

COMUNE DI TOLENTINO

Provincia di Macerata

INDAGINE GEOLOGICO-TECNICA

OGGETTO: realizzazione deposito per rimessaggio autobs.

Dott. Geol. Bruno Prugni
via Valporro 46, 62029 Tolentino (MC)
Cell. 339.3038499
E-mail: bruno.prugni@tin.it

COMMITTENTE:
A.S.S.M. S.p.a.
C.so Garibaldi 78
62029 Tolentino (MC)

Firma e timbro:

Tolentino, li 28 settembre 2006

Rif.: Doc\Rel\Arc\2006\20_ASSM Deposito

Dott. Bruno Prugni, N° 668 Albo Prof., C.F. PRG BRN 73P27 E783F, P.I. 01432270435

INDICE

1. Premessa	pag. 2
2. Geologia	pag. 3
3. Geomorfologia	pag. 3
4. Idrologia e Idrogeologia	pag. 4
5. Geotecnica dei terreni	pag. 5
6. Fondazioni	pag. 7
7. Cedimenti	pag. 8
8. Coefficiente di fondazione	pag. 8

TAVOLE ED ALLEGATI

1. Tav. 1: carta geologica (non in scala)
2. Tav. 2: piano d'assetto idrogeologico della Regione Marche (non in scala)
3. Tav. 3: ubicazione indagini e tracce sezioni geologiche (Scala 1:4.000)
4. Tav. 3: sezioni geologiche (Scala 1:2.000)
5. All. 1: sondaggi effettuati
6. All. 2: sondaggi reperiti
7. All. 3: penetrometrie reperite
8. All. 4: prove di laboratorio reperite
9. All. 5: capacità portante fondazioni profonde

1. PREMESSA

Su incarico dell'Azienda Speciale Servizi Municipalizzati del Comune di Tolentino (MC), è stata eseguita la presente indagine geologico-tecnica relativa al progetto per la realizzazione di un deposito per il rimessaggio degli autobus.

L'indagine è stata effettuata in ottemperanza alle norme tecniche previste dal D.M. 21.01.81 e relative istruzioni, emanate con circolare ministeriale LL.PP. n. 21597 del 03.06.81, dal D.M. 11.03.1998, tenendo conto della riclassificazione di tutti i comuni del maceratese in zona sismica di II° categoria con $S = 9$ (D.M. LL.PP. 10.02.83), dalla Legge Regionale n° 33 del 03.11.1984 (riguardante le norme per le costruzioni in zone sismiche) e dalle circolari n° 14 e 15 del 1990 della Regione Marche.

La stessa è stata eseguita in un intorno geologicamente e geomorfologicamente significativo rispetto al lotto in esame ed è stata estesa alla porzione di sottosuolo ritenuta utile ai fini dello studio.

Per la ricostruzione litostratigrafica e per la caratterizzazione fisico-meccanica del sottosuolo ci si è avvalsi, oltre che dei dati reperiti da una precedente campagna geognostica svolta nella medesima area dalla dott.sa Rita Ferioli (ottobre 2000) e messa a disposizione dello scrivente dall'A.S.S.M. Spa di Tolentino, di n. 3 sondaggi geognostici.

2. GEOLOGIA

L'area oggetto d'indagine, ubicata sulla sinistra idrografica del Fiume Chienti ad una quota di circa 196 m s.l.m., è caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali di IV ordine (Olocene) costituiti da ghiaie eterometriche con clasti arrotondati e matrice limoso-sabbiosa; alternati alle ghiaie si riscontrano livelli e/o lenti di materiale sabbioso o limoso-sabbioso. La messa in posto di tali depositi è legata all'azione delle acque correnti superficiali, più o meno canalizzate, in particolari condizioni di regime idraulico.

A luoghi si rinvencono livelli e lenti di limi argilloso-sabbiosi, caratterizzati dalla marcata discontinuità e disomogeneità spaziale. Tali livelli sono stati riscontrati sia nei sondaggi effettuati sia in quelli reperiti.

I depositi alluvionali descritti, che nell'area d'ingombro della struttura in oggetto non superano mai i 4.3 m di spessore, poggiano in discordanza angolare sulla Formazione pelitico-arenacea in posto (Messiniano), costituita dalle argille grigio-azzurre stratificate con sottili livelli sabbioso-arenacei.

3. GEOMORFOLOGIA

Nell'intorno del sito si possono osservare scarpate antropiche e di erosione fluvio-torrentizia. Le scarpate attive, interessate da erosione in atto, delimitano l'alveo fluviale che risulta incassato di circa 4-5 m rispetto alla piana alluvionale. Sono, inoltre, presenti scarpate quiescenti, visibili sulla destra e sulla sinistra idrografica, le quali risultano stabili, in gran parte vegetate e non interessate da fenomeni di erosione in atto.

L'andamento del Fiume Chienti ha prodotto fenomeni di erosione laterale concentrata in corrispondenza della sponda destra del corso d'acqua creando un lento e graduale spostamento dell'alveo verso sud-est. Il vecchio alveo, ormai abbandonato dal corso d'acqua, costituisce attualmente il canale di deflusso delle acque provenienti dallo scolmatore di un collettore fognario.

La zona d'interesse non è interessata da fenomeni morfogenetici in atto risultando quindi geomorfologicamente stabile.

4. IDROLOGIA ED IDROGEOLOGIA

Le aree oggetto di studio, situate nella piana alluvionale recente del Fiume Chienti, non sono attraversate da vie di scorrimento preferenziali delle acque correnti superficiali.

Il Fiume Chienti scorre per lo più incassato nei depositi alluvionali e solo per alcuni brevi tratti nel substrato, mediamente ad una quota di 4-5 m più bassa rispetto a quella della piana circostante, con andamento sinuoso a tratti meandriforme. Il bacino sotteso all'area in oggetto ha un'estensione di circa 625 kmq e comprende ben 5 invasi artificiali (Laghi di Fiastra, Polverina, Caccamo di Serrapetrona, Belforte e Grazie di Tolentino) ad uso idroelettrico che ovviamente influenzano fortemente il deflusso e l'entità delle piene.

Nel tempo sono stati effettuati diversi studi per la valutazione del rischio di esondazione, ampiamente documentati nell'indagine di fattibilità geologica dell'area, la quale definisce l'area a basso rischio esondazione e ne stabilisce l'urbanizzazione mediante l'attuazione di particolari accorgimenti costruttivi.

Il Piano d'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) della Regione Marche non delimita l'area indagata tra quelle a rischio esondazione (vedi tav. n. 2)

Per quanto riguarda la circolazione idrica profonda, tenuto conto delle notevoli differenze idrauliche dei litotipi presenti, del loro assetto stratigrafico e della vicinanza del Fiume Chienti, sussistono le condizioni per l'instaurarsi di una cospicua falda acquifera sotterranea. Tale falda, prevalentemente continua ed a superficie libera, è stata riscontrata in diversi sondaggi geognostici ad una profondità variabile da circa 3.2 a 4.2 m dal p.c.

Pur escludendo, in condizioni statiche, interferenze negative degli interventi urbanistici con il locale regime idraulico sotterraneo, è da non sottovalutare, in condizioni dinamiche, la pericolosa concomitanza di un evento sismico e l'innalzamento della quota di falda.

La presenza di litotipi incoerenti e poco addensati nella coltre superficiale, oltre ovviamente a condizioni idrauliche di quasi saturazione, sono gli elementi più pericolosi per i fenomeni di liquefazione.

5. GEOTECNICA DEI TERRENI

Dai sondaggi reperiti e dalla bibliografia tecnica esistente si è ricostruita la locale colonna litostratigrafica e si sono caratterizzate le principali caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni e della formazione coinvolti.

Tale successione litostratigrafica può essere, dall'alto verso il basso, così descritta:

UNITA' DELLA COPERTURA

- Materiale di riporto (A): rinvenuto in tutti e tre i sondaggi, risulta di difficile caratterizzazione per l'estrema eterogeneità litologica e tessiturale.

peso di volume	$\gamma = 1.75-1.85$	g/cm^3
coesione drenata	$c' = 0.0$	kg/cm^2
angolo d'attrito interno	$\phi' = 21-25$	$^\circ$ (gradi)
modulo comp. elastica	$E = 25-65$	kg/cm^2

Per la caratterizzazione fisico-meccanica dei depositi alluvionali, è stata suddivisa l'unità in due litotipi distinti, anch'essi con comportamenti geotecnici molto differenti.

- Depositi alluvionali B1: sono costituiti da ghiaie eterometriche (da ciottoli a ghiaie fini) ad elementi prevalentemente calcarei arrotondati e subarrotondati, generalmente appiattiti, da mediamente a poco addensate, in matrice sabbiosa e/o sabbioso limosa in percentuale variabile. Rappresentano ottimi terreni di fondazione, GW–GM secondo la classificazione U.S.C.S.

peso di volume	$\gamma = 1.90-1.95$	g/cm^3
coesione drenata	$c' = 0.0$	kg/cm^2
angolo d'attrito interno	$\phi' = 31-36$	$^\circ$ (gradi)
modulo comp. elastica	$E = 130-350$	kg/cm^2

- Depositi alluvionali B2: trattasi di litotipi a grana medio-fine variabile dalle sabbie ai limi, presenti in percentuali variabili, inglobanti elementi calcarei millimetrici e centimetrici e, talora, concrezioni carbonatiche. Si tratta di terreni sciolti e/o debolmente coerenti, di scarsa consistenza e plasticità medio-bassa. Sono litotipi pericolosi perché suscettibili all'aumento del contenuto naturale d'acqua, ML secondo la classificazione U.S.C.S.

peso di volume	$\gamma = 1.9-1.97$	g/cm^3
coesione drenata	$c' = 0.05-0.2$	kg/cm^2
angolo d'attrito interno	$\phi' = 26-30$	$^\circ$ (gradi)
modulo comp. elastica	$E = 40-70$	kg/cm^2

SUBSTRATO

Anche per la caratterizzazione fisico-meccanica del substrato si è suddivisa l'unità in due litotipi distinti, anch'essi con comportamenti geotecnici differenti.

- Formazione alterata (C1) – Litotipi argillosi, coesivi sovraconsolidati, a struttura laminata e raramente compatta, di consistenza solido-plastica. La frazione fine rientra nel campo delle argille inorganiche ad alta plasticità. CH secondo la classificazione U.S.C.S. La porzione superiore dell'unità si presenta molto alterata e fratturata mostrando un notevole decadimento dei parametri geotecnici.

peso di volume	$\gamma = 2.1-2.15$	g/cm^3
contenuto d'acqua	$w_n = 14.5-17.6$	%
coesione non drenata	$c_u = 1.4-2.8$	kg/cm^2
coesione drenata	$c' = 0.2-0.3$	kg/cm^2
angolo d'attrito	$\phi' = 22-24$	$^\circ$ (gradi)
modulo elastico	$E = 110-390$	kg/cm^2

- Formazione integra (C2) – Litotipi arenacei, litoidi che rientrano nel campo delle “rocce tenere”, a struttura granulare clastica, con elementi grossolani e con matrice argillosa scarsa o assente. La porzione superiore dell’unità si può presentare fratturata ed alterata, tanto che il comportamento meccanico può essere paragonato a quello di un materiale granulare incoerente, mediamente addensato.

peso di volume	$\gamma = 1.8-1.9$	g/cm ³
coesione drenata	$c' = 0.25-0.48$	kg/cm ²
angolo d’attrito	$\phi' = 25-28$	° (gradi)
modulo edometrico	$E_{ed} = 65-115$	kg/cm ²

6. FONDAZIONI

La scelta della struttura fondiaria più opportuna da adottare scaturisce da un’analisi che deve tener conto della capacità portante del terreno, dei relativi cedimenti previsti in fase di progetto e delle ulteriori interazioni terreno-struttura in condizioni statiche e dinamiche.

L’area indagata presenta una notevole eterogeneità spaziale sia tra i litotipi appartenenti alla coltre alluvionale, sia tra la coltre e il substrato presente. Anche la falda freatica non appare uniforme in tutta l’area, ma risulta maggiormente presente nella porzione occidentale del lotto, là dove è presente un antico fosso, oggi riempito con materiali a granulometria fine. Tale eterogeneità di carattere litologico, tessiturale ed idrogeologico potrebbe dare origine, in condizioni dinamiche, ad un locale effetto di amplificazione sismica, capace di indurre indesiderati meccanismi che vanno dai cedimenti differenziali fino a veri e propri fenomeni di liquefazione.

Tutto ciò premesso, si ritiene che la soluzione più opportuna sia rappresentata dalla realizzazione di una fondazione profonda su pali, intestata nella formazione in posto (substrato) fino ad una profondità di 7.0 m. dall’attuale p.c.

Di seguito è riportato il valore della capacità portante ammissibile di un palo $\Phi = 0.50$ intestato come su detto e calcolato con un fattore di sicurezza $F = 3$. Il calcolo analitico delle capacità alla punta e laterale sono riportate in all. 5.

$$Q_{amm.} \approx 20 \text{ (t/palo)}$$

Nel calcolo della capacità portante di una fondazione profonda ricopre un ruolo fondamentale e non trascurabile la metodologia di realizzazione del palo stesso. La capacità portante sopra riportata si riferisce ad un palo trivellato, il quale risente, soprattutto nelle condizioni di situ presenti, dello scarico tensionale indotto dalla trivellazione durante la realizzazione del pozzo. Valori sicuramente maggiori delle capacità portanti dei pali si otterrebbero con l'adozione di pali battuti (o infissi), i quali non solo eviterebbero lo scarico tensionale ma bensì produrrebbero un effetto di costipamento ed un conseguente aumento dell'attrito laterale.

7. CEDIMENTI

Date le caratteristiche meccaniche del substrato, il sovraccarico e le dimensioni del fabbricato, i cedimenti sia assoluti che differenziali saranno minimi (pochi millimetri) e sicuramente compatibili con la stabilità dell'opera in progetto.

Non si avranno problemi qualora i carichi verranno trasmessi agli strati più profondi e poco deformabili, interessando un volume di terreno maggiore e riducendo notevolmente le tensioni indotte.

8. COEFFICIENTE DI FONDAZIONE

Visto il D.M. 16/01/96 (*Norme tecniche per la costruzione in zone sismiche punto C.6.1.1. "Analisi statica – azioni orizzontali"*) e data la presenza di depositi alluvionali di spessore non superiore a 5 m, sovrastanti terreni coesivi o litoidi con caratteristiche meccaniche significativamente superiori, sarà necessario assumere un *coefficiente di fondazione* pari a:

$$\epsilon = 1.0$$

Tolentino, lì 28 settembre 2006

Il TECNICO
Dott. Geol. Bruno Prugni

TAVOLE

Tav. 1: carta geologica (non in scala)

Tav. 2: piano d'assetto idrogeologico della Regione Marche (non in scala)

Tav. 3: ubicazione indagini e tracce sezioni geologiche (Scala 1:4.000)

Tav. 3: sezioni geologiche (Scala 1:2.000)

ALLEGATI

All. 1: sondaggi effettuati

All. 2: sondaggi reperiti

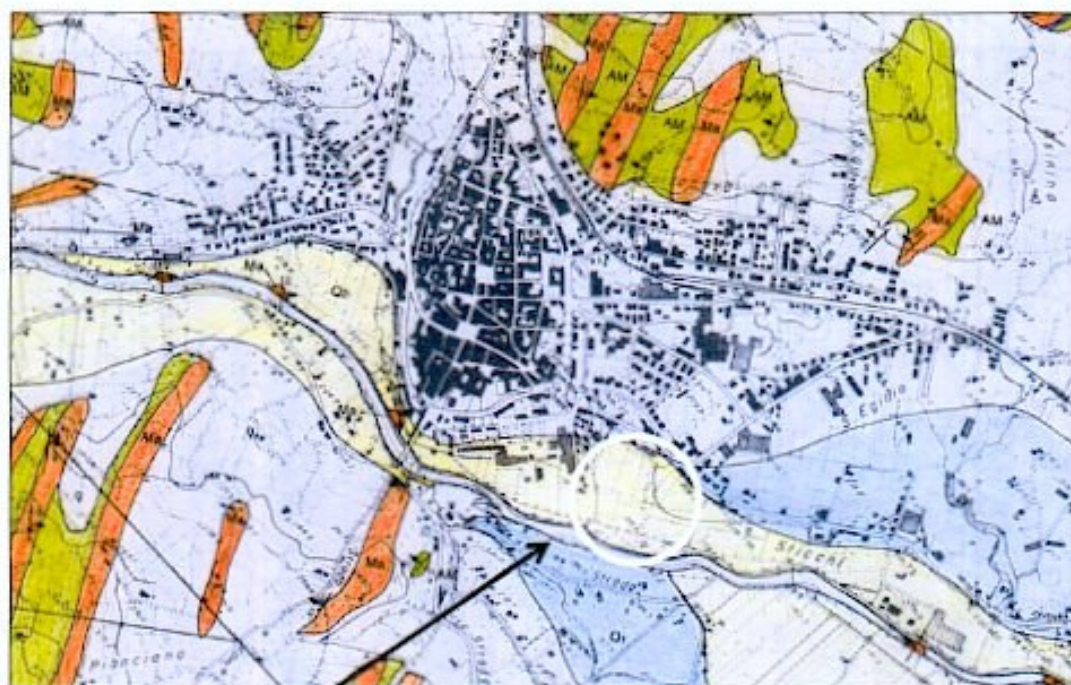
All. 3: penetrometrie reperite

All. 4: prove di laboratorio reperite

All. 5: capacità portante fondazioni profonde

TAVOLA n. 1

CARTA GEOLOGICA (non in scala)



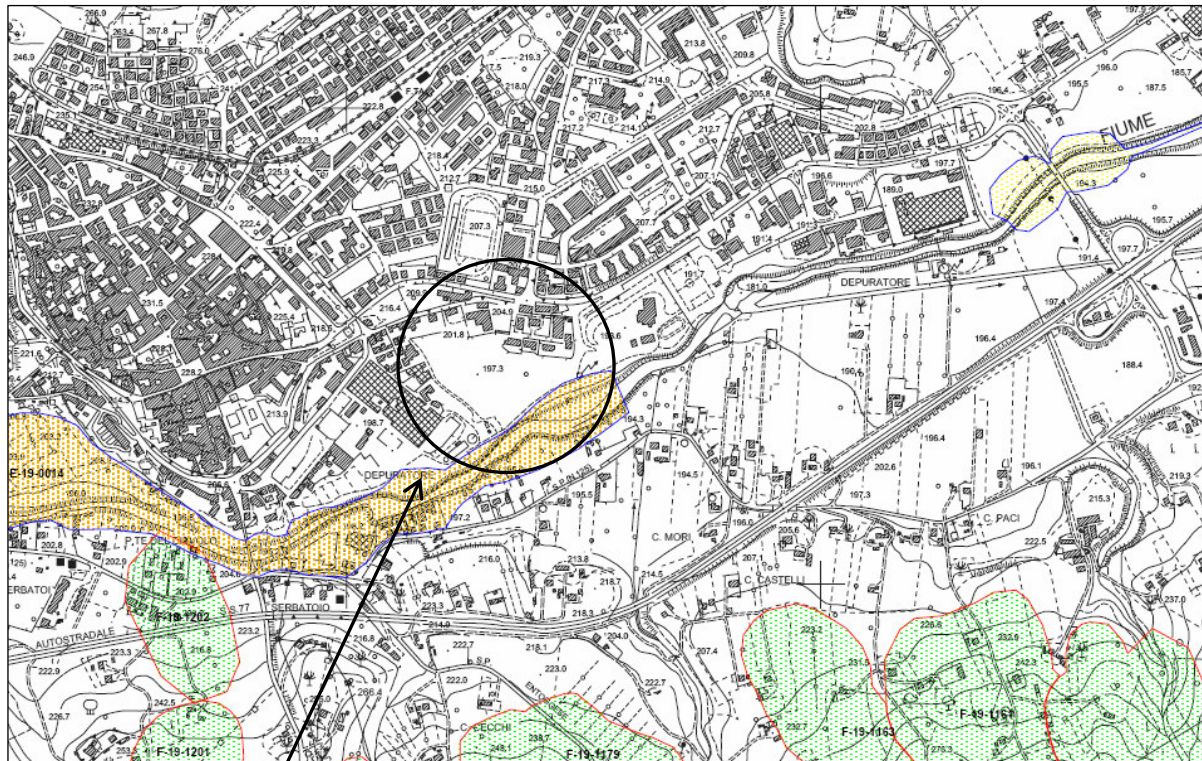
Area indagata

Simbolo	Descrizione	Età
Q	BUDD PREVALENTEMENTE COLLUVIALE	ATTUALE
Q ₁	DETRITI ALLUVIONALI CON SCARPO	QUATERNARIO
Q ₂	DETRITI ALLUVIONALI CON FORME SPINOSI SU BUDD DI COPERTURA	QUATERNARIO
P ₁	SHALE	PLIOCENE
P ₂	ARENILE PREVALENTI	PLIOCENE
C ₁	ARENILE E ARENARE E MARNE (FORMAZIONE A COLMAGGIO)	MESSINIANO
AM	ARENILE PREVALENTI	MESSINIANO
CH	CHERT	MESSINIANO
SS	ARENILE PREVALENTI	MESSINIANO
SG	ARENILE	MESSINIANO
SG	SAND	MESSINIANO
SG	MARNE CALCAREE (SCHIER)	TUTTIUNIANO EDVEZIANO

—	FRATTURE E FOLIE di variegato orientamento
↗	DIREZIONE E PENDENZA DEGLI STRATI (dipendenza in g. di variegato orientamento)
↖	STRATI CONVERGENTI
↗	STRATI VERTICALI
×	STRATI ORIZZONTALI
↖	STRATI DI SILESSONIA

TAVOLA n. 2

PIANO d'ASSETTO IDROGEOLOGICO della REGIONE MARCHE (TAVOLA RI 51b – non in scala)



Area indagata

LEGENDA

Aree a rischio frana
(Codice F-xx-yyyy)

- Rischio moderato (R1)
- Rischio medio (R2)
- Rischio elevato (R3)
- Rischio molto elevato (R4)

Aree a rischio esondazione
(Codice E-xx-yyyy)

- Rischio moderato (R1)
- Rischio medio (R2)
- Rischio elevato (R3)
- Rischio molto elevato (R4)

Aree a rischio valanga
(Codice V-xx-yyyy)

- Rischio molto elevato (R4)

Limite di Bacino Idrografico

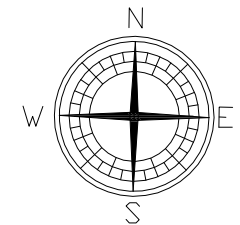
DESCRIZIONE CODICE LEGATO AI FENOMENI

Z - XX - YYYY
 numero identificativo di bacino
 numero progressivo fenomeno
 iniziale tipo di rischio

TAVOLA n. 3

Ubicazione indagini geognostiche
e tracce sezioni geologiche

COMMITTENTE:
A.S.S.M. Spa Tolentino



LEGENDA:

- sondaggi effettuati
- sondaggi reperiti
- △ penetrometrie reperite
- sezioni geologiche

Scala 1:4000

Tolentino, li 28 settembre 2006

Rif.: Doc\Rel\Arc\2006\20_ASSM Autorimessa

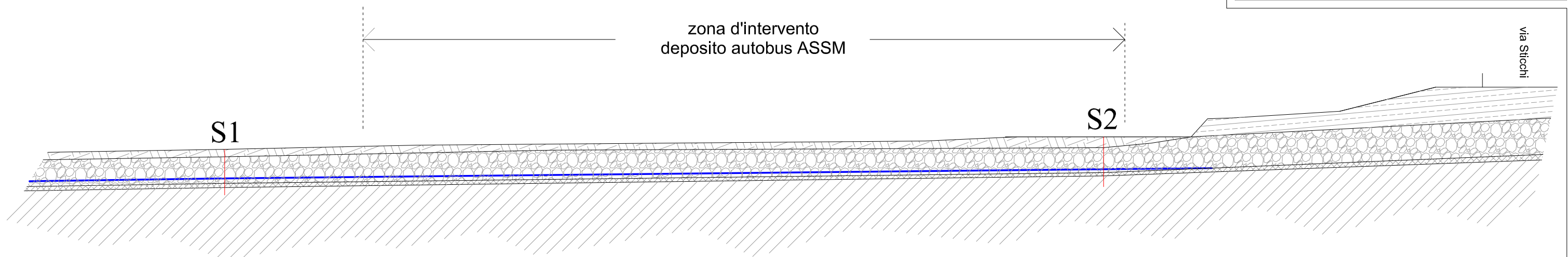


TAVOLA n. 4

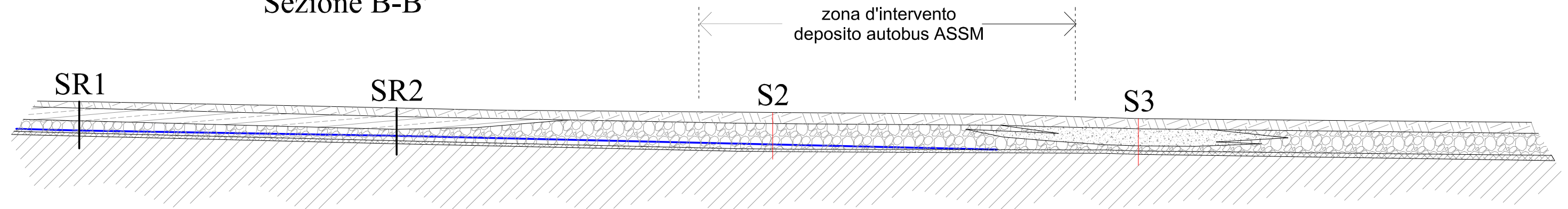
Sezioni geologiche A-A' e B-B'

COMMITTENTE:
A.S.S.M. Spa Tolentino



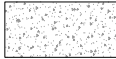



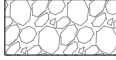


Sezione A-A'



Sezione B-B'



LEGENDA:

	sondaggi effettuati		terreno vegetale e/o riporto		sabbie fini e medie		substrato alterato
	sondaggi reperiti		limi sabbiosi		ghiaie medie e grossolane		substrato integro
	falda libera						

Scala 1:2000

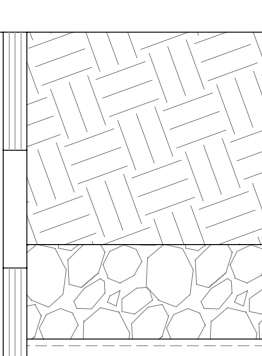
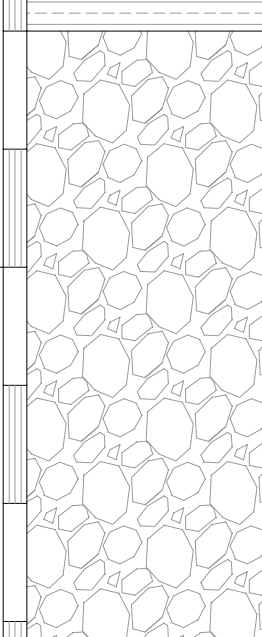
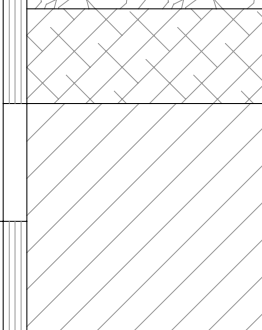
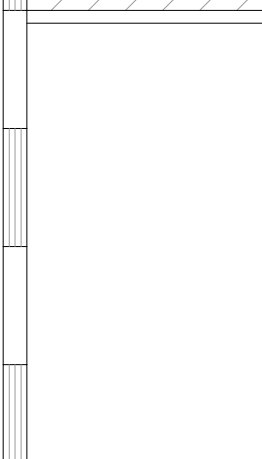
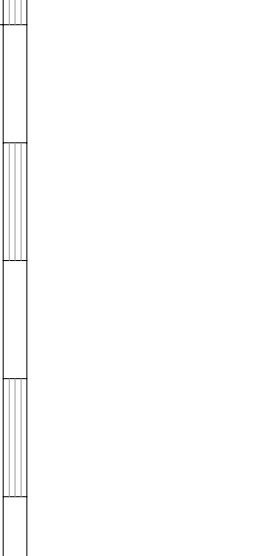
Tolentino, li 21 settembre 2006

Rif.: Doc\Rel\Arc\2006\20_ASSM Autorimessa

COMMITTENTE: A.S.S.M. Spa Tolentino
Cantiere: Flaminia
Comune: Tolentino (MC)
Sondaggio n: 01

 Campione indisturbato
 Campione rimaneggiato

Data: 13.09.2006

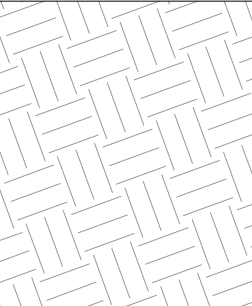

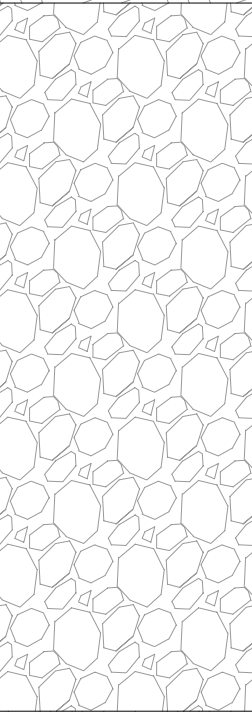

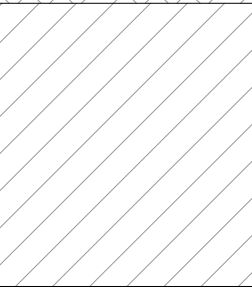



STRATIGRAFIA		PROF.		Campioni	LITOLOGIA	Rp	H2O	OSSERVAZIONI				
		REL.	P. C.									
					Terreno vegetale							
		0.9	0.9									
		0.4	1.3									
		0.2	1.5		Limi sabbiosi di colore nocciola plastico.							
2.5					Ghiaie eterometriche con ciottoli in matrice sabbiosa; sciolte e scarsamente addensate.				<div>-3.5</div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	Livello di falda		
2.6		4.1										
0.4		4.5	Argille marnoso-siltose di colore nocciola-grigiastro (substrato alterato)									
			Argille marnoso-siltose con intercalazioni sabbiose, consistenti e di colore grigio plumbeo (substrato integro).									
5.0												
1.0		5.5									Fine sondaggio	
7.5												
10.0												

Rp = Resistenza alla punta in kg/cmq (POCKET PENETROMETER)

COMMITTENTE: A.S.S.M. Spa Tolentino
Cantiere: Flaminia
Comune: Tolentino (MC)
Sondaggio n: 02

 Campione indisturbato
 Campione rimaneggiato

Data: 13.09.2006

STRATIGRAFIA		PROF.		Campioni	LITOLOGIA	Rp	H2O	OSSERVAZIONI
		REL.	P. C.					
2.5		1.3	1.3		Terreno vegetale		-3.8 	Livello di falda
		3.0	4.3		Ghiaie eterometriche con ciottoli in matrice sabbiosa; sciolte e scarsamente addensate.			
5.0		0.3	4.6		Argille marnoso-siltose di colore nocciola-grigiastro (substrato alterato)			
		1.4	6.0		Argille marnoso-siltose con intercalazioni sabbiose, consistenti e di colore grigio plumbeo (substrato integro).			
7.5								
								
10.0								Fine sondaggio

Rp = Resistenza alla punta in kg/cmq (POCKET PENETROMETER)

COMMITTENTE: A.S.S.M. Spa Tolentino
Cantiere: Flaminia
Comune: Tolentino (MC)
Sondaggio n: 03

 Campione indisturbato
 Campione rimaneggiato

Data: 13.09.2006

STRATIGRAFIA		PROF.		Campioni	LITOLOGIA	Rp	H2O	OSSERVAZIONI																	
		REL.	P. C.																						
2.5		1.2	1.2		Terreno vegetale																				
									2.0	3.2	Sabbie limose a granulometria medio-fine di colore nocciola-giallastro con screziature ocracee, a luoghi debolmente cementate.														
												0.6	3.8	Ghiaie eterometriche con ciottoli in matrice sabbiosa; sciolte e scarsamente addensate.											
															0.3	4.1	Argille marnoso-siltose di colore nocciola-grigiastro (substrato alterato)								
	1.9	6.0	Argille marnoso-siltose con intercalazioni sabbiose, consistenti e di colore grigio plumbeo (substrato integro).																						
			5.0						1.9	6.0				Fine sondaggio											
	1.9	6.0																							
																				1.9	6.0				
7.5		1.9	6.0																						
						1.9	6.0																		
																1.9	6.0								
																							1.9	6.0	
10.0		1.9	6.0																						
									1.9	6.0															
																1.9	6.0								
																							1.9	6.0	

Rp = Resistenza alla punta in kg/cmq (POCKET PENETROMETER)

STUDIO DI GEOLOGIA

Dott. Geol. Anna Rita Ferioli

Via Vipoli n. 75 - 62036 Pieve Torina (MC)

Tel. 0737/518072

fax 0737/518072

P. IVA 0351800436

Comune : TOLENTINO (MC)

Località : B.GO CARTIERA-STICCHI

Committente : A.S.S.M.

data : 12/10/2000

SR1

Sondaggio reperito n. 1

metodo di perforazione: rotazione

φ di perforazione: 300 mm

quota inizio perforazione:

STRATIGRAFIA

profondità (m)	spessore strati	DESCRIZIONE	campione	acqua	quote (m)	Poker penetrometer		strumentaz. foro	NOTE	Cassa n.
						valore (kg/cmq)	quota (m)			
		Limi sabbioso-argillosi di colore marrone con clasti calcarei e rari frammenti di laterizi	TERRENO VEGETALE E DI RIPOSO							
1.1	1.1									
1.9	0.8	Limi argillosi e/o argilloso-sabbiosi di colore marrone chiaro con bande giallastre e grigiastre, con clasti calcarei sparsi, mediamente plastici poco consistenti	DEPOSITI ALLUVIONALI			3.5	2.0			
2.7	0.8	Sabbie limose di colore nocciola con screziature ocracee e clasti calcarei sparsi								
4.4	1.7	Ghiaie medio-grossolane con ciottoli in matrice sabbiosa; sciolte e scarsamente addensate	SUBSTRATO	✓	3.2				percolazioni frammento delle pareti del foro a causa della presenza di acqua abbondante	
5.0		Sabbie debolmente cementate e argille siltose di colore nocciola-grigiastro (substrato alterato)				4.0	4.2		a fine perforazione il livello dell'acqua è a -3.2 metri	

prelievo campioni: rimaneggiato ☐ indisturbato ☒acqua: ☒ falda (liv. statico) * percolazioni

STUDIO DI GEOLOGIA

Dott. Geol. Anna Rita Ferioli

Via Vignoli n. 75 - 62036 Pieve Torina (MC)

Tel. 0737/513072

cod. fax FRLNRT67M52B474U

P. IVA 01351880438

Comune : TOLENTINO (MC)

Località : B.GO CARTIERA-STICCHI

Committente : A.S.S.M.

data : 13/10/2000

SR2

Sondaggio reperito n. 2

metodo di perforazione: rotazione

φ di perforazione: 300 mm

quota inizio perforazione:

STRATIGRAFIA

profondità (m)	spessore strati	DESCRIZIONE	campioni	acqua	quote (m)	Poker penetrometer		strumentaz. foto	NOTE	Cassa n.
						valore (kg/cmq)	quote (m)			
0.8	0.8	Limi sabbiosi e sabbie limose di colore marrone con clasti								
			TERRENO VEGETALE							
1.8	1.0	limi sabbioso argillosi di colore marrone chiaro con clasti calcarei sparsi e tracce di ossidazione								
2.3	0.5	Sabbie e sabbie limose di colore nocciola- giallastro con screziature ocracee; scarsamente addensate								
			DEPOSITI ALLUVIONALI							
3.6	1.3	Ghiaie eterometriche e ciottoli in matrice sabbiosa a luoghi abbondante			3.4				percolazioni	
4.2	0.6	Argille marnoso-siltose di colore nocciola-grigiastro (substrato alterato)								
4.5		Argille marnoso-siltose con intercalazioni sabbiose a compattazione variabile di colore grigio plumbeo (substrato integro)	SUBSTRATO							

prelievi campioni: rimaneggiato ☐ indisturbato ☒

acqua: ☒ falda (in stato) * percolazioni

STUDIO DI GEOLOGIA

Dott. Geol. Anna Rita Ferioli

Via Vigorelli n. 75 - 62036 Pieve Torina (MC)

Tel. 0237518072

Cod. Fiscale PRLNRT67M52B474L

P.IVA 0131880456

Comune : TOLENTINO (MC)

Località : B.GO CARTIERA-STICCHI

Committente : A.S.S.M.

data : 13/10/2000

SR3

Sondaggio reperito n. 3

metodo di perforazione: rotazione

φ di perforazione: 300 mm

quota inizio perforazione:

STRATIGRAFIA

profondità (m)	spessore strato	DESCRIZIONE	campione	acqua	quote (m)	Pocket penetrometer		strumento fmo	NOTE	Cassa n.
						valore (kg/cm ²)	quote (m)			
0,7	0,7	Limi sabbiosi debolmente argillosi di colore marrone	TERRENO VEGETALE							
0,9	0,2	Sabbie limose di colore nocciola-giallastro con rare ghiaie	DEPOSITI ALLUVIONALI							
		Ghiaie eterometriche con ciottoli in matrice sabbiosa; sciolte e scarsamente addensate							asciutto frammento delle pareti del foro a causa dello scarso addensamento del terreno	
3,9	3,0	Argille marnoso-siltose di colore nocciola-grigiastro (substrato alterato)	SUBSTRATO							
3,1	0,2	Argille marnoso-siltose con intercalazioni sabbiose a compattazione variabile di colore grigio plumbeo (substrato integro)								
3,5										

prelievo campioni: rimaneggiato ☐ indisturbato ☒acqua: ☒ falda (liv. statico) * percolazioni

SR4

Sondaggio reperito n. 4

STUDIO DI GEOLOGIA

Dott. Geol. Anna Rita Ferioli

Via Vignola n. 75 - 42030 Pieve Tonna (MC)

Tel. 0737/518072

Cod. Fisc. PRLNRT67M5204741

P.IVA 01351000438

Comune : TOLENTINO (MC)

Località : B.GO CARTIERA-STICCHI

Committente : A.S.S.M.

data : 13/10/2000

metodo di perforazione: rotazione

φ di perforazione: 300 mm

quota inizio perforazione:

STRATIGRAFIA

profondità (m)	spessore strati	DESCRIZIONE	campioni	acqua	quote (m)	Poker penetrometer		strutture fatti	NOTE	Cassa n.
						valore (kg/cmq)	quote (m)			
1,0	1,0	Limi sabbiosi e sabbie limose di colore marrone con clasti calcarei e frammenti di laterizi								
			TERRENO VEGETALE E DI RIPORE							
1,5	0,5	Sabbie limose a granulometria medio-fine di colore nocciola-giallastro scarsamente addensate								
			DEPOSITI ALLUVIONALI							
3,0	1,5	Ghiaie eterometriche con ciottoli in matrice sabbiosa a luoghi abbondanti; sciolte e scarsamente addensate								
									asciutto	
3,4	0,4	Argille marnoso-siltose di colore nocciola-grigiastro (substrato alterato)								
3,6		Argille marnoso-siltose con intercalazioni sabbiose a compattazione variabile di colore grigio plumbeo (substrato integro)								
			SUBSTRATO							
									frammento delle pareti del foro a causa dello scarso addensamento dei terreni	

prelievo campioni: rimangiato ☐ indisturbato ☒

acqua: ☒ falda (in stato) * percolazioni

STUDIO DI GEOLOGIA

Dott. Geol. Anna Rita Ferioli

Via Vignoli e 75 - 62036 Pieve Torina (MC)

Tel. 0737/518072

cod. fisc. FRLNRT67M32B474U

P.IVA 01351880438

Comune : TOLENTINO (MC)

Località : B.GO CARTIERA-STICCHI

Committente : A.S.S.M.

data : 13/10/2000

SR5

Sondaggio reperito n. 5

metodo di perforazione: rotazione

φ di perforazione: 300 mm

quota inizio perforazione:

STRATIGRAFIA

profondità (m)	spessore strati	DESCRIZIONE	campioni	acqua	quote (m)	Pekol penetrometric		strumentaz. foto	NOTE	Cassa n.
						valore (kg/cmq)	quote (m)			
0.8	0.8	Limi sabbiosi e sabbie limose di colore marrone con clasti	TERRENO VEGETALE							
1.5	0.7	Sabbie e sabbie limose di colore nocciola-giallastro con rare ghiaie								
3.1	1.5	Sabbie e sabbie limose di colore nocciola-giallastro con screziature ocracee, scarsamente addensate	DEPOSITI ALLUVIONALI							
4.6	1.5	Ghiaie eterometriche e ciottoli in matrice sabbiosa a luoghi abbondante		✓	3.6				bagnato	
4.2	0.2	Argille marnoso-siltose di colore nocciola-grigiastro (substrato alterato)	SUBSTRATO							
4.5		Argille marnoso-siltose con intercalazioni sabbiose a compattazione variabile di colore grigio plumbeo (substrato integro)							a fine perforazione il livello dell'acqua è a -3.6 metri	

prelievo campioni: rimaneggiato ☐ indisturbato ☒

acqua: ☒ falda (in stato) * percolazioni



Geodrill

Dr. Geol. David Grillini

PENETROMETRIE,
SONDAGGI A ROTAZIONE,
PROVE DI CARICO SU PIASTRA

Via Verdi, 12/A 60043 Cerreto d'Esi (AN)
tel. e fax 0732/678888 p.riva 01531180428

Cerreto d'Esi, 19 ottobre 2000

COMMITTENTE: ASSM - Tolentino

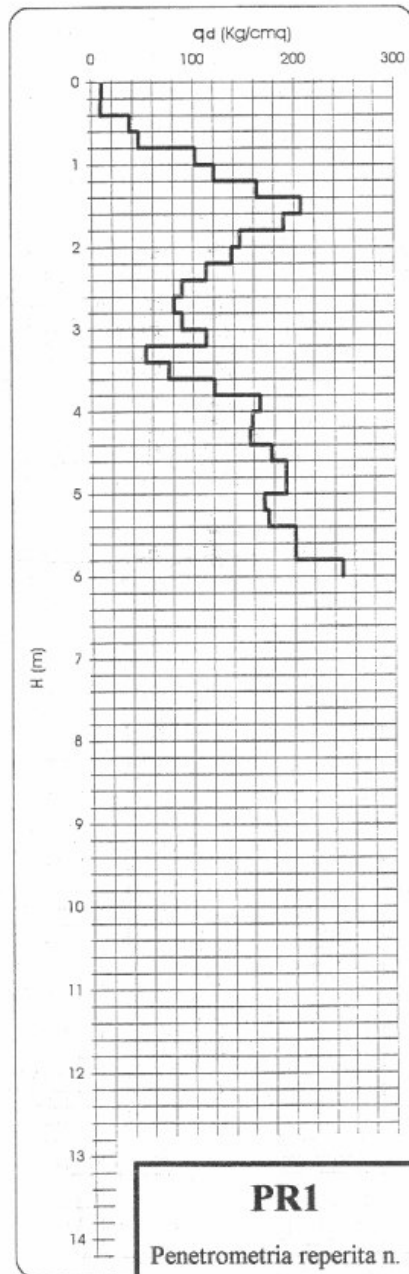
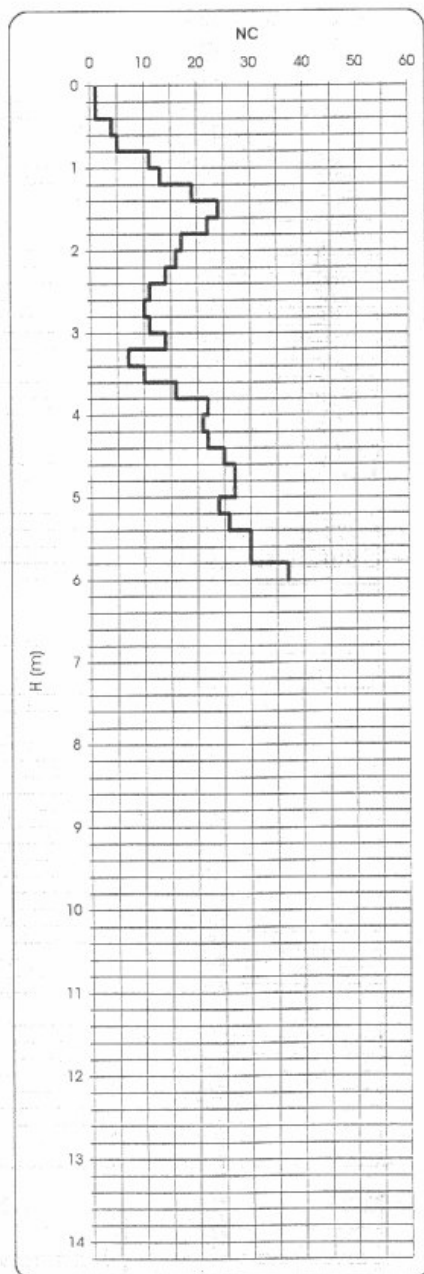
CANTIERE: Variante PRG - Tolentino (MC)

PROVA N. P3 del 18/10/2000

PROF.: 6,00 m

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH: RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

H (m)	NC	q _d (Kg/cm ²)
0,2	1	10,03
0,4	1	9,26
0,6	4	37,05
0,8	5	46,31
1,0	11	101,89
1,2	13	120,41
1,4	19	163,42
1,6	24	206,43
1,8	22	189,23
2,0	17	146,22
2,2	16	137,62
2,4	14	112,39
2,6	11	88,31
2,8	10	80,28
3,0	11	88,31
3,2	14	112,39
3,4	7	52,69
3,6	10	75,27
3,8	16	120,43
4,0	22	165,59
4,2	21	158,06
4,4	22	155,85
4,6	25	177,10
4,8	27	191,27
5,0	27	191,27
5,2	24	170,02
5,4	26	173,96
5,6	30	200,72
5,8	30	200,72
6,0	37	247,56
6,2		
6,4		
6,6		
6,8		
7,0		
7,2		
7,4		
7,6		
7,8		
8,0		
8,2		
8,4		
8,6		
8,8		
9,0		
9,2		
9,4		
9,6		
9,8		
10,0		
10,2		
10,4		
10,6		
10,8		
11,0		
11,2		
11,4		
11,6		
11,8		
12,0		
12,2		
12,4		
12,6		
12,8		
13,0		
13,2		
13,4		
13,6		
13,8		
14,0		
14,2		



PR1

Penetrometria reperita n. 1

Dr. Geol. David Grillini

PENETROMETRIE,
SONDAGGI A ROTAZIONE,
PROVE DI CARICO SU PIASTRA

Via Verdi, 12/A 60043 Carreto d'Esè (AN)
tel. e fax 0732/678888 p.iva 01531180428

Cerreto d'Esi, 19 ottobre 2000

COMMITTENTE: ASSM - Tolentino

CANTIERE: Variante PRG - Tolentino (MC)

PROVA N. P3 del 18/10/2000

PROF.: 6,00 m

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH: PROPOSTA DI ELABORAZ. STRATIGRAFICA E CARATTERIZZ. GEOMECCANICA

[illegible]

Camerino, 15/07/1988

Comm.: A.S.S.M. - Tolentino
=====

CAMPIONE C 1
=====

PROVA DI COMPRESSIONE E.L.L.

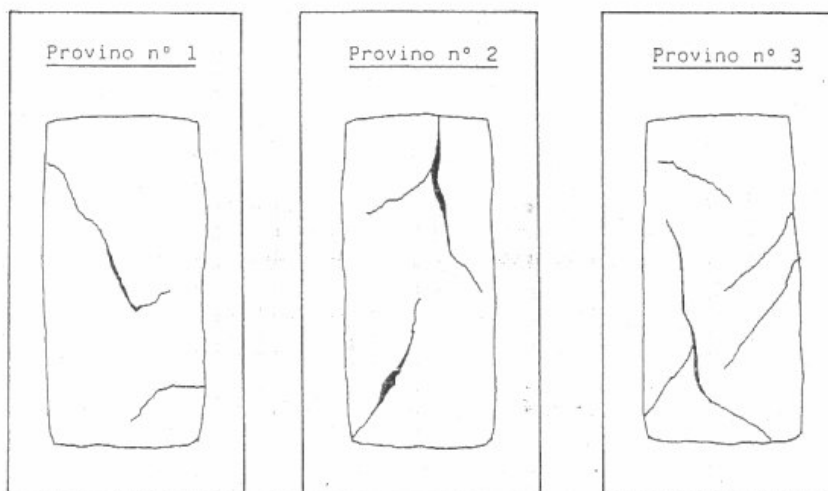
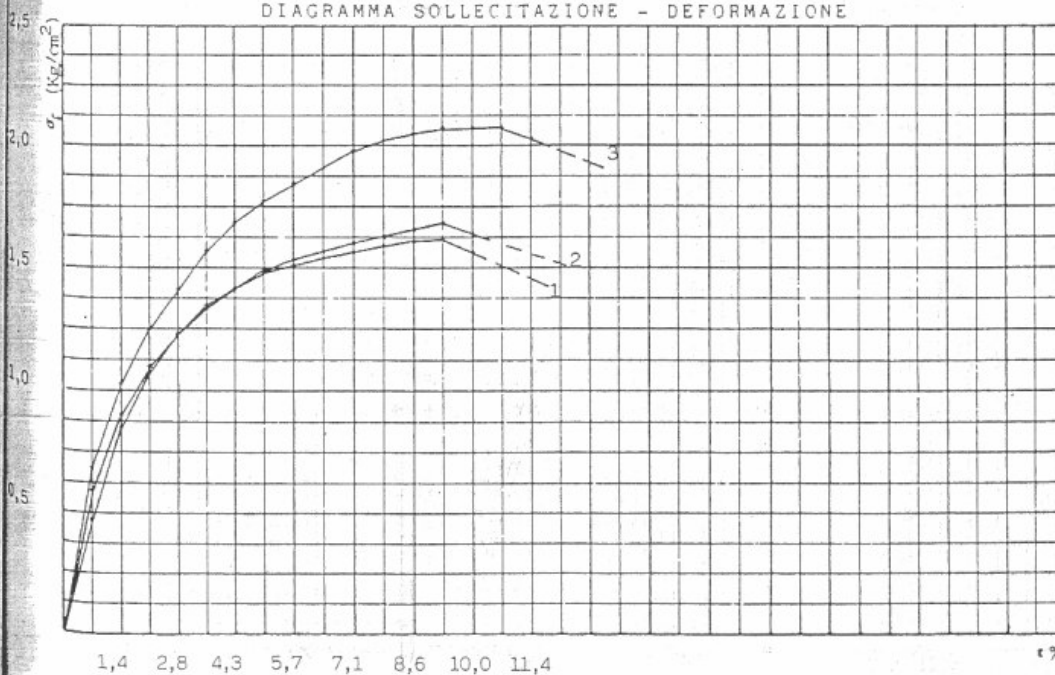


DIAGRAMMA SOLLECITAZIONE - DEFORMAZIONE



LO SPERIMENTATORE

[Signature]

IL RESPONSABILE DEL LABORATORIO
(Dr. Anacleto Fesaresi)

[Signature]

GEOTECHNICA

CONSIGLIO GEOLOGICO - TECNICO
CONSULENZE GEOLOGICHE
LABORATORIO GEOTECNICO
P. IVA 00817500432

ROMA (MC) - Via S. Anna, 10 - Tel. 0737/36591 (Sede Legale)
ROMA (MC) - Via B. Buozzi, 75 - Tel. 0733/98606

Aut. E.L.L.

Pag. 1
19/07/88

PROVA DI ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Committente: A.S.S.M. - Tolentino

Campione C 3

Cantiere: Centrale idroelett. Profon. m. 10,30

Diametro provini cm 3,5 Altezza cm 6,5
Area cm² 9,62 Volume cm³ 62,537
Velocità di deformazione = 1,010 (mm / Min²)

Terrreno: Argilla siltosa grigia

	Provino n° 1	Provino n° 2	Provino n° 3
Provino umido + tara =	139,68	140,58	139,28
Provino secco + tara =	122,77	123,33	122,29
Peso del contenitore =	5,64	5,72	5,68
Peso dell'acqua (g) =	16,91	17,25	16,99
Peso camp. secco (g) =	117,13	117,61	116,61
Cont. d'acqua (%) Wn =	14,437	14,667	14,570
Peso di volume (g/cm ³) =	2,143	2,156	2,136

Provino n° 1	Provino n° 2	Provino n° 3
Defor. %	Defor. %	Defor. %
Pressione	Press.	Press.
0,77	0,77	0,77
1,429	1,502	0,941
1,54	2,335	1,54
2,31	3,162	2,31
3,08	3,904	3,08
3,85	3,926	3,85
4,62	3,744	4,62
5,38	0,000	5,38
6,15	0,000	6,15
6,92	0,000	6,92
7,69	0,000	7,69
8,46	0,000	8,46
9,23	0,000	9,23
10,00	0,000	10,00
10,77	0,000	10,77
11,54	0,000	11,54
12,31	0,000	12,31

Max resist. a rottura =
(Kg/cm²)

3,957

3,926

2,969

Camerino li 18/07/1988

Comm.: A.S.S.M. - Tolentino
=====

Campione C3
=====

PROVA DI COMPRESSIONE E.L.L.

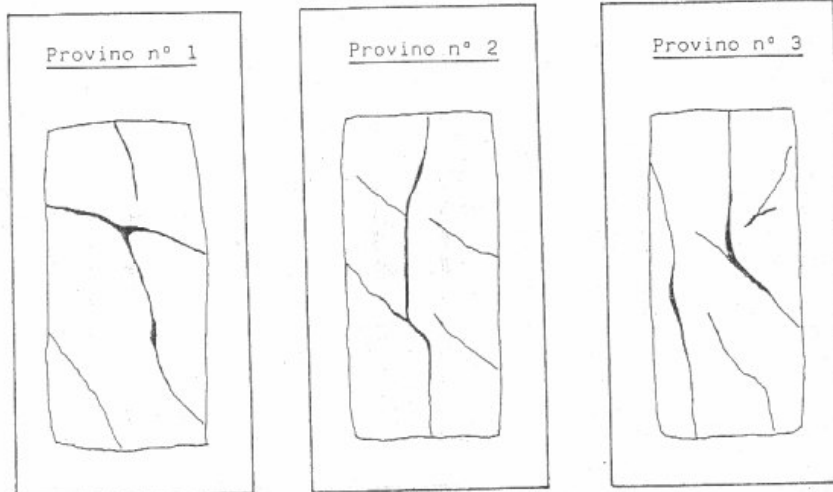
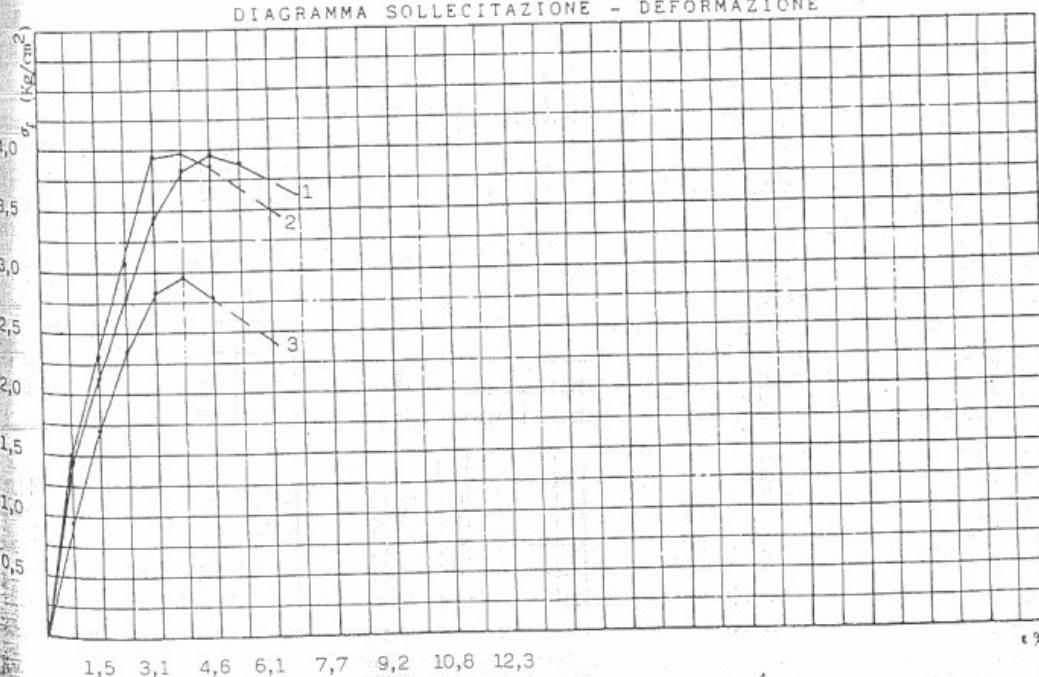


DIAGRAMMA SOLLECITAZIONE - DEFORMAZIONE



LO SPERIMENTATORE

[Signature]

IL RESPONSABILE DEL LABORATORIO
(Dr. Anacleto Pesaresi)

[Signature]

ANALISI GRANULOMETRICA

Committente : A.S.S.M. - Tolentino
Campione C4r Cantiere: Centrale idroelettrica
Prof. m. 3,50 Classif.: GHIAIA SABBIOSA

PESO	% TRAT.	% PASS.	SET. ASTM
655,74	35,925	64,075	1,25
257,39	14,101	49,974	5/8
263,18	14,418	35,555	5/16
166,1	9,100	26,455	5
105,64	5,788	20,668	10
101,63	5,568	15,100	18
109,57	6,003	9,097	35
88,91	4,871	4,226	60
60,43	3,311	0,915	120
10,38	0,569	0,347	230
6,33	0,347		
TOTALE	TOTALE	TOTALE	
1825,3	100	0,000	

PERCENTUALI

GHIAIA = 79,3 SABBIA = 20,3 ARGILLA E LIMO = 0,3

COEFFICIENTE DI UNIFORMITA'

(D 60) = 28 (D 10) = 0,55 U = 50,91



STUDIO GEOLOGICO-TECNICO
• GEOLOGIA APPLICATA - CARTOGRAFIA
• IDROGEOLOGIA - GEOFISICA
• LABORATORIO GEOTECNICO

Via S. Anna, 10 - Tel. 0737/36591 - 62032 CAMERINO (MC)
Cod. Fisc. e Part. IVA 00817500432

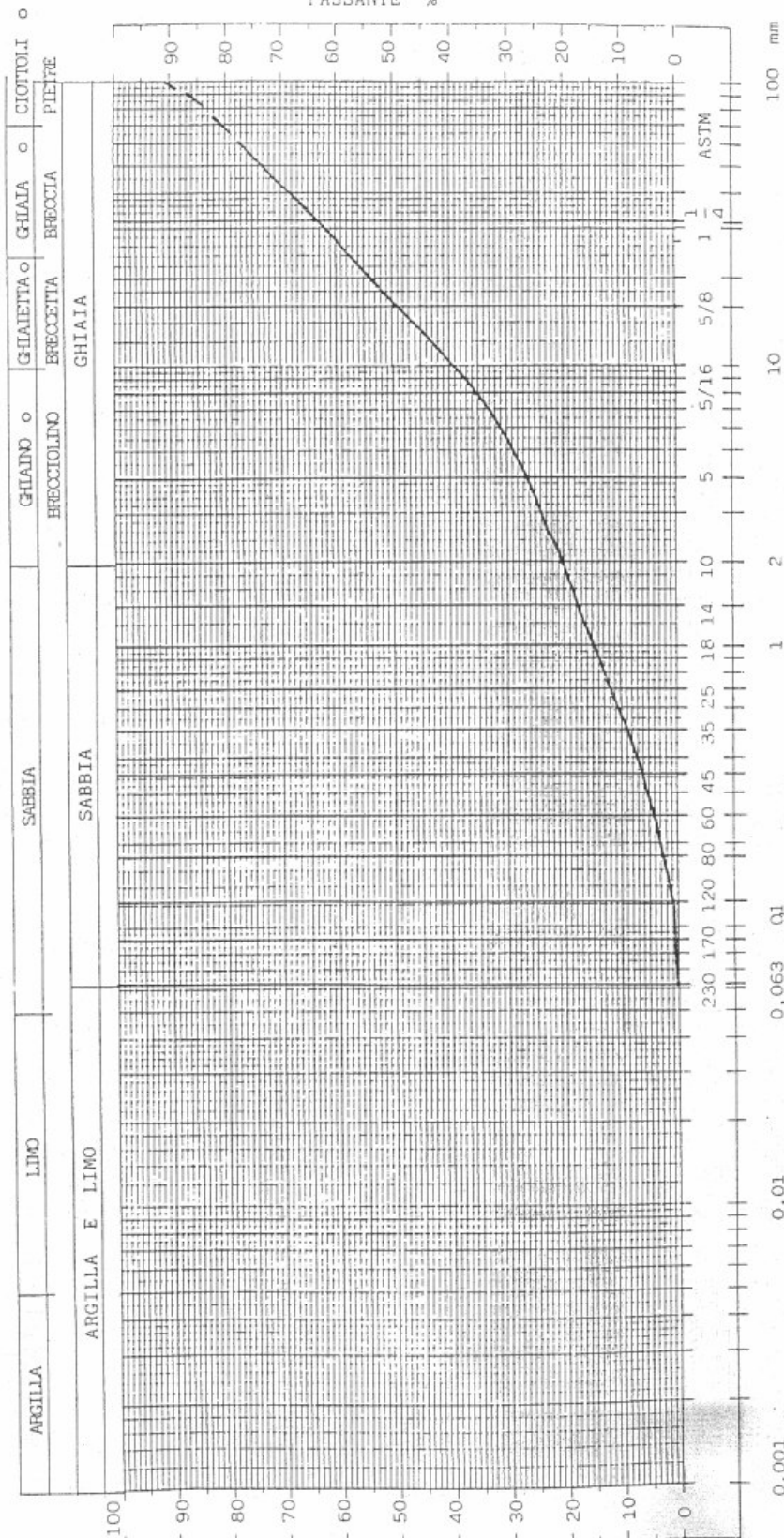
ANALISI GRANULOMETRICA

Camerino 19/07/1988

COMMITTENTE: A.S.S.M. - Tolentino

CANTIERE: Centrale Idroelettrica

CAMPIONE: C4r



R4



STUDIO GEOLOGICO - TECNICO
CONSULENZE GEOLOGICHE
LABORATORIO GEOTECNICO
Cod. Fisc. e Part. IVA 00817500432

GAMERINO (MC) - Via S. Anna, 10 - Tel. 0737/36591 (Sede Legale)
TOLENTINO (MC) - Via B. Buozzi, 75 - Tel. 0733/98606

File: EDOMETRICA

Pag. 1
25/07/88

Committente : A.S.S.M. - Tolentino

Campione C 5 Cantiere: Centrale idroelettrica Profond. m. 7,50

Tipo di terreno : Limo sabbioso debolmente argilloso grigio

Diametro del provino	D (mm)	=	50
Altezza del provino	2H (mm)	=	20
Contenuto d'acqua naturale	Wn (%)	=	24,876
Peso di volume	γ_v (g/cm ³)	=	2,009
Peso specifico	γ_s (g/cm ³)	=	2,683
Peso del secco	ρ_s (g)	=	64,360
Grado di saturazione	Sr (%)	=	99
Contenuto d'acqua finale	Wf (%)	=	16,998

PRESSIONE (Kg/cm ²) P	TEMPO (ore) T	DEFORM. (mm) D	ALTEZZA (mm) H	INDICE DEI VUOTI e	MODULO DI COMPRES. E (Kg/cm ²)	COEFF. DI COMPRES. mv (1/E)	INDICE DI COMPRES. Cc
0	0	0	20	0,667			
0,25	24	0,316	19,684	0,641	15,573	0,064	0,088
0,5	24	0,529	19,471	0,623	22,853	0,044	0,059
1	24	0,861	19,139	0,596	28,824	0,035	0,092
2	24	1,293	18,707	0,560	43,303	0,023	0,120
4	24	1,754	18,246	0,521	79,158	0,013	0,128
8	24	2,28	17,72	0,477	134,753	0,007	0,146
16	24	2,858	17,142	0,429	237,260	0,004	0,160
4	24	2,762	17,238	0,437			

GEOTECHNIP

STUDIO GEOLOGICO-TECNICO
• GEOLOGIA APPLICATA - CARTOGRAFIA
• IDROGEOLOGIA - GEOFISICA
• LABORATORIO GEOTECNICO

Via S. Anna, 10 - Tel. 0737/36591 - 62032 CAMERINO (MC)
Cod. Fisc. • Part. IVA 00817500432

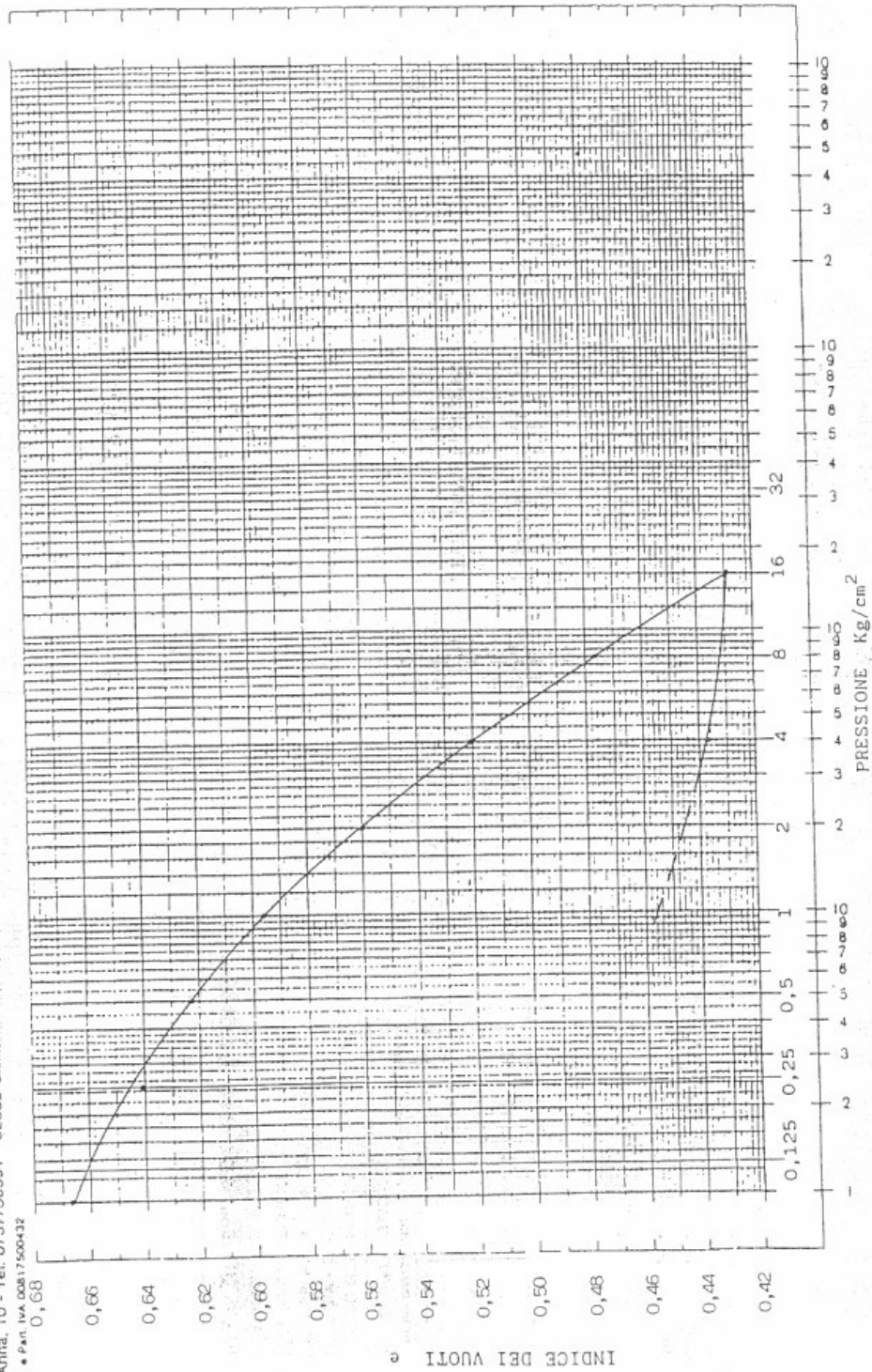
PROVA EDOMETRICA

DIAGRAMMA INDICE DEI VUOTI/PRESSIONE

CAMPIONE N. C 5

ACCETTAZIONE N. _____ del _____

Comm.: A.S.S.M. - Tolentino
=====



GEOEQUIPE

STUDIO GEOLOGICO - TECNICO
 • CONSULENZE GEOLOGICHE
 • LABORATORIO GEOTECNICO
 Cod. Fisc. e Part. IVA 00817500432

CAMERINO (MC) - Via S. Anna, 10 - Tel. 0737/36591 (Sede Legale)
 TOLENTINO (MC) - Via B. Buozzi, 75 - Tel. 0733/98606

File: LIMITI

Pag. 1
25/07/88

Committente: A.S.S.M. - Tolentino
 Campione C5r Cantieri: Centrale idroel. Profondità: m.7,50

LIMITE LIQUIDO

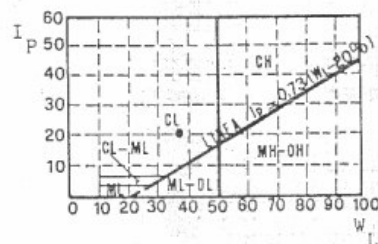
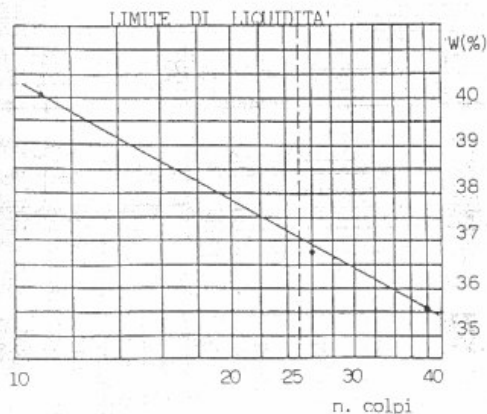
	Colpi n°11	Colpi n°26	Colpi n°38
Camp. umido+tara =	26,12	28,06	29,39
Camp. secco+tara =	21,09	22,88	23,93
Peso contenitore =	8,54	8,78	8,59
Peso dell'acqua =	5,03	5,18	5,46
Peso camp. secco =	12,55	14,1	15,34
Umidità (%) =	40,08	36,74	35,59

LIMITE PLASTICO

	Cont. n°1	Cont. n°2
Camp. umido+tara =	11,52	11,43
Camp. secco+tara =	10,54	10,45
Peso contenitore =	4,93	4,46
Peso dell'acqua =	0,98	0,98
Peso camp. secco =	5,71	5,99
Umidità (%) =	17,16	16,36

LIMITE PLASTICO $W_p = 16,76$
 LIMITE LIQUIDO $W_L = 37,05$
 INDICE DI PLASTICITA $I_p = 20,29$
 OSSERVAZIONI $W_n = 24,87$

CLASSIFICAZIONE = CL



LO SPERIMENTATORE

IL RESPONSABILE DEL LABORATORIO
 (Dr. Anacleto Pesaresi)

Gestecno

di Francesco Pascarella

LABORATORIO GEOTECNICO

(iscrizione A.L.G.I. n. 95)

SISTEMI DI MONITORAGGIO

PROVE IN SITO

via Monte Primo, 12 62022 Castelraimondo (MC)

tel. e fax 0737/642174 - partita IVA 01137480438

trib. Camerino n. 1559 - C.C.I.A.A. MC n. 0118704

Castelraimondo, 11 20 giugno 1996

ACCETTAZIONE: n° 1099/AC del 14/06/1996

COMMITTENTE: Amm. Comunale di Tolentino

CANTIERE: viale Foro Boario - Tolentino (MC)

CAMPIONE: S.5-C.1 PROF.: da 3,9 a 4,1 m

Apertura e descrizione geotecnica del campione (ASTM D2488)

Caratteristiche del contenitore

Materiale del contenitore:

- ☒ fustella metallica
☐ fustella in pvc
☐ sacchetto
☐ cellophane

Diametro della fustella:

Lunghezza della fustella:

Caratteristiche del campione

Data di prelievo del campione:

14 giu 96

Dimensioni del campione:

diametro: 18 cm

lunghezza: 16 cm

Stato del campione:

- ☒ indisturbato
☐ poco disturbato
☐ molto disturbato
☐ rimaneggiato

Programma delle prove

- ☒ Apertura campione e descrizione geotecnica (AC)
☒ Determinazione del contenuto d'acqua e del peso volume (w)
☐ Determinazione del peso specifico dei grani (γ_s)
☐ Classificazione del terreno secondo le norme AASHTO e/o USC (C_u)
☒ Determinazione dei limiti liquido e plastico (LM)
☐ Analisi granul., mediante vagliatura a secco o per via umida (GS/GU)
☐ Analisi granulometrica per sedimentazione (SD)
☐ Determinazione del contenuto di carbonato di calcio (CAI)
☐ Prova di compressione semplice ad e.l.l. (EL)
☐ Prova di compressibilità edometrica (ED)
☐ Determinazione dei coefficienti C_v e K_v (PI)
☒ Prova di taglio diretto consolidato drenato (CD)
☐ Prova di taglio diretto residuo (RS)
☐ Prova di taglio diretto consolidato drenato + residuo (DR)
☐ Prova di compressione triassiale consolidata drenata (TCD)
☐ Prova di compressione triassiale consolidata non drenata (TCU)
☐ Prova di compressione triassiale non consolidata non drenata (TUU)
☐ Prova di costipamento Proctor standard o modificata (PS/PM)
☐ Prova di permeabilità a carico costante o variabile (PC/PV)

pocket (Kg/cm ²)	vane test (Kg/cm ²)	provini (kg)	0 cm
> 4,0		CD 1,2	10
> 4,0		CD 3-LM	20
> 4,0			30
			40
			50
			60
			70
			80

Descrizione del campione

Argilla limosa nocciola-grigiastra, di consistenza alta e plasticità medio-alta.

Sono presenti frequenti inclusioni irregolari di sabbie fini di colore avana-giallastro.

direttore del laboratorio
 dott. geol. Francesco Pascarella

Castelraimondo, il 20 giugno 1996

Gestecno I.R.S.

di Francesco Pascarella

LABORATORIO GEOTECNICO

(iscrizione A.L.G.I. n. 95)

SISTEMI DI MONITORAGGIO
PROVE IN SITOvia Monte Primo, 12 62022 Castelraimondo (MC)
tel. e fax 0737/642174 - partita IVA 01137480438
trib. Camerino n. 1559 - C.C.I.A.A. MC n. 0118704

ACCETTAZIONE: n° 1098/AC del 14/06/1996

COMMITTENTE: Amm. Comunale di Tolentino

CANTIERE: viale Foro Boario - Tolentino (MC)

CAMPIONE: S.5-C.2 PROF.: da 4,1 a 4,3 m

Apertura e descrizione geotecnica del campione (ASTM D2488)

Caratteristiche del contenitore

Tipo di contenitore:

- ☒ fustella metallica
☐ fustella in pvc
☐ sacchetto
☐ cellophane

Larghezza della fustella:

10 cm

Lunghezza della fustella:

60 cm

Caratteristiche del campione

Data di prelievo del campione:

14 giu 96

Dimensioni del campione:

diametro: 10 cm

lunghezza: 38 cm

Stato del campione:

- ☒ indisturbato
☐ poco disturbato
☐ molto disturbato
☐ rimaneggiato

Programma delle prove

- ☒ Apertura campione e descrizione geotecnica (AC)
☒ Determinazione del contenuto d'acqua e del peso volume (w)
☐ Determinazione del peso specifico dei grani (γ_s)
☐ Classificazione del terreno secondo le norme AASHO e/o USCS (CL)
☒ Determinazione dei limiti liquido e plastico (LM)
☐ Analisi granul. mediante vagliatura a secco o per via umida (G_s/G_u)
☐ Analisi granulometrica per sedimentazione (SD)
☒ Determinazione del contenuto di carbonato di calcio (CA)
☒ Prova di compressione semplice ad e.l.l. (EL)
☐ Prova di compressibilità edometrica (ED)
☐ Determinazione dei coefficienti C_v e K_v (PI)
☐ Prova di taglio diretto consolidato drenato (CD)
☐ Prova di taglio diretto residuo (RS)
☐ Prova di taglio diretto consolidato drenato + residuo (DR)
☐ Prova di compressione triassiale consolidato drenato (TCD)
☐ Prova di compressione triassiale consolidato non drenato (TCU)
☐ Prova di compressione triassiale non consolidato non drenato (TUU)
☐ Prova di costipamento Proctor standard o modificata (PS/PM)
☐ Prova di permeabilità a carico costante o variabile (PC/PV)

pocket (Kg/cm²)	vane test (Kg/cm²)	provini (sigla)	0 cm
>> 4,0		EL 1	10
>> 4,0		EL 2-LM	20
>> 4,0		EL 3-CA	30
>> 4,0			40
>> 4,0			50
>> 4,0			60
>> 4,0			70
>> 4,0			80

pocket (Kg/cm²)	vane test (Kg/cm²)	provini (sigla)	0 cm
>> 4,0		EL 1	10
>> 4,0		EL 2-LM	20
>> 4,0		EL 3-CA	30
>> 4,0			40
>> 4,0			50
>> 4,0			60
>> 4,0			70
>> 4,0			80

Descrizione del campione

Marna argillosa grigia di consistenza molto alta e plasticità media, a luoghi fratturata.

Verso il basso è presente un livello centimetrico di sabbie fini giallastre debolmente cementate con un'inclinazione di circa

55°.

Francesco Pascarella
 dott. geol. Francesco Pascarella



Gestecno s.r.l.

di Francesco Pascarella

LABORATORIO GEOTECNICO

(iscrizione A.L.G.I. n. 95)

SISTEMI DI MONITORAGGIO

PROVE IN SITO

via Monte Primo, 12 62022 Castelraimondo (MC)
tel. e fax 0737/642174 - partita IVA 01137480438
trib. Camerino n. 1559 - C.C.I.A.A. MC n. 0118704

Castelraimondo, il 20 giugno 1996

R6

ACCETTAZIONE: n° 1098/CA del 14/06/1996

COMMITTENTE: Amm. Comunale di Tolentino

CANTIERE: viale Foro Boario - Tolentino (MC)

CAMPIONE: S.5-C.2 PROF.: da 4,1 a 4,3 m

Calcimetria

DESCRIZIONE DEL METODO: Analisi sommaria mediante metodo volumetrico

Quantità di sostanza polverizzata sottoposta a prova (gr): 1

Quantità di acido cloridrico in soluzione normale (cmc): 25

TITOLAZIONE MEDIANTE SODA CAUSTICA IN SOLUZIONE NORMALE

Indicatore utilizzato: aranciato di metile

Quantità di soda caustica utilizzata (cmc): 21,2

PERCENTUALE DI CARBONATO DI CALCIO PRESENTE NEL TERRENO

$\text{CaCO}_3 = 19,00 \%$

Classificazione del campione: Marna argillosa

Classificazione



Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Francesco Pascarella



Gestecno

di Francesco Pascarella

LABORATORIO GEOTECNICO

(iscrizione A.L.G.I. n. 95)

SISTEMI DI MONITORAGGIO
PROVE IN SITO

via Monte Primo, 12 62022 Castelraimondo (MC)
tel. e fax 0737/642174 - partita IVA 01137480438
trib. Camerino n. 1559 - C.C.I.A.A. MC n. 0118704

Castelraimondo, il 20 giugno 1996

R6

ACCETTAZIONE: n° 1098/LM del 14/06/1996

COMMITTENTE: Amm. Comunale di Tolentino

CANTIERE: viale Foro Boario - Tolentino (MC)

CAMPIONE: S.5-C.2 PROF.: da 4,1 a 4,3 m

Limiti liquido e plastico (ASTM D424/4318 - CNR UNI 10014)

	provino 1	provino 2	provino 3
limite liquido			
numero di colpi	15	22	31
peso del campione umido + tara (g)	47,07	44,55	48,32
peso del campione secco + tara (g)	38,10	36,79	39,52
peso del contenitore (g)	20,77	20,98	20,80
CONTENUTO D'ACQUA (%)	51,76	49,08	47,01

	provino 1	provino 2
limite plastico		
peso del campione umido + tara (g)	24,98	24,10
peso del campione secco + tara (g)	22,53	21,52
peso del contenitore (g)	10,35	8,55
CONTENUTO D'ACQUA (%)	20,11	19,89

Limite liquido (%)

Wl = 48,33

Limite plastico (%)

Wp = 20,00

Contenuto d'acqua naturale (%)

Wn = 12,60

Indice di plasticità (%)

Ip = 28,33

Indice di consistenza

Ic = 1,26

Indice di liquidità

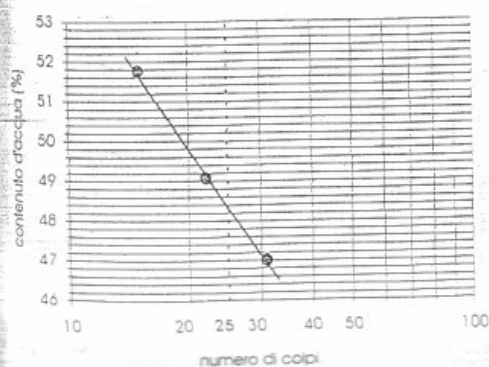
IL = -0,26

Classificazione U.S.C.S.

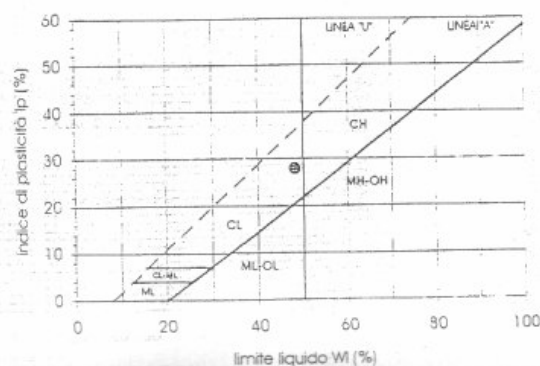
CL



Diagramma di scorrimento



Carta di plasticità di Casagrande



Castelraimondo, il 20 giugno 1996


Gestecno s.a.s.

di Francesco Pascarella

LABORATORIO GEOTECNICO

(iscrizione A.L.G.I. n. 95)

SISTEMI DI MONITORAGGIO

PROVE IN SITO

via Monte Primo, 12 62022 Castelraimondo (MC)

tel. e fax 0737/642174 - partita IVA 01137480438

trib. Camerino n. 1559 - C.C.I.A.A. MC n. 0118704

ACCETTAZIONE: n° 1098/EL del 14/06/1996

COMMITTENTE: Amm. Comunale di Tolentino

CANTIERE: viale Foro Boario - Tolentino (MC)

CAMPIONE: S.5-C.2 PROF.: da 4,1 a 4,3 m

Prova di compressione ad espansione laterale libera (ASTM D2166)

altezza dei provini: 7,0 cm
 diametro dei provini: 3,5 cm
 velocità di deformaz.: 1,010 mm/min

	provino 1	provino 2	provino 3	provino 4	valori medi
contenuto d'acqua naturale W_n (%)	13,063	12,603	12,881		12,85
peso di volume naturale γ_n (g/cm ³)	2,237	2,249	2,240		2,24
resistenza a compressione q_u (Kg/cm ²)	11,976	18,970	20,746		17,23
pressione non drenata C_u (Kg/cm ²)	5,988	9,485	10,373		8,62
modulo di elasticità non drenato E_{u0} (Kg/cm ²)	374,838	415,677	386,729		392,41

provino 1



provino 2



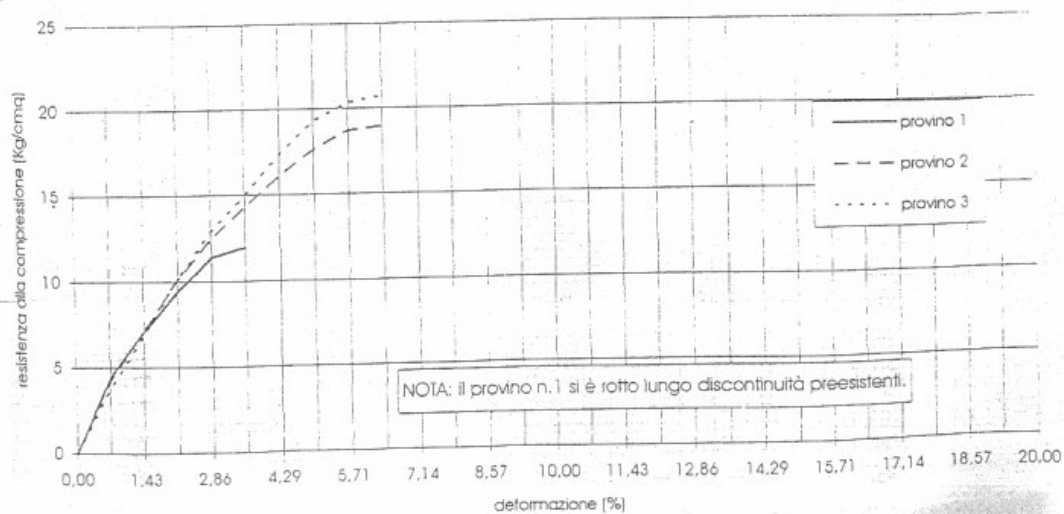
provino 3



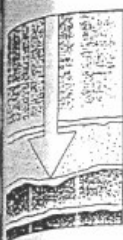
provino 4



Diagramma sforzo/deformazione



Direttore del Laboratorio
 dott. geol. Francesco Pascarella



Gestecno

di FRANCESCO PASCARELLA
LABORATORIO E SERVIZI GEOTECNICI
MONITORAGGIO AMBIENTALE

Via Monte Primo, 12 - 62022 Castelrainondo (MC)
Telefono e Fax: 0737/642174
Cod. Fisc. e P. IVA 01137480438
Trib. Camerino n. 1559 - C.C.I.A.A. MC n. 0118704

ACCETTAZIONE: n° 430/AC del 04/05/1994

COMMITTENTE: Sig. Ivo Dignani

CANTIERE: Tolentino (MC)

CAMPIONE: S.2-C.1 PROF.: da 2,5 a 3,0 m

Apertura campione e descrizione geotecnica (ASTM D2488)

Caratteristiche del contenitore

tipo di contenitore:

- ☒ fustella metallica
☐ fustella in pvc
☐ sacchetto
☐ cellophane

diametro della fustella:

8,5 cm

lunghezza della fustella:

60 cm

Caratteristiche del campione

Data di prelievo del campione:

02-mag-94

Dimensioni del campione:

diametro = 8,5 cm

lunghezza = 41 cm

Qualità del campione

- ☒ indisturbato
☐ poco disturbato
☐ molto disturbato
☐ rimaneggiato

Programma delle prove

- ☒ Apertura campione e descrizione geotecnica (ASTM D2488)
☐ Classificazione del terreno secondo le norme AASHTO e/o USCS (CU)
☐ Analisi granulometrica mediante vagliatura a secco semplice (GS)
☐ Analisi granulometrica mediante vagliatura per via umida (GU)
☐ Analisi granulometrica per sedimentazione (SU)
☐ Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione (GUS)
☐ Determinazione del limite liquido e plastico (LM)
☐ Determinazione del limite di ritiro (LR)
☒ Determinazione del contenuto d'acqua e del peso volume (YW)
☐ Determinazione del peso specifico dei grani (YS)
☒ Prova di compressione semplice ad e.s. (1)
☐ Prova di compressibilità edometrica (1H)
☐ Determinazione dei coefficienti C_v e C_h (PH)
☐ Prova di taglio diretto con consolidamento (1TH)
☐ Prova di taglio diretto con consolidamento con drenaggio (1TD)
☐ Prova di taglio diretto residuo (RS)
☐ Prova di taglio diretto consolidato drenato - fase triassiale (1D)
☐ Prova di consolidamento Proctor standard (1P)
☐ Prova di consolidamento Proctor modificato (1PM)

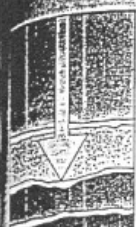
profondità (m/cmq)	valore terz. (kg/cm²)	profondità (m/cmq)	Descr.
		EL. 1	
		EL. 2,3	
		10	
		20	
		30	
		40	
		50	
		60	
		70	
		80	
		90	
		100	

Descrizione del campione

Sabbia limosa, a luoghi limo sabbioso, avano-giallastra.
Verso il basso passa a sabbia grossolana avano-giallastra.
Sono presenti inclusi calcarei di dimensioni millimetriche, resti
organici carboniosi e resti fossili di gasteropodi.

Il Direttore del Laboratorio

Dr. Geo. Francesco Pascarella


Gestecno S.p.A.

di FRANCESCO PASCARELLA

LABORATORIO E SERVIZI GEOTECNICI
MONITORAGGIO AMBIENTALE

Via Monte Primo, 12 62022 Castelraimondo (MC)

Telefono e Fax 0737/642174

Cod. Fisc. e P. IVA 01137480438

Trib. Camerino n. 1559 C.C.I.A.A. MC n. 0118704

ACCETTAZIONE: n° 430/EL del 04/05/1994

COMMITTENTE: Sig. Ivo Dignani

CANTIERE: Tolentino (MC)

CAMPIONE: S.2-C.1 PROF.: da 2,5 a 3,0 m

Prova di compressione ad espansione laterale libera (ASTM D2166)

Altezza dei provini:

7,0 cm

Diametro dei provini:

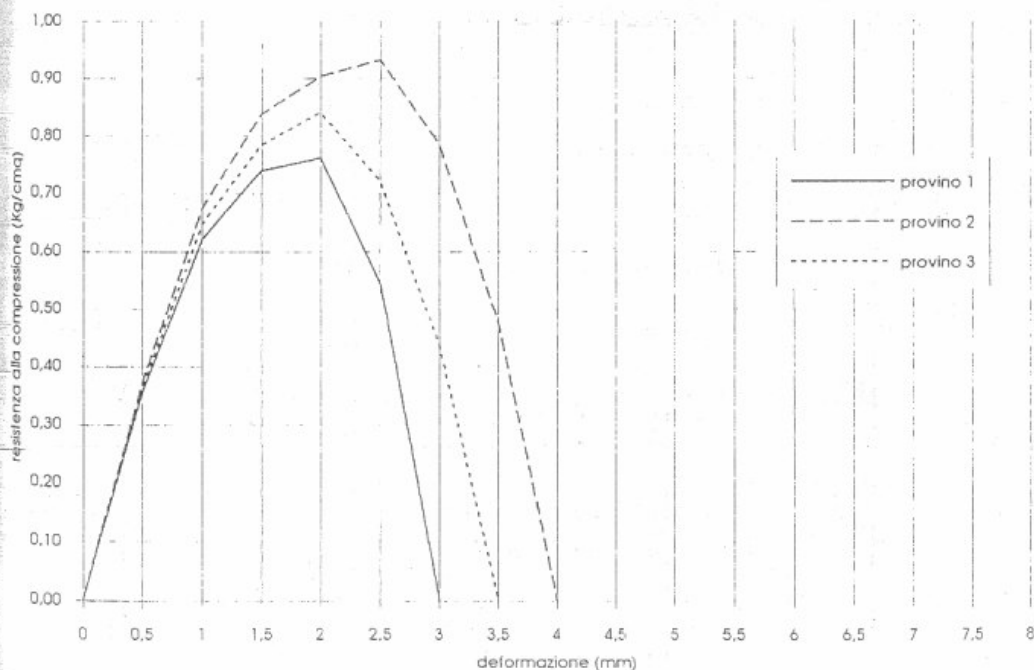
3,5 cm

Velocità di deformazione:

1,010 mm/min

	provino 1	provino 2	provino 3	valori medi
Contenuto d'acqua naturale Wn (%)	20,493	20,051	20,315	20,29
Peso di volume naturale Yn (g/cmc)	1,974	1,973	1,964	1,97
Resistenza a compressione qu (Kg/cmqa)	0,761	0,931	0,841	0,84
Coesione non drenata (per terreni coesivi saturi) Cu (Kg/cmqa)	-	-	-	-
Modulo di elasticità iniziale non drenato Eiu (Kg/cmqa)	70,509	74,124	72,316	72,3

Diagramma sforzo/deformazione


 Il Direttore del Laboratorio
 Dr. Geol. Francesco Pascarella

R11

GEDEQUIPE
LABORATORIO GEOTECNICO
Via S. Anna, 10 - CAMERINO (MC)

Camerino li
08/03/90

Committente: Comune di Tolentino (MC)

Campione n° C.1

Cantiere : Tolentino - Zona Sticchi

Profondità m. 4,0

ANALISI GRANULOMETRICA

Setaccio ASTM n°	mm	Peso ritenuto gr	Peso trattenuto %	Passante %
	64			100
n. 1.1/4	32	50,28	1,7830	98,2170
n. 5/8	16	662,66	23,4987	74,7183
n. 5/16	8	826,55	29,3105	45,4078
n. 5	4	644,66	22,8604	22,5473
n. 10	2	251,49	8,9181	13,6292
n. 18	1	156,35	5,5444	8,0848
n. 35	0,5	104,05	3,6897	4,3951
n. 60	0,25	49,24	1,7461	2,6490
n. 120	0,125	44,72	1,5858	1,0631
n. 230	0,063	14,83	0,5259	0,5372
Fondo		15,15	0,5372	
TOTALE		2819,98	100	0,000

PERCENTUALI

GHIAIA : 86,37 SABBIA : 13,09 ARGILLA E : 0,54
LIM

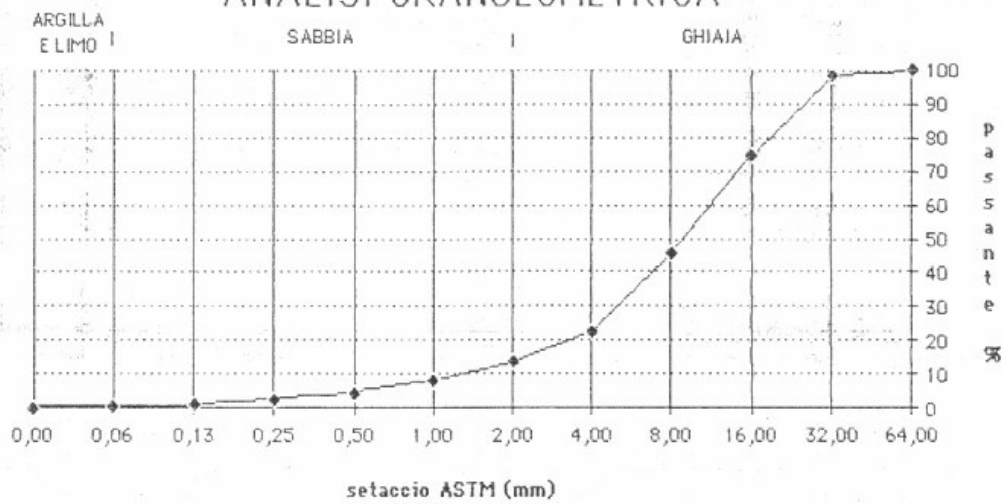
CLASSIFICAZIONE : GHIAIA DEBOLMENTE SABBIOSA

COEFFICIENTE DI UNIFORMITA' "U"

D60 = 10,7 D10 = 1,35 U = D60/D10 = 7,93

Il Direttore del laboratorio (Dr. A. Pesaresi)

ANALISI GRANULOMETRICA



Il Direttore del Laboratorio (Dr. A. Resaresi)

CALCOLO della CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI PROFONDE

Terreni coerenti

$$Q_{p\lim} = A \cdot (CuNc + \sum q_0)$$

$$Q_{L\lim} = \pi D \cdot \sum (Cu \cdot \alpha \cdot \Delta H)$$

Terreni incoerenti

$$Q_{p\lim} = A \cdot (\sum \gamma \cdot \Delta H) Nq$$

$$Q_{L\lim} = \pi \cdot D \cdot \Delta H \cdot \sum (k \cdot \gamma \cdot Hm \cdot tg \delta)$$

$$Q_{Pamm.} = \frac{Q_{P\lim.}}{F}$$

$$Q_{Lamm.} = \frac{Q_{L\lim.}}{F}$$

c'	Coesione efficace (kg/mq)
φ'	Angolo d'attrito (°)
cu	Coesione non drenata (kg/mq)
γ	Peso di volume (kg/mc)
K	Coefficiente di spinta (nei trivellati $K = 1 - \sin \varphi'$)
δ	Angolo d'attrito palo-terreno (°) (nei trivellati $\delta = \varphi'$)
α	Fattore di adesione
Nc	Fattore di capacità portante relativo alla coesione
Nq	Fattore di capacità portante relativo al carico laterale
F	Fattore di sicurezza (F=3)
D	Diametro del palo (m)
H	Profondità del palo (m)
ΔH	Lunghezza strato considerato (m)
Hm	Profondità media strato (m)
A	Superficie alla punta (mq)
L	Circonferenza (m)

Calcolo della capacità portante di un palo $\Phi = 50$ (cm) intestato a H = 7 (m) dal p.c.

D (m) = $\frac{0,50}{7,00}$

H (m) = $\frac{7,00}{7,00}$

Ap (mq) = 0,196

L (m) = 1,571

Strato	Hi	Hf	ΔH	Hm	γ	$\Sigma \sigma v'$	φ'	cu	α	K	tg δ	Nc	Nq	QLlim. (kg)	QPlim. (kg)
A	0,00	4,50	4,50	2,25	1 900	8 550	0	0	1,00	1,00	0,00	9	25	0	0
B	4,50	7,00	2,50	5,75	1 950	13 425	0	25 000	0,16	1,00	0,00	9	25	15 905	46 815
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0	13 425	0	0	1,00	1,00	0,00	9	25	0	0
D	0,00	0,00	0,00	0,00	0	13 425	0	0	1,00	1,00	0,00	9	25	0	0
E	0,00	0,00	0,00	0,00	0	13 425	0	0	1,00	1,00	0,00	9	25	0	0
F	0,00	0,00	0,00	0,00	0	13 425	0	0	1,00	1,00	0,00	9	25	0	0
G	0,00	0,00	0,00	0,00	0	13 425	0	0	1,00	1,00	0,00	9	25	0	0
H	0,00	0,00	0,00	0,00	0	13 425	0	0	1,00	1,00	0,00	9	25	0	0

QLlim. (t) = 15,91

QLamm. (t) = 5,30

QPlim. (t) = 0,00

QPamm (t) = 0,00

Qamm. (t) = 5,30

(si è trascurato il compenso del peso del palo)

Verifica tensionale del cls (kg/cm²): 2,70 < 50 kg/cm²