

E78 GROSSETO - FANO
Tratto Nodo di Arezzo – Selci – Lama (E45)
Adeguamento a quattro corsie del tratto
San Zeno – Arezzo – Palazzo del Pero, 1° lotto

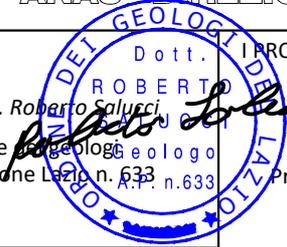
PROGETTO DEFINITIVO

FI 508

ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Roberto Salucci
 Ordine Ingegneri della Regione Lazio n. 633



I PROGETTISTI SPECIALISTICI

Ing. Ambrogio Signorelli
 Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. A35111

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Arch. Santo Salvatore Vermiglio
 Ordine Architetti Provincia di Reggio Calabria n. 1270

Ing. Moreno Panfili
 Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657

Ing. Matteo Bordugo
 Ordine Ingegneri Provincia di Pordenone al n. 790A

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Ing. Francesco Pisani

VISTO: IL RESP. DEL PROGETTO

Arch. Pianif. Marco Colazza

Ing. Giuseppe Resta
 Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629

PROGETTAZIONE ATI:
 (Mandataria)

GP INGENGNERIA
 GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl

(Mandante)


 cooprogetti

(Mandante)



(Mandante)


 Studio di Architettura e Ingegneria Moderna

IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12):

Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI
 ORDINE INGEGNERI ROMA N° 14035



STUDI ED INDAGINI

Indagini geognostiche

Documentazione indagini geognostiche – Analisi e prove di laboratorio geotecnico

CODICE PROGETTO

PROGETTO LIV.PROG ANNO

DPFI508 D 23

NOME FILE

T01GE00GEORE03_B

REVISIONE

SCALA

CODICE ELAB. **T01GE00GEORE03**

B

-

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
D					
C					
B	Revisione a seguito istruttoria n°U. 0016028.09-01-2024	Gennaio '24	Barletta	Salucci	Guiducci
A	Emissione	Agosto '23	Melchiorri	Salucci	Guiducci

COMMITTENTE:

ANAS S.p.A
Via Monzambano, 10
00185 Roma

INDAGINI GEOGNOSTICHE

S.G.C. E78 GROSSETO - FANO
TRATTO AREZZO - PALAZZO DEL PERO
- 1 FASE -

Prove Geotecniche di laboratorio

geoplanning
SERVIZI PER IL TERRITORIO

TABELLA RIASSUNTIVA

Sondaggio	B-S01				B-S02			--	--	--	--	--	--	--
Campione	I1	I2	R1	R2	R1	R2	R3	--	--	--	--	--	--	--
Progressive	06.00 - 06.60	08.50 - 08.90	02.60 - 03.00	12.50 - 13.00	03.70 - 04.00	06.50 - 06.80	09.00 - 09.50	--	--	--	--	--	--	--

Contenuto naturale d'acqua (%)	21,4	11,9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Peso di vol. naturale (kN/m ³)	20,01	21,33	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Peso di vol. dei grani (kN/m ³)	26,38	26,35	26,19	26,83	26,33	26,46	26,78	--	--	--	--	--	--	--
Indice dei vuoti	0,60	0,39	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Grado di saturazione (%)	96	83	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Limite Liquido (%)	46	26	30	--	48	42	--	--	--	--	--	--	--	--
Indice Plastico (%)	22	4	8	--	22	16	--	--	--	--	--	--	--	--
Limite di Ritiro (%)	14	14	14	--	12	11	--	--	--	--	--	--	--	--

Ghiaia (%)	0	10	14	59	32	46	79	--	--	--	--	--	--	--
Sabbia (%)	17	45	35	13	29	26	14	--	--	--	--	--	--	--
Limo (%)	55	34	39	23	27	21	6	--	--	--	--	--	--	--
Argilla (%)	28	11	12	5	12	7	1	--	--	--	--	--	--	--

† Coesione non drenata (kPa)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
† Coesione drenata (kPa)	29	0	--	--	--	0	--	--	--	--	--	--	--	--
† Angolo di attrito drenato (°)	28	31	--	--	--	31	--	--	--	--	--	--	--	--
▲ Modulo edometrico (kPa)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

† Interpretazione comunicata dal Committente

* Da prova ELL/CS

* Da prova triassiale UU

• Da prova triassiale CIU

• Da prova di Taglio Diretto

▲ Calcolato tra 98-196 kPa

▲▲ Da prova triassiale CID

Prove Geotecniche di laboratorio

Commessa: 3965

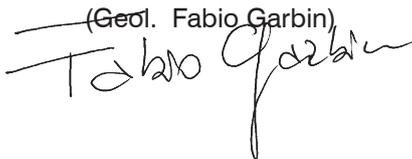
Lavoro: 198/22

Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Adeguamento a 4 corsie del tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero. Lotto 1, FI 508

Documento approvato da:
il Direttore del Laboratorio
(Geol. Fabio Garbin)



AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
CERTIFICATO DA DNV
ISO 9001

Laboratorio qualificato
n° 103



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

LABORATORIO AUTORIZZATO
SETTORE A

Prove su terre, di carico su piastra, di densità in sito
Decreto n° 553 del 25 ottobre 2019
ai sensi dell'art. 59 D.P.R. 380/2001, Circolare II.TT. 7618/2010/STC

SIMBOLOGIA

γ	=	peso di volume	(kN/m ³)	W_n	=	contenuto naturale d'acqua	(%)
γ_n	=	peso di volume naturale	(kN/m ³)	W_i	=	contenuto d'acqua iniziale	(%)
γ_{dry}	=	peso di volume secco	(kN/m ³)	W_f	=	contenuto d'acqua finale	(%)
γ_s	=	peso di volume dei grani	(kN/m ³)	W_{LL}	=	contenuto d'acqua al LL	(%)
γ_{sat}	=	peso di volume saturo	(kN/m ³)	W^*	=	contenuto d'acqua	(%)
H_0	=	altezza iniziale	(cm)	n_0	=	porosità iniziale	
H_{dry}	=	altezza del secco	(cm)	e	=	indice dei vuoti	
V_0	=	volume iniziale	(cm ³)	e_0	=	indice dei vuoti iniziale	
a	=	area	(cm ²)	S_r	=	grado di saturazione	(%)
Δh	=	cedimento	(mm)	i	=	gradiente idraulico	
d	=	deformazione	(mm)	i_0	=	gradiente idraulico iniziale	(cm)
ϕ	=	diametro	(mm)	σ_v	=	carico verticale	(kPa)
h	=	ore		σ_3	=	pressione di cella	(kPa)
n	=	porosità		σ'_{cons}	=	tens. effic. media consolidaz.	(kPa)
LL	=	limite liquido	(%)	A	=	indice di attività	
LP	=	limite plastico	(%)	IG	=	indice di gruppo	
IP	=	indice di plasticità	(%)	E'	=	modulo di compressibilità	(kPa)
LR	=	limite di ritiro	(%)	m_v	=	coefficiente di compressibilità	(kPa ⁻¹)
IC	=	indice di consistenza		c_v	=	coefficiente di consolidazione	(cm ² /sec)
IL	=	indice di liquidità		k	=	coefficiente di permeabilità	(m/sec)
I_r	=	Indice di ritiro		Md	=	modulo di deformazione	(N/mm ²)
R_r	=	Rapporto di ritiro		M'd	=	mod. deform. (2° ciclo carico)	(N/mm ²)

PROVE

Lim.	=	Limiti	TxUU*	=	Triassiale UU
Gran.	=	Granulometria	ELL*	=	Espansione Laterale Libera
TD*	=	Taglio Diretto	K	=	Permeabilità
TDRév.*	=	Taglio Diretto reverse	Rig.	=	Rigonfiamento
TDLL*	=	Taglio Diretto al LL	CS*	=	Compressione Semplice
ED	=	Edometrica	Proctor	=	Compattazione
TxCD*	=	Triassiale CD	CBR	=	C.B.R.
TxCU*	=	Triassiale CU	S.Org.	=	Sostanza Organica

N.D. = Non Determinabile

N.C. = Non Calcolabile

N.E. = Non Eseguitabile

M.I.** = Misura Indicativa

 Zone imbibite d'acqua (rammollimenti)

 Livelli limosi

 Livelli sabbiosi

 Livelli argillosi

* I numeri riportati accanto alla prova indicano il relativo provino

** Misura eseguita con strumentazione non tarabile e/o non tarata



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14628/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3965/1**

Lavoro di laboratorio: **198/22**

Sondaggio n° **B-S01**

Campione n° **I1**

Profondità di prelievo:
da m **06.00** a m **06.60**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	cilindrica
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	85 mm
Contenitore:	fustella metallica	Lunghezza della carota:	570 mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	89 mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	630 mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	09/11/22	Data di apertura del campione:	18/11/22
Data di apertura Commessa:	09/11/22	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	18/11/22	Data di fine prova:	18/11/22

SCHEMA DEL CAMPIONE	LUNGH.	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	cm	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
ALTO	10	180			Limo con argilla sabbioso marrone-giallastro con delle bande (settori) grigio-azzurro, da consistente a molto consistente, a struttura nel complesso omogenea, plastico e normalmente attivo relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattivo ad HCl. Le porzioni grigiastre presentano ridottissimi tenori della frazione sabbiosa.
20	360		Lim. W_1 γ_s W_2 γ_n TxCU2		
30			Gran. W_3 TxCU3		
40	370				
50			N.E.		
60	370				
BASSO	70				

Note: la fustella era chiusa con tappi e nastro adesivo alle estremità, presentava forma normale con le superfici laterali esterna ed interna sufficientemente lisce e prive di protuberanze visivamente apprezzabili. Il filo della scarpa, di forma normale, era affilato. Il campione era isolato con paraffina (5 mm in alto e 3 mm in basso). Sono stati eseguiti pocket penetrometer test trasversalmente alla carota a 43 cm circa dall'alto, che hanno evidenziato valori di resistenza (nell'ordine dall'esterno verso l'interno) di 360, 350 e 350 kPa.

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

Roma, 13/12/22



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14628/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3965/1**

Lavoro di laboratorio: **198/22**

Sondaggio n° **B-S01**

Campione n° **I1**

Profondità di prelievo:
da m **06.00** a m **06.60**

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-1)

Data di inizio prova:	18/11/22	Data di fine prova:	21/11/22
	Determinazione W_1	Determinazione W_2	Determinazione W_3
Peso lordo umido (g)	64,66	51,87	65,25
Peso lordo secco (g)	56,67	46,01	57,44
Tara (g)	20,17	17,82	21,13
Umidità relativa W (%)	21,9	20,8	21,5
UMIDITA' NATURALE MEDIA W_n	21,4	%	DEVIAZIONE STANDARD 0,56

Note:

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-2)

Data di inizio prova:	18/11/22	Data di fine prova:	18/11/22
Peso umido del terreno (g)	175,56	Volume (cm ³)	86,05
PESO DI VOLUME NATURALE γ_n	20,01	kN/m³	Determinazione eseguita tramite: fustella tarata

Note:

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14628/c**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3965/1**

Lavoro di laboratorio: **198/22**

Sondaggio n° **B-S01**

Campione n° **I1**

Profondità di prelievo:
da m **06.00** a m **06.60**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	18/11/22	Data di fine prova:	02/12/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
82,52	Tara picnometro (g)	84,90
98,29	Picnometro + campione secco (g)	100,04
213,00	Picnometro + campione + acqua (g)	212,48
19,6	Temperatura di prova (°C)	19,6
203,12	Picnometro + acqua (g)	202,95
26,26	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,50

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,38 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,169
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,694.

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	0,603	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	96 %
POROSITA'	n	0,376	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	16,49 kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	20,21 kN/m ³	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	10,20 kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

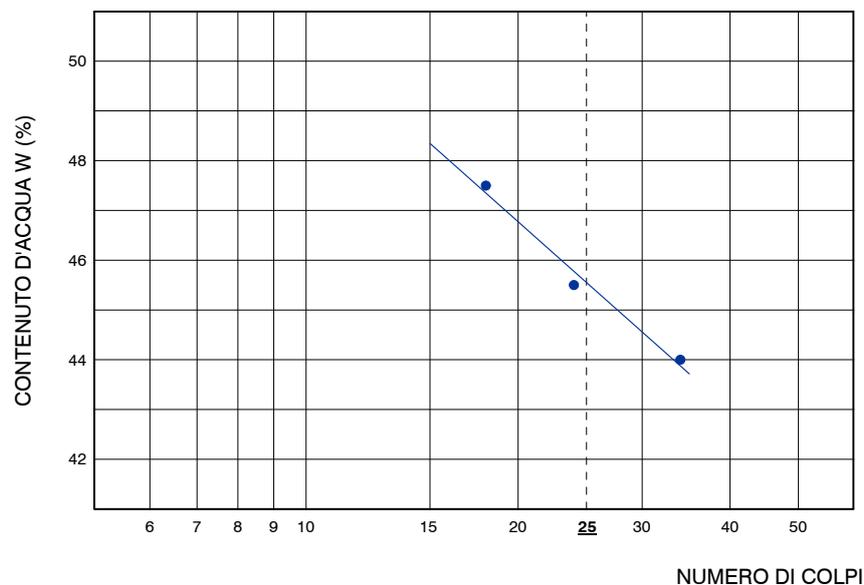
(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	18/11/22	Data di fine prova LL e LP	29/11/22
Data di inizio prova LR	18/11/22	Data di fine prova LR	30/11/22

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	46 %	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	24 %	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	22 %	
LIMITE DI RITIRO	LR	14 %	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	21,4 %	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	>1	
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	<0	LP
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,95	
INDICE DI RITIRO	I _r	86,5	LR
INDICE DI ATTIVITA'	A	0,79	

prova n°	colpi n°	W %	
1	18	47,5	LL
2	24	45,5	
3	34	44,0	
4	--	--	
5	--	--	
1	Dev. Stand. 0,14	23,9	LP
2		24,1	
1	Dev. Stand. 0,57	13,1	LR
2		13,9	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note:

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
1,09	1,000	0,4
1,55	0,850	0,6
4,04	0,425	1,5
9,22	0,250	3,3
15,39	0,180	5,5
20,05	0,150	7,2
26,48	0,106	9,5
33,73	0,075	12,1

Data di inizio prova per vagliatura: 24/11/22

Data di fine prova per vagliatura: 02/12/22

Peso secco iniziale vagliatura (g): 278,04

Data di inizio prova per sedimentazione: 18/11/22

Data di fine prova per sedimentazione: 24/11/22

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 53,66

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	32,0	19,1	-4,4	0,0578	28,21
60	28,7	19,1	-4,4	0,0428	36,81
330	24,0	19,1	-4,4	0,0194	49,05
990	21,1	19,1	-4,4	0,0116	56,60
4500	17,7	19,1	-4,4	0,0056	65,45
7200	16,5	19,1	-4,4	0,0045	68,58
18000	14,9	19,6	-4,3	0,0029	72,52
255600	11,8	18,1	-4,6	0,0008	81,25

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

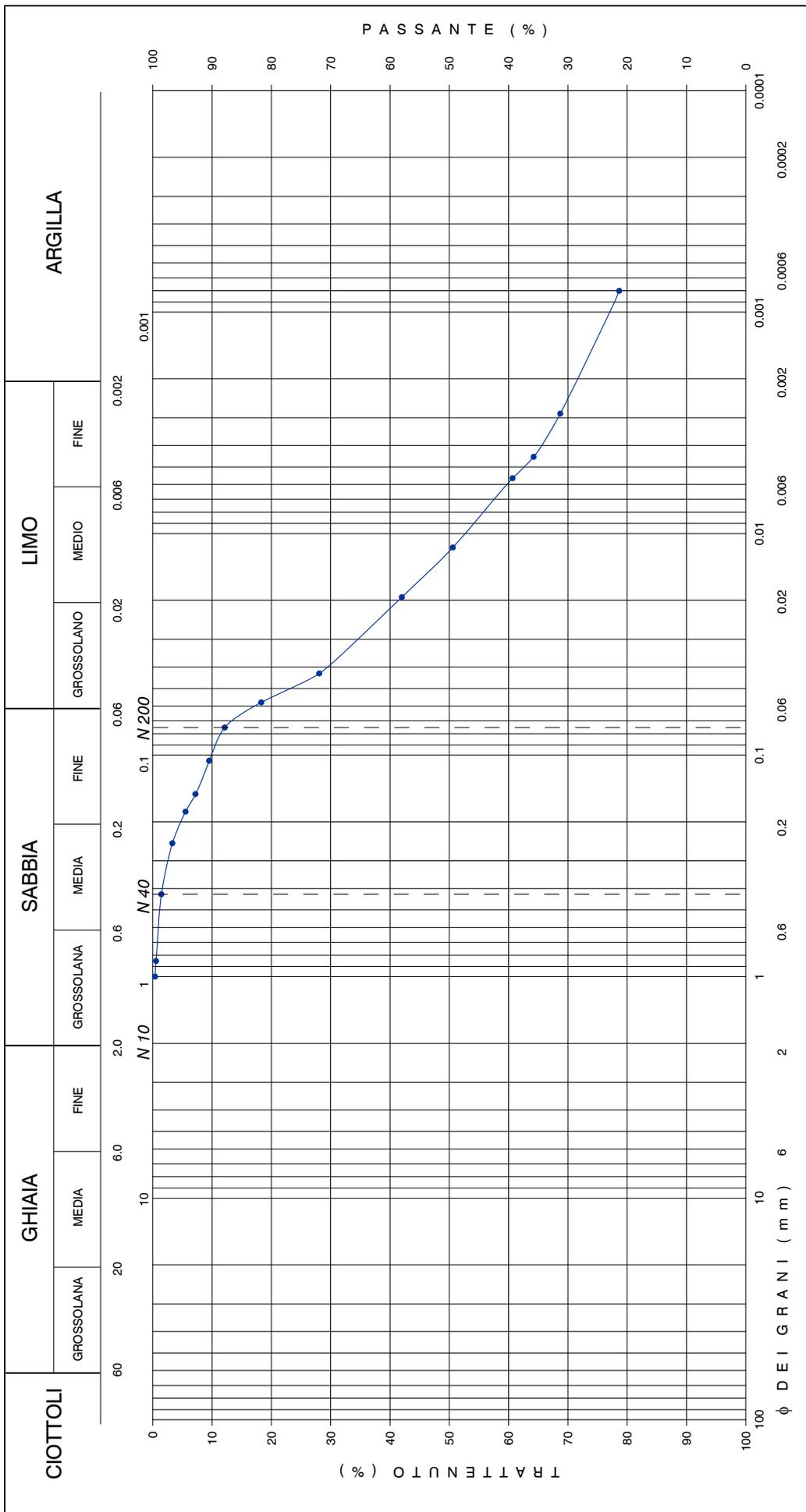
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **LIMO CON ARGILLA SABBIOSO.**

GHIAIA > 2 mm	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	%	ARGILLA < 0.002 mm	%
0		17		55		28	
PASSANTE AI SETACCI N 10 2 mm		100		99		88	



Note: il diametro del granulo maggiore è di 1-2 mm.



PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE (CIU)

(UNI CEN ISO 17892-9)

Data di inizio prova:	18/11/22	Data di fine prova:	24/11/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	7,595	7,458	7,615
Diametro	cm	3,806	3,831	3,785
Volume	cm ³	86,408	86,013	85,728
Peso di volume	kN/m ³	20,18	19,80	20,06
Contenuto d'acqua	%	21,0	20,9	22,2
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,38	26,38	26,38
Indice dei vuoti		0,584	0,614	0,610
Grado di saturazione	%	97	92	98

FASI DI SATURAZIONE E CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Variazione di volume dopo saturazione	cm ³	-0,065	-0,117	-0,061
Pressione di cella totale	kPa	422	520	618
Back pressure	kPa	226	226	226
Pressione di cella efficace	kPa	196	294	392
Variazione di volume totale	cm ³	0,265	0,763	1,779
Volume corretto prima del taglio	cm ³	86,143	85,250	83,949
Altezza corretta prima del taglio	cm	7,587	7,436	7,561
Coefficiente B		0,990	0,998	0,994

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0030	0,0030	0,0030
Pressione di cella totale	kPa	422	520	618
Back pressure	kPa	226	226	226
Pressione di cella efficace	kPa	196	294	392
Contenuto finale d'acqua	%	21,8	21,6	22,0

NOTE

--

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE (CIU)

(UNI CEN ISO 17892-9)

Saturazione provino n° 1

STEP n°	σ_3 iniziale (kPa)	σ_3 finale (kPa)	U iniziale (kPa)	U finale (kPa)	BP iniziale (kPa)	BP finale (kPa)	Δ Volume (cc)	B di Skempton
1	0,0	127,5	0,8	73,5	0	54	0,0120	0,57
2	127,5	176,6	60,7	82,5	54	103	-0,3030	0,44
3	176,6	225,6	106,7	129,3	103	128	-0,5020	0,46
4	225,6	274,7	132,8	164,8	128	177	-0,0820	0,65
5	274,7	323,7	181,8	216,9	177	226	0,8100	0,72
--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Saturazione provino n° 2

STEP n°	σ_3 iniziale (kPa)	σ_3 finale (kPa)	U iniziale (kPa)	U finale (kPa)	BP iniziale (kPa)	BP finale (kPa)	Δ Volume (cc)	B di Skempton
1	0,0	127,5	0,5	68,9	0	54	0,0110	0,54
2	127,5	176,6	60,4	79,5	54	103	-0,1810	0,39
3	176,6	225,6	105,3	122,1	103	128	-0,5190	0,34
4	225,6	274,7	130,9	160,6	128	177	-0,0670	0,60
5	274,7	323,7	177,7	211,1	177	226	0,6390	0,68
--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Saturazione provino n° 3

STEP n°	σ_3 iniziale (kPa)	σ_3 finale (kPa)	U iniziale (kPa)	U finale (kPa)	BP iniziale (kPa)	BP finale (kPa)	Δ Volume (cc)	B di Skempton
1	0,0	127,5	8,4	64,0	0	54	-0,0120	0,44
2	127,5	176,6	60,2	84,5	54	103	-0,0740	0,49
3	176,6	225,6	105,9	129,0	103	128	-0,2340	0,47
4	225,6	274,7	131,1	168,5	128	177	0,0050	0,76
5	274,7	323,7	181,0	217,6	177	226	0,2540	0,75
--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--

NOTE

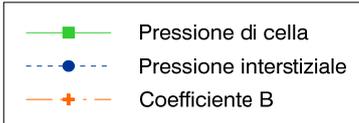
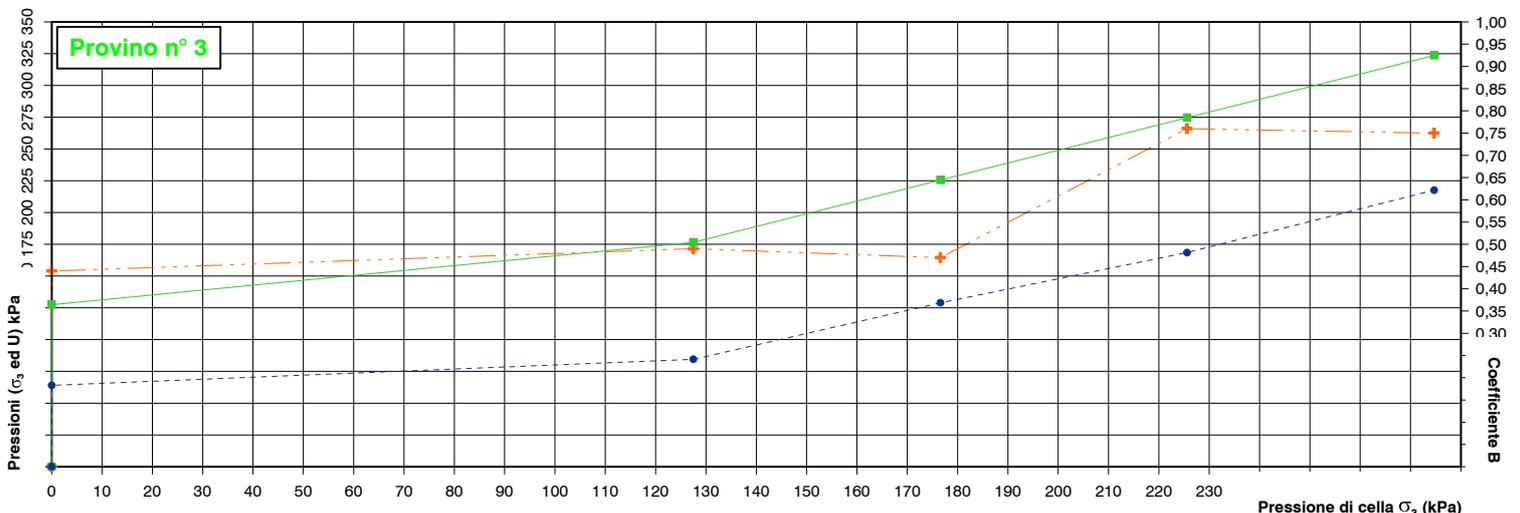
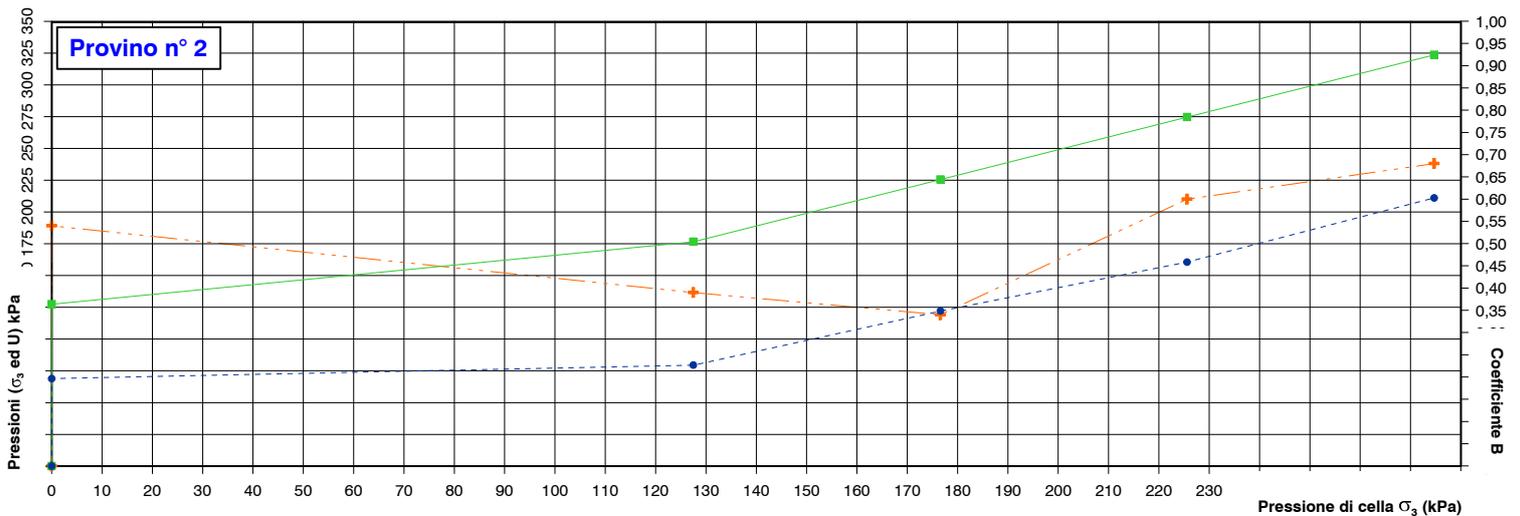
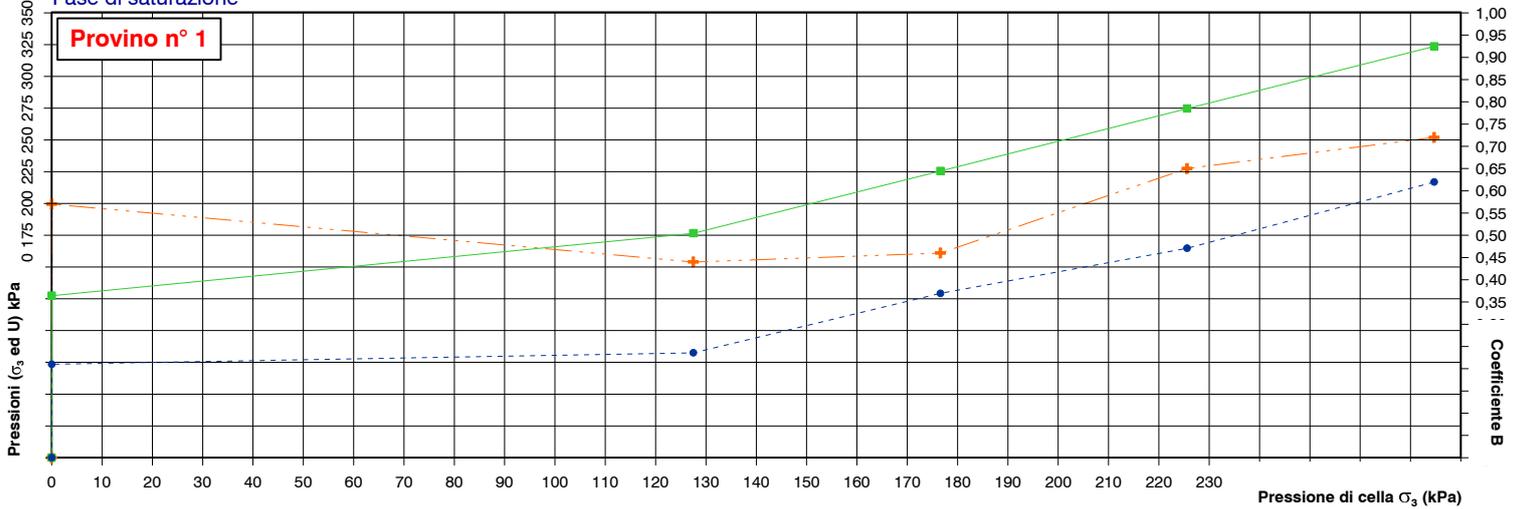
Le variazioni di pressione interstiziale tra uno step è l'altro sono dovute all'apertura del rubinetto relativo alla linea di pressione che misura contemporaneamente sia la BP sia la pressione interstiziale. Le variazioni di volume negative indicano un aumento di volume (rigonfiamento).



PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE (CIU)

(UNI CEN ISO 17892-9)

Fase di saturazione



Note:



PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE (CIU)

(UNI CEN ISO 17892-9)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

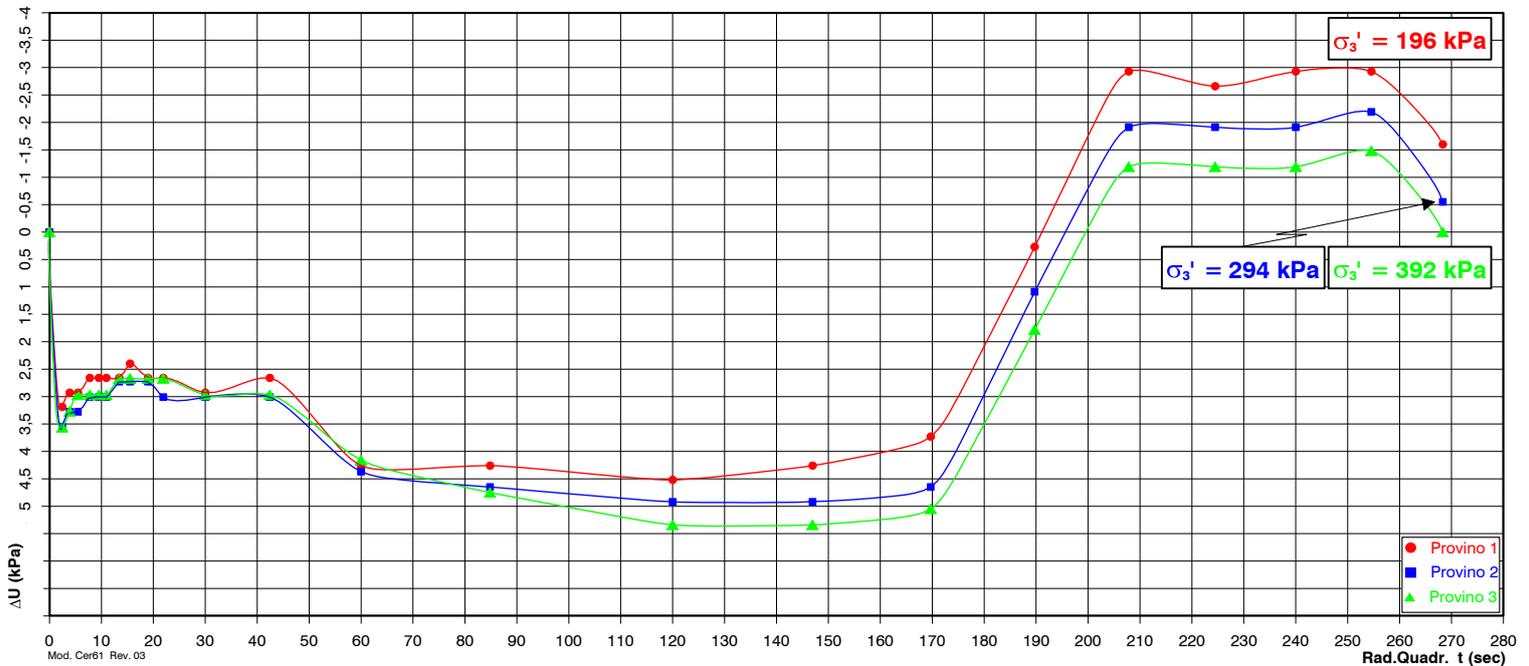
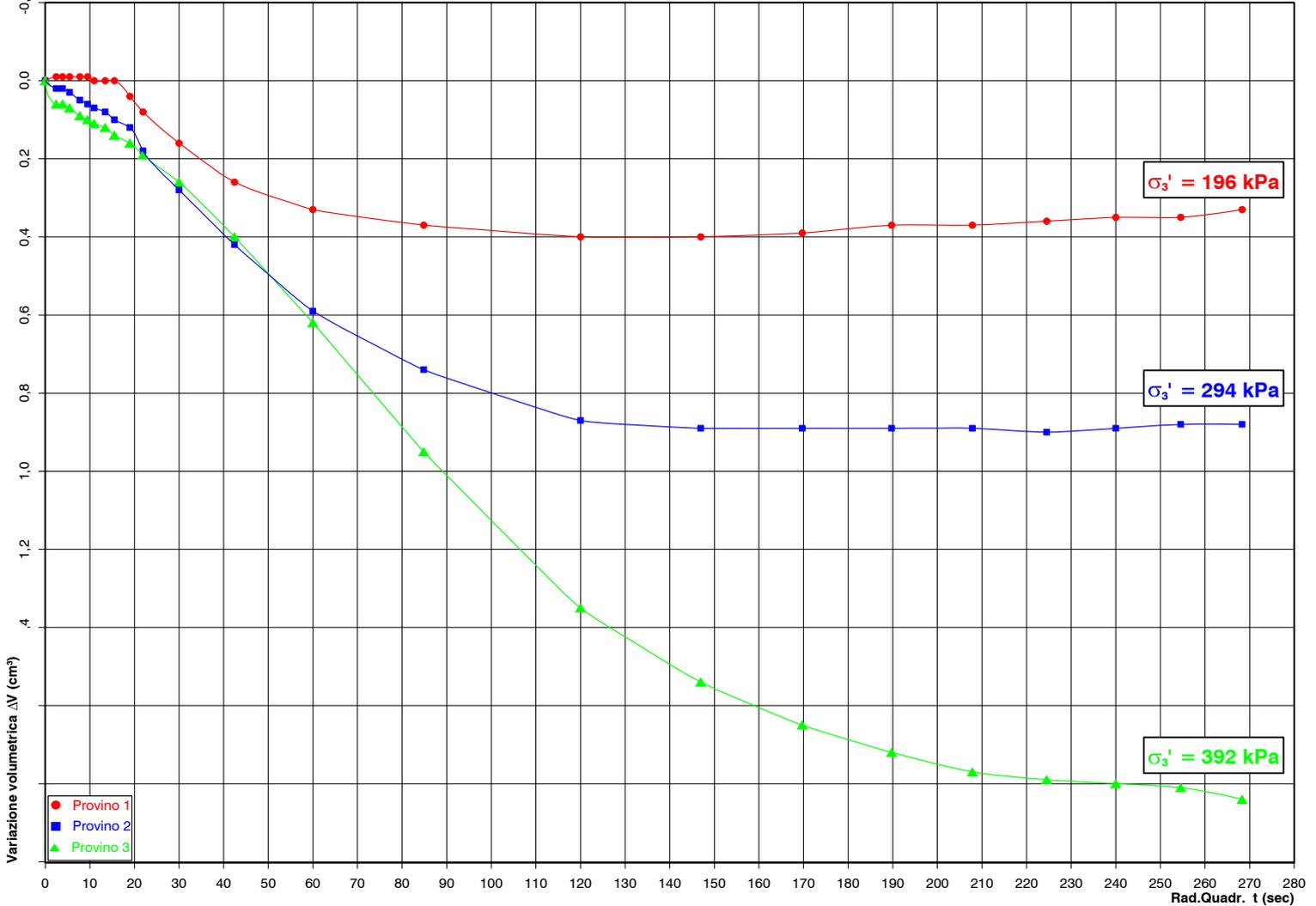
Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Pressione di cella efficace (kPa) 196			Pressione di cella efficace (kPa) 294			Pressione di cella efficace (kPa) 392		
Tempo (sec)	Variaz. volumetrica (cm ³)	Pressione interstiz. ΔU (kPa)	Tempo (sec)	Variaz. volumetrica (cm ³)	Pressione interstiz. ΔU (kPa)	Tempo (sec)	Variaz. volumetrica (cm ³)	Pressione interstiz. ΔU (kPa)
0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
6	-0,01	3,19	6	0,02	3,55	6	0,06	3,56
15	-0,01	2,93	15	0,02	3,28	15	0,06	3,27
30	-0,01	2,93	30	0,03	3,28	30	0,07	2,97
60	-0,01	2,66	60	0,05	3,01	60	0,09	2,97
90	-0,01	2,66	90	0,06	3,01	90	0,10	2,97
120	0,00	2,66	120	0,07	3,01	120	0,11	2,97
180	0,00	2,66	180	0,08	2,73	180	0,12	2,67
240	0,00	2,40	240	0,10	2,73	240	0,14	2,67
360	0,04	2,66	360	0,12	2,73	360	0,16	2,67
480	0,08	2,66	480	0,18	3,01	480	0,19	2,67
900	0,16	2,93	900	0,28	3,01	900	0,26	2,97
1800	0,26	2,66	1800	0,42	3,01	1800	0,40	2,97
3600	0,33	4,26	3600	0,59	4,37	3600	0,62	4,16
7200	0,37	4,26	7200	0,74	4,65	7200	0,95	4,75
14400	0,40	4,52	14400	0,87	4,92	14400	1,35	5,34
21600	0,40	4,26	21600	0,89	4,92	21600	1,54	5,34
28800	0,39	3,73	28800	0,89	4,65	28800	1,65	5,05
36000	0,37	0,27	36000	0,89	1,09	36000	1,72	1,78
43200	0,37	-2,93	43200	0,89	-1,91	43200	1,77	-1,19
50400	0,36	-2,66	50400	0,90	-1,91	50400	1,79	-1,19
57600	0,35	-2,93	57600	0,89	-1,91	57600	1,80	-1,19
64800	0,35	-2,93	64800	0,88	-2,19	64800	1,81	-1,48
72000	0,33	-1,60	72000	0,88	-0,55	72000	1,84	0,00
Tempo di fine consolidazione	20,28 min		Tempo di fine consolidazione	111,99 min		Tempo di fine consolidazione	287,91 min	
Deformazione presunta	8,3 mm		Deformazione presunta	10,6 mm		Deformazione presunta	5,1 mm	
Velocità di taglio	0,1186 mm/min		Velocità di taglio	0,0274 mm/min		Velocità di taglio	0,0051 mm/min	



PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE (CIU)

(UNI CEN ISO 17892-9)

Fase di consolidazione

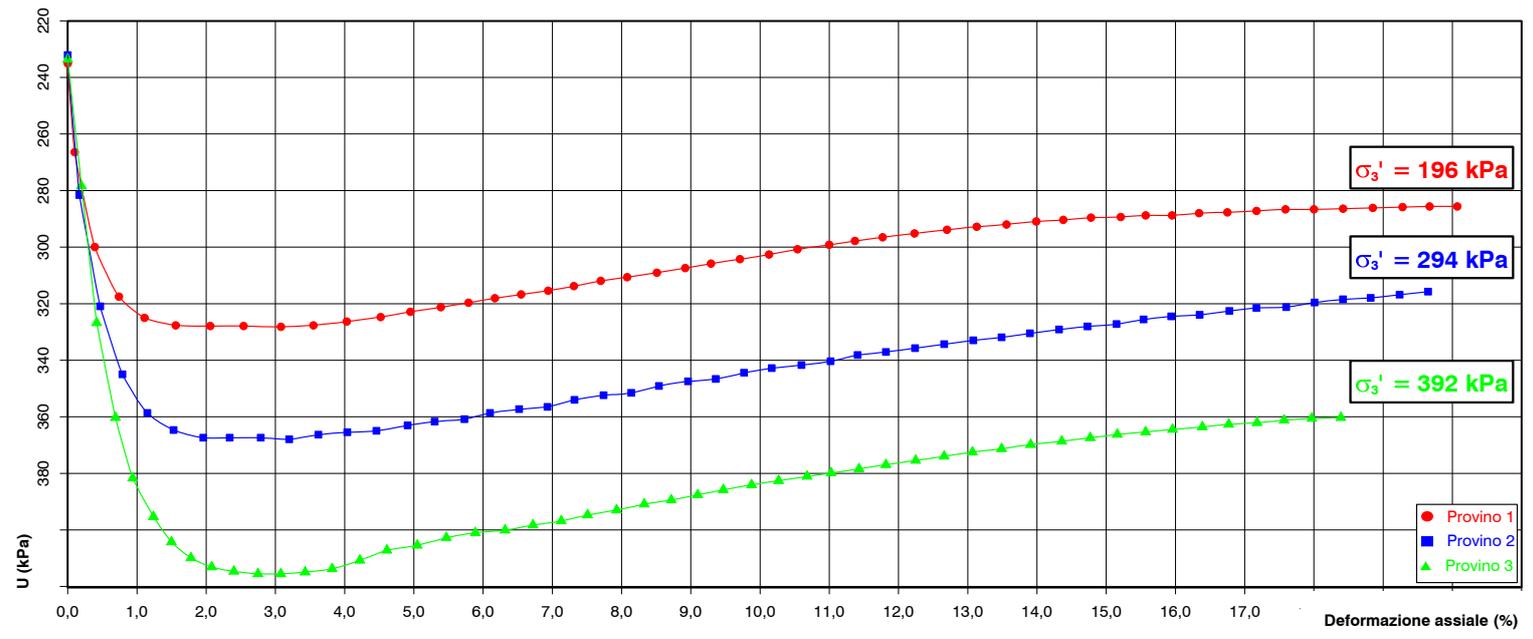
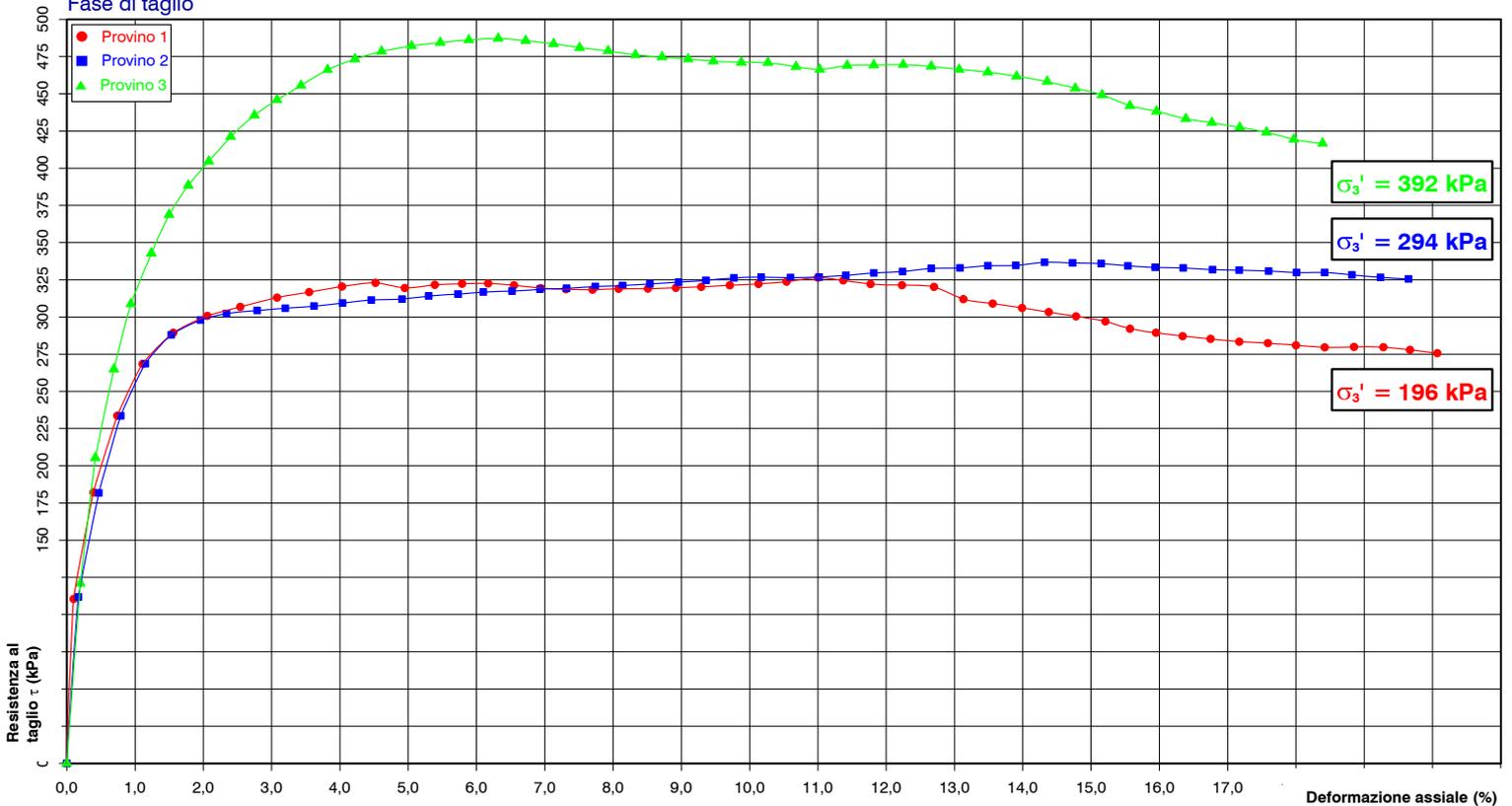




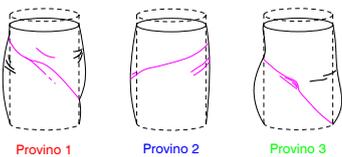
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE (CIU)

(UNI CEN ISO 17892-9)

Fase di taglio



SCHEMA DI ROTTURA



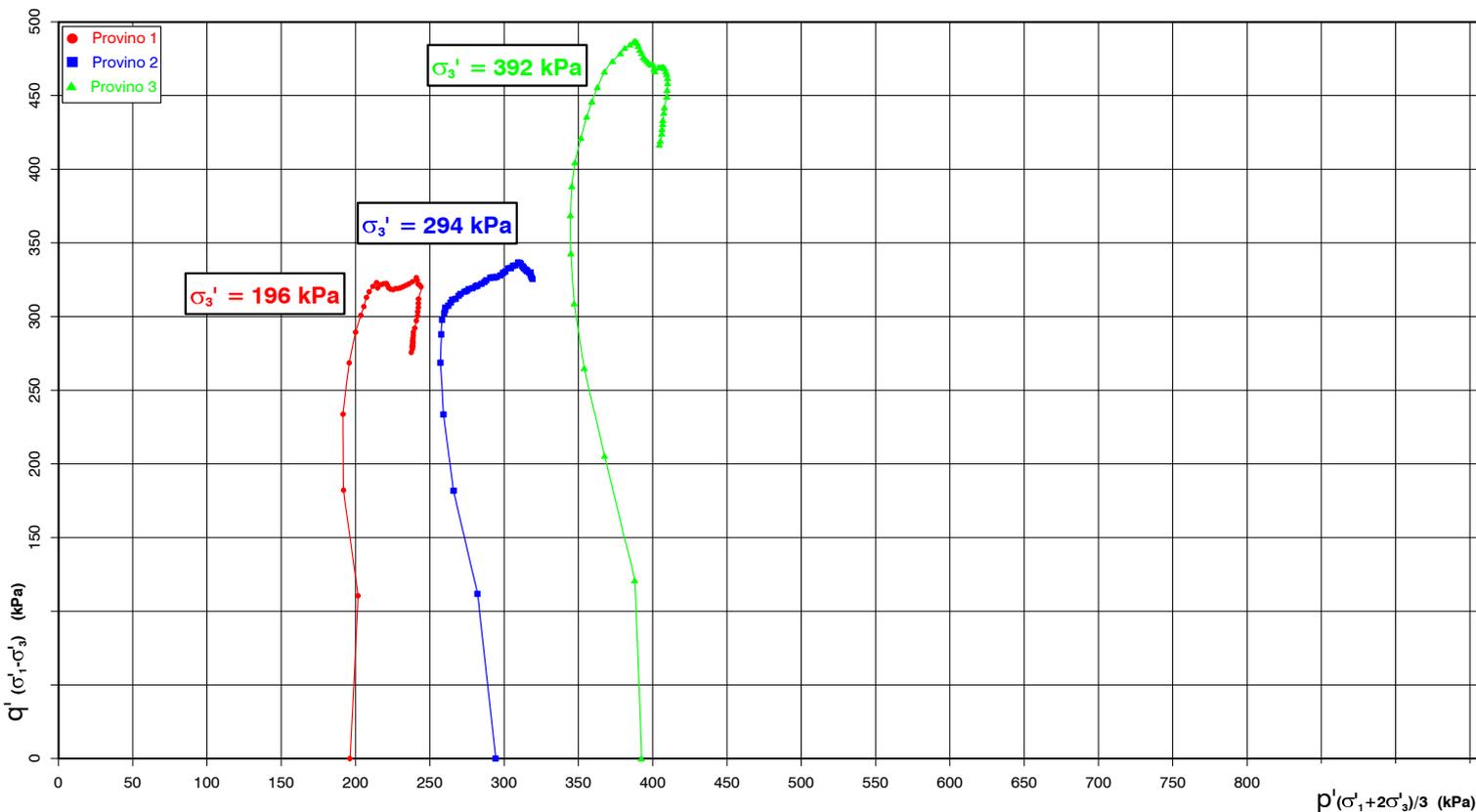
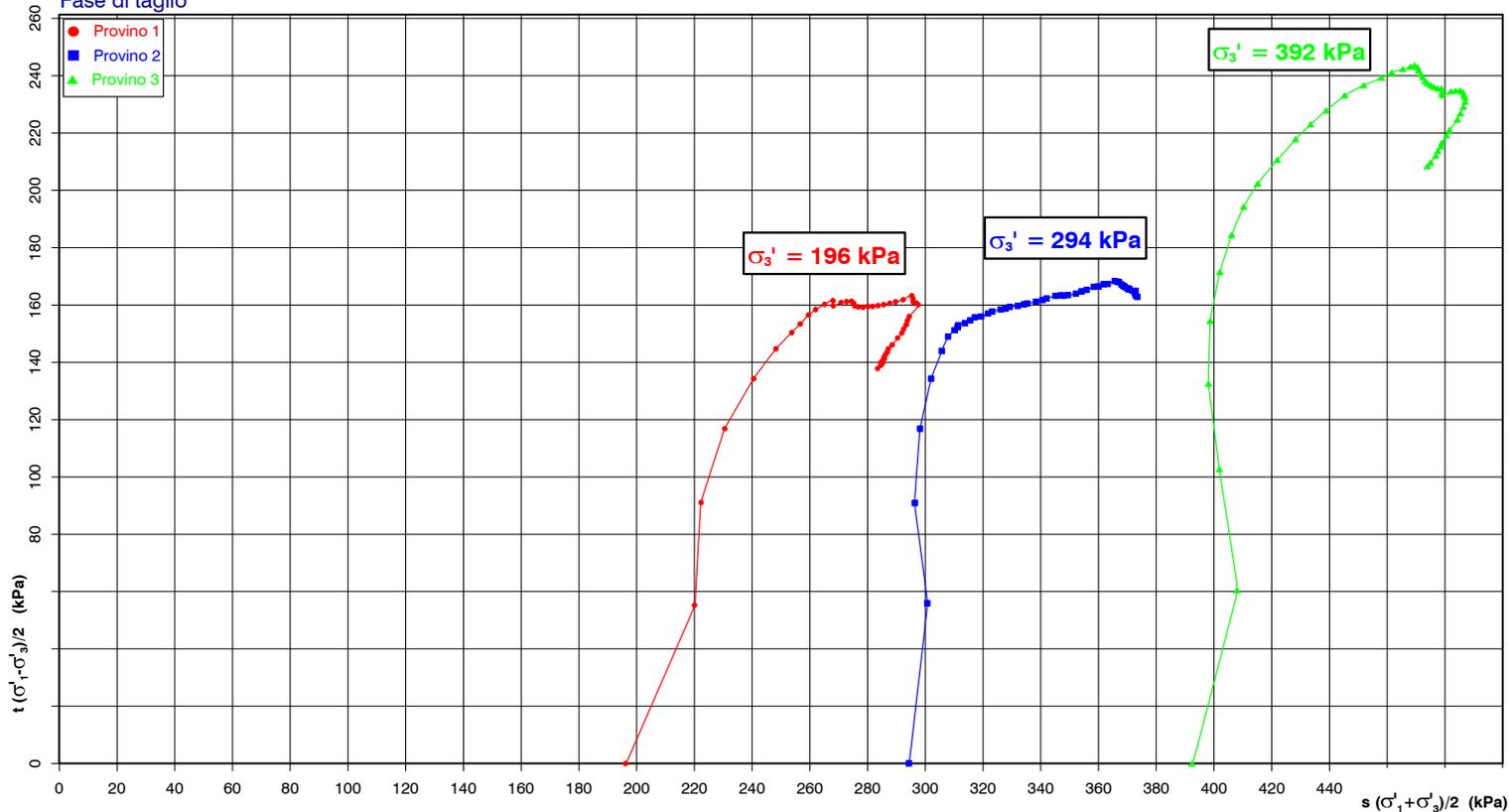
Note:



PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE (CIU)

(UNI CEN ISO 17892-9)

Fase di taglio

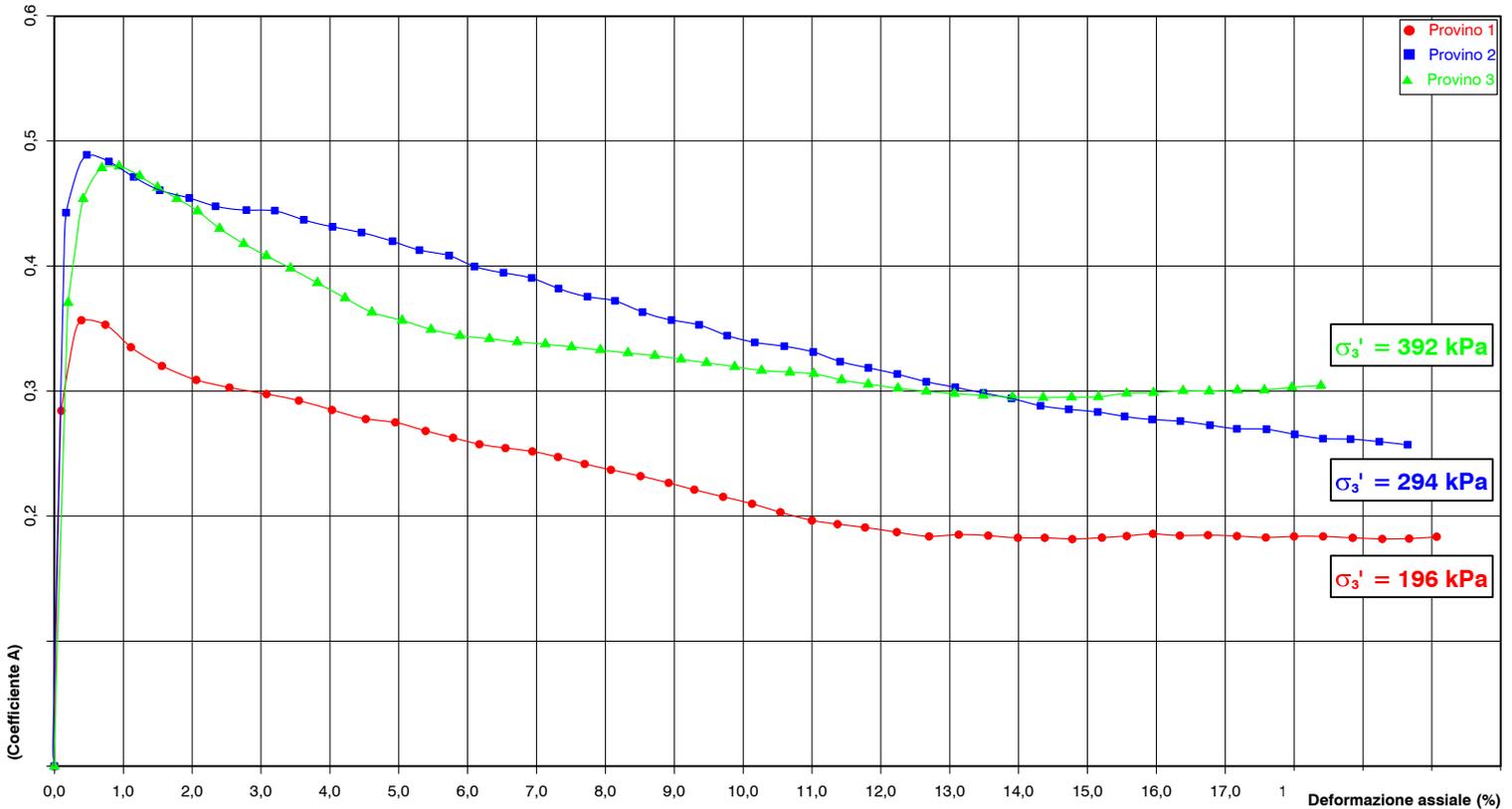
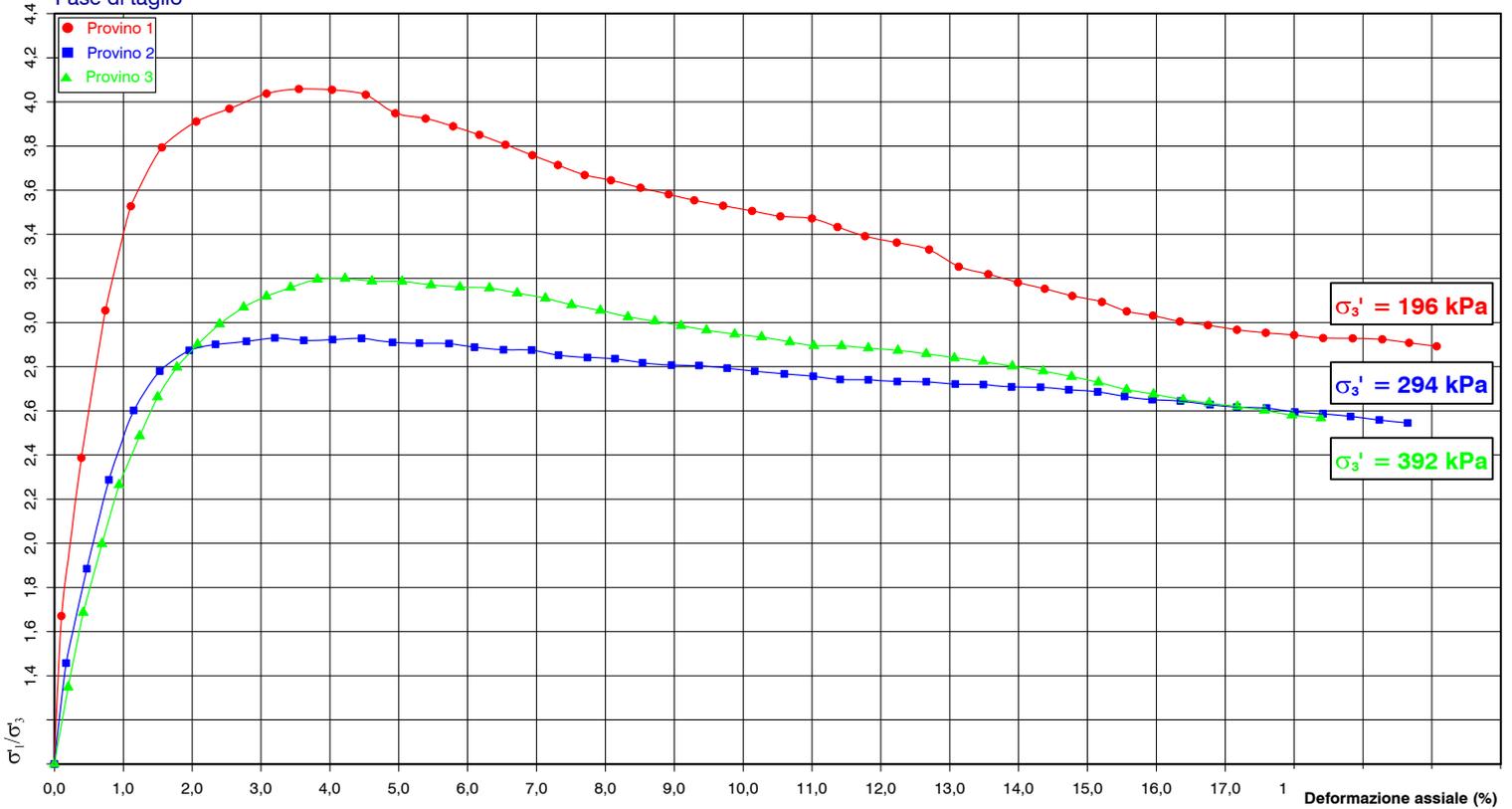




PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE (CIU)

(UNI CEN ISO 17892-9)

Fase di taglio





PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE (CIU)

(UNI CEN ISO 17892-9)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Deformazione assiale (%)	Pressione interstiziale (kPa)	Tensione deviatorica (kPa)	Deformazione assiale (%)	Pressione interstiziale (kPa)	Tensione deviatorica (kPa)	Deformazione assiale (%)	Pressione interstiziale (kPa)	Tensione deviatorica (kPa)
0,00	235,03	0	0,00	232,11	0	0,00	233,56	0
0,10	266,43	110	0,17	281,59	112	0,20	278,38	121
0,39	299,97	182	0,47	320,95	182	0,42	326,76	205
0,74	317,53	234	0,79	345,01	234	0,69	360,31	265
1,11	324,99	269	1,15	358,68	269	0,94	381,68	309
1,56	327,65	289	1,53	364,69	288	1,24	395,33	343
2,06	327,91	301	1,96	367,43	298	1,50	404,24	369
2,54	327,91	307	2,34	367,43	302	1,78	409,88	388
3,08	328,18	313	2,79	367,43	304	2,08	413,14	405
3,55	327,65	317	3,20	367,97	306	2,40	414,63	421
4,03	326,32	320	3,62	366,33	307	2,75	415,52	436
4,52	324,72	323	4,04	365,51	309	3,08	415,52	446
4,95	322,86	320	4,46	364,97	311	3,43	414,92	456
5,39	321,26	322	4,91	363,05	312	3,82	413,74	466
5,79	319,66	322	5,30	361,69	314	4,22	410,77	473
6,17	318,07	323	5,73	360,87	315	4,61	407,21	479
6,55	316,74	321	6,10	358,68	317	5,05	405,42	482
6,94	315,41	319	6,52	357,31	317	5,47	402,75	485
7,31	313,81	319	6,93	356,49	319	5,89	400,97	486
7,70	311,95	318	7,32	354,03	319	6,32	400,08	487
8,08	310,61	319	7,74	352,39	320	6,72	398,30	486
8,51	309,02	319	8,14	351,57	321	7,13	396,82	484
8,92	307,42	320	8,54	349,11	322	7,51	394,74	481
9,29	305,82	320	8,96	347,47	323	7,93	392,96	479
9,71	304,23	321	9,36	346,65	325	8,33	390,88	476
10,13	302,63	322	9,77	344,46	326	8,72	389,40	475
10,54	300,77	324	10,17	342,82	327	9,10	387,61	473
11,00	299,17	326	10,60	341,73	326	9,47	385,83	472
11,37	297,84	325	11,02	340,36	327	9,88	384,05	471
11,77	296,51	322	11,41	338,18	328	10,27	382,57	471



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14628/f**
(foglio 10 di 10)Verbale di Accettazione: **3965/1**Lavoro di laboratorio: **198/22**Sondaggio n° **B-S01**Campione n° **I1**Profondità di prelievo:
da m **06.00** a m **06.60**

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE (CIU)

(UNI CEN ISO 17892-9)

MISURAZIONI ACQUISITE								
Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Deformazione assiale (%)	Pressione interstiziale (kPa)	Tensione deviatorica (kPa)	Deformazione assiale (%)	Pressione interstiziale (kPa)	Tensione deviatorica (kPa)	Deformazione assiale (%)	Pressione interstiziale (kPa)	Tensione deviatorica (kPa)
12,23	295,18	321	11,82	337,08	330	10,68	381,08	468
12,70	293,85	320	12,24	335,72	331	11,03	379,90	466
13,13	292,78	312	12,66	334,35	333	11,43	378,41	469
13,56	291,98	309	13,08	332,98	333	11,82	376,93	469
13,99	290,92	306	13,49	331,89	334	12,25	375,44	470
14,38	290,39	303	13,90	330,52	335	12,66	373,96	469
14,78	289,59	300	14,32	329,15	337	13,07	372,48	466
15,21	289,32	297	14,73	328,06	336	13,49	371,29	465
15,57	288,79	292	15,15	327,24	336	13,91	369,81	462
15,95	288,79	289	15,54	325,60	334	14,36	368,62	458
16,34	287,99	287	15,94	324,51	333	14,77	367,43	454
16,75	287,73	285	16,35	323,96	333	15,16	366,24	449
17,17	287,19	283	16,78	322,59	332	15,57	365,35	442
17,59	286,66	282	17,17	321,50	331	15,96	364,46	438
18,00	286,66	281	17,60	321,23	331	16,39	363,57	433
18,42	286,40	280	18,01	319,59	330	16,77	362,68	431
18,85	286,13	280	18,42	318,49	330	17,18	362,09	427
19,28	285,86	280	18,82	317,95	328	17,57	361,20	424
19,67	285,60	278	19,24	316,85	327	17,97	360,60	419
20,07	285,60	276	19,65	315,76	326	18,39	360,31	417



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14629/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3965/2**

Lavoro di laboratorio: **198/22**

Sondaggio n° **B-S01**

Campione n° **I2**

Profondità di prelievo:
da m **08.50** a m **08.90**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	irregolarmente cilindrica
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	da 82 a 85 mm
Contenitore:	fustella metallica	Lunghezza della carota:	ca. 440 mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	90 mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	600 mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	09/11/22	Data di apertura del campione:	16/11/22
Data di apertura Commessa:	09/11/22	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	16/11/22	Data di fine prova:	16/11/22

SCHEMA DEL CAMPIONE	LUNGH.	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	cm	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
ALTO	10	N.D.	N.D.		Ghiaia con sabbia limosa debolmente argillosa grigio-marrone-olivastro, a struttura molto caotica (clasti immersi in una matrice sabbioso-limosa), non reattiva ad HCl. Tra 26 e 34 cm ca. dall'alto è presente un settore arenitico debolmente cementato (semilitoide) marrone, fratturato, non reattivo ad HCl.
	20				
	30	N.E.	N.E.		Sabbia con limo argillosa e ghiaiosa marrone-giallastro, a struttura caotica, non plastica ed inattiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, non reattiva ad HCl.
	40	N.D.	N.D.	Gran. W_1 TD1 γ_s W_2 γ_n TD2 Lim. W_3 TD3	
50					
60					
BASSO	70				

Note: la fustella era chiusa con tappi e nastro adesivo alle estremità, presentava forma normale con le superfici laterali esterna ed interna sufficientemente lisce e prive di protuberanze visivamente apprezzabili. Il filo della scarpa, di forma normale, era affilato. Il campione era isolato con paraffina (3 mm in alto e 2 mm in basso).

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

Roma, 13/12/22



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14629/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3965/2**

Lavoro di laboratorio: **198/22**

Sondaggio n° **B-S01** | Campione n° **12**

Profondità di prelievo:
da m **08.50** a m **08.90**

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-1)

Data di inizio prova:	16/11/22	Data di fine prova:	17/11/22
	Determinazione W_1	Determinazione W_2	Determinazione W_3
Peso lordo umido (g)	47,57	61,20	47,23
Peso lordo secco (g)	44,36	57,08	44,36
Tara (g)	17,82	20,42	21,03
Umidità relativa W (%)	12,1	11,2	12,3
UMIDITA' NATURALE MEDIA W_n	11,9	%	DEVIAZIONE STANDARD 0,59

Note:

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-2)

Data di inizio prova:	16/11/22	Data di fine prova:	16/11/22
Peso umido del terreno (g)	164,37	Volume (cm ³)	75,59
PESO DI VOLUME NATURALE γ_n	21,33	kN/m³	Determinazione eseguita tramite: fustella tarata

Note:

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14629/c**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3965/2**

Lavoro di laboratorio: **198/22**

Sondaggio n° **B-S01**

Campione n° **I2**

Profondità di prelievo:
da m **08.50** a m **08.90**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	16/11/22	Data di fine prova:	30/11/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
87,13	Tara picnometro (g)	84,78
103,66	Picnometro + campione secco (g)	100,24
219,26	Picnometro + campione + acqua (g)	220,72
19,9	Temperatura di prova (°C)	19,9
208,88	Picnometro + acqua (g)	211,02
26,37	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,34

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,35 kN/m ³	DEVIATIONE STANDARD	0,022
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,691.

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	0,385	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	83 %
POROSITA'	n	0,278	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	19,06 kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	21,78 kN/m ³	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	11,52 kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



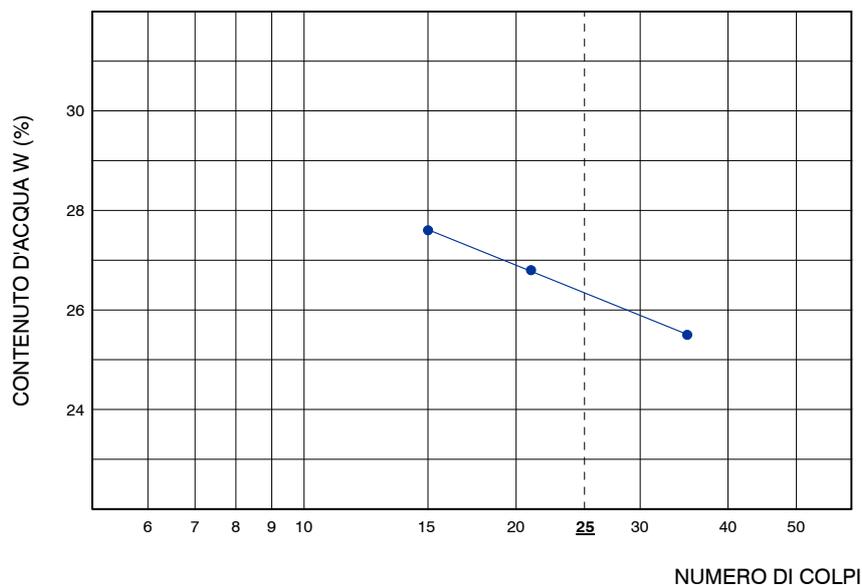
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	16/11/22	Data di fine prova LL e LP	30/11/22
Data di inizio prova LR	16/11/22	Data di fine prova LR	02/12/22

Caratteristica	Simbolo	Valore	Unità	Prova n°	Colpi n°	W %	Classificazione
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	26	%	1	15	27,6	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	22	%		21	26,8	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	4	%		35	25,5	
LIMITE DI RITIRO	LR	14	%		--	--	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	11,9	%		--	--	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	>1		1	Dev. Stand. 0,21	22,2	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	<0				22,5	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,95		1	Dev. Stand. 0,38	14,3	LR
INDICE DI RITIRO	I _r	38,2				13,7	
INDICE DI ATTIVITA'	A	0,36		2			

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note:

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA		
Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
27,82	4,750	5,6
51,42	2,000	10,4
67,77	1,000	13,8
70,98	0,850	14,4
90,45	0,425	18,4
118,55	0,250	24,1
147,66	0,180	30,0
180,53	0,150	36,7
218,64	0,106	44,4
257,02	0,075	52,2

Data di inizio prova per vagliatura: 24/11/22

Data di fine prova per vagliatura: 02/12/22

Peso secco iniziale vagliatura (g): 492,56

Data di inizio prova per sedimentazione: 16/11/22

Data di fine prova per sedimentazione: 24/11/22

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 53,64

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA					
Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	17,2	19,1	2,0	0,0657	53,42
60	15,0	19,1	2,0	0,0476	59,95
330	11,2	19,1	2,0	0,0211	71,22
990	9,0	19,1	2,0	0,0125	77,75
4500	7,2	19,1	2,0	0,0059	83,09
7200	6,9	19,1	2,0	0,0047	83,98
18000	5,9	19,6	2,0	0,0030	86,95
255600	4,2	18,1	2,1	0,0008	92,29

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

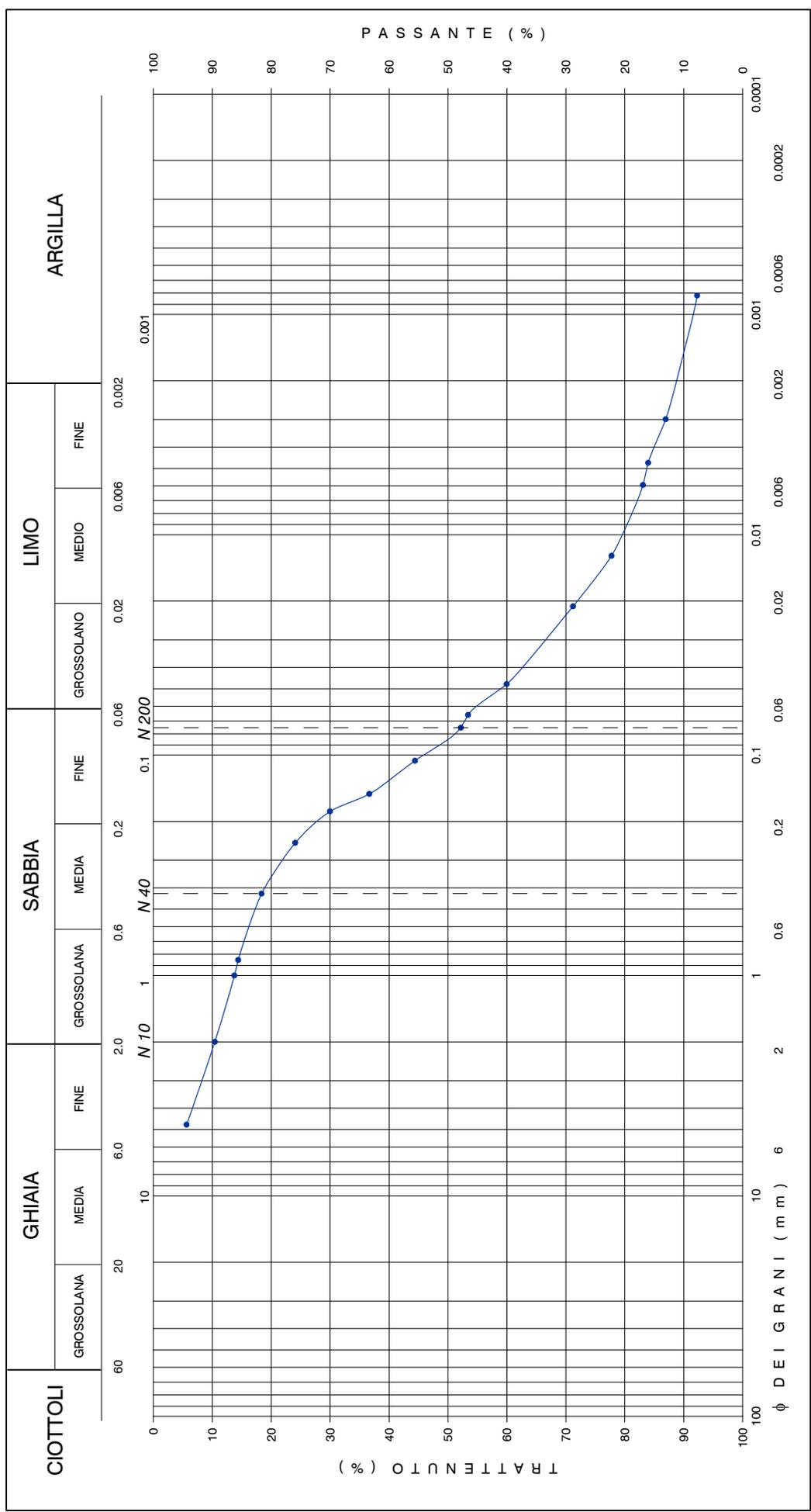
Fabio Garbin

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

Descrizione granulometrica del campione: **SABBIA CON LIMO ARGILLOSA E GHIAIOSA.**

GHIAIA > 2 mm	10	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	45	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	34	%	ARGILLA < 0.002 mm	11	%
PASSANTE AI SETACCI	N 10 2 mm	90	N 10 2 mm	90	90	N 40 0.425 mm	82	82	N 200 0.075 mm	48	48



Note: il diametro del granulo maggiore è di 5-9 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14629/f**
(foglio 1 di 6)

Verbale di Accettazione: **3965/2**

Lavoro di laboratorio: **198/22**

Sondaggio n° **B-S01**

Campione n° **I2**

Profondità di prelievo:
da m **08.50** a m **08.90**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	16/11/22	Data di fine prova:	23/11/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	2,298	1,989	2,011
Lato	cm	5,988	5,988	6,027
Volume	cm ³	82,40	71,32	73,05
Peso di volume	kN/m ³	21,24	21,48	21,29
Contenuto d'acqua	%	12,9	12,5	12,8
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,35	26,35	26,35
Indice dei vuoti		0,403	0,383	0,399
Grado di saturazione	%	86	88	86

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	0,84	1,41	1,56

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0143	0,0143	0,0143
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Contenuto finale d'acqua	%	22,4	19,8	19,8

NOTE

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Carico verticale efficace (kPa) 98		Carico verticale efficace (kPa) 196		Carico verticale efficace (kPa) 294	
Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	0,73	6	1,30	6	1,11
15	0,76	15	1,33	15	1,39
30	0,77	30	1,35	30	1,43
60	0,78	60	1,36	60	1,46
120	0,78	120	1,37	120	1,49
240	0,79	240	1,38	240	1,51
480	0,80	480	1,39	480	1,52
900	0,80	900	1,39	900	1,53
1800	0,81	1800	1,40	1800	1,53
3600	0,82	3600	1,40	3600	1,54
7200	0,82	7200	1,40	7200	1,54
14400	0,83	14400	1,41	14400	1,55
18800	0,83	28800	1,41	18800	1,55
86400	0,84	86400	1,41	86400	1,56
Tempo di fine consolidazione 61 sec		Tempo di fine consolidazione 111 sec		Tempo di fine consolidazione 68 sec	
Deformazione presunta 5,72 mm Velocità di taglio 0,5626 mm/min		Deformazione presunta 5,91 mm Velocità di taglio 0,3195 mm/min		Deformazione presunta 4,45 mm Velocità di taglio 0,3926 mm/min	

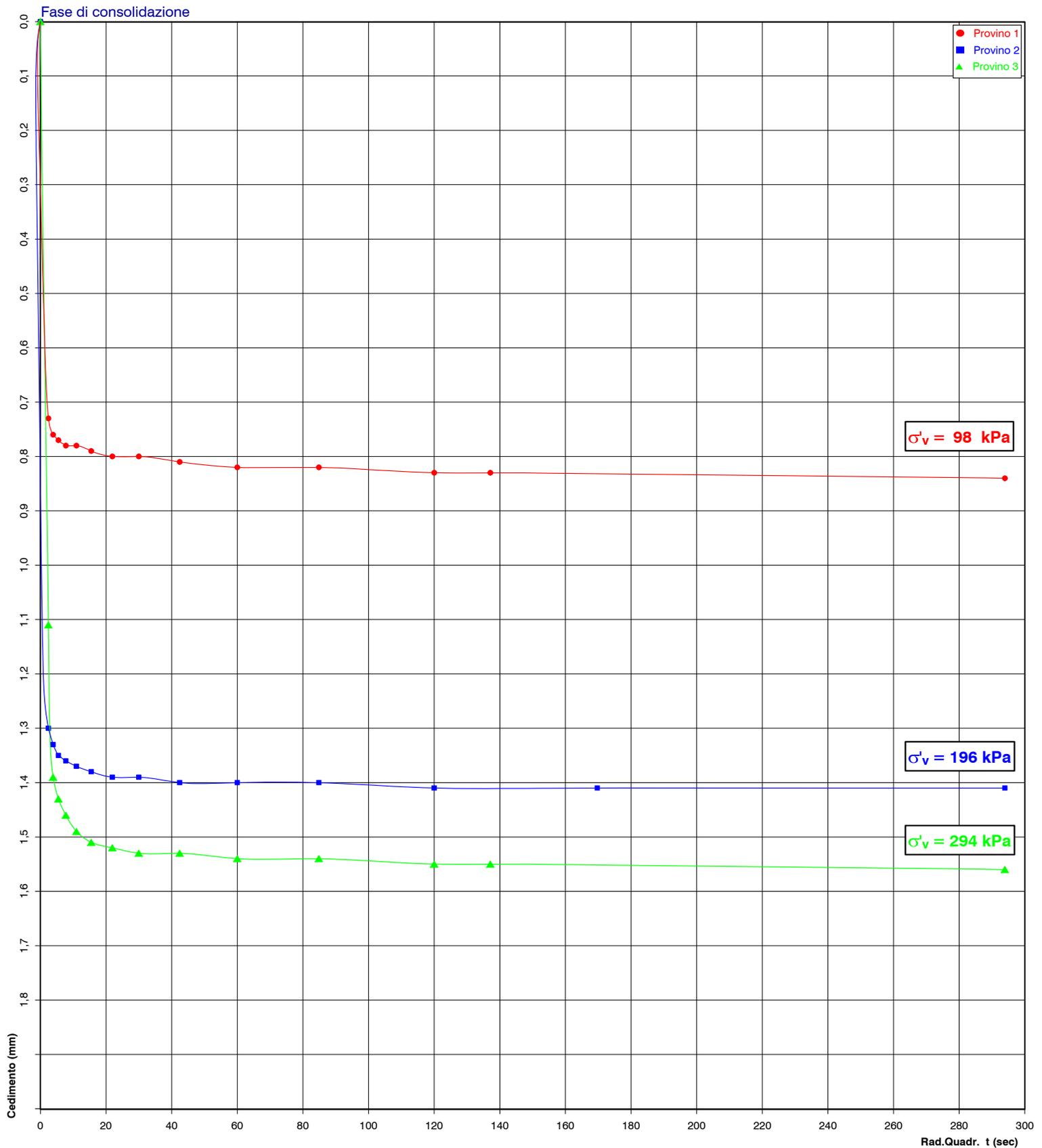
NOTE

--



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

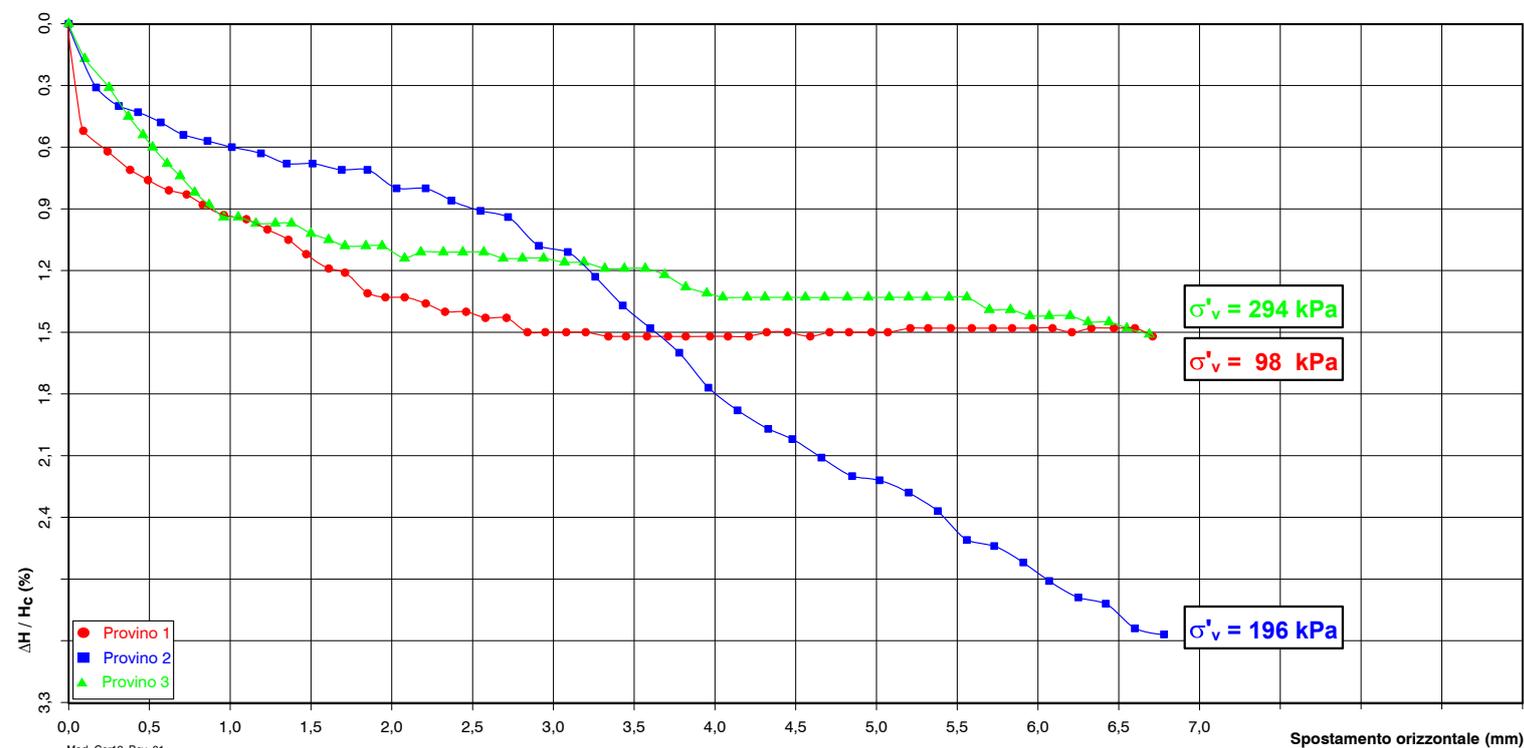
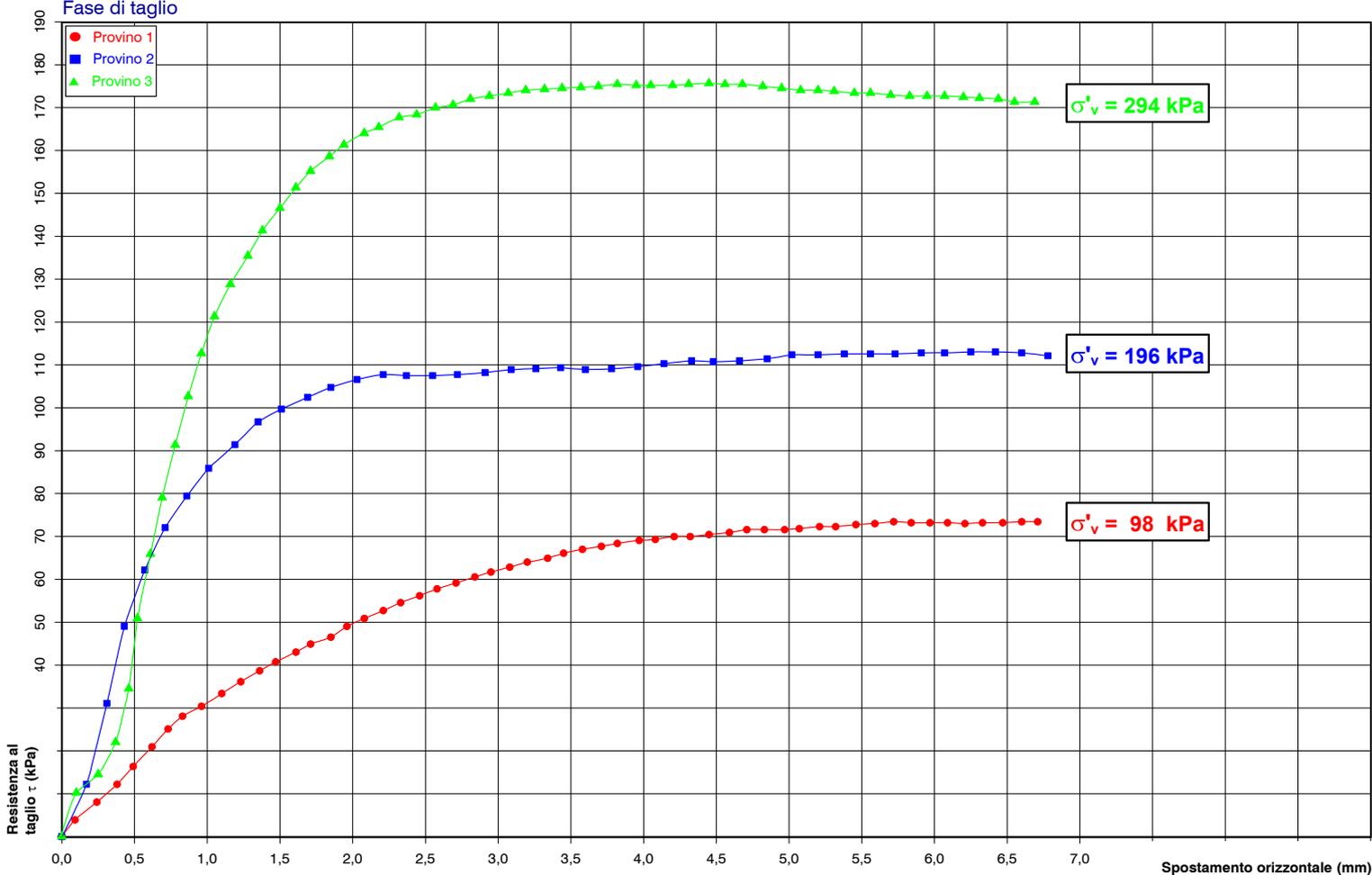




PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,09	0,52	4	0,17	0,31	12	0,10	0,17	10
0,24	0,62	8	0,31	0,40	31	0,25	0,31	15
0,38	0,71	12	0,43	0,43	49	0,37	0,45	22
0,49	0,76	16	0,57	0,48	62	0,46	0,54	35
0,62	0,81	21	0,71	0,54	72	0,52	0,60	51
0,73	0,83	25	0,86	0,57	79	0,61	0,68	66
0,83	0,88	28	1,01	0,60	86	0,69	0,74	79
0,96	0,93	30	1,19	0,63	91	0,78	0,82	91
1,10	0,95	33	1,35	0,68	97	0,87	0,88	103
1,23	1,00	36	1,51	0,68	100	0,96	0,94	113
1,36	1,05	39	1,69	0,71	102	1,05	0,94	121
1,47	1,12	41	1,85	0,71	105	1,16	0,97	129
1,61	1,19	43	2,03	0,80	107	1,28	0,97	135
1,71	1,21	45	2,21	0,80	108	1,38	0,97	141
1,85	1,31	47	2,37	0,86	108	1,50	1,02	147
1,96	1,33	49	2,55	0,91	108	1,61	1,05	151
2,08	1,33	51	2,72	0,94	108	1,71	1,08	155
2,21	1,36	53	2,91	1,08	108	1,84	1,08	159
2,33	1,40	55	3,09	1,11	109	1,94	1,08	161
2,46	1,40	56	3,26	1,23	109	2,08	1,14	164
2,58	1,43	58	3,43	1,37	109	2,18	1,11	165
2,71	1,43	59	3,60	1,48	109	2,32	1,11	168
2,84	1,50	61	3,78	1,60	109	2,44	1,11	168
2,95	1,50	62	3,96	1,77	110	2,57	1,11	170
3,08	1,50	63	4,14	1,88	110	2,69	1,14	171
3,20	1,50	64	4,33	1,97	111	2,81	1,14	172
3,34	1,52	65	4,48	2,02	111	2,94	1,14	173
3,45	1,52	66	4,66	2,11	111	3,07	1,16	173
3,58	1,52	67	4,85	2,20	111	3,19	1,16	174



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
3,71	1,52	68	5,02	2,22	112	3,32	1,19	174
3,82	1,52	68	5,20	2,28	112	3,44	1,19	175
3,97	1,52	69	5,38	2,37	113	3,57	1,19	175
4,08	1,52	69	5,56	2,51	113	3,69	1,22	175
4,21	1,52	70	5,73	2,54	113	3,82	1,28	175
4,32	1,50	70	5,91	2,62	113	3,95	1,31	175
4,45	1,50	70	6,07	2,71	113	4,05	1,33	175
4,59	1,52	71	6,25	2,79	113	4,20	1,33	175
4,71	1,50	72	6,42	2,82	113	4,31	1,33	175
4,83	1,50	72	6,60	2,94	113	4,45	1,33	176
4,97	1,50	72	6,78	2,97	112	4,56	1,33	175
5,07	1,50	72				4,68	1,33	175
5,21	1,48	72				4,82	1,33	175
5,32	1,48	72				4,95	1,33	175
5,46	1,48	73				5,08	1,33	174
5,59	1,48	73				5,20	1,33	174
5,72	1,48	73				5,31	1,33	174
5,84	1,48	73				5,45	1,33	173
5,97	1,48	73				5,56	1,33	173
6,09	1,48	73				5,70	1,39	173
6,21	1,50	73				5,83	1,39	173
6,33	1,48	73				5,95	1,42	173
6,47	1,48	73				6,07	1,42	173
6,60	1,48	73				6,20	1,42	172
6,71	1,52	73				6,31	1,45	172
						6,44	1,45	172
						6,55	1,48	171
						6,69	1,51	171



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14630/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3965/3**

Lavoro di laboratorio: **198/22**

Sondaggio n° **B-S01**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **02.60** a m **03.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	frammenti irregolari
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	09/11/22	Data di apertura del campione:	17/11/22
Data di apertura Commessa:	09/11/22	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	17/11/22	Data di fine prova:	17/11/22

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Gran. γ_s Lim.	Limo con sabbia ghiaioso e argilloso grigio-olivastro con settori marrone-giallastri, a struttura caotica, poco plastico ed inattivo relativamente alle caratteristiche mineralogiche, non reattivo ad HCl. Alcuni elementi ghiaiosi si presentavano di color rosso mattone.

Note: la busta era chiusa con un nodo all'estremità.

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14630/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3965/3**

Lavoro di laboratorio: **198/22**

Sondaggio n° **B-S01**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **02.60** a m **03.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	17/11/22	Data di fine prova:	01/12/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
82,53	Tara picnometro (g)	78,48
98,12	Picnometro + campione secco (g)	94,28
212,85	Picnometro + campione + acqua (g)	208,66
20,5	Temperatura di prova (°C)	20,5
203,10	Picnometro + acqua (g)	198,78
26,20	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,18

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,19 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,019
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,675.

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



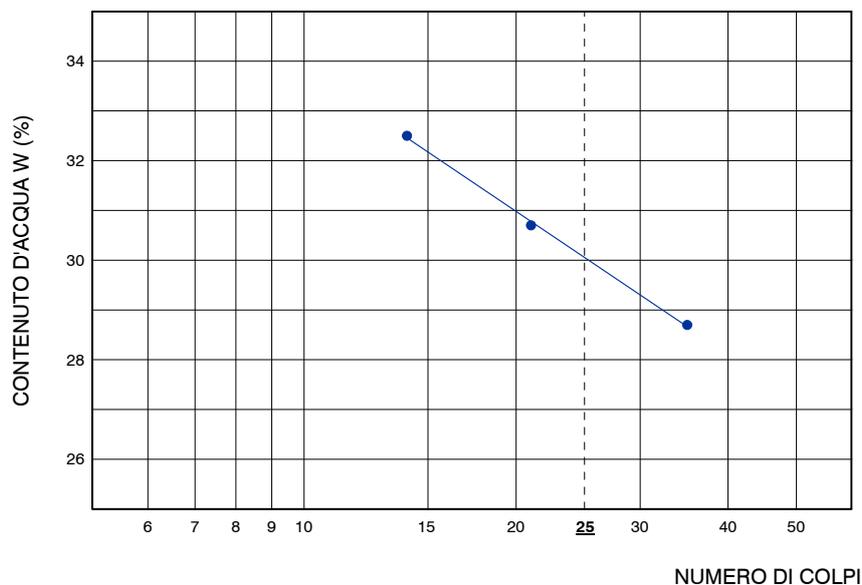
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	17/11/22	Data di fine prova LL e LP	01/12/22
Data di inizio prova LR	17/11/22	Data di fine prova LR	02/12/22

Parametro	Simbolo	Valore	Unità	Prova n°	Colpi n°	W %	Classificazione
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	30	%	1	14	32,5	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	22	%	2	21	30,7	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	8	%	3	35	28,7	
LIMITE DI RITIRO	LR	14	%	4	--	--	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	--	%	5	--	--	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	N.C.		1	Dev. Stand. 0,42	21,4	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	N.C.		2		22,0	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,94		1	Dev. Stand. 0,41	13,8	LR
INDICE DI RITIRO	I _r	45,7		2		14,3	
INDICE DI ATTIVITA'	A	0,67					

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note:

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14630/d**
(foglio 1 di 2)Verbale di Accettazione: **3965/3**Lavoro di laboratorio: **198/22**Sondaggio n° **B-S01**Campione n° **R1**Profondità di prelievo:
da m **02.60** a m **03.00**

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
16,77	4,750	3,3
68,62	2,000	13,6
108,01	1,000	21,3
113,00	0,850	22,3
127,47	0,425	25,2
143,95	0,250	28,4
160,06	0,180	31,6
174,43	0,150	34,5
199,25	0,106	39,4
225,61	0,075	44,6
242,10	0,063	47,8

Data di inizio prova per vagliatura: 24/11/22

Data di fine prova per vagliatura: 02/12/22

Peso secco iniziale vagliatura (g): 506,33

Data di inizio prova per sedimentazione: 17/11/22

Data di fine prova per sedimentazione: 24/11/22

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 52,83

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Classificazione secondo UNI 11531: A4, con indice di gruppo IG = 3.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	18,8	19,1	2,0	0,0648	47,70
60	17,0	19,1	2,0	0,0468	53,14
330	12,7	19,1	2,0	0,0209	66,14
990	10,0	19,1	2,0	0,0124	74,31
4500	7,5	19,1	2,0	0,0060	81,86
7200	7,0	19,1	2,0	0,0047	83,37
18000	5,9	19,6	2,0	0,0030	86,70
255600	4,8	18,1	2,1	0,0008	90,33

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
*Francesca Tropeano*il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)*Fabio Garbin*

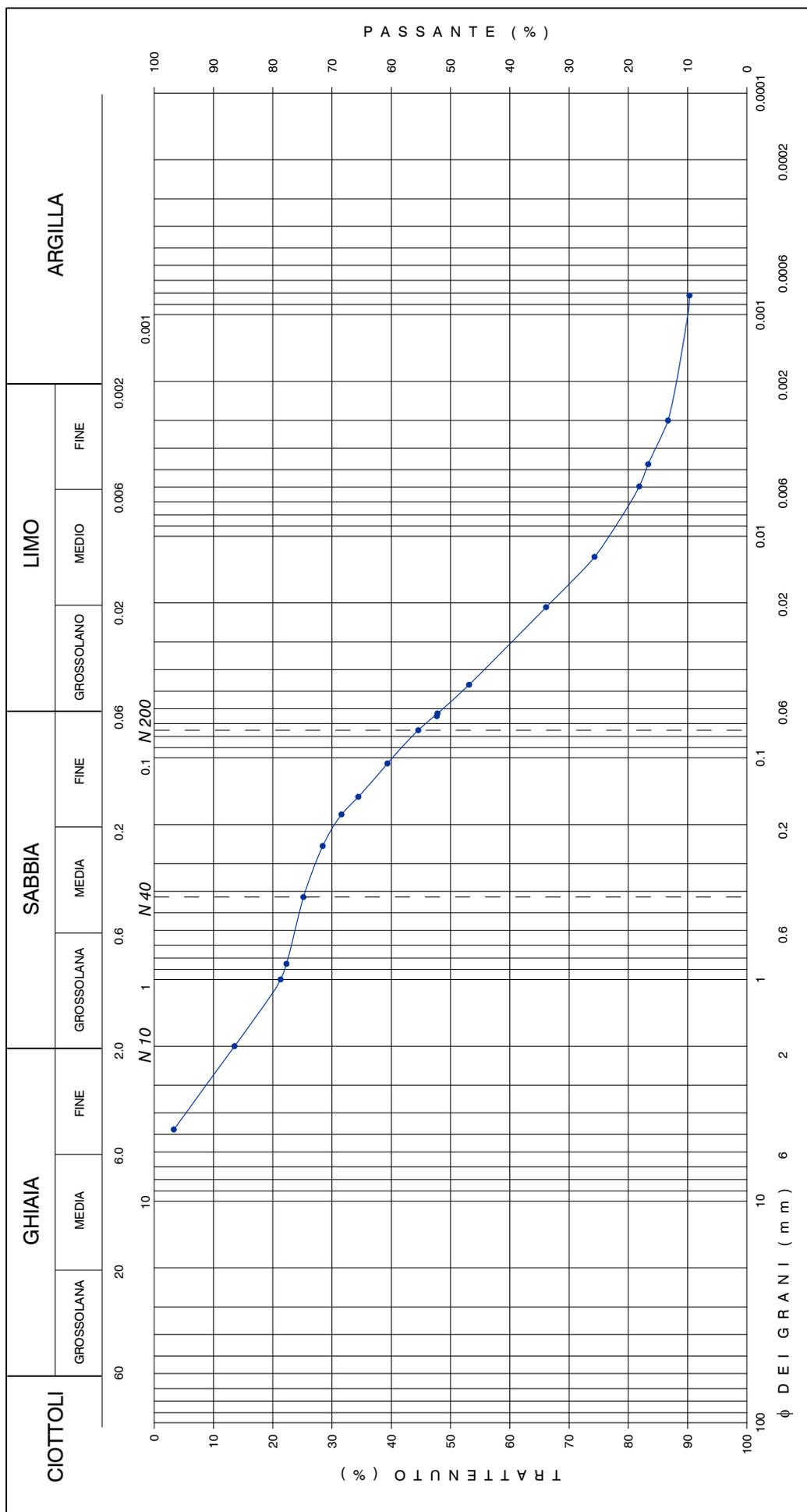


ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

Descrizione granulometrica del campione: **LIMO CON SABBIA GHIAIOSO E ARGILLOSO.**

GHIAIA > 2 mm	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	%	ARGILLA < 0.002 mm	%
14		35		39		12	
PASSANTE AI SETACCI	%	N 10 2 mm	%	N 40 0.425 mm	%	N 200 0.075 mm	%
		86		75		55	



Note: il diametro del granulo maggiore è di 8 mm circa.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14631/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3965/4**

Lavoro di laboratorio: **198/22**

Sondaggio n° **B-S01**

Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **12.50** a m **13.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	frammenti irregolari
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	09/11/22	Data di apertura del campione:	17/11/22
Data di apertura Commessa:	09/11/22	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	17/11/22	Data di fine prova:	17/11/22

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Gran. γ_s	Ghiaia limosa e sabbiosa marrone-giallastro, a struttura estremamente caotica (scaglie semilitoidi siltitiche immerse in una matrice limoso-sabbiosa), non reattivo ad HCl.

Note: la busta era chiusa con un nodo all'estremità.

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14631/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3965/4**

Lavoro di laboratorio: **198/22**

Sondaggio n° **B-S01**

Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **12.50** a m **13.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	17/11/22	Data di fine prova:	30/11/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
82,85	Tara picnometro (g)	78,68
98,07	Picnometro + campione secco (g)	94,54
215,10	Picnometro + campione + acqua (g)	208,88
19,6	Temperatura di prova (°C)	19,6
205,46	Picnometro + acqua (g)	198,81
26,77	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,89

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,83 kN/m ³	DEVIATIONE STANDARD	0,087
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,74.

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%	
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³	
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	kN/m ³	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
235,00	50,000	8,9
613,50	40,000	23,3
613,50	38,100	23,3
799,30	25,000	30,3
904,70	19,000	34,3
973,30	16,000	36,9
1069,10	12,500	40,6
1192,20	9,500	45,2
1374,20	4,750	52,1
1557,20	2,000	59,1
1670,50	1,000	63,4
1684,20	0,850	63,9
1742,60	0,425	66,1
1778,60	0,250	67,5
1795,70	0,180	68,1
1810,20	0,150	68,7
1828,50	0,106	69,4
1848,40	0,075	70,1

Data di inizio prova per vagliatura: 17/11/22

Data di fine prova per vagliatura: 23/11/22

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2636,30

Data di inizio prova per sedimentazione: 17/11/22

Data di fine prova per sedimentazione: 24/11/22

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 50,66

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	33,8	19,1	-4,4	0,0555	72,72
60	29,8	19,1	-4,4	0,0416	76,43
330	23,7	19,1	-4,4	0,0192	82,10
990	19,9	19,1	-4,4	0,0116	85,63
4500	15,5	19,1	-4,4	0,0057	89,72
7200	14,0	19,1	-4,4	0,0046	91,11
18000	11,0	19,6	-4,3	0,0029	93,82
255600	6,3	18,1	-4,6	0,0008	98,42

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

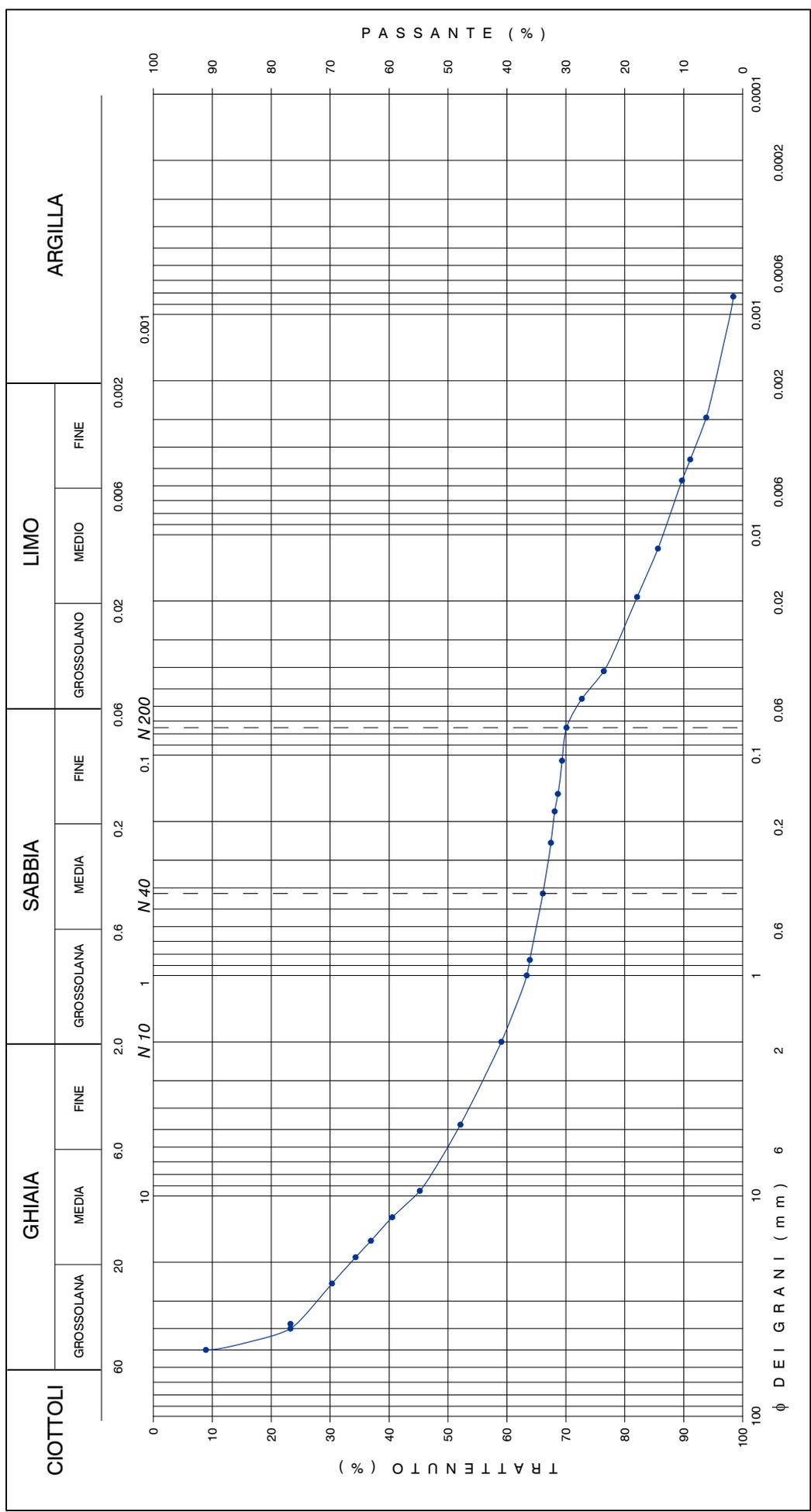
Fabio Garbin

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: GHIAIA LIMOSA E SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.					
GHIAIA > 2 mm	59	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	13	%
PASSANTE AI SETACCI	N 10 2 mm		N 10 2 mm	41	
			N 40 0.425 mm	34	
			N 200 0.075 mm	30	
			ARGILLA < 0.002 mm	5	



Note: il diametro del granulo maggiore è di 51-62 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14632/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3965/5**

Lavoro di laboratorio: **198/22**

Sondaggio n° **B-S02**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **03.70** a m **04.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	frammenti irregolari
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	09/11/22	Data di apertura del campione:	17/11/22
Data di apertura Commessa:	09/11/22	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	17/11/22	Data di fine prova:	17/11/22

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Gran. γ_s Lim.	Ghiaia con sabbia e limo argillosa grigio-olivastro, a struttura estremamente caotica (elementi ghiaiosi immersi in una matrice sabbioso-limoso-argillosa), plastica ed attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, non reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con un nodo all'estremità.

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14632/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3965/5**

Lavoro di laboratorio: **198/22**

Sondaggio n° **B-S02**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **03.70** a m **04.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	17/11/22	Data di fine prova:	30/11/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
82,85	Tara picnometro (g)	84,80
98,47	Picnometro + campione secco (g)	100,05
215,24	Picnometro + campione + acqua (g)	220,59
20,0	Temperatura di prova (°C)	20,0
205,45	Picnometro + acqua (g)	211,02
26,30	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,36

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,33 kN/m ³	DEVIATIONE STANDARD	0,040
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,689.

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

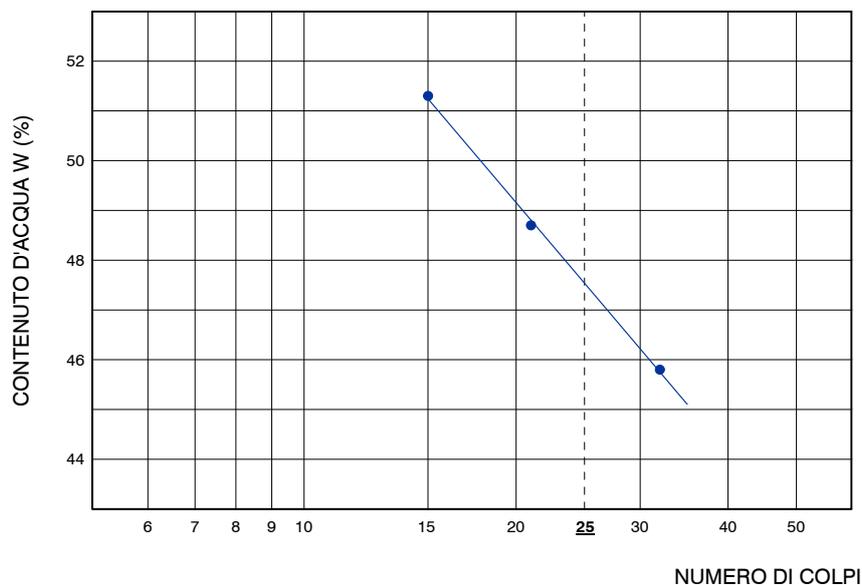
(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	17/11/22	Data di fine prova LL e LP	06/12/22
Data di inizio prova LR	17/11/22	Data di fine prova LR	07/12/22

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	48 %	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	26 %	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	22 %	
LIMITE DI RITIRO	LR	12 %	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	-- %	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	N.C.	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	N.C.	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	2,01	
INDICE DI RITIRO	I _r	106,0	LR
INDICE DI ATTIVITA'	A	1,83	

prova n°	colpi n°	W %	
1	15	51,3	LL
2	21	48,7	
3	32	45,8	
4	--	--	
5	--	--	
1	Dev. Stand. 0,21	26,6	LP
2		26,3	
1	Dev. Stand. 0,11	11,6	LR
2		11,5	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 1,00 (materiale normalmente attivo).

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
29,35	25,000	2,3
40,67	19,000	3,2
70,48	16,000	5,6
89,24	12,500	7,1
114,23	9,500	9,1
216,58	4,750	17,2
367,10	2,000	29,1
485,20	1,000	38,5
503,70	0,850	39,9
587,10	0,425	46,5
646,70	0,250	51,3
679,60	0,180	53,9
699,90	0,150	55,5
724,40	0,106	57,4
744,20	0,075	59,0

Data di inizio prova per vagliatura: 17/11/22

Data di fine prova per vagliatura: 05/12/22

Peso secco iniziale vagliatura (g): 1261,40

Data di inizio prova per sedimentazione: 17/11/22

Data di fine prova per sedimentazione: 01/12/22

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 50,17

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	34,1	18,6	-4,5	0,0565	61,51
60	31,0	18,6	-4,5	0,0418	65,54
330	27,0	18,6	-4,5	0,0188	70,75
990	23,2	18,6	-4,5	0,0114	75,69
4500	18,5	18,6	-4,5	0,0056	81,81
7200	17,0	18,6	-4,5	0,0045	83,76
18000	15,0	19,0	-4,5	0,0029	86,27
86400	11,8	19,5	-4,4	0,0014	90,32

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

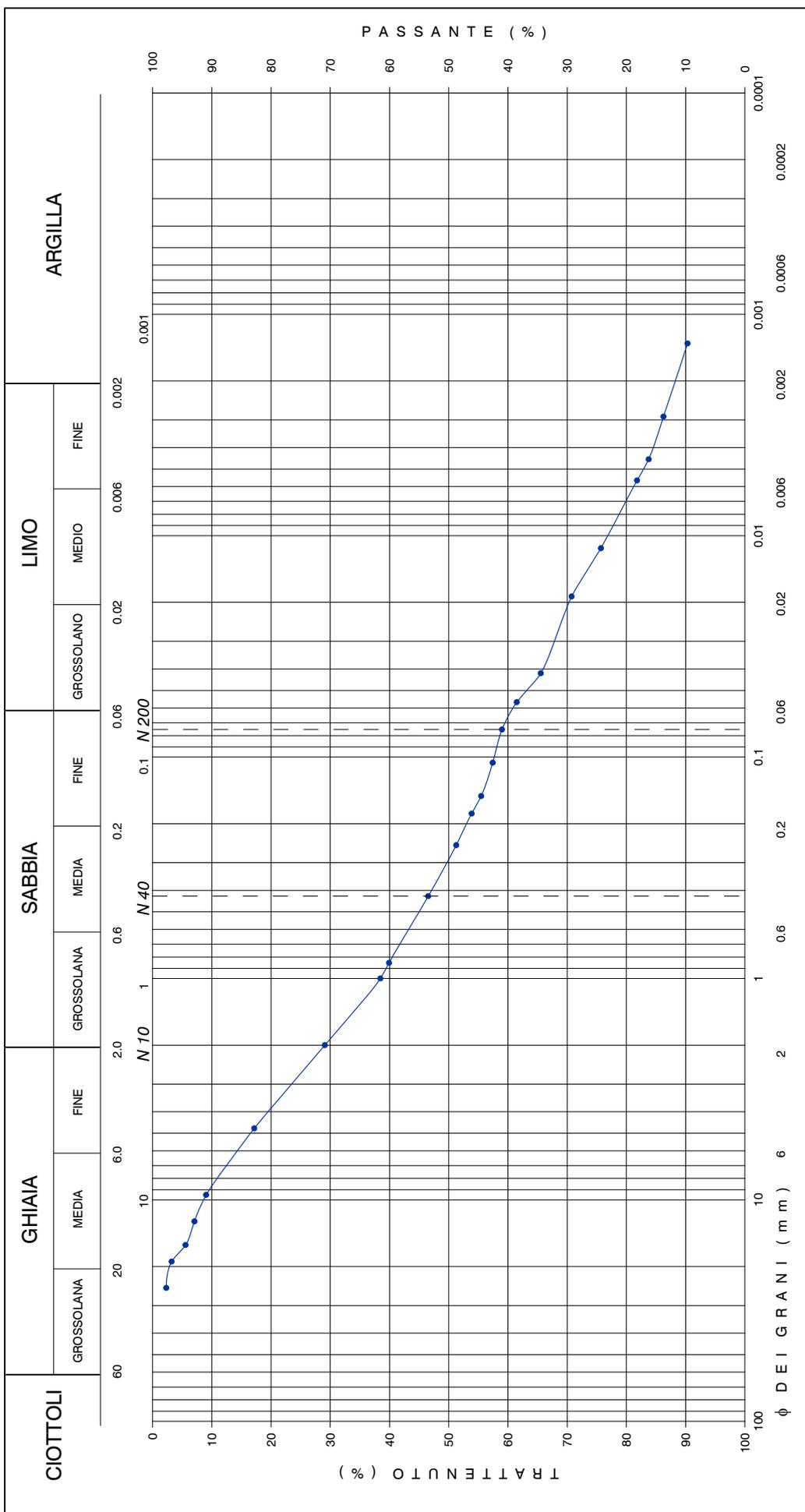
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA CON SABBIA E LIMO ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	SABBIA 0.06 - 2 mm	LIMO 0.002 - 0.06 mm	ARGILLA < 0.002 mm	%	%	%	%
32	29	27	12	32	29	27	12
PASSANTE AI SETACCI	N 10 2 mm	N 40 0.425 mm	N 200 0.075 mm	71	53	41	41



Note: il diametro del granulo maggiore è di 26-37 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14633/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3965/6**

Lavoro di laboratorio: **198/22**

Sondaggio n° **B-S02**

Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **06.50** a m **06.80**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	frammenti irregolari
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	09/11/22	Data di apertura del campione:	17/11/22
Data di apertura Commessa:	09/11/22	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	17/11/22	Data di fine prova:	17/11/22

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Gran. TD1 γ_s TD2 Lim. TD3	Ghiaia con sabbia limosa marrone-giallastro, a struttura estremamente caotica (elementi ghiaiosi eterogenei immersi in una matrice sabbioso-limoso-argillosa), plastica ed attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con un nodo all'estremità.

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14633/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3965/6**

Lavoro di laboratorio: **198/22**

Sondaggio n° **B-S02**

Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **06.50** a m **06.80**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	17/11/22	Data di fine prova:	07/12/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
82,85	Tara picnometro (g)	87,13
97,99	Picnometro + campione secco (g)	103,25
215,02	Picnometro + campione + acqua (g)	219,08
18,1	Temperatura di prova (°C)	18,1
205,50	Picnometro + acqua (g)	208,93
26,42	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,49

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,46 kN/m ³	DEVIATIONE STANDARD	0,051
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,702.

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

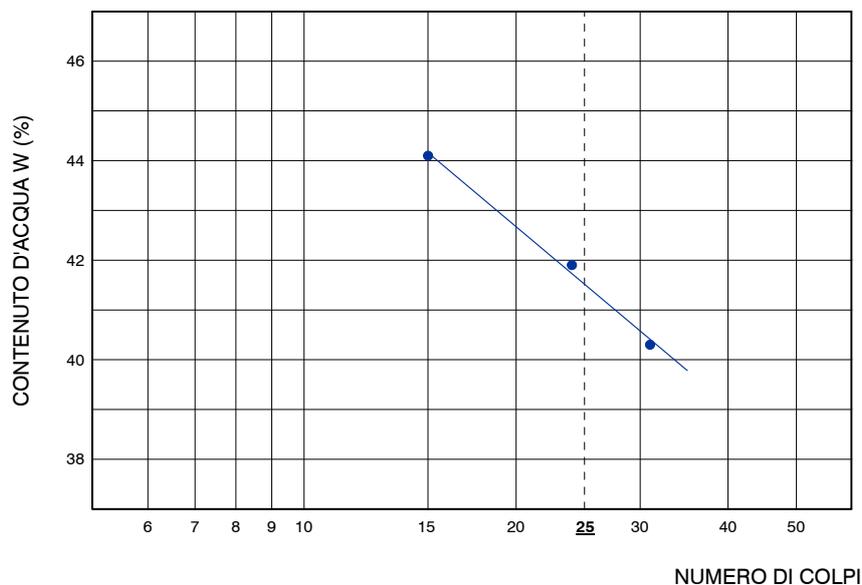
(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	17/11/22	Data di fine prova LL e LP	01/12/22
Data di inizio prova LR	17/11/22	Data di fine prova LR	02/12/22

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	42 %	
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	26 %	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	16 %	
LIMITE DI RITIRO	LR	11 %	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	-- %	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	N.C.	
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	N.C.	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	2,04	
INDICE DI RITIRO	I _r	90,9	
INDICE DI ATTIVITA'	A	2,29	

prova n°	colpi n°	W %	
1	15	44,1	LL
2	24	41,9	
3	31	40,3	
4	--	--	
5	--	--	
1	Dev. Stand. 0,49	25,2	LP
2		25,9	
1	Dev. Stand. 0,64	11,8	LR
2		10,9	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,89 (materiale normalmente attivo).

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
95,16	25,000	5,4
229,50	19,000	13,1
292,40	16,000	16,7
334,00	12,500	19,1
425,60	9,500	24,3
609,10	4,750	34,8
802,40	2,000	45,9
936,40	1,000	53,5
959,40	0,850	54,8
1062,10	0,425	60,7
1127,30	0,250	64,4
1159,50	0,180	66,3
1180,60	0,150	67,5
1207,40	0,106	69,0
1229,70	0,075	70,3

Data di inizio prova per vagliatura: 17/11/22

Data di fine prova per vagliatura: 07/12/22

Peso secco iniziale vagliatura (g): 1749,40

Data di inizio prova per sedimentazione: 17/11/22

Data di fine prova per sedimentazione: 05/12/22

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 51,70

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	34,3	18,6	-4,5	0,0561	72,83
60	30,9	18,6	-4,5	0,0417	75,93
330	24,9	18,6	-4,5	0,0192	81,41
990	21,0	18,6	-4,5	0,0116	84,96
4500	16,5	18,6	-4,5	0,0057	89,07
7200	15,0	18,6	-4,5	0,0046	90,44
18000	13,3	19,0	-4,5	0,0029	91,93
86400	10,0	19,5	-4,4	0,0014	94,86

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

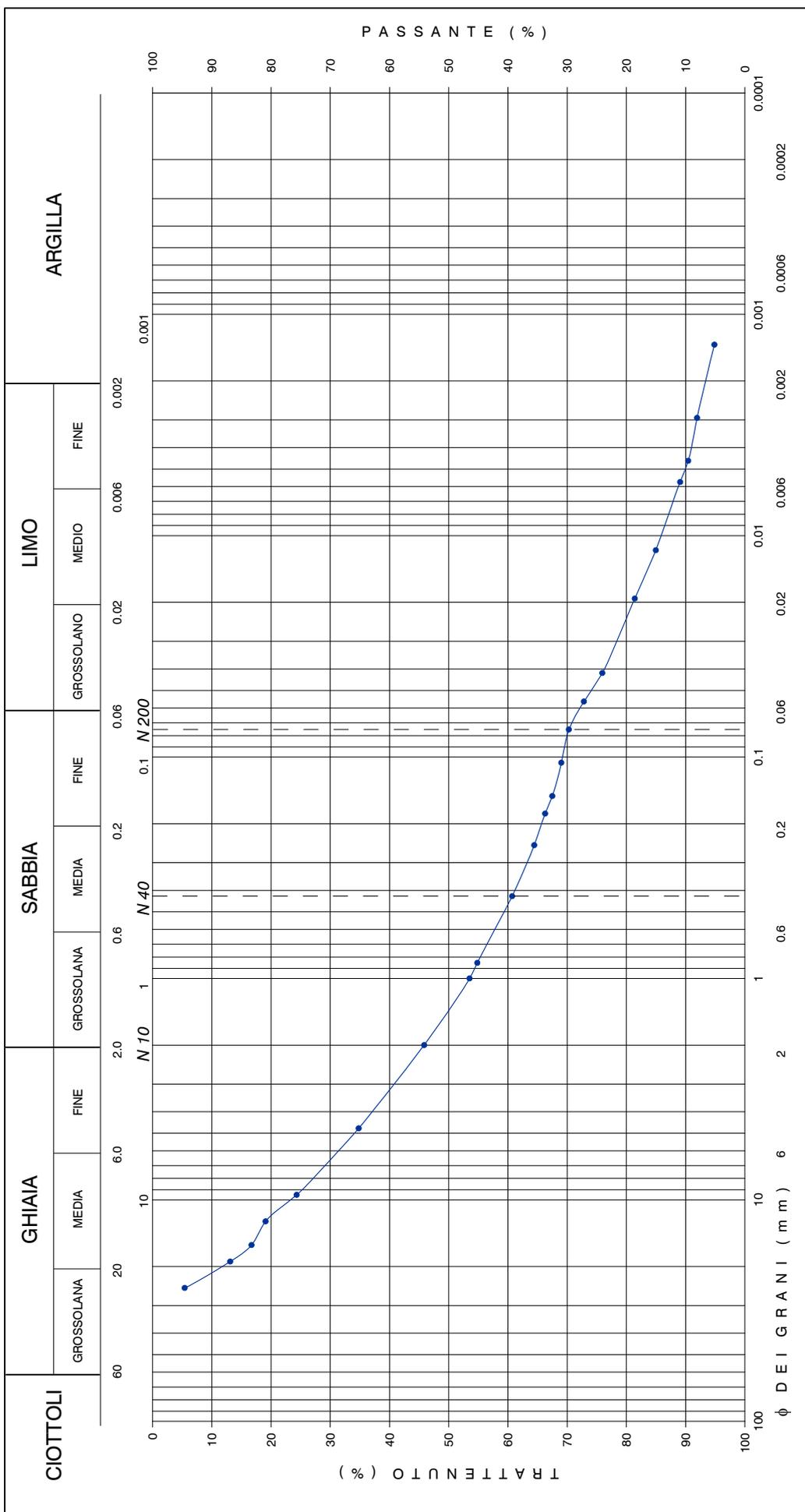
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: GHIAIA CON SABBIA LIMOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.

GHIAIA > 2 mm	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	%	ARGILLA < 0.002 mm	%
PASSANTE AI SETACCI	46	N 10 2 mm	54	N 40 0.425 mm	39	N 200 0.075 mm	30



Note: il diametro del granulo maggiore è di 26-37 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14633/e**
(foglio 1 di 6)

Verbale di Accettazione: **3965/6**

Lavoro di laboratorio: **198/22**

Sondaggio n° **B-S02**

Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **06.50** a m **06.80**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	17/11/22	Data di fine prova:	30/11/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	2,010	2,012	2,018
Lato	cm	6,031	6,021	6,031
Volume	cm ³	73,11	72,94	73,40
Peso di volume	kN/m ³	21,43	20,76	21,60
Contenuto d'acqua	%	18,7	18,5	17,5
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,46	26,46	26,46
Indice dei vuoti		0,468	0,513	0,442
Grado di saturazione	%	108	97	107

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	48	24
Cedimento	mm	1,31	1,36	1,34

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0125	0,0125	0,0125
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Contenuto finale d'acqua	%	17,9	258,4	15,2

NOTE

I provini sono stati ricostituiti anche eliminando i clasti aventi diametri maggiori di 6 mm.

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Carico verticale efficace (kPa) 98		Carico verticale efficace (kPa) 196		Carico verticale efficace (kPa) 294	
Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	0,99	6	-0,01	6	0,74
15	1,04	15	0,96	15	0,80
30	1,07	30	1,10	30	0,85
60	1,14	60	1,15	60	0,93
120	1,17	120	1,21	120	1,02
240	1,20	240	1,25	240	1,12
480	1,23	480	1,30	480	1,21
900	1,25	900	1,31	900	1,26
1800	1,27	1800	1,32	1800	1,29
3600	1,28	3600	1,33	3600	1,30
7200	1,29	7200	1,33	7200	1,32
14400	1,30	14400	1,34	14400	1,32
28800	1,31	28800	1,34	28800	1,33
86400	1,31	86400	1,36	86400	1,34
		129600	1,35		
		172800	1,36		
Tempo di fine consolidazione 608 sec		Tempo di fine consolidazione 373 sec		Tempo di fine consolidazione 521 sec	
Deformazione presunta 5,77 mm Velocità di taglio 0,0569 mm/min		Deformazione presunta 4,3 mm Velocità di taglio 0,0692 mm/min		Deformazione presunta 4,15 mm Velocità di taglio 0,0478 mm/min	

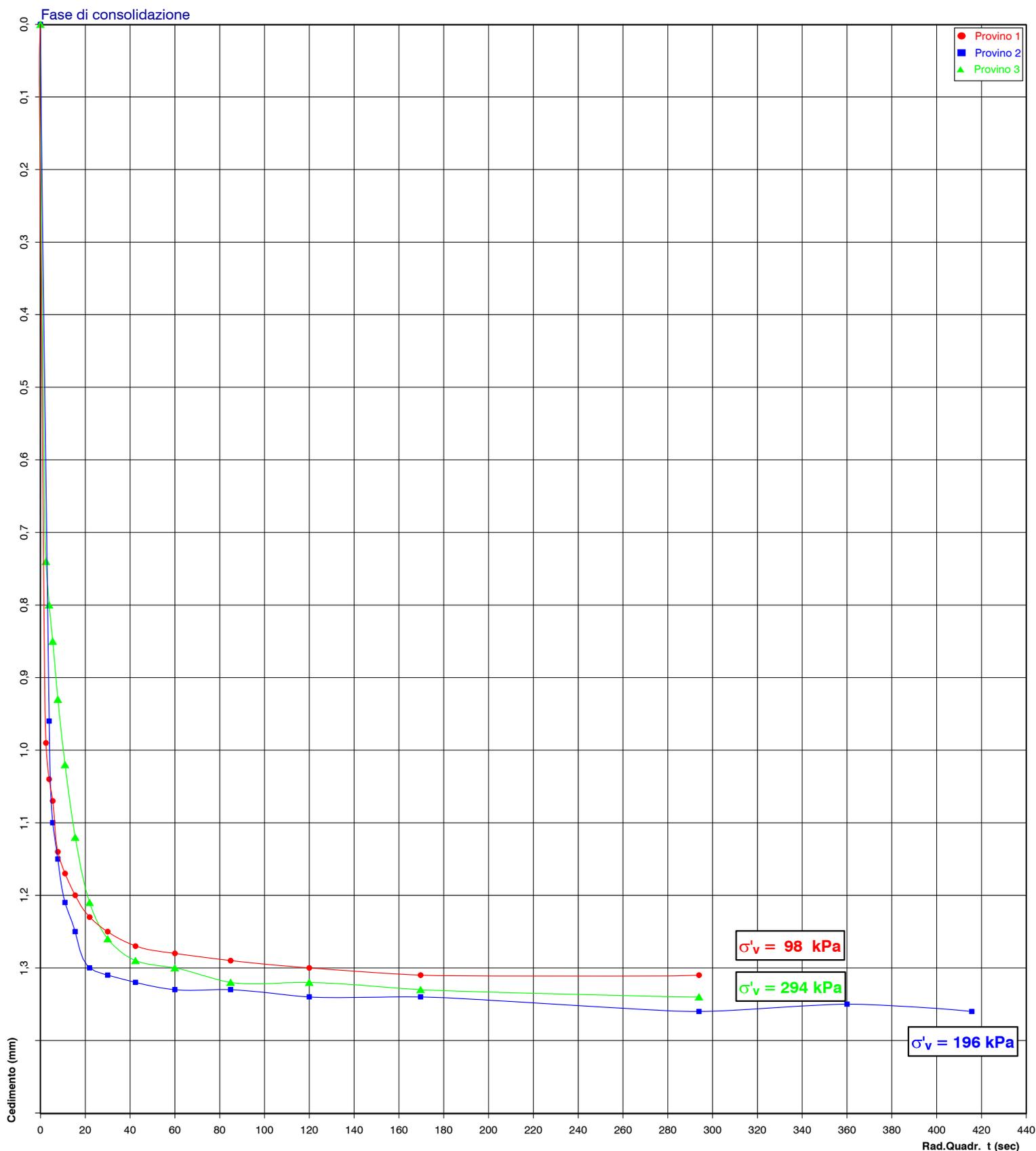
NOTE

--



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

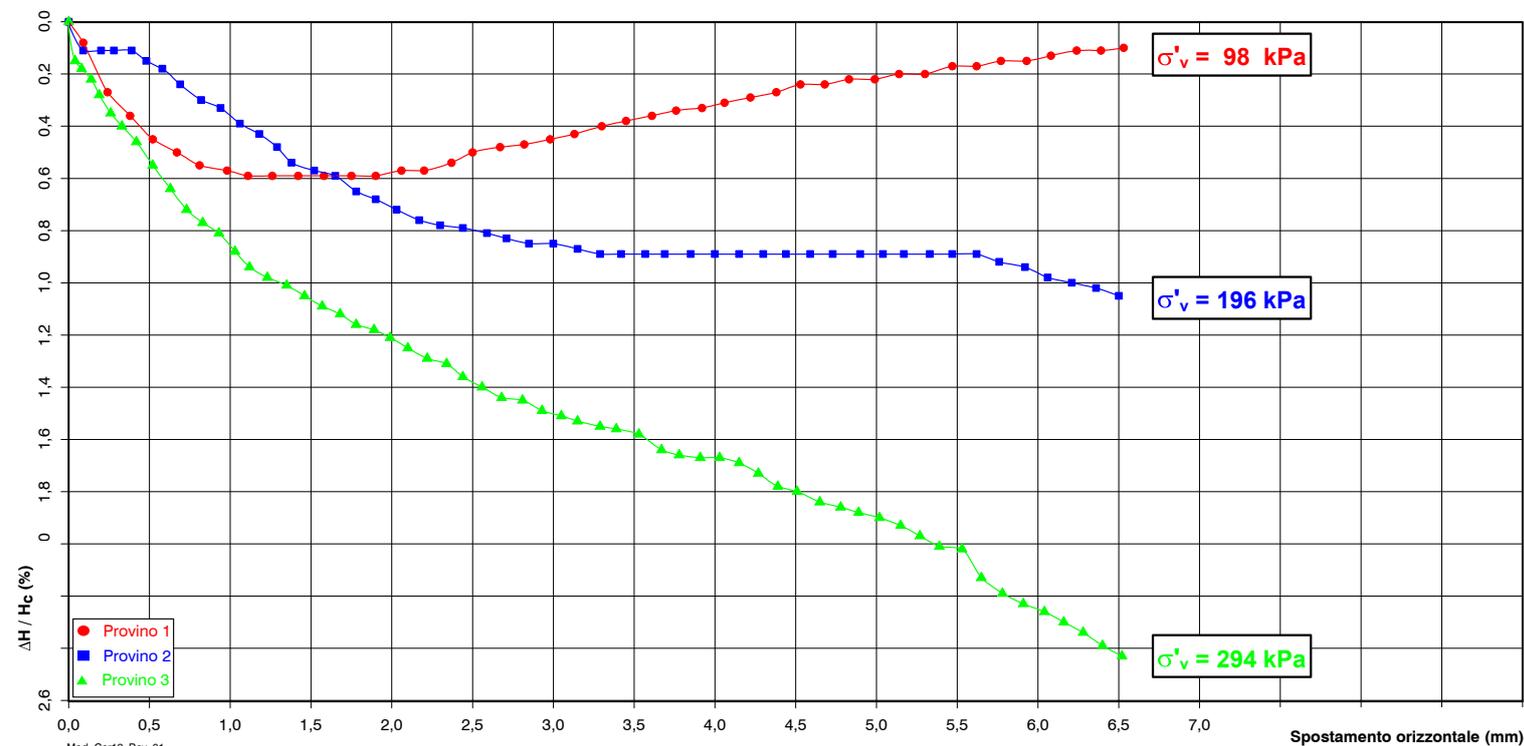
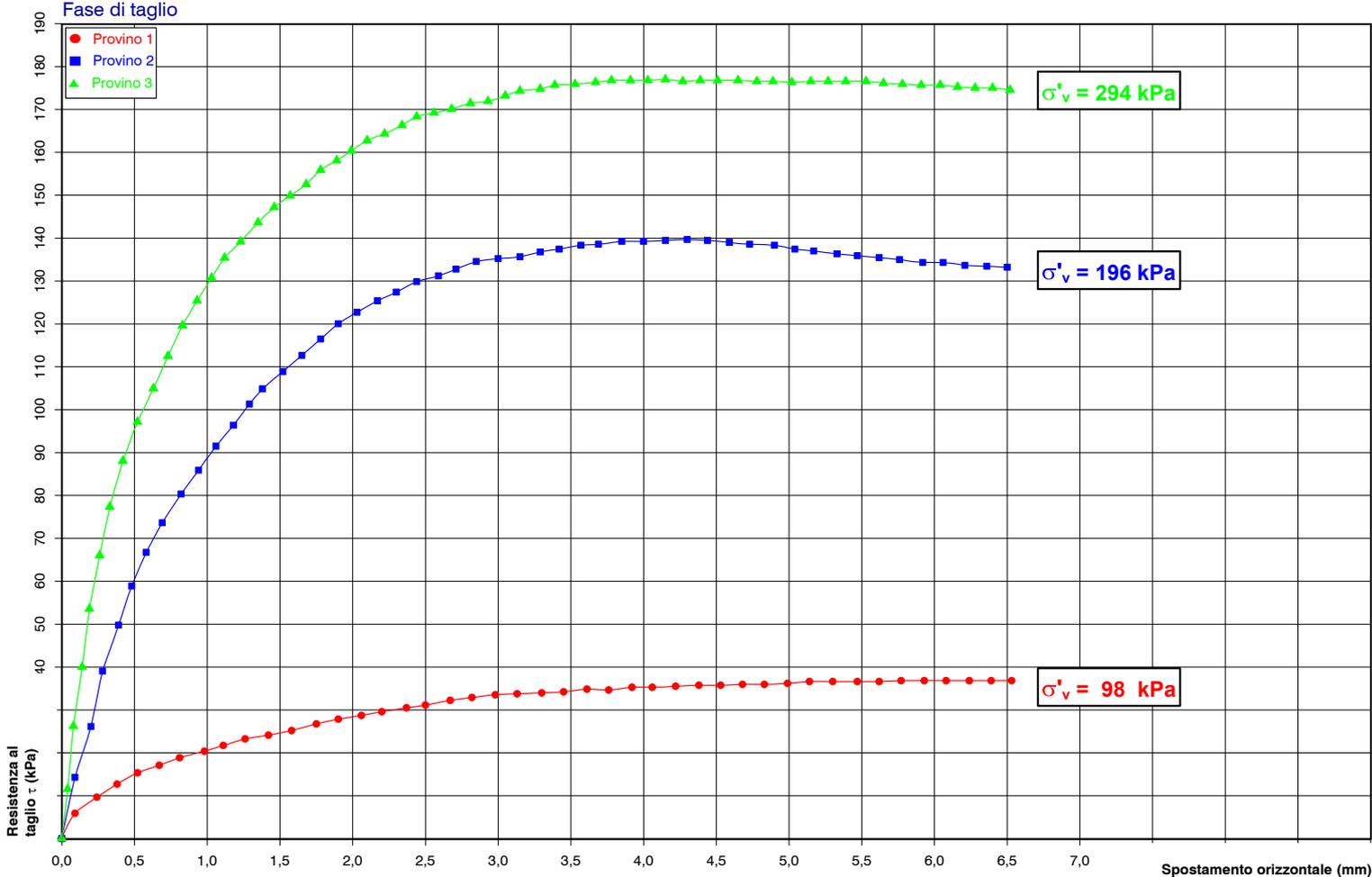




PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,09	0,08	6	0,09	0,11	14	0,04	0,15	12
0,24	0,27	10	0,20	0,11	26	0,08	0,18	26
0,38	0,36	13	0,28	0,11	39	0,14	0,22	40
0,52	0,45	15	0,39	0,11	50	0,19	0,28	54
0,67	0,50	17	0,48	0,15	59	0,26	0,35	66
0,81	0,55	19	0,58	0,18	67	0,33	0,40	77
0,98	0,57	20	0,69	0,24	74	0,42	0,46	88
1,11	0,59	22	0,82	0,30	80	0,52	0,55	97
1,26	0,59	23	0,94	0,33	86	0,63	0,64	105
1,42	0,59	24	1,06	0,39	91	0,73	0,72	113
1,58	0,59	25	1,18	0,43	96	0,83	0,77	120
1,75	0,59	27	1,29	0,48	101	0,93	0,81	125
1,90	0,59	28	1,38	0,54	105	1,03	0,88	131
2,06	0,57	29	1,52	0,57	109	1,12	0,94	135
2,20	0,57	30	1,65	0,59	113	1,23	0,98	139
2,37	0,54	30	1,78	0,65	116	1,35	1,01	144
2,50	0,50	31	1,90	0,68	120	1,46	1,05	147
2,67	0,48	32	2,03	0,72	123	1,57	1,09	150
2,82	0,47	33	2,17	0,76	125	1,68	1,12	153
2,98	0,45	34	2,30	0,78	127	1,78	1,16	156
3,13	0,43	34	2,44	0,79	130	1,89	1,18	158
3,30	0,40	34	2,59	0,81	131	1,99	1,21	160
3,45	0,38	34	2,71	0,83	133	2,10	1,25	163
3,61	0,36	35	2,85	0,85	135	2,22	1,29	164
3,76	0,34	35	3,00	0,85	135	2,34	1,31	166
3,92	0,33	35	3,15	0,87	136	2,44	1,36	168
4,06	0,31	35	3,29	0,89	137	2,56	1,40	169
4,22	0,29	36	3,42	0,89	137	2,68	1,44	170
4,38	0,27	36	3,57	0,89	138	2,81	1,45	171



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
4,53	0,24	36	3,69	0,89	139	2,93	1,49	172
4,68	0,24	36	3,85	0,89	139	3,05	1,51	173
4,83	0,22	36	4,00	0,89	139	3,15	1,53	174
4,99	0,22	36	4,15	0,89	139	3,29	1,55	175
5,14	0,20	37	4,30	0,89	140	3,39	1,56	176
5,30	0,20	37	4,44	0,89	139	3,53	1,58	176
5,47	0,17	37	4,59	0,89	139	3,67	1,64	176
5,62	0,17	37	4,73	0,89	139	3,78	1,66	177
5,77	0,15	37	4,90	0,89	138	3,91	1,67	177
5,93	0,15	37	5,04	0,89	137	4,03	1,67	177
6,08	0,13	37	5,17	0,89	137	4,15	1,69	177
6,24	0,11	37	5,33	0,89	136	4,27	1,73	177
6,39	0,11	37	5,47	0,89	136	4,39	1,78	177
6,53	0,10	37	5,62	0,89	135	4,51	1,80	177
			5,76	0,92	135	4,65	1,84	177
			5,92	0,94	134	4,78	1,86	177
			6,06	0,98	134	4,89	1,88	177
			6,21	1,00	134	5,02	1,90	176
			6,36	1,02	133	5,15	1,93	177
			6,50	1,05	133	5,27	1,97	177
						5,39	2,01	177
						5,53	2,02	177
						5,65	2,13	176
						5,78	2,19	176
						5,91	2,23	176
						6,04	2,26	176
						6,16	2,30	175
						6,28	2,34	175
						6,40	2,39	175
						6,52	2,43	175



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14634/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3965/7**

Lavoro di laboratorio: **198/22**

Sondaggio n° **B-S02**

Campione n° **R3**

Profondità di prelievo:
da m **09.00** a m **09.50**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	09/11/22	Data di apertura del campione:	18/11/22
Data di apertura Commessa:	09/11/22	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	18/11/22	Data di fine prova:	18/11/22

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Gran. γ_s	Ghiaia sabbiosa marrone-grigiastro, a struttura estremamente caotica e per buona parte sciolta, non reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con un nodo all'estremità.

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14634/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3965/7**

Lavoro di laboratorio: **198/22**

Sondaggio n° **B-S02**

Campione n° **R3**

Profondità di prelievo:
da m **09.00** a m **09.50**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	18/11/22	Data di fine prova:	22/11/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
90,56	Tara picnometro (g)	82,85
106,70	Picnometro + campione secco (g)	98,26
222,98	Picnometro + campione + acqua (g)	215,18
20,6	Temperatura di prova (°C)	20,6
212,74	Picnometro + acqua (g)	205,43
26,84	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,72

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,78 kN/m ³	DEVIATIONE STANDARD	0,087
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,735.

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%	
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³	
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	kN/m ³	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
232,80	40,000	17,8
232,80	38,100	17,8
529,90	25,000	40,4
569,90	19,000	43,5
631,60	16,000	48,2
693,80	12,500	52,9
766,40	9,500	58,5
906,50	4,750	69,2
1033,30	2,000	78,8
1129,60	1,000	86,2
1137,70	0,850	86,8
1165,20	0,425	88,9
1179,20	0,250	90,0
1186,20	0,180	90,5
1193,20	0,150	91,0
1200,80	0,106	91,6
1207,10	0,075	92,1

Data di inizio prova per vagliatura: 18/11/22

Data di fine prova per vagliatura: 28/11/22

Peso secco iniziale vagliatura (g): 1310,90

Data di inizio prova per sedimentazione: 18/11/22

Data di fine prova per sedimentazione: 29/11/22

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 51,67

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	32,7	19,1	-4,4	0,0565	93,17
60	30,9	19,1	-4,4	0,0410	93,61
330	25,0	19,1	-4,4	0,0189	95,03
990	20,7	19,1	-4,4	0,0115	96,07
4500	15,1	19,1	-4,4	0,0057	97,42
7200	14,0	19,1	-4,4	0,0046	97,69
18000	11,4	19,4	-4,4	0,0029	98,30
86400	8,6	19,4	-4,4	0,0014	98,98

Roma, 13/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

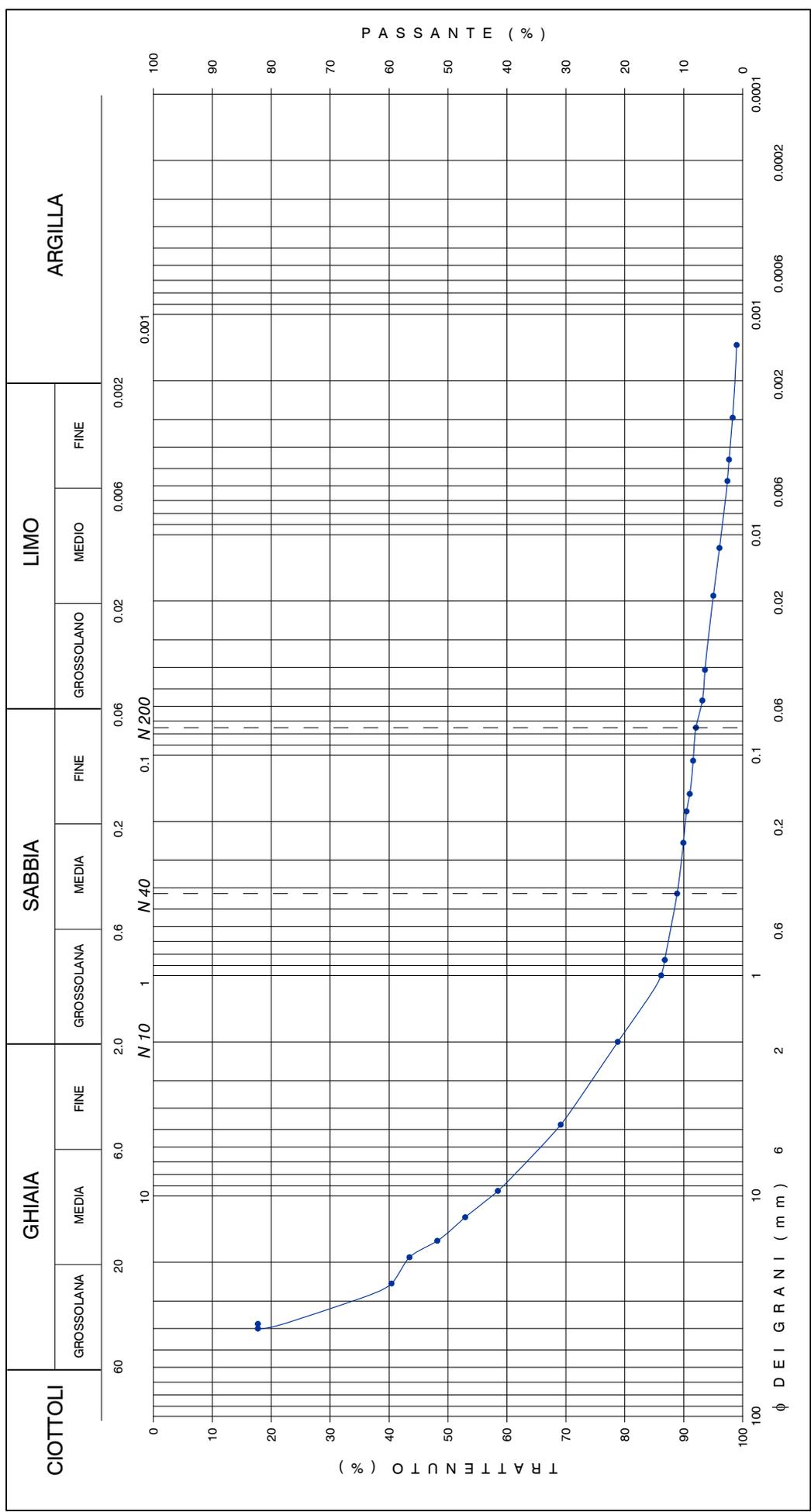


Committente: ANAS S.p.A.
Richiedente: ANAS S.p.A.
Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero
Sondaggio n° B-S02 Campione n° R3

Certificato di prova: (foglio 2 di 2)	14634/c
Verbale di Accettazione: Lavoro di laboratorio:	3965/7 198/22
Profondità di prelievo: da m 09.30 a m 09.50	

Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA SABBIOSA DEBOLMENTE LIMOSA E ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	79 %	SABBIA 0.06 - 2 mm	14 %	LIMO 0.002 - 0.06 mm	6 %	ARGILLA < 0.002 mm	1 %
PASSANTE AI SETACCI	%	N 10 2 mm	21 %	N 40 0.425 mm	11 %	N 200 0.075 mm	8 %



Note: il diametro del granulo maggiore è di 41-49 mm.

NORME DI RIFERIMENTO PER LE PROVE DI LABORATORIO

Descrizione e classificazione dei terreni

- Racc. A.G.I. (1963) : “Nomenclatura geotecnica e classifica delle terre”
 A.S.T.M. D 2487 : “Classification of the soil for engineering purposes”
 A.S.T.M. D 2488 : “Standard practise for description and identification of soils”

Determinazione del contenuto d'acqua allo stato naturale

- UNI EN ISO 17892-1 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 1: determinazione del contenuto in acqua”

Determinazione del peso dell'unità di volume allo stato naturale

- UNI EN ISO 17892-2 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 2: determinazione della massa volumica”

Determinazione del peso specifico assoluto dei granuli

- UNI EN ISO 17892-3 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 3: determinazione della massa volumica dei granuli solidi”

Determinazione dei Limiti di consistenza

- UNI CEN ISO 17892-12 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 12: determinazione dei limiti liquidi e plastici”

Analisi granulometrica

- UNI CEN ISO 17892-4 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 4: determinazione della distribuzione granulometrica”;

Classificazione del materiale

- UNI 11531-2 : “Costruzione e manutenzione delle opere civili delle infrastrutture - Criteri per l'impiego dei materiali - Parte 2: materiali granulari e miscele di aggregati legati con leganti idraulici e aerei”
 A.S.T.M. D 2487 : “Standard practice for classification of soils for engineering purposes (Unified Soil Classification System)”

Prova di consolidazione monodimensionale (edometrica)

- UNI CEN ISO 17892-5 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 5: prova edometrica ad incrementi di carico”

Prova di rigonfiamento

- UNI CEN ISO 17892-5 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 5: prova edometrica ad incrementi di carico”;
 HUDER & AMBERG (1970): “Quellung in Mergel, Opalinuston und Anhydrit

Prova di permeabilità

- UNI CEN ISO 17892-11 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 11: prove di permeabilità”

Prova di taglio con scissometro

- A.S.T.M. D 4648 : “Standard test methods for laboratory miniature Vane shear test for saturated fine-grained clayey soil”

Prova di compressione ad espansione laterale libera

- UNI CEN ISO 17892-7 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 7: prova di compressione non confinata”

Prove triassiali

- UNI CEN ISO 17892-9 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 9: prove di compressione triassiale consolidate su terreni saturi”
 UNI CEN ISO 17892-8 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 8: prova triassiale non consolidata non drenata”

Prova di taglio diretto

- UNI CEN ISO 17892-10 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 10: prove di taglio diretto”

Prova di taglio per la definizione della resistenza residua

UNI CEN ISO 17892-10 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 10: prove di taglio diretto”

Prove dinamiche

A.S.T.M. D 4015 : “Standard test methods for modulus and damping of soils by fixed-base resonant column devices”
A.S.T.M. STP 13219S : “Towards standardization of torsional shear testing”

Prova Proctor

UNI EN 13286-2 : “Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Parte 2: metodi di prova per la determinazione della massa volumica e del contenuto d’acqua di riferimento di laboratorio – Costipamento Proctor”

Prova C.B.R.

UNI EN 13286-47 : “Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Parte 47: metodo di prova per la determinazione dell’indice di portanza CBR, dell’indice di portanza immediata e del rigonfiamento”

Densità massima e minima

A.S.T.M. D 4253 : “Standard test methods for maximum index density and unit weight of soils using a vibratory table”
A.S.T.M. D 4254 : “Standard test methods for minimum index density and unit weight of soils and calculation of relative density”

Determinazione del contenuto in sostanze organiche

A.S.T.M. D 2974 : “Standard test methods for determining the water (moisture) content, ash content, and organic material of peat and other organic soils”;

Determinazione del tenore in carbonati

BS 1377-3 : “6 - Determination of carbonate content”;

Determinazione del grado di reazione (pH)

D.M. 13/09/99 : “Ministero Politiche Agricole, Cap. III”;

Determinazione del Contenuto Iniziale in Calce (CIC)

UNI CEN/TS 17693-1 : Opere di terra - Prove per la verifica del trattamento delle terre - Parte 1: misura del pH per la determinazione consumo iniziale di calce (CIC) dei terreni per la stabilizzazione
ASTM D 6276 : “Standard test method for using pH to estimate the soil-lime proportion requirement for soil stabilization”

Determinazione della densità in sito

C.N.R. B.U. n° 22
A.S.T.M. D 1556 : “Standard test method for density and unit weight of soil in place by sand-cone method”.

Prova di carico su piastra

C.N.R. B.U. n° 146
A.S.T.M. E 2835 : “Standard test method for measuring deflections using a portable impulse plate load test device”

NOTE:

QUALORA VENGA RICHIESTA L'ESECUZIONE DI UNA PROVA DI CUI NON ESISTE UNA NORMATIVA NAZIONALE OD INTERNAZIONALE, FARÀ FEDE LA PROCEDURA INTERNA DI RIFERIMENTO.

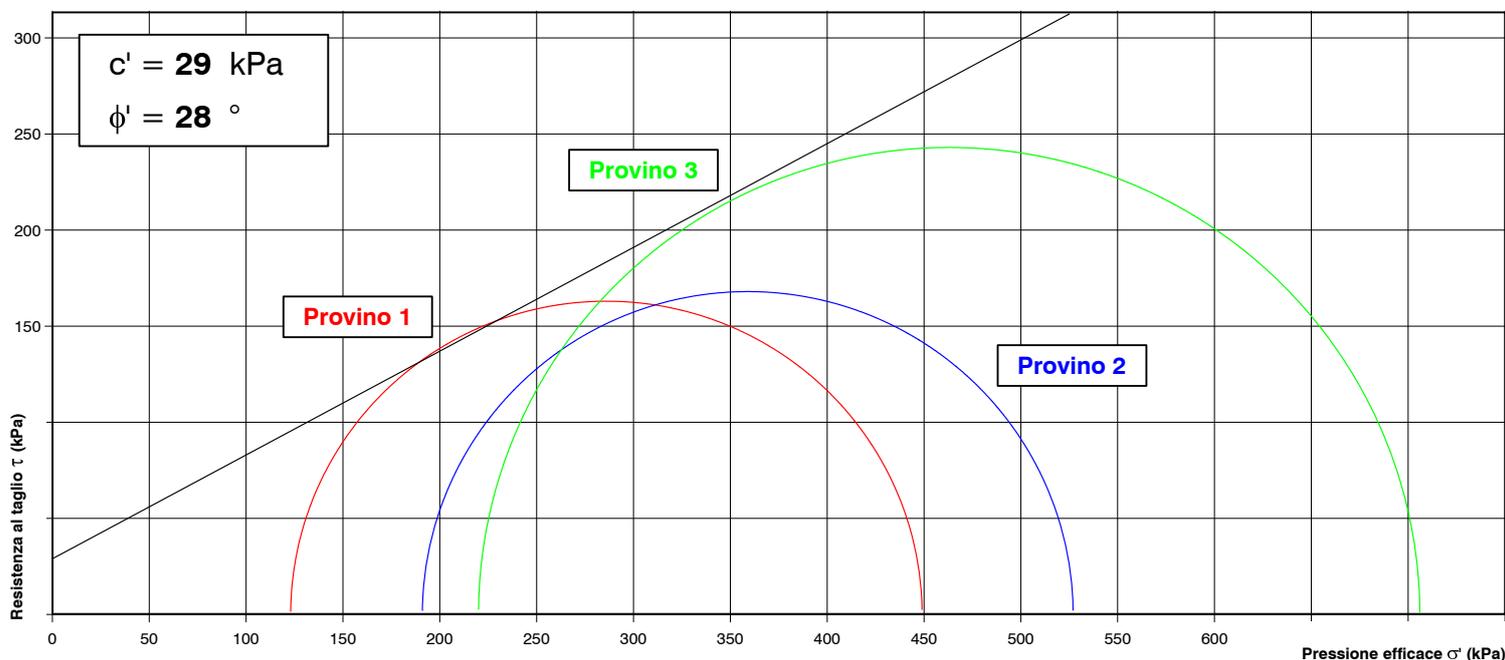
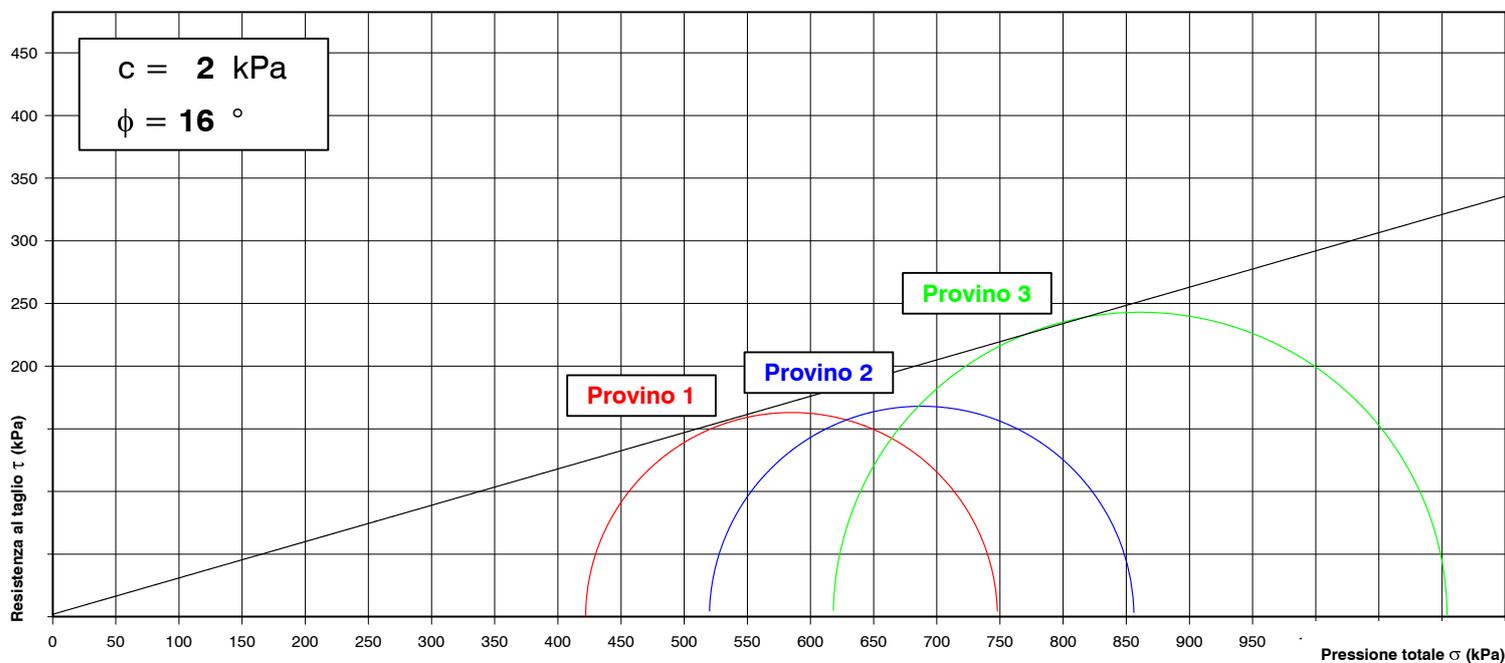
INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE (CIU)

Sondaggio n° **B-S01**

Campione n° **I1**

Profondità di prelievo:
da m **06.00** a m **06.60**

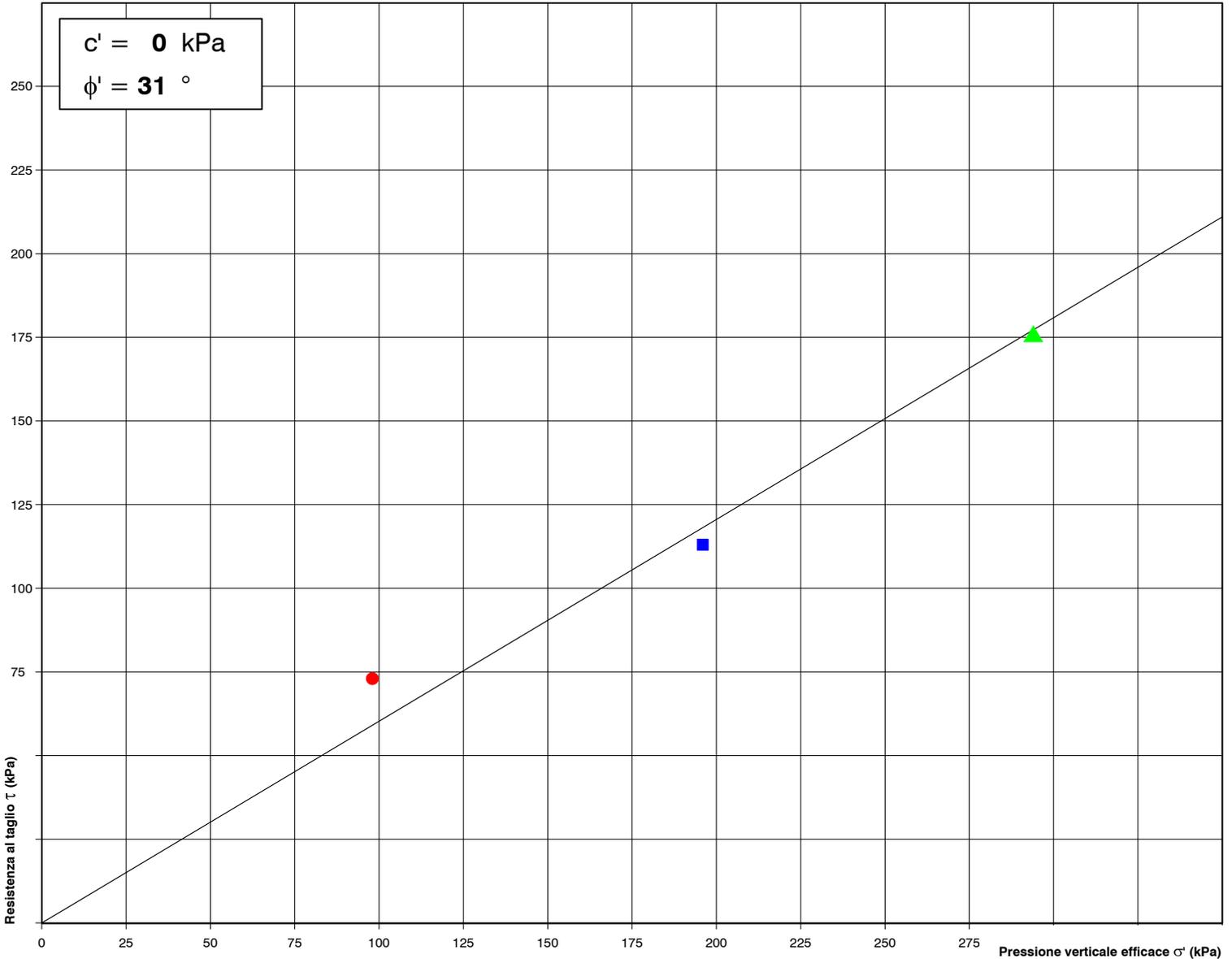
Provino n°		1	2	3
Tensione deviatorica a rottura	kPa	326	337	486
Deformazione assiale a rottura	%	11,00	14,32	6,72
Pressione interstiziale a rottura (U)	kPa	299	329	398
Pressione di cella efficace a rottura	kPa	123	191	220
Tensione deviatorica media	kPa	163	168	243
Tensione efficace media	kPa	286	359	463
Coefficiente A		0,20	0,29	0,34



INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° B-S01	Campione n° I2	Profondità di prelievo: da m 08.50 a m 08.90
---------------------------	-----------------------	---

Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Deformazione verticale a rottura	%	1,48	2,62	1,33
Spostamento orizzontale a rottura	mm	5,72	5,91	4,45
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	73	113	176



INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° B-S02	Campione n° R2	Profondità di prelievo: da m 06.50 a m 06.80
---------------------------	-----------------------	---

Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Deformazione verticale a rottura	%	0,15	0,89	1,69
Spostamento orizzontale a rottura	mm	5,77	4,30	4,15
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	37	140	177

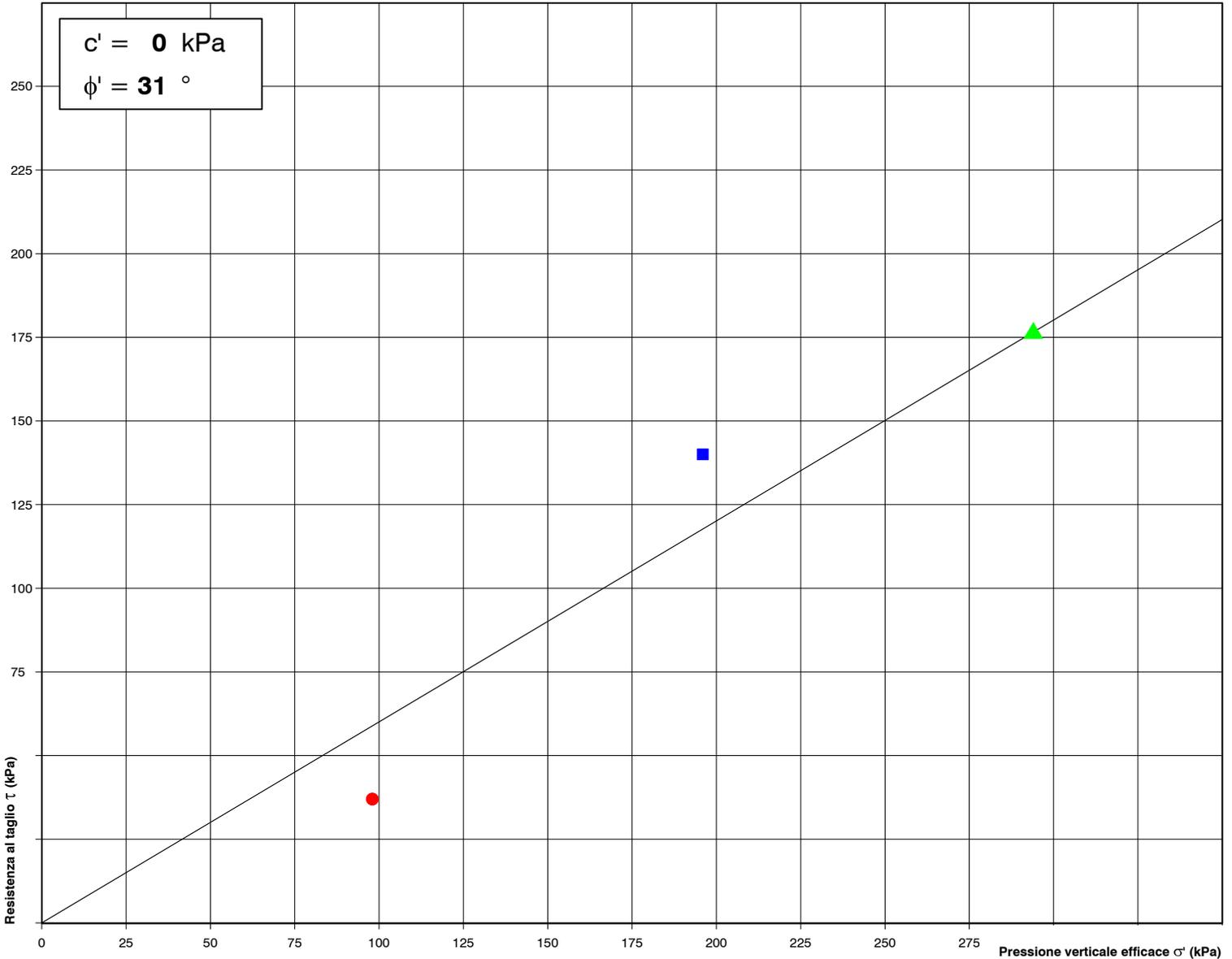


TABELLA RIASSUNTIVA

Sondaggio	B-S03			B-S04					--	--	--	--	--	--
Campione	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R4	R5	--	--	--	--	--	--
Progressive	04.50 - 05.00	08.50 - 09.00	13.30 - 13.60	05.60 - 05.90	07.50 - 07.80	10.30 - 10.60	12.30 - 12.60	16.00 - 16.30	--	--	--	--	--	--

Contenuto naturale d'acqua (%)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Peso di vol. naturale (kN/m ³)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Peso di vol. dei grani (kN/m ³)	26,94	26,51	26,47	26,49	25,60	26,54	27,29	26,93	--	--	--	--	--	--
Indice dei vuoti	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Grado di saturazione (%)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Limite Liquido (%)	35	43	--	--	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Indice Plastico (%)	16	20	--	--	11	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Limite di Ritiro (%)	9	10	--	--	18	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ghiaia (%)	8	16	19	70	71	59	37	2	--	--	--	--	--	--
Sabbia (%)	44	53	48	13	15	15	37	81	--	--	--	--	--	--
Limo (%)	23	21	24	15	13	21	18	9	--	--	--	--	--	--
Argilla (%)	25	10	9	2	1	5	8	8	--	--	--	--	--	--

† Coesione non drenata (kPa)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
† Coesione drenata (kPa)	0 ^{•••}	--	0 ^{•••}	0 ^{•••}	--	0 ^{•••}	--	0 ^{•••}	--	--	--	--	--	--
† Angolo di attrito drenato (°)	23 ^{•••}	--	29 ^{•••}	32 ^{•••}	--	37 ^{•••}	--	33 ^{•••}	--	--	--	--	--	--
▲ Modulo edometrico (kPa)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

† Interpretazione comunicata dal Committente

* Da prova ELL/CS

* Da prova triassiale UU

• Da prova triassiale CIU

• Da prova di Taglio Diretto

▲ Calcolato tra 98-196 kPa

▲▲ Da prova triassiale CID

Prove Geotecniche di laboratorio

Commessa: 3966

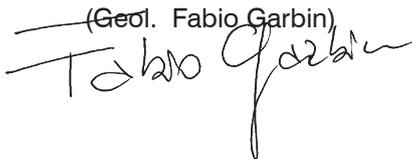
Lavoro: 205/22

Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Adeguamento a 4 corsie del tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero. Lotto 1, FI 508

Documento approvato da:
il Direttore del Laboratorio
(Geol. Fabio Garbin)



AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
CERTIFICATO DA DNV
ISO 9001

Laboratorio qualificato
n° 103



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

LABORATORIO AUTORIZZATO
SETTORE A

Prove su terre, di carico su piastra, di densità in sito
Decreto n° 553 del 25 ottobre 2019
ai sensi dell'art. 59 D.P.R. 380/2001, Circolare II.TT. 7618/2010/STC

SIMBOLOGIA

γ	=	peso di volume	(kN/m ³)	W_n	=	contenuto naturale d'acqua	(%)
γ_n	=	peso di volume naturale	(kN/m ³)	W_i	=	contenuto d'acqua iniziale	(%)
γ_{dry}	=	peso di volume secco	(kN/m ³)	W_f	=	contenuto d'acqua finale	(%)
γ_s	=	peso di volume dei grani	(kN/m ³)	W_{LL}	=	contenuto d'acqua al LL	(%)
γ_{sat}	=	peso di volume saturo	(kN/m ³)	W^*	=	contenuto d'acqua	(%)
H_0	=	altezza iniziale	(cm)	n_0	=	porosità iniziale	
H_{dry}	=	altezza del secco	(cm)	e	=	indice dei vuoti	
V_0	=	volume iniziale	(cm ³)	e_0	=	indice dei vuoti iniziale	
a	=	area	(cm ²)	S_r	=	grado di saturazione	(%)
Δh	=	cedimento	(mm)	i	=	gradiente idraulico	
d	=	deformazione	(mm)	i_0	=	gradiente idraulico iniziale	(cm)
ϕ	=	diametro	(mm)	σ_v	=	carico verticale	(kPa)
h	=	ore		σ_3	=	pressione di cella	(kPa)
n	=	porosità		σ'_{cons}	=	tens. effic. media consolidaz.	(kPa)
LL	=	limite liquido	(%)	A	=	indice di attività	
LP	=	limite plastico	(%)	IG	=	indice di gruppo	
IP	=	indice di plasticità	(%)	E'	=	modulo di compressibilità	(kPa)
LR	=	limite di ritiro	(%)	m_v	=	coefficiente di compressibilità	(kPa ⁻¹)
IC	=	indice di consistenza		c_v	=	coefficiente di consolidazione	(cm ² /sec)
IL	=	indice di liquidità		k	=	coefficiente di permeabilità	(m/sec)
I_r	=	Indice di ritiro		Md	=	modulo di deformazione	(N/mm ²)
R_r	=	Rapporto di ritiro		M'd	=	mod. deform. (2° ciclo carico)	(N/mm ²)

PROVE

Lim.	=	Limiti	TxUU*	=	Triassiale UU
Gran.	=	Granulometria	ELL*	=	Espansione Laterale Libera
TD*	=	Taglio Diretto	K	=	Permeabilità
TDRév.*	=	Taglio Diretto reverse	Rig.	=	Rigonfiamento
TDLL*	=	Taglio Diretto al LL	CS*	=	Compressione Semplice
ED	=	Edometrica	Proctor	=	Compattazione
TxCD*	=	Triassiale CD	CBR	=	C.B.R.
TxCU*	=	Triassiale CU	S.Org.	=	Sostanza Organica

N.D. = Non Determinabile

N.E. = Non Eseguitabile

N.C. = Non Calcolabile

M.I.** = Misura Indicativa

 Zone imbibite d'acqua (rammollimenti)

 Livelli sabbiosi

 Livelli limosi

 Livelli argillosi

* I numeri riportati accanto alla prova indicano il relativo provino

** Misura eseguita con strumentazione non tarabile e/o non tarata



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14647/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3966/1**

Lavoro di laboratorio: **205/22**

Sondaggio n° **B-S03**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **04.50** a m **05.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	sacchetto di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	09/11/22	Data di apertura del campione:	21/11/22
Data di apertura Commessa:	09/11/22	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	21/11/22	Data di fine prova:	21/11/22

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. TD1 γ_s TD2 Gran. TD3	Sabbia con argilla limosa grigio-olivastro, a struttura molto caotica e sciolta, plastica ed inattiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con un nodo all'estremità.

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14647/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3966/1**

Lavoro di laboratorio: **205/22**

Sondaggio n° **B-S03**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **04.50** a m **05.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	21/11/22	Data di fine prova:	02/12/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
87,14	Tara picnometro (g)	82,52
103,03	Picnometro + campione secco (g)	97,05
218,98	Picnometro + campione + acqua (g)	212,34
20,2	Temperatura di prova (°C)	20,2
208,87	Picnometro + acqua (g)	203,10
26,96	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,92

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,94 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,031
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,751.

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

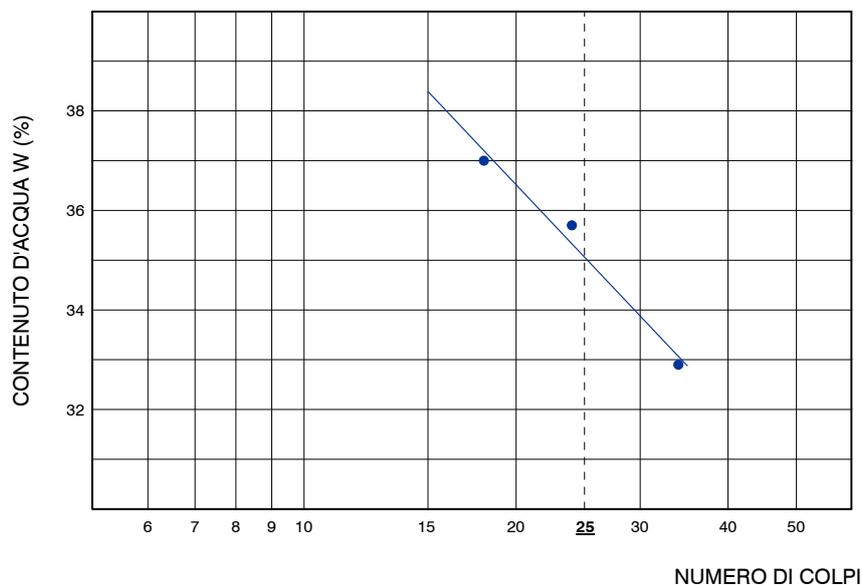
(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	21/11/22	Data di fine prova LL e LP	06/12/22
Data di inizio prova LR	21/11/22	Data di fine prova LR	07/12/22

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	35 %	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	19 %	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	16 %	
LIMITE DI RITIRO	LR	9 %	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	-- %	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	N.C.	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	N.C.	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	2,15	
INDICE DI RITIRO	I _r	79,4	LR
INDICE DI ATTIVITA'	A	0,64	

prova n°	colpi n°	W %	
1	18	37,0	LL
2	24	35,7	
3	34	32,9	
4	--	--	
5	--	--	
1	Dev. Stand. 0,14	19,2	LP
2		19,0	
1	Dev. Stand. 0,27	9,0	LR
2		9,3	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note:

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caproni)
Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14647/d**
(foglio 1 di 2)

Verbale di Accettazione: **3966/1**

Lavoro di laboratorio: **205/22**

Sondaggio n° **B-S03** | Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **04.50** a m **05.00**

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA		
Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
5,70	4,750	1,2
38,22	2,000	8,2
97,24	1,000	20,9
104,76	0,850	22,5
149,23	0,425	32,0
179,93	0,250	38,6
197,02	0,180	42,3
207,31	0,150	44,5
223,45	0,106	47,9
235,79	0,075	50,6

Data di inizio prova per vagliatura: 21/11/22

Data di fine prova per vagliatura: 02/12/22

Peso secco iniziale vagliatura (g): 466,12

Data di inizio prova per sedimentazione: 21/11/22

Data di fine prova per sedimentazione: 29/11/22

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 58,91

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA					
Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	19,7	19,1	2,0	0,0627	51,46
60	19,0	19,1	2,0	0,0447	53,33
330	17,2	19,1	2,0	0,0195	58,13
990	16,1	19,1	2,0	0,0114	61,06
4500	14,1	19,1	2,0	0,0055	66,40
7200	13,1	19,1	2,0	0,0044	69,06
18000	11,9	19,4	2,0	0,0028	72,26
86400	9,4	19,4	2,0	0,0013	78,93

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

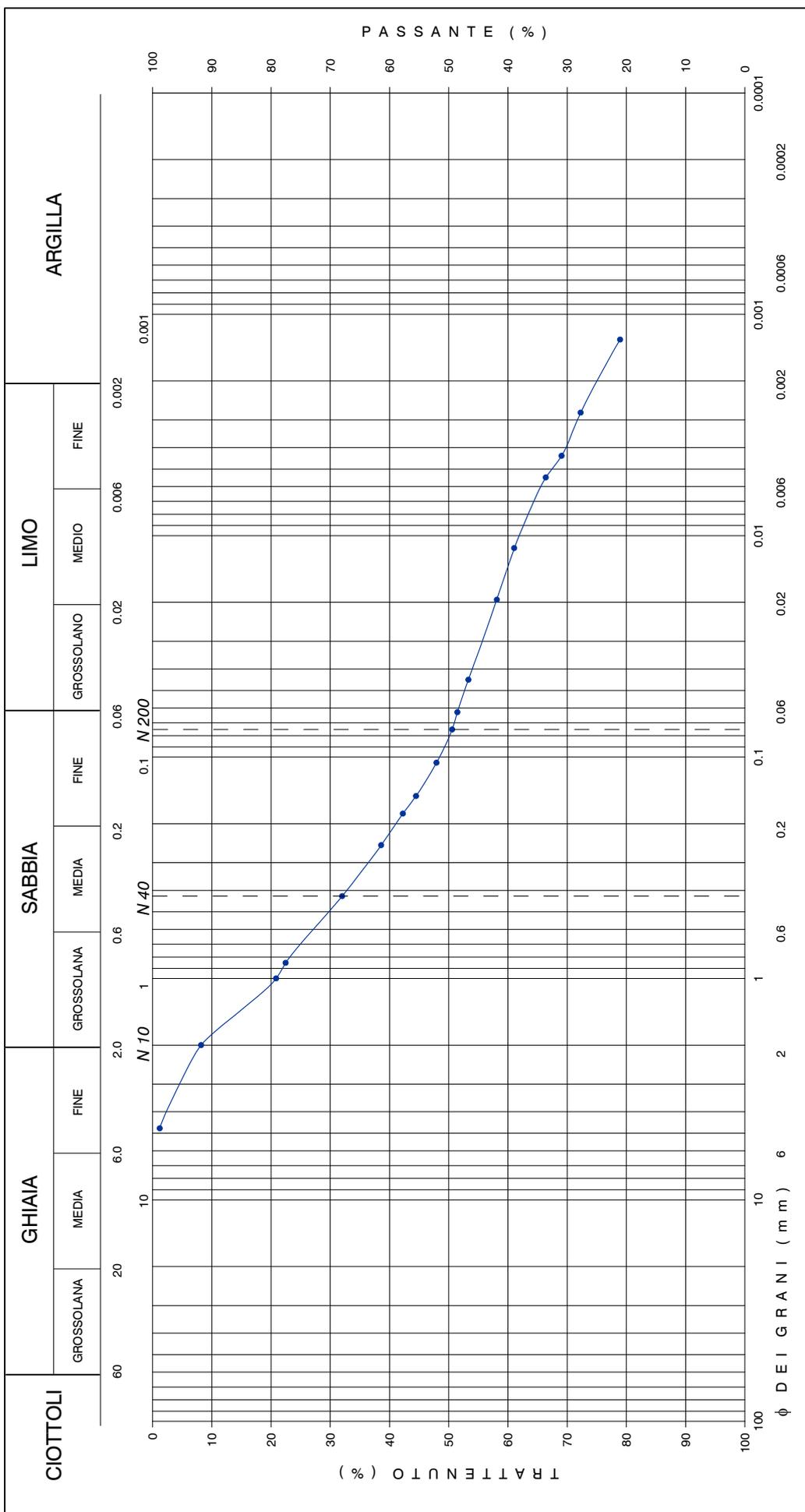
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **SABBIA CON ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE GHIAIOSA.**

GHIAIA > 2 mm	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	%	ARGILLA < 0.002 mm	%
8	92	44	92	23	25	49	49
PASSANTE AI SETACCI	N 10 2 mm	GROSSOLANA 0.06 - 2 mm	N 40 0.425 mm	GROSSOLANO 0.002 - 0.06 mm	N 200 0.075 mm		



Note: il diametro del granulo maggiore è di 5-9 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14647/e**
(foglio 1 di 6)Verbale di Accettazione: **3966/1**Lavoro di laboratorio: **205/22**Sondaggio n° **B-S03**Campione n° **R1**Profondità di prelievo:
da m **04.50** a m **05.00**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	21/11/22	Data di fine prova:	05/12/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	1,949	2,003	2,017
Lato	cm	5,999	6,022	6,009
Volume	cm ³	70,13	72,64	72,83
Peso di volume	kN/m ³	20,06	19,47	20,23
Contenuto d'acqua	%	10,7	10,4	11,0
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,94	26,94	26,94
Indice dei vuoti		0,489	0,531	0,481
Grado di saturazione	%	60	54	63

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	0,77	1,11	1,47

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0042	0,0042	0,0042
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Contenuto finale d'acqua	%	19,2	17,5	17,8

NOTE

I provini sono stati ricostituiti completamente.

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
*Giovanni Caprioni*il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Carico verticale efficace (kPa) 98		Carico verticale efficace (kPa) 196		Carico verticale efficace (kPa) 294	
Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	0,54	6	0,86	6	0,94
15	0,54	15	0,88	15	1,16
30	0,61	30	0,89	30	1,20
60	0,66	60	0,90	60	1,22
120	0,69	120	0,91	120	1,25
240	0,72	240	0,92	240	1,28
480	0,74	480	0,94	480	1,32
900	0,75	900	0,96	900	1,36
1800	0,75	1800	1,01	1800	1,39
3600	0,75	3600	1,06	3600	1,41
7200	0,76	7200	1,08	7200	1,44
14400	0,76	14400	1,09	14400	1,45
28800	0,77	28800	1,10	28800	1,46
86400	0,77	86400	1,11	86400	1,47
Tempo di fine consolidazione 332 sec		Tempo di fine consolidazione 484 sec		Tempo di fine consolidazione 1162 sec	
Deformazione presunta 3,33 mm Velocità di taglio 0,0602 mm/min		Deformazione presunta 7,58 mm Velocità di taglio 0,094 mm/min		Deformazione presunta 7,54 mm Velocità di taglio 0,0389 mm/min	

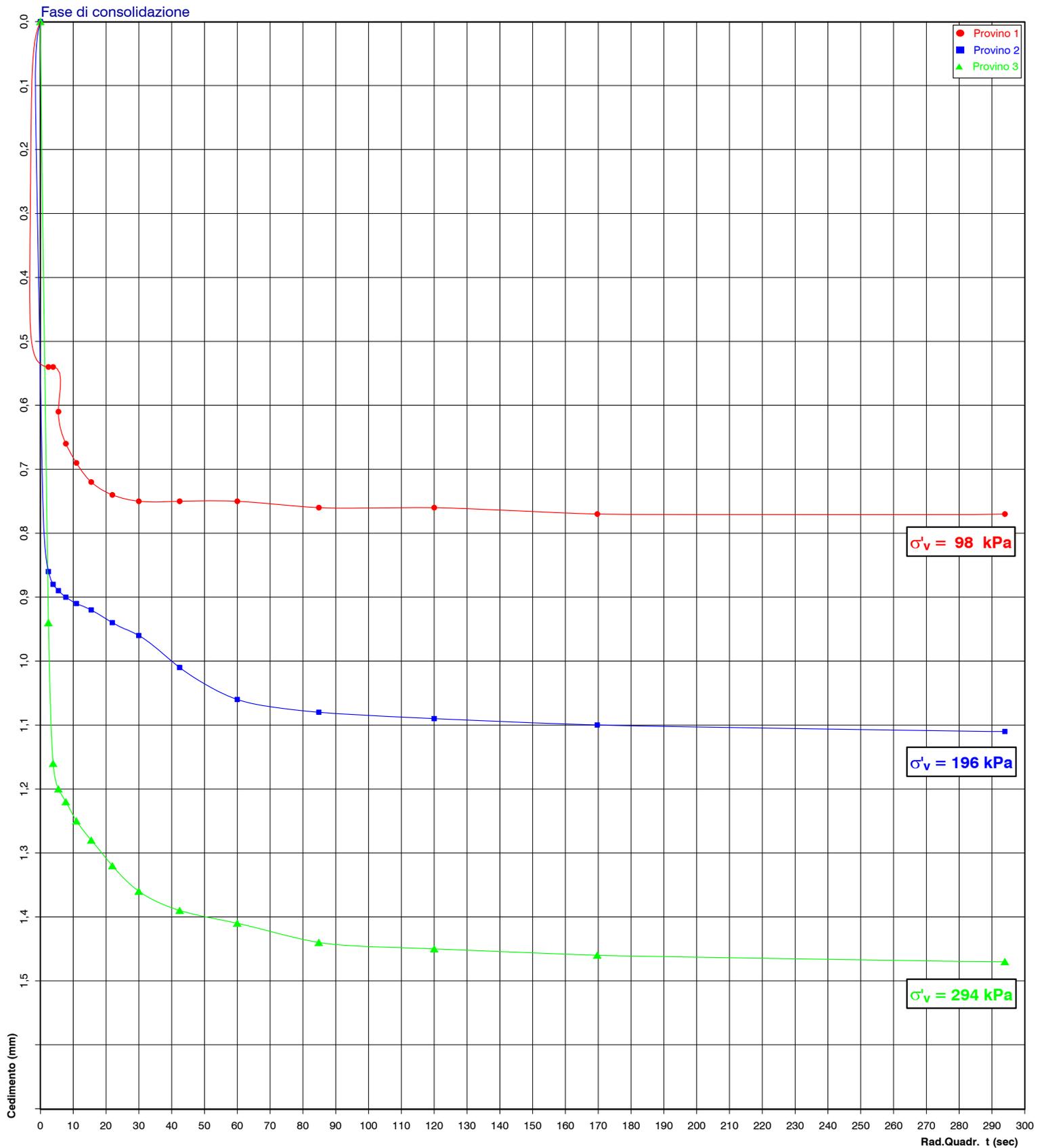
NOTE

--



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

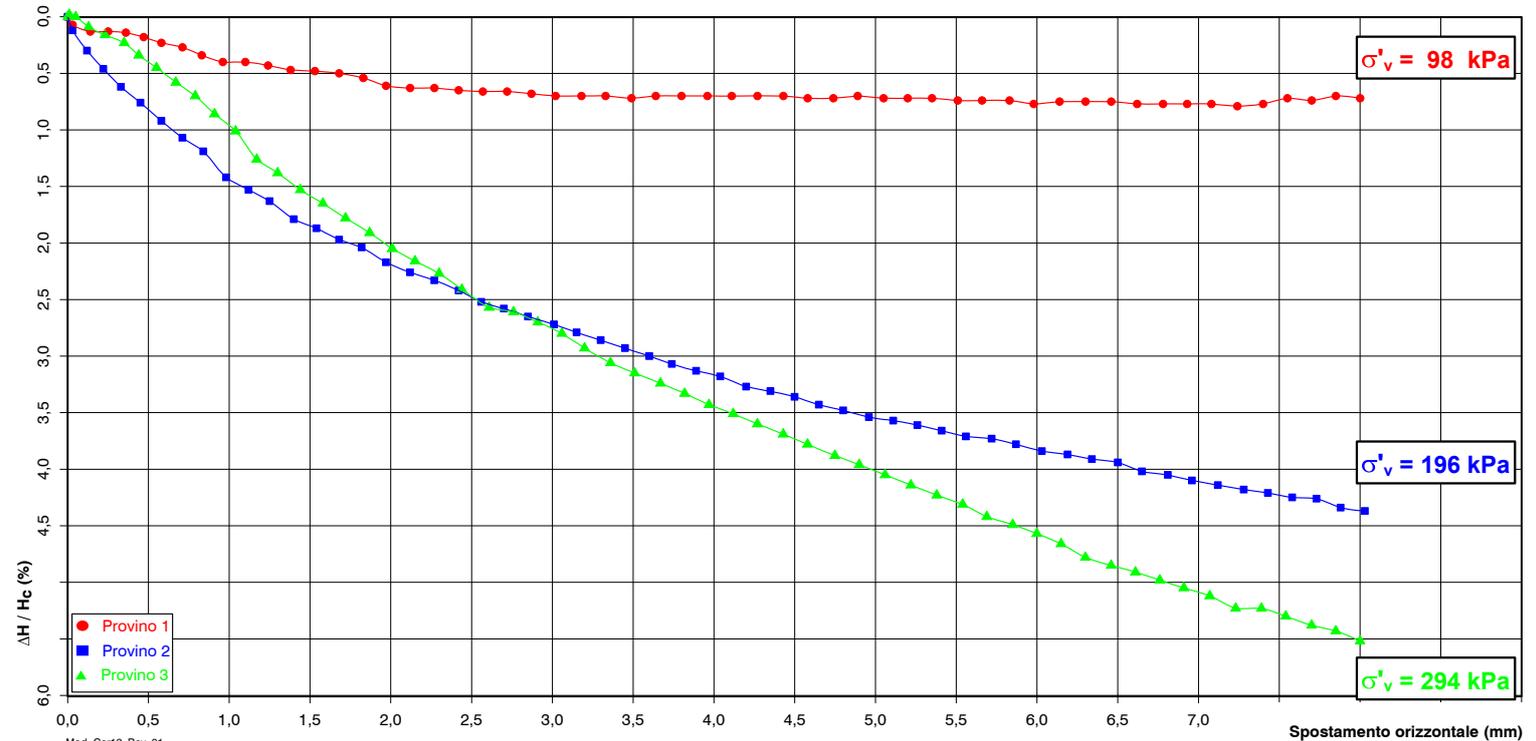
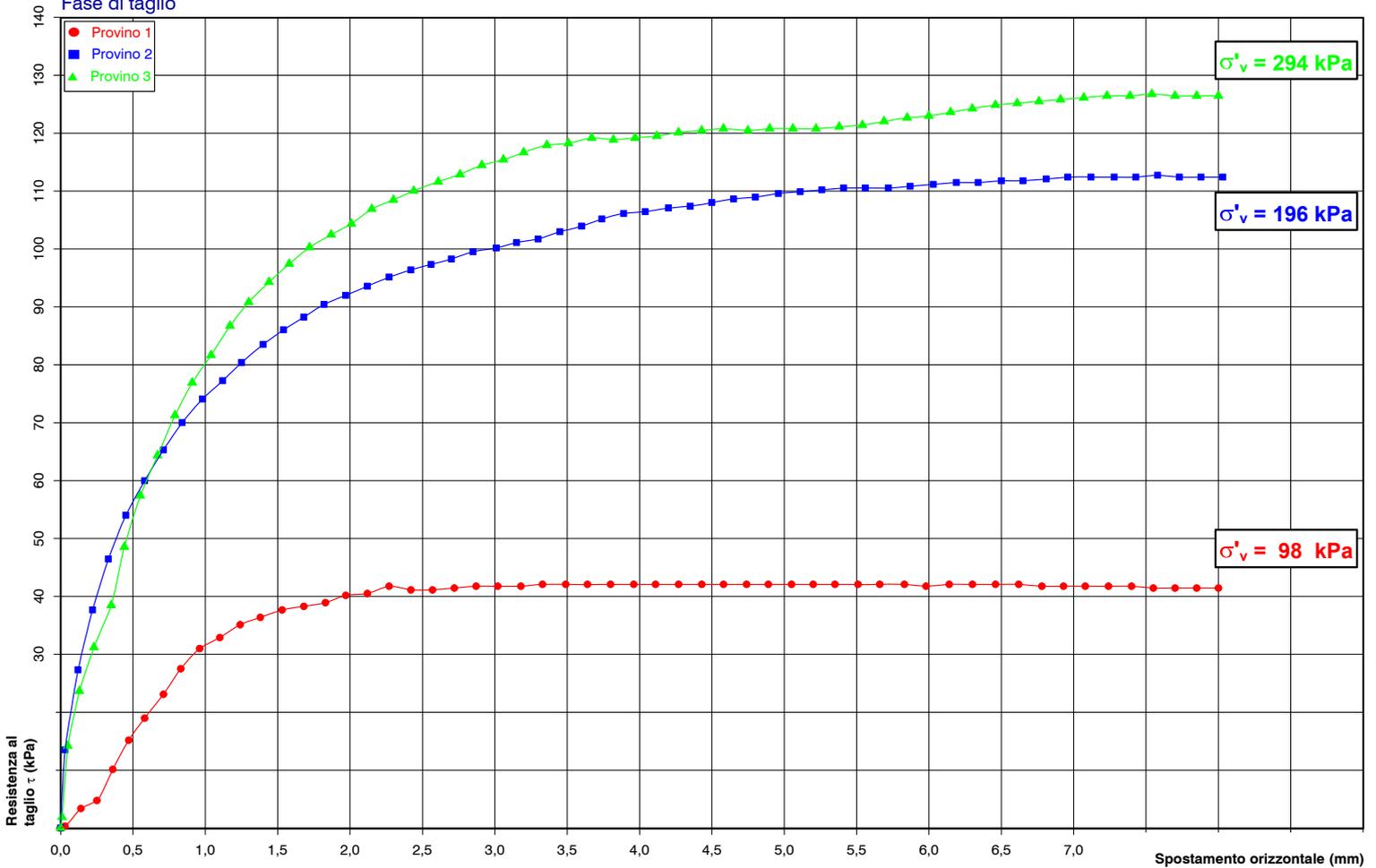




PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,03	0,07	0	0,03	0,12	14	0,01	-0,02	2
0,14	0,13	3	0,12	0,30	27	0,05	0,00	14
0,25	0,13	5	0,22	0,46	38	0,13	0,09	24
0,36	0,14	10	0,33	0,62	46	0,23	0,16	31
0,47	0,18	15	0,45	0,76	54	0,35	0,23	38
0,58	0,23	19	0,58	0,92	60	0,44	0,34	49
0,71	0,27	23	0,71	1,07	65	0,55	0,45	57
0,83	0,34	28	0,84	1,19	70	0,67	0,58	64
0,96	0,40	31	0,98	1,42	74	0,79	0,70	71
1,10	0,40	33	1,12	1,53	77	0,91	0,86	77
1,24	0,43	35	1,25	1,63	80	1,04	1,01	82
1,38	0,47	36	1,40	1,79	84	1,17	1,26	87
1,53	0,48	38	1,54	1,87	86	1,30	1,38	91
1,68	0,50	38	1,68	1,97	88	1,44	1,53	94
1,83	0,54	39	1,82	2,04	90	1,58	1,65	97
1,97	0,61	40	1,97	2,17	92	1,72	1,78	100
2,12	0,63	40	2,12	2,26	94	1,87	1,91	102
2,27	0,63	42	2,27	2,33	95	2,01	2,05	104
2,42	0,65	41	2,42	2,42	96	2,15	2,16	107
2,57	0,66	41	2,56	2,52	97	2,30	2,27	108
2,72	0,66	41	2,70	2,58	98	2,44	2,41	110
2,87	0,68	42	2,85	2,65	100	2,61	2,57	112
3,02	0,70	42	3,01	2,72	100	2,76	2,61	113
3,18	0,70	42	3,15	2,79	101	2,91	2,70	114
3,33	0,70	42	3,30	2,86	102	3,06	2,80	115
3,49	0,72	42	3,45	2,93	103	3,20	2,93	117
3,64	0,70	42	3,60	3,00	104	3,36	3,06	118
3,80	0,70	42	3,74	3,07	105	3,51	3,15	118
3,96	0,70	42	3,89	3,13	106	3,67	3,24	119



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
4,11	0,70	42	4,04	3,18	106	3,82	3,33	119
4,27	0,70	42	4,20	3,27	107	3,97	3,43	119
4,43	0,70	42	4,35	3,31	107	4,12	3,51	120
4,58	0,72	42	4,50	3,36	108	4,27	3,60	120
4,74	0,72	42	4,65	3,43	109	4,43	3,69	120
4,89	0,70	42	4,80	3,48	109	4,58	3,78	121
5,05	0,72	42	4,96	3,54	110	4,75	3,88	120
5,20	0,72	42	5,11	3,57	110	4,90	3,96	121
5,35	0,72	42	5,26	3,61	110	5,06	4,05	121
5,51	0,74	42	5,41	3,66	111	5,22	4,14	121
5,66	0,74	42	5,56	3,71	111	5,38	4,23	121
5,83	0,74	42	5,72	3,73	111	5,54	4,31	121
5,98	0,77	42	5,87	3,78	111	5,69	4,42	122
6,14	0,75	42	6,03	3,84	111	5,85	4,49	123
6,30	0,75	42	6,19	3,87	111	6,00	4,57	123
6,46	0,75	42	6,34	3,91	111	6,15	4,66	124
6,62	0,77	42	6,50	3,94	112	6,30	4,78	124
6,78	0,77	42	6,65	4,02	112	6,46	4,85	125
6,93	0,77	42	6,81	4,05	112	6,61	4,91	125
7,08	0,77	42	6,96	4,10	112	6,76	4,98	125
7,24	0,79	42	7,12	4,14	112	6,91	5,05	126
7,40	0,77	42	7,28	4,18	112	7,07	5,12	126
7,55	0,72	41	7,43	4,21	112	7,23	5,23	126
7,70	0,74	41	7,58	4,25	113	7,39	5,23	126
7,85	0,70	41	7,73	4,26	112	7,54	5,30	127
8,00	0,72	41	7,88	4,34	112	7,70	5,38	126
			8,03	4,37	112	7,85	5,43	126
						8,00	5,52	126



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14648/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3966/2**

Lavoro di laboratorio: **205/22**

Sondaggio n° **B-S03**

Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **08.50** a m **09.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	sacchetto di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	09/11/22	Data di apertura del campione:	18/11/22
Data di apertura Commessa:	09/11/22	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	18/11/22	Data di fine prova:	18/11/22

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. γ_s Gran.	Sabbia limosa ghiaiosa ed argillosa grigio, a struttura molto caotica e sciolta, plastica ed inattiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, non reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con un nodo all'estremità.

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Sondaggio n° B-S03

Campione n° R2

Certificato di prova: 14648/b
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: 3966/2

Lavoro di laboratorio: 205/22

Profondità di prelievo:
da m 08.50 a m 09.00

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	18/11/22	Data di fine prova:	22/11/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
87,13	Tara picnometro (g)	78,67
102,98	Picnometro + campione secco (g)	94,11
218,86	Picnometro + campione + acqua (g)	208,52
20,0	Temperatura di prova (°C)	20,0
208,88	Picnometro + acqua (g)	198,79
26,50	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,51

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,51 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,002
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,707.

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Caprioni
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%	
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³	
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	kN/m ³	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Caprioni
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

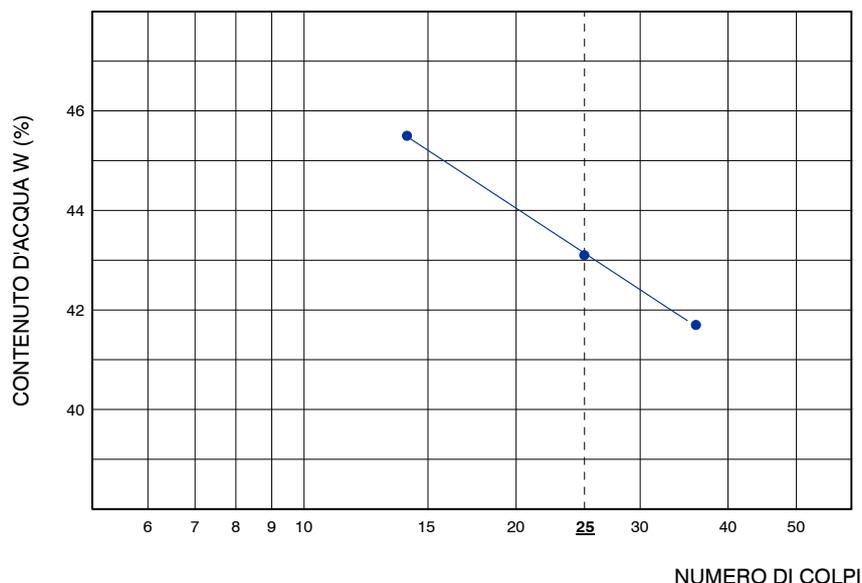
(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	18/11/22	Data di fine prova LL e LP	01/12/22
Data di inizio prova LR	18/11/22	Data di fine prova LR	02/12/22

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	43 %	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	23 %	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	20 %	
LIMITE DI RITIRO	LR	10 %	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	-- %	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	N.C.	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	N.C.	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	2,16	LR
INDICE DI RITIRO	I _r	96,2	
INDICE DI ATTIVITA'	A	2,00	

prova n°	colpi n°	W %	
1	14	45,5	LL
2	25	43,1	
3	36	41,7	
4	--	--	
5	--	--	
1	Dev. Stand. 0,07	23,1	LP
2		23,2	
1	Dev. Stand. 0,27	9,4	LR
2		9,8	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 1,05 (materiale normalmente attivo).

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caproni)
Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
8,13	12,500	0,8
18,29	9,500	1,9
60,63	4,750	6,3
157,20	2,000	16,3
298,60	1,000	30,9
322,00	0,850	33,3
447,70	0,425	46,3
533,20	0,250	55,1
577,60	0,180	59,7
601,60	0,150	62,2
631,60	0,106	65,3
653,40	0,075	67,6

Data di inizio prova per vagliatura: 18/11/22

Data di fine prova per vagliatura: 28/11/22

Peso secco iniziale vagliatura (g): 967,10

Data di inizio prova per sedimentazione: 18/11/22

Data di fine prova per sedimentazione: 01/12/22

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 51,98

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	34,4	19,6	-4,3	0,0551	70,26
60	31,2	19,6	-4,3	0,0409	73,43
330	26,3	19,6	-4,3	0,0186	78,27
990	23,9	19,6	-4,3	0,0111	80,65
4500	19,2	19,6	-4,3	0,0055	85,30
7200	18,0	19,6	-4,3	0,0044	86,49
18000	16,1	19,9	-4,3	0,0028	88,32
86400	13,0	20,0	-4,3	0,0013	91,37

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

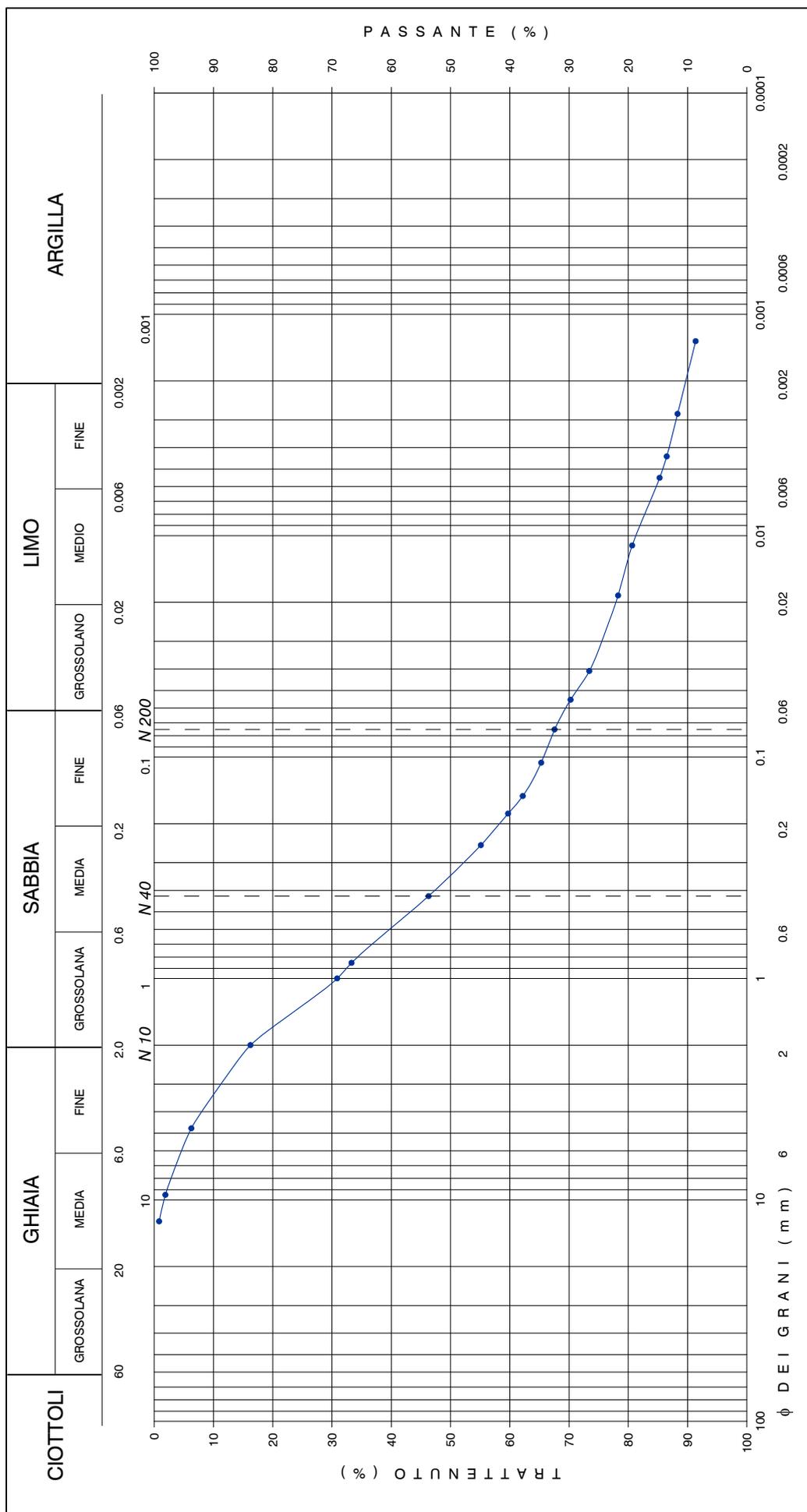
il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

Descrizione granulometrica del campione: **SABBIA LIMOSA GHIAIOSA ED ARGILLOSA.**

GHIAIA		SABBIA		LIMO		ARGILLA	
> 2 mm	%	0,06 - 2 mm	%	0,002 - 0,06 mm	%	< 0,002 mm	%
16		53		21		10	
PASSANTE AI SETACCI		84		54		32	
		N 10 2 mm		N 40 0,425 mm		N 200 0,075 mm	



Note: il diametro del granulo maggiore è di 13-15 mm.





Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14649/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3966/3**

Lavoro di laboratorio: **205/22**

Sondaggio n° **B-S03**

Campione n° **R3**

Profondità di prelievo:
da m **13.30** a m **13.60**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	irregolari frammenti circa cilindrici
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	sacchetto di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	09/11/22	Data di apertura del campione:	23/11/22
Data di apertura Commessa:	09/11/22	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	23/11/22	Data di fine prova:	23/11/22

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	<ul style="list-style-type: none"> ■ TD1 ■ TD2 ■ TD3 γ_s Gran.	Sabbia limosa e ghiaiosa grigio scuro-nerastro, a struttura molto caotica e sciolta per buona parte, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con un nodo all'estremità.

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Sondaggio n° B-S03

Campione n° R3

Certificato di prova: 14649/b
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: 3966/3

Lavoro di laboratorio: 205/22

Profondità di prelievo:
da m 13.30 a m 13.60

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	23/11/22	Data di fine prova:	01/12/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
84,90	Tara picnometro (g)	90,55
100,28	Picnometro + campione secco (g)	105,83
212,62	Picnometro + campione + acqua (g)	222,38
19,7	Temperatura di prova (°C)	19,7
202,94	Picnometro + acqua (g)	212,76
26,46	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,47

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,47 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,010
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,703.

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
52,37	19,000	4,2
52,37	16,000	4,2
66,83	12,500	5,3
81,36	9,500	6,5
130,42	4,750	10,4
240,40	2,000	19,1
392,20	1,000	31,2
414,90	0,850	33,0
551,40	0,425	43,9
650,80	0,250	51,8
703,20	0,180	55,9
736,10	0,150	58,6
775,90	0,106	61,7
808,00	0,075	64,3

Data di inizio prova per vagliatura: 23/11/22

Data di fine prova per vagliatura: 05/12/22

Peso secco iniziale vagliatura (g): 1256,90

Data di inizio prova per sedimentazione: 23/11/22

Data di fine prova per sedimentazione: 01/12/22

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 51,03

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	33,0	19,6	-4,3	0,0564	68,17
60	31,0	19,6	-4,3	0,0410	70,39
330	26,6	19,6	-4,3	0,0186	75,28
990	22,9	19,6	-4,3	0,0112	79,39
4500	18,0	19,6	-4,3	0,0056	84,83
7200	16,3	19,6	-4,3	0,0045	86,72
18000	14,1	19,9	-4,3	0,0029	89,11
86400	11,0	20,0	-4,3	0,0013	92,53

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)

Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

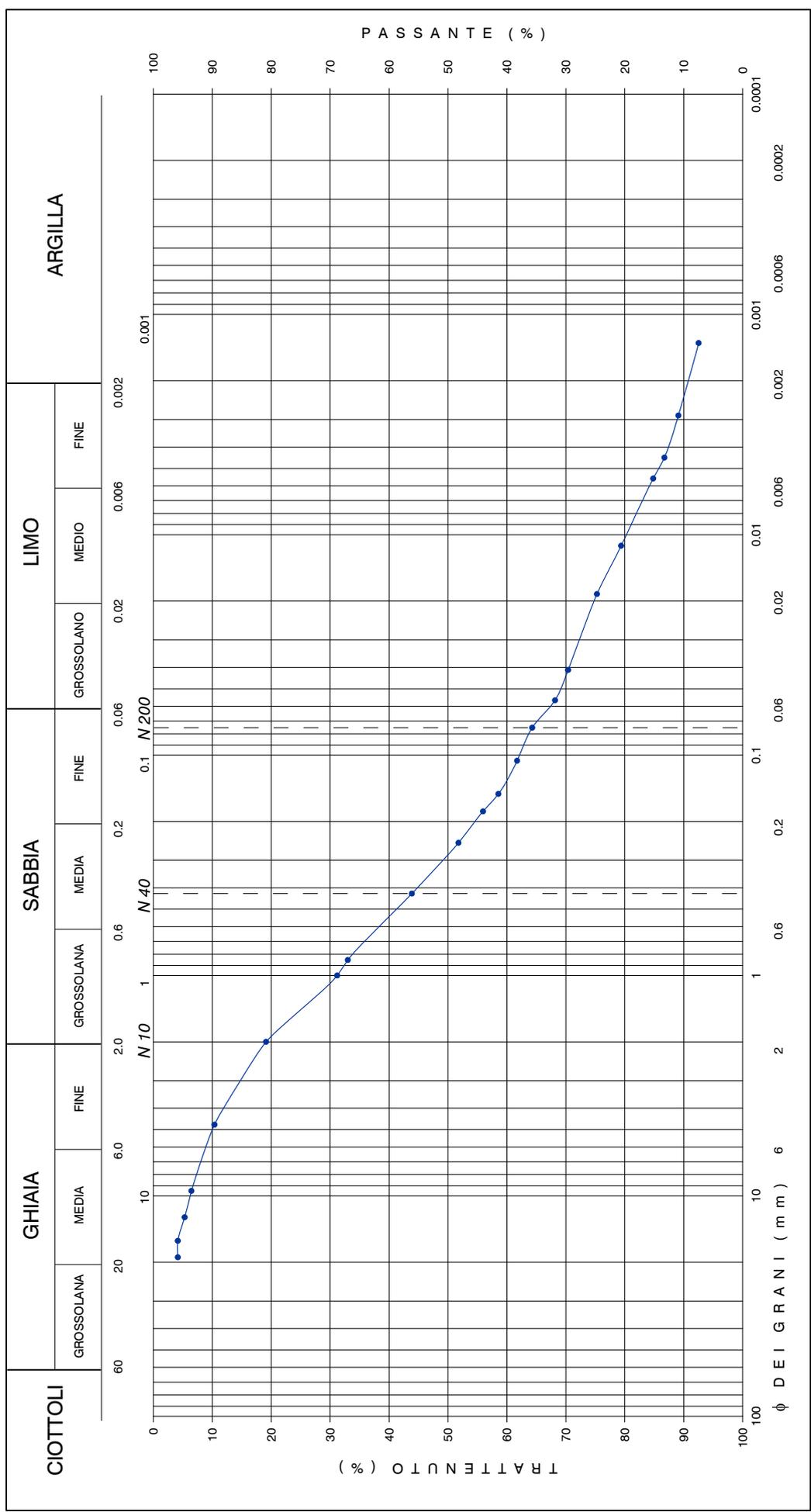
Fabio Garbin

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: SABBIA LIMOSA E GHIAIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.											
GHIAIA > 2 mm	19	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	48	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	24	%	ARGILLA < 0.002 mm	9	%
PASSANTE AI SETACCI			N 10 2 mm	81		N 40 0.425 mm	56		N 200 0.075 mm	36	



Note: il diametro del granulo maggiore è di 20-24 mm.



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	23/11/22	Data di fine prova:	06/12/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	2,008	1,920	2,301
Lato	cm	6,025	6,002	5,993
Volume	cm ³	72,89	69,18	82,64
Peso di volume	kN/m ³	21,78	21,82	22,25
Contenuto d'acqua	%	15,7	12,2	15,5
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,47	26,47	26,47
Indice dei vuoti		0,408	0,363	0,377
Grado di saturazione	%	104	91	111

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	48
Cedimento	mm	0,88	1,09	1,63

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0125	0,0125	0,0125
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Contenuto finale d'acqua	%	12,5	19,0	15,7

NOTE

I provini sono stati ricostituiti completamente anche eliminando i clasti aventi diametri maggiori di 6 mm..

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Carico verticale efficace (kPa) 98		Carico verticale efficace (kPa) 196		Carico verticale efficace (kPa) 294	
Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	0,67	6	0,77	6	0,85
15	0,70	15	0,81	15	0,89
30	0,73	30	0,85	30	0,94
60	0,75	60	0,89	60	1,00
120	0,78	120	0,95	120	1,09
240	0,80	240	0,99	240	1,20
480	0,81	480	1,02	480	1,33
900	0,82	900	1,04	900	1,45
1800	0,83	1800	1,05	1800	1,53
3600	0,84	3600	1,06	3600	1,57
7200	0,85	7200	1,07	7200	1,59
14400	0,85	14400	1,07	14400	1,60
28800	0,86	28800	1,08	28800	1,61
86400	0,88	86400	1,09	86400	1,62
				172800	1,63
Tempo di fine consolidazione 160 sec		Tempo di fine consolidazione 237 sec		Tempo di fine consolidazione 941 sec	
Deformazione presunta 5,61 mm Velocità di taglio 0,2104 mm/min		Deformazione presunta 6,4 mm Velocità di taglio 0,162 mm/min		Deformazione presunta 4,3 mm Velocità di taglio 0,0274 mm/min	

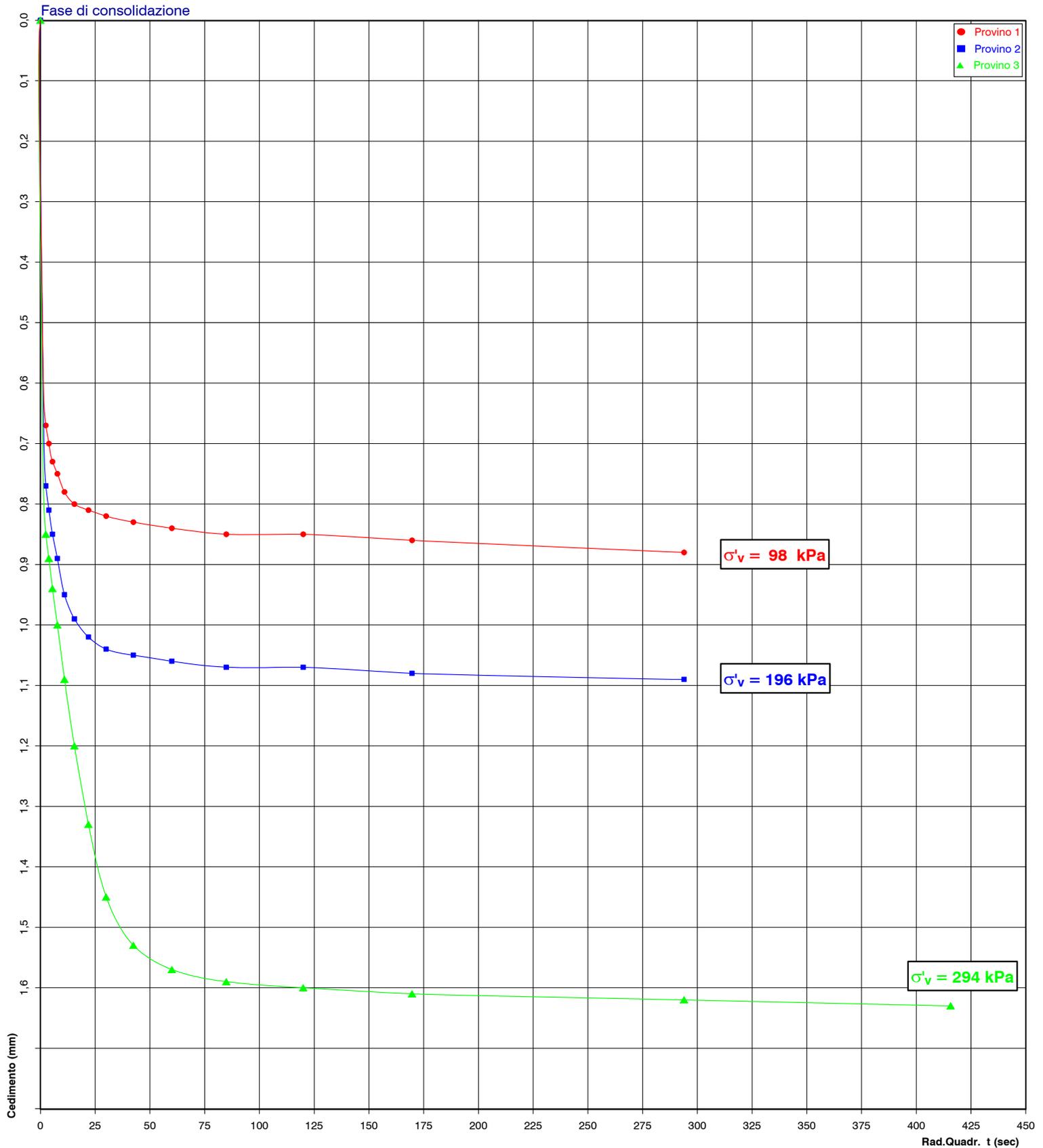
NOTE

--



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

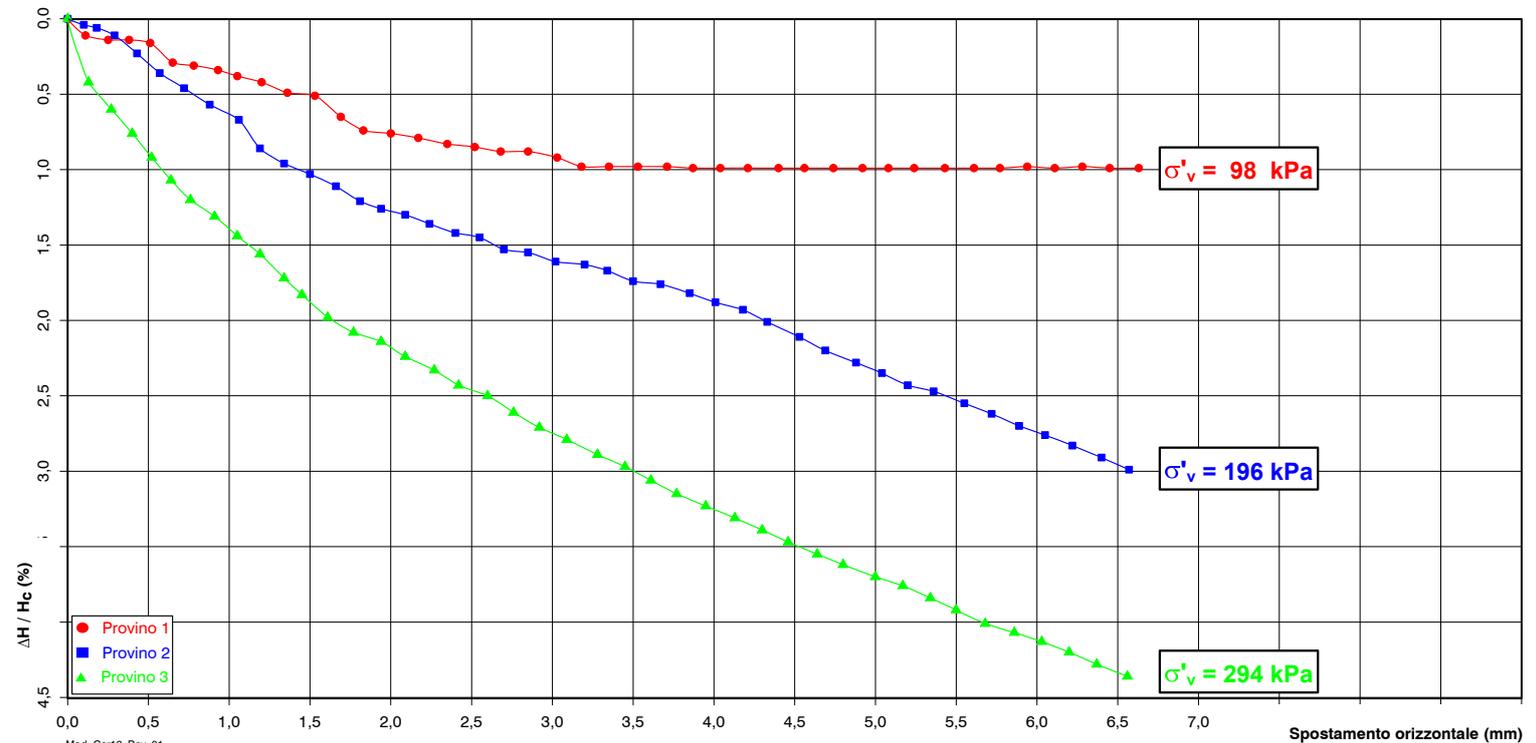
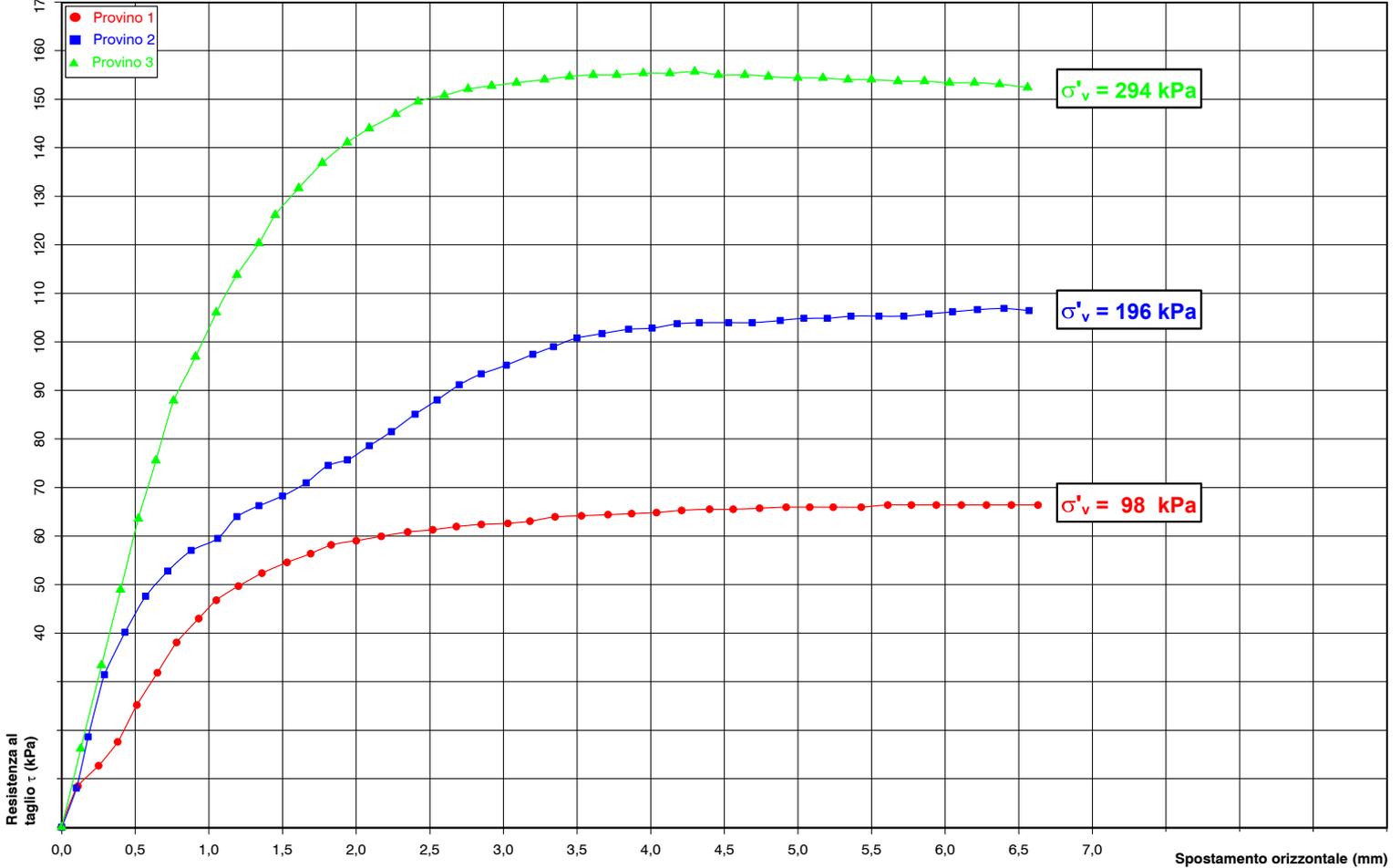




PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,11	0,11	8	0,10	0,04	8	0,13	0,42	16
0,25	0,14	13	0,18	0,06	19	0,27	0,60	33
0,38	0,14	18	0,29	0,11	31	0,40	0,76	49
0,51	0,16	25	0,43	0,23	40	0,52	0,92	64
0,65	0,29	32	0,57	0,36	48	0,64	1,07	76
0,78	0,31	38	0,72	0,46	53	0,76	1,20	88
0,93	0,34	43	0,88	0,57	57	0,91	1,31	97
1,05	0,38	47	1,06	0,67	60	1,05	1,44	106
1,20	0,42	50	1,19	0,86	64	1,19	1,56	114
1,36	0,49	52	1,34	0,96	66	1,34	1,72	120
1,53	0,51	55	1,50	1,03	68	1,45	1,83	126
1,69	0,65	56	1,66	1,11	71	1,61	1,98	132
1,83	0,74	58	1,81	1,21	75	1,77	2,08	137
2,00	0,76	59	1,94	1,26	76	1,94	2,14	141
2,17	0,79	60	2,09	1,30	79	2,09	2,24	144
2,35	0,83	61	2,24	1,36	82	2,27	2,33	147
2,52	0,85	61	2,40	1,42	85	2,42	2,43	150
2,68	0,88	62	2,55	1,45	88	2,60	2,50	151
2,85	0,88	62	2,70	1,53	91	2,76	2,61	152
3,03	0,92	63	2,85	1,55	93	2,92	2,71	153
3,18	0,98	63	3,02	1,61	95	3,09	2,79	153
3,35	0,98	64	3,20	1,63	97	3,28	2,89	154
3,53	0,98	64	3,34	1,67	99	3,45	2,97	155
3,71	0,98	64	3,50	1,74	101	3,61	3,06	155
3,87	0,99	65	3,67	1,76	102	3,77	3,15	155
4,04	0,99	65	3,85	1,82	103	3,95	3,23	155
4,21	0,99	65	4,01	1,88	103	4,13	3,31	155
4,40	0,99	66	4,18	1,93	104	4,30	3,39	156
4,56	0,99	66	4,33	2,01	104	4,46	3,47	155



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14649/d**
(foglio 6 di 6)

Verbale di Accettazione: **3966/3**

Lavoro di laboratorio: **205/22**

Sondaggio n° **B-S03** | Campione n° **R3**

Profondità di prelievo:
da m **13.30** a m **13.60**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE								
Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
4,74	0,99	66	4,53	2,11	104	4,64	3,55	155
4,92	0,99	66	4,69	2,20	104	4,80	3,62	155
5,08	0,99	66	4,88	2,28	104	5,00	3,70	154
5,24	0,99	66	5,04	2,35	105	5,17	3,76	154
5,43	0,99	66	5,20	2,43	105	5,34	3,84	154
5,61	0,99	66	5,36	2,47	105	5,50	3,92	154
5,77	0,99	66	5,55	2,55	105	5,68	4,01	154
5,94	0,98	66	5,72	2,62	105	5,86	4,07	154
6,11	0,99	66	5,89	2,70	106	6,03	4,13	153
6,28	0,98	66	6,05	2,76	106	6,20	4,20	153
6,45	0,99	66	6,22	2,83	107	6,37	4,28	153
6,63	0,99	66	6,40	2,91	107	6,56	4,36	152
			6,57	2,99	106			



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14650/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3966/4**

Lavoro di laboratorio: **205/22**

Sondaggio n° **B-S04**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **05.60** a m **05.90**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	sacchetto di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	09/11/22	Data di apertura del campione:	23/11/22
Data di apertura Commessa:	09/11/22	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	23/11/22	Data di fine prova:	23/11/22

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	<ul style="list-style-type: none"> ■ TD1 ■ TD2 ■ TD3 <p>γ_s</p> <p>Gran.</p>	Ghiaia limosa e sabbiosa marrone giallastro chiaro, a struttura molto caotica e sciolta, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con un nodo all'estremità.

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14650/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3966/4**

Lavoro di laboratorio: **205/22**

Sondaggio n° **B-S04**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **05.60** a m **05.90**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	23/11/22	Data di fine prova:	14/12/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
84,90	Tara picnometro (g)	82,53
99,55	Picnometro + campione secco (g)	99,53
212,18	Picnometro + campione + acqua (g)	213,82
19,5	Temperatura di prova (°C)	19,5
202,95	Picnometro + acqua (g)	203,13
26,52	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,45

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,49 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,051
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,705.

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%	
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³	
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	kN/m ³	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
154,58	50,000	6,3
264,30	40,000	10,7
264,30	38,100	10,7
667,20	25,000	27,1
915,30	19,000	37,1
1010,60	16,000	41,0
1124,40	12,500	45,6
1296,20	9,500	52,6
1532,90	4,750	62,2
1731,90	2,000	70,3
1853,90	1,000	75,2
1868,80	0,850	75,8
1934,40	0,425	78,5
1970,30	0,250	80,0
1988,40	0,180	80,7
2000,50	0,150	81,2
2014,20	0,106	81,7
2029,40	0,075	82,4

Data di inizio prova per vagliatura: 23/11/22

Data di fine prova per vagliatura: 13/12/22

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2464,00

Data di inizio prova per sedimentazione: 23/11/22

Data di fine prova per sedimentazione: 14/12/22

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 51,80

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	34,0	19,3	-4,4	0,0557	84,01
60	29,9	19,3	-4,4	0,0418	86,22
330	22,9	19,3	-4,4	0,0195	90,01
990	18,3	19,3	-4,4	0,0118	92,49
4500	13,0	19,3	-4,4	0,0059	95,35
7200	11,9	19,3	-4,4	0,0047	95,95
18000	9,4	19,5	-4,4	0,0030	97,28
79200	7,3	19,4	-4,4	0,0015	98,42

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)

Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

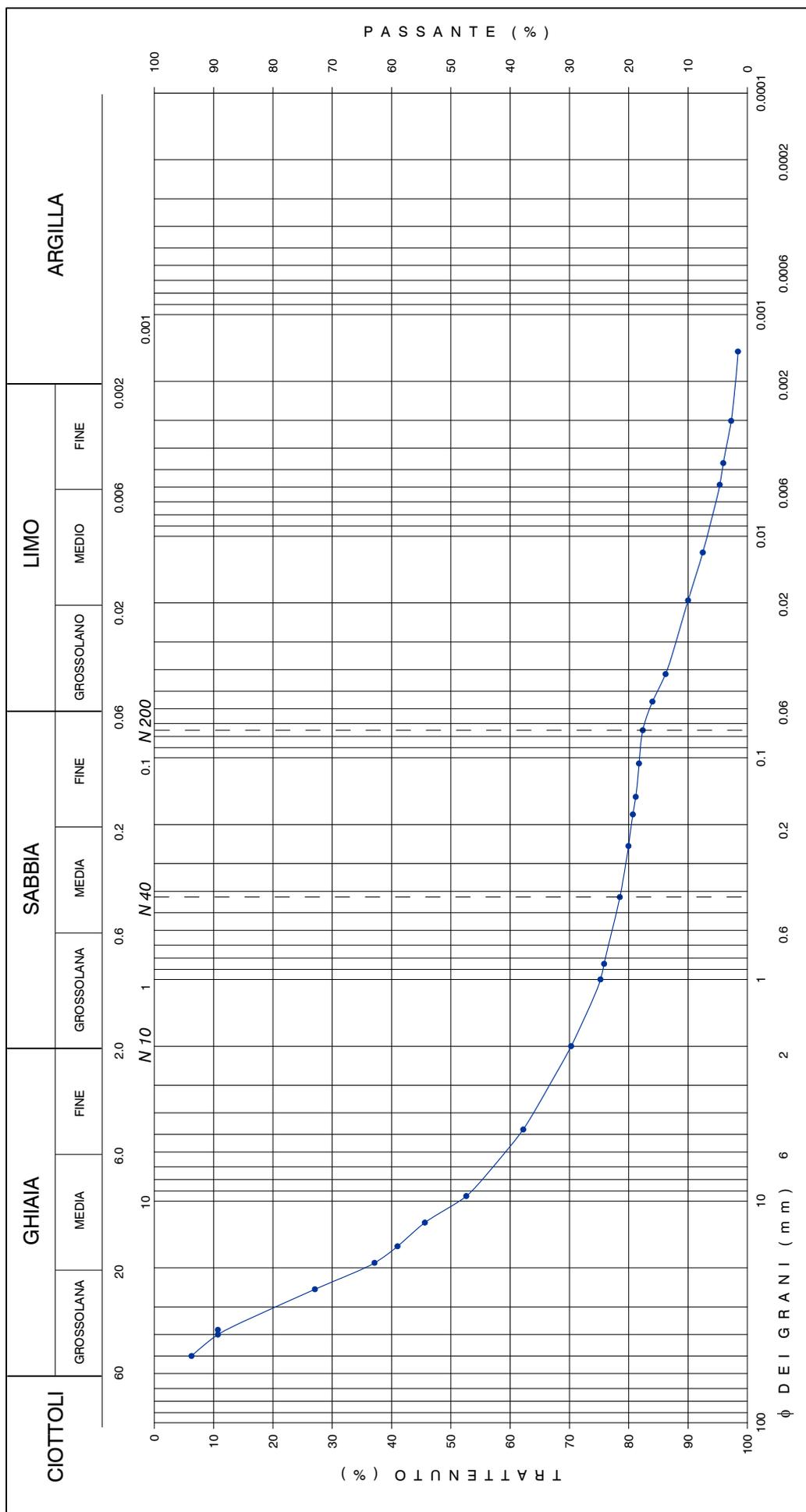


Committente: ANAS S.p.A.	
Richiedente: ANAS S.p.A.	
Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero	
Sondaggio n° B-S04	Campione n° R1

Certificato di prova: (foglio 2 di 2)	14650/c
Verbale di Accettazione: Lavoro di laboratorio:	3966/4 205/22
Profondità di prelievo: da m 05.60 a m 05.90	

Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA LIMOSA E SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	% 70	SABBIA 0.06 - 2 mm	% 13	LIMO 0.002 - 0.06 mm	% 15	ARGILLA < 0.002 mm	% 2
PASSANTE AI SETACCI 2 mm	30	N 10 2 mm	30	N 40 0.425 mm	21	N 200 0.075 mm	18



Note: il diametro del granulo maggiore è di 51-62 mm.



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	23/11/22	Data di fine prova:	05/12/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	2,302	2,298	2,290
Lato	cm	5,989	5,988	5,989
Volume	cm ³	82,57	82,40	82,14
Peso di volume	kN/m ³	19,82	20,54	21,15
Contenuto d'acqua	%	12,8	14,4	14,9
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,49	26,49	26,49
Indice dei vuoti		0,510	0,478	0,442
Grado di saturazione	%	68	81	91

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	8	8	8
Cedimento	mm	1,38	1,24	2,46

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0125	0,0125	0,0125
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Contenuto finale d'acqua	%	15,3	14,2	13,3

NOTE

I provini sono stati ricostituiti completamente anche eliminando i clasti aventi diametri maggiori di 6 mm..

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

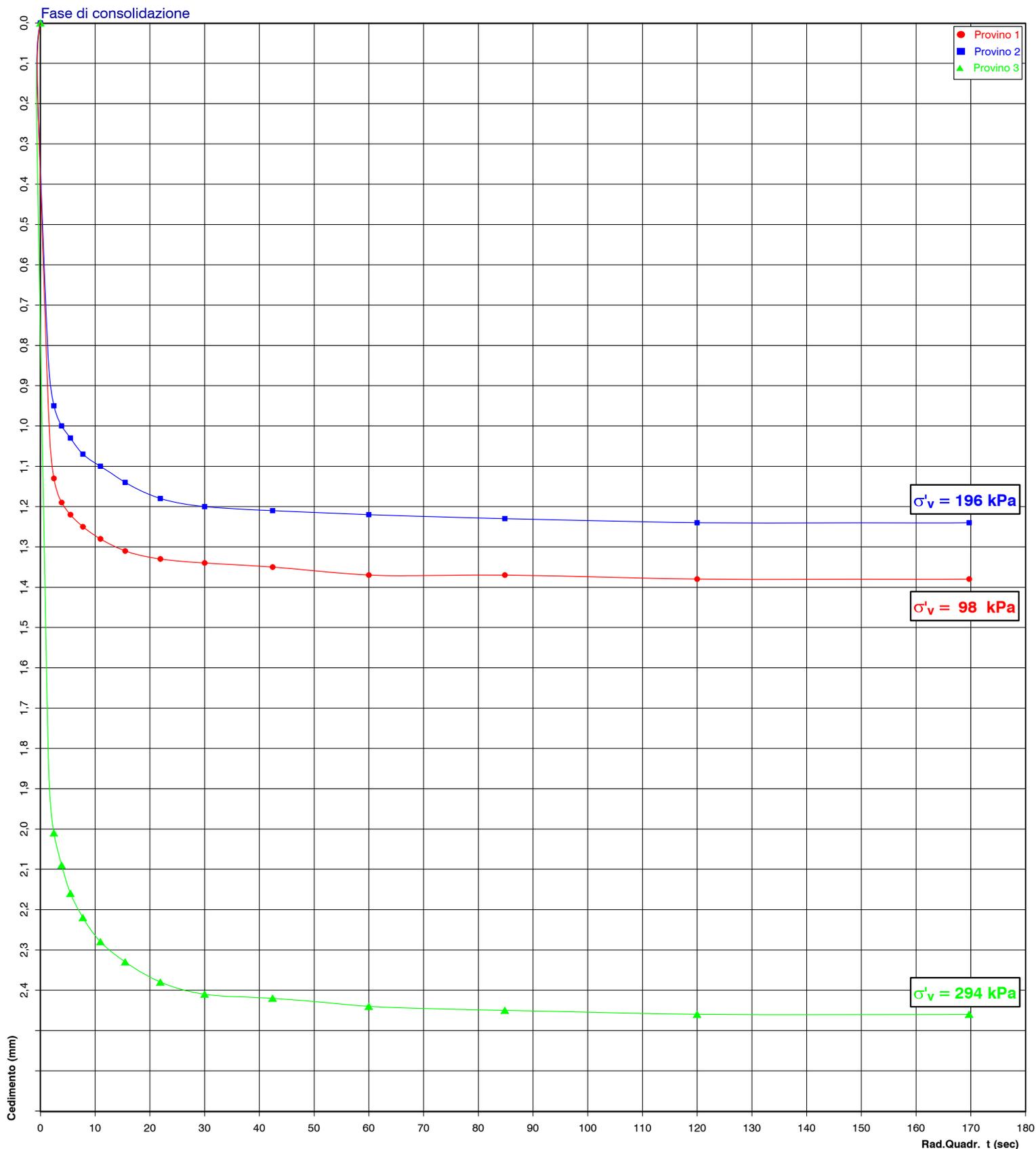
Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Carico verticale efficace (kPa) 98		Carico verticale efficace (kPa) 196		Carico verticale efficace (kPa) 294	
Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	1,13	6	0,95	6	2,01
15	1,19	15	1,00	15	2,09
30	1,22	30	1,03	30	2,16
60	1,25	60	1,07	60	2,22
120	1,28	120	1,10	120	2,28
240	1,31	240	1,14	240	2,33
480	1,33	480	1,18	480	2,38
900	1,34	900	1,20	900	2,41
1800	1,35	1800	1,21	1800	2,42
3600	1,37	3600	1,22	3600	2,44
7200	1,37	7200	1,23	7200	2,45
14400	1,38	14400	1,24	14400	2,46
28800	1,38	28800	1,24	28800	2,46
Tempo di fine consolidazione 157 sec		Tempo di fine consolidazione 233 sec		Tempo di fine consolidazione 179 sec	
Deformazione presunta 7,21 mm Velocità di taglio 0,2755 mm/min		Deformazione presunta 5,43 mm Velocità di taglio 0,1398 mm/min		Deformazione presunta 7,28 mm Velocità di taglio 0,244 mm/min	

NOTE



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

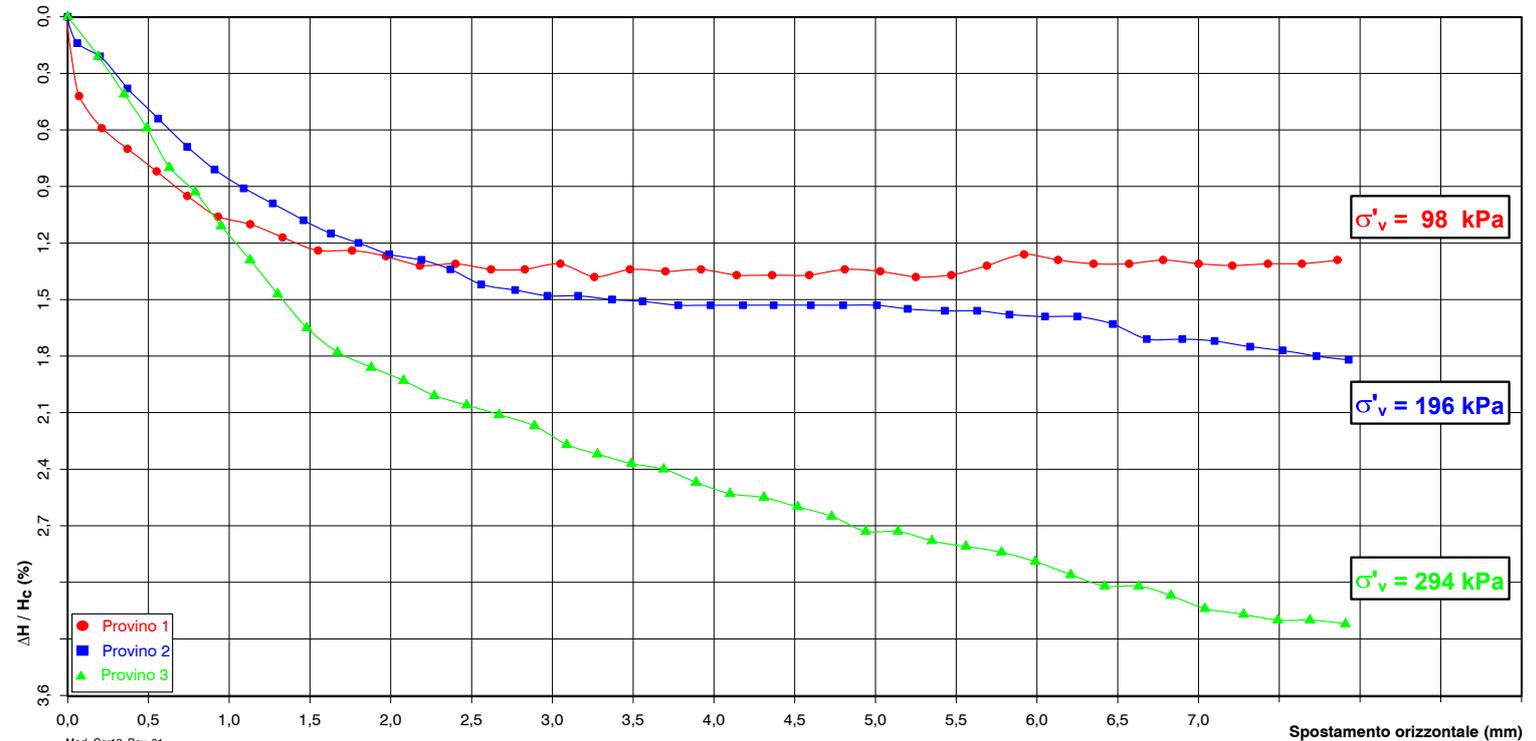
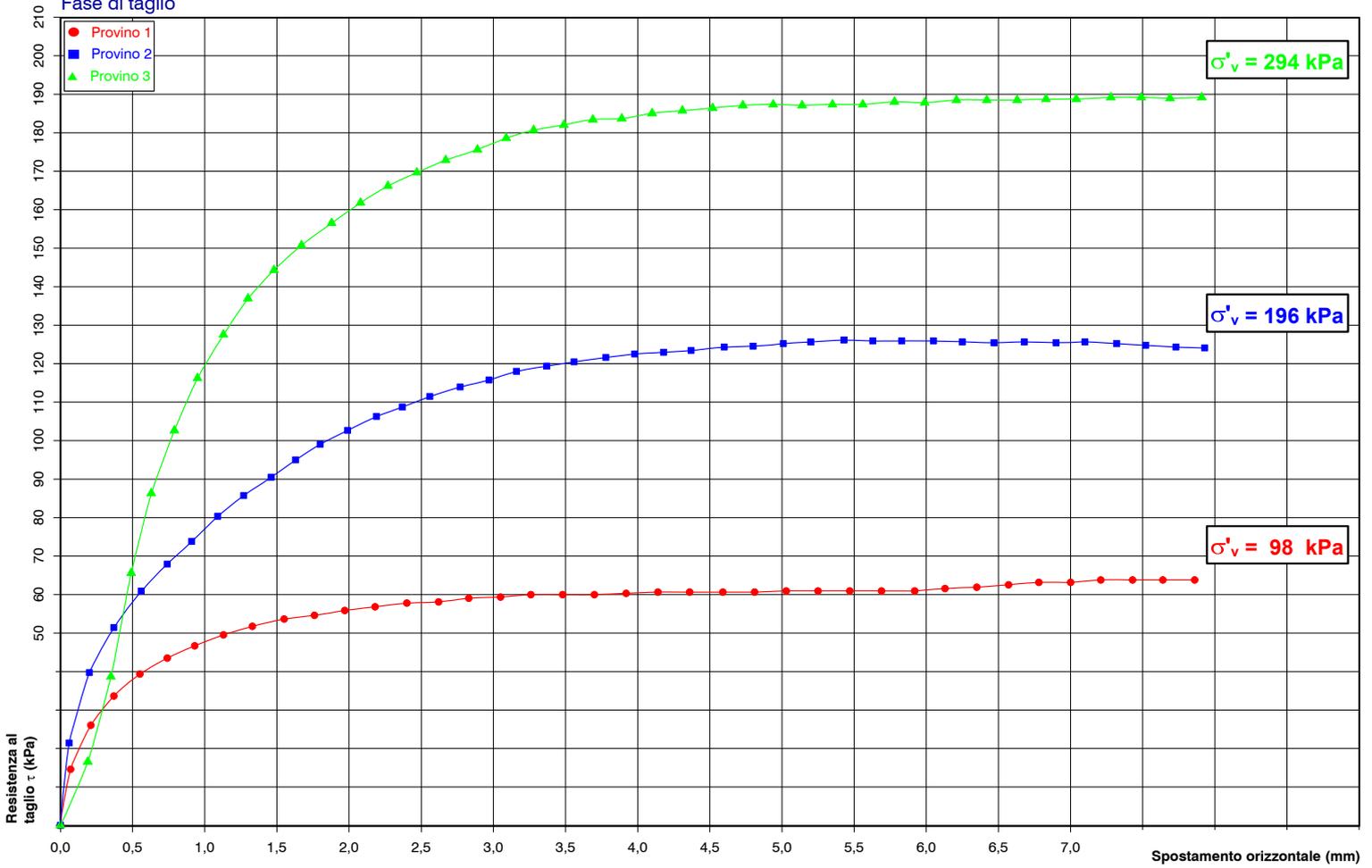




PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,07	0,42	15	0,06	0,14	21	0,19	0,21	17
0,21	0,59	26	0,20	0,21	40	0,35	0,41	39
0,37	0,70	34	0,37	0,38	51	0,49	0,59	66
0,55	0,82	39	0,56	0,54	61	0,63	0,80	86
0,74	0,95	43	0,74	0,69	68	0,79	0,93	103
0,93	1,06	47	0,91	0,81	74	0,95	1,11	116
1,13	1,10	50	1,09	0,91	80	1,13	1,29	128
1,33	1,17	52	1,27	0,99	86	1,30	1,47	137
1,55	1,24	54	1,46	1,08	90	1,48	1,65	144
1,76	1,24	55	1,63	1,15	95	1,67	1,78	151
1,97	1,27	56	1,80	1,20	99	1,88	1,86	157
2,18	1,32	57	1,99	1,26	103	2,08	1,93	162
2,40	1,31	58	2,19	1,29	106	2,27	2,01	166
2,62	1,34	58	2,37	1,34	109	2,47	2,06	170
2,83	1,34	59	2,56	1,42	111	2,67	2,11	173
3,05	1,31	59	2,77	1,45	114	2,89	2,17	176
3,26	1,38	60	2,97	1,48	116	3,09	2,27	179
3,48	1,34	60	3,16	1,48	118	3,28	2,32	181
3,70	1,35	60	3,37	1,50	119	3,49	2,37	182
3,92	1,34	60	3,56	1,51	120	3,69	2,40	183
4,14	1,37	61	3,78	1,53	122	3,89	2,47	184
4,36	1,37	61	3,98	1,53	122	4,10	2,53	185
4,59	1,37	61	4,18	1,53	123	4,31	2,55	186
4,81	1,34	61	4,37	1,53	123	4,52	2,60	186
5,03	1,35	61	4,60	1,53	124	4,73	2,65	187
5,25	1,38	61	4,80	1,53	125	4,94	2,73	187
5,47	1,37	61	5,01	1,53	125	5,14	2,73	187
5,69	1,32	61	5,20	1,55	126	5,35	2,78	187
5,92	1,26	61	5,43	1,56	126	5,56	2,81	187



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14650/d**
(foglio 6 di 6)

Verbale di Accettazione: **3966/4**

Lavoro di laboratorio: **205/22**

Sondaggio n° **B-S04**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **05.60** a m **05.90**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
6,13	1,29	62	5,63	1,56	126	5,78	2,84	188
6,35	1,31	62	5,83	1,58	126	5,99	2,89	188
6,57	1,31	63	6,05	1,59	126	6,21	2,96	189
6,78	1,29	63	6,25	1,59	126	6,42	3,02	189
7,00	1,31	63	6,47	1,63	125	6,63	3,02	189
7,21	1,32	64	6,68	1,71	126	6,83	3,07	189
7,43	1,31	64	6,90	1,71	125	7,04	3,14	189
7,64	1,31	64	7,10	1,72	126	7,28	3,17	189
7,86	1,29	64	7,32	1,75	125	7,49	3,20	189
			7,52	1,77	125	7,69	3,20	189
			7,73	1,80	124	7,91	3,22	189
			7,93	1,82	124			



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14651/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3966/5**

Lavoro di laboratorio: **205/22**

Sondaggio n° **B-S04**

Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **07.50** a m **07.80**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	irregolari frammenti circa cilindrici
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	sacchetto di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	09/11/22	Data di apertura del campione:	22/11/22
Data di apertura Commessa:	09/11/22	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	22/11/22	Data di fine prova:	22/11/22

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. γ_s Gran.	Ghiaia limosa e sabbiosa marrone-giallastro con toni olivastri, a struttura molto caotica e per parte sciolta, poco plastica ed attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con un nodo all'estremità.

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14651/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3966/5**

Lavoro di laboratorio: **205/22**

Sondaggio n° **B-S04**

Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **07.50** a m **07.80**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	22/11/22	Data di fine prova:	30/11/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
90,30	Tara picnometro (g)	90,56
106,00	Picnometro + campione secco (g)	106,44
222,04	Picnometro + campione + acqua (g)	222,56
19,6	Temperatura di prova (°C)	19,6
212,36	Picnometro + acqua (g)	212,77
25,60	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	25,60

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	25,60 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,002
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,615.

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S_r	N.C.	%	
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³	
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	kN/m ³	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



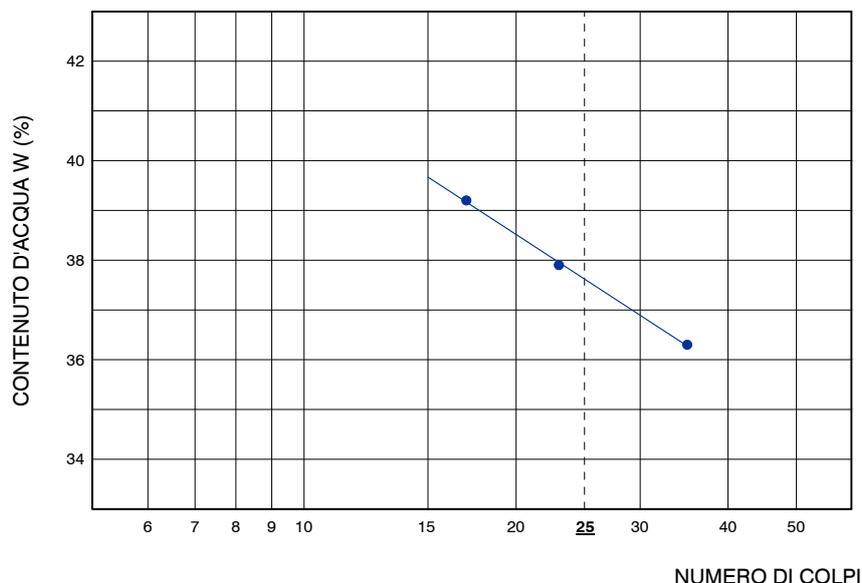
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	22/11/22	Data di fine prova LL e LP	02/12/22
Data di inizio prova LR	22/11/22	Data di fine prova LR	05/12/22

Parametro	Simbolo	Valore	Unità	Prova n°	Colpi n°	W %	Classificazione
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	38	%	1	17	39,2	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	27	%	2	23	37,9	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	11	%	3	35	36,3	
LIMITE DI RITIRO	LR	18	%	4	--	--	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	--	%	5	--	--	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	N.C.		1	Dev. Stand. 0,07	27,1	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	N.C.		2		27,2	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,79		1	Dev. Stand. 0,56	18,9	LR
INDICE DI RITIRO	I _r	62,5		2		18,1	
INDICE DI ATTIVITA'	A	11,00					

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 2,20 (materiale attivo).

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caproni)
Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14651/d**
(foglio 1 di 2)

Verbale di Accettazione: **3966/5**

Lavoro di laboratorio: **205/22**

Sondaggio n° **B-S04**

Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **07.50** a m **07.80**

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
253,40	40,000	12,6
253,40	38,100	12,6
491,90	25,000	24,5
614,10	19,000	30,6
688,30	16,000	34,3
802,10	12,500	39,9
984,60	9,500	49,0
1237,50	4,750	61,6
1430,70	2,000	71,2
1543,10	1,000	76,8
1557,20	0,850	77,5
1613,70	0,425	80,3
1643,10	0,250	81,8
1657,10	0,180	82,5
1665,70	0,150	82,9
1678,90	0,106	83,6
1691,20	0,075	84,2

Data di inizio prova per vagliatura: 22/11/22

Data di fine prova per vagliatura: 28/11/22

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2008,90

Data di inizio prova per sedimentazione: 22/11/22

Data di fine prova per sedimentazione: 01/12/22

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 51,22

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	32,0	19,6	-4,3	0,0587	86,17
60	29,0	19,6	-4,3	0,0433	87,67
330	20,4	19,6	-4,3	0,0205	91,97
990	15,9	19,6	-4,3	0,0124	94,22
4500	11,2	19,6	-4,3	0,0061	96,57
7200	10,0	19,6	-4,3	0,0049	97,17
18000	8,5	19,9	-4,3	0,0031	97,90
86400	6,2	20,0	-4,3	0,0014	99,04

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)

Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

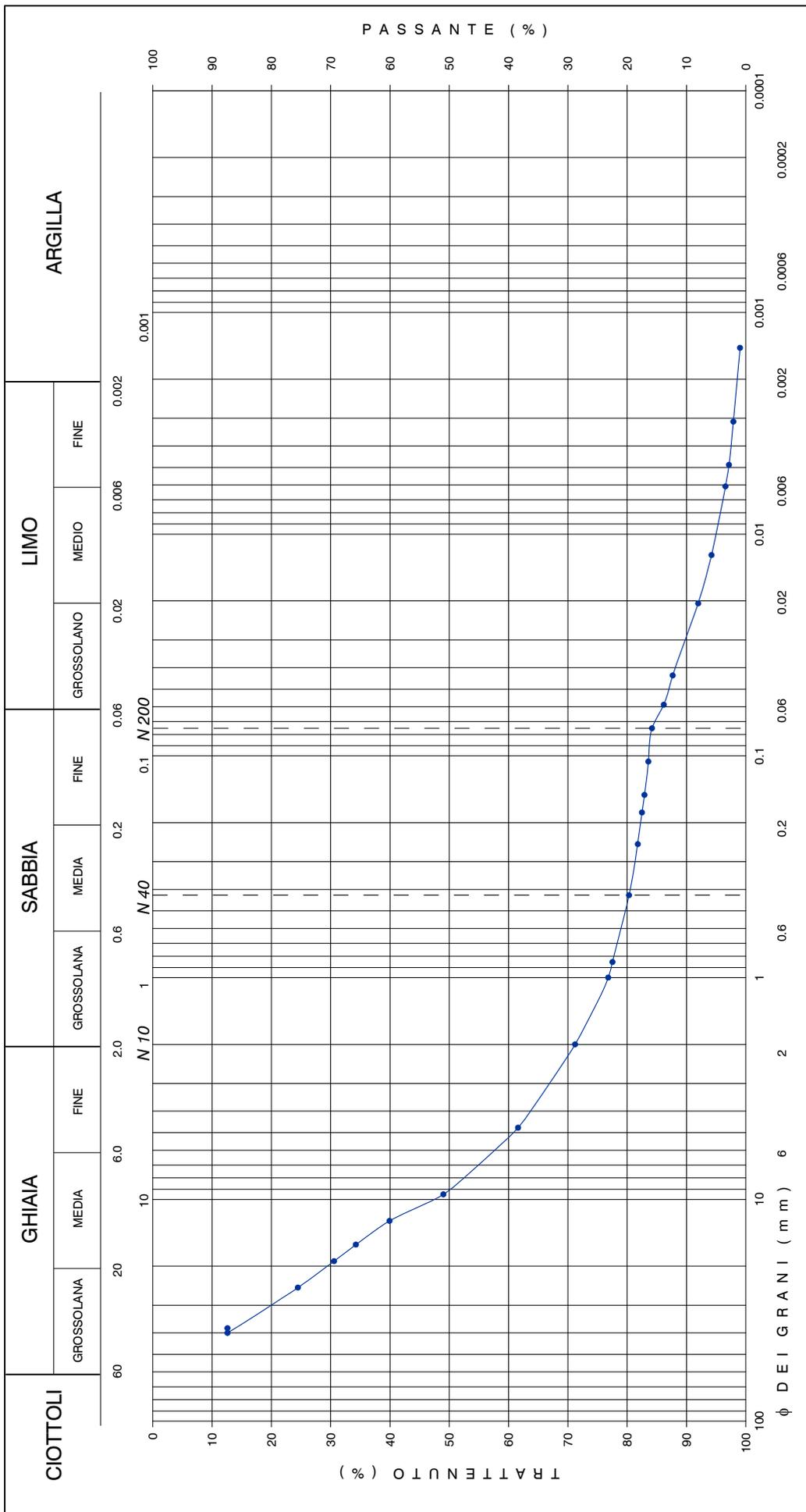
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA SABBIOSA E LIMOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	71	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	15	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	13	%	ARGILLA < 0.002 mm	1	%	
PASSANTE AI SETACCI	N 10	2 mm	N 10	2 mm	29	%	N 40	0.425 mm	N 200	0.075 mm	16	%



Note: il diametro del granulo maggiore è di 41-49 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14652/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3966/6**

Lavoro di laboratorio: **205/22**

Sondaggio n° **B-S04**

Campione n° **R3**

Profondità di prelievo:
da m **10.30** a m **10.60**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	sacchetto di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	09/11/22	Data di apertura del campione:	22/11/22
Data di apertura Commessa:	09/11/22	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	22/11/22	Data di fine prova:	22/11/22

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	<ul style="list-style-type: none"> ■ TD1 ■ TD2 ■ TD3 γ_s Gran.	Ghiaia limosa e sabbiosa marrone-grigiastro, a struttura molto caotica e sciolta, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con un nodo all'estremità.

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14652/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3966/6**

Lavoro di laboratorio: **205/22**

Sondaggio n° **B-S04**

Campione n° **R3**

Profondità di prelievo:
da m **10.30** a m **10.60**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	25/11/22	Data di fine prova:	13/12/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
78,68	Tara picnometro (g)	82,85
92,43	Picnometro + campione secco (g)	97,70
207,49	Picnometro + campione + acqua (g)	214,82
19,2	Temperatura di prova (°C)	19,2
198,82	Picnometro + acqua (g)	205,47
26,57	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,49

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,54 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,059
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,71.

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S_r	N.C.	%	
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³	
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	kN/m ³	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
251,60	50,000	12,3
393,30	40,000	19,3
393,30	38,100	19,3
586,20	25,000	28,7
657,00	19,000	32,2
700,20	16,000	34,3
809,80	12,500	39,7
882,80	9,500	43,3
1062,40	4,750	52,1
1210,50	2,000	59,3
1306,10	1,000	64,0
1317,60	0,850	64,6
1384,00	0,425	67,8
1416,60	0,250	69,4
1435,20	0,180	70,3
1448,40	0,150	71,0
1466,20	0,106	71,9
1478,70	0,075	72,5

Data di inizio prova per vagliatura: 25/11/22

Data di fine prova per vagliatura: 07/12/22

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2040,30

Data di inizio prova per sedimentazione: 25/11/22

Data di fine prova per sedimentazione: 13/12/22

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 53,85

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	36,0	18,3	-4,6	0,0547	74,54
60	33,7	18,3	-4,6	0,0401	76,40
330	28,9	18,3	-4,6	0,0183	80,29
990	25,0	18,3	-4,6	0,0111	83,45
4500	19,0	18,3	-4,6	0,0056	88,31
7200	15,8	18,3	-4,6	0,0046	90,90
18000	13,1	18,9	-4,5	0,0029	93,01
86400	9,0	19,0	-4,5	0,0014	96,31

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)

Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

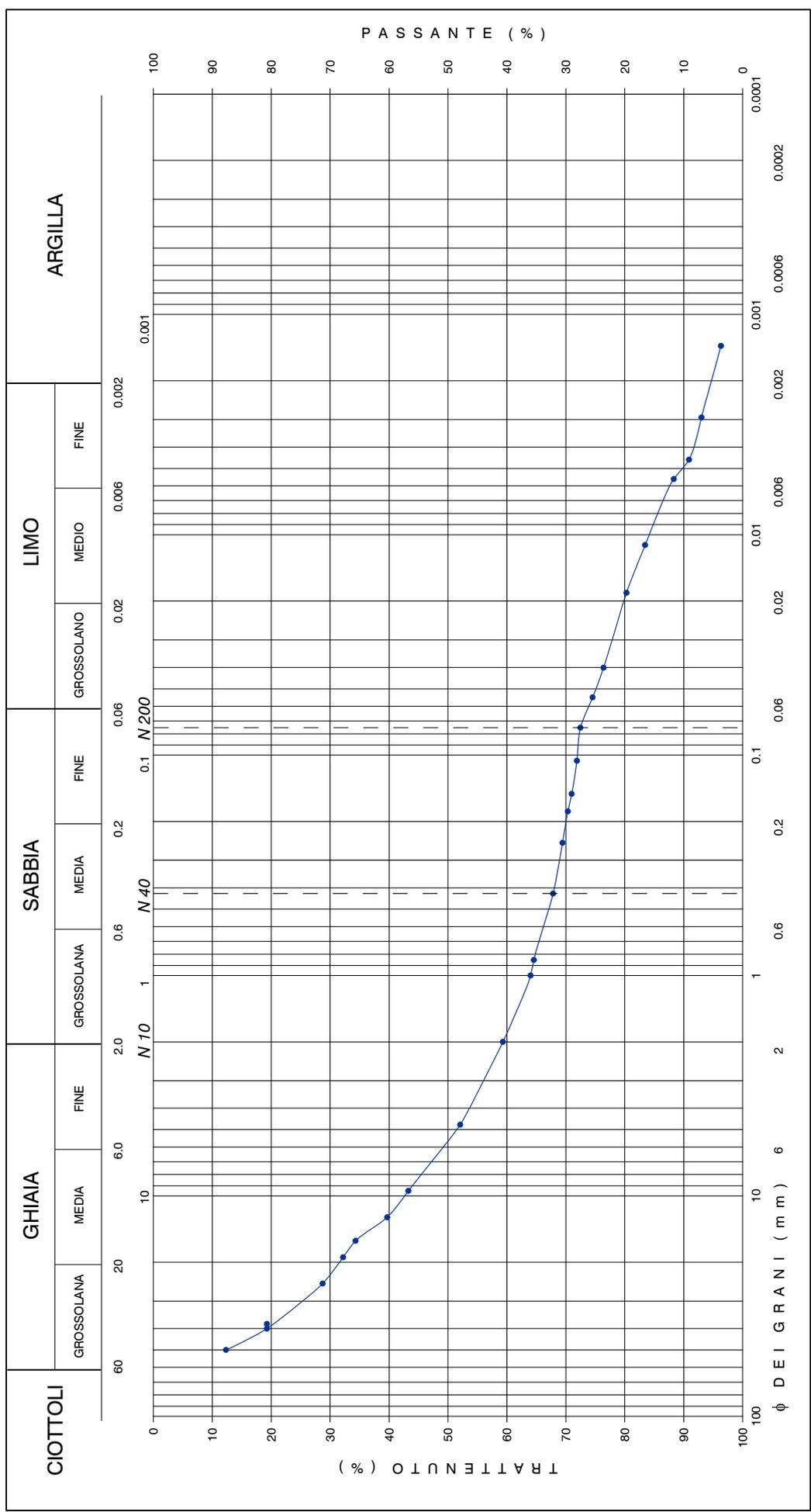
Fabio Garbin

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: GHIAIA LIMOSA E SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.											
GHIAIA > 2 mm	59	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	15	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	21	%	ARGILLA < 0.002 mm	5	%
PASSANTE AI SETACCI			N 10 2 mm	41		N 40 0.425 mm	32		N 200 0.075 mm	28	



Note: il diametro del granulo maggiore è di 51-62 mm.



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	25/11/22	Data di fine prova:	15/12/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	2,010	1,881	1,997
Lato	cm	6,031	6,021	6,034
Volume	cm ³	73,11	68,18	72,71
Peso di volume	kN/m ³	20,26	20,03	20,16
Contenuto d'acqua	%	12,0	12,1	12,1
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,54	26,54	26,54
Indice dei vuoti		0,470	0,488	0,478
Grado di saturazione	%	69	67	69

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	48	24	24
Cedimento	mm	0,67	1,92	1,94

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0125	0,0125	0,0125
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Contenuto finale d'acqua	%	22,3	15,5	17,5

NOTE

I provini sono stati ricostituiti completamente anche eliminando i clasti aventi diametri maggiori di 6 mm..

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Carico verticale efficace (kPa) 98		Carico verticale efficace (kPa) 196		Carico verticale efficace (kPa) 294	
Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	0,44	6	1,15	6	1,09
15	0,46	15	1,20	15	1,12
30	0,47	30	1,23	30	1,25
60	0,48	60	1,25	60	1,39
120	0,50	120	1,29	120	1,46
240	0,53	240	1,33	240	1,53
480	0,56	480	1,41	480	1,62
900	0,59	900	1,51	900	1,74
1800	0,63	1800	1,66	1800	1,86
3600	0,66	3600	1,84	3600	1,90
7200	0,66	7200	1,89	7200	1,91
14400	0,66	14400	1,91	14400	1,92
28800	0,67	28800	1,92	28800	1,93
86400	0,67	86400	1,92	86400	1,94
172800	0,67				
Tempo di fine consolidazione 1439 sec		Tempo di fine consolidazione 3917 sec		Tempo di fine consolidazione 1655 sec	
Deformazione presunta 9,97 mm Velocità di taglio 0,0416 mm/min		Deformazione presunta 9,69 mm Velocità di taglio 0,0148 mm/min		Deformazione presunta 8,68 mm Velocità di taglio 0,0315 mm/min	

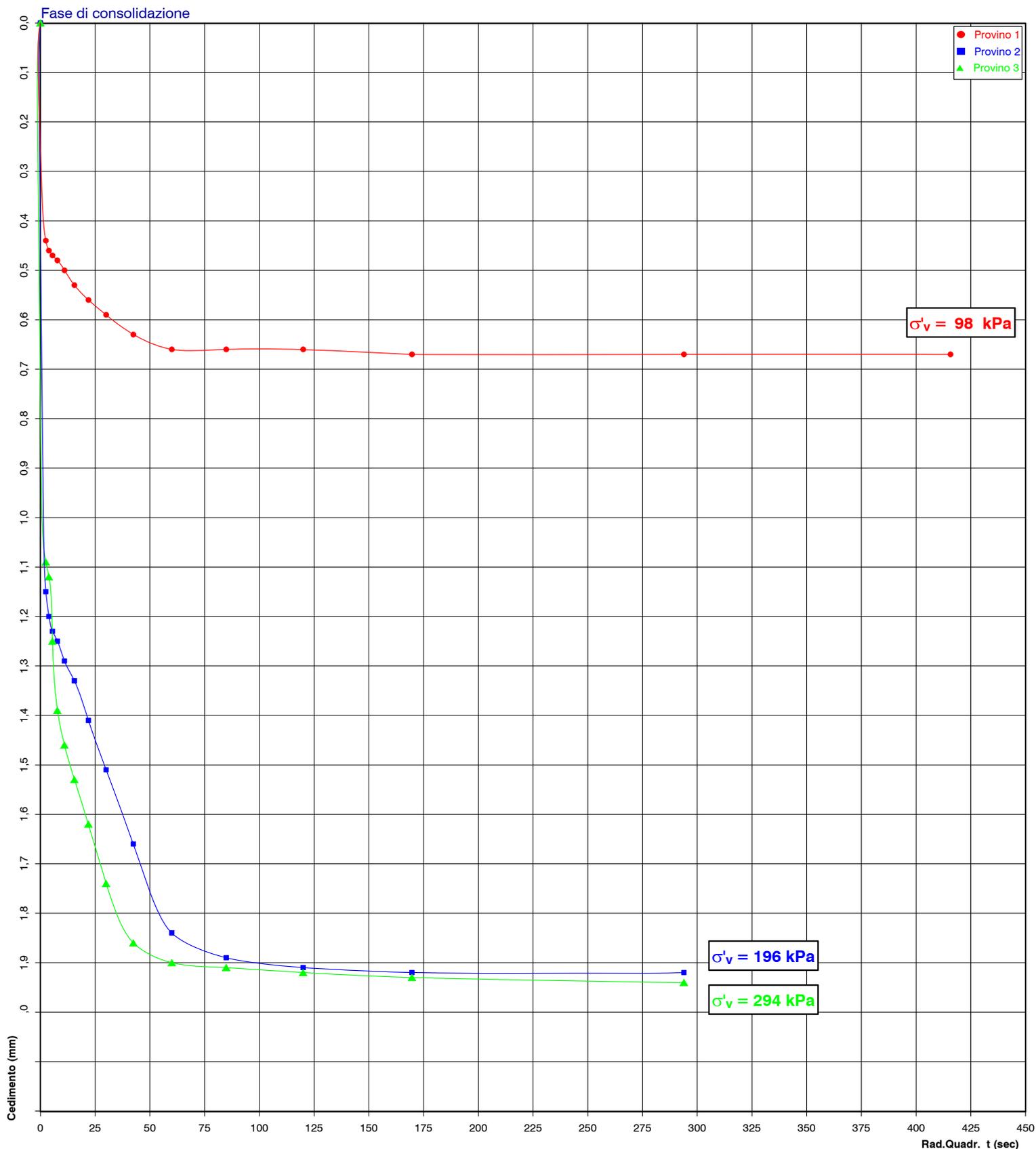
NOTE

--



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

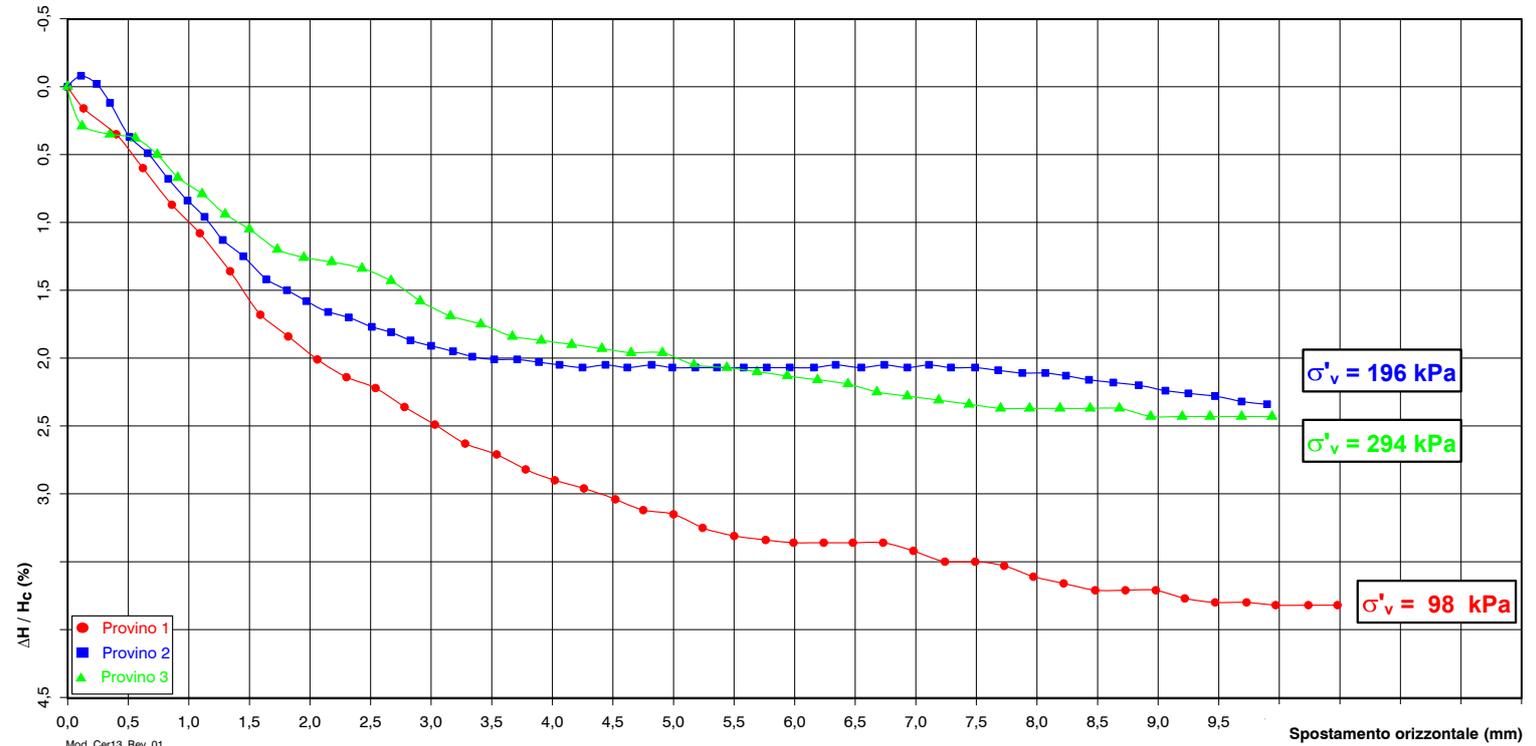
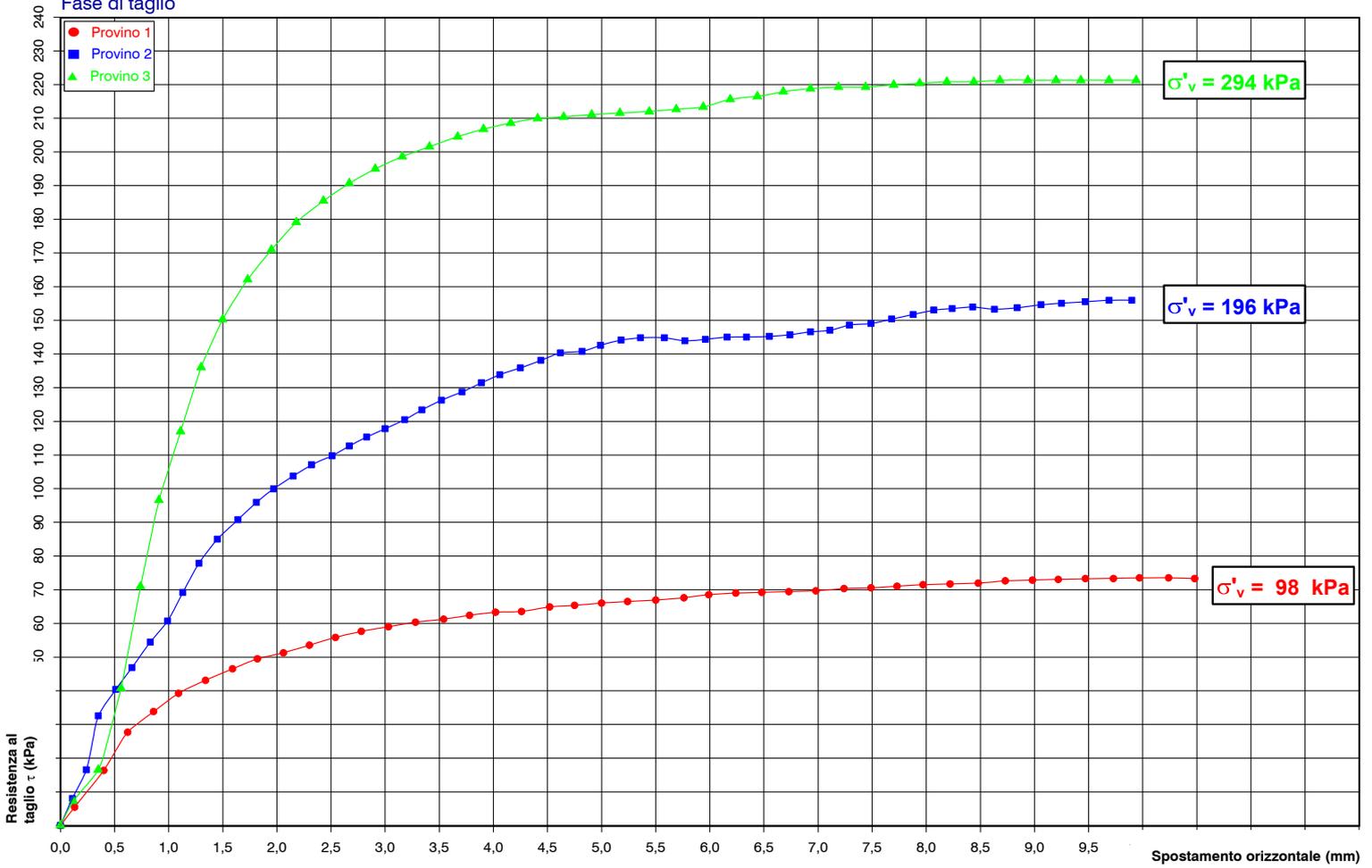




PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,13	0,16	5	0,11	-0,08	8	0,12	0,29	7
0,40	0,35	16	0,24	-0,02	17	0,35	0,35	17
0,62	0,60	28	0,35	0,12	33	0,56	0,38	41
0,86	0,87	34	0,51	0,37	40	0,74	0,50	71
1,09	1,08	39	0,66	0,49	47	0,91	0,67	97
1,34	1,36	43	0,83	0,68	54	1,11	0,79	117
1,59	1,68	47	0,99	0,84	61	1,30	0,94	136
1,82	1,84	49	1,13	0,96	69	1,50	1,05	150
2,06	2,01	51	1,28	1,13	78	1,73	1,20	162
2,30	2,14	54	1,45	1,25	85	1,95	1,26	171
2,54	2,22	56	1,64	1,42	91	2,18	1,29	179
2,78	2,36	58	1,81	1,50	96	2,43	1,34	185
3,03	2,49	59	1,97	1,58	100	2,67	1,43	191
3,28	2,63	60	2,15	1,66	104	2,91	1,58	195
3,54	2,71	61	2,32	1,70	107	3,16	1,69	199
3,78	2,82	62	2,51	1,77	110	3,41	1,75	202
4,02	2,90	63	2,67	1,81	113	3,67	1,84	205
4,26	2,96	64	2,83	1,87	115	3,91	1,87	207
4,52	3,04	65	3,00	1,91	118	4,16	1,90	209
4,75	3,12	65	3,18	1,95	120	4,41	1,93	210
5,00	3,15	66	3,34	1,99	123	4,65	1,96	210
5,24	3,25	67	3,52	2,01	126	4,91	1,96	211
5,50	3,31	67	3,71	2,01	129	5,17	2,05	212
5,76	3,34	68	3,89	2,03	131	5,44	2,07	212
5,99	3,36	69	4,06	2,05	134	5,69	2,10	213
6,24	3,36	69	4,25	2,07	136	5,94	2,13	213
6,48	3,36	69	4,44	2,05	138	6,19	2,16	216
6,73	3,36	69	4,62	2,07	140	6,44	2,19	217
6,98	3,42	70	4,82	2,05	141	6,68	2,25	218

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
7,24	3,50	70	4,99	2,07	143	6,93	2,28	219
7,49	3,50	71	5,18	2,07	144	7,19	2,31	219
7,73	3,53	71	5,36	2,07	145	7,44	2,34	219
7,97	3,61	71	5,58	2,07	145	7,70	2,37	220
8,22	3,66	72	5,77	2,07	144	7,94	2,37	220
8,48	3,71	72	5,96	2,07	144	8,19	2,37	221
8,73	3,71	73	6,16	2,07	145	8,44	2,37	221
8,98	3,71	73	6,34	2,05	145	8,68	2,37	221
9,22	3,77	73	6,55	2,07	145	8,94	2,43	221
9,47	3,80	73	6,74	2,05	146	9,20	2,43	221
9,73	3,80	73	6,93	2,07	147	9,43	2,43	221
9,97	3,82	74	7,11	2,05	147	9,69	2,43	221
10,24	3,82	74	7,29	2,07	149	9,94	2,43	221
10,48	3,82	73	7,49	2,07	149			
			7,68	2,09	150			
			7,88	2,11	152			
			8,07	2,11	153			
			8,24	2,13	154			
			8,43	2,16	154			
			8,63	2,18	153			
			8,84	2,20	154			
			9,06	2,24	155			
			9,25	2,26	155			
			9,47	2,28	156			
			9,69	2,32	156			
			9,90	2,34	156			



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14653/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3966/7**

Lavoro di laboratorio: **205/22**

Sondaggio n° **B-S04**

Campione n° **R4**

Profondità di prelievo:
da m **12.30** a m **12.60**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	sacchetto di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	09/11/22	Data di apertura del campione:	22/11/22
Data di apertura Commessa:	09/11/22	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	22/11/22	Data di fine prova:	22/11/22

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	γ_s Gran.	Ghiaia con sabbia limosa grigiastro, a struttura molto caotica e sciolta, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con un nodo all'estremità.

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14653/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3966/7**

Lavoro di laboratorio: **205/22**

Sondaggio n° **B-S04**

Campione n° **R4**

Profondità di prelievo:
da m **12.30** a m **12.60**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	25/11/22	Data di fine prova:	13/12/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
84,79	Tara picnometro (g)	90,56
100,71	Picnometro + campione secco (g)	106,72
221,28	Picnometro + campione + acqua (g)	223,15
18,0	Temperatura di prova (°C)	18,0
211,08	Picnometro + acqua (g)	212,81
27,33	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	27,24

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	27,29 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,063
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,787.

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S_r	N.C.	%	
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³	
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	kN/m ³	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14653/c**
(foglio 1 di 2)

Verbale di Accettazione: **3966/7**

Lavoro di laboratorio: **205/22**

Sondaggio n° **B-S04**

Campione n° **R4**

Profondità di prelievo:
da m **12.30** a m **12.60**

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
164,14	25,000	6,8
338,50	19,000	14,1
371,00	16,000	15,5
400,10	12,500	16,7
455,10	9,500	19,0
616,90	4,750	25,7
876,20	2,000	36,5
1117,50	1,000	46,6
1162,40	0,850	48,4
1369,70	0,425	57,1
1516,80	0,250	63,2
1587,20	0,180	66,1
1631,20	0,150	68,0
1682,20	0,106	70,1
1718,70	0,075	71,6

Data di inizio prova per vagliatura: 22/11/22

Data di fine prova per vagliatura: 05/12/22

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2399,40

Data di inizio prova per sedimentazione: 22/11/22

Data di fine prova per sedimentazione: 05/12/22

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 51,30

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	33,7	18,6	-4,5	0,0552	74,83
60	32,0	18,6	-4,5	0,0401	76,30
330	28,0	18,6	-4,5	0,0181	79,75
990	25,0	18,6	-4,5	0,0108	82,33
4500	20,0	18,6	-4,5	0,0054	86,65
7200	18,5	18,6	-4,5	0,0043	87,94
18000	16,0	19,0	-4,5	0,0028	90,04
86400	12,1	19,5	-4,4	0,0013	93,33

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)

Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

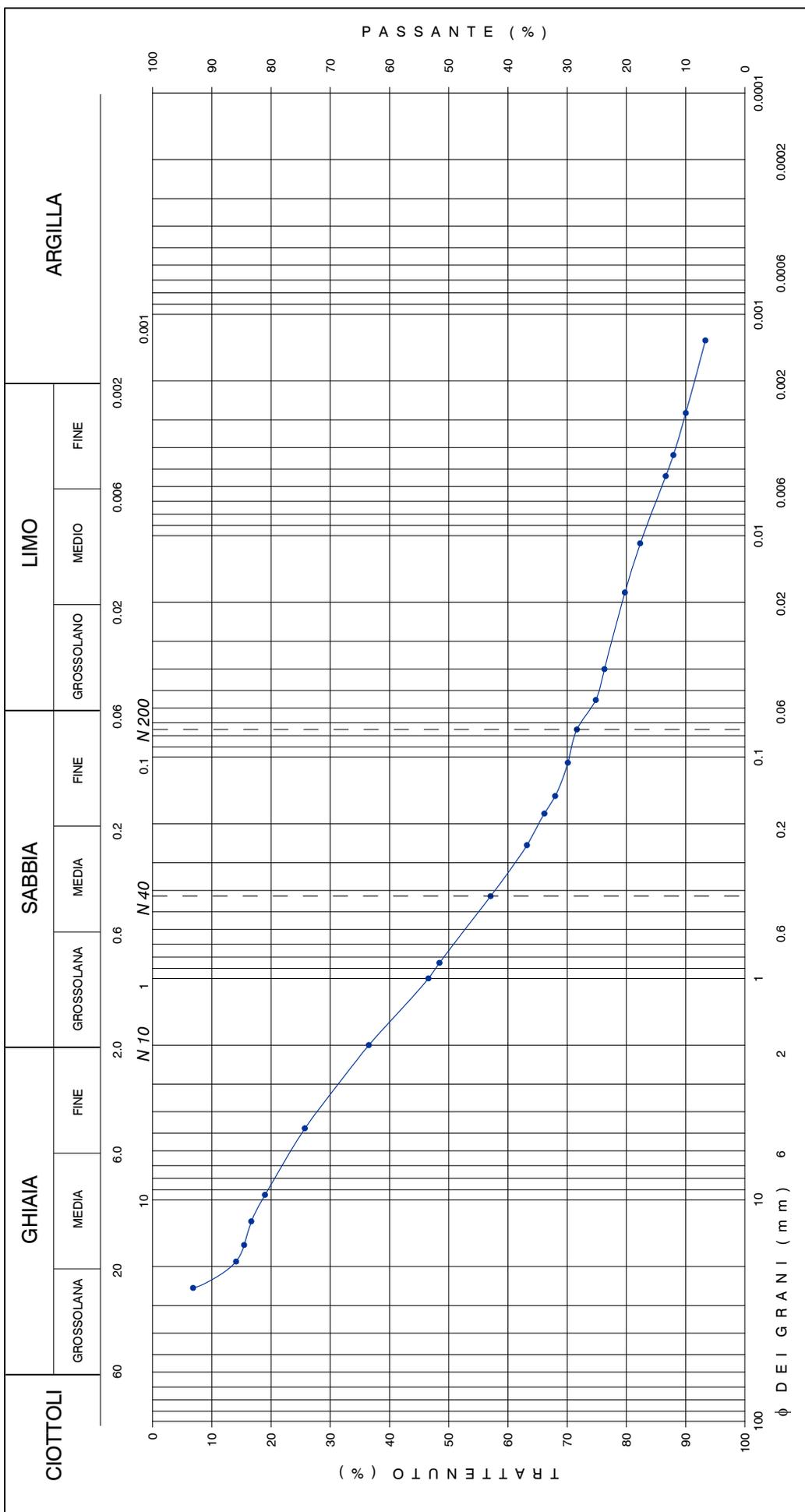
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA CON SABBIA LIMOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	%	ARGILLA < 0.002 mm	%
37		N 10 2 mm	63	N 40 0.425 mm	43	N 200 0.075 mm	28
PASSANTE AI SETACCI							



Note: il diametro del granulo maggiore è di 8 mm circa.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14654/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3966/8**

Lavoro di laboratorio: **205/22**

Sondaggio n° **B-S04**

Campione n° **R5**

Profondità di prelievo:
da m **16.00** a m **16.30**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	sacchetto di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	09/11/22	Data di apertura del campione:	23/11/22
Data di apertura Commessa:	09/11/22	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	23/11/22	Data di fine prova:	23/11/22

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	<ul style="list-style-type: none"> ■ TD1 ■ TD2 ■ TD3 γ_s Gran.	Sabbia grigio scuro-nerastro, a struttura molto caotica e sciolta, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con un nodo all'estremità.

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14654/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3966/8**

Lavoro di laboratorio: **205/22**

Sondaggio n° **B-S04**

Campione n° **R5**

Profondità di prelievo:
da m **16.00** a m **16.30**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	23/11/22	Data di fine prova:	02/12/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
84,89	Tara picnometro (g)	84,78
100,30	Picnometro + campione secco (g)	100,05
212,72	Picnometro + campione + acqua (g)	220,70
20,6	Temperatura di prova (°C)	20,6
202,92	Picnometro + acqua (g)	211,00
26,95	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,90

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,93 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,035
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,75.

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Caprioni
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%	
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³	
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	kN/m ³	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Caprioni
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
7,05	2,000	1,5
102,74	1,000	22,5
122,02	0,850	26,7
249,13	0,425	54,6
314,02	0,250	68,8
338,30	0,180	74,1
348,38	0,150	76,3
365,34	0,106	80,1
376,14	0,075	82,4

Data di inizio prova per vagliatura: 23/11/22

Data di fine prova per vagliatura: 29/11/22

Peso secco iniziale vagliatura (g): 456,30

Data di inizio prova per sedimentazione: 29/11/22

Data di fine prova per sedimentazione: 02/12/22

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 51,12

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	7,2	19,1	2,0	0,0716	82,63
60	7,0	19,1	2,0	0,0507	83,09
330	6,2	19,1	2,0	0,0218	85,55
990	6,0	19,1	2,0	0,0126	86,17
4500	5,1	19,1	2,0	0,0060	88,93
7200	5,0	19,1	2,0	0,0047	89,24
18000	4,3	19,4	2,0	0,0030	91,39
86400	4,0	19,4	2,0	0,0014	92,32

Roma, 19/12/22

 il Tecnico Sperimentatore
 (Dott. Geol. Giovanni Caprioni)

 il Direttore del Laboratorio
 (Dott. Geol. Fabio Garbin)

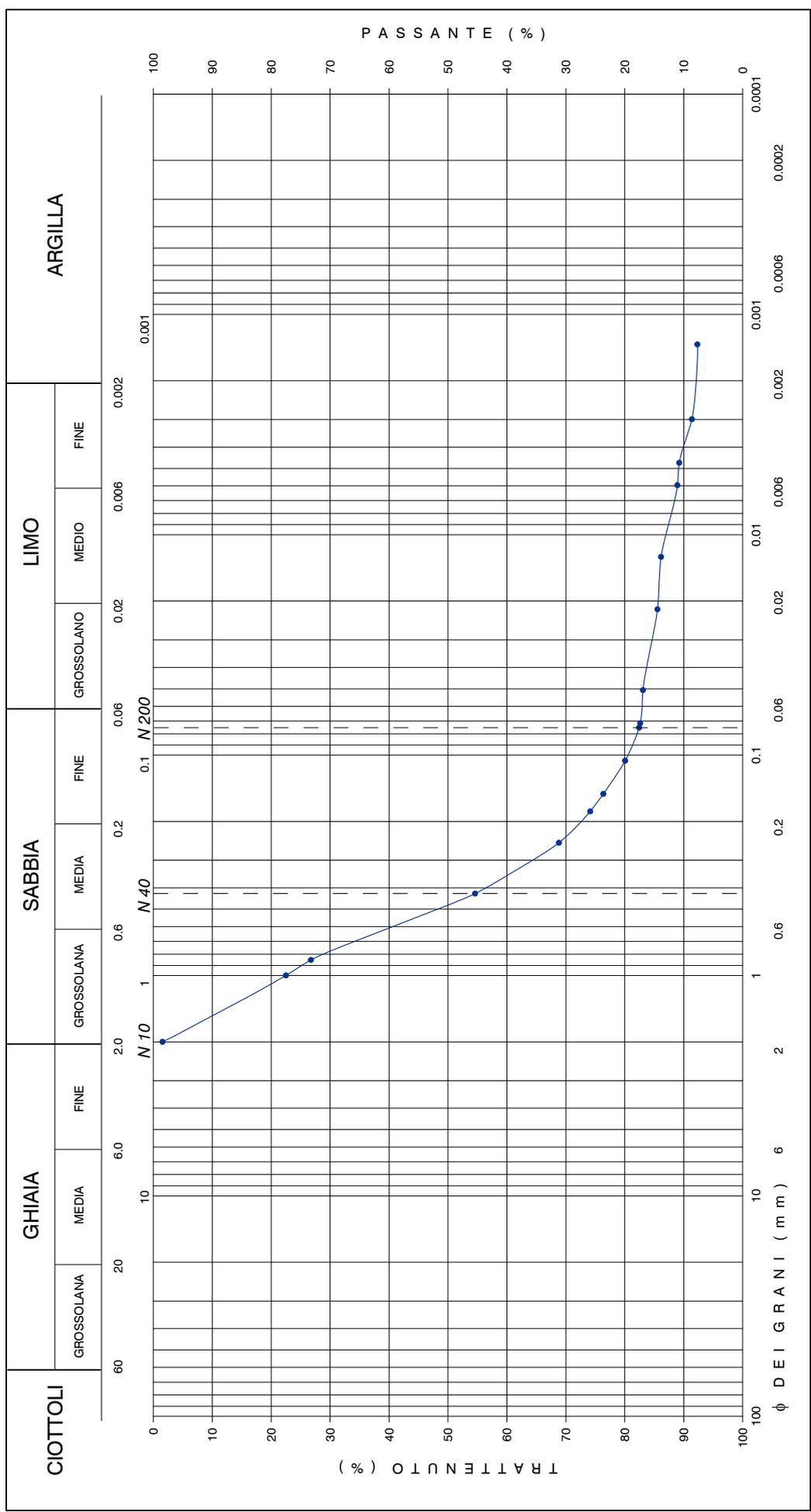
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **SABBIA DEBOLMENTE LIMOSA ARGILLOSA E GHIAIOSA.**

GHIAIA > 2 mm	2	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	81	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	9	%	ARGILLA < 0.002 mm	8	%
	PASSANTE AI SETACCI		N 10 2 mm	98	%	N 40 0.425 mm	45	%	N 200 0.075 mm	18	%



Note: il diametro del granulo maggiore è di 3-4 mm.



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	23/11/22	Data di fine prova:	14/12/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	2,300	2,298	2,299
Lato	cm	5,988	5,981	5,988
Volume	cm ³	82,47	82,21	82,43
Peso di volume	kN/m ³	21,90	22,27	21,69
Contenuto d'acqua	%	15,5	10,8	9,3
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,93	26,93	26,93
Indice dei vuoti		0,423	0,342	0,359
Grado di saturazione	%	101	87	71

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	48	24
Cedimento	mm	0,76	1,71	1,61

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0125	0,0125	0,0125
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Contenuto finale d'acqua	%	17,2	13,6	16,7

NOTE

I provini sono stati ricostituiti completamente.

Roma, 19/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

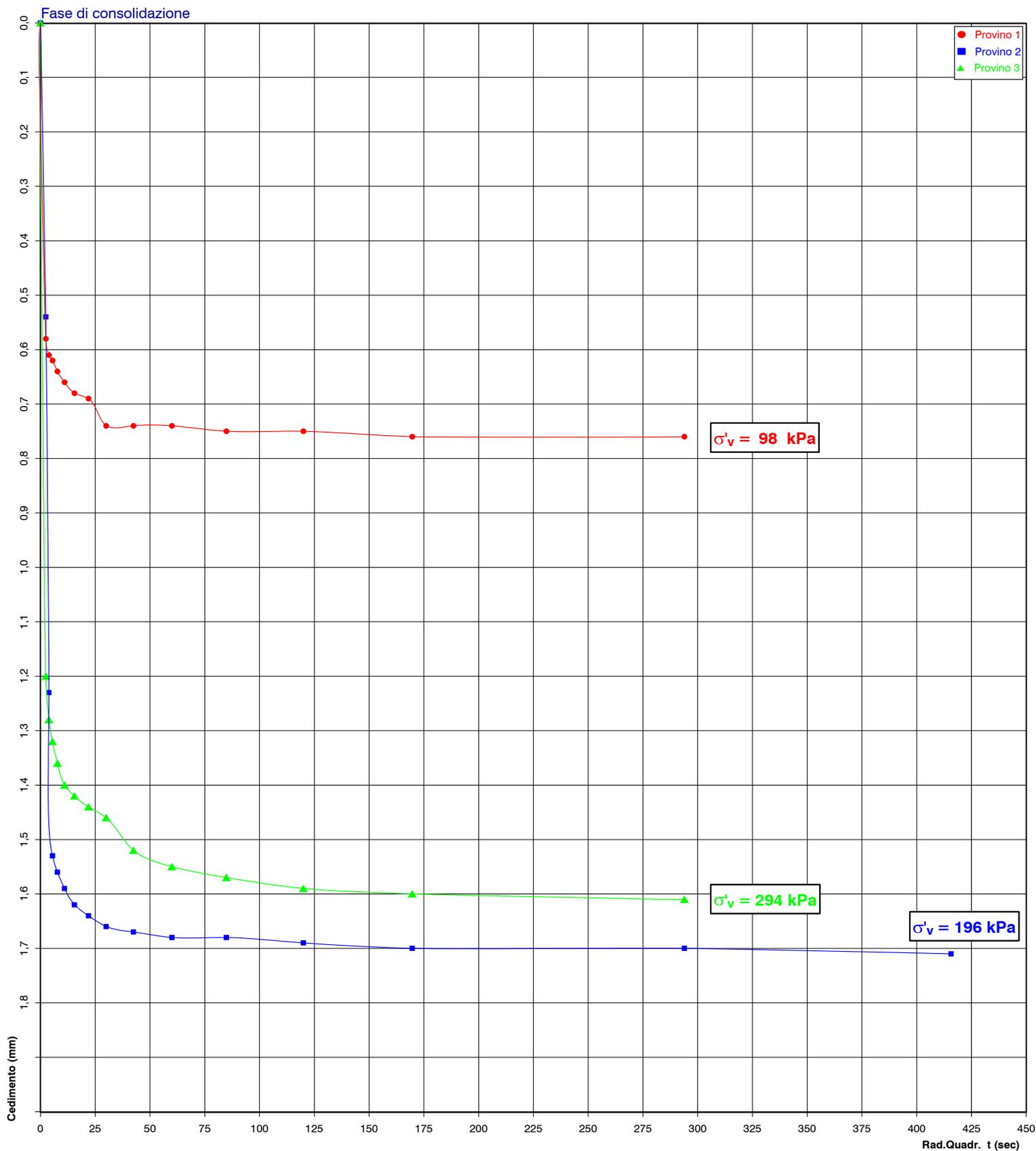
Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Carico verticale efficace (kPa) 98		Carico verticale efficace (kPa) 196		Carico verticale efficace (kPa) 294	
Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	0,58	6	0,54	6	1,20
15	0,61	15	1,23	15	1,28
30	0,62	30	1,53	30	1,32
60	0,64	60	1,56	60	1,36
120	0,66	120	1,59	120	1,40
240	0,68	240	1,62	240	1,42
480	0,69	480	1,64	480	1,44
900	0,74	900	1,66	900	1,46
1800	0,74	1800	1,67	1800	1,52
3600	0,74	3600	1,68	3600	1,55
7200	0,75	7200	1,68	7200	1,57
14400	0,75	14400	1,69	14400	1,59
28800	0,76	28800	1,70	28800	1,60
86400	0,76	86400	1,70	86400	1,61
		172800	1,71		
Tempo di fine consolidazione 651 sec		Tempo di fine consolidazione 439 sec		Tempo di fine consolidazione 391 sec	
Deformazione presunta 7,42 mm Velocità di taglio 0,0684 mm/min		Deformazione presunta 3,63 mm Velocità di taglio 0,0496 mm/min		Deformazione presunta 6,4 mm Velocità di taglio 0,0982 mm/min	

NOTE



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

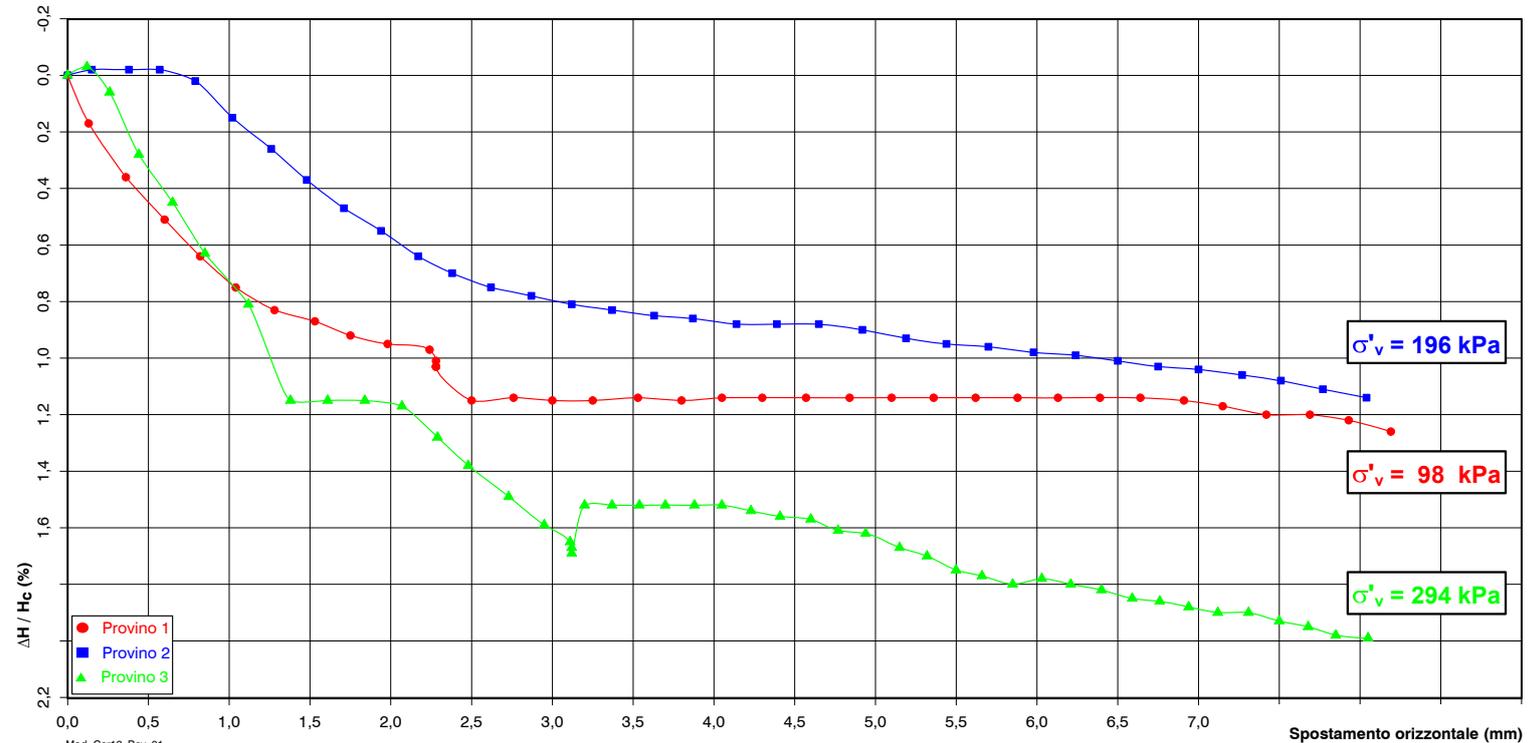
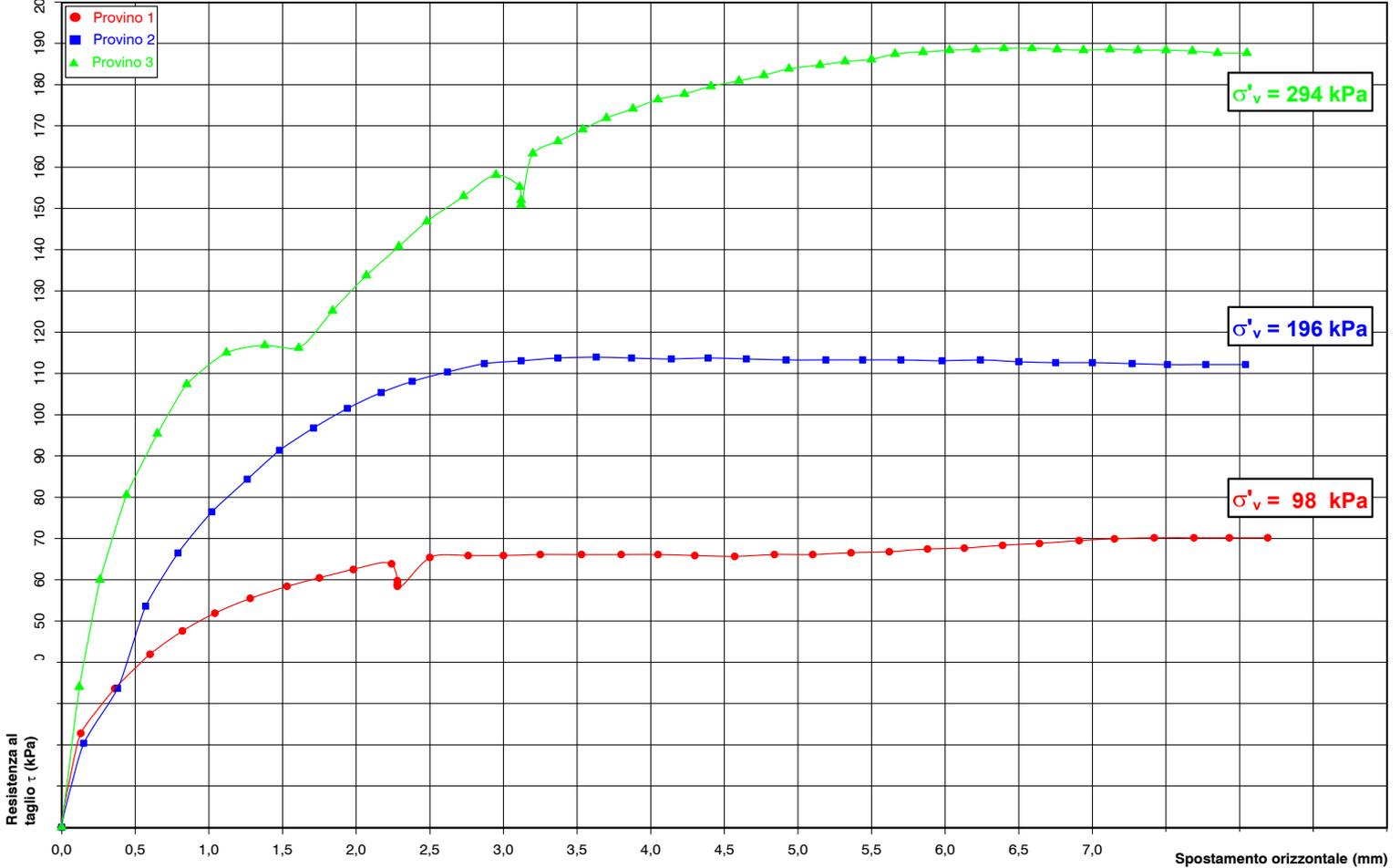




PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,13	0,17	23	0,15	-0,02	20	0,12	-0,03	34
0,36	0,36	34	0,38	-0,02	34	0,26	0,06	60
0,60	0,51	42	0,57	-0,02	54	0,44	0,28	81
0,82	0,64	48	0,79	0,02	66	0,65	0,45	95
1,04	0,75	52	1,02	0,15	76	0,85	0,63	107
1,28	0,83	55	1,26	0,26	84	1,12	0,81	115
1,53	0,87	58	1,48	0,37	91	1,38	1,15	117
1,75	0,92	60	1,71	0,47	97	1,61	1,15	116
1,98	0,95	62	1,94	0,55	102	1,84	1,15	125
2,24	0,97	64	2,17	0,64	105	2,07	1,17	134
2,28	1,01	60	2,38	0,70	108	2,29	1,28	141
2,28	1,03	59	2,62	0,75	110	2,48	1,38	147
2,28	1,03	59	2,87	0,78	112	2,73	1,49	153
2,28	1,03	58	3,12	0,81	113	2,95	1,59	158
2,50	1,15	65	3,37	0,83	114	3,11	1,65	155
2,76	1,14	66	3,63	0,85	114	3,12	1,67	152
3,00	1,15	66	3,87	0,86	114	3,12	1,69	151
3,25	1,15	66	4,14	0,88	114	3,20	1,52	163
3,53	1,14	66	4,39	0,88	114	3,37	1,52	166
3,80	1,15	66	4,65	0,88	114	3,54	1,52	169
4,05	1,14	66	4,92	0,90	113	3,70	1,52	172
4,30	1,14	66	5,19	0,93	113	3,88	1,52	174
4,57	1,14	66	5,44	0,95	113	4,05	1,52	176
4,84	1,14	66	5,70	0,96	113	4,23	1,54	178
5,10	1,14	66	5,98	0,98	113	4,41	1,56	180
5,36	1,14	67	6,24	0,99	113	4,60	1,57	181
5,62	1,14	67	6,50	1,01	113	4,77	1,61	182
5,88	1,14	67	6,75	1,03	113	4,94	1,62	184
6,13	1,14	68	7,00	1,04	113	5,15	1,67	185

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
6,39	1,14	68	7,27	1,06	112	5,32	1,70	186
6,64	1,14	69	7,51	1,08	112	5,50	1,75	186
6,91	1,15	69	7,77	1,11	112	5,66	1,77	187
7,15	1,17	70	8,04	1,14	112	5,85	1,80	188
7,42	1,20	70				6,03	1,78	188
7,69	1,20	70				6,21	1,80	189
7,93	1,22	70				6,40	1,82	189
8,19	1,26	70				6,59	1,85	189
						6,76	1,86	189
						6,94	1,88	188
						7,12	1,90	189
						7,31	1,90	188
						7,50	1,93	188
						7,68	1,95	188
						7,85	1,98	188
						8,05	1,99	188

NORME DI RIFERIMENTO PER LE PROVE DI LABORATORIO

Descrizione e classificazione dei terreni

- Racc. A.G.I. (1963) : “Nomenclatura geotecnica e classifica delle terre”
 A.S.T.M. D 2487 : “Classification of the soil for engineering purposes”
 A.S.T.M. D 2488 : “Standard practise for description and identification of soils”

Determinazione del contenuto d'acqua allo stato naturale

- UNI EN ISO 17892-1 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 1: determinazione del contenuto in acqua”

Determinazione del peso dell'unità di volume allo stato naturale

- UNI EN ISO 17892-2 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 2: determinazione della massa volumica”

Determinazione del peso specifico assoluto dei granuli

- UNI EN ISO 17892-3 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 3: determinazione della massa volumica dei granuli solidi”

Determinazione dei Limiti di consistenza

- UNI CEN ISO 17892-12 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 12: determinazione dei limiti liquidi e plastici”

Analisi granulometrica

- UNI CEN ISO 17892-4 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 4: determinazione della distribuzione granulometrica”;

Classificazione del materiale

- UNI 11531-2 : “Costruzione e manutenzione delle opere civili delle infrastrutture - Criteri per l'impiego dei materiali - Parte 2: materiali granulari e miscele di aggregati legati con leganti idraulici e aerei”
 A.S.T.M. D 2487 : “Standard practice for classification of soils for engineering purposes (Unified Soil Classification System)”

Prova di consolidazione monodimensionale (edometrica)

- UNI CEN ISO 17892-5 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 5: prova edometrica ad incrementi di carico”

Prova di rigonfiamento

- UNI CEN ISO 17892-5 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 5: prova edometrica ad incrementi di carico”;
 HUDER & AMBERG (1970): “Quellung in Mergel, Opalinuston und Anhydrit

Prova di permeabilità

- UNI CEN ISO 17892-11 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 11: prove di permeabilità”

Prova di taglio con scissometro

- A.S.T.M. D 4648 : “Standard test methods for laboratory miniature Vane shear test for saturated fine-grained clayey soil”

Prova di compressione ad espansione laterale libera

- UNI CEN ISO 17892-7 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 7: prova di compressione non confinata”

Prove triassiali

- UNI CEN ISO 17892-9 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 9: prove di compressione triassiale consolidate su terreni saturi”
 UNI CEN ISO 17892-8 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 8: prova triassiale non consolidata non drenata”

Prova di taglio diretto

- UNI CEN ISO 17892-10 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 10: prove di taglio diretto”

Prova di taglio per la definizione della resistenza residua

UNI CEN ISO 17892-10 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 10: prove di taglio diretto”

Prove dinamiche

A.S.T.M. D 4015 : “Standard test methods for modulus and damping of soils by fixed-base resonant column devices”
A.S.T.M. STP 13219S : “Towards standardization of torsional shear testing”

Prova Proctor

UNI EN 13286-2 : “Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Parte 2: metodi di prova per la determinazione della massa volumica e del contenuto d’acqua di riferimento di laboratorio – Costipamento Proctor”

Prova C.B.R.

UNI EN 13286-47 : “Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Parte 47: metodo di prova per la determinazione dell’indice di portanza CBR, dell’indice di portanza immediata e del rigonfiamento”

Densità massima e minima

A.S.T.M. D 4253 : “Standard test methods for maximum index density and unit weight of soils using a vibratory table”
A.S.T.M. D 4254 : “Standard test methods for minimum index density and unit weight of soils and calculation of relative density”

Determinazione del contenuto in sostanze organiche

A.S.T.M. D 2974 : “Standard test methods for determining the water (moisture) content, ash content, and organic material of peat and other organic soils”;

Determinazione del tenore in carbonati

BS 1377-3 : “6 - Determination of carbonate content”;

Determinazione del grado di reazione (pH)

D.M. 13/09/99 : “Ministero Politiche Agricole, Cap. III”;

Determinazione del Contenuto Iniziale in Calce (CIC)

UNI CEN/TS 17693-1 : Opere di terra - Prove per la verifica del trattamento delle terre - Parte 1: misura del pH per la determinazione consumo iniziale di calce (CIC) dei terreni per la stabilizzazione
ASTM D 6276 : “Standard test method for using pH to estimate the soil-lime proportion requirement for soil stabilization”

Determinazione della densità in sito

C.N.R. B.U. n° 22
A.S.T.M. D 1556 : “Standard test method for density and unit weight of soil in place by sand-cone method”.

Prova di carico su piastra

C.N.R. B.U. n° 146
A.S.T.M. E 2835 : “Standard test method for measuring deflections using a portable impulse plate load test device”

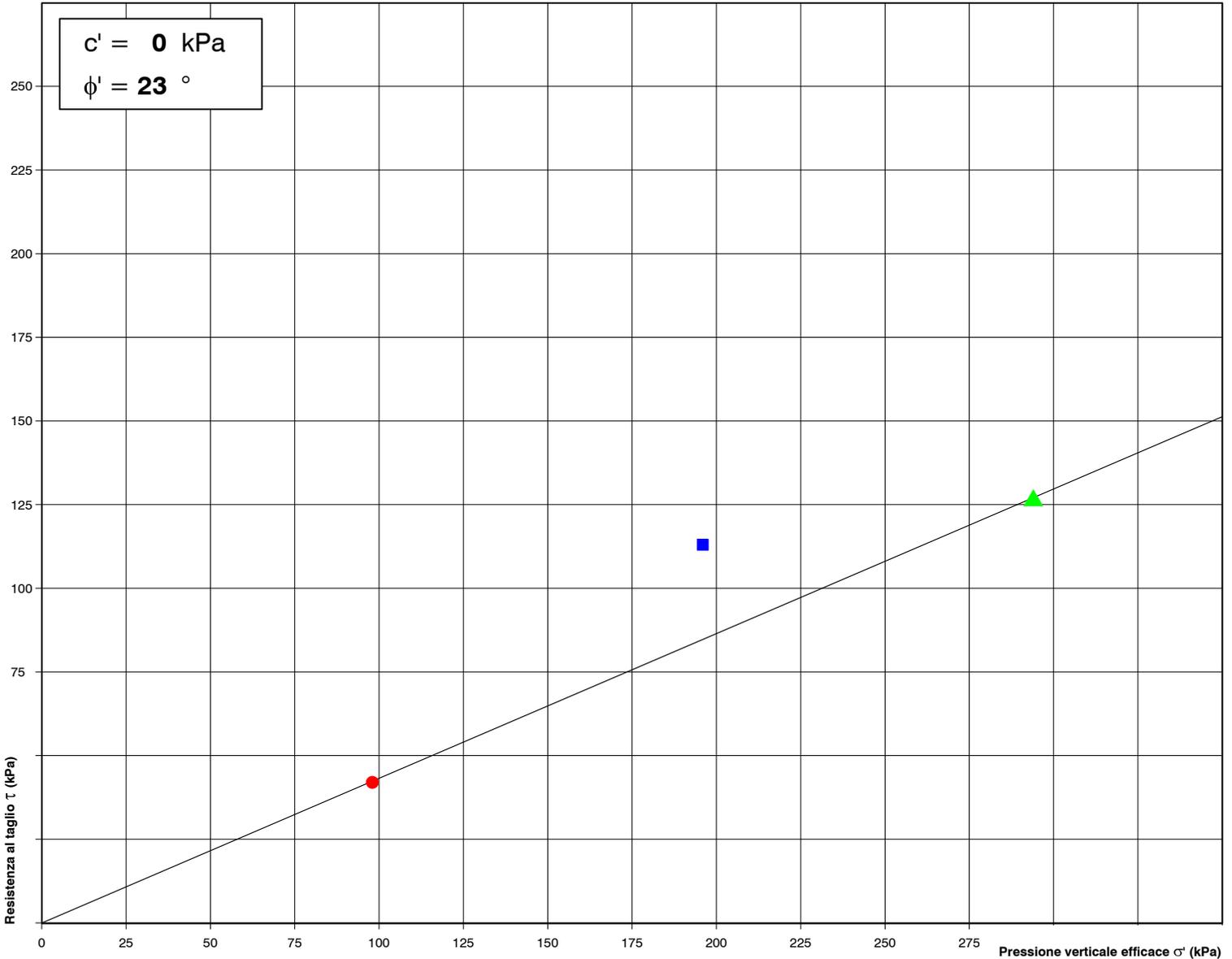
NOTE:

QUALORA VENGA RICHIESTA L'ESECUZIONE DI UNA PROVA DI CUI NON ESISTE UNA NORMATIVA NAZIONALE OD INTERNAZIONALE, FARÀ FEDE LA PROCEDURA INTERNA DI RIFERIMENTO.

INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° B-S03	Campione n° R1	Profondità di prelievo: da m 04.50 a m 05.00
---------------------------	-----------------------	---

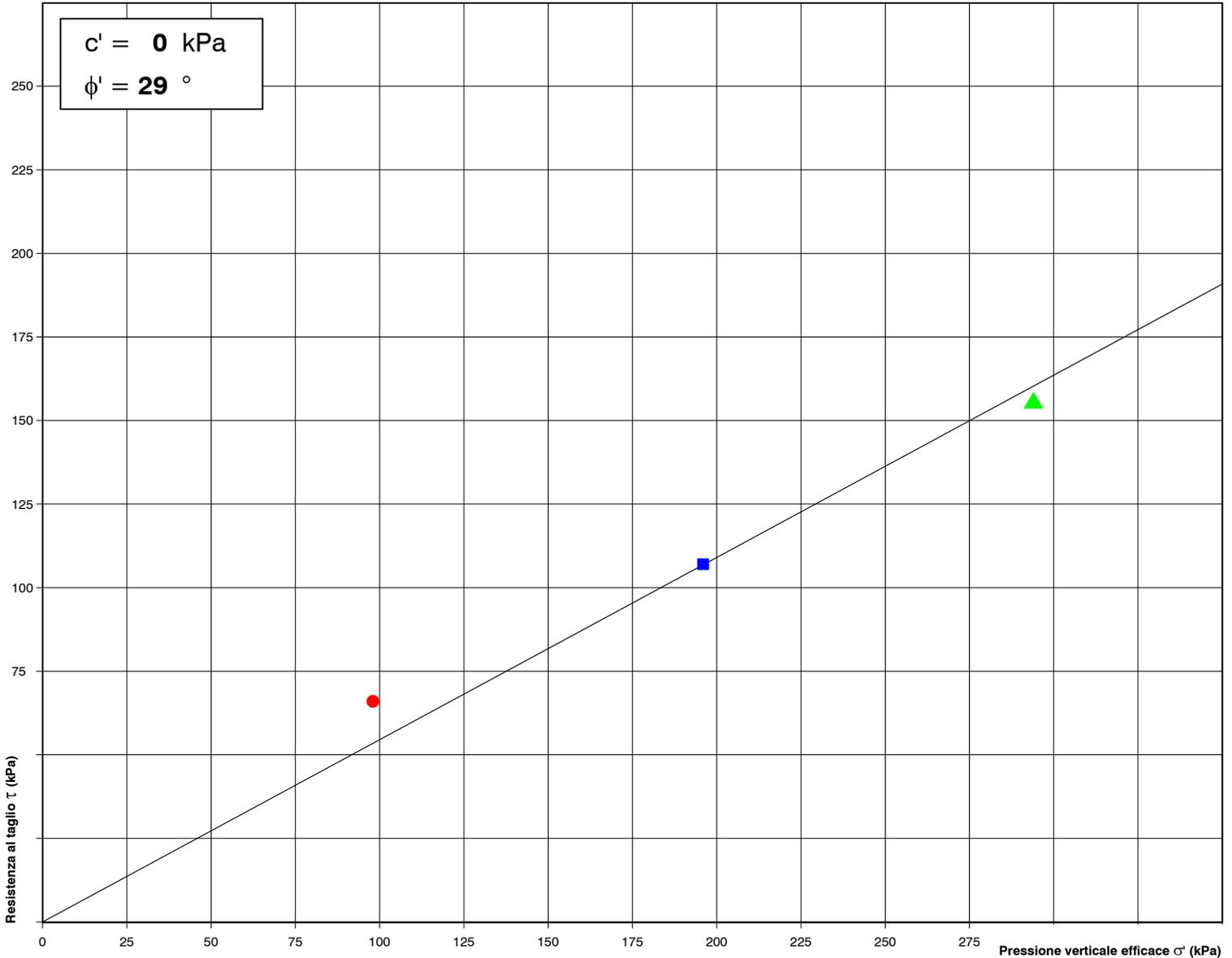
Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Deformazione verticale a rottura	%	0,70	4,25	5,30
Spostamento orizzontale a rottura	mm	3,33	7,58	7,54
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	42	113	127



INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° B-S03	Campione n° R3	Profondità di prelievo: da m 13.30 a m 13.60
---------------------------	-----------------------	---

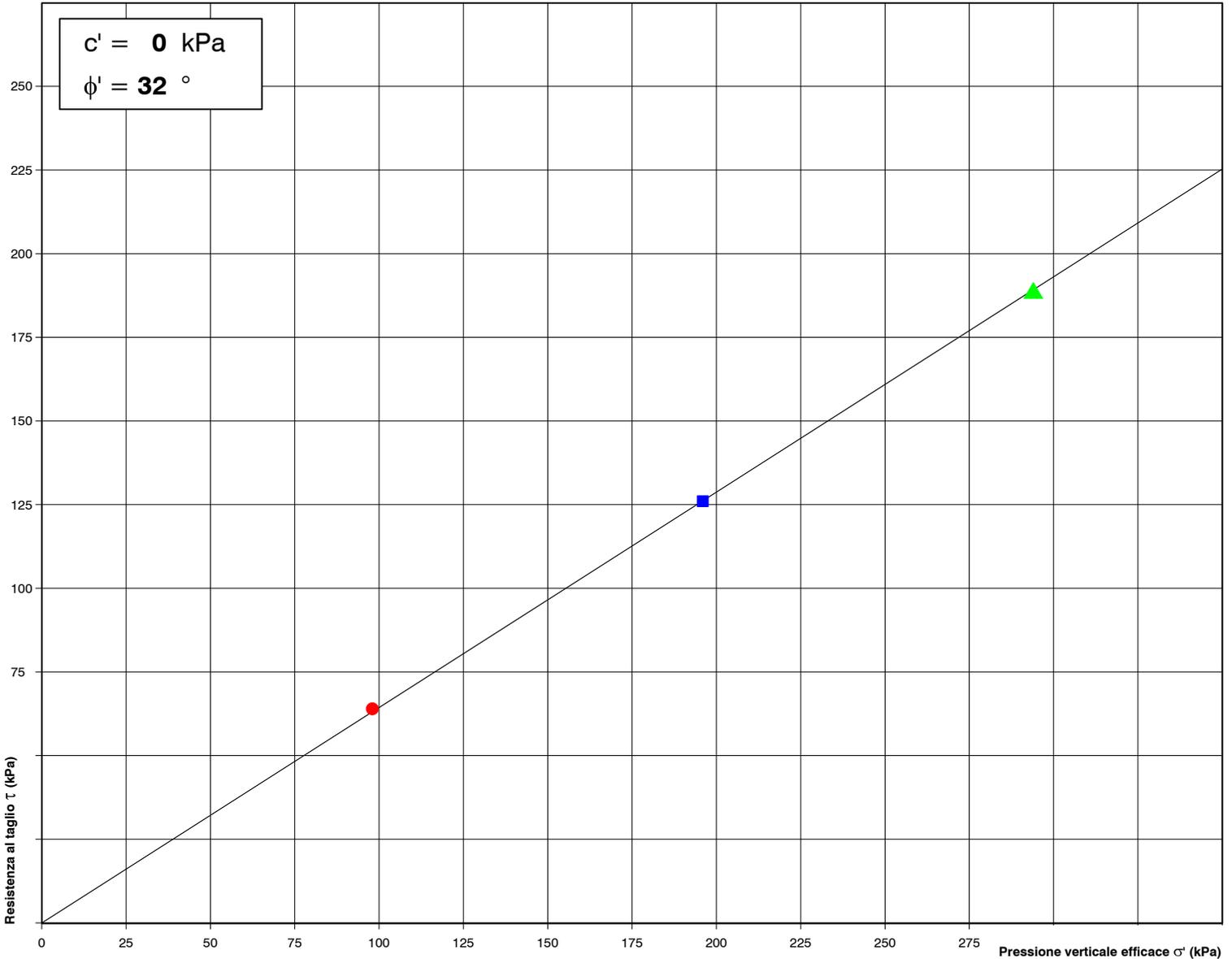
Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Deformazione verticale a rottura	%	0,99	2,91	3,39
Spostamento orizzontale a rottura	mm	5,61	6,40	4,30
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	66	107	156



INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° B-S04	Campione n° R1	Profondità di prelievo: da m 05.60 a m 05.90
---------------------------	-----------------------	---

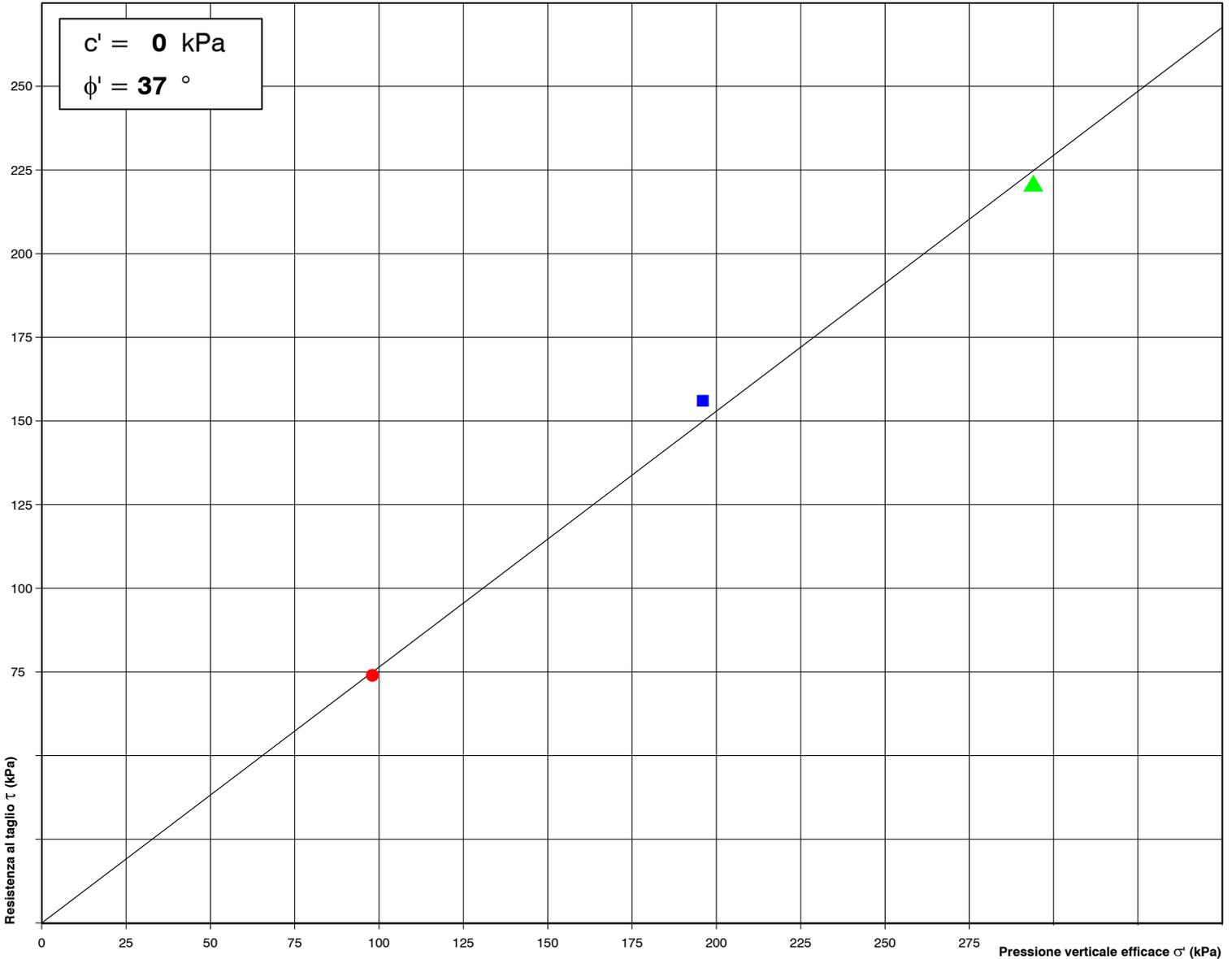
Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Deformazione verticale a rottura	%	1,32	1,56	3,17
Spostamento orizzontale a rottura	mm	7,21	5,43	7,28
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	64	126	189



INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° B-S04	Campione n° R3	Profondità di prelievo: da m 10.30 a m 10.60
---------------------------	-----------------------	---

Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Deformazione verticale a rottura	%	3,82	2,32	2,37
Spostamento orizzontale a rottura	mm	9,97	9,69	8,68
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	74	156	221



INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° B-S04	Campione n° R5	Profondità di prelievo: da m 16.00 a m 16.30
---------------------------	-----------------------	---

Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Deformazione verticale a rottura	%	1,20	0,85	1,82
Spostamento orizzontale a rottura	mm	7,42	3,63	6,40
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	70	114	189

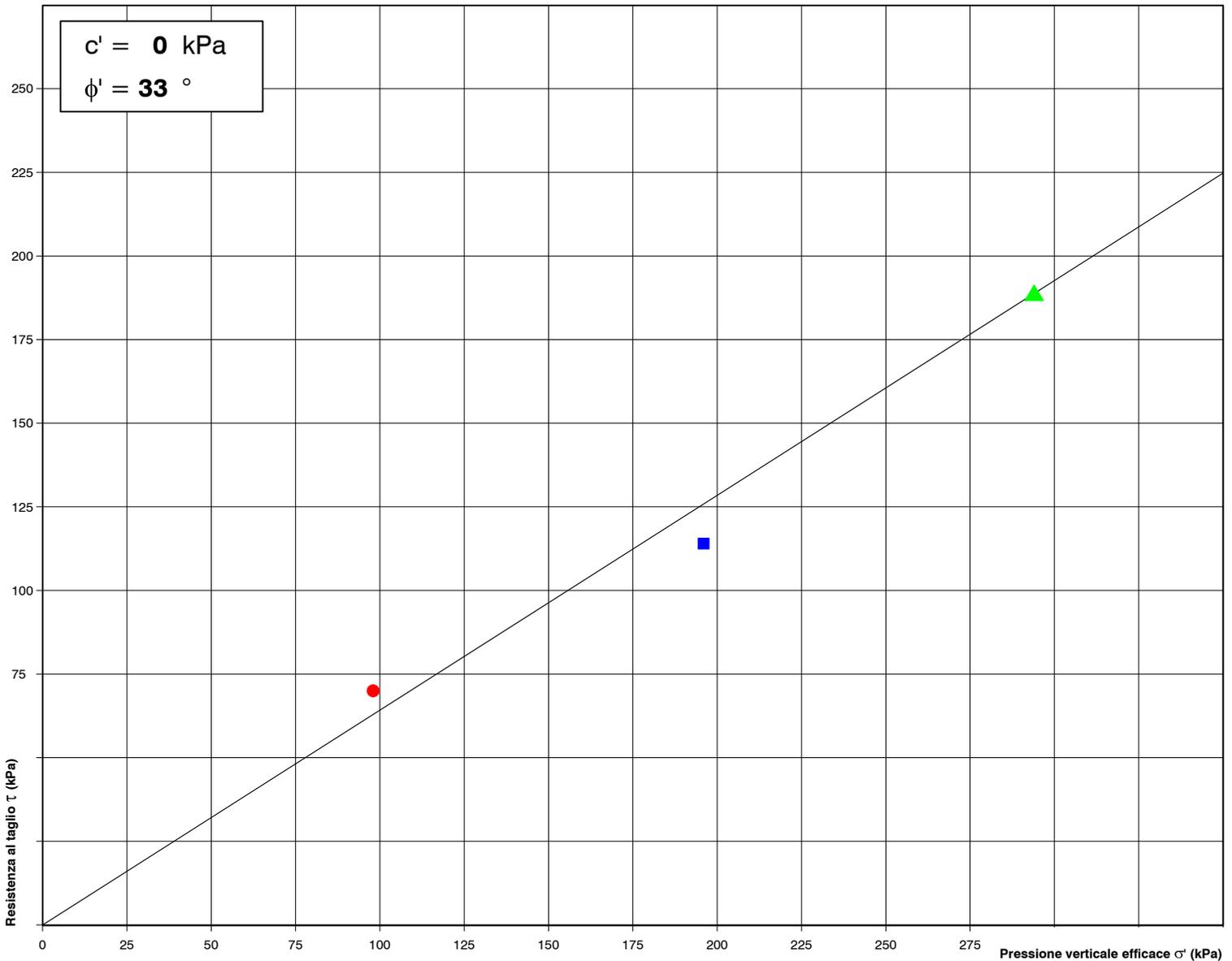


TABELLA RIASSUNTIVA

Sondaggio	B-S05	B-S06			B-S07	--	--	--	--	--	--	--	--
Campione	R1	R1	R2	R3	R1	--	--	--	--	--	--	--	--
Progressive	07.20 - 07.50	03.70 - 04.00	06.70 - 07.00	17.20 - 17.50	07.00 - 07.50	--	--	--	--	--	--	--	--

Contenuto naturale d'acqua (%)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Peso di vol. naturale (kN/m ³)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Peso di vol. dei grani (kN/m ³)	26,60	26,73	26,64	26,64	26,93	--	--	--	--	--	--	--	--
Indice dei vuoti	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Grado di saturazione (%)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Limite Liquido (%)	40	42	N.D.	--	38	--	--	--	--	--	--	--	--
Indice Plastico (%)	14	19	N.C.	--	5	--	--	--	--	--	--	--	--
Limite di Ritiro (%)	14	12	N.D.	--	15	--	--	--	--	--	--	--	--

Ghiaia (%)	35	52	77	77	52	--	--	--	--	--	--	--	--
Sabbia (%)	27	12	18	18	19	--	--	--	--	--	--	--	--
Limo (%)	30	27	4	4	25	--	--	--	--	--	--	--	--
Argilla (%)	8	9	1	1	4	--	--	--	--	--	--	--	--

† Coesione non drenata (kPa)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
† Coesione drenata (kPa)	0 ^{•••}	0 ^{•••}	0 ^{•••}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
† Angolo di attrito drenato (°)	35 ^{•••}	18 ^{•••}	31 ^{•••}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
▲ Modulo edometrico (kPa)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

† Interpretazione comunicata dal Committente

* Da prova ELL/CS

* Da prova triassiale UU

• Da prova triassiale CIU

• Da prova di Taglio Diretto

▲ Calcolato tra 98-196 kPa

▲▲ Da prova triassiale CID

Prove Geotecniche di laboratorio

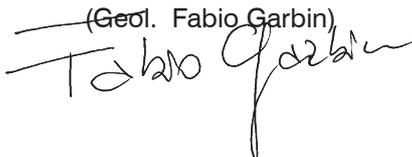
Commessa: 3967
Lavoro: 207/22

Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Adeguamento a 4 corsie del tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero. Lotto 1, FI 508

Documento approvato da:
il Direttore del Laboratorio
(Geol. Fabio Garbin)



AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
CERTIFICATO DA DNV
ISO 9001

Laboratorio qualificato
n° 103



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

LABORATORIO AUTORIZZATO
SETTORE A

Prove su terre, di carico su piastra, di densità in sito
Decreto n° 553 del 25 ottobre 2019
ai sensi dell'art. 59 D.P.R. 380/2001, Circolare II.TT. 7618/2010/STC

SIMBOLOGIA

γ	=	peso di volume	(kN/m ³)	W_n	=	contenuto naturale d'acqua	(%)
γ_n	=	peso di volume naturale	(kN/m ³)	W_i	=	contenuto d'acqua iniziale	(%)
γ_{dry}	=	peso di volume secco	(kN/m ³)	W_f	=	contenuto d'acqua finale	(%)
γ_s	=	peso di volume dei grani	(kN/m ³)	W_{LL}	=	contenuto d'acqua al LL	(%)
γ_{sat}	=	peso di volume saturo	(kN/m ³)	W^*	=	contenuto d'acqua	(%)
H_0	=	altezza iniziale	(cm)	n_0	=	porosità iniziale	
H_{dry}	=	altezza del secco	(cm)	e	=	indice dei vuoti	
V_0	=	volume iniziale	(cm ³)	e_0	=	indice dei vuoti iniziale	
a	=	area	(cm ²)	S_r	=	grado di saturazione	(%)
Δh	=	cedimento	(mm)	i	=	gradiente idraulico	
d	=	deformazione	(mm)	i_0	=	gradiente idraulico iniziale	(cm)
ϕ	=	diametro	(mm)	σ_v	=	carico verticale	(kPa)
h	=	ore		σ_3	=	pressione di cella	(kPa)
n	=	porosità		σ'_{cons}	=	tens. effic. media consolidaz.	(kPa)
LL	=	limite liquido	(%)	A	=	indice di attività	
LP	=	limite plastico	(%)	IG	=	indice di gruppo	
IP	=	indice di plasticità	(%)	E'	=	modulo di compressibilità	(kPa)
LR	=	limite di ritiro	(%)	m_v	=	coefficiente di compressibilità	(kPa ⁻¹)
IC	=	indice di consistenza		c_v	=	coefficiente di consolidazione	(cm ² /sec)
IL	=	indice di liquidità		k	=	coefficiente di permeabilità	(m/sec)
I_r	=	Indice di ritiro		Md	=	modulo di deformazione	(N/mm ²)
R_r	=	Rapporto di ritiro		M'd	=	mod. deform. (2° ciclo carico)	(N/mm ²)

PROVE

Lim.	=	Limiti	TxUU*	=	Triassiale UU
Gran.	=	Granulometria	ELL*	=	Espansione Laterale Libera
TD*	=	Taglio Diretto	K	=	Permeabilità
TDRév.*	=	Taglio Diretto reverse	Rig.	=	Rigonfiamento
TDLL*	=	Taglio Diretto al LL	CS*	=	Compressione Semplice
ED	=	Edometrica	Proctor	=	Compattazione
TxCD*	=	Triassiale CD	CBR	=	C.B.R.
TxCU*	=	Triassiale CU	S.Org.	=	Sostanza Organica

N.D. = Non Determinabile

N.E. = Non Eseguitabile

N.C. = Non Calcolabile

M.I.** = Misura Indicativa

 Zone imbibite d'acqua (rammollimenti)

 Livelli sabbiosi

 Livelli limosi

 Livelli argillosi

* I numeri riportati accanto alla prova indicano il relativo provino

** Misura eseguita con strumentazione non tarabile e/o non tarata



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14656/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3967/1**

Lavoro di laboratorio: **207/22**

Sondaggio n° **B-S05**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **07.20** a m **07.50**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	sacchetto di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	09/11/22	Data di apertura del campione:	23/11/22
Data di apertura Commessa:	09/11/22	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	23/11/22	Data di fine prova:	23/11/22

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. TD1 γ_s TD2 Gran. TD3	Ghiaia con limo e sabbia da marrone-ocraceo a marrone-olivastro, a struttura molto caotica e sciolta, poco plastica ed attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con un nodo all'estremità.

Roma, 21/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14656/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3967/1**

Lavoro di laboratorio: **207/22**

Sondaggio n° **B-S05**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **07.20** a m **07.50**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	23/11/22	Data di fine prova:	02/12/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
78,67	Tara picnometro (g)	90,29
93,81	Picnometro + campione secco (g)	105,15
208,34	Picnometro + campione + acqua (g)	221,71
20,5	Temperatura di prova (°C)	20,5
198,78	Picnometro + acqua (g)	212,33
26,61	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,60

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,60 kN/m ³	DEVIATIONE STANDARD	0,005
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,717.

Roma, 21/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

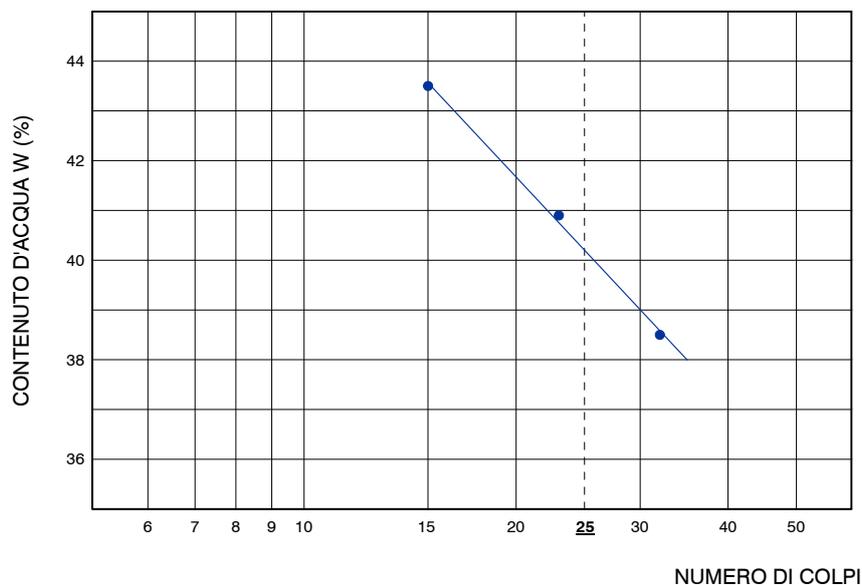
(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	23/11/22	Data di fine prova LL e LP	06/12/22
Data di inizio prova LR	23/11/22	Data di fine prova LR	07/12/22

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	40 %	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	26 %	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	14 %	
LIMITE DI RITIRO	LR	14 %	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	-- %	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	N.C.	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	N.C.	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,91	LR
INDICE DI RITIRO	I _r	92,8	
INDICE DI ATTIVITA'	A	1,75	

prova n°	colpi n°	W %	
1	15	43,5	LL
2	23	40,9	
3	32	38,5	
4	--	--	
5	--	--	
1	Dev. Stand. 0,21	26,0	LP
2		26,3	
1	Dev. Stand. 0,64	14,7	LR
2		13,8	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,88 (materiale normalmente attivo).

Roma, 20/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
11,23	16,000	4,7
16,79	12,500	7,0
28,40	9,500	11,8
55,55	4,750	23,2
84,78	2,000	35,4
105,12	1,000	43,8
108,58	0,850	45,3
121,04	0,425	50,5
128,78	0,250	53,7
133,05	0,180	55,5
135,68	0,150	56,6
140,29	0,106	58,5
143,83	0,075	60,0

Data di inizio prova per vagliatura: 23/11/22

Data di fine prova per vagliatura: 13/12/22

Peso secco iniziale vagliatura (g): 239,80

Data di inizio prova per sedimentazione: 23/11/22

Data di fine prova per sedimentazione: 05/12/22

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 51,40

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	34,5	18,6	-4,5	0,0557	63,06
60	31,1	18,6	-4,5	0,0414	67,25
330	25,0	18,6	-4,5	0,0191	74,76
990	21,3	18,6	-4,5	0,0115	79,32
4500	16,3	18,6	-4,5	0,0057	85,48
7200	14,9	18,6	-4,5	0,0046	87,21
18000	12,7	19,0	-4,5	0,0029	89,84
86400	9,0	19,5	-4,4	0,0014	94,29

Roma, 21/12/22

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

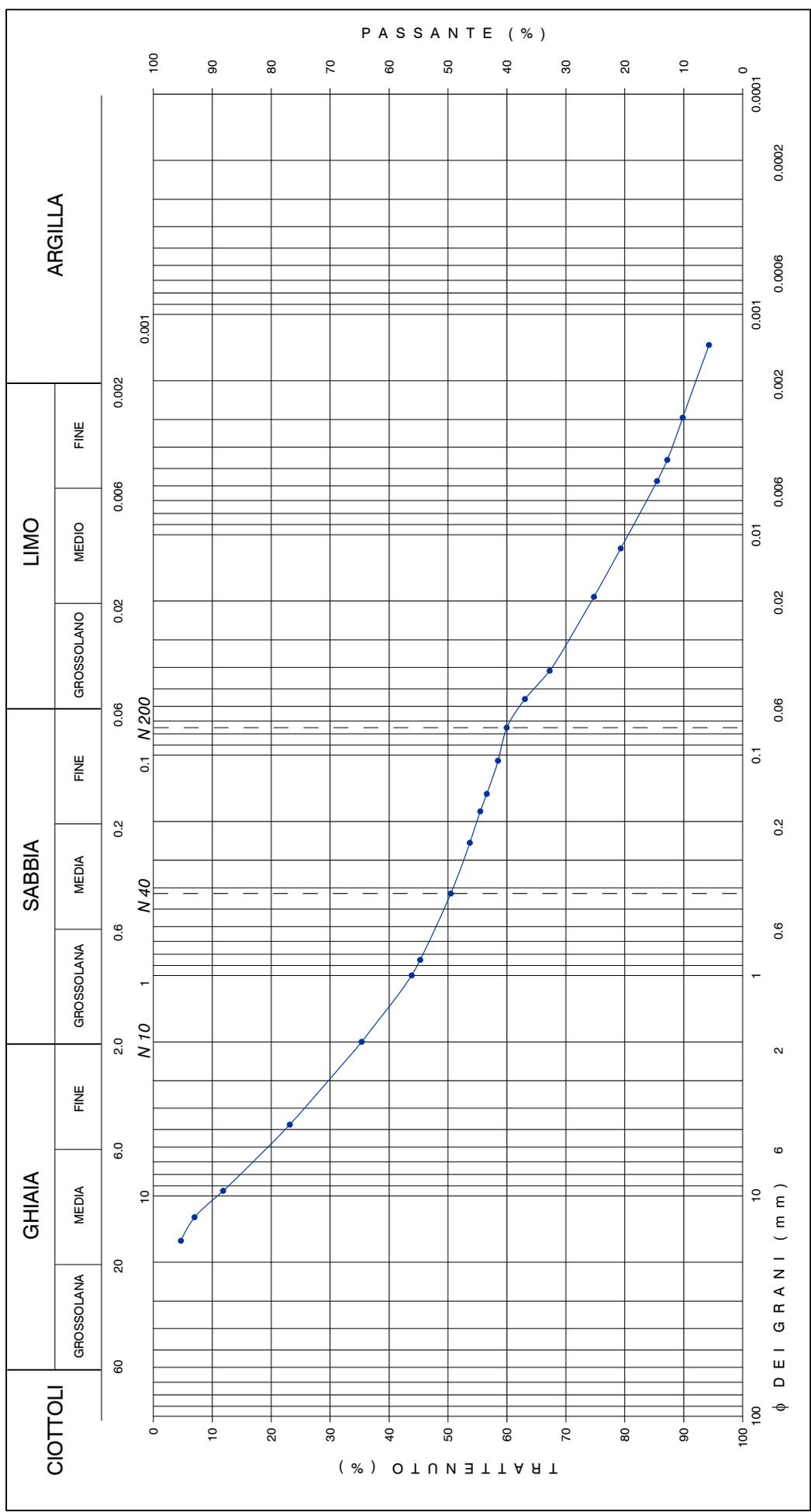
Fabio Garbin

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: GHIAIA CON LIMO E SABBIA DEBOLMENTE ARGILLOSA.			
GHIAIA <small>> 2 mm</small>	35 %	SABBIA <small>0.06 - 2 mm</small>	27 %
PASSANTE AI SETACCI	65 %	N 10 <small>2 mm</small>	65 %
		LIMO <small>0.002 - 0.06 mm</small>	30 %
		ARGILLA <small>< 0.002 mm</small>	8 %
		N 200 <small>0.075 mm</small>	40 %



Note: il diametro del granulo maggiore è di 17-18 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14656/e**
(foglio 1 di 6)

Verbale di Accettazione: **3967/1**

Lavoro di laboratorio: **207/22**

Sondaggio n° **B-S05**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **07.20** a m **07.50**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	23/11/22	Data di fine prova:	07/12/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	2,012	2,012	1,957
Lato	cm	6,021	6,025	5,995
Volume	cm ³	72,94	73,04	70,34
Peso di volume	kN/m ³	19,60	20,11	21,36
Contenuto d'acqua	%	12,3	18,1	16,8
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,60	26,60	26,60
Indice dei vuoti		0,527	0,566	0,458
Grado di saturazione	%	63	87	100

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	196	294	392
Durata	h	24	48	24
Cedimento	mm	1,71	1,36	1,42

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0125	0,0125	0,0125
Carico verticale efficace	kPa	196	294	392
Contenuto finale d'acqua	%	23,4	24,8	16,6

NOTE

I provini sono stati confezionati eliminando i clasti visibili aventi diametri maggiori di 6 mm.

Roma, 21/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Carico verticale efficace (kPa) 196		Carico verticale efficace (kPa) 294		Carico verticale efficace (kPa) 392	
Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	1,51	6	0,41	6	1,17
15	1,54	15	0,96	15	1,23
30	1,56	30	1,10	30	1,26
60	1,58	60	1,15	60	1,28
120	1,60	120	1,21	120	1,30
240	1,61	240	1,25	240	1,32
480	1,63	480	1,30	480	1,33
900	1,65	900	1,31	900	1,35
1800	1,66	1800	1,32	1800	1,37
3600	1,67	3600	1,33	3600	1,39
7200	1,68	7200	1,33	7200	1,40
14400	1,69	14400	1,34	14400	1,41
28800	1,70	28800	1,34	28800	1,41
86400	1,71	86400	1,36	86400	1,42
		172800	1,36		
Tempo di fine consolidazione 298 sec		Tempo di fine consolidazione 335 sec		Tempo di fine consolidazione 260 sec	
Deformazione presunta 9,86 mm Velocità di taglio 0,1985 mm/min		Deformazione presunta 5 mm Velocità di taglio 0,0896 mm/min		Deformazione presunta 10,23 mm Velocità di taglio 0,2361 mm/min	

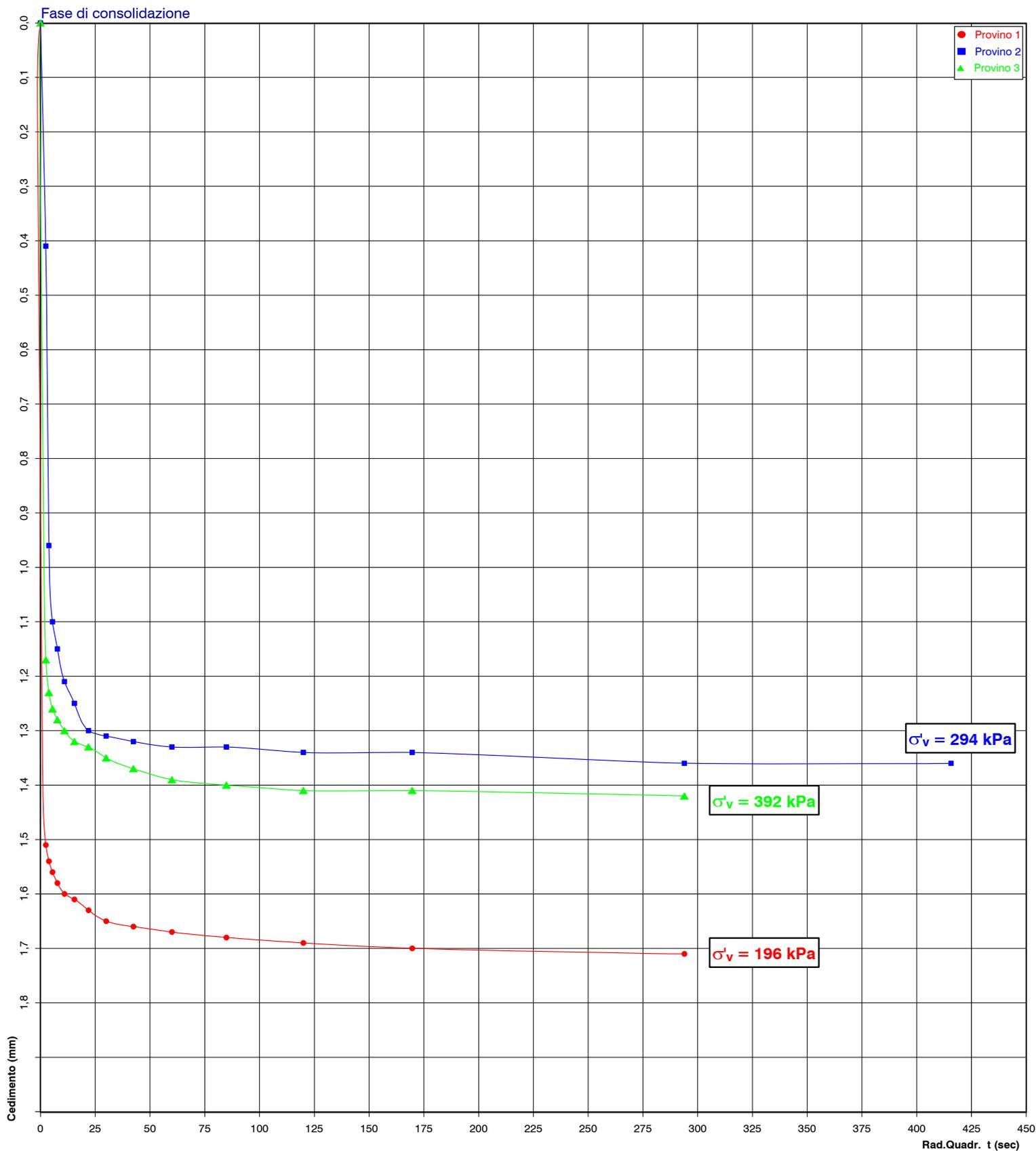
NOTE

--



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

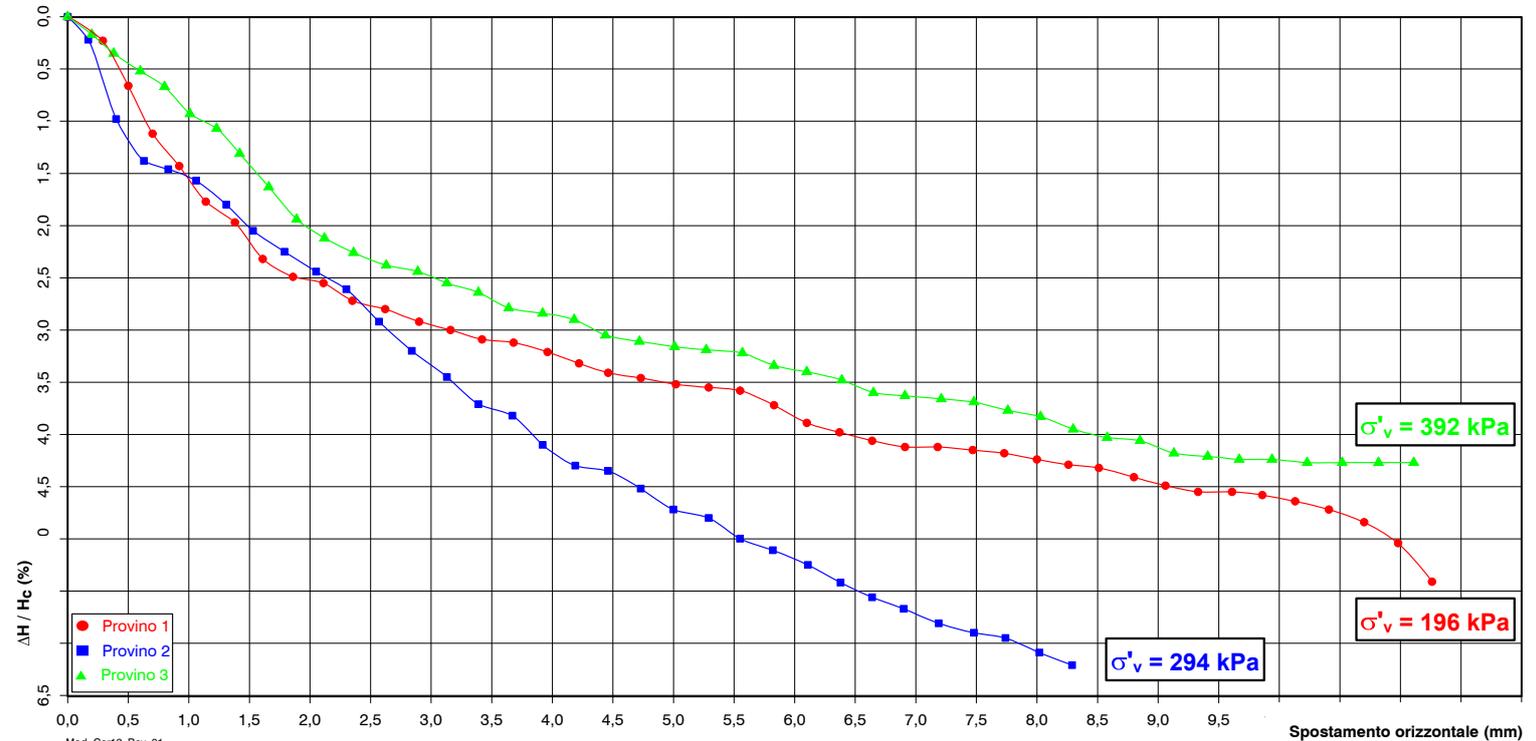
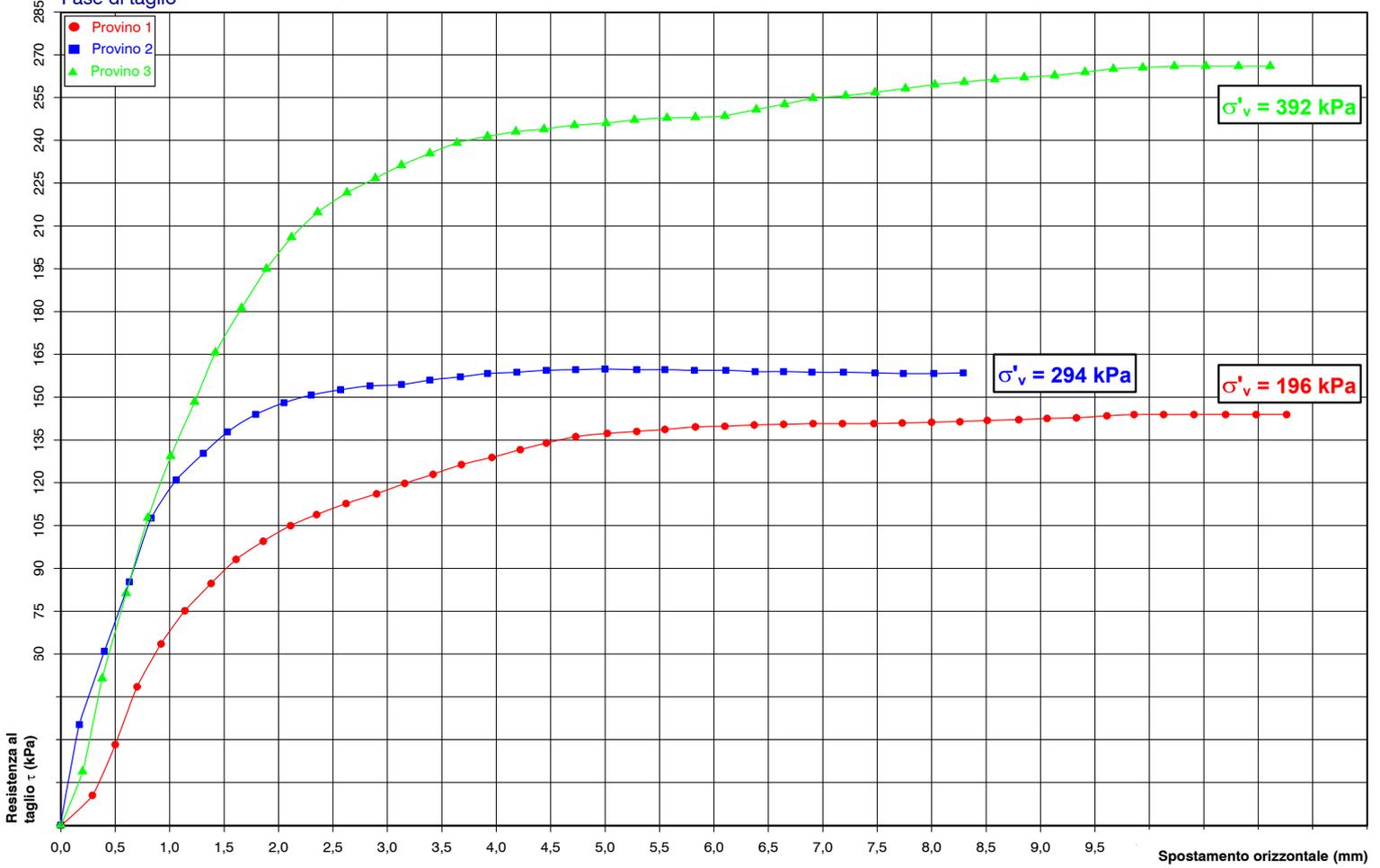




PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,29	0,23	10	0,17	0,22	35	0,20	0,17	19
0,50	0,66	28	0,40	0,98	61	0,38	0,35	51
0,70	1,12	49	0,63	1,38	85	0,60	0,52	81
0,92	1,43	64	0,83	1,46	108	0,80	0,67	108
1,14	1,77	75	1,06	1,57	121	1,01	0,93	129
1,38	1,97	85	1,31	1,80	130	1,23	1,07	148
1,61	2,32	93	1,53	2,05	138	1,42	1,31	166
1,86	2,49	100	1,79	2,25	144	1,66	1,63	181
2,11	2,55	105	2,05	2,44	148	1,89	1,94	195
2,35	2,72	109	2,30	2,61	151	2,12	2,12	206
2,62	2,80	113	2,57	2,92	153	2,36	2,26	215
2,90	2,92	116	2,84	3,20	154	2,63	2,38	222
3,16	3,00	120	3,13	3,45	154	2,89	2,44	227
3,42	3,09	123	3,39	3,71	156	3,13	2,55	231
3,68	3,12	126	3,67	3,82	157	3,39	2,64	235
3,96	3,21	129	3,92	4,10	158	3,64	2,79	239
4,22	3,32	132	4,19	4,30	159	3,92	2,84	241
4,46	3,41	134	4,46	4,35	159	4,18	2,90	243
4,73	3,46	136	4,73	4,52	160	4,44	3,05	244
5,02	3,52	137	5,00	4,72	160	4,72	3,11	245
5,29	3,55	138	5,29	4,80	160	5,01	3,16	246
5,55	3,58	139	5,55	5,00	160	5,27	3,19	247
5,83	3,72	140	5,82	5,11	159	5,57	3,22	248
6,10	3,89	140	6,11	5,25	159	5,83	3,34	248
6,37	3,98	140	6,38	5,42	159	6,10	3,40	249
6,64	4,06	141	6,64	5,56	159	6,39	3,48	251
6,91	4,12	141	6,90	5,67	159	6,65	3,60	253
7,18	4,12	141	7,19	5,81	159	6,91	3,63	255
7,47	4,15	141	7,48	5,90	159	7,21	3,66	256



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE								
Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
7,73	4,18	141	7,74	5,95	158	7,48	3,69	257
8,00	4,24	141	8,02	6,09	158	7,76	3,77	258
8,26	4,29	141	8,29	6,21	159	8,03	3,83	260
8,51	4,32	142				8,30	3,95	260
8,80	4,41	142				8,58	4,03	261
9,06	4,49	143				8,85	4,06	262
9,33	4,55	143				9,13	4,18	263
9,61	4,55	143				9,41	4,21	264
9,86	4,58	144				9,67	4,24	265
10,13	4,64	144				9,94	4,24	266
10,41	4,72	144				10,23	4,27	266
10,70	4,84	144				10,52	4,27	266
10,98	5,04	144				10,82	4,27	266
11,26	5,41	144				11,11	4,27	266



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14657/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3967/2**

Lavoro di laboratorio: **207/22**

Sondaggio n° **B-S06**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **03.70** a m **04.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	sacchetto di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	09/11/22	Data di apertura del campione:	29/11/22
Data di apertura Commessa:	09/11/22	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	29/11/22	Data di fine prova:	29/11/22

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. TD1 γ_s TD2 Gran. TD3	Ghiaia con limo sabbiosa grigio, a struttura molto caotica e sciolta, plastica ed attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con un nodo all'estremità.

Roma, 21/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14657/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3967/2**

Lavoro di laboratorio: **207/22**

Sondaggio n° **B-S06** | Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **03.70** a m **04.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	29/11/22	Data di fine prova:	02/12/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
84,79	Tara picnometro (g)	84,90
100,12	Picnometro + campione secco (g)	100,34
220,75	Picnometro + campione + acqua (g)	212,73
19,1	Temperatura di prova (°C)	19,1
211,04	Picnometro + acqua (g)	202,96
26,75	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,72

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,73 kN/m ³	DEVIAZIONE STANDARD	0,024
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,73.

Roma, 21/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S_r	N.C.	%	
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³	
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	kN/m ³	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

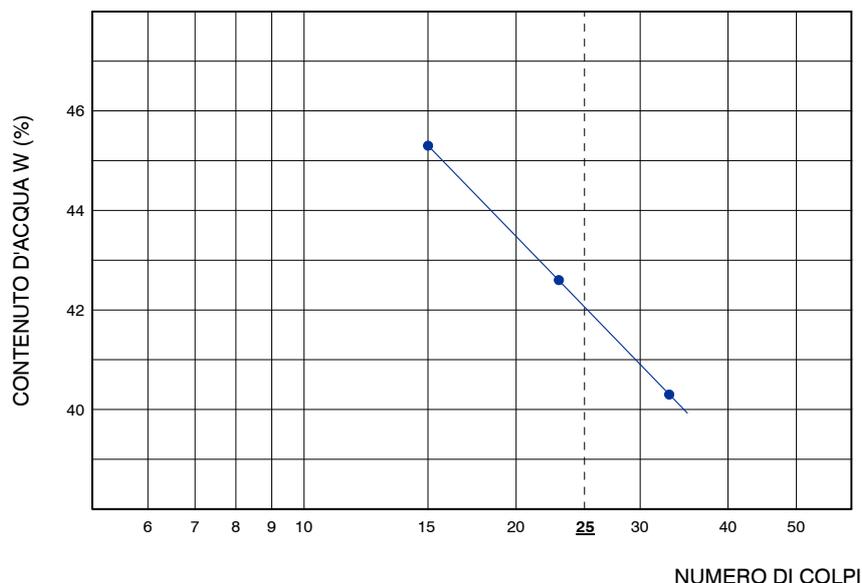
(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	29/11/22	Data di fine prova LL e LP	14/12/22
Data di inizio prova LR	29/11/22	Data di fine prova LR	15/12/22

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	42 %	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	23 %	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	19 %	
LIMITE DI RITIRO	LR	12 %	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	-- %	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	N.C.	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	N.C.	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	2,01	LR
INDICE DI RITIRO	I _r	108,5	
INDICE DI ATTIVITA'	A	2,11	

prova n°	colpi n°	W %	
1	15	45,3	LL
2	23	42,6	
3	33	40,3	
4	--	--	
5	--	--	
1	Dev. Stand. 0	23,3	LP
2		23,3	
1	Dev. Stand. 0,13	12,6	LR
2		12,4	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,86 (materiale normalmente attivo).

Roma, 20/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
201,20	50,000	10,2
545,00	40,000	27,6
545,00	38,100	27,6
606,80	25,000	30,7
635,00	19,000	32,2
684,60	16,000	34,7
731,70	12,500	37,1
788,50	9,500	39,9
920,40	4,750	46,6
1023,20	2,000	51,8
1094,00	1,000	55,4
1104,30	0,850	55,9
1149,60	0,425	58,2
1177,20	0,250	59,6
1192,20	0,180	60,4
1202,70	0,150	60,9
1215,60	0,106	61,6
1226,80	0,075	62,1

Data di inizio prova per vagliatura: 29/11/22

Data di fine prova per vagliatura: 20/12/22

Peso secco iniziale vagliatura (g): 1974,50

Data di inizio prova per sedimentazione: 29/11/22

Data di fine prova per sedimentazione: 21/12/22

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 51,77

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	35,0	18,8	-4,5	0,0548	64,78
60	33,0	18,8	-4,5	0,0400	67,09
330	28,0	18,8	-4,5	0,0183	72,86
990	24,1	18,8	-4,5	0,0111	77,36
4500	19,0	18,8	-4,5	0,0055	83,25
7200	17,1	18,8	-4,5	0,0044	85,44
18000	14,0	19,3	-4,4	0,0029	88,92
81000	10,0	18,8	-4,5	0,0014	93,63

Roma, 21/12/22

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

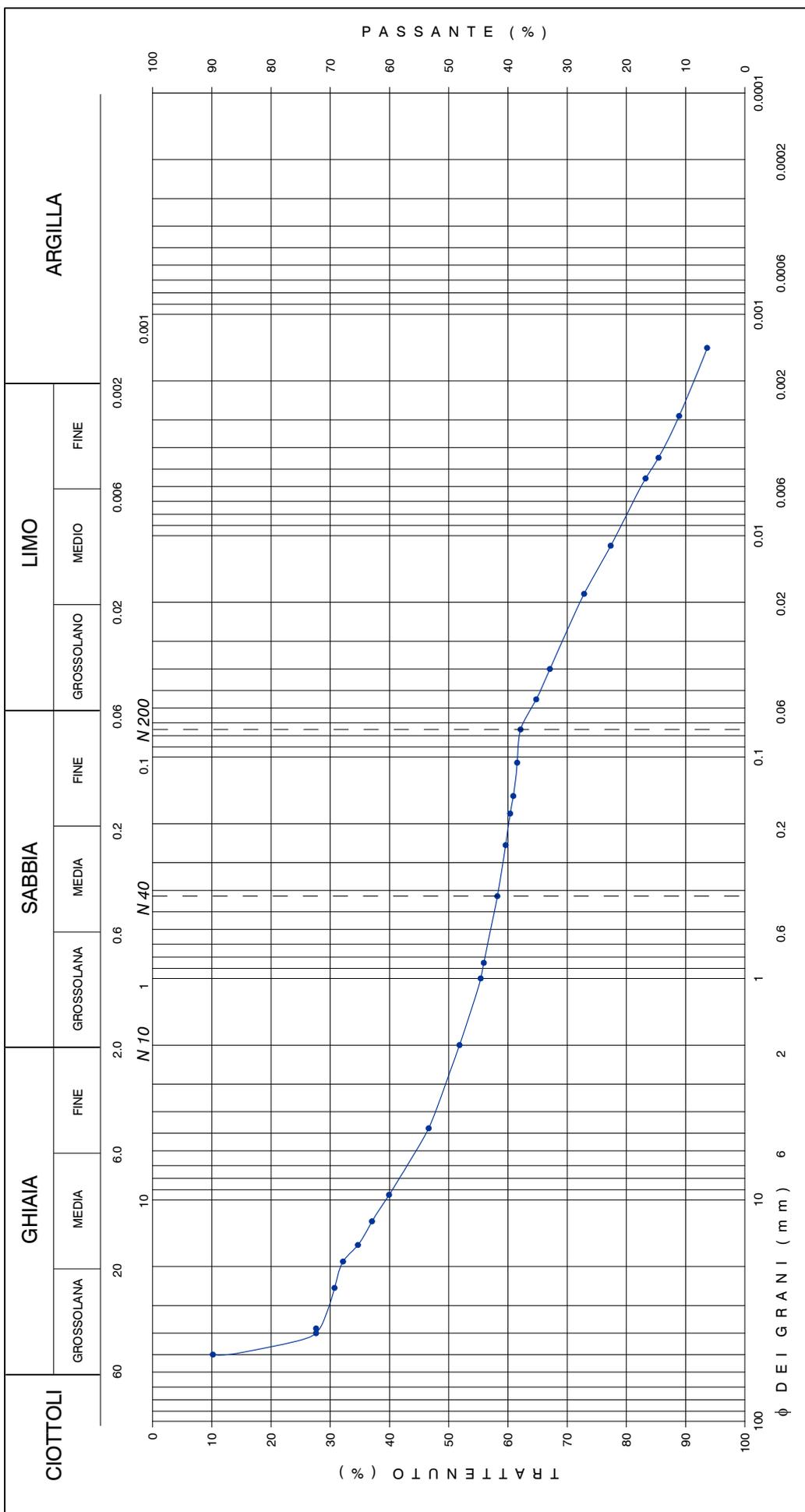
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	SABBIA 0.06 - 2 mm	LIMO 0.002 - 0.06 mm	ARGILLA < 0.002 mm	%	%	%	%
52	12	27	9	52	12	27	9
PASSANTE AI SETACCI	N 10 2 mm	N 40 0.425 mm	N 200 0.075 mm	48	42	38	38



Note: il diametro del granulo maggiore è di 51-62 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14657/e**
(foglio 1 di 6)

Verbale di Accettazione: **3967/2**

Lavoro di laboratorio: **207/22**

Sondaggio n° **B-S06**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **03.70** a m **04.00**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	29/11/22	Data di fine prova:	14/12/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	2,008	1,989	2,003
Lato	cm	6,021	5,988	6,022
Volume	cm ³	72,80	71,32	72,64
Peso di volume	kN/m ³	20,16	20,24	20,27
Contenuto d'acqua	%	27,5	26,8	22,3
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,73	26,73	26,73
Indice dei vuoti		0,693	0,678	0,616
Grado di saturazione	%	108	108	99

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	49	98	147
Durata	h	24	48	24
Cedimento	mm	1,13	1,51	1,48

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0042	0,0042	0,0042
Carico verticale efficace	kPa	49	98	147
Contenuto finale d'acqua	%	22,6	24,7	21,0

NOTE

I provini sono stati ricostituiti completamente anche eliminando i clasti aventi diametri maggiori di 6 mm.

Roma, 21/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Carico verticale efficace (kPa) 49		Carico verticale efficace (kPa) 98		Carico verticale efficace (kPa) 147	
Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	0,63	6	0,76	6	0,62
15	0,66	15	0,80	15	0,66
30	0,69	30	0,83	30	0,70
60	0,72	60	0,88	60	0,77
120	0,76	120	0,96	120	0,84
240	0,81	240	1,05	240	0,95
480	0,89	480	1,18	480	1,11
900	0,97	900	1,31	900	1,25
1800	1,05	1800	1,42	1800	1,38
3600	1,09	3600	1,47	3600	1,43
7200	1,10	7200	1,48	7200	1,45
14400	1,11	14400	1,49	14400	1,46
28800	1,12	28800	1,49	28800	1,47
86400	1,13	86400	1,50	86400	1,48
		172800	1,51		
Tempo di fine consolidazione 1638 sec		Tempo di fine consolidazione 1223 sec		Tempo di fine consolidazione 1264 sec	
Deformazione presunta 6,2 mm Velocità di taglio 0,0227 mm/min		Deformazione presunta 5,57 mm Velocità di taglio 0,0273 mm/min		Deformazione presunta 4,41 mm Velocità di taglio 0,0209 mm/min	

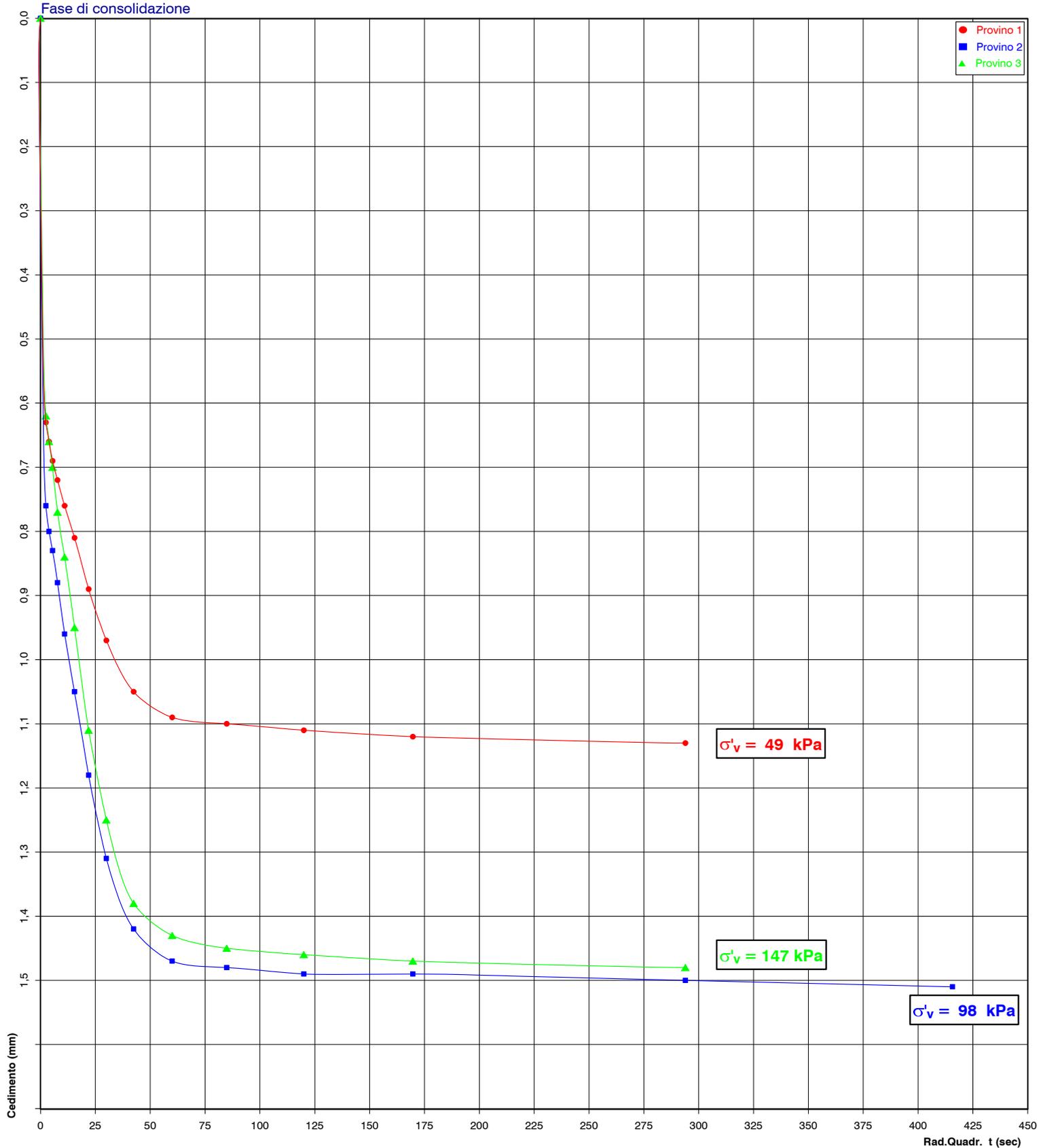
NOTE

--



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

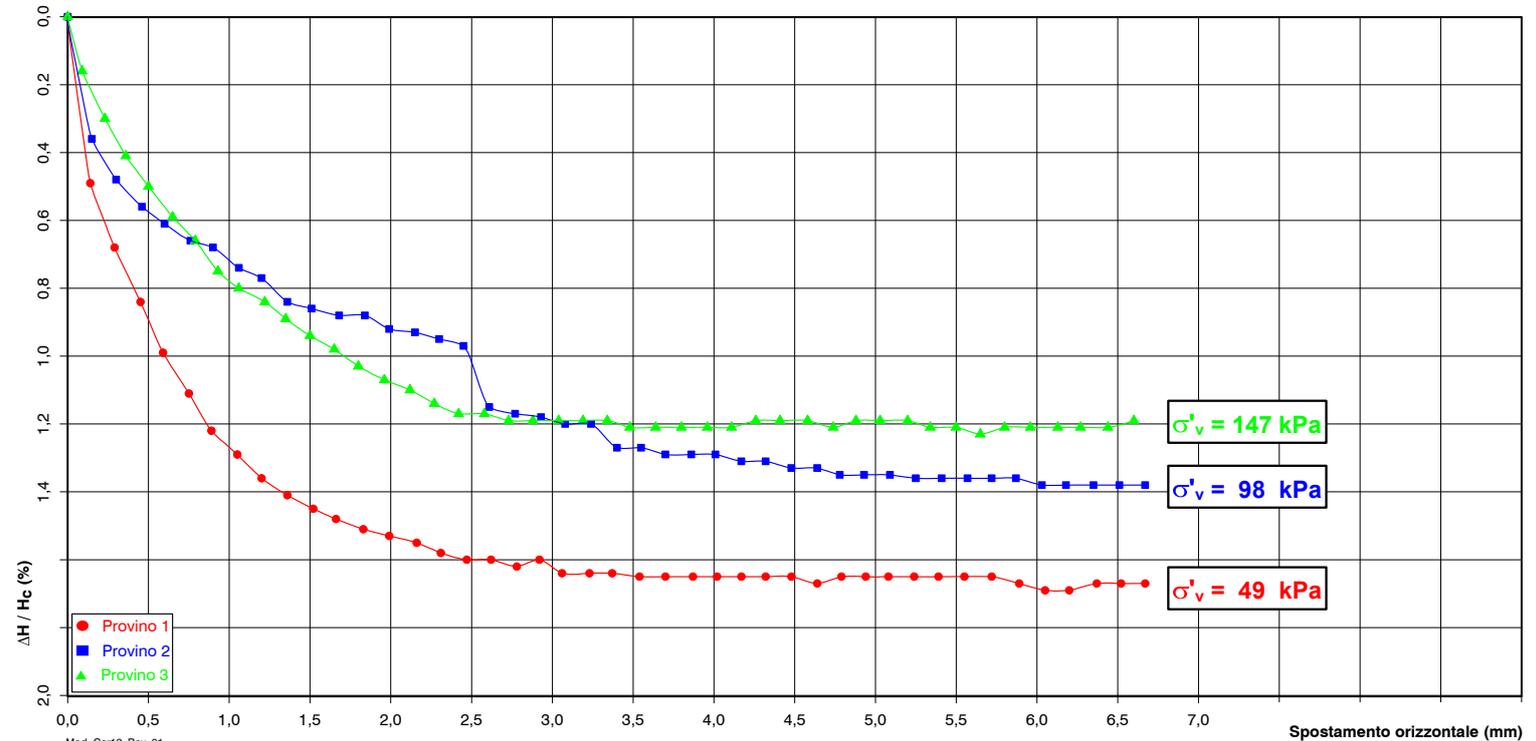
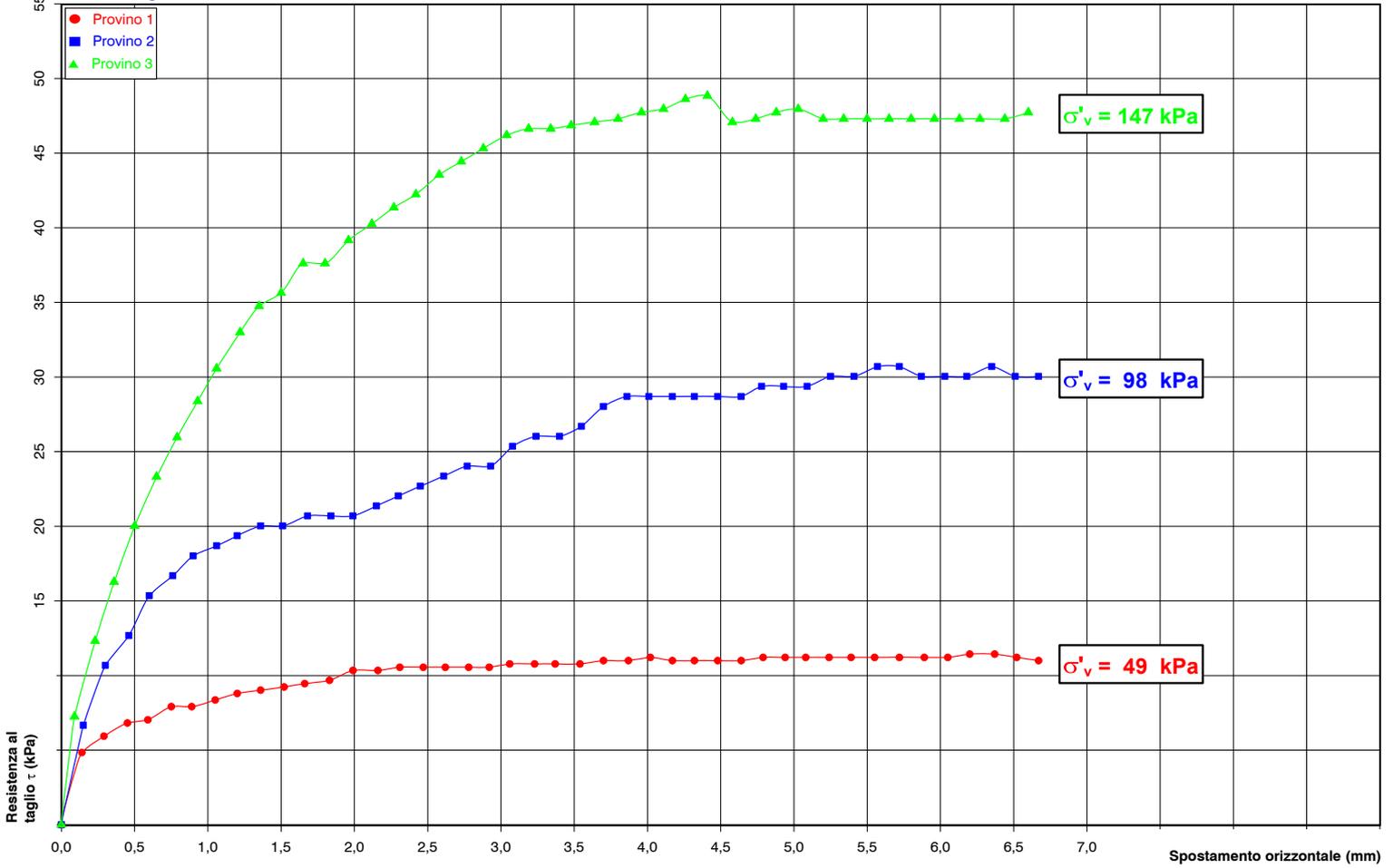




PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,14	0,49	5	0,15	0,36	7	0,09	0,16	7
0,29	0,68	6	0,30	0,48	11	0,23	0,30	12
0,45	0,84	7	0,46	0,56	13	0,36	0,41	16
0,59	0,99	7	0,60	0,61	15	0,50	0,50	20
0,75	1,11	8	0,76	0,66	17	0,65	0,59	23
0,89	1,22	8	0,90	0,68	18	0,79	0,66	26
1,05	1,29	8	1,06	0,74	19	0,93	0,75	28
1,20	1,36	9	1,20	0,77	19	1,06	0,80	31
1,36	1,41	9	1,36	0,84	20	1,22	0,84	33
1,52	1,45	9	1,51	0,86	20	1,35	0,89	35
1,66	1,48	9	1,68	0,88	21	1,50	0,94	36
1,83	1,51	10	1,84	0,88	21	1,65	0,98	38
1,99	1,53	10	1,99	0,92	21	1,80	1,03	38
2,16	1,55	10	2,15	0,93	21	1,96	1,07	39
2,31	1,58	11	2,30	0,95	22	2,12	1,10	40
2,47	1,60	11	2,45	0,97	23	2,27	1,14	41
2,62	1,60	11	2,61	1,15	23	2,42	1,17	42
2,78	1,62	11	2,77	1,17	24	2,58	1,17	44
2,92	1,60	11	2,93	1,18	24	2,73	1,19	44
3,06	1,64	11	3,08	1,20	25	2,88	1,19	45
3,23	1,64	11	3,24	1,20	26	3,04	1,19	46
3,37	1,64	11	3,40	1,27	26	3,19	1,19	47
3,54	1,65	11	3,55	1,27	27	3,34	1,19	47
3,70	1,65	11	3,70	1,29	28	3,48	1,21	47
3,87	1,65	11	3,86	1,29	29	3,64	1,21	47
4,02	1,65	11	4,01	1,29	29	3,80	1,21	47
4,17	1,65	11	4,17	1,31	29	3,96	1,21	48
4,32	1,65	11	4,32	1,31	29	4,11	1,21	48
4,48	1,65	11	4,48	1,33	29	4,26	1,19	49



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14657/e**
(foglio 6 di 6)

Verbale di Accettazione: **3967/2**

Lavoro di laboratorio: **207/22**

Sondaggio n° **B-S06**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **03.70** a m **04.00**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
4,64	1,67	11	4,64	1,33	29	4,41	1,19	49
4,79	1,65	11	4,78	1,35	29	4,58	1,19	47
4,94	1,65	11	4,93	1,35	29	4,74	1,21	47
5,08	1,65	11	5,09	1,35	29	4,88	1,19	48
5,24	1,65	11	5,25	1,36	30	5,03	1,19	48
5,39	1,65	11	5,41	1,36	30	5,20	1,19	47
5,55	1,65	11	5,57	1,36	31	5,34	1,21	47
5,72	1,65	11	5,72	1,36	31	5,50	1,21	47
5,89	1,67	11	5,87	1,36	30	5,65	1,23	47
6,05	1,69	11	6,03	1,38	30	5,80	1,21	47
6,20	1,69	11	6,18	1,38	30	5,96	1,21	47
6,37	1,67	11	6,35	1,38	31	6,13	1,21	47
6,52	1,67	11	6,51	1,38	30	6,27	1,21	47
6,67	1,67	11	6,67	1,38	30	6,44	1,21	47
						6,60	1,19	48



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14658/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3967/3**

Lavoro di laboratorio: **207/22**

Sondaggio n° **B-S06**

Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **06.70** a m **07.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	sacchetto di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	09/11/22	Data di apertura del campione:	29/11/22
Data di apertura Commessa:	09/11/22	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	29/11/22	Data di fine prova:	29/11/22

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. TD1 γ_s TD2 Gran. TD3	Ghiaia sabbiosa grigio-olivastro chiaro, a struttura molto caotica e sciolta, non plastica relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con un nodo all'estremità.

Roma, 21/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14658/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3967/3**

Lavoro di laboratorio: **207/22**

Sondaggio n° **B-S06**

Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **06.70** a m **07.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	29/11/22	Data di fine prova:	01/12/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
87,14	Tara picnometro (g)	84,79
102,98	Picnometro + campione secco (g)	100,47
218,86	Picnometro + campione + acqua (g)	220,92
20,5	Temperatura di prova (°C)	20,5
208,86	Picnometro + acqua (g)	211,00
26,59	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,70

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,64 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,076
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,721.

Roma, 21/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



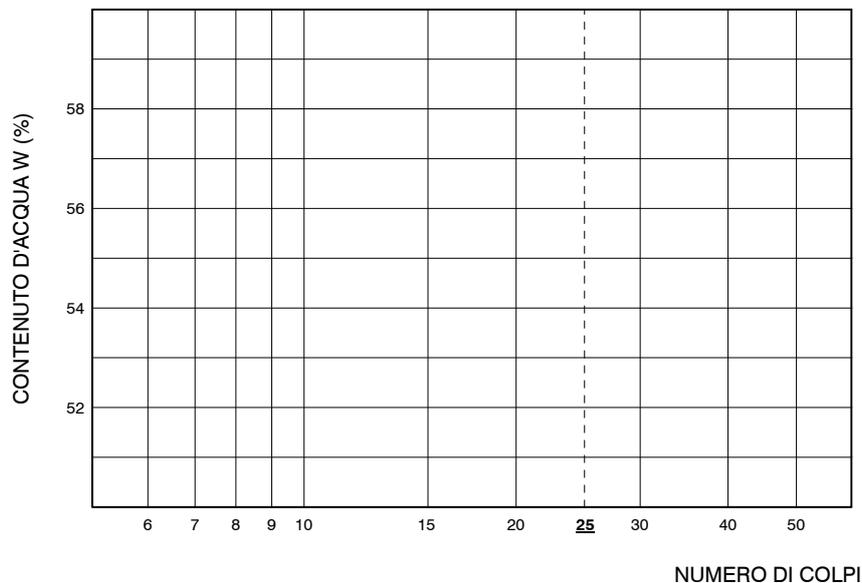
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	29/11/22	Data di fine prova LL e LP	13/12/22
Data di inizio prova LR	29/11/22	Data di fine prova LR	13/12/22

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	N.D.	%	prova n°	colpi n°	W %	LL			
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	N.D.	%					1	--	--
INDICE DI PLASTICITA'	IP	N.C.	%					2	--	--
LIMITE DI RITIRO	LR	N.D.	%					3	--	--
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	--	%					4	--	--
INDICE DI CONSISTENZA	IC	N.C.		5	--	--				
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	N.C.		1		--	LP			
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	N.C.		2		--				
INDICE DI RITIRO	I _r	N.C.		1		--	LR			
INDICE DI ATTIVITA'	A	N.C.		2		--				

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note:

Roma, 20/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
74,23	40,000	4,9
74,23	38,100	4,9
324,20	25,000	21,3
443,30	19,000	29,1
582,70	16,000	38,3
665,20	12,500	43,7
803,90	9,500	52,9
994,10	4,750	65,4
1169,80	2,000	76,9
1289,60	1,000	84,8
1302,90	0,850	85,7
1364,00	0,425	89,7
1394,30	0,250	91,7
1407,30	0,180	92,5
1415,00	0,150	93,0
1423,40	0,106	93,6
1429,90	0,075	94,0

Data di inizio prova per vagliatura: 29/11/22

Data di fine prova per vagliatura: 13/12/22

Peso secco iniziale vagliatura (g): 1520,90

Data di inizio prova per sedimentazione: 29/11/22

Data di fine prova per sedimentazione: 13/12/22

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 50,29

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	32,1	18,3	-4,6	0,0579	94,82
60	31,0	18,3	-4,6	0,0416	95,03
330	27,8	18,3	-4,6	0,0185	95,63
990	24,5	18,3	-4,6	0,0112	96,25
4500	19,1	18,3	-4,6	0,0056	97,27
7200	16,1	18,3	-4,6	0,0045	97,83
18000	14,0	18,9	-4,5	0,0029	98,21
86400	10,0	19,0	-4,5	0,0014	98,96

Roma, 21/12/22

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

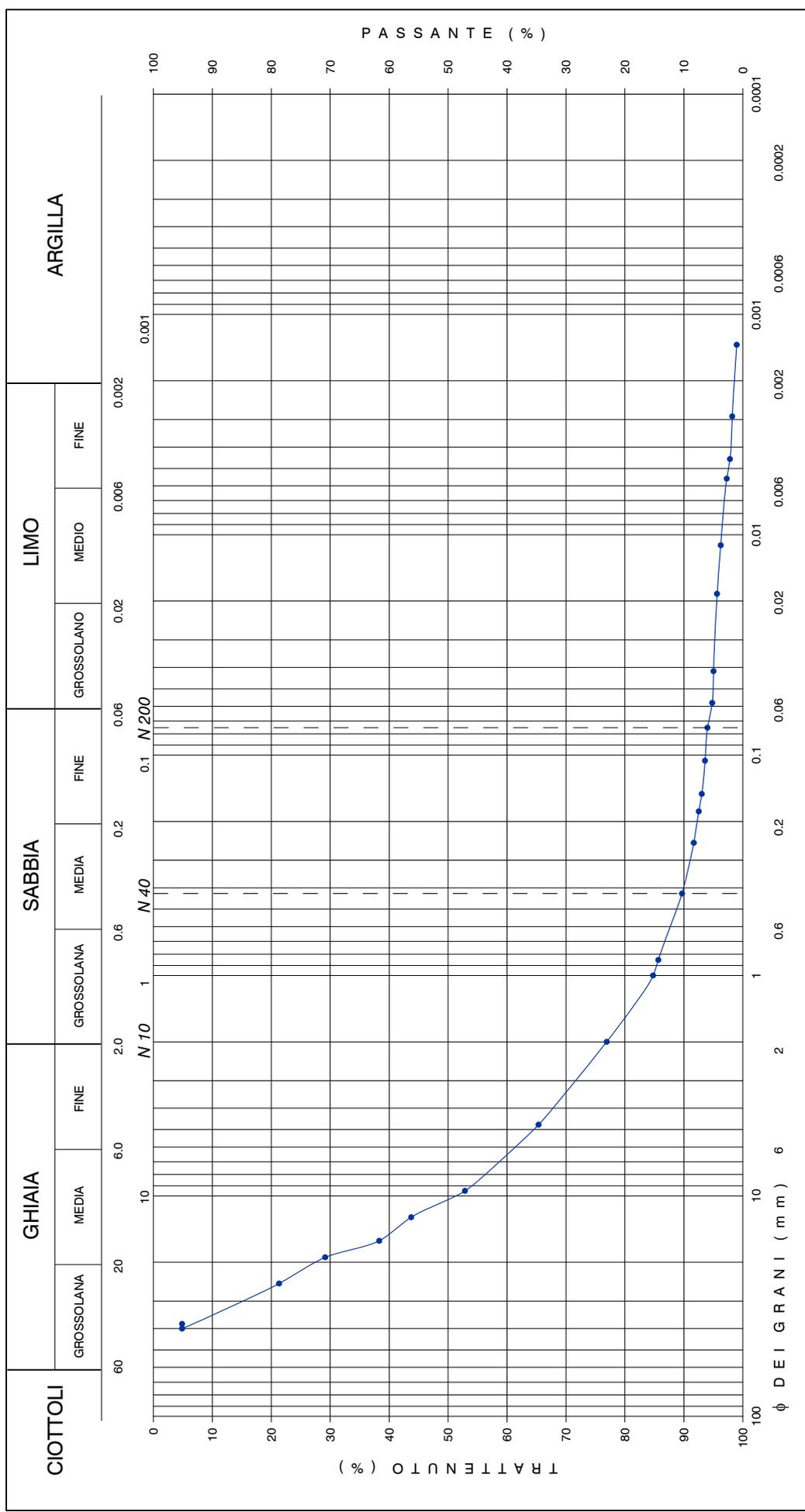


Committente: ANAS S.p.A.
Richiedente: ANAS S.p.A.
Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero
Sondaggio n° B-S06 Campione n° R2

Certificato di prova: (foglio 2 di 2)	14658/d
Verbale di Accettazione: Lavoro di laboratorio:	3967/3 207/22
Profondità di prelievo: da m 06.70 a m 07.00	

Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA SABBIOSA DEBOLMENTE LIMOSA ED ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	77 %	SABBIA 0.06 - 2 mm	18 %	LIMO 0.002 - 0.06 mm	4 %	ARGILLA < 0.002 mm	1 %
PASSANTE AI SETACCI		N 10 2 mm	23 %	N 40 0.425 mm	10 %	N 200 0.075 mm	6 %



CIOTTOLI	GHIAIA		SABBIA		LIMO		ARGILLA
	GROSSOLANA	MEDIA	FINE	GROSSOLANA	MEDIA	GROSSOLANO	FINE

Note: il diametro del granulo maggiore è di 41-49 mm.



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	29/11/22	Data di fine prova:	05/12/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	1,993	2,012	2,012
Lato	cm	6,030	6,027	6,021
Volume	cm ³	72,47	73,09	72,94
Peso di volume	kN/m ³	17,77	18,07	18,06
Contenuto d'acqua	%	8,1	8,5	7,9
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,64	26,64	26,64
Indice dei vuoti		0,623	0,603	0,595
Grado di saturazione	%	35	38	36

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	0,65	1,07	1,35

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0154	0,0154	0,0154
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Contenuto finale d'acqua	%	14,5	16,0	10,3

NOTE

I provini sono stati ricostituiti completamente anche eliminando i clasti aventi diametri maggiori di 6 mm.

Roma, 21/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
*Francesca Tropeano*il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Carico verticale efficace (kPa) 98		Carico verticale efficace (kPa) 196		Carico verticale efficace (kPa) 294	
Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	0,57	6	0,86	6	1,07
15	0,58	15	0,90	15	1,12
30	0,59	30	0,92	30	1,15
60	0,59	60	0,94	60	1,17
120	0,60	120	0,96	120	1,20
240	0,61	240	0,97	240	1,22
480	0,61	480	0,99	480	1,24
900	0,62	900	1,00	900	1,26
1800	0,62	1800	1,02	1800	1,28
3600	0,62	3600	1,03	3600	1,29
7200	0,63	7200	1,04	7200	1,31
14400	0,63	14400	1,05	14400	1,32
28800	0,63	28800	1,06	28800	1,34
86400	0,65	86400	1,07	86400	1,35
Tempo di fine consolidazione 111 sec		Tempo di fine consolidazione 281 sec		Tempo di fine consolidazione 409 sec	
Deformazione presunta 6,12 mm Velocità di taglio 0,3308 mm/min		Deformazione presunta 6 mm Velocità di taglio 0,1281 mm/min		Deformazione presunta 6,3 mm Velocità di taglio 0,0924 mm/min	

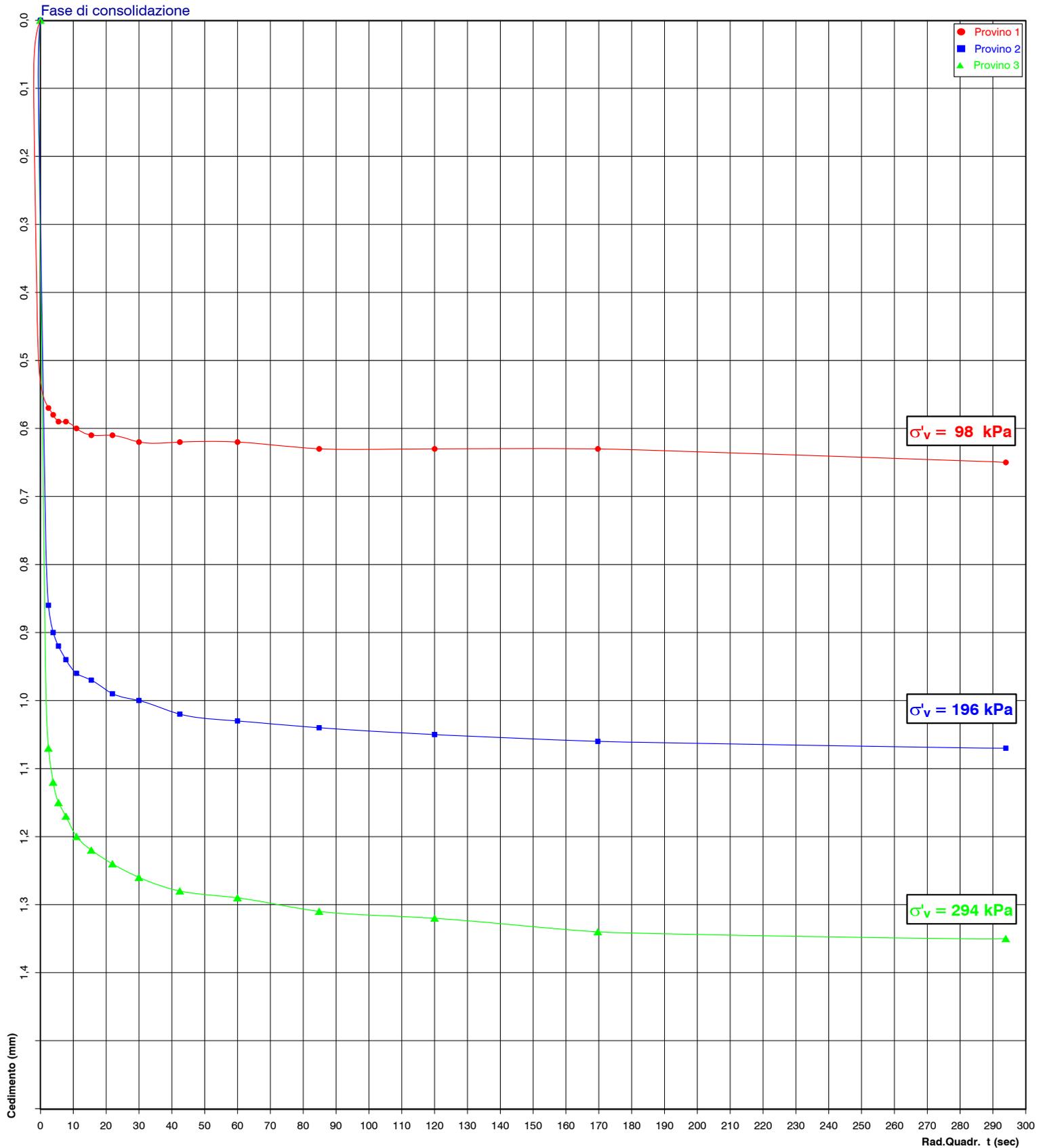
NOTE

--



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

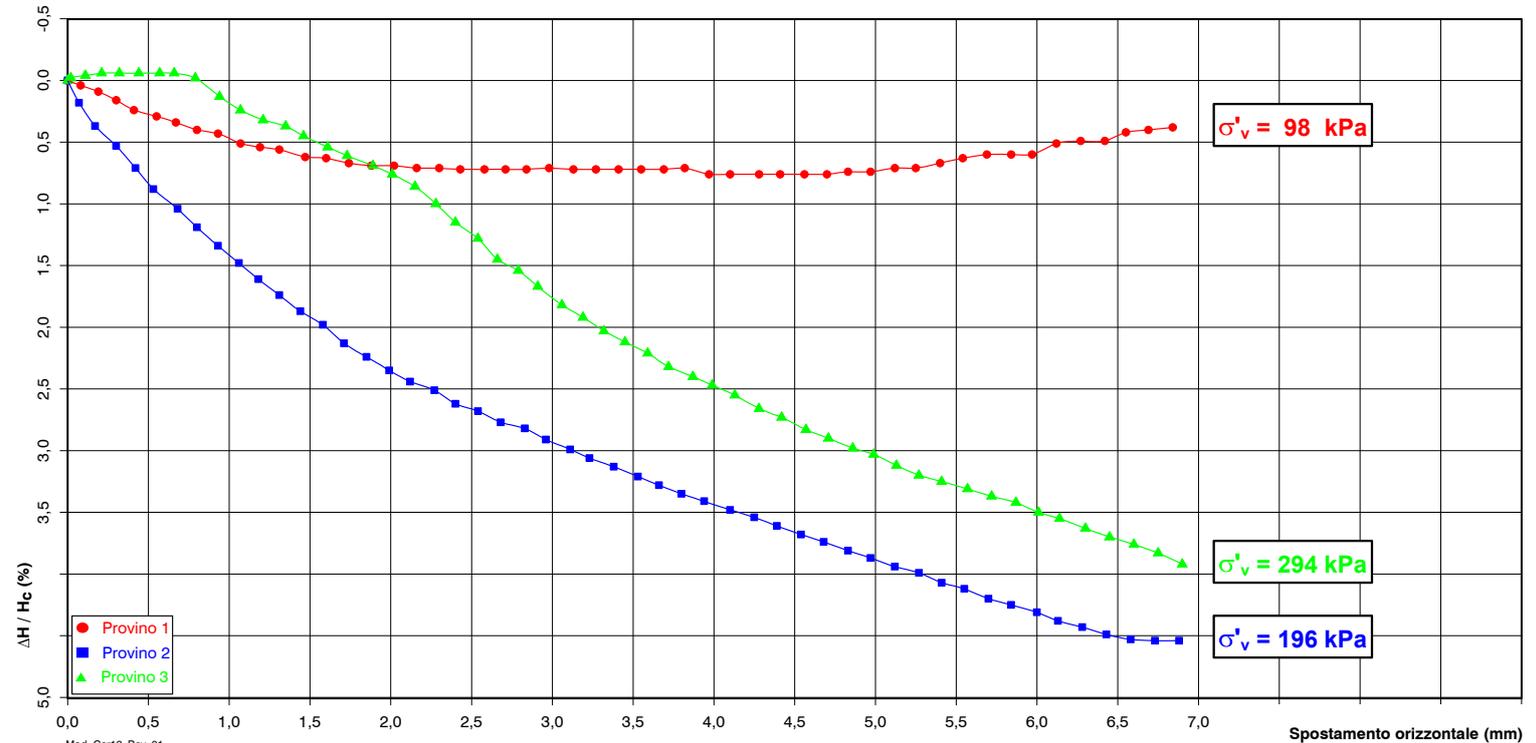
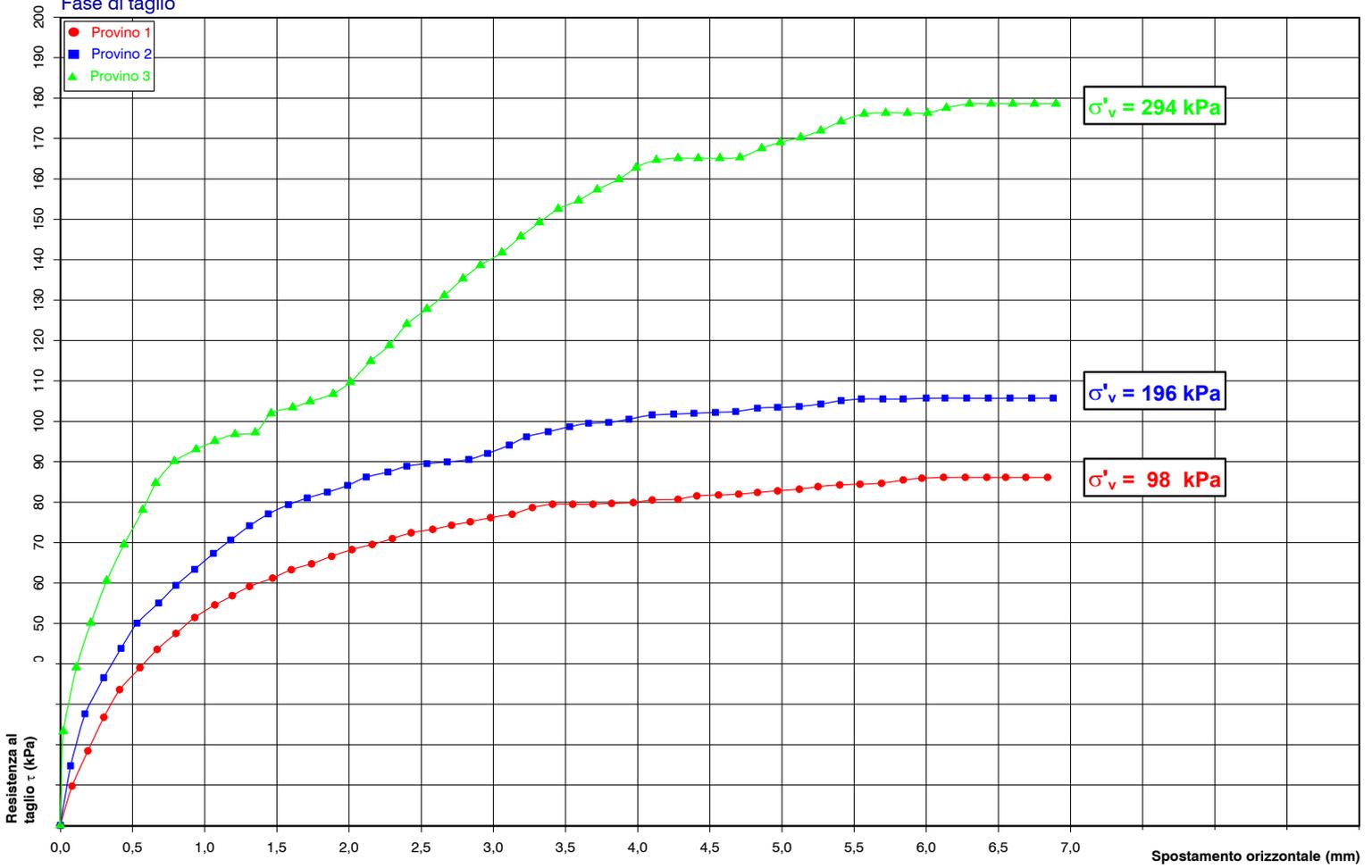




PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,08	0,04	10	0,07	0,18	15	0,02	-0,02	23
0,19	0,09	18	0,17	0,37	28	0,11	-0,04	39
0,30	0,16	27	0,30	0,53	37	0,21	-0,06	50
0,41	0,24	34	0,42	0,71	44	0,32	-0,06	61
0,55	0,29	39	0,53	0,88	50	0,44	-0,06	70
0,67	0,34	44	0,68	1,04	55	0,57	-0,06	78
0,80	0,40	48	0,80	1,19	59	0,66	-0,06	85
0,93	0,43	51	0,93	1,34	63	0,79	-0,02	90
1,07	0,51	55	1,06	1,48	67	0,94	0,13	93
1,19	0,54	57	1,18	1,61	71	1,07	0,24	95
1,31	0,56	59	1,31	1,74	74	1,21	0,32	97
1,47	0,62	61	1,44	1,87	77	1,35	0,37	97
1,60	0,63	63	1,58	1,98	79	1,46	0,45	102
1,74	0,67	65	1,71	2,13	81	1,61	0,54	103
1,88	0,69	67	1,85	2,24	82	1,73	0,61	105
2,02	0,69	68	1,99	2,35	84	1,89	0,69	107
2,16	0,71	70	2,12	2,44	86	2,01	0,76	110
2,30	0,71	71	2,27	2,51	87	2,15	0,86	115
2,43	0,72	72	2,40	2,62	89	2,28	1,00	119
2,58	0,72	73	2,54	2,68	90	2,40	1,15	124
2,71	0,72	74	2,68	2,77	90	2,54	1,28	128
2,84	0,72	75	2,83	2,82	91	2,66	1,45	131
2,98	0,71	76	2,96	2,91	92	2,79	1,54	135
3,13	0,72	77	3,11	2,99	94	2,91	1,67	139
3,27	0,72	79	3,23	3,06	96	3,06	1,82	142
3,41	0,72	79	3,38	3,13	97	3,19	1,92	146
3,55	0,72	79	3,53	3,21	99	3,32	2,03	149
3,69	0,72	79	3,66	3,28	100	3,45	2,12	153
3,82	0,71	80	3,80	3,35	100	3,59	2,21	155



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14658/e**
(foglio 6 di 6)

Verbale di Accettazione: **3967/3**

Lavoro di laboratorio: **207/22**

Sondaggio n° **B-S06** | Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **06.70** a m **07.00**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
3,97	0,76	80	3,94	3,41	101	3,72	2,32	157
4,10	0,76	81	4,10	3,48	102	3,87	2,40	160
4,28	0,76	81	4,25	3,54	102	3,99	2,47	163
4,41	0,76	82	4,39	3,61	102	4,13	2,55	165
4,56	0,76	82	4,54	3,68	102	4,28	2,66	165
4,70	0,76	82	4,68	3,74	102	4,42	2,73	165
4,83	0,74	82	4,83	3,81	103	4,57	2,83	165
4,97	0,74	83	4,97	3,87	103	4,71	2,90	165
5,12	0,71	83	5,12	3,94	104	4,86	2,98	168
5,25	0,71	84	5,27	3,99	104	4,99	3,03	169
5,40	0,67	84	5,41	4,07	105	5,13	3,12	170
5,54	0,63	84	5,55	4,12	106	5,27	3,20	172
5,69	0,60	85	5,70	4,20	106	5,41	3,25	174
5,84	0,60	86	5,84	4,25	106	5,57	3,31	176
5,97	0,60	86	6,00	4,31	106	5,72	3,37	176
6,12	0,51	86	6,13	4,38	106	5,87	3,42	176
6,27	0,49	86	6,28	4,43	106	6,01	3,50	176
6,42	0,49	86	6,43	4,49	106	6,14	3,55	178
6,55	0,42	86	6,58	4,53	106	6,30	3,63	179
6,69	0,40	86	6,73	4,54	106	6,45	3,70	179
6,84	0,38	86	6,88	4,54	106	6,60	3,76	179
						6,75	3,83	179
						6,90	3,92	179



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14659/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3967/4**

Lavoro di laboratorio: **207/22**

Sondaggio n° **B-S06**

Campione n° **R3**

Profondità di prelievo:
da m **17.20** a m **17.50**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	sacchetto di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	09/11/22	Data di apertura del campione:	22/11/22
Data di apertura Commessa:	09/11/22	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	22/11/22	Data di fine prova:	22/11/22

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	γ_s Gran.	Ghiaia sabbiosa e limosa grigio, a struttura molto caotica e sciolta, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con un nodo all'estremità.

Roma, 21/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14659/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3967/4**

Lavoro di laboratorio: **207/22**

Sondaggio n° **B-S06** | Campione n° **R3**

Profondità di prelievo:
da m **17.20** a m **17.50**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	22/11/22	Data di fine prova:	02/12/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
90,29	Tara picnometro (g)	87,14
106,06	Picnometro + campione secco (g)	102,74
222,35	Picnometro + campione + acqua (g)	218,74
20,0	Temperatura di prova (°C)	20,0
212,34	Picnometro + acqua (g)	208,88
26,84	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,68

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,76 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,115
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,733.

Roma, 21/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
220,72	50,000	10,8
786,60	40,000	38,6
786,60	38,100	38,6
1049,00	25,000	51,4
1246,70	19,000	61,1
1282,80	16,000	62,9
1327,90	12,500	65,1
1381,20	9,500	67,7
1478,10	4,750	72,5
1571,10	2,000	77,0
1636,30	1,000	80,2
1647,80	0,850	80,8
1689,50	0,425	82,8
1715,50	0,250	84,1
1728,50	0,180	84,8
1736,00	0,150	85,1
1745,40	0,106	85,6
1754,40	0,075	86,0

Data di inizio prova per vagliatura: 22/11/22

Data di fine prova per vagliatura: 28/11/22

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2039,39

Data di inizio prova per sedimentazione: 22/11/22

Data di fine prova per sedimentazione: 01/12/22

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 50,05

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	32,3	19,6	-4,3	0,0565	87,69
60	30,8	19,6	-4,3	0,0408	88,35
330	25,0	19,6	-4,3	0,0188	90,91
990	21,0	19,6	-4,3	0,0114	92,67
4500	16,0	19,6	-4,3	0,0056	94,87
7200	14,5	19,6	-4,3	0,0045	95,53
18000	12,1	19,9	-4,3	0,0029	96,56
86400	8,9	20,0	-4,3	0,0014	97,96

Roma, 21/12/22

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

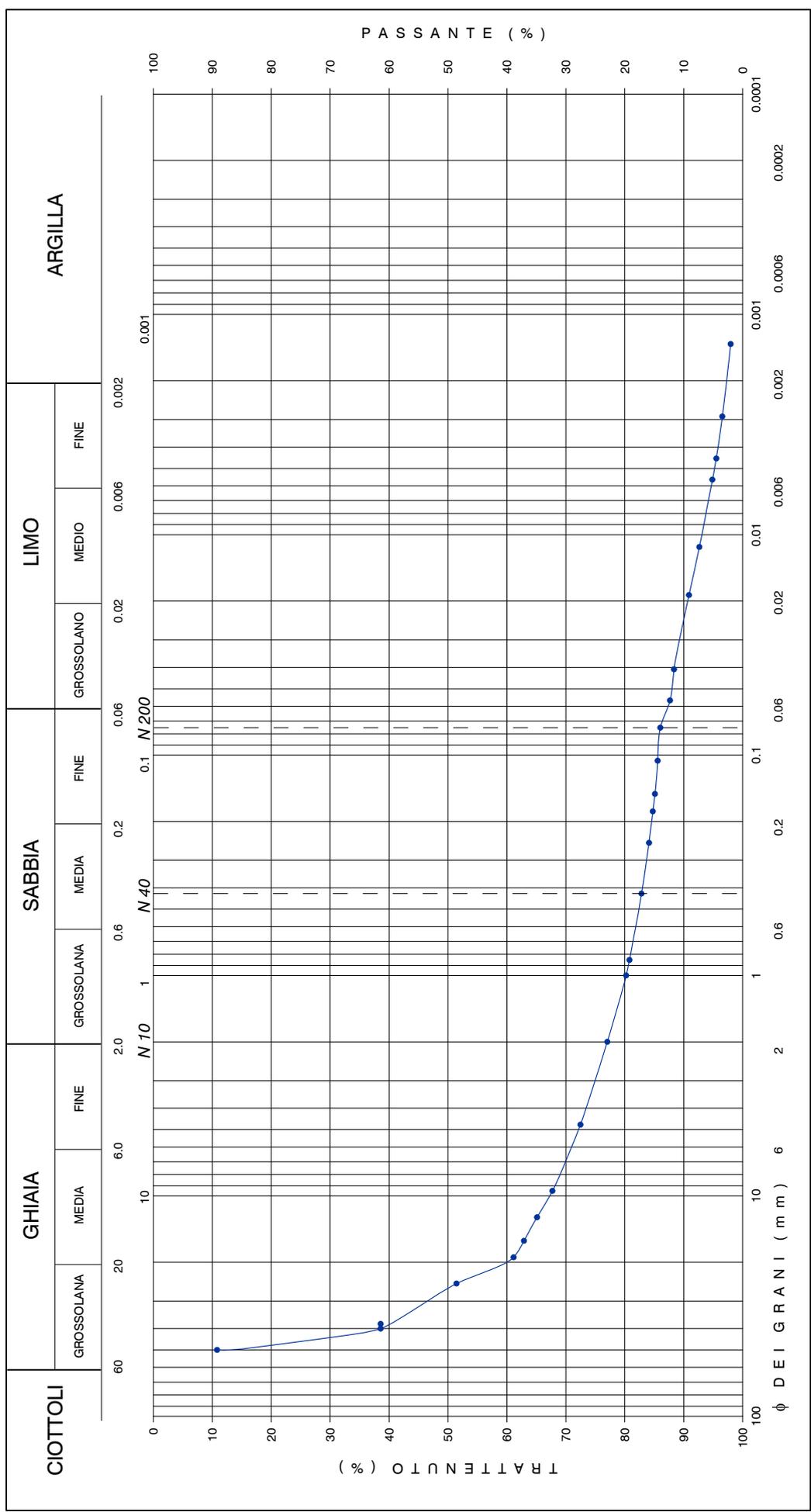
Fabio Garbin

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: GHIAIA SABBIOSA E LIMOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.			
GHIAIA > 2 mm	77 %	SABBIA 0.06 - 2 mm	10 %
PASSANTE AI SETACCI		N 10 2 mm	23 %
		LIMO 0.002 - 0.06 mm	10 %
		ARGILLA < 0.002 mm	3 %
		N 200 0.075 mm	14 %



Note: il diametro del granulo maggiore è di 51-62 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14660/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3967/5**

Lavoro di laboratorio: **207/22**

Sondaggio n° **B-S07**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **07.00** a m **07.50**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	sacchetto di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	09/11/22	Data di apertura del campione:	22/11/22
Data di apertura Commessa:	09/11/22	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	22/11/22	Data di fine prova:	22/11/22

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. γ_s Gran.	Ghiaia con limo sabbiosa grigio-olivastro, a struttura molto caotica e sciolta, non plastica e normalmente attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con un nodo all'estremità.

Roma, 21/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14660/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3967/5**

Lavoro di laboratorio: **207/22**

Sondaggio n° **B-S07**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **07.00** a m **07.50**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	22/11/22	Data di fine prova:	15/12/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
78,68	Tara picnometro (g)	87,14
94,50	Picnometro + campione secco (g)	103,58
208,85	Picnometro + campione + acqua (g)	219,34
19,8	Temperatura di prova (°C)	19,8
198,80	Picnometro + acqua (g)	208,88
26,90	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,96

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,93 kN/m ³	DEVIATIONE STANDARD	0,043
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,75.

Roma, 21/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

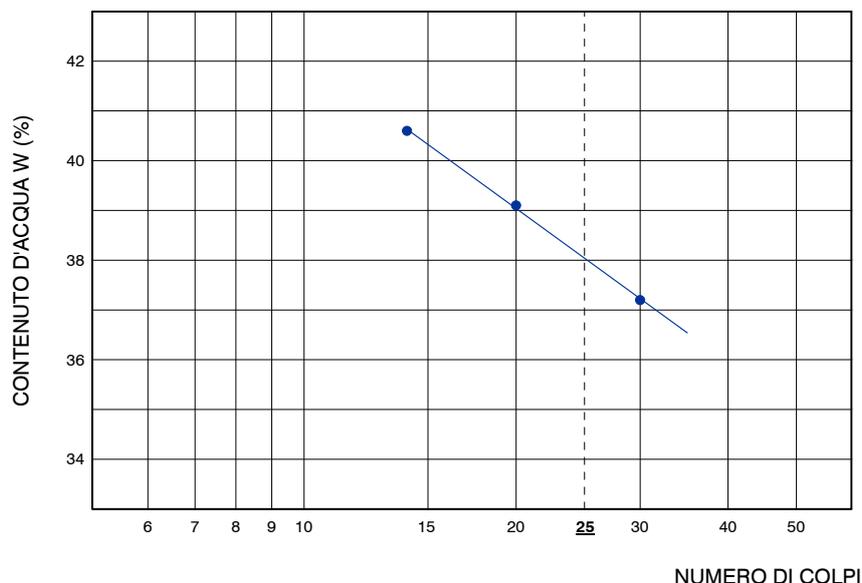
(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	22/11/22	Data di fine prova LL e LP	14/12/22
Data di inizio prova LR	22/11/22	Data di fine prova LR	15/12/22

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	38 %	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	33 %	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	5 %	
LIMITE DI RITIRO	LR	15 %	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	-- %	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	N.C.	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	N.C.	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,93	LR
INDICE DI RITIRO	I _r	84,5	
INDICE DI ATTIVITA'	A	1,25	

prova n°	colpi n°	W %	
1	14	40,6	LL
2	20	39,1	
3	30	37,2	
4	--	--	
5	--	--	
1	Dev. Stand. 0,28	33,3	LP
2		32,9	
1	Dev. Stand. 0,15	14,4	LR
2		14,6	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,45 (materiale inattivo).

Roma, 20/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
165,87	38,100	6,8
352,40	25,000	14,5
400,90	19,000	16,5
452,20	16,000	18,6
551,80	12,500	22,7
700,70	9,500	28,8
999,80	4,750	41,0
1266,80	2,000	52,0
1435,30	1,000	58,9
1459,40	0,850	59,9
1551,80	0,425	63,7
1605,70	0,250	65,9
1630,80	0,180	66,9
1648,10	0,150	67,7
1669,70	0,106	68,5
1692,60	0,075	69,5
1717,90	0,063	70,5

Data di inizio prova per vagliatura: 22/11/22

Data di fine prova per vagliatura: 07/12/22

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2436,10

Data di inizio prova per sedimentazione: 22/11/22

Data di fine prova per sedimentazione: 13/12/22

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 54,48

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile. Classificazione secondo UNI 11531: A1-a, con indice di gruppo IG = 0.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	36,3	18,3	-4,6	0,0538	72,07
60	33,2	18,3	-4,6	0,0400	74,79
330	26,0	18,3	-4,6	0,0188	81,13
990	21,3	18,3	-4,6	0,0115	85,27
4500	16,0	18,3	-4,6	0,0057	89,94
7200	13,0	18,3	-4,6	0,0046	92,58
18000	11,0	18,9	-4,5	0,0030	94,25
86400	7,4	19,0	-4,5	0,0014	97,40

Roma, 21/12/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

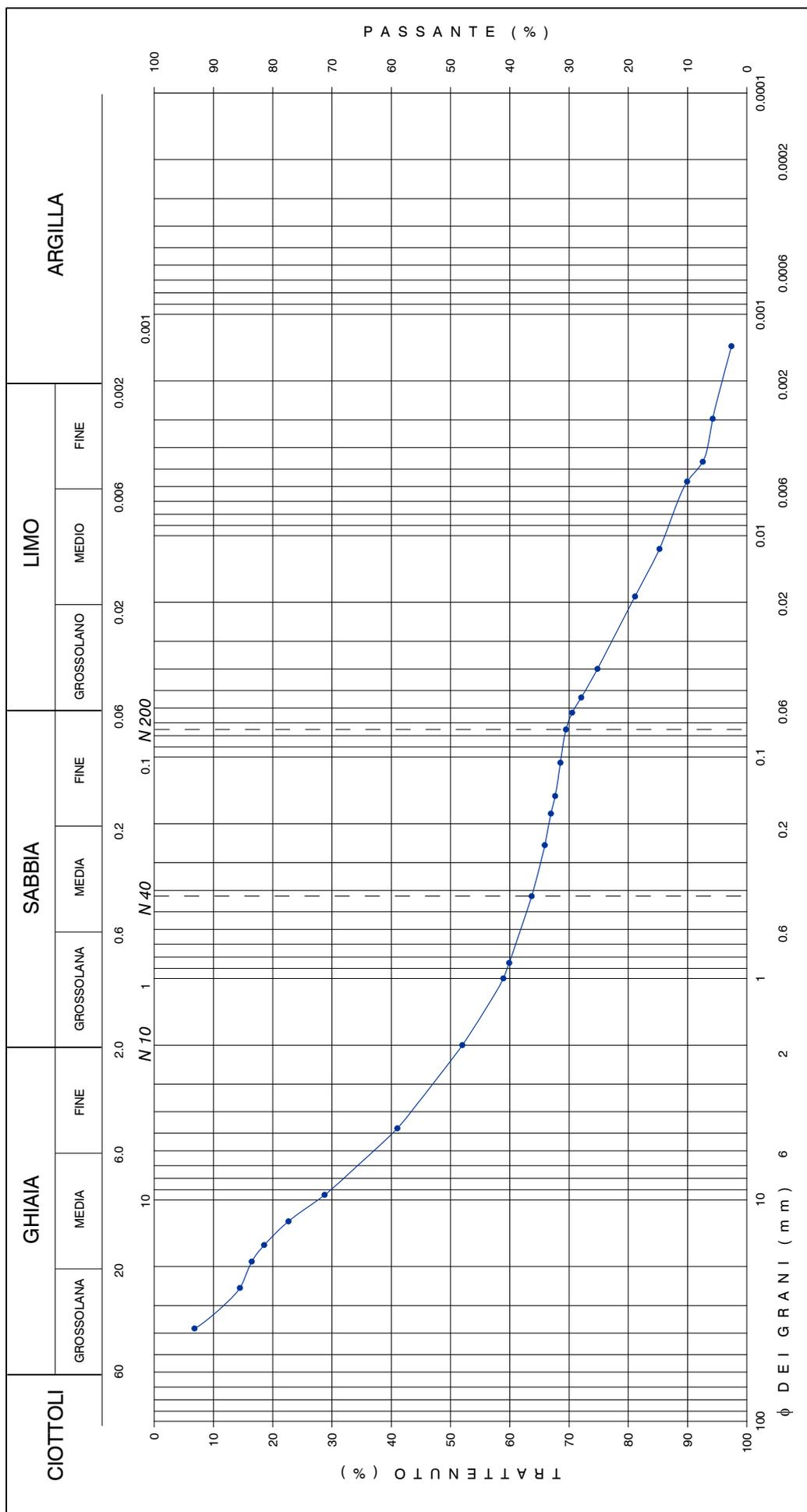
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	% 52	SABBIA 0.06 - 2 mm	% 19	LIMO 0.002 - 0.06 mm	% 25	ARGILLA < 0.002 mm	% 4
PASSANTE AI SETACCI		N 10 2 mm	48	N 40 0.425 mm	36	N 200 0.075 mm	31



Note: il diametro del granulo maggiore è di 39 mm circa.

NORME DI RIFERIMENTO PER LE PROVE DI LABORATORIO

Descrizione e classificazione dei terreni

- Racc. A.G.I. (1963) : “Nomenclatura geotecnica e classifica delle terre”
 A.S.T.M. D 2487 : “Classification of the soil for engineering purposes”
 A.S.T.M. D 2488 : “Standard practise for description and identification of soils”

Determinazione del contenuto d'acqua allo stato naturale

- UNI EN ISO 17892-1 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 1: determinazione del contenuto in acqua”

Determinazione del peso dell'unità di volume allo stato naturale

- UNI EN ISO 17892-2 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 2: determinazione della massa volumica”

Determinazione del peso specifico assoluto dei granuli

- UNI EN ISO 17892-3 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 3: determinazione della massa volumica dei granuli solidi”

Determinazione dei Limiti di consistenza

- UNI CEN ISO 17892-12 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 12: determinazione dei limiti liquidi e plastici”

Analisi granulometrica

- UNI CEN ISO 17892-4 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 4: determinazione della distribuzione granulometrica”;

Classificazione del materiale

- UNI 11531-2 : “Costruzione e manutenzione delle opere civili delle infrastrutture - Criteri per l'impiego dei materiali - Parte 2: materiali granulari e miscele di aggregati legati con leganti idraulici e aerei”
 A.S.T.M. D 2487 : “Standard practice for classification of soils for engineering purposes (Unified Soil Classification System)”

Prova di consolidazione monodimensionale (edometrica)

- UNI CEN ISO 17892-5 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 5: prova edometrica ad incrementi di carico”

Prova di rigonfiamento

- UNI CEN ISO 17892-5 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 5: prova edometrica ad incrementi di carico”;
 HUDER & AMBERG (1970): “Quellung in Mergel, Opalinuston und Anhydrit

Prova di permeabilità

- UNI CEN ISO 17892-11 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 11: prove di permeabilità”

Prova di taglio con scissometro

- A.S.T.M. D 4648 : “Standard test methods for laboratory miniature Vane shear test for saturated fine-grained clayey soil”

Prova di compressione ad espansione laterale libera

- UNI CEN ISO 17892-7 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 7: prova di compressione non confinata”

Prove triassiali

- UNI CEN ISO 17892-9 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 9: prove di compressione triassiale consolidate su terreni saturi”
 UNI CEN ISO 17892-8 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 8: prova triassiale non consolidata non drenata”

Prova di taglio diretto

- UNI CEN ISO 17892-10 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 10: prove di taglio diretto”

Prova di taglio per la definizione della resistenza residua

UNI CEN ISO 17892-10 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 10: prove di taglio diretto”

Prove dinamiche

A.S.T.M. D 4015 : “Standard test methods for modulus and damping of soils by fixed-base resonant column devices”
A.S.T.M. STP 13219S : “Towards standardization of torsional shear testing”

Prova Proctor

UNI EN 13286-2 : “Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Parte 2: metodi di prova per la determinazione della massa volumica e del contenuto d’acqua di riferimento di laboratorio – Costipamento Proctor”

Prova C.B.R.

UNI EN 13286-47 : “Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Parte 47: metodo di prova per la determinazione dell’indice di portanza CBR, dell’indice di portanza immediata e del rigonfiamento”

Densità massima e minima

A.S.T.M. D 4253 : “Standard test methods for maximum index density and unit weight of soils using a vibratory table”
A.S.T.M. D 4254 : “Standard test methods for minimum index density and unit weight of soils and calculation of relative density”

Determinazione del contenuto in sostanze organiche

A.S.T.M. D 2974 : “Standard test methods for determining the water (moisture) content, ash content, and organic material of peat and other organic soils”;

Determinazione del tenore in carbonati

BS 1377-3 : “6 - Determination of carbonate content”;

Determinazione del grado di reazione (pH)

D.M. 13/09/99 : “Ministero Politiche Agricole, Cap. III”;

Determinazione del Contenuto Iniziale in Calce (CIC)

UNI CEN/TS 17693-1 : Opere di terra - Prove per la verifica del trattamento delle terre - Parte 1: misura del pH per la determinazione consumo iniziale di calce (CIC) dei terreni per la stabilizzazione
ASTM D 6276 : “Standard test method for using pH to estimate the soil-lime proportion requirement for soil stabilization”

Determinazione della densità in sito

C.N.R. B.U. n° 22
A.S.T.M. D 1556 : “Standard test method for density and unit weight of soil in place by sand-cone method”.

Prova di carico su piastra

C.N.R. B.U. n° 146
A.S.T.M. E 2835 : “Standard test method for measuring deflections using a portable impulse plate load test device”

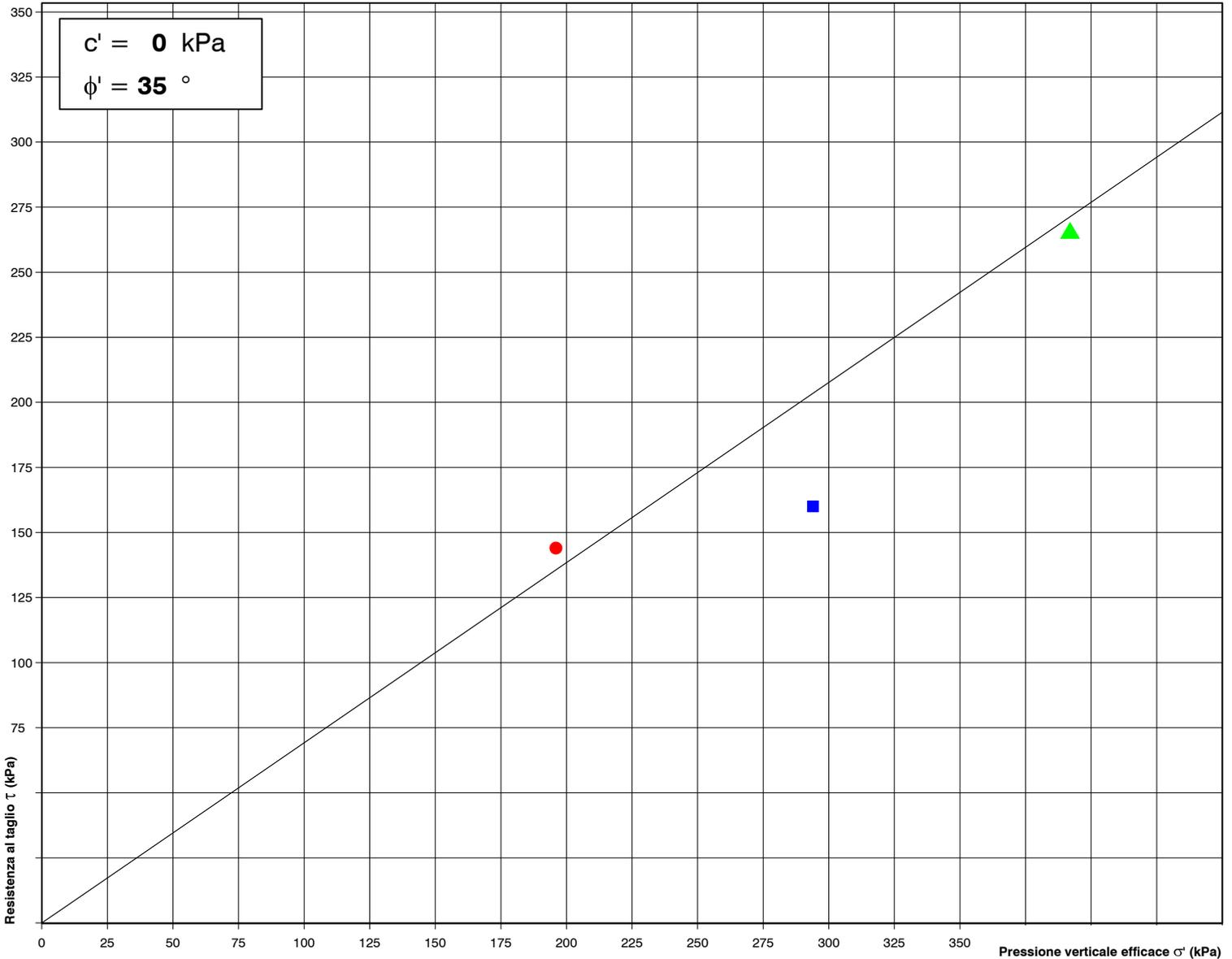
NOTE:

QUALORA VENGA RICHIESTA L'ESECUZIONE DI UNA PROVA DI CUI NON ESISTE UNA NORMATIVA NAZIONALE OD INTERNAZIONALE, FARÀ FEDE LA PROCEDURA INTERNA DI RIFERIMENTO.

INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° B-S05	Campione n° R1	Profondità di prelievo: da m 07.20 a m 07.50
---------------------------	-----------------------	---

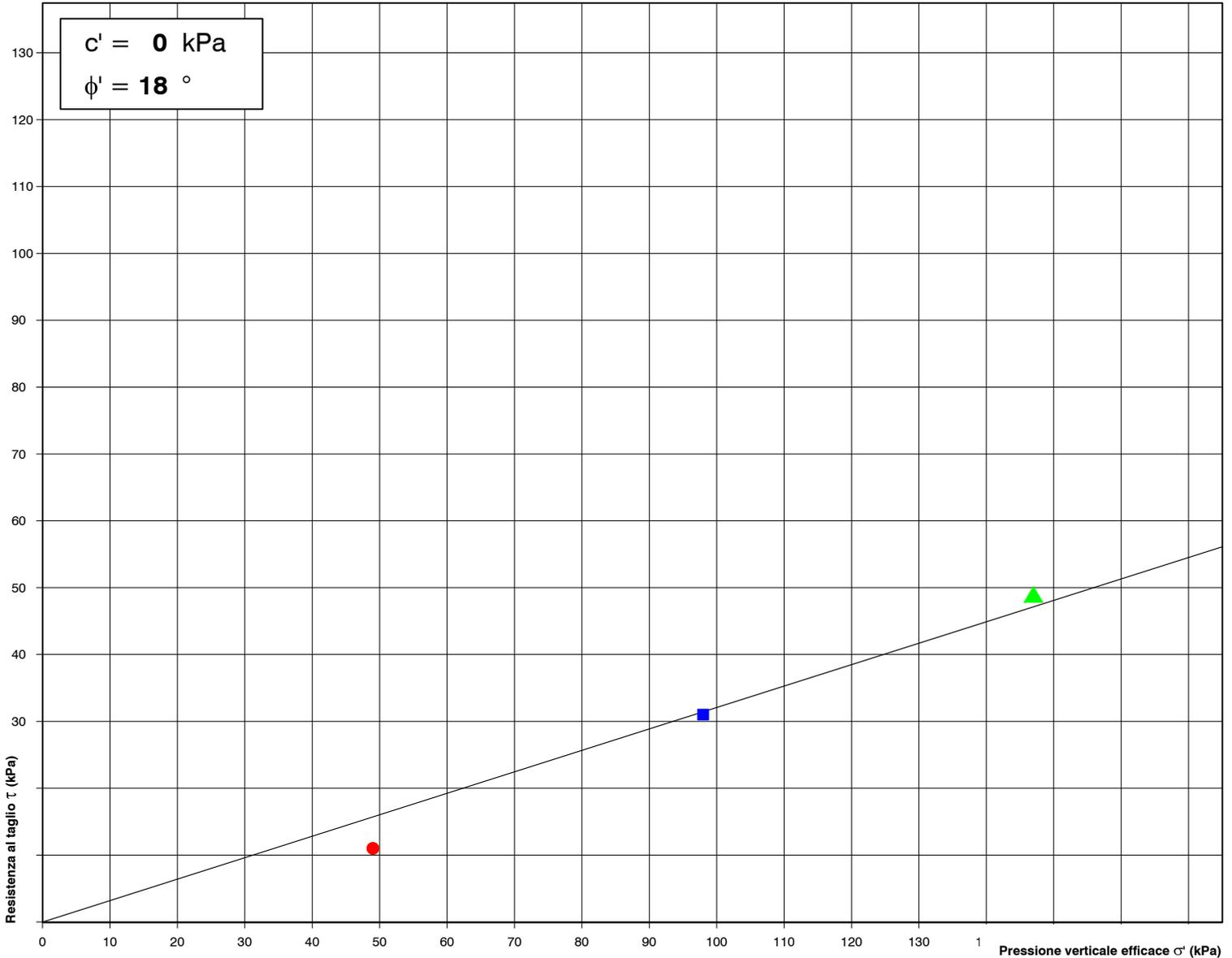
Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	196	294	392
Deformazione verticale a rottura	%	4,58	4,72	4,27
Spostamento orizzontale a rottura	mm	9,86	5,00	10,23
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	144	160	266



INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° B-S06	Campione n° R1	Profondità di prelievo: da m 03.70 a m 04.00
---------------------------	-----------------------	---

Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	49	98	147
Deformazione verticale a rottura	%	1,69	1,36	1,19
Spostamento orizzontale a rottura	mm	6,20	5,57	4,41
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	11	31	49



INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° B-S06	Campione n° R2	Profondità di prelievo: da m 06.70 a m 07.00
---------------------------	-----------------------	---

Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Deformazione verticale a rottura	%	0,51	4,31	3,63
Spostamento orizzontale a rottura	mm	6,12	6,00	6,30
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	86	106	179

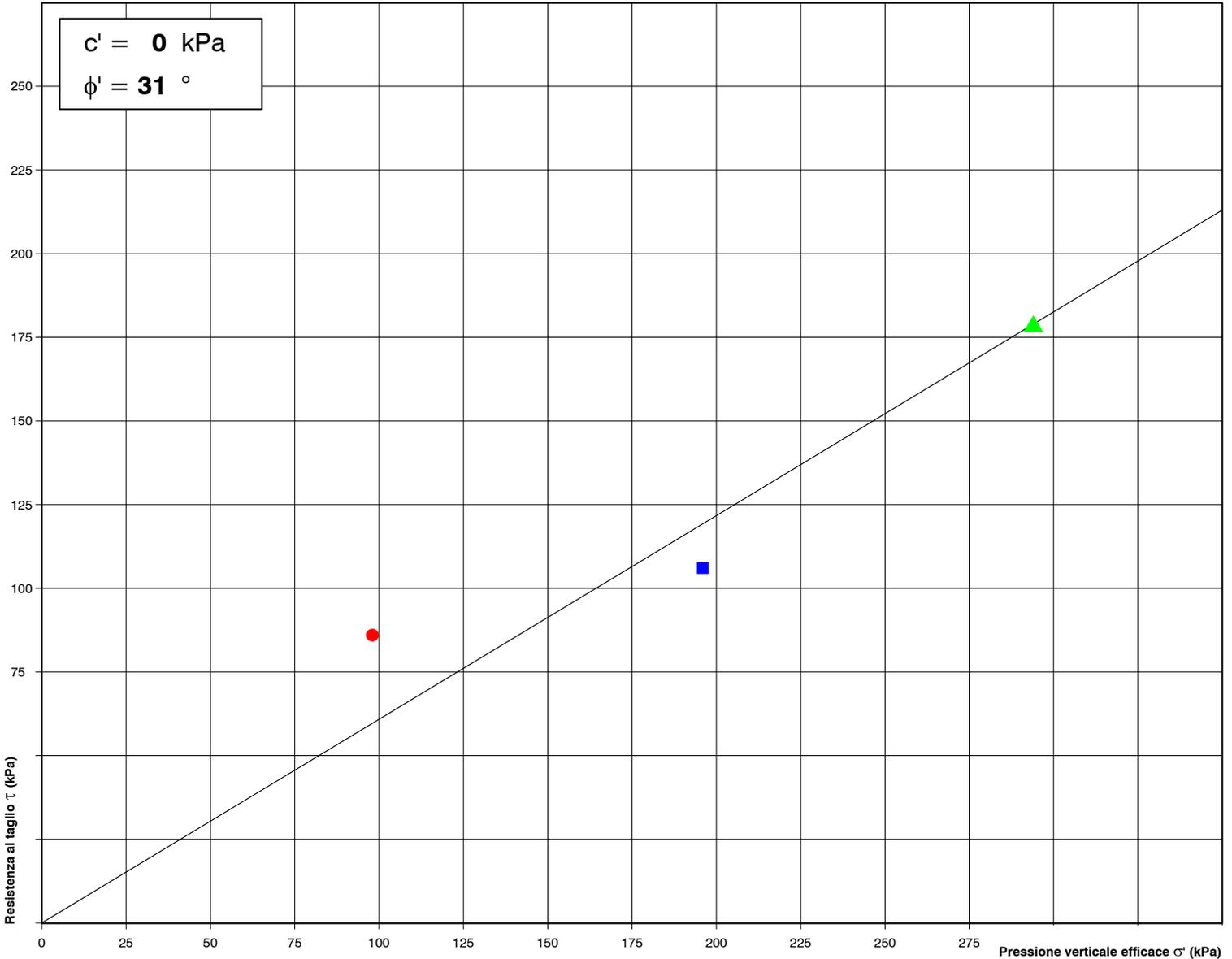


TABELLA RIASSUNTIVA

Sondaggio	B-S09		B-S08bis	B-S08ter		B-S09bis		--	--	--	--	--	--	--
Campione	R1	R2	R1	R1	R2	I1	R1	--	--	--	--	--	--	--
Progressive	02.50 - 03.00	07.50 - 08.00	08.60 - 09.00	03.00 - 03.50	10.00 - 10.50	10.00 - 10.40	20.50 - 20.90	--	--	--	--	--	--	--

Contenuto naturale d'acqua (%)	--	--	--	--	--	17,7	--	--	--	--	--	--	--	--
Peso di vol. naturale (kN/m ³)	--	--	--	--	--	20,72	--	--	--	--	--	--	--	--
Peso di vol. dei grani (kN/m ³)	25,87	26,30	26,47	26,52	26,52	26,70	26,53	--	--	--	--	--	--	--
Indice dei vuoti	--	--	--	--	--	0,520	--	--	--	--	--	--	--	--
Grado di saturazione (%)	--	--	--	--	--	93	--	--	--	--	--	--	--	--
Limite Liquido (%)	50	38	--	--	--	39	--	--	--	--	--	--	--	--
Indice Plastico (%)	20	15	--	--	--	16	--	--	--	--	--	--	--	--
Limite di Ritiro (%)	15	13	--	--	--	13	--	--	--	--	--	--	--	--

Ghiaia (%)	40	48	48	57	57	8	48	--	--	--	--	--	--	--
Sabbia (%)	23	14	12	17	17	16	14	--	--	--	--	--	--	--
Limo (%)	28	32	32	20	20	48	30	--	--	--	--	--	--	--
Argilla (%)	9	6	8	6	6	28	8	--	--	--	--	--	--	--

† Coesione non drenata (kPa)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
† Coesione drenata (kPa)	0 ^{••}	0 ^{••}	--	0 ^{••}	--	47 [•]	--	--	--	--	--	--	--	--
† Angolo di attrito drenato (°)	34 ^{••}	27 ^{••}	--	34 ^{••}	--	27 [•]	--	--	--	--	--	--	--	--
▲ Modulo edometrico (kPa)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

† Interpretazione comunicata dal Committente

* Da prova ELL/CS

* Da prova triassiale UU

• Da prova triassiale CIU

• Da prova di Taglio Diretto

▲ Calcolato tra 98-196 kPa

▲▲ Da prova triassiale CID

Prove Geotecniche di laboratorio

Commessa: 3968

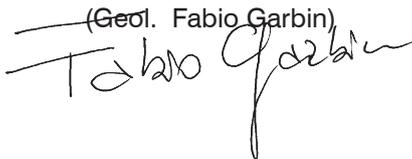
Lavoro: 012/23

Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Adeguamento a 4 corsie del tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero. Lotto 1, FI 508

Documento approvato da:
il Direttore del Laboratorio
(Geol. Fabio Garbin)



AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
CERTIFICATO DA DNV
ISO 9001

Laboratorio qualificato
n° 103



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

LABORATORIO AUTORIZZATO
SETTORE A

Prove su terre, di carico su piastra, di densità in sito
Decreto n° 553 del 25 ottobre 2019
ai sensi dell'art. 59 D.P.R. 380/2001, Circolare II.TT. 7618/2010/STC

SIMBOLOGIA

γ	=	peso di volume	(kN/m ³)	W_n	=	contenuto naturale d'acqua	(%)
γ_n	=	peso di volume naturale	(kN/m ³)	W_i	=	contenuto d'acqua iniziale	(%)
γ_{dry}	=	peso di volume secco	(kN/m ³)	W_f	=	contenuto d'acqua finale	(%)
γ_s	=	peso di volume dei grani	(kN/m ³)	W_{LL}	=	contenuto d'acqua al LL	(%)
γ_{sat}	=	peso di volume saturo	(kN/m ³)	W^*	=	contenuto d'acqua	(%)
H_0	=	altezza iniziale	(cm)	n_0	=	porosità iniziale	
H_{dry}	=	altezza del secco	(cm)	e	=	indice dei vuoti	
V_0	=	volume iniziale	(cm ³)	e_0	=	indice dei vuoti iniziale	
a	=	area	(cm ²)	S_r	=	grado di saturazione	(%)
Δh	=	cedimento	(mm)	i	=	gradiente idraulico	
d	=	deformazione	(mm)	i_0	=	gradiente idraulico iniziale	(cm)
ϕ	=	diametro	(mm)	σ_v	=	carico verticale	(kPa)
h	=	ore		σ_3	=	pressione di cella	(kPa)
n	=	porosità		σ'_{cons}	=	tens. effic. media consolidaz.	(kPa)
LL	=	limite liquido	(%)	A	=	indice di attività	
LP	=	limite plastico	(%)	IG	=	indice di gruppo	
IP	=	indice di plasticità	(%)	E'	=	modulo di compressibilità	(kPa)
LR	=	limite di ritiro	(%)	m_v	=	coefficiente di compressibilità	(kPa ⁻¹)
IC	=	indice di consistenza		c_v	=	coefficiente di consolidazione	(cm ² /sec)
IL	=	indice di liquidità		k	=	coefficiente di permeabilità	(m/sec)
I_r	=	Indice di ritiro		Md	=	modulo di deformazione	(N/mm ²)
R_r	=	Rapporto di ritiro		M'd	=	mod. deform. (2° ciclo carico)	(N/mm ²)

PROVE

Lim.	=	Limiti	TxUU*	=	Triassiale UU
Gran.	=	Granulometria	ELL*	=	Espansione Laterale Libera
TD*	=	Taglio Diretto	K	=	Permeabilità
TDRév.*	=	Taglio Diretto reverse	Rig.	=	Rigonfiamento
TDLL*	=	Taglio Diretto al LL	CS*	=	Compressione Semplice
ED	=	Edometrica	Proctor	=	Compattazione
TxCD*	=	Triassiale CD	CBR	=	C.B.R.
TxCU*	=	Triassiale CU	S.Org.	=	Sostanza Organica

N.D. = Non Determinabile

N.C. = Non Calcolabile

N.E. = Non Eseguitabile

M.I.** = Misura Indicativa

 Zone imbibite d'acqua (rammollimenti)

 Livelli limosi

 Livelli sabbiosi

 Livelli argillosi

* I numeri riportati accanto alla prova indicano il relativo provino

** Misura eseguita con strumentazione non tarabile e/o non tarata



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14699/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3968/1**

Lavoro di laboratorio: **012/23**

Sondaggio n° **B-S09**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **02.50** a m **03.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	frammenti irregolari
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	09/11/22	Data di apertura del campione:	21/12/22
Data di apertura Commessa:	09/11/22	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	21/12/22	Data di fine prova:	21/12/22

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. TD+Res1 γ_s TD+Res2 Gran. TD+Res3	Ghiaia con limo sabbiosa marrone-olivastro scuro, a struttura molto caotica e sciolta, plastica ed attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl. I clasti ghiaiosi sono costituiti da elementi scaglioso (siltite?).

Note: la busta era chiusa con un nodo e nastro adesivo all'estremità.

Roma, 18/01/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14699/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3968/1**

Lavoro di laboratorio: **012/23**

Sondaggio n° **B-S09** | Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **02.50** a m **03.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	21/12/22	Data di fine prova:	31/01/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
87,13	Tara picnometro (g)	83,18
102,27	Picnometro + campione secco (g)	98,65
218,26	Picnometro + campione + acqua (g)	214,98
19,8	Temperatura di prova (°C)	19,9
208,88	Picnometro + acqua (g)	205,36
25,77	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	25,96

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	25,87 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,128
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,642.

Roma, 18/01/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

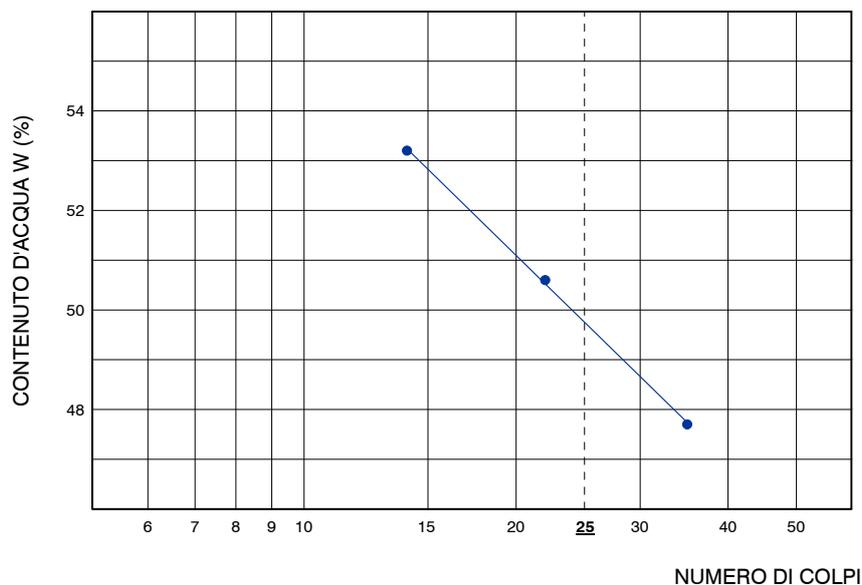
(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	21/12/22	Data di fine prova LL e LP	02/01/23
Data di inizio prova LR	21/12/22	Data di fine prova LR	10/01/23

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	50 %	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	30 %	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	20 %	
LIMITE DI RITIRO	LR	15 %	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	-- %	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	N.C.	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	N.C.	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,57	LR
INDICE DI RITIRO	I _r	32,1	
INDICE DI ATTIVITA'	A	2,22	

prova n°	colpi n°	W %	
1	14	53,2	LL
2	22	50,6	
3	35	47,7	
4	--	--	
5	--	--	
1	Dev. Stand. 0,07	30,4	LP
2		30,5	
1	Dev. Stand. 0,7	15,7	LR
2		14,7	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 1,05 (materiale normalmente attivo).

Roma, 18/01/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caproni)
Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
51,05	25,000	5,4
116,84	19,000	12,3
139,54	16,000	14,7
155,79	12,500	16,4
194,18	9,500	20,5
271,30	4,750	28,6
374,30	2,000	39,5
450,20	1,000	47,5
462,80	0,850	48,8
509,70	0,425	53,8
539,00	0,250	56,9
553,40	0,180	58,4
561,90	0,150	59,3
572,90	0,106	60,5
585,40	0,075	61,8
595,50	0,063	62,9

Data di inizio prova per vagliatura: 21/12/22

Data di fine prova per vagliatura: 28/12/22

Peso secco iniziale vagliatura (g): 947,40

Data di inizio prova per sedimentazione: 21/12/22

Data di fine prova per sedimentazione: 02/01/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 51,12

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile. Classificazione secondo UNI 11531: A7-5, con indice di gruppo IG = 0.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	34,8	19,0	-4,5	0,0563	63,50
60	32,1	19,0	-4,5	0,0415	66,75
330	26,2	19,0	-4,5	0,0192	73,84
990	22,5	19,0	-4,5	0,0116	78,29
4500	17,1	19,0	-4,5	0,0058	84,79
7200	16,0	19,0	-4,5	0,0046	86,11
18000	13,5	19,1	-4,4	0,0030	89,10
86400	10,0	19,5	-4,4	0,0014	93,22

Roma, 18/01/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)

Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

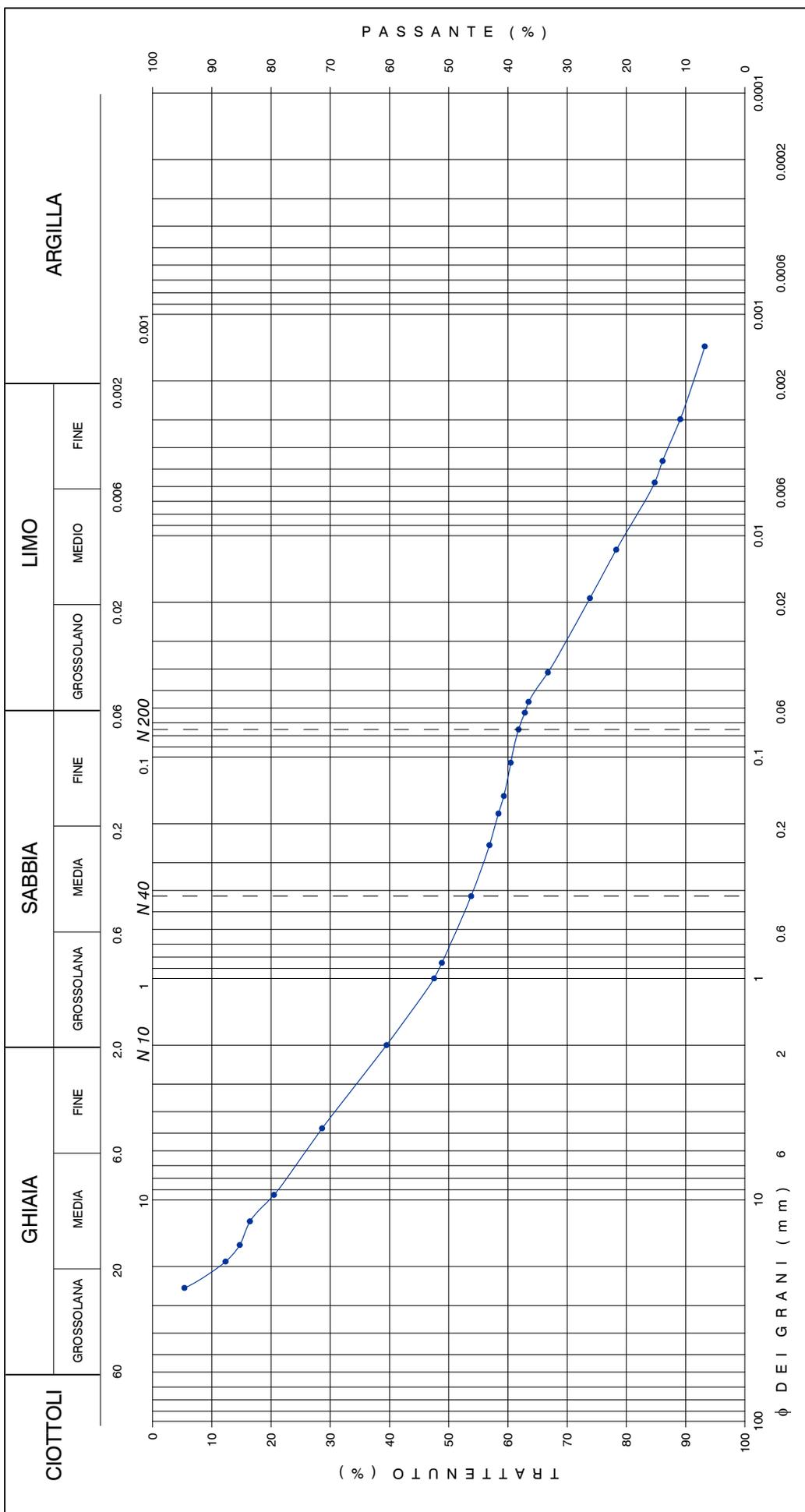
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	%	ARGILLA < 0.002 mm	%
40		23		28		9	
PASSANTE AI SETACCI		60		46		38	
		N 10 2 mm		N 40 0.425 mm		N 200 0.075 mm	



Note: il diametro del granulo maggiore è di 26-37 mm.



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	21/12/22	Data di fine prova:	13/01/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	1,989	1,920	2,018
Lato	cm	5,988	6,002	6,031
Volume	cm ³	71,32	69,18	73,40
Peso di volume	kN/m ³	18,65	19,44	19,37
Contenuto d'acqua	%	14,1	13,2	13,1
Peso di volume dei grani	kN/m ³	25,87	25,87	25,87
Indice dei vuoti		0,586	0,509	0,513
Grado di saturazione	%	64	69	67

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	1,54	1,29	1,01

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0042	0,0042	0,0042
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Contenuto finale d'acqua	%	--	--	--

NOTE

I provini sono stati confezionati eliminando i clasti visibili aventi diametri maggiori di 6 mm. Al termine della prova i provini sono stati sottoposti ad una ulteriore fase di taglio secondo le modalità previste dalla cosiddetta "procedura semplificata" (vedere certificato 14699/f).

Roma, 18/01/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Carico verticale efficace (kPa) 98		Carico verticale efficace (kPa) 196		Carico verticale efficace (kPa) 294	
Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	1,29	6	1,10	6	0,81
15	1,30	15	1,13	15	0,83
30	1,31	30	1,15	30	0,84
60	1,31	60	1,18	60	0,85
120	1,32	120	1,20	120	0,86
240	1,38	240	1,21	240	0,87
480	1,42	480	1,22	480	0,88
900	1,45	900	1,23	900	0,90
1800	1,47	1800	1,24	1800	0,91
3600	1,49	3600	1,25	3600	0,99
7200	1,50	7200	1,26	7200	1,00
14400	1,52	14400	1,28	14400	1,01
28800	1,53	28800	1,28	28800	1,01
86400	1,54	86400	1,29	86400	1,01
Tempo di fine consolidazione 340 sec		Tempo di fine consolidazione 218 sec		Tempo di fine consolidazione 257 sec	
Deformazione presunta 5,66 mm Velocità di taglio 0,0999 mm/min		Deformazione presunta 3,78 mm Velocità di taglio 0,104 mm/min		Deformazione presunta 4,67 mm Velocità di taglio 0,109 mm/min	

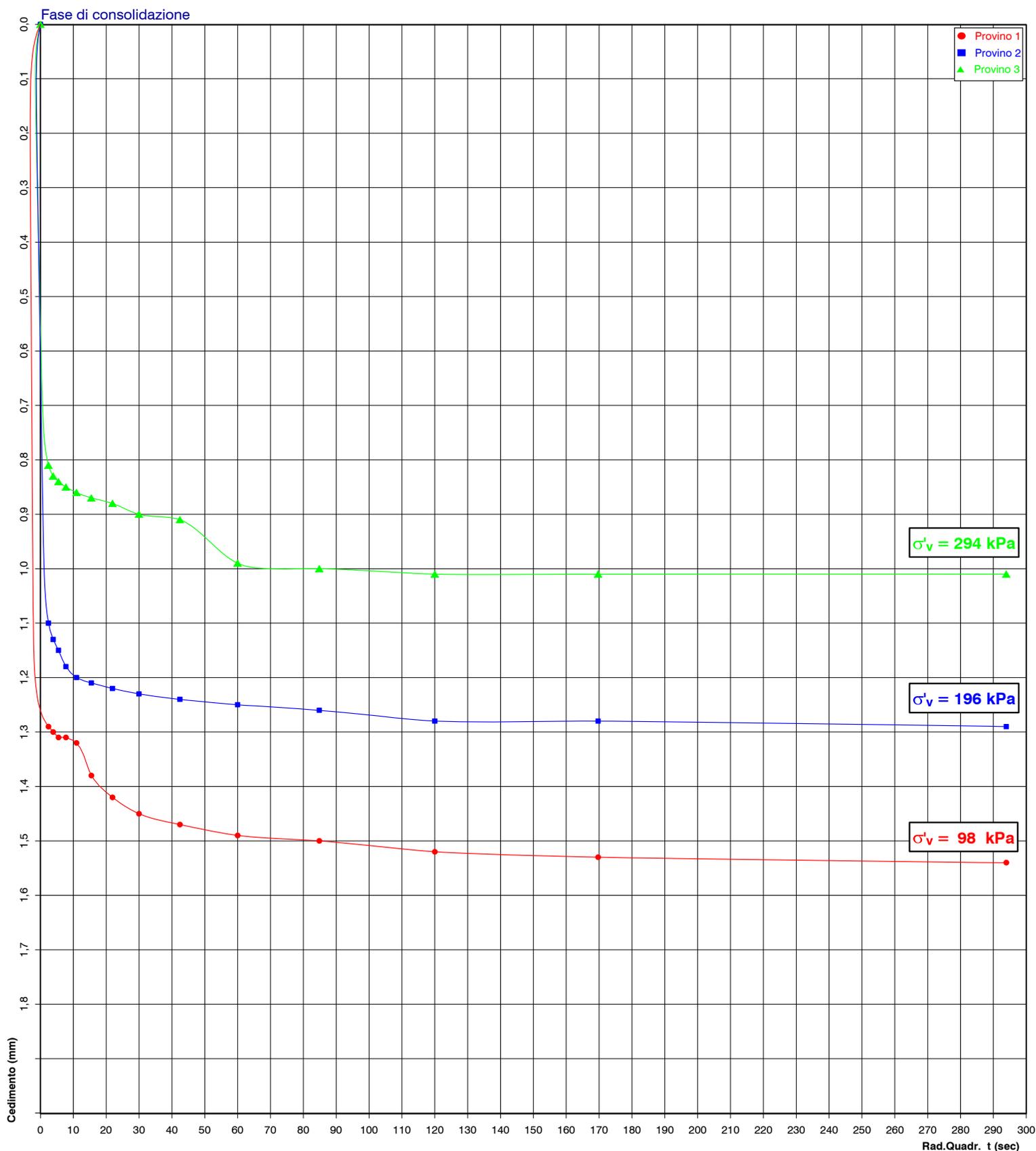
NOTE

--



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

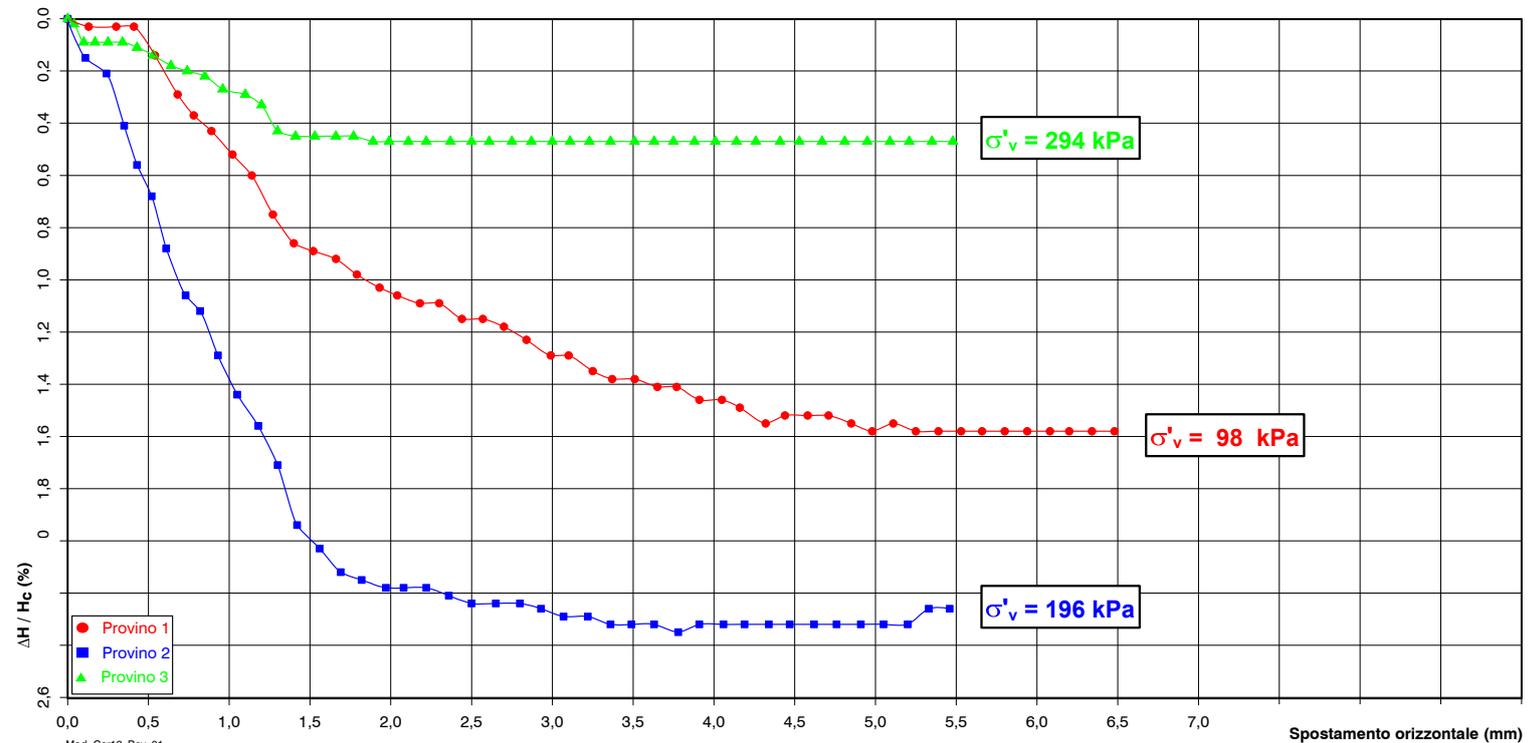
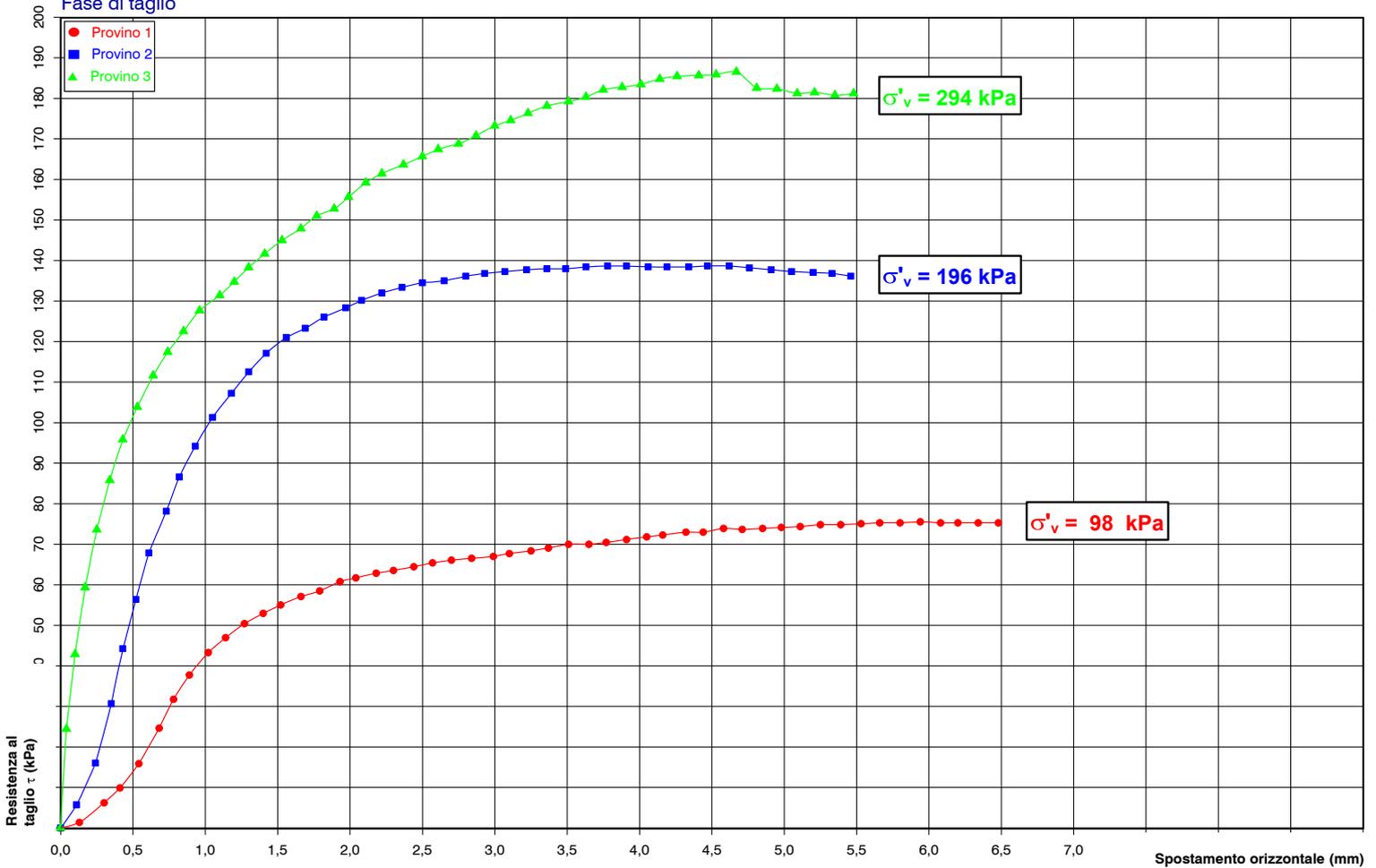




PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,13	0,03	1	0,11	0,15	6	0,04	0,02	24
0,30	0,03	6	0,24	0,21	16	0,10	0,09	43
0,41	0,03	10	0,35	0,41	31	0,17	0,09	59
0,54	0,14	16	0,43	0,56	44	0,25	0,09	74
0,68	0,29	25	0,52	0,68	56	0,34	0,09	86
0,78	0,37	32	0,61	0,88	68	0,43	0,11	96
0,89	0,43	38	0,73	1,06	78	0,53	0,14	104
1,02	0,52	43	0,82	1,12	87	0,64	0,18	112
1,14	0,60	47	0,93	1,29	94	0,74	0,20	117
1,27	0,75	50	1,05	1,44	101	0,85	0,22	123
1,40	0,86	53	1,18	1,56	107	0,96	0,27	128
1,52	0,89	55	1,30	1,71	113	1,10	0,29	131
1,66	0,92	57	1,42	1,94	117	1,20	0,33	135
1,79	0,98	58	1,56	2,03	121	1,30	0,43	138
1,93	1,03	61	1,69	2,12	123	1,41	0,45	142
2,04	1,06	62	1,82	2,15	126	1,53	0,45	145
2,18	1,09	63	1,97	2,18	128	1,66	0,45	148
2,30	1,09	64	2,08	2,18	130	1,77	0,45	151
2,44	1,15	64	2,22	2,18	132	1,89	0,47	153
2,57	1,15	65	2,36	2,21	133	1,99	0,47	156
2,70	1,18	66	2,50	2,24	135	2,11	0,47	159
2,84	1,23	67	2,65	2,24	135	2,22	0,47	161
2,99	1,29	67	2,80	2,24	136	2,37	0,47	164
3,10	1,29	68	2,93	2,26	137	2,50	0,47	166
3,25	1,35	68	3,07	2,29	137	2,61	0,47	167
3,37	1,38	69	3,22	2,29	138	2,75	0,47	169
3,51	1,38	70	3,36	2,32	138	2,87	0,47	171
3,65	1,41	70	3,49	2,32	138	3,00	0,47	173
3,77	1,41	70	3,63	2,32	138	3,11	0,47	175



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14699/e**
(foglio 6 di 6)

Verbale di Accettazione: **3968/1**
Lavoro di laboratorio: **012/23**

Sondaggio n° **B-S09**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **02.50** a m **03.00**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
3,91	1,46	71	3,78	2,35	139	3,23	0,47	176
4,05	1,46	72	3,91	2,32	139	3,36	0,47	178
4,16	1,49	72	4,06	2,32	138	3,51	0,47	179
4,32	1,55	73	4,19	2,32	138	3,63	0,47	180
4,44	1,52	73	4,34	2,32	138	3,75	0,47	182
4,58	1,52	74	4,47	2,32	139	3,88	0,47	183
4,71	1,52	74	4,62	2,32	139	4,01	0,47	183
4,85	1,55	74	4,76	2,32	138	4,14	0,47	185
4,98	1,58	74	4,91	2,32	138	4,26	0,47	185
5,11	1,55	74	5,05	2,32	137	4,41	0,47	186
5,25	1,58	75	5,20	2,32	137	4,53	0,47	186
5,39	1,58	75	5,33	2,26	137	4,67	0,47	187
5,53	1,58	75	5,46	2,26	136	4,81	0,47	183
5,66	1,58	75				4,95	0,47	182
5,80	1,58	75				5,09	0,47	181
5,94	1,58	76				5,21	0,47	181
6,08	1,58	75				5,35	0,47	181
6,20	1,58	75				5,48	0,47	181
6,34	1,58	75						
6,48	1,58	75						



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	05/01/23	Data di fine prova:	17/01/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	1,956	1,880	2,009
Lato	cm	5,988	6,002	6,031
Volume	cm ³	71,32	69,18	73,40
Peso di volume	kN/m ³	18,65	19,44	19,37
Contenuto d'acqua	%	14,1	13,2	13,1
Peso di volume dei grani	kN/m ³	25,87	25,87	25,87
Indice dei vuoti		0,586	0,509	0,513
Grado di saturazione	%	64	69	67

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	1,54	1,29	1,01

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0042	0,0042	0,0042
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Contenuto finale d'acqua	%	20,4	20,1	18,6

NOTE

I provini sono stati confezionati eliminando i clasti visibili aventi diametri maggiori di 6 mm. Provini sottoposti ad una ulteriore fase di taglio (per la fase cosiddetta "di picco", vedere certificato 14699/e) secondo le modalità previste dalla cosiddetta "procedura semplificata". Il contenuto iniziale d'acqua si riferiscono a quelli determinati all'inizio della precedente fase: i calcoli associati alle caratteristiche iniziali dei provini si basano sui cedimenti ottenuti al termine della precedente fase di taglio (vedere certificato 14699/e). La fase di consolidazione è quella eseguita precedentemente alla fase di taglio detta "di picco".

Roma, 18/01/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caproni)
Giovanni Caproni

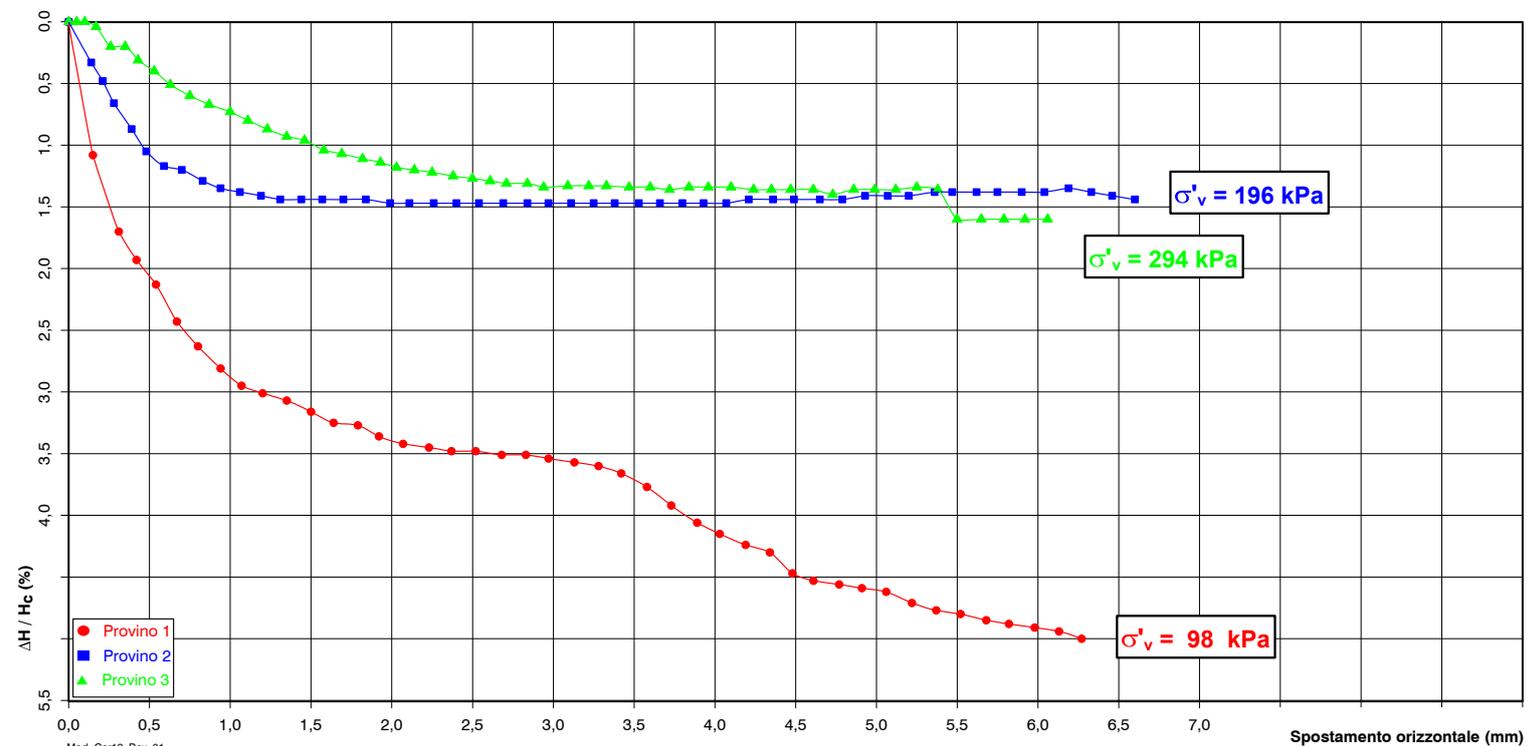
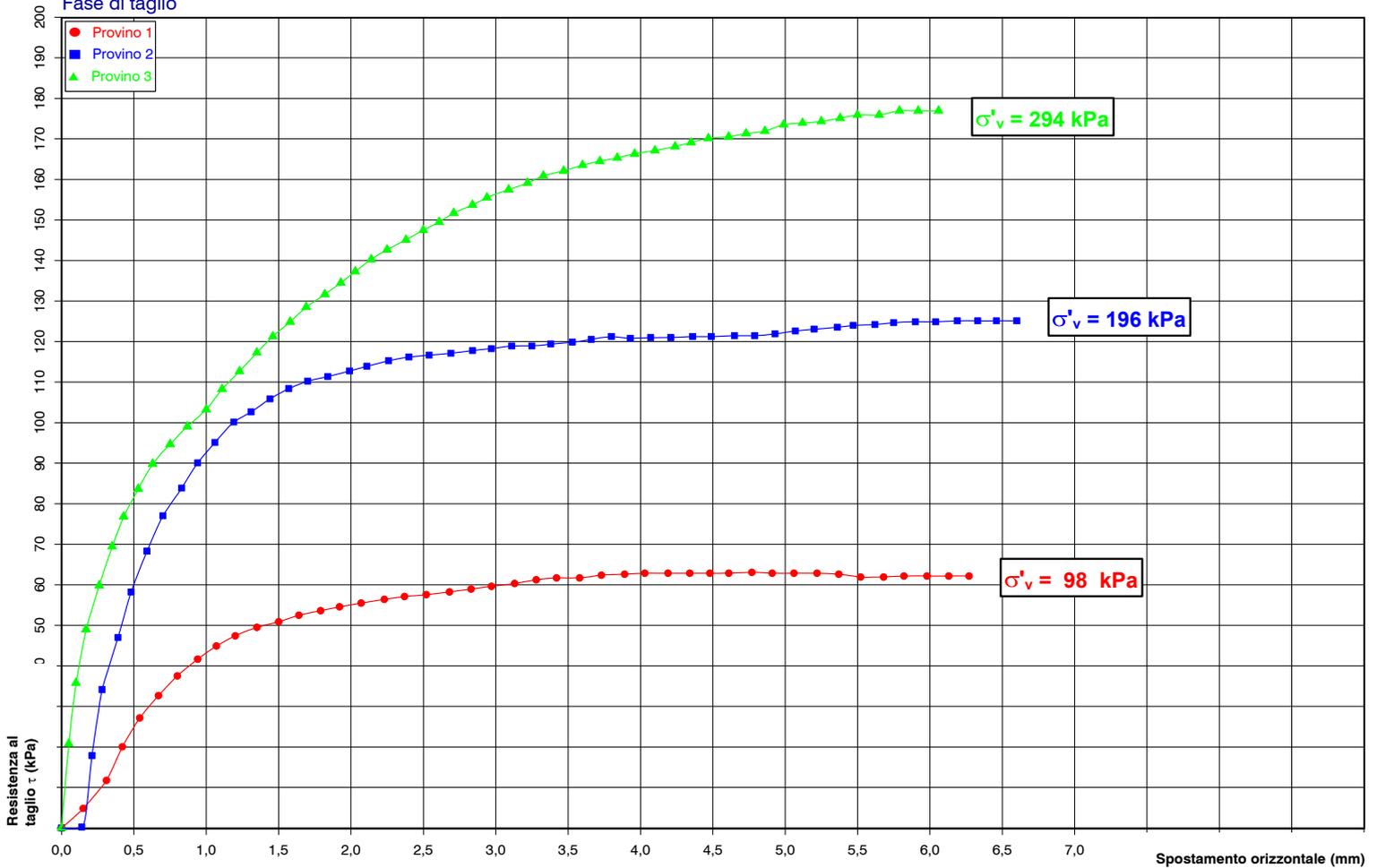
il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14699/f**
(foglio 3 di 4)

Verbale di Accettazione: **3968/1**

Lavoro di laboratorio: **012/23**

Sondaggio n° **B-S09**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **02.50** a m **03.00**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,15	1,08	5	0,14	0,33	0	0,05	0,00	21
0,31	1,70	12	0,21	0,48	18	0,10	0,00	36
0,42	1,93	20	0,28	0,66	34	0,17	0,04	49
0,54	2,13	27	0,39	0,87	47	0,26	0,20	60
0,67	2,43	33	0,48	1,05	58	0,35	0,20	69
0,80	2,63	38	0,59	1,17	68	0,43	0,31	77
0,94	2,81	42	0,70	1,20	77	0,53	0,40	84
1,07	2,95	45	0,83	1,29	84	0,63	0,51	90
1,20	3,01	47	0,94	1,35	90	0,75	0,60	95
1,35	3,07	50	1,06	1,38	95	0,87	0,67	99
1,50	3,16	51	1,19	1,41	100	1,00	0,73	103
1,64	3,25	52	1,31	1,44	103	1,11	0,80	108
1,79	3,27	54	1,44	1,44	106	1,23	0,87	113
1,92	3,36	55	1,57	1,44	108	1,35	0,93	117
2,07	3,42	55	1,70	1,44	110	1,46	0,96	121
2,23	3,45	56	1,84	1,44	111	1,58	1,04	125
2,37	3,48	57	1,99	1,47	113	1,69	1,07	128
2,52	3,48	58	2,11	1,47	114	1,82	1,11	132
2,68	3,51	58	2,26	1,47	115	1,93	1,14	135
2,83	3,51	59	2,40	1,47	116	2,03	1,18	137
2,97	3,54	60	2,54	1,47	117	2,14	1,20	140
3,13	3,57	60	2,69	1,47	117	2,25	1,22	143
3,28	3,60	61	2,84	1,47	118	2,38	1,25	145
3,42	3,66	62	2,97	1,47	118	2,50	1,27	148
3,58	3,77	62	3,11	1,47	119	2,61	1,29	150
3,73	3,92	62	3,25	1,47	119	2,71	1,31	152
3,89	4,06	63	3,38	1,47	119	2,84	1,31	154
4,03	4,15	63	3,53	1,47	120	2,94	1,34	156
4,19	4,24	63	3,66	1,47	121	3,09	1,33	158



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
4,34	4,30	63	3,80	1,47	121	3,22	1,33	159
4,48	4,47	63	3,93	1,47	121	3,33	1,33	161
4,61	4,53	63	4,07	1,47	121	3,47	1,34	162
4,77	4,56	63	4,21	1,44	121	3,60	1,34	164
4,91	4,59	63	4,36	1,44	121	3,72	1,36	165
5,06	4,62	63	4,49	1,44	121	3,84	1,34	165
5,22	4,71	63	4,65	1,44	121	3,96	1,34	166
5,37	4,77	63	4,79	1,44	121	4,10	1,34	167
5,52	4,80	62	4,93	1,41	122	4,24	1,36	168
5,68	4,85	62	5,07	1,41	123	4,35	1,36	169
5,82	4,88	62	5,20	1,41	123	4,47	1,36	170
5,98	4,91	62	5,36	1,38	124	4,61	1,36	171
6,13	4,94	62	5,47	1,38	124	4,73	1,40	171
6,27	5,00	62	5,62	1,38	124	4,86	1,36	172
			5,75	1,38	125	4,99	1,36	174
			5,90	1,38	125	5,12	1,36	174
			6,04	1,38	125	5,25	1,34	174
			6,19	1,35	125	5,38	1,36	175
			6,33	1,38	125	5,50	1,60	176
			6,46	1,41	125	5,65	1,60	176
			6,60	1,44	125	5,79	1,60	177
						5,92	1,60	177
						6,06	1,60	177



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14700/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3968/2**

Lavoro di laboratorio: **012/23**

Sondaggio n° **B-S09**

Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **07.50** a m **08.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	frammenti irregolarm. cilindrici
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	09/11/22	Data di apertura del campione:	22/12/22
Data di apertura Commessa:	09/11/22	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	22/12/22	Data di fine prova:	22/12/22

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. TD1 γ_s TD2 Gran. TD3	Ghiaia con limo sabbiosa marrone-olivastro, a struttura molto caotica e sciolta, poco plastica ed attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl. I clasti ghiaiosi sono costituiti da elementi scagliosi (siltite?).

Note: la busta era chiusa con un nodo e nastro adesivo all'estremità.

Roma, 18/01/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14700/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3968/2**

Lavoro di laboratorio: **012/23**

Sondaggio n° **B-S09** | Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **07.50** a m **08.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	22/12/22	Data di fine prova:	09/01/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
83,17	Tara picnometro (g)	82,85
98,27	Picnometro + campione secco (g)	98,58
214,86	Picnometro + campione + acqua (g)	215,30
19,4	Temperatura di prova (°C)	19,5
205,37	Picnometro + acqua (g)	205,46
26,40	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,20

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,30 kN/m ³	DEVIATIONE STANDARD	0,141
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,686.

Roma, 18/01/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

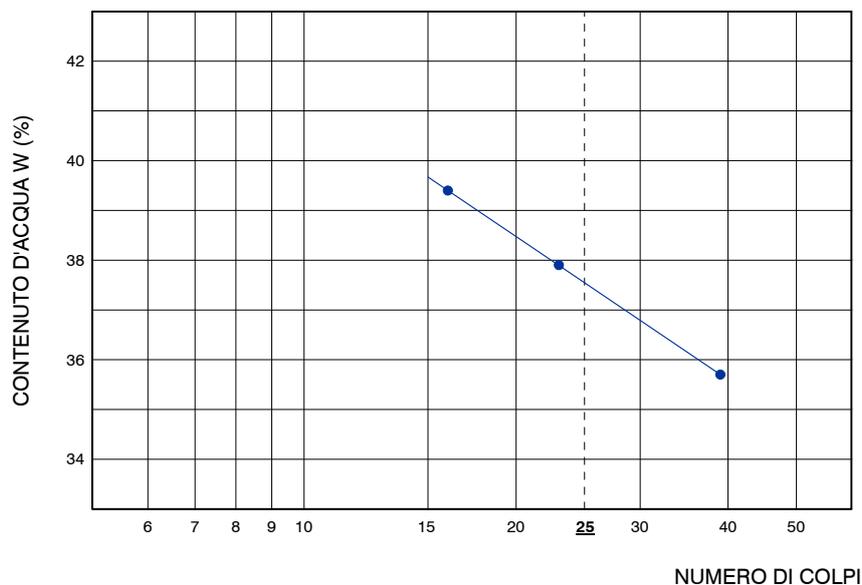
(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	22/12/22	Data di fine prova LL e LP	02/01/23
Data di inizio prova LR	22/12/22	Data di fine prova LR	02/01/23

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	38 %	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	23 %	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	15 %	
LIMITE DI RITIRO	LR	13 %	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	-- %	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	N.C.	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	N.C.	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,99	LR
INDICE DI RITIRO	I _r	78,1	
INDICE DI ATTIVITA'	A	2,50	

prova n°	colpi n°	W %	
1	16	39,4	LL
2	23	37,9	
3	39	35,7	
4	--	--	
5	--	--	
1	Dev. Stand. 0,07	23,2	LP
2		23,3	
1	Dev. Stand. 0,53	12,3	LR
2		13,1	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 1,07 (materiale normalmente attivo).

Roma, 18/01/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caproni)
Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
63,97	40,000	6,1
63,97	38,100	6,1
103,67	25,000	9,8
182,25	19,000	17,3
203,61	16,000	19,3
236,30	12,500	22,4
302,80	9,500	28,7
411,10	4,750	38,9
511,40	2,000	48,4
560,40	1,000	53,1
566,40	0,850	53,6
589,80	0,425	55,9
602,80	0,250	57,1
610,00	0,180	57,8
615,20	0,150	58,3
622,50	0,106	58,9
634,80	0,075	60,1
647,80	0,063	61,3

Data di inizio prova per vagliatura: 22/12/22

Data di fine prova per vagliatura: 04/01/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 1056,00

Data di inizio prova per sedimentazione: 22/12/22

Data di fine prova per sedimentazione: 05/01/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 52,13

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile. Classificazione secondo UNI 11531: A6, con indice di gruppo IG = 1.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	35,0	19,4	-4,4	0,0551	62,68
60	33,0	19,4	-4,4	0,0402	65,12
330	26,5	19,4	-4,4	0,0187	73,04
990	22,0	19,4	-4,4	0,0114	78,52
4500	16,9	19,4	-4,4	0,0057	84,74
7200	13,7	19,4	-4,4	0,0046	88,64
18000	10,3	19,7	-4,3	0,0030	92,72
180000	8,0	18,8	-4,5	0,0010	95,71

Roma, 18/01/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)

Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

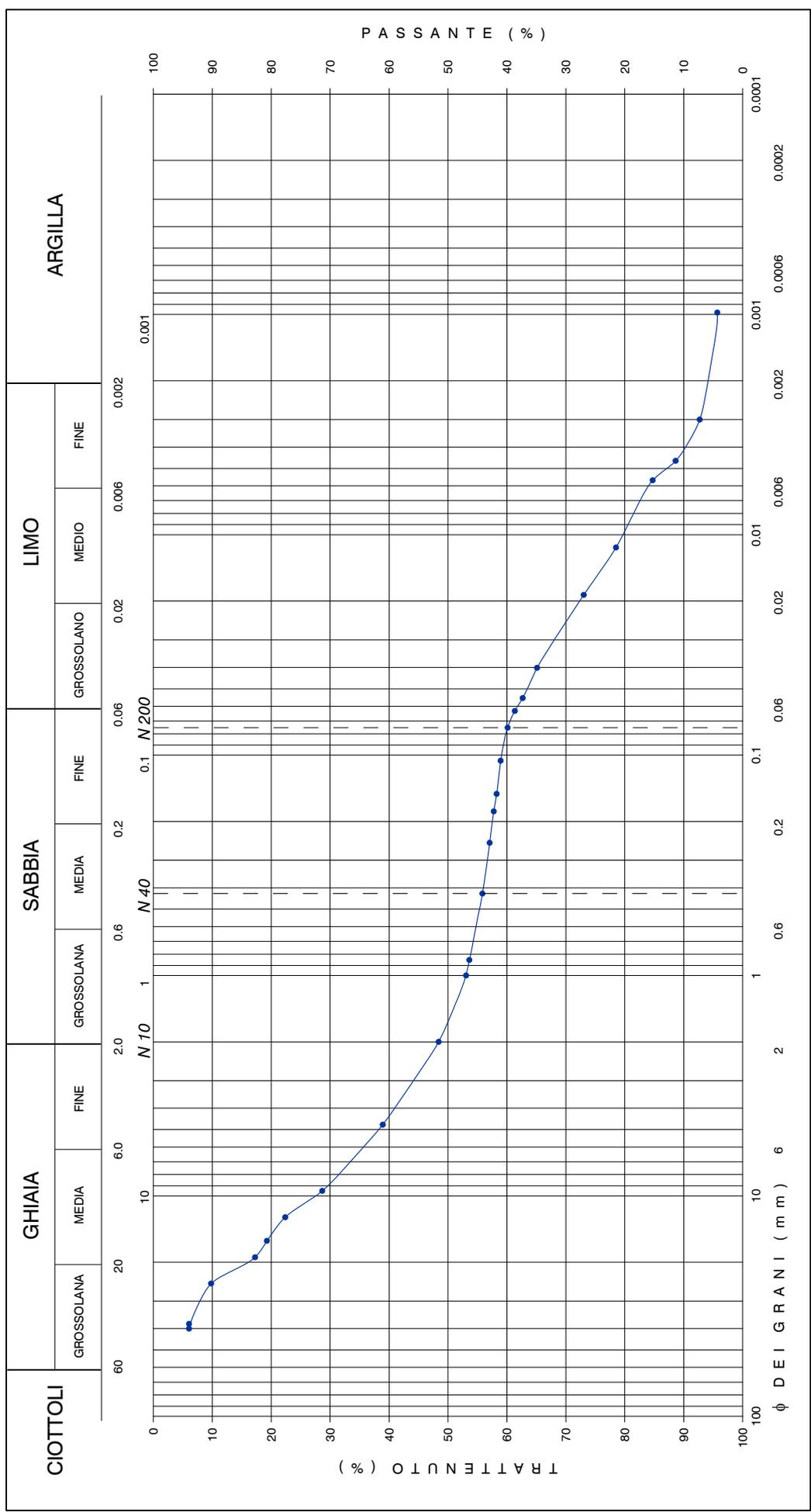
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	48	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	14	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	32	%	ARGILLA < 0.002 mm	6	%
PASSANTE AI SETACCI	52	%	N 10 2 mm	52	%	N 40 0.425 mm	44	%	N 200 0.075 mm	40	%



Note: il diametro del granulo maggiore è di 41-49 mm.



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	22/12/22	Data di fine prova:	05/01/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	2,014	2,018	1,993
Lato	cm	6,022	6,023	6,030
Volume	cm ³	73,04	73,21	72,47
Peso di volume	kN/m ³	18,64	18,65	18,58
Contenuto d'acqua	%	14,6	14,0	13,2
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,30	26,30	26,30
Indice dei vuoti		0,620	0,611	0,605
Grado di saturazione	%	63	62	59

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	0,69	1,59	1,47

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0042	0,0042	0,0042
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Contenuto finale d'acqua	%	31,0	23,9	17,3

NOTE

I provini sono stati confezionati eliminando i clasti visibili aventi diametri maggiori di 6 mm.

Roma, 18/01/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Carico verticale efficace (kPa) 98		Carico verticale efficace (kPa) 196		Carico verticale efficace (kPa) 294	
Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	0,31	6	0,89	6	1,17
15	0,61	15	0,90	15	1,25
30	0,63	30	0,92	30	1,30
60	0,64	60	1,02	60	1,33
120	0,65	120	1,13	120	1,36
240	0,66	240	1,22	240	1,38
480	0,67	480	1,30	480	1,39
900	0,67	900	1,38	900	1,40
1800	0,68	1800	1,46	1800	1,42
3600	0,68	3600	1,55	3600	1,44
7200	0,68	7200	1,58	7200	1,45
14400	0,69	14400	1,59	14400	1,46
28800	0,69	28800	1,59	28800	1,47
86400	0,69	86400	1,59	86400	1,47
Tempo di fine consolidazione 155 sec		Tempo di fine consolidazione 354 sec		Tempo di fine consolidazione 165 sec	
Deformazione presunta 1,53 mm Velocità di taglio 0,0592 mm/min		Deformazione presunta 5,66 mm Velocità di taglio 0,0959 mm/min		Deformazione presunta 5,43 mm Velocità di taglio 0,1975 mm/min	

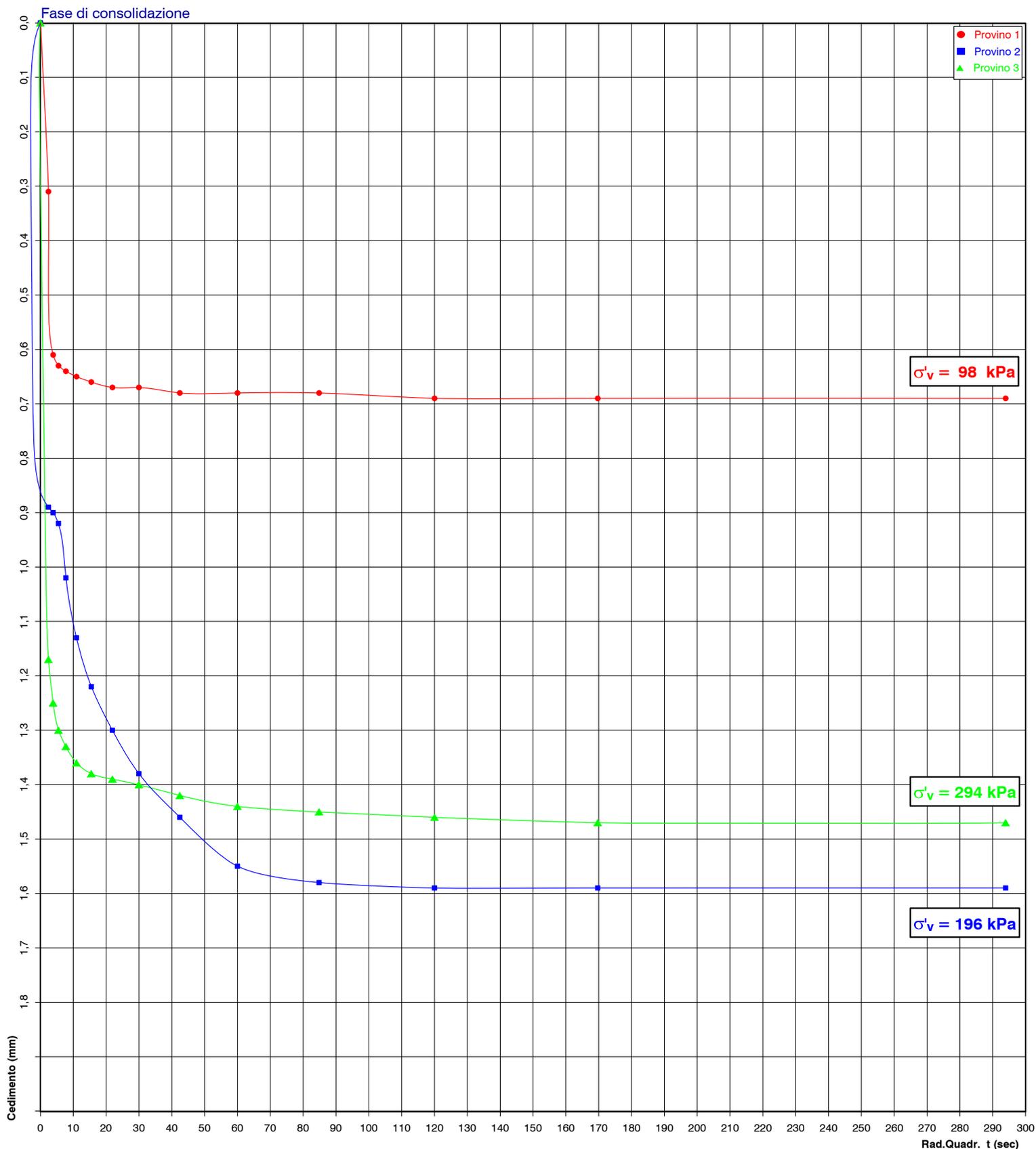
NOTE

--



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

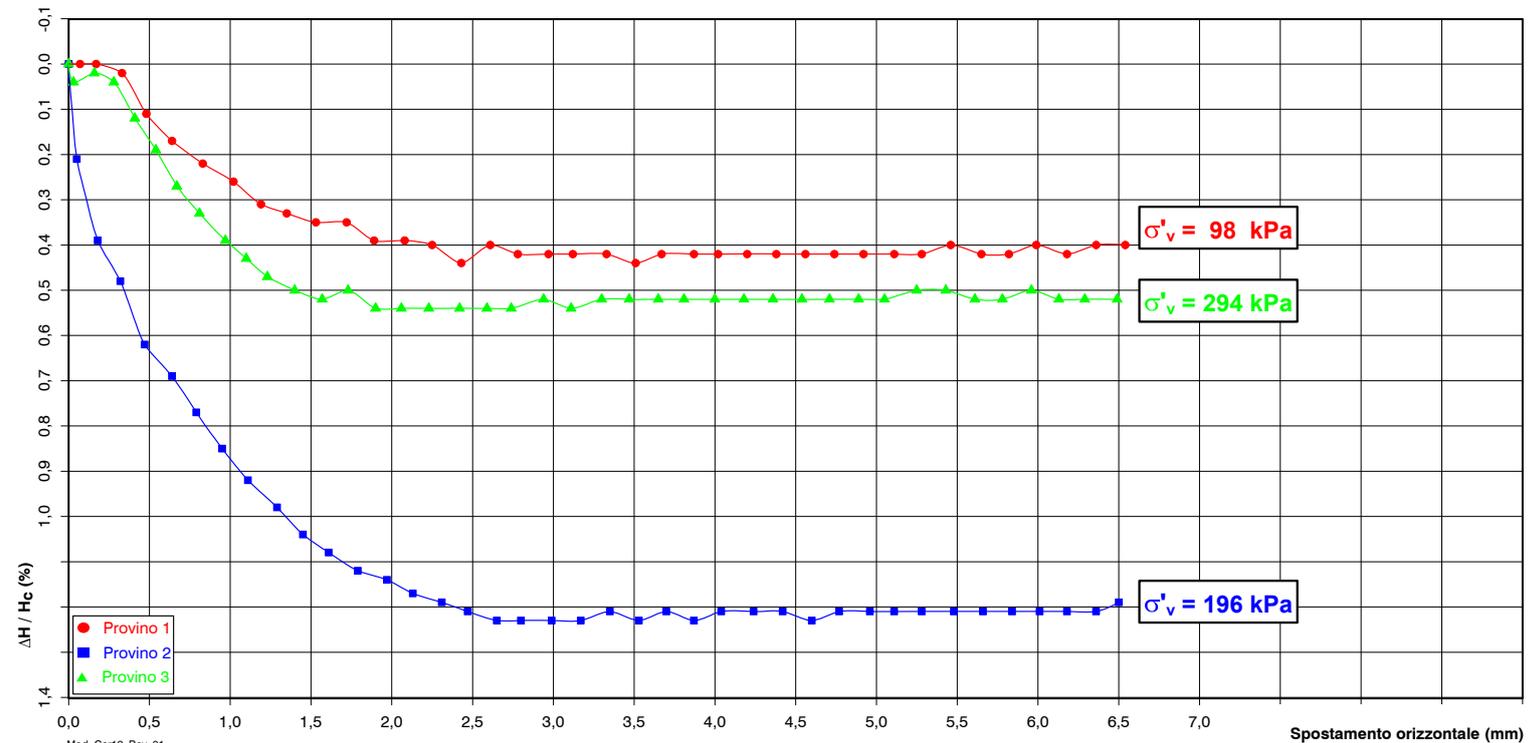
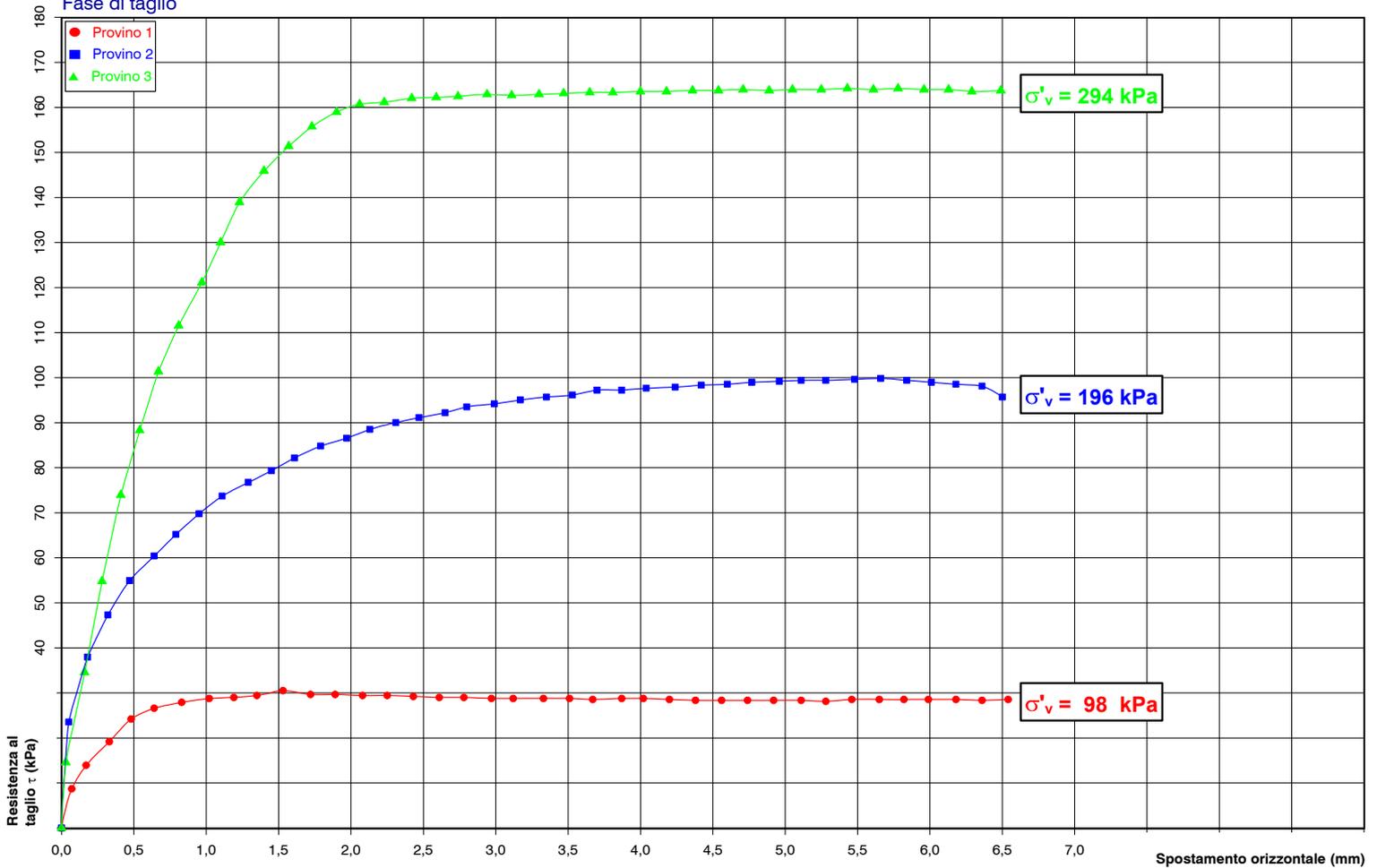




PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,07	0,00	9	0,05	0,21	24	0,03	0,04	15
0,17	0,00	14	0,18	0,39	38	0,16	0,02	35
0,33	0,02	19	0,32	0,48	47	0,28	0,04	55
0,48	0,11	24	0,47	0,62	55	0,41	0,12	74
0,64	0,17	27	0,64	0,69	60	0,54	0,19	88
0,83	0,22	28	0,79	0,77	65	0,67	0,27	101
1,02	0,26	29	0,95	0,85	70	0,81	0,33	112
1,19	0,31	29	1,11	0,92	74	0,97	0,39	121
1,35	0,33	29	1,29	0,98	77	1,10	0,43	130
1,53	0,35	31	1,45	1,04	79	1,23	0,47	139
1,72	0,35	30	1,61	1,08	82	1,40	0,50	146
1,89	0,39	30	1,79	1,12	85	1,57	0,52	151
2,08	0,39	29	1,97	1,14	87	1,73	0,50	156
2,25	0,40	29	2,13	1,17	89	1,90	0,54	159
2,43	0,44	29	2,31	1,19	90	2,06	0,54	161
2,61	0,40	29	2,47	1,21	91	2,23	0,54	161
2,78	0,42	29	2,65	1,23	92	2,42	0,54	162
2,97	0,42	29	2,80	1,23	94	2,59	0,54	162
3,12	0,42	29	2,99	1,23	94	2,74	0,54	162
3,33	0,42	29	3,17	1,23	95	2,94	0,52	163
3,51	0,44	29	3,35	1,21	96	3,11	0,54	163
3,67	0,42	29	3,53	1,23	96	3,30	0,52	163
3,87	0,42	29	3,70	1,21	97	3,47	0,52	163
4,02	0,42	29	3,87	1,23	97	3,65	0,52	163
4,20	0,42	29	4,04	1,21	98	3,81	0,52	163
4,38	0,42	28	4,24	1,21	98	4,00	0,52	164
4,56	0,42	28	4,42	1,21	98	4,18	0,52	164
4,74	0,42	28	4,60	1,23	99	4,36	0,52	164
4,92	0,42	28	4,77	1,21	99	4,54	0,52	164



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

 Certificato di prova: 14700/e
 (foglio 6 di 6)

Verbale di Accettazione: 3968/2

Lavoro di laboratorio: 012/23

Sondaggio n° B-S09

Campione n° R2

 Profondità di prelievo:
 da m 07.50 a m 08.00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
5,11	0,42	28	4,96	1,21	99	4,71	0,52	164
5,28	0,42	28	5,11	1,21	99	4,89	0,52	164
5,46	0,40	29	5,28	1,21	99	5,05	0,52	164
5,65	0,42	29	5,48	1,21	100	5,25	0,50	164
5,82	0,42	29	5,66	1,21	100	5,43	0,50	164
5,99	0,40	29	5,84	1,21	99	5,61	0,52	164
6,18	0,42	29	6,01	1,21	99	5,78	0,52	164
6,36	0,40	28	6,18	1,21	99	5,96	0,50	164
6,54	0,40	29	6,36	1,21	98	6,13	0,52	164
			6,50	1,19	96	6,29	0,52	164
						6,49	0,52	164



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14701/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3968/3**

Lavoro di laboratorio: **012/23**

Sondaggio n° **B-S08bis** Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **08.60** a m **09.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	09/11/22	Data di apertura del campione:	20/12/22
Data di apertura Commessa:	09/11/22	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	20/12/22	Data di fine prova:	20/12/22

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	γ_s Gran.	Ghiaia con limo sabbiosa grigio-olivastro, a struttura molto caotica e sciolta, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con un nodo e nastro adesivo all'estremità.

Roma, 18/01/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14701/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3968/3**

Lavoro di laboratorio: **012/23**

Sondaggio n° **B-**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **08.60** a m **09.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	20/12/22	Data di fine prova:	03/01/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
82,53	Tara picnometro (g)	84,90
97,85	Picnometro + campione secco (g)	100,17
212,74	Picnometro + campione + acqua (g)	212,57
19,8	Temperatura di prova (°C)	19,8
203,12	Picnometro + acqua (g)	202,94
26,38	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,56

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,47 kN/m ³	DEVIATIONE STANDARD	0,124
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,703.

Roma, 18/01/23

il Tecnico Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Caprioni
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%	
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³	
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	kN/m ³	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Caprioni
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
294,30	63,000	15,8
294,30	50,000	15,8
456,20	40,000	24,5
456,20	38,100	24,5
582,90	25,000	31,3
642,70	19,000	34,5
669,50	16,000	35,9
702,70	12,500	37,7
744,70	9,500	40,0
824,30	4,750	44,3
900,80	2,000	48,4
972,20	1,000	52,2
983,00	0,850	52,8
1022,90	0,425	54,9
1045,30	0,250	56,1
1056,60	0,180	56,7
1064,10	0,150	57,1
1073,60	0,106	57,6
1081,30	0,075	58,1

Data di inizio prova per vagliatura: 20/12/22

Data di fine prova per vagliatura: 30/12/22

Peso secco iniziale vagliatura (g): 1862,60

Data di inizio prova per sedimentazione: 20/12/22

Data di fine prova per sedimentazione: 02/01/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 50,86

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	34,4	19,3	-4,4	0,0554	60,73
60	32,5	19,3	-4,4	0,0403	63,21
330	26,2	19,3	-4,4	0,0187	71,46
990	22,1	19,3	-4,4	0,0114	76,83
4500	17,0	19,3	-4,4	0,0056	83,50
7200	15,9	19,3	-4,4	0,0045	84,94
18000	13,0	19,1	-4,4	0,0029	88,79
86400	9,0	19,5	-4,4	0,0014	93,93

Roma, 18/01/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)

Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

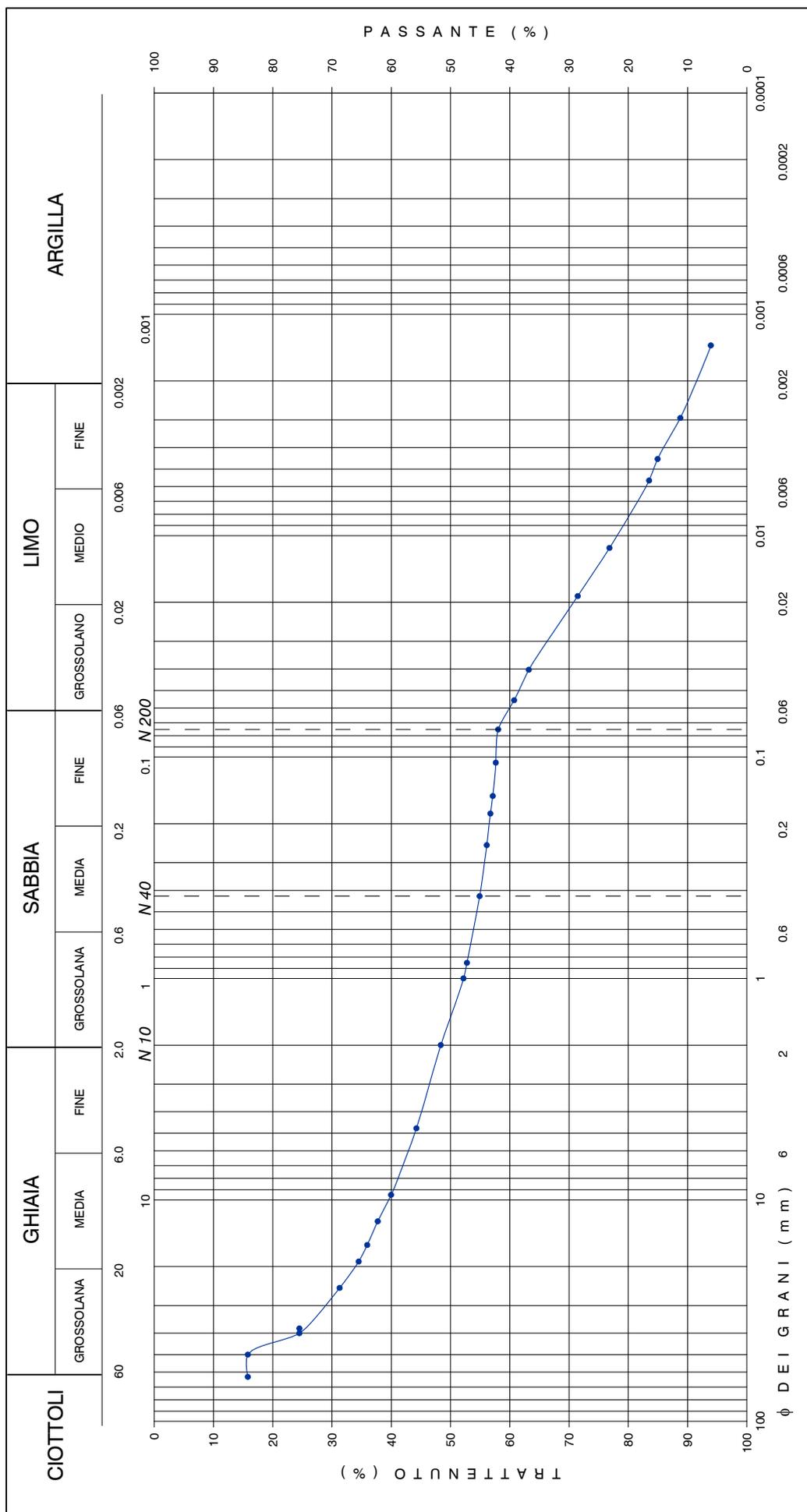
Fabio Garbin

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	48	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	12	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	32	%	ARGILLA < 0.002 mm	8	%
PASSANTE AI SETACCI	52	%	N 10 2 mm	52	%	N 40 0.425 mm	45	%	N 200 0.075 mm	42	%



Note: il diametro del granulo maggiore è di 64-74 mm.





Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14702/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3968/4**

Lavoro di laboratorio: **012/23**

Sondaggio n° **B-S08ter** Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **03.00** a m **03.50**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	09/11/22	Data di apertura del campione:	28/12/22
Data di apertura Commessa:	09/11/22	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	28/12/22	Data di fine prova:	28/12/22

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	γ_s TD+Res1 TD+Res2 Gran. TD+Res3	Ghiaia limosa e sabbiosa marrone-olivastro con toni grigiastri, a struttura molto caotica e sciolta, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con un nodo all'estremità.

Roma, 18/01/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Sondaggio n° **B-S08ter** Campione n° **R1**

Certificato di prova: **14702/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3968/4**

Lavoro di laboratorio: **012/23**

Profondità di prelievo:
da m **03.00** a m **03.50**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	28/12/22	Data di fine prova:	09/01/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
84,90	Tara picnometro (g)	90,28
100,12	Picnometro + campione secco (g)	105,63
212,55	Picnometro + campione + acqua (g)	222,00
19,8	Temperatura di prova (°C)	19,8
202,94	Picnometro + acqua (g)	212,35
26,61	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,42

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,52 kN/m ³	DEVIATIONE STANDARD	0,138
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,708.

Roma, 18/01/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
105,82	25,000	6,0
320,40	19,000	18,2
422,90	16,000	24,1
530,90	12,500	30,2
664,40	9,500	37,8
839,90	4,750	47,8
996,70	2,000	56,8
1093,90	1,000	62,3
1109,30	0,850	63,2
1168,50	0,425	66,5
1204,80	0,250	68,6
1223,80	0,180	69,7
1236,60	0,150	70,4
1252,60	0,106	71,3
1268,10	0,075	72,2

Data di inizio prova per vagliatura: 28/12/22

Data di fine prova per vagliatura: 04/01/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 1756,20

Data di inizio prova per sedimentazione: 28/12/22

Data di fine prova per sedimentazione: 10/01/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 51,10

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	34,0	18,6	-4,5	0,0562	74,58
60	32,0	18,6	-4,5	0,0410	76,30
330	25,1	18,6	-4,5	0,0192	82,25
990	21,1	18,6	-4,5	0,0116	85,70
4500	16,4	18,6	-4,5	0,0057	89,75
7200	15,0	18,6	-4,5	0,0046	90,96
18000	13,0	19,1	-4,4	0,0029	92,61
86400	10,0	18,8	-4,5	0,0014	95,24

Roma, 18/01/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)

Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

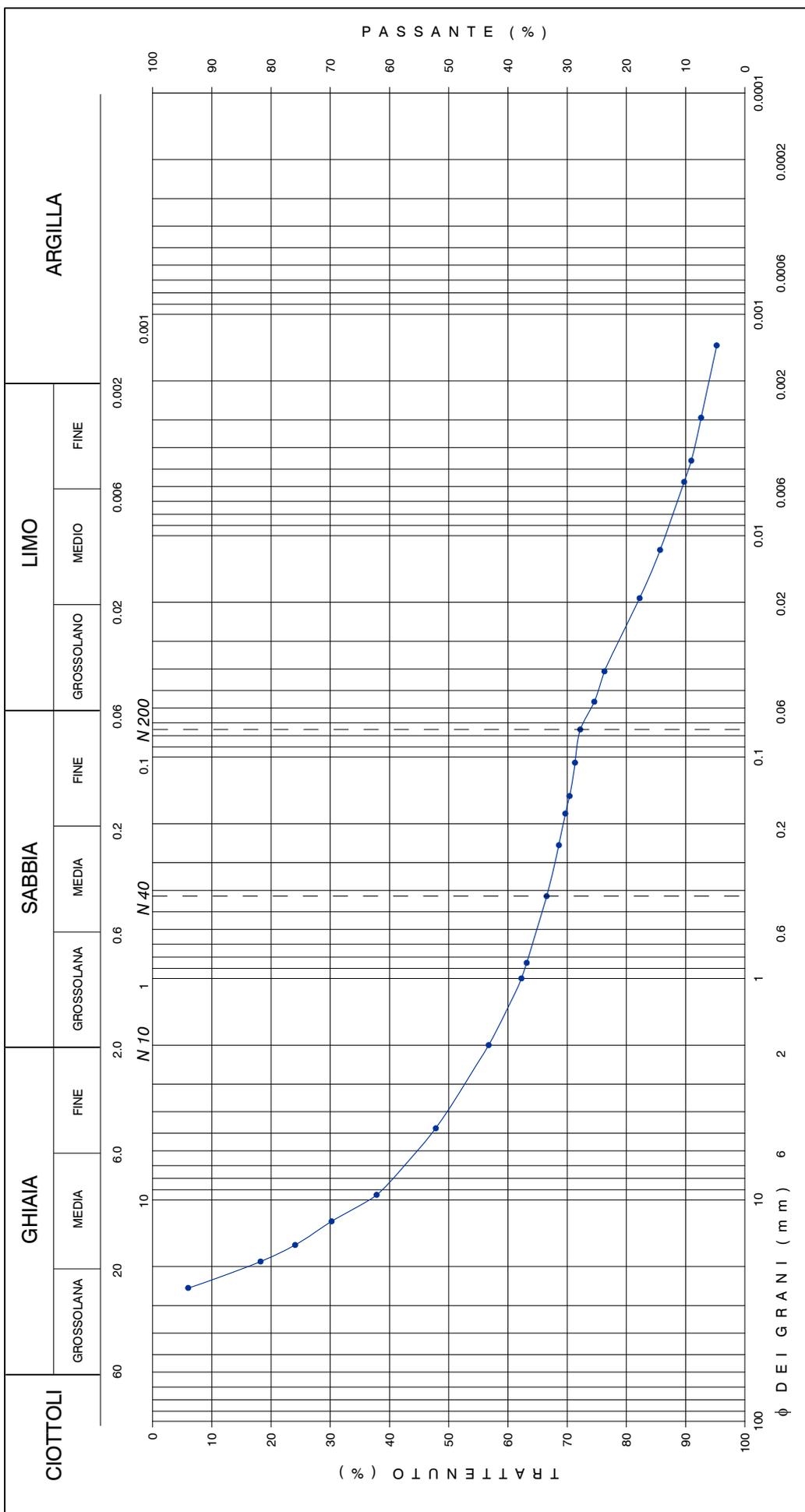
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA LIMOSA E SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	SABBIA 0.06 - 2 mm	LIMO 0.002 - 0.06 mm	ARGILLA < 0.002 mm	%	%	%	%
57	17	20	6	PASSANTE AI SETACCI N 10 2 mm	43	N 40 0.425 mm	28



Note: il diametro del granulo maggiore è di 26-37 mm.



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	28/12/22	Data di fine prova:	11/01/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	2,008	2,014	2,011
Lato	cm	6,025	6,022	6,027
Volume	cm ³	72,89	73,04	73,05
Peso di volume	kN/m ³	21,40	21,21	21,66
Contenuto d'acqua	%	17,5	15,8	16,8
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,52	26,52	26,52
Indice dei vuoti		0,459	0,450	0,432
Grado di saturazione	%	103	95	105

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	0,82	1,41	1,22

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0042	0,0042	0,0042
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Contenuto finale d'acqua	%	--	--	--

NOTE

I provini sono stati confezionati eliminando i clasti visibili aventi diametri maggiori di 6 mm. Al termine della prova i provini sono stati sottoposti ad una ulteriore fase di taglio secondo le modalità previste dalla cosiddetta "procedura semplificata" (vedere certificato 14702/e).

Roma, 18/01/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

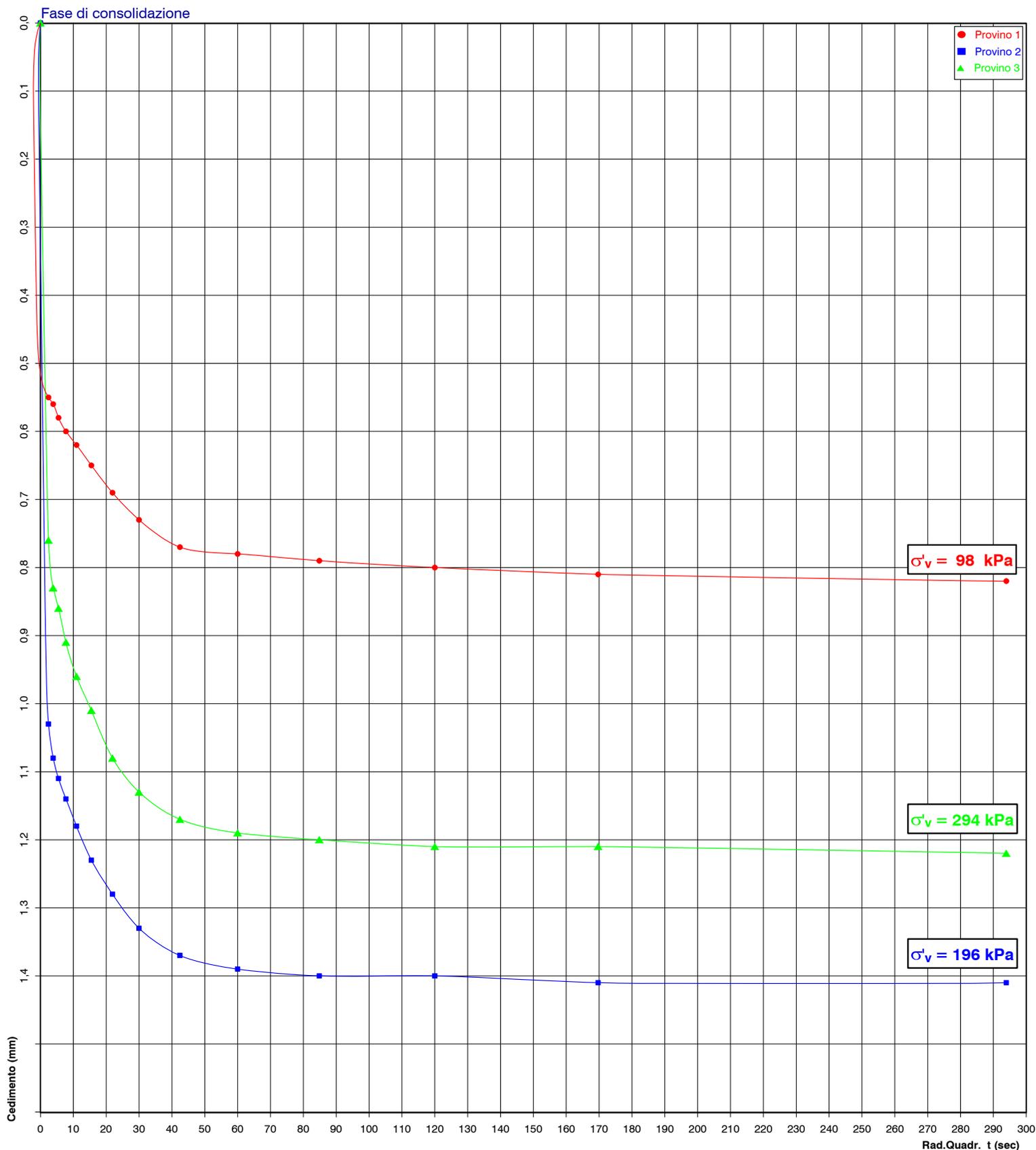
Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Carico verticale efficace (kPa) 98		Carico verticale efficace (kPa) 196		Carico verticale efficace (kPa) 294	
Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	0,55	6	1,03	6	0,76
15	0,56	15	1,08	15	0,83
30	0,58	30	1,11	30	0,86
60	0,60	60	1,14	60	0,91
120	0,62	120	1,18	120	0,96
240	0,65	240	1,23	240	1,01
480	0,69	480	1,28	480	1,08
900	0,73	900	1,33	900	1,13
1800	0,77	1800	1,37	1800	1,17
3600	0,78	3600	1,39	3600	1,19
7200	0,79	7200	1,40	7200	1,20
14400	0,80	14400	1,40	14400	1,21
28800	0,81	28800	1,41	28800	1,21
86400	0,82	86400	1,41	86400	1,22
Tempo di fine consolidazione 702 sec		Tempo di fine consolidazione 705 sec		Tempo di fine consolidazione 651 sec	
Deformazione presunta 6,26 mm Velocità di taglio 0,0535 mm/min		Deformazione presunta 6,21 mm Velocità di taglio 0,0529 mm/min		Deformazione presunta 6,06 mm Velocità di taglio 0,0559 mm/min	

NOTE



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

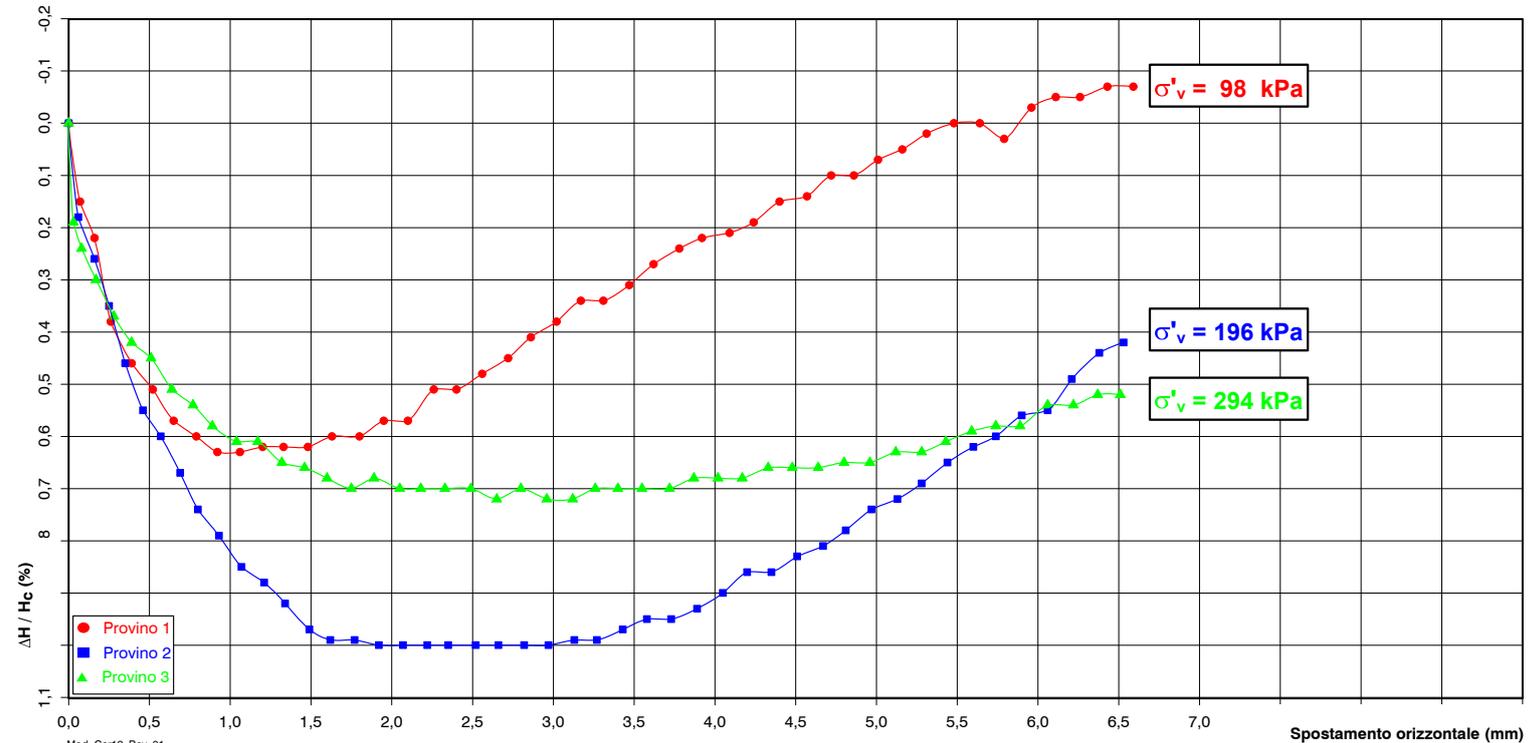
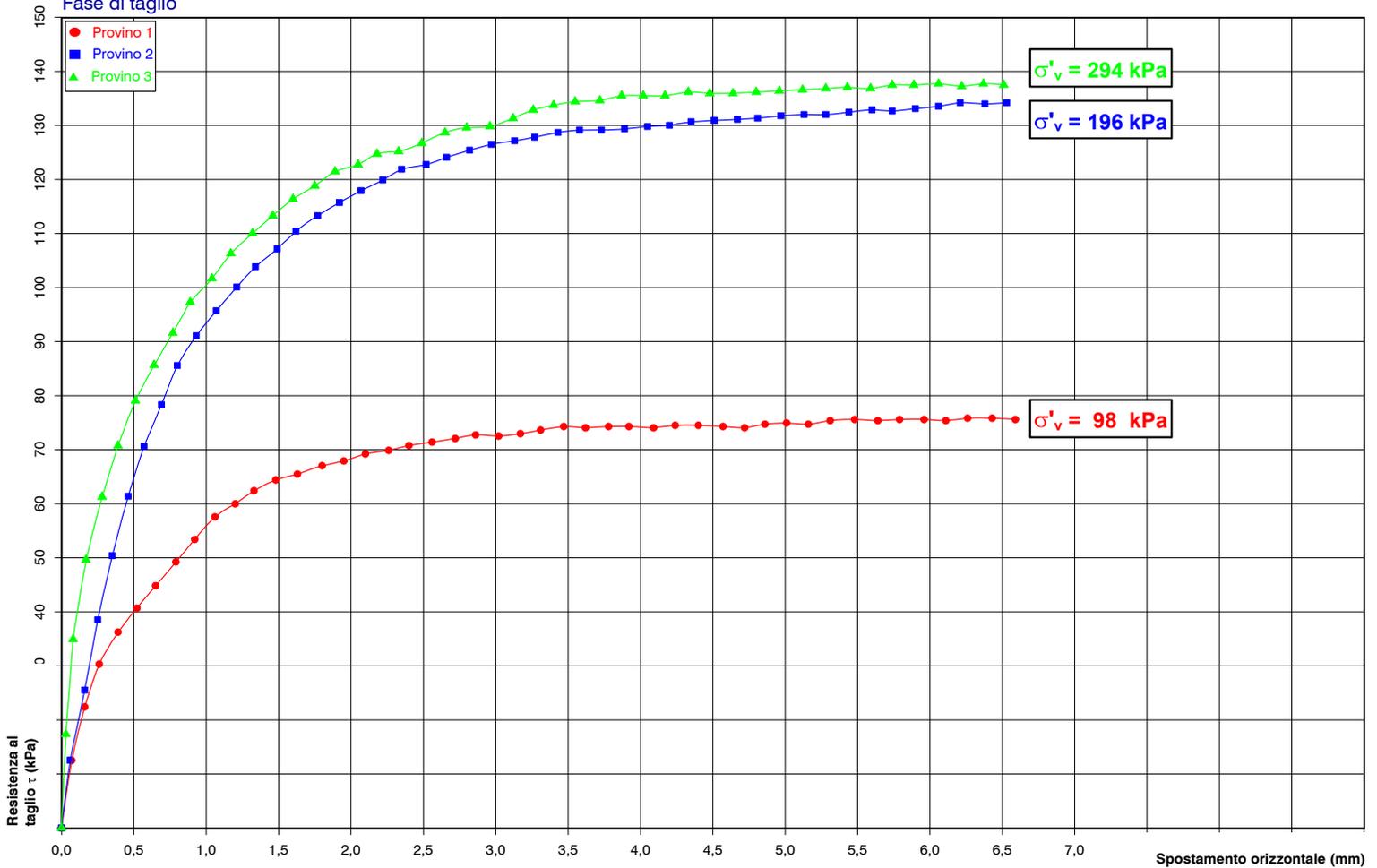




PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,07	0,15	13	0,06	0,18	13	0,03	0,19	17
0,16	0,22	22	0,16	0,26	26	0,08	0,24	35
0,26	0,38	30	0,25	0,35	39	0,17	0,30	50
0,39	0,46	36	0,35	0,46	50	0,28	0,37	61
0,52	0,51	41	0,46	0,55	61	0,39	0,42	71
0,65	0,57	45	0,57	0,60	71	0,51	0,45	79
0,79	0,60	49	0,69	0,67	78	0,64	0,51	86
0,92	0,63	53	0,80	0,74	86	0,77	0,54	92
1,06	0,63	58	0,93	0,79	91	0,89	0,58	97
1,20	0,62	60	1,07	0,85	96	1,04	0,61	102
1,33	0,62	62	1,21	0,88	100	1,17	0,61	106
1,48	0,62	64	1,34	0,92	104	1,32	0,65	110
1,63	0,60	65	1,49	0,97	107	1,46	0,66	113
1,80	0,60	67	1,62	0,99	110	1,60	0,68	116
1,95	0,57	68	1,77	0,99	113	1,75	0,70	119
2,10	0,57	69	1,92	1,00	116	1,89	0,68	121
2,26	0,51	70	2,07	1,00	118	2,05	0,70	123
2,40	0,51	71	2,22	1,00	120	2,18	0,70	125
2,56	0,48	71	2,35	1,00	122	2,33	0,70	125
2,72	0,45	72	2,52	1,00	123	2,49	0,70	127
2,86	0,41	73	2,66	1,00	124	2,65	0,72	129
3,02	0,38	73	2,82	1,00	125	2,80	0,70	130
3,17	0,34	73	2,97	1,00	126	2,96	0,72	130
3,31	0,34	74	3,13	0,99	127	3,12	0,72	131
3,47	0,31	74	3,27	0,99	128	3,26	0,70	133
3,62	0,27	74	3,43	0,97	129	3,40	0,70	134
3,78	0,24	74	3,58	0,95	129	3,55	0,70	134
3,92	0,22	74	3,73	0,95	129	3,72	0,70	135
4,09	0,21	74	3,89	0,93	129	3,87	0,68	136



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14702/d**
(foglio 6 di 6)Verbale di Accettazione: **3968/4**Lavoro di laboratorio: **012/23**Sondaggio n° **B-S08ter** Campione n° **R1**Profondità di prelievo:
da m **03.00** a m **03.50****PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
4,24	0,19	75	4,05	0,90	130	4,02	0,68	136
4,40	0,15	75	4,20	0,86	130	4,17	0,68	136
4,57	0,14	74	4,35	0,86	131	4,33	0,66	136
4,72	0,10	74	4,51	0,83	131	4,48	0,66	136
4,86	0,10	75	4,67	0,81	131	4,64	0,66	136
5,01	0,07	75	4,81	0,78	131	4,80	0,65	136
5,16	0,05	75	4,97	0,74	132	4,96	0,65	136
5,31	0,02	75	5,13	0,72	132	5,12	0,63	137
5,48	0,00	76	5,28	0,69	132	5,28	0,63	137
5,64	0,00	75	5,44	0,65	132	5,43	0,61	137
5,79	0,03	76	5,60	0,62	133	5,59	0,59	137
5,96	-0,03	76	5,74	0,60	133	5,74	0,58	137
6,11	-0,05	75	5,90	0,56	133	5,89	0,58	137
6,26	-0,05	76	6,06	0,55	134	6,06	0,54	138
6,43	-0,07	76	6,21	0,49	134	6,22	0,54	137
6,59	-0,07	76	6,38	0,44	134	6,37	0,52	138
			6,53	0,42	134	6,51	0,52	137



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	03/01/23	Data di fine prova:	12/01/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	1,929	1,870	1,878
Lato	cm	6,025	6,022	6,027
Volume	cm ³	72,89	73,04	73,05
Peso di volume	kN/m ³	21,40	21,21	21,66
Contenuto d'acqua	%	17,5	15,8	16,8
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,52	26,52	26,52
Indice dei vuoti		0,459	0,450	0,432
Grado di saturazione	%	103	95	105

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	0,82	1,41	1,22

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0042	0,0042	0,0042
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Contenuto finale d'acqua	%	21,1	19,0	15,3

NOTE

I provini sono stati confezionati eliminando i clasti visibili aventi diametri maggiori di 6 mm. Provini sottoposti ad una ulteriore fase di taglio (per la fase cosiddetta "di picco", vedere certificato 14702/d) secondo le modalità previste dalla cosiddetta "procedura semplificata". Il contenuto iniziale d'acqua si riferiscono a quelli determinati all'inizio della precedente fase: i calcoli associati alle caratteristiche iniziali dei provini si basano sui cedimenti ottenuti al termine della precedente fase di taglio (vedere certificato 14702/d). La fase di consolidazione è quella eseguita precedentemente alla fase di taglio detta "di picco".

Roma, 18/01/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

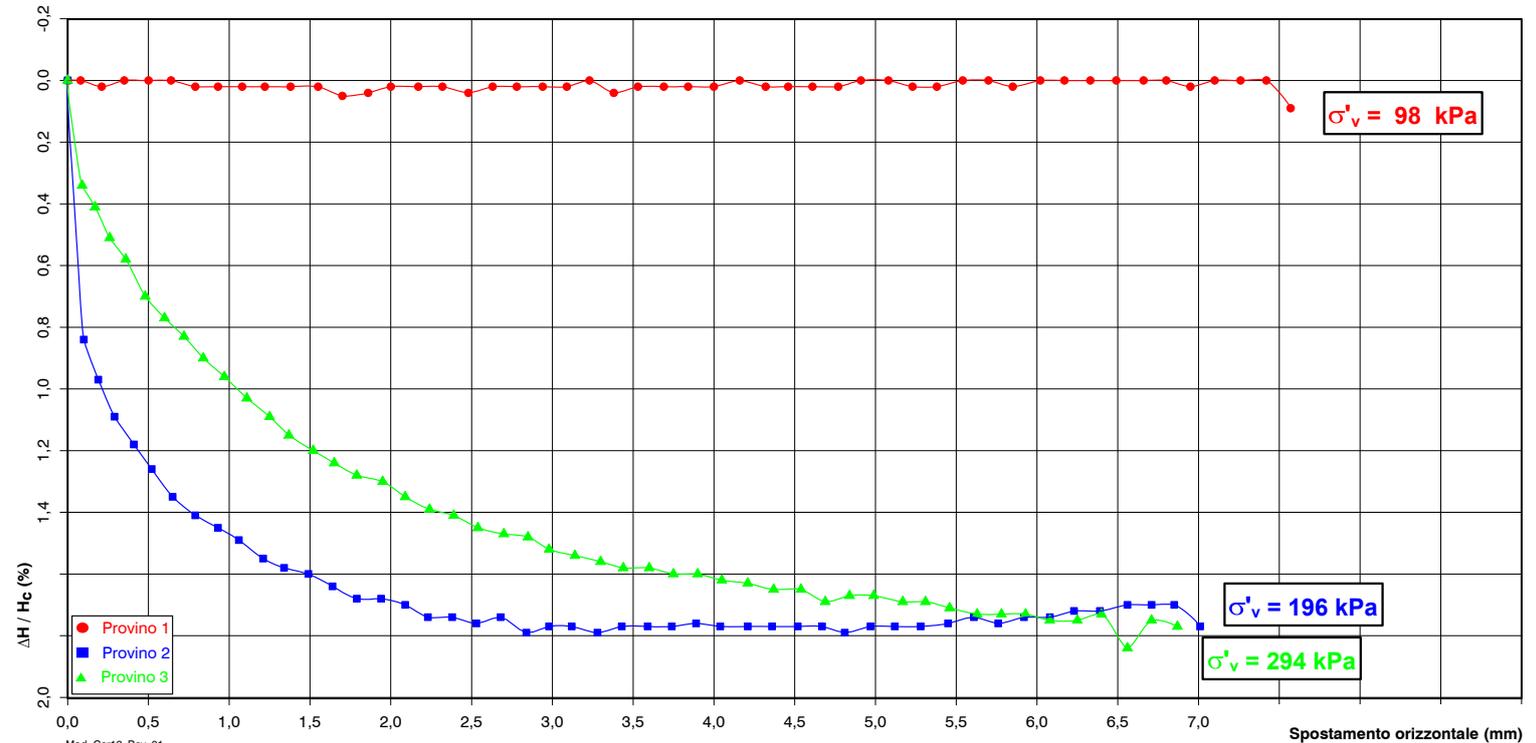
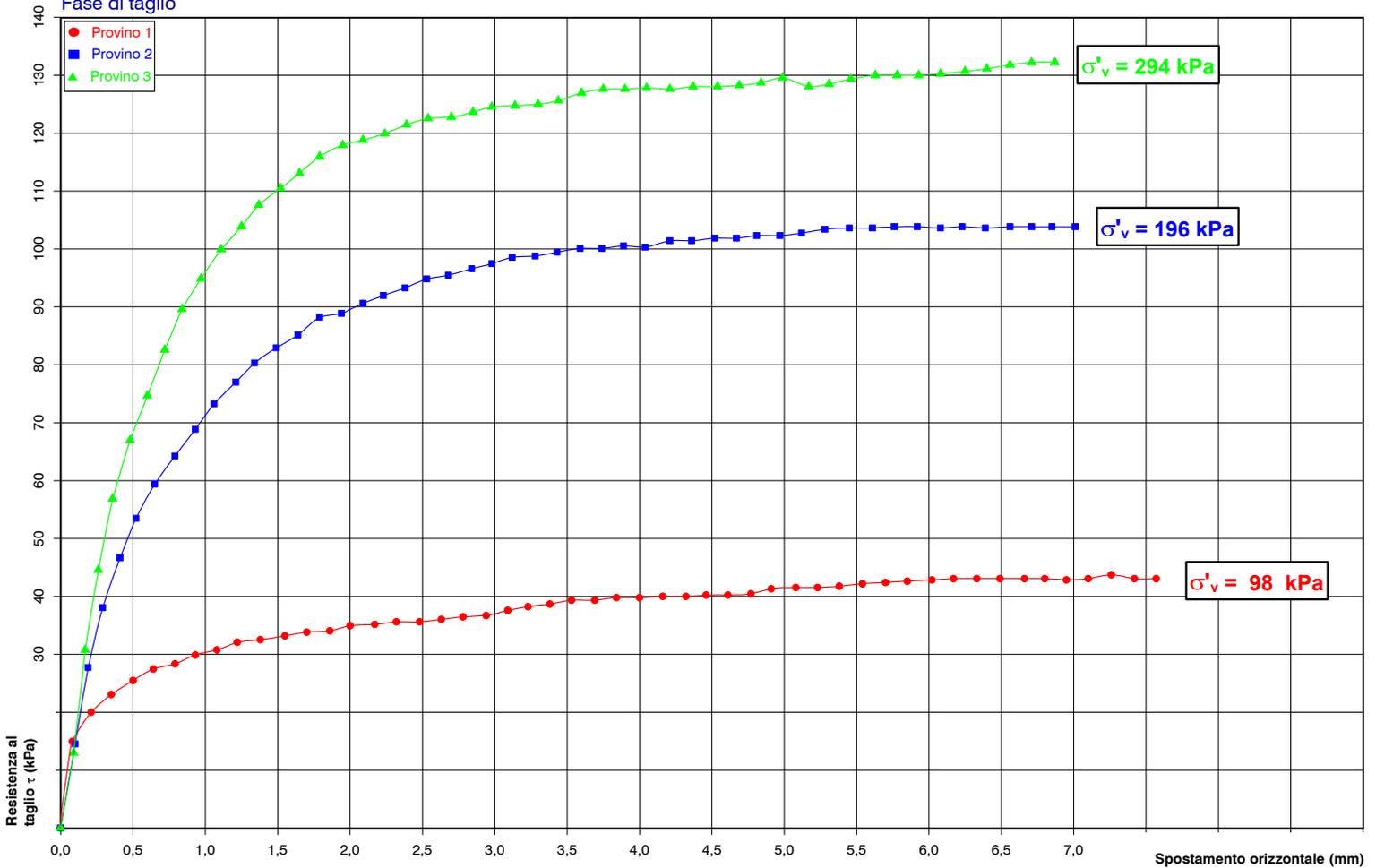
il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,08	0,00	15	0,10	0,84	15	0,09	0,34	13
0,21	0,02	20	0,19	0,97	28	0,17	0,41	31
0,35	0,00	23	0,29	1,09	38	0,26	0,51	45
0,50	0,00	25	0,41	1,18	47	0,36	0,58	57
0,64	0,00	27	0,52	1,26	53	0,48	0,70	67
0,79	0,02	28	0,65	1,35	59	0,60	0,77	75
0,93	0,02	30	0,79	1,41	64	0,72	0,83	83
1,08	0,02	31	0,93	1,45	69	0,84	0,90	90
1,22	0,02	32	1,06	1,49	73	0,97	0,96	95
1,38	0,02	33	1,21	1,55	77	1,11	1,03	100
1,55	0,02	33	1,34	1,58	80	1,25	1,09	104
1,70	0,05	34	1,49	1,60	83	1,37	1,15	108
1,86	0,04	34	1,64	1,64	85	1,52	1,20	110
2,00	0,02	35	1,79	1,68	88	1,65	1,24	113
2,17	0,02	35	1,94	1,68	89	1,79	1,28	116
2,32	0,02	36	2,09	1,70	91	1,95	1,30	118
2,48	0,04	36	2,23	1,74	92	2,09	1,35	119
2,63	0,02	36	2,38	1,74	93	2,24	1,39	120
2,78	0,02	36	2,53	1,76	95	2,39	1,41	121
2,94	0,02	37	2,68	1,74	95	2,54	1,45	123
3,09	0,02	38	2,84	1,79	97	2,70	1,47	123
3,23	0,00	38	2,98	1,77	97	2,85	1,48	124
3,38	0,04	39	3,12	1,77	99	2,98	1,52	125
3,53	0,02	39	3,28	1,79	99	3,14	1,54	125
3,69	0,02	39	3,43	1,77	99	3,30	1,56	125
3,84	0,02	40	3,59	1,77	100	3,44	1,58	126
4,00	0,02	40	3,74	1,77	100	3,60	1,58	127
4,16	0,00	40	3,89	1,76	101	3,75	1,60	128
4,32	0,02	40	4,04	1,77	100	3,90	1,60	128



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
4,46	0,02	40	4,21	1,77	101	4,05	1,62	128
4,61	0,02	40	4,36	1,77	101	4,21	1,63	128
4,77	0,02	40	4,52	1,77	102	4,37	1,65	128
4,91	0,00	41	4,67	1,77	102	4,54	1,65	128
5,08	0,00	42	4,81	1,79	102	4,69	1,69	128
5,23	0,02	42	4,97	1,77	102	4,84	1,67	129
5,38	0,02	42	5,12	1,77	103	4,99	1,67	130
5,54	0,00	42	5,28	1,77	103	5,17	1,69	128
5,70	0,00	42	5,45	1,76	104	5,31	1,69	128
5,85	0,02	43	5,61	1,74	104	5,46	1,71	129
6,02	0,00	43	5,76	1,76	104	5,63	1,73	130
6,17	0,00	43	5,92	1,74	104	5,78	1,73	130
6,33	0,00	43	6,08	1,74	104	5,93	1,73	130
6,49	0,00	43	6,23	1,72	104	6,08	1,75	130
6,66	0,00	43	6,39	1,72	104	6,25	1,75	131
6,80	0,00	43	6,56	1,70	104	6,40	1,73	131
6,95	0,02	43	6,71	1,70	104	6,56	1,84	132
7,10	0,00	43	6,85	1,70	104	6,71	1,75	132
7,26	0,00	44	7,01	1,77	104	6,87	1,77	132
7,42	0,00	43						
7,57	0,09	43						



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14703/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3968/5**

Lavoro di laboratorio: **012/23**

Sondaggio n° **B-S08ter** Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **10.00** a m **10.50**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	09/11/22	Data di apertura del campione:	20/12/22
Data di apertura Commessa:	09/11/22	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	20/12/22	Data di fine prova:	20/12/22

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	γ_s Gran.	Ghiaia limosa e sabbiosa grigio-olivastro nel suo complesso, a struttura estremamente caotica e sciolta, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con un nodo all'estremità.

Roma, 18/01/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14703/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3968/5**

Lavoro di laboratorio: **012/23**

Sondaggio n° **B-S08ter** Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **10.00** a m **10.50**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	20/12/22	Data di fine prova:	04/01/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
78,68	Tara picnometro (g)	84,90
93,69	Picnometro + campione secco (g)	100,01
208,32	Picnometro + campione + acqua (g)	212,58
19,3	Temperatura di prova (°C)	19,4
198,81	Picnometro + acqua (g)	202,95
26,76	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	27,04

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,90 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,203
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,747.

Roma, 18/01/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
862,90	63,000	26,5
1403,90	50,000	43,1
1403,90	40,000	43,1
1403,90	38,100	43,1
1575,70	25,000	48,4
1607,50	19,000	49,4
1672,30	16,000	51,4
1714,70	12,500	52,7
1793,90	9,500	55,1
1949,70	4,750	59,9
2101,20	2,000	64,6
2215,80	1,000	68,1
2233,60	0,850	68,6
2300,50	0,425	70,7
2341,40	0,250	72,0
2368,60	0,180	72,8
2380,70	0,150	73,2
2396,00	0,106	73,6
2409,30	0,075	74,0

Data di inizio prova per vagliatura: 20/12/22

Data di fine prova per vagliatura: 30/12/22

Peso secco iniziale vagliatura (g): 3253,80

Data di inizio prova per sedimentazione: 20/12/22

Data di fine prova per sedimentazione: 02/01/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 50,64

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	34,3	19,3	-4,4	0,0548	75,90
60	32,0	19,3	-4,4	0,0401	77,76
330	26,4	19,3	-4,4	0,0185	82,27
990	22,7	19,3	-4,4	0,0111	85,25
4500	17,7	19,3	-4,4	0,0055	89,28
7200	16,2	19,3	-4,4	0,0044	90,49
18000	14,0	19,1	-4,4	0,0029	92,29
86400	10,5	19,5	-4,4	0,0013	95,06

Roma, 18/01/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)

Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

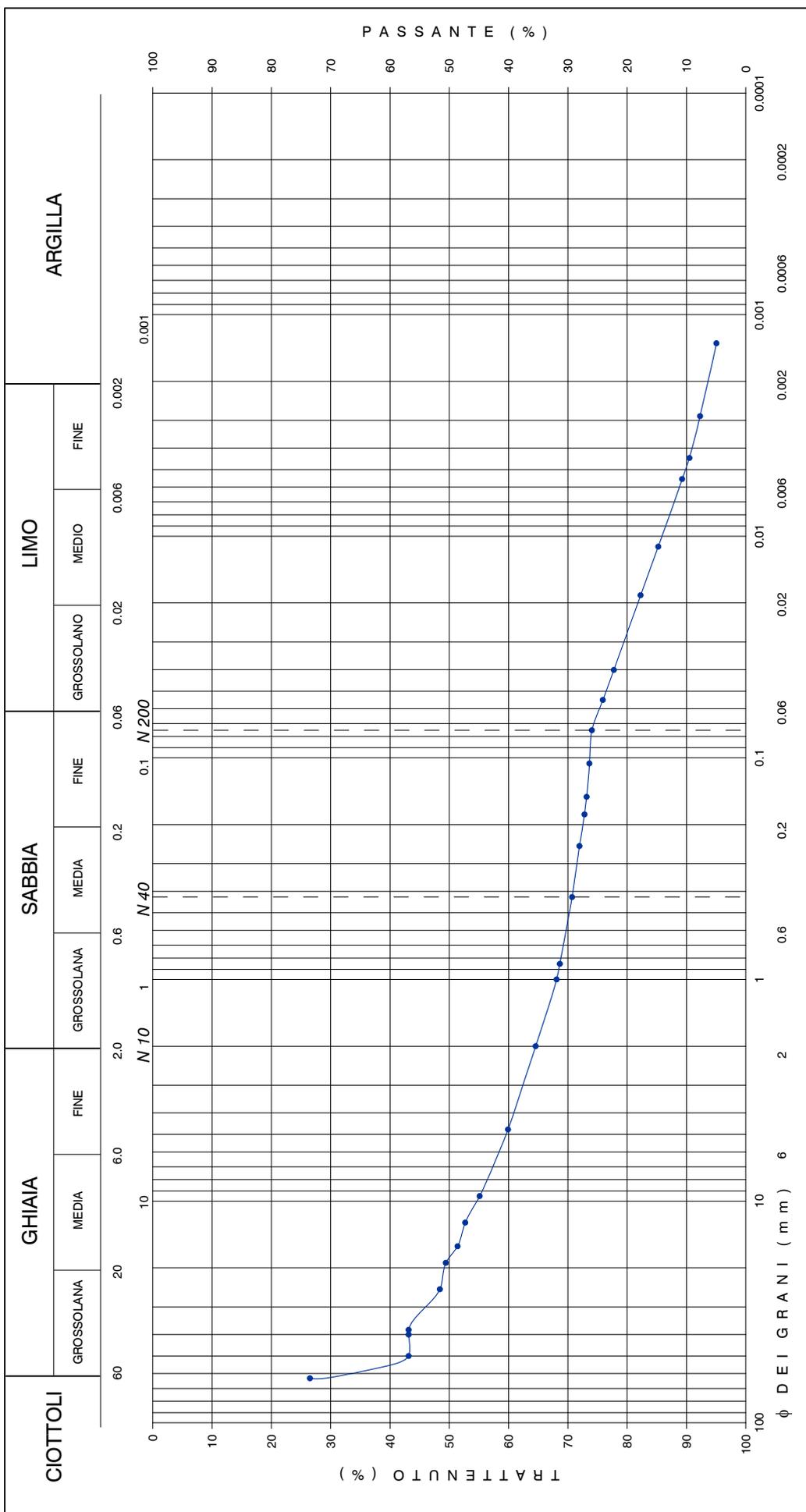
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA LIMOSA E SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	SABBIA 0.06 - 2 mm	LIMO 0.002 - 0.06 mm	ARGILLA < 0.002 mm	%
65	10	19	6	%
PASSANTE AI SETACCI N 10 2 mm	GROSSOLANA N 40 0.425 mm	GROSSOLANO N 200 0.075 mm	N 200 0.075 mm	%
35	29	26	26	%



Note: il diametro del granulo maggiore è di 64-74 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14704/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3968/6**

Lavoro di laboratorio: **012/23**

Sondaggio n° **B-S09bis** Campione n° **I1**

Profondità di prelievo:
da m **10.00** a m **10.40**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	cilindrica
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	85 mm
Contenitore:	fustella metallica	Lunghezza della carota:	380 mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	89 mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	630 mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	09/11/22	Data di apertura del campione:	25/11/22
Data di apertura Commessa:	09/11/22	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	25/11/22	Data di fine prova:	25/11/22

SCHEMA DEL CAMPIONE	LUNGH.	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	cm	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
ALTO	10	90			Limo con argilla sabbioso marrone-olivastro con toni rossastri e con screziature giallo ocra e grigio chiaro-bluastrre (venature), da molto consistente a duro, a struttura caotica, plastico ed inattivo relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattivo ad HCl. Le frazioni grossolane aumentano progressivamente la loro presenza andando verso il basso.
	160		W_1	TxCU1	
	340		$\gamma_{s, Lim.}$		
	460		Gran. W_2	TxCU2	
	580		W_3	TxCU3	
BASSO	70				

Note: la fustella era chiusa con tappi e nastro adesivo alle estremità, presentava forma normale con le superfici laterali esterna ed interna sufficientemente lisce e prive di protuberanze visivamente apprezzabili. Il filo della scarpa, di forma normale, era affilato. Il campione era isolato con paraffina (6 mm in alto e 2 mm in basso).

Roma, 18/01/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14704/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3968/6**

Lavoro di laboratorio: **012/23**

Sondaggio n° **B-**

Campione n° **I1**

Profondità di prelievo:
da m **10.00** a m **10.40**

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-1)

Data di inizio prova:	25/11/22	Data di fine prova:	28/11/22
	Determinazione W_1	Determinazione W_2	Determinazione W_3
Peso lordo umido (g)	67,34	65,29	33,82
Peso lordo secco (g)	60,64	58,55	31,23
Tara (g)	20,38	19,39	17,84
Umidità relativa W (%)	16,6	17,2	19,3
UMIDITA' NATURALE MEDIA W_n	17,7	%	DEVIAZIONE STANDARD 1,42

Note:

Roma, 18/01/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Giovanni Caproni)

Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-2)

Data di inizio prova:	25/11/22	Data di fine prova:	25/11/22
Peso umido del terreno (g)	180,43	Volume (cm ³)	85,42
PESO DI VOLUME NATURALE γ_n	20,72	kN/m³	Determinazione eseguita tramite: fustella tarata

Note:

Roma, 18/01/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Giovanni Caproni)

Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14704/c**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3968/6**

Lavoro di laboratorio: **012/23**

Sondaggio n° **B-**

Campione n° **I1**

Profondità di prelievo:
da m **10.00** a m **10.40**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	25/11/22	Data di fine prova:	05/12/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
84,78	Tara picnometro (g)	82,84
100,75	Picnometro + campione secco (g)	98,69
221,13	Picnometro + campione + acqua (g)	215,50
19,3	Temperatura di prova (°C)	19,3
211,04	Picnometro + acqua (g)	205,47
26,66	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,73

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,70 kN/m ³	DEVIATIONE STANDARD	0,050
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,727.

Roma, 18/01/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	0,520	GRADO DI SATURAZIONE	S_r	93 %
POROSITA'	n	0,342	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	17,61 kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	20,99 kN/m ³	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	10,91 kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



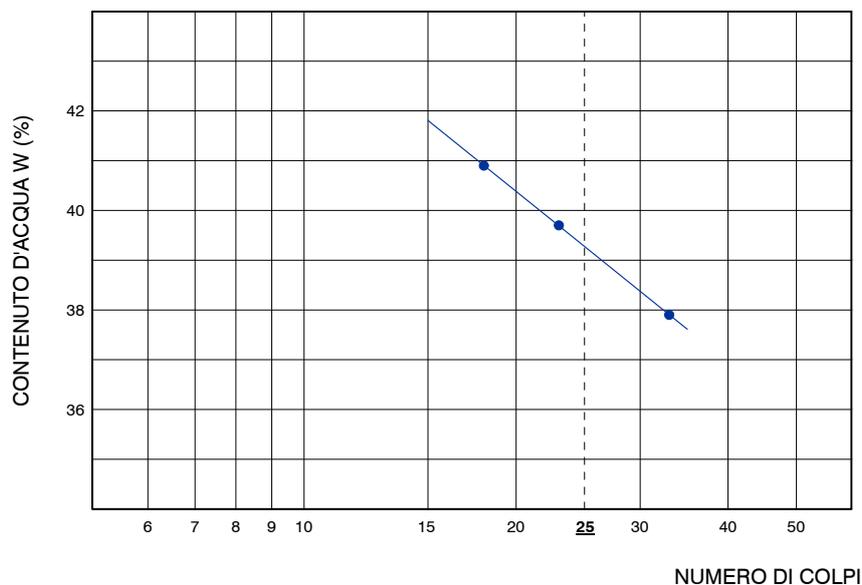
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	25/12/22	Data di fine prova LL e LP	02/01/23
Data di inizio prova LR	25/12/22	Data di fine prova LR	10/01/23

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	39	%	prova n°	colpi n°	W %	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	23	%	1	18	40,9	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	16	%	2	23	39,7	
LIMITE DI RITIRO	LR	13	%	3	33	37,9	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	17,7	%	4	--	--	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	>1		5	--	--	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	<0		1	Dev. Stand. 0,14	23,3	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,96		2		23,1	LR
INDICE DI RITIRO	I _r	75,4		1	Dev. Stand. 0,48	12,7	
INDICE DI ATTIVITA'	A	0,57		2		13,4	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note:

Roma, 18/01/22

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caproni)
Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: 14704/e
(foglio 1 di 2)

Verbale di Accettazione: 3968/6
Lavoro di laboratorio: 012/23

Sondaggio n° B-

Campione n° I1

Profondità di prelievo:
da m 10.00 a m 10.40

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
6,42	4,750	1,2
41,96	2,000	7,8
62,23	1,000	11,6
64,98	0,850	12,1
75,37	0,425	14,1
85,05	0,250	15,9
91,77	0,180	17,1
97,17	0,150	18,1
107,35	0,106	20,0
118,45	0,075	22,1

Data di inizio prova per vagliatura: 29/11/22

Data di fine prova per vagliatura: 02/12/22

Peso secco iniziale vagliatura (g): 536,04

Data di inizio prova per sedimentazione: 25/11/22

Data di fine prova per sedimentazione: 29/11/22

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 52,63

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	26,5	19,1	2,0	0,0577	24,99
60	24,5	19,1	2,0	0,0420	30,99
330	20,1	19,1	2,0	0,0189	44,20
990	17,2	19,1	2,0	0,0113	52,90
4500	14,1	19,1	2,0	0,0055	62,20
7200	13,3	19,1	2,0	0,0044	64,60
18000	11,9	19,4	2,0	0,0028	68,80
86400	9,8	19,4	2,0	0,0013	75,10

Roma, 18/01/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)

Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

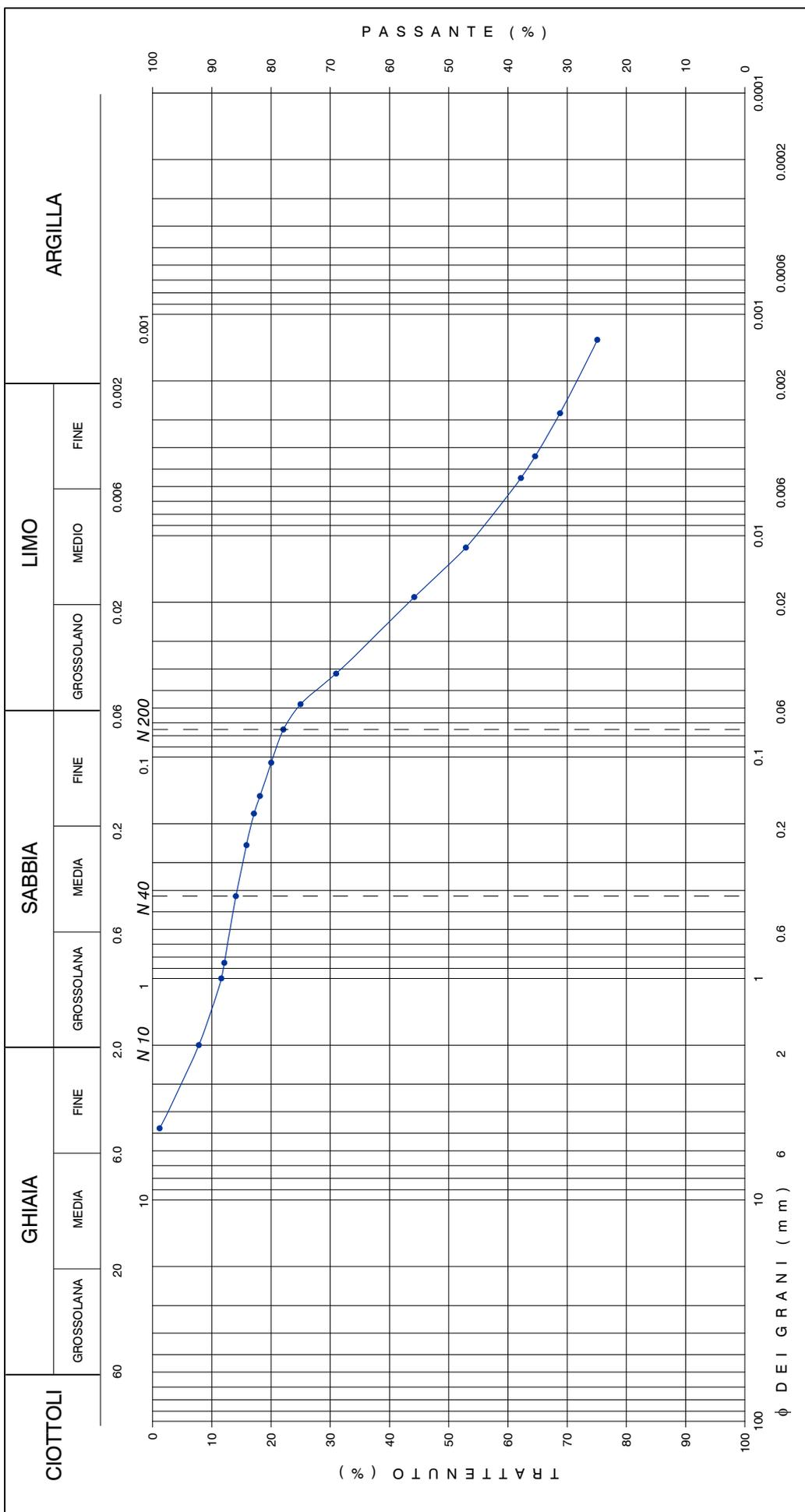
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **LIMO CON ARGILLA SABBIOSO DEBOLMENTE GHIAIOSO.**

GHIAIA > 2 mm	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	%	ARGILLA < 0.002 mm	%
8	92	16	86	48	28	78	
PASSANTE AI SETACCI	N 10 2 mm	GROSSOLANA 0.06 - 2 mm	N 40 0.425 mm	GROSSOLANO 0.002 - 0.06 mm	N 200 0.075 mm		



Note: il diametro del granulo maggiore è di 5-9 mm.



PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE (CIU)

(UNI CEN ISO 17892-9)

Data di inizio prova:	25/11/22	Data di fine prova:	01/12/22
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	7,458	7,609	7,378
Diametro	cm	3,831	3,799	3,806
Volume	cm ³	86,013	86,295	83,939
Peso di volume	kN/m ³	20,43	20,78	20,96
Contenuto d'acqua	%	18,7	19,1	19,0
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,70	26,70	26,70
Indice dei vuoti		0,554	0,533	0,519
Grado di saturazione	%	92	98	100

FASI DI SATURAZIONE E CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Variazione di volume dopo saturazione	cm ³	0,035	0,324	0,358
Pressione di cella totale	kPa	373	471	569
Back pressure	kPa	226	226	226
Pressione di cella efficace	kPa	147	245	343
Variazione di volume totale	cm ³	0,335	1,604	2,028
Volume corretto prima del taglio	cm ³	85,678	84,691	81,911
Altezza corretta prima del taglio	cm	7,448	7,561	7,317
Coefficiente B		0,981	0,977	0,991

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0300	0,0300	0,0300
Pressione di cella totale	kPa	373	471	569
Back pressure	kPa	226	226	226
Pressione di cella efficace	kPa	147	245	343
Contenuto finale d'acqua	%	18,9	20,2	19,7

NOTE

I provini si presentavano disomogenei per valori di consistenza, per la presenza di venature grigio chiaro e per differenti tenori di frazioni grossolane.

Roma, 18/01/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE (CIU)

(UNI CEN ISO 17892-9)

Saturazione provino n° 1

STEP n°	σ_3 iniziale (kPa)	σ_3 finale (kPa)	U iniziale (kPa)	U finale (kPa)	BP iniziale (kPa)	BP finale (kPa)	Δ Volume (cc)	B di Skempton
1	0,0	54,0	-4,8	32,5	0	29	0,0000	0,69
2	54,0	78,5	29,1	45,3	29	29	0,2690	0,66
3	78,5	103,0	30,6	49,1	29	54	-0,1050	0,76
4	103,0	127,5	51,9	72,3	54	79	-0,1290	0,84
5	127,5	176,6	75,4	118,4	79	103	0,0000	0,88
--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Saturazione provino n° 2

STEP n°	σ_3 iniziale (kPa)	σ_3 finale (kPa)	U iniziale (kPa)	U finale (kPa)	BP iniziale (kPa)	BP finale (kPa)	Δ Volume (cc)	B di Skempton
1	0,0	54,0	-7,0	29,5	0	29	0,0000	0,68
2	54,0	78,5	29,0	47,0	29	29	0,3610	0,73
3	78,5	103,0	30,3	50,0	29	54	-0,0670	0,80
4	103,0	127,5	51,9	73,3	54	79	-0,0570	0,87
5	127,5	176,6	74,9	119,3	79	103	0,0870	0,90
--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Saturazione provino n° 3

STEP n°	σ_3 iniziale (kPa)	σ_3 finale (kPa)	U iniziale (kPa)	U finale (kPa)	BP iniziale (kPa)	BP finale (kPa)	Δ Volume (cc)	B di Skempton
1	0,0	54,0	-8,6	24,1	0	29	0,4700	0,61
2	54,0	78,5	27,3	40,0	29	29	0,2590	0,52
3	78,5	103,0	29,4	45,6	29	54	-0,1730	0,66
4	103,0	127,5	51,4	71,4	54	79	-0,1600	0,82
5	127,5	176,6	74,5	120,4	79	103	-0,0380	0,93
--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--

NOTE

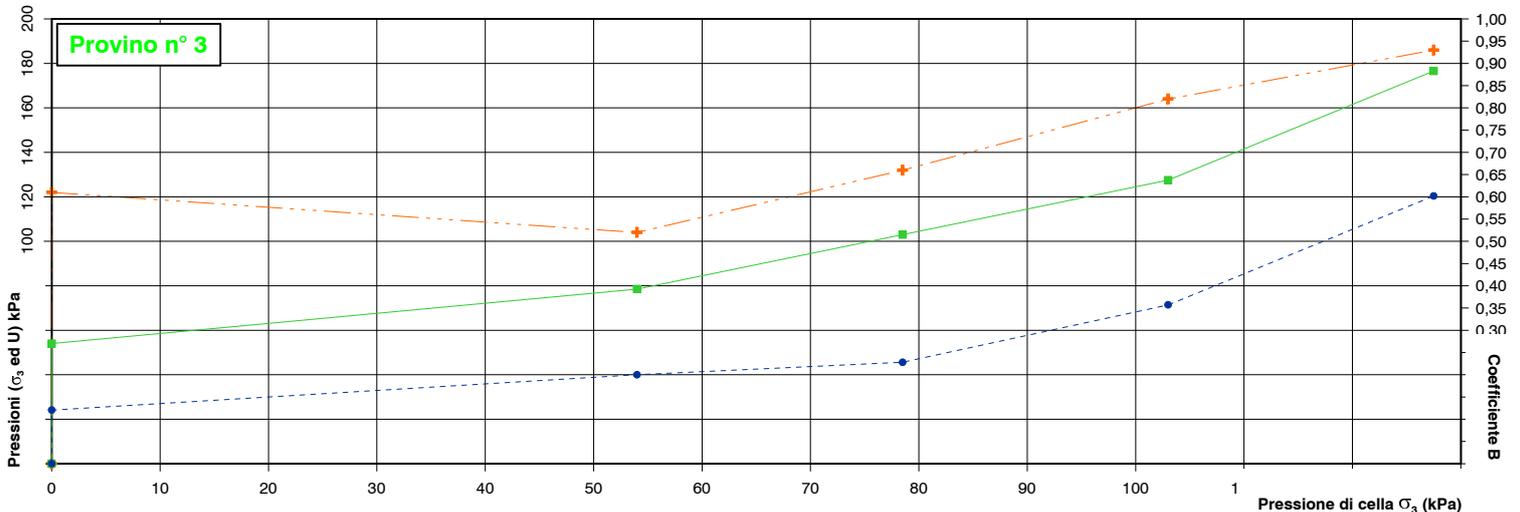
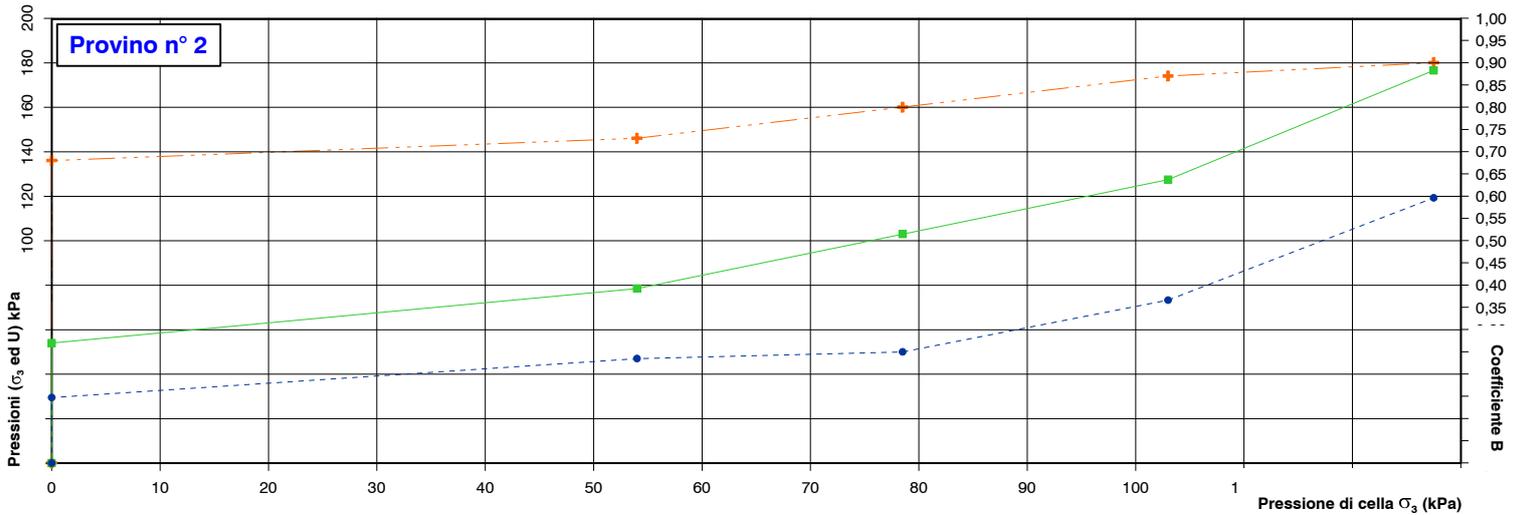
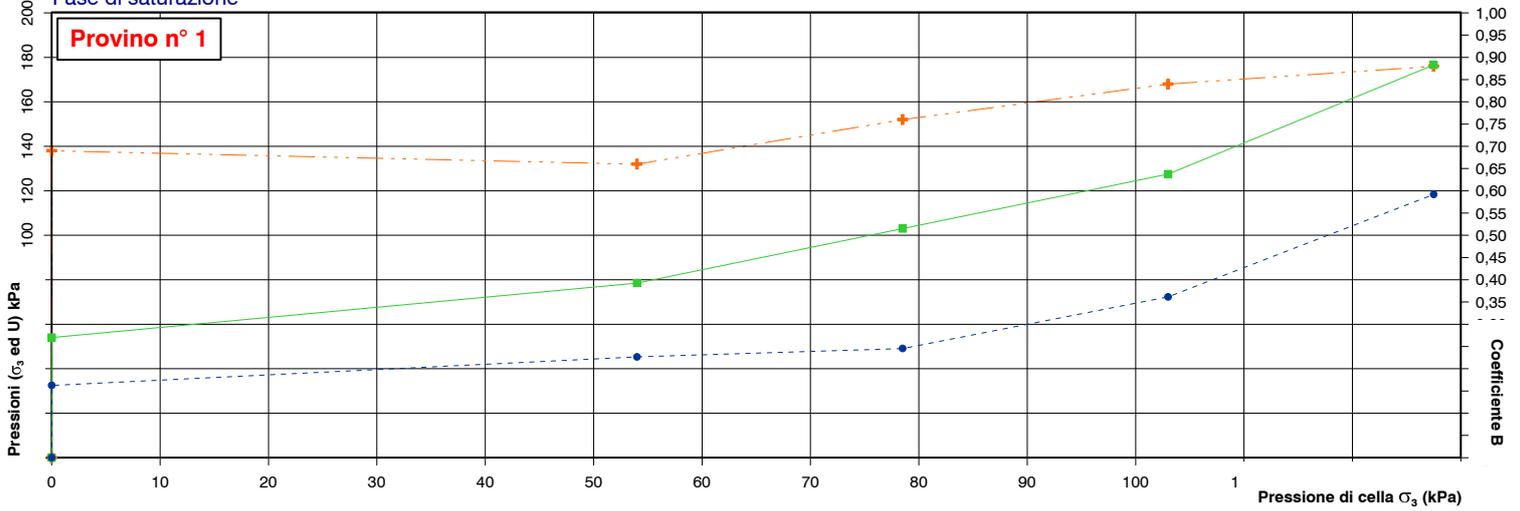
Le variazioni di pressione interstiziale tra uno step e l'altro sono dovute all'apertura del rubinetto relativo alla linea di pressione che misura contemporaneamente sia la BP sia la pressione interstiziale. Le variazioni di volume negative indicano un aumento di volume (rigonfiamento).



PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE (CIU)

(UNI CEN ISO 17892-9)

Fase di saturazione



- Pressione di cella
- - - ● - - - Pressione interstiziale
- - - + - - - Coefficiente B

Note:



PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE (CIU)

(UNI CEN ISO 17892-9)

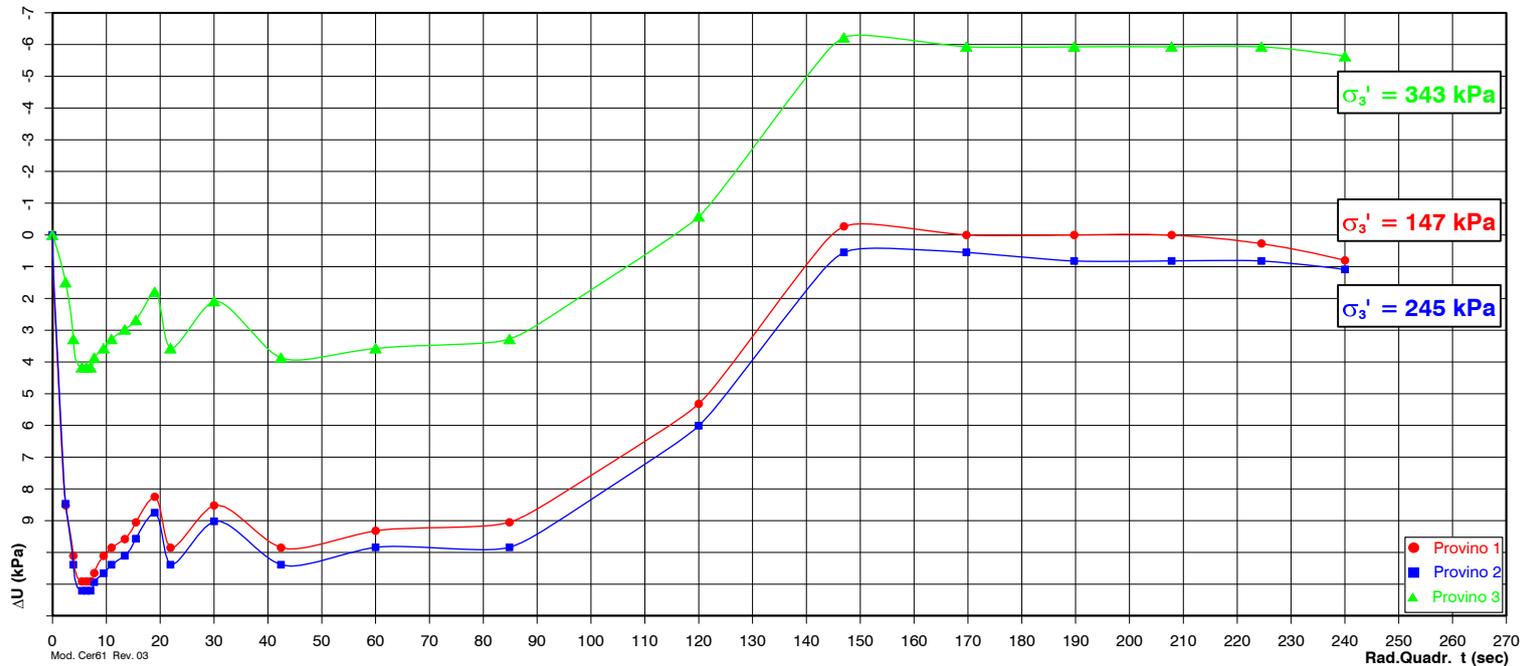
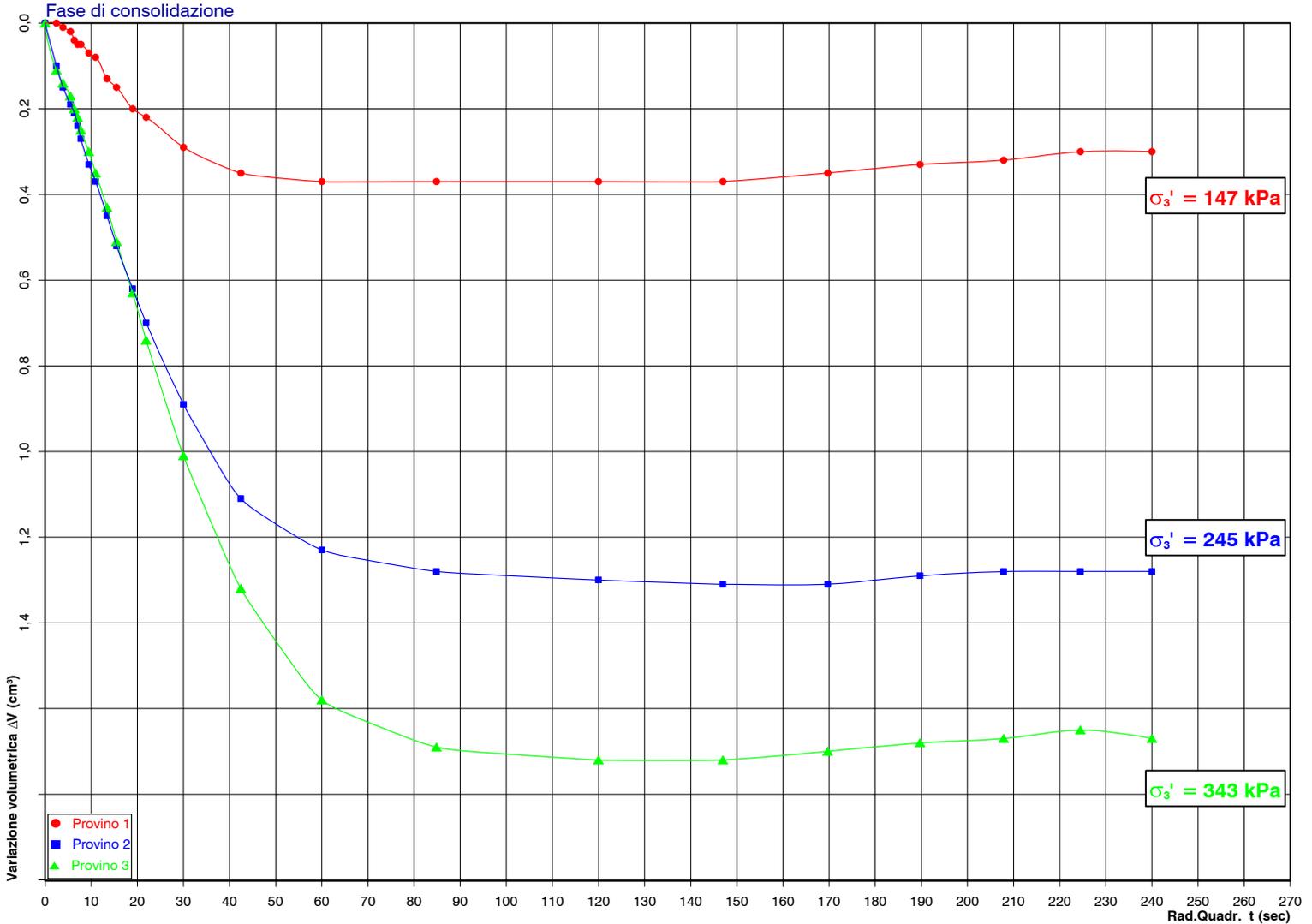
FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Pressione di cella efficace (kPa) 147			Pressione di cella efficace (kPa) 245			Pressione di cella efficace (kPa) 343		
Tempo (sec)	Variaz. volumetrica (cm ³)	Pressione interstiz. ΔU (kPa)	Tempo (sec)	Variaz. volumetrica (cm ³)	Pressione interstiz. ΔU (kPa)	Tempo (sec)	Variaz. volumetrica (cm ³)	Pressione interstiz. ΔU (kPa)
0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
6	0,00	8,52	6	0,10	8,47	6	0,11	1,49
15	0,01	10,11	15	0,15	10,39	15	0,14	3,28
30	0,02	10,91	30	0,19	11,21	30	0,17	4,17
40	0,04	10,91	40	0,21	11,21	40	0,20	4,17
50	0,05	10,91	50	0,24	11,21	50	0,22	4,17
60	0,05	10,65	60	0,27	10,94	60	0,25	3,87
90	0,07	10,11	90	0,33	10,66	90	0,30	3,57
120	0,08	9,85	120	0,37	10,39	120	0,35	3,28
180	0,13	9,58	180	0,45	10,11	180	0,43	2,98
240	0,15	9,05	240	0,52	9,57	240	0,51	2,68
360	0,20	8,25	360	0,62	8,75	360	0,63	1,79
480	0,22	9,85	480	0,70	10,39	480	0,74	3,57
900	0,29	8,52	900	0,89	9,02	900	1,01	2,09
1800	0,35	9,85	1800	1,11	10,39	1800	1,32	3,87
3600	0,37	9,32	3600	1,23	9,84	3600	1,58	3,57
7200	0,37	9,05	7200	1,28	9,84	7200	1,69	3,28
14400	0,37	5,32	14400	1,30	6,01	14400	1,72	-0,58
21600	0,37	-0,27	21600	1,31	0,55	21600	1,72	-6,22
28800	0,35	0,00	28800	1,31	0,55	28800	1,70	-5,93
36000	0,33	0,00	36000	1,29	0,82	36000	1,68	-5,93
43200	0,32	0,00	43200	1,28	0,82	43200	1,67	-5,93
50400	0,30	0,27	50400	1,28	0,82	50400	1,65	-5,93
57600	0,30	0,80	57600	1,28	1,09	57600	1,67	-5,63
Tempo di fine consolidazione 13,04 min			Tempo di fine consolidazione 26,14 min			Tempo di fine consolidazione 39,83 min		
Deformazione presunta 11,6 mm Velocità di taglio 0,2578 mm/min			Deformazione presunta 11,8 mm Velocità di taglio 0,1308 mm/min			Deformazione presunta 11,7 mm Velocità di taglio 0,0851 mm/min		



PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE (CIU)

(UNI CEN ISO 17892-9)

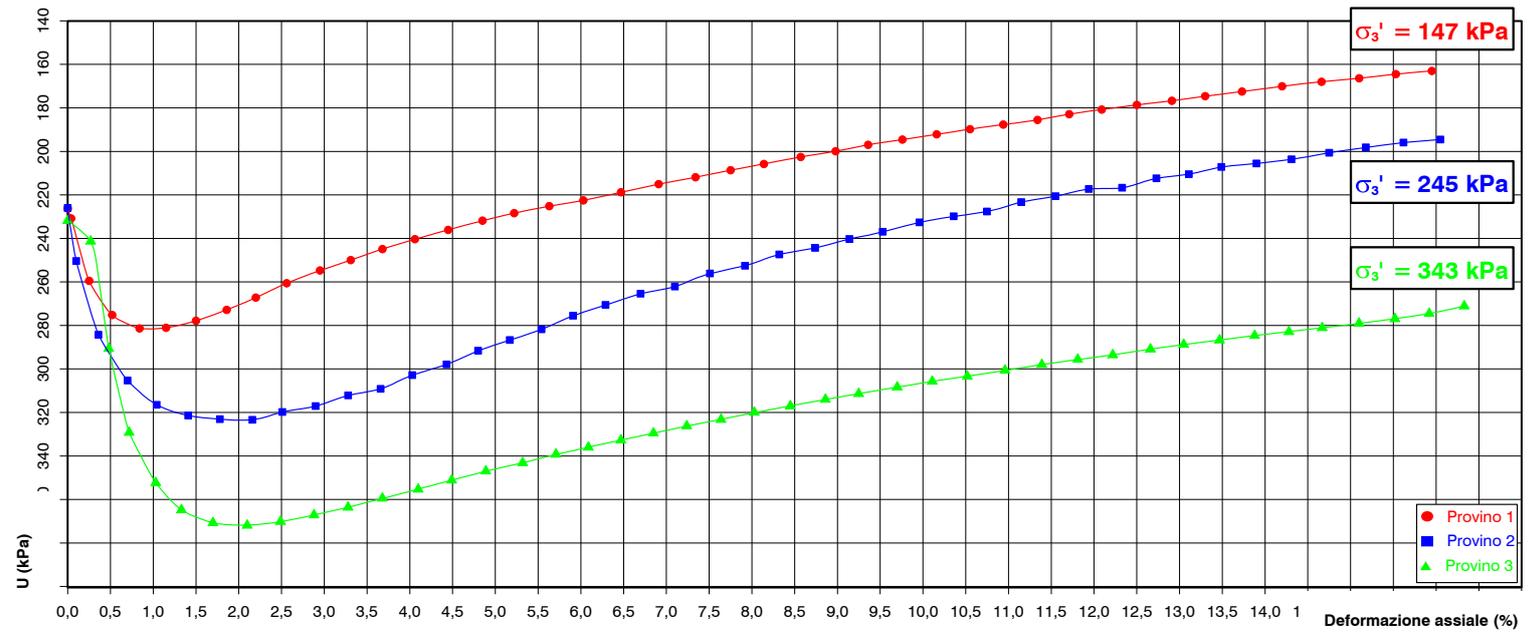
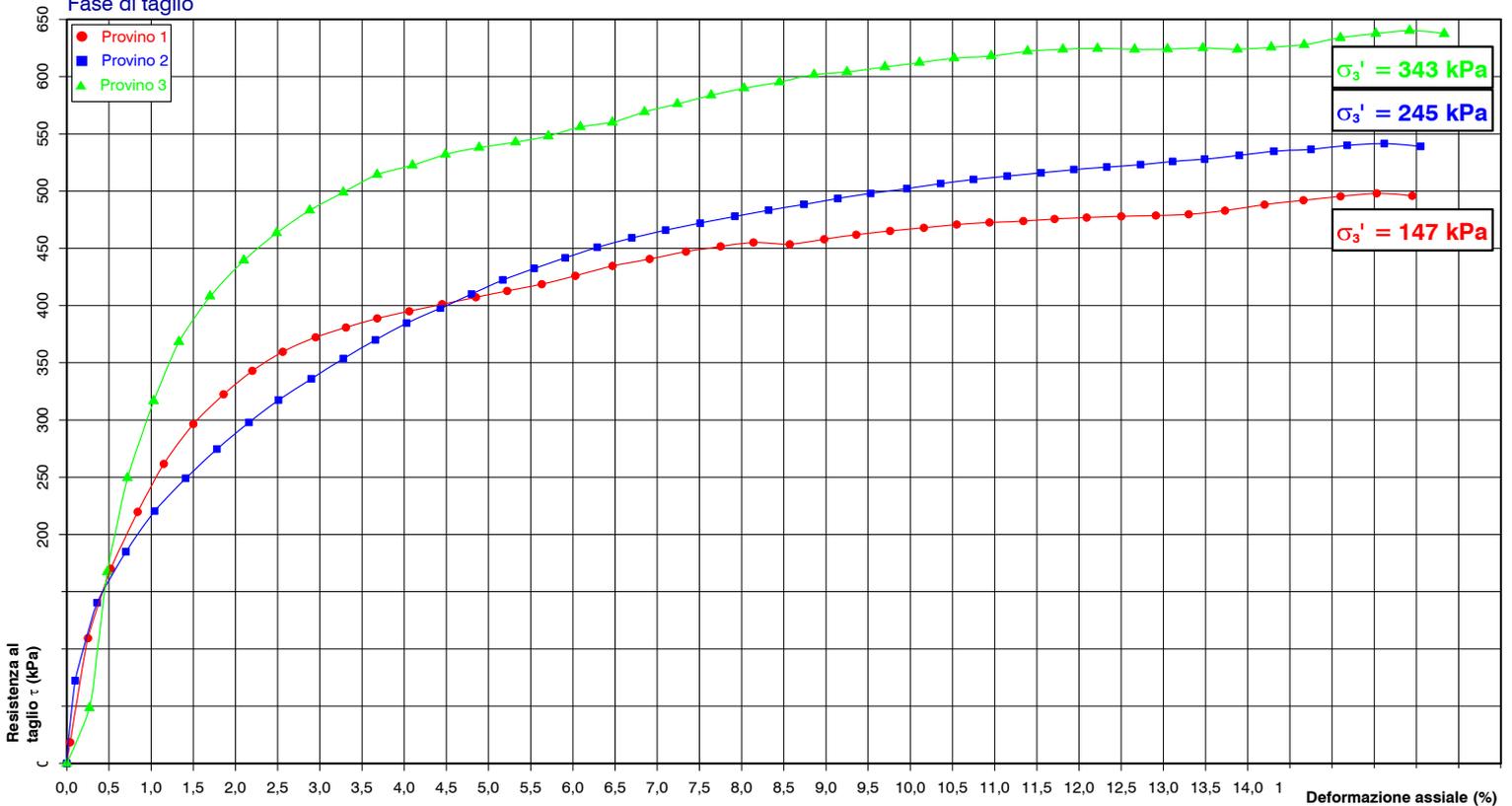




PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE (CIU)

(UNI CEN ISO 17892-9)

Fase di taglio



SCHEMA DI ROTTURA



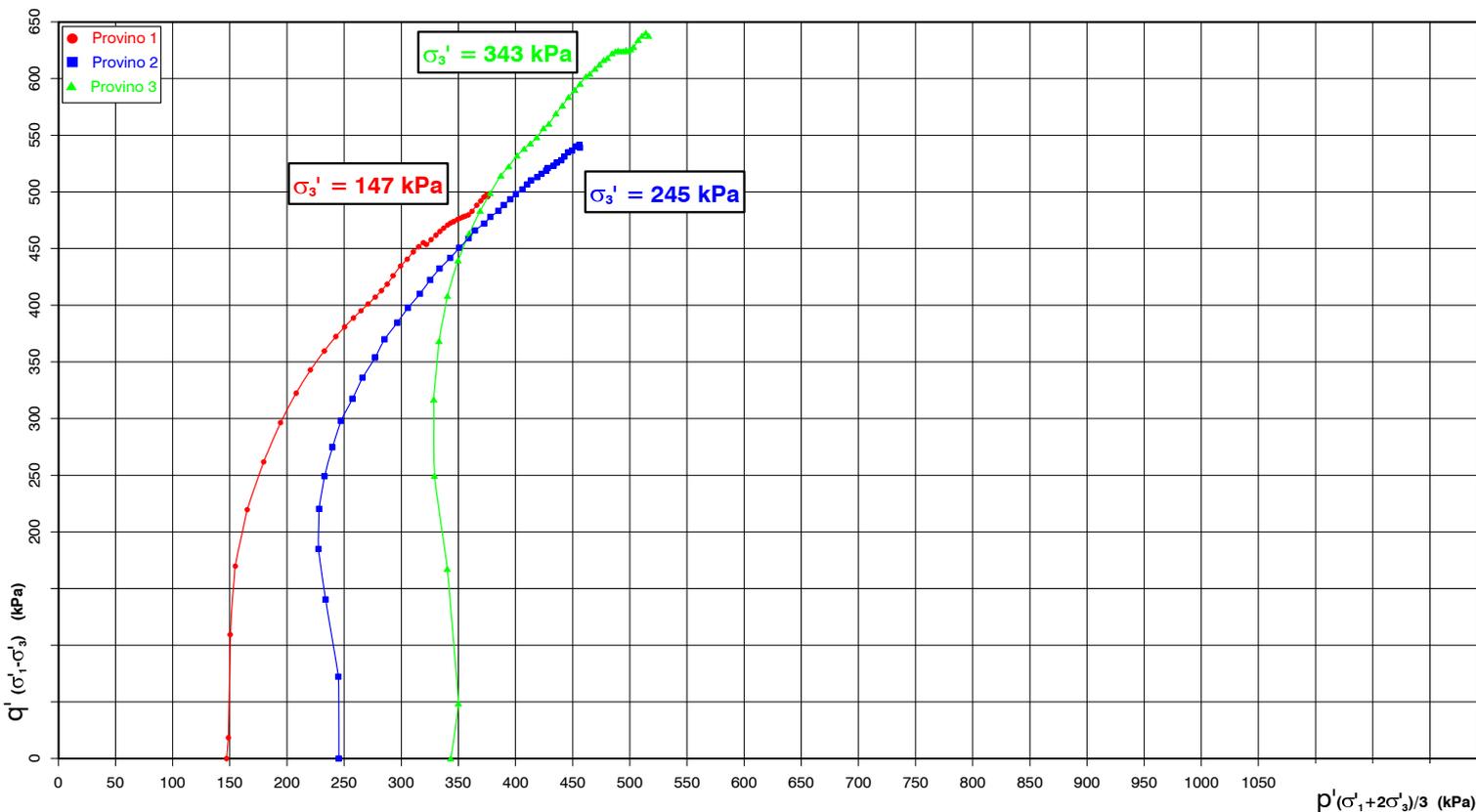
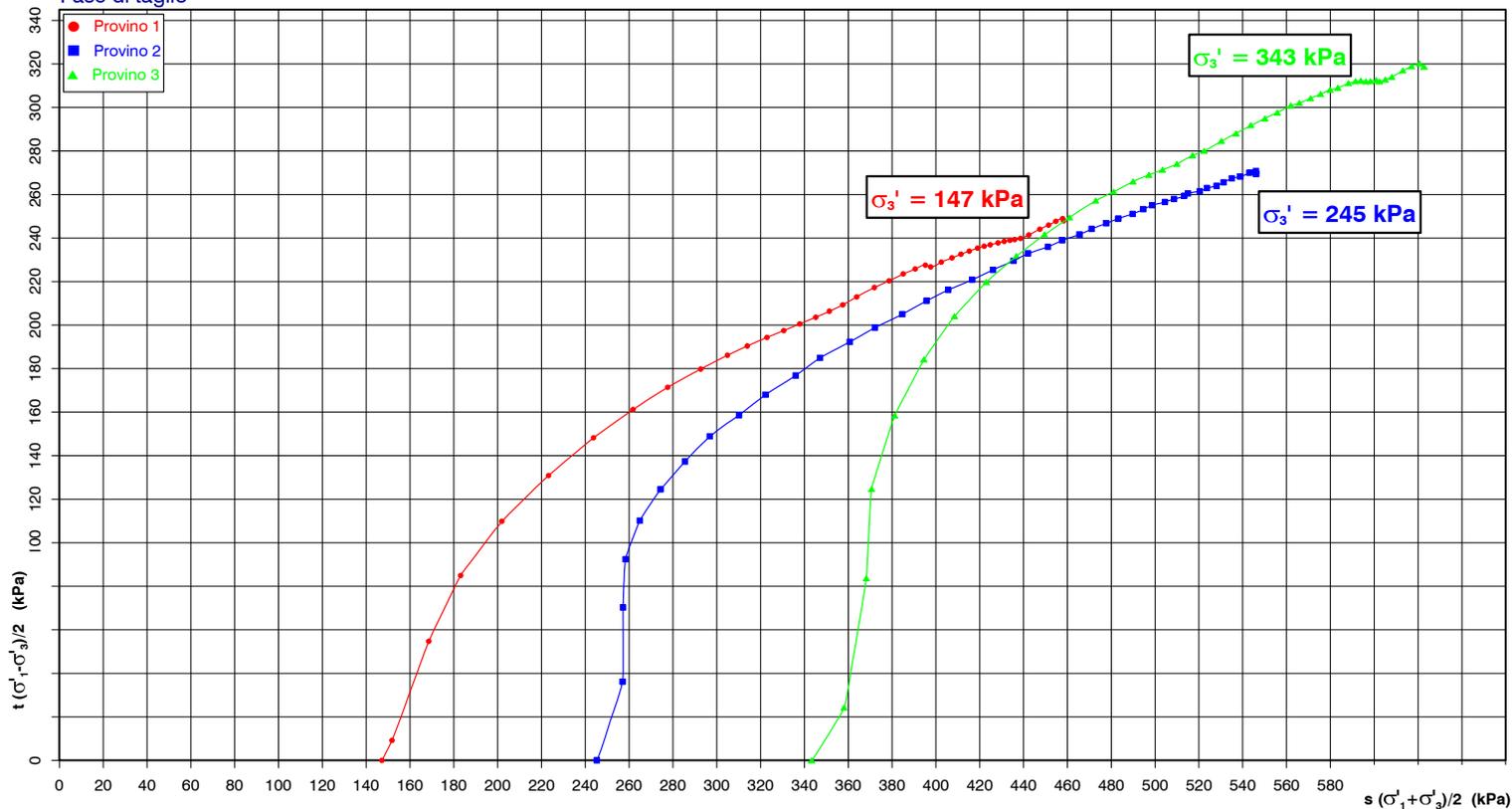
Note:



PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE (CIU)

(UNI CEN ISO 17892-9)

Fase di taglio

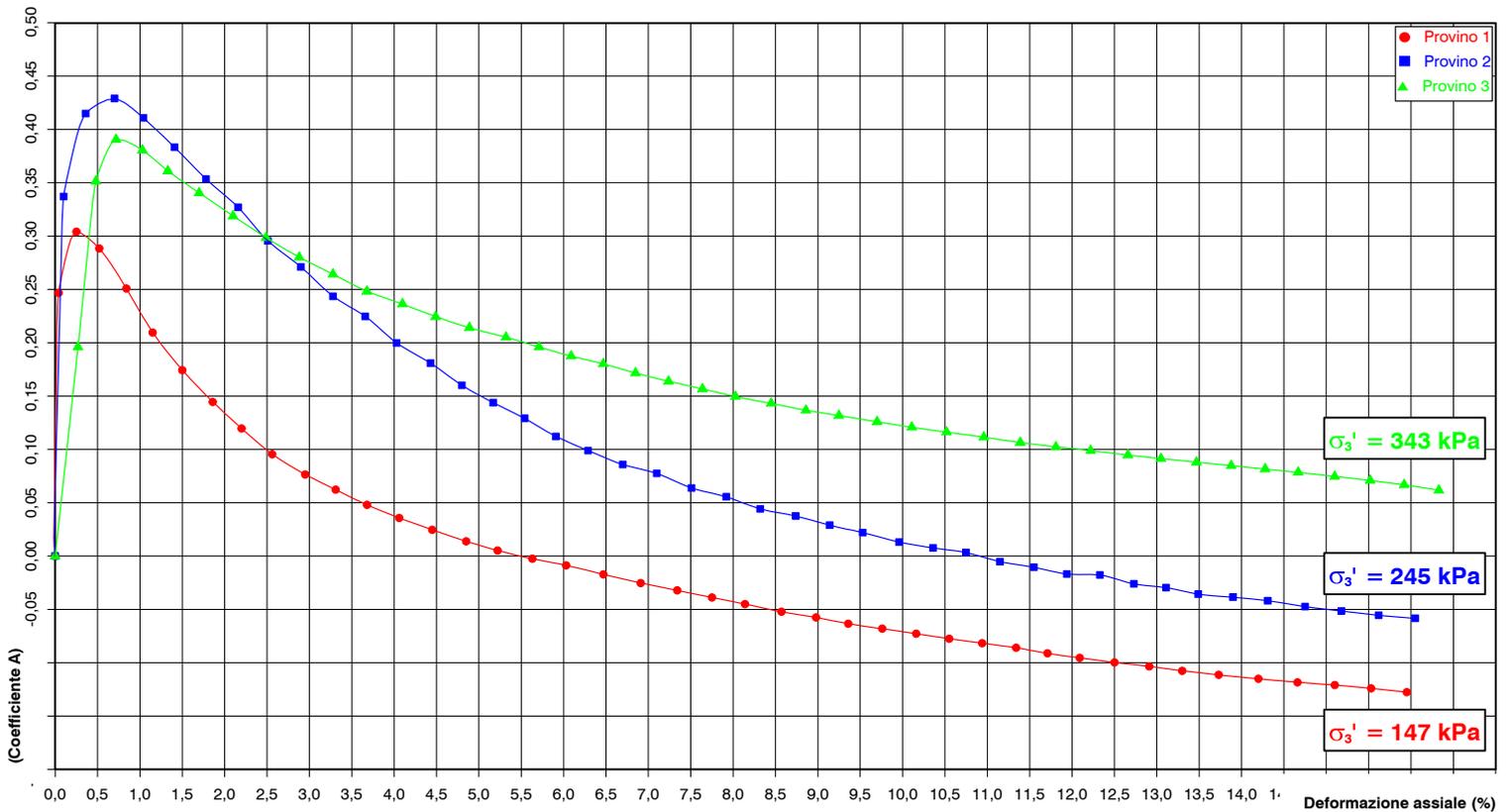
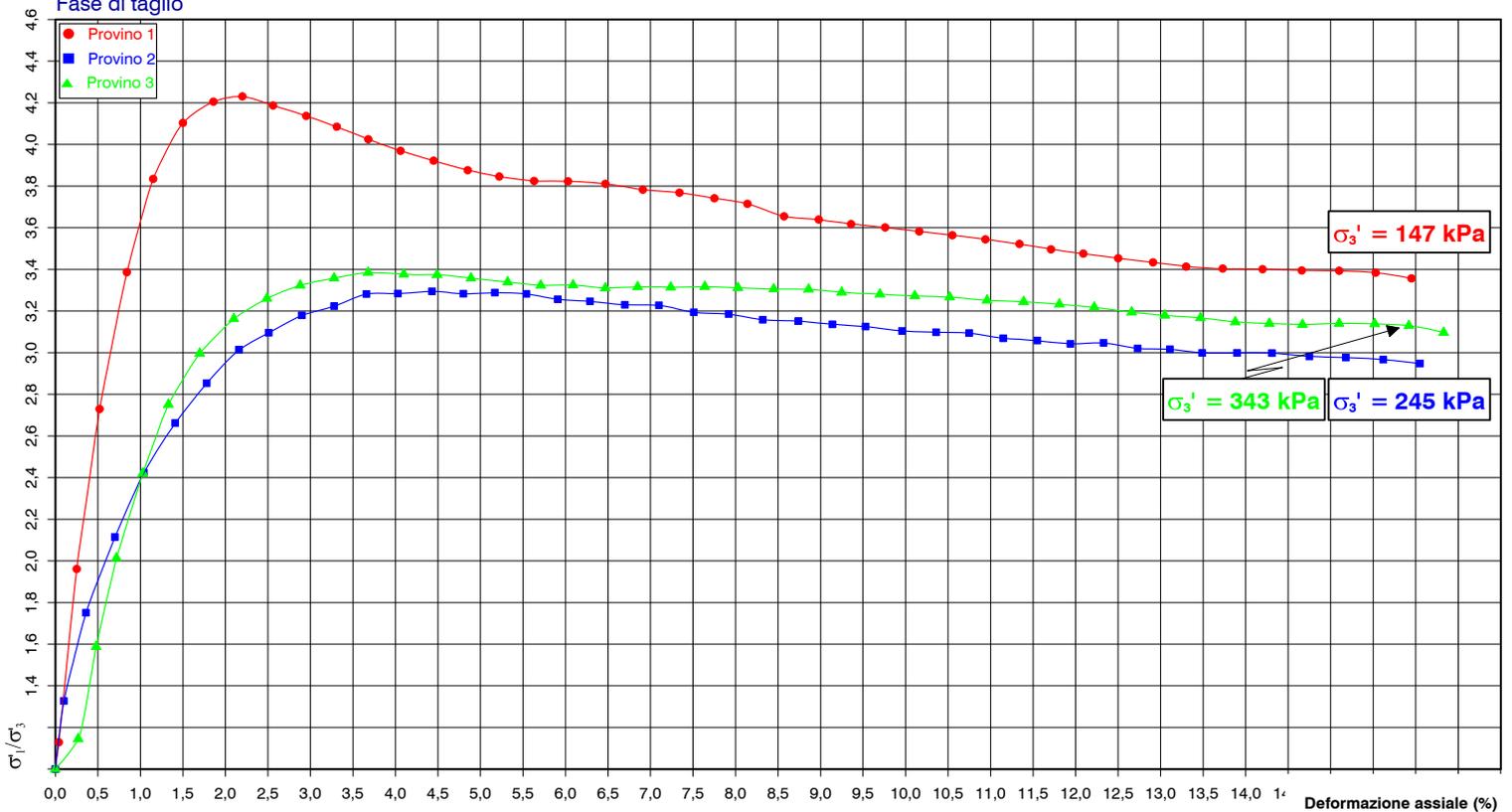




PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE (CIU)

(UNI CEN ISO 17892-9)

Fase di taglio





PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE (CIU)

(UNI CEN ISO 17892-9)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Deformazione assiale (%)	Pressione interstiziale (kPa)	Tensione deviatorica (kPa)	Deformazione assiale (%)	Pressione interstiziale (kPa)	Tensione deviatorica (kPa)	Deformazione assiale (%)	Pressione interstiziale (kPa)	Tensione deviatorica (kPa)
0,00	226,25	0	0,00	226,05	0	0,00	231,81	0
0,04	230,78	18	0,10	250,38	72	0,27	241,31	48
0,25	259,52	109	0,36	284,28	140	0,48	290,58	167
0,52	275,22	170	0,70	305,33	185	0,72	329,17	249
0,84	281,34	220	1,04	316,54	220	1,03	352,32	317
1,15	281,08	262	1,41	321,46	249	1,33	364,79	368
1,50	277,88	296	1,78	323,10	275	1,70	370,73	408
1,86	272,83	322	2,16	323,38	298	2,10	371,91	440
2,20	267,24	343	2,51	319,82	317	2,49	370,13	463
2,56	260,58	360	2,90	317,09	336	2,88	367,16	483
2,95	254,73	372	3,28	312,17	354	3,28	363,60	499
3,31	249,94	381	3,66	309,16	370	3,68	359,45	514
3,68	244,88	389	4,03	302,87	385	4,10	355,29	523
4,06	240,36	395	4,43	297,95	398	4,49	351,14	532
4,45	236,10	401	4,80	291,66	410	4,89	346,98	538
4,85	231,84	407	5,17	286,74	422	5,32	343,12	543
5,22	228,38	413	5,54	281,82	432	5,71	339,26	548
5,63	225,19	419	5,91	275,54	442	6,09	336,00	556
6,03	222,52	426	6,29	270,61	451	6,47	332,73	560
6,47	218,80	435	6,70	265,42	459	6,85	329,47	569
6,91	215,07	441	7,10	262,14	466	7,24	326,20	576
7,34	211,88	447	7,51	256,13	472	7,64	323,23	584
7,75	208,69	452	7,92	252,57	478	8,03	319,97	590
8,14	205,76	455	8,32	247,38	483	8,45	317,00	595
8,57	202,56	454	8,74	244,37	488	8,86	314,03	602
8,98	199,90	458	9,14	240,27	494	9,25	311,36	604
9,36	196,97	462	9,53	236,99	498	9,70	308,39	608
9,76	194,58	465	9,96	232,62	502	10,11	305,72	612
10,16	192,18	468	10,36	229,88	507	10,52	303,35	616
10,55	189,79	471	10,75	227,69	510	10,96	300,67	618



PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE (CIU)

(UNI CEN ISO 17892-9)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Deformazione assiale (%)	Pressione interstiziale (kPa)	Tensione deviatorica (kPa)	Deformazione assiale (%)	Pressione interstiziale (kPa)	Tensione deviatorica (kPa)	Deformazione assiale (%)	Pressione interstiziale (kPa)	Tensione deviatorica (kPa)
10,94	187,66	473	11,15	223,32	513	11,39	298,00	622
11,34	185,53	474	11,55	220,59	516	11,81	295,63	624
11,71	182,87	476	11,94	217,31	519	12,22	293,55	625
12,09	180,74	477	12,33	216,76	521	12,66	290,88	624
12,50	178,61	478	12,73	212,39	523	13,05	288,80	624
12,91	176,75	479	13,11	210,47	526	13,47	286,72	625
13,30	174,62	480	13,49	207,19	528	13,88	284,65	624
13,73	172,49	483	13,90	205,55	531	14,28	282,87	626
14,20	170,09	488	14,31	203,64	535	14,67	281,08	628
14,66	167,97	492	14,75	200,63	536	15,10	279,01	634
15,10	166,37	495	15,18	198,17	540	15,52	276,93	638
15,53	164,51	498	15,62	195,98	541	15,92	274,55	640
15,95	162,99	496	16,05	194,56	539	16,33	271,11	638



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14705/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3968/7**

Lavoro di laboratorio: **012/23**

Sondaggio n° **B-S09bis** Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **20.50** a m **20.90**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	irregolarmente cilindrica in 3 pezzi
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	da 84 a 89 mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	tot. 320 mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	09/11/22	Data di apertura del campione:	20/12/22
Data di apertura Commessa:	09/11/22	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	20/12/22	Data di fine prova:	20/12/22

SCHEMA DEL CAMPIONE	LUNGH.	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	cm	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
ALTO	10	N.E.	N.E.	Gran.	Ghiaia con limo sabbioso grigio, a struttura molto caotica a luoghi scagliosa e/o blandamente fogliettata, reattiva ad HCl.
	20			γ_s	
	30				
	40				
	50				
	60				
BASSO	70				

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 18/01/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14705/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3968/7**

Lavoro di laboratorio: **012/23**

Sondaggio n° **B-**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **20.50** a m **20.90**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	20/12/22	Data di fine prova:	03/01/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
90,28	Tara picnometro (g)	82,84
105,41	Picnometro + campione secco (g)	97,94
221,87	Picnometro + campione + acqua (g)	214,98
19,8	Temperatura di prova (°C)	19,8
212,35	Picnometro + acqua (g)	205,45
26,46	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,59

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,53 kN/m ³	DEVIATIONE STANDARD	0,093
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,709.

Roma, 18/01/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%	
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³	
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	kN/m ³	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14705/c**
(foglio 1 di 2)

Verbale di Accettazione: **3968/7**

Lavoro di laboratorio: **012/23**

Sondaggio n° **B-**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **20.50** a m **20.90**

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
465,00	50,000	18,0
543,80	40,000	21,0
543,80	38,100	21,0
676,20	25,000	26,1
836,60	19,000	32,3
874,90	16,000	33,8
919,60	12,500	35,5
989,90	9,500	38,3
1111,40	4,750	43,0
1247,00	2,000	48,2
1336,80	1,000	51,7
1349,90	0,850	52,2
1413,80	0,425	54,6
1458,00	0,250	56,4
1484,10	0,180	57,4
1502,70	0,150	58,1
1530,40	0,106	59,2
1563,40	0,075	60,4

Data di inizio prova per vagliatura: 20/12/22

Data di fine prova per vagliatura: 30/12/22

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2587,20

Data di inizio prova per sedimentazione: 20/12/22

Data di fine prova per sedimentazione: 02/01/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 51,22

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	34,3	19,3	-4,4	0,0554	63,38
60	31,1	19,3	-4,4	0,0411	67,30
330	25,1	19,3	-4,4	0,0190	74,65
990	22,0	19,3	-4,4	0,0114	78,44
4500	17,0	19,3	-4,4	0,0056	84,57
7200	15,3	19,3	-4,4	0,0045	86,65
18000	12,9	19,1	-4,4	0,0029	89,63
86400	9,0	19,5	-4,4	0,0014	94,32

Roma, 18/01/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)

Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

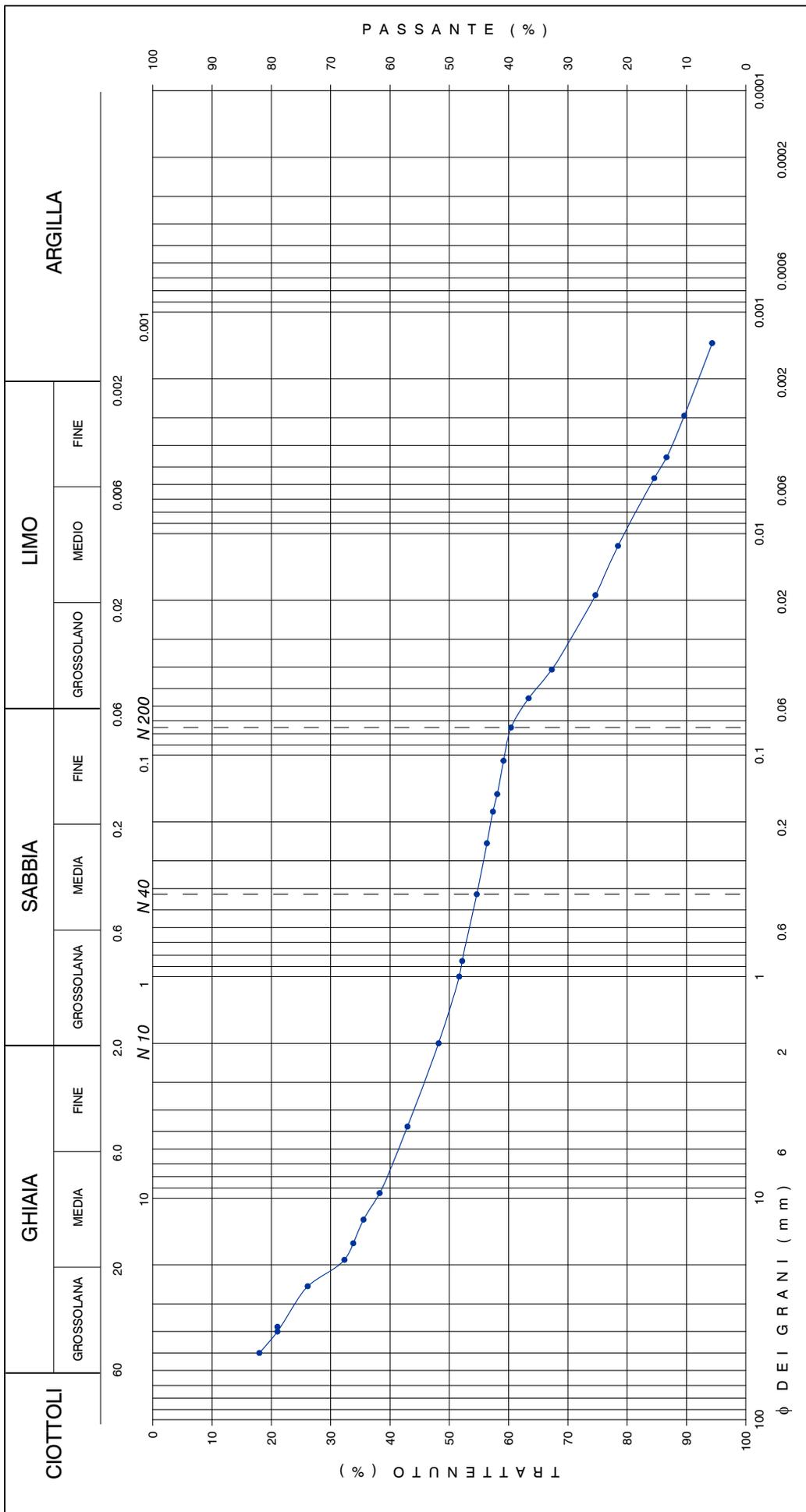
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	SABBIA 0.06 - 2 mm	LIMO 0.002 - 0.06 mm	ARGILLA < 0.002 mm	%
48	14	30	8	%
PASSANTE AI SETACCI	N 10 2 mm	N 40 0.425 mm	N 200 0.075 mm	%
52	45	40	40	%



Note: il diametro del granulo maggiore è di 8 mm circa.

NORME DI RIFERIMENTO PER LE PROVE DI LABORATORIO

Descrizione e classificazione dei terreni

- Racc. A.G.I. (1963) : “Nomenclatura geotecnica e classifica delle terre”
 A.S.T.M. D 2487 : “Classification of the soil for engineering purposes”
 A.S.T.M. D 2488 : “Standard practise for description and identification of soils”

Determinazione del contenuto d'acqua allo stato naturale

- UNI EN ISO 17892-1 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 1: determinazione del contenuto in acqua”

Determinazione del peso dell'unità di volume allo stato naturale

- UNI EN ISO 17892-2 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 2: determinazione della massa volumica”

Determinazione del peso specifico assoluto dei granuli

- UNI EN ISO 17892-3 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 3: determinazione della massa volumica dei granuli solidi”

Determinazione dei Limiti di consistenza

- UNI CEN ISO 17892-12 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 12: determinazione dei limiti liquidi e plastici”

Analisi granulometrica

- UNI CEN ISO 17892-4 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 4: determinazione della distribuzione granulometrica”;

Classificazione del materiale

- UNI 11531-2 : “Costruzione e manutenzione delle opere civili delle infrastrutture - Criteri per l'impiego dei materiali - Parte 2: materiali granulari e miscele di aggregati legati con leganti idraulici e aerei”
 A.S.T.M. D 2487 : “Standard practice for classification of soils for engineering purposes (Unified Soil Classification System)”

Prova di consolidazione monodimensionale (edometrica)

- UNI CEN ISO 17892-5 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 5: prova edometrica ad incrementi di carico”

Prova di rigonfiamento

- UNI CEN ISO 17892-5 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 5: prova edometrica ad incrementi di carico”;
 HUDER & AMBERG (1970): “Quellung in Mergel, Opalinuston und Anhydrit

Prova di permeabilità

- UNI CEN ISO 17892-11 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 11: prove di permeabilità”

Prova di taglio con scissometro

- A.S.T.M. D 4648 : “Standard test methods for laboratory miniature Vane shear test for saturated fine-grained clayey soil”

Prova di compressione ad espansione laterale libera

- UNI CEN ISO 17892-7 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 7: prova di compressione non confinata”

Prove triassiali

- UNI CEN ISO 17892-9 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 9: prove di compressione triassiale consolidate su terreni saturi”
 UNI CEN ISO 17892-8 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 8: prova triassiale non consolidata non drenata”

Prova di taglio diretto

- UNI CEN ISO 17892-10 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 10: prove di taglio diretto”

Prova di taglio per la definizione della resistenza residua

UNI CEN ISO 17892-10 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 10: prove di taglio diretto”

Prove dinamiche

A.S.T.M. D 4015 : “Standard test methods for modulus and damping of soils by fixed-base resonant column devices”
A.S.T.M. STP 13219S : “Towards standardization of torsional shear testing”

Prova Proctor

UNI EN 13286-2 : “Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Parte 2: metodi di prova per la determinazione della massa volumica e del contenuto d’acqua di riferimento di laboratorio – Costipamento Proctor”

Prova C.B.R.

UNI EN 13286-47 : “Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Parte 47: metodo di prova per la determinazione dell’indice di portanza CBR, dell’indice di portanza immediata e del rigonfiamento”

Densità massima e minima

A.S.T.M. D 4253 : “Standard test methods for maximum index density and unit weight of soils using a vibratory table”
A.S.T.M. D 4254 : “Standard test methods for minimum index density and unit weight of soils and calculation of relative density”

Determinazione del contenuto in sostanze organiche

A.S.T.M. D 2974 : “Standard test methods for determining the water (moisture) content, ash content, and organic material of peat and other organic soils”;

Determinazione del tenore in carbonati

BS 1377-3 : “6 - Determination of carbonate content”;

Determinazione del grado di reazione (pH)

D.M. 13/09/99 : “Ministero Politiche Agricole, Cap. III”;

Determinazione del Contenuto Iniziale in Calce (CIC)

UNI CEN/TS 17693-1 : Opere di terra - Prove per la verifica del trattamento delle terre - Parte 1: misura del pH per la determinazione consumo iniziale di calce (CIC) dei terreni per la stabilizzazione
ASTM D 6276 : “Standard test method for using pH to estimate the soil-lime proportion requirement for soil stabilization”

Determinazione della densità in sito

C.N.R. B.U. n° 22
A.S.T.M. D 1556 : “Standard test method for density and unit weight of soil in place by sand-cone method”.

Prova di carico su piastra

C.N.R. B.U. n° 146
A.S.T.M. E 2835 : “Standard test method for measuring deflections using a portable impulse plate load test device”

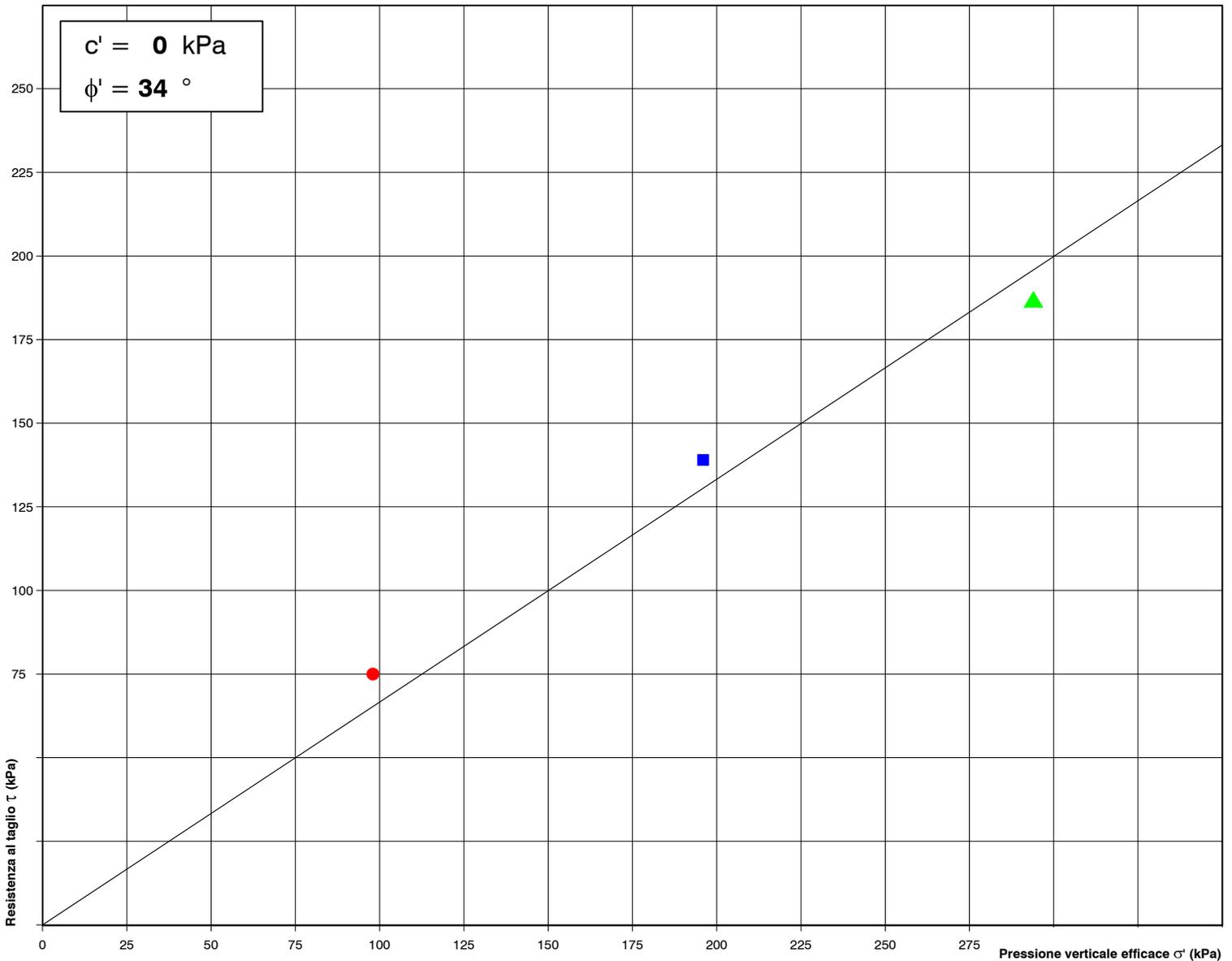
NOTE:

QUALORA VENGA RICHIESTA L'ESECUZIONE DI UNA PROVA DI CUI NON ESISTE UNA NORMATIVA NAZIONALE OD INTERNAZIONALE, FARÀ FEDE LA PROCEDURA INTERNA DI RIFERIMENTO.

INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° B-S09	Campione n° R1	Profondità di prelievo: da m 02.50 a m 03.00
---------------------------	-----------------------	---

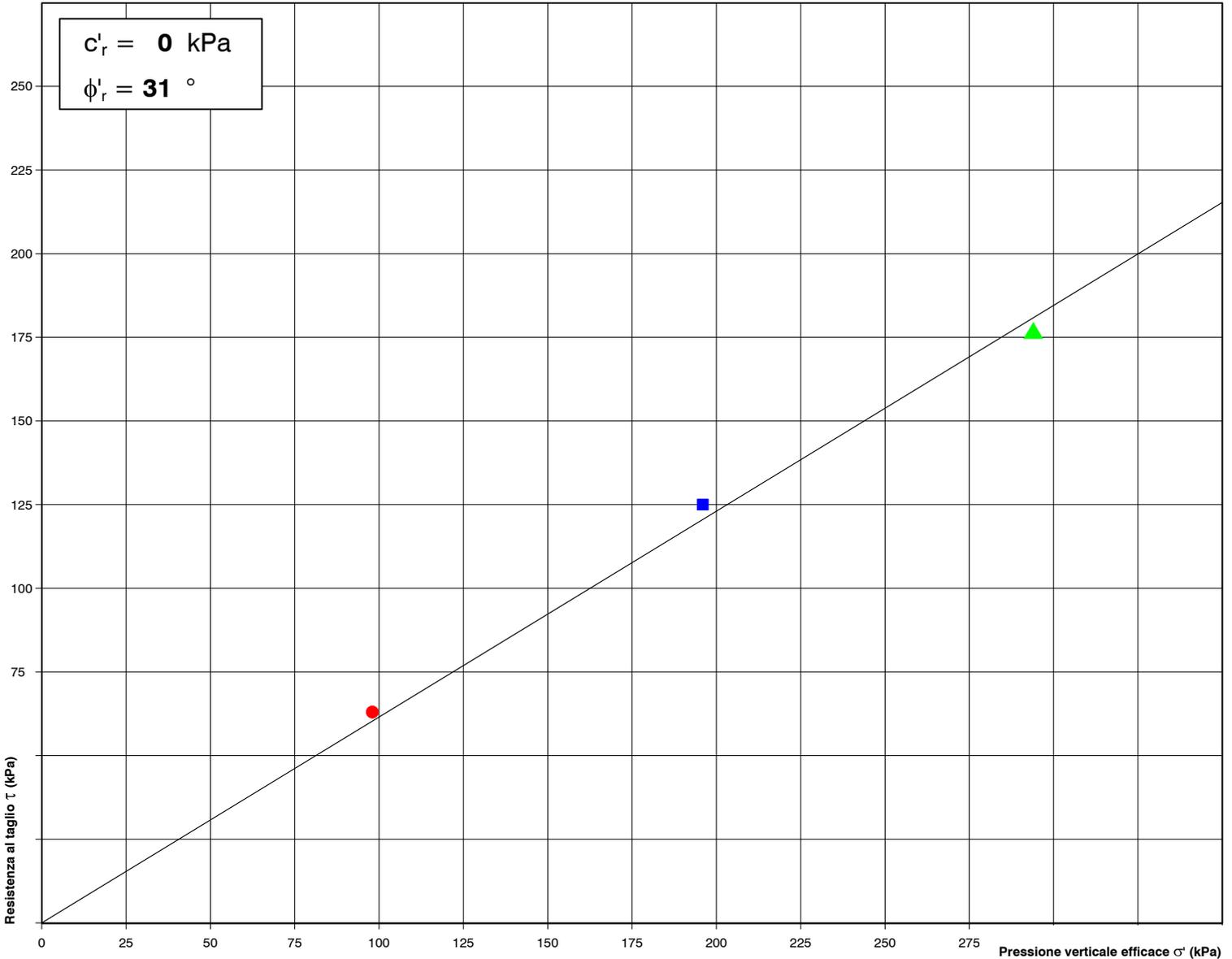
Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Deformazione verticale a rottura	%	1,58	2,35	0,47
Spostamento orizzontale a rottura	mm	5,66	3,78	4,67
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	75	139	187



INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD) PER LA DEFINIZIONE DEI PARAMETRI RESIDUI ESEGUITA CON PROCEDURA SEMPLIFICATA

Sondaggio n° B-S09	Campione n° R1	Profondità di prelievo: da m 02.50 a m 03.00
---------------------------	-----------------------	---

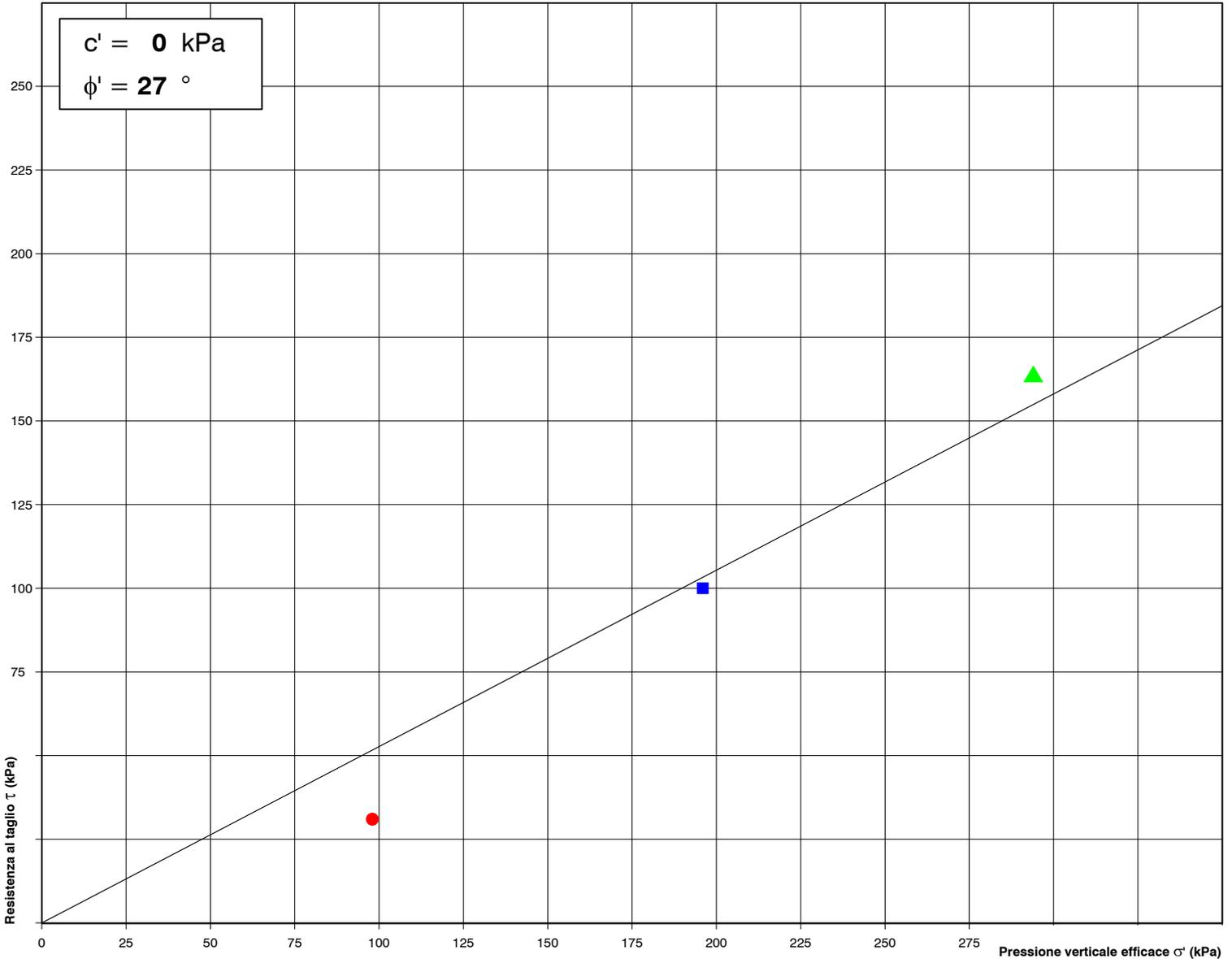
Provino n°	1	2	3	
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Deformazione verticale a rottura	%	4,15	1,35	1,60
Spostamento orizzontale a rottura	mm	4,03	6,19	5,79
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	63	125	177



INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° B-S09	Campione n° R2	Profondità di prelievo: da m 07.50 a m 08.00
---------------------------	-----------------------	---

Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Deformazione verticale a rottura	%	0,35	1,21	0,50
Spostamento orizzontale a rottura	mm	1,53	5,66	5,43
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	31	100	164

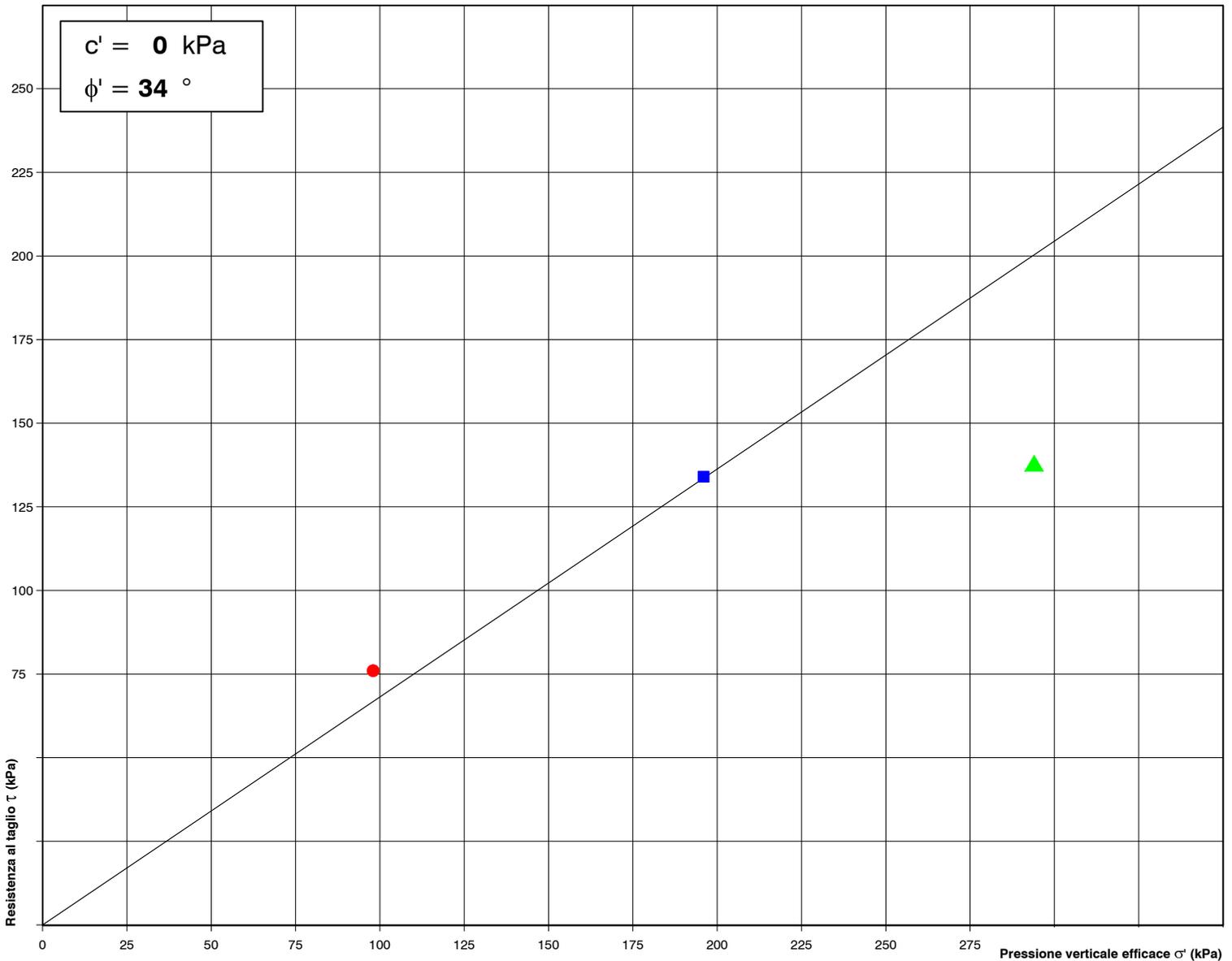


INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° **B-S08ter** Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **03.00** a m **03.50**

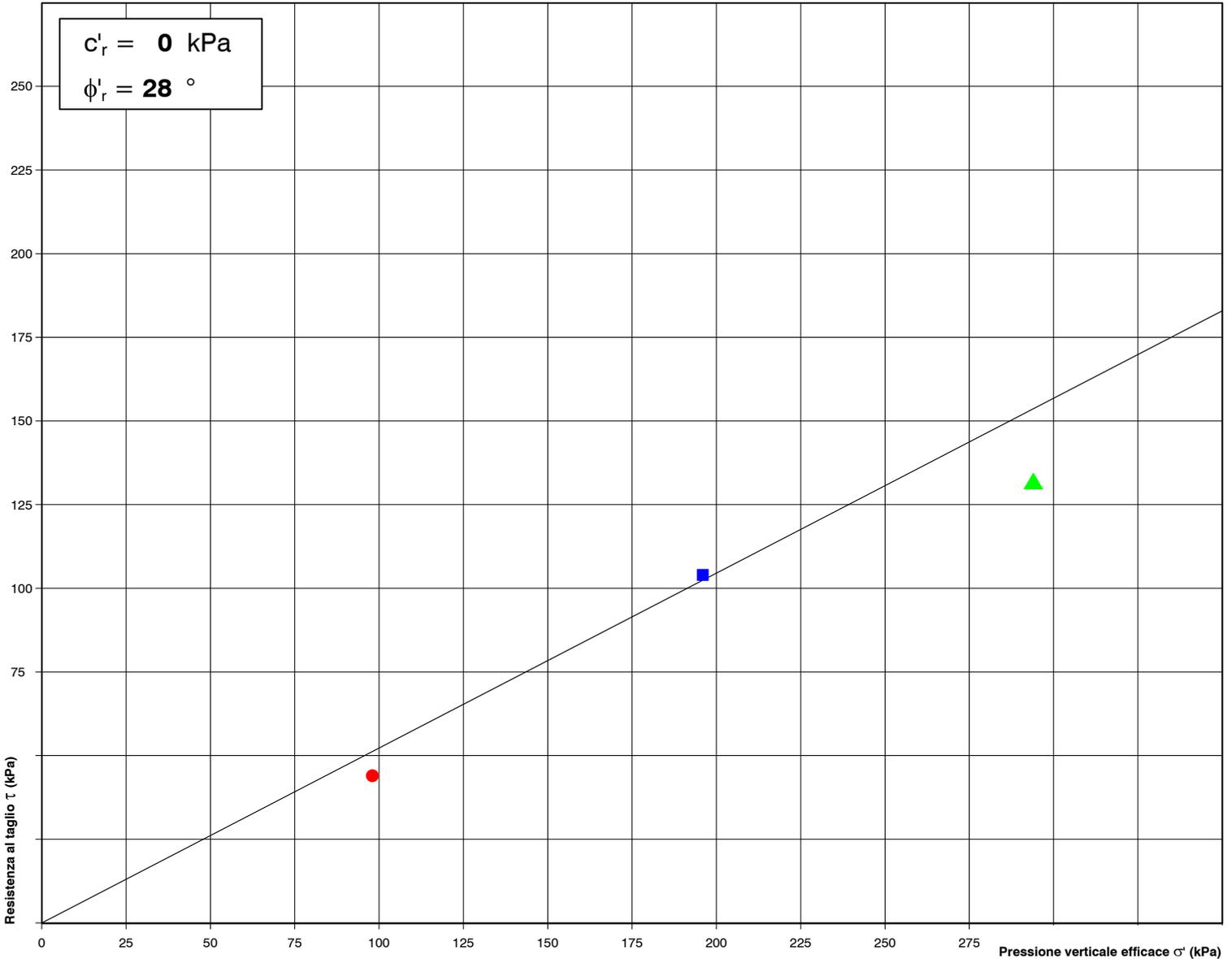
Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Deformazione verticale a rottura	%	-0,05	0,49	0,54
Spostamento orizzontale a rottura	mm	6,26	6,21	6,06
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	76	134	138



INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD) PER LA DEFINIZIONE DEI PARAMETRI RESIDUI ESEGUITA CON PROCEDURA SEMPLIFICATA

Sondaggio n° B-S08ter Campione n° R1	Profondità di prelievo: da m 03.00 a m 03.50
--	---

Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Deformazione verticale a rottura	%	0,00	1,76	1,75
Spostamento orizzontale a rottura	mm	7,26	5,76	6,71
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	44	104	132



INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE (CIU)

Sondaggio n° **B-S09bis** Campione n° **I1**

Profondità di prelievo:
da m **10.00** a m **10.40**

Provino n°		1	2	3
Tensione deviatorica a rottura	kPa	498	541	640
Deformazione assiale a rottura	%	15,53	15,62	15,92
Pressione interstiziale a rottura (U)	kPa	165	196	275
Pressione di cella efficace a rottura	kPa	208	275	294
Tensione deviatorica media	kPa	249	271	320
Tensione efficace media	kPa	457	546	614
Coefficiente A		-0,12	-0,06	0,07

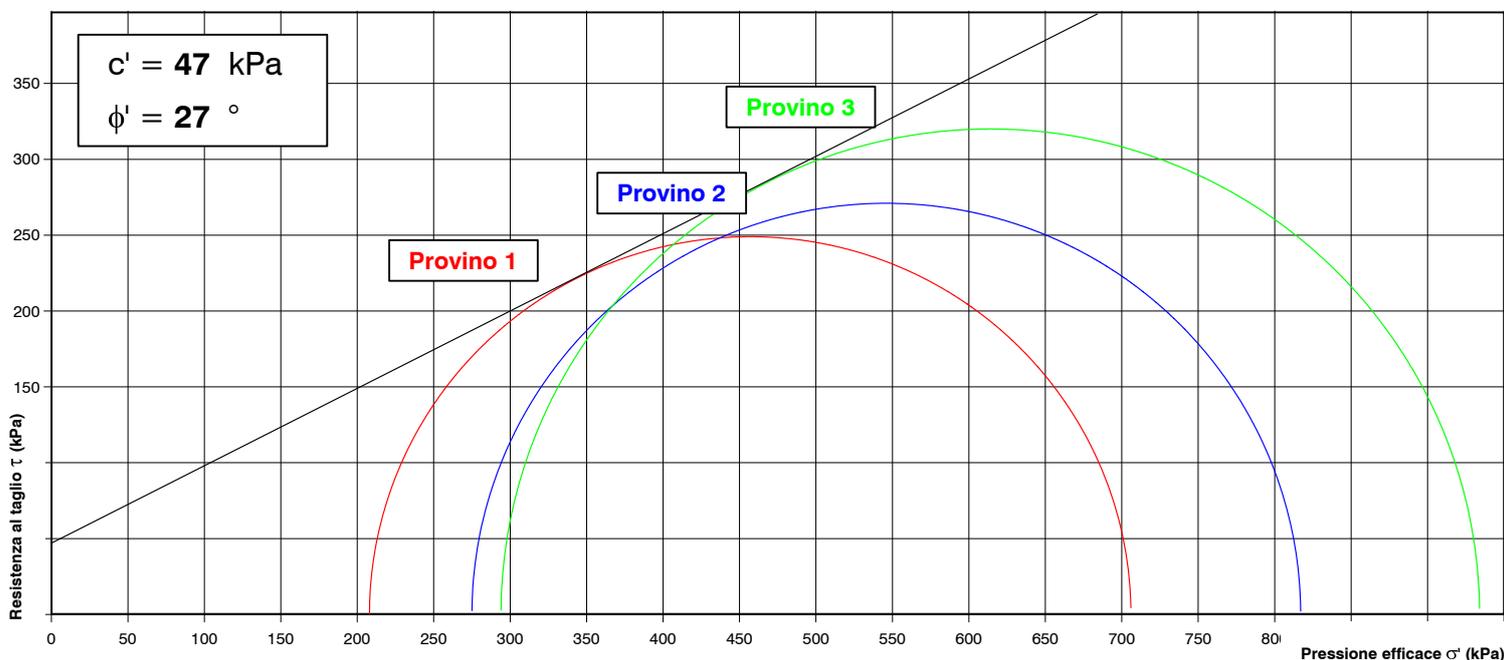
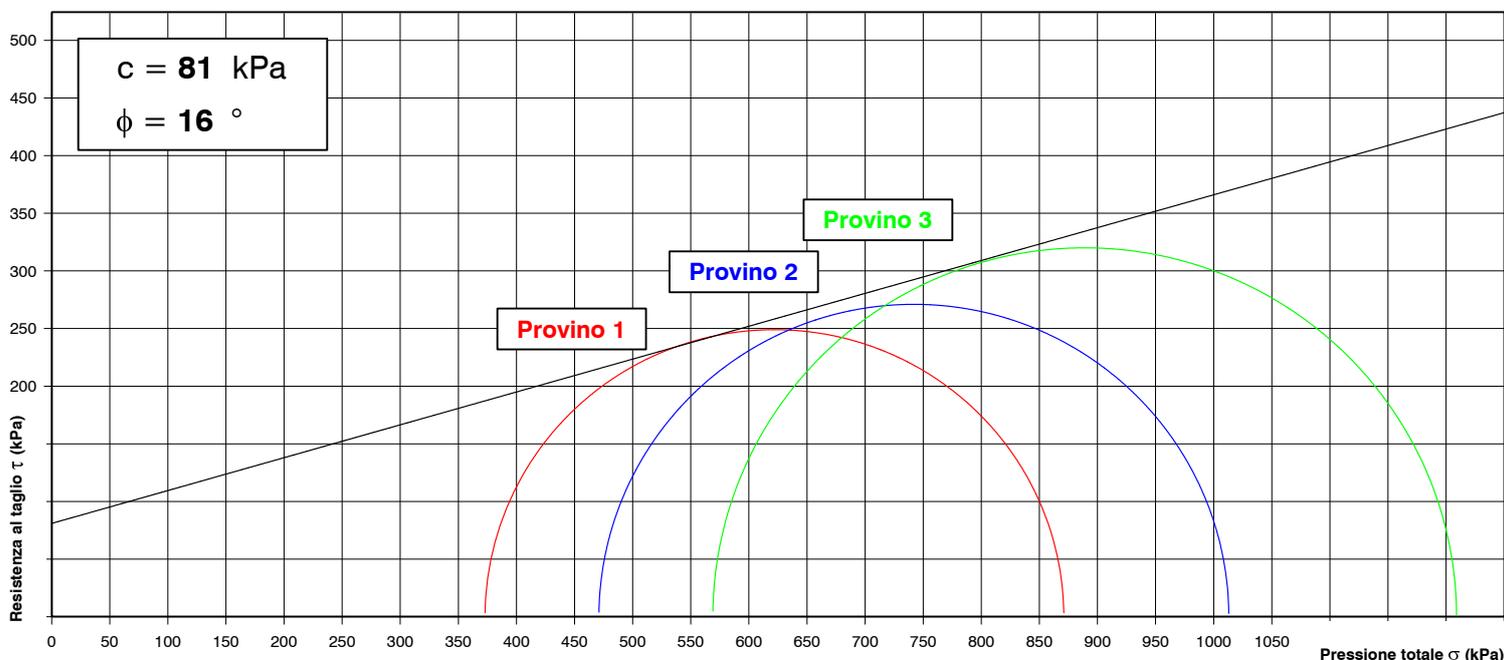


TABELLA RIASSUNTIVA

Sondaggio	B-S12							--	--	--	--	--	--	--
Campione	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	--	--	--	--	--	--	--
Progressive	02.60 - 03.00	08.60 - 09.00	14.60 - 15.00	18.00 - 18.40	24.60 - 25.00	29.00 - 29.40	33.40 - 33.80	--	--	--	--	--	--	--

Contenuto naturale d'acqua (%)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Peso di vol. naturale (kN/m ³)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Peso di vol. dei grani (kN/m ³)	26,34	26,99	27,03	26,61	26,69	26,55	26,94	--	--	--	--	--	--	--
Indice dei vuoti	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Grado di saturazione (%)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Limite Liquido (%)	36	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Indice Plastico (%)	13	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Limite di Ritiro (%)	18	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ghiaia (%)	67	44	53	41	64	42	28	--	--	--	--	--	--	--
Sabbia (%)	9	15	14	15	11	19	35	--	--	--	--	--	--	--
Limo (%)	19	31	25	36	20	32	27	--	--	--	--	--	--	--
Argilla (%)	5	10	8	8	5	7	10	--	--	--	--	--	--	--

† Coesione non drenata (kPa)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
† Coesione drenata (kPa)	0 ^{••}	--	--	--	0 ^{••}	0 ^{••}	--	--	--	--	--	--	--	--
† Angolo di attrito drenato (°)	34 ^{••}	--	--	--	33 ^{••}	25 ^{••}	--	--	--	--	--	--	--	--
▲ Modulo edometrico (kPa)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

† Interpretazione comunicata dal Committente

* Da prova ELL/CS

* Da prova triassiale UU

• Da prova triassiale CIU

• Da prova di Taglio Diretto

▲ Calcolato tra 98-196 kPa

▲▲ Da prova triassiale CID

Prove Geotecniche di laboratorio

Commessa: 3999

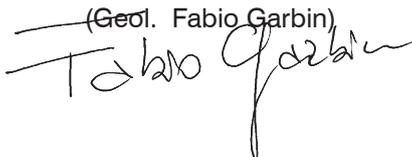
Lavoro: 021/23

Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Adeguamento a 4 corsie del tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero. Lotto 1, FI 508

Documento approvato da:
il Direttore del Laboratorio
(Geol. Fabio Garbin)



AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
CERTIFICATO DA DNV
ISO 9001

Laboratorio qualificato
n° 103



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

LABORATORIO AUTORIZZATO
SETTORE A

Prove su terre, di carico su piastra, di densità in sito
Decreto n° 553 del 25 ottobre 2019
ai sensi dell'art. 59 D.P.R. 380/2001, Circolare II.TT. 7618/2010/STC

SIMBOLOGIA

γ	=	peso di volume	(kN/m ³)	W_n	=	contenuto naturale d'acqua	(%)
γ_n	=	peso di volume naturale	(kN/m ³)	W_i	=	contenuto d'acqua iniziale	(%)
γ_{dry}	=	peso di volume secco	(kN/m ³)	W_f	=	contenuto d'acqua finale	(%)
γ_s	=	peso di volume dei grani	(kN/m ³)	W_{LL}	=	contenuto d'acqua al LL	(%)
γ_{sat}	=	peso di volume saturo	(kN/m ³)	W^*	=	contenuto d'acqua	(%)
H_0	=	altezza iniziale	(cm)	n_0	=	porosità iniziale	
H_{dry}	=	altezza del secco	(cm)	e	=	indice dei vuoti	
V_0	=	volume iniziale	(cm ³)	e_0	=	indice dei vuoti iniziale	
a	=	area	(cm ²)	S_r	=	grado di saturazione	(%)
Δh	=	cedimento	(mm)	i	=	gradiente idraulico	
d	=	deformazione	(mm)	i_0	=	gradiente idraulico iniziale	(cm)
ϕ	=	diametro	(mm)	σ_v	=	carico verticale	(kPa)
h	=	ore		σ_3	=	pressione di cella	(kPa)
n	=	porosità		σ'_{cons}	=	tens. eff. media consolidaz.	(kPa)
LL	=	limite liquido	(%)	A	=	indice di attività	
LP	=	limite plastico	(%)	IG	=	indice di gruppo	
IP	=	indice di plasticità	(%)	E'	=	modulo di compressibilità	(kPa)
LR	=	limite di ritiro	(%)	m_v	=	coefficiente di compressibilità	(kPa ⁻¹)
IC	=	indice di consistenza		c_v	=	coefficiente di consolidazione	(cm ² /sec)
IL	=	indice di liquidità		k	=	coefficiente di permeabilità	(m/sec)
I_r	=	Indice di ritiro		Md	=	modulo di deformazione	(N/mm ²)
R_r	=	Rapporto di ritiro		M'd	=	mod. deform. (2° ciclo carico)	(N/mm ²)

PROVE

Lim.	=	Limiti	TxUU*	=	Triassiale UU
Gran.	=	Granulometria	ELL*	=	Espansione Laterale Libera
TD*	=	Taglio Diretto	K	=	Permeabilità
TDRév.*	=	Taglio Diretto reverse	Rig.	=	Rigonfiamento
TDLL*	=	Taglio Diretto al LL	CS*	=	Compressione Semplice
ED	=	Edometrica	Proctor	=	Compattazione
TxCD*	=	Triassiale CD	CBR	=	C.B.R.
TxCU*	=	Triassiale CU	S.Org.	=	Sostanza Organica

N.D. = Non Determinabile

N.E. = Non Eseguitabile

N.C. = Non Calcolabile

M.I.** = Misura Indicativa

 Zone imbibite d'acqua (rammollimenti)

 Livelli sabbiosi

 Livelli limosi

 Livelli argillosi

* I numeri riportati accanto alla prova indicano il relativo provino

** Misura eseguita con strumentazione non tarabile e/o non tarata



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14753/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3999/1**

Lavoro di laboratorio: **021/23**

Sondaggio n° **B-S12**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **02.60** a m **03.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	irregolarmente cilindrica
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	da 81 a 85 mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	ca. 400 mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	16/01/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	16/01/23	Data di fine prova:	16/01/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	LUNGH.	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	cm	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
ALTO	10	N.E.	N.E.	Gran. TD1	Ghiaia limosa marrone-olivastro, a struttura molto caotica (clasti immersi in una matrice limoso-sabbioso-argillosa), poco plastica ed attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.
20	γ_s			 TD2	
30	Lim.			 TD3	
40					
BASSO	70				

Note: la busta era chiusa con un nodo all'estremità.

Roma, 13/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14753/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3999/1**

Lavoro di laboratorio: **021/23**

Sondaggio n° **B-S12**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **02.60** a m **03.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	16/01/23	Data di fine prova:	24/01/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
87,12	Tara picnometro (g)	82,84
102,73	Picnometro + campione secco (g)	98,68
218,74	Picnometro + campione + acqua (g)	215,44
17,8	Temperatura di prova (°C)	17,9
208,94	Picnometro + acqua (g)	205,51
26,37	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,30

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,34 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,045
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,69.

Roma, 13/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S_r	N.C.	%	
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³	
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	kN/m ³	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



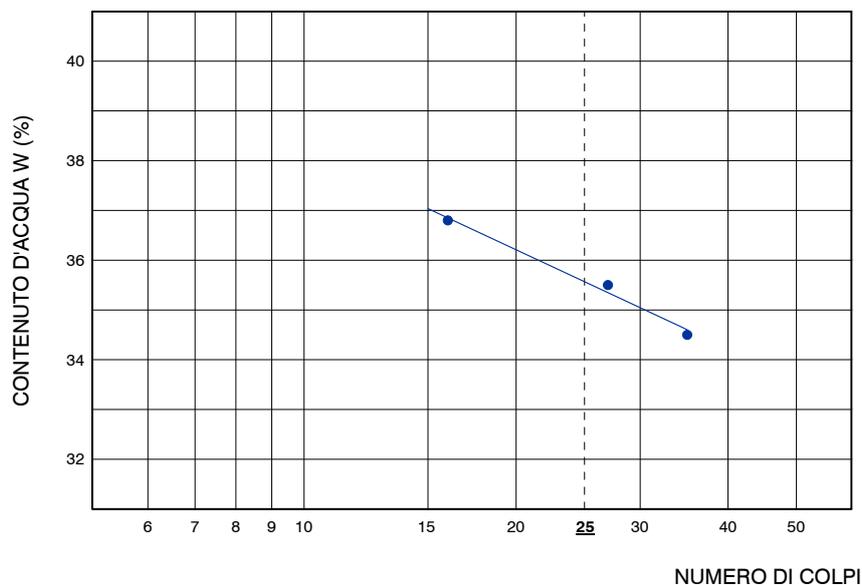
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	16/01/23	Data di fine prova LL e LP	25/01/23
Data di inizio prova LR	16/01/23	Data di fine prova LR	26/01/23

Parametro	Simbolo	Valore	Unità	Prova n°	Colpi n°	W %	Classificazione
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	36	%	1	16	36,8	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	23	%	2	27	35,5	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	13	%	3	35	34,5	
LIMITE DI RITIRO	LR	18	%	4	--	--	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	--	%	5	--	--	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	N.C.		1	Dev. Stand. 0,21	22,6	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	N.C.		2		22,9	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,77		1	Dev. Stand. 0,13	18,2	LR
INDICE DI RITIRO	I _r	84,8		2		18,3	
INDICE DI ATTIVITA'	A	2,60					

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,76 (materiale normalmente attivo).

Roma, 13/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
388,80	50,000	17,5
600,00	40,000	27,0
711,90	38,100	32,1
920,70	25,000	41,5
1087,20	19,000	49,0
1151,00	16,000	51,8
1205,70	12,500	54,3
1258,70	9,500	56,7
1381,60	4,750	62,2
1478,90	2,000	66,6
1536,80	1,000	69,2
1544,20	0,850	69,6
1573,00	0,425	70,9
1589,60	0,250	71,6
1599,20	0,180	72,0
1605,80	0,150	72,3
1619,30	0,106	72,9
1646,90	0,075	74,2

Data di inizio prova per vagliatura: 16/01/23

Data di fine prova per vagliatura: 20/01/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2220,10

Data di inizio prova per sedimentazione: 16/01/23

Data di fine prova per sedimentazione: 24/01/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 50,10

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	34,0	16,8	-4,8	0,0581	76,05
60	30,5	16,8	-4,8	0,0432	78,92
330	25,0	16,8	-4,8	0,0198	83,43
990	21,0	16,8	-4,8	0,0120	86,71
4500	17,0	16,8	-4,8	0,0059	89,99
7200	14,9	16,8	-4,8	0,0047	91,71
18000	12,1	17,0	-4,8	0,0031	93,99
86400	8,8	17,7	-4,7	0,0014	96,61

Roma, 13/02/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

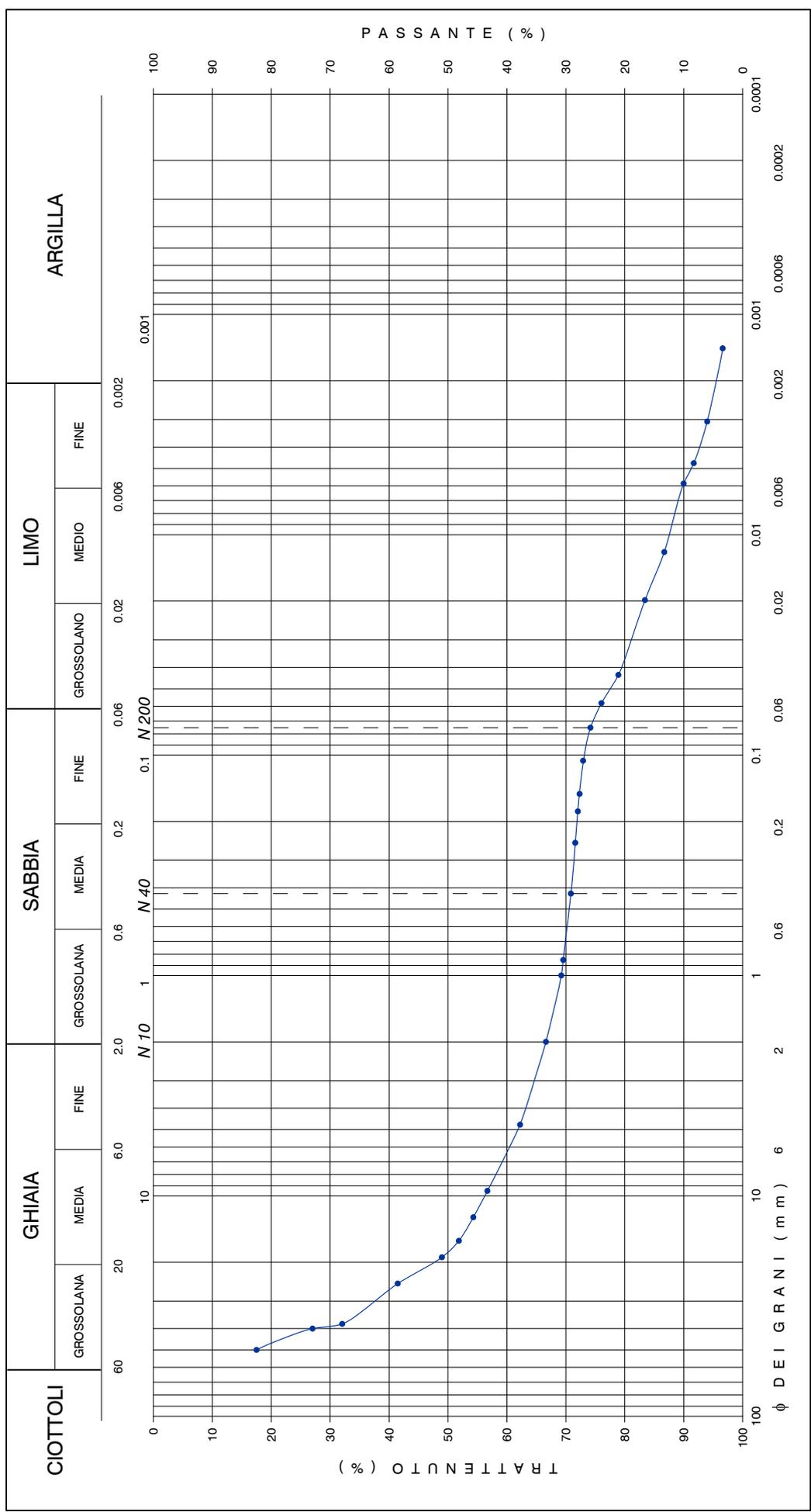
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA ED ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	67	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	9	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	19	%	ARGILLA < 0.002 mm	5	%
PASSANTE AI SETACCI			N 10 2 mm	33		N 40 0.425 mm	29		N 200 0.075 mm	26	



Note: il diametro del granulo maggiore è di 51-62 mm.



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	16/01/23	Data di fine prova:	24/01/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	1,989	2,012	2,012
Lato	cm	5,988	6,025	6,027
Volume	cm ³	71,32	73,04	73,09
Peso di volume	kN/m ³	20,26	20,69	20,09
Contenuto d'acqua	%	22,5	20,2	21,8
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,34	26,34	26,34
Indice dei vuoti		0,596	0,533	0,600
Grado di saturazione	%	102	102	98

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	49	98	196
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	1,63	1,43	2,37

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0042	0,0042	0,0042
Carico verticale efficace	kPa	49	98	196
Contenuto finale d'acqua	%	16,4	18,5	22,2

NOTE

I provini sono stati confezionati eliminando i clasti visibili aventi diametri maggiori di 6 mm.

Roma, 13/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
*Francesca Tropeano*il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Carico verticale efficace (kPa) 49		Carico verticale efficace (kPa) 98		Carico verticale efficace (kPa) 196	
Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	0,93	6	0,60	6	0,37
15	0,98	15	0,65	15	0,68
30	1,02	30	0,71	30	1,43
60	1,08	60	0,78	60	1,57
120	1,16	120	0,89	120	1,75
240	1,29	240	1,04	240	1,96
480	1,42	480	1,21	480	2,18
900	1,53	900	1,34	900	2,29
1800	1,59	1800	1,39	1800	2,33
3600	1,61	3600	1,41	3600	2,34
7200	1,62	7200	1,42	7200	2,35
14400	1,62	14400	1,43	14400	2,36
28800	1,63	28800	1,43	28800	2,37
86400	1,63	86400	1,43	86400	2,37
Tempo di fine consolidazione 734 sec		Tempo di fine consolidazione 716 sec		Tempo di fine consolidazione 551 sec	
Deformazione presunta 4,71 mm Velocità di taglio 0,0385 mm/min		Deformazione presunta 6,15 mm Velocità di taglio 0,0515 mm/min		Deformazione presunta 6,07 mm Velocità di taglio 0,0661 mm/min	

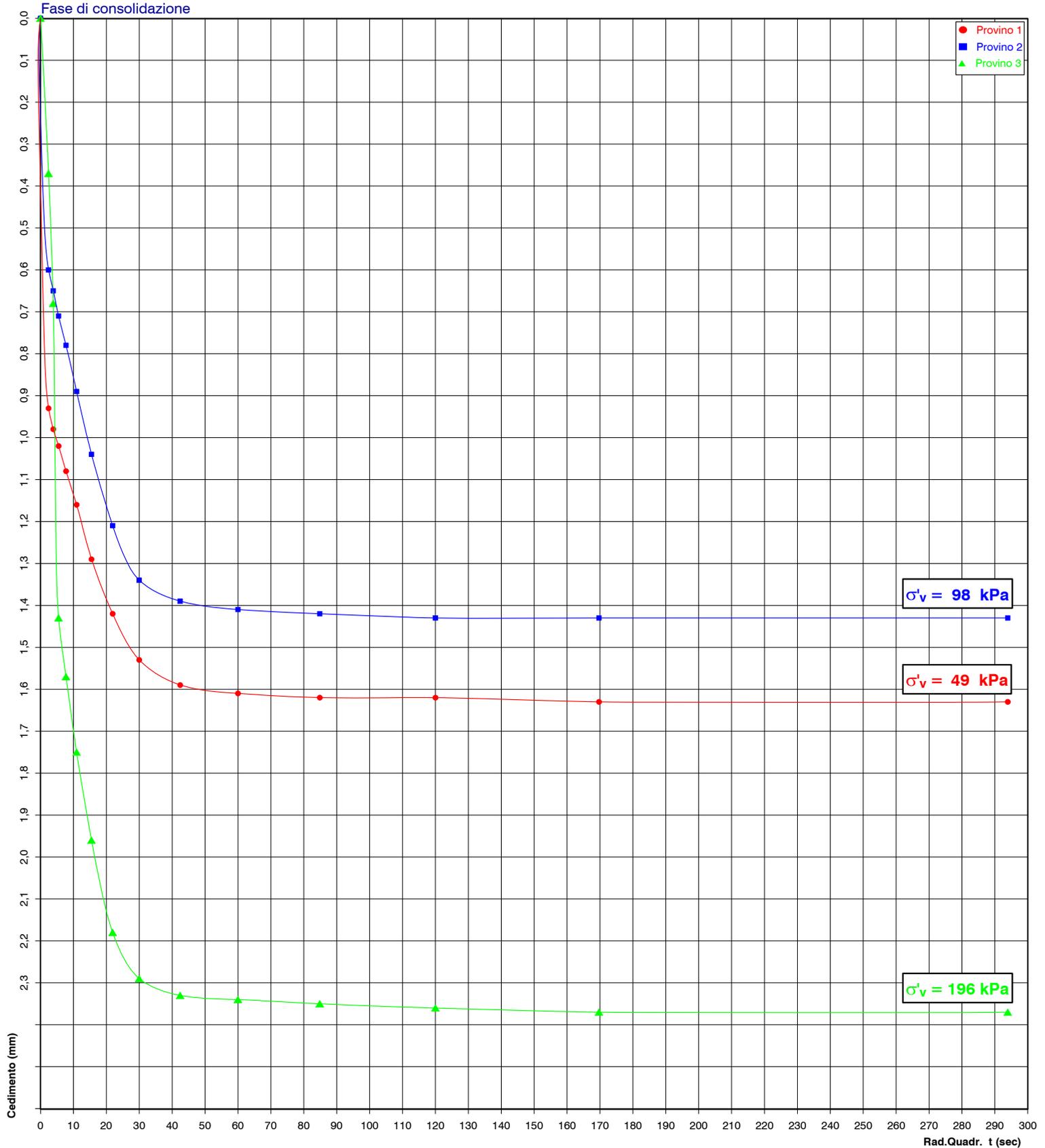
NOTE

--



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

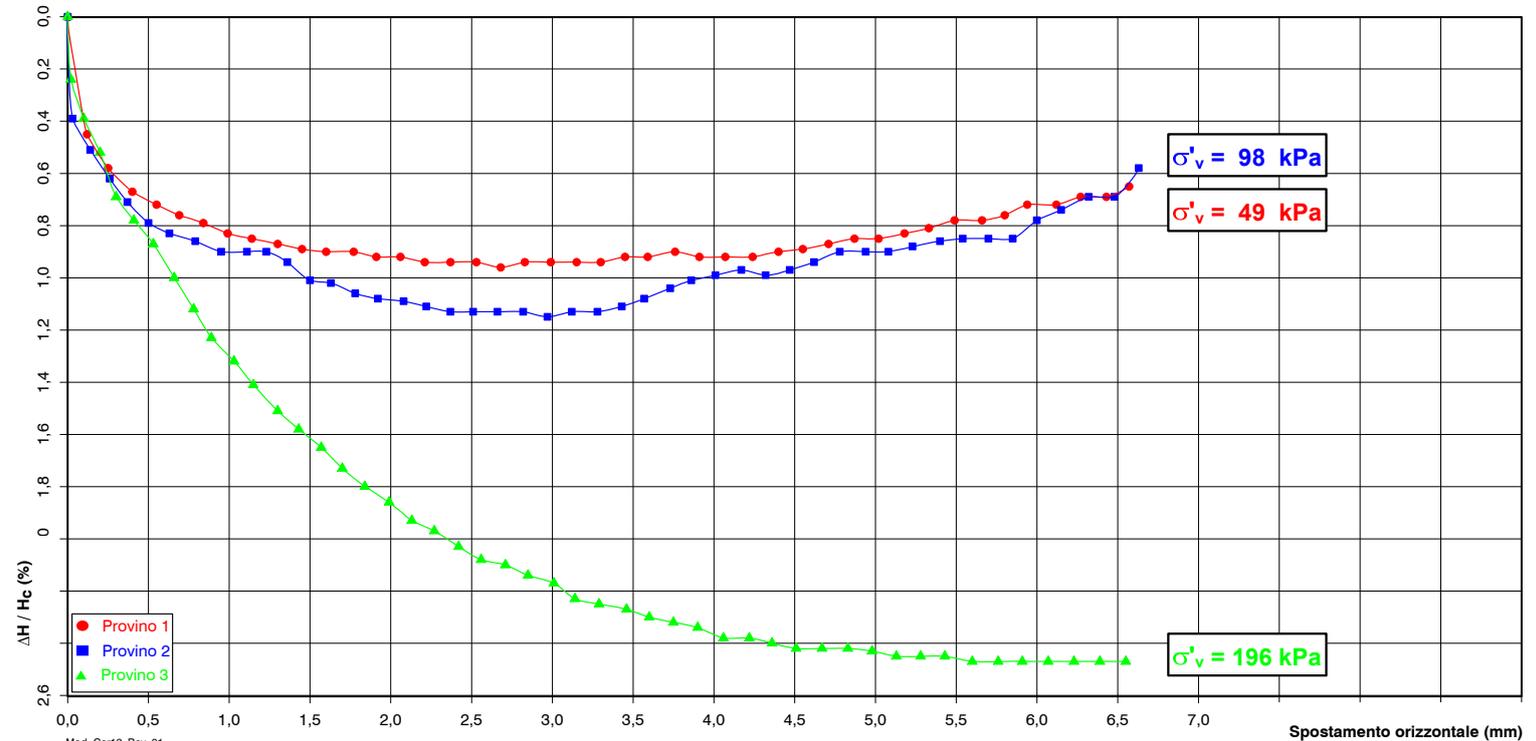
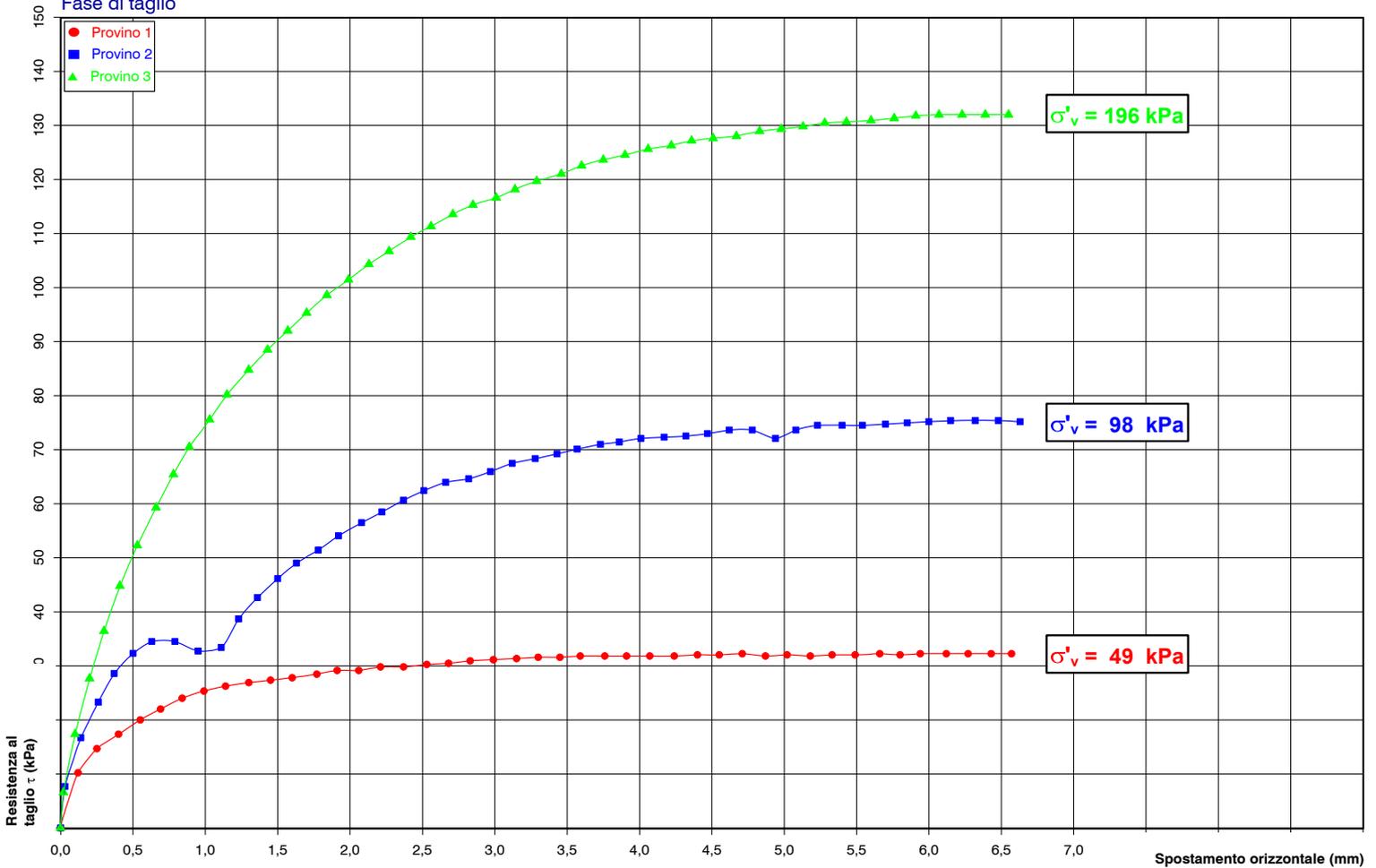




PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,12	0,45	10	0,03	0,39	8	0,02	0,24	7
0,25	0,58	15	0,14	0,51	17	0,10	0,39	17
0,40	0,67	17	0,26	0,62	23	0,20	0,52	28
0,55	0,72	20	0,37	0,71	29	0,30	0,69	36
0,69	0,76	22	0,50	0,79	32	0,41	0,78	45
0,84	0,79	24	0,63	0,83	35	0,53	0,87	52
0,99	0,83	25	0,79	0,86	35	0,66	1,00	59
1,14	0,85	26	0,95	0,90	33	0,78	1,12	65
1,30	0,87	27	1,11	0,90	33	0,89	1,23	71
1,45	0,89	27	1,23	0,90	39	1,03	1,32	76
1,60	0,90	28	1,36	0,94	43	1,15	1,41	80
1,77	0,90	28	1,50	1,01	46	1,30	1,51	85
1,91	0,92	29	1,63	1,02	49	1,43	1,58	89
2,06	0,92	29	1,78	1,06	51	1,57	1,65	92
2,21	0,94	30	1,92	1,08	54	1,70	1,73	95
2,37	0,94	30	2,08	1,09	56	1,84	1,80	99
2,53	0,94	30	2,22	1,11	58	1,99	1,86	101
2,68	0,96	30	2,37	1,13	61	2,13	1,93	104
2,83	0,94	31	2,51	1,13	62	2,27	1,97	107
2,99	0,94	31	2,66	1,13	64	2,42	2,03	109
3,15	0,94	31	2,82	1,13	65	2,56	2,08	111
3,30	0,94	32	2,97	1,15	66	2,71	2,10	114
3,45	0,92	32	3,12	1,13	67	2,85	2,14	115
3,59	0,92	32	3,28	1,13	68	3,01	2,17	117
3,76	0,90	32	3,43	1,11	69	3,14	2,23	118
3,91	0,92	32	3,57	1,08	70	3,29	2,25	120
4,07	0,92	32	3,73	1,04	71	3,46	2,27	121
4,24	0,92	32	3,86	1,01	71	3,60	2,30	123
4,40	0,90	32	4,01	0,99	72	3,75	2,32	124



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
4,55	0,89	32	4,17	0,97	72	3,90	2,34	125
4,71	0,87	32	4,32	0,99	73	4,06	2,38	126
4,87	0,85	32	4,47	0,97	73	4,22	2,38	126
5,02	0,85	32	4,62	0,94	74	4,36	2,40	127
5,18	0,83	32	4,78	0,90	74	4,51	2,42	128
5,33	0,81	32	4,94	0,90	72	4,67	2,42	128
5,49	0,78	32	5,08	0,90	74	4,83	2,42	129
5,66	0,78	32	5,23	0,88	75	4,98	2,43	129
5,80	0,76	32	5,40	0,86	75	5,13	2,45	130
5,94	0,72	32	5,54	0,85	75	5,28	2,45	130
6,12	0,72	32	5,70	0,85	75	5,43	2,45	131
6,27	0,69	32	5,85	0,85	75	5,60	2,47	131
6,43	0,69	32	6,00	0,78	75	5,76	2,47	131
6,57	0,65	32	6,15	0,74	75	5,91	2,47	132
			6,32	0,69	75	6,07	2,47	132
			6,48	0,69	75	6,23	2,47	132
			6,63	0,58	75	6,39	2,47	132
						6,55	2,47	132



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14754/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3999/2**

Lavoro di laboratorio: **021/23**

Sondaggio n° **B-S12**

Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **08.60** a m **09.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	12/01/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	12/01/23	Data di fine prova:	12/01/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	γ_s Gran.	Ghiaia con limo sabbiosa ed argillosa grigio, a struttura molto caotica e sciolta, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 13/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14754/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3999/2**

Lavoro di laboratorio: **021/23**

Sondaggio n° **B-S12**

Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **08.60** a m **09.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	12/01/23	Data di fine prova:	26/01/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
84,90	Tara picnometro (g)	90,29
100,28	Picnometro + campione secco (g)	105,39
212,75	Picnometro + campione + acqua (g)	221,98
19,1	Temperatura di prova (°C)	19,1
202,96	Picnometro + acqua (g)	212,37
26,99	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,98

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,99 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,012
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,756.

Roma, 13/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S_r	N.C.	%	
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³	
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	kN/m ³	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
83,69	40,000	3,5
83,69	38,100	3,5
313,50	25,000	13,2
459,50	19,000	19,3
528,20	16,000	22,2
586,40	12,500	24,6
688,40	9,500	28,9
877,80	4,750	36,9
1043,40	2,000	43,8
1156,00	1,000	48,6
1172,20	0,850	49,3
1240,60	0,425	52,1
1282,90	0,250	53,9
1305,30	0,180	54,8
1320,30	0,150	55,5
1338,40	0,106	56,2
1358,20	0,075	57,1

Data di inizio prova per vagliatura: 12/01/23

Data di fine prova per vagliatura: 17/01/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2379,90

Data di inizio prova per sedimentazione: 12/01/23

Data di fine prova per sedimentazione: 24/01/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 50,10

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	34,5	16,8	-4,8	0,0566	60,06
60	31,5	16,8	-4,8	0,0418	64,09
330	27,0	16,8	-4,8	0,0190	70,14
990	23,0	16,8	-4,8	0,0115	75,52
4500	18,5	16,8	-4,8	0,0057	81,57
7200	16,5	16,8	-4,8	0,0046	84,26
18000	14,0	17,0	-4,8	0,0030	87,59
86400	9,8	17,7	-4,7	0,0014	93,09

Roma, 13/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

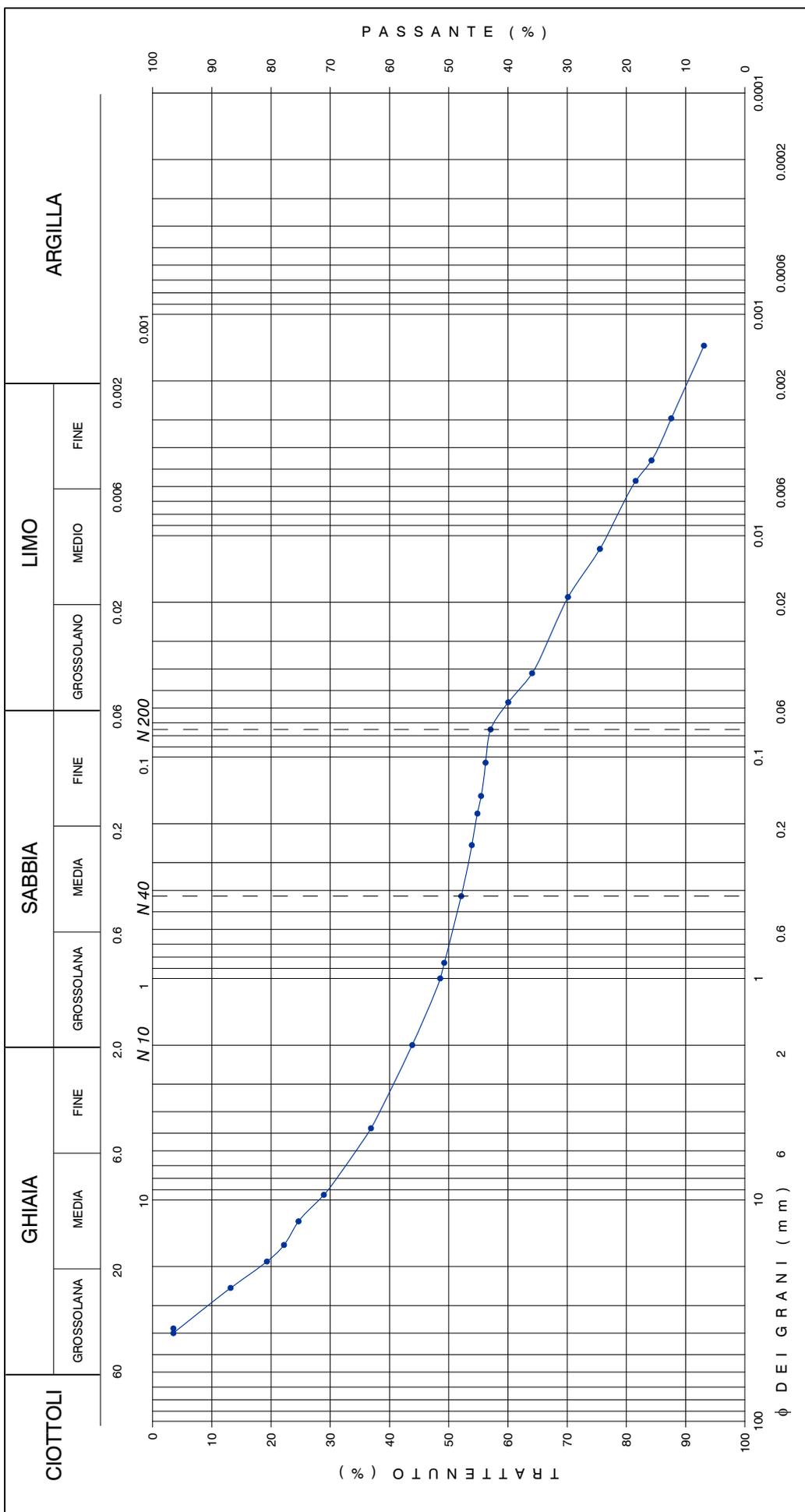
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA CON LIMO SABBIOSA ED ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	SABBIA 0.06 - 2 mm	LIMO 0.002 - 0.06 mm	ARGILLA < 0.002 mm	%	%	%	%
44	15	31	10	44	15	31	10
PASSANTE AI SETACCI	N 10 2 mm	N 40 0.425 mm	N 200 0.075 mm	56	48	43	43



Note: il diametro del granulo maggiore è di 41-49 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14755/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3999/3**

Lavoro di laboratorio: **021/23**

Sondaggio n° **B-S12**

Campione n° **R3**

Profondità di prelievo:
da m **14.60** a m **15.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	12/01/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	12/01/23	Data di fine prova:	12/01/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	γ_s Gran.	Ghiaia con limo sabbiosa grigio-olivastro con toni giallastri, a struttura molto caotica e sciolta, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 13/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14755/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3999/3**

Lavoro di laboratorio: **021/23**

Sondaggio n° **B-S12**

Campione n° **R3**

Profondità di prelievo:
da m **14.60** a m **15.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	12/01/23	Data di fine prova:	25/01/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
84,89	Tara picnometro (g)	82,84
100,37	Picnometro + campione secco (g)	97,90
212,85	Picnometro + campione + acqua (g)	215,08
18,3	Temperatura di prova (°C)	18,3
202,98	Picnometro + acqua (g)	205,50
27,07	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,98

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	27,03 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,060
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,76.

Roma, 13/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
628,40	40,000	24,4
628,40	38,100	24,4
827,40	25,000	32,1
929,40	19,000	36,0
965,90	16,000	37,5
1013,60	12,500	39,3
1112,80	9,500	43,2
1252,70	4,750	48,6
1369,10	2,000	53,1
1518,20	1,000	58,9
1535,60	0,850	59,5
1603,60	0,425	62,2
1638,10	0,250	63,5
1655,20	0,180	64,2
1665,40	0,150	64,6
1681,30	0,106	65,2
1695,00	0,075	65,7

Data di inizio prova per vagliatura: 12/01/23

Data di fine prova per vagliatura: 23/01/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2578,90

Data di inizio prova per sedimentazione: 12/01/23

Data di fine prova per sedimentazione: 25/01/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 50,50

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	34,9	17,5	-4,7	0,0555	67,85
60	32,5	17,5	-4,7	0,0408	70,41
330	27,0	17,5	-4,7	0,0187	76,26
990	23,0	17,5	-4,7	0,0114	80,52
4500	18,2	17,5	-4,7	0,0056	85,63
7200	16,2	17,5	-4,7	0,0045	87,75
18000	13,5	18,2	-4,6	0,0029	90,51
86400	10,0	18,8	-4,5	0,0014	94,13

Roma, 13/02/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

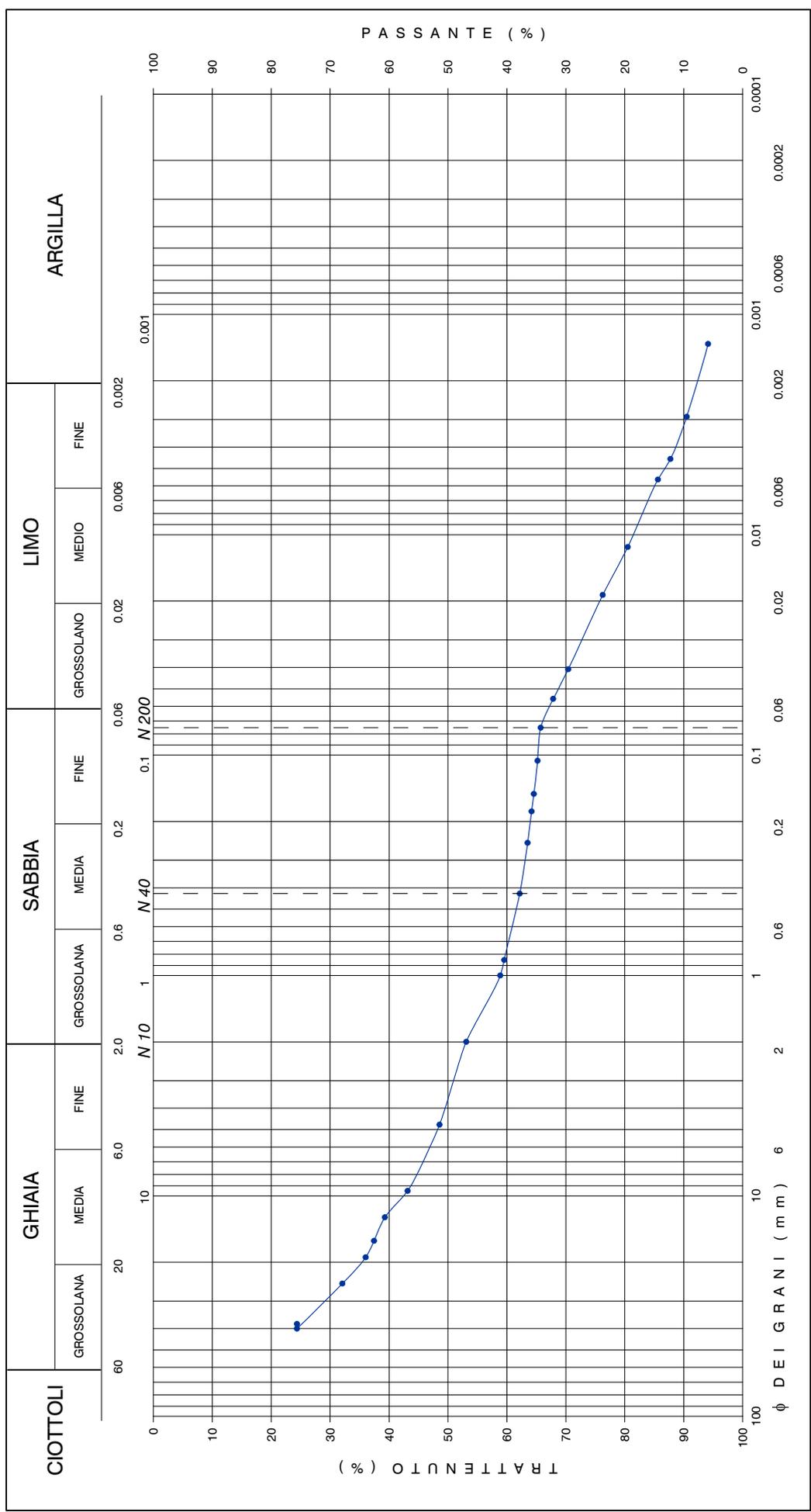
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	SABBIA 0.06 - 2 mm	LIMO 0.002 - 0.06 mm	ARGILLA < 0.002 mm	%	%	%	%
53	14	25	8	53	14	25	8
PASSANTE AI SETACCI	N 10 2 mm	N 40 0.425 mm	N 200 0.075 mm	%	%	%	%
	47	38	34				



Note: il diametro del granulo maggiore è di 41-49 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14756/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3999/4**

Lavoro di laboratorio: **021/23**

Sondaggio n° **B-S12**

Campione n° **R4**

Profondità di prelievo:
da m **18.00** a m **18.40**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	12/01/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	12/01/23	Data di fine prova:	12/01/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	γ_s Gran.	Ghiaia con limo sabbiosa grigio-olivastro con toni giallastri, a struttura molto caotica e sciolta, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 13/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14756/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3999/4**

Lavoro di laboratorio: **021/23**

Sondaggio n° **B-S12**

Campione n° **R4**

Profondità di prelievo:
da m **18.00** a m **18.40**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	12/01/23	Data di fine prova:	24/01/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
90,55	Tara picnometro (g)	83,17
106,77	Picnometro + campione secco (g)	98,49
223,06	Picnometro + campione + acqua (g)	215,09
17,8	Temperatura di prova (°C)	17,8
212,82	Picnometro + acqua (g)	205,42
26,63	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,60

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,61 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,022
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,718.

Roma, 13/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
312,40	40,000	11,6
312,40	38,100	11,6
402,50	25,000	15,0
480,50	19,000	17,9
541,30	16,000	20,1
624,10	12,500	23,2
719,40	9,500	26,7
922,10	4,750	34,3
1095,00	2,000	40,7
1198,10	1,000	44,5
1212,30	0,850	45,0
1283,00	0,425	47,7
1330,10	0,250	49,4
1357,80	0,180	50,4
1376,50	0,150	51,1
1404,10	0,106	52,2
1445,40	0,075	53,7

Data di inizio prova per vagliatura: 12/01/23

Data di fine prova per vagliatura: 17/01/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2691,80

Data di inizio prova per sedimentazione: 12/01/23

Data di fine prova per sedimentazione: 25/01/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 50,10

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	34,1	17,5	-4,7	0,0569	57,00
60	31,9	17,5	-4,7	0,0416	60,22
330	25,8	17,5	-4,7	0,0193	69,14
990	22,0	17,5	-4,7	0,0116	74,70
4500	16,8	17,5	-4,7	0,0058	82,30
7200	14,9	17,5	-4,7	0,0046	85,08
18000	12,0	18,2	-4,6	0,0030	89,16
86400	8,8	18,8	-4,5	0,0014	93,69

Roma, 13/02/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

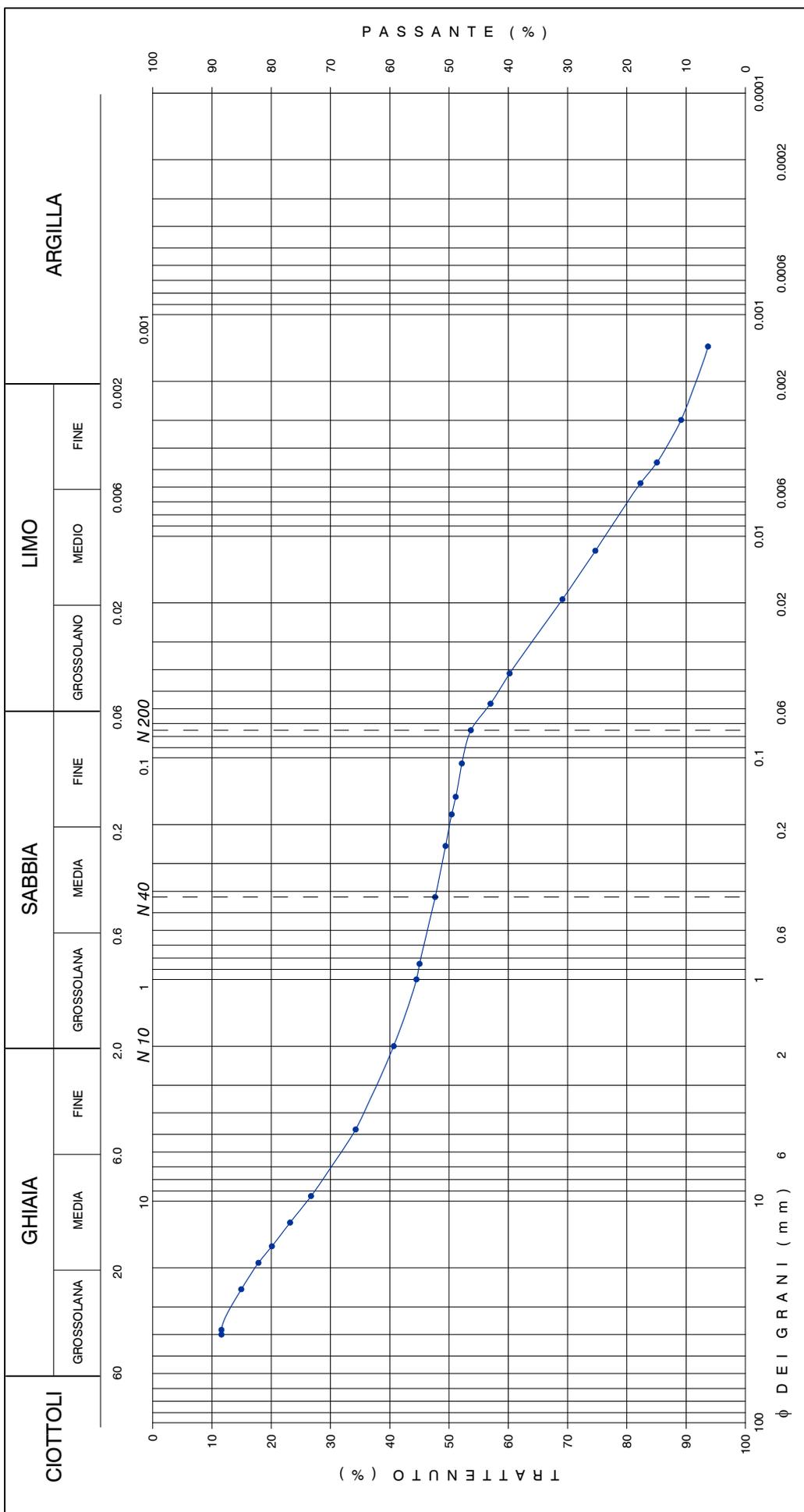
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	% 41	SABBIA 0.06 - 2 mm	% 15	LIMO 0.002 - 0.06 mm	% 36	ARGILLA < 0.002 mm	% 8
PASSANTE AI SETACCI N 10 2 mm	% 59	GROSSOLANA N 40 0.425 mm	% 52	FINE N 200 0.075 mm	% 46		% 46



Note: il diametro del granulo maggiore è di 41-49 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14757/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3999/5**

Lavoro di laboratorio: **021/23**

Sondaggio n° **B-S12**

Campione n° **R5**

Profondità di prelievo:
da m **24.60** a m **25.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	16/01/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	16/01/23	Data di fine prova:	16/01/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	γ_s TD1 TD2 Gran. TD3	Ghiaia limosa e sabbiosa da grigio (matrice) a grigio scuro (elementi lapidei), a struttura molto caotica e sciolta, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 13/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14757/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3999/5**

Lavoro di laboratorio: **021/23**

Sondaggio n° **B-S12**

Campione n° **R5**

Profondità di prelievo:
da m **24.60** a m **25.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	16/01/23	Data di fine prova:	25/01/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
90,57	Tara picnometro (g)	87,12
106,11	Picnometro + campione secco (g)	103,29
222,64	Picnometro + campione + acqua (g)	219,14
18,3	Temperatura di prova (°C)	18,3
212,80	Picnometro + acqua (g)	208,93
26,74	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,64

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,69 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,069
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,726.

Roma, 13/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14757/c**
(foglio 1 di 2)

Verbale di Accettazione: **3999/5**

Lavoro di laboratorio: **021/23**

Sondaggio n° **B-S12**

Campione n° **R5**

Profondità di prelievo:
da m **24.60** a m **25.00**

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
430,80	63,000	16,6
809,60	50,000	31,2
993,10	40,000	38,3
993,10	38,100	38,3
1205,30	25,000	46,5
1234,80	19,000	47,6
1272,70	16,000	49,1
1324,70	12,500	51,1
1384,00	9,500	53,4
1529,50	4,750	59,0
1652,80	2,000	63,7
1724,20	1,000	66,5
1735,00	0,850	66,9
1784,40	0,425	68,8
1817,90	0,250	70,1
1837,10	0,180	70,8
1850,30	0,150	71,4
1869,60	0,106	72,1
1886,80	0,075	72,8

Data di inizio prova per vagliatura: 16/01/23

Data di fine prova per vagliatura: 19/01/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2593,20

Data di inizio prova per sedimentazione: 16/01/23

Data di fine prova per sedimentazione: 24/01/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 50,60

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile. Non sono stati inclusi nell'analisi due clasti aventi diametri molto maggiori di 75 mm.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	33,8	16,8	-4,8	0,0577	75,34
60	30,3	16,8	-4,8	0,0429	78,32
330	25,7	16,8	-4,8	0,0194	82,23
990	22,0	16,8	-4,8	0,0117	85,38
4500	16,9	16,8	-4,8	0,0058	89,71
7200	14,8	16,8	-4,8	0,0047	91,50
18000	12,5	17,0	-4,8	0,0030	93,43
86400	9,0	17,7	-4,7	0,0014	96,31

Roma, 13/02/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

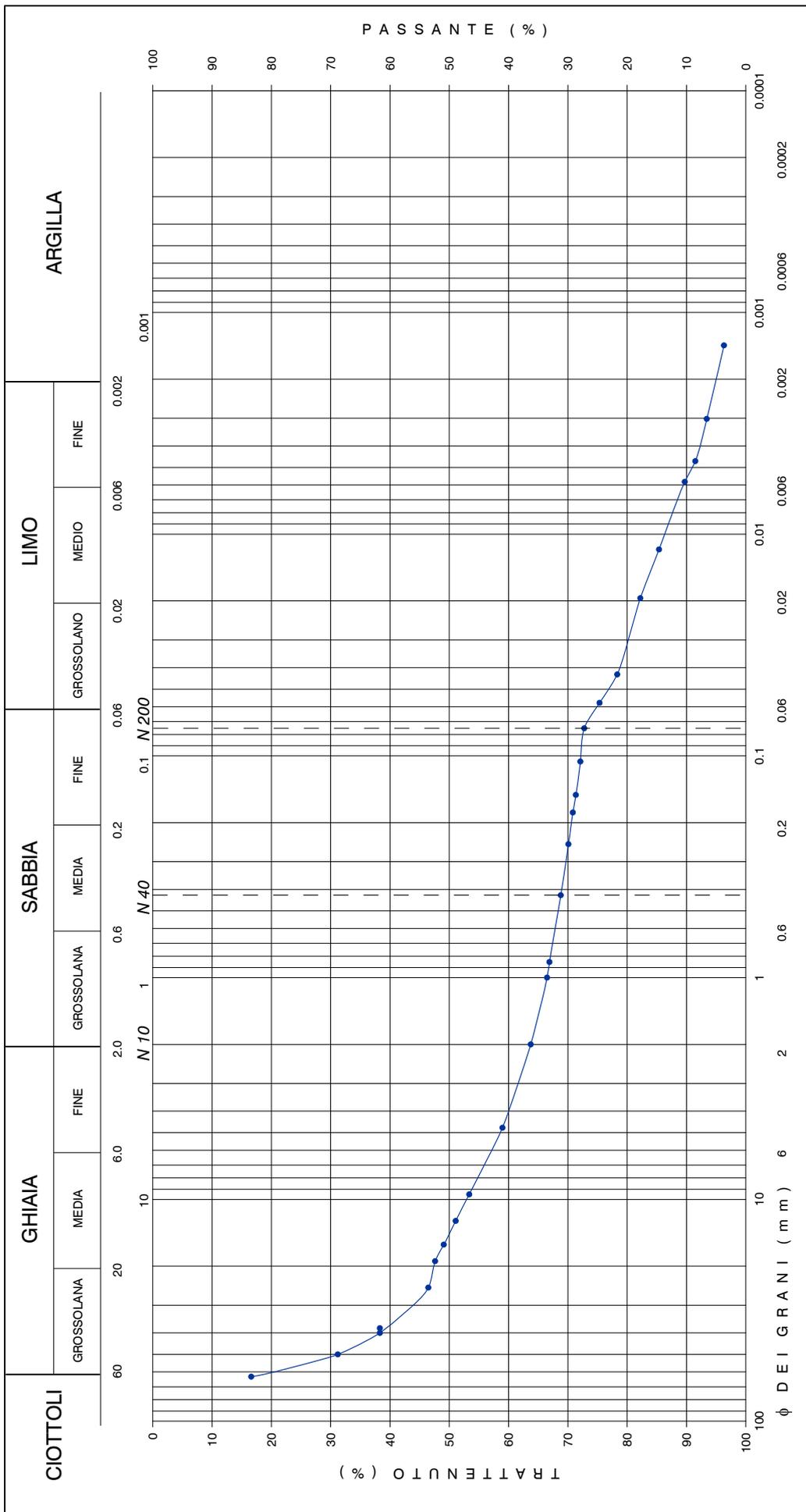
Fabio Garbin

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: GHIAIA LIMOSA E SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.			
GHIAIA <small>> 2 mm</small>	64 %	SABBIA <small>0.06 - 2 mm</small>	11 %
PASSANTE AI SETACCI		N 10 <small>2 mm</small>	36 %
		N 40 <small>0.425 mm</small>	31 %
		N 200 <small>0.075 mm</small>	27 %
		ARGILLA <small>< 0.002 mm</small>	5 %



Note: il diametro del granulo maggiore è di 8 mm circa.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14757/d**
(foglio 1 di 6)

Verbale di Accettazione: **3999/5**

Lavoro di laboratorio: **021/23**

Sondaggio n° **B-S12**

Campione n° **R5**

Profondità di prelievo:
da m **24.60** a m **25.00**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	16/01/23	Data di fine prova:	26/01/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	2,012	2,300	1,949
Lato	cm	6,021	5,988	5,999
Volume	cm ³	72,94	82,47	70,13
Peso di volume	kN/m ³	22,44	22,61	22,76
Contenuto d'acqua	%	16,1	14,5	15,5
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,69	26,69	26,69
Indice dei vuoti		0,383	0,354	0,357
Grado di saturazione	%	115	112	118

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	49	98	196
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	0,77	0,84	1,26

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0083	0,0083	0,0083
Carico verticale efficace	kPa	49	98	196
Contenuto finale d'acqua	%	17,6	13,0	16,6

NOTE

I provini sono stati confezionati eliminando i clasti aventi diametri maggiori di 6 mm.

Roma, 13/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Carico verticale efficace (kPa) 49		Carico verticale efficace (kPa) 98		Carico verticale efficace (kPa) 196	
Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	0,22	6	0,38	6	0,61
15	0,33	15	0,42	15	0,68
30	0,36	30	0,41	30	0,75
60	0,41	60	0,47	60	0,85
120	0,48	120	0,55	120	0,97
240	0,57	240	0,65	240	1,11
480	0,67	480	0,74	480	1,20
900	0,72	900	0,79	900	1,22
1800	0,74	1800	0,81	1800	1,23
3600	0,75	3600	0,82	3600	1,24
7200	0,76	7200	0,83	7200	1,24
14400	0,76	14400	0,83	14400	1,25
28800	0,76	28800	0,83	28800	1,25
86400	0,77	86400	0,84	86400	1,26
Tempo di fine consolidazione 574 sec		Tempo di fine consolidazione 593 sec		Tempo di fine consolidazione 341 sec	
Deformazione presunta 2,09 mm Velocità di taglio 0,0218 mm/min		Deformazione presunta 3,25 mm Velocità di taglio 0,0329 mm/min		Deformazione presunta 5,59 mm Velocità di taglio 0,0984 mm/min	

NOTE

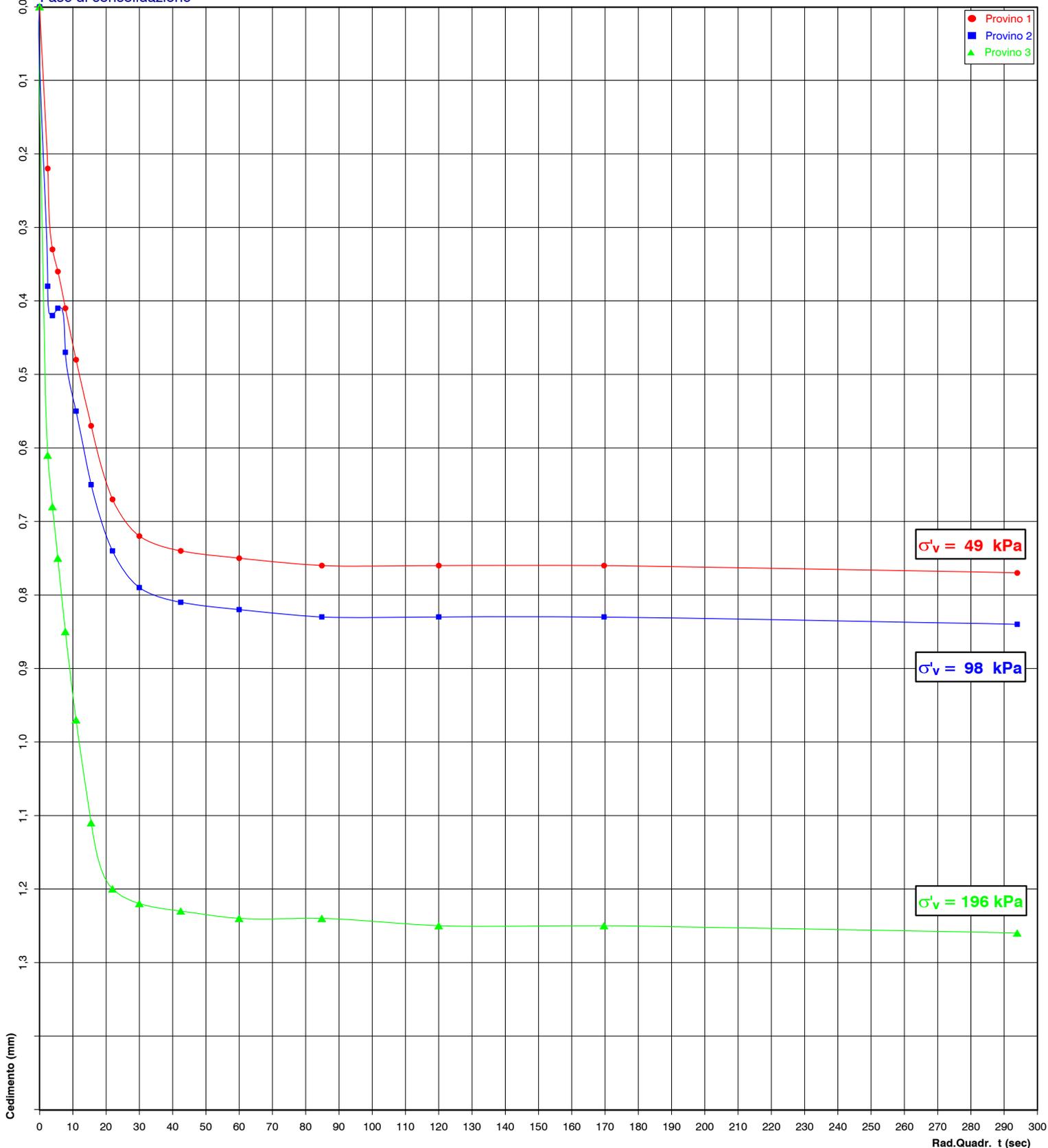
--



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di consolidazione

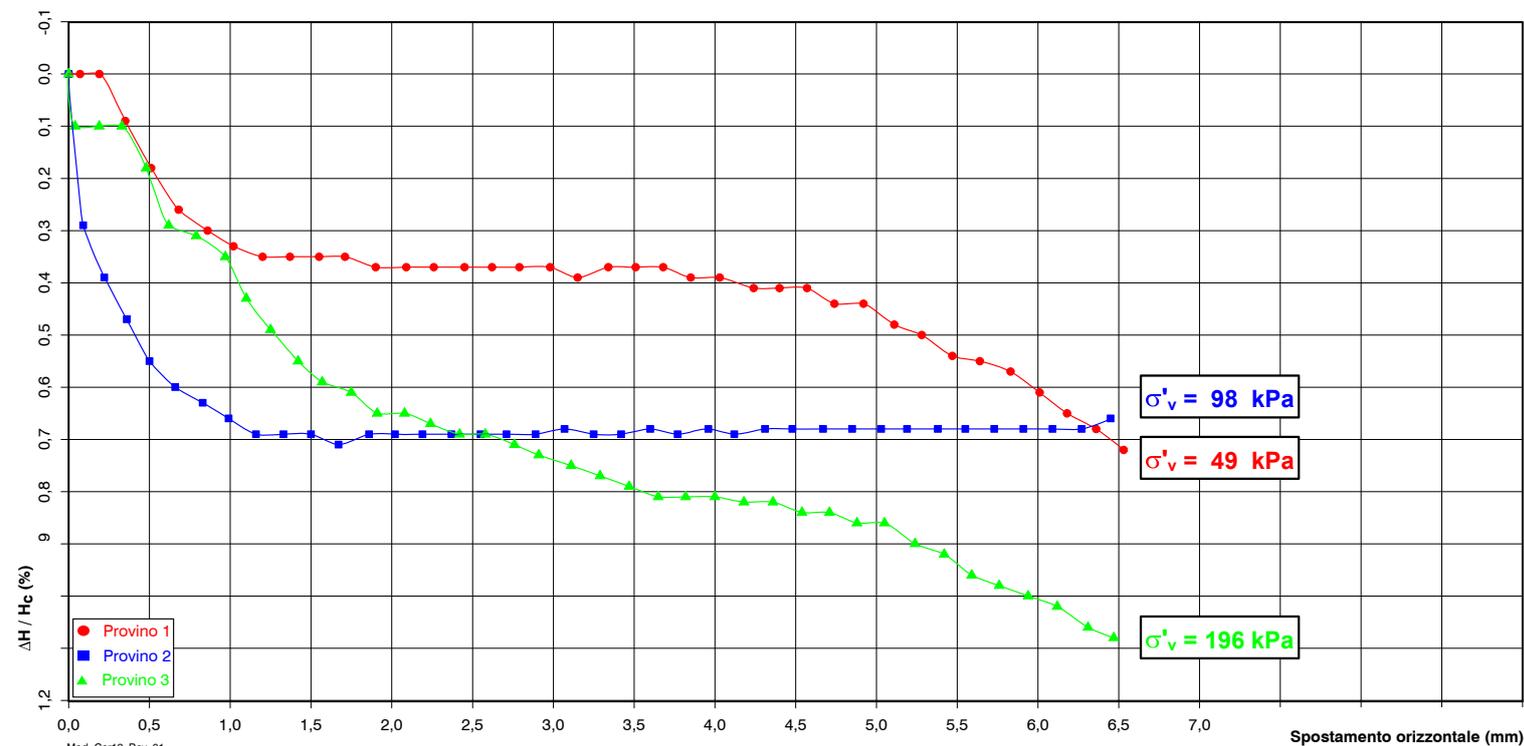
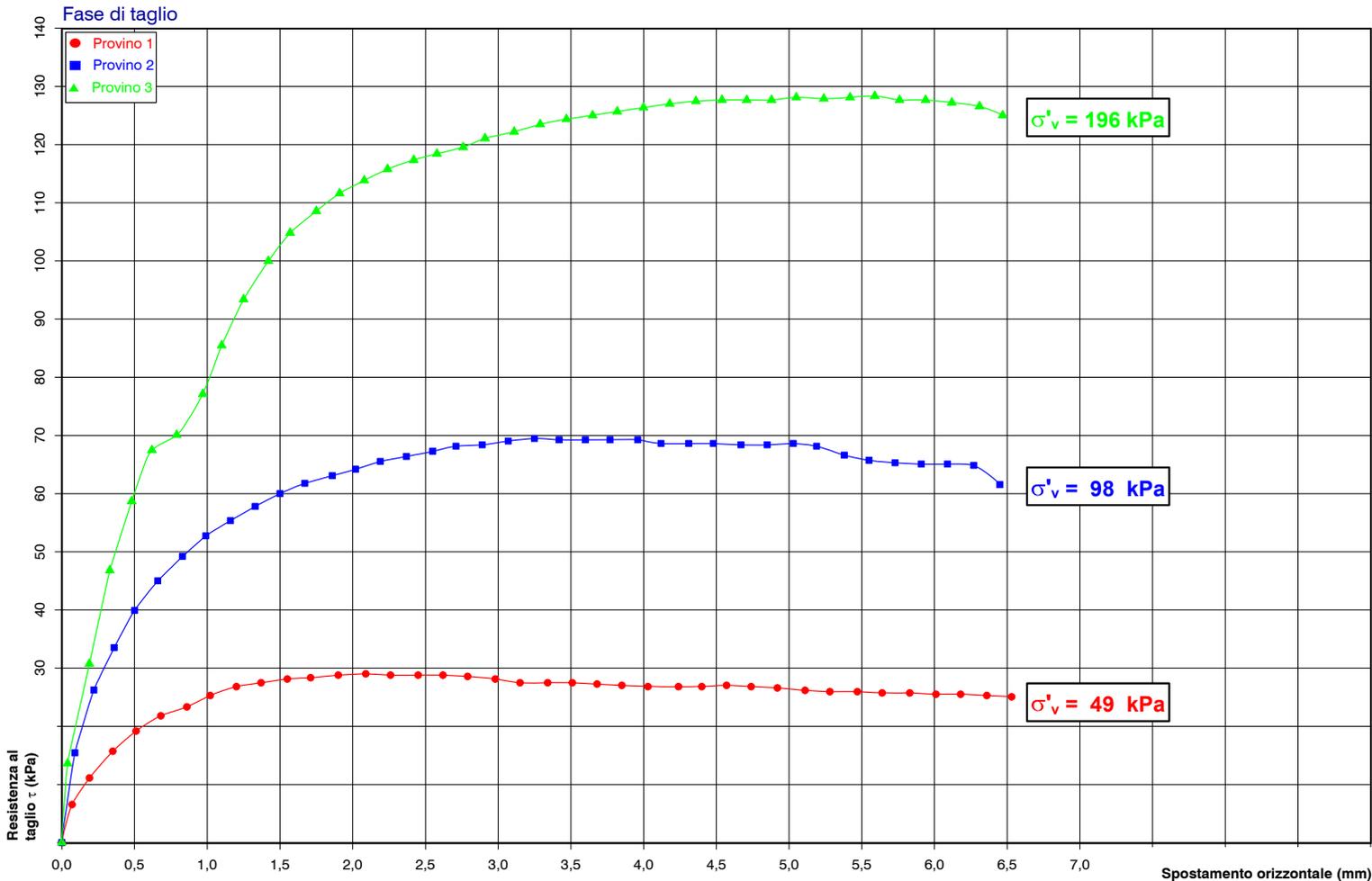




PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14757/d**
(foglio 5 di 6)

Verbale di Accettazione: **3999/5**

Lavoro di laboratorio: **021/23**

Sondaggio n° **B-S12**

Campione n° **R5**

Profondità di prelievo:
da m **24.60** a m **25.00**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,07	0,00	7	0,09	0,29	15	0,04	0,10	14
0,19	0,00	11	0,22	0,39	26	0,19	0,10	31
0,35	0,09	16	0,36	0,47	34	0,33	0,10	47
0,51	0,18	19	0,50	0,55	40	0,48	0,18	59
0,68	0,26	22	0,66	0,60	45	0,62	0,29	67
0,86	0,30	23	0,83	0,63	49	0,79	0,31	70
1,02	0,33	25	0,99	0,66	53	0,97	0,35	77
1,20	0,35	27	1,16	0,69	55	1,10	0,43	85
1,37	0,35	27	1,33	0,69	58	1,25	0,49	93
1,55	0,35	28	1,50	0,69	60	1,42	0,55	100
1,71	0,35	28	1,67	0,71	62	1,57	0,59	105
1,90	0,37	29	1,86	0,69	63	1,75	0,61	109
2,09	0,37	29	2,02	0,69	64	1,91	0,65	112
2,26	0,37	29	2,19	0,69	66	2,08	0,65	114
2,45	0,37	29	2,37	0,69	66	2,24	0,67	116
2,62	0,37	29	2,55	0,69	67	2,42	0,69	117
2,79	0,37	29	2,71	0,69	68	2,58	0,69	118
2,98	0,37	28	2,89	0,69	68	2,76	0,71	120
3,15	0,39	27	3,07	0,68	69	2,91	0,73	121
3,34	0,37	27	3,25	0,69	69	3,11	0,75	122
3,51	0,37	27	3,42	0,69	69	3,29	0,77	123
3,68	0,37	27	3,60	0,68	69	3,47	0,79	124
3,85	0,39	27	3,77	0,69	69	3,65	0,81	125
4,03	0,39	27	3,96	0,68	69	3,82	0,81	126
4,24	0,41	27	4,12	0,69	69	4,00	0,81	126
4,40	0,41	27	4,31	0,68	69	4,18	0,82	127
4,57	0,41	27	4,48	0,68	69	4,36	0,82	127
4,74	0,44	27	4,67	0,68	68	4,54	0,84	128
4,92	0,44	27	4,85	0,68	68	4,71	0,84	128



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14757/d**
(foglio 6 di 6)

Verbale di Accettazione: **3999/5**

Lavoro di laboratorio: **021/23**

Sondaggio n° **B-S12**

Campione n° **R5**

Profondità di prelievo:
da m **24.60** a m **25.00**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
5,11	0,48	26	5,03	0,68	69	4,88	0,86	128
5,28	0,50	26	5,19	0,68	68	5,05	0,86	128
5,47	0,54	26	5,38	0,68	67	5,24	0,90	128
5,64	0,55	26	5,55	0,68	66	5,42	0,92	128
5,83	0,57	26	5,73	0,68	65	5,59	0,96	128
6,01	0,61	26	5,91	0,68	65	5,76	0,98	128
6,18	0,65	26	6,09	0,68	65	5,94	1,00	128
6,36	0,68	25	6,27	0,68	65	6,12	1,02	127
6,53	0,72	25	6,45	0,66	62	6,31	1,06	127
						6,47	1,08	125



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14758/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3999/6**

Lavoro di laboratorio: **021/23**

Sondaggio n° **B-S12**

Campione n° **R6**

Profondità di prelievo:
da m **29.00** a m **29.40**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	17/01/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	17/01/23	Data di fine prova:	17/01/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	γ_s TD1 TD2 Gran. TD3	Ghiaia con limo sabbiosa da grigio a grigio olivastro, a struttura molto caotica e sciolta, reattiva ad HCl. Gli elementi lapidei si presentavano anche scagliosi.

Note: la busta era chiusa con un nodo all'estremità.

Roma, 13/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14758/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3999/6**

Lavoro di laboratorio: **021/23**

Sondaggio n° **B-S12**

Campione n° **R6**

Profondità di prelievo:
da m **29.00** a m **29.40**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	17/01/23	Data di fine prova:	30/01/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
78,67	Tara picnometro (g)	90,55
94,28	Picnometro + campione secco (g)	105,61
208,67	Picnometro + campione + acqua (g)	222,31
18,2	Temperatura di prova (°C)	18,2
198,84	Picnometro + acqua (g)	212,81
26,48	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,60

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,55 kN/m ³	DEVIATIONE STANDARD	0,085
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,711.

Roma, 13/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14758/c**
(foglio 1 di 2)

Verbale di Accettazione: **3999/6**

Lavoro di laboratorio: **021/23**

Sondaggio n° **B-S12**

Campione n° **R6**

Profondità di prelievo:
da m **29.00** a m **29.40**

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
363,70	40,000	18,0
363,70	38,100	18,0
363,70	25,000	18,0
363,70	19,000	18,0
431,40	16,000	21,3
480,10	12,500	23,7
543,90	9,500	26,9
685,80	4,750	33,9
851,50	2,000	42,1
967,10	1,000	47,8
984,10	0,850	48,6
1054,80	0,425	52,1
1098,80	0,250	54,3
1123,20	0,180	55,5
1139,10	0,150	56,3
1162,00	0,106	57,4
1180,50	0,075	58,3

Data di inizio prova per vagliatura: 17/01/23

Data di fine prova per vagliatura: 27/01/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2024,30

Data di inizio prova per sedimentazione: 17/01/23

Data di fine prova per sedimentazione: 31/01/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 54,28

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	36,0	17,9	-4,6	0,0550	61,83
60	33,1	17,9	-4,6	0,0407	65,36
330	27,1	17,9	-4,6	0,0189	72,66
990	23,0	17,9	-4,6	0,0115	77,65
4500	17,0	17,9	-4,6	0,0057	84,95
7200	15,1	17,9	-4,6	0,0046	87,26
18000	12,3	18,1	-4,6	0,0030	90,63
86400	9,0	18,0	-4,6	0,0014	94,67

Roma, 13/02/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

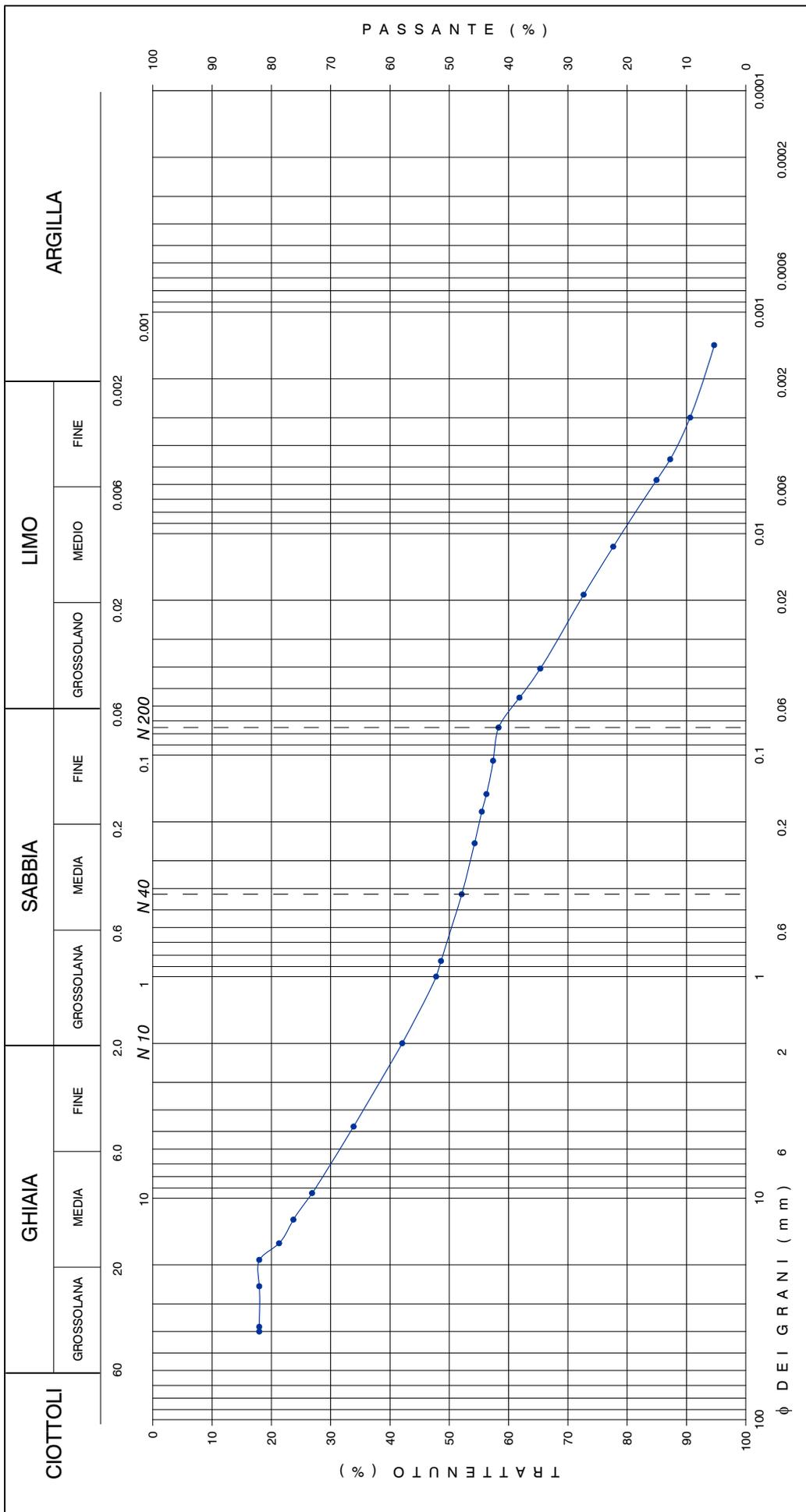
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	% 42	SABBIA 0.06 - 2 mm	% 19	LIMO 0.002 - 0.06 mm	% 32	ARGILLA < 0.002 mm	% 7
PASSANTE AI SETACCI N 10 2 mm	% 58	GROSSOLANA N 40 0.425 mm	% 48	FINO N 200 0.075 mm	% 42		% 42



Note: il diametro del granulo maggiore è di 41-49 mm.



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	17/01/23	Data di fine prova:	25/01/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	2,012	2,008	1,989
Lato	cm	6,021	6,025	5,988
Volume	cm ³	72,94	72,89	71,32
Peso di volume	kN/m ³	20,36	20,32	21,00
Contenuto d'acqua	%	16,1	19,6	17,2
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,55	26,55	26,55
Indice dei vuoti		0,516	0,566	0,484
Grado di saturazione	%	85	94	96

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	49	98	196
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	0,70	1,56	1,53

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0042	0,0042	0,0042
Carico verticale efficace	kPa	49	98	196
Contenuto finale d'acqua	%	25,5	22,9	18,8

NOTE

I provini sono stati confezionati eliminando i clasti aventi diametri maggiori di 6 mm.

Roma, 13/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
*Francesca Tropeano*il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

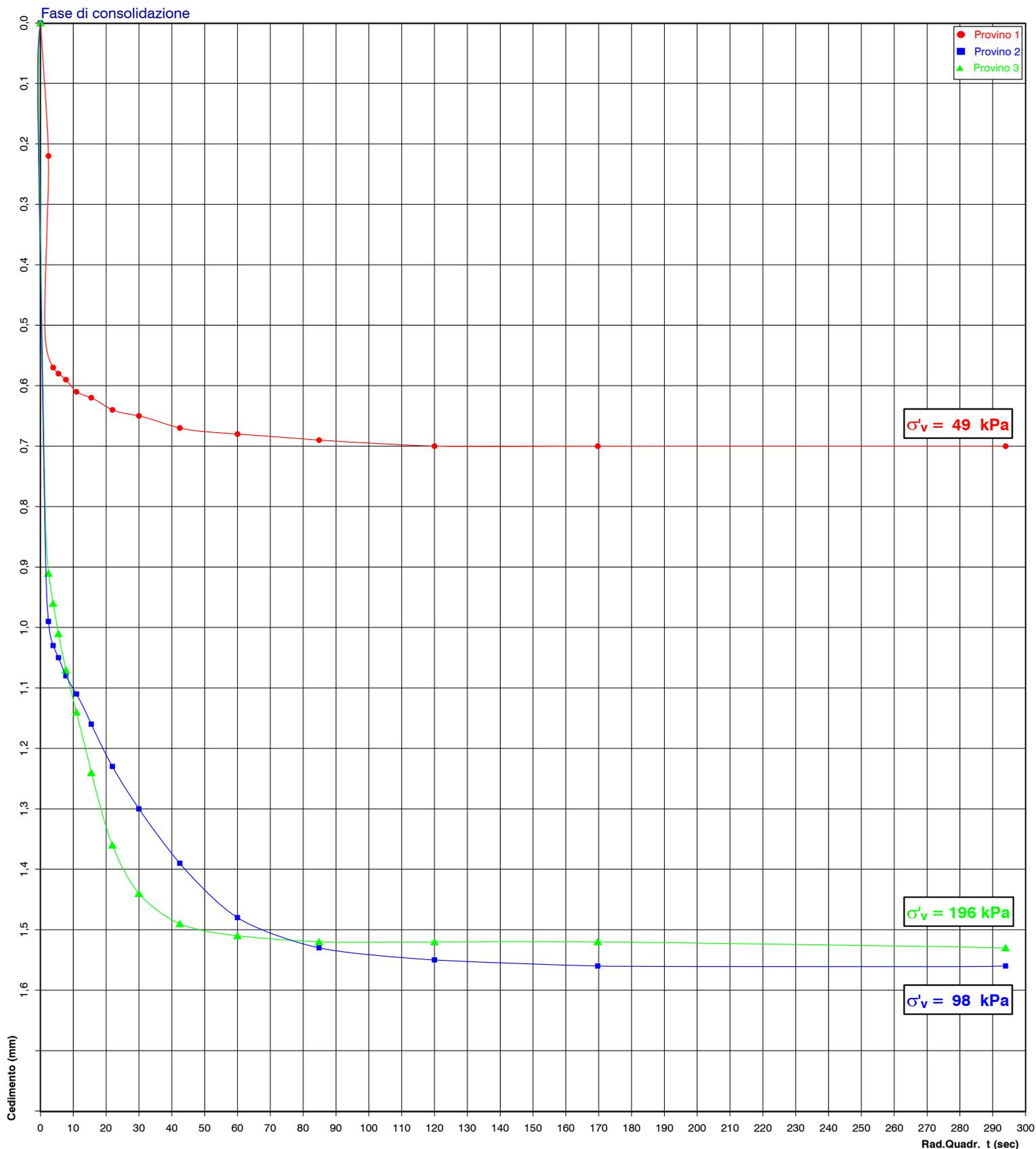
Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Carico verticale efficace (kPa) 49		Carico verticale efficace (kPa) 98		Carico verticale efficace (kPa) 196	
Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	0,22	6	0,99	6	0,91
15	0,57	15	1,03	15	0,96
30	0,58	30	1,05	30	1,01
60	0,59	60	1,08	60	1,07
120	0,61	120	1,11	120	1,14
240	0,62	240	1,16	240	1,24
480	0,64	480	1,23	480	1,36
900	0,65	900	1,30	900	1,44
1800	0,67	1800	1,39	1800	1,49
3600	0,68	3600	1,48	3600	1,51
7200	0,69	7200	1,53	7200	1,52
14400	0,70	14400	1,55	14400	1,52
28800	0,70	28800	1,56	28800	1,52
86400	0,70	86400	1,56	86400	1,53
Tempo di fine consolidazione 777 sec		Tempo di fine consolidazione 860 sec		Tempo di fine consolidazione 689 sec	
Deformazione presunta 5,99 mm Velocità di taglio 0,0463 mm/min		Deformazione presunta 1,88 mm Velocità di taglio 0,0131 mm/min		Deformazione presunta 6,05 mm Velocità di taglio 0,0527 mm/min	

NOTE



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

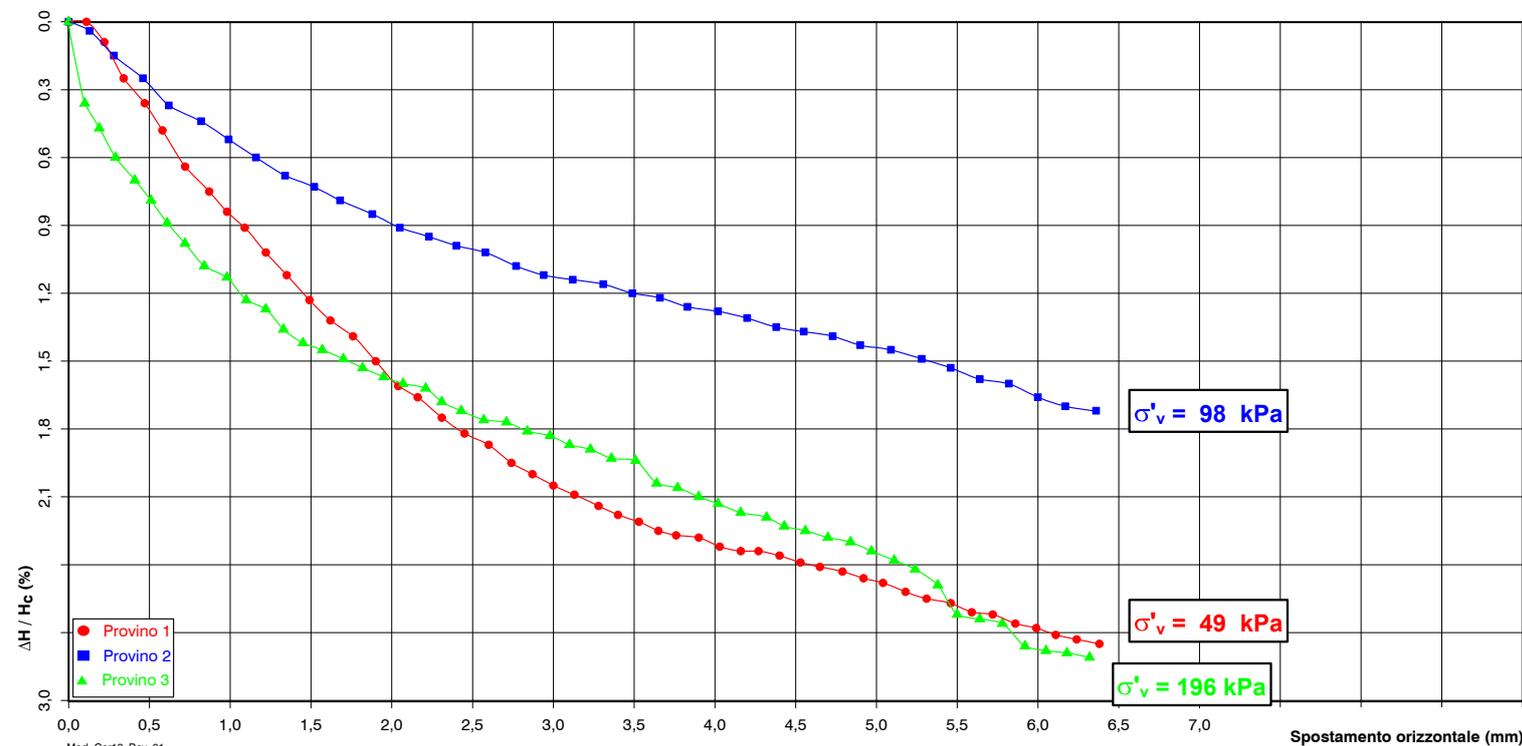
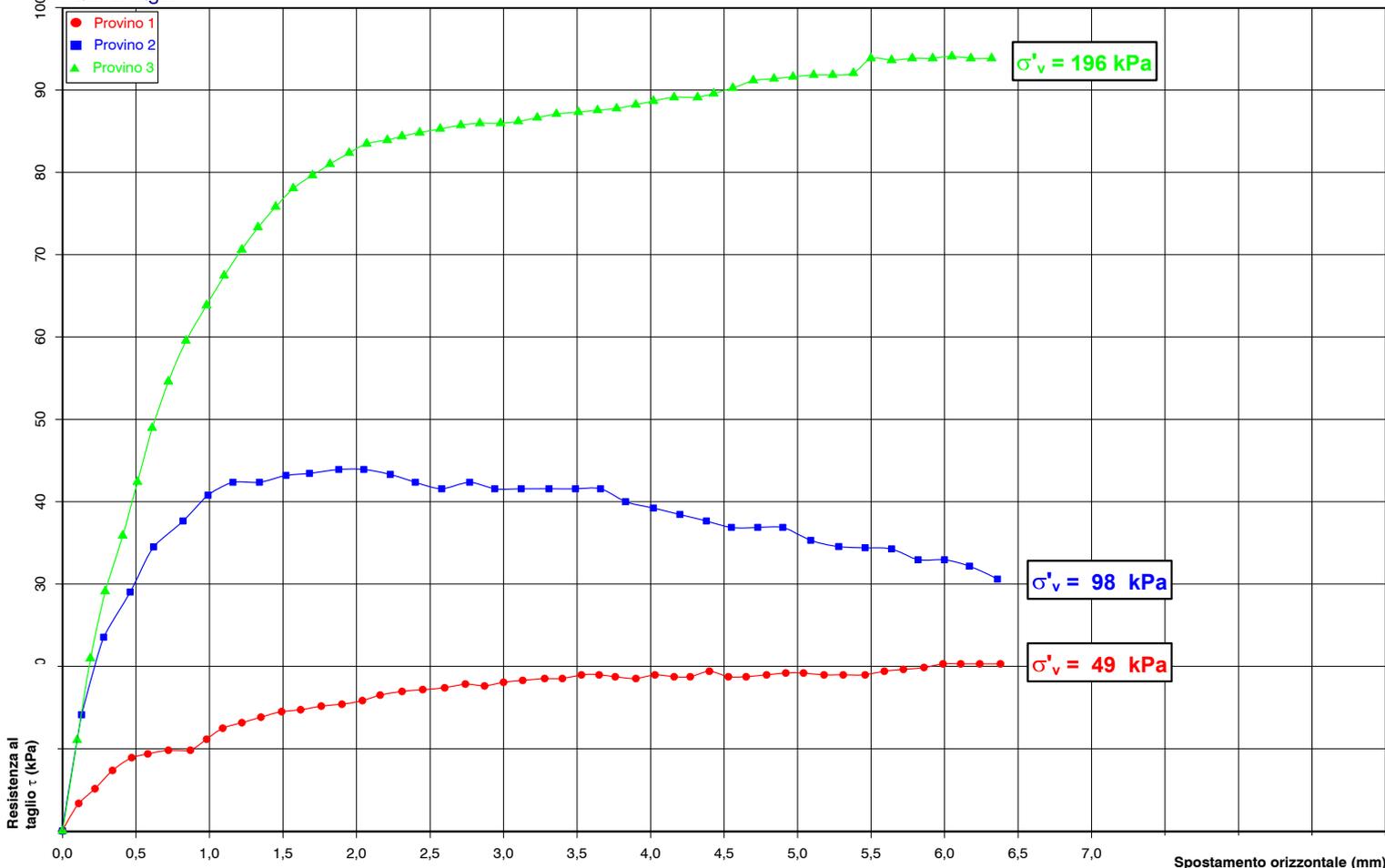




PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,11	0,00	3	0,13	0,04	14	0,10	0,36	11
0,22	0,09	5	0,28	0,15	24	0,19	0,47	21
0,34	0,25	7	0,46	0,25	29	0,29	0,60	29
0,47	0,36	9	0,62	0,37	35	0,41	0,70	36
0,58	0,48	9	0,82	0,44	38	0,51	0,79	42
0,72	0,64	10	0,99	0,52	41	0,61	0,89	49
0,87	0,75	10	1,16	0,60	42	0,72	0,98	55
0,98	0,84	11	1,34	0,68	42	0,84	1,08	60
1,09	0,91	12	1,52	0,73	43	0,98	1,13	64
1,22	1,02	13	1,68	0,79	43	1,10	1,23	67
1,35	1,12	14	1,88	0,85	44	1,22	1,27	71
1,49	1,23	15	2,05	0,91	44	1,33	1,36	73
1,62	1,32	15	2,23	0,95	43	1,45	1,42	76
1,76	1,39	15	2,40	0,99	42	1,57	1,45	78
1,90	1,50	15	2,58	1,02	42	1,70	1,49	80
2,04	1,61	16	2,77	1,08	42	1,82	1,53	81
2,16	1,66	17	2,94	1,12	42	1,95	1,57	82
2,31	1,75	17	3,12	1,14	42	2,07	1,60	83
2,45	1,82	17	3,31	1,16	42	2,21	1,62	84
2,60	1,87	17	3,49	1,20	42	2,31	1,68	84
2,74	1,95	18	3,66	1,22	42	2,43	1,72	85
2,87	2,00	18	3,83	1,26	40	2,57	1,76	85
3,00	2,05	18	4,02	1,28	39	2,71	1,77	86
3,13	2,09	18	4,20	1,31	38	2,84	1,81	86
3,28	2,14	19	4,38	1,35	38	2,98	1,83	86
3,40	2,18	19	4,55	1,37	37	3,10	1,87	86
3,53	2,21	19	4,73	1,39	37	3,23	1,89	87
3,65	2,25	19	4,90	1,43	37	3,36	1,93	87
3,76	2,27	19	5,09	1,45	35	3,51	1,94	87



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
3,90	2,28	19	5,28	1,49	35	3,64	2,04	88
4,03	2,32	19	5,46	1,53	34	3,77	2,06	88
4,16	2,34	19	5,64	1,58	34	3,90	2,10	88
4,27	2,34	19	5,82	1,60	33	4,02	2,13	89
4,40	2,36	19	6,00	1,66	33	4,16	2,17	89
4,53	2,39	19	6,17	1,70	32	4,32	2,19	89
4,65	2,41	19	6,36	1,72	31	4,43	2,23	90
4,79	2,43	19				4,56	2,25	90
4,92	2,46	19				4,70	2,28	91
5,04	2,48	19				4,84	2,30	91
5,18	2,52	19				4,97	2,34	92
5,31	2,55	19				5,11	2,38	92
5,46	2,57	19				5,24	2,42	92
5,59	2,61	19				5,38	2,49	92
5,72	2,62	20				5,50	2,62	94
5,86	2,66	20				5,64	2,64	94
5,99	2,68	20				5,78	2,66	94
6,11	2,71	20				5,92	2,76	94
6,24	2,73	20				6,05	2,78	94
6,38	2,75	20				6,18	2,79	94
						6,32	2,81	94



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14759/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3999/7**

Lavoro di laboratorio: **021/23**

Sondaggio n° **B-S12**

Campione n° **R7**

Profondità di prelievo:
da m **33.40** a m **33.80**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	12/01/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	12/01/23	Data di fine prova:	12/01/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	γ_s Gran.	Sabbia con ghiaia e limo argillosa grigio scuro, a struttura molto caotica e sciolta, reattiva ad HCl. Gli elementi lapidei si presentavano eterogenei.

Note: la busta era chiusa con un nodo all'estremità.

Roma, 13/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14759/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3999/7**

Lavoro di laboratorio: **021/23**

Sondaggio n° **B-S12**

Campione n° **R7**

Profondità di prelievo:
da m **33.40** a m **33.80**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	12/01/23	Data di fine prova:	25/01/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
82,53	Tara picnometro (g)	90,28
98,10	Picnometro + campione secco (g)	106,80
213,05	Picnometro + campione + acqua (g)	222,90
18,4	Temperatura di prova (°C)	18,4
203,16	Picnometro + acqua (g)	212,39
26,91	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,96

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,94 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,034
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,751.

Roma, 13/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S_r	N.C.	%	
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³	
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	kN/m ³	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
218,81	25,000	8,8
244,90	19,000	9,8
260,30	16,000	10,4
297,80	12,500	11,9
369,90	9,500	14,8
500,40	4,750	20,0
697,90	2,000	27,9
944,60	1,000	37,8
992,80	0,850	39,7
1194,20	0,425	47,8
1319,20	0,250	52,8
1384,90	0,180	55,4
1425,80	0,150	57,0
1481,10	0,106	59,3
1518,30	0,075	60,7

Data di inizio prova per vagliatura: 12/01/23

Data di fine prova per vagliatura: 25/01/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2499,60

Data di inizio prova per sedimentazione: 12/02/23

Data di fine prova per sedimentazione: 25/01/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 51,30

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	35,0	17,5	-4,7	0,0556	63,56
60	32,0	17,5	-4,7	0,0412	67,17
330	26,0	17,5	-4,7	0,0190	74,38
990	22,1	17,5	-4,7	0,0115	79,07
4500	18,0	17,5	-4,7	0,0056	84,00
7200	16,2	17,5	-4,7	0,0045	86,17
18000	14,0	18,2	-4,6	0,0029	88,68
86400	11,8	18,8	-4,5	0,0013	91,20

Roma, 13/02/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

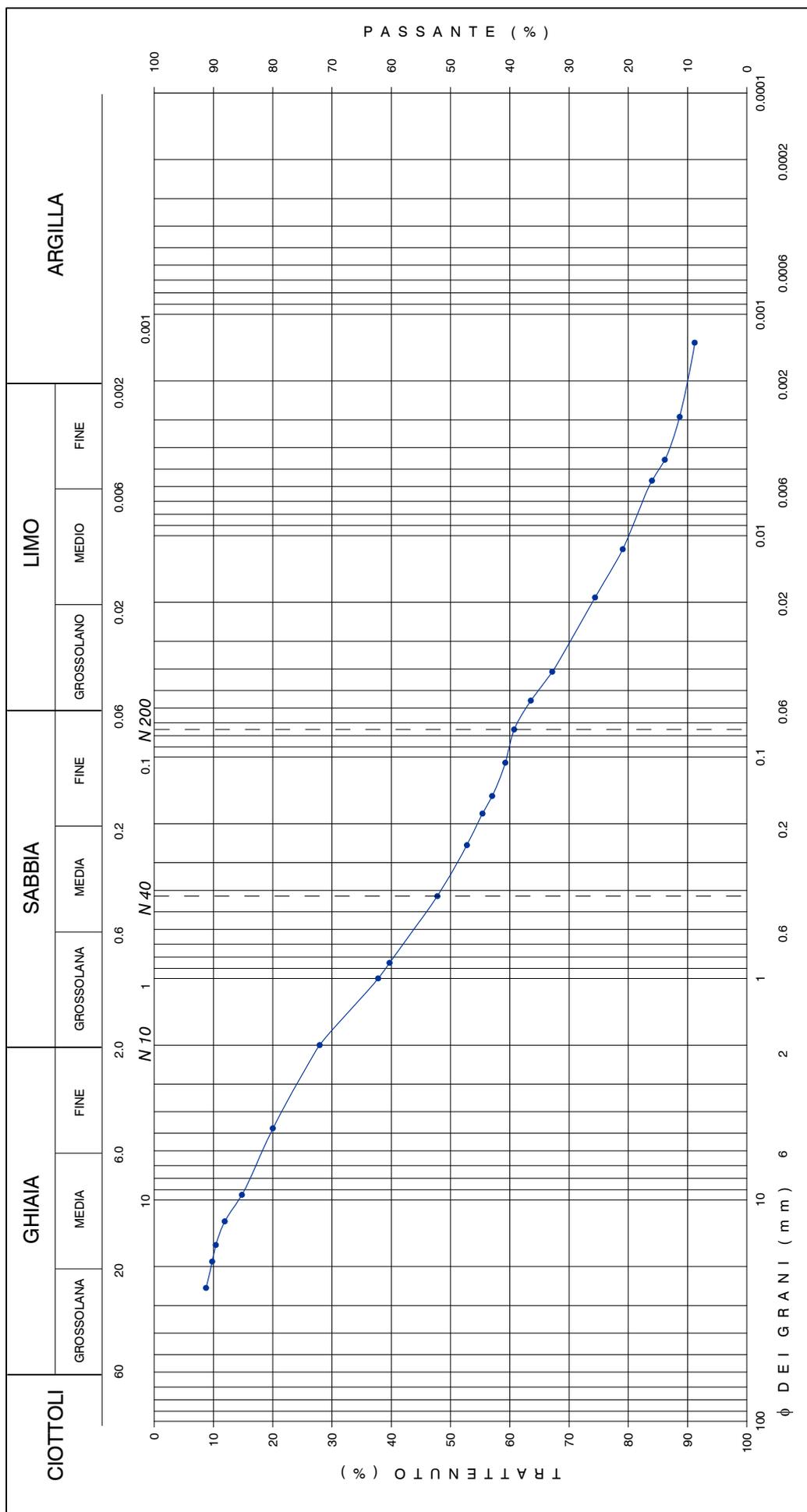
Fabio Garbin

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

Descrizione granulometrica del campione: **SABBIA CON GHIAIA E LIMO ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	SABBIA 0,06 - 2 mm	LIMO 0,002 - 0,06 mm	ARGILLA < 0,002 mm	%
28	35	27	10	%
PASSANTE AI SETACCI	N 10 2 mm	N 40 0,425 mm	N 200 0,075 mm	%
	72	52	39	%



Note: il diametro del granulo maggiore è di 26-37 mm.

NORME DI RIFERIMENTO PER LE PROVE DI LABORATORIO

Descrizione e classificazione dei terreni

- Racc. A.G.I. (1963) : “Nomenclatura geotecnica e classifica delle terre”
 A.S.T.M. D 2487 : “Classification of the soil for engineering purposes”
 A.S.T.M. D 2488 : “Standard practise for description and identification of soils”

Determinazione del contenuto d'acqua allo stato naturale

- UNI EN ISO 17892-1 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 1: determinazione del contenuto in acqua”

Determinazione del peso dell'unità di volume allo stato naturale

- UNI EN ISO 17892-2 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 2: determinazione della massa volumica”

Determinazione del peso specifico assoluto dei granuli

- UNI EN ISO 17892-3 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 3: determinazione della massa volumica dei granuli solidi”

Determinazione dei Limiti di consistenza

- UNI CEN ISO 17892-12 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 12: determinazione dei limiti liquidi e plastici”

Analisi granulometrica

- UNI CEN ISO 17892-4 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 4: determinazione della distribuzione granulometrica”;

Classificazione del materiale

- UNI 11531-2 : “Costruzione e manutenzione delle opere civili delle infrastrutture - Criteri per l'impiego dei materiali - Parte 2: materiali granulari e miscele di aggregati legati con leganti idraulici e aerei”
 A.S.T.M. D 2487 : “Standard practice for classification of soils for engineering purposes (Unified Soil Classification System)”

Prova di consolidazione monodimensionale (edometrica)

- UNI CEN ISO 17892-5 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 5: prova edometrica ad incrementi di carico”

Prova di rigonfiamento

- UNI CEN ISO 17892-5 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 5: prova edometrica ad incrementi di carico”;
 HUDER & AMBERG (1970): “Quellung in Mergel, Opalinuston und Anhydrit

Prova di permeabilità

- UNI CEN ISO 17892-11 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 11: prove di permeabilità”

Prova di taglio con scissometro

- A.S.T.M. D 4648 : “Standard test methods for laboratory miniature Vane shear test for saturated fine-grained clayey soil”

Prova di compressione ad espansione laterale libera

- UNI CEN ISO 17892-7 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 7: prova di compressione non confinata”

Prove triassiali

- UNI CEN ISO 17892-9 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 9: prove di compressione triassiale consolidate su terreni saturi”
 UNI CEN ISO 17892-8 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 8: prova triassiale non consolidata non drenata”

Prova di taglio diretto

- UNI CEN ISO 17892-10 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 10: prove di taglio diretto”

Prova di taglio per la definizione della resistenza residua

UNI CEN ISO 17892-10 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 10: prove di taglio diretto”

Prove dinamiche

A.S.T.M. D 4015 : “Standard test methods for modulus and damping of soils by fixed-base resonant column devices”
A.S.T.M. STP 13219S : “Towards standardization of torsional shear testing”

Prova Proctor

UNI EN 13286-2 : “Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Parte 2: metodi di prova per la determinazione della massa volumica e del contenuto d’acqua di riferimento di laboratorio – Costipamento Proctor”

Prova C.B.R.

UNI EN 13286-47 : “Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Parte 47: metodo di prova per la determinazione dell’indice di portanza CBR, dell’indice di portanza immediata e del rigonfiamento”

Densità massima e minima

A.S.T.M. D 4253 : “Standard test methods for maximum index density and unit weight of soils using a vibratory table”
A.S.T.M. D 4254 : “Standard test methods for minimum index density and unit weight of soils and calculation of relative density”

Determinazione del contenuto in sostanze organiche

A.S.T.M. D 2974 : “Standard test methods for determining the water (moisture) content, ash content, and organic material of peat and other organic soils”;

Determinazione del tenore in carbonati

BS 1377-3 : “6 - Determination of carbonate content”;

Determinazione del grado di reazione (pH)

D.M. 13/09/99 : “Ministero Politiche Agricole, Cap. III”;

Determinazione del Contenuto Iniziale in Calce (CIC)

UNI CEN/TS 17693-1 : Opere di terra - Prove per la verifica del trattamento delle terre - Parte 1: misura del pH per la determinazione consumo iniziale di calce (CIC) dei terreni per la stabilizzazione
ASTM D 6276 : “Standard test method for using pH to estimate the soil-lime proportion requirement for soil stabilization”

Determinazione della densità in sito

C.N.R. B.U. n° 22
A.S.T.M. D 1556 : “Standard test method for density and unit weight of soil in place by sand-cone method”.

Prova di carico su piastra

C.N.R. B.U. n° 146
A.S.T.M. E 2835 : “Standard test method for measuring deflections using a portable impulse plate load test device”

NOTE:

QUALORA VENGA RICHIESTA L'ESECUZIONE DI UNA PROVA DI CUI NON ESISTE UNA NORMATIVA NAZIONALE OD INTERNAZIONALE, FARÀ FEDE LA PROCEDURA INTERNA DI RIFERIMENTO.

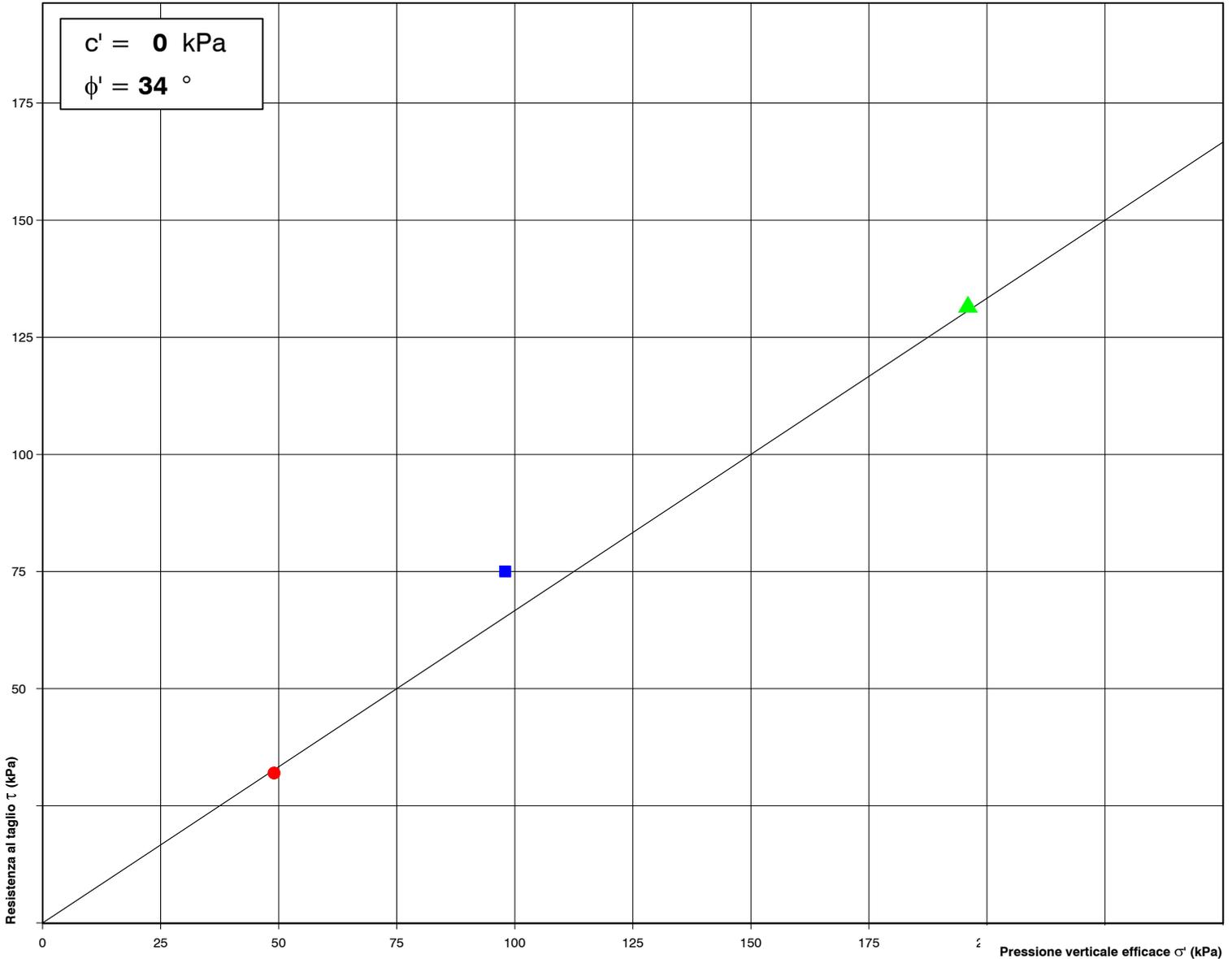
INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° **B-S12**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **02.60** a m **03.00**

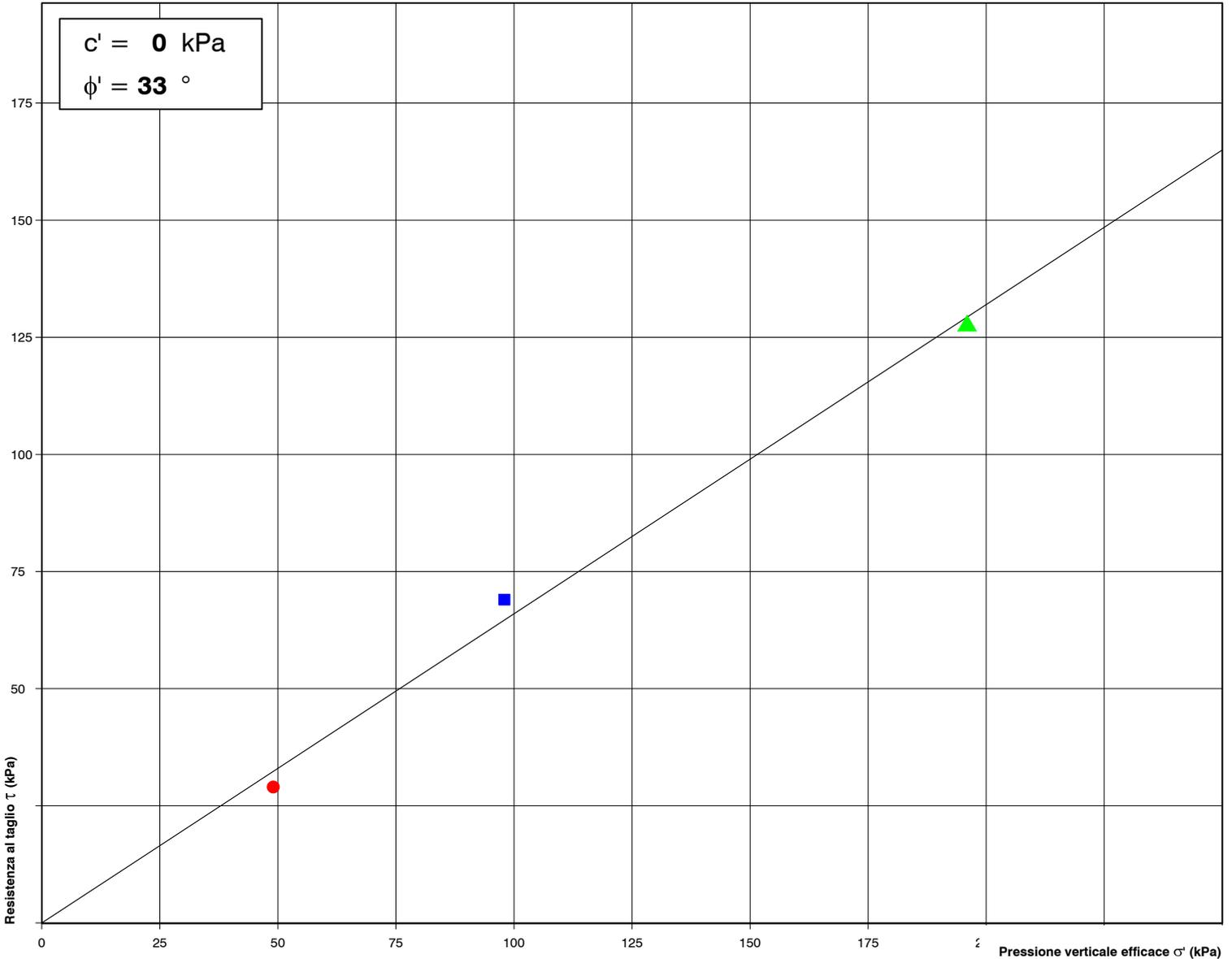
Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	49	98	196
Deformazione verticale a rottura	%	0,87	0,74	2,47
Spostamento orizzontale a rottura	mm	4,71	6,15	6,07
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	32	75	132



INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° B-S12	Campione n° R5	Profondità di prelievo: da m 24.60 a m 25.00
---------------------------	-----------------------	---

Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	49	98	196
Deformazione verticale a rottura	%	0,37	0,69	0,96
Spostamento orizzontale a rottura	mm	2,09	3,25	5,59
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	29	69	128



INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° **B-S12**

Campione n° **R6**

Profondità di prelievo:
da m **29.00** a m **29.40**

Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	49	98	196
Deformazione verticale a rottura	%	2,68	0,85	2,78
Spostamento orizzontale a rottura	mm	5,99	1,88	6,05
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	20	44	94

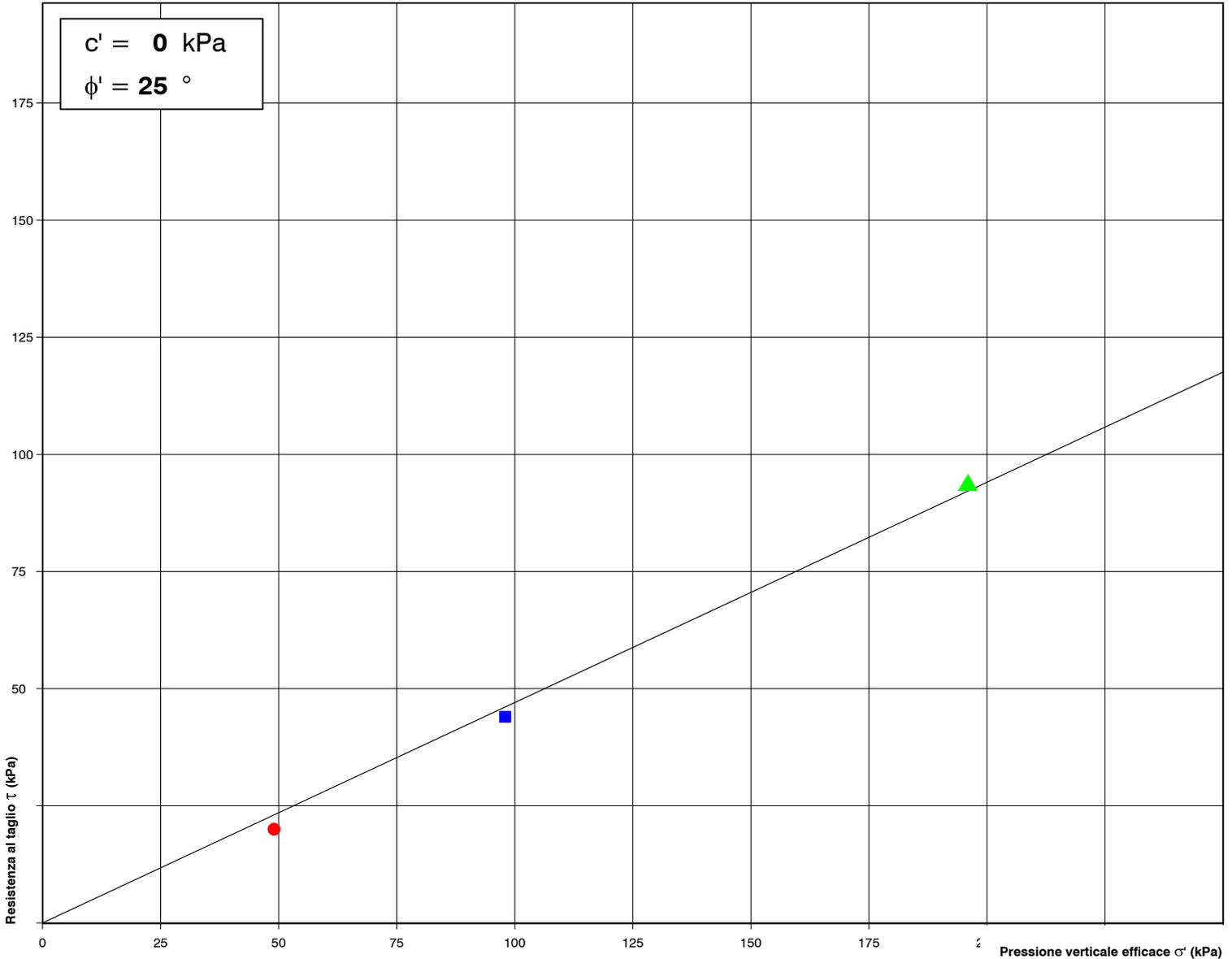


TABELLA RIASSUNTIVA

Sondaggio	B-S10bis		B-S10		B-S13			--	--	--	--	--	--	--
Campione	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R3	--	--	--	--	--	--	--
Progressive	04.00 - 04.40	14.60 - 15.00	07.00 - 07.40	11.60 - 12.00	01.60 - 02.00	04.00 - 04.40	07.60 - 08.00							

Contenuto naturale d'acqua (%)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Peso di vol. naturale (kN/m ³)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Peso di vol. dei grani (kN/m ³)	26,65	27,02	26,88	26,03	26,65	26,36	26,75	--	--	--	--	--	--	--
Indice dei vuoti	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Grado di saturazione (%)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Limite Liquido (%)	--	--	--	--	46	35	38	--	--	--	--	--	--	--
Indice Plastico (%)	--	--	--	--	18	7	13	--	--	--	--	--	--	--
Limite di Ritiro (%)	--	--	--	--	15	19	17	--	--	--	--	--	--	--

Ghiaia (%)	30	5	43	38	9	11	58	--	--	--	--	--	--	--
Sabbia (%)	28	15	18	13	29	50	16	--	--	--	--	--	--	--
Limo (%)	31	55	29	36	30	28	18	--	--	--	--	--	--	--
Argilla (%)	11	25	10	13	32	11	8	--	--	--	--	--	--	--

† Coesione non drenata (kPa)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
† Coesione drenata (kPa)	0 ^{••}	--	0 ^{••}	--	0 ^{••}	0 ^{••}	0 ^{••}	--	--	--	--	--	--	--
† Angolo di attrito drenato (°)	23 ^{••}	--	31 ^{••}	--	27 ^{••}	29 ^{••}	34 ^{••}	--	--	--	--	--	--	--
▲ Modulo edometrico (kPa)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

† Interpretazione comunicata dal Committente

* Da prova ELL/CS

* Da prova triassiale UU

• Da prova triassiale CIU

• Da prova di Taglio Diretto

▲ Calcolato tra 98-196 kPa

▲▲ Da prova triassiale CID

Prove Geotecniche di laboratorio

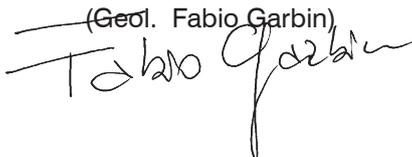
Commessa: 4000
Lavoro: 022/23

Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Adeguamento a 4 corsie del tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero. Lotto 1, FI 508

Documento approvato da:
il Direttore del Laboratorio
(Geol. Fabio Garbin)



AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
CERTIFICATO DA DNV
ISO 9001

Laboratorio qualificato
n° 103



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

LABORATORIO AUTORIZZATO
SETTORE A

Prove su terre, di carico su piastra, di densità in sito
Decreto n° 553 del 25 ottobre 2019
ai sensi dell'art. 59 D.P.R. 380/2001, Circolare II.TT. 7618/2010/STC

SIMBOLOGIA

γ	=	peso di volume	(kN/m ³)	W_n	=	contenuto naturale d'acqua	(%)
γ_n	=	peso di volume naturale	(kN/m ³)	W_i	=	contenuto d'acqua iniziale	(%)
γ_{dry}	=	peso di volume secco	(kN/m ³)	W_f	=	contenuto d'acqua finale	(%)
γ_s	=	peso di volume dei grani	(kN/m ³)	W_{LL}	=	contenuto d'acqua al LL	(%)
γ_{sat}	=	peso di volume saturo	(kN/m ³)	W^*	=	contenuto d'acqua	(%)
H_0	=	altezza iniziale	(cm)	n_0	=	porosità iniziale	
H_{dry}	=	altezza del secco	(cm)	e	=	indice dei vuoti	
V_0	=	volume iniziale	(cm ³)	e_0	=	indice dei vuoti iniziale	
a	=	area	(cm ²)	S_r	=	grado di saturazione	(%)
Δh	=	cedimento	(mm)	i	=	gradiente idraulico	
d	=	deformazione	(mm)	i_0	=	gradiente idraulico iniziale	(cm)
ϕ	=	diametro	(mm)	σ_v	=	carico verticale	(kPa)
h	=	ore		σ_3	=	pressione di cella	(kPa)
n	=	porosità		σ'_{cons}	=	tens. effic. media consolidaz.	(kPa)
LL	=	limite liquido	(%)	A	=	indice di attività	
LP	=	limite plastico	(%)	IG	=	indice di gruppo	
IP	=	indice di plasticità	(%)	E'	=	modulo di compressibilità	(kPa)
LR	=	limite di ritiro	(%)	m_v	=	coefficiente di compressibilità	(kPa ⁻¹)
IC	=	indice di consistenza		c_v	=	coefficiente di consolidazione	(cm ² /sec)
IL	=	indice di liquidità		k	=	coefficiente di permeabilità	(m/sec)
I_r	=	Indice di ritiro		Md	=	modulo di deformazione	(N/mm ²)
R_r	=	Rapporto di ritiro		M'd	=	mod. deform. (2° ciclo carico)	(N/mm ²)

PROVE

Lim.	=	Limiti	TxUU*	=	Triassiale UU
Gran.	=	Granulometria	ELL*	=	Espansione Laterale Libera
TD*	=	Taglio Diretto	K	=	Permeabilità
TDRév.*	=	Taglio Diretto reverse	Rig.	=	Rigonfiamento
TDLL*	=	Taglio Diretto al LL	CS*	=	Compressione Semplice
ED	=	Edometrica	Proctor	=	Compattazione
TxCD*	=	Triassiale CD	CBR	=	C.B.R.
TxCU*	=	Triassiale CU	S.Org.	=	Sostanza Organica

N.D. = Non Determinabile

N.E. = Non Eseguitabile

N.C. = Non Calcolabile

M.I.** = Misura Indicativa

 Zone imbibite d'acqua (rammollimenti)

 Livelli sabbiosi

 Livelli limosi

 Livelli argillosi

* I numeri riportati accanto alla prova indicano il relativo provino

** Misura eseguita con strumentazione non tarabile e/o non tarata



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14760/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4000/1**

Lavoro di laboratorio: **022/23**

Sondaggio n° **B-S10bis** Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **04.00** a m **04.40**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	20/01/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	20/01/23	Data di fine prova:	20/01/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Gran. TD1 TD2 γ_s TD3	Limo con ghiaia e sabbia argilloso grigio, a struttura molto caotica e sciolta, reattivo ad HCl. Alcuni elementi lapidei si presentavano scagliosi.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 15/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14760/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4000/1**

Lavoro di laboratorio: **022/23**

Sondaggio n° **B-**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **04.00** a m **04.40**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	20/01/23	Data di fine prova:	07/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
90,31	Tara picnometro (g)	87,13
106,60	Picnometro + campione secco (g)	103,82
222,69	Picnometro + campione + acqua (g)	219,46
18,5	Temperatura di prova (°C)	18,5
212,39	Picnometro + acqua (g)	208,92
26,69	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,63

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,65 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,039
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,722.

Roma, 15/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14760/d**
(foglio 1 di 2)

Verbale di Accettazione: **4000/1**

Lavoro di laboratorio: **022/23**

Sondaggio n° **B-**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **04.00** a m **04.40**

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
68,70	25,000	4,8
68,70	19,000	4,8
96,32	16,000	6,7
117,41	12,500	8,2
150,78	9,500	10,5
257,10	4,750	18,0
434,10	2,000	30,3
594,80	1,000	41,5
615,00	0,850	42,9
695,70	0,425	48,6
743,60	0,250	51,9
766,30	0,180	53,5
780,20	0,150	54,5
797,20	0,106	55,7
810,60	0,075	56,6

Data di inizio prova per vagliatura: 20/01/23

Data di fine prova per vagliatura: 30/01/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 1432,30

Data di inizio prova per sedimentazione: 20/01/23

Data di fine prova per sedimentazione: 31/01/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 51,68

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	35,6	17,9	-4,6	0,0552	58,89
60	33,5	17,9	-4,6	0,0403	61,67
330	28,2	17,9	-4,6	0,0185	68,71
990	24,0	17,9	-4,6	0,0113	74,29
4500	18,2	17,9	-4,6	0,0056	81,99
7200	17,0	17,9	-4,6	0,0045	83,58
18000	14,5	18,1	-4,6	0,0029	86,86
86400	11,5	18,0	-4,6	0,0014	90,86

Roma, 15/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

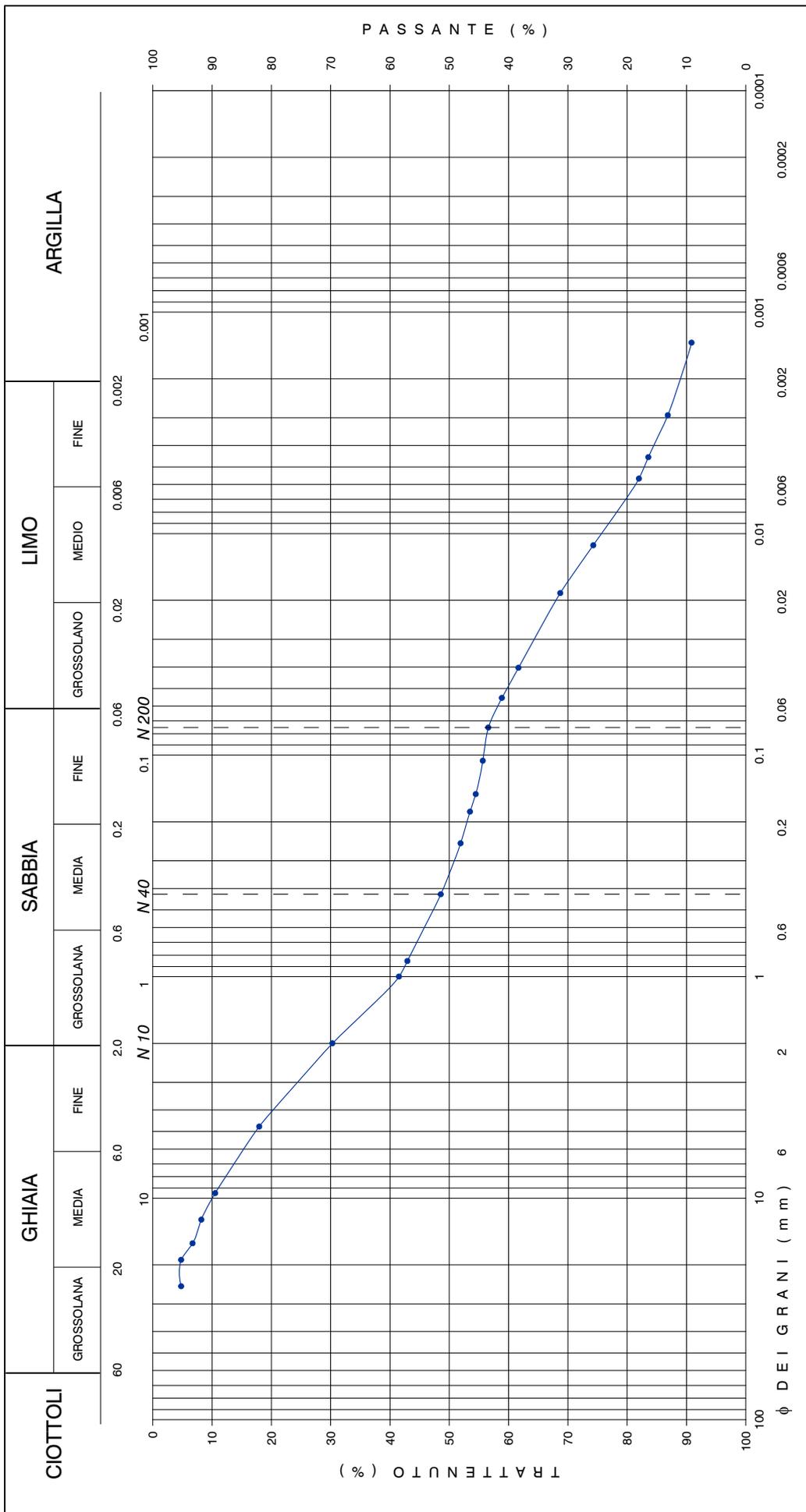
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **LIMO CON GHIAIA E SABBIA ARGILLOSO.**

GHIAIA > 2 mm	30	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	28	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	31	%	ARGILLA < 0.002 mm	11	%
PASSANTE AI SETACCI	N 10 2 mm	70	N 40 0.425 mm	51	51	N 200 0.075 mm	43	43			



Note: il diametro del granulo maggiore è di 26-37 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14760/d**
(foglio 1 di 6)

Verbale di Accettazione: **4000/1**

Lavoro di laboratorio: **022/23**

Sondaggio n° **B-**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **04.00** a m **04.40**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	20/01/23	Data di fine prova:	31/01/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	2,012	2,012	2,012
Lato	cm	6,021	6,027	6,021
Volume	cm ³	72,94	73,09	72,94
Peso di volume	kN/m ³	21,19	21,41	21,05
Contenuto d'acqua	%	8,3	9,5	9,2
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,65	26,65	26,65
Indice dei vuoti		0,365	0,366	0,385
Grado di saturazione	%	62	71	65

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	196	294	392
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	0,67	1,18	0,79

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0042	0,0042	0,0042
Carico verticale efficace	kPa	196	294	392
Contenuto finale d'acqua	%	15,5	14,9	16,6

NOTE

I provini sono stati confezionati eliminando i clasti aventi diametri maggiori di 6 mm.

Roma, 15/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Carico verticale efficace (kPa) 196		Carico verticale efficace (kPa) 294		Carico verticale efficace (kPa) 392	
Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	0,54	6	0,95	6	0,63
15	0,57	15	0,97		
30	0,59	30	0,99		
60	0,61	60	1,00		
120	0,62	120	1,02		
240	0,64	240	1,03		
480	0,64	480	1,05		
900	0,65	900	1,07		
1800	0,66	1800	1,10		
3600	0,66	3600	1,13	3600	0,67
7200	0,66	7200	1,15	7200	0,72
14400	0,67	14400	1,16	14400	0,77
28800	0,67	28800	1,16	28800	0,79
86400	0,67	86400	1,18	86400	0,79
Tempo di fine consolidazione 86 sec		Tempo di fine consolidazione 329 sec		Tempo di fine consolidazione 318 sec	
Deformazione presunta 2,56 mm Velocità di taglio 0,1786 mm/min		Deformazione presunta 4,21 mm Velocità di taglio 0,0768 mm/min		Deformazione presunta 4,26 mm Velocità di taglio 0,0804 mm/min	

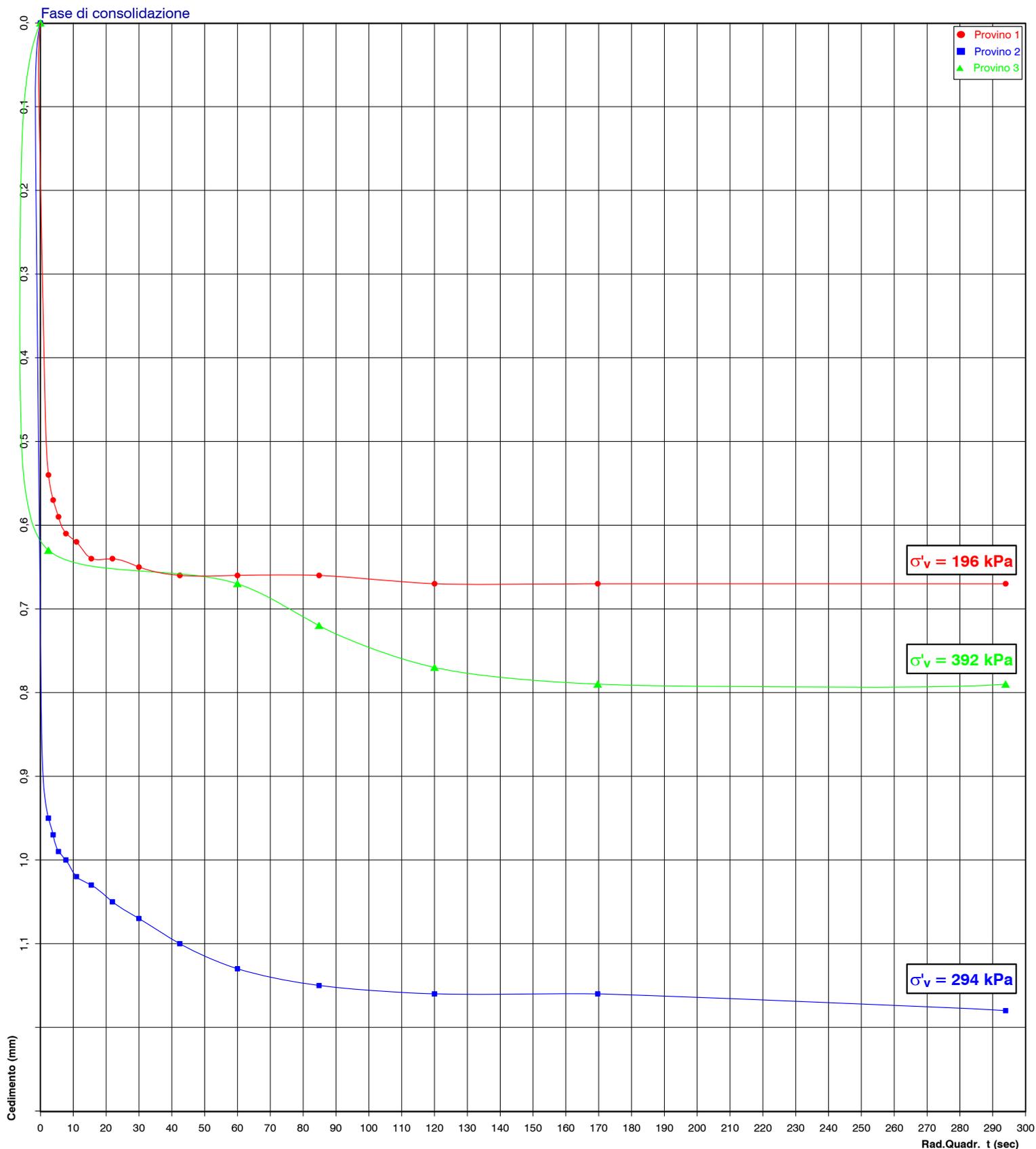
NOTE

Per un errore nell'impostazione della registrazione temporale delle deformazioni relativamente al provino n° 3, non sono state acquisiti i cedimenti ottenuti tra 15 e 1800 secondi.



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

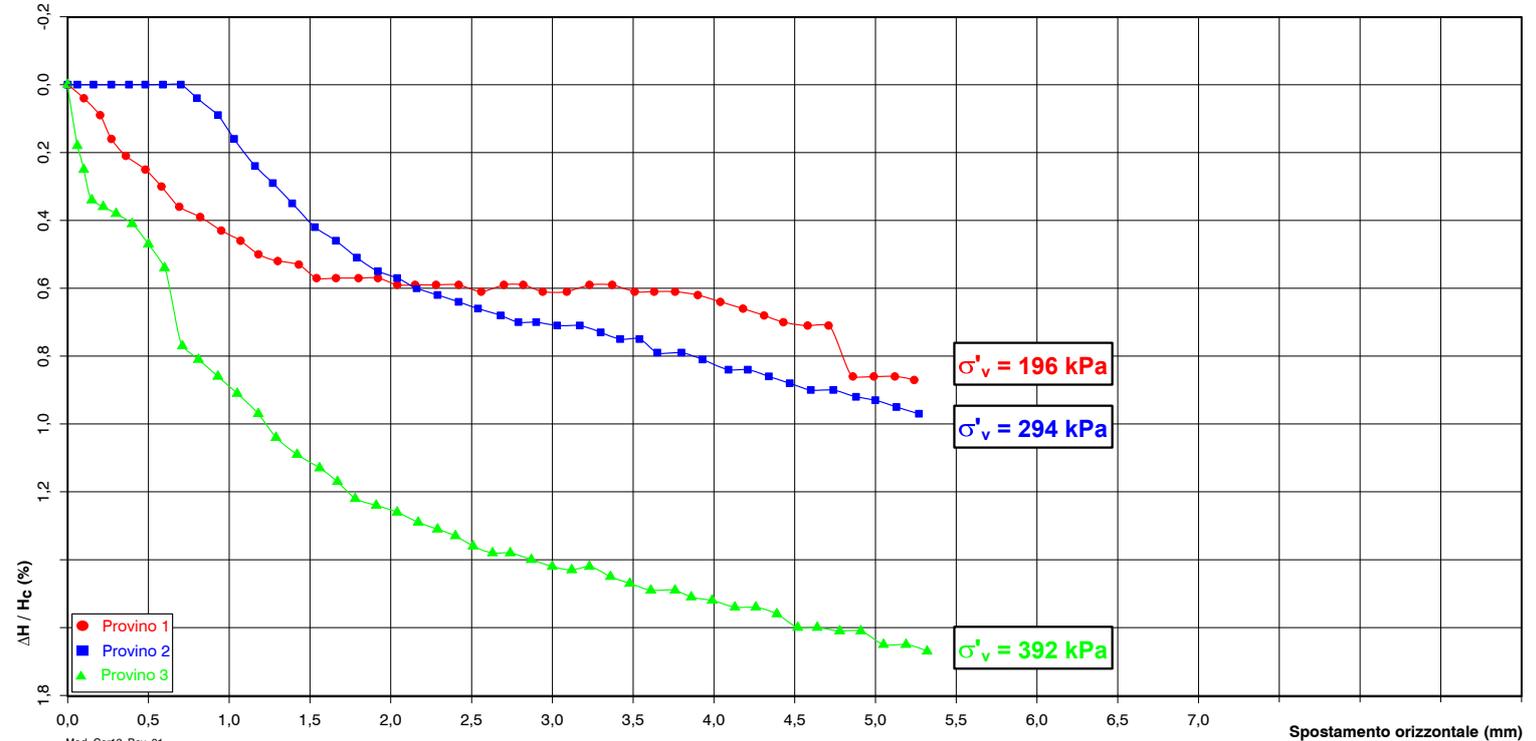
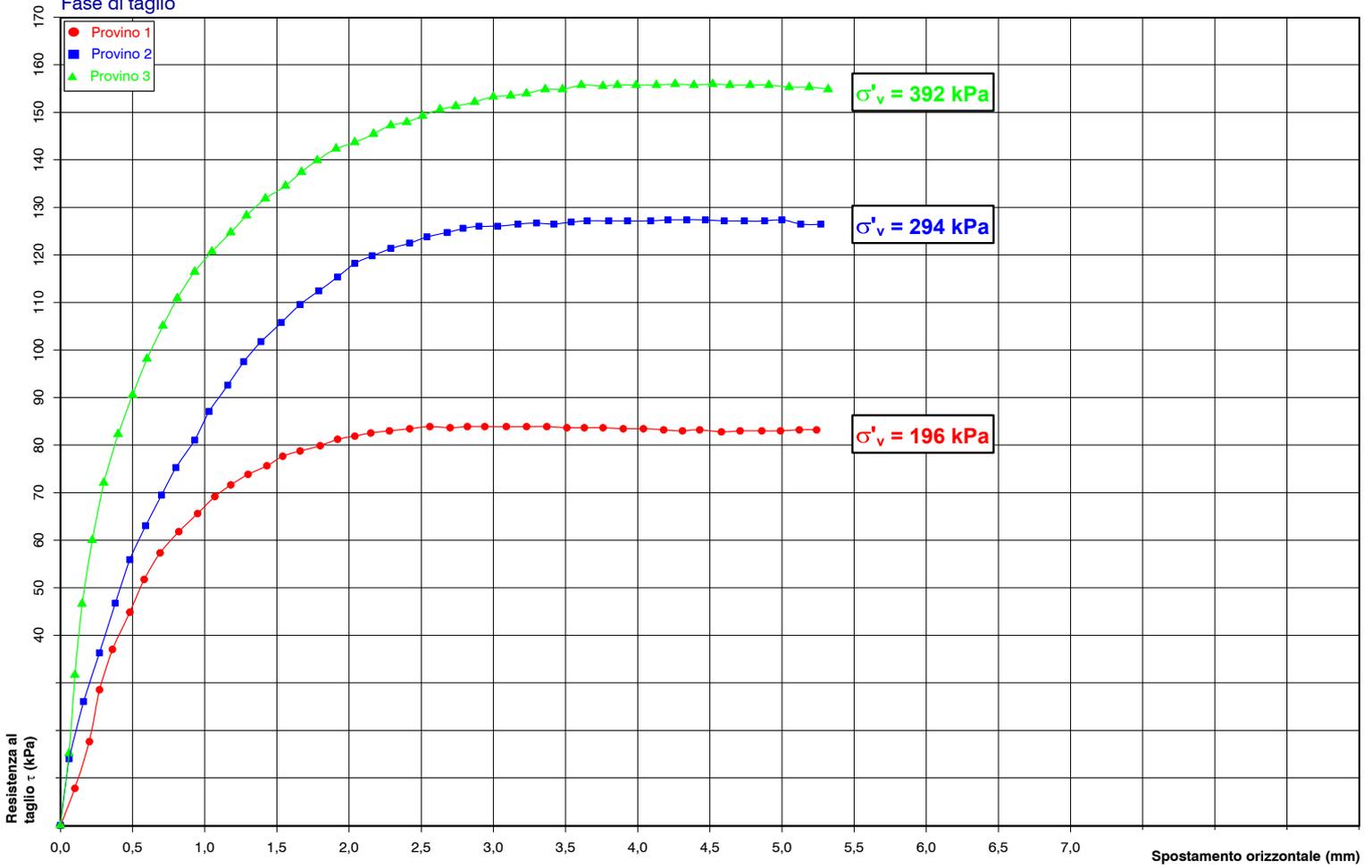




PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,10	0,04	8	0,06	0,00	14	0,06	0,18	15
0,20	0,09	18	0,16	0,00	26	0,10	0,25	32
0,27	0,16	29	0,27	0,00	36	0,15	0,34	47
0,36	0,21	37	0,38	0,00	47	0,22	0,36	60
0,48	0,25	45	0,48	0,00	56	0,30	0,38	72
0,58	0,30	52	0,59	0,00	63	0,40	0,41	82
0,69	0,36	57	0,70	0,00	69	0,50	0,47	91
0,82	0,39	62	0,80	0,04	75	0,60	0,54	98
0,95	0,43	66	0,93	0,09	81	0,71	0,77	105
1,07	0,46	69	1,03	0,16	87	0,81	0,81	111
1,18	0,50	72	1,16	0,24	93	0,93	0,86	116
1,30	0,52	74	1,27	0,29	98	1,05	0,91	121
1,43	0,53	76	1,39	0,35	102	1,18	0,97	125
1,54	0,57	78	1,53	0,42	106	1,29	1,04	128
1,66	0,57	79	1,66	0,46	110	1,42	1,09	132
1,80	0,57	80	1,79	0,51	112	1,56	1,13	135
1,92	0,57	81	1,92	0,55	115	1,67	1,17	137
2,04	0,59	82	2,04	0,57	118	1,78	1,22	140
2,15	0,59	83	2,16	0,60	120	1,91	1,24	142
2,28	0,59	83	2,29	0,62	121	2,04	1,26	144
2,42	0,59	83	2,42	0,64	122	2,17	1,29	145
2,56	0,61	84	2,54	0,66	124	2,29	1,31	147
2,70	0,59	84	2,68	0,68	125	2,40	1,33	148
2,82	0,59	84	2,79	0,70	126	2,51	1,36	149
2,94	0,61	84	2,90	0,70	126	2,63	1,38	151
3,09	0,61	84	3,03	0,71	126	2,74	1,38	151
3,23	0,59	84	3,17	0,71	126	2,87	1,40	152
3,37	0,59	84	3,30	0,73	127	3,00	1,42	153
3,51	0,61	84	3,42	0,75	126	3,12	1,43	154



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14761/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4000/2**

Lavoro di laboratorio: **022/23**

Sondaggio n° **B-S10bis** Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **14.60** a m **15.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	12/01/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	12/01/23	Data di fine prova:	12/01/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Gran. γ_s	Limo con argilla sabbioso marrone chiaro, a struttura molto caotica e sciolta, reattivo ad HCl.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 15/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14761/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4000/2**

Lavoro di laboratorio: **022/23**

Sondaggio n° **B-**

Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **14.60** a m **15.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	12/01/23	Data di fine prova:	23/01/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
84,90	Tara picnometro (g)	82,85
100,02	Picnometro + campione secco (g)	98,49
212,65	Picnometro + campione + acqua (g)	215,52
16,5	Temperatura di prova (°C)	16,5
203,03	Picnometro + acqua (g)	205,55
26,97	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	27,07

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	27,02 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,067
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,759.

Roma, 15/02/23

il Tecnico Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Caprioni
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%	
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³	
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	kN/m ³	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Caprioni
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14761/c**
(foglio 1 di 2)Verbale di Accettazione: **4000/2**Lavoro di laboratorio: **022/23**Sondaggio n° **B-**Campione n° **R2**Profondità di prelievo:
da m **14.60** a m **15.00**

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
10,33	4,750	1,9
27,93	2,000	5,1
41,63	1,000	7,6
47,06	0,850	8,6
60,76	0,425	11,1
71,41	0,250	13,1
76,19	0,180	13,9
79,45	0,150	14,5
84,67	0,106	15,5
88,91	0,075	16,3

Data di inizio prova per vagliatura: 17/01/23

Data di fine prova per vagliatura: 27/01/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 546,38

Data di inizio prova per sedimentazione: 12/01/23

Data di fine prova per sedimentazione: 17/01/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 50,27

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	27,5	18,8	2,2	0,0566	19,50
60	25,8	18,8	2,2	0,0410	24,80
330	20,5	18,8	2,2	0,0187	41,34
990	17,3	18,8	2,2	0,0112	51,33
4500	14,0	18,8	2,2	0,0055	61,62
7200	12,9	18,8	2,2	0,0044	65,05
18000	11,0	19,3	2,1	0,0028	70,67
86400	8,4	19,2	2,2	0,0013	79,09

Roma, 15/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
*Giovanni Caprioni*il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

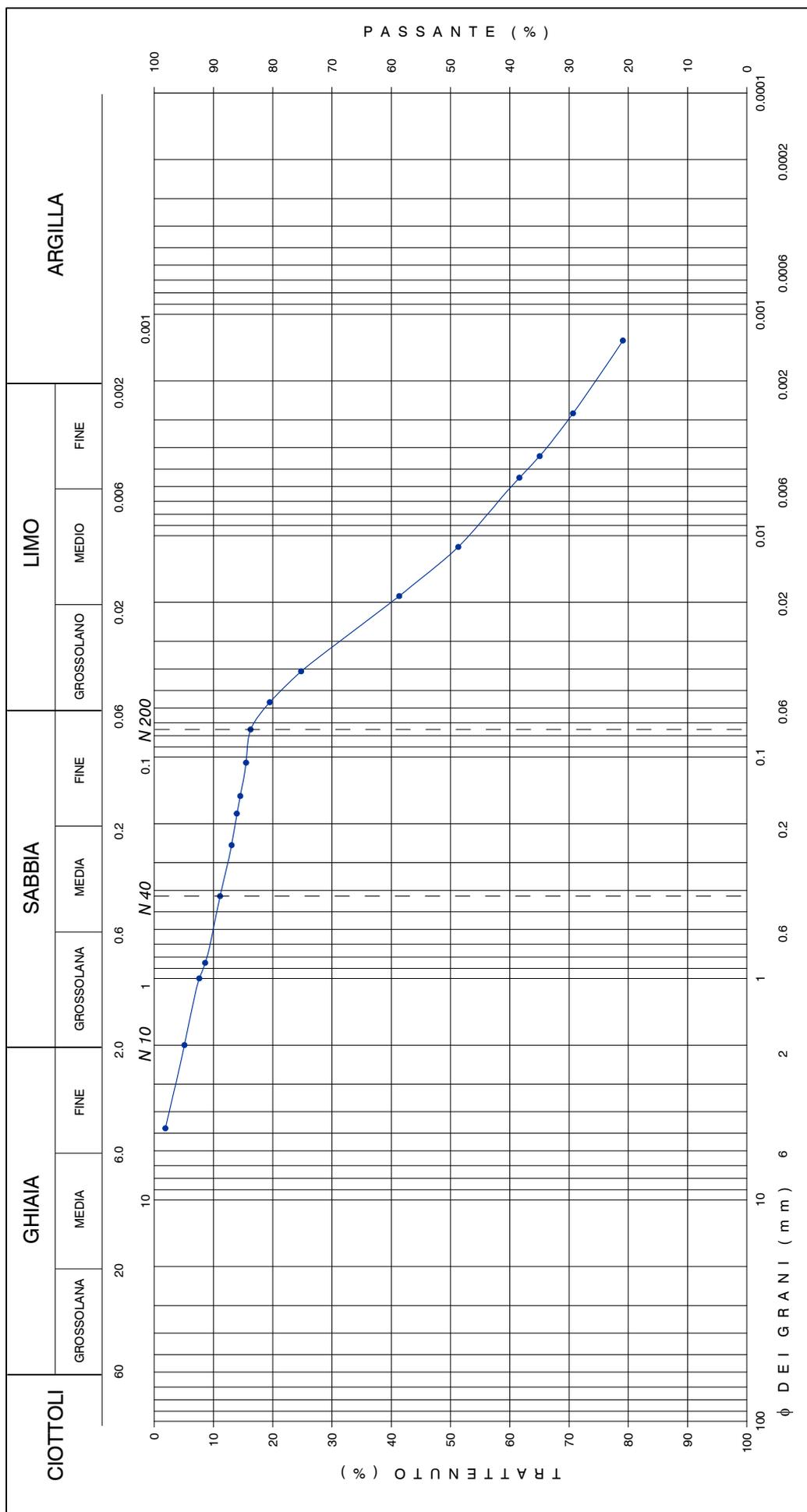
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **SABBIA LIMOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA	%
> 2 mm	0,06 - 2 mm	0,002 - 0,06 mm	< 0,002 mm	
5	15	55	25	%
PASSANTE AI SETACCI	N 10	N 40	N 200	%
	2 mm	0,425 mm	0,075 mm	
	95	89	84	%



Note: il diametro del granulo maggiore è di 5-9 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14762/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4000/3**

Lavoro di laboratorio: **022/23**

Sondaggio n° **B-S10**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **07.00** a m **07.40**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	20/01/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	20/01/23	Data di fine prova:	20/01/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Gran. TD1 TD2 γ_s TD3	Ghiaia con limo sabbiosa ed argillosa grigio, a struttura molto caotica e sciolta, reattiva ad HCl. Gli elementi lapidei erano costituiti anche da scaglie siltitiche e frammenti marnosi.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 15/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14762/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4000/3**

Lavoro di laboratorio: **022/23**

Sondaggio n° **B-S10** | Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **07.00** a m **07.40**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	24/01/23	Data di fine prova:	07/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
78,69	Tara picnometro (g)	85,01
93,93	Picnometro + campione secco (g)	100,54
208,50	Picnometro + campione + acqua (g)	212,85
18,5	Temperatura di prova (°C)	18,5
198,84	Picnometro + acqua (g)	202,98
26,82	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,94

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,88 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,084
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,745.

Roma, 15/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
107,67	40,000	5,4
107,67	38,100	5,4
248,90	25,000	12,5
361,20	19,000	18,2
424,20	16,000	21,4
462,40	12,500	23,3
562,80	9,500	28,4
716,20	4,750	36,1
862,10	2,000	43,4
975,80	1,000	49,2
994,60	0,850	50,1
1069,10	0,425	53,9
1112,20	0,250	56,0
1132,80	0,180	57,1
1144,20	0,150	57,7
1158,70	0,106	58,4
1171,80	0,075	59,1

Data di inizio prova per vagliatura: 24/01/23

Data di fine prova per vagliatura: 30/01/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 1984,30

Data di inizio prova per sedimentazione: 24/01/23

Data di fine prova per sedimentazione: 31/01/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 54,04

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	37,0	17,9	-4,6	0,0536	61,42
60	34,8	17,9	-4,6	0,0393	64,04
330	29,2	17,9	-4,6	0,0182	70,72
990	25,0	17,9	-4,6	0,0111	75,72
4500	19,0	17,9	-4,6	0,0056	82,87
7200	17,5	17,9	-4,6	0,0045	84,66
18000	14,5	18,1	-4,6	0,0029	88,20
86400	11,0	18,0	-4,6	0,0014	92,39

Roma, 15/02/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)

Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

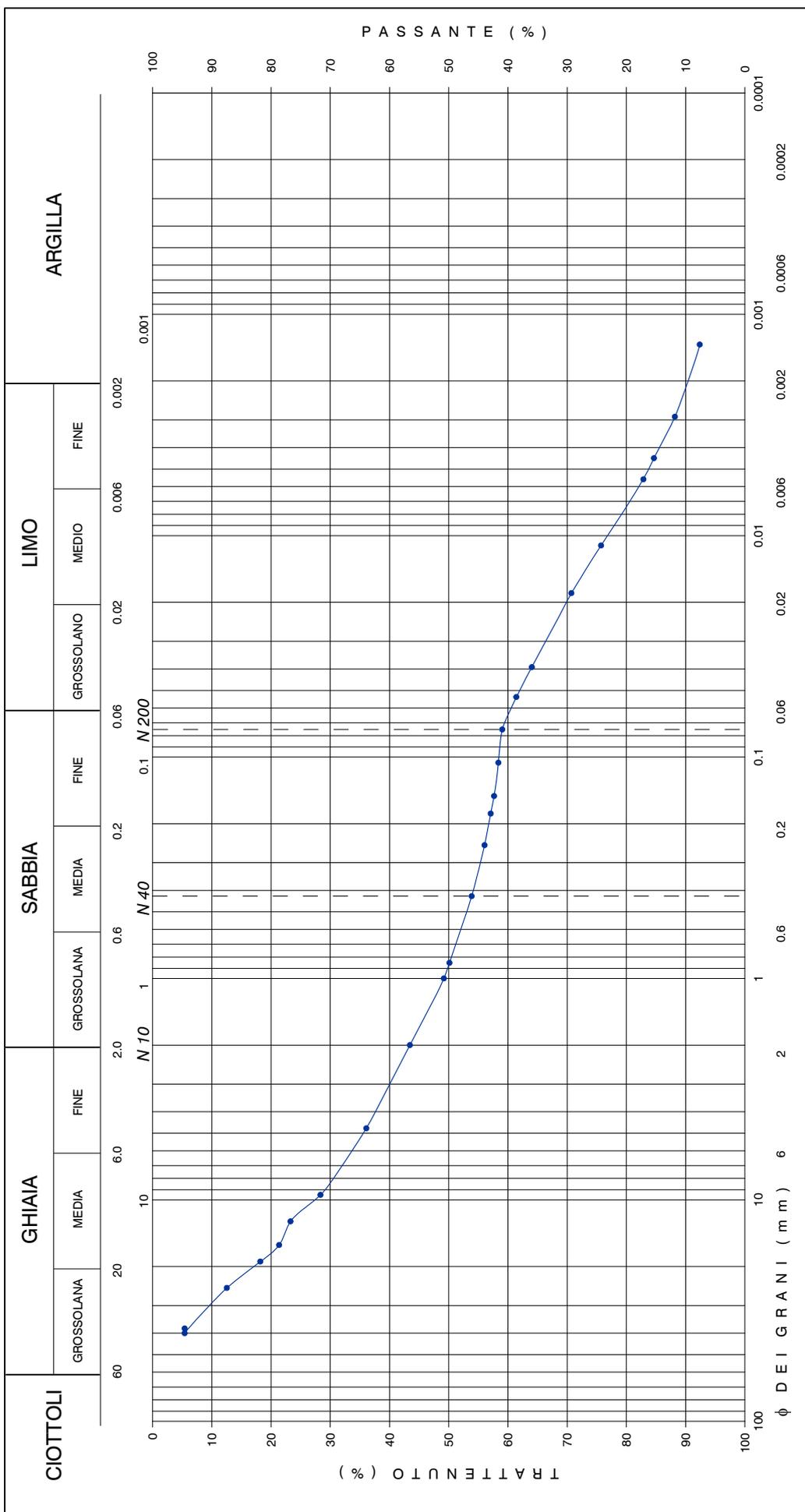
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA CON LIMO SABBIOSA ED ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	SABBIA 0.06 - 2 mm	LIMO 0.002 - 0.06 mm	ARGILLA < 0.002 mm	%	%	%	%
43	18	29	10	43	18	29	10
PASSANTE AI SETACCI	N 10 2 mm	N 40 0.425 mm	N 200 0.075 mm	%	%	%	%
	57	46	41				



Note: il diametro del granulo maggiore è di 41-49 mm.



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	24/01/23	Data di fine prova:	01/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	2,011	2,017	1,920
Lato	cm	6,027	6,009	6,002
Volume	cm ³	73,05	72,83	69,18
Peso di volume	kN/m ³	21,19	21,57	21,45
Contenuto d'acqua	%	9,8	10,2	11,6
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,88	26,88	26,88
Indice dei vuoti		0,396	0,376	0,401
Grado di saturazione	%	68	74	79

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	0,64	1,36	1,63

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0042	0,0042	0,0042
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Contenuto finale d'acqua	%	14,2	13,4	14,9

NOTE

I provini sono stati confezionati eliminando i clasti aventi diametri maggiori di 6 mm.

Roma, 15/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Carico verticale efficace (kPa) 98		Carico verticale efficace (kPa) 196		Carico verticale efficace (kPa) 294	
Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	0,44	6	0,18	6	1,22
15	0,48	15	1,05	15	1,28
30	0,51	30	1,10	30	1,33
60	0,54	60	1,15	60	1,39
120	0,57	120	1,20	120	1,45
240	0,59	240	1,26	240	1,51
480	0,61	480	1,30	480	1,56
900	0,62	900	1,32	900	1,58
1800	0,62	1800	1,33	1800	1,59
3600	0,63	3600	1,33	3600	1,60
7200	0,64	7200	1,34	7200	1,61
14400	0,64	14400	1,35	14400	1,62
28800	0,64	28800	1,34	28800	1,62
86400	0,64	86400	1,36	86400	1,63
Tempo di fine consolidazione 177 sec		Tempo di fine consolidazione 212 sec		Tempo di fine consolidazione 212 sec	
Deformazione presunta 4,63 mm Velocità di taglio 0,1569 mm/min		Deformazione presunta 4,39 mm Velocità di taglio 0,1242 mm/min		Deformazione presunta 4,96 mm Velocità di taglio 0,1404 mm/min	

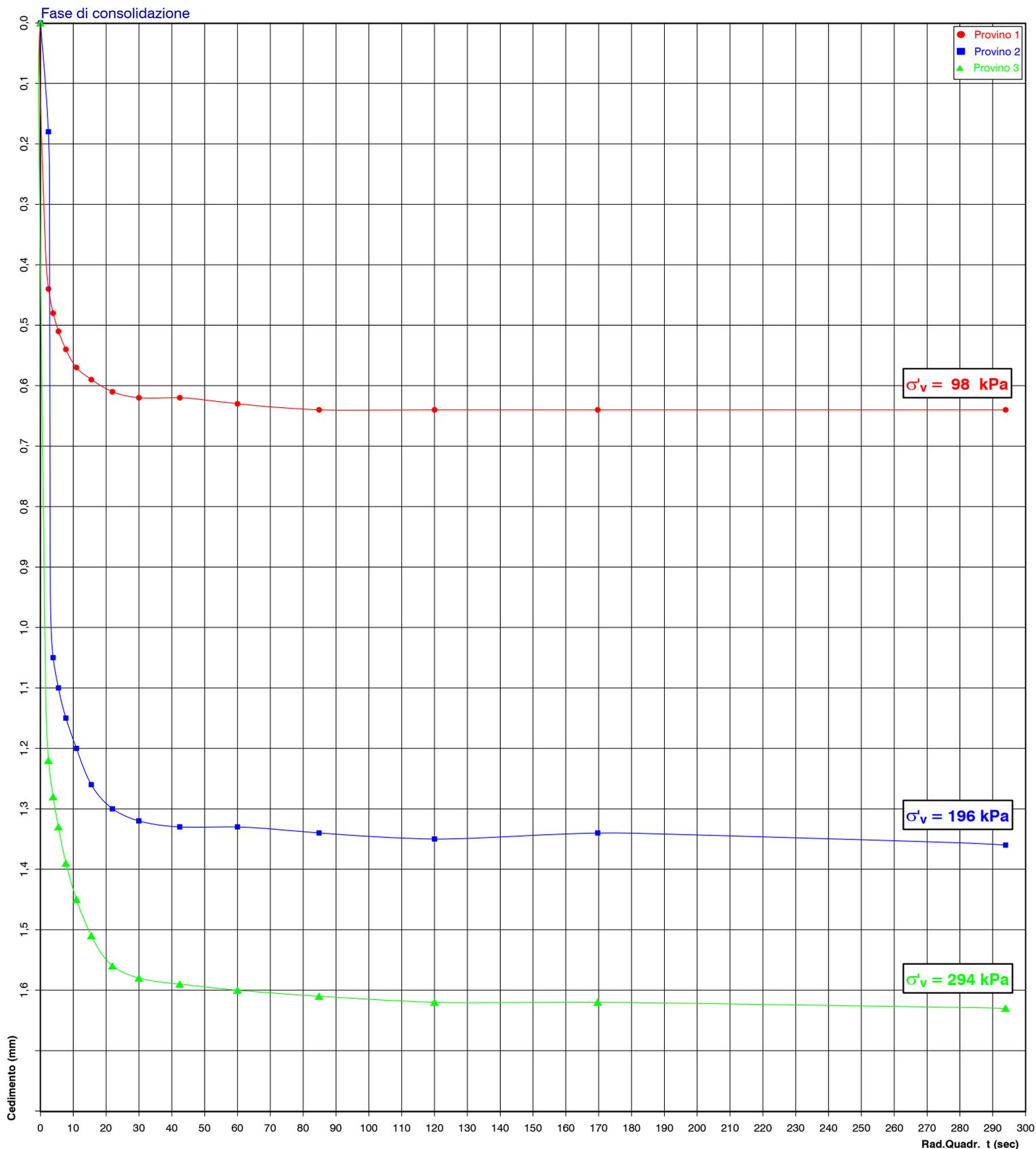
NOTE

--



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

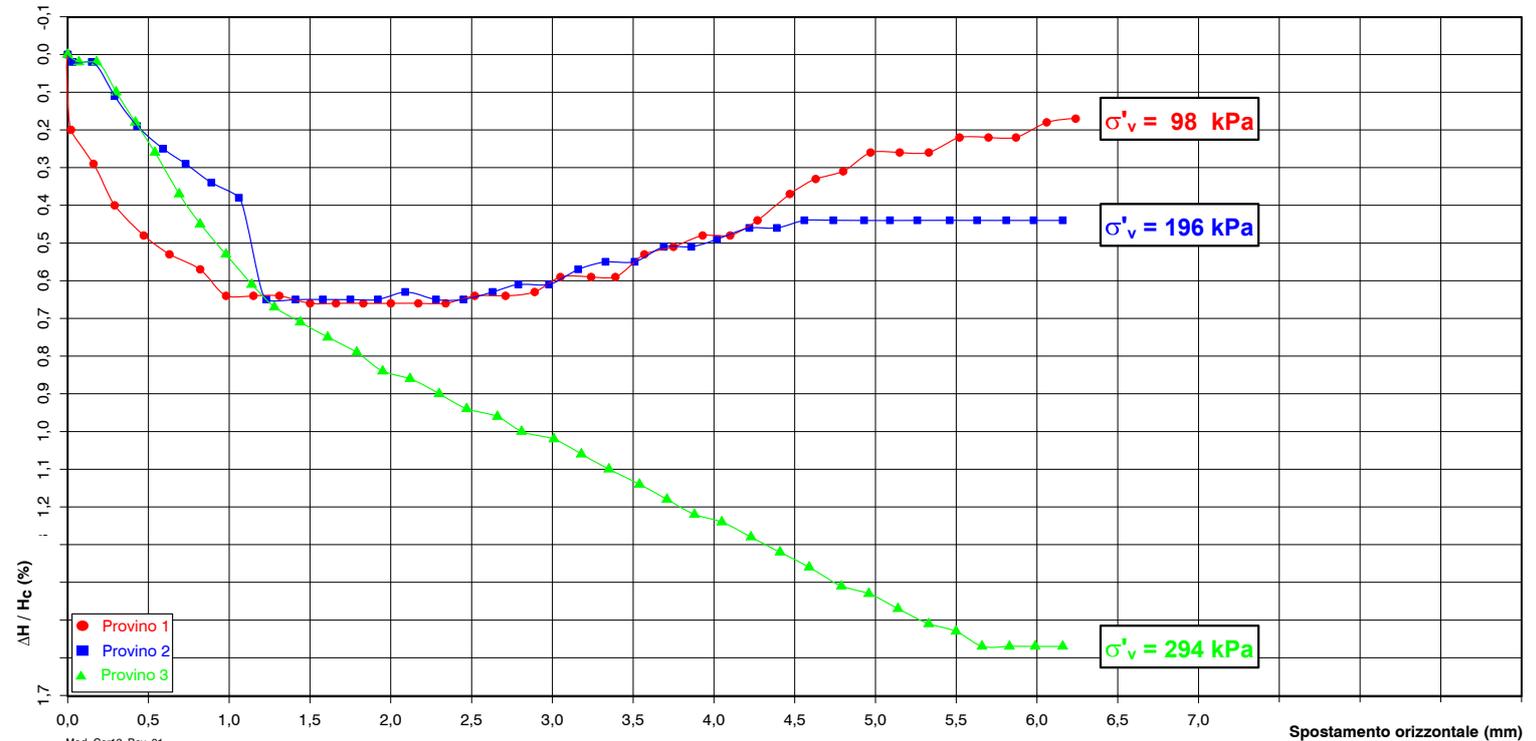
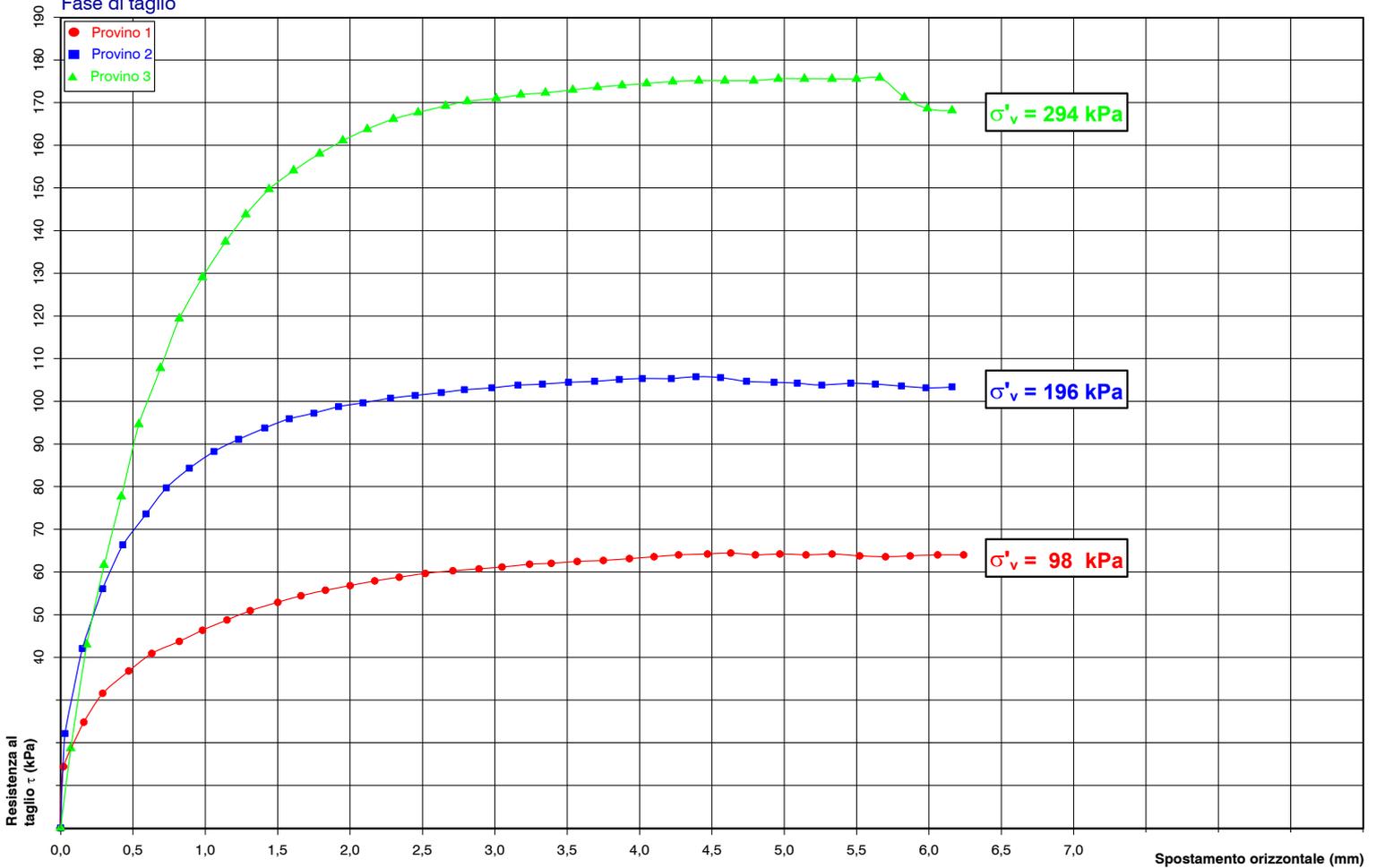




PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,02	0,20	14	0,03	0,02	22	0,07	0,02	19
0,16	0,29	25	0,15	0,02	42	0,18	0,02	43
0,29	0,40	32	0,29	0,11	56	0,30	0,10	62
0,47	0,48	37	0,43	0,19	66	0,42	0,18	78
0,63	0,53	41	0,59	0,25	74	0,54	0,26	95
0,82	0,57	44	0,73	0,29	80	0,69	0,37	108
0,98	0,64	46	0,89	0,34	84	0,82	0,45	119
1,15	0,64	49	1,06	0,38	88	0,98	0,53	129
1,31	0,64	51	1,23	0,65	91	1,14	0,61	137
1,50	0,66	53	1,41	0,65	94	1,28	0,67	144
1,66	0,66	54	1,58	0,65	96	1,44	0,71	150
1,83	0,66	56	1,75	0,65	97	1,61	0,75	154
2,00	0,66	57	1,92	0,65	99	1,79	0,79	158
2,17	0,66	58	2,09	0,63	100	1,95	0,84	161
2,34	0,66	59	2,28	0,65	101	2,12	0,86	164
2,52	0,64	60	2,45	0,65	101	2,30	0,90	166
2,71	0,64	60	2,63	0,63	102	2,47	0,94	168
2,89	0,63	61	2,79	0,61	103	2,66	0,96	169
3,05	0,59	61	2,98	0,61	103	2,81	1,00	170
3,24	0,59	62	3,16	0,57	104	3,01	1,02	171
3,39	0,59	62	3,33	0,55	104	3,18	1,06	172
3,57	0,53	62	3,51	0,55	104	3,35	1,10	172
3,75	0,51	63	3,69	0,51	105	3,54	1,14	173
3,93	0,48	63	3,86	0,51	105	3,71	1,18	174
4,10	0,48	64	4,02	0,49	105	3,88	1,22	174
4,27	0,44	64	4,22	0,46	105	4,05	1,24	175
4,47	0,37	64	4,39	0,46	106	4,23	1,28	175
4,63	0,33	64	4,56	0,44	106	4,41	1,32	175
4,80	0,31	64	4,74	0,44	105	4,59	1,36	175



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14763/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4000/4**

Lavoro di laboratorio: **022/23**

Sondaggio n° **B-S10**

Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **11.60** a m **12.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	12/01/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	12/01/23	Data di fine prova:	12/01/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Gran. γ_s	Ghiaia con limo sabbiosa ed argillosa grigio-olivastro, a struttura molto caotica e sciolta, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 15/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14763/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4000/4**

Lavoro di laboratorio: **022/23**

Sondaggio n° **B-S10**

Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **11.60** a m **12.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	12/01/23	Data di fine prova:	06/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
82,84	Tara picnometro (g)	82,51
98,25	Picnometro + campione secco (g)	98,52
215,12	Picnometro + campione + acqua (g)	213,17
17,3	Temperatura di prova (°C)	17,3
205,53	Picnometro + acqua (g)	203,19
26,00	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,06

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,03 kN/m ³	DEVIATIONE STANDARD	0,046
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,658.

Roma, 15/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S_r	N.C.	%	
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³	
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	kN/m ³	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14763/c**
(foglio 1 di 2)

Verbale di Accettazione: **4000/4**

Lavoro di laboratorio: **022/23**

Sondaggio n° **B-S10**

Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **11.60** a m **12.00**

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
155,99	40,000	5,7
235,10	38,100	8,6
430,90	25,000	15,7
532,00	19,000	19,4
582,60	16,000	21,2
643,40	12,500	23,4
746,10	9,500	27,1
900,60	4,750	32,8
1036,60	2,000	37,7
1142,10	1,000	41,6
1159,20	0,850	42,2
1237,90	0,425	45,0
1290,90	0,250	47,0
1316,10	0,180	47,9
1330,30	0,150	48,4
1348,70	0,106	49,1
1362,10	0,075	49,6

Data di inizio prova per vagliatura: 12/01/23

Data di fine prova per vagliatura: 30/01/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2748,60

Data di inizio prova per sedimentazione: 12/01/23

Data di fine prova per sedimentazione: 02/02/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 53,07

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	36,5	18,1	-4,6	0,0552	51,39
60	34,9	18,1	-4,6	0,0401	53,83
330	30,0	18,1	-4,6	0,0184	61,30
990	26,0	18,1	-4,6	0,0112	67,39
4500	20,0	18,1	-4,6	0,0056	76,53
7200	18,8	18,1	-4,6	0,0045	78,36
18000	15,6	18,4	-4,6	0,0029	83,16
86400	11,2	18,6	-4,5	0,0014	89,82

Roma, 15/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)

Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

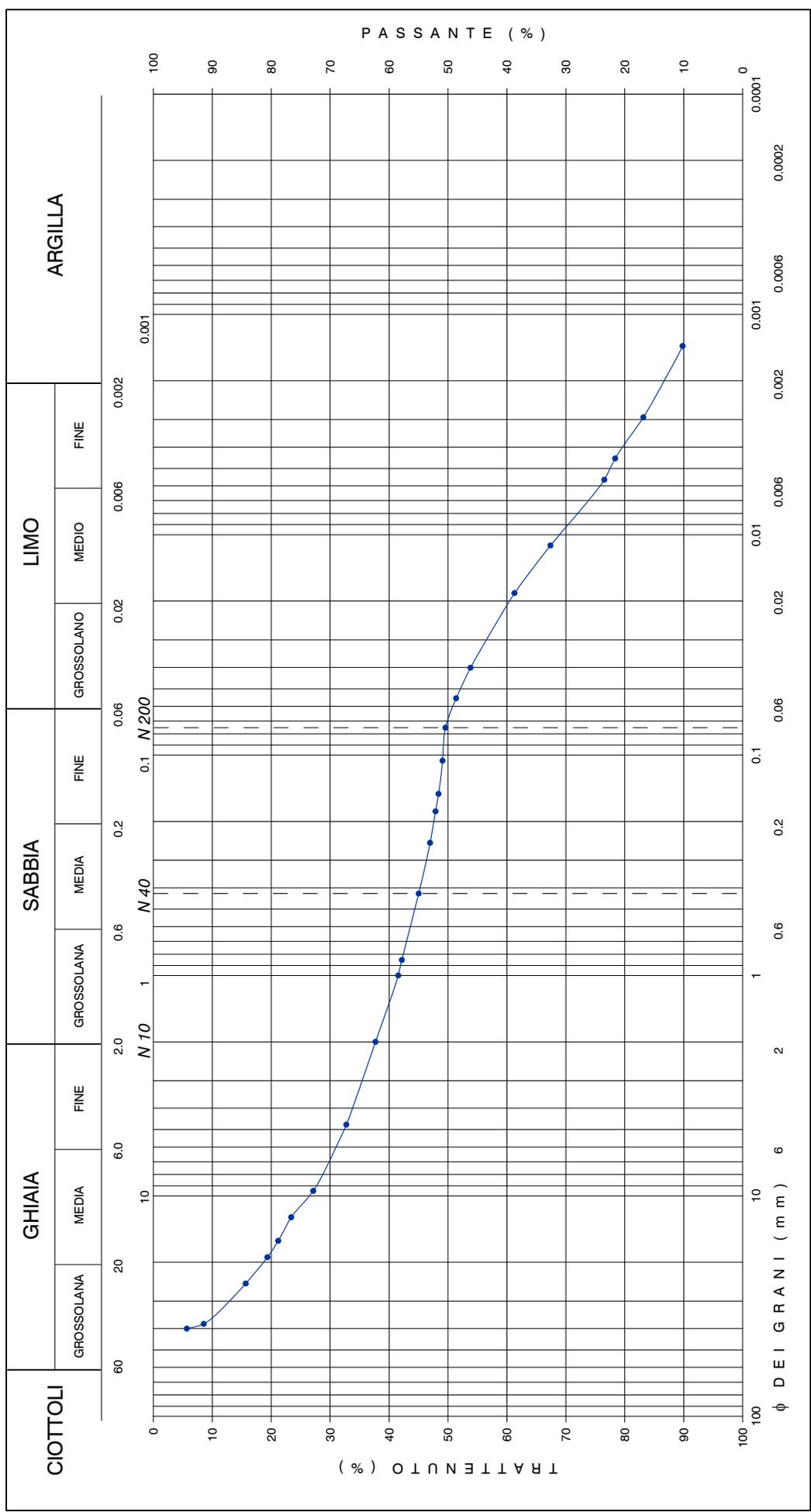
Fabio Garbin

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA CON LIMO SABBIOSA ED ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	38 %	SABBIA 0.06 - 2 mm	13 %	LIMO 0.002 - 0.06 mm	36 %	ARGILLA < 0.002 mm	13 %
PASSANTE AI SETACCI	%	N 10 2 mm	62 %	N 40 0.425 mm	55 %	N 200 0.075 mm	50 %



Note: il diametro del granulo maggiore è di 41-49 mm.





Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14764/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4000/5**

Lavoro di laboratorio: **022/23**

Sondaggio n° **B-S13**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **01.60** a m **02.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	26/01/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	26/01/23	Data di fine prova:	26/01/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Gran. TD1 TD2 γ_s Lim. TD3	Argilla con limo e sabbia marrone con sfumature rossastre, a struttura molto caotica e sciolta, plastica ed inattiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl. Gli elementi lapidei erano costituiti anche da clasti scagliosi.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 15/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14764/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4000/5**

Lavoro di laboratorio: **022/23**

Sondaggio n° **B-S13**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **01.60** a m **02.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	26/01/23	Data di fine prova:	07/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
82,58	Tara picnometro (g)	83,22
98,55	Picnometro + campione secco (g)	99,09
213,24	Picnometro + campione + acqua (g)	215,44
18,4	Temperatura di prova (°C)	18,4
203,16	Picnometro + acqua (g)	205,40
26,62	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,70

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,65 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,056
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,722.

Roma, 15/02/23

il Tecnico Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Caprioni
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Caprioni
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



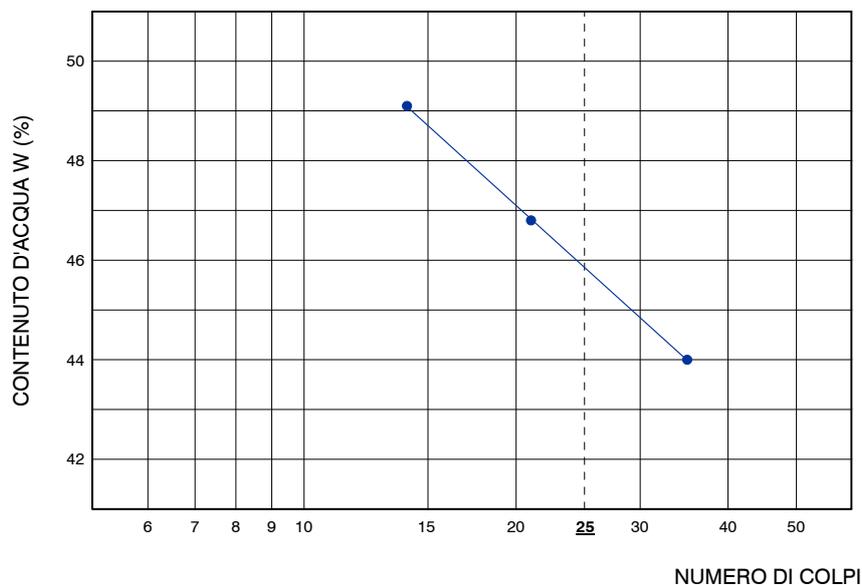
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	26/01/23	Data di fine prova LL e LP	03/02/23
Data di inizio prova LR	26/01/23	Data di fine prova LR	06/02/23

Parametro	Simbolo	Valore	Unità	Prova n°	colpi n°	W %	Classificazione
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	46	%				LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	28	%	1	14	49,1	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	18	%	2	21	46,8	
LIMITE DI RITIRO	LR	15	%	3	35	44,0	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	--	%	4	--	--	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	N.C.		5	--	--	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	N.C.		1	Dev. Stand. 0,07	28,1	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,95		2	Dev. Stand. 0,07	28,2	LR
INDICE DI RITIRO	I _r	78,7		1	Dev. Stand. 0,05	15,4	
INDICE DI ATTIVITA'	A	0,56		2	Dev. Stand. 0,05	15,3	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note:

Roma, 15/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

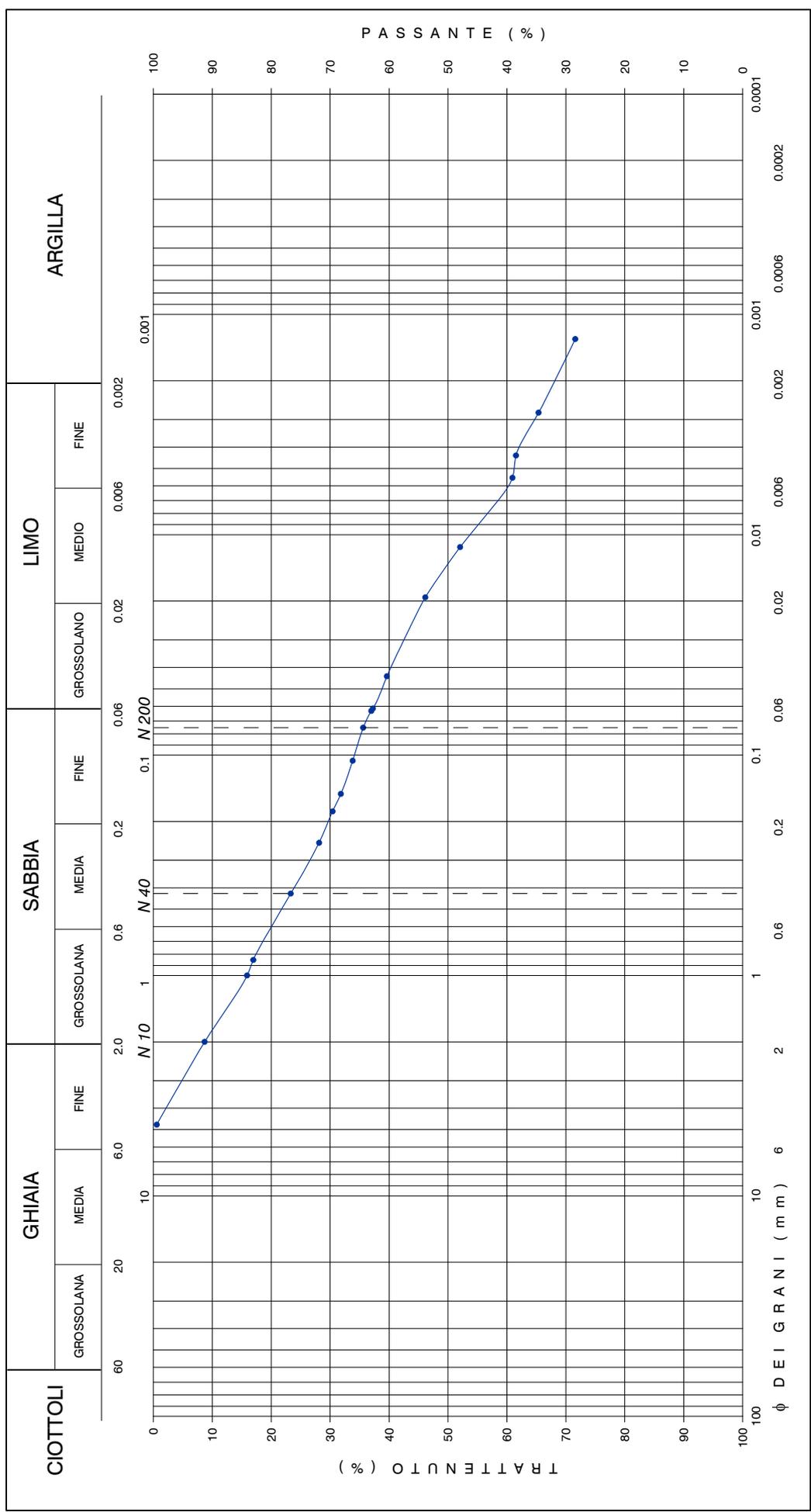
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: ARGILLA CON LIMO E SABBIA DEBOLMENTE GHIAIOSA.

GHIAIA > 2 mm	9	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	29	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	30	%	ARGILLA < 0.002 mm	32	%
PASSANTE AI SETACCI	N 10 2 mm		N 10 2 mm	91		N 40 0.425 mm	77		N 200 0.075 mm	64	



Note: il diametro del granulo maggiore è di 6 mm circa.



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	24/01/23	Data di fine prova:	01/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	1,989	2,014	2,010
Lato	cm	5,988	6,022	6,031
Volume	cm ³	71,32	73,04	73,11
Peso di volume	kN/m ³	19,30	19,41	19,75
Contenuto d'acqua	%	25,3	17,9	24,5
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,65	26,65	26,65
Indice dei vuoti		0,733	0,622	0,683
Grado di saturazione	%	94	78	98

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	0,56	1,23	0,96

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0042	0,0042	0,0042
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Contenuto finale d'acqua	%	25,3	30,5	28,9

NOTE

I provini sono stati ricostituiti. Al termine della fase di taglio sono stati rinvenuti alcuni elementi lapidei nel provino n° 3.

Roma, 15/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Carico verticale efficace (kPa) 98		Carico verticale efficace (kPa) 196		Carico verticale efficace (kPa) 294	
Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	0,50	6	1,09	6	0,84
15	0,52	15	1,12	15	0,87
30	0,52	30	1,13	30	0,88
60	0,54	60	1,15	60	0,90
120	0,54	120	1,17	120	0,91
240	0,55	240	1,18	240	0,92
480	0,55	480	1,19	480	0,93
900	0,55	900	1,20	900	0,94
1800	0,55	1800	1,21	1800	0,94
3600	0,56	3600	1,21	3600	0,95
7200	0,56	7200	1,22	7200	0,95
14400	0,56	14400	1,22	14400	0,96
28800	0,56	28800	1,23	28800	0,96
86400	0,56	86400	1,23	86400	0,96
Tempo di fine consolidazione 184 sec		Tempo di fine consolidazione 281 sec		Tempo di fine consolidazione 241 sec	
Deformazione presunta 2,23 mm Velocità di taglio 0,0727 mm/min		Deformazione presunta 2,73 mm Velocità di taglio 0,0583 mm/min		Deformazione presunta 4,05 mm Velocità di taglio 0,1008 mm/min	

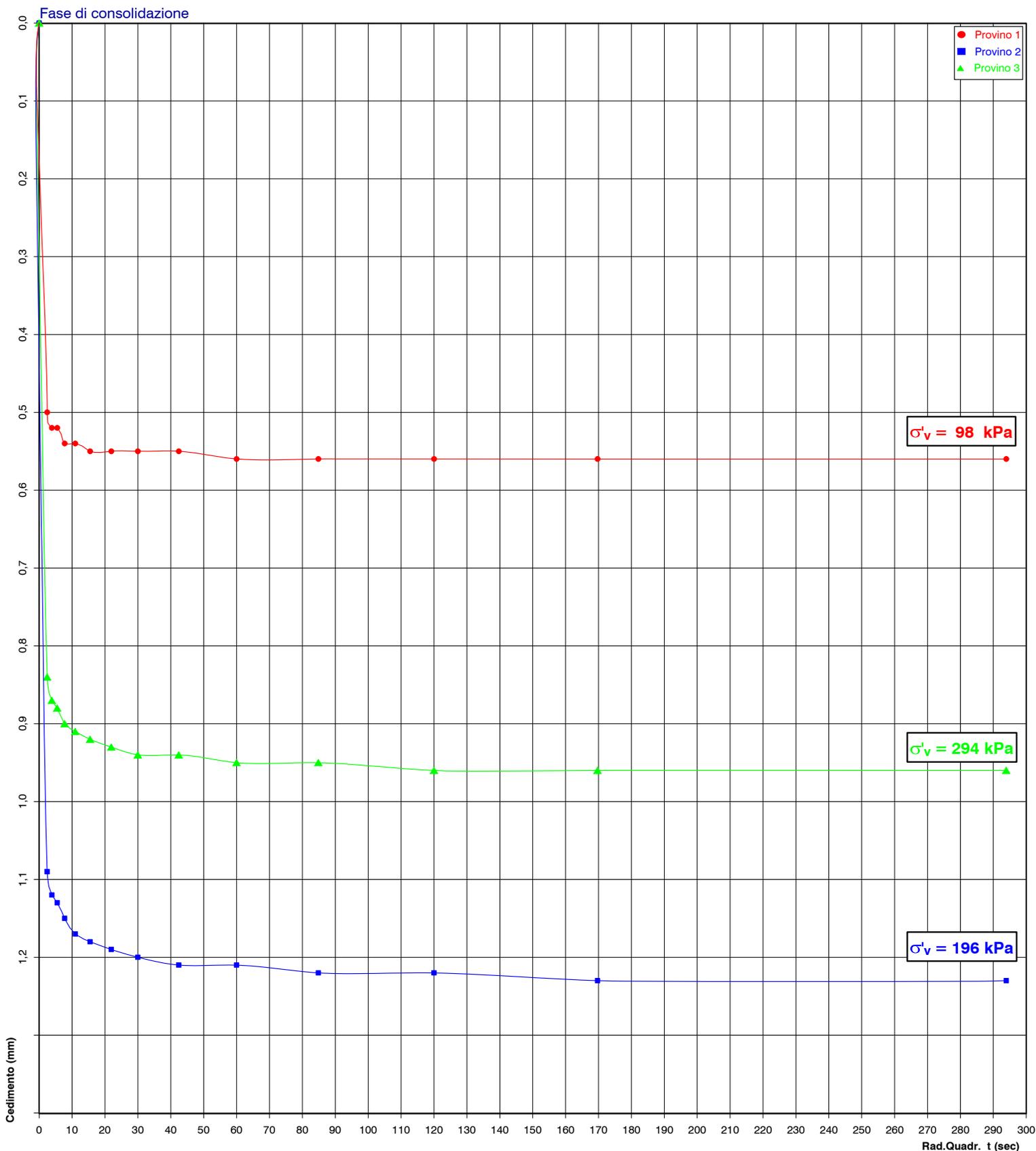
NOTE

--



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

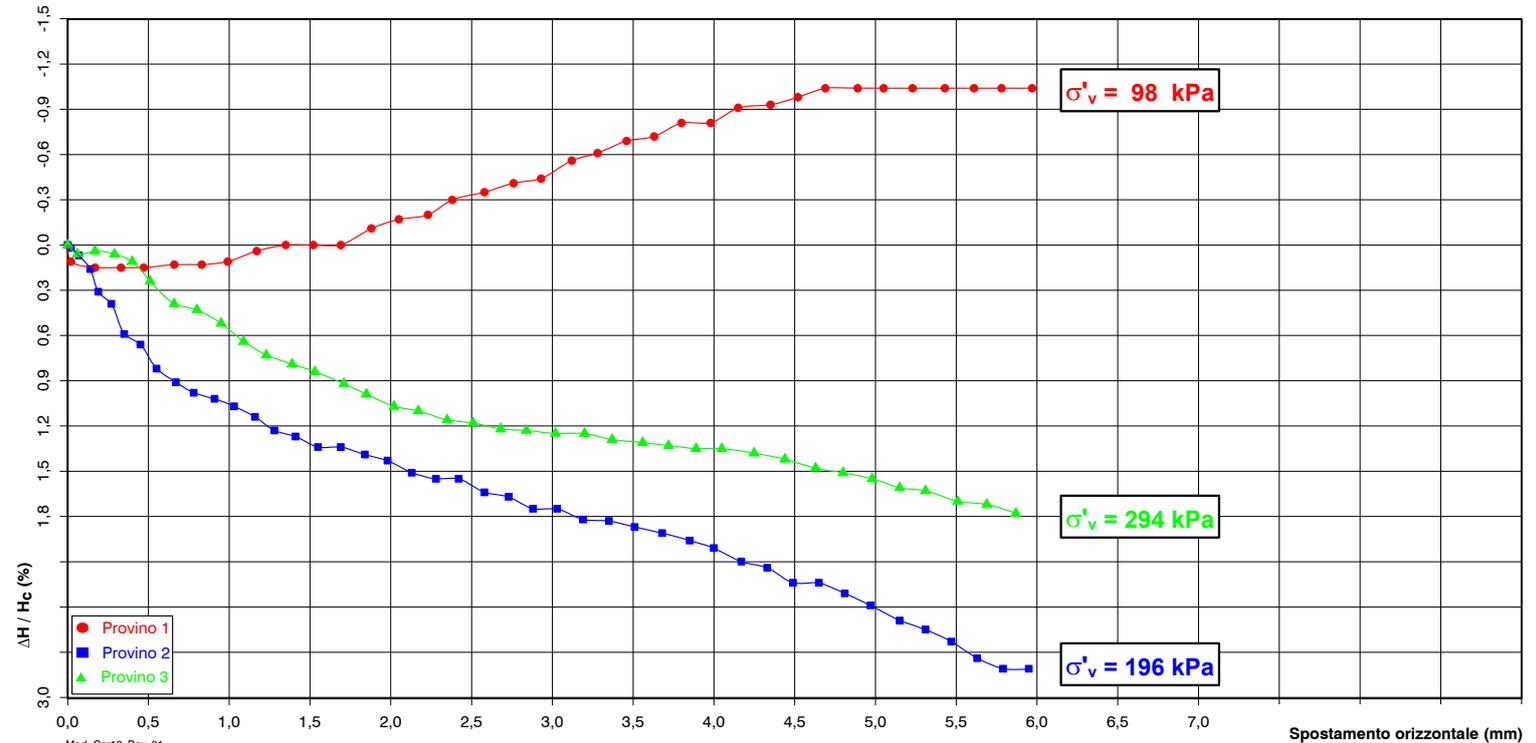
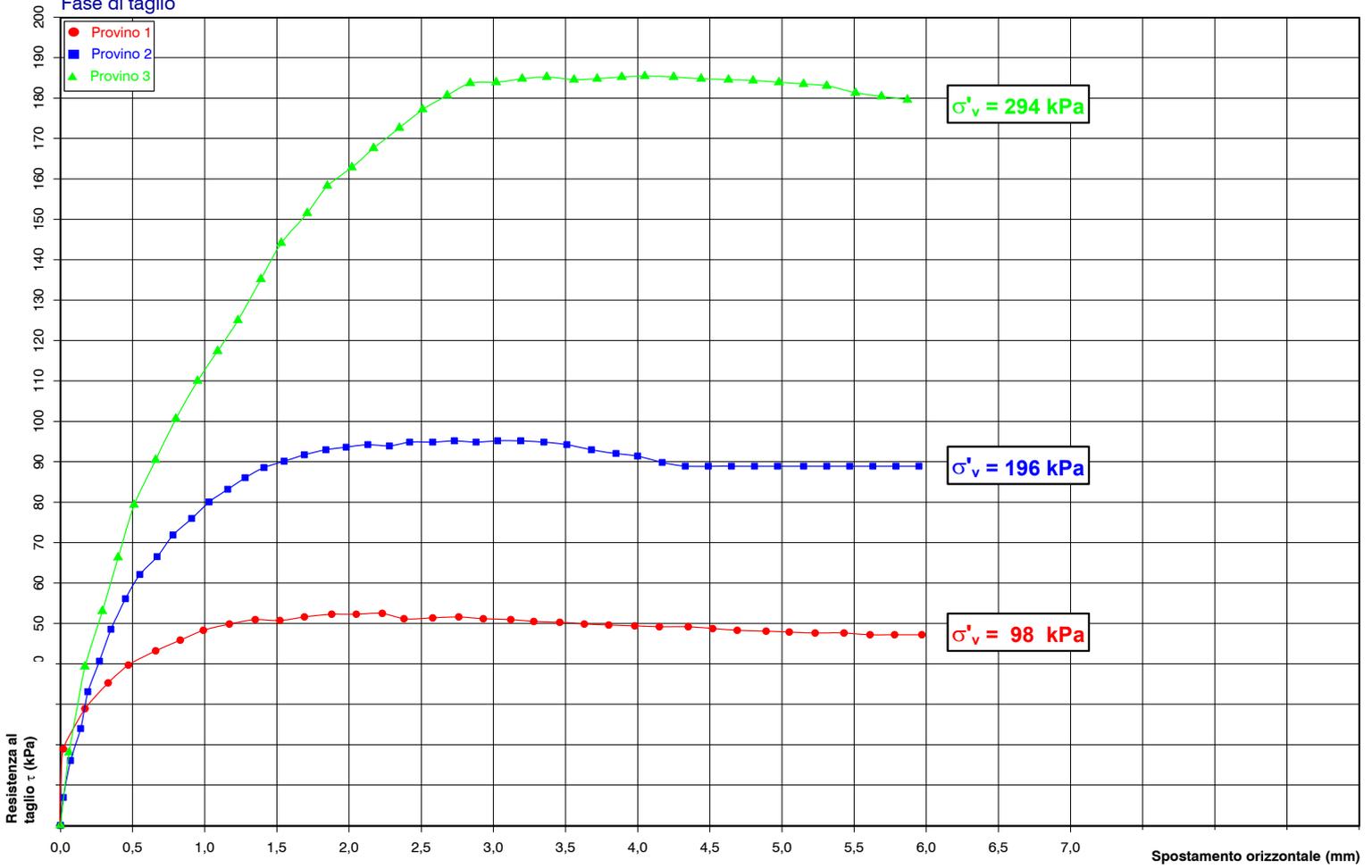




PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,02	0,11	19	0,02	0,02	7	0,06	0,06	18
0,17	0,15	29	0,07	0,07	16	0,17	0,04	39
0,33	0,15	35	0,14	0,16	24	0,29	0,06	53
0,47	0,15	40	0,19	0,31	33	0,40	0,11	66
0,66	0,13	43	0,27	0,39	41	0,51	0,24	79
0,83	0,13	46	0,35	0,59	49	0,66	0,39	90
0,99	0,11	48	0,45	0,66	56	0,80	0,43	101
1,17	0,04	50	0,55	0,82	62	0,95	0,52	110
1,35	0,00	51	0,67	0,91	67	1,09	0,64	117
1,52	0,00	51	0,78	0,98	72	1,23	0,73	125
1,69	0,00	52	0,91	1,02	76	1,39	0,79	135
1,88	-0,11	52	1,03	1,07	80	1,53	0,84	144
2,05	-0,17	52	1,16	1,14	83	1,71	0,92	152
2,23	-0,20	52	1,28	1,23	86	1,85	0,99	158
2,38	-0,30	51	1,41	1,27	89	2,02	1,07	163
2,58	-0,35	51	1,55	1,34	90	2,17	1,10	168
2,76	-0,41	52	1,69	1,34	92	2,35	1,16	173
2,93	-0,44	51	1,84	1,39	93	2,51	1,18	177
3,12	-0,56	51	1,98	1,43	94	2,68	1,22	181
3,28	-0,61	51	2,13	1,51	94	2,84	1,23	184
3,46	-0,69	50	2,28	1,55	94	3,02	1,25	184
3,63	-0,72	50	2,42	1,55	95	3,20	1,25	185
3,80	-0,81	50	2,58	1,64	95	3,37	1,29	185
3,98	-0,81	49	2,73	1,67	95	3,56	1,31	185
4,15	-0,91	49	2,88	1,75	95	3,72	1,33	185
4,35	-0,93	49	3,03	1,75	95	3,89	1,35	185
4,52	-0,98	49	3,19	1,82	95	4,05	1,35	185
4,69	-1,04	48	3,35	1,83	95	4,25	1,38	185
4,89	-1,04	48	3,51	1,87	94	4,44	1,42	185



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE								
Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
5,05	-1,04	48	3,68	1,91	93	4,63	1,48	185
5,23	-1,04	48	3,85	1,96	92	4,80	1,51	184
5,43	-1,04	48	4,00	2,01	91	4,98	1,55	184
5,61	-1,04	47	4,17	2,10	90	5,15	1,61	183
5,78	-1,04	47	4,33	2,14	89	5,31	1,63	183
5,97	-1,04	47	4,49	2,24	89	5,51	1,70	181
			4,65	2,24	89	5,69	1,72	180
			4,81	2,31	89	5,87	1,78	180
			4,97	2,39	89			
			5,15	2,49	89			
			5,31	2,55	89			
			5,47	2,63	89			
			5,63	2,74	89			
			5,79	2,81	89			
			5,95	2,81	89			



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14765/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4000/6**

Lavoro di laboratorio: **022/23**

Sondaggio n° **B-S13**

Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **04.00** a m **04.40**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	27/01/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	27/01/23	Data di fine prova:	27/01/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Gran. TD1 γ_s TD2 Lim. TD3	Sabbia con limo ghiaiosa ed argillosa marrone con settori rosacei, a struttura molto caotica e sciolta, poco plastica ed inattiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl. Gli elementi lapidei erano costituiti anche da clasti scagliosi.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 15/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14765/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4000/6**

Lavoro di laboratorio: **022/23**

Sondaggio n° **B-S13**

Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **04.00** a m **04.40**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	27/01/23	Data di fine prova:	06/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
84,88	Tara picnometro (g)	87,12
100,20	Picnometro + campione secco (g)	103,09
212,62	Picnometro + campione + acqua (g)	218,98
17,4	Temperatura di prova (°C)	17,4
203,01	Picnometro + acqua (g)	208,95
26,34	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,38

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,36 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,027
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,692.

Roma, 15/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

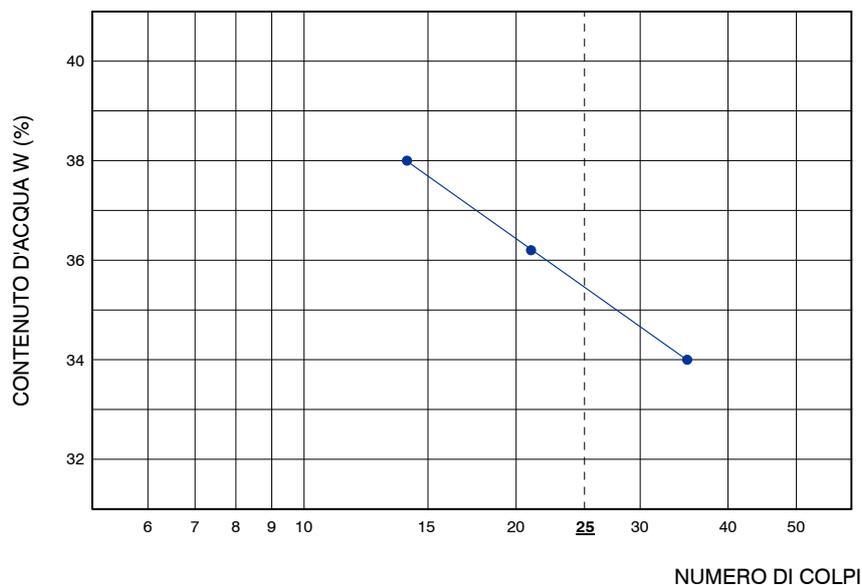
(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	27/01/23	Data di fine prova LL e LP	06/02/23
Data di inizio prova LR	27/01/23	Data di fine prova LR	07/02/23

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	35 %	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	28 %	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	7 %	
LIMITE DI RITIRO	LR	19 %	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	-- %	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	N.C.	
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	N.C.	LP
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,52	
INDICE DI RITIRO	I _r	32,3	LR
INDICE DI ATTIVITA'	A	0,64	

prova n°	colpi n°	W %	
1	14	38,0	LL
2	21	36,2	
3	35	34,0	
4	--	--	
5	--	--	
1	Dev. Stand. 0,14	27,8	LP
2		28,0	
1	Dev. Stand. 0,05	19,1	LR
2		19,0	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,29 (materiale inattivo).

Roma, 15/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caproni)
Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14765/d**
(foglio 1 di 2)

Verbale di Accettazione: **4000/6**

Lavoro di laboratorio: **022/23**

Sondaggio n° **B-S13**

Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **04.00** a m **04.40**

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
308,60	25,000	23,6
387,30	19,000	29,7
425,30	16,000	32,6
482,90	12,500	37,0
530,90	9,500	40,7
604,20	4,750	46,3
655,30	2,000	50,2
684,90	1,000	52,5
690,50	0,850	52,9
710,70	0,425	54,5
721,60	0,250	55,3
729,10	0,180	55,9
735,90	0,150	56,4
750,40	0,106	57,5
773,50	0,075	59,3

Data di inizio prova per vagliatura: 27/01/23

Data di fine prova per vagliatura: 06/02/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 1305,10

Data di inizio prova per sedimentazione: 27/01/23

Data di fine prova per sedimentazione: 03/02/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 49,94

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	31,5	18,7	2,0	0,0542	4,42
60	30,0	18,7	2,0	0,0393	9,20
330	22,8	18,7	2,0	0,0186	32,14
990	16,9	18,7	2,0	0,0115	50,94
4500	14,0	18,7	2,0	0,0056	60,18
7200	12,9	18,7	2,0	0,0045	63,68
18000	11,0	19,4	2,1	0,0029	70,05
259200	7,8	16,8	2,8	0,0008	82,48

Roma, 15/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)

Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

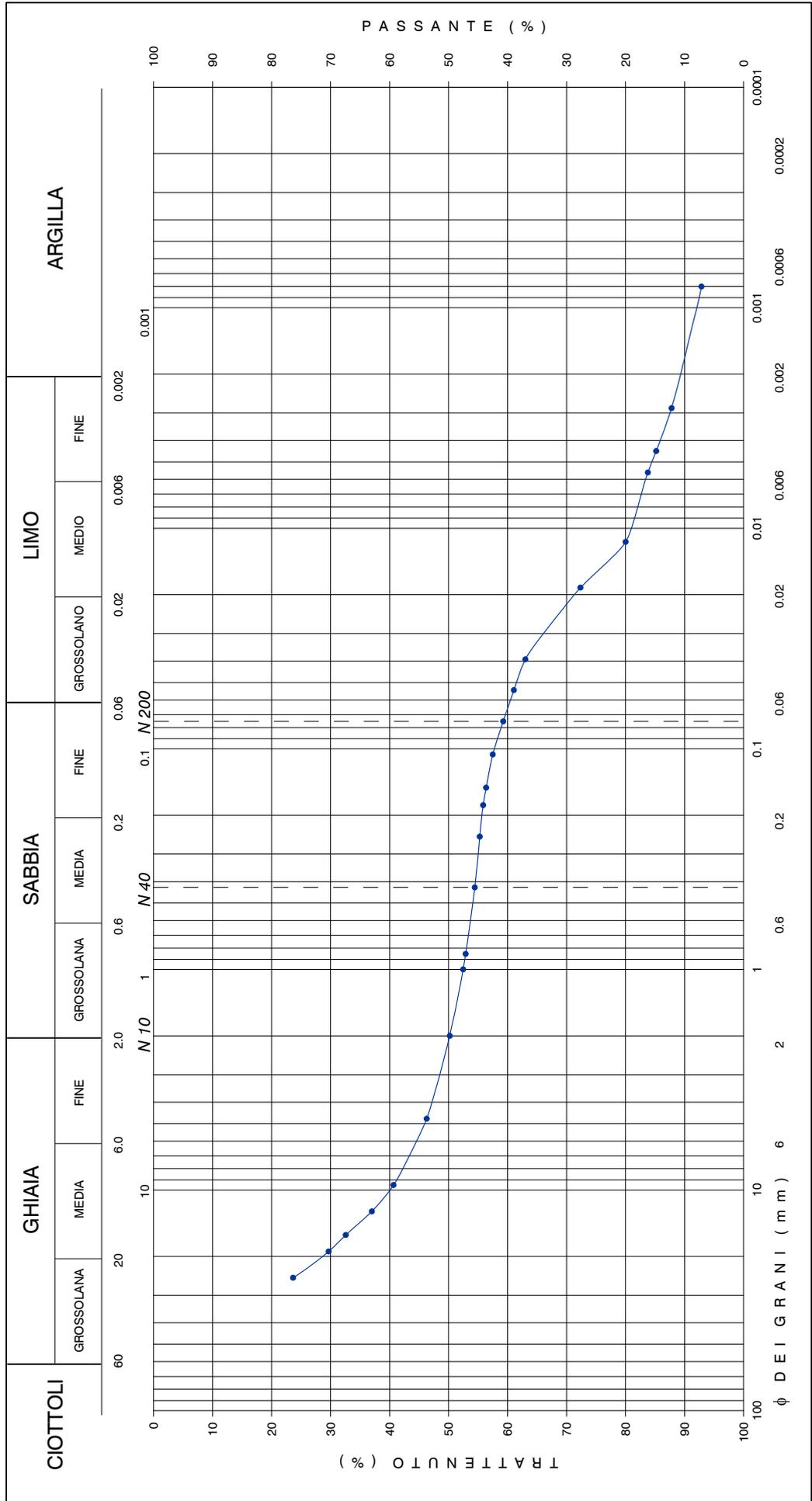
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: SABBIA CON LIMO GHIAIOSA ED ARGILLOSA.

GHIAIA > 2 mm	% 11	SABBIA 0.06 - 2 mm	% 50	LIMO 0.002 - 0.06 mm	% 28	ARGILLA < 0.002 mm	% 11
PASSANTE AI SETACCI N 10 2 mm	% 50	GROSSOLANA N 40 0.425 mm	% 46	FINE N 200 0.075 mm	% 41		% 41



Note: il diametro del granulo maggiore è di 26-37 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14765/e**
(foglio 1 di 6)

Verbale di Accettazione: **4000/6**

Lavoro di laboratorio: **022/23**

Sondaggio n° **B-S13**

Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **04.00** a m **04.40**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	27/01/23	Data di fine prova:	03/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	2,012	2,011	1,991
Lato	cm	6,027	6,027	5,996
Volume	cm ³	73,09	73,05	71,57
Peso di volume	kN/m ³	17,60	18,25	18,81
Contenuto d'acqua	%	18,4	21,4	21,8
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,36	26,36	26,36
Indice dei vuoti		0,777	0,756	0,710
Grado di saturazione	%	64	76	83

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	1,50	1,49	1,36

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0042	0,0042	0,0042
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Contenuto finale d'acqua	%	27,9	27,6	25,6

NOTE

I provini sono stati confezionati eliminando i clasti aventi diametri maggiori di 6 mm.

Roma, 15/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Carico verticale efficace (kPa) 98		Carico verticale efficace (kPa) 196		Carico verticale efficace (kPa) 294	
Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	0,22	6	1,18	6	1,24
15	1,25	15	1,24	15	1,27
30	1,35	30	1,28	30	1,29
60	1,39	60	1,32	60	1,30
120	1,42	120	1,35	120	1,31
240	1,44	240	1,38	240	1,32
480	1,45	480	1,41	480	1,33
900	1,46	900	1,43	900	1,33
1800	1,47	1800	1,44	1800	1,34
3600	1,48	3600	1,46	3600	1,35
7200	1,49	7200	1,47	7200	1,35
14400	1,49	14400	1,47	14400	1,36
28800	1,50	28800	1,48	28800	1,36
86400	1,50	86400	1,49	86400	1,36
Tempo di fine consolidazione 270 sec		Tempo di fine consolidazione 241 sec		Tempo di fine consolidazione 265 sec	
Deformazione presunta 6,38 mm Velocità di taglio 0,1418 mm/min		Deformazione presunta 3,3 mm Velocità di taglio 0,0822 mm/min		Deformazione presunta 6,27 mm Velocità di taglio 0,142 mm/min	

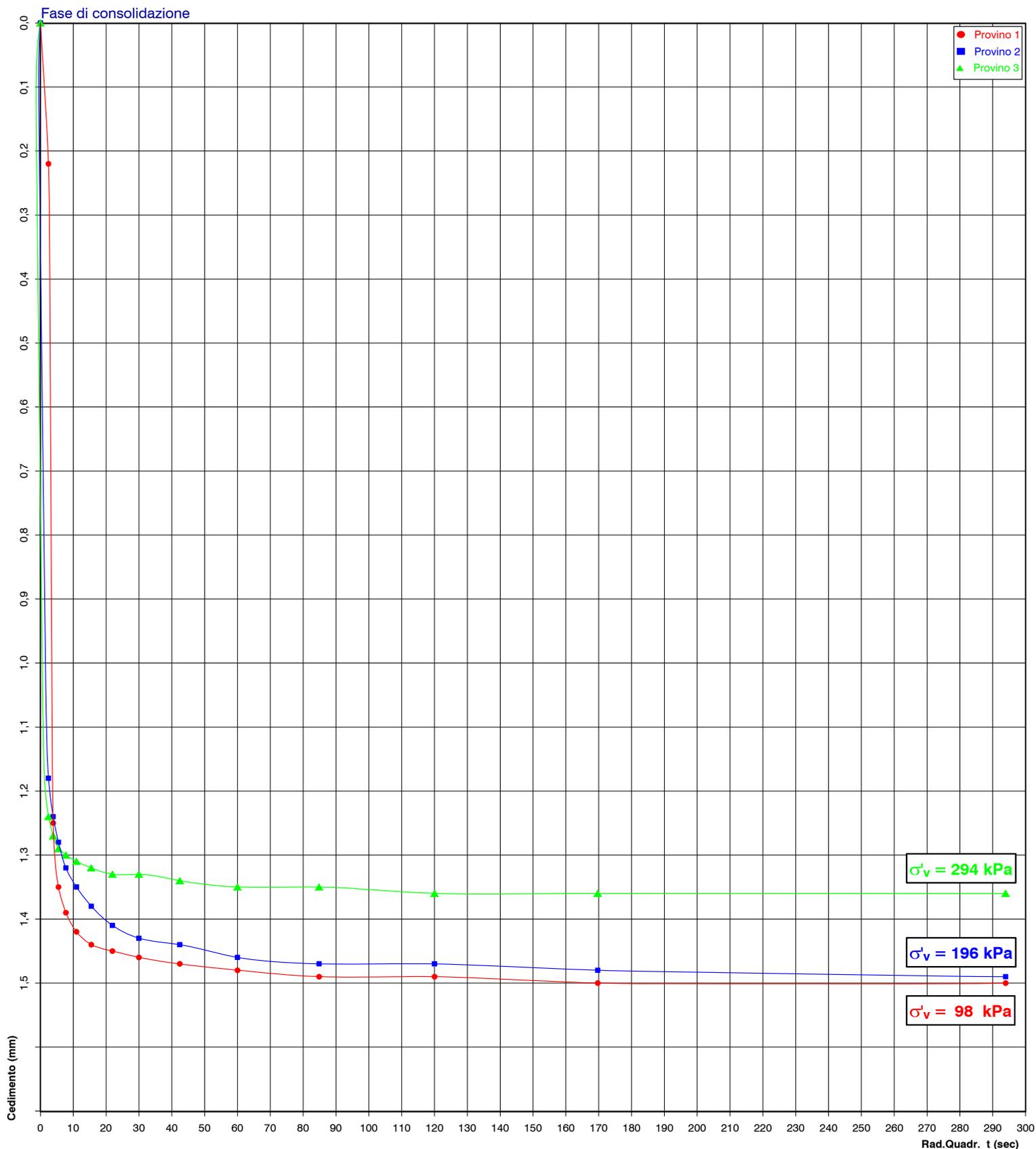
NOTE

--



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

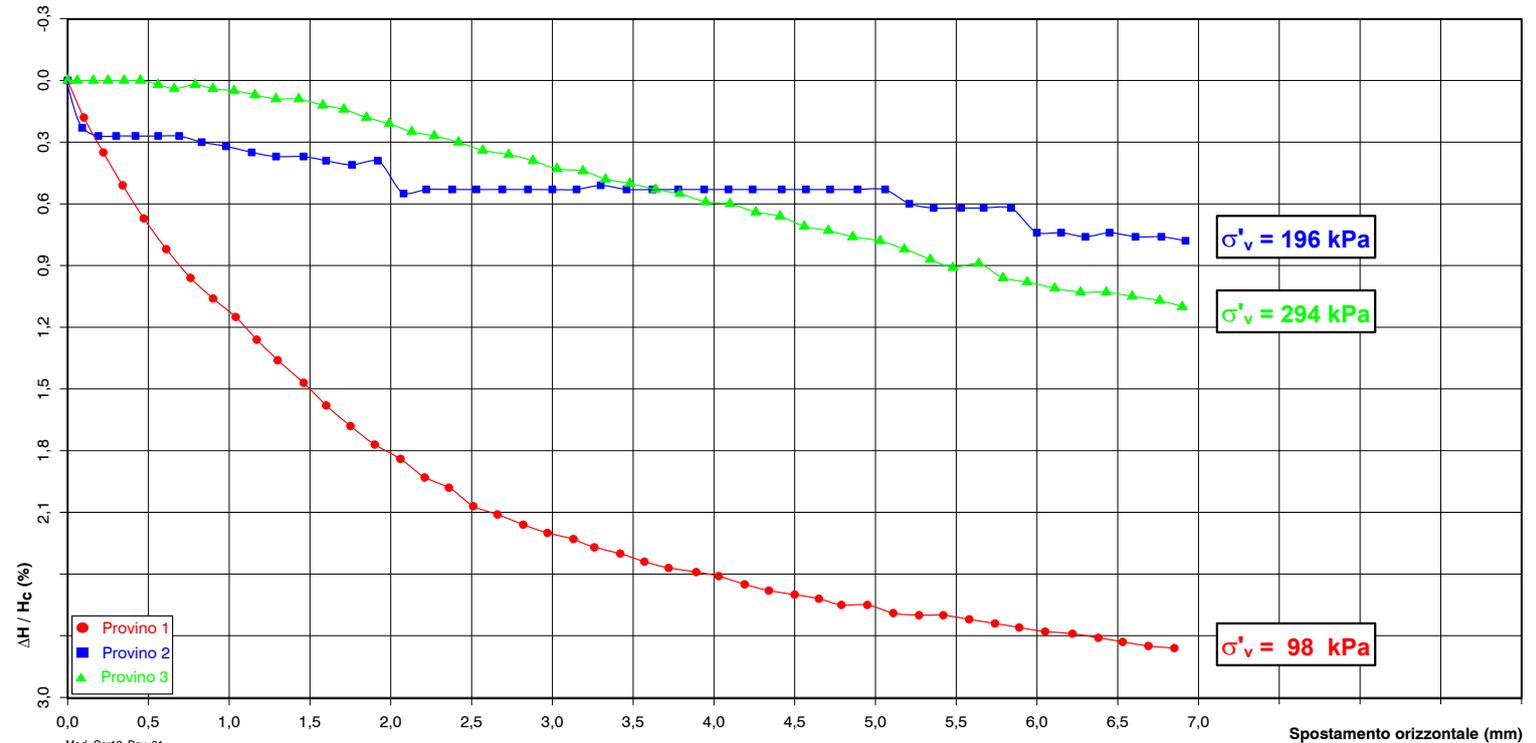
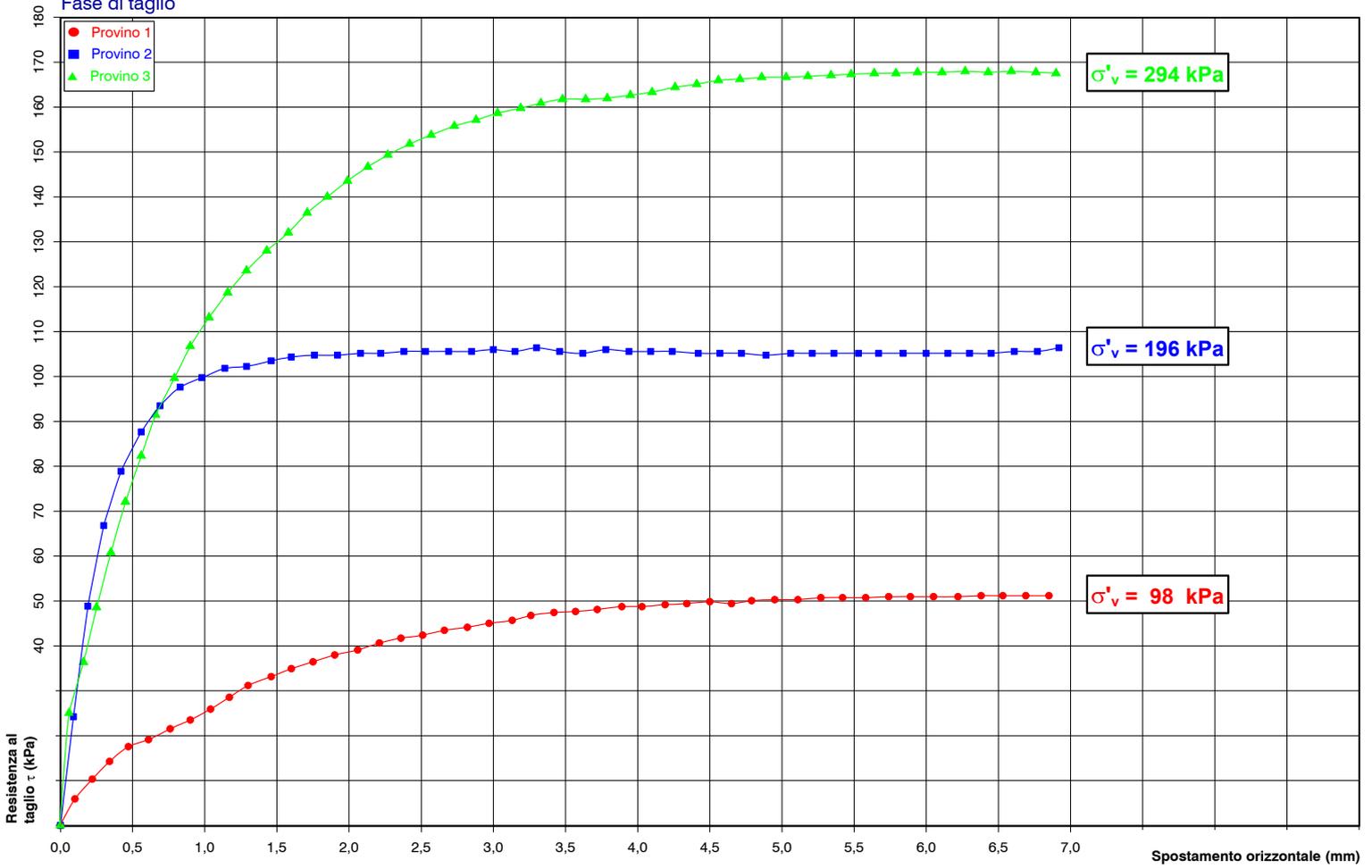




PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,10	0,18	6	0,09	0,23	24	0,06	0,00	25
0,22	0,35	10	0,19	0,27	49	0,16	0,00	36
0,34	0,51	14	0,30	0,27	67	0,25	0,00	49
0,47	0,67	18	0,42	0,27	79	0,35	0,00	61
0,61	0,82	19	0,56	0,27	88	0,45	0,00	72
0,76	0,96	22	0,69	0,27	93	0,56	0,02	82
0,90	1,06	24	0,83	0,30	98	0,66	0,04	91
1,04	1,15	26	0,98	0,32	100	0,79	0,02	100
1,17	1,26	29	1,14	0,35	102	0,90	0,04	107
1,30	1,36	31	1,29	0,37	102	1,03	0,05	113
1,46	1,47	33	1,46	0,37	103	1,16	0,07	119
1,60	1,58	35	1,60	0,39	104	1,29	0,09	124
1,75	1,68	36	1,76	0,41	105	1,43	0,09	128
1,90	1,77	38	1,92	0,39	105	1,58	0,12	132
2,06	1,84	39	2,08	0,55	105	1,71	0,14	136
2,21	1,93	41	2,22	0,53	105	1,85	0,18	140
2,36	1,98	42	2,38	0,53	106	1,99	0,21	144
2,51	2,07	42	2,53	0,53	106	2,13	0,25	147
2,66	2,11	43	2,69	0,53	106	2,27	0,27	149
2,82	2,16	44	2,85	0,53	106	2,42	0,30	152
2,97	2,20	45	3,00	0,53	106	2,57	0,34	154
3,13	2,23	46	3,15	0,53	106	2,73	0,36	156
3,26	2,27	47	3,30	0,51	106	2,88	0,39	157
3,42	2,30	47	3,46	0,53	106	3,03	0,43	159
3,57	2,34	48	3,62	0,53	105	3,19	0,44	160
3,72	2,37	48	3,78	0,53	106	3,33	0,48	161
3,89	2,39	49	3,94	0,53	106	3,48	0,50	162
4,03	2,41	49	4,09	0,53	106	3,64	0,53	162
4,19	2,45	49	4,24	0,53	106	3,79	0,55	162



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: 14765/e
(foglio 6 di 6)

Verbale di Accettazione: 4000/6

Lavoro di laboratorio: 022/23

Sondaggio n° B-S13

Campione n° R2

Profondità di prelievo:
da m 04.00 a m 04.40**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
4,34	2,48	49	4,42	0,53	105	3,95	0,59	163
4,50	2,50	50	4,57	0,53	105	4,10	0,60	163
4,65	2,52	49	4,72	0,53	105	4,26	0,64	164
4,79	2,55	50	4,89	0,53	105	4,41	0,66	165
4,95	2,55	50	5,06	0,53	105	4,56	0,71	166
5,11	2,59	50	5,21	0,60	105	4,71	0,73	166
5,27	2,60	51	5,36	0,62	105	4,86	0,76	167
5,42	2,60	51	5,53	0,62	105	5,03	0,78	167
5,58	2,62	51	5,67	0,62	105	5,18	0,82	167
5,74	2,64	51	5,84	0,62	105	5,34	0,87	167
5,89	2,66	51	6,00	0,74	105	5,48	0,91	167
6,05	2,68	51	6,15	0,74	105	5,64	0,89	168
6,22	2,69	51	6,30	0,76	105	5,79	0,96	168
6,38	2,71	51	6,45	0,74	105	5,94	0,98	168
6,53	2,73	51	6,61	0,76	106	6,11	1,01	168
6,69	2,75	51	6,77	0,76	106	6,27	1,03	168
6,85	2,76	51	6,92	0,78	106	6,43	1,03	168
						6,59	1,05	168
						6,76	1,07	168
						6,90	1,10	168



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14766/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4000/7**

Lavoro di laboratorio: **022/23**

Sondaggio n° **B-S13**

Campione n° **R3**

Profondità di prelievo:
da m **07.60** a m **08.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	27/01/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	27/01/23	Data di fine prova:	27/01/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Gran. TD1 TD2 γ_s Lim. TD3	Ghiaia limosa e sabbiosa grigio-olivastro, a struttura molto caotica e sciolta, poco plastica ed attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 15/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14766/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4000/7**

Lavoro di laboratorio: **022/23**

Sondaggio n° **B-S13**

Campione n° **R3**

Profondità di prelievo:
da m **07.60** a m **08.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	27/01/23	Data di fine prova:	07/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
90,55	Tara picnometro (g)	82,86
106,23	Picnometro + campione secco (g)	98,69
222,74	Picnometro + campione + acqua (g)	215,50
18,5	Temperatura di prova (°C)	18,5
212,80	Picnometro + acqua (g)	205,49
26,82	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,68

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,75 kN/m ³	DEVIATIONE STANDARD	0,096
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,732.

Roma, 15/02/23

il Tecnico Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Caprioni
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%	
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³	
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	kN/m ³	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Caprioni
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

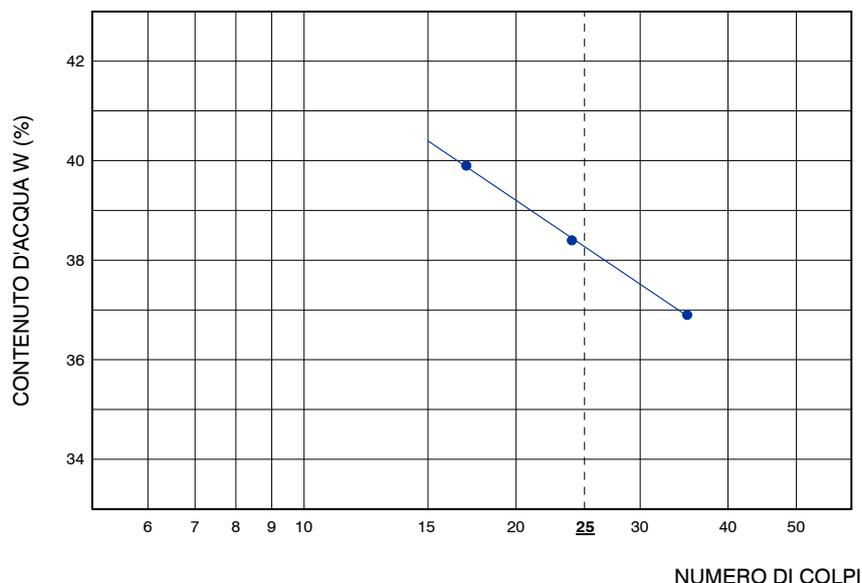
(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	27/01/23	Data di fine prova LL e LP	06/02/23
Data di inizio prova LR	27/01/23	Data di fine prova LR	07/02/23

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	38 %	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	25 %	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	13 %	
LIMITE DI RITIRO	LR	17 %	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	-- %	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	N.C.	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	N.C.	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,65	LR
INDICE DI RITIRO	I _r	43,1	
INDICE DI ATTIVITA'	A	1,63	

prova n°	colpi n°	W %	
1	17	39,9	LL
2	24	38,4	
3	35	36,9	
4	--	--	
5	--	--	
1	Dev. Stand. 0,28	24,4	LP
2		24,8	
1	Dev. Stand. 0,15	17,4	LR
2		17,2	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,52 (materiale inattivo).

Roma, 15/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caproni)
Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
84,83	25,000	10,3
152,16	19,000	18,6
202,58	16,000	24,7
230,20	12,500	28,1
296,30	9,500	36,1
390,90	4,750	47,7
479,50	2,000	58,5
527,60	1,000	64,4
534,50	0,850	65,2
561,20	0,425	68,5
577,60	0,250	70,5
586,00	0,180	71,5
591,00	0,150	72,1
598,20	0,106	73,0
604,90	0,075	73,8

Data di inizio prova per vagliatura: 27/01/23

Data di fine prova per vagliatura: 06/02/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 819,80

Data di inizio prova per sedimentazione: 27/01/23

Data di fine prova per sedimentazione: 03/02/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 50,04

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	32,9	18,7	2,0	0,0523	1,02
60	31,5	18,7	2,0	0,0379	5,43
330	26,3	18,7	2,0	0,0175	21,83
990	21,0	18,7	2,0	0,0109	38,53
4500	17,4	18,7	2,0	0,0053	49,88
7200	15,9	18,7	2,0	0,0043	54,61
18000	13,3	19,4	2,1	0,0028	63,12
259200	8,5	16,8	2,8	0,0008	80,46

Roma, 15/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

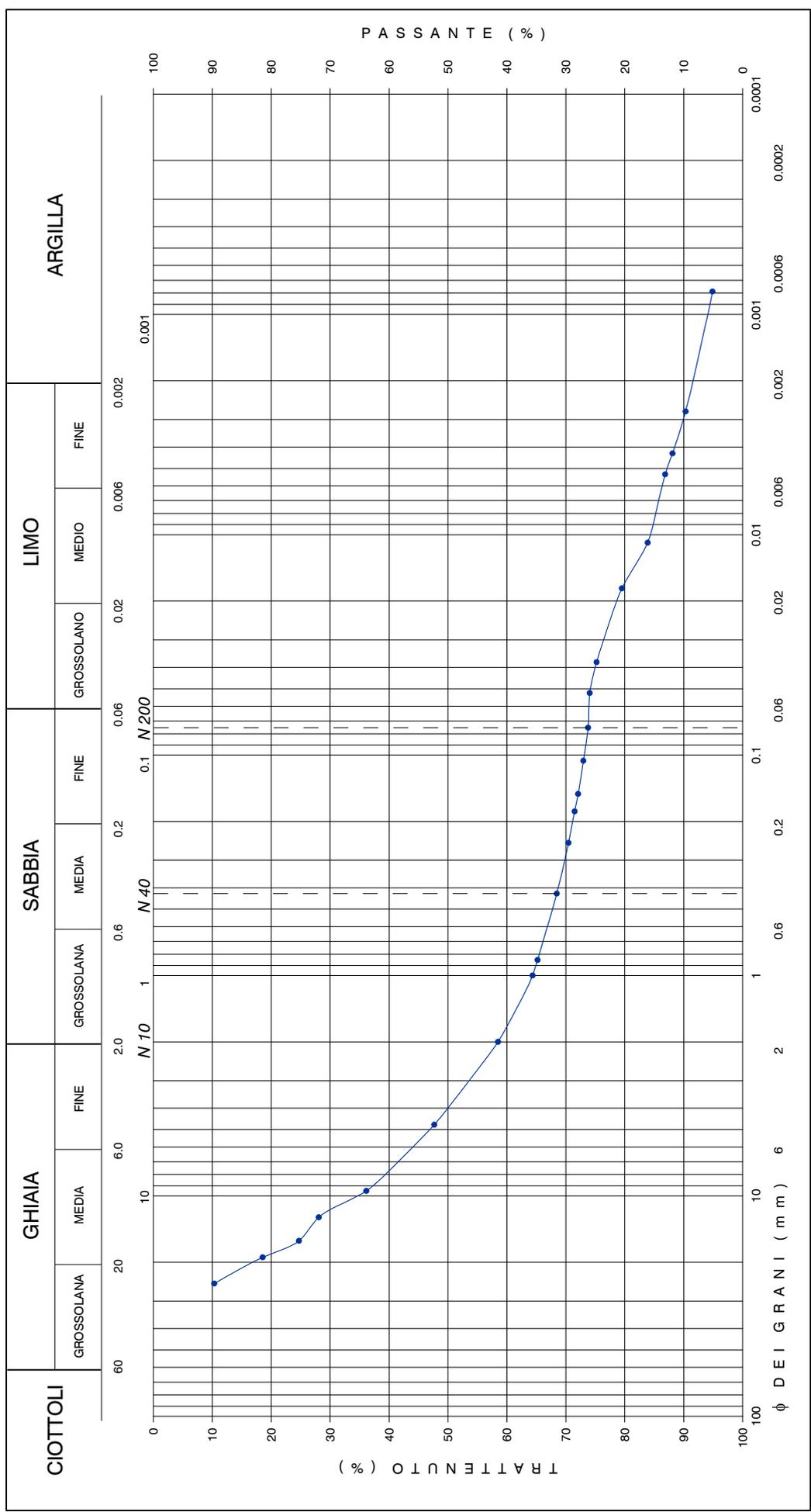
il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: GHIAIA LIMOSA E SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.			
GHIAIA > 2 mm	58 %	SABBIA 0.06 - 2 mm	16 %
PASSANTE AI SETACCI		N 10 2 mm	42 %
		LIMO 0.002 - 0.06 mm	18 %
		ARGILLA < 0.002 mm	8 %
		N 200 0.075 mm	26 %



Note: il diametro del granulo maggiore è di 26-37 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14766/e**
(foglio 1 di 6)

Verbale di Accettazione: **4000/7**

Lavoro di laboratorio: **022/23**

Sondaggio n° **B-S13**

Campione n° **R3**

Profondità di prelievo:
da m **07.60** a m **08.00**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	27/01/23	Data di fine prova:	13/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	2,300	2,388	2,388
Lato	cm	5,988	5,987	5,981
Volume	cm ³	82,47	85,60	85,42
Peso di volume	kN/m ³	20,72	19,21	19,71
Contenuto d'acqua	%	23,6	18,3	22,3
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,75	26,75	26,75
Indice dei vuoti		0,599	0,650	0,663
Grado di saturazione	%	108	77	92

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	49	98	147
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	1,55	2,22	2,98

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0042	0,0042	0,0042
Carico verticale efficace	kPa	49	98	147
Contenuto finale d'acqua	%	21,8	28,5	20,4

NOTE

I provini sono stati confezionati eliminando i clasti aventi diametri maggiori di 6 mm.

Roma, 15/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Carico verticale efficace (kPa) 49		Carico verticale efficace (kPa) 98		Carico verticale efficace (kPa) 147	
Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	0,27	6	0,83	6	1,15
15	0,53	15	0,90	15	1,28
30	0,58	30	1,01	30	1,40
60	0,65	60	1,11	60	1,55
120	0,75	120	1,25	120	1,76
240	0,89	240	1,44	240	2,03
480	1,09	480	1,69	480	2,38
900	1,29	900	1,94	900	2,70
1800	1,46	1800	2,12	1800	2,89
3600	1,52	3600	2,17	3600	2,94
7200	1,53	7200	2,19	7200	2,97
14400	1,54	14400	2,20	14400	2,97
28800	1,55	28800	2,21	28800	2,98
86400	1,55	86400	2,22	86400	2,98
Tempo di fine consolidazione 1306 sec		Tempo di fine consolidazione 1009 sec		Tempo di fine consolidazione 966 sec	
Deformazione presunta 4,96 mm Velocità di taglio 0,0228 mm/min		Deformazione presunta 7,16 mm Velocità di taglio 0,0426 mm/min		Deformazione presunta 6,8 mm Velocità di taglio 0,0422 mm/min	

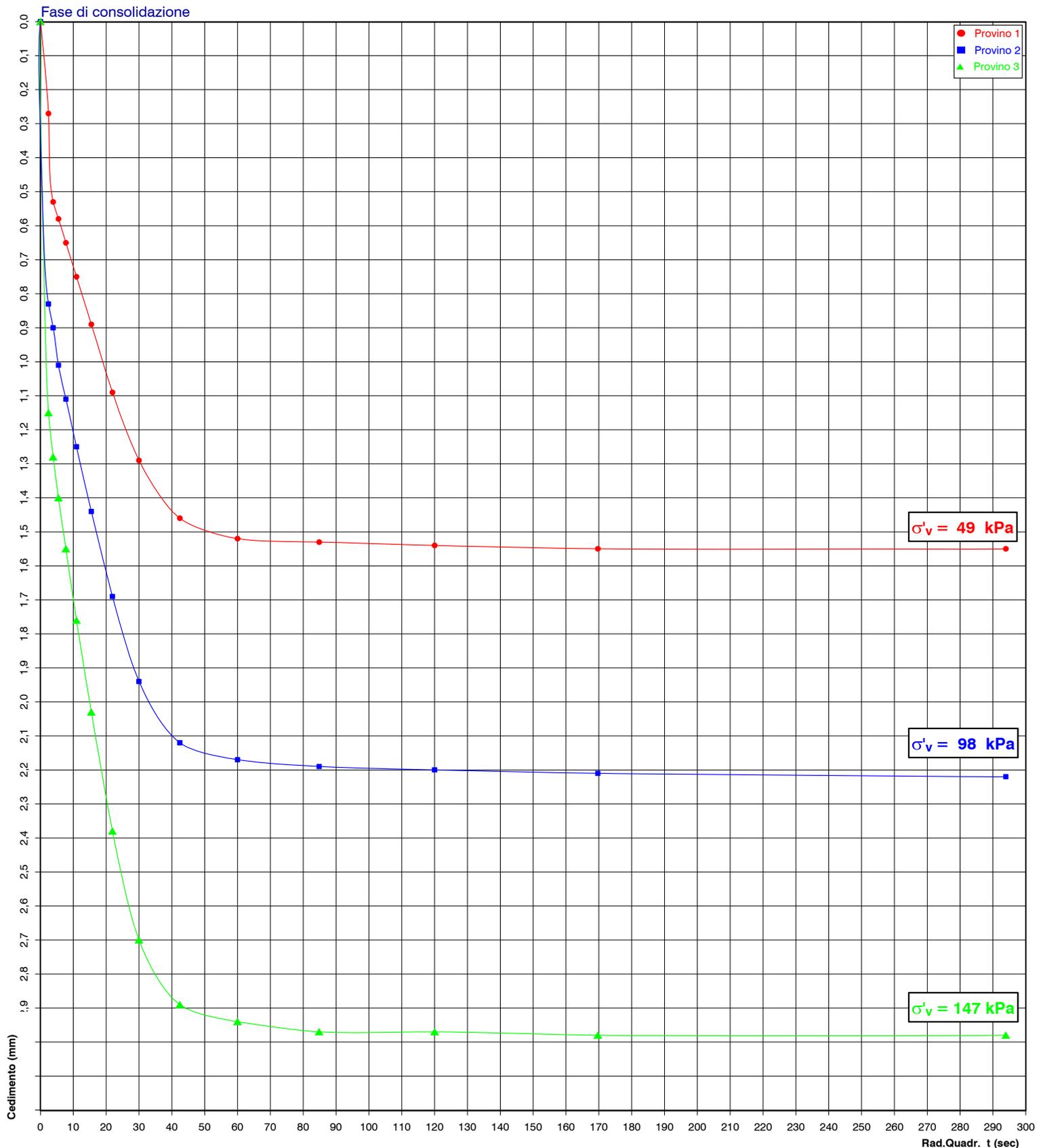
NOTE

--



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

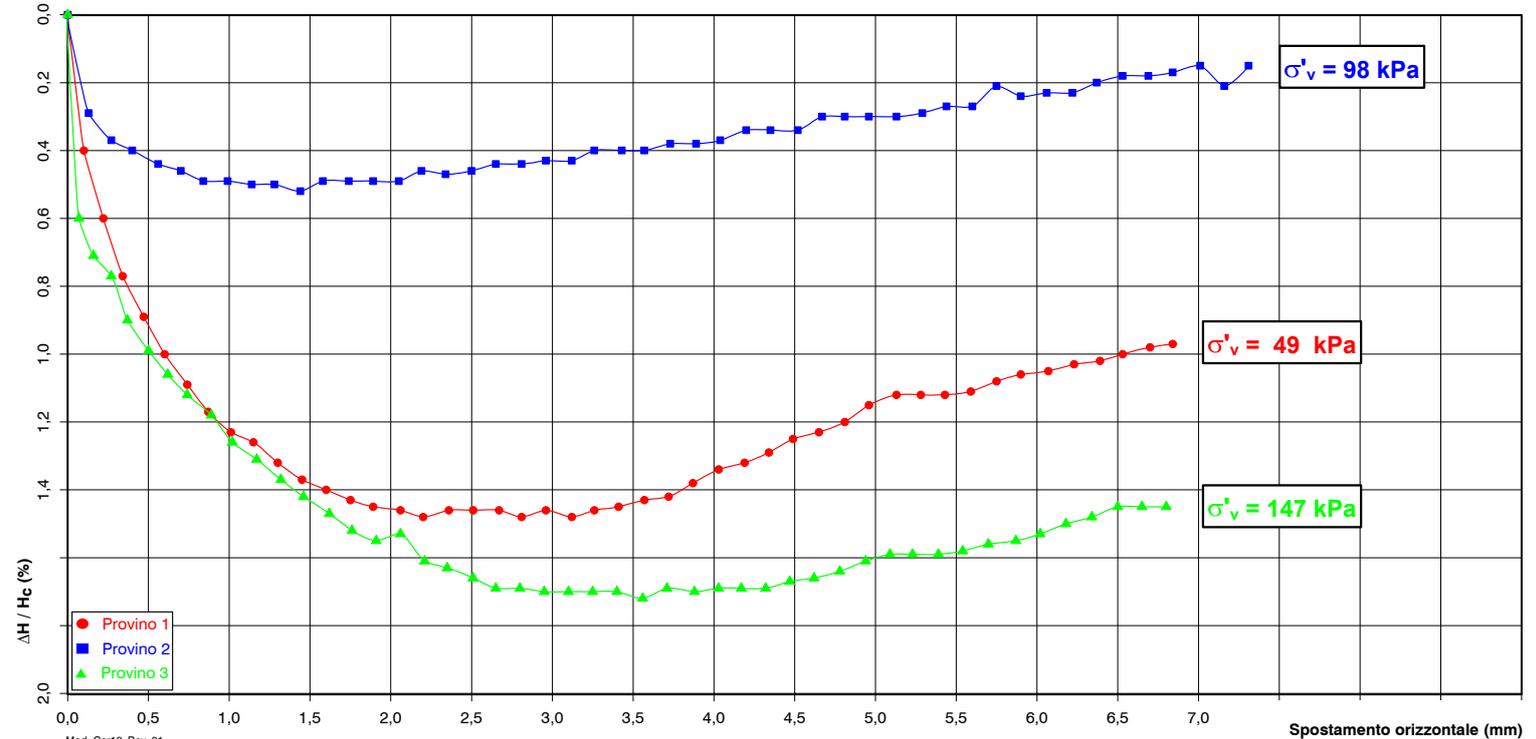
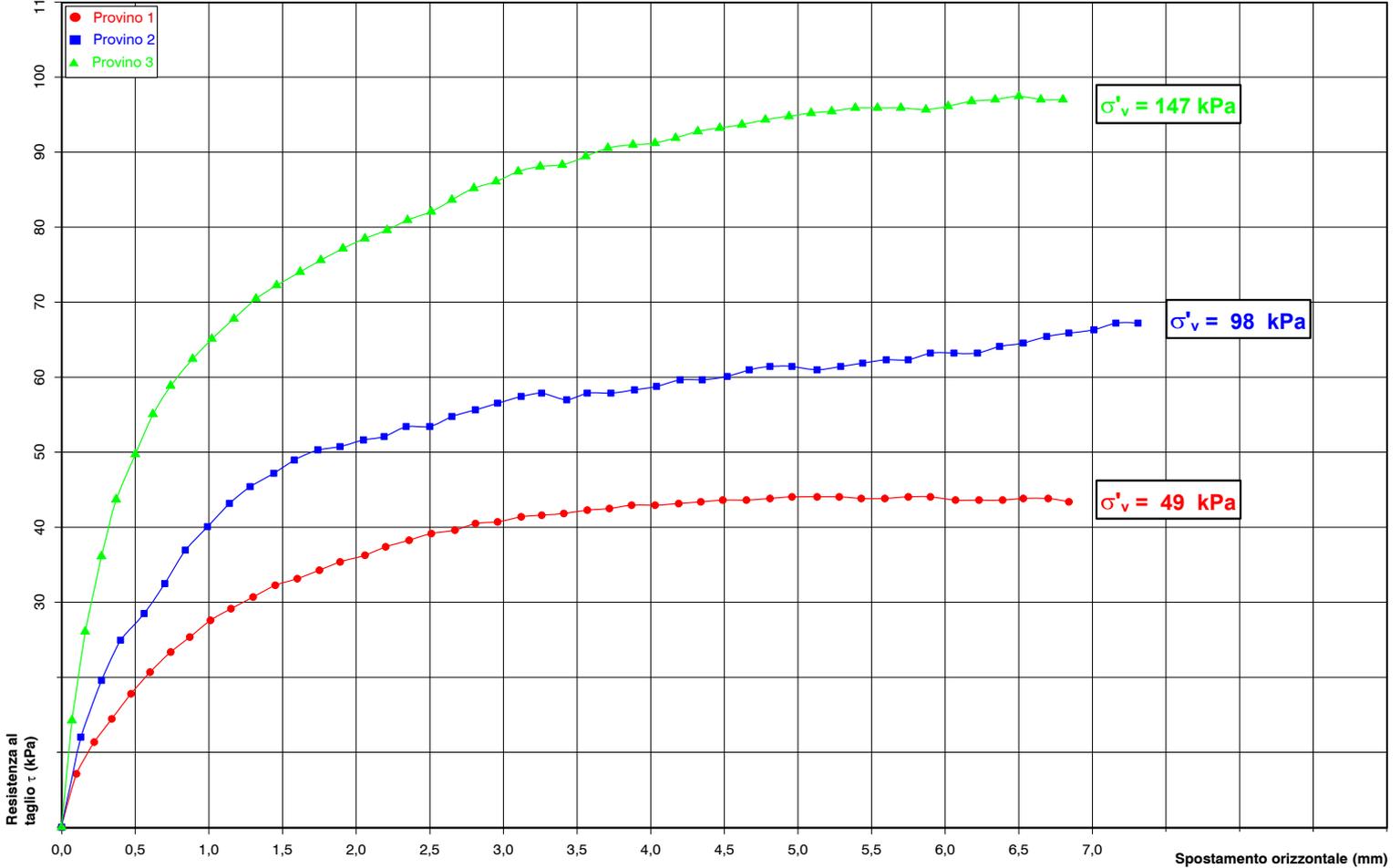




PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,10	0,40	7	0,13	0,29	12	0,07	0,60	14
0,22	0,60	11	0,27	0,37	20	0,16	0,71	26
0,34	0,77	14	0,40	0,40	25	0,27	0,77	36
0,47	0,89	18	0,56	0,44	28	0,37	0,90	44
0,60	1,00	21	0,70	0,46	32	0,50	0,99	50
0,74	1,09	23	0,84	0,49	37	0,62	1,06	55
0,87	1,17	25	0,99	0,49	40	0,74	1,12	59
1,01	1,23	28	1,14	0,50	43	0,89	1,18	62
1,15	1,26	29	1,28	0,50	45	1,02	1,26	65
1,30	1,32	31	1,44	0,52	47	1,17	1,31	68
1,45	1,37	32	1,58	0,49	49	1,32	1,37	70
1,60	1,40	33	1,74	0,49	50	1,46	1,42	72
1,75	1,43	34	1,89	0,49	51	1,62	1,47	74
1,89	1,45	35	2,05	0,49	52	1,76	1,52	76
2,06	1,46	36	2,19	0,46	52	1,91	1,55	77
2,20	1,48	37	2,34	0,47	53	2,06	1,53	79
2,36	1,46	38	2,50	0,46	53	2,21	1,61	80
2,51	1,46	39	2,65	0,44	55	2,35	1,63	81
2,67	1,46	40	2,81	0,44	56	2,51	1,66	82
2,81	1,48	40	2,96	0,43	57	2,65	1,69	84
2,96	1,46	41	3,12	0,43	57	2,80	1,69	85
3,12	1,48	41	3,26	0,40	58	2,95	1,70	86
3,26	1,46	42	3,43	0,40	57	3,10	1,70	87
3,41	1,45	42	3,57	0,40	58	3,25	1,70	88
3,57	1,43	42	3,73	0,38	58	3,40	1,70	88
3,72	1,42	42	3,89	0,38	58	3,56	1,72	89
3,87	1,38	43	4,04	0,37	59	3,71	1,69	91
4,03	1,34	43	4,20	0,34	60	3,88	1,70	91
4,19	1,32	43	4,35	0,34	60	4,03	1,69	91



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
4,34	1,29	43	4,52	0,34	60	4,17	1,69	92
4,49	1,25	44	4,67	0,30	61	4,32	1,69	93
4,65	1,23	44	4,81	0,30	61	4,47	1,67	93
4,81	1,20	44	4,96	0,30	61	4,62	1,66	94
4,96	1,15	44	5,13	0,30	61	4,78	1,64	94
5,13	1,12	44	5,29	0,29	61	4,94	1,61	95
5,28	1,12	44	5,44	0,27	62	5,09	1,59	95
5,43	1,12	44	5,60	0,27	62	5,23	1,59	95
5,59	1,11	44	5,75	0,21	62	5,39	1,59	96
5,75	1,08	44	5,90	0,24	63	5,54	1,58	96
5,90	1,06	44	6,06	0,23	63	5,70	1,56	96
6,07	1,05	44	6,22	0,23	63	5,87	1,55	96
6,23	1,03	44	6,37	0,20	64	6,02	1,53	96
6,39	1,02	44	6,53	0,18	65	6,18	1,50	97
6,53	1,00	44	6,69	0,18	65	6,34	1,48	97
6,70	0,98	44	6,84	0,17	66	6,50	1,45	97
6,84	0,97	43	7,01	0,15	66	6,65	1,45	97
			7,16	0,21	67	6,80	1,45	97
			7,31	0,15	67			

NORME DI RIFERIMENTO PER LE PROVE DI LABORATORIO

Descrizione e classificazione dei terreni

- Racc. A.G.I. (1963) : “Nomenclatura geotecnica e classifica delle terre”
 A.S.T.M. D 2487 : “Classification of the soil for engineering purposes”
 A.S.T.M. D 2488 : “Standard practise for description and identification of soils”

Determinazione del contenuto d'acqua allo stato naturale

- UNI EN ISO 17892-1 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 1: determinazione del contenuto in acqua”

Determinazione del peso dell'unità di volume allo stato naturale

- UNI EN ISO 17892-2 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 2: determinazione della massa volumica”

Determinazione del peso specifico assoluto dei granuli

- UNI EN ISO 17892-3 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 3: determinazione della massa volumica dei granuli solidi”

Determinazione dei Limiti di consistenza

- UNI CEN ISO 17892-12 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 12: determinazione dei limiti liquidi e plastici”

Analisi granulometrica

- UNI CEN ISO 17892-4 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 4: determinazione della distribuzione granulometrica”;

Classificazione del materiale

- UNI 11531-2 : “Costruzione e manutenzione delle opere civili delle infrastrutture - Criteri per l'impiego dei materiali - Parte 2: materiali granulari e miscele di aggregati legati con leganti idraulici e aerei”
 A.S.T.M. D 2487 : “Standard practice for classification of soils for engineering purposes (Unified Soil Classification System)”

Prova di consolidazione monodimensionale (edometrica)

- UNI CEN ISO 17892-5 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 5: prova edometrica ad incrementi di carico”

Prova di rigonfiamento

- UNI CEN ISO 17892-5 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 5: prova edometrica ad incrementi di carico”;
 HUDER & AMBERG (1970): “Quellung in Mergel, Opalinuston und Anhydrit

Prova di permeabilità

- UNI CEN ISO 17892-11 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 11: prove di permeabilità”

Prova di taglio con scissometro

- A.S.T.M. D 4648 : “Standard test methods for laboratory miniature Vane shear test for saturated fine-grained clayey soil”

Prova di compressione ad espansione laterale libera

- UNI CEN ISO 17892-7 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 7: prova di compressione non confinata”

Prove triassiali

- UNI CEN ISO 17892-9 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 9: prove di compressione triassiale consolidate su terreni saturi”
 UNI CEN ISO 17892-8 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 8: prova triassiale non consolidata non drenata”

Prova di taglio diretto

- UNI CEN ISO 17892-10 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 10: prove di taglio diretto”

Prova di taglio per la definizione della resistenza residua

UNI CEN ISO 17892-10 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 10: prove di taglio diretto”

Prove dinamiche

A.S.T.M. D 4015 : “Standard test methods for modulus and damping of soils by fixed-base resonant column devices”
A.S.T.M. STP 13219S : “Towards standardization of torsional shear testing”

Prova Proctor

UNI EN 13286-2 : “Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Parte 2: metodi di prova per la determinazione della massa volumica e del contenuto d’acqua di riferimento di laboratorio – Costipamento Proctor”

Prova C.B.R.

UNI EN 13286-47 : “Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Parte 47: metodo di prova per la determinazione dell’indice di portanza CBR, dell’indice di portanza immediata e del rigonfiamento”

Densità massima e minima

A.S.T.M. D 4253 : “Standard test methods for maximum index density and unit weight of soils using a vibratory table”
A.S.T.M. D 4254 : “Standard test methods for minimum index density and unit weight of soils and calculation of relative density”

Determinazione del contenuto in sostanze organiche

A.S.T.M. D 2974 : “Standard test methods for determining the water (moisture) content, ash content, and organic material of peat and other organic soils”;

Determinazione del tenore in carbonati

BS 1377-3 : “6 - Determination of carbonate content”;

Determinazione del grado di reazione (pH)

D.M. 13/09/99 : “Ministero Politiche Agricole, Cap. III”;

Determinazione del Contenuto Iniziale in Calce (CIC)

UNI CEN/TS 17693-1 : Opere di terra - Prove per la verifica del trattamento delle terre - Parte 1: misura del pH per la determinazione consumo iniziale di calce (CIC) dei terreni per la stabilizzazione
ASTM D 6276 : “Standard test method for using pH to estimate the soil-lime proportion requirement for soil stabilization”

Determinazione della densità in sito

C.N.R. B.U. n° 22
A.S.T.M. D 1556 : “Standard test method for density and unit weight of soil in place by sand-cone method”.

Prova di carico su piastra

C.N.R. B.U. n° 146
A.S.T.M. E 2835 : “Standard test method for measuring deflections using a portable impulse plate load test device”

NOTE:

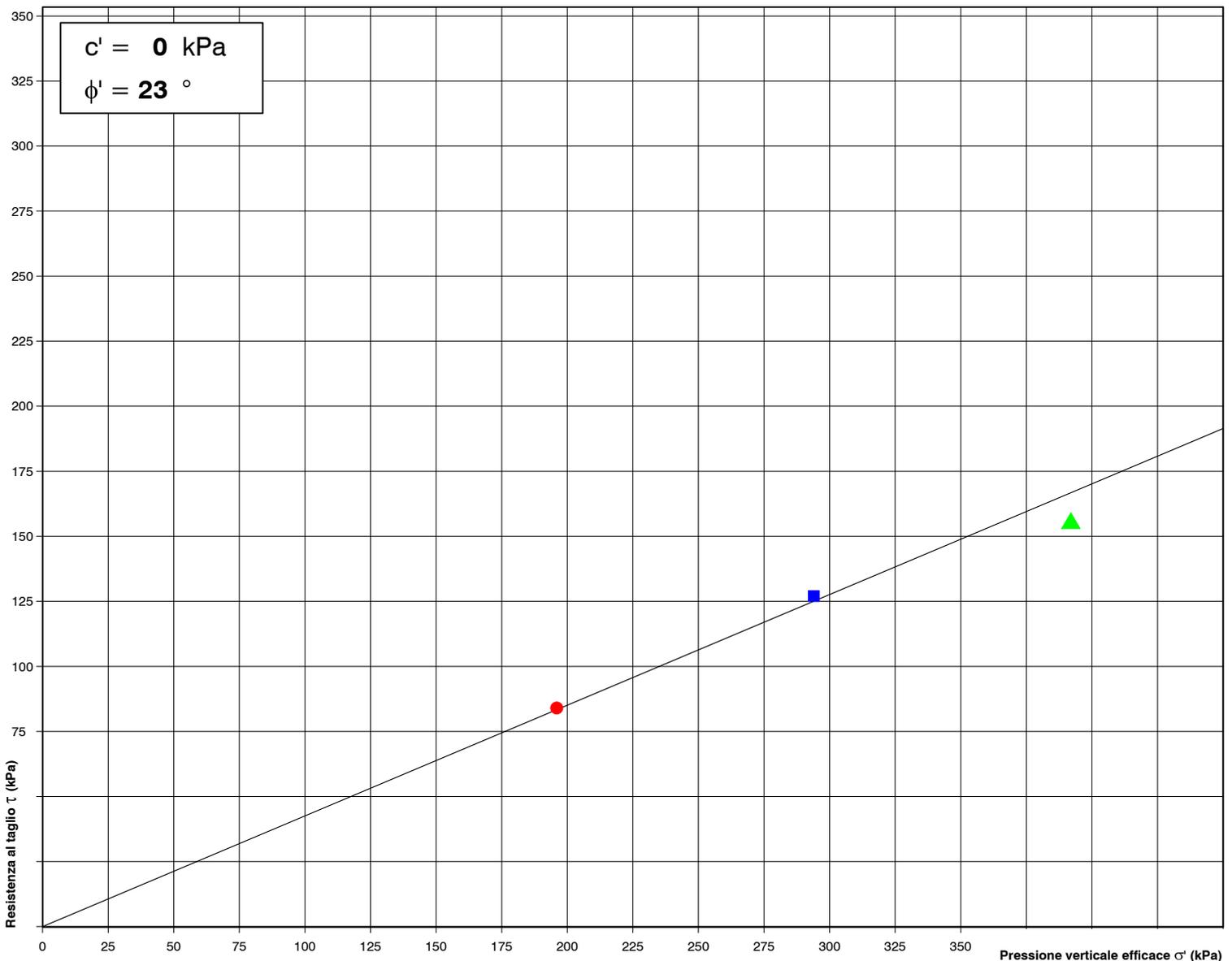
QUALORA VENGA RICHIESTA L'ESECUZIONE DI UNA PROVA DI CUI NON ESISTE UNA NORMATIVA NAZIONALE OD INTERNAZIONALE, FARÀ FEDE LA PROCEDURA INTERNA DI RIFERIMENTO.

INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° **B-S10bis** Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **04.00** a m **04.40**

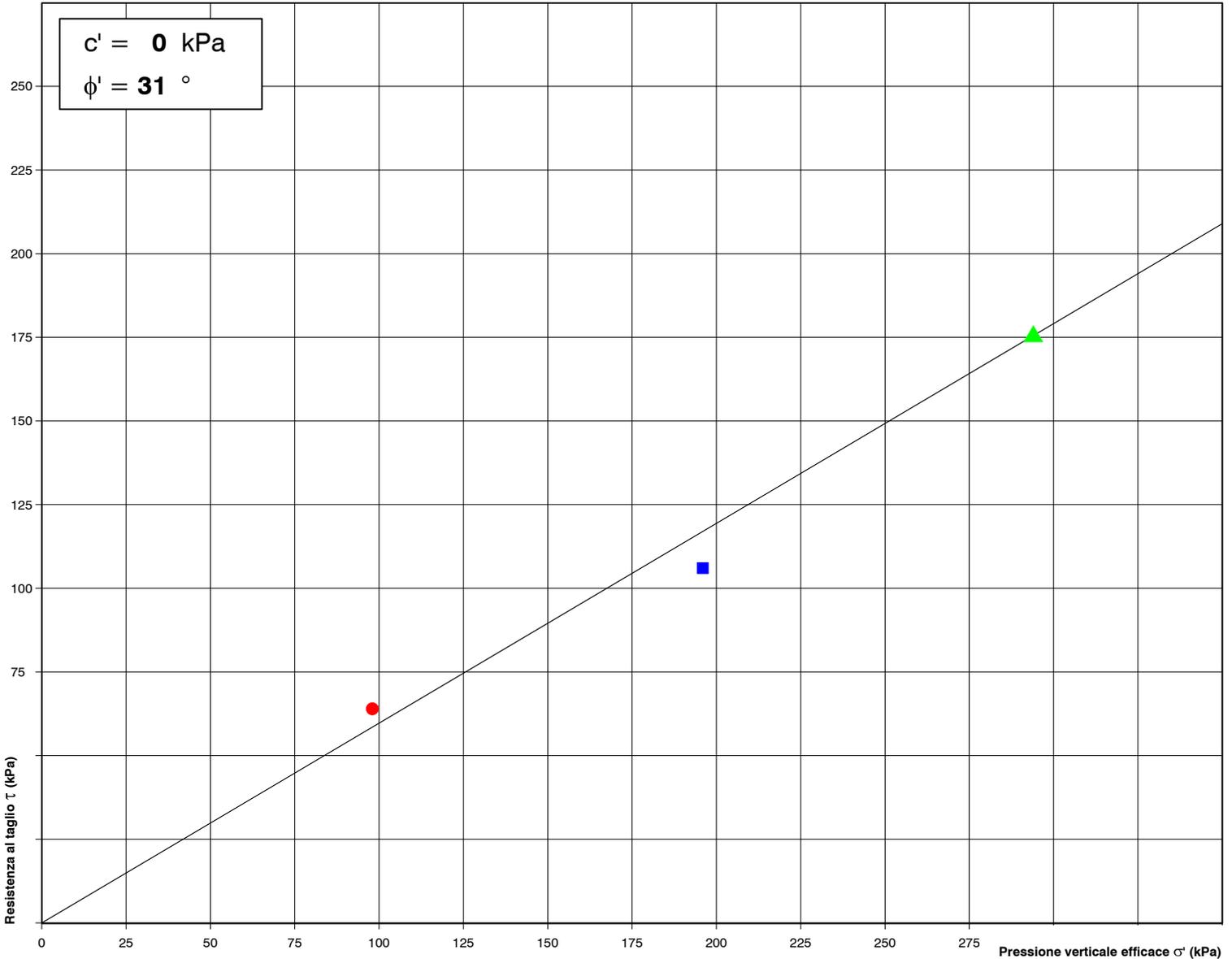
Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	196	294	392
Deformazione verticale a rottura	%	0,61	0,84	1,54
Spostamento orizzontale a rottura	mm	2,56	4,21	4,26
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	84	127	156



INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° B-S10	Campione n° R1	Profondità di prelievo: da m 07.00 a m 07.40
---------------------------	-----------------------	---

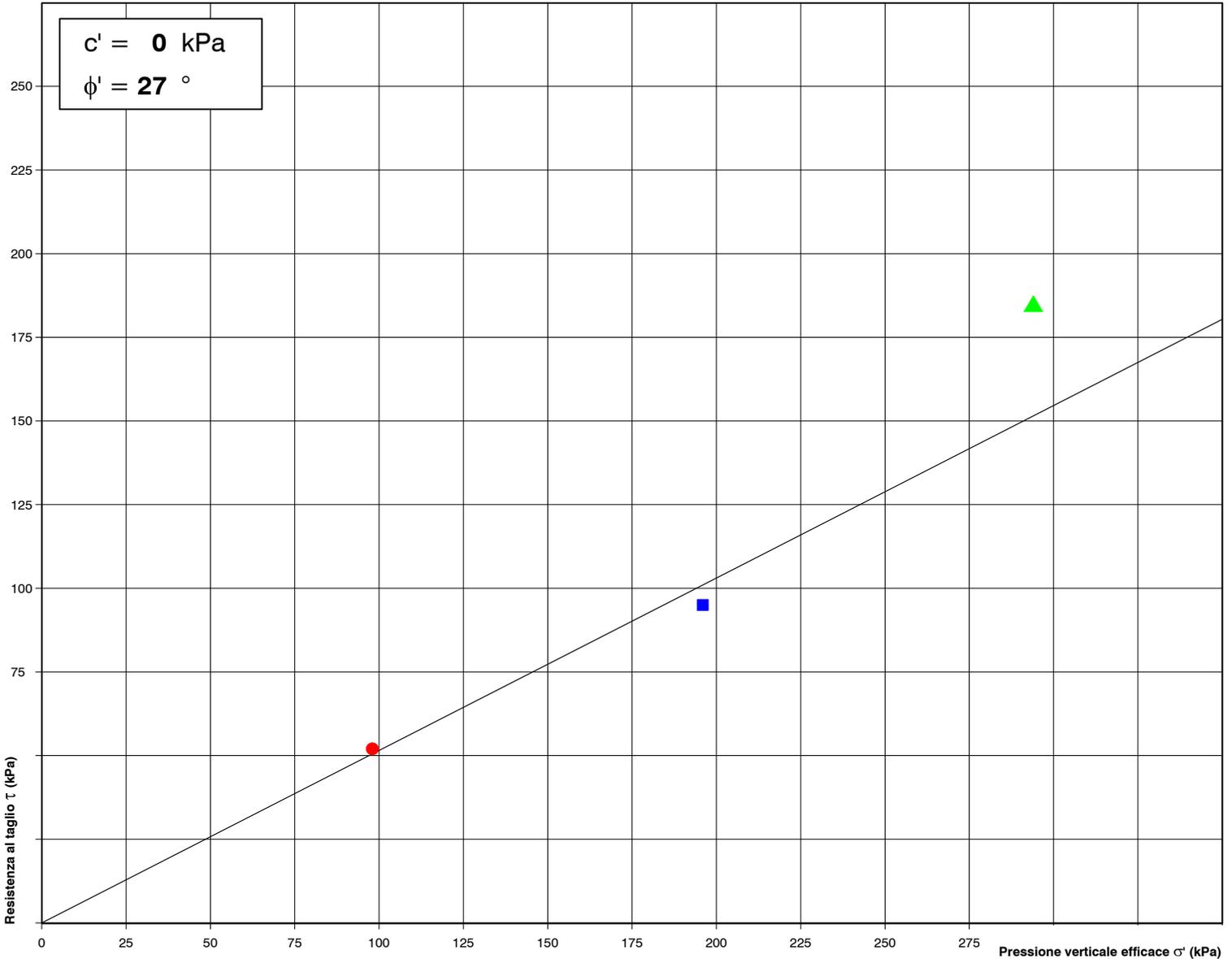
Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Deformazione verticale a rottura	%	0,33	0,46	1,43
Spostamento orizzontale a rottura	mm	4,63	4,39	4,96
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	64	106	176



INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° B-S13	Campione n° R1	Profondità di prelievo: da m 01.60 a m 02.00
---------------------------	-----------------------	---

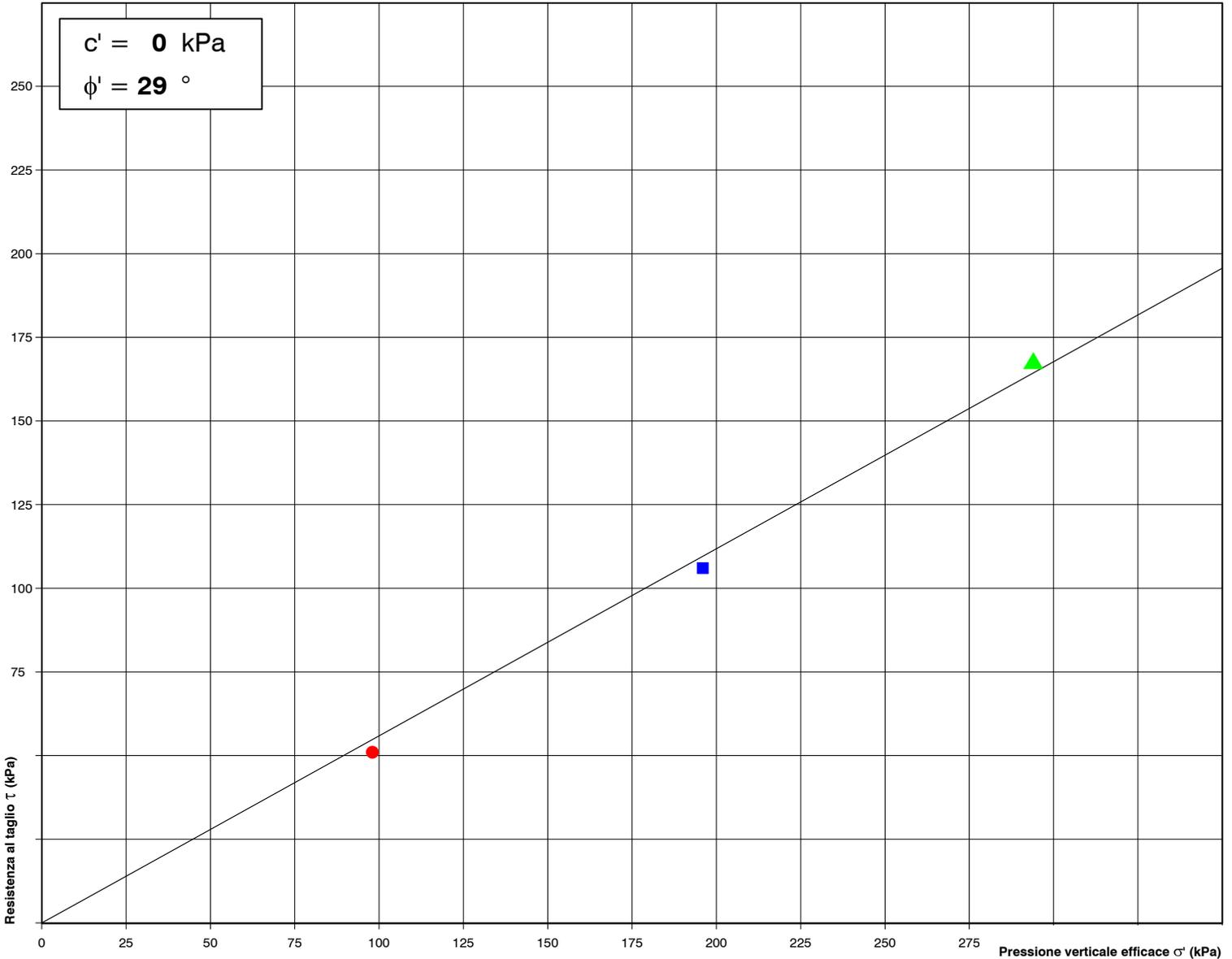
Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Deformazione verticale a rottura	%	-0,20	1,67	1,35
Spostamento orizzontale a rottura	mm	2,23	2,73	4,05
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	52	95	185



INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° B-S13	Campione n° R2	Profondità di prelievo: da m 04.00 a m 04.40
---------------------------	-----------------------	---

Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Deformazione verticale a rottura	%	2,71	0,51	1,03
Spostamento orizzontale a rottura	mm	6,38	3,30	6,27
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	51	106	168



INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° **B-S13**

Campione n° **R3**

Profondità di prelievo:
da m **07.60** a m **08.00**

Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	49	98	147
Deformazione verticale a rottura	%	1,15	0,21	1,45
Spostamento orizzontale a rottura	mm	4,96	7,16	6,80
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	44	67	97

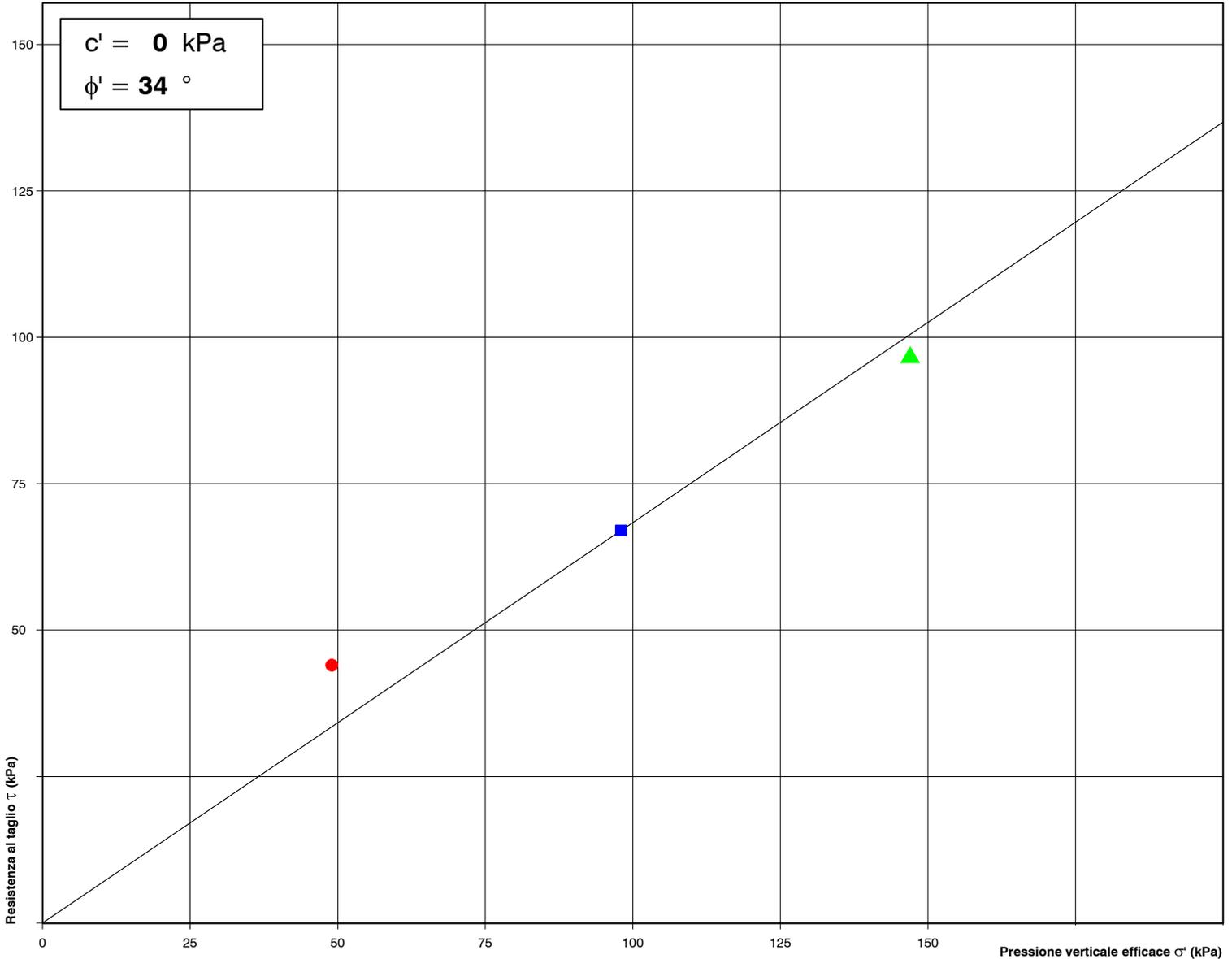


TABELLA RIASSUNTIVA

Sondaggio	B-S11							--	--	--	--	--	--	--
Campione	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	--	--	--	--	--	--	--
Progressive	05.10 - 05.50	08.60 - 09.00	11.60 - 12.00	17.60 - 18.00	24.30 - 24.70	31.40 - 31.80	34.00 - 34.40	--	--	--	--	--	--	--

Contenuto naturale d'acqua (%)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Peso di vol. naturale (kN/m ³)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Peso di vol. dei grani (kN/m ³)	26,76	26,68	26,42	26,74	26,65	27,11	26,87	--	--	--	--	--	--	--
Indice dei vuoti	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Grado di saturazione (%)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Limite Liquido (%)	39	--	42	37	37	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Indice Plastico (%)	17	--	17	10	13	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Limite di Ritiro (%)	16	--	17	18	18	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ghiaia (%)	32	44	56	47	63	49	50	--	--	--	--	--	--	--
Sabbia (%)	23	21	12	19	10	18	28	--	--	--	--	--	--	--
Limo (%)	34	28	26	26	23	26	17	--	--	--	--	--	--	--
Argilla (%)	11	7	6	8	4	7	5	--	--	--	--	--	--	--

† Coesione non drenata (kPa)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
† Coesione drenata (kPa)	0 ^{••}	--	0 ^{••}	0 ^{••}	--	--	0 ^{••}	--	--	--	--	--	--	--
† Angolo di attrito drenato (°)	26 ^{••}	--	25 ^{••}	35 ^{••}	--	--	37 ^{••}	--	--	--	--	--	--	--
▲ Modulo edometrico (kPa)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

† Interpretazione comunicata dal Committente

* Da prova ELL/CS

* Da prova triassiale UU

• Da prova triassiale CIU

• Da prova di Taglio Diretto

▲ Calcolato tra 98-196 kPa

▲▲ Da prova triassiale CID

Prove Geotecniche di laboratorio

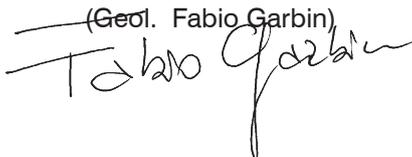
Commessa: 4001
Lavoro: 026/23

Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Adeguamento a 4 corsie del tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero. Lotto 1, FI 508

Documento approvato da:
il Direttore del Laboratorio
(Geol. Fabio Garbin)



AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
CERTIFICATO DA DNV
ISO 9001

Laboratorio qualificato
n° 103



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

LABORATORIO AUTORIZZATO
SETTORE A

Prove su terre, di carico su piastra, di densità in sito
Decreto n° 553 del 25 ottobre 2019
ai sensi dell'art. 59 D.P.R. 380/2001, Circolare II.TT. 7618/2010/STC

SIMBOLOGIA

γ	=	peso di volume	(kN/m ³)	W_n	=	contenuto naturale d'acqua	(%)
γ_n	=	peso di volume naturale	(kN/m ³)	W_i	=	contenuto d'acqua iniziale	(%)
γ_{dry}	=	peso di volume secco	(kN/m ³)	W_f	=	contenuto d'acqua finale	(%)
γ_s	=	peso di volume dei grani	(kN/m ³)	W_{LL}	=	contenuto d'acqua al LL	(%)
γ_{sat}	=	peso di volume saturo	(kN/m ³)	W^*	=	contenuto d'acqua	(%)
H_0	=	altezza iniziale	(cm)	n_0	=	porosità iniziale	
H_{dry}	=	altezza del secco	(cm)	e	=	indice dei vuoti	
V_0	=	volume iniziale	(cm ³)	e_0	=	indice dei vuoti iniziale	
a	=	area	(cm ²)	S_r	=	grado di saturazione	(%)
Δh	=	cedimento	(mm)	i	=	gradiente idraulico	
d	=	deformazione	(mm)	i_0	=	gradiente idraulico iniziale	(cm)
ϕ	=	diametro	(mm)	σ_v	=	carico verticale	(kPa)
h	=	ore		σ_3	=	pressione di cella	(kPa)
n	=	porosità		σ'_{cons}	=	tens. effic. media consolidaz.	(kPa)
LL	=	limite liquido	(%)	A	=	indice di attività	
LP	=	limite plastico	(%)	IG	=	indice di gruppo	
IP	=	indice di plasticità	(%)	E'	=	modulo di compressibilità	(kPa)
LR	=	limite di ritiro	(%)	m_v	=	coefficiente di compressibilità	(kPa ⁻¹)
IC	=	indice di consistenza		c_v	=	coefficiente di consolidazione	(cm ² /sec)
IL	=	indice di liquidità		k	=	coefficiente di permeabilità	(m/sec)
I_r	=	Indice di ritiro		Md	=	modulo di deformazione	(N/mm ²)
R_r	=	Rapporto di ritiro		M'd	=	mod. deform. (2° ciclo carico)	(N/mm ²)

PROVE

Lim.	=	Limiti	TxUU*	=	Triassiale UU
Gran.	=	Granulometria	ELL*	=	Espansione Laterale Libera
TD*	=	Taglio Diretto	K	=	Permeabilità
TDRév.*	=	Taglio Diretto reverse	Rig.	=	Rigonfiamento
TDLL*	=	Taglio Diretto al LL	CS*	=	Compressione Semplice
ED	=	Edometrica	Proctor	=	Compattazione
TxCD*	=	Triassiale CD	CBR	=	C.B.R.
TxCU*	=	Triassiale CU	S.Org.	=	Sostanza Organica

N.D. = Non Determinabile

N.E. = Non Eseguitabile

N.C. = Non Calcolabile

M.I.** = Misura Indicativa

 Zone imbibite d'acqua (rammollimenti)

 Livelli sabbiosi

 Livelli limosi

 Livelli argillosi

* I numeri riportati accanto alla prova indicano il relativo provino

** Misura eseguita con strumentazione non tarabile e/o non tarata



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14775/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4001/1**

Lavoro di laboratorio: **026/23**

Sondaggio n° **B-S11**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **05.10** a m **05.50**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	30/01/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	30/01/23	Data di fine prova:	30/01/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Gran. TD1 TD2 γ_s TD3	Limo con ghiaia sabbioso ed argilloso marrone-giallastro a tratti grigio-olivastro, a struttura molto caotica e sciolta, plastico ed attivo relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattivo ad HCl.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità. Alcuni frammenti del campione presentano forma circa cilindrica.

Roma, 20/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14775/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4001/1**

Lavoro di laboratorio: **026/23**

Sondaggio n° **B-S11**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **05.10** a m **05.50**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	30/01/23	Data di fine prova:	10/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
82,84	Tara picnometro (g)	90,28
98,64	Picnometro + campione secco (g)	105,95
215,50	Picnometro + campione + acqua (g)	222,34
18,0	Temperatura di prova (°C)	18,0
205,51	Picnometro + acqua (g)	212,41
26,70	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,81

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,76 kN/m ³	DEVIATIONE STANDARD	0,077
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,733.

Roma, 20/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%	
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³	
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	kN/m ³	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



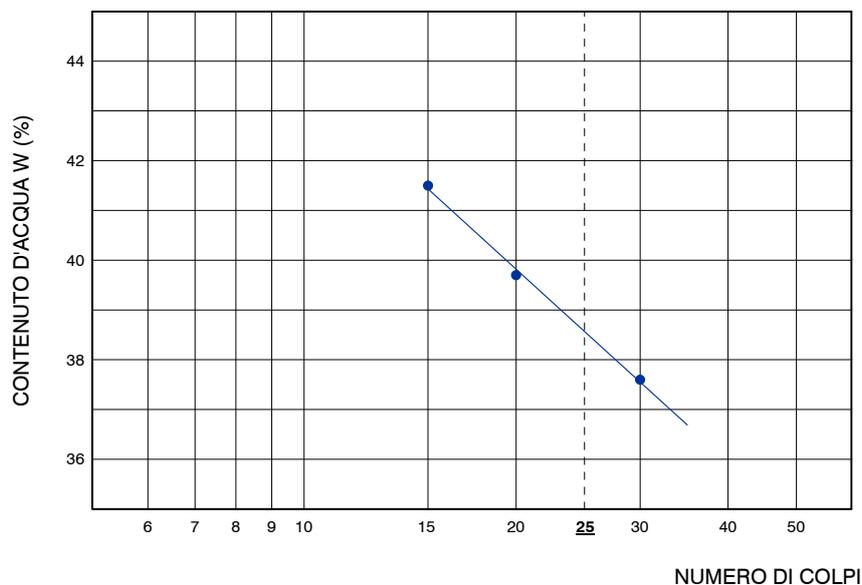
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	30/01/23	Data di fine prova LL e LP	09/02/23
Data di inizio prova LR	30/01/23	Data di fine prova LR	10/02/23

Parametro	Simbolo	Valore	Unità	Prova n°	Colpi n°	W %	Classificazione
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	39	%	1	15	41,5	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	22	%	2	20	39,7	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	17	%	3	30	37,6	
LIMITE DI RITIRO	LR	16	%	4	--	--	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	--	%	5	--	--	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	N.C.		1	Dev. Stand. 0	22,3	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	N.C.		2		22,3	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,69		1	Dev. Stand. 0,3	15,8	LR
INDICE DI RITIRO	I _r	46,1		2		16,2	
INDICE DI ATTIVITA'	A	1,55					

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,85 (materiale normalmente attivo).

Roma, 20/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14775/d**
(foglio 1 di 2)

Verbale di Accettazione: **4001/1**

Lavoro di laboratorio: **026/23**

Sondaggio n° **B-S11**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **05.10** a m **05.50**

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
102,04	40,000	8,1
102,04	38,100	8,1
155,08	25,000	12,4
175,71	19,000	14,0
204,31	16,000	16,3
207,78	12,500	16,6
233,80	9,500	18,6
295,90	4,750	23,6
398,60	2,000	31,8
490,20	1,000	39,1
503,20	0,850	40,1
569,70	0,425	45,4
610,60	0,250	48,7
629,60	0,180	50,2
640,30	0,150	51,1
653,50	0,106	52,1
662,40	0,075	52,8

Data di inizio prova per vagliatura: 30/01/23

Data di fine prova per vagliatura: 06/01/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 1254,10

Data di inizio prova per sedimentazione: 30/01/23

Data di fine prova per sedimentazione: 07/02/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 51,92

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	35,7	17,8	-4,6	0,0550	55,50
60	34,0	17,8	-4,6	0,0400	57,94
330	30,0	17,8	-4,6	0,0181	63,67
990	25,1	17,8	-4,6	0,0111	70,69
4500	19,1	17,8	-4,6	0,0056	79,29
7200	17,0	17,8	-4,6	0,0045	82,30
18000	14,2	18,3	-4,6	0,0029	86,20
86400	10,5	17,7	-4,7	0,0014	91,64

Roma, 20/02/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

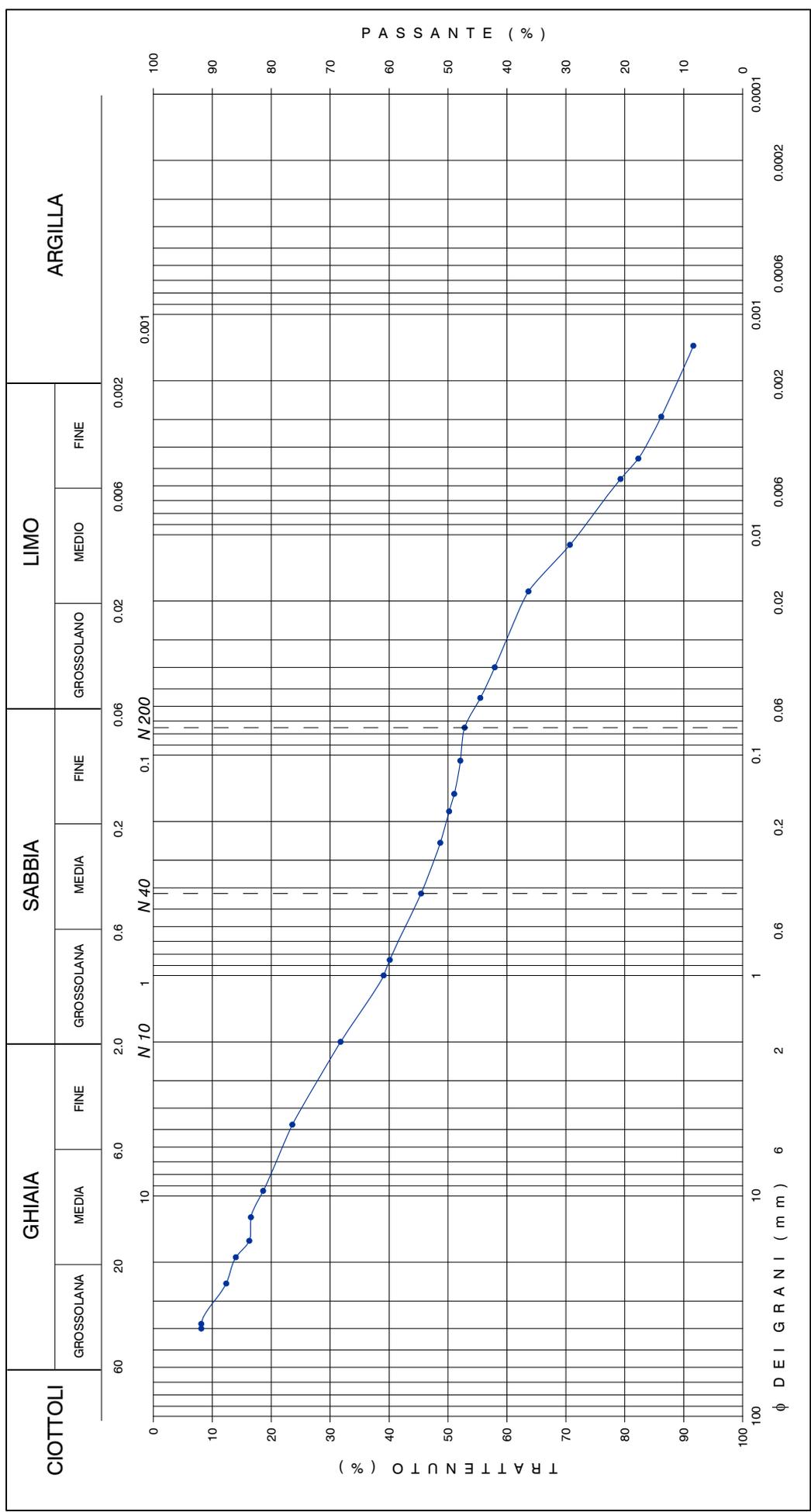
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **LIMO CON GHIAIA SABBIOSO ED ARGILLOSO.**

GHIAIA > 2 mm	32	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	23	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	34	%	ARGILLA < 0.002 mm	11	%
PASSANTE AI SETACCI	N 10 2 mm		N 10 2 mm	68		N 40 0.425 mm	55		N 200 0.075 mm	47	



Note: il diametro del granulo maggiore è di 41-49 mm.



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	30/01/23	Data di fine prova:	09/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	2,008	2,018	2,012
Lato	cm	6,025	6,023	6,021
Volume	cm ³	72,89	73,21	72,94
Peso di volume	kN/m ³	21,57	20,67	20,12
Contenuto d'acqua	%	16,3	13,8	12,4
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,76	26,76	26,76
Indice dei vuoti		0,445	0,476	0,498
Grado di saturazione	%	100	79	68

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	0,59	0,71	1,84

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0042	0,0042	0,0042
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Contenuto finale d'acqua	%	17,0	20,7	17,1

NOTE

I provini sono stati confezionati eliminando i clasti aventi diametri maggiori di 6 mm.

Roma, 20/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Carico verticale efficace (kPa) 98		Carico verticale efficace (kPa) 196		Carico verticale efficace (kPa) 294	
Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	0,31	6	0,53	6	1,26
15	0,54	15	0,54	15	1,60
30	0,57	30	0,56	30	1,65
60	0,57	60	0,57	60	1,69
120	0,58	120	0,59	120	1,72
240	0,58	240	0,62	240	1,75
480	0,58	480	0,65	480	1,76
900	0,58	900	0,67	900	1,78
1800	0,58	1800	0,68	1800	1,79
3600	0,58	3600	0,69	3600	1,80
7200	0,59	7200	0,70	7200	1,81
14400	0,59	14400	0,71	14400	1,82
28800	0,59	28800	0,71	28800	1,83
86400	0,59	86400	0,71	86400	1,84
Tempo di fine consolidazione 295 sec		Tempo di fine consolidazione 684 sec		Tempo di fine consolidazione 296 sec	
Deformazione presunta 6,21 mm Velocità di taglio 0,1263 mm/min		Deformazione presunta 5,33 mm Velocità di taglio 0,0468 mm/min		Deformazione presunta 4,2 mm Velocità di taglio 0,0851 mm/min	

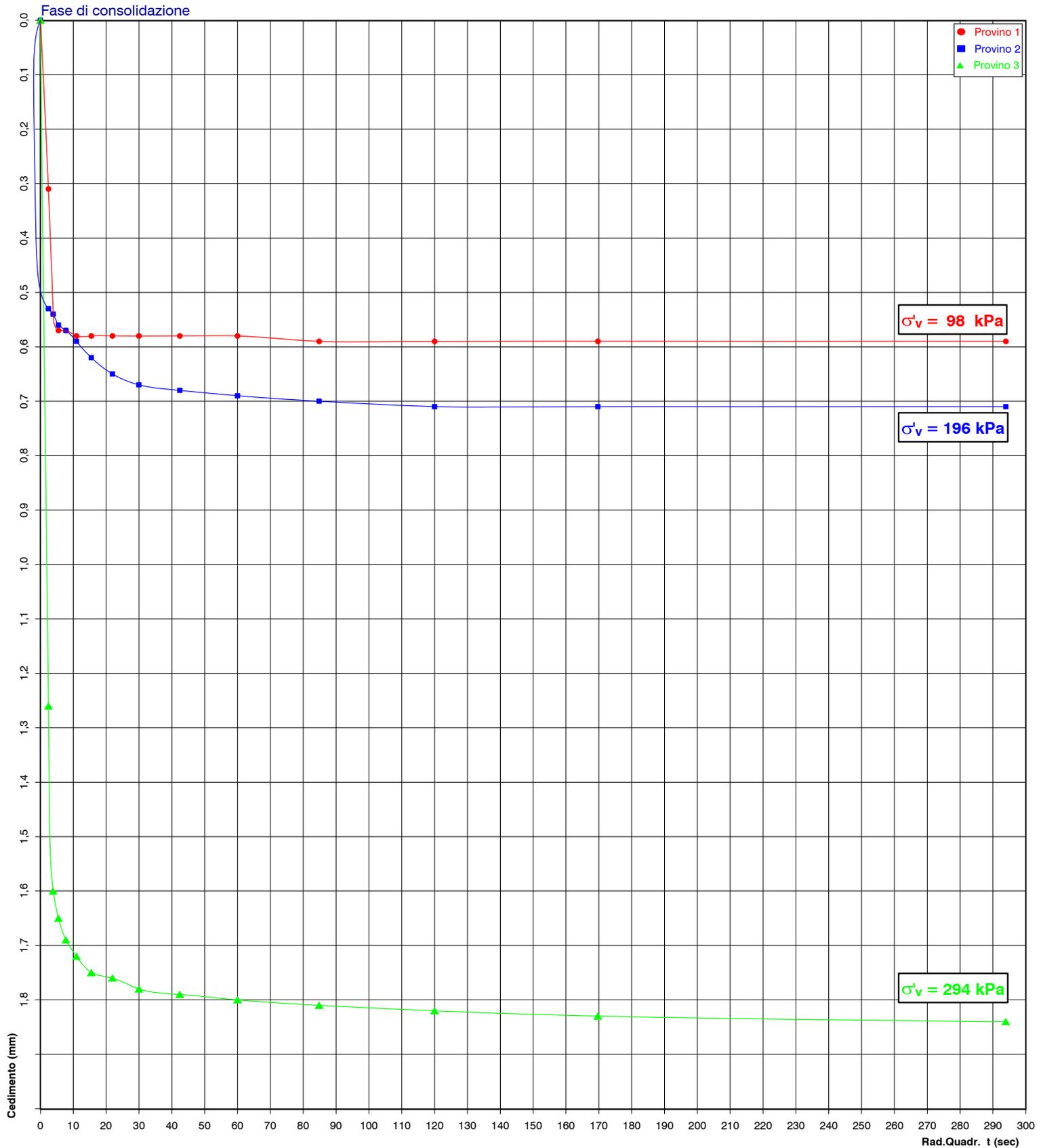
NOTE

--



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

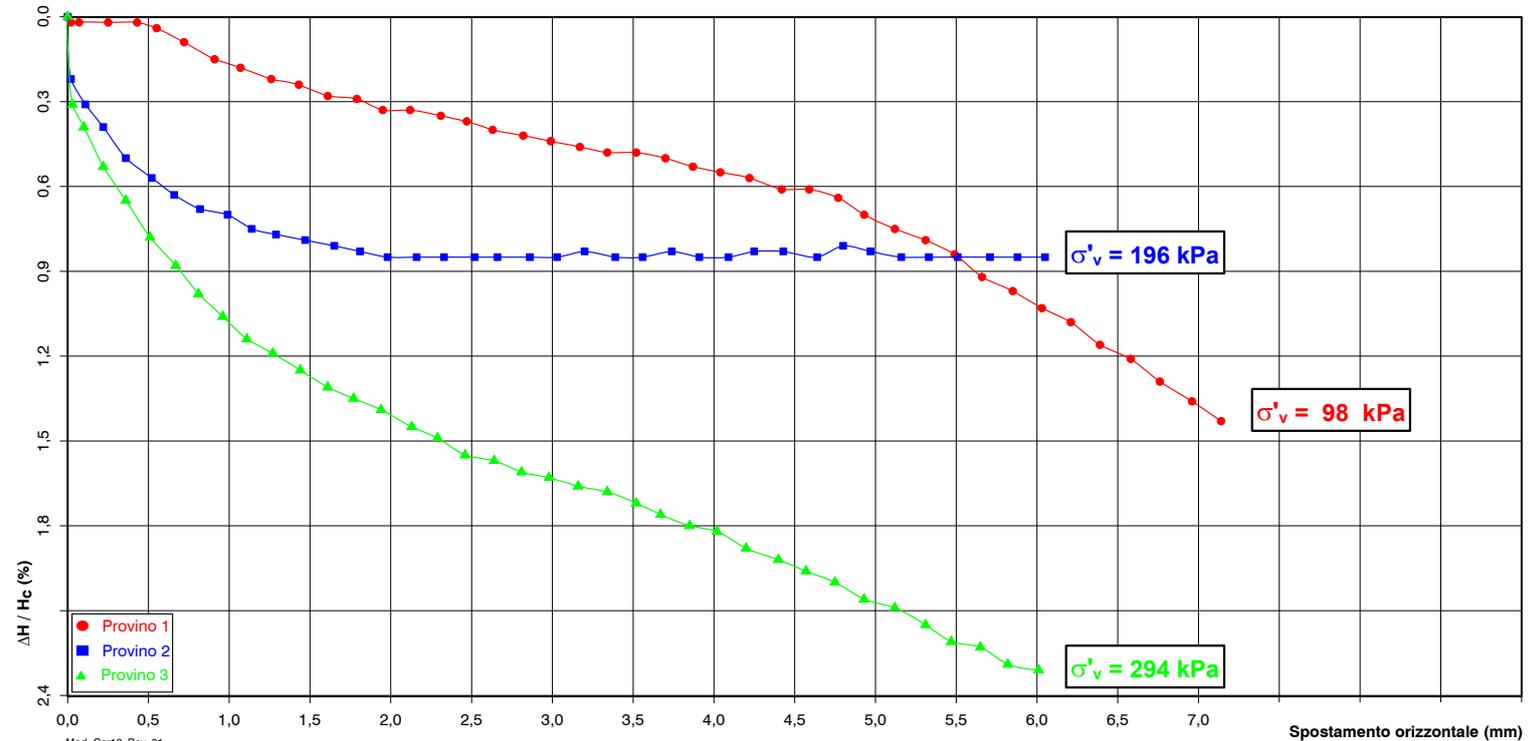
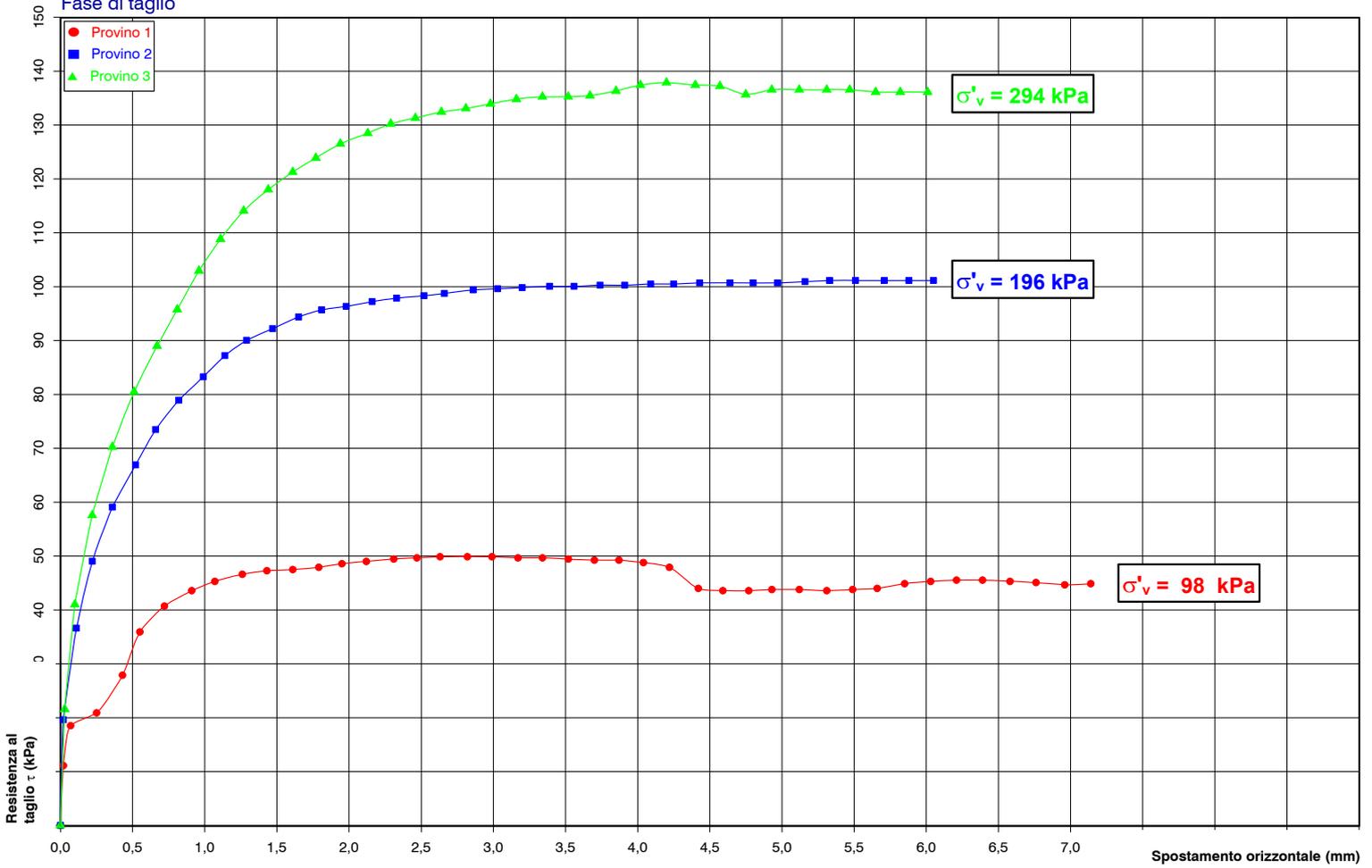




PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,02	0,02	11	0,02	0,22	20	0,03	0,31	22
0,07	0,02	19	0,11	0,31	37	0,10	0,39	41
0,25	0,02	21	0,22	0,39	49	0,22	0,53	58
0,43	0,02	28	0,36	0,50	59	0,36	0,65	70
0,55	0,04	36	0,52	0,57	67	0,51	0,78	80
0,72	0,09	41	0,66	0,63	73	0,67	0,88	89
0,91	0,15	44	0,82	0,68	79	0,81	0,98	96
1,07	0,18	45	0,99	0,70	83	0,96	1,06	103
1,26	0,22	47	1,14	0,75	87	1,11	1,14	109
1,43	0,24	47	1,29	0,77	90	1,27	1,19	114
1,61	0,28	47	1,47	0,79	92	1,44	1,25	118
1,79	0,29	48	1,65	0,81	94	1,61	1,31	121
1,95	0,33	49	1,81	0,83	96	1,77	1,35	124
2,12	0,33	49	1,98	0,85	96	1,94	1,39	127
2,31	0,35	49	2,16	0,85	97	2,13	1,45	128
2,47	0,37	50	2,33	0,85	98	2,29	1,49	130
2,63	0,40	50	2,52	0,85	98	2,46	1,55	131
2,82	0,42	50	2,66	0,85	99	2,64	1,57	132
2,99	0,44	50	2,86	0,85	99	2,81	1,61	133
3,17	0,46	50	3,03	0,85	100	2,98	1,63	134
3,34	0,48	50	3,20	0,83	100	3,16	1,66	135
3,52	0,48	49	3,39	0,85	100	3,34	1,68	135
3,70	0,50	49	3,56	0,85	100	3,52	1,72	135
3,87	0,53	49	3,74	0,83	100	3,67	1,76	135
4,04	0,55	49	3,91	0,85	100	3,85	1,80	136
4,22	0,57	48	4,09	0,85	100	4,02	1,82	137
4,42	0,61	44	4,25	0,83	100	4,20	1,88	138
4,59	0,61	44	4,43	0,83	101	4,40	1,92	137
4,77	0,64	44	4,64	0,85	101	4,57	1,96	137

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE								
Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
4,93	0,70	44	4,80	0,81	101	4,75	2,00	136
5,12	0,75	44	4,97	0,83	101	4,93	2,06	137
5,31	0,79	44	5,16	0,85	101	5,12	2,09	137
5,49	0,84	44	5,33	0,85	101	5,31	2,15	137
5,66	0,92	44	5,51	0,85	101	5,47	2,21	137
5,85	0,97	45	5,71	0,85	101	5,65	2,23	136
6,03	1,03	45	5,88	0,85	101	5,82	2,29	136
6,21	1,08	46	6,05	0,85	101	6,01	2,31	136
6,39	1,16	46						
6,58	1,21	45						
6,76	1,29	45						
6,96	1,36	45						
7,14	1,43	45						



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14776/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4001/2**

Lavoro di laboratorio: **026/23**

Sondaggio n° **B-S11**

Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **08.60** a m **09.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	13/01/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	13/01/23	Data di fine prova:	13/01/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Gran. γ_s	Ghiaia con limo sabbiosa da marrone a grigiastro, a struttura molto caotica e sciolta, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 20/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14776/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4001/2**

Lavoro di laboratorio: **026/23**

Sondaggio n° **B-S11**

Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **08.60** a m **09.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	13/01/23	Data di fine prova:	08/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
83,17	Tara picnometro (g)	78,67
98,52	Picnometro + campione secco (g)	93,99
215,11	Picnometro + campione + acqua (g)	208,54
18,1	Temperatura di prova (°C)	18,1
205,41	Picnometro + acqua (g)	198,85
26,65	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,72

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,68 kN/m ³	DEVIATIONE STANDARD	0,047
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,725.

Roma, 20/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
73,01	38,100	3,1
213,22	25,000	9,0
292,10	19,000	12,3
344,40	16,000	14,5
437,70	12,500	18,4
547,00	9,500	23,0
808,90	4,750	34,0
1055,70	2,000	44,4
1224,80	1,000	51,5
1249,90	0,850	52,5
1347,60	0,425	56,6
1405,70	0,250	59,1
1433,20	0,180	60,2
1449,70	0,150	60,9
1469,30	0,106	61,7
1485,50	0,075	62,4

Data di inizio prova per vagliatura: 13/01/23

Data di fine prova per vagliatura: 19/01/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2379,70

Data di inizio prova per sedimentazione: 13/01/23

Data di fine prova per sedimentazione: 24/01/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 50,80

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	34,0	16,8	-4,8	0,0575	65,88
60	31,0	16,8	-4,8	0,0425	69,39
330	25,5	16,8	-4,8	0,0195	75,81
990	21,5	16,8	-4,8	0,0118	80,49
4500	16,7	16,8	-4,8	0,0058	86,09
7200	15,0	16,8	-4,8	0,0047	88,08
18000	12,5	17,0	-4,8	0,0030	90,97
86400	9,0	17,7	-4,7	0,0014	94,93

Roma, 20/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

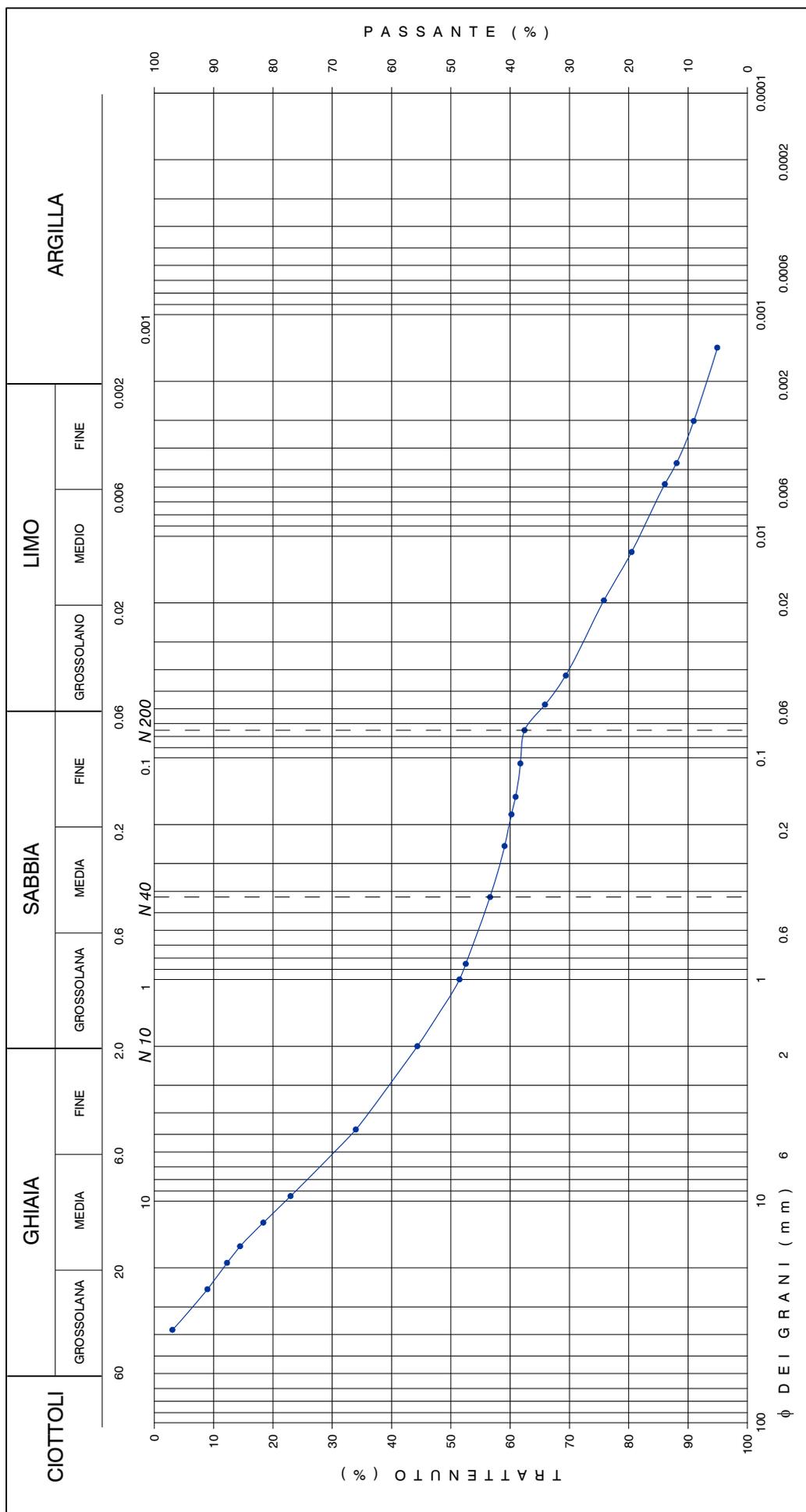


Committente: ANAS S.p.A.	
Richiedente: ANAS S.p.A.	
Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero	
Sondaggio n° B-S11	Campione n° R2

Certificato di prova: (foglio 2 di 2)	14776/c
Verbale di Accettazione: Lavoro di laboratorio:	4001/2 026/23
Profondità di prelievo: da m 08.60 a m 09.00	

Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	%	ARGILLA < 0.002 mm	%
PASSANTE AI SETACCI	44	N 10 2 mm	56	N 40 0.425 mm	43	N 200 0.075 mm	38
					28		7



Note: il diametro del granulo maggiore è di 39 mm circa.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14777/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4001/3**

Lavoro di laboratorio: **026/23**

Sondaggio n° **B-S11**

Campione n° **R3**

Profondità di prelievo:
da m **11.60** a m **12.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	Irregolarmente cilindrica in + pezzi
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	da 80 a 85 mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	tot. 380 mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	01/02/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	01/02/23	Data di fine prova:	01/02/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	LUNGH.	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	cm	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
ALTO	10	N.D.	N.D.	γ_s TD1	Ghiaia con limo sabbiosa grigiastro, a struttura molto caotica (clasti immersi in una matrice limoso-sabbioso-argillosa), plastica ed attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.
20	Gran. TD2				
30	Lim. TD3				
40					
50					
60					
70	BASSO				

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 20/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14777/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4001/3**

Lavoro di laboratorio: **026/23**

Sondaggio n° **B-S11**

Campione n° **R3**

Profondità di prelievo:
da m **11.60** a m **12.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	01/02/23	Data di fine prova:	15/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
90,28	Tara picnometro (g)	84,89
105,54	Picnometro + campione secco (g)	100,21
222,00	Picnometro + campione + acqua (g)	212,60
18,3	Temperatura di prova (°C)	18,3
212,40	Picnometro + acqua (g)	202,98
26,48	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,36

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,42 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,079
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,698.

Roma, 20/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%	
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³	
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	kN/m ³	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



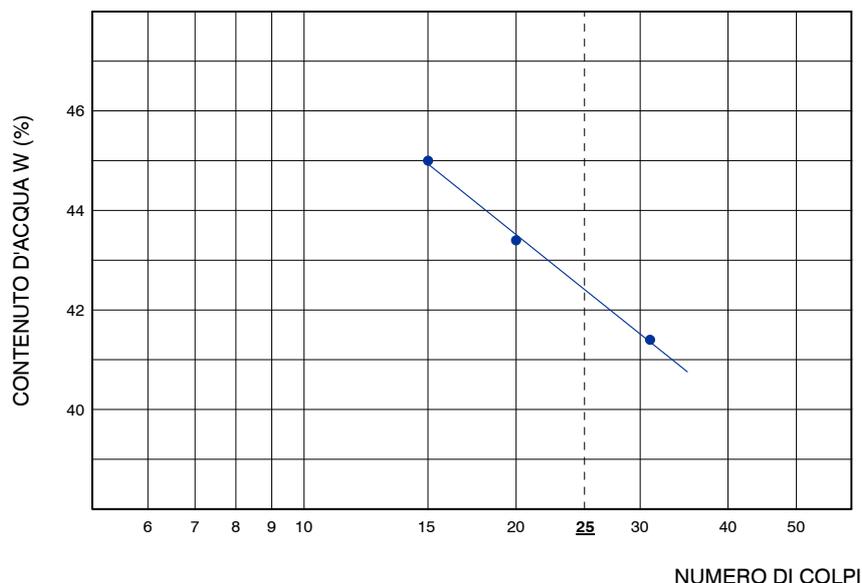
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	01/02/23	Data di fine prova LL e LP	10/02/23
Data di inizio prova LR	01/02/23	Data di fine prova LR	13/02/23

Parametro	Simbolo	Valore	Unità	Prova n°	Colpi n°	W %	Categoria
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	42	%	1	15	45,0	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	26	%		20	43,4	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	17	%		31	41,4	
LIMITE DI RITIRO	LR	17	%		--	--	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	--	%		--	--	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	N.C.		1	Dev. Stand. 0,28	25,7	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	N.C.				25,3	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	2,06		1	Dev. Stand. 0,03	17,0	LR
INDICE DI RITIRO	I _r	64,2				17,0	
INDICE DI ATTIVITA'	A	2,83					

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 1,06 (materiale normalmente attivo).

Roma, 20/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
318,60	50,000	14,1
450,00	40,000	19,9
450,00	38,100	19,9
565,20	25,000	25,0
739,40	19,000	32,7
804,60	16,000	35,6
867,60	12,500	38,4
951,00	9,500	42,1
1120,50	4,750	49,6
1262,60	2,000	55,9
1352,60	1,000	59,9
1366,10	0,850	60,5
1421,60	0,425	62,9
1455,20	0,250	64,4
1470,20	0,180	65,1
1478,60	0,150	65,5
1487,30	0,106	65,8
1492,90	0,075	66,1

Data di inizio prova per vagliatura: 01/02/23

Data di fine prova per vagliatura: 06/02/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2259,10

Data di inizio prova per sedimentazione: 01/02/23

Data di fine prova per sedimentazione: 08/02/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 54,19

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	36,1	17,5	-4,7	0,0555	68,77
60	34,0	17,5	-4,7	0,0406	70,86
330	25,8	17,5	-4,7	0,0194	79,01
990	23,9	17,5	-4,7	0,0114	80,90
4500	16,9	17,5	-4,7	0,0058	87,86
7200	15,5	17,5	-4,7	0,0046	89,25
18000	13,1	17,8	-4,6	0,0030	91,59
86400	9,1	18,0	-4,6	0,0014	95,54

Roma, 20/02/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

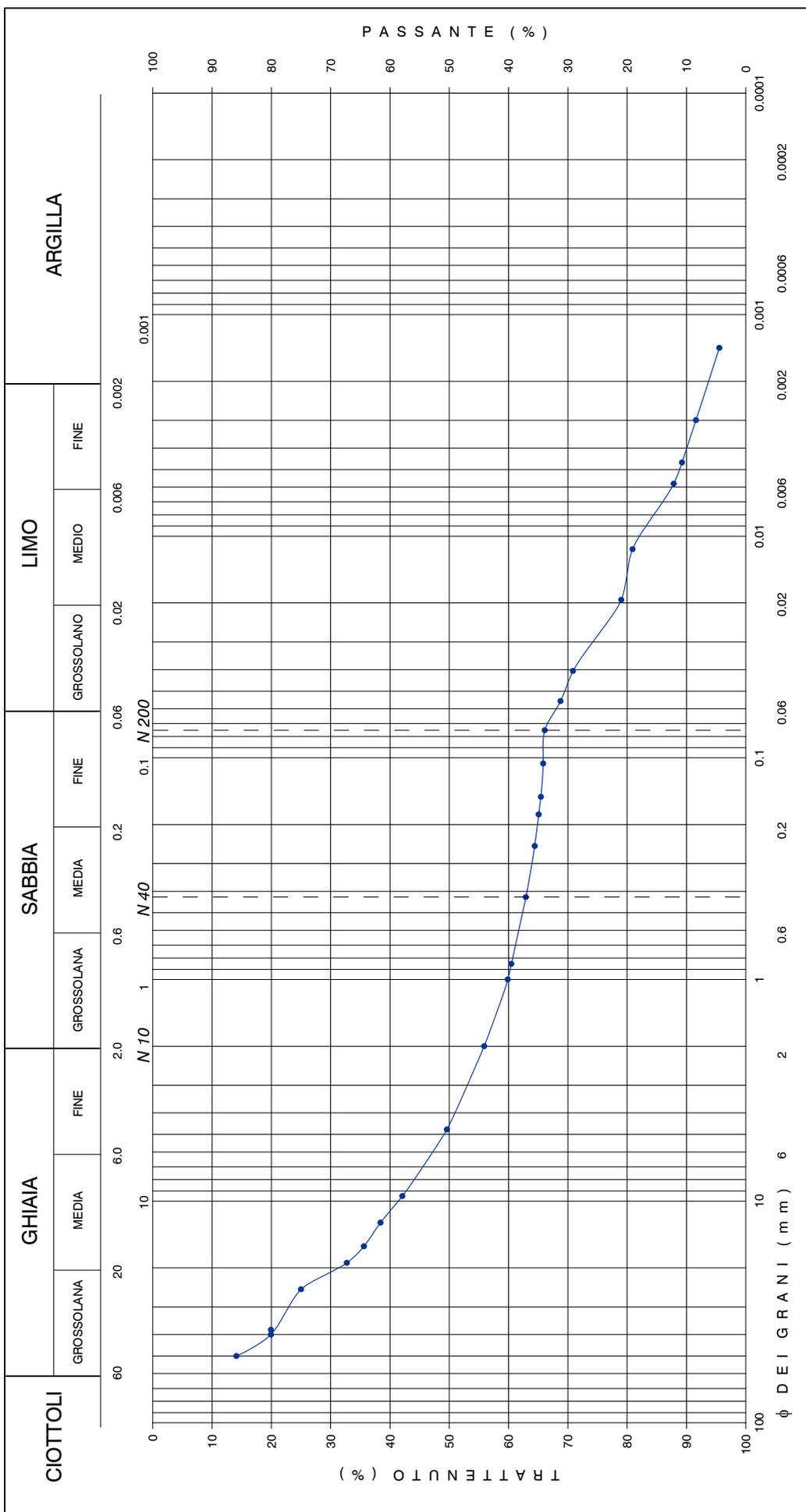


ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

Descrizione granulometrica del campione: GHIAIA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.

GHIAIA > 2 mm	% 56	SABBIA 0.06 - 2 mm	% 12	LIMO 0.002 - 0.06 mm	% 26	ARGILLA < 0.002 mm	% 6
PASSANTE AI SETACCI N 10 2 mm	% 44	GROSSOLANA N 40 0.425 mm	% 37	MEDIA N 200 0.075 mm	% 34	FINE N 200 0.075 mm	% 34



Note: il diametro del granulo maggiore è di 51-62 mm.



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	01/02/23	Data di fine prova:	09/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	2,011	2,008	2,012
Lato	cm	6,027	6,021	6,021
Volume	cm ³	73,05	72,80	72,94
Peso di volume	kN/m ³	20,93	20,45	20,67
Contenuto d'acqua	%	18,5	15,9	19,0
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,42	26,42	26,42
Indice dei vuoti		0,499	0,500	0,524
Grado di saturazione	%	100	86	98

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	1,28	1,72	2,29

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0042	0,0042	0,0042
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Contenuto finale d'acqua	%	20,4	21,1	19,1

NOTE

I provini sono stati confezionati eliminando i clasti aventi diametri maggiori di 6 mm.

Roma, 20/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Carico verticale efficace (kPa) 98		Carico verticale efficace (kPa) 196		Carico verticale efficace (kPa) 294	
Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	0,09	6	0,96	6	1,38
15	0,68	15	1,01	15	1,48
30	1,01	30	1,05	30	1,53
60	1,04	60	1,11	60	1,61
120	1,08	120	1,18	120	1,70
240	1,13	240	1,27	240	1,82
480	1,18	480	1,40	480	1,97
900	1,21	900	1,53	900	2,11
1800	1,24	1800	1,64	1800	2,22
3600	1,25	3600	1,68	3600	2,26
7200	1,27	7200	1,70	7200	2,27
14400	1,27	14400	1,71	14400	2,28
28800	1,27	28800	1,72	28800	2,29
86400	1,28	86400	1,72	86400	2,29
Tempo di fine consolidazione 670 sec		Tempo di fine consolidazione 983 sec		Tempo di fine consolidazione 1075 sec	
Deformazione presunta 4,73 mm Velocità di taglio 0,0424 mm/min		Deformazione presunta 3,09 mm Velocità di taglio 0,0189 mm/min		Deformazione presunta 5,35 mm Velocità di taglio 0,0299 mm/min	

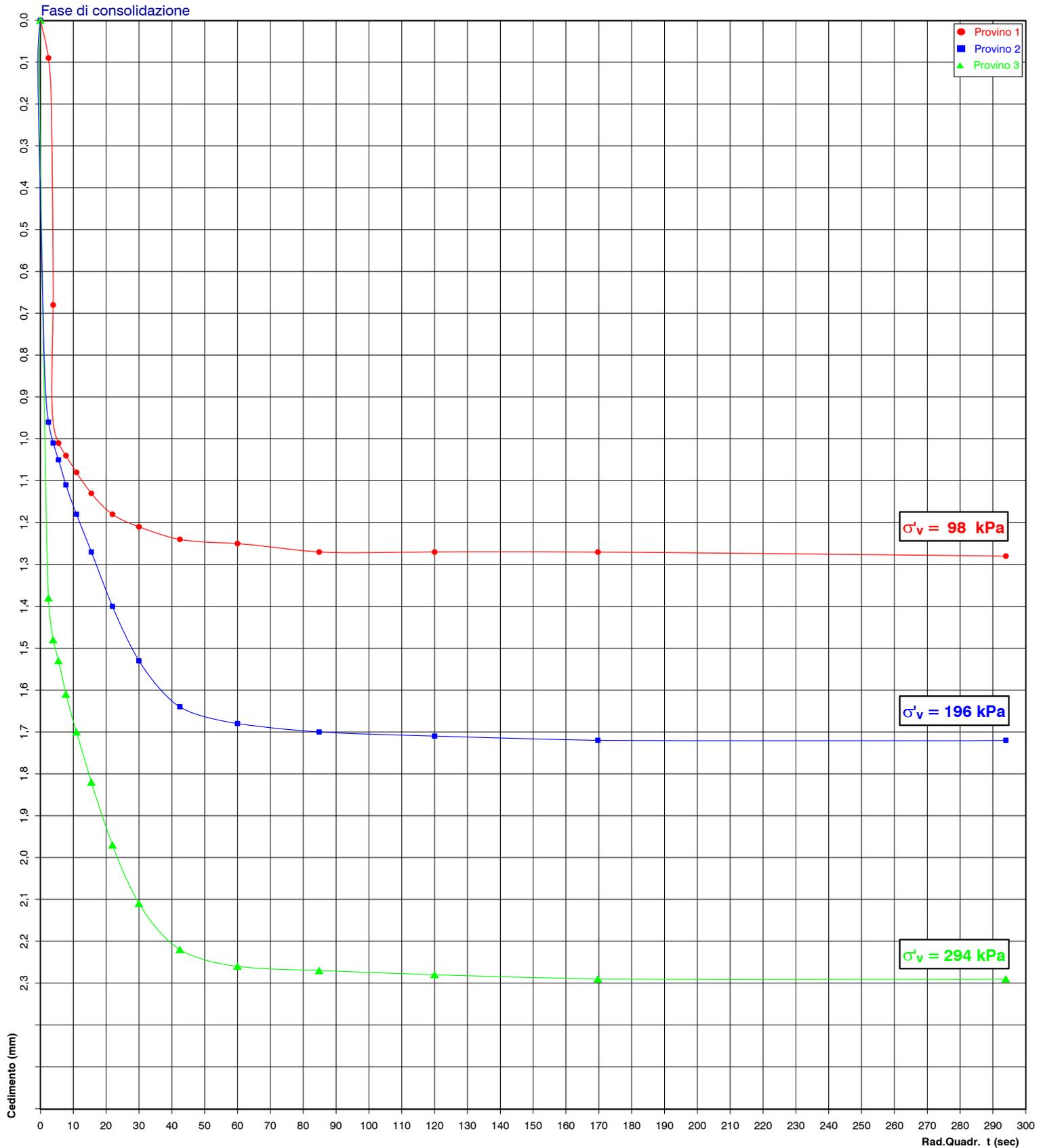
NOTE

--



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

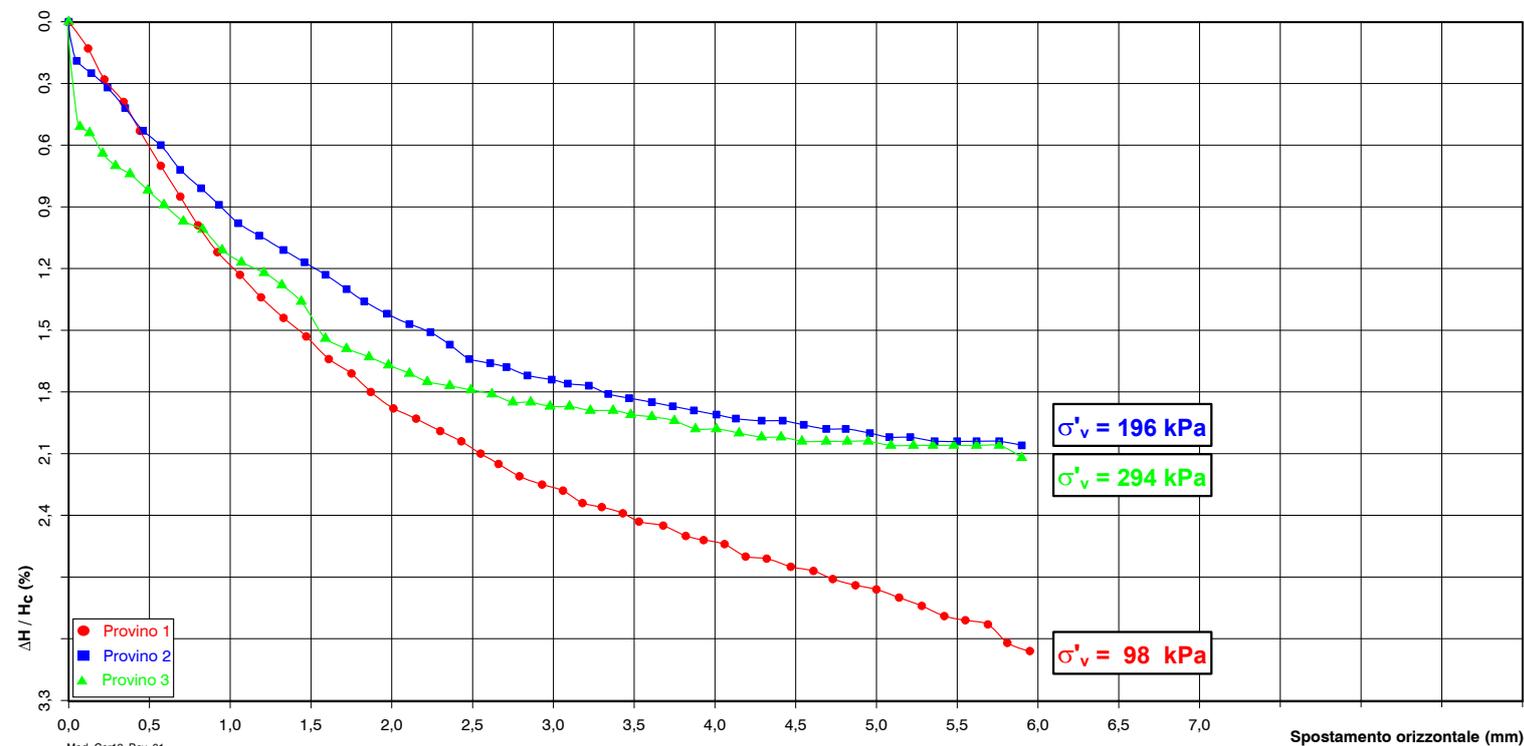
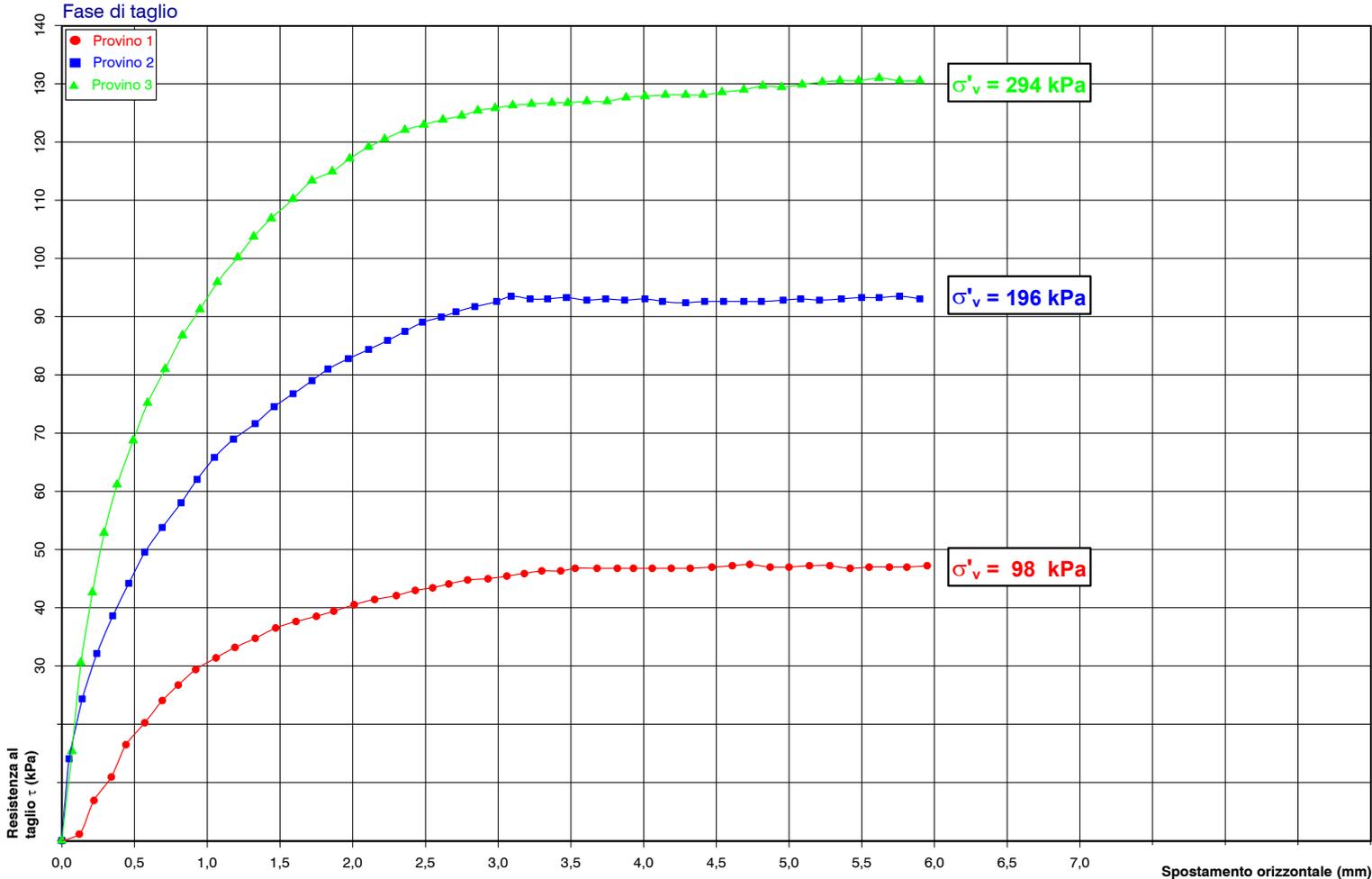




PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,12	0,13	1	0,05	0,19	14	0,07	0,51	15
0,22	0,28	7	0,14	0,25	24	0,13	0,54	31
0,34	0,39	11	0,24	0,32	32	0,21	0,64	43
0,44	0,53	16	0,35	0,42	39	0,29	0,70	53
0,57	0,70	20	0,46	0,53	44	0,38	0,74	61
0,69	0,85	24	0,57	0,60	50	0,49	0,82	69
0,80	0,99	27	0,69	0,72	54	0,59	0,89	75
0,92	1,12	29	0,82	0,81	58	0,71	0,97	81
1,06	1,23	31	0,93	0,89	62	0,83	1,01	87
1,19	1,34	33	1,05	0,98	66	0,95	1,11	91
1,33	1,44	35	1,18	1,04	69	1,07	1,17	96
1,47	1,53	37	1,33	1,11	72	1,21	1,22	100
1,61	1,64	38	1,46	1,17	75	1,32	1,28	104
1,75	1,71	39	1,59	1,23	77	1,44	1,36	107
1,87	1,80	39	1,72	1,30	79	1,59	1,54	110
2,01	1,88	41	1,83	1,36	81	1,72	1,59	113
2,15	1,93	41	1,97	1,42	83	1,86	1,63	115
2,30	1,99	42	2,11	1,47	84	1,98	1,67	117
2,43	2,04	43	2,24	1,51	86	2,11	1,71	119
2,55	2,10	43	2,36	1,57	87	2,22	1,75	120
2,66	2,15	44	2,48	1,64	89	2,36	1,77	122
2,79	2,21	45	2,61	1,66	90	2,49	1,79	123
2,93	2,25	45	2,71	1,68	91	2,62	1,81	124
3,06	2,28	45	2,84	1,72	92	2,75	1,85	125
3,18	2,34	46	2,99	1,74	93	2,86	1,85	125
3,30	2,36	46	3,09	1,76	93	2,98	1,87	126
3,43	2,39	46	3,22	1,77	93	3,10	1,87	126
3,53	2,43	47	3,34	1,81	93	3,23	1,89	127
3,68	2,45	47	3,47	1,83	93	3,37	1,89	127



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
3,82	2,50	47	3,61	1,85	93	3,48	1,91	127
3,93	2,52	47	3,74	1,87	93	3,61	1,92	127
4,06	2,54	47	3,87	1,89	93	3,75	1,94	127
4,19	2,60	47	4,01	1,91	93	3,88	1,98	128
4,32	2,61	47	4,13	1,93	93	4,01	1,98	128
4,47	2,65	47	4,29	1,94	92	4,15	2,00	128
4,61	2,67	47	4,42	1,94	93	4,29	2,02	128
4,73	2,71	47	4,55	1,96	93	4,41	2,02	128
4,87	2,74	47	4,69	1,98	93	4,54	2,04	129
5,00	2,76	47	4,81	1,98	93	4,69	2,04	129
5,14	2,80	47	4,96	2,00	93	4,82	2,04	130
5,28	2,84	47	5,08	2,02	93	4,95	2,04	129
5,42	2,89	47	5,21	2,02	93	5,09	2,06	130
5,55	2,91	47	5,36	2,04	93	5,23	2,06	130
5,69	2,93	47	5,50	2,04	93	5,35	2,06	131
5,81	3,02	47	5,62	2,04	93	5,48	2,06	131
5,95	3,06	47	5,76	2,04	93	5,62	2,06	131
			5,90	2,06	93	5,76	2,06	131
						5,90	2,12	131



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14778/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4001/4**

Lavoro di laboratorio: **026/23**

Sondaggio n° **B-S11**

Campione n° **R4**

Profondità di prelievo:
da m **17.60** a m **18.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	irregolarmente cilindrica in + pezzi
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	da 80 a 85 mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	tot. 400 mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	02/02/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	02/02/23	Data di fine prova:	02/02/23

LUNGH. cm	POCKET PENETR. kPa (M.I.)	VANE TEST kPa (M.I.)	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
ALTO			<ul style="list-style-type: none"> ■ TD1 ■ TD2 ■ TD3 	Ghiaia con limo sabbiosa grigiastro, a struttura molto caotica (clasti immersi in una matrice limoso-sabbioso-argillosa), plastica ed attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.
10			γ_s	
20	N.D.	N.D.	Lim.	
30			Gran.	
40				
50				
60				
70				
BASSO				

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 20/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14778/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4001/4**

Lavoro di laboratorio: **026/23**

Sondaggio n° **B-S11**

Campione n° **R4**

Profondità di prelievo:
da m **17.60** a m **18.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	02/02/23	Data di fine prova:	10/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
87,12	Tara picnometro (g)	83,17
102,46	Picnometro + campione secco (g)	98,95
218,64	Picnometro + campione + acqua (g)	215,41
18,0	Temperatura di prova (°C)	18,0
208,93	Picnometro + acqua (g)	205,42
26,72	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,77

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,74 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,034
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,731.

Roma, 20/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

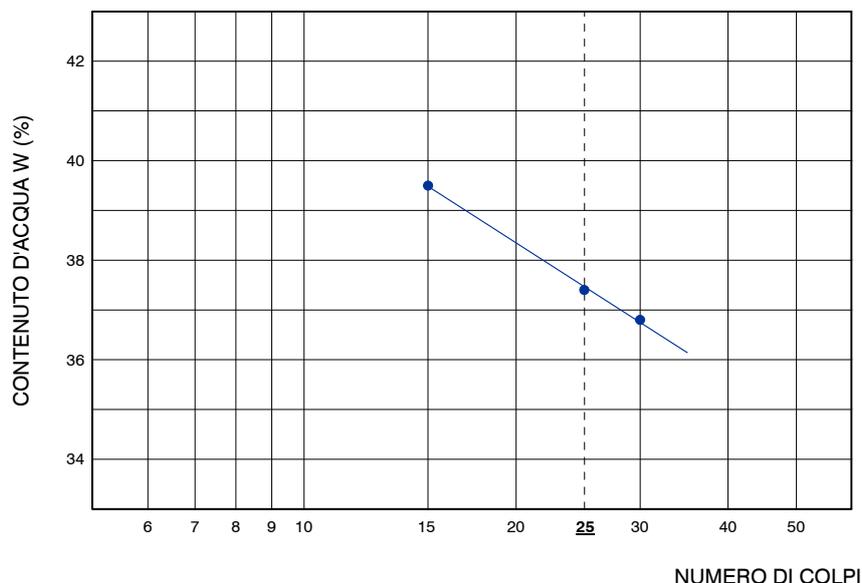
(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	02/02/23	Data di fine prova LL e LP	10/02/23
Data di inizio prova LR	02/02/23	Data di fine prova LR	13/02/23

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	37 %	
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	27 %	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	10 %	
LIMITE DI RITIRO	LR	18 %	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	-- %	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	N.C.	
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	N.C.	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,66	
INDICE DI RITIRO	I _r	40,6	
INDICE DI ATTIVITA'	A	1,25	

prova n°	colpi n°	W %	
1	15	39,5	LL
2	25	37,4	
3	30	36,8	
4	--	--	
5	--	--	
1	Dev. Stand. 0,21	26,6	LP
2		26,9	
1	Dev. Stand. 0,11	18,0	LR
2		18,2	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,50 (materiale inattivo).

Roma, 20/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
94,22	40,000	5,9
94,22	38,100	5,9
133,60	25,000	8,3
183,65	19,000	11,4
267,70	16,000	16,6
317,30	12,500	19,7
398,10	9,500	24,7
578,60	4,750	35,9
752,10	2,000	46,7
872,70	1,000	54,2
892,30	0,850	55,4
959,30	0,425	59,6
998,30	0,250	62,0
1014,10	0,180	63,0
1022,20	0,150	63,5
1032,20	0,106	64,1
1039,70	0,075	64,6

Data di inizio prova per vagliatura: 02/02/23

Data di fine prova per vagliatura: 08/02/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 1610,00

Data di inizio prova per sedimentazione: 02/02/23

Data di fine prova per sedimentazione: 08/02/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 51,22

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	35,0	17,5	-4,7	0,0559	66,93
60	33,0	17,5	-4,7	0,0408	69,12
330	28,0	17,5	-4,7	0,0187	74,57
990	24,0	17,5	-4,7	0,0113	78,94
4500	17,0	17,5	-4,7	0,0057	86,57
7200	16,0	17,5	-4,7	0,0046	87,66
18000	14,0	17,8	-4,6	0,0029	89,80
86400	10,1	18,0	-4,6	0,0014	94,02

Roma, 20/02/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

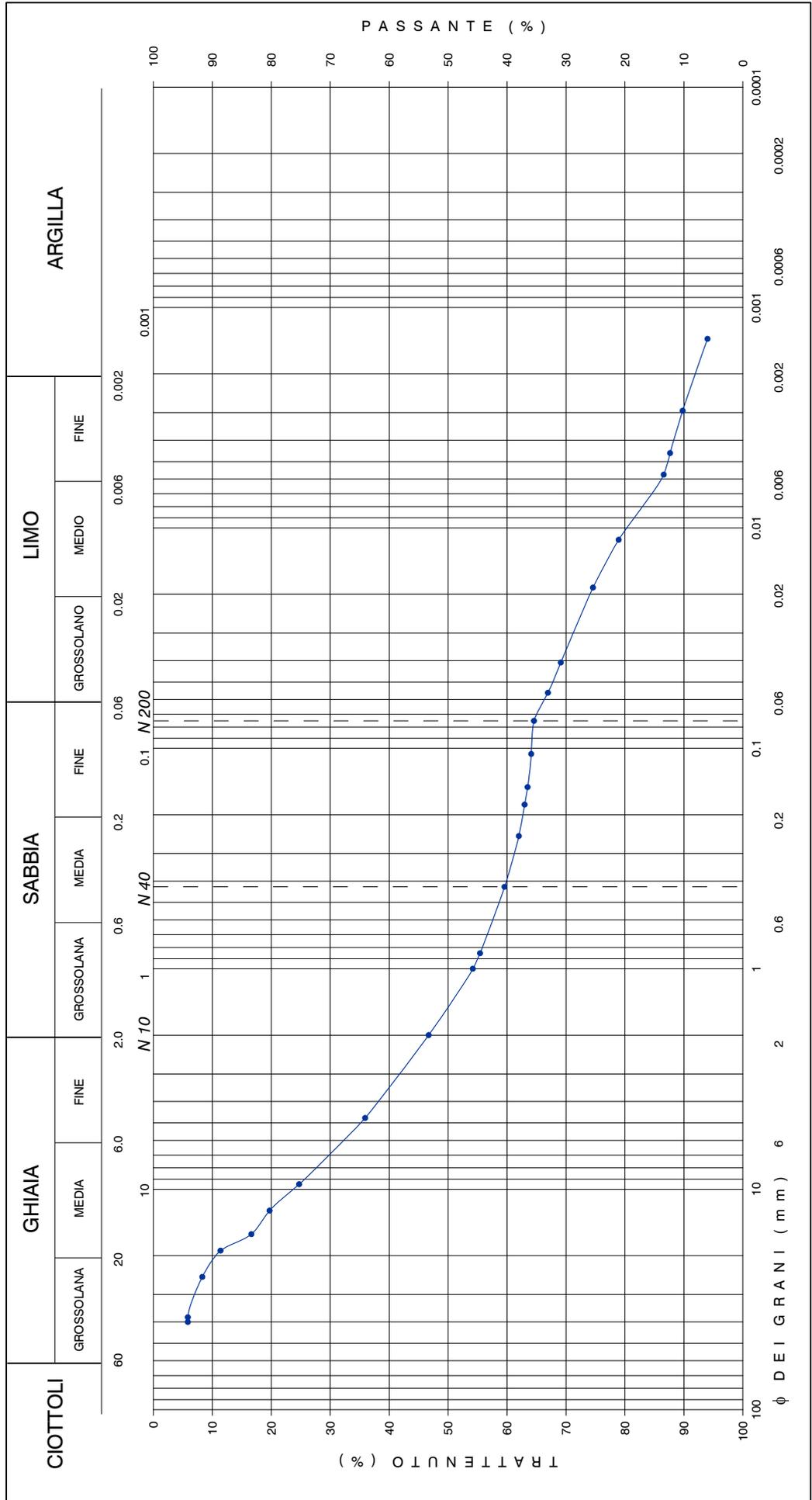


ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	% 47	SABBIA 0.06 - 2 mm	% 19	LIMO 0.002 - 0.06 mm	% 26	ARGILLA < 0.002 mm	% 8
PASSANTE AI SETACCI N 10 2 mm	% 53	GROSSOLANA N 40 0.425 mm	% 40	N 200 0.075 mm	% 35		% 35



Note: il diametro del granulo maggiore è di 41-49 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Sondaggio n° B-S11

Campione n° R4

Certificato di prova: 14778/e
(foglio 1 di 6)Verbale di Accettazione: 4001/4
Lavoro di laboratorio: 026/23Profondità di prelievo:
da m 17.60 a m 18.00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	02/02/23	Data di fine prova:	09/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	2,010	1,957	2,014
Lato	cm	6,031	5,995	6,022
Volume	cm ³	73,11	70,34	73,04
Peso di volume	kN/m ³	21,20	21,53	21,48
Contenuto d'acqua	%	10,5	15,5	12,2
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,74	26,74	26,74
Indice dei vuoti		0,397	0,437	0,399
Grado di saturazione	%	72	97	84

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	1,14	1,44	1,92

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0125	0,0125	0,0125
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Contenuto finale d'acqua	%	13,7	17,1	15,3

NOTE

I provini sono stati confezionati eliminando i clasti aventi diametri maggiori di 6 mm.

Roma, 20/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
*Francesca Tropeano*il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Carico verticale efficace (kPa) 98		Carico verticale efficace (kPa) 196		Carico verticale efficace (kPa) 294	
Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	1,00	6	1,00	6	1,20
15	1,10	15	1,13	15	1,45
30	1,12	30	1,19	30	1,63
60	1,12	60	1,25	60	1,72
120	1,12	120	1,30	120	1,78
240	1,12	240	1,34	240	1,82
480	1,12	480	1,37	480	1,84
900	1,12	900	1,39	900	1,86
1800	1,13	1800	1,40	1800	1,87
3600	1,13	3600	1,41	3600	1,88
7200	1,13	7200	1,42	7200	1,89
14400	1,13	14400	1,43	14400	1,90
28800	1,13	28800	1,44	28800	1,91
86400	1,14	86400	1,44	86400	1,92
Tempo di fine consolidazione 125 sec		Tempo di fine consolidazione 155 sec		Tempo di fine consolidazione 196 sec	
Deformazione presunta 6,01 mm Velocità di taglio 0,2885 mm/min		Deformazione presunta 5,63 mm Velocità di taglio 0,2179 mm/min		Deformazione presunta 4,77 mm Velocità di taglio 0,146 mm/min	

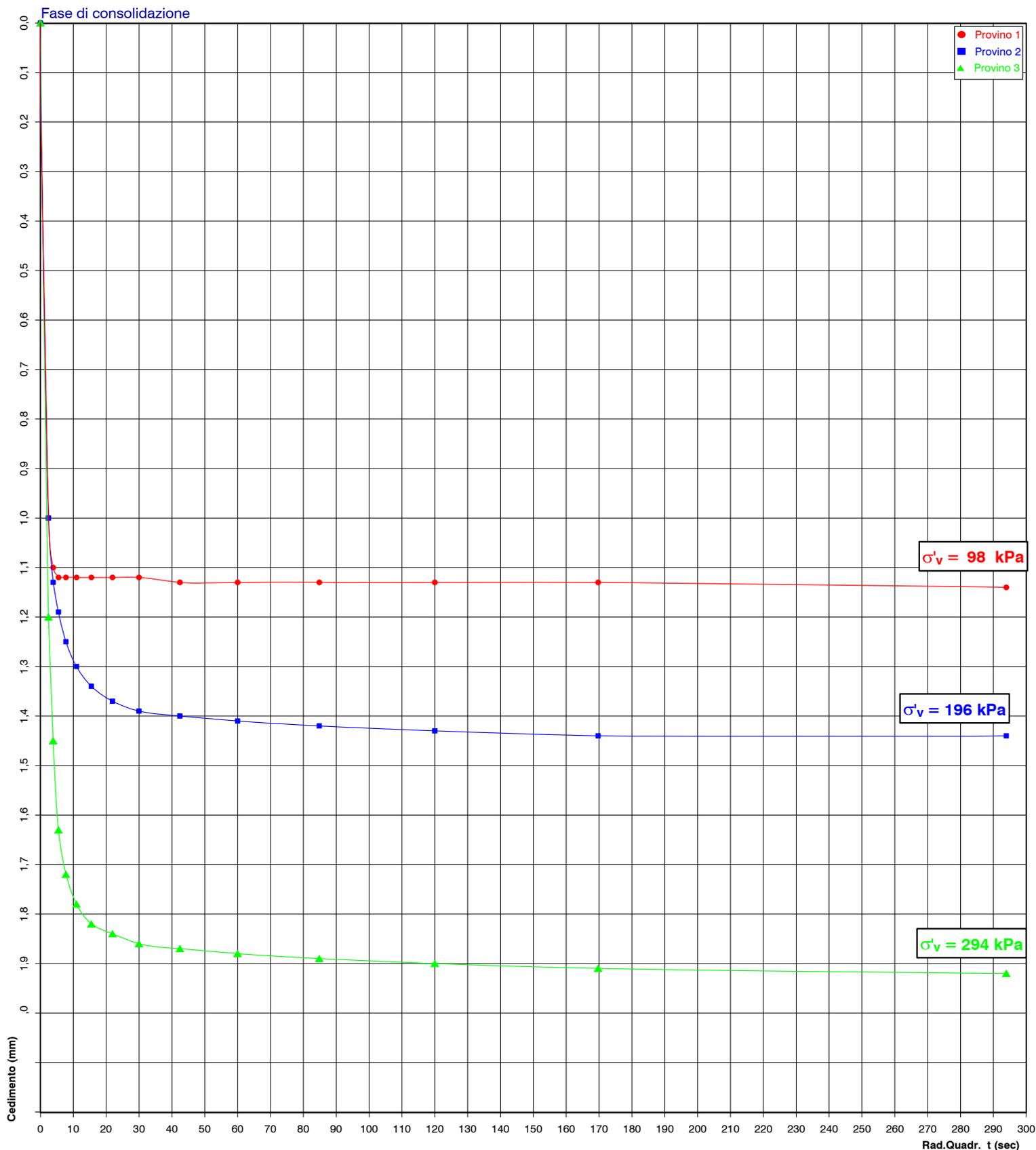
NOTE

--



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

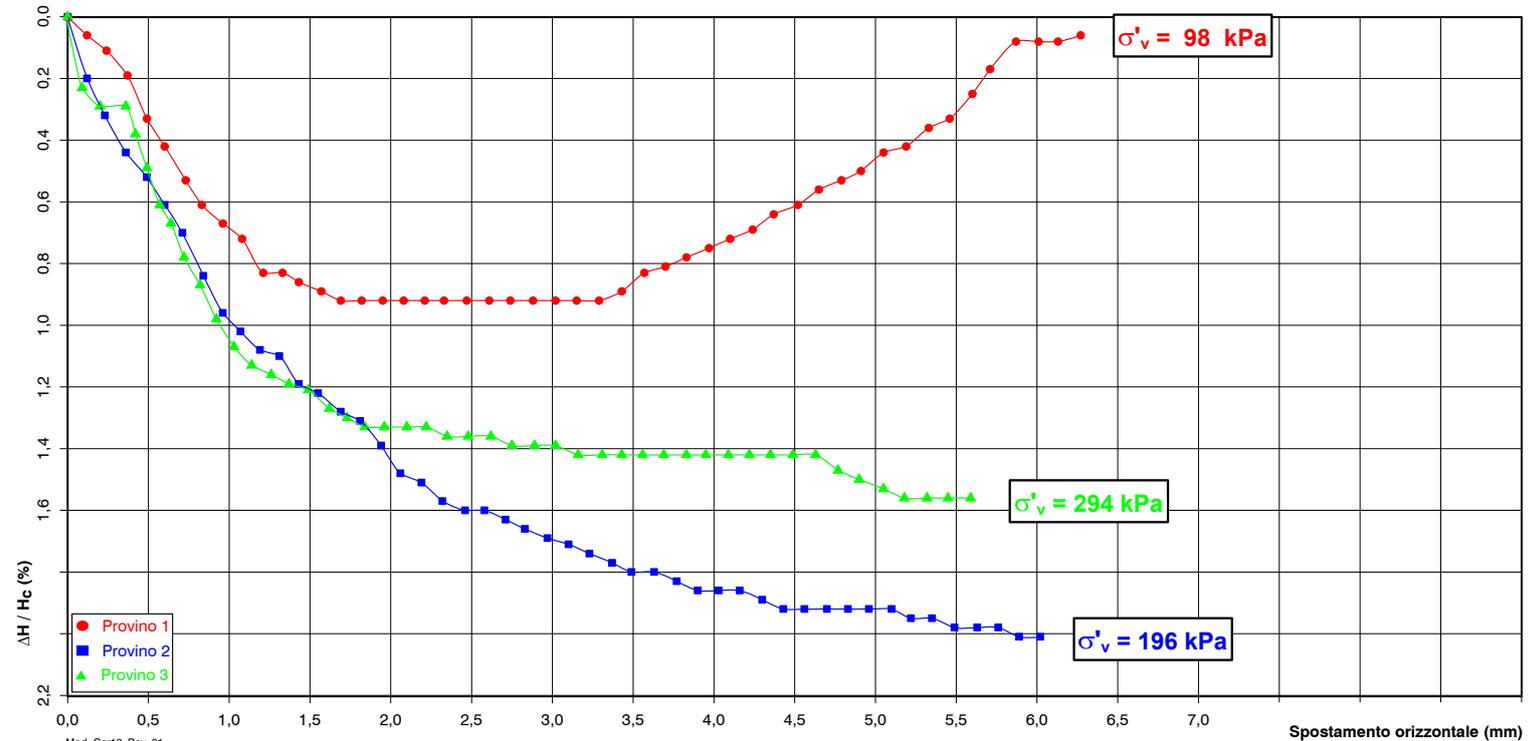
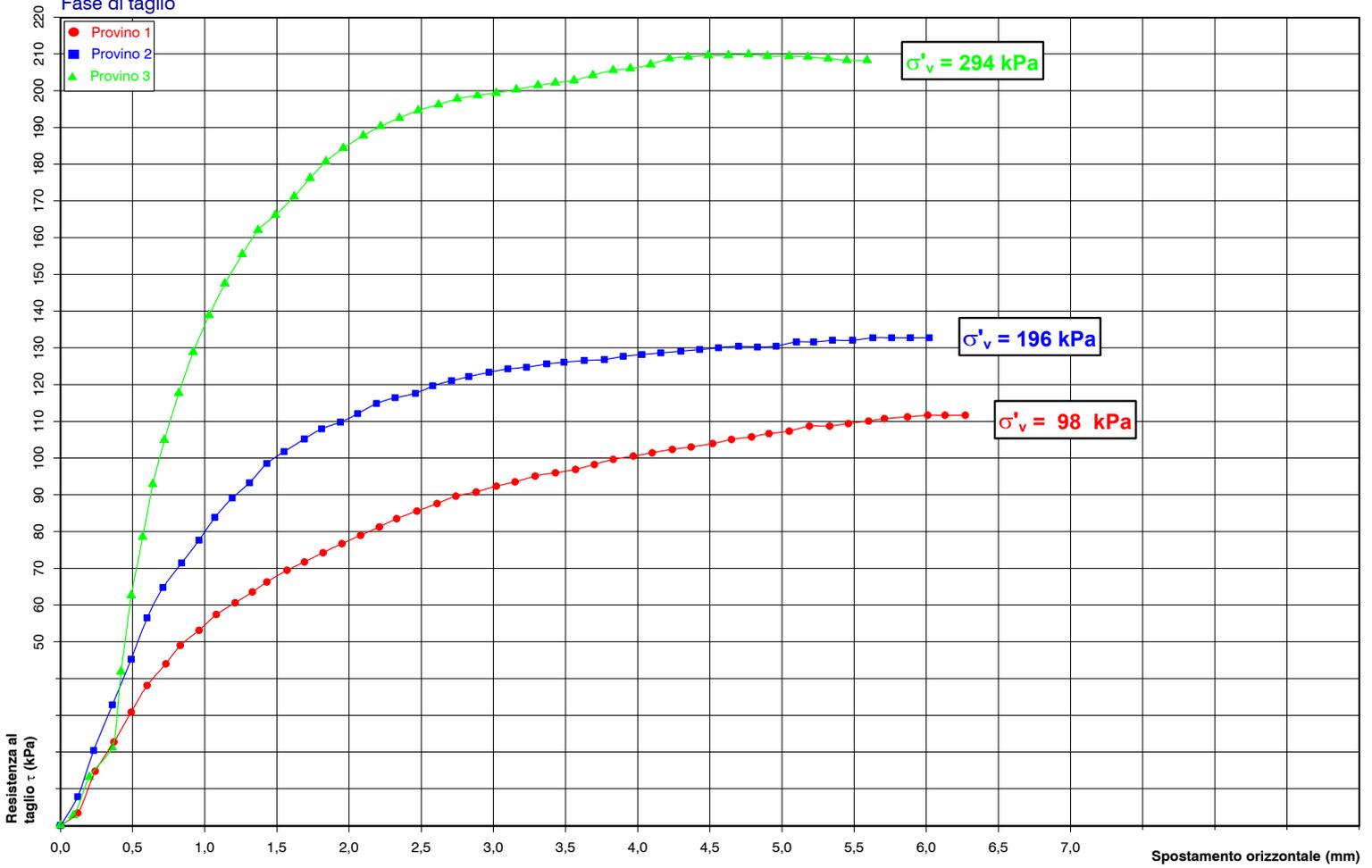




PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,12	0,06	3	0,12	0,20	8	0,09	0,23	3
0,24	0,11	15	0,23	0,32	20	0,20	0,29	13
0,37	0,19	23	0,36	0,44	33	0,36	0,29	21
0,49	0,33	31	0,49	0,52	45	0,42	0,38	42
0,60	0,42	38	0,60	0,61	57	0,49	0,49	63
0,73	0,53	44	0,71	0,70	65	0,57	0,61	79
0,83	0,61	49	0,84	0,84	71	0,64	0,67	93
0,96	0,67	53	0,96	0,96	78	0,72	0,78	105
1,08	0,72	57	1,07	1,02	84	0,82	0,87	118
1,21	0,83	61	1,19	1,08	89	0,92	0,98	129
1,33	0,83	64	1,31	1,10	93	1,03	1,07	139
1,43	0,86	66	1,43	1,19	99	1,14	1,13	148
1,57	0,89	69	1,55	1,22	102	1,26	1,16	155
1,69	0,92	72	1,69	1,28	105	1,37	1,19	162
1,82	0,92	74	1,81	1,31	108	1,49	1,21	166
1,95	0,92	77	1,94	1,39	110	1,62	1,27	171
2,08	0,92	79	2,06	1,48	112	1,73	1,30	176
2,21	0,92	81	2,19	1,51	115	1,84	1,33	181
2,33	0,92	84	2,32	1,57	116	1,96	1,33	184
2,47	0,92	86	2,46	1,60	118	2,10	1,33	188
2,61	0,92	88	2,58	1,60	120	2,22	1,33	190
2,74	0,92	90	2,71	1,63	121	2,35	1,36	193
2,88	0,92	91	2,83	1,66	122	2,48	1,36	195
3,02	0,92	92	2,97	1,69	123	2,62	1,36	196
3,15	0,92	94	3,10	1,71	124	2,75	1,39	198
3,29	0,92	95	3,23	1,74	125	2,89	1,39	199
3,43	0,89	96	3,37	1,77	126	3,02	1,39	199
3,57	0,83	97	3,49	1,80	126	3,16	1,42	200
3,70	0,81	98	3,63	1,80	127	3,31	1,42	201



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14779/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4001/5**

Lavoro di laboratorio: **026/23**

Sondaggio n° **B-S11**

Campione n° **R5**

Profondità di prelievo:
da m **24.30** a m **24.70**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	13/01/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	13/01/23	Data di fine prova:	13/01/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. γ_s Gran.	Ghiaia limosa e sabbiosa grigiastro, a struttura molto caotica e sciolta, poco plastica ed attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 20/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14779/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4001/5**

Lavoro di laboratorio: **026/23**

Sondaggio n° **B-S11**

Campione n° **R5**

Profondità di prelievo:
da m **24.30** a m **24.70**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	13/01/23	Data di fine prova:	10/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
87,13	Tara picnometro (g)	82,85
102,85	Picnometro + campione secco (g)	97,87
218,88	Picnometro + campione + acqua (g)	214,97
18,2	Temperatura di prova (°C)	18,2
208,93	Picnometro + acqua (g)	205,50
26,74	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,56

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,65 kN/m ³	DEVIATIONE STANDARD	0,133
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,722.

Roma, 20/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

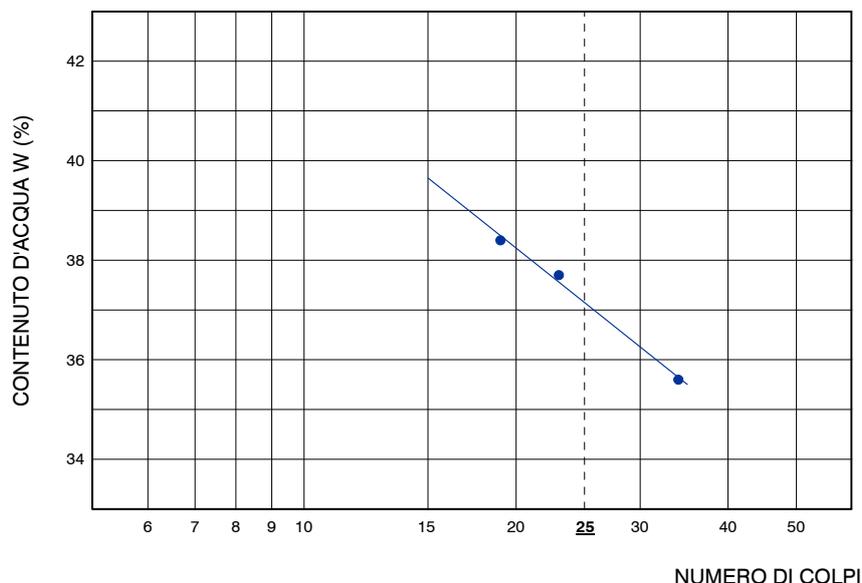
(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	13/01/23	Data di fine prova LL e LP	13/02/23
Data di inizio prova LR	13/01/23	Data di fine prova LR	14/02/23

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	37 %	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	25 %	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	13 %	
LIMITE DI RITIRO	LR	18 %	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	-- %	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	N.C.	
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	N.C.	LP
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,75	
INDICE DI RITIRO	I _r	42,5	LR
INDICE DI ATTIVITA'	A	3,25	

prova n°	colpi n°	W %	
1	19	38,4	LL
2	23	37,7	
3	34	35,6	
4	--	--	
5	--	--	
1	Dev. Stand. 0,14	24,4	LP
2		24,6	
1	Dev. Stand. 0,11	18,3	LR
2		18,4	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 1,00 (materiale normalmente attivo).

Roma, 20/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
829,40	50,000	26,2
1085,30	40,000	34,2
1085,30	38,100	34,2
1382,00	25,000	43,6
1450,30	19,000	45,7
1516,50	16,000	47,8
1557,70	12,500	49,1
1658,90	9,500	52,3
1837,00	4,750	57,9
1982,90	2,000	62,5
2095,70	1,000	66,1
2112,10	0,850	66,6
2174,60	0,425	68,6
2209,00	0,250	69,7
2224,60	0,180	70,2
2235,00	0,150	70,5
2247,20	0,106	70,9
2257,60	0,075	71,2

Data di inizio prova per vagliatura: 13/01/23

Data di fine prova per vagliatura: 18/01/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 3170,30

Data di inizio prova per sedimentazione: 13/01/23

Data di fine prova per sedimentazione: 25/01/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 50,00

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	34,3	17,5	-4,7	0,0567	73,05
60	32,0	17,5	-4,7	0,0415	75,15
330	25,4	17,5	-4,7	0,0193	81,15
990	21,0	17,5	-4,7	0,0117	85,16
4500	15,3	17,5	-4,7	0,0058	90,35
7200	13,7	17,5	-4,7	0,0047	91,80
18000	11,0	17,8	-4,6	0,0030	94,22
86400	8,0	18,0	-4,6	0,0014	96,92

Roma, 20/02/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

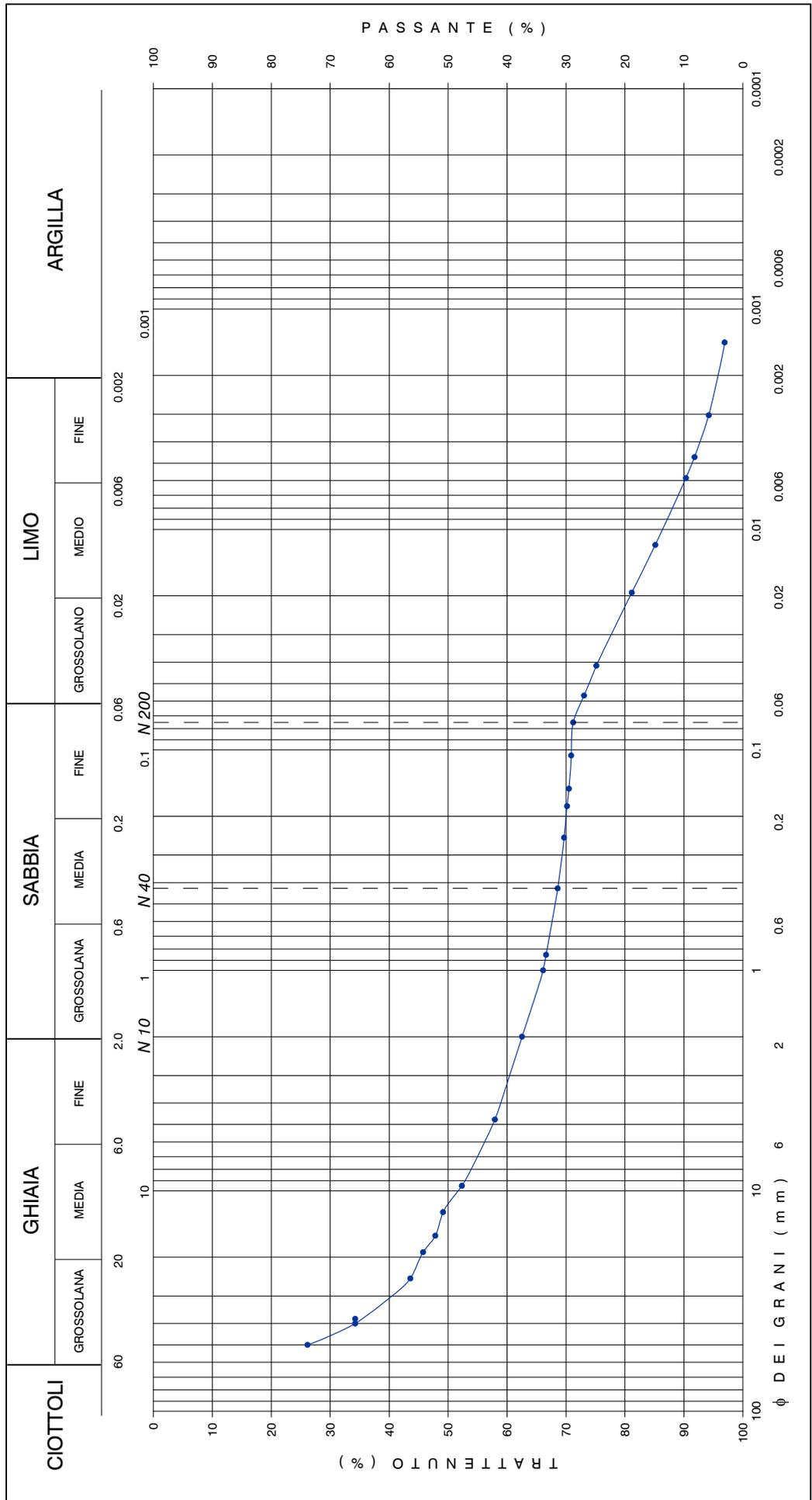
Fabio Garbin

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA LIMOSA E SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	% 63	SABBIA 0.06 - 2 mm	% 10	LIMO 0.002 - 0.06 mm	% 23	ARGILLA < 0.002 mm	% 4
PASSANTE AI SETACCI 2 mm		N 10 2 mm	37	N 40 0.425 mm	31	N 200 0.075 mm	29



Note: il diametro del granulo maggiore è di 51-62 mm.





Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14780/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4001/6**

Lavoro di laboratorio: **026/23**

Sondaggio n° **B-S11**

Campione n° **R6**

Profondità di prelievo:
da m **31.40** a m **31.80**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	13/01/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	13/01/23	Data di fine prova:	13/01/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	γ_s Gran.	Ghiaia con limo sabbiosa grigio, a struttura molto caotica e sciolta, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 20/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14780/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4001/6**

Lavoro di laboratorio: **026/23**

Sondaggio n° **B-S11**

Campione n° **R6**

Profondità di prelievo:
da m **31.40** a m **31.80**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	13/01/23	Data di fine prova:	08/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
84,89	Tara picnometro (g)	87,12
99,98	Picnometro + campione secco (g)	102,71
212,63	Picnometro + campione + acqua (g)	218,87
18,0	Temperatura di prova (°C)	18,0
202,99	Picnometro + acqua (g)	208,93
27,17	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	27,06

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	27,11 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,076
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,769.

Roma, 20/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S_r	N.C.	%	
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³	
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	kN/m ³	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
442,90	40,000	15,0
442,90	38,100	15,0
643,20	25,000	21,7
770,10	19,000	26,0
808,30	16,000	27,3
882,00	12,500	29,8
1013,50	9,500	34,2
1240,70	4,750	41,9
1448,60	2,000	48,9
1616,00	1,000	54,6
1639,70	0,850	55,4
1762,00	0,425	59,5
1836,70	0,250	62,0
1873,30	0,180	63,2
1894,50	0,150	64,0
1920,60	0,106	64,8
1941,00	0,075	65,5

Data di inizio prova per vagliatura: 13/01/23

Data di fine prova per vagliatura: 18/01/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2962,30

Data di inizio prova per sedimentazione: 13/01/23

Data di fine prova per sedimentazione: 25/01/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 50,10

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	34,7	17,5	-4,7	0,0556	67,68
60	32,2	17,5	-4,7	0,0408	70,37
330	27,0	17,5	-4,7	0,0187	75,97
990	22,3	17,5	-4,7	0,0114	81,04
4500	17,2	17,5	-4,7	0,0057	86,53
7200	15,5	17,5	-4,7	0,0046	88,36
18000	13,0	17,8	-4,6	0,0029	91,00
86400	9,1	18,0	-4,6	0,0014	95,17

Roma, 20/02/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

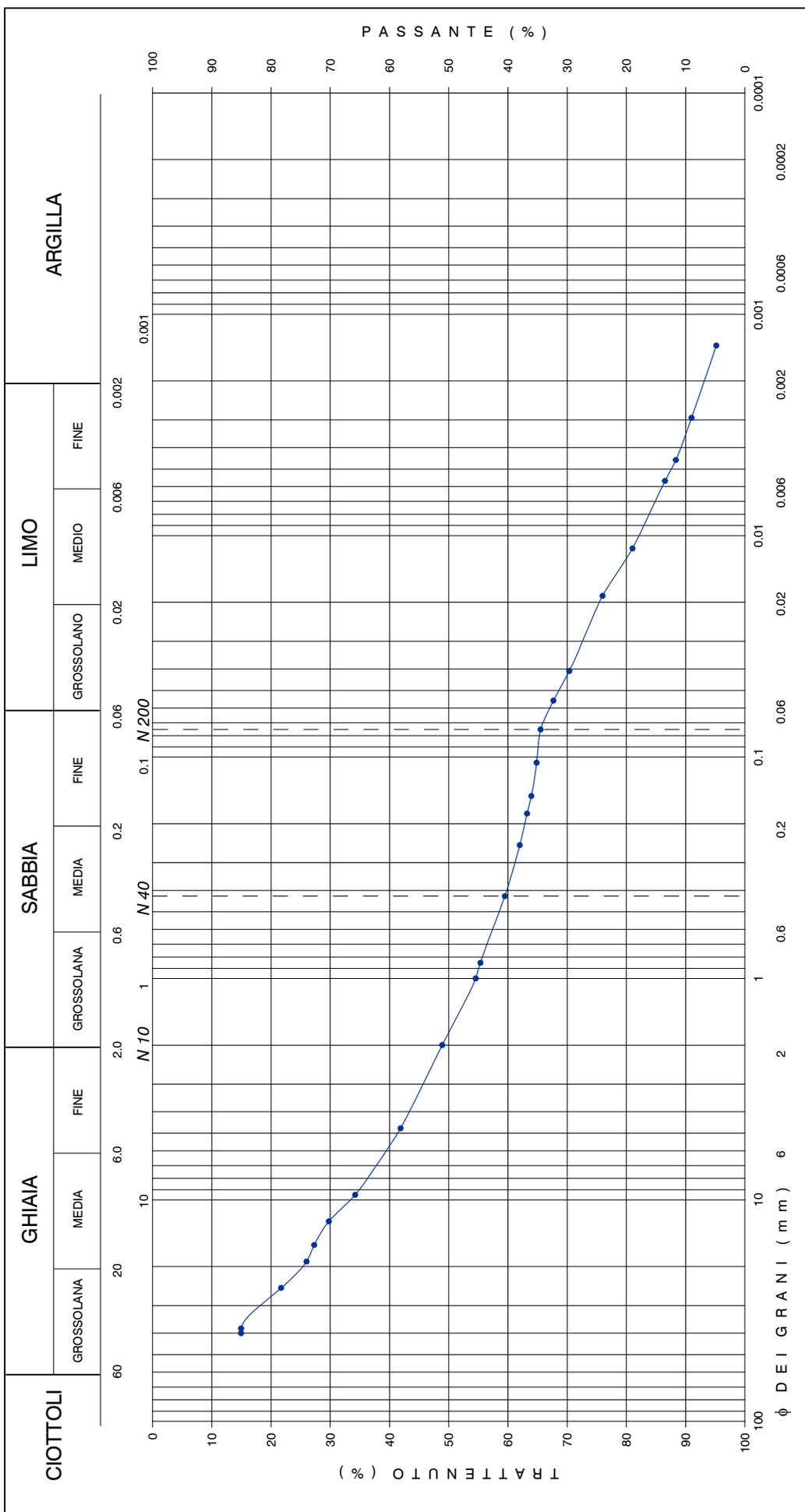
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	%	ARGILLA < 0.002 mm	%
PASSANTE AI SETACCI N 10 2 mm	49	N 10 2 mm	51	N 40 0.425 mm	26	N 200 0.075 mm	7
					41		34



Note: il diametro del granulo maggiore è di 41-49 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14781/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4001/7**

Lavoro di laboratorio: **026/23**

Sondaggio n° **B-S11**

Campione n° **R7**

Profondità di prelievo:
da m **34.00** a m **34.40**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	03/02/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	03/02/23	Data di fine prova:	03/02/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	γ_s TD1 TD2 Gran. TD3	Ghiaia con sabbia limosa grigio scuro, a struttura molto caotica e sciolta, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 20/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14781/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4001/7**

Lavoro di laboratorio: **026/23**

Sondaggio n° **B-S11**

Campione n° **R7**

Profondità di prelievo:
da m **34.00** a m **34.40**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	03/02/23	Data di fine prova:	15/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
82,51	Tara picnometro (g)	78,66
98,94	Picnometro + campione secco (g)	94,46
213,58	Picnometro + campione + acqua (g)	208,87
18,5	Temperatura di prova (°C)	18,5
203,15	Picnometro + acqua (g)	198,84
26,85	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,89

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,87 kN/m ³	DEVIATIONE STANDARD	0,027
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,744.

Roma, 20/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
218,44	40,000	9,0
218,44	38,100	9,0
623,20	25,000	25,7
743,50	19,000	30,6
766,00	16,000	31,6
846,60	12,500	34,9
914,80	9,500	37,7
1076,00	4,750	44,3
1222,10	2,000	50,3
1331,20	1,000	54,8
1358,00	0,850	55,9
1593,90	0,425	65,7
1723,40	0,250	71,0
1767,80	0,180	72,8
1796,80	0,150	74,0
1836,20	0,106	75,6
1867,70	0,075	76,9

Data di inizio prova per vagliatura: 03/02/23

Data di fine prova per vagliatura: 08/02/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2427,70

Data di inizio prova per sedimentazione: 03/02/23

Data di fine prova per sedimentazione: 10/02/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 52,65

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	36,1	18,2	-4,6	0,0541	78,27
60	33,2	18,2	-4,6	0,0401	80,27
330	26,3	18,2	-4,6	0,0188	85,03
990	22,3	18,2	-4,6	0,0114	87,79
4500	17,1	18,2	-4,6	0,0056	91,37
7200	15,9	18,2	-4,6	0,0045	92,20
18000	13,2	18,7	-4,5	0,0029	94,00
252000	8,3	16,0	-4,9	0,0008	97,67

Roma, 20/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

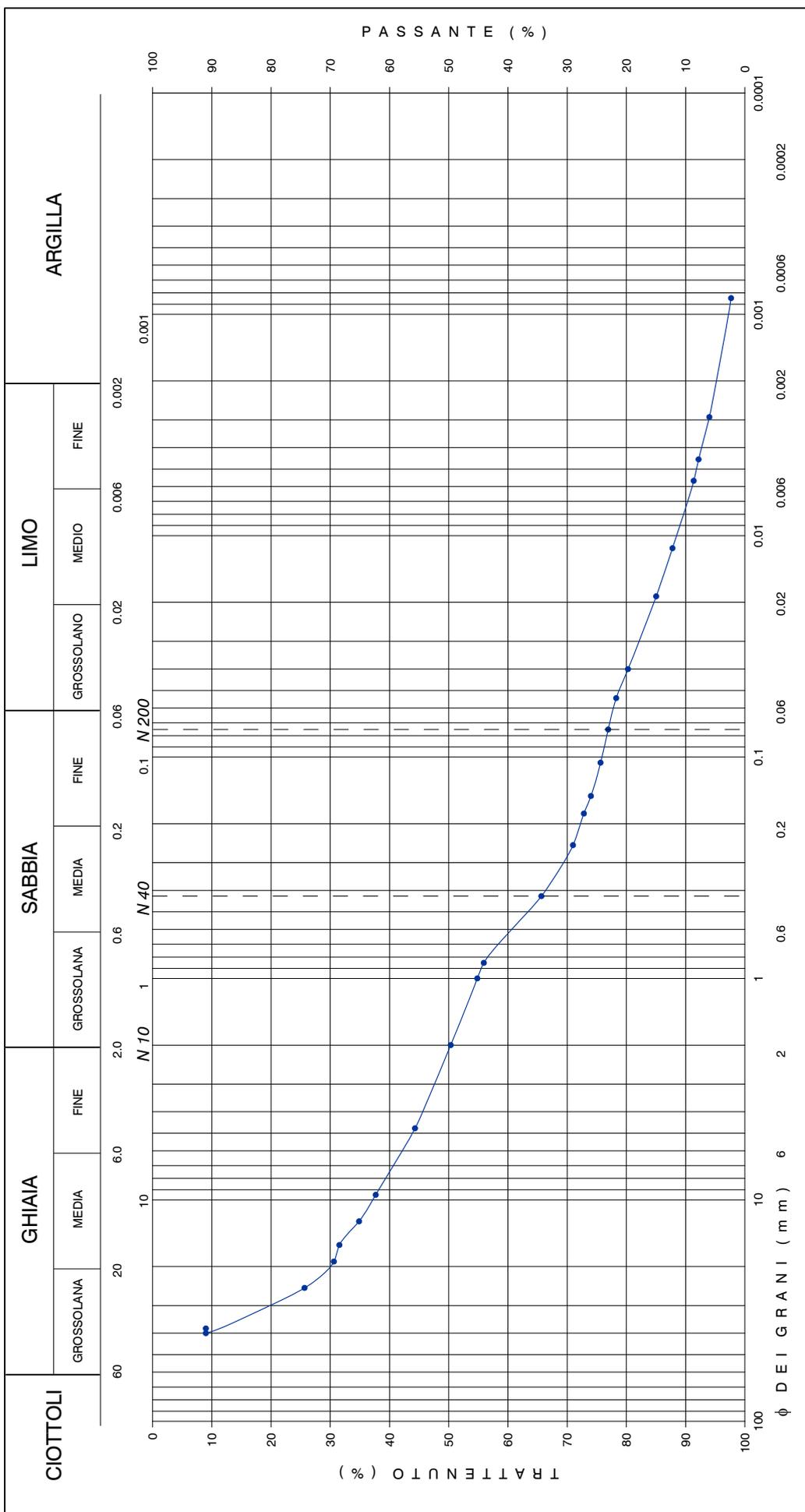
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA CON SABBIA LIMOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	SABBIA 0.06 - 2 mm	LIMO 0.002 - 0.06 mm	ARGILLA < 0.002 mm	%
50	28	17	5	%
PASSANTE AI SETACCI	GROSSOLANA N 10 2 mm	MEDIA N 40 0.425 mm	FINE N 200 0.075 mm	%
50	50	34	23	%



Note: il diametro del granulo maggiore è di 41-49 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14781/d**
(foglio 1 di 6)

Verbale di Accettazione: **4001/7**

Lavoro di laboratorio: **026/23**

Sondaggio n° **B-S11**

Campione n° **R7**

Profondità di prelievo:
da m **34.00** a m **34.40**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	03/02/23	Data di fine prova:	10/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	2,012	1,949	2,017
Lato	cm	6,025	5,999	6,009
Volume	cm ³	73,04	70,13	72,83
Peso di volume	kN/m ³	22,65	22,38	22,49
Contenuto d'acqua	%	15,9	15,4	15,0
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,87	26,87	26,87
Indice dei vuoti		0,377	0,388	0,376
Grado di saturazione	%	116	109	109

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	1,10	1,93	2,36

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0042	0,0042	0,0042
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Contenuto finale d'acqua	%	13,9	14,6	15,4

NOTE

I provini sono stati confezionati eliminando i clasti aventi diametri maggiori di 6 mm.

Roma, 20/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Carico verticale efficace (kPa) 98		Carico verticale efficace (kPa) 196		Carico verticale efficace (kPa) 294	
Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	0,62	6	1,25	6	1,24
15	0,66	15	1,37	15	1,38
30	0,71	30	1,46	30	1,50
60	0,77	60	1,58	60	1,68
120	0,86	120	1,71	120	1,88
240	0,96	240	1,82	240	2,14
480	1,03	480	1,88	480	2,27
900	1,07	900	1,90	900	2,31
1800	1,08	1800	1,91	1800	2,33
3600	1,08	3600	1,92	3600	2,34
7200	1,09	7200	1,92	7200	2,35
14400	1,09	14400	1,93	14400	2,35
28800	1,09	28800	1,93	28800	2,36
86400	1,10	86400	1,93	86400	2,36
Tempo di fine consolidazione 358 sec		Tempo di fine consolidazione 248 sec		Tempo di fine consolidazione 261 sec	
Deformazione presunta 6,37 mm Velocità di taglio 0,1068 mm/min		Deformazione presunta 6,58 mm Velocità di taglio 0,1592 mm/min		Deformazione presunta 4,91 mm Velocità di taglio 0,1129 mm/min	

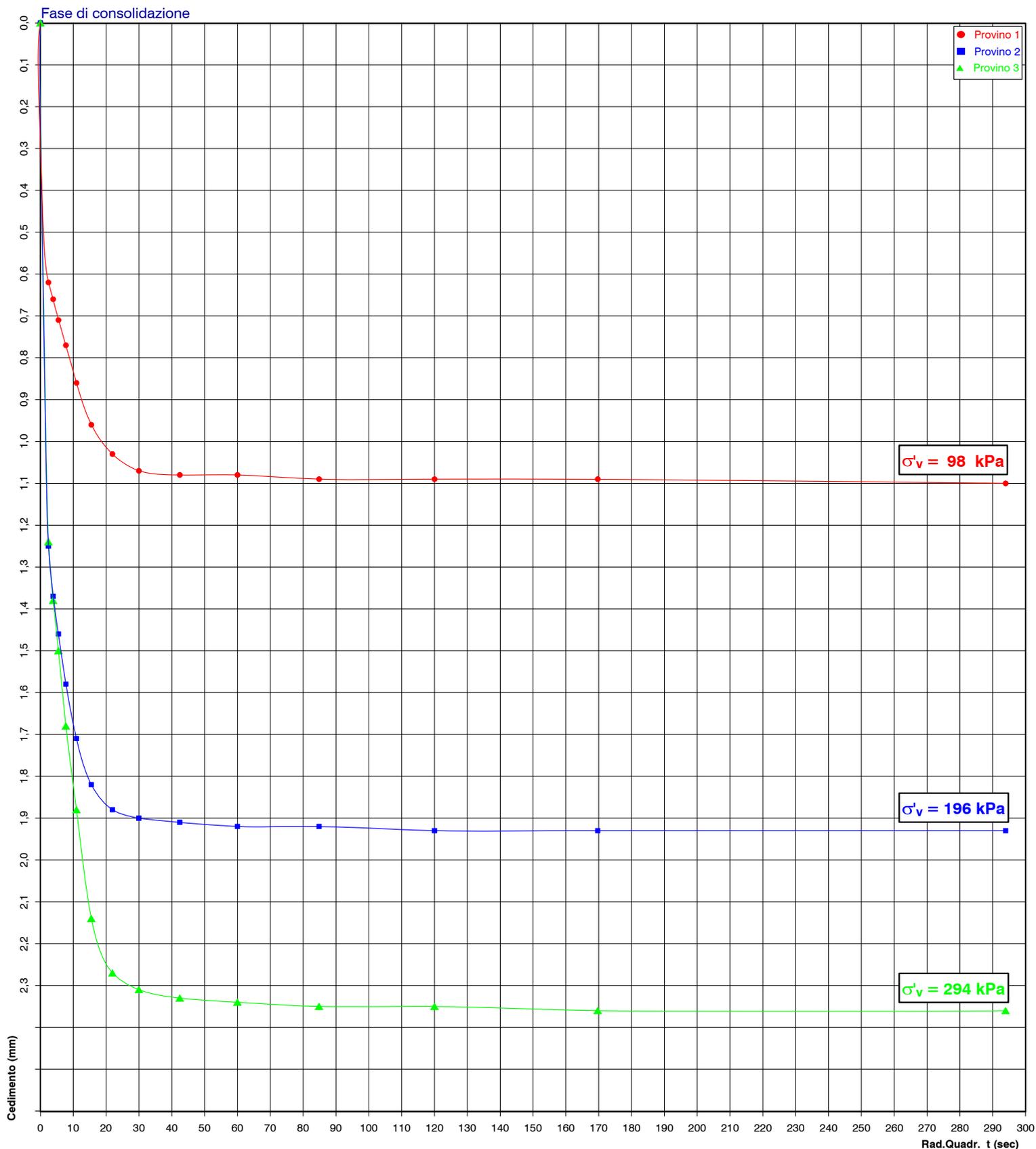
NOTE

--



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

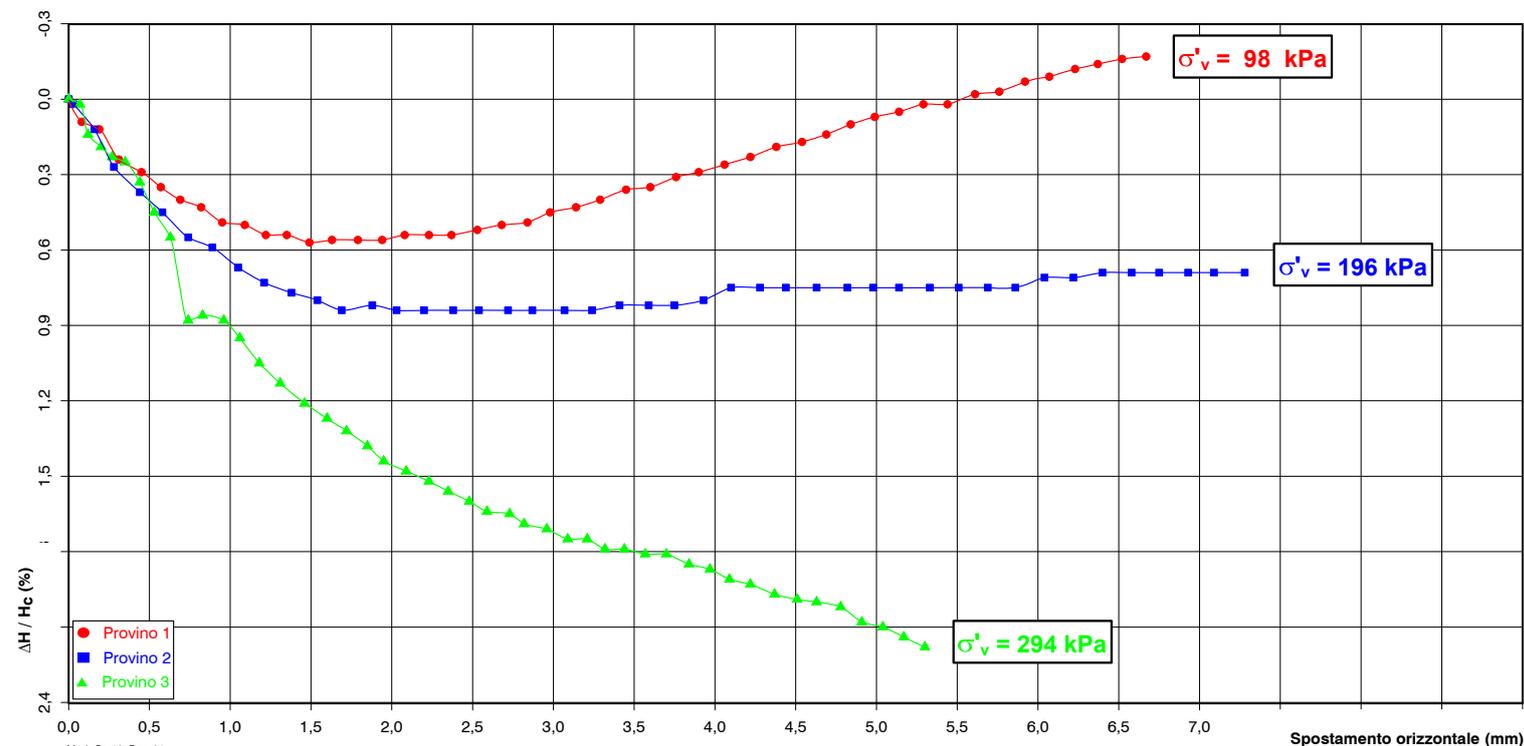
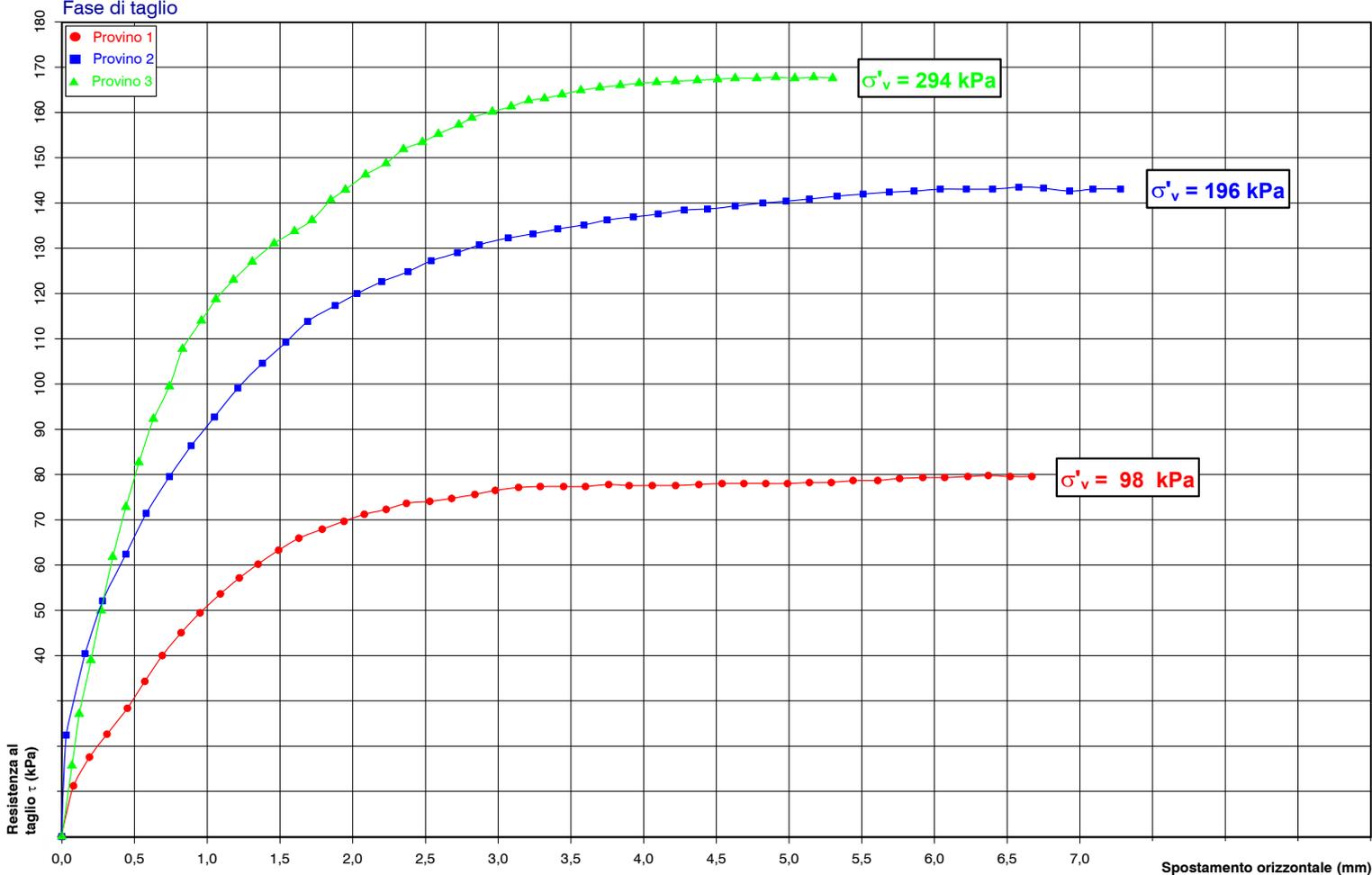




PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14781/d**
(foglio 5 di 6)

Verbale di Accettazione: **4001/7**

Lavoro di laboratorio: **026/23**

Sondaggio n° **B-S11**

Campione n° **R7**

Profondità di prelievo:
da m **34.00** a m **34.40**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,08	0,09	11	0,03	0,02	22	0,07	0,02	16
0,19	0,12	18	0,16	0,12	40	0,12	0,14	27
0,31	0,24	23	0,28	0,27	52	0,20	0,19	39
0,45	0,29	28	0,44	0,37	62	0,27	0,23	50
0,57	0,35	34	0,58	0,45	71	0,35	0,25	62
0,69	0,40	40	0,74	0,55	80	0,44	0,33	73
0,82	0,43	45	0,89	0,59	86	0,53	0,45	83
0,95	0,49	49	1,05	0,67	93	0,63	0,55	92
1,09	0,50	54	1,21	0,73	99	0,74	0,88	99
1,22	0,54	57	1,38	0,77	105	0,83	0,86	108
1,35	0,54	60	1,54	0,80	109	0,96	0,88	114
1,49	0,57	63	1,69	0,84	114	1,06	0,95	119
1,63	0,56	66	1,88	0,82	117	1,18	1,05	123
1,79	0,56	68	2,03	0,84	120	1,31	1,13	127
1,94	0,56	70	2,20	0,84	123	1,46	1,21	131
2,08	0,54	71	2,38	0,84	125	1,60	1,27	134
2,23	0,54	72	2,54	0,84	127	1,72	1,32	136
2,37	0,54	74	2,72	0,84	129	1,85	1,38	141
2,53	0,52	74	2,87	0,84	131	1,95	1,44	143
2,68	0,50	75	3,07	0,84	132	2,09	1,48	146
2,84	0,49	76	3,24	0,84	133	2,23	1,52	149
2,98	0,45	76	3,41	0,82	134	2,35	1,56	152
3,14	0,43	77	3,59	0,82	135	2,48	1,60	153
3,29	0,40	77	3,75	0,82	136	2,59	1,64	155
3,45	0,36	77	3,93	0,80	137	2,73	1,65	157
3,60	0,35	77	4,10	0,75	138	2,82	1,69	159
3,76	0,31	78	4,28	0,75	138	2,96	1,71	160
3,90	0,29	78	4,44	0,75	139	3,09	1,75	161
4,06	0,26	78	4,63	0,75	139	3,21	1,75	163

NORME DI RIFERIMENTO PER LE PROVE DI LABORATORIO

Descrizione e classificazione dei terreni

- Racc. A.G.I. (1963) : “Nomenclatura geotecnica e classifica delle terre”
 A.S.T.M. D 2487 : “Classification of the soil for engineering purposes”
 A.S.T.M. D 2488 : “Standard practise for description and identification of soils”

Determinazione del contenuto d'acqua allo stato naturale

- UNI EN ISO 17892-1 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 1: determinazione del contenuto in acqua”

Determinazione del peso dell'unità di volume allo stato naturale

- UNI EN ISO 17892-2 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 2: determinazione della massa volumica”

Determinazione del peso specifico assoluto dei granuli

- UNI EN ISO 17892-3 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 3: determinazione della massa volumica dei granuli solidi”

Determinazione dei Limiti di consistenza

- UNI CEN ISO 17892-12 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 12: determinazione dei limiti liquidi e plastici”

Analisi granulometrica

- UNI CEN ISO 17892-4 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 4: determinazione della distribuzione granulometrica”;

Classificazione del materiale

- UNI 11531-2 : “Costruzione e manutenzione delle opere civili delle infrastrutture - Criteri per l'impiego dei materiali - Parte 2: materiali granulari e miscele di aggregati legati con leganti idraulici e aerei”
 A.S.T.M. D 2487 : “Standard practice for classification of soils for engineering purposes (Unified Soil Classification System)”

Prova di consolidazione monodimensionale (edometrica)

- UNI CEN ISO 17892-5 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 5: prova edometrica ad incrementi di carico”

Prova di rigonfiamento

- UNI CEN ISO 17892-5 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 5: prova edometrica ad incrementi di carico”;
 HUDER & AMBERG (1970): “Quellung in Mergel, Opalinuston und Anhydrit

Prova di permeabilità

- UNI CEN ISO 17892-11 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 11: prove di permeabilità”

Prova di taglio con scissometro

- A.S.T.M. D 4648 : “Standard test methods for laboratory miniature Vane shear test for saturated fine-grained clayey soil”

Prova di compressione ad espansione laterale libera

- UNI CEN ISO 17892-7 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 7: prova di compressione non confinata”

Prove triassiali

- UNI CEN ISO 17892-9 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 9: prove di compressione triassiale consolidate su terreni saturi”
 UNI CEN ISO 17892-8 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 8: prova triassiale non consolidata non drenata”

Prova di taglio diretto

- UNI CEN ISO 17892-10 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 10: prove di taglio diretto”

Prova di taglio per la definizione della resistenza residua

UNI CEN ISO 17892-10 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 10: prove di taglio diretto”

Prove dinamiche

A.S.T.M. D 4015 : “Standard test methods for modulus and damping of soils by fixed-base resonant column devices”
A.S.T.M. STP 13219S : “Towards standardization of torsional shear testing”

Prova Proctor

UNI EN 13286-2 : “Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Parte 2: metodi di prova per la determinazione della massa volumica e del contenuto d’acqua di riferimento di laboratorio – Costipamento Proctor”

Prova C.B.R.

UNI EN 13286-47 : “Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Parte 47: metodo di prova per la determinazione dell’indice di portanza CBR, dell’indice di portanza immediata e del rigonfiamento”

Densità massima e minima

A.S.T.M. D 4253 : “Standard test methods for maximum index density and unit weight of soils using a vibratory table”
A.S.T.M. D 4254 : “Standard test methods for minimum index density and unit weight of soils and calculation of relative density”

Determinazione del contenuto in sostanze organiche

A.S.T.M. D 2974 : “Standard test methods for determining the water (moisture) content, ash content, and organic material of peat and other organic soils”;

Determinazione del tenore in carbonati

BS 1377-3 : “6 - Determination of carbonate content”;

Determinazione del grado di reazione (pH)

D.M. 13/09/99 : “Ministero Politiche Agricole, Cap. III”;

Determinazione del Contenuto Iniziale in Calce (CIC)

UNI CEN/TS 17693-1 : Opere di terra - Prove per la verifica del trattamento delle terre - Parte 1: misura del pH per la determinazione consumo iniziale di calce (CIC) dei terreni per la stabilizzazione
ASTM D 6276 : “Standard test method for using pH to estimate the soil-lime proportion requirement for soil stabilization”

Determinazione della densità in sito

C.N.R. B.U. n° 22
A.S.T.M. D 1556 : “Standard test method for density and unit weight of soil in place by sand-cone method”.

Prova di carico su piastra

C.N.R. B.U. n° 146
A.S.T.M. E 2835 : “Standard test method for measuring deflections using a portable impulse plate load test device”

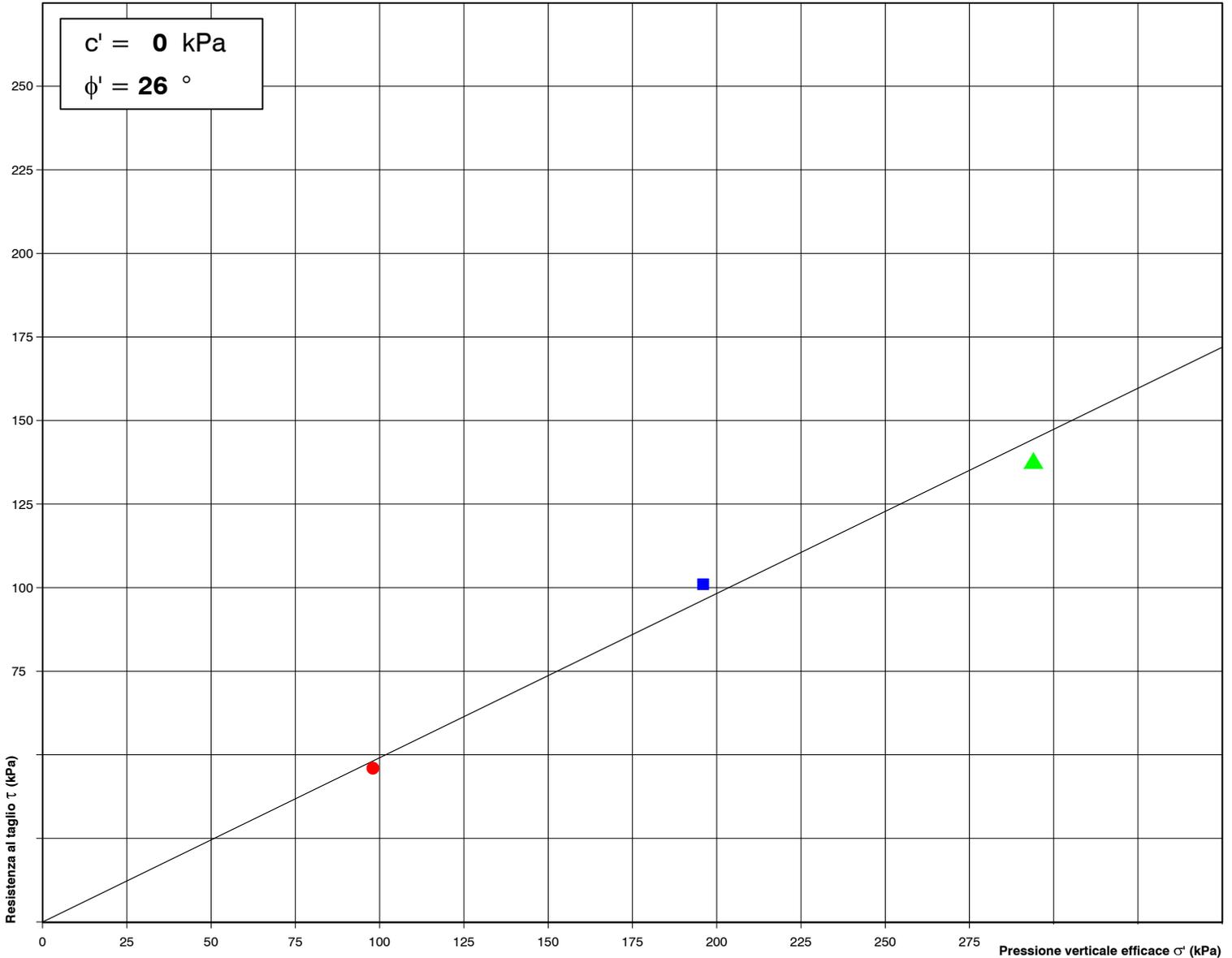
NOTE:

QUALORA VENGA RICHIESTA L'ESECUZIONE DI UNA PROVA DI CUI NON ESISTE UNA NORMATIVA NAZIONALE OD INTERNAZIONALE, FARÀ FEDE LA PROCEDURA INTERNA DI RIFERIMENTO.

INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° B-S11	Campione n° R1	Profondità di prelievo: da m 05.10 a m 05.50
---------------------------	-----------------------	---

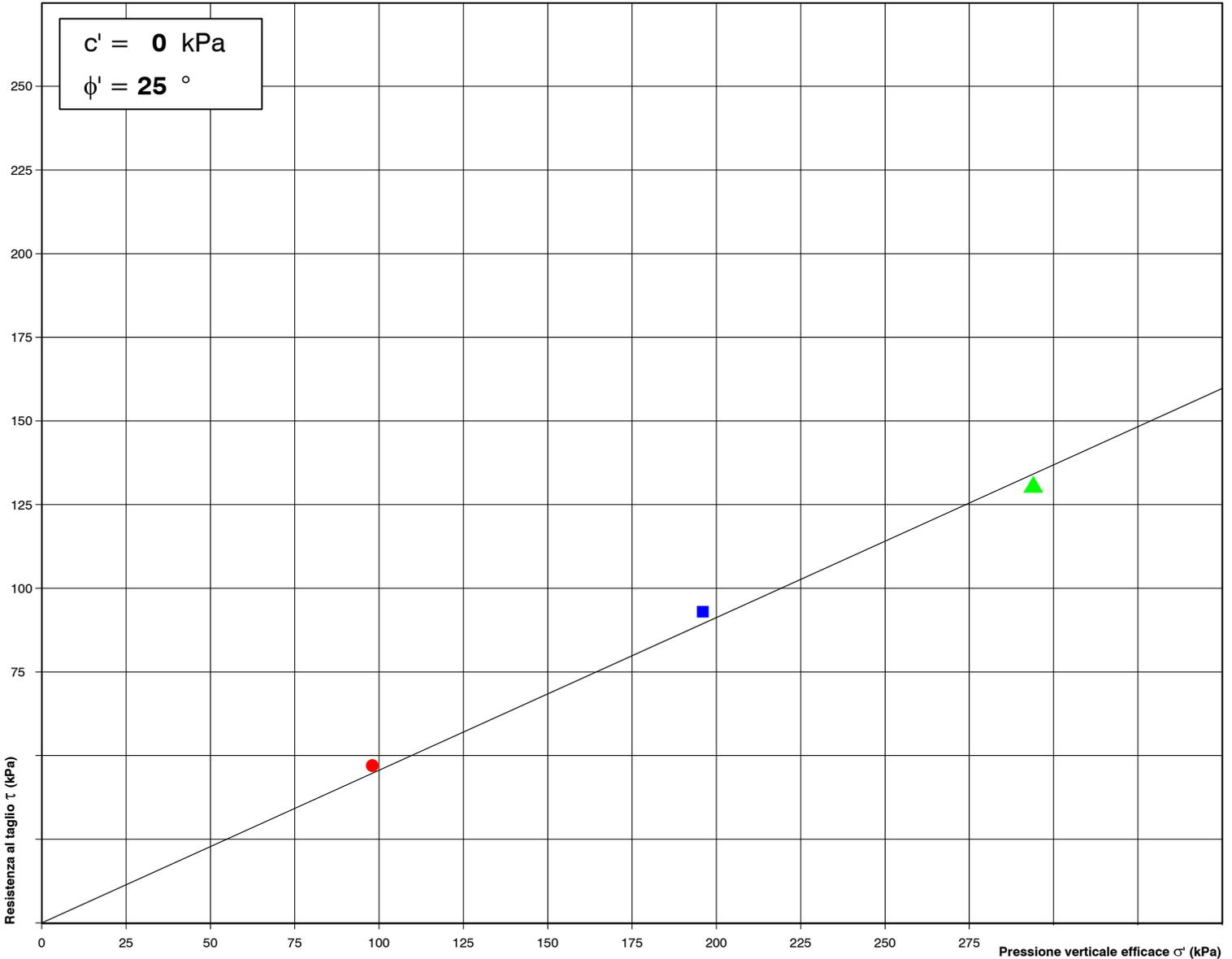
Provino n°	1	2	3	
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Deformazione verticale a rottura	%	1,08	0,85	1,88
Spostamento orizzontale a rottura	mm	6,21	5,33	4,20
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	46	101	138



INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° B-S11	Campione n° R3	Profondità di prelievo: da m 11.60 a m 12.00
---------------------------	-----------------------	---

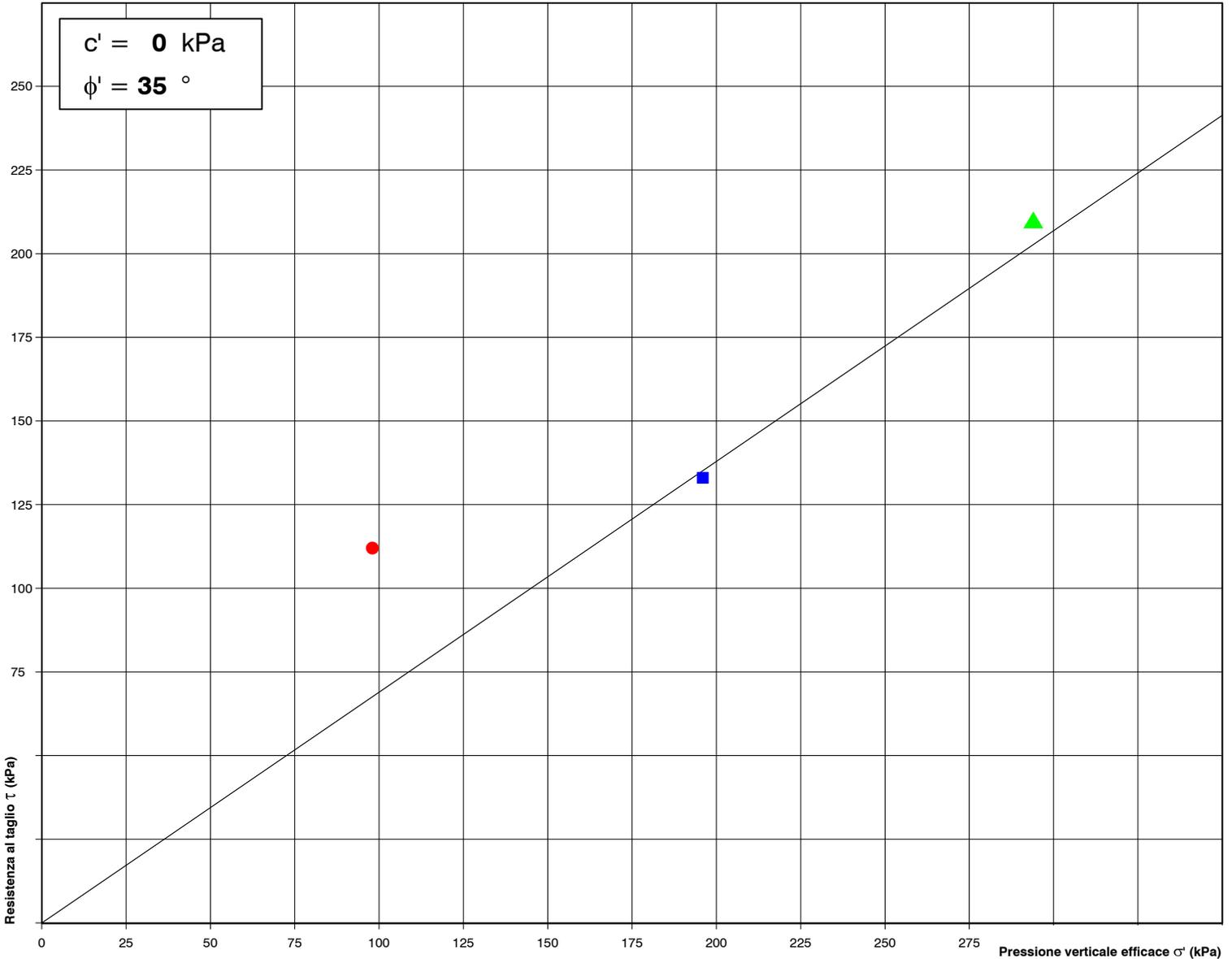
Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Deformazione verticale a rottura	%	2,71	1,76	2,06
Spostamento orizzontale a rottura	mm	4,73	3,09	5,35
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	47	93	131



INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° B-S11	Campione n° R4	Profondità di prelievo: da m 17.60 a m 18.00
---------------------------	-----------------------	---

Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Deformazione verticale a rottura	%	0,08	1,98	1,47
Spostamento orizzontale a rottura	mm	6,01	5,63	4,77
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	112	133	210



INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° B-S11	Campione n° R7	Profondità di prelievo: da m 34.00 a m 34.40
---------------------------	-----------------------	---

Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Deformazione verticale a rottura	%	-0,14	0,69	2,08
Spostamento orizzontale a rottura	mm	6,37	6,58	4,91
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	80	143	168

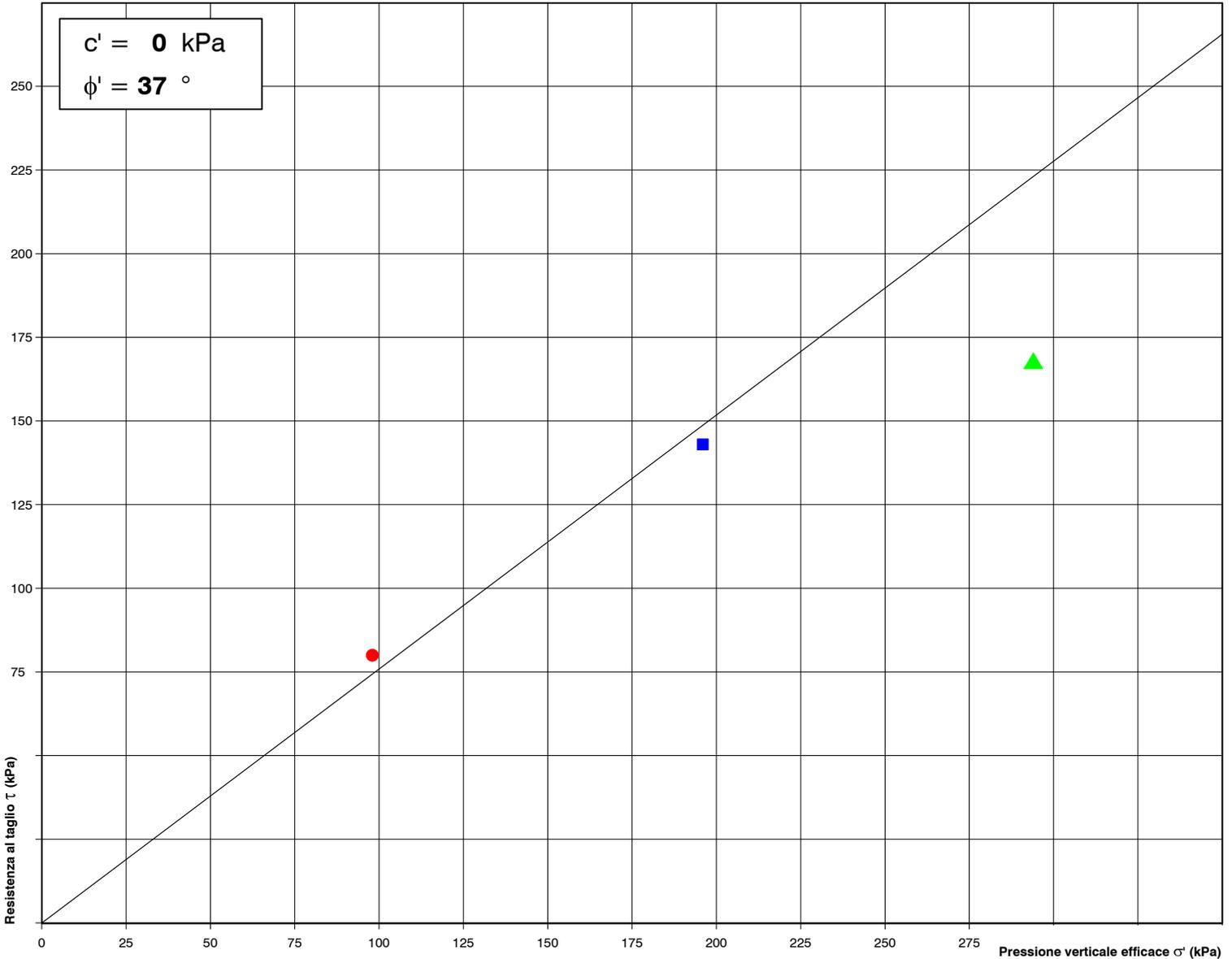


TABELLA RIASSUNTIVA

Sondaggio	B-PZ05		B-PZ06		B-PZ07		--	--	--	--	--	--	--
Campione	R1	R2	R1	R2	R1	R2	--	--	--	--	--	--	--
Progressive	00.80 - 01.20	02.20 - 02.60	00.80 - 01.20	02.60 - 03.00	00.65 - 01.05	02.60 - 03.00	--	--	--	--	--	--	--

Contenuto naturale d'acqua (%)	13,5	27,3	5,8	5,9	22,0	24,9	--	--	--	--	--	--	--
Peso di vol. naturale (kN/m ³)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Peso di vol. dei grani (kN/m ³)	26,68	26,15	26,84	26,53	26,32	26,79	--	--	--	--	--	--	--
Indice dei vuoti	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Grado di saturazione (%)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Limite Liquido (%)	38	41	34	35	34	39	--	--	--	--	--	--	--
Indice Plastico (%)	11	11	6	9	12	16	--	--	--	--	--	--	--
Limite di Ritiro (%)	16	18	21	19	18	18	--	--	--	--	--	--	--

Ghiaia (%)	21	56	69	52	55	53	--	--	--	--	--	--	--
Sabbia (%)	18	15	14	16	15	16	--	--	--	--	--	--	--
Limo (%)	50	24	13	25	23	24	--	--	--	--	--	--	--
Argilla (%)	11	5	4	7	7	7	--	--	--	--	--	--	--

† Coesione non drenata (kPa)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
† Coesione drenata (kPa)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
† Angolo di attrito drenato (°)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
▲ Modulo edometrico (kPa)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

† Interpretazione comunicata dal Committente

*Da prova ELL/CS

* Da prova triassiale UU

• Da prova triassiale CIU

• Da prova di Taglio Diretto

▲ Calcolato tra 98-196 kPa

▲▲ Da prova triassiale CID

Prove Geotecniche di laboratorio

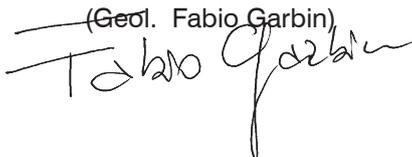
Commessa: 4002
Lavoro: 030/23

Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Adeguamento a 4 corsie del tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero. Lotto 1, FI 508

Documento approvato da:
il Direttore del Laboratorio
(Geol. Fabio Garbin)



AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
CERTIFICATO DA DNV
ISO 9001

Laboratorio qualificato
n° 103



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

LABORATORIO AUTORIZZATO
SETTORE A

Prove su terre, di carico su piastra, di densità in sito
Decreto n° 553 del 25 ottobre 2019
ai sensi dell'art. 59 D.P.R. 380/2001, Circolare II.TT. 7618/2010/STC

SIMBOLOGIA

γ	=	peso di volume	(kN/m ³)	W_n	=	contenuto naturale d'acqua	(%)
γ_n	=	peso di volume naturale	(kN/m ³)	W_i	=	contenuto d'acqua iniziale	(%)
γ_{dry}	=	peso di volume secco	(kN/m ³)	W_f	=	contenuto d'acqua finale	(%)
γ_s	=	peso di volume dei grani	(kN/m ³)	W_{LL}	=	contenuto d'acqua al LL	(%)
γ_{sat}	=	peso di volume saturo	(kN/m ³)	W^*	=	contenuto d'acqua	(%)
H_0	=	altezza iniziale	(cm)	n_0	=	porosità iniziale	
H_{dry}	=	altezza del secco	(cm)	e	=	indice dei vuoti	
V_0	=	volume iniziale	(cm ³)	e_0	=	indice dei vuoti iniziale	
a	=	area	(cm ²)	S_r	=	grado di saturazione	(%)
Δh	=	cedimento	(mm)	i	=	gradiente idraulico	
d	=	deformazione	(mm)	i_0	=	gradiente idraulico iniziale	(cm)
ϕ	=	diametro	(mm)	σ_v	=	carico verticale	(kPa)
h	=	ore		σ_3	=	pressione di cella	(kPa)
n	=	porosità		σ'_{cons}	=	tens. eff. media consolidaz.	(kPa)
LL	=	limite liquido	(%)	A	=	indice di attività	
LP	=	limite plastico	(%)	IG	=	indice di gruppo	
IP	=	indice di plasticità	(%)	E'	=	modulo di compressibilità	(kPa)
LR	=	limite di ritiro	(%)	m_v	=	coefficiente di compressibilità	(kPa ⁻¹)
IC	=	indice di consistenza		c_v	=	coefficiente di consolidazione	(cm ² /sec)
IL	=	indice di liquidità		k	=	coefficiente di permeabilità	(m/sec)
I_r	=	Indice di ritiro		Md	=	modulo di deformazione	(N/mm ²)
R_r	=	Rapporto di ritiro		M'd	=	mod. deform. (2° ciclo carico)	(N/mm ²)

PROVE

Lim.	=	Limiti	TxUU*	=	Triassiale UU
Gran.	=	Granulometria	ELL*	=	Espansione Laterale Libera
TD*	=	Taglio Diretto	K	=	Permeabilità
TDRév.*	=	Taglio Diretto reverse	Rig.	=	Rigonfiamento
TDLL*	=	Taglio Diretto al LL	CS*	=	Compressione Semplice
ED	=	Edometrica	Proctor	=	Compattazione
TxCD*	=	Triassiale CD	CBR	=	C.B.R.
TxCU*	=	Triassiale CU	S.Org.	=	Sostanza Organica

N.D. = Non Determinabile

N.E. = Non Eseguitabile

N.C. = Non Calcolabile

M.I.** = Misura Indicativa

 Zone imbibite d'acqua (rammollimenti)

 Livelli sabbiosi

 Livelli limosi

 Livelli argillosi

* I numeri riportati accanto alla prova indicano il relativo provino

** Misura eseguita con strumentazione non tarabile e/o non tarata



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14789/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4002/1**

Lavoro di laboratorio: **030/23**

Sondaggio n° **B-PZ05**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **00.80** a m **01.20**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	17/01/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	17/01/23	Data di fine prova:	17/01/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. W_1 Gran. γ_s W_2 W_3	Limo ghiaioso sabbioso ed argilloso marrone-rossastro, a struttura molto caotica e sciolta, poco plastico e normalmente attivo relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattivo ad HCl.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 24/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Sondaggio n° **B-PZ05** | Campione n° **R1**

Certificato di prova: **14789/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4002/1**
Lavoro di laboratorio: **030/23**

Profondità di prelievo:
da m **00.80** a m **01.20**

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-1)

Data di inizio prova:	17/01/23	Data di fine prova:	18/01/23
	Determinazione W_1	Determinazione W_2	Determinazione W_3
Peso lordo umido (g)	85,07	90,62	88,22
Peso lordo secco (g)	77,10	82,31	79,87
Tara (g)	17,96	20,80	17,80
Umidità relativa W (%)	13,5	13,5	13,5
UMIDITA' NATURALE MEDIA W_n 13,5 %		DEVIAZIONE STANDARD 0,00	

Note:

Roma, 24/02/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Giovanni Caproni)

Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-2)

Data di inizio prova:	--	Data di fine prova:	--
Peso umido del terreno (g)	--	Volume (cm ³)	--
PESO DI VOLUME NATURALE γ_n -- kN/m ³	--	Determinazione eseguita tramite:	--

Note:



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Sondaggio n° **B-PZ05** | Campione n° **R1**

Certificato di prova: **14789/c**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4002/1**
Lavoro di laboratorio: **030/23**

Profondità di prelievo:
da m **00.80** a m **01.20**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	17/01/23	Data di fine prova:	22/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
82,84	Tara picnometro (g)	84,89
98,74	Picnometro + campione secco (g)	99,91
215,50	Picnometro + campione + acqua (g)	212,45
19,7	Temperatura di prova (°C)	19,7
205,45	Picnometro + acqua (g)	202,94
26,64	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,73

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,68 kN/m ³	DEVIATIONE STANDARD	0,059
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,725.

Roma, 24/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



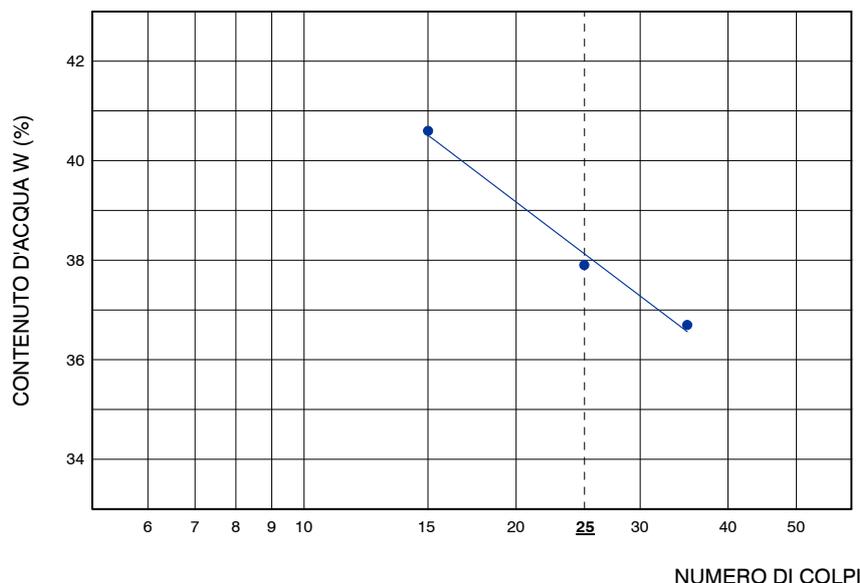
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	17/01/23	Data di fine prova LL e LP	15/02/23
Data di inizio prova LR	17/01/23	Data di fine prova LR	16/02/23

Parametro	Simbolo	Valore	Unità	Prova n°	colpi n°	W %	Classificazione
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	38	%	1	15	40,6	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	27	%	2	25	37,9	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	11	%	3	35	36,7	
LIMITE DI RITIRO	LR	16	%	4	--	--	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	13,5	%	5	--	--	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	>1		1	Dev. Stand. 0,28	26,6	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	<0		2		27,0	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,73		1	Dev. Stand. 0,07	16,1	LR
INDICE DI RITIRO	I _r	47,5		2		16,2	
INDICE DI ATTIVITA'	A	1,00					

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,73 (materiale inattivo).

Roma, 24/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caproni)
Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
13,86	19,000	1,2
13,86	16,000	1,2
30,69	12,500	2,7
79,59	9,500	7,0
145,49	4,750	12,8
236,80	2,000	20,9
286,10	1,000	25,3
291,50	0,850	25,7
316,80	0,425	28,0
334,00	0,250	29,5
345,80	0,180	30,5
357,00	0,150	31,5
374,80	0,106	33,1
405,00	0,075	35,8
429,20	0,063	37,9

Data di inizio prova per vagliatura: 17/01/23

Data di fine prova per vagliatura: 18/01/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 1132,50

Data di inizio prova per sedimentazione: 17/01/23

Data di fine prova per sedimentazione: 26/01/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 52,40

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile. Classificazione secondo UNI 11531: A6, con indice di gruppo IG = 5.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	35,5	18,9	-4,5	0,0544	39,90
60	33,0	18,9	-4,5	0,0400	44,74
330	25,4	18,9	-4,5	0,0189	59,46
990	20,8	18,9	-4,5	0,0115	68,37
4500	15,3	18,9	-4,5	0,0057	79,02
7200	14,0	18,9	-4,5	0,0046	81,54
18000	11,8	19,2	-4,4	0,0029	85,70
82800	9,0	18,7	-4,5	0,0014	91,29

Roma, 24/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

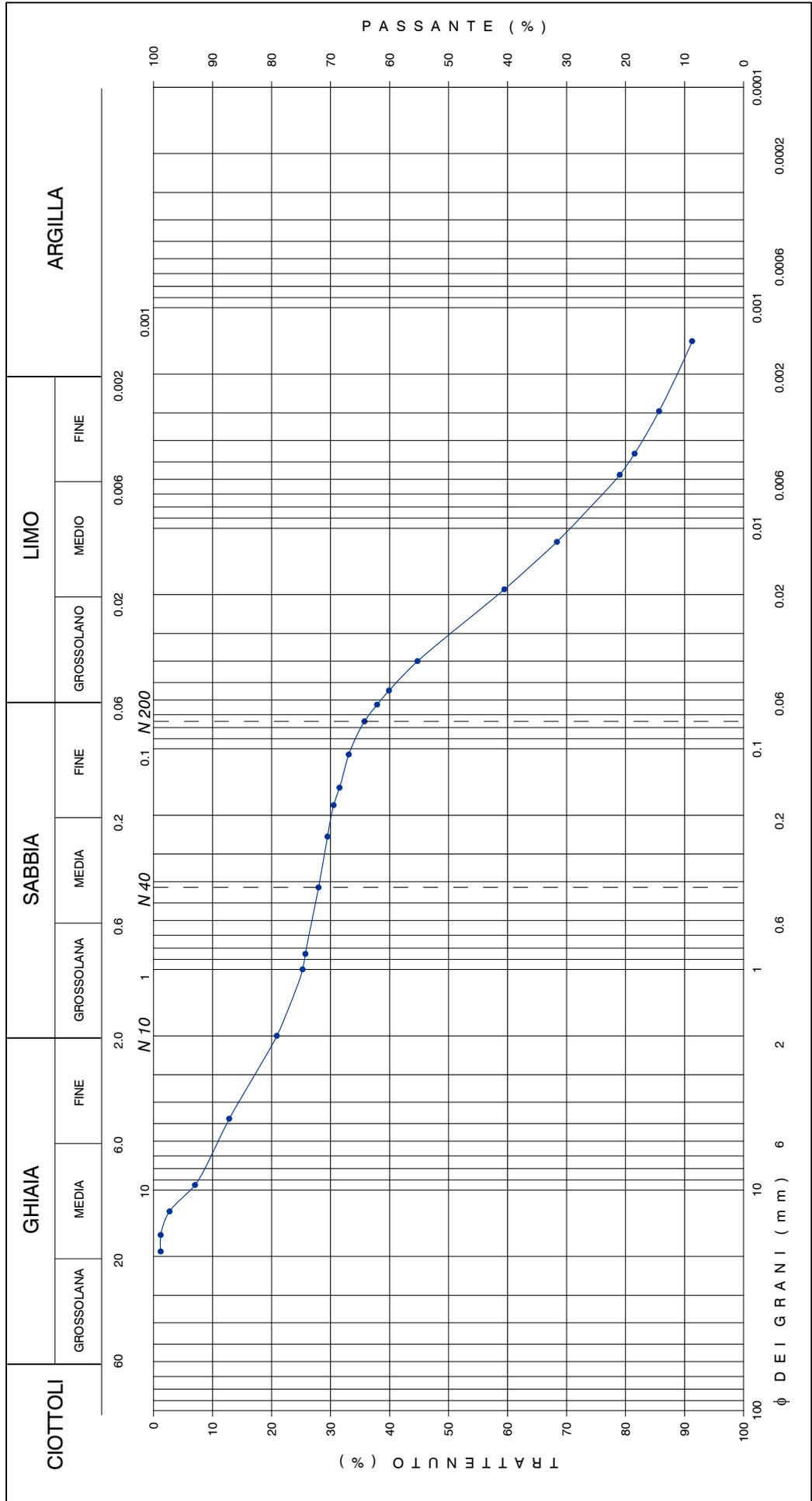
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: LIMO GHIAIOSO SABBIOSO ED ARGILLOSO.

GHIAIA > 2 mm	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	%	ARGILLA < 0.002 mm	%
21		18		50		11	
PASSANTE AI SETACCI N 10 2 mm		79		72		64	



Note: il diametro del granulo maggiore è di 20-24 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14790/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4002/2**

Lavoro di laboratorio: **030/23**

Sondaggio n° **B-PZ05**

Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **02.20** a m **02.60**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	16/01/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	16/01/23	Data di fine prova:	16/01/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. W_1 Gran. γ_s W_2 W_3	Ghiaia limosa e sabbiosa marrone-giallastro, a struttura molto caotica e sciolta, poco plastica ed attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 24/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14790/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4002/2**

Lavoro di laboratorio: **030/23**

Sondaggio n° **B-PZ05** | Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **02.20** a m **02.60**

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-1)

Data di inizio prova:	16/01/23	Data di fine prova:	17/01/23
	Determinazione W_1	Determinazione W_2	Determinazione W_3
Peso lordo umido (g)	67,56	71,65	73,58
Peso lordo secco (g)	57,74	60,49	61,39
Tara (g)	21,34	18,93	17,74
Umidità relativa W (%)	27,0	26,9	27,9
UMIDITA' NATURALE MEDIA W_n	27,3	%	DEVIAZIONE STANDARD 0,55

Note:

Roma, 24/02/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Giovanni Caproni)

Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-2)

Data di inizio prova:	--	Data di fine prova:	--
Peso umido del terreno (g)	--	Volume (cm ³)	--
PESO DI VOLUME NATURALE γ_n	--	kN/m³	Determinazione eseguita tramite: --

Note:



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14790/c**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4002/2**

Lavoro di laboratorio: **030/23**

Sondaggio n° **B-PZ05** | Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **02.20** a m **02.60**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	16/01/23	Data di fine prova:	23/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
90,29	Tara picnometro (g)	78,68
106,11	Picnometro + campione secco (g)	93,95
222,23	Picnometro + campione + acqua (g)	208,35
19,8	Temperatura di prova (°C)	19,8
212,35	Picnometro + acqua (g)	198,80
26,13	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,19

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,15 kN/m ³	DEVIAZIONE STANDARD	0,044
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,671.

Roma, 24/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



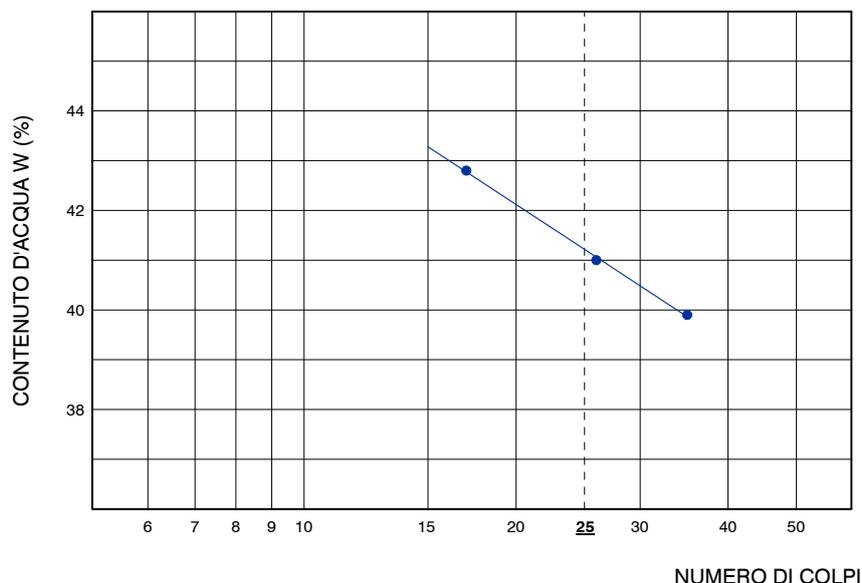
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	16/01/23	Data di fine prova LL e LP	14/02/23
Data di inizio prova LR	16/01/23	Data di fine prova LR	15/02/23

Parametro	Simbolo	Valore	Unità	Prova n°	Colpi n°	W %	Classificazione
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	41	%	1	17	42,8	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	27	%		26	41,0	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	11	%		35	39,9	
LIMITE DI RITIRO	LR	18	%		--	--	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	27,3	%		--	--	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	>1		1	Dev. Stand. 0,14	25,5	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	<0				25,3	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,99		1	Dev. Stand. 0,13	17,9	LR
INDICE DI RITIRO	I _r	54,5				18,1	
INDICE DI ATTIVITA'	A	2,20		2			

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,79 (materiale normalmente attivo).

Roma, 24/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caproni)
Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
347,00	25,000	16,2
494,90	19,000	23,1
564,70	16,000	26,3
703,10	12,500	32,8
831,70	9,500	38,8
1022,20	4,750	47,6
1204,80	2,000	56,1
1298,70	1,000	60,5
1310,70	0,850	61,1
1359,80	0,425	63,4
1388,70	0,250	64,7
1404,60	0,180	65,5
1415,40	0,150	66,0
1436,90	0,106	67,0
1458,00	0,075	67,9

Data di inizio prova per vagliatura: 16/01/23

Data di fine prova per vagliatura: 21/01/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2145,80

Data di inizio prova per sedimentazione: 16/01/23

Data di fine prova per sedimentazione: 24/01/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 50,10

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	33,3	16,8	-4,8	0,0591	70,85
60	30,3	16,8	-4,8	0,0436	73,92
330	24,8	16,8	-4,8	0,0200	79,55
990	20,2	16,8	-4,8	0,0121	84,25
4500	15,0	16,8	-4,8	0,0060	89,57
7200	13,2	16,8	-4,8	0,0048	91,41
18000	11,5	17,0	-4,8	0,0031	93,12
86400	8,8	17,7	-4,7	0,0014	95,77

Roma, 24/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)

Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

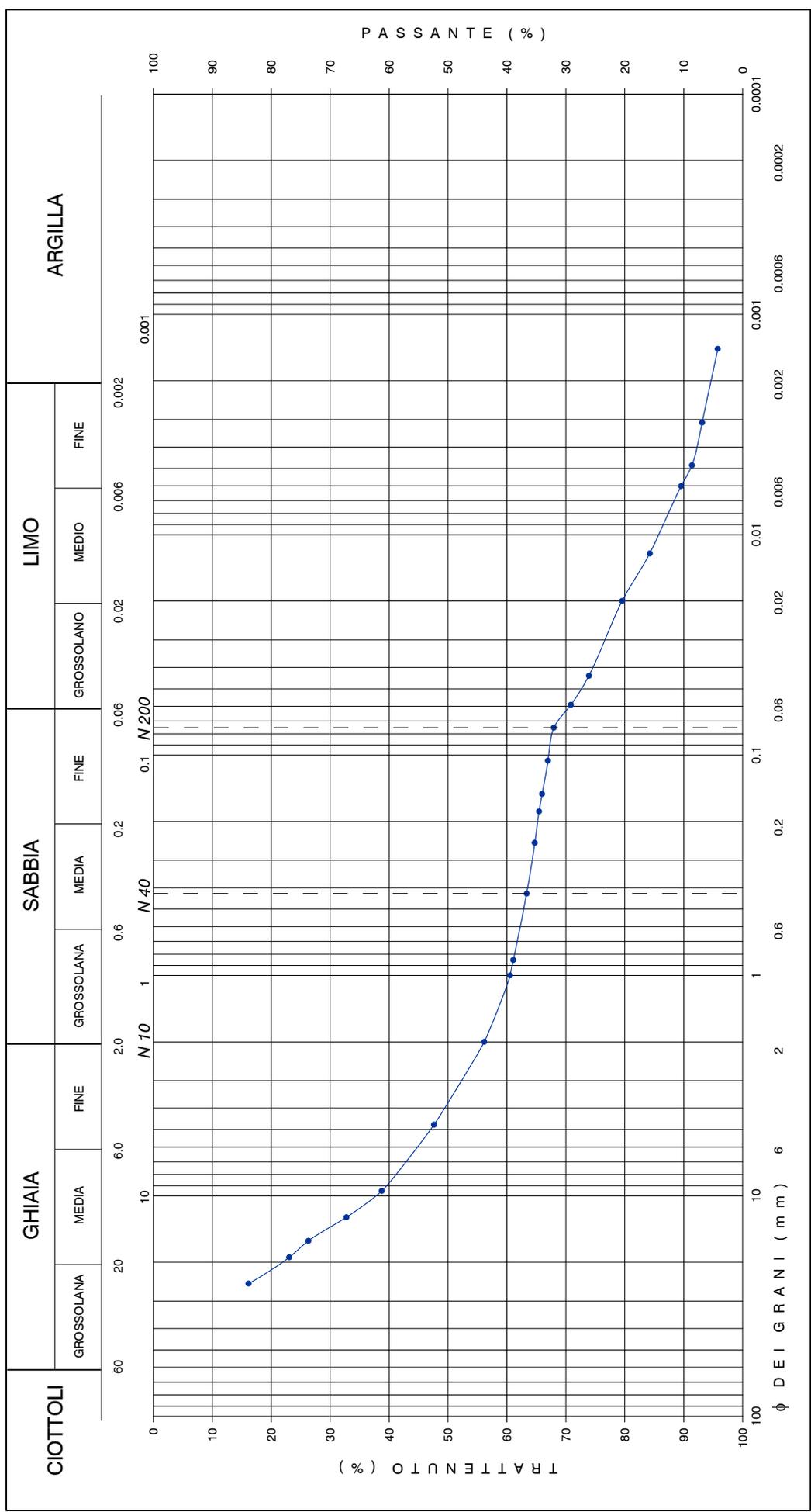
Fabio Garbin

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: GHIAIA LIMOSA E SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.					
GHIAIA > 2 mm	56	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	15	%
PASSANTE AI SETACCI			ARGILLA < 0.002 mm	5	%
			N 200 0.075 mm	32	%
			LIMO 0.002 - 0.06 mm	24	%
			N 40 0.425 mm	37	%



Note: il diametro del granulo maggiore è di 26-37 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14791/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4002/3**

Lavoro di laboratorio: **030/23**

Sondaggio n° **B-PZ06** | Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **00.80** a m **01.20**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	17/01/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	17/01/23	Data di fine prova:	17/01/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. W_1 Gran. γ_s W_2 W_3	Ghiaia sabbiosa e limosa grigio/avana chiaro-olivastro, a struttura molto caotica e sciolta, poco plastica ed attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 24/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Sondaggio n° **B-PZ06** | Campione n° **R1**

Certificato di prova: **14791/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4002/3**
Lavoro di laboratorio: **030/23**

Profondità di prelievo:
da m **00.80** a m **01.20**

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-1)

Data di inizio prova:	17/01/23	Data di fine prova:	18/01/23
	Determinazione W_1	Determinazione W_2	Determinazione W_3
Peso lordo umido (g)	111,78	111,00	103,00
Peso lordo secco (g)	107,13	105,68	98,38
Tara (g)	20,94	17,84	20,97
Umidità relativa W (%)	5,4	6,1	6,0
UMIDITA' NATURALE MEDIA W_n	5,8		DEVIAZIONE STANDARD 0,38

Note:

Roma, 24/02/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Giovanni Caproni)

Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-2)

Data di inizio prova:	--	Data di fine prova:	--
Peso umido del terreno (g)	--	Volume (cm ³)	--
PESO DI VOLUME NATURALE γ_n	--	kN/m³	Determinazione eseguita tramite: --

Note:



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Sondaggio n° **B-PZ06** | Campione n° **R1**

Certificato di prova: **14791/c**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4002/3**

Lavoro di laboratorio: **030/23**

Profondità di prelievo:
da m **00.80** a m **01.20**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	17/01/23	Data di fine prova:	22/01/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
82,52	Tara picnometro (g)	90,55
98,69	Picnometro + campione secco (g)	106,67
213,39	Picnometro + campione + acqua (g)	222,98
19,7	Temperatura di prova (°C)	19,7
203,12	Picnometro + acqua (g)	212,76
26,89	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,79

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,84 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,071
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,741.

Roma, 24/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

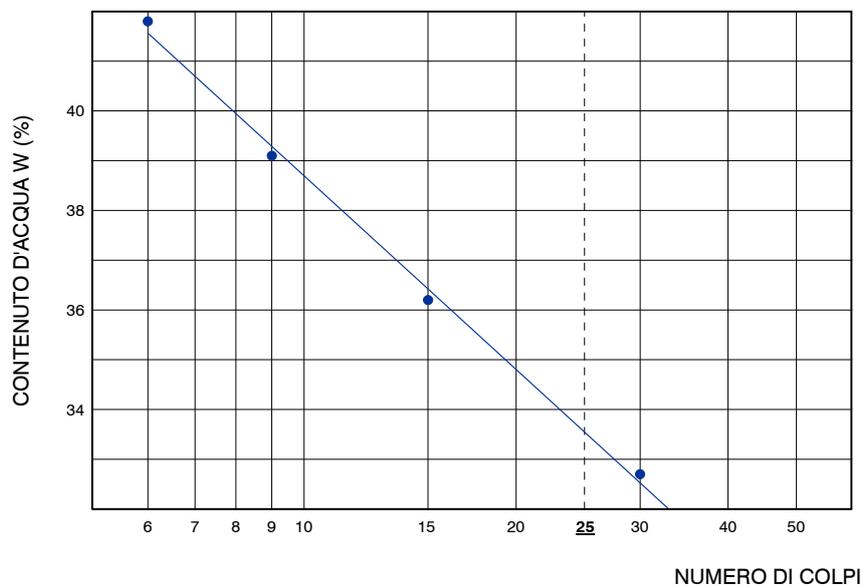
(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	17/01/23	Data di fine prova LL e LP	16/02/23
Data di inizio prova LR	17/01/23	Data di fine prova LR	17/02/23

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	34 %	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	28 %	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	6 %	
LIMITE DI RITIRO	LR	21 %	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	5,8 %	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	>1	
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	<0	LP
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,6	
INDICE DI RITIRO	I _r	32,9	LR
INDICE DI ATTIVITA'	A	1,50	

prova n°	colpi n°	W %	
1	6	41,8	LL
2	9	39,1	
3	15	36,2	
4	30	32,7	
5	--	--	
1	Dev. Stand. 0,14	28,0	LP
2		28,2	
1	Dev. Stand. 0,17	20,8	LR
2		21,1	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,33 (materiale inattivo).

Roma, 24/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caproni)
Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
665,40	40,000	16,4
665,40	38,100	16,4
1307,70	25,000	32,1
1656,90	19,000	40,7
1880,90	16,000	46,2
2017,20	12,500	49,6
2160,80	9,500	53,1
2519,10	4,750	61,9
2812,20	2,000	69,1
3001,50	1,000	73,8
3036,60	0,850	74,6
3151,50	0,425	77,5
3222,10	0,250	79,2
3258,60	0,180	80,1
3281,10	0,150	80,7
3308,90	0,106	81,3
3337,20	0,075	82,0
3347,50	0,063	82,3

Data di inizio prova per vagliatura: 18/01/23

Data di fine prova per vagliatura: 30/01/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 4068,20

Data di inizio prova per sedimentazione: 18/01/23

Data di fine prova per sedimentazione: 26/01/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 52,11

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile. Non sono stati inseriti nell'analisi 2 grandi clasti aventi diametri non inferiori a 140 mm. Classificazione secondo UNI 11531: A1-a, con indice di gruppo IG = 0.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	35,8	18,1	-4,6	0,0545	83,06
60	32,1	18,1	-4,6	0,0408	85,07
330	26,0	18,1	-4,6	0,0189	88,38
990	21,9	18,1	-4,6	0,0115	90,61
4500	16,9	18,1	-4,6	0,0057	93,32
7200	15,9	18,1	-4,6	0,0045	93,87
18000	13,2	18,4	-4,6	0,0029	95,30
86400	10,0	18,6	-4,5	0,0014	97,02

Roma, 24/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caproni)

Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

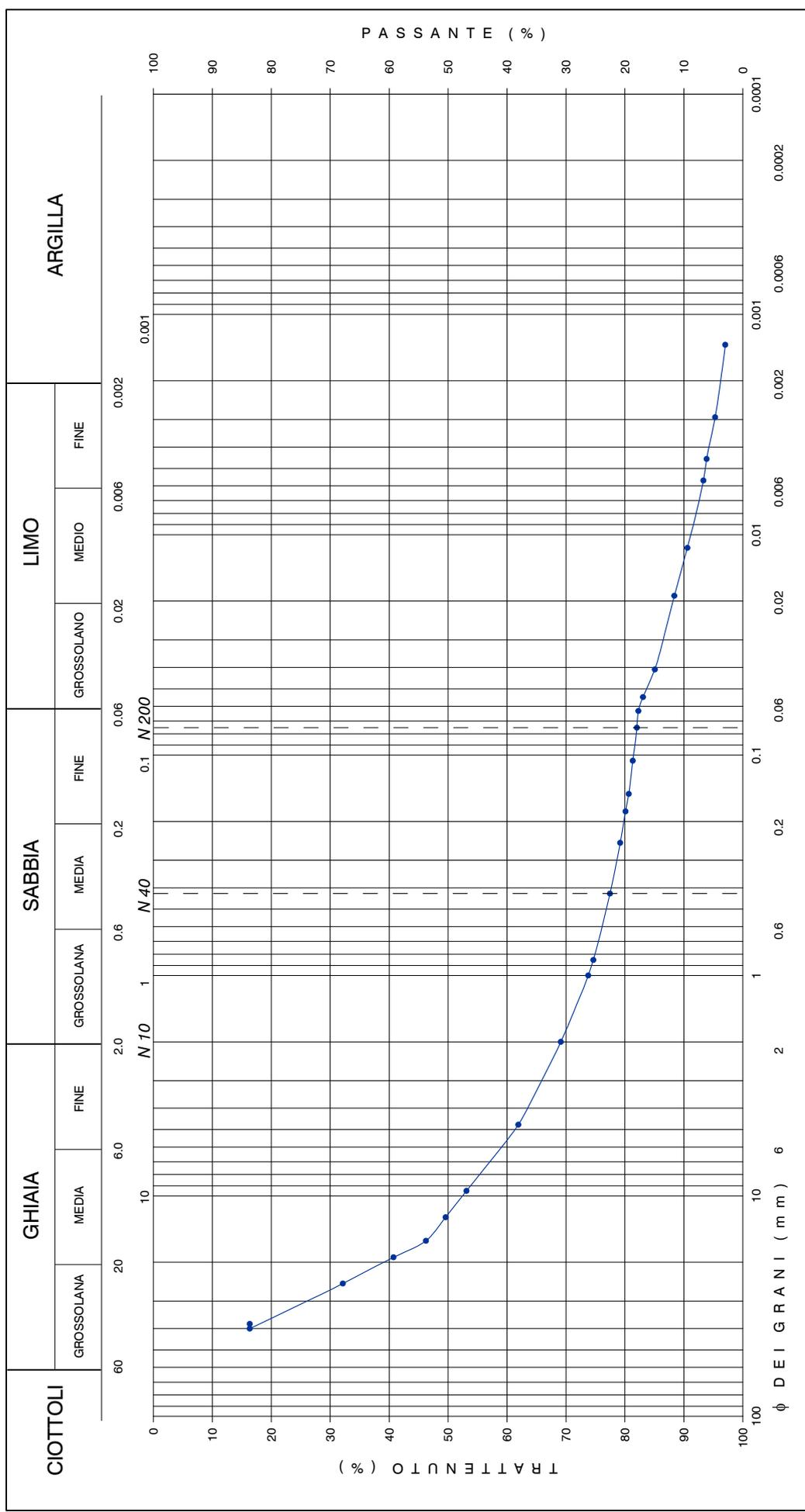
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA SABBIOSA E LIMOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	SABBIA 0.06 - 2 mm	LIMO 0.002 - 0.06 mm	ARGILLA < 0.002 mm	%
69	14	13	4	%
PASSANTE AI SETACCI	N 10 2 mm	N 40 0.425 mm	N 200 0.075 mm	18
	%	%	%	%



Note: il diametro del granulo maggiore è di 41-49 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14792/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4002/4**

Lavoro di laboratorio: **030/23**

Sondaggio n° **B-PZ06** | Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **02.60** a m **03.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	18/01/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	18/01/23	Data di fine prova:	18/01/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. W_1 Gran. γ_s W_2 W_3	Ghiaia con limo sabbiosa marrone chiaro-olivastro, a struttura molto caotica e sciolta, poco plastica ed attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 24/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14792/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4002/4**

Lavoro di laboratorio: **030/23**

Sondaggio n° **B-PZ06** | Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **02.60** a m **03.00**

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-1)

Data di inizio prova:	18/01/23	Data di fine prova:	19/01/23
	Determinazione W_1	Determinazione W_2	Determinazione W_3
Peso lordo umido (g)	71,73	98,85	105,83
Peso lordo secco (g)	68,79	94,49	101,30
Tara (g)	21,16	19,97	20,25
Umidità relativa W (%)	6,2	5,9	5,6
UMIDITA' NATURALE MEDIA W_n	5,9		DEVIAZIONE STANDARD 0,30

Note:

Roma, 24/02/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Giovanni Caproni)

Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-2)

Data di inizio prova:	--	Data di fine prova:	--
Peso umido del terreno (g)	--	Volume (cm ³)	--
PESO DI VOLUME NATURALE γ_n	--	kN/m³	Determinazione eseguita tramite: --

Note:



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14792/c**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4002/4**

Lavoro di laboratorio: **030/23**

Sondaggio n° **B-PZ06** | Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **02.60** a m **03.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	18/01/23	Data di fine prova:	23/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
82,53	Tara picnometro (g)	82,85
97,86	Picnometro + campione secco (g)	98,12
212,79	Picnometro + campione + acqua (g)	215,06
19,8	Temperatura di prova (°C)	19,8
203,12	Picnometro + acqua (g)	205,45
26,59	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,46

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,53 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,090
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,709.

Roma, 24/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

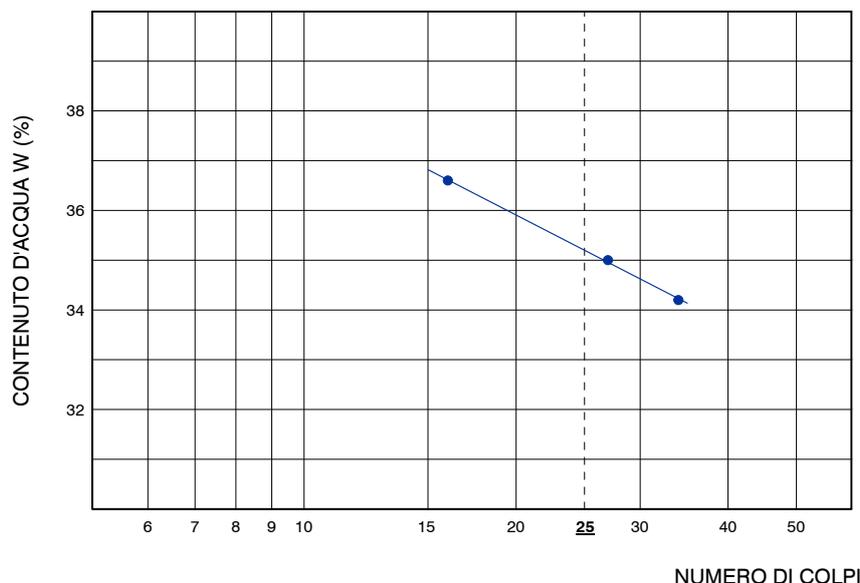
(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	18/01/23	Data di fine prova LL e LP	16/02/23
Data di inizio prova LR	18/01/23	Data di fine prova LR	17/02/23

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	35 %	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	26 %	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	9 %	
LIMITE DI RITIRO	LR	19 %	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	5,9 %	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	>1	
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	<0	LP
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,84	
INDICE DI RITIRO	I _r	38,1	LR
INDICE DI ATTIVITA'	A	1,29	

prova n°	colpi n°	W %	
1	16	36,6	LL
2	27	35,0	
3	34	34,2	
4	--	--	
5	--	--	
1	Dev. Stand. 0,14	25,8	LP
2		25,6	
1	Dev. Stand. 0,14	19,1	LR
2		19,3	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,50 (materiale inattivo).

Roma, 24/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caproni)
Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
204,32	40,000	7,2
204,32	38,100	7,2
546,40	25,000	19,3
774,50	19,000	27,4
855,60	16,000	30,3
918,70	12,500	32,5
1026,80	9,500	36,3
1245,90	4,750	44,1
1470,70	2,000	52,1
1616,00	1,000	57,2
1636,60	0,850	57,9
1730,10	0,425	61,2
1786,60	0,250	63,2
1813,50	0,180	64,2
1830,40	0,150	64,8
1851,30	0,106	65,5
1869,60	0,075	66,2

Data di inizio prova per vagliatura: 18/01/23

Data di fine prova per vagliatura: 30/01/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2825,00

Data di inizio prova per sedimentazione: 18/01/23

Data di fine prova per sedimentazione: 26/01/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 55,73

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	37,0	18,9	-4,5	0,0533	68,71
60	34,8	18,9	-4,5	0,0391	70,82
330	28,7	18,9	-4,5	0,0182	76,69
990	24,1	18,9	-4,5	0,0112	81,12
4500	18,3	18,9	-4,5	0,0056	86,69
7200	17,0	18,9	-4,5	0,0045	87,94
18000	14,0	19,2	-4,4	0,0029	90,78
82800	10,0	18,7	-4,5	0,0014	94,71

Roma, 24/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)

Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

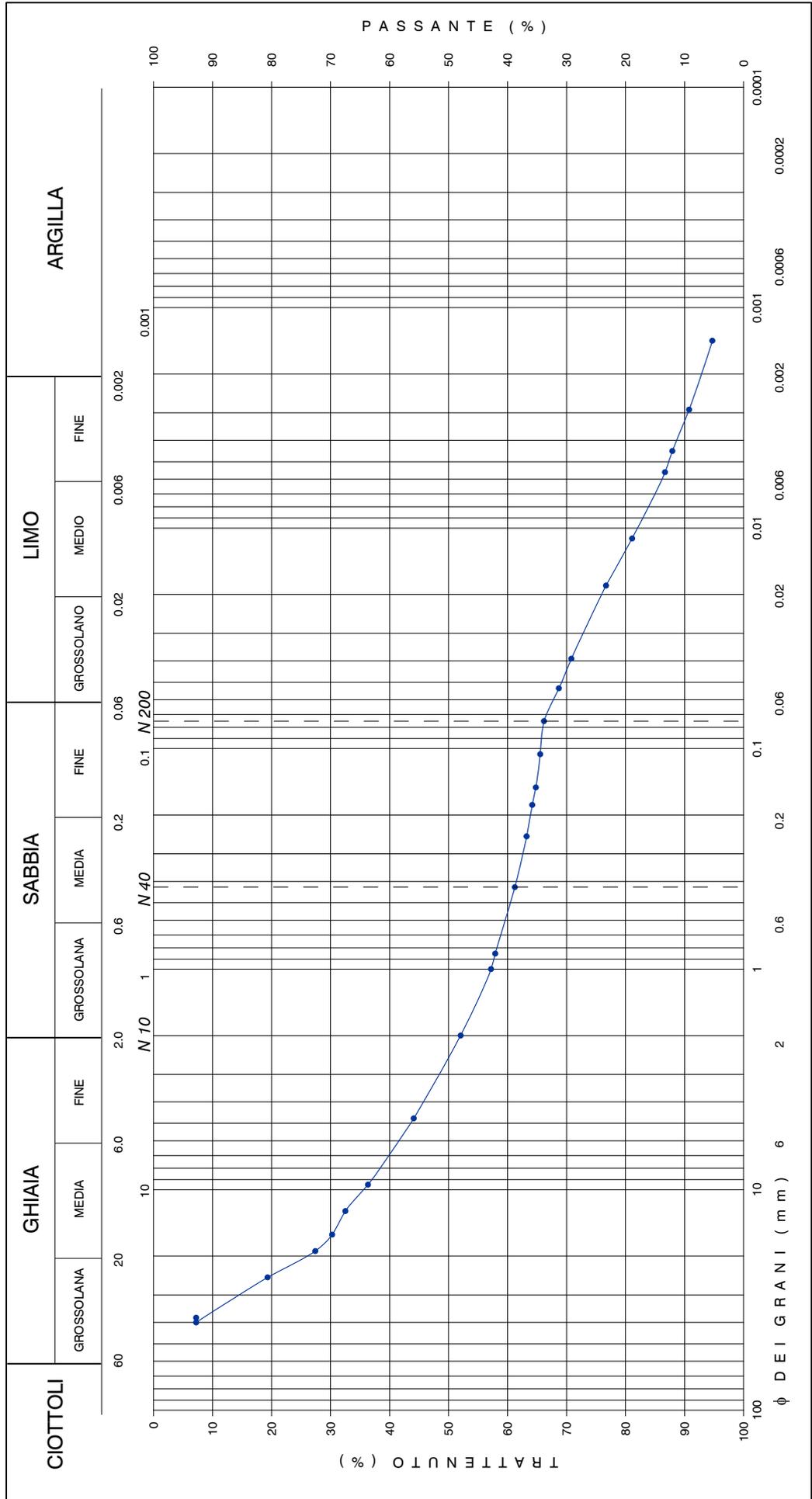


ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	SABBIA 0.06 - 2 mm	LIMO 0.002 - 0.06 mm	ARGILLA < 0.002 mm	%	%	%	%
52	16	25	7				
PASSANTE AI SETACCI	N 10 2 mm	N 40 0.425 mm	N 200 0.075 mm	48	39	34	



Note: il diametro del granulo maggiore è di 41-59 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14793/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4002/5**

Lavoro di laboratorio: **030/23**

Sondaggio n° **B-PZ07** | Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **00.65** a m **01.05**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	18/01/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	18/01/23	Data di fine prova:	18/01/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. W_1 Gran. γ_s W_2 W_3	Ghiaia limosa e sabbiosa grigio, a struttura molto caotica e sciolta, poco plastica ed attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 24/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14793/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4002/5**

Lavoro di laboratorio: **030/23**

Sondaggio n° **B-PZ07** | Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **00.65** a m **01.05**

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-1)

Data di inizio prova:	18/01/23	Data di fine prova:	19/01/23
	Determinazione W_1	Determinazione W_2	Determinazione W_3
Peso lordo umido (g)	103,61	113,86	126,69
Peso lordo secco (g)	88,17	96,40	108,03
Tara (g)	21,66	17,85	17,62
Umidità relativa W (%)	23,2	22,2	20,6
UMIDITA' NATURALE MEDIA W_n	22,0	%	
		DEVIAZIONE STANDARD	1,31

Note:

Roma, 24/02/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Giovanni Caproni)

Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-2)

Data di inizio prova:	--	Data di fine prova:	--
Peso umido del terreno (g)	--	Volume (cm ³)	--
PESO DI VOLUME NATURALE γ_n	--	kN/m ³	Determinazione eseguita tramite: --

Note:



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Sondaggio n° **B-PZ07** | Campione n° **R1**

Certificato di prova: **14793/c**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4002/5**

Lavoro di laboratorio: **030/23**

Profondità di prelievo:
da m **00.65** a m **01.05**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	18/01/23	Data di fine prova:	22/01/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
83,16	Tara picnometro (g)	78,67
99,54	Picnometro + campione secco (g)	93,88
215,65	Picnometro + campione + acqua (g)	208,33
19,7	Temperatura di prova (°C)	19,7
205,36	Picnometro + acqua (g)	198,80
26,37	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,26

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,32 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,082
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,688.

Roma, 24/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



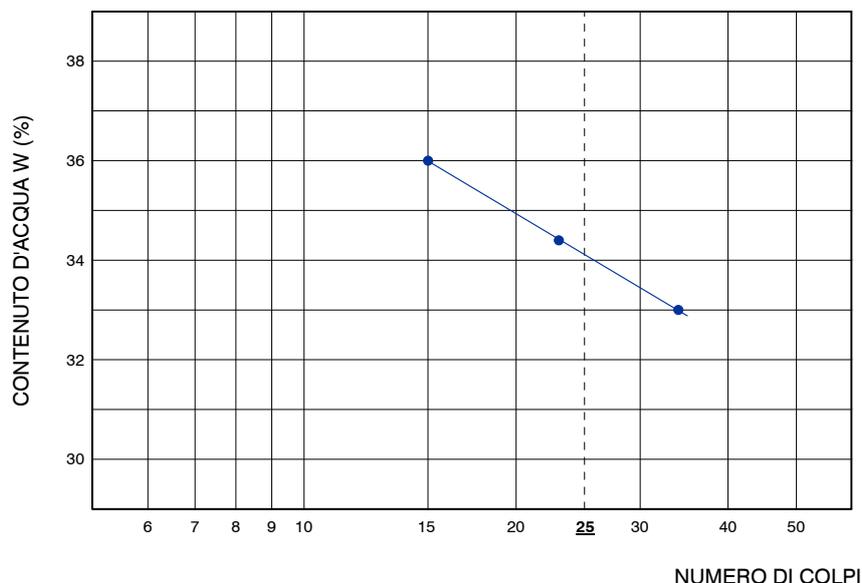
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	18/01/23	Data di fine prova LL e LP	22/02/23
Data di inizio prova LR	18/01/23	Data di fine prova LR	23/02/23

Parametro	Simbolo	Valore	Unità	Prova n°	Colpi n°	W %	Stato
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	34	%	1	15	36,0	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	22	%	2	23	34,4	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	12	%	3	34	33,0	
LIMITE DI RITIRO	LR	18	%	4	--	--	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	22,0	%	5	--	--	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	>1		1	Dev. Stand. 0,07	22,4	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	<0		2		22,3	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,53		1	Dev. Stand. 0,07	18,2	LR
INDICE DI RITIRO	I _r	32,2		2		18,1	
INDICE DI ATTIVITA'	A	1,29					

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,63 (materiale inattivo).

Roma, 24/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caproni)
Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
190,02	40,000	8,0
253,80	38,100	10,7
522,70	25,000	22,0
653,00	19,000	27,5
713,70	16,000	30,0
787,70	12,500	33,1
896,30	9,500	37,7
1119,00	4,750	47,0
1308,60	2,000	55,0
1423,20	1,000	59,8
1439,40	0,850	60,5
1511,70	0,425	63,6
1560,60	0,250	65,6
1586,80	0,180	66,7
1602,10	0,150	67,4
1623,30	0,106	68,2
1648,60	0,075	69,3
1663,70	0,063	69,9

Data di inizio prova per vagliatura: 18/01/23

Data di fine prova per vagliatura: 30/01/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2378,50

Data di inizio prova per sedimentazione: 18/01/23

Data di fine prova per sedimentazione: 27/01/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 51,90

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile. Classificazione secondo UNI 11531: A2-6, con indice di gruppo IG = 0.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	35,5	18,9	-4,5	0,0550	70,78
60	33,1	18,9	-4,5	0,0404	73,04
330	27,0	18,9	-4,5	0,0187	78,78
990	23,0	18,9	-4,5	0,0114	82,55
4500	17,3	18,9	-4,5	0,0057	87,92
7200	15,0	18,9	-4,5	0,0046	90,08
18000	13,2	19,1	-4,4	0,0029	91,75
248400	8,0	16,2	-4,9	0,0009	97,07

Roma, 24/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)

Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

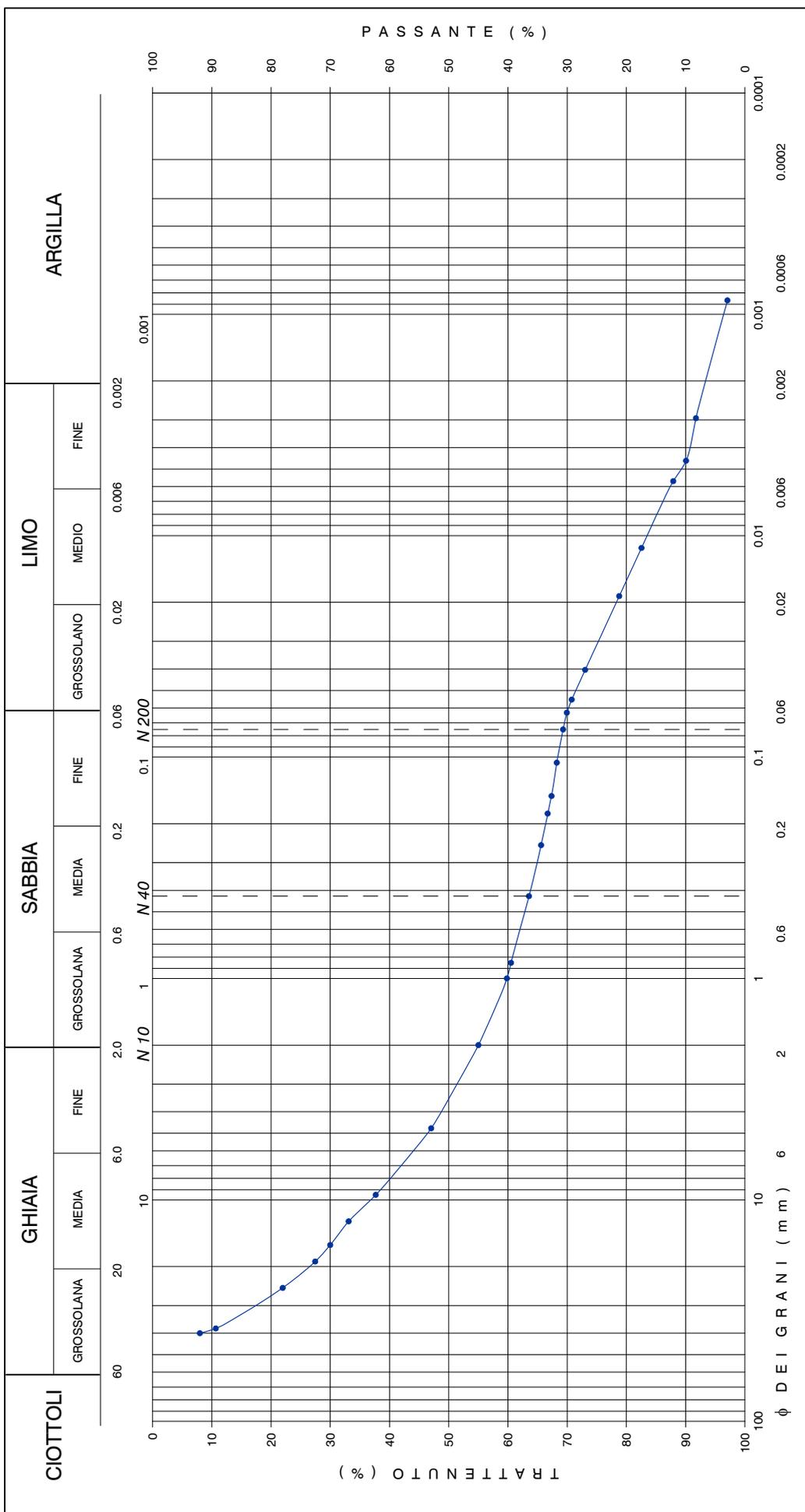
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA LIMOSA E SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	SABBIA 0.06 - 2 mm	LIMO 0.002 - 0.06 mm	ARGILLA < 0.002 mm	%	%	%	%
55	15	23	7				
PASSANTE AI SETACCI N 10 2 mm	45	36	31				



Note: il diametro del granulo maggiore è di 41-49 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14794/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4002/6**

Lavoro di laboratorio: **030/23**

Sondaggio n° **B-PZ07** | Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **02.60** a m **03.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	18/01/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	18/01/23	Data di fine prova:	18/01/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. W_1 Gran. γ_s W_2 W_3	Ghiaia limosa e sabbiosa grigio chiaro-olivastro, a struttura molto caotica e sciolta, plastica ed attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 24/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14794/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4002/6**

Lavoro di laboratorio: **030/23**

Sondaggio n° **B-PZ07** | Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **02.60** a m **03.00**

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-1)

Data di inizio prova:	18/01/23	Data di fine prova:	19/01/23
	Determinazione W_1	Determinazione W_2	Determinazione W_3
Peso lordo umido (g)	114,73	139,87	131,07
Peso lordo secco (g)	95,38	117,58	107,97
Tara (g)	21,38	20,26	17,86
Umidità relativa W (%)	26,1	22,9	25,6
UMIDITA' NATURALE MEDIA W_n	24,9	%	DEVIAZIONE STANDARD 1,72

Note:

Roma, 24/02/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Giovanni Caproni)

Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-2)

Data di inizio prova:	--	Data di fine prova:	--
Peso umido del terreno (g)	--	Volume (cm ³)	--
PESO DI VOLUME NATURALE γ_n	--	kN/m³	Determinazione eseguita tramite: --

Note:



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14794/c**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4002/6**

Lavoro di laboratorio: **030/23**

Sondaggio n° **B-PZ07** | Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **02.60** a m **03.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	18/01/23	Data di fine prova:	22/01/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
87,12	Tara picnometro (g)	90,28
103,67	Picnometro + campione secco (g)	105,71
219,39	Picnometro + campione + acqua (g)	222,12
19,7	Temperatura di prova (°C)	19,7
208,89	Picnometro + acqua (g)	212,35
26,86	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,73

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,79 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,091
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,736.

Roma, 24/02/23

il Tecnico Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Caprioni
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Caprioni
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



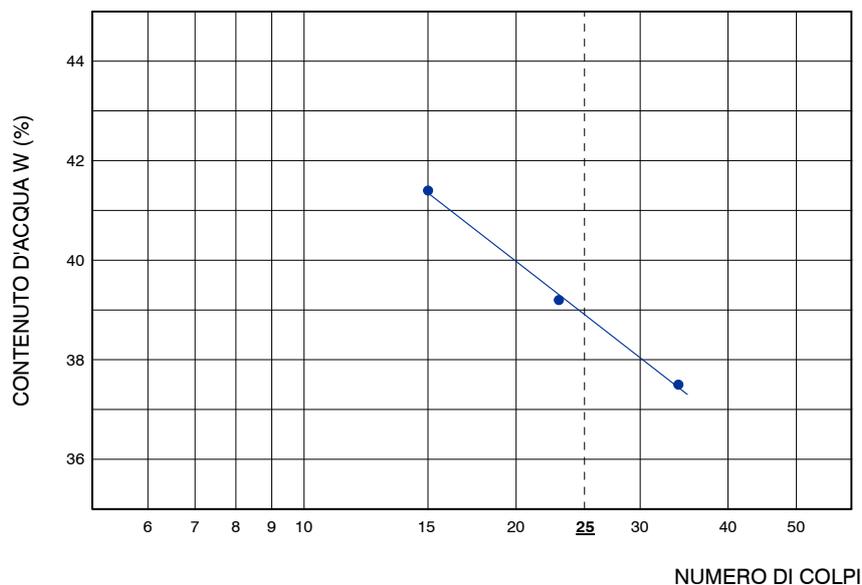
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	18/01/23	Data di fine prova LL e LP	22/02/23
Data di inizio prova LR	18/01/23	Data di fine prova LR	23/02/23

Parametro	Simbolo	Valore	Unità	Prova n°	Colpi n°	W %	Classificazione
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	39	%				LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	23	%	1	15	41,4	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	16	%	2	23	39,2	
LIMITE DI RITIRO	LR	18	%	3	34	37,5	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	24,9	%	4	--	--	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	0,88		5	--	--	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	0,12		1	Dev. Stand. 0,35	22,8	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,72		2		23,3	LR
INDICE DI RITIRO	I _r	45,6		1	Dev. Stand. 0,01	17,6	
INDICE DI ATTIVITA'	A	2,29		2		17,6	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,84 (materiale normalmente attivo).

Roma, 24/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caproni)
Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
58,31	40,000	2,2
58,31	38,100	2,2
566,50	25,000	21,8
689,40	19,000	26,5
755,10	16,000	29,0
831,40	12,500	32,0
941,80	9,500	36,2
1164,90	4,750	44,8
1383,30	2,000	53,2
1526,50	1,000	58,7
1546,60	0,850	59,5
1636,10	0,425	62,9
1692,50	0,250	65,1
1720,70	0,180	66,2
1736,80	0,150	66,8
1760,20	0,106	67,7
1779,50	0,075	68,4

Data di inizio prova per vagliatura: 18/01/23

Data di fine prova per vagliatura: 30/01/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2600,40

Data di inizio prova per sedimentazione: 18/01/23

Data di fine prova per sedimentazione: 27/01/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 50,88

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	35,0	18,9	-4,5	0,0547	70,14
60	31,2	18,9	-4,5	0,0410	73,86
330	25,0	18,9	-4,5	0,0190	79,92
990	21,0	18,9	-4,5	0,0115	83,83
4500	16,2	18,9	-4,5	0,0057	88,53
7200	14,0	18,9	-4,5	0,0046	90,68
18000	12,8	19,1	-4,4	0,0029	91,82
248400	8,1	16,2	-4,9	0,0009	96,86

Roma, 24/02/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)

Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

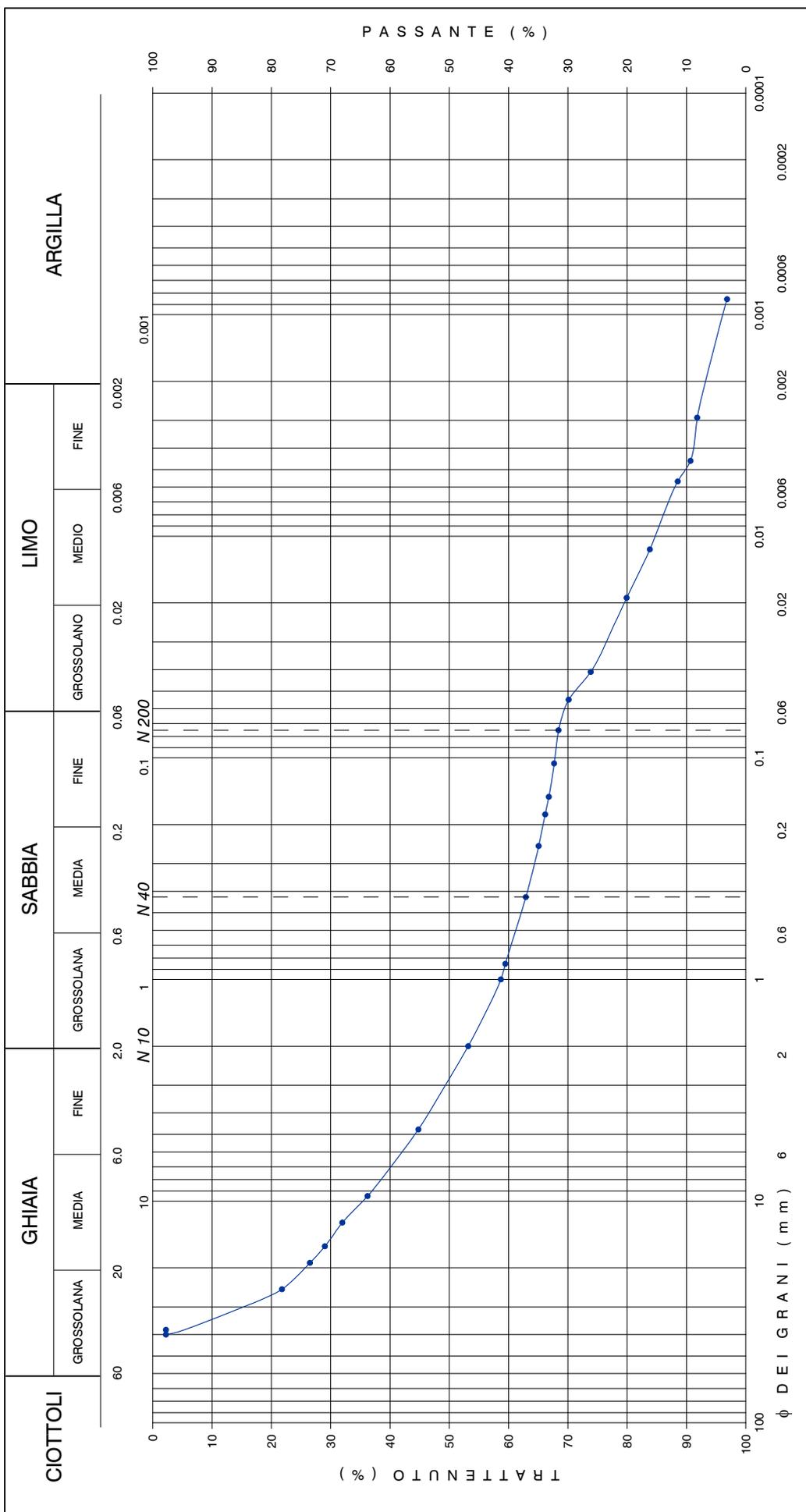
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA LIMOSA E SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	SABBIA 0.06 - 2 mm	LIMO 0.002 - 0.06 mm	ARGILLA < 0.002 mm	%	%	%	%
53	16	24	7				
PASSANTE AI SETACCI	N 10 2 mm	N 40 0.425 mm	N 200 0.075 mm	47	37	32	32



Note: il diametro del granulo maggiore è di 41-49 mm.

NORME DI RIFERIMENTO PER LE PROVE DI LABORATORIO

Descrizione e classificazione dei terreni

- Racc. A.G.I. (1963) : “Nomenclatura geotecnica e classifica delle terre”
 A.S.T.M. D 2487 : “Classification of the soil for engineering purposes”
 A.S.T.M. D 2488 : “Standard practise for description and identification of soils”

Determinazione del contenuto d'acqua allo stato naturale

- UNI EN ISO 17892-1 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 1: determinazione del contenuto in acqua”

Determinazione del peso dell'unità di volume allo stato naturale

- UNI EN ISO 17892-2 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 2: determinazione della massa volumica”

Determinazione del peso specifico assoluto dei granuli

- UNI EN ISO 17892-3 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 3: determinazione della massa volumica dei granuli solidi”

Determinazione dei Limiti di consistenza

- UNI CEN ISO 17892-12 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 12: determinazione dei limiti liquidi e plastici”

Analisi granulometrica

- UNI CEN ISO 17892-4 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 4: determinazione della distribuzione granulometrica”;

Classificazione del materiale

- UNI 11531-2 : “Costruzione e manutenzione delle opere civili delle infrastrutture - Criteri per l'impiego dei materiali - Parte 2: materiali granulari e miscele di aggregati legati con leganti idraulici e aerei”
 A.S.T.M. D 2487 : “Standard practice for classification of soils for engineering purposes (Unified Soil Classification System)”

Prova di consolidazione monodimensionale (edometrica)

- UNI CEN ISO 17892-5 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 5: prova edometrica ad incrementi di carico”

Prova di rigonfiamento

- UNI CEN ISO 17892-5 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 5: prova edometrica ad incrementi di carico”;
 HUDER & AMBERG (1970): “Quellung in Mergel, Opalinuston und Anhydrit

Prova di permeabilità

- UNI CEN ISO 17892-11 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 11: prove di permeabilità”

Prova di taglio con scissometro

- A.S.T.M. D 4648 : “Standard test methods for laboratory miniature Vane shear test for saturated fine-grained clayey soil”

Prova di compressione ad espansione laterale libera

- UNI CEN ISO 17892-7 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 7: prova di compressione non confinata”

Prove triassiali

- UNI CEN ISO 17892-9 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 9: prove di compressione triassiale consolidate su terreni saturi”
 UNI CEN ISO 17892-8 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 8: prova triassiale non consolidata non drenata”

Prova di taglio diretto

- UNI CEN ISO 17892-10 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 10: prove di taglio diretto”

Prova di taglio per la definizione della resistenza residua

UNI CEN ISO 17892-10 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 10: prove di taglio diretto”

Prove dinamiche

A.S.T.M. D 4015 : “Standard test methods for modulus and damping of soils by fixed-base resonant column devices”
A.S.T.M. STP 13219S : “Towards standardization of torsional shear testing”

Prova Proctor

UNI EN 13286-2 : “Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Parte 2: metodi di prova per la determinazione della massa volumica e del contenuto d’acqua di riferimento di laboratorio – Costipamento Proctor”

Prova C.B.R.

UNI EN 13286-47 : “Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Parte 47: metodo di prova per la determinazione dell’indice di portanza CBR, dell’indice di portanza immediata e del rigonfiamento”

Densità massima e minima

A.S.T.M. D 4253 : “Standard test methods for maximum index density and unit weight of soils using a vibratory table”
A.S.T.M. D 4254 : “Standard test methods for minimum index density and unit weight of soils and calculation of relative density”

Determinazione del contenuto in sostanze organiche

A.S.T.M. D 2974 : “Standard test methods for determining the water (moisture) content, ash content, and organic material of peat and other organic soils”;

Determinazione del tenore in carbonati

BS 1377-3 : “6 - Determination of carbonate content”;

Determinazione del grado di reazione (pH)

D.M. 13/09/99 : “Ministero Politiche Agricole, Cap. III”;

Determinazione del Contenuto Iniziale in Calce (CIC)

UNI CEN/TS 17693-1 : Opere di terra - Prove per la verifica del trattamento delle terre - Parte 1: misura del pH per la determinazione consumo iniziale di calce (CIC) dei terreni per la stabilizzazione
ASTM D 6276 : “Standard test method for using pH to estimate the soil-lime proportion requirement for soil stabilization”

Determinazione della densità in sito

C.N.R. B.U. n° 22
A.S.T.M. D 1556 : “Standard test method for density and unit weight of soil in place by sand-cone method”.

Prova di carico su piastra

C.N.R. B.U. n° 146
A.S.T.M. E 2835 : “Standard test method for measuring deflections using a portable impulse plate load test device”

NOTE:

QUALORA VENGA RICHIESTA L'ESECUZIONE DI UNA PROVA DI CUI NON ESISTE UNA NORMATIVA NAZIONALE OD INTERNAZIONALE, FARÀ FEDE LA PROCEDURA INTERNA DI RIFERIMENTO.

TABELLA RIASSUNTIVA

Sondaggio	B-S15bis			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Campione	R1	R2	R3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Progressive	03.50 - 04.00	08.40 - 08.80	09.60 - 10.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Contenuto naturale d'acqua (%)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Peso di vol. naturale (kN/m ³)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Peso di vol. dei grani (kN/m ³)	26,95	26,30	26,59	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Indice dei vuoti	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Grado di saturazione (%)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Limite Liquido (%)	34	37	36	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Indice Plastico (%)	9	15	10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Limite di Ritiro (%)	19	17	19	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ghiaia (%)	59	29	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sabbia (%)	18	22	16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Limo (%)	19	31	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Argilla (%)	4	18	7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

† Coesione non drenata (kPa)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
† Coesione drenata (kPa)	0 ^{••}	0 ^{••}	0 ^{••}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
† Angolo di attrito drenato (°)	31 ^{••}	35 ^{••}	26 ^{••}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
▲ Modulo edometrico (kPa)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

† Interpretazione comunicata dal Committente
 * Da prova ELL/CS
 * Da prova triassiale UU
 • Da prova triassiale CIU
 • Da prova di Taglio Diretto
 ▲ Calcolato tra 98-196 kPa
 ▲▲ Da prova triassiale CID

Prove Geotecniche di laboratorio

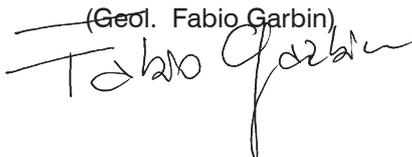
Commessa: 4004
Lavoro: 033/23

Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Adeguamento a 4 corsie del tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero. Lotto 1, FI 508

Documento approvato da:
il Direttore del Laboratorio
(Geol. Fabio Garbin)



AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
CERTIFICATO DA DNV
ISO 9001

Laboratorio qualificato
n° 103



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

LABORATORIO AUTORIZZATO
SETTORE A

Prove su terre, di carico su piastra, di densità in sito
Decreto n° 553 del 25 ottobre 2019
ai sensi dell'art. 59 D.P.R. 380/2001, Circolare II.TT. 7618/2010/STC

SIMBOLOGIA

γ	=	peso di volume	(kN/m ³)	W_n	=	contenuto naturale d'acqua	(%)
γ_n	=	peso di volume naturale	(kN/m ³)	W_i	=	contenuto d'acqua iniziale	(%)
γ_{dry}	=	peso di volume secco	(kN/m ³)	W_f	=	contenuto d'acqua finale	(%)
γ_s	=	peso di volume dei grani	(kN/m ³)	W_{LL}	=	contenuto d'acqua al LL	(%)
γ_{sat}	=	peso di volume saturo	(kN/m ³)	W^*	=	contenuto d'acqua	(%)
H_0	=	altezza iniziale	(cm)	n_0	=	porosità iniziale	
H_{dry}	=	altezza del secco	(cm)	e	=	indice dei vuoti	
V_0	=	volume iniziale	(cm ³)	e_0	=	indice dei vuoti iniziale	
a	=	area	(cm ²)	S_r	=	grado di saturazione	(%)
Δh	=	cedimento	(mm)	i	=	gradiente idraulico	
d	=	deformazione	(mm)	i_0	=	gradiente idraulico iniziale	(cm)
ϕ	=	diametro	(mm)	σ_v	=	carico verticale	(kPa)
h	=	ore		σ_3	=	pressione di cella	(kPa)
n	=	porosità		σ'_{cons}	=	tens. eff. media consolidaz.	(kPa)
LL	=	limite liquido	(%)	A	=	indice di attività	
LP	=	limite plastico	(%)	IG	=	indice di gruppo	
IP	=	indice di plasticità	(%)	E'	=	modulo di compressibilità	(kPa)
LR	=	limite di ritiro	(%)	m_v	=	coefficiente di compressibilità	(kPa ⁻¹)
IC	=	indice di consistenza		c_v	=	coefficiente di consolidazione	(cm ² /sec)
IL	=	indice di liquidità		k	=	coefficiente di permeabilità	(m/sec)
I_r	=	Indice di ritiro		Md	=	modulo di deformazione	(N/mm ²)
R_r	=	Rapporto di ritiro		M'd	=	mod. deform. (2° ciclo carico)	(N/mm ²)

PROVE

Lim.	=	Limiti	TxUU*	=	Triassiale UU
Gran.	=	Granulometria	ELL*	=	Espansione Laterale Libera
TD*	=	Taglio Diretto	K	=	Permeabilità
TDRév.*	=	Taglio Diretto reverse	Rig.	=	Rigonfiamento
TDLL*	=	Taglio Diretto al LL	CS*	=	Compressione Semplice
ED	=	Edometrica	Proctor	=	Compattazione
TxCD*	=	Triassiale CD	CBR	=	C.B.R.
TxCU*	=	Triassiale CU	S.Org.	=	Sostanza Organica

N.D. = Non Determinabile

N.E. = Non Eseguitabile

N.C. = Non Calcolabile

M.I.** = Misura Indicativa

 Zone imbibite d'acqua (rammollimenti)

 Livelli sabbiosi

 Livelli limosi

 Livelli argillosi

* I numeri riportati accanto alla prova indicano il relativo provino

** Misura eseguita con strumentazione non tarabile e/o non tarata



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14799/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4004/1**

Lavoro di laboratorio: **033/23**

Sondaggio n° **B-S15bis** Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **03.50** a m **04.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	08/02/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	08/02/23	Data di fine prova:	08/02/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. TD1 Gran. TD2 γ_s TD3	Ghia limosa e sabbiosa grigio-olivastro, a struttura molto caotica e sciolta, poco plastica ed attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con un nodo all'estremità.

Roma, 03/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14799/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4004/1**

Lavoro di laboratorio: **033/23**

Sondaggio n° **B-**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **03.50** a m **04.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	08/02/23	Data di fine prova:	27/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
82,85	Tara picnometro (g)	90,56
97,96	Picnometro + campione secco (g)	106,83
215,06	Picnometro + campione + acqua (g)	223,12
19,6	Temperatura di prova (°C)	19,6
205,46	Picnometro + acqua (g)	212,77
26,92	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,98

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,95 kN/m ³	DEVIATIONE STANDARD	0,046
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,752.

Roma, 03/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



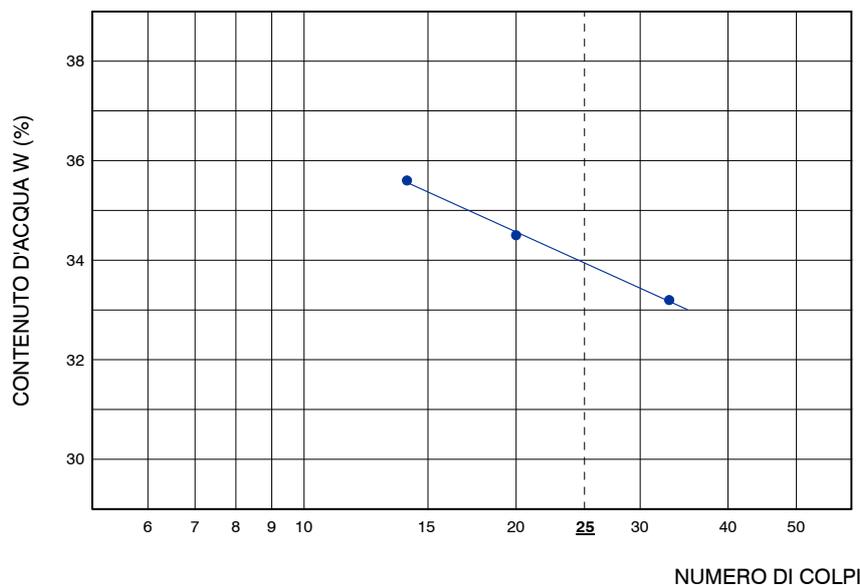
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	08/02/23	Data di fine prova LL e LP	27/02/23
Data di inizio prova LR	08/02/23	Data di fine prova LR	28/02/23

Parametro	Simbolo	Valore	Unità	Prova n°	Colpi n°	W %	Categoria
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	34	%	1	14	35,6	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	25	%	2	20	34,5	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	9	%	3	33	33,2	
LIMITE DI RITIRO	LR	19	%	4	--	--	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	--	%	5	--	--	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	N.C.		1	Dev. Stand. 0,28	24,9	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	N.C.		2		24,5	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,39		1	Dev. Stand. 0,13	19,0	LR
INDICE DI RITIRO	I _r	26,7		2		19,2	
INDICE DI ATTIVITA'	A	2,25					

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,69 (materiale inattivo).

Roma, 03/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caproni)
Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
110,43	38,100	8,4
223,10	25,000	16,9
323,10	19,000	24,5
370,50	16,000	28,1
418,50	12,500	31,8
495,10	9,500	37,6
624,70	4,750	47,4
771,60	2,000	58,6
855,90	1,000	65,0
865,60	0,850	65,7
916,30	0,425	69,6
943,30	0,250	71,6
954,70	0,180	72,5
965,10	0,150	73,3
977,40	0,106	74,2
990,80	0,075	75,2

Data di inizio prova per vagliatura: 08/02/23

Data di fine prova per vagliatura: 24/02/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 1317,10

Data di inizio prova per sedimentazione: 08/02/23

Data di fine prova per sedimentazione: 27/02/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 52,90

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Eliminato un clasto avente diametro non inferiore a 80 mm. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	35,0	18,9	-4,5	0,0544	77,54
60	32,0	18,9	-4,5	0,0403	79,75
330	25,0	18,9	-4,5	0,0189	84,90
990	21,0	18,9	-4,5	0,0114	87,84
4500	14,9	18,9	-4,5	0,0057	92,33
7200	13,5	18,9	-4,5	0,0046	93,36
18000	11,0	19,0	-4,5	0,0030	95,18
79200	8,0	18,8	-4,5	0,0015	97,41

Roma, 03/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)

Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

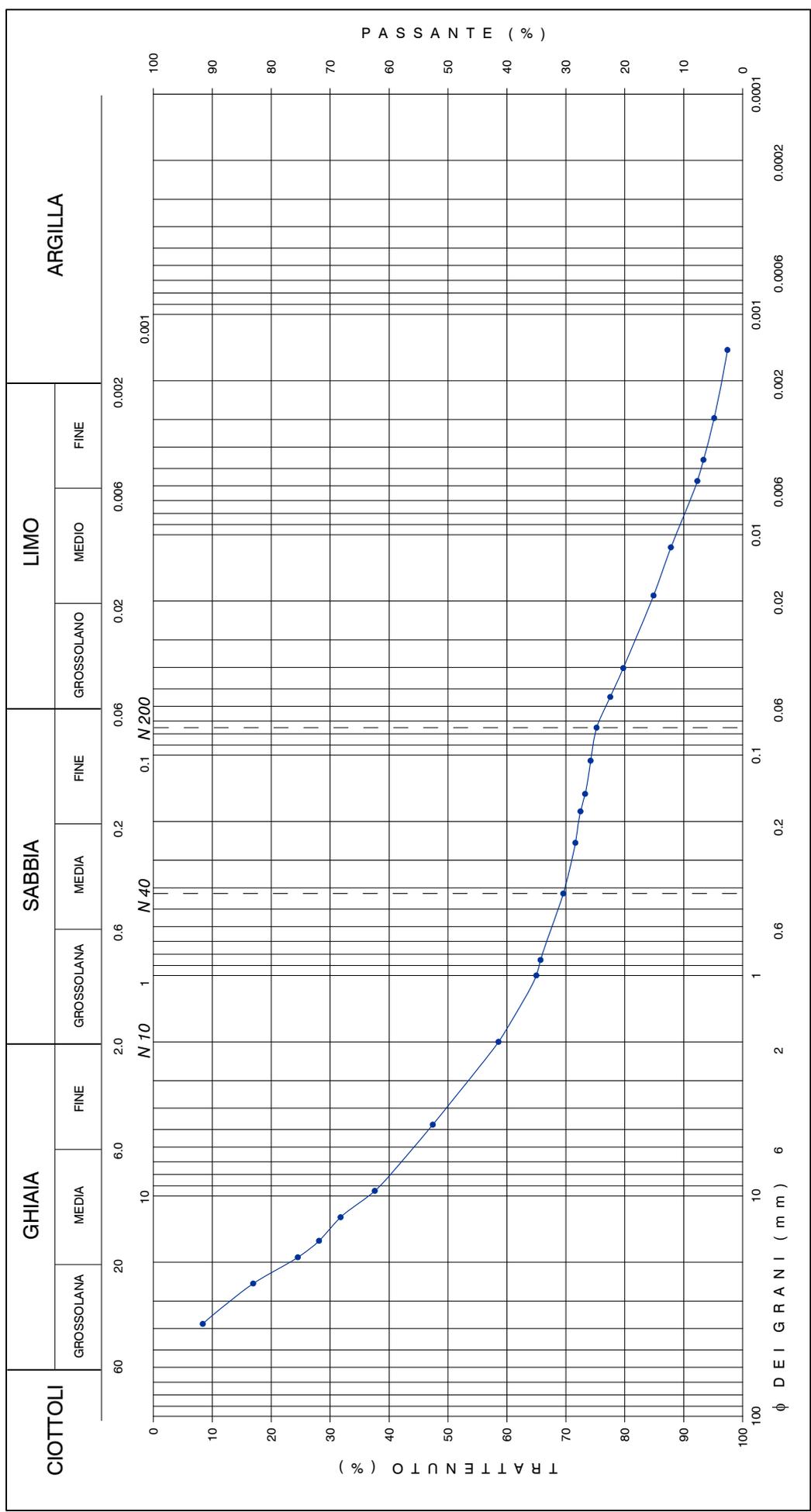
Fabio Garbin

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: GHIAIA LIMOSA E SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.					
GHIAIA > 2 mm	59	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	18	%
PASSANTE AI SETACCI	N 10 2 mm		GROSSOLANA 0.06 - 2 mm	N 40 0.425 mm	30
			MEDIA	0.002 - 0.06 mm	19
			FINE	< 0.002 mm	4
			ARGILLA	N 200 0.075 mm	25
					%



Note: il diametro del granulo maggiore è di 39 mm circa.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14799/e**
(foglio 1 di 6)

Verbale di Accettazione: **4004/1**

Lavoro di laboratorio: **033/23**

Sondaggio n° **B-**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **03.50** a m **04.00**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	08/02/23	Data di fine prova:	22/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	2,388	2,300	2,299
Lato	cm	5,981	5,988	5,991
Volume	cm ³	85,42	82,47	82,52
Peso di volume	kN/m ³	20,67	21,63	21,98
Contenuto d'acqua	%	12,6	13,0	10,7
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,95	26,95	26,95
Indice dei vuoti		0,471	0,411	0,360
Grado di saturazione	%	74	87	82

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	49	98	147
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	0,91	1,41	1,36

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0125	0,0125	0,0125
Carico verticale efficace	kPa	49	98	147
Contenuto finale d'acqua	%	17,0	15,8	15,5

NOTE

I provini sono stati confezionati eliminando i clasti aventi diametri maggiori di 6 mm.

Roma, 03/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Carico verticale efficace (kPa) 49		Carico verticale efficace (kPa) 98		Carico verticale efficace (kPa) 147	
Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	0,42	6	0,52	6	0,58
15	0,46	15	0,58	15	0,63
30	0,51	30	0,64	30	0,71
60	0,56	60	0,74	60	0,80
120	0,63	120	0,87	120	0,93
240	0,72	240	1,04	240	1,08
480	0,80	480	1,22	480	1,23
900	0,86	900	1,33	900	1,29
1800	0,88	1800	1,37	1800	1,32
3600	0,89	3600	1,38	3600	1,33
7200	0,90	7200	1,39	7200	1,34
14400	0,90	14400	1,40	14400	1,35
28800	0,91	28800	1,40	28800	1,35
86400	0,91	86400	1,41	86400	1,36
Tempo di fine consolidazione 471 sec		Tempo di fine consolidazione 527 sec		Tempo di fine consolidazione 445 sec	
Deformazione presunta 3,84 mm Velocità di taglio 0,0489 mm/min		Deformazione presunta 3,77 mm Velocità di taglio 0,0429 mm/min		Deformazione presunta 4,26 mm Velocità di taglio 0,0574 mm/min	

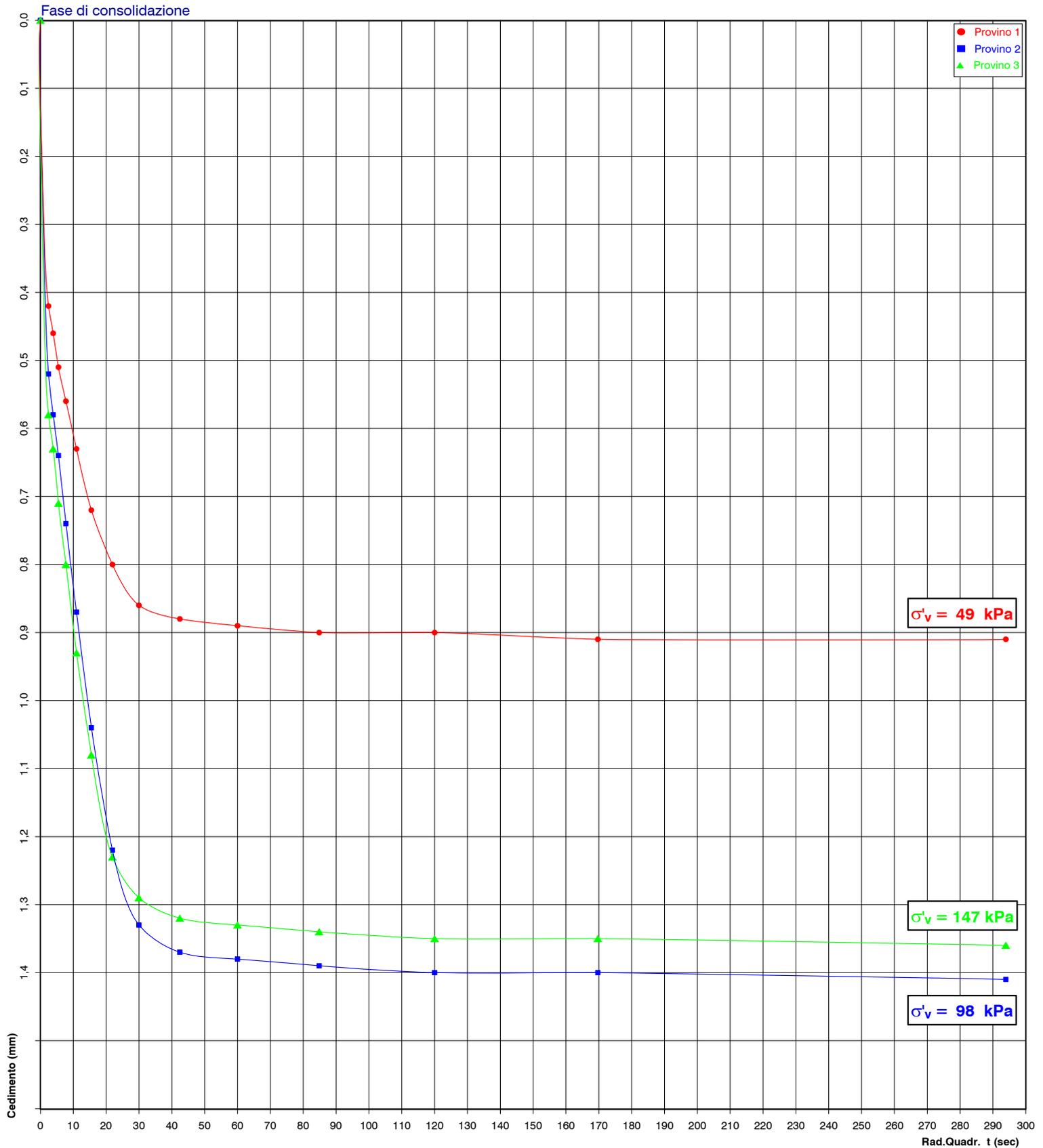
NOTE

--



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

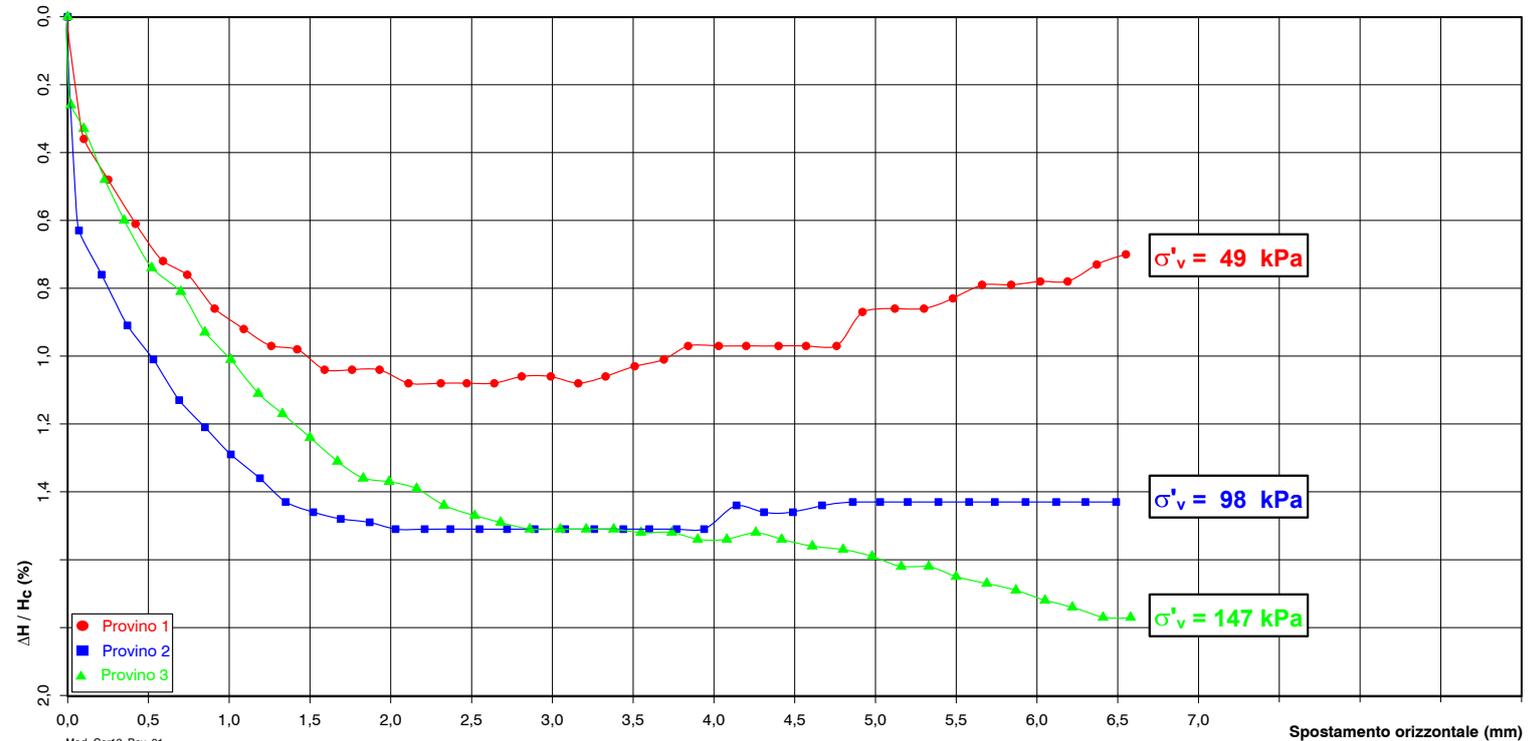
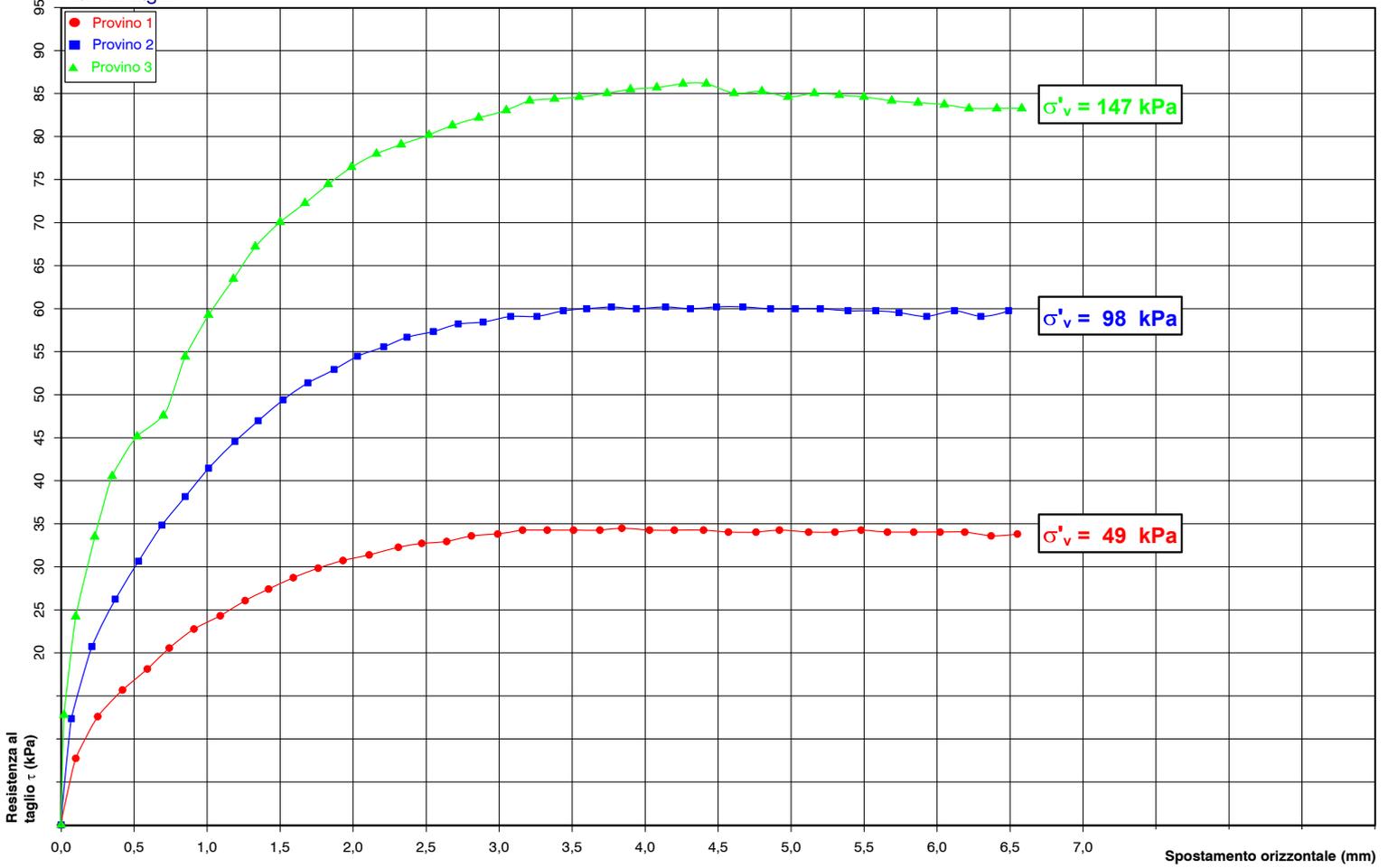




PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,10	0,36	8	0,07	0,63	12	0,02	0,26	13
0,25	0,48	13	0,21	0,76	21	0,10	0,33	24
0,42	0,61	16	0,37	0,91	26	0,23	0,48	33
0,59	0,72	18	0,53	1,01	31	0,35	0,60	41
0,74	0,76	21	0,69	1,13	35	0,52	0,74	45
0,91	0,86	23	0,85	1,21	38	0,70	0,81	48
1,09	0,92	24	1,01	1,29	41	0,85	0,93	54
1,26	0,97	26	1,19	1,36	45	1,01	1,01	59
1,42	0,98	27	1,35	1,43	47	1,18	1,11	63
1,59	1,04	29	1,52	1,46	49	1,33	1,17	67
1,76	1,04	30	1,69	1,48	51	1,50	1,24	70
1,93	1,04	31	1,87	1,49	53	1,67	1,31	72
2,11	1,08	31	2,03	1,51	54	1,83	1,36	74
2,31	1,08	32	2,21	1,51	56	1,99	1,37	76
2,47	1,08	33	2,37	1,51	57	2,16	1,39	78
2,64	1,08	33	2,55	1,51	57	2,33	1,44	79
2,81	1,06	34	2,72	1,51	58	2,52	1,47	80
2,99	1,06	34	2,89	1,51	58	2,68	1,49	81
3,16	1,08	34	3,08	1,51	59	2,86	1,51	82
3,33	1,06	34	3,26	1,51	59	3,05	1,51	83
3,51	1,03	34	3,44	1,51	60	3,21	1,51	84
3,69	1,01	34	3,60	1,51	60	3,38	1,51	84
3,84	0,97	34	3,77	1,51	60	3,55	1,52	85
4,03	0,97	34	3,94	1,51	60	3,74	1,52	85
4,20	0,97	34	4,14	1,44	60	3,90	1,54	85
4,40	0,97	34	4,31	1,46	60	4,08	1,54	86
4,57	0,97	34	4,49	1,46	60	4,26	1,52	86
4,76	0,97	34	4,67	1,44	60	4,42	1,54	86
4,92	0,87	34	4,86	1,43	60	4,61	1,56	85



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14800/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4004/2**

Lavoro di laboratorio: **033/23**

Sondaggio n° **B-S15bis** Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **08.40** a m **08.80**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	irregolarmente cilindrica i 2 pezzi
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	da 80 a 85 mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	tot. ca. 230 mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	10/02/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	10/02/23	Data di fine prova:	10/02/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	LUNGH.	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	cm	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
ALTO	10	N.D.	N.D.	Lim. γ_s Gran. TD1 TD2 TD3	Limo con ghiaia sabbioso ed argilloso marrone con screziature marrone chiaro, nerastre e rossastre, a struttura molto caotica (clasti immersi in una matrice limoso-sabbioso-argillosa) e scagliosa, poco plastico e normalmente attivo relativamente alle caratteristiche mineralogiche, non reattivo ad HCl.
20					
30					
40					
50					
60					
70	BASSO				

Note: la busta era chiusa con un nodo all'estremità.

Roma, 03/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14800/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4004/2**

Lavoro di laboratorio: **033/23**

Sondaggio n° **B-**

Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **08.40** a m **08.80**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	10/02/23	Data di fine prova:	21/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
82,91	Tara picnometro (g)	87,13
98,61	Picnometro + campione secco (g)	102,64
215,31	Picnometro + campione + acqua (g)	218,62
19,3	Temperatura di prova (°C)	19,3
205,47	Picnometro + acqua (g)	208,90
26,30	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,30

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,30 kN/m ³	DEVIATIONE STANDARD	0,003
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,686.

Roma, 03/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



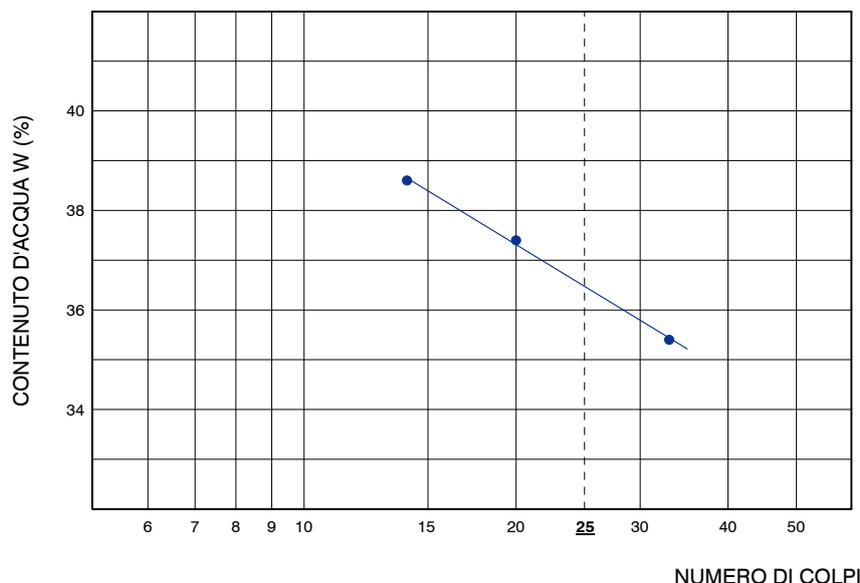
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	10/02/23	Data di fine prova LL e LP	23/02/23
Data di inizio prova LR	10/02/23	Data di fine prova LR	24/02/23

Parametro	Simbolo	Valore	Unità	Prova n°	Colpi n°	W %	Classificazione
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	37	%	1	14	38,6	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	22	%	2	20	37,4	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	15	%	3	33	35,4	
LIMITE DI RITIRO	LR	17	%	4	--	--	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	--	%	5	--	--	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	N.C.		1	Dev. Stand. 0,28	21,9	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	N.C.		2		22,3	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,57		1	Dev. Stand. 0,16	17,0	LR
INDICE DI RITIRO	I _r	36,7		2		16,8	
INDICE DI ATTIVITA'	A	0,83					

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,50 (materiale inattivo).

Roma, 03/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caproni)
Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

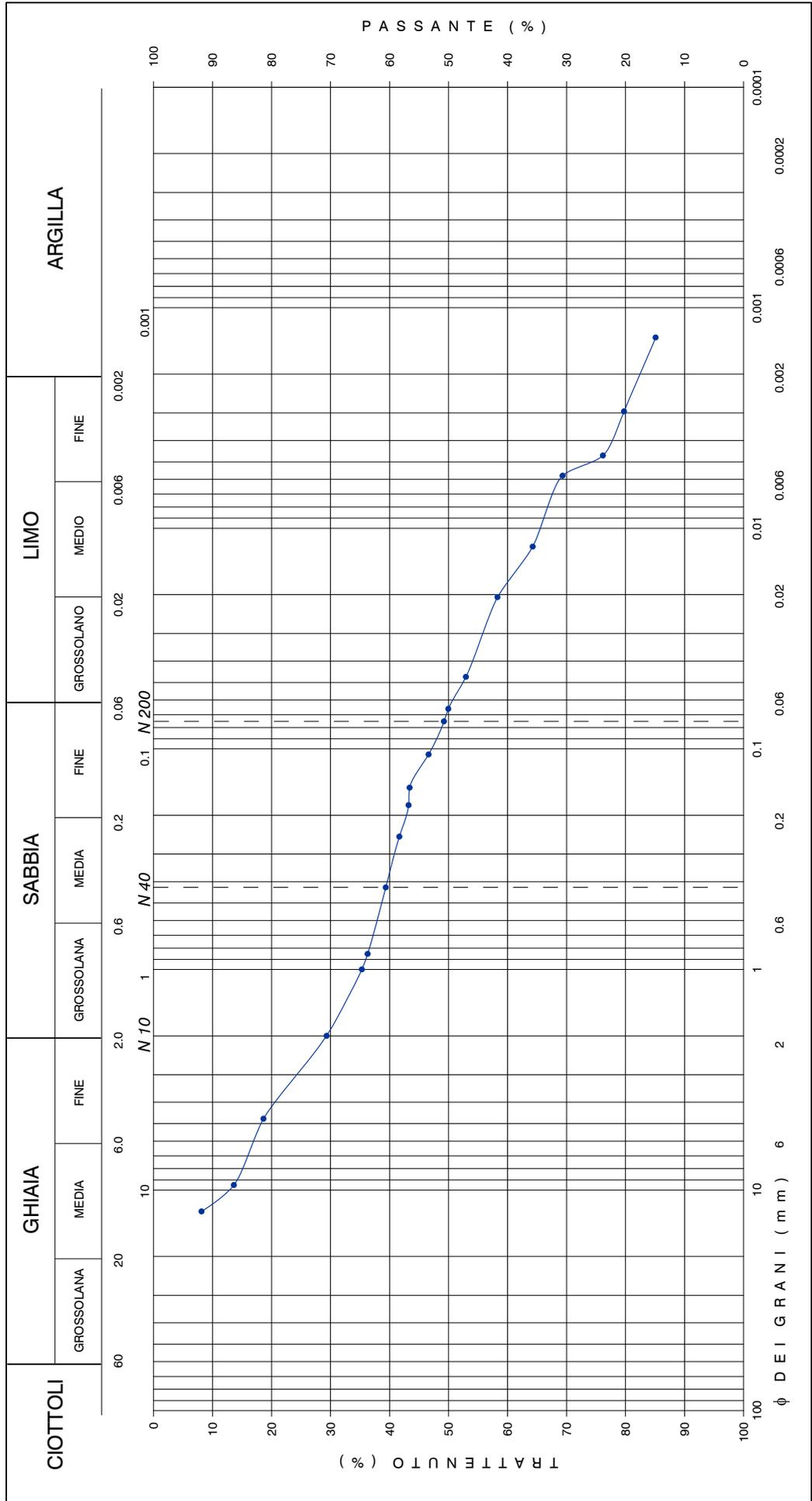


ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

Descrizione granulometrica del campione: **LIMO CON GHIAIA SABBIOSO ED ARGILLOSO.**

GHIAIA > 2 mm	%	SABBIA 0,06 - 2 mm	%	LIMO 0,002 - 0,06 mm	%	ARGILLA < 0,002 mm	%
29		22		31		18	
PASSANTE AI SETACCI		71		61		51	
		N 10 2 mm		N 40 0,425 mm		N 200 0,075 mm	



Note: il diametro del granulo maggiore è di 13-15 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14800/e**
(foglio 1 di 6)

Verbale di Accettazione: **4004/2**

Lavoro di laboratorio: **033/23**

Sondaggio n° **B-**

Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **08.40** a m **08.80**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	10/02/23	Data di fine prova:	28/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	1,881	1,920	2,008
Lato	cm	6,021	6,002	6,021
Volume	cm ³	68,18	69,18	72,80
Peso di volume	kN/m ³	20,91	20,96	20,40
Contenuto d'acqua	%	20,3	21,4	21,2
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,30	26,30	26,30
Indice dei vuoti		0,516	0,526	0,566
Grado di saturazione	%	106	109	101

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	0,41	1,11	0,62

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0125	0,0125	0,0125
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Contenuto finale d'acqua	%	19,2	20,1	19,1

NOTE

I provini sono stati confezionati eliminando i clasti aventi diametri maggiori di 6 mm.

Roma, 03/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Carico verticale efficace (kPa) 98		Carico verticale efficace (kPa) 196		Carico verticale efficace (kPa) 294	
Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	0,33	6	0,78	6	-0,08
15	0,35	15	0,83	15	-0,12
30	0,36	30	0,86	30	0,24
60	0,37	60	0,90	60	0,39
120	0,38	120	0,93	120	0,45
240	0,39	240	0,98	240	0,50
480	0,39	480	1,02	480	0,55
900	0,40	900	1,05	900	0,58
1800	0,40	1800	1,07	1800	0,59
3600	0,41	3600	1,08	3600	0,60
7200	0,41	7200	1,09	7200	0,61
14400	0,41	14400	1,09	14400	0,61
28800	0,41	28800	1,10	28800	0,62
86400	0,41	86400	1,11	86400	0,62
Tempo di fine consolidazione 253 sec		Tempo di fine consolidazione 540 sec		Tempo di fine consolidazione 447 sec	
Deformazione presunta 5,84 mm Velocità di taglio 0,1385 mm/min		Deformazione presunta 3,78 mm Velocità di taglio 0,042 mm/min		Deformazione presunta 3,87 mm Velocità di taglio 0,0519 mm/min	

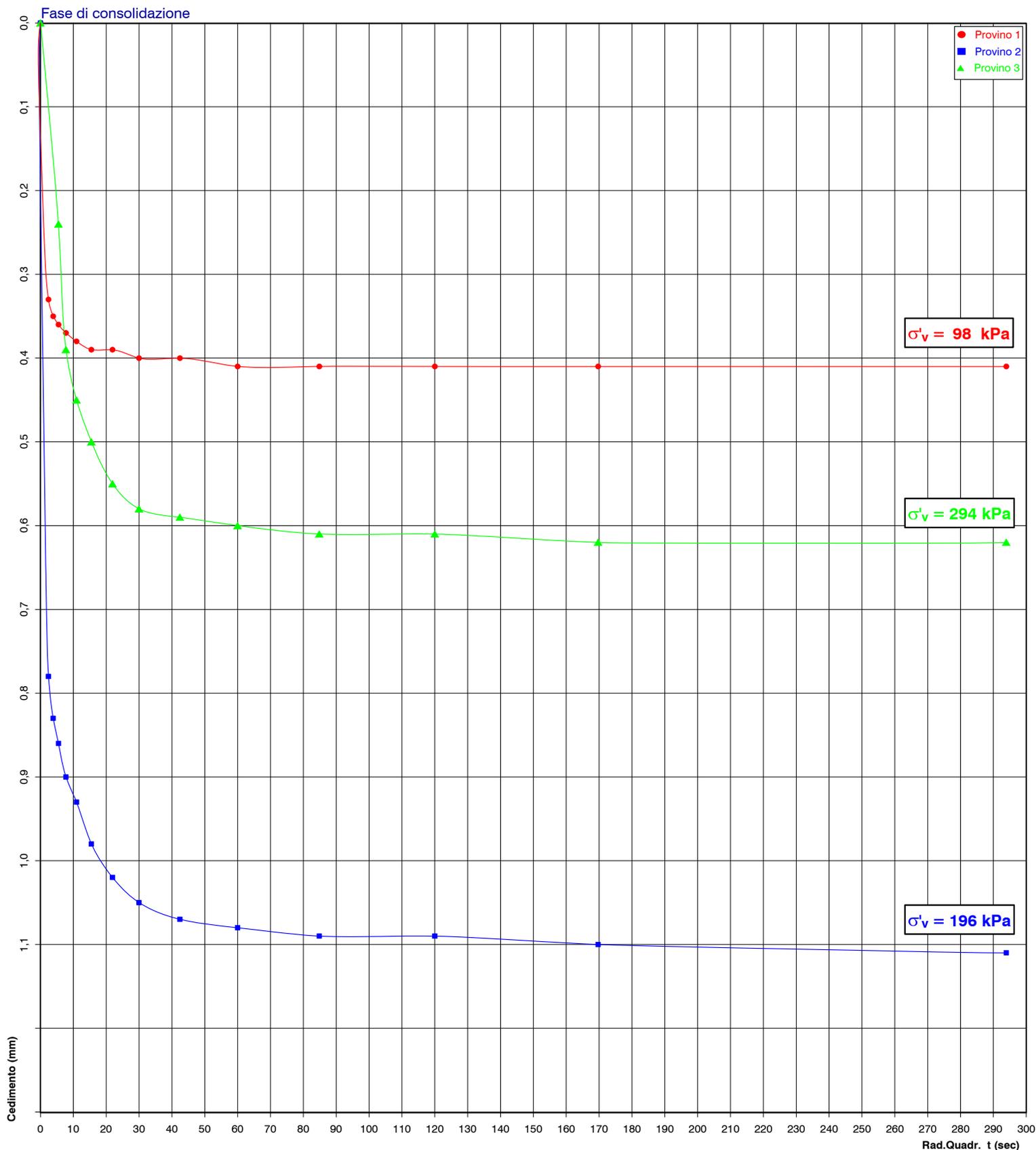
NOTE

--



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

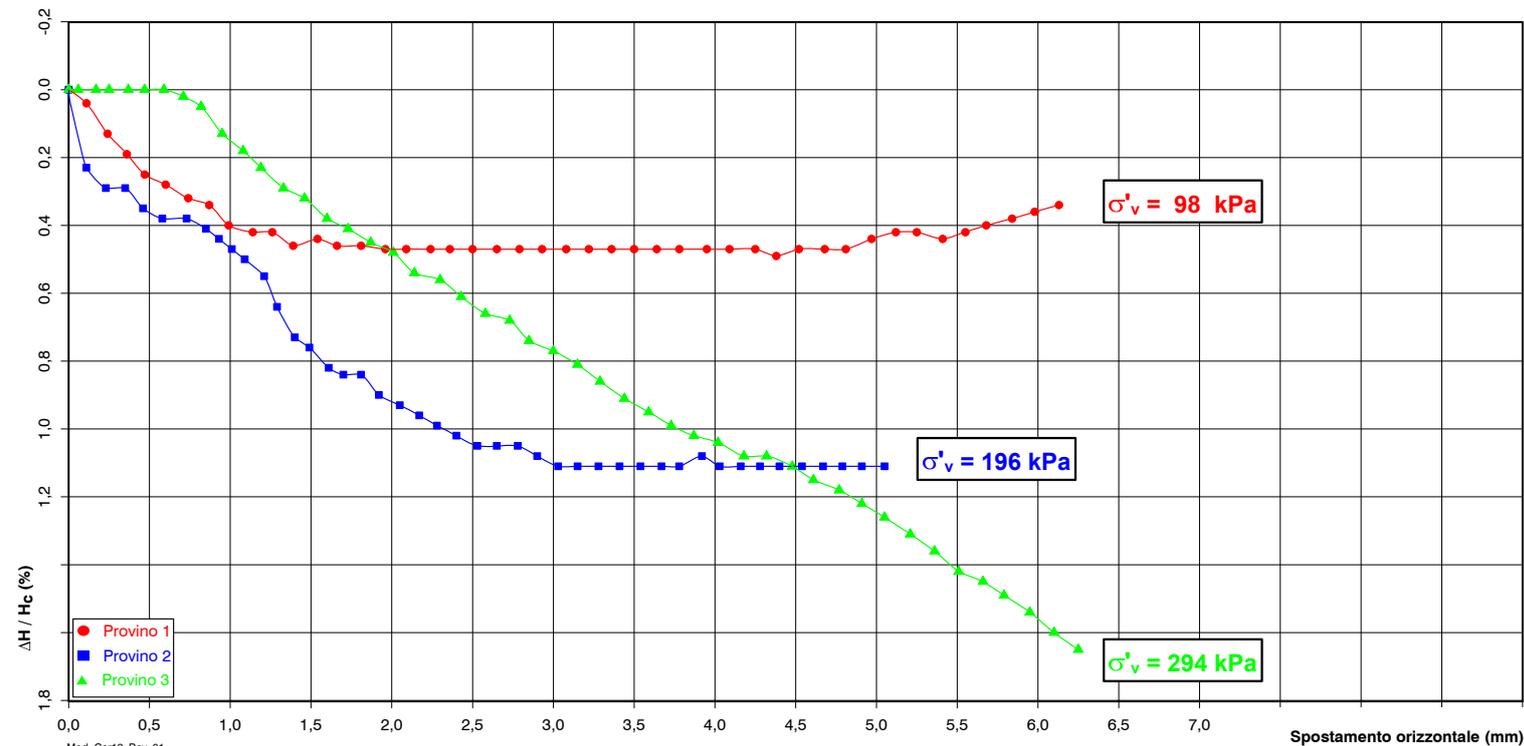
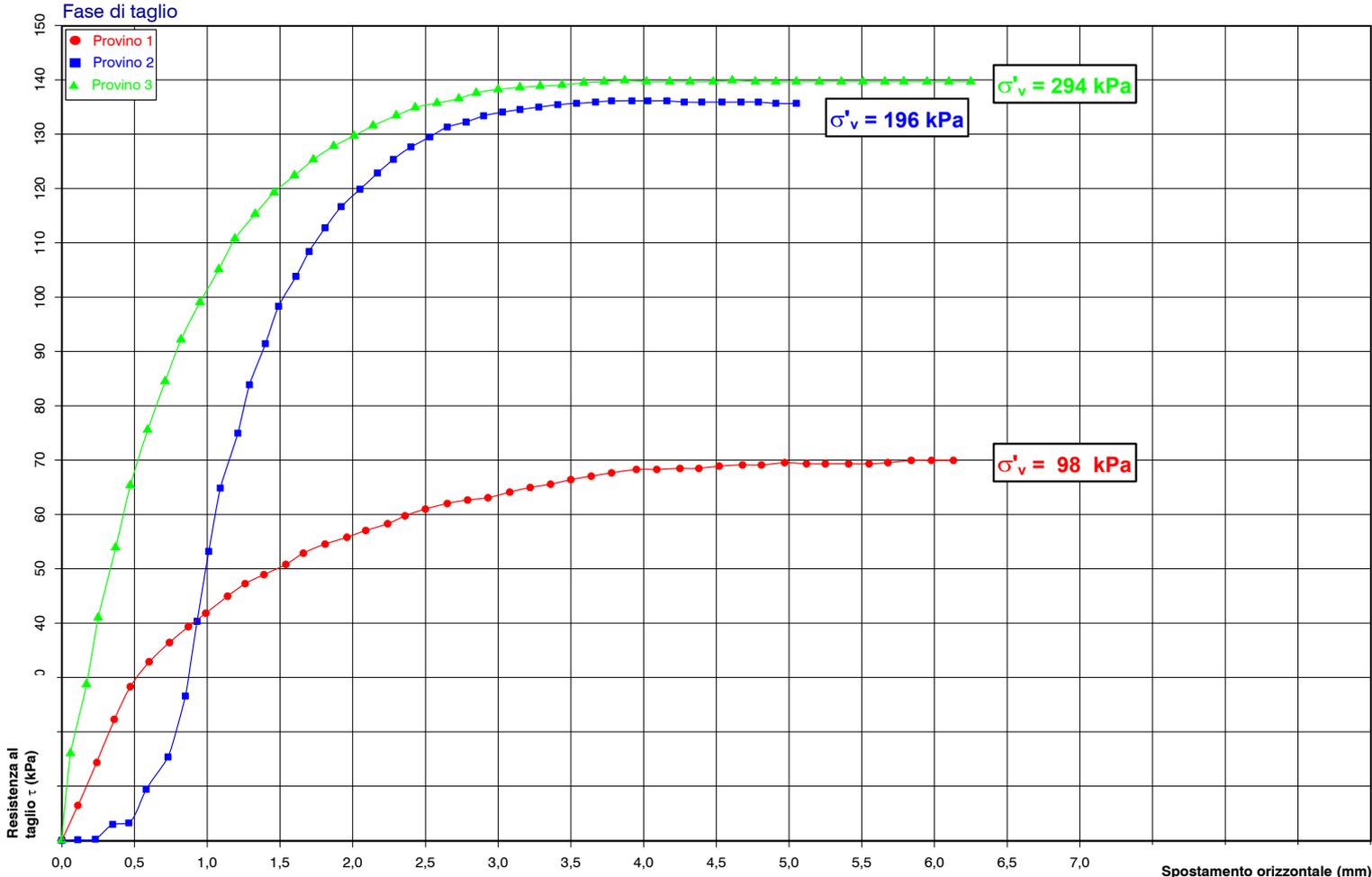




PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,11	0,04	6	0,11	0,23	0	0,06	0,00	16
0,24	0,13	14	0,23	0,29	0	0,17	0,00	29
0,36	0,19	22	0,35	0,29	3	0,25	0,00	41
0,47	0,25	28	0,46	0,35	3	0,37	0,00	54
0,60	0,28	33	0,58	0,38	9	0,47	0,00	65
0,74	0,32	36	0,73	0,38	15	0,59	0,00	76
0,87	0,34	39	0,85	0,41	27	0,71	0,02	85
0,99	0,40	42	0,93	0,44	40	0,82	0,05	92
1,14	0,42	45	1,01	0,47	53	0,95	0,13	99
1,26	0,42	47	1,09	0,50	65	1,08	0,18	105
1,39	0,46	49	1,21	0,55	75	1,19	0,23	111
1,54	0,44	51	1,29	0,64	84	1,33	0,29	115
1,66	0,46	53	1,40	0,73	91	1,46	0,32	119
1,81	0,46	55	1,49	0,76	98	1,60	0,38	122
1,96	0,47	56	1,61	0,82	104	1,73	0,41	125
2,09	0,47	57	1,70	0,84	108	1,87	0,45	128
2,24	0,47	58	1,81	0,84	113	2,01	0,48	130
2,36	0,47	60	1,92	0,90	117	2,14	0,54	132
2,50	0,47	61	2,05	0,93	120	2,30	0,56	133
2,65	0,47	62	2,17	0,96	123	2,43	0,61	135
2,79	0,47	63	2,28	0,99	125	2,58	0,66	136
2,93	0,47	63	2,40	1,02	128	2,73	0,68	137
3,08	0,47	64	2,53	1,05	129	2,85	0,74	138
3,22	0,47	65	2,65	1,05	131	3,00	0,77	138
3,36	0,47	66	2,78	1,05	132	3,15	0,81	139
3,50	0,47	66	2,90	1,08	133	3,29	0,86	139
3,64	0,47	67	3,03	1,11	134	3,44	0,91	139
3,78	0,47	68	3,15	1,11	135	3,59	0,95	139
3,95	0,47	68	3,28	1,11	135	3,73	0,99	140



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14801/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4004/3**

Lavoro di laboratorio: **033/23**

Sondaggio n° **B-S15bis** Campione n° **R3**

Profondità di prelievo:
da m **09.60** a m **10.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	10/02/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: nessuno stoccaggio particolare	
Data di inizio prova:	10/02/23	Data di fine prova:	10/02/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. TD1 γ_s TD2 Gran. TD3	Ghiaia con limo sabbiosa grigio scuro-olivastro, a struttura molto caotica e sciolta, poco plastica ed attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con un nodo all'estremità.

Roma, 03/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14801/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4004/3**

Lavoro di laboratorio: **033/23**

Sondaggio n° **B-**

Campione n° **R3**

Profondità di prelievo:
da m **09.60** a m **10.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	10/02/23	Data di fine prova:	21/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
84,91	Tara picnometro (g)	90,56
99,94	Picnometro + campione secco (g)	105,61
212,45	Picnometro + campione + acqua (g)	222,26
19,3	Temperatura di prova (°C)	19,3
202,95	Picnometro + acqua (g)	212,77
26,64	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,54

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,59 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,077
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,716.

Roma, 03/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S_r	N.C.	%	
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³	
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	kN/m ³	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



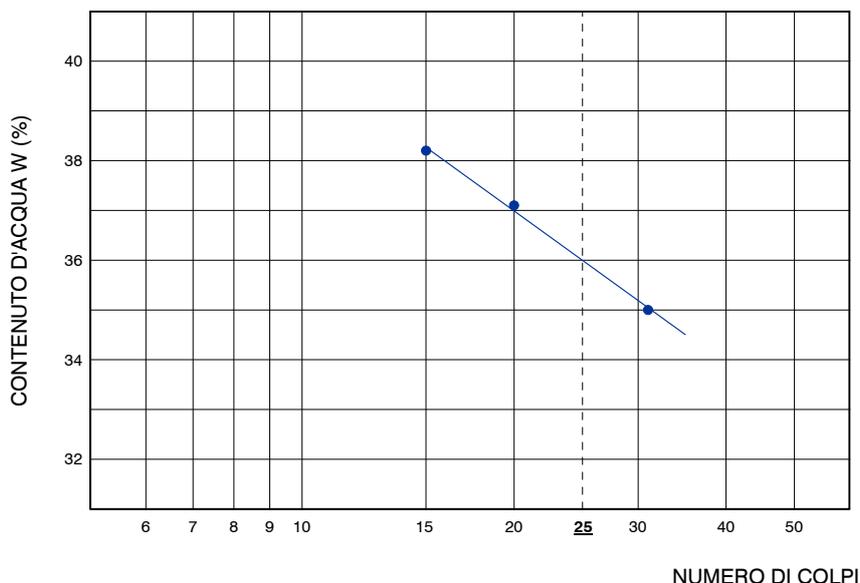
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	10/02/23	Data di fine prova LL e LP	27/02/23
Data di inizio prova LR	10/02/23	Data di fine prova LR	27/02/23

Parametro	Simbolo	Valore	Unità	Prova n°	Colpi n°	W %	Classificazione
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	36	%	1	15	38,2	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	26	%		20	37,1	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	10	%		31	35,0	
LIMITE DI RITIRO	LR	19	%		--	--	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	--	%		--	--	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	N.C.		1	Dev. Stand. 0,07	26,2	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	N.C.				26,1	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,56		1	Dev. Stand. 0,06	19,0	LR
INDICE DI RITIRO	I _r	33,8				19,1	
INDICE DI ATTIVITA'	A	1,43		2			

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,56 (materiale inattivo).

Roma, 03/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caproni)
Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14801/d**
(foglio 1 di 2)

Verbale di Accettazione: **4004/3**

Lavoro di laboratorio: **033/23**

Sondaggio n° **B-**

Campione n° **R3**

Profondità di prelievo:
da m **09.60** a m **10.00**

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
206,77	25,000	12,7
339,10	19,000	20,8
424,60	16,000	26,0
487,50	12,500	29,9
575,10	9,500	35,3
730,90	4,750	44,8
856,00	2,000	52,5
938,30	1,000	57,5
950,30	0,850	58,3
1000,90	0,425	61,4
1030,70	0,250	63,2
1045,10	0,180	64,1
1054,20	0,150	64,6
1066,60	0,106	65,4
1078,60	0,075	66,1

Data di inizio prova per vagliatura: 10/02/23

Data di fine prova per vagliatura: 15/02/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 1631,20

Data di inizio prova per sedimentazione: 10/02/23

Data di fine prova per sedimentazione: 24/02/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 50,90

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	34,6	17,8	-4,6	0,0563	68,45
60	32,0	17,8	-4,6	0,0414	71,19
330	27,0	17,8	-4,6	0,0189	76,45
990	22,9	17,8	-4,6	0,0115	80,77
4500	17,2	17,8	-4,6	0,0057	86,78
7200	15,7	17,8	-4,6	0,0046	88,36
18000	12,8	18,9	-4,5	0,0029	91,22
86400	8,9	18,8	-4,5	0,0014	95,35

Roma, 03/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)

Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

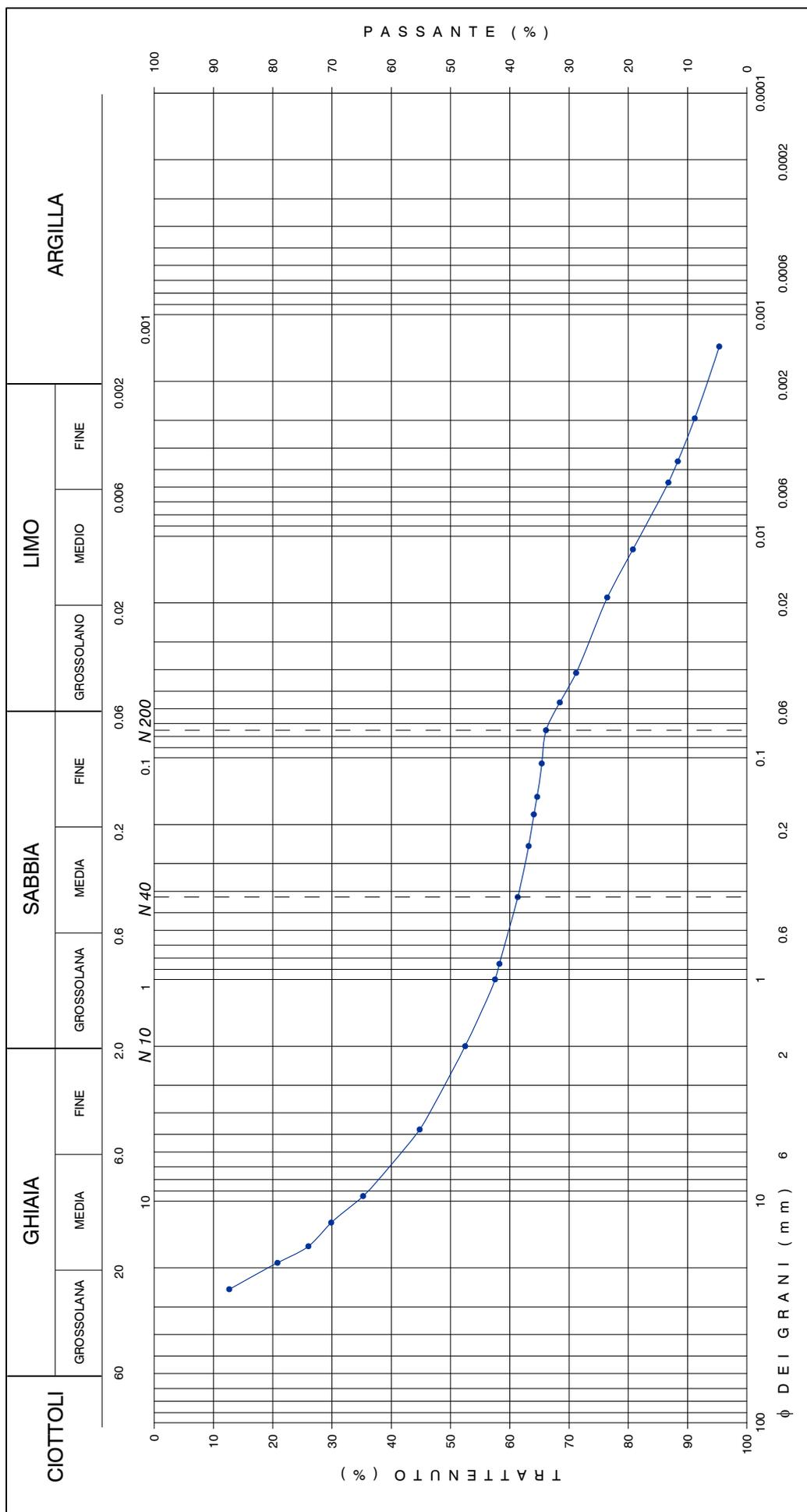
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	SABBIA 0.06 - 2 mm	LIMO 0.002 - 0.06 mm	ARGILLA < 0.002 mm	%	%	%	%
52	16	25	7	52	16	25	7
PASSANTE AI SETACCI	N 10 2 mm	N 40 0.425 mm	N 200 0.075 mm	48	39	34	34



Note: il diametro del granulo maggiore è di 26-37 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14801/e**
(foglio 1 di 6)

Verbale di Accettazione: **4004/3**

Lavoro di laboratorio: **033/23**

Sondaggio n° **B-**

Campione n° **R3**

Profondità di prelievo:
da m **09.60** a m **10.00**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	10/02/23	Data di fine prova:	27/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	1,989	1,991	2,012
Lato	cm	5,988	5,996	6,027
Volume	cm ³	71,32	71,57	73,09
Peso di volume	kN/m ³	21,32	21,18	20,86
Contenuto d'acqua	%	14,7	16,1	16,1
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,59	26,59	26,59
Indice dei vuoti		0,433	0,461	0,483
Grado di saturazione	%	92	95	91

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	0,86	1,14	1,48

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0042	0,0042	0,0042
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Contenuto finale d'acqua	%	19,6	20,3	17,3

NOTE

I provini sono stati confezionati eliminando i clasti aventi diametri maggiori di 6 mm.

Roma, 03/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

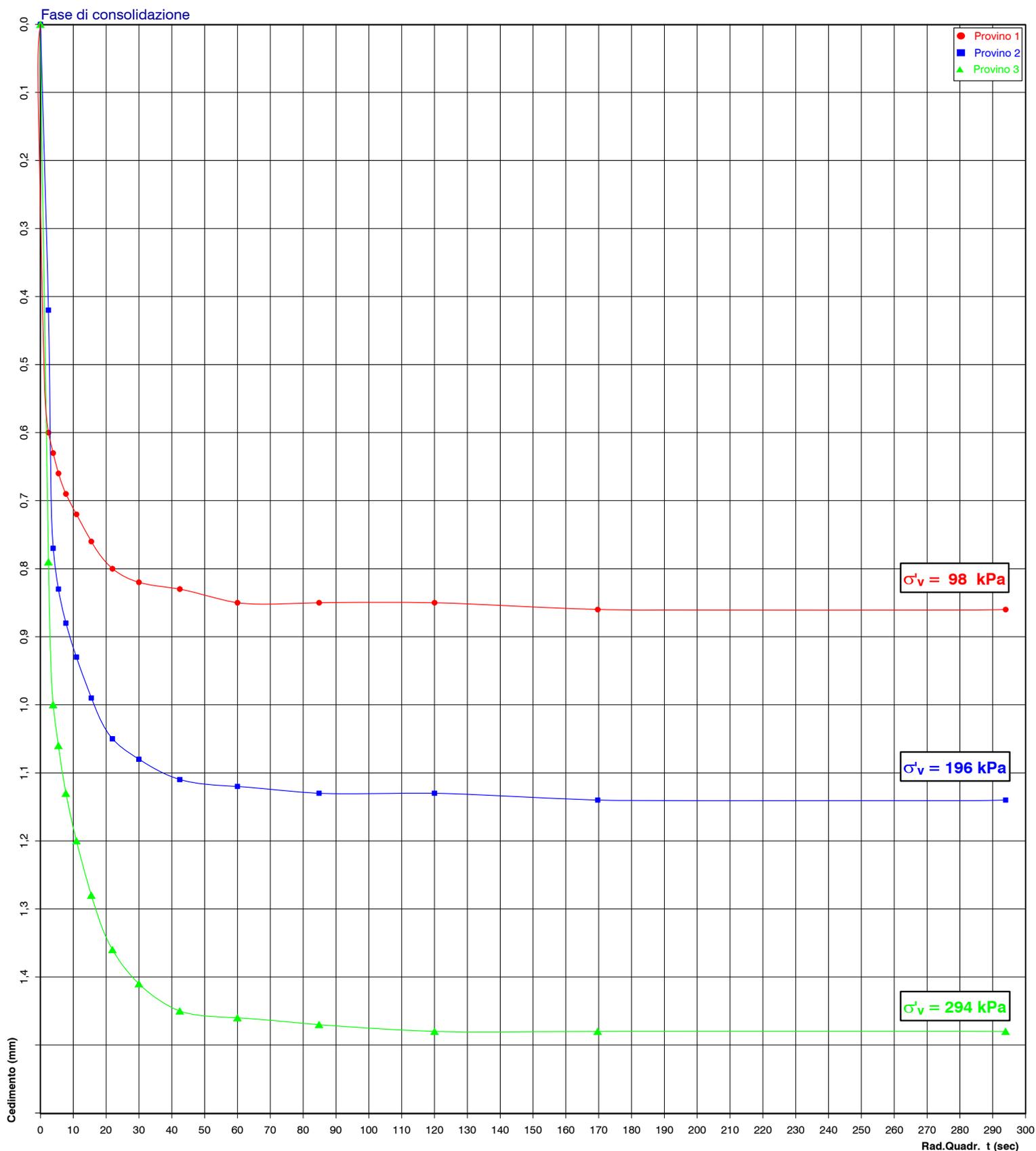
Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Carico verticale efficace (kPa) 98		Carico verticale efficace (kPa) 196		Carico verticale efficace (kPa) 294	
Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	0,60	6	0,42	6	0,79
15	0,63	15	0,77	15	1,00
30	0,66	30	0,83	30	1,06
60	0,69	60	0,88	60	1,13
120	0,72	120	0,93	120	1,20
240	0,76	240	0,99	240	1,28
480	0,80	480	1,05	480	1,36
900	0,82	900	1,08	900	1,41
1800	0,83	1800	1,11	1800	1,45
3600	0,85	3600	1,12	3600	1,46
7200	0,85	7200	1,13	7200	1,47
14400	0,85	14400	1,13	14400	1,48
28800	0,86	28800	1,14	28800	1,48
86400	0,86	86400	1,14	86400	1,48
Tempo di fine consolidazione 282 sec		Tempo di fine consolidazione 298 sec		Tempo di fine consolidazione 442 sec	
Deformazione presunta 4,06 mm Velocità di taglio 0,0864 mm/min		Deformazione presunta 2,65 mm Velocità di taglio 0,0534 mm/min		Deformazione presunta 2,97 mm Velocità di taglio 0,0403 mm/min	

NOTE



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

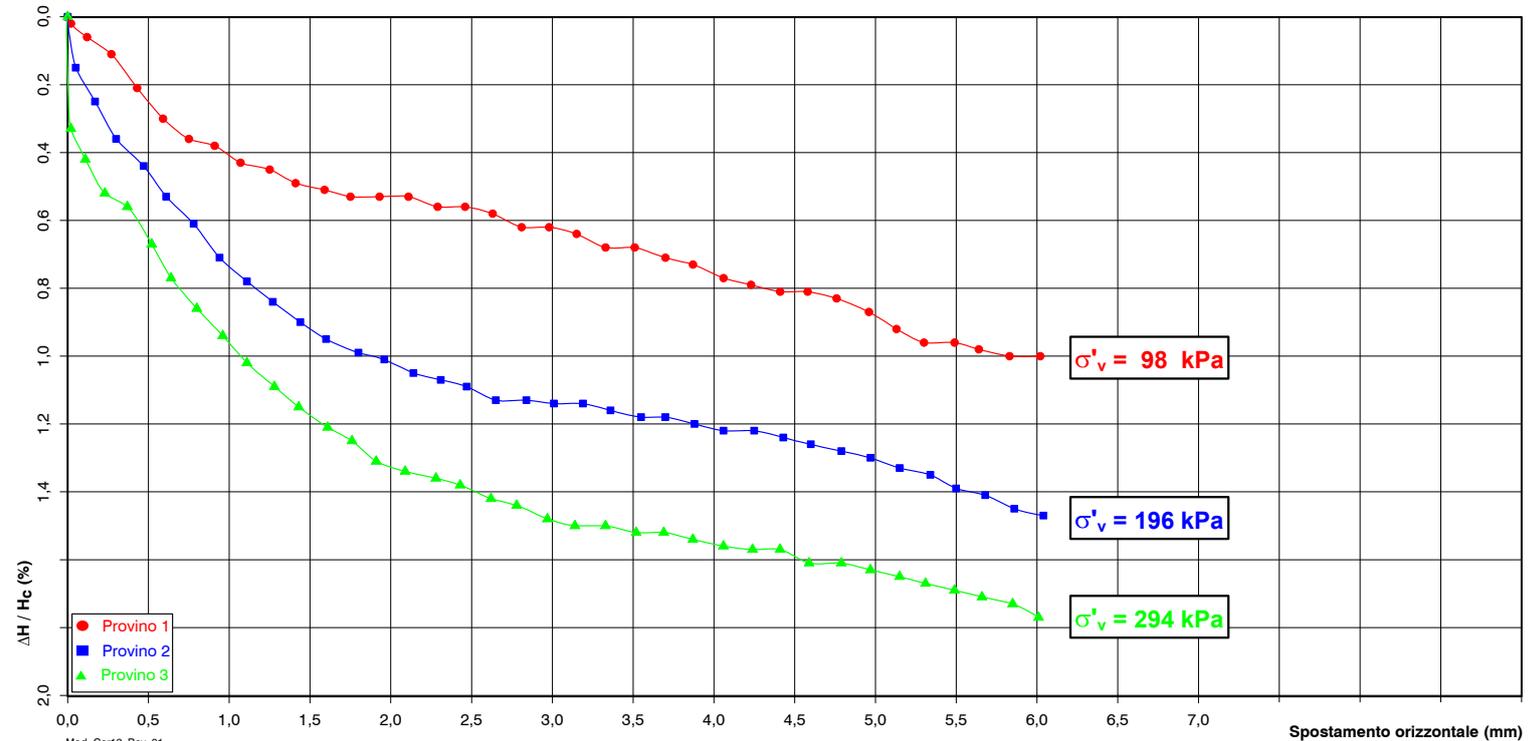
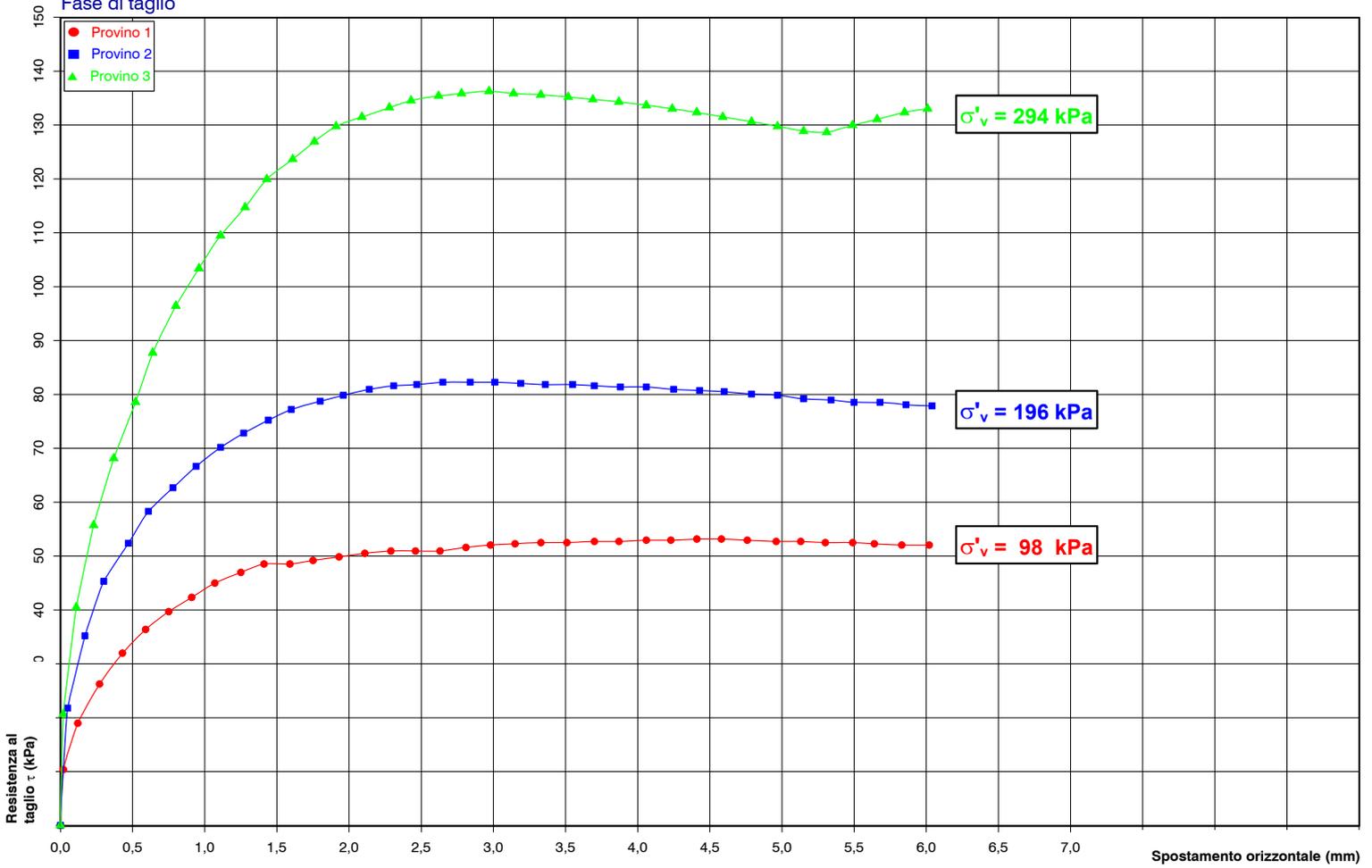




PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,02	0,02	10	0,05	0,15	22	0,02	0,33	21
0,12	0,06	19	0,17	0,25	35	0,11	0,42	40
0,27	0,11	26	0,30	0,36	45	0,23	0,52	56
0,43	0,21	32	0,47	0,44	52	0,37	0,56	68
0,59	0,30	36	0,61	0,53	58	0,52	0,67	79
0,75	0,36	40	0,78	0,61	63	0,64	0,77	88
0,91	0,38	42	0,94	0,71	67	0,80	0,86	96
1,07	0,43	45	1,11	0,78	70	0,96	0,94	103
1,25	0,45	47	1,27	0,84	73	1,11	1,02	110
1,41	0,49	49	1,44	0,90	75	1,28	1,09	115
1,59	0,51	49	1,60	0,95	77	1,43	1,15	120
1,75	0,53	49	1,80	0,99	79	1,61	1,21	124
1,93	0,53	50	1,96	1,01	80	1,76	1,25	127
2,11	0,53	51	2,14	1,05	81	1,91	1,31	130
2,29	0,56	51	2,31	1,07	82	2,09	1,34	131
2,46	0,56	51	2,47	1,09	82	2,28	1,36	133
2,63	0,58	51	2,65	1,13	82	2,43	1,38	135
2,81	0,62	52	2,84	1,13	82	2,62	1,42	135
2,98	0,62	52	3,01	1,14	82	2,78	1,44	136
3,15	0,64	52	3,19	1,14	82	2,97	1,48	136
3,33	0,68	52	3,36	1,16	82	3,14	1,50	136
3,51	0,68	52	3,55	1,18	82	3,33	1,50	136
3,70	0,71	53	3,70	1,18	82	3,52	1,52	135
3,87	0,73	53	3,88	1,20	81	3,69	1,52	135
4,06	0,77	53	4,06	1,22	81	3,87	1,54	134
4,23	0,79	53	4,25	1,22	81	4,06	1,56	134
4,41	0,81	53	4,43	1,24	81	4,24	1,57	133
4,58	0,81	53	4,60	1,26	81	4,41	1,57	132
4,76	0,83	53	4,79	1,28	80	4,59	1,61	131

NORME DI RIFERIMENTO PER LE PROVE DI LABORATORIO

Descrizione e classificazione dei terreni

- Racc. A.G.I. (1963) : “Nomenclatura geotecnica e classifica delle terre”
 A.S.T.M. D 2487 : “Classification of the soil for engineering purposes”
 A.S.T.M. D 2488 : “Standard practise for description and identification of soils”

Determinazione del contenuto d'acqua allo stato naturale

- UNI EN ISO 17892-1 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 1: determinazione del contenuto in acqua”

Determinazione del peso dell'unità di volume allo stato naturale

- UNI EN ISO 17892-2 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 2: determinazione della massa volumica”

Determinazione del peso specifico assoluto dei granuli

- UNI EN ISO 17892-3 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 3: determinazione della massa volumica dei granuli solidi”

Determinazione dei Limiti di consistenza

- UNI CEN ISO 17892-12 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 12: determinazione dei limiti liquidi e plastici”

Analisi granulometrica

- UNI CEN ISO 17892-4 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 4: determinazione della distribuzione granulometrica”;

Classificazione del materiale

- UNI 11531-2 : “Costruzione e manutenzione delle opere civili delle infrastrutture - Criteri per l'impiego dei materiali - Parte 2: materiali granulari e miscele di aggregati legati con leganti idraulici e aerei”
 A.S.T.M. D 2487 : “Standard practice for classification of soils for engineering purposes (Unified Soil Classification System)”

Prova di consolidazione monodimensionale (edometrica)

- UNI CEN ISO 17892-5 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 5: prova edometrica ad incrementi di carico”

Prova di rigonfiamento

- UNI CEN ISO 17892-5 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 5: prova edometrica ad incrementi di carico”;
 HUDER & AMBERG (1970): “Quellung in Mergel, Opalinuston und Anhydrit

Prova di permeabilità

- UNI CEN ISO 17892-11 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 11: prove di permeabilità”

Prova di taglio con scissometro

- A.S.T.M. D 4648 : “Standard test methods for laboratory miniature Vane shear test for saturated fine-grained clayey soil”

Prova di compressione ad espansione laterale libera

- UNI CEN ISO 17892-7 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 7: prova di compressione non confinata”

Prove triassiali

- UNI CEN ISO 17892-9 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 9: prove di compressione triassiale consolidate su terreni saturi”
 UNI CEN ISO 17892-8 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 8: prova triassiale non consolidata non drenata”

Prova di taglio diretto

- UNI CEN ISO 17892-10 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 10: prove di taglio diretto”

Prova di taglio per la definizione della resistenza residua

UNI CEN ISO 17892-10 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 10: prove di taglio diretto”

Prove dinamiche

A.S.T.M. D 4015 : “Standard test methods for modulus and damping of soils by fixed-base resonant column devices”
A.S.T.M. STP 13219S : “Towards standardization of torsional shear testing”

Prova Proctor

UNI EN 13286-2 : “Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Parte 2: metodi di prova per la determinazione della massa volumica e del contenuto d’acqua di riferimento di laboratorio – Costipamento Proctor”

Prova C.B.R.

UNI EN 13286-47 : “Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Parte 47: metodo di prova per la determinazione dell’indice di portanza CBR, dell’indice di portanza immediata e del rigonfiamento”

Densità massima e minima

A.S.T.M. D 4253 : “Standard test methods for maximum index density and unit weight of soils using a vibratory table”
A.S.T.M. D 4254 : “Standard test methods for minimum index density and unit weight of soils and calculation of relative density”

Determinazione del contenuto in sostanze organiche

A.S.T.M. D 2974 : “Standard test methods for determining the water (moisture) content, ash content, and organic material of peat and other organic soils”;

Determinazione del tenore in carbonati

BS 1377-3 : “6 - Determination of carbonate content”;

Determinazione del grado di reazione (pH)

D.M. 13/09/99 : “Ministero Politiche Agricole, Cap. III”;

Determinazione del Contenuto Iniziale in Calce (CIC)

UNI CEN/TS 17693-1 : Opere di terra - Prove per la verifica del trattamento delle terre - Parte 1: misura del pH per la determinazione consumo iniziale di calce (CIC) dei terreni per la stabilizzazione
ASTM D 6276 : “Standard test method for using pH to estimate the soil-lime proportion requirement for soil stabilization”

Determinazione della densità in sito

C.N.R. B.U. n° 22
A.S.T.M. D 1556 : “Standard test method for density and unit weight of soil in place by sand-cone method”.

Prova di carico su piastra

C.N.R. B.U. n° 146
A.S.T.M. E 2835 : “Standard test method for measuring deflections using a portable impulse plate load test device”

NOTE:

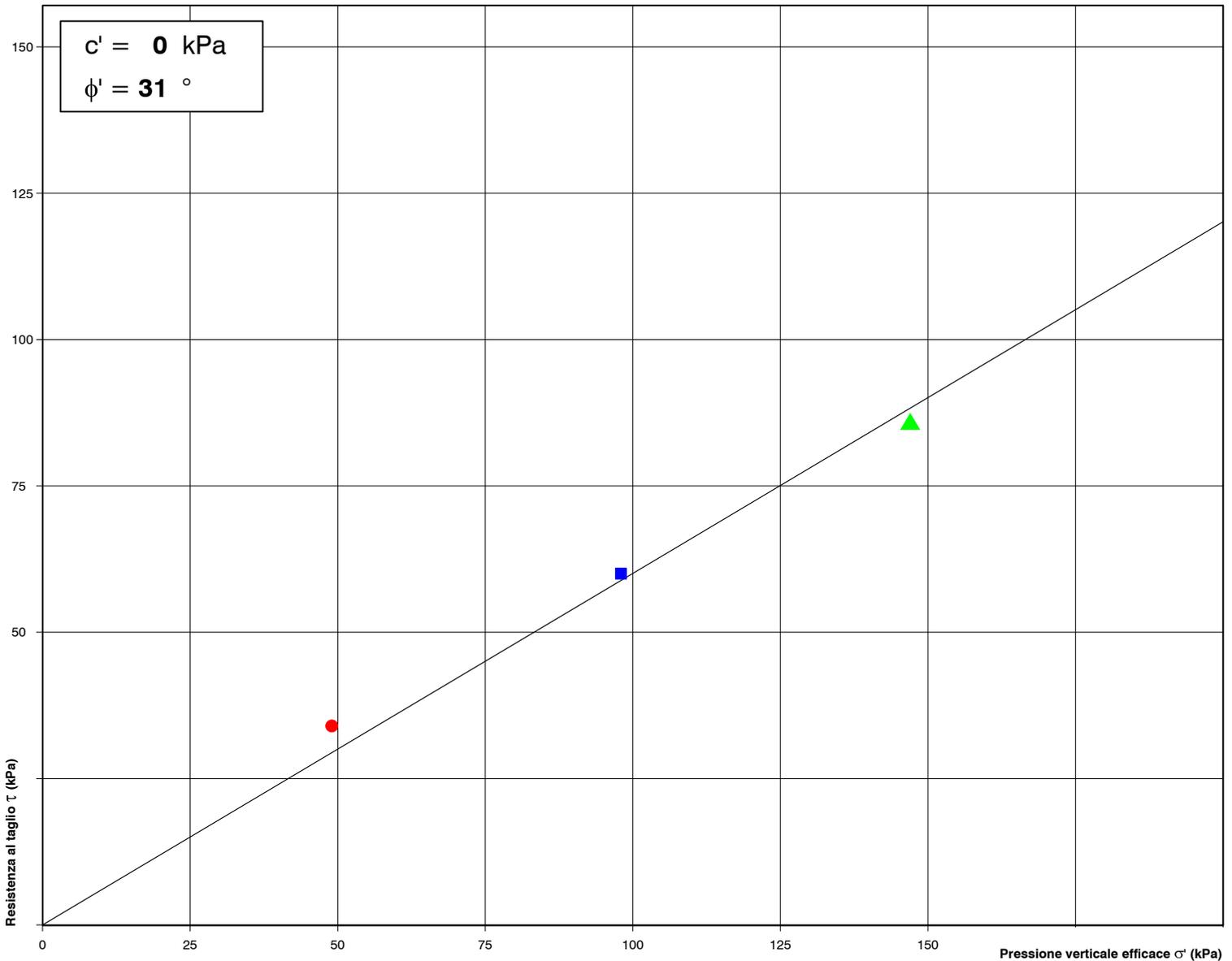
QUALORA VENGA RICHIESTA L'ESECUZIONE DI UNA PROVA DI CUI NON ESISTE UNA NORMATIVA NAZIONALE OD INTERNAZIONALE, FARÀ FEDE LA PROCEDURA INTERNA DI RIFERIMENTO.

INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° **B-S15bis** Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **03.50** a m **04.00**

Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	49	98	147
Deformazione verticale a rottura	%	0,97	1,51	1,52
Spostamento orizzontale a rottura	mm	3,84	3,77	4,26
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	34	60	86

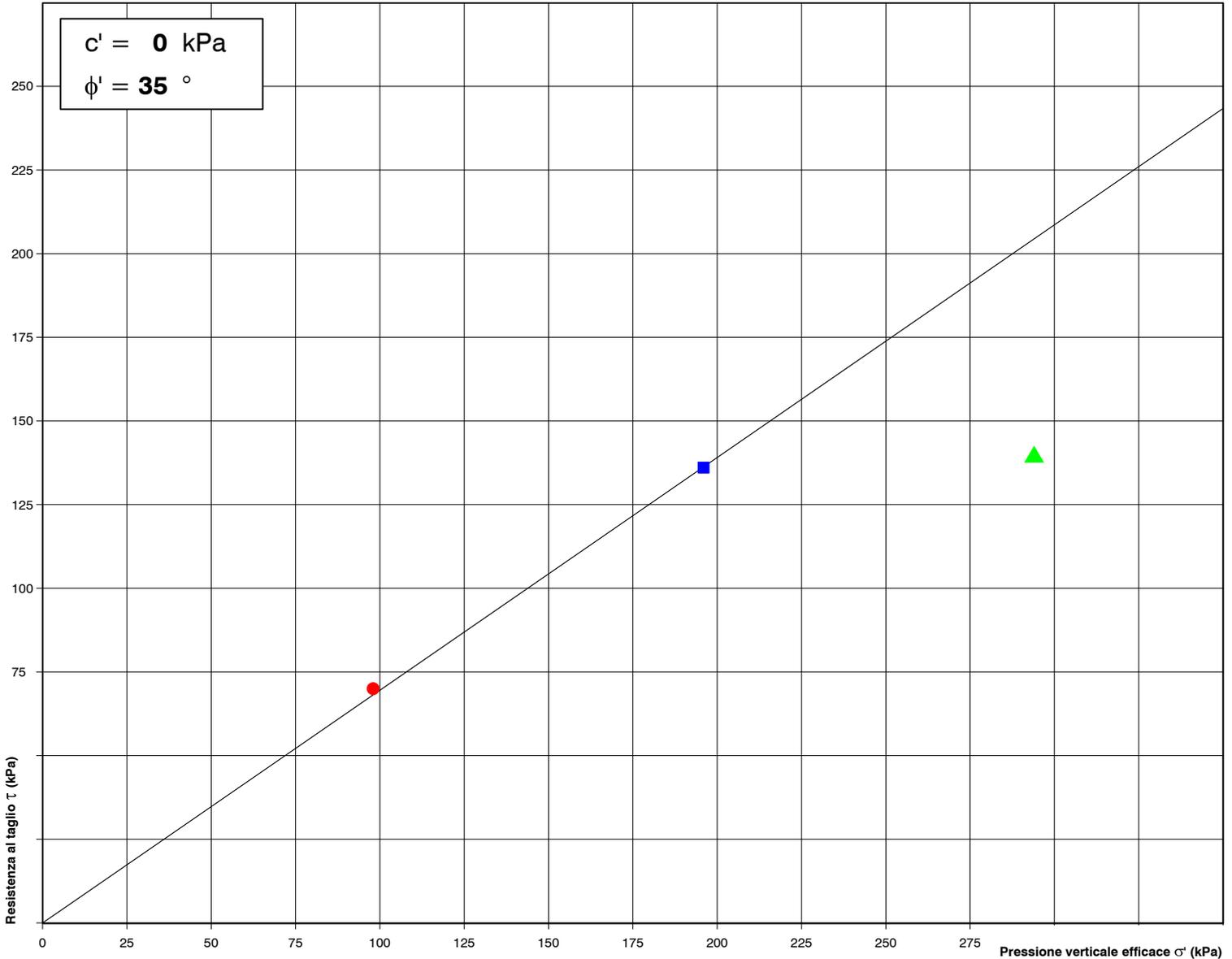


INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° **B-S15bis** Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **08.40** a m **08.80**

Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Deformazione verticale a rottura	%	0,38	1,11	1,02
Spostamento orizzontale a rottura	mm	5,84	3,78	3,87
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	70	136	140



INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° **B-S15bis** Campione n° **R3**

Profondità di prelievo:
da m **9,6** a m **10**

Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Deformazione verticale a rottura	%	0,77	1,13	1,48
Spostamento orizzontale a rottura	mm	4,06	2,65	2,97
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	53	82	136

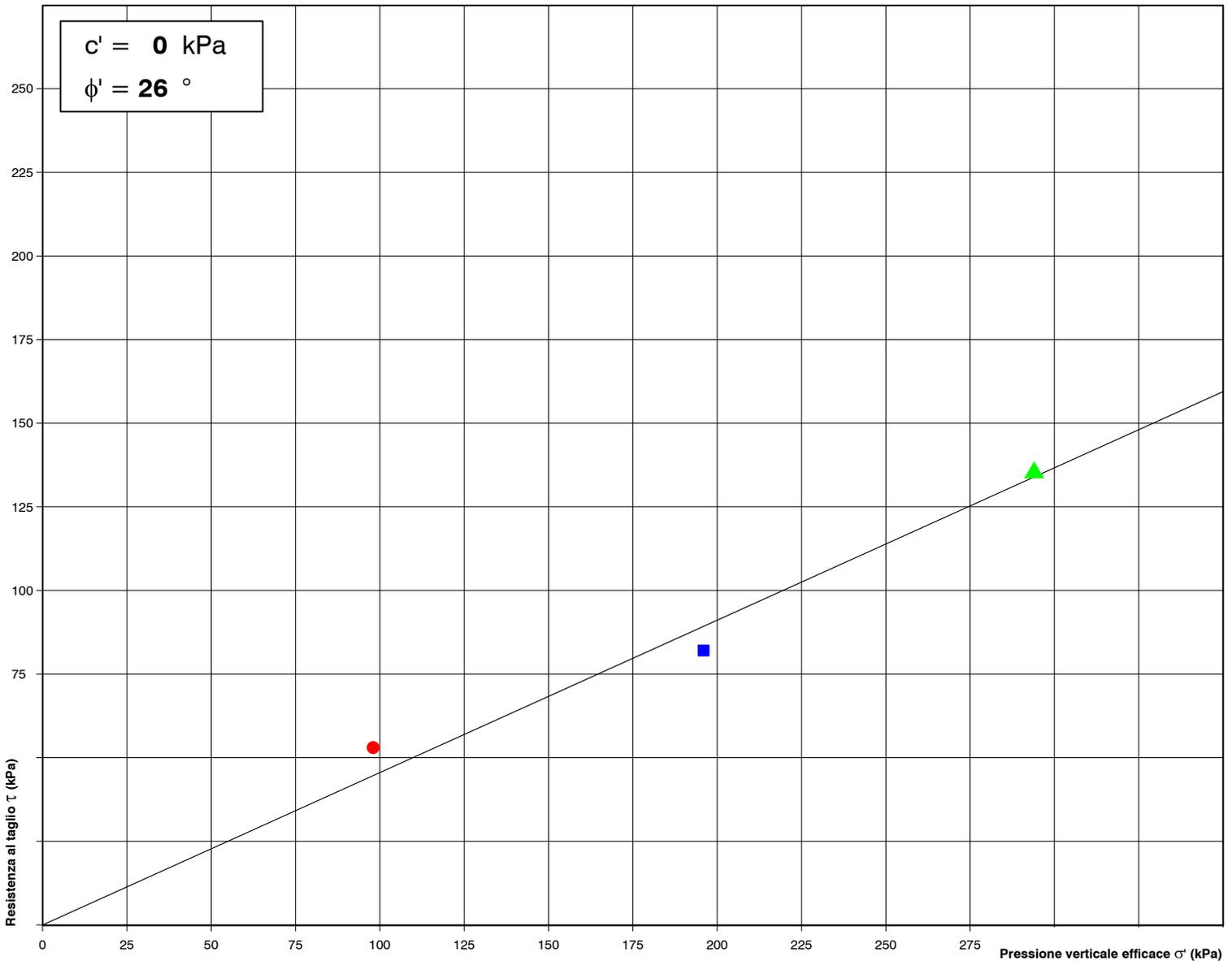


TABELLA RIASSUNTIVA

Sondaggio	B-PZ08		B-PZ09		B-PZ10		--	--	--	--	--	--	--
Campione	R1	R2	R1	R2	R1	R2	--	--	--	--	--	--	--
Progressive	01.30 - 01.70	02.60 - 03.00	00.80 - 01.20	02.60 - 03.00	00.20 - 00.60	02.50 - 03.00	--	--	--	--	--	--	--

Contenuto naturale d'acqua (%)	12,3	14,2	15,8	12,3	14,3	4,9	--	--	--	--	--	--	--
Peso di vol. naturale (kN/m ³)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Peso di vol. dei grani (kN/m ³)	26,64	26,92	26,83	26,76	26,36	26,75	--	--	--	--	--	--	--
Indice dei vuoti	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Grado di saturazione (%)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Limite Liquido (%)	31	29	37	36	41	N.D.	--	--	--	--	--	--	--
Indice Plastico (%)	6	8	6	9	16	N.C.	--	--	--	--	--	--	--
Limite di Ritiro (%)	20	16	23	22	19	N.D.	--	--	--	--	--	--	--

Ghiaia (%)	66	55	58	71	36	72	--	--	--	--	--	--	--
Sabbia (%)	17	24	16	15	20	12	--	--	--	--	--	--	--
Limo (%)	13	17	20	11	35	13	--	--	--	--	--	--	--
Argilla (%)	4	4	6	3	9	3	--	--	--	--	--	--	--

† Coesione non drenata (kPa)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
† Coesione drenata (kPa)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
† Angolo di attrito drenato (°)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
▲ Modulo edometrico (kPa)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

† Interpretazione comunicata dal Committente

* Da prova ELL/CS

* Da prova triassiale UU

• Da prova triassiale CIU

• Da prova di Taglio Diretto

▲ Calcolato tra 98-196 kPa

▲▲ Da prova triassiale CID

Prove Geotecniche di laboratorio

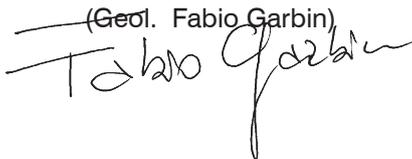
Commessa: 4003
Lavoro: 040/23

Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Adeguamento a 4 corsie del tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero. Lotto 1, FI 508

Documento approvato da:
il Direttore del Laboratorio
(Geol. Fabio Garbin)



AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
CERTIFICATO DA DNV
ISO 9001

Laboratorio qualificato
n° 103



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

LABORATORIO AUTORIZZATO
SETTORE A

Prove su terre, di carico su piastra, di densità in sito
Decreto n° 553 del 25 ottobre 2019
ai sensi dell'art. 59 D.P.R. 380/2001, Circolare II.TT. 7618/2010/STC

SIMBOLOGIA

γ	=	peso di volume	(kN/m ³)	W_n	=	contenuto naturale d'acqua	(%)
γ_n	=	peso di volume naturale	(kN/m ³)	W_i	=	contenuto d'acqua iniziale	(%)
γ_{dry}	=	peso di volume secco	(kN/m ³)	W_f	=	contenuto d'acqua finale	(%)
γ_s	=	peso di volume dei grani	(kN/m ³)	W_{LL}	=	contenuto d'acqua al LL	(%)
γ_{sat}	=	peso di volume saturo	(kN/m ³)	W^*	=	contenuto d'acqua	(%)
H_0	=	altezza iniziale	(cm)	n_0	=	porosità iniziale	
H_{dry}	=	altezza del secco	(cm)	e	=	indice dei vuoti	
V_0	=	volume iniziale	(cm ³)	e_0	=	indice dei vuoti iniziale	
a	=	area	(cm ²)	S_r	=	grado di saturazione	(%)
Δh	=	cedimento	(mm)	i	=	gradiente idraulico	
d	=	deformazione	(mm)	i_0	=	gradiente idraulico iniziale	(cm)
ϕ	=	diametro	(mm)	σ_v	=	carico verticale	(kPa)
h	=	ore		σ_3	=	pressione di cella	(kPa)
n	=	porosità		σ'_{cons}	=	tens. effic. media consolidaz.	(kPa)
LL	=	limite liquido	(%)	A	=	indice di attività	
LP	=	limite plastico	(%)	IG	=	indice di gruppo	
IP	=	indice di plasticità	(%)	E'	=	modulo di compressibilità	(kPa)
LR	=	limite di ritiro	(%)	m_v	=	coefficiente di compressibilità	(kPa ⁻¹)
IC	=	indice di consistenza		c_v	=	coefficiente di consolidazione	(cm ² /sec)
IL	=	indice di liquidità		k	=	coefficiente di permeabilità	(m/sec)
I_r	=	Indice di ritiro		Md	=	modulo di deformazione	(N/mm ²)
R_r	=	Rapporto di ritiro		M'd	=	mod. deform. (2° ciclo carico)	(N/mm ²)

PROVE

Lim.	=	Limiti	TxUU*	=	Triassiale UU
Gran.	=	Granulometria	ELL*	=	Espansione Laterale Libera
TD*	=	Taglio Diretto	K	=	Permeabilità
TDRév.*	=	Taglio Diretto reverse	Rig.	=	Rigonfiamento
TDLL*	=	Taglio Diretto al LL	CS*	=	Compressione Semplice
ED	=	Edometrica	Proctor	=	Compattazione
TxCD*	=	Triassiale CD	CBR	=	C.B.R.
TxCU*	=	Triassiale CU	S.Org.	=	Sostanza Organica

N.D. = Non Determinabile

N.E. = Non Eseguitabile

N.C. = Non Calcolabile

M.I.** = Misura Indicativa

 Zone imbibite d'acqua (rammollimenti)

 Livelli sabbiosi

 Livelli limosi

 Livelli argillosi

* I numeri riportati accanto alla prova indicano il relativo provino

** Misura eseguita con strumentazione non tarabile e/o non tarata



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14824/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4003/1**

Lavoro di laboratorio: **040/23**

Sondaggio n° **B-PZ08** | Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **01.30** a m **01.70**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	03/02/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	03/02/23	Data di fine prova:	03/02/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. W ₁ Gran. W ₂ γ_s W ₃	Ghiaia sabbiosa e limosa marrone-grigiastro, a struttura molto caotica e sciolta, poco plastica ed attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con un nodo e nastro adesivo all'estremità.

Roma, 10/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14824/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4003/1**

Lavoro di laboratorio: **040/23**

Sondaggio n° **B-PZ08** | Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **01.30** a m **01.70**

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-1)

Data di inizio prova:	03/02/23	Data di fine prova:	06/02/23
	Determinazione W_1	Determinazione W_2	Determinazione W_3
Peso lordo umido (g)	61,92	62,23	64,32
Peso lordo secco (g)	56,90	57,53	59,29
Tara (g)	17,93	17,90	17,62
Umidità relativa W (%)	12,9	11,9	12,1
UMIDITA' NATURALE MEDIA W_n 12,3 %		DEVIAZIONE STANDARD 0,53	

Note:

Roma, 10/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-2)

Data di inizio prova:	--	Data di fine prova:	--
Peso umido del terreno (g)	--	Volume (cm ³)	--
PESO DI VOLUME NATURALE γ_n -- kN/m ³	--	Determinazione eseguita tramite:	--

Note:



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Sondaggio n° **B-PZ08** | Campione n° **R1**

Certificato di prova: **14824/c**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4003/1**
Lavoro di laboratorio: **040/23**

Profondità di prelievo:
da m **01.30** a m **01.70**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	03/02/23	Data di fine prova:	23/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
84,90	Tara picnometro (g)	87,13
99,94	Picnometro + campione secco (g)	102,14
212,45	Picnometro + campione + acqua (g)	218,36
19,8	Temperatura di prova (°C)	19,8
202,94	Picnometro + acqua (g)	208,88
26,68	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,62

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,64 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,045
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,721.

Roma, 10/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

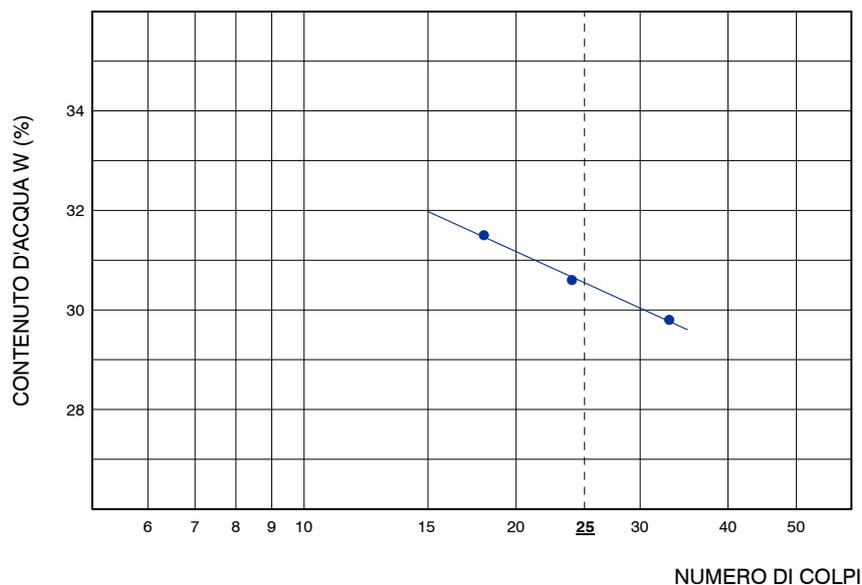
(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	03/02/23	Data di fine prova LL e LP	03/03/23
Data di inizio prova LR	03/02/23	Data di fine prova LR	03/03/23

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	31 %	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	22 %	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	6 %	
LIMITE DI RITIRO	LR	20 %	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	12,3 %	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	>1	
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	<0	LP
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,33	
INDICE DI RITIRO	I _r	18,3	LR
INDICE DI ATTIVITA'	A	1,50	

prova n°	colpi n°	W %	
1	18	31,5	LL
2	24	30,6	
3	33	29,8	
4	--	--	
5	--	--	
1	Dev. Stand. 0,14	24,9	LP
2		25,1	
1	Dev. Stand. 0,02	20,0	LR
2		20,1	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,35 (materiale inattivo).

Roma, 10/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
320,40	40,000	11,0
320,40	38,100	11,0
777,10	25,000	26,6
984,00	19,000	33,7
1078,30	16,000	36,9
1185,40	12,500	40,6
1353,30	9,500	46,4
1646,40	4,750	56,4
1927,30	2,000	66,0
2111,70	1,000	72,3
2135,20	0,850	73,1
2247,30	0,425	77,0
2317,10	0,250	79,4
2352,50	0,180	80,6
2373,00	0,150	81,3
2398,10	0,106	82,1
2418,60	0,075	82,8
2427,80	0,063	83,2

Data di inizio prova per vagliatura: 03/02/23

Data di fine prova per vagliatura: 12/02/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2919,40

Data di inizio prova per sedimentazione: 03/02/23

Data di fine prova per sedimentazione: 10/02/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 51,01

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile. Classificazione secondo UNI 11531: A1-a, con indice di gruppo IG = 0.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	34,8	18,2	-4,6	0,0557	83,93
60	33,1	18,2	-4,6	0,0404	84,84
330	28,0	18,2	-4,6	0,0185	87,55
990	23,7	18,2	-4,6	0,0113	89,84
4500	17,8	18,2	-4,6	0,0056	92,97
7200	16,1	18,2	-4,6	0,0045	93,88
18000	13,9	18,7	-4,5	0,0029	95,00
252000	9,0	16,0	-4,9	0,0008	97,83

Roma, 10/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

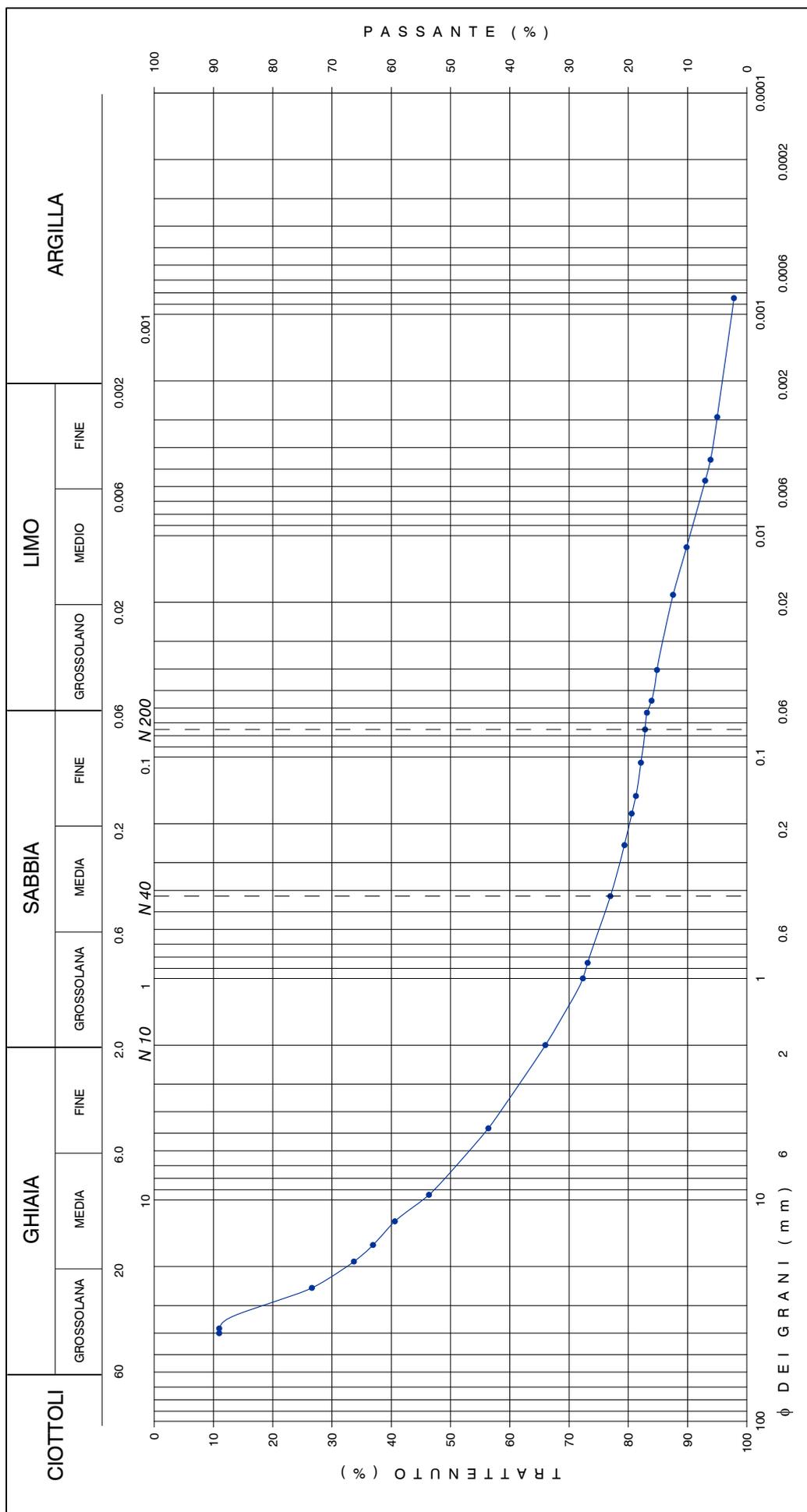
il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA SABBIOSA E LIMOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	66	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	17	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	13	%	ARGILLA < 0.002 mm	4	%
PASSANTE AI SETACCI	N 10 2 mm	%	N 10 2 mm	34	%	N 40 0.425 mm	23	%	N 200 0.075 mm	17	%



Note: il diametro del granulo maggiore è di 41-49 mm.





Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14825/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4003/2**

Lavoro di laboratorio: **040/23**

Sondaggio n° **B-PZ08** | Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **02.60** a m **03.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	06/02/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	06/02/23	Data di fine prova:	06/02/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. W ₁ Gran. W ₂ γ_s W ₃	Ghiaia sabbiosa e limosa grigio, a struttura molto caotica e sciolta, poco plastica ed attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con un nodo e nastro adesivo all'estremità.

Roma, 10/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14825/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4003/2**

Lavoro di laboratorio: **040/23**

Sondaggio n° **B-PZ08** | Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **02.60** a m **03.00**

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-1)

Data di inizio prova:	06/02/23	Data di fine prova:	07/02/23
	Determinazione W_1	Determinazione W_2	Determinazione W_3
Peso lordo umido (g)	65,16	81,40	95,52
Peso lordo secco (g)	59,27	74,02	86,67
Tara (g)	18,00	22,69	22,79
Umidità relativa W (%)	14,3	14,4	13,9
UMIDITA' NATURALE MEDIA W_n	14,2		DEVIAZIONE STANDARD 0,26

Note:

Roma, 10/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-2)

Data di inizio prova:	--	Data di fine prova:	--
Peso umido del terreno (g)	--	Volume (cm ³)	--
PESO DI VOLUME NATURALE γ_n	--	kN/m³	Determinazione eseguita tramite: --

Note:



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Sondaggio n° B-PZ08

Campione n° R2

Certificato di prova: 14825/c
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: 4003/2

Lavoro di laboratorio: 040/23

Profondità di prelievo:
da m 02.60 a m 03.00

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	06/02/23	Data di fine prova:	24/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
83,18	Tara picnometro (g)	84,89
98,25	Picnometro + campione secco (g)	100,00
214,91	Picnometro + campione + acqua (g)	212,53
20,5	Temperatura di prova (°C)	20,5
205,34	Picnometro + acqua (g)	202,92
26,88	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,94

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,92 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,042
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,749.

Roma, 10/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



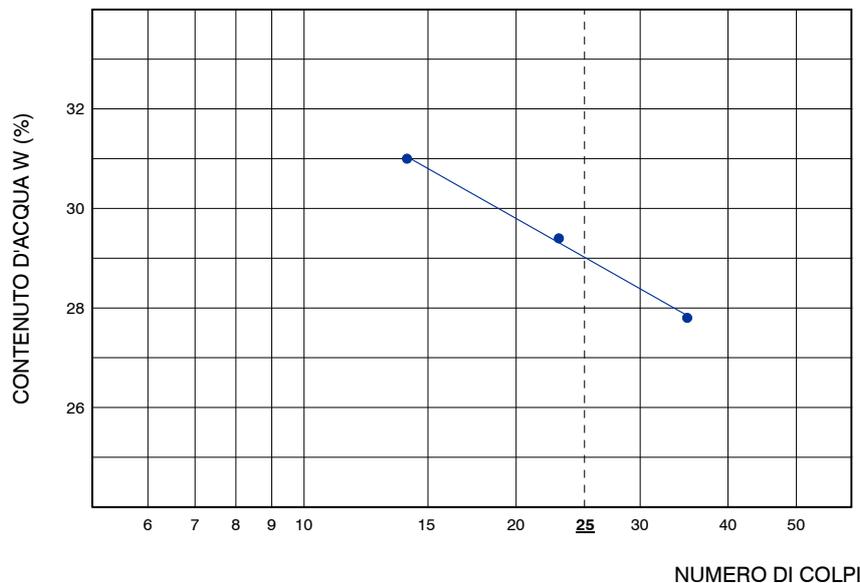
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	06/02/23	Data di fine prova LL e LP	03/03/23
Data di inizio prova LR	06/02/23	Data di fine prova LR	06/03/23

Parametro	Simbolo	Valore	Unità	Prova n°	Colpi n°	W %	Classificazione
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	29	%	1	14	31,0	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	21	%	2	23	29,4	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	8	%	3	35	27,8	
LIMITE DI RITIRO	LR	16	%	4	--	--	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	14,2	%	5	--	--	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	>1		1	Dev. Stand. 0,14	21,5	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	<0		2		21,3	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,55		1	Dev. Stand. 0,1	16,1	LR
INDICE DI RITIRO	I _r	26,5		2		16,0	
INDICE DI ATTIVITA'	A	2,00					

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,62 (materiale inattivo).

Roma, 10/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
115,54	40,000	5,3
115,54	38,100	5,3
190,23	25,000	8,7
316,60	19,000	14,5
399,30	16,000	18,3
486,00	12,500	22,3
612,00	9,500	28,1
911,20	4,750	41,8
1197,30	2,000	54,9
1392,60	1,000	63,8
1417,50	0,850	65,0
1531,40	0,425	70,2
1598,10	0,250	73,3
1633,10	0,180	74,9
1652,30	0,150	75,7
1682,40	0,106	77,1
1698,80	0,075	77,9

Data di inizio prova per vagliatura: 06/02/23

Data di fine prova per vagliatura: 10/02/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2181,50

Data di inizio prova per sedimentazione: 06/02/23

Data di fine prova per sedimentazione: 14/02/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 54,42

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	36,3	16,2	-4,9	0,0555	79,92
60	33,5	16,2	-4,9	0,0411	81,71
330	27,0	16,2	-4,9	0,0192	85,87
990	23,0	16,2	-4,9	0,0116	88,42
4500	17,0	16,2	-4,9	0,0058	92,26
7200	15,5	16,2	-4,9	0,0047	93,22
18000	13,1	17,1	-4,8	0,0030	94,67
86400	10,1	18,3	-4,6	0,0014	96,46

Roma, 10/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

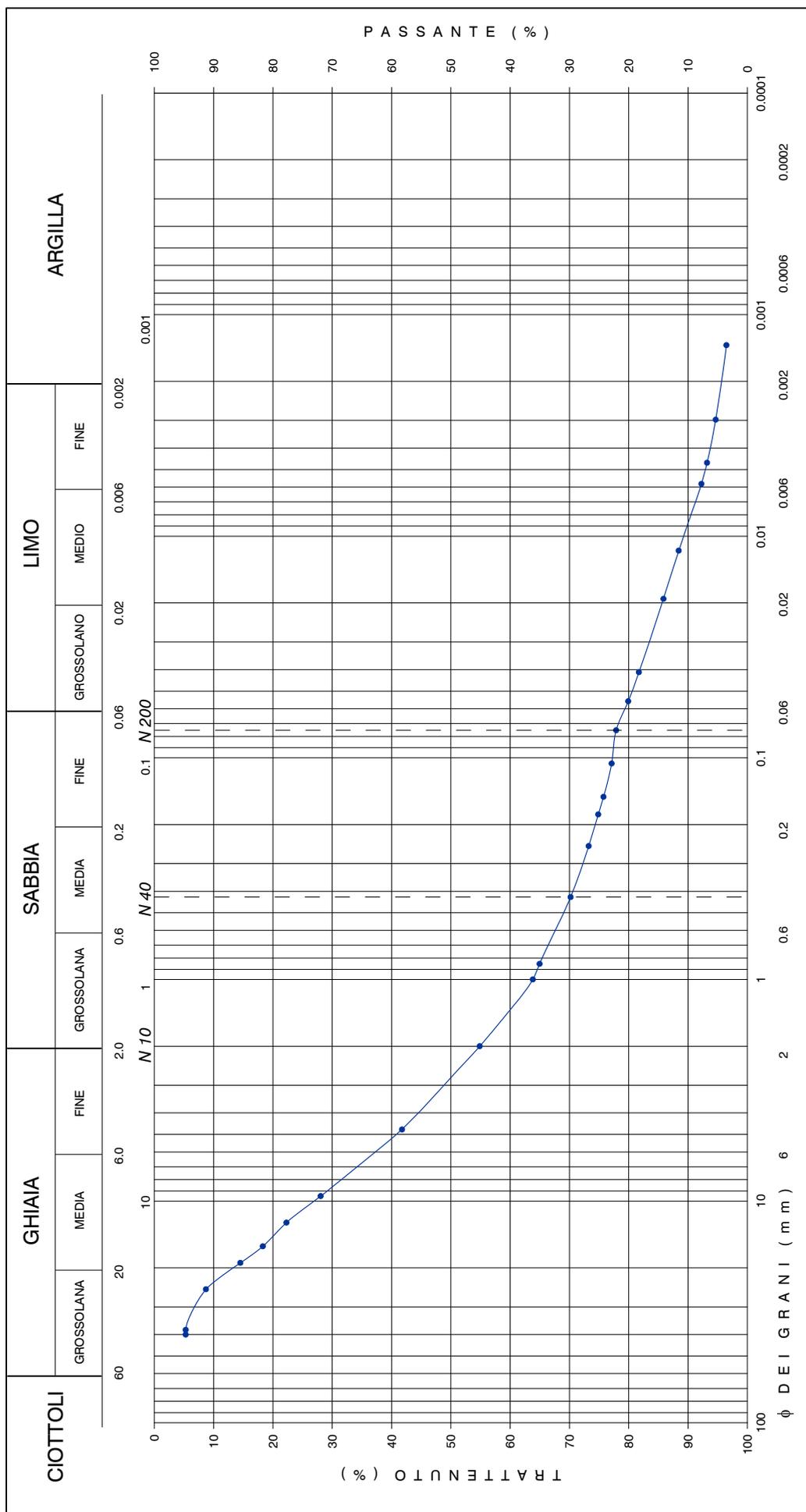
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA SABBIOSA E LIMOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	SABBIA 0.06 - 2 mm	LIMO 0.002 - 0.06 mm	ARGILLA < 0.002 mm	%
55	24	17	4	%
PASSANTE AI SETACCI	GROSSOLANA 2 mm	MEDIA 0.425 mm	N 200 0.075 mm	%
N 10	45	30	22	%



Note: il diametro del granulo maggiore è di 41-49 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14826/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4003/3**

Lavoro di laboratorio: **040/23**

Sondaggio n° **B-PZ09** | Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **00.80** a m **01.20**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	06/02/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	06/02/23	Data di fine prova:	06/02/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. W ₁ Gran. W ₂ γ_s W ₃	Ghiaia limosa e sabbiosa marrone-grigio con toni olivastro, a struttura molto caotica e sciolta, poco plastica e normalmente attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 10/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14826/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4003/3**

Lavoro di laboratorio: **040/23**

Sondaggio n° **B-PZ09** | Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **00.80** a m **01.20**

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-1)

Data di inizio prova:	06/02/23	Data di fine prova:	07/02/23
	Determinazione W_1	Determinazione W_2	Determinazione W_3
Peso lordo umido (g)	75,42	106,36	101,27
Peso lordo secco (g)	66,42	95,13	91,20
Tara (g)	17,85	21,24	17,66
Umidità relativa W (%)	18,5	15,2	13,7
UMIDITA' NATURALE MEDIA W_n	15,8	%	DEVIAZIONE STANDARD 2,46

Note:

Roma, 10/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-2)

Data di inizio prova:	--	Data di fine prova:	--
Peso umido del terreno (g)	--	Volume (cm ³)	--
PESO DI VOLUME NATURALE γ_n	--	kN/m³	Determinazione eseguita tramite: --

Note:



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14826/c**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4003/3**

Lavoro di laboratorio: **040/23**

Sondaggio n° **B-PZ09** | Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **00.80** a m **01.20**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	06/02/23	Data di fine prova:	24/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
78,67	Tara picnometro (g)	90,28
93,23	Picnometro + campione secco (g)	105,58
208,03	Picnometro + campione + acqua (g)	222,03
20,4	Temperatura di prova (°C)	20,4
198,78	Picnometro + acqua (g)	212,33
26,88	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,79

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,83 kN/m ³	DEVIATIONE STANDARD	0,063
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,74.

Roma, 10/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%	
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³	
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	kN/m ³	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



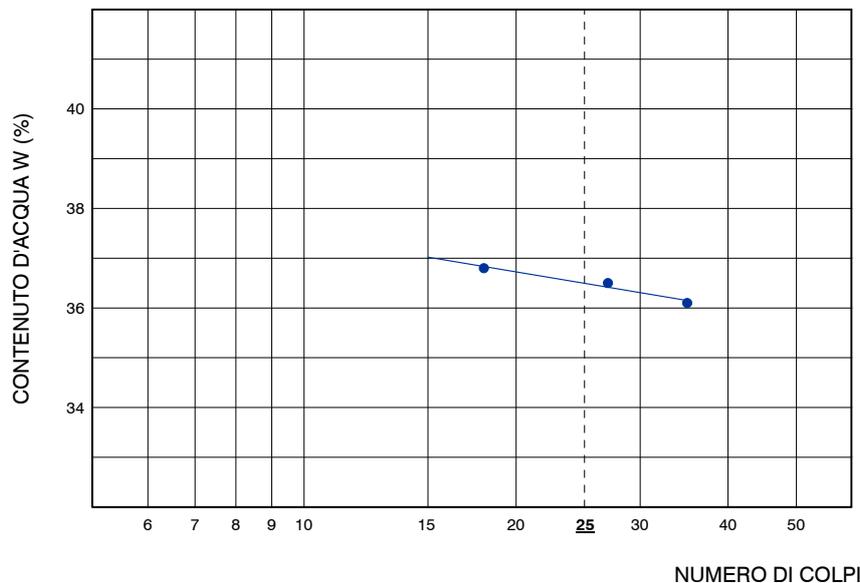
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	06/02/23	Data di fine prova LL e LP	06/03/23
Data di inizio prova LR	06/02/23	Data di fine prova LR	07/03/23

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	37	%	prova n°	colpi n°	W %	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	31	%	1	18	36,8	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	6	%	2	27	36,5	
LIMITE DI RITIRO	LR	23	%	3	35	36,1	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	15,8	%	4	--	--	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	>1		5	--	--	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	<0		1	Dev. Stand. 0,07	31,1	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,46		2		31,0	LR
INDICE DI RITIRO	I _r	21,3		1	Dev. Stand. 0,03	23,2	
INDICE DI ATTIVITA'	A	1,00		2		23,1	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,32 (materiale inattivo).

Roma, 10/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
415,20	63,000	14,9
415,20	50,000	14,9
503,80	40,000	18,1
569,34	38,100	20,5
722,30	25,000	26,0
804,30	19,000	28,9
880,50	16,000	31,7
982,30	12,500	35,3
1117,20	9,500	40,2
1379,60	4,750	49,6
1615,40	2,000	58,1
1778,20	1,000	63,9
1798,90	0,850	64,7
1888,40	0,425	67,9
1939,70	0,250	69,7
1966,40	0,180	70,7
1983,30	0,150	71,3
2008,60	0,106	72,2
2039,70	0,075	73,3
2059,30	0,063	74,0

Data di inizio prova per vagliatura: 06/02/23

Data di fine prova per vagliatura: 10/02/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2781,50

Data di inizio prova per sedimentazione: 06/02/23

Data di fine prova per sedimentazione: 14/02/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 53,63

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile. Classificazione secondo UNI 11531: A1-b, con indice di gruppo IG = 0.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	36,2	16,2	-4,9	0,0558	75,48
60	34,0	16,2	-4,9	0,0409	77,20
330	27,3	16,2	-4,9	0,0191	82,45
990	23,0	16,2	-4,9	0,0116	85,82
4500	17,3	16,2	-4,9	0,0058	90,28
7200	16,0	16,2	-4,9	0,0047	91,30
18000	13,6	17,1	-4,8	0,0030	93,07
86400	10,2	18,3	-4,6	0,0014	95,59

Roma, 10/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

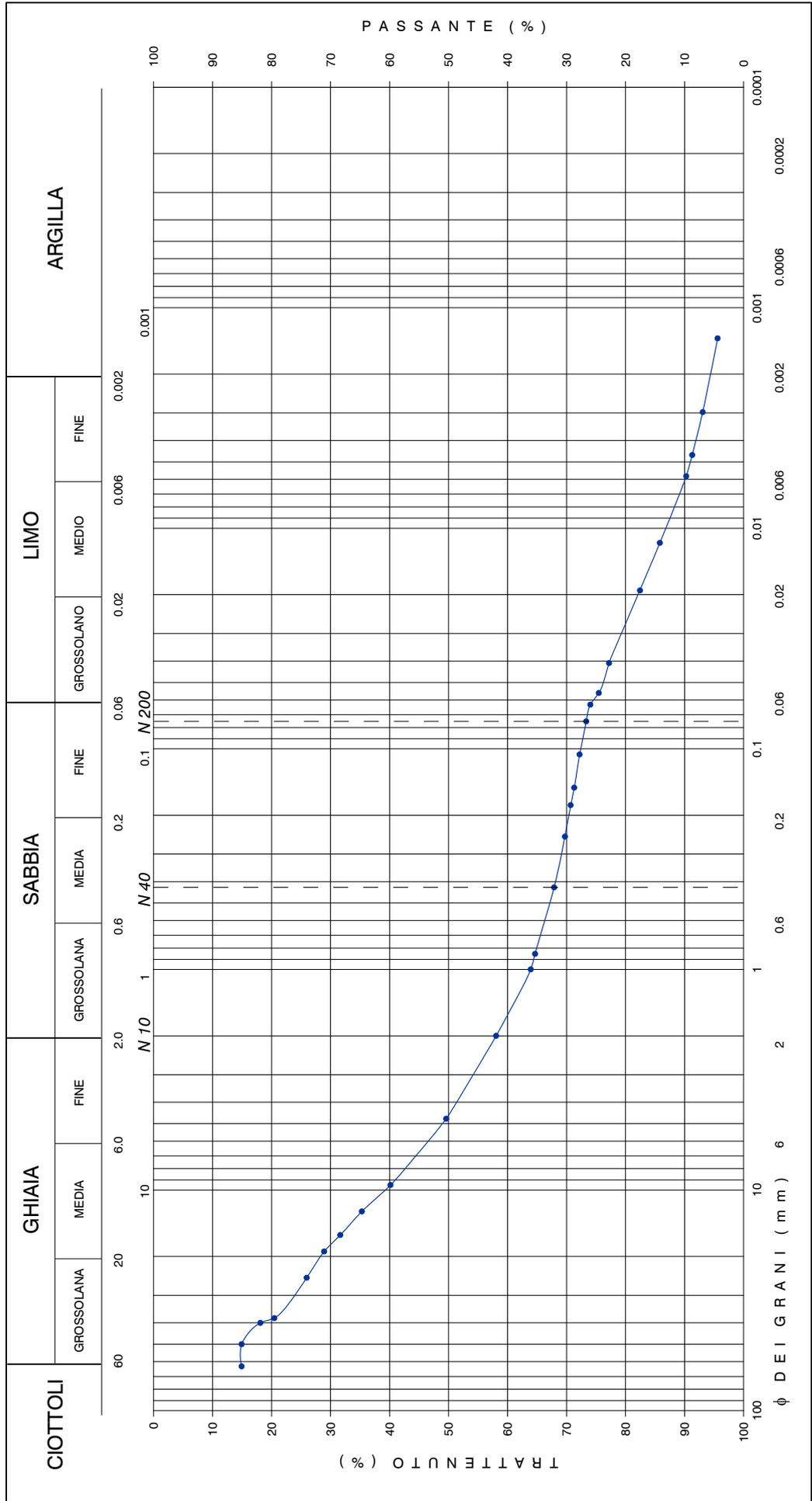


ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA LIMOSA E SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	SABBIA 0.06 - 2 mm	LIMO 0.002 - 0.06 mm	ARGILLA < 0.002 mm	%
58	16	20	6	%
PASSANTE AI SETACCI	N 10 2 mm	N 40 0.425 mm	N 200 0.075 mm	27
	%	%	%	%



Note: il diametro del granulo maggiore è di 64-74 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14827/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4003/4**

Lavoro di laboratorio: **040/23**

Sondaggio n° **B-PZ09** | Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **02.60** a m **03.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	07/02/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	07/02/23	Data di fine prova:	07/02/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. W ₁ Gran. W ₂ γ_s W ₃	Ghiaia sabbiosa e limosa grigio-olivastro, a struttura molto caotica e sciolta, poco plastica ed attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 10/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14827/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4003/4**

Lavoro di laboratorio: **040/23**

Sondaggio n° **B-PZ09** | Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **02.60** a m **03.00**

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-1)

Data di inizio prova:	07/02/23	Data di fine prova:	08/02/23
	Determinazione W_1	Determinazione W_2	Determinazione W_3
Peso lordo umido (g)	72,25	71,55	64,20
Peso lordo secco (g)	67,12	66,36	58,52
Tara (g)	21,13	20,39	18,92
Umidità relativa W (%)	11,2	11,3	14,3
UMIDITA' NATURALE MEDIA W_n	12,3	%	DEVIAZIONE STANDARD 1,76

Note:

Roma, 10/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-2)

Data di inizio prova:	--	Data di fine prova:	--
Peso umido del terreno (g)	--	Volume (cm ³)	--
PESO DI VOLUME NATURALE γ_n	--	kN/m³	Determinazione eseguita tramite: --

Note:



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14827/c**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4003/4**

Lavoro di laboratorio: **040/23**

Sondaggio n° **B-PZ09** | Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **02.60** a m **03.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	07/02/23	Data di fine prova:	24/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
90,55	Tara picnometro (g)	82,51
105,03	Picnometro + campione secco (g)	97,34
221,93	Picnometro + campione + acqua (g)	212,48
20,4	Temperatura di prova (°C)	20,4
212,74	Picnometro + acqua (g)	203,10
26,83	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,70

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,76 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,095
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,733.

Roma, 10/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



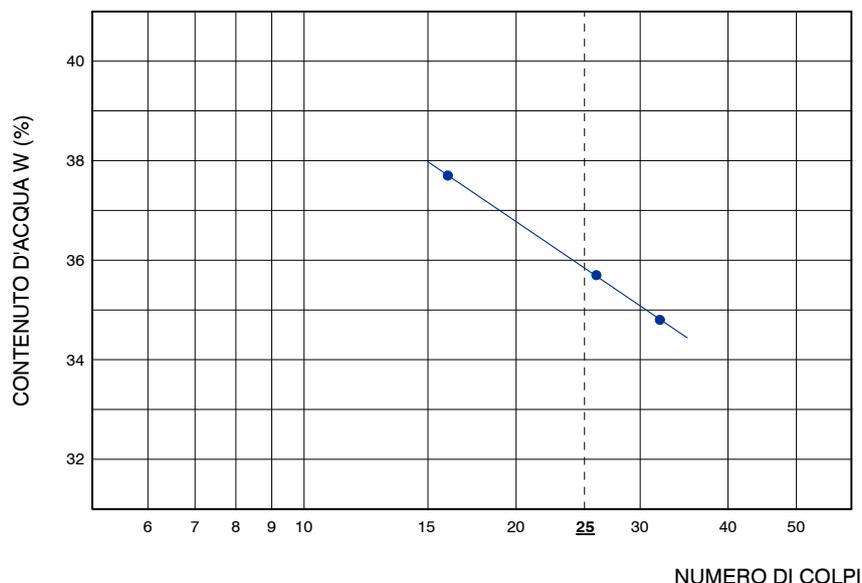
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	07/02/23	Data di fine prova LL e LP	06/03/23
Data di inizio prova LR	07/02/23	Data di fine prova LR	07/03/23

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	36	%	prova n°	colpi n°	W %	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	27	%	1	16	37,7	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	9	%	2	26	35,7	
LIMITE DI RITIRO	LR	22	%	3	32	34,8	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	12,3	%	4	--	--	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	>1		5	--	--	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	<0		1	Dev. Stand. 0,14	26,6	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,79		2		26,8	LR
INDICE DI RITIRO	I _r	34,7		1	Dev. Stand. 0,66	21,2	
INDICE DI ATTIVITA'	A	3,00		2		22,1	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,60 (materiale inattivo).

Roma, 10/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
279,00	50,000	9,1
434,10	40,000	14,1
434,10	38,100	14,1
935,60	25,000	30,4
1270,50	19,000	41,3
1451,60	16,000	47,2
1555,10	12,500	50,5
1704,40	9,500	55,4
1966,90	4,750	63,9
2192,90	2,000	71,3
2340,40	1,000	76,0
2358,20	0,850	76,6
2452,00	0,425	79,7
2505,90	0,250	81,4
2535,00	0,180	82,4
2553,80	0,150	83,0
2581,30	0,106	83,9
2600,70	0,075	84,5

Data di inizio prova per vagliatura: 07/02/23

Data di fine prova per vagliatura: 17/02/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 3077,70

Data di inizio prova per sedimentazione: 07/02/23

Data di fine prova per sedimentazione: 10/02/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 52,96

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	34,8	18,8	-4,5	0,0550	86,01
60	31,6	18,8	-4,5	0,0408	87,49
330	25,2	18,8	-4,5	0,0190	90,44
990	21,0	18,8	-4,5	0,0115	92,38
4500	15,9	18,8	-4,5	0,0057	94,73
7200	14,2	18,8	-4,5	0,0046	95,52
18000	12,2	18,7	-4,5	0,0030	96,45
86400	9,7	18,2	-4,6	0,0014	97,64

Roma, 10/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

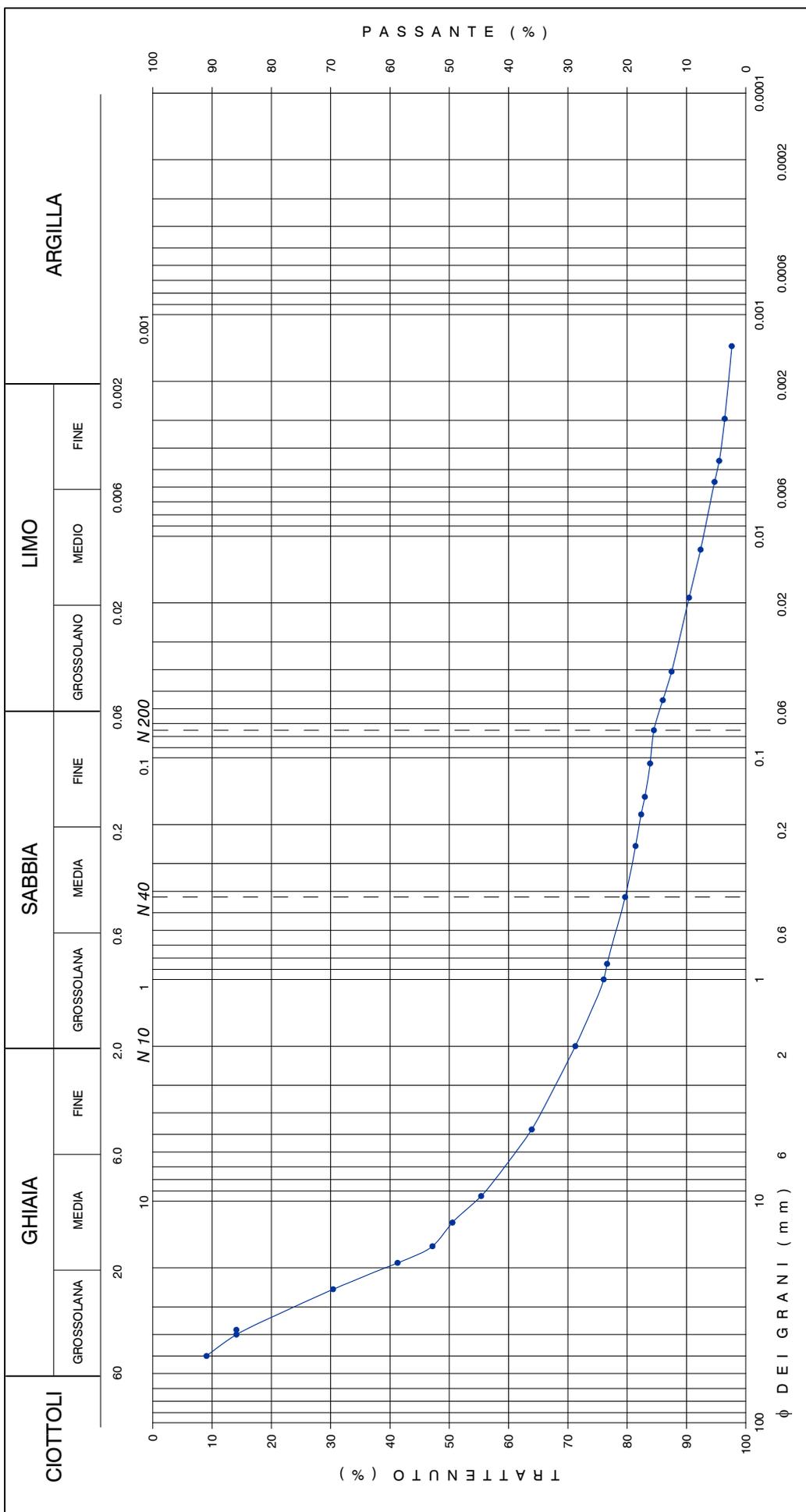
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA SABBIOSA E LIMOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	% 71	SABBIA 0.06 - 2 mm	% 15	LIMO 0.002 - 0.06 mm	% 11	ARGILLA < 0.002 mm	% 3
PASSANTE AI SETACCI 2 mm	N 10	N 10 2 mm	29	N 40 0.425 mm	20	N 200 0.075 mm	15



Note: il diametro del granulo maggiore è di 51-62 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14828/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4003/5**

Lavoro di laboratorio: **040/23**

Sondaggio n° **B-PZ10** | Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **00.20** a m **00.60**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	07/02/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	07/02/23	Data di fine prova:	07/02/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. W ₁ Gran. W ₂ γ_s W ₃	Ghiaia con limo sabbiosa marrone-giallastro scuro, a struttura molto caotica e sciolta, plastica ed attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl. Si rinvencono apparati radicali.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 10/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14828/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4003/5**

Lavoro di laboratorio: **040/23**

Sondaggio n° **B-PZ10** | Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **00.20** a m **00.60**

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-1)

Data di inizio prova:	07/02/23	Data di fine prova:	08/02/23
	Determinazione W_1	Determinazione W_2	Determinazione W_3
Peso lordo umido (g)	72,68	90,37	76,83
Peso lordo secco (g)	65,89	83,17	67,99
Tara (g)	17,91	17,78	17,78
Umidità relativa W (%)	14,2	11,0	17,6
UMIDITA' NATURALE MEDIA W_n	14,3	%	DEVIAZIONE STANDARD 3,30

Note:

Roma, 10/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-2)

Data di inizio prova:	--	Data di fine prova:	--
Peso umido del terreno (g)	--	Volume (cm ³)	--
PESO DI VOLUME NATURALE γ_n	--	kN/m³	Determinazione eseguita tramite: --

Note:



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14828/c**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4003/5**

Lavoro di laboratorio: **040/23**

Sondaggio n° **B-PZ10** | Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **00.20** a m **00.60**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	07/02/23	Data di fine prova:	27/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
78,67	Tara picnometro (g)	90,28
94,20	Picnometro + campione secco (g)	105,33
208,55	Picnometro + campione + acqua (g)	221,81
19,6	Temperatura di prova (°C)	19,6
198,81	Picnometro + acqua (g)	212,36
26,33	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,38

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,36 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,034
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,692.

Roma, 10/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



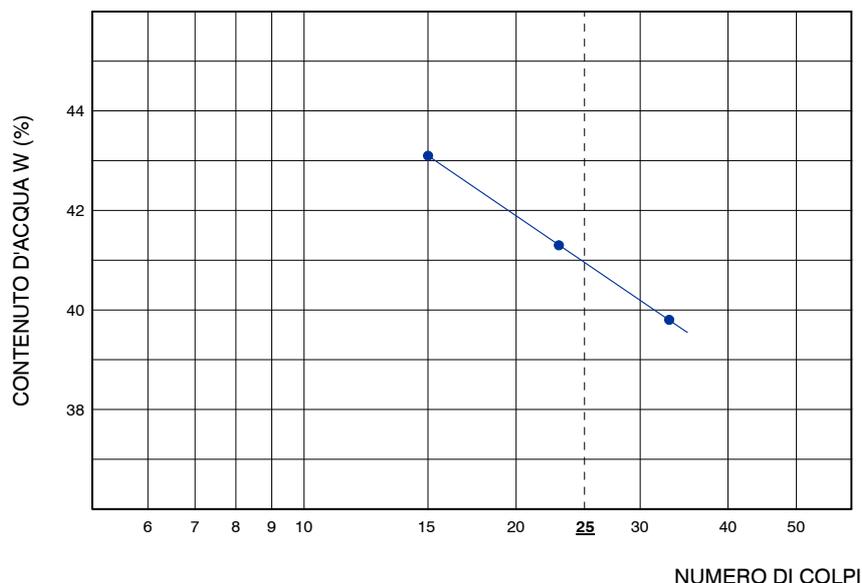
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	07/02/23	Data di fine prova LL e LP	07/03/23
Data di inizio prova LR	07/02/23	Data di fine prova LR	08/03/23

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	41	%	prova n°	colpi n°	W %	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	25	%	1	15	43,1	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	16	%	2	23	41,3	
LIMITE DI RITIRO	LR	19	%	3	33	39,8	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	14,3	%	4	--	--	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	>1		5	--	--	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	<0		1	Dev. Stand. 0,07	25,1	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,57		2		25,2	LR
INDICE DI RITIRO	I _r	41,2		1	Dev. Stand. 0,57	18,6	
INDICE DI ATTIVITA'	A	1,78		2		19,4	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 1,00 (materiale normalmente attivo).

Roma, 10/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
131,90	25,000	5,6
259,00	19,000	11,0
345,70	16,000	14,6
430,60	12,500	18,2
523,30	9,500	22,2
695,50	4,750	29,4
844,00	2,000	35,7
939,10	1,000	39,8
953,80	0,850	40,4
1027,10	0,425	43,5
1093,70	0,250	46,3
1139,50	0,180	48,2
1175,50	0,150	49,8
1222,50	0,106	51,7
1280,40	0,075	54,2
1309,60	0,063	55,4

Data di inizio prova per vagliatura: 07/02/23

Data di fine prova per vagliatura: 01/12/52

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2362,40

Data di inizio prova per sedimentazione: 07/02/23

Data di fine prova per sedimentazione: 02/03/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 50,14

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile. Classificazione secondo UNI 11531: A7-6, con indice di gruppo IG = 2.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	33,8	18,8	-4,5	0,0565	57,40
60	31,9	18,8	-4,5	0,0411	60,16
330	27,0	18,8	-4,5	0,0188	67,28
990	23,0	18,8	-4,5	0,0114	73,09
4500	17,0	18,8	-4,5	0,0057	81,81
7200	15,2	18,8	-4,5	0,0046	84,43
18000	13,0	18,7	-4,5	0,0030	87,65
86400	9,3	18,2	-4,6	0,0014	93,15

Roma, 10/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

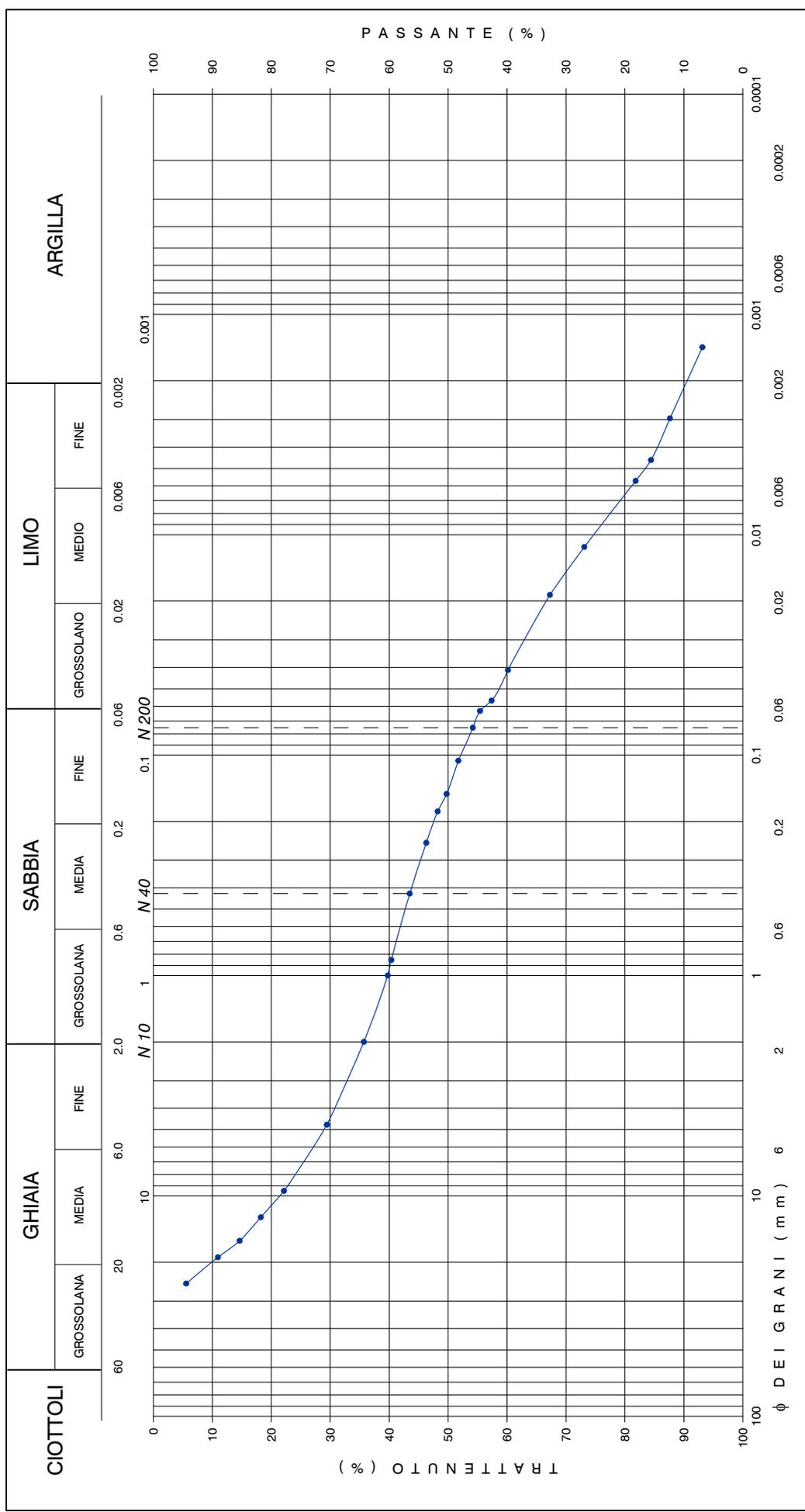
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	36	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	20	%	ARGILLA < 0.002 mm	9	%
PASSANTE AI SETACCI	64	%	N 10 2 mm	64	%	N 200 0.075 mm	46	%
			LIMO 0.002 - 0.06 mm	35	%			
			N 40 0.425 mm	57	%			



Note: il diametro del granulo maggiore è di 26-37 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14829/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4003/6**

Lavoro di laboratorio: **040/23**

Sondaggio n° **B-PZ10** | Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **02.50** a m **03.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	11/01/23	Data di apertura del campione:	07/02/23
Data di apertura Commessa:	11/01/23	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	07/02/23	Data di fine prova:	07/02/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. W ₁ Gran. W ₂ γ_s W ₃	Ghiaia limosa e sabbiosa marrone-giallastro, a struttura molto caotica e sciolta, non plastica relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 10/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14829/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4003/6**

Lavoro di laboratorio: **040/23**

Sondaggio n° **B-PZ10** | Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **02.50** a m **03.00**

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-1)

Data di inizio prova:	07/02/23	Data di fine prova:	08/02/23
	Determinazione W_1	Determinazione W_2	Determinazione W_3
Peso lordo umido (g)	82,72	78,66	88,40
Peso lordo secco (g)	79,59	76,24	84,91
Tara (g)	17,88	20,84	17,87
Umidità relativa W (%)	5,1	4,4	5,2
UMIDITA' NATURALE MEDIA W_n	4,9	%	DEVIAZIONE STANDARD 0,44

Note:

Roma, 10/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-2)

Data di inizio prova:	--	Data di fine prova:	--
Peso umido del terreno (g)	--	Volume (cm ³)	--
PESO DI VOLUME NATURALE γ_n	--	kN/m³	Determinazione eseguita tramite: --

Note:



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14829/c**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4003/6**

Lavoro di laboratorio: **040/23**

Sondaggio n° **B-PZ10** | Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **02.50** a m **03.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	07/02/23	Data di fine prova:	24/02/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
87,13	Tara picnometro (g)	82,84
102,74	Picnometro + campione secco (g)	97,21
218,76	Picnometro + campione + acqua (g)	214,52
20,5	Temperatura di prova (°C)	20,5
208,86	Picnometro + acqua (g)	205,43
26,80	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,70

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,75 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,077
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,732.

Roma, 10/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
971,20	50,000	26,1
1332,80	40,000	35,8
1332,80	38,100	35,8
1663,40	25,000	44,7
1915,50	19,000	51,5
2014,90	16,000	54,2
2174,80	12,500	58,4
2292,70	9,500	61,6
2506,40	4,750	67,4
2671,70	2,000	71,8
2756,60	1,000	74,1
2767,90	0,850	74,4
2821,20	0,425	75,8
2877,90	0,250	77,3
2926,10	0,180	78,6
2974,90	0,150	80,0
3029,80	0,106	81,4
3080,30	0,075	82,8

Data di inizio prova per vagliatura: 07/02/23

Data di fine prova per vagliatura: 23/02/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 3720,90

Data di inizio prova per sedimentazione: 07/02/23

Data di fine prova per sedimentazione: 22/02/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 54,38

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	34,5	19,4	-4,4	0,0548	84,96
60	32,0	19,4	-4,4	0,0402	86,21
330	25,5	19,4	-4,4	0,0187	89,45
990	21,8	19,4	-4,4	0,0113	91,30
4500	16,0	19,4	-4,4	0,0056	94,20
7200	15,0	19,4	-4,4	0,0045	94,70
18000	12,0	19,8	-4,3	0,0029	96,16
86400	8,1	19,7	-4,3	0,0014	98,12

Roma, 10/03/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

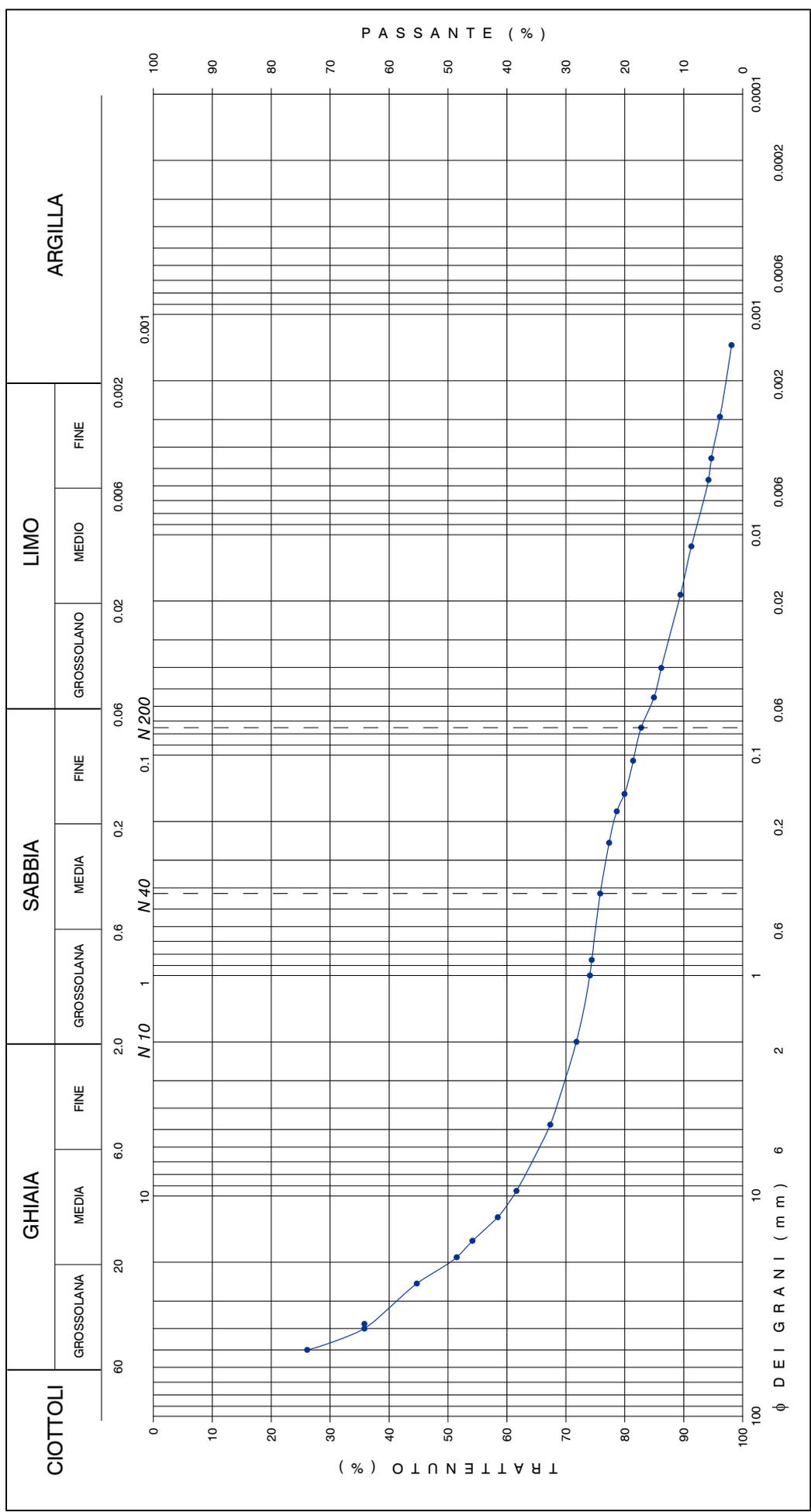


Committente: ANAS S.p.A.
Richiedente: ANAS S.p.A.
Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero
Sondaggio n° B-PZ10 Campione n° R2

Certificato di prova: (foglio 2 di 2)	14829/d
Verbale di Accettazione: Lavoro di laboratorio:	4003/6 040/23
Profondità di prelievo: da m 02.50 a m 03.00	

Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA LIMOSA E SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	% 72	SABBIA 0.06 - 2 mm	% 12	LIMO 0.002 - 0.06 mm	% 13	ARGILLA < 0.002 mm	% 3
PASSANTE AI SETACCI		N 10 2 mm	28	N 40 0.425 mm	24	N 200 0.075 mm	17



CIOTTOLI	GHIAIA		SABBIA			LIMO			ARGILLA	
	GROSSOLANA	MEDIA	FINE	GROSSOLANA	MEDIA	FINE	GROSSOLANO	MEDIO		FINE

Note: il diametro del granulo maggiore è di 51-62 mm.

NORME DI RIFERIMENTO PER LE PROVE DI LABORATORIO

Descrizione e classificazione dei terreni

- Racc. A.G.I. (1963) : “Nomenclatura geotecnica e classifica delle terre”
 A.S.T.M. D 2487 : “Classification of the soil for engineering purposes”
 A.S.T.M. D 2488 : “Standard practise for description and identification of soils”

Determinazione del contenuto d'acqua allo stato naturale

- UNI EN ISO 17892-1 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 1: determinazione del contenuto in acqua”

Determinazione del peso dell'unità di volume allo stato naturale

- UNI EN ISO 17892-2 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 2: determinazione della massa volumica”

Determinazione del peso specifico assoluto dei granuli

- UNI EN ISO 17892-3 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 3: determinazione della massa volumica dei granuli solidi”

Determinazione dei Limiti di consistenza

- UNI CEN ISO 17892-12 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 12: determinazione dei limiti liquidi e plastici”

Analisi granulometrica

- UNI CEN ISO 17892-4 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 4: determinazione della distribuzione granulometrica”;

Classificazione del materiale

- UNI 11531-2 : “Costruzione e manutenzione delle opere civili delle infrastrutture - Criteri per l'impiego dei materiali - Parte 2: materiali granulari e miscele di aggregati legati con leganti idraulici e aerei”
 A.S.T.M. D 2487 : “Standard practice for classification of soils for engineering purposes (Unified Soil Classification System)”

Prova di consolidazione monodimensionale (edometrica)

- UNI CEN ISO 17892-5 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 5: prova edometrica ad incrementi di carico”

Prova di rigonfiamento

- UNI CEN ISO 17892-5 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 5: prova edometrica ad incrementi di carico”;
 HUDER & AMBERG (1970): “Quellung in Mergel, Opalinuston und Anhydrit

Prova di permeabilità

- UNI CEN ISO 17892-11 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 11: prove di permeabilità”

Prova di taglio con scissometro

- A.S.T.M. D 4648 : “Standard test methods for laboratory miniature Vane shear test for saturated fine-grained clayey soil”

Prova di compressione ad espansione laterale libera

- UNI CEN ISO 17892-7 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 7: prova di compressione non confinata”

Prove triassiali

- UNI CEN ISO 17892-9 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 9: prove di compressione triassiale consolidate su terreni saturi”
 UNI CEN ISO 17892-8 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 8: prova triassiale non consolidata non drenata”

Prova di taglio diretto

- UNI CEN ISO 17892-10 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 10: prove di taglio diretto”

Prova di taglio per la definizione della resistenza residua

UNI CEN ISO 17892-10 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 10: prove di taglio diretto”

Prove dinamiche

A.S.T.M. D 4015 : “Standard test methods for modulus and damping of soils by fixed-base resonant column devices”
A.S.T.M. STP 13219S : “Towards standardization of torsional shear testing”

Prova Proctor

UNI EN 13286-2 : “Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Parte 2: metodi di prova per la determinazione della massa volumica e del contenuto d’acqua di riferimento di laboratorio – Costipamento Proctor”

Prova C.B.R.

UNI EN 13286-47 : “Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Parte 47: metodo di prova per la determinazione dell’indice di portanza CBR, dell’indice di portanza immediata e del rigonfiamento”

Densità massima e minima

A.S.T.M. D 4253 : “Standard test methods for maximum index density and unit weight of soils using a vibratory table”
A.S.T.M. D 4254 : “Standard test methods for minimum index density and unit weight of soils and calculation of relative density”

Determinazione del contenuto in sostanze organiche

A.S.T.M. D 2974 : “Standard test methods for determining the water (moisture) content, ash content, and organic material of peat and other organic soils”;

Determinazione del tenore in carbonati

BS 1377-3 : “6 - Determination of carbonate content”;

Determinazione del grado di reazione (pH)

D.M. 13/09/99 : “Ministero Politiche Agricole, Cap. III”;

Determinazione del Contenuto Iniziale in Calce (CIC)

UNI CEN/TS 17693-1 : Opere di terra - Prove per la verifica del trattamento delle terre - Parte 1: misura del pH per la determinazione consumo iniziale di calce (CIC) dei terreni per la stabilizzazione
ASTM D 6276 : “Standard test method for using pH to estimate the soil-lime proportion requirement for soil stabilization”

Determinazione della densità in sito

C.N.R. B.U. n° 22
A.S.T.M. D 1556 : “Standard test method for density and unit weight of soil in place by sand-cone method”.

Prova di carico su piastra

C.N.R. B.U. n° 146
A.S.T.M. E 2835 : “Standard test method for measuring deflections using a portable impulse plate load test device”

NOTE:

QUALORA VENGA RICHIESTA L'ESECUZIONE DI UNA PROVA DI CUI NON ESISTE UNA NORMATIVA NAZIONALE OD INTERNAZIONALE, FARÀ FEDE LA PROCEDURA INTERNA DI RIFERIMENTO.

TABELLA RIASSUNTIVA

Sondaggio	B-PZ01		B-PZ02		B-PZ03		B-PZ04		--	--	--	--	--	--
Campione	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	--	--	--	--	--	--
Progressive	00.40 - 00.80	02.60 - 03.00	00.60 - 01.00	01.60 - 02.00	00.60 - 01.00	02.60 - 03.00	00.80 - 01.20	02.60 - 03.00	--	--	--	--	--	--

Contenuto naturale d'acqua (%)	10,7	8,8	20,5	16,7	7,9	11,9	17,2	22,2	--	--	--	--	--	--
Peso di vol. naturale (kN/m ³)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Peso di vol. dei grani (kN/m ³)	26,76	26,92	26,45	26,57	26,79	26,76	26,60	26,84	--	--	--	--	--	--
Indice dei vuoti	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Grado di saturazione (%)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Limite Liquido (%)	35	30	41	48	35	36	41	44	--	--	--	--	--	--
Indice Plastico (%)	5	9	17	26	4	4	13	19	--	--	--	--	--	--
Limite di Ritiro (%)	19	17	13	12	21	21	19	18	--	--	--	--	--	--

Ghiaia (%)	66	49	10	3	66	61	37	53	--	--	--	--	--	--
Sabbia (%)	15	22	19	12	15	19	19	14	--	--	--	--	--	--
Limo (%)	15	22	51	50	14	14	30	23	--	--	--	--	--	--
Argilla (%)	4	7	20	35	5	6	14	10	--	--	--	--	--	--

† Coesione non drenata (kPa)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
† Coesione drenata (kPa)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
† Angolo di attrito drenato (°)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
▲ Modulo edometrico (kPa)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

† Interpretazione comunicata dal Committente

* Da prova ELL/CS

* Da prova triassiale UU

• Da prova triassiale CIU

• Da prova di Taglio Diretto

▲ Calcolato tra 98-196 kPa

▲▲ Da prova triassiale CID

Prove Geotecniche di laboratorio

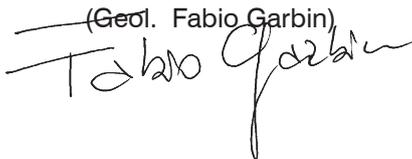
Commessa: 4010
Lavoro: 049/23

Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Adeguamento a 4 corsie del tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero. Lotto 1, FI 508

Documento approvato da:
il Direttore del Laboratorio
(Geol. Fabio Garbin)



AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
CERTIFICATO DA DNV
ISO 9001

Laboratorio qualificato
n° 103



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

LABORATORIO AUTORIZZATO
SETTORE A

Prove su terre, di carico su piastra, di densità in sito
Decreto n° 553 del 25 ottobre 2019
ai sensi dell'art. 59 D.P.R. 380/2001, Circolare II.TT. 7618/2010/STC

SIMBOLOGIA

γ	=	peso di volume	(kN/m ³)	W_n	=	contenuto naturale d'acqua	(%)
γ_n	=	peso di volume naturale	(kN/m ³)	W_i	=	contenuto d'acqua iniziale	(%)
γ_{dry}	=	peso di volume secco	(kN/m ³)	W_f	=	contenuto d'acqua finale	(%)
γ_s	=	peso di volume dei grani	(kN/m ³)	W_{LL}	=	contenuto d'acqua al LL	(%)
γ_{sat}	=	peso di volume saturo	(kN/m ³)	W^*	=	contenuto d'acqua	(%)
H_0	=	altezza iniziale	(cm)	n_0	=	porosità iniziale	
H_{dry}	=	altezza del secco	(cm)	e	=	indice dei vuoti	
V_0	=	volume iniziale	(cm ³)	e_0	=	indice dei vuoti iniziale	
a	=	area	(cm ²)	S_r	=	grado di saturazione	(%)
Δh	=	cedimento	(mm)	i	=	gradiente idraulico	
d	=	deformazione	(mm)	i_0	=	gradiente idraulico iniziale	(cm)
ϕ	=	diametro	(mm)	σ_v	=	carico verticale	(kPa)
h	=	ore		σ_3	=	pressione di cella	(kPa)
n	=	porosità		σ'_{cons}	=	tens. effic. media consolidaz.	(kPa)
LL	=	limite liquido	(%)	A	=	indice di attività	
LP	=	limite plastico	(%)	IG	=	indice di gruppo	
IP	=	indice di plasticità	(%)	E'	=	modulo di compressibilità	(kPa)
LR	=	limite di ritiro	(%)	m_v	=	coefficiente di compressibilità	(kPa ⁻¹)
IC	=	indice di consistenza		c_v	=	coefficiente di consolidazione	(cm ² /sec)
IL	=	indice di liquidità		k	=	coefficiente di permeabilità	(m/sec)
I_r	=	Indice di ritiro		Md	=	modulo di deformazione	(N/mm ²)
R_r	=	Rapporto di ritiro		M'd	=	mod. deform. (2° ciclo carico)	(N/mm ²)

PROVE

Lim.	=	Limiti	TxUU*	=	Triassiale UU
Gran.	=	Granulometria	ELL*	=	Espansione Laterale Libera
TD*	=	Taglio Diretto	K	=	Permeabilità
TDRév.*	=	Taglio Diretto reverse	Rig.	=	Rigonfiamento
TDLL*	=	Taglio Diretto al LL	CS*	=	Compressione Semplice
ED	=	Edometrica	Proctor	=	Compattazione
TxCD*	=	Triassiale CD	CBR	=	C.B.R.
TxCU*	=	Triassiale CU	S.Org.	=	Sostanza Organica

N.D. = Non Determinabile

N.E. = Non Eseguitabile

N.C. = Non Calcolabile

M.I.** = Misura Indicativa

 Zone imbibite d'acqua (rammollimenti)

 Livelli sabbiosi

 Livelli limosi

 Livelli argillosi

* I numeri riportati accanto alla prova indicano il relativo provino

** Misura eseguita con strumentazione non tarabile e/o non tarata



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14863/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4010/1**

Lavoro di laboratorio: **049/23**

Sondaggio n° **B-PZ01** | Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **00.40** a m **00.80**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	23/01/23	Data di apertura del campione:	21/02/23
Data di apertura Commessa:	23/01/23	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	21/02/23	Data di fine prova:	21/02/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. W ₁ Gran. W ₂ γ_s W ₃	Ghiaia sabbiosa e limosa grigio scuro, a struttura molto caotica e sciolta, poco plastica ed attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14863/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4010/1**

Lavoro di laboratorio: **049/23**

Sondaggio n° **B-PZ01** | Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **00.40** a m **00.80**

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-1)

Data di inizio prova:	21/02/23	Data di fine prova:	22/02/23
	Determinazione W_1	Determinazione W_2	Determinazione W_3
Peso lordo umido (g)	92,95	78,97	97,13
Peso lordo secco (g)	86,89	72,69	88,90
Tara (g)	21,64	17,44	17,40
Umidità relativa W (%)	9,3	11,4	11,5
UMIDITA' NATURALE MEDIA W_n	10,7	%	DEVIAZIONE STANDARD 1,24

Note:

Roma, 22/02/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Giovanni Caproni)

Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-2)

Data di inizio prova:	--	Data di fine prova:	--
Peso umido del terreno (g)	--	Volume (cm ³)	--
PESO DI VOLUME NATURALE γ_n	--	kN/m³	Determinazione eseguita tramite: --

Note:



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14863/c**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4010/1**

Lavoro di laboratorio: **049/23**

Sondaggio n° **B-PZ01** | Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **00.40** a m **00.80**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	21/02/23	Data di fine prova:	07/03/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
90,57	Tara picnometro (g)	82,86
106,07	Picnometro + campione secco (g)	98,35
222,59	Picnometro + campione + acqua (g)	215,25
19,8	Temperatura di prova (°C)	19,8
212,76	Picnometro + acqua (g)	205,45
26,82	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,70

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,76 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,082
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,733.

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S_r	N.C.	%	
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³	
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	kN/m ³	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



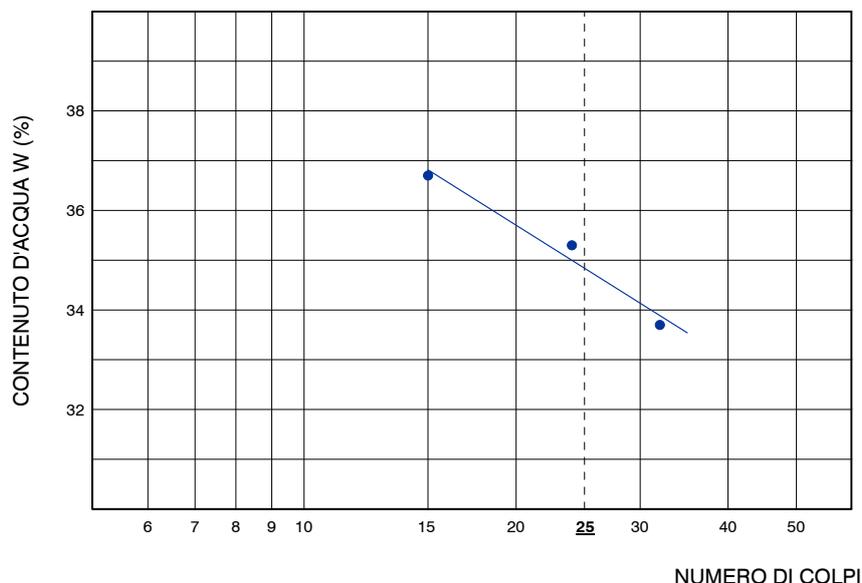
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	21/02/23	Data di fine prova LL e LP	13/03/23
Data di inizio prova LR	21/02/23	Data di fine prova LR	14/03/23

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	35 %	prova n°	LL		
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	30 %	1		colpi n°	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	5 %	2		W %	
LIMITE DI RITIRO	LR	19 %	3		36,7	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	10,7 %	4		24	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	>1	5	32	33,7	
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	<0	1	--	LP	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,51	2	--		
INDICE DI RITIRO	I _r	28,9	1	Dev. Stand. 0,57	29,6	LR
INDICE DI ATTIVITA'	A	1,25	2	Dev. Stand. 0,03	30,4	
			1	Dev. Stand. 0,03	19,0	LR
			2	19,0		

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,31 (materiale inattivo).

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caproni)
Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14863/e**
(foglio 1 di 2)

Verbale di Accettazione: **4010/1**

Lavoro di laboratorio: **049/23**

Sondaggio n° **B-PZ01** | Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **00.40** a m **00.80**

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
198,70	40,000	7,1
198,70	38,100	7,1
669,30	25,000	23,8
867,30	19,000	30,9
1089,50	16,000	38,8
1174,30	12,500	41,8
1332,40	9,500	47,4
1622,00	4,750	57,7
1855,00	2,000	66,0
1998,80	1,000	71,2
2015,80	0,850	71,8
2103,30	0,425	74,9
2154,20	0,250	76,7
2181,30	0,180	77,7
2200,00	0,150	78,3
2224,00	0,106	79,2
2250,40	0,075	80,1
2264,20	0,063	80,6

Data di inizio prova per vagliatura: 21/02/23

Data di fine prova per vagliatura: 27/02/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2808,70

Data di inizio prova per sedimentazione: 21/02/23

Data di fine prova per sedimentazione: 06/03/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 51,36

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile. Classificazione secondo UNI 11531: A1-a, con indice di gruppo IG = 0.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	34,0	17,9	-4,6	0,0564	82,08
60	31,2	17,9	-4,6	0,0416	83,78
330	24,0	17,9	-4,6	0,0195	88,18
990	20,0	17,9	-4,6	0,0118	90,62
4500	15,1	17,9	-4,6	0,0058	93,61
7200	14,0	17,9	-4,6	0,0046	94,28
18000	11,9	18,6	-4,5	0,0030	95,49
86400	9,0	19,2	-4,4	0,0014	97,20

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)

Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

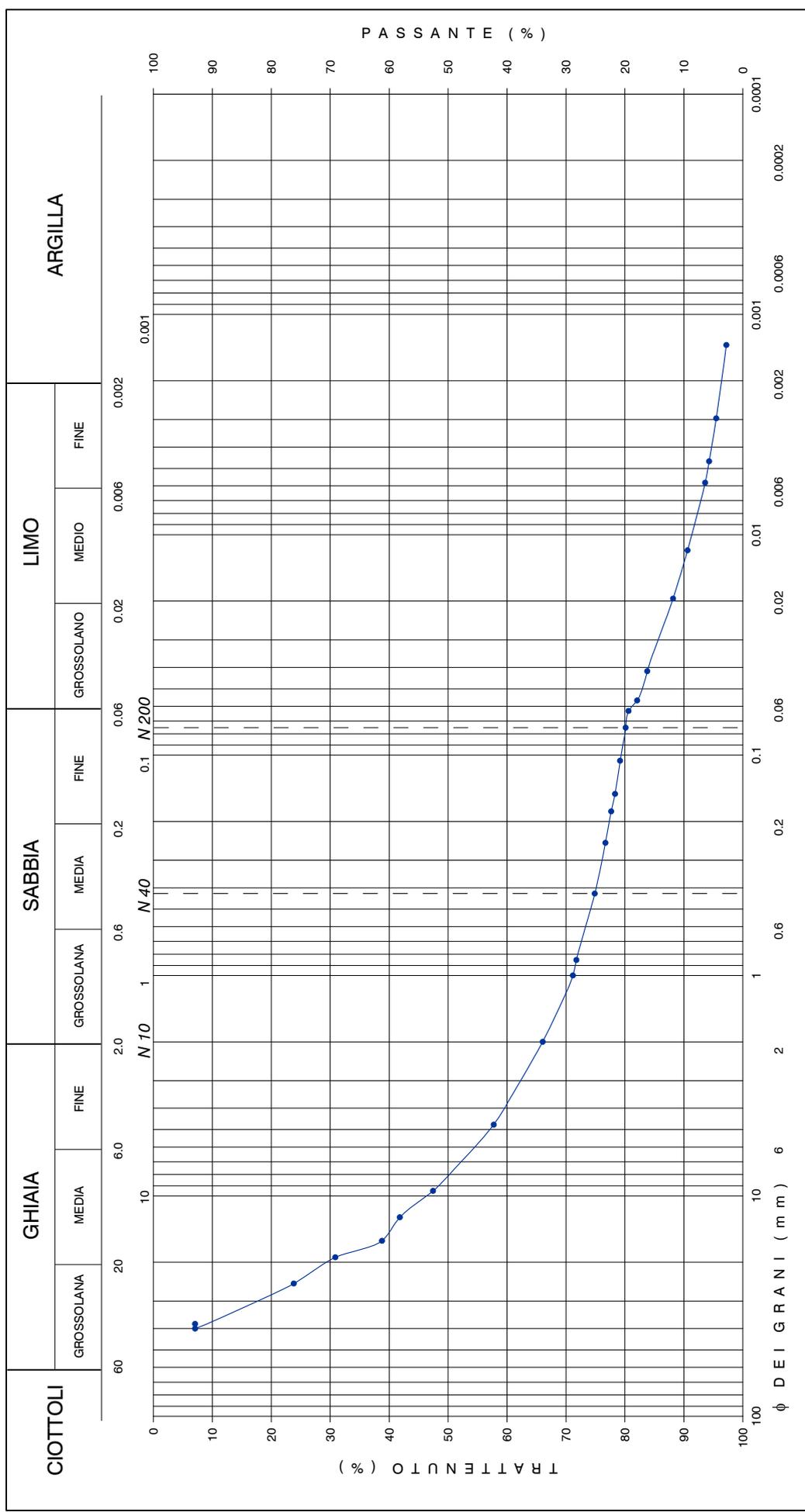
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA SABBIOSA E LIMOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	% 66	SABBIA 0.06 - 2 mm	% 15	LIMO 0.002 - 0.06 mm	% 15	ARGILLA < 0.002 mm	% 4
PASSANTE AI SETACCI N 10 2 mm	% 34	GROSSOLANA N 40 0.425 mm	% 25	GROSSOLANO N 200 0.075 mm	% 20	FINE	% 20



Note: il diametro del granulo maggiore è di 41-49 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14864/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4010/2**

Lavoro di laboratorio: **049/23**

Sondaggio n° **B-PZ01**

Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **02.60** a m **03.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	23/01/23	Data di apertura del campione:	21/02/23
Data di apertura Commessa:	23/01/23	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	21/02/23	Data di fine prova:	21/02/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. W ₁ Gran. W ₂ γ_s W ₃	Ghiaia sabbiosa e limosa grigio scuro, a struttura molto caotica e sciolta, poco plastica ed attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14864/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4010/2**

Lavoro di laboratorio: **049/23**

Sondaggio n° **B-PZ01** | Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **02.60** a m **03.00**

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-1)

Data di inizio prova:	21/02/23	Data di fine prova:	22/02/23
	Determinazione W_1	Determinazione W_2	Determinazione W_3
Peso lordo umido (g)	63,38	69,37	56,24
Peso lordo secco (g)	59,33	65,43	53,93
Tara (g)	21,04	21,20	20,05
Umidità relativa W (%)	10,6	8,9	6,8
UMIDITA' NATURALE MEDIA W_n	8,8	%	DEVIAZIONE STANDARD 1,90

Note:

Roma, 22/02/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Giovanni Caproni)

Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-2)

Data di inizio prova:	--	Data di fine prova:	--
Peso umido del terreno (g)	--	Volume (cm ³)	--
PESO DI VOLUME NATURALE γ_n	--	kN/m³	Determinazione eseguita tramite: --

Note:



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14864/c**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4010/2**

Lavoro di laboratorio: **049/23**

Sondaggio n° **B-PZ01** | Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **02.60** a m **03.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	21/02/23	Data di fine prova:	07/03/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
90,58	Tara picnometro (g)	84,92
106,99	Picnometro + campione secco (g)	100,37
223,18	Picnometro + campione + acqua (g)	212,76
20,0	Temperatura di prova (°C)	20,0
212,75	Picnometro + acqua (g)	202,93
26,90	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,95

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,92 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,033
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,749.

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

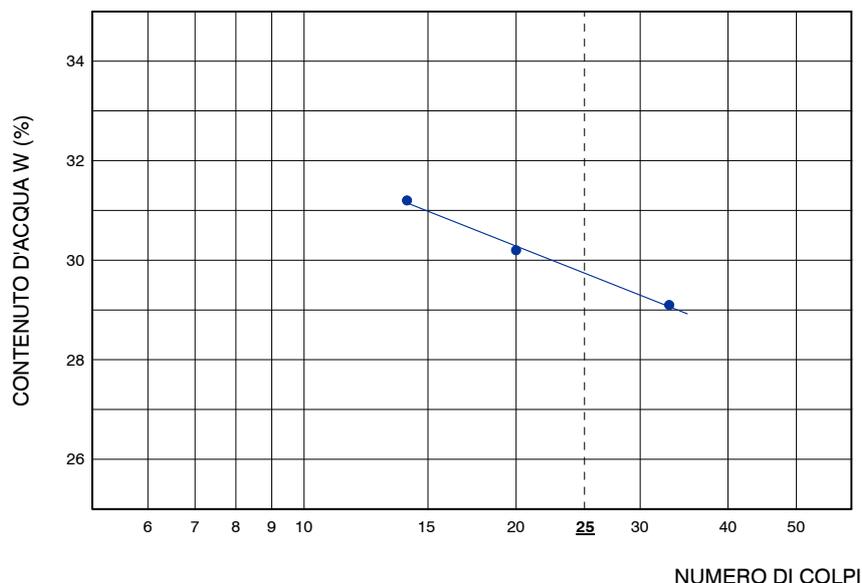
(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	21/02/23	Data di fine prova LL e LP	13/03/23
Data di inizio prova LR	21/02/23	Data di fine prova LR	14/03/23

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	30 %	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	21 %	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	9 %	
LIMITE DI RITIRO	LR	17 %	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	8,8 %	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	>1	
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	<0	LP
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,81	
INDICE DI RITIRO	I _r	29,2	LR
INDICE DI ATTIVITA'	A	1,29	

prova n°	colpi n°	W %	
1	14	31,2	LL
2	20	30,2	
3	33	29,1	
4	--	--	
5	--	--	
1	Dev. Stand. 0,07	20,6	LP
2		20,7	
1	Dev. Stand. 0,01	16,8	LR
2		16,9	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,50 (materiale inattivo).

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caproni)
Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
222,80	40,000	10,8
222,80	38,100	10,8
293,00	25,000	14,3
377,10	19,000	18,3
480,70	16,000	23,4
550,50	12,500	26,8
632,20	9,500	30,8
814,60	4,750	39,6
1004,90	2,000	48,9
1135,20	1,000	55,2
1152,00	0,850	56,0
1240,90	0,425	60,4
1302,40	0,250	63,4
1338,10	0,180	65,1
1362,60	0,150	66,3
1398,50	0,106	68,0
1427,10	0,075	69,4

Data di inizio prova per vagliatura: 21/02/23

Data di fine prova per vagliatura: 01/03/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2055,40

Data di inizio prova per sedimentazione: 21/02/23

Data di fine prova per sedimentazione: 06/03/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 53,32

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	35,8	17,9	-4,6	0,0546	71,91
60	33,0	17,9	-4,6	0,0403	74,44
330	27,0	17,9	-4,6	0,0187	79,84
990	23,5	17,9	-4,6	0,0113	83,00
4500	18,1	17,9	-4,6	0,0056	87,86
7200	17,0	17,9	-4,6	0,0045	88,86
18000	14,3	18,6	-4,5	0,0029	91,19
86400	11,2	19,2	-4,4	0,0013	93,89

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)

Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

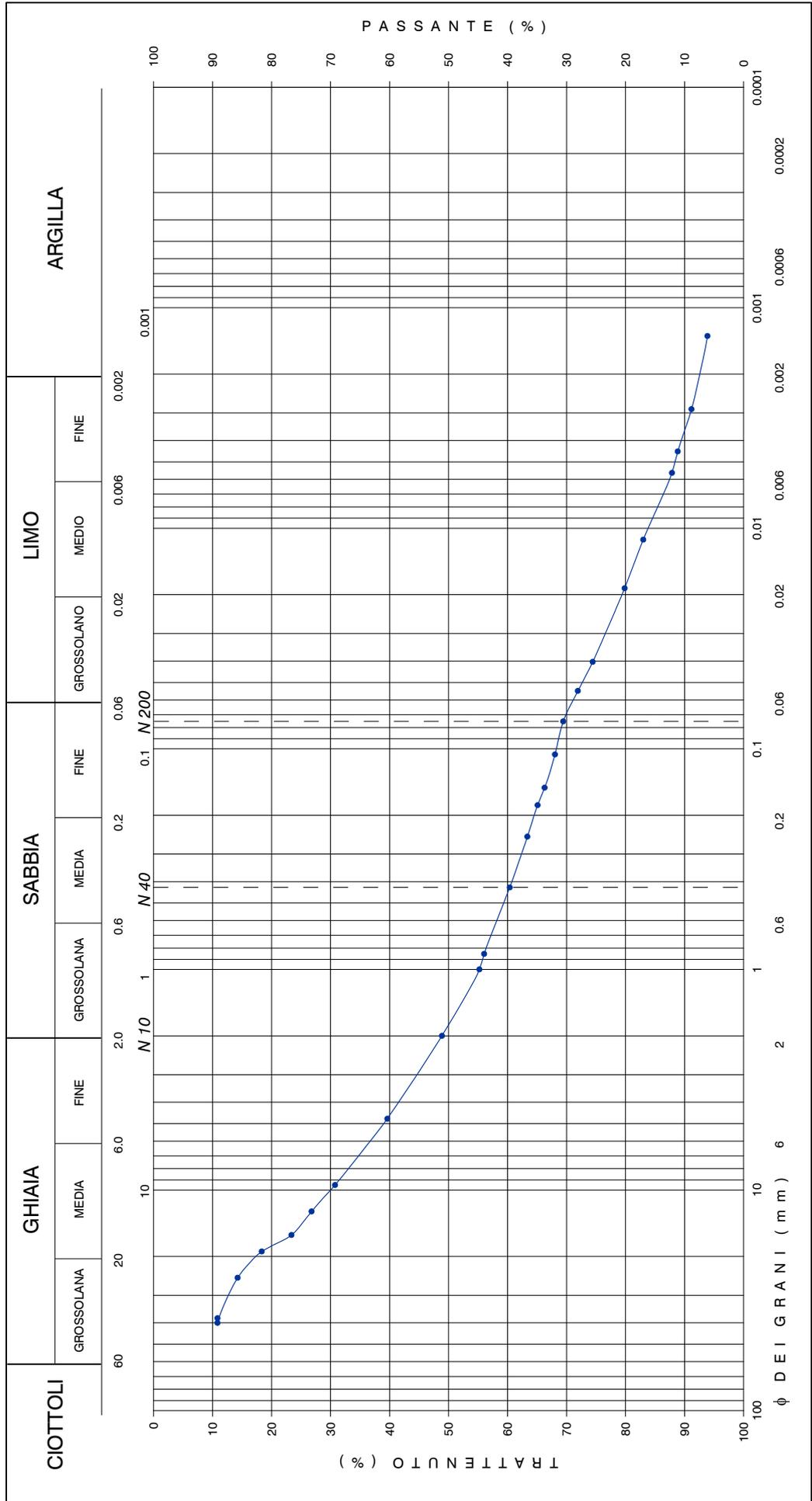
Fabio Garbin

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA SABBIOSA E LIMOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	%	ARGILLA < 0.002 mm	%
PASSANTE AI SETACCI N 10 2 mm	49	N 10 2 mm	51	N 40 0.425 mm	40	N 200 0.075 mm	31
					22		7



Note: il diametro del granulo maggiore è di 8 mm circa.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14865/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4010/3**

Lavoro di laboratorio: **049/23**

Sondaggio n° **B-PZ02** | Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **00.60** a m **01.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	23/01/23	Data di apertura del campione:	21/02/23
Data di apertura Commessa:	23/01/23	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	21/02/23	Data di fine prova:	21/02/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. W ₁ Gran. W ₂ γ_s W ₃	Limo argilloso sabbioso e ghiaioso marrone-verdastro, a struttura molto caotica e sciolta, plastico e normalmente attivo relativamente alle caratteristiche mineralogiche, non reattivo ad HCl.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14865/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4010/3**

Lavoro di laboratorio: **049/23**

Sondaggio n° **B-PZ02** | Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **00.60** a m **01.00**

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-1)

Data di inizio prova:	21/02/23	Data di fine prova:	22/02/23
	Determinazione W_1	Determinazione W_2	Determinazione W_3
Peso lordo umido (g)	64,63	86,37	80,94
Peso lordo secco (g)	56,62	76,07	69,92
Tara (g)	19,90	21,09	17,71
Umidità relativa W (%)	21,8	18,7	21,1
UMIDITA' NATURALE MEDIA W_n	20,5	%	DEVIAZIONE STANDARD 1,63

Note:

Roma, 22/02/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Giovanni Caproni)

Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-2)

Data di inizio prova:	--	Data di fine prova:	--
Peso umido del terreno (g)	--	Volume (cm ³)	--
PESO DI VOLUME NATURALE γ_n	--	kN/m³	Determinazione eseguita tramite: --

Note:



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Sondaggio n° **B-PZ02** Campione n° **R1**

Certificato di prova: **14865/c**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4010/3**
Lavoro di laboratorio: **049/23**

Profondità di prelievo:
da m **00.60** a m **01.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	21/02/23	Data di fine prova:	07/03/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
87,13	Tara picnometro (g)	82,53
103,26	Picnometro + campione secco (g)	97,76
219,03	Picnometro + campione + acqua (g)	212,70
19,7	Temperatura di prova (°C)	19,7
208,89	Picnometro + acqua (g)	203,12
26,44	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,45

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,45 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,006
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,701.

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Caprioni
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Caprioni
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



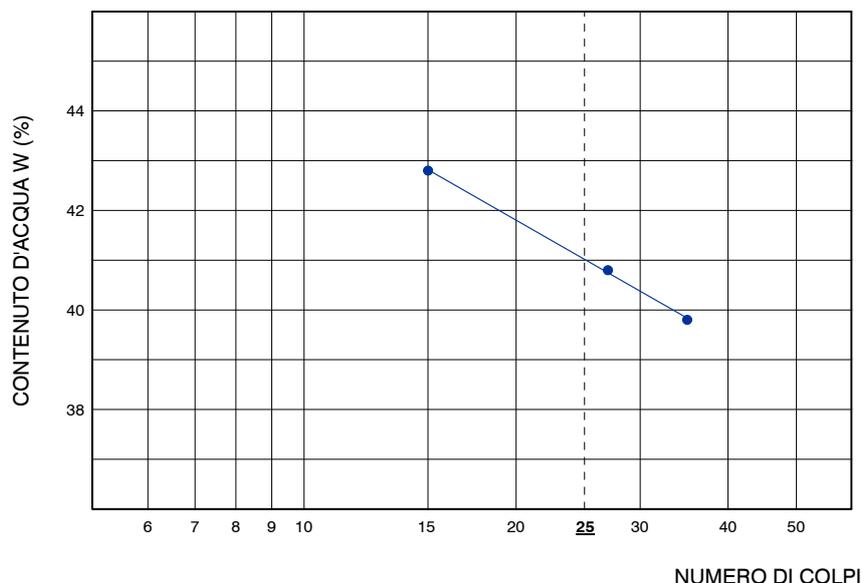
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	21/02/23	Data di fine prova LL e LP	14/03/23
Data di inizio prova LR	21/02/23	Data di fine prova LR	15/03/23

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	41	%	prova n°	colpi n°	W %	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	24	%	1	15	42,8	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	17	%	2	27	40,8	
LIMITE DI RITIRO	LR	13	%	3	35	39,8	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	20,5	%	4	--	--	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	>1		5	--	--	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	<0		1	Dev. Stand. 0,21	23,4	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	2,19		2		23,7	LR
INDICE DI RITIRO	I _r	70,6		1	Dev. Stand. 0,26	12,8	
INDICE DI ATTIVITA'	A	0,85		2		12,5	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,71 (materiale inattivo).

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caproni)
Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
17,53	19,000	1,1
17,53	16,000	1,1
17,53	12,500	1,1
22,29	9,500	1,4
66,24	4,750	4,3
155,24	2,000	10,1
217,78	1,000	14,1
224,80	0,850	14,6
255,90	0,425	16,6
285,90	0,250	18,6
312,40	0,180	20,3
343,40	0,150	22,3
380,30	0,106	24,7
420,80	0,075	27,3
433,90	0,063	28,2

Data di inizio prova per vagliatura: 21/02/23

Data di fine prova per vagliatura: 24/02/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 1539,80

Data di inizio prova per sedimentazione: 21/02/23

Data di fine prova per sedimentazione: 06/03/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 54,39

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Classificazione secondo UNI 11531: A7-6, con indice di gruppo IG = 7.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	37,3	17,9	-4,6	0,0540	30,69
60	34,3	17,9	-4,6	0,0401	37,06
330	29,2	17,9	-4,6	0,0184	47,88
990	26,0	17,9	-4,6	0,0111	54,66
4500	20,2	17,9	-4,6	0,0056	66,97
7200	18,9	17,9	-4,6	0,0045	69,73
18000	16,0	18,6	-4,5	0,0029	75,64
86400	12,0	19,2	-4,4	0,0014	83,91

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

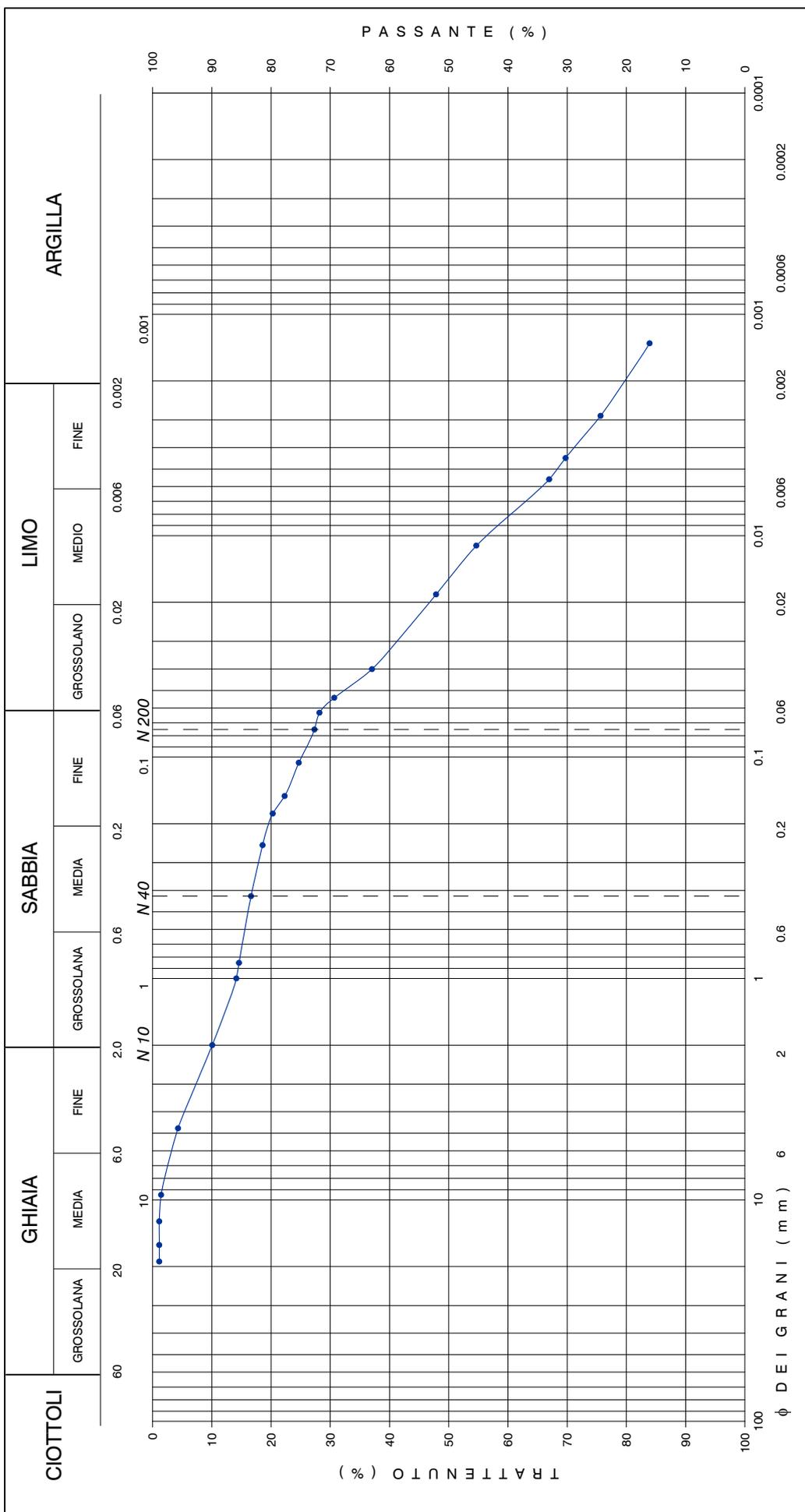
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **LIMO ARGILLOSO SABBIOSO E GHIAIOSO.**

GHIAIA > 2 mm	10	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	19	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	51	%	ARGILLA < 0.002 mm	20	%
PASSANTE AI SETACCI	N 10	2 mm	N 10	90	%	N 40	83	%	N 200	73	%



Note: il diametro del granulo maggiore è di 20-24 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14866/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4010/4**

Lavoro di laboratorio: **049/23**

Sondaggio n° **B-PZ02**

Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **01.60** a m **02.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	23/01/23	Data di apertura del campione:	22/02/23
Data di apertura Commessa:	23/01/23	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	21/02/23	Data di fine prova:	21/02/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. W ₁ Gran. W ₂ γ_s W ₃	Limo con argilla sabbioso marrone-verdastro, a struttura molto caotica e sciolta, plastico ed inattivo relativamente alle caratteristiche mineralogiche, non reattivo ad HCl.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14866/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4010/4**

Lavoro di laboratorio: **049/23**

Sondaggio n° **B-PZ02** | Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **01.60** a m **02.00**

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-1)

Data di inizio prova:	22/02/23	Data di fine prova:	23/02/23
	Determinazione W_1	Determinazione W_2	Determinazione W_3
Peso lordo umido (g)	86,09	82,03	92,80
Peso lordo secco (g)	76,89	73,09	83,05
Tara (g)	20,77	21,77	22,70
Umidità relativa W (%)	16,4	17,4	16,2
UMIDITA' NATURALE MEDIA W_n	16,7		DEVIAZIONE STANDARD 0,64

Note:

Roma, 22/02/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Giovanni Caproni)

Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-2)

Data di inizio prova:	--	Data di fine prova:	--
Peso umido del terreno (g)	--	Volume (cm ³)	--
PESO DI VOLUME NATURALE γ_n	--	kN/m³	Determinazione eseguita tramite: --

Note:



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14866/c**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4010/4**

Lavoro di laboratorio: **049/23**

Sondaggio n° **B-PZ02** | Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **01.60** a m **02.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	22/02/23	Data di fine prova:	08/03/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
82,54	Tara picnometro (g)	82,87
98,13	Picnometro + campione secco (g)	98,82
212,93	Picnometro + campione + acqua (g)	215,52
20,0	Temperatura di prova (°C)	20,0
203,11	Picnometro + acqua (g)	205,45
26,50	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,63

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,57 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,091
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,713.

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



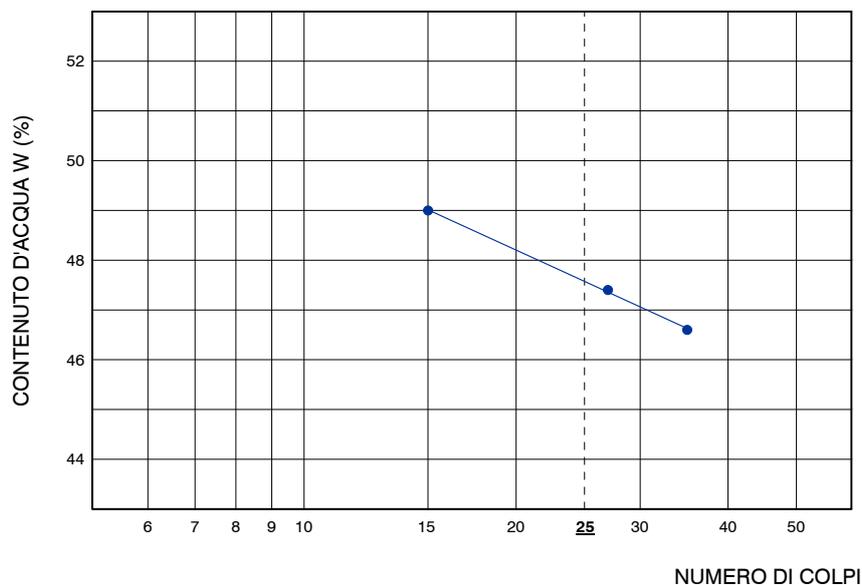
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	22/02/23	Data di fine prova LL e LP	10/03/23
Data di inizio prova LR	22/02/23	Data di fine prova LR	13/03/23

Parametro	Simbolo	Valore	Unità	Prova n°	Colpi n°	W %	Classificazione
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	48	%	1	15	49,0	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	22	%	2	27	47,4	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	26	%	3	35	46,6	
LIMITE DI RITIRO	LR	12	%	4	--	--	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	16,7	%	5	--	--	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	>1		1	Dev. Stand. 0,21	22,2	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	<0		2		22,5	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,71		1	Dev. Stand. 0,29	12,5	LR
INDICE DI RITIRO	I _r	66,7		2		12,0	
INDICE DI ATTIVITA'	A	0,74					

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note:

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caproni)
Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

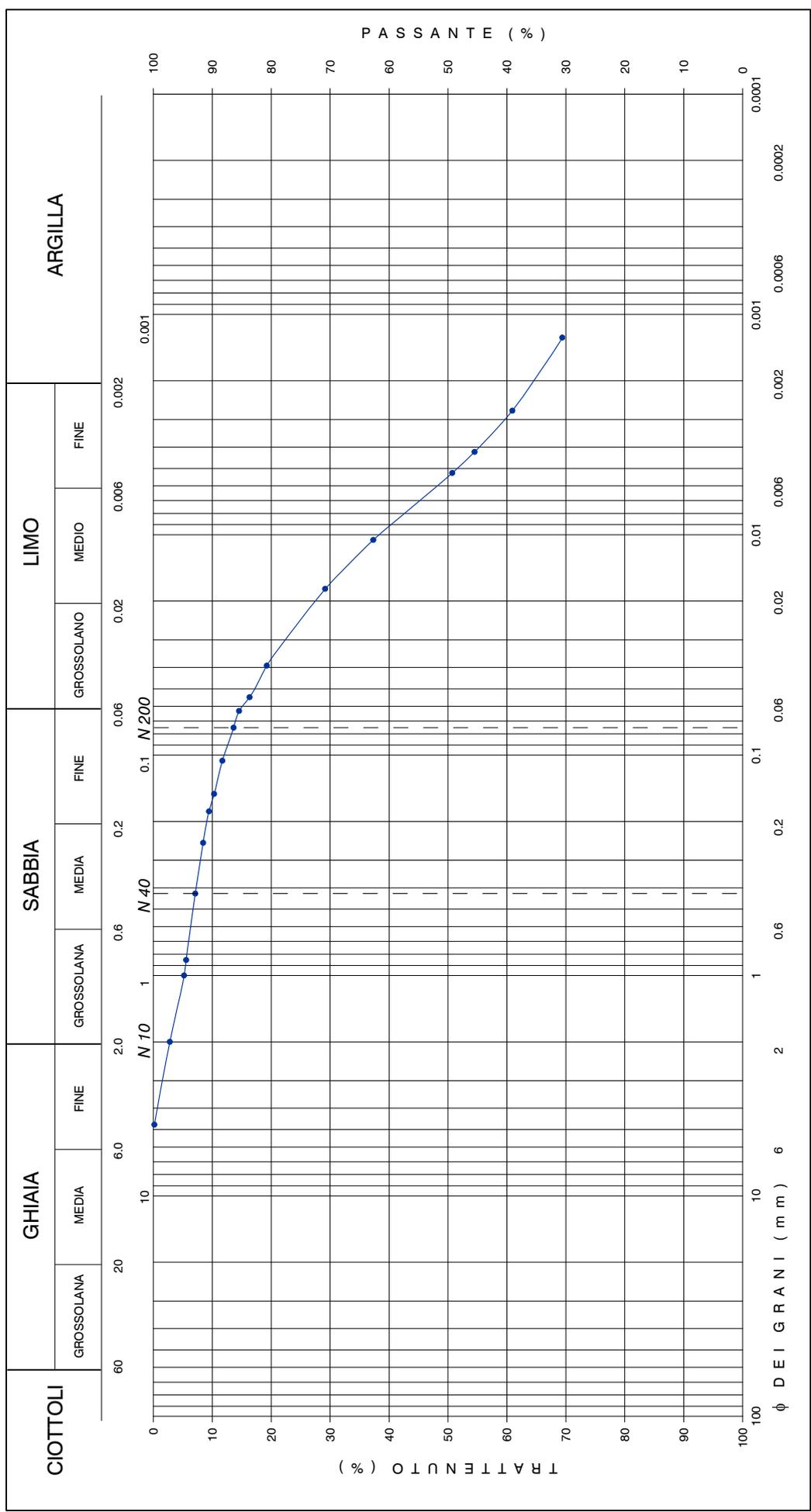
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **LIMO CON ARGILLA SABBIOSO DEBOLMENTE GHIAIOSO.**

GHIAIA > 2 mm	3	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	12	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	50	%	ARGILLA < 0.002 mm	35	%	
PASSANTE AI SETACCI	N 10 2 mm	97	N 40 0.425 mm	93	N 200 0.075 mm	86						



Note: il diametro del granulo maggiore è di 5 mm circa.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14867/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4010/5**

Lavoro di laboratorio: **049/23**

Sondaggio n° **B-PZ03** | Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **00.60** a m **01.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	23/01/23	Data di apertura del campione:	22/02/23
Data di apertura Commessa:	23/01/23	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	22/02/23	Data di fine prova:	22/02/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. W ₁ Gran. W ₂ γ_s W ₃	Ghiaia sabbiosa e limosa grigio scuro-verdastro, a struttura molto caotica e sciolta, non plastica ed normalmente attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14867/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4010/5**

Lavoro di laboratorio: **049/23**

Sondaggio n° **B-PZ03** | Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **00.60** a m **01.00**

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-1)

Data di inizio prova:	22/02/23	Data di fine prova:	23/02/23
	Determinazione W_1	Determinazione W_2	Determinazione W_3
Peso lordo umido (g)	65,71	86,02	77,03
Peso lordo secco (g)	62,20	81,24	72,61
Tara (g)	17,89	17,46	20,04
Umidità relativa W (%)	7,9	7,5	8,4
UMIDITA' NATURALE MEDIA W_n	7,9	%	DEVIAZIONE STANDARD 0,45

Note:

Roma, 22/02/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Giovanni Caproni)

Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-2)

Data di inizio prova:	--	Data di fine prova:	--
Peso umido del terreno (g)	--	Volume (cm ³)	--
PESO DI VOLUME NATURALE γ_n	--	kN/m³	Determinazione eseguita tramite: --

Note:



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14867/c**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4010/5**

Lavoro di laboratorio: **049/23**

Sondaggio n° **B-PZ03** | Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **00.60** a m **01.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	22/02/23	Data di fine prova:	08/03/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
83,20	Tara picnometro (g)	87,15
98,62	Picnometro + campione secco (g)	103,08
215,12	Picnometro + campione + acqua (g)	218,98
20,0	Temperatura di prova (°C)	20,0
205,35	Picnometro + acqua (g)	208,88
26,76	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,82

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,79 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,046
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,736.

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Caprioni
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Caprioni
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



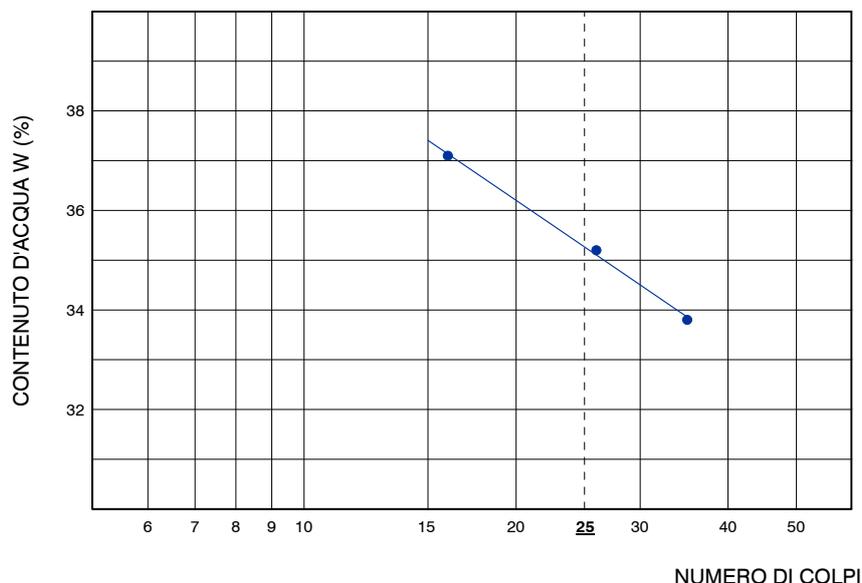
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	22/02/23	Data di fine prova LL e LP	14/03/23
Data di inizio prova LR	22/02/23	Data di fine prova LR	15/03/23

Caratteristica	Simbolo	Valore	Unità	Prova n°	Colpi n°	W %	Classificazione
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	35	%	1	16	37,1	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	31	%	2	26	35,2	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	4	%	3	35	33,8	
LIMITE DI RITIRO	LR	21	%	4	--	--	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	7,9	%	5	--	--	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	>1		1	Dev. Stand. 0,21	30,7	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	<0		2		30,4	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,44		1	Dev. Stand. 0,24	21,4	LR
INDICE DI RITIRO	I _r	27,5		2		21,1	
INDICE DI ATTIVITA'	A	0,80					

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,20 (materiale inattivo).

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caproni)
Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
468,20	40,000	19,8
533,10	38,100	22,5
727,70	25,000	30,8
891,70	19,000	37,7
977,10	16,000	41,3
1088,30	12,500	46,0
1211,30	9,500	51,2
1401,40	4,750	59,3
1570,20	2,000	66,4
1685,20	1,000	71,3
1702,60	0,850	72,0
1779,90	0,425	75,3
1830,60	0,250	77,4
1857,20	0,180	78,5
1873,20	0,150	79,2
1893,10	0,106	80,0
1910,10	0,075	80,8
1917,80	0,063	81,1

Data di inizio prova per vagliatura: 22/02/23

Data di fine prova per vagliatura: 06/03/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2364,90

Data di inizio prova per sedimentazione: 22/02/23

Data di fine prova per sedimentazione: 08/03/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 53,90

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile. Classificazione secondo UNI 11531: A1-a, con indice di gruppo IG = 0.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	35,8	19,8	-4,3	0,0532	82,29
60	33,0	19,8	-4,3	0,0393	83,87
330	28,0	19,8	-4,3	0,0180	86,68
990	24,0	19,8	-4,3	0,0109	88,93
4500	21,3	19,8	-4,3	0,0053	90,45
7200	17,5	19,8	-4,3	0,0044	92,58
18000	14,5	19,9	-4,3	0,0028	94,26
86400	11,4	20,5	-4,2	0,0013	95,94

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)

Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

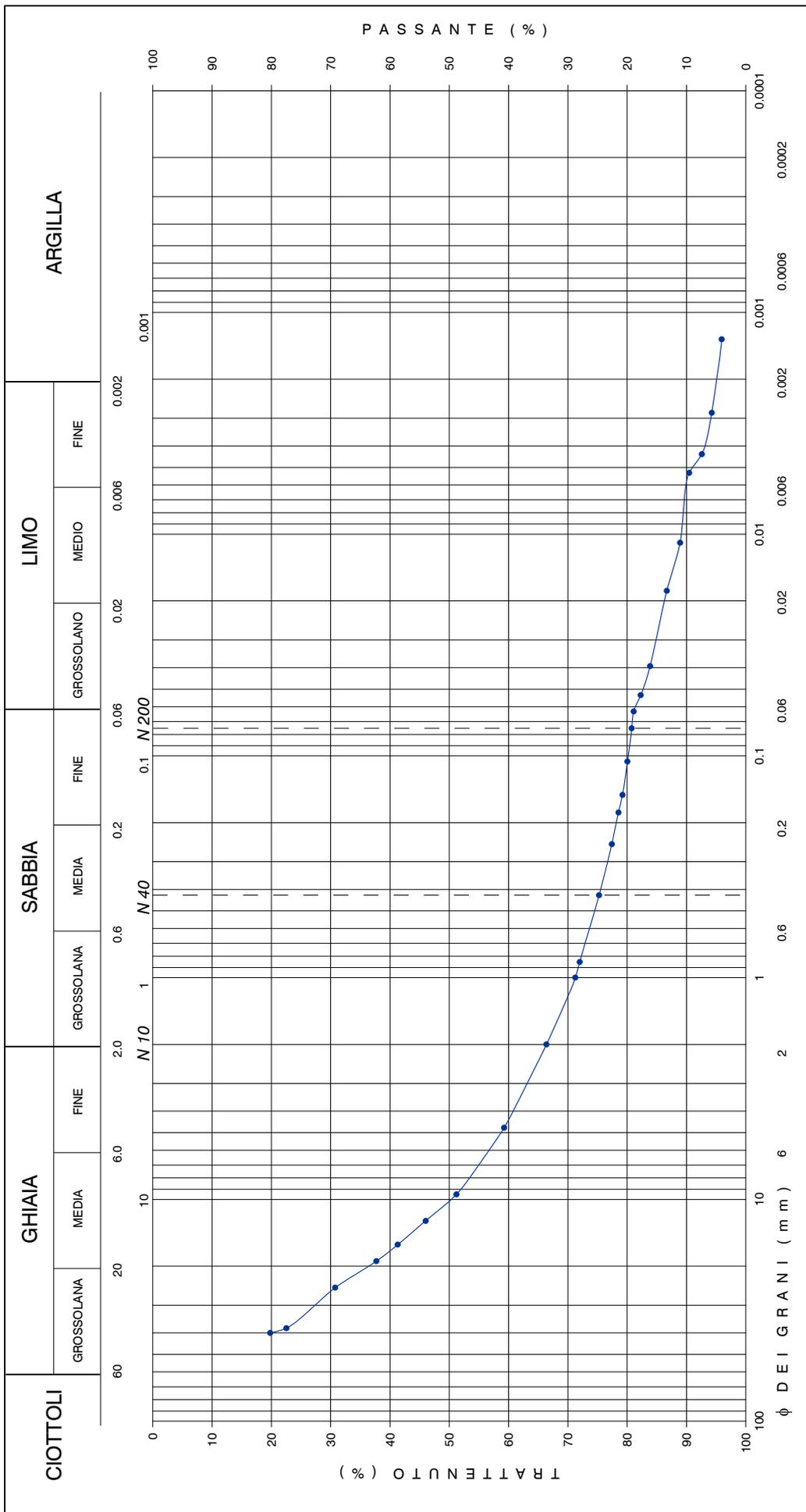
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA SABBIOSA E LIMOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	% 66	SABBIA 0.06 - 2 mm	% 15	LIMO 0.002 - 0.06 mm	% 14	ARGILLA < 0.002 mm	% 5
PASSANTE AI SETACCI 2 mm	N 10	N 10	34	N 40	25	N 200	19
				0.425 mm		0.075 mm	



Note: il diametro del granulo maggiore è di 41-49 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14868/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4010/6**

Lavoro di laboratorio: **049/23**

Sondaggio n° **B-PZ03**

Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **02.60** a m **03.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	23/01/23	Data di apertura del campione:	22/02/23
Data di apertura Commessa:	23/01/23	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	22/02/23	Data di fine prova:	22/02/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. W ₁ Gran. W ₂ γ_s W ₃	Ghiaia sabbiosa e limosa grigio scuro-verdastro, a struttura molto caotica e sciolta, non plastica ed inattiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14868/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4010/6**

Lavoro di laboratorio: **049/23**

Sondaggio n° **B-PZ03** | Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **02.60** a m **03.00**

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-1)

Data di inizio prova:	22/02/23	Data di fine prova:	23/02/23
	Determinazione W_1	Determinazione W_2	Determinazione W_3
Peso lordo umido (g)	100,71	100,60	76,99
Peso lordo secco (g)	92,54	91,66	71,08
Tara (g)	20,68	20,79	20,49
Umidità relativa W (%)	11,4	12,6	11,7
UMIDITA' NATURALE MEDIA W_n	11,9		DEVIAZIONE STANDARD 0,62

Note:

Roma, 22/02/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Giovanni Caproni)

Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-2)

Data di inizio prova:	--	Data di fine prova:	--
Peso umido del terreno (g)	--	Volume (cm ³)	--
PESO DI VOLUME NATURALE γ_n	--	kN/m³	Determinazione eseguita tramite: --

Note:



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14868/c**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4010/6**

Lavoro di laboratorio: **049/23**

Sondaggio n° **B-PZ03** | Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **02.60** a m **03.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	22/02/23	Data di fine prova:	09/03/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
90,32	Tara picnometro (g)	84,92
105,88	Picnometro + campione secco (g)	100,33
222,16	Picnometro + campione + acqua (g)	212,68
21,0	Temperatura di prova (°C)	21,0
212,31	Picnometro + acqua (g)	202,91
26,71	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,81

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,76 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,073
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,733.

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Caprioni
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%	
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³	
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	kN/m ³	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Caprioni
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

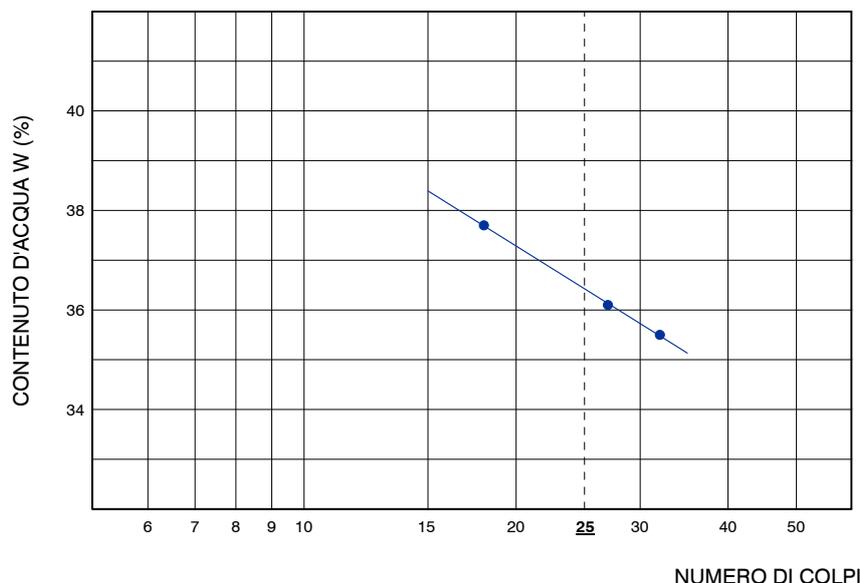
(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	22/02/23	Data di fine prova LL e LP	19/03/23
Data di inizio prova LR	22/02/23	Data di fine prova LR	20/03/23

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	36 %	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	32 %	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	4 %	
LIMITE DI RITIRO	LR	21 %	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	11,9 %	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	>1	
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	<0	LP
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,38	
INDICE DI RITIRO	I _r	26,5	LR
INDICE DI ATTIVITA'	A	0,67	

prova n°	colpi n°	W %	
1	18	37,7	LL
2	27	36,1	
3	32	35,5	
4	--	--	
5	--	--	
1	Dev. Stand. 0,57	31,2	LP
2		32,0	
1	Dev. Stand. 0,05	21,2	LR
2		21,3	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,19 (materiale inattivo).

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caproni)
Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
161,33	40,000	9,2
161,33	38,100	9,2
353,00	25,000	20,2
481,20	19,000	27,5
576,70	16,000	33,0
623,10	12,500	35,6
734,70	9,500	42,0
962,90	4,750	55,0
1063,60	2,000	60,8
1169,60	1,000	66,9
1187,40	0,850	67,9
1255,40	0,425	71,8
1299,60	0,250	74,3
1323,40	0,180	75,7
1338,40	0,150	76,5
1352,20	0,106	77,3
1368,40	0,075	78,2
1375,90	0,063	78,7

Data di inizio prova per vagliatura: 22/02/23

Data di fine prova per vagliatura: 17/03/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 1749,30

Data di inizio prova per sedimentazione: 22/02/23

Data di fine prova per sedimentazione: 08/03/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 50,43

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	34,0	19,8	-4,3	0,0548	79,78
60	31,9	19,8	-4,3	0,0400	81,21
330	27,0	19,8	-4,3	0,0183	84,55
990	23,0	19,8	-4,3	0,0111	87,27
4500	21,7	19,8	-4,3	0,0053	88,16
7200	16,9	19,8	-4,3	0,0044	91,43
18000	14,0	19,9	-4,3	0,0029	93,39
86400	11,4	20,5	-4,2	0,0013	95,09

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)

Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

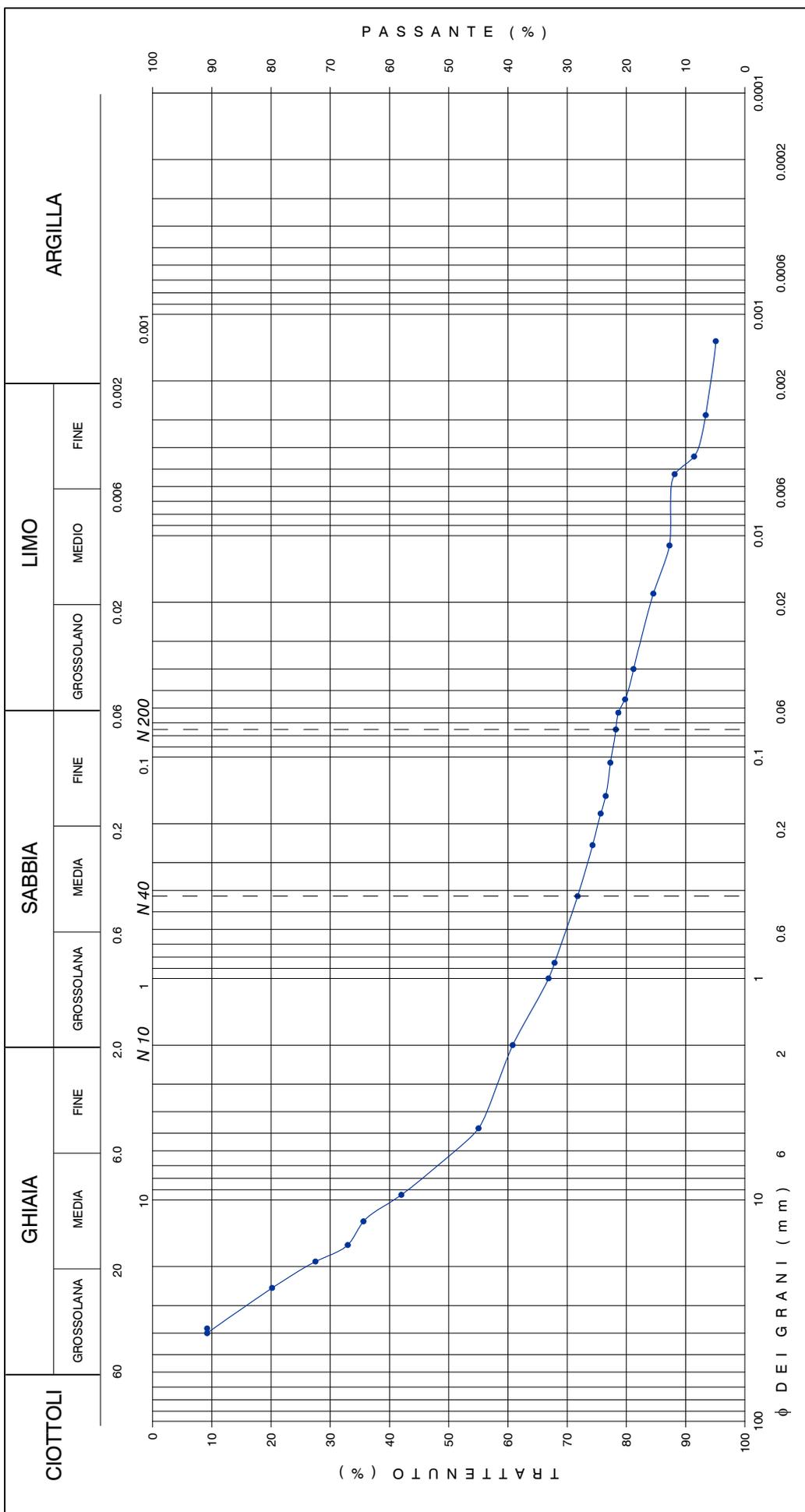
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: GHIAIA SABBIOSA E LIMOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.

GHIAIA > 2 mm	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	%	ARGILLA < 0.002 mm	%
61		19		14		6	
PASSANTE AI SETACCI		N 10 2 mm		N 40 0.425 mm		N 200 0.075 mm	
		39		28		22	



Note: il diametro del granulo maggiore è di 41-49 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14869/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4010/7**

Lavoro di laboratorio: **049/23**

Sondaggio n° **B-PZ04** | Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **00.80** a m **01.20**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	23/01/23	Data di apertura del campione:	22/02/23
Data di apertura Commessa:	23/01/23	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	22/02/23	Data di fine prova:	22/02/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. W ₁ Gran. W ₂ γ_s W ₃	Ghiaia con limo sabbiosa ed argillosa marrone, a struttura molto caotica e sciolta, poco plastica ed normalmente attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, non reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Sondaggio n° **B-PZ04** | Campione n° **R1**

Certificato di prova: **14869/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4010/7**
Lavoro di laboratorio: **049/23**

Profondità di prelievo:
da m **00.80** a m **01.20**

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-1)

Data di inizio prova:	22/02/23	Data di fine prova:	23/02/23
	Determinazione W_1	Determinazione W_2	Determinazione W_3
Peso lordo umido (g)	81,00	83,58	83,35
Peso lordo secco (g)	71,86	73,76	74,55
Tara (g)	20,35	18,00	20,19
Umidità relativa W (%)	17,7	17,6	16,2
UMIDITA' NATURALE MEDIA W_n	17,2	%	DEVIAZIONE STANDARD 0,84

Note:

Roma, 22/02/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Giovanni Caproni)

Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-2)

Data di inizio prova:	--	Data di fine prova:	--
Peso umido del terreno (g)	--	Volume (cm ³)	--
PESO DI VOLUME NATURALE γ_n	--	kN/m³	Determinazione eseguita tramite: --

Note:



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14869/c**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4010/7**

Lavoro di laboratorio: **049/23**

Sondaggio n° **B-PZ04** | Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **00.80** a m **01.20**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	22/02/23	Data di fine prova:	07/03/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
90,30	Tara picnometro (g)	78,69
106,16	Picnometro + campione secco (g)	94,07
222,35	Picnometro + campione + acqua (g)	208,52
19,8	Temperatura di prova (°C)	19,8
212,35	Picnometro + acqua (g)	198,80
26,55	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,66

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,60 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,076
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,717.

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

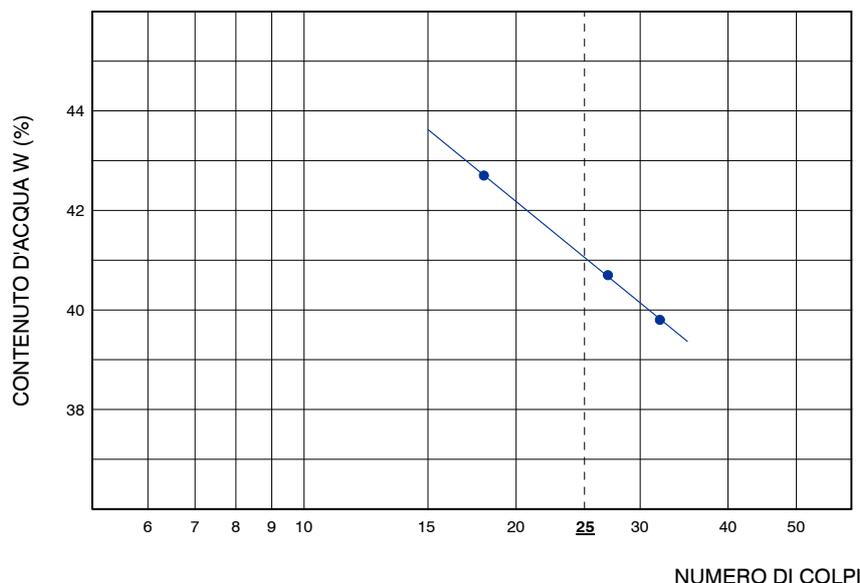
(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	22/02/23	Data di fine prova LL e LP	17/03/23
Data di inizio prova LR	22/02/23	Data di fine prova LR	20/03/23

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	41 %	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	28 %	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	13 %	
LIMITE DI RITIRO	LR	19 %	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	17,2 %	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	>1	
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	<0	LP
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,93	
INDICE DI RITIRO	I _r	52,0	LR
INDICE DI ATTIVITA'	A	0,93	

prova n°	colpi n°	W %	
1	18	42,7	LL
2	27	40,7	
3	32	39,8	
4	--	--	
5	--	--	
1	Dev. Stand. 0,07	28,4	LP
2		28,5	
1	Dev. Stand. 0,01	19,1	LR
2		19,1	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,48 (materiale inattivo).

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caproni)
Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
51,46	25,000	4,0
103,55	19,000	8,0
123,86	16,000	9,6
150,92	12,500	11,7
217,89	9,500	16,8
350,70	4,750	27,1
484,90	2,000	37,5
567,00	1,000	43,8
578,10	0,850	44,7
622,40	0,425	48,1
648,10	0,250	50,1
661,50	0,180	51,1
671,90	0,150	51,9
690,80	0,106	53,4
711,70	0,075	55,0
723,40	0,063	55,9

Data di inizio prova per vagliatura: 22/02/23

Data di fine prova per vagliatura: 03/03/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 1293,70

Data di inizio prova per sedimentazione: 22/02/23

Data di fine prova per sedimentazione: 06/03/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 56,74

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile. Classificazione secondo UNI 11531: A7-6, con indice di gruppo IG = 2.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	38,0	17,9	-4,6	0,0531	58,13
60	35,3	17,9	-4,6	0,0393	61,52
330	29,5	17,9	-4,6	0,0183	68,80
990	25,0	17,9	-4,6	0,0112	74,45
4500	20,8	17,9	-4,6	0,0055	79,71
7200	19,0	17,9	-4,6	0,0044	81,97
18000	16,8	18,6	-4,5	0,0028	84,59
86400	13,5	19,2	-4,4	0,0013	88,60

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)

Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

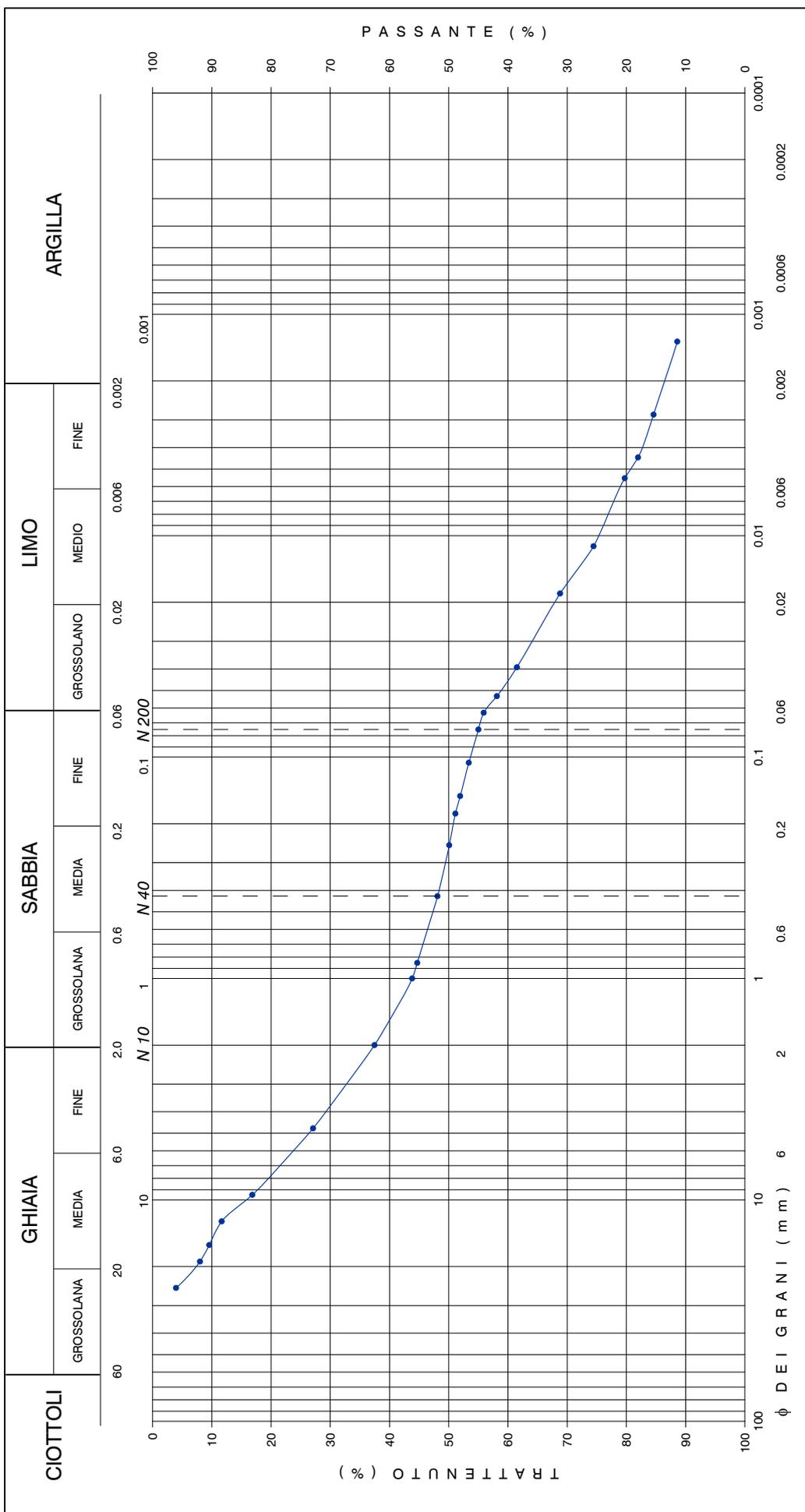
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **GHIAIA CON LIMO SABBIOSA ED ARGILLOSA.**

GHIAIA > 2 mm	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	%	ARGILLA < 0.002 mm	%
37		19		30		14	
PASSANTE AI SETACCI	%	GROSSOLANA N 10 2 mm	%	FINA N 40 0.425 mm	%	N 200 0.075 mm	%
		63		52		45	



Note: il diametro del granulo maggiore è di 26-37 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14870/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4010/8**

Lavoro di laboratorio: **049/23**

Sondaggio n° **B-PZ04** | Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **02.60** a m **03.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	23/01/23	Data di apertura del campione:	22/02/23
Data di apertura Commessa:	23/01/23	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	22/02/23	Data di fine prova:	22/02/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. W ₁ Gran. W ₂ γ_s W ₃	Ghiaia limosa sabbiosa ed argillosa verdastro, a struttura molto caotica e sciolta, plastica ed attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, non reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14870/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4010/8**

Lavoro di laboratorio: **049/23**

Sondaggio n° **B-PZ04** | Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **02.60** a m **03.00**

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-1)

Data di inizio prova:	22/02/23	Data di fine prova:	23/02/23
	Determinazione W_1	Determinazione W_2	Determinazione W_3
Peso lordo umido (g)	82,60	72,30	69,77
Peso lordo secco (g)	71,40	63,11	60,35
Tara (g)	21,38	17,68	21,20
Umidità relativa W (%)	22,4	20,2	24,1
UMIDITA' NATURALE MEDIA W_n	22,2		%
		DEVIAZIONE STANDARD	1,96

Note:

Roma, 22/02/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Giovanni Caproni)

Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-2)

Data di inizio prova:	--	Data di fine prova:	--
Peso umido del terreno (g)	--	Volume (cm ³)	--
PESO DI VOLUME NATURALE γ_n	--	kN/m³	Determinazione eseguita tramite:
			--

Note:



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14870/c**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4010/8**

Lavoro di laboratorio: **049/23**

Sondaggio n° **B-PZ04** | Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **02.60** a m **03.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	22/02/23	Data di fine prova:	08/03/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
90,30	Tara picnometro (g)	78,69
106,75	Picnometro + campione secco (g)	94,79
222,79	Picnometro + campione + acqua (g)	209,00
20,0	Temperatura di prova (°C)	20,0
212,34	Picnometro + acqua (g)	198,79
26,88	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,79

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,84 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,058
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,741.

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

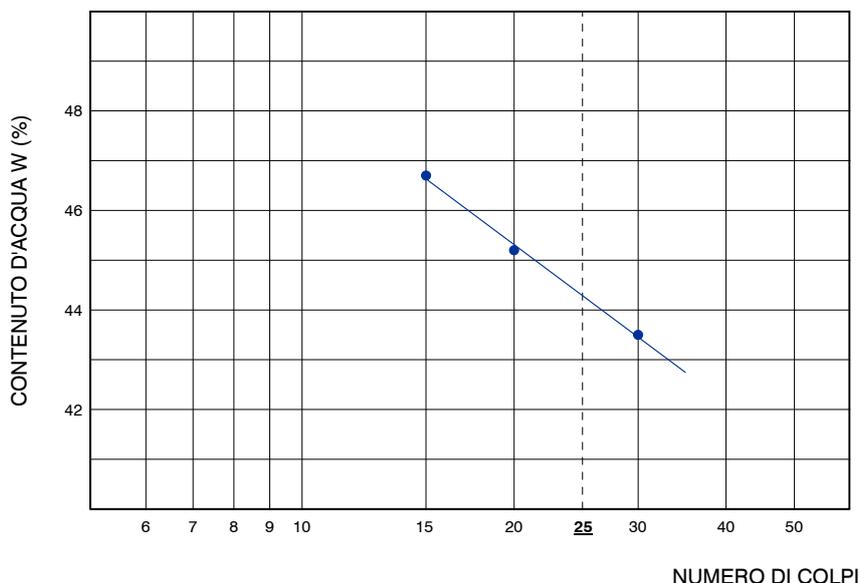
(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	22/02/23	Data di fine prova LL e LP	17/03/23
Data di inizio prova LR	22/02/23	Data di fine prova LR	20/03/23

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	44 %	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	27 %	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	19 %	
LIMITE DI RITIRO	LR	18 %	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	22,2 %	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	>1	
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	<0	LP
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	2,01	
INDICE DI RITIRO	I _r	62,6	LR
INDICE DI ATTIVITA'	A	1,90	

prova n°	colpi n°	W %	
1	15	46,7	LL
2	20	45,2	
3	30	43,5	
4	--	--	
5	--	--	
1	Dev. Stand. 0,35	26,7	LP
2		27,2	
1	Dev. Stand. 0,03	18,4	LR
2		18,3	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,76 (materiale normalmente attivo).

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caproni)
Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
367,60	40,000	16,9
419,90	38,100	19,3
560,40	25,000	25,7
632,90	19,000	29,0
683,10	16,000	31,3
744,80	12,500	34,2
834,00	9,500	38,3
1004,70	4,750	46,1
1154,20	2,000	53,0
1250,40	1,000	57,4
1265,80	0,850	58,1
1323,80	0,425	60,7
1360,80	0,250	62,4
1379,10	0,180	63,3
1388,30	0,150	63,7
1400,40	0,106	64,3
1410,30	0,075	64,7

Data di inizio prova per vagliatura: 22/02/23

Data di fine prova per vagliatura: 06/03/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 2179,10

Data di inizio prova per sedimentazione: 22/02/23

Data di fine prova per sedimentazione: 08/03/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 50,03

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	33,3	19,8	-4,3	0,0553	67,82
60	31,5	19,8	-4,3	0,0402	69,81
330	27,0	19,8	-4,3	0,0182	74,81
990	23,0	19,8	-4,3	0,0110	79,25
4500	20,2	19,8	-4,3	0,0053	82,36
7200	17,3	19,8	-4,3	0,0044	85,58
18000	15,0	19,9	-4,3	0,0028	88,11
86400	12,1	20,5	-4,2	0,0013	91,21

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)

Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

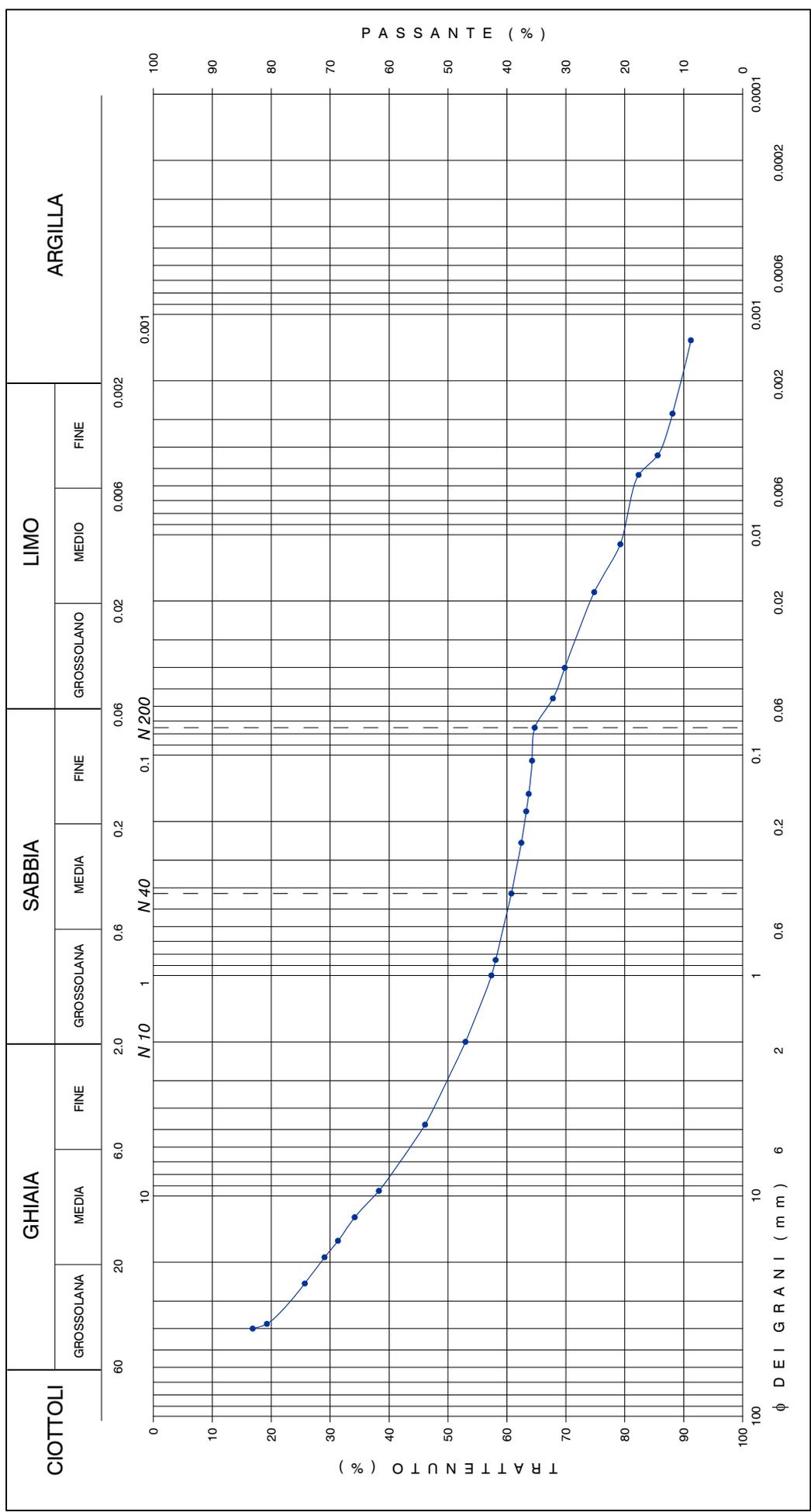
Fabio Garbin

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: GHIAIA LIMOSA SABBIOSA ED ARGILLOSA.					
GHIAIA > 2 mm	53	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	14	%
PASSANTE AI SETACCI			N 10 2 mm	47	
			ARGILLA < 0.002 mm	23	
			N 200 0.075 mm	39	
			ARGILLA 0.002 - 0.06 mm	10	
			N 40 0.425 mm	35	



Note: il diametro del granulo maggiore è di 8 mm circa.

NORME DI RIFERIMENTO PER LE PROVE DI LABORATORIO

Descrizione e classificazione dei terreni

- Racc. A.G.I. (1963) : “Nomenclatura geotecnica e classifica delle terre”
 A.S.T.M. D 2487 : “Classification of the soil for engineering purposes”
 A.S.T.M. D 2488 : “Standard practise for description and identification of soils”

Determinazione del contenuto d'acqua allo stato naturale

- UNI EN ISO 17892-1 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 1: determinazione del contenuto in acqua”

Determinazione del peso dell'unità di volume allo stato naturale

- UNI EN ISO 17892-2 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 2: determinazione della massa volumica”

Determinazione del peso specifico assoluto dei granuli

- UNI EN ISO 17892-3 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 3: determinazione della massa volumica dei granuli solidi”

Determinazione dei Limiti di consistenza

- UNI CEN ISO 17892-12 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 12: determinazione dei limiti liquidi e plastici”

Analisi granulometrica

- UNI CEN ISO 17892-4 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 4: determinazione della distribuzione granulometrica”;

Classificazione del materiale

- UNI 11531-2 : “Costruzione e manutenzione delle opere civili delle infrastrutture - Criteri per l'impiego dei materiali - Parte 2: materiali granulari e miscele di aggregati legati con leganti idraulici e aerei”
 A.S.T.M. D 2487 : “Standard practice for classification of soils for engineering purposes (Unified Soil Classification System)”

Prova di consolidazione monodimensionale (edometrica)

- UNI CEN ISO 17892-5 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 5: prova edometrica ad incrementi di carico”

Prova di rigonfiamento

- UNI CEN ISO 17892-5 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 5: prova edometrica ad incrementi di carico”;
 HUDER & AMBERG (1970): “Quellung in Mergel, Opalinuston und Anhydrit

Prova di permeabilità

- UNI CEN ISO 17892-11 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 11: prove di permeabilità”

Prova di taglio con scissometro

- A.S.T.M. D 4648 : “Standard test methods for laboratory miniature Vane shear test for saturated fine-grained clayey soil”

Prova di compressione ad espansione laterale libera

- UNI CEN ISO 17892-7 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 7: prova di compressione non confinata”

Prove triassiali

- UNI CEN ISO 17892-9 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 9: prove di compressione triassiale consolidate su terreni saturi”
 UNI CEN ISO 17892-8 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 8: prova triassiale non consolidata non drenata”

Prova di taglio diretto

- UNI CEN ISO 17892-10 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 10: prove di taglio diretto”

Prova di taglio per la definizione della resistenza residua

UNI CEN ISO 17892-10 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 10: prove di taglio diretto”

Prove dinamiche

A.S.T.M. D 4015 : “Standard test methods for modulus and damping of soils by fixed-base resonant column devices”
A.S.T.M. STP 13219S : “Towards standardization of torsional shear testing”

Prova Proctor

UNI EN 13286-2 : “Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Parte 2: metodi di prova per la determinazione della massa volumica e del contenuto d’acqua di riferimento di laboratorio – Costipamento Proctor”

Prova C.B.R.

UNI EN 13286-47 : “Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Parte 47: metodo di prova per la determinazione dell’indice di portanza CBR, dell’indice di portanza immediata e del rigonfiamento”

Densità massima e minima

A.S.T.M. D 4253 : “Standard test methods for maximum index density and unit weight of soils using a vibratory table”
A.S.T.M. D 4254 : “Standard test methods for minimum index density and unit weight of soils and calculation of relative density”

Determinazione del contenuto in sostanze organiche

A.S.T.M. D 2974 : “Standard test methods for determining the water (moisture) content, ash content, and organic material of peat and other organic soils”;

Determinazione del tenore in carbonati

BS 1377-3 : “6 - Determination of carbonate content”;

Determinazione del grado di reazione (pH)

D.M. 13/09/99 : “Ministero Politiche Agricole, Cap. III”;

Determinazione del Contenuto Iniziale in Calce (CIC)

UNI CEN/TS 17693-1 : Opere di terra - Prove per la verifica del trattamento delle terre - Parte 1: misura del pH per la determinazione consumo iniziale di calce (CIC) dei terreni per la stabilizzazione
ASTM D 6276 : “Standard test method for using pH to estimate the soil-lime proportion requirement for soil stabilization”

Determinazione della densità in sito

C.N.R. B.U. n° 22
A.S.T.M. D 1556 : “Standard test method for density and unit weight of soil in place by sand-cone method”.

Prova di carico su piastra

C.N.R. B.U. n° 146
A.S.T.M. E 2835 : “Standard test method for measuring deflections using a portable impulse plate load test device”

NOTE:

QUALORA VENGA RICHIESTA L'ESECUZIONE DI UNA PROVA DI CUI NON ESISTE UNA NORMATIVA NAZIONALE OD INTERNAZIONALE, FARÀ FEDE LA PROCEDURA INTERNA DI RIFERIMENTO.

TABELLA RIASSUNTIVA

Sondaggio	B-S19bis	B-S20	B-S22	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Campione	R1	R1	R1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Progressive	01.00 - 01.40	02.10 - 02.50	03.00 - 03.40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Contenuto naturale d'acqua (%)	17,9	16,8	16,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Peso di vol. naturale (kN/m ³)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Peso di vol. dei grani (kN/m ³)	26,66	26,66	27,30	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Indice dei vuoti	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Grado di saturazione (%)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Limite Liquido (%)	42	45	37	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Indice Plastico (%)	9	11	12	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Limite di Ritiro (%)	21	20	18	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ghiaia (%)	60	49	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sabbia (%)	21	22	36	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Limo (%)	14	24	21	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Argilla (%)	5	5	14	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

† Coesione non drenata (kPa)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
† Coesione drenata (kPa)	--	0 ^{••}	0 ^{••}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
† Angolo di attrito drenato (°)	--	32 ^{••}	28 ^{••}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
▲ Modulo edometrico (kPa)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

† Interpretazione comunicata dal Committente
 * Da prova ELL/CS
 * Da prova triassiale UU
 • Da prova triassiale CIU
 • Da prova di Taglio Diretto
 ▲ Calcolato tra 98-196 kPa
 ▲▲ Da prova triassiale CID

Prove Geotecniche di laboratorio

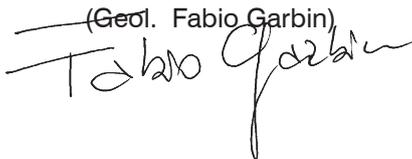
Commessa: 4011
Lavoro: 050/23

Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Adeguamento a 4 corsie del tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero. Lotto 1, FI 508

Documento approvato da:
il Direttore del Laboratorio
(Geol. Fabio Garbin)



AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
CERTIFICATO DA DNV
ISO 9001

Laboratorio qualificato
n° 103



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

LABORATORIO AUTORIZZATO
SETTORE A

Prove su terre, di carico su piastra, di densità in sito
Decreto n° 553 del 25 ottobre 2019
ai sensi dell'art. 59 D.P.R. 380/2001, Circolare II.TT. 7618/2010/STC

SIMBOLOGIA

γ	=	peso di volume	(kN/m ³)	W_n	=	contenuto naturale d'acqua	(%)
γ_n	=	peso di volume naturale	(kN/m ³)	W_i	=	contenuto d'acqua iniziale	(%)
γ_{dry}	=	peso di volume secco	(kN/m ³)	W_f	=	contenuto d'acqua finale	(%)
γ_s	=	peso di volume dei grani	(kN/m ³)	W_{LL}	=	contenuto d'acqua al LL	(%)
γ_{sat}	=	peso di volume saturo	(kN/m ³)	W^*	=	contenuto d'acqua	(%)
H_0	=	altezza iniziale	(cm)	n_0	=	porosità iniziale	
H_{dry}	=	altezza del secco	(cm)	e	=	indice dei vuoti	
V_0	=	volume iniziale	(cm ³)	e_0	=	indice dei vuoti iniziale	
a	=	area	(cm ²)	S_r	=	grado di saturazione	(%)
Δh	=	cedimento	(mm)	i	=	gradiente idraulico	
d	=	deformazione	(mm)	i_0	=	gradiente idraulico iniziale	(cm)
ϕ	=	diametro	(mm)	σ_v	=	carico verticale	(kPa)
h	=	ore		σ_3	=	pressione di cella	(kPa)
n	=	porosità		σ'_{cons}	=	tens. effic. media consolidaz.	(kPa)
LL	=	limite liquido	(%)	A	=	indice di attività	
LP	=	limite plastico	(%)	IG	=	indice di gruppo	
IP	=	indice di plasticità	(%)	E'	=	modulo di compressibilità	(kPa)
LR	=	limite di ritiro	(%)	m_v	=	coefficiente di compressibilità	(kPa ⁻¹)
IC	=	indice di consistenza		c_v	=	coefficiente di consolidazione	(cm ² /sec)
IL	=	indice di liquidità		k	=	coefficiente di permeabilità	(m/sec)
I_r	=	Indice di ritiro		Md	=	modulo di deformazione	(N/mm ²)
R_r	=	Rapporto di ritiro		M'd	=	mod. deform. (2° ciclo carico)	(N/mm ²)

PROVE

Lim.	=	Limiti	TxUU*	=	Triassiale UU
Gran.	=	Granulometria	ELL*	=	Espansione Laterale Libera
TD*	=	Taglio Diretto	K	=	Permeabilità
TDRév.*	=	Taglio Diretto reverse	Rig.	=	Rigonfiamento
TDLL*	=	Taglio Diretto al LL	CS*	=	Compressione Semplice
ED	=	Edometrica	Proctor	=	Compattazione
TxCD*	=	Triassiale CD	CBR	=	C.B.R.
TxCU*	=	Triassiale CU	S.Org.	=	Sostanza Organica

N.D. = Non Determinabile

N.E. = Non Eseguitabile

N.C. = Non Calcolabile

M.I.** = Misura Indicativa

 Zone imbibite d'acqua (rammollimenti)

 Livelli sabbiosi

 Livelli limosi

 Livelli argillosi

* I numeri riportati accanto alla prova indicano il relativo provino

** Misura eseguita con strumentazione non tarabile e/o non tarata



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14871/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4011/1**

Lavoro di laboratorio: **050/23**

Sondaggio n° **B-S19bis** Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **01.00** a m **01.40**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	23/01/23	Data di apertura del campione:	07/03/23
Data di apertura Commessa:	23/01/23	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	07/03/23	Data di fine prova:	07/03/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. W ₁ Gran. W ₂ γ_s W ₃	Ghiaia sabbiosa e limosa marrone, a struttura molto caotica e sciolta, poco plastica ed attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, non reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14871/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4011/1**

Lavoro di laboratorio: **050/23**

Sondaggio n° **B-**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **01.00** a m **01.40**

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-1)

Data di inizio prova:	07/03/23	Data di fine prova:	08/03/23
	Determinazione W_1	Determinazione W_2	Determinazione W_3
Peso lordo umido (g)	108,02	99,30	122,06
Peso lordo secco (g)	97,97	85,22	105,54
Tara (g)	21,16	20,95	17,83
Umidità relativa W (%)	13,1	21,9	18,8
UMIDITA' NATURALE MEDIA W_n	17,9	%	DEVIAZIONE STANDARD 4,46

Note:

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-2)

Data di inizio prova:	--	Data di fine prova:	--
Peso umido del terreno (g)	--	Volume (cm ³)	--
PESO DI VOLUME NATURALE γ_n	--	kN/m³	Determinazione eseguita tramite: --

Note:



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14871/c**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4011/1**

Lavoro di laboratorio: **050/23**

Sondaggio n° **B-**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **01.00** a m **01.40**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	07/03/23	Data di fine prova:	20/03/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
83,20	Tara picnometro (g)	78,70
99,02	Picnometro + campione secco (g)	94,16
215,34	Picnometro + campione + acqua (g)	208,58
20,0	Temperatura di prova (°C)	20,0
205,35	Picnometro + acqua (g)	198,79
26,60	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,73

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,66 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,088
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,723.

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%	
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³	
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	kN/m ³	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

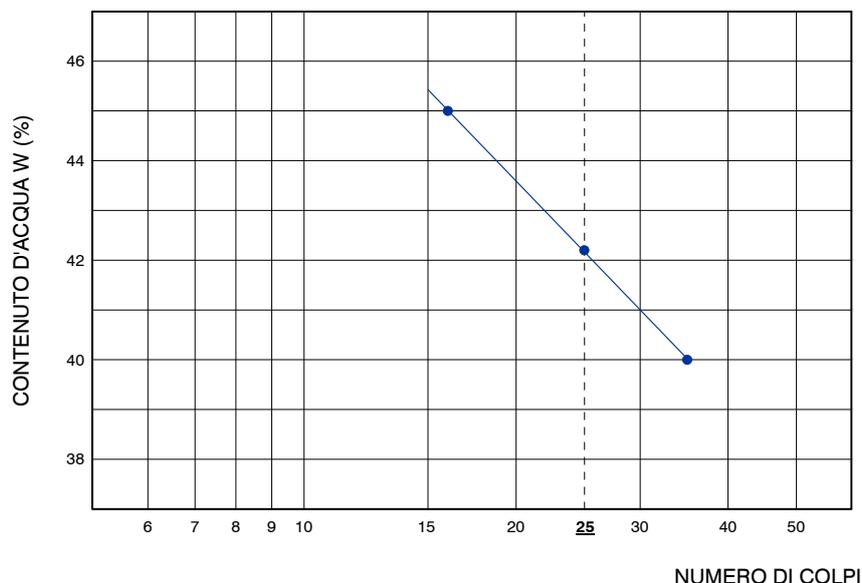
(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	07/03/23	Data di fine prova LL e LP	15/03/23
Data di inizio prova LR	07/03/23	Data di fine prova LR	16/03/23

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	42 %	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	33 %	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	9 %	
LIMITE DI RITIRO	LR	21 %	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	17,9 %	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	>1	
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	<0	LP
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,66	
INDICE DI RITIRO	I _r	44,1	LR
INDICE DI ATTIVITA'	A	1,80	

prova n°	colpi n°	W %	
1	16	45,0	LL
2	25	42,2	
3	35	40,0	
4	--	--	
5	--	--	
1	Dev. Stand. 0,42	33,2	LP
2		32,6	
1	Dev. Stand. 0,04	21,3	LR
2		21,3	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,47 (materiale inattivo).

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
40,61	40,000	2,1
73,08	38,100	3,8
283,40	25,000	14,8
394,80	19,000	20,6
484,00	16,000	25,2
550,00	12,500	28,7
652,40	9,500	34,0
889,40	4,750	46,4
1142,20	2,000	59,6
1307,50	1,000	68,2
1330,50	0,850	69,4
1415,10	0,425	73,8
1458,20	0,250	76,0
1479,00	0,180	77,1
1492,10	0,150	77,8
1511,90	0,106	78,8
1529,20	0,075	79,7

Data di inizio prova per vagliatura: 07/03/23

Data di fine prova per vagliatura: 20/03/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 1918,00

Data di inizio prova per sedimentazione: 07/03/23

Data di fine prova per sedimentazione: 20/03/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 52,85

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	35,0	18,6	-4,5	0,0551	81,52
60	32,1	18,6	-4,5	0,0408	83,28
330	25,5	18,6	-4,5	0,0190	87,28
990	21,9	18,6	-4,5	0,0114	89,46
4500	18,1	18,6	-4,5	0,0056	91,77
7200	15,9	18,6	-4,5	0,0045	93,10
18000	13,3	18,9	-4,5	0,0029	94,65
86400	10,8	18,7	-4,5	0,0014	96,18

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

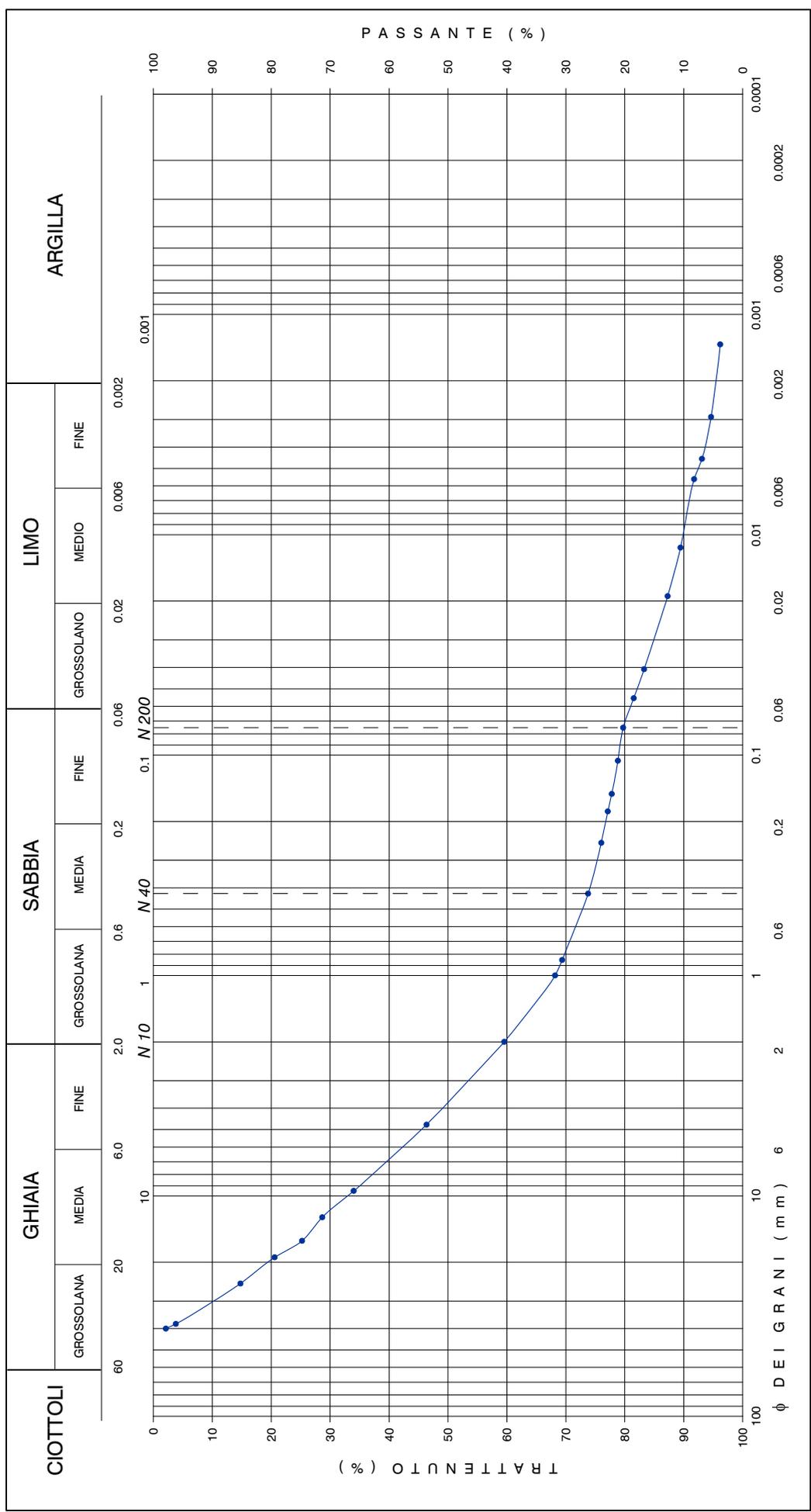
il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: GHIAIA SABBIOSA E LIMOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.											
GHIAIA > 2 mm	60	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	21	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	14	%	ARGILLA < 0.002 mm	5	%
PASSANTE AI SETACCI			N 10 2 mm	40	%	N 40 0.425 mm	26	%	N 200 0.075 mm	20	%



Note: il diametro del granulo maggiore è di 41-49 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14872/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4011/3**

Lavoro di laboratorio: **050/23**

Sondaggio n° **B-S20**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **02.10** a m **02.50**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	23/01/23	Data di apertura del campione:	07/03/23
Data di apertura Commessa:	23/01/23	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	07/03/23	Data di fine prova:	07/03/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. W_1 ■ TD1 Gran. W_2 ■ TD2 γ_s W_3 ■ TD3	Ghiaia limosa e sabbiosa marrone scuro-grigiastro, a struttura molto caotica e sciolta, poco plastica ed attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, non reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con un nodo all'estremità.

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14872/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4011/3**

Lavoro di laboratorio: **050/23**

Sondaggio n° **B-S20** | Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **02.10** a m **02.50**

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-1)

Data di inizio prova:	07/03/23	Data di fine prova:	08/03/23
	Determinazione W_1	Determinazione W_2	Determinazione W_3
Peso lordo umido (g)	52,00	51,34	55,87
Peso lordo secco (g)	46,45	46,98	50,96
Tara (g)	17,86	17,71	20,48
Umidità relativa W (%)	19,4	14,9	16,1
UMIDITA' NATURALE MEDIA W_n	16,8	%	DEVIAZIONE STANDARD 2,33

Note:

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-2)

Data di inizio prova:	--	Data di fine prova:	--
Peso umido del terreno (g)	--	Volume (cm^3)	--
PESO DI VOLUME NATURALE γ_n	--	kN/m^3	Determinazione eseguita tramite: --

Note:



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14872/c**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4011/3**

Lavoro di laboratorio: **050/23**

Sondaggio n° **B-S20** | Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **02.10** a m **02.50**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	07/03/23	Data di fine prova:	20/03/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
83,20	Tara picnometro (g)	78,70
99,02	Picnometro + campione secco (g)	94,16
215,34	Picnometro + campione + acqua (g)	208,58
20,0	Temperatura di prova (°C)	20,0
205,35	Picnometro + acqua (g)	198,79
26,60	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,73

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,66 kN/m ³	DEVIATIONE STANDARD	0,088
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,723.

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S_r	N.C.	%	
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³	
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	kN/m ³	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



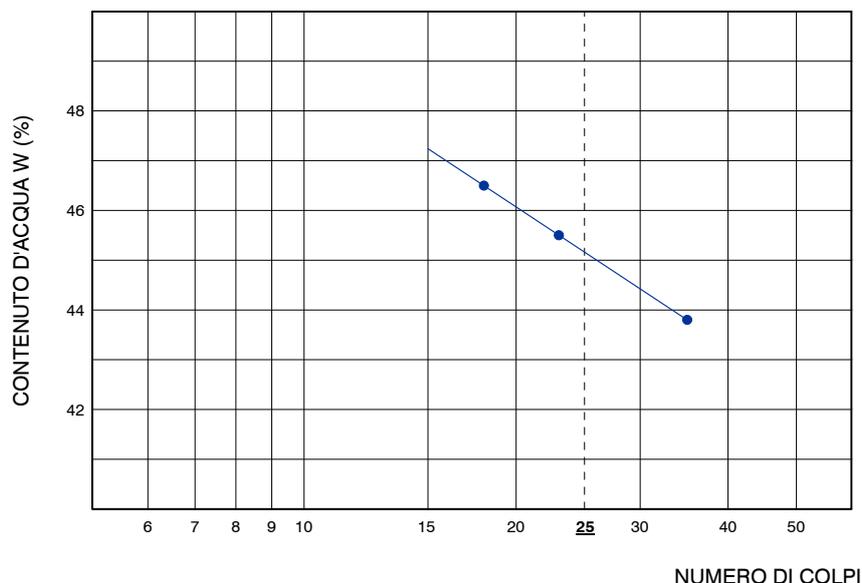
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	07/03/23	Data di fine prova LL e LP	17/03/23
Data di inizio prova LR	07/03/23	Data di fine prova LR	20/03/23

Parametro	Simbolo	Valore	Unità	Prova n°	Colpi n°	W %	Classificazione
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	45	%				LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	34	%	1	18	46,5	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	11	%	2	23	45,5	
LIMITE DI RITIRO	LR	20	%	3	35	43,8	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	16,8	%	4	--	--	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	>1		5	--	--	
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	<0		1	Dev. Stand. 0,07	34,5	LP
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,51		2		34,4	
INDICE DI RITIRO	I _r	46,4		1	Dev. Stand. 0	20,1	LR
INDICE DI ATTIVITA'	A	2,20		2		20,1	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,85 (materiale normalmente attivo).

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin



ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
19,70	25,000	1,4
185,90	19,000	13,0
227,60	16,000	15,9
280,90	12,500	19,6
370,70	9,500	25,9
533,30	4,750	37,2
705,70	2,000	49,3
814,30	1,000	56,8
830,40	0,850	58,0
893,50	0,425	62,4
929,30	0,250	64,9
947,90	0,180	66,2
960,00	0,150	67,0
974,60	0,106	68,0
987,00	0,075	68,9

Data di inizio prova per vagliatura: 07/03/23

Data di fine prova per vagliatura: 20/03/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 1432,40

Data di inizio prova per sedimentazione: 07/03/23

Data di fine prova per sedimentazione: 20/03/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 50,68

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	33,2	18,6	-4,5	0,0567	72,19
60	29,5	18,6	-4,5	0,0423	75,78
330	21,1	18,6	-4,5	0,0200	83,92
990	17,9	18,6	-4,5	0,0119	87,02
4500	14,4	18,6	-4,5	0,0058	90,42
7200	12,5	18,6	-4,5	0,0047	92,26
18000	10,8	18,9	-4,5	0,0030	93,86
86400	8,5	18,7	-4,5	0,0014	96,12

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

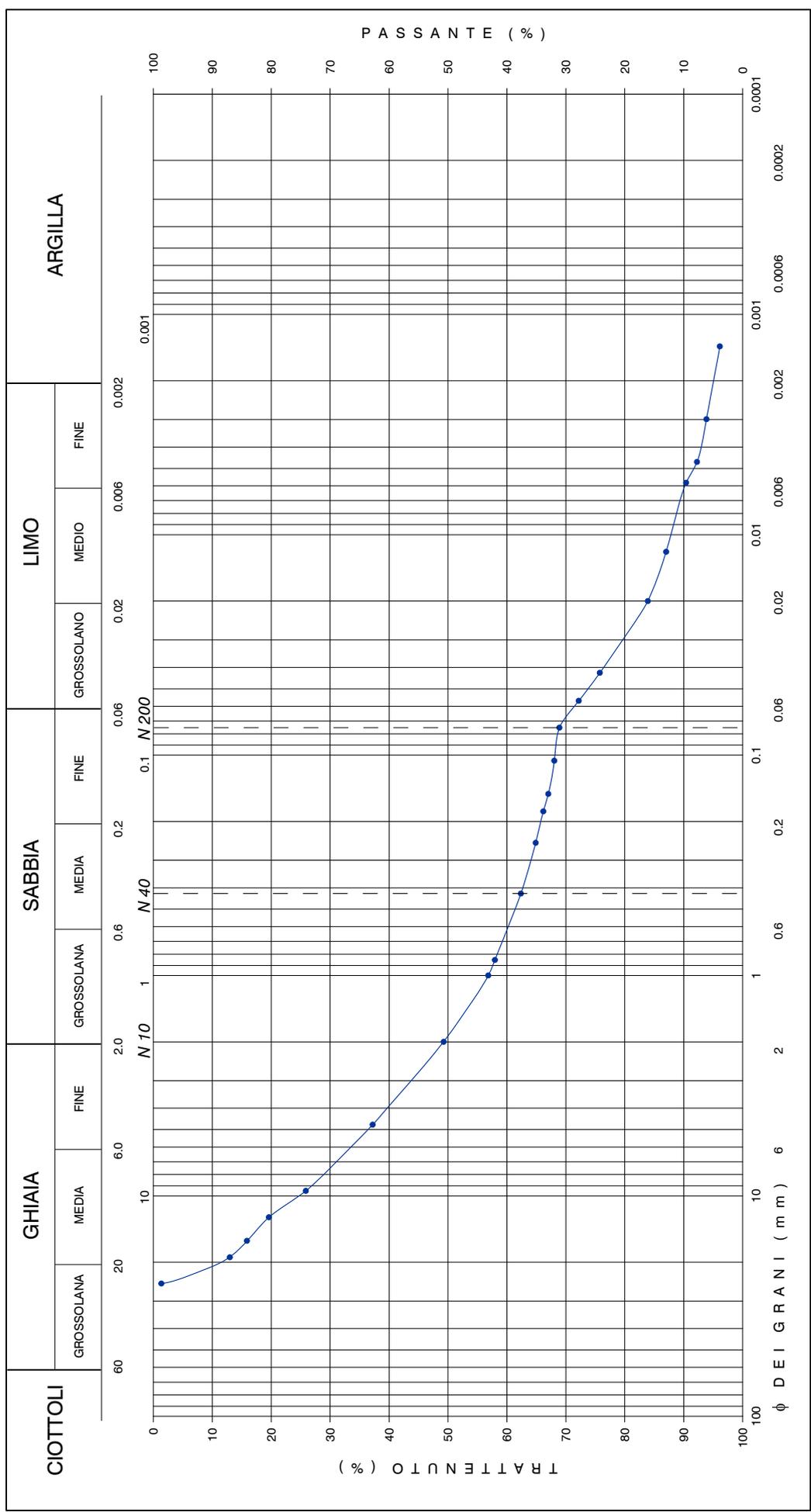
Fabio Garbin

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: GHIAIA LIMOSA E SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.											
GHIAIA > 2 mm	49	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	22	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	24	%	ARGILLA < 0.002 mm	5	%
PASSANTE AI SETACCI			N 10 2 mm	51		N 40 0.425 mm	38		N 200 0.075 mm	31	



Note: il diametro del granulo maggiore è di 26-37 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14872/f**
(foglio 1 di 6)

Verbale di Accettazione: **4011/3**

Lavoro di laboratorio: **050/23**

Sondaggio n° **B-S20**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **02.10** a m **02.50**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	07/03/23	Data di fine prova:	15/03/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	2,012	1,920	2,012
Lato	cm	5,990	6,002	6,021
Volume	cm ³	72,19	69,18	72,94
Peso di volume	kN/m ³	20,23	20,39	20,69
Contenuto d'acqua	%	22,5	19,1	22,8
Peso di volume dei grani	kN/m ³	26,66	26,66	26,66
Indice dei vuoti		0,618	0,560	0,585
Grado di saturazione	%	99	93	106

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	0,98	1,10	1,65

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0042	0,0042	0,0042
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Contenuto finale d'acqua	%	21,4	21,5	18,9

NOTE

I provini sono stati confezionati ricostituiti eliminando i clasti aventi diametri maggiori di 6 mm.

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Carico verticale efficace (kPa) 98		Carico verticale efficace (kPa) 196		Carico verticale efficace (kPa) 294	
Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	0,59	6	0,55	6	1,16
15	0,63	15	0,62	15	1,22
30	0,66	30	0,66	30	1,27
60	0,68	60	0,70	60	1,33
120	0,72	120	0,76	120	1,41
240	0,77	240	0,82	240	1,48
480	0,81	480	0,90	480	1,54
900	0,86	900	0,96	900	1,58
1800	0,90	1800	1,02	1800	1,61
3600	0,93	3600	1,05	3600	1,62
7200	0,95	7200	1,07	7200	1,63
14400	0,96	14400	1,08	14400	1,64
28800	0,97	28800	1,09	28800	1,65
86400	0,98	86400	1,10	86400	1,65
Tempo di fine consolidazione 333 sec		Tempo di fine consolidazione 220 sec		Tempo di fine consolidazione 337 sec	
Deformazione presunta 5,84 mm Velocità di taglio 0,1052 mm/min		Deformazione presunta 5,23 mm Velocità di taglio 0,1426 mm/min		Deformazione presunta 5,43 mm Velocità di taglio 0,0967 mm/min	

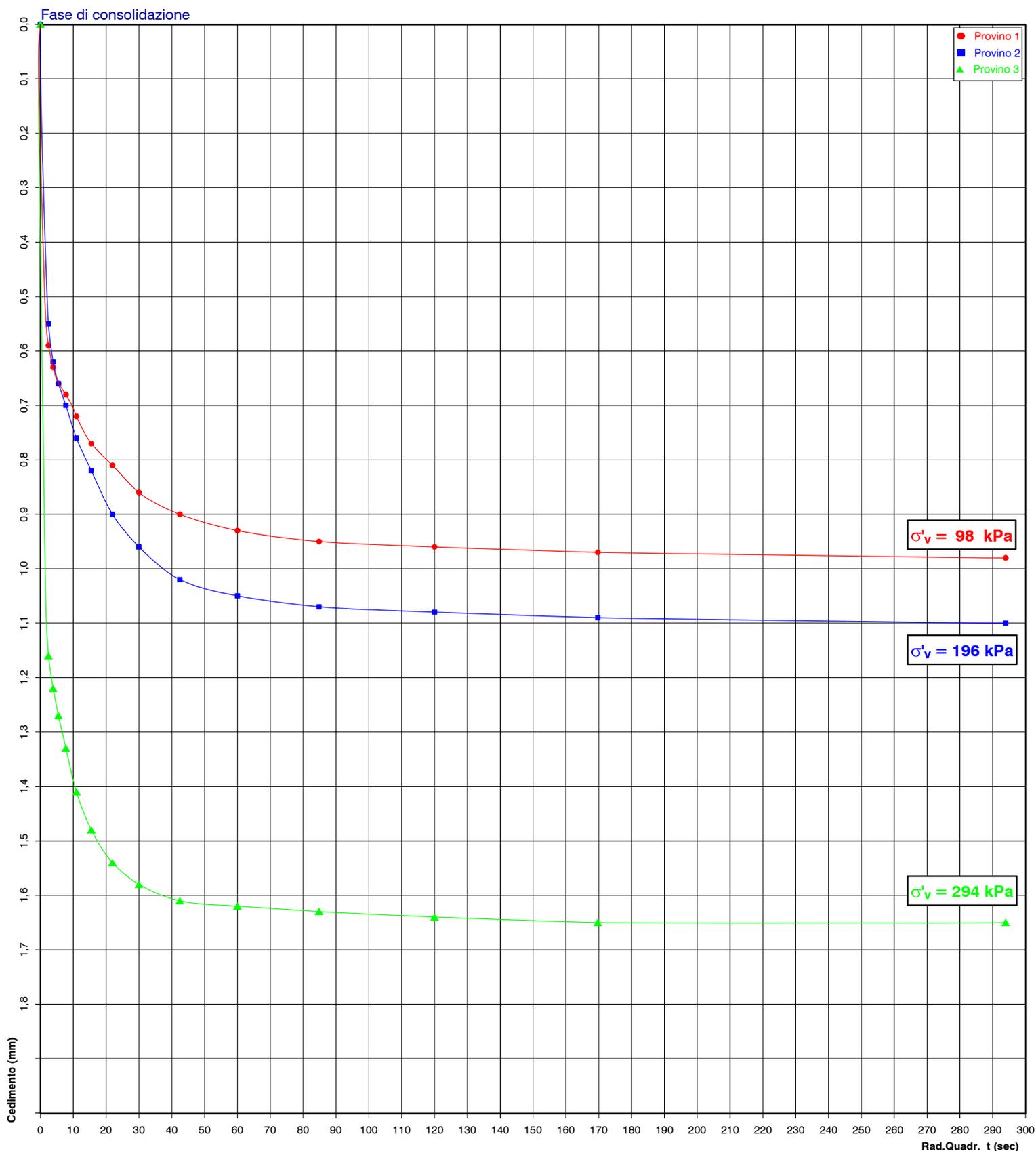
NOTE

--



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

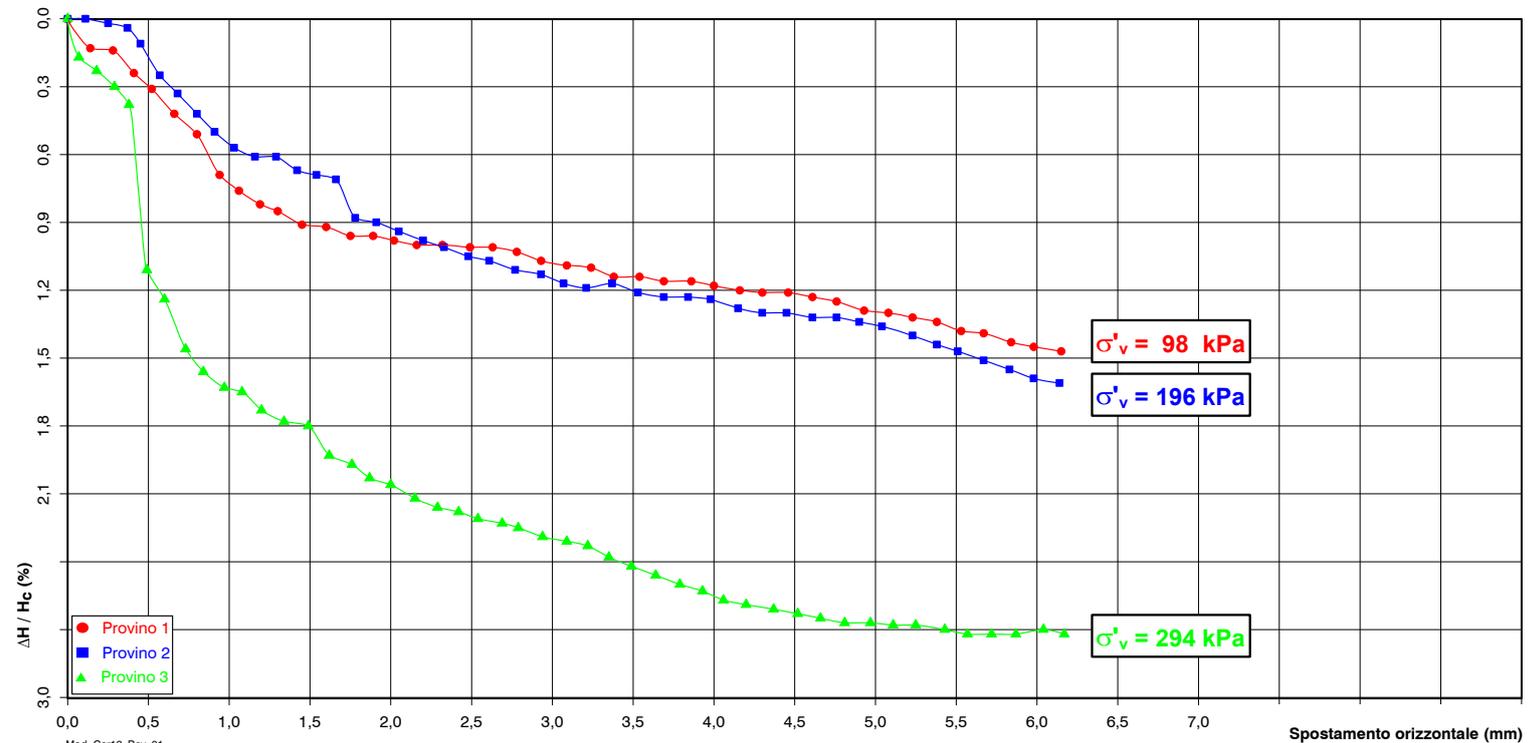
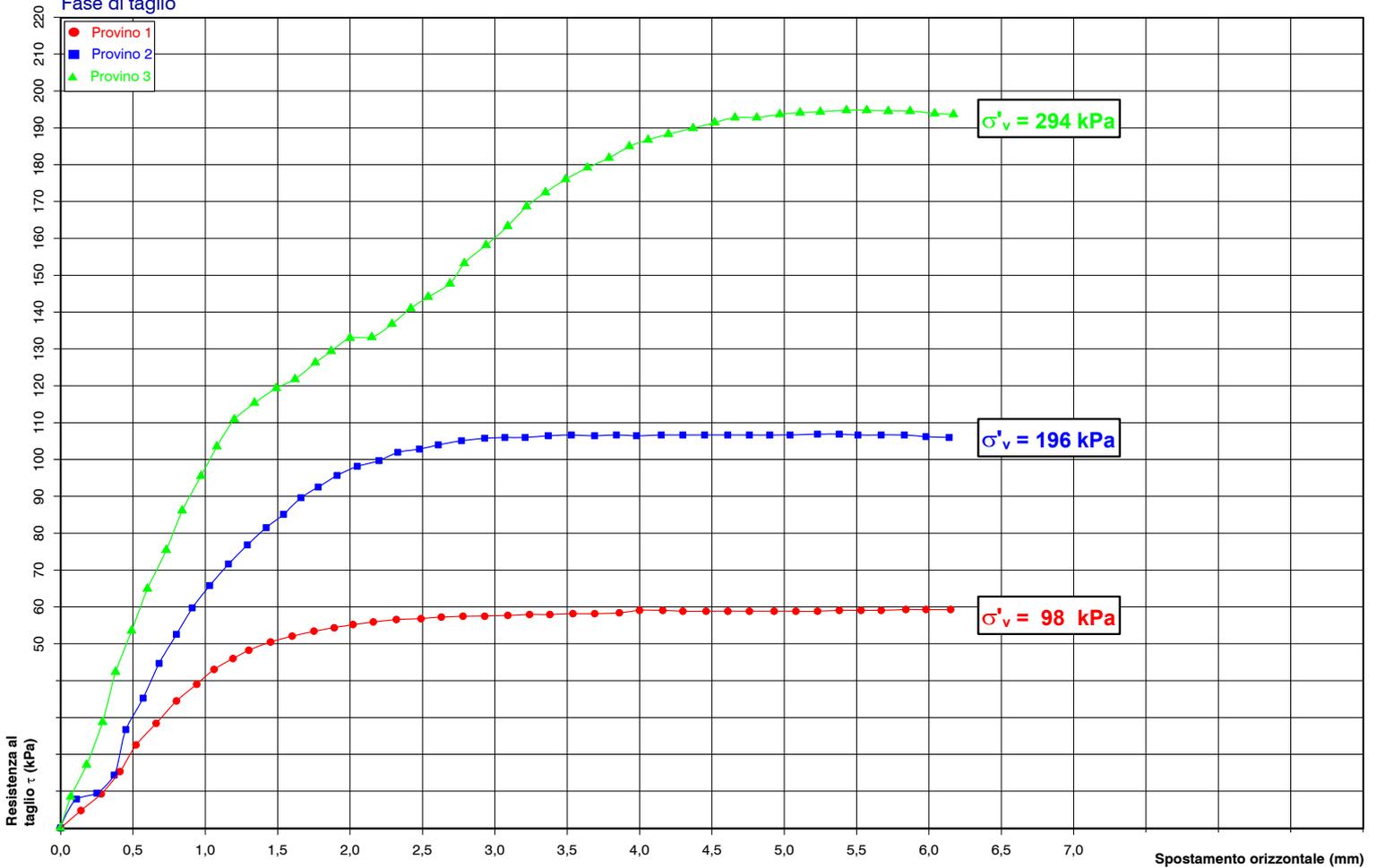




PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,14	0,13	5	0,11	0,00	8	0,07	0,17	8
0,28	0,14	9	0,25	0,02	9	0,18	0,23	17
0,41	0,24	15	0,37	0,04	14	0,29	0,30	29
0,52	0,31	23	0,45	0,11	27	0,38	0,38	42
0,66	0,42	28	0,57	0,25	35	0,49	1,11	54
0,80	0,51	34	0,68	0,33	45	0,60	1,24	65
0,94	0,69	39	0,80	0,42	53	0,73	1,46	75
1,06	0,76	43	0,91	0,50	60	0,84	1,56	86
1,19	0,82	46	1,03	0,57	66	0,97	1,63	96
1,30	0,85	48	1,16	0,61	72	1,08	1,65	104
1,45	0,91	51	1,29	0,61	77	1,20	1,73	111
1,60	0,92	52	1,42	0,67	82	1,34	1,78	115
1,75	0,96	53	1,54	0,69	85	1,49	1,80	119
1,89	0,96	54	1,66	0,71	90	1,62	1,93	122
2,02	0,98	55	1,78	0,88	93	1,76	1,97	126
2,16	1,00	56	1,91	0,90	96	1,87	2,03	129
2,32	1,00	57	2,05	0,94	98	2,00	2,06	133
2,49	1,01	57	2,20	0,98	100	2,15	2,12	133
2,63	1,01	57	2,33	1,01	102	2,29	2,16	137
2,78	1,03	57	2,48	1,05	103	2,42	2,18	141
2,93	1,07	57	2,61	1,07	104	2,54	2,21	144
3,09	1,09	58	2,77	1,11	105	2,69	2,23	148
3,24	1,10	58	2,93	1,13	106	2,79	2,25	153
3,38	1,14	58	3,07	1,17	106	2,94	2,29	158
3,54	1,14	58	3,21	1,19	106	3,09	2,31	163
3,69	1,16	58	3,37	1,17	106	3,22	2,33	169
3,86	1,16	58	3,53	1,21	107	3,35	2,38	172
4,00	1,18	59	3,69	1,23	106	3,49	2,42	176
4,16	1,20	59	3,84	1,23	107	3,64	2,46	179



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14873/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4011/4**

Lavoro di laboratorio: **050/23**

Sondaggio n° **B-S22**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **03.00** a m **03.40**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	irregolarmente cilindrica in + pezzi
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	da 80 a 85 mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	tot. ca. 380 mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	23/01/23	Data di apertura del campione:	07/03/23
Data di apertura Commessa:	23/01/23	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	07/03/23	Data di fine prova:	07/03/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	LUNGH.	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	cm	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
ALTO				W_1 TD1 Lim. TD2 γ_s Gran. TD3 W_2 W_3	Sabbia con ghiaia limosa ed argillosa marrone, a struttura molto caotica, poco plastica e normalmente attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, non reattiva ad HCl.
10	N.D.	N.D.			
20					
30					
40					
50					
60					
70					
BASSO					

Note: la busta era chiusa con nastro adesivo all'estremità.

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14873/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4011/4**

Lavoro di laboratorio: **050/23**

Sondaggio n° **B-S22**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **03.00** a m **03.40**

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-1)

Data di inizio prova:	07/03/23	Data di fine prova:	08/03/23
	Determinazione W_1	Determinazione W_2	Determinazione W_3
Peso lordo umido (g)	79,16	69,31	87,67
Peso lordo secco (g)	70,83	62,41	78,28
Tara (g)	17,80	20,40	19,35
Umidità relativa W (%)	15,7	16,4	15,9
UMIDITA' NATURALE MEDIA W_n	16,0	%	DEVIAZIONE STANDARD 0,36

Note:

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-2)

Data di inizio prova:	--	Data di fine prova:	--
Peso umido del terreno (g)	--	Volume (cm ³)	--
PESO DI VOLUME NATURALE γ_n	--	kN/m³	Determinazione eseguita tramite: --

Note:



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14873/c**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4011/4**

Lavoro di laboratorio: **050/23**

Sondaggio n° **B-S22**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **03.00** a m **03.40**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	07/03/23	Data di fine prova:	17/03/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
83,20	Tara picnometro (g)	90,31
99,43	Picnometro + campione secco (g)	106,44
215,76	Picnometro + campione + acqua (g)	222,67
20,0	Temperatura di prova (°C)	20,0
205,35	Picnometro + acqua (g)	212,34
27,34	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	27,26

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	27,30 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,054
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,788.

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



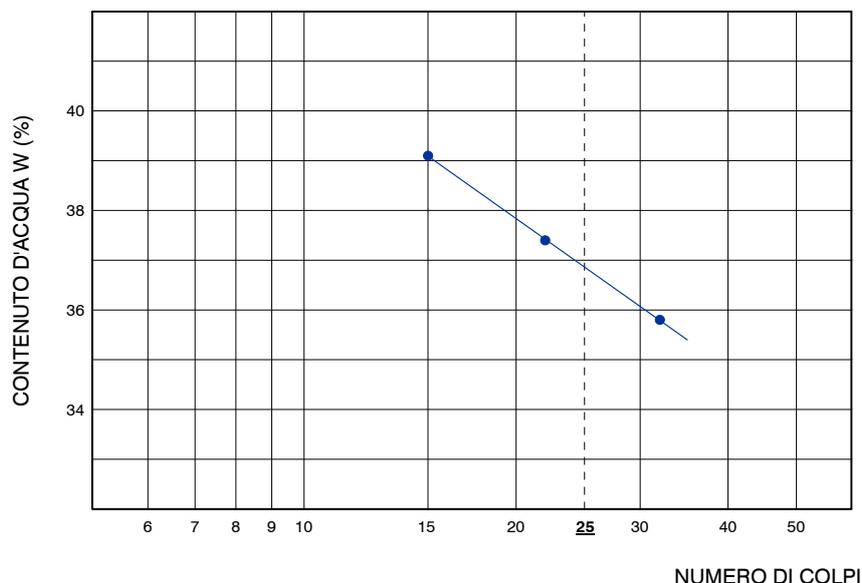
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	07/03/23	Data di fine prova LL e LP	15/03/23
Data di inizio prova LR	07/03/23	Data di fine prova LR	16/03/23

Parametro	Simbolo	Valore	Unità	Prova n°	Colpi n°	W %	Testo
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	37	%				
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	25	%				
INDICE DI PLASTICITA'	IP	12	%				
LIMITE DI RITIRO	LR	18	%				
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	16,0	%				
INDICE DI CONSISTENZA	IC	>1					
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	<0					
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,61					
INDICE DI RITIRO	I _r	38,3					
INDICE DI ATTIVITA'	A	0,86					
				1	15	39,1	LL
				2	22	37,4	
				3	32	35,8	
				4	--	--	
				5	--	--	
				1	Dev. Stand. 0,14	25,2	LP
				2		25,0	
				1	Dev. Stand. 0,09	18,2	LR
				2		18,0	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,41 (materiale inattivo).

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

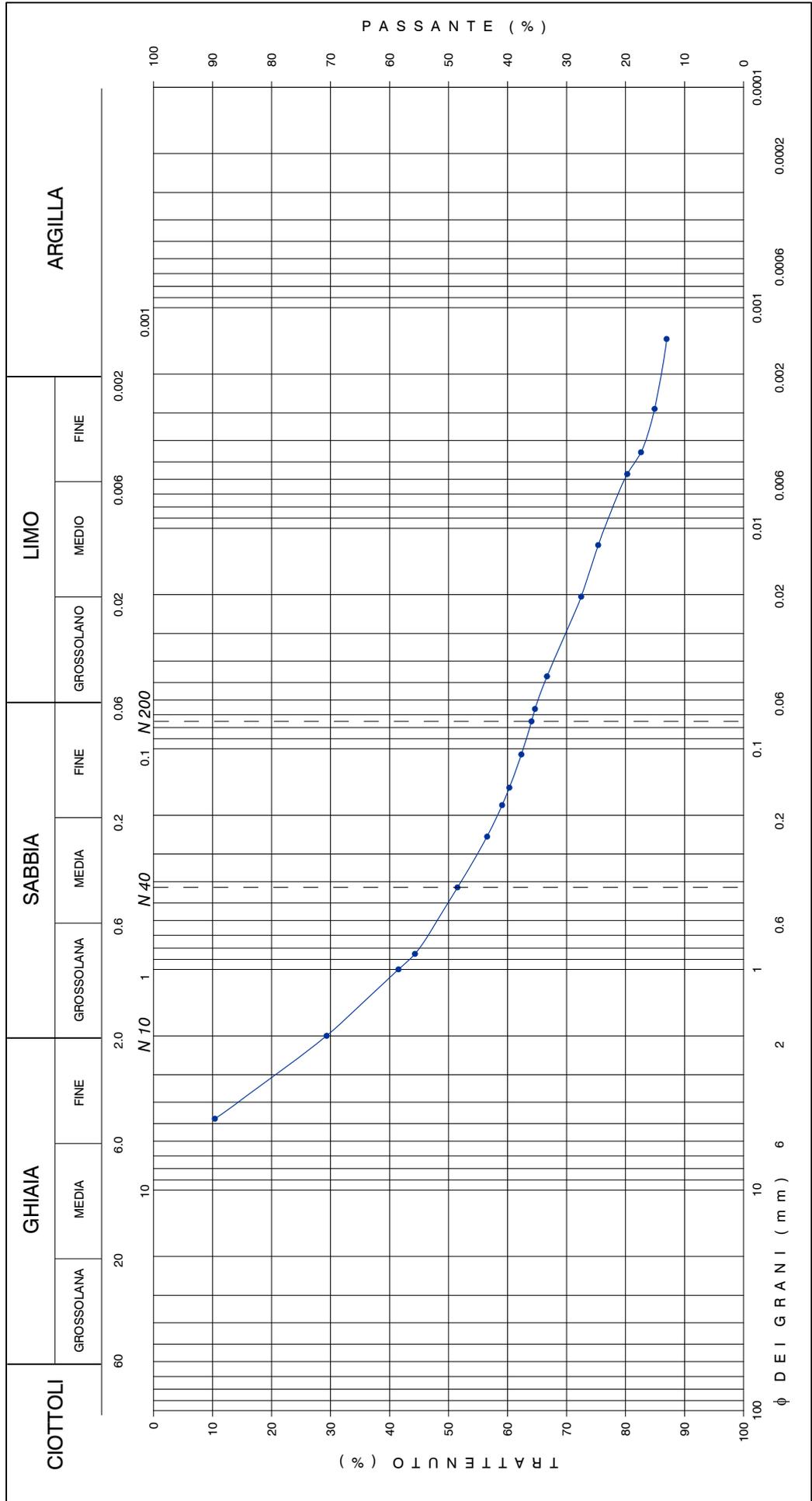
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: SABBIA CON GHIAIA LIMOSA ED ARGILLOSA.

GHIAIA > 2 mm	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	%	ARGILLA < 0.002 mm	%
PASSANTE AI SETACCI	29	N 10 2 mm	71	N 40 0.425 mm	48	N 200 0.075 mm	36



Note: il diametro del granulo maggiore è di 5-9 mm.



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Data di inizio prova:	07/03/23	Data di fine prova:	20/03/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	2,298	1,920	2,012
Lato	cm	5,991	6,002	6,021
Volume	cm ³	82,48	69,18	72,94
Peso di volume	kN/m ³	20,73	25,14	23,42
Contenuto d'acqua	%	17,5	16,2	17,3
Peso di volume dei grani	kN/m ³	27,30	27,30	27,30
Indice dei vuoti		0,550	0,264	0,370
Grado di saturazione	%	89	171	130

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	196	294	392
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	1,05	1,63	1,01

FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0042	0,0042	0,0042
Carico verticale efficace	kPa	196	294	392
Contenuto finale d'acqua	%	17,0	16,6	20,3

NOTE

I provini sono stati confezionati ricostituiti eliminando i clasti aventi diametri maggiori di 6 mm.

Roma, 22/03/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)
Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Carico verticale efficace (kPa) 196		Carico verticale efficace (kPa) 294		Carico verticale efficace (kPa) 392	
Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)	Tempo (sec)	Cedimento (mm)
0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	0,89	6	1,33	6	0,79
15	0,93	15	1,41	15	0,82
30	0,95	30	1,45	30	0,86
60	0,97	60	1,49	60	0,88
120	0,98	120	1,52	120	0,91
240	0,99	240	1,54	240	0,93
480	1,00	480	1,57	480	0,95
900	1,01	900	1,58	900	0,97
1800	1,02	1800	1,60	1800	0,98
3600	1,02	3600	1,61	3600	0,99
7200	1,03	7200	1,61	7200	1,00
14400	1,04	14400	1,62	14400	1,00
28800	1,04	28800	1,63	28800	1,01
86400	1,05	86400	1,63	86400	1,01
Tempo di fine consolidazione 140 sec		Tempo di fine consolidazione 185 sec		Tempo di fine consolidazione 340 sec	
Deformazione presunta 5,57 mm Velocità di taglio 0,2387 mm/min		Deformazione presunta 3,68 mm Velocità di taglio 0,1194 mm/min		Deformazione presunta 5,73 mm Velocità di taglio 0,1011 mm/min	

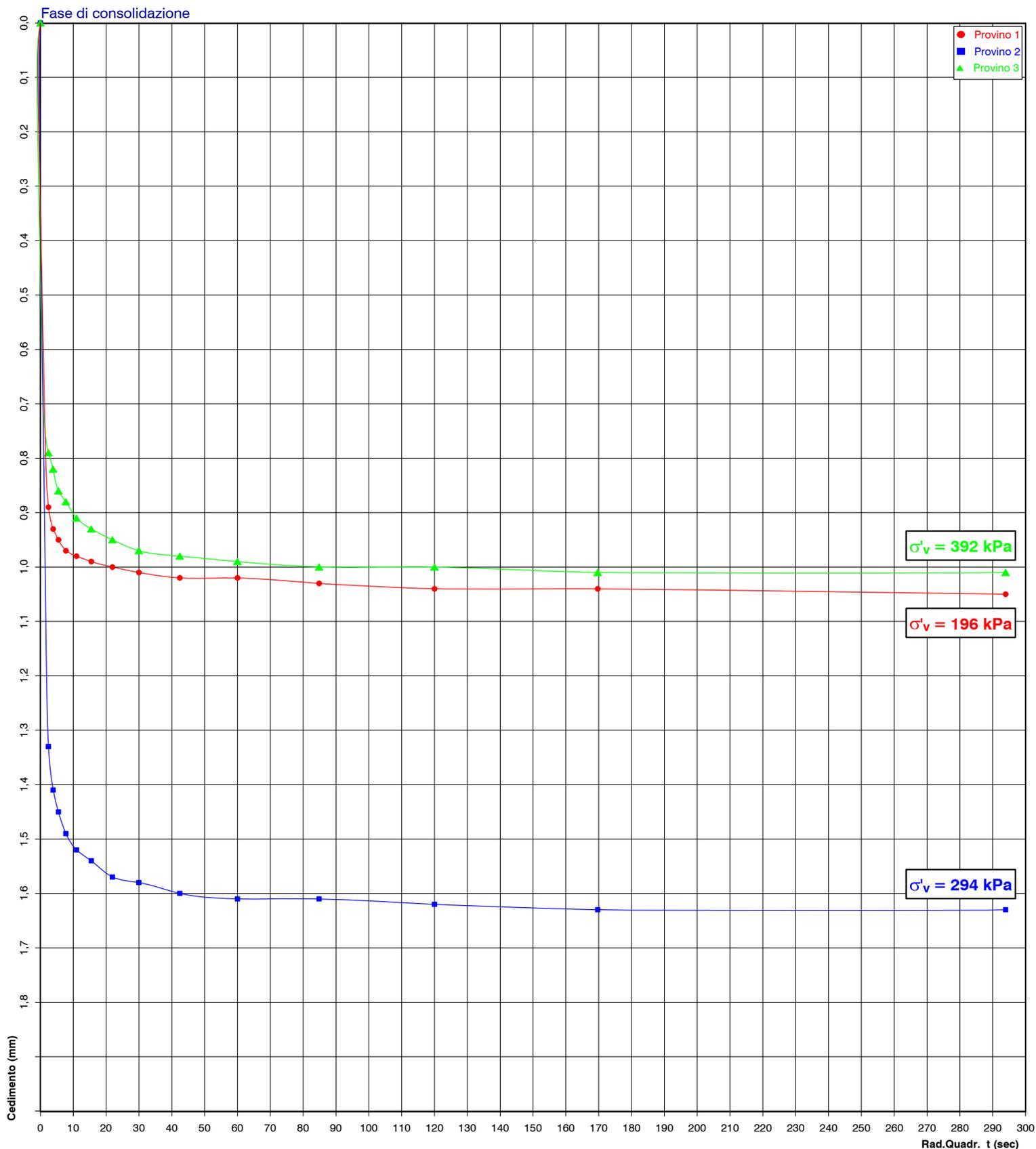
NOTE

--



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

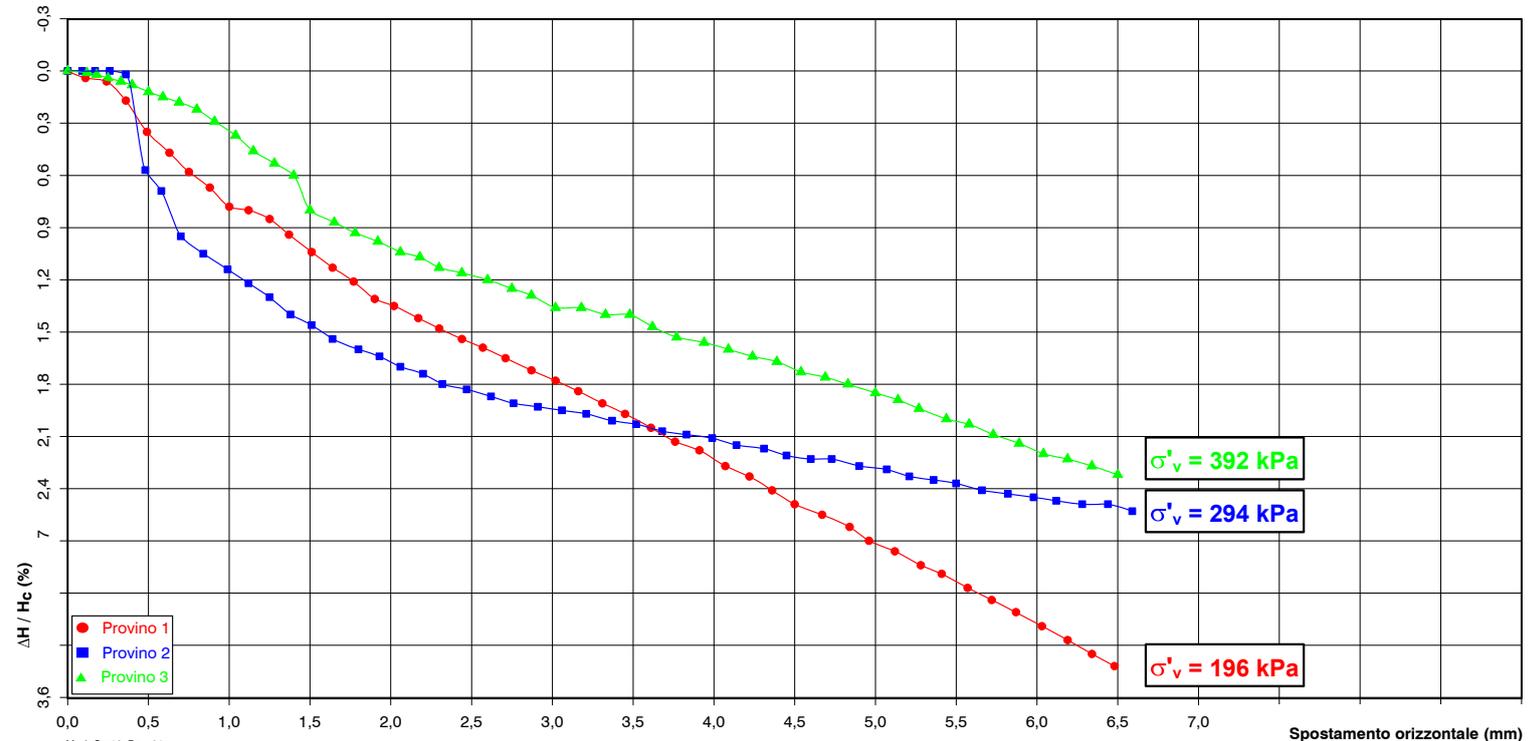
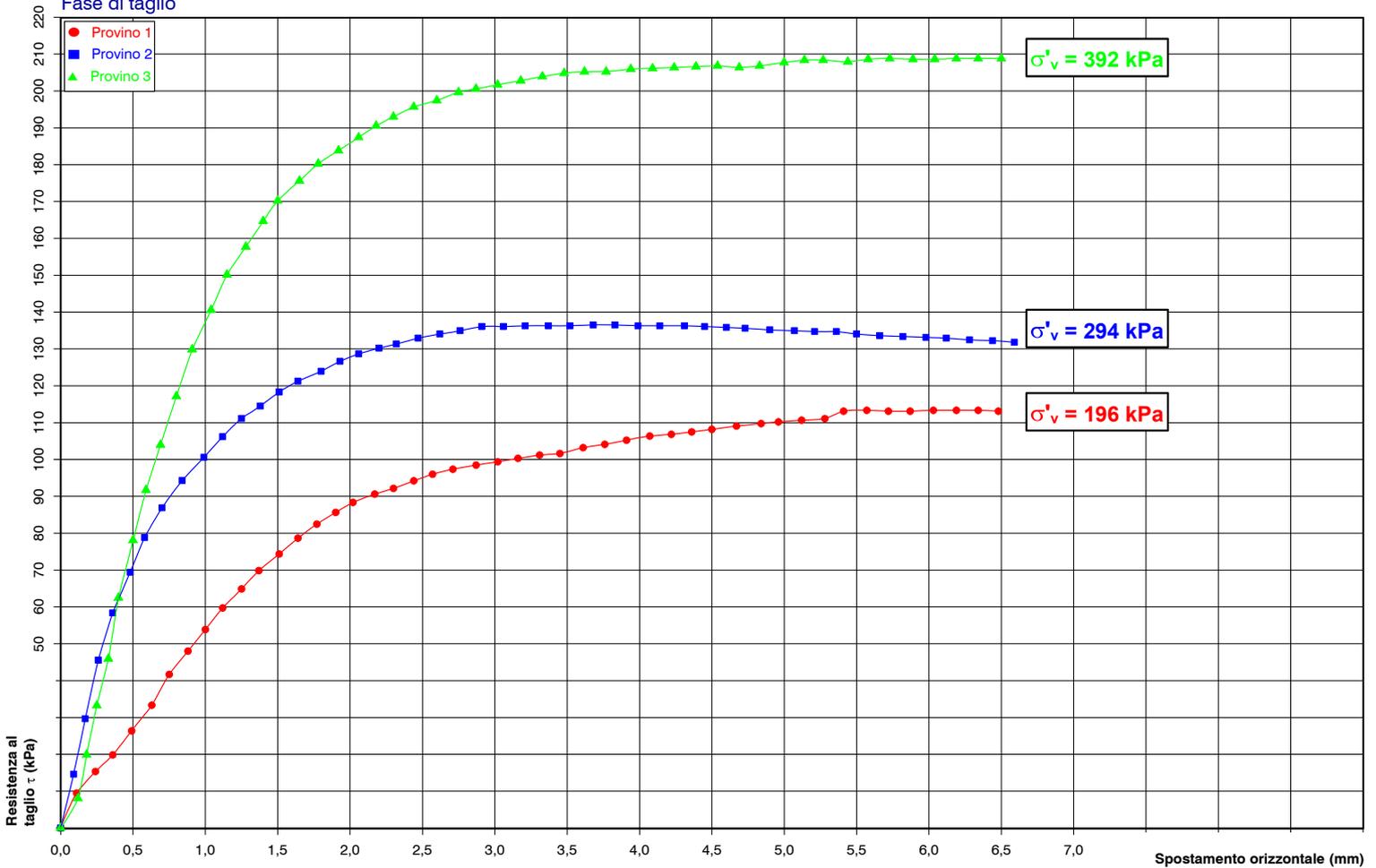




PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

Fase di taglio





Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14873/f**
(foglio 5 di 6)

Verbale di Accettazione: **4011/4**

Lavoro di laboratorio: **050/23**

Sondaggio n° **B-S22**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **03.00** a m **03.40**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO 17892-10)

MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,11	0,04	9	0,09	0,00	15	0,12	0,01	8
0,24	0,06	15	0,17	0,00	30	0,18	0,02	20
0,36	0,17	20	0,26	0,00	46	0,25	0,04	33
0,49	0,35	26	0,36	0,02	58	0,33	0,06	46
0,63	0,47	33	0,48	0,57	69	0,40	0,08	62
0,75	0,58	42	0,58	0,69	79	0,50	0,12	78
0,88	0,67	48	0,70	0,95	87	0,59	0,15	92
1,00	0,78	54	0,84	1,05	94	0,69	0,18	104
1,12	0,80	60	0,99	1,14	101	0,80	0,22	117
1,25	0,85	65	1,12	1,22	106	0,91	0,29	130
1,37	0,94	70	1,25	1,30	111	1,04	0,37	141
1,51	1,04	74	1,38	1,40	115	1,15	0,46	150
1,64	1,13	79	1,51	1,46	118	1,28	0,53	158
1,77	1,21	82	1,64	1,54	121	1,40	0,60	165
1,90	1,31	86	1,80	1,60	124	1,50	0,80	170
2,02	1,35	88	1,93	1,64	127	1,65	0,87	176
2,17	1,42	91	2,06	1,70	129	1,78	0,93	180
2,30	1,48	92	2,20	1,74	130	1,92	0,98	184
2,44	1,54	94	2,32	1,80	131	2,06	1,04	187
2,57	1,59	96	2,47	1,83	133	2,18	1,07	191
2,71	1,65	97	2,62	1,87	134	2,30	1,13	193
2,87	1,72	98	2,76	1,91	135	2,44	1,16	196
3,02	1,78	99	2,91	1,93	136	2,60	1,20	197
3,16	1,84	100	3,06	1,95	136	2,75	1,25	200
3,31	1,91	101	3,21	1,97	136	2,87	1,29	201
3,45	1,97	102	3,37	2,01	136	3,02	1,36	202
3,61	2,05	103	3,52	2,03	136	3,18	1,36	203
3,76	2,13	104	3,68	2,07	137	3,33	1,40	204
3,91	2,18	105	3,83	2,09	137	3,48	1,40	205

NORME DI RIFERIMENTO PER LE PROVE DI LABORATORIO

Descrizione e classificazione dei terreni

- Racc. A.G.I. (1963) : “Nomenclatura geotecnica e classifica delle terre”
 A.S.T.M. D 2487 : “Classification of the soil for engineering purposes”
 A.S.T.M. D 2488 : “Standard practise for description and identification of soils”

Determinazione del contenuto d'acqua allo stato naturale

- UNI EN ISO 17892-1 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 1: determinazione del contenuto in acqua”

Determinazione del peso dell'unità di volume allo stato naturale

- UNI EN ISO 17892-2 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 2: determinazione della massa volumica”

Determinazione del peso specifico assoluto dei granuli

- UNI EN ISO 17892-3 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 3: determinazione della massa volumica dei granuli solidi”

Determinazione dei Limiti di consistenza

- UNI CEN ISO 17892-12 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 12: determinazione dei limiti liquidi e plastici”

Analisi granulometrica

- UNI CEN ISO 17892-4 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 4: determinazione della distribuzione granulometrica”;

Classificazione del materiale

- UNI 11531-2 : “Costruzione e manutenzione delle opere civili delle infrastrutture - Criteri per l'impiego dei materiali - Parte 2: materiali granulari e miscele di aggregati legati con leganti idraulici e aerei”
 A.S.T.M. D 2487 : “Standard practice for classification of soils for engineering purposes (Unified Soil Classification System)”

Prova di consolidazione monodimensionale (edometrica)

- UNI CEN ISO 17892-5 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 5: prova edometrica ad incrementi di carico”

Prova di rigonfiamento

- UNI CEN ISO 17892-5 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 5: prova edometrica ad incrementi di carico”;
 HUDER & AMBERG (1970): “Quellung in Mergel, Opalinuston und Anhydrit

Prova di permeabilità

- UNI CEN ISO 17892-11 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 11: prove di permeabilità”

Prova di taglio con scissometro

- A.S.T.M. D 4648 : “Standard test methods for laboratory miniature Vane shear test for saturated fine-grained clayey soil”

Prova di compressione ad espansione laterale libera

- UNI CEN ISO 17892-7 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 7: prova di compressione non confinata”

Prove triassiali

- UNI CEN ISO 17892-9 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 9: prove di compressione triassiale consolidate su terreni saturi”
 UNI CEN ISO 17892-8 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 8: prova triassiale non consolidata non drenata”

Prova di taglio diretto

- UNI CEN ISO 17892-10 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 10: prove di taglio diretto”

Prova di taglio per la definizione della resistenza residua

UNI CEN ISO 17892-10 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 10: prove di taglio diretto”

Prove dinamiche

A.S.T.M. D 4015 : “Standard test methods for modulus and damping of soils by fixed-base resonant column devices”
A.S.T.M. STP 13219S : “Towards standardization of torsional shear testing”

Prova Proctor

UNI EN 13286-2 : “Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Parte 2: metodi di prova per la determinazione della massa volumica e del contenuto d’acqua di riferimento di laboratorio – Costipamento Proctor”

Prova C.B.R.

UNI EN 13286-47 : “Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Parte 47: metodo di prova per la determinazione dell’indice di portanza CBR, dell’indice di portanza immediata e del rigonfiamento”

Densità massima e minima

A.S.T.M. D 4253 : “Standard test methods for maximum index density and unit weight of soils using a vibratory table”
A.S.T.M. D 4254 : “Standard test methods for minimum index density and unit weight of soils and calculation of relative density”

Determinazione del contenuto in sostanze organiche

A.S.T.M. D 2974 : “Standard test methods for determining the water (moisture) content, ash content, and organic material of peat and other organic soils”;

Determinazione del tenore in carbonati

BS 1377-3 : “6 - Determination of carbonate content”;

Determinazione del grado di reazione (pH)

D.M. 13/09/99 : “Ministero Politiche Agricole, Cap. III”;

Determinazione del Contenuto Iniziale in Calce (CIC)

UNI CEN/TS 17693-1 : Opere di terra - Prove per la verifica del trattamento delle terre - Parte 1: misura del pH per la determinazione consumo iniziale di calce (CIC) dei terreni per la stabilizzazione
ASTM D 6276 : “Standard test method for using pH to estimate the soil-lime proportion requirement for soil stabilization”

Determinazione della densità in sito

C.N.R. B.U. n° 22
A.S.T.M. D 1556 : “Standard test method for density and unit weight of soil in place by sand-cone method”.

Prova di carico su piastra

C.N.R. B.U. n° 146
A.S.T.M. E 2835 : “Standard test method for measuring deflections using a portable impulse plate load test device”

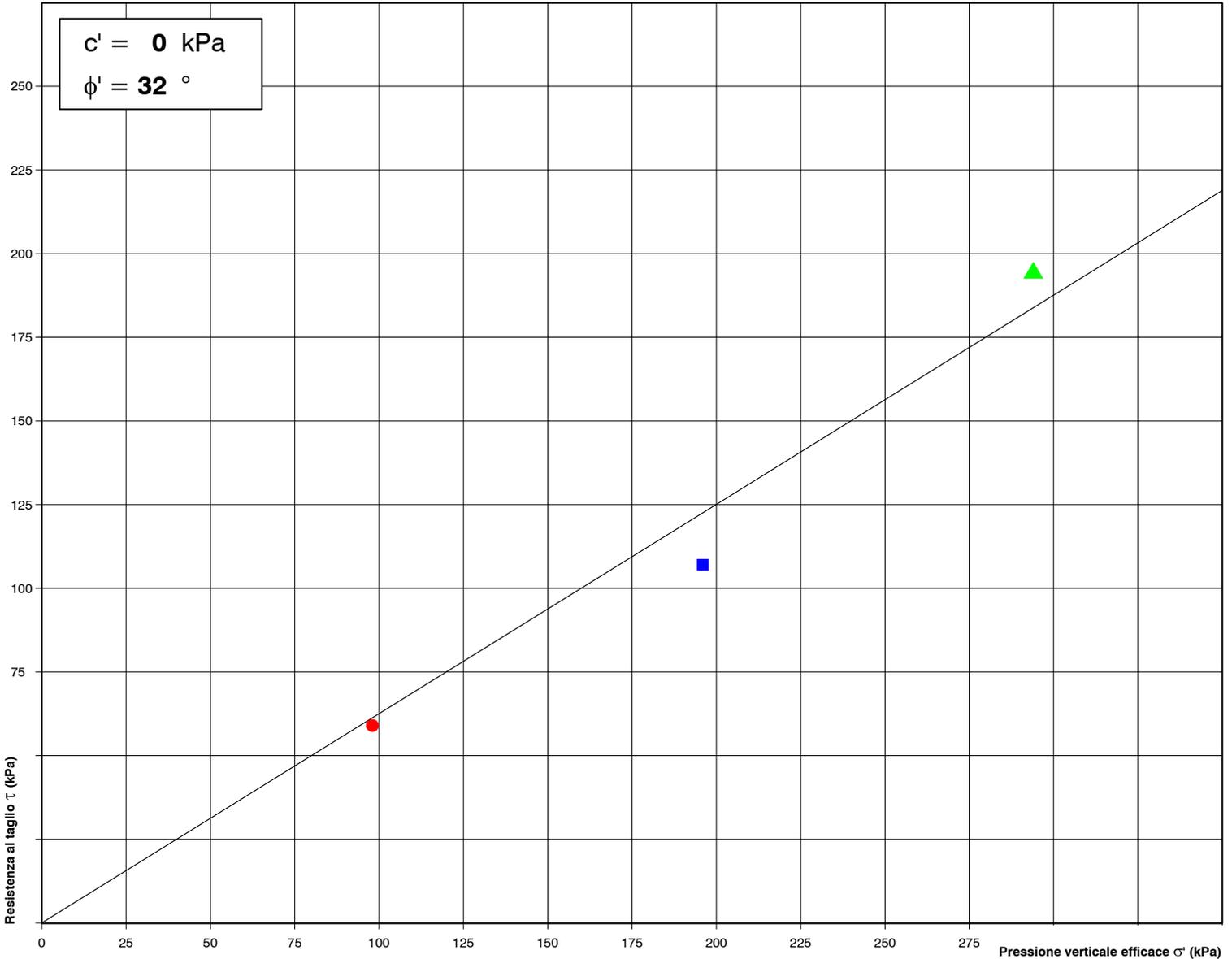
NOTE:

QUALORA VENGA RICHIESTA L'ESECUZIONE DI UNA PROVA DI CUI NON ESISTE UNA NORMATIVA NAZIONALE OD INTERNAZIONALE, FARÀ FEDE LA PROCEDURA INTERNA DI RIFERIMENTO.

INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° B-S20	Campione n° R1	Profondità di prelievo: da m 02.10 a m 02.50
---------------------------	-----------------------	---

Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Deformazione verticale a rottura	%	1,43	1,40	2,70
Spostamento orizzontale a rottura	mm	5,84	5,23	5,43
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	59	107	195



INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° **B-S22**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **03.00** a m **03.40**

Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	196	294	392
Deformazione verticale a rottura	%	2,97	2,07	2,09
Spostamento orizzontale a rottura	mm	5,57	3,68	5,73
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	113	137	209

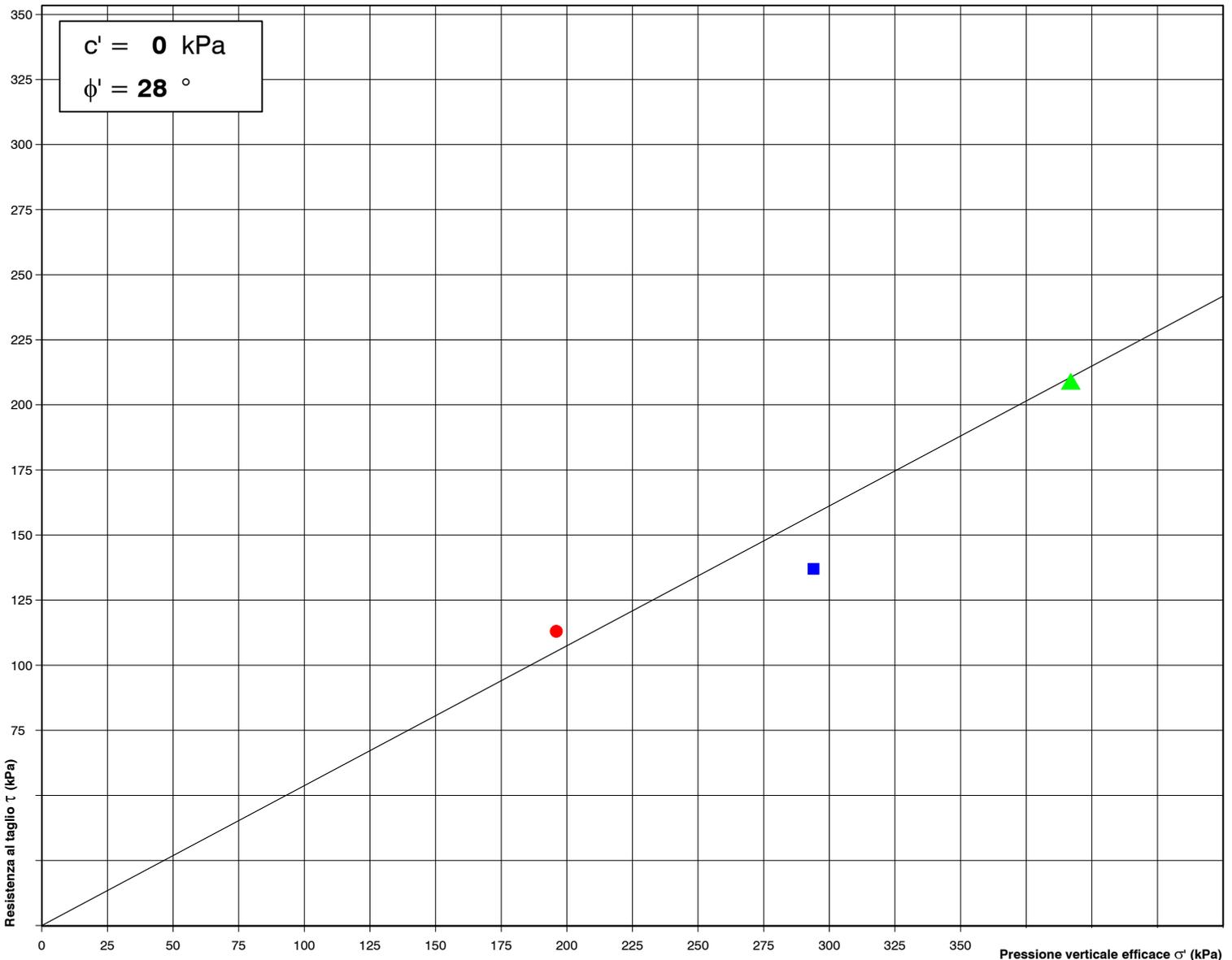


TABELLA RIASSUNTIVA

Sondaggio	B-S3ter		B-S15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Campione	R1	R2	R1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Progressive	02.60 - 03.00	06.00 - 06.50	03.00 - 03.40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Contenuto naturale d'acqua (%)	9,9	12,8	4,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Peso di vol. naturale (kN/m ³)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Peso di vol. dei grani (kN/m ³)	26,98	24,98	26,65	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Indice dei vuoti	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Grado di saturazione (%)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Limite Liquido (%)	57	65	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Indice Plastico (%)	33	40	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Limite di Ritiro (%)	15	12	17	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ghiaia (%)	5	6	67	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sabbia (%)	44	29	12	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Limo (%)	31	33	18	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Argilla (%)	20	32	3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

† Coesione non drenata (kPa)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
† Coesione drenata (kPa)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
† Angolo di attrito drenato (°)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
▲ Modulo edometrico (kPa)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

† Interpretazione comunicata dal Committente

*Da prova ELL/CS

*Da prova triassiale UU

● Da prova triassiale CIU

● Da prova di Taglio Diretto

▲ Calcolato tra 98-196 kPa

▲▲ Da prova triassiale CID

Prove Geotecniche di laboratorio

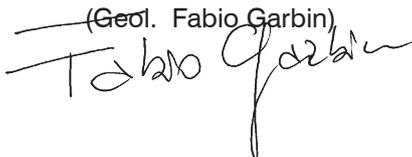
Commessa: 4040
Lavoro: 067/23

Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Adeguamento a 4 corsie del tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero. Lotto 1, FI 508

Documento approvato da:
il Direttore del Laboratorio
(Geol. Fabio Garbin)



AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
CERTIFICATO DA DNV
ISO 9001

Laboratorio qualificato
n° 103



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

LABORATORIO AUTORIZZATO
SETTORE A

Prove su terre, di carico su piastra, di densità in sito
Decreto n° 553 del 25 ottobre 2019
ai sensi dell'art. 59 D.P.R. 380/2001, Circolare II.TT. 7618/2010/STC

SIMBOLOGIA

γ	=	peso di volume	(kN/m ³)	W_n	=	contenuto naturale d'acqua	(%)
γ_n	=	peso di volume naturale	(kN/m ³)	W_i	=	contenuto d'acqua iniziale	(%)
γ_{dry}	=	peso di volume secco	(kN/m ³)	W_f	=	contenuto d'acqua finale	(%)
γ_s	=	peso di volume dei grani	(kN/m ³)	W_{LL}	=	contenuto d'acqua al LL	(%)
γ_{sat}	=	peso di volume saturo	(kN/m ³)	W^*	=	contenuto d'acqua	(%)
H_0	=	altezza iniziale	(cm)	n_0	=	porosità iniziale	
H_{dry}	=	altezza del secco	(cm)	e	=	indice dei vuoti	
V_0	=	volume iniziale	(cm ³)	e_0	=	indice dei vuoti iniziale	
a	=	area	(cm ²)	S_r	=	grado di saturazione	(%)
Δh	=	cedimento	(mm)	i	=	gradiente idraulico	
d	=	deformazione	(mm)	i_0	=	gradiente idraulico iniziale	(cm)
ϕ	=	diametro	(mm)	σ_v	=	carico verticale	(kPa)
h	=	ore		σ_3	=	pressione di cella	(kPa)
n	=	porosità		σ'_{cons}	=	tens. eff. media consolidaz.	(kPa)
LL	=	limite liquido	(%)	A	=	indice di attività	
LP	=	limite plastico	(%)	IG	=	indice di gruppo	
IP	=	indice di plasticità	(%)	E'	=	modulo di compressibilità	(kPa)
LR	=	limite di ritiro	(%)	m_v	=	coefficiente di compressibilità	(kPa ⁻¹)
IC	=	indice di consistenza		c_v	=	coefficiente di consolidazione	(cm ² /sec)
IL	=	indice di liquidità		k	=	coefficiente di permeabilità	(m/sec)
I_r	=	Indice di ritiro		Md	=	modulo di deformazione	(N/mm ²)
R_r	=	Rapporto di ritiro		M'd	=	mod. deform. (2° ciclo carico)	(N/mm ²)

PROVE

Lim.	=	Limiti	TxUU*	=	Triassiale UU
Gran.	=	Granulometria	ELL*	=	Espansione Laterale Libera
TD*	=	Taglio Diretto	K	=	Permeabilità
TDRév.*	=	Taglio Diretto reverse	Rig.	=	Rigonfiamento
TDLL*	=	Taglio Diretto al LL	CS*	=	Compressione Semplice
ED	=	Edometrica	Proctor	=	Compattazione
TxCD*	=	Triassiale CD	CBR	=	C.B.R.
TxCU*	=	Triassiale CU	S.Org.	=	Sostanza Organica

N.D. = Non Determinabile

N.E. = Non Eseguitabile

N.C. = Non Calcolabile

M.I.** = Misura Indicativa

 Zone imbibite d'acqua (rammollimenti)

 Livelli sabbiosi

 Livelli limosi

 Livelli argillosi

* I numeri riportati accanto alla prova indicano il relativo provino

** Misura eseguita con strumentazione non tarabile e/o non tarata



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14935/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4040/1**

Lavoro di laboratorio: **067/23**

Sondaggio n° **B-S3ter** | Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **02.60** a m **03.00**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	07/03/23	Data di apertura del campione:	29/03/23
Data di apertura Commessa:	07/03/23	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	29/03/23	Data di fine prova:	29/03/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. W ₁ Gran. W ₂ γ_s W ₃	Sabbia con limo argillosa marrone chiaro-olivastro, a struttura molto caotica e sciolta, plastica ed attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, non reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con un nodo all'estremità.

Roma, 17/04/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14935/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4040/1**

Lavoro di laboratorio: **067/23**

Sondaggio n° **B-S3ter** | Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **02.60** a m **03.00**

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-1)

Data di inizio prova:	29/03/23	Data di fine prova:	30/03/23
	Determinazione W_1	Determinazione W_2	Determinazione W_3
Peso lordo umido (g)	41,65	59,47	64,85
Peso lordo secco (g)	39,78	55,79	60,96
Tara (g)	19,95	21,06	20,23
Umidità relativa W (%)	9,4	10,6	9,6
UMIDITA' NATURALE MEDIA W_n	9,9	%	DEVIAZIONE STANDARD 0,64

Note:

Roma, 17/04/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Giovanni Caproni)

Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-2)

Data di inizio prova:	--	Data di fine prova:	--
Peso umido del terreno (g)	--	Volume (cm ³)	--
PESO DI VOLUME NATURALE γ_n	--	kN/m³	Determinazione eseguita tramite: --

Note:



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Sondaggio n° **B-S3ter** | Campione n° **R1**

Certificato di prova: **14935/c**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4040/1**

Lavoro di laboratorio: **067/23**

Profondità di prelievo:
da m **02.60** a m **03.00**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	29/03/23	Data di fine prova:	06/04/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
82,55	Tara picnometro (g)	90,31
97,59	Picnometro + campione secco (g)	105,56
212,69	Picnometro + campione + acqua (g)	222,08
19,3	Temperatura di prova (°C)	19,3
203,13	Picnometro + acqua (g)	212,37
26,92	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	27,03

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,98 kN/m ³	DEVIATIONE STANDARD	0,076
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,755.

Roma, 17/04/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



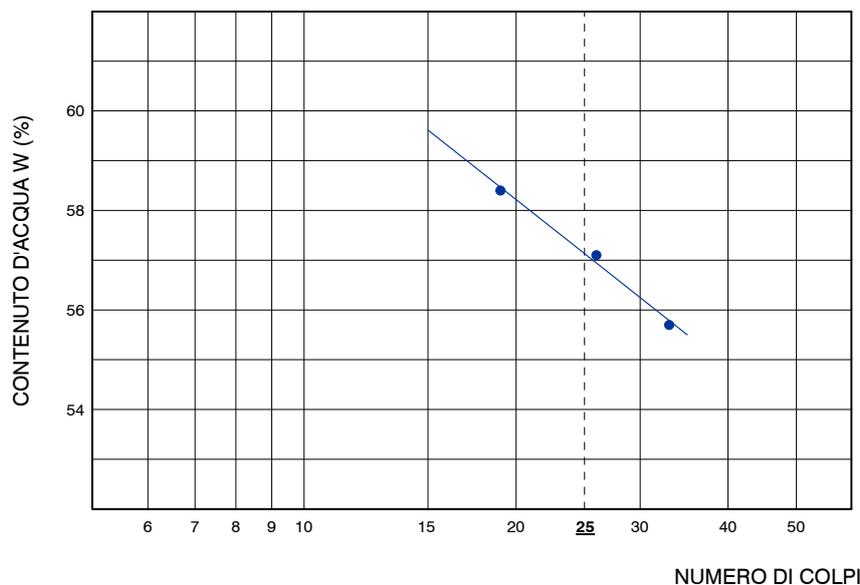
CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	29/03/23	Data di fine prova LL e LP	06/04/23
Data di inizio prova LR	29/03/23	Data di fine prova LR	07/04/23

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	57	%	prova n°	colpi n°	W %	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	24	%	1	19	58,4	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	33	%	2	26	57,1	
LIMITE DI RITIRO	LR	15	%	3	33	55,7	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	9,9	%	4	--	--	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	>1		5	--	--	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	<0		1	Dev. Stand. 0,07	23,7	
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	1,94		2		23,8	LR
INDICE DI RITIRO	I _r	92,6		1	Dev. Stand. 0,23	15,0	
INDICE DI ATTIVITA'	A	1,65		2		15,3	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 1,18 (materiale normalmente attivo).

Roma, 17/04/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caproni)
Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

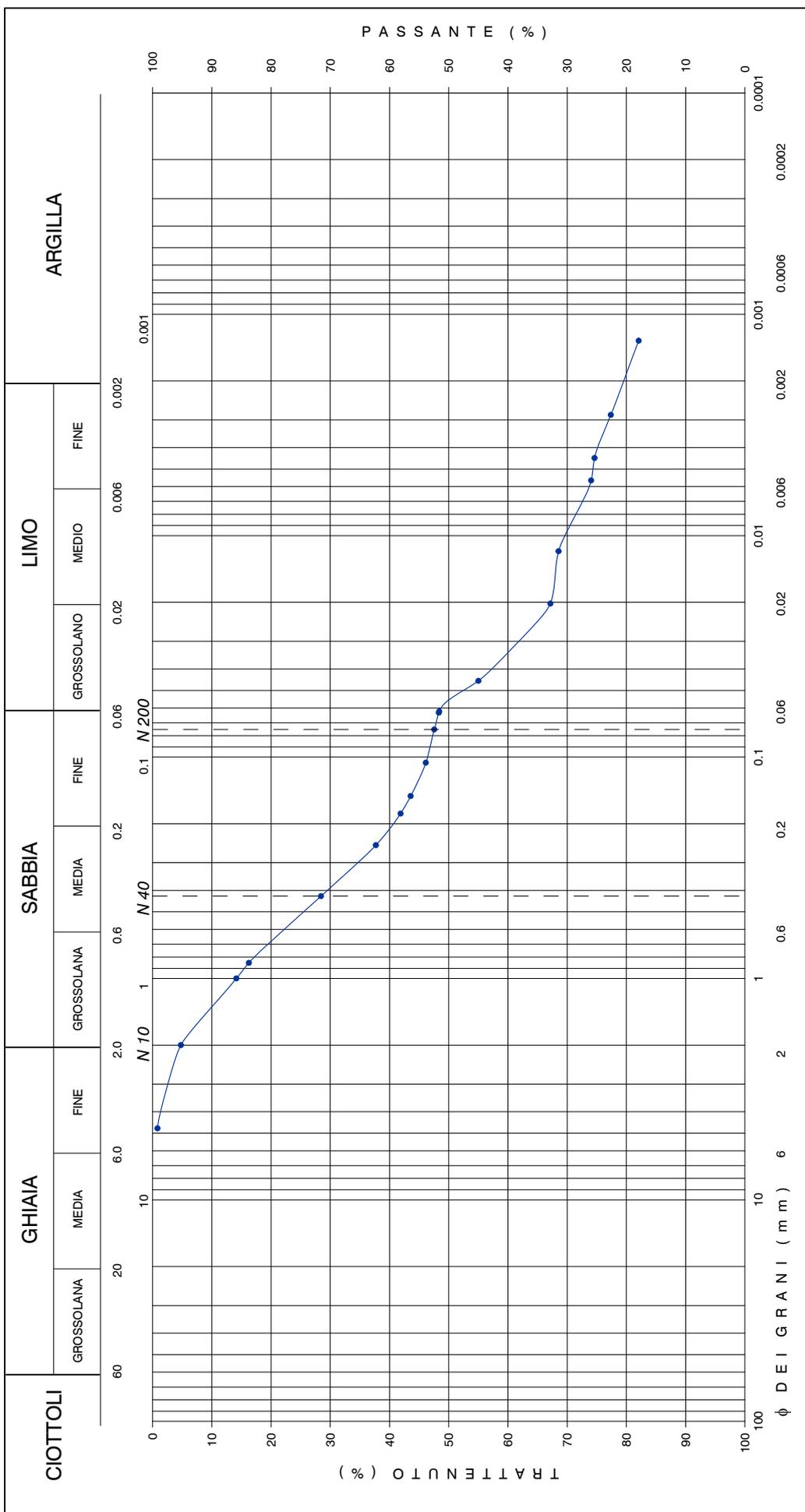
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **SABBIA CON LIMO ARGILLOSA DEBOLMENTE GHIAIOSA.**

GHIAIA > 2 mm	5	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	44	%	LIMO 0.002 - 0.06 mm	31	%	ARGILLA < 0.002 mm	20	%
PASSANTE AI SETACCI	N 10	2 mm	N 10	95	%	N 40	72	%	N 200	52	%
						0.425 mm			0.075 mm		



Note: il diametro del granulo maggiore è di 5-9 mm.



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14936/a**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4040/2**

Lavoro di laboratorio: **067/23**

Sondaggio n° **B-S3ter** | Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **06.00** a m **06.50**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	07/03/23	Data di apertura del campione:	29/03/23
Data di apertura Commessa:	07/03/23	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	29/03/23	Data di fine prova:	29/03/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. W ₁ Gran. W ₂ γ_s W ₃	Limo con argilla e sabbia marrone-grigio-olivastro, a struttura molto caotica e sciolta, plastico ed attivo relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattivo ad HCl.

Note: la busta era chiusa con un nodo all'estremità.

Roma, 17/04/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14936/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4040/2**

Lavoro di laboratorio: **067/23**

Sondaggio n° **B-S3ter** | Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **06.00** a m **06.50**

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-1)

Data di inizio prova:	29/03/23	Data di fine prova:	30/03/23
	Determinazione W_1	Determinazione W_2	Determinazione W_3
Peso lordo umido (g)	86,54	90,10	95,41
Peso lordo secco (g)	79,22	82,02	86,83
Tara (g)	19,92	21,45	20,27
Umidità relativa W (%)	12,3	13,3	12,9
UMIDITA' NATURALE MEDIA W_n 12,8 %		DEVIAZIONE STANDARD 0,50	

Note:

Roma, 17/04/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Giovanni Caproni)

Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-2)

Data di inizio prova:	--	Data di fine prova:	--
Peso umido del terreno (g)	--	Volume (cm ³)	--
PESO DI VOLUME NATURALE γ_n -- kN/m ³	--	Determinazione eseguita tramite:	--

Note:



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14936/c**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4040/2**

Lavoro di laboratorio: **067/23**

Sondaggio n° **B-S3ter** | Campione n° **R2**

Profondità di prelievo:
da m **06.00** a m **06.50**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	29/03/23	Data di fine prova:	06/04/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
82,87	Tara picnometro (g)	84,91
97,41	Picnometro + campione secco (g)	100,67
214,30	Picnometro + campione + acqua (g)	212,52
19,3	Temperatura di prova (°C)	19,3
205,47	Picnometro + acqua (g)	202,95
25,00	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	24,96

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	24,98 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,025
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,551.

Roma, 17/04/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S _r	N.C.	%
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

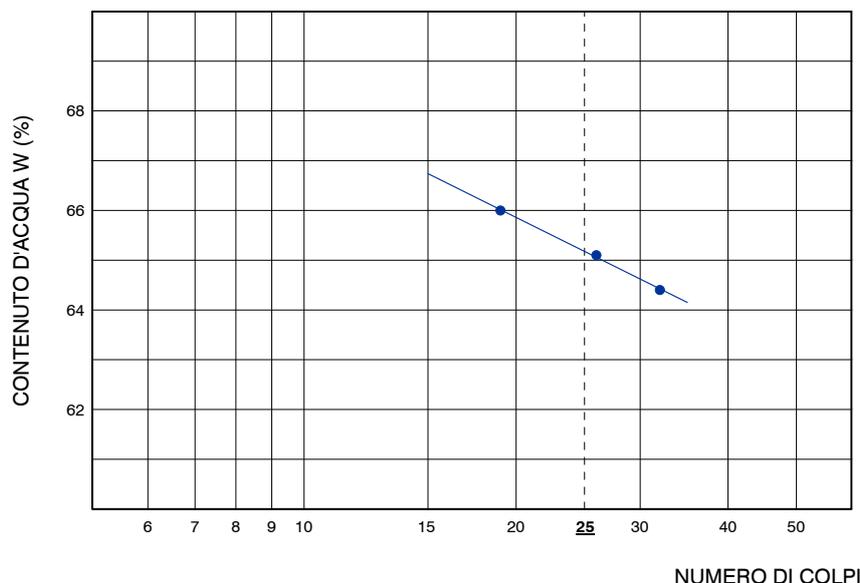
(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	29/03/23	Data di fine prova LL e LP	05/04/23
Data di inizio prova LR	29/03/23	Data di fine prova LR	06/04/23

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	65 %	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	25 %	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	40 %	
LIMITE DI RITIRO	LR	12 %	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	12,8 %	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	>1	
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	<0	LP
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	2,58	
INDICE DI RITIRO	I _r	150,2	LR
INDICE DI ATTIVITA'	A	1,25	

prova n°	colpi n°	W %	
1	19	66,0	LL
2	26	65,1	
3	32	64,4	
4	--	--	
5	--	--	
1	Dev. Stand. 0,28	24,8	LP
2		24,4	
1	Dev. Stand. 0,03	12,0	LR
2		12,1	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 1,00 (materiale normalmente attivo).

Roma, 17/04/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caproni)
Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

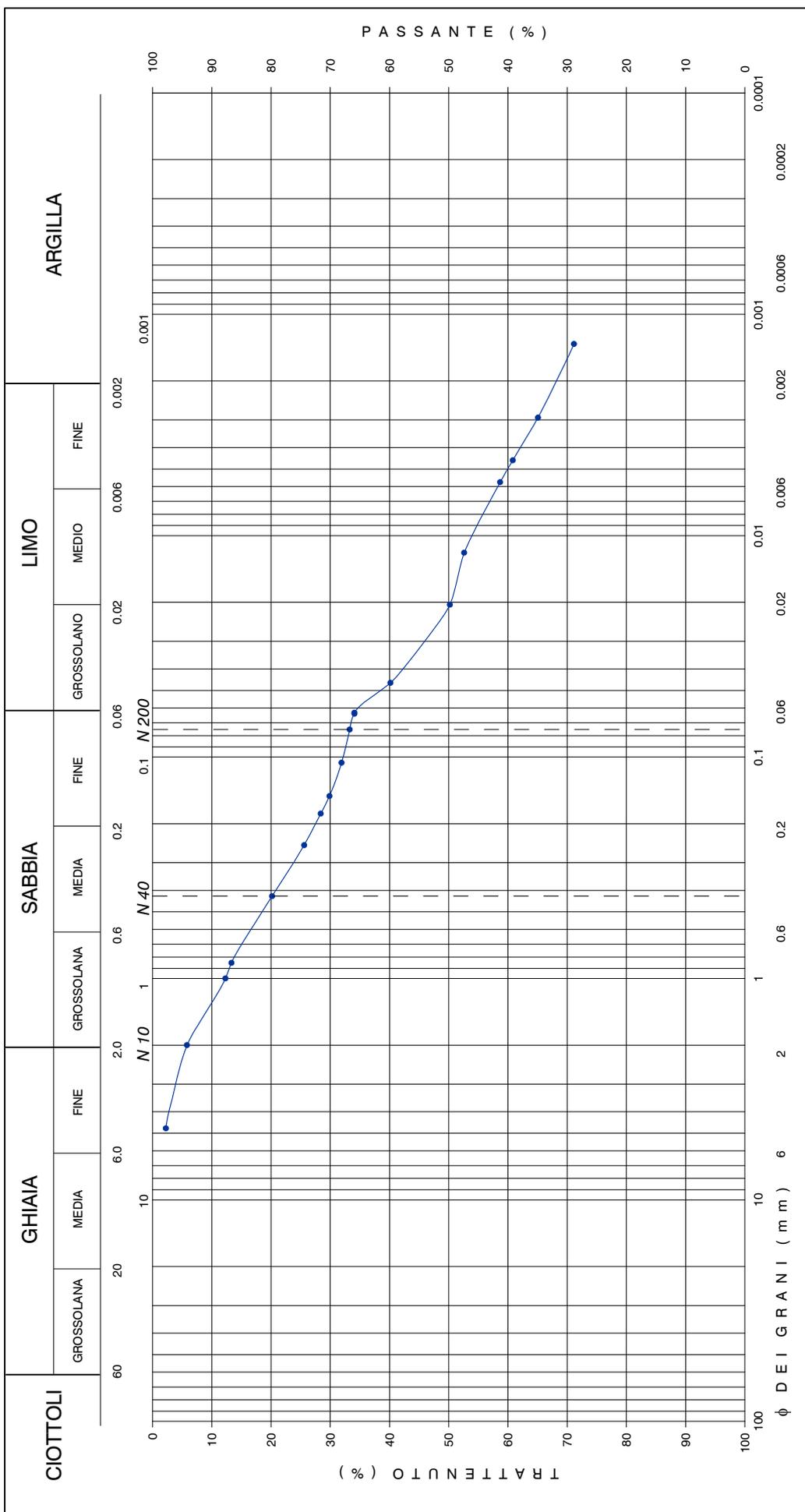
ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: **LIMO CON ARGILLA E SABBIA DEBOLMENTE GHIAIOSO.**

GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
6 %	29 %	33 %	32 %
PASSANTE AI SETACCI	94 %	80 %	67 %
> 2 mm	0.06 - 2 mm	0.002 - 0.06 mm	< 0.002 mm
	N 10 2 mm	N 40 0.425 mm	N 200 0.075 mm



Note: il diametro del granulo maggiore è di 5-9 mm.



DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	informe, irregolare
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota ϕ :	-- mm
Contenitore:	busta di plastica	Lunghezza della carota:	-- mm
Diametro esterno ϕ del contenitore:	-- mm	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	-- mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	07/03/23	Data di apertura del campione:	29/03/23
Data di apertura Commessa:	07/03/23	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	29/03/23	Data di fine prova:	29/03/23

SCHEMA DEL CAMPIONE	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	N.E.	N.E.	Lim. W ₁ Gran. W ₂ γ_s W ₃	Ghiaia limosa e sabbiosa grigio-marrone con toni olivastri, a struttura molto caotica e sciolta, non plastica ed attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, non reattiva ad HCl.

Note: la busta era chiusa con un nodo all'estremità.

Roma, 17/04/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14937/b**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4040/3**

Lavoro di laboratorio: **067/23**

Sondaggio n° **B-S15**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **03.00** a m **03.40**

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-1)

Data di inizio prova:	29/03/23	Data di fine prova:	30/03/23
	Determinazione W_1	Determinazione W_2	Determinazione W_3
Peso lordo umido (g)	73,96	74,20	87,50
Peso lordo secco (g)	71,60	71,74	84,47
Tara (g)	20,13	20,31	20,78
Umidità relativa W (%)	4,6	4,8	4,8
UMIDITA' NATURALE MEDIA W_n	4,7	%	DEVIAZIONE STANDARD 0,12

Note:

Roma, 17/04/23

il Tecnico Sperimentatore

(Dott. Geol. Giovanni Caproni)

Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabio Garbin)

Fabio Garbin

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO 17892-2)

Data di inizio prova:	--	Data di fine prova:	--
Peso umido del terreno (g)	--	Volume (cm ³)	--
PESO DI VOLUME NATURALE γ_n	--	kN/m³	Determinazione eseguita tramite: --

Note:



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14937/c**
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **4040/3**

Lavoro di laboratorio: **067/23**

Sondaggio n° **B-S15**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **03.00** a m **03.40**

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO 17892-3)

Data di inizio prova:	29/03/23	Data di fine prova:	06/04/23
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
87,15	Tara picnometro (g)	78,70
103,23	Picnometro + campione secco (g)	93,48
219,05	Picnometro + campione + acqua (g)	208,16
19,3	Temperatura di prova (°C)	19,3
208,90	Picnometro + acqua (g)	198,81
26,62	P. di vol. dei grani misurato (kN/m ³)	26,69

PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s	26,65 kN/m ³	DEVIATION STANDARD	0,048
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 2,722.

Roma, 17/04/23

il Tecnico Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Caprioni
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin

CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	N.C.	GRADO DI SATURAZIONE	S_r	N.C.	%	
POROSITA'	n	N.C.	PESO DI VOLUME SECCO	γ_{dry}	N.C.	kN/m ³	
PESO DI VOL. SATURO	γ_{sat}	N.C.	kN/m ³	PESO DI VOL. IMMERSO	γ'	N.C.	kN/m ³

Note:

il Tecnico Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Caprioni
Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

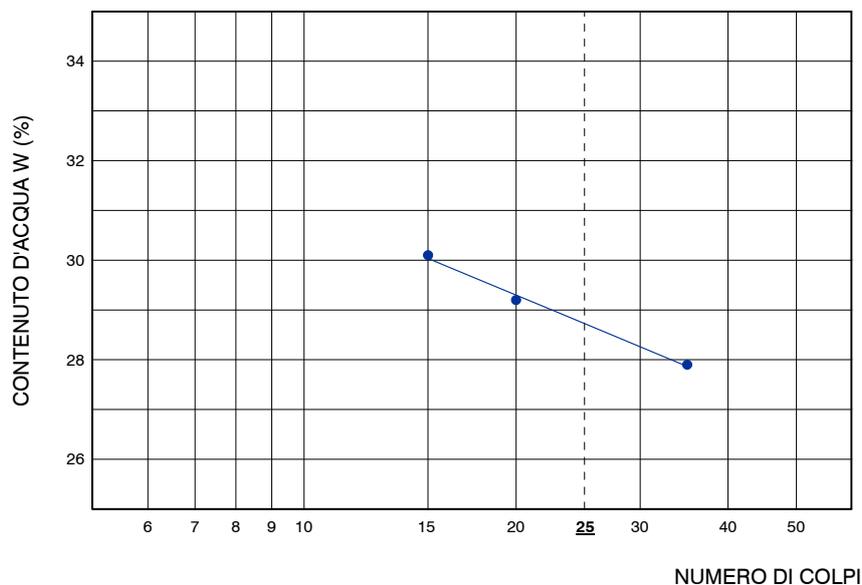
(UNI CEN ISO 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	29/03/23	Data di fine prova LL e LP	07/04/23
Data di inizio prova LR	29/03/23	Data di fine prova LR	11/04/23

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	29 %	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	24 %	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	5 %	
LIMITE DI RITIRO	LR	17 %	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	4,7 %	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	>1	
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	<0	LP
RAPPORTO DI RITIRO	R _r	2,11	
INDICE DI RITIRO	I _r	73,6	LR
INDICE DI ATTIVITA'	A	1,67	

prova n°	colpi n°	W %	
1	15	30,1	LL
2	20	29,2	
3	35	27,9	
4	--	--	
5	--	--	
1	Dev. Stand. 0,14	24,4	LP
2		24,2	
1	Dev. Stand. 0,15	17,1	LR
2		17,3	

LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,45 (materiale inattivo).

Roma, 17/04/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caproni)
Giovanni Caproni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)
Fabio Garbin



Committente: ANAS S.p.A.

Richiedente: ANAS S.p.A.

Cantiere: Tratto S. Zeno-Arezzo-Palazzo del Pero

Certificato di prova: **14937/e**
(foglio 1 di 2)

Verbale di Accettazione: **4040/3**

Lavoro di laboratorio: **067/23**

Sondaggio n° **B-S15**

Campione n° **R1**

Profondità di prelievo:
da m **03.00** a m **03.40**

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)

MISURAZIONI ACQUISITE VAGLIATURA

Peso secco cumulato (g)	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
616,90	25,000	35,2
688,10	19,000	39,3
757,50	16,000	43,3
804,00	12,500	45,9
892,60	9,500	51,0
1047,20	4,750	59,8
1165,30	2,000	66,6
1233,90	1,000	70,5
1243,40	0,850	71,0
1287,80	0,425	73,6
1317,00	0,250	75,2
1331,80	0,180	76,1
1341,10	0,150	76,6
1352,80	0,106	77,3
1363,60	0,075	77,9
1369,40	0,063	78,2

Data di inizio prova per vagliatura: 29/03/23

Data di fine prova per vagliatura: 03/04/23

Peso secco iniziale vagliatura (g): 1750,70

Data di inizio prova per sedimentazione: 29/03/23

Data di fine prova per sedimentazione: 04/04/23

Peso secco iniziale sedimentazione (g): 53,97

Note: i calcoli per l'elaborazione dell'areometria sono stati eseguiti utilizzando il peso specifico calcolato tramite la doppia determinazione del peso di volume dei grani. La curva granulometrica è restituita secondo le indicazioni A.G.I. Per le prove è stato utilizzato tutto il materiale disponibile. E' stato escluso dalle prove un clasto avente diametro di 50-60 mm. Classificazione secondo UNI 11531: A1-a, con indice di gruppo IG = 0.

MISURAZIONI ACQUISITE AREOMETRIA

Tempo (secondi)	Letture (Rh)	Temperatura (°C)	Correzione totale	Diamet. medio (mm)	Trattenuto cumulativo (%)
30	36,1	19,5	-4,4	0,0534	79,45
60	32,8	19,5	-4,4	0,0398	81,58
330	24,0	19,5	-4,4	0,0191	87,28
990	19,9	19,5	-4,4	0,0116	89,94
4500	14,6	19,5	-4,4	0,0057	93,37
7200	13,4	19,5	-4,4	0,0046	94,15
18000	10,5	19,3	-4,4	0,0030	96,05
86400	7,3	19,1	-4,4	0,0014	98,14

Roma, 17/04/23

il Tecnico Sperimentatore
(Dott. Geol. Giovanni Caprioni)

Giovanni Caprioni

il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabio Garbin)

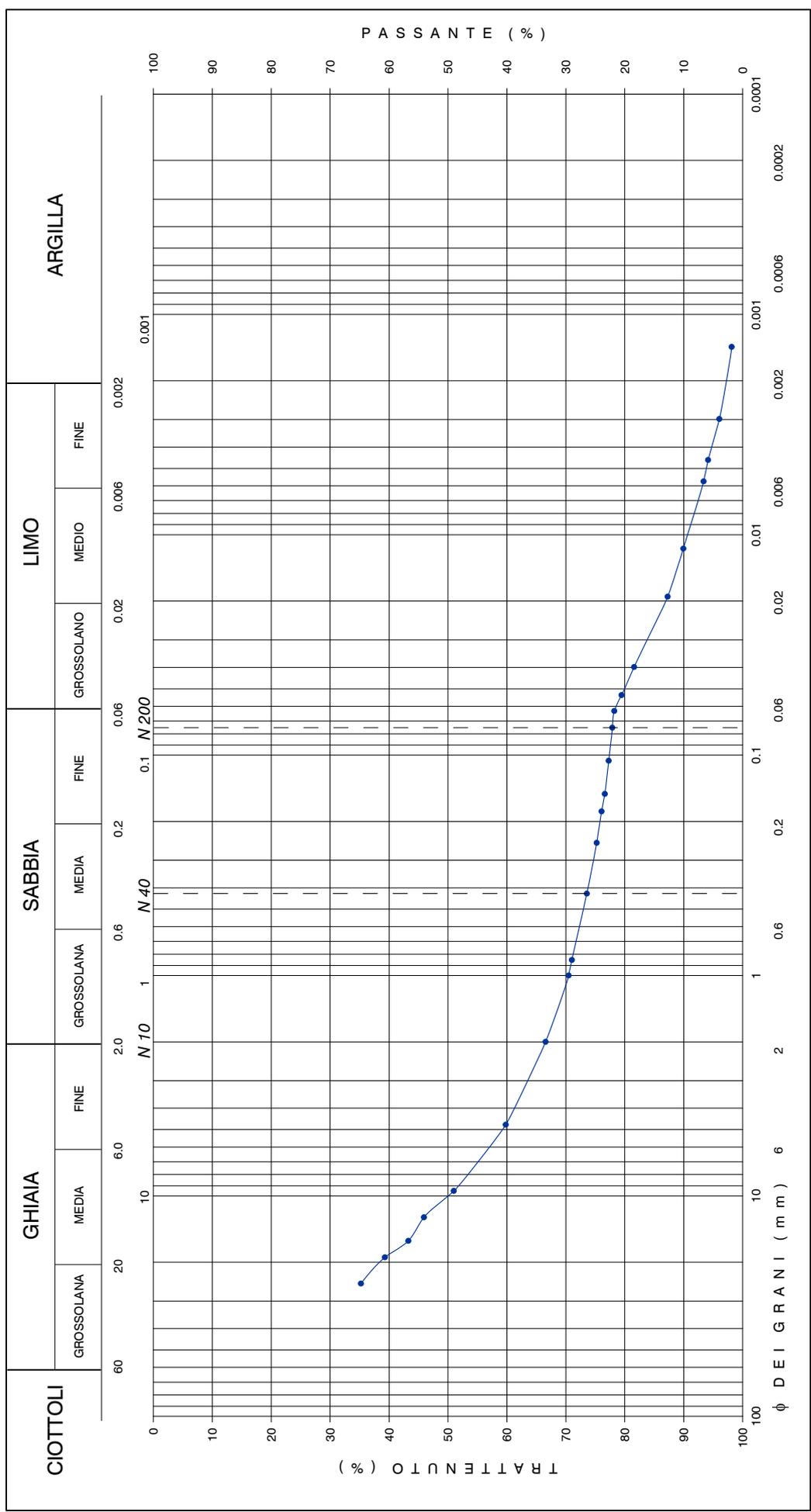
Fabio Garbin

ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO 17892-4)



Descrizione granulometrica del campione: GHIAIA LIMOSA E SABBIOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.					
GHIAIA > 2 mm	67	%	SABBIA 0.06 - 2 mm	12	%
PASSANTE AI SETACCI	N 10	2	2	33	%
			0.002 - 0.06 mm	18	%
			N 200 0.075 mm	22	%



Note: il diametro del granulo maggiore è di 26-37 mm.

NORME DI RIFERIMENTO PER LE PROVE DI LABORATORIO

Descrizione e classificazione dei terreni

- Racc. A.G.I. (1963) : “Nomenclatura geotecnica e classifica delle terre”
 A.S.T.M. D 2487 : “Classification of the soil for engineering purposes”
 A.S.T.M. D 2488 : “Standard practise for description and identification of soils”

Determinazione del contenuto d'acqua allo stato naturale

- UNI EN ISO 17892-1 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 1: determinazione del contenuto in acqua”

Determinazione del peso dell'unità di volume allo stato naturale

- UNI EN ISO 17892-2 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 2: determinazione della massa volumica”

Determinazione del peso specifico assoluto dei granuli

- UNI EN ISO 17892-3 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 3: determinazione della massa volumica dei granuli solidi”

Determinazione dei Limiti di consistenza

- UNI CEN ISO 17892-12 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 12: determinazione dei limiti liquidi e plastici”

Analisi granulometrica

- UNI CEN ISO 17892-4 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 4: determinazione della distribuzione granulometrica”;

Classificazione del materiale

- UNI 11531-2 : “Costruzione e manutenzione delle opere civili delle infrastrutture - Criteri per l'impiego dei materiali - Parte 2: materiali granulari e miscele di aggregati legati con leganti idraulici e aerei”
 A.S.T.M. D 2487 : “Standard practice for classification of soils for engineering purposes (Unified Soil Classification System)”

Prova di consolidazione monodimensionale (edometrica)

- UNI CEN ISO 17892-5 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 5: prova edometrica ad incrementi di carico”

Prova di rigonfiamento

- UNI CEN ISO 17892-5 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 5: prova edometrica ad incrementi di carico”;
 HUDER & AMBERG (1970): “Quellung in Mergel, Opalinuston und Anhydrit

Prova di permeabilità

- UNI CEN ISO 17892-11 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 11: prove di permeabilità”

Prova di taglio con scissometro

- A.S.T.M. D 4648 : “Standard test methods for laboratory miniature Vane shear test for saturated fine-grained clayey soil”

Prova di compressione ad espansione laterale libera

- UNI CEN ISO 17892-7 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 7: prova di compressione non confinata”

Prove triassiali

- UNI CEN ISO 17892-9 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 9: prove di compressione triassiale consolidate su terreni saturi”
 UNI CEN ISO 17892-8 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 8: prova triassiale non consolidata non drenata”

Prova di taglio diretto

- UNI CEN ISO 17892-10 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 10: prove di taglio diretto”

Prova di taglio per la definizione della resistenza residua

UNI CEN ISO 17892-10 : “Indagini e prove geotecniche - prove di laboratorio sui terreni – Parte 10: prove di taglio diretto”

Prove dinamiche

A.S.T.M. D 4015 : “Standard test methods for modulus and damping of soils by fixed-base resonant column devices”
A.S.T.M. STP 13219S : “Towards standardization of torsional shear testing”

Prova Proctor

UNI EN 13286-2 : “Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Parte 2: metodi di prova per la determinazione della massa volumica e del contenuto d’acqua di riferimento di laboratorio – Costipamento Proctor”

Prova C.B.R.

UNI EN 13286-47 : “Miscele non legate e legate con leganti idraulici – Parte 47: metodo di prova per la determinazione dell’indice di portanza CBR, dell’indice di portanza immediata e del rigonfiamento”

Densità massima e minima

A.S.T.M. D 4253 : “Standard test methods for maximum index density and unit weight of soils using a vibratory table”
A.S.T.M. D 4254 : “Standard test methods for minimum index density and unit weight of soils and calculation of relative density”

Determinazione del contenuto in sostanze organiche

A.S.T.M. D 2974 : “Standard test methods for determining the water (moisture) content, ash content, and organic material of peat and other organic soils”;

Determinazione del tenore in carbonati

BS 1377-3 : “6 - Determination of carbonate content”;

Determinazione del grado di reazione (pH)

D.M. 13/09/99 : “Ministero Politiche Agricole, Cap. III”;

Determinazione del Contenuto Iniziale in Calce (CIC)

UNI CEN/TS 17693-1 : Opere di terra - Prove per la verifica del trattamento delle terre - Parte 1: misura del pH per la determinazione consumo iniziale di calce (CIC) dei terreni per la stabilizzazione
ASTM D 6276 : “Standard test method for using pH to estimate the soil-lime proportion requirement for soil stabilization”

Determinazione della densità in sito

C.N.R. B.U. n° 22
A.S.T.M. D 1556 : “Standard test method for density and unit weight of soil in place by sand-cone method”.

Prova di carico su piastra

C.N.R. B.U. n° 146
A.S.T.M. E 2835 : “Standard test method for measuring deflections using a portable impulse plate load test device”

NOTE:

QUALORA VENGA RICHIESTA L'ESECUZIONE DI UNA PROVA DI CUI NON ESISTE UNA NORMATIVA NAZIONALE OD INTERNAZIONALE, FARÀ FEDE LA PROCEDURA INTERNA DI RIFERIMENTO.

Certificato n° : Pag. del

Accettazione n° del

Richiedente :

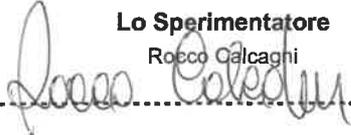
Data Richiesta : Direttore dei Lavori :

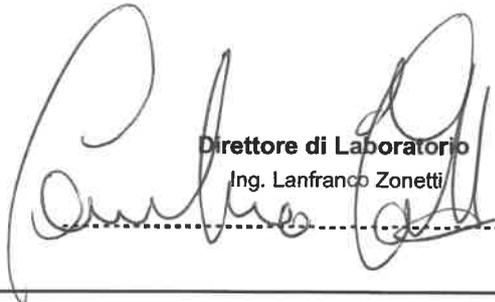
Cantiere :

Risultato delle Prove

Determinazione della Massa Volumica Apparente e della Porosità Aperta
(UNI EN 1936) - Cod. Prova MOLAB IO651

Data inizio Prova	07/02/2023				
Campione n°	BS05 CL1	BS19 CL1	BS10 CL1	BS09 CL1	BS15 CL1
Massa volumica apparente Kg /m ³	2478.00	2579.00	2565.00	2532.00	2651.00
Porosità Aperta %	2.40	3.70	2.40	1.60	1.90
Massa volumica reale Kg /m ³	2676.30	2723.60	2723.60	2768.42	2714.99
Porosità totale %	7.40	5.31	5.83	8.53	2.36
Assorbimento	0.97	1.44	0.95	0.61	0.71

Lo Sperimentatore
Rocco Calcagni


Direttore di Laboratorio
Ing. Lanfranco Zonetti


Certificato n° **3030-23** Pag. **1 di 2** del **01/03/2023** Accettazione n° **01918_23** del **18/01/2023**

Richiedente : 3TI Progetti Italia SpA

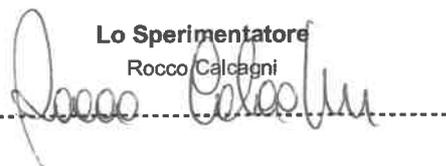
Provenienza dei
Campioni

ANAS - C.A.n. 5 FI508 - Adeguamento a 4 corsie del tratto San Zeno - Arezzo - Palazzo del
Pero - 1° lotto
Sondaggio: **B-S05** Campione: **CL1** Profondità di Prelievo da m **12.70** a m **13.00**
Note :

Caratteristiche del Campionamento _Cod prova MOLAB IO650

Data prelievo del campione	18/09/2022	Data di consegna del campione	18/01/2023
Data inizio prova	18/01/2023	Data fine prova	01/03/2023
Tipo di perforazione (dichiarata)	--	Forma del Campione	Cilindrica
Tipo di campionatore (dichiarata)	--	Diametro della Carota cm	8
Contenitore	Fustella in PVC	Lunghezza della Carota cm	20
Diametro esterno del contenitore cm	8.0	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del Contenitore cm	30.0		

ALTO	PROVE FISICHE	PROVE MECC	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE			Sclerometro Mpa
5	Wn <input type="checkbox"/>	C.U. <input checked="" type="checkbox"/>	Tipo di roccia: sedimentaria		Struttura : massiva	Tessitura: clastica
10 cm		TX <input type="checkbox"/>	Grana (mm): molto fina ($\phi < 0,002$)			
15	yn <input type="checkbox"/>	P. Load <input type="checkbox"/>	Grado di alterazione: lievemente alterata			
20 cm	ys <input type="checkbox"/>		Argillite marnosa di colore grigio, massiva a grana fine, non si riconoscono laminazioni. La cementificazione è di tipo carbonatica. Reazione positiva			
25	Gran <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>				
30 cm			Vp, Vs <input type="checkbox"/>			
35	Gelività <input type="checkbox"/>					
40 cm						
45						
50 cm						
55						
BASSO	Note:					

Lo Sperimentatore
Rocco Calcagni


Direttore di Laboratorio
Ing. Lanfranco Zonetti


Certificato n° **3030-23** Pag. **2 di 2** del **01/03/2023** Accettazione n° **01918_23** del **18/01/2023**

Richiedente : **3TI Progetti Italia SpA**

Provenienza dei Campioni **ANAS - C.A.n. 5 FI508 - Adeguamento a 4 corsie del tratto San Zeno - Arezzo - Palazzo del
Pero - 1° lotto**

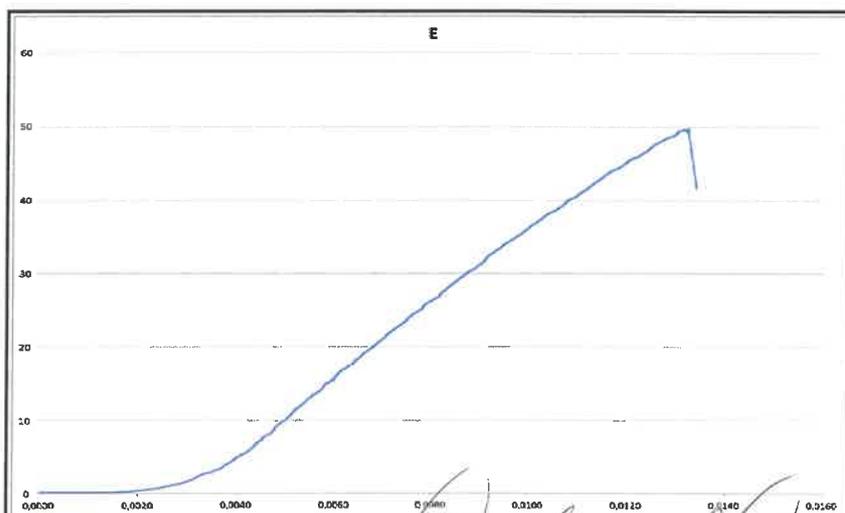
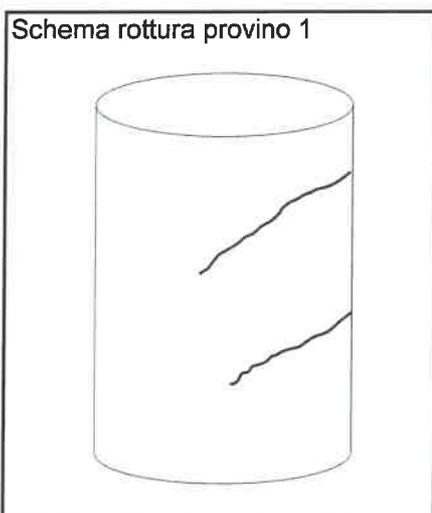
Risultato delle Prove

Prova di compressione uniassiale su provino

(ISRM 1979 ASTM D7012) - Cod prova MOLAB IO654

Data inizio Prova		18/01/2023'			
Data fine Prova		01/03/2023			
Sondaggio		B-S05			
Campione		CL1			
Diametro	mm	80			
Altezza	mm	160			
Area	mm ²	5024			
Peso	gr	2124			
Carico di rottura	kN	250,226			
Tipo di rottura		2			
Resistenza a Compressione	Mpa	49,81	Modulo Elastico	GPa	5,06

T.R. = Tipo di rottura : 1) bipyramidale; 2) sfaldamento bipyramidale; 3) sfaldamento obliquo; 4) sgretolamento



Lo Sperimentatore
Rocco Calcagni

Direttore di Laboratorio
Ing. Lanfranco Zonetti

Certificato n° **3031-23** Pag. **1 di 2** del **01/03/2023** Accettazione n° **01918_23** del **18/01/2023**

Richiedente : 3TI Progetti Italia SpA

Provenienza dei Campioni ANAS - C.A.n. 5 FI508 - Adeguamento a 4 corsie del tratto San Zeno - Arezzo - Palazzo del Pero - 1° lotto
Sondaggio: **B-S09** Campione: **CL1** Profondità di Prelievo da m **18.50** a m **18.80**
Note :

Caratteristiche del Campionamento_Cod prova MOLAB IO650

Data prelievo del campione	03/10/2022	Data di consegna del campione	18/01/2023
Data inizio prova	18/01/2023	Data fine prova	01/03/2023
Tipo di perforazione (dichiarata)	--	Forma del Campione	Cilindrica
Tipo di campionatore (dichiarata)	--	Diametro della Carota cm	8
Contenitore	Fustella in PVC	Lunghezza della Carota cm	20
Diametro esterno del contenitore cm	8.0	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del Contenitore cm	30.0		

ALTO	PROVE FISICHE	PROVE MECC	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE			Sclerometro Mpa
5	Wn <input type="checkbox"/>	C.U. <input checked="" type="checkbox"/>	Tipo di roccia: sedimentaria	Struttura : massiva	Tessitura: clastica	
10 cm		TX <input type="checkbox"/>				
15	γn <input type="checkbox"/>	P. Load <input type="checkbox"/>	Grana (mm): media (2<φ<0,06)	Composizione mineralogica: calcite, quarzo, feldspati, silicati		
20 cm	ys <input type="checkbox"/>					
25	Gran <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	Grado di alterazione: fresca	Arenaria di colore verdeolive nocciola, massiva con grana medio fine. Sono presenti discontinuità ricristallizzate e laminazioni. La cementificazione è carbonatica, reazione all'acido cloridrico postiva.		
30 cm						
35	Vp, Vs <input type="checkbox"/>					
40 cm						
45						
50 cm						
55						
BASSO						Note:

Lo Sperimentatore
Rocco Calcagni

Direttore di Laboratorio
Ing. Lanfranco Zonetti

Certificato n° **3031-23** Pag. **2 di 2** del **01/03/2023** Accettazione n° **01918_23** del **18/01/2023**

Richiedente : **3TI Progetti Italia SpA**

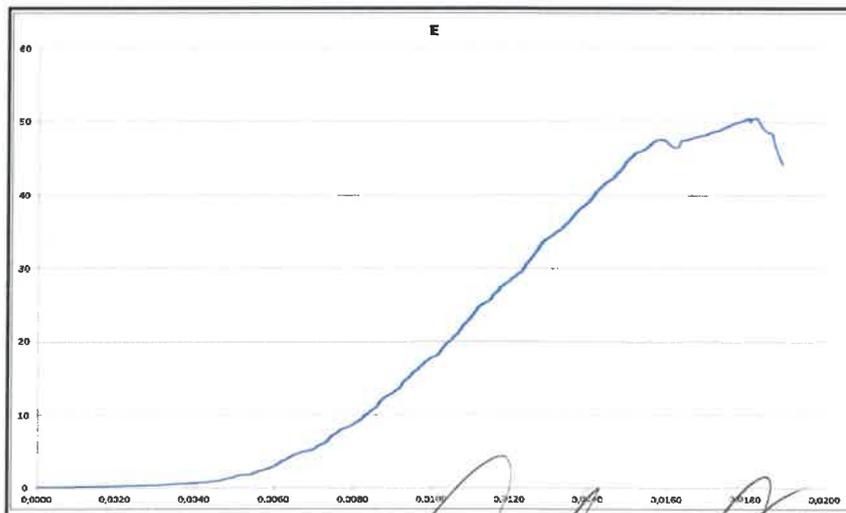
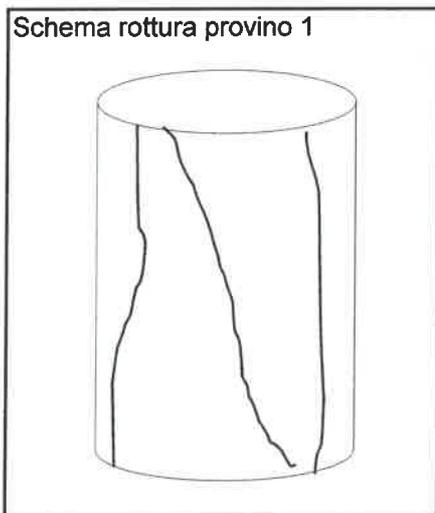
Provenienza dei Campioni **ANAS - C.A.n. 5 FI508 - Adeguamento a 4 corsie del tratto San Zeno - Arezzo - Palazzo del Pero - 1° lotto**

Risultato delle Prove

Prova di compressione uniassiale su provino
(ISRM 1979 ASTM D7012) - Cod prova MOLAB IO654

Data inizio Prova		18/01/2023			
Data fine Prova		01/03/2023			
Sondaggio		B-S09			
Campione		CL1			
Diametro	mm	74			
Altezza	mm	74			
Area	mm ²	4298,66			
Peso	gr	937			
Carico di rottura	kN	217,211			
Tipo di rottura		2			
Resistenza a Compressione	Mpa	50,53	Modulo Elastico	GPa	5,08

T.R. = Tipo di rottura : 1) bipiramidale; 2) sfaldamento bipiramidale; 3) sfaldamento obliquo; 4) sgretolamento



Lo Sperimentatore
Rocco Calcagni

Direttore di Laboratorio
Ing. Lanfranco Zonetti

Certificato n° **3032-23** Pag. **1 di 2** del **01/03/2023** Accettazione n° **01918_23** del **18/01/2023**

Richiedente : 3TI Progetti Italia SpA

Provenienza dei Campioni ANAS - C.A.n. 5 FI508 - Adeguamento a 4 corsie del tratto San Zeno - Arezzo - Palazzo del Pero - 1° lotto
Sondaggio: **B-S10** Campione: **CL1** Profondità di Prelievo da m **2.00** a m **2.40**
Note :

Caratteristiche del Campionamento _Cod prova MOLAB IO650

Data prelievo del campione	14/10/2022	Data di consegna del campione	18/01/2023
Data inizio prova	18/01/2023	Data fine prova	01/03/2023
Tipo di perforazione (dichiarata)	--	Forma del Campione	Cilindrica
Tipo di campionatore (dichiarata)	--	Diametro della Carota cm	7.8
Contenitore	Fustella in PVC	Lunghezza della Carota cm	30
Diametro esterno del contenitore cm	10.0	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del Contenitore cm	54.0		

ALTO	PROVE FISICHE	PROVE MECC	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE			Sclerometro Mpa
5	Wn <input type="checkbox"/>	C.U. <input checked="" type="checkbox"/>	Tipo di roccia: sedimentaria	Struttura : massiva	Tessitura: clastica	
10 cm		TX <input type="checkbox"/>				
15	yn <input type="checkbox"/>	P. Load <input type="checkbox"/>	Grana (mm): molto fina ($\phi < 0,002$)	Composizione mineralogica: silicati, fillosilicati		
20 cm	ys <input type="checkbox"/>		Grado di alterazione: moderatamente alterata			
25	Gran <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	Arenaria di colore verdeolive nocciola, massiva con grana medio fine. Sono presenti discontinuità ricristallizzate e laminazioni. La cementificazione è carbonatica, reazione all'acido cloridrico postiva.			
30 cm						
35	Gelività <input type="checkbox"/>					
40 cm						
45						
50 cm						
55						
BASSO	Note:					

Lo Sperimentatore
Rocco Calcagni

Direttore di Laboratorio
Ing. Lanfranco Zenetti

Certificato n° **3032-23** Pag. **2 di 2** del **01/03/2023** Accettazione n° **01918_23** del **18/01/2023**

Richiedente : **3TI Progetti Italia SpA**

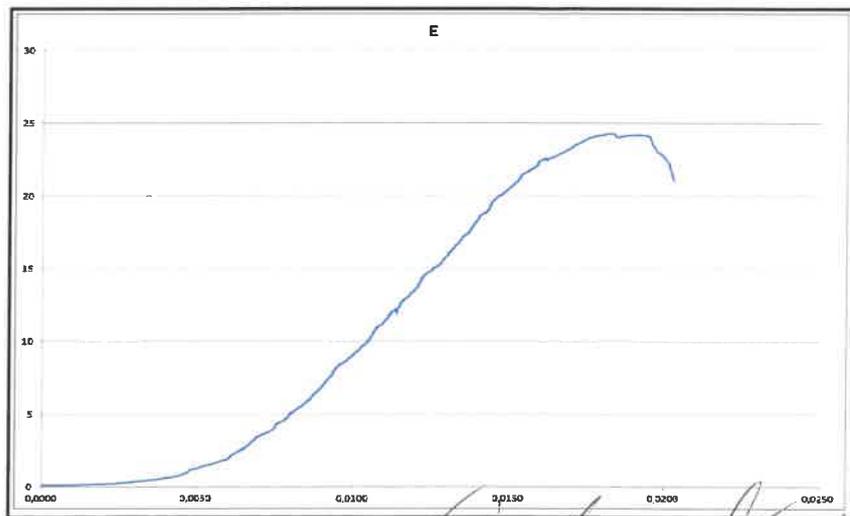
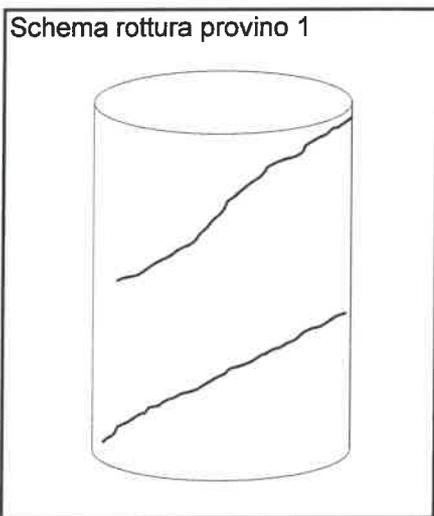
Provenienza dei Campioni **ANAS - C.A.n. 5 FI508 - Adeguamento a 4 corsie del tratto San Zeno - Arezzo - Palazzo del Pero - 1° lotto**

Risultato delle Prove

Prova di compressione uniassiale su provino
(ISRM 1979 ASTM D7012) - Cod prova MOLAB IO654

Data inizio Prova		18/01/2023			
Data fine Prova		01/03/2023			
Sondaggio		B-S10			
Campione		CL1			
Diametro	mm	77			
Altezza	mm	77			
Area	mm ²	4654,265			
Peso	gr	934			
Carico di rottura	kN	112,948			
Tipo di rottura		2			
Resistenza a Compressione	Mpa	24,27	Modulo Elastico	GPa	2,29

T.R. = Tipo di rottura : 1) bipiramidale; 2) sfaldamento bipiramidale; 3) sfaldamento obliquo; 4) **scartolamento**



Lo Sperimentatore
Rocco Calcagni

Direttore di Laboratorio
Ing. Lanfranco Zonetti

Certificato n° **3033-23** Pag. **1 di 1** del **01/03/2023** Accettazione n° **01918_23** del **18/01/2023**

Richiedente : **3TI Progetti Italia SpA**

Provenienza dei Campioni **ANAS - C.A.n. 5 FI508 - Adeguamento a 4 corsie del tratto San Zeno - Arezzo - Palazzo del Pero - 1° lotto**
Sondaggio: **B-S19** Campione: **CL1** Profondità di Prelievo da m **9.00** a m **9.50**
Note :

Caratteristiche del Campionamento Cod prova MOLAB IO650

Data prelievo del campione	14/10/2022	Data di consegna del campione	18/01/2023
Data inizio prova	18/01/2023	Data fine prova	01/03/2023
Tipo di perforazione (dichiarata)	--	Forma del Campione	Cilindrica
Tipo di campionatore (dichiarata)	--	Diametro della Carota cm	7.8
Contenitore	Fustella in PVC	Lunghezza della Carota cm	50
Diametro esterno del contenitore cm	10.0	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del Contenitore cm	60.0		

ALTO	PROVE FISICHE	PROVE MECC	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE			Sclerometro Mpa
5	Wn <input type="checkbox"/>	C.U. <input checked="" type="checkbox"/>	Tipo di roccia: sedimentaria Struttura : massiva Tessitura: clastica			
10 cm		TX <input type="checkbox"/>				
15	yn <input type="checkbox"/>	P. Load <input type="checkbox"/>	Grana (mm): molto fina ($\phi < 0,002$)		Composizione mineralogica: quarzo, silicati, fillosilicati	
20 cm	ys <input type="checkbox"/>		Grado di alterazione: lievemente alterata			
25	Gran <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	Arenaria massiva di colore grigio, a grana molto fine e matrice pelitica. Sono presenti discontinuità variamente orientate. Buon grado di cementificazione di tipo carbonatica. Reazione all'acido cloridrico positiva.			
30 cm						
35	Gelività <input type="checkbox"/>	Vp, Vs <input type="checkbox"/>				
40 cm						
45						
50 cm						
55						
BASSO	Note: La carota si è frantumata varie volte durante la preparazione dei provini					

Lo Sperimentatore
Rorco Calcagni

Direttore di Laboratorio
Ing. Lanfranco Zonetti

Certificato n° **3040-23** Pag. **1 di 2** del **06/03/2023** Accettazione n° **01918_23** del **18/01/2023**

Richiedente : 3TI Progetti Italia SpA

Provenienza dei Campioni ANAS - C.A.n. 5 FI508 - Adeguamento a 4 corsie del tratto San Zeno - Arezzo - Palazzo del Pero - 1° lotto
Sondaggio: **B-S15** Campione: **CL1** Profondità di Prelievo da m **17,60** a m **18,00**
Note :

Caratteristiche del Campionamento _Cod prova MOLAB IO650

Data prelievo del campione	--	Data di consegna del campione	--
Data inizio prova	18/01/2023	Data fine prova	01/03/2023
Tipo di perforazione (dichiarata)	--	Forma del Campione	Cilindrica
Tipo di campionatore (dichiarata)	--	Diametro della Carota cm	8
Contenitore	Fustella in PVC	Lunghezza della Carota cm	20
Diametro esterno del contenitore cm	8,0	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del Contenitore cm	30,0		

ALTO	PROVE FISICHE	PROVE MECC	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE			Sclerometro Mpa
5		C.U. <input checked="" type="checkbox"/>	Tipo di roccia: sedimentaria	Struttura : massiva	Tessitura: clastica	
10 cm	Wn <input type="checkbox"/>					
15		TX <input type="checkbox"/>	Grana (mm): molto fina ($\phi < 0,002$)	Composizione mineralogica: silicati, fillosilicati		
20 cm	γ_n <input type="checkbox"/>					
25		P. Load <input type="checkbox"/>	Grado di alterazione: lievemente alterata			
30 cm	γ_s <input type="checkbox"/>					
35	Gran <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	Argillite marnosa di colore grigio, massiva a grana fine, non si riconoscono laminazioni. La cementificazione è di tipo carbonatica. Reazione positiva			
40 cm	Gelività <input type="checkbox"/>	Vp, Vs <input type="checkbox"/>				
45						
50 cm						
55						
BASSO	Note:					

Lo Sperimentatore

Rocco Calcagni

Direttore di Laboratorio

Ing. Lanfranco Zonetti

Certificato n° **3040-23** Pag. **2 di 2** del **06/03/2023** Accettazione n° **01918_23** del **18/01/2023**

Richiedente : **3TI Progetti Italia SpA**

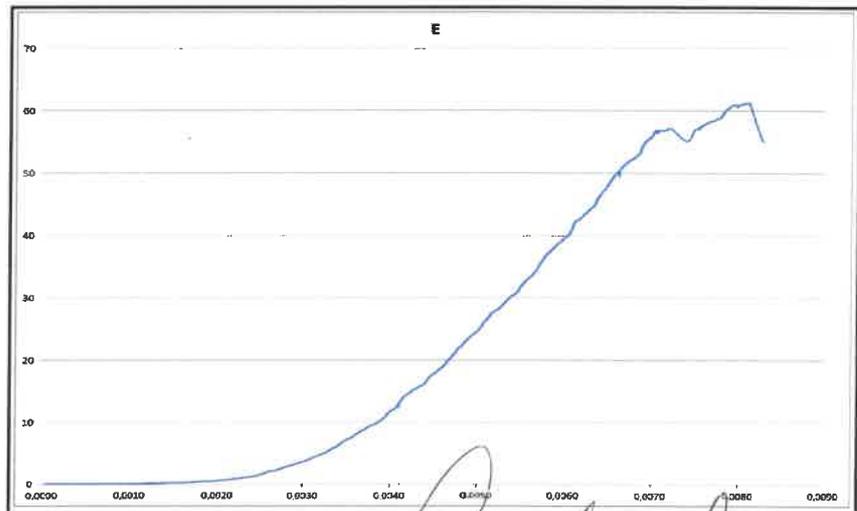
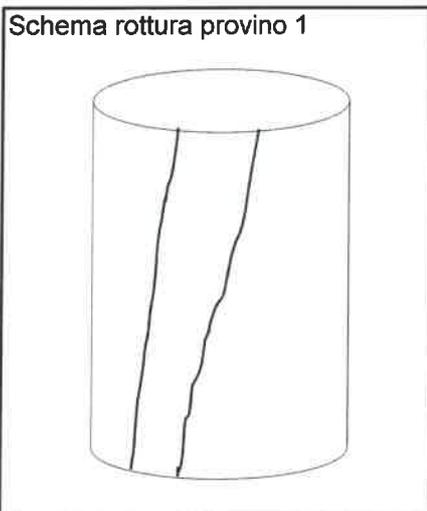
Provenienza dei Campioni **ANAS - C.A.n. 5 FI508 - Adeguamento a 4 corsie del tratto San Zeno - Arezzo - Palazzo del Pero - 1° lotto**

Risultato delle Prove

Prova di compressione uniassiale su provino
(ISRM 1979 ASTM D7012) - Cod prova MOLAB IO654

Data inizio Prova		18/01/2023			
Data fine Prova		01/03/2023			
Sondaggio		B-S15			
Campione		CL1			
Diametro	mm	74			
Altezza	mm	185			
Area	mm ²	4300,84			
Peso	gr	2077			
Carico di rottura	kN	263,507			
Tipo di rottura		2			
Resistenza a Compressione	Mpa	61,27	Modulo Elastico	GPa	16,32

T.R. = Tipo di rottura : 1) bpiramidale; 2) sfaldamento bpiramidale; 3) sfaldamento obliquo; 4) sgretolamento



Lo Sperimentatore
Rocco Calcagni

Direttore di Laboratorio
Ing. Lanfranco Zonetti

R. di prova : **4858-23** Pag. **1 di 2** del **01/03/2023** Accettazione n° **01918_23** del **18/01/2023**

Richiedente : **3TI Progetti Italia SpA**

Provenienza dei Campioni **ANAS - C.A.n. 5 FI508 - Adeguamento a 4 corsie del tratto San Zeno - Arezzo - Palazzo del Pero - 1° lotto**
Sondaggio: **B-S06** Campione: **CL1** Profondità di Prelievo da m **8.00** a m **8.30**
Note :

Caratteristiche del Campionamento _Cod prova MOLAB IO650

Data prelievo del campione	28/09/22	Data di consegna del campione	18/01/2023
Data inizio prova	18/01/2023	Data fine prova	22/02/2023
Tipo di perforazione (dichiarata)	--	Forma del Campione	Cilindrica
Tipo di campionatore (dichiarata)	--	Diametro della Carota cm	7.8
Contenitore	Fustella in PVC	Lunghezza della Carota cm	20
Diametro esterno del contenitore cm	8.0	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del Contenitore cm	26.0		

ALTO	PROVE FISICHE	PROVE MECC	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE			Sclerometro Mpa
5	Wn <input type="checkbox"/>	C.U. <input type="checkbox"/>	Tipo di roccia: sedimentaria	Struttura : massiva	Tessitura: clastica	
10 cm		TX <input type="checkbox"/>				
15	yn <input type="checkbox"/>	P. Load <input checked="" type="checkbox"/>	Grana (mm): molto fina ($\phi < 0,002$)	Composizione mineralogica: silicati, fillosilicati		
20 cm			Grado di alt.: moderatamente alterata			
25	ys <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	Argillite marnosa di colore grigio, sono presenti livelli più arenacei. Di aspetto massivo con grana media fine. La cementificazione è di tipo carbonatico, reazione all'acido cloridrico positiva.			
30 cm						
35	Gelività <input type="checkbox"/>	Vp, Vs <input type="checkbox"/>				
40 cm						
45						
50 cm						
55						
BASSO	Note: Il campione si presenta frammentando in tre porzioni.					

Lo Sperimentatore
Rocco Calcagni

Direttore di Laboratorio
Ing. Lanfranco Zonetti

Rapporto di prova: **4858-23** Pag. **2 di 2** del **01/03/2023** Accettazione n° **01918_23** del **18/01/2023**

Richiedente: **3TI Progetti Italia SpA**

Provenienza dei campioni: **ANAS - C.A.n. 5 FI508 - Adeguamento a 4 corsie del tratto San Zeno - Arezzo - Palazzo del Pero - 1° lotto**
Sondaggio B-S06 Campione CL1 Profondità di Prelievo da m 8.00 a m 8.30

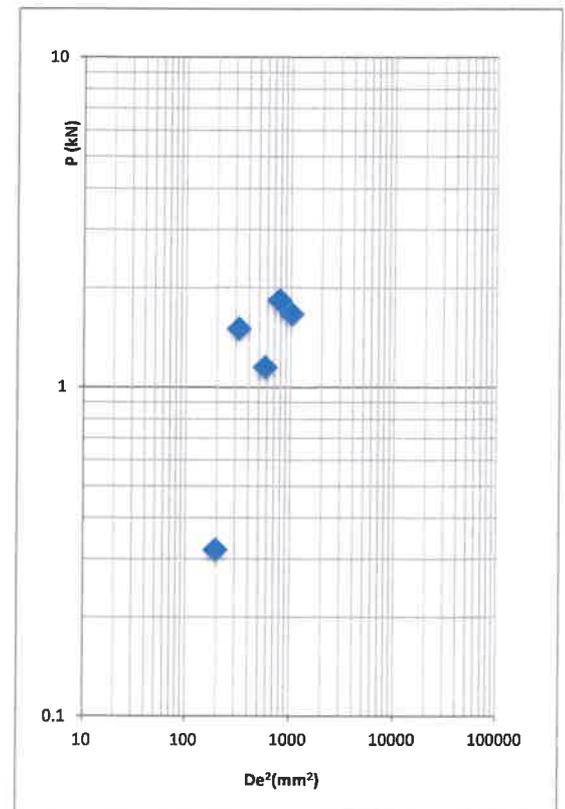
Risultato delle Prove

Prova di compressione a carico concentrato (Point Load Test)

(ASTM D5731 ISRM 1985) - Cod prova MOLAB IO653

Data Prova	16/02/23	Pezzi irregolari		Test assiale	5	Test Diametrali	
------------	----------	------------------	--	--------------	---	-----------------	--

Test	Tipo di Test	W (mm)	Dist.tra i punzoni D (mm)	Diametro equivalente De(mm)	Carico Misurato P (KN)	Is (Mpa)	Fattore di Correzione	Is(50) (Mpa)
1	Assiale	82.0	14.0	38.2	0.320	0.22	0.886	0.19
2	Assiale	82.0	18.0	43.4	1.505	0.80	0.938	0.75
3	Assiale	82.0	28.0	54.1	1.830	0.63	1.036	0.65
4	Assiale	82.0	24.0	50.1	1.150	0.46	1.001	0.46
5	Assiale	82.0	32.0	57.8	1.665	0.50	1.067	0.53
6	--	--	--	--	--	--	--	--
7	--	--	--	--	--	--	--	--
8	--	--	--	--	--	--	--	--
9	--	--	--	--	--	--	--	--
10	--	--	--	--	--	--	--	--
11	--	--	--	--	--	--	--	--



Note:

Media Is(50) Mpa	0.517	Varianza	0.036	Deviazione Standard	0.212
------------------	--------------	----------	--------------	---------------------	--------------

Lo Sperimentatore
Rocco Calcagni
Rocco Calcagni

Direttore di Laboratorio
Ing. Lanfranco Zonetti
Lanfranco Zonetti

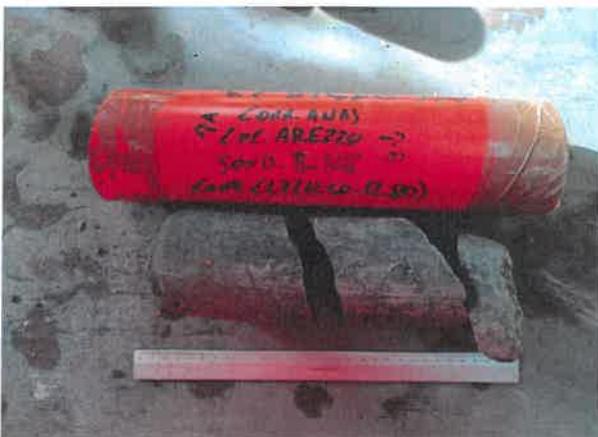
R. di prova : **4859-23** Pag. **1 di 2** del **01/03/2023** Accettazione n° **01918_23** del **18/01/2023**

Richiedente : 3TI Progetti Italia SpA

Provenienza dei Campioni : ANAS - C.A.n. 5 FI508 - Adeguamento a 4 corsie del tratto San Zeno - Arezzo - Palazzo del Pero - 1° lotto
Sondaggio: **B-S06** Campione: **CL2** Profondità di Prelievo da m **12.50** a m **12.80**
Note :

Caratteristiche del Campionamento _Cod prova MOLAB IO650

Data prelievo del campione	28/09/2022	Data di consegna del campione	18/01/2023
Data inizio prova	18/01/2023	Data fine prova	22/02/2023
Tipo di perforazione (dichiarata)	--	Forma del Campione	Cilindrica
Tipo di campionatore (dichiarata)	--	Diametro della Carota cm	8
Contenitore	Fustella in PVC	Lunghezza della Carota cm	20
Diametro esterno del contenitore cm	8.0	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del Contenitore cm	30.0		

ALTO	PROVE FISICHE	PROVE MECC	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE			Sclerometro Mpa
5	Wn <input type="checkbox"/>	C.U. <input type="checkbox"/>	Tipo di roccia: sedimentaria	Struttura : massiva	Tessitura: clastica	
10 cm		TX <input type="checkbox"/>				
15	γn <input type="checkbox"/>	P. Load <input checked="" type="checkbox"/>	Grana (mm): fina(0.06<φ<0,002)	Composizione mineralogica: quarzo,silicati, fillosilicati		
20 cm			Grado di alt.:lievemente alterata			
25	ys <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	Argillite a grana fine di colore grigio, massiva. Sono presenti delle laminazioni. Reazione con l'acido cloridrico positiva.			
30 cm						
35	Gelività <input type="checkbox"/>	Vp, Vs <input type="checkbox"/>				
40 cm						
45						
50 cm						
55						
BASSO	Note: Il campione è frammentato in 3 porzioni					

Lo Sperimentatore
Rocco Calcagni

Direttore di Laboratorio
Ing. Lanfranco Zonetti

Rapporto di prova: **4859-23** Pag. **2 di 2** del **01/03/2023** Accettazione n° **01918_23** del **18/01/2023**

Richiedente: **3TI Progetti Italia SpA**

Provenienza dei campioni: **ANAS - C.A.n. 5 FI508 - Adeguamento a 4 corsie del tratto San Zeno - Arezzo - Palazzo del Pero - 1° lotto**
Sondaggio B-S06 Campione CL2 Profondità di Prelievo da m 12.50 a m 12.80

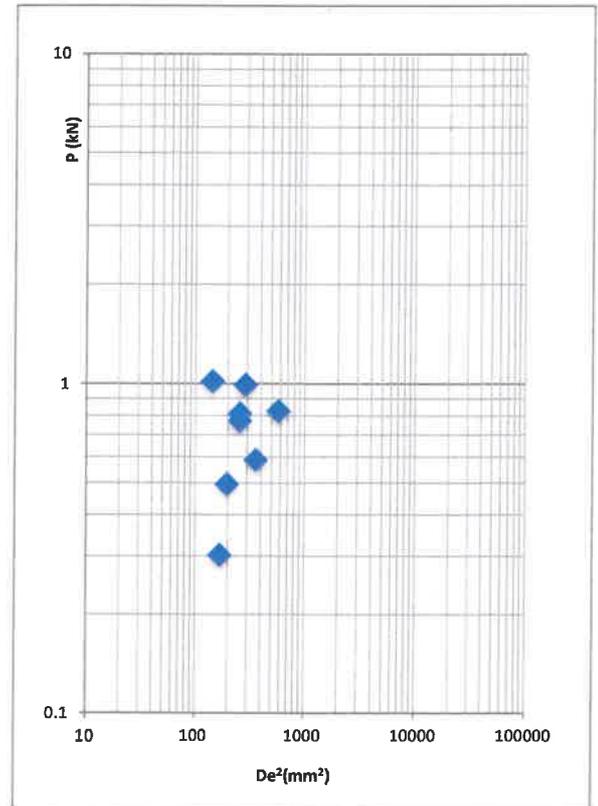
Risultato delle Prove

Prova di compressione a carico concentrato (Point Load Test)

(ASTM D5731 ISRM 1985) - Cod prova MOLAB IO653

Data Prova	16/02/23	Pezzi irregolari	8	Test assiale		Test Diametrali	
------------	----------	------------------	---	--------------	--	-----------------	--

Test	Tipo di Test	W (mm)	Dist.tra i punzoni D (mm)	Diametro equivalente De(mm)	Carico Misurato P (KN)	Is (Mpa)	Fattore di Correzione	Is(50) (Mpa)
1	Irregolare	82.0	19.0	44.5	0.585	0.29	0.949	0.28
2	Irregolare	76.0	14.0	36.8	0.495	0.37	0.871	0.32
3	Irregolare	68.0	13.0	33.5	0.302	0.27	0.836	0.22
4	Irregolare	60.0	12.0	30.3	1.015	1.11	0.798	0.88
5	Irregolare	64.0	16.0	36.1	0.810	0.62	0.864	0.54
6	Irregolare	58.0	16.0	34.4	0.770	0.65	0.845	0.55
7	Irregolare	48.0	17.0	32.2	0.990	0.95	0.821	0.78
8	Irregolare	51.0	24.0	39.5	0.825	0.53	0.899	0.48
9	--	--	--	--	--	--	--	--
10	--	--	--	--	--	--	--	--
11	--	--	--	--	--	--	--	--



Note:

Media Is(50) Mpa	0.506	Varianza	0.049	Deviazione Standard	0.236
------------------	--------------	----------	--------------	---------------------	--------------

Lo Sperimentatore
Roco Calcagni
[Signature]

Direttore di Laboratorio
Ing. Lanfranco Zonetti
[Signature]

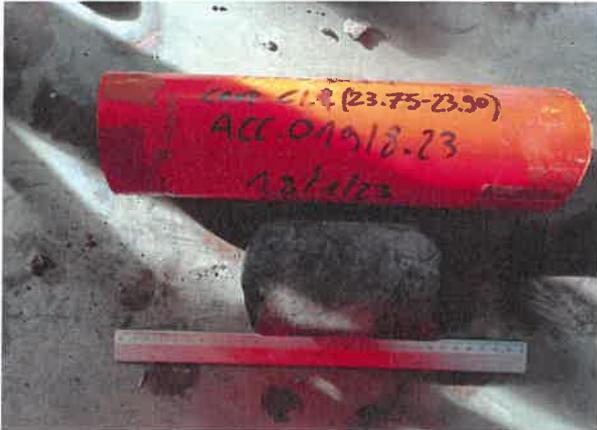
R. di prova : **4860-23** Pag. **1 di 2** del **01/03/2023** Accettazione n° **01918_23** del **18/01/2023**

Richiedente : **3TI Progetti Italia SpA**

Provenienza dei Campioni : **ANAS - C.A.n. 5 FI508 - Adeguamento a 4 corsie del tratto San Zeno - Arezzo - Palazzo del Pero - 1° lotto**
Sondaggio: **B-S07** Campione: **CL1** Profondità di Prelievo da m **23.75** a m **23.90**
Note :

Caratteristiche del Campionamento _Cod prova MOLAB IO650

Data prelievo del campione	01/10/2022	Data di consegna del campione	18/01/2023
Data inizio prova	18/01/2023	Data fine prova	22/02/2023
Tipo di perforazione (dichiarata)	--	Forma del Campione	Cilindrica
Tipo di campionatore (dichiarata)	--	Diametro della Carota cm	8
Contenitore	Fustella in PVC	Lunghezza della Carota cm	12
Diametro esterno del contenitore cm	8.0	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del Contenitore cm	28.0		

ALTO	PROVE FISICHE	PROVE MECC	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE			Sclerometro Mpa
5	Wn <input type="checkbox"/>	C.U. <input type="checkbox"/>	Tipo di roccia: sedimentaria	Struttura : massiva	Tessitura: clastica	
10 cm						
15	γn <input type="checkbox"/>	TX <input type="checkbox"/>	Grana (mm): fina (0.06<φ<0,002)	Composizione mineralogica: quarzo,silicati, fillosilicati		
20 cm						
25	γs <input type="checkbox"/>	P. Load <input checked="" type="checkbox"/>	Grado di alt.:fresc			
30 cm						
35	Gran <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	Arenaria massiva di colore grigio scuro, a grana medio fine. Si riconoscono delle discontinuità interne. La cementificazione di buon grado è di tipo carbonatico. Reazione all'acido cloridrico positiva.			
40 cm						
45	Gelività <input type="checkbox"/>	Vp, Vs <input type="checkbox"/>				
50 cm						
55			Note:			
BASSO						

Lo Sperimentatore
Rocco Calcagni

Direttore di Laboratorio
Ing. Lanfranco Zonetti

Rapporto di prova: **4860-23** Pag. **2 di 2** del **01/03/2023** Accettazione n° **01918_23** del **18/01/2023**

Richiedente: **3TI Progetti Italia SpA**

Provenienza dei campioni: **ANAS - C.A.n. 5 FI508 - Adeguamento a 4 corsie del tratto San Zeno - Arezzo - Palazzo del Pero - 1° lotto**
Sondaggio B-S07 Campione CL1 Profondità di Prelievo da m 23.75 a m 23.90

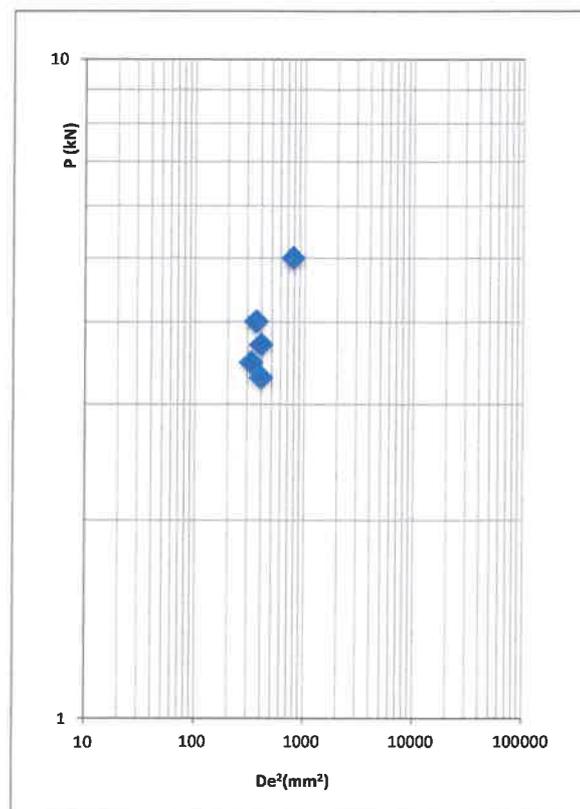
Risultato delle Prove

Prova di compressione a carico concentrato (Point Load Test)

(ASTM D5731 ISRM 1985) - Cod prova MOLAB IO653

Data Prova	16/02/23	Pezzi irregolari	Test assiale	5.00	Test Diametrali
------------	----------	------------------	--------------	------	-----------------

Test	Tipo di Test	W (mm)	Dist.tra i punzoni D (mm)	Diametro equivalente De(mm)	Carico Misurato P (KN)	Is (Mpa)	Fattore di Correzione	Is(50) (Mpa)
1	Assiale	78.0	28.0	52.7	5.001	1.80	1.024	1.84
2	Assiale	78.0	19.0	43.4	4.001	2.12	0.939	1.99
3	Assiale	78.0	20.0	44.6	3.290	1.66	0.950	1.57
4	Assiale	78.0	18.0	42.3	3.470	1.94	0.927	1.80
5	Assiale	78.0	20.0	44.6	3.690	1.86	0.950	1.76
6	--	--	--	--	--	--	--	--
7	--	--	--	--	--	--	--	--
8	--	--	--	--	--	--	--	--
9	--	--	--	--	--	--	--	--
10	--	--	--	--	--	--	--	--
11	--	--	--	--	--	--	--	--



Note:

Media Is(50) Mpa	1.794	Varianza	0.018	Deviazione Standard	0.151
------------------	--------------	----------	--------------	---------------------	--------------

Lo Sperimentatore
Rocco Calcagni
[Signature]

Direttore di Laboratorio
Ing. Lanfranco Zonetti
[Signature]

R. di prova : **4861-23** Pag. **1 di 2** del **01/03/2023** Accettazione n° **01918_23** del **18/01/2023**

Richiedente : 3TI Progetti Italia SpA

Provenienza dei Campioni : ANAS - C.A.n. 5 FI508 - Adeguamento a 4 corsie del tratto San Zeno - Arezzo - Palazzo del Pero - 1° lotto
Sondaggio: **B-S08** Campione: **CL1** Profondità di Prelievo da m **17.00** a m **17.40**
Note : **bis**

Caratteristiche del Campionamento _Cod prova MOLAB IO650

Data prelievo del campione	11/10/2023	Data di consegna del campione	18/01/2023
Data inizio prova	18/01/2023	Data fine prova	22/02/2023
Tipo di perforazione (dichiarata)	--	Forma del Campione	Cilindrica
Tipo di campionatore (dichiarata)	--	Diametro della Carota cm	8
Contenitore	Fustella in PVC	Lunghezza della Carota cm	38
Diametro esterno del contenitore cm	8.0	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del Contenitore cm	50.0		

ALTO	PROVE FISICHE	PROVE MECC	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE			Sclerometro Mpa
5	Wn <input type="checkbox"/>	C.U. <input type="checkbox"/>	Tipo di roccia: sedimentaria	Struttura : massiva	Tessitura: clastica	
10 cm						
15	yn <input type="checkbox"/>	TX <input type="checkbox"/>	Grana (mm): molto fina ($\phi < 0,002$)	Composizione mineralogica: silicati, fillosilicati		
20 cm						
25	ys <input type="checkbox"/>	P. Load <input type="checkbox"/>	Grado di alt.:fresc			
30 cm						
35	Gran <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	Argillite di colore grigio scuro, massiva a grana molto fine, sono presenti rare discontinuità. Buon grado di cementificazione di tipo carbonatico. Reazione all'acido cloridrico positiva.			
40 cm						
45	Gelività <input type="checkbox"/>	Vp, Vs <input type="checkbox"/>				
50 cm						
55						
BASSO	Note: il campione risulta frammentato in 5 pezzi					

Lo Sperimentatore
Rocco Calcagni

Direttore di Laboratorio
Ing. Lanfranco Zonetti

Rapporto di prova: **4861-23** Pag. **2 di 2** del **01/03/2023** Accettazione n° **01918_23** del **18/01/2023**

Richiedente: **3TI Progetti Italia SpA**

Provenienza dei campioni: **ANAS - C.A.n. 5 FI508 - Adeguamento a 4 corsie del tratto San Zeno - Arezzo - Palazzo del Pero - 1° lotto**
Sondaggio B-S08 bis Campione CL1 Profondità di Prelievo da m 17.00 a m 17.40

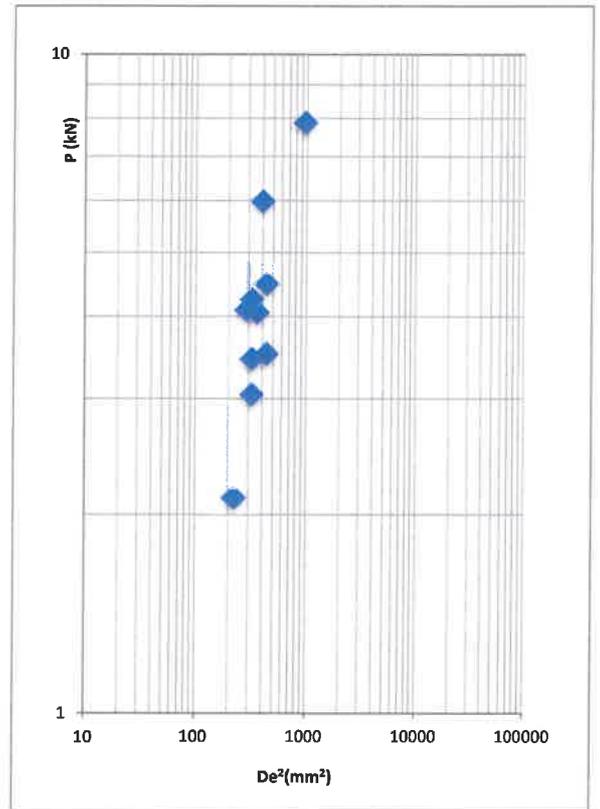
Risultato delle Prove

Prova di compressione a carico concentrato (Point Load Test)

(ASTM D5731 ISRM 1985) - Cod prova MOLAB IO653

Data Prova	16/02/23	Pezzi irregolari		Test assiale	10	Test Diametrali	
------------	----------	------------------	--	--------------	----	-----------------	--

Test	Tipo di Test	W (mm)	Dist. tra i punzoni D (mm)	Diametro equivalente De (mm)	Carico Misurato P (KN)	Is (Mpa)	Fattore di Correzione e	Is(50) (Mpa)
1	Assiale	82.0	31.0	56.9	7.870	2.43	1.060	2.58
2	Assiale	82.0	21.0	46.8	4.480	2.04	0.971	1.98
3	Assiale	82.0	19.0	44.5	4.050	2.04	0.949	1.94
4	Assiale	82.0	15.0	39.6	2.120	1.35	0.900	1.22
5	Assiale	82.0	18.0	43.4	4.240	2.26	0.938	2.12
6	Assiale	82.0	20.0	45.7	5.980	2.86	0.960	2.75
7	Assiale	82.0	18.0	43.4	3.440	1.83	0.938	1.72
8	Assiale	82.0	18.0	43.4	3.040	1.62	0.938	1.52
9	Assiale	82.0	17.0	42.1	4.085	2.30	0.926	2.13
10	Assiale	82.0	21.0	46.8	3.505	1.60	0.971	1.55
11	--	--	--	--	--	--	--	--



Note:

Media Is(50) Mpa	1.950	Varianza	0.203	Deviazione Standard	0.475
------------------	--------------	----------	--------------	---------------------	--------------

Lo Sperimentatore
Rocco Calcagni
[Signature]

Direttore di Laboratorio
Ing. Lanfranco Zonetti
[Signature]

R. di prova : **4862-23** Pag. **1 di 2** del **01/03/2023** Accettazione n° **01918_23** del **18/01/2023**

Richiedente : 3TI Progetti Italia SpA

Provenienza dei Campioni : ANAS - C.A.n. 5 FI508 - Adeguamento a 4 corsie del tratto San Zeno - Arezzo - Palazzo del Pero - 1° lotto
Sondaggio: **B-S09** Campione: **CL1** Profondità di Prelievo da m **28.20** a m **28.40**
Note : **bis**

Caratteristiche del Campionamento _Cod prova MOLAB IO650

Data prelievo del campione	05/10/23	Data di consegna del campione	18/01/2023
Data inizio prova	18/01/2023	Data fine prova	22/02/2023
Tipo di perforazione (dichiarata)	--	Forma del Campione	Cilindrica
Tipo di campionatore (dichiarata)	--	Diametro della Carota cm	8.2
Contenitore	Fustella in PVC	Lunghezza della Carota cm	40
Diametro esterno del contenitore cm	10.0	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del Contenitore cm	42.0		

ALTO	PROVE FISICHE	PROVE MECC	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE			Sclerometro Mpa
5	<input type="checkbox"/> Wn <input type="checkbox"/> yn <input type="checkbox"/> ys <input type="checkbox"/> Gran <input type="checkbox"/> Gelività	<input type="checkbox"/> C.U.	Tipo di roccia: sedimentaria	Struttura : massiva	Tessitura: clastica	
10 cm		<input type="checkbox"/> TX				
15		<input type="checkbox"/> P. Load	Grana (mm): molto fina ($\phi < 0,002$)	Composizione mineralogica: silicati, fillosilicati		
20 cm		<input checked="" type="checkbox"/> K	Grado di alt.: moderatamente alterata			
25		<input type="checkbox"/> Vp, Vs	Argillite marnosa di colore grigio scuro, massiva con grana molto fine. Buon grado di cementificazione di tipo carbonatico. Reazione all'acido cloridrico positiva.			
30 cm						
35						
40 cm						
45						
50 cm						
55						
BASSO	Note: il campione si presenta frammentando in due porzioni e mancante di una porzione longitudinale					

Lo Sperimentatore
Rocco Calcagni

Direttore di Laboratorio
Ing. Lanfranco Zonetti

Rapporto di prova: **4862-23** Pag. **2 di 2** del **01/03/2023** Accettazione n° **01918_23** del **18/01/2023**

Richiedente: **3TI Progetti Italia SpA**

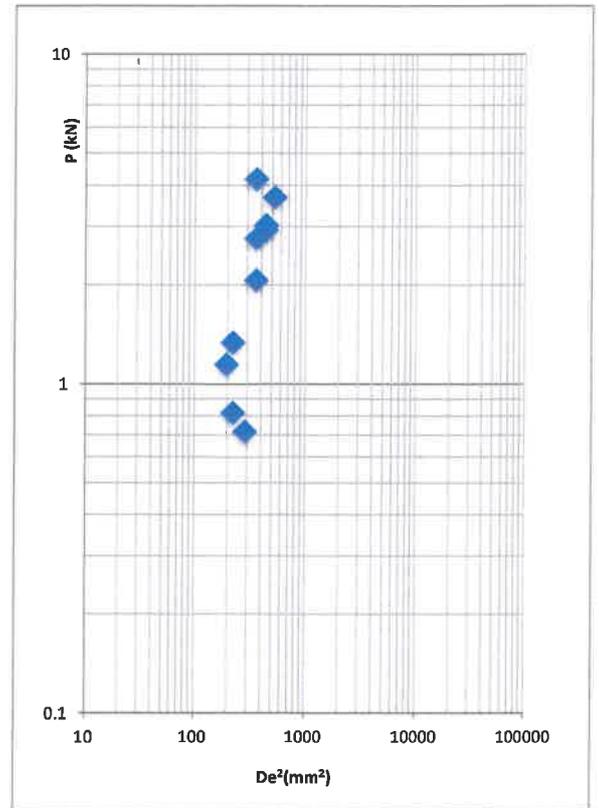
Provenienza dei campioni: **ANAS - C.A.n. 5 FI508 - Adeguamento a 4 corsie del tratto San Zeno - Arezzo - Palazzo del Pero - 1° lotto**
Sondaggio B-S09 bis Campione CL1 Profondità di Prelievo da m 28.20 a m 28.40

Risultato delle Prove

Prova di compressione a carico concentrato (Point Load Test)
(ASTM D5731 ISRM 1985) - Cod prova MOLAB IO653

Data Prova	16/02/23	Pezzi irregolari		Test assiale	10	Test Diametrali	
------------	----------	------------------	--	--------------	----	-----------------	--

Test	Tipo di Test	W (mm)	Dist. tra i punzoni D (mm)	Diametro equivalente De (mm)	Carico Misurato P (KN)	Is (Mpa)	Fattore di Correzione	Is(50) (Mpa)
1	Assiale	81.0	19.0	44.3	4.175	2.13	0.947	2.02
2	Assiale	81.0	21.0	46.5	3.030	1.40	0.968	1.35
3	Assiale	81.0	15.0	39.3	0.815	0.53	0.898	0.47
4	Assiale	81.0	14.0	38.0	1.144	0.79	0.884	0.70
5	Assiale	81.0	15.0	39.3	1.335	0.86	0.898	0.77
6	Assiale	81.0	23.0	48.7	3.678	1.55	0.988	1.53
7	Assiale	81.0	19.0	44.3	2.060	1.05	0.947	1.00
8	Assiale	81.0	19.0	44.3	2.760	1.41	0.947	1.33
9	Assiale	81.0	17.0	41.9	0.715	0.41	0.923	0.38
10	Assiale	81.0	21.0	46.5	2.930	1.35	0.968	1.31
11	--	--	--	--	--	--	--	--



Note:

Media Is(50) Mpa	1.087	Varianza	0.238	Deviazione Standard	0.515
------------------	--------------	----------	--------------	---------------------	--------------

Lo Sperimentatore
Rocco Calcagni
[Signature]

Direttore di Laboratorio
Ing. Lanfranco Zonetti
[Signature]

R. di prova : **4863-23** Pag. **1 di 2** del **01/03/2023** Accettazione n° **01918_23** del **18/01/2023**

Richiedente : **3TI Progetti Italia SpA**

Provenienza dei Campioni **ANAS - C.A.n. 5 FI508 - Adeguamento a 4 corsie del tratto San Zeno - Arezzo - Palazzo del Pero - 1° lotto**
Sondaggio: **B-S10** Campione: **CL1** Profondità di Prelievo da m **9.70** a m **10.00**
Note : **bis**

Caratteristiche del Campionamento _Cod prova MOLAB IO650

Data prelievo del campione	15/10/23	Data di consegna del campione	18/01/2023
Data inizio prova	18/01/2023	Data fine prova	22/02/2023
Tipo di perforazione (dichiarata)	--	Forma del Campione	Cilindrica
Tipo di campionatore (dichiarata)	--	Diametro della Carota cm	7.8
Contenitore	Fustella in PVC	Lunghezza della Carota cm	33
Diametro esterno del contenitore cm	8.0	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del Contenitore cm	35.0		

ALTO	PROVE FISICHE	PROVE MECC	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE			Sclerometro Mpa
5	Wn <input type="checkbox"/> yn <input type="checkbox"/> ys <input type="checkbox"/> Gran <input type="checkbox"/> Gelività <input type="checkbox"/>	C.U. <input type="checkbox"/> TX <input type="checkbox"/> P. Load <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> Vp, Vs <input type="checkbox"/>	Tipo di roccia: sedimentaria Struttura : massiva Tessitura clastica			
10 cm			Grana (mm): fina (0.06ϕ<math><0,002</math>) Composizione mineralogica: quarzo,silicati, fillosilicati			
15			Grado di alt.: moderatamente alterata			
20 cm			Arenaria fine con buona presenza di matrice argillosa. Di colore grigio chiaro. sono presenti laminazioni e discontinuità ricristallizzate. Presenta uno strato di alterazione moderato. La cementificazione è di tipo carbonatica. Reazione all'acido cloridrico positiva.			
25						
30 cm						
35						
40 cm						
45						
50 cm	Note: il campione frammentando in 5 porzioni					
55						
BASSO						

Lo Sperimentatore
Rocco Calcagni

Direttore di Laboratorio
Ing. Lanfranco Zonetti

Rapporto di prova: **4863-23** Pag. **2 di 2** del **01/03/2023** Accettazione n° **01918_23** del **18/01/2023**

Richiedente: **3TI Progetti Italia SpA**

Provenienza dei campioni: **ANAS - C.A.n. 5 FI508 - Adeguamento a 4 corsie del tratto San Zeno - Arezzo - Palazzo del Pero - 1° lotto**
Sondaggio B-S10bis Campione CL1 Profondità di Prelievo da m 9.70 a m 10.00

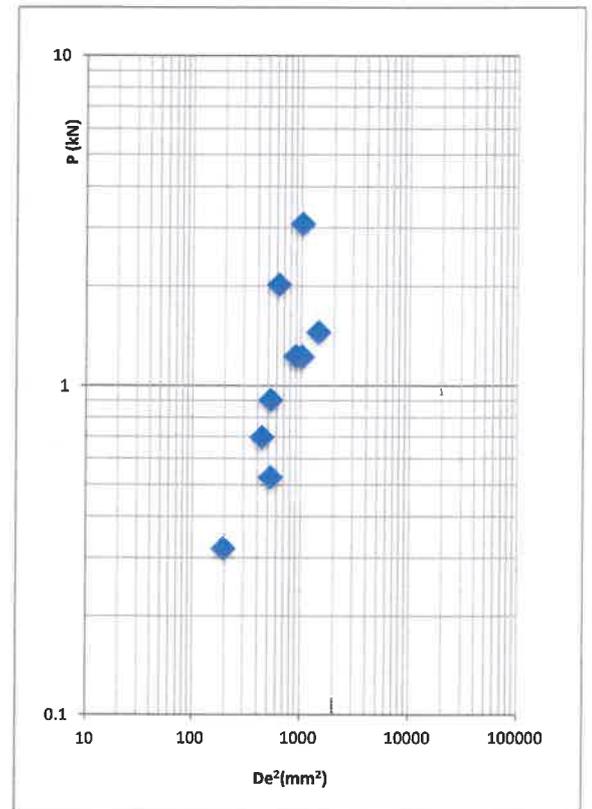
Risultato delle Prove

Prova di compressione a carico concentrato (Point Load Test)

(ASTM D5731 ISRM 1985) - Cod prova MOLAB IO653

Data Prova **16/02/23** Pezzi irregolari **Test assiale ###** Test Diametrali

Test	Tipo di Test	W (mm)	Dist.tra i punzoni D (mm)	Diametro equivalente De(mm)	Carico Misurato P (KN)	Is (Mpa)	Fattore di Correzione	Is(50) (Mpa)
1	Assiale	78.0	32.0	56.4	1.220	0.38	1.055	0.41
2	Assiale	78.0	32.0	56.4	3.085	0.97	1.055	1.02
3	Assiale	78.0	30.0	54.6	1.225	0.41	1.040	0.43
4	Assiale	78.0	23.0	47.8	0.900	0.39	0.980	0.39
5	Assiale	78.0	25.0	49.8	2.020	0.81	0.998	0.81
6	Assiale	78.0	14.0	37.3	0.320	0.23	0.876	0.20
7	Assiale	78.0	23.0	47.8	0.525	0.23	0.980	0.23
8	Assiale	78.0	21.0	45.7	0.695	0.33	0.960	0.32
9	Assiale	78.0	38.0	61.4	1.448	0.38	1.097	0.42
10	--	--	--	--	--	--	--	--
11	--	--	--	--	--	--	--	--



Note:

Media Is(50) Mpa	0.469	Varianza	0.066	Deviazione Standard	0.273
------------------	--------------	----------	--------------	---------------------	--------------

Lo Sperimentatore
Rocco Calcagni
[Signature]

Direttore di Laboratorio
Ing. Lanfranco Zonetti
[Signature]

R. di prova : **4864-23** Pag. **1 di 2** del **01/03/2023** Accettazione n° **01918_23** del **18/01/2023**

Richiedente : 3TI Progetti Italia SpA

Provenienza dei Campioni : ANAS - C.A.n. 5 FI508 - Adeguamento a 4 corsie del tratto San Zeno - Arezzo - Palazzo del Pero - 1° lotto
Sondaggio: **B-S13** Campione: **CL1** Profondità di Prelievo da m **8.80** a m **9.00**
Note :

Caratteristiche del Campionamento _Cod prova MOLAB IO650

Data prelievo del campione	07/11/23	Data di consegna del campione	18/01/2023
Data inizio prova	18/01/2023	Data fine prova	22/02/2023
Tipo di perforazione (dichiarata)	--	Forma del Campione	Cilindrica
Tipo di campionatore (dichiarata)	--	Diametro della Carota cm	7.8
Contenitore	Fustella in PVC	Lunghezza della Carota cm	28
Diametro esterno del contenitore cm	8.0	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del Contenitore cm	40.0		

ALTO	PROVE FISICHE	PROVE MECC	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE			Sclerometro Mpa	
5	Wn <input type="checkbox"/> yn <input type="checkbox"/> ys <input type="checkbox"/> Gran <input type="checkbox"/> Gelività <input type="checkbox"/>	C.U. <input type="checkbox"/> TX <input type="checkbox"/> P. Load <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> Vp, Vs <input type="checkbox"/>	Tipo di roccia: sedimentaria		Struttura : massiva	Tessitura: clastica	
10 cm			Grana (mm): fina (0.06ϕ0,002)		Composizione mineralogica: quarzo,silicati, fillosilicati		
15			Grado di alt.:moderatamente alterata				
20 cm			Arenaria massiva di colore grigio a grana medio fine. Sono riconoscibili laminazioni convolute. Buon grado di cementificazione di tipo carbonatica. Sono presenti discontinuità ricristallizzate. Reazione all'acido cloridrico positiva.				
25							
30 cm							
35			Note: il campione risulta costituito da concetti di carota differenti tra loro				
40 cm							
45							
50 cm							
55							
BASSO							

Lo Sperimentatore
Rocco Caldagni

Direttore di Laboratorio
Ing. Lanfranco Zonetti

Rapporto di prova: **4864-23** Pag. **2 di 2** del **01/03/2023** Accettazione n° **01918_23** del **18/01/2023**

Richiedente: **3TI Progetti Italia SpA**

Provenienza dei campioni: **ANAS - C.A.n. 5 FI508 - Adeguamento a 4 corsie del tratto San Zeno - Arezzo - Palazzo del Pero - 1° lotto**
Sondaggio B-S13 Campione CL1 Profondità di Prelievo da m **8.80** a m **9.00**

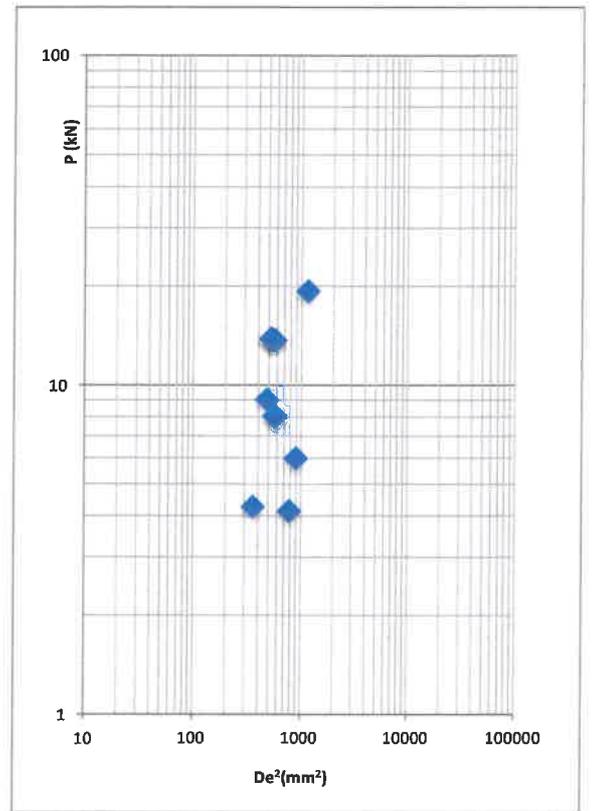
Risultato delle Prove

Prova di compressione a carico concentrato (Point Load Test)

(ASTM D5731 ISRM 1985) - Cod prova MOLAB IO653

Data Prova **16/02/23** Pezzi irregolari **Test assiale 10** Test Diametrali

Test	Tipo di Test	W (mm)	Dist.tra i punzoni D (mm)	Diámetro equivalente De(mm)	Carico Misurato P (KN)	Is (Mpa)	Fattore di Correzione	Is(50) (Mpa)
1	Assiale	81.0	24.0	49.8	8.075	3.26	0.998	3.26
2	Assiale	81.0	23.0	48.7	13.780	5.81	0.988	5.74
3	Assiale	81.0	34.0	59.2	19.290	5.50	1.079	5.94
4	Assiale	81.0	30.0	55.6	5.980	1.93	1.049	2.03
5	Assiale	81.0	28.0	53.7	4.135	1.43	1.033	1.48
6	Assiale	81.0	19.0	44.3	4.255	2.17	0.947	2.06
7	Assiale	81.0	24.0	49.8	13.630	5.51	0.998	5.49
8	Assiale	81.0	22.0	47.6	9.000	3.97	0.978	3.88
9	Assiale	81.0	24.0	49.8	7.990	3.23	0.998	3.22
10	Assiale	81.0	23.0	48.7	13.825	5.83	0.988	5.76
11	--	--	--	--	--	--	--	--



Note:

Media Is(50) Mpa **3.677** Varianza **2.586** Deviazione Standard **1.706**

Lo Sperimentatore
Rocco Calcagni

Direttore di Laboratorio
Ing. Lanfranco Zonetti

R. di prova : **4865-23** Pag. **1 di 2** del **01/03/2023** Accettazione n° **01918_23** del **18/01/2023**

Richiedente : 3TI Progetti Italia SpA

Provenienza dei Campioni ANAS - C.A.n. 5 FI508 - Adeguamento a 4 corsie del tratto San Zeno - Arezzo - Palazzo del Pero - 1° lotto
Sondaggio: **B-S15** Campione: **CL1** Profondità di Prelievo da m **12.80** a m **13.00**
Note : **bis**

Caratteristiche del Campionamento _Cod prova MOLAB IO650

Data prelievo del campione	07/11/23	Data di consegna del campione	18/01/2023
Data inizio prova	18/01/2023	Data fine prova	22/02/2023
Tipo di perforazione (dichiarata)	--	Forma del Campione	Cilindrica
Tipo di campionatore (dichiarata)	--	Diametro della Carota cm	8
Contenitore	Fustella in PVC	Lunghezza della Carota cm	25
Diametro esterno del contenitore cm	8.0	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del Contenitore cm	33.0		

ALTO	PROVE FISICHE	PROVE MECC	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE			Sclerometro Mpa
5	Wn <input type="checkbox"/>	C.U. <input type="checkbox"/>	Tipo di roccia: sedimentaria			
10 cm		TX <input type="checkbox"/>	Struttura : massiva			
15	yn <input type="checkbox"/>	P. Load <input checked="" type="checkbox"/>	Grana (mm): fina (0.06< ϕ <0,002)			Composizione mineralogica: quarzo,silicati, fillosilicati
20 cm			Grado di alt.:lievemente alterata			
25	ys <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	Arenaria a grana molto fine sottilmente stratificata di colore grigio scuro. Buon grado di cementificazione di tipo carbonatica. Reazione all'acido cloridrico positiva.			
30 cm						
35	Gelività <input type="checkbox"/>	Vp, Vs <input type="checkbox"/>				
40 cm						
45						
50 cm						
55						
BASSO	Note: il campione risulta frammentando in 4 pezzi					

Lo Sperimentatore
Rocco Calcagni

Direttore di Laboratorio
Ing. Lanfranco Zonetti

Rapporto di prova: **4865-23** Pag. **2 di 2** del **01/03/2023** Accettazione n° **01918_23** del **18/01/2023**

Richiedente: **3TI Progetti Italia SpA**

Provenienza dei campioni: **ANAS - C.A.n. 5 FI508 - Adeguamento a 4 corsie del tratto San Zeno - Arezzo - Palazzo del Pero - 1° lotto**
Sondaggio B-S15bis Campione CL1 Profondità di Prelievo da m **12.80** a m **13.00**

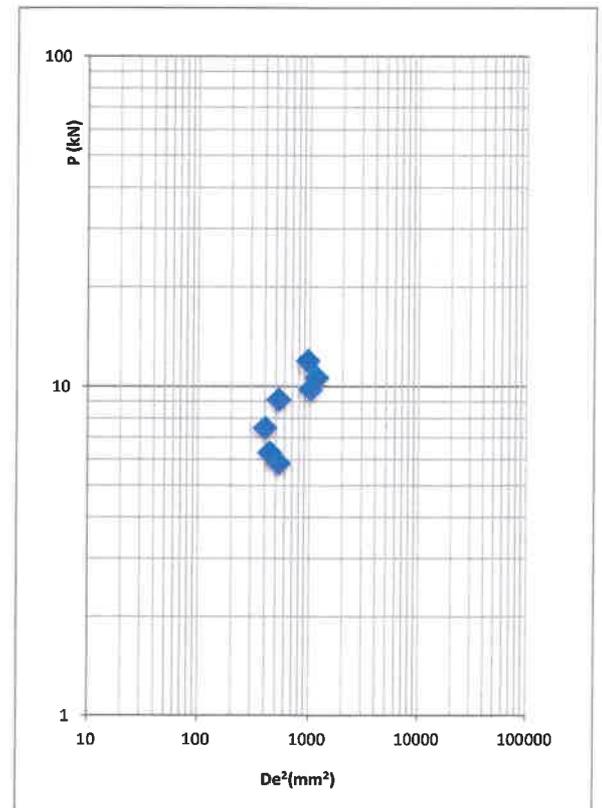
Risultato delle Prove

Prova di compressione a carico concentrato (Point Load Test)

(ASTM D5731 ISRM 1985) - Cod prova MOLAB IO653

Data Prova	16/02/23	Pezzi irregolari		Test assiale	7	Test Diametrali	
------------	----------	------------------	--	--------------	---	-----------------	--

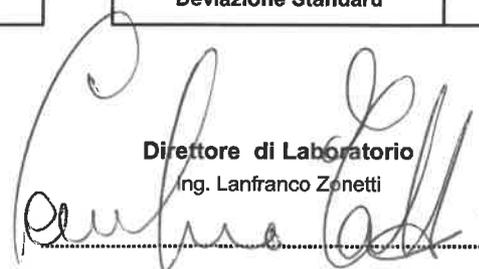
Test	Tipo di Test	W (mm)	Dist.tra i punzoni D (mm)	Diametro equivalente De(mm)	Carico Misurato P (KN)	Is (Mpa)	Fattore di Correzione	Is(50) (Mpa)
1	Assiale	81.0	23.0	48.7	5.821	2.45	0.988	2.43
2	Assiale	81.0	34.0	59.2	10.610	3.03	1.079	3.27
3	Assiale	81.0	21.0	46.5	6.285	2.90	0.968	2.81
4	Assiale	81.0	32.0	57.4	9.770	2.96	1.064	3.15
5	Assiale	81.0	20.0	45.4	7.460	3.62	0.958	3.46
6	Assiale	81.0	23.0	48.7	9.110	3.84	0.988	3.80
7	Assiale	81.0	31.0	56.5	11.935	3.73	1.057	3.95
8	--	--	--	--	--	--	--	--
9	--	--	--	--	--	--	--	--
10	--	--	--	--	--	--	--	--
11	--	--	--	--	--	--	--	--



Note:

Media Is(50) Mpa	3.265	Varianza	0.244	Deviazione Standard	0.534
------------------	--------------	----------	--------------	---------------------	--------------

Lo Sperimentatore
Rocco Calcinai


Direttore di Laboratorio
Ing. Lanfranco Zonetti


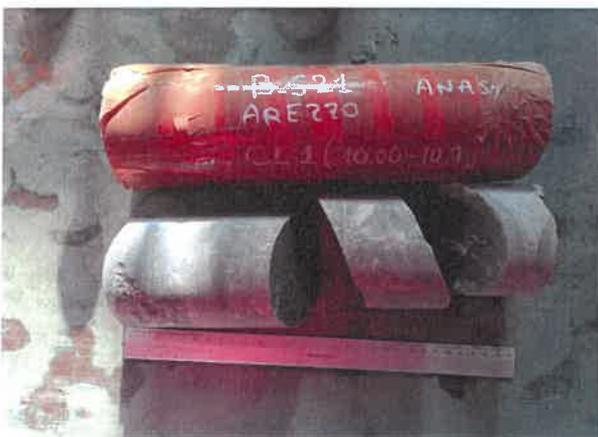
R. di prova : **4866-23** Pag. **1 di 2** del **01/03/2023** Accettazione n° **01918_23** del **18/01/2023**

Richiedente : **3TI Progetti Italia SpA**

Provenienza dei Campioni : **ANAS - C.A.n. 5 FI508 - Adeguamento a 4 corsie del tratto San Zeno - Arezzo - Palazzo del Pero - 1° lotto**
Sondaggio: **B-S21** Campione: **CL1** Profondità di Prelievo da m **12.80** a m **13.00**
Note :

Caratteristiche del Campionamento _Cod prova MOLAB IO650

Data prelievo del campione	14/11/23	Data di consegna del campione	18/01/2023
Data inizio prova	18/01/2023	Data fine prova	22/02/2023
Tipo di perforazione (dichiarata)	--	Forma del Campione	Cilindrica
Tipo di campionatore (dichiarata)	--	Diametro della Carota cm	8
Contenitore	Fustella in PVC	Lunghezza della Carota cm	22
Diametro esterno del contenitore cm	8.0	Classe di Qualità (dichiarata)	--
Lunghezza del Contenitore cm	28.0		

ALTO	PROVE FISICHE	PROVE MECC	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE			Sclerometro Mpa
5	Wn <input type="checkbox"/>	C.U. <input type="checkbox"/>	Tipo di roccia: sedimentaria	Struttura : massiva	Tessitura: clastica	
10 cm		TX <input type="checkbox"/>				
15	γ _n <input type="checkbox"/>	P. Load <input checked="" type="checkbox"/>	Grana (mm): molto fina (φ<0,002)	Composizione mineralogica: quarzo,silicati, fillosilicati		
20 cm			Grado di alt.: fresca			
25	γ _s <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	Arenaria con matrice pelitica di colore grigio scuro, sottilmente laminata. Buon grado di alterazione di tipo carbonatica, reazione all'acido cloridrico positiva.			
30 cm						
35	Gelività <input type="checkbox"/>	Vp, Vs <input type="checkbox"/>				
40 cm						
45						
50 cm						
55						
BASSO						

Lo Sperimentatore
Rocco Calcagni

Direttore di Laboratorio
Ing. Lanfranco Zonetti

Rapporto di prova: **4866-23** Pag. **2 di 2** del **01/03/2023** Accettazione n° **01918_23** del **18/01/2023**

Richiedente: **3TI Progetti Italia SpA**

Provenienza dei campioni: **ANAS - C.A.n. 5 FI508 - Adeguamento a 4 corsie del tratto San Zeno - Arezzo - Palazzo del Pero - 1° lotto**
Sondaggio B-S21 Campione CL1 Profondità di Prelievo da m 10.00 a m 10.20

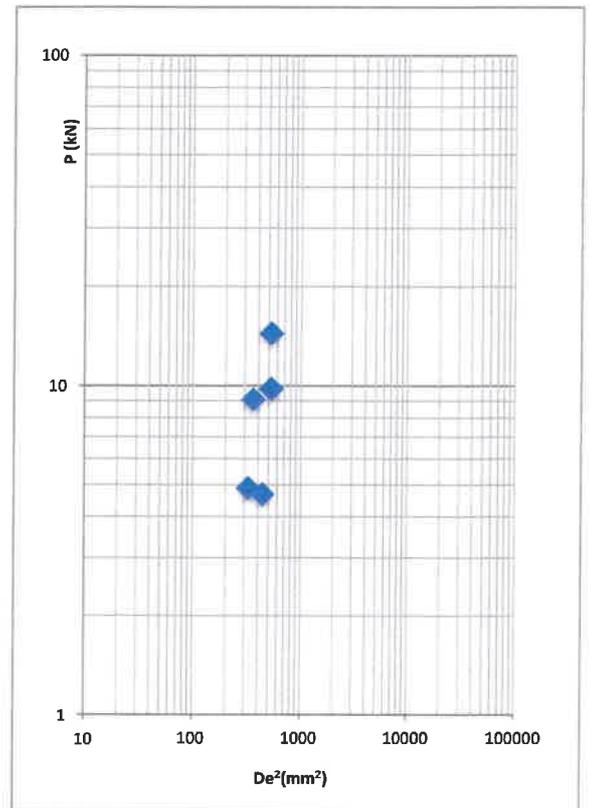
Risultato delle Prove

Prova di compressione a carico concentrato (Point Load Test)

(ASTM D5731 ISRM 1985) - Cod prova MOLAB IO653

Data Prova	16/02/23	Pezzi irregolari		Test assiale	5	Test Diametrali	
------------	----------	------------------	--	--------------	---	-----------------	--

Test	Tipo di Test	W (mm)	Dist.tra i punzoni D (mm)	Diametro equivalente De(mm)	Carico Misurato P (KN)	Is (Mpa)	Fattore di Correzione	Is(50) (Mpa)
1	Assiale	78.0	21.0	45.7	4.665	2.24	0.960	2.15
2	Assiale	78.0	23.0	47.8	14.385	6.30	0.980	6.17
3	Assiale	78.0	23.0	47.8	9.770	4.28	0.980	4.19
4	Assiale	78.0	18.0	42.3	4.885	2.73	0.927	2.53
5	Assiale	78.0	19.0	43.4	9.070	4.81	0.939	4.51
6	--	--	--	--	--	--	--	--
7	--	--	--	--	--	--	--	--
8	--	--	--	--	--	--	--	--
9	--	--	--	--	--	--	--	--
10	--	--	--	--	--	--	--	--
11	--	--	--	--	--	--	--	--



Note:

Media Is(50) Mpa	3.911	Varianza	2.111	Deviazione Standard	1.624
------------------	--------------	----------	--------------	---------------------	--------------

Lo Sperimentatore
Riccardo Ottavi

Direttore di Laboratorio
Ing. Lanfranco Zonetti

RAPPORTO DI PROVA N°: 2320310.001 DEL 05/12/2023
CAMPIONE N°: 2320310.001

Spett.

GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA SRL
VIA TIZIANO, 3
00196 ROMA (RM)

DATI RELATIVI AL CAMPIONE

Dati identificativi: Acqua sotterranea
Prelievo eseguito presso: Lotto 1 Arezzo- Palazzo Del Pero SS73 (Grosseto-Fano)
Punto di prelievo: B_S14
Campionamento a cura di: personale tecnico Biochemie Lab S.r.l.M.Cambi.Num.Verb. 061023/P263/VC/01 del 06.10.23.Piano di camp. 061023/P263/PC/01 .
Modalità di campionamento: ISO 5667-11
Data prelievo: 06/10/2023
Ora prelievo: 11:45:00
Trasporto effettuato da: personale tecnico Biochemie Lab S.r.l.
Data Ricezione: 06/10/2023 - Ora Ricezione: 19:15:00
Note ricevimento: Condizioni di trasporto refrigerate
Data accettazione: 09/10/2023

RISULTATI ANALITICI

Data inizio analisi: 09/10/2023

Parametro Metodo	UM	Risultato	Incertezza	Limiti	Note
pH al prelievo APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	unità pH	7.2	±0.5		
Conducibilità a 25°C al prelievo APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	µS/cm	560	±67		
Ossigeno disciolto al prelievo UNI EN ISO 5814:2013	mg/l	3.7	±0.1		
Potenziale redox al prelievo UNI 10370:2010	mV	- 0.7			
Temperatura al prelievo APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	°C	15.84	±1.74		
* Torbidità al prelievo APAT CNR IRSA 2110 Man 29 2003	NTU	112.0	±21.5		
* Anidride carbonica aggressiva (CO2) (**) MI 13 REV 4 2021	mg/l	31.6			155
Solfati UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/l	21	±2	250	
Ammonio UNI EN ISO 14911:2001	mg/l	0.25	±0.03		
Magnesio UNI EN ISO 14911:2001	mg/l	25	±3		
Arsenico UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	< 1.0		10	
Cadmio UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	< 0.1		5	
Cobalto UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	< 1.0		50	
Cromo UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	< 1.0		50	

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 2320310.001 DEL 05/12/2023

RISULTATI ANALITICI

Parametro Metodo	UM	Risultato	Incertezza	Limiti	Note
Cromo VI EPA 7199 1996	µg/l	< 0.5		5	
Mercurio UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	< 0.1		1	
Nichel UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	< 1.0		20	
Piombo UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	< 1.0		10	
Rame UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	< 1.0		1000	
Zinco UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	26.4	±6.5	3000	
Benzene EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007	µg/l	< 0.1		1	
Etilbenzene EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007	µg/l	< 1.0		50	
Stirene EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007	µg/l	< 1.0		25	
Toluene EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007	µg/l	< 1.0		15	
p-Xilene EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007	µg/l	< 1.0		10	
* Solventi Organici Aromatici EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007	µg/l	< 1.0			
Benzo(a)antracene EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	< 0.002		0.1	
Benzo(a)pirene EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	< 0.002		0.01	
Benzo(b)fluorantene EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	< 0.002		0.1	
Benzo(k)fluorantene EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	< 0.002		0.05	
Benzo(g,h,i)perilene EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	< 0.002		0.01	
Crisene EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	< 0.02		5	
Dibenzo(a,h)antracene EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	< 0.002		0.01	
Indeno(1,2,3-c,d)pirene EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	< 0.002		0.1	
Pirene EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	< 0.02		50	
Sommatoria IPA (D.Lgs. 152/06 All.5 Tab.2) EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	< 0.002		0.1	
Idrocarburi: GROs espressi come n-esano EPA 5030C 2003 + EPA 8015C 2007	µg/l	< 35.0			

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 2320310.001 DEL 05/12/2023

RISULTATI ANALITICI

Parametro Metodo	UM	Risultato	Incertezza	Limiti	Note
Idrocarburi: DROs espressi come n-esano UNI EN ISO 9377-2:2002	µg/l	< 35.0			
Idrocarburi: GROs + DROs espressi come n-esano EPA 5030C 2003 + EPA 8015C 2007 ; UNI EN ISO 9377-2:2002	µg/l	< 35		350	

Data fine analisi: 25/10/2023

Limiti: D. Lgs. 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5 - Tab. 2

D. Lgs. 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5 - Tab. 2: per i parametri MTBE e ETBE limiti del Parere ISS del 12/09/2006 n.45848; per il parametro Piombo tetraetile limite del Parere ISS del 17/12/2002 n. 49759 IA.12.

Legenda Note Parametri

(*): Prova non accreditata da ACCREDIA

155: Le prove (**) sono state date in subappalto.

Se non diversamente specificato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.).

L'incertezza è espressa nelle unità di misura del parametro a cui si riferiscono. Il fattore di copertura è pari a $k=2$ con un intervallo di probabilità del 95%. Per le prove microbiologiche su matrici acquose, per le prove ecotossicologiche e per le prove con tecnica MPN l'incertezza di misura è espressa come intervallo di fiducia al 95% di probabilità. Per le prove microbiologiche su matrici della catena alimentare, inoltre, l'incertezza di misura estesa riportata è stata stimata in conformità alla ISO 19036 ed è basata su un'incertezza tipo moltiplicata per un fattore di copertura di $k=2$, fornendo un livello di confidenza approssimativamente del 95%. L'incertezza tipo composta è stata assunta come uguale allo scarto tipo della riproducibilità intralaboratorio.

Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione o purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero è da intendersi compreso all'interno dei limiti di accettabilità specifici previsti dal metodo di prova o dalla normativa vigente. Se non espressamente indicato, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli.

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. Quando il campionamento non è eseguito da personale Biochemie Lab Srl, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.

La riproduzione parziale del presente rapporto di prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio.

Il sostituto responsabile del Laboratorio
Dr. Chim. Lorenzo Pontorno
Ordine dei Chimici della Toscana Sez.A n.1971



Documento con firma digitale avanzata secondo la normativa vigente

FINE DEL RAPPORTO DI PROVA N° 2320310.001

RAPPORTO DI PROVA N°: 2320310.003 DEL 05/12/2023
CAMPIONE N°: 2320310.003

Spett.

GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA SRL
VIA TIZIANO, 3
00196 ROMA (RM)

DATI RELATIVI AL CAMPIONE

Dati identificativi: Acqua sotterranea
Prelievo eseguito presso: Lotto 1 Arezzo- Palazzo Del Pero SS73 (Grosseto-Fano)
Punto di prelievo: B_S09 bis
Campionamento a cura di: personale tecnico Biochemie Lab S.r.l.M.Cambi.Num.Verb. 061023/P263/VC/03 del 06.10.23.Piano di camp. 061023/P263/PC/01
Modalità di campionamento: ISO 5667-11
Data prelievo: 06/10/2023
Ora prelievo: 14:45:00
Trasporto effettuato da: personale tecnico Biochemie Lab S.r.l.
Data Ricezione: 06/10/2023 - Ora Ricezione: 19:15:00
Note ricevimento: Condizioni di trasporto refrigerate
Data accettazione: 09/10/2023

RISULTATI ANALITICI

Data inizio analisi: 09/10/2023

Parametro Metodo	UM	Risultato	Incertezza	Limiti	Note
pH al prelievo APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	unità pH	6.9	±0.5		
Conducibilità a 25°C al prelievo APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	µS/cm	505	±60		
Ossigeno disciolto al prelievo UNI EN ISO 5814:2013	mg/l	4.0	±0.2		
Potenziale redox al prelievo UNI 10370:2010	mV	4.9	±0.7		
Temperatura al prelievo APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	°C	16.83	±1.85		
* Torbidità al prelievo APAT CNR IRSA 2110 Man 29 2003	NTU	286.0	±54.9		
* Anidride carbonica aggressiva (CO2) (**) MI 13 REV 4 2021	mg/l	63.8			155
Solfati UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/l	31	±4	250	
Ammonio UNI EN ISO 14911:2001	mg/l	0.11	±0.01		
Magnesio UNI EN ISO 14911:2001	mg/l	31	±4		
Arsenico UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	< 1.0		10	
Cadmio UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	< 0.1		5	
Cobalto UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	< 1.0		50	
Cromo UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	< 1.0		50	

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 2320310.003 DEL 05/12/2023

RISULTATI ANALITICI

Parametro Metodo	UM	Risultato	Incertezza	Limiti	Note
Cromo VI EPA 7199 1996	µg/l	< 0.5		5	
Mercurio UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	< 0.1		1	
Nichel UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	< 1.0		20	
Piombo UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	< 1.0		10	
Rame UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	1.42	±0.34	1000	
Zinco UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	32.7	±8.1	3000	
Benzene EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007	µg/l	< 0.1		1	
Etilbenzene EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007	µg/l	< 1.0		50	
Stirene EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007	µg/l	< 1.0		25	
Toluene EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007	µg/l	< 1.0		15	
p-Xilene EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007	µg/l	< 1.0		10	
* Solventi Organici Aromatici EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007	µg/l	< 1.0			
Benzo(a)antracene EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	< 0.002		0.1	
Benzo(a)pirene EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	< 0.002		0.01	
Benzo(b)fluorantene EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	< 0.002		0.1	
Benzo(k)fluorantene EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	< 0.002		0.05	
Benzo(g,h,i)perilene EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	< 0.002		0.01	
Crisene EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	< 0.02		5	
Dibenzo(a,h)antracene EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	< 0.002		0.01	
Indeno(1,2,3-c,d)pirene EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	< 0.002		0.1	
Pirene EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	< 0.02		50	
Sommatoria IPA (D.Lgs. 152/06 All.5 Tab.2) EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	< 0.002		0.1	
Idrocarburi: GROs espressi come n-esano EPA 5030C 2003 + EPA 8015C 2007	µg/l	< 35.0			

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 2320310.003 DEL 05/12/2023

RISULTATI ANALITICI

Parametro Metodo	UM	Risultato	Incertezza	Limiti	Note
Idrocarburi: DROs espressi come n-esano UNI EN ISO 9377-2:2002	µg/l	< 35.0			
Idrocarburi: GROs + DROs espressi come n-esano EPA 5030C 2003 + EPA 8015C 2007 ; UNI EN ISO 9377-2:2002	µg/l	< 35		350	

Data fine analisi: 25/10/2023

Limiti: D. Lgs. 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5 - Tab. 2

D. Lgs. 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5 - Tab. 2: per i parametri MTBE e ETBE limiti del Parere ISS del 12/09/2006 n.45848; per il parametro Piombo tetraetile limite del Parere ISS del 17/12/2002 n. 49759 IA.12.

Legenda Note Parametri

(*): Prova non accreditata da ACCREDIA

155: Le prove (**) sono state date in subappalto.

Se non diversamente specificato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.).

L'incertezza è espressa nelle unità di misura del parametro a cui si riferiscono. Il fattore di copertura è pari a $k=2$ con un intervallo di probabilità del 95%. Per le prove microbiologiche su matrici acquose, per le prove ecotossicologiche e per le prove con tecnica MPN l'incertezza di misura è espressa come intervallo di fiducia al 95% di probabilità. Per le prove microbiologiche su matrici della catena alimentare, inoltre, l'incertezza di misura estesa riportata è stata stimata in conformità alla ISO 19036 ed è basata su un'incertezza tipo moltiplicata per un fattore di copertura di $k=2$, fornendo un livello di confidenza approssimativamente del 95%. L'incertezza tipo composta è stata assunta come uguale allo scarto tipo della riproducibilità intralaboratorio.

Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione o purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero è da intendersi compreso all'interno dei limiti di accettabilità specifici previsti dal metodo di prova o dalla normativa vigente. Se non espressamente indicato, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli.

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. Quando il campionamento non è eseguito da personale Biochemie Lab Srl, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.

La riproduzione parziale del presente rapporto di prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio.

Il sostituto responsabile del Laboratorio
Dr. Chim. Lorenzo Pontorno
Ordine dei Chimici della Toscana Sez.A n.1971



Documento con firma digitale avanzata secondo la normativa vigente

FINE DEL RAPPORTO DI PROVA N° 2320310.003