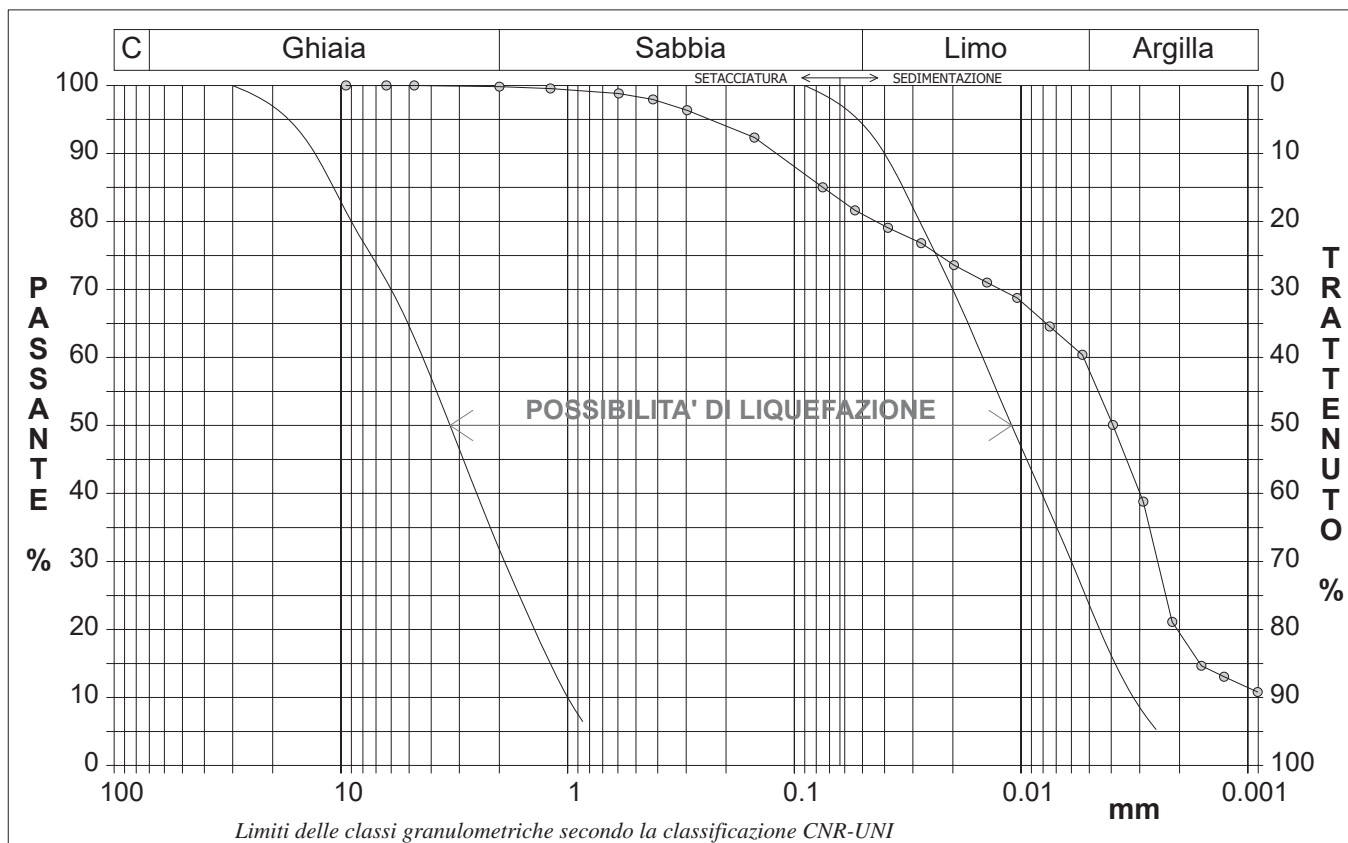
**CAMPIONE:** C1

**PROFONDITA':** m 1.00 - 1.50

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	0,2 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99,8 %	D10	0,00080 mm
Sabbia	18,8 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	97,9 %	D30	0,00250 mm
Limo	23,0 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	85,0 %	D50	0,00393 mm
Argilla	58,0 %			D60	0,00531 mm
				D90	0,12019 mm
Coefficiente di uniformità		6,63	Coefficiente di curvatura		1,47



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
9,5000	100,00	0,5950	98,82	0,0540	81,64	0,0104	68,76	0,0022	21,11
6,3000	99,99	0,4200	97,94	0,0386	79,06	0,0075	64,58	0,0016	14,67
4,7500	99,99	0,2970	96,35	0,0276	76,81	0,0054	60,39	0,0013	13,06
2,0000	99,83	0,1500	92,33	0,0198	73,59	0,0039	50,09	0,0009	10,81
1,1900	99,55	0,0750	85,03	0,0141	71,01	0,0029	38,82		



**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 01392</b> Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 04/09/24	Inizio analisi: 22/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 07/08	Apertura campione: 21/08/24	Fine analisi: 26/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)
SONDAGGIO: S3                                      CAMPIONE: C1                                      PROFONDITA': m    1.00 - 1.50

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

### SETACCIATURA

Peso totale: 591,43 g		Diametro massimo: 9,500 mm				
Setaccio	Diametro mm	Tratt. cumulato g	Tratt. parziale g	Trattenuto %	Pass. cumulato g	Passante %
6.3 mm	6,300	0,030	0,030	0,01	591,400	99,99
n° 4	4,750	0,030	0,000	0,01	591,400	99,99
n° 10	2,000	1,030	1,000	0,17	590,400	99,83
n° 16	1,190	2,640	1,610	0,45	588,790	99,55
n° 30	0,595	6,950	4,310	1,18	584,480	98,82
n° 40	0,420	12,190	5,240	2,06	579,240	97,94
n° 50	0,297	21,610	9,420	3,65	569,820	96,35
n° 100	0,150	45,340	23,730	7,67	546,090	92,33
n° 200	0,075	88,530	43,190	14,97	502,900	85,03

### SEDIMENTAZIONE

Peso totale: 42,03 g		Temperatura: 27,4°		Peso specifico: 2,69		Densimetro: ASTM H151
Correzione menisco: 0,5		Correzione dispersivo: -2,1		Correzione temperatura: 1,7		
Tempo minuti	Lettura densimetro	Lettura corretta	Prof. bulbo cm	Velocità cm/sec	Diametro mm	Passante %
0,50	25,3	25,4	9,472	18,943	0,05404	81,64
1,00	24,5	24,6	9,683	9,683	0,03864	79,06
2,00	23,8	23,9	9,869	4,934	0,02758	76,81
4,00	22,8	22,9	10,133	2,533	0,01976	73,59
8,00	22,0	22,1	10,345	1,293	0,01412	71,01
15,00	21,3	21,4	10,530	0,702	0,01040	68,76
30,00	20,0	20,1	10,874	0,362	0,00748	64,58
60,00	18,7	18,8	11,218	0,187	0,00537	60,39
120,00	15,5	15,6	12,065	0,101	0,00394	50,09
240,00	12,0	12,1	12,991	0,054	0,00289	38,82
480,00	6,5	6,6	14,446	0,030	0,00215	21,11
900,00	4,5	4,6	14,975	0,017	0,00160	14,67
1440,00	4,0	4,1	15,108	0,010	0,00127	13,06
2880,00	3,3	3,4	15,293	0,005	0,00090	10,81

Sperimentatore  
Rosario Reho

Il direttore del laboratorio  
Paolo Bartocci

**TERRA S.n.c.**Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITYAUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01394** Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 07/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi: 21/08/24

Apertura campione: 21/08/24

Fine analisi: 22/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S3

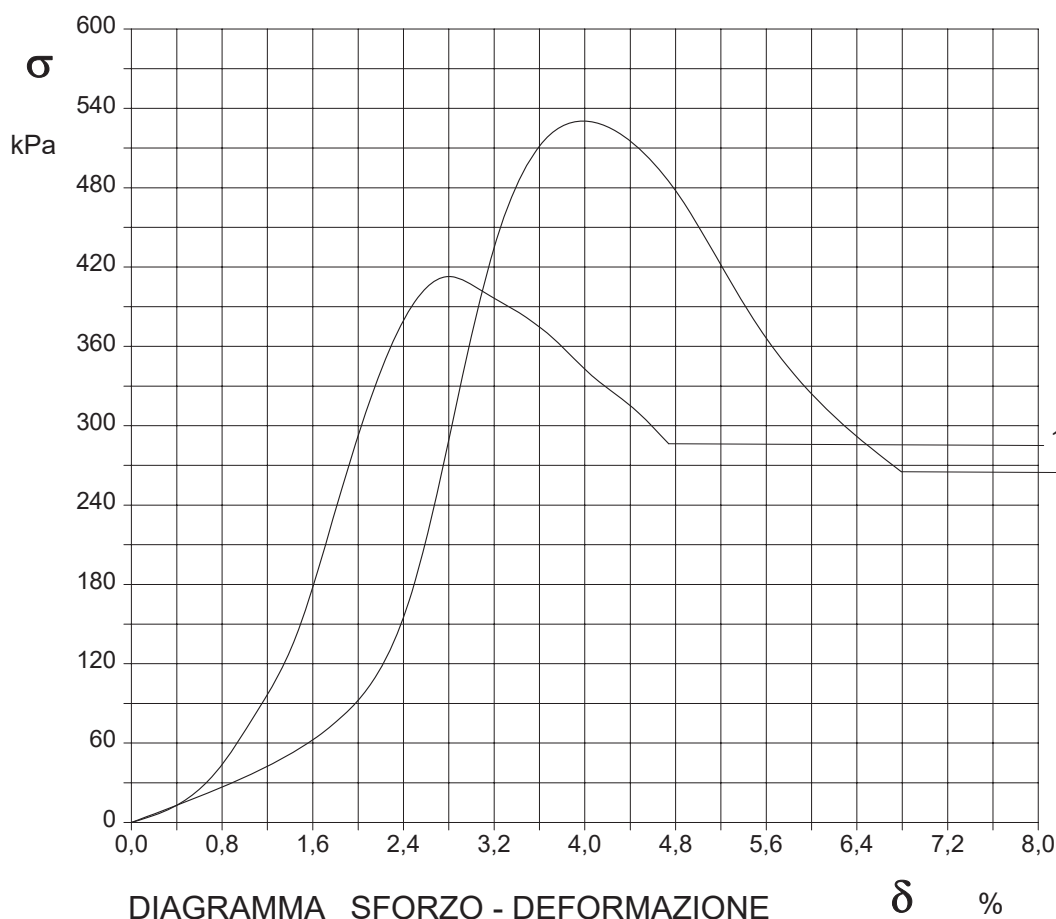
CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 1.00 - 1.50

**PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA**

Modalità di prova: Norma ASTM D 2166

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	-----
Velocità di deformazione (mm/min):	1,000	1,000	-----
Altezza (cm):	5,70	5,70	-----
Sezione (cm²):	11,34	11,34	-----
Peso di volume (kN/m³):	17,7	18,6	-----
Umidità naturale (%):	13,9	12,4	-----
Deformazione a rottura (%):	2,79	4,25	-----
Sforzo a rottura (kPa):	412,8	523,8	-----



Provino 1



Provino 2



Provino 3

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 01394</b> Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE 04/09/24	Inizio analisi: 21/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 07/08	Apertura campione: 21/08/24	Fine analisi: 22/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA				
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)				
SONDAGGIO: S3		CAMPIONE: C1		PROFONDITA': m 1.00 - 1.50

## PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2166

[illegible]



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01395** Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 07/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi: 21/08/24

Apertura campione: 21/08/24

Fine analisi: 28/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S3

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 1.00 - 1.50

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

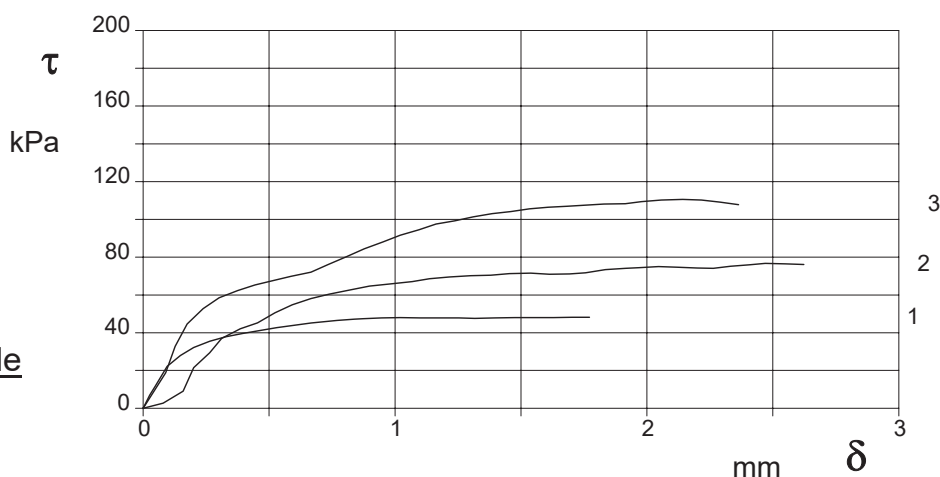
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	49	98	198
Tensione a rottura (kPa):	48	77	111
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	1,70 0,00	2,47 0,29	2,14 0,24
Umidità iniziale e umidità finale (%):	12,4 22,0	13,9 22,9	13,7 22,6
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	18,3 19,8	18,2 19,7	18,1 19,5
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	53,5 94,9	57,5 94,9	56,0 92,5
Tipo di prova: Consolidata - lenta      Tempo di consolidazione (ore): 24      Velocità di deformazione: 0,002 mm / min			

### DIAGRAMMA

Tensione

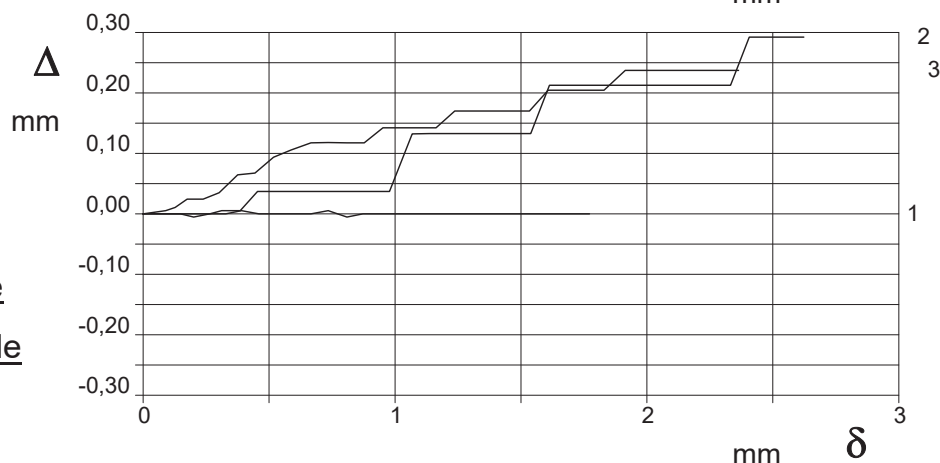
Deformazione orizzontale



### DIAGRAMMA

Deformazione verticale

Deformazione orizzontale



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 01395</b> Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE 04/09/24	Inizio analisi: 21/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 07/08	Apertura campione: 21/08/24	Fine analisi: 28/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA			
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)			
SONDAGGIO: S3	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	1.00 - 1.50

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

[illegible]

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA		
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)		
SONDAGGIO: S3	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 1.00 - 1.50

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato		Indisturbato	
Pressione verticale (kPa):	49		98		198	
Tensione a rottura (kPa):	48		77		111	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	1,70	0,00	2,47	0,29	2,14	0,24
Umidità iniziale e umidità finale (%):	12,4	22,0	13,9	22,9	13,7	22,6
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	18,3	19,8	18,2	19,7	18,1	19,5
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	53,5	94,9	57,5	94,9	56,0	92,5

### DIAGRAMMA Tensione - Pressione verticale

Coesione: 31,6 kPa  
Angolo di attrito interno: 22,7 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta  
Velocità di deformazione: 0,002 mm / min  
Tempo di consolidazione (ore): 24

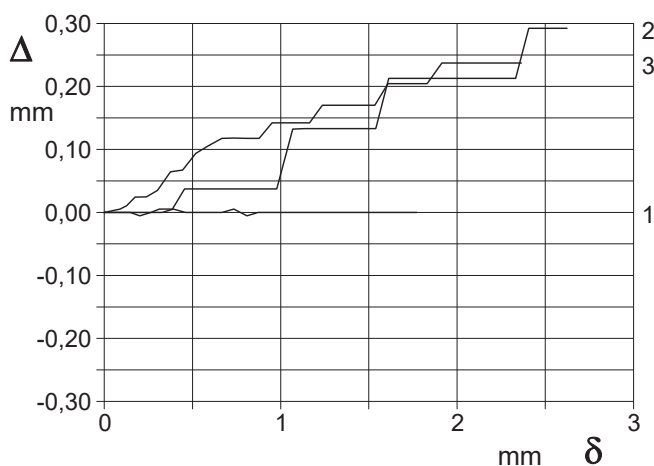
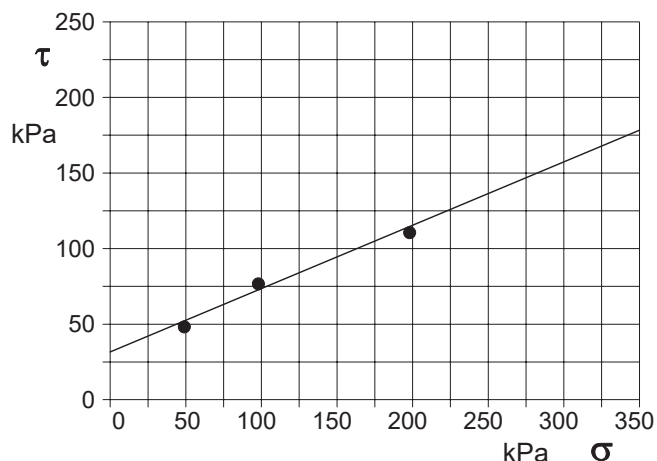


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

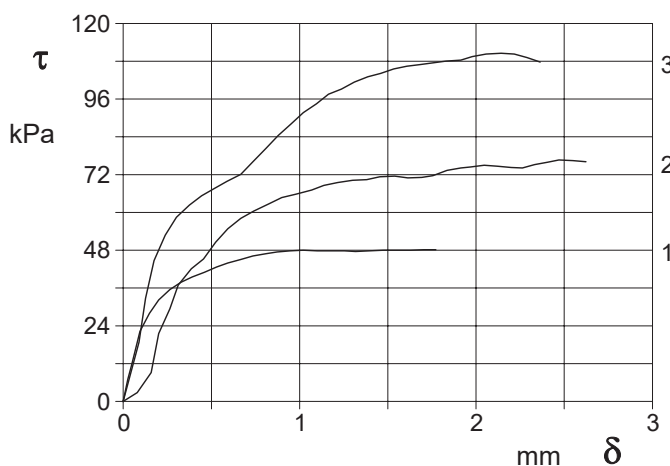


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

**TERRA S.n.c.**

Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S3

CAMPIONE: C2

PROFONDITA': m 5.00 - 5.50

## MODULO RIASSUNTIVO

### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	19,6	%
Peso di volume	20,3	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	17,0	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	20,7	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,78	
Indice dei vuoti	0,603	
Porosità	37,6	%
Grado di saturazione	90,5	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	37,5	%
Limite di plasticità	18,7	%
Indice di plasticità	18,8	%
Indice di consistenza	0,95	
Passante al set. n° 40	NO	
Limite di ritiro	15,3	%

### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	7,6	%
Sabbia	15,6	%
Limo	26,3	%
Argilla	50,5	%

### PROVA EDOMETRICA

$\sigma$ kPa	E kPa	Cv cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec
6,3 ÷ 12,5			
12,5 ÷ 25,0			
25,0 ÷ 50,0			
50,0 ÷ 100,0	8374	0,001013	1,19E-08
100,0 ÷ 200,0	9027	0,000948	1,03E-08
200,0 ÷ 400,0	12419	0,000739	5,83E-09
400,0 ÷ 800,0	17660	0,000841	4,67E-09
800,0 ÷ 1600,0	25401	0,000894	3,45E-09

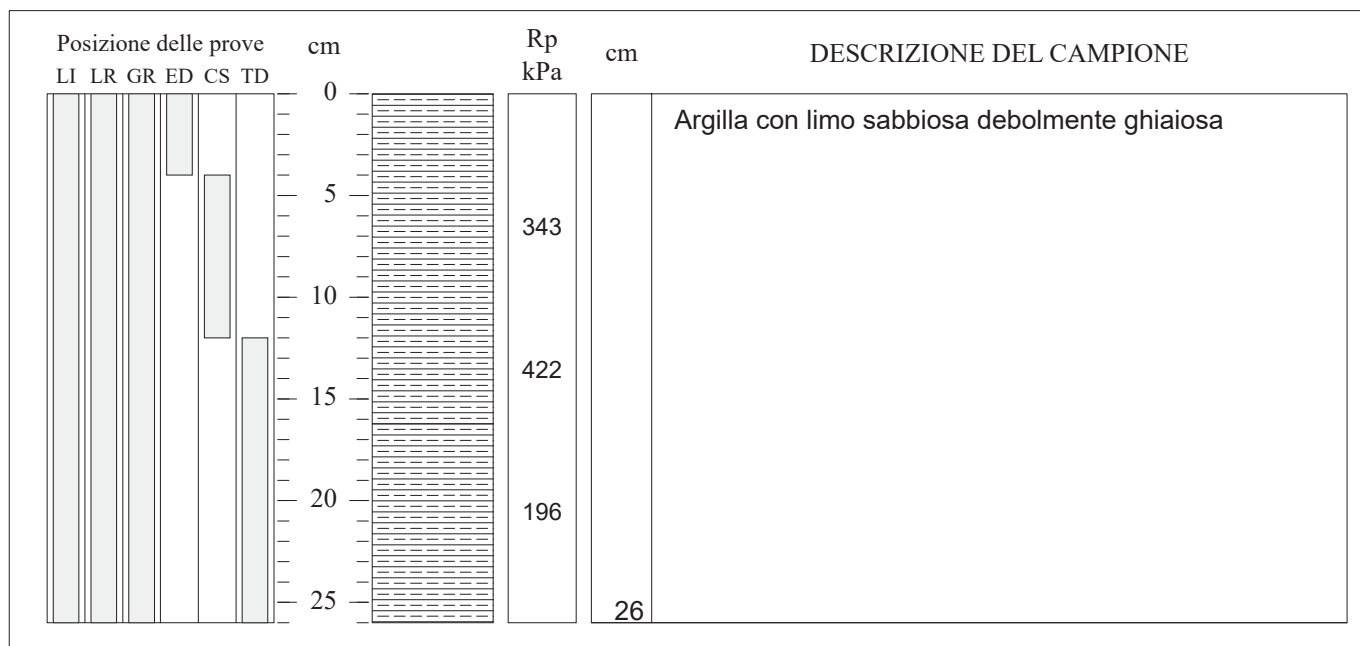


**TERRA S.n.c.**

Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)**SONDAGGIO:** S3**CAMPIONE:** C2**PROFONDITA':** m 5.00 - 5.50**TIPO DI CAMPIONE**

- ☒ Cilindrico  
☐ Cubico  
☐ Massivo  
☐ Sciolto

**QUALITA' DEL CAMPIONE**

- ☒ Q5 (Ottima)  
☐ Q4 (Buona)  
☐ Q3 (Sufficiente)  
☐ Q2 (Insufficiente)  
☐ Q1 (Pessima)

**DIMENSIONE DEL CAMPIONE**

Diametro: 80 mm

**CONTENITORE**

Fustella metallica



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01396** Pagina 1/1

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 07/08

**DATA DI EMISSIONE** 04/09/24

**Inizio analisi:** 22/08/24

**Apertura campione:** 21/08/24

**Fine analisi:** 23/08/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** S3

**CAMPIONE:** C2

**PROFONDITA':** m 5.00 - 5.50

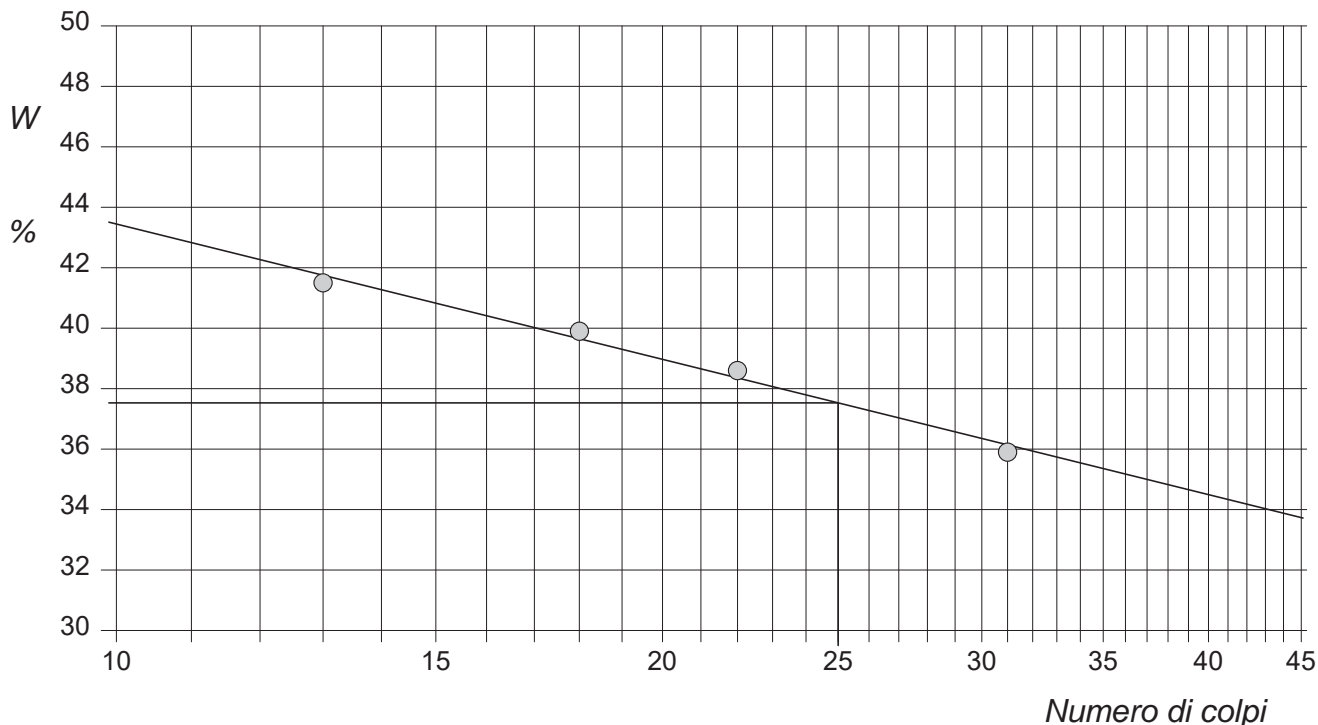
## LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM 4318

Limite di liquidità	37,5 %
Limite di plasticità	18,7 %
Indice di plasticità	18,8 %

LIMITE DI LIQUIDITA'						LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	13	18	22	31		Umidità (%)	18,7	18,7
Umidità (%)	41,5	39,9	38,6	35,9		Umidità media	18,7	

### Determinazione del Limite di liquidità





**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01396** Allegato 1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 07/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi: 22/08/24

Apertura campione: 21/08/24

Fine analisi: 23/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S3

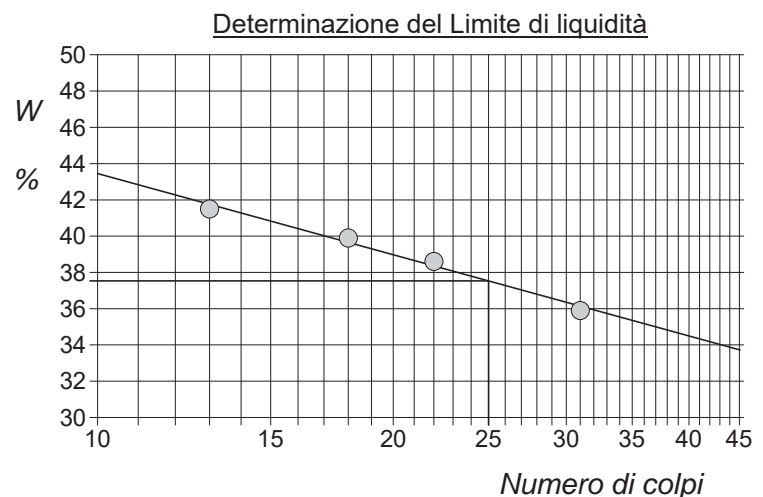
CAMPIONE: C2

PROFONDITA': m 5.00 - 5.50

## ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM 4318

Limite di liquidità	37,5	%
Limite di plasticità	18,7	%
Indice di plasticità	18,8	%
Indice di consistenza	0,95	
Passante al set. n° 40	NO	



### C - Argille inorganiche

M - Limi inorganici

O - Argille e limi organici

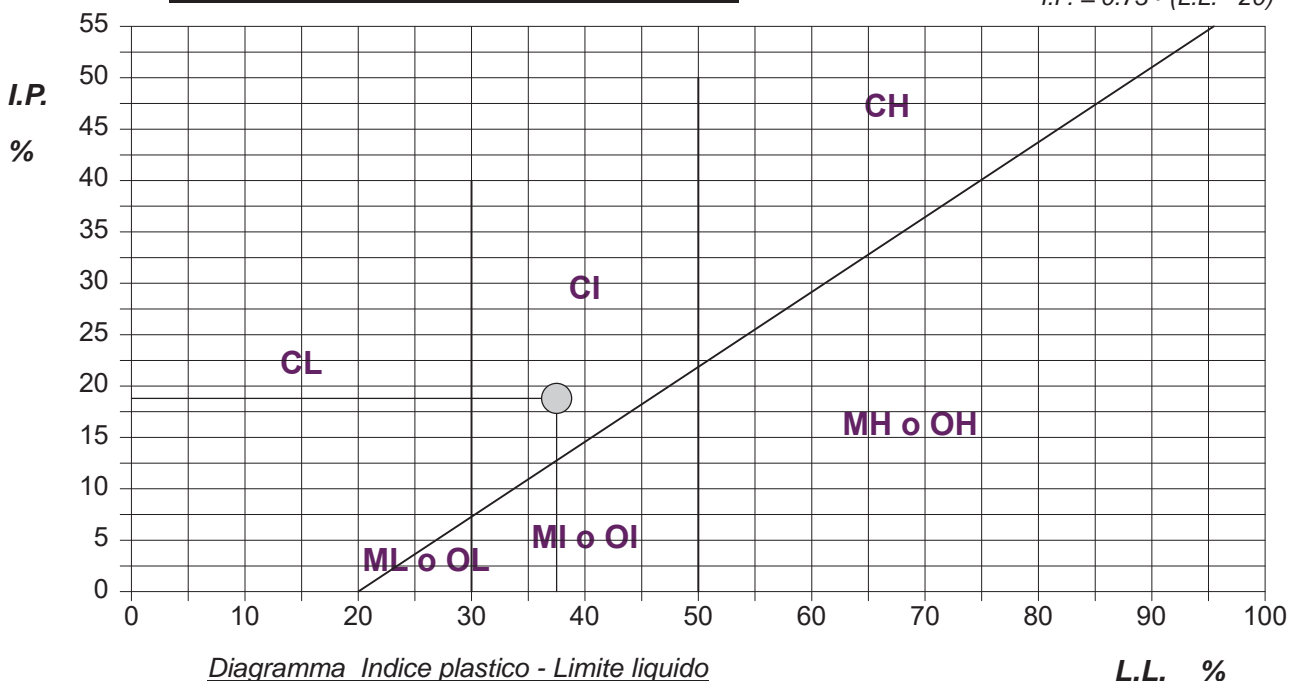
L - Bassa plasticità

### I - Media plasticità

H - Alta plasticità

## ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

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



**TERRA S.n.c.**

Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 01397</b> Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 04/09/24	Inizio analisi: 22/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 07/08	Apertura campione: 21/08/24	Fine analisi: 23/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)
SONDAGGIO: S3 CAMPIONE: C2 PROFONDITA': m 5.00 - 5.50

### LIMITE DI RITIRO

Modalità di prova: Norma ASTM D 427

Materiale passante al setaccio n° 40 (0.420 mm): 87 %

**Limite di ritiro = 15,3 %**

**Coefficiente di ritiro = 1,89**

**Ritiro di volume = 50,04**

**Ritiro lineare = 12,65**



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01398** Pagina 1/1

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 07/08

**DATA DI EMISSIONE** 04/09/24

**Inizio analisi:** 26/08/24

**Apertura campione:** 21/08/24

**Fine analisi:** 29/08/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** S3

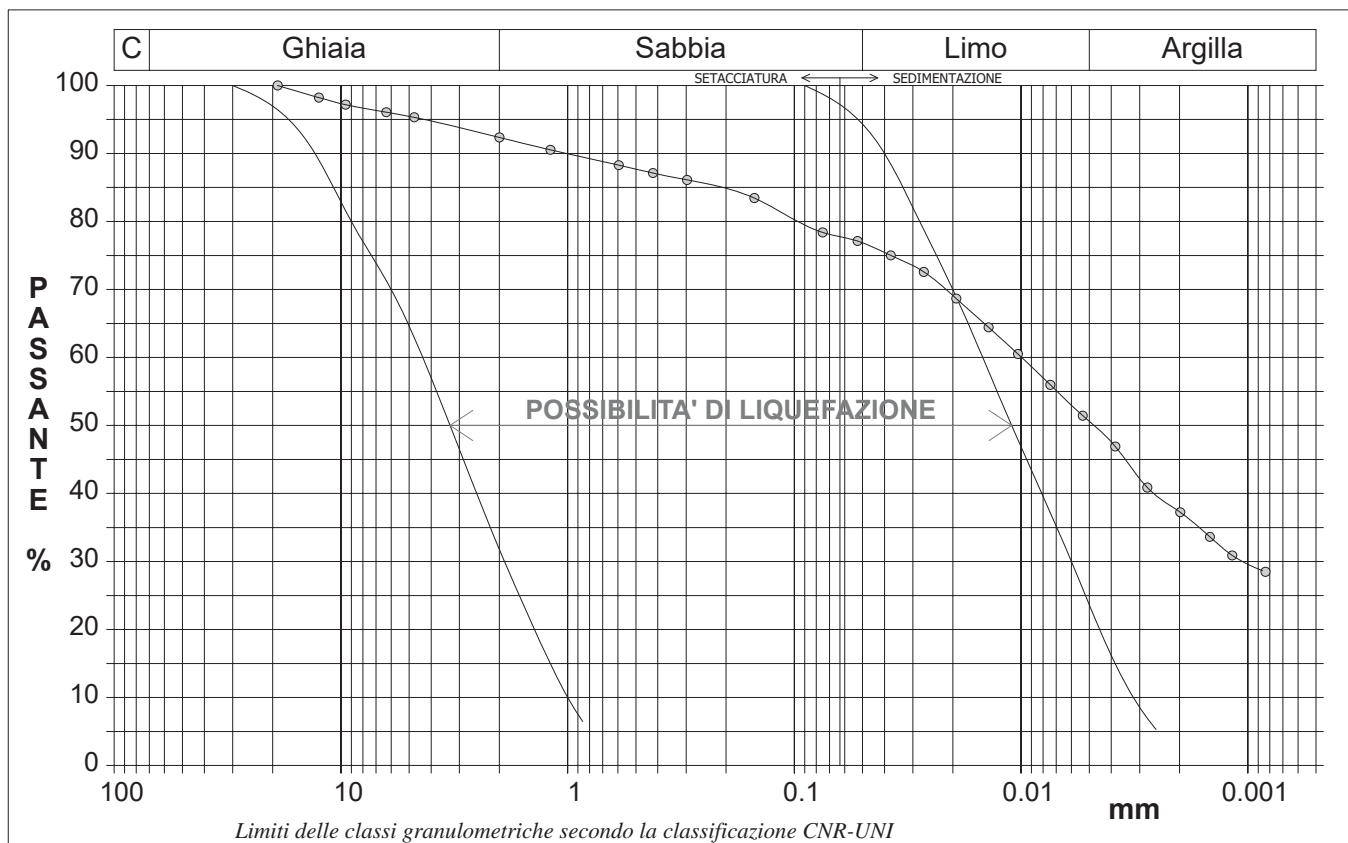
**CAMPIONE:** C2

**PROFONDITA':** m 5.00 - 5.50

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	7,6 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	92,4 %	D10	---	mm
Sabbia	15,6 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	87,1 %	D30	0,00103	mm
Limo	26,3 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	78,4 %	D50	0,00481	mm
Argilla	50,5 %			D60	0,00994	mm
				D90	1,00917	mm
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
19,0000	100,00	2,0000	92,36	0,1500	83,43	0,0193	68,66	0,0038	46,91
12,5000	98,21	1,1900	90,54	0,0750	78,39	0,0139	64,43	0,0028	40,87
9,5200	97,18	0,5950	88,27	0,0526	77,12	0,0103	60,51	0,0020	37,25
6,3000	96,07	0,4200	87,12	0,0375	75,01	0,0074	55,98	0,0015	33,62
4,7500	95,31	0,2970	86,11	0,0268	72,59	0,0053	51,44	0,0012	30,90



**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 01398</b> Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 04/09/24	Inizio analisi: 26/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 07/08	Apertura campione: 21/08/24	Fine analisi: 29/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)
SONDAGGIO: S3                                      CAMPIONE: C2                                      PROFONDITA': m    5.00 - 5.50

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

### SETACCIATURA

Peso totale: 479,40 g		Diametro massimo: 19,000 mm				
Setaccio	Diametro mm	Tratt. cumulato g	Tratt. parziale g	Trattenuto %	Pass. cumulato g	Passante %
12.5 mm	12,500	8,580	8,580	1,79	470,820	98,21
9.52 mm	9,520	13,540	4,960	2,82	465,860	97,18
6.3 mm	6,300	18,850	5,310	3,93	460,550	96,07
n° 4	4,750	22,460	3,610	4,69	456,940	95,31
n° 10	2,000	36,650	14,190	7,64	442,750	92,36
n° 16	1,190	45,360	8,710	9,46	434,040	90,54
n° 30	0,595	56,210	10,850	11,73	423,190	88,27
n° 40	0,420	61,730	5,520	12,88	417,670	87,12
n° 50	0,297	66,600	4,870	13,89	412,800	86,11
n° 100	0,150	79,420	12,820	16,57	399,980	83,43
n° 200	0,075	103,610	24,190	21,61	375,790	78,39

### SEDIMENTAZIONE

Peso totale: 40,53 g		Temperatura: 27,3°		Peso specifico: 2,78		Densimetro: ASTM H151
Correzione menisco: 0,5		Correzione dispersivo: -2,1		Correzione temperatura: 1,6		
Tempo minuti	Lettura densimetro	Lettura corretta	Prof. bulbo cm	Velocità cm/sec	Diametro mm	Passante %
0,50	25,5	25,5	9,419	18,837	0,05259	77,12
1,00	24,8	24,8	9,604	9,604	0,03755	75,01
2,00	24,0	24,0	9,816	4,908	0,02684	72,59
4,00	22,7	22,7	10,160	2,540	0,01931	68,66
8,00	21,3	21,3	10,530	1,316	0,01390	64,43
15,00	20,0	20,0	10,874	0,725	0,01032	60,51
30,00	18,5	18,5	11,271	0,376	0,00743	55,98
60,00	17,0	17,0	11,668	0,194	0,00534	51,44
120,00	15,5	15,5	12,065	0,101	0,00384	46,91
240,00	13,5	13,5	12,594	0,052	0,00278	40,87
480,00	12,3	12,3	12,911	0,027	0,00199	37,25
900,00	11,1	11,1	13,229	0,015	0,00147	33,62
1440,00	10,2	10,2	13,467	0,009	0,00117	30,90
2880,00	9,4	9,4	13,679	0,005	0,00084	28,49



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01399** Pagina 1/2

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 07/08

**DATA DI EMISSIONE** 04/09/24

**Inizio analisi:** 21/08/24

**Apertura campione:** 21/08/24

**Fine analisi:** 02/09/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** S3

**CAMPIONE:** C2

**PROFONDITA':** m 5.00 - 5.50

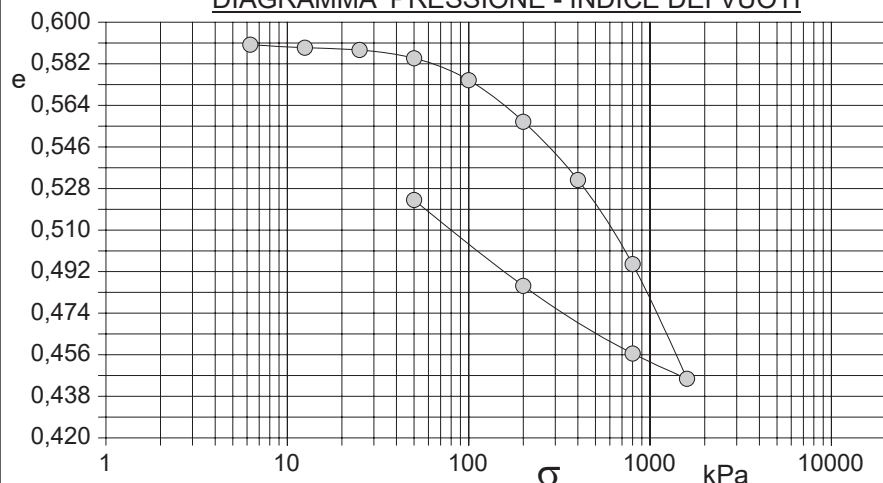
## PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

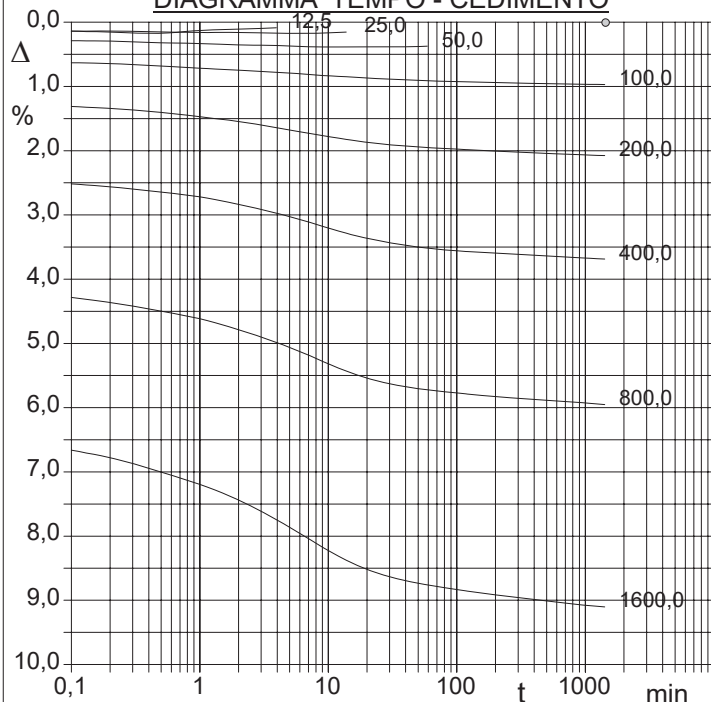
### Caratteristiche del campione

Peso di volume (kN/m³)	20,48
Umidità (%)	19,5
Peso specifico	2,78
Altezza provino (cm)	1,97
Diametro provino (cm)	7,14
Sezione provino (cm²)	40,07
Volume provino (cm³)	79,06
Volume dei vuoti (cm³)	29,35
Indice dei vuoti	0,59
Porosità (%)	37,12
Saturazione (%)	91,8

### DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI



### DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
6,3	0,1	0,590	
12,5	1,7	0,589	0,004
25,0	2,9	0,588	0,003
50,0	7,4	0,584	0,012
100,0	19,1	0,575	0,032
200,0	41,0	0,557	0,060
400,0	72,8	0,532	0,084
800,0	117,5	0,495	0,121
1600,0	179,6	0,446	0,165
800,0	166,0	0,457	
200,0	129,7	0,486	
50,0	83,5	0,523	





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 01399</b> Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 04/09/24	Inizio analisi: 21/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 07/08	Apertura campione: 21/08/24	Fine analisi: 02/09/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)
SONDAGGIO: S3                                      CAMPIONE: C2                                      PROFONDITA': m 5.00 - 5.50

## PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

### LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 12,5 kPa		Pressione 25,0 kPa		Pressione 50,0 kPa		Pressione 100,0 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,00	0,1	0,00	1,7	0,00	2,9	0,00	7,4
0,10	2,7	0,10	2,7	0,10	5,7	0,10	12,4
0,25	3,1	0,25	2,7	0,25	5,9	0,25	12,8
0,50	3,4	0,50	2,9	0,50	6,3	0,50	13,5
1,00	2,5	1,00	3,1	1,00	6,5	1,00	14,1
2,00	2,1	2,00	3,1	2,00	6,9	2,00	14,7
4,00	1,7	4,00	3,4	4,00	7,1	4,00	15,4
		8,00	3,4	8,00	7,6	8,00	16,2
		15,00	2,9	15,00	7,6	15,00	16,8
				30,00	7,6	30,00	17,5
				60,00	7,4	60,00	18,0
						120,00	18,4
						240,00	18,6
						480,00	18,8
						720,00	18,9
						1440,00	19,1

Pressione 200,0 kPa		Pressione 400,0 kPa		Pressione 800,0 kPa		Pressione 1600,0 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,00	19,1	0,00	41,0	0,00	72,8	0,00	117,5
0,10	25,9	0,10	49,6	0,10	84,5	0,10	131,5
0,25	26,7	0,25	50,9	0,25	86,6	0,25	134,7
0,50	27,7	0,50	52,2	0,50	88,7	0,50	138,2
1,00	29,0	1,00	53,6	1,00	91,1	1,00	142,0
2,00	30,5	2,00	55,9	2,00	94,4	2,00	146,8
4,00	32,4	4,00	58,7	4,00	98,4	4,00	152,9
8,00	34,5	8,00	62,0	8,00	103,3	8,00	160,0
15,00	36,2	15,00	65,2	15,00	107,7	15,00	165,9
30,00	37,6	30,00	67,7	30,00	111,0	30,00	170,3
60,00	38,5	60,00	69,4	60,00	112,9	60,00	172,9
120,00	39,1	120,00	70,4	120,00	114,2	120,00	174,7
240,00	39,7	240,00	71,1	240,00	115,2	240,00	176,3
480,00	40,3	480,00	71,7	480,00	116,1	480,00	177,7
720,00	40,5	720,00	72,1	720,00	116,5	720,00	178,5
1440,00	41,0	1440,00	72,8	1440,00	117,5	1440,00	179,6





**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01400** Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 07/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi: 21/08/24

Apertura campione: 21/08/24

Fine analisi: 21/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S3

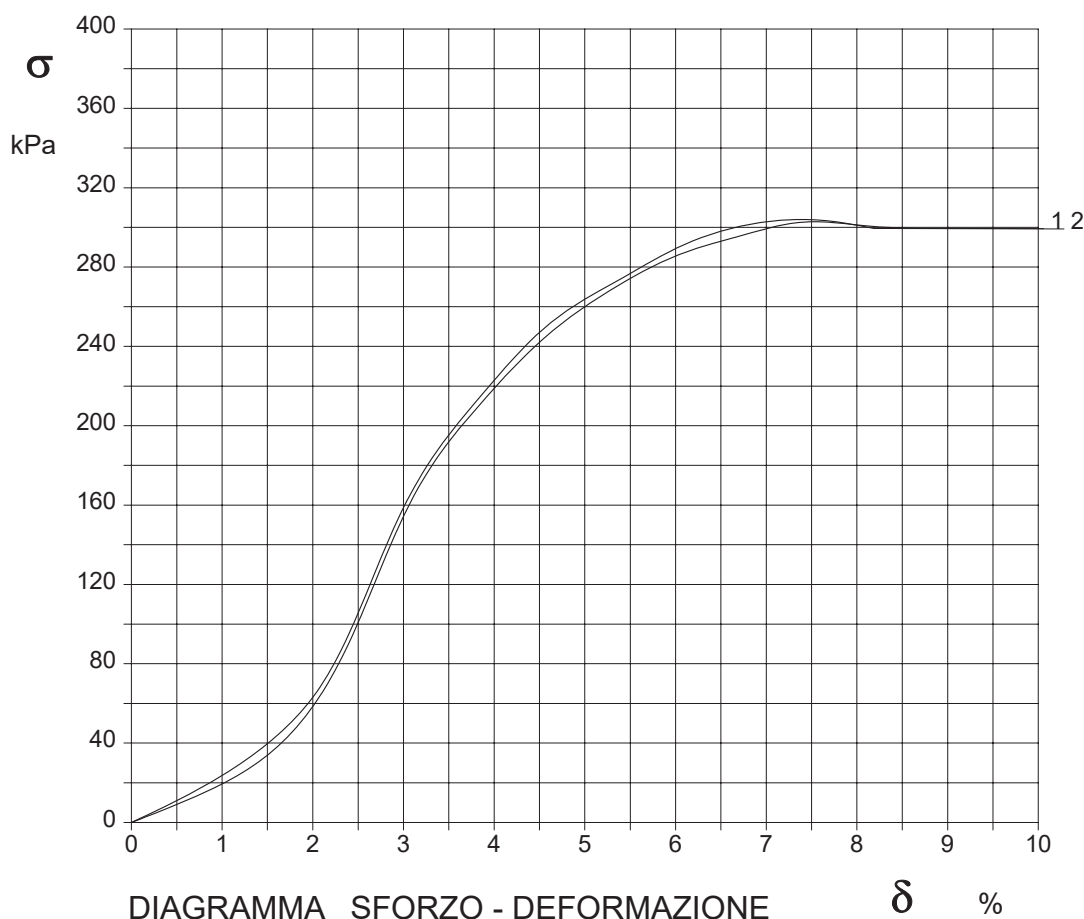
CAMPIONE: C2

PROFONDITA': m 5.00 - 5.50

## PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2166

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	-----
Velocità di deformazione (mm/min):	1,000	1,000	-----
Altezza (cm):	5,70	5,70	-----
Sezione (cm²):	11,34	11,34	-----
Peso di volume (kN/m³):	20,6	20,6	-----
Umidità naturale (%):	20,4	19,4	-----
Deformazione a rottura (%):	7,40	7,52	-----
Sforzo a rottura (kPa):	302,7	303,8	-----



Provino 1



Provino 2



Provino 3



**AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI**  
 Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
 D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

COMMITTENTE:	Comune di TORRITA DI SIENA			
RIFERIMENTO:	Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)			
SONDAGGIO:	S3	CAMPIONE:	C2	PROFONDITA': m 5.00 - 5.50

Modalità di prova: Norma ASTM D 2166

SGEO - Laboratorio 7.0 - 2022

Il direttore del laboratorio  
Paolo Bartocci



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01401** Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 07/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi: 21/08/24

Apertura campione: 21/08/24

Fine analisi: 27/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S3

CAMPIONE: C2

PROFONDITA': m 5.00 - 5.50

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

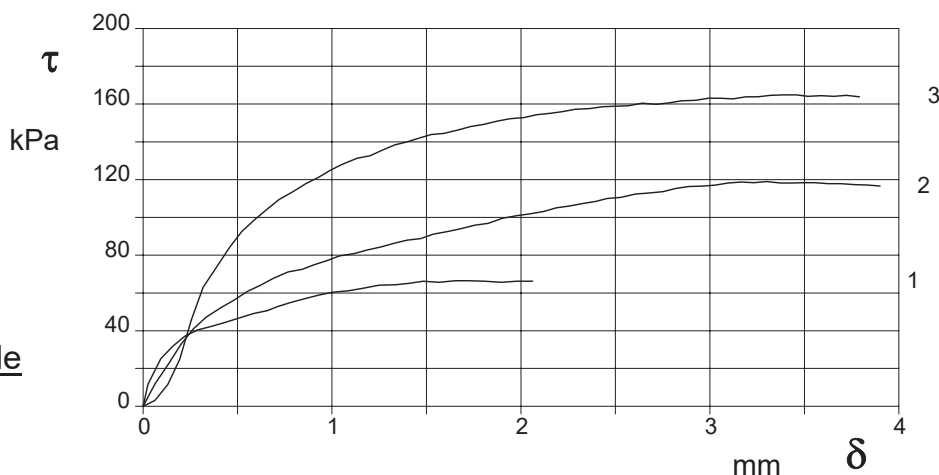
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	98	196	294
Tensione a rottura (kPa):	66	119	165
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	1,65	3,30	3,39
Deformazione verticale a rottura (mm):	-0,19	0,10	0,11
Umidità iniziale e umidità finale (%):	18,9 22,9	20,1 19,3	19,5 19,0
Peso di volume (kN/m³):	19,7	20,4	19,8
Tipo di prova: Consolidata - lenta      Tempo di consolidazione (ore): 24      Velocità di deformazione: 0,002 mm / min			

### DIAGRAMMA

Tensione

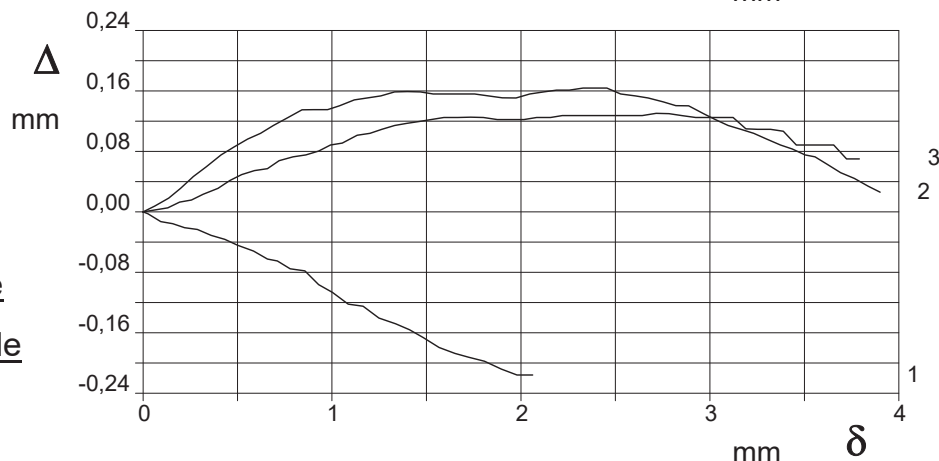
Deformazione orizzontale



### DIAGRAMMA

Deformazione verticale

Deformazione orizzontale





**AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI**  
**Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)**  
**D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010**

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA				
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)				
SONDAGGIO: S3	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	5.00 - 5.50	

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

SGEO - Laboratorio 7.0 - 2022

Il direttore del laboratorio  
Paolo Bartocci

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA			
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)			
SONDAGGIO: S3	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 5.00 - 5.50	

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	98	196	294
Tensione a rottura (kPa):	66	119	165
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	1,65	3,30	3,39
Deformazione verticale a rottura (mm):	-0,19	0,10	0,11
Umidità iniziale e umidità finale (%):	18,9      22,9	20,1      19,3	19,5      19,0
Peso di volume (kN/m³):	19,7	20,4	19,8

### DIAGRAMMA Tensione - Pressione verticale

Coesione: 18,8 kPa  
Angolo di attrito interno: 26,7 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta  
Velocità di deformazione: 0,002 mm / min  
Tempo di consolidazione (ore): 24

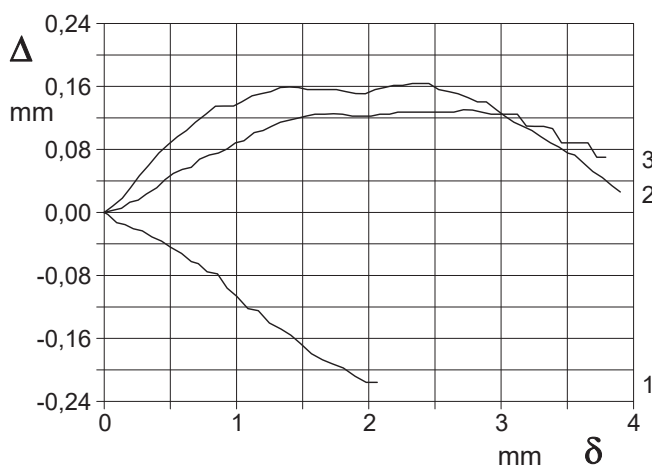
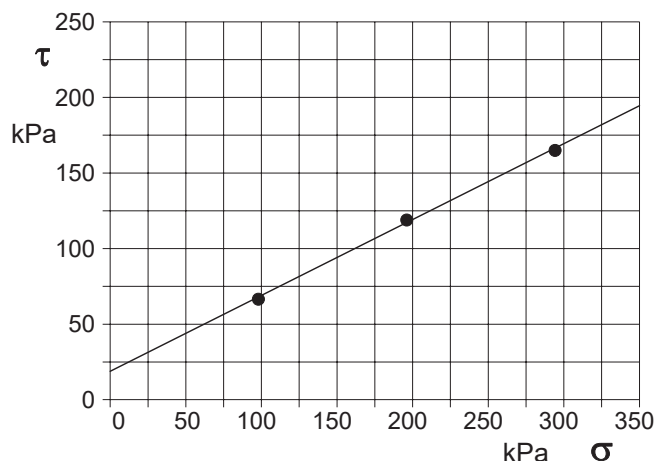


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

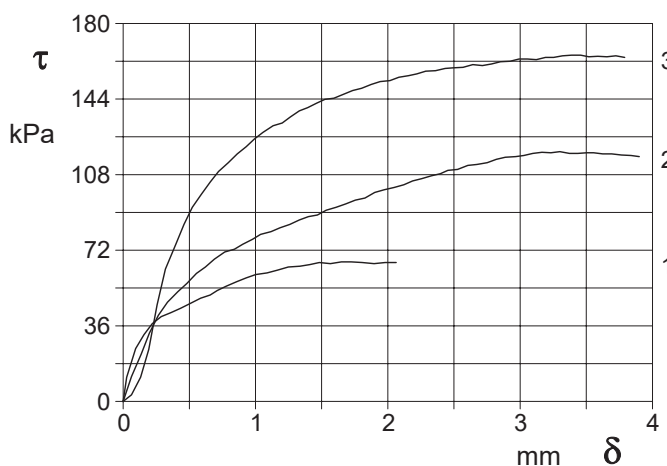


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

**TERRA S.n.c.**Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITYAUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S4

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 2.00 - 2.40

## MODULO RIASSUNTIVO

### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	5,3	%
Peso di volume	17,8	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	16,9	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	20,5	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,71	
Indice dei vuoti	0,578	
Porosità	36,6	%
Grado di saturazione	24,9	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	21,9	%
Limite di plasticità	Non plastico	
Indice di plasticità		
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40	SI	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	25,8	%
Sabbia	42,3	%
Limo	19,3	%
Argilla	12,6	%

### PROVA EDOMETRICA

$\sigma$ kPa	E kPa	Cv cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec
6,3 ÷ 12,5			
12,5 ÷ 25,0			
25,0 ÷ 50,0			
50,0 ÷ 100,0	5930	0,001220	2,02E-08
100,0 ÷ 200,0	10028	0,003759	3,68E-08
200,0 ÷ 400,0	16622	0,001902	1,12E-08
400,0 ÷ 800,0	29447	0,003567	1,19E-08
800,0 ÷ 1600,0	53836	0,003141	5,72E-09

### OSSERVAZIONI

Limite Plastico e Limite di Ritiro non eseguibili  
Prova di Espansione Laterale Libera non  
eseguibile

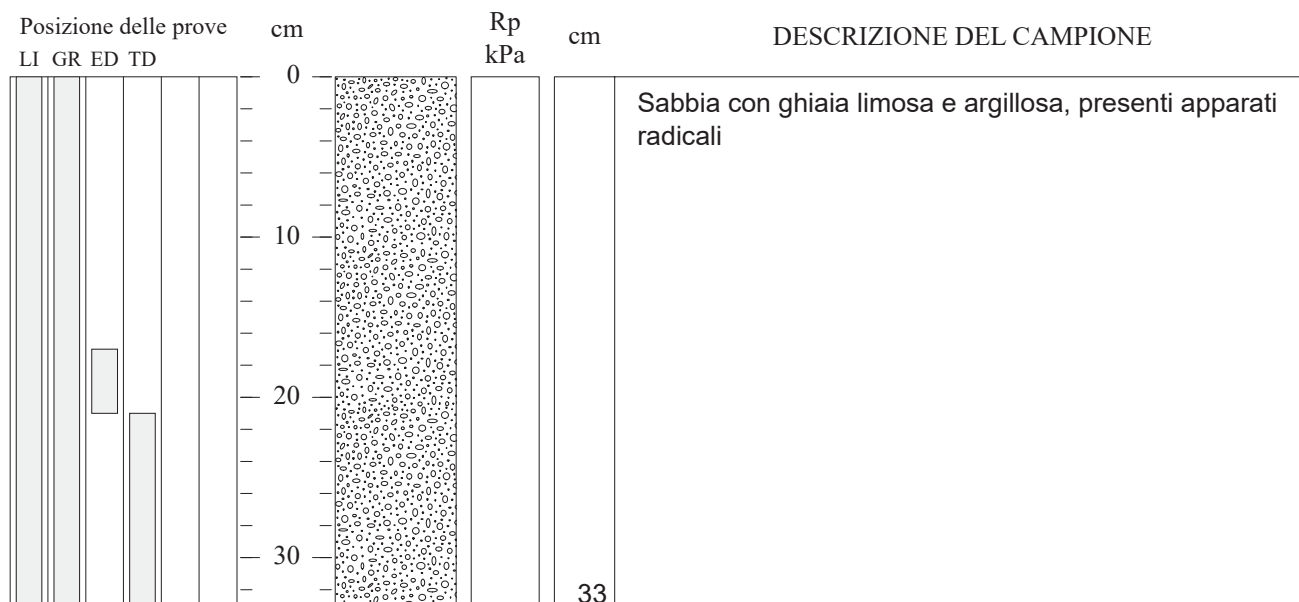
COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S4

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 2.00 - 2.40

TIPO DI CAMPIONE

- ☒ Cilindrico
  - ☐ Cubico
  - ☐ Massivo
  - ☐ Sciolto

## QUALITA' DEL CAMPIONE

- ☐ Q5 (Ottima)
- ☒ Q4 (Buona)
- ☐ Q3 (Sufficiente)
- ☐ Q2 (Insufficiente)
- ☐ Q1 (Pessima)

### DIMENSIONE DEL CAMPIONE

Diametro: 80 mm

## CONTENITORE

## Fustella metallica



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01402** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi: 23/08/24

Apertura campione: 14/08/24

Fine analisi: 24/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S4

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 2.00 - 2.40

## LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM 4318

Limite di liquidità 21,9 %

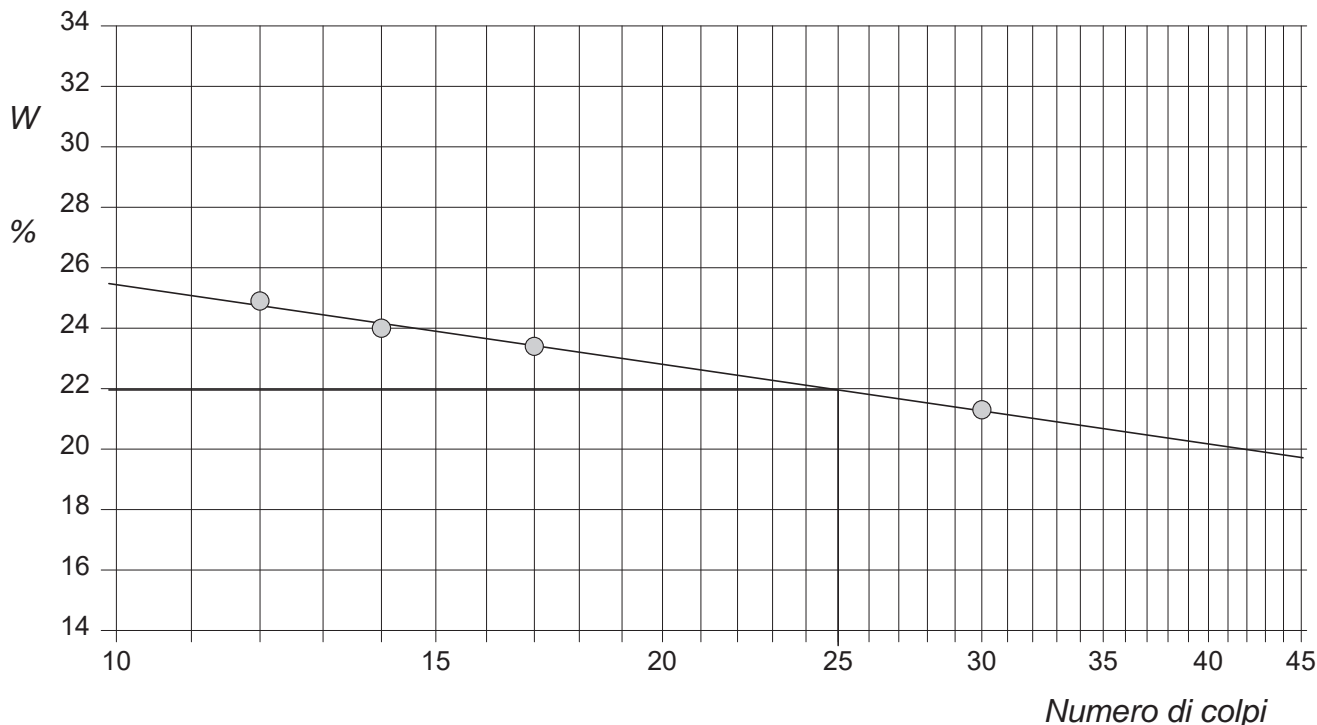
Limite di plasticità Non plastico

Indice di plasticità - - -

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	14	17	30		Umidità (%)		
Umidità (%)	24,9	24,0	23,4	21,3		Umidità media		

### Determinazione del Limite di liquidità







**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01403** Pagina 1/1

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 02/08

**DATA DI EMISSIONE** 04/09/24

**Inizio analisi:** 17/08/24

**Apertura campione:** 14/08/24

**Fine analisi:** 20/08/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** S4

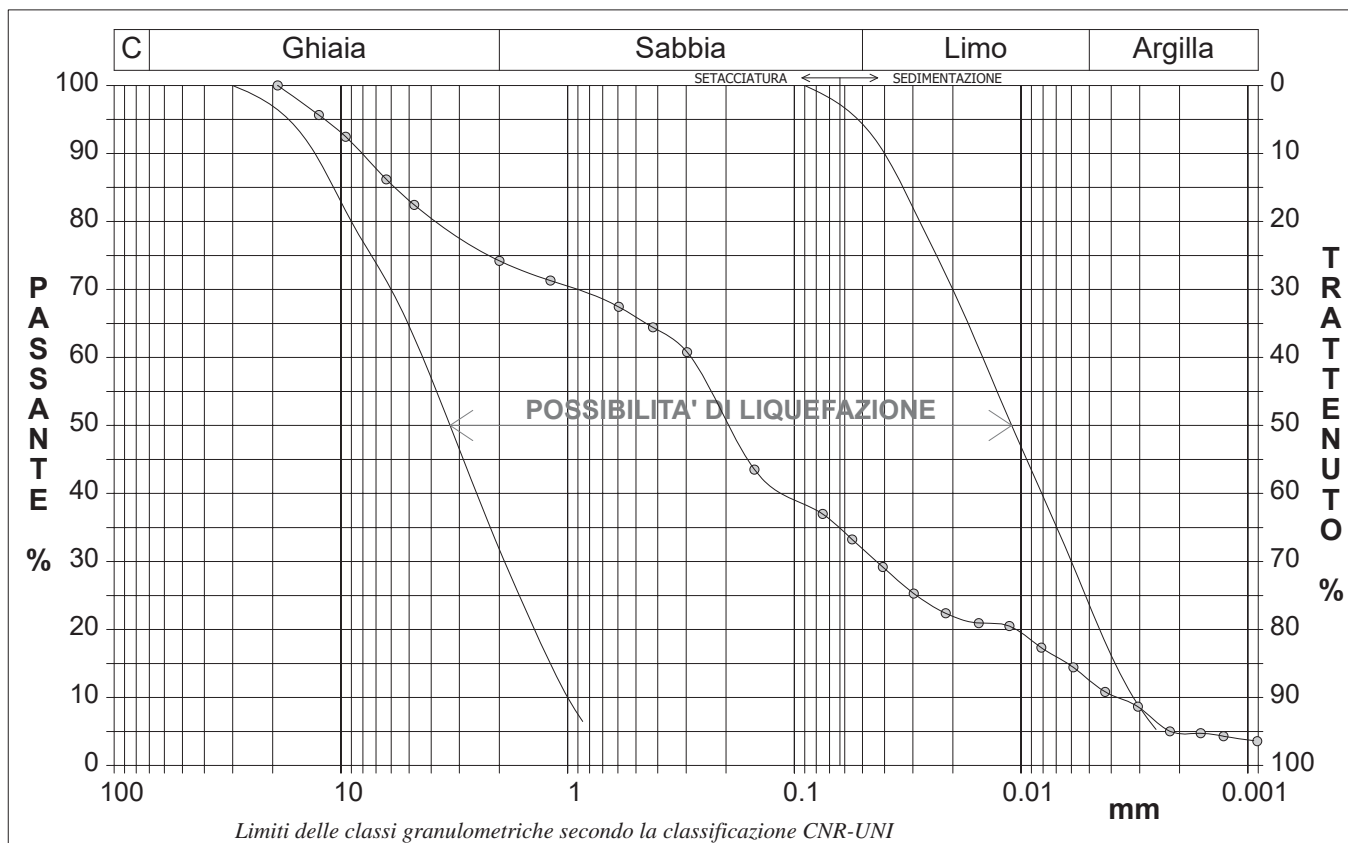
**CAMPIONE:** C1

**PROFONDITA':** m 2.00 - 2.40

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	25,8 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	74,2 %	D10	0,00375 mm
Sabbia	42,3 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	64,4 %	D30	0,04332 mm
Limo	19,3 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	37,0 %	D50	0,19390 mm
Argilla	12,6 %			D60	0,28796 mm
				D90	8,09957 mm
Coefficiente di uniformità		76,72	Coefficiente di curvatura		1,74



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
19,0000	100,00	2,0000	74,21	0,1500	43,51	0,0215	22,40	0,0043	10,82
12,5000	95,65	1,1900	71,30	0,0750	36,99	0,0154	20,95	0,0031	8,65
9,5200	92,45	0,5950	67,44	0,0556	33,25	0,0113	20,51	0,0022	5,03
6,3000	86,19	0,4200	64,43	0,0407	29,20	0,0081	17,33	0,0016	4,74
4,7500	82,45	0,2970	60,78	0,0297	25,29	0,0059	14,44	0,0013	4,31



**TERRA S.n.c.**  
Via Comunale Vittorio Veneto 48  
06055 Papiano (PG)  
tel: 075 8089539 - 075 8795142  
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)  
D.M. n° 2612 del 26/03/2010 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 01403</b> Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 04/09/24	Inizio analisi: 17/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08	Apertura campione: 14/08/24	Fine analisi: 20/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)
SONDAGGIO: S4                                      CAMPIONE: C1                                      PROFONDITA': m    2.00 - 2.40

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

### SETACCIATURA

Peso totale: 593,78 g		Diametro massimo: 19,000 mm				
Setaccio	Diametro mm	Tratt. cumulato g	Tratt. parziale g	Trattenuto %	Pass. cumulato g	Passante %
12.5 mm	12,500	25,830	25,830	4,35	567,950	95,65
9.52 mm	9,520	44,830	19,000	7,55	548,950	92,45
6.3 mm	6,300	82,000	37,170	13,81	511,780	86,19
n° 4	4,750	104,210	22,210	17,55	489,570	82,45
n° 10	2,000	153,110	48,900	25,79	440,670	74,21
n° 16	1,190	170,420	17,310	28,70	423,360	71,30
n° 30	0,595	193,320	22,900	32,56	400,460	67,44
n° 40	0,420	211,210	17,890	35,57	382,570	64,43
n° 50	0,297	232,870	21,660	39,22	360,910	60,78
n° 100	0,150	335,430	102,560	56,49	258,350	43,51
n° 200	0,075	374,150	38,720	63,01	219,630	36,99

### SEDIMENTAZIONE

Peso totale: 40,49 g		Temperatura: 27,1°	Peso specifico: 2,71	Densimetro: ASTM H151		
Correzione menisco: 0,5		Correzione dispersivo: -2,1		Correzione temperatura: 1,6		
Tempo minuti	Lettura densimetro	Lettura corretta	Prof. bulbo cm	Velocità cm/sec	Diametro mm	Passante %
0,50	23,0	23,0	10,080	20,160	0,05559	33,25
1,00	20,2	20,2	10,821	10,821	0,04073	29,20
2,00	17,5	17,5	11,536	5,768	0,02973	25,29
4,00	15,5	15,5	12,065	3,016	0,02150	22,40
8,00	14,5	14,5	12,329	1,541	0,01537	20,95
15,00	14,2	14,2	12,409	0,827	0,01126	20,51
30,00	12,0	12,0	12,991	0,433	0,00815	17,33
60,00	10,0	10,0	13,520	0,225	0,00588	14,44
120,00	7,5	7,5	14,182	0,118	0,00426	10,82
240,00	6,0	6,0	14,578	0,061	0,00305	8,65
480,00	3,5	3,5	15,240	0,032	0,00221	5,03
900,00	3,3	3,3	15,293	0,017	0,00161	4,74
1440,00	3,0	3,0	15,372	0,011	0,00128	4,31
2880,00	2,5	2,5	15,505	0,005	0,00091	3,58



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01404** Pagina 1/2

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 02/08

**DATA DI EMISSIONE:** 04/09/24

**Inizio analisi:** 14/08/24

**Apertura campione:** 14/08/24

**Fine analisi:** 26/08/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** S4

**CAMPIONE:** C1

**PROFONDITA':** m 2.00 - 2.40

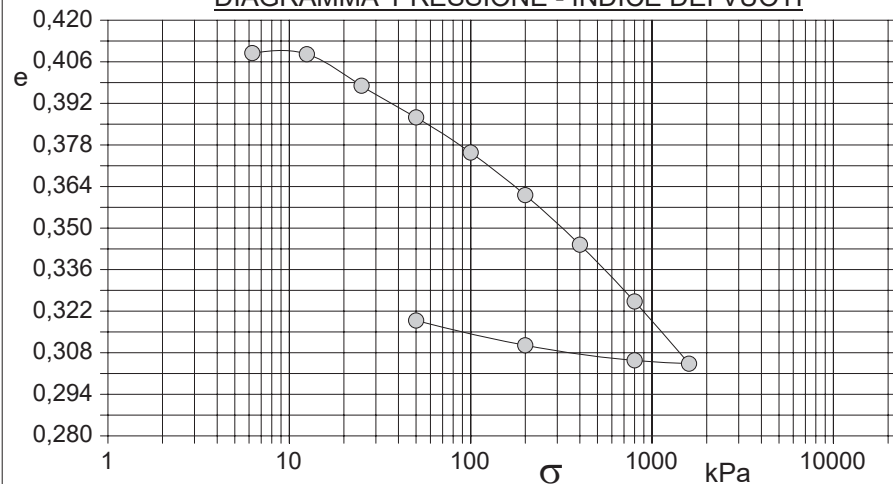
## PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

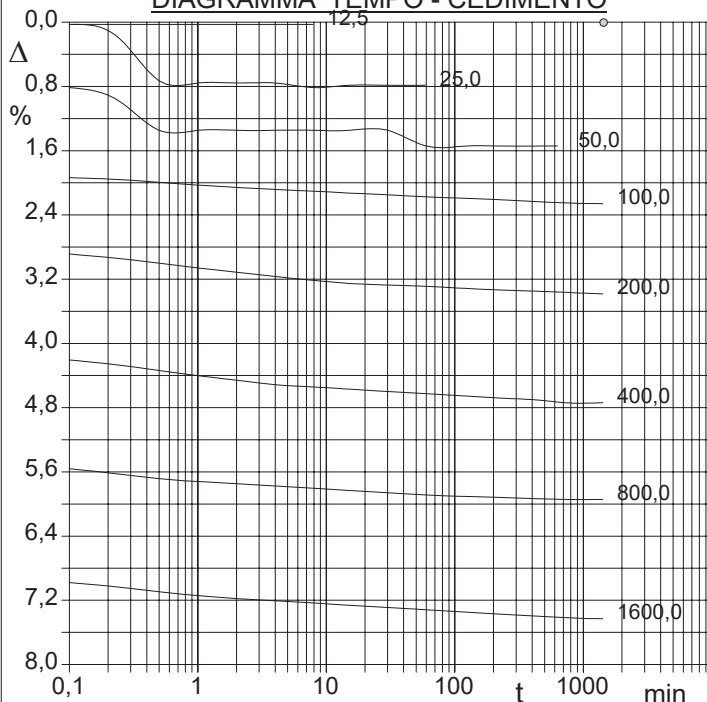
### Caratteristiche del campione

Peso di volume (kN/m³)	19,88
Umidità (%)	5,3
Peso specifico	2,71
Altezza provino (cm)	2,00
Diametro provino (cm)	7,14
Sezione provino (cm²)	40,04
Volume provino (cm³)	80,08
Volume dei vuoti (cm³)	23,24
Indice dei vuoti	0,41
Porosità (%)	29,03
Saturazione (%)	35,2

### DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI



### DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
6,3	0,1	0,409	
12,5	0,6	0,409	0,001
25,0	15,7	0,398	0,035
50,0	30,8	0,387	0,035
100,0	47,7	0,375	0,039
200,0	67,6	0,361	0,047
400,0	91,7	0,344	0,055
800,0	118,9	0,325	0,064
1600,0	148,6	0,304	0,070
800,0	147,0	0,305	
200,0	139,9	0,310	
50,0	128,0	0,319	



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 01404</b> Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 04/09/24	Inizio analisi: 14/08/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08	Apertura campione: 14/08/24	Fine analisi: 26/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)
SONDAGGIO: S4                      CAMPIONE: C1                      PROFONDITA': m    2.00 - 2.40

## PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

### LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 12,5 kPa		Pressione 25,0 kPa		Pressione 50,0 kPa		Pressione 100,0 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,00	0,1	0,00	0,6	0,00	15,7	0,00	30,8
0,10	0,6	0,10	0,6	0,10	16,3	0,10	40,1
0,25	0,6	0,25	4,3	0,25	19,8	0,25	40,6
0,50	0,6	0,50	14,6	0,50	26,9	0,50	41,4
1,00	0,6	1,00	15,1	1,00	26,9	1,00	42,2
2,00	0,6	2,00	15,1	2,00	26,9	2,00	42,9
4,00	0,6	4,00	15,1	4,00	26,9	4,00	43,6
8,00	0,6	8,00	16,3	8,00	26,9	8,00	44,0
		15,00	15,7	15,00	26,9	15,00	44,6
		30,00	15,7	30,00	26,9	30,00	45,1
		60,00	15,7	60,00	30,8	60,00	45,7
				120,00	30,8	120,00	46,1
				240,00	30,8	240,00	46,6
				480,00	30,8	480,00	47,2
				720,00	30,8	720,00	47,4
						1440,00	47,7

Pressione 200,0 kPa		Pressione 400,0 kPa		Pressione 800,0 kPa		Pressione 1600,0 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,00	47,7	0,00	67,6	0,00	91,7	0,00	118,9
0,10	57,7	0,10	82,3	0,10	111,2	0,10	139,6
0,25	58,9	0,25	83,4	0,25	112,6	0,25	140,7
0,50	60,0	0,50	84,6	0,50	113,7	0,50	141,9
1,00	61,2	1,00	85,7	1,00	114,4	1,00	142,8
2,00	62,2	2,00	86,7	2,00	115,0	2,00	143,6
4,00	63,4	4,00	87,7	4,00	115,5	4,00	144,1
8,00	64,3	8,00	88,2	8,00	116,1	8,00	144,7
15,00	65,0	15,00	88,7	15,00	116,6	15,00	145,2
30,00	65,4	30,00	89,2	30,00	117,2	30,00	145,8
60,00	65,8	60,00	89,7	60,00	117,8	60,00	146,4
120,00	66,3	120,00	90,2	120,00	118,1	120,00	146,9
240,00	66,7	240,00	90,7	240,00	118,4	240,00	147,5
480,00	67,0	480,00	91,2	480,00	118,7	480,00	148,0
720,00	67,3	720,00	91,7	720,00	118,9	720,00	148,3
1440,00	67,6	1440,00	91,7	1440,00	118,9	1440,00	148,6



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01405** Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203 del 02/08

DATA DI EMISSIONE: 04/09/24

Inizio analisi: 14/08/24

Apertura campione: 14/08/24

Fine analisi: 22/08/24

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA

RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: S4

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 2.00 - 2.40

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

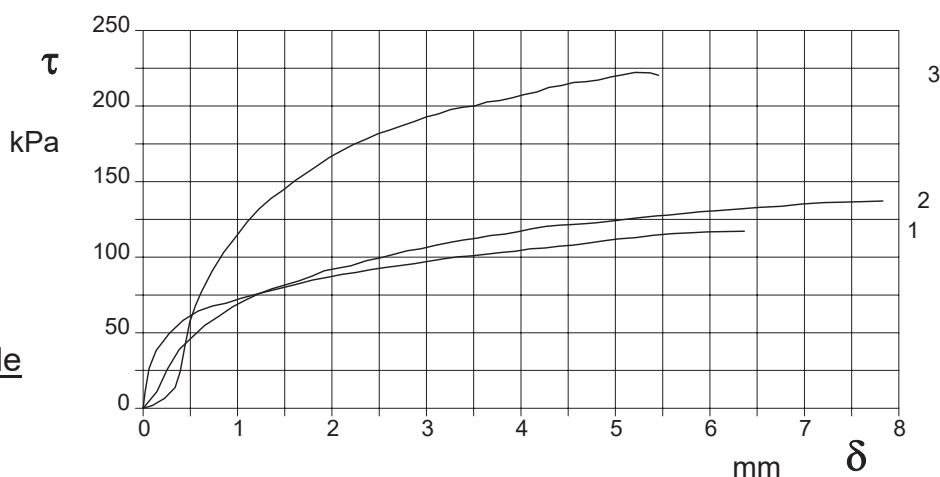
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Disturbato	Disturbato	Disturbato
Pressione verticale (kPa):	147	196	294
Tensione a rottura (kPa):	117	137	222
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	6,36	7,83	5,21
Deformazione verticale a rottura (mm):	2,75	0,42	0,00
Umidità naturale (%):	4,9	5,5	5,6
Peso di volume (kN/m³):	16,6	15,4	14,9
Tipo di prova: Consolidata - lenta      Tempo di consolidazione (ore): 24      Velocità di deformazione: 0,002 mm / min			

### DIAGRAMMA

Tensione

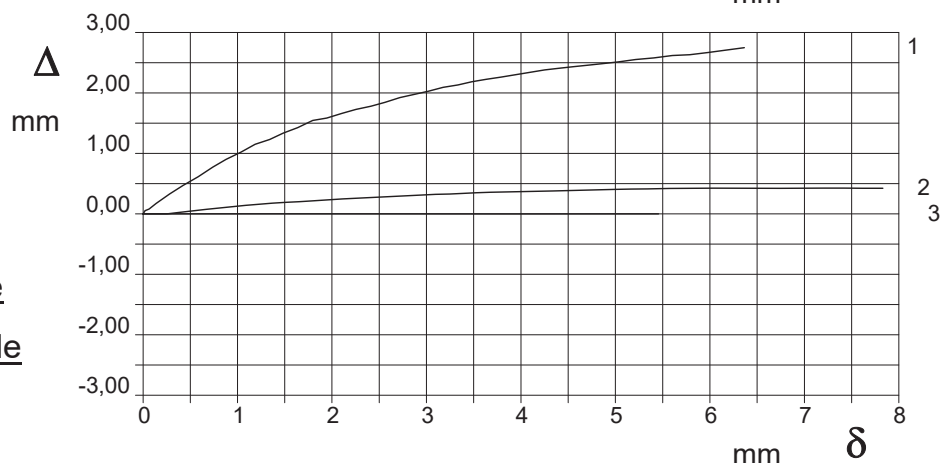
Deformazione orizzontale



### DIAGRAMMA

Deformazione verticale

Deformazione orizzontale





**CERTIFICATO DI PROVA N°: 01405** Pagina 2/2

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 24/203** del 02/08

**DATA DI EMISSIONE** 04/09/24

**Inizio analisi:** 14/08/24

**Apertura campione:** 14/08/24

**Fine analisi:** 22/08/24

**COMMITTENTE:** Comune di TORRITA DI SIENA

**RIFERIMENTO:** Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)

**SONDAGGIO:** S4

**CAMPIONE:** C1

**PROFONDITA':** m 2.00 - 2.40

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

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
0,021	10,8	0,05	0,147	11,0	0,00	0,098	1,7	0,00
0,064	26,3	0,08	0,383	38,8	0,02	0,341	13,8	0,00
0,138	38,2	0,17	0,655	54,9	0,07	0,444	41,6	0,00
0,281	49,8	0,33	0,944	67,0	0,12	0,558	68,5	0,00
0,424	58,2	0,47	1,229	75,9	0,16	0,733	90,9	0,00
0,583	64,4	0,62	1,510	81,6	0,19	0,981	113,4	0,00
0,737	67,7	0,77	1,786	87,4	0,21	1,229	131,9	0,00
0,880	69,6	0,90	2,071	92,8	0,24	1,482	144,4	0,00
1,033	72,7	1,02	2,365	97,7	0,27	1,729	155,6	0,00
1,187	75,2	1,15	2,650	101,9	0,29	1,977	166,2	0,00
1,341	77,7	1,23	2,940	105,5	0,31	2,225	174,5	0,00
1,484	79,9	1,34	3,247	109,8	0,33	2,488	181,6	0,00
1,638	82,3	1,43	3,528	112,5	0,35	2,741	187,0	0,00
1,797	84,9	1,54	3,826	115,2	0,36	2,999	192,9	0,00
1,945	86,6	1,58	4,102	118,7	0,37	3,252	197,6	0,00
2,104	88,7	1,66	4,410	121,2	0,38	3,516	200,1	0,00
2,252	89,9	1,73	4,695	122,3	0,39	3,774	203,7	-0,01
2,411	91,8	1,78	4,993	124,3	0,40	4,032	207,5	0,00
2,560	93,1	1,85	5,341	126,6	0,41	4,295	212,3	0,00
2,719	94,4	1,92	5,728	129,0	0,42	4,559	215,5	0,00
2,872	95,7	1,98	6,089	130,8	0,42	4,817	217,2	0,00
3,021	97,3	2,03	6,521	132,9	0,42	5,085	220,7	0,00
3,174	98,8	2,09	6,971	135,2	0,42	5,369	221,9	0,00
3,333	100,2	2,13	7,421	136,5	0,43			
3,482	100,9	2,19	7,831	137,2	0,42			
3,630	101,9	2,23						
3,789	103,1	2,26						
3,943	104,0	2,30						
4,096	105,5	2,34						
4,250	106,1	2,38						
4,399	107,3	2,41						
4,552	108,0	2,43						
4,716	109,4	2,46						
4,875	110,8	2,49						
5,029	112,1	2,51						
5,215	113,0	2,55						
5,405	114,5	2,58						
5,601	115,6	2,62						
5,787	116,0	2,63						
5,983	116,8	2,67						
6,174	116,9	2,71						
6,365	117,1	2,75						

COMMITTENTE: Comune di TORRITA DI SIENA			
RIFERIMENTO: Realizzazione di nuova cassa di espansione lungo il T. Acornia, Torrita di Siena (SI)			
SONDAGGIO: S4	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 2.00 - 2.40	

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Disturbato	Disturbato	Disturbato
Pressione verticale (kPa):	147	196	294
Tensione a rottura (kPa):	117	137	222
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	6,36	7,83	5,21
Deformazione verticale a rottura (mm):	2,75	0,42	0,00
Umidità naturale (%):	4,9	5,5	5,6
Peso di volume (kN/m³):	16,6	15,4	14,9

### DIAGRAMMA Tensione - Pressione verticale

Coesione: 4,5 kPa  
Angolo di attrito interno: 35,6 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta  
Velocità di deformazione: 0,002 mm / min  
Tempo di consolidazione (ore): 24

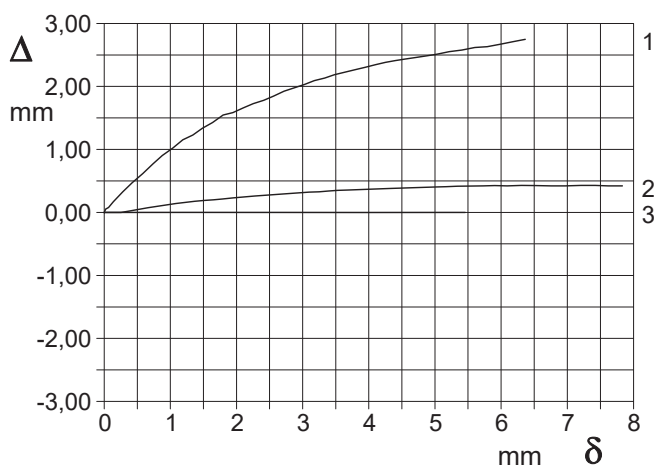
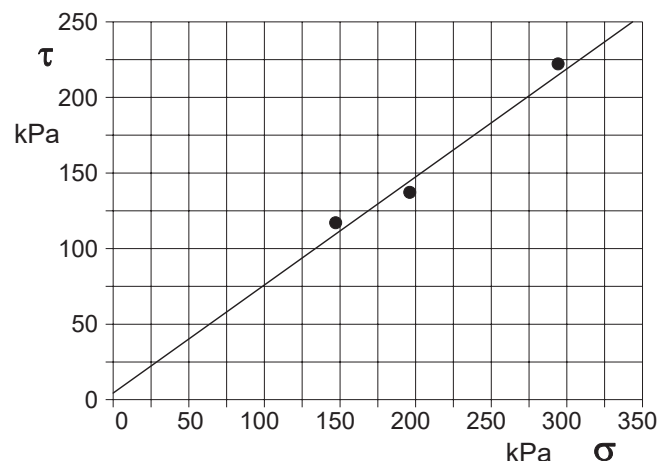


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

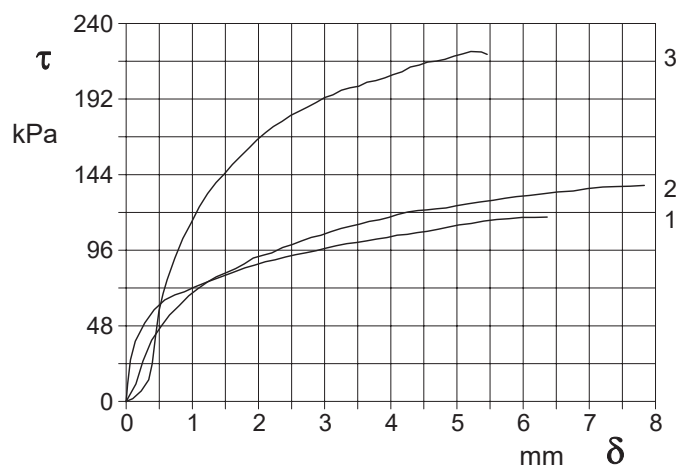


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.