

S t u d i o G e o l o g i c o
di
Corrado Parmegiani

1 - PREMESSA

Su incarico del Comune di San Benedetto del Tronto abbiamo esaminato, dal punto di vista geologico – geotecnico n. 3 aree, site nella lottizzazione SS Annunziata di Porto d'Ascoli, interessate da nuove edificazioni.

Nonostante le indagini sul terreno siano ancora in corso, le telebrazioni già effettuate (n. 3 prove penetrometriche e n. 2 sondaggi geognostici) ci permettono già di redigere questo primo rapporto che, logicamente, sarà completato, soprattutto dal punto di vista geotecnico, non appena avremo acquisito i risultati delle analisi di laboratorio.

2 – MORFOLOGIA - IDROGEOLOGIA

Dal punto di vista morfologico l'area in esame, posta grosso modo ad una quota di circa 10 m s.l.m., si presenta a forma pianeggiante e debole pendenza con immersione verso sud, erbata e coltivata nelle zone non antropizzate.

L'area ubicata tra la SS 4 ed il fiume Tronto è un tipico deposito di facies alluvionale e retrodunare facente parte di un ampio terrazzo alluvionale di IV ordine, tardo Olocenico, legato alle vicende erosive e sedimentarie del F. Tronto.

La sedimentazione di materiale sottile, quale limo e sabbia, al di sopra delle ghiaie rinvenute oltre m 20 di profondità, sta ad indicarci una fase di quiescenza erosiva del fiume legata, indubbiamente, all'innalzamento del livello del mare.

Dal punto di vista idrologico, i pozzi di una certa consistenza sono quelli che emungono la falda freatica scorrente negli strati di ghiaia profondi ed alimentati dalla sottocorrente del Tronto.

3 – DESCRIZIONE STRATIGRAFICA

Le aree n.2 e n.3 sono state indagate con due sondaggi geognostici, a carotaggio continuo, spinti entrambi alla profondità di m 25.

La successione stratigrafica, dall'alto verso il basso, è la seguente:

0.00 – 2.00 humus sabbioso – limoso di colore bruno;

2.00 – 21.00 limo sabbioso limoso di colore giallo;

21.00 – 22.50 sabbia limoso grigiastra;

22.50 – 25.00 sabbia giallastra con inclusioni di clasti di piccolo diametro.

Dal sondaggio n.3, alle profondità di m 4,50 e m 7.50, sono stati prelevati n. 2 campioni indisturbati per le relative analisi di laboratorio.

Inoltre, l'uso del poket penetrometro sulle carote ci ha dato un primo valore del carico di rottura da 0.25 a 1.5 Kg/cmq .

Dal punto di vista idrologico la formazione sabbioso – ghiaiosa incontrata oltre i 22m è sede di una falda acquifera con caratteristiche di artesianesimo.

Nell'area n.1, in cui dobbiamo ancora eseguire il sondaggio, è nostra intenzione collocare un piezometro utilizzando il foro del sondaggio, per tenere sotto osservazione la falda.

Per le aree 2 e 3 non abbiamo ritenuto necessario l'impiego di piezometri in quanto la presenza di un pozzo ci permetterà di misurare il livello statico della falda freatica.

4 – PROVE PENETROMETRICHE

L'indagine penetrometrica, sulla formazione precedentemente descritta, ci ha permesso di ricavare dati più che significativi dal punto di vista meccanico.

Come è noto la penetrazione dinamica di punte coniche, battute nel terreno in assenza di attrito laterale, ci consente un riconoscimento di massima delle caratteristiche dei terreni attraversati.

La R_d (resistenza dinamica di rottura alla punta), è un parametro caratteristico dello stato di addensamento di un terreno incoerente e della consistenza di un terreno coesivo.

Questo parametro, relativo al nostro terreno, è stato ricavato dalla formula degli olandesi.

$$R_d = \frac{C h i M^2 \times h}{A x e (M+p)}$$

dove:

M	=	peso del maglio	30 Kg;
h	=	altezza di caduta di M	20 cm;
A	=	sezione punta conica	10 cmq;
e	=	10/n numero di colpi necessari per fare avanzare la punta di	10 cm;
p	=	peso aste	2.4 Kg/ml;

Chi = coefficiente caratteristico del penetrometro,
 tabulato in funzione della profondità.

Il carico ammissibile, con coefficiente di sicurezza circa uguale a tre, è nella maggior parte dei casi ottenuto (Herminier) mediante rapporto:

$$q_{ad} = \frac{Rd}{20}$$

5 - CONSIDERAZIONI SULLE PROVE PENETROMETRICHE

L'andamento dei diagrammi penetrometrici, ci ha permesso in tempi brevi e con notevole precisione, l'individuazione dell'andamento geometrico del substrato e della distribuzione areale degli strati lenticolari e discontinui.

Ci troviamo di fronte a diagrammi, piuttosto omogenei, in cui l'appiattimento dei valori di N fanno assumere ai grafici un andamento simile a quello ottenibile dai terreni coesivi.

Questo andamento lineare dei diagrammi è dovuto alla presenza di terreni limosi, alternati a terreni sabbiosi di scarsa densità (da qui l'appiattimento di N.).

Comunque i grafici ottenuti, con buona approssimazione, ci permettono di individuare la costituzione litologica per omogeneità geomeccanica, degli strati costituenti il sottosuolo della nostra area e più in particolare l'alternanza dei litotopi granulari da quelli pelitici.

7 – ADEGUAMENTO SISMICO

Da ricerche bibliografiche effettuate nelle indagini di microzonazione sismica (DGR n° 1977 / 1999) per la nostra area, trovandoci in una zona di fondovalle con presenza di terreni incoerenti, riteniamo opportuno adottare, in considerazione degli spessori dei litotipi presenti, un coefficiente di amplificazione sismica (F_a) 1.7:

- **V_s** velocità delle onde di taglio **400 m/s**
- **v** coefficiente di Poisson **0.4**
- **G₀** modulo di taglio iniziale **320 Mpa**
- **ξ** coeff. di smorzamento iniziale **0.04**
- **F_a** fattore di amplificazione **1.7**

Questo rapporto (F_a rapporto altezza larghezza), che definisce il fattore di amplificazione legato agli effetti del sito nella formulazione data dalla normativa sismica vigente, è del tutto analogo al coefficiente di fondazione “ ϵ ”.

Nel nostro caso specifico “ F_a ” l’abbiamo ricavato dall’allegato E Tab. 5.5, del DGR n.2153/98, in base alla ricostruzione litografica, geomeccanica e geomorfologica dell’area di nostro interesse.

8 – CONSIDERAZIONI SUL TERRENO DI FONDAZIONE

I risultati delle indagini, anche se non ancora confortati dai dati geotecnici ricavati in laboratorio, ci permettono già di esprimere un parere sull'eventuale ancoraggio al terreno degli edifici che si andranno a realizzare.

Escludendo a priori, per i notevoli costi, una fondazione profonda vediamo se i carichi, con qualche artificio, possono essere accolti dal terreno superficiale.

Dai risultati delle prove penetrometriche, che per il momento ci forniscono il dato più veritiero e puntuale, possiamo dire che per l'area n.1, pur non trovandoci di fronte ad un terreno ottimale, i valori dei carichi di rottura ottenuti sono tali da giustificare una fondazione superficiale.

Altrettanto non possiamo dire per le aree n.2 e n.3 dove la plasticità degli strati, con un elevato contenuto d'acqua che di certo le analisi di laboratorio con il calcolo dei limiti di consistenza evidenzierà, rende problematica una fondazione superficiale senza una preventiva bonifica degli strati di terreno che dovranno accoglierla.

Parlando di bonifica dell'area intendiamo parlare del miglioramento delle caratteristiche geotecniche del terreno, ovvero della coesione e dell'angolo di attrito.

Per tale motivo in base a quelle che sono le esigenze costruttive (carichi di esercizio più o meno elevati) per la costipazione degli strati che dovranno accogliere le fondazioni possiamo ricorrere a due soluzioni.

Prima soluzione: sostituzione degli strati superficiali con materiale ghiaioso disposto a strati di 20 / 30 cm rullato a regola d'arte.

Seconda soluzione: costipazione degli strati superficiali da realizzarsi con micropali, della lunghezza di circa m 6 in cui le aste di perforazione, tipo auger, gireranno in senso antiorario allo scopo di comprimere e non asportare il terreno.

I fori, così realizzati, verranno poi riempiti con miscela a secco di sabbia, cemento, calce e bentonite.

I micropali, logicamente, così realizzati costituiranno il supporto alle piastre di fondazione.

allegati fotografici:

SONDAGGI



sondaggio n.3



cassette catalogatrici



particolare sabbie



particolare ghiaie

PROVE PENETROMETRICHE



prova n.2



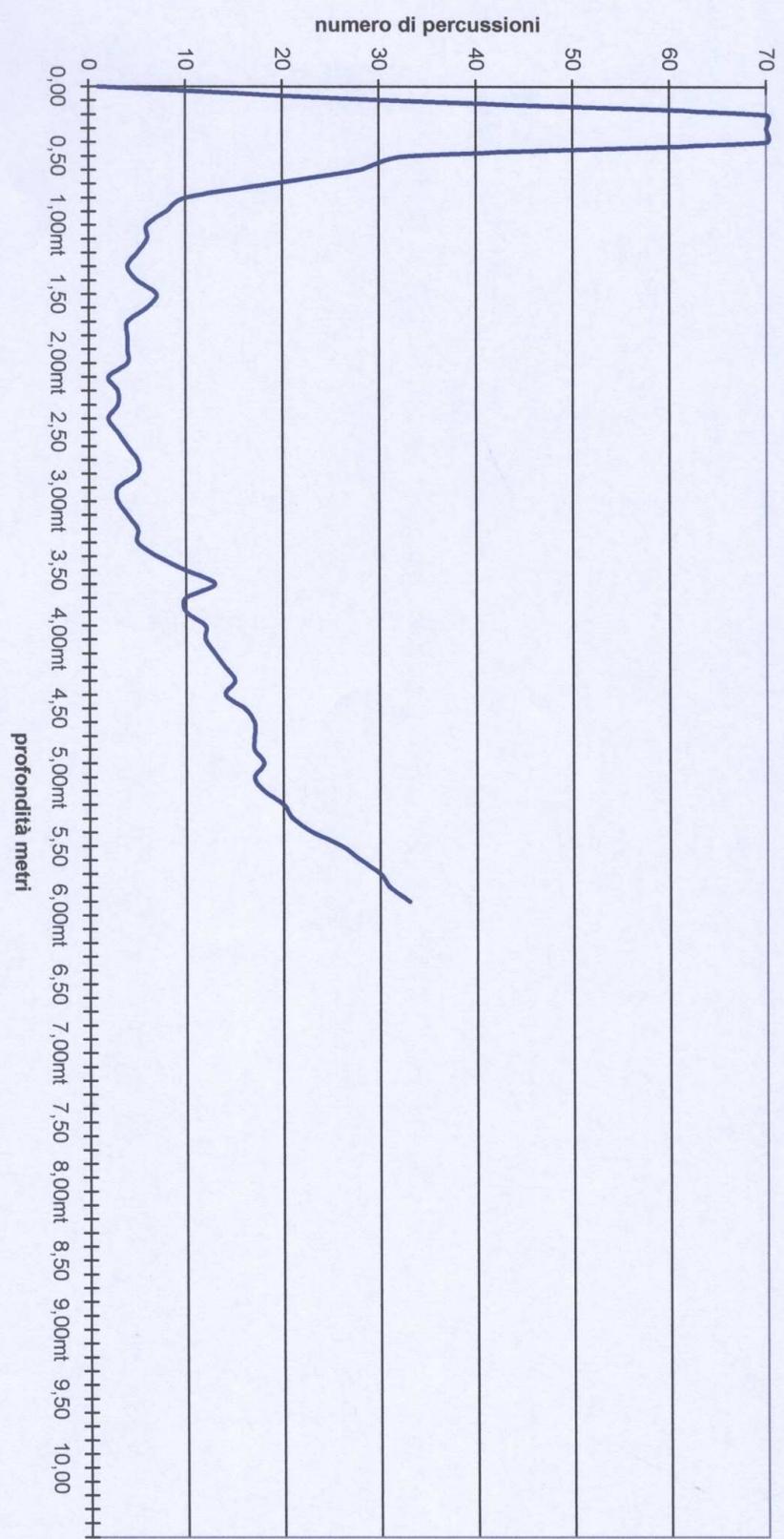
prova n.3



prova n.1

DATA 04-06-2007 OPERATORI I.D.R.E.A. : MORA - PARMEGIANI CANTIERE: ZONA SS ANNUNZIATA
LOCALITA' PORTO D'ASCOLI SAN BENEDETTO DEL TRONTO (ASCOLI PICENO)

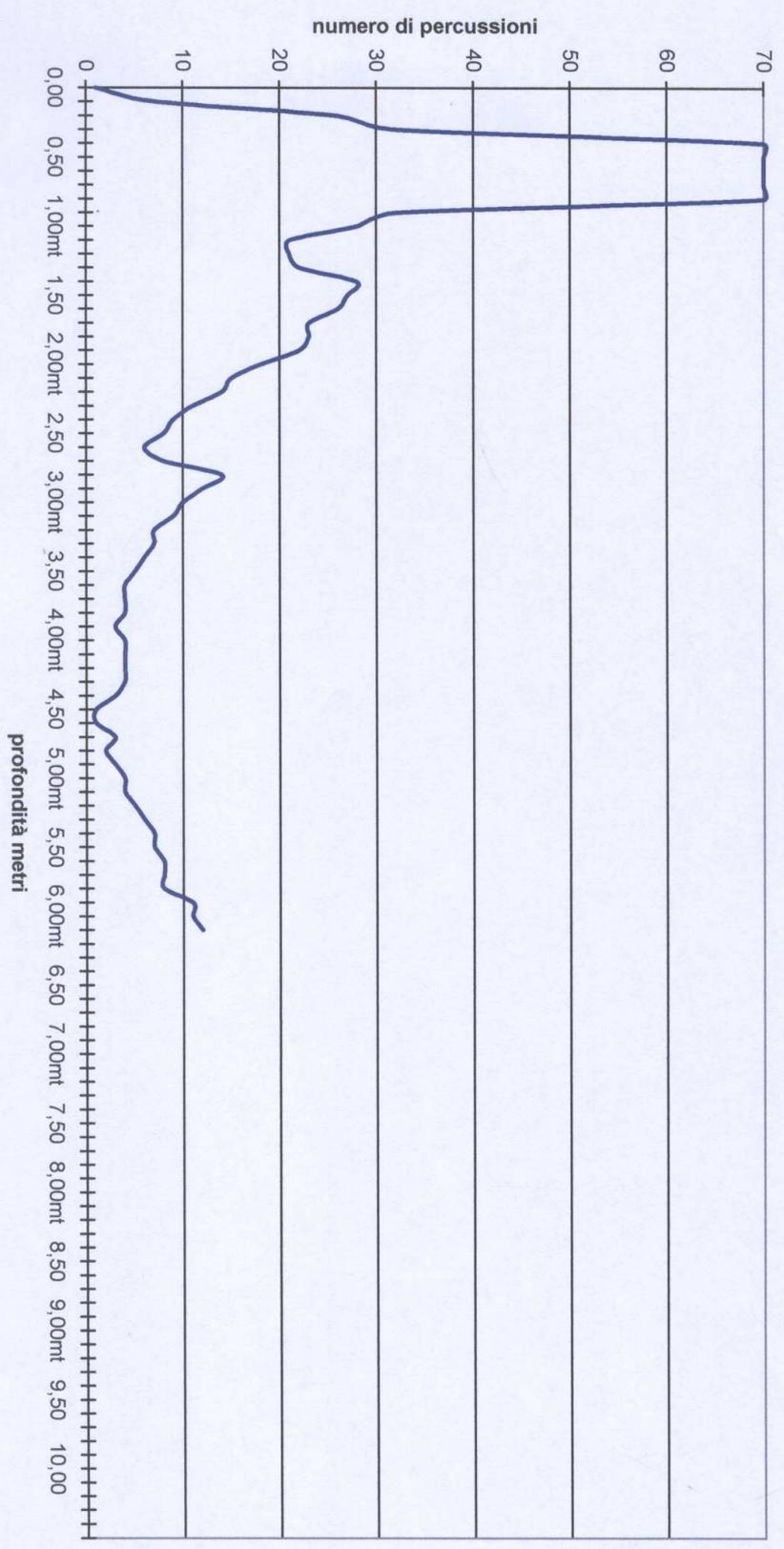
prova penetrometrica 1



DATI OTTENUTI DAL PENETROMETRO DINAMICO SEMIAUTOMATICO T639 CON MAGLIO DA 30Kg

DATA 04-06-2007 OPERATORI I.D.R.E.A. : MORA - PARMEGIANI CANTIERE: ZONA SS ANNUNZIATA
LOCALITA' PORTO D'ASCOLI SAN BENEDETTO DEL TRONTO (ASCOLI PICENO)

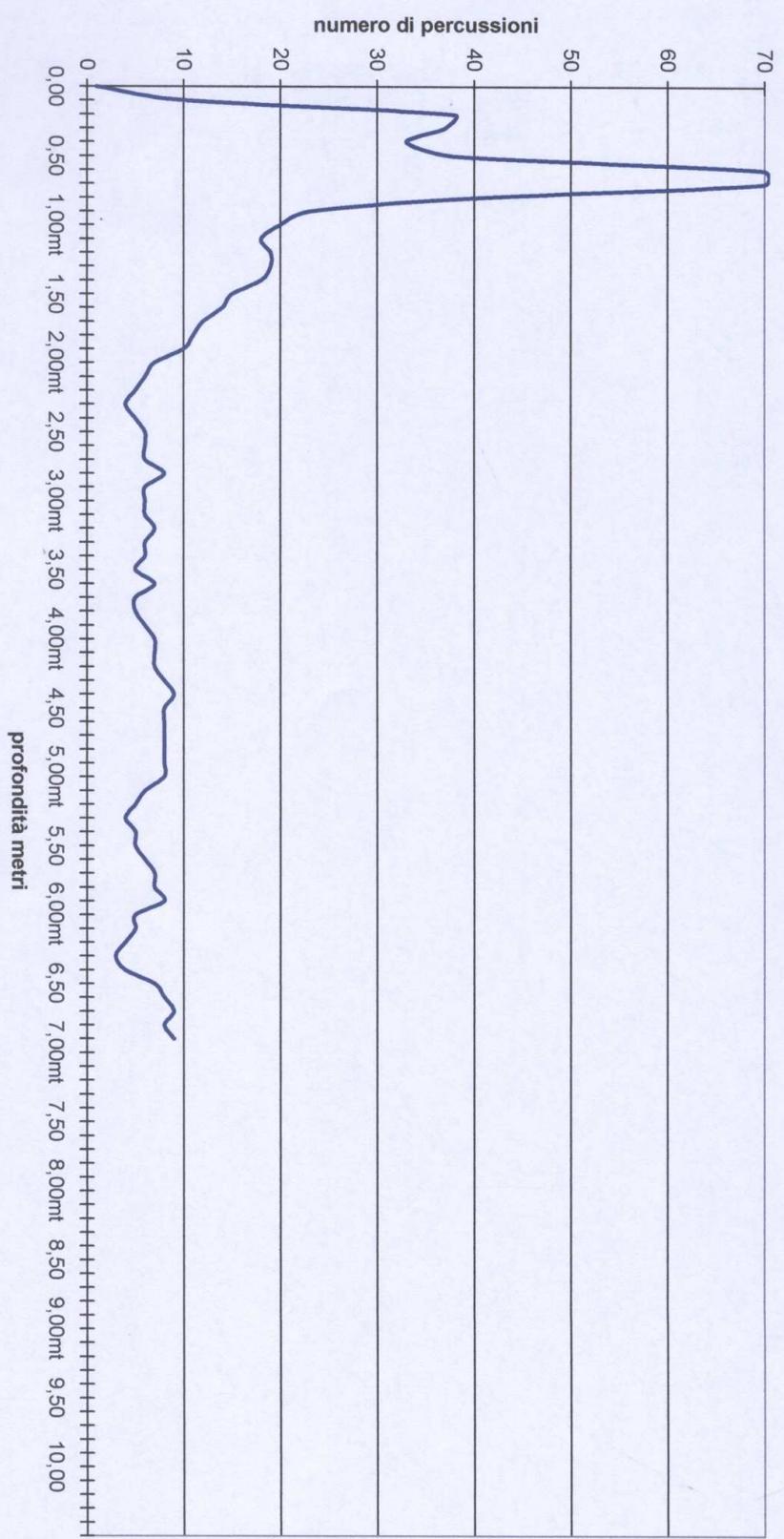
prova penetrometrica 2



DATI OTTENUTI DAL PENETROMETRO DINAMICO SEMIAUTOMATICO T639 CON MAGLIO DA 30Kg

DATA 04-06-2007 OPERATORI D.R.E.A. : MORA - PARMEGIANI CANTIERE: ZONA SS ANNUNZIATA
LOCALITA' PORTO D'ASCOLI SAN BENEDETTO DEL TRONTO (ASCOLI PICENO)

prova penetrometrica 3



DATI OTTENUTI DAL PENETROMETRO DINAMICO SEMIAUTOMATICO T639 CON MAGLIO DA 30Kg

Richiedente:	Parmegiani Dr. Corrado		
con sede in:	San Benedetto del Tronto (AP)		
Indagine:	Cantiere S.S. Salaria		
Sondaggio:	S1	Campione C2	Profondità prelievo m 5.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Caratteristiche iniziali medie dei provini

Peso:	=	224.80	g
Peso dell'unità di volume:	Y=	2.08	g/cm ³
Peso specifico dei grani:	Ys=		g/cm ³
Contenuto in acqua:	W=	25.36	%
Indice di porosità:	e=		%
Porosità:	n=		%
Grado di saturazione:	Sr=		%

Velocità di deformazione: 0.008 mm/min

Dimensione dei provini:

L= 60 mm
altezza 30 mm

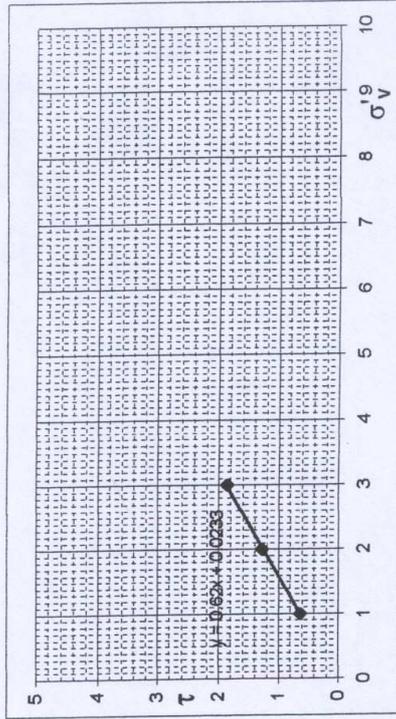
Stato del campione:

Indisturbato
rimaneggiato
costipato

Non consolidata-non drenata
Consolidata-non drenata
Consolidata-drenata

Tipo della prova:

	1	2	3
PROVINO			
CONSOLIDAZIONE			
Pressione verticale	1.00	2.00	3.00
Tempo di consolidazione	24.00	24.00	24.00
Cedimento finale	0.98	1.86	3.09
ROTTURA			
Sollecitazione tangenziale di picco	0.63	1.29	1.87
Deformazione trasversale	6.53	4.29	5.32
Deformazione normale	0.68	0.48	0.78
Sollecitazione tangenziale residua			
Deformazione trasversale			
Deformazione normale			
Contenuti in acqua finale	21.56	20.44	19.16



c' = 0.02 Kg/cm²

phi' = 31.7°

phi r



Richiedente:	Parmegiani Dr. Corrado		
con sede in:	San Benedetto del Tronto (AP)		
Indagine:	Cantiere S.S. Salaria		
Sondaggio:	S1	Campione C1	Profondità prelievo m 4.00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Caratteristiche iniziali medie dei provini

Peso:	=	216.37	g
Peso dell'unità di volume:	Y=	2.00	g/cm ³
Peso specifico dei grani:	Ys=		g/cm ³
Contenuto in acqua:	W=	17.55	%
Indice di porosità:	e=		%
Porosità:	n=		%
Grado di saturazione:	Sr=		

Velocità di deformazione: 0.008 mm/min

L= 60 mm

altezza 30 mm

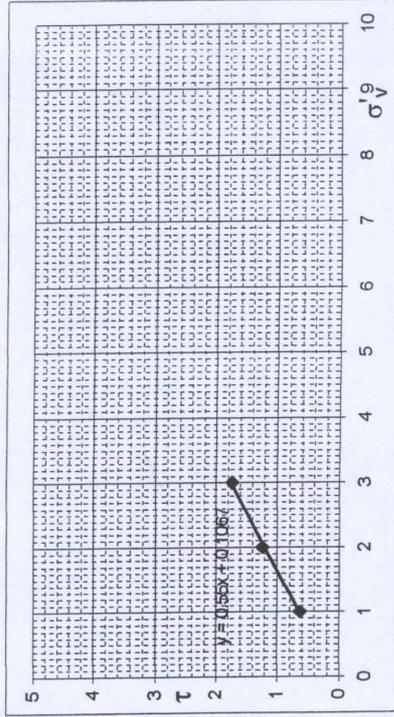
Stato del campione:

Indisturbato
rimaneggiato
cospigato

Non consolidata-non drenata
Consolidata-non drenata
Consolidata-drenata

Tipo della prova:

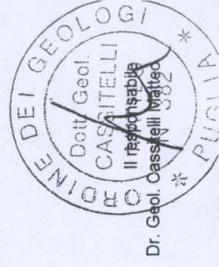
	1	2	3
PROVINO			
CONSOLIDAZIONE			
Pressione verticale	σ	1.00	2.00
Tempo di consolidazione	h	24.00	24.00
Cedimento finale	δ _i	0.37	1.28
ROTTURA			
Sollecitazione tangenziale di picco	τ	0.64	1.24
Deformazione trasversale	δτ	6.10	6.30
Deformazione normale	δσ	0.78	0.41
Sollecitazione tangenziale residua	τ		
Deformazione trasversale	δτ		
Deformazione normale	δσ		
Contenuti in acqua finale	Wf	20.68	17.93
			18.47



c= 0.10 Kg/cm²

φ' 28.8°

φr



Richiedente:	Parmegiani Dr. Corrado		
con sede in:	San Benedetto del Tronto (AP)		
Indagine:	Cantiere S.S. Salaria		
Sondaggio:	S1	Campione:	C2 Profondità prelievo m 5.50

DATI RELATIVI ALLA PROVA EDOMETRICA

indisturbato
Stato del campione
rimaneggiato

EDOMETRO N° **3**

Peso volume	
campione	40.00 cm ²
campione	2.00 cm
campione	80.00 cm ³
rdio umido	241.26 g
	78.53 g
ttto	162.73 g
volume	2.03 g/cm ³

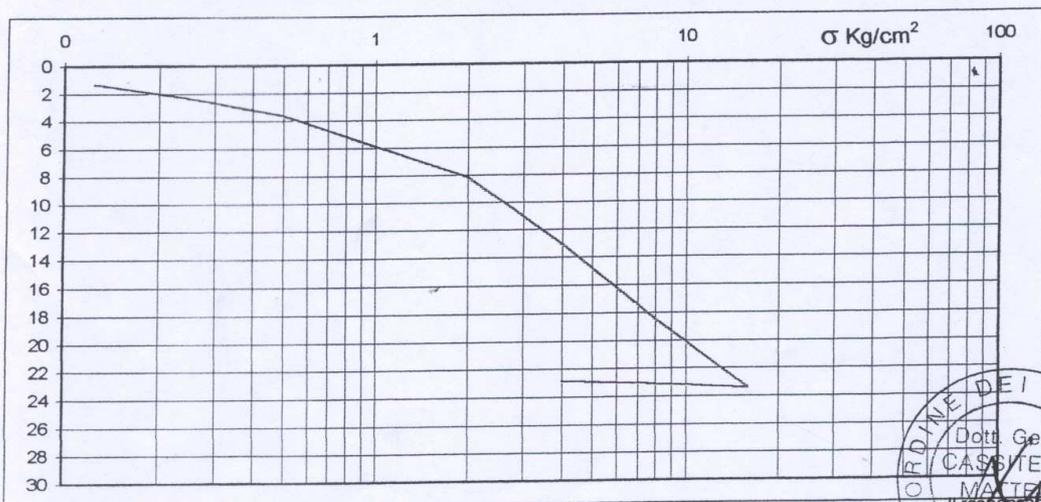
Contenuto in acqua		Inizio prova		Fine prova	
Capsula	n°	5		12	
Peso lordo umido	g	32.21		151.96	
Peso lordo secco	g	27.31		128.85	
Tara	g	8.82		2.3	
Peso netto secco	g	18.49		126.55	
Acqua	g	4.90		23.11	
Contenuto in acqua	%	26.50		18.26	

Pressione	Tempo	ΔH	ΔH/Ho	e	mv	Eed
kg/cm ²	ore	cm	%		cm ² /kg	kg/cm ²
0.125	24.00	0.2700	1.3500	0.7158		
0.250	24.00	0.4700	2.3500	0.6984	0.0815	12.270
0.500	24.00	0.7300	3.6500	0.6758	0.0540	18.510
1.00	24.00	1.1900	5.9500	0.6349	0.0494	20.240
2.00	24.00	1.6400	8.2000	0.5966	0.0237	42.230
4.00	24.00	2.6150	13.0750	0.5082	0.0281	35.530
8.00	24.00	3.7000	18.5000	0.4175	0.0157	63.780
16.00	24.00	4.6950	23.4750	0.3310	0.0079	127.050
8.00	24.00	4.6250	23.1250	0.3371		
4.00	24.00	4.5400	22.9000	0.3444		

Indice dei vuoti iniziale	0.7393
Indice dei vuoti finale	0.3444

Indice di compressibilità Cc	0.30103
Indice di rigonfiamento Cr	0.0222

Coefficiente di permeabilità kv cm/sec	8 kg/cm ²	16 kg/cm ²
	6.99*10 ⁻⁸	9*10 ⁻⁹



ORDINE DEI GEOLOGI
Dott. Geol.
CASSITELLI
MATTEO
Il responsabile
Dr. Geol. Cassitelli Matteo
PUGLIA