

ESAME DI ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE SEZ. A

II SESSIONE 2013

PROVA PRATICA (10 FEBBRAIO 2014)

SETTORE CIVILE ED AMBIENTALE

Tema 1

Si progetti una struttura per rimessa attrezzature agricole con misure in pianta di ml 12 x 30 ed altezza interna di ml. 6,00.

Si ipotizzi il sito a L'Aquila su suolo di tipo B. Tutti gli altri parametri progettuali sono a libera scelta.

Si richiede:

- 1) Breve relazione tecnica sulle scelte progettuali e sui materiali impiegati.
- 2) Calcolo strutturale di uno dei telai più sollecitati con indicazione dello schema statico adottato.
- 3) Disegni delle carpenterie del telaio preso in esame.
- 4) Piante, prospetti e sezioni principali del fabbricato

ESAME DI ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE SEZ. A

II SESSIONE 2013

PROVA PRATICA (10 FEBBRAIO 2014)

SETTORE CIVILE ED AMBIENTALE

Tema 2

Un canale a superficie libera che attraversa un centro abitato ha una sezione bitrapezia con le dimensioni riportate in figura. Il canale ha una pendenza pari a 0.001 ed è costituito da terra in assenza di vegetazione ($k_s \cong 40 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$).

La sezione sottende un bacino idrografico con le seguenti caratteristiche:

- Superficie: 192 km^2
- Lunghezza idrologica: 22 km
- Altezza media: 541 m
- Coefficiente di deflusso: 0.32

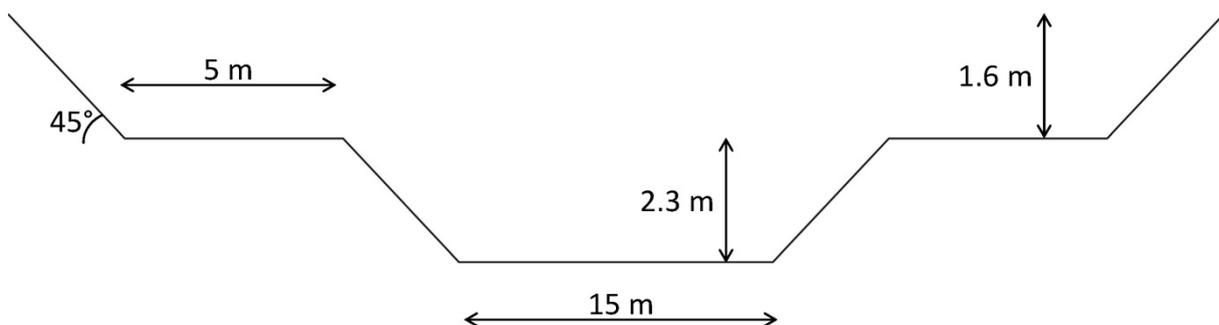
Considerando la seguente legge di probabilità pluviometrica con associato tempo di ritorno pari a 30 anni:

$$h = 44.8 t^{0.32}$$

il candidato mostri che il canale è idraulicamente non sufficiente a far defluire la portata con un franco pari a 0.5 m. Successivamente il candidato dimensiona uno scaricatore laterale da realizzare a monte del centro abitato con l'obiettivo progettuale di far defluire la portata in eccesso in una vasca di espansione in derivazione.

Il candidato rediga una relazione tecnica contenente:

1. Una premessa in cui si riportano le modalità con cui si intende eseguire il progetto;
2. La descrizione di tutte le ipotesi e delle scelte progettuali effettuate;
3. uno schema costruttivo dello scaricatore laterale.



ESAME DI ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE SEZ. A

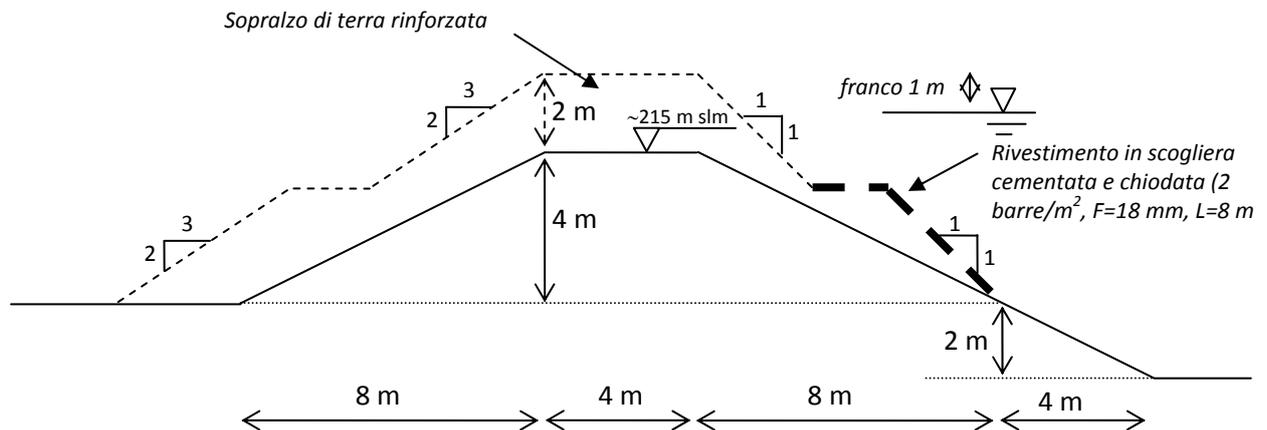
II SESSIONE 2013

PROVA PRATICA (10 FEBBRAIO 2014)

SETTORE CIVILE ED AMBIENTALE

Tema 3

Il rilevato arginale di figura deve essere innalzato di 2 m per garantire il franco adeguato alle piene del fiume con tempo di ritorno di 200 anni. La nuova geometria del rilevato arginale compatibile con i vincoli idraulici ed urbanistici è riportata in tratteggio.



Sul coronamento attuale del rilevato sono stati eseguiti:

S2: sondaggio a carotaggio continuo, fino alla profondità di 50 m dalla quota di 215.0 m slm;

CPTU2: prova penetrometrica statica con piezocono eseguita fino alla profondità di 27,84 m dalla quota di 215.3 m slm e con un preforo (=assenza di misure) per 10.2 m;

DH2: prova Down Hole con carotaggio sonico eseguita nel foro S2;

ed in laboratorio:

9 analisi granulometriche su campioni disturbati;

3 analisi granulometriche su campioni indisturbati;

3 determinazioni dei limiti di consistenza su campioni disturbati;

2 determinazioni dei limiti di consistenza su campioni indisturbati;

2 determinazioni del contenuto naturale d'acqua su campioni indisturbati;

2 prove di taglio diretto su campioni indisturbati.

I dati delle prove sono riportati in allegato.

I valori di pericolosità sismica per lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) e per lo Stato Limite di Salvaguardia del Collasso (SLC) sono riportati nella tabella sottostante:

Stato limite	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T^*_C [s]
SLV	1898	0.086	2.759	0.408
SLC	2475	0.092	2.782	0.419

Valori dei parametri di pericolosità sismica per i diversi stati limite.

Il candidato analizzi le problematiche relative all'analisi dello stato limite ultimo (SLU) ed esegua il calcolo dei cedimenti verticali in corrispondenza della mezzeria del coronamento per lo stato limite di esercizio (SLE).

Il candidato rediga una relazione tecnica contenente:

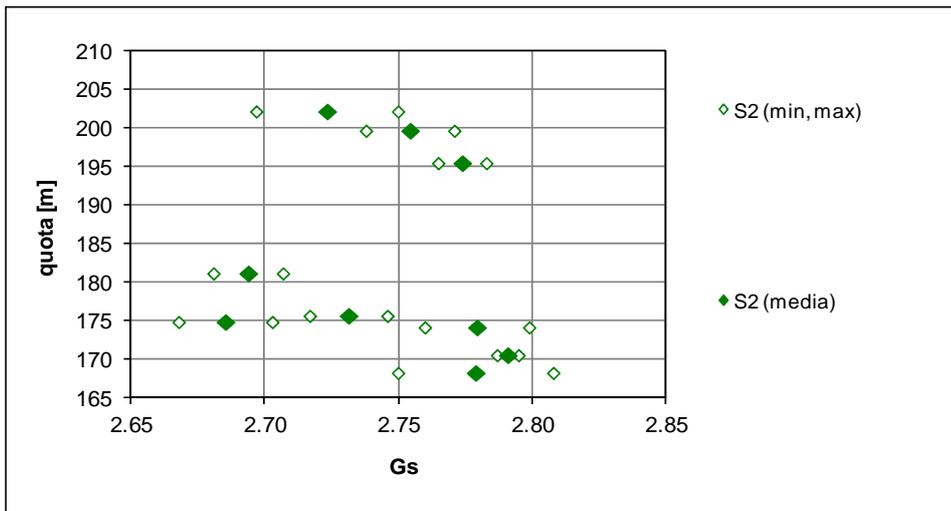
- La descrizione della procedura di calcolo e della definizione del modello geotecnico per l'analisi dello stato limite ultimo;
- La descrizione del modello geotecnico assunto per il calcolo dei cedimenti;
- La caratterizzazione meccanica dei terreni del sottosuolo giustificando eventuali ipotesi su dati mancanti;
- Il calcolo dei cedimenti.

Dati di laboratorio

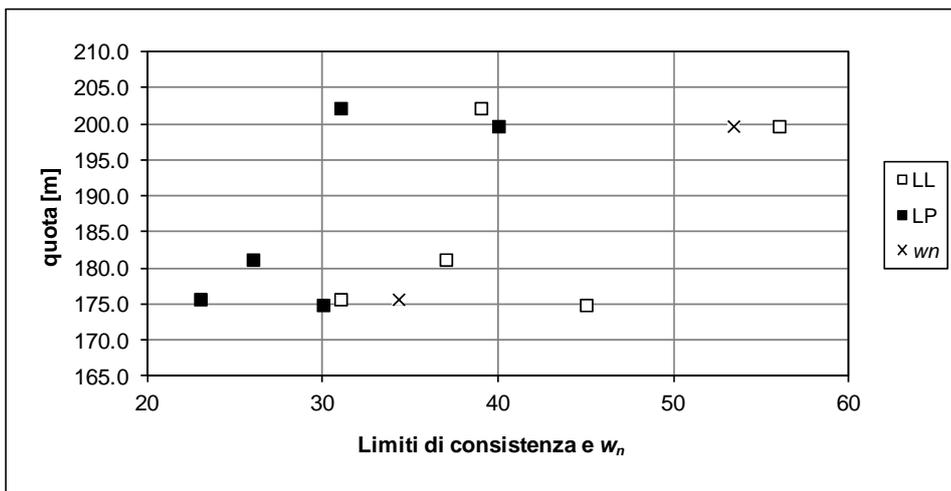
Peso dell'unità di volume

Campione	profondità [m]	quota [m]	γ_n (kN/m ³)
S2.C1	15.3	199.7	16.9
S2.C3	40.8	174.2	16.7

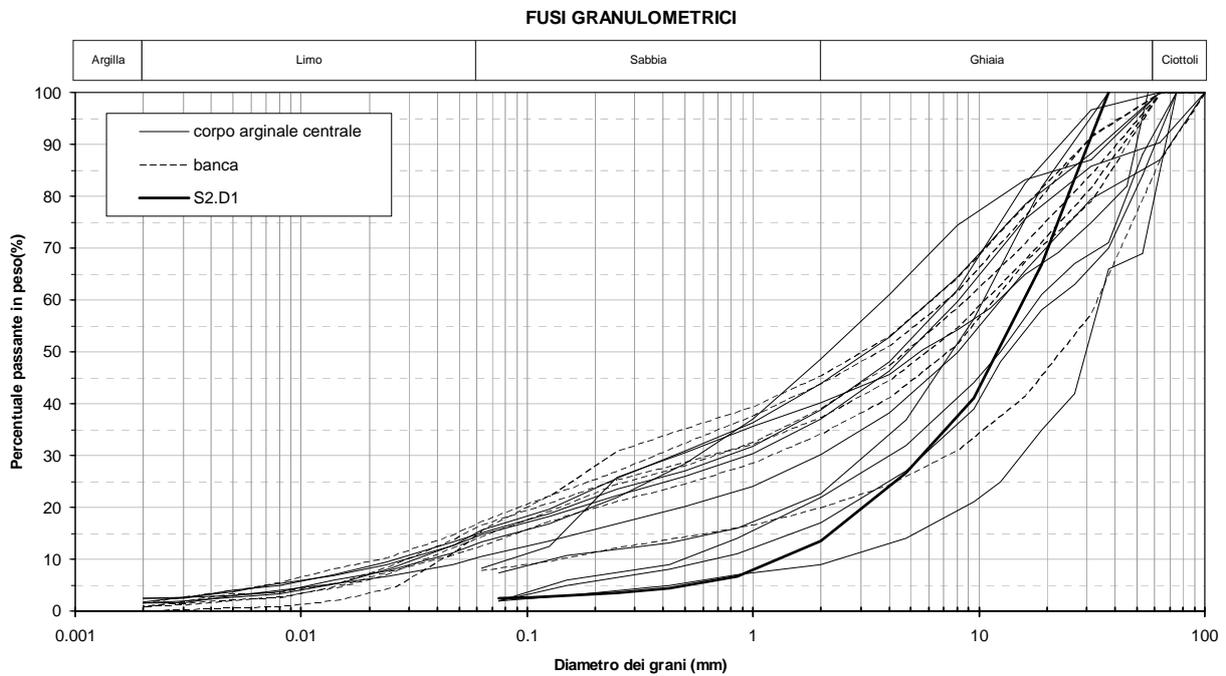
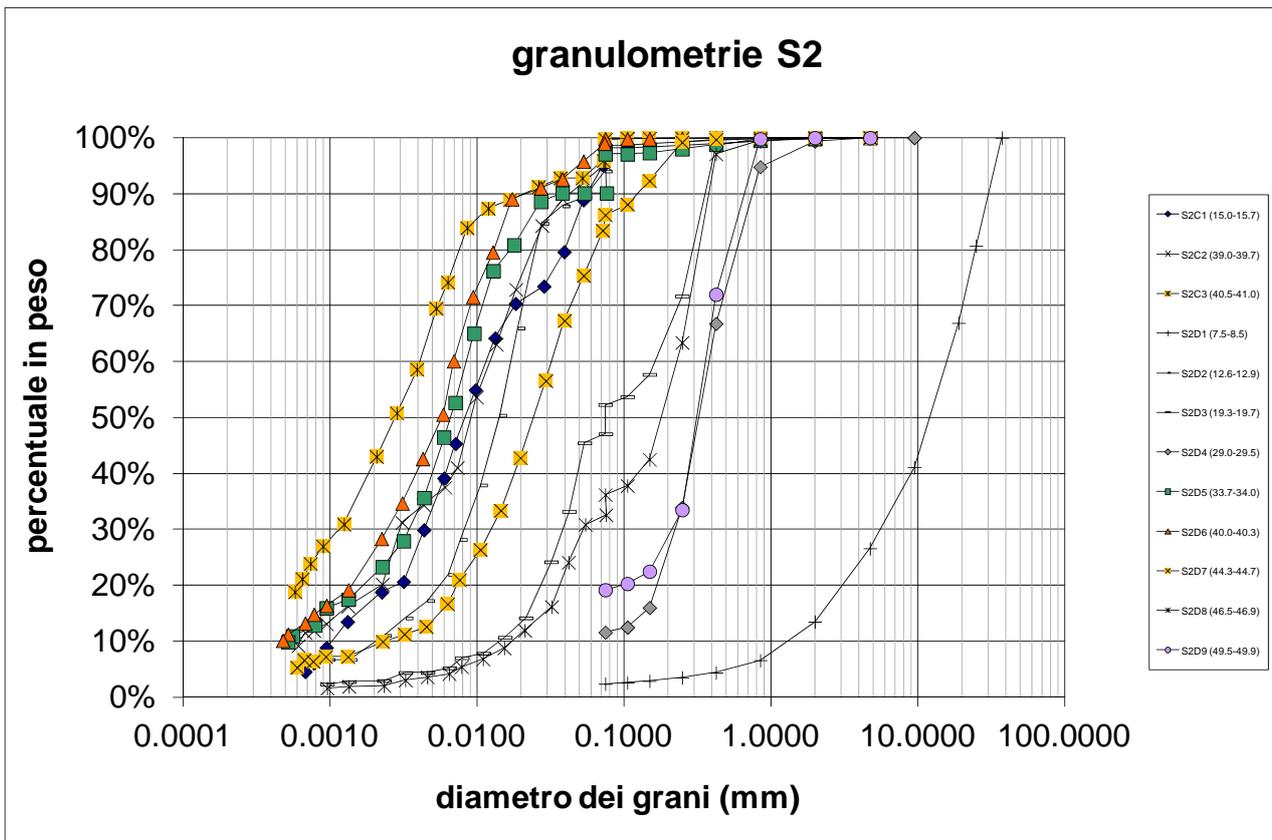
Densità specifica



Limiti di consistenza e contenuto naturale d'acqua



Curve granulometriche



Curve granulometriche dei terreni costituenti il corpo arginale.

Interpretazione prove in sito

G_0

Da prove CPTU (Imai e Tonouchi, 1982):

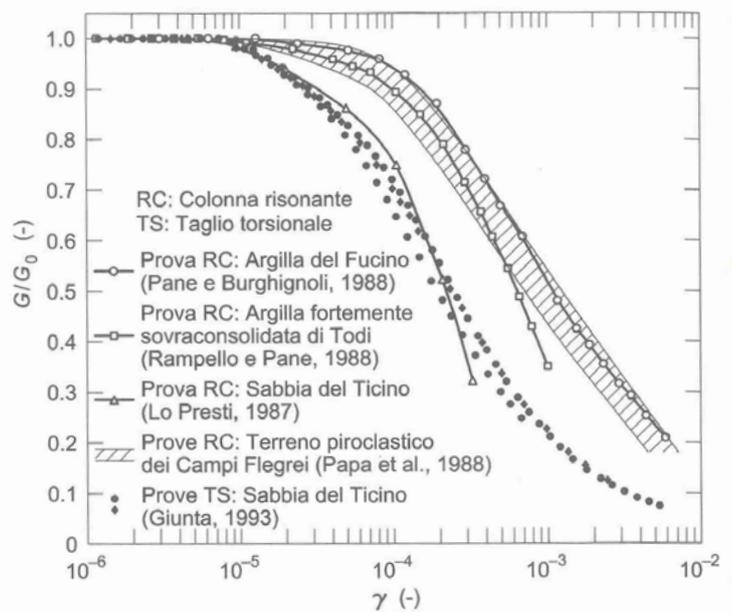
$$\frac{G_0}{p_a} = 50 \left(\frac{q_c}{p_a} \right)^{0.5} \quad \text{con pressione atmosferica } p_a = 99 \text{ kPa}$$

Da misura V_s :

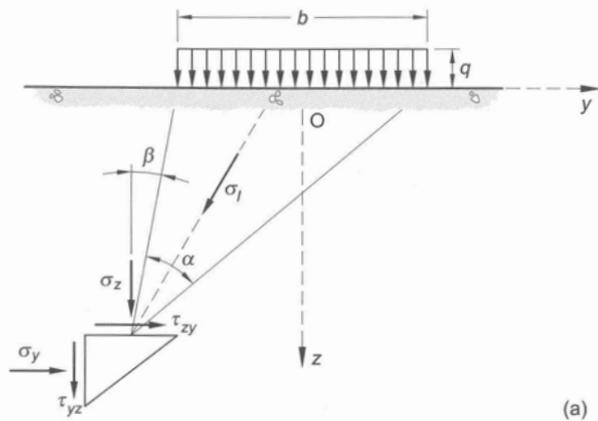
$$G_0 = \rho (V_s)^2 \quad \text{con } \rho \text{ densità del mezzo}$$

Curve di decadimento della rigidità:

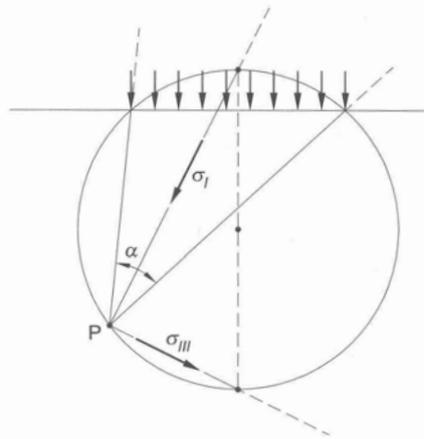
Figura 2.45 Dipendenza del modulo di taglio dal livello deformativo.



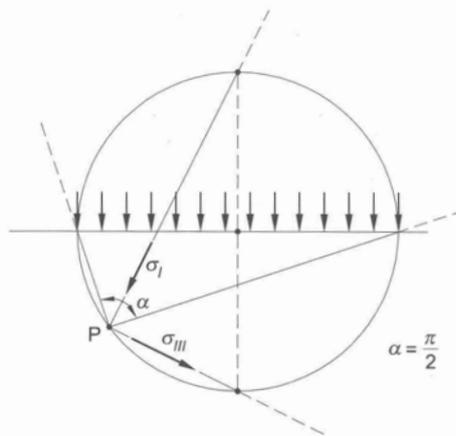
Tensioni indotte



(a)



(b)



(c)

FIGURA 9.7 Carico uniforme
nastriforme (Terzaghi, 1943;
Tsytoovich, 1976).

$$\sigma_z = \frac{q}{\pi} (\alpha + \sin \alpha \cos 2\beta)$$

$$\sigma_y = \frac{q}{\pi} (\alpha - \sin \alpha \cos 2\beta)$$

$$\tau_{zy} = \frac{q}{\pi} (\sin \alpha \sin 2\beta)$$

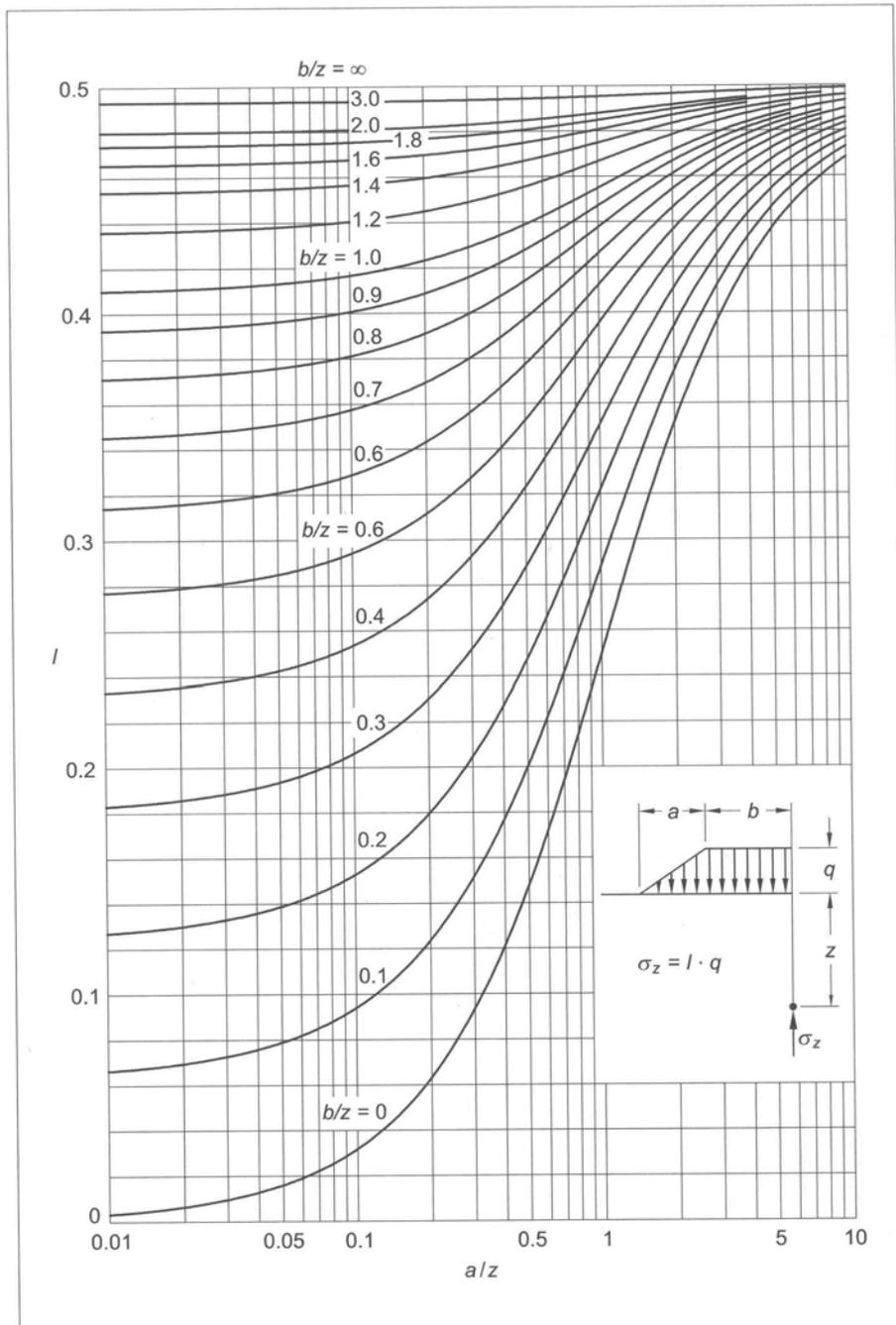


FIGURA 9.8 Carico nastroforme trapezoidale (Tsytoich, 1976).

Sondaggio:

S2

(SONDAGGIO VERTICALE)

Scala: 1 : 100
Foglio: 2

SUPERVISORE: *[Signature]*

SONDATORE: *[Signature]*

SONDA: Trattore PX 600

Data	Tipo e dim. carotiere Rivestimento	Prof. relativa m	Prof. assoluta m	Legenda	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	Percentuale carbonaggio	R.Q.D. %	Campioni			Standard Penetration Test			N. S.P.T.	Punta Aperta Punta Chiusa	Lunghezza campione	Pocket Penetrometer (Kg/cm2)	Vanno Test (Kg/cm2)	Livello falda (dal p.c.)	Tubo in P.V.C. per prove Down-hole	Note
								Disturbati	Indisturbati (Sheelby)	Prof. perforata m Prof. scavata m	N. Colpi										

Dal 26-07-2006 al 27-07-2006		Samplice Ø 101 mm Ø 127 mm		33.0	Sabbia medio-fine con limo, grigio.																
				33.50																	
				34.0	Limo argilloso, debolmente sabbioso fine, grigio, con frustoli carboniosi.																
				34.60																	
				35.0	Sabbia medio-grossa, debolmente limosa, color grigio.																
				36.0																	
				36.60	Sabbia medio-fine, limosa, color grigio.																
				37.0																	
				37.80	Sabbia fine con limo, grigio.																
				38.0																	
				38.90	Limo sabbioso fine, debolmente argilloso, grigio, con piccoli resti vegetali, parzialmente decomposti.																
				39.0																	
				40.0	Limo con argilla, debolmente sabbioso fine, grigio chiaro, e locali resti vegetali, parzialmente decomposti.																
				41.0																	
42.0																					
43.0																					
				43.45	Limo con argilla, debolmente sabbioso fine, grigio chiaro, e locali resti vegetali, parzialmente decomposti.																
				44.0																	
44.20																					
44.90																					
				45.30	Sabbia medio-fine con limo, grigio.																
				46.0																	
				46.40	Limo sabbioso fine, grigio, con piccoli resti vegetali, parzialmente decomposti.																
				46.50																	
				46.50	Limo sabbioso fine, grigio, con piccoli resti vegetali, parzialmente decomposti.																
				47.0																	
				47.70	Sabbia media, limosa, color grigio.																
				48.0																	
				49.0	Sabbia medio-grossa, debolmente limosa, color grigio.																
				49.50																	
				50.0	Termine sondaggio a m 50.00 dal p.c.																
				50.00																	
				51.0	Termine sondaggio a m 50.00 dal p.c.																
				52.0																	
				53.0	Termine sondaggio a m 50.00 dal p.c.																
				54.0																	
				55.0	Termine sondaggio a m 50.00 dal p.c.																
				56.0																	
				57.0	Termine sondaggio a m 50.00 dal p.c.																
				58.0																	
				59.0	Termine sondaggio a m 50.00 dal p.c.																
				60.0																	
				61.0	Termine sondaggio a m 50.00 dal p.c.																
				62.0																	
				63.0	Termine sondaggio a m 50.00 dal p.c.																
				64.0																	

34.50m
Campione
non riuscito

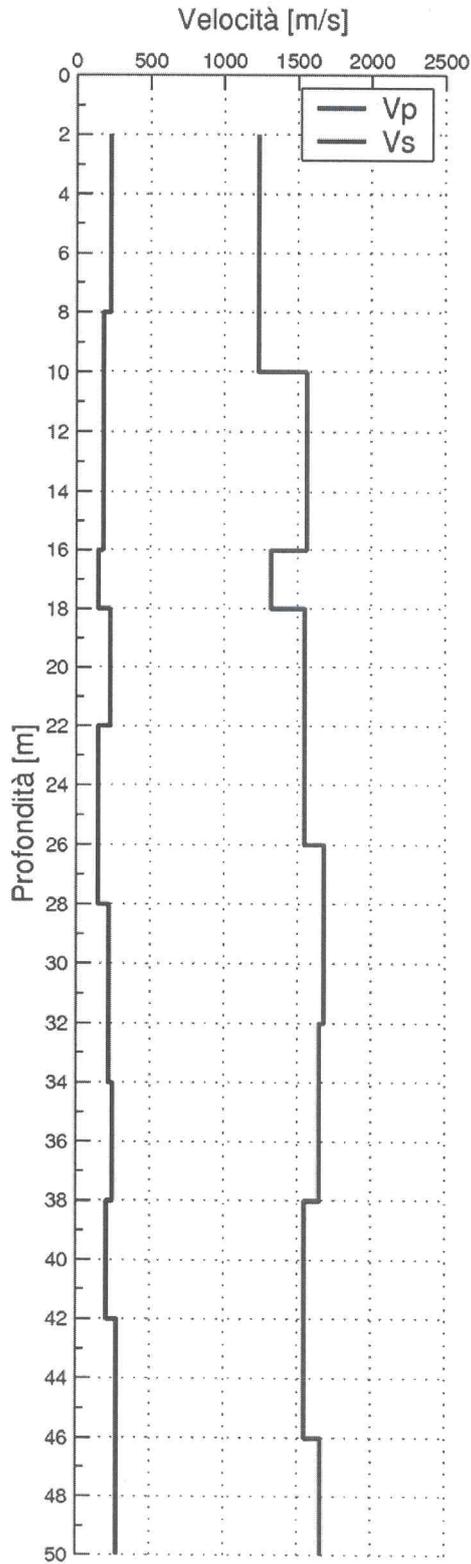
39.00m
S2C2
39.70m
40.50m
S2C3
41.05m

Comenzazione
Tubo cieco in PVC classico Ø int. 3"
(da 0.00m a -50.00m)

MISURE DOWN-HOLE

rev.	data elab.	eseguito da	elaborato da
0	Ottobre '06	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX

Cantiere:	Monte San Angelo Bolognese
Foro:	S2
Data prova:	30/10/2006



Prof. [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]
1		
2		
3		
4		
5	230	1230
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12	185	1560
13		
14		
15		
16		
17	150	1320
18		
19		
20	230	
21		
22		1550
23		
24		
25	150	
26		
27		
28		
29		1680
30		
31	220	
32		
33		
34		
35		1650
36	245	
37		
38		
39		
40	210	
41		
42		1550
43		
44		
45		
46	275	
47		
48		1660
49		
50		

**COMMITTENTE
CANTIERE**

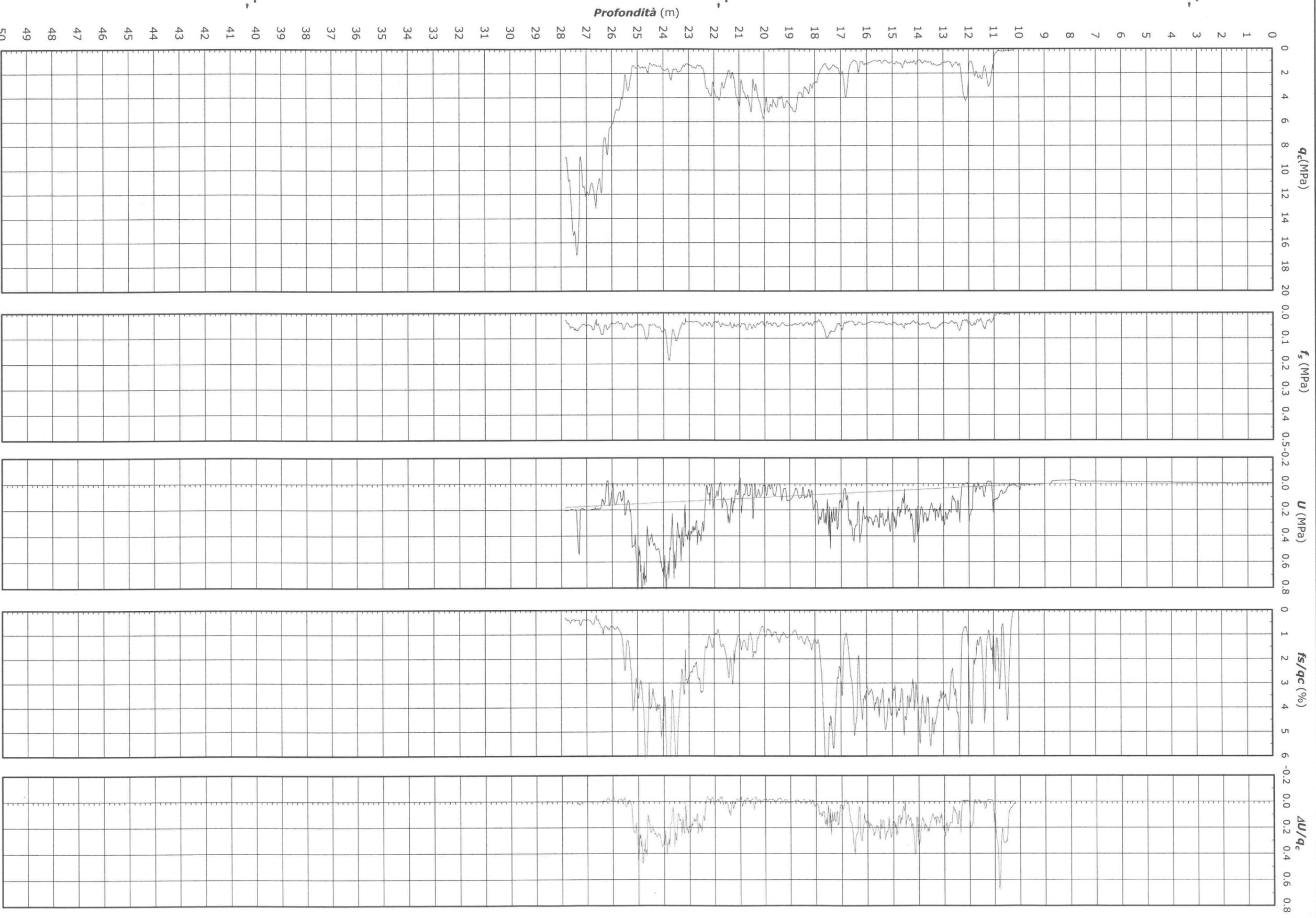
CPTU n° CPTU 02
 DATA 03/08/2006
 NOTE

PROF. FALDA (m da p.c.)
 PREFORO (m da p.c.)

-9.50
 -10.20

QUOTA p.c. (m s.l.m.m.)
 TIPO PUNTA

TP CPTUIN - n° matr. 150602



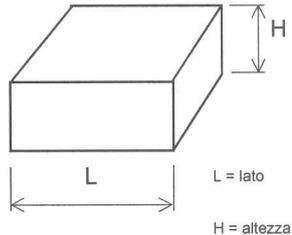
CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 172

Committente: Autosstrada del Brennero S.p.A. Via Eraldo, 10, 38100 TRENTO		Opera: Opera di scavalco dell'autostrada s. dell'Adige a Salorno		
Prof. verbale accettazione: 3442/20	Commessa: ES2306	Certificato: TD0706	Località: Salorno	
Richiesta N°: 621		Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10		

Informazioni sul campione

Prelevato da: in profondità	N° identificaz. sondaggio: S2	Data accettazione: 04/08/06
Data prelievo: -	N° identificaz. campione: C1	Data inizio prova: 28/08/06
Contenitore: Fustella	Profondità dal p.c.: 15,00-15,70 m	Data fine prova: 01/09/06
Condizione: indisturbato Q.5.	Descrizione: limo argill. deb. sabbioso	Stoccaggio: laboratorio

CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI

	Provino 1	Provino 2	Provino 3	Preparazione dei provini:
Lato [mm]	60,00	60,00	60,00	fustellato direttamente da carota estrusa da campionatore tipo Shelby
H iniziale [mm]	20,00	20,00	20,00	
H finale [mm]	17,76	16,81	15,32	
Massa umida iniz. [g]	122,565	126,792	122,063	Note: spostamenti e deformazioni di compressione sono convenzionalmente positivi, pertanto variazioni che mostrano diminuzioni in altezza sono misurate come variazioni positive
Massa umida fin. [g]	123,856	123,977	116,325	
Massa secca [g]	78,623	81,811	73,493	
Peso vol. iniz. [kN/m ³]	16,694	17,270	16,625	SCATOLA DI TAGLIO QUADRATA  L = lato H = altezza
Peso vol. finale [kN/m ³]	18,994	20,097	20,691	
P.vol.secco iniz. [kN/m ³]	10,709	11,143	10,010	
P.vol.secco fin. [kN/m ³]	12,057	13,261	13,072	
Contenuto d'acqua iniziale	55,89%	54,98%	66,09%	
Contenuto d'acqua finale	57,53%	51,54%	58,28%	
Contenuto d'acqua in corrispondenza della superficie di taglio	46,37%	42,43%	47,83%	

DATI RELATIVI ALLA PROVA

	MACCHINE DI PROVA	FASE DI CONSOLIDAZIONE		FASE DI ROTTURA
		Pressione di consolidazione σ_n [kPa]	Tempo di consolidazione t_{100} [min]	Velocità di rottura imposta V_f [mm/min]
Provino 1	Tecnotest T665 s/N 20019	100,00	4,41	0,00694
Provino 2	Tecnotest T665 s/N 20017	200,00	4,41	0,00694
Provino 3	Tecnotest T665 s/N 20020	300,00	4,00	0,00694

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 172

Committente: Autosole di Palermo Autosole di Palermo		Opera: Edilizia privata di Palermo Edilizia privata	
Prot. verbale accettazione: 3442/20	Commessa: ES2306	Certificato: TD0706	Località: Palermo
Richiesta N°: 621	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10		

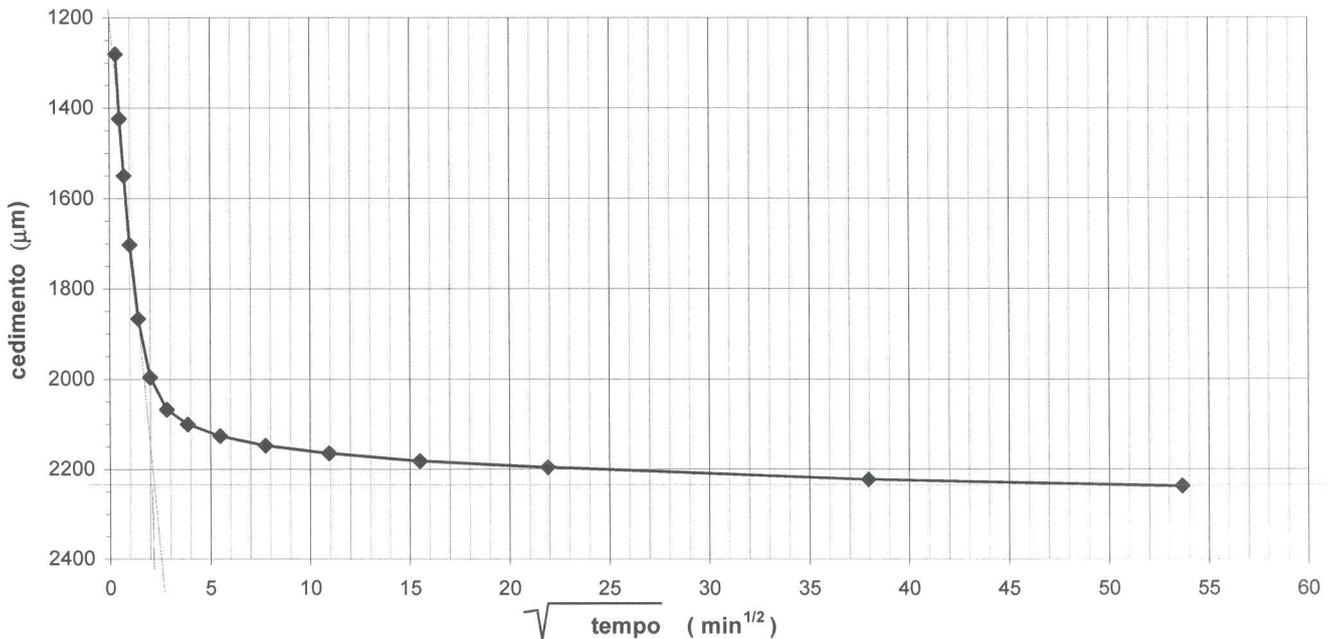
Informazioni sul campione

Prelevato da: Autosole di Palermo	N° identificaz. sondaggio: S2	Data accettazione: 04/08/06
Data prelievo: -	N° identificaz. campione: C1	Data inizio prova: 28/08/06
Contenitore: Fustella	Profondità dal p.c.: 15,00-15,70 m	Data fine prova: 01/09/06
Condizione: indisturbato Q.5.	Descrizione: limo argill. deb. sabbioso	Stoccaggio: laboratorio

PROVINO 1 - Dati relativi al passo di consolidazione

$\sigma_v = 100 \text{ kPa}$							
Δt min	ΔH μm	Δt min	ΔH μm	Δt min	ΔH μm	Δt min	ΔH μm
0,10	-1280	120,00	-2164				
0,25	-1424	240,00	-2181				
0,50	-1549	480,00	-2196				
1,00	-1702	1440,00	-2222				
2,00	-1867	2880,00	-2237				
4,00	-1996						
8,00	-2067						
15,00	-2100						
30,00	-2126						
60,00	-2147						

Diagramma cedimenti - radice del tempo



Elaborazione fase di consolidazione

H iniziale: 20,00 mm	Valore di $(t_{100})^{1/2}$: 2,10
H finale: 17,76 mm	Valore di t_{100} (min): 4,41

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 179

Committente: Ministero del Patrimonio Culturale Via Belfiore, n. 38/400 Firenze		Opera: Opere di restauro della Basilica di Santa Maria del Fiore di Firenze	
Prot. verbale accettazione: 3442/20	Commessa: ES2306	Certificato: TD1106	Località: Firenze
Richiesta N°: 621	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10		

Informazioni sul campione

Prelevato da: Opere di restauro	N° identificaz. sondaggio: S2	Data accettazione: 04/08/06
Data prelievo: -	N° identificaz. campione: C3	Data inizio prova: 19/09/06
Contenitore: Fustella	Profondità dal p.c.: 40,50-41,05 m	Data fine prova: 21/09/06
Condizione: indisturbato Q.5.	Descrizione: limo con argilla	Stoccaggio: laboratorio

DIAGRAMMA SFORZO - DEFORMAZIONE

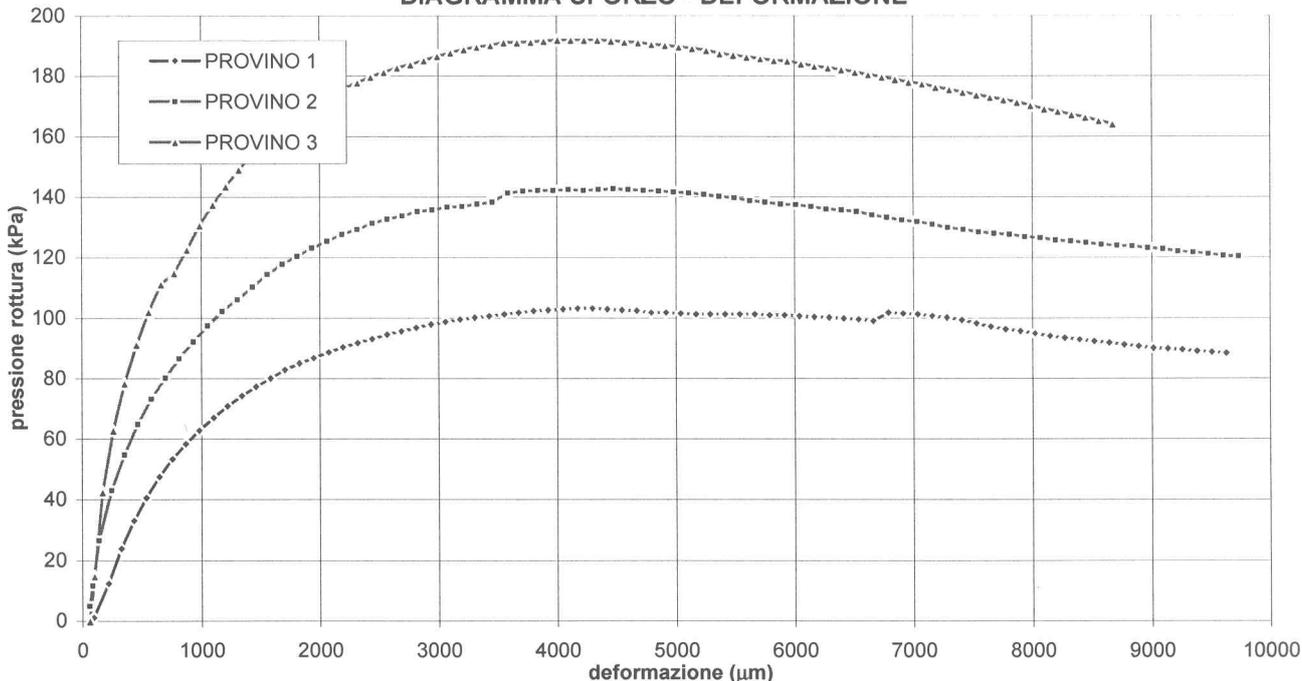
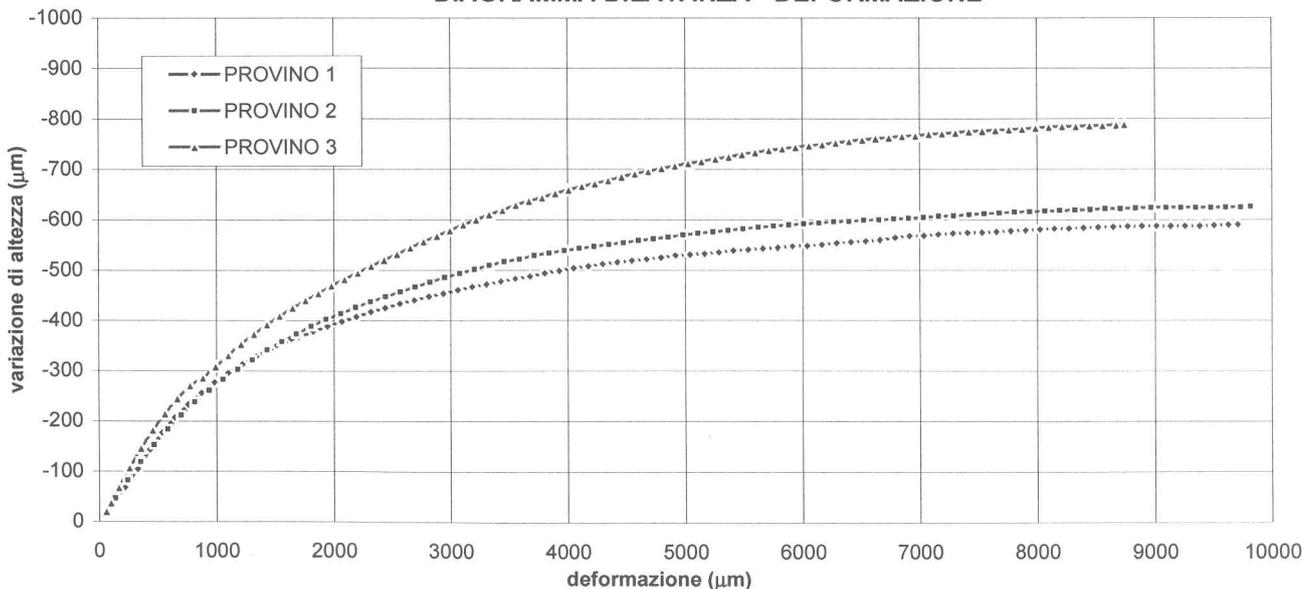


DIAGRAMMA DILATANZA - DEFORMAZIONE



CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 179

Committente: Consorzio del Brennero SPA Via Brennero, 10 - 39100 TRENTO		Opera: Opere di consolidazione del terreno del Brennero	
Prot. verbale accettazione: 3442/20	Commessa: ES2306	Certificato: TD1106	Località: Italia
Richiesta N°: 621	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10		

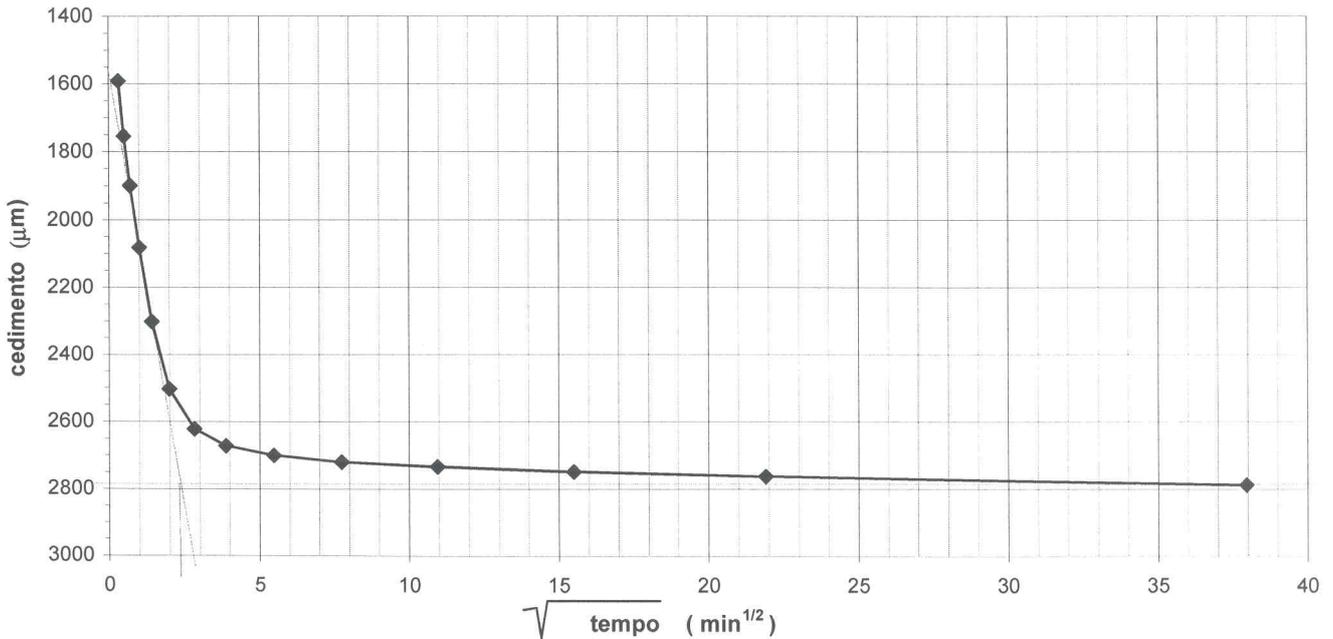
Informazioni sul campione

Prelevato da: Prova	N° identificaz. sondaggio: S2	Data accettazione: 04/08/06
Data prelievo: -	N° identificaz. campione: C3	Data inizio prova: 19/09/06
Contenitore: Fustella	Profondità dal p.c.: 40,50-41,05 m	Data fine prova: 21/09/06
Condizione: indisturbato Q.5.	Descrizione: limo con argilla	Stoccaggio: laboratorio

PROVINO 1 - Dati relativi al passo di consolidazione

$\sigma_v = 200 \text{ kPa}$							
Δt min	ΔH μm	Δt min	ΔH μm	Δt min	ΔH μm	Δt min	ΔH μm
0,10	-1591	120,00	-2734				
0,25	-1754	240,00	-2749				
0,50	-1899	480,00	-2763				
1,00	-2082	1440,00	-2788				
2,00	-2302						
4,00	-2503						
8,00	-2622						
15,00	-2672						
30,00	-2700						
60,00	-2720						

Diagramma cedimenti - radice del tempo



Elaborazione fase di consolidazione

H iniziale: 20,00 mm	Valore di $(t_{100})^{1/2}$: 2,20
H finale: 17,21 mm	Valore di t_{100} (min): 4,84

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 179

Committente: Autosstrada Meridionale S.p.A. Autosstrada Meridionale S.p.A.		Opera: Opera di salvataggio dell'Autosstrada di Bologna-Salerno	
Prot. verbale accettazione: 3442/20	Commessa: ES2306	Certificato: TD1106	Località: Salerno
Richiesta N°: 621	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10		

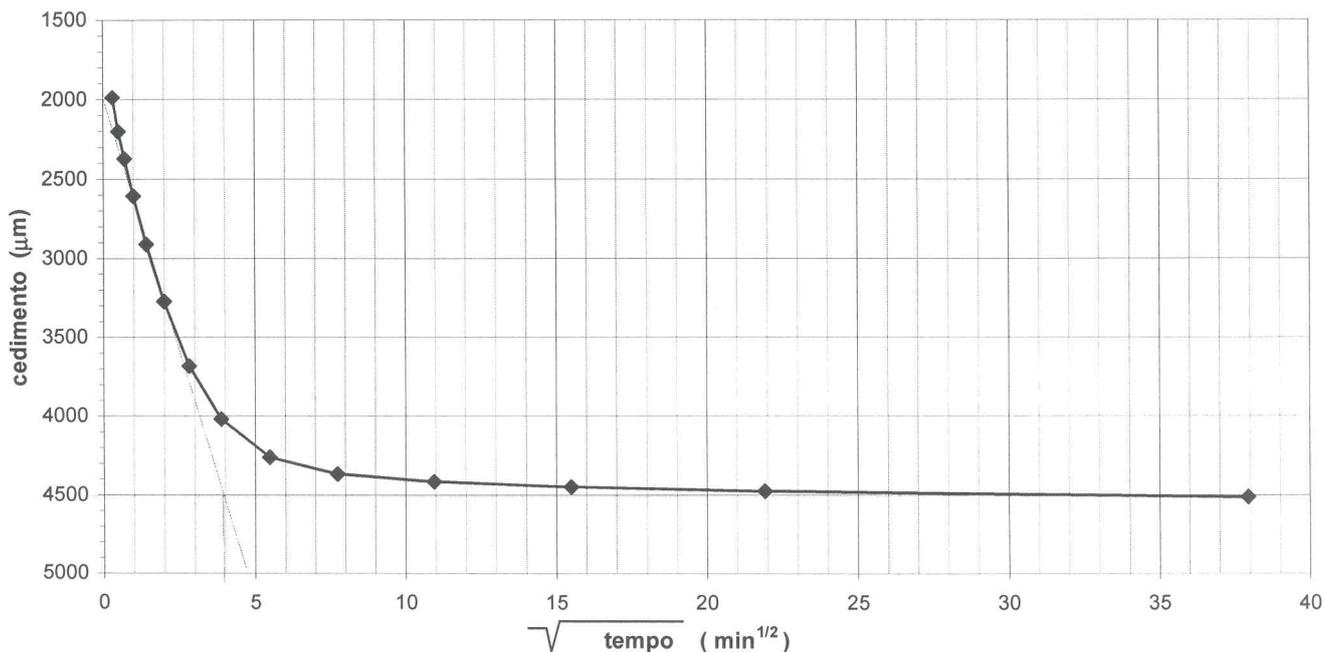
Informazioni sul campione

Prelevato da: Autosstrada Meridionale	N° identificaz. sondaggio: S2	Data accettazione: 04/08/06
Data prelievo: -	N° identificaz. campione: C3	Data inizio prova: 19/09/06
Contenitore: Fustella	Profondità dal p.c.: 40,50-41,05 m	Data fine prova: 21/09/06
Condizione: indisturbato Q.5.	Descrizione: limo con argilla	Stoccaggio: laboratorio

PROVINO 2 - Dati relativi al passo di consolidazione

$\sigma_v = 300 \text{ kPa}$							
Δt min	ΔH μm	Δt min	ΔH μm	Δt min	ΔH μm	Δt min	ΔH μm
0,10	-1988	120,00	-4416				
0,25	-2202	240,00	-4449				
0,50	-2373	480,00	-4475				
1,00	-2606	1440,00	-4513				
2,00	-2910						
4,00	-3272						
8,00	-3682						
15,00	-4020						
30,00	-4262						
60,00	-4367						

Diagramma cedimenti - radice del tempo



Elaborazione fase di consolidazione

H iniziale: 20,00 mm	Valore di $(t_{100})^{1/2}$: 3,90
H finale: 15,49 mm	Valore di t_{100} (min): 15,21

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 179

Committente: Aut. Strada del Comune di...		Opera: Opera di...	
Prot. verbale accettazione: 3442/20	Commessa: ES2306	Certificato: TD1106	Località: ...
Richiesta N°: 621	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10		

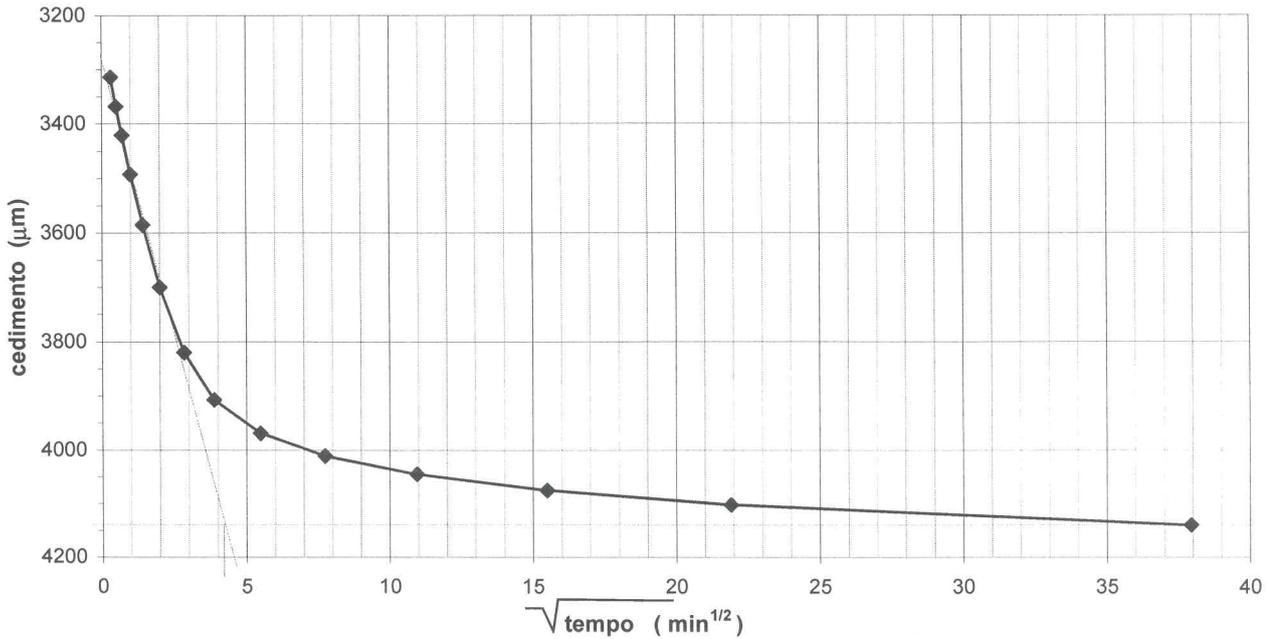
Informazioni sul campione

Prelevato da: ...	N° identificaz. sondaggio: S2	Data accettazione: 04/08/06
Data prelievo: -	N° identificaz. campione: C3	Data inizio prova: 19/09/06
Contenitore: Fustella	Profondità dal p.c.: 40,50-41,05 m	Data fine prova: 21/09/06
Condizione: indisturbato Q.5.	Descrizione: limo con argilla	Stoccaggio: laboratorio

PROVINO 3 - Dati relativi al passo di consolidazione

$\sigma_v = 400 \text{ kPa}$							
Δt min	ΔH μm	Δt min	ΔH μm	Δt min	ΔH μm	Δt min	ΔH μm
0,10	-3314	120,00	-4045				
0,25	-3368	240,00	-4075				
0,50	-3421	480,00	-4102				
1,00	-3492	1440,00	-4140				
2,00	-3585						
4,00	-3700						
8,00	-3820						
15,00	-3907						
30,00	-3969						
60,00	-4011						

Diagramma cedimenti - radice del tempo



Elaborazione fase di consolidazione

H iniziale: 20,00 mm	Valore di $(t_{100})^{1/2}$: 4,10
H finale: 15,86 mm	Valore di t_{100} (min): 16,81

ESAME DI ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE SEZ. A

II SESSIONE 2013

PROVA PRATICA (10 FEBBRAIO 2014)

SETTORE CIVILE ED AMBIENTALE

Tema 4

Il candidato progetti un edificio da destinare a **biblioteca comunale**.

L'organismo architettonico dovrà essere organizzato su due livelli: un piano terra ed un piano interrato.

Il **piano terra** sarà composto almeno dai seguenti spazi funzionali:

1. **l'atrio** (spazi per l'accoglienza, il guardaroba, le informazioni, ecc...);
2. **la zona per il prestito** (spazi per la consultazione dei cataloghi, compilazione modelli di richiesta, ecc..);
3. **la zona per la consultazione** di riviste, giornali e periodici;
4. **gli uffici per il personale** con i relativi servizi igienici;
5. **i servizi igienici per gli utenti**

Il **piano interrato** sarà invece organizzato almeno dai seguenti spazi funzionali:

1. **la zona lettura testi** (da dividere in sale chiuse e in spazi aperti con consultazione diretta dei testi divisi per aree: scienza e tecnica, letteratura e arti, scienze umane e sociali);
2. **una sala conferenze** per 30 persone;
3. **i servizi igienici per gli utenti** ;
4. **il deposito libri.**

Il lotto dove inserire l'edificio, a conformazione pianeggiante, ha le dimensioni di 50 x 100 m. , con il lato corto a confine con la strada. L'ingombro massimo in pianta dell'edificio dovrà essere di 30,00 x 30,00 m. ; l'altezza massima fuori terra di 6,00 m.

Il candidato imposti il progetto attraverso disegni anche a mano libera e produca un elaborato di sintesi dove siano illustrati i contenuti dell'insieme progettato; in particolare dovrà essere esplicitato:

il sistema spaziale e figurativo;

il sistema distributivo;

il sistema tecnologico.

Terminato l'elaborato di sintesi, il candidato disegni nelle scale grafiche opportune le piante, le sezioni, i prospetti ed i particolari costruttivi anche attraverso stralci significativi tali da rappresentare i caratteri salienti dell'opera progettata. Negli elaborati grafici ed in particolare in pianta e sezione, dovranno essere riportati gli elementi dell'ossatura portante e le aree destinate all'attrezzabilità agli impianti come cavedi o altro.