

# COMUNE DI DECIMOMANNU

## Provincia di Cagliari

### COMUNE DI DECIMOMANNU

PRATICA N. 50/03 Prot. N. 8039

VISTO, SI APPROVA in conformità al parere della

Commissione Edilizia espresso nella seduta.....

N. 7/2 del 03/04/03

Allegato B2/R4-11 alla Autorizzazione

Edilizia N. 25/04 del.....

Il Responsabile del Servizio

PROGETTO:

## PIANO DI LOTTIZZAZIONE DENOMINATO "TERRA RUBIA"

PROGETTO ESECUTIVO

COMUNE DI DECIMOMANNU  
PRATICA N. 50/03

25 MAR. 2003

Prot. N. 8039

CONTENUTO:

RELAZIONE GEOTECNICA

13

### COMUNE DI DECIMOMANNU

COMMISSIONE EDILIZIA

SEDUTA N. 7/2 DEL 03.04.03

SI ESPRIME PARERE FAVOREVOLE.

Il Segretario

Il Presidente

IL COMMITTENTE

*Murtas Anna*  
*Men Fulgens*  
*Mexxu Oreste*  
*Selvanu Casale*

IL TECNICO



N. 4127

ORDINE INGEGNERI  
PROVINCIA CAGLIARI

Dott. Ing. ANTONELLA PULI



N. 492

ORDINE DEI GEOLOGI  
REGIONE SARDEGNA

Dott. Geol. FABIO MEDDA

25-03-2003

## INDICE

1. Introduzione.....	pag. 3
2. Descrizione Generale dell'area.....	pag. 4
3. Inquadramento Geologico.....	pag. 5
4. Litostratigrafia Locale.....	pag. 6
5. Caratteristiche geotecniche dei terreni.....	pag. 7
6. Calcolo per la valutazione della capacità portante della fondazione.....	pag. 9
7. Considerazioni geotecniche e conclusioni.....	pag 13

## 1. INTRODUZIONE

Lo studio geotecnico è stato eseguito a norma di quanto richiesto dal D.M. 11 Marzo 1988 (Circ. min. LL.PP. N. 30483 del 24 settembre 1988) "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione", ed in riferimento a quanto stabilito dal decreto del Presidente della Repubblica N. 554 del 21 Dicembre 1999 art. 27 "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 Febbraio 1994, N. 109. e successive modificazioni.

Scopo di questo lavoro è l'individuazione delle caratteristiche geotecniche dell'area limitrofa all'opera in progetto e la ricostruzione della litostratigrafia locale sulla base delle osservazioni dei pozzetti geognostici eseguiti. Esso comprende, inoltre, l'interpretazione dei tests di laboratorio eseguiti sui campioni prelevati dai pozzetti nonché l'elaborazione dei principali parametri geotecnici con la determinazione della capacità portante e dei cedimenti del sistema terreno-fondazione.

## 2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA

I terreni relativi all'intervento, si trovano nel settore sud-orientale del territorio amministrato dal Comune di Decimomannu, in periferia rispetto al centro abitato. Per il dettaglio richiesto dalle finalità di studio è stata utilizzata la recente cartografia numerica della Regione Sarda e precisamente la sezione 080 del F° 556 in scala 1:10.000.



Fig. 1. Planimetria dell'abitato di Decimomannu. Il Riquadro in grassetto indica l'area relativa al sedime progettuale

### 3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Pur facendo parte della più grande "Fossa Sarda" compresa tra il Golfo dell'Asinara e quello di Cagliari, il Graben Campidanese se ne differenzia perché contiene la Formazione di Samassi, sintettonica, tipica di un ambiente di sedimentazione in rapida subsidenza.

Nel Campidano di Cagliari i depositi alluvionali quaternari sembrerebbero accumulati in prevalenza entro paleovalli d'erosione con l'eustatismo pleistocenico. Dai risultati di alcuni sondaggi il bacino del Campidano di Cagliari sembrerebbe approfondirsi notevolmente verso sud e verrebbe a chiudersi contro la frattura nord-tunisina.

Ad ovest il graben campidanese "confina" con la fossa del Cixerri lungo la soglia di Siliqua, un alto strutturale in scisti paleozoici iniettato da andesiti oligoceniche e tuttora parzialmente ricoperto da depositi eocenici della Formazione del Cixerri.

In complesso, le discontinuità strutturali plioceniche sono ben documentate, ovviamente, quando interessano la Formazione di Samassi od anche la parte più alta della serie miocenica. Tutte le discontinuità presentano direzioni in prevalenza pressoché NW - SE o N- S.

Soprattutto ai bordi del graben si rilavano faglie, talora con piscioni e brecce di frizione ben visibili, che interessano i terreni terziari, dalle siltiti e arenarie eoceniche fino ai basalti pliocenici, nonché il basamento paleozoico. I depositi quaternari non risultano fagliati.

#### 4. LITOSTRATIGRAFIA LOCALE

L'esame dei tre profili stratigrafici ricostruiti tramite l'osservazione diretta dei pozzetti esplorativi eseguiti nel sottosuolo che ospiterà le strutture in progetto, mette in risalto una sostanziale uniformità dei dati rilevati. Nel corso dell'esecuzione dei pozzetti esplorativi si è proceduto al prelievo di campioni semi disturbati, rappresentativi delle singole formazioni incontrate e successivamente sottoposti a verifica del peso di volume naturale e ad una classificazione CNR UNI 10006.

Durante l'esecuzione dei pozzetti esplorativi non è stata intercettata alcun livello freatico. Dall'osservazione di un pozzo a largo diametro presente nelle immediate vicinanze dell'area di sedime, si è potuto constatare che il livello statico si trova a circa -9 m dal piano di campagna. E' probabile che , considerato il periodo di osservazione (Dicembre), questo livello in periodi meno piovosi possa trovarsi ad una profondità superiore.

POZZI

IN 0000

APERTI

CARICATI

VELOCITÀ

2013 0000

PROFONDITÀ

PROFONDITÀ

PROFONDITÀ

PROFONDITÀ

PROFONDITÀ

PROFONDITÀ

PROFONDITÀ

PROFONDITÀ

PROFONDITÀ

PROFONDITÀ

PROFONDITÀ

PROFONDITÀ

PROFONDITÀ

PROFONDITÀ

## 5. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Per la definizione dei parametri geotecnici sono stati scavati 3 pozzetti geognostici esplorativi. Da tali pozzetti sono stati prelevati dei campioni su cui sono state fatte classificazioni CNR UNI 10006. In questo modo è stato possibile caratterizzare i materiali destinati alla posa delle fondazioni delle opere in progetto.

In Tab. 1 sono riportati i valori delle prove. I dati completi sono riportati nei certificati delle prove realizzate in laboratorio. L'ubicazione dei pozzetti è indicata nella planimetria allegata.

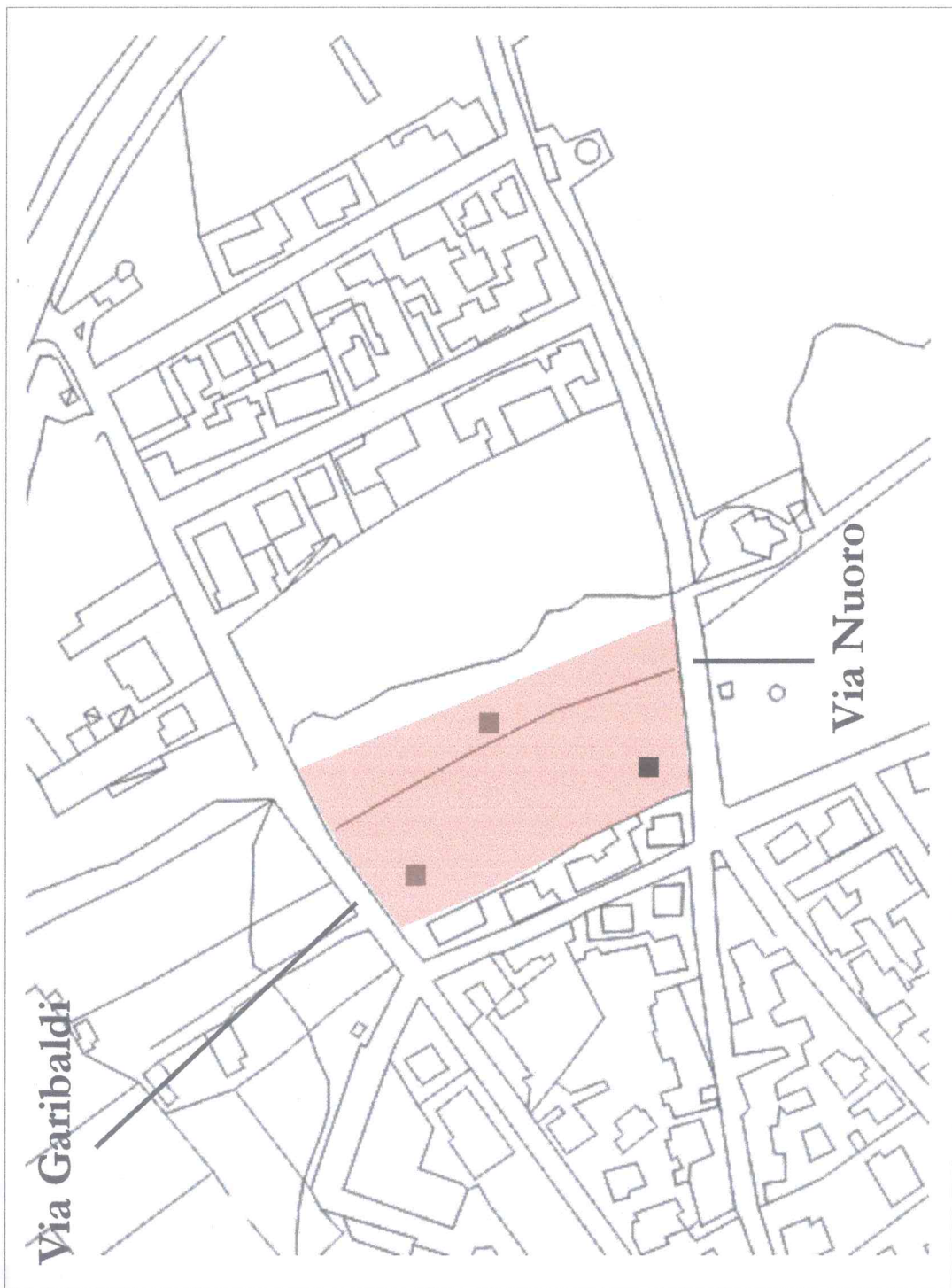
**POZZETTO 1** - il pozzetto è stato a circa 4 m dalla sede stradale. Il primo 50 cm sono caratterizzati da materiale limoso poco compressibile, mentre da 50 cm a 2.0 m è presente del materiale alluvionale caratterizzato da clasti di origine sia metamorfica che intrusiva eterometrici immersi in una matrice limosa.

**POZZETTO 2** – Questo pozzetto è stato eseguito nella parte centrale del lotto in esame. In questo pozzetto il livello limoso si approfondisce leggermente. Anche in questo caso lo strato alluvionale inferiore presenta le stesse caratteristiche del primo pozzetto. Su questo strato sono stati considerati valori di SPT ricavati da prove fatte su materiali analoghi non lontano dalla zona di sedime, ( $N_{spt} = 21$ ), cui corrisponde in terreni non coesivi un angolo di resistenza al taglio di circa  $30^\circ$ , e un  $D_r$  di 65%.

**POZZETTO 3** - Idem come sopra

Le classificazioni CNR UNI 10006 fatte sui campioni del primo strato indicano materiali compresi tra la classe A-2-7 e A-4 indicano delle qualità portanti mediocri. La caratterizzazione geotecnica dello strato ghiaioso-limoso è indice invece di una buona qualità portante.

## Ubicazione pozzetti esplorativi





## 6. CALCOLO PER LA VALUTAZIONE DELLA CAPACITÀ PORTANTE DELLA FONDAZIONE.

Ai fini della valutazione della capacità portante della fondazione è stato applicato il metodo di Meyerhof (1951, 1963).

Il metodo consiste nella risoluzione della seguente relazione:

$$q_{ult} = c N_c s_c d_c + \gamma D N_q s_q d_q + 0,5 \gamma_i B' N_\gamma s_\gamma d_\gamma$$

dove:

$\gamma$  = peso di volume

$B'$  = lato minore della fondazione in presenza di carico eccentrico, con  $B' = B - 2e$  (eccentricità del carico)

$$N_q = e^{\pi \tan \varphi} \tan^2 (45 + \varphi/2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \varphi$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \tan (1,4 \varphi)$$

- Fattori di forma  $s$  sono dipendenti dalle dimensioni  $L$  (lunghezza) e  $B$  (larghezza) della fondazione:

$$s_c = 1 + 0,2 \tan^2 (45 + \varphi/2) B/L$$

$$s_q = s_\gamma = 1 + 0,1 \tan^2 (45 + \varphi/2) B/L$$

per  $\varphi = 0$

$$s_q = s_\gamma = 1$$

- Fattori di profondità  $d$  sono dipendenti dalla profondità del piano di fondazione  $D$ :

$$d_c = 1 + 0,2 (\tan^2 (45 + \varphi/2))^{1/2} D/B$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0,1 (\tan^2 (45 + \varphi/2))^{1/2} D/B$$

per  $\varphi = 0$

$$d_q = d_\gamma = 1$$

- Fattori di inclinazione del carico  $i$  sono dipendenti da  $\alpha$  angolo formato dal vettore carico con la verticale:

$$i_c = i_q = (1 - \varphi/90^\circ)^2$$

$$i_\gamma = (1 - \alpha/\varphi)^2$$

per  $\varphi = 0$

$$i_\gamma = 0$$

## Dati

Lato minore della fondazione	B	0.45	[m]
Lato maggiore della fondazione	L	30	[m]
Profondità del piano di posa della fondazione	D	1	[m]
Peso di volume del terreno	$\gamma$	2.10	[t/mc]
Angolo di attrito del terreno	$\varphi$	25	[gradi]
Coesione	c	0,000	[KN/mq]

## Risultati

Risolvendo il metodo sopra enunciato sulla base dei dati sopra elencati si può affermare che la capacità portante ultima di una fondazione siffatta nelle condizioni sopra descritte è pari a:

$$q_{ult} = 113.24 \quad [\text{KN/mq}] \quad \text{pari} \quad 11.547 \quad [\text{T/mq}]$$

**Calcolo del Carico Limite con il metodo di Meyerhof**

**Parametri geotecnici del terreno**

	$(\gamma)$	$t/mc$
Peso specifico terreno di fondazione		2.10
Angolo di attrito interno	$(\varphi)$	25.00
Coesione	$(c')$	0.00
Kp		2.46391
Peso specifico terreno di riporto	$(\gamma_r)$	2.10

**Caratteristiche geometriche della fondazione**

	B	m
Larghezza fondazione	0.45	
Lunghezza fondazione	30.00	
Eccentricità larghezza	$e_x$	0.00
Approfondimento	D	1.00
Inclinazione carico	i	0.00
Larghezza ridotta	B'	0.45

**Coefficienti di fondazione**

Nq	$10.6621319 e^{(m \cdot tg \varphi)} \cdot tg^2 (45^\circ + \varphi/2)$
N $\gamma$	$6.76549758 (Nq - 1) tg (1.4 \varphi)$
Nc	$20.7205087 (Nq - 1) ctg (\varphi)$

**Fattori di forma**

S <sub>c</sub>	$1.00739174 1 + 0.2 \cdot Kp (B/L)$
S <sub>q</sub> = S <sub><math>\gamma</math></sub>	$1.00369587 1 + 0.1 \cdot Kp (B/L)$

**Fattori di profondità**

d <sub>c</sub>	$1.69763803 1 + 0.2 Kp^{1/2} \cdot D/B$
d <sub>q</sub> = d <sub><math>\gamma</math></sub>	$1.34881902 1 + 0.1 Kp^{1/2} \cdot D/B$

**Fattori di inclinazione del carico**

i <sub>q</sub> = i <sub>c</sub>	$1 (1 - i^\circ/90)^\alpha$
i <sub><math>\gamma</math></sub>	$1 (1 - i^\circ/90)^\beta$

**Calcolo del carico limite**

30.312319	$\gamma_r \cdot D \cdot Nq \cdot s_{qd} \cdot d_q \cdot i_{dq}$
4.32770225	$0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma$
0	$c' \cdot Nc \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c$

q <sub>d</sub>	t/m <sup>2</sup>	34.6400212	TOTALE
----------------	------------------	------------	--------

Q <sub>amm</sub>	t/m <sup>2</sup>	11.5466737	q <sub>d</sub> / Fs con Fs = 3
------------------	------------------	------------	--------------------------------

- 0.436332  $\varphi$  in rad
- 0.466308 tg  $\varphi$
- 1.464949  $\pi \cdot tg \varphi$
- 4.327317 e <sup>$\pi \cdot tg \varphi$</sup>
- 1.422618  $1 + \text{sen } \varphi$
- 0.577382  $1 - \text{sen } \varphi$
- 2.463913  $1 + \text{sen } \varphi / 1 - \text{sen } \varphi = Kp$
- 0.610865  $1.4 \cdot \varphi$
- 0.700208 tg  $1.4 \cdot \varphi$
- 9.662132 Nq - 1
- 2.144507 ctg  $\varphi$
- 0.007392  $0.2 Kp \cdot (B/L)$
- 0.003696  $0.1 Kp \cdot (B/L)$
- 1.569686 Kp<sup>1/2</sup>
- 0.697638  $0.2 Kp^{1/2} \cdot D/B$
- 0.348819  $0.1 Kp^{1/2} \cdot D/B$
- 1  $1 - i^\circ/90$
- 1  $1 - i^\circ/90$

PARAMETRI DEL TERRENO				
COLTRE SUPERFICIALE				
Peso di volume naturale 1 - [ $\gamma_1$ ]	2.10		t/mc.	
Potenza - [ $H_1$ ] (media)	0.40		metri	
SUBSTRATO IN POSTO				
Peso di volume naturale 2 - [ $\gamma_2$ ]	2.10		t/mc.	
Potenza - [ $H_2$ ]	10.00		metri	
Angolo di attrito interno - [ $\phi$ ]	0.44	radianti	25.00	gradi
Coesione a rottura - [ $c'$ ]	0.00		Kg/cmq.	
Modulo Edometrico - [ $E_d$ ]	70.00	[tra 1-2 kg/cmq.]	Kg/cmq.	
Indice di Poisson - [ $\mu$ ]	0.37			
CARATTERISTICHE DELLA FONDAZIONE				
Profondità piano di posa - [ $D$ ]	1.00		metri	
Eccentricità - [ $e$ ]	0.00		centimetri	
Inclinazione piano di posa - [ $\alpha$ ]	0.00	radianti	0.00	gradi
GEOMETRIA				
[QUADRATO e/o CERCHIO]				
Lato e/o raggio [ $La$ ]	1.20		metri	
RAPPORTO - [ $La/Lu$ ]	1.00		metri	
LARGHEZZA RIDOTTA PER ECCENTRICITA' - [ $B'$ ]	1.20		metri	
CARATTERISTICHE DEL SITO				
Grado di sismicità - [ $S$ ]	0.00		D.M. 7/3/81	
Coefficiente intensità sismica - [ $C$ ]	-0.02		D.M. 7/3/81	
Inclinazione piano campagna - [ $\beta$ ]	0.00	radianti	0.00	gradi
STIMA PRESSIONE DI ESERCIZIO (metodo: Terzaghi-Vesic-Brinch-Hansen)				
FATTORI ADIMENSIONALI DI PORTANZA				
Fattori di capacità portante funzione dall'angolo di attrito		$N_\gamma$	$N_c$	$N_q$
		11.18	20.97	10.87
Fattori di forma della fondazione		$S_\gamma$	$S_c$	$S_q$
		0.60	1.52	1.47
Fattori correttivi inclinazione piano di posa		$b_\gamma$	$b_c$	$b_q$
		1.00	1.00	1.00
Fattori correttivi inclinazione piano campagna		$g_\gamma$	$g_c$	$g_q$
		1.00	1.00	1.00
Fattori correttivi inclinazione del carico (sismicità)		$i_\gamma$	$i_c$	$i_q$
		1.06	1.04	1.04
[Indice di rigidità] - $I_r =$	259.36			
CARICO UNITARIO LIMITE IN ASSENZA DI SISMA				
	$Q_1 = A_0 + B_0 + C_0$	$A_0 = \gamma_1 \times D \times N_q \times S_q \times b \times q \times g$		33.57
		$B_0 = c' \times N_c \times S_c \times b \times c \times g$		0.00
		$C_0 = \gamma_2 \times N_\gamma \times S_\gamma \times b \times \gamma \times L_a' / 2$		8.45
	$Q_1 =$		t/mq.	42.02
	$Q_1 =$		Kg/cmq.	4.20
CARICO UNITARIO LIMITE IN PRESENZA DI SISMA				
	$Q_{1s} = (A_0 i_q) + (B_0 i_c) + (C_0 i_\gamma)$		t/mq.	43.87
	$Q_{1s} =$		Kg/cmq.	4.39
COEFFICIENTE DI SICUREZZA	$C_s =$		3.00	
CARICO UNITARIO AMMISSIBILE	$Q_a =$		Kg/cmq.	1.462

## 7. CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE E CONCLUSIONI

L'indagine geognostica ha consentito la ricostruzione della litostratigrafia locale, nonché, attraverso prove eseguite sui campioni prelevati dai pozzetti geognostici, la raccolta di utili informazioni sui principali parametri fisico meccanici dei terreni di fondazione.

La capacità portante ammissibile, calcolata attraverso la Formula di Meyerhof, è relativa allo strato B incontrato durante l'esecuzione dei pozzetti, poiché lo strato A, secondo la classificazione UNI-CNR 10006, è caratterizzato da terreni che sono riconducibili alle classi A-2-7 e A-4, aventi qualità portanti mediocri. Lo strato B, invece, caratterizzato da ghiaie sabbiose e argillose presenta buone qualità portanti.

Le verifiche di stabilità del sistema terreno fondazione sono state condotte tenendo conto dei parametri geotecnici ottenuti per lo strato B, poiché questo risulta interamente collocato entro l'area di influenza della fondazione.

Considerando i dati stratigrafici ottenuti dall'indagine geognostica e dai parametri geotecnici ricavati dalle prove eseguite, possono essere adottate fondazioni dirette di tipo nastriforme rigido e su plinti.

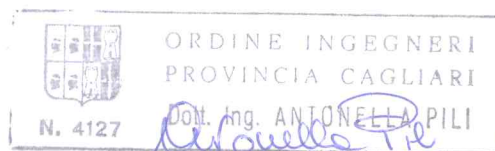
È opportuno che, prima del getto di calcestruzzo, la superficie della fondazione, una volta scavata, sia accuratamente compattata mediante idoneo mezzo costipante.

Il Tecnici

Dr. Ing. Antonella Pili

Dr. Geol. Fabio Medda

Villamassargia, 25/03/2003

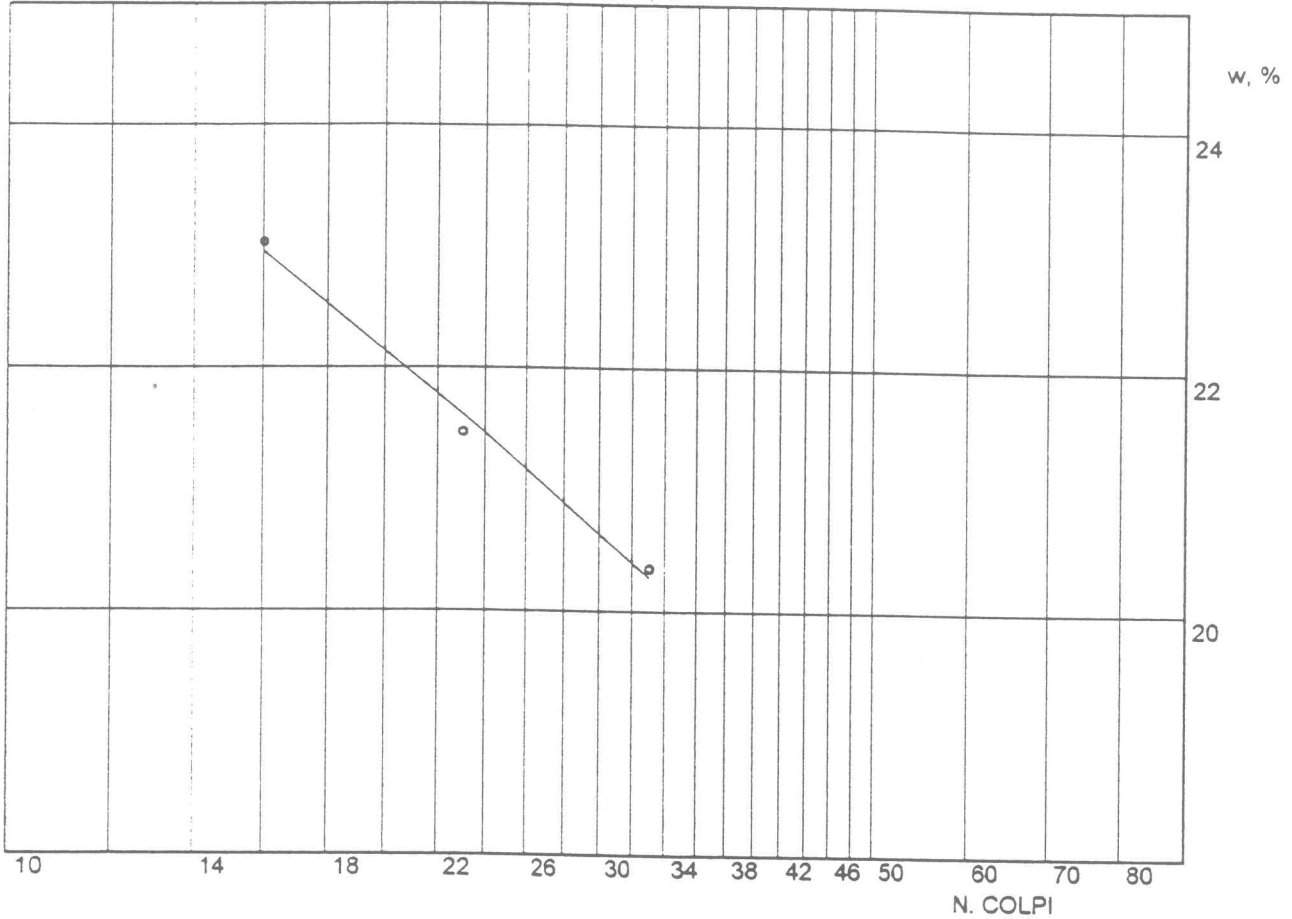


COMMITTENTE: Ing Antonella Pili  
LOCALITA': Decimomannu (CA)  
CANTIERE:

SONDAGGIO: P2  
CAMPIONE: CP2  
PROFONDITA', m:

### LIMITI DI ATTERBERG

NUMERO DEI COLPI-CONTENUTO IN ACQUA, %



LIMITE LIQUIDO (%) = 21

LIMITE PLASTICO (%) = 14

INDICE PLASTICO = 7

UMIDITA' NATURALE, % = 5

INDICE DI CONSISTENZA = 2,28

#### SETACCIO PASSANTE

10 ASTM 60,4

40 ASTM 48,61

200 ASTM 36

INDICE DI GRUPPO = .2

CLASSIFICAZIONE UNI 10006

A-4

NOTA: Certificato n.0095lim02

DATA: 23/12/02

FIRMA:

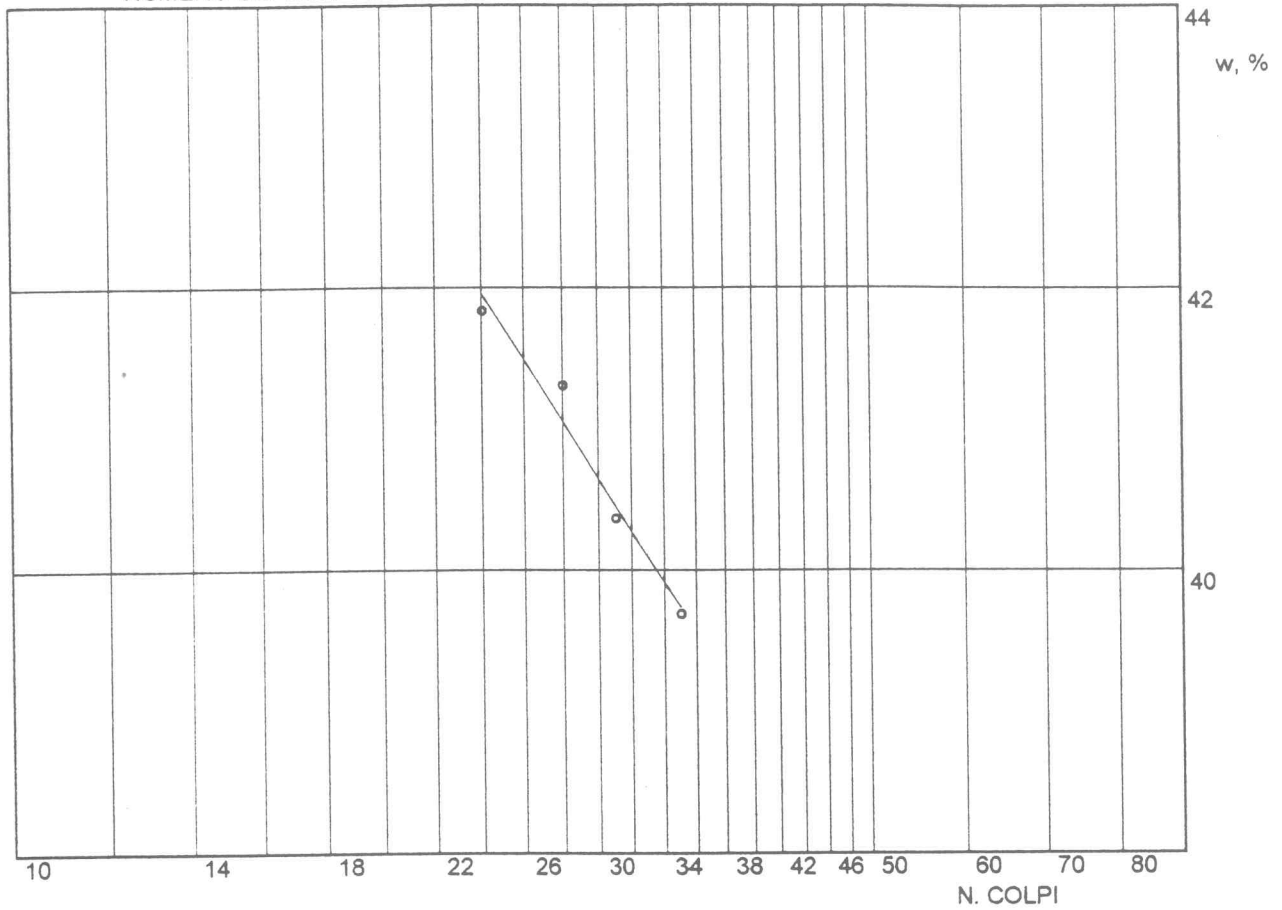
GEOTECNICA  
SULCITANA S.A.S.

COMMITTENTE: Ing. Antonella Pili  
LOCALITA': Decimomannu  
CANTIERE:

SONDAGGIO: P1  
CAMPIONE: CP1  
PROFONDITA', m:

### LIMITI DI ATTERBERG

NUMERO DEI COLPI-CONTENUTO IN ACQUA, %



LIMITE LIQUIDO (%) = 42  
LIMITE PLASTICO (%) = 16  
INDICE PLASTICO = 26

UMIDITA' NATURALE, % = 8  
INDICE DI CONSISTENZA = 1,3

#### SETACCIO PASSANTE

10 ASTM	67,71
40 ASTM	51,49
200 ASTM	31,32

INDICE DI GRUPPO = 2.6

CLASSIFICAZIONE UNI 10006

A-2-7

NOTA: Certificato n. 0094lim02

DATA: 23/12/02

FIRMA:

GEOTECNICA  
SULCITANA S.A.S.