

Consorzio G.M.A.
Parma

FORNOVO DI TARO (PR)
Località Monte Ardone

Prove geotecniche di laboratorio su
quattro campioni di terreno indisturbati cubici

R.5684SL/13/RUB/nd

Milano, 21/07/1997

Il presente fascicolo comprende la documentazione delle prove effettuate, nel nostro laboratorio, su quattro campioni di terreno indisturbati cubici prelevati, in comune di Fornovo di Taro (PR), nell'ambito di indagini geognostiche condotte nella località Monte Ardone interessata da una discarica.

I campioni considerati, di grandi dimensioni, pervenuti in due tempi successivi e denominati CUBO 1, CUBO 2, CUBO 3 e CUBO 4, sono stati identificati in base ai contrassegni apposti sui contenitori in cui erano alloggiati (con eventuali sigle operative aggiuntive), sono stati tempestivamente (compatibilmente con la disponibilità dei consulenti) estratti dai contenitori stessi e sono stati in primo luogo sottoposti ad una descrizione, formulata in termini principalmente geotecnici a seguito di attenti esami visivi e manuali, e corredata di riprese fotografiche. I moduli compilati in relazione a tali operazioni preliminari contengono anche alcune ulteriori segnalazioni come, ad esempio: una valutazione delle condizioni dei materiali, una stima (ove attendibile) della consistenza dei terreni, l'annotazione delle prove previste per ciascun campione (o per le parti di campione eventualmente distinte).

Oltre al primo riconoscimento, l'attività di laboratorio prevista aveva lo scopo di consentire di individuare le caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni, sempre dal punto di vista geotecnico, con particolare riguardo per le caratteristiche di resistenza al taglio in termini di sforzi efficaci e residue. Le prove immediatamente intraprese sono state scelte sulla base del programma di massima ricevuto dalla committente G.M.A. e da EUROPROGETTI, e sono state realizzate (con urgenza eccezionale, con continuità e nel rispetto della tempistica), con il criterio di definire dati attendibili, significativi e rappresentativi, in funzione della natura dei terreni e compatibilmente con le condizioni dei campioni disponibili.

Al proposito è opportuno notare che la definizione puntuale del programma di prove è stata effettuata, in conformità con le istruzioni ricevute, all'atto dell'apertura dei campioni e della prima valutazione degli stessi; in particolare: i campioni sono stati aperti ed esaminati contestualmente con i consulenti geotecnici, con i quali sono state concordate le tipologie, i quantitativi e le procedure delle prove, e che hanno indicato le precedenze operative ed i livelli di carico da adottare nelle fasi esecutive.

Con l'occasione si ritiene corretto segnalare che i terreni in esame parevano nel complesso presentare degli aspetti di strutturazione e di non molta continuità che, unitamente alla rilevante consistenza, hanno dato luogo a sensibili difficoltà di confezionamento dei provini ed operative; ciò ha comportato, oltre che in qualche caso la perdita o lo scarto dei provini stessi, anche l'adozione di modalità o condizioni di prova appositamente adeguate quali, ad esempio: l'applicazione di carichi decisamente elevati o il prolungamento dei tempi di permanenza dei carichi stessi. In generale, inoltre, i materiali, quando sottoposti alla sommersione ed alla sollecitazione, hanno manifestato dei sintomi non irrilevanti di potenzialità di rigonfiamento e di dilatanza, evidentemente decrescenti col progredire delle pressioni di confinamento imposte.

Entrando specificamente nel merito delle prove eseguite, le prove di classificazione sono consistite nelle determinazioni sistematiche delle caratteristiche di composizione granulometrica, di plasticità (limiti di Atterberg), di umidità e di peso di volume, ma hanno compreso anche delle analisi calcimetriche.

Le proprietà di compressibilità e di consolidazione in condizioni di rigido confinamento laterale sono state investigate mediante tre prove edometriche. Tali prove sono state condotte secondo la procedura ad incrementi di carico finiti, con progressione dei gradini di carico infittita per controllo della spinta di rigonfiamento sviluppata e per una migliore descrizione dell'andamento pressioni/cedimenti, e con definizione secondo gli standards dei parametri C_v e K per livelli di pressione significativi. Una ulteriore prova in apparecchiatura edometrica è stata invece realizzata per definire la deformazione di rigonfiamento libero al carico prefissato.

La misura della resistenza iniziale dei terreni (in termini di sforzi totali) è effettuata mediante prove triassiali, del tipo condotto prevenendo la consolidazione del provino ed imponendo la compressione di rottura velocemente ed in condizioni non drenate.

La definizione del comportamento dei terreni nei confronti della resistenza al taglio in termini di sforzi efficaci è stata a sua volta ricercata con quattro serie di prove di taglio diretto. Queste serie di prove, necessariamente e come di norma di tipo consolidato-drenato, sono state, come richiesto, più nutrite del consueto per investigare con una certa continuità un campo di pressioni prescelto, e sono state eseguite con i convenzionali apparecchi denominati scatole di taglio di Casagrande (a sezione circolare), imponendo appunto ai provini uno stadio di saturazione/consolidazione e la successiva fase di rottura lenta in condizioni drenate, a velocità di deformazione imposta e controllata. Era altresì richiesta anche la definizione delle proprietà in condizioni residue; a tal fine per queste prove di taglio diretto è stata ripetuta la corso di taglio, dopo aver completamente disgiunto e quindi ricomposto i provini, imponendo la stessa direzione e lo stesso verso di deformazione precedenti.

Le tavole che presentano i risultati ottenuti, che riguardano solo i campioni considerati e sottoposti a prova, sono disposte come di seguito indicato:

CUBO 1

- a) descrizione del campione:
Tav. DE 1÷3
- b) risultati delle prove di classificazione:
Tav. CL 4
- c) analisi granulometrica:
Tav. GR 5
- d) prove edometriche:
Tav. ED 6÷9
- e) prove triassiali, non consolidate-non drenate:
Tav. TX 10
- f) prove di taglio diretto:
Tav. TD 11÷14

CUBO 2

- a) descrizione del campione:
Tav. DE 15, 16
- b) risultati delle prove di classificazione:
Tav. CL 17
- c) analisi granulometrica:
Tav. GR 18
- d) prova triassiale, non consolidata-non drenata:
Tav. TX 19
- e) prove di taglio diretto:
Tav. TD 20÷23

CUBO 3

- a) descrizione del campione:
Tav. DE 24÷26
- b) risultati delle prove di classificazione:
Tav. CL 27
- c) analisi granulometriche:
Tav. GR 28, 29
- d) prove edometriche:
Tav. ED 30, 31
- e) prove triassiali, non consolidate-non drenate:
Tav. TX 32, 33
- f) prove di taglio diretto:
Tav. TD 34÷37

CUBO 4

- a) descrizione del campione:
Tav. DE 38, 39
- b) risultati delle prove di classificazione:
Tav. CL 40

- c)** analisi granulometrica:
Tav. GR 41
- d)** prova edometrica:
Tav. ED 42, 43
- e)** prove triassiali, non consolidate-non drenate:
Tav. TX 44
- f)** prove di taglio diretto:
Tav. TD 45÷48

SGI LAB

LEGENDA 1

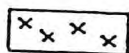
γ_t	= peso di volume allo stato naturale
γ_d	= peso di volume allo stato secco
W	= contenuto naturale d'acqua
Att	= limiti di Atterberg (LL = limite liquido; LP = limite plastico; IP = indice plastico; IC = indice di consistenza)
V_t	= misura della resistenza non drenata, con vane di laboratorio (vane test o prove con scissometro)
CnC	= compressione non confinata (valori di $c_u = \frac{1}{2} \sigma_f$ e di ϵ_f)
Gr	= analisi granulometrica
G	= peso specifico dei grani
Ca CO ₃	= contenuto in Ca CO ₃
UU	= prova triassiale, non consolidata - non drenata
CIU	= prova triassiale, consolidata isotropicamente non drenata
CAU	= prova triassiale, consolidata anisotropicamente non drenata
CD	= prova triassiale, consolidata - drenata
TD	= taglio diretto, consolidato - drenato
ED-IL (*)	= prova edometrica ad incrementi di carico (con edometro Casagrande)
ED-CHG (*)	= prova edometrica a gradiente controllato (con edometro Anteus)
ED-CRS (*)	= prova edometrica a deformazione controllata (con edometro Wissa)
(*) NOTA	= Nella elaborazione delle prove edometriche (ED), i valori del modulo edometrico E_{ed} vengono calcolati in base all'altezza iniziale H_0 del provino, mentre i valori del coefficiente di consolidazione verticale C_v sono ricavati considerando quale altezza di calcolo l'altezza corretta H_c conseguente a ciascun livello di tensioni raggiunto.
Scissometro	= resistenza non drenata, misurata con "Torvane" della Soil Test
N.P.	= sul campione non sono state eseguite prove

LEGENDA 2

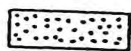
Simboli usati per la rappresentazione del terreno nelle tavole riassuntive delle prove di classificazione:



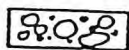
Argilla



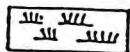
Limo



Sabbia



Ghiaia



Sostanze organiche

Nelle stesse tavole, nella colonna "granulometrie" sono riportate, per i campioni su cui è stata eseguita l'analisi granulometrica, le percentuali di materiali con granuli di dimensioni maggiori (sopra la riga) e minori (sotto la riga) delle dimensioni riportate in testa alla colonna.

CUBO 1

SPONDA SINISTRA

Committente G.M.A**SGI/LAB**Cantiere FORNOVO
MONTEDARDONEData 29-5-97 DE 1**DESCRIZIONE**Sondaggio SPONDA SINISTRA Campione CUBO 1 Profondità: da _____ m a _____ m

Attrezzatura di sondaggio	<input type="checkbox"/> Rotazione Ø _____	<input type="checkbox"/> Percussione Ø _____	<input type="checkbox"/> Elica Ø _____
Attrezzatura di prelievo	<input type="checkbox"/> Parete sottile con pistone	<input type="checkbox"/> Parete sottile senza pistone	<input type="checkbox"/> Continua
	<input type="checkbox"/> Parete spessa	<input type="checkbox"/> Carotiere rotativo	<input type="checkbox"/> Curetta/Cucchiaia
Modalità di prelievo	<input type="checkbox"/> Percussione	<input type="checkbox"/> Pressione	<input type="checkbox"/> _____
Contenitore del campione	<input type="checkbox"/> Inox o trattato	<input type="checkbox"/> Ferro	<input type="checkbox"/> P.V.C.
	<input type="checkbox"/> Lamiera aperta	<input type="checkbox"/> Sacchetto	<input checked="" type="checkbox"/> Cassetta cubica

Dimensioni del campione	Cilindrico	<input type="checkbox"/> < 2"	<input type="checkbox"/> 3 ÷ 4"	<input type="checkbox"/> > 4"
	Cubico	<input type="checkbox"/> < 20 cm	<input checked="" type="checkbox"/> 20 ÷ 40 cm	<input type="checkbox"/> > 40 cm

Condizioni del materiale estruso dal campionatore	<input checked="" type="checkbox"/> Buone	<input type="checkbox"/> Mediocri	<input type="checkbox"/> Cattive
	<input type="checkbox"/> Rammollito	<input type="checkbox"/> Strati piegati	<input type="checkbox"/> Rimescolato

Aspetto del campione

ARGILLA MOLTO LIMOSA, GRIGIO-SCURA (5 y 4/1), MEDIAMENTE CALCAREA, MOLTO CONSISTENTE, QUASI LITICA. PRESENZA DI SPARSE DISCONTINUITA', PREVALENTEMENTE SUBVERTICALI, SUBPLANARI, LE PRINCIPALI DELLE QUALI PROVOCANO IL DISTACCO DEL MATERIALE; SOLO UNA DI ESSE INTERESSA COMPLETAMENTE TUTTA LA MASSA DEL CAMPIONE. ALLA SOLLECITAZIONE MANUALE, IL MATERIALE PRESENTA SPESSO UNA FRATTURAZIONE DI ASPETTO QUASI CONCOLDE, MA RUVIDA.

Fotografia (ritenuta non necessaria)	Schizzo	Consistenza kg/cm ²		Prove previste
		Scissometro	Penetrometro	
Note Forza iniziale per l'estrusione	0		TUTTO > 15	8t W Alt GR
	10			3 CARBONATI 3 UU
	20			6TD+RES
	30			ED RIG. LIBERO
	40			ED-IL con SPINTA RIG.
	50			
	60			
	70			
	80			
	cm			

Committente G.M.A.

SGI/LAB

Cantiere FORNOVO

Data _____ DE 2

DESCRIZIONE

Sondaggio SPONDA SINISTRA Campione CUBO 1 Profondità: da _____ m a _____ m



Committente G.M.A.

SGI/LAB

Cantiere FORNOVO

Data DE 3

DESCRIZIONE

Sondaggio SPONDA SINISTRA Campione CUBO 1 Profondità: da m a m



Cantiere **FORNOVO**

Data CL 4

PROVE DI CLASSIFICAZIONE

Risultati delle prove relative al sondaggio CUBO 1 - SPONDA SINISTRA

[illegible]

* Contenuto in carbonati (calcimetria): Parte ALTA = 22 %
 Parte MEDIA = 23 %
 Parte BASSA = 23 %

RIGONFIAMENTO LIBERO (rigonfiamento : curva deformazioni-tempo)

CUBO 1

Profondita' da

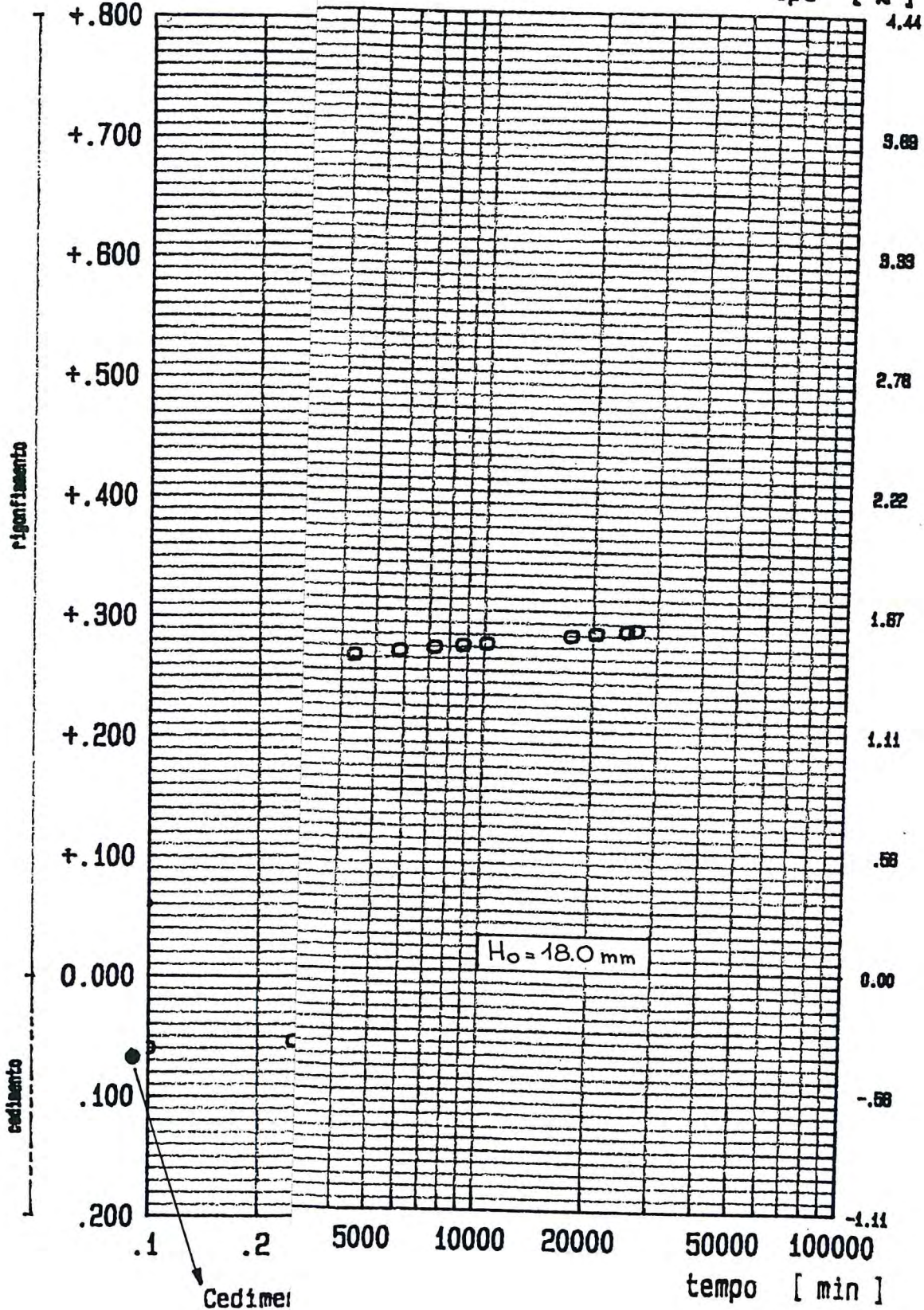
a

a

a.

 ΔH [mm]

eps [%]



Data ED 7

N.B. FASE INIZIALE ASTM D4546-C

Formazione controllata

☐ CHG

Gradiente controllato

0 1

Profondità: da m a m

pressione verticale efficace

ΔH

cedimento assiale

modulo edometrico

ϵ

deformazione

coefficiente di permeabilità

$\dot{\epsilon}$

velocità di deformazione

coefficiente di consolidamento

Spinta di riappiamento

Aggiunta acqua

ΔH
(mm)

$\epsilon = \frac{\Delta H}{H_0}$
(%)

Limite liquido LL = 50.7 %

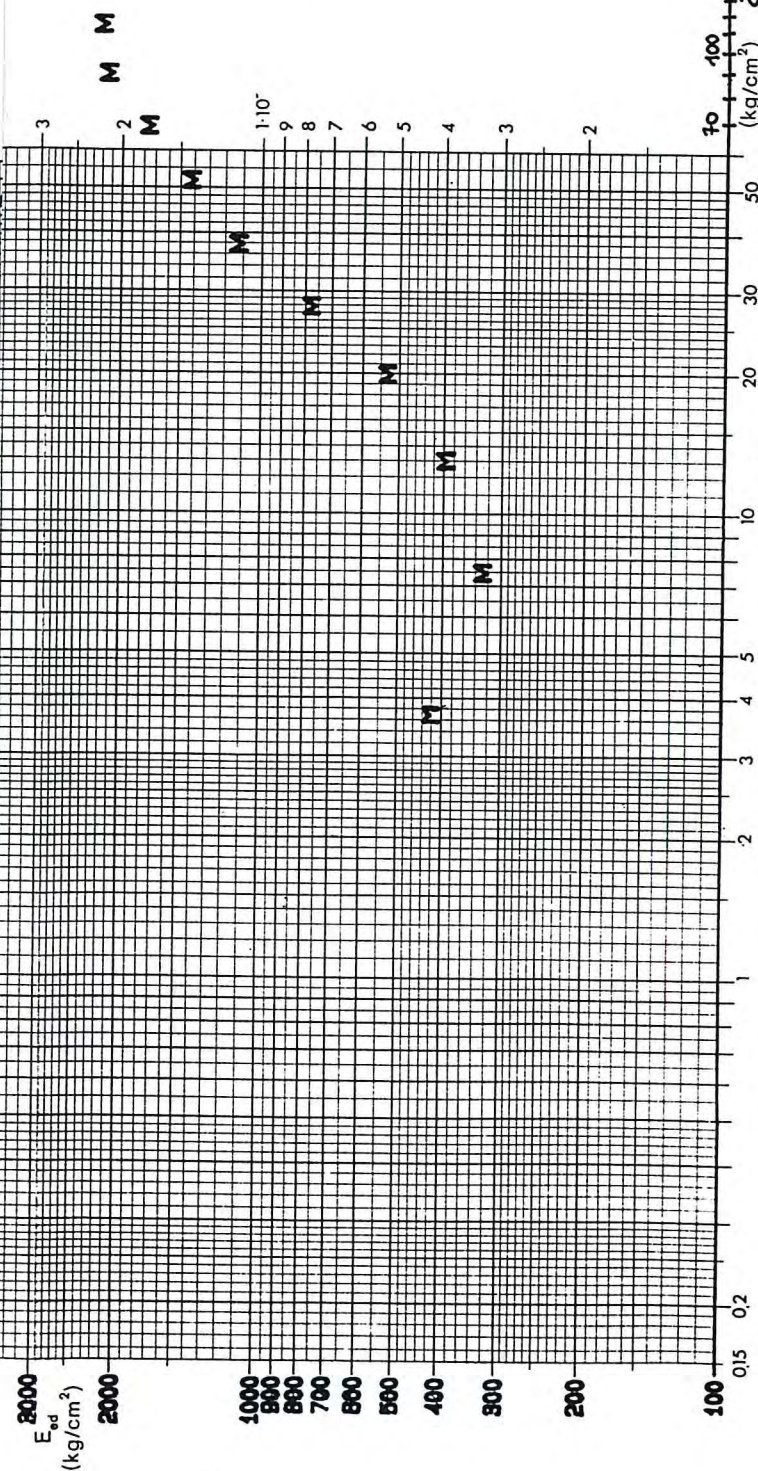
Indice di plasticità IP = 30.4 %

Peso specifico dei grani $G_s =$ g/cm³

INIZIALE

FINALE

σ_v
(kg/cm²)



Committente G.M.A.

SGI/LAB

Cantiere FORNOVO

Data ED 8

PROVA EDOMETRICA

☒ **IL** Incrementi di carico ☐ **CRS** Deformazione controllata ☐ **CHG** Gradiente controllato

Sondaggio SPONDA SX Campione CUBO 1 Profondità: da m a m

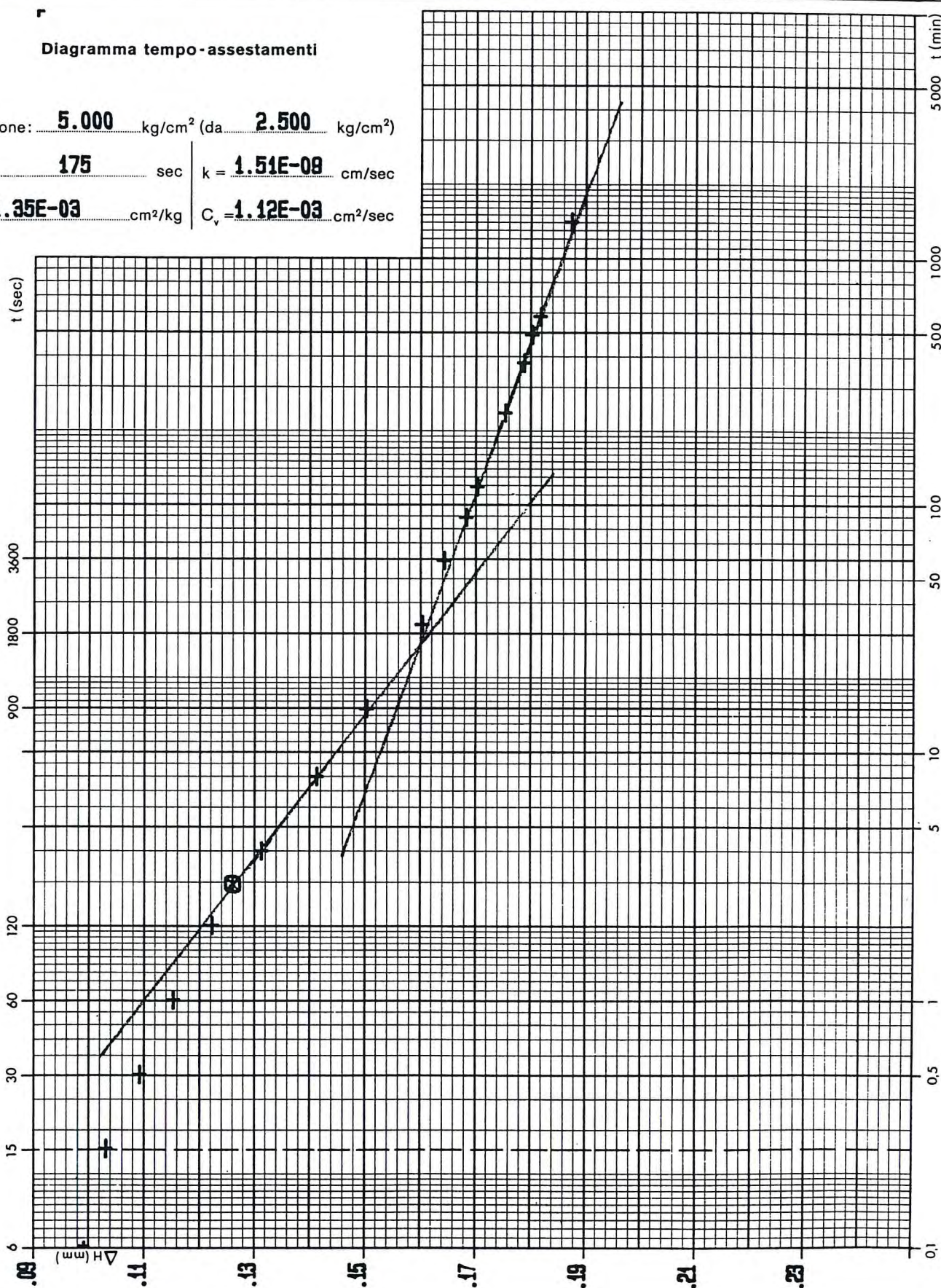
r

Diagramma tempo-assestamenti

pressione: 5.000 kg/cm² (da 2.500 kg/cm²)

$t_{50} =$ 175 sec $k =$ 1.51E-08 cm/sec

$m_v =$ 1.35E-03 cm²/kg $C_v =$ 1.12E-03 cm²/sec



Committente G. M. A.

SGI/LAB

Cantiere FORNOVO

Data ED 9

PROVA EDOMETRICA

☐ IL Incrementi di carico ☐ CRS Deformazione controllata ☐ CHG Gradiente controllato

Sondaggio SPONDA SX Campione CUBO 1 Profondità: da m a m

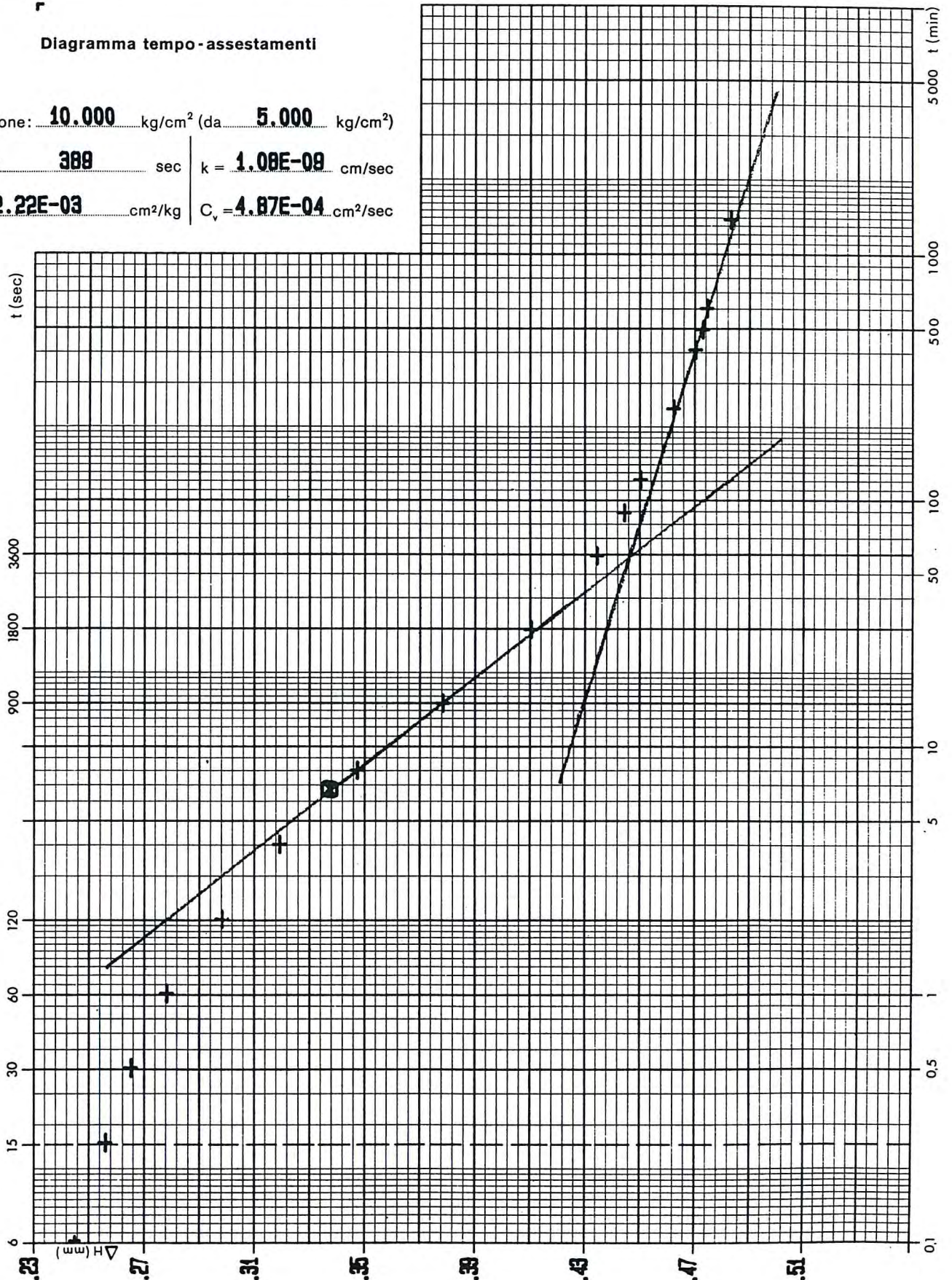
r

Diagramma tempo-assestamenti

pressione: 10.000 kg/cm² (da 5.000 kg/cm²)

$t_{60} =$ 388 sec $k =$ 1.08E-09 cm/sec

$m_v =$ 2.22E-03 cm²/kg $C_v =$ 4.87E-04 cm²/sec



Committente

G. M. A.

SGI/LAB

Cantiere

FORNOVO

Data

TX 10

PROVA TRIASSIALE

☒ UU

Non consolidata
non drenata

☐

Sondaggio

SPONDA SX

Campione

CUBO 1

Profondità: da

-

m

a

-

m

Provino N°	Dimensioni iniziali		PRESS. IN CELLA σ_3 (kg/cm ²)	Valori iniziali				Valori finali o a rottura		
	\varnothing (mm)	H (mm)		γ_1 (g/cm ³)	γ_d (g/cm ³)	w_o (%)	S_o (%)	ϵ_r (%)	$\frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$ (kg/cm ²)	$\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$ (kg/cm ²)
1	38.1	76.2	2.0	2.18	1.89	15.1	-	6.6	10.59	8.59
2	38.1	76.2	4.0	2.17	1.88	15.3	-	7.2	12.72	8.72
3 *	38.1	76.2	6.0	2.18	1.88	15.7	-	5.3	12.12	6.12

Limite liquido

LL = 50.7 %

Peso specifico dei grani

G_s

=

-

g/cm³

Indice di plasticità

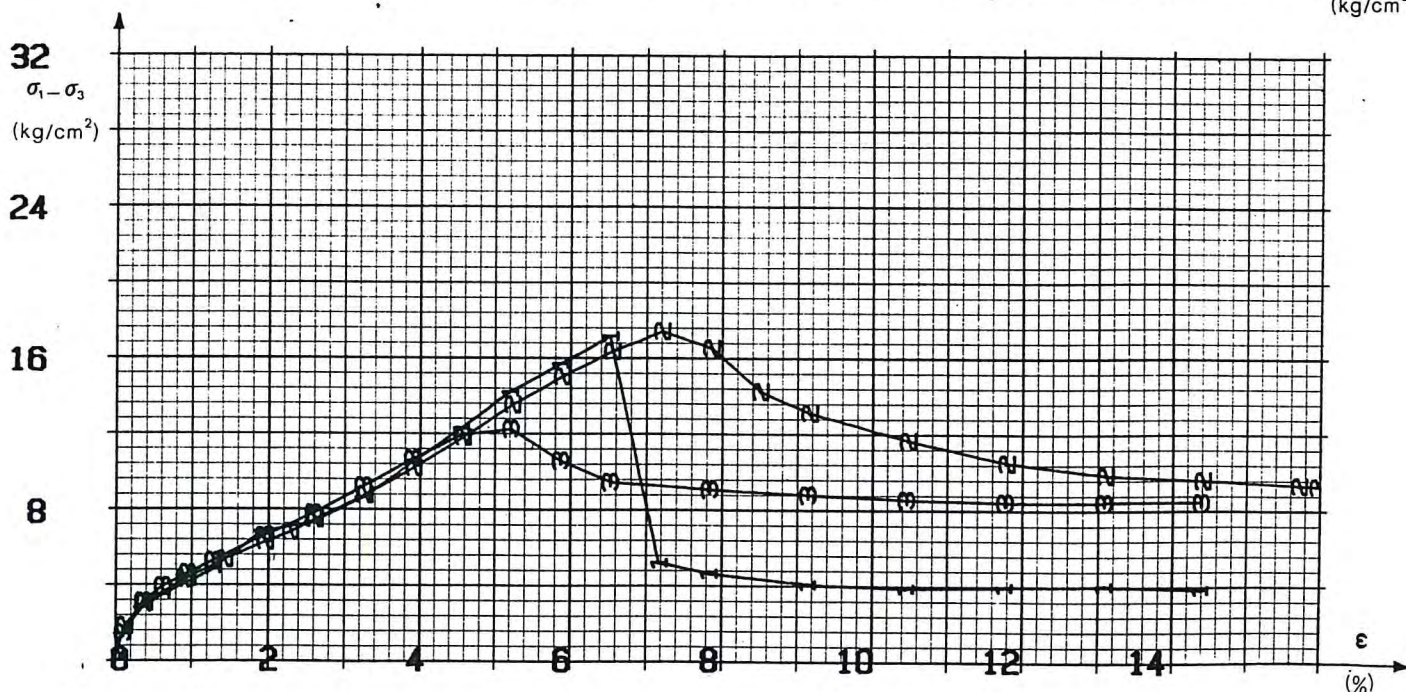
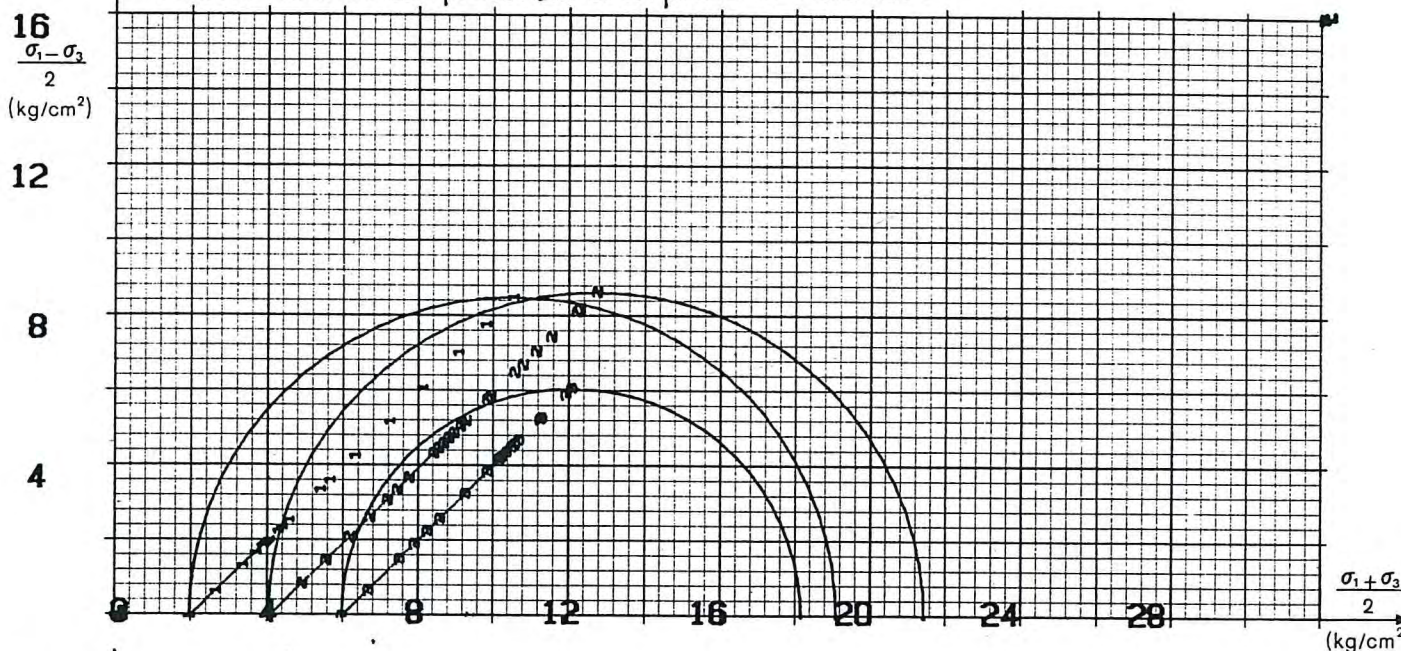
IP = 30.4 %

Velocità della pressa:

1.0

mm/min

* NOTA: Rottura con presenza di un piano di distacco.



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

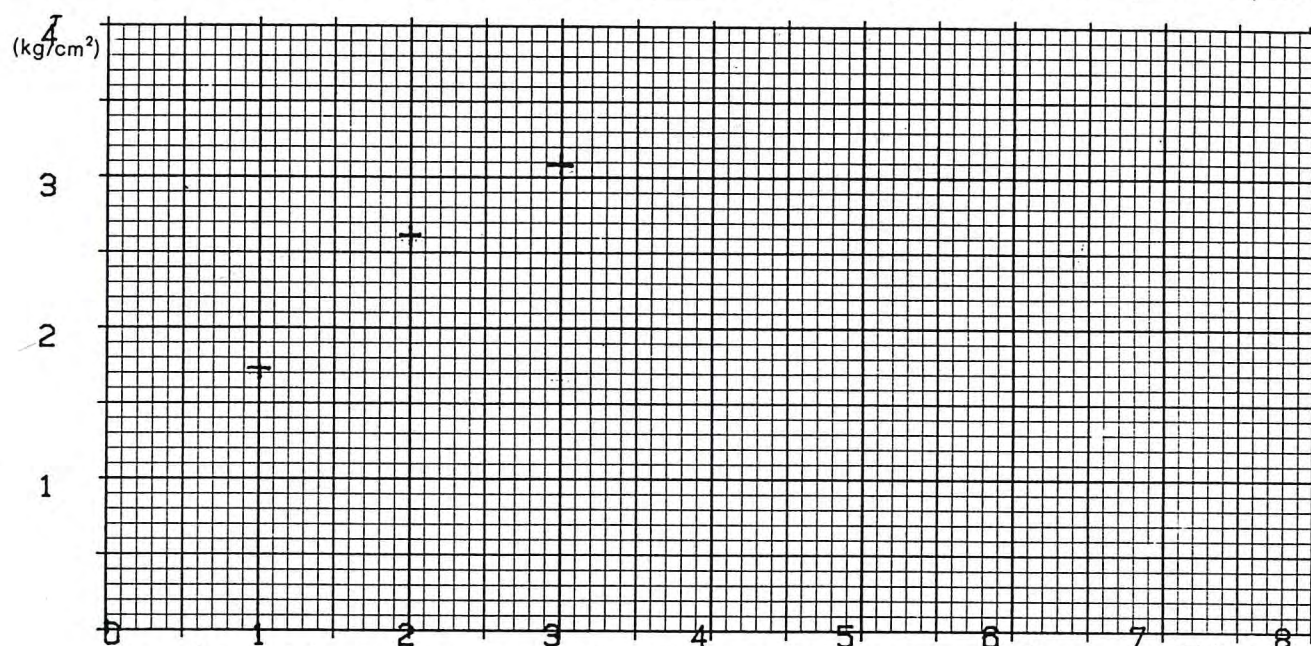
☒ Consolidata drenata

Sondaggio **SPONDA SX**

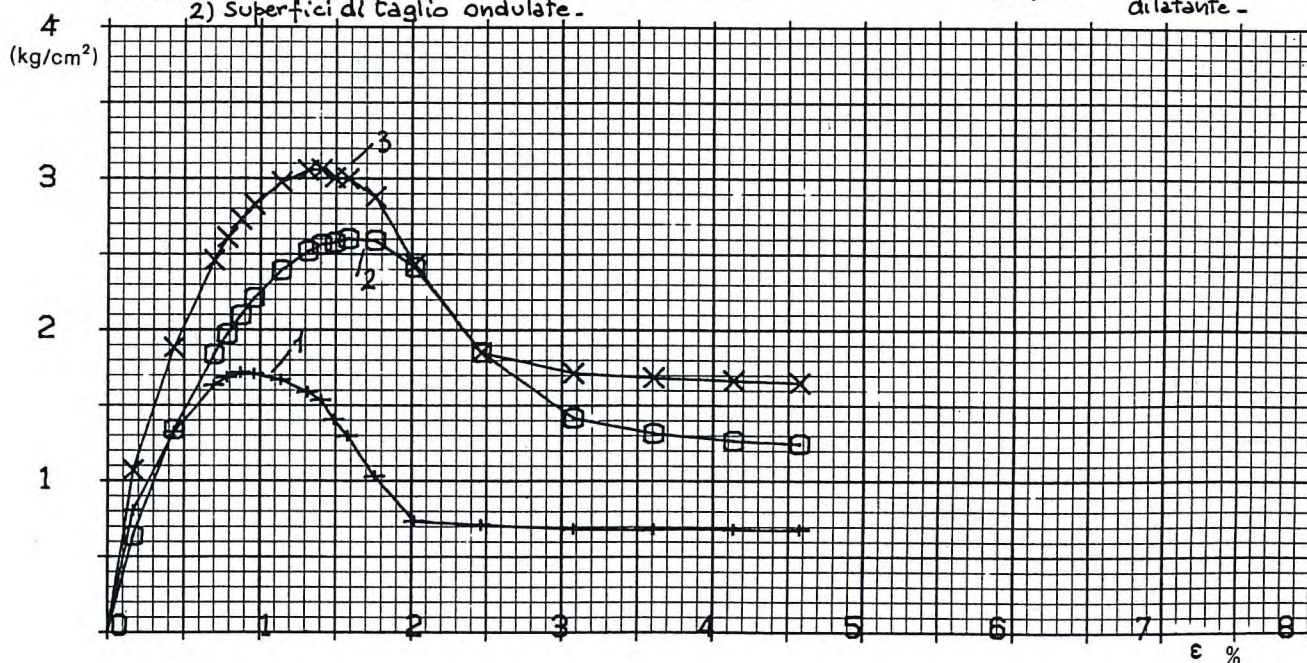
Campione **CUBO 1**

Profondità: da **-** m a **-** m

Provino N°	Dimensioni iniziali		Consolidamento			Fase di rottura			Valori a rottura	
	\varnothing (mm)	H (mm)	Δt (ore)	ΔH (mm)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	V_{del} mm/min	Δt (ore)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	ϵ (%)	τ (kg/cm ²)
1	60	22	23	+0.15	1.0	$53 \cdot 10^{-3}$	9	1.0	0.87	1.73
2	60	22	23	-0.03	2.0	$53 \cdot 10^{-3}$	9	2.0	1.58	2.62
3	60	22	23	-0.15	3.0	$53 \cdot 10^{-3}$	9	3.0	1.40	3.08



NOTE: 1) I provini presentano un comportamento progressivamente meno rigonfiante e meno dilatante.
2) Superfici di taglio ondulate.



Committente G. M. A.

SGI/LAB

Cantiere FORNOVO

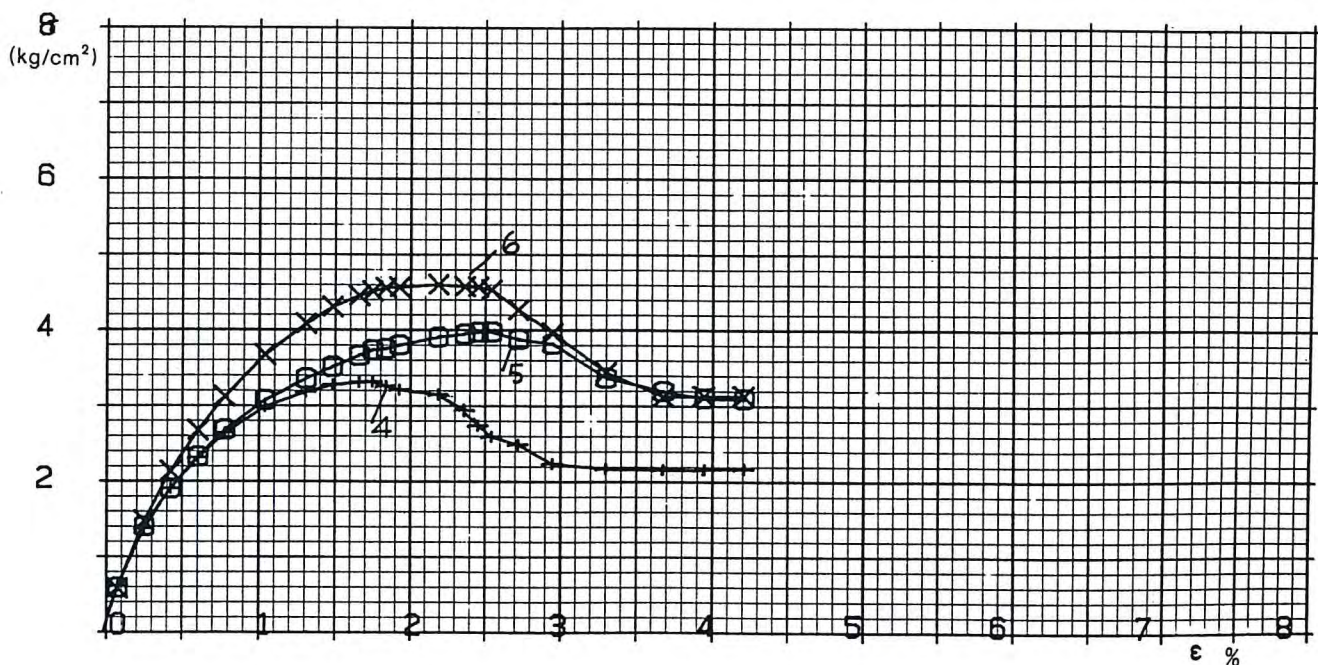
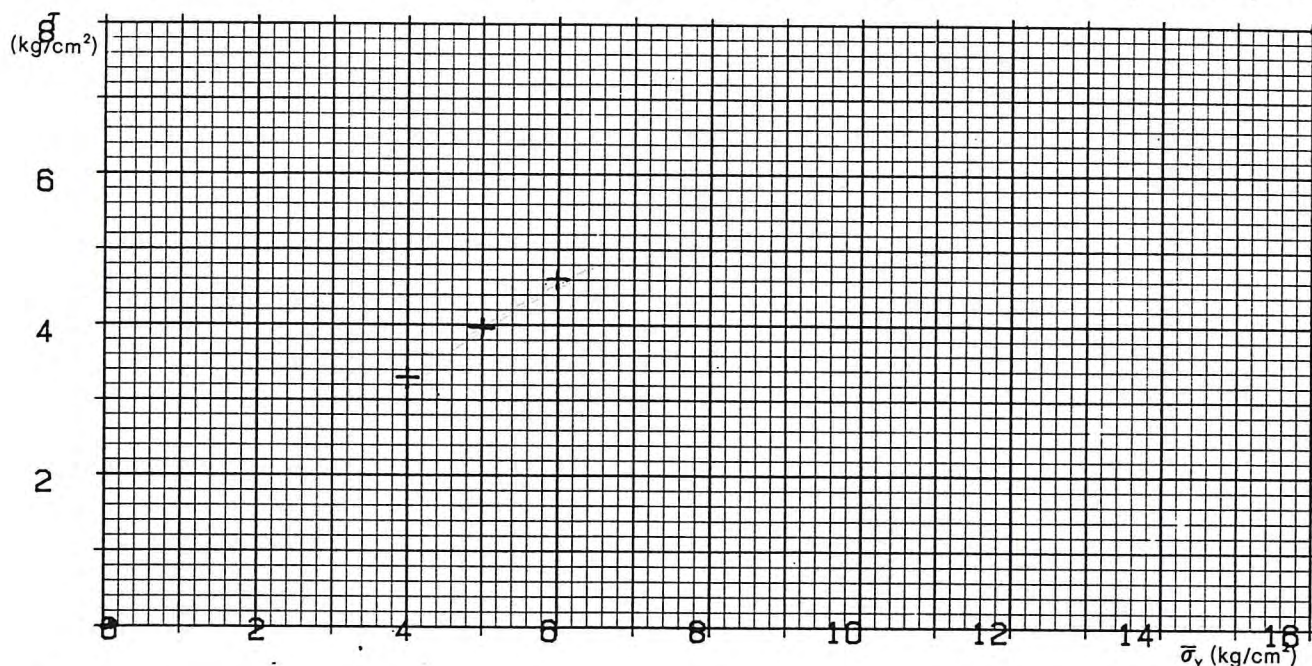
Data TD 12

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

☒ Consolidata drenata

Sondaggio SPONDA SX Campione CUBO 1 Profondità: da - m a - m

Provino N°	Dimensioni iniziali		Consolidamento			Fase di rottura			Valori a rottura	
	Ø (mm)	H (mm)	Δt (ore)	ΔH (mm)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	V _{def} mm/min	Δt (ore)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	ε (%)	τ (kg/cm ²)
4	60	22	22	-0.70	4.0	5.3·10 ⁻³	8	4.0	1.77	3.31
5	60	22	22	-0.43	5.0	5.3·10 ⁻³	8	5.0	2.56	3.98
6	60	22	22	-0.51	6.0	5.3·10 ⁻³	8	6.0	2.21	4.61



Committente G. M. A.

SGI/LAB

Cantiere FORNOVO

Data TD 13

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUA

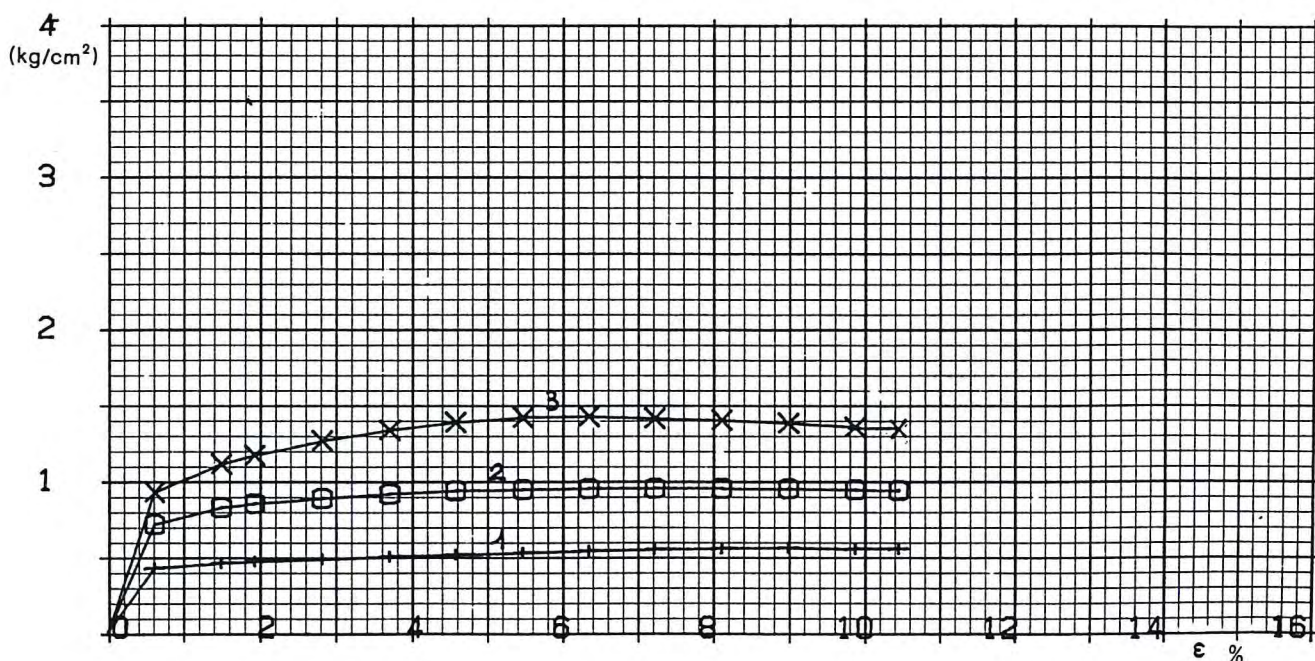
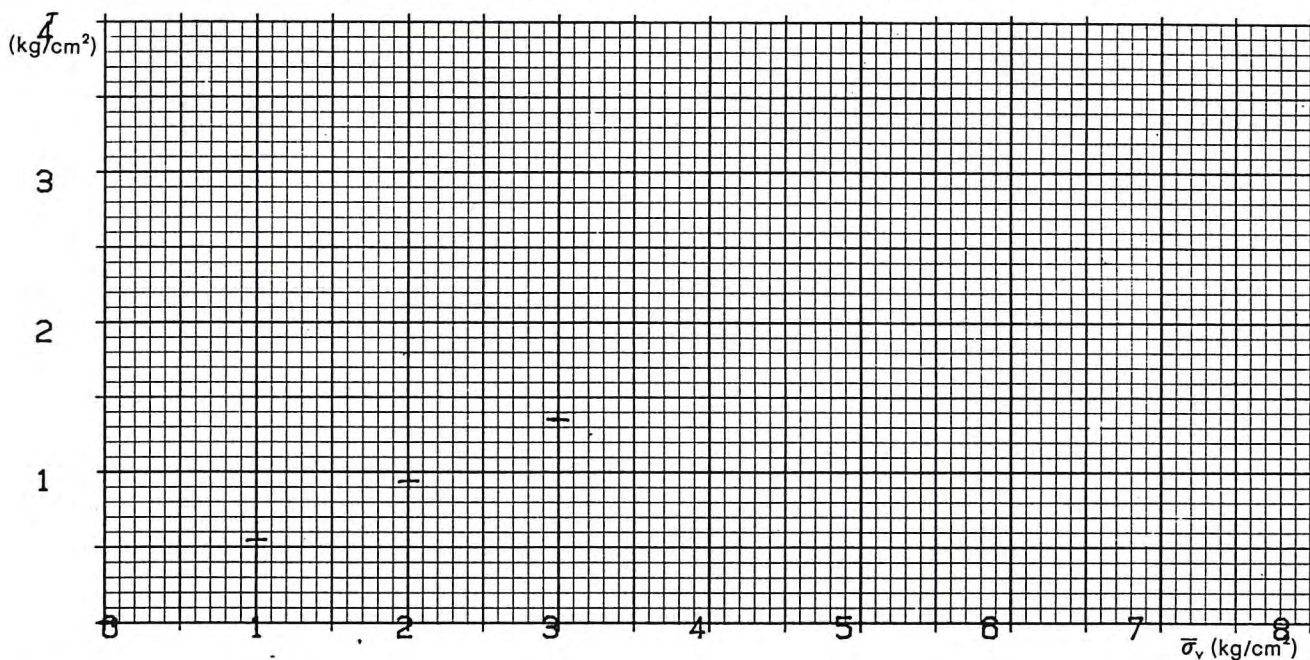
☒ Consolidata drenata

Sondaggio SPONDA SX

Campione CUBO 1

Profondità: da - m a - m

Provino N°	Dimensioni iniziali		Consolidamento			Fase di rottura			Valori finali	
	\varnothing (mm)	H (mm)	Δt (ore)	ΔH (mm)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	V_{def} mm/min	Δt (ore)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	ε (%)	τ (kg/cm ²)
1	60	22.37	3.5	-0.17	1.0	$2.7 \cdot 10^{-2}$	4	1.0	10.5	0.55
2	60	22.09	3.5	-0.36	2.0	$2.7 \cdot 10^{-2}$	4	2.0	10.5	0.94
3	60	21.90	3.5	-0.46	3.0	$2.7 \cdot 10^{-2}$	4	3.0	10.5	1.36



Committente G. M. A.

SGI/LAB

Cantiere FORNOVO

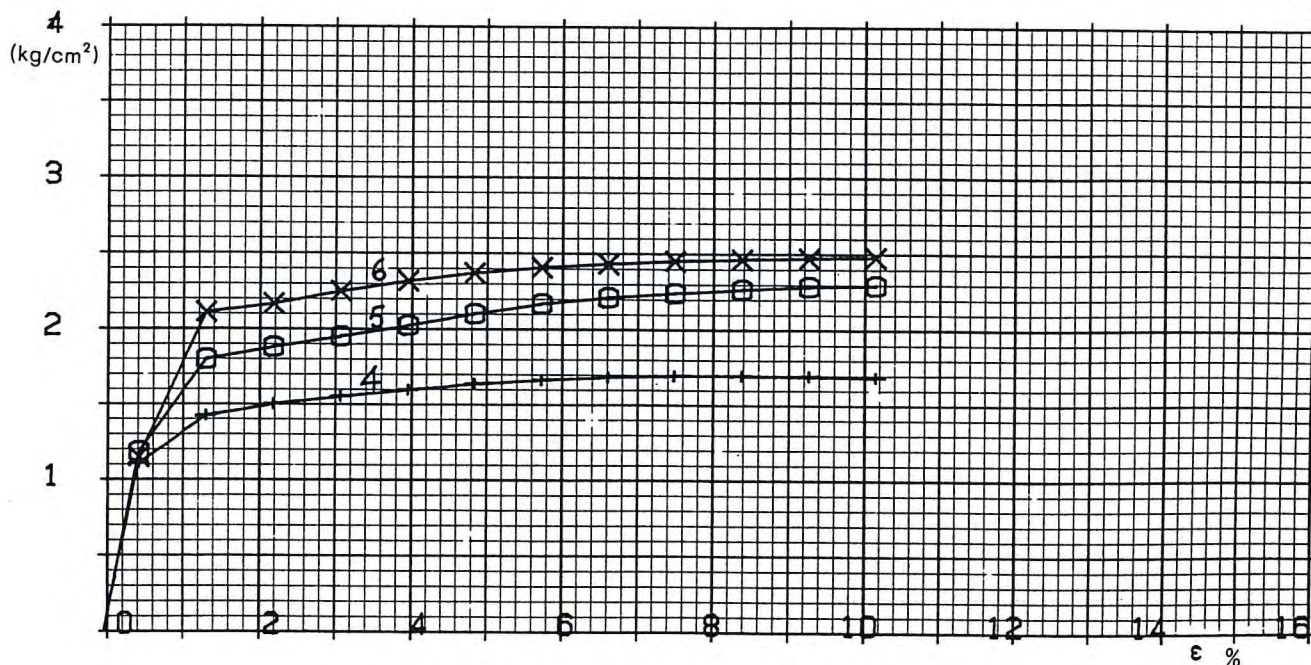
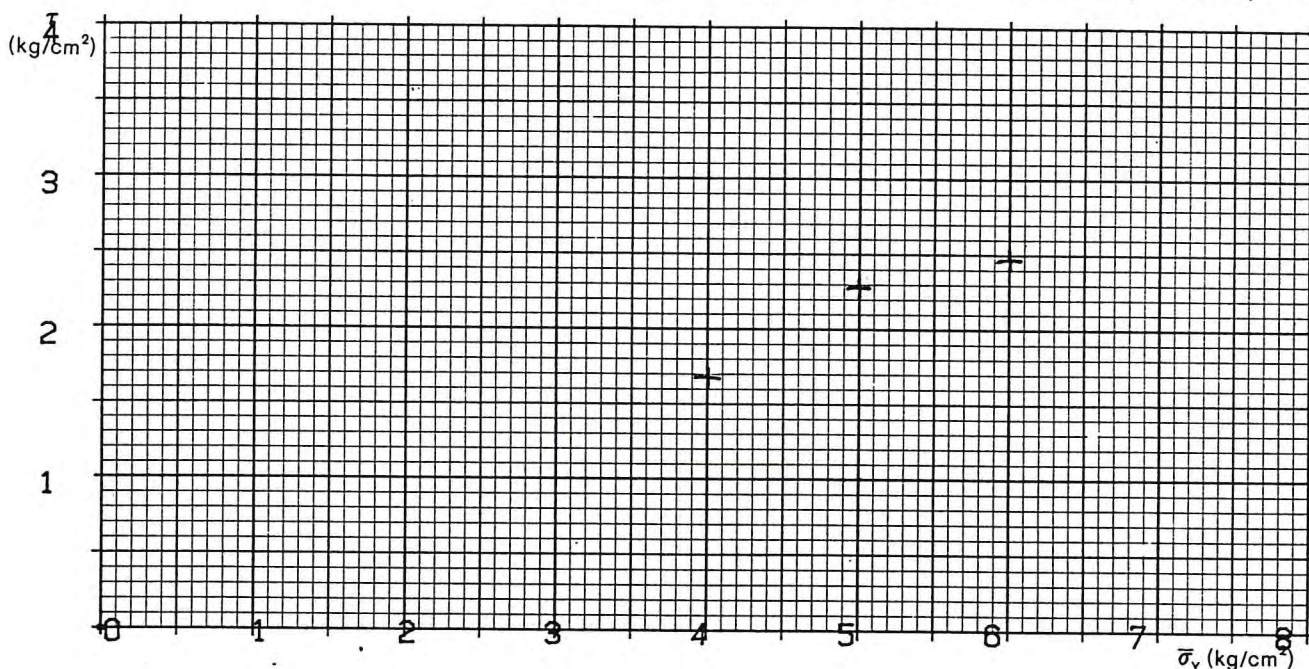
Data TD 14

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUA

☒ Consolidata drenata

Sondaggio SPONDA SX Campione CUBO 1 Profondità: da - m a - m

Provino N°	Dimensioni iniziali		Consolidamento			Fase di rottura			Valori finali	
	\varnothing (mm)	H (mm)	Δt (ore)	ΔH (mm)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	V_{def} mm/min	Δt (ore)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	ε (%)	τ (kg/cm ²)
4	60	21.30	2.5	-0.52	4.0	$2.7 \cdot 10^{-2}$	4	4.0	10.2	1.68
5	60	21.54	2.5	-0.50	5.0	$2.7 \cdot 10^{-2}$	4	5.0	10.2	2.28
6	60	21.42	2.5	-0.71	6.0	$2.7 \cdot 10^{-2}$	4	6.0	10.2	2.47



CUBO 2

Committente G.M.A.**SGI/LAB**Cantiere FORNOVOData 9-6-97 DE 15**DESCRIZIONE**Sondaggio _____ Campione CUBO 2 Profondità: da _____ m a _____ m

Attrezzatura di sondaggio	<input type="checkbox"/> Rotazione Ø	<input type="checkbox"/> Percussione Ø	<input type="checkbox"/> Elica Ø
Attrezzatura di prelievo	<input type="checkbox"/> Parete sottile con pistone	<input type="checkbox"/> Parete sottile senza pistone	<input type="checkbox"/> Continua
	<input type="checkbox"/> Parete spessa	<input type="checkbox"/> Carotiere rotativo	<input type="checkbox"/> Curetta/Cucchiaia
Modalità di prelievo	<input type="checkbox"/> Percussione	<input type="checkbox"/> Pressione	<input type="checkbox"/> _____
Contenitore del campione	<input type="checkbox"/> Inox o trattato	<input type="checkbox"/> Ferro	<input type="checkbox"/> P.V.C.
	<input type="checkbox"/> Lamiera aperta	<input type="checkbox"/> Sacchetto	<input checked="" type="checkbox"/> Cassetta cubica
Dimensioni del campione	Cilindrico <input type="checkbox"/> < 2"	<input type="checkbox"/> 3 ÷ 4"	<input type="checkbox"/> > 4"
	Cubico <input type="checkbox"/> < 20 cm	<input checked="" type="checkbox"/> 20 ÷ 40 cm	<input type="checkbox"/> > 40 cm
Condizioni del materiale estruso dal campionatore	<input type="checkbox"/> Buone	<input checked="" type="checkbox"/> Mediocri	<input type="checkbox"/> Cattive
	<input type="checkbox"/> Rammollito	<input type="checkbox"/> Strati piegati	<input type="checkbox"/> Rimescolato

Aspetto del campioneARGILLA MOLTO LIMOSA, OLIVA (5 y 4/3), MEDIAMENTE CALCAREA,
CON AMPIE SPALMATURE BRUNASTREPRESENZA DI FREQUENTI FRATTURE ORIENTATE IN VARIE DIREZIONI, MA
IN GRAN PARTE APPARENTEMENTE SUBVERTICALI.MATERIALE DI ASPETTO SENSIBILMENTE FRATTURATO.

Fotografia (ritenuta non necessaria)	Schizzo	Consistenza kg/cm ²		Prove previste
		Scissometro	Penetrometro	
Note Forza iniziale per l'estrusione	0			
	10		> 10	8t W
	20			Att GR CARBONATI
	30			1 UU 6TD+RES
	40			
	50			
	60			
	70			
	80			
	cm			

Committente G.M.A.

SGI/LAB

Cantiere FORNOVO

Data DE 16

DESCRIZIONE

Sondaggio _____ Campione CUBO 2 Profondità: da _____ m a _____ m



Committente

G.M.A.

SGI/LAB

Cantiere

FORNOVO

Data

CL 17

PROVE DI CLASSIFICAZIONE

Risultati delle prove relative al sondaggio

CUBO 2

[illegible]

* Contenuto in carbonati (calcimetria) = 25%

Committente G. M. A.

SGI/LAB

Cantiere FORNOVO

Data TX 19

PROVA TRIASSIALE

☒ **UU**

Non consolidata
non drenata

☐

Sondaggio - Campione CUBO 2 Profondità: da - m a - m

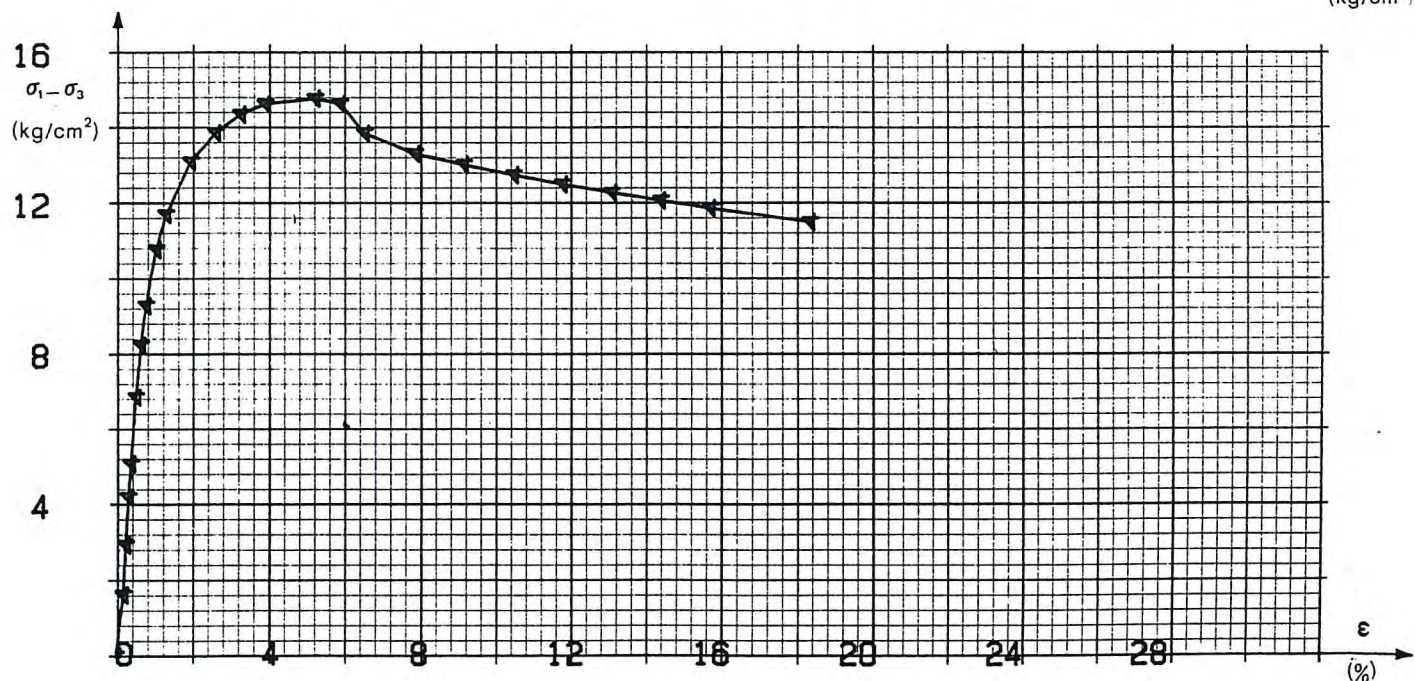
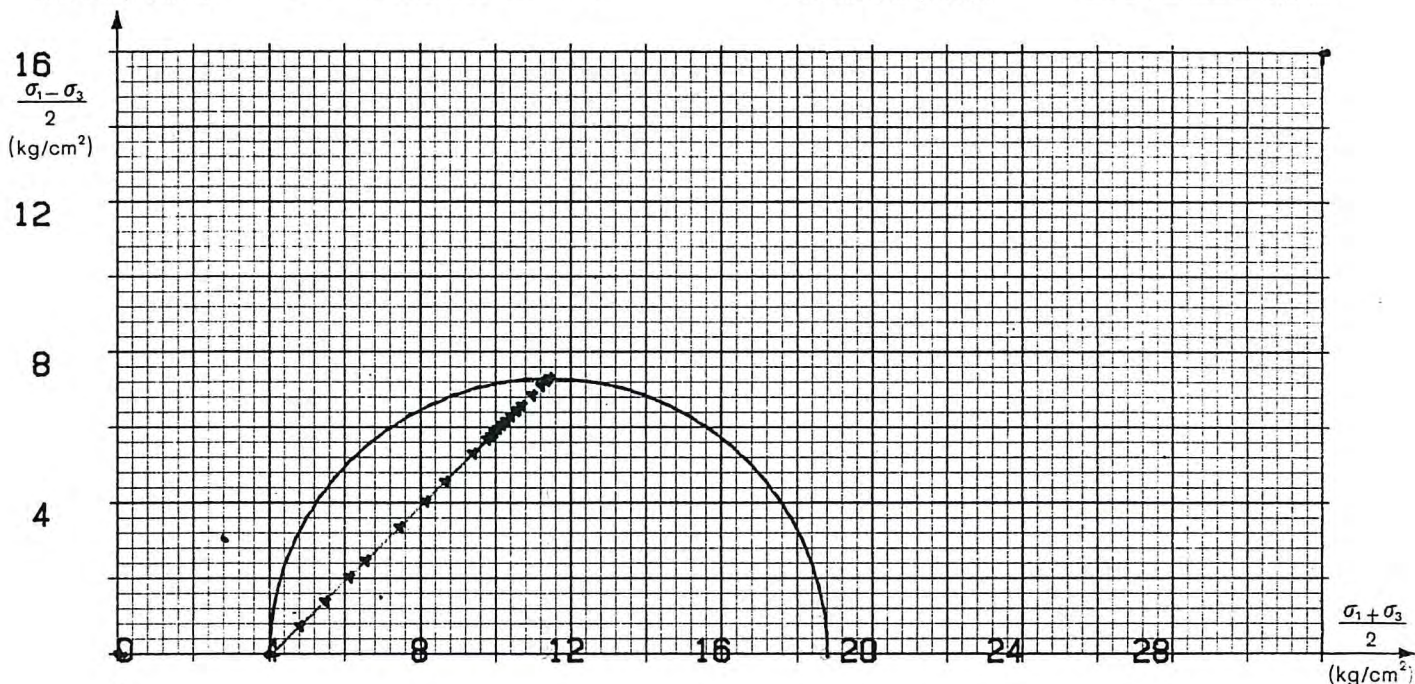
Provino N°	Dimensioni iniziali		PRESS. IN CELLA σ_3 (kg/cm ²)	Valori iniziali				Valori finali o a rottura		
	\varnothing (mm)	H (mm)		γ_t (g/cm ³)	γ_d (g/cm ³)	w _o (%)	S _o (%)	ϵ_f (%)	$\frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$ (kg/cm ²)	$\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$ (kg/cm ²)
1	38.1	76.2	4.0	2.15	1.84	16.6	-	5.3	11.41	7.41

Limite liquido LL = 50.0 %

Peso specifico dei grani G_s = - g/cm³

Indice di plasticità IP = 31.2 %

Velocità della pressa: 1.0 mm/min



Committente G. M. A.

SGI/LAB

Cantiere FORNOVO

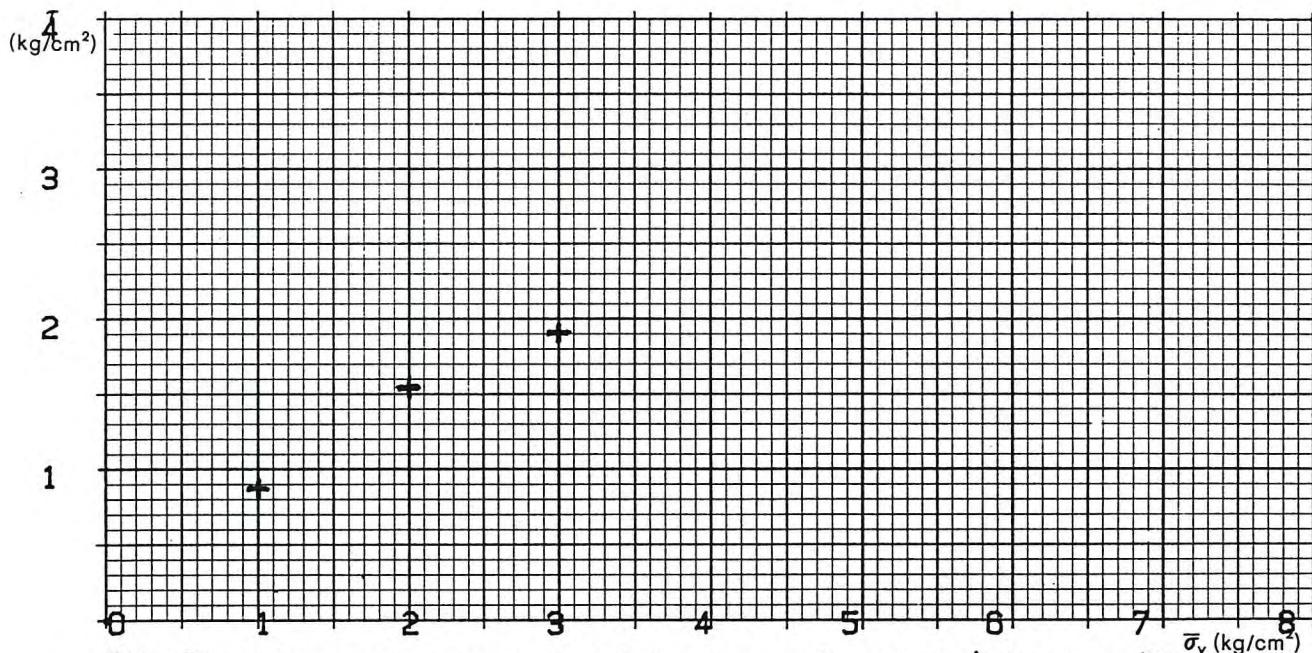
Data TD 20

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

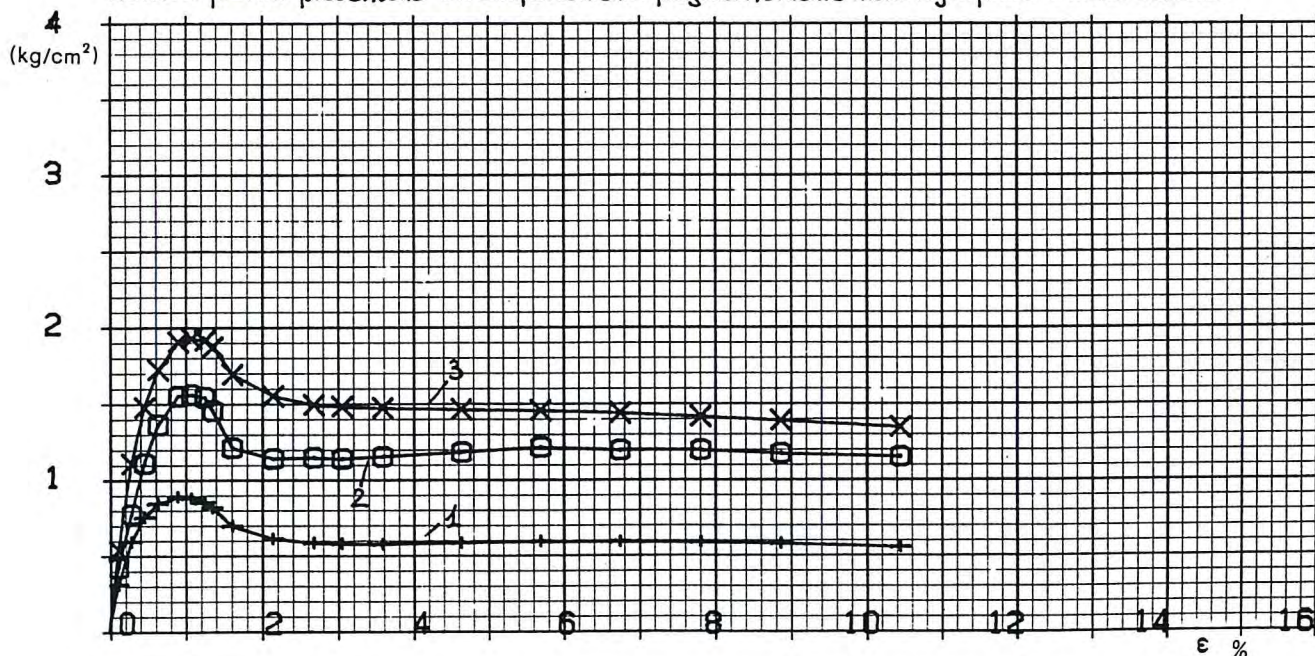
☒ Consolidata drenata

Sondaggio - Campione CUBO 2 Profondità: da - m a - m

Provino N°	Dimensioni iniziali		Consolidamento			Fase di rottura			Valori a rottura	
	\varnothing (mm)	H (mm)	Δt (ore)	ΔH (mm)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	V_{def} mm/min	Δt (ore)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	ε (%)	τ (kg/cm ²)
1	60	22	25	+0,64	1.0	$5,3 \cdot 10^{-3}$	20	1.0	0,91	0,88
2	60	22	25	+0,24	2.0	$5,3 \cdot 10^{-3}$	20	2.0	1,09	1,55
3	60	22	25	+0,07	3.0	$5,3 \cdot 10^{-3}$	20	3.0	1,09	1,92



NOTA: I provini presentano un comportamento progressivamente meno rigonfiante e meno dilatante.



Committente G. M. A.

SGI/LAB

Cantiere FORNOVO

Data TD 21

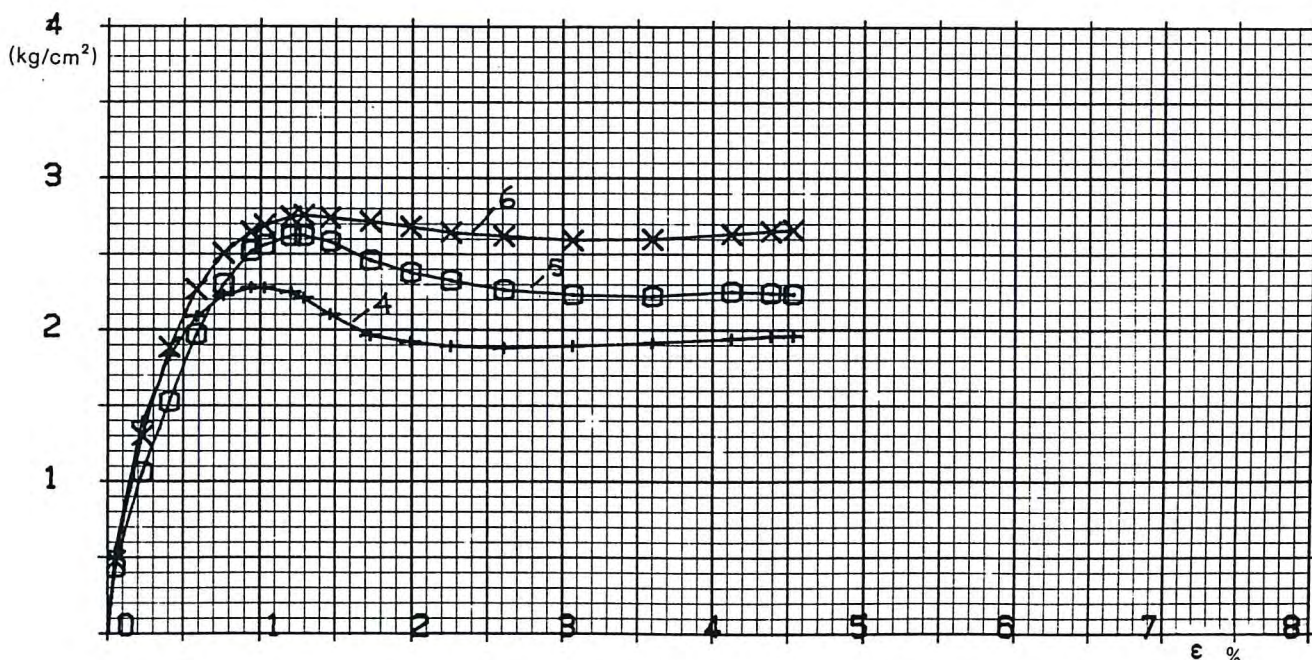
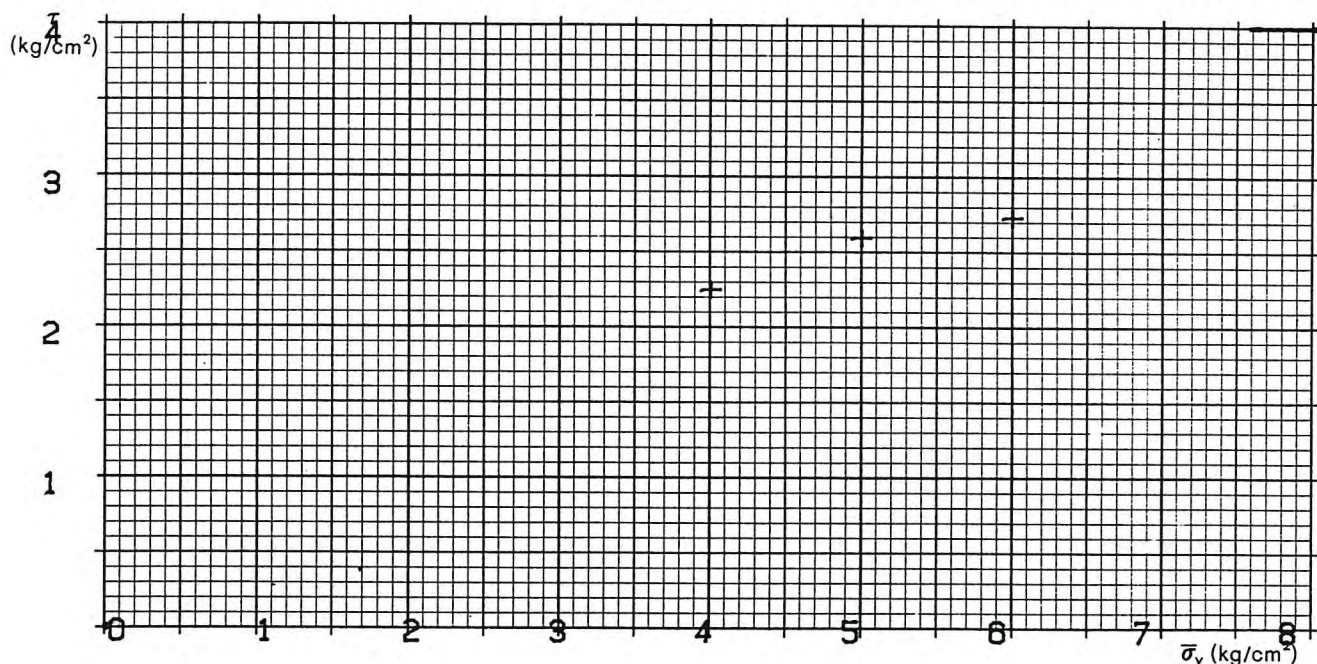
PROVA DI TAGLIO DIRETTO

☒ Consolidata drenata

☐

Sondaggio - Campione CUBO 2 Profondità: da - m a - m

Provino N°	Dimensioni iniziali		Consolidamento			Fase di rottura			Valori a rottura	
	Ø (mm)	H (mm)	Δt (ore)	ΔH (mm)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	V _{def} mm/min	Δt (ore)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	ε (%)	τ (kg/cm ²)
4	60	22	23	-0.03	4.0	5.3·10 ⁻³	9	4.0	0.93	2.28
5	60	22	23	-0.06	5.0	5.3·10 ⁻³	9	5.0	1.28	2.62
6	60	22	23	-0.17	6.0	5.3·10 ⁻³	9	6.0	1.28	2.76



Committente G. M. A.

SGI/LAB

Cantiere FORNOVO

Data TD 22

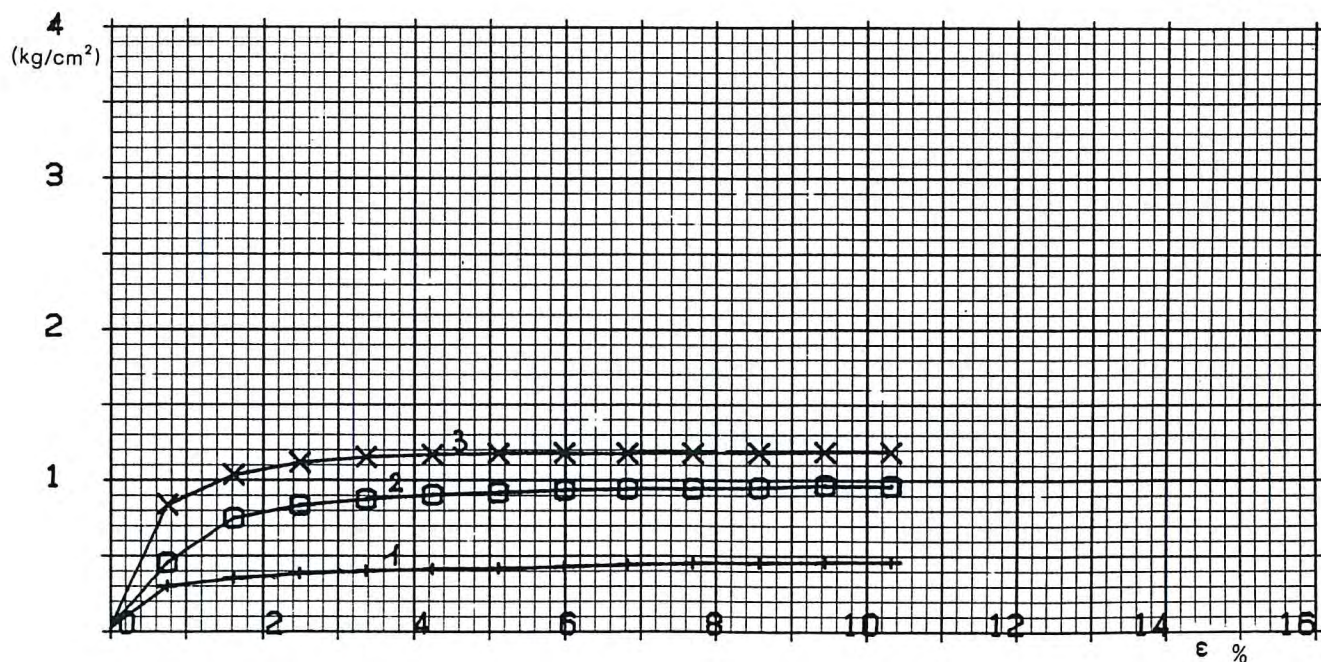
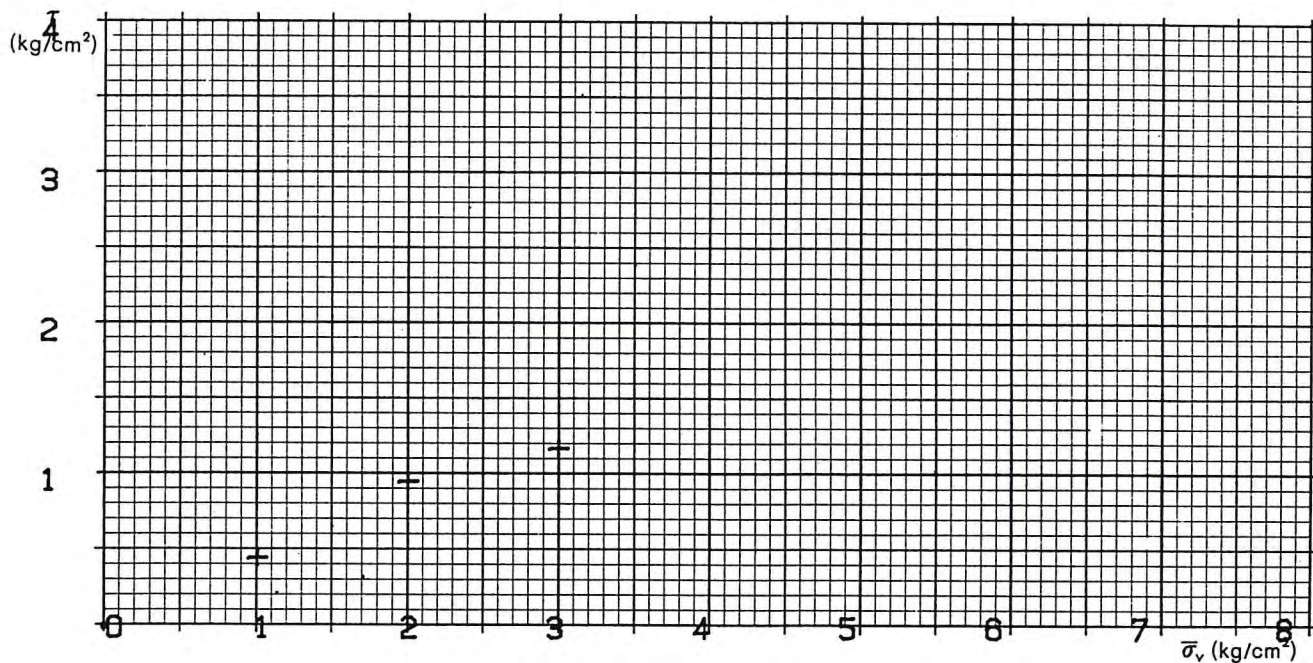
PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUA

☒ Consolidata drenata

☐

Sondaggio - Campione CUBO 2 Profondità: da - m a - m

Provino N°	Dimensioni iniziali		Consolidamento			Fase di rottura			Valori finali	
	\varnothing (mm)	H (mm)	Δt (ore)	ΔH (mm)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	V_{def} mm/min	Δt (ore)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	ϵ (%)	τ (kg/cm ²)
1	60	22,88	2	-0,11	1,0	$2,6 \cdot 10^{-2}$	4	1,0	10,3	0,45
2	60	22,32	2	-0,25	2,0	$2,6 \cdot 10^{-2}$	4	2,0	10,3	0,96
3	60	22,15	2	-0,44	3,0	$2,6 \cdot 10^{-2}$	4	3,0	10,3	1,18



Committente G. M. A.

SGI/LAB

Cantiere FORNOVO

Data TD 23

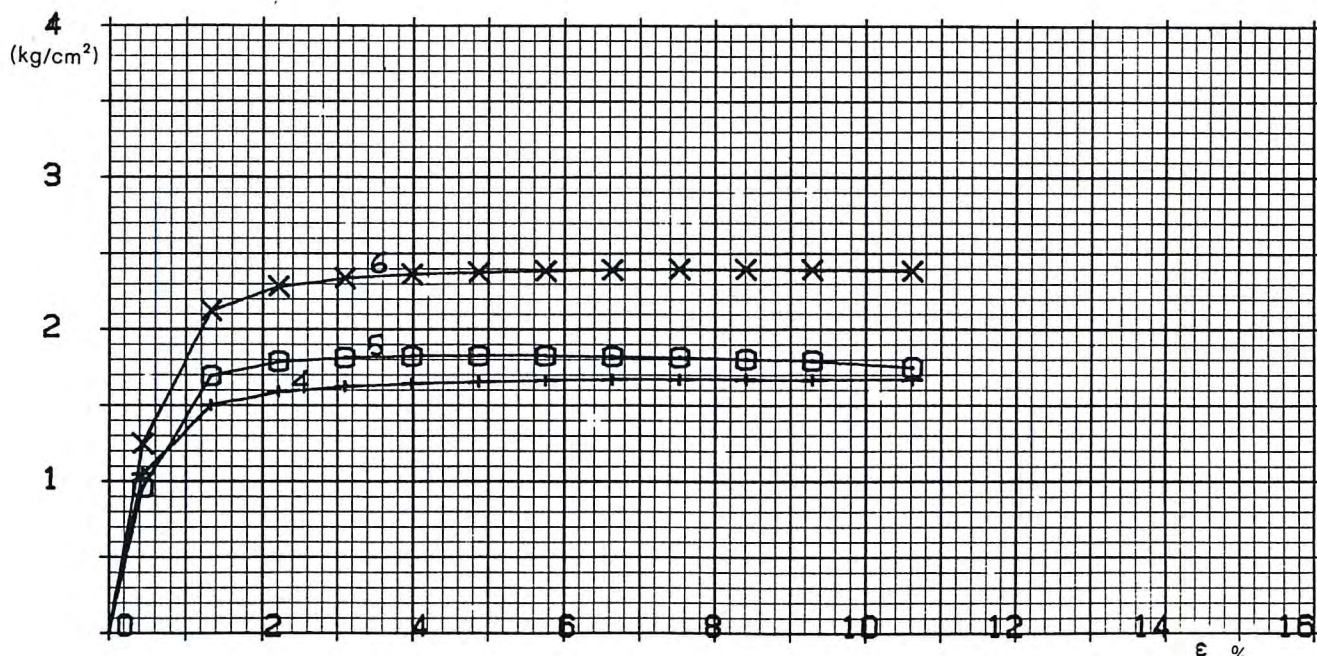
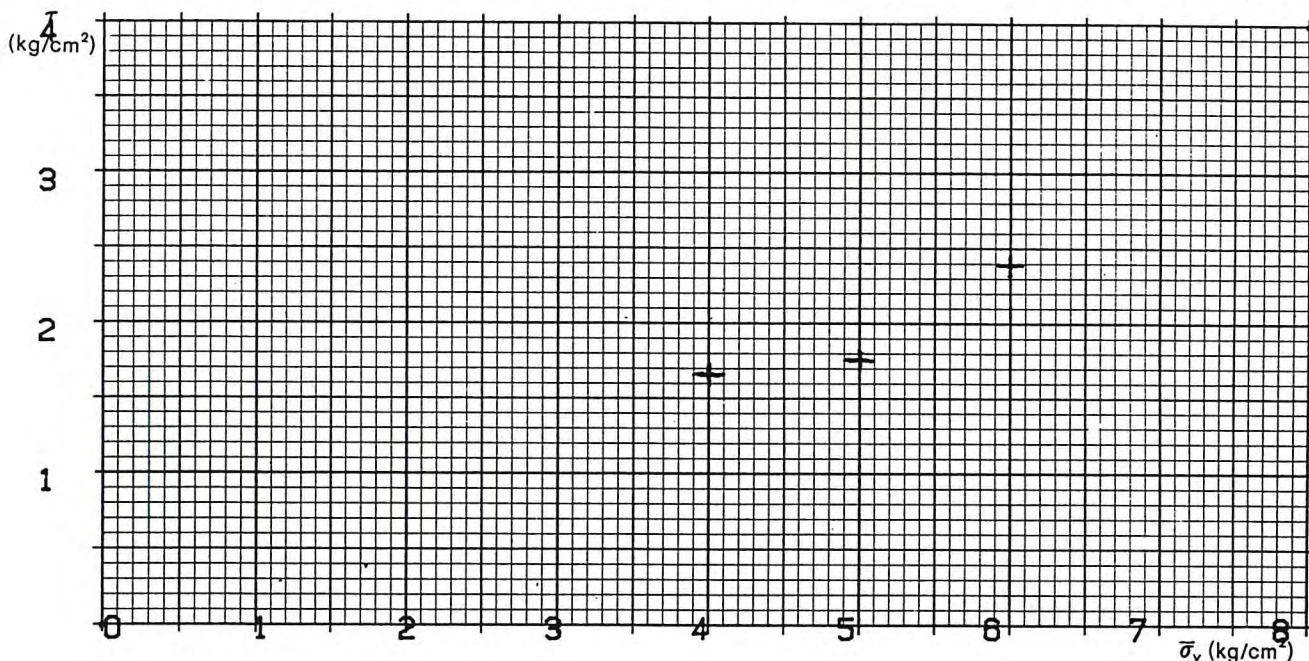
PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUA

☒ Consolidata drenata

☐

Sondaggio - Campione CUBO 2 Profondità: da - m a - m

Provino N°	Dimensioni iniziali		Consolidamento			Fase di rottura			Valori finali	
	Ø (mm)	H (mm)	Δt (ore)	ΔH (mm)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	V _{def} mm/min	Δt (ore)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	ε (%)	τ (kg/cm ²)
4	60	22.00	4	-0.33	4.0	$2.7 \cdot 10^{-2}$	4	4.0	10.6	1.67
5	60	21.95	4	-0.34	5.0	$2.7 \cdot 10^{-2}$	4	5.0	10.6	1.75
6	60	21.76	4	-0.43	6.0	$2.7 \cdot 10^{-2}$	4	6.0	10.6	2.40



CUBO 3

ZONA ROSSA

E

ZONA GRIGIA

Committente G.M.A.**SGI/LAB**Cantiere FORNOVO
MONTE ARDONEData 9.6.97 DE 24**DESCRIZIONE**Sondaggio _____ Campione CUBO 3 Profondità: da _____ m a _____ m

Attrezzatura di sondaggio	<input type="checkbox"/> Rotazione Ø	<input type="checkbox"/> Percussione Ø	<input type="checkbox"/> Elica Ø
Attrezzatura di prelievo	<input type="checkbox"/> Parete sottile con pistone	<input type="checkbox"/> Parete sottile senza pistone	<input type="checkbox"/> Continua
	<input type="checkbox"/> Parete spessa	<input type="checkbox"/> Carotiere rotativo	<input type="checkbox"/> Curetta/Cucchiaia
Modalità di prelievo	<input type="checkbox"/> Percussione	<input type="checkbox"/> Pressione	<input type="checkbox"/> _____
Contenitore del campione	<input type="checkbox"/> Inox o trattato	<input type="checkbox"/> Ferro	<input type="checkbox"/> P.V.C.
	<input type="checkbox"/> Lamiera aperta	<input type="checkbox"/> Sacchetto	<input checked="" type="checkbox"/> Cassetta cubica
Dimensioni del campione	Cilindrico <input type="checkbox"/> < 2"	<input type="checkbox"/> 3 ÷ 4"	<input type="checkbox"/> > 4"
	Cubico <input type="checkbox"/> < 20 cm	<input checked="" type="checkbox"/> 3 ÷ 40 cm	<input type="checkbox"/> > 40 cm
Condizioni del materiale estruso dal campionatore	<input checked="" type="checkbox"/> Buone	<input type="checkbox"/> Mediocri	<input type="checkbox"/> Cattive
	<input type="checkbox"/> Rammollito	<input type="checkbox"/> Strati piegati	<input type="checkbox"/> Rimescolato

Aspetto del campione

ZONA ROSSA (75%): ARGILLA LIMOSA, MARRON-ROSSASTRO-SCURO (5 y R 3/3), DI ASPETTO SCAGLIOSO-FRAGILE, A ZONE MOLTO FRIABILE. PRESENZA DI RARE VENATURE GRIGIASTRE. PRESENZA DI UNA DISCONTINUITÀ SUBVERTICALE CHE PROVOCA IL DISTACCO DEL MATERIALE (PIANO LUCIDO).

ZONA GRIGIA (25%): ARGILLA LIMOSA, GRIGIO MOLTO SCURA (5 y 3/1), MEDIANTE CALCEA, CON SOTTILI E FREQUENTI VENATURE (PER LO PIÙ SUBVERTICALI) DI COLORE BIANCASTRO, MOLTO CALCAREE. MATERIALE DI ASPETTO SCAGLIOSO

Fotografia (ritenuta non necessaria)	Schizzo	Consistenza kg/cm ²		Prove previste
		Scissometro	Penetrometro	
Note Forza iniziale per l'estrusione	0		ZONA ROSSA	γt W Att GR
	10		> 10	CARBONATI 1 UU
	20			6TD+res
	30			ED-IL con SPINTA RIG.
	40			
	50		ZONA GRIGIA	γt W Att GR
	60		> 10	CARBONATI 1 UU
	70			
	80			
	cm			

G. M. A.

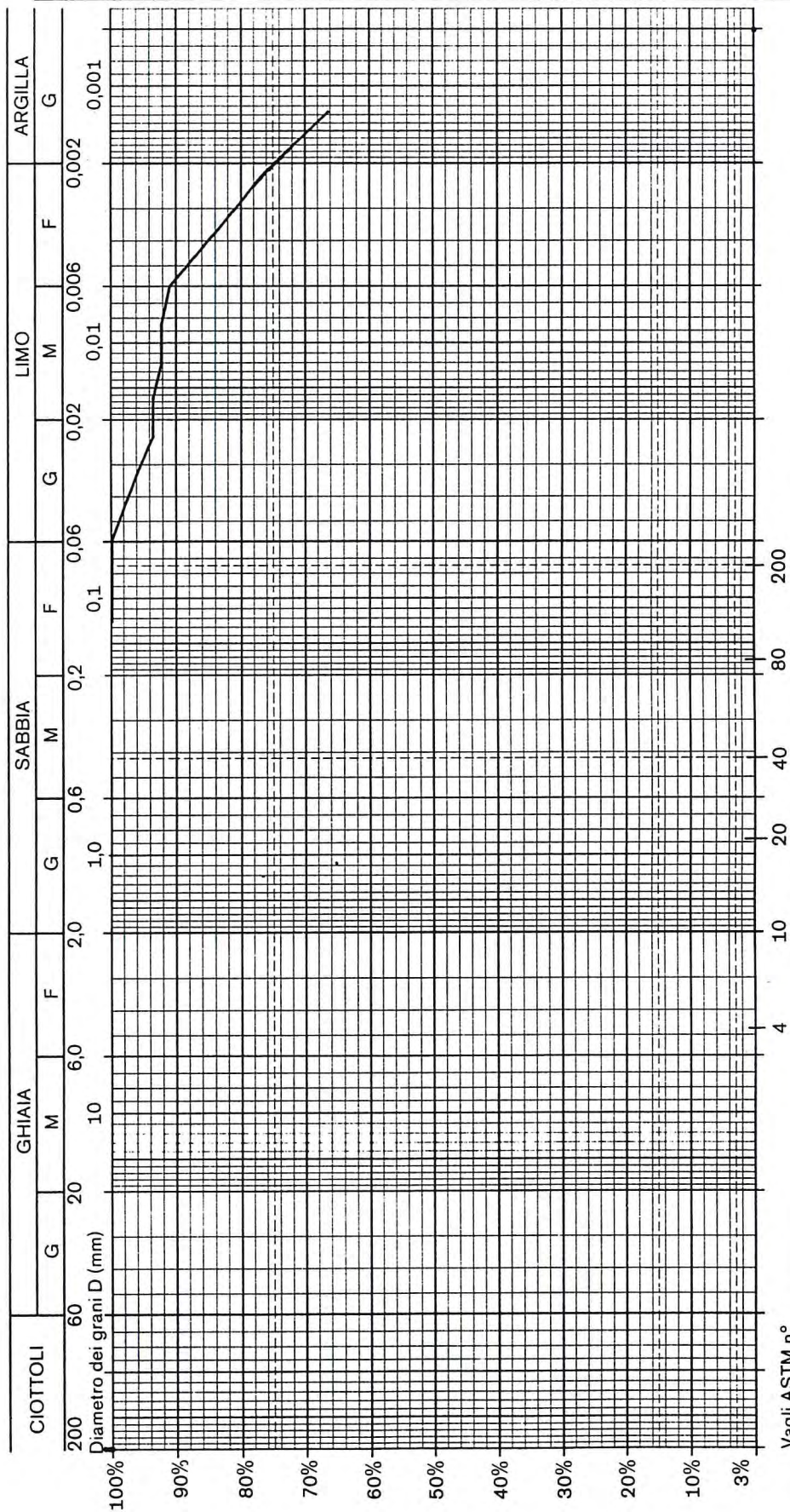
SGI/LAB

FORNOVO

Data GR 28

CURVE GRANULOMETRICHE

Sondaggio - **Campione** **C3z.rosso** **Profondità: da** - m **a** - m

[illegible]

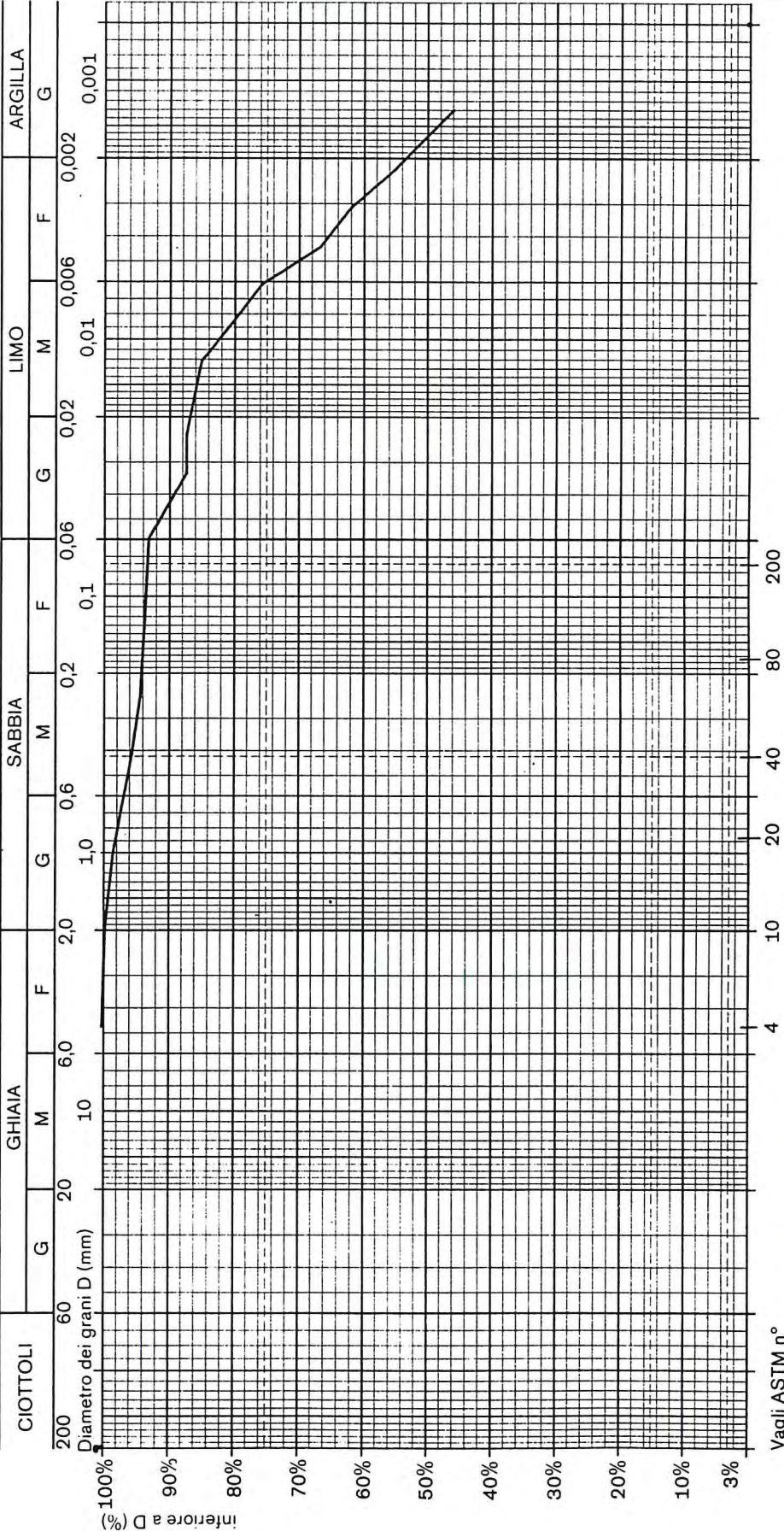
Committente G. M. A.

Cantiere FORNOVO

Data GR 29

CURVE GRANULOMETRICHE

Sondaggio - Campione C3z. grigia Profondità: da - m a - m



Simbolo	Sond.	N. Camp.	Profond. dal p.c. da m a m	Descrizione	% Ciott.	% Ghiaia	% Sabbia	% Limo	% Argilla	D ₆₀	D ₁₀	C _u	Note
C3 G	-	C3z. grigia	-	ARGILLA MOLTO LIMOSA	0	0	7	40	53				La frazione più grossolana è costituita da elementi slegiosi.

PROVE DI CLASSIFICAZIONE

Risultati delle prove relative al sondaggio **CUBO 3**[illegible]

* Contenuto in carbonati (calcimetria): zona ROSSA = 0%

Zona GRIGIA = 30%

Committente G.M.A.

SGI/LAB

Cantiere FORNOVO

Data DE 25

DESCRIZIONE

Sondaggio _____ Campione CUBO 3 Profondità: da _____ m a _____ m



Committente G.M.A.

SGI/LAB

Cantiere FORNOVO

Data DE 26

DESCRIZIONE

Sondaggio _____ Campione CUBO 3 Profondità: da _____ m a _____ m

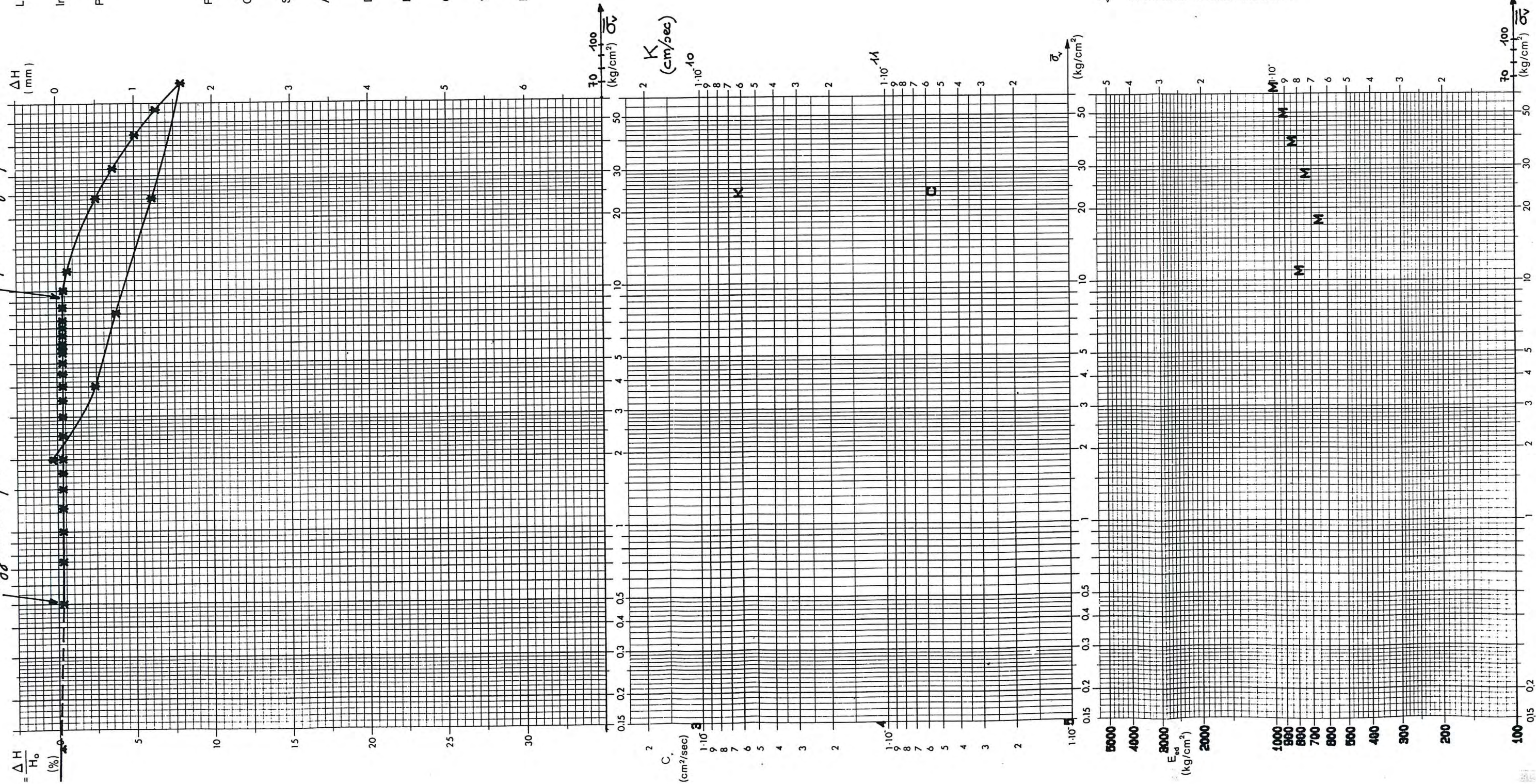


Spinta di riponfiamento

Aggiunta acqua

$$\frac{\Delta H}{H_0} (\%)$$
 ΔH (mm)
LL = **87.8** %IP = **66.4** %Peso specifico dei grani $G_s =$ **—** g/cm³

INIZIALE	FINALE
----------	--------

Peso di volume (g/cm³) $\gamma_o =$ **2.17** $\gamma_i =$ **2.22**Contenuto d'acqua (%) $w_o =$ **19.1** $w_i =$ **21.9**Saturazione (%) $S_o =$ **—** $S_i =$ **—**Altezza (mm) $H_o =$ **20.00** $H_i =$ **20.03**Diametro del provino $\varnothing =$ **50.00** mmBack pressure: **—** kg/cm²Gradiente: **—** kg/cm²Velocità della pressa: **—** mm/minDurata della prova: **19** ggCommittente **G.M.A.**Cantiere **FORNOVO****PROVA EDOMETRICA**Data **ED 30**

N.B. FASE INIZIALE ASTM D 4546-C

☒ **X**

Incrementi di carico

☐ **CRS**

Deformazione controllata

☐ **CHG**

Gradiente controllato

Sondaggio

Campione **CUBO 3****Zona****ROSSA**

Profondità: da

m

a

m

σ_v pressione verticale efficace
 E_{ed} modulo edometrico
 k coefficiente di permeabilità
 C_v coefficiente di consolidamento

ΔH cedimento assiale
 ϵ deformazione
 $\dot{\epsilon}$ velocità di deformazione

Committente G.M.A.

SGI/LAB

Cantiere FORNOVO

Data ED 31

PROVA EDOMETRICA

☒ **IL** Incrementi di carico ☐ **CRS** Deformazione controllata ☐ **CHG** Gradiente controllato

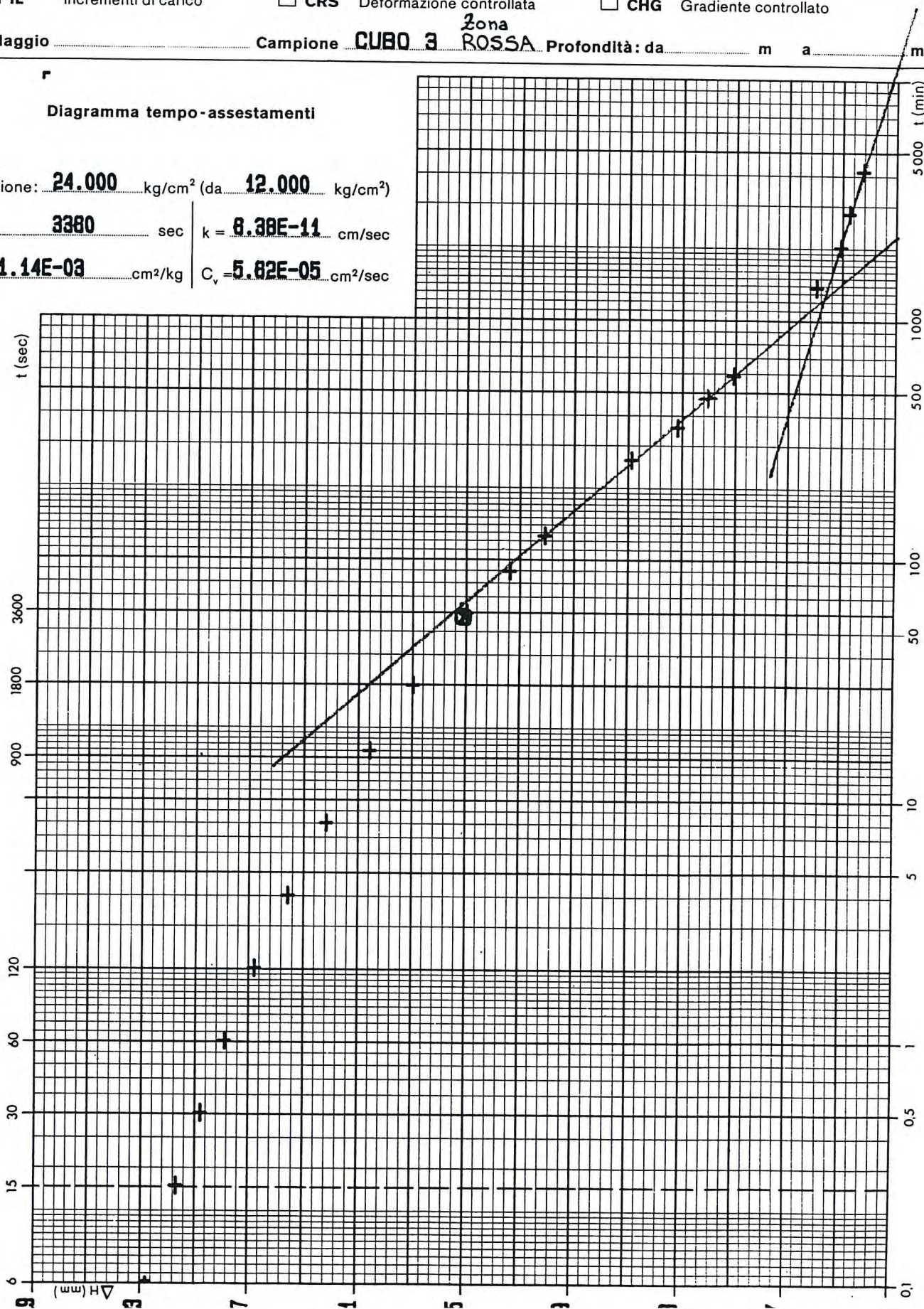
Sondaggio _____ Campione **CUBO 3** ^{Zona} **ROSSA** Profondità: da _____ m a _____ m

Diagramma tempo-assesamenti

pressione: **24.000** kg/cm² (da **12.000** kg/cm²)

$t_{50} =$ **3380** sec $k =$ **8.38E-11** cm/sec

$m_v =$ **1.14E-03** cm²/kg $C_v =$ **5.82E-05** cm²/sec



Committente G. M. A.

SGI/LAB

Cantiere FORNOVO

Data TX 32

PROVA TRIASSIALE

☒ **UU** Non consolidata
non drenata

☐

Sondaggio - Campione CUBO 3 Z. rossa Profondità: da - m a - m

Provino N°	Dimensioni iniziali		PRESS. IN CELLA σ_3 (kg/cm ²)	Valori iniziali				Valori finali o a rottura		
	\varnothing (mm)	H (mm)		γ_i (g/cm ³)	γ_d (g/cm ³)	w_o (%)	S_o (%)	ϵ_i (%)	$\frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$ (kg/cm ²)	$\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$ (kg/cm ²)
1 *	38,1	76,2	4,0	2,16	1,84	17,3	-	3,9	8,85	4,85

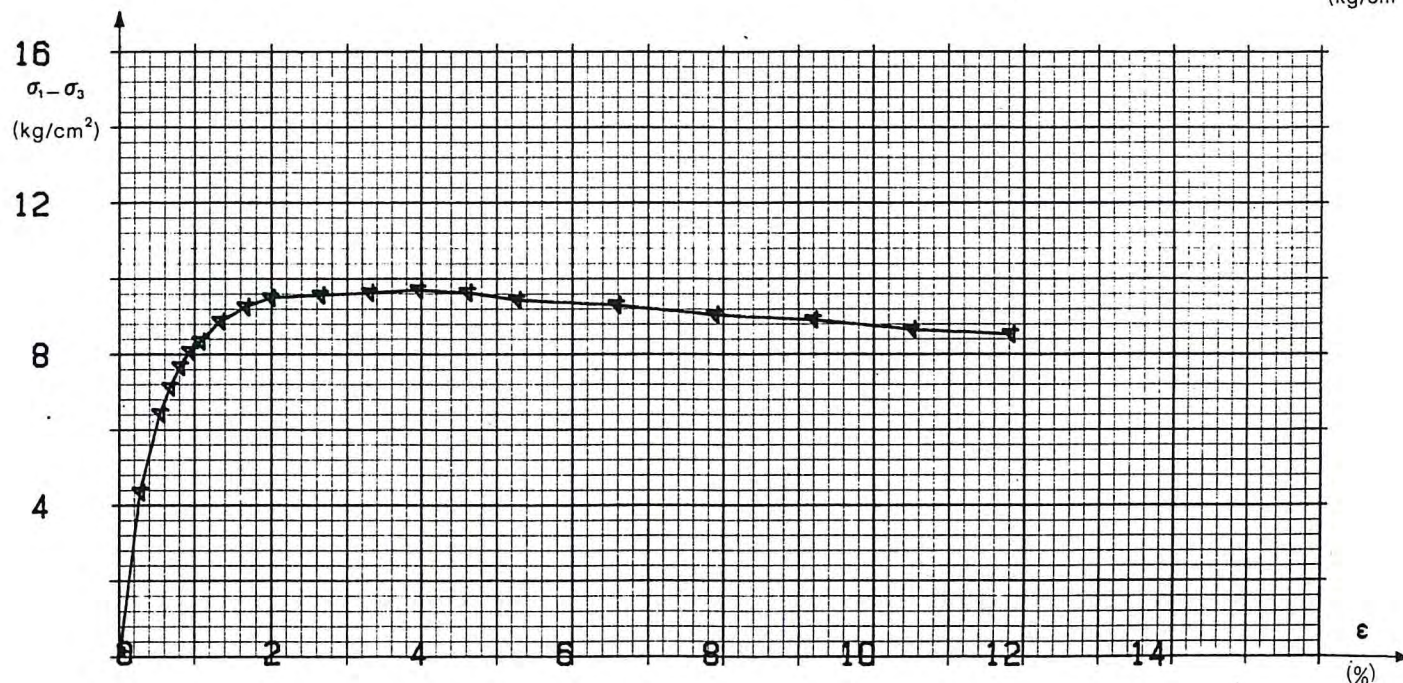
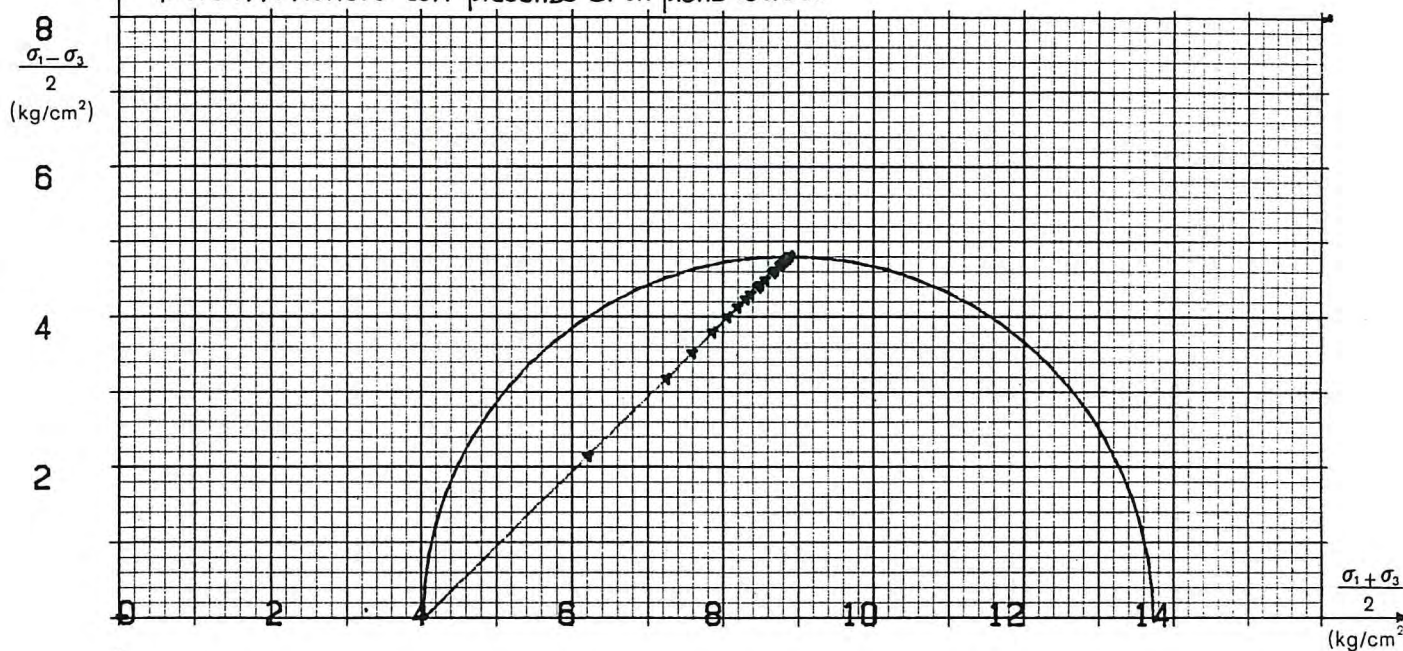
Limite liquido LL = 87,8 %

Peso specifico dei grani $G_s =$ - g/cm³

Indice di plasticità IP = 66,4 %

Velocità della pressa: 1,0 mm/min

* NOTA: Rottura con presenza di un piano lucido.



Committente G. M. A.

SGI/LAB

Cantiere FORNOVO

Data TX 33

PROVA TRIASSIALE

☒ **UU** Non consolidata
non drenata

☐

Sondaggio - Campione CUBO 3z. grigia Profondità: da - m a - m

Provino N°	Dimensioni iniziali		PRESS. IN CELLA σ_3 (kg/cm ²)	Valori iniziali				Valori finali o a rottura		
	\varnothing (mm)	H (mm)		γ_t (g/cm ³)	γ_d (g/cm ³)	w_o (%)	S_o (%)	ϵ_t (%)	$\frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$ (kg/cm ²)	$\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$ (kg/cm ²)
1 *	38.1	76.2	4.0	2.18	1.89	15.1	-	0.66	9.44	5.44

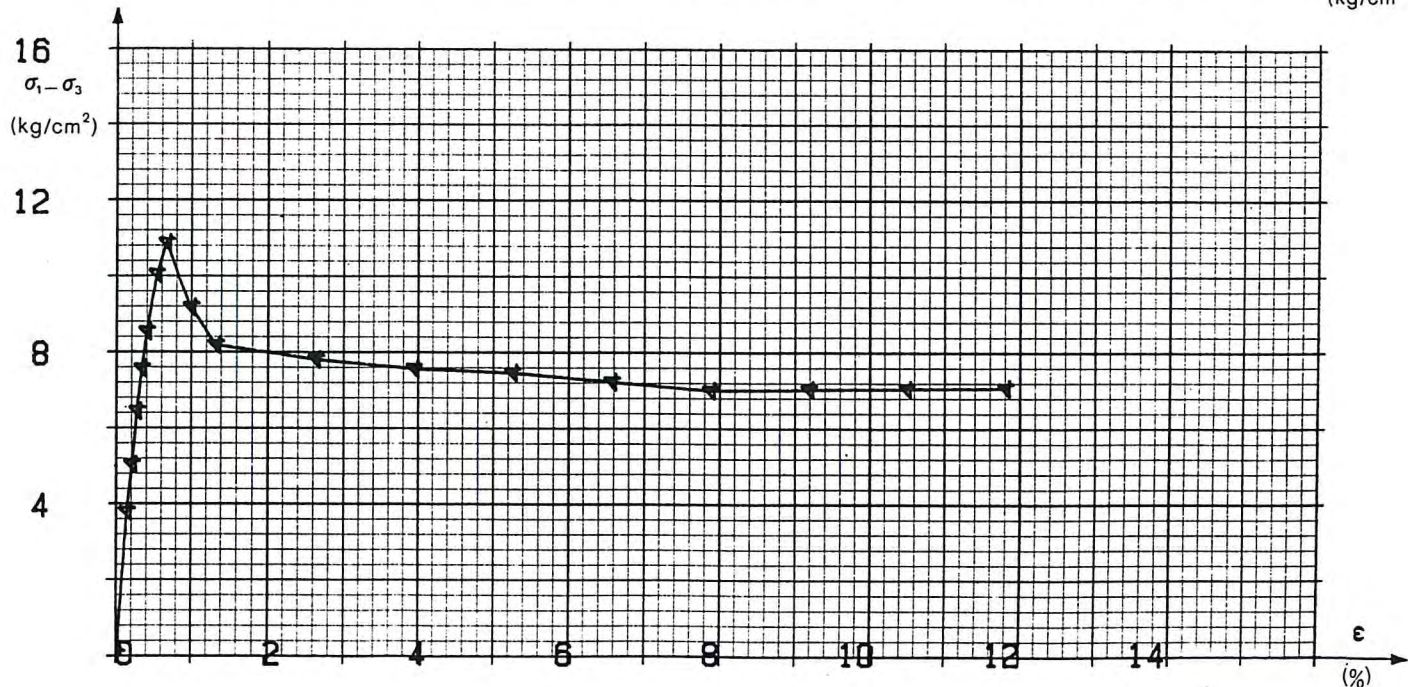
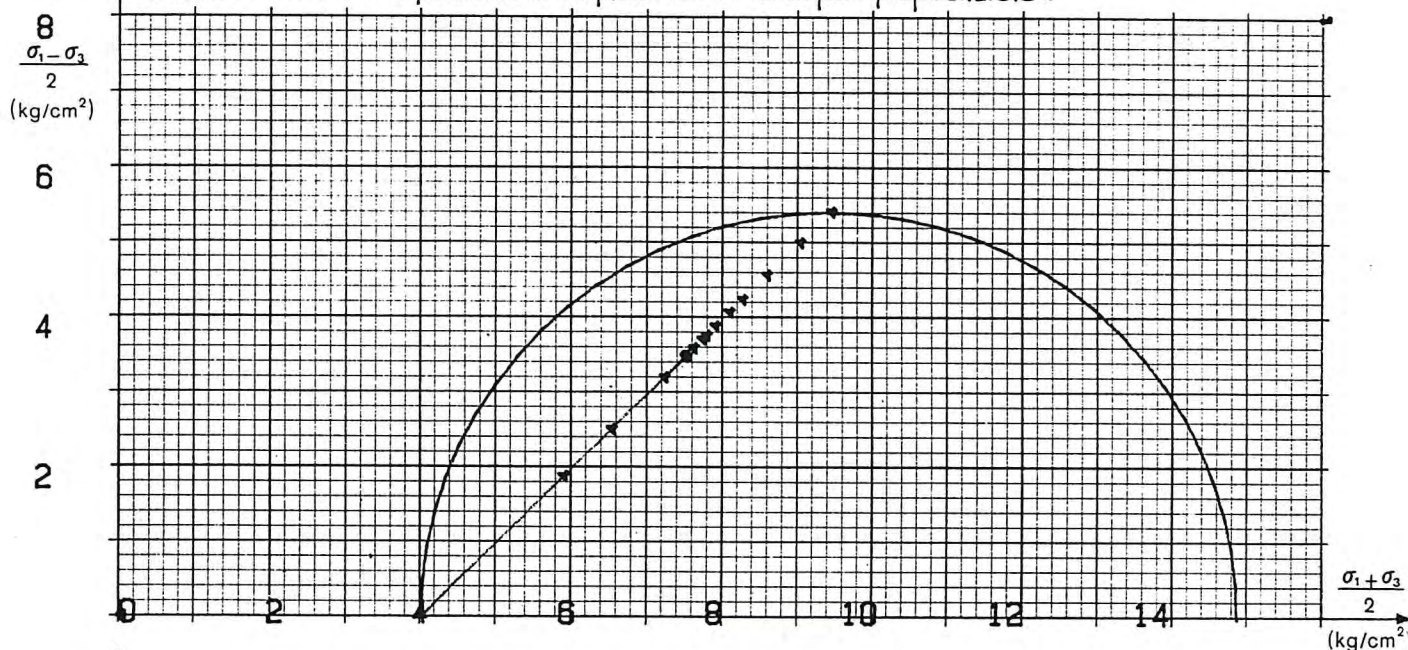
Limite liquido LL = 89.5 %

Peso specifico dei grani $G_s =$ - g/cm³

Indice di plasticità IP = 69.5 %

Velocità della pressa: 1.0 mm/min

* NOTA: Rottura con presenza di un piano lucido di aspetto preferenziale.



Committente G. M. A.

SGI/LAB

Cantiere FORNOVO

Data TD 34

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

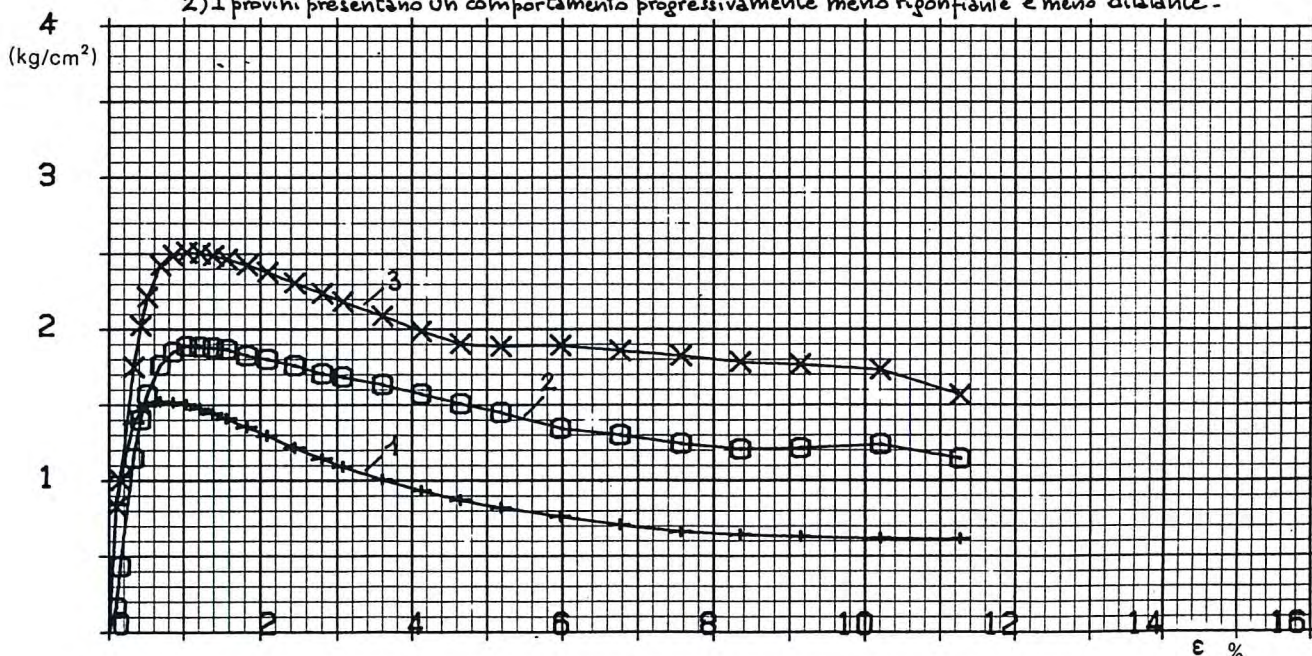
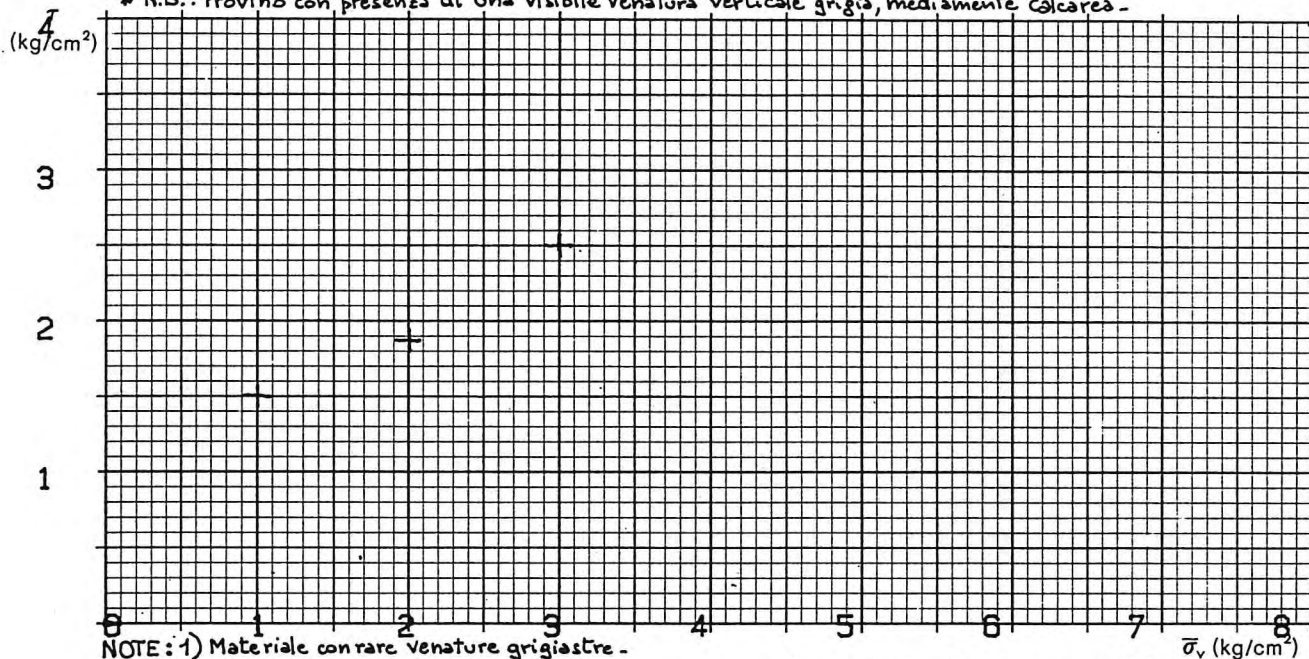
☒ Consolidata drenata

☐

Sondaggio - Campione CUBO 3 z. rossa Profondità: da - m a - m

Provino N°	Dimensioni iniziali		Consolidamento			Fase di rottura			Valori a rottura	
	Ø (mm)	H (mm)	Δt (ore)	ΔH (mm)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	V _{def} mm/min	Δt (ore)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	ε (%)	τ (kg/cm ²)
1	60	22	24	+0,44	1.0	5,3·10 ⁻³	21	1.0	0,67	1,51
2 *	60	22	24	+0,04	2,0	5,3·10 ⁻³	21	2.0	1,02	1,88
3	60	22	24	+0,03	3.0	5,3·10 ⁻³	21	3.0	1,02	2,50

* N.B.: Provino con presenza di una visibile venatura verticale grigia, mediamente calcarea.



Committente G. M. A.

SGI/LAB

Cantiere FORNOVO

Data TD 35

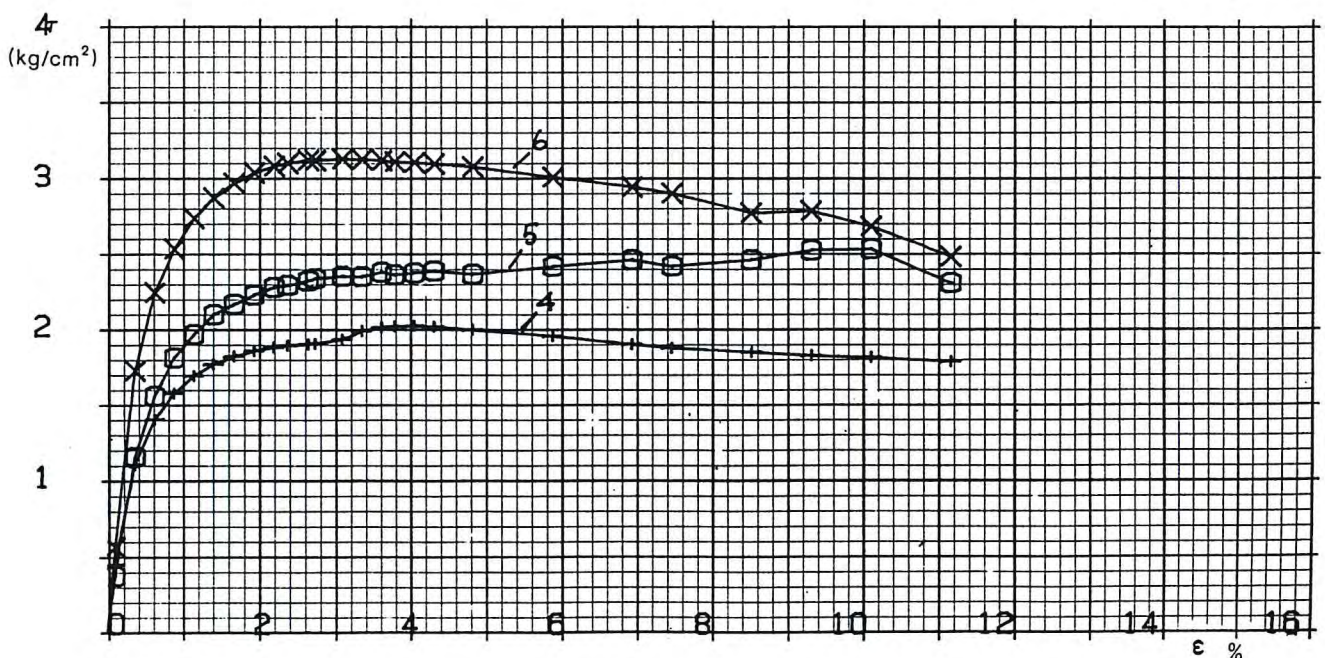
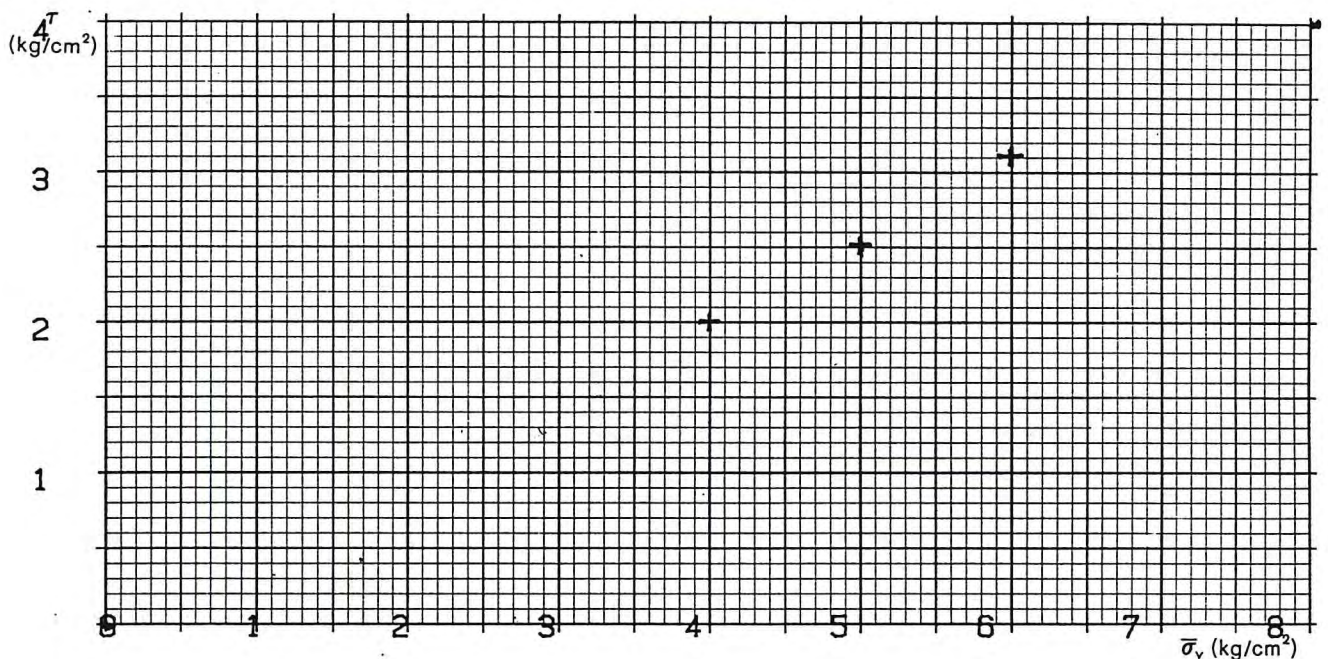
PROVA DI TAGLIO DIRETTO

☒ Consolidata drenata

☐

Sondaggio - Campione CUBO 3 z. rossa Profondità: da - m a - m

Provino N°	Dimensioni iniziali		Consolidamento			Fase di rottura			Valori a rottura	
	Ø (mm)	H (mm)	Δt (ore)	ΔH (mm)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	V _{def} mm/min	Δt (ore)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	ε (%)	τ (kg/cm ²)
4	60	22	21	-0,19	4,0	5,3·10 ⁻³	21	4,0	3,80	2,02
5	60	22	21	-0,23	5,0	5,3·10 ⁻³	21	5,0	9,35	2,53
6	60	22	21	-0,31	6,0	5,3·10 ⁻³	21	6,0	3,09	3,12



Committente G. M. A.

SGI/LAB

Cantiere FORNOVO

Data TD 36

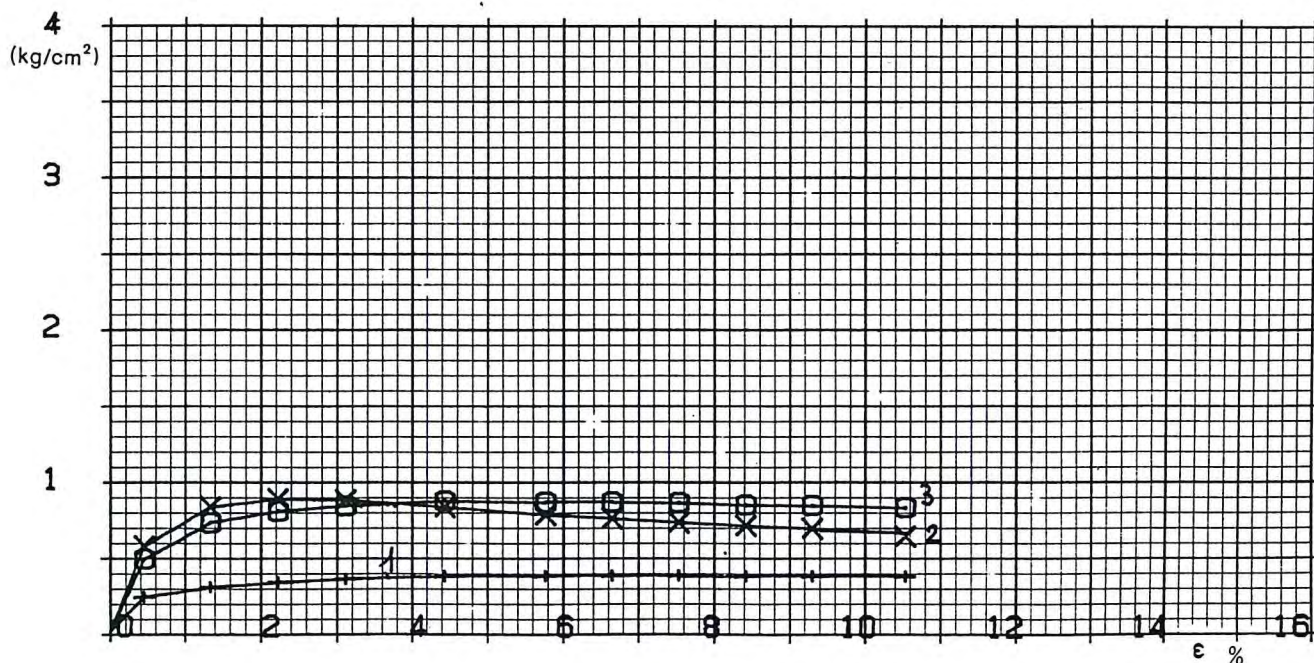
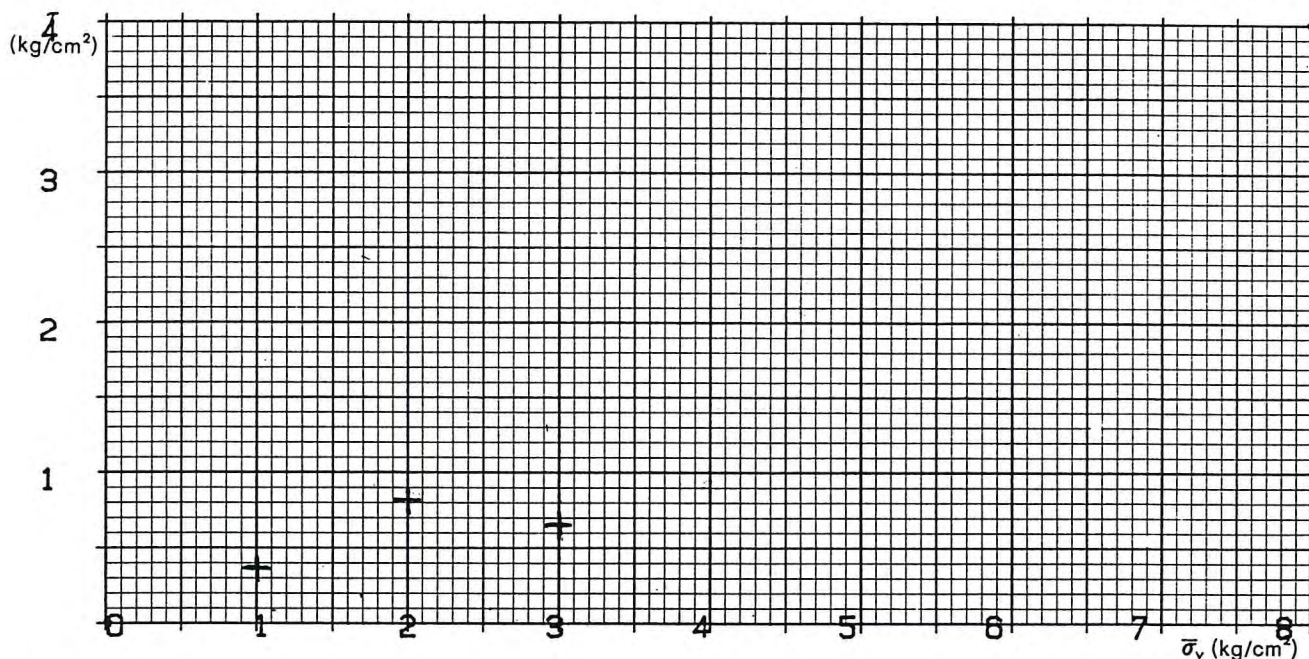
PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUA

☒ Consolidata drenata

☐

Sondaggio - Campione CUBO 3 z. rossa Profondità: da - m a - m

Provino N°	Dimensioni iniziali		Consolidamento			Fase di rottura			Valori finali	
	Ø (mm)	H (mm)	Δt (ore)	ΔH (mm)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	V _{def} mm/min	Δt (ore)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	ε (%)	τ (kg/cm ²)
1	60	23.54	4	-0.09	1.0	27·10 ⁻²	4	1.0	10.6	0.37
2	60	22.52	4	-0.30	2.0	27·10 ⁻²	4	2.0	10.6	0.82
3	60	22.54	4	-0.37	3.0	27·10 ⁻²	4	3.0	10.6	0.66



Committente G. M. A.

SGI/LAB

Cantiere FORNOVO

Data TD 37

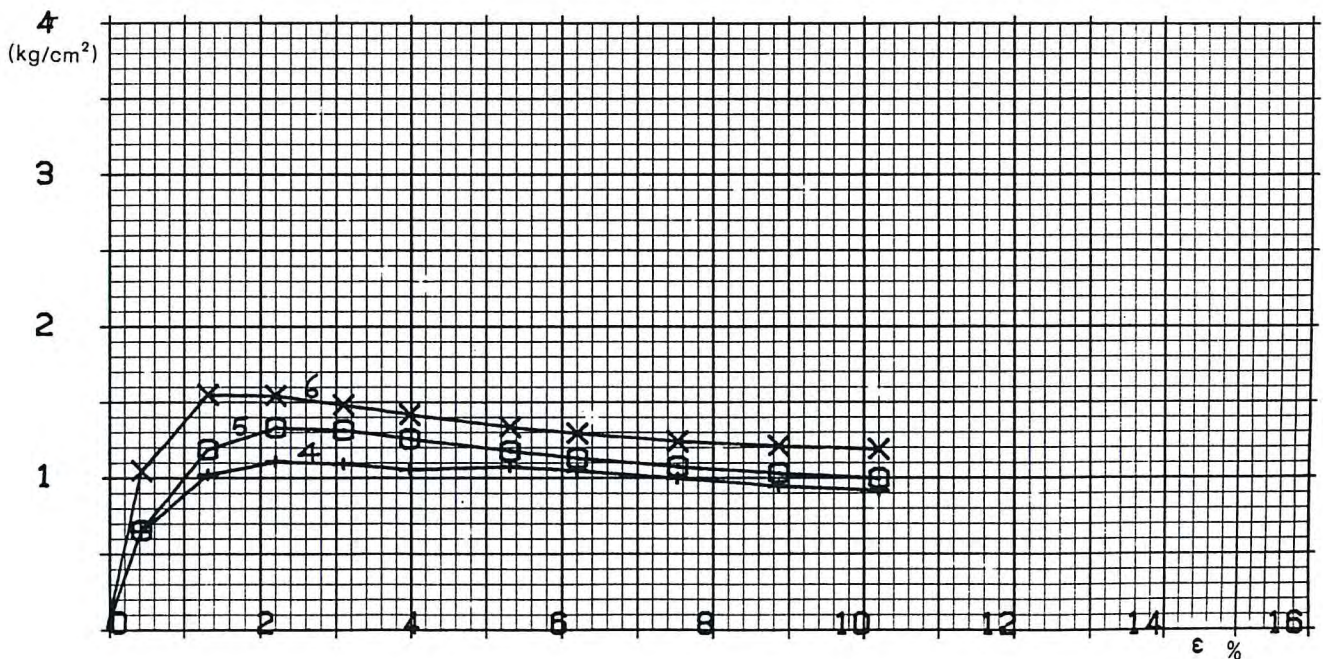
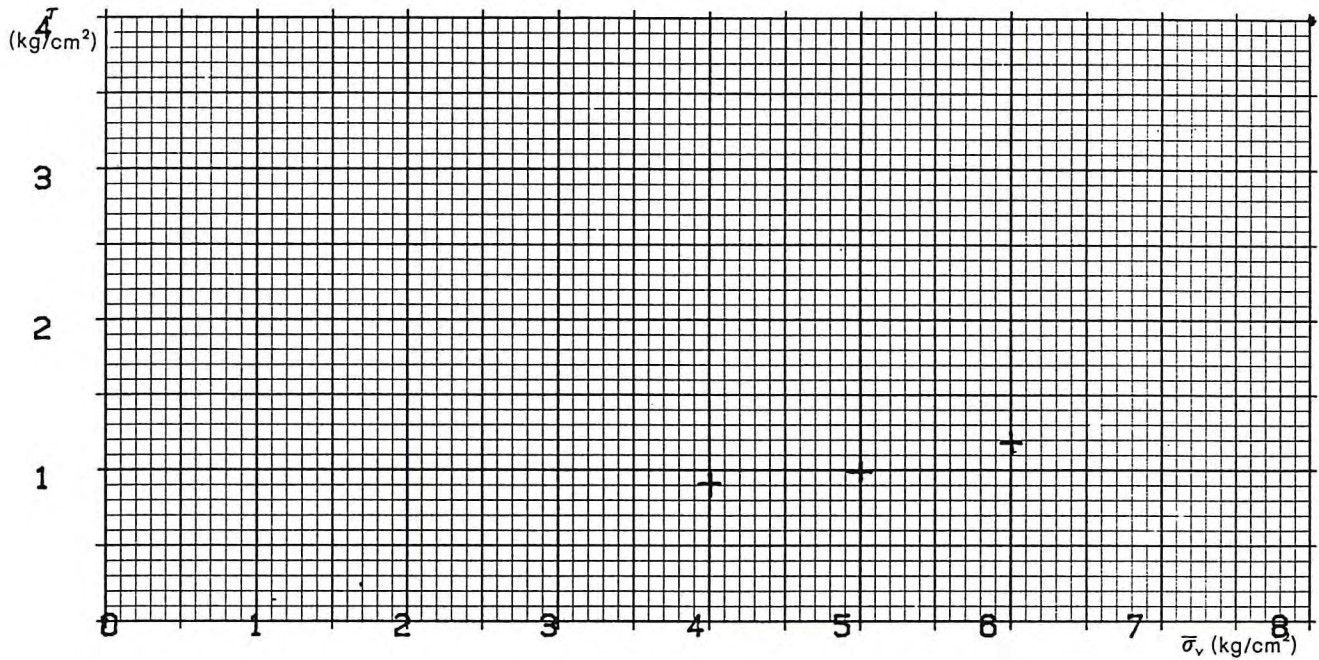
PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUA

☒ Consolidata drenata

☐

Sondaggio - Campione CUBO 3z. rossa Profondità: da - m a - m

Provino N°	Dimensioni iniziali		Consolidamento			Fase di rottura			Valori finali	
	Ø (mm)	H (mm)	Δt (ore)	ΔH (mm)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	V _{def} mm/min	Δt (ore)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	ε (%)	τ (kg/cm ²)
4	60	21,76	4	-0,35	4.0	2,7·10 ⁻²	4	4.0	10,2	0,91
5	60	21,59	4	-0,45	5.0	2,7·10 ⁻²	4	5.0	10,2	0,99
6	60	21,48	4	-0,55	6.0	2,7·10 ⁻²	4	6.0	10,2	1,18



CUBO 4

Committente G.M.A.**SGI/LAB**Cantiere FORNOVO
MONTE ARDONEData 9.6.97 DE 38**DESCRIZIONE**Sondaggio _____ Campione CUBO 4 Profondità: da _____ m a _____ mAttrezzatura di sondaggio ☐ Rotazione Ø _____ ☐ Percussione Ø _____ ☐ Elica Ø _____Attrezzatura di prelievo ☐ Parete sottile con pistone ☐ Parete sottile senza pistone ☐ Continua☐ Parete spessa ☐ Carotiere rotativo ☐ Curetta/CucchiaiaModalità di prelievo ☐ Percussione ☐ Pressione ☐ _____Contenitore del campione ☐ Inox o trattato ☐ Ferro ☐ P.V.C.☐ Lamiera aperta ☐ Sacchetto ☐ Cassetta cubicaDimensioni del campione Cilindrico ☐ < 2" ☐ 3 ÷ 4" ☐ > 4"
Cubico ☐ < 20 cm ☐ 20 ÷ 40 cm ☒ > 40 cm = 60 cmCondizioni del materiale estruso dal campionatore ☒ Buone ☐ Mediocri ☐ Cattive
☐ Rammollito ☐ Strati piegati ☐ Rimescolato**Aspetto del campione**ARGILLA LIMOSA, GRIGIO-VERDASTRO-SCURO (5G 4/1),MOLTO DEBOLMENTE CALCAREA, DI ASPETTO SCAGLIOSO, LEGGERMENTE
FRAGILE E FRIABILE.

Fotografia (ritenuta non necessaria)	Schizzo	Consistenza kg/cm ²		Prove previste
		Scissometro	Penetrometro	
Note Forza iniziale per l'estrusione CAMPIONE DI DIMENSIONI DECISAMENTE ECCEZIONALI.	0			Yt W
	10		DA ~ 8	Att GR
	20		A ~ 11	CARBONATI 3 UU
	30			6TD+RES ED-IL CON
	40			SPINTA RIG.
	50			
	60			
	70			
	80			
	cm			

Committente G.M.A.

SGI/LAB

Cantiere FORNOVO

Data DE 39

DESCRIZIONE

Sondaggio _____ Campione CUBO 4 Profondità: da _____ m a _____ m



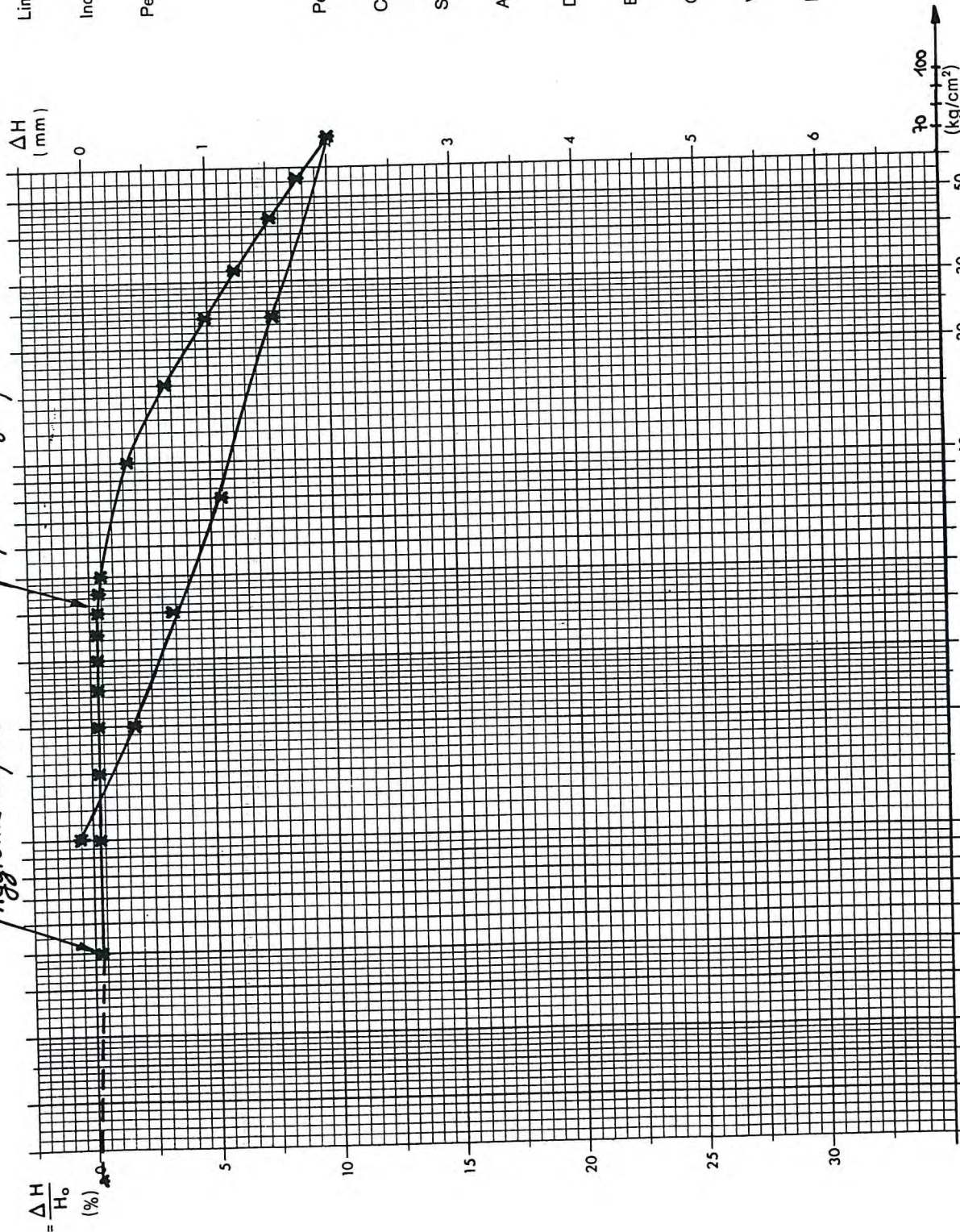
PROVE DI CLASSIFICAZIONE

Risultati delle prove relative al sondaggio CUBO 4

[illegible]

* Contenuto in carbonati (calcimetria) = 2%

Aggiunta acqua
Spinta di riporto



Limite liquido LL = **59.8** %
 Indice di plasticità IP = **36.5** %
 Peso specifico dei grani G_s = **—** g/cm³

	INIZIALE	FINALE
Peso di volume (g/cm ³) γ_o	2.15	γ_i = 2.14
Contenuto d'acqua (%) w_o	20.6	w_i = 20.6
Saturazione (%) S_o	—	S_i = —
Altezza (mm) H_o	20.00	H_i = 20.09
Diametro del provino ϕ	50.00	mm
Back pressure:	—	kg/cm ²
Gradiente:	—	kg/cm ²
Velocità della pressa:	—	mm/min
Durata della prova:	21	gg

Committente **G.M.A.**
 Cantiere **FORNOVO**

SGI/LAB

Data **ED 42**

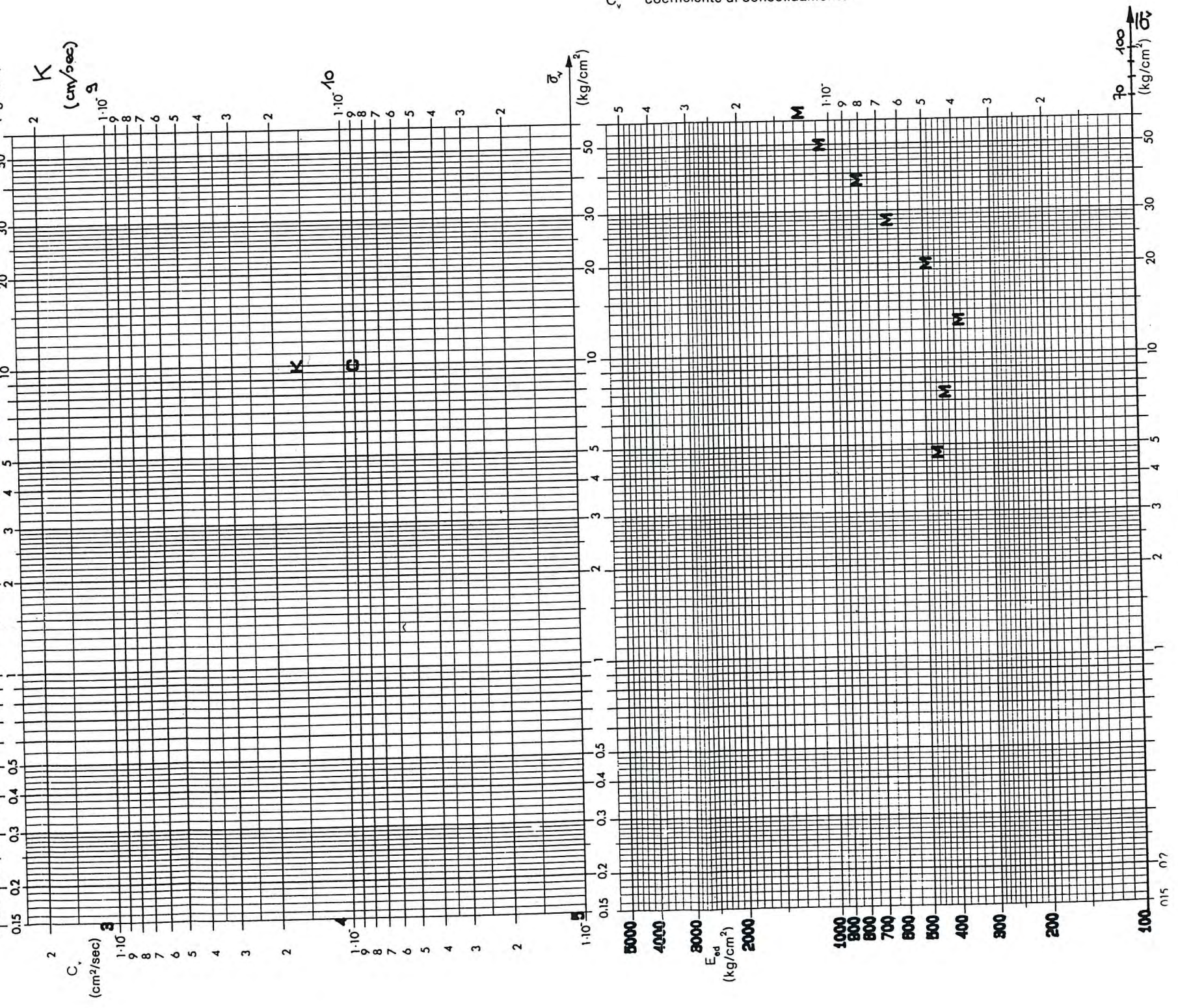
PROVA EDOMETRICA

N.B. FASE INIZIALE ASTM D4546-C

☒ **XL** Incrementi di carico
 ☐ **CRS** Deformazione controllata
 ☐ **CHG** Gradiente controllato

Sondaggio **—** Campione **CUBO 4** Profondità: da **—** m a **—** m

$\bar{\sigma}_v$ pressione verticale efficace ΔH cedimento assiale
 E_{ed} modulo edometrico ϵ deformazione
 k coefficiente di permeabilità $\dot{\epsilon}$ velocità di deformazione
 C_v coefficiente di consolidamento



Committente G.M.A.

SGI/LAB

Cantiere FORNOVO

Data ED 43

PROVA EDOMETRICA



IL

Incrementi di carico



CRS

Deformazione controllata



CHG

Gradiente controllato

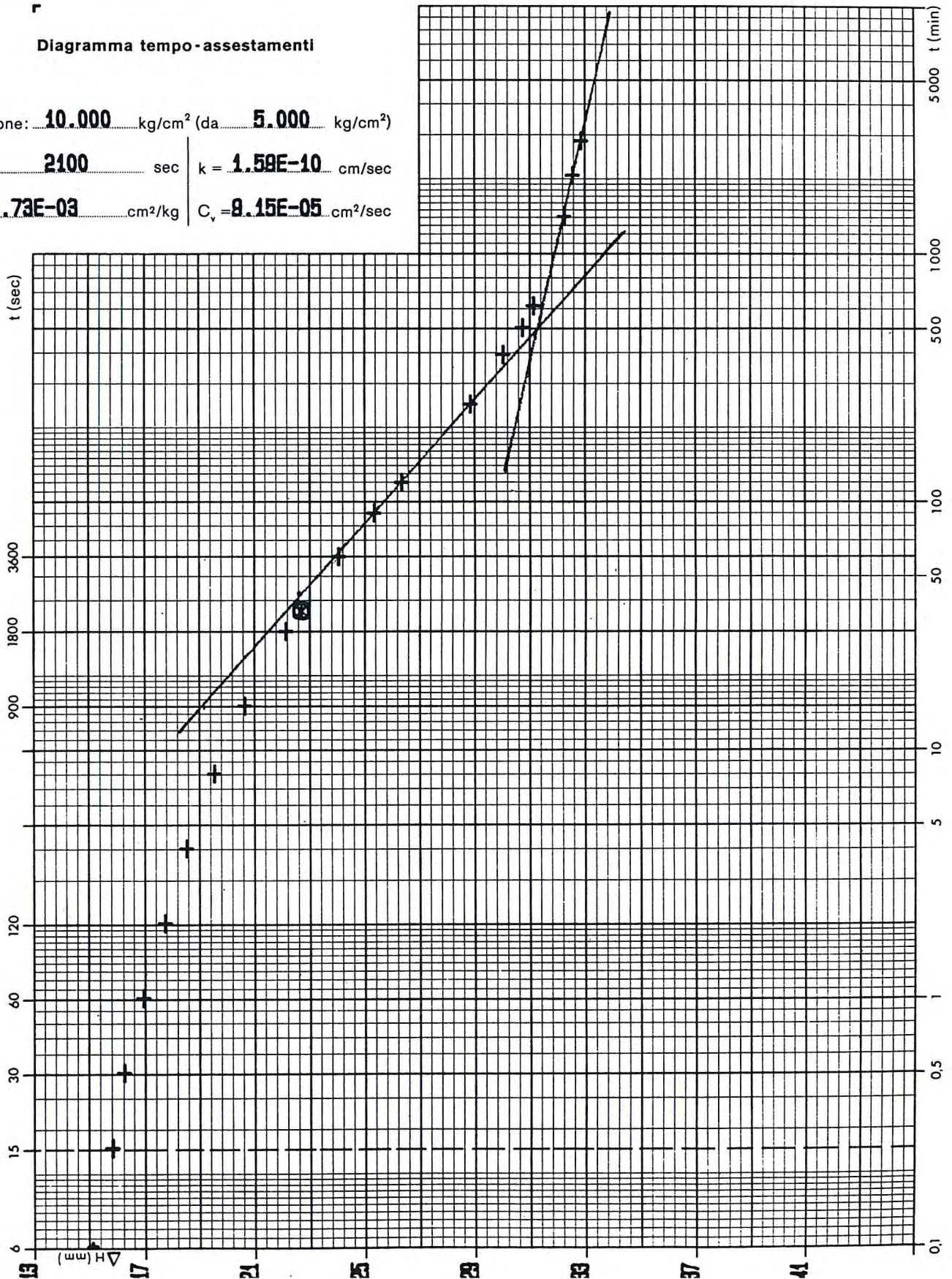
Sondaggio _____ Campione CUBO 4 Profondità: da _____ m a _____ m

Diagramma tempo-assestamenti

pressione: 10.000 kg/cm² (da 5.000 kg/cm²)

$t_{60} =$ 2100 sec $k =$ 1.59E-10 cm/sec

$m_v =$ 1.73E-03 cm²/kg $C_v =$ 8.15E-05 cm²/sec



Committente **G. M. A.**

SGI/LAB

Cantiere **FORNOVO**

Data **TX 44**

PROVA TRIASSIALE

☒ **UU** Non consolidata
non drenata

Sondaggio **-** Campione **CUBO 4** Profondità: da **-** m a **-** m

Provino N°	Dimensioni iniziali		PRESS. IN CELLA σ_3 (kg/cm ²)	Valori iniziali				Valori finali o a rottura		
	\varnothing (mm)	H (mm)		γ_i (g/cm ³)	γ_d (g/cm ³)	w_o (%)	S_o (%)	ϵ_i (%)	$\frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$ (kg/cm ²)	$\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$ (kg/cm ²)
1 *	38.1	73.8	2.0	2.12	1.78	19.3	-	2.0	3.95	1.95
2 *	38.1	76.2	4.0	2.13	1.79	19.2	-	1.6	6.26	2.26
3 *	38.1	76.2	6.0	2.13	1.79	19.2	-	4.6	8.47	2.47

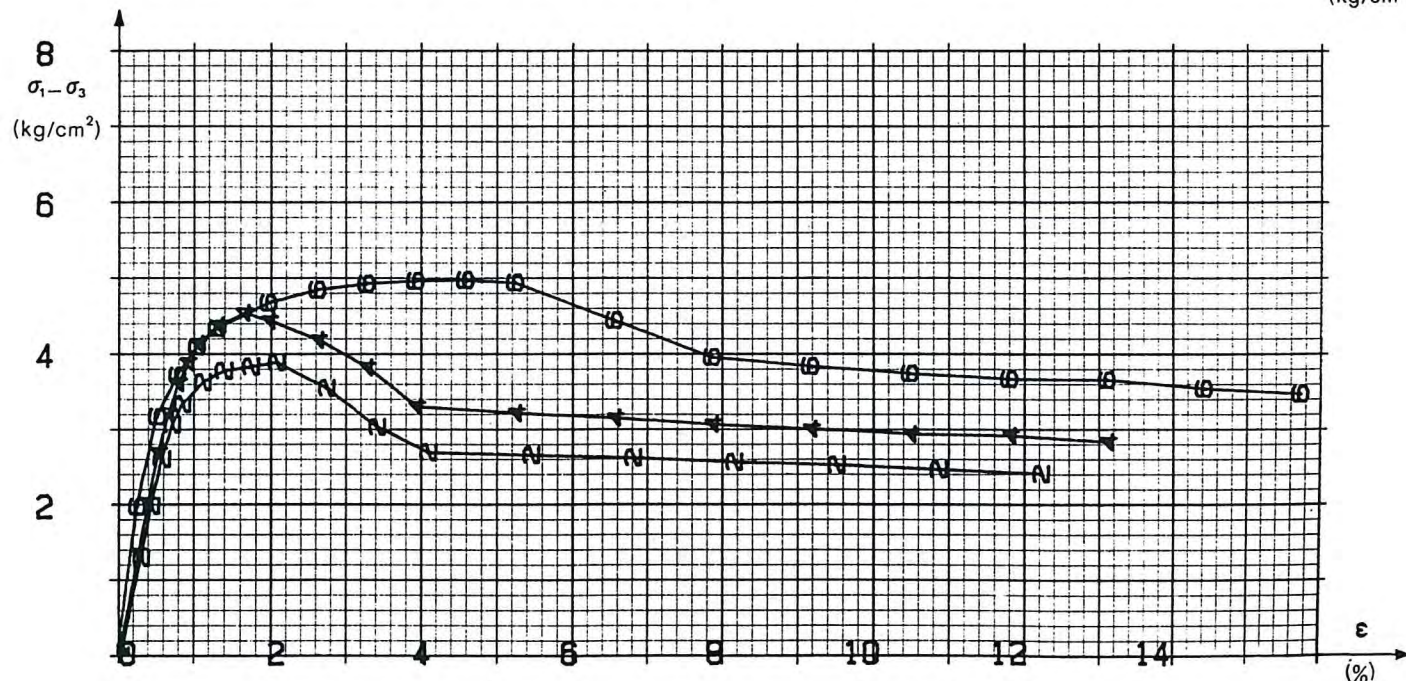
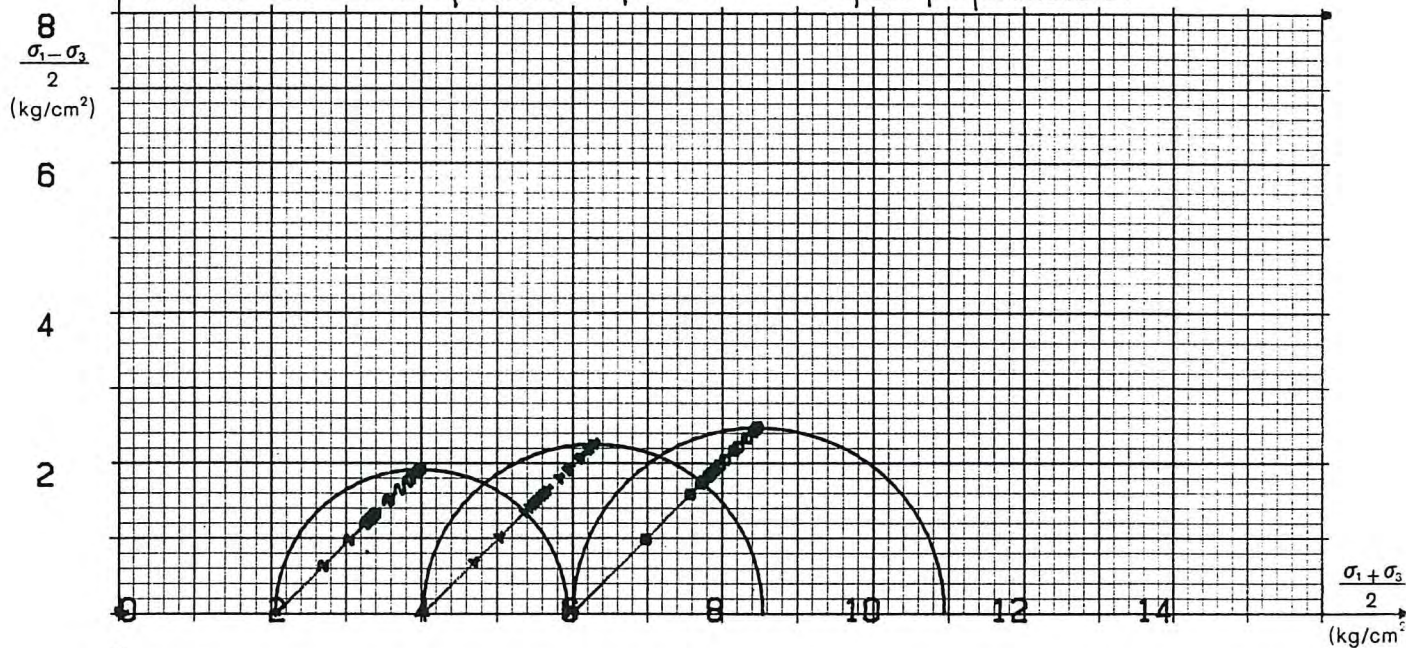
Limite liquido LL = **59.8** %

Peso specifico dei grani G_s = **-** g/cm³

Indice di plasticità IP = **36.5** %

Velocità della pressa: **1.0** mm/min

* NOTA: Rotture con presenza di piani lucidi di aspetto preferenziale.



Committente G. M. A.

SGI/LAB

Cantiere FORNOVO

Data TD 45

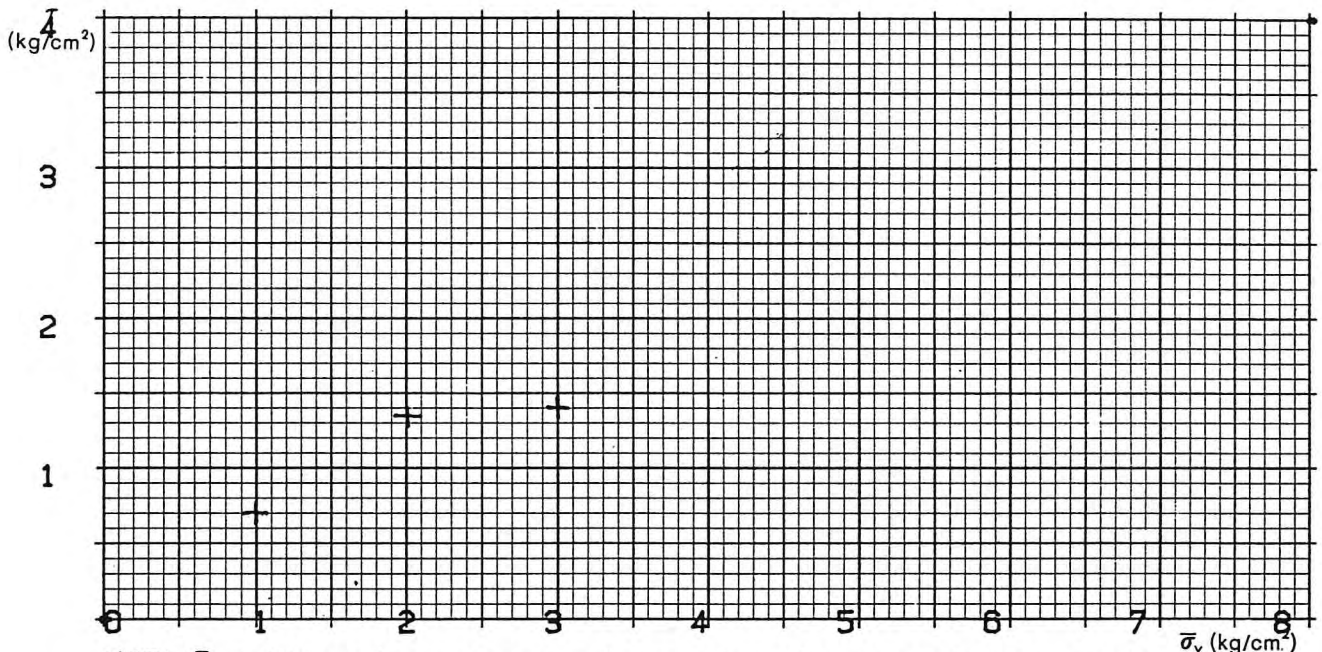
PROVA DI TAGLIO DIRETTO

☒ Consolidata drenata

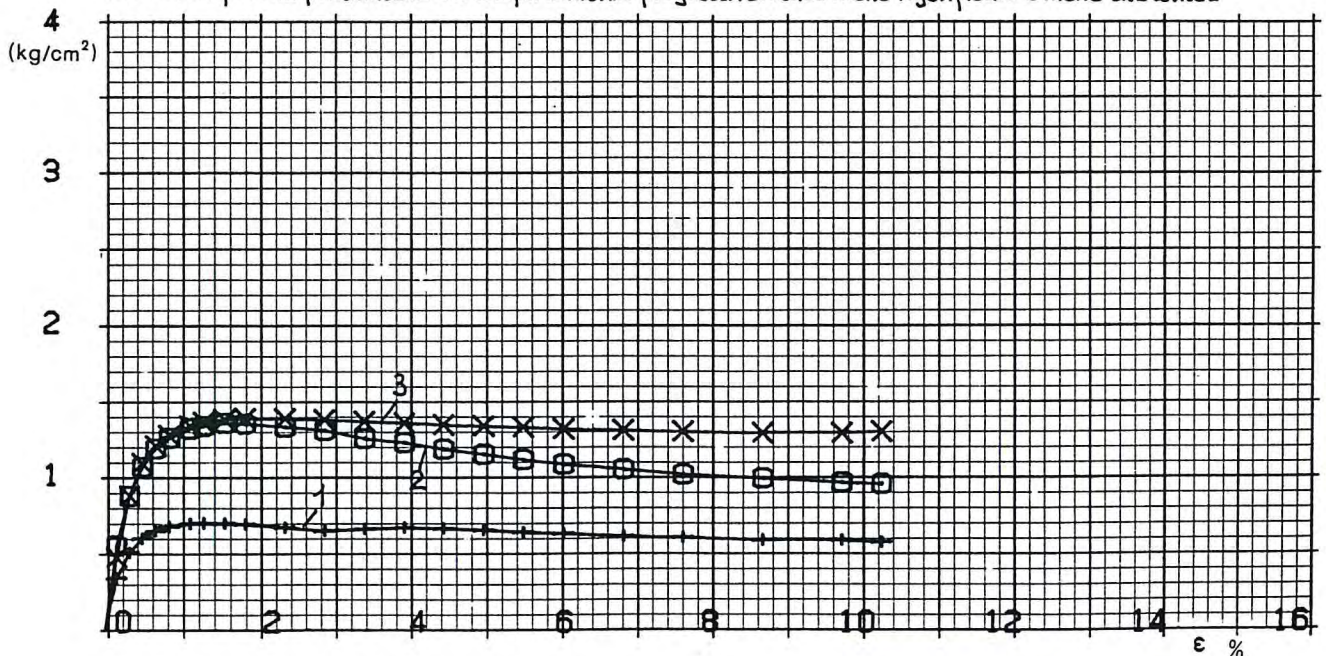
☐

Sondaggio - Campione CUBO 4 Profondità: da - m a - m

Provino N°	Dimensioni iniziali		Consolidamento			Fase di rottura			Valori a rottura	
	Ø (mm)	H (mm)	Δt (ore)	ΔH (mm)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	V _{del} mm/min	Δt (ore)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	ε (%)	τ (kg/cm ²)
1	60	22	23	+0.68	1.0	5.3 · 10 ⁻³	19	1.0	1.30	0.70
2	60	22	23	+0.28	2.0	5.3 · 10 ⁻³	19	2.0	1.56	1.35
3	60	22	23	-0.12	3.0	5.3 · 10 ⁻³	19	3.0	2.36	1.39



NOTA: I provini presentano un comportamento progressivamente meno rigonfiante e meno dilatante.



Committente G. M. A.

SGI/LAB

Cantiere FORNOVO

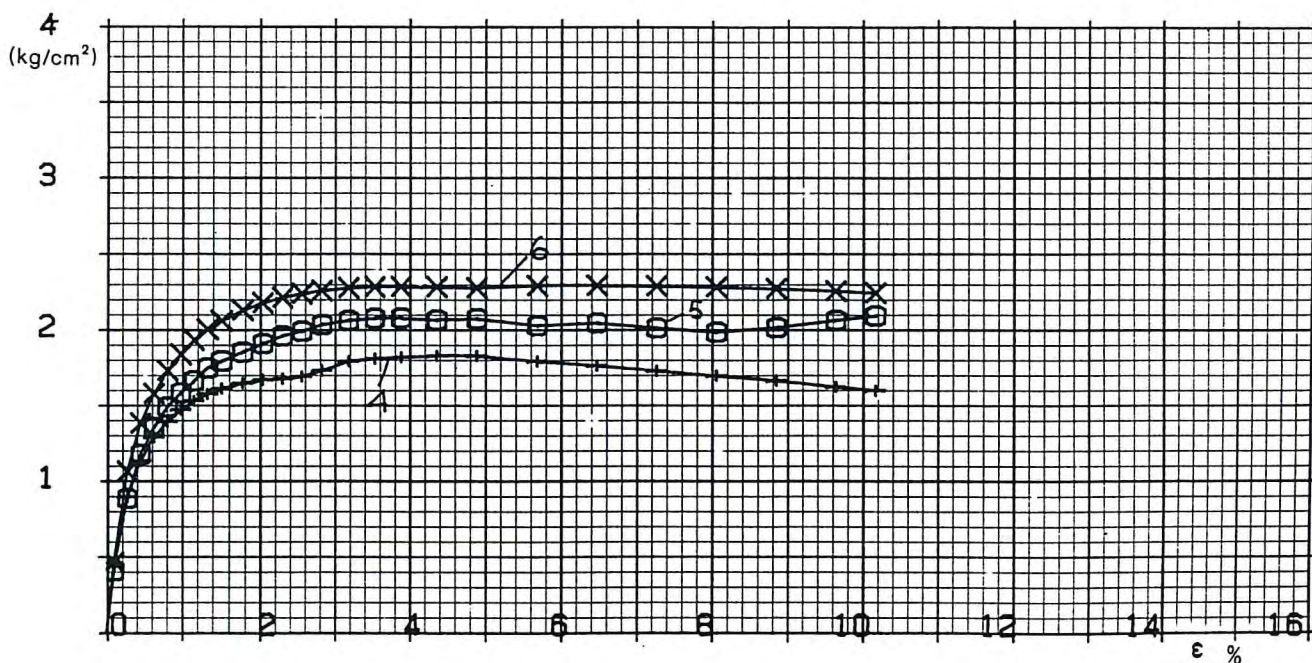
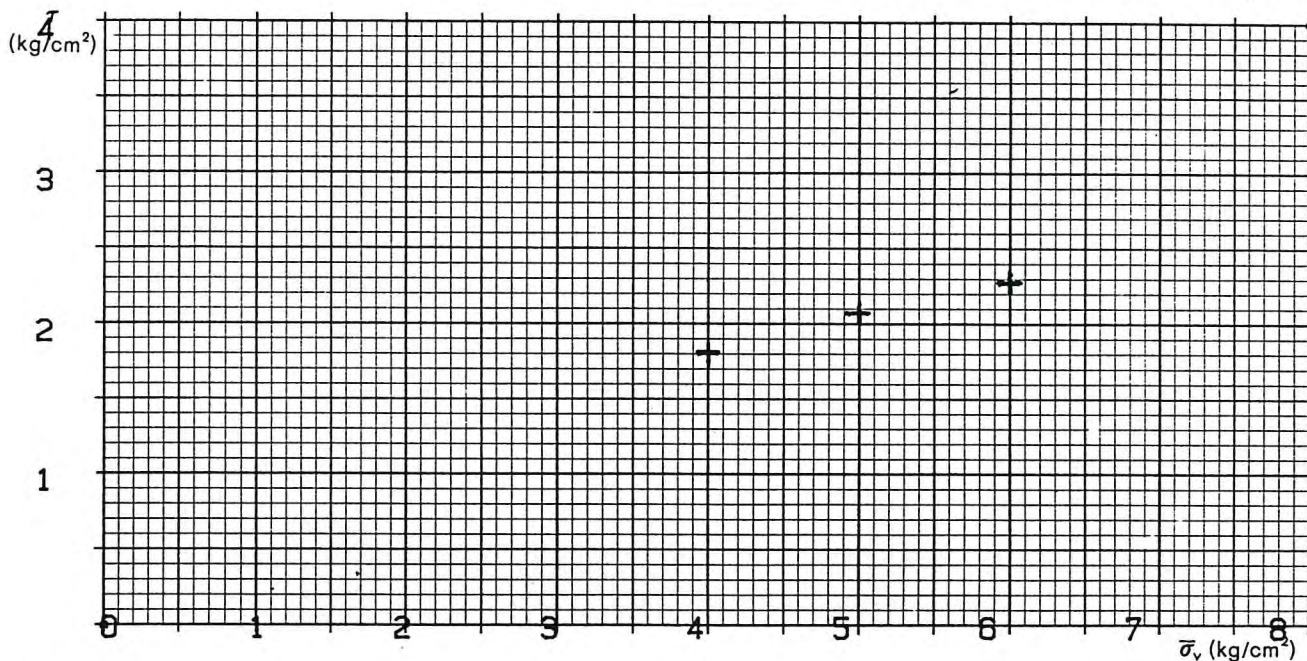
Data TD 46

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

☒ Consolidata drenata

Sondaggio - Campione CUBO 4 Profondità: da - m a - m

Provino N°	Dimensioni iniziali		Consolidamento			Fase di rottura			Valori a rottura	
	Ø (mm)	H (mm)	Δt (ore)	ΔH (mm)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	V _{def} mm/min	Δt (ore)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	ε (%)	τ (kg/cm ²)
4	60	22	23	-0.08	4.0	53·10 ⁻³	19	4.0	4.36	1.82
5	60	22	23	-0.22	5.0	53·10 ⁻³	19	5.0	3.89	2.08
6	60	22	23	-0.34	6.0	53·10 ⁻³	19	6.0	3.89	2.29



Committente G. M. A.

SGI/LAB

Cantiere FORNOVO

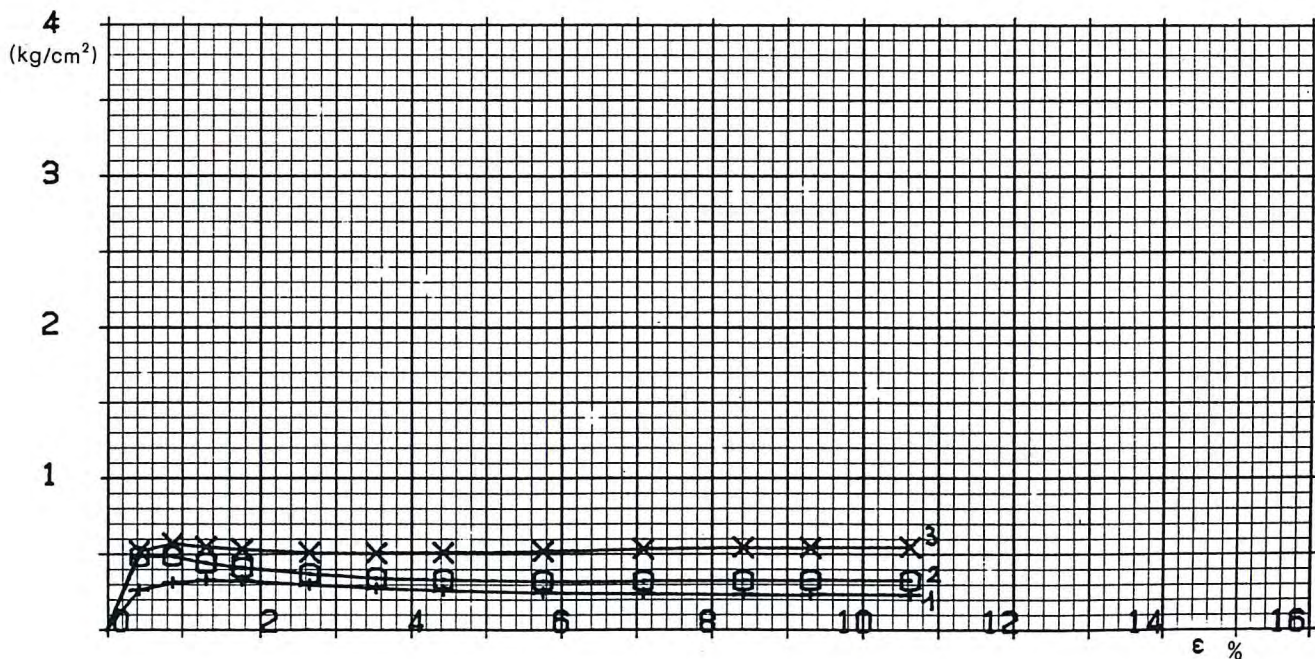
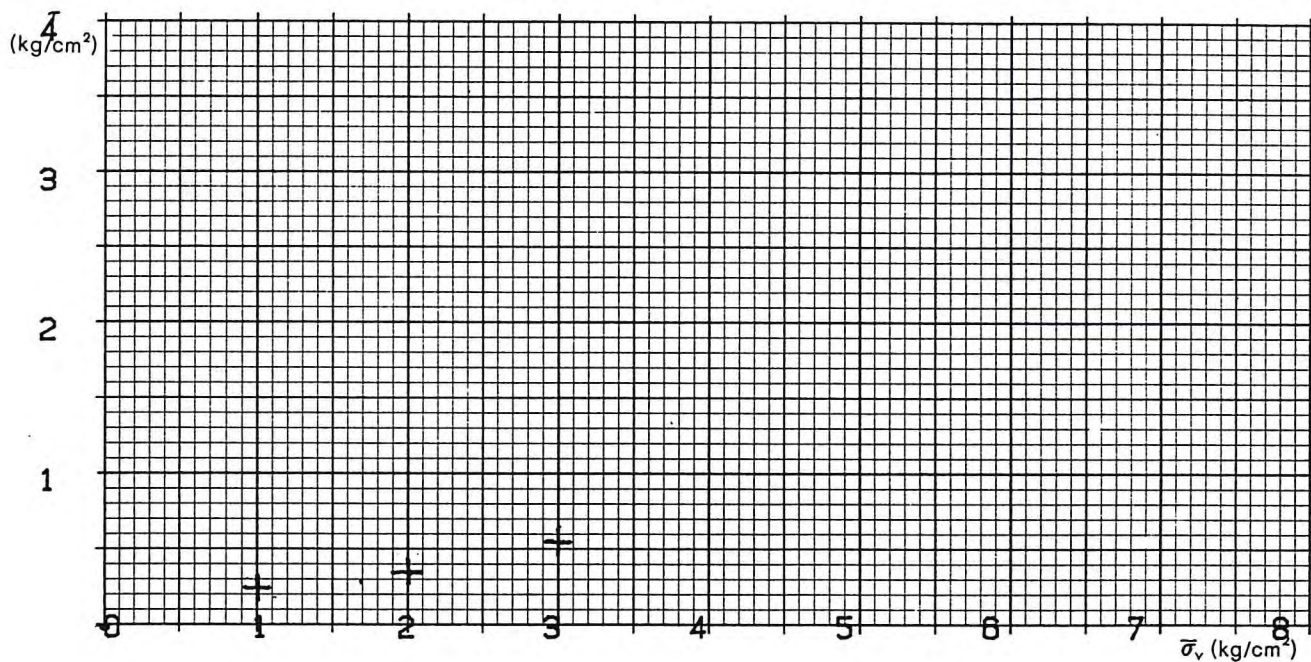
Data TD 47

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUA

☒ Consolidata drenata

Sondaggio - Campione CUBO 4 Profondità: da - m a - m

Provino N°	Dimensioni iniziali		Consolidamento			Fase di rottura			Valori finali	
	Ø (mm)	H (mm)	Δt (ore)	ΔH (mm)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	V _{def} mm/min	Δt (ore)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	ε (%)	τ (kg/cm ²)
1	60	23.10	24	-0.06	1.0	$2.7 \cdot 10^{-2}$	4	1.0	10.7	0.24
2	60	22.44	24	-0.13	2.0	$2.7 \cdot 10^{-2}$	4	2.0	10.7	0.33
3	60	21.89	24	-0.25	3.0	$2.7 \cdot 10^{-2}$	4	3.0	10.7	0.54



Committente G. M. A.

SGI/LAB

Cantiere FORNOVO

Data TD 48

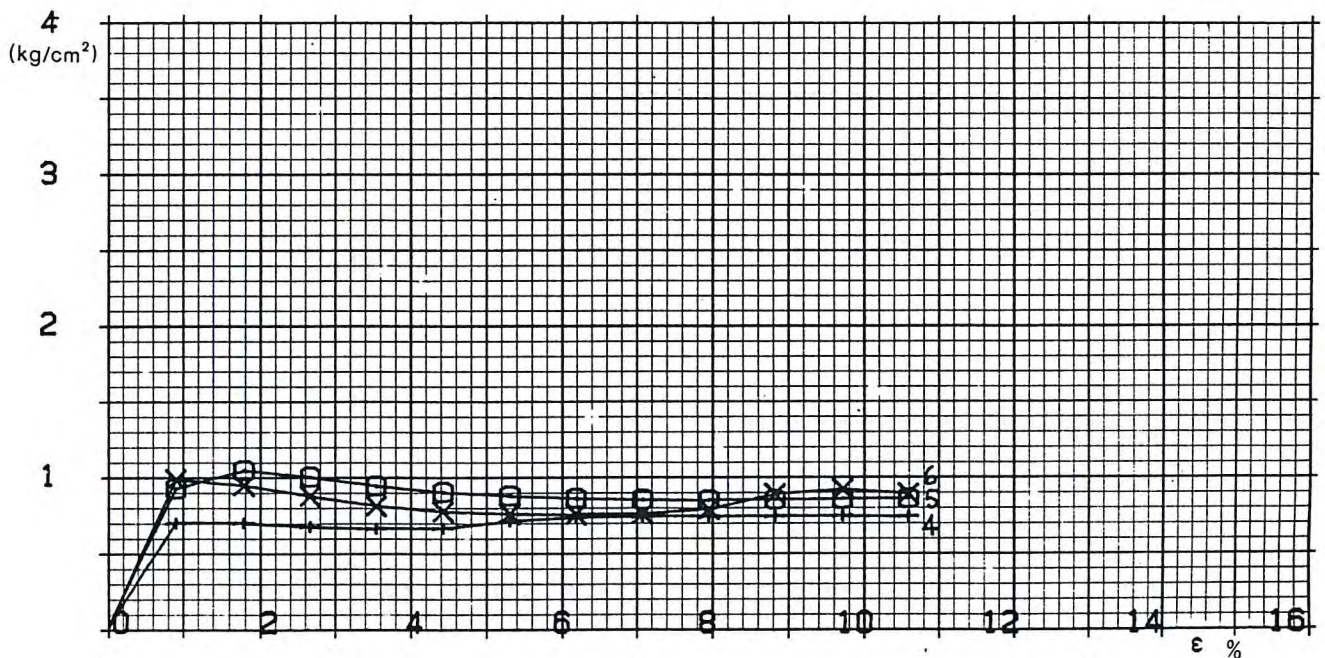
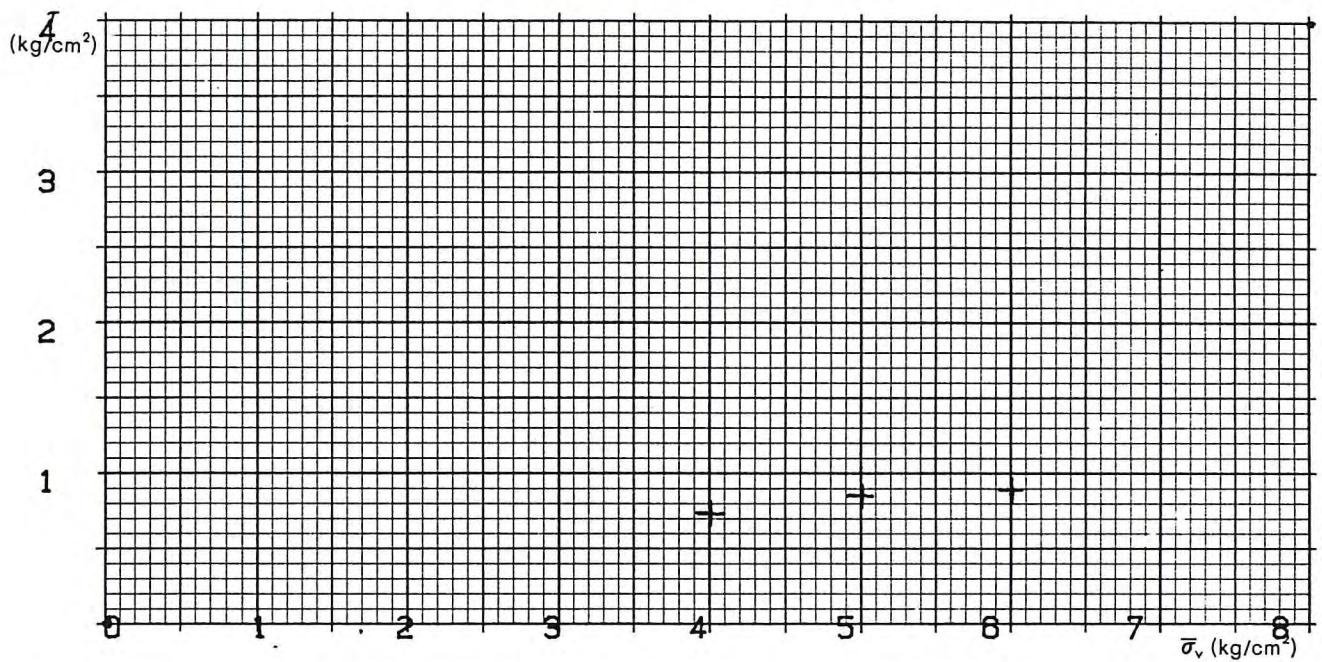
PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUA

☒ Consolidata drenata

☐

Sondaggio - Campione CUBO 4 Profondità: da - m a - m

Provino N°	Dimensioni iniziali		Consolidamento			Fase di rottura			Valori finali	
	Ø (mm)	H (mm)	Δt (ore)	ΔH (mm)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	V _{def} mm/min	Δt (ore)	$\bar{\sigma}_v$ (kg/cm ²)	ε (%)	τ (kg/cm ²)
4	60	21,71	5	-0,35	4,0	2,7·10 ⁻²	4	4,0	10,6	0,73
5	60	21,47	5	-0,50	5,0	2,7·10 ⁻²	4	5,0	10,6	0,85
6	60	21,50	5	-0,48	6,0	2,7·10 ⁻²	4	6,0	10,6	0,88



LABORATORIO GEOTECNICO E TECNOLOGICO - SERVIZI PER LA GEOLOGIA E LA GEOTECNICA

Sede Operativa e Laboratorio: 40033 Casalecchio di Reno (BO) - Via della Bastia, 21 - Tel. +39 -51 6192112 - Fax +39 -51 561294
Amministrazione: 40122 Bologna (BO) - Via Grimaldi, 5 - Tel. +39 -51 525911 - Fax +39 -51 550362

PROGETTO: 97.026.05.DG.464

CERTIFICATO: 021.IG.97.026

FONDO INVASO

CONSORZIO G.M.A.

DISCARICA DI PRIMA CATEGORIA
PER R.S.U. E ASSIMILABILI IN
LOCALITA' MONTE ARDONE - FONTANELLE
COMUNE DI FORNOVO TARO (PR)

RAPPORTO SULLE PROVE GEOTECNICHE IN SITO
CONDOTTE PER LA VALUTAZIONE DELLE CARATTERISTICHE
DI CONDUCIBILITA' IDRAULICA DEI TERRENI DI NATURA
ARGILLOSA RIPORTATI SUL FONDO DELLA DISCARICA.

GE.IM.CO. S.r.l.

Casalecchio di Reno, 09/01/1998
Dott. Geol. Dario Grundler


GEIMCO S.r.l.
Dott. Geol. Dario Grundler
Direttore Tecnico

Sperimentazione

Dott. Geol. Paolo Colli
Dott. Giuseppe Volta

Redazione del documento

Dott. Geol. Paolo Colli

*Progetto: 97.026.05.DG.464**Certif. : 021.IG.97.026**Pagina : 2 di 4***1. NOTE SULLE REVISIONI:**

REV. 00 - Prima Emissione

Inizio lavori: 25/11/1997

Fine lavori : 31/12/1997

Approvazione e rilascio Certif.: 09/01/1998

2. REDAZIONE DEL DOCUMENTO

N. totale fogli: 21

N. totale pagine: 4

N. totale tavole grafiche allegate: /

3. LISTA DI DISTRIBUZIONE

Ing. NERVIANI
c/o EUROPROGETTI s.r.l.
via Paletta, 10
26100 NOVARA

2 copie

Sig. CABRINI
c/o CONSORZIO G.M.A.
Via Nobel, 9/A
43100 PARMA

1 copia

Ing. G. COPPI
COMITATO TECNICO DI VIGILANZA
c/o Comune di Forno di Taro
Piazza Libertà, 6
40035 FORNOVO DI TARO

1 copia



GEIMCO s.r.l.
Dott. Geol. Dario Grondler
Direttore Tecnico

Progetto: 97.026.05.DG.464

Certif. : 021.IG.97.026

Pagina : 3 di 4

4. INDICE.

- 0. INTESAZIONE
- 1. NOTE SULLE REVISIONI
- 2. REDAZIONE DEL DOCUMENTO
- 3. LISTA DI DISTRIBUZIONE
- 4. INDICE
- 5. PREMESSA

APPENDICE A: STRALCIO PLANIMETRICO:

ubicazione dei permeametri Boutwell

APPENDICE B: PERMEABILITA' IN SITO - PERMEAMETRI BOUTWELL:

elaborati numerici.

Progetto: 97.026.05.DG.464

Certif. : 021.IG.97.026

Pagina : 4 di 4

5. PREMESSA.

Il presente Documento costituisce il Rapporto sulle prove di permeabilità eseguite in sito, con permeametro di tipo Boutwell.

Le prove dianzi citate (n° 14 in totale), sono state eseguite dalla Società GE.IM.CO. di Casalecchio di Reno per conto del CONSORZIO G.M.A. via Nobel, 9/A PARMA.

Le prove sono state eseguite al fine di valutare le caratteristiche di permeabilità dei terreni di natura argillosa utilizzati per la costituzione del nuovo fondo della costruenda Discarica per R.S.U. e assimilabili, in località Monte Ardone - Fontanelle, in Comune di Fornovo Taro (PR).

Il presente Rapporto è costituito da una premessa e da n° 2 Appendici (vedi Cap.4), in cui sono riportate le ubicazioni dei punti di prova e sono raccolti gli elaborati ed i moduli contenenti in forma numerica e/o grafica i risultati ottenuti.

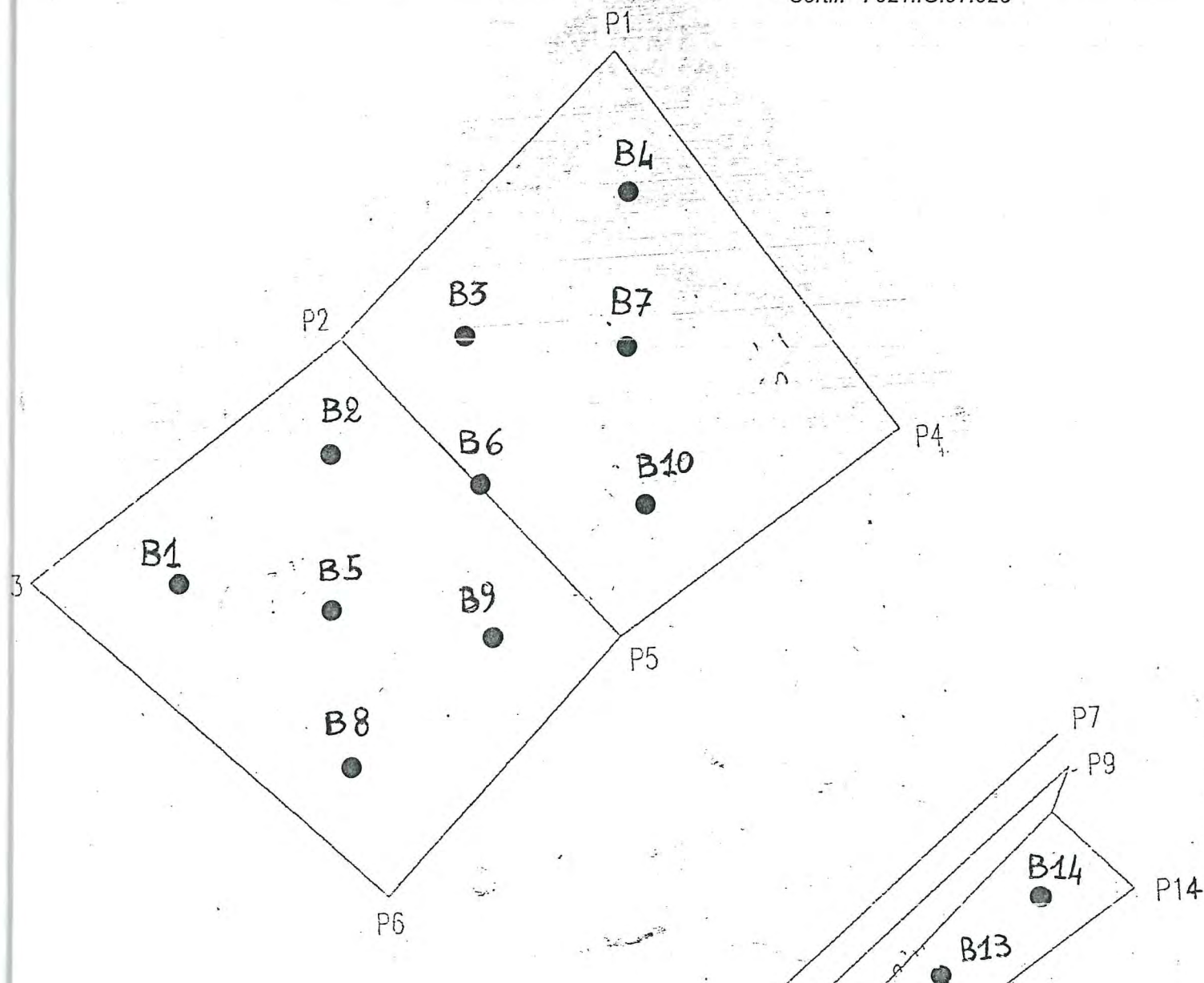
Progetto: 97.026.05.DG.464
Certif. : 021.IG.97.026

APPENDICE A:

STRALCIO PLANIMETRICO
Ubicazione permeametri Boutwell

Progetto: 97.026.05.DG.464

Certif. : 021.IG.97.026



*Progetto: 97.026.05.DG.464
Certif. : 021.IG.97.026*

APPENDICE B:

PERMEABILITA' IN SITO - PERMEAMETRI BOUTWELL
Elaborati numerici

Progetto: 97.026.05.DG.464

Certif. : 021.IG.97.026

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO

(PERMEAMETRO BOUTWELL)

Committente: CONSORZIO GMA

Località: Monte Ardone - Fontanelle (PR)

Materiale: fondo cella 1

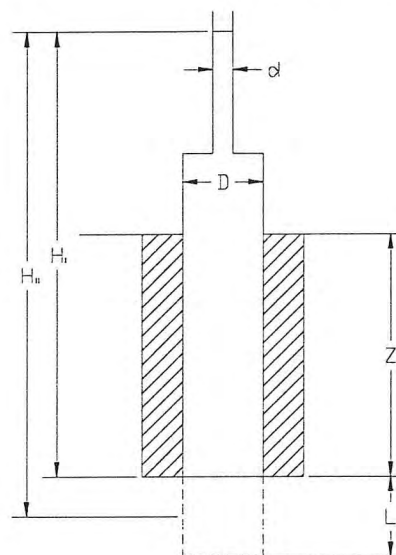
Data installazione: 16/12/1997

Inizio prova: 22/12/1997 ore 10:24

Fine prova: 22/12/1997 ore 16:43

PERMEAMETRO N° B1

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLO STRUMENTO



Z	40.00	cm
d	0.99	cm
D	9.40	cm
L	10.00	cm
L/D	1.06	-

Progetto: 97.026.05.DG.464

Certif. : 021.IG.97.026

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO

(PERMEAMETRO BOUTWELL)

Committente: CONSORZIO GMA

Località: Monte Ardone - Fontanelle (PR)

Materiale: fondo cella 1

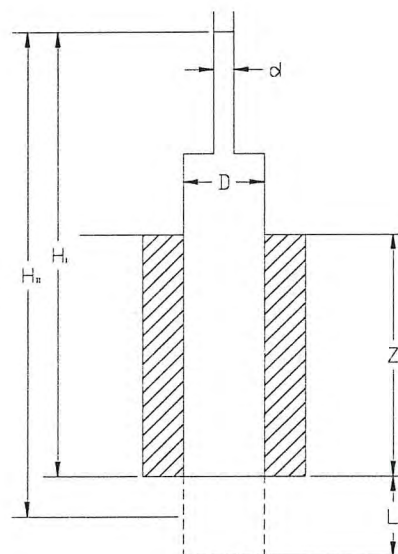
Data installazione: 16/12/1997

Inizio prova: 22/12/1997 ore 9:31

Fine prova: 22/12/1997 ore 15:22

PERMEAMETRO N° B2

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLO STRUMENTO



Z	43.00	cm
d	0.66	cm
D	9.40	cm
L	10.00	cm
L/D	1.06	-

Progetto: 97.026.05.DG.464

Certif. : 021.IG.97.026

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO

(PERMEAMETRO BOUTWELL)

Committente: CONSORZIO GMA

Località: Monte Ardone - Fontanelle (PR)

Materiale: fondo cella 1

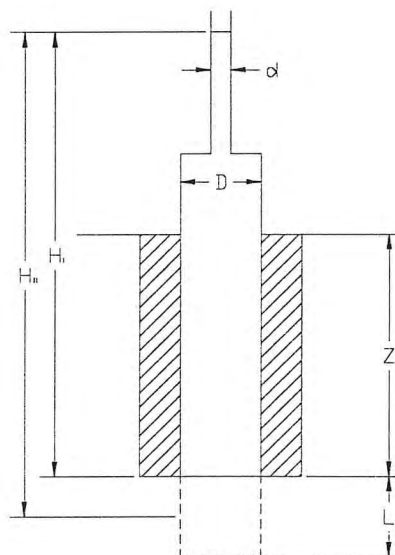
Data installazione: 16/12/1997

Inizio prova: 22/12/1997 ore 10:50

Fine prova: 22/12/1997 ore 15:18

PERMEAMETRO N° B3

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLO STRUMENTO



Z	34.00	cm
d	0.99	cm
D	9.40	cm
L	11.00	cm
L/D	1.17	-

Progetto: 97.026.05.DG.464

Certif. : 021.IG.97.026

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO

(PERMEAMETRO BOUTWELL)

Committente: CONSORZIO GMA

Località: Monte Ardone - Fontanelle (PR)

Materiale: fondo cella 1

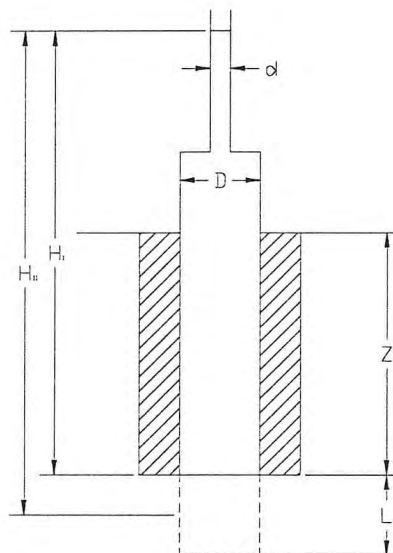
Data installazione: 16/12/1997

Inizio prova: 22/12/1997 ore 10:03

Fine prova: 22/12/1997 ore 14:58

PERMEAMETRO N° B4

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLO STRUMENTO



Z	35.00	cm
d	0.99	cm
D	9.40	cm
L	13.00	cm
L/D	1.38	-

Progetto: 97.026.05.DG.464

Certif. : 021.IG.97.026

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO

(PERMEAMETRO BOUTWELL)

Committente: CONSORZIO GMA

Località: Monte Ardone - Fontanelle (PR)

Materiale: fondo cella 1

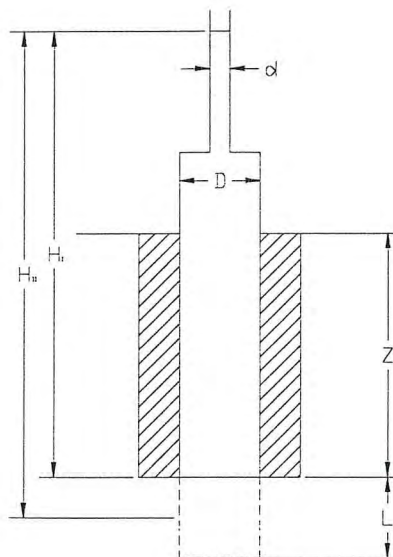
Data installazione: 16/12/1997

Inizio prova: 22/12/1997 ore 10:36

Fine prova: 22/12/1997 ore 14:50

PERMEAMETRO N° B5

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLO STRUMENTO



Z	45.00	cm
d	0.99	cm
D	9.40	cm
L	11.00	cm
L/D	1.17	-

Progetto: 97.026.05.DG.464

Certif. : 021.IG.97.026

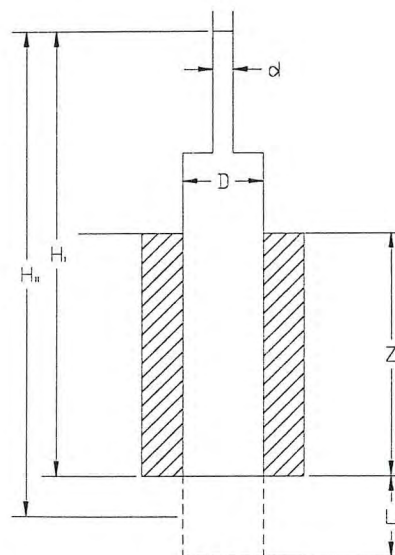
PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO (PERMEAMETRO BOUTWELL)

Committente: CONSORZIO GMA
Località: Monte Ardone - Fontanelle (PR)
Materiale: fondo cella 1

Data installazione: 16/12/1997
Inizio prova: 22/12/1997 ore 10:35
Fine prova: 22/12/1997 ore 16:47

PERMEAMETRO N° B6

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLO STRUMENTO



Z	35.00	cm
d	0.99	cm
D	9.40	cm
L	11.00	cm
L/D	1.17	-

Progetto: 97.026.05.DG.464

Certif. : 021.IG.97.026

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO

(PERMEAMETRO BOUTWELL)

Committente: CONSORZIO GMA

Località: Monte Ardone - Fontanelle (PR)

Materiale: fondo cella 1

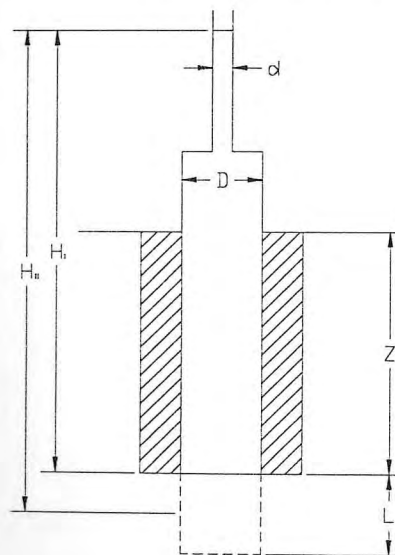
Data installazione: 16/12/1997

Inizio prova: 22/12/1997 ore 10:49

Fine prova: 22/12/1997 ore 16:51

PERMEAMETRO N° B7

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLO STRUMENTO



Z	38.00	cm
d	0.99	cm
D	9.40	cm
L	10.00	cm
L/D	1.06	-

Progetto: 97.026.05.DG.464

Certif. : 021.IG.97.026

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO

(PERMEAMETRO BOUTWELL)

Committente: CONSORZIO GMA

Località: Monte Ardone - Fontanelle (PR)

Materiale: fondo cella 1

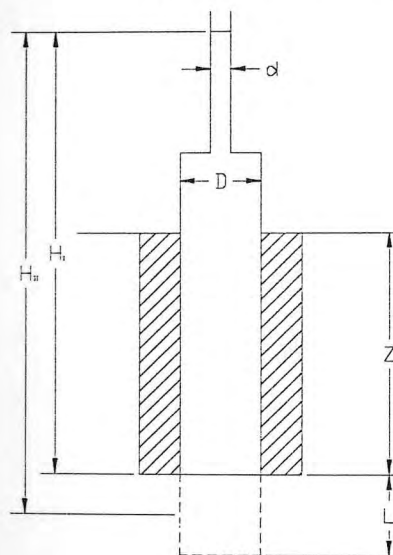
Data installazione: 16/12/1997

Inizio prova: 22/12/1997 ore 12:09

Fine prova: 22/12/1997 ore 16:55

PERMEAMETRO N° B8

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLO STRUMENTO



Z	38.00	cm
d	0.99	cm
D	9.40	cm
L	10.00	cm
L/D	1.06	-

Progetto: 97.026.05.DG.464

Certif. : 021.IG.97.026

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO

(PERMEAMETRO BOUTWELL)

Committente: CONSORZIO GMA

Località: Monte Ardone - Fontanelle (PR)

Materiale: fondo cella 1

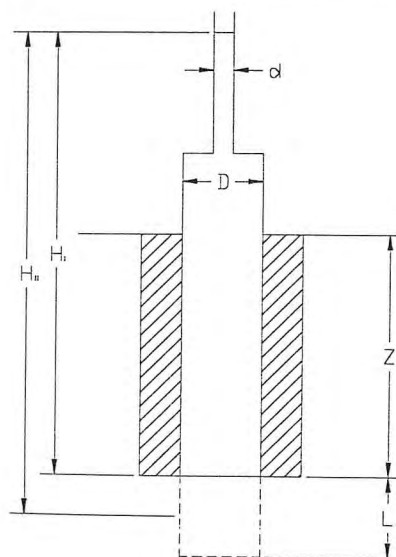
Data installazione: 16/12/1997

Inizio prova: 22/12/1997 ore 12:08

Fine prova: 22/12/1997 ore 16:41

PERMEAMETRO N° B9

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLO STRUMENTO



Z	37.00	cm
d	0.66	cm
D	9.40	cm
L	10.50	cm
L/D	1.12	-

Progetto: 97.026.05.DG.464

Certif. : 021.IG.97.026

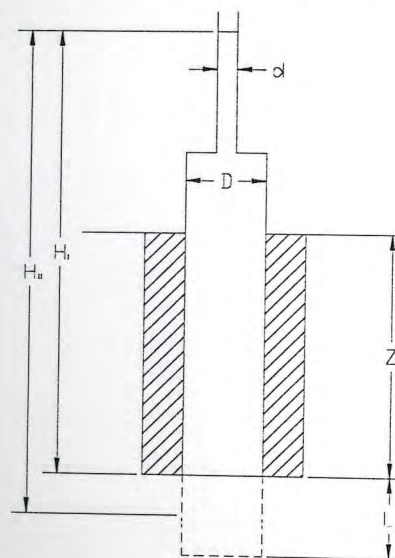
PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO (PERMEAMETRO BOUTWELL)

Committente: CONSORZIO GMA
Località: Monte Ardone - Fontanelle (PR)
Materiale: fondo cella 1

Data installazione: 16/12/1997
Inizio prova: 22/12/1997 ore 12:07
Fine prova: 22/12/1997 ore 16:43

PERMEAMETRO N° B10

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLO STRUMENTO



Z	32.00	cm
d	0.99	cm
D	9.40	cm
L	11.50	cm
L/D	1.22	-

Progetto: 97.026.05.DG.464

Certif. : 021.IG.97.026

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO

(PERMEAMETRO BOUTWELL)

Committente: CONSORZIO GMA

Località: Monte Ardone - Fontanelle (PR)

Materiale: fondo cella 1

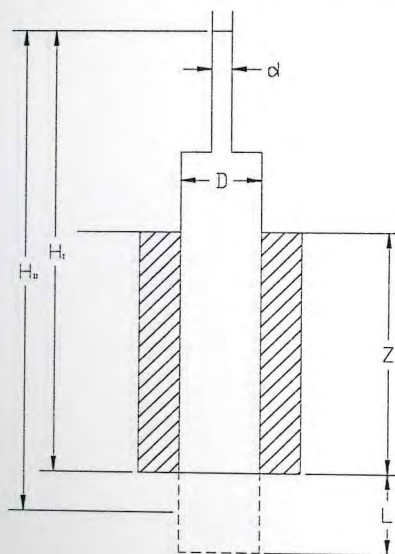
Data installazione: 16/12/1997

Inizio prova: 23/12/1997 ore 9:10

Fine prova: 23/12/1997 ore 11:59

PERMEAMETRO N° B11

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLO STRUMENTO



Z	43.00	cm
d	0.99	cm
D	9.40	cm
L	13.00	cm
L/D	1.38	-

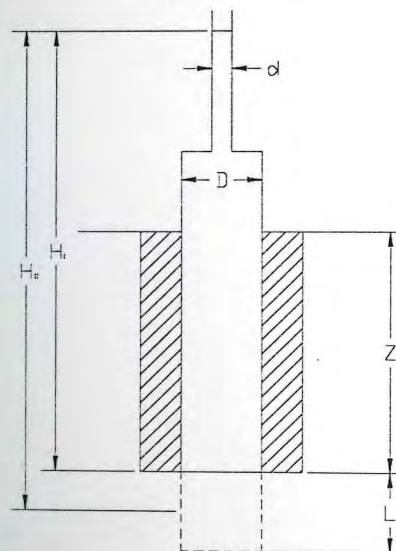
PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO (PERMEAMETRO BOUTWELL)

Committente: CONSORZIO GMA
Località: Monte Ardone - Fontanelle (PR)
Materiale: fondo cella 2

Data installazione: 16/12/1997
Inizio prova: 23/12/1997 ore 9:09
Fine prova: 23/12/1997 ore 11:58

PERMEAMETRO N° B12

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLO STRUMENTO



Z	37.00	cm
d	0.99	cm
D	9.40	cm
L	12.00	cm
L/D	1.28	-

Progetto: 97.026.05.DG.464

Certif. : 021.IG.97.026

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO

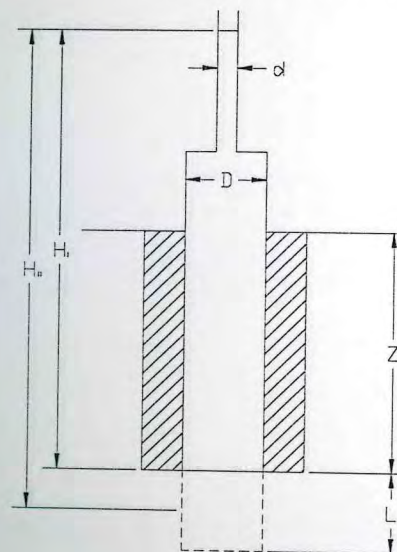
(PERMEAMETRO BOUTWELL)

Committente: CONSORZIO GMA
Località: Monte Ardone - Fontanelle (PR)
Materiale: fondo cella 2

Data installazione: 16/12/1997
Inizio prova: 23/12/1997 ore 9:07
Fine prova: 23/12/1997 ore 11:46

PERMEAMETRO N° B13

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLO STRUMENTO



Z	33.00	cm
d	0.99	cm
D	9.40	cm
L	13.00	cm
L/D	1.38	-

Progetto: 97.026.05.DG.464

Certif. : 021.IG.97.026

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO

(PERMEAMETRO BOUTWELL)

Committente: CONSORZIO GMA

Località: Monte Ardone - Fontanelle (PR)

Materiale: fondo cella 2

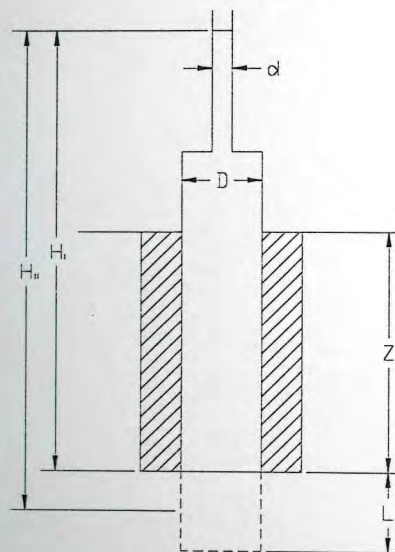
Data installazione: 16/12/1997

Inizio prova: 23/12/1997 ore 9:21

Fine prova: 23/12/1997 ore 11:51

PERMEAMETRO N° B14

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLO STRUMENTO



Z	34.00	cm
d	0.99	cm
D	9.40	cm
L	14.00	cm
L/D	1.49	-

PROGETTO: 97.026.05.DG.464

CERTIFICATO: 029.LT.97.026

FONDO INVASO

CONSORZIO G.M.A.

DISCARICA DI PRIMA CATEGORIA
PER R.S.U. E ASSIMILABILI IN
LOCALITA' MONTE ARDONE - FONTANELLE
COMUNE DI FORNOVO TARO (PR)

RAPPORTO SULLE PROVE GEOTECNICHE
DI LABORATORIO ESEGUITE SULL' ARGILLA
DA UTILIZZARSI PER LA RICOSTRUZIONE DEL
FONDO INVASO

GE.IM.CO. S.r.l.

Casalecchio di Reno, 28/10/1997

Dott. Geol. Dario Grundler


GEIMCO S.r.l.
Dott. Geol. Dario Grundler
Direttore Tecnico

Sperimentazione
Dott. Geol. Paolo Colli
Dott. Giuseppe Volta

Redazione del documento
Dott. Geol. Paolo Colli

Progetto: 97.026.05.DG.464

Certif. : 029.LT.97.026

Pagina : 2 di 10

1. NOTE SULLE REVISIONI:

REV. 00 - Prima Emissione

Inizio lavori: Ottobre 1997

Fine lavori : Ottobre 1997

Approvazione e rilascio Certif.: 28/10/1997


GEIMCO S.r.l.
Dott. Geol. Dario Grundler
Direttore Tecnico**2. REDAZIONE DEL DOCUMENTO**

N. totale fogli: 31

N. totale pagine: 10

N. totale tavole grafiche allegate: /

3. LISTA DI DISTRIBUZIONE

Ing. NERVIANI
c/o EUROPROGETTI s.r.l.
via Paletta, 10
26100 NOVARA

2 copie

Sig. CABRINI
c/o CONSORZIO G.M.A.
Via Nobel, 9/A
43100 PARMA

1 copia

Ing. G. COPPI
COMITATO TECNICO DI VIGILANZA
c/o Comune di Fornovo di Taro
Piazza Libertà, 6
40035 FORNOVO DI TARO

1 copia

Ing. M. PROTTI
COMMISSIONE DI COLLAUDO
Via Giuseppe Ceneri, 3
40137 BOLOGNA

1 copia

Ing. G. ALIFRACO
c/o AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI PARMA
ASSESSORATO AMBIENTE E DIFESA DEL SUOLO
Via Verdi, 9
43100 PARMA

1 copia

Progetto: 97.026.05.DG.464

Certif. : 029.LT.97.026

Pagina : 3 di 10

4. INDICE.

- 0. INTESAZIONE
- 1. NOTE SULLE REVISIONI
- 2. REDAZIONE DEL DOCUMENTO
- 3. LISTA DI DISTRIBUZIONE
- 4. INDICE
- 5. PREMESSA
- 6. SIMBOLOGIA E DEFINIZIONI GENERALI
- 7. CLASSI DI QUALITA' DEI CAMPIONI AI FINI DELLA UTILIZZABILITA' PER L' ESECUZIONE DI PROVE DI LABORATORIO
- 8. DEFINIZIONI RELATIVE ALLA CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE
- 9. CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE SECONDO IL SISTEMA UNIFICATO (UNIFIED SOIL CLASSIFICATION SYSTEM)
- 10. ELENCO DEI CODICI E DELLE SIGLE RELATIVE ALLE PROVE ESEGUITE

APPENDICE A: MODULI DI PROVA.

Progetto: 97.026.05.DG.464

Certif. : 029.LT.97.026

Pagina : 4 di 10

5. PREMESSA.

Il presente Documento costituisce il Rapporto sulle Prove geotecniche di Laboratorio eseguite dalla Società GE.IM.CO. di Casalecchio di Reno per conto del CONSORZIO G.M.A. via Nobel, 9/A PARMA.

Le prove sono state eseguite su n° 2 campioni di argilla denominati rispettivamente "rossa" e "grigia", prelevati presso lo stabilimento LECA di Fornovo di Taro (PR), da personale tecnico della società GE.IM.CO., alla presenza Dell' Ing. Zelezo in qualità di rappresentante della Direzione Lavori.

Tali campioni sono stati analizzati al fine di valutare le eventuali caratteristiche di idoneità, quale materiale da utilizzare per la ricostruzione del fondo invaso della costruenda Discarica per R.S.U. e assimilabili, in località Monte Ardore - Fontanelle, in Comune di Fornovo Taro (PR).

Il presente Rapporto è costituito da una parte introduttiva, propedeutica alla comprensione dei dati presentati, in cui sono elencate le Normative e le procedure cui si è fatto riferimento durante l'esecuzione delle prove, la Simbologia adottata, e da una Appendice (*Appendice A*), in cui sono raccolti i moduli contenenti in forma numerica e/o grafica i risultati ottenuti.

6. SIMBOLOGIA E DEFINIZIONI GENERALI

I simboli e le definizioni adottati nel presente studio sono tratti dalle Raccomandazioni della Associazione Geotecnica Italiana.

1. GENERALITA'

π	3,1416
e	Base dei logaritmi 2,7183
$\log_e a$ o $\ln a$	Logaritmo naturale di a
$\log_{10} a$ o $\log a$	Logaritmo di a in base 10
t	Tempo
g	Accelerazione di gravità
V	Volume
W	Peso
M	Momento
F	Coefficiente di sicurezza

2. TENSIONI E DEFORMAZIONI

u	Pressione neutra
u_w	Pressione dell'acqua interstiziale
σ	Sollecitazione (o tensione) totale
σ'	Sollecitazione (o tensione) efficace
τ	Sollecitazione (o tensione) tangenziale
ε	Deformazione lineare relativa (dilatazione unitaria)
γ	Deformazione angolare (deformazione di taglio)
ν	Coefficiente di Poisson
E	Modulo di deformazione lineare
G	Modulo di deformazione angolare
K	Modulo di compressibilità volumetrica (deformaz. di volume)
η	Coefficiente di viscosità
μ	Coefficiente di attrito

3. PROPRIETA' DEL TERRENO

a) Pesì dell'unità di volume

γ	Peso dell'unità di volume totale
γ_s	Peso dell'unità di volume della parte solida
γ_w	Peso dell'unità di volume dell'acqua
γ_d	Peso dell'unità di volume della terra essiccata (peso-volume del secco)
γ'	Peso dell'unità di volume del terreno immerso
e	Indice dei vuoti
n	Porosità
w	Contenuto d'acqua
S	Grado di saturazione

b) Consistenza

LL	Limite di Liquidità
LP	Limite di plasticità
IP	Indice di plasticità
WS	Limite di ritiro
I_L	Indice di liquidità
I_C	Indice di consistenza
e_{max}	Indice dei vuoti al minimo addensamento
e_{min}	Indice dei vuoti al massimo addensamento
I_D, D_r	Indice di addensamento

c) Permeabilità

h	Carico idraulico o potenziale
q	Portata
v	Velocità
i	Pendenza piezometrica
k	Coefficiente di permeabilità
j	Forza di filtrazione

d) Consolidazione (monodimensionale)

m_v	Coefficiente di compressibilità
C_c	Indice di compressibilità
c_v	Coefficiente di consolidazione
d o H	Percorso di drenaggio
t	Tempo di consolidazione
T_v	Fattore di tempo
U	Grado di consolidazione

e) Resistenza al taglio

τ_f	Resistenza al taglio
c'	Intercetta di coesione
ϕ'	Angolo di attrito interno
c_u	Intercetta di coesione
ϕ_u	Angolo di attrito interno
S_t	Sensitività

Progetto: 97.026.05.DG.464

Certif. : 029.LT.97.026

Pagina : 7 di 10

7. CLASSI DI QUALITA' DEI CAMPIONI AI FINI DELLA UTILIZZABILITA' PER L' ESECUZIONE DI PROVE DI LABORATORIO

Caratteristiche geotecniche determinabili	Grado di qualità				
	Q.1.	Q.2.	Q.3.	Q.4.	Q.5.
a) Profilo stratigrafico	*	*	*	*	*
b) Composizione granulometrica		*	*	*	*
c) contenuto d'acqua naturale			*	*	*
d) Peso dell'unità di volume				*	*
e) Caratteristiche meccaniche					*

Q.1. - Q.2. - Q.3. : Campioni disturbati o rimaneggiati

Q.4. : Campioni a disturbo limitato

Q.5. : Campioni indisturbati

8. DEFINIZIONI RELATIVE ALLA CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE.

a) Raccomandazione AGI (I) per la classificazione dei terreni.

Per l'identificazione di terreni composti da più frazioni si segue il criterio:

siano A , B , C , i nomi degli intervalli principali (argilla, limo, ecc.); siano p_1 , p_2 , p_3 le percentuali di A , B , C presenti nella terra in esame; se, per esempio $p_1 > p_2 > p_3$ il terreno viene denominato col nome della frazione A , seguito dai nomi delle frazioni B e C preceduti dalla congiunzione "con", se il corrispondente p è compreso tra il 50 e il 25%, seguiti dal suffisso "oso" se p è tra il 25 e il 10%; o infine seguiti dal suffisso "oso" e preceduti da "debolmente" se p è compreso tra il 10 e il 5%. Si definisce terreno di granulometria uniforme se $D_{60}/D_{10} < 2$, dove D_{60} e D_{10} sono i diametri corrispondenti al 60 ed al 10% di passante rilevati dall'analisi granulometrica.

b) Altre definizioni usate per la classificazione dei terreni.

MATERIALE	PERCENTUALE p IN PESO PRESENTE	DEFINIZIONE USATA
argilla, limo, sabbia, ghiaia	1 ÷ 5	con tracce di

c) Dimensione dei grani per la classificazione delle terre

La classifica granulometrica identifica le terre mediante la misura della dimensione dei grani secondo lo schema seguente:

(M.I.T. Massachusetts Institute of Technology - 1931)

Classificazione	Dimensione dei grani (mm)
Argilla	$d < 0.002$
Limo	$0.002 < d < 0.06$
Sabbia	$0.06 < d < 2.00$
Ghiaia	$2.00 < d < 60.00$
Ciottoli	$d > 60.00$

**9. CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE SECONDO IL SISTEMA UNIFICATO
(UNIFIED SOIL CLASSIFICATION SYSTEM)**

PRINCIPALI SUDDIVISIONI		SIMBO LO LETTE RA	DENOMINAZIONE
TERRE A GRANA GROSSA	GHIAIE E TERRE GHIAIOSE	GW	Ghiaie a granulometria ben assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente.
		GP	Ghiaie a granulometria poco assortita o miscele di ghiaia e sabbia, con frazione fine scarsa o assente..
		GM	Ghiaie limose, miscele di ghiaia, sabbia e limo
		GC	Ghiaie argillose, miscele di ghiaia, sabbia e argilla.
	SABBIA E TERRE SABBIOSE	SW	Sabbie a granulometria ben assortita o sabbie ghiaiose con frazione fine scarsa o assente
		SP	Sabbie a granulometria poco assortita o sabbie ghiaiose con frazione fine scarsa o assente.
		SM	Sabbie limose, miscele di sabbia e limo
		SC	Sabbie argillose, miscele di sabbia e argilla
TERRE A GRANA FINE	LIMI E ARGILLE w _L < 50	ML	Limi inorganici e sabbie molto fini, sabbie fini limose o argillose o limi argillosi leggermente plastici.
		CL	Argille inorganiche con plasticità da bassa a media, argille ghiaiose, argille sabbiose, argille limose
		OL	Limi organici e argille limose organiche a bassa plasticità
	LIMI E ARGILLE w _L > 50	MH	Limi organici, terreni limosi o finemente sabbiosi, micacei o diatomeacei, limi
		CH	Argille inorganiche di alta plasticità
		OH	Argille organiche di media o alta plasticità, limi organici
TERRE FORTEMENTE ORGANICHE		Pt	Torba ed altre terre altamente organiche

10. ELENCO DEI CODICI E DELLE SIGLE RELATIVI ALLE PROVE ESEGUITE

S	=	Sondaggio
C	=	Campione
DC	=	Descrizione Campione
CFV	=	Determinazione delle caratteristiche fisico-volumetriche complete
w	=	Determinazione del contenuto naturale in acqua
γ	=	Peso dell'unità di volume naturale
Gs	=	Determinazione della densità dei grani
Gra	=	Analisi granulometrica per vagliatura
Gra+sed	=	Analisi granulometrica combinata per vagliatura e sedimentazione
VaneLab	=	Prova di taglio con scissometro motorizzato da laboratorio
Ca	=	Determinazione del tenore di carbonato di calcio e magnesio
Lim	=	Determinazione del limite liquido e plastico
SostOr	=	Determinazione del contenuto di sostanza organica per perdita al perossido di idrogeno
ELL	=	Prova di compressione semplice non confinata
CD	=	Prova di Taglio Diretto Consolidata Drenata
CD+R	=	Prova di Taglio Diretto Consolidata Drenata con determinazione della Resistenza al Taglio Residua.
Edo	=	Prova di consolidazione edometrica a incrementi di carico (IL) fino a 32 kgf/cm ² con ciclo di scarico finale
c_v	=	Determinazione del coefficiente di consolidazione " c_v "
Ked	=	Determinazione del coefficiente di permeabilità "k" in cella edometrica mediante il metodo del permeametro a carico variabile
TxCID	=	Prova triassiale di resistenza al taglio consolidata isotropicamente drenata
TxCIU	=	Prova triassiale di resistenza al taglio consolidata isotropicamente non drenata
TxUU	=	Prova triassiale di resistenza al taglio non consolidata non drenata
KTx	=	Determinazione del coefficiente di permeabilità "K" in cella triassiale mediante il metodo del permeametro a carico costante.
Class	=	Classificazione U.S.C.S. comprensiva delle determinazioni necessarie.
ProS	=	Prova di Costipamento A.A.S.H.T.O. T 99 (Proctor Standard)
ProM	=	Prova di Costipamento A.A.S.H.T.O. T 180 (Proctor modificata)

Progetto: 97.026.05.DG.464
Certif. : 029.LT.97.026

APPENDICE A:

MODULI DI PROVA

Progetto: 97.026.05.DG.464

Certif. : 029.LT.97.026

ARGILLA GRIGIA

APERTURA E DESCRIZIONE DEI CAMPIONI

COMMITTENTE : CONSORZIO G.M.A.
LOCALITA' : MONTE ARDONE - FONTANELLE (PR)
CANTIERE : DISCARICA RSU

Progetto: 97.026.05.DG.464

Sperim.: P. Colli

Dirett. Tecn.: D. Grundler

Certificato: 029.LT.97.026

data: Ottobre '97

MATERIALE: Argilla grigia

PRELIEVO: Stabilimento LECA

Attrezzatura di prelievo : scavo manuale
Contenitore del campione : sacco di PVC

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Argillite di colore grigio scuro (MSCC HUE 5Y 4/1).

Contenuto in sostanza organica (Metodo Perossido di Idrogeno): 2.32 %.

Prove eseguite: Lim; Gra+Sed; Class; CaCO₃; Pressione di contrasto al rigonfiamento; Deformazione di rigonfiamento; ked; Proctor.

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA E CLASSIFICAZIONE

COMMITTENTE : CONSORZIO G.M.A.

LOCALITA' : MONTE ARDONE - FONTANELLE (PR9)

CANTIERE : DISCARICA RSU

Progetto : 97.026.05.DG.464

Certificato: 029.LT.97.026

Sperim. : P. Colli

Dirett.Tecn.: D. Grundler

Data: Ottobre '97

MATERIALE: Argilla grigia

PRELIEVO: Stabilimento LECA

NOTE:
CONTENUTO IN ACQUA

(CNR-UNI 10008)

profondità 0.00 ÷ 0.00 m

w = - %

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

(CNR BU n° 23-71)

profondità 0.00 ÷ 0.00 m

% in peso < 2.00 mm = 95.61

% in peso < 0.40 mm = 95.09

% in peso < 0.075 mm = 94.82

% in peso < 0.002 mm = 68.50

LIMITI DI CONSISTENZA

(CNR-UNI 10014)

profondità 0.00 ÷ 0.00 m

Limite Liquido LL (%) = 63.24

Limite Plastico LP (%) = 28.65

Indice Plastico IP (%) = 34.59

Indice di Liquidità IL = -

Indice di Consistenza IC = -

Attività A = 0.50

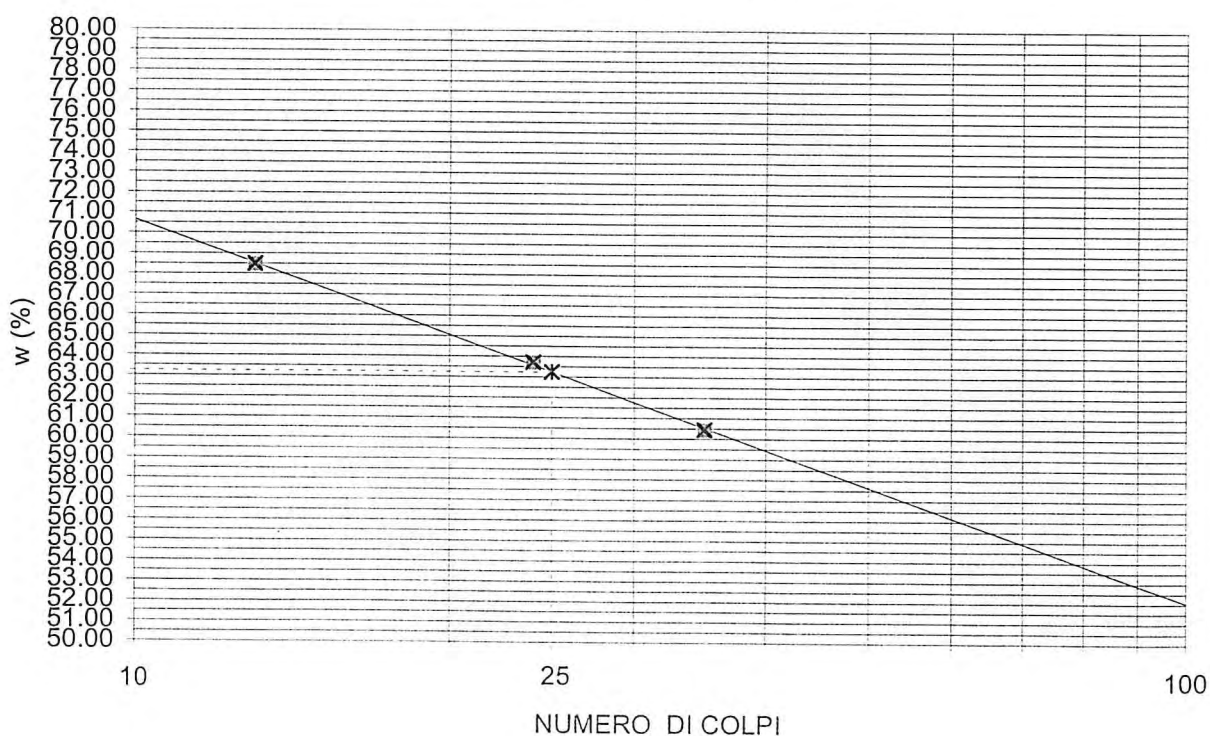
CLASSIFICAZIONE U.S.C.S

CH

CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006

Indice di Gruppo = 20.00

Classificazione = -

DIAGRAMMA DEL LIMITE LIQUIDO


ANALISI GRANULOMETRICA**ASTM D 422**

COMMITTENTE : CONSORZIO G.M.A.

LOCALITA' : MONTE ARDONE - FONTANELLE (PR)

CANTIERE : DISCARICA RSU

Progetto : 97.026.05.DG.464

Certificato: 029.LT.97.026

Sperim. : G. Volta

Dirett. Tecn.: D. Grundler

Data: Ottobre '97

MATERIALE: Argilla grigia**PRELIEVO:** Stabilimento LECA

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE			
massa provino	254.02	g		massa provino	44.70	g	
profondità provino	-	÷	- m	profondità provino	-	÷	- m
VAGLI	APERTURA	PASSANTE	TRATTENUTO	Gs	2.720	-	Assunto
	mm	% in peso	% in peso	eseguita sul passante al vaglio	200		
1" 1/2	38.1	-	-	aerometro ASTM 151H	n° 12375		
1"	25.4	-	-				
3/4"	19.05	100.00	0.00	DIAMETRO EQUIVALENTE		% IN PESO PIU' FINE DI D	
3/8"	9.525	97.76	2.24	D (mm)			
4	4.76	96.51	1.24	0.04785		94.26	
10	2	95.61	0.90	0.03396		93.59	
16	1.19	95.35	0.27	0.02410		92.92	
30	0.59	95.17	0.18	0.01527		92.58	
40	0.42	95.09	0.07	0.01082		92.25	
50	0.297	95.06	0.04	0.00777		89.23	
80	0.177	94.95	0.10	0.00557		86.55	
100	0.149	94.95	0.00	0.00300		80.17	
140	0.105	94.88	0.07	0.00243		72.46	
200	0.074	94.82	0.06	0.00106		56.69	

ARGILLA

LIMO

SABBIA

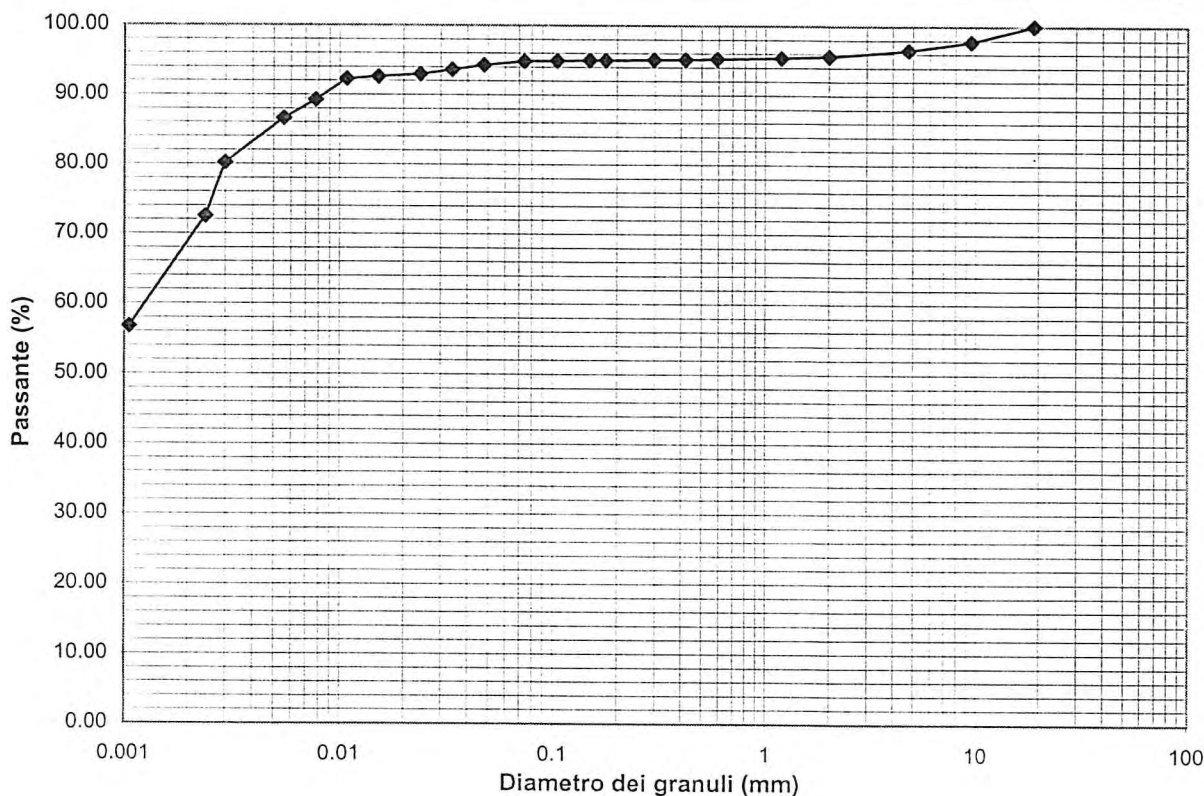
GHIAIA

CIOTTOLI

Fine Medio Gross.

Fine Media Gross.

Fine Media Gross.



DETERMINAZIONE DELLA PERCENTUALE IN PESO DI CARBONATI

COMMITTENTE: CONSORZIO G.M.A.

LOCALITA' : MONTE ARDONE - FONTANELLE (PR)

CANTIERE : DISCARICA RSU

Progetto : 97.026.05.DG.464

Data: Ottobre '97

Certificato: 029.LT.97.026

Sperim. : P. Colli

Dirett. Tecn.: D. Grundler

MATERIALE: Argilla grigia

PRELIEVO: stabilimento LECA

DETERMINAZIONE n°			1	2
Peso campione secco	A	g	0.50	0.50
Volume CO ₂ svolto	V	cc	5.0	5.0
Pressione atmosferica	P	mmHg	752	752
Pressione atmosferica standard	P _s	mmHg	760	760
Tensione vapore acqueo	PH ₂ O	mmHg	19.8	19.8
Temperatura ambiente	t	°C	22.7	22.5
Temperatura standard	T	°K	273.16	273.16
Costante calcimetro	K _c	-	1.09	1.09
Volume molare CO ₂ standard	VMCO	l	22.26	22.26
Peso molare CaCO ₃	PMCa	g	100.09	100.09
Peso molare CO ₂	PMCO	g	44.009	44.009
Percentuale in peso di CaCO ₃		%	4.36	4.36
Percentuale in peso di CaCO ₃ (valore medio)		%	4.36	

$$\%CaCO_3 = (P - PH_2O)/P_s * T/(T+t) * K_c * V/1000 - PMCO/VMCO * PMCa/PMCO * 100/A$$

PROVA DI COSTIPAMENTO "PROCTOR"

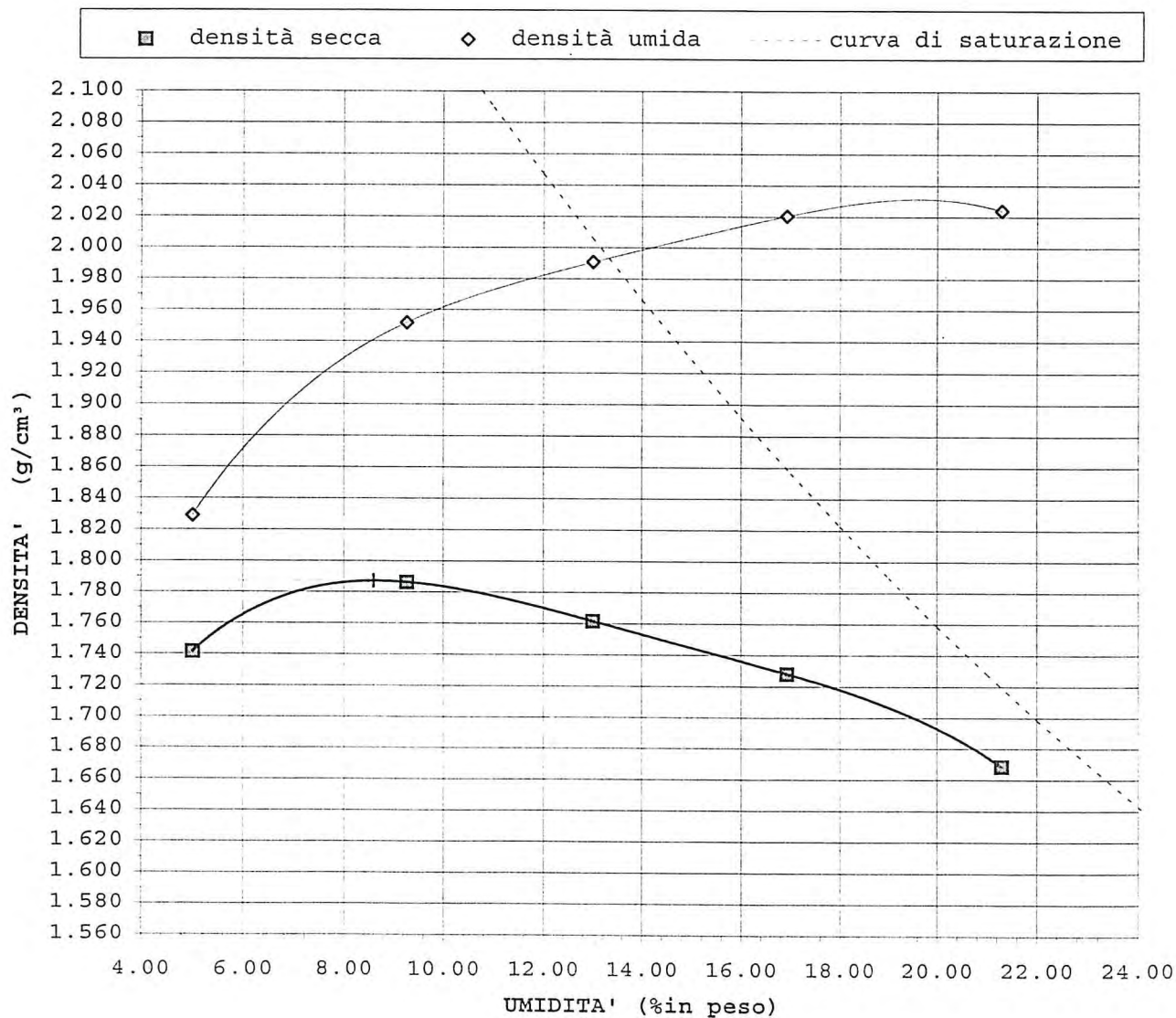
COMMITTENTE: CONSORZIO G.M.A.
LOCALITA' : MONTE ARDONE - FONTANELLE (PR)
CANTIERE : DISCARICA RSU
Progetto : 97.026.05.DG.464 Certificato: 029.LT.97.026
Sperim. : P. Colli Dirett.Tecn.: D. Grundler Data: Ottobre '97
MATERIALE : Argilla grigia
ZONA PRELIEVO: Stabilimento LECA DATA PRELIEVO: -

Tipo prova : AASHTO T180 (Proctor Modificato)

Stampo : 6" (152 mm)

Condizioni di prova: 5 strati / 25 colpi per strato

UMIDITA' OTTIMA	w_{op}	=	8.6	% in peso
DENSITA' MASSIMA ALLA UMIDITA' OTTIMA	$\gamma (max)$	=	1.941	g/cm^3
DENSITA' SECCA MASSIMA	$\gamma d(max)$	=	1.787	g/cm^3
PESO SPECIFICO DEI GRANI	(assunto) G_s	=	2.720	g/cm^3



DETERMINAZIONE DELLA PRESSIONE DI CONTRASTO AL RIGONFIAMENTO

COMMITTENTE: CONSORZIO G.M.A.

LOCALITA': MONTE ARDONE - FONTANELLE (PR)

CANTIERE: DISCARICA RSU

Progetto: 97.026.05.DG.464

Data: Ottobre '97

Certificato: 029.LT.97.026

Sperim.: P. Colli

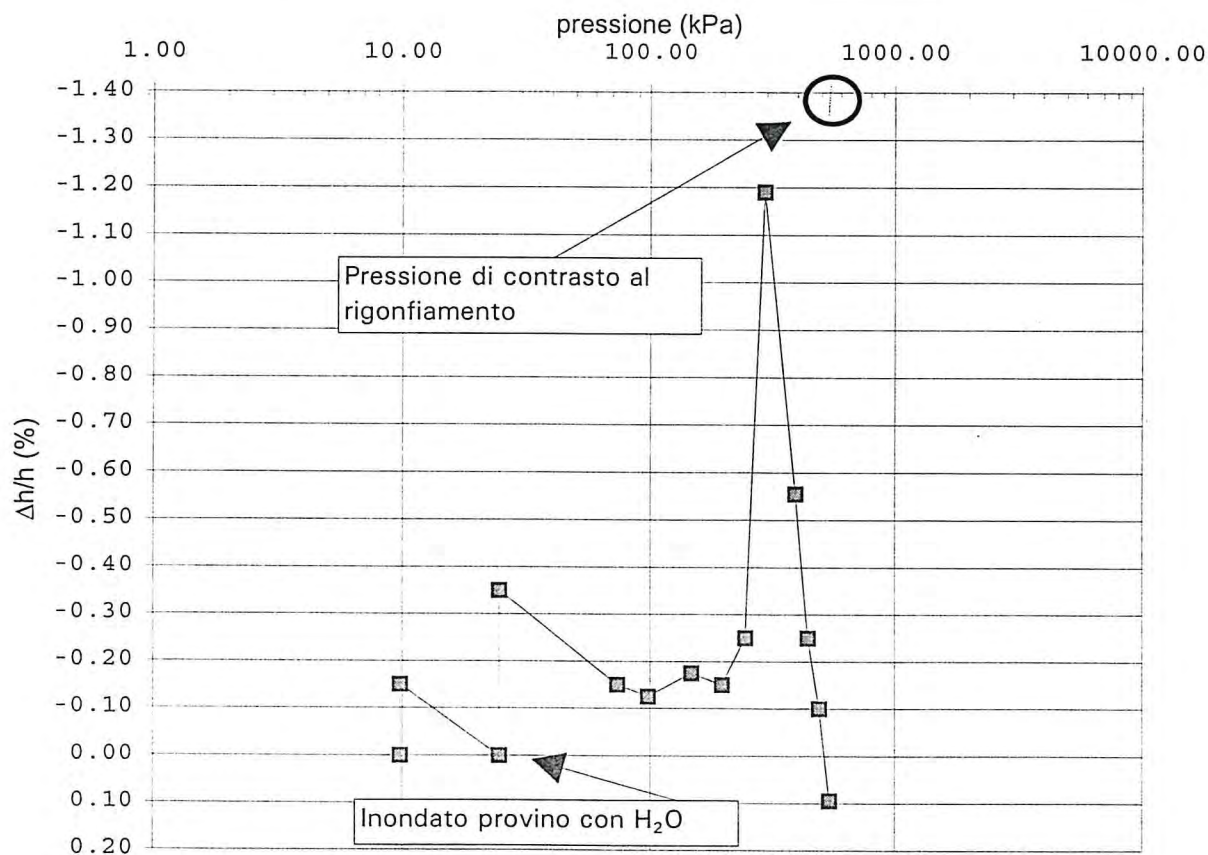
Dirett.Tecn.: D. Grundler

MATERIALE	PRELIEVO	PROFONDITA'
Argilla grigia	Stab. LECA	da m - a m -

CARATTERISTICHE DEL PROVINO E DIAGRAMMA INDICE DEI VUOTI/LOG PRESSIONE

CONDIZIONI DEL PROVINO: -

		Inizio prova	Fine prova
Altezza provino	(mm)	$H_0 = 20.00$	$H_f = 19.98$
Diametro provino	(mm)	$D_0 = 71.37$	$D_f = 71.37$
Contenuto in acqua	(%)	$w_0 = 6.19$	$w_f = 18.28$
Peso di volume	(kN/m^3)	$\gamma = 18.82$	$\gamma_{df} = 20.98$
P. di vol. secco	(kN/m^3)	$\gamma_d = 17.72$	$\gamma_f = 17.74$
Indice dei vuoti	(-)	$e_0 = 0.502$	$e_f = 0.501$
Grado di saturaz.	(%)	$S_0 = 33.48$	$S_f = 99.11$
P. sp. dei grani	(-)	$G_s = 2.720$	assunto

**PRESSIONE DI CONTRASTO AL RIGONFIAMENTO = 5.50 kg/cm² (539.39 kPa)**

DETERMINAZIONE DELLA DEFORMAZIONE DI RIGONFIAMENTO AD UNA PRESSIONE DEFINITA

COMMITTENTE: CONSORZIO G.M.A.

LOCALITA': MONTE ARDONE - FONTANELLE (PR)

CANTIERE: DISCARICA RSU

Progetto: 97.026.05.DG.464

Data: Ottobre '97

Certificato: 029.LT.97.026

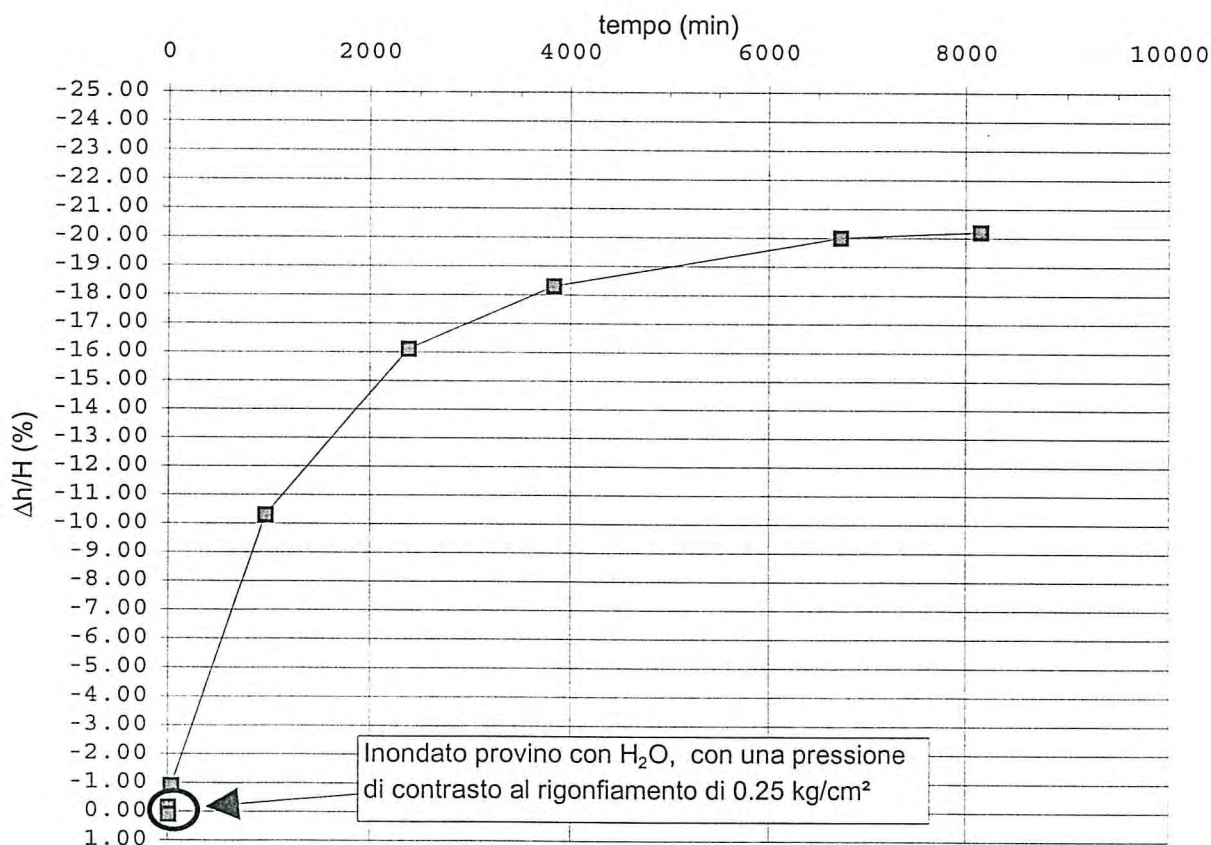
Sperim.: P. Colli

Dirett. Tecn.: D. Grundler

MATERIALE	Prelievo	PROFONDITA'
Argilla grigia	Stab. LECA	da m - a m -

CARATTERISTICHE DEL PROVINO E DIAGRAMMA $\Delta h/H$ / LOG PRESSIONE

CONDIZIONI DEL PROVINO:		ricostruito	
		Inizio prova	Fine prova
Altezza provino	(mm)	$H_0 = 20.00$	$H_f = 24.04$
Diametro provino	(mm)	$D_0 = 71.37$	$D_f = 71.37$
Contenuto in acqua	(%)	$w_0 = 11.19$	$w_f = 31.85$
Peso di volume	(kN/m^3)	$\gamma = 19.04$	$\gamma_{df} = 18.79$
P. di vol. secco	(kN/m^3)	$\gamma_d = 17.13$	$\gamma_f = 14.25$
Indice dei vuoti	(-)	$e_0 = 0.555$	$e_f = 0.869$
Grado di saturaz.	(%)	$S_0 = 54.76$	$S_f = 99.52$
P. sp. dei grani	(-)	$G_s = 2.720$	assunto

DEFORMAZIONE DI RIGONFIAMENTO CON UNA PRESSIONE DI CONTRASTO DI 0.25 kg/cm^2

20.30%

DETERMINAZIONE DELLA DEFORMAZIONE DI RIGONFIAMENTO AD UNA PRESSIONE DEFINITA

COMMITTENTE: CONSORZIO G.M.A.

LOCALITA': MONTE ARDONE - FONTANELLE (PR)

CANTIERE: DISCARICA RSU

Progetto: 97.026.05.DG.464

Data: Ottobre '97

Certificato: 029.LT.97.026

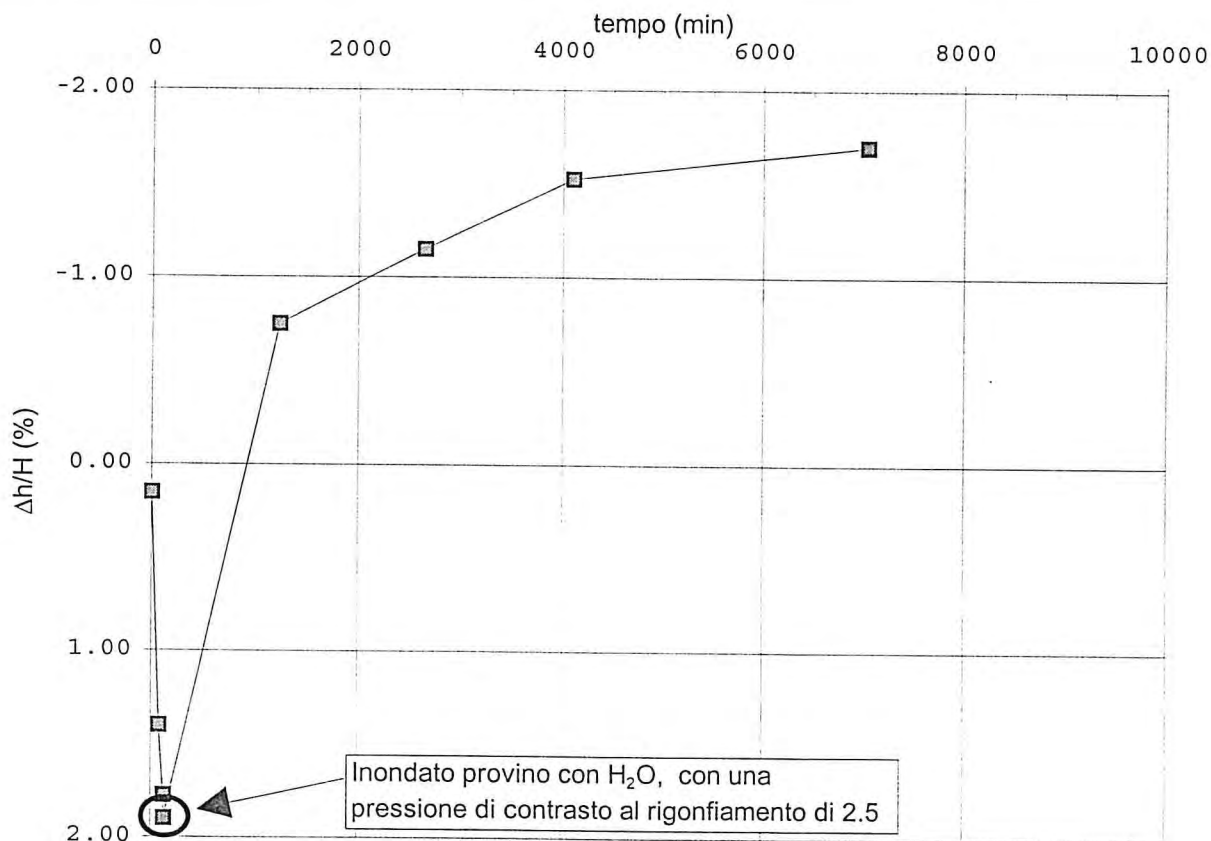
Sperim.: P. Colli

Dirett.Tecn.: D. Grundler

MATERIALE	Prelievo	PROFONDITA'
Argilla grigia	Stab. LECA	da m - a m -

CARATTERISTICHE DEL PROVINO E DIAGRAMMA $\Delta h/H$ / LOG PRESSIONE

CONDIZIONI DEL PROVINO:		ricostruito	
		Inizio prova	Fine prova
Altezza provino	(mm)	$H_0 = 20.00$	$H_f = 20.34$
Diametro provino	(mm)	$D_0 = 71.37$	$D_f = 71.37$
Contenuto in acqua	(%)	$w_0 = 7.86$	$w_f = 21.02$
Peso di volume	(kN/m^3)	$\gamma = 18.59$	$\gamma_{df} = 20.51$
P. di vol. secco	(kN/m^3)	$\gamma_d = 17.23$	$\gamma_f = 16.95$
Indice dei vuoti	(-)	$e_0 = 0.545$	$e_f = 0.571$
Grado di saturaz.	(%)	$S_0 = 39.17$	$S_f = 99.91$
P. sp. dei grani	(-)	$G_s = 2.720$	assunto



DEFORMAZIONE DI RIGONFIAMENTO CON UNA PRESSIONE DI CONTRASTO DI 2.5 kg/cm^2
3.60%

**DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' IN CELLA EDOMETRICA
(METODO DEL PERMEAMETRO A CARICO VARIABILE)**

COMMITTENTE: CONSORZIO G.M.A.

LOCALITA' : M.TE ARDONE - FONTANELLE (PR)

CANTIERE : DISCARICA RSU

Progetto : 97.026.05.DG.464

Data: Ottobre '97

Certificato: 029.LT.97.026

Sperim. : P. Colli

Dirett.Tecn.: D. Grundler

MATERIALE: Argilla grigia

PRELIEVO: Stabilimento LECA

DATI RELATIVI AL PROVINO

CONDIZIONI DEL PROVINO: ricostruito

Profondità del provino da m 7.50 a m 7.70

		Inizio prova		Fine prova	
Altezza provino	(mm)	H ₀ =	20.00	H _f =	19.98
Diametro provino	(mm)	D ₀ =	71.37	D _f =	71.37
Contenuto in acqua	(%)	w ₀ =	6.36	w _f =	18.28
Peso di volume	(kN/m ³)	γ ₀ =	18.85	γ _f =	20.98
P. di vol. secco	(kN/m ³)	γ _d =	17.72	γ _{df} =	17.74
Indice dei vuoti	(-)	e ₀ =	0.501	e _f =	0.500
Grado di saturaz.	(%)	S ₀ =	34.44	S _f =	99.26
P. sp. dei grani	(-)	G _s =	2.720	assunto	

DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'

Pressione verticale efficace sul provino	σ _v =	kPa	539
Sezione buretta graduata	a =	mm ²	100.00
Superficie di filtrazione	A =	mm ²	4000.56
Lunghezza di filtrazione	l =	mm	19.983
Carico idraulico iniziale	h ₀ =	mm	250.00
Carico idraulico finale	h ₁ =	mm	248.00
Tempo trascorso	t =	sec	164583
COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' k = $\frac{al}{At} \ln \frac{h}{h_1} = \text{m/sec}$			
			2.44E-11

NOTE:

provino ricostruito con modalità AASHTO T180 (Proctor Modificato)

Progetto: 97.026.05.DG.464

Certif. : 029.LT.97.026

ARGILLA ROSSA

APERTURA E DESCRIZIONE DEI CAMPIONI

COMMITTENTE : CONSORZIO G.M.A.
LOCALITA' : MONTE ARDONE - FONTANELLE (PR)
CANTIERE : DISCARICA RSU

Progetto: 97.026.05.DG.464

Sperim.: P. Colli

Dirett. Tecn.: D. Grundler

Certificato: 029.LT.97.026

data: Ottobre '97

MATERIALE:. Argilla rossa

PRELIEVO: Stabilimento LECA

Attrezzatura di prelievo : scavo manuale
Contenitore del campione : sacco di PVC

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Argillite di colore rosso pallido (MSCC HUE 10YR 4/2).
Presenza di noduli e/o lenti di colore grigio.

Contenuto in sostanza organica (Metodo Perossido di Idrogeno): 2.72 %.

Prove eseguite: Lim; Gra+Sed; Class; CaCO₃; Pressione di contrasto al rigonfiamento;
Deformazione di rigonfiamento; ked; Proctor.

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA E CLASSIFICAZIONE

COMMITTENTE : CONSORZIO G.M.A.

LOCALITA' : MONTE ARDONE - FONTANELLE (PR9)

CANTIERE : DISCARICA RSU

Progetto : 97.026.05.DG.464

Certificato: 029.LT.97.026

Sperim. : P. Colli

Dirett. Tecn.: D. Grundler

Data: Ottobre '97

MATERIALE: Argilla rossa

PRELIEVO: Stabilimento LECA

NOTE:

CONTENUTO IN ACQUA

(CNR-UNI 10008)

profondità 0.00 ÷ 0.00 m

w = - %

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

(CNR BU n° 23-71)

profondità 0.00 ÷ 0.00 m

% in peso < 2.00 mm	=	99.84
% in peso < 0.40 mm	=	99.51
% in peso < 0.075 mm	=	99.33
% in peso < 0.002 mm	=	68.00

LIMITI DI CONSISTENZA

(CNR-UNI 10014)

profondità 0.00 ÷ 0.00 m

Limite Liquido	LL (%)	=	72.62
Limite Plastico	LP (%)	=	25.50
Indice Plastico	IP (%)	=	47.12
Indice di Liquidità	IL	=	-
Indice di Consistenza	IC	=	-
Attività	A	=	0.69

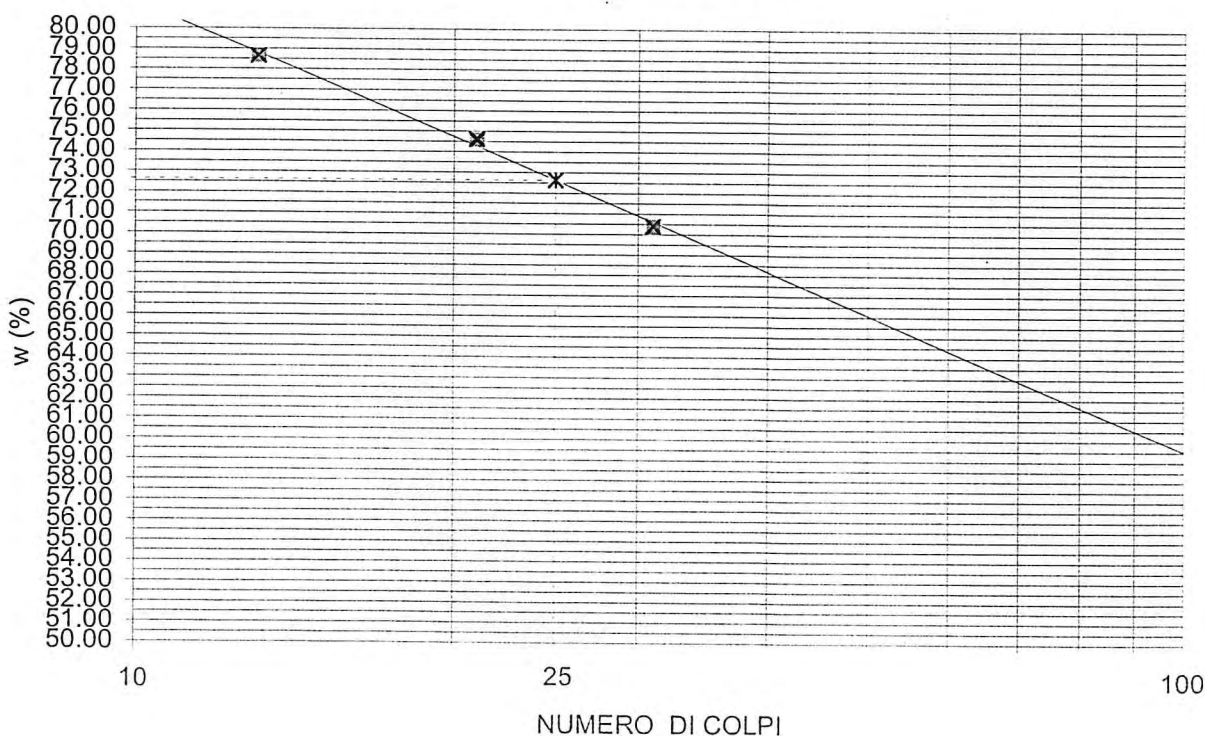
CLASSIFICAZIONE U.S.C.S

CH

CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006

Indice di Gruppo = 20.00

Classificazione = -

DIAGRAMMA DEL LIMITE LIQUIDO

ANALISI GRANULOMETRICA
ASTM D 422

COMMITTENTE : CONSORZIO G.M.A.

LOCALITA' : MONTE ARDONE - FONTANELLE (PR)

CANTIERE : DISCARICA RSU

Progetto : 97.026.05.DG.464

Certificato: 029.LT.97.026

Sperim. : G. Volta

Dirett. Tecn.: D. Grundler

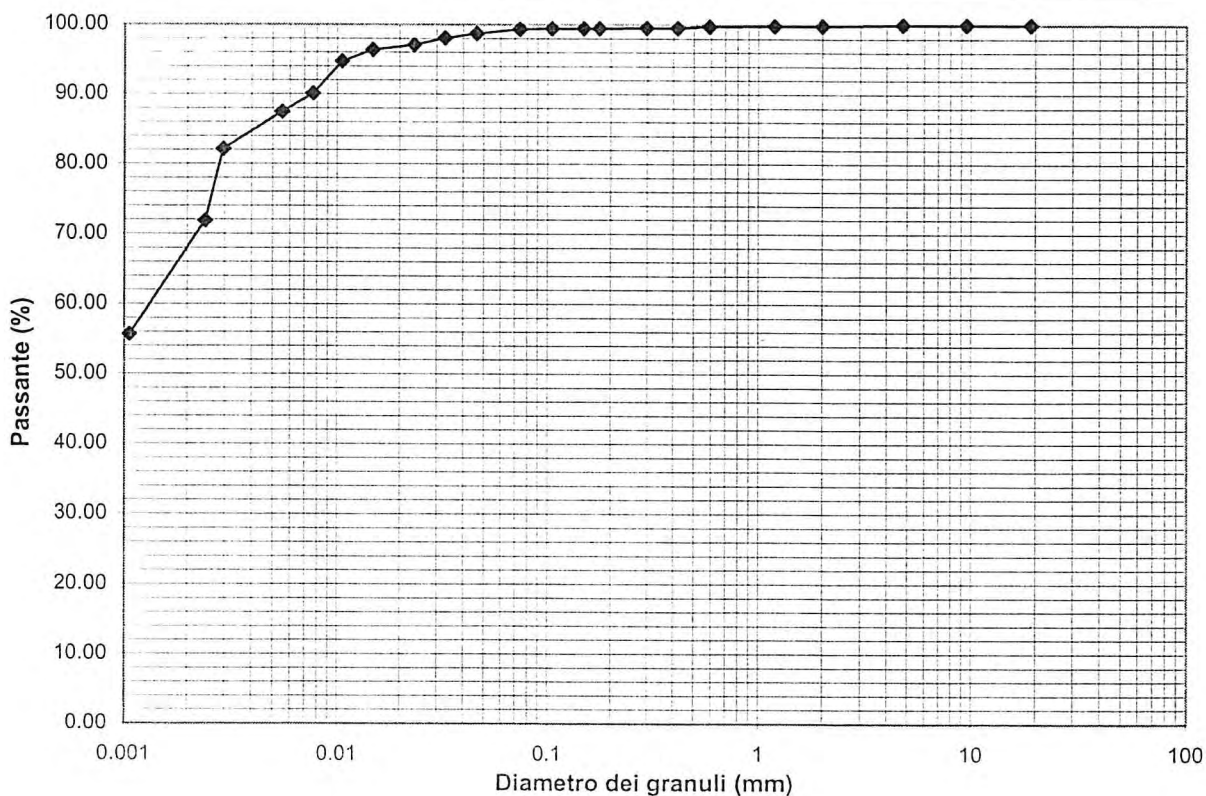
Data: Ottobre '97

MATERIALE: Argilla rossa

PRELIEVO: Stabilimento LECA

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE			
massa provino		243.70 g		massa provino		47.44 g	
profondità provino		- ÷ - m		profondità provino		- ÷ - m	
VAGLI	APERTURA mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	Gs	2.720	-	Assunto
1" 1/2	38.1	-	-	eseguita sul passante al vaglio 200			
1"	25.4	-	-	aerometro ASTM 151H n° 12375			
3/4"	19.05	100.00	0.00	DIAMETRO EQUIVALENTE		% IN PESO PIU' FINE DI D	
3/8"	9.525	100.00	0.00	D (mm)			
4	4.76	100.00	0.00	0.04630		98.67	
10	2	99.84	0.16	0.03287		98.01	
16	1.19	99.84	0.00	0.02338		97.01	
30	0.59	99.71	0.12	0.01485		96.35	
40	0.42	99.51	0.21	0.01060		94.70	
50	0.297	99.47	0.03	0.00769		90.06	
80	0.177	99.43	0.05	0.00552		87.41	
100	0.149	99.43	0.00	0.00296		82.11	
140	0.105	99.39	0.03	0.00243		71.85	
200	0.074	99.33	0.07	0.00106		55.63	

ARGILLA	LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross.	Fine	Media	Gross.	Fine	Media	Gross.	



DETERMINAZIONE DELLA PERCENTUALE IN PESO DI CARBONATI

COMMITTENTE: CONSORZIO G.M.A.

LOCALITA' : MONTE ARDONE - FONTANELLE (PR)

CANTIERE : DISCARICA RSU

Progetto : 97.026.05.DG.464

Data: Ottobre '97

Certificato: 029.LT.97.026

Sperim. : P. Colli

Dirett.Tecn.: D. Grundler

MATERIALE: Argilla rossa

PRELIEVO: stabilimento LECA

DETERMINAZIONE n°			1	2
Peso campione secco	A	g	0.50	0.50
Volume CO ₂ svolto	V	cc	7.0	6.0
Pressione atmosferica	P	mmHg	752.5	752
Pressione atmosferica standard	Ps	mmHg	760	760
Tensione vapore acqueo	PH ₂ O	mmHg	21.1	19.8
Temperatura ambiente	t	°C	23.1	22.8
Temperatura standard	T	°K	273.16	273.16
Costante calcimetro	Kc	-	1.09	1.09
Volume molare CO ₂ standard	VMCO	l	22.26	22.26
Peso molare CaCO ₃	PMCa	g	100.09	100.09
Peso molare CO ₂	PMCO	g	44.009	44.009
Percentuale in peso di CaCO ₃		%	6.09	5.23
Percentuale in peso di CaCO ₃ (valore medio)			5.66	

$$\%CaCO_3 = (P - PH_2O)/Ps * T/(T+t) * Kc * V/1000 - PMCO/VMCO * PMCa/PMCO * 100/A$$

PROVA DI COSTIPAMENTO "PROCTOR"

COMMITTENTE: CONSORZIO G.M.A.

LOCALITA' : MONTE ARDONE - FONTANELLE (PR)

CANTIERE : DISCARICA RSU

Progetto : 97.026.05.DG.464

Certificato: 029.LT.97.026

Sperim. : P. Colli

Dirett.Tecn.: D. Grundler

Data: Ottobre '97

MATERIALE : Argilla rossa

ZONA PRELIEVO: Stabilimento LECA

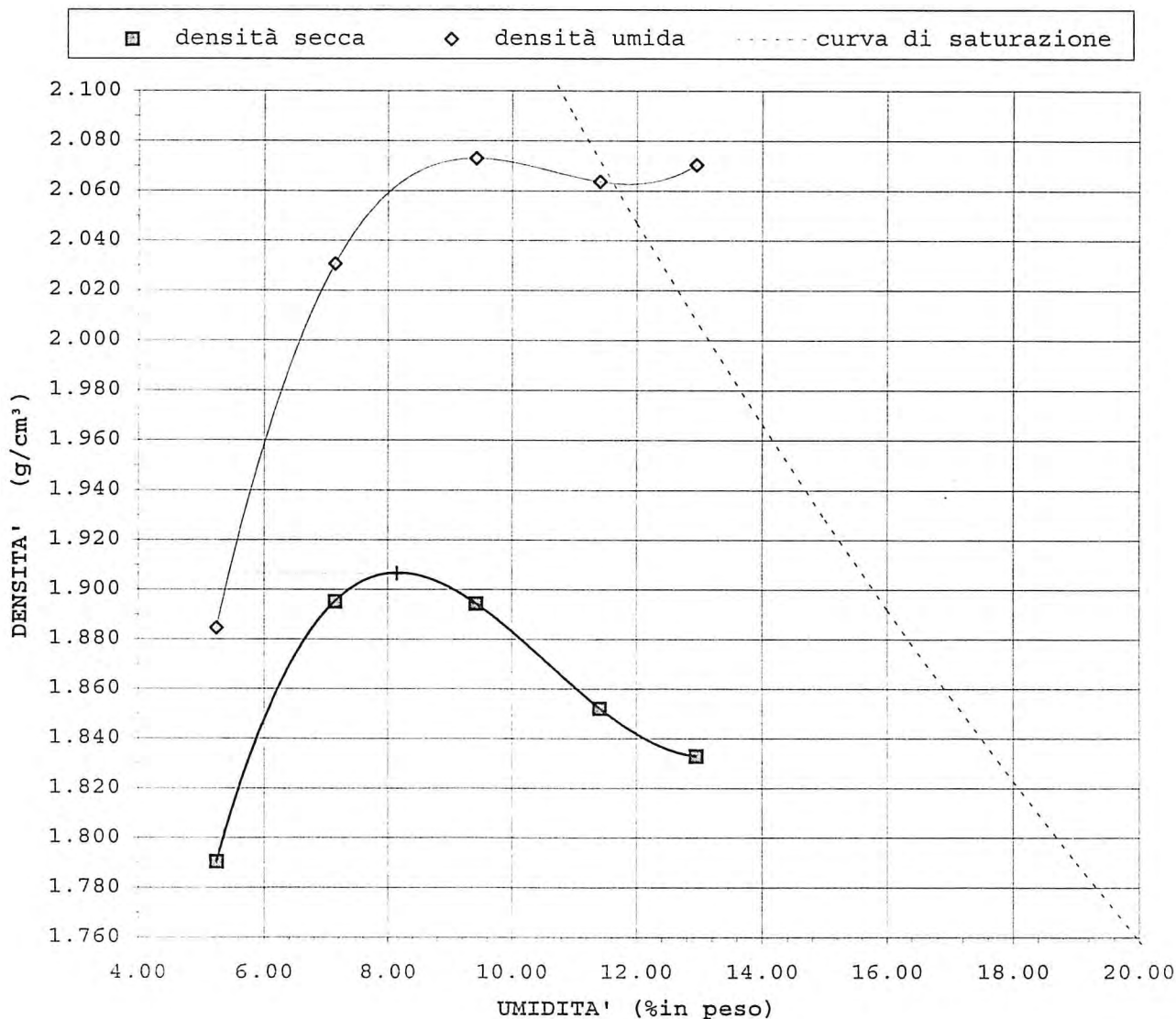
DATA PRELIEVO: -

Tipo prova : AASHTO T180 (Proctor Modificato)

Stampo : 6" (152 mm)

Condizioni di prova: 5 strati / 25 colpi per strato

UMIDITA' OTTIMA	w _{op}	=	8.15	% in peso
DENSITA' MASSIMA ALLA UMIDITA' OTTIMA	γ (max)	=	2.062	g\cm ³
DENSITA' SECCA MASSIMA	γ d(max)	=	1.9065	g\cm ³
PESO SPECIFICO DEI GRANI	(assunto) G _s	=	2.720	g\cm ³



DETERMINAZIONE DELLA PRESSIONE DI CONTRASTO AL RIGONFIAMENTO

COMMITTENTE: CONSORZIO G.M.A.

LOCALITA': MONTE ARDONE - FONTANELLE (PR)

CANTIERE: DISCARICA RSU

Progetto: 97.026.05.DG.464

Data: Ottobre '97

Certificato: 029.LT.97.026

Sperim.: P. Colli

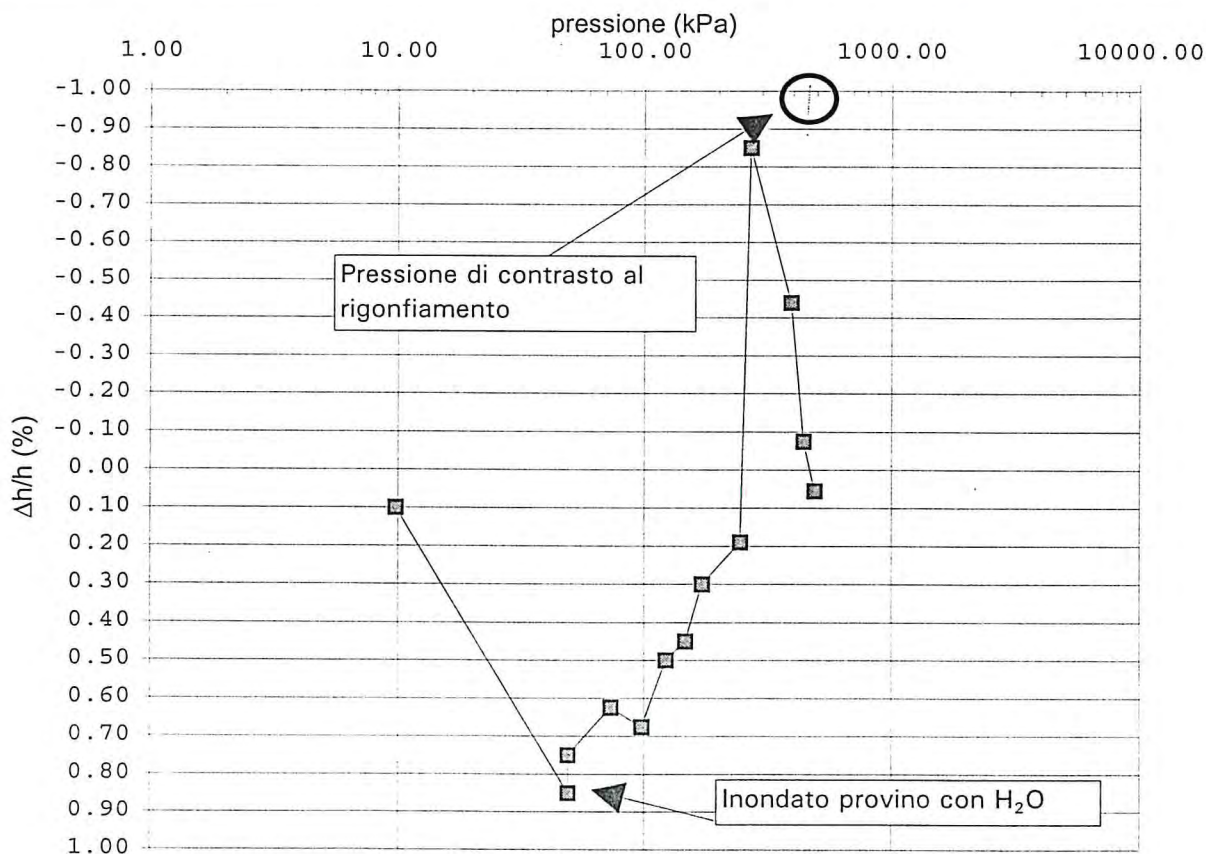
Dirett.Tecn.: D. Grundler

MATERIALE	PRELIEVO	PROFONDITA'
Argilla rossa	Stab. LECA	da m - a m -

CARATTERISTICHE DEL PROVINO E DIAGRAMMA INDICE DEI VUOTI/LOG PRESSIONE

CONDIZIONI DEL PROVINO: -

		Inizio prova	Fine prova
Altezza provino	(mm)	$H_0 = 20.00$	$H_f = 19.99$
Diametro provino	(mm)	$D_0 = 71.37$	$D_f = 71.37$
Contenuto in acqua	(%)	$w_0 = 8.47$	$w_f = 18.08$
Peso di volume	(kN/m ³)	$\gamma = 19.36$	$\gamma_{df} = 21.08$
P. di vol. secco	(kN/m ³)	$\gamma_d = 17.84$	$\gamma_{ef} = 17.85$
Indice dei vuoti	(-)	$e_0 = 0.492$	$e_f = 0.491$
Grado di saturaz.	(%)	$S_0 = 46.73$	$S_{ef} = 99.88$
P. sp. dei grani	(-)	$G_s = 2.720$	assunto


PRESSIONE DI CONTRASTO AL RIGONFIAMENTO = 5.00 kg/cm² (490.35 kPa)

DETERMINAZIONE DELLA DEFORMAZIONE DI RIGONFIAMENTO AD UNA PRESSIONE DEFINITA

COMMITTENTE: CONSORZIO G.M.A.

LOCALITA': MONTE ARDONE - FONTANELLE (PR)

CANTIERE: DISCARICA RSU

Progetto: 97.026.05.DG.464

Data: Ottobre '97

Certificato: 029.LT.97.026

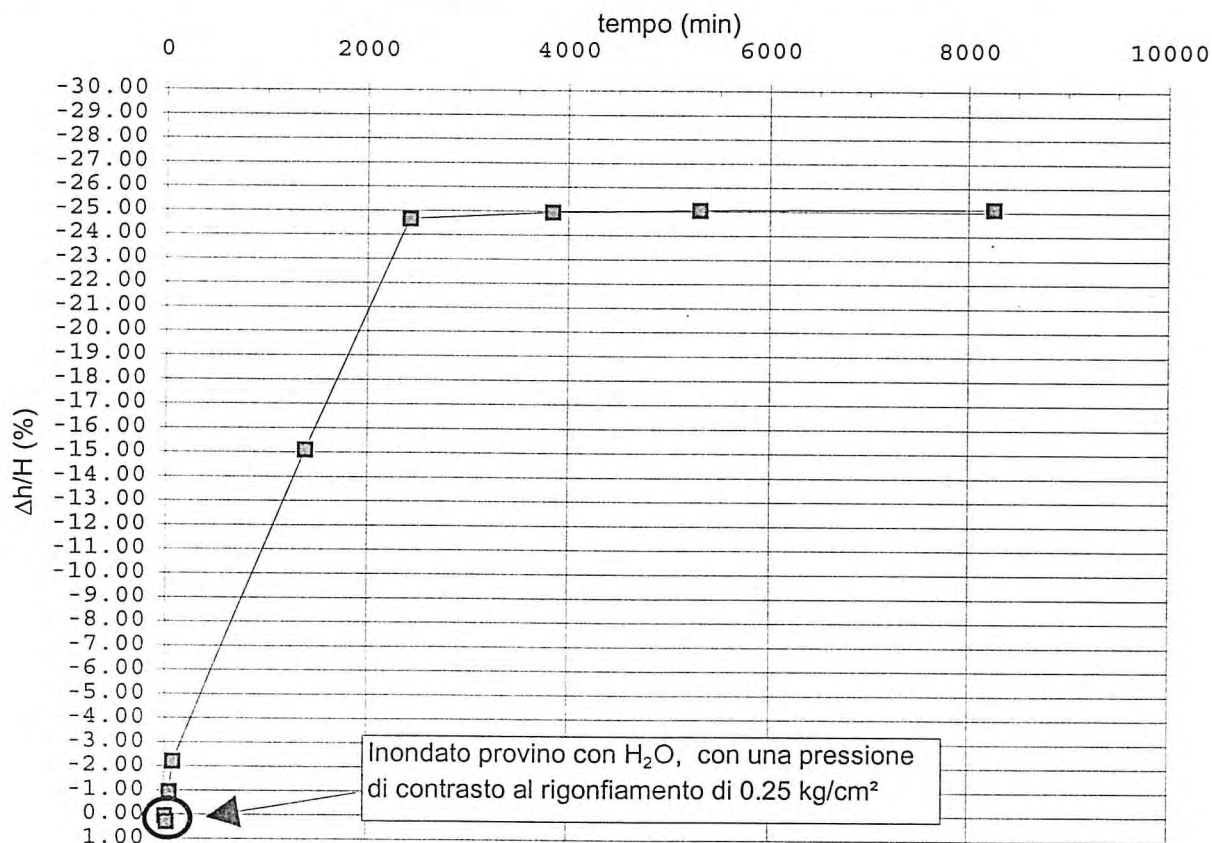
Sperim.: P. Colli

Dirett.Tecn.: D. Grundler

MATERIALE	Prelievo	PROFONDITA'
Argilla rossa	Stab. LECA	da m - a m -

CARATTERISTICHE DEL PROVINO E DIAGRAMMA $\Delta h/H$ / LOG PRESSIONE

CONDIZIONI DEL PROVINO:		ricostruito	
		Inizio prova	Fine prova
Altezza provino	(mm)	$H_0 = 20.00$	$H_f = 25.02$
Diametro provino	(mm)	$D_0 = 71.37$	$D_f = 71.37$
Contenuto in acqua	(%)	$w_0 = 11.71$	$w_f = 36.67$
Peso di volume	(kN/m^3)	$\gamma = 18.58$	$\gamma_{df} = 18.17$
P. di vol. secco	(kN/m^3)	$\gamma_d = 16.63$	$\gamma_f = 13.29$
Indice dei vuoti	(-)	$e_0 = 0.601$	$e_f = 1.003$
Grado di saturaz.	(%)	$S_0 = 52.87$	$S_f = 99.23$
P. sp. dei grani	(-)	$G_s = 2.720$	assunto


DEFORMAZIONE DI RIGONFIAMENTO CON UNA PRESSIONE DI CONTRASTO DI 0.25 kg/cm^2
25.41%

DETERMINAZIONE DELLA DEFORMAZIONE DI RIGONFIAMENTO AD UNA PRESSIONE DEFINITA

COMMITTENTE: CONSORZIO G.M.A.

LOCALITA': MONTE ARDONE - FONTANELLE (PR)

CANTIERE: DISCARICA RSU

Progetto: 97.026.05.DG.464

Data: Ottobre '97

Certificato: 029.LT.97.026

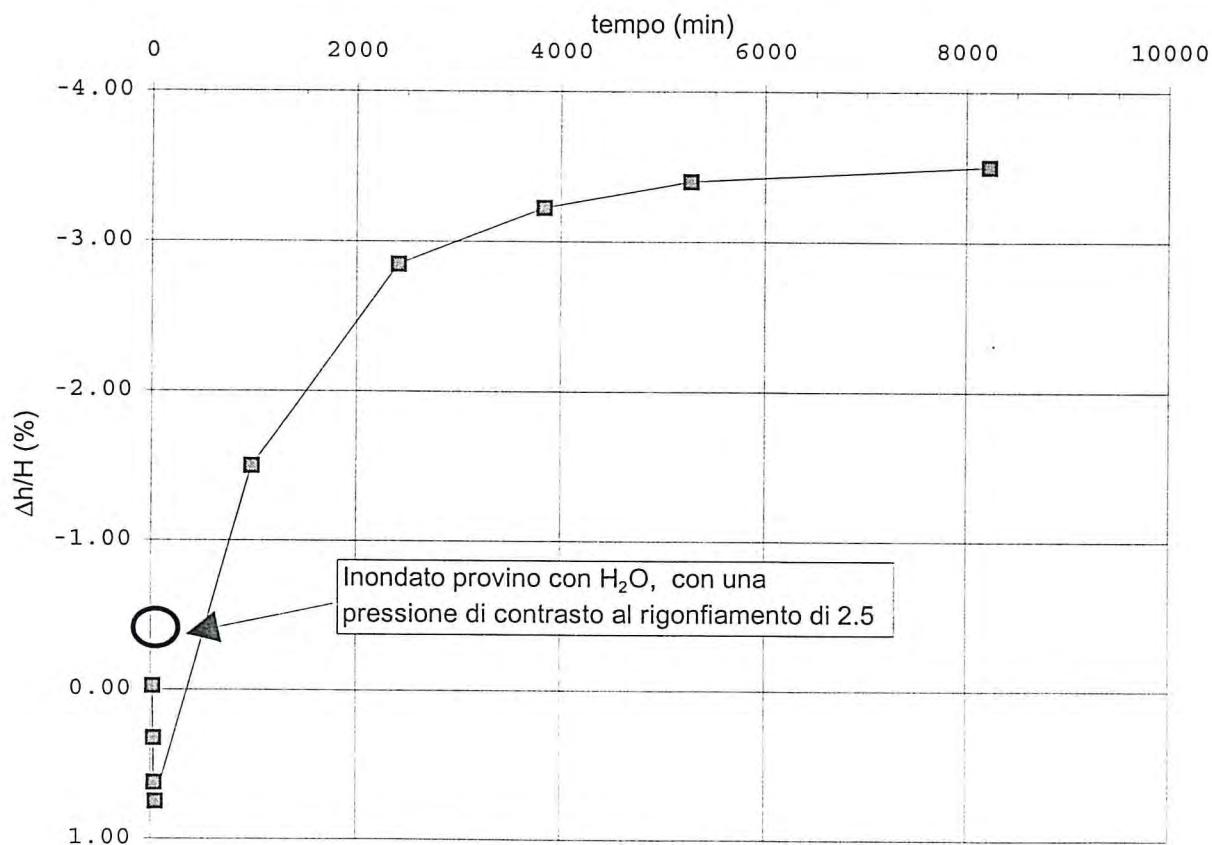
Sperim.: P. Colli

Dirett.Tecn.: D. Grundler

MATERIALE	Prelievo	PROFONDITA'
Argilla rossa	Stab. LECA	da m - a m -

CARATTERISTICHE DEL PROVINO E DIAGRAMMA $\Delta h/H$ / LOG PRESSIONE

CONDIZIONI DEL PROVINO:		ricostruito	
		Inizio prova	Fine prova
Altezza provino	(mm)	$H_0 = 20.00$	$H_f = 20.70$
Diametro provino	(mm)	$D_0 = 71.37$	$D_f = 71.37$
Contenuto in acqua	(%)	$w_0 = 11.34$	$w_f = 23.75$
Peso di volume	(kN/m^3)	$\gamma = 18.60$	$\gamma_{df} = 19.97$
P. di vol. secco	(kN/m^3)	$\gamma_d = 16.71$	$\gamma_f = 16.14$
Indice dei vuoti	(-)	$e_0 = 0.594$	$e_f = 0.650$
Grado di saturaz.	(%)	$S_0 = 51.82$	$S_f = 99.26$
P. sp. dei grani	(-)	$G_s = 2.720$	assunto



DEFORMAZIONE DI RIGONFIAMENTO CON UNA PRESSIONE DI CONTRASTO DI 2.5 kg/cm^2
4.25%

**DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' IN CELLA EDOMETRICA
(METODO DEL PERMEAMETRO A CARICO VARIABILE)**

COMMITTENTE: CONSORZIO G.M.A.

LOCALITA' : M.TE ARDONE - FONTANELLE (PR)

CANTIERE : DISCARICA RSU

Progetto : 97.026.05.DG.464

Data: Ottobre '97

Certificato: 029.LT.97.026

Sperim. : P. Colli

Dirett.Tecn.: D. Grundler

MATERIALE: Argilla rossa

PRELIEVO: Stabilimento LECA

DATI RELATIVI AL PROVINO

CONDIZIONI DEL PROVINO:		ricostruito	
Profondità del provino		da m 7.50	a m 7.70
		<i>Inizio prova</i>	
Altezza provino	(mm)	H ₀ =	20.00
		<i>Fine prova</i>	
		H _f =	19.98
Diametro provino	(mm)	D ₀ =	71.37
		D _f =	71.37
Contenuto in acqua	(%)	w ₀ =	8.17
		w _f =	17.63
Peso di volume	(kN/m ³)	γ ₀ =	19.37
		γ _f =	21.08
P. di vol. secco	(kN/m ³)	γ _d =	17.91
		γ _{df} =	17.92
Indice dei vuoti	(-)	e ₀ =	0.485
		e _f =	0.484
Grado di saturaz.	(%)	S ₀ =	45.70
		S _f =	98.82
P. sp. dei grani	(-)	G _s =	2.720 assunto

DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'

Pressione verticale efficace sul provino	σ _v =	kPa	490
Sezione buretta graduata	a =	mm ²	100.00
Superficie di filtrazione	A =	mm ²	4000.56
Lunghezza di filtrazione	l =	mm	19.985
Carico idraulico iniziale	h ₀ =	mm	250.00
Carico idraulico finale	h ₁ =	mm	248.00
Tempo trascorso	t =	sec	165118
COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' k = $\frac{a l}{A t} \ln \frac{h}{h_1} =$ m/sec			
			2.43E-11

NOTE:

provino ricostruito con modalità AASHTO T180 (Proctor Modificato)

PROGETTO: 97.026.05.DG.464

CERTIFICATO: 014.IG.97.026

PIEZOMETRI

CONSORZIO G.M.A.

DISCARICA DI PRIMA CATEGORIA
PER R.S.U. E ASSIMILABILI IN
LOCALITA' MONTE ARDONE - FONTANELLE
COMUNE DI FORNOVO TARO (PR)

RAPPORTO SULLA REALIZZAZIONE
DEI PIEZOMETRI
PZ 7 - PZ 8 E PZ 9

GE.IM.CO. S.r.l.

Casalecchio di Reno, 28/10/1997

Dott. Geol. Dario Grundler

GEIMCO S.r.l.
Dott. Geol. Dario Grundler
Direttore Tecnico

Sperimentazione

Dott. Geol. Paolo Colli
Dott. Giuseppe Volta
Dott. Geol. Dario Grundler

Redazione del documento

Dott. Geol. Paolo Colli

Progetto: 97.026.05.DG.464
Certif. : 014.IG.97.026

1. NOTE SULLE REVISIONI:

REV. 00 - Prima Emissione
REV. 01 - Seconda Emissione - 14/10/97
REV. 02 - Terza emissione - 23/10/97

Inizio lavori: Settembre '97

Fine lavori : Ottobre '97

Approvazione e rilascio Certif.: 28/10/1997

GEIMCO s.r.l.
Dott. Geol. Dario Grondler
Direttore Tecnico

2. REDAZIONE DEL DOCUMENTO

N. totale fogli: 26
N. totale pagine: 8
N. totale tavole grafiche allegate: /

3. LISTA DI DISTRIBUZIONE

Ing. NERVIANI
c/o EUROPROGETTI s.r.l.
via Paletta, 10
26100 NOVARA

2 copie

Sig. CABRINI
c/o CONSORZIO G.M.A.
Via Nobel, 9/A
43100 PARMA

1 copia

Ing. G. COPPI
COMITATO TECNICO DI VIGILANZA
c/o Comune di Fornovo di Taro
Piazza Libertà, 6
40035 FORNOVO DI TARO

1 copia

Ing. M. PROTTI
COMMISSIONE DI COLLAUDO
Via Giuseppe Ceneri, 3
40137 BOLOGNA

1 copia

Ing. G. ALIFRACO
c/o AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI PARMA
ASSESSORATO AMBIENTE E DIFESA DEL SUOLO
Via Verdi, 9
43100 PARMA

1 copia

*Progetto: 97.026.05.DG.464
Certif. : 014.IG.97.026
Pagina : 3 di 8*

4. INDICE.

- 0. INTESTAZIONE
- 1. NOTE SULLA REVISIONE
- 2. REDAZIONE DEL DOCUMENTO
- 3. LISTA DI DISTRIBUZIONE
- 4. INDICE
- 5. NORMATIVA E RACCOMANDAZIONI DI RIFERIMENTO
- 6. PRINCIPALI RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI
- 7. SPECIFICHE PER SIMBOLOGIA GRAFICA.
TERRE ED AMMASSI ROCCIOSI
- 8. PREMESSA
- 9. INDAGINI IN SITO
 - 9.1 Note generali di cantiere
 - 9.2 Attrezzature utilizzate per l' esecuzione delle indagini
 - 9.3 Sondaggi meccanici a carotaggio continuo

APPENDICE A: stralcio planimetrico con ubicazione dei punti di indagine.

APPENDICE B: Sondaggi meccanici a carotaggio continuo: colonne stratigrafiche e fotografie cassette catalogatrici..

Progetto: 97.026.05.DG.464
Certif. : 014.IG.97.026
Pagina : 4 di 8

5. NORMATIVA E RACCOMANDAZIONI DI RIFERIMENTO.

Circ. LL.PP. 24 settembre 1988 n. 30483

"Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

A.G.I. (Associazione Geotecnica Italiana)

"Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche (giugno 1977)".

C.N.R. UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione.

EUROCODE 7: GEOTECHNICS, DESIGN - Dicembre 1987

6. PRINCIPALI RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.

HOLTZ R., KOVACS W.D.: "An Introduction to Geotechnical Engineering", Prentice Hall, 1981

NOVA R.: "Geotecnica", Clup, Milano, 1981

RICCI LUCCHI F. "Sedimentologia I, II, III", Clueb-BO, 1980

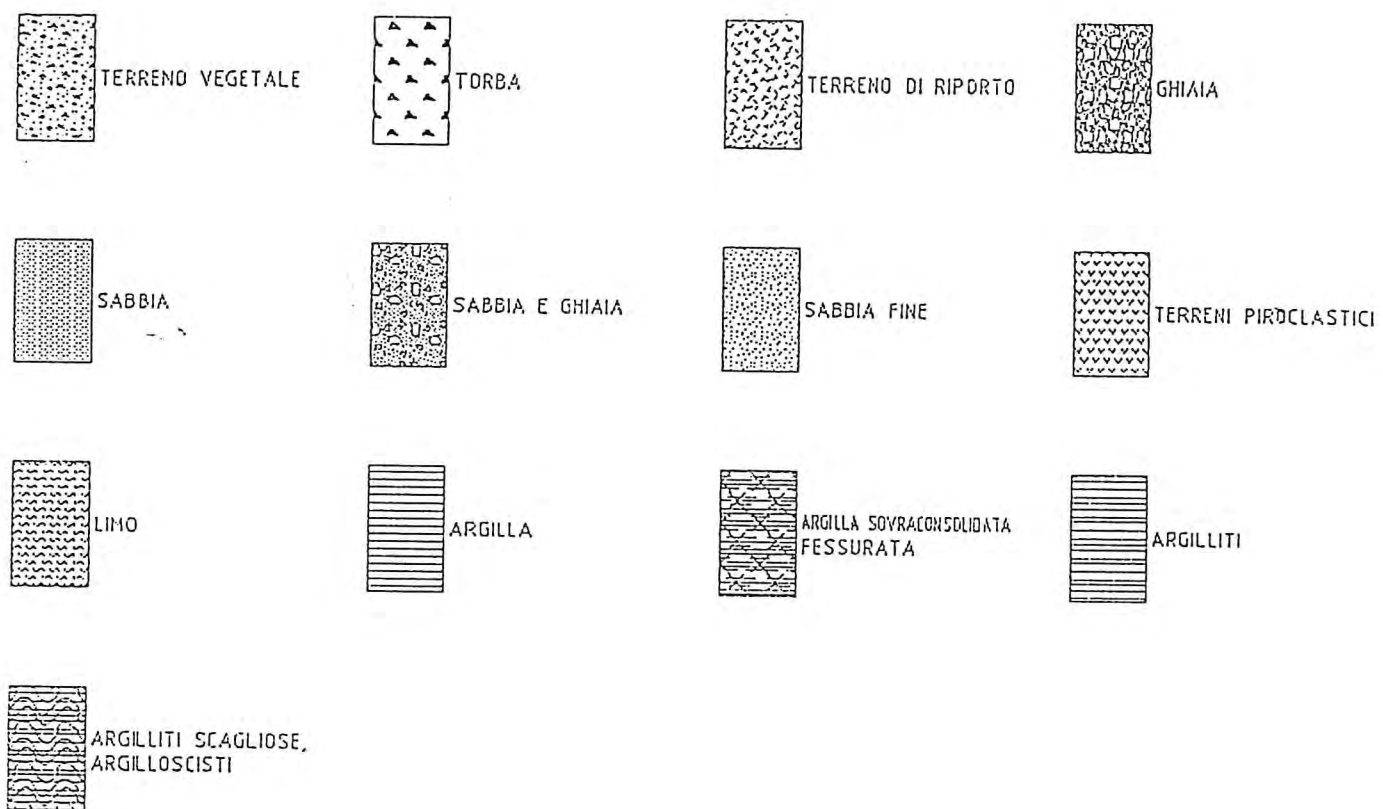
TERZAGHI, PECK: "Geotecnica", UTET, Torino, 1974

U.S. DEPARTEMENT OF THE INTERIOR "EARTH MANUAL" - 1974

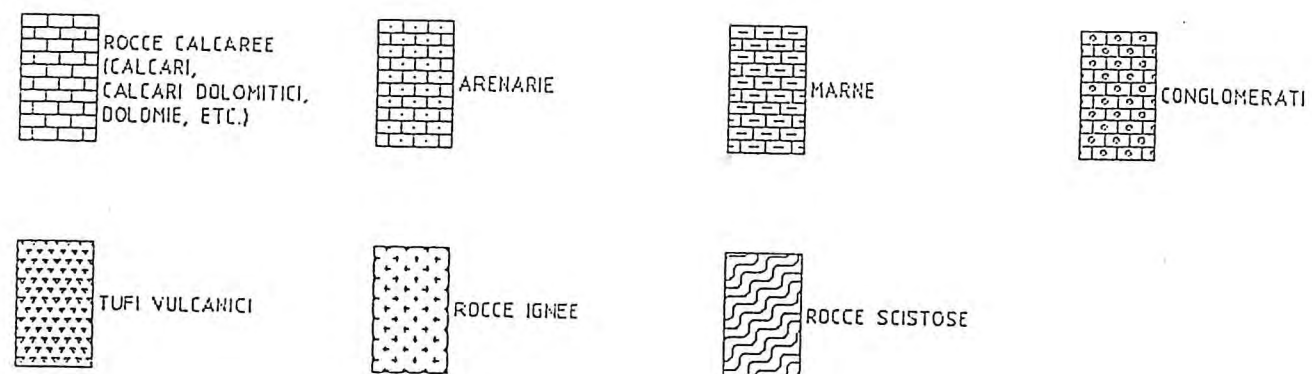
Progetto: 97.026.05.DG.464
 Certif. : 014.IG.97.026
 Pagina : 5 di 8

7. SPECIFICHE PER SIMBOLOGIA GRAFICA - TERRE ED AMMASSI ROCCIOSI -

SIMBOLI GRAFICI PER LE TERRE



SIMBOLI GRAFICI PER GLI AMMASSI ROCCIOSI



*Progetto: 97.026.05.DG.464
Certif. : 014.IG.97.026
Pagina : 6 di 8*

8. PREMESSA.

Il presente Documento costituisce il Rapporto sui sondaggi a carotaggio continuo eseguiti dalla Società GE.IM.CO. di Casalecchio di Reno per conto del CONSORZIO G.M.A. via Nobel, 9/A PARMA.

L' approntamento dei fori è stato eseguito per ricostruire l' andamento stratigrafico dei terreni, in un intervallo di profondità compreso tra il piano campagna e -20.00 m dal p.c., e strumentare l' interno dei fori stessi con piezometri a tubo aperto di tipo Norton, per integrare l' esistente rete di piezometri atta a permettere il rilevamento di eventuale acqua di falda nel sottosuolo, dell' area della costruenda Discarica per R.S.U. e assimilabili, in località Monte Ardone - Fontanelle, in Comune di Fornovo Taro (PR).

Il presente Rapporto è costituito da una parte introduttiva, propedeutica alla comprensione dei dati presentati, in cui sono elencate le Normative e le procedure cui si è fatto riferimento durante l'esecuzione delle prove, la Simbologia adottata, e da due Appendici in cui sono riportate rispettivamente:

- l' ubicazione dei punti di indagine (Appendice A);
- le colonne stratigrafiche e le fotografie delle cassette catalogatrici (Appendice B).

Progetto: 97.026.05.DG.464
Certif. : 014.IG.97.026
Pagina : 7 di 8

9. INDAGINI IN SITO

9.1 NOTE GENERALI DI CANTIERE.

L'autorizzazione a procedere ai lavori è stata notificata alla GE.IM.CO. da parte della stessa Committenza.

I lavori sono stati eseguiti senza soluzione di continuità, nel periodo compreso tra il 25/09/97 ed il 09/10/97.

I lavori sono stati approvati dal Direttore Tecnico della GE.IM.CO. S.r.l. Dott. Geol. D. Grundler.

Non si sono registrati incidenti sul lavoro e non sono stati arrecati danni a cose o persone né direttamente, né indirettamente.

9.2 CARATTERISTICHE DELLE ATTREZZATURE UTILIZZATE PER LE INDAGINI.

ATTREZZATURA PER SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO.

Sonda meccanica a rotazione CMV MK 600A autotrasportata.

- Coppia alla rotazione	650	kgm
- Velocità di rotazione	0-500	rpm
- Corsa continua	300	cm
- Spinta testa di rotazione	>10000	kg
- Trazione testa di rotazione	10000	kg
- Pressione pompa a pistoni	150	bar
- Argano a fune d'acciaio		presente
- Arganello veloce per wire-line		presente
- Aste di perforazione con nipples a filetto conico	n. 12 x 3000 mm x 60 mm n. 2 x 1500 mm x 60 mm	

- Carotiere doppio T2	n. 1 x 3000 mm
- Carotieri semplici	n. 1 x 1500 mm x 101 mm n. 1 x 3000 mm x 101 mm

- Campionatori Osterberg	esterno	101 mm
	interno	89 mm
- Campionatori Shelby	esterno	89 mm
	interno	85 mm

- Corone diamantate
- Corone in widia per ghiaie e argille

- Rivestimento e filettatura tronco conica
con scarpa provvista di widia esterni per
alesare il foro - sp. 8 mm. n. 25 x 1500 mm x 127 mm

- Freatimetro

Progetto: 97.026.05.DG.464
Certif. : 014.IG.97.026
Pagina : 8 di 8

9.3 SONDAGGI MECCANICI A CAROTAGGIO CONTINUO

SONDAGGIO PZ 7.

Iniziato il 25/09/1997 e terminato il 30/09/97.

Eseguito a perforazione continua con carotiere semplice 0.00 m a 20.00 m.
Le operazioni di avanzamento sono state eseguite a secco.

Il recupero del materiale è stato del 100 % per tutto il sondaggio.

Il foro di sondaggio è stato strumentato con un piezometro di tipo Norton fino alla profondità di 20.00 m, microfessurato da 20.00 m a 6.00 m dal piano Campagna.

I risultati ottenuti in seguito alle operazioni di sondaggio sono indicati nei moduli stratigrafici riportati nell'appendice B.

SONDAGGIO PZ 8.

Iniziato il 01/10/97 e terminato l' 03/10/97.

Eseguito a perforazione continua con carotiere semplice 0.00 m a 20.00 m.
Le operazioni di avanzamento sono state eseguite a secco.

Il foro di sondaggio è stato strumentato con un piezometro di tipo Norton fino alla profondità di 20.00 m, microfessurato da 20.00 m a 6.00 m dal piano Campagna.

I risultati ottenuti in seguito alle operazioni di sondaggio sono indicati nei moduli stratigrafici riportati nell'appendice B.

SONDAGGIO PZ 9.

Iniziato il 06/10/97 e terminato l' 09/10/97.

Eseguito a perforazione continua con carotiere semplice 0.00 m a 20.00 m.
Le operazioni di avanzamento sono state eseguite a secco.

Il foro di sondaggio è stato strumentato con un piezometro di tipo Norton fino alla profondità di 20.00 m, microfessurato da 20.00 m a 6.00 m dal piano Campagna.

I risultati ottenuti in seguito alle operazioni di sondaggio sono indicati nei moduli stratigrafici riportati nell'appendice B.

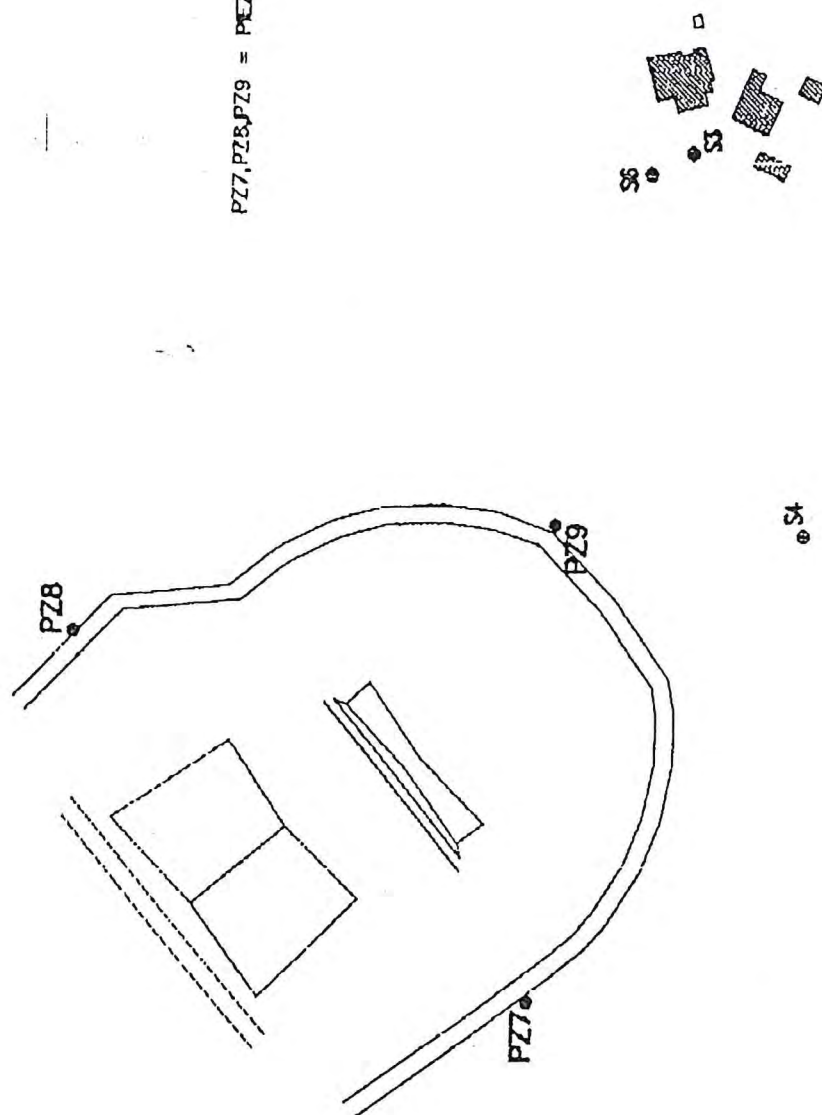
Progetto: 97.026.05.DG.464
Certif. : 014.IG.97.026

APPENDICE A
STRALCIO PLANIMETRICO CON UBICAZIONE
DEI PUNTI DI INDAGINE

Progetto: 97.026.05.DG.464
Certif. : 014.IG.97.026

PZ7, PZ8, PZ9 = PIEZOMETRI A TUBO APERTO

scala 1:2.500



PUNTI DI ORIZZONTAMENTO

	X	Y
S1	50.594,62	-78.891,28
S4	50.479,40	-78.455,11
S5	50.532,81	-78.896,57
S6	50.600,73	-78.094,93

UBICAZIONE PIEZOMETRI

	X	Y	QUOTE (m s.l.m.)
PZ7	50.381,70	-78.856,75	271,37
PZ8	50.493,37	-78.074,38	280,28
PZ9	50.478,82	-78.852,19	281,69

Progetto: 97.026.05.DG.464
Certif. : 014.IG.97.026

APPENDICE B

**SONDAGGI MECCANICI A CAROTAGGIO CONTINUO
COLONNE STRATIGRAFICHE E FOTOGRAFIE CASSETTE CATALOGATRICI**

*Progetto: 97.026.05.DG.464
Certif. : 014.IG.97.026*

SONDAGGIO PZ 7
PROFONDITA' 0.00 - 20.00 m

COMMITTENTE: CONSORZIO GMA PERFORAZIONE: PZ7
 LOCALITÀ: MONTE ARDONE - FONTANELLE (PR) DATA: 25/09/97 - 30/09/97
 CANTIERE: DISCARICA RSU COORDINATE: _____

Progetto: 97.026.05.DG.464 Certif.: 014.IG.97.026 Rev.: 00 Operat.: REGAZZI Resp.: COLLI Approv.: GRUNDLER Data: 10/97

LEGENDA:
PG Campionatore a pareti grosse
S Campionatore a pareti sottili Shelby
O Campionatore a pistone Osterberg
D Campionatore rotativo Denison
M Campionatore rotativo Mazier

RILIEVO LIVELLO FALDA (H ₂ O)					
Profondità foro (m)	Profondità rivestim. (m)	Sera		Mattino	
		GG.	H.	GG.	H.

Profondità (m)	Colonna Stratigrafica (AGI)	Campioni		Carotaggio				Installazioni Piezometri		R.Q.D.	Descrizione Stratigrafica	Pocket Penetrometer (MPa)	Torvane (MPa)	S.P.T.		Vane (MPa)			Metodo di Perforazione	Tipo di Carotiere	Rivestimento	H ₂ O	Data	Note
		Tipo	Numero	Profondità (m)	%				Profondità (m)					N.	H (m)	Max.	Res.	Profondità (m)						
0					20	40	60	80	1.00		Pozzetto + cementazione													
1											Miscela cemento + BETONITE													
2											Argilla da debolmente marnosa a marnosa, di colore grigio.													
3											Da 0.00 m a 4.00 m: il colore è oliva chiaro.													
4											Da 7.80 m a 8.00 m e da 17.00 m a 17.50 m: livelli più consistenti a maggiore contenuto in CaCO ₃ .													
5									6.00															
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								
11																								
12																								
13																								
14																								
15																								
16																								
17																								
18																								
19																								
20	20.00								20.00		Filtro in ghiaietto													

Progetto: 97.026.05.DG.464
Certif. : 014.IG.97.026

MONTE ARDONE - FONTANELLE (PR) - DISCARICA R.S.U.

- SONDAGGIO MECCANICO A CAROTAGGIO CONTINUO - RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA -

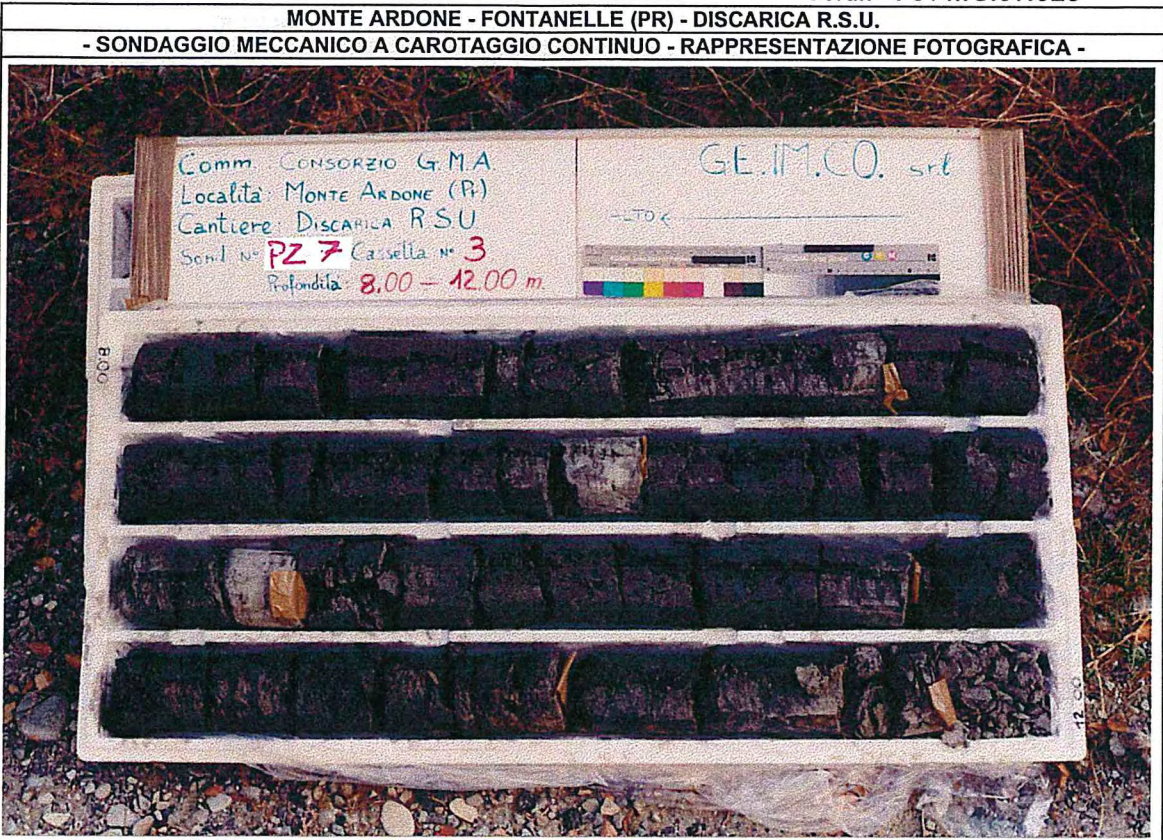


SONDAGGIO PZ 7 - Cassetta catalogatrice n° 01 - FOTO: P. Colli
Profondità da 00.00 m a 04.00 m - Data: Ottobre '97 -



SONDAGGIO PZ 7 - Cassetta catalogatrice n° 02 - FOTO: P. Colli
Profondità da 04.00 m a 08.00 m - Data: Ottobre '97 -

Progetto: 97.026.05.DG.464
Certif. : 014.IG.97.026



SONDAGGIO PZ 7 - Cassetta catalogatrice n 03 - FOTO: P. Colli
Profondità da 08.00 m a 12.00 m - Data: Ottobre '97 -



SONDAGGIO PZ 7 - Cassetta catalogatrice n 04- FOTO: P. Colli
Profondità da 12.00 m a 16.00 m - Data: Ottobre '97 -

Progetto: 97.026.05.DG.464
Certif. : 014.IG.97.026

MONTE ARDONE - FONTANELLE (PR) - DISCARICA R.S.U.

- SONDAGGIO MECCANICO A CAROTAGGIO CONTINUO - RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA -



SONDAGGIO PZ 7 - Cassella catalogatrice n 05 - FOTO: P. Colli
Profondità da 16.00 m a 20.00 m - Data: Ottobre '97 -

Progetto: 97.026.05.DG.464
Certif. : 014.IG.97.026

SONDAGGIO PZ 8
PROFONDITA' 0.00 - 20.00 m

COMMITTENTE: CONSORZIO GMA
 LOCALITÀ : MONTE ARDONE - FONTANELLE PR
 CANTIERE : DISCARICA RSU

PERFORAZIONE: PZ 8
 DATA : 1/10/97 - 3/10/97
 COORDINATE : _____

Progetto: 97.026.05.DG.464 Certif.: 014.IG.97.026 Rev.: 00 Operat.: REGAZZI Resp.: COLLI Approv.: GRUNDLER Data: 10/97

LEGENDA:

PG Campionatore a pareti grosse
S Campionatore a pareti sottili Shelby
O Campionatore a pistone Osterberg
D Campionatore rotativo Denison
M Campionatore rotativo Mazier

RILIEVO LIVELLO FALDA (H₂O)

Profondità foro (m)	Profondità rivestim. (m)	Sera		Mattino	
		GG.	H.	GG.	H.

Profondità (m)	Colonna Stratigrafica (AGI)	Campioni			Carotaggio				Installazioni Piezometri			R.Q.D.	Descrizione Stratigrafica	Pocket Penetrometer (MPa)	Torvane (MPa)	S.P.T.		Vane (MPa)			Metodo di Perforazione	Tipo di Carotiere	Rivestimento	H ₂ O	Data	Note			
		Tipo	Numero	Profondità (m)	%	20	40	60	80	Profondità (m)	Schema					Riempimento	N.	H (m)	Max.	Res.							Profondità (m)		
0																													
1																													
2																											1.00	Pozzetto + cementazione	Argillite di colore bruno oliva grigiastro, con presenza di livelli di colore oliva chiaro a maggior contenuto della frazione limosa e di carbonato di calcio. Presenza di livelli di colore verde acqua. Da 0.00 m a 0.50 m: presenza di elementi calcarei di dimensioni centimetriche, in matrice argillosa. A 2.30 m e a 2.50 m, sono presenti per uno spessore di circa 3 cm due fasce, inclinate di circa 30° rispetto alla verticale, costituite da elementi calcarei di dimensioni millimetriche. Da 3.30 m a 3.50 m: limo debolmente argilloso, di colore bruno nerstro per la presenza di sostanza organica.
3																												Miscela cemento + betonite	
4																													
5																													
6																													
7																													
8																													
9																													
10																													
11																													
12																													
13																													
14																													
15																													
16																													
17																													
18																													
19																													
20																													

Progetto: 97.026.05.DG.464
Certif. : 014.IG.97.026

MONTE ARDONE - FONTANELLE (PR) - DISCARICA R.S.U.
- SONDAGGIO MECCANICO A CAROTAGGIO CONTINUO - RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA -



SONDAGGIO PZ 8 - Cassella catalogatrice n° 01 - FOTO: P. Colli
Profondità da 00.00 m a 04.00 m - Data: Ottobre '97 -



SONDAGGIO PZ 8 - Cassella catalogatrice n° 02 - FOTO: P. Colli
Profondità da 04.00 m a 08.00 m - Data: Ottobre '97 -

Progetto: 97.026.05.DG.464
Certif. : 014.IG.97.026

MONTE ARDONE - FONTANELLE (PR) - DISCARICA R.S.U.

- SONDAGGIO MECCANICO A CAROTAGGIO CONTINUO - RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA -



SONDAGGIO PZ 8 - Cassetta catalogatrice n° 03 - FOTO: P. Colli
Profondità da 08.00 m a 12.00 m - Data: Ottobre '97 -



SONDAGGIO PZ 8 - Cassetta catalogatrice n° 04 - FOTO: P. Colli
Profondità da 12.00 m a 16.00 m - Data: Ottobre '97 -

Progetto: 97.026.05.DG.464
Certif. : 014.IG.97.026

MONTE ARDONE - FONTANELLE (PR) - DISCARICA R.S.U.
- SONDAGGIO MECCANICO A CAROTAGGIO CONTINUO - RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA -



The photograph shows a soil core sample held in a white plastic tray. A label is attached to the top of the tray with handwritten text in blue and red ink. The text on the label reads: 'Comm: CONSORZIO G.M.A.', 'Località: MONTE ARDONE (PR)', 'Cantiere: DISCARICA R.S.U.', 'Sond. n° PZ8 Cassetta n° 5', and 'Profondità 16.0-20.0 m'. To the right of the label, the text 'GEIMCO srl' is handwritten in green. A color calibration strip is visible below the label. The soil core itself is dark and appears to be composed of several segments. The background of the photo is a natural, outdoor setting with dry grass and soil.

SONDAGGIO PZ 8
Profondità da 16.00 m a 20.00 m

- Cassetta catalogatrice n 05 -
- Data: Ottobre '97 -

FOTO: P. Colli

*Progetto: 97.026.05.DG.464
Certif. : 014.IG.97.026*

SONDAGGIO PZ 9
PROFONDITA' 0.00 - 20.00 m

COMMITTENTE: CONSORZIO GMA
 LOCALITÀ: MONTE ARDONE - FONTANELLE PR
 CANTIERE: DISCARICA RSU

PERFORAZIONE: PZ.9
 DATA: 6/10/97 - 9/10/97
 COORDINATE: _____

Progetto: 97.026.05.DG.464 Certif.: 014.IG.97.026 Rev.: 00 Operat.: REGAZZI Resp.: COLLI Approv.: GRUNDLER Data: 10/97

LEGENDA:

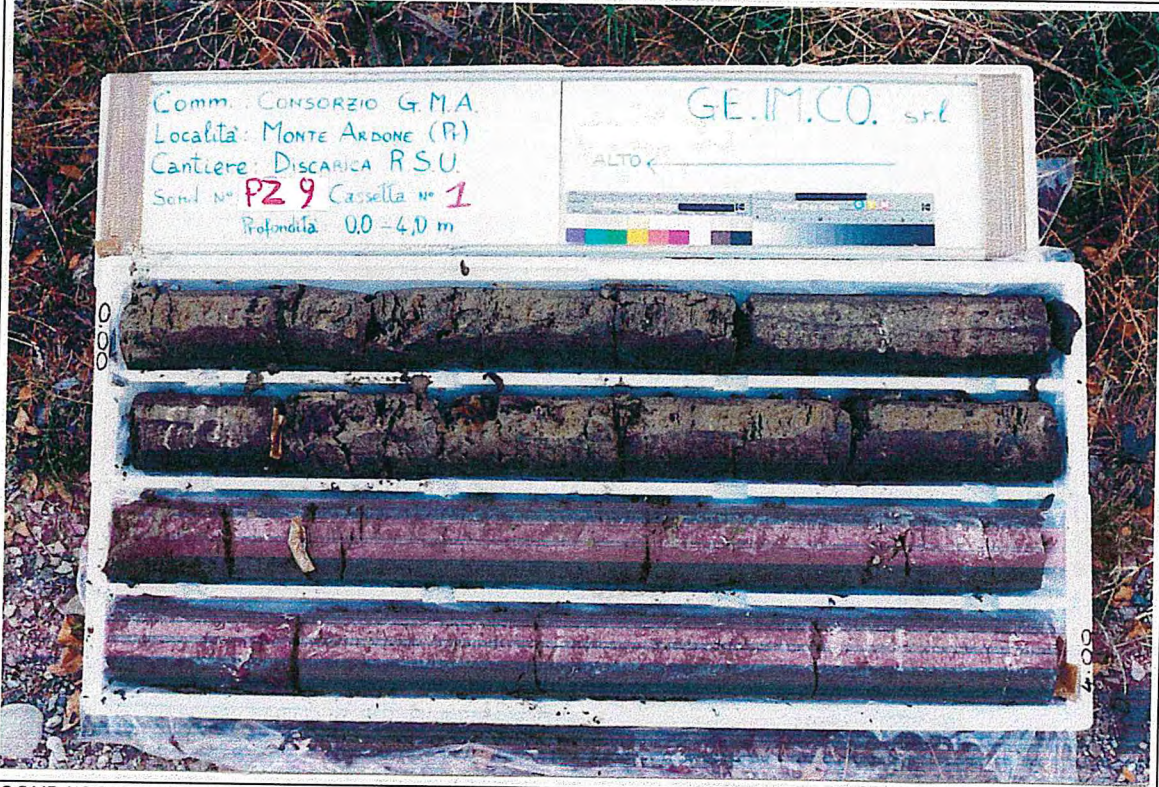
PG Campionatore a pareti grosse
S Campionatore a pareti sottili Shelby
O Campionatore a pistone Osterberg
D Campionatore rotativo Denison
M Campionatore rotativo Mazier

RILIEVO LIVELLO FALDA (H ₂ O)					
Profondità foro (m)	Profondità rivestim. (m)	Sera		Mattino	
		GG.	H.	GG.	H.

Profondità (m)	Colonna Stratigrafica (AGI)	Campioni		Carotaggio				Installazioni Piezometri		R.Q.D.	Descrizione Stratigrafica	Pocket Penetrometer (MPa)	Torvane (MPa)	S.P.T.		Vane (MPa)			Metodo di Perforazione	Tipo di Carotiere	Rivestimento	H ₂ O	Data	Note
		Tipo	Numero	Profondità (m)	%	20	40	60	80	Profondità (m)	Schema	Riempimento		N.	H (m)	Max.	Res.	Profondità (m)						
0																								
1												Pozzetto + Cementazione												
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								
11																								
12																								
13																								
14																								
15																								
16																								
17																								
18																								
19																								
20																								

Progetto: 97.026.05.DG.464
Certif. : 014.IG.97.026

MONTE ARDONE - FONTANELLE (PR) - DISCARICA R.S.U.
- SONDAGGIO MECCANICO A CAROTAGGIO CONTINUO - RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA -



SONDAGGIO PZ 9 - Cassetta catalogatrice n 01 - FOTO: P. Colli
Profondità da 00.00 m a 04.00 m - Data: Ottobre '97 -



SONDAGGIO PZ 9 - Cassetta catalogatrice n 02- FOTO: P. Colli
Profondità da 04.00 m a 08.00 m - Data: Ottobre '97 -

Progetto: 97.026.05.DG.464
Certif. : 014.IG.97.026

MONTE ARDONE - FONTANELLE (PR) - DISCARICA R.S.U.

- SONDAGGIO MECCANICO A CAROTAGGIO CONTINUO - RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA -



SONDAGGIO PZ 9 - Cassetta catalogatrice n 03 - FOTO: P. Colli
Profondità da 08.00 m a 12.00 m - Data: Ottobre '97 -



SONDAGGIO PZ 9 - Cassetta catalogatrice n 04- FOTO: P. Colli
Profondità da 12.00 m a 16.00 m - Data: Ottobre '97 -

Progetto: 97.026.05.DG.464
Certif. : 014.IG.97.026

