



PROTEZIONE CIVILE
 Presidenza del Consiglio dei Ministri
 Dipartimento della Protezione Civile



Regione Emilia-Romagna



Unione Rubicone e Mare



CONFERENZA DELLE REGIONI E
 DELLE PROVINCE AUTONOME

Attuazione dell'articolo 11 dalla legge 24 giugno 2009, n.77

MICROZONAZIONE SISMICA

di livello 2 e locali approfondimenti di livello 3

Regione Emilia-Romagna

Unione Rubicone e Mare

(Gatteo, San Mauro Pascoli e Savignano sul Rubicone)



Allegato 5 – Rapporti delle prove geotecniche di laboratorio pregresse (Gatteo Mare 1999)

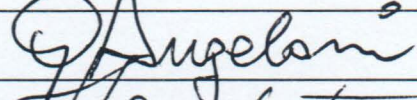
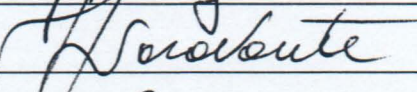
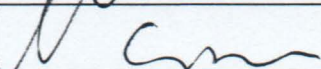
Regione	Soggetto realizzatore	Data
Emilia-Romagna	Studio di geologia Gabriele Tarabusi	27/10/2014

GATTEO MARE (FO)

PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

Prog. STA 2540; Doc. RAT-STA-1374/99

Documento di 13 pagine + Allegato A

Redatto da:	Giuseppe Angeloni		09/12/1999
Verificato da:	Vincenzo Fioravante		10/12/1999
Approvato da:	Gualtiero Baldi		20.12.99

SOMMARIO

Il presente Rapporto Tecnico riporta una serie di prove geotecniche di laboratorio eseguite per conto della REGIONE EMILIA ROMAGNA nel mese di Novembre 1999. Le prove sono state finalizzate allo studio del potenziale di liquefazione di terreni prelevati in località Gatteo Mare (FO).

LISTA DI DISTRIBUZIONE

Nominativo	Riferimento
Dott. Luca Martelli – 2 copie	Committente: REGIONE EMILIA ROMAGNA – Servizio Sistemi Informativi e Telematica Viale Silvani, 4/3 - 40100 BOLOGNA
Prof.ssa Teresa Crespellani – 1 copia	UNIVERSITÀ FIRENZE – Dipartimento di Ingegneria Civile Via Di S. Marta, 3 - 50139 FIRENZE

STORIA DELLE MODIFICHE

Data	Versione	Descrizione cambiamenti	Riferimento
Dicembre 1999	00	Prima versione	

RIFERIMENTI

Documenti in ingresso

- [1] Ordine: Lettera REGIONE EMILIA ROMAGNA, PROT. CARP991162 datata 24 novembre 1999, Prot. ISMES 6612 del 26 novembre 1999.
- [2] Programma di prova: Lettera UNIVERSITA' DI FIRENZE (Dipartimento di Ingegneria Civile) datata 24 novembre 1999, prot. ISMES 6586 del 25 novembre 1999.

INDICE

1.	INTRODUZIONE	4
2.	ATTIVITA' DI LABORATORIO	5
2.1.	Generalità	5
2.2.	Programma di prova	5
2.3.	Preparazione dei provini per le prove meccaniche	5
2.4.	Presentazione dei risultati	5
3.	TABELLE	6
4.	FIGURE	10
	Bibliografia	12

Elenco tabelle

Tab. 1 – Procedure e normative di riferimento per l'esecuzione delle prove.

Tab. 2 – Elenco dei campioni disponibili e delle prove eseguite.

Tab. 3 – Tabella riassuntiva delle caratteristiche fisiche dei provini utilizzati per l'esecuzione delle prove triassiali cicliche.

Elenco figure

Fig. 1 - Diagramma riassuntivo stress – ratio applicato / numero di cicli a liquefazione.

1. INTRODUZIONE

Il Laboratorio Geotecnico dell'Area Sito Territorio ed Ambiente dell'ISMES di Seriate ha eseguito, su incarico della REGIONE EMILIA ROMAGNA [1], una serie di prove geotecniche di laboratorio su campioni di terreno prelevati in località Gatteo Mare.

Il presente Rapporto Tecnico Finale descrive il programma di prova adottato e presenta i certificati relativi alle prove eseguite.

2. ATTIVITÀ DI LABORATORIO

2.1. Generalità

Le prove sono state eseguite con riferimento alle procedure tecniche interne, redatte sulla base delle norme ASTM ad AGI e tenendo conto degli sviluppi dello stato dell'arte. In tabella 1 è riportato l'elenco di tutte le procedure tecniche utilizzate con i corrispondenti riferimenti normativi.

Ogni prova è stata identificata con i seguenti termini:

- Committente: REGIONE EMILIA R.
- Cantiere: GATTEO
- Sondaggio: 256
- Campione: Codice di identificazione del campione
- Profondità: Profondità del provino dal piano campagna
- Prova: Sigla identificativa della prova.

2.2. Programma di prova

Le prove di laboratorio hanno interessato 2 campioni indisturbati appartenenti a un sondaggio geognostico denominato 256. I campioni di terreno sono stati consegnati al laboratorio in data 11 novembre 1999..

Il programma di prova adottato [2], redatto a cura dall'Università di Firenze, Dipartimento di Ingegneria Civile, Consulente della Committente, è stato finalizzato alla classificazione geotecnica ed alla valutazione del potenziale di liquefazione dei terreni prelevati.

Sulla base di tale programma sono state eseguite le seguenti prove:

- Apertura dei campioni e descrizione geotecnica secondo la Normativa AGI (Dc), analisi granulometriche per vagliatura e per sedimentazione (Gr), determinazione del peso di volume umido (γ), determinazione del contenuto d'acqua naturale (w), determinazione del peso specifico dei grani (GS);
- Prove triassiali cicliche a liquefazione consolidate isotropicamente non drenate (CTxS CIU).

2.3. Preparazione dei provini per le prove meccaniche

Il programma di prova prevedeva la possibilità di eseguire le prove triassiali cicliche sia su provini fustellati dai campioni indisturbati, sia su provini ricostruiti mediante compattazione umida.

A causa della natura sabbiosa dei materiali, è stato possibile ottenere mediante fustellazione verticale un solo provino indisturbato (prova CTxS CIU 1, eseguita sul campione 2). Si è proceduto pertanto alla ricostruzione dei provini con le seguenti modalità:

- essiccazione in forno a 110° di tutto il materiale costituente il campione;
- determinazione, sul materiale essiccato, del peso di volume minimo e massimo con il metodo della tavola vibrante (ID);
- ricostruzione dei provini mediante compattazione umida alla densità relativa indicata dal programma di prova e pari a circa il 40%.

Con riferimento a tale valore, si osserva che la densità relativa iniziale del campione fustellato è risultata pari a circa 63%. La differenza tra tale valore e quello stimato mediante l'interpretazione delle prove in sito è probabilmente da attribuire all'addensamento del materiale causato dal campionamento.

2.4. Presentazione dei risultati

In tabella 2 è riportato l'elenco dei campioni disponibili e delle prove su di essi eseguite. In tabella 3 è riportata una sintesi delle caratteristiche fisiche dei provini utilizzati per le prove meccaniche. In figura 1 è riportato il diagramma riassuntivo dei risultati ottenuti in termini di Stress - Ratio applicato e numero di cicli a liquefazione.

I certificati relativi alle prove eseguite sono di seguito riportati nell'Allegato A.

3. TABELLE

<i>Denominazione della prova</i>	<i>Procedura interna ISMES</i>	<i>Riferimenti Normativi</i>
Conservazione, estrazione e descrizione dei campioni di terreno e definizione delle prove da eseguire	PT-LMT-00015	AGI 1977
Determinazione del peso specifico	PT-LMT-00019	ASTM D854/92
Determinazione del contenuto d'acqua	PT-LMT-00016	ASTM D2216/92
Determinazione del peso di volume minimo e massimo	PT-LMT-00022	ASTM D4253/96 ASTM D4254/96
Determinazione del peso di volume umido dei campioni di terreno	PT-LMT-00021	-
Esecuzione di prove triassiali cicliche	PT-LMT-00028	ASTM D5311/92
Analisi granulometrica dei terreni	PT-LMT-00105	ASTM D422/90

Tab. 1 – Procedure e normative di riferimento per l'esecuzione delle prove.

Sondaggio	Campione	Profondità (m)	Prove eseguite
256	1	3.00 – 3.60	DC, Gr1, GS1, ID1, γ 1, w1, CTxS CIU 1 – 2 – 3
256	2	6.50 – 7.10	DC, Gr1, GS1, ID1, γ 1, w1, CTxS CIU 1(*) – 2 – 3 – 4

(*) Prova eseguita su provino indisturbato ottenuto mediante fustellazione verticale

Legenda:

Dc = Descrizione geotecnica del campione

w = Determinazione del contenuto d'acqua naturale

γ = Determinazione del peso di volume naturale

Gr = Analisi granulometrica

GS = Determinazione del peso specifico dei grani

ID = Determinazione del peso di volume minimo e massimo

CTxS CIU = Prova triassiale ciclica a liquefazione consolidata isotropicamente non drenata

Tab. 2 – Elenco dei campioni disponibili e delle prove eseguite.

	DR min KN/m ³	DR max KN/m ³	GS -
camp. 1	13.77	17.13	2.698
camp.2	13.36	16.67	2.708

camp.	prova	altezza cm	area cm ²	volume cm ³	Peso secco g	Peso V. secco KN/m ³	e iniziale -	DR iniziale %
1	CTxS CIU 1	10.025	19.674	197.23	297.69	14.81	0.787	35.7
1	CTxS CIU 2	10.020	19.714	197.53	297.89	14.79	0.789	35.3
1	CTxS CIU 3	10.015	19.714	197.44	296.99	14.76	0.793	34.1
2 (ind.)	CTxS CIU 1	9.970	18.742	186.86	291.14	15.28	0.731	63.4
2	CTxS CIU 2	10.006	19.713	197.25	288.27	14.34	0.853	34.3
2	CTxS CIU 3	10.020	19.714	197.53	286.31	14.22	0.868	30.4
2	CTxS CIU 4	10.010	19.714	197.34	286.65	14.25	0.864	31.5

camp.	prova	dV consol. cm ³	V fine consol. cm ³	Peso V. secco KN/m ³	e consol. -	DR consol. %
1	CTxS CIU 1	1.59	195.64	14.93	0.773	39.5
1	CTxS CIU 2	2.12	195.41	14.95	0.770	40.4
1	CTxS CIU 3	1.94	195.50	14.90	0.776	38.7
2 (ind.)	CTxS CIU 1	0.20	186.66	15.30	0.730	63.9
2	CTxS CIU 2	4.59	192.66	14.68	0.810	45.2
2	CTxS CIU 3	5.31	192.22	14.61	0.818	43.1
2	CTxS CIU 4	4.81	192.53	14.61	0.819	43.0

Tab.3 – Caratteristiche fisiche dei provini utilizzati per le prove triassiali cicliche a liquefazione.

4. FIGURE

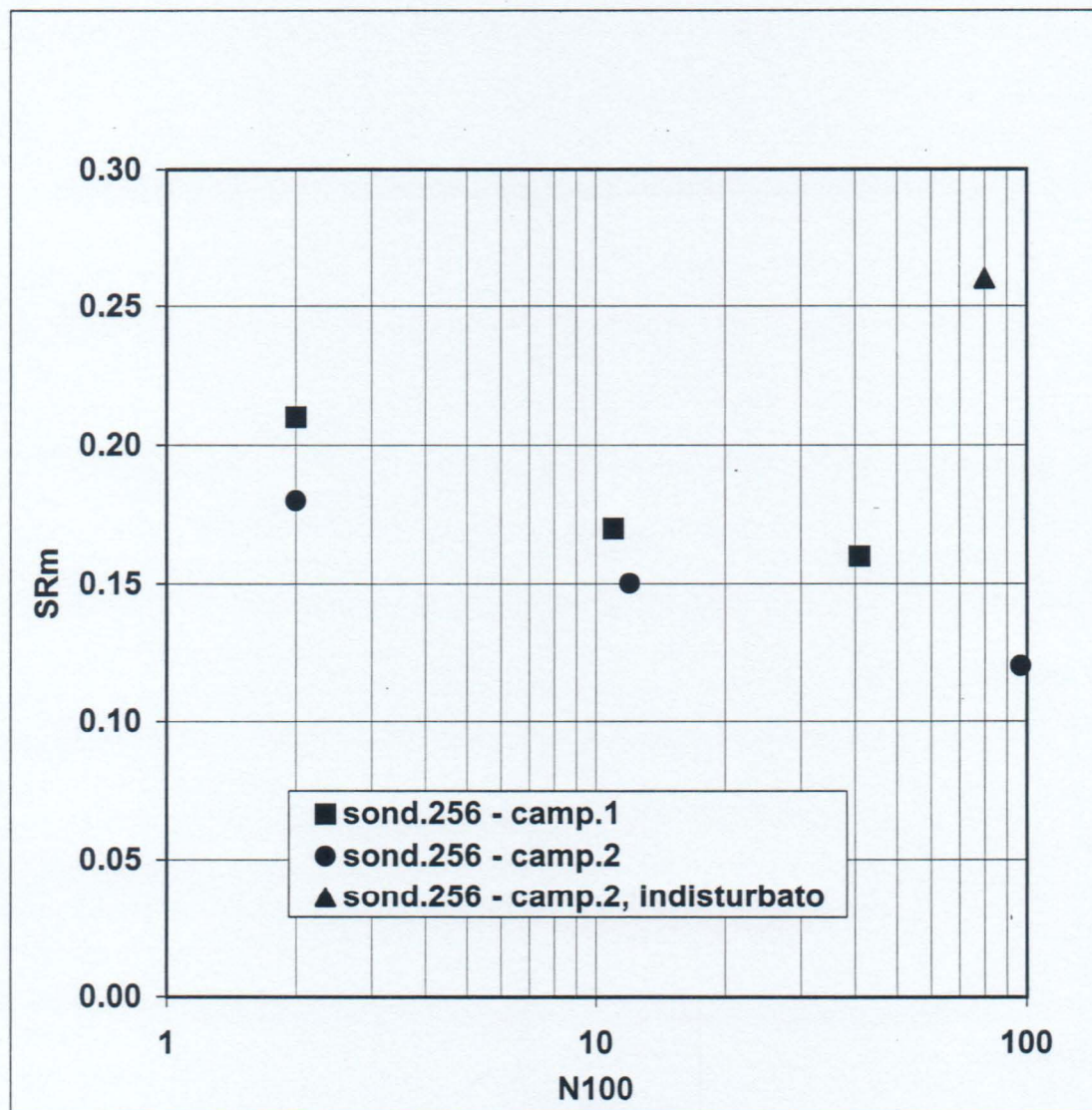


Fig. 1 – Diagramma riassuntivo stress – ratio applicato / numero di cicli a liquefazione.

Bibliografia

- (1) Munsell Soil Color Charts, (1975), Macbeth, Kollmorgen Corporation, Baltimore.
- (2) Gnaccolini M., (1978), "Sedimenti, Ambienti e Processi Sedimentari", Ed. COP.T.E., Milano.
- (3) Pettijohn F.J., (1949), "Sedimentary Rocks", Harper and Brothers, New York.
- (4) Rittenhouse G., (1943), "A Visual Method of Estimating Two Dimensional Sphericity", Journal of Sedimentary Petrology, Vol. 13.
- (5) Ladd, R. S., "Preparing Test Specimen Using Undercompaction," ASTM, Geotechnical Testing Journal, ASTM, Vol 1, No. 1, 1978.
- (6) M.L. Silver, "Laboratory Triaxial Testing Procedures to Determine the Cyclic Strength of Soils", University of Illinois at Chicago Circle for U.S. Nuclear Regulatory Commission.
- (7) Norme ASTM vol. 04.08, Section 4 "Soil and Rock", American society for testing and materials, 1998.
- (8) SPRINT, "Quality Assurance in Geotechnical Testing", Recommended Practice in Geotechnical laboratory Testing, Unione Europea, 1993.

Nota: Il presente rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio di prova

Allegato A

Certificati prove di laboratorio

RIF. PT-LMT-00015 REV. 01

REV.	DATA	L' OPERATORE	IL RESPONSABILE
0	10/12/99	PEZZOTTA	ANGELONI

COMMITTENTE: REGIONE EMILIA R.

CANTIERE: GATTEO

SONDAGGIO: 256 CAMPIONE: 1

PROFONDITA' [m]: 3.00 - 3.60

DATA FINE DESC. CAMPIONE: 23.11.99

 $1\text{MPa} = 1\text{N/mm}^2 = 10.2\text{kg}_f/\text{cm}^2$

DATI GENERALI

DATA PRELIEVO : -
 ATTREZZATURA SONDAGGIO : ROTAZIONE
 ATTREZZATURA PRELIEVO : OSTERBERG
 MODALITA' PRELIEVO : PRESSIONE
 DATA ARRIVO IN LABORATORIO : 19.11.99

DATA ESTRAUSIONE CAMPIONE : 23.11.99
 CONTENITORE CAMPIONE : FUSTELLA INOX
 CONDIZIONI CONTENITORE : BUONE
 FORMA CAMPIONE : CILINDRICO PESO: - gr
 DIMENSIONI CAMPIONE : $\phi = 8.48$ cm L= 59 cm
 CONDIZ. TERRENO ESTRAUSO : CLASSE 2

DESCRIZIONE

* 3.00m-3.59m : SABBIA M/G ANGOLARE SUBANGOLARE DEBOLMENTE LIMOSA CON TRACCE DI GHIAIA M/F ALLUNGATA ANGOLARE SUBANGOLARE L_{max} 7mm GRIGIO (SY 5/1) FORTEMENTE REAGENTE CON HCl. RARI GUSCI INTEGRI E FRATTURATI DI ORGANISMI SPASSI.

SCHIZZO DEL CAMPIONE	CONSISTENZA (MPa)				PROVE PREVISTE
	POCKET PENETRA.		SCISSOMETRO		
	⊥	//	⊥	//	
ALTO m					
3.00					
3.10					
3.20					
3.30					CTxS CIU1(*) CTxS CIU2(*) CTxS CIU3(*) Gr1 G1 w1 ID1 Gs1
3.40					
3.50					
3.60					
3.70					
3.80					
BASSO m					

RICHIAMI

(*): PROVA ESEGUITA SU CAMPIONE RICOSTRUITO MEDIANTE SOTTOCOMPATTAZIONE.

LEGENDA E SIMBOLI

<input type="checkbox"/>	LUNGHEZZA DICHIARATA DEL CAMPIONE	γ	= Peso volumico
<input type="checkbox"/>	LUNGHEZZA REALE DEL CAMPIONE ESTRAUSO (L)	w	= Contenuto d'acqua
⊥	PROVA IN DIR. NORM. ALL'ASSE FUSTELLA	Gr	= Analisi granulometrica
//	PROVA IN DIR. PARALL. ALL'ASSE FUSTELLA	Gs	= Peso specifico
ϕ	DIAMETRO CAMPIONE	ID	= Indice di densita'
G	GROSSOLANO	CTxS CIU	= Triassiale ciclica tipo Strength consolidata isotropicamente non drenata
M	MEDIO		
F	FINE		

REV.	DATA	L' OPERATORE	IL RESPONSABILE
0	10/12/99	PEZZOTTA	ANGELONI

COMMITTENTE: REGIONE EMILIA R.

CANTIERE: GATTEO

SONDAGGIO: 256 CAMPIONE: 1

PROFONDITA' [m]: 3.00 - 3.60

DATA FINALE DELLE PROVE: 09.12.99

PROVE	PROFONDITA' [m]	RISULTATI PROVE	RIFERIMENTO PROCEDURE	NOTE
γ 1	3.00 - 3.59	PESO DI VOLUME = 19.36 kN/m ³	PT-LMT-00021 REV. 01	
w 1	3.00 - 3.59	CONTENUTO D'ACQUA = 24. %	PT-LMT-00016 REV. 00	
G _s 1	3.00 - 3.59	PESO SPECIFICO = 2.70 -	PT-LMT-00019 REV. 01	

NOTE

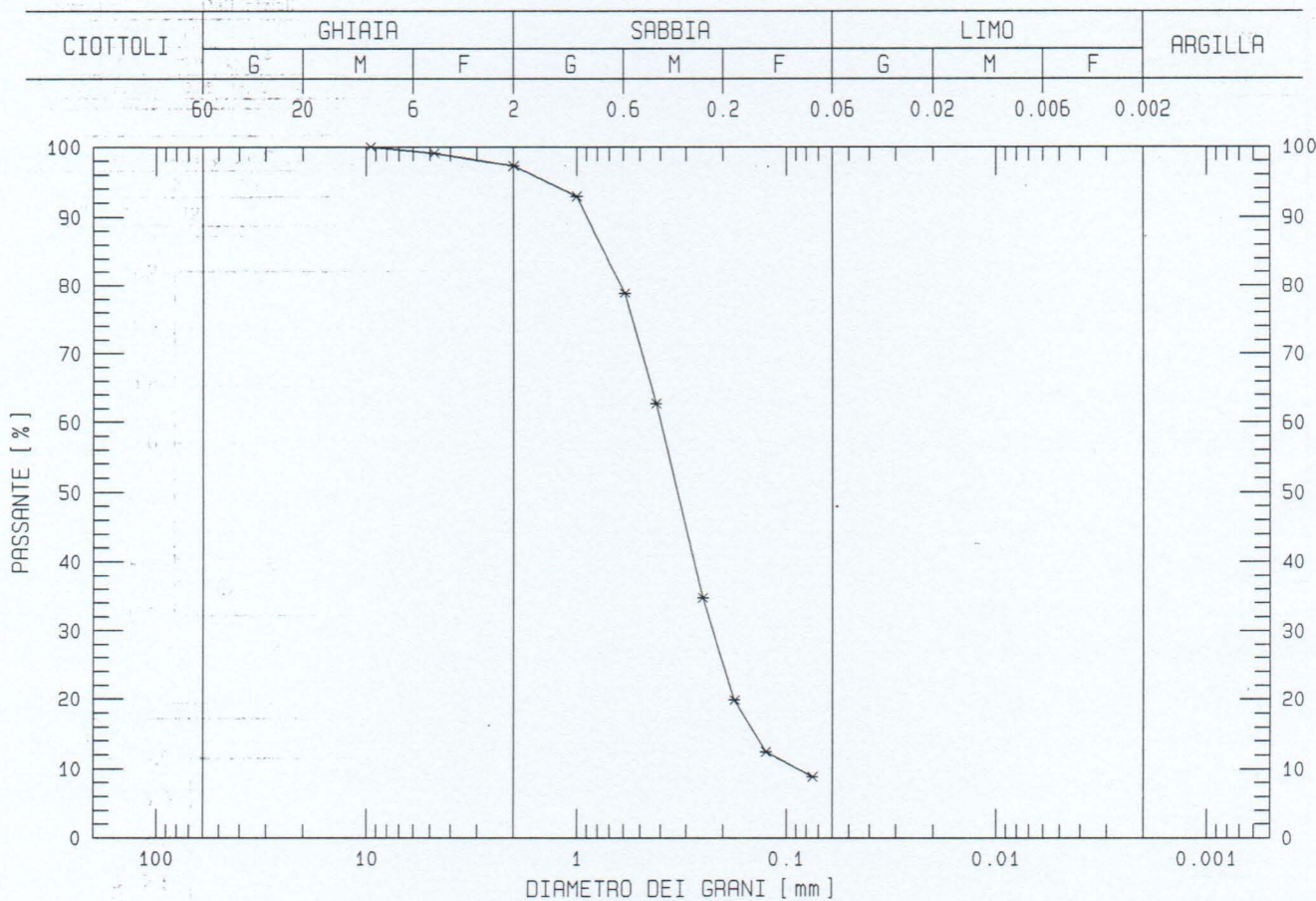
LEGENDA

γ = Peso volumico
w = Contenuto d'acqua
G_s = Peso specifico

RIF. PT-LMT-00105 REV. 00

REV.	DATA	L' OPERATORE	IL RESPONSABILE
0	12/12/99	PEZZOTTA LP	ANGELONI

COMMITTENTE: REGIONE EMILIA R.
CANTIERE: GATTEO
SONDAGGIO: 256 CAMPIONE: 1
PROVA/E: Gr 1
PROFONDITA' [m]: 3.00 - 3.59
DATA FINE PROVA/E: 09.12.99



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		PESO SECCO [g]	METODO DI PREPARAZIONE	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]	D ₁₀ [mm]
		da m	a m											
Gr 1	*	3.00	3.59	580.10	VIA UMIDA	9	-	3	90	7*	-*	3.99E-1	3.32E-1	8.81E-2

NOTE:

* : RICAVATO DA ESTRAPOLAZIONE DEI DATI SPERIMENTALI

Gr 1: NON SI ESEGUE L'EROMETRIA POICHE' IL PESO SECCO DEL PASSANTE AL VAGLIO 200 ASTM (0.075 mm) E' INFERIORE AL 10 % DEL PESO SECCO TOTALE.

rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	04/12/99	Benigni <i>SB</i>	Angeloni <i>SA</i>

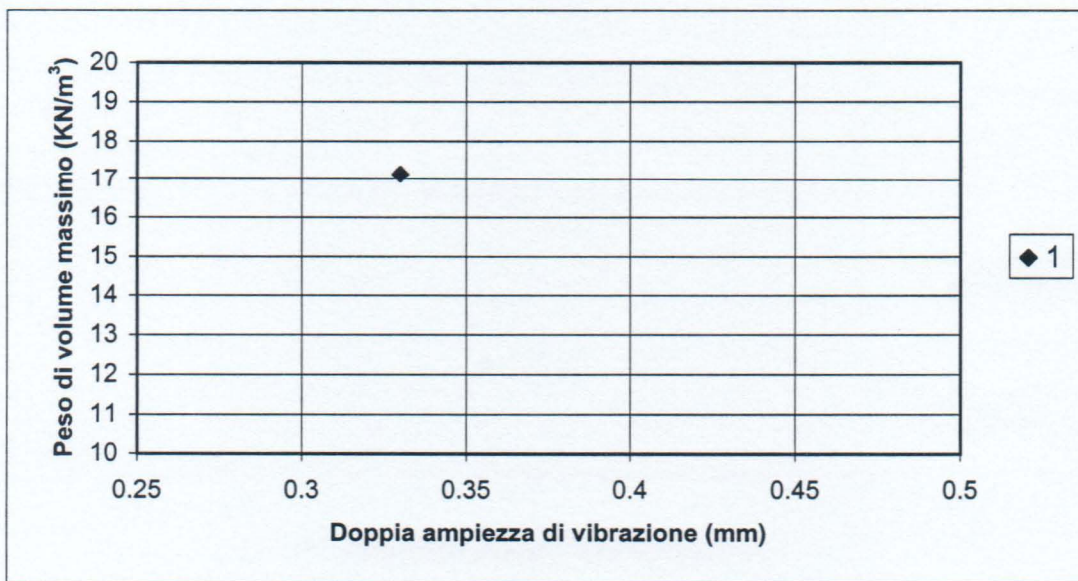
Procedura di riferimento: PT-LMT-0022

Committente:	REGIONE EMILIA R.
Cantiere:	GATTEO
Sondaggio:	256
Campione:	1
Profondità [m]:	3.00 - 3.59
Prova:	ID
Data prova:	29/11/99

Numero prova	1				
Volume del formatore (cm ³)	2836.2				
Peso di volume secco minimo (KN/m ³)	13.77				
Frequenza (Hz)	60				
Ampiezza (mm)	0.33				
Tempo di vibrazione (min)	8				
Pressione di sovraccarico (KPa)	13.8				
Peso di volume secco massimo (KN/m ³)	17.13				

Peso di volume minimo secco assunto (KN/m³): 13.77

Peso di volume massimo secco assunto (KN/m³): 17.13



Note:	
--------------	--

rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	01/12/99	Capoferri	Angeloni

Procedura di riferimento: PT-LMT-00

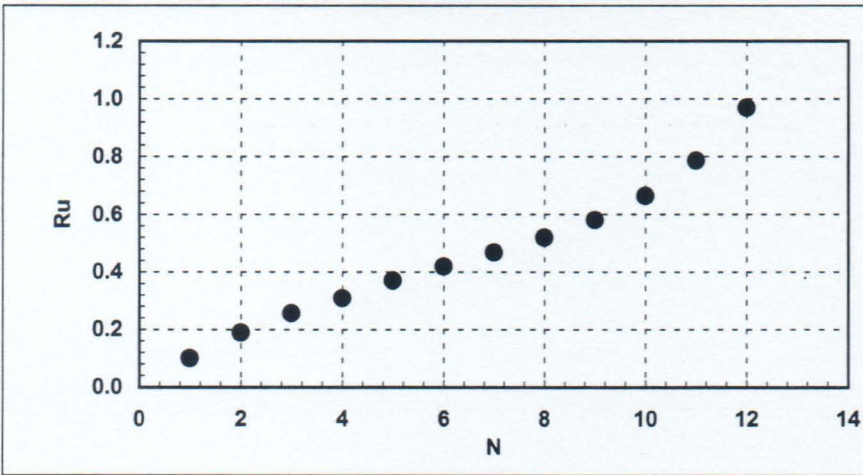
Committente:	REGIONE EMILIA R.
Cantiere:	GATTEO
Sondaggio:	256
Campione:	1
Profondità prova [m]:	3.00 - 3.58
Prova:	CTxS CIU
Provino:	1
Data prova:	01/12/99

Dati generali

Prof.	Dati iniziali						Dati a fine consolidazione						Dati fase ciclica		Metodo di preparazione - tipo di materiale	
	D	H	γ_w	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	ϵ_a	ϵ_v	e	f		forma carico
m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	%	%	-	Hz		
3.30	50.05	100.25	15.40	4.0	0.7876	38.2	39.7	1.04	200.3	1.00	0.0	0.8	0.7731	0.24	sinusoidale	Compattazione umida, 5 strati.

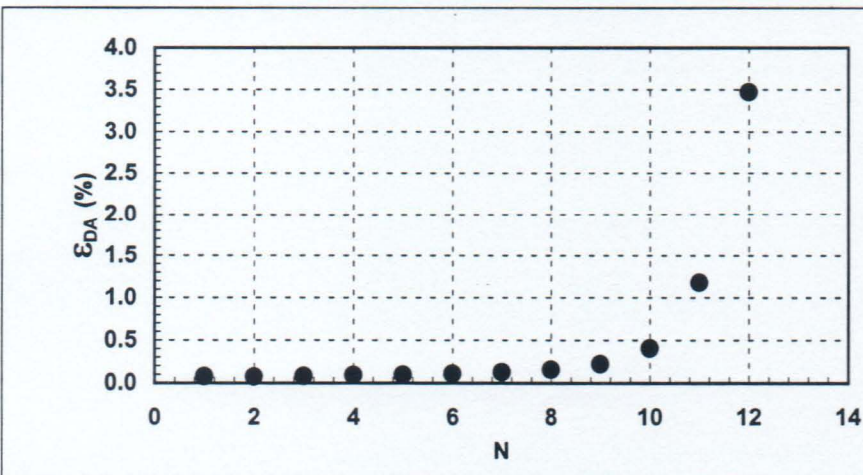
Risultati della prova

SR _m	N ₁₀₀	N per avere ϵ_{DA} pari a:				Comportamento del provino
		2.5%	5%	10%	15%	
0.17	11	12				deformazione uniforme



Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ_w = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ' = tensioni efficaci
- K = σ'_r / σ'_a a fine consolidazione
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- ϵ = deformazioni
- f = frequenza del carico ciclico
- SR_m = Rapporto di sollecitazione medio
- Ru = rapporto pressione interstiziale
- N₁₀₀ = numero di cicli per ottenere un rapporto di pressione interstiziale Ru pari a 0.95.
- ϵ_{SA} = deformazione assiale singola ampiezza
- ϵ_{DA} = deformazione assiale doppia ampiezza
- $\Delta\sigma'_{SA}$ = tensione massima singola ampiezza
- $\Delta\sigma'_m$ = tensione assiale media
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- Subscritto 'SAC' = Singola Ampiezza in compressione
- Subscritto 'SAE' = Singola Ampiezza in estensione



Definizioni:

Compressione = fase con valori positivi di carico assiale, **estensione** = fase con valori negativi del carico assiale.

$\epsilon_{DA} = \epsilon_{SAE} - \epsilon_{SAC}$ (ϵ_{SA} espresse in valori relativi e pari ai valori massimi e minimi raggiunti in ogni ciclo).

$\Delta\sigma'_m = (\Delta\sigma'_{SAC} + \Delta\sigma'_{SAE}) / 2$ ($\Delta\sigma'_{SA}$ espresse in valori assoluti).

$SR = \Delta\sigma'_m / (2 p')$ (p' = tensione media efficace a fine consolidazione)

SR_m = media SR da ciclo 1 a ciclo n

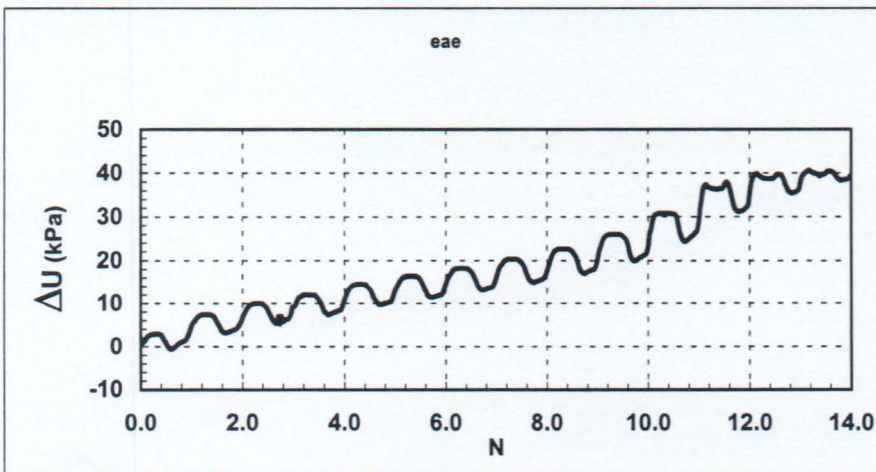
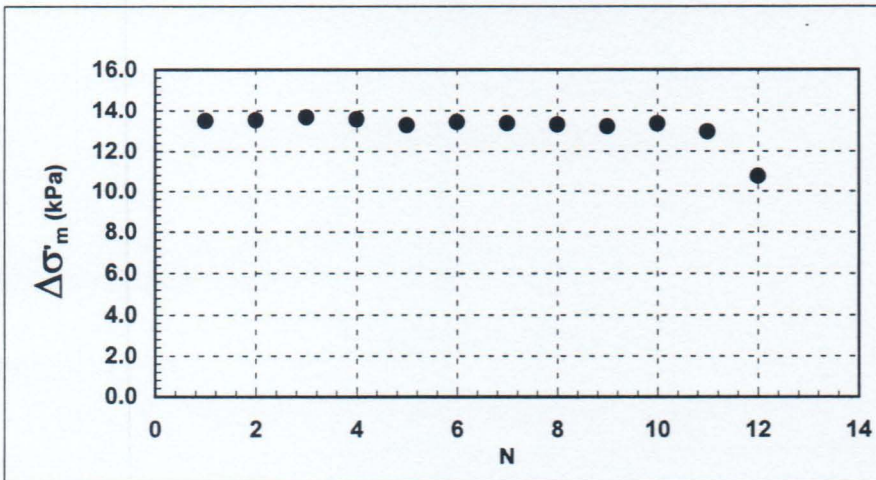
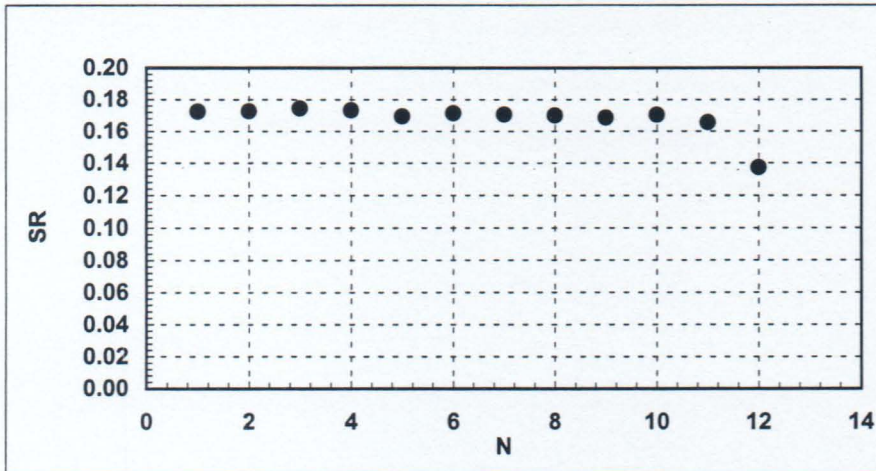
$RU = \Delta U_{max} / p'$; (ΔU_{max} = valore massimo della ΔU raggiunto in ogni ciclo, p' = tensione media a fine consolidazione)

Note:	
--------------	--

rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	01/12/99	Capoferri	Angeloni

Procedura di riferimento: PT-LMT-00

Committente:	REGIONE EMILIA R.
Cantiere:	GATTEO
Sondaggio:	256
Campione:	1
Profondità prova [m]:	3.00 - 3.58
Prova:	CTxS CIU
Provino:	1
Data prova:	01/12/99



Legenda:

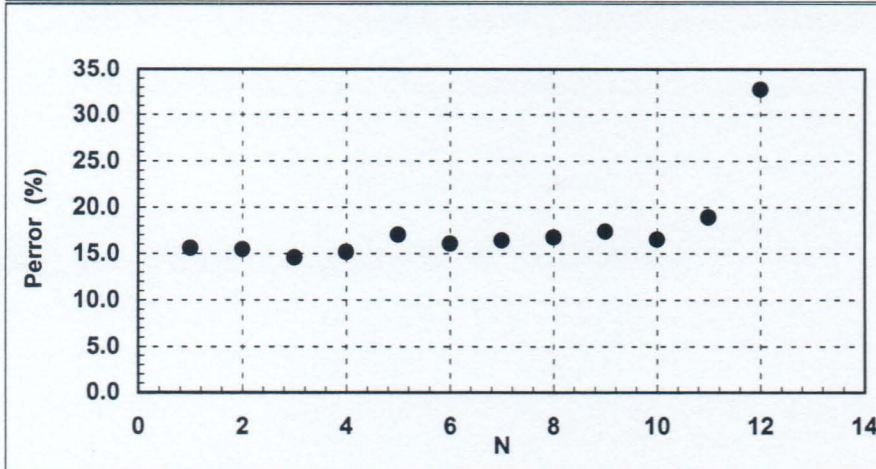
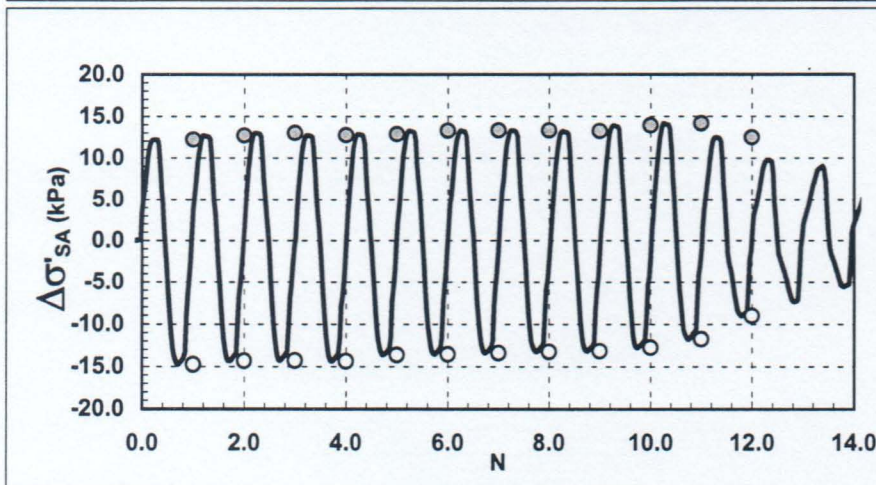
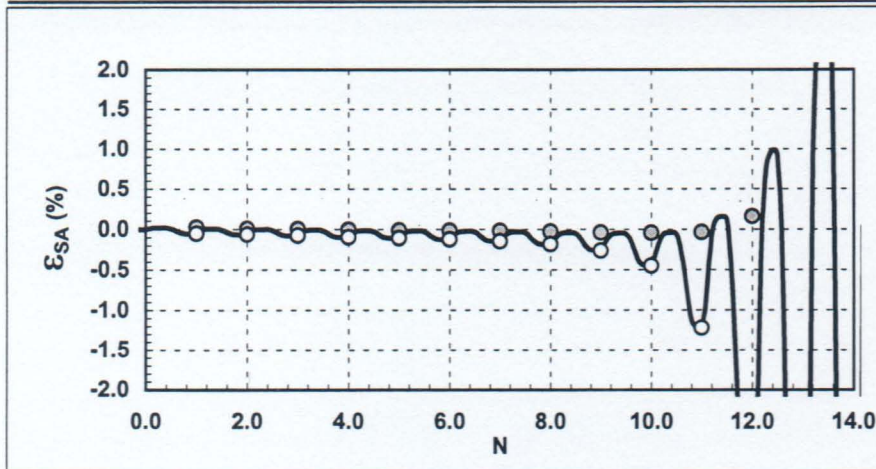
- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ_w = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ' = tensioni efficaci
- K = σ_v / σ'_v a fine consolidazione
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- ϵ = deformazioni
- f = frequenza del carico ciclico
- SRm = Rapporto di sollecitazione medio
- Ru = rapporto pressione interstiziale
- N_{100} = numero di cicli per ottenere un rapporto di pressione interstiziale Ru pari a 0.95.
- ϵ_{SA} = deformazione assiale singola ampiezza
- ϵ_{DA} = deformazione assiale doppia ampiezza
- $\Delta\sigma'_{SA}$ = tensione massima singola ampiezza
- $\Delta\sigma'_m$ = tensione assiale media
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- Subscritto 'SAc' = Singola Ampiezza in compressione
- Subscritto 'SAe' = Singola Ampiezza in estensione

Note:	
--------------	--

rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	01/12/99	Capoferri	Angeloni

Procedura di riferimento: PT-LMT-00

Committente:	REGIONE EMILIA R.
Cantiere:	GATTEO
Sondaggio:	256
Campione:	1
Profondità prova [m]:	3.00 - 3.58
Prova:	CTxS CIU
Provino:	1
Data prova:	01/12/99



$$Perror = (\sigma'_m \text{ teorica} - \sigma'_m \text{ reale}) / (\sigma'_m \text{ teorica}) * 100$$

Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ_w = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ' = tensioni efficaci
- K = σ_v / σ'_v a fine consolidazione
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- ε = deformazioni
- f = frequenza del carico ciclico
- SRm = Rapporto di sollecitazione medio
- Ru = rapporto pressione interstiziale
- N₁₀₀ = numero di cicli per ottenere un rapporto di pressione interstiziale Ru pari a 0.95.
- ε_{SA} = deformazione assiale singola ampiezza
- ε_{DA} = deformazione assiale doppia ampiezza
- $\Delta\sigma'_{SA}$ = tensione massima singola ampiezza
- $\Delta\sigma'_m$ = tensione assiale media
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- Subscritto 'SAc' = Singola Ampiezza in compressione
- Subscritto 'SAe' = Singola Ampiezza in estensione

Note:

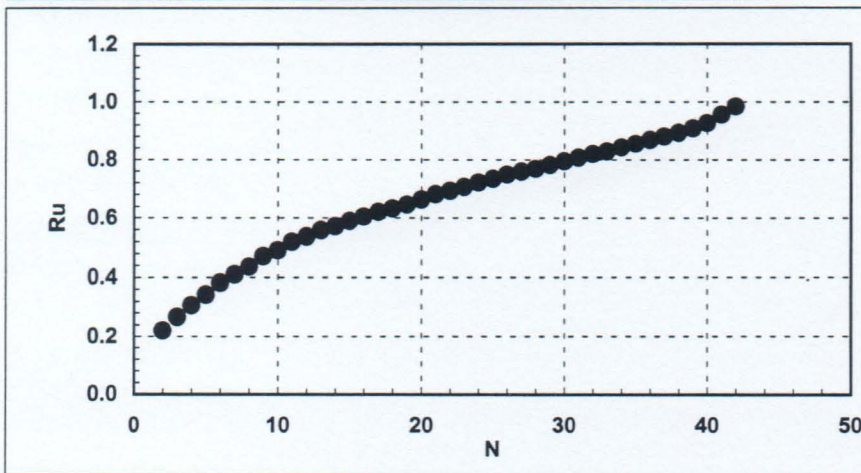
rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	01/12/99	Capoferri	Angeloni

Procedura di riferimento: PT-LMT-0028

Committente:	REGIONE EMILIA R.
Cantiere:	GATTEO
Sondaggio:	256
Campione:	1
Profondità prova [m]:	3.00 - 3.58
Prova:	CTxS CIU
Provino:	2
Data prova:	01/12/99

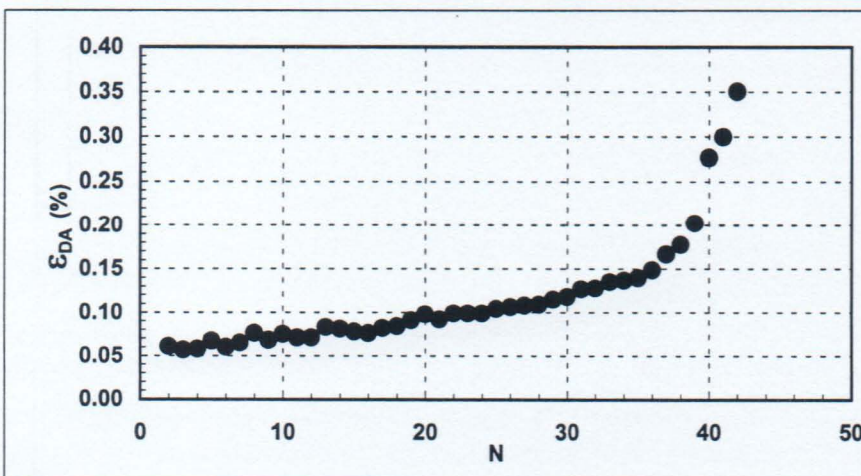
Prof.	Dati iniziali					Dati a fine consolidazione					Dati fase ciclica		Metodo di preparazione - tipo di materiale			
	D	H	γ_w	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	ϵ_a	ϵ_v		e	f	forma carico
m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	%	%	-	Hz		
3.30	50.10	100.20	15.38	4.0	0.7891	39.5	39.6	1.00	200.4	1.00	0.0	1.1	0.7699	0.24	sinusoidale	Compattazione umida, 5 strati.

Risultati della prova					
SR _m	N ₁₀₀	N per avere ϵ_{DA} pari a:			Comportamento del provino
		2.5%	5%	10%	
0.16	41				deformazione uniforme



Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ_w = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ' = tensioni efficaci
- K = σ_r / σ_a a fine consolidazione
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- ϵ = deformazioni
- f = frequenza del carico ciclico
- SR_m = Rapporto di sollecitazione medio
- Ru = rapporto pressione interstiziale
- N₁₀₀ = numero di cicli per ottenere un rapporto di pressione interstiziale Ru pari a 0.95.
- ϵ_{SA} = deformazione assiale singola ampiezza
- ϵ_{DA} = deformazione assiale doppia ampiezza
- $\Delta\sigma'_{SA}$ = tensione massima singola ampiezza
- $\Delta\sigma'_m$ = tensione assiale media
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- Subscritto 'SAc' = Singola Ampiezza in compressione
- Subscritto 'SAe' = Singola Ampiezza in estensione



Definizioni:

Compressione = fase con valori positivi di carico assiale, **estensione** = fase con valori negativi del carico assiale.

$$\epsilon_{DA} = \epsilon_{SAe} - \epsilon_{SAC} \quad (\epsilon_{SA} \text{ espresse in valori relativi e pari ai valori massimi e minimi raggiunti in ogni ciclo})$$

$$\Delta\sigma'_m = (\Delta\sigma'_{SAC} + \Delta\sigma'_{SAe}) / 2 \quad (\Delta\sigma'_{SA} \text{ espresse in valori assoluti})$$

$$SR = \Delta\sigma'_m / (2 \cdot p') \quad (p' = \text{tensione media efficace a fine consolidazione})$$

$$SR_m = SR \text{ medio da ciclo } 1 \text{ a ciclo } n$$

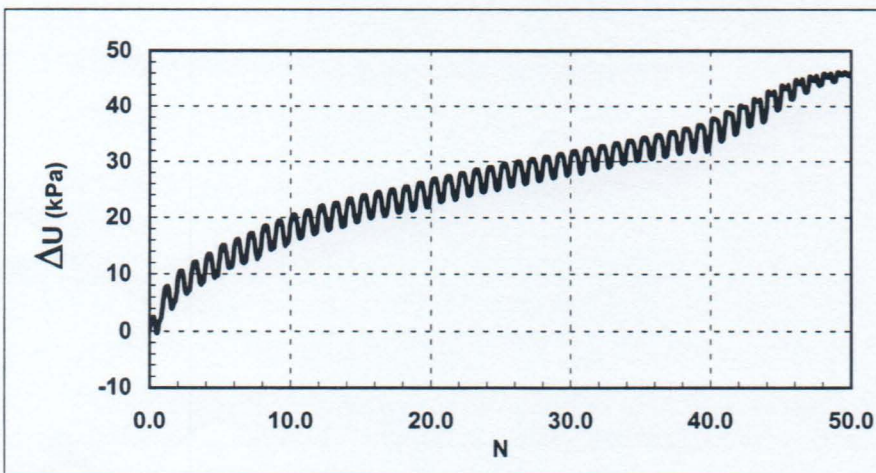
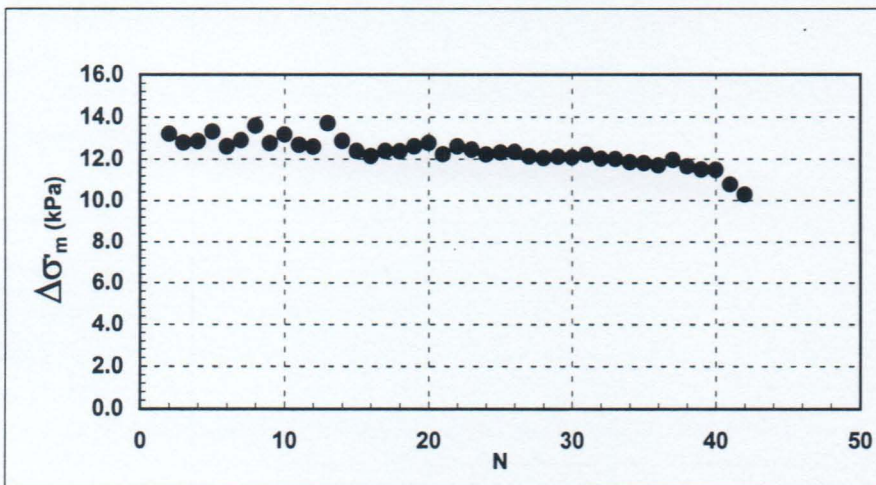
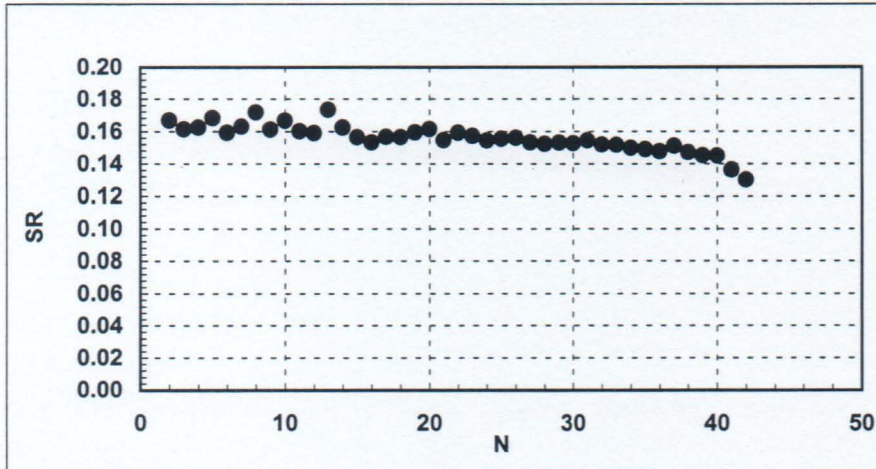
$$Ru = \Delta U_{max} / p' \quad (\Delta U_{max} = \text{valore massimo della } \Delta U \text{ raggiunti in ogni ciclo, } p' = \text{tensione media a fine consolidazione})$$

Note:	
-------	--

rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	01/12/99	Capoferri	Angeloni

Procedura di riferimento: PT-LMT-0028

Committente:	REGIONE EMILIA R.
Cantiere:	GATTEO
Sondaggio:	256
Campione:	1
Profondità prova [m]:	3.00 - 3.58
Prova:	CTxS CIU
Provino:	2
Data prova:	01/12/99



Legenda:

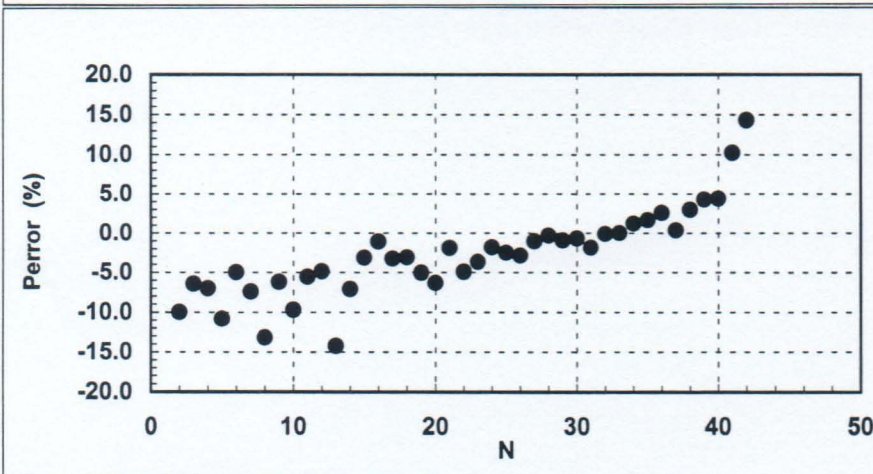
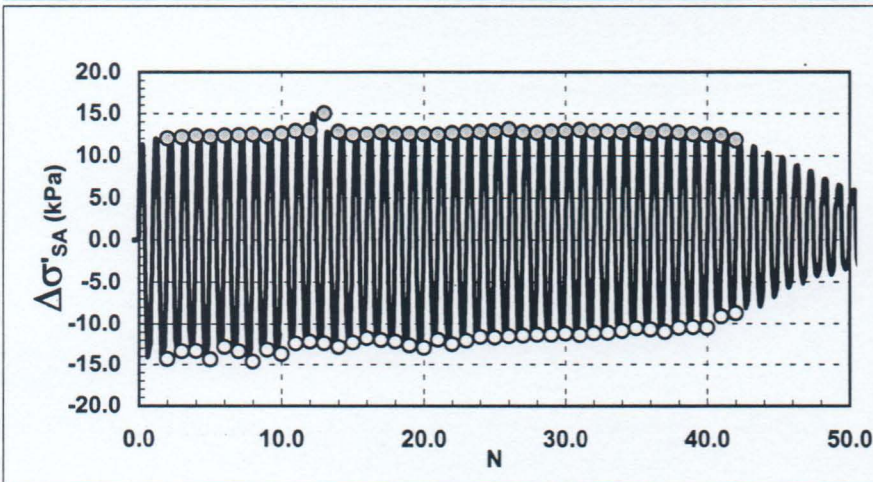
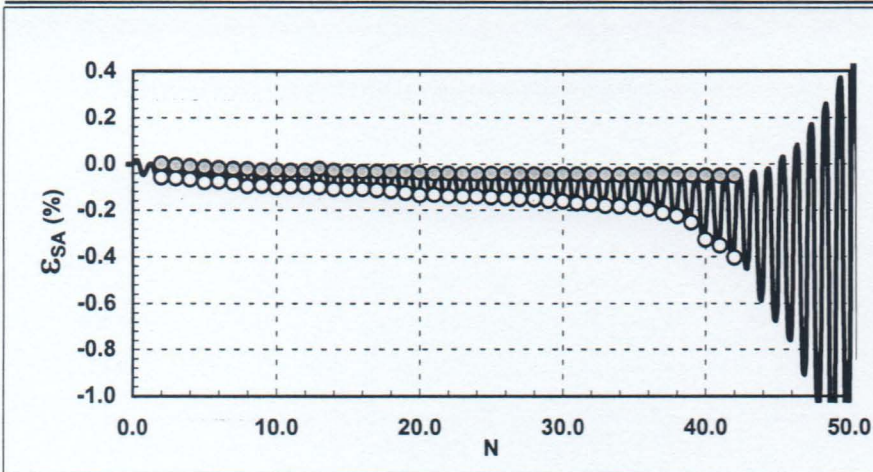
- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ_w = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ' = tensioni efficaci
- K = σ_v / σ'_v a fine consolidazione
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- ε = deformazioni
- f = frequenza del carico ciclico
- SRm = Rapporto di sollecitazione medio
- Ru = rapporto pressione interstiziale
- N_{100} = numero di cicli per ottenere un rapporto di pressione interstiziale Ru pari a 0.95.
- ε_{SA} = deformazione assiale singola ampiezza
- ε_{DA} = deformazione assiale doppia ampiezza
- $\Delta\sigma'_{SA}$ = tensione massima singola ampiezza
- $\Delta\sigma'_m$ = tensione assiale media
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- Subscritto 'SAc' = Singola Ampiezza in compressione
- Subscritto 'SAe' = Singola Ampiezza in estensione

Note:

rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	01/12/99	Capoferri	Angeloni

Procedura di riferimento: PT-LMT-0028

Committente:	REGIONE EMILIA R.
Cantiere:	GATTEO
Sondaggio:	256
Campione:	1
Profondità prova [m]:	3.00 - 3.58
Prova:	CTxS CIU
Provino:	2
Data prova:	01/12/99



$$\text{Perror} = (\sigma'_m \text{ teorica} - \sigma'_m \text{ reale}) / (\sigma'_m \text{ teorica}) * 100$$

Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ_w = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ' = tensioni efficaci
- K = σ_v / σ'_a a fine consolidazione
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- ε = deformazioni
- f = frequenza del carico ciclico
- SRm = Rapporto di sollecitazione medio
- Ru = rapporto pressione interstiziale
- N_{100} = numero di cicli per ottenere un rapporto di pressione interstiziale Ru pari a 0.95.
- ε_{SA} = deformazione assiale singola ampiezza
- ε_{DA} = deformazione assiale doppia ampiezza
- $\Delta\sigma'_{SA}$ = tensione massima singola ampiezza
- $\Delta\sigma'_m$ = tensione assiale media
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- Subscritto 'SAc' = Singola Ampiezza in compressione
- Subscritto 'SAe' = Singola Ampiezza in estensione

Note:

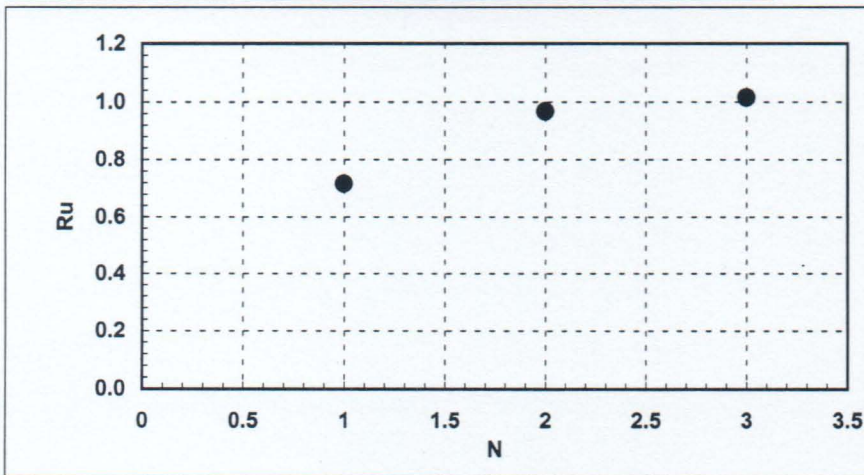
rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	16/08/99	Capoferri	Angeloni

Procedura di riferimento: PT-LMT-0028

Committente:	REGIONE EMILIA R.
Cantiere:	GATTEO
Sondaggio:	256
Campione:	1
Profondità prova [m]:	3.00 - 3.58
Prova:	CTxS CIU
Provino:	3
Data prova:	30/11/99

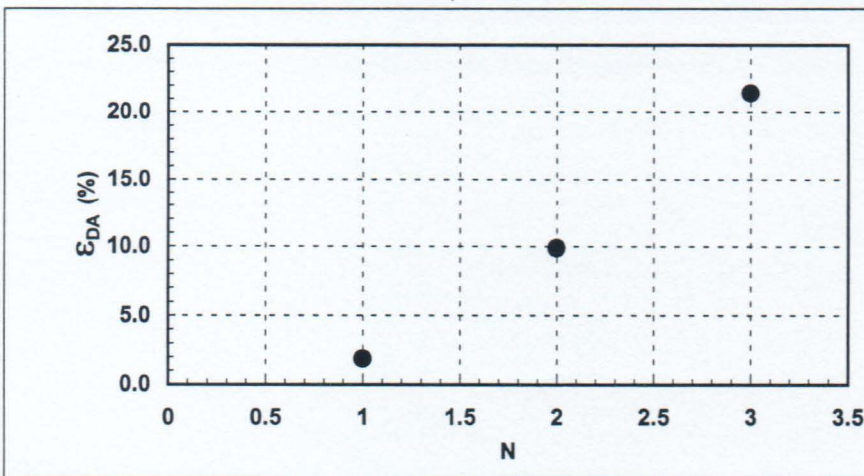
Dati generali																
Prof.	Dati iniziali					Dati a fine consolidazione					Dati fase ciclica				Metodo di preparazione - tipo di materiale	
	D	H	γ_w	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	ϵ_a	ϵ_v	e	f		forma carico
m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	%	%	-	Hz		
3.30	50.10	100.15	15.35	4.0	0.793	39.4	39.8	1.01	200.2	0.98	0.0	1.0	0.776	0.25	sinusoidale	Compattazione umida, 5 strati.

Risultati della prova						
SR _m	N ₁₀₀	N per avere ϵ_{DA} pari a:				Comportamento del provino
		2.5%	5%	10%	15%	
0.21	2	1.2	1.5	2	2.5	deformazione uniforme



Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ_w = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ' = tensioni efficaci
- K = σ'_r / σ'_a a fine consolidazione
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- ϵ = deformazioni
- f = frequenza del carico ciclico
- SR_m = Rapporto di sollecitazione medio
- Ru = rapporto pressione interstiziale
- N₁₀₀ = numero di cicli per ottenere un rapporto di pressione interstiziale Ru pari a 0.95.
- ϵ_{SA} = deformazione assiale singola ampiezza
- ϵ_{DA} = deformazione assiale doppia ampiezza
- $\Delta\sigma'_{SA}$ = tensione massima singola ampiezza
- $\Delta\sigma'_m$ = tensione assiale media
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- Subscritto 'SAc' = Singola Ampiezza in compressione
- Subscritto 'SAe' = Singola Ampiezza in estensione



Definizioni:

Compressione = fase con valori positivi di carico assiale, **estensione** = fase con valori negativi del carico assiale.

$\epsilon_{DA} = \epsilon_{SAe} - \epsilon_{SAc}$ (ϵ_{SA} espresse in valori relativi e pari ai valori massimi e minimi raggiunti in ogni ciclo).

$\Delta\sigma'_m = (\Delta\sigma'_{SAc} + \Delta\sigma'_{SAe}) / 2$ ($\Delta\sigma'_{SA}$ espresse in valori assoluti).

$SR = \Delta\sigma'_m / (2 p')$ (p' = tensione media efficace a fine consolidazione)

SR_m = media SR da ciclo 1 a ciclo n.

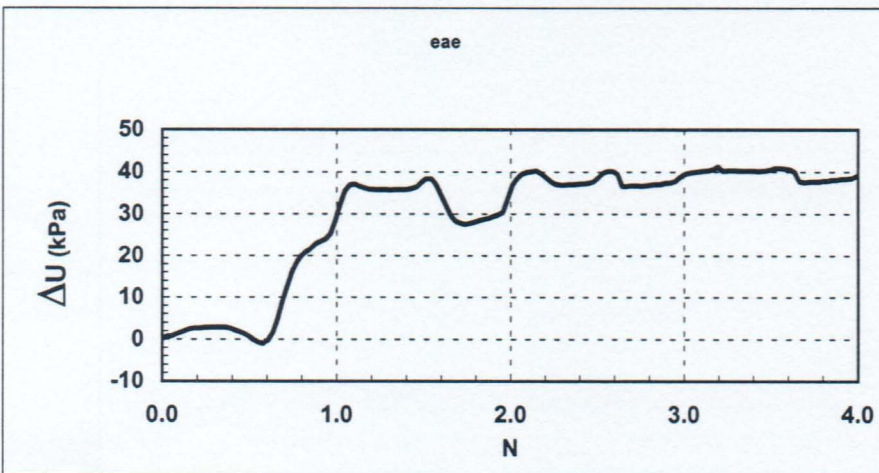
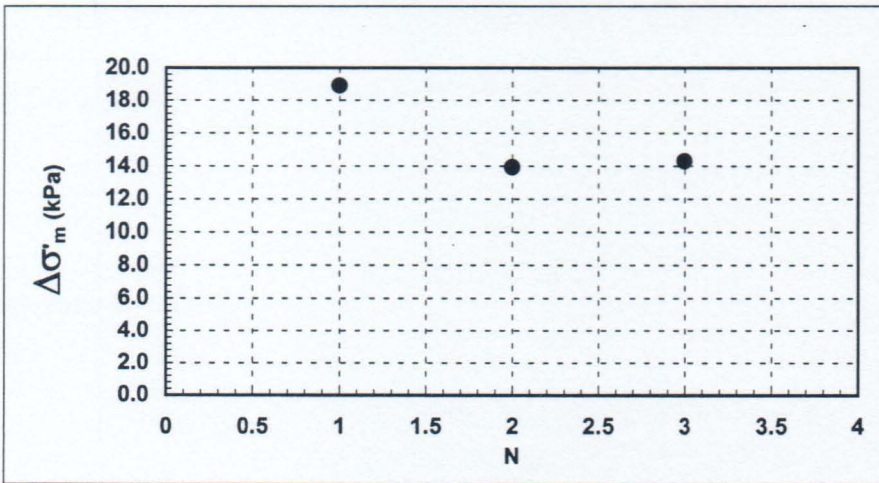
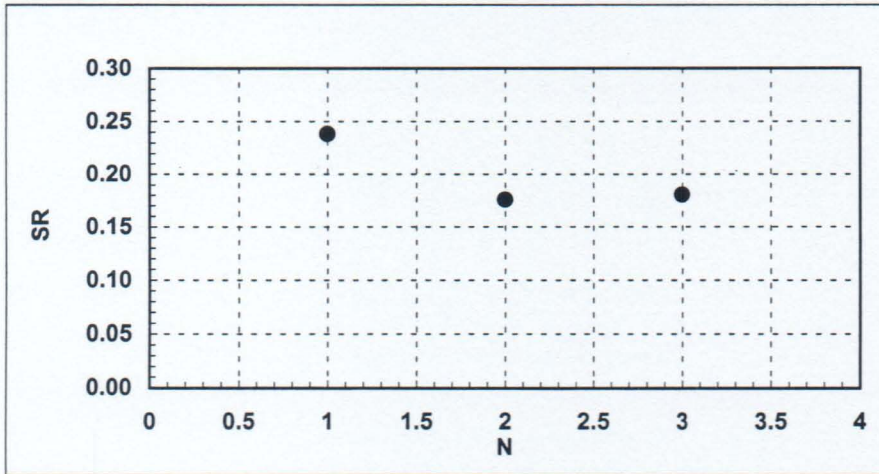
$Ru = \Delta U_{max} / p'$; (ΔU_{max} = valore massimo della ΔU raggiunto in ogni ciclo, p' = tensione media a fine consolidazione)

Note:	
-------	--

rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	16/08/99	Capoferri	Angeloni

Procedura di riferimento: PT-LMT-0028

Committente:	REGIONE EMILIA R.
Cantiere:	GATTEO
Sondaggio:	256
Campione:	1
Profondità prova [m]:	3.00 - 3.58
Prova:	CTxS CIU
Provino:	3
Data prova:	30/11/99



Legenda:

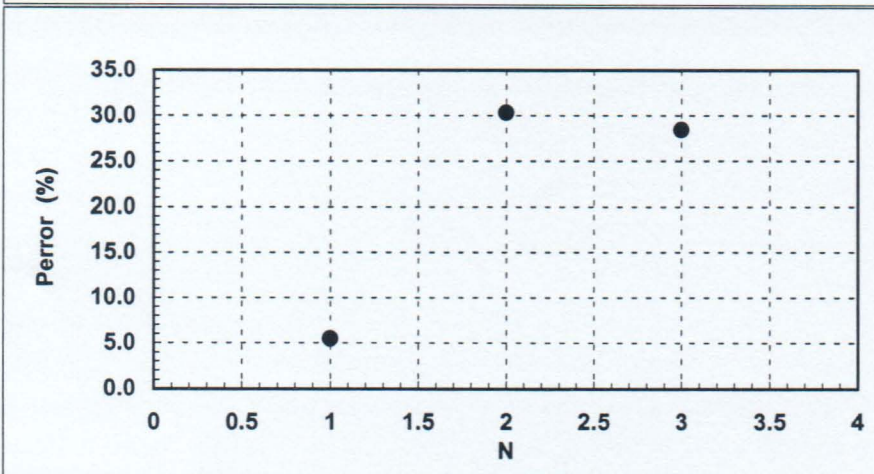
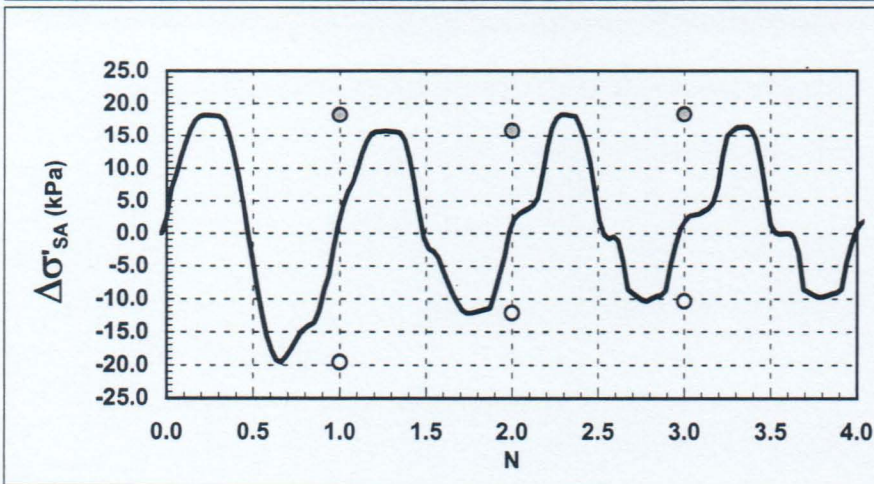
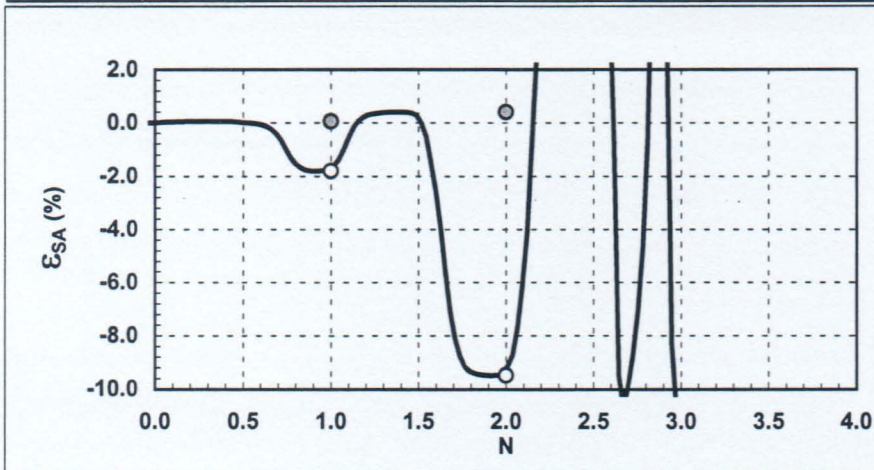
- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ_w = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ' = tensioni efficaci
- K = σ_r / σ_a a fine consolidazione
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- ϵ = deformazioni
- f = frequenza del carico ciclico
- SRm = Rapporto di sollecitazione medio
- Ru = rapporto pressione interstiziale
- N_{100} = numero di cicli per ottenere un rapporto di pressione interstiziale Ru pari a 0.95.
- ϵ_{SA} = deformazione assiale singola ampiezza
- ϵ_{DA} = deformazione assiale doppia ampiezza
- $\Delta\sigma'_{SA}$ = tensione massima singola ampiezza
- $\Delta\sigma'_m$ = tensione assiale media
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- Subscritto 'SAc' = Singola Ampiezza in compressione
- Subscritto 'SAe' = Singola Ampiezza in estensione

Note:

rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	16/08/99	Capoferri CR	Angeloni

Procedura di riferimento: PT-LMT-0028

Committente:	REGIONE EMILIA R.
Cantiere:	GATTEO
Sondaggio:	256
Campione:	1
Profondità prova [m]:	3.00 - 3.58
Prova:	CTxS CIU
Provino:	3
Data prova:	30/11/99



$Perror = (\sigma'_m \text{ teorica} - \sigma'_m \text{ reale}) / (\sigma'_m \text{ teorica}) * 100$

Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ_w = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ' = tensioni efficaci
- K = σ_r / σ_a a fine consolidazione
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- ε = deformazioni
- f = frequenza del carico ciclico
- SRm = Rapporto di sollecitazione medio
- Ru = rapporto pressione interstiziale
- N_{100} = numero di cicli per ottenere un rapporto di pressione interstiziale Ru pari a 0.95.
- ε_{SA} = deformazione assiale singola ampiezza
- ε_{DA} = deformazione assiale doppia ampiezza
- $\Delta\sigma'_{SA}$ = tensione massima singola ampiezza
- $\Delta\sigma'_m$ = tensione assiale media
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- Subscritto 'SAc' = Singola Ampiezza in compressione
- Subscritto 'SAe' = Singola Ampiezza in estensione

Note:	
--------------	--

RIF. PT-LMT-00015 REV. 01

REV.	DATA	L' OPERATORE	IL RESPONSABILE
0	10/12/99	PEZZOTTA	ANGELONI

COMMITTENTE: REGIONE EMILIA R.

CANTIERE: GATTEO

SONDAGGIO: 256 CAMPIONE: 2

PROFONDITA' [m]: 6.50 - 7.10

DATA FINE DESC. CAMPIONE: 10.12.99

$$1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2 = 10.2 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$$

DATI GENERALI

DATA PRELIEVO : -

ATTREZZATURA SONDAGGIO : ROTAZIONE

ATTREZZATURA PRELIEVO : OSTERBERG

MODALITA' PRELIEVO : PRESSIONE

DATA ARRIVO IN LABORATORIO : 19.11.99

DATA ESTRAUSIONE CAMPIONE : 26.11.99

CONTENITORE CAMPIONE : FUSTELLA INOX

CONDIZIONI CONTENITORE : BUONE

FORMA CAMPIONE : CILINDRICO PESO: - gr

 DIMENSIONI CAMPIONE : $\varnothing = 8.48 \text{ cm}$ L = 58 cm

CONDIZ. TERRENO ESTRAUSO : CLASSE 4

DESCRIZIONE

* 6.50m-7.08m : SABBIA M/G ANGOLARE SUBANGOLARE DEBOLMENTE LIMOSA CON TRACCE DI GHIAIA M/F ALLUNGATA ANGOLARE SUBANGOLARE L_{max} 6mm GRIGIO (SY 5/1) FORTEMENTE REAGENTE CON HCl. RARI GUSCI INTEGRI E FRATTURATI DI ORGANISMI SPARSI.

SCHIZZO DEL CAMPIONE	CONSISTENZA (MPa)				PROVE PREVISTE
	POCKET PENETR.		SCISSOMETRO		
	⊥	//	⊥	//	
ALTO m					
6.50					
6.60					CTxS CIU1(*) \varnothing 1 w1
6.70					
6.80					CTxS CIU2(+) CTxS CIU3(+) CTxS CIU4(+) \varnothing 2 Gr1 Gs1 ID1
6.90					
7.00					
7.10					
7.20					
7.30					
BASSO m					

RICHIAMI

(*): PROVA ESEGUITA SU CAMPIONE OTTENUTO MEDIANTE FUSTELLAZIONE VERTICALE.

(+): PROVA ESEGUITA SU CAMPIONE RICOSTRUITO MEDIANTE SOTTOCOMPATTAZIONE.

LEGENDA E SIMBOLI

<input type="checkbox"/>	LUNGHEZZA DICHIARATA DEL CAMPIONE	\varnothing	= Peso volumico
<input type="checkbox"/>	LUNGHEZZA REALE DEL CAMPIONE ESTRAUSO (L)	w	= Contenuto d'acqua
<input type="checkbox"/>		Gr	= Analisi granulometrica
<input type="checkbox"/>		Gs	= Peso specifico
<input type="checkbox"/>		ID	= Indice di densita'
<input type="checkbox"/>		CTxS CIU	= Triassiale ciclica tipo Strength consolidata isotropicamente non drenata
⊥	PROVA IN DIR. NORM. ALL'ASSE FUSTELLA		
//	PROVA IN DIR. PARALL. ALL'ASSE FUSTELLA		
\varnothing	DIAMETRO CAMPIONE		
G	GROSSOLANO		
M	MEDIO		
F	FINE		

REV.	DATA	L' OPERATORE	IL RESPONSABILE
0	10/12/99	PEZZOTTA LP	ANGELONI

COMMITTENTE: REGIONE EMILIA R.

CANTIERE: GATTEO

SONDAGGIO: 256 CAMPIONE: 2

PROFONDITA' [m]: 6.50 - 7.10

DATA FINALE DELLE PROVE: 09.12.99

PROVE	PROFONDITA' [m]	RISULTATI PROVE	RIFERIMENTO PROCEDURE	NOTE
γ 2	6.50 - 7.08	PESO DI VOLUME = 19.36 kN/m ³	PT-LMT-00021 REV. 01	
γ 1	6.55 - 6.65	PESO DI VOLUME = 15.28 kN/m ³	PT-LMT-00021 REV. 01	
w 1	6.55 - 6.65	CONTENUTO D'ACQUA = 22 %	PT-LMT-00016 REV. 00	
Gs 1	6.50 - 7.08	PESO SPECIFICO = 2.71 -	PT-LMT-00019 REV. 01	

NOTE

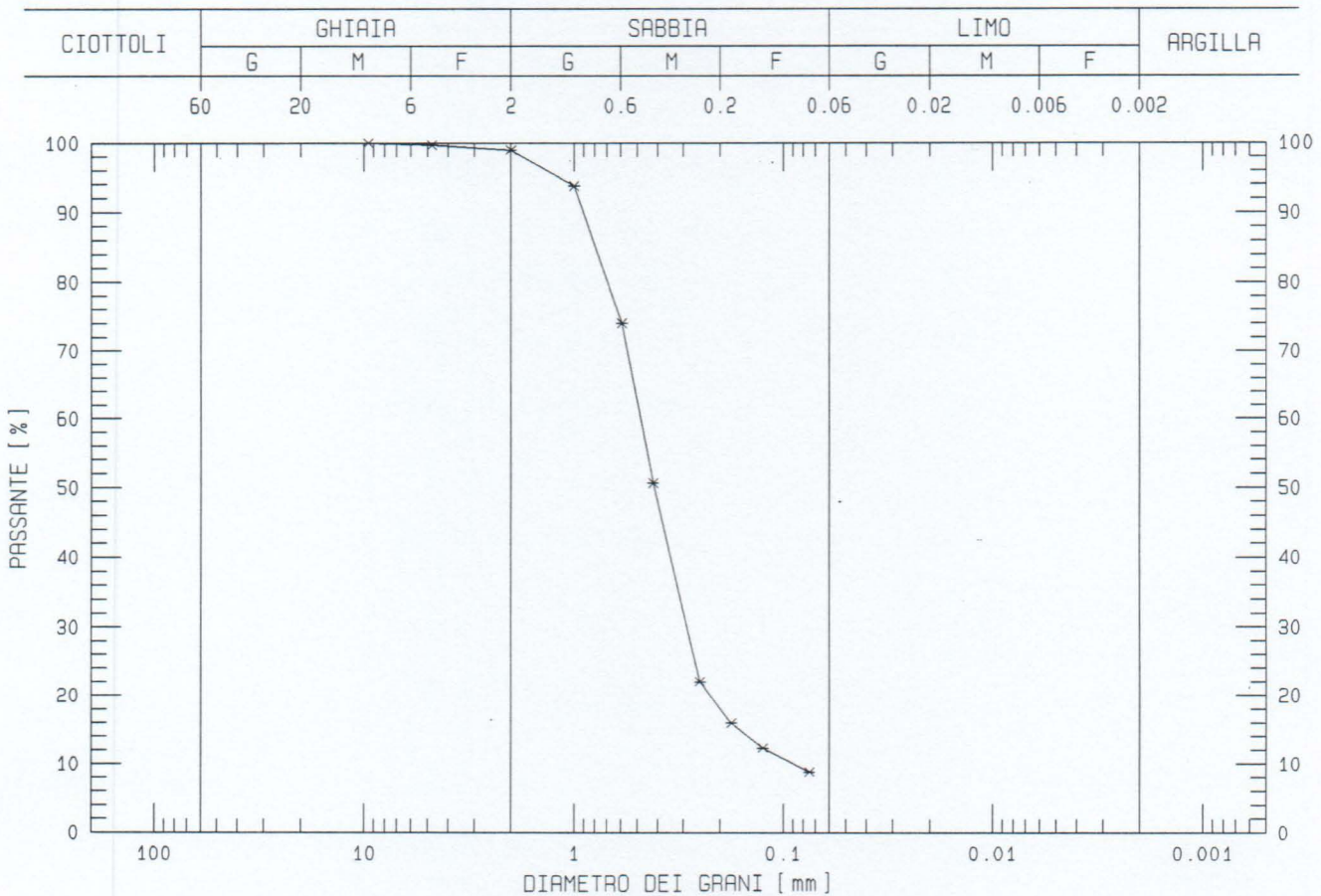
LEGENDA

γ = Peso volumico
w = Contenuto d'acqua
Gs = Peso specifico

RIF. PT-LMT-00105 REV. 00

REV.	DATA	L' OPERATORE		IL RESPONSABILE	
0	10/12/99	PEZZOTTA	CS	ANGELONI	CS

COMMITTENTE: REGIONE EMILIA R.
CANTIERE: GATTEO
SONDAGGIO: 256 CAMPIONE: 2
PROVA/E: Gr 1
PROFONDITA' [m]: 6.50 - 7.08
DATA FINE PROVA/E: 10.12.99



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA'		PESO SECCO [g]	METODO DI PREPARAZIONE	% < .075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]	D ₁₀ [mm]
		da m	a m											
Gr 1	*	6.50	7.08	460.79	VIA UMIDA	9	-	1	92	7*	-*	4.82E-1	4.15E-1	8.92E-2

NOTE:

* : RICAVATO DA ESTRAPOLAZIONE DEI DATI SPERIMENTALI

Gr 1: NON SI ESEGUE L'AEROMETRIA POICHE' IL PESO SECCO DEL PASSANTE AL VAGLIO 200 ASTM (0.075 mm) E' INFERIORE AL 10 % DEL PESO SECCO TOTALE.

IL TRATTENUTO AI VALGI ASTM N.4 E ASTM N.10 E' COSTITUITO DA GUSCI INTEGRI E FRATTURATI DI ORGANISMI SPARSI.

rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	04/11/99	Benigni <i>EB</i>	Angeloni <i>AA</i>

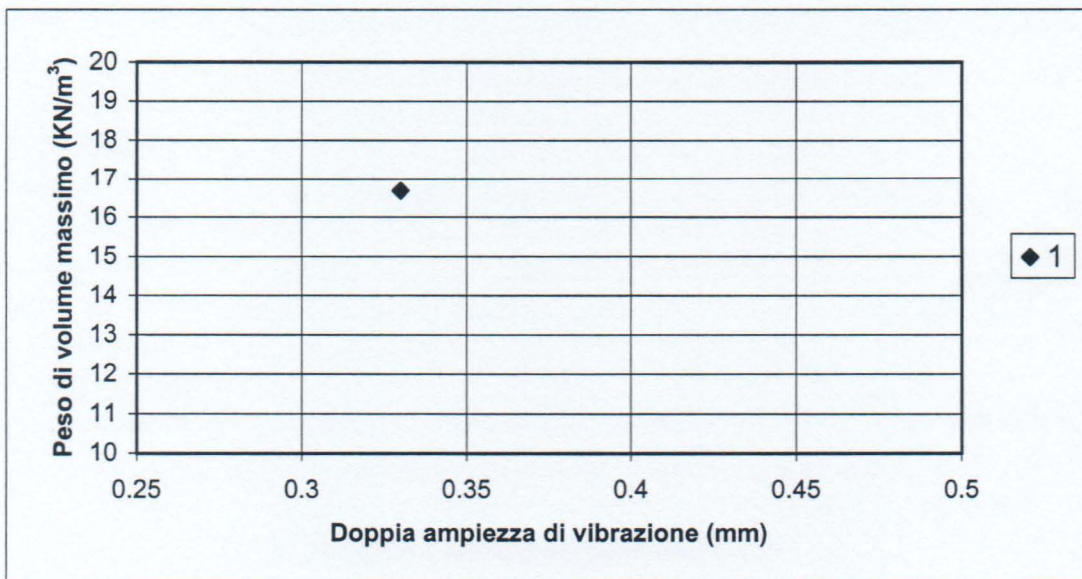
Procedura di riferimento: PT-LMT-0022

Committente:	REGIONE EMILIA R.
Cantiere:	GATTEO
Sondaggio:	256
Campione:	2
Profondità [m]:	6.50 - 7.08
Prova:	ID
Data prova:	29/11/99

Numero prova	1				
Volume del formatore (cm ³)	2836.2				
Peso di volume secco minimo (KN/m ³)	13.36				
Frequenza (Hz)	60				
Ampiezza (mm)	0.33				
Tempo di vibrazione (min)	8				
Pressione di sovraccarico (KPa)	13.8				
Peso di volume secco massimo (KN/m ³)	16.67				

Peso di volume minimo secco assunto (KN/m³): 13.36

Peso di volume massimo secco assunto (KN/m³): 16.67



Note:	
--------------	--

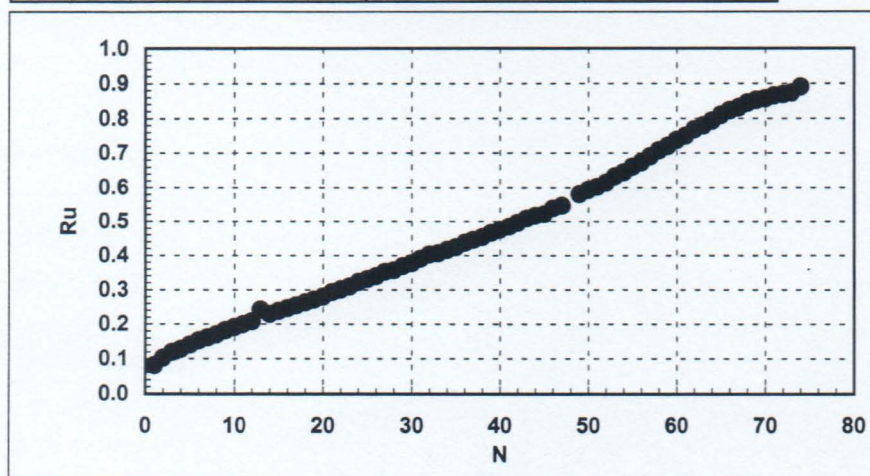
rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	09/12/99	Capoferri	Angeloni

Procedura di riferimento: PT-LMT-0028

Committente:	REGIONE EMILIA R.
Cantiere:	GATTEO
Sondaggio:	256
Campione:	2
Profondità prova [m]:	6.55 - 6.65
Prova:	CTxS CIU
Provino:	1
Data prova:	30/11/99

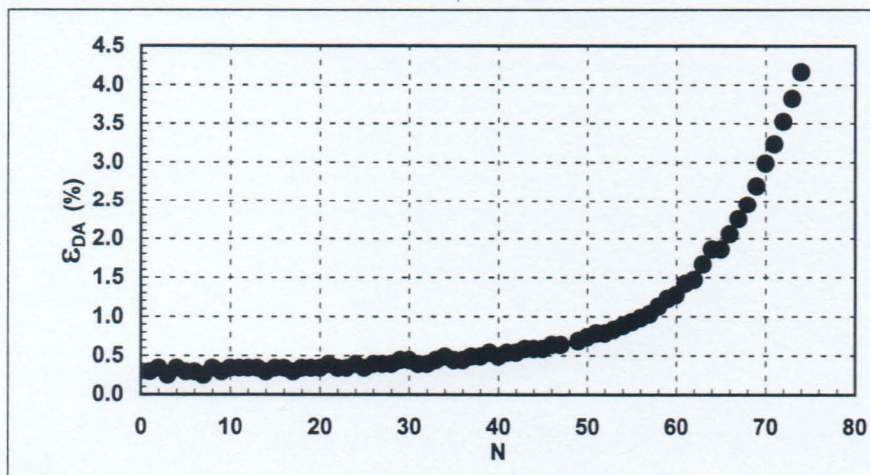
Prof.	Dati iniziali					Dati a fine consolidazione							Dati fase ciclica		Metodo di preparazione - tipo di materiale	
	D	H	γ_w	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	ϵ_a	ϵ_v	e	f		forma carico
m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	%	%	-	Hz		Fustellazione orizzontale - Campione indisturbato
6.60	48.85	99.70	19.49	27.5	0.733	115.2	115.3	1.00	199.71	0.96	0.0	0.1	0.731	0.50	sinusoidale	

Risultati della prova					
SR _m	N ₁₀₀	N per avere ϵ_{DA} pari a:			Comportamento del provino
		2.5%	5%	10%	
0.26	80	68			deformazione uniforme



Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ_w = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ' = tensioni efficaci
- K = σ_r / σ_a a fine consolidazione
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- ϵ = deformazioni
- f = frequenza del carico ciclico
- SR_m = Rapporto di sollecitazione medio
- Ru = rapporto pressione interstiziale
- N₁₀₀ = numero di cicli per ottenere un rapporto di pressione interstiziale Ru pari a 0.95.
- ϵ_{SA} = deformazione assiale singola ampiezza
- ϵ_{DA} = deformazione assiale doppia ampiezza
- $\Delta\sigma'_{SA}$ = tensione massima singola ampiezza
- $\Delta\sigma'_m$ = tensione assiale media
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- Subscritto 'SAc' = Singola Ampiezza in compressione
- Subscritto 'SAe' = Singola Ampiezza in estensione



Definizioni:

Compressione = fase con valori positivi di carico assiale, **estensione** = fase con valori negativi del carico assiale.

$$\epsilon_{DA} = \epsilon_{SAe} - \epsilon_{SAc} \quad (\epsilon_{SA} \text{ espresse in valori relativi e pari ai valori massimi e minimi raggiunti in ogni ciclo}).$$

$$\Delta\sigma'_m = (\Delta\sigma'_{SAc} + \Delta\sigma'_{SAe}) / 2 \quad (\Delta\sigma'_{SA} \text{ espresse in valori assoluti}).$$

$$SR = \Delta\sigma'_m / (2 p') \quad (p' = \text{tensione efficace media a fine consolidazione}; p' = (\sigma'_a + 2\sigma'_r) / 3)$$

SR_m = media SR da ciclo 1 a ciclo n.

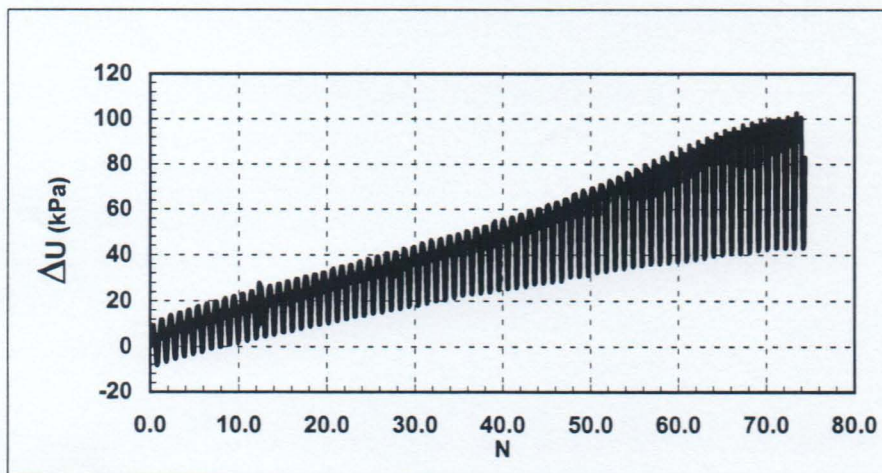
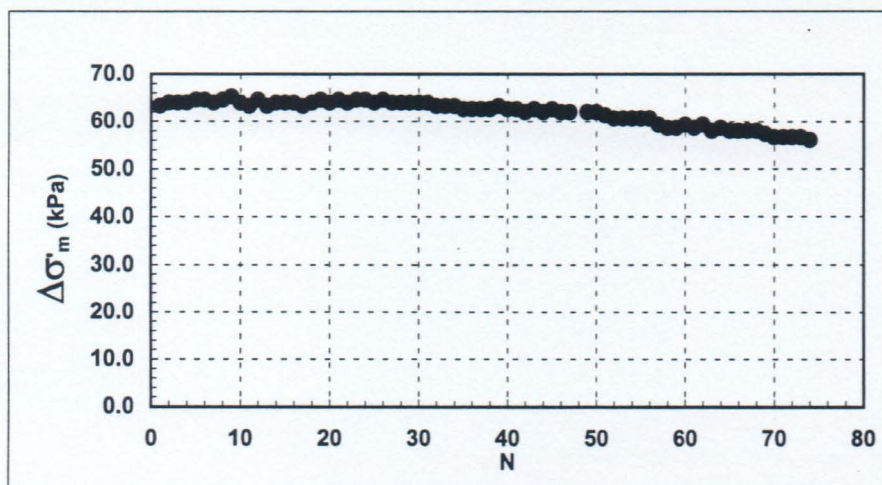
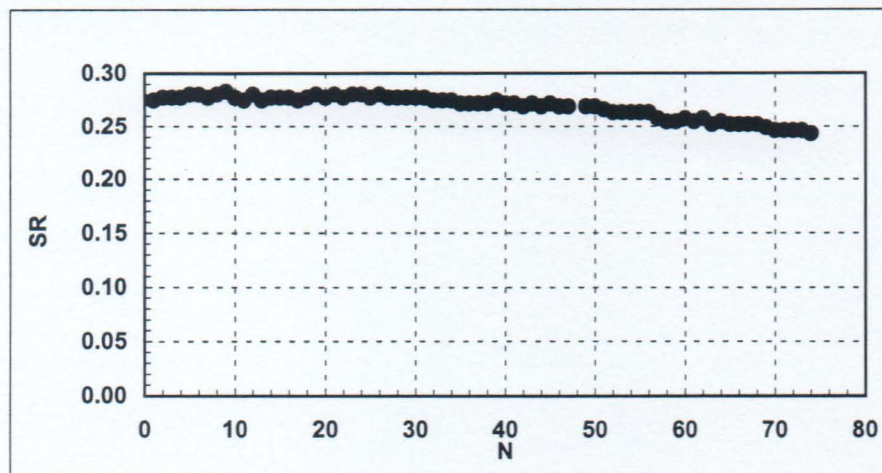
$$RU = \Delta U_{max} / p'; \quad (\Delta U_{max} = \text{valore massimo della } \Delta U \text{ raggiunto in ogni ciclo, } p' = \text{tensione efficace media a fine consolidazione})$$

Note: La prova è stata eseguita su provino sottoposto precedentemente ad una prova con carico SR=0.2 protratta sino a 100 cicli. Durante tale prova non sono state misurate apprezzabili deformazioni assiali e sviluppo di pressione neutra.

rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	09/12/99	Capoferri <i>UC</i>	Angeloni <i>AS</i>

Procedura di riferimento: PT-LMT-0028

Committente:	REGIONE EMILIA R.
Cantiere:	GATTEO
Sondaggio:	256
Campione:	2
Profondità prova [m]:	6.55 - 6.65
Prova:	CTxS CIU
Provino:	1
Data prova:	30/11/99



Legenda:

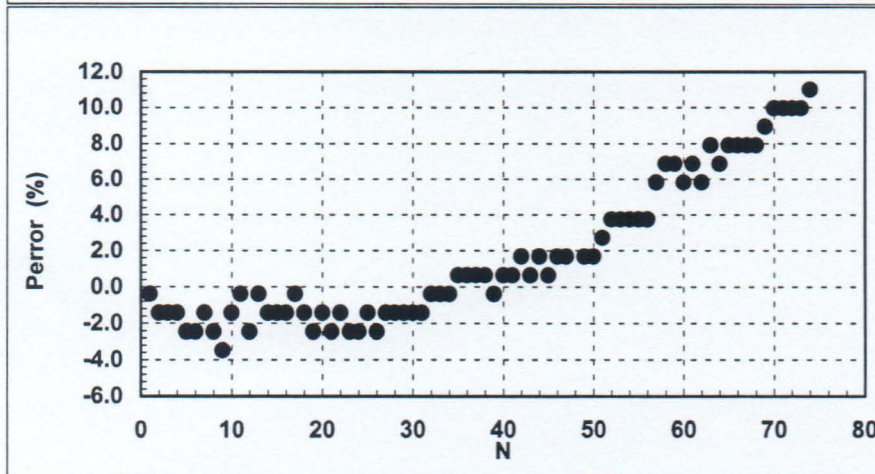
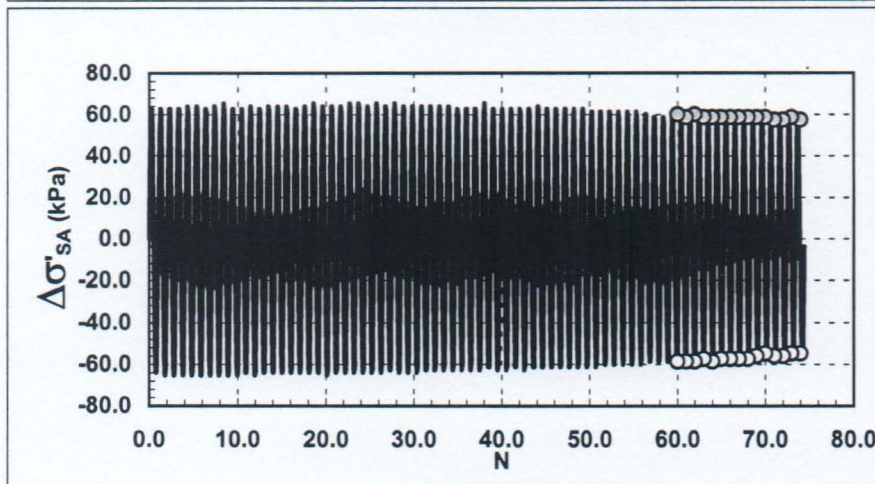
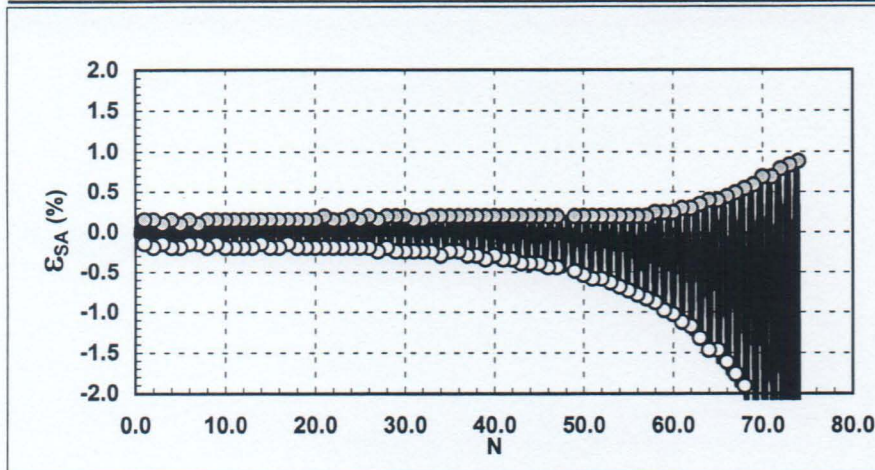
- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ_w = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ' = tensioni efficaci
- K = σ_v / σ'_v a fine consolidazione
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- ϵ = deformazioni
- f = frequenza del carico ciclico
- SR_m = Rapporto di sollecitazione medio
- Ru = rapporto pressione interstiziale
- N₁₀₀ = numero di cicli per ottenere un rapporto di pressione interstiziale Ru pari a 0.95.
- ϵ_{SA} = deformazione assiale singola ampiezza
- ϵ_{DA} = deformazione assiale doppia ampiezza
- $\Delta\sigma'_{SA}$ = tensione massima singola ampiezza
- $\Delta\sigma'_m$ = tensione assiale media
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- Subscritto 'SAc' = Singola Ampiezza in compressione
- Subscritto 'SAe' = Singola Ampiezza in estensione

Note: La prova è stata eseguita su provino sottoposto precedentemente ad una prova con carico SR=0.2 protratta sino a 100 cicli. Durante tale prova non sono state misurate apprezzabili deformazioni assiali e sviluppo di pressione neutra.

rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	09/12/99	Capoferri	Angeloni

Procedura di riferimento: PT-LMT-0028

Committente:	REGIONE EMILIA R.
Cantiere:	GATTEO
Sondaggio:	256
Campione:	2
Profondità prova [m]:	6.55 - 6.65
Prova:	CTxS CIU
Provino:	1
Data prova:	30/11/99



$$Perror = (\sigma'_m \text{ teorica} - \sigma'_m \text{ reale}) / (\sigma'_m \text{ teorica}) * 100$$

Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ_w = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ' = tensioni efficaci
- K = σ_v / σ'_v a fine consolidazione
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- ε = deformazioni
- f = frequenza del carico ciclico
- SRm = Rapporto di sollecitazione medio
- Ru = rapporto pressione interstiziale
- N₁₀₀ = numero di cicli per ottenere un rapporto di pressione interstiziale Ru pari a 0.95.
- ε_{SA} = deformazione assiale singola ampiezza
- ε_{DA} = deformazione assiale doppia ampiezza
- $\Delta\sigma'_{SA}$ = tensione massima singola ampiezza
- $\Delta\sigma'_m$ = tensione assiale media
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- Subscritto 'SAc' = Singola Ampiezza in compressione
- Subscritto 'SAe' = Singola Ampiezza in estensione

Note: La prova è stata eseguita su provino sottoposto precedentemente ad una prova con carico SR=0.2 protratta sino a 100 cicli. Durante tale prova non sono state misurate apprezzabili deformazioni assiali e sviluppo di pressione neutra.

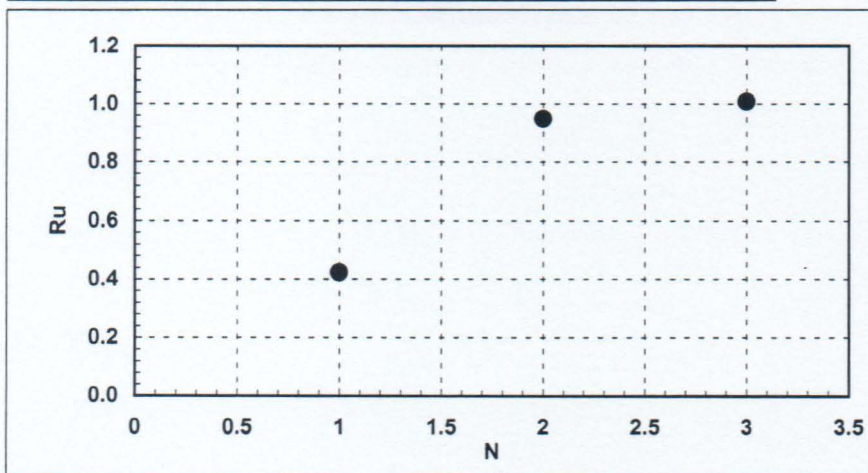
rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	06/12/99	Capoferri	Angeloni

Procedura di riferimento: PT-LMT-0028

Committente:	REGIONE EMILIA R.
Cantiere:	GATTEO
Sondaggio:	256
Campione:	2
Profondità prova [m]:	6.68-7.08
Prova:	CTxS CIU
Provino:	2
Data prova:	06/12/1999

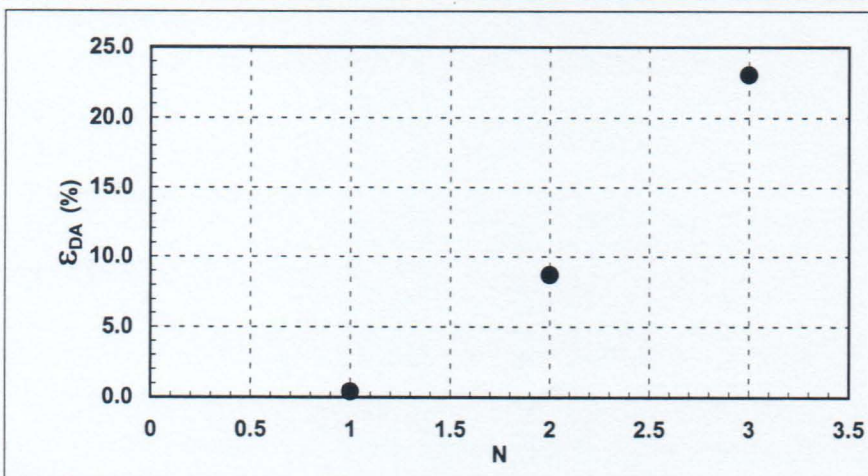
Dati generali																
Prof.	Dati iniziali					Dati a fine consolidazione						Dati fase ciclica		Metodo di preparazione - tipo di materiale		
	D	H	γ_w	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	ϵ_a	ϵ_v	e		f	forma carico
m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	%	%	-	Hz		
6.60	50.10	100.06	14.91	4.0	0.8528	74.3	74.2	1.00	200.8	1.00	0.3	2.3	0.8097	0.24	sinusoidale	Compattazione umida, 5 strati.

Risultati della prova						
SR _m	N ₁₀₀	N per avere ϵ_{DA} pari a:				Comportamento del provino
		2.5%	5%	10%	15%	
0.18	2			2		deformazione uniforme



Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ_w = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ' = tensioni efficaci
- K = σ_r / σ_a a fine consolidazione
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- ϵ = deformazioni
- f = frequenza del carico ciclico
- SR_m = Rapporto di sollecitazione medio
- Ru = rapporto pressione interstiziale
- N₁₀₀ = numero di cicli per ottenere un rapporto di pressione interstiziale Ru pari a 0.95.
- ϵ_{SA} = deformazione assiale singola ampiezza
- ϵ_{DA} = deformazione assiale doppia ampiezza
- $\Delta\sigma'_{SA}$ = tensione massima singola ampiezza
- $\Delta\sigma'_m$ = tensione assiale media
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- Subscritto 'SAc' = Singola Ampiezza in compressione
- Subscritto 'SAe' = Singola Ampiezza in estensione



Definizioni:

Compressione = fase con valori positivi di carico assiale, **estensione** = fase con valori negativi del carico assiale.

$$\epsilon_{DA} = \epsilon_{SAe} - \epsilon_{SAc} \quad (\epsilon_{SA} \text{ espresse in valori relativi e pari ai valori massimi e minimi raggiunti in ogni ciclo}).$$

$$\Delta\sigma'_m = (\Delta\sigma'_{SAc} + \Delta\sigma'_{SAe}) / 2 \quad (\Delta\sigma'_{SA} \text{ espresse in valori assoluti}).$$

$$SR = \Delta\sigma'_m / (2 p') \quad (p' = \text{tensione media efficace a fine consolidazione})$$

$$SR_m = \text{media SR da ciclo 1 a ciclo n.}$$

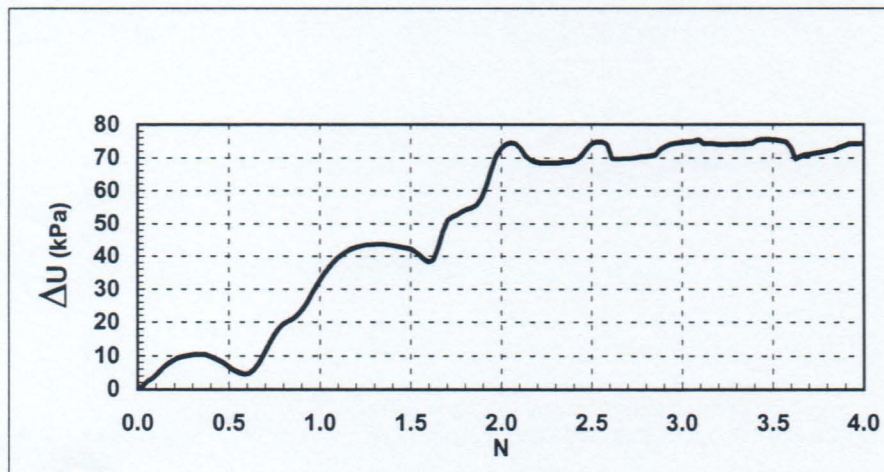
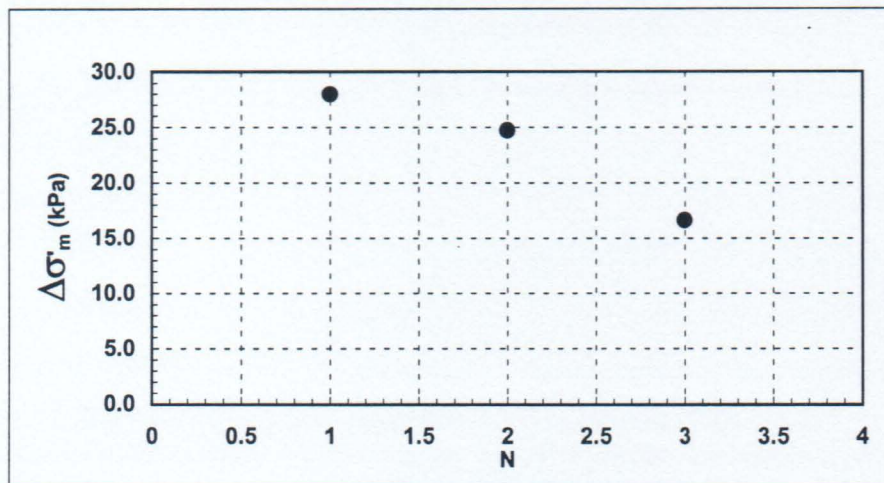
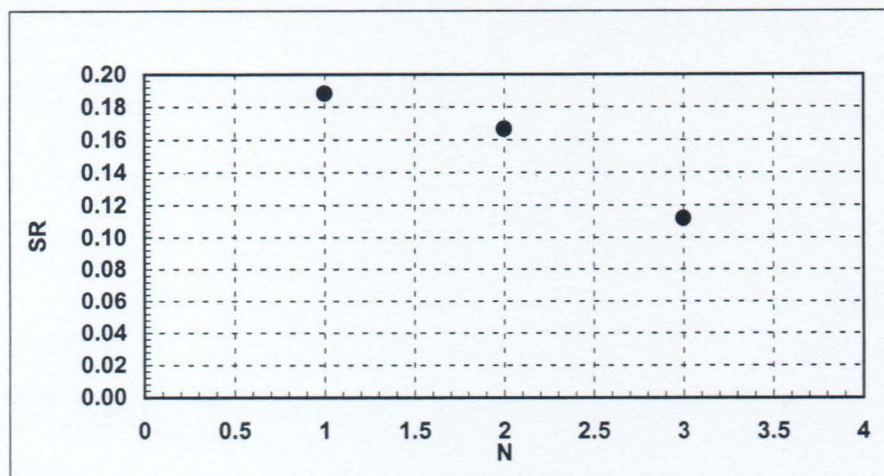
$$Ru = \Delta U_{max} / p'; \quad (\Delta U_{max} = \text{valore massimo della } \Delta U \text{ raggiunto in ogni ciclo, } p' = \text{tensione media a fine consolidazione})$$

NOTE:	
-------	--

rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	06/12/99	Capoferri <i>CA</i>	Angeloni <i>AA</i>

Procedura di riferimento: PT-LMT-0028

Committente:	REGIONE EMILIA R.
Cantiere:	GATTEO
Sondaggio:	256
Campione:	2
Profondità prova [m]:	6.68-7.08
Prova:	CTxS CIU
Provino:	2
Data prova:	06/12/1999



Legenda:

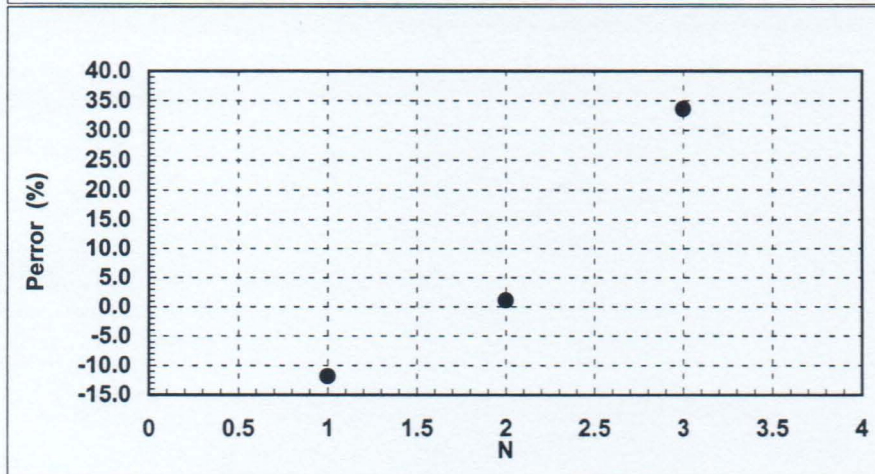
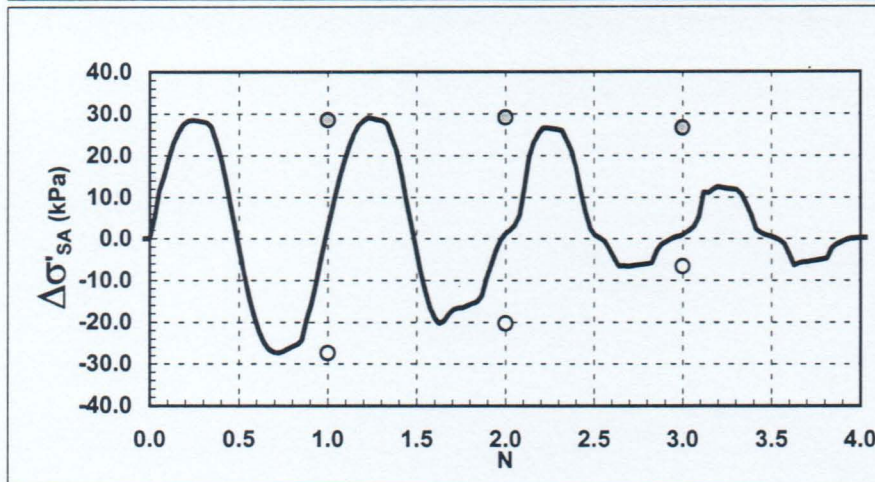
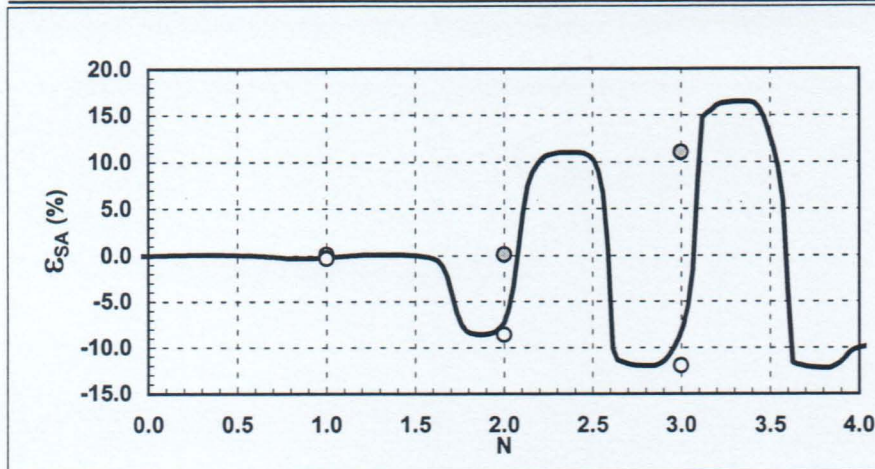
- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ_w = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ' = tensioni efficaci
- K = σ_v / σ'_v a fine consolidazione
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- ε = deformazioni
- f = frequenza del carico ciclico
- SRm = Rapporto di sollecitazione medio
- Ru = rapporto pressione interstiziale
- N_{100} = numero di cicli per ottenere un rapporto di pressione interstiziale Ru pari a 0.95.
- ε_{SA} = deformazione assiale singola ampiezza
- ε_{DA} = deformazione assiale doppia ampiezza
- $\Delta\sigma'_{SA}$ = tensione massima singola ampiezza
- $\Delta\sigma'_m$ = tensione assiale media
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- Subscritto 'SAc' = Singola Ampiezza in compressione
- Subscritto 'SAe' = Singola Ampiezza in estensione

Note:

rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	06/12/99	Capoferri <i>R</i>	Angeloni <i>A</i>

Procedura di riferimento: PT-LMT-0028

Committente:	REGIONE EMILIA R.
Cantiere:	GATTEO
Sondaggio:	256
Campione:	2
Profondità prova [m]:	6.68-7.08
Prova:	CTxS CIU
Provino:	2
Data prova:	06/12/1999



$$Perror = (\sigma'_m \text{ teorica} - \sigma'_m \text{ reale}) / (\sigma'_m \text{ teorica}) * 100$$

Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ_w = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ' = tensioni efficaci
- K = σ_v / σ'_a a fine consolidazione
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- ε = deformazioni
- f = frequenza del carico ciclico
- SRm = Rapporto di sollecitazione medio
- Ru = rapporto pressione interstiziale
- N_{100} = numero di cicli per ottenere un rapporto di pressione interstiziale Ru pari a 0.95.
- ε_{SA} = deformazione assiale singola ampiezza
- ε_{DA} = deformazione assiale doppia ampiezza
- $\Delta\sigma'_{SA}$ = tensione massima singola ampiezza
- $\Delta\sigma'_m$ = tensione assiale media
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- Subscritto 'SAc' = Singola Ampiezza in compressione
- Subscritto 'SAe' = Singola Ampiezza in estensione

Note:

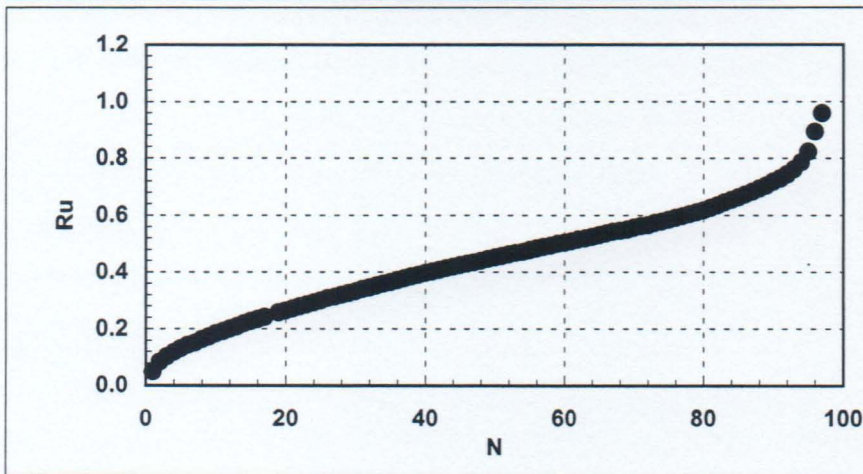
rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	07/12/99	Capoferri	Angeloni

Procedura di riferimento: PT-LMT-0028

Committente:	REGIONE EMILIA R.
Cantiere:	GATTEO
Sondaggio:	256
Campione:	2
Profondità prova [m]:	6.68-7.08
Prova:	CTxS CIU
Provino:	3
Data prova:	06/12/99

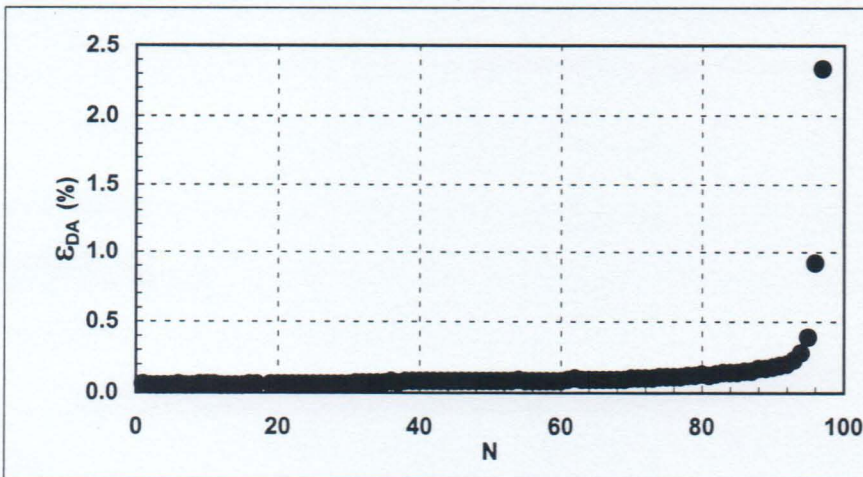
Prof.	Dati iniziali					Dati a fine consolidazione					Dati fase ciclica			Metodo di preparazione - tipo di materiale		
	D	H	γ_w	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	ϵ_a	ϵ_v	e		f	forma carico
m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	%	%	-	Hz		
6.71	50.10	100.20	14.79	4.0	0.8682	74.7	74.1	0.99	200.9	0.97	0.3	2.7	0.818	0.24	sinusoidale	Compattazione umida, 5 strati.

Risultati della prova						
SR _m	N ₁₀₀	N per avere ϵ_{DA} pari a:				Comportamento del provino
		2.5%	5%	10%	15%	
0.12	97	97				deformazione uniforme



Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ_w = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ' = tensioni efficaci
- K = σ_r / σ_a a fine consolidazione
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- ϵ = deformazioni
- f = frequenza del carico ciclico
- SR_m = Rapporto di sollecitazione medio
- Ru = rapporto pressione interstiziale
- N₁₀₀ = numero di cicli per ottenere un rapporto di pressione interstiziale Ru pari a 0.95.
- ϵ_{SA} = deformazione assiale singola ampiezza
- ϵ_{DA} = deformazione assiale doppia ampiezza
- $\Delta\sigma'_{SA}$ = tensione massima singola ampiezza
- $\Delta\sigma'_m$ = tensione assiale media
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- Subscritto 'SAc' = Singola Ampiezza in compressione
- Subscritto 'SAe' = Singola Ampiezza in estensione



Definizioni:

Compressione = fase con valori positivi di carico assiale, **estensione** = fase con valori negativi del carico assiale.

$\epsilon_{DA} = \epsilon_{SAe} - \epsilon_{SAc}$ (ϵ_{SA} espresse in valori relativi e pari ai valori massimi e minimi raggiunti in ogni ciclo).

$\Delta\sigma'_m = (\Delta\sigma'_{SAc} + \Delta\sigma'_{SAe}) / 2$ ($\Delta\sigma'_{SA}$ espresse in valori assoluti).

$SR = \Delta\sigma'_m / (2 p')$ (p' = tensione media efficace a fine consolidazione)

SR_m = media SR da ciclo 1 a ciclo n.

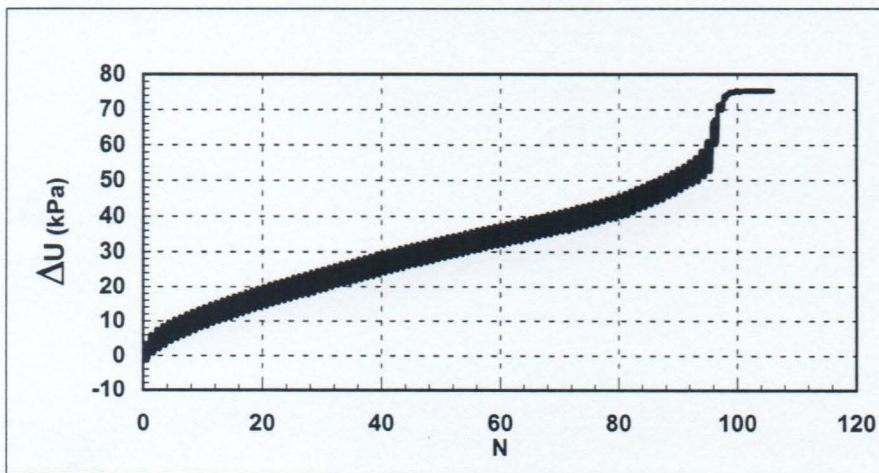
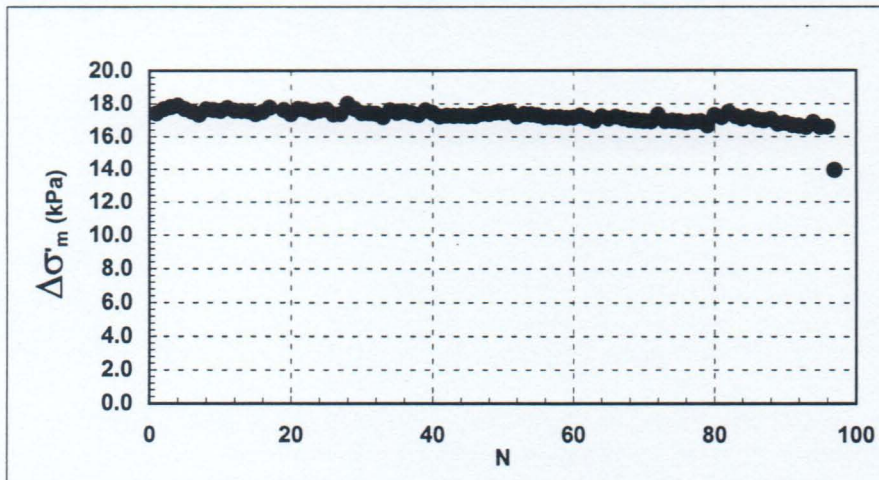
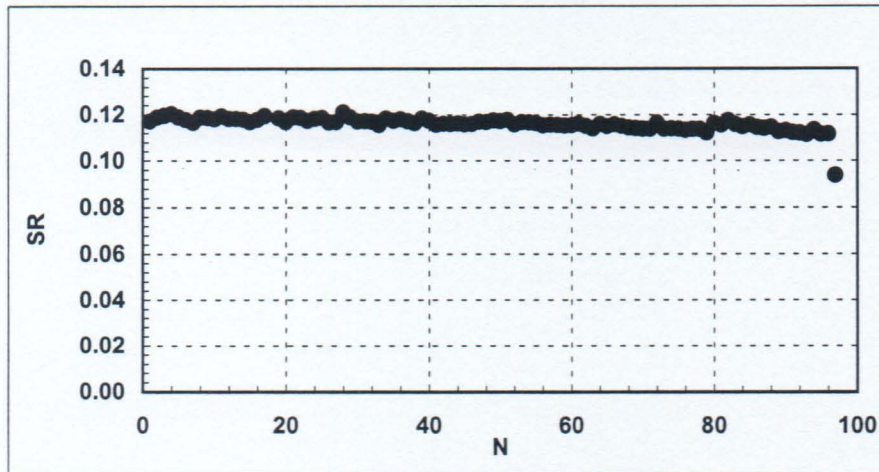
$Ru = \Delta U_{max} / p'$; (ΔU_{max} = valore massimo della ΔU raggiunto in ogni ciclo, p' = tensione media a fine consolidazione)

Note:	
-------	--

rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	07/12/99	Capoferri	Angeloni

Procedura di riferimento: PT-LMT-0028

Committente:	REGIONE EMILIA R.
Cantiere:	GATTEO
Sondaggio:	256
Campione:	2
Profondità prova [m]:	6.68-7.08
Prova:	CTxS CIU
Provino:	3
Data prova:	06/12/99



Legenda:

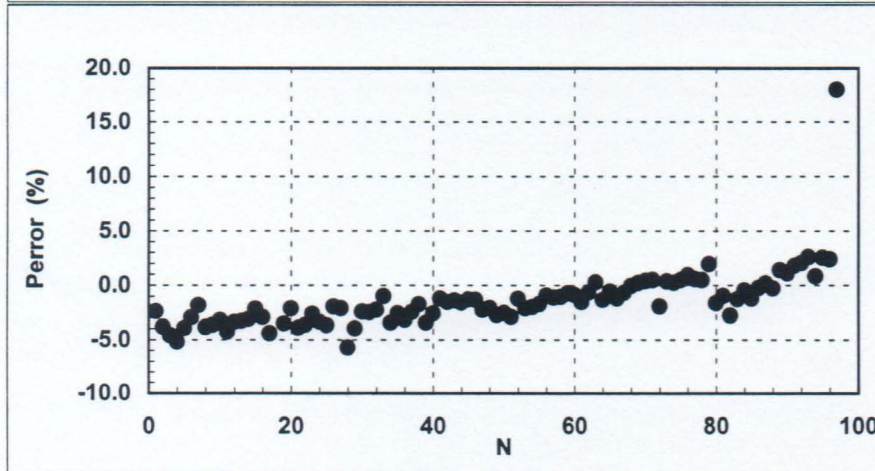
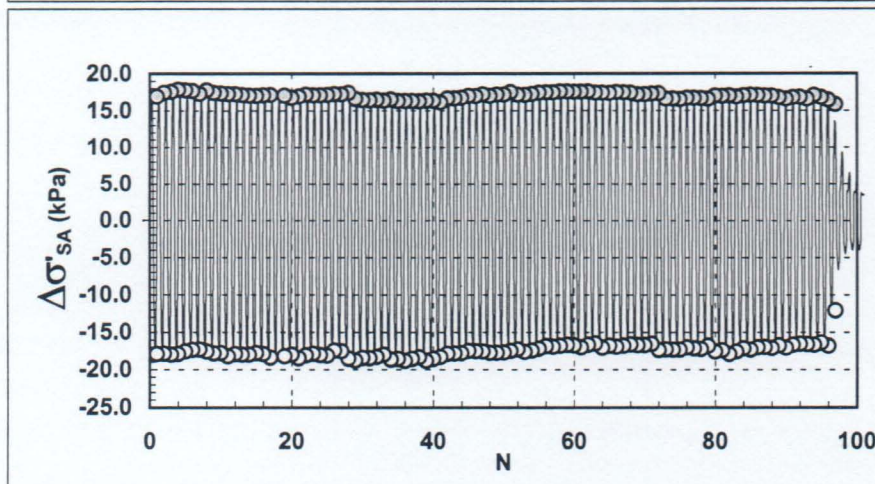
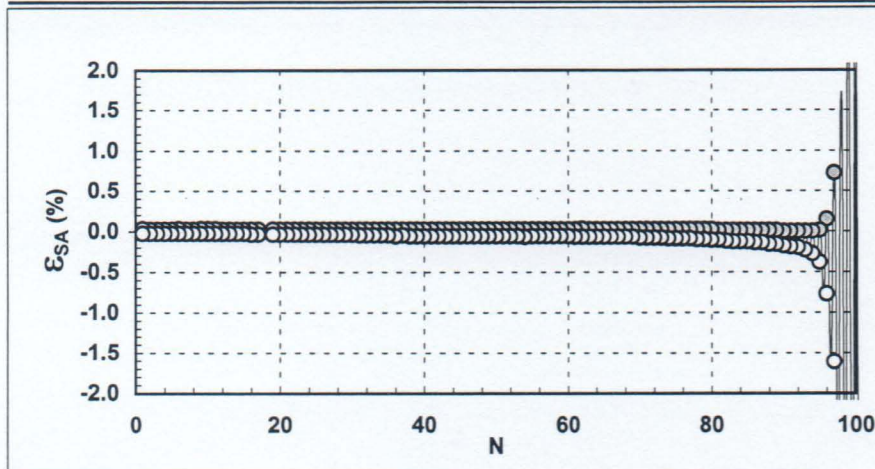
- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ_w = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ' = tensioni efficaci
- K = σ_v / σ'_v a fine consolidazione
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- ϵ = deformazioni
- f = frequenza del carico ciclico
- SRm = Rapporto di sollecitazione medio
- Ru = rapporto pressione interstiziale
- N_{100} = numero di cicli per ottenere un rapporto di pressione interstiziale Ru pari a 0.95.
- ϵ_{SA} = deformazione assiale singola ampiezza
- ϵ_{DA} = deformazione assiale doppia ampiezza
- $\Delta\sigma'_{SA}$ = tensione massima singola ampiezza
- $\Delta\sigma'_m$ = tensione assiale media
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- Subscritto 'SAc' = Singola Ampiezza in compressione
- Subscritto 'SAe' = Singola Ampiezza in estensione

Note:

rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	07/12/99	Capoferri <i>CA</i>	Angeloni <i>AA</i>

Procedura di riferimento: PT-LMT-0028

Committente:	REGIONE EMILIA R.
Cantiere:	GATTEO
Sondaggio:	256
Campione:	2
Profondità prova [m]:	6.68-7.08
Prova:	CTxS CIU
Provino:	3
Data prova:	06/12/99



$$Perror = (\sigma'_m \text{ teorica} - \sigma'_m \text{ reale}) / (\sigma'_m \text{ teorica}) * 100$$

Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ_w = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ' = tensioni efficaci
- K = σ_v / σ'_v a fine consolidazione
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- ε = deformazioni
- f = frequenza del carico ciclico
- SRm = Rapporto di sollecitazione medio
- Ru = rapporto pressione interstiziale
- N_{100} = numero di cicli per ottenere un rapporto di pressione interstiziale Ru pari a 0.95.
- ε_{SA} = deformazione assiale singola ampiezza
- ε_{DA} = deformazione assiale doppia ampiezza
- $\Delta\sigma'_{SA}$ = tensione massima singola ampiezza
- $\Delta\sigma'_m$ = tensione assiale media
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- Subscritto 'SAc' = Singola Ampiezza in compressione
- Subscritto 'SAe' = Singola Ampiezza in estensione

Note:

rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	01/12/99	Capoferri CR	Angeloni

Procedura di riferimento: PT-LMT-0028

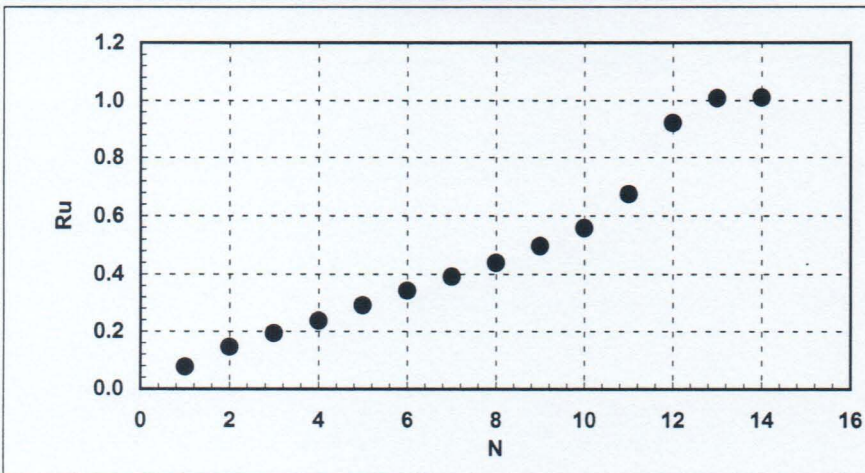
Committente:	REGIONE EMILIA R.
Cantiere:	GATTEO
Sondaggio:	256
Campione:	2
Profondità prova [m]:	6.68-7.08
Prova:	CTxS CIU
Provino:	4
Data prova:	06/12/99

Dati generali

Prof.	Dati iniziali					Dati a fine consolidazione					Dati fase ciclica		Metodo di preparazione - tipo di materiale			
	D	H	γ_w	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	ϵ_a	ϵ_v		e	f	forma carico
m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	%	%	-	Hz		
6.73	50.10	100.10	14.82	4.0	0.859	74.0	74.4	1.00	200.6	0.98	0.2	2.4	0.813	0.24	sinusoidale	Compattazione umida, 5 strati.

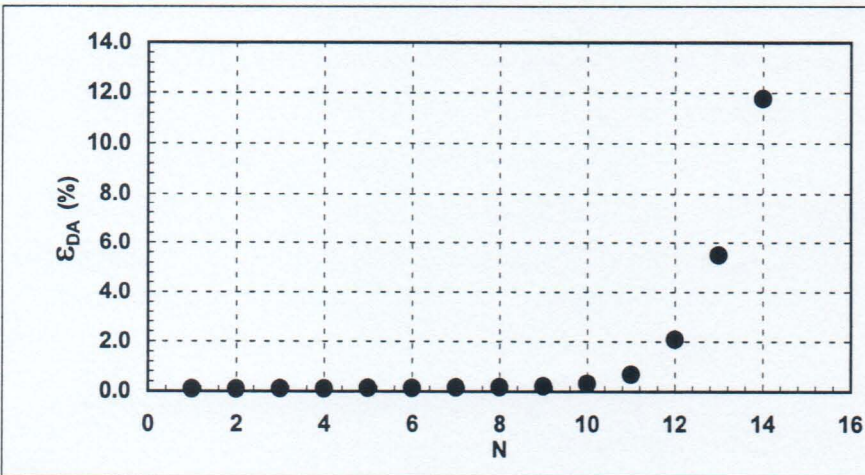
Risultati della prova

SR _m	N ₁₀₀	N per avere ϵ_{DA} pari a:				Comportamento del provino
		2.5%	5%	10%	15%	
0.15	12	12				deformazione uniforme



Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ_w = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ' = tensioni efficaci
- K = σ_r / σ'_a a fine consolidazione
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- ϵ = deformazioni
- f = frequenza del carico ciclico
- SR_m = Rapporto di sollecitazione medio
- Ru = rapporto pressione interstiziale
- N₁₀₀ = numero di cicli per ottenere un rapporto di pressione interstiziale Ru pari a 0.95.
- ϵ_{SA} = deformazione assiale singola ampiezza
- ϵ_{DA} = deformazione assiale doppia ampiezza
- $\Delta\sigma'_{SA}$ = tensione massima singola ampiezza
- $\Delta\sigma'_m$ = tensione assiale media
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- Subscritto 'SAc' = Singola Ampiezza in compressione
- Subscritto 'SAe' = Singola Ampiezza in estensione



Definizioni:

Compressione = fase con valori positivi di carico assiale, **estensione** = fase con valori negativi del carico assiale.

$\epsilon_{DA} = \epsilon_{SAe} - \epsilon_{SAc}$ (ϵ_{SA} espresse in valori relativi e pari ai valori massimi e minimi raggiunti in ogni ciclo).

$\Delta\sigma'_m = (\Delta\sigma'_{SAc} + \Delta\sigma'_{SAe}) / 2$ ($\Delta\sigma'_{SA}$ espresse in valori assoluti).

$SR = \Delta\sigma'_m / (2 p')$ (p' = tensione media efficace a fine consolidazione)

SR_m = media SR da ciclo 1 a ciclo n

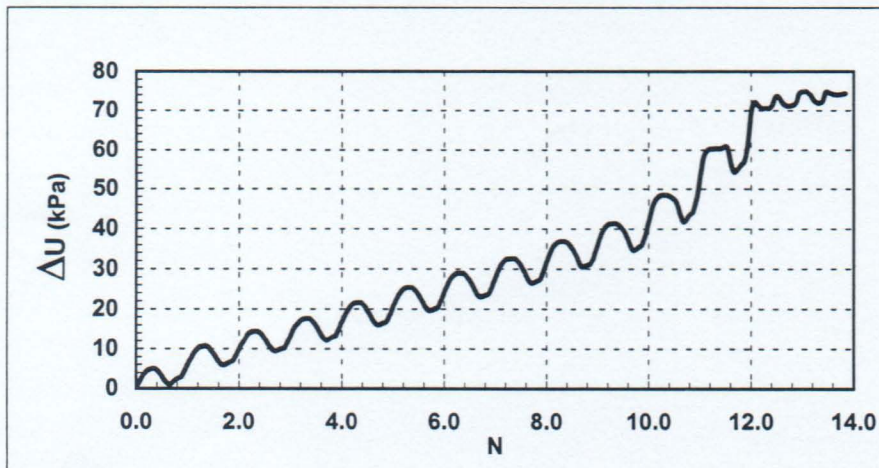
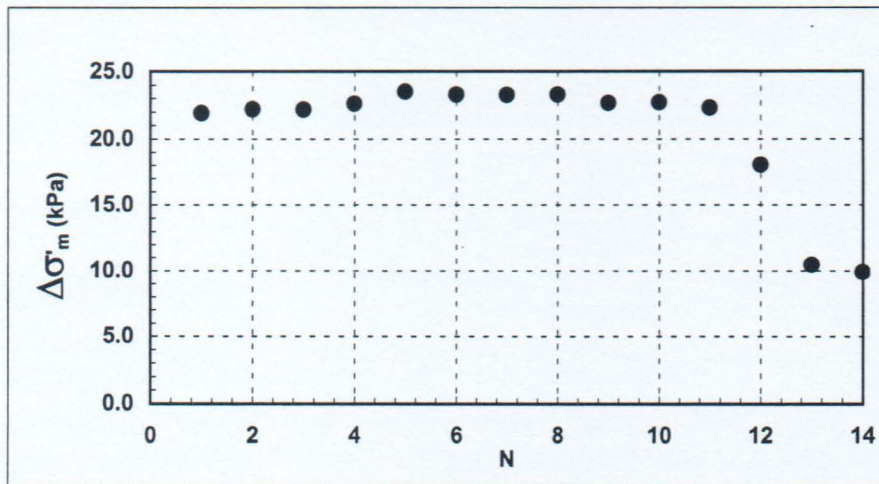
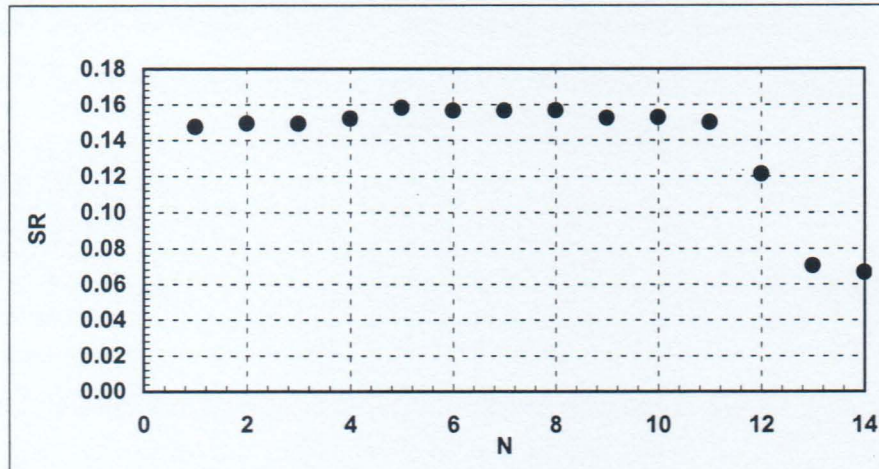
$Ru = \Delta U_{max} / p'$; (ΔU_{max} = valore massimo della ΔU raggiunto in ogni ciclo, p' = tensione media a fine consolidazione)

Note:	
-------	--

rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	01/12/99	Capoferri	Angeloni

Procedura di riferimento: PT-LMT-0028

Committente:	REGIONE EMILIA R.
Cantiere:	GATTEO
Sondaggio:	256
Campione:	2
Profondità prova [m]:	10.10-10.20
Prova:	CTxS CIU
Provino:	4
Data prova:	06/12/99



Legenda:

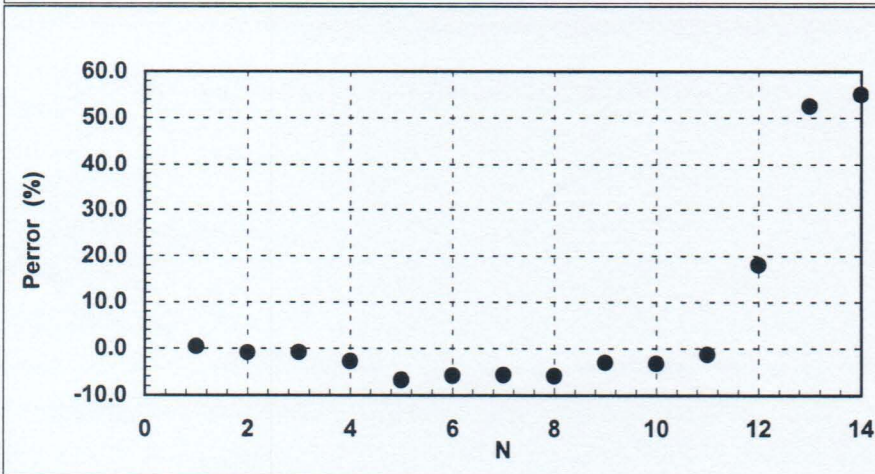
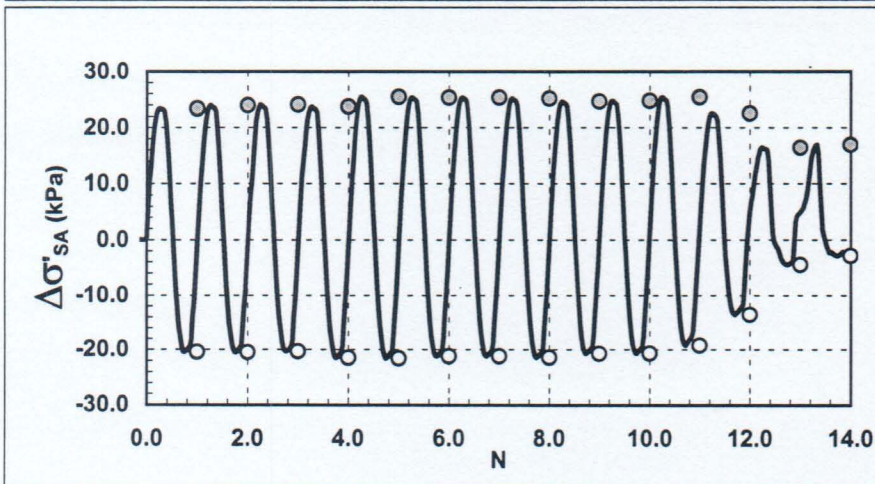
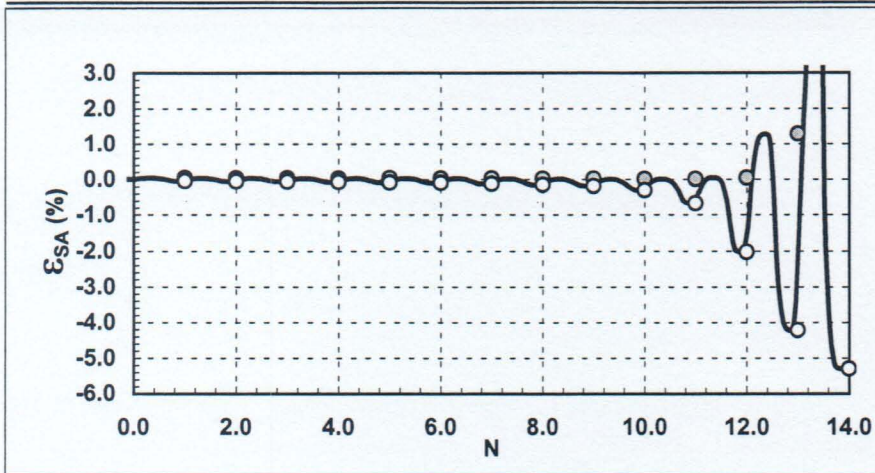
- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ_w = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ' = tensioni efficaci
- K = σ_v / σ'_v a fine consolidazione
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- ϵ = deformazioni
- f = frequenza del carico ciclico
- SRm = Rapporto di sollecitazione medio
- Ru = rapporto pressione interstiziale
- N_{100} = numero di cicli per ottenere un rapporto di pressione interstiziale Ru pari a 0.95.
- ϵ_{SA} = deformazione assiale singola ampiezza
- ϵ_{DA} = deformazione assiale doppia ampiezza
- $\Delta\sigma'_{SA}$ = tensione massima singola ampiezza
- $\Delta\sigma'_m$ = tensione assiale media
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- Subscritto 'SAc' = Singola Ampiezza in compressione
- Subscritto 'SAe' = Singola Ampiezza in estensione

NOTE:	
-------	--

rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	01/12/99	Capoferri	Angeloni

Procedura di riferimento: PT-LMT-0028

Committente:	REGIONE EMILIA R.
Cantiere:	GATTEO
Sondaggio:	256
Campione:	2
Profondità prova [m]:	10.10-10.20
Prova:	CTxS CIU
Provino:	4
Data prova:	06/12/99



$$\text{Perror} = (\sigma'_m \text{ teorica} - \sigma'_m \text{ reale}) / (\sigma'_m \text{ teorica}) * 100$$

Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ_w = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ' = tensioni efficaci
- K = σ_r / σ_a a fine consolidazione
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- ε = deformazioni
- f = frequenza del carico ciclico
- SRm = Rapporto di sollecitazione medio
- Ru = rapporto pressione interstiziale
- N_{100} = numero di cicli per ottenere un rapporto di pressione interstiziale Ru pari a 0.95.
- ε_{SA} = deformazione assiale singola ampiezza
- ε_{DA} = deformazione assiale doppia ampiezza
- $\Delta\sigma'_{SA}$ = tensione massima singola ampiezza
- $\Delta\sigma'_m$ = tensione assiale media
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- Subscritto 'SAc' = Singola Ampiezza in compressione
- Subscritto 'SAe' = Singola Ampiezza in estensione

Note: