

40/0

GEOLOGO DOTT. NICOLA RENNA

Via F. Cervi, 30 - Tel. (0831) 222180

72100 BRINDISI

LEGGE 5.8.1978 n° 452

P.I. 001/71/1

COMPARTO "M" - SETTORE "A"

INDAGINE GEOLOGICO-TECNICA PER TERRENI
DI FONDAZIONE

R E L A Z I O N E

C O P I A

INDAGINE GEOLOGICO-TECNICA PER TERRENI
DI FONDAZIONE

RELAZIONE RELATIVA AI LOTTI N° 1,2,3
COMPARTO M.

~~P.I. 001/70/1~~

P.I. 001/71/1

~~P.I. 001/72/1~~

piano zona 167

COMMITTENZA: ISTITUTO AUTONOMO CASE POPOLARI
BRINDISI

I N D I C E

1.	Premessa	PAG.1
2.	Programma delle indagini (TAV.I)	" 2
3.	Geologia	" 3
3.1.	Stratigrafia (TAV.II)	" 3
3.2.	Geoidrologia	" 4
3.3.	Modello geologico	" 5
4.	Geologia tecnica	" 6
4.1.	Sondaggi meccanici (TAV.III,IV,V)	" 6
4.2.	S.P.T.(Soil Penetration Test)	" 7
4.3.	Tensioni geostatiche (TAV.VI,VII,VIII)	" 9
4.4.	Tensioni indotte	" 9
4.4.1.	Travi rovesce incrociate (TAV.IX)	" 10
4.4.2.	Travi unidirezionali $b=1,9m$ $P=1,8Kg/cm^2$ (T.X)"	10
4.4.3.	Travi unidirezionali $b=1,4m, b=2,8m,$ $P=2,4Kg/cm^2$ (TAV.XI)	" 11
5.	Analisi di laboratorio(V.certif.all.)	" 12
6.	Portanze	" 14
7.	Cedimenti	" 17
8.	Conclusioni	" 21

Sono parte integrante della presente relazione:

N° 11 TAVOLE

N° 18 CERTIFICATI ANALISI LAB.

4/7/1980

PREMESSA

Il 21 Aprile 1980, con lettera dell'Ufficio Tecnico, il Presidente dell'I.A.C.P. di Brindisi, allo scrivente dott. Nicola RENNA, geologo, ha affidato tre distinti incarichi per prospezioni geologico-tecniche relativi a tre distinti programmi di intervento.

I programmi (n°001/70/1, n°001/71/1, n°001/72/1) si riferiscono agli appalti concorsi per la progettazione e la costruzione di edifici residenziali in Brindisi, rione Perrino, piano di zona 167, comparto M, lotto 1, lotto 2, lotto 3.

Le costruzioni si sviluppano in elevazione per l'utilizzazione di n° solai per un totale appartamenti .

Le sezioni orizzontali di base hanno una forma a T e ciascuna occupa una superficie di circa mq. e prevede un carico unitario alla base di circa 1,5 kg/cmq.

Gli incarichi sono stati sviluppati parallelamente, data la non eccessiva distanza tra i lotti, e le relazioni, pur rimanendo distinte, sono state sviluppate comparativamente per tutti e tre i lotti, in particolar modo nella parte generale.

Il calcolo delle portanze e dei cedimenti sarà invece trattato caso per caso.

Si fa inoltre presente che, per lo sviluppo della parte analitica, lo scrivente si è avvalso della collaborazione del dott. Francesco Magno.

2. PROGRAMMA DELLE INDAGINI

Le indagini sono state programmate secondo quanto richiesto dalla Committenza e dettate soprattutto dalla necessità di una completa e certa conoscenza dei terreni di fondazione, considerata la notevole mole delle costruzioni e soprattutto la zona in cui esse dovranno sorgere.

Pertanto si è ritenuto di procedere allo studio dei terreni di fondazione secondo il seguente schema:

- a) indagini indirette geologiche di carattere generale storico-stratigrafiche.
- b) indagini dirette di campagna a carotaggio continuo, prelievo di campioni indisturbati, prove S.P.T.
- c) prove di laboratorio.

L'indagine nel terreno si è concretizzata con trivellazioni a carotaggio continuo a secco e a rotazione, $\varnothing$ 100 mm., fino ad una profondità massima di 20 m dal p.c.

I sondaggi sono stati ubicati al centro di ciascuna area di fondazione (TAV.I).

I campioni di roccia sono stati prelevati indisturbati con campionatore tipo Denison campionati a pressione e paraфинati immediatamente dopo il prelievo.

Durante le operazioni di trivellazione, a varie profondità dal p.c. e soprattutto al passaggio tra litotipi diversi, sono state eseguite prove S.P.T. (Standard Penetration Test).

La prova consiste nel contare il numero dei colpi necessario per infiggere nel terreno una punta standard, per la profondità di 30 cm (1 piede), battendo con un maglio del peso di 63,5 kg (140 libbre) da una altezza di 76,2 cm (30 pollici).

I campioni di terra sono stati fatti analizzare presso i laboratori di Geotecnica dell'Università degli studi di Bari-Facoltà di Ingegneria-Istituto di costruzioni di Strade-Ferrovie-Aereoporti, a firma del direttore dell'Istituto prof.ing.Giuseppe Abbrescia.

Un paragrafo, in particolare, sarà compilato per una analisi chiarificatrice sui risultati di laboratorio.

3.GEOLOGIA

L'impalcatura geologica dell'area è esclusivamente costituita dal Cretacico, rappresentato dalle "Dolomie di Galatina" del Cenomaniano e forse del Turoniano inferiore e da "Calcari di Melissano".

Al Cretacico si sovrappongono e si addossano, in trasgressione, sedimenti marini pliocenici e quaternari, rappresentati principalmente da "Calcareniti del Salento".

I depositi continentali sono esclusivamente olocenici e sono rappresentati dai depositi sabbioso-argillosi, spesso lagunari della fascia costiera e dalla copertura eluviale.

3.1.STRATIGRAFIA

Molti AA.hanno schematizzato, da un punto di vista cronologico, definito e corrispondente a variazioni di carattere litologico la successione stratigrafica, che qui di seguito si riporta in forma schematica (TAV.II):

A) Formazioni marine

a- Cretacico:

"Dolomie di Galatina" e "Calcari di Melissano"

b- Miocene:

"Pietra leccese" e "Calcareniti di Andrano"

c- Pliocene:

"Calcareniti del Salento" e "Panchina"

d- Pleistocene:

"Formazione di Gallipoli"

B) Formazioni continentali

a- Olocene:

Sabbie, argille sabbiose e limi.

Sono rappresentate in intercalazioni ripetute di sabbie prevalentemente calcaree, sabbie argillose, argille sabbiose e limi con tinte variabili intorno ai toni grigi.

3.2. GEOIDROLOGIA

Nei sondaggi eseguiti, la falda freatica è stata rinvenuta a circa 9 m dal p.c., defluisce in sabbie sciolte grossolane alternate a ghiaietto e ciottoli puliti.

La granulometria delle sabbie che la contengono diminuisce con la profondità, tale da passare gradualmente da sabbie grossolane giallognole a sabbie via via più fini fino ad argille, che della falda formano il letto impermeabile.

La falda risulta, nel lotto 3, sondaggio n°2, leggermente in pressione. Il fenomeno non è verificato negli altri sondaggi (lotto n°1 sondaggio n°1, lotto n°2 sondaggio n°3).

La falda, infatti, risente, nel lotto n°3, delle pressioni indotte dalle costruzioni vicine già esistenti che drenano le sabbie sottostanti.

Infatti, la presenza di tali pressioni nel sottosuolo ha determinato un aumento della velocità di scorrimento della acqua e di conseguenza, una maggiore azione di trasporto del materiale fino, dilavando le sabbie e i ciottoli.

Ciò spiega e chiarisce, anche, il valore basso della prova S.P.T. a livello di falda, e i valori molto bassi di coesione rilevati in generale ed in particolare nei lotti n°1 e n°3.

Questo fenomeno di dilavamento interno potrebbe accentuarsi ed estendersi a tutta la zona via via che verranno ad aumentare le pressioni indotte nel terreno.

Ciò potrebbe provocare, nel tempo, anche una diminuzione generale della portanza dei terreni di fondazione. Fattore di cui si deve tener conto durante il calcolo e la scelta del tipo di fondazione da adottare per limitare l'influenza delle pressioni indotte agli strati più superficiali possibile.

3.3. MODELLO GEOLOGICO

Il modello geologico, vista la natura e l'origine dei tipi litologici, è rappresentabile come un modello elastico per gli strati superiori e elasto-plastico per quelli inferiori.

Lo strato superficiale, di due metri circa di potenza, è caratterizzato da un deposito continentale sabbioso limoso.

Al di sotto, fino a 12 m dal p.c., esistono depositi marini e continentali alternati, che costituiscono la "panchina".

Molto consistente poco o nulla compressibile.

Al di sotto ancora si passa a depositi tipicamente marini, che continuano fino a profondità indeterminata.

4. GEOLOGIA TECNICA

Si riportano nei successivi paragrafi le caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali di fondazione, dando maggiore risalto a quelle che sono le più importanti osservazioni fatte in campagna durante le trivellazioni e le prove S.P.T. e mettendo in evidenza i risultati finali delle analisi di laboratorio.

4.1. SONDAGGI MECCANICI

Gli strati attraversati si riassumono, da un punto di vista fisico meccanico in quattro livelli fondamentali:

- livello A - potenza 3 m -

costituito in parte da terreno vegetale (m 1,50) ed in parte da sabbia gialla limosa molto consistente asciutta alternata a livelletti calcarenitici (TAV. III, TAV. IV, TAV. V).

La consistenza di questo livello è abbastanza ~~enxix~~ elevata come risulta anche dai valori della prova S.P.T. che hanno dato $15 < N < 27$. Il campione contrassegnato con la sigla 2A, di cui sono state eseguite le analisi di laboratorio, è stato prelevato in questo strato (da m 2,50 a m 3,00) e ne è rappresentativo.

- livello B - potenza 6,50 m -

costituito da tenaci banchi di arenarie compatte anche di 30-40 cm di potenza alternati da sottili strati di sabbie asciutte e ciottoli. Consistenza ottima, valori dell'S.P.T. con $N > 50$.

- livello C - potenza 5,00 m -

in questo livello ha sede la falda freatica, leggermente in pressione. Il banco è rappresentato da ciottoli di media e grossa pezzatura e sabbie grossolane, molto fossilifere.

In questi terreni le prove S.P.T. hanno dato valori molto bassi con valori di N compresi tra 5 e 10.

- livello D - potenza -

a partire da una profondità di m 14,50 dal p.c., le sabbie, pur

pur rimanendo sature,divengono più consistenti.Infatti le ripetute prove S.P.T.hanno dato valori notevolmente maggiori di quelli ottenuti nel livello C ($N > 21$).

A 20 m dal p.c.(termine del sondaggio)si è ancora in sabbie limose molto fini,sempre più consistenti e compatte e prive di fossili($N=30$).

In definitiva i sondaggi hanno messo in evidenza due livelli A e B costituiti da buoni terreni da fondazione di potenza 10 m circa.Il livello C è rappresentato da materiale incoerente sede della falda,scadente da un punto di vista meccanico, le cui caratteristiche di compattezza e consistenza migliorano gradualmente (livello D) con la profondità.

Si evidenzia,ancora una volta,il fatto che soltanto nel sondaggio S_3 (lotto 2),nel livello C,l'S.P.T.ha dato valori di consistenza discreti,mentre,nel sondaggio S_1 (lotto 1)e nel sondaggio S_2 (lotto 3)ⁱ valori di N sono stati molto bassi.

4.2. S.P.T.

Dalle prove di penetrazione standard si sono potuti trarre i parametri di resistenza riportati in tabella.

Questi parametri sono da considerarsi puramente orientativi o quanto meno di confronto con quelli elaborati dalle analisi geotecniche.Sono infatti tratti da estrapolazioni,raffronti e formule empiriche concernenti comunque le caratteristiche geologiche dei litotipi riscontrati.

Il tipo di fondazione considerata è una trave rovescia isolata avente come dimensioni $b=1,40$ m $a=4,20$ m.

I valori di contatto ammissibili Pamm.sono stati ricavati in funzione di cedimenti ammissibili pari a 2,5 cm con una

una profondità $z=0$ m dal p.c.

Inoltre il coefficiente di sicurezza ipotizzato per questa elaborazione è 2, il quale non bene si adatta alle condizioni reali.

TABELLA A - LOTTO 1 - SONDAGGIO S_1 - (TAV.III)

Prof. m	S.P.T. N	Rp bar	E bar	Pamm. bar
2	15	42	260	1,7
11,5	4	12	230	0,3
19,5	35	58	400	1,9

TABELLA A - LOTTO 2 - SONDAGGIO S_3 + (TAV.IV)

Prof. m	S.P.T. N	Rp bar	E bar	Pamm. bar
4,5	+80	180	560	+
11	18	54	320	1,3
15,5	+64	180	560	+

TABELLA A - LOTTO 3 - SONDAGGIO S_2 - (TAV.V)

Prof. m	S.P.T. N	Rp bar	E bar	Pamm. bar
3,5	26	78	340	3,1
11,5	11	33	270	0,6
16,5	21	63	350	1,2

4.3. DISTRIBUZIONE DELLE TENSIONI GEOSTATICHE

Per il calcolo delle tensioni geostatiche verticali e della acqua di falda si è fatto uso della nomenclatura classica.

Le tensioni geostatiche orizzontali sono state calcolate con l'ausilio del coefficiente di quiete K_0 , calcolato secondo JAKY.

Le tensioni calcolate per ciascun lotto sono riportate in grafico e rapportate alle tensioni indotte calcolate per una fondazione a platea caricata con $P_0 = 1,8 \text{ kg/cm}^2$ (TAV. VI-VII-VIII).

I grafici riproducono condizioni geostatiche in funzione della profondità e delle caratteristiche volumetriche degli strati attraversati.

La diffusione delle pressioni in profondità è uniforme e segue una legge lineare che pone in risalto una più continua uniformità e incremento nella densità dei materiali, lotto n°1 e lotto n°2. Nel lotto n°3 invece i valori si discostano, anche se di poco, dalla linearità e ciò sottolinea ancora la variazione discontinua ed irregolare dei valori di densità (TAV. VIII).

Alla profondità di 12m dal p.c. le tensioni geostatiche, nei tre lotti, non superano i 3 kg/cm^2 , in corrispondenza i valori indotti dalla platea hanno un valore medio di $0,92 \text{ kg/cm}^2$.

4.4. DISTRIBUZIONE DELLE TENSIONI INDOTTE

Per meglio valutare i valori da prendere in esame, ai fini del calcolo e della portanza e dei cedimenti, si è tenuto conto e si sono valutate le tensioni indotte nel terreno, a varie profondità, in funzione di vari tipi di fondazioni superficiali e, per lo stesso tipo, in funzione delle dimensioni di base.

Queste verranno comparate alle tensioni geostatiche e verificate con i valori di portanza del terreno ai vari livelli.

A tale scopo sono state prese in considerazione:

1. travi rovesce incrociate con un carico unitario $P=1,8 \text{ Kg/cm}^2$
2. travi rovesce unidirezionali con $b=1,90\text{m}$ e $P=1,8 \text{ Kg/cm}^2$
3. travi rovesce con $b=1,40\text{m}$ e $b=2,80\text{m}$ con una $P=2,4 \text{ Kg/cm}^2$

4.4.1. TRAVI ROVESCE INCROCIATE

Il calcolo è stato eseguito con il metodo di Steinbrenner per la determinazione delle pressioni verticali nel sottosuolo prodotte da una superficie di carico senza resistenza flessionale. A tale scopo sono state prese in considerazione le tensioni indotte da una platea, partendo dal p.c., come riportato nella TAV.IX, alleggerita del 25%.

I valori ottenuti sono puramente teorici e sono indipendenti dalla natura del terreno attraversato.

Dalla TAV. allegata si rileva che, nei primi 3 m, i valori medi delle pressioni, per un sovraccarico delle strutture pari a $1,8 \text{ Kg/cm}^2$, si aggirano intorno ai 3 Kg/cm^2 con punte massime intorno ai $4,5 \text{ Kg/cm}^2$ (al di sotto del punto B).

Intorno ai 12m di profondità dal p.c., la pressione media è di 1 Kg/cm^2 .

4.4.2. TRAVI ROVESCE UNIDIREZIONALI ($b=1,90\text{m}$ $P=1,8 \text{ Kg/cm}^2$)

Con fondazioni di questo tipo e dimensioni, le tensioni indotte sono meno concentrate e più ripartite nei livelli più superficiali, tanto che intorno ai 3m circa dal piano di fondazione (tutti i calcoli per questo tipo di fondazione e quelli successivi vengono eseguiti a partire dal piano di fondazione), esse si aggirano intorno a valori di $0,8 \text{ Kg/cm}^2$.

A 10m circa di profondità dal p.f. i valori massimi indotti variano da 0,40 a $0,50 \text{ Kg/cm}^2$.

In questo tipo di elaborazione si sono calcolate anche le

tensioni indotte orizzontali. Queste sono totalmente contenute nei primi 5-6m dal p.f. e non interferiscono o quasi con le pressioni presenti a profondità maggiori.

4.4.3. TRAVI ROVESCE UNIDIREZIONALI ($b=1,4m$ $b=2,8m$ $P=2,4 \text{ Kg/cm}^2$)
(nei $2,4 \text{ Kg/cm}^2$ è compreso anche il peso proprio delle fondazioni e tutti i calcoli si riferiscono al p.f.)

Per valutare con maggiore precisione le tensioni indotte da questo tipo di fondazione, si è inserito nei calcoli anche il fattore di concentrazione (v) che tiene conto della effettiva densità dei terreni.

Questo è stato considerato per il livello B pari a $v=7$.
Nel livello C esso è $v=2$.

Con strutture di base di queste dimensioni (TAV. XI) le tensioni maggiori si ripartiscono ancora bene negli strati superiori.

Alla profondità di 3m circa dal p.f. esse risultano aggirarsi intorno a valori massimi di $0,75 \text{ Kg/cm}^2$ e quindi risultano incrementi minori di pressione in profondità, rispetto al caso precedente, in corrispondenza di maggiori carichi in superficie.

A 10m dal p.f., le tensioni variano da un minimo di 0,30 ad un massimo di $0,50 \text{ Kg/cm}^2$ (valori simili al caso precedente).

Nel calcolo delle fondazioni 4.2 e 4.3 i valori non cambiano di molto e il comportamento teorico delle tensioni è simile.

Nel caso 4.3 vi è una maggiore diffusione e concentrazione negli strati più superficiali (livelli A e B).

Al passaggio tra i livelli B e C i valori indotti dai due tipi di fondazione sono quasi del tutto simili.

A parità di tensioni indotte, si tenga presente, altresì, che i carichi di esercizio tra i due tipi di fondazione sono completamente differenti: $1,8 \text{ Kg/cm}^2$ per il caso .4.2 e $2,4 \text{ Kg/cm}^2$ per il caso .4.3.

Si suggerisce comunque, sia che si scelga il primo tipo di fondazione che il secondo, un alleggerimento dei valori delle tensioni geostatiche con uno sbancamento dal p.c. non superiore ai 2m . Questa operazione elimina completamente il terreno vegetale e provoca una diminuzione nel carico naturale del terreno di circa $0,400 \text{ Kg/cm}^2$.

A tale scopo si rileva che le tensioni indotte dalle travi unidirezionali a 12m dal p.c. (-10m dal p.f.) sono state valutate intorno a $0,400-0,500 \text{ Kg/cm}^2$.

Quindi il decremento dovuto allo sbancamento e l'incremento dovuto ai carichi superficiali ~~sixaxiffi~~ (a 12m dal p.c.) si compensano o quasi e i terreni , a questa profondità, non dovrebbero subire alterazioni dovute a fattori esterni, ma risultare indisturbati.

5. ANALISI DI LABORATORIO

L'Istituto di costruzione di Strade, Ferrovie ed Aereoporti della Università degli studi di Bari, ha effettuato le prove di laboratorio sui campioni indisturbati prelevati nella zona di studio.

Sono state effettuate tutte prove di taglio consolidate drenate per ciò che concerne campioni prelevati nello strato A, oltre alle normali prove granulometriche e volumetriche.

Nei campioni indisturbati , prelevati nel livello D , pur se richieste prove non consolidate non drenate, sono state sempre effettuate prove C.D.

La granulometria dei campioni del livello A non risulta

affatto omogenea, tanto da ottenere termini variabili mediamente da un 8% di argilla ad un 20% di ghiaia fina.

La fetta maggiore dei campioni risulta essere quella di sabbia aggirantesi attorno al 60%;

Da ciò risulta una plasticità estremamente bassa.

Per ciò che concerne le caratteristiche meccaniche si è riscontrata una errata stesura grafica per le prove di taglio, con conseguente variazione del parametro che caratterizza questa prova; l'angolo di attrito.

Si è comunque fatta l'elaborazione analitica dei dati ottenuti e si è giunti a definire quelle che sono le corrette interpretazioni delle prove. Si sono così ottenuti:

Campione 1A : $\varphi = 43^\circ$

Campione 2A : $\varphi = 43^\circ$

Campione 3A : $\varphi = 27^\circ$

Anche per la prova triassiale, effettuata sul campione 1B, si è riscontrata una errata interpretazione dei cerchi di Mohr, con conseguente variazione dei parametri c, φ che risultano essere: $c=0,60$ e $\varphi=33^\circ$.

Per il campione 2B si è riscontrato, analiticamente, un angolo di attrito pari a 53° , valore estremamente alto.

Ciò è dovuto al disturbo che il campione ha subito in laboratorio. Si è quindi valutata questa alterazione e si è assunto un valore effettivo pari a 31° .

Inoltre, sulle analisi effettuate si è sempre fatto riferimento al peso di volume secco e mai al peso di volume apparente che valuta la percentuale di acqua presente nel campione.

Sui campioni 1B e 2B sono state effettuate prove edometriche da cui si sono calcolati i seguenti valori di coefficienti di compressibilità edometrica:

Campione 1A Eed= ~~265~~ 181

Campione 2B Eed= 111

Le prove di taglio hanno fatto estrapolare valori di coefficiente di compressibilità pari a :

Campione 1A E = 205

Campione 2A E = 290

Campione 3A E = 275

Campione 1B E = 214

Del campione 2B non sono state riportate le richieste caratteristiche della prova di taglio con relativi grafici.

6. PORTANZE

L'analisi della portanza è stata effettuata tanto per i campioni prelevati nel livello A, che per i campioni prelevati nei livelli C e D. Per questi ultimi due livelli si è ipotizzato che il piano di fondazione poggi direttamente sullo strato e alla profondità di prelievo del campione.

Per ciò che concerne i campioni 1A, 2A, 3A, si è supposto di porre il piano di fondazione a -2m dal piano di campagna.

L'elaborazione di questa analisi è stata eseguita tanto con modelli di calcolo elastici che elasto-plastici.

Data comunque la particolare granulometria dei litotipi incontrati, maggiore affidamento danno per i campioni superficiali i modelli elastici.

Per i campioni 2B, 1B, a causa della maggiore percentuale di fino e soprattutto per la presenza dell'acqua, vengono valutati i due differenti modelli (elastico ed elasto-plastico).

Ciò perchè i modelli elastici presentano, quasi sempre, pressione ultima inferiore alla pressione critica, che esprime il

passaggio dallo stato elastico a quello plastico.

I modelli plastici hanno, invece, spesso pressione ultima superiore a quella critica.

E' da rilevare, inoltre, che essendo state effettuate sui campioni solo prove drenate, le capacità portanti ottenute sono funzione solo dei valori efficaci e quindi sono capacità valutate solo sui granuli.

A causa delle diversità sostanziali dei litotipi dei livelli A-B e C-D, si è usato un unico coefficiente di sicurezza $M = 3$ valido per tutti i livelli e non coefficienti di sicurezza diversificati. Con ciò, in realtà, si è ovviato al calcolo analitico, ma pur sempre teorico, dello stesso M .

Nella pagina accanto vengono riportati, come esempi, i risultati analitici delle capacità portanti, calcolati per tre tipi di travi rovescio ipotetiche, aventi ciascuna come base minore:

$b = 1,40m$

$b = 1,90m$

$b = 2,80m$

TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI DI CALCOLO PER CAPACITA' PORTANTI ESEGUITE PER TERRENI SITI ALLA PROFONDITA' DI RILIEVO DEI CAMPIONI E PER IPOTETICHE TRAVI ROVESCE AVENTI COME BASE CIASCUNA : $b=1,40m$; $b=1,90m$; $b=2,80m$.

LOTTO N°	70/1		71/1	72/1	
SONDAGGIO	S_1	S_1	S_3	S_2	S_2
CAMPIONE	1A	1B	3A	2A	2B
PROFONDITA' (m)	(2,5-3,0)	(18-18,5)	(2,5-3,0)	(2,7-3,20)	(14-14,5)
FROELICH:	Perit.	4,98	3,20	4,39	4,30
	Peser.	3,32	2,13	2,93	3,20
RANKINE : Pamm.	----	1,22	2,78	3,06	0,99
KOGLER : Pamm.	$b=1,40$ ----	0,69	1,42	----	0,49
	$b=1,90$ ----	0,88	1,89	----	0,66
	$b=2,80$ ----	1,38	2,84	----	0,96
PRANDTL : Pamm.	2,62	----	3,58	5,24	3,25
CAQUOT : Pamm.	----	0,91	1,72	----	0,69
TERZAGHI: Pamm.	$b=1,40$ 3,60	5,05	3,44	3,43	1,99
	$b=1,90$ 3,84	5,14	3,48	3,67	2,06
	$b=2,80$ 4,26	5,30	3,55	4,11	2,18

COEFFICIENTE DI SICUREZZA $m=3$

7. CALCOLO DEI CEDIMENTI

Le curve granulometriche hanno identificato i terreni in sabbie. Quindi una larga fetta dei cedimenti sarà istantaneo, mentre decisamente basso sarà il cedimento dovuto a consolidazione.

Per tale motivo ~~si~~ si sono usati esclusivamente modelli di calcolo elastico per i campioni 1/A, 2/A, 3/A, posti praticamente alla base di fondazione.

Per i campioni 2/B, 1/B, servendosi delle prove edometriche effettuate, si è avuta la possibilità di valutare i cedimenti ~~finali~~ finali (cioè dopo la consolidazione) con la teoria elasto-plastica.

Dai tests effettuati, non essendo possibile ~~effettuare~~ valutare il coefficiente di Poisson in termini efficaci e considerate le caratteristiche del terreno, si è ipotizzato un valore dello stesso pari a 0,5.

Ciò in considerazione anche della pressione di contatto.

Questa, con $\nu=0,5$, in terreno sabbioso, per fondazioni flessibili, risulta costante.

Inoltre c'è da rilevare che, se si considerano fondazioni rigide, le variazioni, da punto a punto, della pressione di contatto è molto limitata, per cui anche i cedimenti, data l'esigua distanza dal p.f. dai livelli di panchina.

Ipotesi di calcolo dei cedimenti di uno spigolo di fondazione flessibile proposta dal Jambu calcolati tenendo in considerazione i coefficienti d'influenza (Iw_1), che dipendono dal piano di fondazione e la distanza (Iw_2) che dipendono dal bed rock (possiamo così intendere l'unità di panchina).

I cedimenti si intendono in cm.

LOTTO N°	70/1	71/1	72/1
SONDAGGIO	S ₁	S ₃	S ₂
CAMPIONE	1A	3A	2A
PROFONDITA' (m)	(2,5-3,0)	(2,5-3,0)	(2,7-3,20)

b=2,8m	w= 0,85	w= 0,63	w= 0,60
b=1,4m	w= 0,71	w= 0,53	w= 0,50

La ripartizione superficiale dei carichi necessaria perchè si ottengano cedimenti uniformi tra lo spigolo della trave da m 2,8 e la trave da m 1,4 sarà/

$$D_p = \quad 0,22 \text{ kg/cm}^2 \quad 0,21 \text{ kg/cm}^2 \quad 0,22 \text{ kg/cm}^2$$

L'uniformità della variazione di pressione da ridistribuire per ottenere l'annullamento dei cedimenti differenziali convalida le indicazioni tratte dalle analisi e suggerisce una migliore ridistribuzione delle fondazioni.

L'eliminazione di questo cedimento differenziale ($D_p=0,05$) può realizzarsi portando la base della trave minore alle dimensioni $b = 1,8$ m. Ciò, comunque non a vantaggio della capacità portante del terreno e della interazione tra le travi.

L'utilizzazione della teoria elastica di Bussinesq per suoli che si deformano senza variazione di volume ($\nu=0,5$) ha portato i seguenti valori per cedimenti di spigoli di fondazioni flessibili che per fondazioni rigide/

FONDAZIONE FLESSIBILE:

LOTTO N°	70/1	71/1	72/2
SONDAGGIO	S ₁	S ₃	S ₂
CAMPIONE	1A	3A	2A
PROFONDITA' (m)	(2,5-3,0)	(2,5-3,0)	(2,7-3,2)

b=2,8m	w = 0,35	w = 0,27	w = 0,25
b=1,4m	w = 0,33	w = 0,24	w = 0,22

FONDAZIONE RIGIDA:

b=2,8m	w = 1,23	w = 0,92	w = 0,87
b=1,4m	w = 0,80	w = 0,60	w = 0,56

E' stato possibile calcolare i cedimenti per una fondazione rigida in quanto si è considerato il terreno d'appoggio della fondazione caricato uniformemente dalla sovrastruttura ($P=2,4 \text{ kg/cm}^2$).

Per questa fondazione rigida, il calcolo della variazione di carico per avere cedimenti uniformi ha dato:

$$D_p = 0,51 \quad D_p = 0,51 \quad D_p = 0,52 \text{ kg/cm}^2.$$

I cedimenti istantanei (w_o) Skempton e Bjerrum, calcolati a profondità di ~~0,93~~ 0,93 m dal p.f., valutando le tensioni trasmesse dalla sovrastruttura, danno, lungo l'asse di ciascuna trave e lungo il bordo i seguenti valori espressi in cm.:

b=1,4m	asse $w_o=0,18$	$w_o \neq 0,13$	$w_o = 0,12$
	bordo $w_o=0,10$	$w_o = 0,07$	$w_o = 0,07$
b=2,8m	asse $w_o=0,36$	$w_o = 0,27$	$w_o = 0,26$
	bordo $w_o=0,11$	$w_o = 0,11$	$w_o = 0,08$

Il calcolo dei cedimenti del terreno, posto al di sotto della panchina, quindi sui campioni 1B e 2B, è stato effettuato utilizzando la teoria della consolidazione del Terzaghi.

I coefficienti utilizzati sono stati ricavati dalle prove edometriche. Si è calcolato, inoltre, il cedimento a profondità 9,50-10 metri dal p.c. ipotizzando un basso modulo di compressibilità edometrica.

I cedimenti sono stati calcolati in tre distinti punti A, B, C; (v. TAV. XI) posti a uguale profondità. Essi rappresentano i valori massimi minimi e medi delle tensioni trasmesse a quella quota in prossimità dell'asse.

Indicando con σ'_v (Kg/cm^2) le tensioni trasmesse dalla sovrastruttura e con w_f (cm) i cedimenti finali si ha, per i punti A, B e C, i seguenti valori alle diverse profondità.

PROFONDITA' 9,50-10 metri

punti	σ'_v	w_f
A	0,35	1,75
B	0,59	2,95
C	0,54	2,70

PROFONDITA' 14 metri

A	0,22	1,05
B	0,32	1,31
C	0,26	1,18

PROFONDITA' 18 metri

A	0,18	0,75
B	0,25	1,04
C	0,15	0,63

Il metodo utilizzato tende a calcolare cedimenti maggiori di quelli reali. In considerazione del fatto che, il terreno non è coerente, ma essenzialmente una sabbia, si può, senz'altro, ritenere che i risultati ottenuti sono superiori a quelli reali.

8. CONCLUSIONI

Dall'insieme delle indagini eseguite è risultato che nel sotto suolo dei lotti presi in esame, sono da prendere in considerazione la "panchina" e la sottostante formazione sabbiosa plio-pleistocenica.

La panchina si rinviene, in tutta l'area, ad una quota di circa 3m dal P.c. con una potenza media di circa 9m. Presenta livelli di ottima consistenza intercalati da sabbie asciutte ben compresse.

Meno favorevoli sono le condizioni del sottostante banco di sabbie per la presenza di acqua e per una, sia pur lieve, aumento della percentuale limosa.

Ai fini del progetto delle fondazioni, dei tre lotti, non vi è dubbio che vada utilizzata, per quante possibile, la panchina, che, pur presentando spessori limitati, opera una efficace ripartizione dei carichi sulle sottostanti sabbie.

Si deve tenere, comunque, presente che un'aliquota dei sovraccarichi andrà ad interessare le sabbie sottostanti, le quali, per la presenza dell'acqua, possono dar luogo a qualche assestamento per l'espulsione di questa?

Tenendo presente questi fattori si consigliano, quindi, fondazioni superficiali.

Nel presente studio sono state prese in considerazione diversi tipi di fondazioni superficiali: Platea e Travi rovescie

PLATEA:

I cedimenti risultano piuttosto elevanti così come l'aliquota di tensione trasmesse al disotto della panchina.

Pertanto se ne sconsiglia l'adozione, considerata anche la bassa capacità portante dei terreni posti oltre i 10 m dal p.c.

TRAVI ROVESCIE UNIDIREZIONALI

Sono state considerate travi rovescie di varie dimensioni caricate anche in maniera diversa e sono state considerate soprattutto le interazioni tra le tensioni trasmesse dai vari tipi di travi.

Dal calcolo si deduce che, ai fini di una minore interazione tra travi, a profondità di 10 m dal p.c. e anche in considerazione dei carichi della sovrastruttura ($2,4 \text{ Kg/cm}^2$) l'ipotesi che maggiormente si presta alla migliore risposta del terreno è costituita da una struttura di fondazione con travi di 2,8 metri di base (centrali) e travidi 1,4 metri di base (lateralmente).

In effetti le ipotesi di calcolo per questo tipo di strutture, perciò che concerne le capacità portanti e quindi i carichi ammissibili, ha dato: per i terreni superficiali, portanze superiori a $2,4 \text{ Kg/cm}^2$; per i terreni in falda, carichi ammissibili di $0,600 \text{ Kg/cm}^2$; per quelli ancora più profondi carichi maggiori di 1 Kg/cm^2 .

Pertanto, con l'applicazione del carico di $2,4 \text{ Kg/cm}^2$, a profondità di 9,50 metri dal p.f., si è riscontrato un assorbimento di tensione da parte della panchina di circa il 75%.

In effetti il carico reale, alla profondità di 9,50 m dal p.f., è inferiore a quello calcolato, in quanto nel computo, non si è preso in considerazione, per motivi di sicurezza, l'alleggerimento di $0,4 \text{ Kg/cm}^2$, dovuto allo sbancamento di 2m di terra.

Ai fini di un corretto dimensionamento delle strutture di fondazione si consiglia, pertanto, di utilizzare una fondazione a travi rovescia che non superino i 2,8 m di base e che non siano caricate oltre i ~~XXX~~

2,4 Kg/cm² (compreso il peso proprio della fondazione).

Si consiglia inoltre di realizzare il piano di fondazione a 2 m dal p.c., per compensare in parte le pressioni indotte con quelle geostatiche e contenerle il più possibile nello strato di panchina.

La presente relazione è composta da
n°24 fogli, n° 11 tavole allegate e
da n°18 certificati di analisi terre.

BRINDISI 15 LUGLIO 1980

ORDINE NAZIONALE DEI GEOLOGI
Dott. RENNA NICOLA
iscritto all'albo col n. 2255



COMUNE DI BRINDISI
RIONE PERRINO

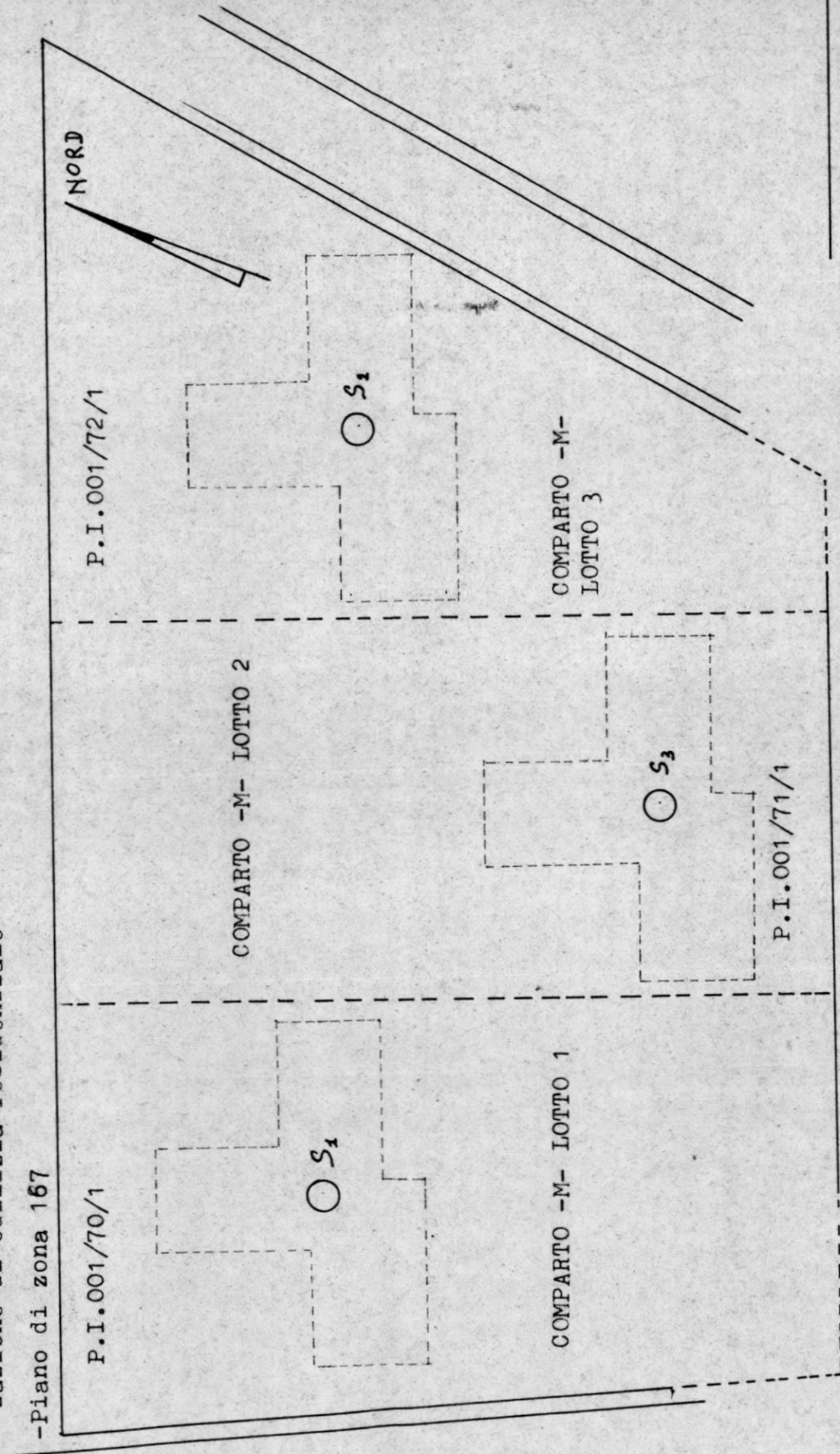
- Appalto concorso per la realizzazione di edilizia residenziale

- Piano di zona 167

PLANIMETRIA GENERALE

scala 1:500

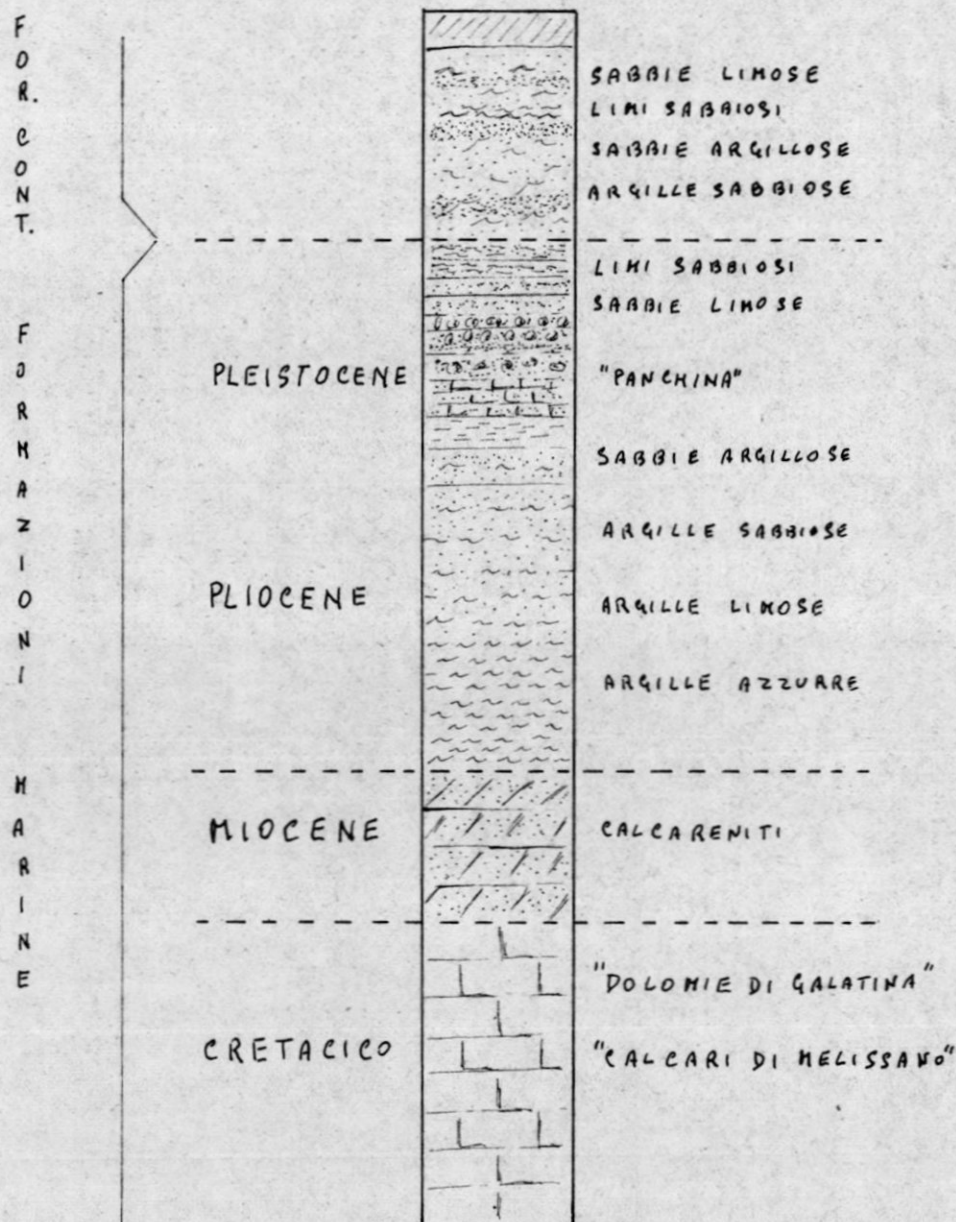
TAV. I



COLONNA STRATIGRAFICA

TAV. II

RAPPRESENTATIVA



LA SCALA DELLE PROFONDITÀ È RAPPRESENTATIVA

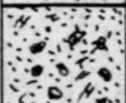
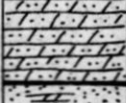
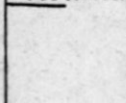
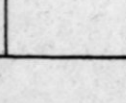
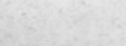
ORDINE NAZIONALE DEI GEOLOGI
Dott. RENNA NICOLA
Iscritto all'albo col n. 2255

COLONNA STRATIGRAFICA

SONDAGGIO N° 1

sistema di perforazione a rotazione
diametro 100 mm

Località : PERRINO (BR) 70/1 I.A.C.P.
data 10/5/80 quota campagna:

prof. dal pc. m	simboli	sigle	potenza	falda	N	descrizione
			1750			Terreno vegetale con sabbia limosa-argillosa abbastanza consistente
1,50			1,50		15	Sabbia grossolana limosa giallo-chiara di origine calcarenitica con notevoli inclusioni di ciottoli calcarenitici
3,00			0,80			
3,80		1A	0,20			Sabbia gialla calcarenitica, compatta, anidra Livellotti calcarenitici
4,00			1,00			Sabbia gialla sciolta
5,00			0,50			Livellotti calcarenitici
5,50			0,50			Sabbie gialle anidre con ciottoli di arenarie
6,00			0,50			Banco compatto di arenaria bioclastica
6,50			0,50			Sabbie grige con rari ciottoli calcarenitici
7,00			1,50			Banco compatto di arenaria bioclastica
8,50			0,50			Sabbie sciolte
9,00			3,50			
					5	Sabbie sature grige poco consistenti
12,50			2,00			Ghiaia grigia medio-fine satyra, fossilifera molto addensata
14,50			6,00			Sabbia limosa grigio-azzurra con percentuale di limo molto bassa
					35	Sabbie fini pulite. Consistenza buona
20,00						FINE SONDAGGIO



campione indisturbato

scala 1:100



prova S.P.T. N numero colpi/piede

ORDINE NAZIONALE DEI GEOLOGI Dott. RENNA NICOLA Iscritto all'albo col n. 2255					C O L O N N A S T R A T I G R A F I C A	
Località : PERRINO (BR) 74/1 I.A.C.P. data : 13/5/80 quota campagna:					SONDAGGIO N° 3 sistema di perforazione a rotazione diametro 100 mm carotaggio continuo prelievo campioni a pressione	
prof. dal m	simbo- li	sigle	potenza	falda	N	d e s c r i z i o n e
1,50			1,00			Terreno vegetale
			2,00			Sabbione calcarenitico consistente
3,00		○				
4,00		3A	1,00			Sabbione giallo ciottoloso calcarenitico
4,50		□	0,50		80	Livello compatto di calcarenite e arenaria
			1,50			Sabbie di colore giallo-chiaro con inclusioni di medie e piccole dimensioni
6,00						
			2,00			Livello di arenaria molto compatta con alternanze di sabbie gialle inglobanti ciottoli calcarenitici e arenarie. Molto compatte
8,00						
8,50			0,50			Calcarenite
			1,00			Livellotti poco potenti calcarenitici alternati a sabbie gialle anidre compattate
9,50			1,00			Sabbia gialla con inclusioni di ciottoli di pezzatura medio e medio-grossa
10,50			0,50			Arenarie e sabbie gialle sature
11,00		□			18	
			2,50			Sabbie sature con intercalazioni di livelli ciottolosi, contenente fossili. La granulometria diviene più fine e il colore più grigio
13,50			2,00			Sabbie a granulometria graduata di colore grigio azzurro, contenente fossili, satura molto consistente
15,50		○				
		3B				
		□			64	
			5,00			Sabbie fini grigio-azzurre consistenti
20,00						
						FINE SONDAGGIO



campione indisturbato

scala : 1/100



prove S.P.T. N=numero colpi/piede

ORDINE NAZIONALE DEI GEOLOGI
Dott. RENNA NICOLA
Iscritto all'albo col n. 2255

C O L O N N A S T R A T I G R A F I C A

SONDAGGIO N° 2

Località : PERRINO (BR) 71/1 I.A.C.P.
data : 12/5/80
quota di campagna:

sistema di perforazione a rotazione
diametro 100 mm
carotaggio continuo

prof. dal m	pc. simboli	sigle	poten- za	fal- da	N	d e s c r i o n e
1,50			1,50			Terreno vegetale con sabbie limoso-argillose
4,00		2A 	2,50		27	Sabbia gialla argillosa con ciottoli calcarenitici di grossa pezzatura con intercalazioni di piccoli livelli calcarenitici. Consistente
8,50			4,50			Alternanze di piccoli strati di sabbie gialle grossolane anidre e livelli consistenti di arenarie compatte
11,50			3,00			Ciottoli sciolti di media pezzatura spigolosi contenenti abbondanti fossili e sabbie grossolane sciolte. Consistenza buona
13,00			1,50		11	Sabbie giallo-chiare sature a grana fine con livelletti di ghiaie minute limose
16,00		2B 	3,00			Sabbie limose sature poco consistenti ricche di fossili
20,00			4,00		21	Sabbie limose compatte a granulometria fina assenza totale di fossili
						FINE SONDAGGIO



campione indisturbato

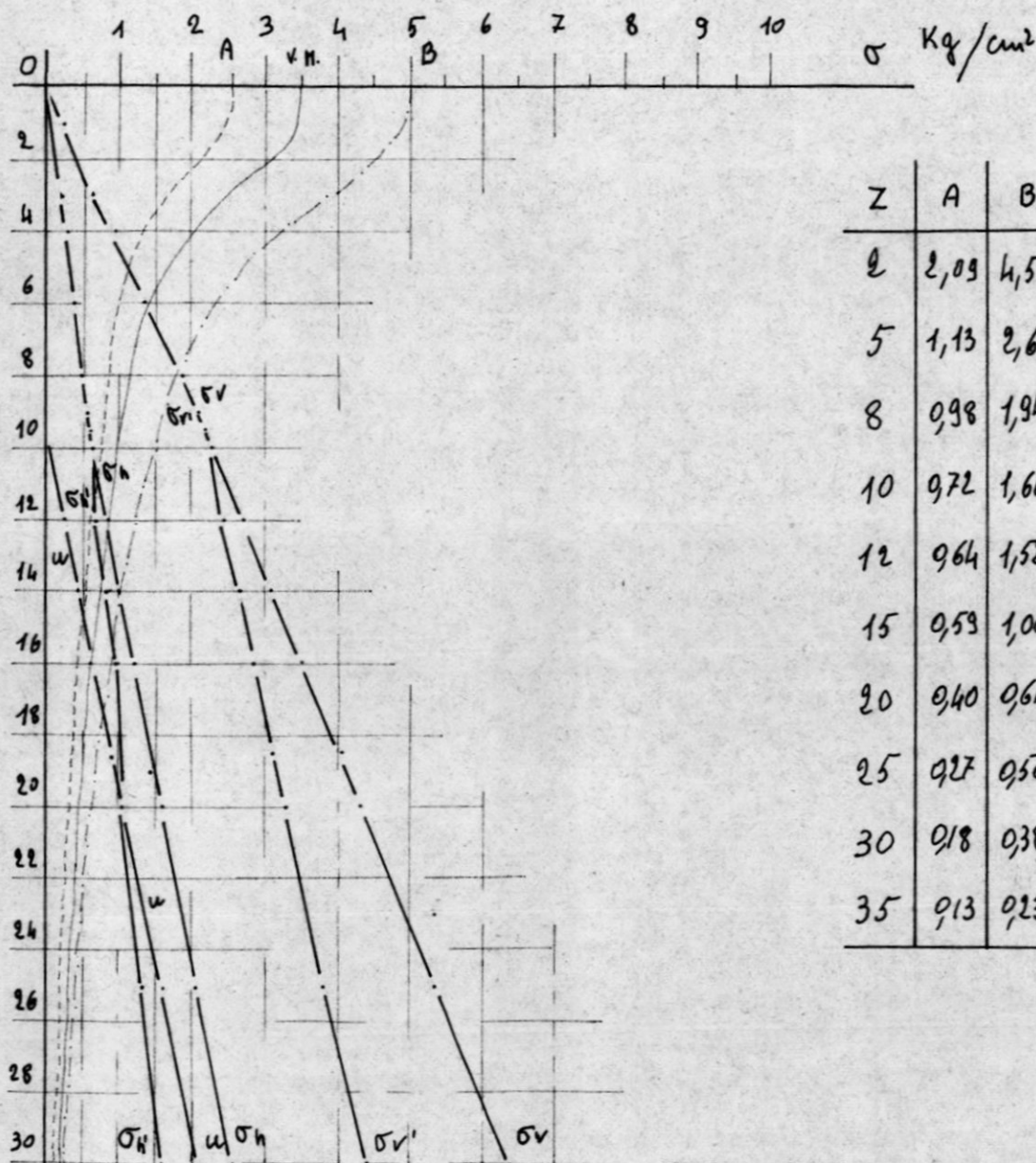
scala : 1/100



prova S.P.T. N=numero colpi/piede

DIAGRAMMA DELLE TENSIONI
GEOSTATICHE

SCALA 1:200



σ_v = TENSIONE VERTICALE TOTALE

σ_v' = " " EFFICACE

u = " NEUTRA

σ_h = " ORIZZONTALE TOTALE

σ_h' = " " EFFICACE

VALORI DELLE
TENSIONI
GEOSTATICHE

A ----- VALORI MINIMI

----- VALORI MEDI

B ----- VALORI MASSIMI

VALORI DELLE TENSIONI
INDOTTE DALLA PLATEA
CARICATA A 1,8 Kg/cm² E
ALLEGGERITA DEL 25%

(V. TAV. IX)

Z (m)

DIAGRAMMA DELLE TENSIONI
GEOSTATICHE

SCALA 1:200

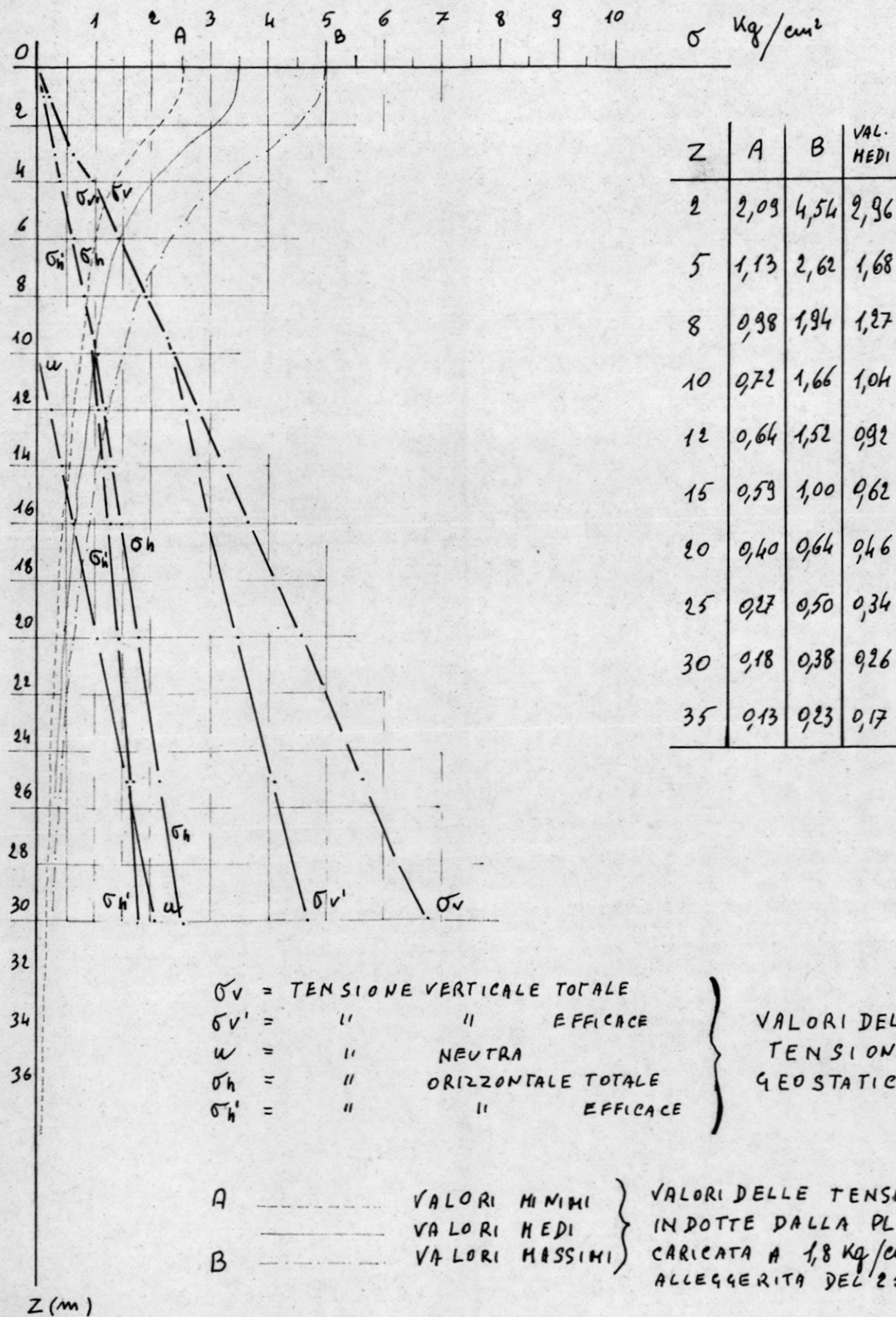
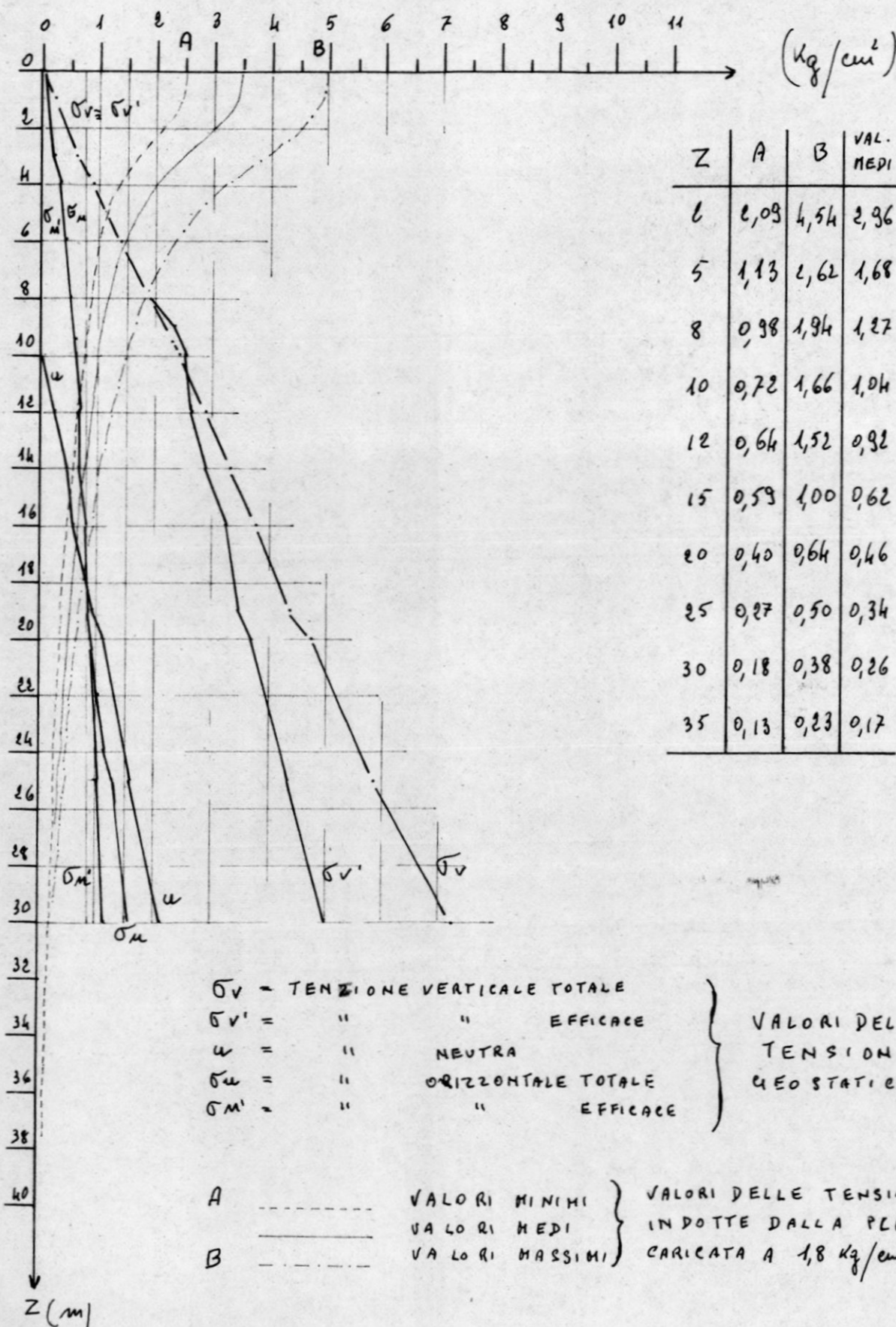


DIAGRAMMA DELLE TENZIONI
GEOSTATICHE

SCALA 1:200



TENZIONI CALCOLATE PER $b=140$ e $P=2,4 \text{ kg/cm}^2$

	ASSE	1/4 b	b/2	b/3	b	5/4 b	3/2 b	7/4 b	1,5 b	2 b	3 b	4 b	5 b
1/3 b	2,20	1,59	0,68	0,19	0,07	0,03	0,01						
2/3 b	1,72	1,45	0,93	0,48	0,25	0,12	0,07	0,04		0,03	0,004		
b	1,32	1,20	0,93	0,63	0,40		0,15			0,07	0,02		
1,5 b	0,95	0,91	0,79		0,48				0,25	0,13	0,04	0,01	
2 b	0,73	0,71	0,65		0,48					0,19	0,08		
3 b	0,49	0,48			0,40					0,24	0,13	0,09	
5 b	0,43		0,43		0,42					0,26		0,07	
6 b	0,20				0,20					0,17	0,15	0,12	
7 b	0,17				0,16					0,15		0,11	

TENZIONI CALCOLATE PER $b=280$ e $P=2,4 \text{ kg/cm}^2$

	ASSE	1/4 b	b/2	b/3	b	5/4 b	3/2 b	7/4 b	1,5 b	2 b	3 b	4 b	5 b
1/3 b	2,21	1,58	0,67	0,19	0,06				0,01				
2/3 b	1,72	1,31	0,93		0,45				0,07	0,02			
b	1,32	1,20	0,93	0,63	0,40				0,15	0,06	0,02		
1,5 b	1,09	1,09		0,73					0,14	0,01			
2 b	0,95	0,92			0,49				0,25	0,09			
2,5 b	0,82				0,54				0,16		0,01		
3 b	0,39		0,38		0,35				0,28	0,23	0,14	0,09	
4 b	0,30		0,29		0,28				0,22	0,15	0,10	0,07	
5 b	0,24				0,22				0,19	0,15		0,08	

L
I
V
E
L
L
I
V
A
L
O
R
I
P
R
O
F
O
N
D
O
m

A

14

26

80

B

18

C

11-4

80

21

29

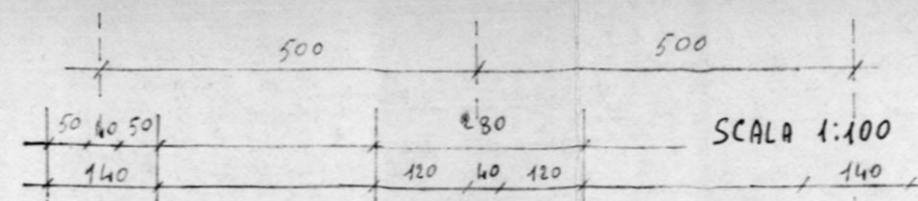
28

29

28

28

28



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

A

B

C

A

B

C

A

B

C

A

B

C

A

B

C

TENSIONI INDOTTE DA TRAVI CARICATE ($b=190$)
CON $1,8 \text{ kg/cm}^2$
VENGONO PRESE IN CONSIDERAZIONE ANCHE LE TENSIONI ORIZZONTALI

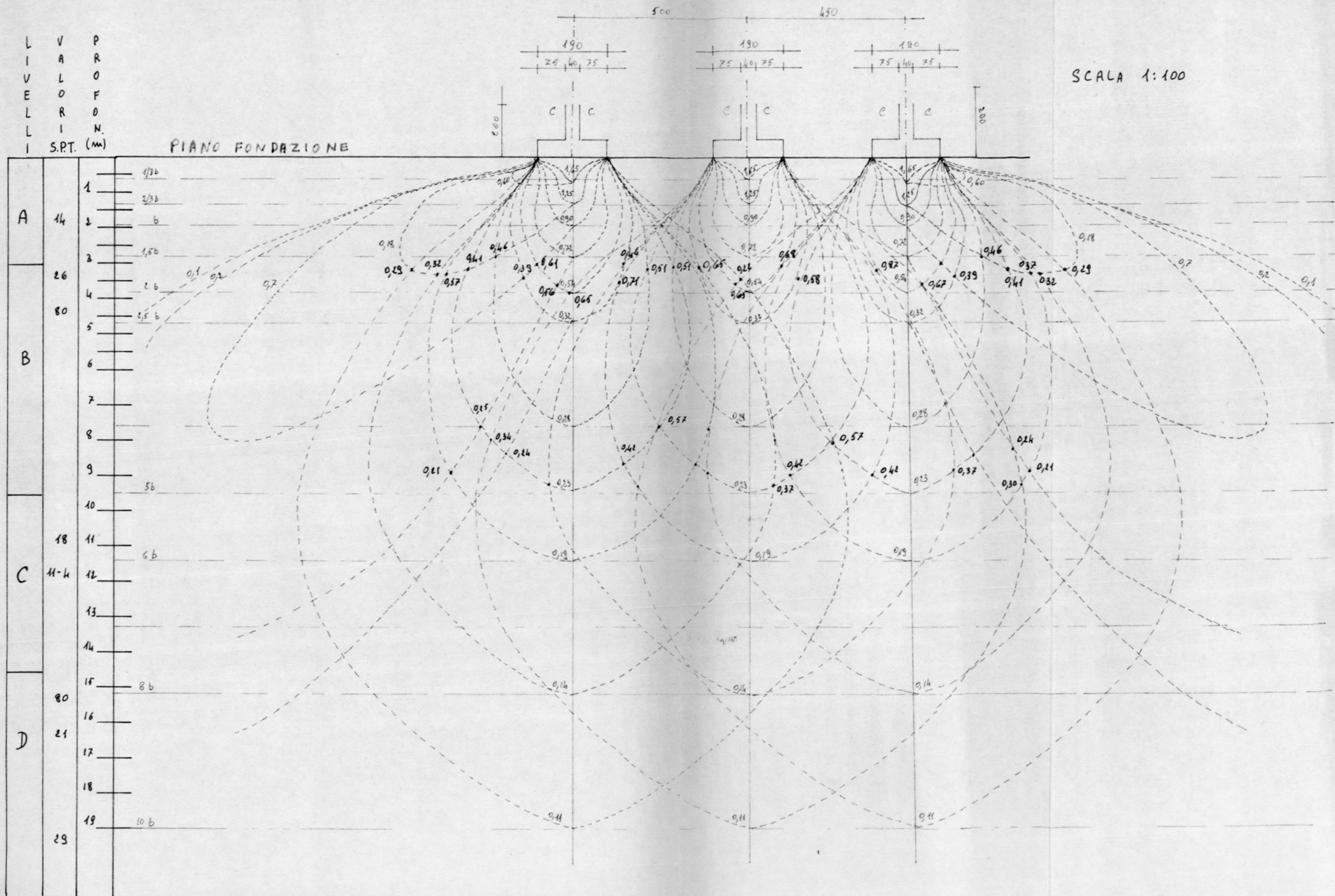


DIAGRAMMA DELLE TENZIONI
INDOTTE DA UNA PLATEA CON $1,8 \text{ Kg/cm}^2$
(ALLEGGERITA DEL 25%)

TAV. IX

SCALA 1:100

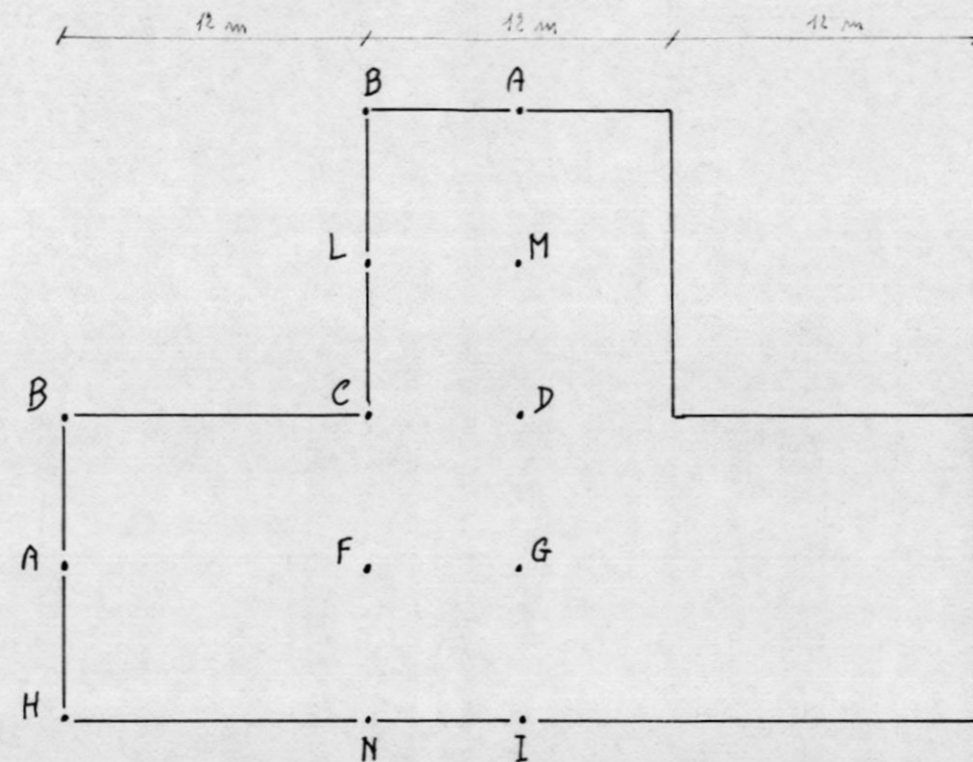
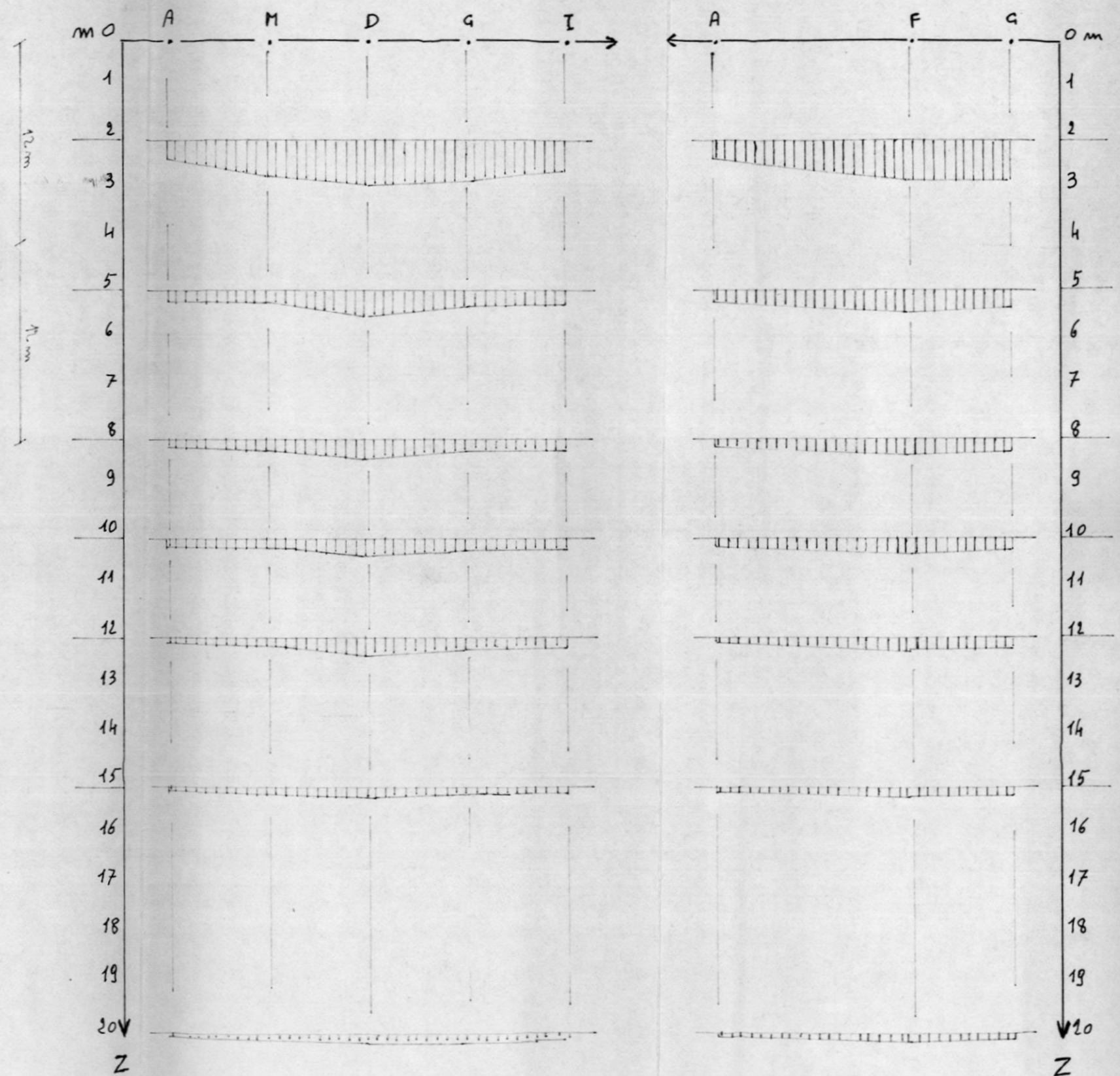


TABELLA RIASSUNTIVA DEI VALORI DELLE PRESSIONI
INDOTTE IN FUNZIONE DELLA PROFONDITA'

Z (m)	A	B	L	M	C	D	H	N	F	G	I	VAL. MEDI
2	2,09	1,27	2,27	3,85	3,69	4,54	1,18	2,48	4,34	4,21	2,54	2,96
5	1,13	0,96	1,31	1,35	2,58	2,62	0,99	1,78	2,28	1,73	1,81	1,68
8	0,98	0,69	0,97	1,10	1,82	1,94	0,75	1,27	1,80	1,35	1,30	1,27
10	0,72	0,60	0,83	0,91	1,48	1,66	0,62	1,03	1,50	1,08	1,08	1,04
12	0,64	0,50	0,76	0,80	1,18	1,52	0,47	0,85	1,36	1,05	0,99	0,92
15	0,59	0,36	0,50	0,70	0,89	1,00	0,33	0,63	0,95	0,65	0,67	0,62
20	0,40	0,27	0,32	0,50	0,67	0,64	0,27	0,47	0,63	0,54	0,43	0,46
25	0,27	0,20	0,25	0,30	0,47	0,50	0,20	0,35	0,45	0,38	0,38	0,34
30	0,18	0,20	0,19	0,20	0,38	0,38	0,16	0,30	0,34	0,27	0,27	0,26
35	0,13	0,10	0,11	0,17	0,23	0,22	0,10	0,17	0,23	0,27	0,16	0,17



FACOLTÀ DI INGEGNERIA

ISTITUTO DI COSTRUZIONI DI STRADE,
FERROVIE ED AEROPORTI

CERTIFICATO N. 80-1097

24,90

• plástico 24,43

Indice di plasticità 0,47.

Limite di ritiro

- assorbimento

%

%

%

%

%

Indice di gruppo

Classificazione H.R.B.	A-4
------------------------	-----

Sostanze organiche

Cont. % di carbonati

Indice dei vuoti

-
-
-
-

•

...

...

•
•
•
•

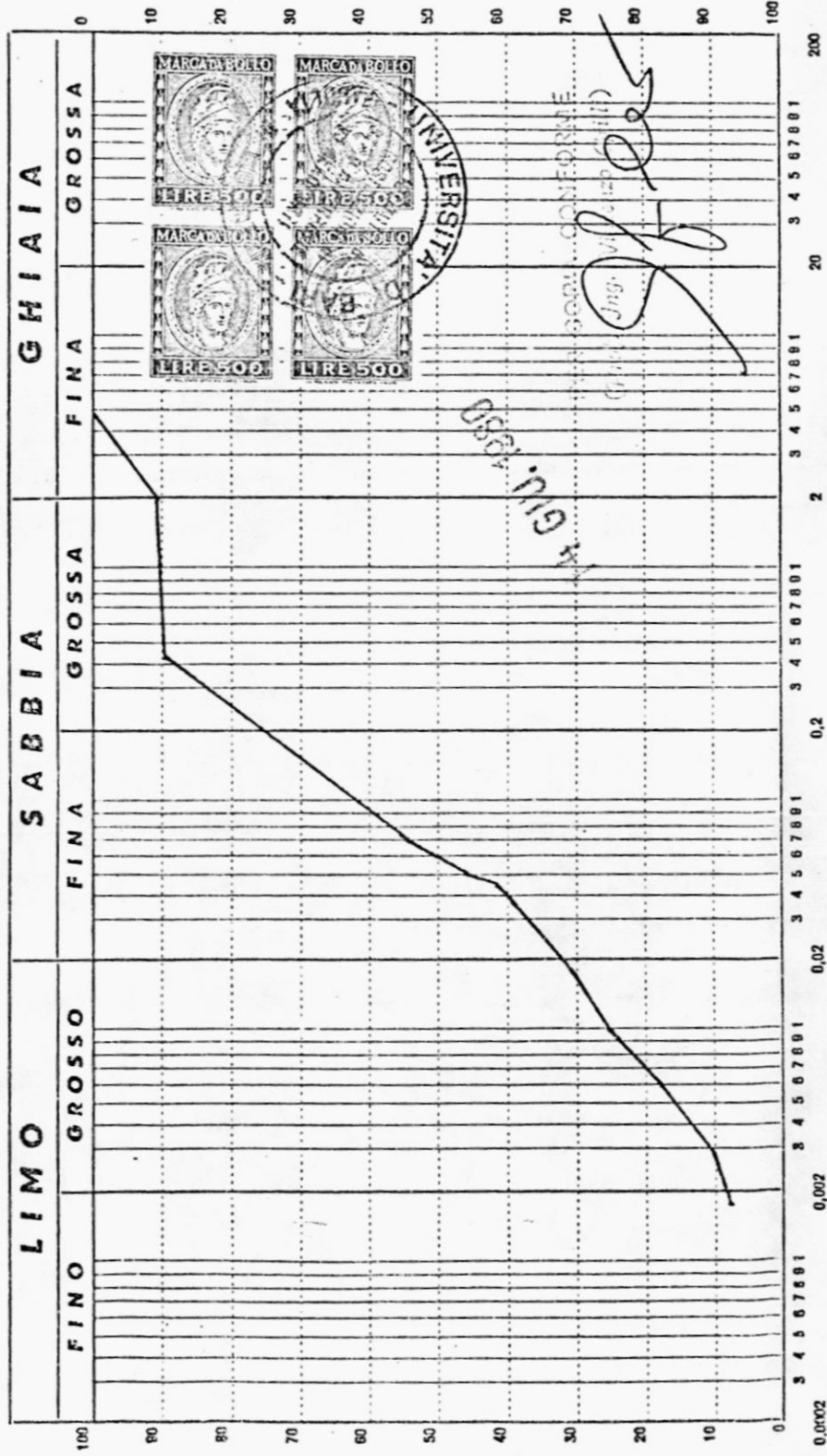
Peso specifico assoluto

apparente.

Pego-volume del sacco

Umidità

Permeability.



ANALISI GRANULOMETRICA			
SETACCIATURA		SEDIMENTAZIONE	
VAGLIO	% DEL PESO TOTALE PASSANTE	d mm.	% P < d
2"		0,0692	54,44
1 1/2"		0,0507	46,53
1"		0,0424	41,70
3/4"		0,0371	39,08
1/2"		0,0172	30,25
3/8"		0,0099	24,70
n° 4	100,00	0,0060	17,84
- 10	90,40	0,0023	10,36
- 20		0,0015	7,74
- 40	89,50		
- 60			
- 140			
- 200	50,60		

12 JUL 1980

IL TECNICO SPERIMENTATORE
Cesare Devesa Spagnoli

IL COORDINATORE DEL LABORATORIO

Prof. Ing. Vincenzo Grilli

DEPT. OF THE ARMY

Prof. Ing. Giuseppe Abbrescia

Geologo Dott. Nicola Renna - Brindisi

MITTENTE

Campione di terra

Data di arrivo 15.5.80

a richiesta lettera

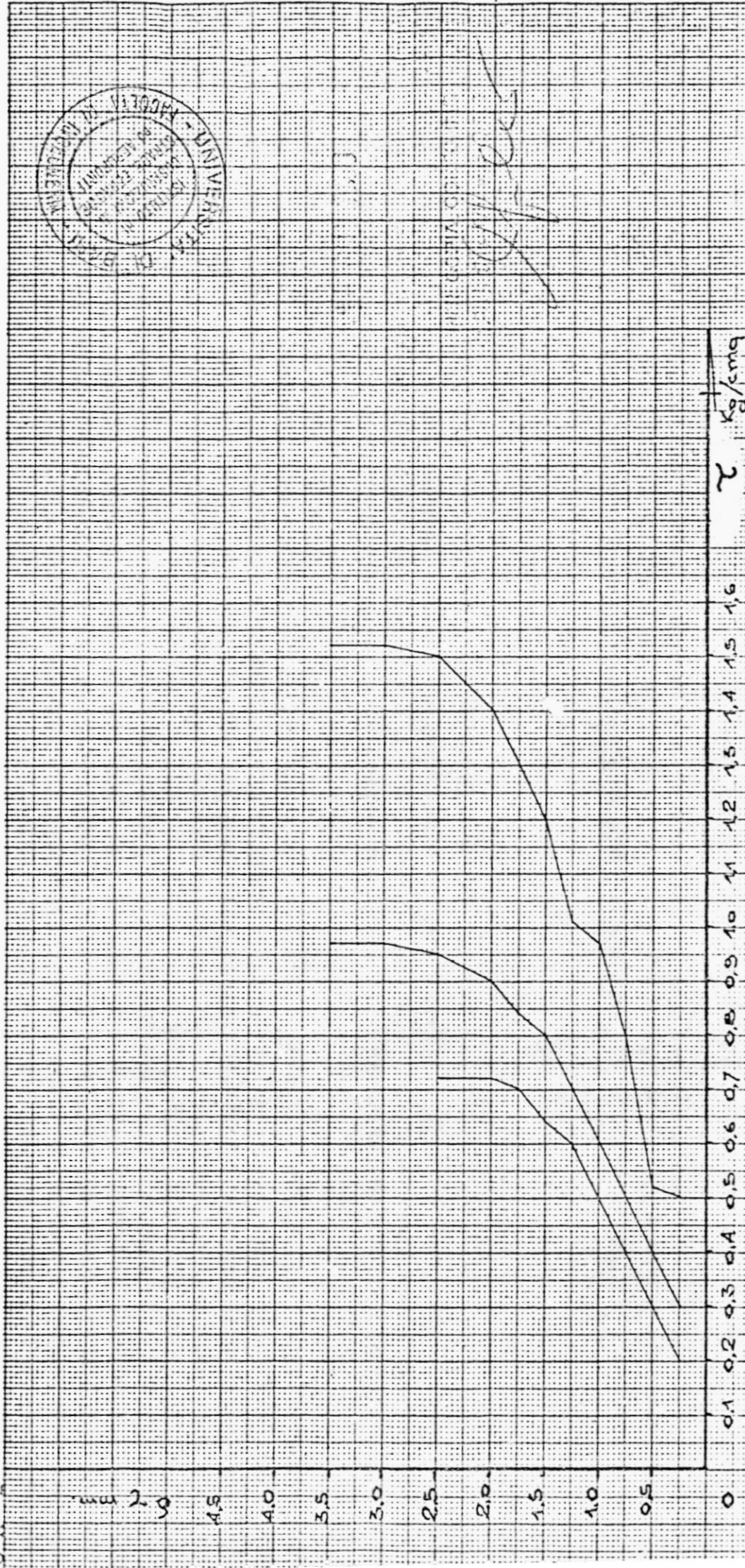
del 14.5.80

Contrassegni Istituto Autonomo Case Popolari - Brindisi

Campione 1/A - Lotto 70/1 - prof. m. 2,50+3,00 - C.1 - 10.5.80

RICATO N. 80-1096

0 n° 2



12 GIU. 1980

IL TECNICO SPERIMENTATORE

Sig. Dr. Michele Zostling

IL COORDINATORE DEL LABORATORIO

Prof. Ing. Vincenzo Grillo

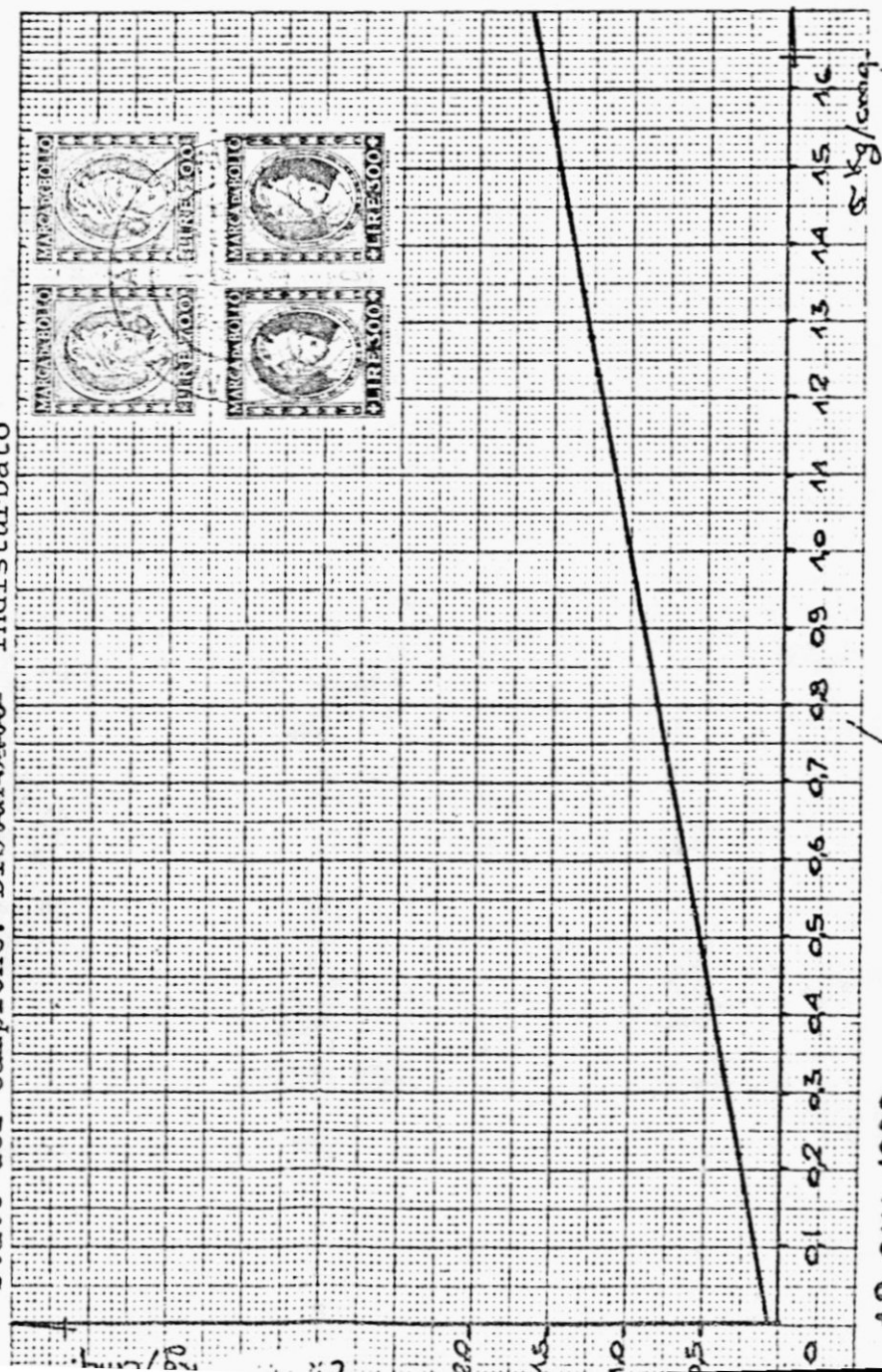
IL DIRETTORE DELL'ISTITUTO

Prof. Ing. Giuseppe Abbrescia

MILITANTE Geologo Dott. Nicola Renna - Brindisi
Campione di terra
Data di arrivo 15.5.80 a richiesta lettera del 14.5.80
Contrassegni Istituto Case Popolari - Brindisi
Campione 1/A - Lotto 70/1 - prof. m. 2,50±3,00 - C.1 - 10.5.80

PROVA DI TAGLIO DIRETTA CONSOLIDATA DRENATA

Stato del campione: ~~Disturbato~~ Indisturbato



Caratteristiche iniziali medie dei provini

- Peso volume 1,582
- Peso specifico dei granuli 2,620
- Indice dei vuoti 0,656
- Porosità 39,62
- Contenuto d'acqua 19,98

PROVINO

- Consolidazione
- Press. verticale Kg/cm² 0,51 1,03 1,5
- Tempo di consolid. h 24 24 24
- Cedim. dopo le 24 ore mm. 0,36 0,64 0,8

Rottura

- Soll. tang. Kg/cm² 0,71 0,97 1,1
- Cont. acqua finale % 19,75 20,11 20,4
- Coesione Kg/cm² c 0,075
- Angolo d'attrito ϕ 10°15'

12 GIU. 1980

IL TECNICO SPERIMENTATORE

Stefano Castiglioni

14 GIU. 1980

IL COORDINATORE DEL LABORATORIO

Prof. Ing. Vincenzina Grilli

PER COPIA CONFORME

(Prof. Ing. Vincenzina Grilli)

IL DIRETTORE DELL'IS

Prof. Ing. Giuseppe Abb

MITTENTE: Geologo Dott. Nicola Renna - Brindisi

Campione di terra

Data di arrivo: 15.5.80

a richiesta lettera

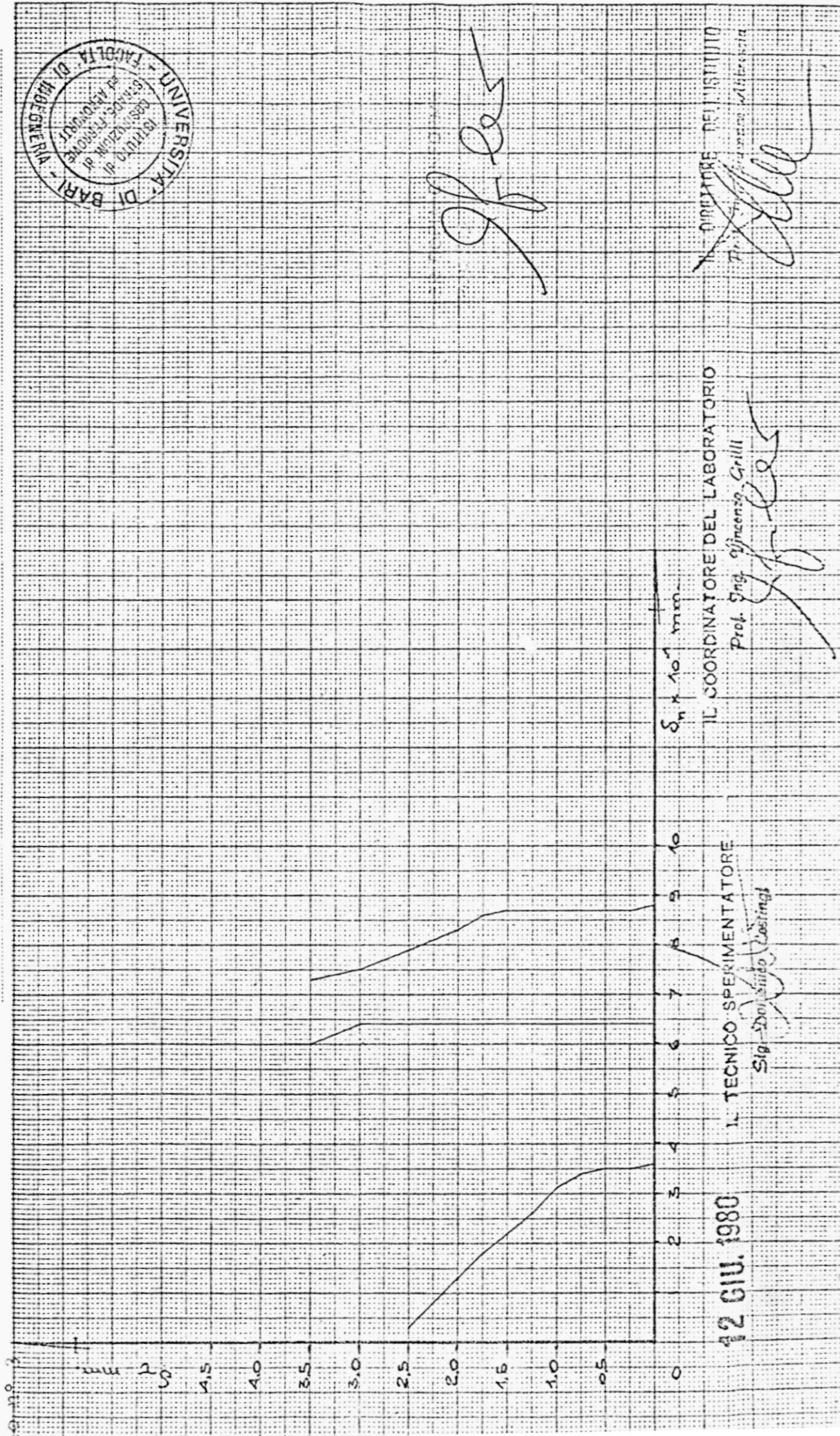
del 14.5.80

Contrassegni: Istituto Autonomo Case Popolari - Brindisi

Campione 1/A - Lotto 70/1 - prof. m. 2,50+3,00 - C.1 - 10.5.80

80-1096

UFFICATO N.



12 GIU. 1980

L. TECNICO SPERIMENTATORE

Sig. Donatello Castings

IL COORDINATORE DEL LABORATORIO

Prof. Ing. Vincenzo Grilli

IL DIRETTORE DELL'ISTITUTO

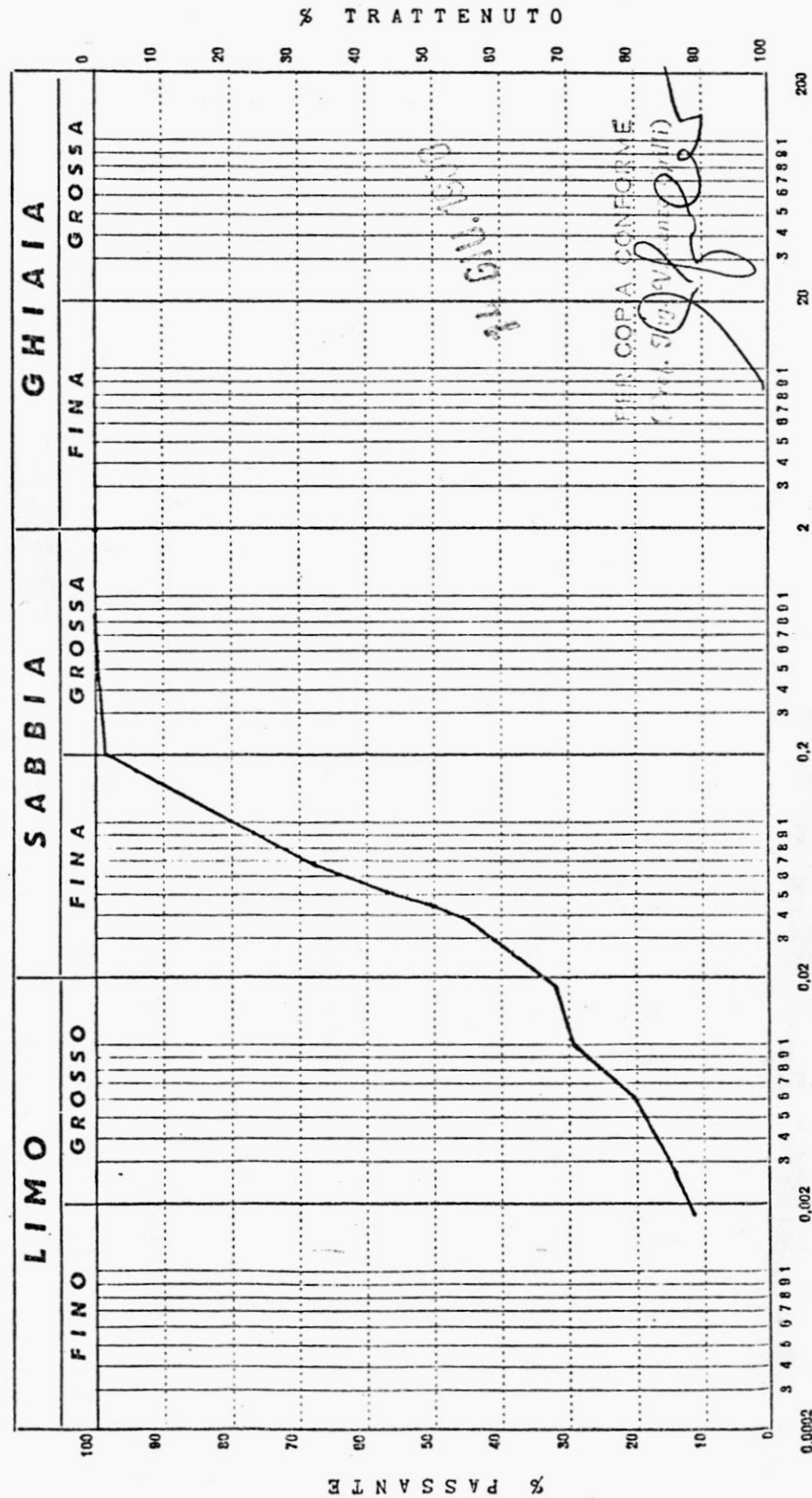
Prof. Ing. Antonio Maresca

Handwritten signature

Handwritten signature

Data di arrivo 15.5.80 *a richiesta lettera del* 14.5.80
Istituto Autonomo Case Popolari - Brindisi
Contrassegni
Campione 1/B - Lotto 70/1 - prof.

Limite liquido	28,85	%	Indice di gruppo	0	Peso specifico assoluto	2,672	gr/cm ³
• plastico	22,96	%	Classificazione H.R.B.	A-4	• apparente		gr/cm ³
Indice di plasticità	5,89	%	Sostanze organiche		Peso-volume del secco		gr/cm ³
Limite di ritiro		%	Cont. % di carbonati		Umidità		%
• assorbimento		%	Indice dei vuoti		Permeabilità		cm/sec



ANALISI GRANULOMETRICA		
SETACCIATURA	SEDIMENTAZIONE	
VAGLIO	% DEL PESO TOTALE PASSANTE	d mm.
2"		0,0682
1 1/2"		0,0503
1"		0,0421
3/4"		0,0370
1/2"		0,0173
3/8"		0,0102
n° 4		0,0061
- 10	100,00	0,0025
- 20		0,0015
- 40	98,70	
- 60		
- 140		
- 200	68,30	

Prof. Geo. Johnson

A DIRETTORE DELL'ISTITUTO
Prof. Ing. Giuseppe Abbrescia

Campione di terra.

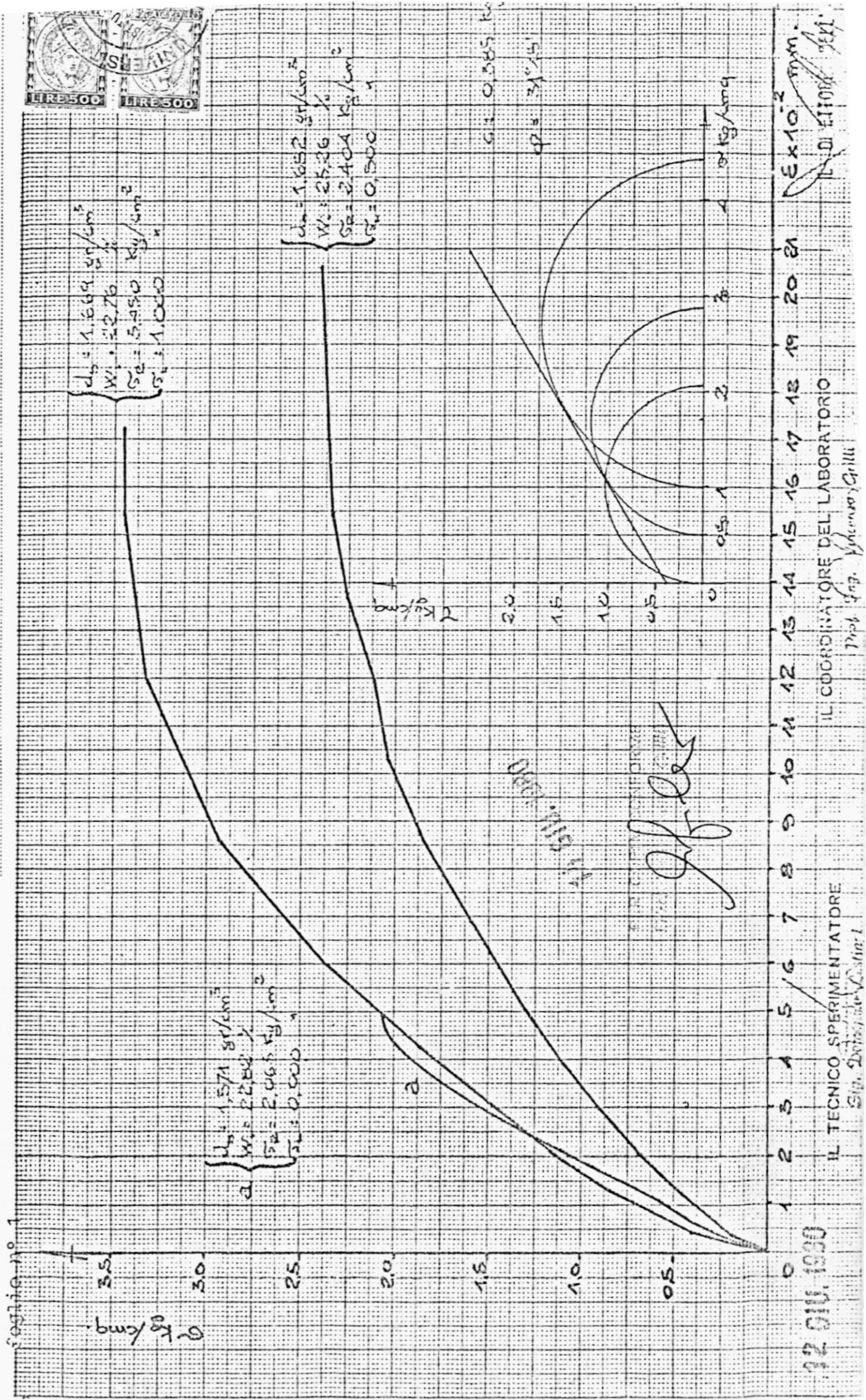
15.5.80

Contrattisti
Istituto Autonomo Case Popolari - Brindisi

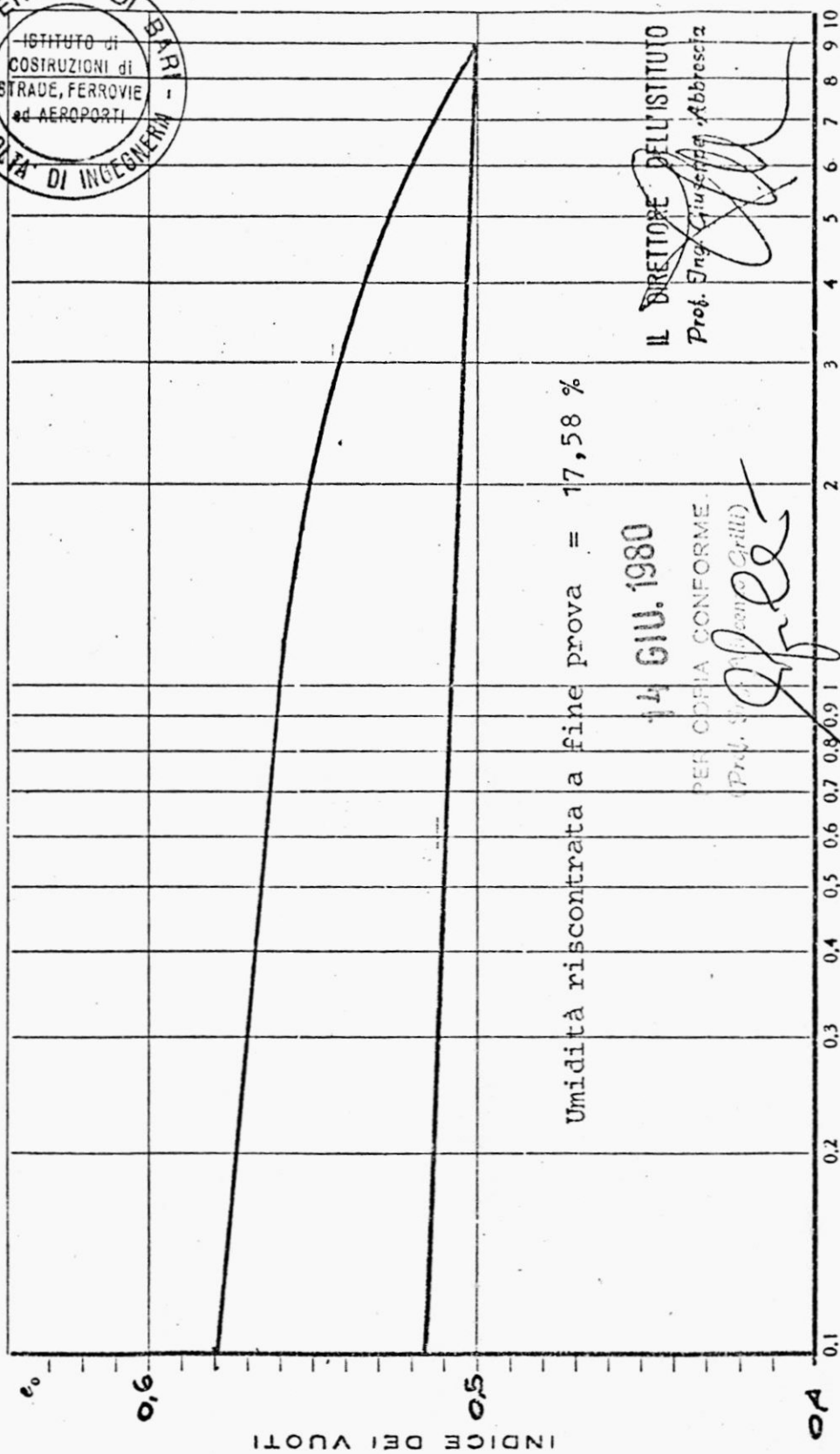
Campione 1/B - Lotto 70/1

..... Lettera

14.5.80



PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA



W = 22.02 % $e_0 = 1.691$ gr./cm $\delta_r = 2.672$ gr/cm³ $e_c = 0.580$

BARI 12 GIU. 1980

IL TECNICO SPERIMENTATORE
Sig. *Antonio Castiglione*

IL COORDINATORE DEL LABORATORIO
Prof. Ing. *Vincenzo Grillo*

MITTENTE Geologo Dott. Nicola Renna - BR

Contrassegni Istituto Autonomo Case Popolari -BR
Campione 1/B Lotto 70/1

CERTIFICATO N. 80-1099
foglio n° 2

AMMINISTRANTE Geologo Dott. Nicola Renna - Brindisi

Campione di terra

Data di arrivo 15.5.80

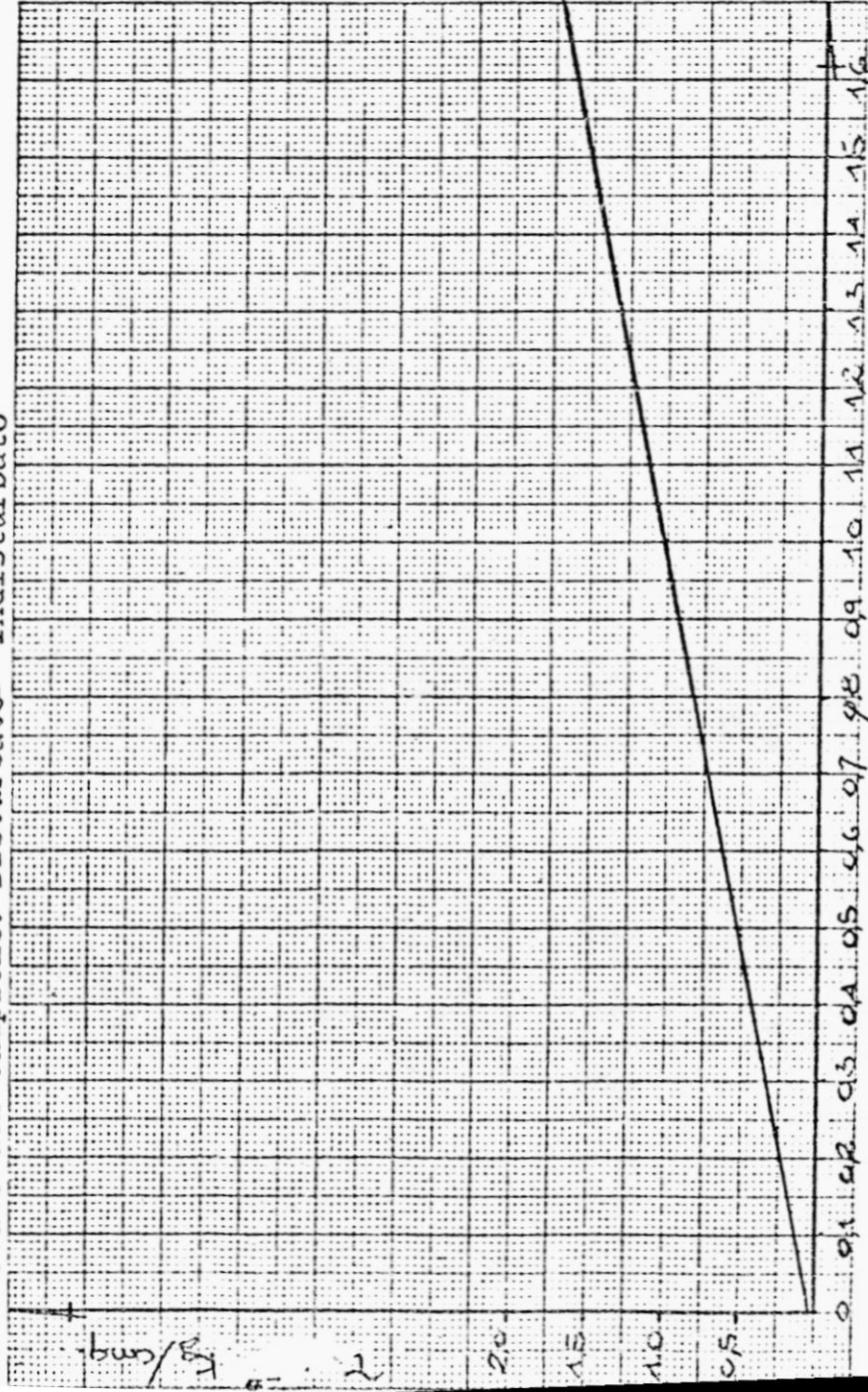
Contrassegni Istituto Autonomo Case Popolari - Brindisi

Campione 2/A - Lotto 72/1 - prof. m. 2,70+3,20 - C.1 - 12.5.80

del 14.5.80

PROVA DI TAGLIO DIRETTA CONSOLIDATA DRENATA

Stato del campione: ~~Disturbato~~ Indisturbato



Caratteristiche iniziali medie dei provini

- Peso volume	1,639
- Peso specifico dei granuli	2,59
- Indice dei vuoti	0,580
- Porosità	36,72
- Contenuto d'acqua	20,69

P R O V I N O

Consolidazione

- Press. verticale Kg/cmq	0,51	1,03	1
- Tempo di consolid. h	24	24	
- Cedim. dopo le 24 ore mm.	0,50	0,68	0

Rottura

- Soll. tang. Kg/cmq	0,53	1,20	1
- Cont. acqua finale %	22,28	19,95	
- Coesione Kg/cmq c	0,05		
- Angolo d'attrito ϕ	11°45'		

IL TECNICO SPERIMENTATORE

Sig. *Donatello Castiglioni*

12 GIU. 1980

5 Kg/cmq.

IL COORDINATORE DEL LABORATORIO

Prof. Ing. *Vittorio Grilli*

14 GIU. 1980

IL DIRETTORE DELL'IS

PER COPIA CONFORME
Prof. Ing. *Giuseppe Ab.*
(Prof. *Giuseppe Grilli*)

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI - BARI

FACOLTÀ DI INGEGNERIA

ISTITUTO DI COSTRUZIONI DI STRADE,
FERROVIE ED AEROPORTI

CERTIFICATO N. 80-1102

MITTENTE Geologo Dott. Nicola Renna - Brindisi

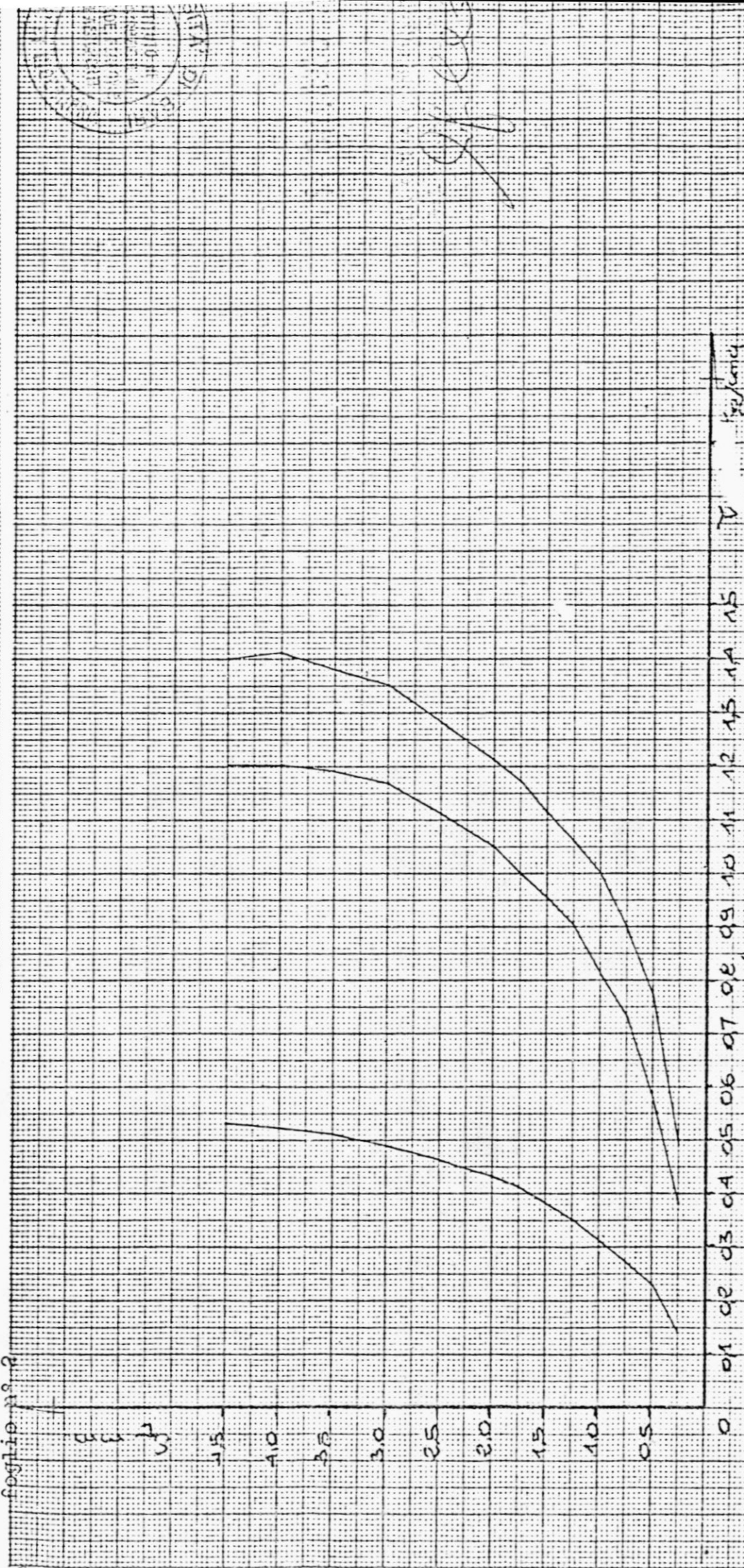
Campione 2A di terra

Data di arrivo 15.5.80 a richiesta lettera del 14.5.80

Contrassegni Istituto Autonomo Case Popolari - Brindisi

Campione 2/A - Lotto 72/1 - prof. m. 2,70+3,20 - C.1 - 12.5.80

foglio n. 2



12 GIU. 1980

IL TECNICO SPERIMENTATORE

Sig. Domenico D'Amico

IL COORDINATORE DEL LABORATORIO

Prof. Ing. Vincenzo Grilli

IL DIRETTORE DELL'ISTITUTO

Prof. S. G. Giuseppe M. M.

MILITANTE Geologo Dott. Nicola Renna - Brindisi

Campione di terra

15.5.80

lettera

14.5.80

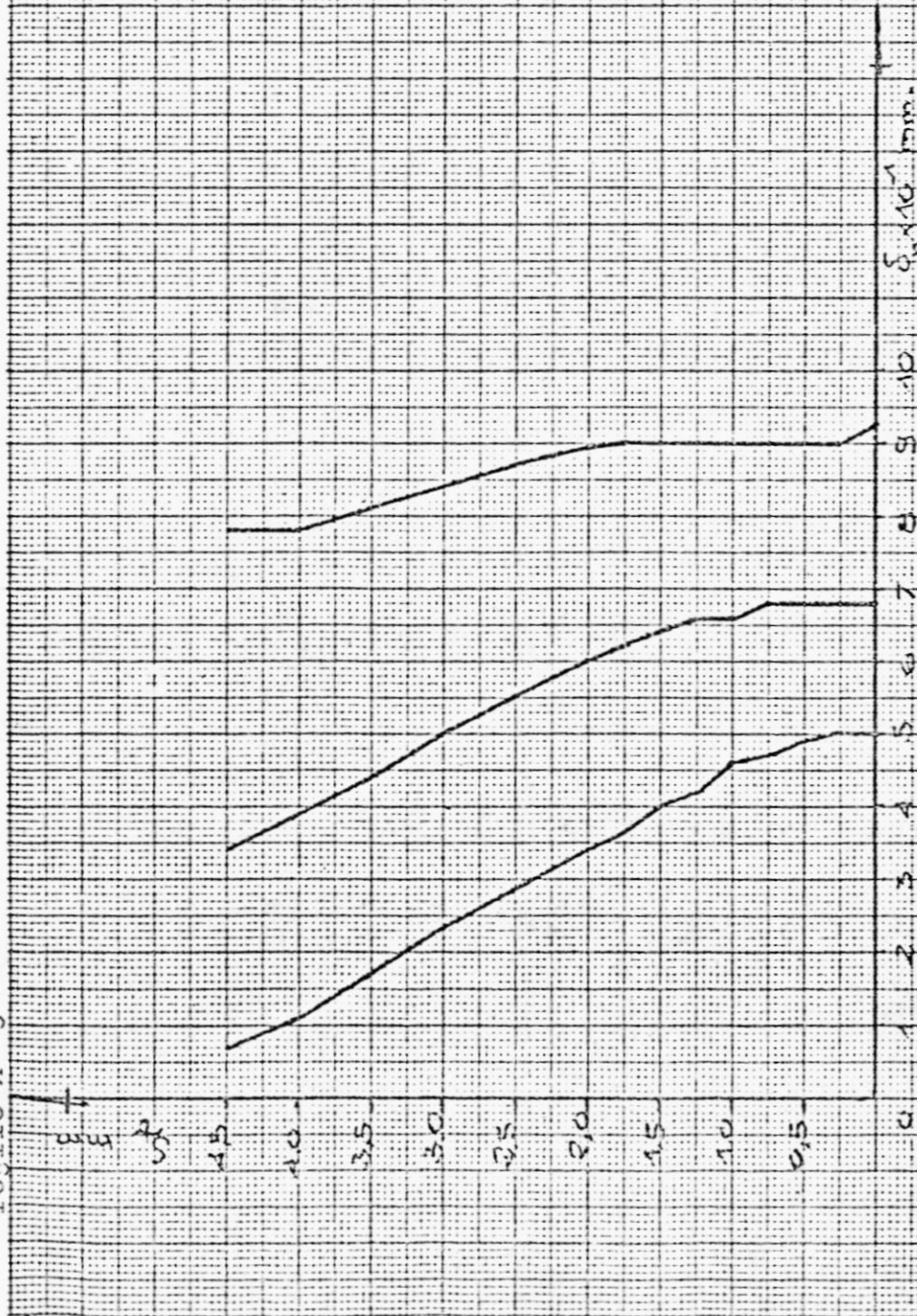
Data di arrivo a richiesta del

Contrassegni Istituto Autonomo Case Popolari - Brindisi

CERTIFICATO N. 80-1102

foglio n° 3

Campione 2/A - Lotto 72/1 - prof. m. 2,70+3,20 - C.1 - 12.5.80



12 GIU 1980

IL TECNICO SPERIMENTATORE

Sig. Domenico Dealing

IL COORDINATORE DEL LABORATORIO

Prof. Ing. Vincenzo Grilli

IL DIRETTORE DELL'ISTITUTO

Prof. Ing. Giuseppe Abbate



Free

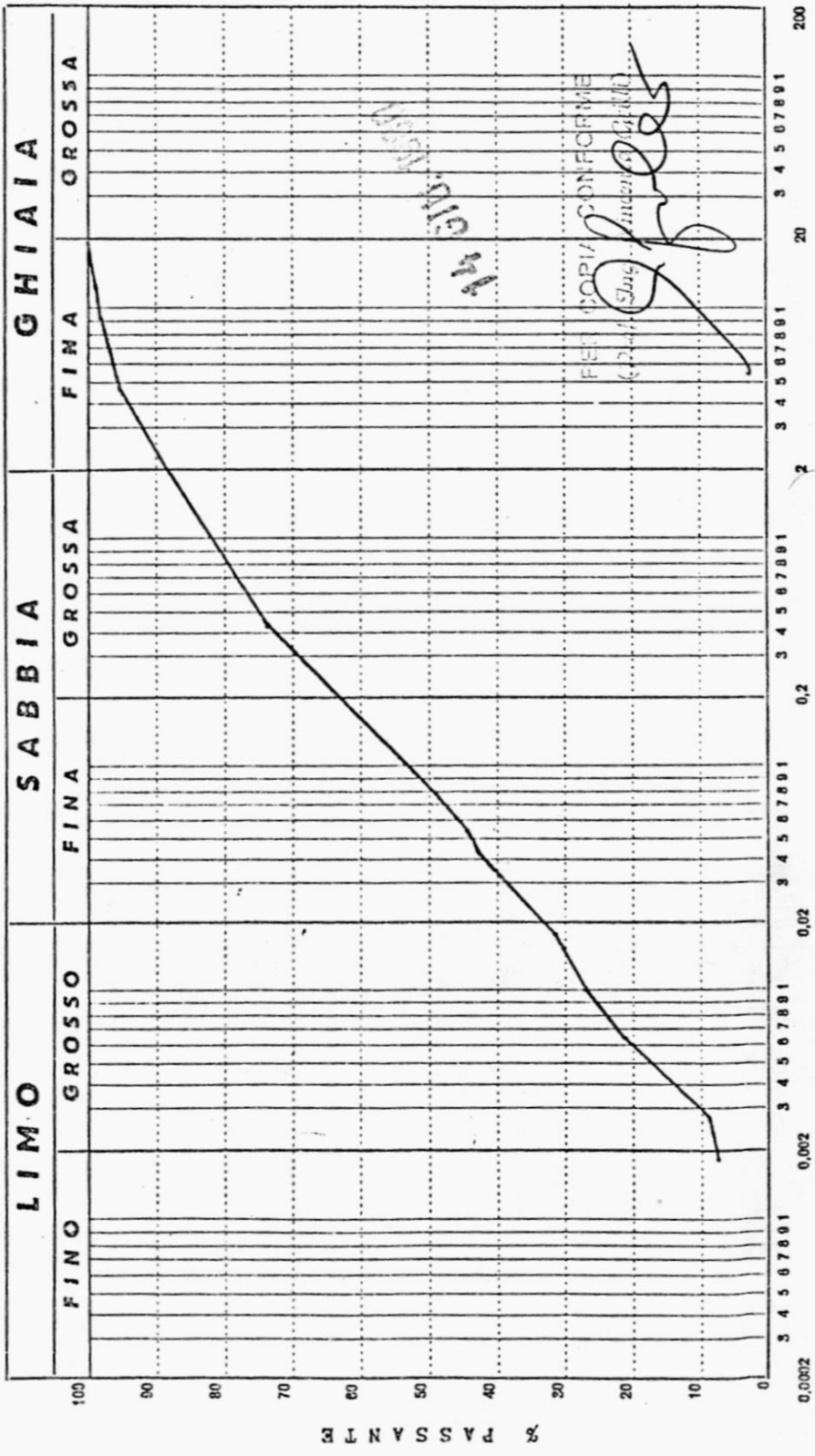
Free

MITTENTE Geologo Dott. Nicola Renna - Brindisi
Campione di terra
Data di arrivo 15.5.80 a richiesta lettera del 14.5.80
Contrassegni Istituto Autonomo Case Popolari - Brindisi
Campione 2-A - Lotto 72/1 - prof. 2,70+3,20 - C.1 - 12.5.80

Limite liquido 26,60 %
plastico 20,10 %
Indice di plasticità 6,50 %
Limite di ritiro - %
assorbimento - %
Indice dei vuoti - %

Indice di gruppo 2
Classificazione H.R.B. A-4
Sostanze organiche - %
Cont. % di carbonati - %
Umidità -
Permeabilità - cm/s

Peso specifico assoluto 2,59 gr/k
apparente - gr/k
Peso-volume del secco - gr/k
Umidità -
Permeabilità - cm/s



ANALISI GRANULOMETRICA			
SETACCIATURA		SEDIMENTAZIONE	
VAGLIO	% DEL PESO TOTALE PASSANTE	d mm.	% P < d
2"		0,0713	48,71
1 1/2"		0,0516	43,92
1"		0,0425	42,33
3/4"	100,00	0,0371	40,74
1/2"	98,50	0,0315	31,16
3/8"	98,00	0,0207	27,33
n° 4	96,10	0,0062	20,93
- 10	88,40	0,0027	8,21
- 20		0,0016	7,21
- 40	73,50		
- 60			
- 140	48,80		
- 200			

12 GIU. 1980

IL TECNICO SPERIMENTATORE
G. Renna, Dr. Oreste Sant'Anna

IL COORDINATORE DEL LABORATORIO
Prof. Ing. Vincenzo Grilli

DELL'ISTITUTO
Prof. Ing. Giuseppe Abbramo

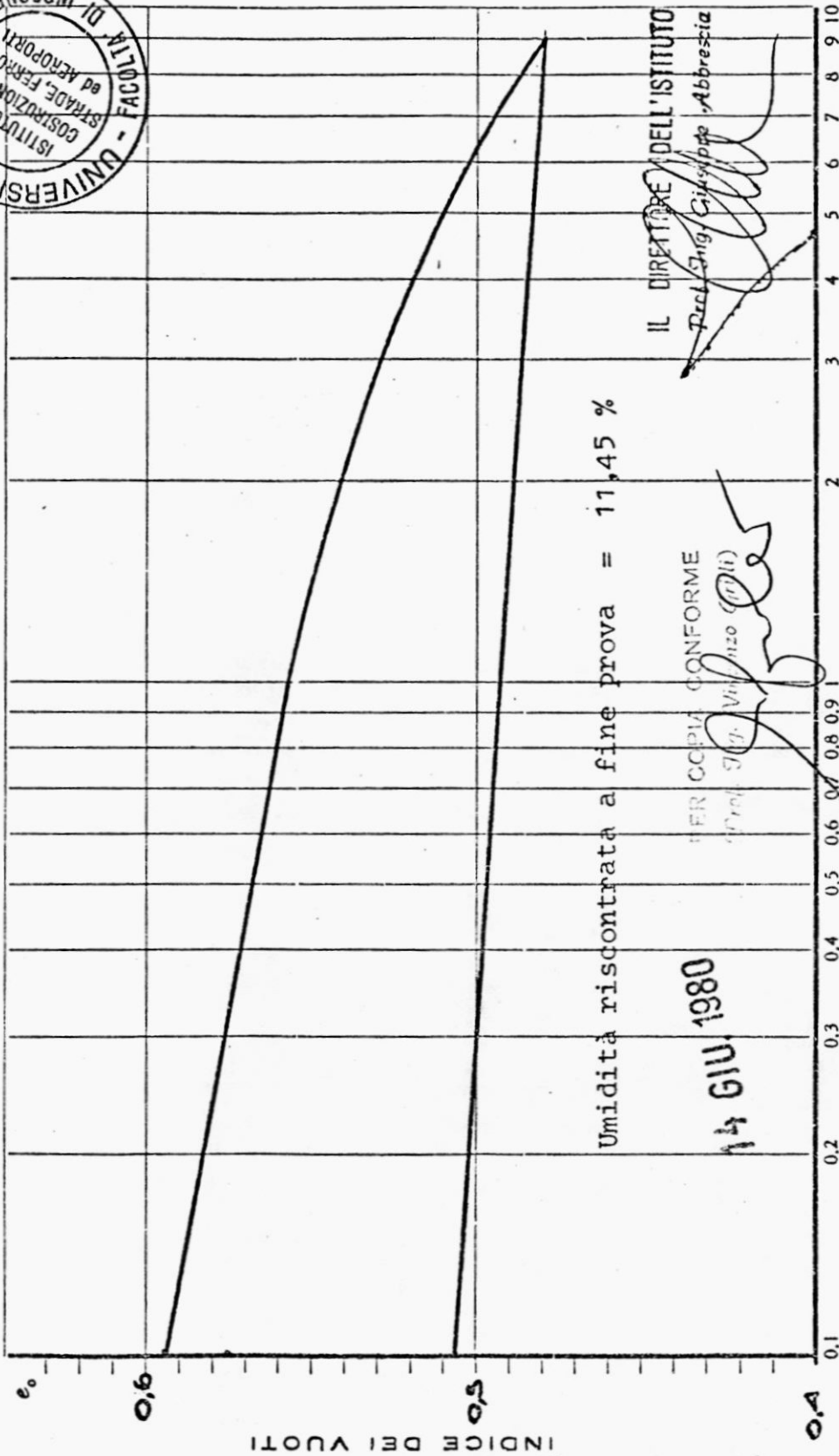
PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

MITTENTE Geologo Dott. Nicola Renna - BR

Contrassegni Istituto Autonomo Case Popolari-BR
C. 2/B - Lotto 72/1 - prof. m. 14,00+14,50

CERTIFICATO N. 80-1103

foglio n° 2



$w = 18,59 \%$ $\sigma_s = 1,694$ gr./cm $\delta_r = 2,70$ gr./cm³ $e_0 = 0,594$

12 GIU. 1980

IL TECNICO SPERIMENTATORE
Sig. *Antonio Pizzilli*

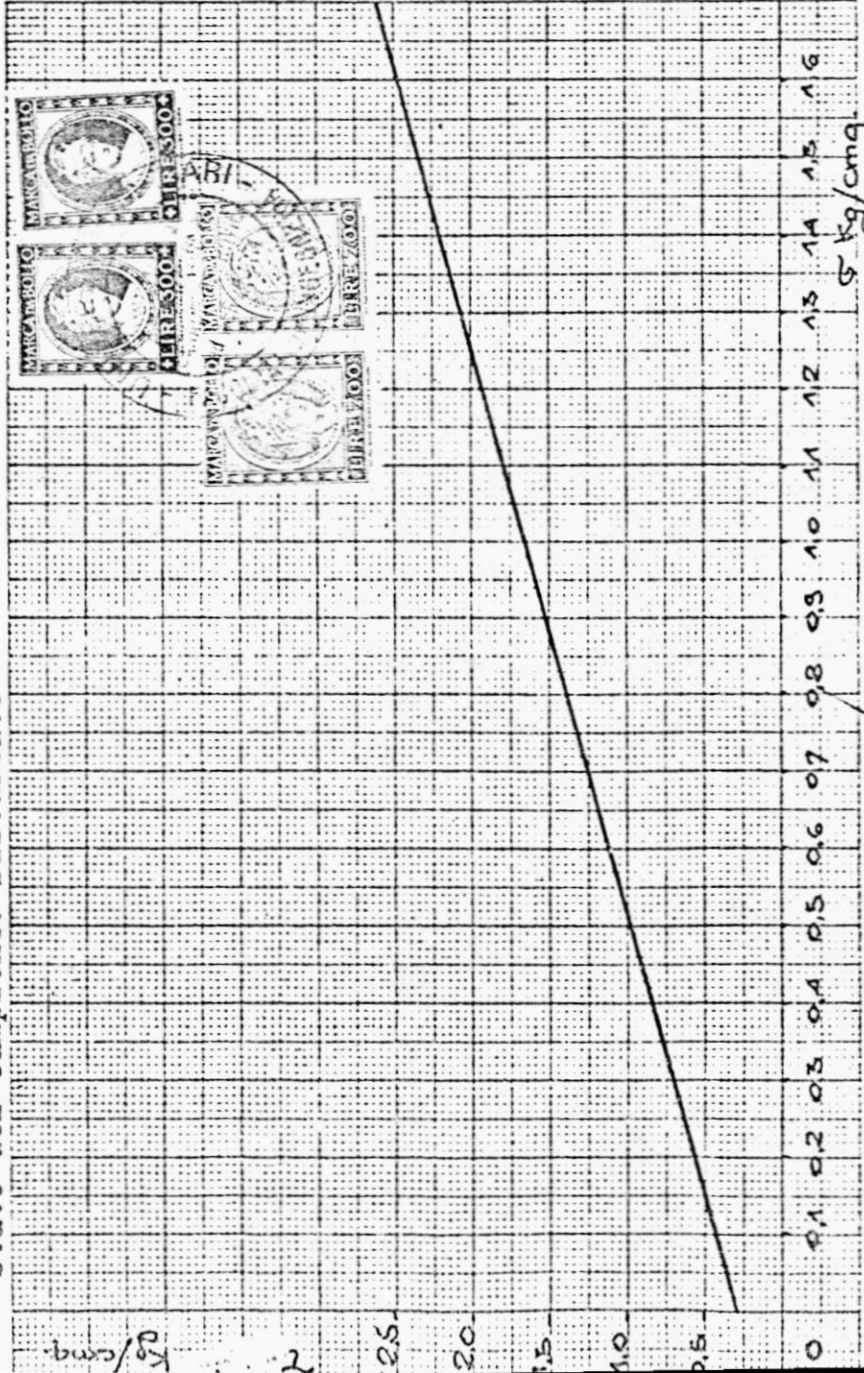
IL COORDINATORE DEL LABORATORIO

Prof. Ing. *Vincenzo Pili*

ALLIUNTE: Geologo Dott. Nicola Renna - Brindisi
Campione di terra
Data di arrivo 15.5.80 a richiesta lettera del 14.5.80
Contrassegni Istituto Autonomo Case Popolari - Brindisi
Campione 2/B - Lotto 72/1 - prof. m. 14,00+14,50 - C.1-13.5.80

PROVA DI RESISTENZA AL TAGLIO

Stato del campione: Disturbato



Caratteristiche iniziali medie dei provini

- Peso volume 1,949
- Peso specifico dei granuli 2,700
- Indice dei vuoti 0,385
- Porosità 27,82
- Contenuto d'acqua 18,85

P R O V I N O 1 2 3

Consolidazione

- Press. verticale Kg/cm² 0,51 1,03 1,5
- Tempo di consolid. h
- Cedim. dopo le 24 ore mm.

Rottura

- Soll. tang. Kg/cm² 1,01 1,80
- Cont. acqua finale % 16,25 16,72 1
- Coesione Kg/cm² 0,30
- Angolo d'attrito ϕ 15°55'

12 GIU. 1980

IL TECNICO SPERIMENTATORE

Sig. Domenico Castiglioni

PER COPIA CONFORME

Prof. Ing. Vincenzo Grilli

IL COORDINATORE DEL LABORATORIO

IL DIRETTORE DELL'ISTITUTO
Prof. Ing. Giuseppe Abbadesse

14 GIU. 1980

FACOLTÀ DI INGEGNERIA

ISTITUTO DI COSTRUZIONI DI STRADE,
FERROVIE ED AEROPORTI

CERTIFICATO N. 80-1104

ATTENTIV

Campione di terra

.....
Data di arrivo 15.5.80

Contrassegni Istituto Autonomo Case Popolari - Brindisi

Campione 2/B - Lotto 72/1 - prof. m. 14,00+14,50 C.1 - 13.5.80

Non Rilevabile

Non Rilevabile

Indice di plasticità Non Plastico

Limite di ritiro

• , asgarhimento

Limite liquido	Non Rilevabile	%

	Non Rilevabile	%
• plastico		

Indice di plasticità	Non Plastico	%
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0
10	0	0
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	0
16	0	0
17	0	0
18	0	0
19	0	0
20	0	0
21	0	0
22	0	0
23	0	0
24	0	0
25	0	0
26	0	0
27	0	0
28	0	0
29	0	0
30	0	0
31	0	0
32	0	0
33	0	0
34	0	0
35	0	0
36	0	0
37	0	0
38	0	0
39	0	0
40	0	0
41	0	0
42	0	0
43	0	0
44	0	0
45	0	0
46	0	0
47	0	0
48	0	0
49	0	0
50	0	0
51	0	0
52	0	0
53	0	0
54	0	0
55	0	0
56	0	0
57	0	0
58	0	0
59	0	0
60	0	0
61	0	0
62	0	0
63	0	0
64	0	0
65	0	0
66	0	0
67	0	0
68	0	0
69	0	0
70	0	0
71	0	0
72	0	0
73	0	0
74	0	0
75	0	0
76	0	0
77	0	0
78	0	0
79	0	0
80	0	0
81	0	0
82	0	0
83	0	0
84	0	0
85	0	0
86	0	0
87	0	0
88	0	0
89	0	0
90	0	0
91	0	0
92	0	0
93	0	0
94	0	0
95	0	0
96	0	0
97	0	0
98	0	0
99	0	0
100	0	0

Limite di ritiro	%
.....	

- asserimento
-
-

Indice di gruppo

Classificazione H.R.B.

Sostanze organiche

Cont. % di carbonati

Indice dei vuoti

0

A-2-4

№	Имя	Возраст	Пол	Род занятий	Средний доход в месяц	Средний расход в месяц	Средний остаток в месяц	Средний остаток в год	Средний остаток в 5 лет	Средний остаток в 10 лет	Средний остаток в 15 лет	Средний остаток в 20 лет	Средний остаток в 25 лет	Средний остаток в 30 лет	Средний остаток в 35 лет	Средний остаток в 40 лет	Средний остаток в 45 лет	Средний остаток в 50 лет	Средний остаток в 55 лет	Средний остаток в 60 лет	Средний остаток в 65 лет	Средний остаток в 70 лет	Средний остаток в 75 лет	Средний остаток в 80 лет	Средний остаток в 85 лет	Средний остаток в 90 лет	Средний остаток в 95 лет	Средний остаток в 100 лет
1	Иванов	35	М	Инженер	15000	12000	3000	36000	180000	360000	540000	720000	900000	1080000	1260000	1440000	1620000	1800000	1980000	2160000	2340000	2520000	2700000	2880000	3060000	3240000	3420000	3600000
2	Петров	42	М	Учитель	12000	10000	2000	24000	120000	240000	360000	480000	600000	720000	840000	960000	1080000	1200000	1320000	1440000	1560000	1680000	1800000	1920000	2040000	2160000	2280000	2400000
3	Сидоров	28	М	Программист	18000	14000	4000	48000	240000	480000	720000	960000	1200000	1440000	1680000	1920000	2160000	2400000	2640000	2880000	3120000	3360000	3600000	3840000	4080000	4320000	4560000	4800000
4	Климов	55	М	Доктор	20000	16000	4000	48000	240000	480000	720000	960000	1200000	1440000	1680000	1920000	2160000	2400000	2640000	2880000	3120000	3360000	3600000	3840000	4080000	4320000	4560000	
5	Васильев	38	М	Бухгалтер	14000	11000	3000	36000	180000	360000	540000	720000	900000	1080000	1260000	1440000	1620000	1800000	1980000	2160000	2340000	2520000	2700000	2880000	3060000	3240000	3420000	3600000
6	Михайлов	48	М	Юрист	16000	13000	3000	36000	180000	360000	540000	720000	900000	1080000	1260000	1440000	1620000	1800000	1980000	2160000	2340000	2520000	2700000	2880000	3060000	3240000	3420000	3600000
7	Попов	32	М	Маркетолог	17000	13500	3500	42000	210000	420000	630000	840000	1050000	1260000	1470000	1680000	1890000	2100000	2310000	2520000	2730000	2940000	3150000	3360000	3570000	3780000	3990000	4200000
8	Смирнов	45	М	Экономист	15500	12500	3000	36000	180000	360000	540000	720000	900000	1080000	1260000	1440000	1620000	1800000	1980000	2160000	2340000	2520000	2700000	2880000	3060000	3240000	3420000	3600000
9	Зайцев	30	М	Дизайнер	16500	13000	3500	42000	210000	420000	630000	840000	1050000	1260000	1470000	1680000	1890000	2100000	2310000	2520000	2730000	2940000	3150000	3360000	3570000	3780000	3990000	4200000
10	Кузнецов	40	М	Психолог	14500	11500	3000	36000	180000	360000	540000	720000	900000	1080000	1260000	1440000	1620000	1800000	1980000	2160000	2340000	2520000	2700000	2880000	3060000	3240000	3420000	3600000
11	Лебедев	35	М	Журналист	15000	12000	3000	36000	180000	360000	540000	720000	900000	1080000	1260000	1440000	1620000	1800000	19									

.....

1

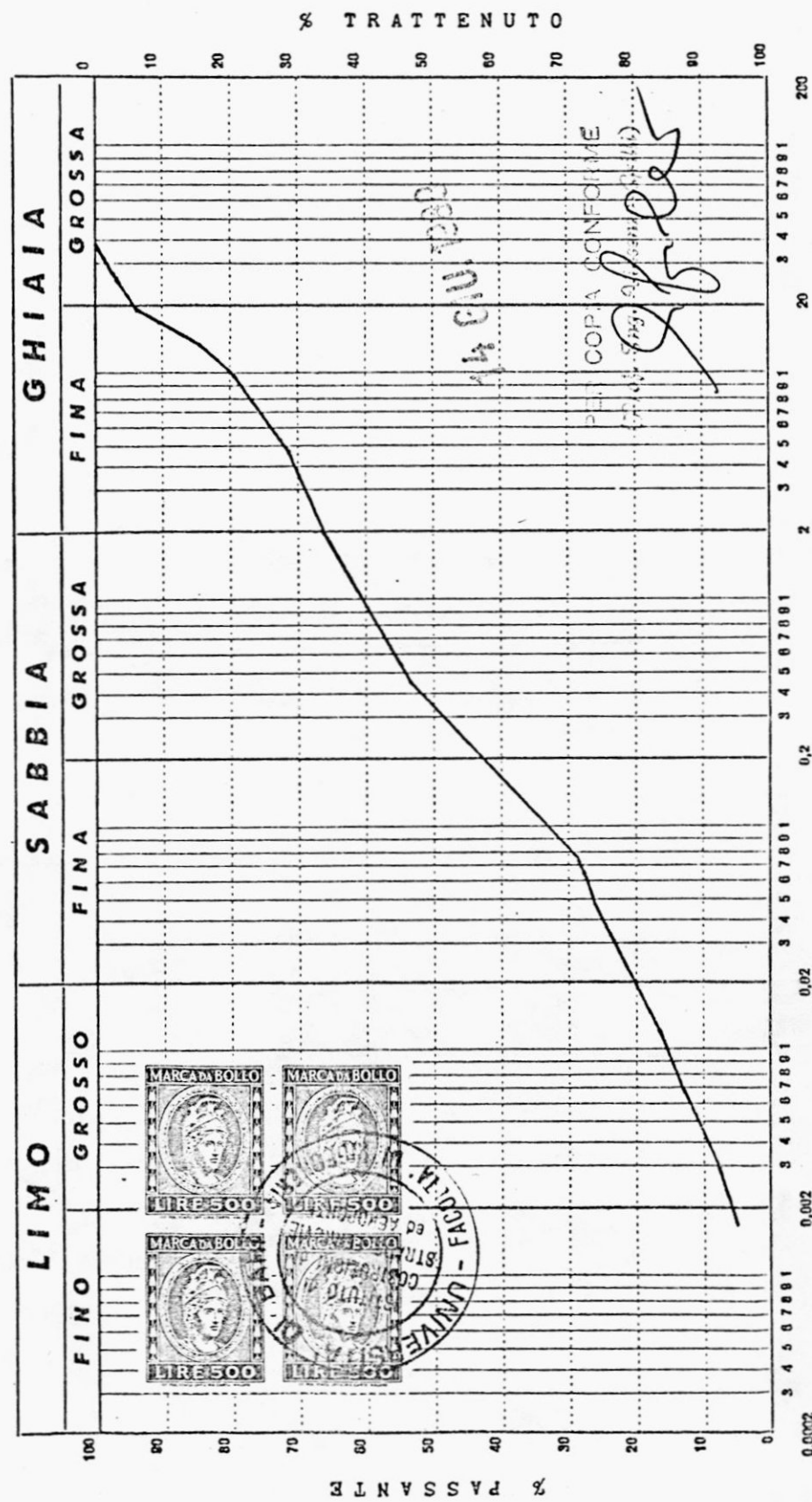
Peso specifico assoluto

• • • apparent.

Peso-volume del secco

Umidità

Permeabilità.....



ANALISI GRANULOMETRICA			SEDIMENTAZIONE	
SETACCIATURA		% DEL PESO TOTALE PASSANTE	d mm.	% P <
VAGLIO				
2"			0,0661	27,8
1 1/2"		100,00	0,0479	25,8
1"		97,20	0,0394	24,8
3/4"		93,90	0,0343	24,0
1/2"		84,50	0,026	16,6
3/8"		79,20	0,028	13,1
n° 4		71,80	0,029	7,7
- 10		66,40	0,015	5,5
- 20				
- 40		53,00		
- 60				
- 140				
- 200		28,10		

12511980

IL TECNICO SPERIMENTATORE

IL COORDINATORE DEL LABORATORIO

Bari, li

Prof. Ing. Vincenzo Grilli

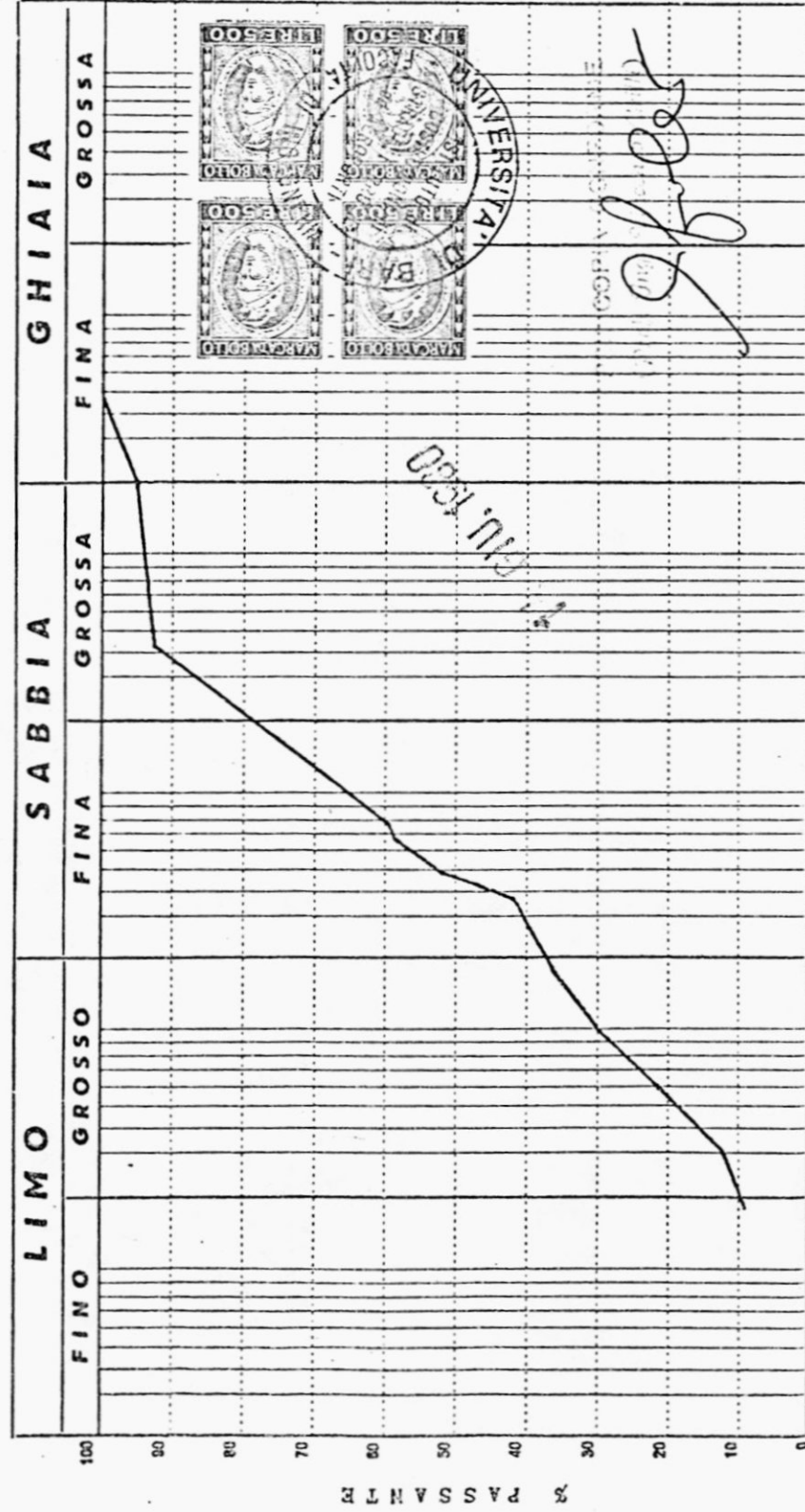
IL DIRETTORE DELL'ISTIT.
Prof. Ing. Giuseppe Agnelli

CERTIFICATO N. 80-1101

Limite liquido 29,95 %
" plastico 18,05 %
indice di plasticità 11,90 %
Limite di ritiro - %
" assorbimento - %
Indice dei vuoti - %

Indice di gruppo 0
Classificazione H.R.B. A-6
Sostanze organiche - %
Cont. % di carbonati - %
Indice dei vuoti - %

Peso specifico assoluto 2,679 gr/cm³
" apparente - gr/cm³
Peso-volume del secco - gr/cm³
Umidità - %
Permeabilità - cm/sec



% TRATTENUTO

12 GIU. 1980

IL TECNICO SPERIMENTATORE
Geom. Oronzo Santamaria
F.lli. Santamaria

IL COORDINATORE DEL LABORATORIO
Prof. Ing. Giuseppe Grilli

IL DIRETTORE DELL'ISTITUTO
Prof. Ing. Giuseppe Abbrescia

CERTIFICATO N. 80-1100

MITTENTE

Geologo Dott. Nicola Renna - Brindisi

Campione di terra

Data di arrivo 15.5.80

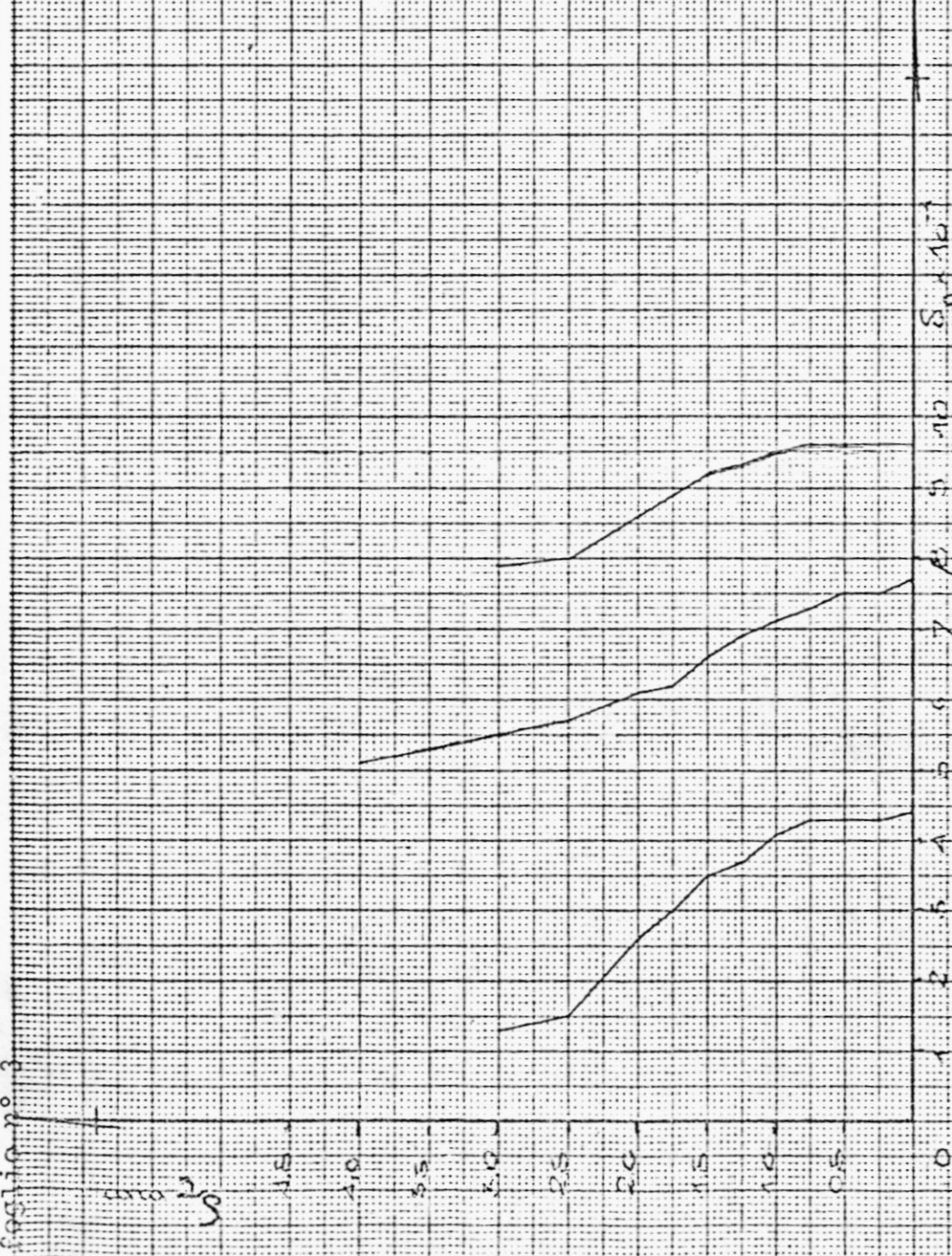
a richiesta lettera

del 14.5.80

Contrassegni Istituto Autonomo Case Popolari - Brindisi

Campione 3/A - Lotto 71/1 - prof. m. 2,50+3,00 - C.1 - 13.5.80

Foglio n° 3



12 GIU. 1980

IL TECNICO SPERIMENTATORE

Sig. Domenico Ursinigi

IL COORDINATORE DEL LABORATORIO

Prof. Ing. Vincenzo Girelli

IL DIRETTORE DELL'ISTITUTO

Prof. Ing. Giuseppe Abbasi



14 GIU. 1980

AMMINISTRE Geologo Dott. Nicola Renna - Brindisi

Campione di terra

Data di arrivo 15.5/80

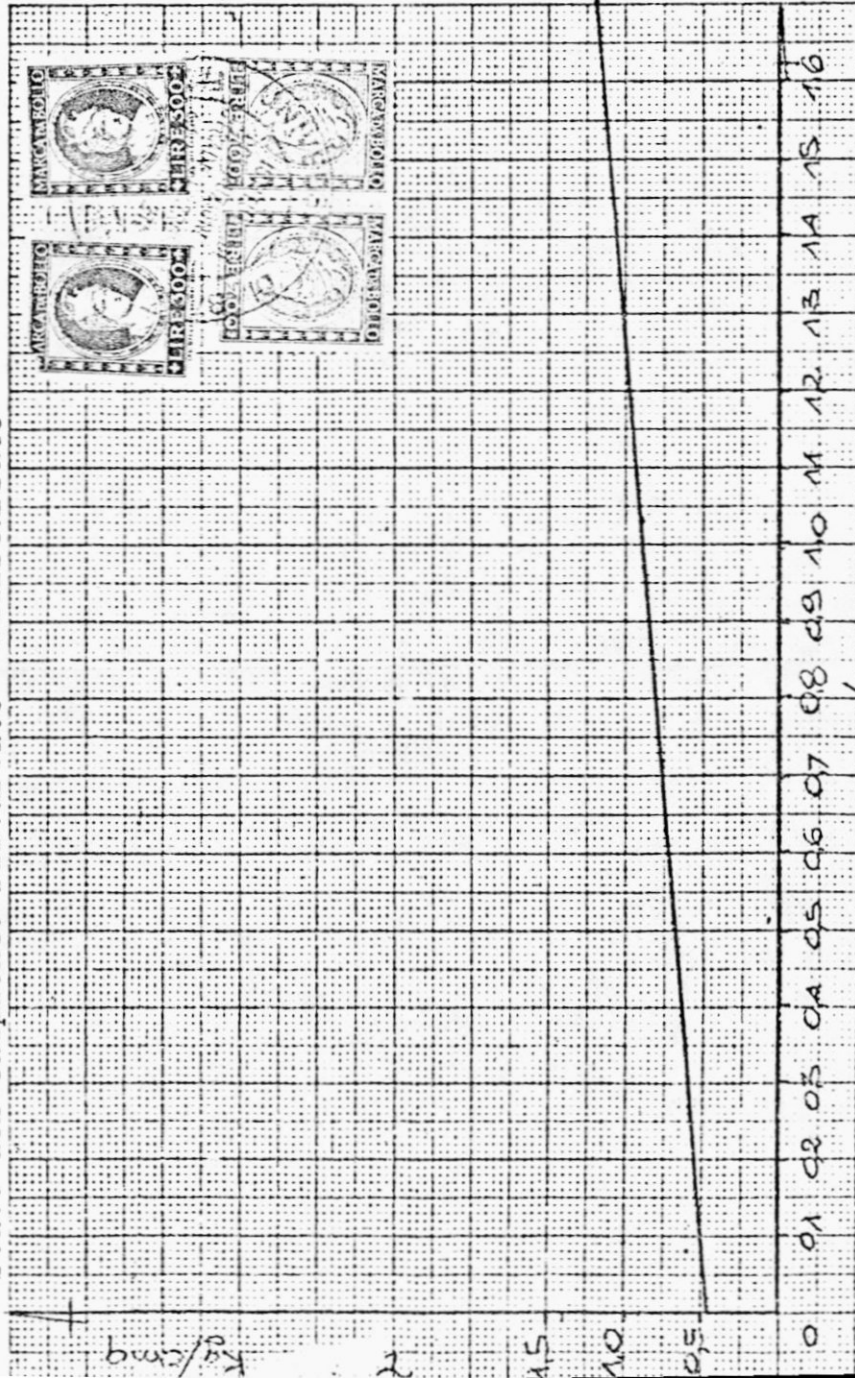
a richiesta lettera del 14.5.80

Contrassegni Istituto Autonomo Case Popolari - Brindisi

Campione 3/A - Lotto 71/1 - prof. m. 2,50±3,00 - C.1 - 13,5.80

PROVA DI TAGLIO DIRETTA CONSOLIDATA DRENATA

Stato del campione: Disturbato Indisturbato



12 GIU. 1980

IL TECNICO SPERIMENTATORE

Sig. Domenico Cialini

0 Kg/cm²

IL COORDINATORE DEL LABORATORIO

Prof. Ing. Vincenzo Grilli

14 GIU. 1980

14 GIU. 1980

Prof. Ing. Giuseppe Abbr

IL DIRETTORE DELL'ISTIT

Prof. Ing. Giuseppe Abbr

Caratteristiche iniziali medie dei provini

- Peso volume	1,603
- Peso specifico dei granuli	2,679
- Indice dei vuoti	0,671
- Porosità	40,17
- Contenuto d'acqua	22,24
P R O V I N O	1 2 3

Consolidazione

- Press. verticale Kg/cm²	0,51	1,03	1,55
- Tempo di consolid. h	24	24	24
- Cedim. dopo le 24 ore mm.	0,44	0,77	0,95

Rottura

- Soll. tang. Kg/cm²	0,79	0,88	1,1
- Cont. acqua finale %	21,98	21,59	20,1
- Coesione Kg/cm²	0,45		
- Angolo d'attrito φ	5°45'		