COMUNE DI VENTIMIGLIA_Provincia di Imperia_Regione Liguria

Progetto di variante al piano di coltivazione approvato della Cava Bergamasca per realizzazione di un impianto per la produzione di conglomerato bituminoso e cementizio ai sensi dell'art. 10 delle norme di attuazione del PTRAC vigente con contestuale modifica dei sub-ambiti degli areali CA ai sensi dell'art 5 comma 2

committente

F.lli Carminati s.p.a. "Cava Bergamasca" (in qualità di esercente l'attività di cava)
con sede in Ventimiglia (IM) fraz. Bevera, via Maneira n. 19
Legale Rappresentante: Sergio Luigi Carminati

Masala S.r.l. (in qualità di gestore dell'impianto)
con sede legale in Camporosso (IM), via Braie n. 293
Legale Rappresentante: Gianluigi Masala

progettazione

Studio Associato di Ingegneria, Geologia e Architettura
Via Cavour 30, 17051 Andora (SV) - tel +39 0182684363
e-mail: stingeo@libero.it

Geol. Vittorio Vezzaro

Studio DEDALO associati
Corso Italia 29/10, 17100 Savona (SV) - tel +39 019820842
e-mail: studiodedalo@gmail.com

Ing. Giuseppe Olcese Arch. Silvia Parodi
Arch. Mauro Micheletti Arch. Milena Tealdo

Vezzaro Vittorio Ordine Regionale Geologi Liguria GEOLOGO 18.05.2023 10:06:40 GMT+01:00

oggetto

Allegato G:
Relazione di fattibilità geologica

data consegna

Maggio 2023

nome file

allegato G

revisione	data	oggetto revisione
0	05/2023	CONSEGNA
1		
2		
3		
4		

INQUADRAMENTO DEL PROGETTO

Il progetto prevede:

1) la costruzione all'interno nella zona di CA del PRAC di un impianto per la produzione di conglomerato bituminoso, calcestruzzo e distributore lng con lo spostamento della zona destinata a impianto mobile di inerti edili già autorizzata il tutto come meglio indicato negli elaborati progettuali.

Gli impianti verranno realizzati nella zona pianeggiante delle ex vasche di decantazione compresa tra il rio 5 a sud ed il rio 3 alla base del versante idrografico destro del torrente Bevera. Per la realizzazione di tali impianti sono previste esclusivamente modeste sistemazioni superficiali dell'area pianeggiante e costruzione di fondazioni su pali per sostenere le strutture dei diversi manufatti impiantistici, uffici e magazzini.

2) la realizzazione di una completa sistemazione ambientale a parco della restante parte dell'area delle ex vasche di decantazione della cava Bergamasca;

PIANO DI BACINO ROIA CARTA SUSCETTIVITA' AL DISSESTO.

L'area di intervento è individuata in area speciale di tipo A "cave attive" la fascia di versante subito a monte è individuata come zona Pg2 a media suscettività.

La Regione con deliberazione del deliberazione del Consiglio regionale n.7 del 26 maggio 2020 ha approvato il nuovo Piano territoriale regionale delle attività di cava.

Nel nuovo piano cave la zona dove è prevista la costruzione della zona verde parco è stata stralciata dall'area individuata come CA.



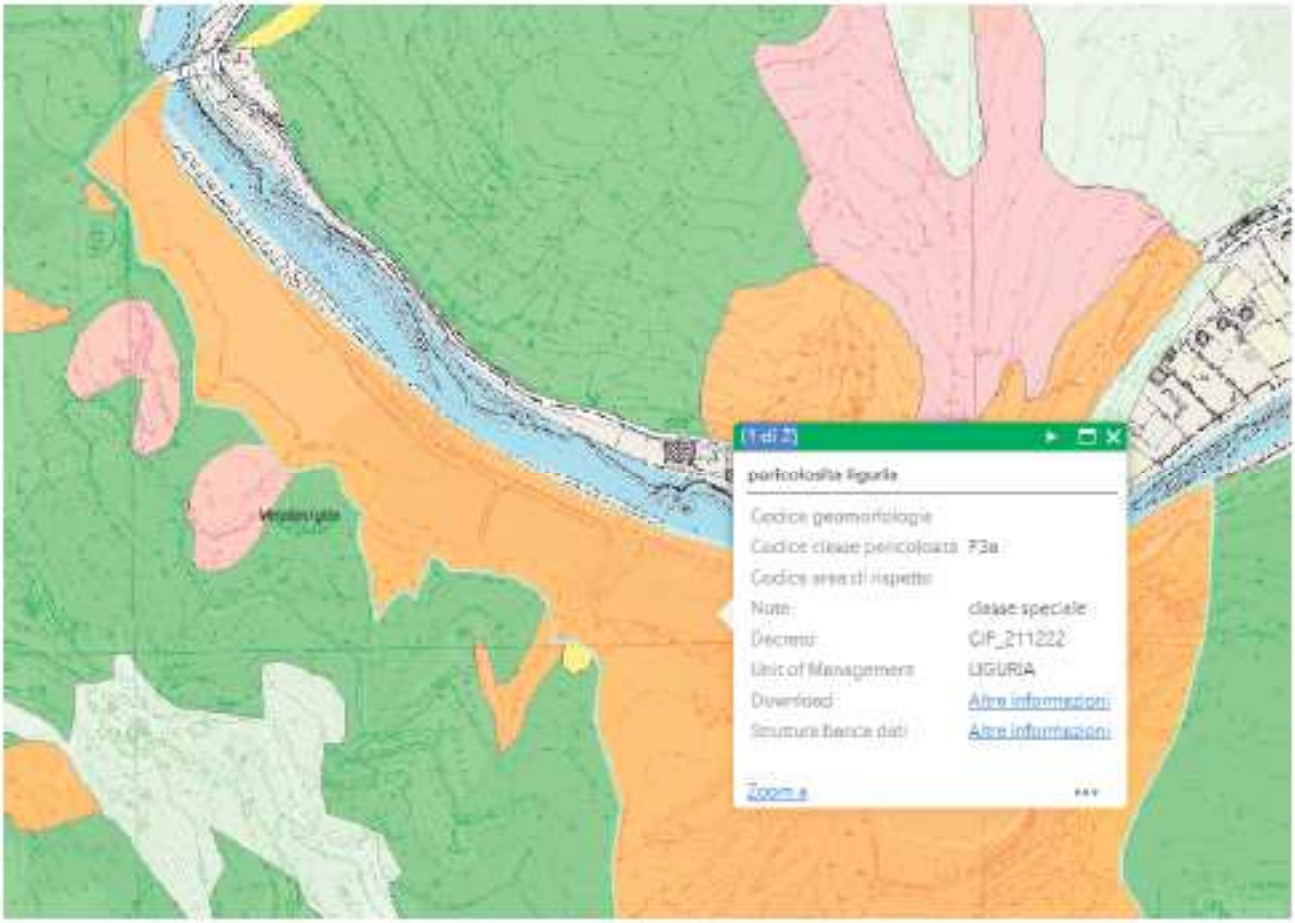
Individuazione zona di intervento su stralcio da Cartografia Regione Liguria con sovrapposizione CTR, suscettività al dissesto e Ptrac

Nelle more dell'adeguamento della carta della suscettività al dissesto è comunque da ritenere che la zona attualmente esclusa dalla zona A (dove è prevista la sistemazione a parco urbano) vada classificata nella aree speciali di tipo B (rif. Art 16bis delle norme di Attuazione del PdB) con la precisazione che l'area è stata oggetto di sistemazione come da progetto approvato e relative verifiche di stabilità.

In particolare l'arginatura del rilevato dei bacini di decantazione fu autorizzata dalla Provincia di Imperia con autorizzazione protocollo 18501 del 03.06.1996 e tali opere sono furono correttamente eseguite.

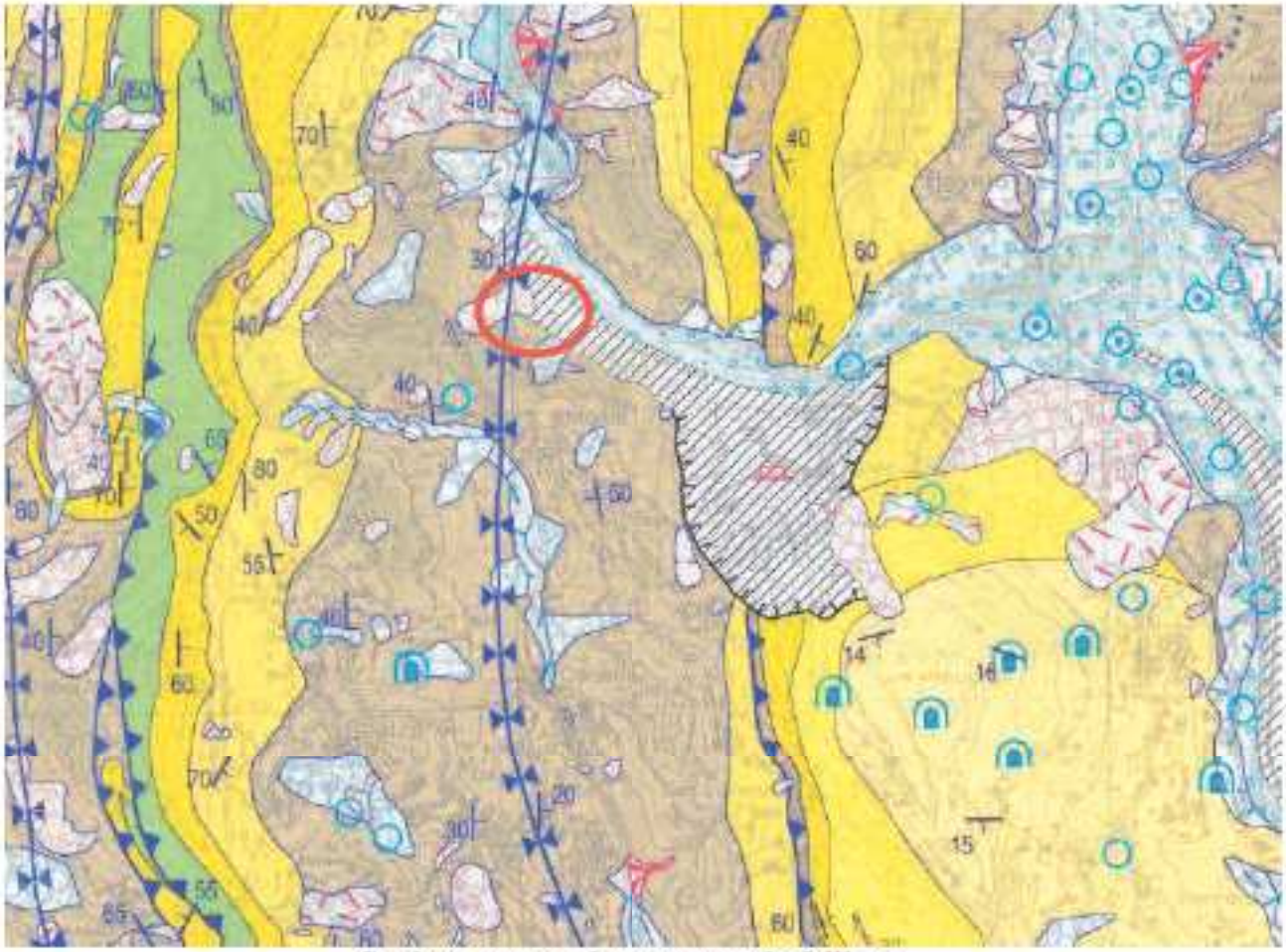
Le verifiche di stabilità del rilevato arginale in sponda destra al Torrente Bevera furono effettuate nell'ambito del progetto di variante al piano di coltivazione della cava Bergamasca approvato con D.G.R. n° 1229 del 22.10.1999.

Si precisa che il nuovo progetto PAI "disseti geomorfologici" in corso di consultazione e previsto in adozione a luglio 2023 individua l'intera area di cava in zona: P3a classe speciale.



stralcio PAI

CONDIZIONI GEOLOGICHE, MORFOLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE.



Stralcio carta geologica generale dell'area

L'ossatura del versante è costituita dalla Formazione sedimentaria torbiditica tardo eocenica del Flysch di Ventimiglia: strati arenacei di potenza variabile da pochi centimetri a 2-3 m, con evidenti impronte di trascinamento e/o docce d'erosione, intercalati a strati argilloscistosi finemente scagliettati e molto erodibili generalmente di potenza non superiore al metro e strati marnosi talora molto potenti.

Dal rilevamento emerge che il versante intaglia una grande struttura sinclinale orientata circa nord-sud nota come "sinclinale di Latte", . In prossimità della cava è troncata da una faglia subverticale che porta a contatto il flysch eocenico con la Formazione marnosa cretacea costituente la base della serie sedimentaria su cui è impostata la coltivazione della Cava Bergamasca.

Nel fondovalle la Formazione del Flysch si immerge al di sotto dei potenti sedimenti fluviali ghiaiosi e ciottolosi del torrente Bevera sovrastati nella zona di intervento dall'abbancamento realizzato per decantazione dei limi (rifiuti di estrazione) derivanti dal lavaggio inerti.

L'assetto morfologico è fortemente condizionato dalla disposizione strutturale e dalla natura litologica della Formazione del Flysch ; rispetto all'asse della sinclinale la stratificazione presenta ad ovest giacitura a franappoggio, con inclinazione maggiore o uguale a quella del pendio, li la marcata erosione differenziale ha esposto una potente bancata marnosa dove si è impostato un reticolo idrologico a calanchi; verso il basso il reticolo segue le discontinuità litologiche, la cui selettività è evidenziata dalle brusche variazioni di pendenza, particolarmente evidenti attorno a quota 75 s.l.m.

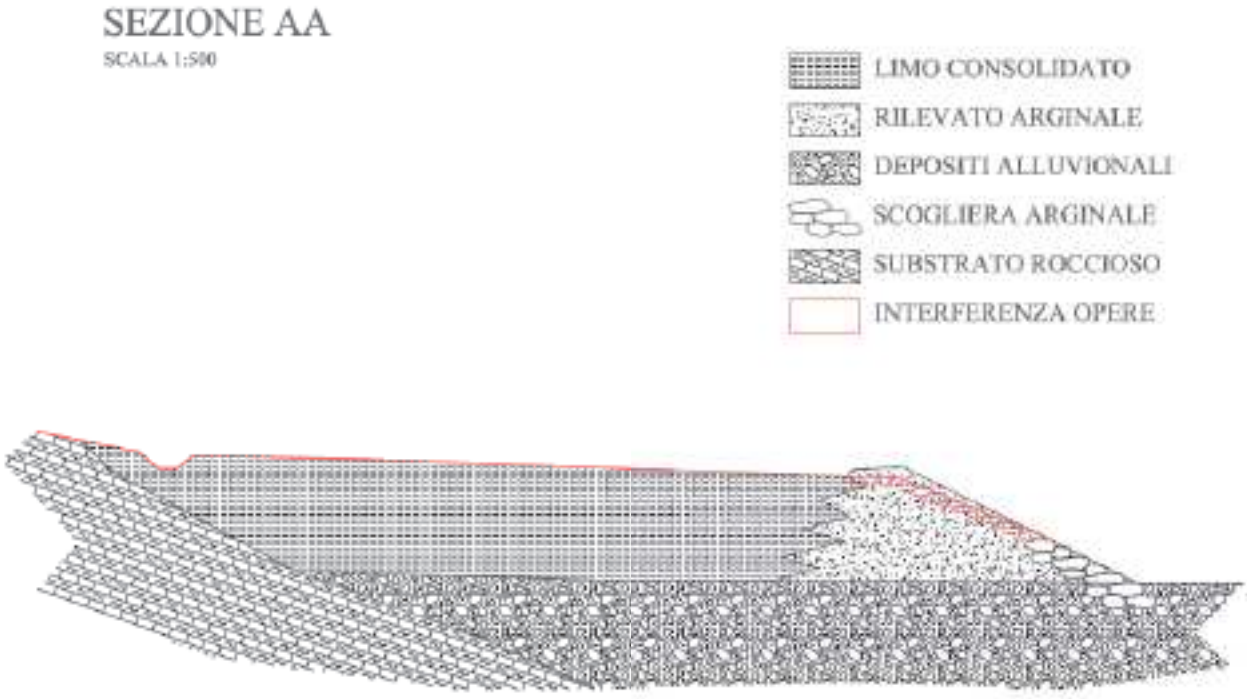
Ad est dell'asse della piega la giacitura assume mediamente andamento a traverpoggio; qui il pendio presenta pendenza decisamente più uniforme e il reticolo idrologico si dirada.

Quasi tutta l'area è terrazzata in fasce contenute da muretti a secco in genere non più di 2 m, talvolta lesionati, spanciati o localmente crollati, tali puntiformi dissesti sono da imputare soprattutto alla decennale mancanza di manutenzione.

La coltre eluvio-colluviale è formata da scarso detrito roccioso immerso in una matrice limo-argillosa. All'inizio degli anni 90 al fine di accertare la potenza delle coltri naturali, fu eseguita una estesa campagna di prove penetrometriche ubicate nei lembi di versante a morfologia dolce e privi di affioramenti; si è così appurato che la zona a copertura maggiore risulta la porzione di versante a ridosso del rilevato artificiale (ex vasca di decantazione della cava) in prossimità ed a nord dell'asse della piega dove localmente si è misurata una potenza massima di circa 7 m mentre altrove la roccia è quasi sempre subaffiorante.

Nella fascia pedemontana dove originariamente si aveva il passaggio tra i depositi alluvionali ghiaio ciottolosi del torrente ed i depositi eluvio-colluviali, con l'attività dell'impianto estrattivo della cava si è determinato una notevole modificazione dell'originario assetto del versante, li infatti a partire dalla fine degli anni '60 e fino ai primi anni 2000, è stato via via realizzato un bacino artificiale di sedimentazione e stoccaggio definitivo dei limi di lavaggio derivanti dalla frantumazione del materiale di cava.

Tale bacino è stato ricavato mediante la costruzione di un rilevato arginale nella piana alluvionale del Bevera e via via riempito a monte con il limo secondo lo schema della sezione geologica di seguito riportata.



schema costruttivo del riempimento artificiale realizzato

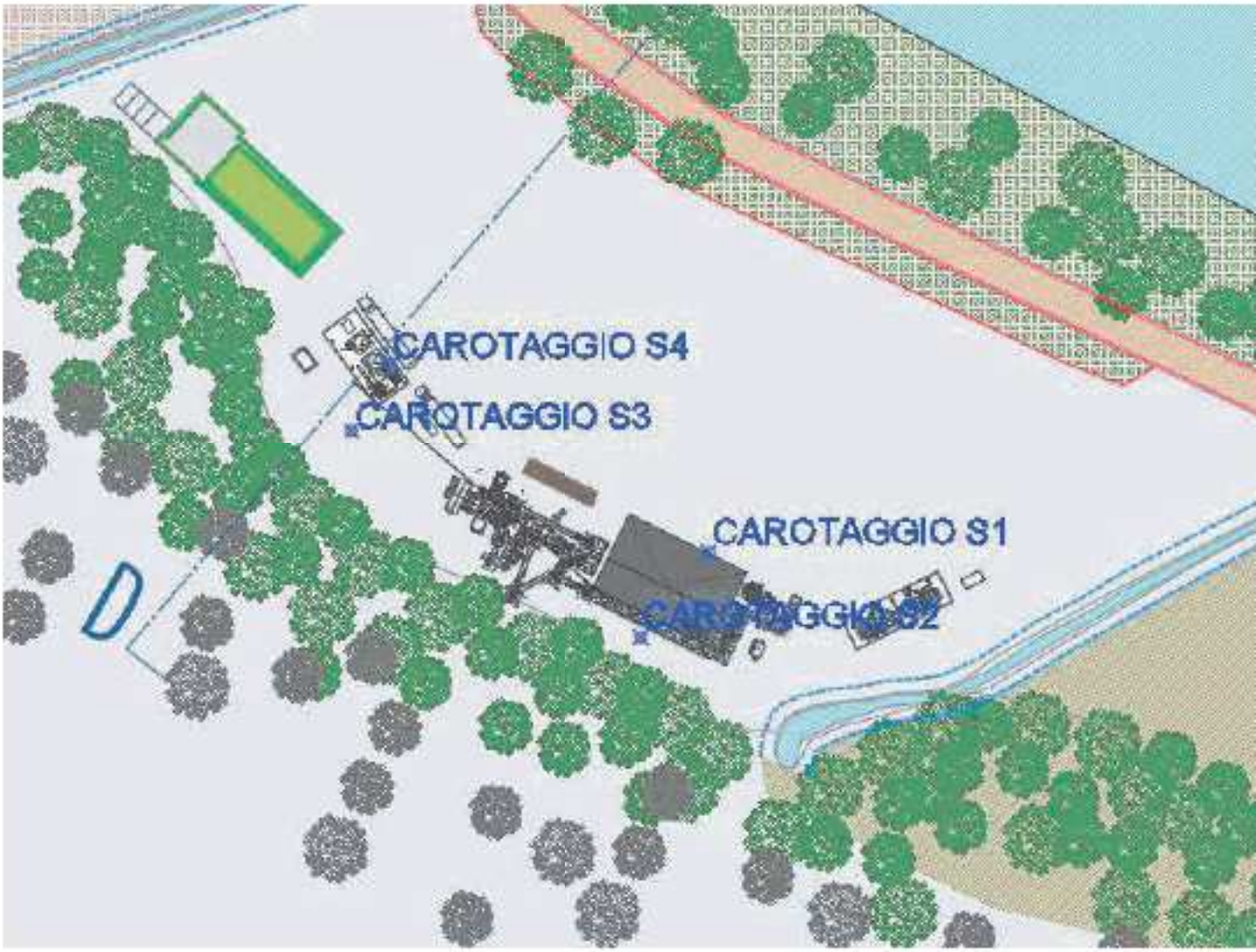
I limi sedimentati in codesto bacino sono stati successivamente consolidati mediante l'utilizzo di pali drenanti infissi nei sedimenti; l'utilizzo di tale sistema ha consentito di drenare l'acqua trattenuta all'interno, azzerando le sovrapressioni interstiziali e portando il terreno allo stato di un limo normalconsolidato.

Sui limi sono state eseguite prove di permeabilità che hanno permesso di misurare valori compresi tra 1.3 E-6 < k < 2.11 E-8 ; tali valori permettono di considerare i limi pressochè impermeabili.

1	PpES	In superficie – quota 0.0 m	Coefficiente di permeabilità 1.3 E-6
2	PpEL1	quota – 0.5 m	Coefficiente di permeabilità 6.3 E-8
3	PpEL2	quota - 1.1 m	Coefficiente di permeabilità 3.32 E-8
4	PpEL3	quota -1.1 m	Coefficiente di permeabilità 2.11 E-8
5	PpE1	quota -1.8 m	Coefficiente di permeabilità 1.96 E-7
6	PpE2	quota -2.4 m	Coefficiente di permeabilità 1.29 E-7

SONDAGGI.

Nella zona dove è prevista la realizzazione delle strutture dell'impianto asfalti, calcestruzzi e magazzini uffici si sono eseguiti 4 sondaggi a carotaggio continuo finalizzati alla determinazione dello spessore dei limi di riporto rispetto al substrato e al materasso alluvionale all'interno del quale saranno portati a insistere i pali di fondazione delle strutture.



ubicazione sondaggi rispetto alla posizione delle strutture a progetto

In allegato alla relazione sono riportate le stratigrafie dei sondaggi che hanno consentito rilevare una spessore dei materiali di riporto compreso tra 6.40 e massimo 16.70 metri, le prove SPT a punta aperta eseguite nei limi hanno rilevato valori di Nspt = 3

Si allaga alla presente relazione anche le indagini eseguite in precedenza su sondaggio analogo relativamente a prelievo di campione indisturbato sui limi in banco da cui risultano i seguenti parametri geotecnici

TABELLA RIASSUNTIVA

SONDAGGIO	CAMPIONE	PROFONDITÀ	GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA	Contenuto d'acqua	LL	LP	IP	Peso di volume	Gs	φ (*)	c (*)	EDO	TTC
N.	N.	(m)	%	%	%	%	%	%	%	%	kN/m³	g/cm³	°	kPa		
PZ 1	1	5,00-5,70	0,2	6,2	63,6	30,0	24,0	30,8	17,6	13,2	19,9	2,69	20^{CD} 18^{RESA}	12^{CD} 0^{RESA}	X	X

Località: Cava Bergamasca (IM)

Data: 31/05/2019

Verbale accettazione: 019

(*) = N.B. I valori riportati sono da considerarsi consulenza di laboratorio. La scelta definitiva dei parametri è di competenza del Committente.

CD = Prova di taglio diretto consolidata drenata
RESA = Prova di taglio residuo con apparecchio di Bromhead

Sul versante naturale, non interessato dai lavori, le coltri naturali a monte della parte pianeggiate corrispondente al riempimento con i limi di cava sono anch'esse caratterizzate dalla presenza di una elevata matrice limo-argillosa che ne determina condizioni di scarsa permeabilità.

Anche il substrato data la natura delle rocce flyschoidi con presenza di una elevata componente siltosa e argilloscistosa è da ritenere scarsamente permeabile.

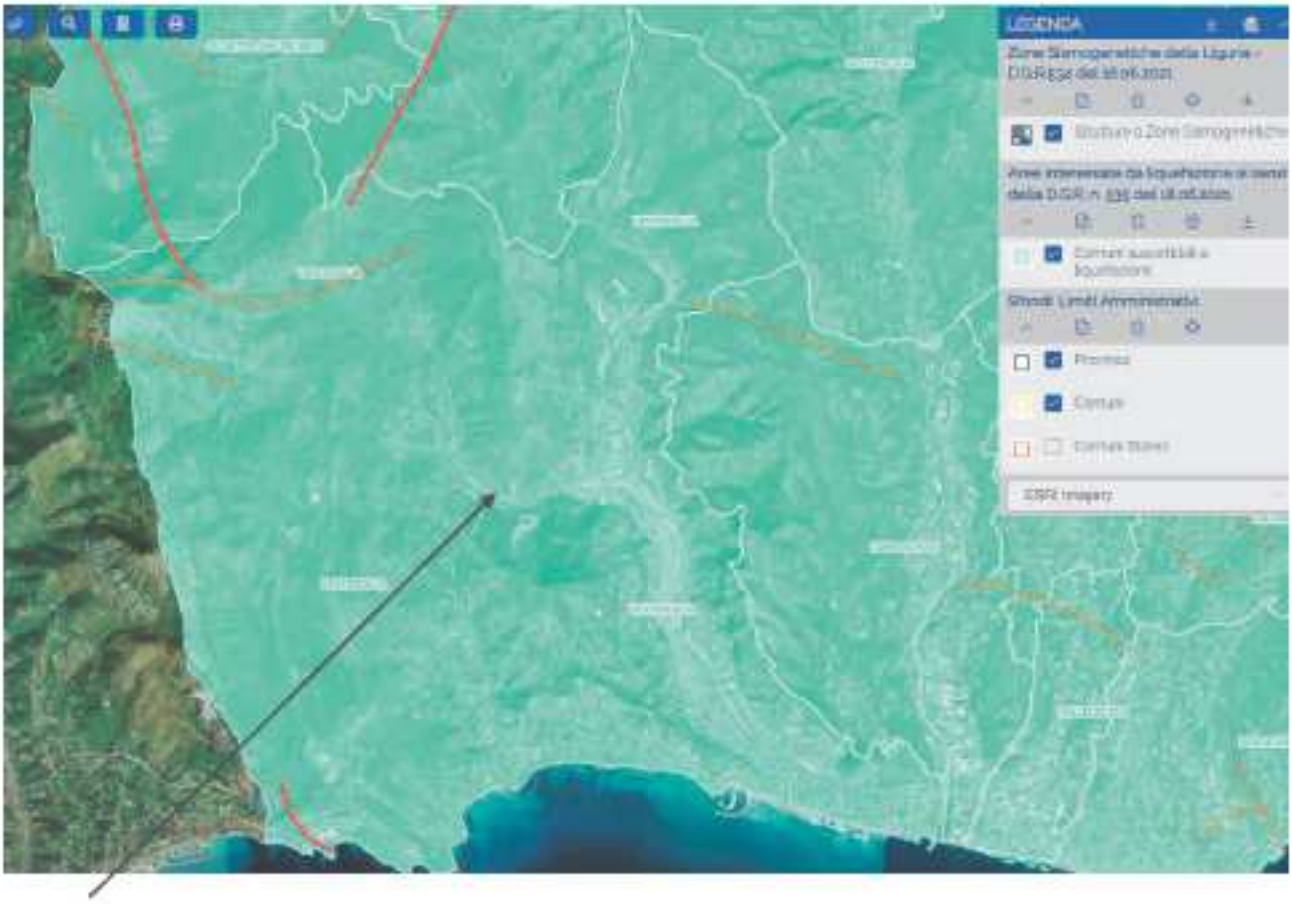
Non sono presenti sorgenti né pozzi nella zona oggetto di intervento

Zone Sismogenetiche della Liguria - D.G.R.534 del 18.06.2021

Non presenti in corrispondenza del sito di intervento.

Aree Interessate da liquefazione ai sensi della D.G.R. n. 535 del 18.06.2021

Il Comune di Ventimiglia è individuato tra quelli a rischio liquefazione a causa dei valori di magnitudo sismica attesa.



stralcio cartografico da portale regionale: zone sismogenetiche e comuni a rischio liquefazione, la freccia individua il punto di intervento sulla carta.

Le indagini svolte consentono di ritenere che il rischio di liquefazione del riempimento degli ex bacini di decantazione della cava sia pressoché nullo in quanto il fuso granulometrico ricade al di fuori della fascia di liquefacibilità ed inoltre la falda acquifera è al di sotto del livello dell'argine.

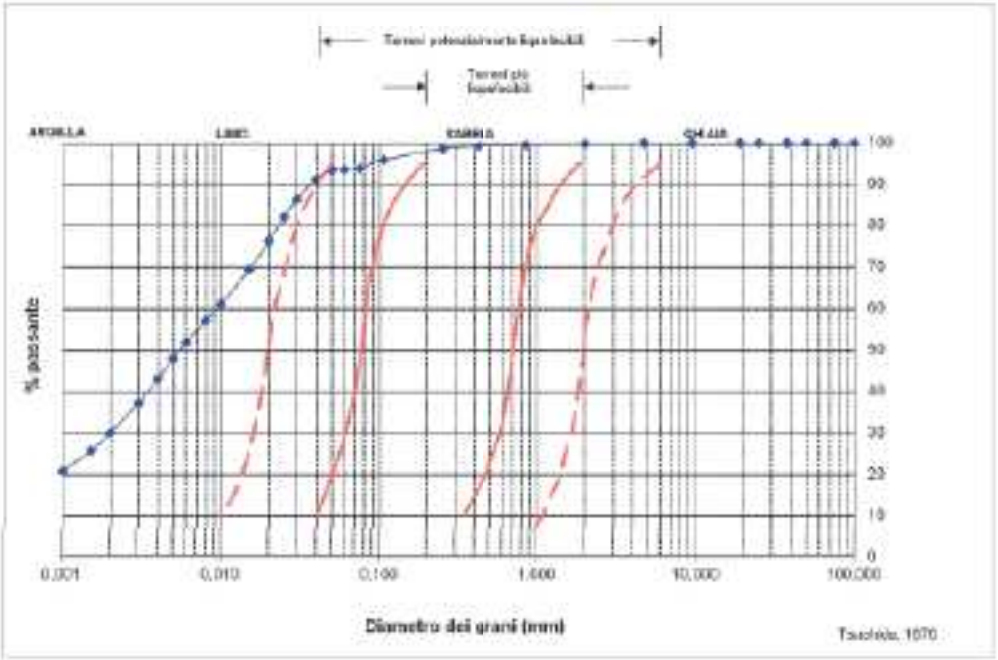
UNIVERSITÀ DI SIENA 1240
CGT
Centro di Geotecnologie

Committente	F.lli Cammisi SoA
Cantiere	Cava Bargagliese
Data prova	13/03/2018
Verb Accettazione	018

Sondaggio	P21	Campione	1	Profondità (m): 5,00-5,20

CONSULENZA DI LABORATORIO

POTENZIALE DI LIQUEFACIBILITA'



Per quanto riguarda i depositi alluvionali del torrente Bevera sono di tipo grossolano ghiaio ciottoloso e quindi non liquefacibili.

PRESCRIZIONI PER LA REDAZIONE DELLA RELAZIONE GEOLOGICA DI LIVELLO ESECUTIVO.

In fase di redazione della progettazione esecutivo delle strutture si prevede la esecuzione di n° 2 stese **masw** per la determinazione del profilo di Vs ed il conseguente calcolo della Vs equivalente che rispetto al piano campagna si ritiene ragionevole stimare già in questa sede in categoria stratigrafica E " *Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.*"

FONDAZIONI DELLE STRUTTURE IMPIANTI E FABBRICATI DI SERVIZIO.

Le fondazioni delle strutture degli impianti e fabbricati di servizio saranno realizzate su pali immorsati sul substrato o nel materasso alluvionale grossolano in modo da garantire l'assenza di cedimenti.

Il dimensionamento delle fondazioni su pali avverrà in fase di redazione del progetto esecutivo.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.

In base all'analisi eseguita è possibile ritenere che l'intervento sia fattibile dal punto di vista geologico e geotecnico non rilevandosi particolari criticità quali elevato rischio di liquefazione dei terreni.

Andora maggio 2023

geologo Vittorio Vezzaro

so spe rit
società sperimentazione ricerca idoneità tecnica s.r.l.
Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da RINA UNI EN ISO 9001:2015

CENTRO PROVE - RICERCHE - AMBIENTE - SERVIZI PER INGEGNERIA GEOTECNICA - TESTING CENTER - RESEARCH - ENVIRONMENT - ENGINEERING AND GEOTECHNICS SERVICES - TESTING ON: AGGREGATES - CONCRETE ROCKS - CEMENT - BRICKS - STEEL - SOIL - WATER - ASPHALT & BITUMEN AUTORIZZATO DAL MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI ART. 20 LEGGE 1086/71 CIRC. 7617/STC SETTORE A
Via Pariana, 212 - 18010 TAGGIA (IM) - Tel. 0184.477434 - Fax 0184.950002
web site: www.sosperit.it - e-mail: info@sosperit.it - Pec: sosperit@wostpec.it

Committente:
F.LLI CARMINATI CAVA BERGAMASCA S.P.A.
Via Maneira, 86
Ventimiglia (IM)

RAPPORTO DI PROVA N° 3579/R DEL 26/02/2019	*Pagina n° 1 di 2*
Verbale Accett. n° 15963 del 22/01/2019 Vs. rif. ---	

SETTORE	**GEOTECNICA**

CANTIERE	Loc. Bevera - Ventimiglia (IM)	
PROPRIETA'	F.lli Carminati Cava Bergamasca S.p.A.	
DESCRIZIONE E PROVENIENZA DEL MATERIALE	**n. 1 campioni indisturbato di terreno presso areale impianto macerie Cava Bergamasca**	*DATA ARRIVO AL LABORATORIO* **22/01/2019** *MODALITA' DI PRELIEVO* **Da tecnico di laboratorio mediante fustellatore manuale**
PROVE ESEGUITE		*NORMA DI RIFERIMENTO*
Determinazione del coefficiente di permeabilità		ASTM D2434
	Il presente certificato consta di n° 2 pagine	

I risultati si riferiscono esclusivamente ai campioni sottoposti a prova (UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005)

LO SPERIMENTATORE	Geom. Daniele Roccia
IL VICE DIRETTORE DEL LABORATORIO	Dr. Arch. Sofia Tonegutti

È vietata la riproduzione anche parziale di questo documento, senza autorizzazione scritta della So. Spe. R.I.T. srl

so spe rit
società sperimentazione ricerca idoneità tecnica s.r.l.
Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da RINA UNI EN ISO 9001:2015

CENTRO PROVE - RICERCHE - AMBIENTE - SERVIZI PER INGEGNERIA GEOTECNICA - TESTING CENTER - RESEARCH - ENVIRONMENT - ENGINEERING AND GEOTECHNICS SERVICES - TESTING ON: AGGREGATES - CONCRETE ROCKS - CEMENT - BRICKS - STEEL - SOIL - WATER - ASPHALT & BITUMEN
AUTORIZZATO DAL MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI ART. 20 LEGGE 1086/71 CIRC. 7617/STC SETTORE A
Via Pertana, 212 • 18018 TAGGIA (IM) • Tel. 0184.477434 • Fax 0184.055092
web site: www.sosperit.it • e-mail: info@sosperit.it • Pec: sosperit@raccpec.it

verbale di accettazione n. 15963	*rapporto di prova n.* 3579/R	*pagina* 2 *di* 2

Tipo di prova	**PROVA DI PERMEABILITA' DIRETTA**
Normativa di riferimento	ASTM D2434
Provenienza/loc. prelievo	0,00m
Contrassegno campione	**Ppes**
Data inizio compattazione	Su indicazione del cliente la compattazione non è stata eseguita, viene applicato il carico minimo (50kPa) per poter eseguire la prova

MODALITA' DI PROVA

Prova eseguita in edometro Controls Modello T302 matricola 8201058, attrezzato con permeametro a carico variabile su un provino indisturbato.

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Diametro (mm)	50,47
Sezione A_S *(cm²)*	20,00
Altezza iniziale H_i *(cm)*	2,0
Umidità naturale (%)	14,7

CARATTERISTICHE INIZIALI DI PROVA

Carico idraulico iniziale h_0 *(mm)*	50	*Pressione di compattazione iniziale (kPa)*	50
Data Inizio prova	20/02/2019	*Ora inizio prova*	8:30
Data fine prova	26/02/2019	*Ora fine prova*	8:30
Tempo iniziale t_0 *(s)*	0	*Tempo finale tf (s)*	518400

Sezione buretta a_b *(cm²) :* 1,005

RISULTATI DELLA PROVA

Pressione di compattazione [kPa]	**δH** [cm]	**ε** [%]	**carico idraulico finale (h_1)** [cm]	**tempo (t_1)** [s]	**Coefficiente di permeabilità k** [cm/s]
50	0,022	0,110	25,4	518400	**1,30E-07**

$$\text{Coefficiente di permeabilità } K = \frac{a_b \cdot (H_i - \delta H)}{A_S \cdot (t_1 - t_0)} \ln \frac{h_0}{h_1}$$

È vietata la riproduzione anche parziale di questo documento, senza autorizzazione scritta della So. Spe. R.I.T. srl

so spe rit
società sperimentazione ricerca idoneità tecnica s.r.l.
Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da RINA UNI EN ISO 9001:2015

CENTRO PROVE - RICERCHE - AMBIENTE - SERVIZI PER INGEGNERIA GEOTECNICA - TESTING CENTER - RESEARCH - ENVIRONMENT - ENGINEERING AND GEOTECHNICS SERVICES - TESTING ON: AGGREGATES - CONCRETE ROCKS - CEMENT - BRICKS - STEEL - SOIL - WATER - ASPHALT & BITUMEN AUTORIZZATO DAL MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI ART. 20 LEGGE 1086/71 CIRC. 1617/STC SETTORE A
Via Pariaro, 212 • 18038 TAGGIA (IM) • Tel. 0184.477434 • Fax 0184.059002
web site: www.sosperit.it • e-mail: info@sosperit.it - Pec: sosperit@worldpec.it

Committente:
F.LLI CARMINATI CAVA BERGAMASCA S.P.A.
Via Maneira, 86
Ventimiglia (IM)

RAPPORTO DI PROVA N° 3601/R DEL 13/03/2019	*Pagina n° 1 di 2*

Verbale Accett. n° 15963 del 22/01/2019 Vs. rif. ---

SETTORE	**GEOTECNICA**

CANTIERE	Loc. Bevera - Ventimiglia (IM)	
PROPRIETA'	F.lli Carminati Cava Bergamasca S.p.A.	
DESCRIZIONE E PROVENIENZA DEL MATERIALE	**n. 1 campioni indisturbato di terreno presso areale impianto macerie Cava Bergamasca**	*DATA ARRIVO AL LABORATORIO* **22/01/2019** *MODALITA' DI PRELIEVO* **Da tecnico di laboratorio mediante fustellatore manuale**
PROVE ESEGUITE		*NORMA DI RIFERIMENTO*
Determinazione del coefficiente di permeabilità		ASTM D2434
	Il presente certificato consta di n° 2 pagine	

I risultati si riferiscono esclusivamente ai campioni sottoposti a prova (UNI CEI EN ISC/IEC 17025:2005)

LO SPERIMENTATORE	Geom. Daniele Roccia
IL VICE DIRETTORE DEL LABORATORIO	Dr. Arch. Sofia Tonegutti

È vietata la riproduzione anche parziale di questo documento, senza autorizzazione scritta della Su. Spe. R.I.T. srl

so spe rit
società sperimentazione ricerca idoneità tecnica s.r.l.
Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da RINA UNI EN ISO 9001:2015

CENTRO PROVE - RICERCHE - AMBIENTE - SERVIZI PER INGEGNERIA GEOTECNICA - TESTING CENTER - RESEARCH - ENVIRONMENT - ENGINEERING AND GEOTECHNICS SERVICES - TESTING ON: AGGREGATES - CONCRETE ROCKS - CEMENT - BRICKS - STEEL - SOIL - WATER - ASPHALT & BITUMEN
AUTORIZZATO DAL MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI ART. 20 LEGGE 1086/71 CIRC. 7617/STC SETTORE A
Via Pariana, 212 • 18018 TAGGIA (IM) • Tel. 0184 477434 • Fax 0184 059002
web site: www.sosperit.it • e-mail: info@sosperit.it • Pec: sosperit@pec.it

verbale di accettazione n. 15963	*rapporto di prova n.* 3601/2	*pagina* 2 di 2

Tipo di prova	**PROVA DI PERMEABILITA' DIRETTA**
Normativa di riferimento	ASTM D2434
Provenienza/loc. prelievo	-1,80m
Contrassegno campione	**Ppe1**
Data inizio compattazione	13/02/2019

MODALITA' DI PROVA

Prova eseguita in edometro Controls Modello T302 matricola 8201058, attrezzato con permeametro a carico variabile su un provino indisturbato.

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Diametro (mm)	50,47
Sezione A_S (cm²)	20,00
Altezza iniziale H_i (cm)	2,0
Umidità naturale (%)	7,8

CARATTERISTICHE INIZIALI DI PROVA

Carico idraulico iniziale h_0 (mm)	50	*Pressione di compattazione iniziale (kPa)*	50
Data Inizio prova	14/02/2019	*Ora inizio prova*	8:30
Data fine prova	18/02/2019	*Ora fine prova*	8:30
Tempo iniziale t_0 (s)	0	*Tempo finale t1 (s)*	345600

Sezione buretta a_b (cm²) : 1,005

RISULTATI DELLA PROVA

Pressione di compattazione [kPa]	**δH** [cm]	**ε** [%]	**carico idraulico finale (h_1)** [cm]	**tempo (t_1)** [s]	**Coefficiente di permeabilità k** [cm/s]
50	0,010	0,050	25,4	345600	**1,96E-07**

$$\text{Coefficiente di permeabilità } K = \frac{a_b \cdot (H_i - \delta H)}{A_S \cdot (t_1 - t_0)} \ln \frac{h_0}{h_1}$$

È vietata la riproduzione anche parziale di questo documento, senza autorizzazione scritta della So. Spe. R.I.T. srl

so spe rit
società sperimentazione ricerca idoneità tecnica s.r.l.
Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da RINA UNI EN ISO 9001:2015

CENTRO PROVE - RICERCHE - AMBIENTE - SERVIZI PER INGEGNERIA GEOTECNICA - TESTING CENTER - RESEARCH - ENVIRONMENT - ENGINEERING AND GEOTECHNICS SERVICES - TESTING ON AGGREGATES - CONCRETE ROCKS - CEMENT - BRICKS - STEEL - SOIL - WATER - ASPHALT & BITUMEN
AUTORIZZATO DAL MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI ART. 20 LEGGE 1086/71 CIRC. 1617/STC SETTORE A
Via Pariana, 212 • 18018 TAGGIA (IM) • Tel. 0184.477434 • Fax 0184.055002
web site: www.sosperit.it • e-mail: info@sosperit.it • Pec: sosperit@worldpec.it

Committente:
F.LLI CARMINATI CAVA BERGAMASCA S.P.A.
Via Maneira, 86
Ventimiglia (IM)

RAPPORTO DI PROVA N° 3602/R DEL 13/03/2019	*Pagina n° 1 di 2*
Verbale Accett. n° 15963 del 22/01/2019 Vs. rif. ---	

SETTORE	**GEOTECNICA**

CANTIERE	Loc. Bevera - Ventimiglia (IM)	
PROPRIETA'	F.lli Carminati Cava Bergamasca S.p.A.	
DESCRIZIONE E PROVENIENZA DEL MATERIALE	**n. 1 campioni indisturbato di terreno presso areale impianto macerie Cava Bergamasca**	*DATA ARRIVO AL LABORATORIO* **22/01/2019** *MODALITA' DI PRELIEVO* **Da tecnico di laboratorio mediante fustellatore manuale**
PROVE ESEGUITE		*NORMA DI RIFERIMENTO*
Determinazione del coefficiente di permeabilità		ASTM D2434
	Il presente certificato consta di n° 2 pagine	

I risultati si riferiscono esclusivamente ai campioni sottoposti a prova (UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005)

LO SPERIMENTATORE	Geom. Daniele Roccia
IL VICE DIRETTORE DEL LABORATORIO	Dr. Arch. Sofia Tonegutti

È vietata la riproduzione anche parziale di questo documento, senza autorizzazione scritta della So. Spe. R.I.T. srl

so spe rit
società sperimentazione ricerca idoneità tecnica s.r.l.
Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da RINA UNI EN ISO 9001:2015

CENTRO PROVE - RICERCHE - AMBIENTE - SERVIZI PER INGEGNERIA GEOTECNICA - TESTING CENTER - RESEARCH - ENVIRONMENT - ENGINEERING AND GEOTECHNICS SERVICES - TESTING ON: AGGREGATES - CONCRETE ROCKS - CEMENT - BRICKS - STEEL - SOIL - WATER - ASPHALT & BITUMEN AUTORIZZATO DAL MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI ART. 20 LEGGE 1086/71 CIRC. 7617/STC SETTORE A
Via Portano, 212 • 18018 TAGGIA (IM) • Tel. 0184 477434 • Fax 0184 056002
web site: www.sosperit.it • e-mail: info@sosperit.it • Pec: sosperit@wanadoo.it

Tipo di prova	**PROVA DI PERMEABILITA' DIRETTA**
Normativa di riferimento	ASTM D2434
Provenienza/loc. prelievo	-2,40m
Contrassegno campione	**Ppe2**
Data inizio compattazione	Su indicazione del cliente la compattazione non è stata eseguita, viene applicato il carico minimo (50kPa) per poter eseguire la prova

MODALITA' DI PROVA

Prova eseguita in edometro Controls Modello T302 matricola 8201058, attrezzato con permeametro a carico variabile su un provino indisturbato.

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Diametro (mm)	50,47
Sezione A_s (cm²)	20,00
Altezza iniziale H_1 (cm)	2,0
Umidità naturale (%)	11,2

CARATTERISTICHE INIZIALI DI PROVA

Carico idraulico iniziale h_0 (mm)	50	*Pressione di compattazione iniziale (kPa)*	50
Data Inizio prova	26/02/2019	*Ora inizio prova*	8:30
Data fine prova	04/03/2019	*Ora fine prova*	8:30
Tempo iniziale t_0 (s)	0	*Tempo finale t1 (s)*	518400

Sezione buretta a_b (cm²) : 1,005

RISULTATI DELLA PROVA

Pressione di compattazione [kPa]	**δH** [cm]	**ε** [%]	**carico idraulico finale (h_1)** [cm]	**tempo (t_1)** [s]	**Coefficiente di permeabilità k** [cm/s]
50	0,038	0,190	25,4	518400	**1,29E-07**

$$\text{Coefficiente di permeabilità } K = \frac{a_b \cdot (H_1 - \delta H)}{A_s \cdot (t_1 - t_0)} \ln \frac{h_0}{h_1}$$

È vietata la riproduzione anche parziale di questo documento, senza autorizzazione scritta della So. Spe. R.I.T. srl

so spe rit
società sperimentazione ricerca idoneità tecnica s.r.l.
Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da RINA UNI EN ISO 9001

CENTRO PROVE - RICERCHE - AMBIENTE - SERVIZI PER INGEGNERIA - GEOTECNICA - AUTORIZ. MINISTERO LL.PP. ART. 20 LEGGE 1086/71
TESTING CENTER - RESEARCH - ENVIRONMENT - ENGINEERING AND GEOTECHNICS SERVICES - TESTING ON: AGGREGATES - CONCRETE - ROCKS - CEMENT - STEEL - SOIL - WATER - ASPHALT & BITUMEN
Via Pelana, 21F - 18018 TAGGIA (IM) - Tel. 0184.477434 - Fax 0184.056002
web site: www.sosperit.it - e-mail: info@sosperit.it

Committente:
F.LLI CARMINATI CAVA BERGAMASCA S.P.A.
Via Maneira, 86
Ventimiglia (IM)

RAPPORTO DI PROVA N° 3556/R DEL 01/02/2019	*Pagina n° 1 di 2*
Verbale Accett. n° 15963 del 22/01/2019 Vs. rif. ---	

SETTORE	**GEOTECNICA**

CANTIERE	Loc. Bevera - Ventimiglia (IM)	
PROPRIETA'	F.lli Carminati Cava Bergamasca S.p.A.	
DESCRIZIONE E PROVENIENZA DEL MATERIALE	**n. 1 campioni indisturbato di terreno presso areale impianto macerie Cava Bergamasca**	*DATA ARRIVO AL LABORATORIO* **22/01/2019** *MODALITA' DI PRELIEVO* **Da tecnico di laboratorio mediante fustellatore manuale**
PROVE ESEGUITE		*NORMA DI RIFERIMENTO*
Determinazione del coefficiente di permeabilità		ASTM D2434
	Il presente certificato consta di n° 2 pagine	

I risultati si riferiscono esclusivamente ai campioni sottoposti a prova (UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005)

LO SPERIMENTATORE	Geom. Daniele Roccia
IL VICE DIRETTORE DEL LABORATORIO	Dr. Arch. Sofia Tonegutti

È vietata la riproduzione anche parziale di questo documento, senza autorizzazione scritta della So. Spe. R.I.T. srl

so spe rit
società sperimentazione ricerca idoneità tecnica s.r.l.
Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da RINA UNI EN ISO 9001

CENTRO PROVE - RICERCHE - AMBIENTE - SERVIZI PER INGEGNERIA GEOTECNICA - AUTORIZ. MINISTERO LL.PP. ART. 20 LEGGE 1086/71
TESTING CENTER - RESEARCH - ENVIRONMENT - ENGINEERING AND GEOTECHNICS SERVICES - TESTING ON: AGGREGATES - CONCRETE - ROCKS - CEMENT - STEEL - SOIL - WATER - ASPHALT & BITUMEN
Via Pelano, 212 - 10010 TAVAGNA (BA) - Tel. 0184.477431 - Fax 0184.055032
web site: www.sosperit.it - e-mail: info@sosperit.it

Tipo di prova	**PROVA DI PERMEABILITA' DIRETTA**
Normativa di riferimento	ASTM D2434
Provenienza/loc. prelievo	Limo Quota -0,50m
Contrassegno campione	**Ppel1**
Data inizio compattazione	22/01/2019

MODALITA' DI PROVA

Prova eseguita in edometro Controls Modello T302 matricola 8201058, attrezzato con permeametro a carico variabile su un provino indisturbato.

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Diametro (mm)	50,47
Sezione A_s (cm²)	20,00
Altezza iniziale H_1 (cm)	2,0
Umidità naturale (%)	14,7

CARATTERISTICHE INIZIALI DI PROVA

Carico idraulico iniziale h_0 (mm)	50	*Pressione di compattazione iniziale (kPa)*	150
Data Inizio prova	23/01/2019	*Ora inizio prova*	11:40
Data fine prova	29/01/2019	*Ora fine prova*	11:40
Tempo iniziale t_0 (s)	0	*Tempo finale t_1 (s)*	518400

Sezione buretta a_b (cm²) : 1,005

RISULTATI DELLA PROVA

Pressione di compattazione [kPa]	**δH** [cm]	**ε** [%]	**carico idraulico finale (h_1)** [cm]	**tempo (t_1)** [s]	**Coefficiente di permeabilità k** [cm/s]
150	0,022	0,110	36	518400	**6,30E-08**

$$\text{Coefficiente di permeabilità } K = \frac{a_b \cdot (H_1 - \delta H)}{A_s \cdot (t_1 - t_0)} \ln \frac{h_0}{h_1}$$

È vietata la riproduzione anche parziale di questo documento, senza autorizzazione scritta della So. Spe. R.I.T. srl

so spe rit
società sperimentazione ricerca idoneità tecnica s.r.l.
Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da RINA CAV EN ISO 9001

CENTRO PROVE - RICERCHE - AMBIENTE - SERVIZI PER INGEGNERIA GEOTECNICA - AUTORIZ. MINISTERO LL.PP. ART. 20 LEGGE 1086/71
TESTING CENTER - RESEARCH - ENVIRONMENT - ENGINEERING AND GEOTECHNICS SERVICES - TESTING ON: AGGREGATES - CONCRETE - ROCKS - CEMENT - STEEL - SOIL - WATER - ASPHALT & BITUMEN
Via Pelana, 212 - 18018 TAGGIA (IM) - Tel. 0184.477434 - Fax 0184.052002
web site: www.sosperit.it - e-mail: info@sosperit.it

Committente:
F.LLI CARMINATI CAVA BERGAMASCA S.P.A.
Via Maneira, 86
Ventimiglia (IM)

RAPPORTO DI PROVA N° 3562/R DEL 08/02/2019	*Pagina n° 1 di 2*
Verbale Accett. n° 15963 del 22/01/2019 Vs. rif. ---	

SETTORE	**GEOTECNICA**

CANTIERE	Loc. Bevera - Ventimiglia (IM)	
PROPRIETA'	F.lli Carminati Cava Bergamasca S.p.A.	
DESCRIZIONE E PROVENIENZA DEL MATERIALE	**n. 1 campioni indisturbato di terreno presso areale impianto macerie Cava Bergamasca**	*DATA ARRIVO AL LABORATORIO* **22/01/2019** *MODALITA' DI PRELIEVO* **Da tecnico di laboratorio mediante fustellatore manuale**
PROVE ESEGUITE		*NORMA DI RIFERIMENTO*
Determinazione del coefficiente di permeabilità		ASTM D2434
	Il presente certificato consta di n° 2 pagine	

I risultati si riferiscono esclusivamente ai campioni sottoposti a prova (UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005)

LO SPERIMENTATORE	Geom. Daniele Roccia
IL VICE DIRETTORE DEL LABORATORIO	Dr. Arch. Sofia Tonegutti

È vietata la riproduzione anche parziale di questo documento, senza autorizzazione scritta della So. Spe. R.I.T. srl

so spe rit
società sperimentazione ricerca idoneità tecnica s.r.l.
Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da RINA UNI EN ISO 9001

CENTRO PROVE - RICERCHE - AMBIENTE - SERVIZI PER INGEGNERIA - GEOTECNICA - AUTORIZ. MINISTERO LL.PP. ART. 20 LEGGE 1086/71
TESTING CENTER - RESEARCH - ENVIRONMENT - ENGINEERING AND GEOTECHNICS SERVICES - TESTING ON: AGGREGATES - CONCRETE - ROCKS - CEMENT - STEEL - SOIL - WATER - ASPHALT E BITUMEN
Via Pedana, 212 - 10018 TAGGIA (IM) - Tel. 0184.477434 - Fax 0184.056002
web site: www.sosperit.it - e-mail: info@sosperit.it

verbale di accettazione n. 15963	*rapporto di prova n.* 3562/R	*pagina* 2 *di* 2

Tipo di prova	**PROVA DI PERMEABILITA' DIRETTA**
Normativa di riferimento	ASTM D2434
Provenienza/loc. prelievo	Limo Quota -1,10m
Contrassegno campione	**Ppel2**
Data inizio compattazione	31/01/2019

MODALITA' DI PROVA

Prova eseguita in edometro Controls Modello T302 matricola 8201058, attrezzato con permeametro a carico variabile su un provino indisturbato.

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Diametro (mm)	50,47
Sezione A_S (cm²)	20,00
Altezza iniziale H_i (cm)	2,0
Umidità naturale (%)	11,2

CARATTERISTICHE INIZIALI DI PROVA

Carico idraulico iniziale h_0 (mm)	50	*Pressione di compattazione iniziale (kPa)*	150
Data Inizio prova	01/02/2019	*Ora inizio prova*	8:45
Data fine prova	06/02/2019	*Ora fine prova*	8:45
Tempo iniziale t_0 (s)	0	*Tempo finale t1 (s)*	432000

Sezione buretta a_b (cm²) : 1,005

RISULTATI DELLA PROVA

Pressione di compattazione [kPa]	**δH** [cm]	**ε** [%]	**carico idraulico finale (h_f)** [cm]	**tempo (t_f)** [s]	**Coefficiente di permeabilità k** [cm/s]
150	0,076	0,380	43,1	432000	**3,32E-08**

$$\text{Coefficiente di permeabilità } K = \frac{a_b \cdot (H_i - \delta H)}{A_S \cdot (t_f - t_0)} \ln \frac{h_0}{h_f}$$

È vietata la riproduzione anche parziale di questo documento, senza autorizzazione scritta della So. Spe. R.I.T. srl

so spe rit
società sperimentazione ricerca idoneità tecnica s.r.l.
Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da RINA UNI EN ISO 9001:2015

CENTRO PROVE - RICERCHE - AMBIENTE - SERVIZI PER INGEGNERIA GEOTECNICA - TESTING CENTER - RESEARCH - ENVIRONMENT - ENGINEERING AND GEOTECHNICS SERVICES - TESTING ON AGGREGATES - CONCRETE ROCKS - CEMENT - BRICKS - STEEL - SOIL - WATER - ASPHALT & BITUMEN
AUTORIZZATO DAL MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI ART. 59 LEGGE 1086/71 CIRC. 7617/STC SETTORE A
Via Peviere, 212 - 18018 TAGGIA (IM) - Tel. 0184 477434 - Fax 0184 055002
web site: www.sosperit.it - e-mail: info@sosperit.it - Pec: sosperit@arubapec.it

Committente:
Limo (**F.LLI CARMINATI CAVA BERGAMASCA S.P.A.**
Via Mancira, 86
Ventimiglia (IM)

RAPPORTO DI PROVA N° 3572/R DEL 13/02/2019	*Pagina n° 1 di 2*
Verbale Accett. n° 15963 del 22/01/2019 Vs. rif. ---	

SETTORE	**GEOTECNICA**

CANTIERE	Loc. Bevera - Ventimiglia (IM)	
PROPRIETA'	F.lli Carminati Cava Bergamasca S.p.A.	
DESCRIZIONE E PROVENIENZA DEL MATERIALE	**n. 1 campioni indisturbato di terreno presso areale impianto macerie Cava Bergamasca**	*DATA ARRIVO AL LABORATORIO* **22/01/2019** *MODALITA' DI PRELIEVO* **Da tecnico di laboratorio mediante fustellatore manuale**
PROVE ESEGUITE		*NORMA DI RIFERIMENTO*
Determinazione del coefficiente di permeabilità		ASTM D2434
	Il presente certificato consta di n° 2 pagine	

I risultati si riferiscono esclusivamente ai campioni sottoposti a prova (UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005)

LO SPERIMENTATORE	Geom. Daniele Roccia
IL VICE DIRETTORE DEL LABORATORIO	Dr. Arch. Sofia Tonegutti

È vietata la riproduzione anche parziale di questo documento, senza autorizzazione scritta della So. Spe. R.I.T. srl

so spe rit
società sperimentazione ricerca idoneità tecnica s.r.l.
Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da RINA UNI EN ISO 9001:2015

CENTRO PROVE - RICERCHE - AMBIENTE - SERVIZI PER INGEGNERIA GEOTECNICA - TESTING CENTER - RESEARCH - ENVIRONMENT - ENGINEERING AND GEOTECHNICS SERVICES - TESTING ON: AGGREGATES - CONCRETE ROCKS - CEMENT - BRICKS - STEEL - SOIL - WATER - ASPHALT & BITUMEN AUTORIZZATO DAL MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI ART. 20 LEGGE 1086/71 CIRC. 7617/STC SETTORE A
Via Perlana, 212 - 18018 TAGGIA (IM) - Tel. 0184.477434 - Fax 0184.055002
web site: www.sosperit.it - e-mail: info@sosperit.it - Pec: sosperit@worldpec.it

Tipo di prova	**PROVA DI PERMEABILITA' DIRETTA**
Normativa di riferimento	ASTM D2434
Provenienza/loc. prelievo	Limo Quota -1,10m
Contrassegno campione	Ppel3
Data inizio compattazione	31/01/2019

MODALITA' DI PROVA

Prova eseguita in edometro Controls Modello T302 matricola 8201058, attrezzato con permeametro a carico variabile su un provino indisturbato.

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Diametro (mm)	50,47
Sezione A_s (cm²)	20,00
Altezza iniziale H_1 (cm)	2,0
Umidità naturale (%)	9,3

CARATTERISTICHE INIZIALI DI PROVA

Carico idraulico iniziale h_0 (mm)	50	*Pressione di compattazione iniziale (kPa)*	150
Data Inizio prova	07/02/2019	*Ora inizio prova*	8:45
Data fine prova	13/02/2019	*Ora fine prova*	8:45
Tempo iniziale t_0 (s)	0	*Tempo finale t1 (s)*	518400

Sezione buretta a_b (cm²) : 1,005

RISULTATI DELLA PROVA

Pressione di compattazione [kPa]	**δH** [cm]	**ε** [%]	**carico idraulico finale (h_1)** [cm]	**tempo (t_1)** [s]	**Coefficiente di permeabilità k** [cm/s]
150	0,020	0,100	44,8	518400	**2,11E-08**

Coefficiente di permeabilità $K = \frac{a_b \cdot (H_1 - \delta H)}{A_s \cdot (t_1 - t_0)} \ln \frac{h_0}{h_1}$

È vietata la riproduzione anche parziale di questo documento, senza autorizzazione scritta della So. Spe. R.I.T. srl

Sondaggio: S1 **Data:** MARZO- 2023 **Località:** Cava Bergamasca (Ventimiglia)

tipo: carotaggio continuo **Committente:** SOC. "Fratelli Carminati S.p.a."

Tipo carotiere: Carotiere semplice

Rivestimento:

Osservazioni:

metri	quote relative	falda	carotaggio (%)	RQD (%)	SPT	prove campioni
0						
	0.90					
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
	16.70					
17						
18						
19						
20						
21						
22						

TUVENANT DI CAVA FRAMMISTO A LIMO

LIMO

DEPOSITI ALLUVIONALI (GHIAIA)

FINE SONDAGGIO

Sondaggio: S2 **Data:** MARZO- 2023 **Località:** Cava Bergamasca (Ventimiglia)

tipo: carotaggio continuo **Committente:** SOC. "Fratelli Carminati S.p.a."

Tipo carotiere Carotiere semplice, corona di widia (da 7.00 a 9.00m)

Rivestimento

Osservazioni

metri	quote relative	falda		carotaggio % Rock	RQD % Rock	SPT	prove campioni
0							
1	1.00		TUVENANT DI CAVA FRAMMISTO A LIMO				
2							
3						4/4/4	
4			LIMO				
5							
6	6.40					5/21/25	
7	7.00		CAPPELLACCIO DI ALTERAZIONE				
8			FLYSCH DI VENTIMIGLIA				
9	9.00		FINE SONDAGGIO				
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							

Sondaggio: S4 **Data:** MARZO- 2023 **Località:** Cava Bergamasca (Ventimiglia)

tipo: carotaggio continuo **Committente:** SOC. "Fratelli Carminati S.p.a."

Tipo carotiere Carotiere semplice, corona di widia (da 15.00 a 18.00m)

Rivestimento

Osservazioni

metri	quote relative	falda	carotaggio Resti	RQD Resti	SPT	prove campioni
0						
	0.80					
					2/2/1	
					1/1/3	
	13.70					
	15.00					
					50 / 8cm	
	18.00					

TUVENANT DI CAVA FRAMMISTO A LIMO

LIMO

CAPPELLACCIO DI ALTERAZIONE

FLYSCH DI VENTIMIGLIA

FINE SONDAGGIO

Sondaggio: S3 **Data:** MARZO- 2023 **Località:** Cava Bergamasca (Ventimiglia)

tipo: carotaggio continuo **Committente:** SOC. "Fratelli Carminati S.p.a."

Tipo carotiere Carotiere semplice, corona di widia (da 16.00 a 19.00m)

Rivestimento

Osservazioni

metri	quote relative	falda	carotaggio Kcal/h	RQD Kcal/h	SPT	prove campioni
0						
1	1.00					
2						
3					2/1/3	
4						
5						
6					1/1/3	
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14	14.00					
15					28/50/5cm	
16	16.00					
17						
18						
19	19.00					
20						
21						
22						

TUVENANT DI CAVA FRAMMISTO A LIMO

LIMO

CAPPELLACCIO DI ALTERAZIONE

FLYSCH DI VENTIMIGLIA

FINE SONDAGGIO

CGT Spinoff Impresa Sociale s.r.l.
Spinoff Accademico del Centro di GeoTecnologie dell'Università degli Studi di Siena
Incubatore di impresa dell'Università degli Studi di Siena di Cavriglia

Sede Legale
Via E.Mazzei 33
52100 - Arezzo
PIVA/CF: 02225510519

Sede Operativa 1
CGT Centro di GeoTecnologie
Via Vitti Vecchi, 84
52027 - San Giovanni Valdarno
(Arezzo)

Sede Operativa 2
Incubatore di Impresa di Cavriglia
Via Strasburgo, 7
Zona Industriale di Sonbe
Fraz. Meleto
52033 - Comune di Cavriglia
(Arezzo)

UNIVERSITÀ DI SIENA 1240
CGT
Centro di GeoTecnologie

PROGETTO:

Indagini Cava Bergamasca

COMMITTENTE:

F.lli Carminati S.p.A.
Via Maneira
18030, Bevera di Ventimiglia (IM)

OGGETTO:

Analisi di laboratorio e consulenza su campioni di terreno

CGT Spinoff Impresa Sociale s.r.l. www.cgtis.it

DATA: 31/05/2019

ELABORATO: Report analisi di laboratorio e consulenza

FILE: Report_PR449-VA019

PROTOCOLLO: - - -

PROGETTO N. 449

SCALA: - - -

REVISIONE:	DESCRIZIONE:	ELABORATO:	VERIFICATO:	APPROVATO:	DATA:
0	Emissione	Dott. Di Puntis	Dott.ssa Sfolanga	Prof. Carmignani	31/05/2019

Le elaborazioni dei parametri riportate sono il risultato di considerazioni e osservazioni esclusivamente di laboratorio sui materiali sottoposti ad analisi.
Nelle schede di descrizione dei singoli campioni ed in ogni rapporto di prova vengono, di volta in volta, segnalate le caratteristiche peculiari e le eventuali anomalie riscontrate durante le fasi di lavorazione ed esecuzione.
Il settore geotecnico del Laboratorio, basandosi sulla classificazione della qualità dei campioni proposta nelle Raccomandazioni AGI (1977) e nell' UNI ENV 1997-2:2002 "Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 2: Progettazione assistita da prove di laboratorio" , ha definito una classe di qualità intermedia del campione tra Q4 e Q5. La necessità di tale classificazione è giustificata in molti casi dalla coesistenza di porzioni di carota Q4 e di porzioni Q5 in uno stesso campione. Evidentemente le prove meccaniche vengono effettuate nella porzione Q5, mentre i risultati della porzione Q4 possono essere assimilati a quelli che si ottengono da campioni rimaneggiati.
La più appropriata e completa valutazione dei risultati, in ogni caso, viene rimandata, come da normativa, al progettista che trova nelle certificazioni delle prove tutti i dati sorgente necessari.

INDICE GENERALE

TABELLA RIASSUNTIVA CAMPIONI		Pag.	1
SONDAGGIO PZ1	CAMPIONE 1 m 5,00 - 5,70	Pag.	2
ELENCO ATTREZZATURA UTILIZZATA		Pag.	79

TABELLA RIASSUNTIVA

SONDAGGIO	CAMPIONE	PROFONDITÀ	GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA	Contenuto d'acqua	LL	LP	IP	Peso di volume	Gs	φ (*)	c (*)	EDO	TTC
N.	N.	(m)	%	%	%	%	%	%	%	%	kN/m³	g/cm³	°	kPa		
PZ 1	1	5,00-5,70	0,2	6,2	63,6	30,0	24,0	30,8	17,6	13,2	19,9	2,69	29^{CD} 18^{RESB}	12^{CD} 0^{RESB}	X	X

Località: Cava Bergamasca (IM)

Data: 31/05/2019

Verbale accettazione: 019

(*) = N.B. I valori riportati sono da considerarsi consulenza di laboratorio. La scelta definitiva dei parametri è di competenza del Committente.

CD = Prova di taglio diretto consolidata drenata
RESB = Prova di taglio residuo con apparecchio di Bromhead

DESCRIZIONE E RIPRESA FOTOGRAFICA DELLA CAROTA ESTRUSA

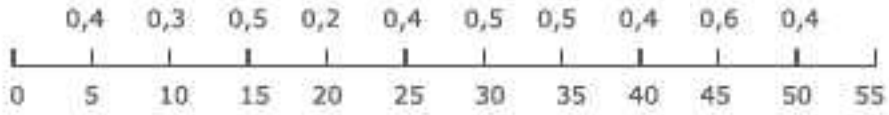
Committente: F.lli Carminati Spa
Cantiere/Località: Cava Bergamasca
Sondaggio: PZ1
Campione: 1
Profondità prelievo (m): 5,00 - 5,70
Data prelievo: 30/04/2019
Data apertura: 08/05/2019

Verbale accettazione n° 019

Descrizione: Limo con argilla debolmente sabbioso *(Raccomandazioni AGI 1977)*.
Campione di bassa consistenza.

Colore: 2.5Y 5/2– Grayish brown *(Munsell Soil Color Chart)*

Pocket (kg/cm²):



Lunghezza carota: **51 cm**
Diametro carota: **88.9 mm**

PARAMETRI ALL'APERTURA	Valore
W - Contenuto naturale d'acqua (%)	24,0
ρ_W - Densità umida (g/cm³)	2,03
ρ_D - Densità secca (g/cm³)	1,64
ρ_{sat} - Densità satura (g/cm³)	2,03
Θ_T - Porosità (adim.)	0,39
e - Indice dei vuoti (adim.)	0,64
S_r - Grado di saturazione (%)	100



Modalità di prelievo: Sondaggio a rotazione
Tipo di fustella: Shelby
Classe di qualità del campione: **Q4/Q5** *(Raccomandazioni AGI 1977)*
C2/C1 *(Eurocodice 7)*

Prove eseguite:

Cont. Acqua **W**	X	Granulom. **Gr**	X	T. Residuo **TR**	X
Peso Volume **γ**	X	Compress. **ELL**	-	Sostanza Organica **SO**	-
Peso Specifico **Gs**	X	Edometria **Ed**	X	Triassiale Ciclica **TXC**	-
Limiti Cons. **LL**	X	T. Diretto **TD**	X	Taglio Torsionale Cidico **TTC**	X

Committente	F.lli Carminati SpA
Cantiere	Cava Bergamasca

Data prova	08/05/2019
Data certificato	23/05/2019
Verb.Accettazione	019
N. Certificato	213/2019

Sondaggio	PZ1	**Campione**	1	**Profondità (m)**	5.00-5.70

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Numero Prova	1	2	3
P_T - Massa Contenitore (g)	17,67	17,98	17,71
P_1 - Massa Campione Umido + Contenitore (g)	71,04	68,24	64,18
P_2 - Massa Campione Secco + Contenitore (g)	61,01	59,22	55,22
W – Contenuto d'Acqua %	23,1	24,9	23,9
Valore medio %	**24,0**		

Procedimento di calcolo

$$W = \frac{(P_1 - P_2)}{(P_2 - P_T)} \cdot 100$$

Norma di riferimento:
ASTM D2216
BS 1377 : Part 2 : 1990
ISO 17892-1

Note:

Il direttore del Laboratorio

Lo sperimentatore

Committente	F.lli Carminati SpA
Cantiere	Cava Bergamasca

Data prova	08/05/2019
Data certificato	23/05/2019
Verb.Accettazione	019
N. Certificato	214/2019

Sondaggio	PZ1	**Campione**	1	**Profondità (m)**	5.00-5.70

PESO DELL'UNITÀ DI VOLUME

Numero Prova	1	2	3
P - Massa Terra Umida + Fustella (g)	157.50	157.60	397.23
P_f - Massa Fustella (g)	45.93	45.93	-
P_n – Massa Terra Umida (g)	111.57	111.67	397.23
V_n – Volume Fustella (cm^3)	54.89	54.89	196.25
γ_s - Peso di Volume (g/cm^3)	2.03	2.03	2.02
γ_s - Peso di Volume (kN/m^3)	19.9	20.0	19.9
Valore medio γ_s (g/cm^3)	**2,03**		
Valore medio γ_s (kN/m^3)	**19,9**		

Procedimento di calcolo

$$\gamma_s(g/cm^3) = \frac{P_n}{V_n} \qquad \gamma_s(kN/m^3) = \frac{P_n}{V_n} \cdot 9{,}81$$

Norma di riferimento:
BS 1377 : Part 2 : 1990
ISO 17892-2

Note:

CGT Spinoff Impresa Sociale srl www.cgtis.it

Il direttore del Laboratorio

Il sperimentatore

Committente	F.lli Carminati SpA	**pagina 1 di 2**
Cantiere	Cava Bergamasca	

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANULI SOLIDI
(Picnometro ad elio)

Norma di riferimento	ASTM D5550

Data prova	14/05/2019
Data certificato	23/05/2019
Verb. Accettazione	019
N. certificato	215/2019

AccuPyc II 1340 V1.09 Unit 1 Serial #: 488 Page 1

Sample: SPZ1_C1
Operator: Riccardo Giovannini
Submitter:
Bar Code:
File: C:\...\VAIS019\SPZ1_C1.SMP

Analysis Gas: Helium
Reported: 22/05/2019 17.04.37
Sample Mass: 8.7330 g
Temperature: 20.19 °C
Number of Purges: 10
Chamber Insert: None

Analysis Start: 14/05/2019 10.18.47
Analysis End: 14/05/2019 10.37.15
Equilib. Rate: 0.005 psig/min
Expansion Volume: 9.2261 cm³
Cell Volume: 11.7938 cm³

Comments: VA019- Fratelli Carminati S.p.a.- Cava Bergamesca- SPZ1- C1 (5,00-5,70 m)

CGT Spinoff Impresa Sociale srl www.cgtis.it

Combined Report

Tabular 1

Cycle#	Volume (cm³)	Volume Deviation (cm³)	Density (g/cm³)	Density Deviation (g/cm³)	Total Pore Volume (cm³/g)	Total Pore Volume Deviation (cm³/g)
1	3.2500	-0.0002	2.6871	0.0002	0.2387	0.0000
2	3.2496	-0.0006	2.6874	0.0005	0.2387	0.0001
3	3.2503	0.0002	2.6866	-0.0001	0.2386	0.0000
4	3.2502	0.0001	2.6869	-0.0001	0.2387	0.0000
5	3.2507	0.0005	2.6865	-0.0004	0.2386	-0.0001

Summary Data	Average	Standard Deviation
Volume:	3.2502 cm³	0.0004 cm³
Density:	2.6869 g/cm³	0.0003 g/cm³
Total Pore Volume:	0.2387 cm³/g	0.0000 cm³/g

Il direttore del Laboratorio

Lo sperimentatore

Committente	F.lli Carminati SpA	**pagina 2 di 2**
Cantiere	Cava Bergamasca	

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANULI SOLIDI
(Picnometro ad elio)

Norma di riferimento	ASTM D5550

Data prova	14/05/2019
Data certificato	23/05/2019
Verb. Accettazione	019
N. certificato	215/2019

AccuPyc II 1340 V1.09 Unit 1 Serial #: 488 Page 2

Sample: SPZ1_C1
Operator: Riccardo Giovannini
Submitter:
Bar Code:
File: C:\...\VA\SD19\SPZ1_C1.SMP

Analysis Gas: Helium
Reported: 22/05/2019 17:04:37
Sample Mass: 9.7330 g
Temperature: 20.19 °C
Number of Purges: 10
Chamber Insert: None

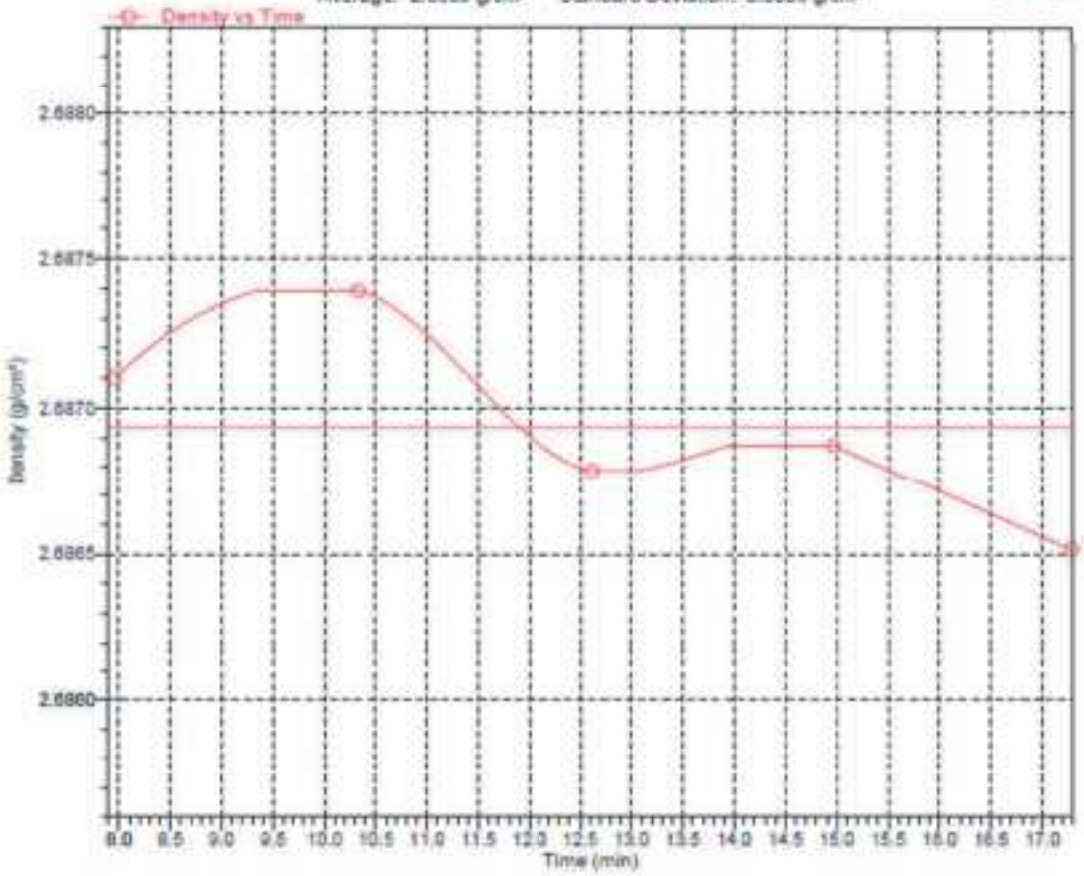
Analysis Start: 14/05/2019 10:18:47
Analysis End: 14/05/2019 10:37:16
Equilib. Rate: 0.005 psig/min
Expansion Volume: 9.2261 cm³
Cell Volume: 11.7938 cm³

Comments: VA010- Fratelli Carminati S.p.a.- Cava Bergamasca- SPZ1- C1 (8,00-8,70 m)

CGT Spinoff Impresa Sociale srl www.cgtis.it

Density vs Time

Average: 2.6869 g/cm³ Standard Deviation: 0.0003 g/cm³



Il direttore del Laboratorio

Lo sperimentatore

Committente	F.lli Carminati SpA
Cantiere	Cava Bergamesca

Data prova	13/05/2019
Data certificato	23/05/2019
Verb.Accettazione	019
N. Certificato	216/2019

CGT Spinoff Impresa Sociale srl
www.cgtis.it

Sondaggio	PZ1	Campione	1	Profondità (m) 5,00-5,70

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE E PER STACCIATURA (SEDIGRAFIA RAGGI X) (ASTM D421, D422, D1140, D2217; BS 1377 : Part 2 : 1990; UNI 8520 - Parte 5; Raccomandazioni AGI - 1994; ISO 17892-4)

Curva Granulometrica



Classificazione AGI 1994

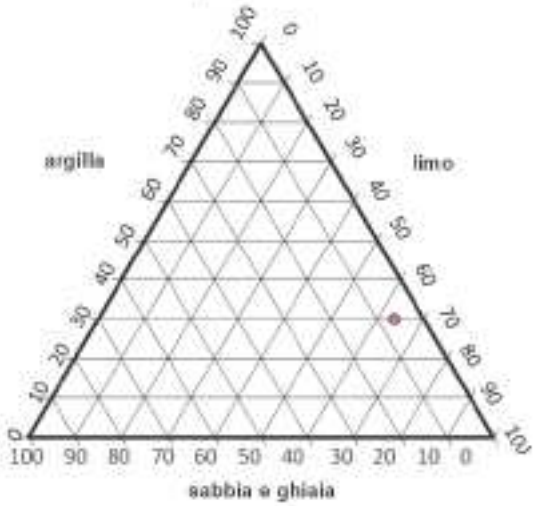
Riepilogo dei risultati

Ciottoli	(> 60 mm)	0.0
Ghiaia	(60 - 2 mm)	0.2
Sabbia	(2 - 0,060 mm)	6.2
Limo	(0,060 - 0,002 mm	63.6
Argilla	(< 0,002 mm)	30.0

D10	< 0,0010
D30	0.0020
D60	0.0095

Coefficiente di uniformità, UC	> 9,45
Coefficiente di Curvatura, Cc	-

Diagramma



Il direttore del Laboratorio

Lo sperimentatore

Committente	F.lli Carminati SpA
Cantiere	Cava Bergamesca

Data prova	13/05/2019
Data certificato	23/05/2019
Verb.Accettazione	019
N. Certificato	216/2019

Sondaggio	PZ1	Campione	1	Profondità (m) 5.00-5.70

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE E PER STACCIATURA (SEDIGRAFIA RAGGI X) (ASTM D421, D422, D1140, D2217; BS 1377 : Part 2 : 1990; UNI 8520 - Parte 5; Raccomandazioni AGI - 1994; ISO 17892-4)

Setacciatura:

Massa materiale (g): 124.41

Vagli ASTM	Apertura vagli (mm)	Massa Trattenuta (g)	Trattenuto %	Passante %
3"	75.000	0.00	0.0	100.0
2"	50.000	0.00	0.0	100.0
1.5"	37.500	0.00	0.0	100.0
1"	25.000	0.00	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.00	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.00	0.0	100.0
No.4	4.750	0.00	0.0	100.0
No.10	2.000	0.28	0.2	99.8
No.20	0.850	0.23	0.4	99.6
No.40	0.425	0.35	0.7	99.3
No.60	0.250	0.83	1.4	98.6
No.140	0.106	3.38	4.1	95.9
No.200	0.075	2.65	6.2	93.8

Sedigrafia:

Material Mass (g): 4.999
Material/Liquid: soil / 0.20% Sodium Metaphosphate (w/w)
Measurement Principle: X-Ray monitored gravity sedimentation
Calculation Method: Stokes sedimentation and Beer's law of extinction

Test Number:	2
Analyzed:	14/05/2019 14.34.43
Reported:	15/05/2019 9.47.15
Liquid Visc:	0.7233 mPa·s
Analysis Temp:	34.9 °C
Full Scale Mass:	93.8 %
Analysis Type:	High Speed(Adj)
Run Time:	0:04 hrs:min
Sample Density:	2.687 g/cm³
Liquid Density:	0.9941 g/cm³
Base/Full Scale:	134 / 80 kCnts/s
Reynolds Number:	0.90

Diametro (mm)	Trattenuto %	Passante %
0.0600	6.4	93.6
0.0500	6.5	93.5
0.0400	8.8	91.2
0.0300	13.7	86.3
0.0250	18.0	82.0
0.0200	23.7	76.3
0.0150	30.7	69.3
0.0100	38.9	61.1
0.0080	42.9	57.1
0.0060	48.3	51.7
0.0050	52.0	48.0
0.0040	56.9	43.1
0.0030	62.8	37.2
0.0020	70.0	30.0
0.0015	74.3	25.7
0.0010	79.3	20.7

Il direttore del Laboratorio

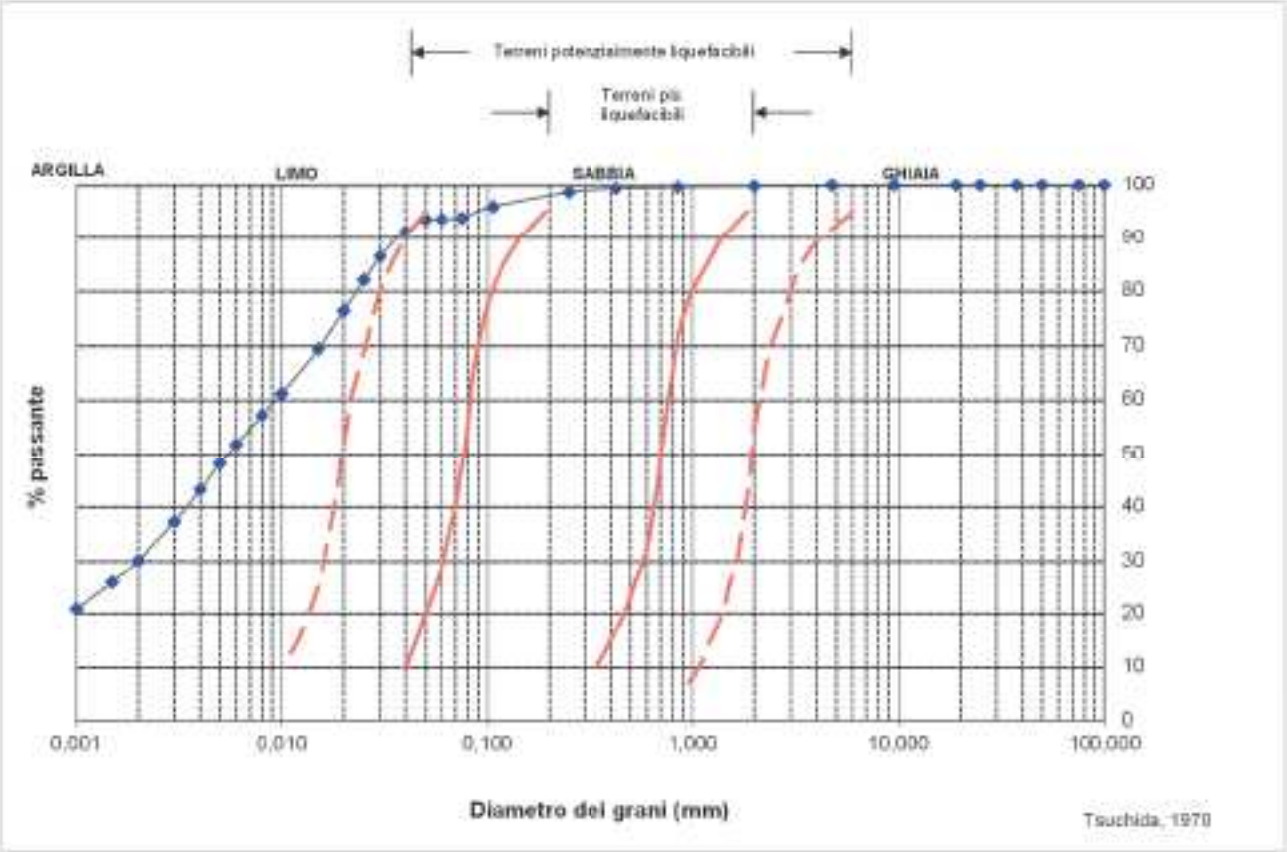
Lo sperimentatore

Committente	F.lli Carminati SpA
Cantiere	Cava Bergamesca
Data prova	13/05/2019
Verb.Accettazione	019

Sondaggio	PZ1	Campione	1	Profondità (m) 5,00-5,70

CONSULENZA DI LABORATORIO

POTENZIALE DI LIQUEFACIBILITA'

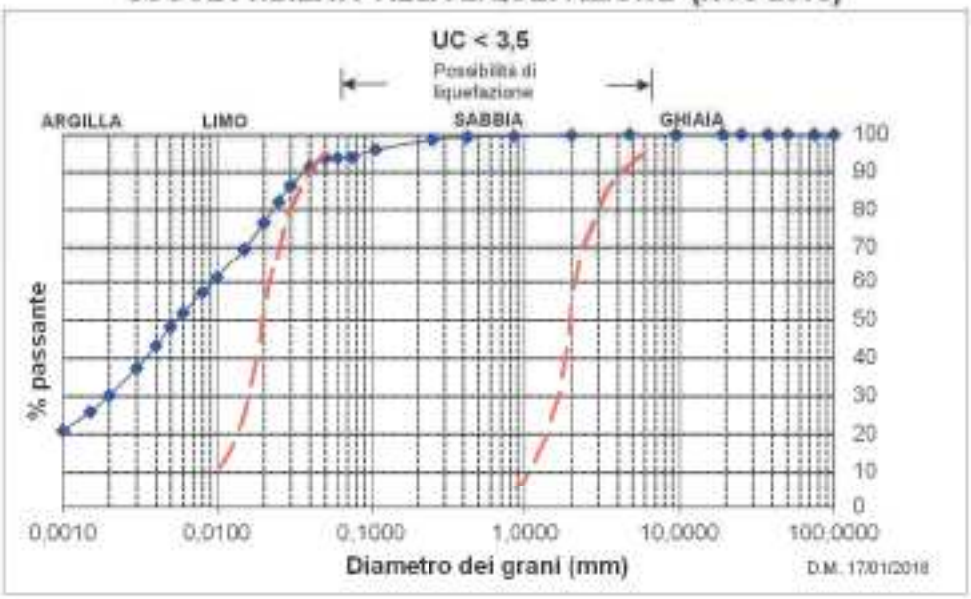


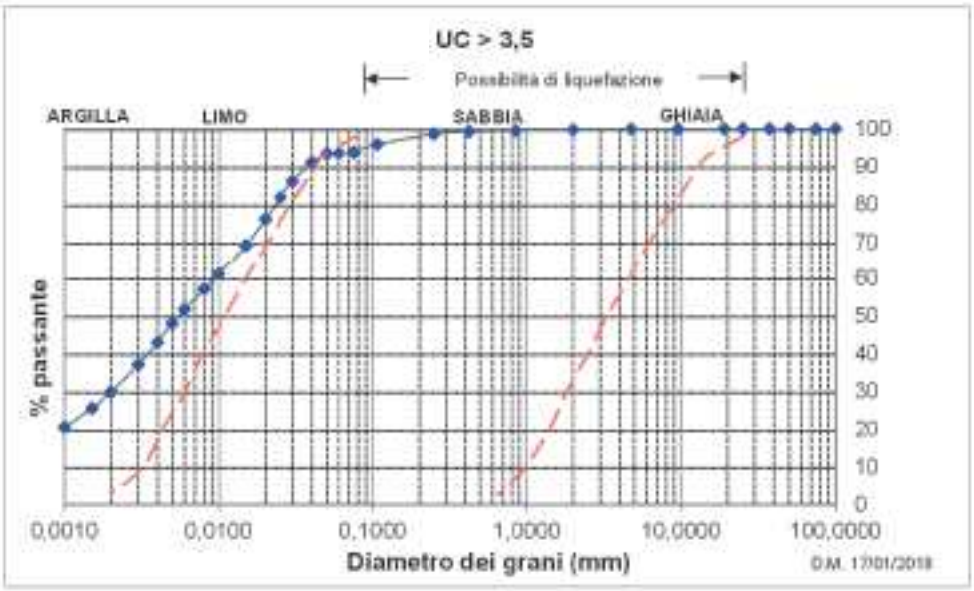
Committente	F.lli Carminati SpA
Cantiere	Cava Bergamesca
Data prova	13/05/2019
Verb.Accettazione	019

Sondaggio	P21	Campione	1	Profondità (m) 5,00-5,70

CONSULENZA DI LABORATORIO

SUSCETTIBILITA' ALLA LIQUEFAZIONE (NTC 2018)





Committente	F.lli Carminati SpA
Cantiere	Cava Bergamasca

LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

Data prova	14/05/19
Data certificato	23/05/19
Verb.Accettazione	019
N. Certificato	217/2019

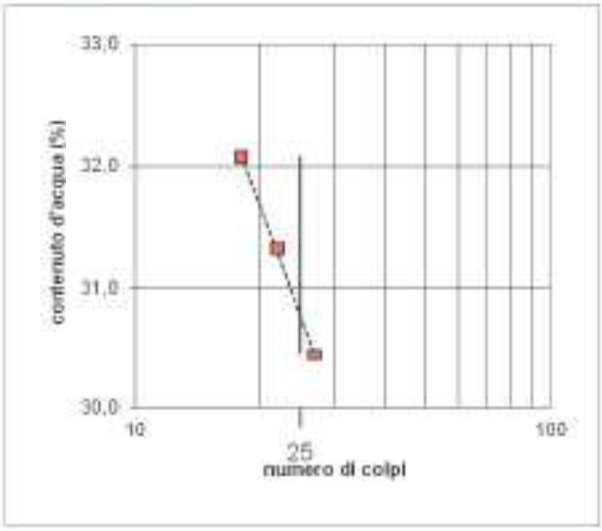
Norma di riferimento: ASTM D4318; BS 1377 : Part 2 : 1990; ISO 17892-12

Sondaggio: SPZ1 — Campione: 1 — Profondità (m): 5,00-5,70

Limite Liquido				30,8
Numero tara			B41	B33	A03
Numero dei colpi			18	22	27
P. umido + tara	g		47,75	57,82	51,83
P. secco + tara	g		40,60	48,36	43,93
Peso tara	g		18,31	18,16	17,98
Peso umido	g		29,44	39,66	33,85
Peso secco	g		22,29	30,20	25,95
Contenuto d'acqua	%		32,08	31,32	30,44

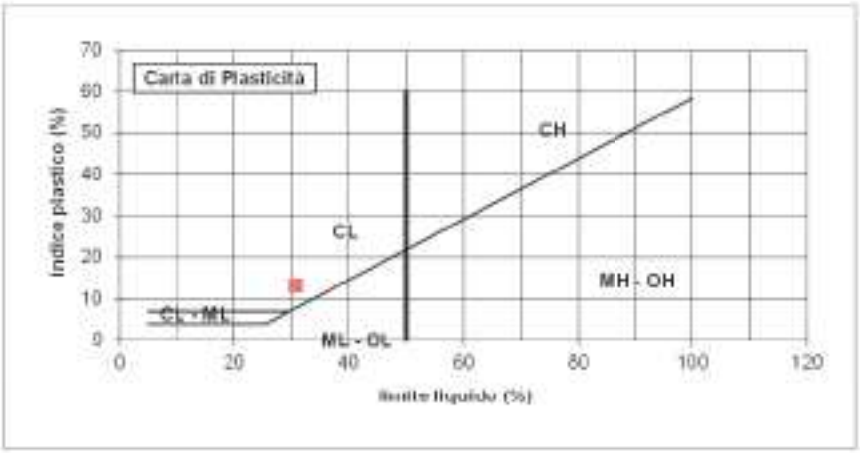
Limite Plastico			17,6
Numero tara		A04	B36
P. umido + tara	g	29,62	30,16
P. secco + tara	g	27,82	28,37
Peso tara	g	17,54	18,27
Peso umido	g	12,08	11,89
Peso secco	g	10,28	10,10
Contenuto d'acqua	%	17,51	17,72

Umidità Naturale		
Numero tara		A13
P. umido + tara	g	64,18
P. secco + tara	g	55,22
Peso tara	g	17,71
Peso umido	g	46,47
Peso secco	g	37,51
Contenuto d'acqua	%	**23,9**



Limite Liquido LL	30,8
Limite Plastico LP	17,6
Indice di Plasticità Ip	13,2
Umidità Naturale Wn	23,9
Indice di Consistenza Ic	0,5

$$Ip = LL - LP \qquad Ic = \frac{LL - Wn}{Ip}$$



ML
Limi inorganici di bassa plasticità
MH
Limi inorganici di alta plasticità
CL
Argille inorganiche di bassa plasticità
CH
Argille inorganiche di alta plasticità
OL
Argille organiche di bassa plasticità
OH
Argille organiche di alta plasticità

Il direttore del Laboratorio

Lo sperimentatore

DETERMINATION OF SHEAR STRENGTH BY DIRECT SHEAR (in the small shearbox apparatus)
Set of single stage tests - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7: Clause 4 (procedure 4.5.4)
TEST REPORT - SUMMARY

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati S.p.A.*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Undisturbed cohesive*
Sample number	*1*	Specimen orientation	*Vertical*
Sample description	*Limo con argilla debolmente sabbioso*		
Particle density (Mg/m³)	*2.69 (Measured)*		Specimens tested dry

INITIAL CONDITIONS	Specimen 1	Specimen 2	Specimen 3
Specimen depth (m)	*5.00-5.70*	*5.00-5.70*	*5.00-5.70*
Height (mm)	*20.0*	*20.0*	*20.0*
-	*60.0*	*60.0*	*60.0*
Diameter (mm)	*60.0*	*60.0*	*60.0*
Area (mm²)	*2827.4*	*2827.4*	*2827.4*
Moisture content (measured) (%)	*26*	*26*	*24*
Moisture content (trimmings) (%)	*25*	*26*	*25*
Bulk density (Mg/m³)	*1.97*	*1.97*	*2.02*
Dry density (Mg/m³)	*1.57*	*1.56*	*1.63*
Voids ratio	*0.714*	*0.720*	*0.650*
Degree of saturation (%)	*97*	*98*	*98*

Voids ratio at the end of consolidation	*0.549*	*0.418*	*0.429*

SHEARING			
Rate of displacement (mm/min)	*0.010000*	*0.010000*	*0.010000*
Conditions at peak shear stress			
Normal stress (kPa)	*100*	*200*	*400*
Shear stress (kPa)	*64*	*128*	*233*
Horizontal displacement (mm)	*3.92*	*4.10*	*4.15*
Vertical deformation (mm)	*0.369*	*0.435*	*0.406*

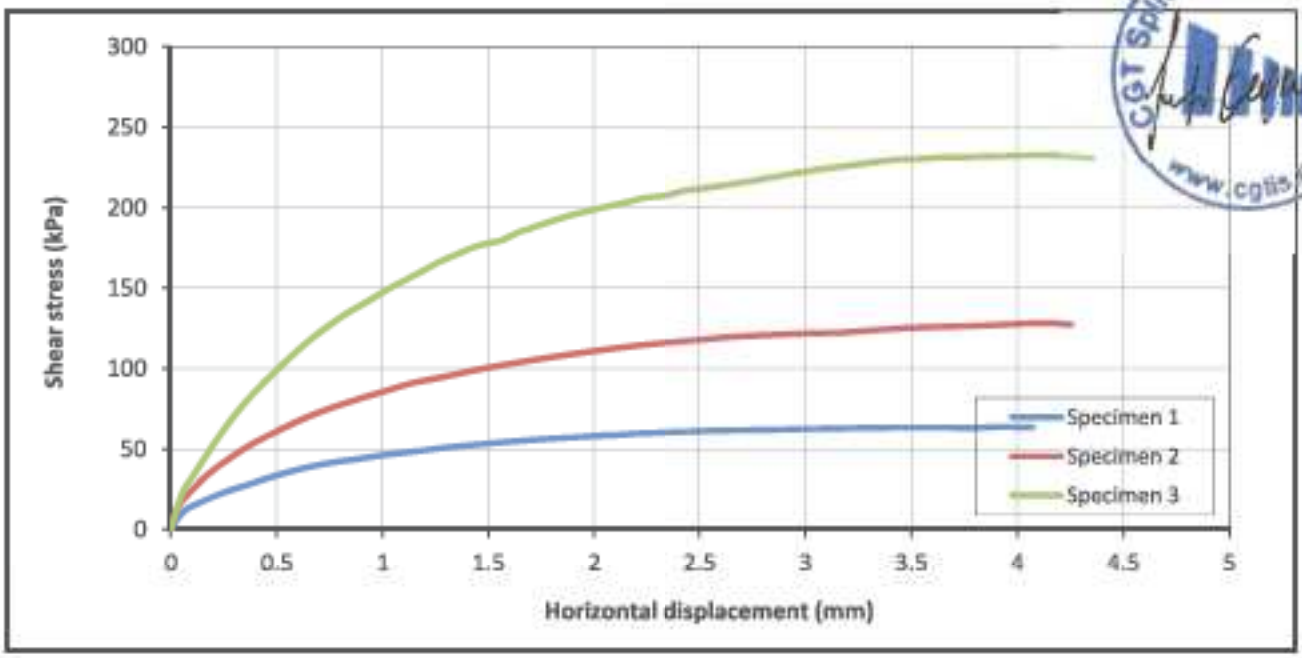
Comments / variations from procedures:
Strumento utilizzato: Taglio N° 1.
Verbale di accettazione N. 019
Il presente certificato è costituito da 17 pagine.

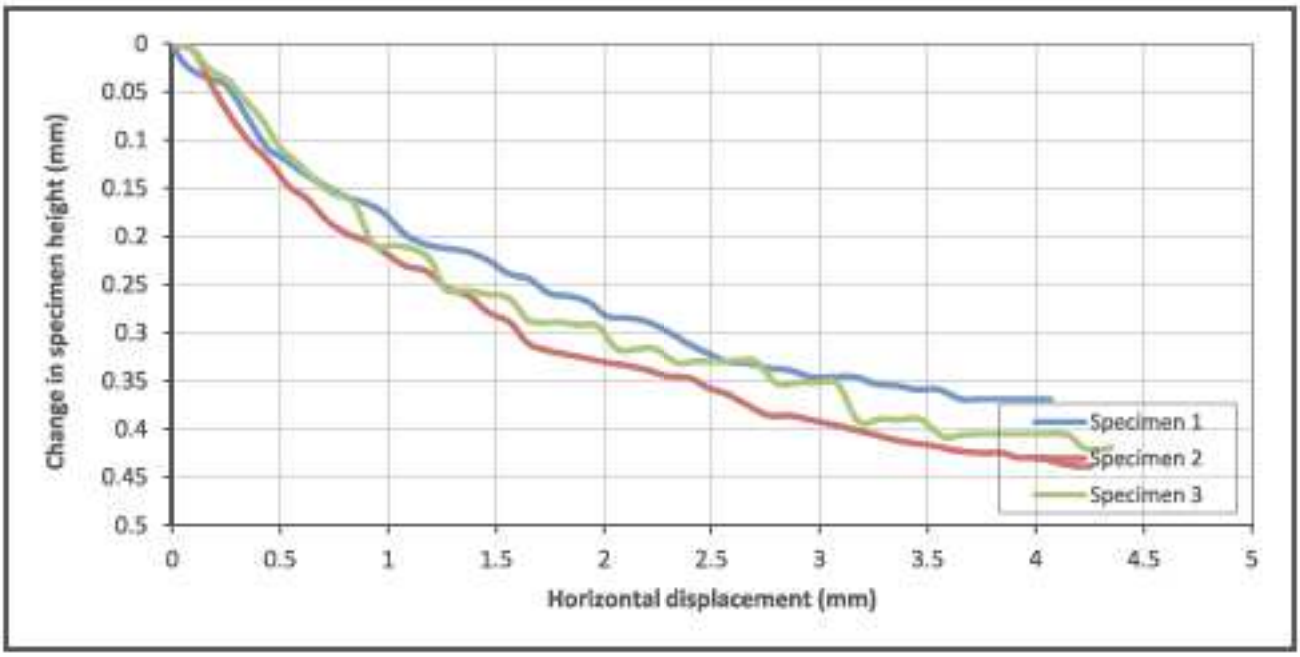
CGT Spinoff Impresa Sociale s.r.l. www.cgtis.it

Tested	*Dott. Lamberti*	Checked	*Dott.ssa Sfalanga*	Approved	*Prof. Carmignani*
Date	*15/05/2019*	Date	*16/05/2019*	Date	*221/2019*

DETERMINATION OF SHEAR STRENGTH BY DIRECT SHEAR (in the small shearbox apparatus)
Set of single stage tests - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7: Clause 4 (procedure 4.5.4)
TEST REPORT - SHEARING

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati S.p.A.*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Undisturbed cohesive*
Sample number	*1*	Specimen orientation	*Vertical*





Tested	*Dott. Lamberti*	Checked	*Dott.ssa Sfalanga*	Approved	*Prof. Carmignani*
Date	*15/05/2019*	Date	*16/05/2019*	Date	*221/2019*

DETERMINATION OF SHEAR STRENGTH BY DIRECT SHEAR (in the small shearbox apparatus)
Set of single stage tests - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7: Clause 4 (procedure 4.5.4)
TEST DATA - CONSOLIDATION

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati S.p.A.*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Undisturbed cohesive*
Sample number	*1*	Specimen orientation	*Vertical*

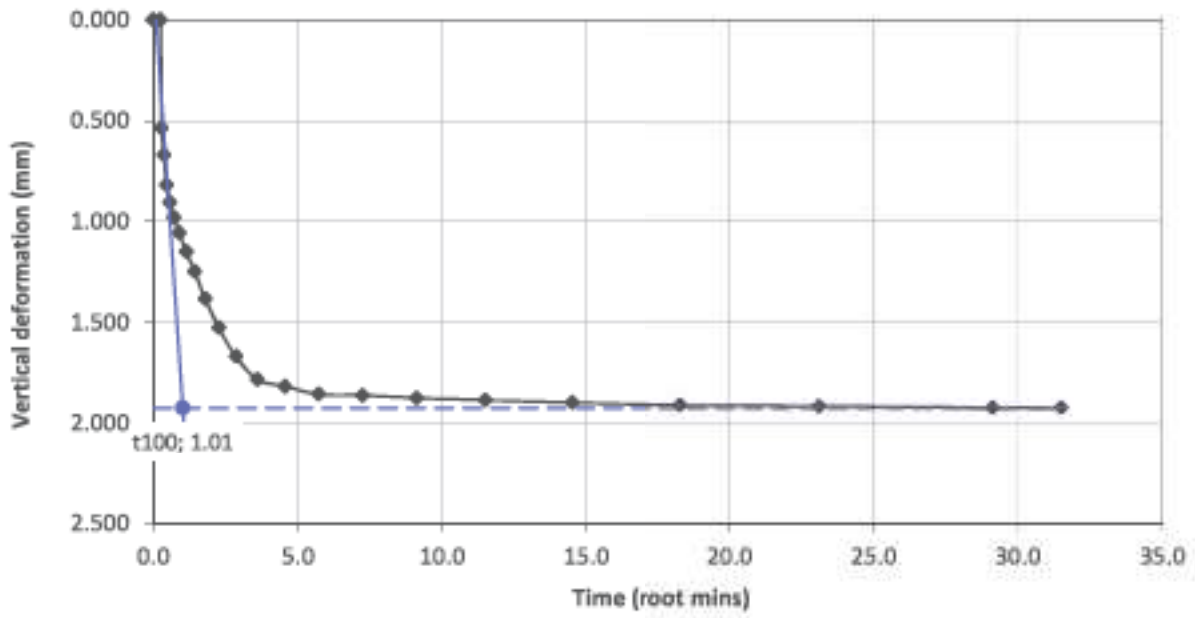
SPECIMEN 1 — **Normal stress (kPa)** *100*

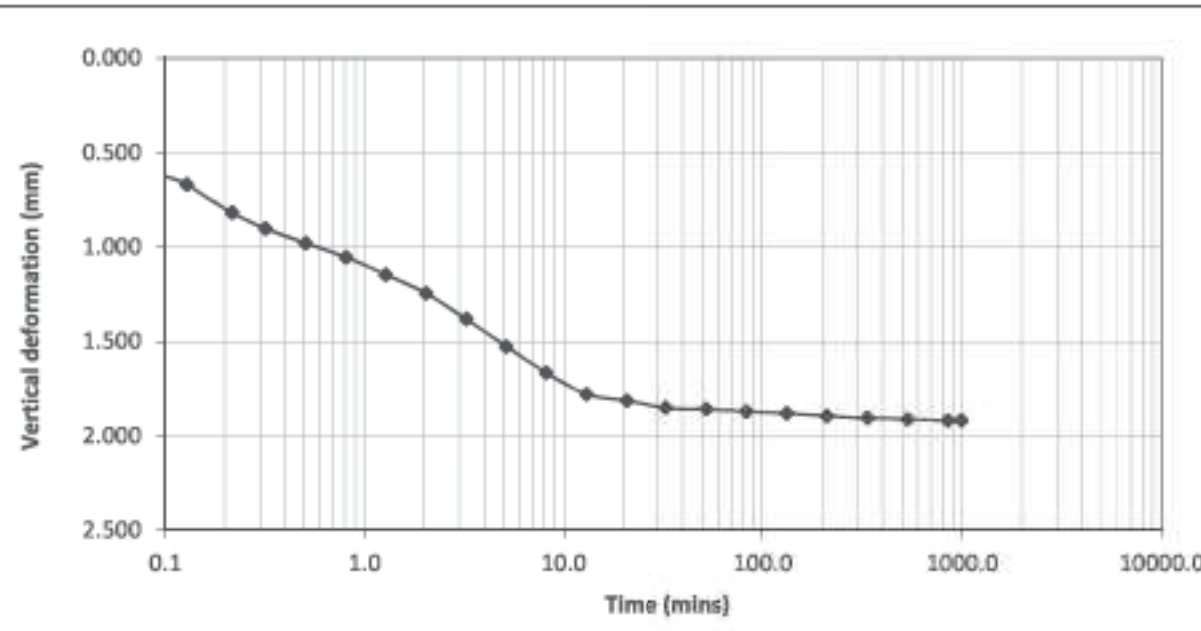
Recorded data		Calculated data	
Time (mins)	Vertical displacement (mm)	Time (root mins)	Vertical deformation of specimen (mm)
0.05	0.839	0.2	0.000
0.08	1.374	0.3	0.535
0.13	1.508	0.4	0.669
0.22	1.658	0.5	0.819
0.32	1.742	0.6	0.903
0.51	1.819	0.7	0.980
0.81	1.894	0.9	1.055
1.29	1.987	1.1	1.148
2.04	2.085	1.4	1.246
3.25	2.222	1.8	1.383
5.17	2.366	2.3	1.527
8.21	2.507	2.9	1.668
13.06	2.621	3.6	1.782
20.76	2.655	4.6	1.816
33.01	2.694	5.7	1.855
52.48	2.701	7.2	1.862
83.43	2.713	9.1	1.874
132.66	2.724	11.5	1.885
210.92	2.736	14.5	1.897
335.37	2.749	18.3	1.910
533.23	2.753	23.1	1.914
847.83	2.760	29.1	1.921
992.13	2.762	31.5	1.923

DETERMINATION OF SHEAR STRENGTH BY DIRECT SHEAR (in the small shearbox apparatus)
Set of single stage tests - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7: Clause 4 (procedure 4.5.4)
TEST DATA - CONSOLIDATION

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati S.p.A.*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Undisturbed cohesive*
Sample number	*1*	Specimen orientation	*Vertical*

SPECIMEN 1 — Normal stress (kPa) *100*





Tested	*Dott. Lamberti*	Checked	*Dott.ssa Sfalanga*	Approved	*Prof. Carmignani*
Date	*08/05/2019*	Date	*16/05/2019*	Date	*221/2019*

DETERMINATION OF SHEAR STRENGTH BY DIRECT SHEAR (in the small shearbox apparatus)
Set of single stage tests - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7: Clause 4 (procedure 4.5.4)
TEST DATA - SHEARING



Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati S.p.A.*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Undisturbed cohesive*
Sample number	*1*	Specimen orientation	*Vertical*

SPECIMEN 1 — **Normal stress (kPa)** *100*

Recorded data				Calculated data			
Elapsed time (mins)	Vertical disp. (mm)	Horizontal disp. (mm)	Horizontal force (N)	Vertical deformation (mm)	Horizontal disp. (mm)	Horizontal force (N)	Shear stress (kPa)
0.00	0.008	0.00	0.7	0.000	0.00	0.0	0.0
10.00	0.030	0.07	32.6	0.022	0.06	31.9	11.3
20.00	0.043	0.16	51.0	0.035	0.16	50.3	17.8
30.00	0.052	0.26	65.9	0.044	0.26	65.2	23.1
40.00	0.085	0.35	77.9	0.077	0.35	77.2	27.3
50.00	0.116	0.44	88.3	0.108	0.44	87.6	31.0
60.00	0.127	0.52	97.6	0.119	0.52	96.9	34.3
70.00	0.142	0.61	106.5	0.134	0.61	105.8	37.4
80.00	0.155	0.71	114.3	0.147	0.70	113.6	40.2
90.00	0.167	0.81	120.4	0.159	0.80	119.7	42.3
100.00	0.174	0.91	125.6	0.166	0.90	124.9	44.2
110.00	0.185	0.99	130.5	0.177	0.99	129.8	45.9
120.00	0.206	1.08	134.9	0.198	1.08	134.2	47.5
130.00	0.217	1.19	139.0	0.209	1.18	138.3	48.9
140.00	0.221	1.28	143.6	0.213	1.28	142.9	50.5
150.00	0.224	1.38	147.4	0.216	1.37	146.7	51.9
160.00	0.234	1.47	150.5	0.226	1.47	149.8	53.0
170.00	0.247	1.56	154.0	0.239	1.56	153.3	54.2
180.00	0.252	1.66	156.3	0.244	1.65	155.6	55.0
190.00	0.267	1.75	158.7	0.259	1.74	158.0	55.9
200.00	0.270	1.84	161.0	0.262	1.84	160.3	56.7
210.00	0.276	1.93	162.7	0.268	1.93	162.0	57.3
220.00	0.291	2.02	165.3	0.283	2.01	164.6	58.2
230.00	0.293	2.12	167.1	0.285	2.12	166.4	58.9
240.00	0.297	2.21	169.2	0.289	2.20	168.5	59.6
250.00	0.309	2.32	170.7	0.301	2.32	170.0	60.1
260.00	0.320	2.40	172.1	0.312	2.40	171.4	60.6
270.00	0.330	2.49	173.2	0.322	2.49	172.5	61.0
280.00	0.338	2.58	174.4	0.330	2.58	173.7	61.4
290.00	0.340	2.68	174.8	0.332	2.68	174.1	61.6
300.00	0.345	2.78	175.3	0.337	2.77	174.6	61.8
310.00	0.347	2.87	176.0	0.339	2.86	175.3	62.0
320.00	0.354	2.97	177.2	0.346	2.97	176.5	62.4
330.00	0.354	3.06	177.4	0.346	3.06	176.7	62.5

DETERMINATION OF SHEAR STRENGTH BY DIRECT SHEAR (in the small shearbox apparatus)
Set of single stage tests - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7: Clause 4 (procedure 4.5.4)
TEST DATA - SHEARING

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati S.p.A.*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Undisturbed cohesive*
Sample number	*1*	Specimen orientation	*Vertical*

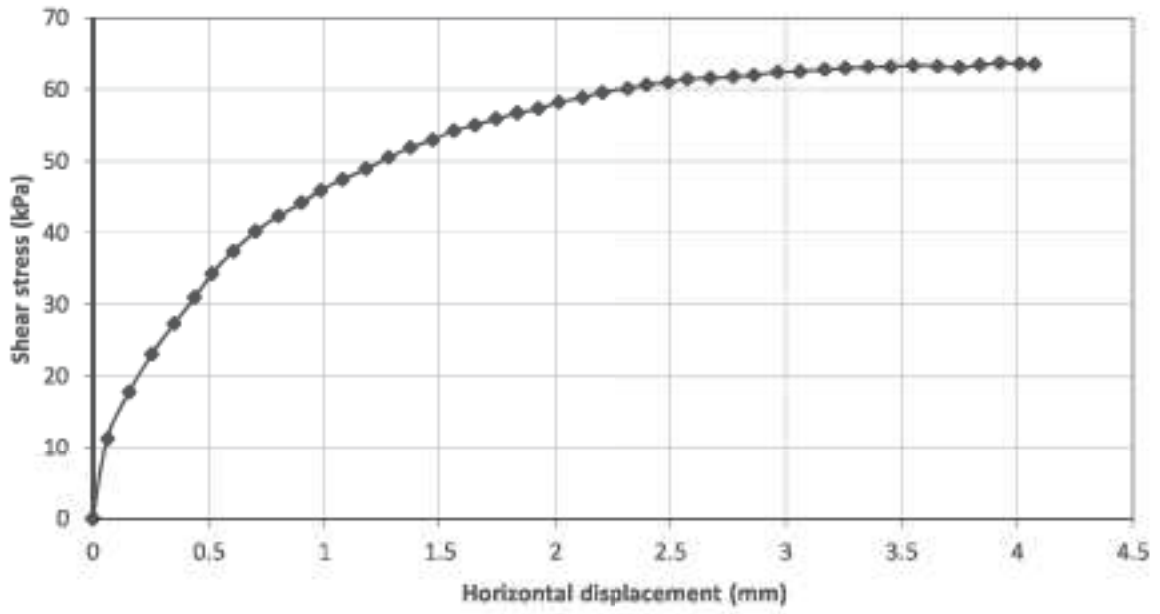
SPECIMEN 1 — **Normal stress (kPa)** *100*

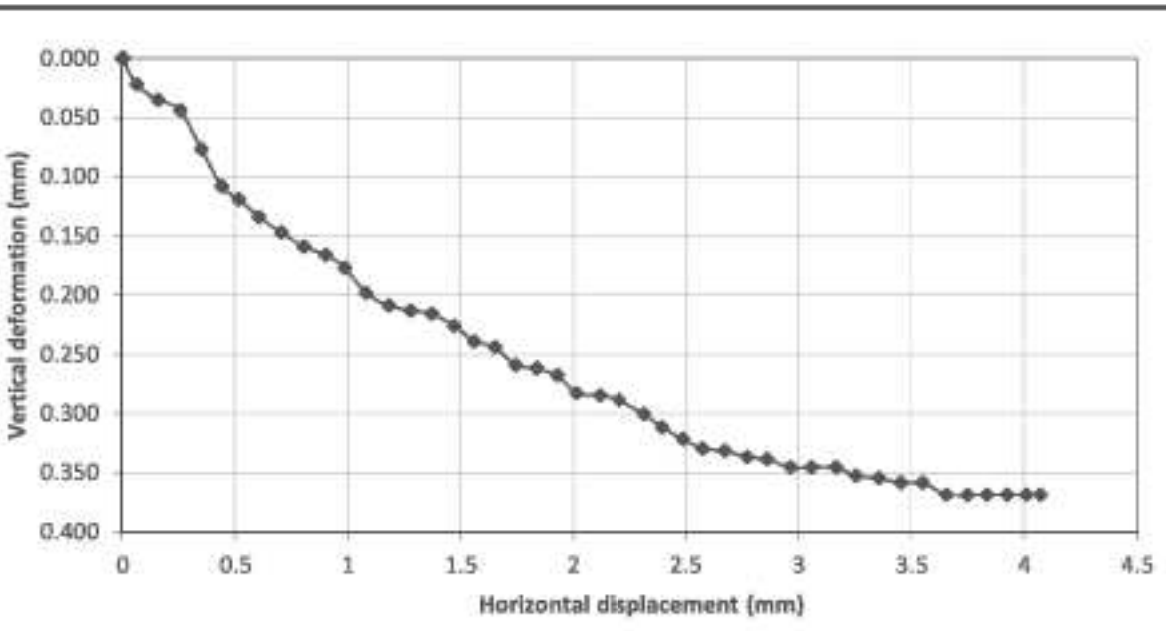
Recorded data				Calculated data			
Elapsed time (mins)	Vertical disp. (mm)	Horizontal disp. (mm)	Horizontal force (N)	Vertical deformation (mm)	Horizontal disp. (mm)	Horizontal force (N)	Shear stress (kPa)
340.00	*0.354*	*3.17*	*178.2*	*0.346*	*3.17*	*177.5*	*62.8*
350.00	*0.361*	*3.26*	*178.6*	*0.353*	*3.26*	*177.9*	*62.9*
360.01	*0.363*	*3.36*	*179.3*	*0.355*	*3.36*	*178.6*	*63.2*
370.00	*0.367*	*3.46*	*179.3*	*0.359*	*3.45*	*178.6*	*63.2*
380.00	*0.367*	*3.55*	*179.8*	*0.359*	*3.55*	*179.1*	*63.3*
390.00	*0.377*	*3.66*	*179.5*	*0.369*	*3.65*	*178.8*	*63.2*
400.00	*0.377*	*3.75*	*178.9*	*0.369*	*3.75*	*178.2*	*63.0*
410.00	*0.377*	*3.84*	*180.0*	*0.369*	*3.84*	*179.3*	*63.4*
420.00	*0.377*	*3.93*	*180.7*	*0.369*	*3.92*	*180.0*	*63.7*
430.00	*0.377*	*4.01*	*180.5*	*0.369*	*4.01*	*179.8*	*63.6*
436.22	*0.377*	*4.08*	*180.2*	*0.369*	*4.07*	*179.5*	*63.5*

DETERMINATION OF SHEAR STRENGTH BY DIRECT SHEAR (in the small shearbox apparatus)
Set of single stage tests - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7: Clause 4 (procedure 4.5.4)
TEST DATA - SHEARING

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati S.p.A.*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Undisturbed cohesive*
Sample number	*1*	Specimen orientation	*Vertical*

SPECIMEN 1 — Normal stress (kPa) 100





Tested	*Dott. Lamberti*	Checked	*Dott.ssa Sfalanga*	Approved	*Prof. Carmignani*
Date	*08/05/2019*	Date	*16/05/2019*	Date	*221/2019*

DETERMINATION OF SHEAR STRENGTH BY DIRECT SHEAR (in the small shearbox apparatus)
Set of single stage tests - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7: Clause 4 (procedure 4.5.4)
TEST DATA - CONSOLIDATION



Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati S.p.A.*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Undisturbed cohesive*
Sample number	*1*	Specimen orientation	*Vertical*

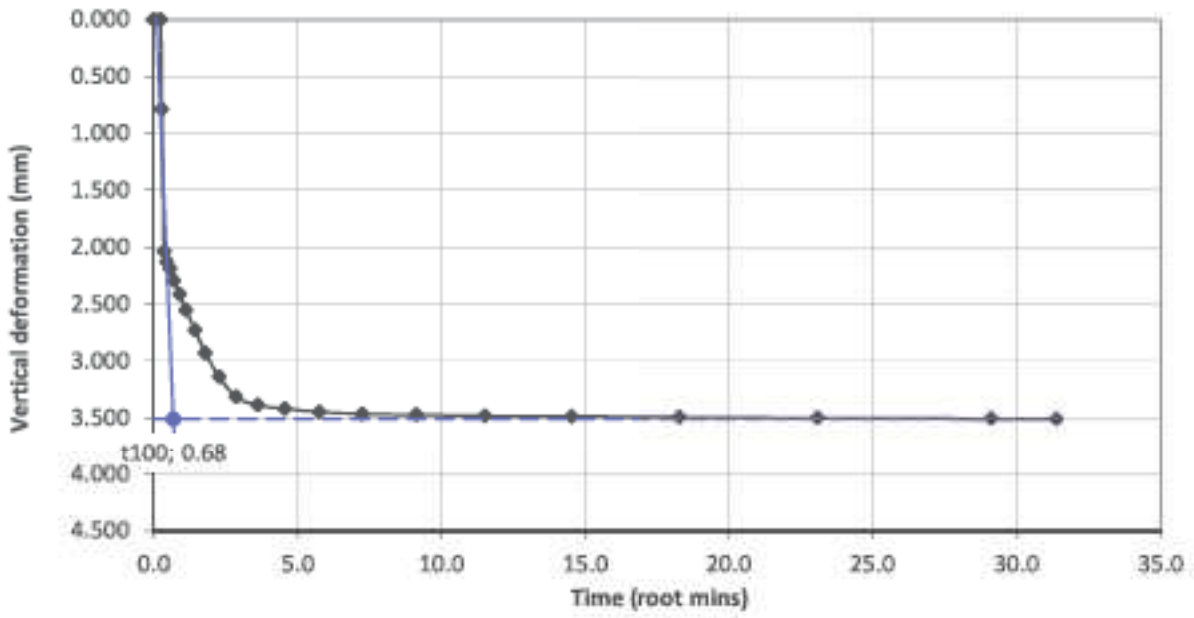
SPECIMEN 2 — **Normal stress (kPa)** *200*

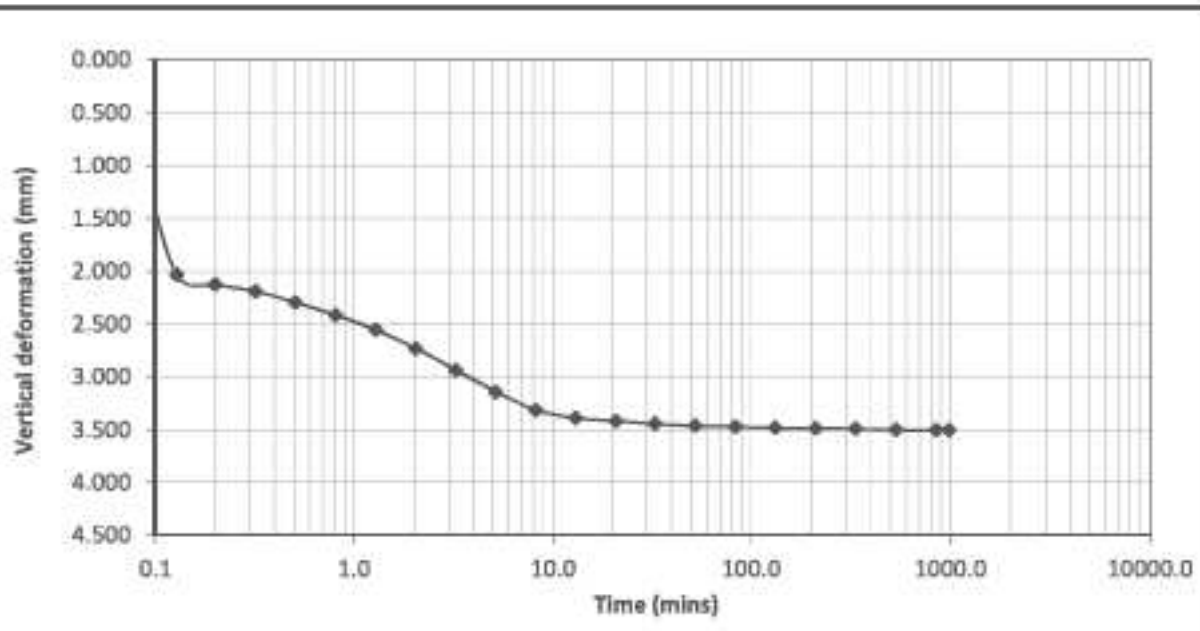
Recorded data		Calculated data	
Time (mins)	Vertical displacement (mm)	Time (root mins)	Vertical deformation of specimen (mm)
0.05	0.299	0.2	0.000
0.08	1.085	0.3	0.786
0.13	2.334	0.4	2.035
0.20	2.424	0.4	2.125
0.32	2.488	0.6	2.189
0.51	2.593	0.7	2.294
0.81	2.711	0.9	2.412
1.29	2.855	1.1	2.556
2.05	3.027	1.4	2.728
3.25	3.232	1.8	2.933
5.17	3.438	2.3	3.139
8.21	3.614	2.9	3.315
13.06	3.687	3.6	3.388
20.76	3.717	4.6	3.418
33.00	3.746	5.7	3.447
52.47	3.765	7.2	3.466
83.43	3.773	9.1	3.474
132.66	3.782	11.5	3.483
210.92	3.786	14.5	3.487
335.37	3.793	18.3	3.494
533.23	3.801	23.1	3.502
847.83	3.806	29.1	3.507
985.13	3.807	31.4	3.508

DETERMINATION OF SHEAR STRENGTH BY DIRECT SHEAR (in the small shearbox apparatus)
Set of single stage tests - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7: Clause 4 (procedure 4.5.4)
TEST DATA - CONSOLIDATION

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati S.p.A.*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Undisturbed cohesive*
Sample number	*1*	Specimen orientation	*Vertical*

SPECIMEN 2 — **Normal stress (kPa)** **200**





Tested	*Dott. Lamberti*	Checked	*Dott.ssa Sfalanga*	Approved	*Prof. Carmignani*
Date	*09/05/2019*	Date	*16/05/2019*	Date	*221/2019*

DETERMINATION OF SHEAR STRENGTH BY DIRECT SHEAR (in the small shearbox apparatus)
Set of single stage tests - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7: Clause 4 (procedure 4.5.4)
TEST DATA - SHEARING

CGT Spinoff Impresa Sociale s.r.l. www.cgtis.it

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati S.p.A.*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Undisturbed cohesive*
Sample number	*1*	Specimen orientation	*Vertical*

SPECIMEN 2 — **Normal stress (kPa)** *200*

Recorded data				Calculated data			
Elapsed time (mins)	Vertical disp. (mm)	Horizontal disp. (mm)	Horizontal force (N)	Vertical deformation (mm)	Horizontal disp. (mm)	Horizontal force (N)	Shear stress (kPa)
0.00	0.000	0.00	0.3	0.000	0.00	0.0	0.0
10.00	0.000	0.04	40.9	0.000	0.04	40.6	14.4
20.00	0.011	0.11	73.9	0.011	0.11	73.6	26.0
30.00	0.043	0.19	99.5	0.043	0.18	99.2	35.1
40.00	0.076	0.27	123.5	0.076	0.27	123.2	43.6
50.00	0.102	0.36	145.1	0.102	0.36	144.8	51.2
60.00	0.123	0.45	163.4	0.123	0.45	163.1	57.7
70.00	0.148	0.54	179.8	0.148	0.54	179.5	63.5
80.00	0.161	0.63	194.6	0.161	0.63	194.3	68.7
90.00	0.184	0.72	208.6	0.184	0.72	208.3	73.7
100.00	0.198	0.82	221.3	0.198	0.82	221.0	78.2
110.00	0.206	0.91	232.4	0.206	0.91	232.1	82.1
120.00	0.220	1.01	242.7	0.220	1.01	242.4	85.7
130.00	0.231	1.09	251.6	0.231	1.08	251.3	88.9
140.00	0.236	1.18	260.3	0.236	1.18	260.0	92.0
150.00	0.254	1.28	267.1	0.254	1.28	266.8	94.4
160.00	0.262	1.38	275.3	0.262	1.37	275.0	97.3
170.00	0.279	1.47	282.3	0.279	1.47	282.0	99.7
180.00	0.289	1.56	288.5	0.289	1.56	288.2	101.9
190.00	0.311	1.65	294.4	0.311	1.65	294.1	104.0
200.00	0.319	1.75	300.0	0.319	1.75	299.7	106.0
210.00	0.323	1.84	304.9	0.323	1.84	304.6	107.7
220.00	0.327	1.93	309.8	0.327	1.92	309.5	109.5
230.00	0.331	2.02	314.5	0.331	2.01	314.2	111.1
240.00	0.334	2.11	319.0	0.334	2.10	318.7	112.7
250.00	0.339	2.21	323.2	0.339	2.20	322.9	114.2
260.00	0.345	2.30	326.9	0.345	2.29	326.6	115.5
270.00	0.347	2.40	330.0	0.347	2.40	329.7	116.6
280.00	0.357	2.49	333.0	0.357	2.48	332.7	117.7
290.00	0.364	2.58	336.3	0.364	2.58	336.0	118.8
300.00	0.375	2.67	338.9	0.375	2.67	338.6	119.8
310.00	0.386	2.77	340.6	0.386	2.77	340.3	120.4
320.00	0.386	2.86	342.4	0.386	2.86	342.1	121.0
330.00	0.390	2.95	344.1	0.390	2.95	343.8	121.6

DETERMINATION OF SHEAR STRENGTH BY DIRECT SHEAR (in the small shearbox apparatus)
Set of single stage tests - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7: Clause 4 (procedure 4.5.4)
TEST DATA - SHEARING

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati S.p.A.*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Undisturbed cohesive*
Sample number	*1*	Specimen orientation	*Vertical*

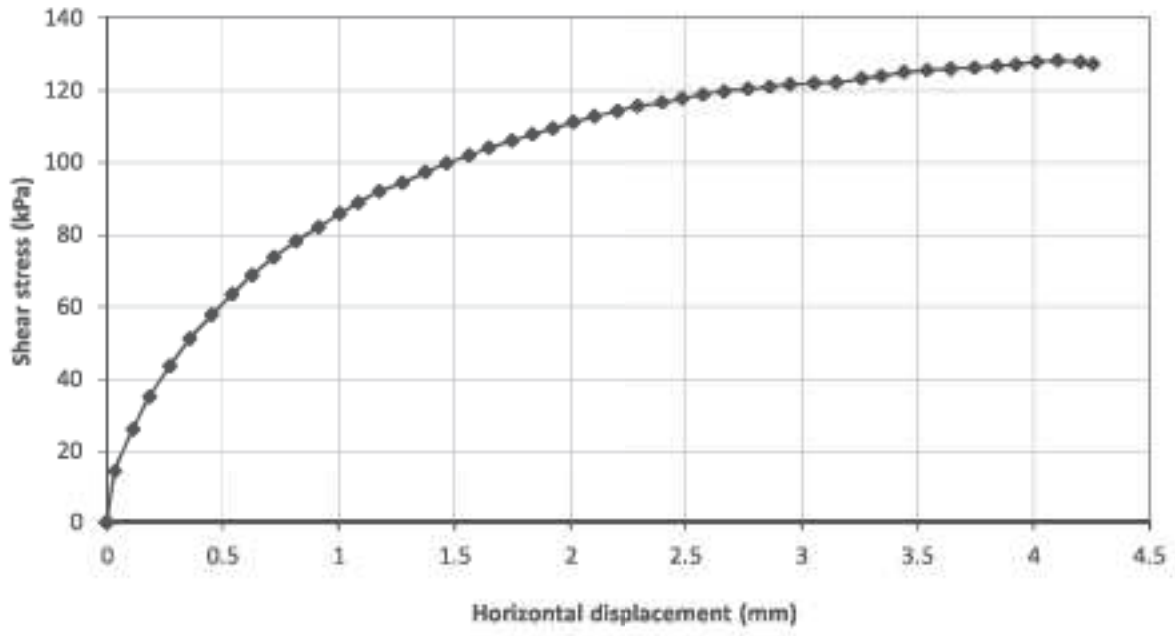
SPECIMEN 2 — **Normal stress (kPa)** *200*

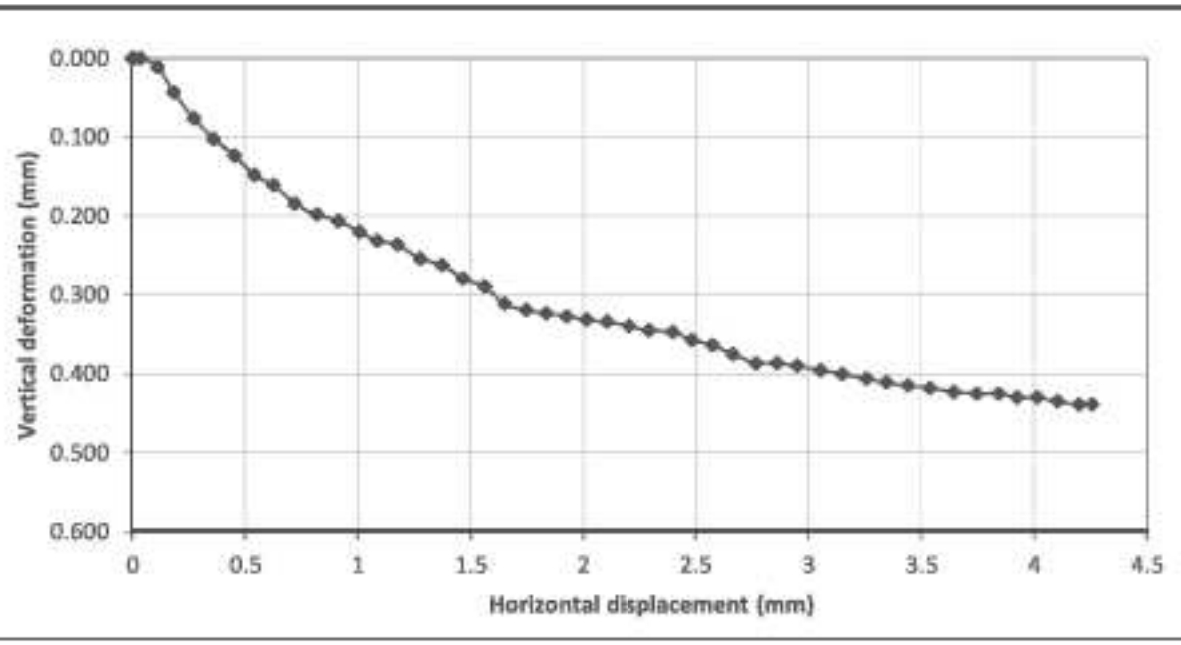
Recorded data				Calculated data			
Elapsed time (mins)	Vertical disp. (mm)	Horizontal disp. (mm)	Horizontal force (N)	Vertical deformation (mm)	Horizontal disp. (mm)	Horizontal force (N)	Shear stress (kPa)
340.00	*0.395*	*3.06*	*345.0*	*0.395*	*3.05*	*344.7*	*121.9*
350.00	*0.400*	*3.15*	*345.8*	*0.400*	*3.15*	*345.5*	*122.2*
360.00	*0.406*	*3.26*	*348.6*	*0.406*	*3.26*	*348.3*	*123.2*
370.00	*0.411*	*3.35*	*350.9*	*0.411*	*3.34*	*350.6*	*124.0*
380.00	*0.415*	*3.44*	*353.5*	*0.415*	*3.44*	*353.2*	*124.9*
390.00	*0.418*	*3.54*	*355.3*	*0.418*	*3.54*	*355.0*	*125.6*
400.00	*0.423*	*3.64*	*356.3*	*0.423*	*3.64*	*356.0*	*125.9*
410.00	*0.425*	*3.75*	*357.3*	*0.425*	*3.75*	*357.0*	*126.3*
420.00	*0.425*	*3.84*	*358.6*	*0.425*	*3.84*	*358.3*	*126.7*
430.00	*0.430*	*3.93*	*359.8*	*0.430*	*3.92*	*359.5*	*127.1*
440.00	*0.430*	*4.01*	*361.7*	*0.430*	*4.01*	*361.4*	*127.8*
450.00	*0.435*	*4.11*	*362.9*	*0.435*	*4.10*	*362.6*	*128.2*
460.00	*0.439*	*4.20*	*361.8*	*0.439*	*4.20*	*361.5*	*127.9*
465.19	*0.439*	*4.26*	*360.0*	*0.439*	*4.26*	*359.7*	*127.2*

DETERMINATION OF SHEAR STRENGTH BY DIRECT SHEAR (in the small shearbox apparatus)
Set of single stage tests - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7: Clause 4 (procedure 4.5.4)
TEST DATA - SHEARING

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati S.p.A.*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Undisturbed cohesive*
Sample number	*1*	Specimen orientation	*Vertical*

SPECIMEN 2 — Normal stress (kPa) *200*





Tested	*Dott. Lamberti*	Checked	*Dott.ssa Sfalanga*	Approved	*Prof. Carmignani*
Date	*09/05/2019*	Date	*16/05/2019*	Date	*221/2019*

DETERMINATION OF SHEAR STRENGTH BY DIRECT SHEAR (in the small shearbox apparatus)
Set of single stage tests - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7: Clause 4 (procedure 4.5.4)
TEST DATA - CONSOLIDATION

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati S.p.A.*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Undisturbed cohesive*
Sample number	*1*	Specimen orientation	*Vertical*

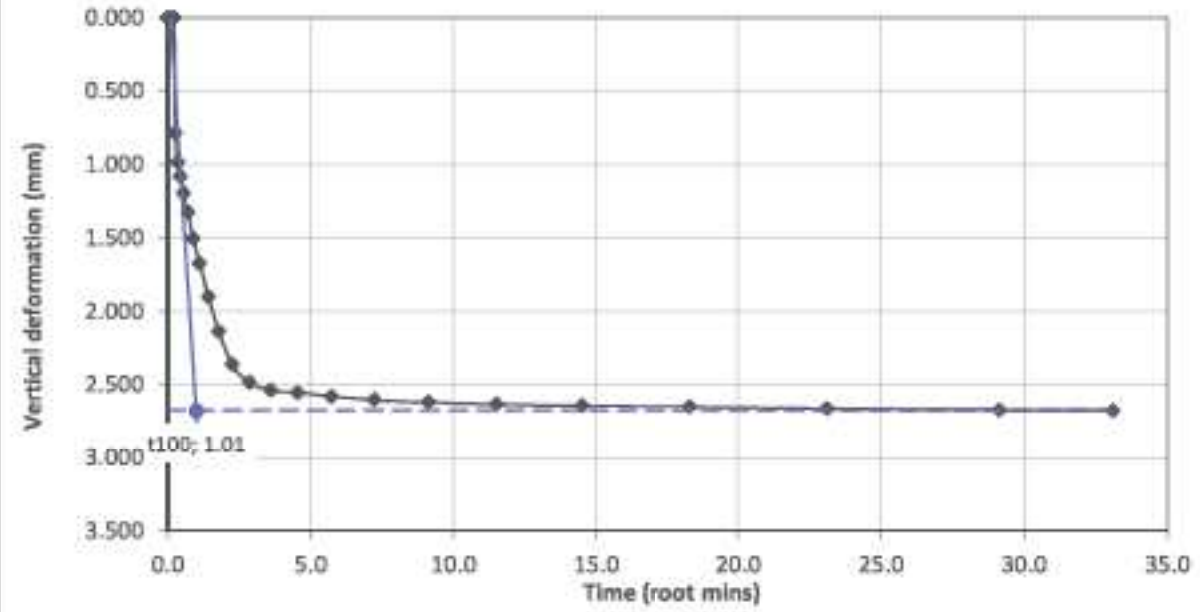
SPECIMEN 3 — **Normal stress (kPa)** *400*

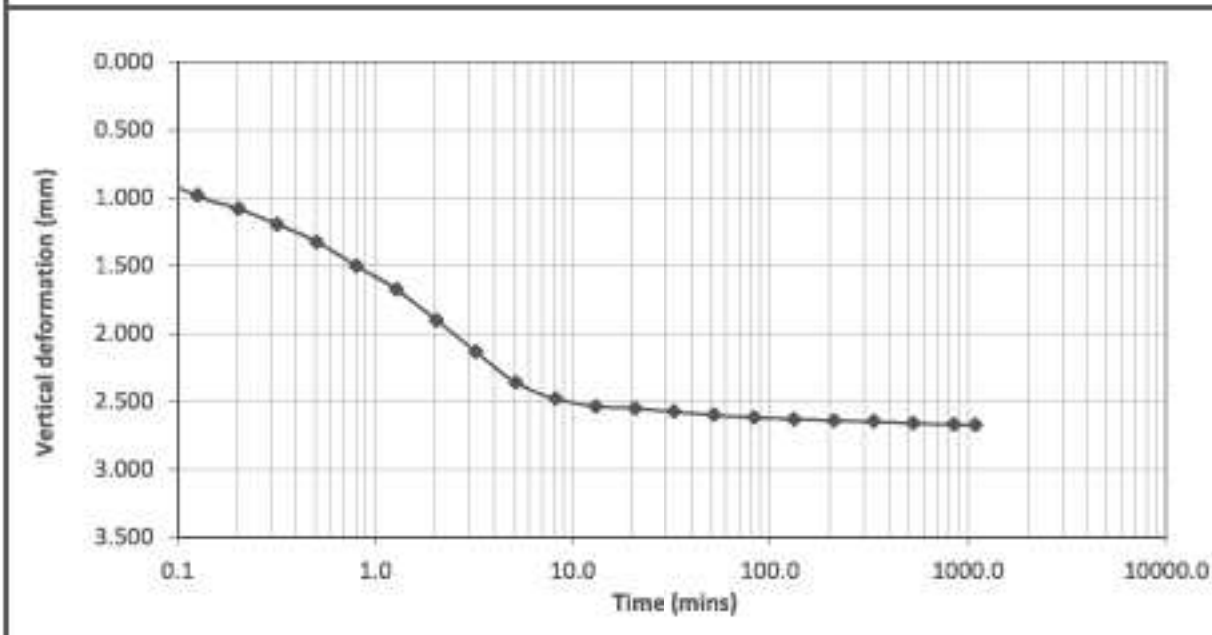
Recorded data		Calculated data	
Time (mins)	Vertical displacement (mm)	Time (root mins)	Vertical deformation of specimen (mm)
0.05	1.501	0.2	0.000
0.08	2.284	0.3	0.783
0.13	2.485	0.4	0.984
0.21	2.580	0.5	1.079
0.32	2.695	0.6	1.194
0.51	2.825	0.7	1.324
0.81	3.002	0.9	1.501
1.29	3.175	1.1	1.674
2.05	3.401	1.4	1.900
3.25	3.636	1.8	2.135
5.17	3.862	2.3	2.361
8.21	3.983	2.9	2.482
13.05	4.038	3.6	2.537
20.76	4.053	4.6	2.552
33.00	4.079	5.7	2.578
52.47	4.103	7.2	2.602
83.43	4.119	9.1	2.618
132.66	4.132	11.5	2.631
210.92	4.143	14.5	2.642
335.36	4.150	18.3	2.649
533.23	4.164	23.1	2.663
847.83	4.172	29.1	2.671
1094.91	4.175	33.1	2.674

DETERMINATION OF SHEAR STRENGTH BY DIRECT SHEAR (in the small shearbox apparatus)
Set of single stage tests - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7: Clause 4 (procedure 4.5.4)
TEST DATA - CONSOLIDATION

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati S.p.A.*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Undisturbed cohesive*
Sample number	*1*	Specimen orientation	*Vertical*

SPECIMEN 3 — **Normal stress (kPa)** *400*





Tested	*Dott. Lamberti*	Checked	*Dott.ssa Sfalanga*	Approved	*Prof. Carmignani*
Date	*10/05/2019*	Date	*16/05/2019*	Date	*221/2019*

DETERMINATION OF SHEAR STRENGTH BY DIRECT SHEAR (in the small shearbox apparatus)
Set of single stage tests - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7: Clause 4 (procedure 4.5.4)
TEST DATA - SHEARING

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati S.p.A.*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Undisturbed cohesive*
Sample number	*1*	Specimen orientation	*Vertical*

SPECIMEN 3 — **Normal stress (kPa)** *400*

Recorded data				Calculated data			
Elapsed time (mins)	Vertical disp. (mm)	Horizontal disp. (mm)	Horizontal force (N)	Vertical deformation (mm)	Horizontal disp. (mm)	Horizontal force (N)	Shear stress (kPa)
0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.0	0.0
10.00	0.000	0.05	62.3	0.000	0.05	62.3	22.0
20.00	0.009	0.11	95.6	0.009	0.11	95.6	33.8
30.00	0.027	0.18	135.3	0.027	0.18	135.3	47.9
40.00	0.037	0.26	177.7	0.037	0.26	177.7	62.8
50.00	0.057	0.33	214.3	0.057	0.33	214.3	75.8
60.00	0.077	0.41	247.2	0.077	0.41	247.2	87.4
70.00	0.107	0.50	278.6	0.107	0.50	278.6	98.5
80.00	0.123	0.58	307.1	0.123	0.58	307.1	108.6
90.00	0.141	0.66	334.0	0.141	0.66	334.0	118.1
100.00	0.156	0.75	358.2	0.156	0.75	358.2	126.7
110.00	0.164	0.84	381.0	0.164	0.84	381.0	134.8
120.00	0.208	0.93	401.2	0.208	0.93	401.2	141.9
130.00	0.209	1.02	421.1	0.209	1.02	421.1	148.9
140.00	0.213	1.11	439.0	0.213	1.11	439.0	155.3
150.00	0.224	1.20	455.2	0.224	1.20	455.2	161.0
160.00	0.255	1.27	469.7	0.255	1.27	469.7	166.1
170.00	0.256	1.36	484.9	0.256	1.36	484.9	171.5
180.00	0.260	1.46	499.0	0.260	1.46	499.0	176.5
190.00	0.264	1.56	507.4	0.264	1.56	507.4	179.5
200.00	0.287	1.65	523.2	0.287	1.65	523.2	185.0
210.00	0.289	1.70	528.2	0.289	1.70	528.2	186.8
220.07	0.290	1.71	530.5	0.290	1.71	530.5	187.6
230.00	0.289	1.80	541.3	0.289	1.80	541.3	191.4
240.00	0.292	1.88	550.9	0.292	1.88	550.9	194.8
250.00	0.293	1.97	559.4	0.293	1.97	559.4	197.8
260.00	0.317	2.06	567.4	0.317	2.06	567.4	200.7
270.00	0.317	2.16	575.1	0.317	2.16	575.1	203.4
280.00	0.317	2.24	582.6	0.317	2.24	582.6	206.1
290.00	0.331	2.34	586.8	0.331	2.34	586.8	207.5
300.00	0.330	2.43	595.0	0.330	2.43	595.0	210.4
310.00	0.330	2.53	600.0	0.330	2.53	600.0	212.2
320.00	0.329	2.62	604.9	0.329	2.62	604.9	213.9
330.00	0.330	2.71	609.8	0.330	2.71	609.8	215.7

DETERMINATION OF SHEAR STRENGTH BY DIRECT SHEAR (in the small shearbox apparatus)
Set of single stage tests - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7: Clause 4 (procedure 4.5.4)
TEST DATA - SHEARING



Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati S.p.A.*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Undisturbed cohesive*
Sample number	*1*	Specimen orientation	*Vertical*

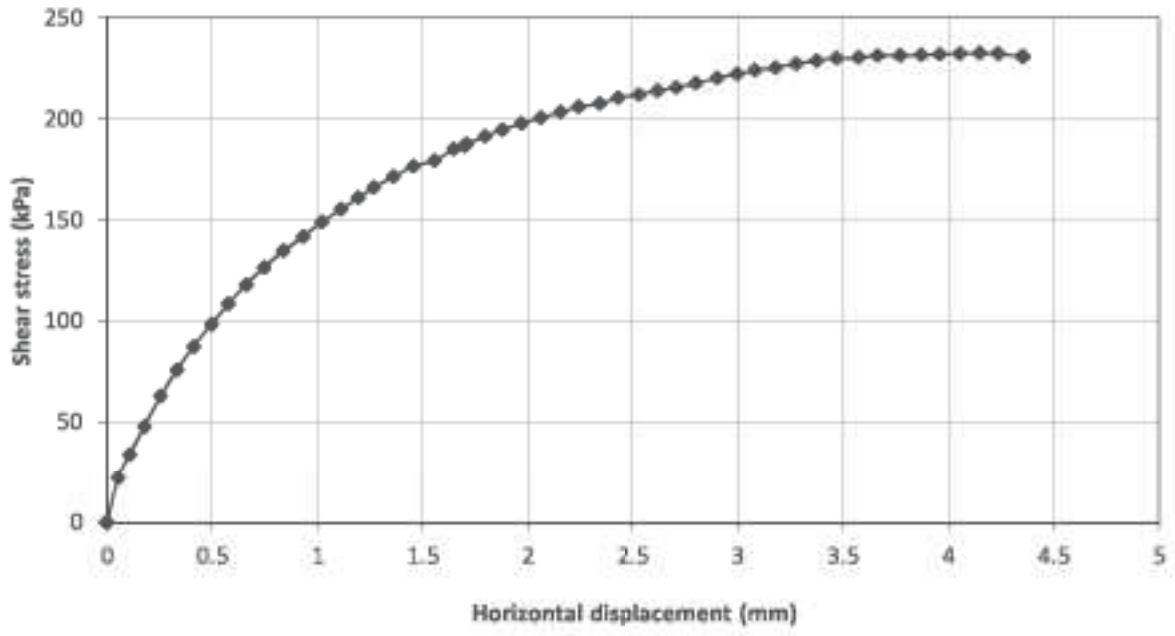
SPECIMEN 3 — **Normal stress (kPa)** *400*

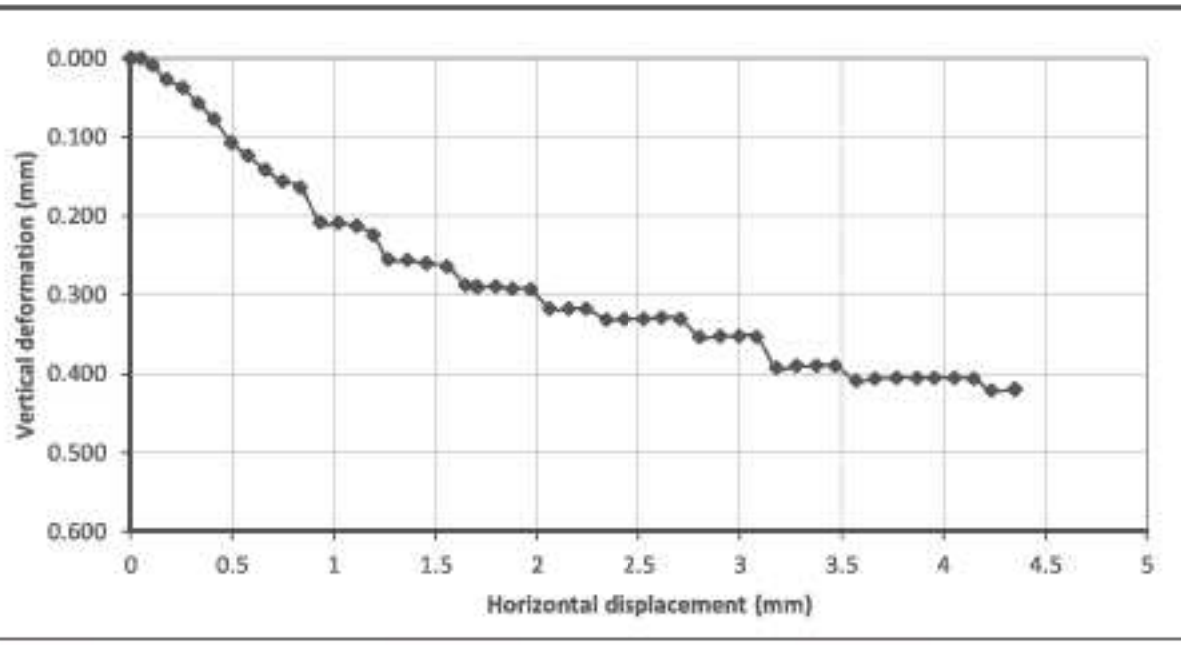
Recorded data				Calculated data			
Elapsed time (mins)	Vertical disp. (mm)	Horizontal disp. (mm)	Horizontal force (N)	Vertical deformation (mm)	Horizontal disp. (mm)	Horizontal force (N)	Shear stress (kPa)
340.00	*0.353*	*2.80*	*615.7*	*0.353*	*2.80*	*615.7*	*217.8*
350.00	*0.352*	*2.90*	*623.0*	*0.352*	*2.90*	*623.0*	*220.3*
360.00	*0.352*	*3.00*	*628.6*	*0.352*	*3.00*	*628.6*	*222.3*
370.00	*0.353*	*3.08*	*633.6*	*0.353*	*3.08*	*633.6*	*224.1*
380.00	*0.392*	*3.18*	*637.7*	*0.392*	*3.18*	*637.7*	*225.5*
390.00	*0.390*	*3.28*	*643.1*	*0.390*	*3.28*	*643.1*	*227.5*
400.00	*0.390*	*3.38*	*647.6*	*0.390*	*3.38*	*647.6*	*229.0*
410.00	*0.390*	*3.47*	*650.5*	*0.390*	*3.47*	*650.5*	*230.1*
420.00	*0.408*	*3.57*	*651.9*	*0.408*	*3.57*	*651.9*	*230.6*
430.00	*0.406*	*3.66*	*654.2*	*0.406*	*3.66*	*654.2*	*231.4*
440.00	*0.405*	*3.77*	*654.6*	*0.405*	*3.77*	*654.6*	*231.5*
450.00	*0.405*	*3.87*	*655.2*	*0.405*	*3.87*	*655.2*	*231.7*
460.00	*0.405*	*3.96*	*656.1*	*0.405*	*3.96*	*656.1*	*232.0*
470.00	*0.405*	*4.05*	*657.2*	*0.405*	*4.05*	*657.2*	*232.4*
480.00	*0.406*	*4.15*	*657.7*	*0.406*	*4.15*	*657.7*	*232.6*
490.00	*0.421*	*4.24*	*656.6*	*0.421*	*4.24*	*656.6*	*232.2*
500.00	*0.420*	*4.35*	*653.2*	*0.420*	*4.35*	*653.2*	*231.0*
580.43	*0.420*	*4.35*	*652.8*	*0.420*	*4.35*	*652.8*	*230.9*

DETERMINATION OF SHEAR STRENGTH BY DIRECT SHEAR (in the small shearbox apparatus)
Set of single stage tests - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7: Clause 4 (procedure 4.5.4)
TEST DATA - SHEARING

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati S.p.A.*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Undisturbed cohesive*
Sample number	*1*	Specimen orientation	*Vertical*

SPECIMEN 3 — **Normal stress (kPa)** *400*

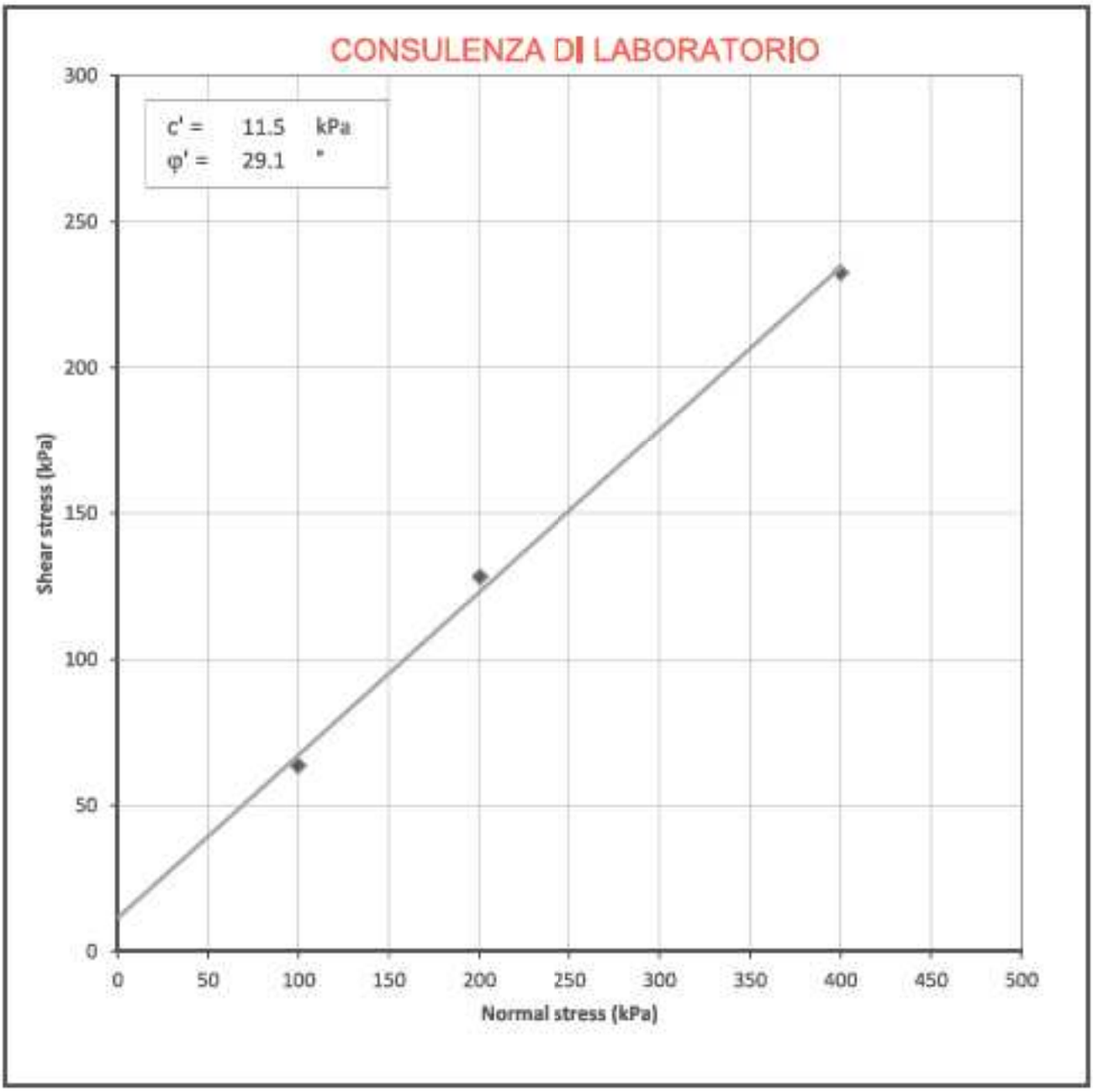




Tested	*Dott. Lamberti*	Checked	*Dott.ssa Sfalanga*	Approved	*Prof. Carmignani*
Date	*10/05/2019*	Date	*16/05/2019*	Date	*221/2019*

DETERMINATION OF SHEAR STRENGTH BY DIRECT SHEAR (in the small shearbox apparatus)
Set of single stage tests - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7: Clause 4 (procedure 4.5.4)
TEST REPORT - SHEARING

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati S.p.A.*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Undisturbed cohesive*
Sample number	*1*	Specimen orientation	*Vertical*



Tested	*Dott. Lamberti*	Checked	*Dott.ssa Sfalanga*		
Date	*15/05/2019*	Date	*16/05/2019*		

DETERMINATION OF RESIDUAL STRENGTH USING THE SMALL RING SHEAR APPARATUS

Multistage test - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7:Clause 6

TEST REPORT - SUMMARY

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Remoulded*
Sample number	*1*		
Sample description	*Materiale passante a 0.425 mm a contenuto d'acqua compreso fra LL e LP*		
Preparation method	*Rimaneggiato ad una determinata umidità*		

INITIAL CONDITIONS	Stage 1	Stage 2	Stage 3
Specimen depth (m)	*5.00-5.70*	-	-
Specimen thickness (mm)	*5.0*	-	-
External ring radius (mm)	*50.0*	-	-
Internal ring radius (mm)	*35.0*	-	-
Moisture content (trimmings) (%)	*25*	-	-

SHEARING			
Average linear displacement (mm/min)	*0.018*	*0.018*	*0.018*
Rate of angular displacement (°/min)	*0.024*	*0.024*	*0.024*
Conditions at end of shear			
Normal stress (kPa)	*13*	*25*	*50*
Residual shear stress (kPa)	*4*	*8*	*16*
Average linear displacement (mm)	*7.84*	*5.93*	*6.89*
Angular displacement (°)	*10.6*	*8.0*	*9.3*

FINAL MEASUREMENTS			
Moisture content (%)	*25*	-	-

Comments / variations from procedures:

Strumento utilizzato: taglio N° 2.

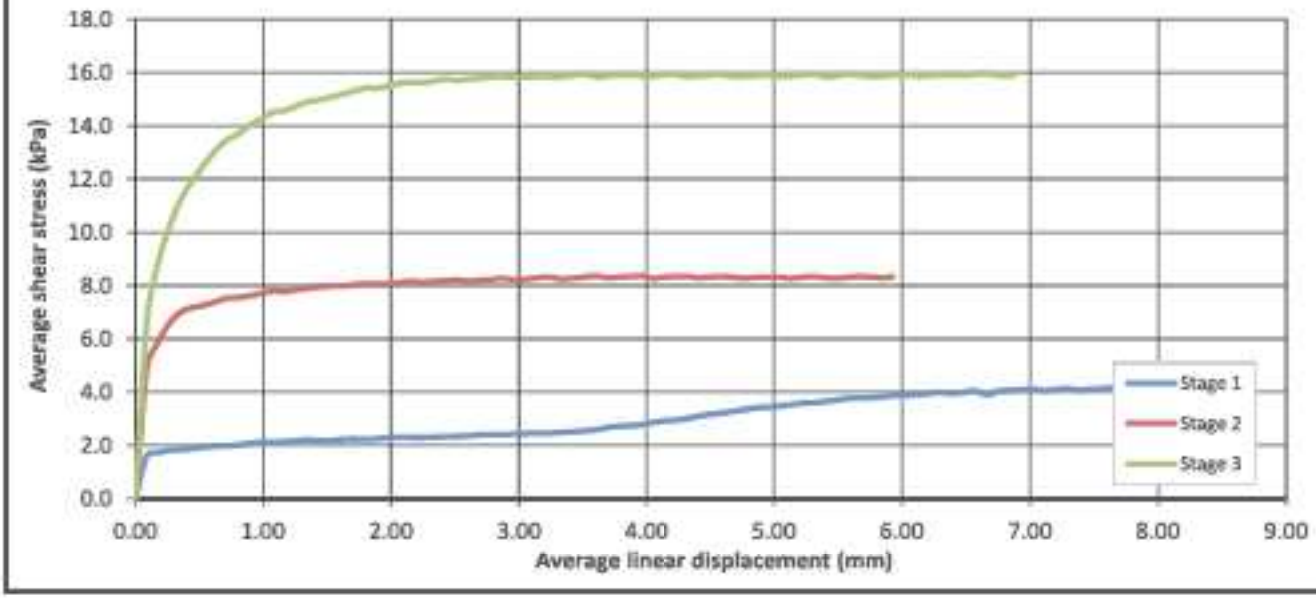
Verbale di accettazione N° 019.

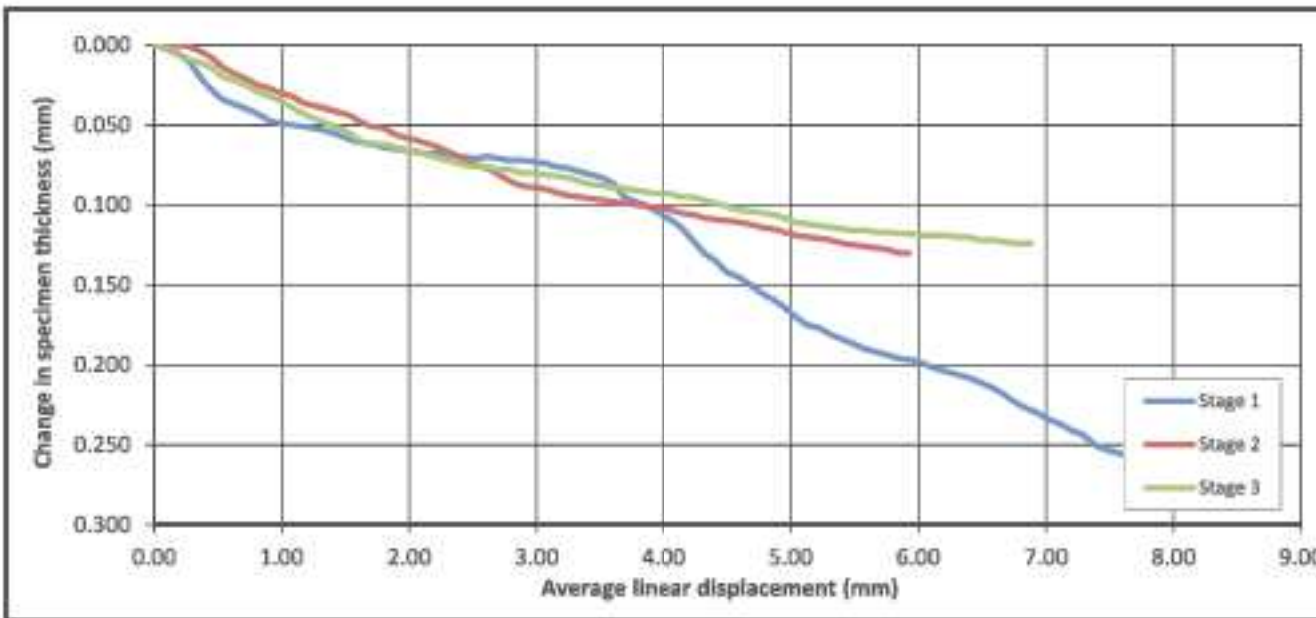
Il presente certificato è costituito da 19 pagine.

Tested	*Dott.Lamberti*	Checked	*Dott.ssa Sfalanga*	Approved	
Date	*24/05/2019*	Date	*27/05/2019*	Date	

DETERMINATION OF RESIDUAL STRENGTH USING THE SMALL RING SHEAR APPARATUS
Multistage test - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7:Clause 6
TEST REPORT - SHEARING

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Remoulded*
Sample number	*1*		





Tested	*Dott.Lamberti*	Checked	*Dott.ssa Sfalanga*	Approved	
Date	*24/05/2019*	Date	*27/05/2019*	Date	

DETERMINATION OF RESIDUAL STRENGTH USING THE SMALL RING SHEAR APPARATUS

Multistage test - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7:Clause 6

TEST DATA - CONSOLIDATION

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Remoulded*
Sample number	*1*		

STAGE 1 **Normal stress (kPa)** *13*

Recorded data		Calculated data	
Time (mins)	Vertical displacement (mm)	Time (root mins)	Vertical deformation of specimen (mm)
0.05	0.035	0.2	0.000
0.08	0.041	0.3	0.006
0.13	0.044	0.4	0.009
0.20	0.048	0.5	0.013
0.32	0.051	0.6	0.016
0.51	0.052	0.7	0.017
0.81	0.055	0.9	0.020
1.29	0.058	1.1	0.023
2.04	0.060	1.4	0.025
3.25	0.061	1.8	0.026
5.17	0.065	2.3	0.030
8.21	0.067	2.9	0.032
13.06	0.073	3.6	0.038
20.76	0.076	4.6	0.041
33.00	0.079	5.7	0.044
52.47	0.082	7.2	0.047
83.43	0.088	9.1	0.053
132.66	0.089	11.5	0.054
210.92	0.090	14.5	0.055
335.37	0.090	18.3	0.055
533.23	0.090	23.1	0.055
847.83	0.090	29.1	0.055
1089.36	0.090	33.0	0.055

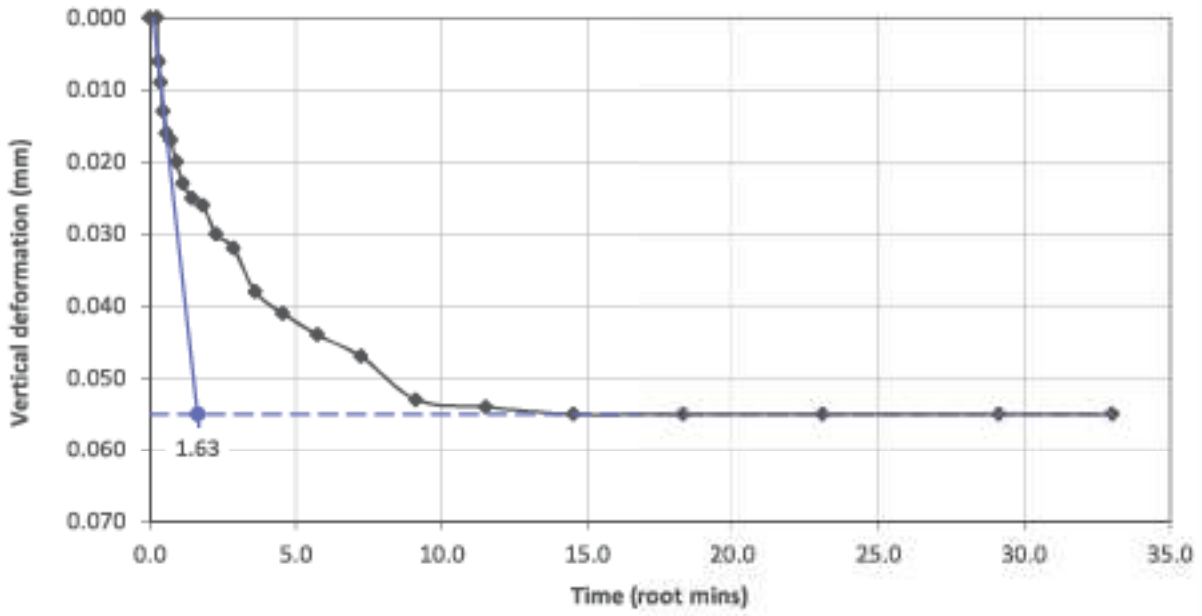
DETERMINATION OF RESIDUAL STRENGTH USING THE SMALL RING SHEAR APPARATUS

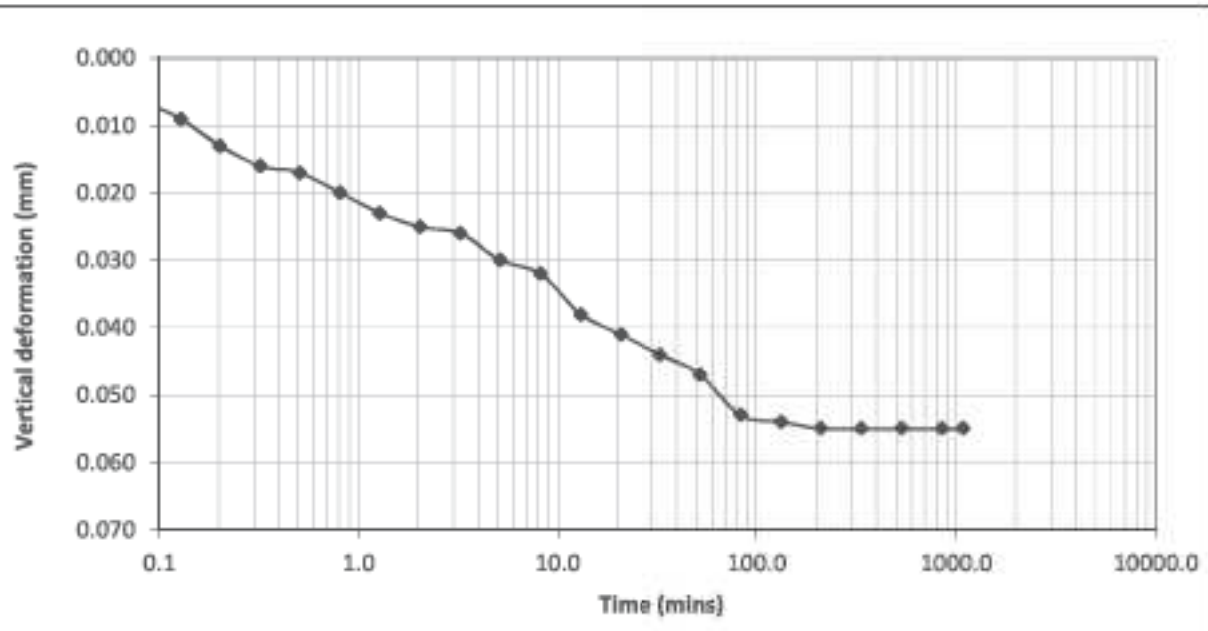
Multistage test - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7:Clause 6

TEST DATA - CONSOLIDATION

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Remoulded*
Sample number	*1*		

STAGE 1	**Normal stress (kPa)**	***13***





Tested	*Dott.Lamberti*	Checked	*Dott.ssa Sfalanga*	Approved	
Date	*21/05/2019*	Date	*27/05/2019*	Date	

DETERMINATION OF RESIDUAL STRENGTH USING THE SMALL RING SHEAR APPARATUS

Multistage test - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7:Clause 6

TEST DATA - SHEARING

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Remoulded*
Sample number	*1*		

STAGE 1 — **Normal stress (kPa)** *13*

Recorded data				Calculated data				
Elapsed time (mins)	Vertical disp. (mm)	Shear force A (N)	Shear force B (N)	Angular rotation (°)	Average linear disp. (mm)	Vertical disp. (mm)	Avg. shear force (N)	Avg. shear stress (kPa)
0.01	0.095	0.7	0.8	0.0	0.00	0.000	0.0	0.0
5.00	0.097	4.1	4.5	0.1	0.09	0.002	3.6	1.6
10.00	0.100	4.4	4.8	0.2	0.18	0.005	3.9	1.7
15.00	0.105	4.6	5.0	0.4	0.27	0.010	4.1	1.8
20.00	0.115	4.7	5.0	0.5	0.36	0.020	4.1	1.8
25.00	0.123	4.8	5.1	0.6	0.45	0.028	4.2	1.9
30.00	0.129	4.9	5.2	0.7	0.54	0.034	4.3	1.9
35.00	0.132	5.0	5.3	0.8	0.63	0.037	4.4	2.0
40.00	0.135	5.0	5.3	1.0	0.72	0.040	4.4	2.0
45.00	0.138	5.1	5.4	1.1	0.81	0.043	4.5	2.0
50.00	0.142	5.2	5.5	1.2	0.90	0.047	4.6	2.1
55.00	0.144	5.3	5.7	1.3	0.99	0.049	4.8	2.1
60.00	0.145	5.2	5.7	1.5	1.08	0.050	4.7	2.1
65.00	0.146	5.3	5.7	1.6	1.17	0.051	4.8	2.1
70.00	0.147	5.4	5.8	1.7	1.26	0.052	4.9	2.2
75.00	0.149	5.5	5.8	1.8	1.35	0.054	4.9	2.2
80.00	0.151	5.5	5.7	1.9	1.44	0.056	4.9	2.2
85.00	0.154	5.5	5.7	2.1	1.53	0.059	4.9	2.2
90.00	0.156	5.6	5.8	2.2	1.62	0.061	5.0	2.2
95.00	0.157	5.7	5.8	2.3	1.71	0.062	5.0	2.2
100.00	0.159	5.6	5.8	2.4	1.80	0.064	5.0	2.2
105.00	0.160	5.7	5.8	2.5	1.89	0.065	5.0	2.2
110.00	0.161	5.8	5.9	2.7	1.98	0.066	5.1	2.3
115.00	0.162	5.8	5.9	2.8	2.07	0.067	5.1	2.3
120.00	0.163	5.8	5.9	2.9	2.16	0.068	5.1	2.3
125.00	0.163	5.8	5.9	3.0	2.25	0.068	5.1	2.3
130.00	0.164	5.8	6.0	3.2	2.34	0.069	5.2	2.3
135.00	0.165	5.9	6.0	3.3	2.43	0.070	5.2	2.3
140.00	0.166	5.9	6.0	3.4	2.52	0.071	5.2	2.3
145.00	0.165	5.9	6.1	3.5	2.61	0.070	5.3	2.4
150.00	0.166	6.0	6.2	3.6	2.70	0.071	5.4	2.4
155.00	0.167	6.0	6.2	3.8	2.79	0.072	5.4	2.4
160.00	0.167	6.0	6.2	3.9	2.88	0.072	5.4	2.4
165.00	0.168	6.1	6.2	4.0	2.97	0.073	5.4	2.4

DETERMINATION OF RESIDUAL STRENGTH USING THE SMALL RING SHEAR APPARATUS

Multistage test - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7:Clause 6

TEST DATA - SHEARING

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Remoulded*
Sample number	*1*		

STAGE 1 — **Normal stress (kPa)** *13*

Recorded data				Calculated data				
Elapsed time (mins)	Vertical disp. (mm)	Shear force A (N)	Shear force B (N)	Angular rotation (°)	Average linear disp. (mm)	Vertical disp. (mm)	Avg. shear force (N)	Avg. shear stress (kPa)
170.00	0.169	6.1	6.3	4.1	3.06	0.074	5.5	2.4
175.00	0.171	6.2	6.2	4.2	3.15	0.076	5.5	2.4
180.00	0.172	6.2	6.3	4.4	3.24	0.077	5.5	2.5
185.00	0.174	6.3	6.3	4.5	3.33	0.079	5.6	2.5
190.00	0.176	6.4	6.3	4.6	3.42	0.081	5.6	2.5
195.00	0.178	6.5	6.3	4.7	3.51	0.083	5.7	2.5
200.00	0.182	6.6	6.4	4.9	3.60	0.087	5.8	2.6
205.00	0.190	6.8	6.6	5.0	3.69	0.095	6.0	2.7
210.00	0.193	6.9	6.7	5.1	3.78	0.098	6.1	2.7
215.00	0.196	6.9	6.8	5.2	3.87	0.101	6.1	2.7
220.00	0.200	7.0	6.9	5.3	3.96	0.105	6.2	2.8
225.00	0.204	7.2	7.0	5.5	4.05	0.109	6.4	2.8
230.00	0.209	7.3	7.2	5.6	4.14	0.114	6.5	2.9
235.00	0.217	7.4	7.2	5.7	4.23	0.122	6.6	2.9
240.00	0.225	7.6	7.3	5.8	4.32	0.130	6.7	3.0
245.00	0.230	7.8	7.5	5.9	4.41	0.135	6.9	3.1
250.00	0.237	7.9	7.7	6.1	4.50	0.142	7.1	3.2
255.00	0.240	8.0	7.8	6.2	4.59	0.145	7.2	3.2
260.00	0.245	8.2	7.9	6.3	4.68	0.150	7.3	3.3
265.00	0.250	8.4	8.0	6.4	4.77	0.155	7.5	3.3
270.00	0.254	8.5	8.2	6.6	4.86	0.159	7.6	3.4
275.00	0.259	8.6	8.2	6.7	4.95	0.164	7.7	3.4
280.00	0.265	8.7	8.3	6.8	5.04	0.170	7.8	3.5
285.00	0.270	8.9	8.3	6.9	5.13	0.175	7.9	3.5
290.00	0.272	9.1	8.4	7.0	5.22	0.177	8.0	3.6
295.00	0.276	9.1	8.4	7.2	5.31	0.181	8.0	3.6
300.00	0.279	9.3	8.5	7.3	5.40	0.184	8.2	3.7
305.00	0.282	9.4	8.6	7.4	5.49	0.187	8.3	3.7
310.01	0.285	9.5	8.8	7.5	5.58	0.190	8.4	3.8
315.00	0.287	9.5	8.8	7.6	5.67	0.192	8.4	3.8
320.00	0.289	9.6	8.8	7.8	5.76	0.194	8.5	3.8
325.00	0.291	9.7	8.9	7.9	5.85	0.196	8.6	3.8
330.00	0.292	9.8	9.0	8.0	5.94	0.197	8.7	3.9
335.00	0.294	9.8	9.0	8.1	6.03	0.199	8.7	3.9

DETERMINATION OF RESIDUAL STRENGTH USING THE SMALL RING SHEAR APPARATUS

Multistage test - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7:Clause 6

TEST DATA - SHEARING

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Remoulded*
Sample number	*1*		

STAGE 1 — **Normal stress (kPa)** *13*

Recorded data				Calculated data				
Elapsed time (mins)	Vertical disp. (mm)	Shear force A (N)	Shear force B (N)	Angular rotation (°)	Average linear disp. (mm)	Vertical disp. (mm)	Avg. shear force (N)	Avg. shear stress (kPa)
340.00	*0.297*	*9.9*	*9.0*	*8.3*	*6.12*	*0.202*	*8.7*	*3.9*
345.00	*0.299*	*10.0*	*9.1*	*8.4*	*6.21*	*0.204*	*8.8*	*3.9*
350.00	*0.301*	*10.1*	*9.2*	*8.5*	*6.30*	*0.206*	*8.9*	*4.0*
355.00	*0.303*	*10.0*	*9.1*	*8.6*	*6.39*	*0.208*	*8.8*	*3.9*
360.00	*0.306*	*10.1*	*9.2*	*8.7*	*6.48*	*0.211*	*8.9*	*4.0*
365.00	*0.309*	*10.2*	*9.3*	*8.9*	*6.57*	*0.214*	*9.0*	*4.0*
370.00	*0.313*	*10.0*	*8.9*	*9.0*	*6.66*	*0.218*	*8.7*	*3.9*
375.00	*0.318*	*10.2*	*9.3*	*9.1*	*6.75*	*0.223*	*9.0*	*4.0*
380.00	*0.322*	*10.2*	*9.4*	*9.2*	*6.84*	*0.227*	*9.1*	*4.1*
385.00	*0.325*	*10.3*	*9.4*	*9.3*	*6.93*	*0.230*	*9.1*	*4.1*
390.00	*0.329*	*10.4*	*9.4*	*9.5*	*7.02*	*0.234*	*9.2*	*4.1*
395.00	*0.332*	*10.3*	*9.3*	*9.6*	*7.11*	*0.237*	*9.1*	*4.1*
400.00	*0.336*	*10.4*	*9.4*	*9.7*	*7.20*	*0.241*	*9.2*	*4.1*
405.00	*0.339*	*10.4*	*9.5*	*9.8*	*7.29*	*0.244*	*9.2*	*4.1*
410.00	*0.345*	*10.4*	*9.3*	*9.9*	*7.38*	*0.250*	*9.1*	*4.1*
415.00	*0.348*	*10.4*	*9.4*	*10.1*	*7.47*	*0.253*	*9.2*	*4.1*
420.00	*0.350*	*10.5*	*9.4*	*10.2*	*7.56*	*0.255*	*9.2*	*4.1*
425.00	*0.353*	*10.5*	*9.5*	*10.3*	*7.65*	*0.258*	*9.3*	*4.1*
430.00	*0.360*	*10.4*	*9.5*	*10.4*	*7.74*	*0.265*	*9.2*	*4.1*
435.00	*0.364*	*10.4*	*9.5*	*10.6*	*7.83*	*0.269*	*9.2*	*4.1*
435.57	*0.364*	*10.5*	*9.5*	*10.6*	*7.84*	*0.269*	*9.3*	*4.1*

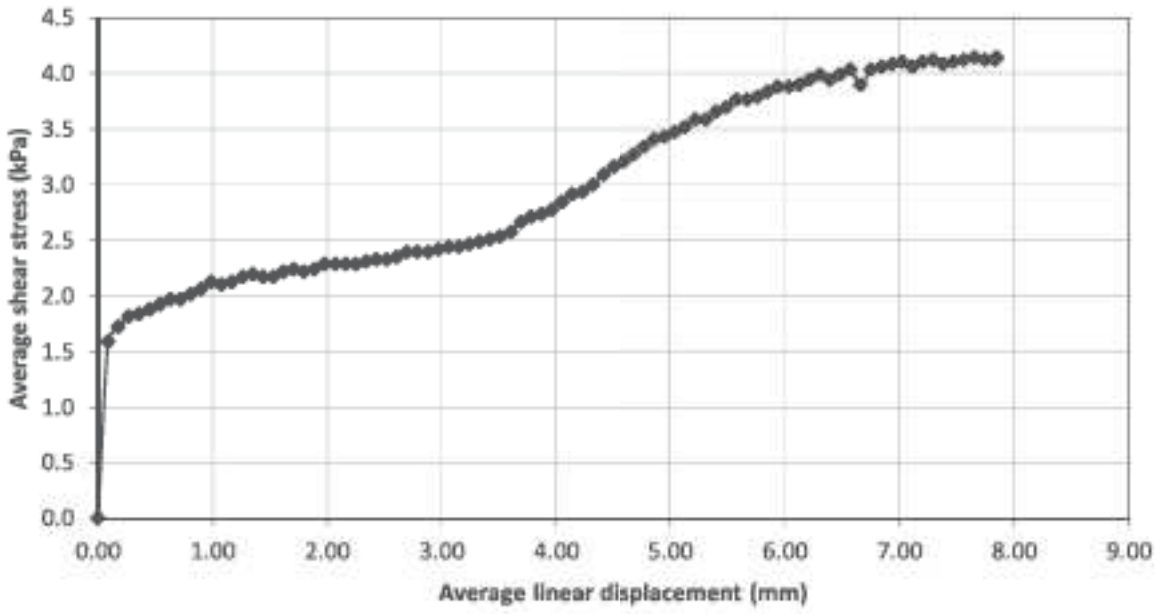
DETERMINATION OF RESIDUAL STRENGTH USING THE SMALL RING SHEAR APPARATUS

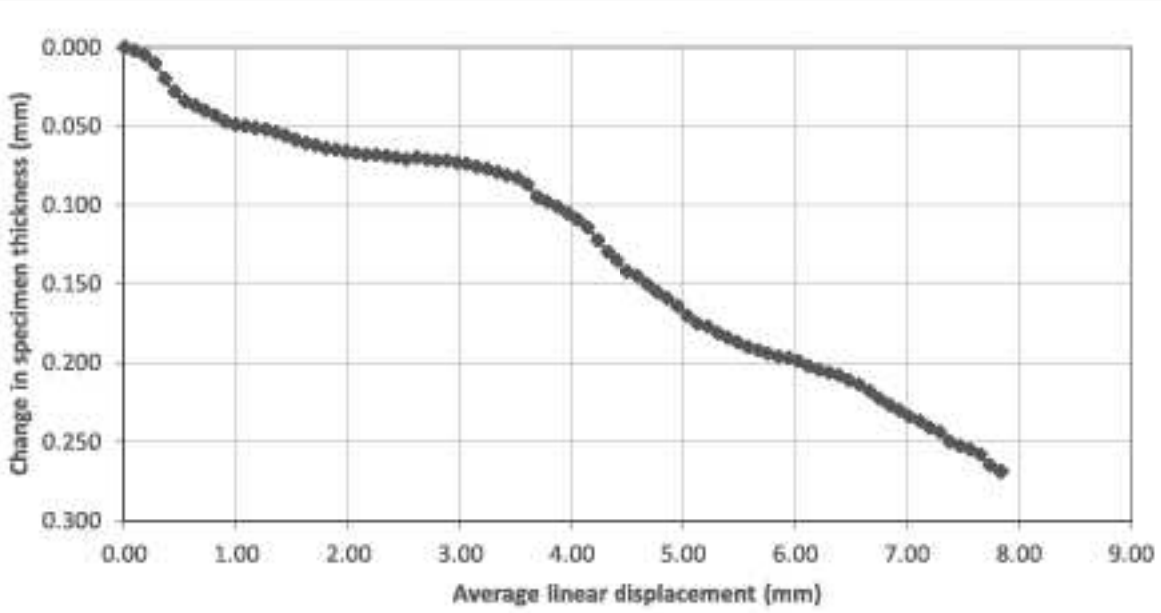
Multistage test - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7:Clause 6

TEST DATA - SHEARING

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Remoulded*
Sample number	*1*		

STAGE 1 — **Normal stress (kPa)** *13*





Tested	*Dott.Lamberti*	Checked	*Dott.ssa Sfalanga*	Approved	
Date	*21/05/2019*	Date	*27/05/2019*	Date	

DETERMINATION OF RESIDUAL STRENGTH USING THE SMALL RING SHEAR APPARATUS

Multistage test - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7:Clause 6

TEST DATA - CONSOLIDATION

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Remoulded*
Sample number	*1*		

STAGE 2 — **Normal stress (kPa)** *25*

Recorded data		Calculated data	
Time (mins)	Vertical displacement (mm)	Time (root mins)	Vertical deformation of specimen (mm)
0.05	0.383	0.2	0.000
0.08	0.387	0.3	0.004
0.13	0.389	0.4	0.006
0.21	0.390	0.5	0.007
0.32	0.391	0.6	0.008
0.51	0.393	0.7	0.010
0.81	0.394	0.9	0.011
1.29	0.399	1.1	0.016
2.05	0.408	1.4	0.025
3.25	0.413	1.8	0.030
5.17	0.416	2.3	0.033
8.21	0.420	2.9	0.037
13.06	0.423	3.6	0.040
20.76	0.425	4.6	0.042
33.00	0.429	5.7	0.046
52.47	0.431	7.2	0.048
83.43	0.431	9.1	0.048
132.66	0.433	11.5	0.050
210.92	0.433	14.5	0.050
335.37	0.433	18.3	0.050
533.23	0.433	23.1	0.050
847.83	0.433	29.1	0.050
990.20	0.433	31.5	0.050

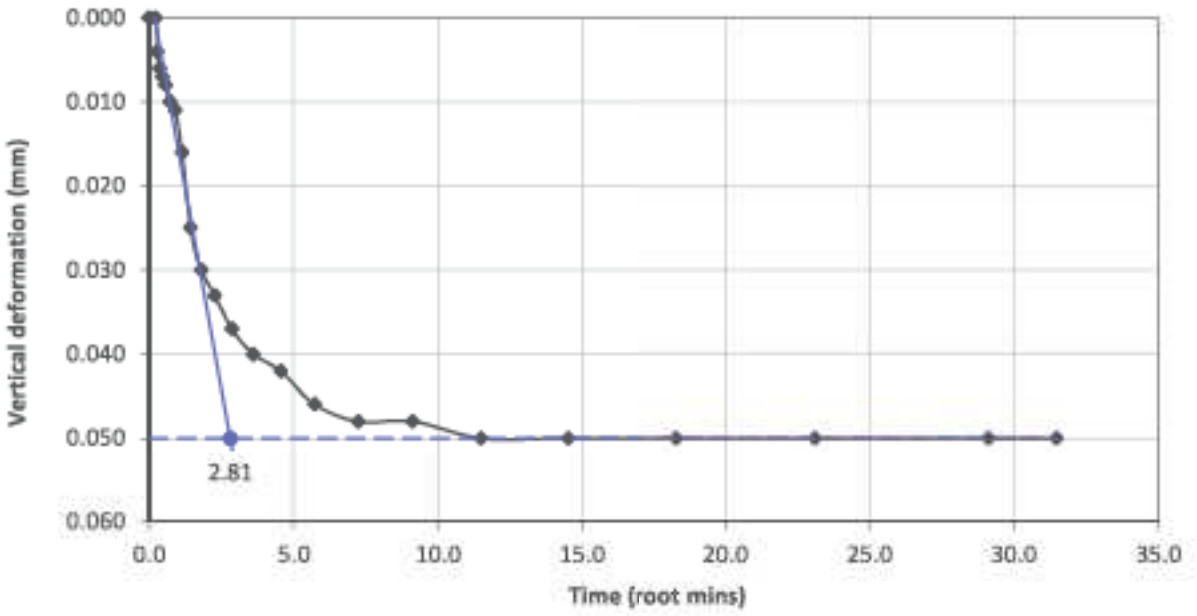
DETERMINATION OF RESIDUAL STRENGTH USING THE SMALL RING SHEAR APPARATUS

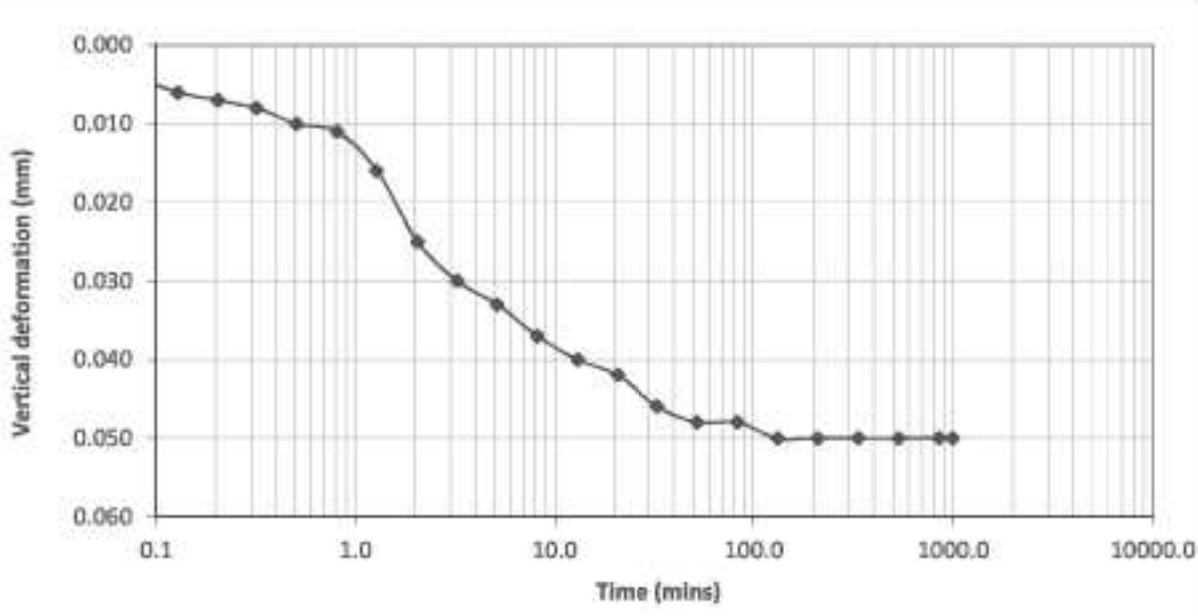
Multistage test - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7:Clause 6

TEST DATA - CONSOLIDATION

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Remoulded*
Sample number	*1*		

STAGE 2	**Normal stress (kPa)**	*25*





Tested	*Dott.Lamberti*	Checked	*Dott.ssa Sfalanga*	Approved	
Date	*22/05/2019*	Date	*27/05/2019*	Date	

DETERMINATION OF RESIDUAL STRENGTH USING THE SMALL RING SHEAR APPARATUS

Multistage test - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7:Clause 6

TEST DATA - SHEARING

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Remoulded*
Sample number	*1*		

STAGE 2 — **Normal stress (kPa)** *25*

Recorded data				Calculated data				
Elapsed time (mins)	Vertical disp. (mm)	Shear force A (N)	Shear force B (N)	Angular rotation (°)	Average linear disp. (mm)	Vertical disp. (mm)	Avg. shear force (N)	Avg. shear stress (kPa)
0.01	0.474	0.3	0.6	0.0	0.00	0.000	0.0	0.0
5.00	0.474	11.3	11.5	0.1	0.09	0.000	11.0	4.9
10.00	0.474	13.6	13.5	0.2	0.18	0.000	13.1	5.9
15.00	0.475	15.4	15.0	0.4	0.27	0.001	14.8	6.6
20.00	0.478	16.4	15.8	0.5	0.36	0.004	15.7	7.0
25.00	0.482	16.8	16.1	0.6	0.45	0.008	16.0	7.2
30.00	0.488	17.1	16.2	0.7	0.54	0.014	16.2	7.3
35.00	0.492	17.4	16.5	0.8	0.63	0.018	16.5	7.4
40.00	0.495	17.7	16.8	1.0	0.72	0.021	16.8	7.5
45.00	0.499	17.7	16.9	1.1	0.81	0.025	16.9	7.6
50.00	0.501	17.9	17.0	1.2	0.90	0.027	17.0	7.6
55.00	0.504	18.1	17.2	1.3	0.99	0.030	17.2	7.7
60.00	0.506	18.3	17.4	1.5	1.08	0.032	17.4	7.8
65.00	0.510	18.3	17.3	1.6	1.17	0.036	17.4	7.8
70.00	0.512	18.5	17.4	1.7	1.26	0.038	17.5	7.8
75.00	0.514	18.6	17.5	1.8	1.35	0.040	17.6	7.9
80.00	0.516	18.7	17.7	1.9	1.44	0.042	17.8	8.0
85.00	0.518	18.8	17.7	2.1	1.53	0.044	17.8	8.0
90.00	0.522	18.7	17.8	2.2	1.62	0.048	17.8	8.0
95.00	0.525	18.8	17.9	2.3	1.71	0.051	17.9	8.0
100.00	0.526	19.0	17.9	2.4	1.80	0.052	18.0	8.1
105.00	0.530	19.1	17.8	2.5	1.89	0.056	18.0	8.1
110.00	0.532	19.1	17.8	2.7	1.98	0.058	18.0	8.1
115.00	0.534	19.2	17.9	2.8	2.07	0.060	18.1	8.1
120.00	0.536	19.3	18.0	2.9	2.16	0.062	18.2	8.2
125.00	0.539	19.2	17.9	3.0	2.25	0.065	18.1	8.1
130.00	0.542	19.3	18.0	3.2	2.34	0.068	18.2	8.2
135.00	0.546	19.4	18.0	3.3	2.43	0.072	18.3	8.2
140.00	0.549	19.4	18.1	3.4	2.52	0.075	18.3	8.2
145.00	0.551	19.3	18.0	3.5	2.61	0.077	18.2	8.2
150.00	0.555	19.4	18.1	3.6	2.70	0.081	18.3	8.2
155.00	0.559	19.5	18.1	3.8	2.79	0.085	18.4	8.2
160.00	0.562	19.6	18.2	3.9	2.88	0.088	18.5	8.3
165.00	0.563	19.4	18.1	4.0	2.97	0.089	18.3	8.2

DETERMINATION OF RESIDUAL STRENGTH USING THE SMALL RING SHEAR APPARATUS

Multistage test - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7:Clause 6

TEST DATA - SHEARING

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Remoulded*
Sample number	*1*		

STAGE 2 — **Normal stress (kPa)** *25*

Recorded data				Calculated data				
Elapsed time (mins)	Vertical disp. (mm)	Shear force A (N)	Shear force B (N)	Angular rotation (°)	Average linear disp. (mm)	Vertical disp. (mm)	Avg. shear force (N)	Avg. shear stress (kPa)
170.00	0.564	19.5	18.2	4.1	3.06	0.090	18.4	8.2
175.00	0.566	19.6	18.3	4.2	3.15	0.092	18.5	8.3
180.00	0.568	19.6	18.4	4.4	3.24	0.094	18.6	8.3
185.00	0.569	19.5	18.2	4.5	3.33	0.095	18.4	8.2
190.00	0.570	19.5	18.3	4.6	3.42	0.096	18.5	8.3
195.00	0.571	19.7	18.3	4.7	3.51	0.097	18.6	8.3
200.00	0.572	19.8	18.4	4.9	3.60	0.098	18.7	8.4
205.00	0.573	19.7	18.2	5.0	3.69	0.099	18.5	8.3
210.00	0.574	19.7	18.3	5.1	3.78	0.100	18.6	8.3
215.00	0.575	19.8	18.3	5.2	3.87	0.101	18.6	8.3
220.00	0.576	19.9	18.3	5.3	3.96	0.102	18.7	8.4
225.00	0.577	19.7	18.1	5.5	4.05	0.103	18.5	8.3
230.00	0.579	19.8	18.2	5.6	4.14	0.105	18.6	8.3
235.00	0.580	19.9	18.2	5.7	4.23	0.106	18.6	8.3
240.00	0.582	19.9	18.2	5.8	4.32	0.108	18.6	8.3
245.00	0.583	19.8	18.1	5.9	4.41	0.109	18.5	8.3
250.00	0.584	19.9	18.1	6.1	4.50	0.110	18.6	8.3
255.00	0.585	19.9	18.2	6.2	4.59	0.111	18.6	8.3
260.00	0.586	19.9	18.1	6.3	4.68	0.112	18.6	8.3
265.00	0.588	19.8	18.0	6.4	4.77	0.114	18.5	8.3
270.00	0.589	19.9	18.1	6.6	4.86	0.115	18.6	8.3
275.00	0.591	19.9	18.1	6.7	4.95	0.117	18.6	8.3
280.00	0.593	19.9	18.1	6.8	5.04	0.119	18.6	8.3
285.00	0.594	19.8	18.0	6.9	5.13	0.120	18.5	8.3
290.00	0.595	19.9	18.1	7.0	5.22	0.121	18.6	8.3
295.00	0.596	19.9	18.2	7.2	5.31	0.122	18.6	8.3
300.00	0.598	19.8	18.1	7.3	5.40	0.124	18.5	8.3
305.00	0.599	19.8	18.0	7.4	5.49	0.125	18.5	8.3
310.00	0.600	19.9	18.1	7.5	5.58	0.126	18.6	8.3
315.00	0.601	19.9	18.2	7.6	5.67	0.127	18.6	8.3
320.00	0.602	19.8	18.2	7.8	5.76	0.128	18.6	8.3
325.00	0.604	19.8	18.1	7.9	5.85	0.130	18.5	8.3
329.36	0.604	19.9	18.2	8.0	5.93	0.130	18.6	8.3

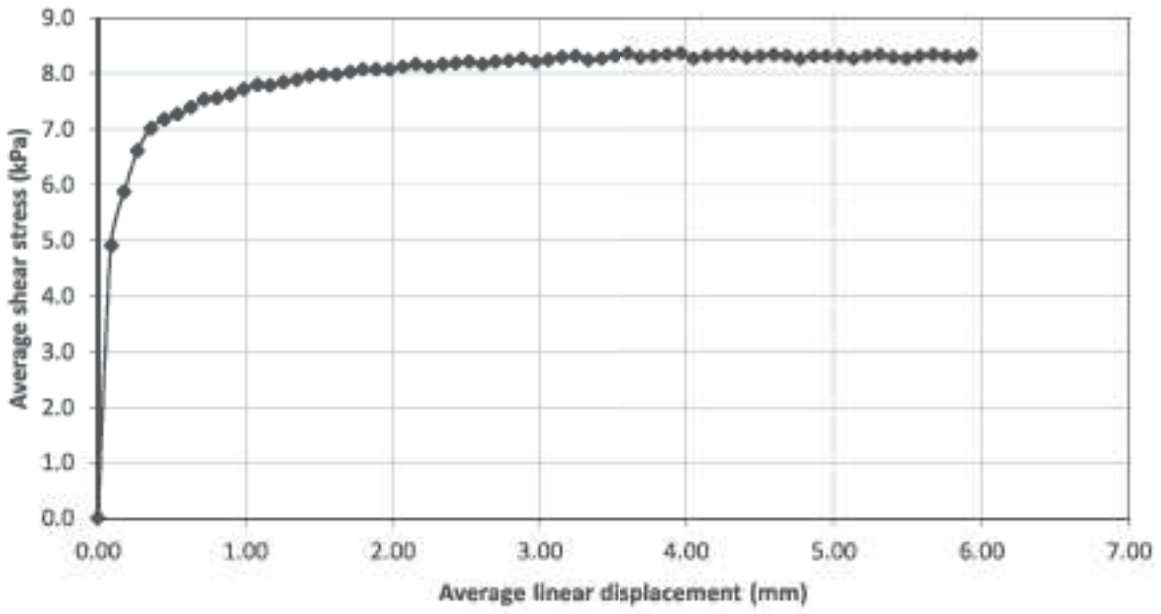
DETERMINATION OF RESIDUAL STRENGTH USING THE SMALL RING SHEAR APPARATUS

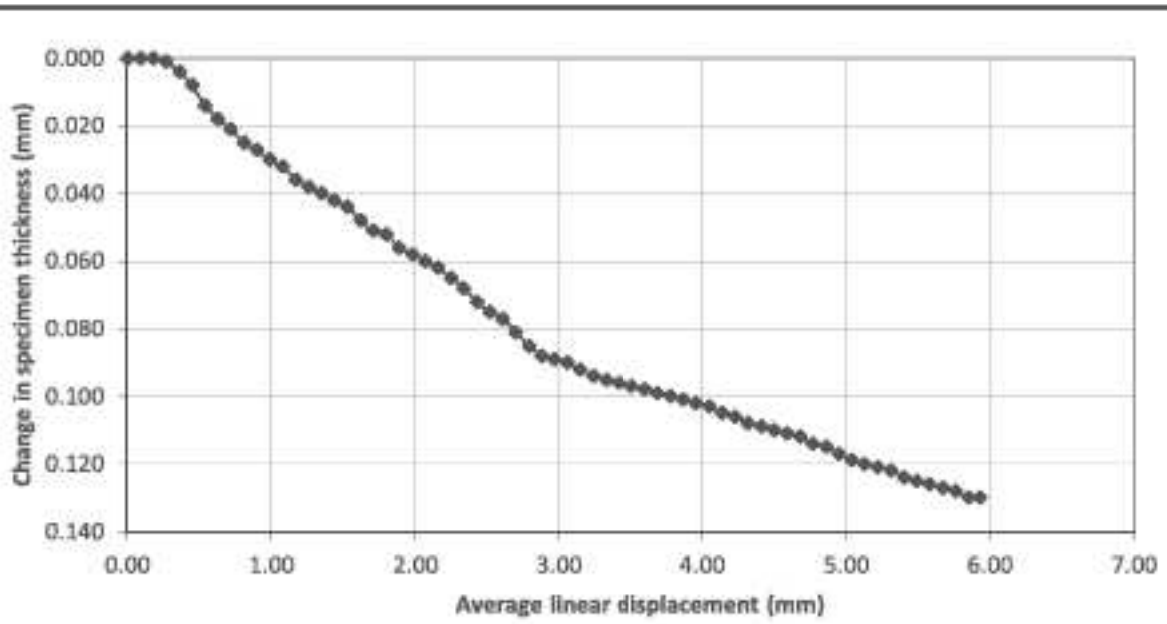
Multistage test - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7:Clause 6

TEST DATA - SHEARING

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Remoulded*
Sample number	*1*		

STAGE 2	**Normal stress (kPa)**	*25*





Tested	*Dott.Lamberti*	Checked	*Dott.ssa Sfalanga*	Approved	
Date	*22/05/2019*	Date	*27/05/2019*	Date	

DETERMINATION OF RESIDUAL STRENGTH USING THE SMALL RING SHEAR APPARATUS

Multistage test - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7:Clause 6

TEST DATA - CONSOLIDATION

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Remoulded*
Sample number	*1*		

STAGE 3 — **Normal stress (kPa)** *50*

Recorded data		Calculated data	
Time (mins)	Vertical displacement (mm)	Time (root mins)	Vertical deformation of specimen (mm)
0.05	0.680	0.2	0.000
0.08	0.686	0.3	0.006
0.13	0.691	0.4	0.011
0.20	0.698	0.5	0.018
0.32	0.712	0.6	0.032
0.51	0.723	0.7	0.043
0.81	0.731	0.9	0.051
1.29	0.736	1.1	0.056
2.05	0.741	1.4	0.061
3.25	0.745	1.8	0.065
5.16	0.747	2.3	0.067
8.21	0.749	2.9	0.069
13.06	0.751	3.6	0.071
20.76	0.754	4.6	0.074
33.00	0.757	5.7	0.077
52.48	0.760	7.2	0.080
83.43	0.764	9.1	0.084
132.66	0.764	11.5	0.084
210.92	0.766	14.5	0.086
335.37	0.766	18.3	0.086
533.23	0.766	23.1	0.086
847.83	0.766	29.1	0.086
1075.07	0.766	32.8	0.086

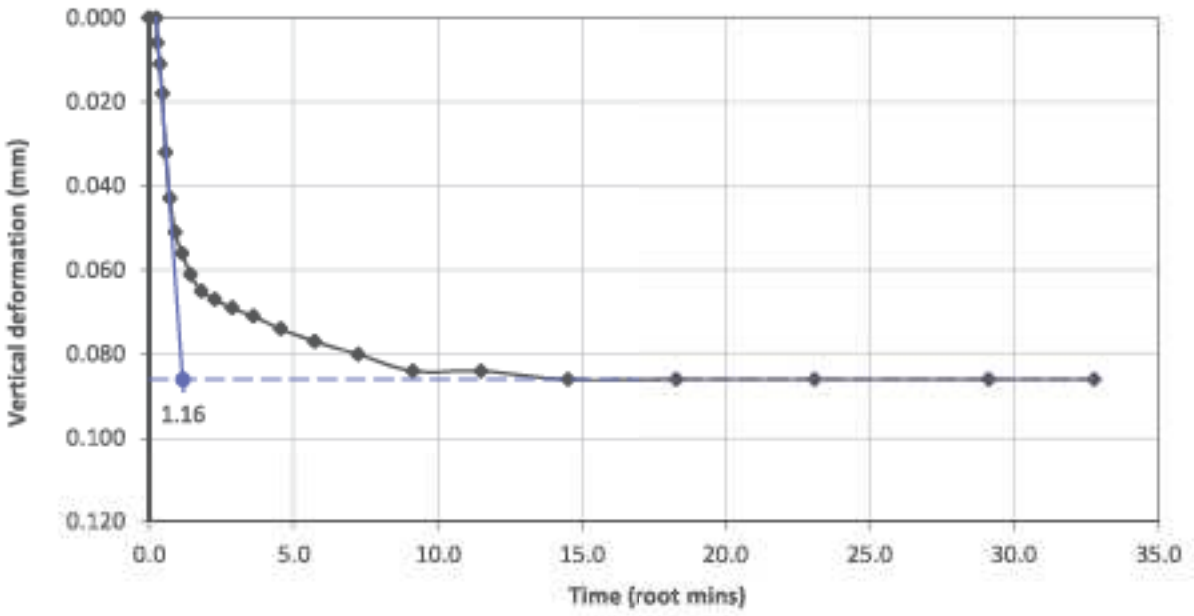
DETERMINATION OF RESIDUAL STRENGTH USING THE SMALL RING SHEAR APPARATUS

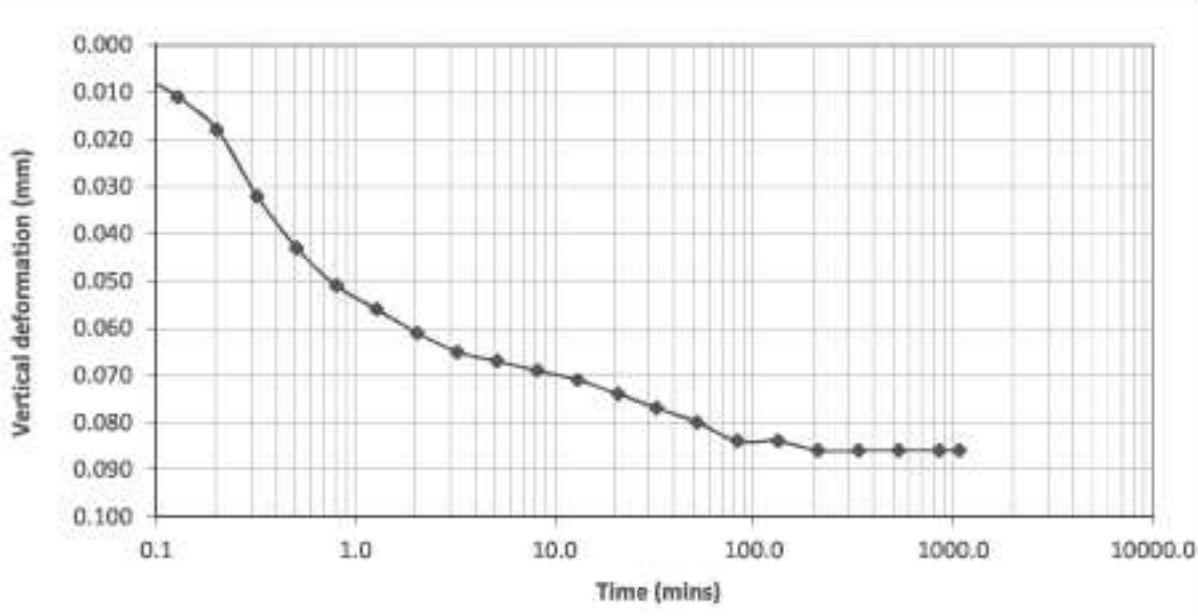
Multistage test - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7:Clause 6

TEST DATA - CONSOLIDATION

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Remoulded*
Sample number	*1*		

STAGE 3	Normal stress (kPa)	*50*





Tested	*Dott.Lamberti*	Checked	*Dott.ssa Sfalanga*	Approved	
Date	*23/05/2019*	Date	*27/05/2019*	Date	

DETERMINATION OF RESIDUAL STRENGTH USING THE SMALL RING SHEAR APPARATUS

Multistage test - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7:Clause 6

TEST DATA - SHEARING

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Remoulded*
Sample number	*1*		

STAGE 3 — **Normal stress (kPa)** *50*

Recorded data				Calculated data				
Elapsed time (mins)	Vertical disp. (mm)	Shear force A (N)	Shear force B (N)	Angular rotation (°)	Average linear disp. (mm)	Vertical disp. (mm)	Avg. shear force (N)	Avg. shear stress (kPa)
0.01	0.765	0.6	0.9	0.0	0.00	0.000	0.0	0.0
5.00	0.767	15.5	15.5	0.1	0.09	0.002	14.8	6.6
10.00	0.771	20.8	20.3	0.2	0.18	0.006	19.8	8.9
15.00	0.774	23.8	23.3	0.4	0.27	0.009	22.8	10.2
20.00	0.776	26.2	25.6	0.5	0.36	0.011	25.2	11.3
25.00	0.779	27.8	27.0	0.6	0.45	0.014	26.7	11.9
30.00	0.785	29.2	28.3	0.7	0.54	0.020	28.0	12.5
35.00	0.787	30.5	29.4	0.8	0.63	0.022	29.2	13.1
40.00	0.790	31.4	30.2	1.0	0.72	0.025	30.1	13.5
45.00	0.794	32.0	30.7	1.1	0.81	0.029	30.6	13.7
50.00	0.797	32.7	31.4	1.2	0.90	0.032	31.3	14.0
55.00	0.800	33.2	32.0	1.3	0.99	0.035	31.9	14.3
60.00	0.804	33.8	32.5	1.5	1.08	0.039	32.4	14.5
65.00	0.808	34.0	32.5	1.6	1.17	0.043	32.5	14.6
70.00	0.811	34.4	32.9	1.7	1.26	0.046	32.9	14.7
75.00	0.814	34.7	33.3	1.8	1.35	0.049	33.3	14.9
80.00	0.817	34.8	33.5	1.9	1.44	0.052	33.4	15.0
85.00	0.820	35.0	33.8	2.1	1.53	0.055	33.7	15.1
90.00	0.825	35.3	34.0	2.2	1.62	0.060	33.9	15.2
95.00	0.827	35.5	34.3	2.3	1.71	0.062	34.2	15.3
100.00	0.827	35.8	34.5	2.4	1.80	0.062	34.4	15.4
105.00	0.829	35.8	34.5	2.5	1.89	0.064	34.4	15.4
110.00	0.831	36.0	34.7	2.7	1.98	0.066	34.6	15.5
115.00	0.832	36.2	34.9	2.8	2.07	0.067	34.8	15.6
120.00	0.834	36.3	35.0	2.9	2.16	0.069	34.9	15.6
125.00	0.836	36.3	34.9	3.0	2.25	0.071	34.9	15.6
130.00	0.838	36.4	35.1	3.2	2.34	0.073	35.0	15.7
135.00	0.840	36.6	35.2	3.3	2.43	0.075	35.2	15.8
140.00	0.841	36.5	35.1	3.4	2.52	0.076	35.1	15.7
145.00	0.841	36.6	35.2	3.5	2.61	0.076	35.2	15.8
150.00	0.843	36.6	35.3	3.6	2.70	0.078	35.2	15.8
155.00	0.843	36.8	35.4	3.8	2.79	0.078	35.4	15.8
160.00	0.845	36.8	35.4	3.9	2.88	0.080	35.4	15.8
165.00	0.845	36.8	35.3	4.0	2.97	0.080	35.3	15.8

DETERMINATION OF RESIDUAL STRENGTH USING THE SMALL RING SHEAR APPARATUS

Multistage test - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7:Clause 6

TEST DATA - SHEARING

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Remoulded*
Sample number	*1*		

STAGE 3 — **Normal stress (kPa)** *50*

Recorded data				Calculated data				
Elapsed time (mins)	Vertical disp. (mm)	Shear force A (N)	Shear force B (N)	Angular rotation (°)	Average linear disp. (mm)	Vertical disp. (mm)	Avg. shear force (N)	Avg. shear stress (kPa)
170.00	0.846	36.8	35.3	4.1	3.06	0.081	35.3	15.8
175.00	0.847	36.9	35.4	4.2	3.15	0.082	35.4	15.9
180.00	0.848	36.9	35.3	4.4	3.24	0.083	35.4	15.8
185.00	0.850	36.9	35.3	4.5	3.33	0.085	35.4	15.8
190.00	0.852	37.0	35.4	4.6	3.42	0.087	35.5	15.9
195.00	0.853	37.1	35.5	4.7	3.51	0.088	35.6	15.9
200.00	0.854	36.9	35.3	4.9	3.60	0.089	35.4	15.8
205.00	0.855	37.0	35.3	5.0	3.69	0.090	35.4	15.9
210.00	0.856	37.1	35.4	5.1	3.78	0.091	35.5	15.9
215.00	0.857	37.1	35.4	5.2	3.87	0.092	35.5	15.9
220.00	0.858	37.0	35.3	5.3	3.96	0.093	35.4	15.9
225.00	0.858	37.0	35.3	5.5	4.05	0.093	35.4	15.9
230.00	0.860	37.1	35.4	5.6	4.14	0.095	35.5	15.9
235.00	0.860	37.2	35.4	5.7	4.23	0.095	35.6	15.9
240.00	0.862	37.0	35.2	5.8	4.32	0.097	35.4	15.8
245.00	0.864	37.1	35.3	5.9	4.41	0.099	35.5	15.9
250.00	0.866	37.1	35.3	6.1	4.50	0.101	35.5	15.9
255.00	0.868	37.2	35.4	6.2	4.59	0.103	35.6	15.9
260.00	0.869	37.0	35.2	6.3	4.68	0.104	35.4	15.8
265.00	0.870	37.1	35.2	6.4	4.77	0.105	35.4	15.9
270.00	0.871	37.1	35.3	6.6	4.86	0.106	35.5	15.9
275.00	0.873	37.2	35.3	6.7	4.95	0.108	35.5	15.9
280.00	0.876	37.1	35.1	6.8	5.04	0.111	35.4	15.8
285.00	0.877	37.2	35.1	6.9	5.13	0.112	35.4	15.9
290.00	0.878	37.3	35.2	7.0	5.22	0.113	35.5	15.9
295.00	0.879	37.3	35.3	7.2	5.31	0.114	35.6	15.9
300.00	0.880	37.1	35.1	7.3	5.40	0.115	35.4	15.8
305.00	0.881	37.2	35.1	7.4	5.49	0.116	35.4	15.9
310.00	0.881	37.3	35.3	7.5	5.58	0.116	35.6	15.9
315.00	0.882	37.2	35.2	7.6	5.67	0.117	35.5	15.9
320.00	0.882	37.1	35.1	7.8	5.76	0.117	35.4	15.8
325.00	0.883	37.1	35.2	7.9	5.85	0.118	35.4	15.9
330.00	0.883	37.2	35.3	8.0	5.94	0.118	35.5	15.9
335.00	0.884	37.2	35.3	8.1	6.03	0.119	35.5	15.9

DETERMINATION OF RESIDUAL STRENGTH USING THE SMALL RING SHEAR APPARATUS

Multistage test - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7:Clause 6

TEST DATA - SHEARING

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Remoulded*
Sample number	*1*		

STAGE 3 — **Normal stress (kPa)** *50*

Recorded data				Calculated data				
Elapsed time (mins)	Vertical disp. (mm)	Shear force A (N)	Shear force B (N)	Angular rotation (°)	Average linear disp. (mm)	Vertical disp. (mm)	Avg. shear force (N)	Avg. shear stress (kPa)
340.00	*0.884*	*37.1*	*35.2*	*8.3*	*6.12*	*0.119*	*35.4*	*15.9*
345.00	*0.884*	*37.1*	*35.3*	*8.4*	*6.21*	*0.119*	*35.5*	*15.9*
350.00	*0.885*	*37.2*	*35.3*	*8.5*	*6.30*	*0.120*	*35.5*	*15.9*
355.00	*0.885*	*37.2*	*35.3*	*8.6*	*6.39*	*0.120*	*35.5*	*15.9*
360.00	*0.887*	*37.2*	*35.2*	*8.7*	*6.48*	*0.122*	*35.5*	*15.9*
365.00	*0.887*	*37.3*	*35.3*	*8.9*	*6.57*	*0.122*	*35.6*	*15.9*
370.00	*0.888*	*37.4*	*35.3*	*9.0*	*6.66*	*0.123*	*35.6*	*16.0*
375.00	*0.889*	*37.2*	*35.2*	*9.1*	*6.75*	*0.124*	*35.5*	*15.9*
380.00	*0.889*	*37.3*	*35.1*	*9.2*	*6.84*	*0.124*	*35.5*	*15.9*
382.55	*0.889*	*37.4*	*35.3*	*9.3*	*6.89*	*0.124*	*35.6*	*16.0*

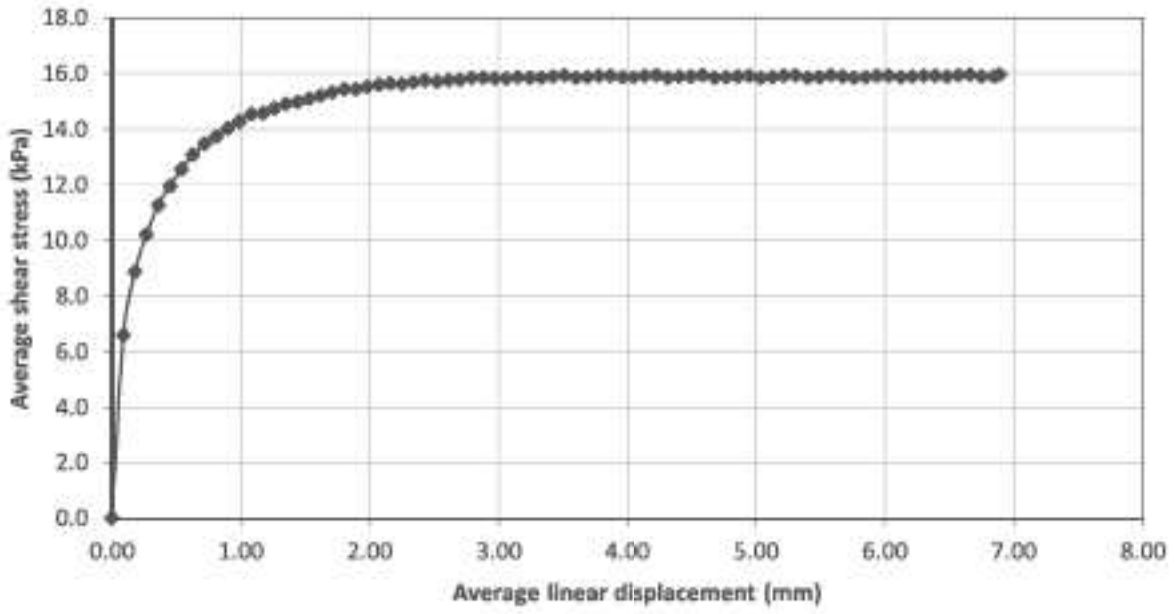
DETERMINATION OF RESIDUAL STRENGTH USING THE SMALL RING SHEAR APPARATUS

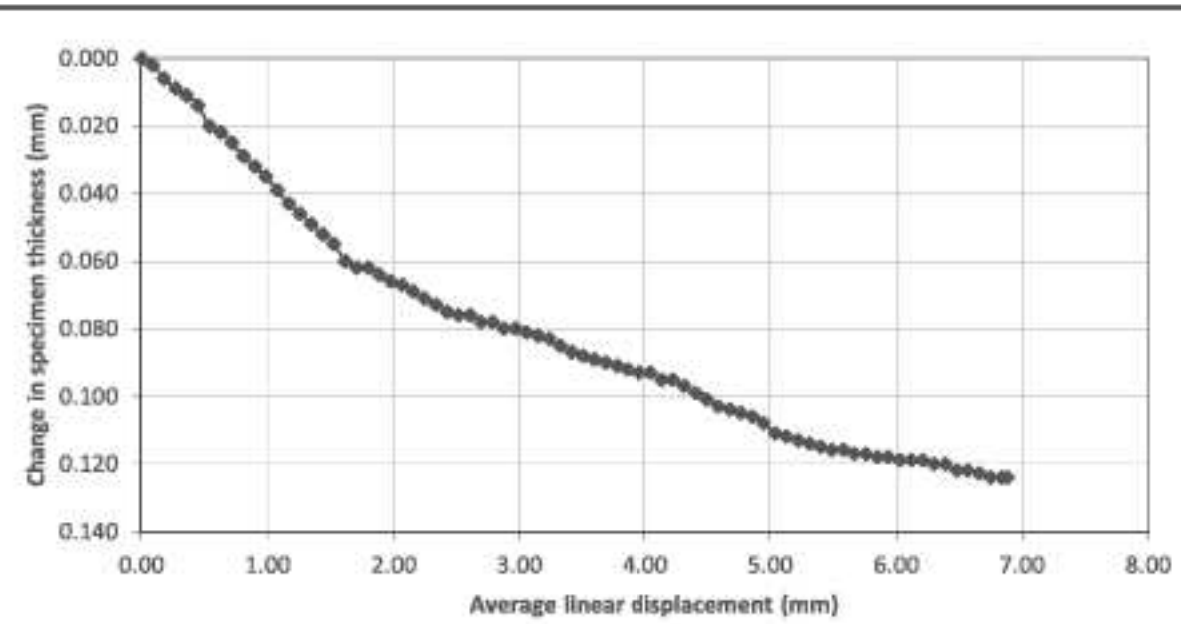
Multistage test - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7:Clause 6

TEST DATA - SHEARING

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Remoulded*
Sample number	*1*		

STAGE 3	**Normal stress (kPa)**	***50***



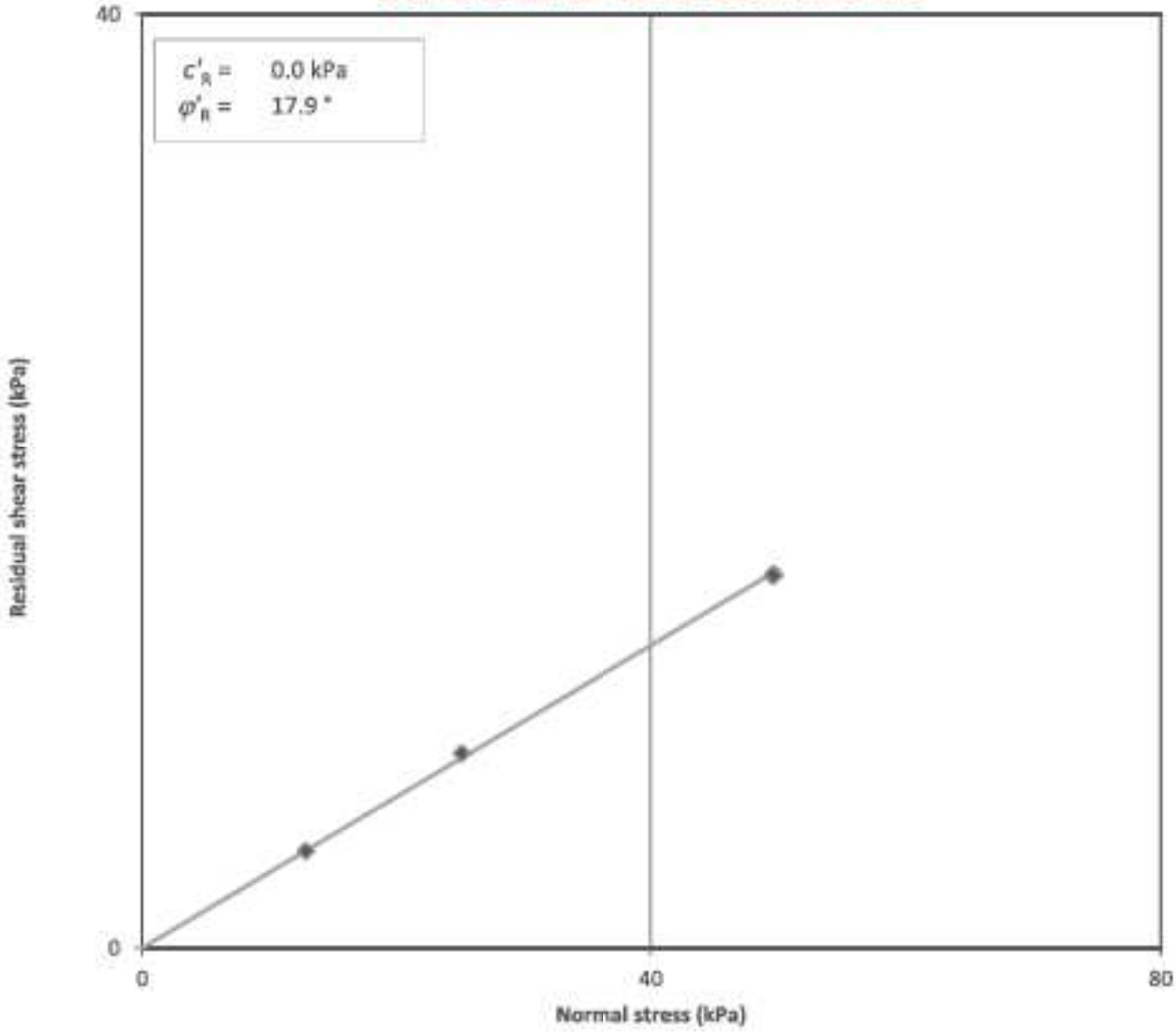


Tested	*Dott.Lamberti*	Checked	*Dott.ssa Sfalanga*	Approved	
Date	*23/05/2019*	Date	*27/05/2019*	Date	

DETERMINATION OF RESIDUAL STRENGTH USING THE SMALL RING SHEAR APPARATUS
Multistage test - tested in accordance with BS 1377:1990:Part 7:Clause 6
TEST REPORT - SHEARING

Project location	*Cava Bergamasca*		
Project reference	*F.lli Carminati*	Sample depth (m)	*5.00-5.70*
Borehole number	*PZ1*	Sample type	*Remoulded*
Sample number	*1*		

CONSULENZA DI LABORATORIO



Tested	*Dott.Lamberti*	Checked	*Dott.ssa Sfalanga*	Approved	
Date	*24/05/2019*	Date	*27/05/2019*	Date	

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTO DI CARICO

Eseguita secondo la Norma ASTM D 2435

IMPOSTAZIONE DATI

Cantiere	*Cava Bergamasca*	Numero di certificato	*222/2019*
Progetto	*F.lli Carminati SpA*	Numero Campione	*1*
Numero Sondaggio	*PZ1*	Profondità prelievo (m)	*5.00-5.70*

Il presente certificato è costituito da 7 pagine

Descrizione provino	*Limo con argilla debolmente sabbioso*		
Metodo preparazione	*Trimming mediante tornietto*		
Peso spec. dei grani	*2.69*	Stimato / misurato	*Determinato in conformità con ASTM D 5550*

Rapporto leva (**:1)	*10.0*

Carta da filtro ?	☑	Metodo di prova: ○ Method A ◉ Method B

Sequenza dei passi di carico

Numero passo	Pressione applicata (kPa)	Massa (kg)
Precarico	*N/A*	-
1	*13*	*0.25*
2	*25*	*0.50*
3	*50*	*1.00*
4	*100*	*2.00*
5	*200*	*4.00*
6	*400*	*8.01*
7	*800*	*16.01*
8	*1600*	*32.02*
9	*800*	*16.01*
10	*400*	*8.01*
11	*200*	*4.00*
12	*100*	*2.00*
13	*50*	*1.00*
14	*25*	*0.50*
15	*13*	*0.25*
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		

Misure iniziali

Diametro interno anello (mm)	*50.00*
Peso anello (g)	*59.48*
Peso provino + anello (g)	*140.01*
Altezza provino (mm)	*20.00*
Sezione provino (mm^2)	*1963.5*
Volume provino (cm^3)	*39.3*
Peso provino (g)	*80.53*
Volume parte solida (cm^3)	*24.4*
Altezza equivalente parte solida (mm)	*12.44*

Contenuto d'acqua da trimming

Peso terreno umido + tara (g)	*71.40*
Peso terreno secco + tara (g)	*61.07*
Peso tara (g)	*18.16*
Contenuto d'acqua (%)	*24.3*

Letture iniziali

Lettura iniziale trasduttore (mm)	
Carico di rigonfiamento (kPa)	
Lettura finale trasduttore (mm)	

Misure finali ◉ Provino intero ○ Provino parziale

Peso provino umido + anello + tara (g)	*161.62*
Peso provino secco + anello + tara (g)	*152.80*
Peso tara (g)	*27.63*
Peso provino secco (g)	*65.69*
Contenuto d'acqua (%)	*13.4*

CGT Spinoff Impresa Sociale s.r.l.
Tel. +39.055.46.500.88 - Fax. +39.055.91.15.439
Mail: info@cgtis.it PEC: cgtspinoffimpresasociale@legalmail.it
www.cgtis.it

Autorizzazione N. 253 del 23/05/2018
Decreti A e B
Art. 59 D.P.R. n. 380/2001 Circ. 7618/2010 S.T.C.
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTO DI CARICO

Eseguita secondo la Norma ASTM D 2435 (Metodo B)

RAPPORTO DI PROVA

Cantiere	*Cava Bergamasca*	Numero di certificato	*222/2019*
Progetto	*F.lli Carminati SpA*	Numero Campione	*1*
Numero Sondaggio	*P21*	Profondità prelievo (m)	*5.00-5.70*
Descrizione provino	*Limo con argilla debolmente sabbioso*		

Metodo preparazione	*Trimming mediante tornietto*
Peso spec. dei grani	*2.69 (Determinato in conformità con ASTM D 5550)*
Condizioni di prova	*Contenuto d'acqua*

Pressione di sovraconsolidazione (kPa)	
Carico di rigonfiamento (kPa)	*N/A*
Variazione altezza provino prima del primo gradino (mm)	

CONDIZIONI INIZIALI	
Altezza (mm)	*20.00*
Diametro (mm)	*50.00*
Contenuto d'acqua ottenuto da trimming (%)	*24.1*
Contenuto d'acqua misura diretta (%)	*22.6*
Densità secca (Mg/m³)	*1.67*
Peso secco unitario (kN/m³)	*16.4*
Indice dei vuoti	*0.608*
Grado di saturazione (%)	*100*

CONDIZIONI FINALI	
Contenuto d'acqua (%)	*13.4*
Densità secca (Mg/m³)	*1.97*
Peso secco unitario (kN/m³)	*19.3*
Indice dei vuoti	*0.362*
Grado di saturazione (%)	*100*

Commenti / variazioni delle procedure::

Strumento utilizzato: edometro numero 9.

CGT Spinoff Impresa Sociale srl
www.cgtis.it

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTO DI CARICO
(Eseguita secondo la Norma ASTM D 2435)
Rapporto di Prova

Cantiere	Cava Bergamasca		
Cliente	F.lli Carminati SpA	Numero Campione	1
Numero Sondaggio	PZ1	Profondità prelievo (m)	5.00-5.70
Verbale Accettazione	019	Data inizio prova	08/05/2019
Numero di Certificato	222/2019	Data fine prova	28/05/2019

Cedimenti in funzione del tempo

Gradino 1	12.5 kPa
dt	dH
min	mm
0.054	0.055
0.081	0.062
0.126	0.073
0.202	0.086
0.321	0.099
0.511	0.115
0.811	0.133
1.288	0.163
2.047	0.194
3.250	0.228
5.165	0.273
8.211	0.344
13.056	0.425
20.758	0.499
33.004	0.573
52.472	0.630
83.432	0.649
132.658	0.664
210.923	0.675
335.365	0.681
533.232	0.687
847.834	0.691
1348.056	0.693
1446.656	0.695

Gradino 2	25 kPa
dt	dH
min	mm
0.050	0.704
0.081	0.705
0.130	0.706
0.201	0.707
0.322	0.711
0.511	0.716
0.812	0.723
1.288	0.726
2.047	0.734
3.250	0.743
5.163	0.755
8.214	0.766
13.056	0.779
20.760	0.789
33.005	0.798
52.473	0.803
83.432	0.808
132.657	0.813
210.923	0.821
335.365	0.827
533.231	0.841
847.835	0.852
1348.054	0.856
1454.069	0.858

Gradino 3	50 kPa
dt	dH
min	mm
0.050	0.887
0.082	0.892
0.130	0.898
0.203	0.903
0.321	0.911
0.509	0.923
0.809	0.926
1.287	0.934
2.044	0.948
3.248	0.956
5.167	0.980
8.213	1.014
13.055	1.041
20.758	1.054
33.003	1.075
52.475	1.087
83.433	1.097
132.655	1.107
210.923	1.118
335.364	1.123
533.229	1.129
847.835	1.138
1348.054	1.143
2143.403	1.154
3408.012	1.164
3883.484	1.165

CGT Spinoff Impresa Sociale s.r.l. www.cgtis.it

Controllato	Dott.ssa Sfalanga	Approvato	Prof. Carmignani
Data	29/05/2019	Data	31/05/2019

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTO DI CARICO
(Eseguita secondo la Norma ASTM D 2435)
Rapporto di Prova

Cantiere	Cava Bergamasca		
Cliente	F.lli Carminati SpA	Numero Campione	1
Numero Sondaggio	PZ1	Profondità prelievo (m)	5.00-5.70
Verbale Accettazione	019	Data inizio prova	08/05/2019
Numero di Certificato	222/2019	Data fine prova	28/05/2019

Cedimenti in funzione del tempo

Gradino 4	100 kPa
dt min	dH mm
0.053	1.206
0.080	1.209
0.129	1.212
0.204	1.220
0.322	1.228
0.511	1.244
0.810	1.265
1.288	1.279
2.046	1.292
3.248	1.312
5.165	1.330
8.212	1.369
13.057	1.397
20.755	1.413
33.005	1.434
52.473	1.452
83.431	1.458
132.658	1.468
210.922	1.480
335.365	1.489
533.229	1.497
847.836	1.509
1348.055	1.518
1471.215	1.519

Gradino 5	200 kPa
dt min	dH mm
0.054	1.574
0.080	1.582
0.129	1.595
0.202	1.605
0.323	1.620
0.511	1.644
0.809	1.670
1.286	1.693
2.045	1.720
3.251	1.759
5.167	1.789
8.214	1.836
13.054	1.851
20.758	1.873
33.002	1.904
52.474	1.921
83.431	1.931
132.656	1.941
210.921	1.951
335.365	1.964
533.232	1.975
847.833	1.991
1348.055	1.997
1469.888	1.997

Gradino 6	400 kPa
dt min	dH mm
0.053	2.052
0.080	2.074
0.129	2.088
0.204	2.106
0.323	2.130
0.509	2.155
0.809	2.176
1.288	2.213
2.047	2.244
3.248	2.286
5.165	2.333
8.214	2.361
13.055	2.388
20.758	2.409
33.003	2.430
52.476	2.444
83.433	2.453
132.655	2.467
210.923	2.479
335.367	2.490
533.231	2.497
847.833	2.511
1348.056	2.523
1516.036	2.526

CGT Spinoff Impresa Sociale s.r.l. www.cgtis.it

Controllato	Dott.ssa Sfalanga	Approvato	Prof. Carmignani
Data	29/05/2019	Data	31/05/2019

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTO DI CARICO
(Eseguita secondo la Norma ASTM D 2435)
Rapporto di Prova

Cantiere	Cava Bergamasca		
Cliente	F.lli Carminati SpA	Numero Campione	1
Numero Sondaggio	PZ1	Profondità prelievo (m)	5.00-5.70
Verbale Accettazione	019	Data inizio prova	08/05/2019
Numero di Certificato	222/2019	Data fine prova	28/05/2019

Cedimenti in funzione del tempo

Gradino 7	800 kPa
dt	dH
min	mm
0.050	2.555
0.082	2.608
0.130	2.641
0.201	2.659
0.323	2.678
0.508	2.696
0.808	2.742
1.285	2.781
2.044	2.824
3.252	2.880
5.165	2.921
8.211	2.950
13.056	2.975
20.759	3.004
33.004	3.023
52.473	3.038
83.433	3.045
132.656	3.052
210.923	3.076
335.365	3.094
533.230	3.108
847.832	3.117
1348.053	3.126
1447.898	3.126

Gradino 8	1600 kPa
dt	dH
min	mm
0.050	3.180
0.081	3.225
0.130	3.242
0.201	3.258
0.321	3.287
0.516	3.313
0.812	3.359
1.289	3.396
2.043	3.447
3.251	3.498
5.164	3.540
8.210	3.579
13.057	3.601
20.756	3.624
33.002	3.632
52.474	3.649
83.430	3.669
132.656	3.687
210.923	3.697
335.366	3.716
533.231	3.729
847.833	3.741
1348.055	3.756
1924.802	3.773

Gradino 9	800 kPa
dt	dH
min	mm
0.050	3.751
0.081	3.749
0.130	3.746
0.201	3.745
0.321	3.743
0.511	3.742
0.811	3.741
1.287	3.741
2.045	3.741
3.249	3.741
5.167	3.740
8.213	3.740
13.057	3.740
20.756	3.740
33.005	3.740
52.475	3.740
83.433	3.740
132.655	3.740
210.920	3.740
335.365	3.739
533.229	3.739
847.835	3.739
1348.055	3.739
2143.406	3.738
2229.514	3.738

CGT Spinoff Impresa Sociale srl www.cgtis.it

Controllato	Dott.ssa Sfalanga	Approvato	Prof. Carmignani
Data	29/05/2019	Data	31/05/2019

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTO DI CARICO
(Eseguita secondo la Norma ASTM D 2435)
Rapporto di Prova

Cantiere	Cava Bergamasca		
Cliente	F.lli Carminati SpA	Numero Campione	1
Numero Sondaggio	PZ1	Profondità prelievo (m)	5.00-5.70
Verbale Accettazione	019	Data inizio prova	08/05/2019
Numero di Certificato	222/2019	Data fine prova	28/05/2019

Cedimenti in funzione del tempo

Gradino 10	400 kPa
dt	dH
min	mm
0.050	3.724
0.081	3.722
0.130	3.720
0.201	3.717
0.321	3.716
0.512	3.714
0.810	3.712
1.285	3.711
2.044	3.709
3.248	3.704
5.165	3.701
8.211	3.700
13.058	3.700
20.756	3.700
33.005	3.696
52.474	3.696
83.433	3.696
132.657	3.696
210.922	3.695
335.367	3.694
533.229	3.695
847.832	3.695
1348.055	3.693
1473.141	3.692

Gradino 11	200 kPa
dt	dH
min	mm
0.050	3.680
0.081	3.676
0.130	3.675
0.205	3.673
0.320	3.668
0.510	3.664
0.811	3.658
1.287	3.654
2.046	3.649
3.249	3.642
5.167	3.640
8.214	3.636
13.055	3.634
20.758	3.632
33.002	3.632
52.474	3.630
83.433	3.629
132.654	3.627
210.924	3.627
335.365	3.627
533.230	3.627
847.832	3.627
1348.053	3.626
1446.066	3.625

Gradino 12	100 kPa
dt	dH
min	mm
0.050	3.619
0.081	3.616
0.130	3.614
0.201	3.610
0.320	3.608
0.510	3.606
0.810	3.603
1.287	3.601
2.046	3.598
3.249	3.595
5.167	3.590
8.214	3.584
13.054	3.580
20.757	3.576
33.001	3.572
52.476	3.567
83.431	3.562
132.656	3.558
210.924	3.554
335.367	3.551
533.231	3.549
847.833	3.546
1348.053	3.542
1557.223	3.541

CGT Spinoff Impresa Sociale s.r.l. www.cgtis.it

Controllato	Dott.ssa Sfalanga	Approvato	Prof. Carmignani
Data	29/05/2019	Data	31/05/2019

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTO DI CARICO
(Eseguita secondo la Norma ASTM D 2435)
Rapporto di Prova

Cantiere	Cava Bergamasca		
Cliente	F.lli Carminati SpA	Numero Campione	1
Numero Sondaggio	PZ1	Profondità prelievo (m)	5.00-5.70
Verbale Accettazione	019	Data inizio prova	08/05/2019
Numero di Certificato	222/2019	Data fine prova	28/05/2019

Cedimenti in funzione del tempo

Gradino 13	50 kPa
dt	dH
min	mm
0.054	3.535
0.081	3.534
0.130	3.533
0.205	3.532
0.320	3.531
0.510	3.530
0.810	3.528
1.287	3.524
2.045	3.519
3.249	3.515
5.167	3.509
8.213	3.503
13.057	3.500
20.757	3.497
33.002	3.492
52.474	3.486
83.434	3.480
132.655	3.475
210.922	3.469
335.366	3.465
533.231	3.461
847.835	3.455
1348.053	3.448
1567.814	3.447

Gradino 14	25 kPa
dt	dH
min	mm
0.050	3.443
0.081	3.443
0.130	3.442
0.205	3.442
0.320	3.441
0.510	3.440
0.810	3.437
1.287	3.435
2.045	3.433
3.249	3.430
5.167	3.426
8.214	3.420
13.057	3.416
20.756	3.412
33.005	3.408
52.473	3.405
83.433	3.400
132.655	3.394
210.923	3.385
335.364	3.376
533.229	3.373
847.832	3.370
1348.054	3.364
2143.404	3.363
3408.013	3.358
4087.506	3.354

Gradino 15	12.5 kPa
dt	dH
min	mm
0.054	3.350
0.081	3.350
0.130	3.349
0.205	3.349
0.320	3.349
0.510	3.349
0.810	3.348
1.286	3.347
2.045	3.346
3.252	3.344
5.168	3.343
8.211	3.340
13.057	3.337
20.757	3.335
33.002	3.333
52.475	3.331
83.434	3.329
132.656	3.329
210.924	3.330
335.366	3.325
533.229	3.325
847.835	3.321
1348.057	3.315
1467.014	3.315

CGT Spinoff Impresa Sociale s.r.l. www.cgtis.it

Controllato	Dott.ssa Sfalanga	Approvato	Prof. Carmignani
Data	29/05/2019	Data	31/05/2019

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTO DI CARICO

Eseguita secondo la Norma ASTM D 2435 (Metodo B)

RAPPORTO DI PROVA

CONSULENZA DI LABORATORIO

Cantiere	*Cava Bergamasca*		
Progetto	*F.lli Carminati SpA*	Numero Campione	*1*
Numero Sondaggio	*P21*	Profondità prelievo (m)	*5.00-5.70*

Metodo di misura			*Log of time method*	
Fase di carico (kPa)	Durata gradino di carico (hh:mm)	Altezza a fine gradino (mm)	Altezza a fine consolidazione primaria (mm)	Coefficiente di consolidazione c_v (mm^2/sec)
0 - 12.5	*24:07*	*19.36*	-	-
12.5 - 25	*24:14*	*19.21*	*19.24*	*4.72E-02*
25 - 50	*64:43*	*18.93*	*19.01*	*6.20E-02*
50 - 100	*24:31*	*18.62*	*18.70*	*9.20E-02*
100 - 200	*24:30*	*18.19*	*18.29*	*1.35E-01*
200 - 400	*25:16*	*17.72*	*17.84*	*2.08E-01*
400 - 800	*24:08*	*17.15*	*17.23*	*1.77E-01*
800 - 1600	*32:05*	*16.55*	*16.73*	*2.24E-01*
1600 - 800	*37:10*	*16.57*	-	-
800 - 400	*24:33*	*16.60*	-	-
400 - 200	*24:06*	*16.65*	-	-
200 - 100	*25:57*	*16.73*	-	-
100 - 50	*26:08*	*16.82*	-	-
50 - 25	*68:08*	*16.91*	-	-
25 - 12.5	*24:27*	*16.94*	-	-

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTO DI CARICO
(Eseguita secondo la Norma ASTM D 2435)
Rapporto di Prova

CONSULENZA DI LABORATORIO

Cantiere	Cava Bergamasca		
Cliente	F.lli Caminati SpA	Numero Campione	1
Numero Sondaggio	PZ1	Profondità prelievo (m)	5.00-5.70
Verbale Accettazione	019	Data inizio prova	08/05/2019
		Data fine prova	28/05/2019

Gradino	Fase di carico kPa	ε %	e	M MN/m²	C_v mm²/sec	K m/sec
1	12.5	3.20	0.656	-	-	-
2	25	3.97	0.544	1.62	4.72E-02	2.86E-10
3	50	5.36	0.522	1.80	6.20E-02	3.38E-10
4	100	6.93	0.496	3.19	9.20E-02	2.83E-10
5	200	9.04	0.462	4.73	1.35E-01	2.80E-10
6	400	11.41	0.424	6.44	2.00E-01	2.42E-10
7	800	14.27	0.378	14.01	1.77E-01	1.24E-10
8	1600	17.23	0.331	26.98	2.24E-01	8.13E-11
9	800	17.17	0.332			
10	400	17.01	0.334			
11	200	16.73	0.339			
12	100	16.34	0.345			
13	50	15.90	0.352			
14	25	15.46	0.359			
15	12.5	15.28	0.362			

Controllato	Dott.ssa Sfalanga
Data	29/05/2019

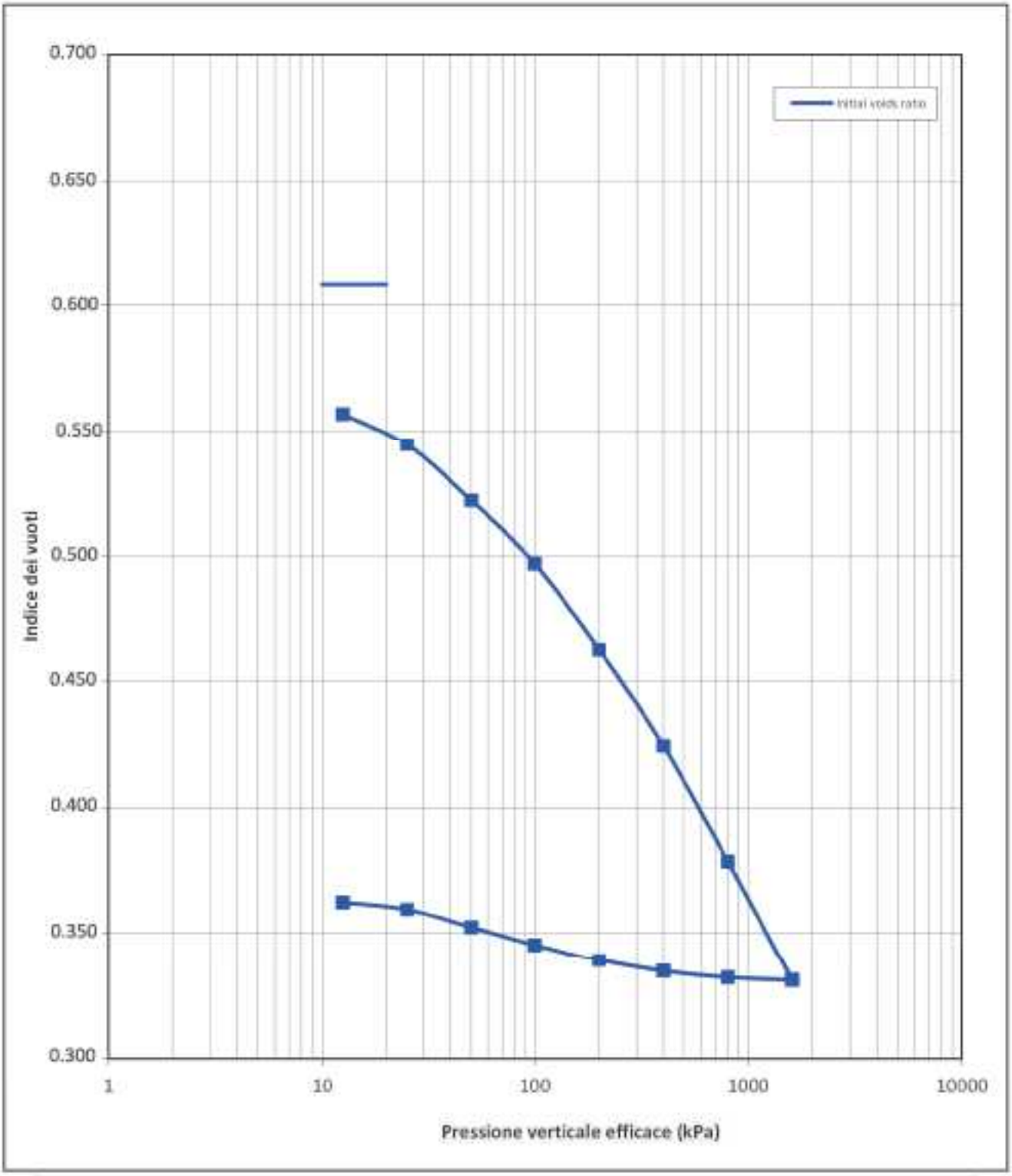
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTO DI CARICO

Eseguita secondo la Norma ASTM D 2435 (Metodo B)

RAPPORTO DI PROVA

CONSULENZA DI LABORATORIO

Cantiere	*Cava Bergamasca*		
Progetto	*F.lli Carminati SpA*	Numero Campione	*1*
Numero Sondaggio	*P21*	Profondità prelievo	*in 5.00-5.70*



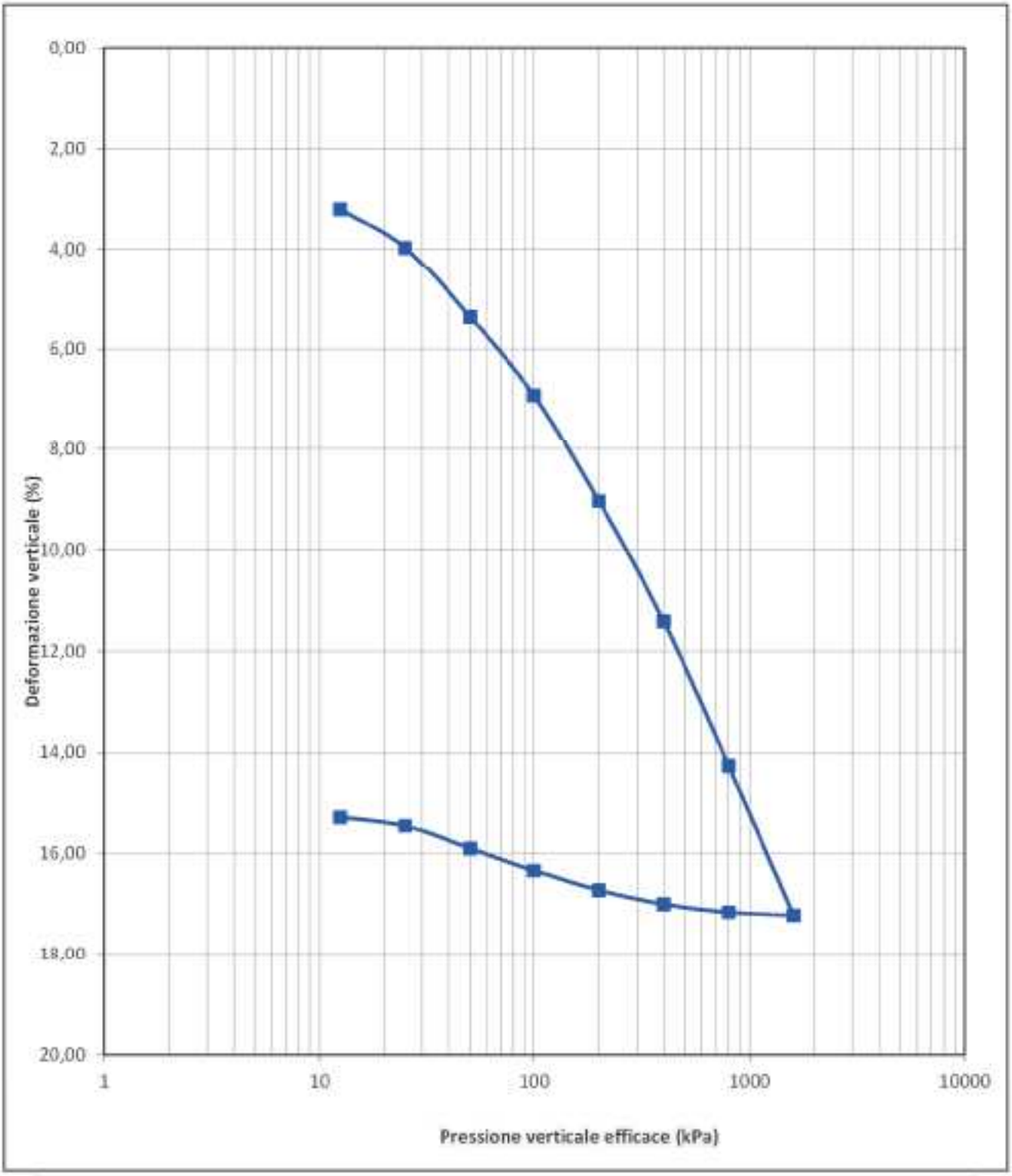
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTO DI CARICO

Eseguita secondo la Norma ASTM D 2435 (Metodo B)

RAPPORTO DI PROVA

CONSULENZA DI LABORATORIO

Cantiere	*Cava Bergamasca*		
Progetto	*F.lli Carminati SpA*	Numero Campione	*1*
Numero Sondaggio	*P21*	Profondità prelievo	*in 5.00-5.70*



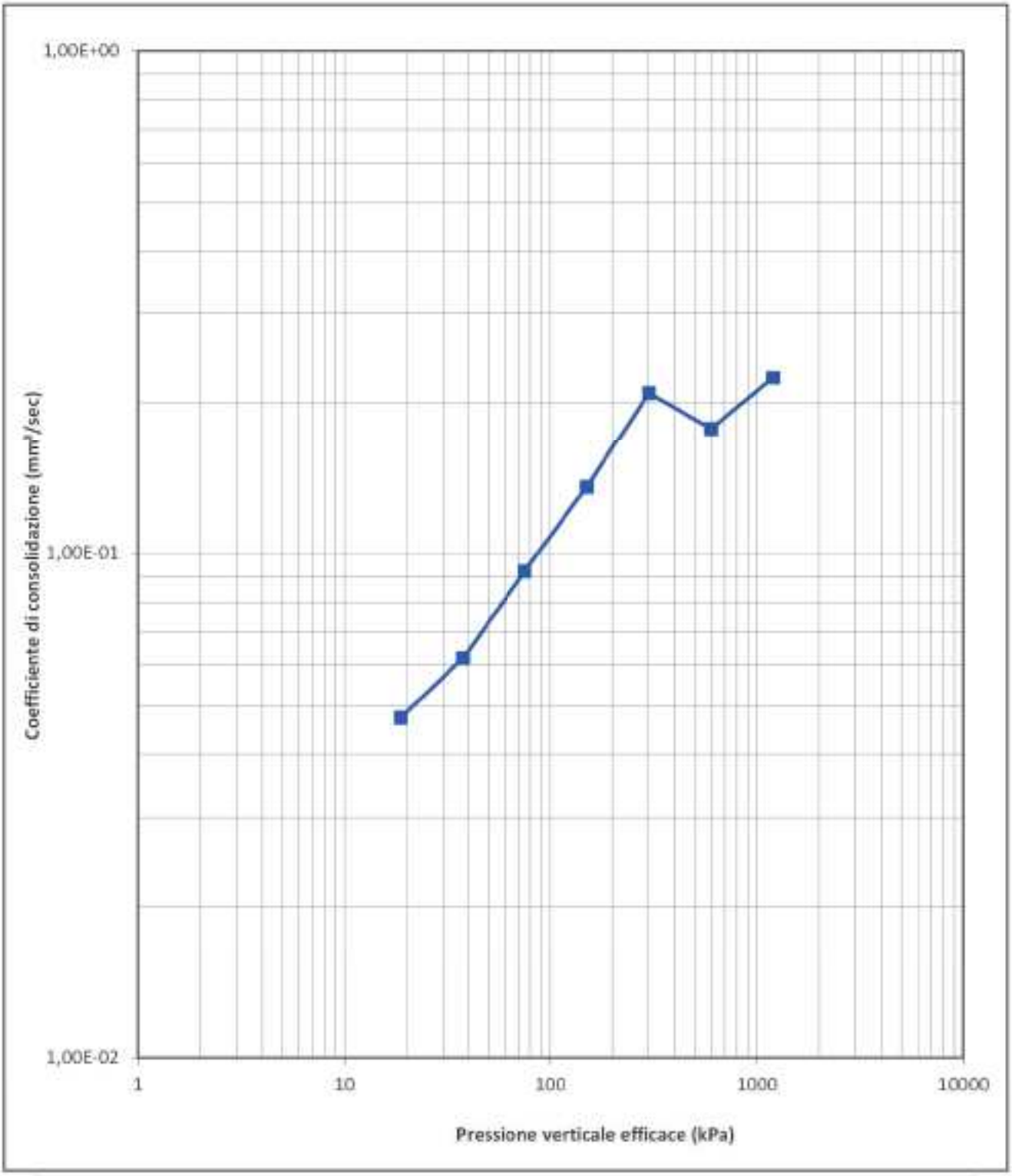
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTO DI CARICO

Eseguita secondo la Norma ASTM D 2435 (Metodo B)

RAPPORTO DI PROVA

CONSULENZA DI LABORATORIO

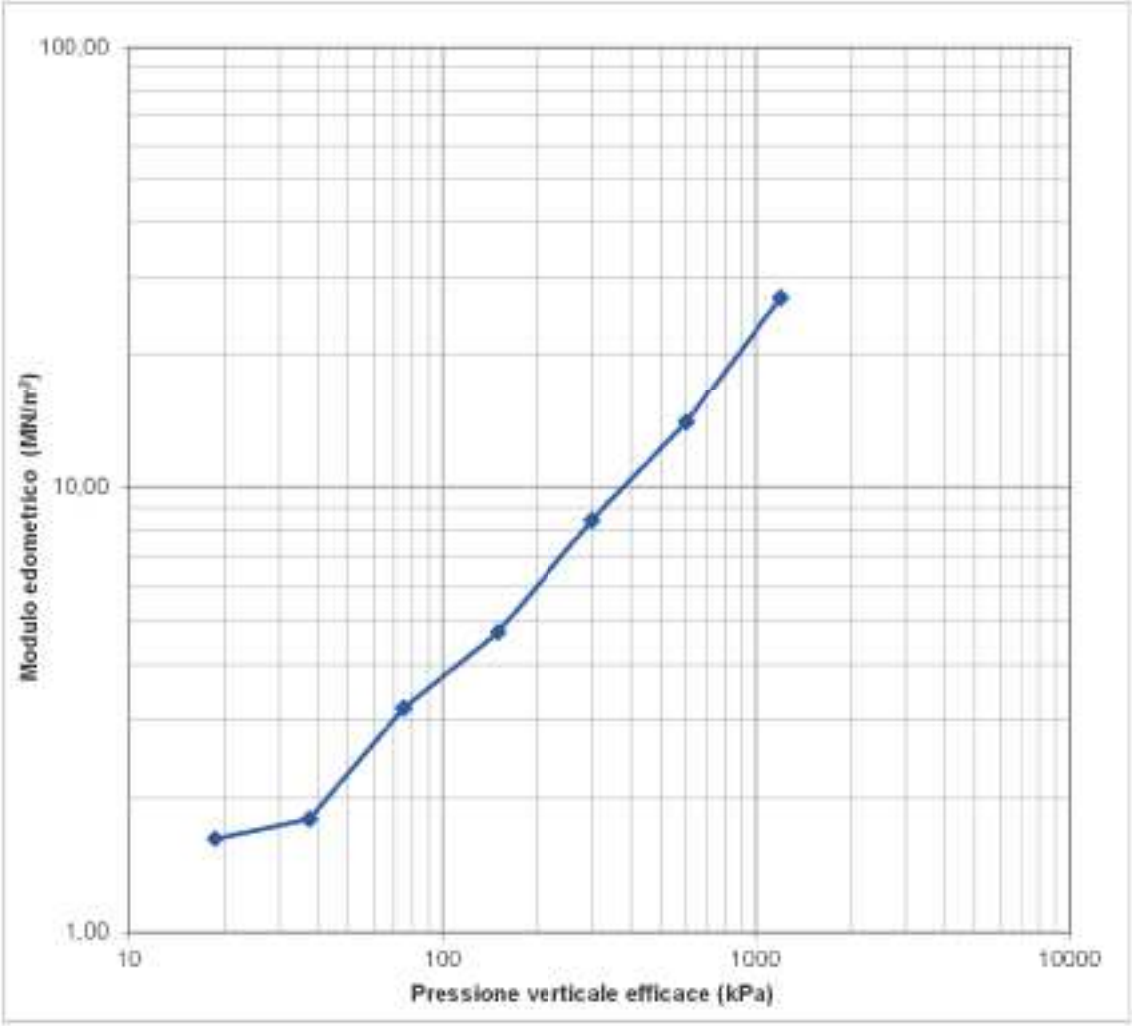
Cantiere	*Cava Bergamasca*		
Progetto	*F.lli Carminati SpA*	Numero Campione	*1*
Numero Sondaggio	*PZ1*	Profondità prelievo (n	*5.00-5.70*



PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTO DI CARICO
(Eseguita secondo la Norma ASTM D 2435)
Rapporto di Prova

CONSULENZA DI LABORATORIO

Cantiere	Cava Bergamasca		
Cliente	F.lli Carminati SpA	Numero Campione	1
Numero Sondaggio	PZ1	Profondità prelievo (m)	5.00-5.70
Verbale Accettazione	019	Data inizio prova	08/05/2019
		Data fine prova	28/05/2019

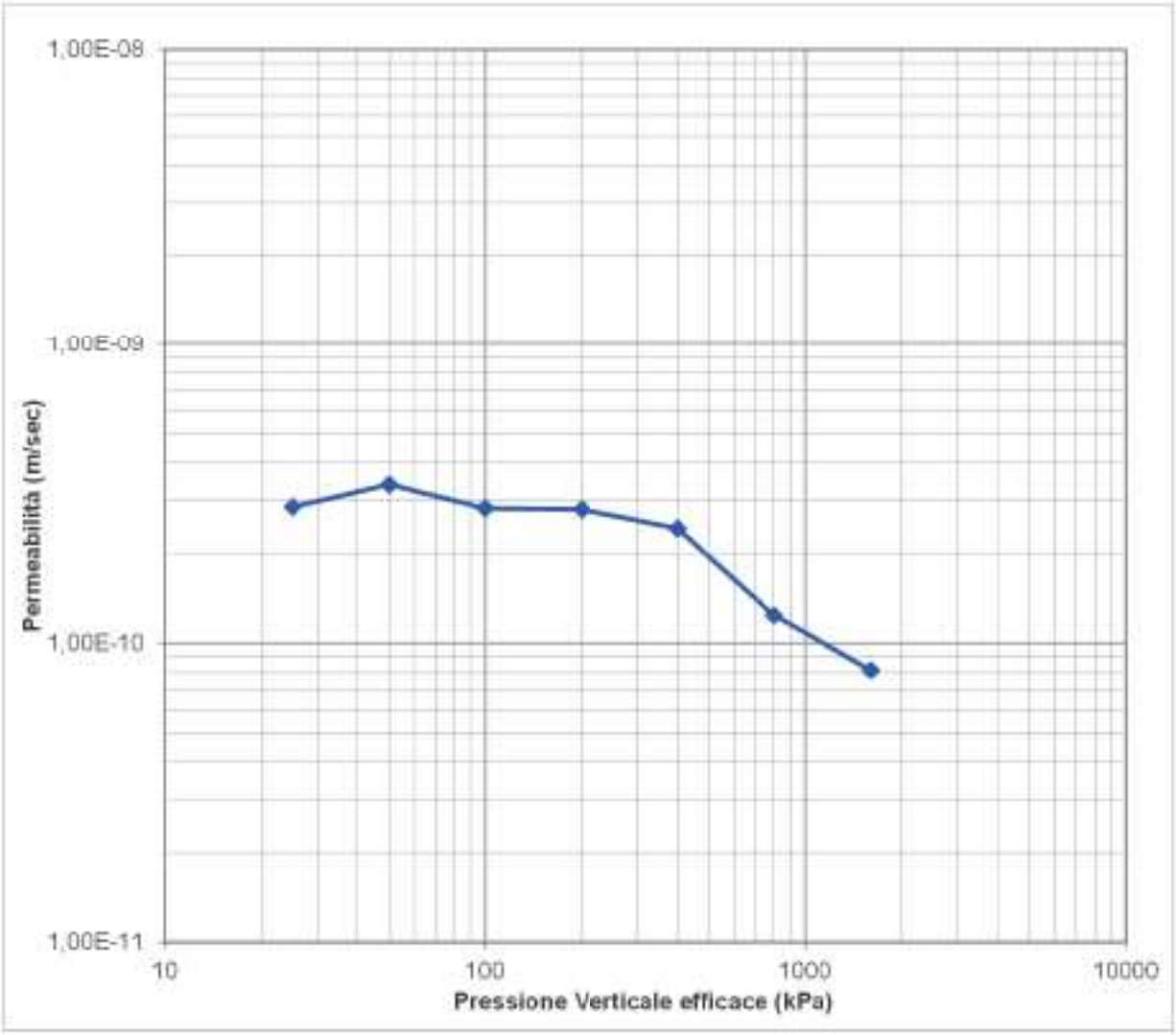


Controllato	Dott.ssa Sfalanga
Data	29/05/2019

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTO DI CARICO
(Eseguita secondo la Norma ASTM D 2435)
Rapporto di Prova

CONSULENZA DI LABORATORIO

Cantiere	Cava Bergamasca		
Cliente	F.lli Carminati SpA	Numero Campione	1
Numero Sondaggio	PZ1	Profondità prelievo (m)	5.00-5.70
Verbale Accettazione	019	Data inizio prova	08/05/2019
		Data fine prova	28/05/2019



Controllato	Dott.ssa Sfalanga
Data	29/05/2019

CYCLIC TORSIONAL SHEAR TEST

Committente	F.lli Carminati Spa	**Sondaggio**	PZ1
Cantiere	Cava Bergamasca	**Campione**	1
Verbale di Accettazione	019	**Profondità (m)**	5,00-5,70

Campione indisturbato **Nome file** 19CTS054

Condizioni iniziali			
Diametro	D	50	*(mm)*
Altezza	H	100	*(mm)*
Contenuto d'acqua da trimming	W	23,9	*(%)*
Grado di saturazione	Sr	99	*(%)*
Peso umido iniziale	PU_i	397,23	*(g)*
Peso di volume naturale iniziale	ρ	19,86	*(kN/m^3)*

Condizioni finali			
Peso umido finale	PU_f	385,92	*(g)*
Peso secco finale	PS_f	320,30	*(g)*

Caratterizzazione fisica del materiale				
Granulometria		Ghiaia	0,2	*(%)*
		Sabbia	6,2	*(%)*
		Limo	63,6	*(%)*
		Argilla	30,0	*(%)*
Peso specifico dei grani		Gs	2,69	*(-)*
Limiti di Atterberg	Limite Liquido	LL	30,8	*(%)*
	Limite Plastico	LP	17,6	*(%)*
Indice di Plasticità		IP	13,2	*(-)*

Saturazione			
Pressione di cella finale	PC	300	*(kPa)*
Back Pressure finale	BP	290	*(kPa)*
Coefficiente di Skempton finale	B	0,98	*(-)*
Consolidazione			
Pressione di cella	PC	390	*(kPa)*
Back Presure	BP	290	*(kPa)*
Pressione di consolidazione	σ'	100	*(kPa)*

Note: -

Tested Dott. Di Pumpo **Checked** Dott.ssa Sfalanga **Approved** Prof. Carmignani
Date 14/05/2019 **Date** 22/05/2019 **Num. Cert.** 220/2019

CGT Spinoff Impresa Sociale s.r.l. www.cgtis.it

CYCLIC TORSIONAL SHEAR TEST

Saturazione						
Step	Pressione di cella (kPa)	Back Pressure (kPa)	Pressione dei Pori (kPa)		Acqua assorbita (cm^3)	B Skempton (-)
			iniziale	finale		
1	100	3 [C]	18	96	-	0,95
2	100	90	-	91	0,27	-
3	150	90 [C]	91	140	-	0,98
4	150	140	-	141	0,03	-
5	200	140 [C]	140	189	-	0,98
6	200	190	-	190	0,00	-
7	250	190 [C]	190	239	-	0,98
8	250	240	-	239	0,00	-
9	300	240 [C]	239	288	-	0,98
10	300	290	-	291	0,00	-

Consolidazione						
Pressione di cella (kPa)	Back Pressure (kPa)	σ' (kPa)	Pressione dei Pori (kPa)		Grado di consolidaz. (%)	Acqua espulsa (cm^3)
			iniziale	finale		
390	290	100	387	292	98	6,95

Note:	-

Tested	Dott. Di Pumpo	Checked	Dott.ssa Sfalanga	Approved	Prof. Carmignani
Date	14/05/2019	Date	22/05/2019	Num. Cert.	220/2019

CGT Spinoff Impresa Sociale s.r.l. www.cgtie.it

CYCLIC TORSIONAL SHEAR TEST

CTS	N° Det.	γ_{pp} (%)	G (MPa)	G/G_{max}	D (%)	F (Hz)	N	$\Delta u/\sigma'0$
	1	0,0002	74,14	1,000	0,39	1,00	40	0,00
	2	0,0003	73,97	0,998	0,81	1,00	40	0,00
	3	0,0004	73,27	0,988	1,02	1,00	40	0,00
	4	0,0005	73,20	0,987	0,97	1,00	40	0,00
	5	0,0007	73,42	0,990	1,33	1,00	40	0,00
	6	0,0008	73,23	0,988	1,19	1,00	40	0,00
	7	0,0011	73,07	0,986	1,23	1,00	40	0,00
	8	0,0013	72,54	0,978	1,07	1,00	40	0,00
	9	0,0017	72,61	0,979	1,19	1,00	40	0,00
	10	0,0021	72,41	0,977	1,22	1,00	40	0,00
	11	0,0026	72,15	0,973	1,17	1,00	20	0,00
	12	0,0034	71,99	0,971	1,15	1,00	20	0,00
	13	0,0043	71,47	0,964	1,12	1,00	20	0,00
	14	0,0066	70,33	0,949	1,32	1,00	20	0,00
	15	0,0089	69,11	0,932	1,48	1,00	20	0,00
	16	0,0114	67,55	0,911	1,67	1,00	20	0,00
	17	0,0140	66,30	0,894	1,86	1,00	10	0,00
	18	0,0169	63,94	0,862	2,17	1,00	10	0,00
	19	0,0199	62,12	0,838	2,52	1,00	10	0,00
	20	0,0265	58,20	0,785	3,16	1,00	10	0,00
	21	0,0340	54,35	0,733	3,86	1,00	10	0,00
	22	0,0528	46,72	0,630	5,54	1,00	10	0,00
	23	0,0776	39,70	0,535	7,06	1,00	10	0,01
	24	0,1113	33,20	0,448	8,54	1,00	10	0,01
	25	0,1579	27,29	0,368	9,94	1,00	10	0,01
	26	0,2243	21,97	0,296	11,42	1,00	10	0,01
	27	0,3206	17,31	0,233	12,90	1,00	10	0,01
	28	0,4925	12,58	0,170	14,59	1,00	10	0,02

Legenda

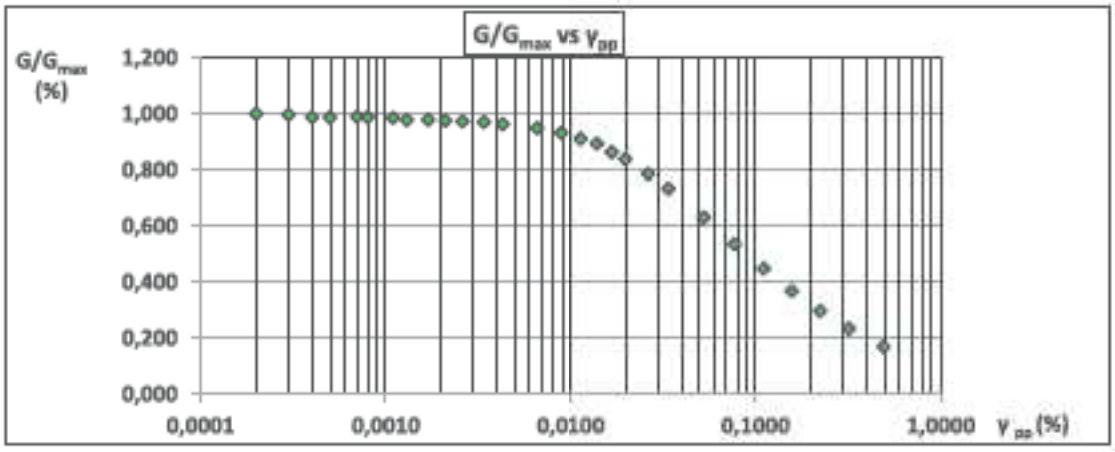
γ_{pp} (%) *deformazione di taglio ciclica picco-picco*
D (%) *rapporto di smorzamento*
G (MPa) *modulo di taglio dinamico*
G/G_{max} (-) *modulo di taglio normalizzato*
F (Hz) *frequenza utilizzata*
N (-) *numero di cicli*
$\Delta u/\sigma'0$ (-) Incremento di pressione interstiziale normalizzato rispetto alla pressione efficace

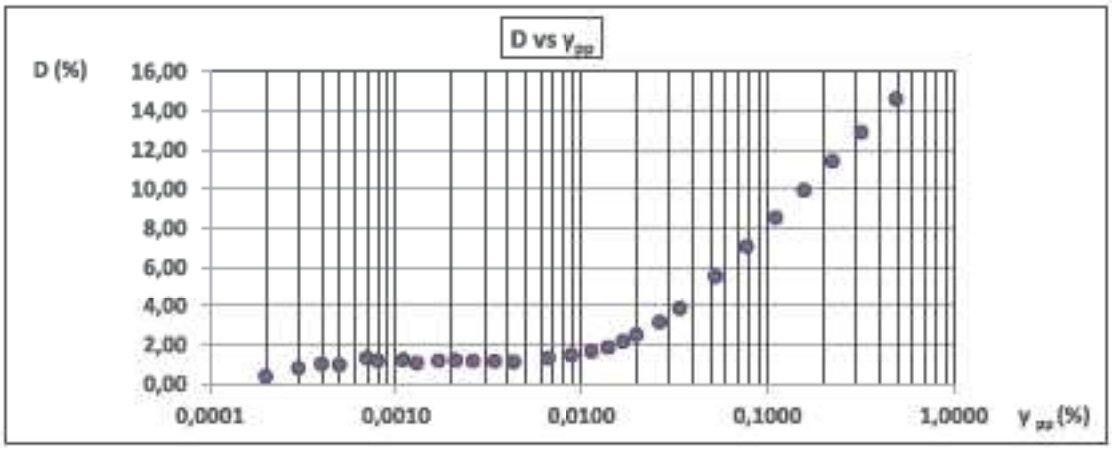
Note: L'individuazione del valore di G_{max} deriva da valutazioni di laboratorio. La scelta definitiva è rimandata al progettista.

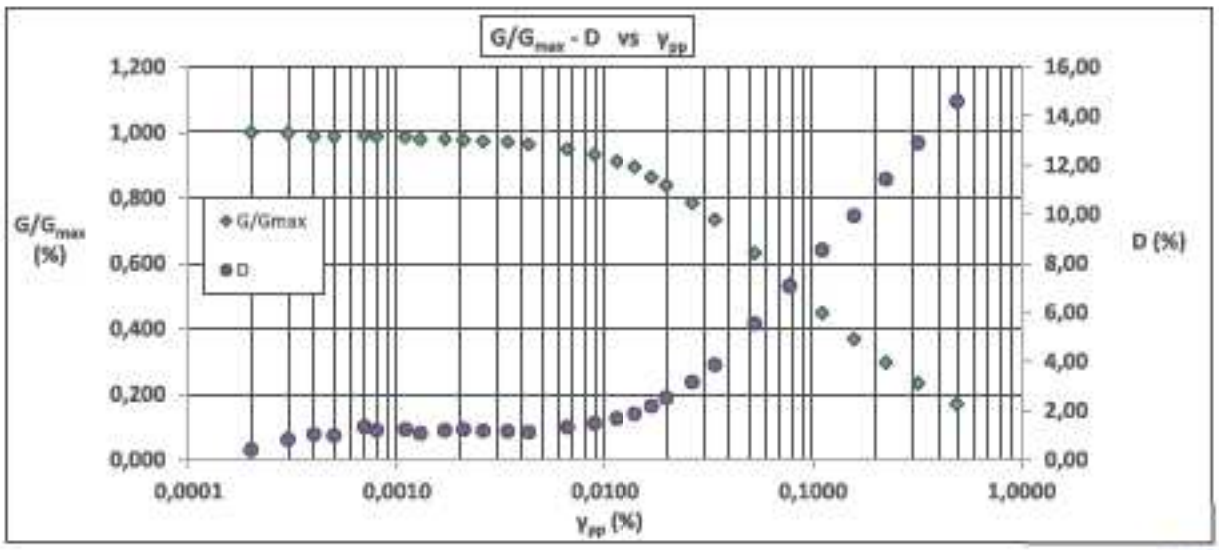
Tested Dott. Di Pumpo **Checked** Dott.ssa Sfalanga **Approved** Prof. Carmignani
Date 14/05/2019 **Date** 22/05/2019 **Num. Cert.** 220/2019

CGT Spinoff Impresa Sociale s.r.l. www.cgtis.it

CYCLIC TORSIONAL SHEAR TEST





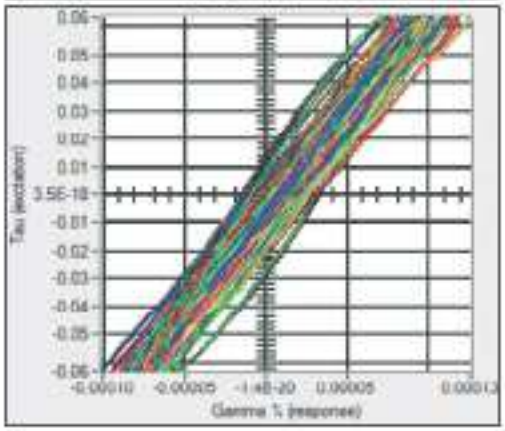


Tested	Dott. Di Pumpo	**Checked**	Dott.ssa Sfalanga	**Approved**	Prof. Carmignani
Date	14/05/2019	**Date**	22/05/2019	**Num. Cert.**	220/2019

CGT Spinoff Impresa Sociale s.r.l. www.cgtis.it

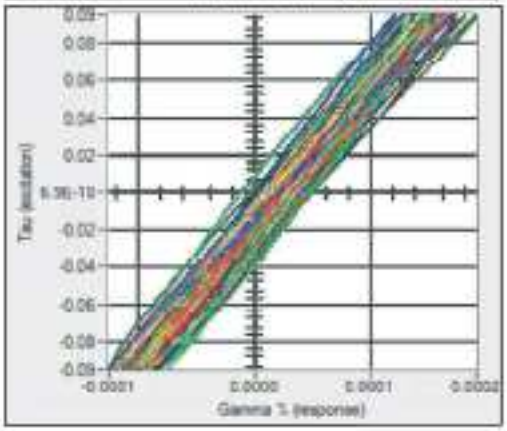
CYCLIC TORSIONAL SHEAR TEST

Cicli	τ_{pp} [kPa]	γ_{pp} [%]	G [MPa]	D [%]
1	0,125	0,000180	69,35	0,87
2	0,126	0,000172	72,83	5,40
3	0,125	0,000171	73,37	-3,41
4	0,125	0,000177	70,81	-3,49
5	0,125	0,000183	68,42	9,63
6	0,125	0,000188	66,68	0,90
7	0,125	0,000176	71,10	0,84
8	0,125	0,000163	77,11	2,98
9	0,125	0,000189	66,35	-0,17
10	0,125	0,000207	60,44	5,17
11	0,125	0,000183	68,42	-1,69
12	0,125	0,000164	76,59	-4,64
13	0,125	0,000159	79,04	-0,57
14	0,125	0,000191	65,53	-0,93
15	0,125	0,000156	80,57	4,96
16	0,125	0,000177	70,80	6,39
17	0,125	0,000189	66,20	0,43
18	0,125	0,000156	80,35	-4,78
19	0,125	0,000147	85,55	10,34
20	0,125	0,000211	59,49	-0,24
21	0,125	0,000166	75,70	-0,29
22	0,125	0,000186	67,56	1,41
23	0,125	0,000145	86,38	12,67
24	0,125	0,000146	85,83	-5,88
25	0,125	0,000162	77,53	-4,23
26	0,125	0,000186	67,34	-4,78
27	0,125	0,000194	64,61	-4,98
28	0,125	0,000163	77,03	1,46
29	0,125	0,000196	63,90	2,29
30	0,125	0,000141	89,18	-17,81
31	0,125	0,000183	68,58	1,52
32	0,125	0,000169	74,21	12,33
33	0,125	0,000153	82,09	8,80
34	0,125	0,000145	86,20	1,49
35	0,125	0,000137	91,65	-9,19
36	0,125	0,000173	72,56	-7,86
37	0,125	0,000154	81,54	-1,00
38	0,125	0,000169	74,27	-6,15
39	0,126	0,000165	76,26	7,51
Media	-	0,000171	74,14	0,39



Determinazione 1

Cicli	τ_{pp} [kPa]	γ_{pp} [%]	G [MPa]	D [%]
1	0,187	0,000256	73,13	-0,68
2	0,188	0,000273	68,78	-1,02
3	0,187	0,000235	79,77	2,53
4	0,187	0,000224	83,65	4,07
5	0,187	0,000247	75,99	1,44
6	0,187	0,000281	66,77	6,03
7	0,187	0,000234	80,00	6,65
8	0,187	0,000233	80,48	-0,47
9	0,187	0,000249	75,33	-3,37
10	0,187	0,000246	76,05	-2,30
11	0,187	0,000242	77,41	8,41
12	0,187	0,000225	83,35	-6,35
13	0,187	0,000288	65,03	-4,21
14	0,187	0,000247	75,79	0,42
15	0,187	0,000247	75,94	-0,33
16	0,187	0,000268	69,91	0,59
17	0,187	0,000217	86,39	4,26
18	0,187	0,000253	74,21	3,85
19	0,187	0,000249	75,30	-0,52
20	0,187	0,000245	76,57	-2,15
21	0,187	0,000228	82,04	-2,66
22	0,187	0,000245	76,53	-0,24
23	0,187	0,000311	60,25	1,79
24	0,187	0,000304	61,76	-1,42
25	0,187	0,000256	73,28	7,47
26	0,187	0,000278	67,52	-1,78
27	0,187	0,000217	86,54	1,66
28	0,187	0,000266	70,57	-0,85
29	0,187	0,000275	68,13	3,29
30	0,187	0,000233	80,61	7,82
31	0,187	0,000264	70,89	2,57
32	0,187	0,000268	69,98	1,91
33	0,187	0,000221	84,87	1,39
34	0,187	0,000283	66,49	-4,88
35	0,187	0,000246	76,18	-8,16
36	0,187	0,000259	72,38	-0,65
37	0,187	0,000296	63,36	0,56
38	0,187	0,000278	67,49	-0,12
39	0,188	0,000284	66,13	7,18
Media	-	0,000256	73,97	0,81



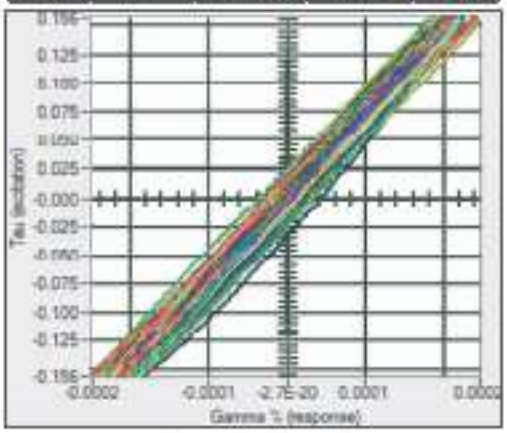
Determinazione 2

Tested Dott. Di Pumpo **Checked** Dott.ssa Sfalanga **Approved** Prof. Carmignani
Date 14/05/2019 **Date** 22/05/2019 **Num. Cert.** 220/2019

CGT Spinoff Impresa Sociale s.r.l. www.cgtis.it

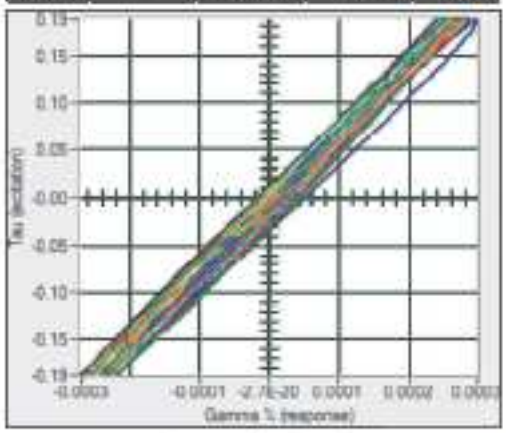
CYCLIC TORSIONAL SHEAR TEST

Cicli	τ_{pp} [kPa]	γ_{pp} [%]	G [MPa]	D [%]
1	0,310	0,000414	74,91	4,00
2	0,312	0,000429	72,64	-0,52
3	0,311	0,000463	67,19	-2,54
4	0,311	0,000370	84,07	1,91
5	0,311	0,000443	70,18	-5,11
6	0,311	0,000442	70,37	-2,70
7	0,311	0,000450	69,11	1,49
8	0,311	0,000425	73,28	-2,51
9	0,311	0,000429	72,49	-1,90
10	0,311	0,000469	66,29	0,51
11	0,311	0,000389	80,03	1,01
12	0,311	0,000411	75,68	0,13
13	0,311	0,000427	72,84	1,18
14	0,311	0,000402	77,32	0,38
15	0,311	0,000423	73,55	1,57
16	0,311	0,000448	69,39	-2,86
17	0,311	0,000399	77,99	8,86
18	0,311	0,000421	73,92	-0,75
19	0,311	0,000456	68,31	5,35
20	0,311	0,000468	66,53	2,36
21	0,311	0,000450	69,23	-0,61
22	0,311	0,000425	73,31	2,04
23	0,311	0,000419	74,25	1,78
24	0,311	0,000399	78,08	6,99
25	0,311	0,000423	73,63	4,68
26	0,311	0,000490	63,46	-1,09
27	0,311	0,000412	75,57	4,29
28	0,311	0,000393	79,12	4,97
29	0,311	0,000432	72,04	-1,02
30	0,311	0,000448	69,45	-2,90
31	0,311	0,000418	74,46	6,57
32	0,311	0,000449	69,35	2,15
33	0,311	0,000432	71,99	0,20
34	0,311	0,000422	73,80	4,52
35	0,311	0,000413	75,39	0,26
36	0,311	0,000441	70,58	-3,67
37	0,311	0,000390	79,74	1,04
38	0,311	0,000414	75,09	1,01
39	0,312	0,000375	83,01	-1,14
Media	-	0,000426	73,27	1,02



Determinazione 3

Cicli	τ_{pp} [kPa]	γ_{pp} [%]	G [MPa]	D [%]
1	0,372	0,000521	71,48	-1,25
2	0,374	0,000493	75,83	2,84
3	0,373	0,000533	70,00	-0,93
4	0,373	0,000520	71,80	0,92
5	0,373	0,000545	68,57	4,43
6	0,373	0,000470	79,46	2,15
7	0,373	0,000530	70,40	-0,70
8	0,373	0,000519	71,92	-1,16
9	0,373	0,000477	78,30	-0,48
10	0,373	0,000506	73,80	-0,18
11	0,373	0,000467	79,93	0,50
12	0,373	0,000497	75,09	-1,35
13	0,373	0,000503	74,29	1,84
14	0,373	0,000504	74,12	2,37
15	0,373	0,000490	76,20	4,57
16	0,373	0,000507	73,66	1,69
17	0,373	0,000477	78,27	0,43
18	0,373	0,000511	73,02	0,57
19	0,373	0,000526	70,98	0,25
20	0,373	0,000508	73,54	0,99
21	0,373	0,000523	71,35	-0,10
22	0,373	0,000557	67,07	0,39
23	0,373	0,000503	74,28	2,09
24	0,373	0,000484	77,22	-0,80
25	0,373	0,000515	72,50	2,49
26	0,373	0,000532	70,13	1,67
27	0,373	0,000537	69,59	0,71
28	0,373	0,000519	71,95	-2,16
29	0,373	0,000489	76,42	1,16
30	0,373	0,000528	70,70	-0,99
31	0,373	0,000506	73,78	3,39
32	0,373	0,000526	70,97	3,28
33	0,373	0,000531	70,35	3,94
34	0,373	0,000513	72,75	-0,70
35	0,373	0,000504	74,02	3,31
36	0,373	0,000517	72,16	1,38
37	0,373	0,000509	73,31	-0,14
38	0,373	0,000512	72,93	0,86
39	0,374	0,000515	72,58	0,27
Media	-	0,000511	73,20	0,97



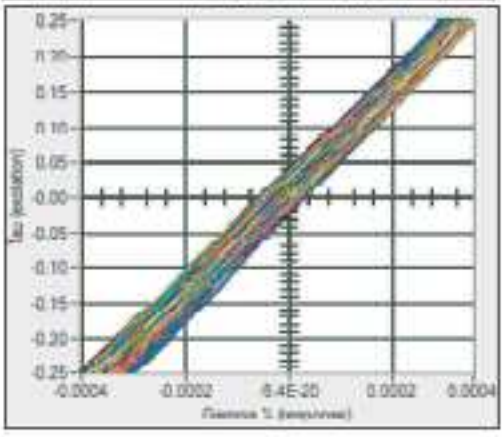
Determinazione 4

Tested	Dott. Di Pumpo	**Checked**	Dott.ssa Sfalanga	**Approved**	Prof. Carmignani
Date	14/05/2019	**Date**	22/05/2019	**Num. Cert.**	220/2019

CGT Spinoff Impresa Sociale s.r.l. www.cgtis.it

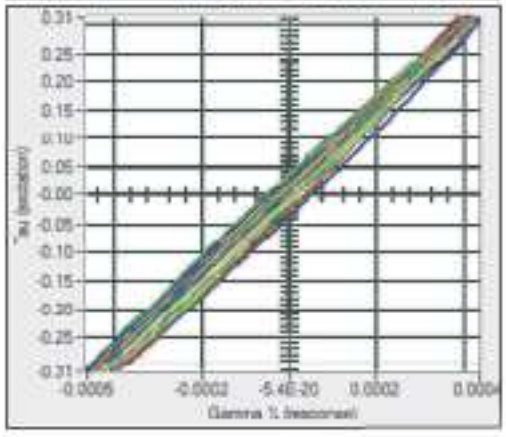
CYCLIC TORSIONAL SHEAR TEST

Cicli	τ_{oct} [kPa]	γ_{oct} [%]	G [MPa]	D [%]
1	0,496	0,000715	69,43	2,98
2	0,498	0,000649	76,80	0,82
3	0,498	0,000710	70,11	0,76
4	0,498	0,000689	72,21	1,12
5	0,498	0,000739	67,30	0,69
6	0,498	0,000672	74,05	1,80
7	0,498	0,000668	74,45	-0,29
8	0,498	0,000720	69,09	1,62
9	0,498	0,000661	75,28	-0,26
10	0,498	0,000682	73,00	4,57
11	0,498	0,000653	76,15	2,59
12	0,498	0,000689	72,24	5,00
13	0,498	0,000594	83,77	0,48
14	0,498	0,000635	78,19	3,06
15	0,498	0,000608	81,79	1,82
16	0,498	0,000702	70,93	-1,39
17	0,498	0,000670	74,31	-1,10
18	0,498	0,000731	68,05	1,96
19	0,498	0,000665	74,87	0,93
20	0,498	0,000665	74,86	0,35
21	0,498	0,000732	68,00	0,52
22	0,498	0,000634	78,45	0,57
23	0,498	0,000725	68,67	0,51
24	0,498	0,000644	77,32	-0,62
25	0,498	0,000684	72,74	0,98
26	0,498	0,000656	75,87	2,86
27	0,498	0,000673	73,93	-1,42
28	0,498	0,000715	69,62	0,07
29	0,498	0,000619	80,33	2,53
30	0,498	0,000746	66,66	1,79
31	0,498	0,000717	69,36	1,36
32	0,498	0,000696	71,49	3,79
33	0,498	0,000694	71,68	6,38
34	0,498	0,000695	71,58	0,90
35	0,498	0,000726	68,51	-4,12
36	0,498	0,000716	69,54	3,41
37	0,498	0,000605	82,19	1,81
38	0,498	0,000690	72,07	1,58
39	0,498	0,000634	78,61	1,69
Media	-	0,000680	73,42	1,33



Determinazione 5

Cicli	τ_{oct} [kPa]	γ_{oct} [%]	G [MPa]	D [%]
1	0,619	0,000865	71,63	1,37
2	0,622	0,000875	71,07	-0,74
3	0,621	0,000825	75,30	1,01
4	0,621	0,000861	72,18	3,56
5	0,621	0,000891	69,74	2,28
6	0,621	0,000851	73,00	-1,90
7	0,621	0,000815	76,21	0,97
8	0,621	0,000843	73,67	1,98
9	0,621	0,000853	72,83	-0,13
10	0,621	0,000872	71,20	-0,10
11	0,621	0,000861	72,17	0,73
12	0,621	0,000828	75,00	3,75
13	0,621	0,000866	71,73	1,27
14	0,621	0,000833	74,61	1,36
15	0,621	0,000848	73,40	2,71
16	0,621	0,000838	74,10	3,94
17	0,621	0,000858	71,54	-0,24
18	0,621	0,000860	72,27	1,03
19	0,621	0,000838	74,09	-0,22
20	0,621	0,000838	74,13	1,60
21	0,621	0,000860	72,22	1,00
22	0,621	0,000817	76,04	-0,29
23	0,621	0,000838	74,11	2,66
24	0,621	0,000854	72,78	1,61
25	0,621	0,000899	69,12	-2,91
26	0,621	0,000823	75,48	0,21
27	0,621	0,000866	71,72	4,07
28	0,621	0,000837	74,20	0,02
29	0,621	0,000841	73,83	-0,55
30	0,621	0,000843	73,70	1,88
31	0,621	0,000839	74,03	1,24
32	0,621	0,000850	73,11	-0,31
33	0,621	0,000843	73,66	0,08
34	0,621	0,000805	77,17	3,81
35	0,621	0,000849	73,21	-0,36
36	0,621	0,000855	72,66	1,70
37	0,621	0,000844	73,58	4,75
38	0,621	0,000861	72,15	1,74
39	0,622	0,000850	73,22	1,40
Media	-	0,000849	73,23	1,19



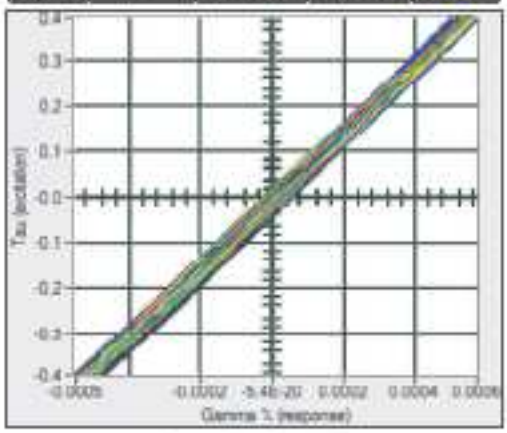
Determinazione 6

Tested Dott. Di Pumpo **Checked** Dott.ssa Sfalanga **Approved** Prof. Carmignani

Date 14/05/2019 **Date** 22/05/2019 **Num. Cert.** 220/2019

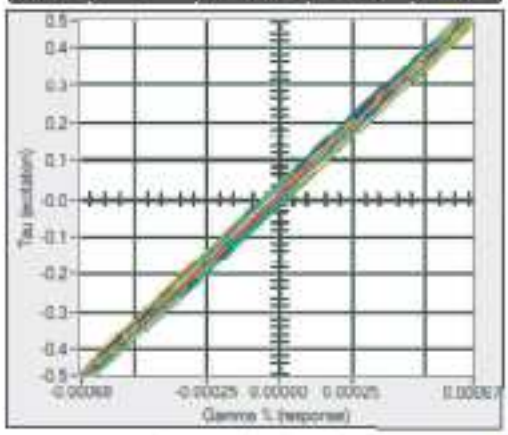
CYCLIC TORSIONAL SHEAR TEST

Cicli	τ_{pp} [kPa]	γ_{pp} [%]	G [MPa]	D [%]
1	0,774	0,001070	72,30	0,89
2	0,777	0,001066	72,95	1,56
3	0,776	0,001058	73,33	1,75
4	0,776	0,001053	73,73	2,47
5	0,776	0,001071	72,47	1,05
6	0,776	0,001071	72,45	2,60
7	0,776	0,001029	75,42	1,22
8	0,776	0,001124	69,05	0,11
9	0,776	0,001056	73,49	0,69
10	0,776	0,001064	72,93	1,71
11	0,776	0,001048	74,06	-0,16
12	0,776	0,001068	72,67	0,64
13	0,776	0,001008	76,99	1,70
14	0,776	0,001097	70,78	1,97
15	0,776	0,001042	74,50	0,81
16	0,776	0,001074	72,29	2,20
17	0,776	0,001015	76,47	1,99
18	0,776	0,001080	71,88	1,73
19	0,776	0,001051	73,86	3,55
20	0,776	0,001080	71,89	0,75
21	0,776	0,001082	71,70	2,17
22	0,776	0,001071	72,49	-0,61
23	0,776	0,001078	71,98	2,46
24	0,776	0,001068	72,71	-0,64
25	0,776	0,001109	69,99	1,67
26	0,776	0,001060	73,21	-0,75
27	0,776	0,001095	70,87	1,12
28	0,776	0,001057	73,45	1,99
29	0,776	0,001005	77,26	-0,65
30	0,776	0,001064	72,93	0,79
31	0,776	0,001038	74,75	1,65
32	0,776	0,001033	75,18	1,35
33	0,776	0,001104	70,29	0,51
34	0,776	0,001072	72,39	2,77
35	0,776	0,001075	72,19	1,24
36	0,776	0,001089	71,28	0,96
37	0,776	0,001077	72,06	0,09
38	0,776	0,001005	77,20	2,12
39	0,777	0,001048	74,18	0,41
Media	-	0,001063	73,07	1,23



Determinazione 7

τ_{pp} [kPa]	γ_{pp} [%]	G [MPa]	D [%]
0,928	0,001294	71,73	1,95
0,932	0,001307	71,35	1,87
0,931	0,001272	73,21	1,11
0,931	0,001264	73,64	1,30
0,931	0,001256	74,12	1,34
0,931	0,001297	71,80	1,89
0,931	0,001303	71,47	1,91
0,931	0,001253	74,27	1,52
0,931	0,001285	72,43	1,57
0,931	0,001307	71,22	0,10
0,931	0,001290	72,19	-0,09
0,931	0,001331	69,93	1,15
0,931	0,001313	70,92	0,86
0,931	0,001309	71,13	0,77
0,931	0,001235	75,38	0,30
0,931	0,001311	71,04	1,56
0,931	0,001282	72,61	-0,29
0,931	0,001268	73,44	1,35
0,931	0,001257	74,07	1,58
0,931	0,001320	70,54	2,52
0,931	0,001289	72,21	1,73
0,931	0,001274	73,08	0,49
0,931	0,001258	73,99	0,96
0,931	0,001285	72,44	1,26
0,931	0,001297	71,76	0,74
0,931	0,001254	74,25	-0,38
0,931	0,001286	72,38	1,72
0,931	0,001279	72,77	1,39
0,931	0,001269	73,35	-0,02
0,931	0,001277	72,91	0,11
0,931	0,001269	73,35	2,65
0,931	0,001309	71,10	1,10
0,931	0,001269	73,35	0,52
0,931	0,001267	73,47	0,34
0,931	0,001271	73,28	-0,46
0,931	0,001288	72,26	0,86
0,931	0,001278	72,83	1,96
0,931	0,001309	71,11	1,16
0,932	0,001285	72,58	1,24
-	0,001284	72,54	1,07



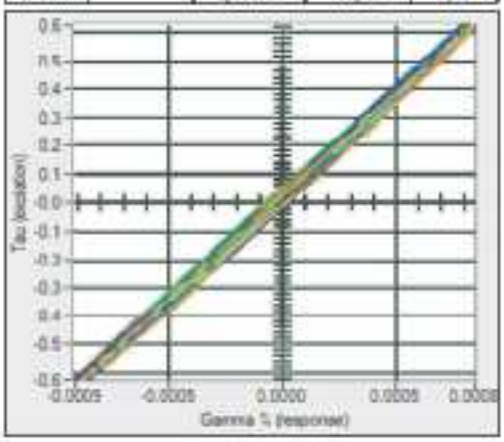
Determinazione 8

Tested	Dott. Di Pumpo	**Checked**	Dott.ssa Sfalanga	**Approved**	Prof. Carmignani
Date	14/05/2019	**Date**	22/05/2019	**Num. Cert.**	220/2019

CGT Spinoff Impresa Sociale srl www.cgtis.it

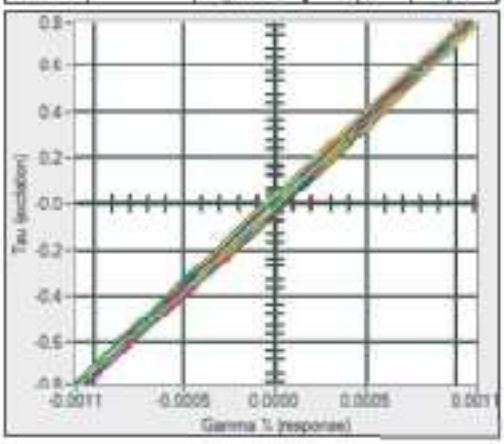
CYCLIC TORSIONAL SHEAR TEST

Cicli	τ_{pp} [kPa]	γ_{pp} [%]	G [MPa]	D [%]
1	1,237	0,001674	73,90	1,27
2	1,242	0,001734	71,66	0,86
3	1,241	0,001712	72,46	1,79
4	1,241	0,001718	72,23	1,84
5	1,241	0,001713	72,42	0,95
6	1,241	0,001702	72,89	0,05
7	1,241	0,001669	74,33	1,35
8	1,241	0,001721	72,10	1,08
9	1,241	0,001734	71,55	1,43
10	1,241	0,001755	70,71	1,38
11	1,241	0,001698	73,06	1,18
12	1,241	0,001683	73,72	1,07
13	1,241	0,001710	72,55	0,54
14	1,241	0,001699	73,05	1,78
15	1,241	0,001729	71,78	0,81
16	1,241	0,001748	70,98	0,61
17	1,241	0,001668	74,36	1,74
18	1,241	0,001702	72,91	1,23
19	1,241	0,001672	74,22	1,73
20	1,241	0,001664	74,57	1,22
21	1,241	0,001708	72,64	2,41
22	1,241	0,001698	73,05	1,44
23	1,241	0,001719	72,18	1,26
24	1,241	0,001750	70,89	0,84
25	1,241	0,001750	70,92	-0,55
26	1,241	0,001720	72,12	1,74
27	1,241	0,001712	72,47	1,75
28	1,241	0,001699	73,02	1,85
29	1,241	0,001640	75,65	1,12
30	1,241	0,001702	72,91	0,08
31	1,241	0,001708	72,65	1,20
32	1,241	0,001744	71,13	1,24
33	1,241	0,001736	71,46	1,46
34	1,241	0,001701	72,96	2,37
35	1,241	0,001707	72,67	0,71
36	1,241	0,001726	71,88	0,99
37	1,241	0,001717	72,26	0,25
38	1,241	0,001723	71,99	0,90
39	1,242	0,001694	73,35	1,32
Media	-	0,001709	72,63	1,19



Determinazione 9

Cicli	τ_{pp} [kPa]	γ_{pp} [%]	G [MPa]	D [%]
1	1,545	0,002109	73,25	1,45
2	1,552	0,002150	72,18	1,26
3	1,550	0,002213	70,03	-0,43
4	1,550	0,002151	72,04	2,06
5	1,550	0,002155	71,92	1,51
6	1,550	0,002198	70,49	1,02
7	1,550	0,002127	72,86	1,71
8	1,550	0,002163	71,65	1,36
9	1,550	0,002186	70,89	1,99
10	1,550	0,002146	72,22	0,29
11	1,550	0,002122	73,02	2,01
12	1,550	0,002171	71,24	0,21
13	1,550	0,002109	73,48	1,31
14	1,550	0,002124	72,96	1,67
15	1,550	0,002108	73,57	0,79
16	1,550	0,002142	72,33	2,77
17	1,550	0,002162	71,69	0,83
18	1,550	0,002119	73,13	0,98
19	1,550	0,002148	72,16	-0,19
20	1,550	0,002082	74,45	1,17
21	1,550	0,002140	72,42	0,82
22	1,550	0,002096	73,94	1,59
23	1,550	0,002199	70,49	0,25
24	1,550	0,002133	72,66	1,85
25	1,550	0,002136	72,55	0,81
26	1,550	0,002094	74,01	1,80
27	1,550	0,002188	70,82	0,81
28	1,550	0,002096	73,93	2,07
29	1,550	0,002128	72,83	1,30
30	1,550	0,002117	73,20	1,23
31	1,550	0,002199	70,46	1,33
32	1,550	0,002154	71,93	1,72
33	1,550	0,002167	71,51	1,79
34	1,550	0,002145	72,23	0,53
35	1,550	0,002117	73,19	1,37
36	1,550	0,002186	70,92	0,78
37	1,550	0,002097	73,89	1,38
38	1,550	0,002123	73,00	1,40
39	1,552	0,002161	71,82	0,92
Media	-	0,002141	72,41	1,22



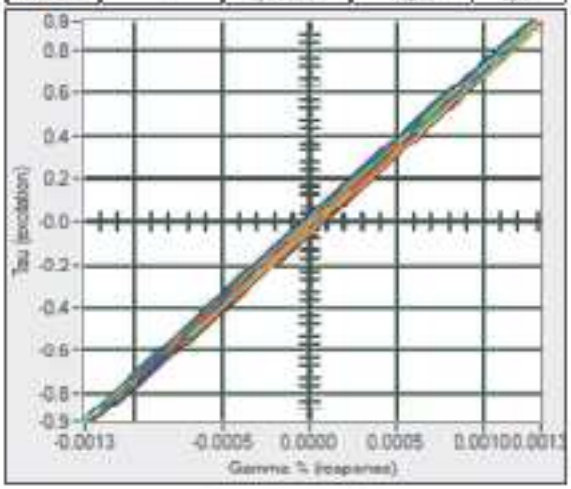
Determinazione 10

Tested Dott. Di Pumpo **Checked** Dott.ssa Sfalanga **Approved** Prof. Carmignani
Date 14/05/2019 **Date** 22/05/2019 **Num. Cert.** 220/2019

CGT Spinoff Impresa Sociale s.r.l. www.cgtis.it

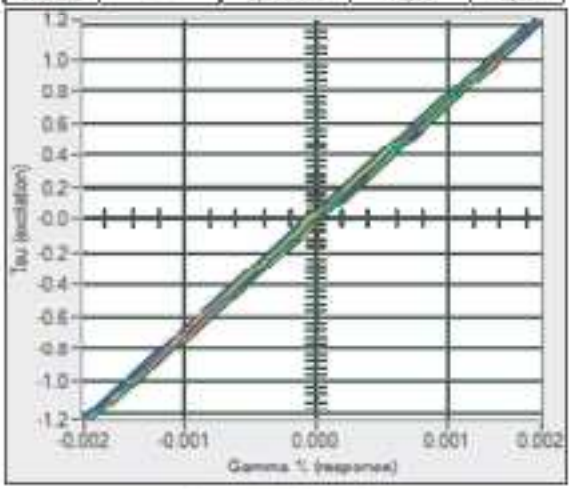
CYCLIC TORSIONAL SHEAR TEST

Cicli	τ_{pp} [kPa]	γ_{pp} [%]	G [MPa]	D [%]
1	1,852	0,002580	71,78	1,03
2	1,860	0,002564	72,55	2,02
3	1,857	0,002527	73,50	0,93
4	1,857	0,002574	72,16	0,41
5	1,857	0,002566	72,38	1,26
6	1,857	0,002576	72,09	1,12
7	1,857	0,002600	71,44	1,53
8	1,857	0,002564	72,44	0,98
9	1,857	0,002592	71,65	1,13
10	1,857	0,002577	72,06	1,20
11	1,857	0,002576	72,09	1,48
12	1,857	0,002615	71,03	1,11
13	1,857	0,002561	72,53	1,35
14	1,857	0,002572	72,20	1,27
15	1,857	0,002583	71,89	0,84
16	1,857	0,002588	71,75	1,66
17	1,857	0,002536	73,23	1,55
18	1,857	0,002595	71,56	0,04
19	1,860	0,002562	72,58	1,24
Media	-	0,002574	72,15	1,17



Determinazione 11

Cicli	τ_{pp} [kPa]	γ_{pp} [%]	G [MPa]	D [%]
1	2,469	0,003467	71,21	1,10
2	2,479	0,003417	72,55	0,81
3	2,476	0,003421	72,37	1,35
4	2,476	0,003463	71,50	1,17
5	2,476	0,003435	72,08	1,16
6	2,476	0,003418	72,43	1,12
7	2,476	0,003425	72,28	1,08
8	2,476	0,003444	71,89	1,29
9	2,476	0,003486	71,01	1,32
10	2,476	0,003476	71,24	1,34
11	2,476	0,003389	73,05	0,14
12	2,476	0,003393	72,97	1,28
13	2,476	0,003414	72,52	1,39
14	2,476	0,003488	70,98	1,17
15	2,476	0,003439	72,00	0,97
16	2,476	0,003415	72,50	1,16
17	2,476	0,003493	70,88	1,23
18	2,476	0,003428	72,22	1,47
19	2,479	0,003437	72,13	1,35
Media	-	0,003439	71,99	1,15



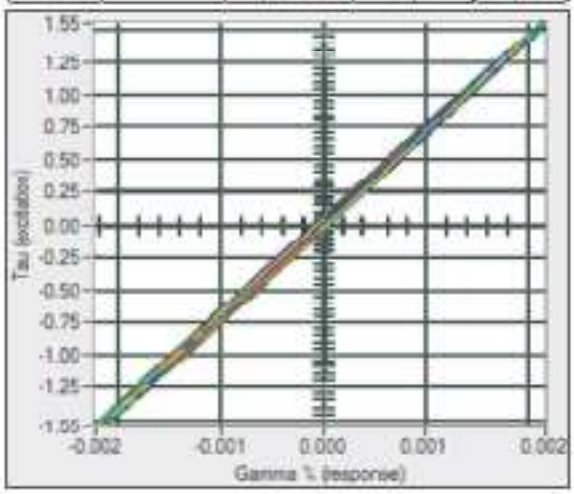
Determinazione 12

Tested	Dott. Di Pumpo	**Checked**	Dott.ssa Sfalanga	**Approved**	Prof. Carmignani
Date	14/05/2019	**Date**	22/05/2019	**Num. Cert.**	220/2019

CGT Spinoff Impresa Sociale s.r.l. www.cgtis.it

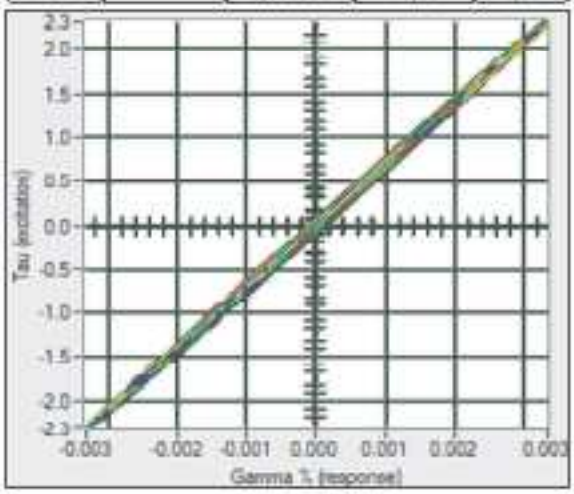
CYCLIC TORSIONAL SHEAR TEST

Cicli	τ_{pp} [kPa]	γ_{pp} [%]	G [MPa]	D [%]
1	3,085	0,004319	71,42	0,87
2	3,098	0,004300	72,05	0,60
3	3,094	0,004302	71,92	1,10
4	3,094	0,004359	70,97	0,97
5	3,094	0,004302	71,91	1,04
6	3,094	0,004337	71,34	1,35
7	3,094	0,004398	70,34	1,23
8	3,094	0,004328	71,49	1,34
9	3,094	0,004329	71,47	1,47
10	3,094	0,004340	71,29	1,15
11	3,094	0,004354	71,05	1,33
12	3,094	0,004290	72,12	1,36
13	3,094	0,004303	71,91	1,07
14	3,094	0,004362	70,93	0,88
15	3,094	0,004316	71,69	1,07
16	3,094	0,004295	72,03	0,93
17	3,094	0,004345	71,20	1,37
18	3,094	0,004354	71,05	1,19
19	3,098	0,004318	71,75	0,95
Media	-	0,004329	71,47	1,12



Determinazione 13

Cicli	τ_{pp} [kPa]	γ_{pp} [%]	G [MPa]	D [%]
1	4,622	0,006566	70,39	1,22
2	4,642	0,006597	70,36	1,38
3	4,636	0,006575	70,50	1,27
4	4,636	0,006617	70,06	1,05
5	4,636	0,006615	70,08	1,21
6	4,636	0,006602	70,22	1,61
7	4,636	0,006601	70,23	1,65
8	4,636	0,006563	70,63	1,53
9	4,636	0,006613	70,10	1,51
10	4,636	0,006596	70,28	1,74
11	4,636	0,006565	70,61	1,62
12	4,636	0,006559	70,68	1,39
13	4,636	0,006556	70,71	1,25
14	4,636	0,006569	70,56	1,17
15	4,636	0,006569	70,57	1,01
16	4,636	0,006657	69,63	1,08
17	4,636	0,006619	70,03	1,07
18	4,636	0,006600	70,24	1,25
19	4,642	0,006594	70,40	1,10
Media	-	0,006591	70,33	1,32



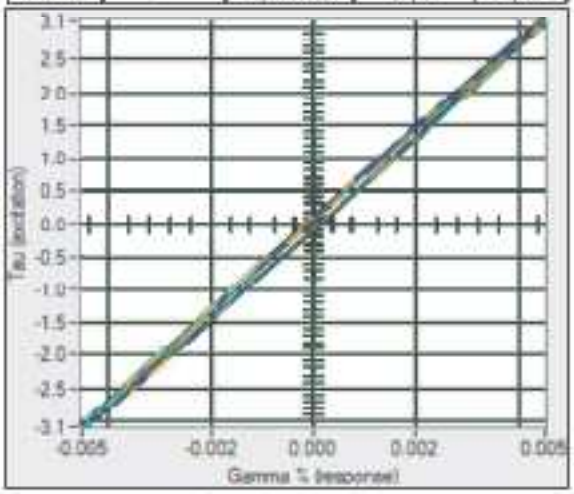
Determinazione 14

Tested	Dott. Di Pumpo	**Checked**	Dott.ssa Sfalanga	**Approved**	Prof. Carmignani
Date	14/05/2019	**Date**	22/05/2019	**Num. Cert.**	220/2019

CGT Spinoff Impresa Sociale srl www.cgtis.it

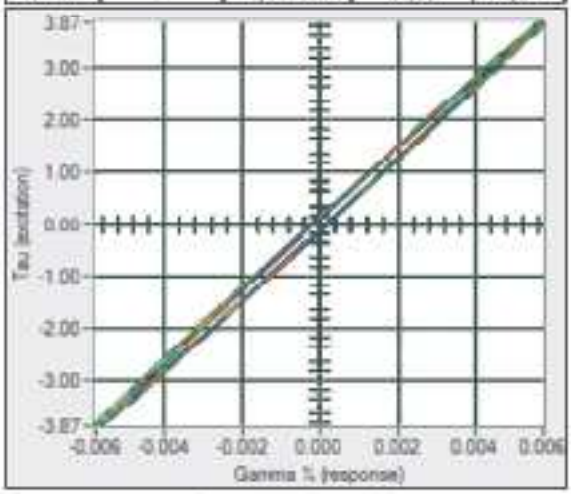
CYCLIC TORSIONAL SHEAR TEST

Cicli	τ_{pp} [kPa]	γ_{pp} [%]	G [MPa]	D [%]
1	6,162	0,008856	69,57	1,13
2	6,188	0,008869	69,77	1,34
3	6,180	0,008857	69,77	1,46
4	6,180	0,008912	69,34	1,52
5	6,180	0,008899	69,44	1,62
6	6,180	0,008899	69,44	1,52
7	6,180	0,009000	68,67	1,40
8	6,180	0,008925	69,24	1,41
9	6,180	0,008892	69,50	1,60
10	6,180	0,008952	69,03	1,57
11	6,180	0,008992	68,73	1,48
12	6,180	0,008987	68,76	1,48
13	6,180	0,008931	69,19	1,47
14	6,180	0,008961	68,96	1,45
15	6,180	0,009018	68,53	1,56
16	6,180	0,008982	68,80	1,70
17	6,180	0,008989	68,75	1,37
18	6,180	0,008959	68,98	1,62
19	6,188	0,009016	68,64	1,39
Media	-	0,008942	69,11	1,48



Determinazione 15

Cicli	τ_{pp} [kPa]	γ_{pp} [%]	G [MPa]	D [%]
1	7,696	0,011264	68,32	1,53
2	7,729	0,011381	67,91	1,44
3	7,719	0,011357	67,97	1,59
4	7,719	0,011332	68,11	1,69
5	7,719	0,011392	67,76	1,67
6	7,719	0,011398	67,72	1,90
7	7,719	0,011408	67,66	1,63
8	7,719	0,011445	67,44	1,74
9	7,719	0,011447	67,43	1,82
10	7,719	0,011418	67,60	1,65
11	7,719	0,011397	67,73	1,68
12	7,719	0,011454	67,39	1,61
13	7,719	0,011466	67,32	1,61
14	7,719	0,011469	67,30	1,72
15	7,719	0,011523	66,98	1,62
16	7,719	0,011498	67,13	1,72
17	7,719	0,011472	67,28	1,70
18	7,719	0,011495	67,15	1,65
19	7,729	0,011499	67,22	1,75
Media	-	0,011427	67,55	1,67



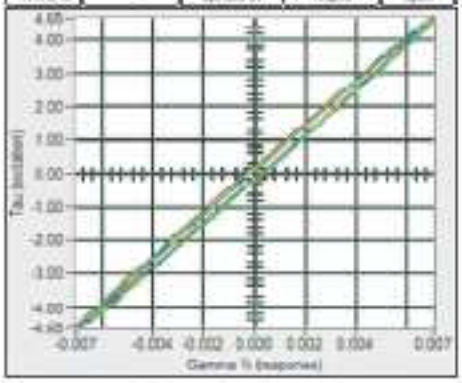
Determinazione 16

Tested	Dott. Di Pumpo	**Checked**	Dott.ssa Sfalanga	**Approved**	Prof. Carmignani
Date	14/05/2019	**Date**	22/05/2019	**Num. Cert.**	220/2019

CGT Spinoff Impresa Sociale s.r.l. www.cgtis.it

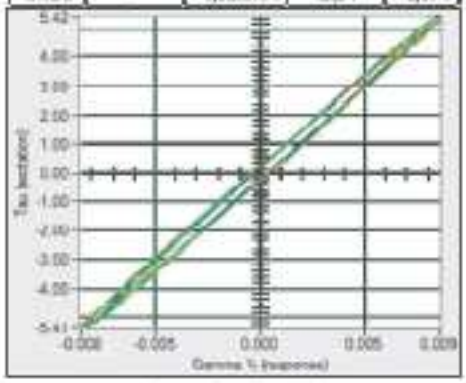
CYCLIC TORSIONAL SHEAR TEST

Cicli	τ_{ss} [kPa]	γ_{ss} [%]	G [MPa]	D [%]
1	9,232	0,013791	66,95	1,59
2	9,272	0,013918	66,62	1,69
3	9,260	0,013886	66,69	1,86
4	9,260	0,014001	66,13	1,92
5	9,260	0,013999	66,14	1,82
6	9,260	0,013996	66,16	1,79
7	9,260	0,014022	66,04	2,03
8	9,260	0,014095	65,88	2,04
9	9,272	0,014036	66,06	2,00
Media	-	0,013967	66,30	1,86



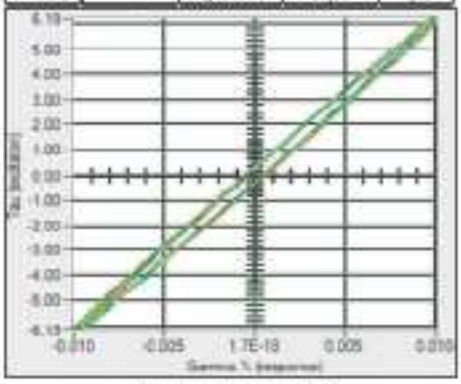
Determinazione 17

Cicli	τ_{ss} [kPa]	γ_{ss} [%]	G [MPa]	D [%]
1	10,790	0,016568	64,94	2,03
2	10,806	0,016814	64,27	2,14
3	10,797	0,016825	64,14	2,12
4	10,791	0,016820	64,16	2,13
5	10,791	0,016956	63,64	2,21
6	10,792	0,016900	63,86	2,23
7	10,791	0,016955	63,65	2,14
8	10,792	0,017035	63,35	2,11
9	10,806	0,017036	63,43	2,23
Media	-	0,016879	63,94	2,17



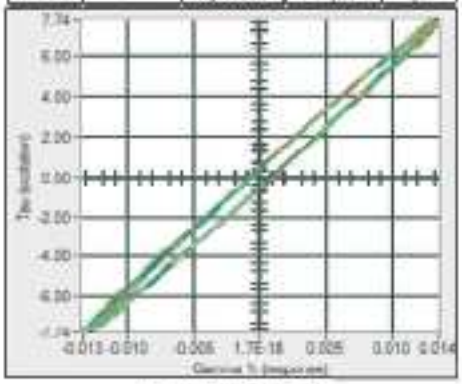
Determinazione 18

Cicli	τ_{ss} [kPa]	γ_{ss} [%]	G [MPa]	D [%]
1	12,307	0,019403	63,41	2,30
2	12,356	0,019742	62,59	2,46
3	12,339	0,019626	62,24	2,46
4	12,340	0,019844	62,18	2,50
5	12,340	0,019952	61,85	2,51
6	12,340	0,019983	61,75	2,62
7	12,339	0,019953	61,84	2,60
8	12,339	0,020005	61,68	2,52
9	12,357	0,020067	61,58	2,69
Media	-	0,019864	62,12	2,52



Determinazione 19

Cicli	τ_{ss} [kPa]	γ_{ss} [%]	G [MPa]	D [%]
1	15,376	0,025708	59,81	2,92
2	15,443	0,026170	59,01	3,16
3	15,422	0,026356	58,51	3,11
4	15,422	0,026530	58,13	3,14
5	15,422	0,026598	57,98	3,23
6	15,422	0,026676	57,81	3,26
7	15,421	0,026776	57,59	3,20
8	15,422	0,026810	57,52	3,25
9	15,443	0,026889	57,43	3,18
Media	-	0,026601	58,20	3,16



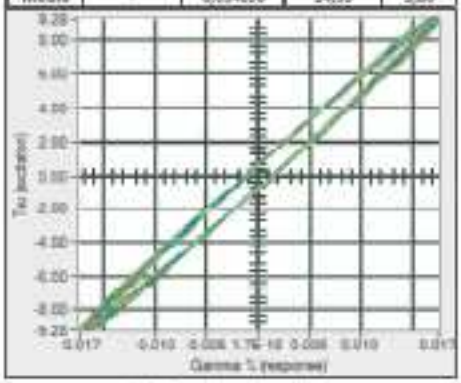
Determinazione 20

Tested Dott. Di Pumpo **Checked** Dott.ssa Sfalanga **Approved** Prof. Carmignani
Date 14/05/2019 **Date** 22/05/2019 **Num. Cert.** 220/2019

CGT Spinoff Impresa Sociale s.r.l. www.cgtis.it

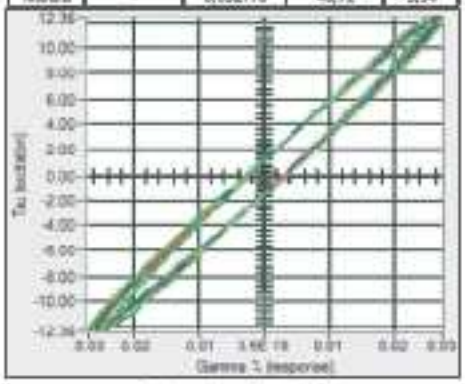
CYCLIC TORSIONAL SHEAR TEST

Cicli	τ_{cp} [kPa]	γ_{cp} [%]	G [MPa]	D [%]
1	18,436	0,032665	56,44	3,69
2	18,515	0,033482	55,30	3,67
3	18,491	0,033754	54,78	3,80
4	18,491	0,034005	54,34	3,93
5	18,491	0,034184	54,09	3,86
6	18,491	0,034348	53,83	3,97
7	18,490	0,034508	53,58	3,93
8	18,490	0,034545	53,52	3,96
9	18,516	0,034758	53,27	3,92
Media	-	0,034090	54,35	3,86



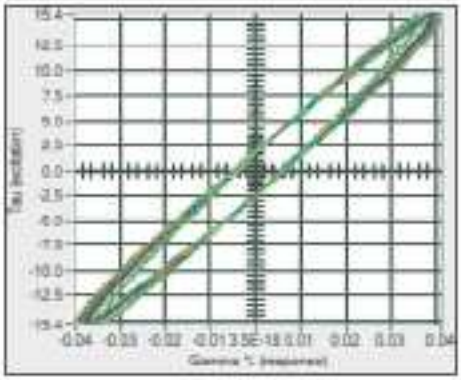
Determinazione 21

Cicli	τ_{cp} [kPa]	γ_{cp} [%]	G [MPa]	D [%]
1	24,566	0,049641	49,49	5,41
2	24,672	0,051438	47,96	5,42
3	24,639	0,052192	47,21	5,48
4	24,639	0,052772	46,69	5,55
5	24,639	0,053132	46,37	5,54
6	24,640	0,053470	46,08	5,59
7	24,639	0,053782	45,81	5,62
8	24,639	0,054105	45,54	5,61
9	24,673	0,054402	45,35	5,60
Media	-	0,052770	46,72	5,54



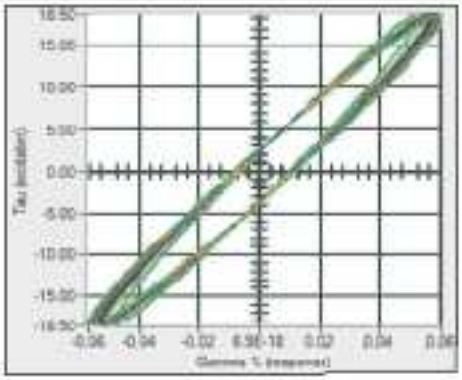
Determinazione 22

Cicli	τ_{cp} [kPa]	γ_{cp} [%]	G [MPa]	D [%]
1	30,665	0,071457	42,91	6,81
2	30,798	0,074849	41,15	6,90
3	30,756	0,076331	40,29	7,00
4	30,756	0,077409	39,73	7,05
5	30,756	0,078298	39,28	7,07
6	30,756	0,079016	38,92	7,12
7	30,757	0,079646	38,62	7,17
8	30,756	0,080193	38,35	7,19
9	30,798	0,080868	38,08	7,20
Media	-	0,077563	39,70	7,06



Determinazione 23

Cicli	τ_{cp} [kPa]	γ_{cp} [%]	G [MPa]	D [%]
1	36,757	0,100889	36,43	8,20
2	36,913	0,106357	34,71	8,30
3	36,865	0,108926	33,84	8,45
4	36,866	0,110804	33,27	8,53
5	36,865	0,112426	32,79	8,62
6	36,866	0,113733	32,41	8,64
7	36,866	0,114942	32,07	8,69
8	36,866	0,115977	31,79	8,73
9	36,916	0,117211	31,50	8,76
Media	-	0,111252	33,20	8,54



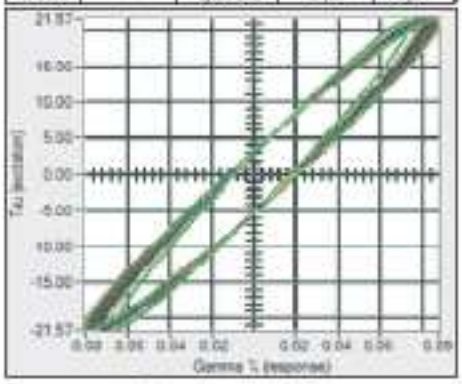
Determinazione 24

Tested	Dott. Di Pumpo	**Checked**	Dott.ssa Sfalanga	**Approved**	Prof. Carmignani
Date	14/05/2019	**Date**	22/05/2019	**Num. Cert.**	220/2019

CGT Spinoff Impresa Sociale srl www.cgtis.it

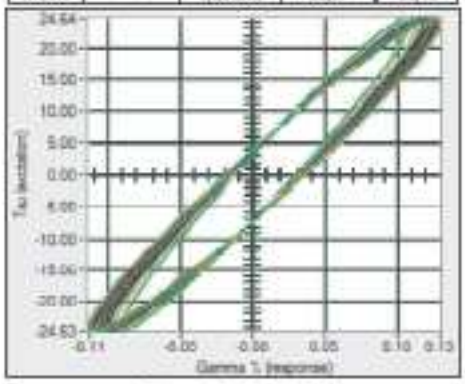
CYCLIC TORSIONAL SHEAR TEST

Cicli	τ_{ss} [kPa]	γ_{ss} [%]	G [MPa]	D [%]
1	42,857	0,141115	30,37	9,53
2	43,042	0,149551	28,78	9,62
3	42,984	0,153664	27,97	9,82
4	42,983	0,156933	27,39	9,94
5	42,984	0,159604	26,93	10,01
6	42,984	0,162034	26,53	10,06
7	42,983	0,164165	26,18	10,12
8	42,984	0,166056	25,88	10,16
9	43,042	0,168211	25,59	10,18
Media	-	0,157931	27,29	9,94



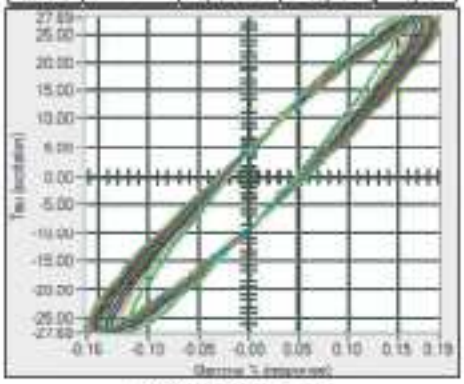
Determinazione 25

Cicli	τ_{ss} [kPa]	γ_{ss} [%]	G [MPa]	D [%]
1	48,947	0,197522	24,78	10,95
2	49,139	0,209931	23,41	11,08
3	49,092	0,216610	22,66	11,28
4	49,092	0,222013	22,11	11,39
5	49,091	0,226626	21,66	11,49
6	49,092	0,230786	21,27	11,56
7	49,092	0,234614	20,92	11,63
8	49,091	0,238187	20,61	11,69
9	49,159	0,242041	20,31	11,71
Media	-	0,224251	21,97	11,42



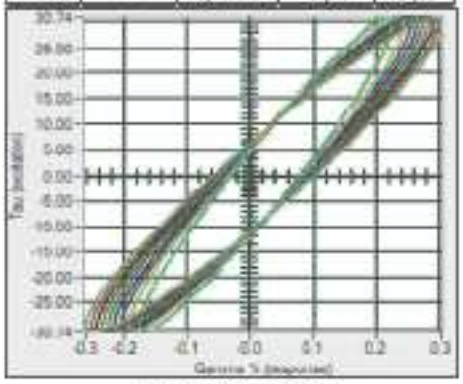
Determinazione 26

Cicli	τ_{ss} [kPa]	γ_{ss} [%]	G [MPa]	D [%]
1	55,006	0,273403	20,11	12,55
2	55,243	0,294501	18,78	12,54
3	55,169	0,305880	18,04	12,73
4	55,168	0,315628	17,48	12,86
5	55,169	0,324286	17,01	12,95
6	55,168	0,332160	16,61	13,03
7	55,169	0,339462	16,25	13,09
8	55,168	0,346416	15,93	13,15
9	55,244	0,353901	15,61	13,20
Media	-	0,320589	17,31	12,90



Determinazione 27

Cicli	τ_{ss} [kPa]	γ_{ss} [%]	G [MPa]	D [%]
1	61,008	0,400654	15,24	14,26
2	61,342	0,436625	14,05	14,23
3	61,259	0,459389	13,33	14,41
4	61,258	0,479222	12,78	14,53
5	61,259	0,497467	12,31	14,64
6	61,259	0,514815	11,90	14,72
7	61,258	0,531512	11,53	14,79
8	61,259	0,547817	11,18	14,85
9	61,342	0,565251	10,85	14,90
Media	-	0,492528	12,58	14,59



Determinazione 28

Tested Dott. Di Pumpo **Checked** Dott.ssa Sfalanga **Approved** Prof. Carmigna
Date 14/05/2019 **Date** 22/05/2019 **Num. Cert.** 220/2019

ELENCO ATTREZZATURA UTILIZZATA

Prove	Attrezzatura	Produttore – N° matricola	Taratura	
			Ente	Periodicità
Peso dell'unità di volume dei granuli solidi	Picnometro ad elio Accupyc II 1340	Micromeritics – 488	Interne	6 mesi
Analisi granulometrica per sedimentazione (sedigrafo Raggi X) e per stacciatura	Setacci di prova, sedigrafo a raggi X (Sedigraph III/MasterTech 52)	Micromeritics – 503/440	Interne	6 mesi
Prova edometrica ad incrementi di carico	Edometro a carico manuale	Controls - 09002180	Interne	6 mesi
Prova di taglio diretto con apparecchio di Casagrande	Macchina per prove di taglio diretto	Controls – Taglio 1: 08000376	Politecnico delle Marche	1 anno
Prova di taglio anulare con determinazione della resistenza residua	Apparecchio di Bromhead	Controls – Taglio 2: 10008251	Politecnico delle Marche	1 anno
Prova di taglio torsionale ciclico	Taglio torsionale ciclico	Controls – M04_15	Interne	6 mesi
Corredo per prove	Altra strumentazione (forni, vetreria, fustelle, materiale di consumo)	Controls, Carlo Erba, Wykeham Farrance	-	-