



## 1) PREMESSA

La presente relazione viene redatta a commento e sintesi dei risultati conseguiti nelle due campagne d'investigazioni geognostiche e geologiche condotte, nell'ambito del progetto di Riordino Estetico Funzionale dello Stadio Comunale di Firenze, sulle aree interessate dai nuovi parcheggi sotterranei e dall'abbassamento del terreno di gioco.

Le indagini, per quanto afferente la tipologia, le modalità esecutive ed i risultati conseguiti, sono state ampiamente descritte nelle due relazioni geognostiche relative ai parcheggi e all'abbassamento del terreno di gioco.

Di seguito, sulla base di quanto illustrato nelle precitate relazioni, si descrivono l'inquadramento geotecnico ed idrologico dell'area interessata dai lavori, si commentano i risultati delle indagini e si indicano alcuni orientamenti e norme cui attenersi e/o indirizzarsi nella definizione e nella progettazione delle opere previste nel progetto di Riordino Estetico Funzionale dello Stadio Comunale.

## 2) INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA

La geologia dell'area di Campo di Marte presenta una strutturazione a "Conca di Colmatazione" definita dal bacino dell'Arno.

Tale conca è delimitata da un sistema montuoso costituito:

- a settentrione, dal Macigno di Fiesole (arenarie oligoceniche alternate con scisti siltosi) degradante, con un'inclinazione di 48° ca, verso il bacino del fiume Arno;
- sul versante meridionale, dalle stratificazioni cretacee di pietraforte (arenarie quarzoso - calcaree) e dalla formazione di Vallina (argilloscisti e calcari marnosi verdastri).

Gli orizzontamenti litografici della conca di colmatazione, presentano, nella globalità, la seguente costituzione:

- depositi fluviali, del Quaternario recente, di ciottoli ed argille sabbiose;
- depositi lacustri, del Quaternario antico, di argille e limi.

### 3) DESCRIZIONE STRATIGRAFICA DEI TERRENI

I terreni, oggetto di indagini, possono caratterizzarsi nella globalità, mediante una schematizzazione stratigrafica così costituita (v. disegno n. 1618.4.FI ):

- . un banco superficiale avente spessore variabile fra 0,80 m e 1,20 m, costituito da pietrisco in matrice argillosa, o da limo sabbioso e carbonella;
- . una stratificazione di terreni coerenti, presenti a partire da quota - 1,00 m sino a profondità variabili fra - 3,40 m e - 6,00 m dal p.c., costituita da limi sabbiosi e/o da limi argillosi giallastri;
- . un banco di ghiaie oloceniche, miste a ciottoli e sabbia, estremamente permeabile, intercalato, in qualche caso, da depositi di limi argillosi giallastri.

Tale banco presenta uno spessore variabile fra i 7,00 m ed i 14,00 m e si estende sino ad una profondità massima di 17,50 m;

- . un'alternanza di stratificazioni di limi argillosi plastici e di argille a volte limose, di colore marrone-giallastro inglobanti inerti granulari.

Tali stratificazioni si estendono nella generalità sino alla profondità investigata, mediamente pari a 24 - 25 m;

- . un banco di ghiaia mista a ciottoli e sabbia è stato riscontrato a profondità variabili dai 30 m ai 35 m in quei sondaggi spinti oltre tali quote.

La stratificazione rocciosa di base non è stata individuata in alcuno dei sondaggi effettuati, pur avendo esteso le investigazioni sino ad una profondità di 41,50 m.

La identificazione geotecnica dettagliata dei terreni e la loro caratterizzazione geomeccanica seguirà allorchè si disporrà dei risultati delle prove di laboratorio effettuate sui campioni indisturbati di terreno, prelevati nel corso dei sondaggi.

#### 4) IDROGEOLOGIA DELL'AREA

I rilevamenti idrologici dei livelli di falda, effettuati con l'ausilio di piezometri a tubo aperto e tipo Casagrande, hanno permesso, nell'arco di tempo intercorso dalla loro installazione sino alla ultimazione dei lavori (mediamente 15 gg), di appurare (v. elaborato n. 1618.4.FI ):

- . la presenza di una falda superficiale, situata nel banco di ghiaie e ciottoli, il cui livello, nel periodo di misurazione è risultato stabilizzato, a quote variabili, fra - 6,80 m e - 7,00 m di profondità dal p.c.;
- . la presenza di falde sotterranee presenti nelle stratificazioni limose e nel banco di ghiaie e ciottoli rinvenuto a profondità superiori ai 29 m, il cui livello, nel periodo di misurazione è risultato stabilizzato a quote variabili fra - 6,85 m e - 7,15 m di profondità dal p.c., quindi di poco dissimili dalle quote rilevate per la falda superficiale.

I rilevamenti idrologici condotti a mezzo dei piezometri sono stati integrati da un'indagine mirante ad individuare eventuali influenze prodotte, alle misurazioni di falda, dai pozzi artesiani esistenti nell'area di Campo di Marte.

Le indagini condotte hanno appurato l'esistenza, nelle aree limitrofe allo Stadio Comunale, di due soli pozzi, da tempo inattivi, i cui livelli di falda sono risultati mediamente a quota - 7,20 m dal p.c..

In definitiva si può ritenere che i livelli di falda naturale si riscontrano mediamente a quote variabili dai 6,80 m ai 7,00 m dal p.c.

Naturalmente, essendo i rilevamenti idrologici ristretti ad un breve periodo di osservazione (con punte minime a quota - 6,40 a seguito di periodi di pioggia di breve intensità) è necessario estendere il periodo di misurazioni per verificare la reale entità delle oscillazioni di falda.

Allo stato attuale è lecito supporre che i livelli di falda possono subire nel corso degli anni oscillazioni, a volte anche notevoli (contenuti in ogni caso nell'ordine di qualche metro), in relazione a particolari e soprattutto anormali, eventi meteorologici.

## 5) CONSIDERAZIONI SULLA NATURA GEOTECNICA DEI TERRENI

La caratterizzazione dei terreni e l'individuazione dei parametri geotecnici sarà possibile allorchè si disporrà dei risultati delle prove di Laboratorio sui campioni di terreno prelevati nel corso dei sondaggi, attualmente in corso di esecuzione presso il Laboratorio di Prove sui Materiali dell'Università di Firenze.

Nel contempo, sulla base delle prove geotecniche condotte in sito è possibile desumere utili indicazioni sulla natura di alcune stratificazioni rinvenute.

In particolare, sulla base dei risultati delle prove SPT è possibile identificare, con sufficiente approssimazione, alcuni parametri caratteristici del banco di ghiaie e ciottoli riscontrato fra le quote - 3,50 m e - 15,00 dal p.c..

Sulla base dei valori del numero di colpi misurato alle prove S.P.T, si può ritenere che l'angolo d'attrito e la densità relativa del banco di ghiaia siano variabili, mediamente nel campo di valori sottoindicato:

- angolo d'attrito =  $27^{\circ},5 - 32^{\circ},5$
- densità relativa = 50% - 68%

Potendosi assumere il peso specifico dell'unità di volume di tale banco, fuori acqua, pari a 1,80 t/mc (ed in acqua pari a 1,00 t/mc), la valutazione della portanza limite delle fondazioni superficiali potrà condursi con l'ausilio delle espressioni di calcolo di uso

corrente (Bringh-Hausen, Cacquot, Terzaghi), applicando opportuni fattori di sicurezza ( $F_s > 5$ ).

6) CONSIDERAZIONI SULL'INFLUENZA CHE L'INTERVENTO PROGRAMMATO PROVOCA ALL'ASSETTO IDROLOGICO E STATICO DELLA ZONA - ORIENTAMENTI ED INDIRIZZI GEOTECNICI DEGLI INTERVENTI.

La complessità ed il volume delle opere da realizzare, ed in particolare i rilevanti volumi di scavo e di riporto programmati, impongono un'accurata analisi sulle turbative che simili interventi possono provocare all'assetto idrogeologico dell'area interessata.

Un'analisi effettuata su vasta scala, prendendo in esame l'intero bacino di Campo di Marte, porta ad escludere l'insorgere di modificazioni e di alterazioni significative all'assetto idrologico e statico del bacino.

Tali indicazioni scaturiscono dalle seguenti motivazioni:

- le dimensioni delle infrastrutture da realizzare, pur se rilevanti in assoluto, risultano trascurabili se rapportate alle dimensioni del bacino;
- la forte permeabilità e le buone caratteristiche geomeccaniche del banco di ghiaie, tendono a contenere le influenze e le alterazioni statico - idrologiche, alle sole zone limitrofe alle aree interessate dalle nuove opere.

Si può, in definitiva, ritenere che le alterazioni prodotte dalla realizzazione delle opere previste in progetto siano sensibili solo in una scala localizzata e quindi che vadano ad interessare le sole aree contigue e/o prospicienti la zona dei lavori.

In effetti, l'inserimento di grosse strutture e l'esecuzione di rilevanti scavi in prossimità di opere preesistenti di notevoli dimensioni (strutture portanti delle tribune e delle gradinate, palazzi prospicienti Viale Manfredo Fanti) richiedono particolari cautele ed il ricorso a speciali opere protettive, onde evitare l'insorgere di modificazioni statiche ed idrologiche nei terreni circostanti, con conseguenti dissesti statici nelle strutture esistenti.

Nel caso specifico, si ritiene opportuno indirizzare gli interventi di fondazione delle nuove opere, ricadenti in prossimità di strutture esistenti, verso soluzioni costruttive atte a lasciare il più possibile inalterate le condizioni statiche ed idrologiche preesistenti, realizzando nel contempo, ove e finquanto possibile, interventi di consolidamento e di sottofondazione delle strutture esistenti le cui modalità e tipologie esecutive siano tali da non introdurre turbativa alcuna, cioè tali da assolvere agli scopi predetti.

Pertanto gli interventi di fondazione delle nuove opere si ritiene possano essere orientati verso:

- . fondazioni profonde mediante pali trivellati per tutte le opere ricadenti in prossimità di fondazioni esistenti (è da escludere il ricorso a pali battuti, palancole o strutture di fondazione infisse nel suolo per vibratura)
- . opere protettive a contenimento degli scavi mediante tipologie costruttive atte a non alterare il deflusso di falda (è

sconsigliato il ricorso per il contenimento di grossi scavi, a strutture impermeabili quali diaframmi in c.a., palancole metalliche e tipologie similari).

Alla presente relazione sono allegati i seguenti elaborati:

- n° 1618. 3.FI - Planimetria con ubicazione sondaggi
- n° 1618. 4.FI - Sezioni stratigrafiche
- n° 1618.12.FI - Sezione geologica

*llp*

COMUNE DI FIRENZE  
SETTORE FUNZ. 27 - SERVIZI SPORTIVI

RIORDINO ESTETICO FUNZIONALE DELLO  
STADIO COMUNALE

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOLOGICHE  
PER PARCHEGGI ESTERNI ED ABBASSA-  
MENTO TERRENO DI GIOCO

PROVE DI LABORATORIO

DIVISIONI	
1	16-07-87
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	
51	
52	
53	
54	
55	
56	
57	
58	
59	
60	
61	
62	
63	
64	
65	
66	
67	
68	
69	
70	
71	
72	
73	
74	
75	
76	
77	
78	
79	
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	
91	
92	
93	
94	
95	
96	
97	
98	
99	
100	

FONDEDILE S.p.A.

UFFICIO DI FIRENZE      OFFICINA N. 117/1280.      PRATICA N. 1322/1092  
A termini di legge la soluzione tecnica indicata nel presente progetto non potrà essere, neppure a accoglimento, perfezionata, modificata o comunicata a terzi senza autorizzazione scritta.

RELAZIONE DESCRITTIVA SULLE PROVE GEOTECNICHE  
DI LABORATORIO SUI CAMPIONI INTATTI DEI SONDAGGI  
PER LO STADIO COMUNALE DI FIRENZE

In corso di perforazione dei sondaggi geognostici, oltre il prelievo a carotaggio continuo di campioni del sottosuolo sulla base dei quali erano stati redatti prospetti litostratigrafici e profili geologici già trasmessi a codesto Spett.le Ente, furono prelevati n. 13 campioni intatti, che, regolarmente etichettati e raffinati, vennero inviati al Laboratorio Prove Materiali da Costruzione dell' Università di Firenze.

Su di essi sono state eseguite le prove fondamentali atte a determinare le caratteristiche fisico - meccaniche del terreno del sottosuolo sia all'interno che all'esterno dello stadio.

Oltre alle prove indici (granulometria, limiti di Atterberg, peso di volume, ecc.) sono state eseguite sui campioni prove di taglio con apparecchio Casagrande a velocità costante, prove edometriche con fasi di carico da 0,950 a 15,000 Kg/cmq e una prova di compressione triassiale consolidata non drenata.

I risultati delle analisi e delle prove vengono qui di seguito sommariamente illustrati, per il dettaglio si rimanda ai certificati allegati.

I valori dei parametri fondamentali inoltre sono trascritti nella tabella allegata. Da essa si può osservare una certa uniformità per quanto concerne le analisi granulometriche, i pesi di volume, l'umidità e limiti di Atterberg, tali da evidenziare - salvo

alcuni casi - un litotipo fondamentale rientrante nelle ARGILLE LINOSE o SABBIOSE con valore degli indici di plasticita' tali da classificarle di MEDIA PLASTICITA'.

I pesi di volumi variano di poco tra 1,91 e 2,02 gr/cmc, l'umidita' naturale dal 17 al 26 % circa.

Per quanto riguarda le prove di taglio esse hanno fornito valori di resistenza al taglio variabili, come pure valori di ( ) angolo di attrito e ( c ) coesione, ed in cio' si deve tener conto del maggior grado di compattezza di alcuni campioni e della presenza in alcuni di essi di sabbia e ghiaio.

Le prove dometriche cui sono stati sottoposti i vari campioni hanno evidenziato una certa compressibilita' ed una certa diminuzione dell'indice dei vuoti conseguenziale.

Circa la prova di compressione triassiale su un campione rappresentativo prelevato tra i 18 e 19 mt. dal piano campagna ha dimostrato una diminuzione delle pressioni interstiziali ed una certa costanza dell'indice di rottura ( % ) alle varie pressioni laterali e assiali esercitate sul campione.

All.ti : tabella riassuntiva  
prove di laboratorio.

**TABELLA RIASSUNTIVA DEI PARAMETRI GEOTECNICI PRINCIPALI  
DELLE PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE SUI CAMPIONI INDISTURBATI  
PRELEVATI CON I SONDAGGI GEOGNOSTICI PER IL RIORDINO ESTETICO FUNZIONALE  
DELLO STADIO COMUNALE DI FIRENZE.**

SOND. N.	CAMP. N.	da mt. a mt.	LIMO ARGILL. %	SABBIA %	LIMITI DI ATTERBERG			GRADO DI PLASTICITA' CASAGRANDE	PESO V. Kg/cm <sup>2</sup>	UMID. NAT. %	COES. 'c' Kg/cm <sup>2</sup>	ANGOLO DI ATTR. $\phi$	CLASS. ASSHO	TIPO DI TERRA
					LIM. L.	LIM. PL.	IND. PL.							
1	1	2.90 - 3.40	78	22	32	17	15	PLASTICO MED.	1.91	21.17	0.72	12°	A-6 (10)	ARGILLA POCO LIMOSA
2	1	2.00 - 2.50	48	52	24	17	7	POCO PLASTICO	1.95	16.98	-	-	A-4 (8)	LIMO ARGILLOSO SABBIOSO
2	2	24.90 - 25.50	61	39	26	24	2	NON PLASTICO	1.98	17.01	0.20	35°	A-4 (5)	LIMO ARGILLOSO
2	3	28.10 - 28.70	86	14	55	21	34	MOLTO PLASTICO	1.97	22.07	-	-	A-7 (6)	ARGILLA DEBOLMENTE SABB.
5	1	19.40 - 19.80	60	40	32	17	15	PLASTICO MED.	1.96	19.68	0.36	24°	A-6 (10)	ARGILLA LIMOSA
6	1	2.30 - 2.80	62	38	44	23	21	POCO PLASTICO	1.93	20.33	0.82	17°	A-7-6-(13)	ARGILLA LIMOSA
7	1	3.70 - 4.10	75	25	38	27	11	PLASTICO MED.	2.04	18.50	1.48	43°	A-6-(8)	ARGILLA LIMOSA
7	2	16.40 - 17.00	79	21	49	19	30	PLASTICO MED.	1.96	22.07	1.36	4°	A-7-6-(17)	ARGILLA LIMOSA
10	1	2.00 - 2.50	94	6	49	28	21	PLASTICO MED.	1.88	26.65	-	-	A-7-6-(17)	ARGILLA
10	2	23.80 - 24.30	98	2	41	23	18	PLASTICO MED.	2.00	18.50	-	-	A-7-6-(11)	ARGILLA
11	1	18.50 - 18.90	78	22	45	18	27	PLASTICO MED.	2.02	19.90	-	-	A-7-6-(17)	ARGILLA POCO LIMOSA
11	2	20.80 - 21.80	78	22	46	18	28	PLASTICO MED.	1.95	23.06	-	-	A-7-6-(16)	ARGILLA POCO LIMOSA
12	1	4.40 - 5.00	25	75	24	19	5	POCO PLASTICO	1.70	13.41	-	-	A-2-4(0)	GHIAIA LIMOSA-ARGILL.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FIRENZE  
LABORATORIO UFFICIALE  
P R O V E M A T E R I A L I  
PIAZZA BRUNELLESCHI, 6 - C.A.P. 50121 - TELEFONO 29.85.87

PRATICA N. 548

PROVA N. 460/87 lm

FIRENZE, 20 agosto 1987

Committente: Fondedile S.p.A.

Rifer. lett. 04.06.87  
fatt. 50900/156

Indirizzo: Via Verdi, 35 - Napoli -

Provenienza campioni: (dichiarata) stadio Comunale di Firenze.

Natura dei campioni: n. 13 campioni di terreno contenuti in fu-  
stelle metalliche.

Data di consegna in laboratorio: 11 giugno 1987

Data della prova: dal 18 giugno 1987 al 01 agosto 1987

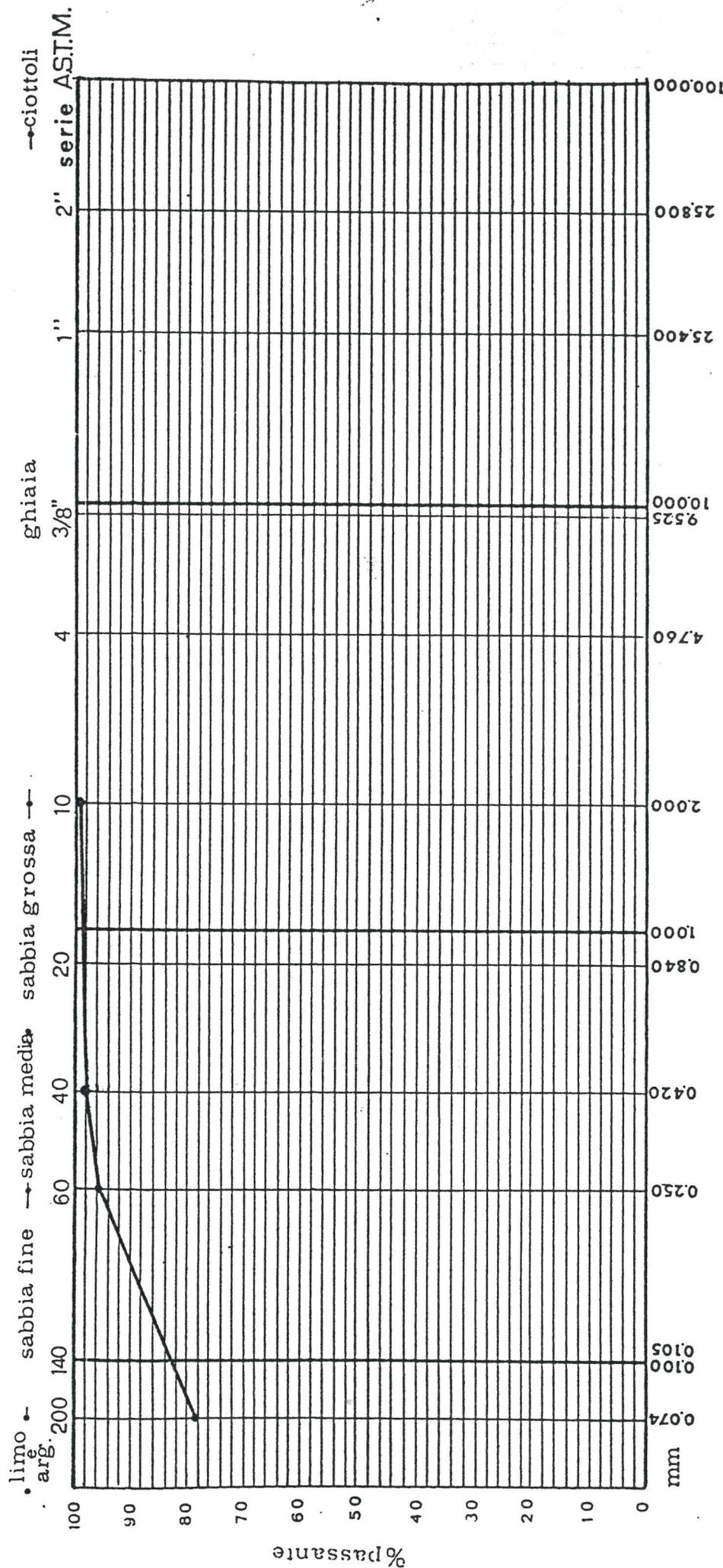
lo sperimentatore  
(Dott. Ing. Franco Roggero)

il direttore del laboratorio  
(Dott. Ing. Sergio Nencioni)

il direttore del dipartimento  
(Prof. Salvatore di Pasquale)



Campione n. 1 sond. 1 m. 2,90 - 3,40



ANALISI GRANULOMETRICA

vaglio (mm.)	2,00	0,425	0,25	0,075	===	===
passante %	99,85	97,87	95,89	78,61	===	===



prova di taglio con apparecchio di casagrande a velocità costante

( $v = 1,22 \frac{\text{mm}}{1'}$ ) su provini non consolidati

dimensioni iniziali dei provini    altezza cm. 2.54  
sezione cmq. 36.00

prova n.	pressione verticale (kg/cm <sup>2</sup> )	resistenza al taglio (kg/cm <sup>2</sup> )	c (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$
1	0,530	0,82	0,72	12°
2	1,030	0,89		
3	1,930	1,09		
4	3,115	1,35		

limiti di consistenza

limite di liquidità 32

limite di plasticità 17

indice di plasticità 15

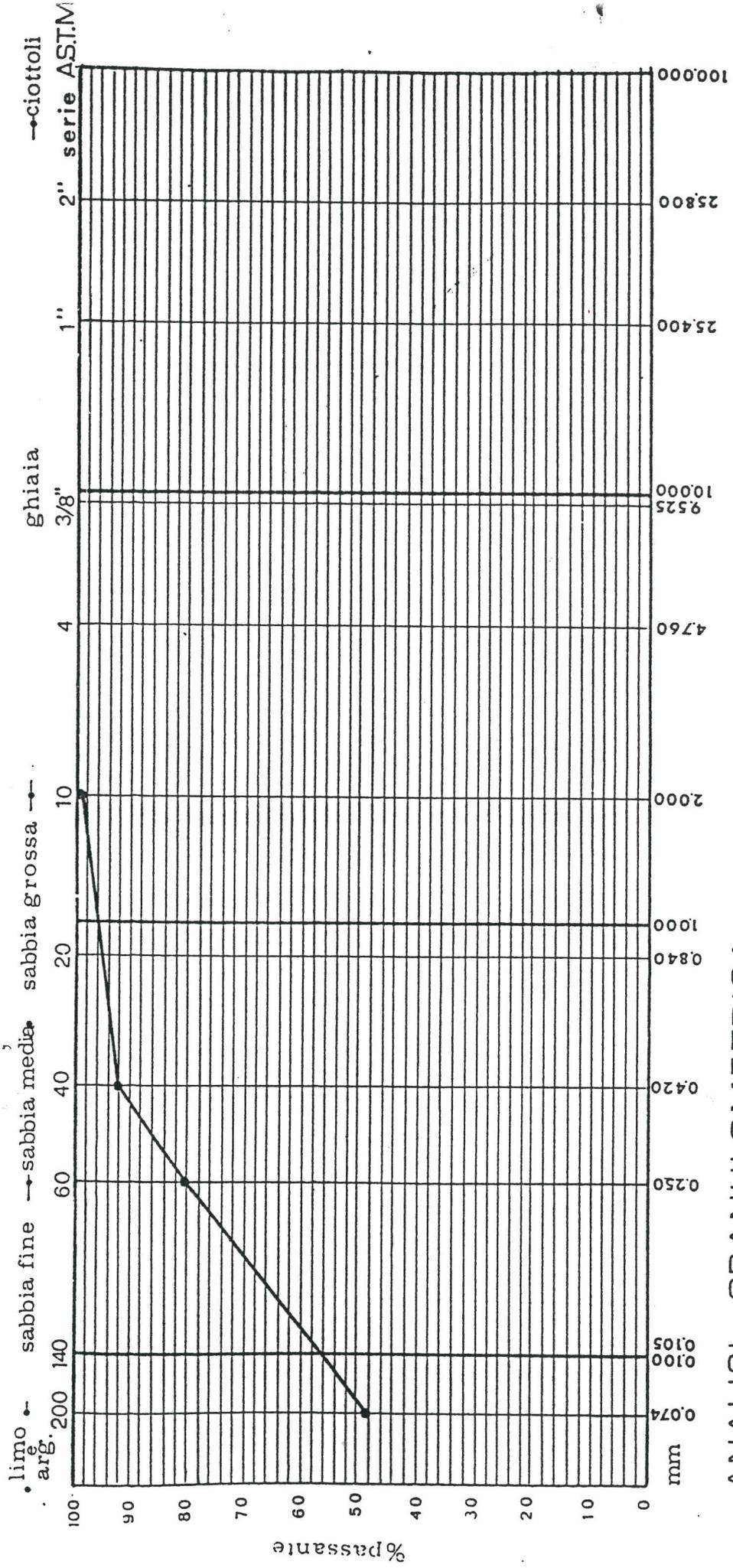
classificazione a.a.s.h.o. A - 6(10)

Peso di volume: 1,91 g/cm<sup>3</sup>

Umidità naturale: 21,17%

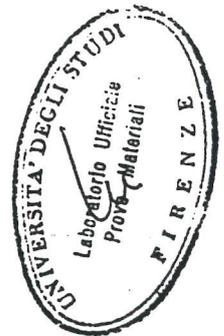


Campione n. 1 sond. 2 m. 2,00 - 2,50



vaglio (mm.)	2,00	0,425	0,250	0,075	====	====	====
passante %	99,00	92,27	80,21	48,36	=====	=====	=====

ANALISI GRANULOMETRICA



LIMITI DI CONSISTENZA

limite di liquidità: 24

limite di plasticità: 17

INDICE DI PLASTICITA': 7

Classificazione A.A.S.H.O.: A - 4(8)

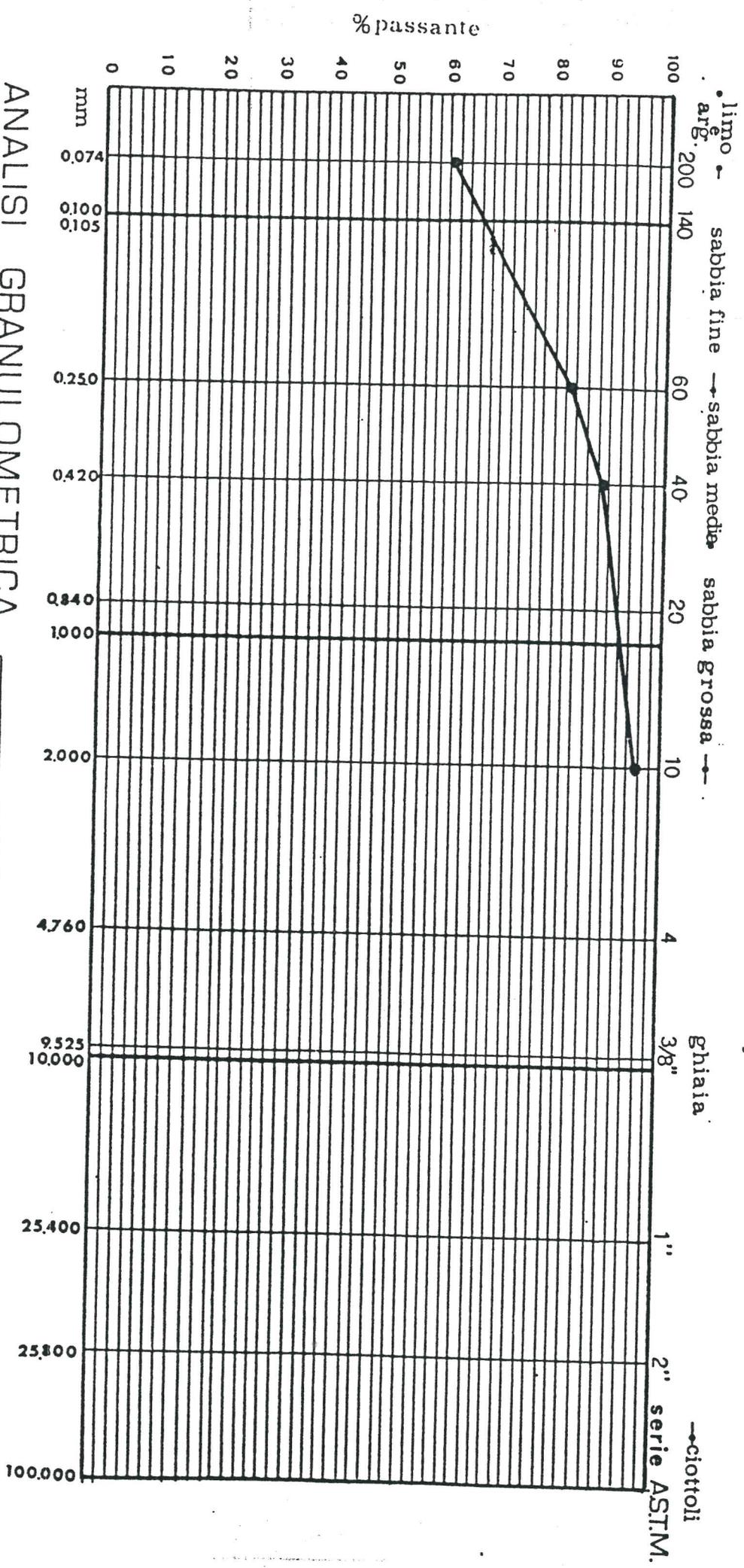
Peso di volume: 1,95 g/cm<sup>3</sup>

Umidità naturale: 16,98%



Campione n. 2 sond. 2 m. 24,90 - 25,50

Contrassegno: tipo di campionatura a pressione d'alto tipo shelby



ANALISI GRANULOMETRICA



vaglio (mm.)	2,00	0,425	0,250	0,075	====	====	====
passante %	95,60	88,46	83,50	61,21	====	====	====

prova di taglio con apparecchio di casagrande a velocità costante  
( $v = 1,22 \frac{\text{mm}}{1'}$ ) su provini non consolidati

dimensioni iniziali dei provini    altezza cm. 2.54  
sezione cmq. 36.00

prova n.	pressione verticale (kg/cmq)	resistenza al taglio (kg/cmq.)	c (kg/cmq)	$\phi$
1	0,530	0,517	0,20	35°
2	1,030	1,074		
3	1,930	1,466		
4	3,115	2,500		

limiti di consistenza

limite di liquidita' 26

limite di plasticita' 24

indice di plasticita' 2

classificazione a.a.s.h.o. A - 4(5)

Peso di volume:  $1,98 \text{ g/cm}^3$

Umidità naturale: 17,01%



LIMITI DI CONSISTENZA

limite di liquidità: 55

limite di plasticità: 21

INDICE DI PLASTICITA': 34

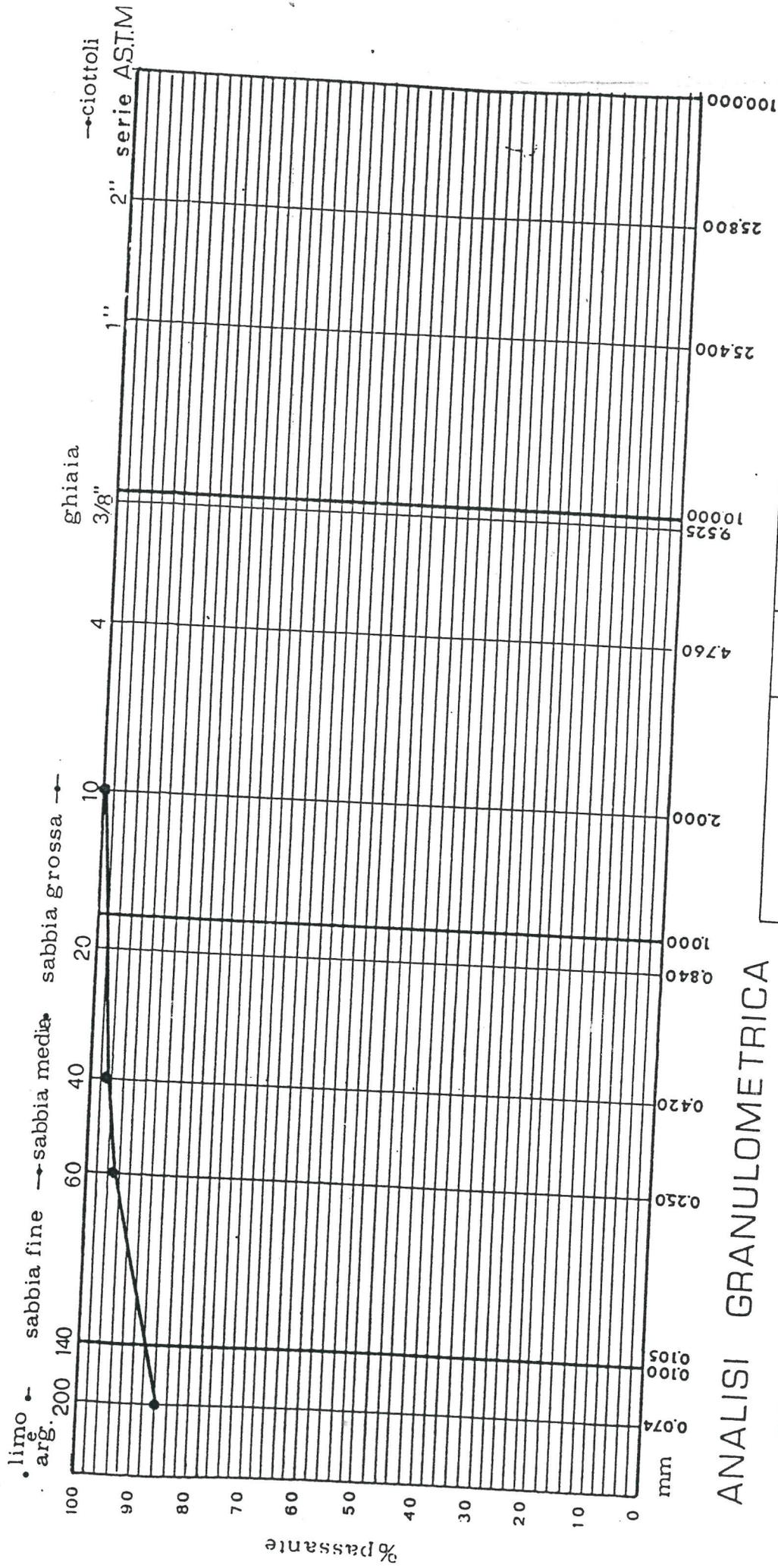
Classificazione A.A.S.H.O.: A - 7 - 6 (19)

Peso di volume: 1,97 g/cm<sup>3</sup>

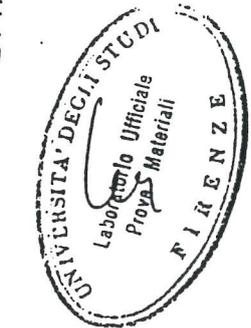
Umidità naturale: 22,07%



Campione n. 3 sond. 2 m. 28,10 - 28,70

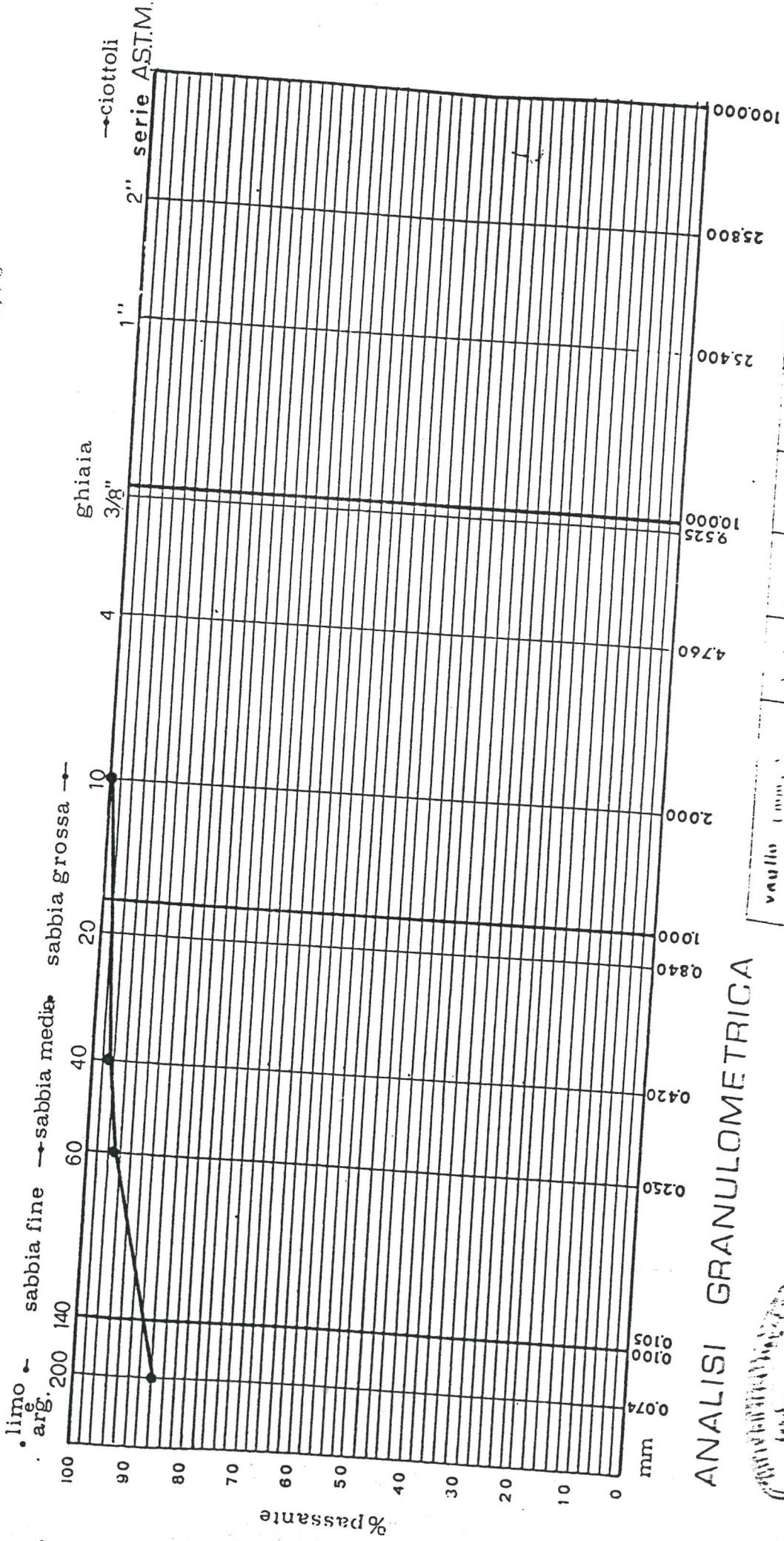


ANALISI GRANULOMETRICA



vaglio (mm.)	2,00	0,425	0,250	0,075	====	====
passante %	99,70	96,71	95,33	86,29	====	====

Campione n. 3 sond. 2 m. 28,10 - 28,70



ANALISI GRANULOMETRICA

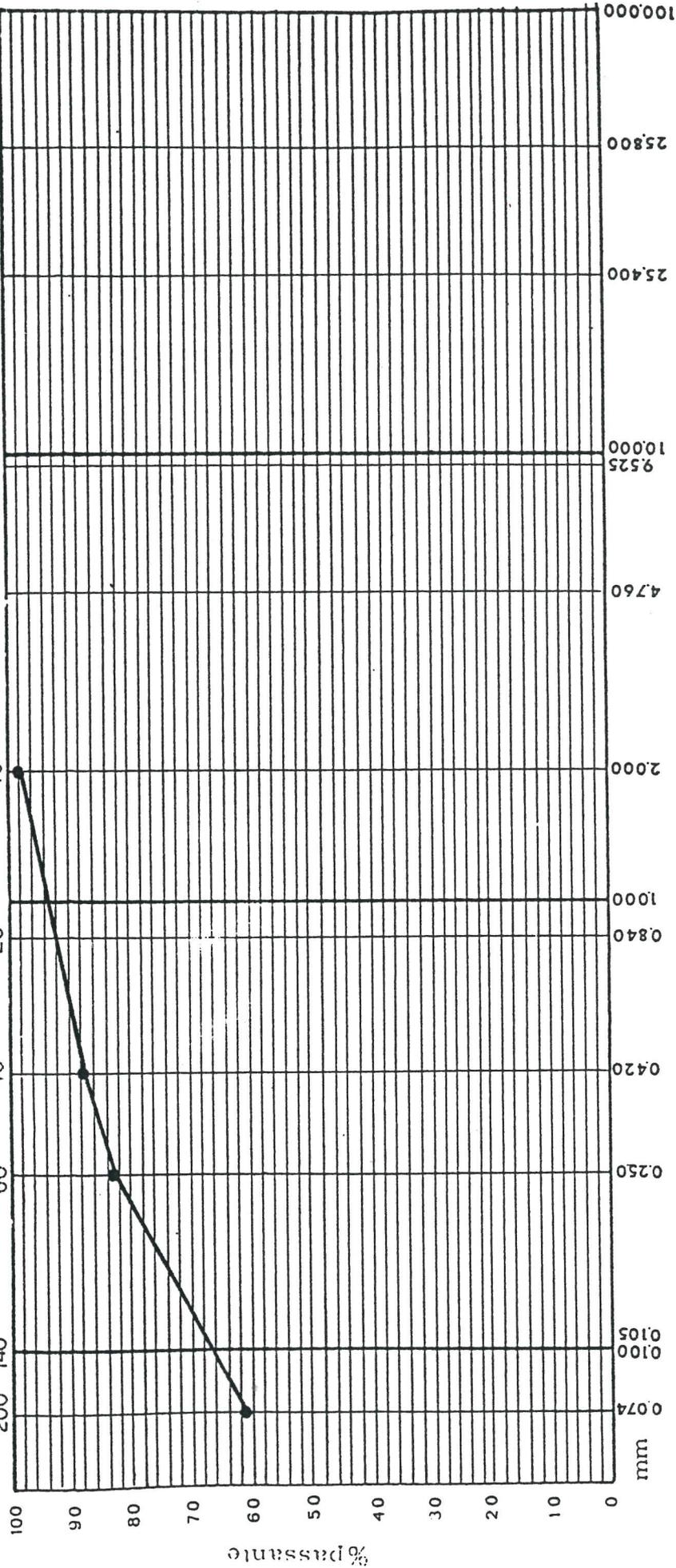


Intervallo (mm)	Presente (%)
0 - 0.075	10
0.075 - 0.150	10
0.150 - 0.300	10
0.300 - 0.600	10
0.600 - 1.200	10
1.200 - 2.500	10
2.500 - 5.000	10
5.000 - 10.000	10
10.000 - 20.000	10
20.000 - 40.000	10
40.000 - 75.000	10
75.000 - 150.000	10

Campione n. 1 sond. 5 m. 19,40 - 19,80

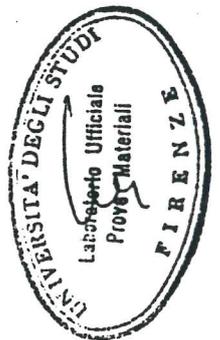
Contrassegno: a pressione d'alto tipo shelby - 9/4/87

limo arg. 200 140 100  
 sabbia fine → sabbia media sabbia grossa → ciottoli  
 ghiaia 3/8" 1" 2" serie ASTM.



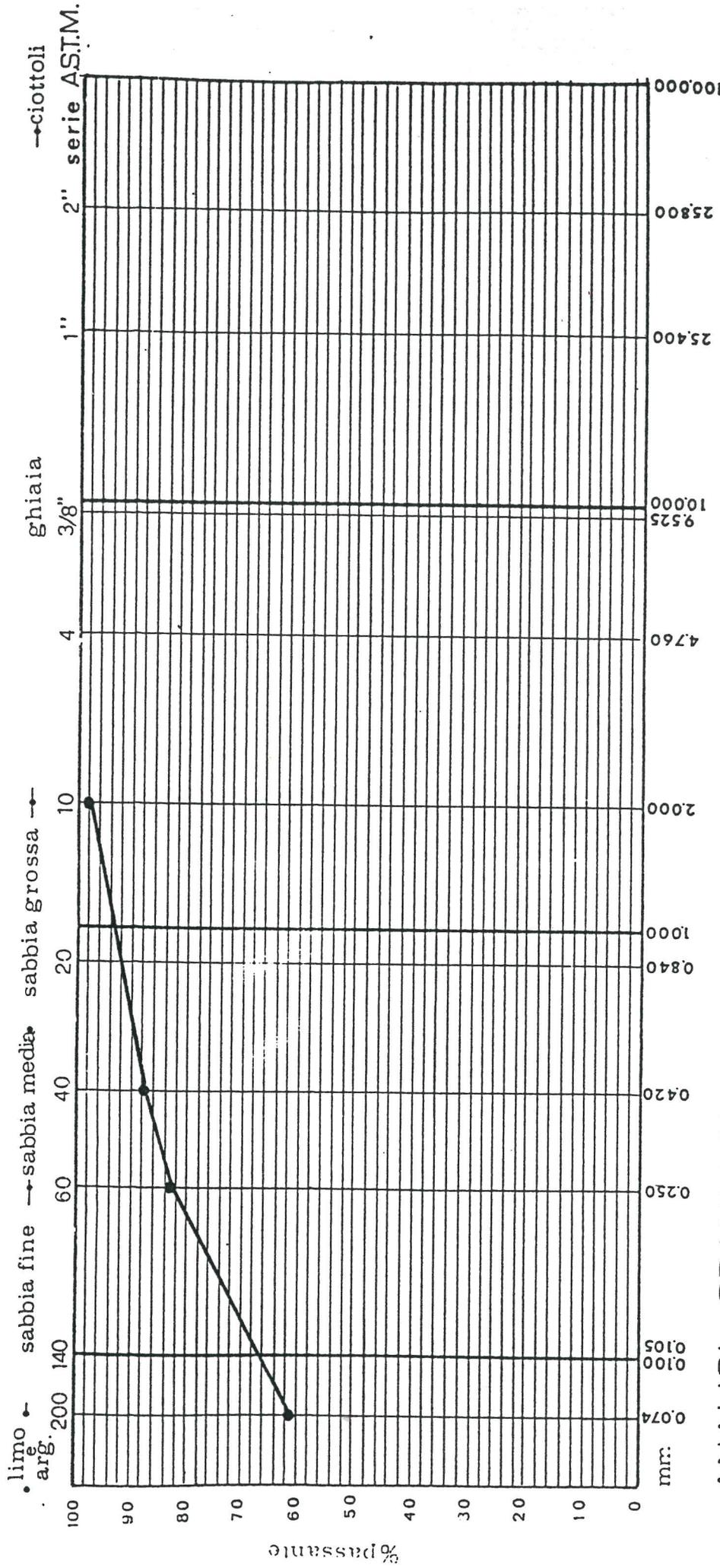
ANALISI GRANULOMETRICA

vaglio (mm.)	2,00	0,425	0,25	0,075	=====	=====
passante %	97,28	87,12	82,89	60,59	=====	=====



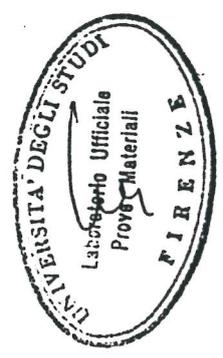
Campione n. 1 sond. 5 m. 19,40 - 19,80

Contrassegno: a pressione d'alto tipo shelby - 9/4/87



vaglio (mm.)	2,00	0,425	0,25	0,075	=====	=====
passante %	97,28	87,12	82,89	60,59	=====	=====

ANALISI GRANULOMETRICA



log pressioni (kg/cm<sup>2</sup>)

50 100

10

5

1

0.5

0.1

0.1

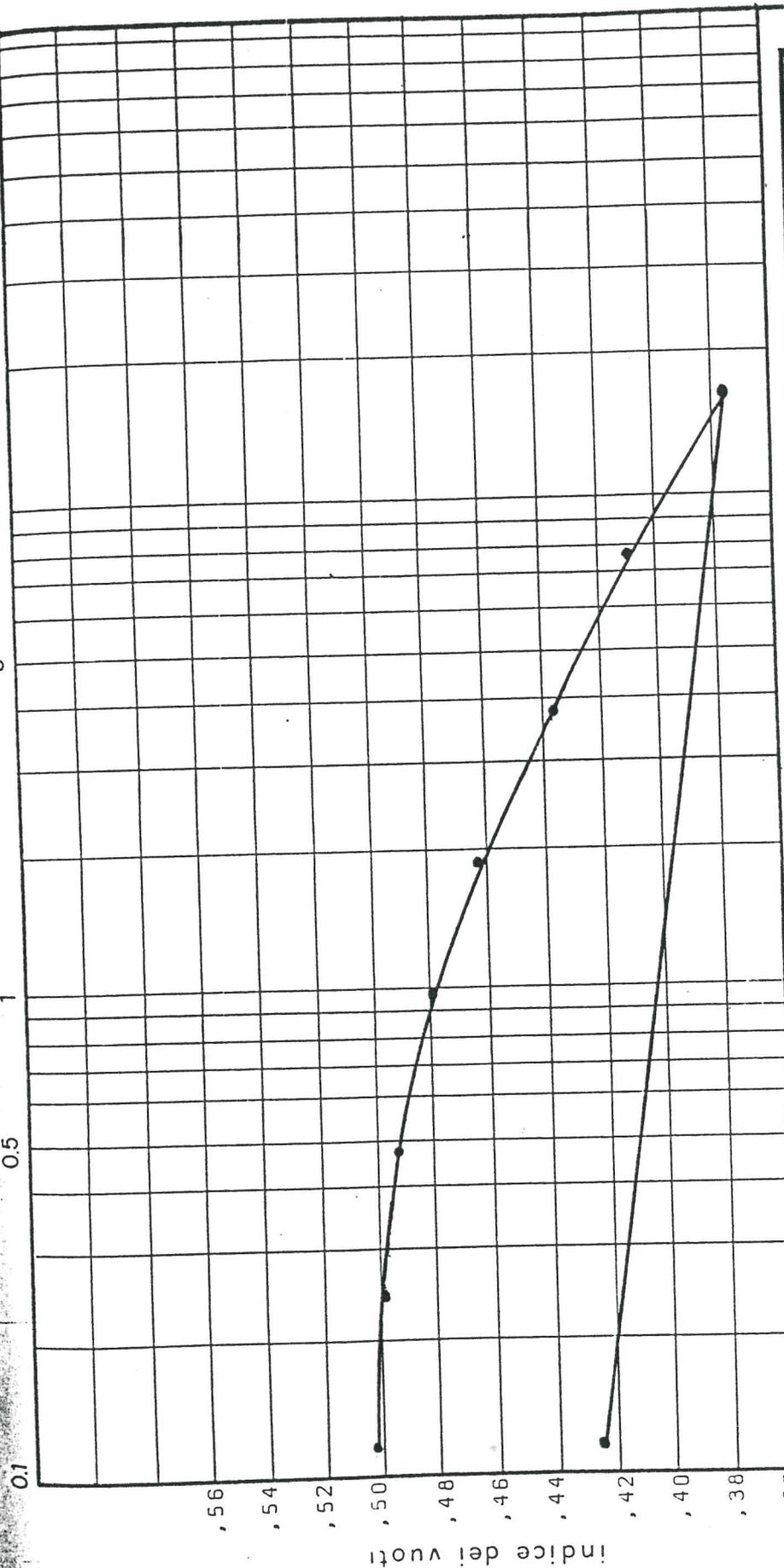
0.5

1

5

10

50 100



incrementi di pressione kg/cm <sup>2</sup>	coeff. di compressibilità cm <sup>2</sup> /kg
1,916 + 3,832	0,0086
3,832 + 7,664	0,0049
7,664 + 15,328	0,0031

sezione: cmq 19.625

altezza iniziale: cm. 2.00

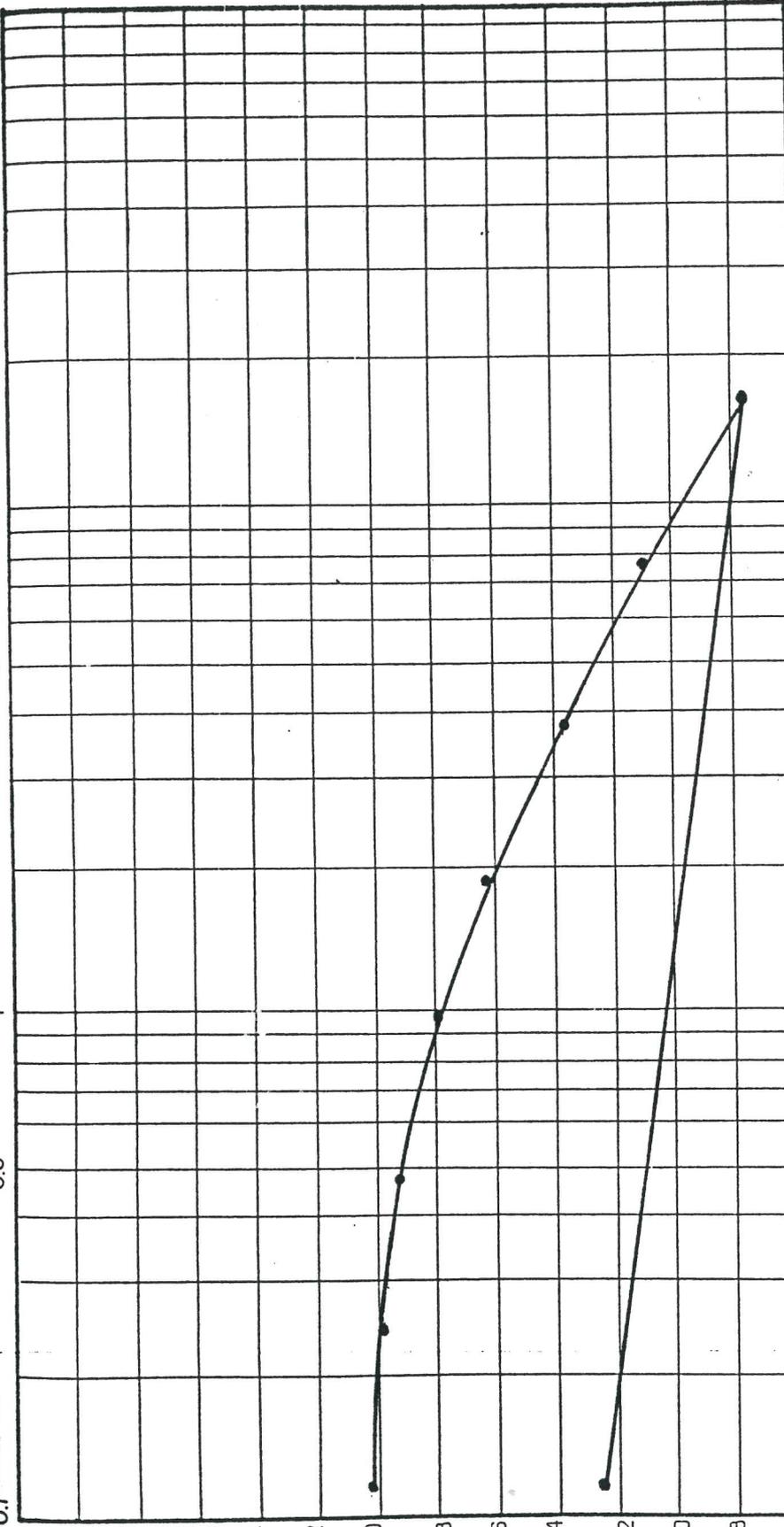
indice dei vuoti iniziale:  $e_0 = 0,5050$

PROVA EDOMETRICA



0.1 0.5 1 5 10 50 100

indice dei vuoti  
,56  
,54  
,52  
,50  
,48  
,46  
,44  
,42  
,40  
,38  
,36



incrementi di pressione kg/cmq	coeff. di compressibilità cmq/kg
1,916 + 3,832	0,0086
3,832 + 7,664	0,0049
7,664 + 15,328	0,0031

sezione: cmq 19.625

altezza iniziale: cm. 2,00

indice dei vuoti iniziale:  $e_0 = 0,5050$

PROVA EDOMETRICA



UB. PISSIS

UB. PISSIS

UB. PISSIS

100

50

10

5

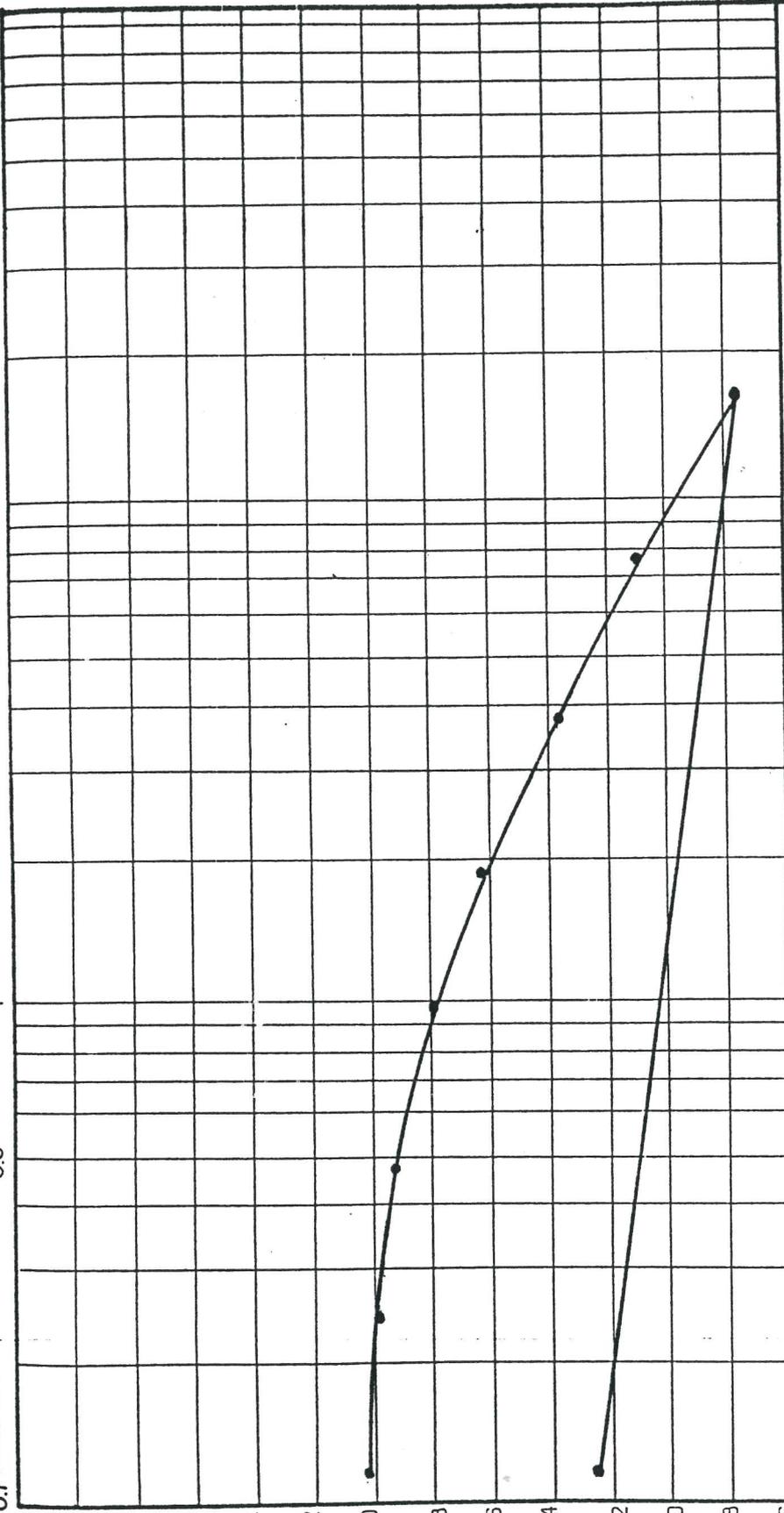
1

0.5

0.1

,56  
,54  
,52  
,50  
,48  
,46  
,44  
,42  
,40  
,38  
,36

indice dei vuoti



sezione: cmq 19.625

altezza iniziale: cm. 2.00

indice dei vuoti iniziale:  $e_0 = 0,5050$

incrementi di pressione kg/cmq	coeff. di compressibilita cmq/kg
1,916 + 3,832	0,0086
3,832 + 7,664	0,0049
7,664 + 15,328	0,0031

PROVA EDOMETRICA



prova di taglio con apparecchio di casagrande a velocità costante

( $v = 1,22 \frac{\text{mm}}{1'}$ ) su provini non consolidati

dimensioni iniziali dei provini      altezza cm. 2.54  
sezione cmq. 36.00

prova n.	pressione verticale (kg/cm <sup>2</sup> )	resistenza al taglio (kg/cm <sup>2</sup> )	c (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$
1	0,530	0,97	0,82	17°
2	1,030	1,09		
3	1,930	1,45		
4	3,115	1,78		

limiti di consistenza

limite di liquidità 44

limite di plasticità 23

indice di plasticità 21

classificazione a.a.s.h.o. A - 7 - 6 (13)

Peso di volume: 1,93 g/cm<sup>3</sup>

Umidità naturale: 20,33%



prova di taglio con apparecchio di casagrande a velocità costante

( $v = 1,22 \frac{\text{mm}}{1'}$ ) su provini non consolidati

dimensioni iniziali dei provini    altezza cm. 2.54

sezione cmq. 36.00

prova n.	pressione verticale (kg/cm <sup>2</sup> )	resistenza al taglio (kg/cm <sup>2</sup> )	c (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$
1	0,530	0,97	0,82	17°
2	1,030	1,09		
3	1,930	1,45		
4	3,115	1,78		

limiti di consistenza

limite di liquidità 44

limite di plasticità 23

indice di plasticità 21

classificazione a.a.s.h.o. A - 7 - 6 (13)

Peso di volume: 1,93 g/cm<sup>3</sup>

Umidità naturale: 20,33%



prova di taglio con apparecchio di casagrande a velocità costante

( $v = 1,22 \frac{\text{mm}}{1'}$ ) su provini non consolidati

dimensioni iniziali dei provini: altezza cm. 2.54

sezione cmq. 36 00

prova n.	pressione verticale (kg/cmq)	resistenza al taglio (kg/cmq.)	c (kg/cmq)	$\phi$
1	0,530	1,98	1,48	43°
2	=====	=====		
3	1,930	3,45		
4	3,115	4,40		

limiti di consistenza

limite di liquidità 38

limite di plasticità 27

indice di plasticità 11

classificazione a.a.s.h.o. A - 6 (8)

Peso di volume: 2,04 g/cm<sup>3</sup>

Umidità naturale: 18,50%



La prova di compressione triassiale non è stata effettuata per l'impossibilità di confezionare provini, oltre a quelli delle altre prove richieste, per la scarsa lunghezza del campione di terreno (cm. 23).

prova di taglio con apparecchio di casagrande a velocità costante

( $v = 1,22 \frac{\text{mm}}{1'}$ ) su provini non consolidati

dimensioni iniziali dei provini · altezza cm 2.54

sezione cmq. 36 00

prova n	pressione verticale (kg/cm <sup>2</sup> )	resistenza al taglio (kg/cm <sup>2</sup> )	c (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$
1	0,930	1,98	1,48	43°
2	=====	=====		
3	1,930	3,45		
4	3,115	4,40		

limiti di consistenza

limite di liquidità 38

limite di plasticità 27

indice di plasticità 11

classificazione a.a.s.h.o. A - 6 (8)

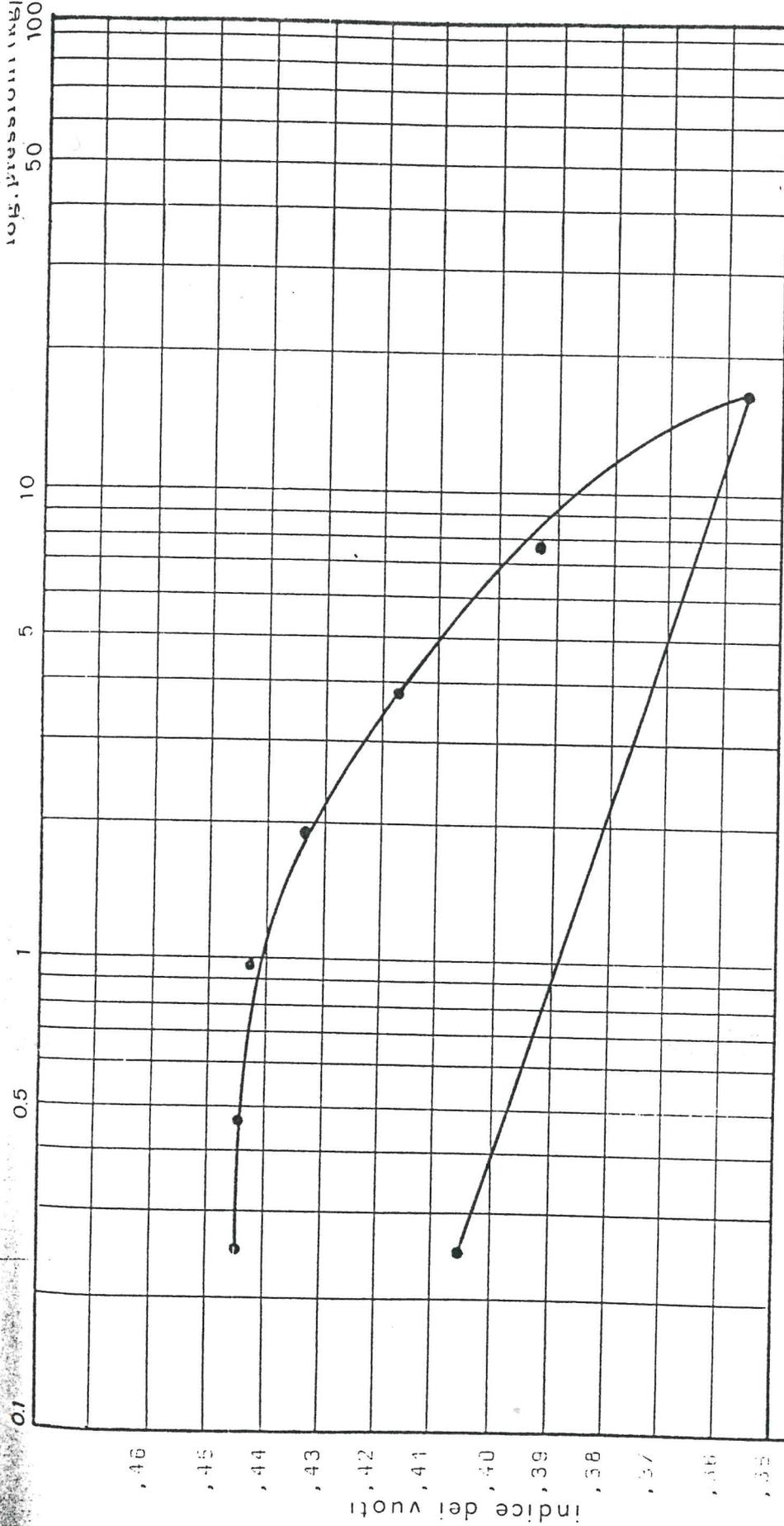
Peso di volume: 2,04 g/cm<sup>3</sup>

Umidità naturale: 18,50%



La prova di compressione triassiale non è stata effettuata per l'impossibilità di confezionare provini, oltre a quelli delle altre prove richieste, per la scarsa lunghezza del campione di terreno (cm. 23).

log. pressioni (kg/cmq)



sezione: cmq 19.625

altezza iniziale: cm. 2.00

indice dei vuoti iniziale:  $e_0 = 0,4322$

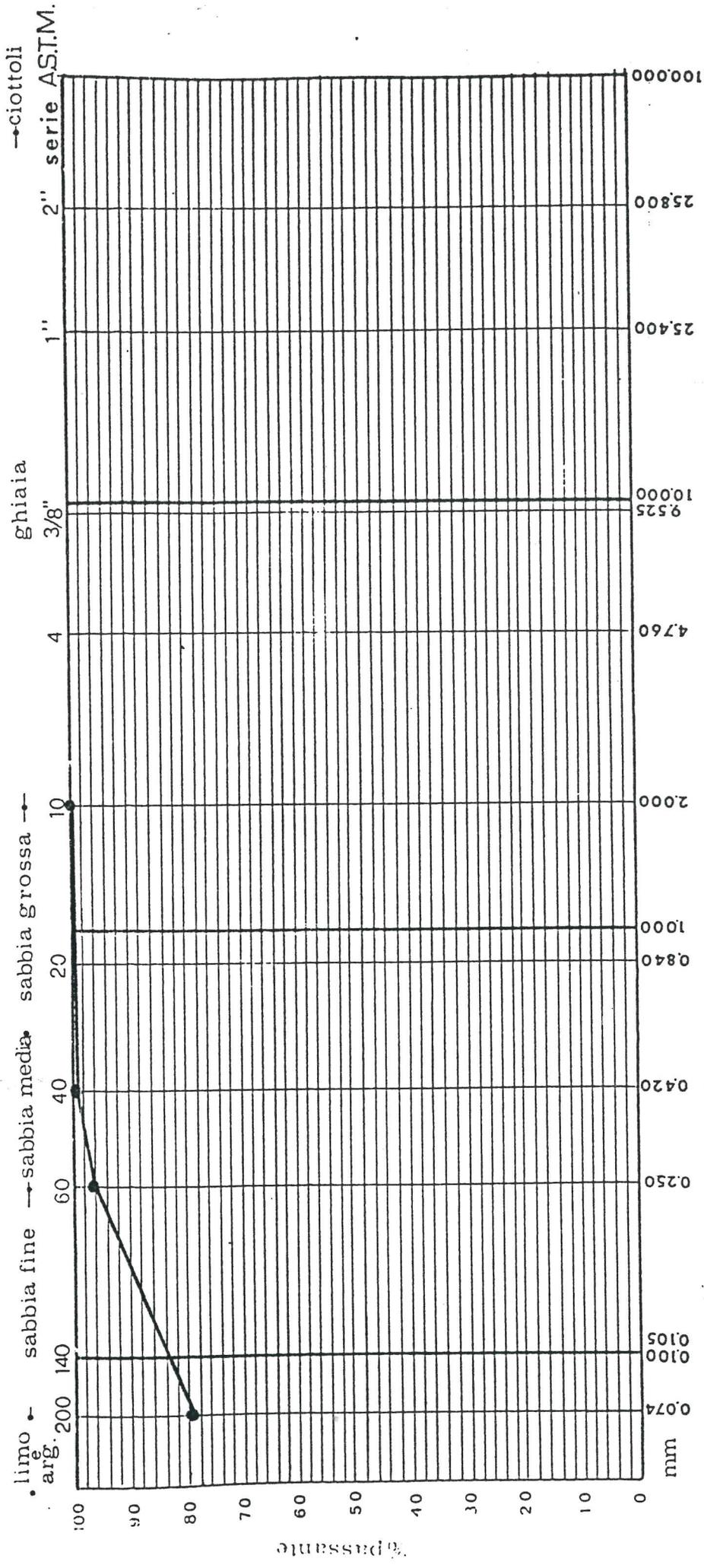
incrementi di pressione kg/cmq	coeff. di compressibilita' cmq/kg
0,237 ± 0,476	0,0062
0,476 ± 0,952	0,0049
3,806 ± 7,614	0,0043

PROVA EDOMETRICA



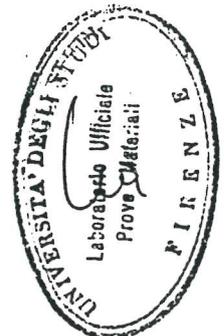
Campione n. 3 sond. 7 m. 16,40 - 17,00 (dichiarata)

Contrassegno: 17,00 - 17,50



ANALISI GRANULOMETRICA

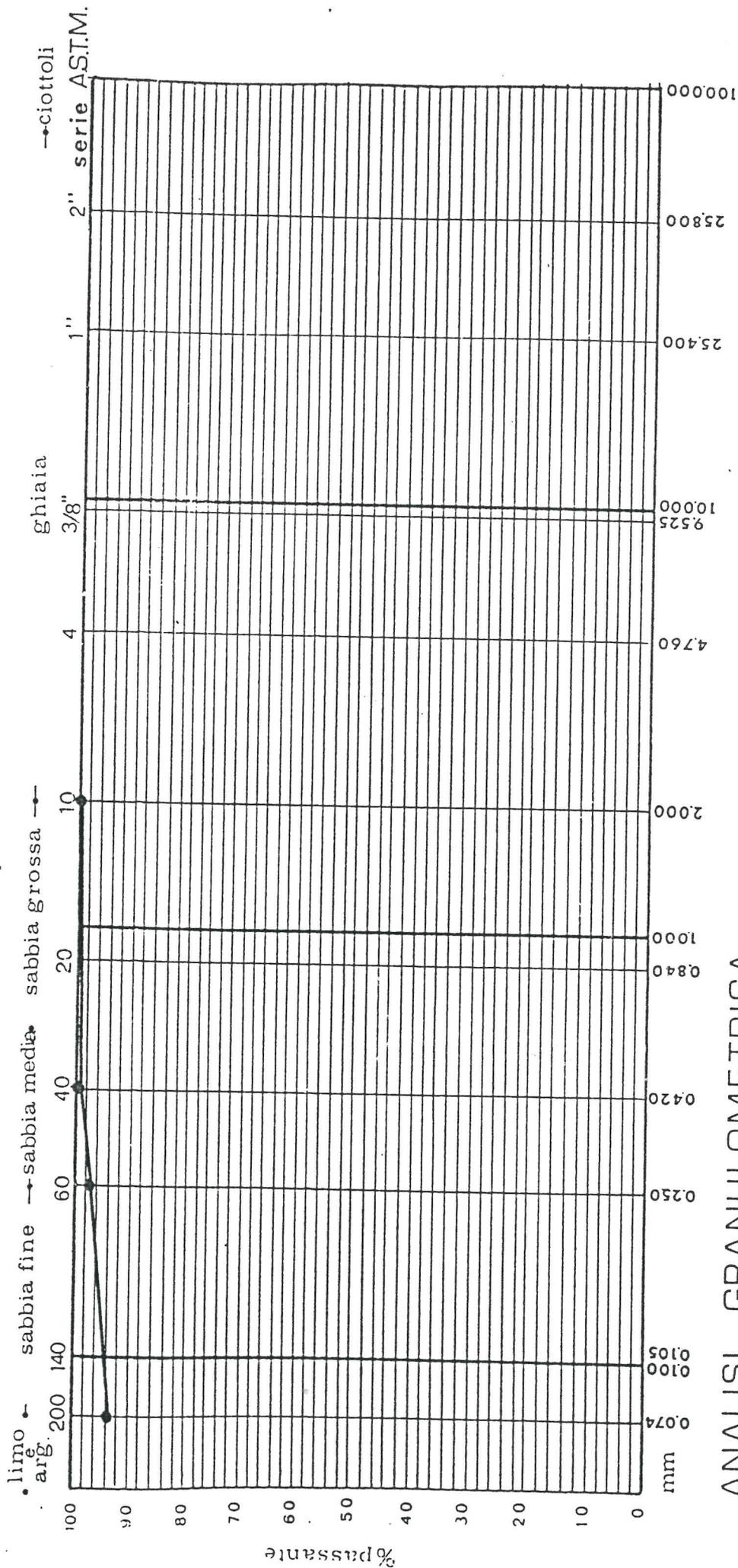
vaglio (mm.)	2,00	0,425	0,250	0,075	=====	=====
passante %	100	99,85	96,26	79,34	=====	=====





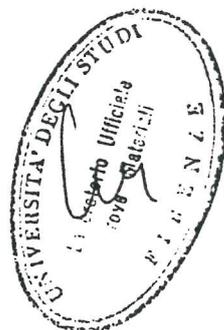
Campione n. 1 sond. m.

Contrassegno: 28/4/87 tipo sheiby



# ANALISI GRANULOMETRICA

vaglio (mm.)	2,00	0,425	0,2500, 0,175	0,075	0,0425	0,025
passante %	100	99,46	97,4994, 97,4994, 97,4994, 97,4994	97,4994, 97,4994, 97,4994, 97,4994	97,4994, 97,4994, 97,4994, 97,4994	97,4994, 97,4994, 97,4994, 97,4994



LIMITI DI CONSISTENZA

limite di liquidità: 49

limite di plasticità: 28

INDICE DI PLASTICITA': 21

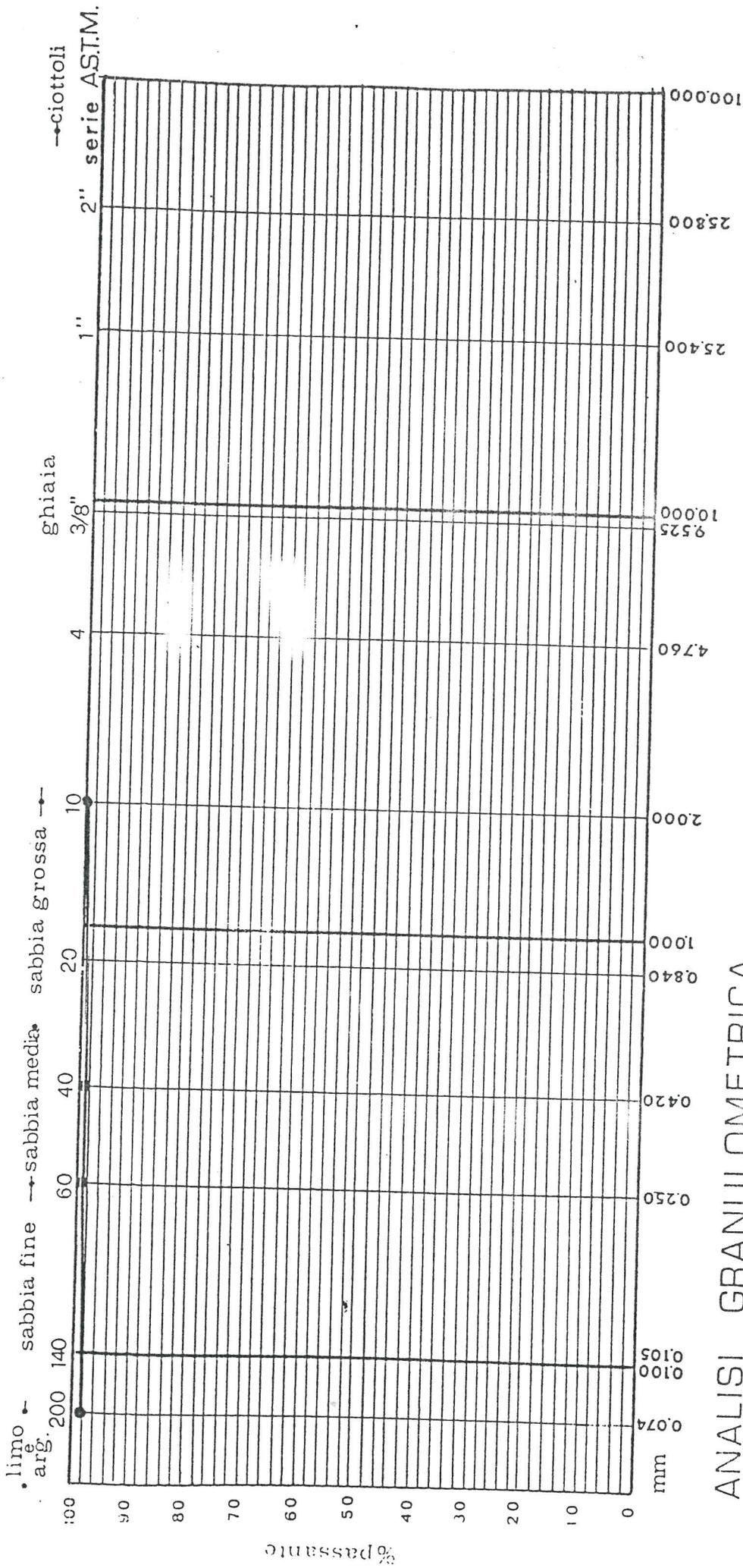
Classificazione A.A.S.H.O.: A - 7 - 6(14)

Peso di volume: 1,88 g/cm<sup>3</sup>

Umidità naturale: 26,65%

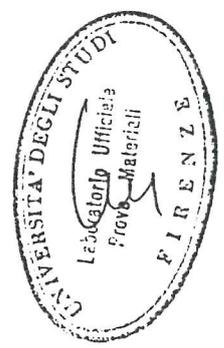


Campione n. 2 sond. 10 m. 23,80 - 24,30



vaglio (mm.)	2,00	0,425	0,250	0,075	=====	=====
passante %	99,93	98,95	98,68	98,33	=====	=====

ANALISI GRANULOMETRICA



LIMITI DI CONSISTENZA

limite di liquidità: 41

limite di plasticità: 23

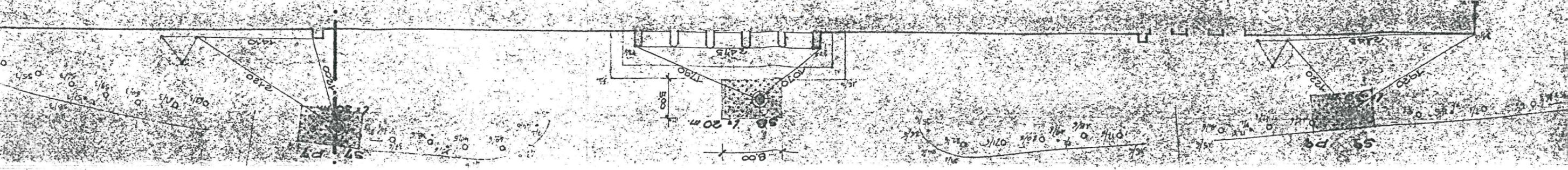
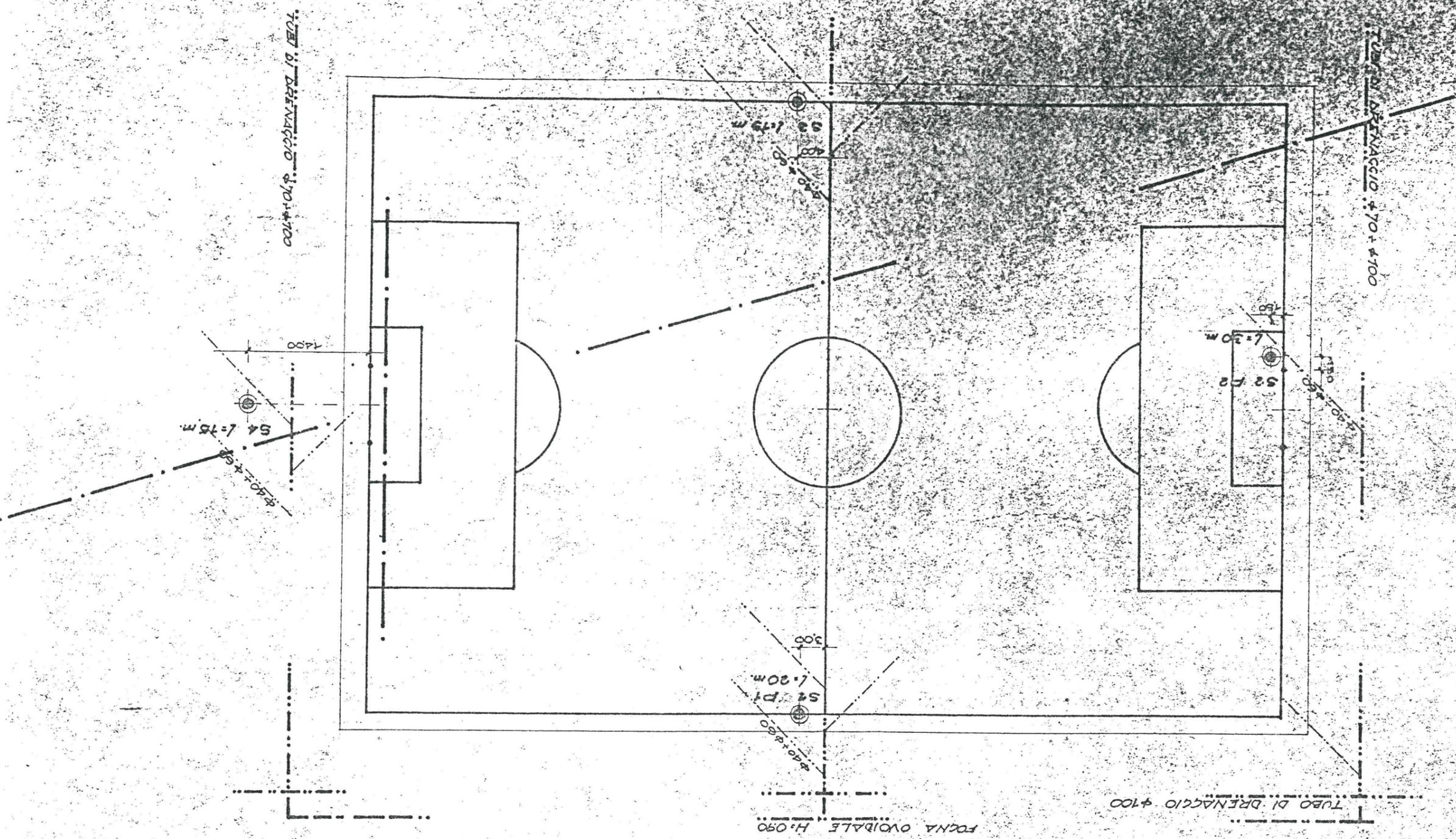
INDICE DI PLASTICITA': 18

Classificazione A.A.S.H.O.: A - 7 - 6(11)

Peso di volume: 2,00 g/cm<sup>3</sup>

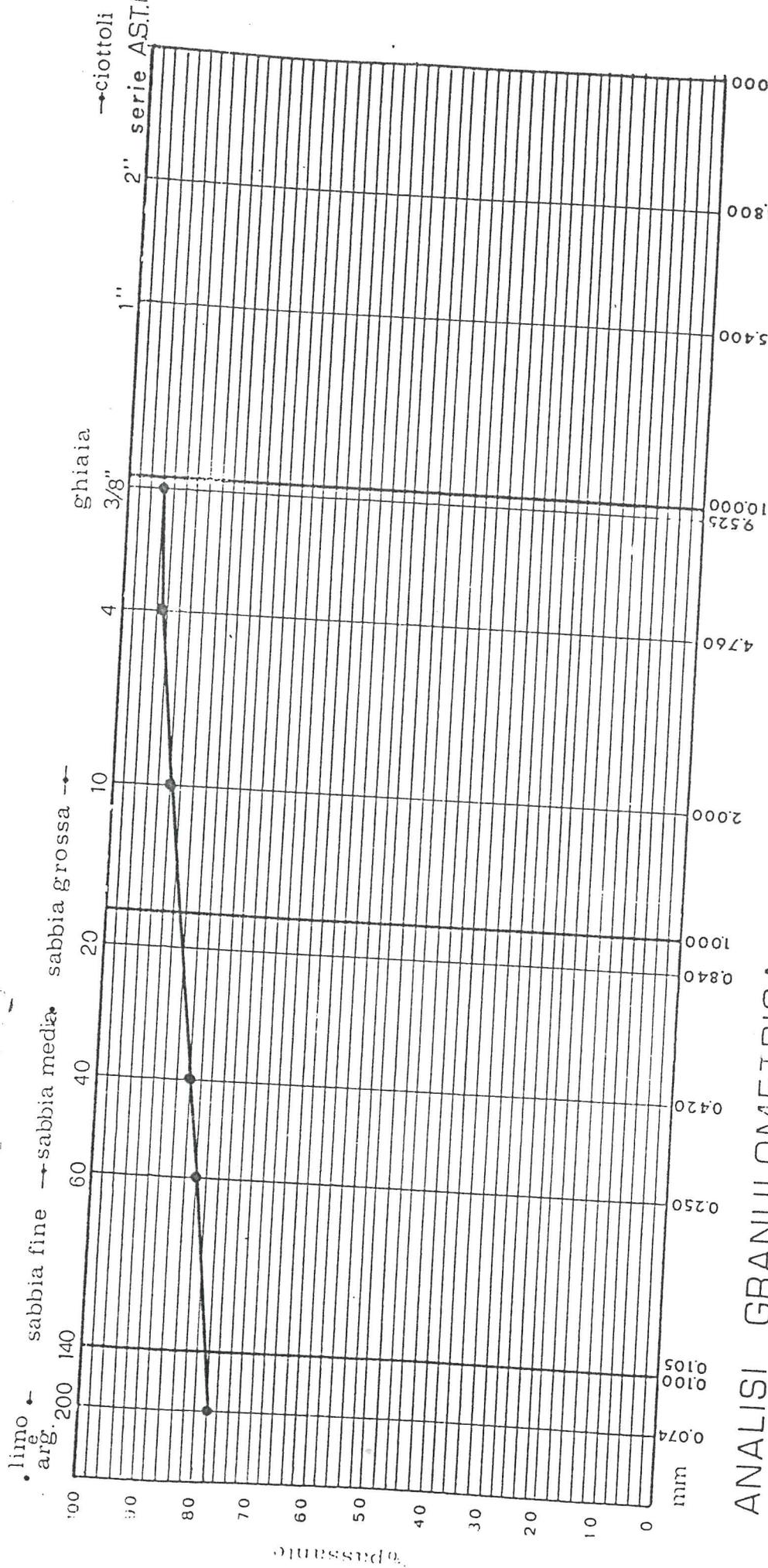
Umidità naturale: 18,50%





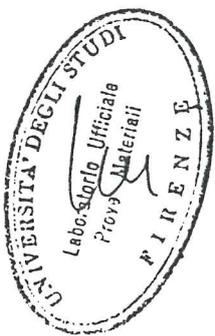


111000 n. 1 sond. m. 15,50



vaglio (mm.)	passante %
9,525	85,30
4,760	93,03
2,000	99,90
0,4250	82,07
0,2500	78,10
0,075	82,07
0,075	78,10

ANALISI GRANULOMETRICA



prova di taglio con apparecchio di casagrande a velocità costante

( $v = 1,22 \frac{\text{mm}}{\text{min}}$ ) su provini non consolidati

dimensioni iniziali dei provini      altezza cm 2.54  
sezione cmq. 36.00

prova n	pressione verticale (kg/cm <sup>2</sup> )	resistenza al taglio (kg/cm <sup>2</sup> )	c (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$
1	1,070	1,15	0,74	25°
2	1,070	1,15		
3	1,070	1,15		
4	1,070	1,15		

limiti di consistenza

limite di liquidità 45

limite di plasticità 10

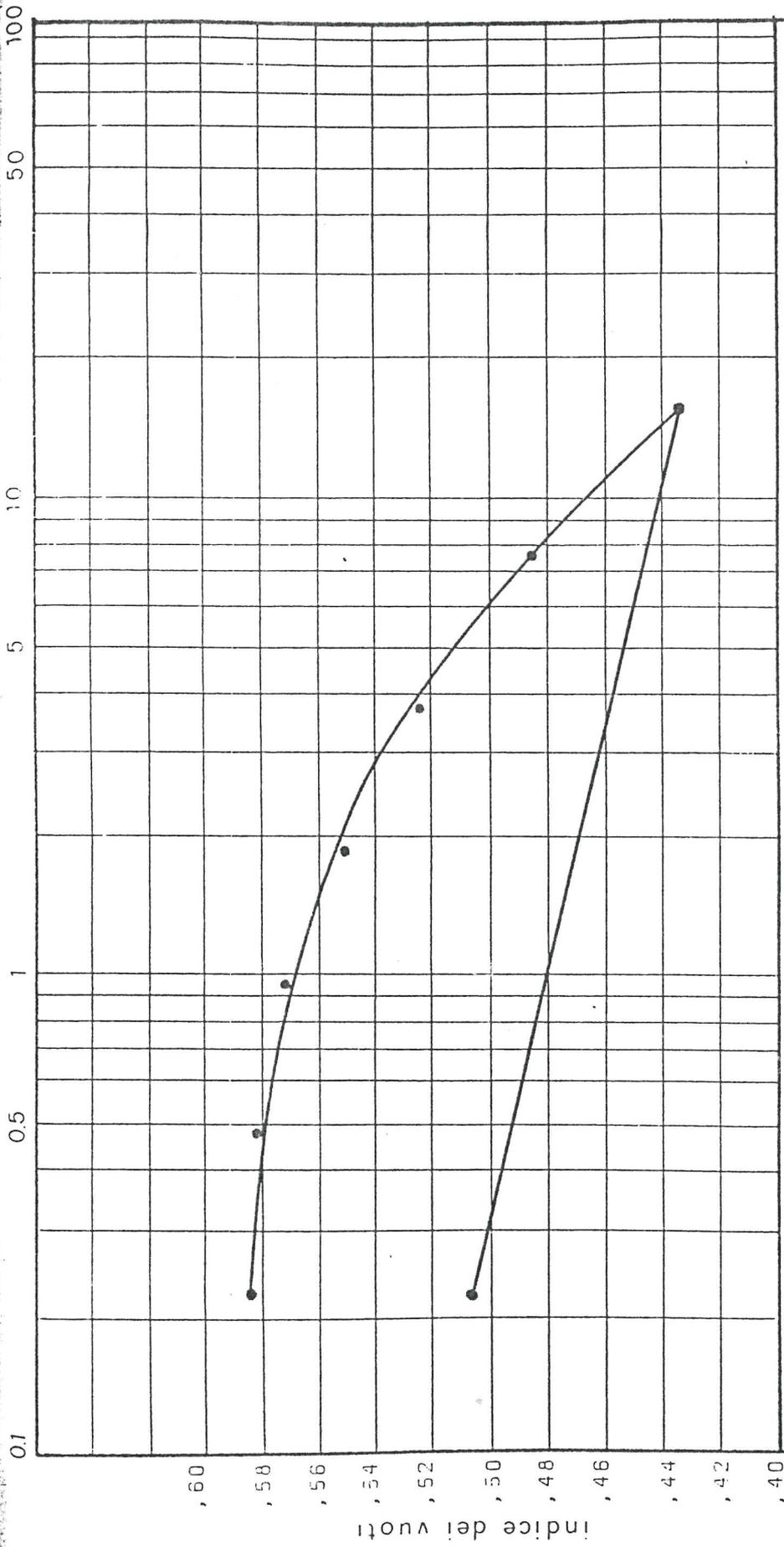
indice di plasticità 39

classificazione a.a.s.h.o. A - 7 - E(17)

Peso di volume: 2,02 g/cm<sup>3</sup>

Umidità naturale: 19,90%





incrementi di pressione kg/cmq	coeff. di compressibilita' cmq/kg
0,952 + 1,903	0,0141
1,903 + 3,806	0,0094
3,806 + 7,612	0,0065

sezione: cmq 19.625  
 altezza iniziale: cm. 2.00  
 indice dei vuoti iniziale:  $e_0 = 0,5914$

PROVA EDOMETRICA



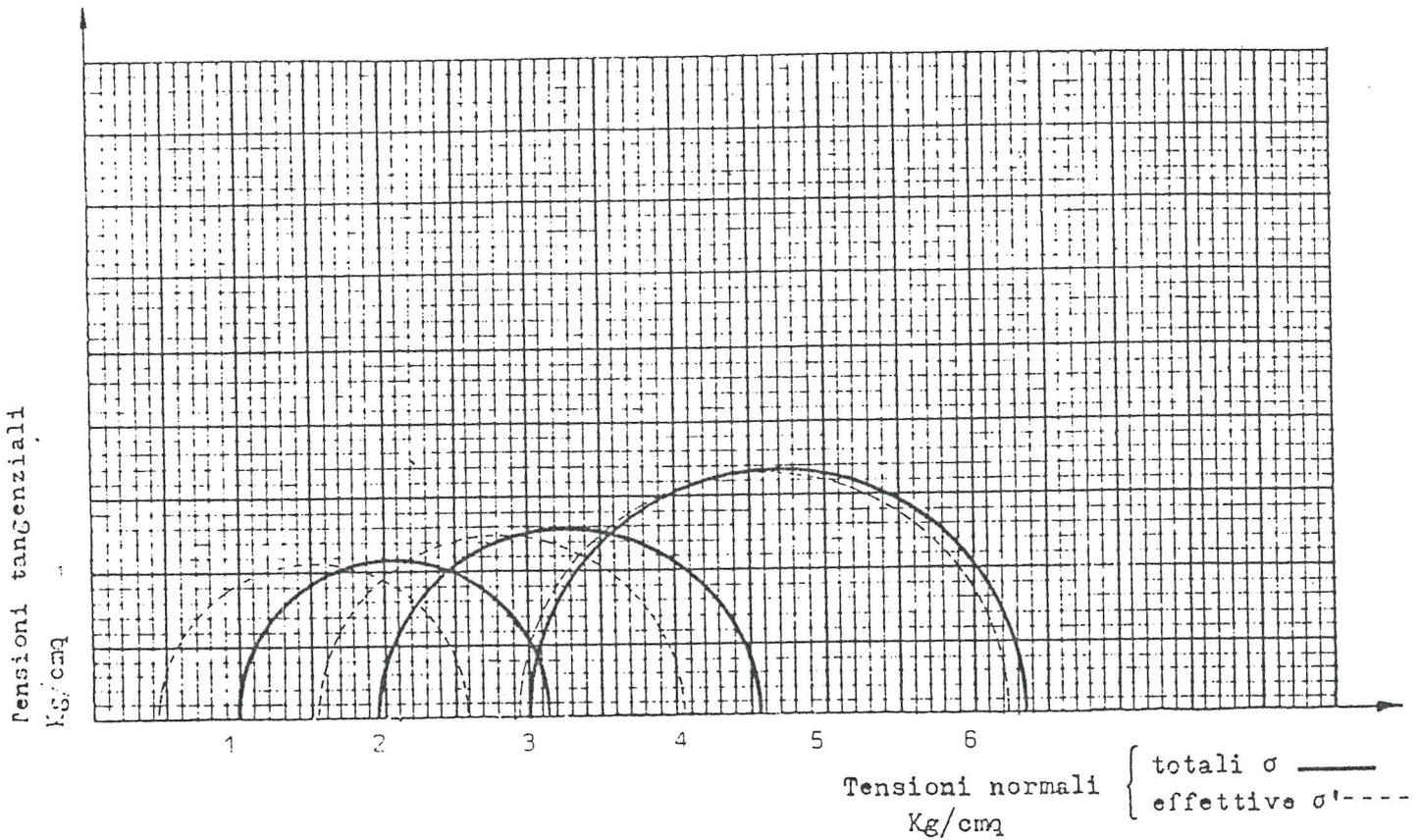
Sond. 11 Camp. 1 Prof. 18,50 - 18,90

# PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Tipo di prova : consolidata non drenata

Velocità della prova : 0,015 mm/min

Dimensioni iniziali : altezza cm. 7,30 sezione cmq. 11,34



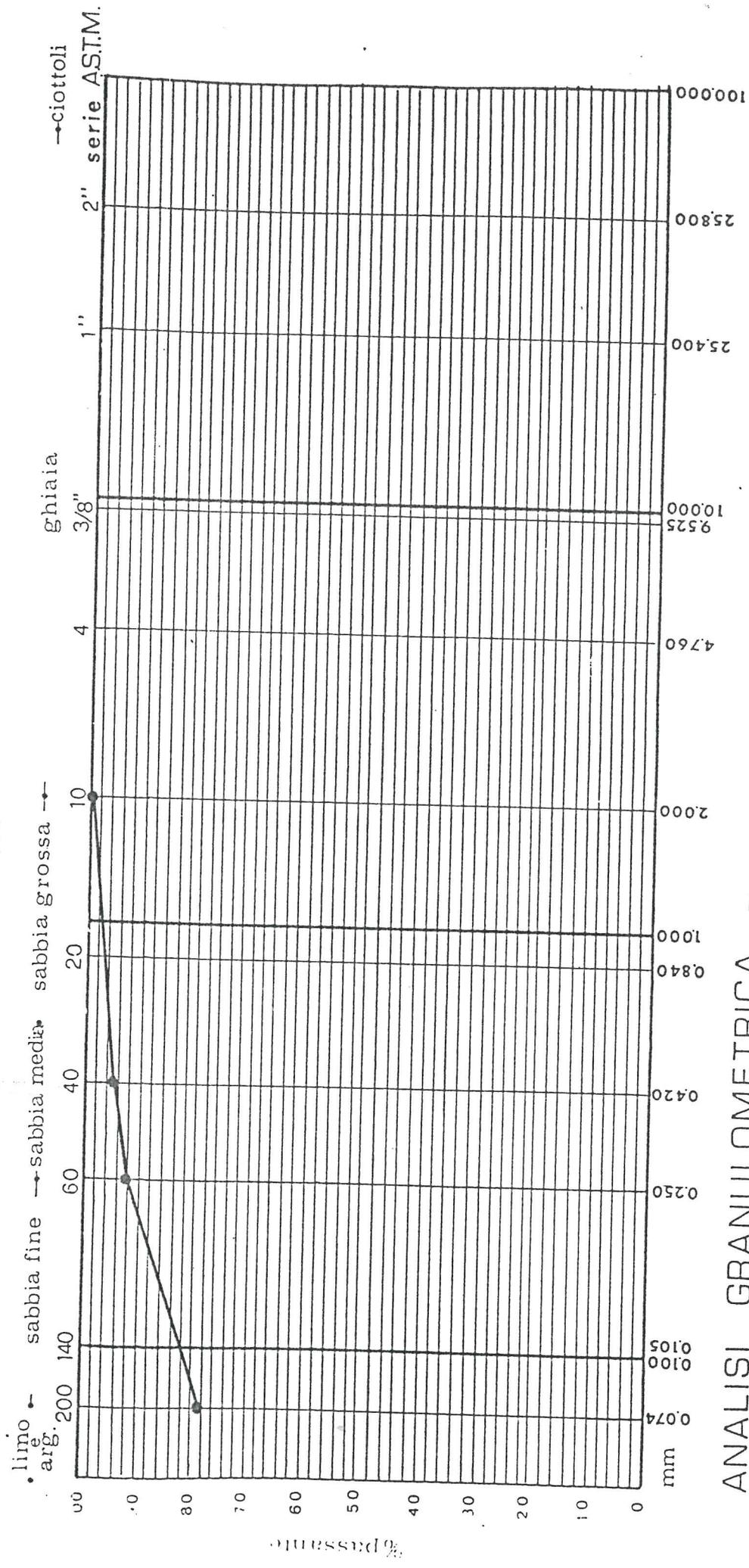
PROVA	Pressione laterale $\sigma_3$ Kg/cm <sup>2</sup>	Pressione assiale $\sigma_1$ Kg/cm <sup>2</sup>	Pressione interstiziale Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ % rottura
1	1,00	3,14	0,49	12,47
2	2,00	4,51	0,45	10,33
3(+)	3,00	6,36	0,11	11,71
4	====	====	====	====



(+) provino rimaneggiato

Campione n. 100 sond. m. 0,80 - 0,80 (dichiarata)

Composizione: 20,87 s. 20,80 - 1,50



ANALISI GRANULOMETRICA

vaglio (mm.)	2,00	0,425	0,250	0,075	=====
passante %	99,92	94,54	92,3478,73	=====	=====



prova di taglio con apparecchio di casagrande a velocità costante

( $v = 1,22 \frac{\text{mm}}{1'}$ ) su provini non consolidati

dimensioni iniziali dei provini      altezza cm 2.54  
sezione cmq 36 00

prova n	pressione verticale (kg/cmq)	resistenza al taglio (kg/cmq)	c (kg/cmq)	$\phi$
1	0,530	1,03	0,96	10°
2	1,030	1,14		
3	1,930	1,29		
4	3,115	1,53		

limiti di consistenza

limite di liquidità 46

limite di plasticità 18

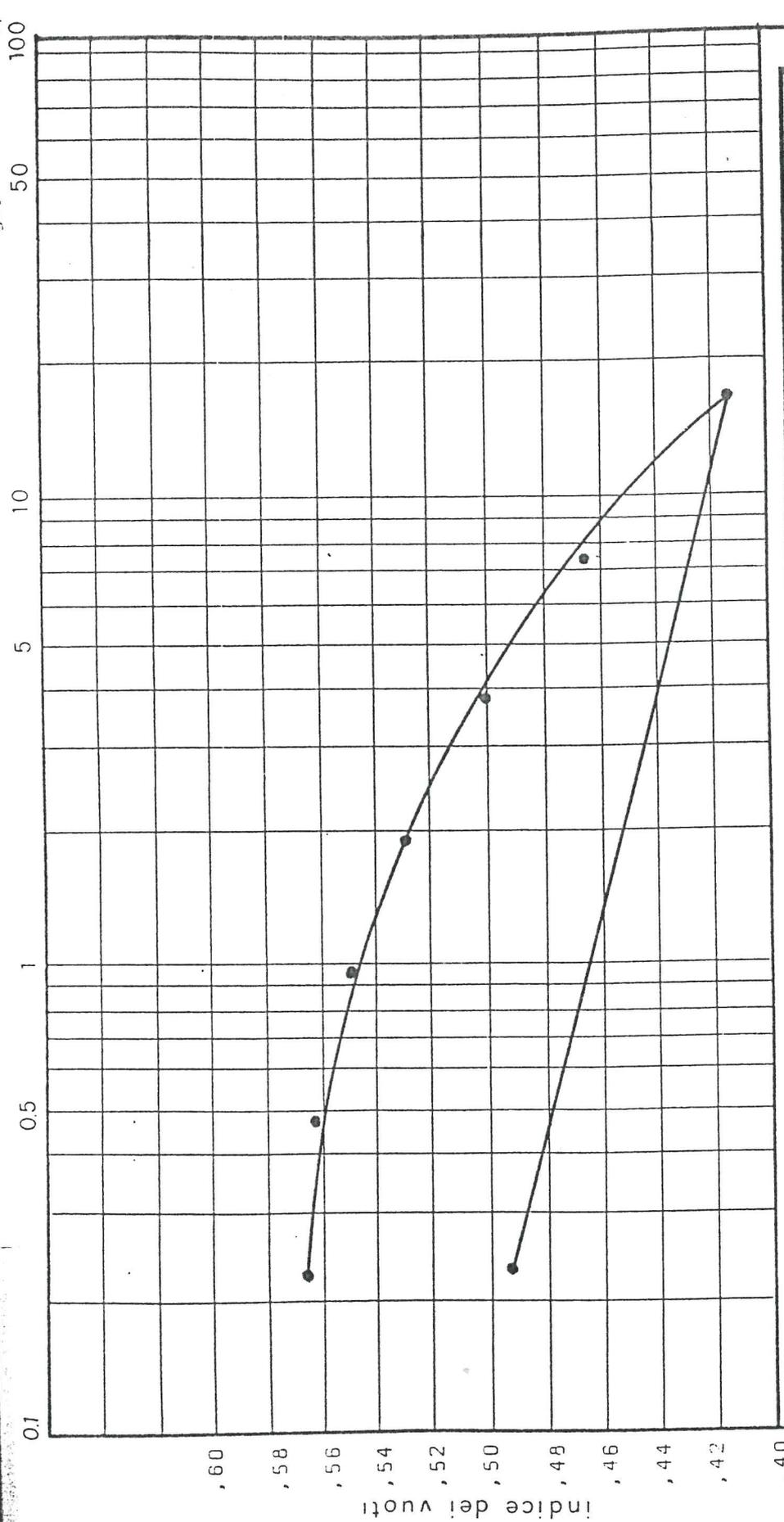
indice di plasticità 28

classificazione a.a.s.h.o. A - 7 - 6(16)

Peso di volume:  $1,95 \text{ g/cm}^3$

Umidità naturale: 23,06%





incrementi di pressione kg/cmq	coeff. di compressibilità cmq/kg
0,952 + 1,903	0,0151
1,903 + 3,806	0,0099
3,806 + 7,614	0,0071

sezione: cmq 19,625

altezza iniziale: cm. 2,00

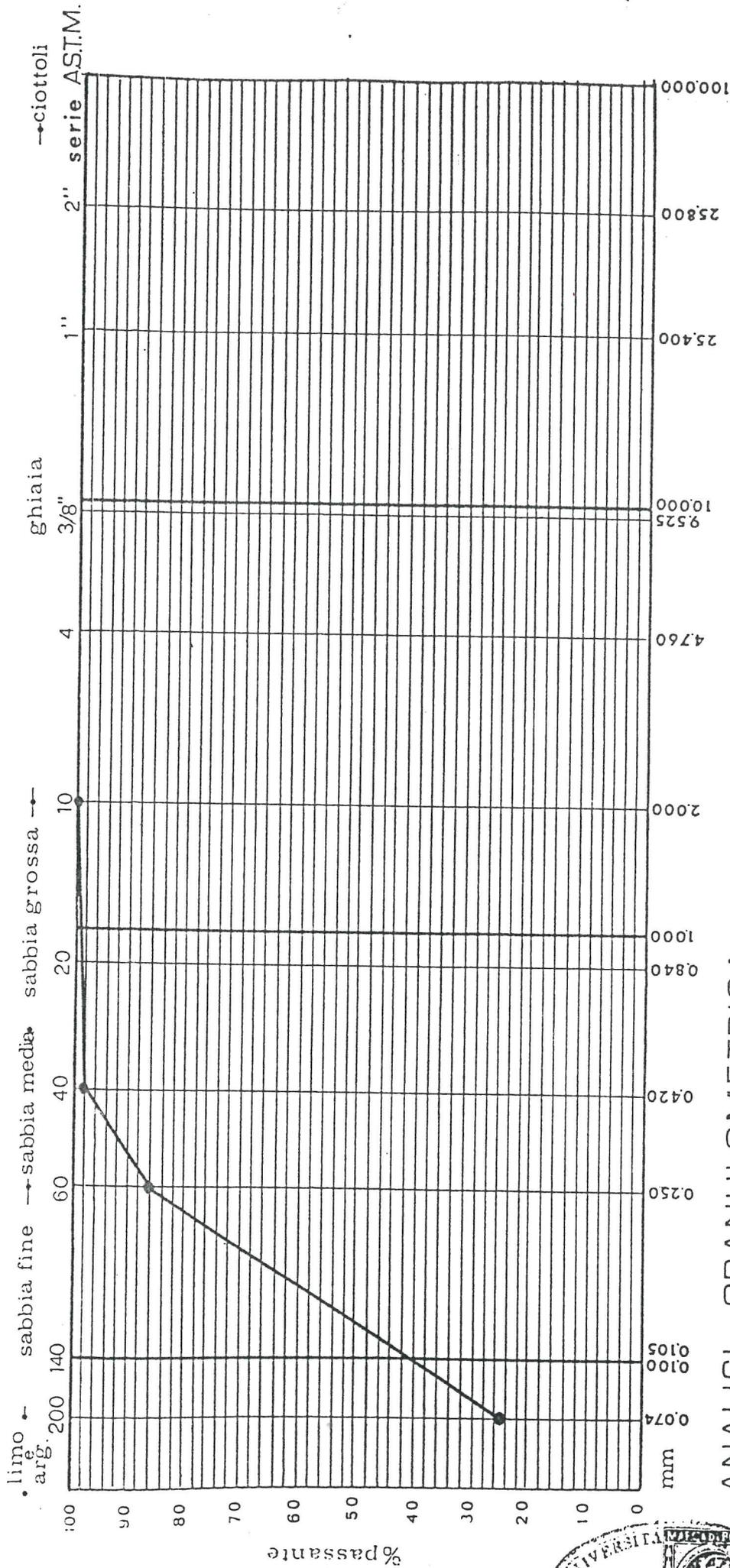
indice dei vuoti iniziale:  $e_0 = 0,5636$

PROVA EDOMETRICA



Campione n. 1 sond. 12 m. 4,40 - 5,00

Contrassegno: 3/5/87 - (+)



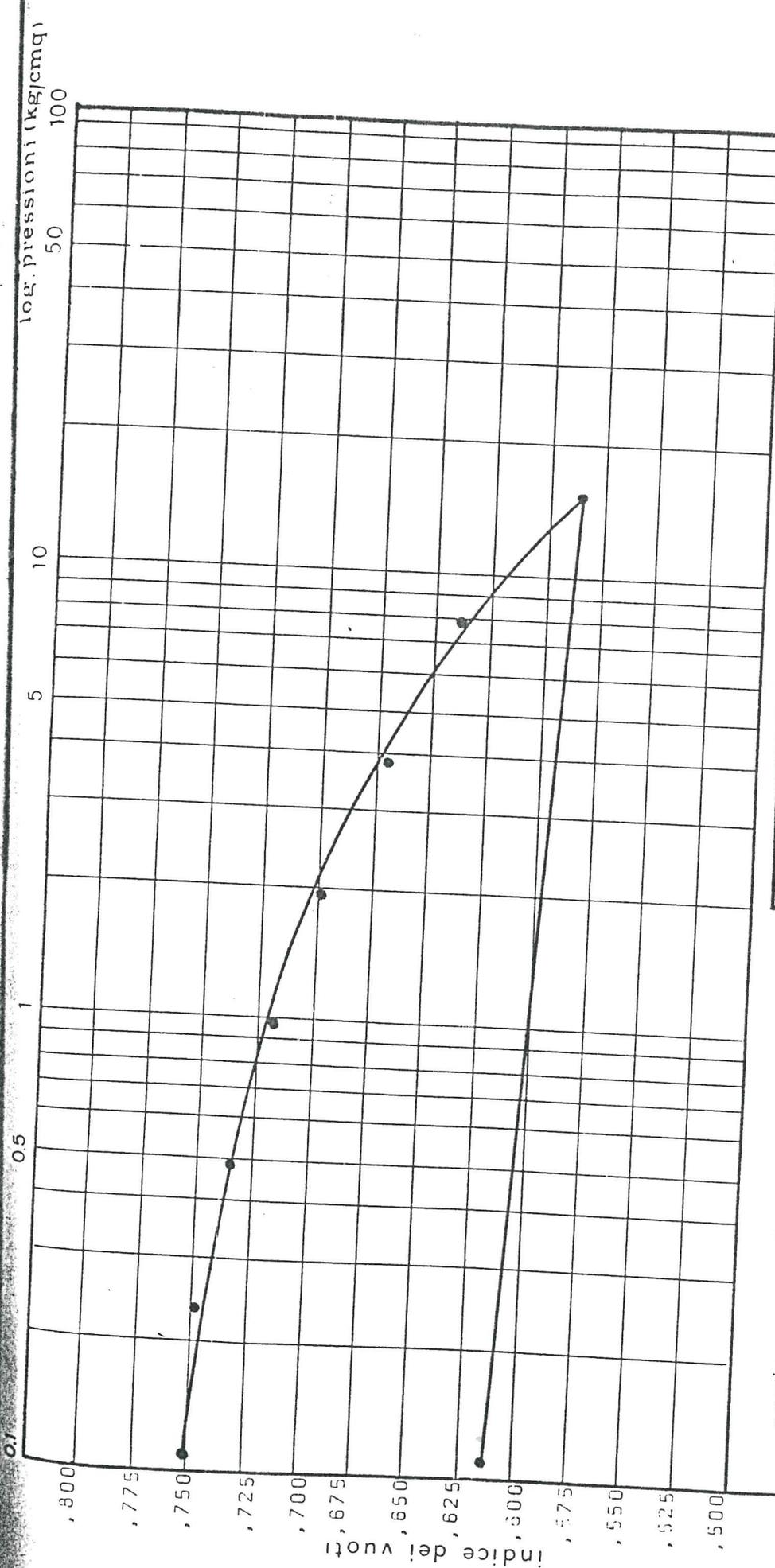
### ANALISI GRANULOMETRICA

vaglio (mm.)	2,00	0,425	0,250	0,075	====	====
passante %	99,93	98,28	66,35	24,93	====	====

(+) per l'estrazione del campione si è reso necessario il taglio con mola, lungo due generatrici, della fustella. Dopo l'operazione il campione di terreno è risultato diviso in due parti secondo un piano longitudinale assiale.







sezione: cmq 19,625

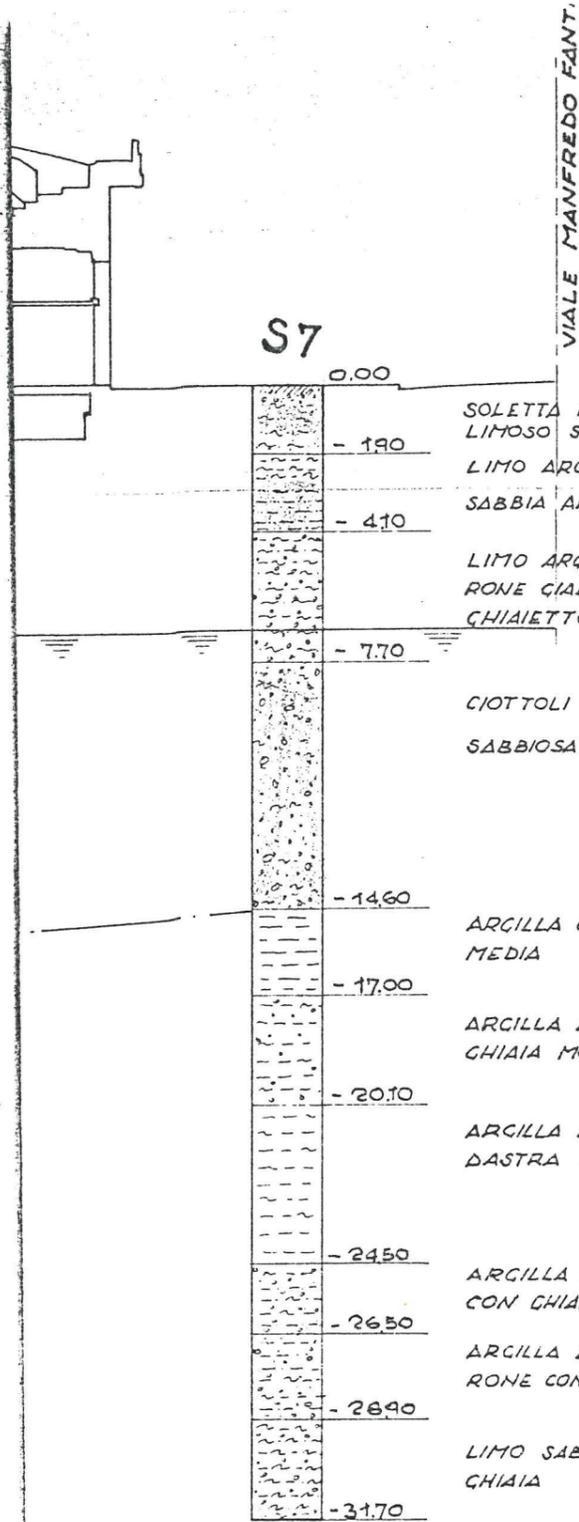
altezza iniziale: cm. 2,00

indice dei vuoti iniziale:  $e_0 = 0,7558$

incrementi di pressione kg/cmq	coeff. di compressibilita' cmq/kg.
0,479 + 0,958	0,0174
0,958 + 1,916	0,0112
1,916 + 3,832	0,0074

PROVA EDOMETRICA



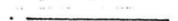
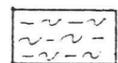
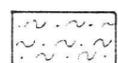
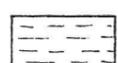


VIALE MANFREDO FANT.

S7

P.P. 2,50 4,00 1,00

# LEGENDA

- S SONDAGGI GEOGNOSTICI
-  FALDA ACQUIFERA
-  LINEA DI CORRELAZIONE PRESUNTA
-  RIPORTO-SOLETTA STRADALE - CHIAIA SABBIA-DETRITI E PIETRISCO
-  LIMO ARGILLOSO
-  LIMO SABBIOSO
-  CIOTTOLI, CHIAIE, CHIAIETTO CON SABBIA
-  ARCILLA O MARRONE O CIALLASTRA O GRIGIA-VERDASTRA
-  ARGILLA SABBIOSA O SABBIA ARGILLOSA ADDENSATA



VIALE PASQUALE PAOLI

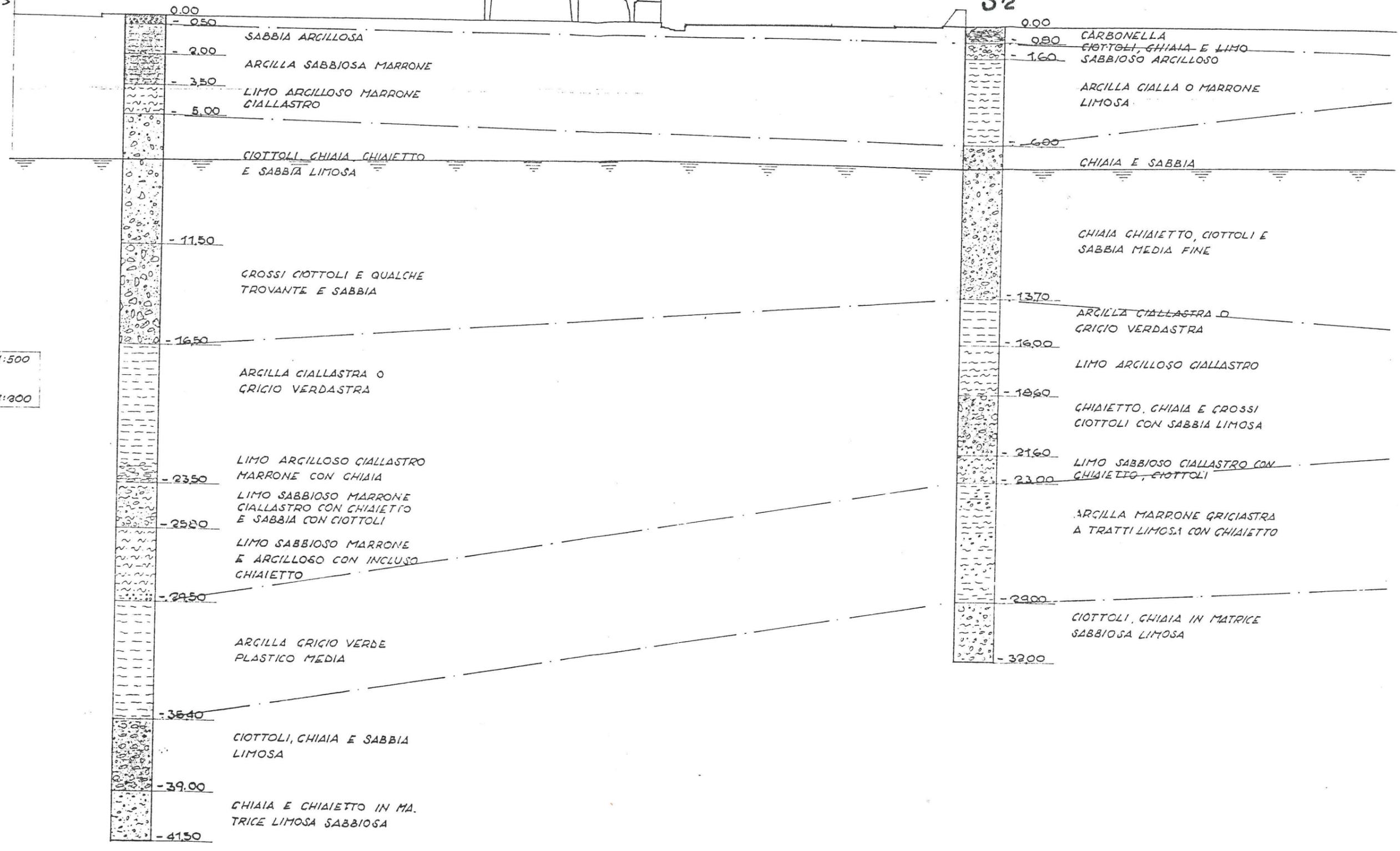
PISTA DI ATLETICA

CAMPO DI CA

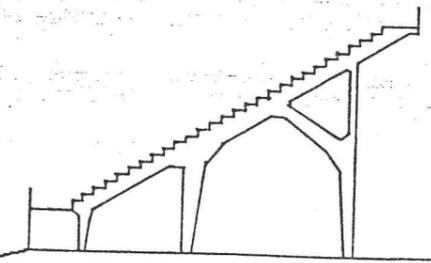
S12

S2

LUNGHEZZE SCALA 1:500  
ALTEZZE SCALA 1:300



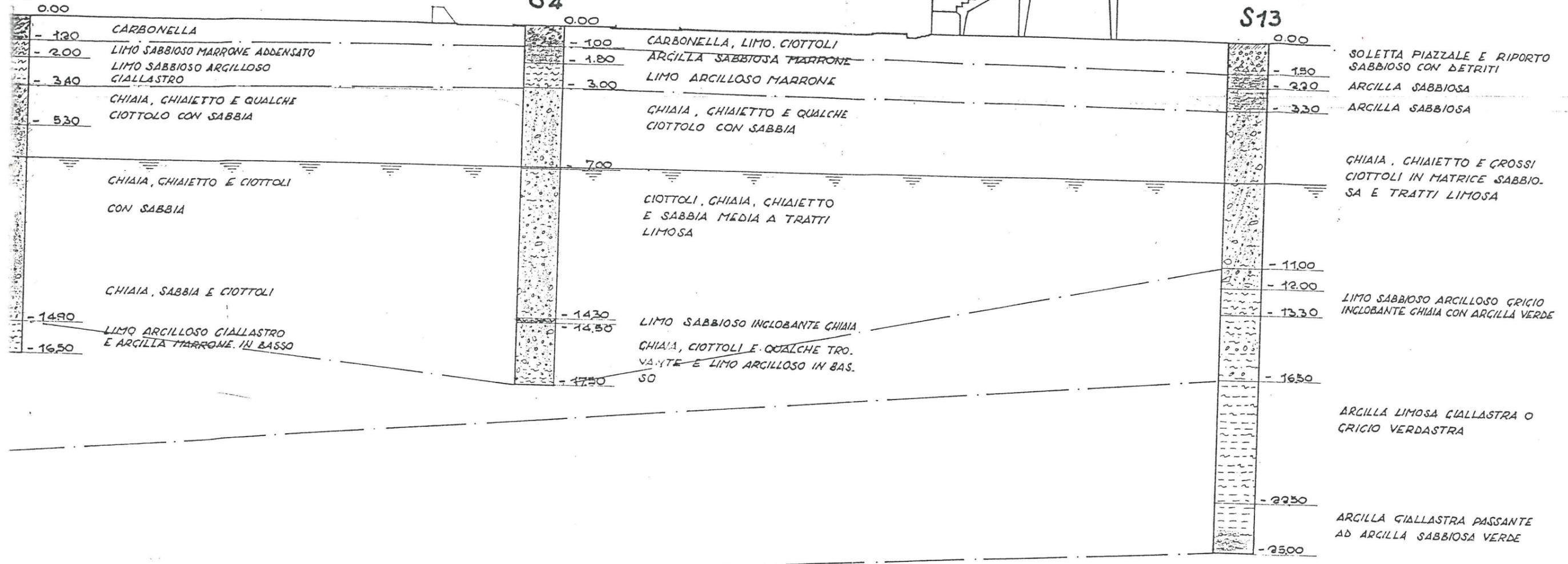
PISTA DI ATLETICA



33

S4

S13



# SEZIONE B-B

VIALE MARATONA

