

COMUNE DI ANCONA  
Area Urbanistica  
Servizio Pianificazione Urbanistica Attuativa

# PEEP

## **APL 32\_G1 - GHETTARELLO**

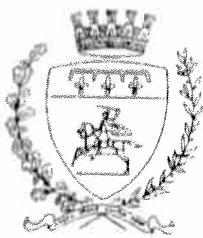
Assessore: Arch. Paolo PASQUINI  
Direttore d'Area: Ing. Sauro MOGLIE  
Dirigente del Servizio: Arch. Daniele MARTELLI  
Progettisti: Arch. Daniele MARTELLI  
                  Ing. Tommaso PIEMONTESE  
Collaboratore: Geom. Stefano GOVERNATORI  
                  Geom. Roberto BARBOTTI  
                  Geom. Roberto MORESCHI

Elaborato 8

**Relazione geologica**  
(Dott. Geol. Stefano CARDELLINI)

Data: Novembre 2010  
Adottato con D.C.C. n.92 del 31/05/2010

**APPROVAZIONE**



# Comune di Ancona

Area lavori Pubblici

*APL 31  
IN LOCALITA'  
GHETTARELLO*

RAPPORTO GEOLOGICO-GEOTECNICO



Il DIRETTORE DI AREA  
**Dott. Ing. Carlo Galeazzi**

Il GEOLOGO  
**Dott. Geol. Stefano Cardellini**

Data: APRILE 2004

## **1) PREMESSA E UBICAZIONE**

Si è eseguita nella Frazione di Ghettarello, ad Ancona (AN) un'indagine geologica, geomorfologia ed idrogeologica finalizzata allo studio di fattibilità geologico-tecnica dei terreni in un'area PEEP dell'APL 31 e delle relative opere di urbanizzazione.

La presente indagine dell'APL 31 ha come indirizzo quello di evidenziare le problematiche geologico-geotecniche al fine di fornire indirizzi per la pianificazione, in relazione ad un corretto utilizzo del suolo dell'area in oggetto.

L'area PEEP dell'APL 31 è ubicata lungo il versante nord-occidentale di un rilievo ove risulta localizzato Forte Montagnolo (a Nord-Est), in un'area posta a Nord-Est dell'abitato di Ghettarello.

E' stata condotta un'indagine geologica, geomorfologica, stratigrafica, ricavata da osservazioni ed indagini geognostiche in situ, con il supporto di dati bibliografici (cartografia geologico-tecnica realizzata ai fini urbanistici del territorio del Comune di Ancona redatta in collaborazione con l'Università degli Studi di Ancona: Dipartimento di Scienza dei Materiali e della Terra e la Regione Marche), al fine di acquisire un'esatta valutazione delle prescrizioni da adottare sugli interventi da realizzare, oggetto dello studio.

In particolare la presente indagine ha lo scopo di:

- a) verificare la fattibilità geologico-geotecnica degli interventi;
- b) definire le condizioni geologiche e geotecniche finalizzate alle opere di urbanizzazione;
- c) fornire indicazioni di massima relativamente alla scelta progettuale circa la tipologia di fondazione per le strutture;
- d) valutare le opere accessorie e le modalità di intervento per la sistemazione finale dell'area.

Lo studio è stato eseguito in ottemperanza alle leggi e circolari nazionali e regionali in tema di indagini geologiche a corredo degli strumenti urbanistici (LR 34/92, Circolari R.M. n°: 12-14-15 17 del '90 e successive modifiche ed integrazioni) ed al fine dell'acquisizione del parere di cui all'art. 13 della L. 64/74. L'indagine è stata inoltre eseguita in conformità con la normativa tecnica per le edificazioni in zona sismica (L. n° 64 del 2/2/74) e relativo decreto attuativo (quadro II del D.M. 11/3/88) e Circ LL.PP. n° 30483 del 2/9/88), nonché secondo quanto disposto dal D.P.G.R. n° 23 del 14/9/89 (Reg.Ed.Tipo).

Lo studio si è articolata nelle seguenti fasi:

- a) sopralluoghi e rilievi per la programmazione della campagna geognostica;
- b) Esecuzione da parte di un'impresa specializzata di n° 1 sondaggio geognostico a rotazione a carotaggio continuo (diametro = 101 mm), con prelievo di n° 2 campioni attrezzato successivamente con tubo inclinometrico.
- c) Prelievo di n°2 campioni di terreno indisturbato tramite l'infissione nei terreni coesivi di una fustella di acciaio.
- d) Esecuzione da parte di un'impresa specializzata di n° 1 sondaggio geognostico a distruzione (diametro = 101 mm), con attrezzato successivamente con piezometro.
- e) Analisi con prove specializzate di laboratorio sui campioni di terreno prelevati in situ per la determinazione dei parametri geotecnicci necessari all'indagine.
- f) Esecuzione da parte di un'impresa specializzata di n° 4 prove penetrometriche statiche (CPT), con penetrometro da 20 Tonnellate di spinta in testa e punta Begemann.
- g) esecuzione di una carta geologica, scala 1:10.000;
- h) esecuzione di una carta geomorfologica, scala 1:10.000;
- i) esecuzione di una carta delle zone a maggiore pericolosità sismica locale, scala 1:10.000;
- j) esecuzione di una carta delle pericolosità geologiche, scala 1:10.000;

- k) esecuzione di una carta di individuazione delle aree a rischio (PAI), con l'ubicazione dell'area oggetto di variante, scala 1:10.000;
- l) esecuzione di una carta con l'ubicazione delle indagini geognostiche eseguite;
- m) Elaborazione dei dati osservati sul terreno ed ottenuti dalle prove di laboratorio
- n) Stesura della relazione geologico-geotecnica conclusiva.

## **2) GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E IDROLOGIA**

L'area si sviluppa lungo il versante Nord-Occidentale del rilievo collinare orientato NE-SW, delimitato a NW dal Fosso Valletunga e a Sud-Est dal Fosso Vallone.

Il nucleo del rilievo collinare è caratterizzato dalla presenza dei depositi pelitici del Pleistocene inferiore, con frequenti intercalazioni sabbiose e dai soprastanti depositi eluvio-colluviali, costituiti da limi argillosi, con livelli sabbiosi.

Dal punto di vista morfologico, l'area in oggetto risulta variabilmente acclive (da 4° a 12) e posta a quote comprese tra i 195 ed i 178 m. s.l.m., sui depositi colluviali argilloso-limoso-argillosi che raggiungono spessori di circa 4,2 ÷ 10,2 m. dal piano di campagna attuale.

La zona in oggetto risulta localizzata in prossimità di un'area di impluvio, in destra idrografica del Fosso Valletunga.

Minori fenomeni gravitativi riconducibili a deformazioni plastiche, che coinvolgono la coltre più superficiale, interessano zone situate al di fuori delle aree oggetto della variante.

Il rilievo geologico-geomorfologico non ha messo in evidenza, la presenza di un'area instabile lungo il versante.

I terreni, attribuibili ai depositi colluviali, sono costituiti da argille limose e limi argillosi con subordinati livelli limoso-sabbiosi e presentano eterogeneità sia verticale che laterale. Al di sotto di tali depositi, attraverso un contatto irregolare, vi è la formazione caratterizzata dai depositi marini costituiti dalle argille marnose del Pleistocene inferiore.

L'azione delle acque correnti superficiali producono ruscellamenti poco importanti sia per diffusione che per azione erosiva.

## **3) INDAGINI IN SITU E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA**

Sono stati eseguiti due sondaggi geognostici e quattro prove penetrometriche.

### **SONDAGGI GEOGNOSTICI:**

In particolare, sono stati eseguiti due sondaggi geognostici, di cui uno a carotaggio continuo a secco e a circolazione idrica, successivamente attrezzato con inclinometro ed uno a distruzione successivamente attrezzato con piezometro.

Tali sondaggi hanno raggiunto le seguenti profondità dal piano di campagna (p.c.):

$$S1i = 20,0 \text{ m} ; S2p = 20,0 \text{ m}$$

Il sondaggio S1i ha permesso di valutare le caratteristiche litostratigrafiche e fisico-mecaniche dei terreni presenti.

In S1i sono stati prelevati n° 2 campioni di terreno indisturbato, alle profondità rispettivamente di 3,0 m. e 7,5 m dal p.c., mediante l'infissione in situ di una fustella di acciaio (campionatore a pareti sottili Shelby).

I campioni sono stati successivamente analizzati da un laboratorio specializzato nel settore.

#### *PROVE PENETROMETRICHE STATICHE:*

Sono state eseguite n° 4 prove penetrometriche con penetrometro statico nell'area in oggetto che ha permesso di indagare il terreno sino alla seguente profondità dal p.c. (piano di campagna):

$$PP1 = 15,0 \text{ m.}; \quad PP2 = 11,0 \text{ m.}; \quad PP3 = 11,2 \text{ m.}; \quad PP4 = 8,0 \text{ m.}$$

Esse hanno consentito di correlare le stratigrafie osservate durante il sondaggio geognostico ed una parametrizzazione geotecnica dei terreni.

#### **4) STRATIGRAFIA DESUNTA DALLE INDAGINI GEOGNOSTICHE**

Le successioni stratigrafiche rilevate nell'area interessata, desunte dalle prove geotecniche, a partire dal p.c., sono così riassumibili:

- da 0,0 m	a	0,9 m	dal p.c. in S1i
da 0,0 m	a	1,4 m	dal p.c. in S2p
da 0,0 m	a	1,5 m	dal p.c. in PP1
da 0,0 m	a	1,2 m	dal p.c. in PP2
da 0,0 m	a	1,2 m	dal p.c. in PP3
da 0,0 m	a	0,8 m	dal p.c. in PP4

è stato intercettato un complesso di **Terreno agrario** caratterizzato da limo argilloso, debolmente sabbioso, brunastro, con sparso detrito eterometrico.

- da 0,9 m	a	4,2 m	dal p.c. in S1i
da 1,4 m	a	6,0 m	dal p.c. in S2p
da 1,5 m	a	7,2 m	dal p.c. in PP1
da 1,2 m	a	6,4 m	dal p.c. in PP2
da 1,2 m	a	7,1 m	dal p.c. in PP3
da 0,8 m	a	7,6 m	dal p.c. in PP4

sono stati rilevati dei terreni ascrivibili alle **eluvio-colluvioni limoso-argillose** di colore nocciola con vene di ossidazione ocrea e noduli millimetrici di materiale organico nerastro, che passa ad un colore grigio azzurro, con bande grigiastre e presenza di calcinelli millimetrici, talora con evidenti passate nerastre di materiale organico millimetrico, da duro a molto duro, con presenza di livelli decimetrici di sabbia medio fine colore nocciola che passa ad un colore grigio a 6,50 m. Presenza di un livello sabbioso, colore grigiastro, dello spessore di 30 cm. Si presentano plastiche e di consistenza medio alta.

densità

1,80 - 1,95

g/cm³

- coesione drenata	$c'$	=	0,4 ÷ 2,0	T/mq
- coesione non drenata	$c_u$	=	5 ÷ 20	T/mq
- angolo di attrito interno	$\phi$	=	18° ÷ 25°	

- da 4,2 m	a	9,10 m dal p.c. in S1i
da 6,0 m	a	10,0 m dal p.c. in S2p
da 7,2 m	a	10,2 m dal p.c. in PP1
da 6,4 m	a	10,2 m dal p.c. in PP2
da 7,1 m	a	10,4 m dal p.c. in PP3
da 7,6 m	a	7,8 m dal p.c. in PP4

sono stati rilevati terreni argillo-siltosi, marnosi compatti, di colore grigio-azzurrognolo che passa a grigio plumbeo con alternanze sabbiose di 10-30 cm ascrivibili alla **formazione di base alterata** delle Argille marnose Plioceniche.

Tali litotipi presentano una bassa alterazione e fratturazione che decresce con la profondità.

- densità	$\gamma$	=	2,0	g/cm³
- angolo di attrito interno	$\phi$	=	22° ÷ 25°	
- coesione drenata	$c'$	=	3,0 ÷ 5,0	T/mq
- coesione non drenata	$c_u$	=	25 ÷ 30	T/mq

- da 9,10 m	a	14,00 m dal p.c. in S1i
-------------	---	-------------------------

sono stati rilevate alternanze di sabbia medio fine grigia, debolmente limosa e di limo argilloso sabbioso ascrivibili alla **formazione di base alterata** delle Argille marnose Plioceniche.

- densità	$\gamma$	=	1,8 ÷ 1,9	g/cm³
- angolo di attrito interno	$\phi$	=	26° ÷ 30°	
- Densità relativa	Dr	=	20 ÷ 30 %	

- da 14,0 m	sino a fondo foro dal p.c. in S1i
da 6,00 m	sino a fondo foro dal p.c. in S2p
da 10,2 m	sino a fondo prova dal p.c. in PP1
da 8,10 m	sino a fondo prova dal p.c. in PP2
da 8,20 m	sino a fondo prova dal p.c. in PP3
da 7,20 m	sino a fondo prova dal p.c. in PP4

sono stati rilevati terreni argillo-siltosi, marnosi compatti, di colore grigio-azzurrognolo che passa a grigio plumbeo, con alternanze di livelli sabbiosi grigi ascrivibili alla **formazione di base** rispettivamente **integra** delle Argille marnose Plioceniche.

Tali litotipi presentano una bassa alterazione e fratturazione che decresce con la profondità.

- densità	$\gamma$	=	2,0	g/cm³
- angolo di attrito interno	$\phi$	=	22° ÷ 25°	
- coesione drenata	$c'$	=	3,0 ÷ 5,0	T/mq
- coesione non drenata	$c_u$	=	30	T/mq

## 5) PARAMETRI FISICO-MECCANICI DESUNTI DALLE PROVE GEOTECNICHE IN SITU

Al fine di ottenere i parametri fisico-meccanici dei terreni di fondazione necessari per il calcolo geotecnico sono state eseguite in situ due prove penetrometriche statiche con punta tipo "Bergemann" ed una spinta in testa di 20 Ton..

\* Dall'analisi delle prove risulta un terreno con resistenze basse alla punta ( $R_p$ ) nei terreni colluviali:

Valori riassunti:	Colluvioni	$C_u = 10 \div 20$	T/mq	(coesione non drenata)
	Eluvioni	$C_u = 20 \div 25$	T/mq	
	Formazione	$C_u > 30$	T/mq	

Vengono allegati in fondo alla relazione geologica i grafici penetrometrici statici con rappresentate le variazioni di  $R_p$  e  $R_I$  con le profondità raggiunte.

## 6) PARAMETRI FISICO-MECCANICI DESUNTI DALLA PROVA DI LABORATORIO

Al fine di ottenere i parametri fisico-meccanici dei terreni di fondazione necessari per il calcolo geotecnico i campioni indisturbati sono stati sottoposti a prove di laboratorio.

I parametri relativi alle analisi dei campioni vengono di seguito riassunti:

\* CAMPIONE C1 (prelevato nel sondaggio S1 alla profondità di 3,0 m dal p.c.).

- densità	$\gamma$	1,95	g/cm³
- coesione	$c'$	1,8	T/mq
- angolo di attrito interno	$\phi$	22,6°	
- coesione non drenata (V.T.)	$c_u$	3,0 $\div$ 4,0	T/mq
- modulo edometrico ( $Q = 1,0$ kg/cm²)	$E_{ed}$	30,5	kg/cm²

\* CAMPIONE C2 (prelevato nel sondaggio S1 alla profondità di 7,5 m dal p.c.).

- densità	$\gamma$	1,94	g/cm³
- coesione	$c'$	2,9	T/mq
- angolo di attrito interno	$\phi$	31,1°	
- coesione non drenata (V.T.)	$c_u$	11,0 $\div$ 20,0	T/mq
- modulo edometrico	$E_{ed}$	47,5	kg/cm² ( $Q = 1,0$ kg/cm²)

A documentazione delle prove di laboratorio vengono inserite nella presente relazione copie dei certificati rilasciati dal laboratorio di geotecnica.

## 7) ACQUE DI FALDA ED ACQUE SUPERFICIALI

Durante il sondaggio geognostico S.2p e la prova penetrometrica P.I si è rilevata la presenza di una falda idrica alla profondità di circa 4,80  $\div$  6,0 m.

E' stata eseguita inoltre una misurazione della superficie piezometrica nel sondaggio S.2p il 22 Aprile 2004, che ha evidenziato la presenza della falda a 6,40 m. di profondità dall'attuale piano di campagna.

## 8) VERIFICA DI STABILITA'

Si è effettuata la verifica di stabilità con il metodo Jambu semplificato.  
Per la verifica sono stati considerati due strati con i seguenti parametri:

- Strato 1

$$\begin{aligned}\varphi &= 18^\circ \\ c' &= 0,01 \text{ kg/cmq}\end{aligned}$$

- Strato 2

$$\begin{aligned}\varphi &= 25^\circ \\ c' &= 0,2 \text{ kg/cmq}\end{aligned}$$

Per diverse superfici critiche si è ottenuto un valore del coefficiente di sicurezza  $F_s$  maggiore di :

$$F_s > 1,3 \text{ (vedi allegato)}$$

## 9) RISCHIO IDROGEOLOGICO (PAI)

Il Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) redatto dalla Regione Marche, non individua, nell'area oggetto di indagine, nessun quadro di pericolosità relativo a fenomeni gravitativi. Soltanto all'esterno dell'area interessata si evidenzia un dal fenomeno gravitativo Cod.: F12-0004, con il seguente quadro di pericolosità dei fenomeni gravitativi: Frana attiva identificata con livello di pericolosità  $P_n = P_3$  e grado di rischio  $R_n = R_2$ .

## 10) RILIEVI INCLINOMETRICI

Dai grafici relativi ai rilievi inclinometrici registrati nel periodo di tempo intercorso da Novembre 2003 a Marzo 2004 non sono stati rilevati significativi fenomeni di instabilità, esclusi i primi 3 m di profondità dal p.c., interessanti la coltre colluviale che invece risultano in lento movimento gravitativo.

Si riportano in allegato i rilievi inclinometrici relativi relativi al sondaggio S.1i.

## 11) INTERVENTI PROPOSTI

Considerando che i terreni superficiali presentano scadenti caratteristiche fisico-mecaniche soggetti a fenomeni di alterazione e cedimenti dovuti ai cicli stagionali di piovosità e che le future edificazioni ed ammessi sbancamenti verranno realizzati su un terreno variabilmente acclive, che a seguito di forti piovosità potrebbe evolvere in plasticci movimenti di taglio nei primi 3-4 metri (vedi § 10), si prescrive

- Di realizzare, contemporaneamente alle opere primarie di urbanizzazione, interventi di drenaggio delle acque sotterranee in grado di abbattere il livello piezometrico di almeno tre metri dal piano di progetto (futuro piano di campagna). Tali interventi consisteranno nella realizzazione di trincee drenanti della profondità di 3-4 metri, la cui progettazione andrà eseguita in modo contestuale e unitario per tutta l'area APL 31. Detti drenaggi dovranno essere realizzati in modo da permetterne una regolare ispezione e manutenzione, allo scopo di mantenerne l'efficienza nel tempo evitando eventuali intasamenti.
- Di non eseguire sbancamenti superiori a 3 metri.
- Per sbancamenti con fronti di scavo dell'altezza superiore ai 2 metri, che vengano preceduti dalla realizzazione di adeguate opere di sostegno preventivo.
- Di eseguire sbancamenti con tecnica a campione (con fronti di scavo di limitata ampiezza), seguiti dalla tempestiva costruzione delle necessarie opere di contenimento.
- La messa in opera, a monte degli eventuali sbancamenti, di una tura di pali di contenimento dei terreni.
- La realizzazione di pali trivellati approfonditi nel substrato integro per almeno 4 m., per le fondazioni delle strutture da edificare, detti pali andranno verificati a forzi taglienti orizzontali. Tali opere saranno adeguatamente progettate e dimensionate dall'ingegnere progettista incaricato.

## 12) CONCLUSIONI

La zona oggetto dell'APL 31 si sviluppa, come precedentemente detto, lungo il versante esposto ad Nord-Ovest, che degrada verso valle.

In relazione alle caratteristiche geologiche, geomorfologiche e stratigrafiche dei terreni dell'area in esame, si può affermare quanto segue:

Si ritiene necessario in sede progettuale di far redigere, per l'area oggetto delle variante, specifiche relazioni geologiche con indagini dirette su terreno, (prove in situ e di laboratorio) per la parametrizzazione geoteenica dei terreni, finalizzata alla scelta delle fondazioni più adatte e dei pacchetti stradali da adottare per prevenire fessurazioni o cedimenti.

Si ritengono inoltre necessarie le seguenti prescrizioni (meglio specificate ed esposte nel precedente paragrafo):

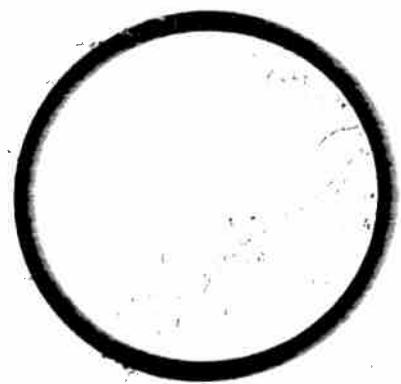
- a) la messa in opera di fondazioni profonde tipo pali attestati nella formazione integra per almeno 4 m.
- b) realizzare drenaggi superficiali e attraversamenti per impedire eventuali ristagni d'acqua che potrebbero compromettere le caratteristiche fisico-mecaniche dei terreni, più particolarmente scadenti.
- c) realizzare opere di contenimento con interventi in c.a., per impedire eventuali movimenti della copertura colliniale.
- d) evitare sbancamenti e/o riporti troppo elevati; in particolare gli sbancamenti non dovranno superare un'altezza superiore ai 3,0 metri.

Ancona, Aprile 2001

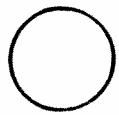
Dr. Geol. Stefano Giudiceandrea

# COROGRAFIA

Scala 1: 10.000



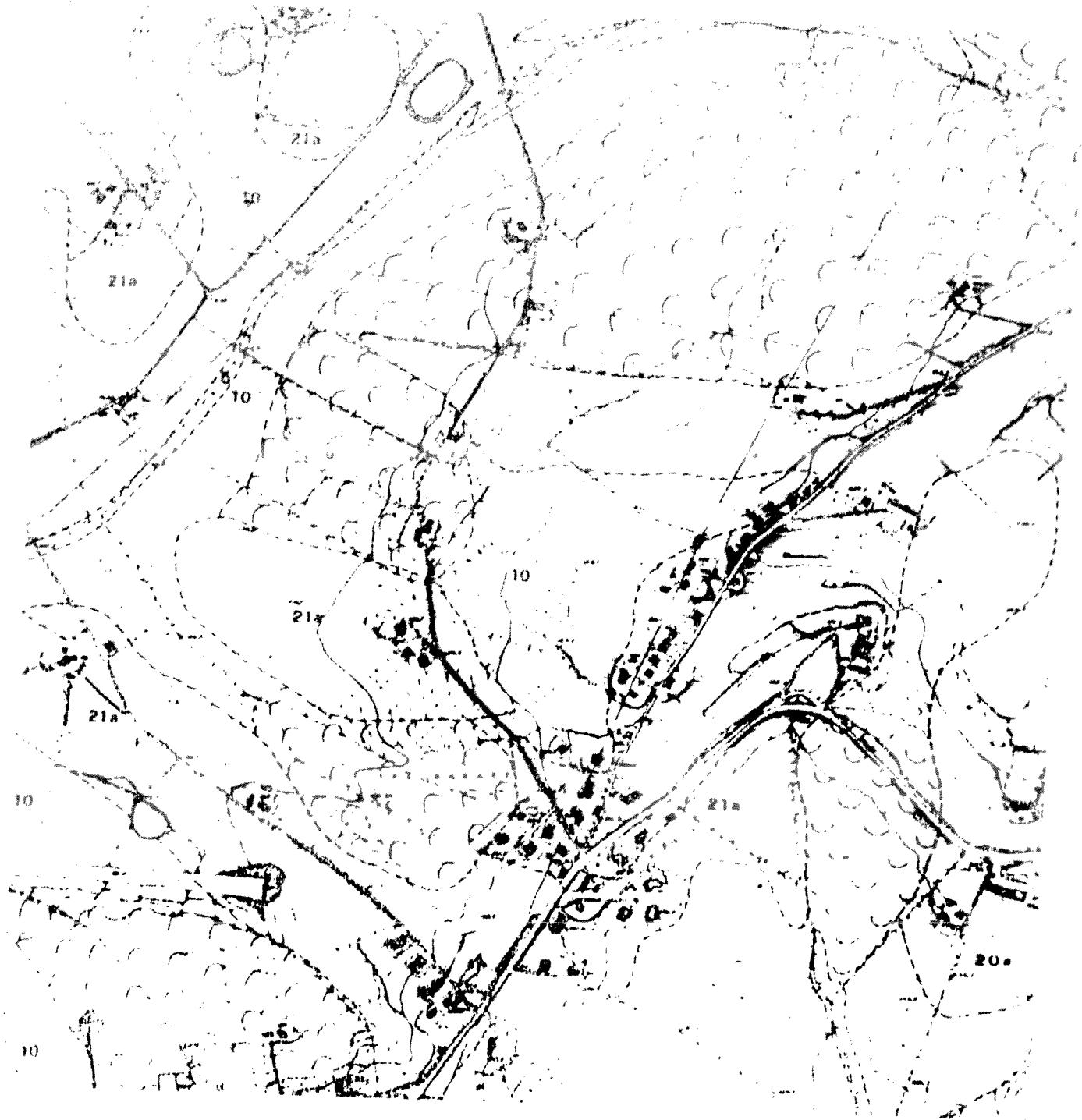
## LEGENDA



UBICAZIONE AREA DI INDAGINI



CARTA GEOLOGICA  
scala 1: 10.000

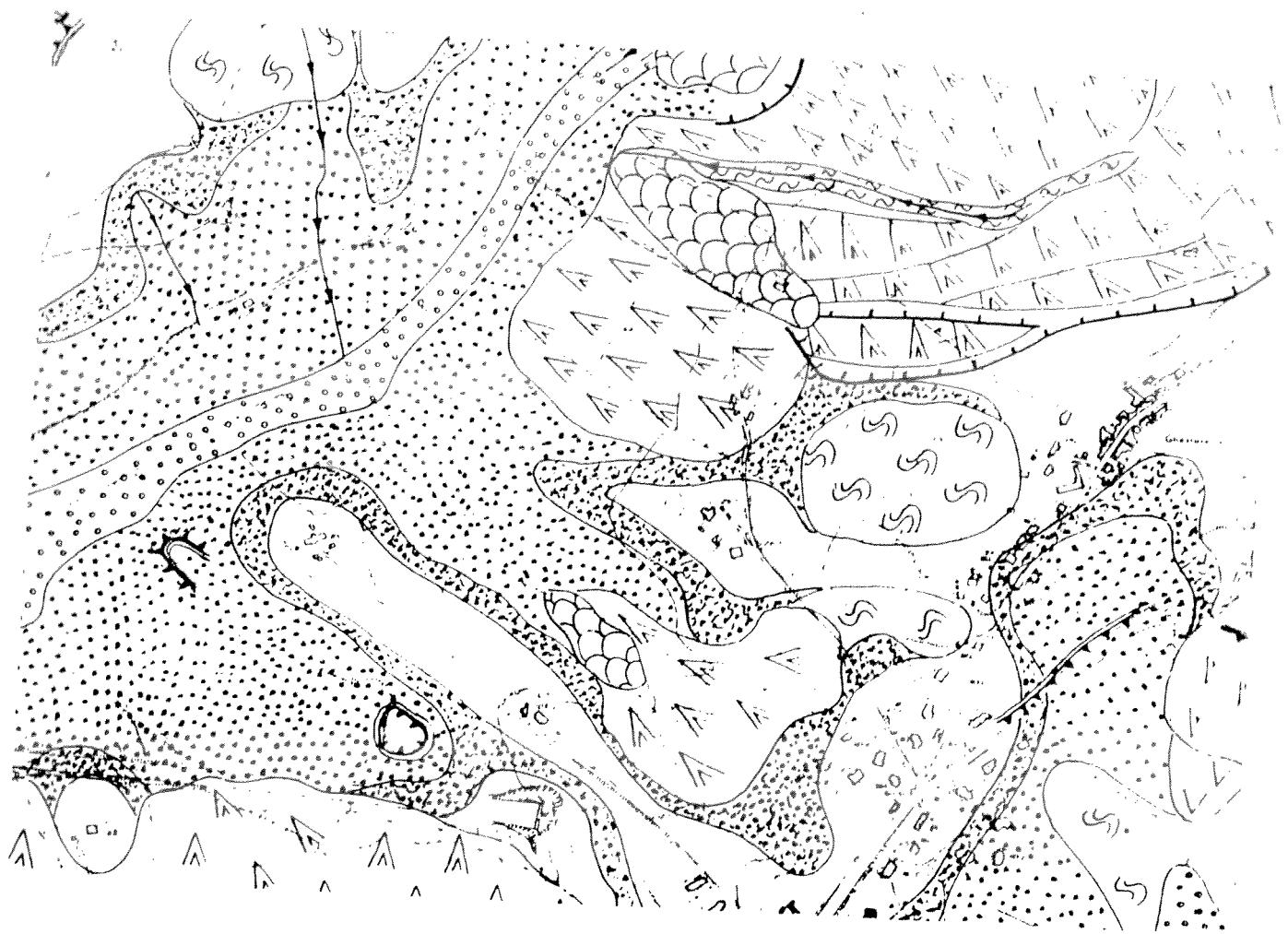


LEGENDA

- 5 - Depositi alluvionali attuali e recenti limi argilloso sabbiosi
- 10 - Depositi eluvio-colluviali limi argilloso-sabbiosi
- 20 - Substrato Sabbie massive ed intercalazioni di argille (a)-(Pleistocene inf.),  
Sabbie in strati da 20 a 100 cm ed argille laminate (b)-(Pleistocene inf.)
- 21 - Substrato Argille limoso-sabbiose (a)-(Pleistocene inf.),  
Argille limose con intercalazioni di sabbie (b)-(Pleistocene inf.)

# CARTA GEOMORFOLOGICA

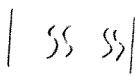
SCALA 1:10.000



COLLUVIONI CON SPESSORE > 2M



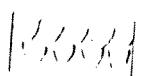
COLLUVIONI CON SPESSORE < 2M



SOLIFLUSSE E DEFORMAZIONI PLASTICHE SUPERFICIALI



FRANE ROTANTI TRASATTIVE



COLAMENTI

# CARTA DELLE PERICOLOSITA' GEOLOGICHE

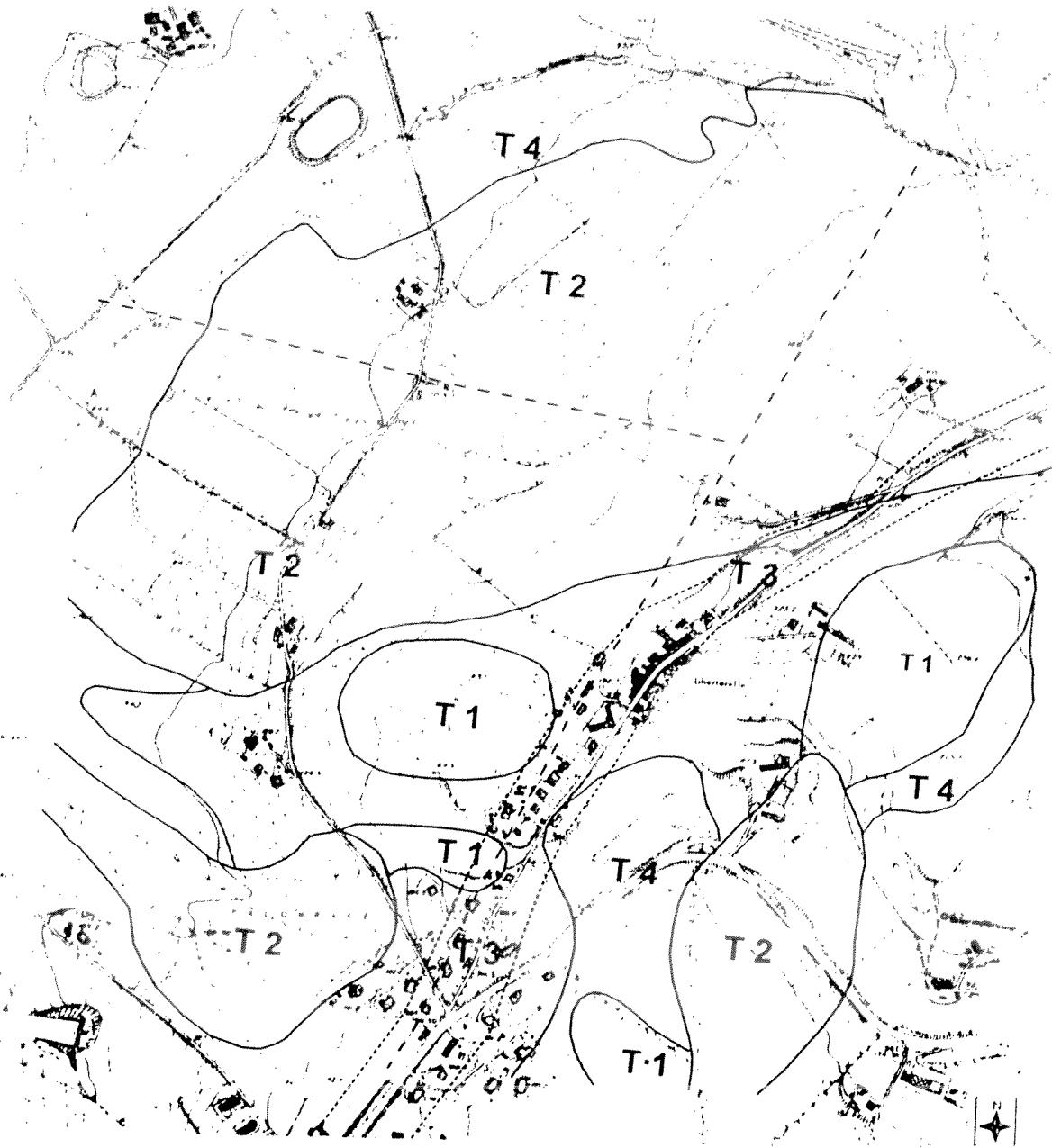
SCALA 1:10.000



- F** Frane per scorrimento e/o colamento attive
- Q** Frane quiescenti
- D** Deformazioni plastiche
- C** coperture detritiche >2m
- A** Depositi alluvionali
- fosso di erosione concentrata

# CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

SCALA 1: 10.000



## LEGENDA

### Tipologia delle situazioni:

#### **Tipo 1 : "T 1"**

Aree caratterizzate da frane recenti e quiescenti; aree potenzialmente franose; aree caratterizzate da indizi di instabilità superficiale e da diffusa circolazione idrica.

#### **Tipo 2 : "T 2"**

Aree caratterizzate da depositi superficiali di caratteristiche meccaniche particolarmente scadenti.

#### **Tipo 4 : "T 4"**

Aree di fondovalle, con depositi alluvionali; aree pedemontane di falda di detrito.

#### **Tipo 3 : "T 3"**

Aree di cresta rocciosa, cocuzzolo o dorsale; aree di bordo e cima di scarpaia.

### Possibili effetti in caso di terremoto:

Accentuazione di fenomeni di instabilità in alto e potenziali dovuti ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici.

Cedimenti diffusi del terreno in concomitanza di stress dinamici in relazione a scadenti caratteristiche meccaniche dei terreni di fondazione, amplificazione del moto del suolo dovuta a differente risposta sismica tra substrato e terreno di copertura.

Amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta a differente risposta sismica tra substrato e copertura, cedimenti collegati a particolari caratteristiche meccaniche dei terreni.

Amplificazione diffusa del moto del suolo connessa con la focalizzazione delle onde sismiche lungo pendii obliqui.

Livelli base in cui tali effetti possono risultare significativi:

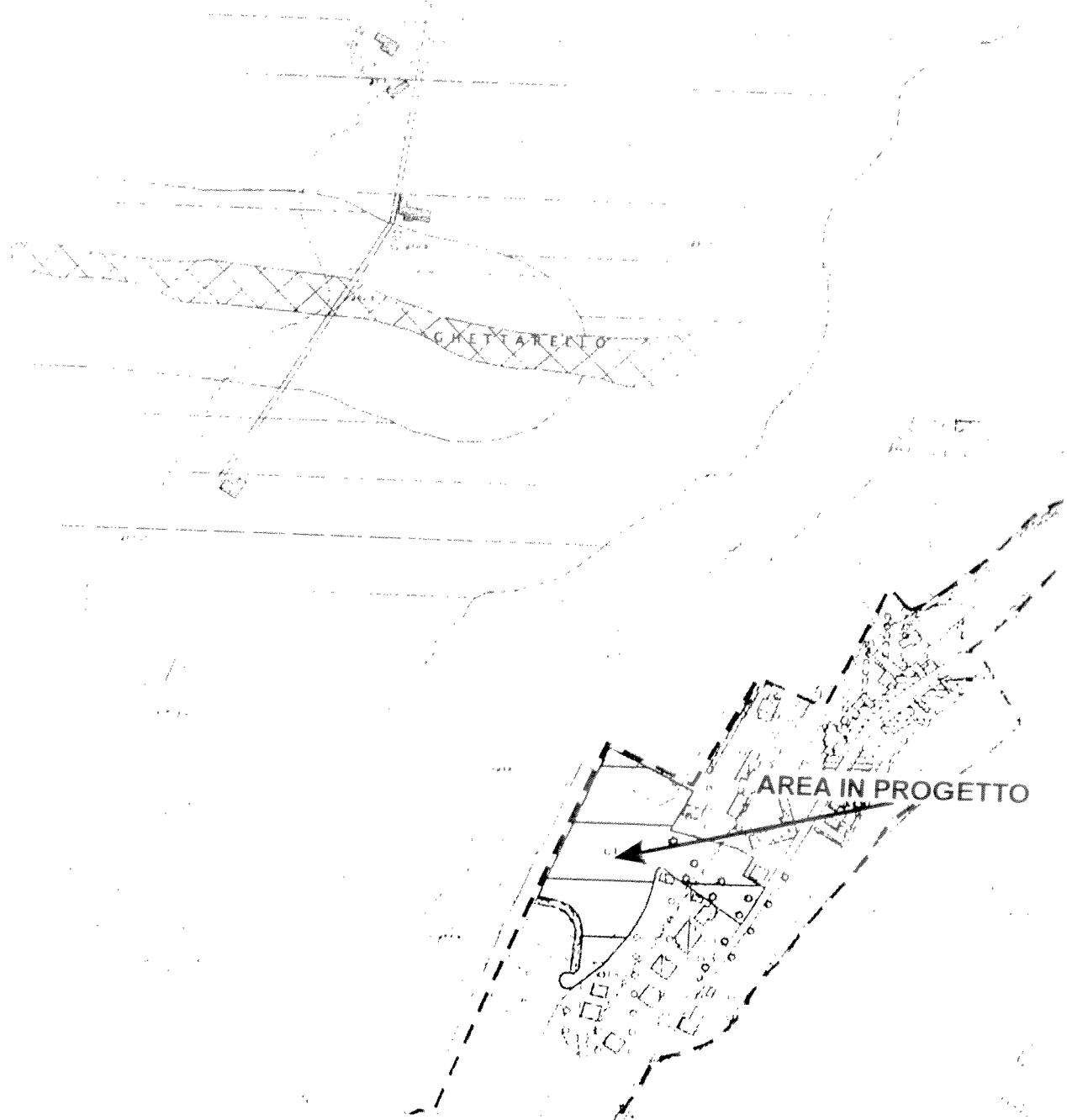
A, B, C

A, B, C

A, B

A, (B)

INDIVIDUAZIONE DELLE AREE A RISCHIO  
Piano di Assetto Idrogeologico  
Regione Marche  
Scala 1 : 5.000



**LEGENDA**

**FENOMENI GRAVITATIVI**

R1

R2

R3

R4

CODICE DI RIFERIMENTO:  
LIVELLO DI PERICOLOSITÀ

COMUNE DI ANCONA

PEEP

GHETTARELLO

Paganini 20 t.

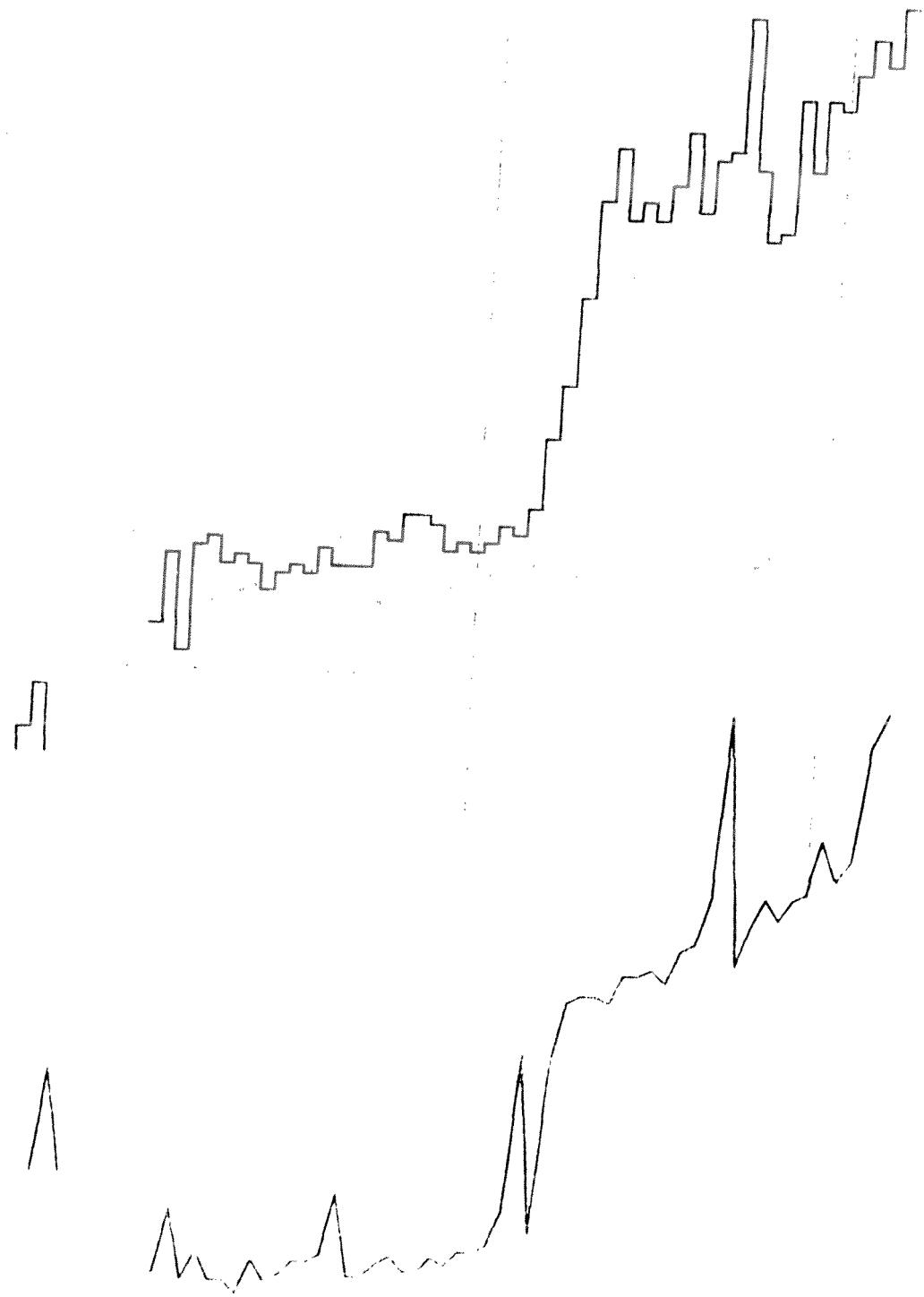
2

03135  
08.04.03

p.c.



GEOEMME 2	
03135	RIMINI
08.04.03	/



COMUNE DI ANCONA

PEEP

GHETTARELLO

Pegani 20 t.

03135  
08.04.03

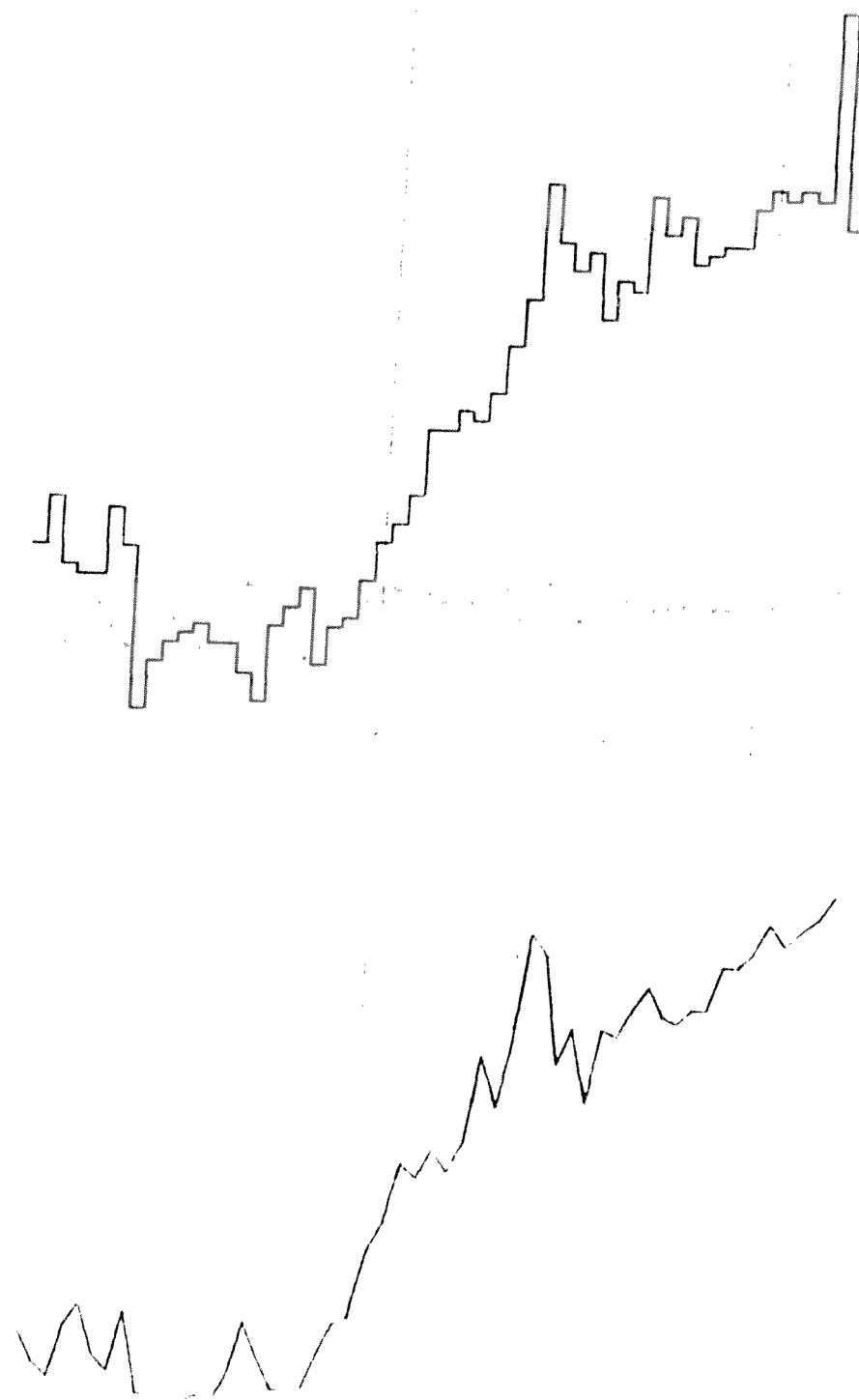
3 D.C.



GEOEMME 2

RIMINI

/



COMUNE DI ANCONA

PEED

GHETTARELLO

Poggani 20 t.

4

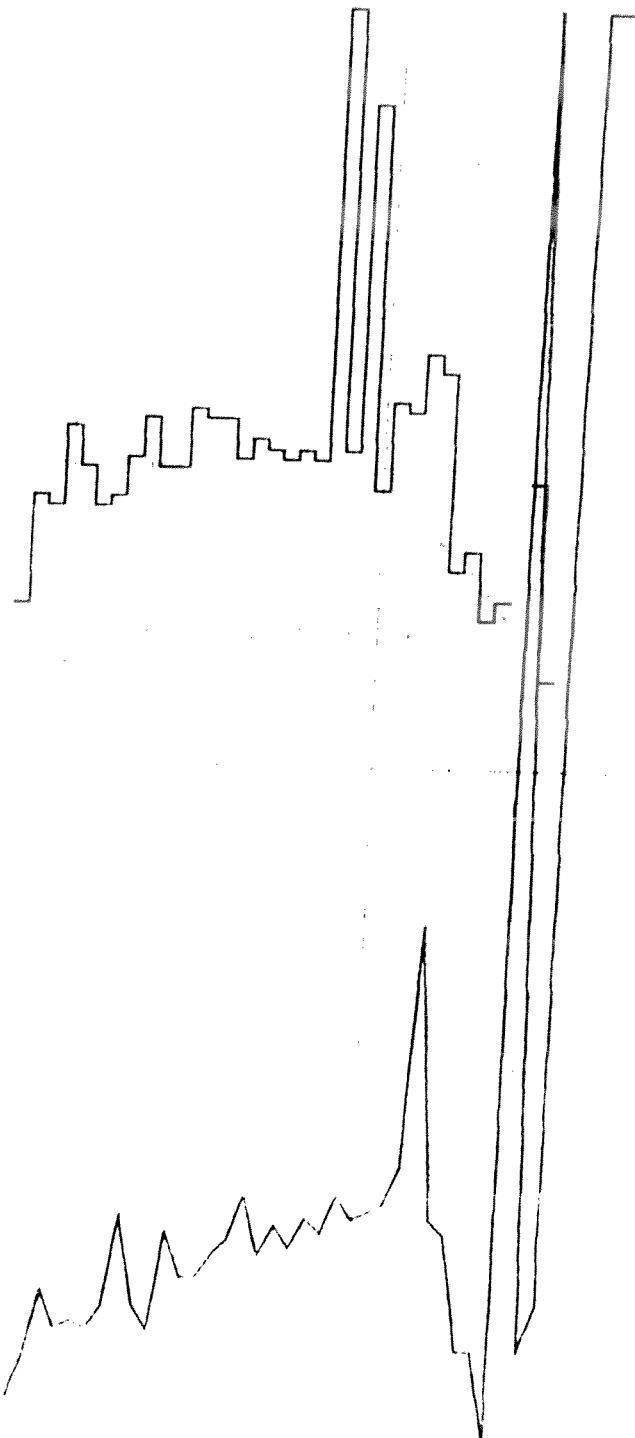
03135  
08.04.03

RIMINI

7.00



GEOEMME 2



Committente : COMUNE DI ANCONA  
 Cantiere : PEEP  
 Localita' : GHETTARELLO  
 Riferimento : 03135  
 PROVA PENETROMETRICA STATICÀ n.1

prof. m	A	B	Rp Kg/cmq	Rf Kg/cmq	Rp/Rf	Rf/Rp
0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.40	0.00	0.00	0.00	1.39	0.00	0.00
0.60	26.00	47.00	27.00	1.78	15.15	6.60
0.80	15.00	42.00	16.00	1.45	11.02	9.08
1.00	14.00	36.00	15.00	1.39	10.82	9.24
1.20	12.00	33.00	13.00	1.58	8.21	12.18
1.40	10.00	34.00	11.00	1.52	7.25	13.80
1.60	26.00	49.00	27.00	1.65	16.36	6.11
1.80	25.00	50.00	26.00	2.11	12.31	8.12
2.00	18.00	50.00	19.00	1.25	15.15	6.60
2.20	19.00	38.00	20.00	1.25	15.95	6.27
2.40	19.00	38.00	20.00	1.19	16.84	5.94
2.60	28.00	46.00	29.00	1.65	17.58	5.69
2.80	28.00	53.00	29.00	2.05	14.17	7.06
3.00	27.00	58.00	28.00	1.91	14.63	6.84
3.20	31.00	60.00	32.00	2.05	15.64	6.39
3.40	33.00	64.00	34.00	1.52	22.40	4.46
3.60	41.00	64.00	42.00	1.98	21.21	4.71
3.80	40.00	70.00	41.00	2.05	20.04	4.99
4.00	41.00	72.00	42.00	2.64	15.91	6.29
4.20	41.00	81.00	42.00	2.77	15.15	6.60
4.40	46.00	88.00	47.00	2.71	17.37	5.76
4.60	37.00	78.00	38.00	2.24	16.93	5.91
4.80	34.00	68.00	35.00	2.18	16.07	6.22
5.00	37.00	70.00	38.00	1.98	19.19	5.21
5.20	35.00	65.00	36.00	2.05	17.60	5.68
5.40	29.00	60.00	30.00	2.11	14.20	7.04
5.60	35.00	67.00	36.00	2.31	15.58	6.42
5.80	35.00	70.00	36.00	2.31	15.58	6.42
6.00	36.00	71.00	36.00	2.31	15.58	6.42
6.20	36.00	75.00	37.00	2.57	14.37	6.96
6.40	34.00	73.00	35.00	2.57	14.37	6.96
6.60	41.00	82.00	42.00	2.71	12.93	7.73
6.80	40.00	80.00	41.00	2.64	15.91	6.29
7.00	39.00	82.00	40.00	2.84	14.45	6.92
7.20	42.00	83.00	43.00	2.71	14.78	6.77
7.40	51.00	96.00	52.00	2.97	14.48	6.91
7.60	48.00	89.00	49.00	2.71	19.22	5.20
7.80	44.00	86.00	45.00	2.77	17.68	5.66
8.00	59.00	114.00	60.00	2.97	12.40	8.07
8.20	47.00	92.00	48.00	3.17	20.20	4.95
8.40	48.00	96.00	49.00	4.42	15.15	6.60
8.60	89.00	156.00	90.00	3.23	11.08	9.02
8.80	52.00	108.00	53.00	3.70	24.35	4.11
9.00	49.00	98.00	50.00	3.23	16.39	6.10
9.20	51.00	98.00	52.00	3.10	16.12	6.20
9.40	50.00	99.00	51.00	3.23	16.08	6.22
9.60	50.00	100.00	51.00	3.30	15.45	6.47
9.80	53.00	101.00	54.00	3.17	16.10	6.21
10.00	54.00	120.00	55.00	3.36	12.40	8.07
				3.43	16.03	6.24

Committente : COMUNE DI ANCONA  
 Cantiere : PEEP  
 Localita' : GHETTARELLO  
 Riferimento : 03135  
 PROVA PENETROMETRICA STATICÀ n.2

prof. m	A	B	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	Rf Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/Rf	Rf/Rp
0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.40	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00
0.60	9.00	14.00	10.00	0.86	11.66	8.58
0.80	10.00	23.00	11.00	0.13	83.33	1.20
1.00	19.00	21.00	20.00	0.92	21.65	4.62
1.20	9.00	23.00	10.00	0.99	10.10	9.90
1.40	13.00	28.00	14.00	0.79	17.68	5.66
1.60	9.00	21.00	10.00	0.86	11.66	8.58
1.80	9.00	22.00	10.00	0.79	12.63	7.92
2.00	7.00	19.00	8.00	0.59	13.47	7.42
2.20	12.00	21.00	13.00	0.73	17.91	5.58
2.40	9.00	20.00	10.00	0.79	12.63	7.92
2.60	10.00	22.00	11.00	0.73	15.15	6.60
2.80	12.00	23.00	13.00	0.92	14.07	7.11
3.00	12.00	26.00	13.00	0.79	16.41	6.09
3.20	13.00	25.00	14.00	0.79	17.68	5.66
3.40	22.00	34.00	23.00	0.79	29.04	3.44
3.60	10.00	22.00	11.00	1.06	10.42	9.60
3.80	10.00	26.00	11.00	0.99	11.11	9.00
4.00	12.00	27.00	13.00	1.19	10.94	9.14
4.20	13.00	31.00	14.00	1.19	11.78	8.49
4.40	11.00	29.00	12.00	1.12	10.70	9.35
4.60	11.00	28.00	12.00	0.92	12.99	7.70
4.80	13.00	27.00	14.00	0.99	14.14	7.07
5.00	12.00	27.00	13.00	0.92	14.07	7.11
5.20	14.00	28.00	15.00	0.99	15.15	6.60
5.40	14.00	29.00	15.00	1.12	13.37	7.48
5.60	15.00	32.00	16.00	1.06	15.15	6.60
5.80	20.00	36.00	21.00	1.25	16.75	5.97
6.00	43.00	62.00	44.00	1.78	24.69	4.05
6.20	17.00	44.00	18.00	2.18	8.26	12.10
6.40	42.00	75.00	43.00	2.84	15.15	6.60
6.60	51.00	94.00	52.00	3.56	14.59	6.85
6.80	52.00	106.00	53.00	3.96	13.38	7.47
7.00	52.00	112.00	53.00	3.43	15.44	6.48
7.20	51.00	103.00	52.00	3.56	14.59	6.85
7.40	55.00	109.00	56.00	3.43	16.32	6.13
7.60	55.00	107.00	56.00	3.70	15.15	6.60
7.80	56.00	112.00	57.00	4.09	13.93	7.18
8.00	54.00	116.00	55.00	3.50	15.72	6.36
8.20	59.00	112.00	60.00	3.89	15.41	6.49
8.40	60.00	119.00	61.00	3.96	15.40	6.49
8.60	67.00	127.00	68.00	4.95	13.74	7.28
8.80	94.00	169.00	95.00	3.83	24.82	4.03
9.00	57.00	115.00	58.00	3.30	17.58	5.69
9.20	63.00	113.00	64.00	3.37	19.01	5.26
9.40	67.00	118.00	68.00	4.36	15.61	6.41
9.60	64.00	130.00	65.00	3.83	16.98	5.89
9.80	67.00	125.00	68.00	4.36	15.61	6.41
10.00	68.00	134.00	69.00	4.29	16.08	6.22

SEGUE PROVA PENETROMETRICA STATICÀ n.2

prof. m	A	B	Rp Kg/cmq	Rf Kg/cmq	Rp/Rf	Rf/Rp
10.20	76.00	141.00	77.00	4.55	16.91	5.91
10.40	70.00	139.00	71.00	4.82	14.74	6.79
10.60	73.00	146.00	74.00	4.62	16.02	6.24
10.80	90.00	160.00	91.00	5.02	18.14	5.51
11.00	95.00	171.00	96.00	0.00	0.00	0.00

GEOEMME

Committente : COMUNE DI ANCONA  
 Cantiere : PEEP  
 Localita' : GHETTARELLO  
 Riferimento : 03135  
 PROVA PENETROMETRICA STATICÀ n.3

prof. m	A	B	Rp Kg/cm <sup>q</sup>	Rf Kg/cm <sup>q</sup>	Rp/Rf	Rf/Rp
0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.40	0.00	0.00	0.00	1.25	0.00	0.00
0.60	16.00	35.00	17.00	1.58	10.73	9.32
0.80	12.00	36.00	13.00	1.12	11.59	8.63
1.00	10.00	27.00	11.00	1.06	10.42	9.60
1.20	17.00	33.00	18.00	1.06	17.05	5.87
1.40	20.00	36.00	21.00	1.52	13.83	7.23
1.60	13.00	36.00	14.00	1.25	11.16	8.96
1.80	11.00	30.00	12.00	0.13	90.91	1.10
2.00	19.00	21.00	20.00	0.46	43.29	2.31
2.20	8.00	15.00	9.00	0.59	15.15	6.60
2.40	8.00	17.00	9.00	0.66	13.64	7.33
2.60	7.00	17.00	8.00	0.73	11.02	9.08
2.80	7.00	18.00	8.00	0.59	13.47	7.42
3.00	8.00	17.00	9.00	0.59	15.15	6.60
3.20	7.00	16.00	8.00	0.40	20.20	4.95
3.40	11.00	17.00	12.00	0.20	60.61	1.65
3.60	18.00	21.00	19.00	0.73	26.17	3.82
3.80	13.00	24.00	14.00	0.86	16.32	6.13
4.00	9.00	22.00	10.00	0.99	10.10	9.90
4.20	9.00	24.00	10.00	0.46	21.65	4.62
4.40	9.00	16.00	10.00	0.73	13.77	7.26
4.60	14.00	25.00	15.00	0.79	18.94	5.28
4.80	18.00	30.00	19.00	1.06	17.99	5.56
5.00	19.00	35.00	20.00	1.32	15.15	6.60
5.20	28.00	48.00	29.00	1.45	19.97	5.01
5.40	32.00	54.00	33.00	1.65	20.00	5.00
5.60	40.00	65.00	41.00	2.11	19.41	5.15
5.80	38.00	70.00	39.00	2.11	18.47	5.42
6.00	42.00	74.00	43.00	2.24	19.16	5.22
6.20	39.00	73.00	40.00	2.18	18.37	5.45
6.40	43.00	76.00	44.00	2.38	18.52	5.40
6.60	55.00	91.00	56.00	2.71	20.69	4.83
6.80	48.00	89.00	49.00	3.04	16.14	6.20
7.00	57.00	103.00	58.00	3.83	15.15	6.60
7.20	72.00	130.00	73.00	3.43	21.27	4.70
7.40	69.00	121.00	70.00	3.23	21.65	4.62
7.60	54.00	103.00	55.00	3.37	16.34	6.12
7.80	59.00	110.00	60.00	2.90	20.66	4.84
8.00	49.00	93.00	50.00	3.17	15.78	6.34
8.20	59.00	107.00	60.00	3.10	19.34	5.17
8.40	58.00	105.00	59.00	3.76	15.68	6.38
8.60	62.00	119.00	63.00	3.50	18.01	5.55
8.80	65.00	118.00	66.00	3.63	18.18	5.50
9.00	61.00	116.00	62.00	3.30	18.79	5.32
9.20	60.00	110.00	61.00	3.37	18.12	5.52
9.40	62.00	113.00	63.00	3.43	18.36	5.45
9.60	62.00	114.00	63.00	3.43	18.36	5.45
9.80	68.00	120.00	69.00	3.70	18.67	5.36
10.00	68.00	124.00	69.00	3.83	18.03	5.55

SEGUE PROVA PENETROMETRICA STATICÀ n.3

prof. m	A	B	Rp Kg/cmq	Rf Kg/cmq	Rp/Rf	Rf/Rp
10.20	70.00	128.00	71.00	3.76	18.87	5.30
10.40	74.00	131.00	75.00	3.83	19.59	5.10
10.60	71.00	129.00	72.00	3.76	19.14	5.22
10.80	73.00	130.00	74.00	62.83	1.18	84.91
11.00	75.00	%1027.00				
			76.00	3.56	21.32	4.69
11.20	78.00	132.00	79.00	0.00	0.00	0.00

GEOEMME

Committente : COMUNE DI ANCONA  
 Cantiere : PEEP  
 Localita' : GHETTARELLO  
 Riferimento : 03135  
 PROVA PENETROMETRICA STATICÀ n.4

prof. m	A	B	Rp Kg/cmq	Rf Kg/cmq	Rp/Rf	Rf/Rp
0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.40	0.00	0.00	0.00	1.06	0.00	0.00
0.60	15.00	31.00	16.00	1.78	8.98	11.14
0.80	20.00	47.00	21.00	1.72	12.24	8.17
1.00	29.00	55.00	30.00	2.24	13.37	7.48
1.20	24.00	58.00	25.00	1.98	12.63	7.92
1.40	25.00	55.00	26.00	1.72	15.15	6.60
1.60	24.00	50.00	25.00	1.78	14.03	7.13
1.80	27.00	54.00	28.00	2.05	13.69	7.31
2.00	39.00	70.00	40.00	2.31	17.32	5.78
2.20	27.00	62.00	28.00	1.98	14.14	7.07
2.40	24.00	54.00	25.00	1.98	12.63	7.92
2.60	37.00	67.00	38.00	2.38	15.99	6.25
2.80	31.00	67.00	32.00	2.31	13.85	7.22
3.00	31.00	66.00	32.00	2.31	13.85	7.22
3.20	34.00	69.00	35.00	2.05	17.11	5.85
3.40	36.00	67.00	37.00	2.18	16.99	5.89
3.60	42.00	75.00	43.00	2.11	20.36	4.91
3.80	34.00	66.00	35.00	2.05	17.11	5.85
4.00	38.00	69.00	39.00	2.11	18.47	5.42
4.20	35.00	67.00	36.00	2.05	17.60	5.68
4.40	39.00	70.00	40.00	7.06	5.66	17.66
4.60	37.00	144.00	38.00	2.11	17.99	5.56
4.80	42.00	74.00	43.00	4.42	9.72	10.28
5.00	39.00	106.00	40.00	1.85	21.65	4.62
5.20	40.00	68.00	41.00	2.44	16.79	5.96
5.40	41.00	78.00	42.00	2.38	17.68	5.66
5.60	46.00	82.00	47.00	2.77	16.96	5.90
5.80	78.00	120.00	79.00	2.64	29.92	3.34
6.00	39.00	79.00	40.00	1.32	30.30	3.30
6.20	37.00	57.00	38.00	1.45	26.17	3.82
6.40	22.00	44.00	23.00	0.99	23.23	4.30
6.60	22.00	37.00	23.00	1.12	20.50	4.88
6.80	10.00	27.00	11.00	0.00	0.00	0.00
7.00	200.00	0.00	201.00	1.91	105.02	0.95
7.20	22.00	51.00	23.00	0.59	38.72	2.58
7.40	28.00	37.00	29.00	0.00	0.00	0.00
7.60	200.00	0.00	201.00	0.00	0.00	0.00
7.80	200.00	0.00	201.00	0.00	0.00	0.00
8.00	200.00	0.00	201.00	0.00	0.00	0.00

Committente	COMUNE di ANCONA	 <b>GEO EMME</b> <b>2</b>	GEOEMME 2	
Lavoro	Ghettarello -AN-		SERVIZI GEOLGICI E GEOTECNICI	
Data	Mag. 2003		CONSOLIDAMENTI	
Rif.	03135		RIMINI	

Sond n. 1      Camp n. 1      da m. 3.0      a m. 3.4

## SOMMARIO DELLE CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE

### DESCRIZIONE:

LIMO ARGILLOSO VARIEGATO CON FREQUENTISSIMI CALCINELLI BIANCO-GRIGIAZZI STRI MILLIMETRICI E GRANULI E STRIATURE TORBOSE BRUNO - NERASTRE, CONSISTENTE.

CARATTERISTICHE GENERALI		LIMITI DI CONSISTENZA			
Umidità naturale	W = 27.60 %				
Peso di volume umido	$\gamma_u = 1.95 \text{ g/cm}^3$				
Peso di volume secco	$\gamma_d = 1.53 \text{ g/cm}^3$				
GRANULOMETRIA				RESISTENZA	
				Pocket Penetrom.	qN 1.3 1.8 Kq/cm²
				Vane Test	Gu 0.3 0.4 Kq/cm²
angolo di attrito	$\varphi' = 22.6$	Coerenza	$C_s$		
angolo di attrito residuo	$\varphi_r$	Cohesione residuo	$C_r$		

### TAGLIO C.D.

angolo di attrito	$\varphi' = 22.6$	Coerenza	$C_s$	0.13 Kq/cm²
angolo di attrito residuo	$\varphi_r$	Cohesione residuo	$C_r$	Kq/cm²

### EDOMETRIA

	Fest	30 min	80 min	120 min	240 min	480 min
coefficiente di dilatazione	$\alpha = 0.48 \cdot 10^{-6} \text{ cm/cm}^3/\text{K}$					
coefficiente di compressibilità min	$M_s = 3.28 \cdot 10^{-12} \text{ cm}^2/\text{Kg}$					
coefficiente di dilatazione	$\beta_{ref} = 1.81 \cdot 10^{-5} \text{ cm/cm}^3/\text{K}$					

### OSSERVAZIONI:

Committente

COMUNE di ANCONA

Lavoro

Ghettarello -AN-

Data

Mag. 2003

Rif.

03135



GEOEMME 2

SERVIZI GEOLGICI E GEOTECNICI  
CONSOLIDAMENTI

RIMINI

Sond n. 1

Camp n. 1

da m. 3.0

a m. 3.4

## CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE

					media
Diametro		cm	6.00	6.00	6.00
Sezione	A	cmq	28.27	28.27	28.27
Altezza	H	cm	2.20	2.20	2.20
Volume	V	cmc	62.20	62.20	62.20
Tara		N.	16 B	32 B	36 B
Camp. umido + tara	X	g	133.24	136.75	138.02
Camp. secco + tara	Y	g	106.95	111.52	110.90
Peso tara	Z	g	13.90	15.37	15.09
Peso acqua	X-Y	g	26.29	25.23	27.12
Peso camp. secco	Y-Z	g	93.05	96.15	95.81
Umidità' naturale	Wh=100*(X-Y)/(Y-Z)	%	28.25	26.24	28.31
Peso di volume umido	$\gamma=(X-Z)/V$	g/cmc	1.92	1.95	1.98
Peso di volume secco	$\gamma_d = (Y-Z)/V$	g/cmc	1.50	1.55	1.54
Peso specifico	G	g/cm³			1.53
Indice dei vuoti	e=G/ $\gamma_d$ -1				
Porosità'	n=100*e/(1+e)	%			
Umidità' di sat.	Wsat=n/ $\gamma_d$	%			
Grado di sec.	$S=((100*Wn)/Wsat))$	%			
Pocket penetrometer		kN/cm²	1.5	1.8	
Thor Vane		kN/cm²	0.3	0.4	

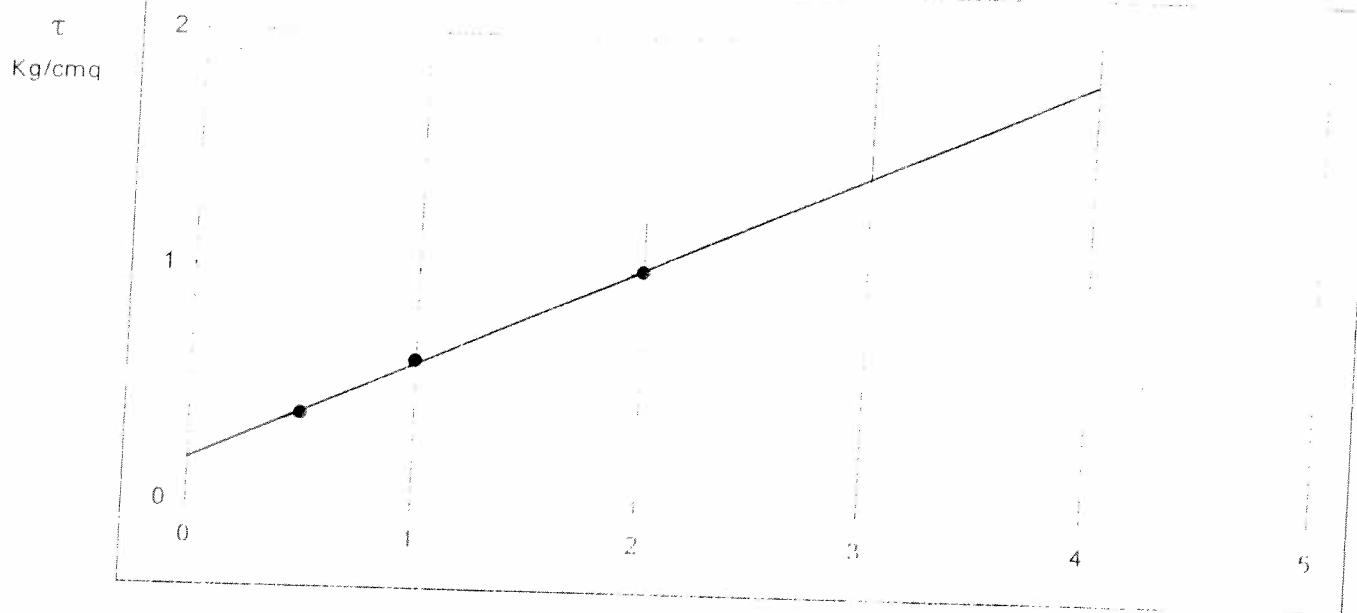
**GEO  
EMME  
2**

Committente COMUNE DI ANCONA  
Cantiere  
Località Ghettarello -AN\_  
Data Mag. 2003

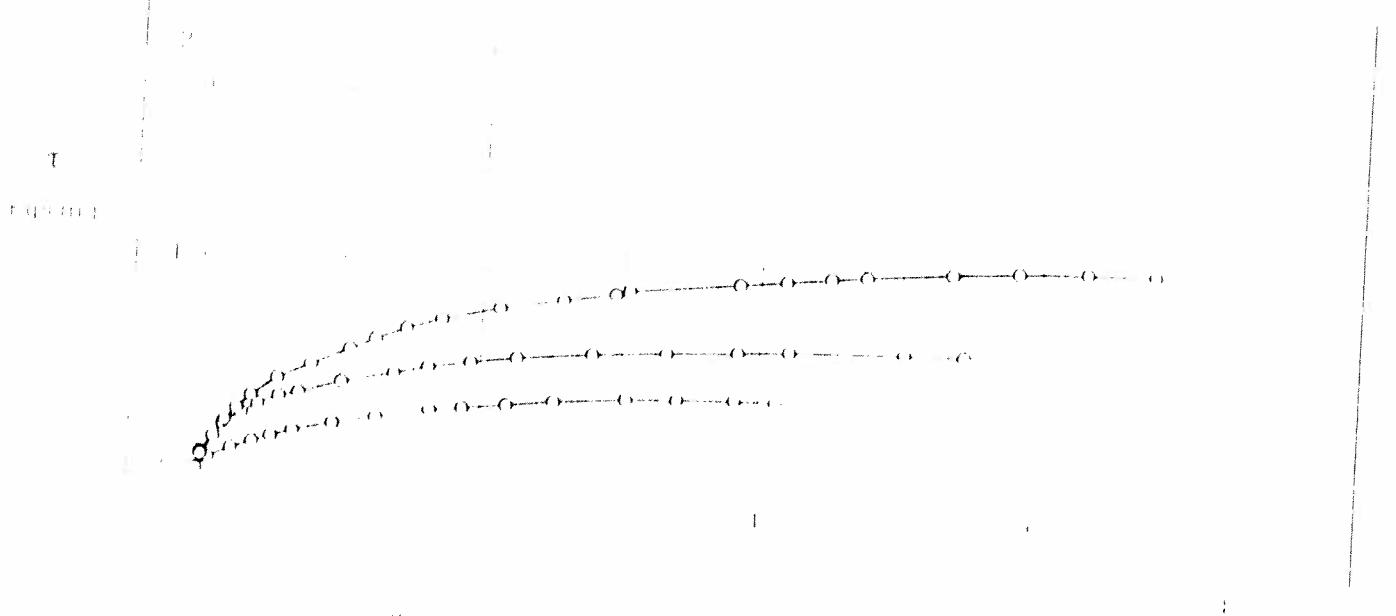
Sondaggio n° 1  
Campione n° 1  
Prof. (m.) 3.0 - 3.4  
Riferimento 3135

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO CASAGRANDE (C. D.)

Provino N.	Dimensioni iniziali		Consolidamento			Fase di rottura			Valori di rottura	
	$\varnothing$ (mm)	H (mm)	dt (ore)	dh (mm)	$\sigma$	v (mm/min)	dt (h.m)	$\alpha$	$c' \text{ Kg/cm}^2$	$\tau$
Provino N. 1	60	22	72	0.63	0.5	0.006	6.10	0.5	4.133	0.376
Provino N. 2	60	22	72	0.93	1	0.006	9.20	1	5.467	0.608
Provino N. 3	60	22	72	1.62	2	0.006	11.20	2	6.833	1.004



$$\text{Coesione } C' = 0.18 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{Angolo d'attrito } \phi' = 22.6^\circ$$



Scrittura: P. G. - Data: 10/07/2003 - Firma: [Signature]

Committente

COMUNE DI ANCONA

Lavoro

Ghettarello -AN-

Data

Mag. 2003

Rif.

03135



GEOEMME 2

SERVIZI GEOLGICI E GEOTECNICI  
CONSOLIDAMENTI

RIMINI

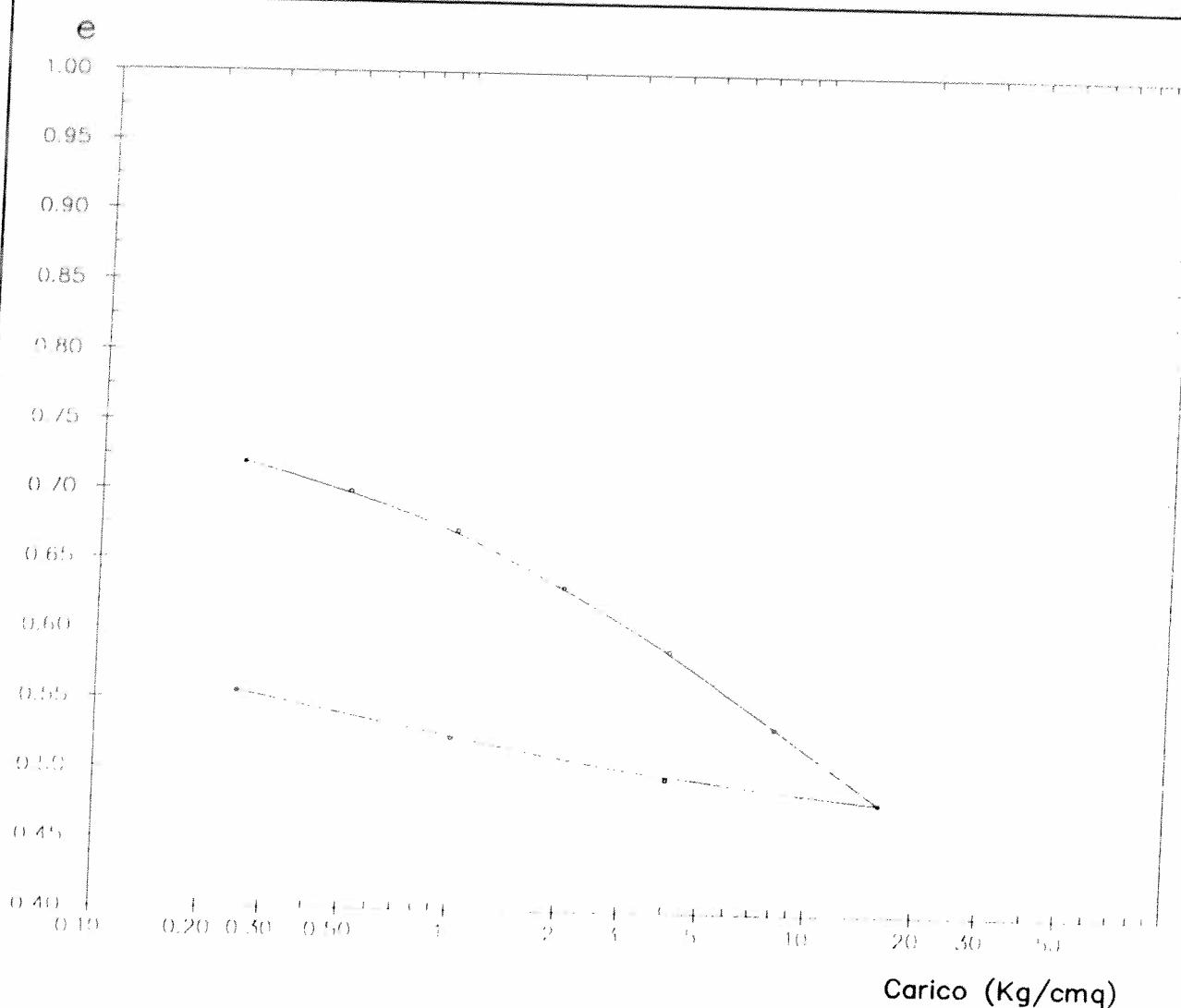
Sond n. 1

Camp n. 1

da m. 3.0

a m. 3.4

## PROVA EDOMETRICA: curva Carico-Indice dei vuoti



Cassa di valvole (mm)

	100% %	50% %
q/cmq	1,97	2,14
%	26,71	25,34
%	96,66	100,00
mm	20,00	17,92

Contento in aria (%)

Grado di saturazione (%)

Altitudine del pratica (m)

Altitudine del campione (m)

Profondità del campione (m)

Profondità di estrazione (m)

Committente

COMUNE DI ANCONA

Lavoro

Ghettarello -AN-

Data

Mag. 2003

Rif.

03135

Sond n. 1

Camp n. 1

da m. 3.0

a m. 3.4



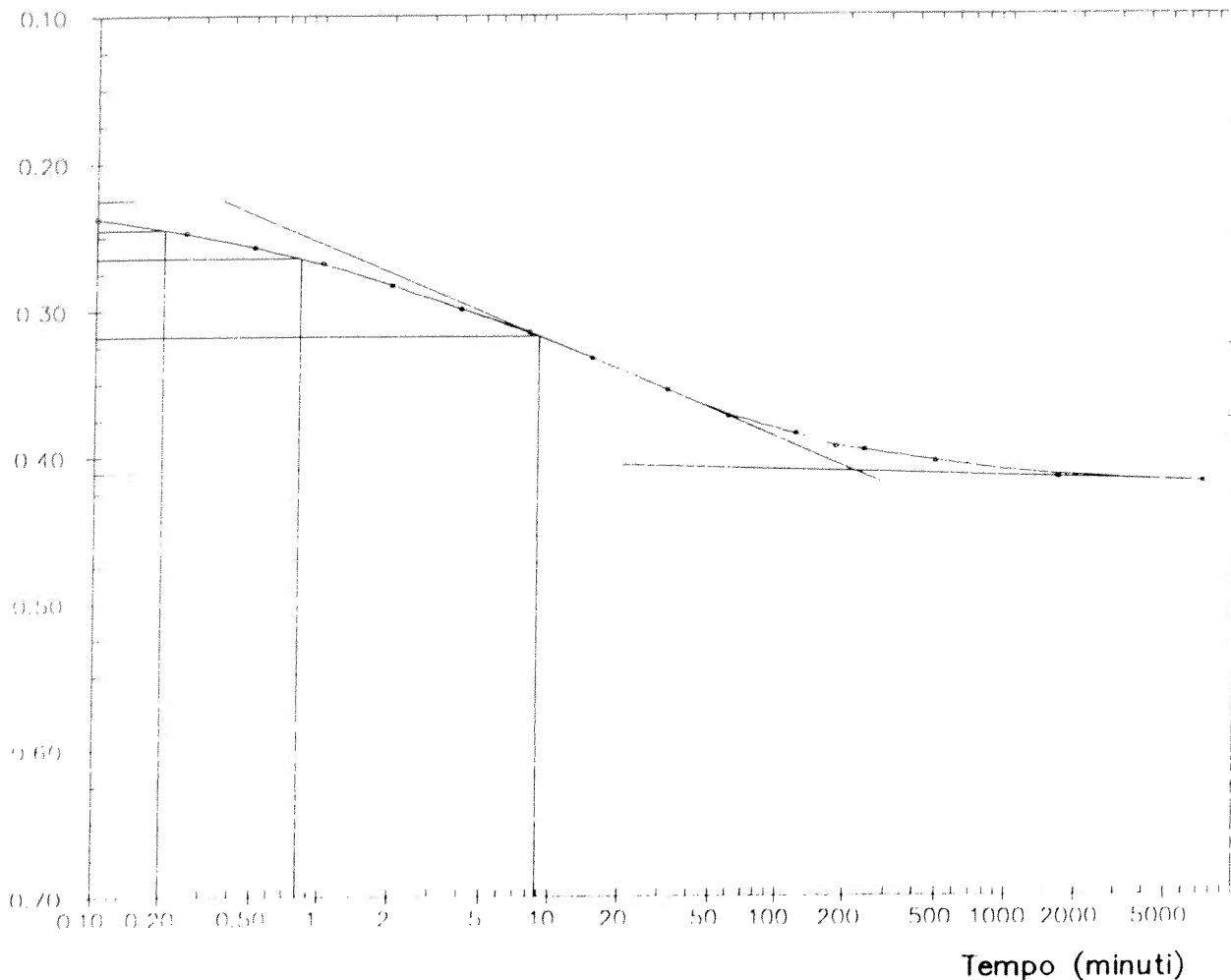
GEOEMME 2

SERVIZI GEOLOGICI E GEOTECNICI  
CONSOLIDAMENTI

RIMINI

PROVA EDOMETRICA: curva Tempo – Assestamenti

$\Delta h$  (mm)



INTERVALLO DI PRESSIONE

$Q = 0.500 \text{ Kg/cm}^2$

Pressione (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tempo (minuti)	Assestamento (mm)	Pressione (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tempo (minuti)	Assestamento (mm)
0.500	10	0.15	0.500	100	0.15
0.500	20	0.18	0.500	200	0.18
0.500	50	0.22	0.500	500	0.22
0.500	100	0.25	0.500	1000	0.25
0.500	200	0.28	0.500	2000	0.28
0.500	500	0.32	0.500	5000	0.32

Committente

COMUNE DI ANCONA

Lavoro

Ghettarello -AN-

Data

Mag. 2003

Rif.

03135



GEOEMME 2

SERVIZI GEOLGICI E GEOTECNICI  
CONSOLIDAMENTI

RIMINI

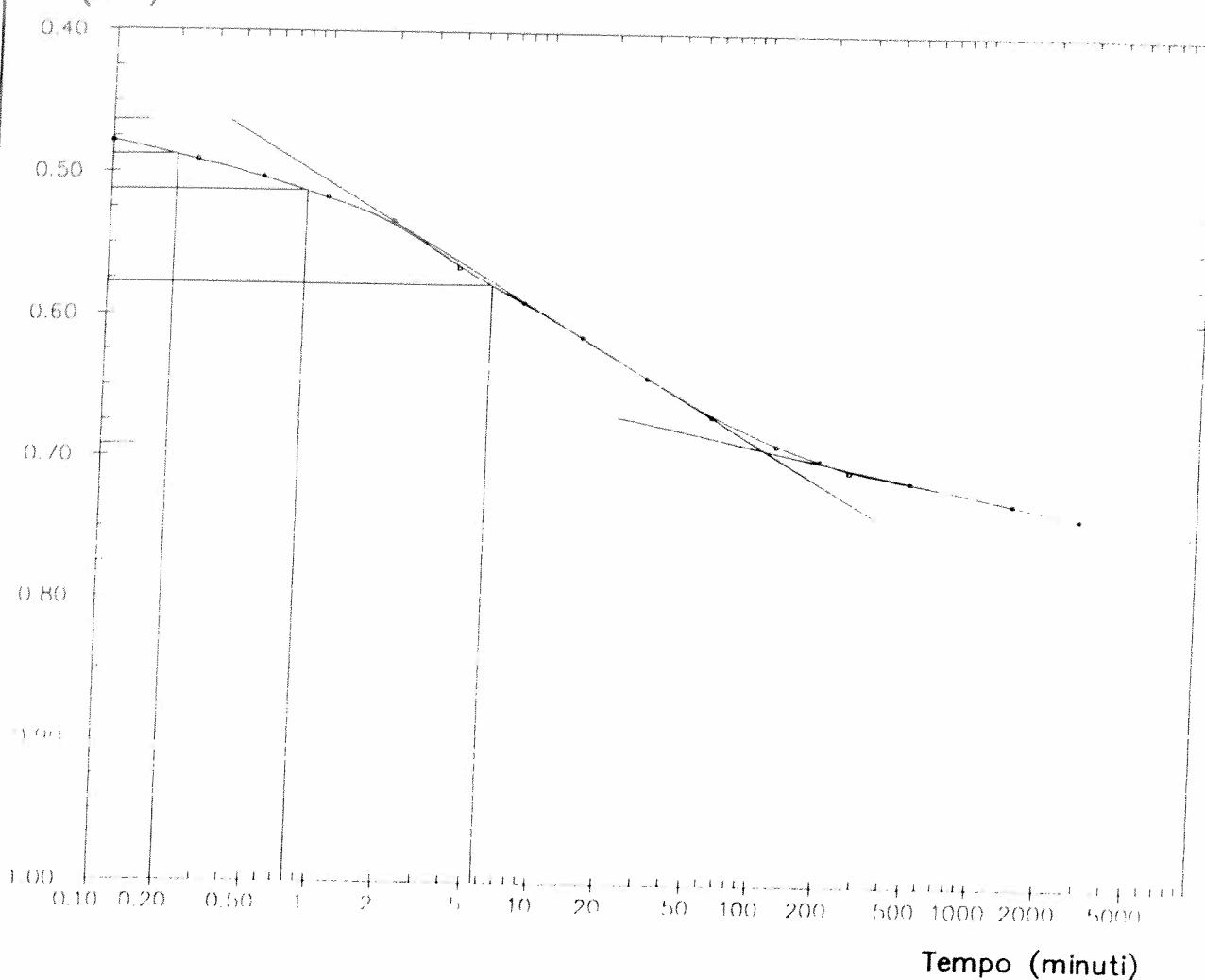
Sond n. 1

Camp n. 1

da m. 3.0

a m. 3.4

## PROVA EDOMETRICA: curva Tempo - Assestamenti

 $\Delta h$  (mm)

## INTERVALLO DI PRESSIONE

 $Q = 1.000 \text{ Kg/cm}^2$ 

$P_1$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$P_2$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\Delta P$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$t_1$ (minuti)	$t_2$ (minuti)	$\Delta t$ (minuti)
0.10	0.10	0	0.10	0.10	0
0.10	0.20	0.10	0.10	0.20	0.10

Committente

COMUNE DI ANCONA

Lavoro

Ghettarello -AN-

Data

Mag. 2003

Rif.

03135



GEOEMME 2

SERVIZI GEOLGICI E GEOTECNICI  
CONSOLIDAMENTI

RIMINI

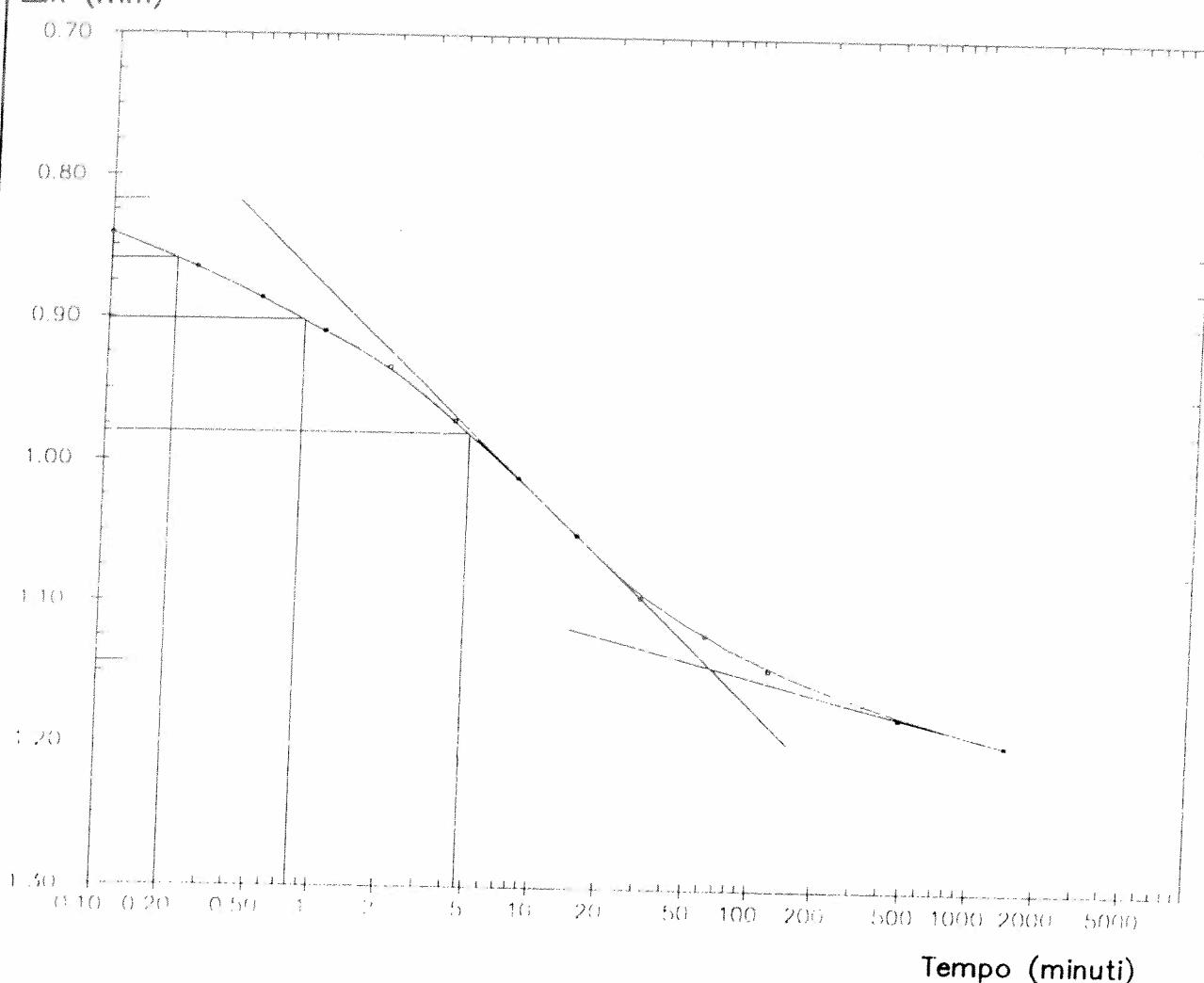
Sond n. 1

Camp n. 1

da m. 3.0

a m. 3.4

## PROVA EDOMETRICA: curva Tempo - Assestamenti

 $\Delta h$  (mm)

INTERVALLO DI PRESSIONE

Q = 2.000 Kg/cm<sup>2</sup>

P(0) = 4.07

mm

P(50)

0.980

mm

P(100) = 8.14

Kg/cm<sup>2</sup>

M.

P(300) = 12.72

cm<sup>2</sup>/min

P(500) = 16.89

Kg/cm<sup>2</sup>

M.

P(1000) = 21.47

cm<sup>2</sup>/min

Committente

COMUNE DI ANCONA

Lavoro

Ghettarello -AN-

Data

Mag. 2003

Rif.

03135



GEOEMME 2

SERVIZI GEOLGICI E GEOTECNICI  
CENSOLIDAMENTI

RIMINI

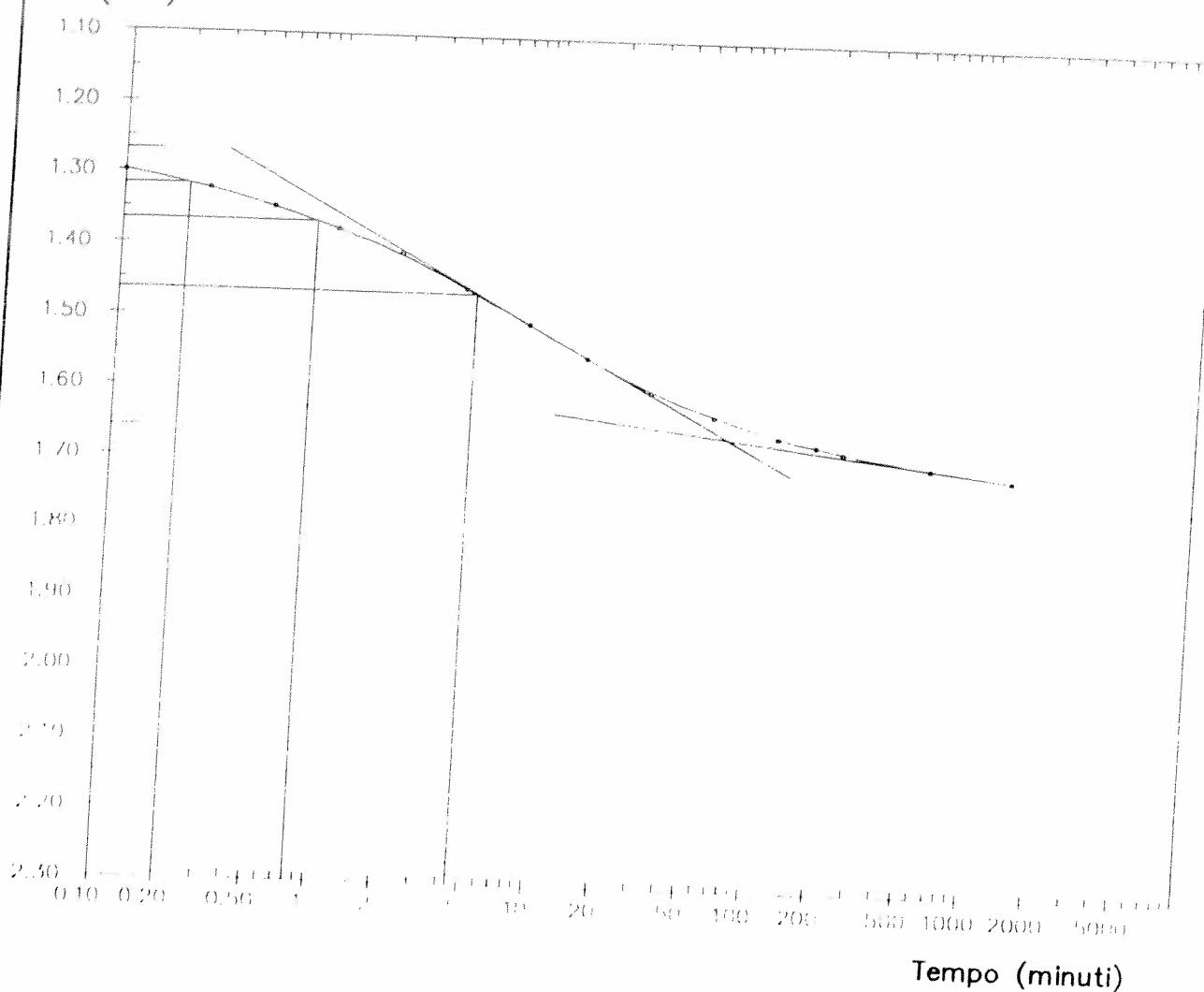
Sond n. 1

Camp n. 1

da m. 3.0

a m. 3.4

## PROVA EDOMETRICA: curva Tempo - Assestamenti

 $\Delta h$  (mm)

INTERVALLO DI PRESSIONE

 $Q = 4.000 \text{ Kg/cmq}$ 

Pressione (Kg/cmq)	Delta h (mm)	Pressione (Kg/cmq)	Delta h (mm)
0.10	1.30	0.20	1.35
0.50	1.38	1	1.40
2	1.42	5	1.45
10	1.48	20	1.52
50	1.58	100	1.62
200	1.70	500	1.75
1000	1.78	2000	1.80
5000	1.82		

Committente

COMUNE DI ANCONA

Lavoro

Ghettarello -AN-

Data

Mag. 2003

Rif.

03135



GEOEMME 2

SERVIZI GEOLGICI E GEOTECNICI  
CONSOLIDAMENTI

RIMINI

Sorid n. 1

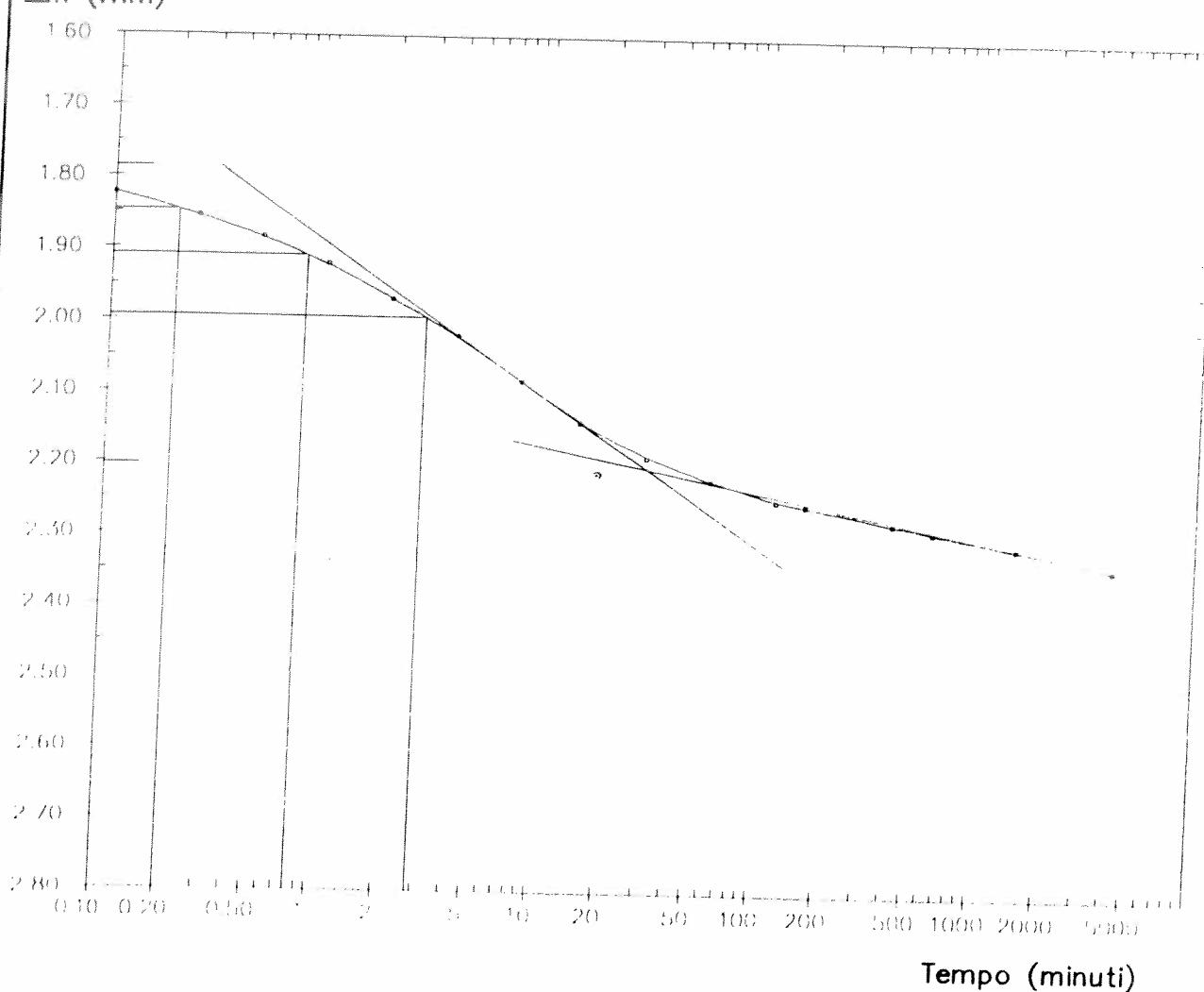
Camp n. 1

da m. 3.0

a m. 3.4

### PROVA EDOMETRICA: curva Tempo – Assestamenti

$\Delta h$  (mm)



### INTERVALLO DI PRESSIONE

$Q = 8.000 \text{ Kg/cm}^2$

Pressione (Kg/cm<sup>2</sup>)

0.00

1.000

mm

Pressione (Kg/cm<sup>2</sup>)

0.000 - 0.100

Mz

8.660 - 10.000

mm

Pressione (Kg/cm<sup>2</sup>)

0.100 - 0.200

Mz

8.660 - 10.000

mm

### Committente

**COMUNE DI ANCONA**

## Lavoro

## Ghettoghetto -AN-

DRAFT

May 2003

三

03135



GEOEMME 2

# SERVIZI GEOLOGICI E GEOTECNICI CONSOLIDAMENTI

RIMINI

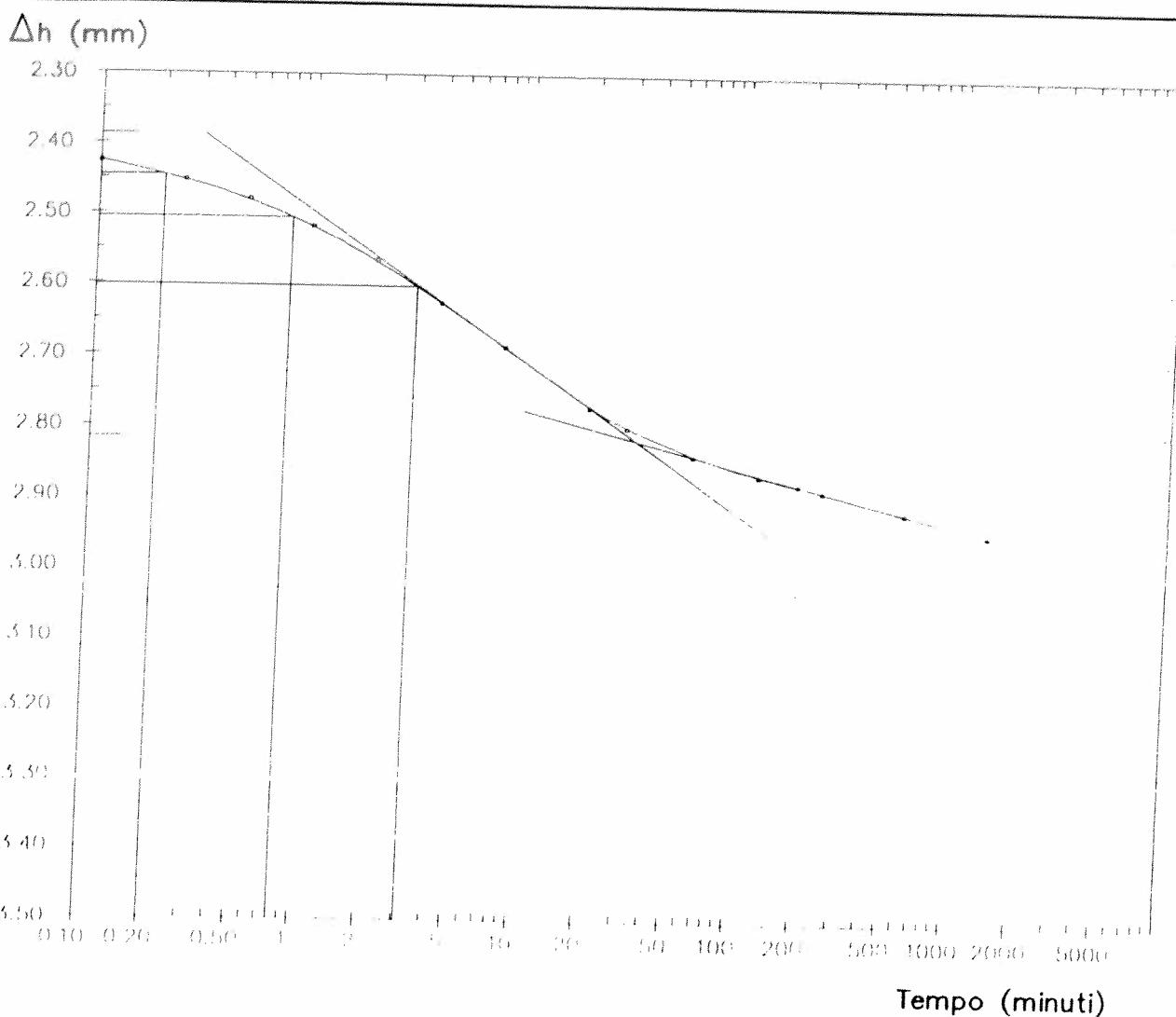
Sond n. 1

Camp n. 1

da m. 3.0

Q.M. 3.4

PROVA EDOMETRICA: curva Tempo - Assestamenti



## INTERVALLO DI PRESSIONE

$$Q = 16.000 \text{ Kg/cm}^q$$

Committente COMUNE DI ANCONA  
 Lavoro Ghettarello -AN-  
 Data Mag. 2003  
 Rif. 03135



GEOEMME 2  
 SERVIZI GEOLOGICI E GEOTECNICI  
 CONSOLIDAMENTI  
 RIMINI

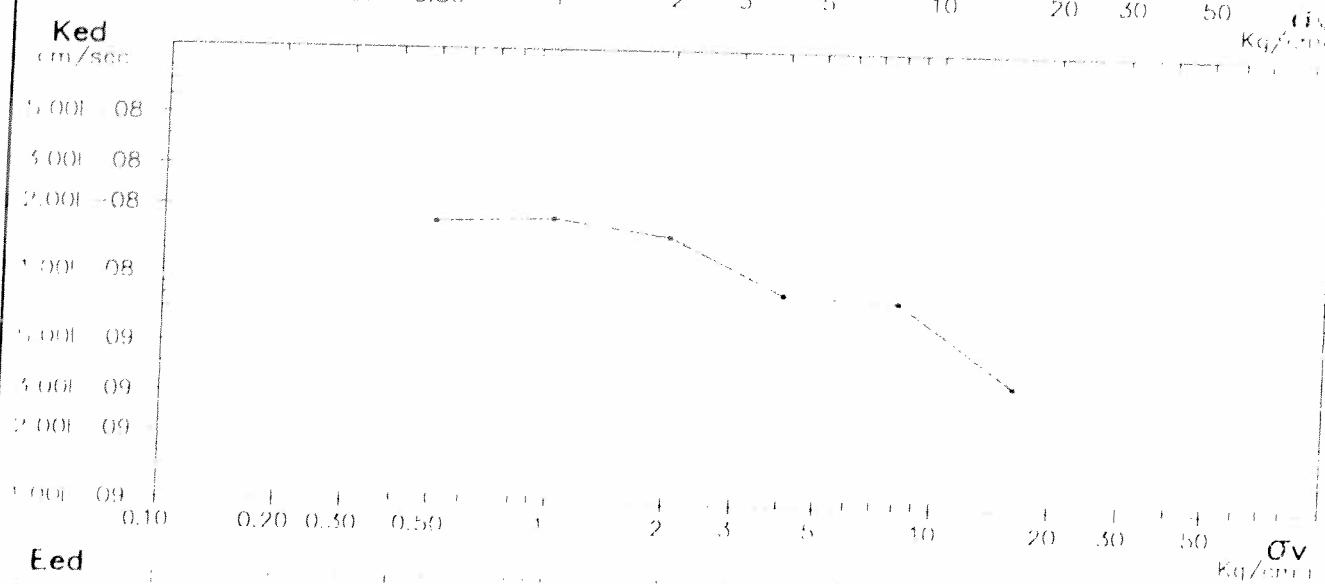
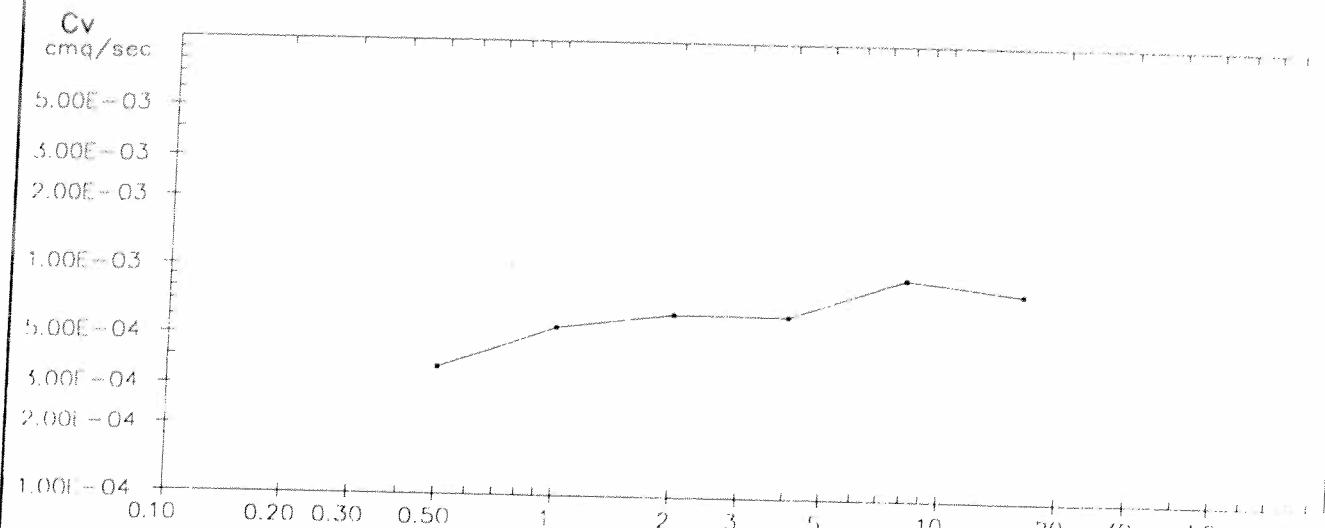
Sond n. 1

Camp n. 1

da m. 3.0

a m. 3.4

### PROVA EDOMETRICA



Committente COMUNE di ANCONA  
 Lavoro Ghettarello -AN-  
 Data Mag. 2003  
 Rif. 03135



GEOEMME 2  
 SERVIZI GEOLOGICI E GEOTECNICI  
 CONSOLIDAMENTI  
 RIMINI

Sond n. 1 Camp n. 2 da m. 7.5 a m. 8.1

## SOMMARIO DELLE CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE

### DESCRIZIONE:

SABBIA FINE-MEDIA, GRIGIO, ADDENSATA (CIRCA 30 CM. SOMMITALI), PASSANTE A LIMO SABBioso GRIGIO, DURO, CON SPARSO TRITUME CONCHIGLIARE, PASANTE ANCORA A SABBIA C.S. NEI 5 CM. TERMINALI DELL'INTERVALLO CONSIDERATO.

### CARATTERISTICHE GENERALI

### LIMITI DI CONSISTENZA

Umidita' naturale W = 26.43 %

Peso di volume umido  $\gamma$  = 1.94 g/cm<sup>3</sup>

Peso di volume secco  $\gamma_d$  = 1.54 g/cm<sup>3</sup>

### GRANULOMETRIA

### RESISTENZA

Pocket Penetrom: qu = > 6 Kg/cm<sup>2</sup>

Vane Test Cu = 1.1 - > 2 Kg/cm<sup>2</sup>

### TAGLIO C.D.

angolo di attrito $\varphi'$	.31.1	Coesione	C'	0.29 Kg/cm <sup>2</sup>
angolo di attrito residuo $\varphi_r$		Coesione residuo	Cr	Kg/cm <sup>2</sup>

### EDOMETRIA

Modulo edometrico	E <sub>ed</sub>	80.52	Kg/cm <sup>2</sup>	per	$\sigma$	2.0 Kg/cm <sup>2</sup>
Coefficiente di consolidazione	C <sub>v</sub>	0.10	cmq/sec	per	$\sigma$	2.0 Kg/cm <sup>2</sup>
Coefficiente di compressibilita' edom.	M <sub>v</sub>	1.24*10 <sup>-2</sup>	cmq/Kg	per	$\sigma$	2.0 Kg/cm <sup>2</sup>
Coefficiente di permeabilita'	K <sub>ed</sub>	1.24*10 <sup>-6</sup>	cm/sec	per	$\sigma$	2.0 Kg/cm <sup>2</sup>

### OSSERVAZIONI:

DETERMINAZIONI ESEGUITE SULLA PORZIONE LIMO SABBIOSA DEI CAMPIONI

Committente

COMUNE di ANCONA

Lavoro

Ghettarello -AN-

Data

Mag. 2003

Rif.

03135



GEOEMME 2

SERVIZI GEOLOGICI E GEOTECNICI  
CONSOLIDAMENTI

RIMINI

Sond n. 1

Camp n. 2

da m. 7.5

a m. 8.1

## CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE

					media
Diametro		cm	6.00	6.00	6.00
Sezione	A	cmq	28.27	28.27	28.27
Altezza	H	cm	2.20	2.20	2.20
Volume	V	cmc	62.20	62.20	62.20
Tara		N.	B 33	B 38	B 29
Comp. umido + tara	X	g	135.91	135.08	139.90
Comp. secco + tara	Y	g	110.25	110.97	113.82
Peso tara	Z	g	16.25	15.54	16.20
Peso acqua	X-Y	g	25.66	24.11	26.08
Peso camp. secco	Y-Z	g	94.00	95.43	97.62
Umidità naturale	Wn=100*(X-Y)/(Y-Z)	%	27.30	25.26	26.72
Peso di volume umido	$\gamma=(X-Z)/V$	g/cmc	1.92	1.92	1.99
Peso di volume secco	$\gamma_d=(Y-Z)/V$	g/cmc	1.51	1.53	1.57
Peso specifico	G	g/cmc			
Indice dei vuoti	e=G/ $\gamma_d$	1			
Porosità	n=100*e/(1+e)	%			
Umidità di sol.	Wsat=n/ $\gamma_d$	%			
Grado di sol.	Sr=100*Wn/Wsat	%			
Pocket penetrometer		kg/cmq		> 6	
Thor Vane		kg/cmq	1.1	> 2	

N(0)

**GEO  
EMME**

**2**

Committente COMUNE DI ANCONA

Cantiere

Località

Ghettarello -AN-

Data

Mag. 2003

Sondaggio n. 1

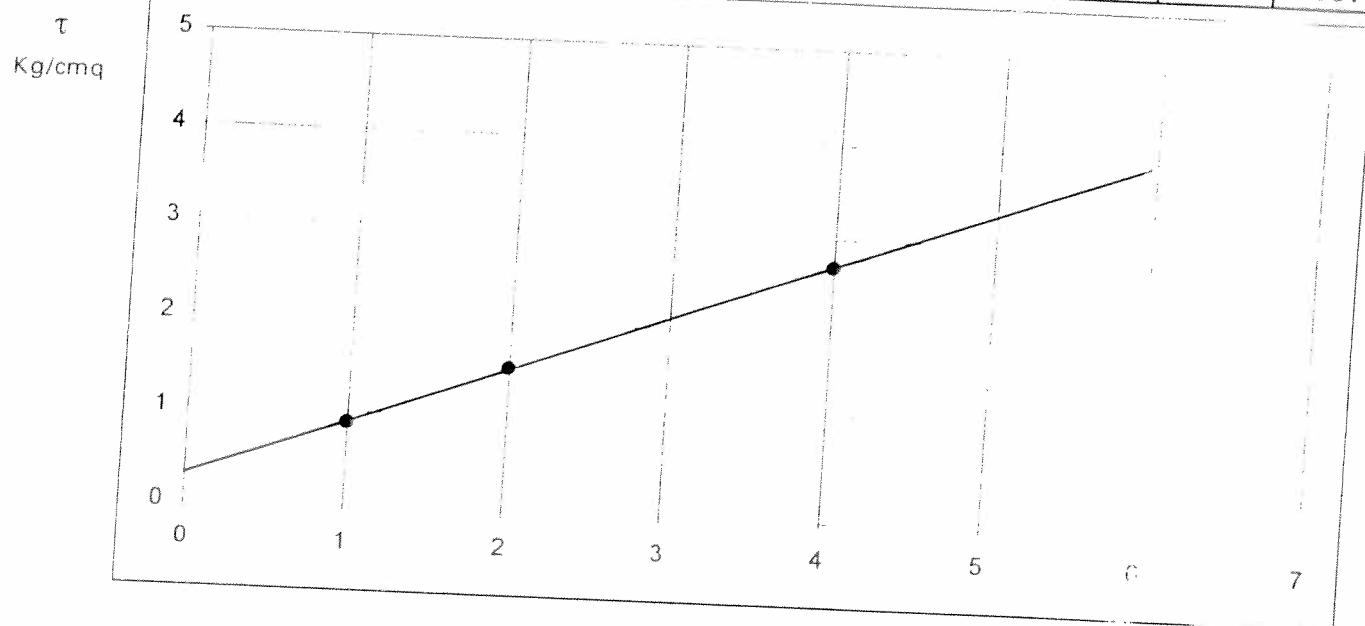
Campione n° 2

Prof. (m.) 7.5 - 8.1

Riferimento 3135

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO CASAGRANDE (C. D.)

Provino N.	Dimensioni iniziali		Consolidamento			Fase di rottura			Valori di rottura	
	$\varnothing$ (mm)	H (mm)	dt (ore)	dh (mm)	$\sigma$	v (mm/min)	dt (h.m)	$\sigma$	c %	$\tau$
Provino N. 1	60	22	72	0.8	1	0.006	7.30	1	4.267	0.887
Provino N. 2	60	22	72	1.18	2	0.006	6.50	2	3.900	1.515
Provino N. 3	60	22	72	1.22	4	0.006	8.20	4	2.533	2.701

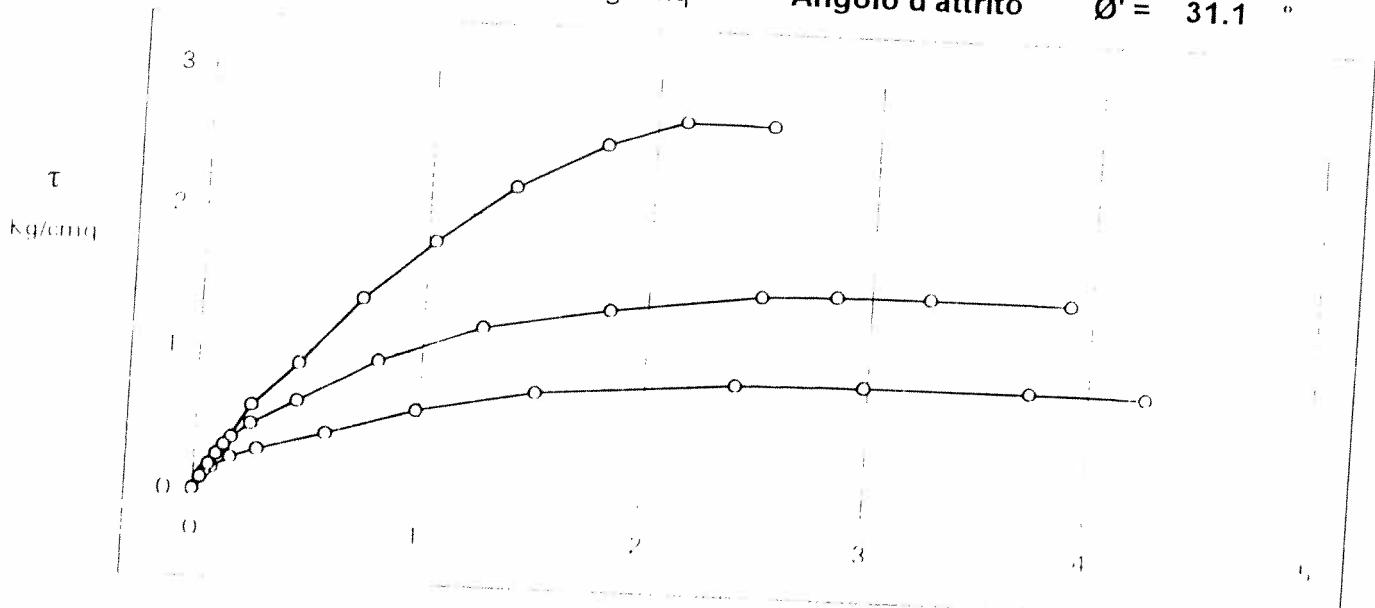


Coesione  $C' =$

0.29 Kg/cm²

Angolo d'attrito

$\varnothing' = 31.1^\circ$



Committente COMUNE DI ANCONA  
 Lavoro Ghettarello -AN-  
 Data Mag. 2003  
 Rif. 03135



GEOEMME 2  
 SERVIZI GEOLGICI E GEOTECNICI  
 CONSOLIDAMENTI  
 RIMINI

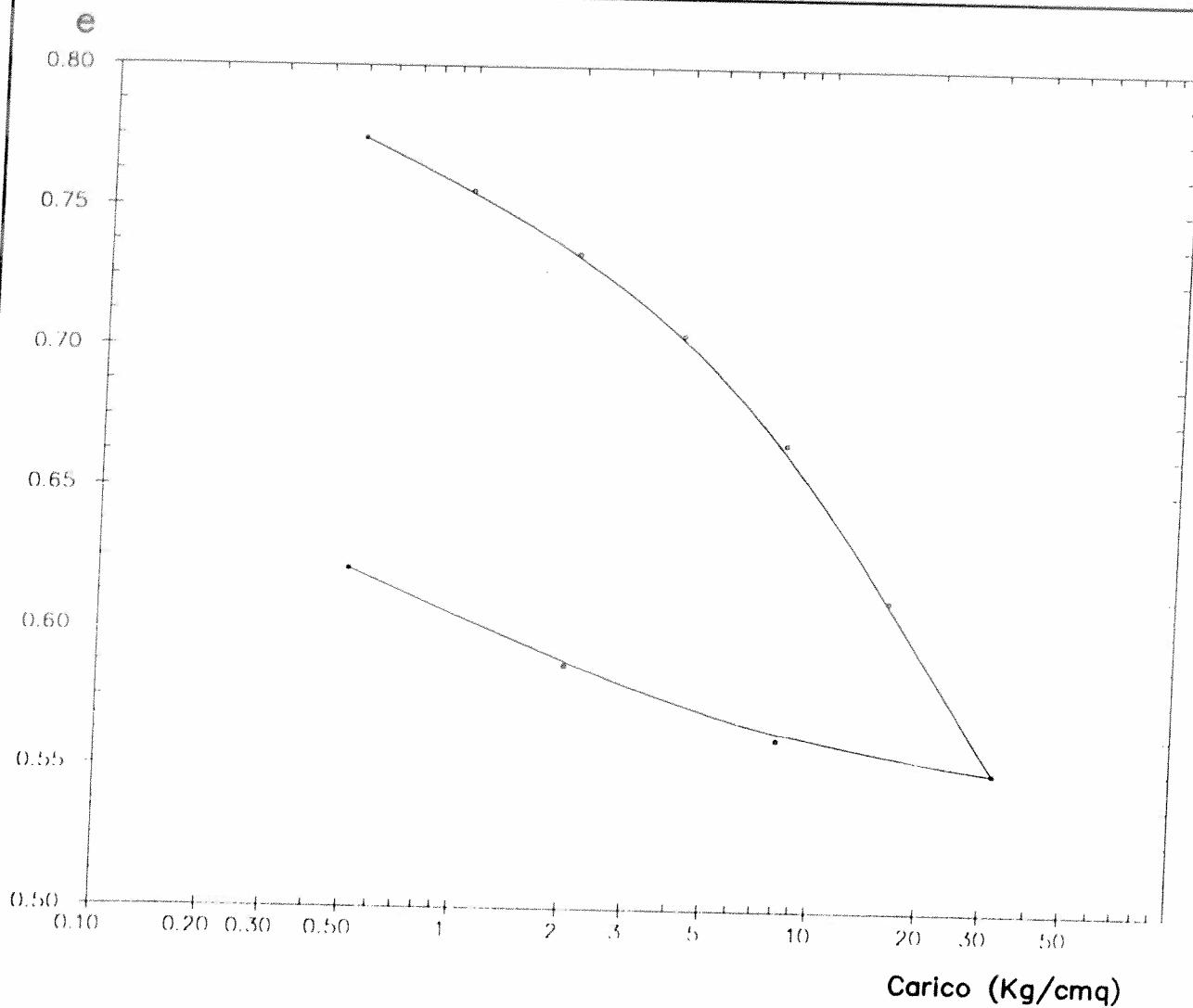
Sond n. 1

Camp n. 2

da m. 7.5

a m. 8.1

PROVA EDOMETRICA: curva Carico-Indice dei vuoti



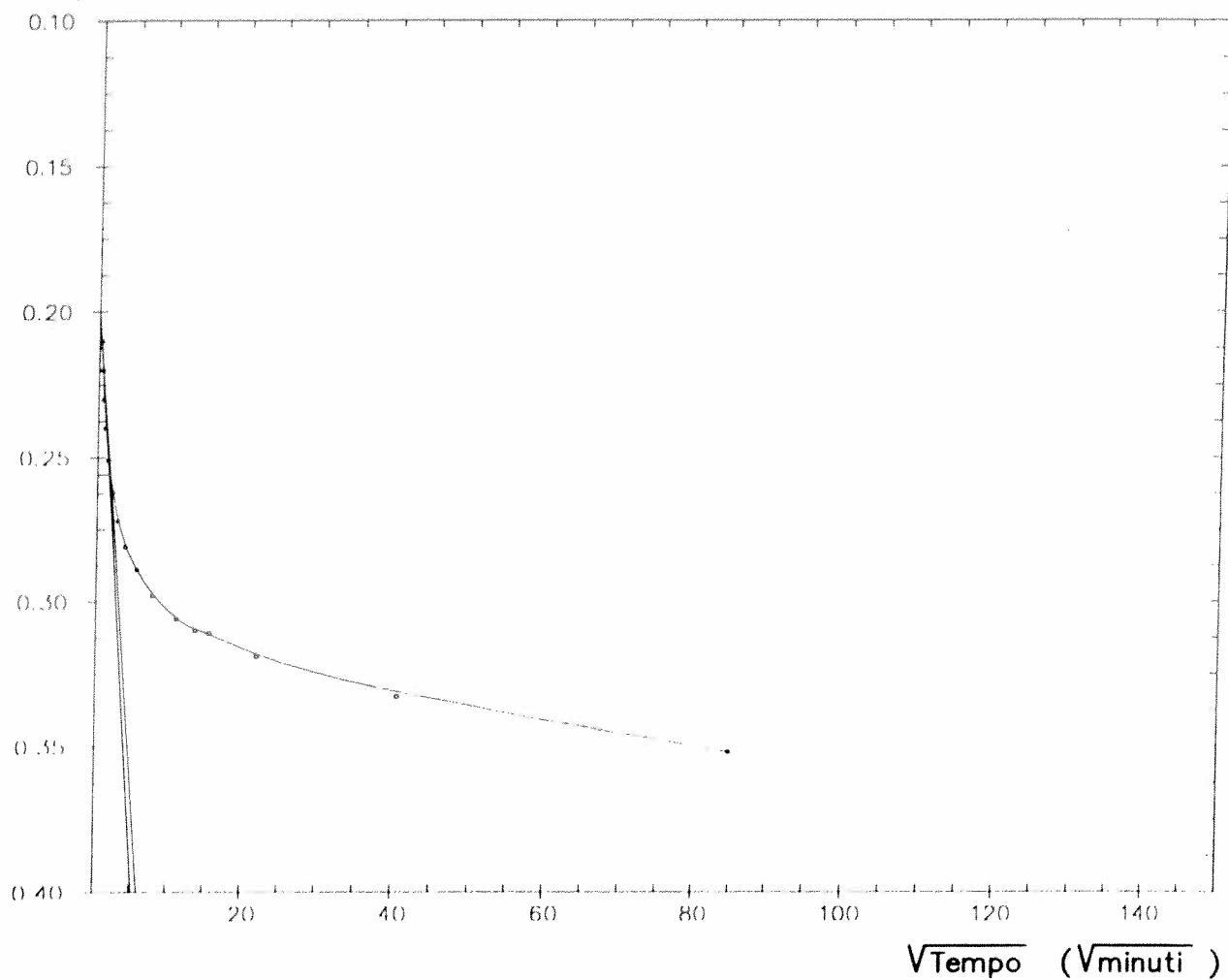
		INIZIALE	FINALE
Peso di volume umido	q/cm³	1.90	2.10
Contenuto in acqua	%	25.65	26.22
Grado di saturazione	%	88.03	100.00
Altezza del provino	mm	20.000	18.145
Peso specifico dei gran.	q/cm³	2.70	
Diametro del provino	mm	50.470	
Durata della prova	giorni	10	

Committente	COMUNE DI ANCONA		GEOEMME 2
Lavoro	Ghettarello -AN-		SERVIZI GEOLGICI E GEOTECNICI
Data	Mag. 2003		CONSOLIDAMENTI
Rif.	03135		RIMINI

Sond n. 1                    Camp n. 2                    da m. 7.5                    a m. 8.1

PROVA EDOMETRICA: curva  $\sqrt{\text{Tempo}}$  – Assestamenti

$\Delta h$  (mm)



INTERVALLO DI PRESSIONE                     $Q = 1.000 \text{ Kg/cm}^2$

190	1 / 2,03	600	1190	0,256	mm
1 / ed	4 / 50	Kg/cm <sup>2</sup>	Mv	2,11 / 0,9	cm <sup>2</sup> /Kg
Cv	3,86 / 0,7	cm <sup>2</sup> /sec	Ked	8,14 / 0,7	cm/sec

Committente COMUNE DI ANCONA  
 Lavoro Ghettarello -AN-  
 Data Mag. 2003  
 Rif. 03135



GEOEMME 2  
 SERVIZI GEOLGICI E GEOTECNICI  
 CONSOLIDAMENTI  
 RIMINI

Sond n. 1

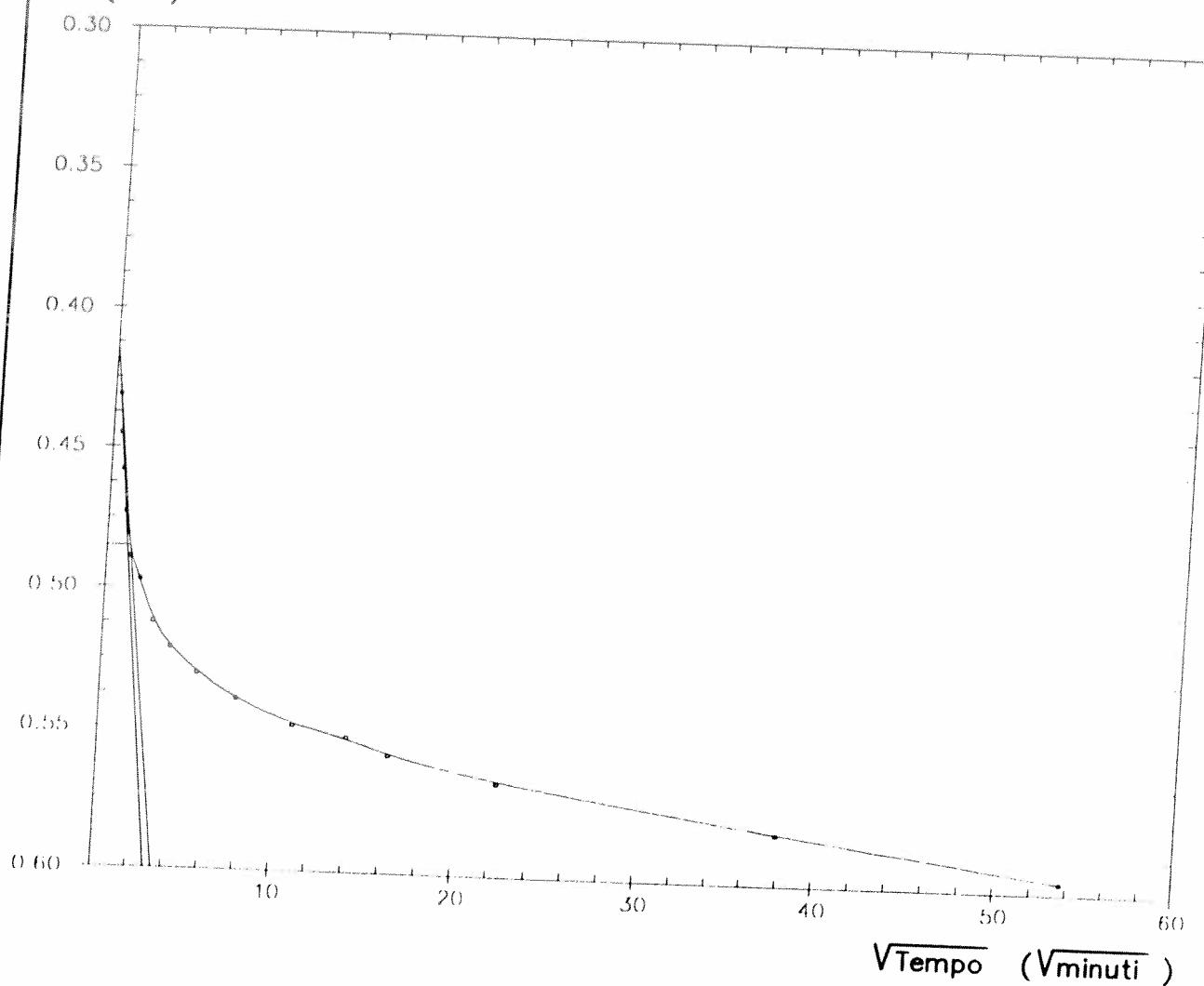
Camp n. 2

da m. 7.5

a m. 8.1

PROVA EDOMETRICA: curva  $\sqrt{\text{Tempo}}$  - Assestamenti

$\Delta h$  (mm)



INTERVALLO DI PRESSIONE

$$Q = 2.000 \text{ Kg/cmq}$$

190 109.64

sec

190 0.485

mm

1 ed 80.52

Kg/cmq

Mv 1.241 02

cmq/Kg

Cv 0.10

cmq/sec

Ked 1.241 06

cm/sec

Committente

COMUNE DI ANCONA

Lavoro

Ghettarello -AN-

Data

Mag. 2003

Rif.

03135



GEOEMME 2

SERVIZI GEOLGICI E GEOTECNICI  
CONSOLIDAMENTI

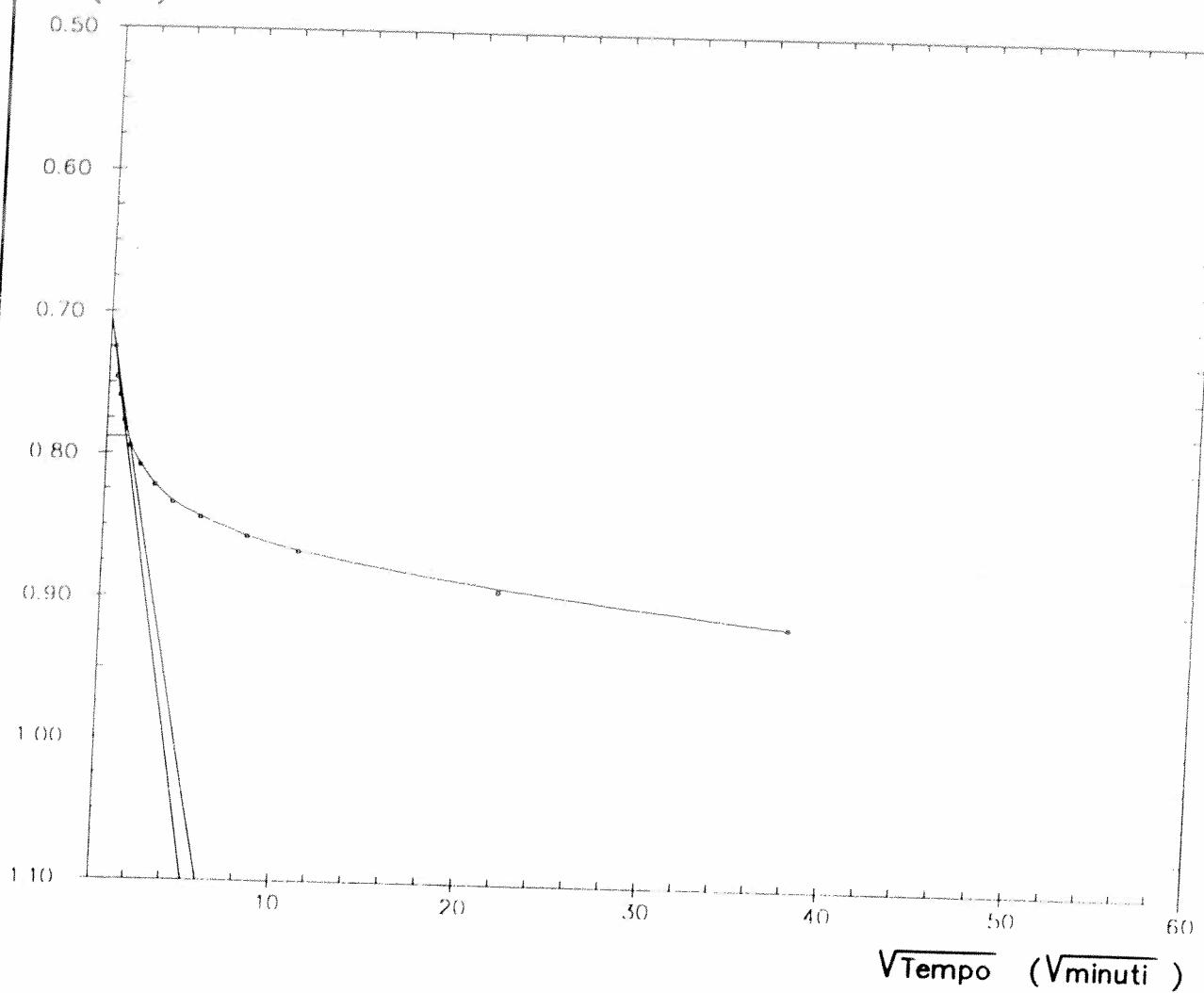
RIMINI

Sond n. 1

Camp n. 2

da m. 7.5

a m. 8.1

PROVA EDOMETRICA: curva  $\sqrt{\text{Tempo}}$  - Assestamenti $\Delta h$  (mm)

## INTERVALLO DI PRESSIONE

 $Q = 4.000 \text{ Kg/cm}^2$ 

190 99.52

sec

190

0.789

mm

Eed 121.66

 $\text{Kg/cm}^2$ 

Mv

8.221 0.3

 $\text{cm}^2/\text{Kg}$ 

C.v 0.15

 $\text{cm}^2/\text{sec}$ 

Ked

1.271 0.6

 $\text{cm}^3/\text{sec}$

Committente COMUNE DI ANCONA  
 Lavoro Ghettarello -AN-  
 Data Mag. 2003  
 Rif. 03135



GEOEMME 2  
 SERVIZI GEOLGICI E GEOTECNICI  
 CONSOLIDAMENTI  
 RIMINI

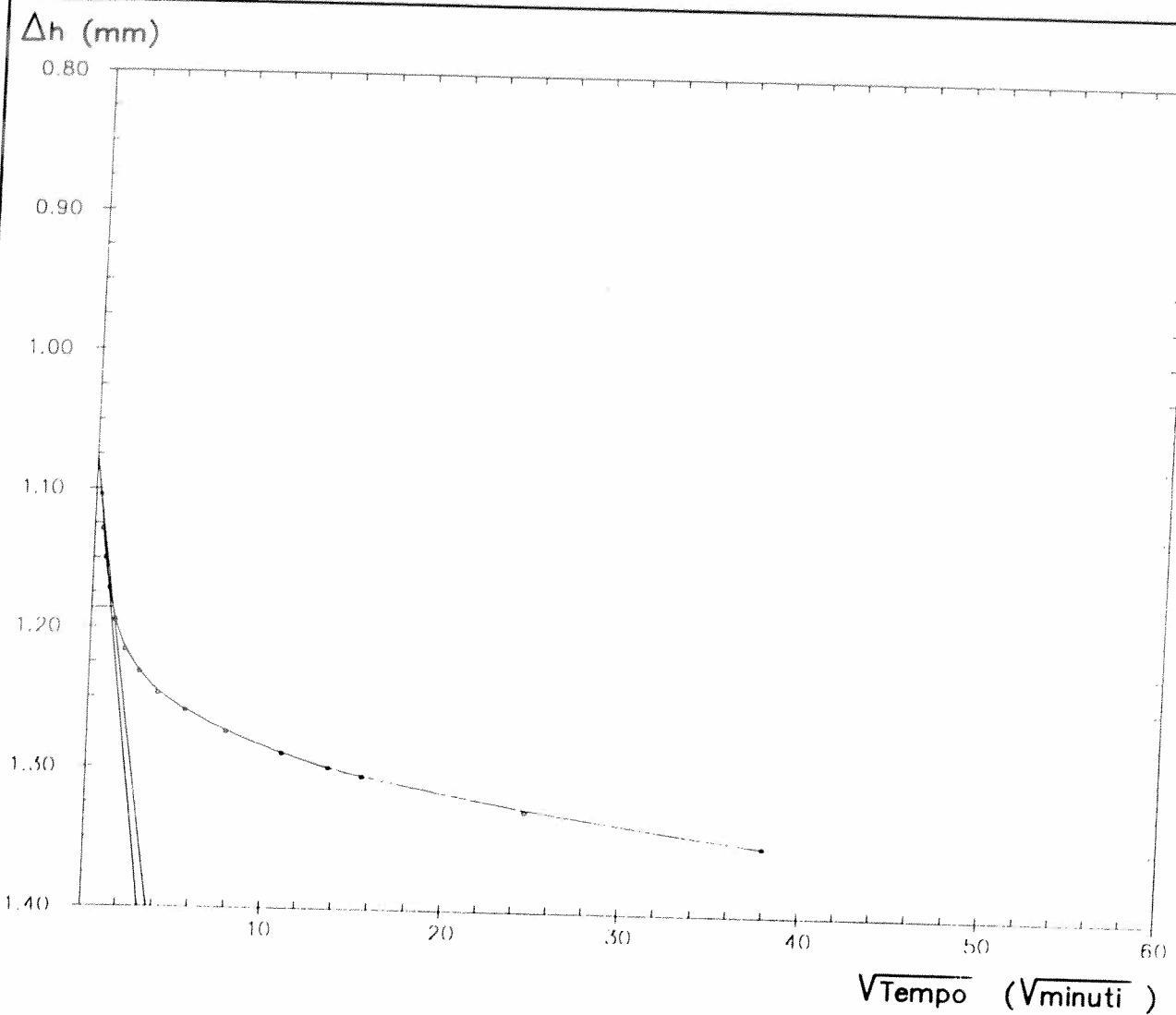
Sond n. 1

Camp n. 2

da m. 7.5

a m. 8.1

PROVA EDOMETRICA: curva  $\sqrt{V_{\text{Tempo}}}$  - Assestamenti



INTERVALLO DI PRESSIONE

$Q = 8.000 \text{ Kg/cm}^2$

190 97,74

sec

190

1.187

mm

1.67 175,09

Kg/cm<sup>2</sup>

Mv

5,71 - 0,3

cm<sup>2</sup>/Kg

0,9 0,97

cm<sup>2</sup>/sec

Ked

1,53 - 0,6

cm/sec

Committente COMUNE DI ANCONA  
 Lavoro Ghettarello -AN-  
 Data Mag. 2003  
 Rif. 03135



GEOEMME 2  
 SERVIZI GEOLOGICI E GEOTECNICI  
 CONSOLIDAMENTI  
 RIMINI

Sond n. 1

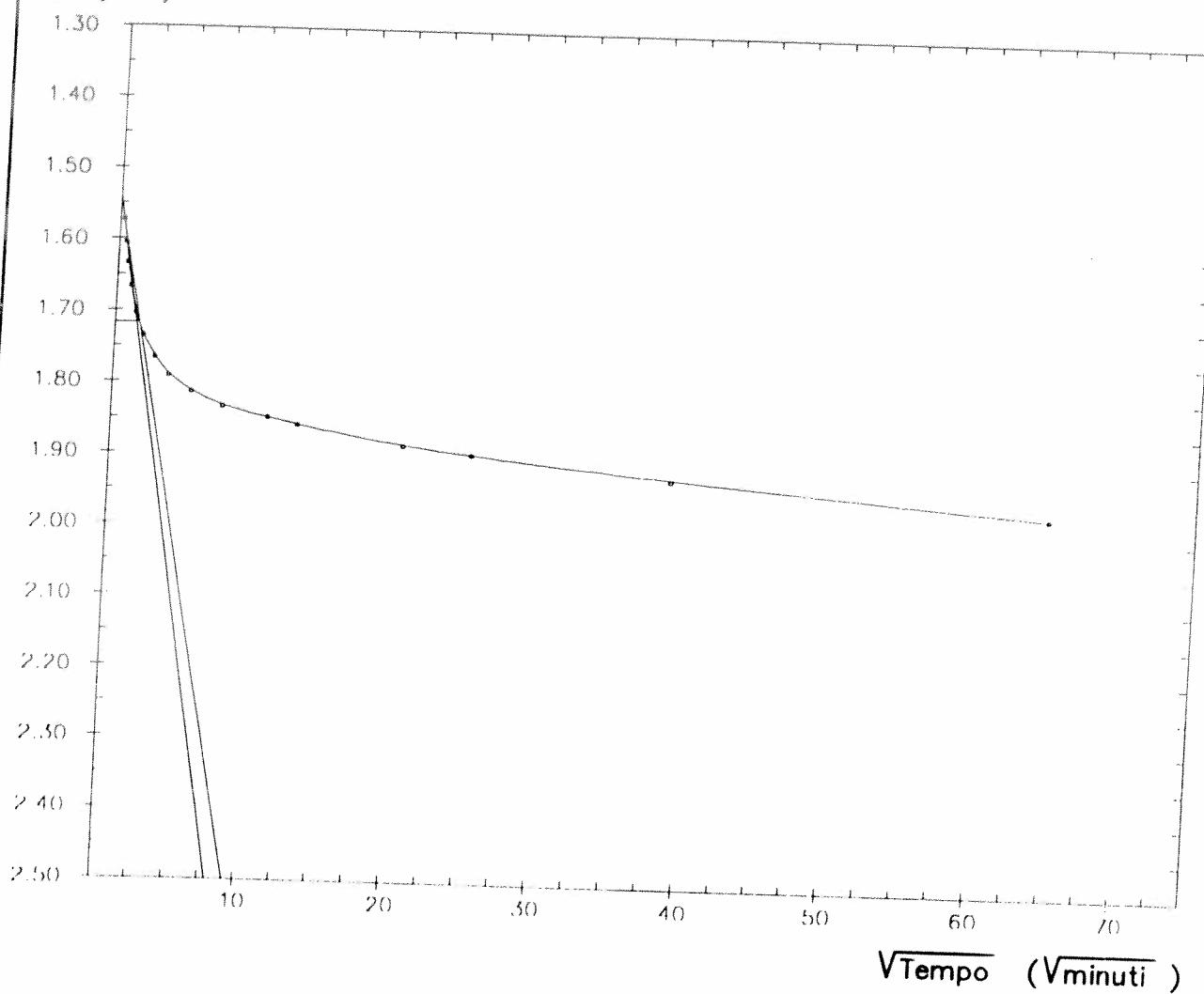
Camp n. 2

da m. 7.5

a m. 8.1

PROVA EDOMETRICA: curva  $\sqrt{\text{Tempo}}$  – Assestamenti

$\Delta h$  (mm)



INTERVALLO DI PRESSIONE

$$Q = 16.000 \text{ Kg/cmq}$$

190 172,30

sec

190

1.717

mm

Eed 242,19

Kg/cmq

Mv

4.131 0.3

cmq/Kg

Cv 0,38

cmq/sec

Ked

1.561 0.6

cm/sec

Committente

COMUNE DI ANCONA

Lavoro

Ghettarello -AN-

Data

Mag. 2003

Rif.

03135



GEOEMME 2

SERVIZI GEOLGICI E GEOTECNICI  
CONSOLIDAMENTI

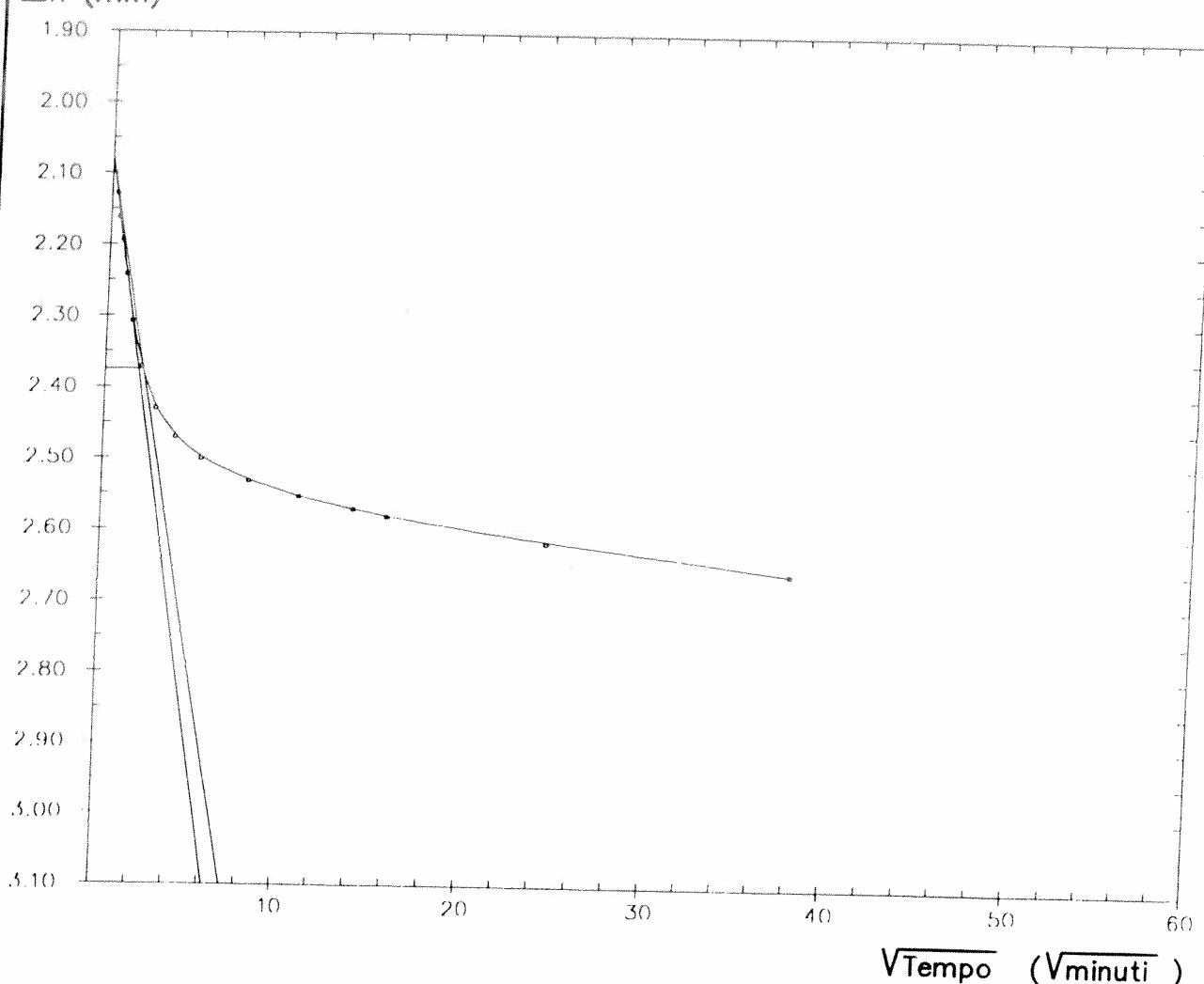
RIMINI

Sond n. 1

Camp n. 2

da m. 7.5

a m. 8.1

PROVA EDOMETRICA: curva  $\sqrt{\text{Tempo}}$  - Assestamenti $\Delta h$  (mm)

## INTERVALLO DI PRESSIONE

$$Q = 32.000 \text{ Kg/cm}^2$$

190 265.37

sec

190 2.375

mm

F.ed 418.16

Kg/cm<sup>2</sup>

Mv

2.391 + 0.5

cm<sup>2</sup>/Kg

C.v 0.70

cm<sup>2</sup>/sec

K.ed

1.691 - 0.6

cm/sec

Committente

COMUNE DI ANCONA

Lavoro

Ghettarello -AN-

Data

Mag. 2003

Rif.

03135



GEOEMME 2

SERVIZI GEOLGICI E GEOTECNICI  
CONSOLIDAMENTI

RIMINI

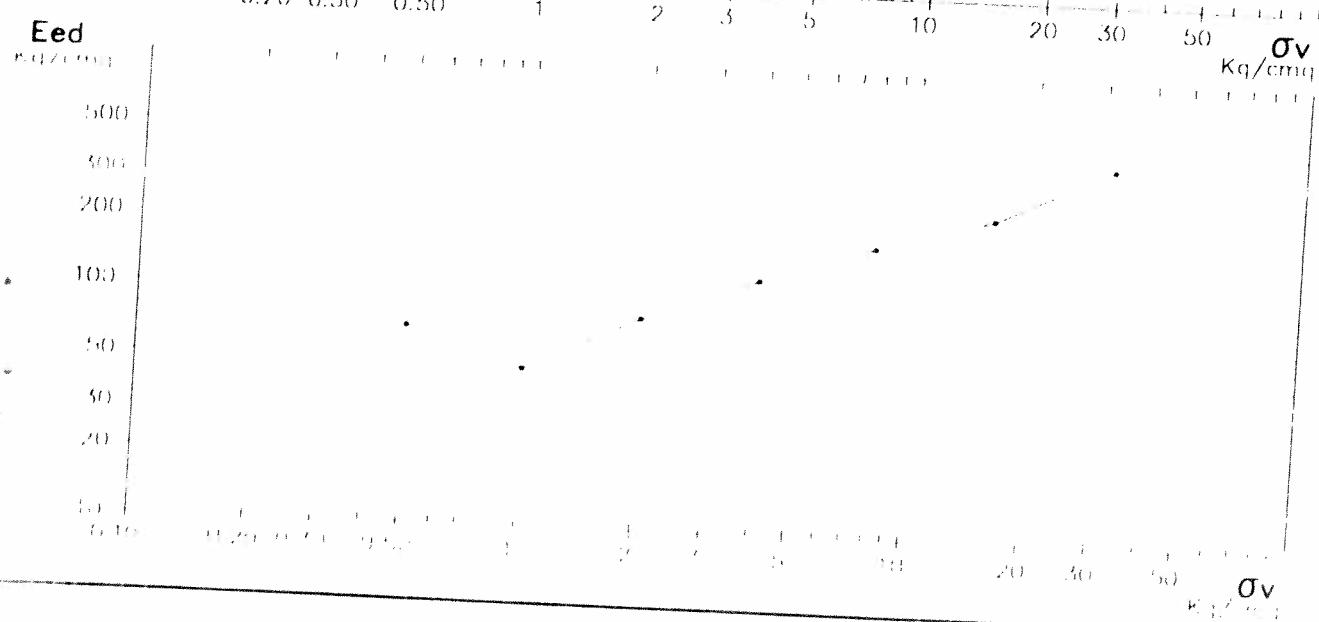
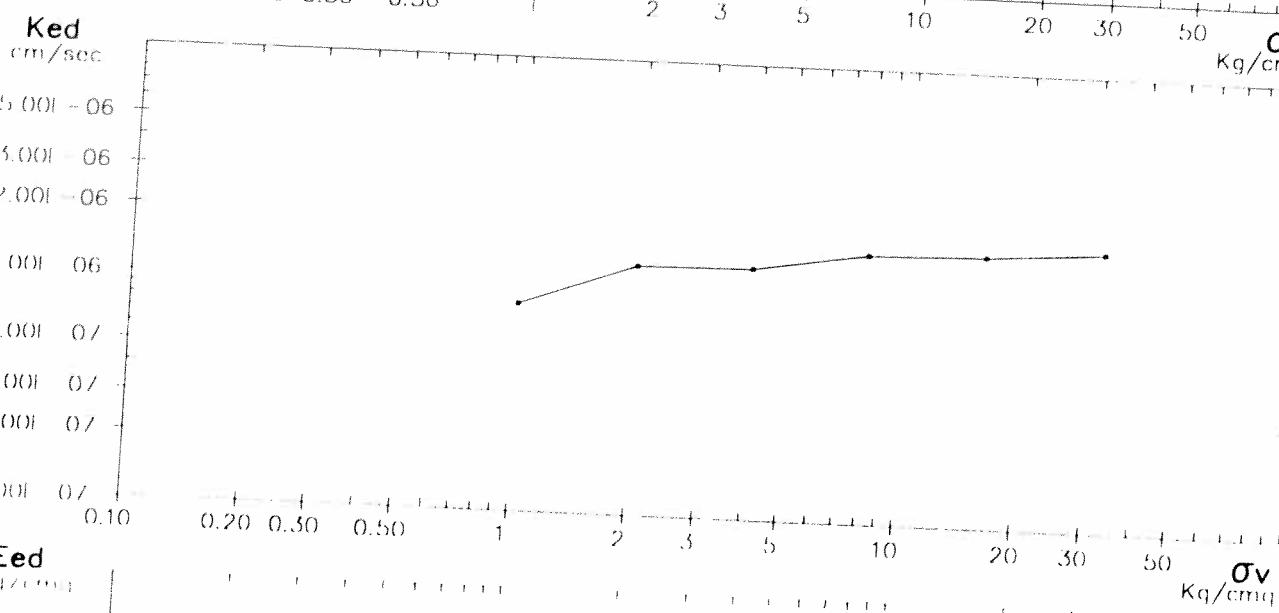
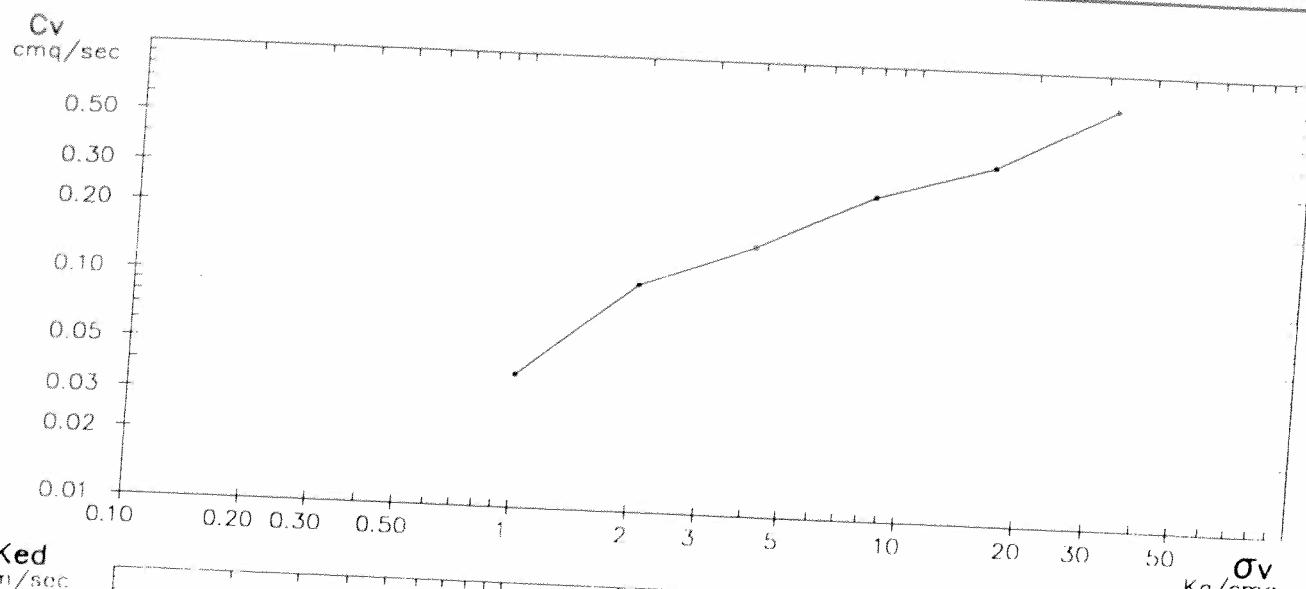
Sond n. 1

Camp n. 2

da m. 7.5

a m. 8.1

## PROVA EDOMETRICA



- 1) Argilla o argilla limosa poco consistente  
 2) Argilla o argilla limosa consistente.

	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	10	11
2	14.62	20.00	23.00	27.00	34.00	34.00	54.00	44.00	32.90	42.00	44.00	35.04



**Gestecno...s.**

strumentazioni per il  
monitoraggio ambientale

via Monte Primo, 12 - 62022 Castelraimondo (MC)  
tel. e fax 0737 642174 - Sito Web [www.gestecno.it](http://www.gestecno.it)

**caratteristiche della strumentazione di misura**

Modello centralina:	digitale automatica
Modello sonda:	biassiale con servoinalinometri
Passo sonda:	0,5 metri
Sensibilità:	20.000 sens.
Linearità:	+/- 0,02% F.S.
Deriva dello zero:	+/- 0,01% F.S. per °C

**legenda**

p.r. = piano di riferimento delle misure

p.c. = piano campagna

Altezza del p.r. rispetto al p.c. (m):

Profondità del tubo rispetto al p.c. (m):

Direzione di riferimento della guida 1: N 0 ° E

COMMITTENTE: Comune di Ancona

CANTIERE: frana loc. Posatora

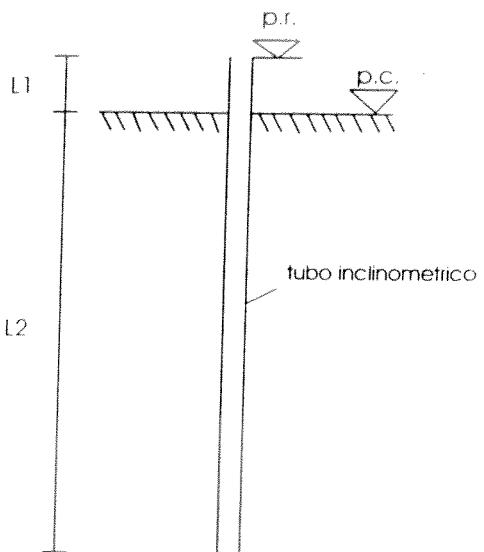
TUBO INCLINOMETRICO N. 01

**CARATTERISTICHE TECNICHE**

**caratteristiche del tubo inclinometrico**

Materiale:	alluminio
Diametro interno:	76,1 mm
Deviazione dalla verticale:	0,47 %

**schema del tubo inclinometrico**

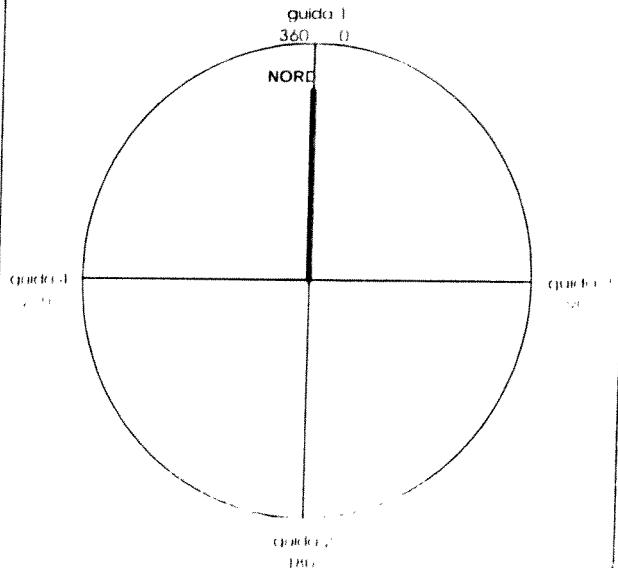


**lettura**

**data**

zero	18 aprile 2003
1	13 novembre 2003
2	30 marzo 2004
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	

**direzione di riferimento delle guide**





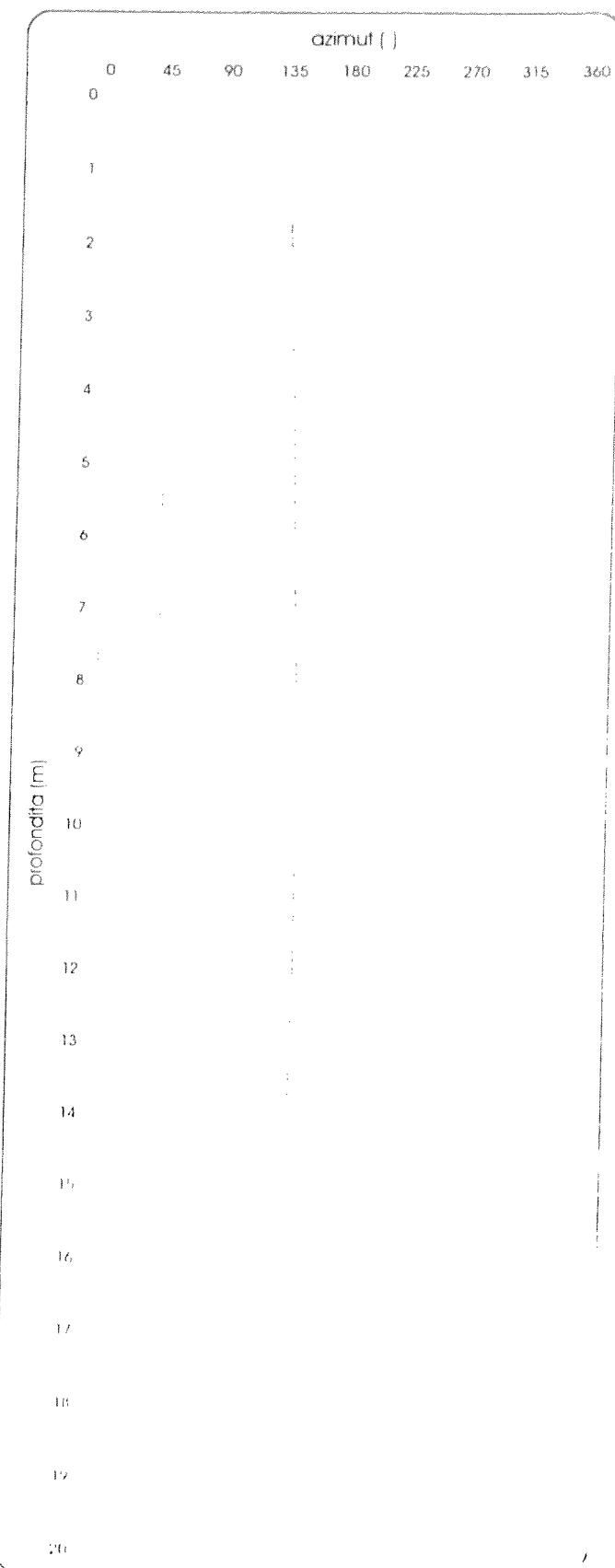
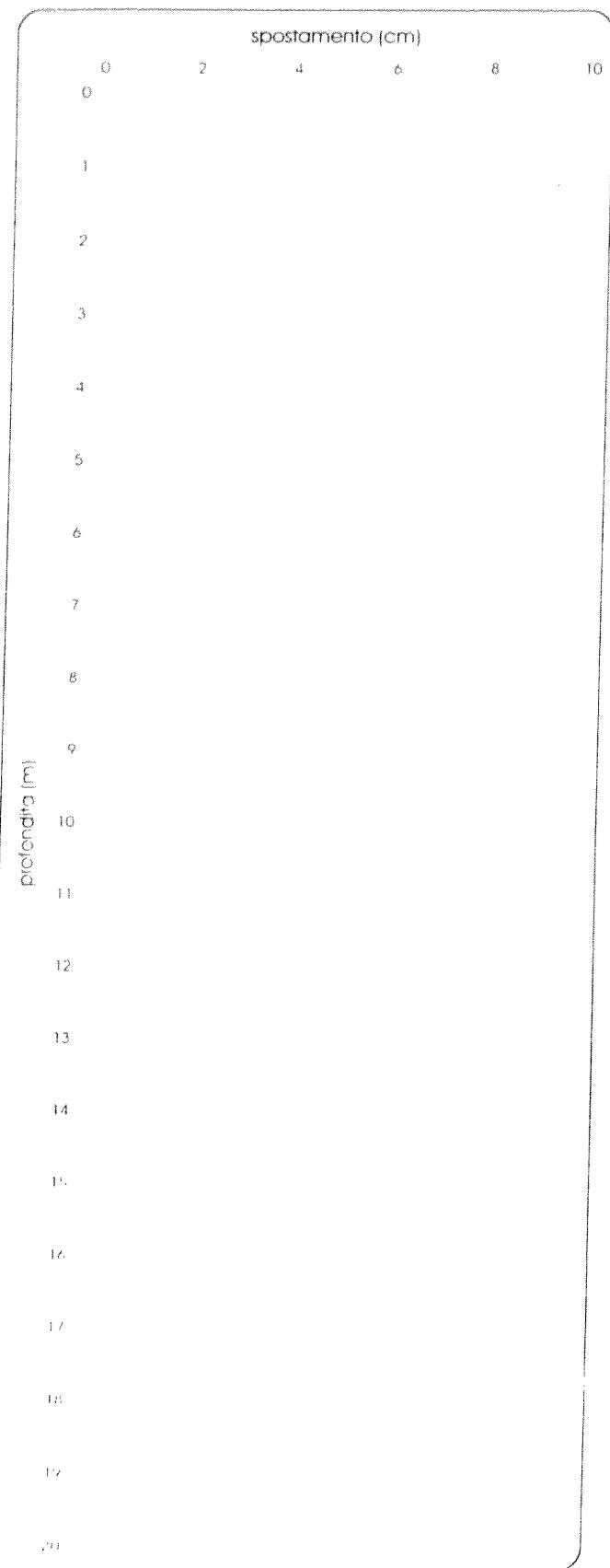
**monitoraggio ambientale**

via Monte Primo, 12 - 62022 Castelraimondo (MC)  
tel. e fax 0737 642174 - Sito Web: [www.gestecno.it](http://www.gestecno.it)

TUBO INCLINOMETRICO N. 01

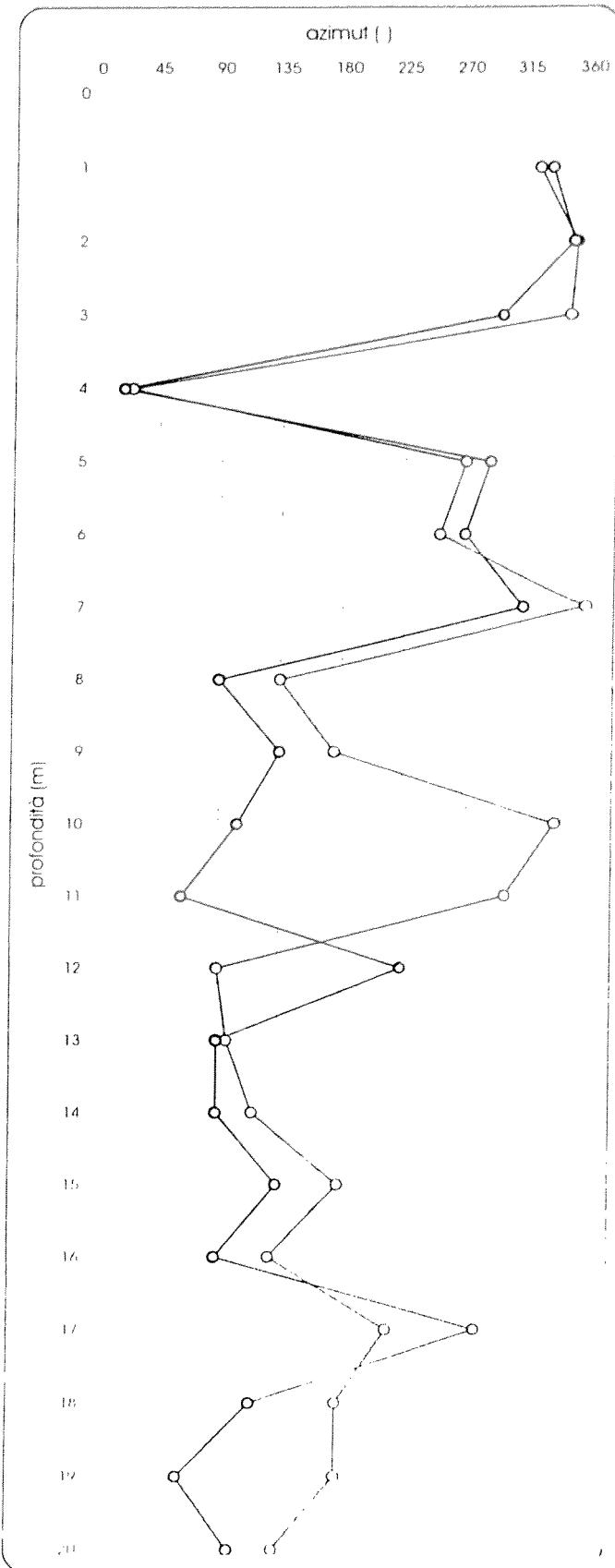
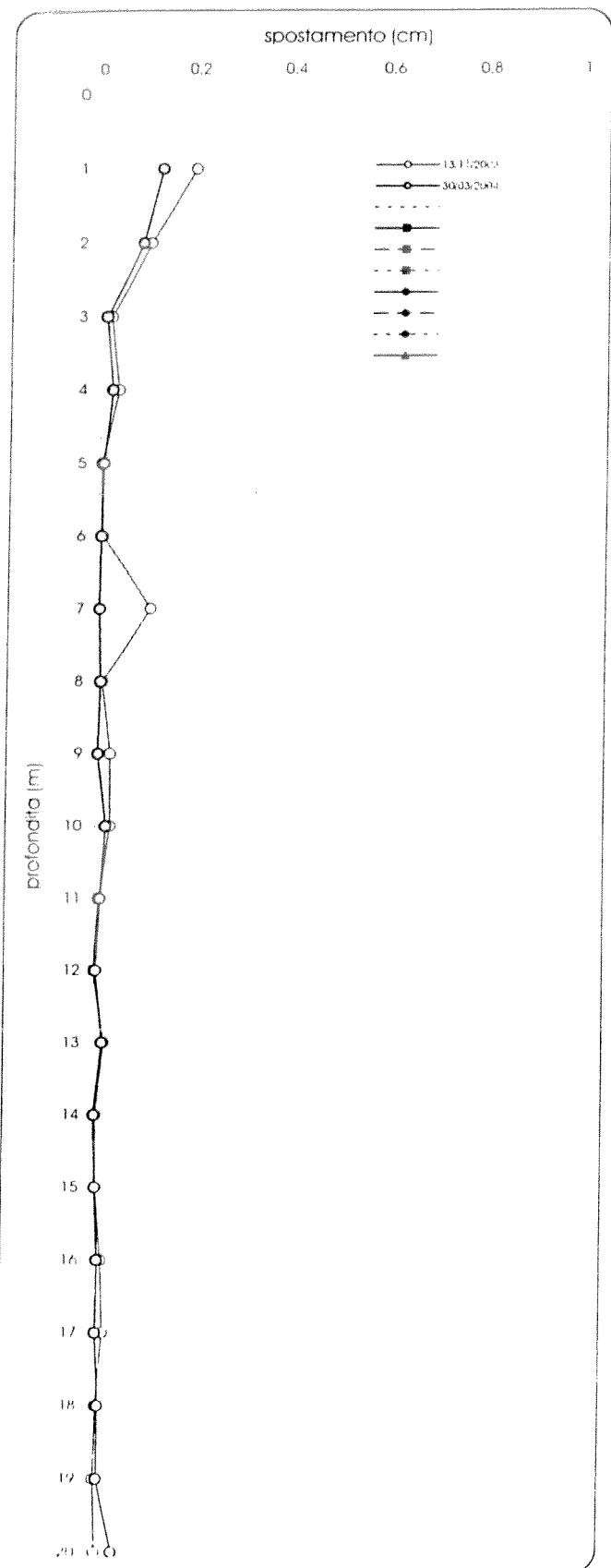
GRAFICI LETTURA DI ZERO

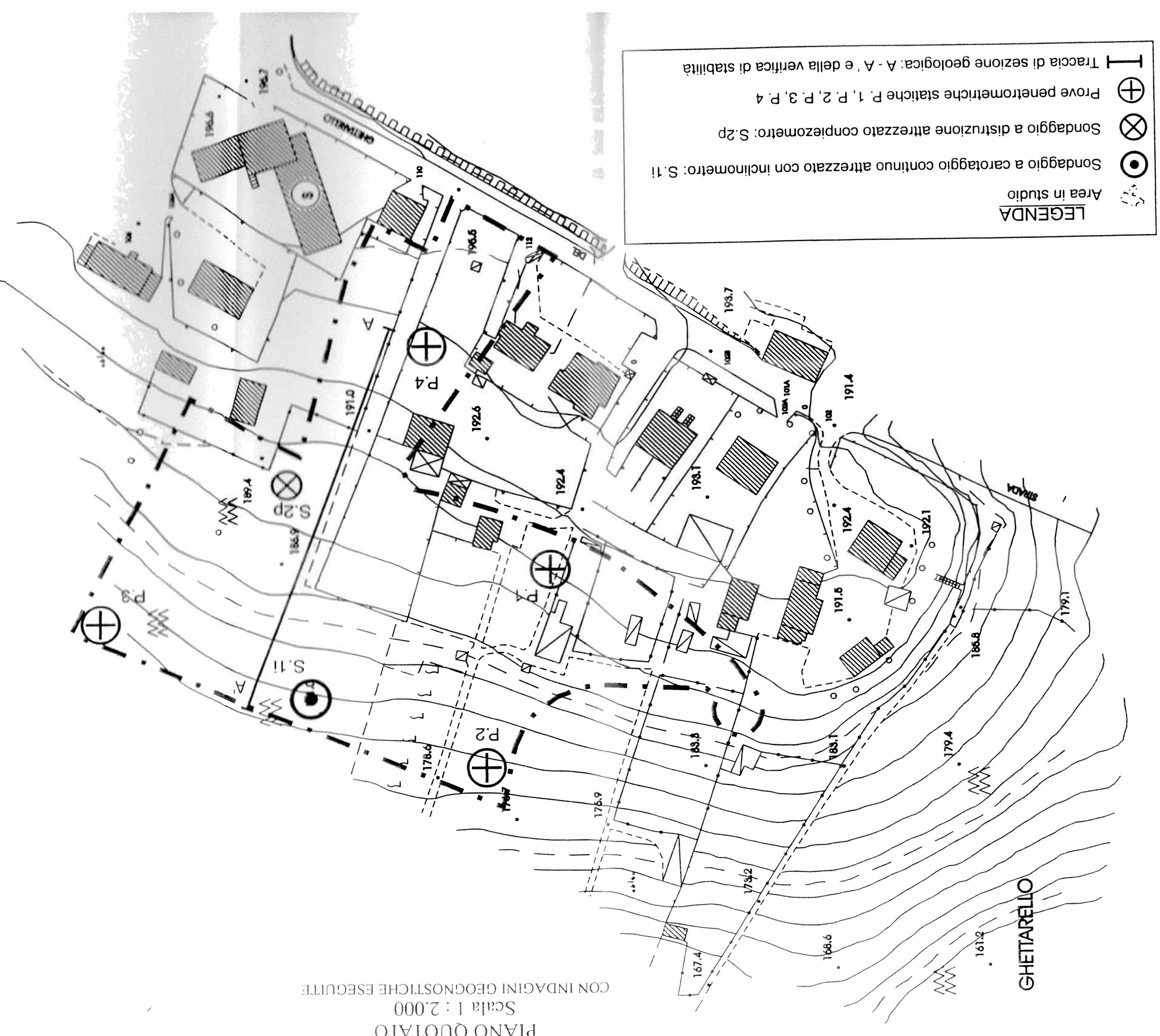
**ELABORAZIONE IN ASSOLUTO MEDIANTE INTEGRAZIONE**





ELABORAZIONE IN DIFFERENZIALE PER PUNTI





COMUNE DI ANCONA  
PEEP  
GHETTARELLO  
Paganini 20 t.  
Astezzano

Rif. 03135  
Data 08.04.03

GEOEMME' 2

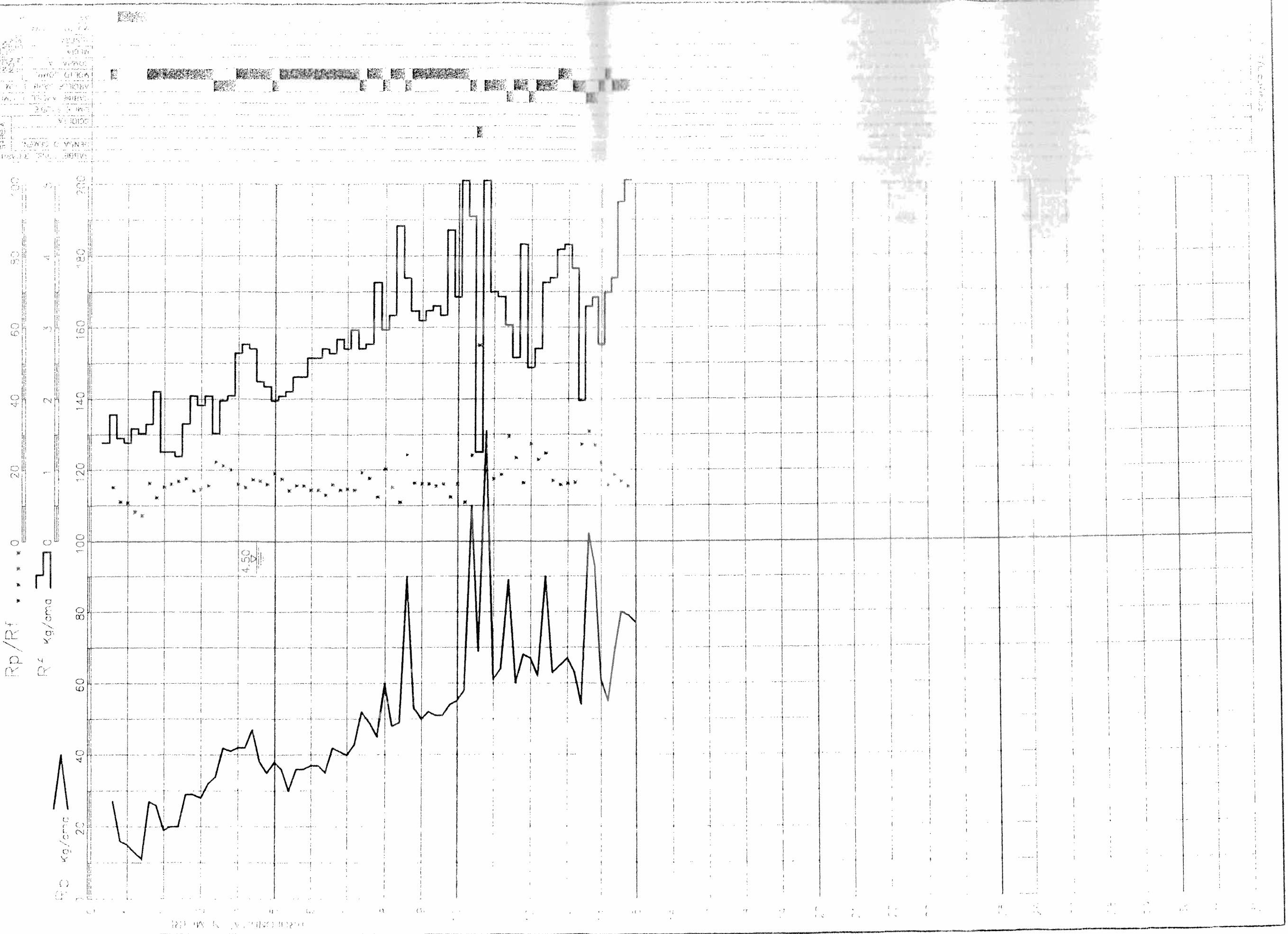
RIMINI

INDUSTRIALE S.p.A.

QUOTA : p.c.

INDUSTRIALE S.p.A.

4.50



SCHEDE DI CARICA

GEO  
EMME

2

SEZIONE GEOLOGICA  
scala 1:1000

Sezione geologica A - A'

A'

A

