

# ***RELAZIONE GEOLOGICA***

FONDAZIONE MORONI-ANTONINI-MORGANTI

COMUNE DI OSTRÀ - VIA DON MORGANTI

PROGETTO DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI MURO DI  
CONTENIMENTO

RIFERIMENTI NORMATIVI D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008

**STUDIO DI GEOLOGIA**  
**Dott. PAOLO PARADISI**  
**Via Armellini 42-Senigallia**



**STUDIO DI GEOLOGIA E GEOTECNICA**

**Dott. Paolo Paradisi**  
**Via Armellini 42 - tel.071.60647**  
**60019 Senigallia**

**C.F. : PRD PLA 69R02 I608V**  
**P.IVA : 02236700429**  
**Ass. Lloyd's n°A113C34429**

FONDAZIONE MORONI-ANTONINI-MORGANTI

COMUNE DI OSTRÀ - VIA DON MORGANTI

PROGETTO DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI MURO DI  
CONTENIMENTO

RIFERIMENTI NORMATIVI D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008

---

---

INDAGINI RELATIVE ALLO STUDIO DEL TERRENO DI FONDAZIONE

A - DATI DI CARATTERE GENERALE

A1 - Località - L'opera in esame si trova nel Comune di Ostra, in Via Don Morganti; sorge su di un appezzamento di terreno distinto al Foglio 29, Mappale n°20 del N.C.T., di proprietà della Fondazione Moroni, Antonini e Morganti.

A2 - Morfologia - L'area in esame, alla quota di metri 193 s.l.m., è ubicata sul crinale della collina che funge da spartiacque tra i bacini imbriferi del Fiume Misa, ad Ovest, e di Fosso Triponzio, ad Est.

La superficie topografica è pressoché pianeggiante nelle immediate vicinanze del fabbricato in progetto, mentre, spostandosi verso Sud, il pendio assume un grado di acclività medio del 20%, con andamento regolare, senza avvallamenti o dossi riconducibili a fenomeni di scollamento della coltre superficiale.

L'opera in oggetto non ricade in area perimetrata di versante a rischio di dissesto, come risulta dalla cartografia del Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico, di cui si allega una fotocopia.

A3 - Acque sotterranee e superficiali - Nei sondaggi eseguiti in occasione dell'ampliamento della Casa di riposo (Relazione geologica 23/11/2012), spinti fino alla profondità massima di 15 metri, era stata segnalata presenza di acqua in quantità molto modesta sia in P1, alla profondità di circa sei metri, sia in P2, alla profondità di circa otto metri, in corrispondenza di livelli sabbiosi intercalati alle argille della Formazione pliocenica. Nella prova penetrometrica effettuata il 03/04/2015 in prossimità del muro di contenimento in oggetto, è stata segnalata presenza di acqua a circa sette metri di profondità, in corrispondenza del tetto della Formazione argillo-sabbiosa pliocenica debolmente alterata.

Le acque superficiali sono limitate a quelle di precipitazione meteorica diretta, in massima parte assorbite dalla coltre vegetale, superficiale.

## B - TERRENO DI FONDAZIONE

B1 - Stratigrafia - Per la ricostruzione della stratigrafia del sottosuolo e la determinazione delle sue caratteristiche meccaniche è stata eseguita una prova penetrometrica statica di 12.8 metri di profondità, con prelievo di campione indisturbato alla profondità di 5.0 metri; inoltre è stato effettuato con escavatore uno scavo di 1.3 metri di profondità per il prelievo di un campione di terreno nell'ambito della coltre superficiale di riporto.

Il terreno di fondazione e' costituito dalla Formazione pliocenica ricoperta da una coltre di terreno di riporto di circa 2.2 metri di spessore; il riporto è costituito da limo poco addensato (84.6 %) con sabbia fina (5.7 %) ed argilla (9.7 %); si rinvencono rari frammenti di laterizi. La Formazione pliocenica, alterata fino alla profondità di 6.8 metri, è rappresentata da limi argillo-sabbiosi sottilmente stratificati, con intercalazioni di sottili livelli di sabbia fina; alla profondità di 6.8 metri si ha il passaggio alla Formazione pliocenica debolmente alterata, che diventa pressoché intatta a partire da 11.4 metri di profondità.

Sui campioni prelevati alle profondità di 1.3 metri e 5.0 metri sono state effettuate prove di taglio diretto per la determinazione dei valori efficaci della coesione  $c'$  e dell'angolo di resistenza al taglio  $\varphi'$ ; inoltre sul campione di 1.3 metri è stata eseguita una prova granulometrica con setacci A.S.T.M. e per decantazione. Per quanto riguarda i valori della coesione efficace e dell'angolo di resistenza al taglio della Formazione pressoché intatta, si fa riferimento a prove di laboratorio (Laboratorio Geomeccanico Orazi, di Pesaro) eseguite su un campione di terreno prelevato alla profondità di 9.5 metri (Formazione pliocenica pressoché intatta) in occasione di lavori eseguiti per conto della ditta Bedini Bruno ed altri, in via Don Morganti (Relazione geologica 29/03/2011).

Litotipo A (da 0.0 a -2.2 m) : Limo poco addensato con rari frammenti di laterizi (terreno di riporto).

Peso di volume (camp. -1.3 m)-----  $\gamma = 1.94 \text{ t/mc}$

Umidità naturale (camp. -1.3 m)-----  $w_n = 23.7 \%$

Coesione media non drenata -----  $C_u = 0.36 \text{ Kg/cm}^2$

Coesione efficace (camp. -1.3 m)-----  $c' = 0.083 \text{ Kg/cm}^2$

Angolo di resistenza al taglio (camp. -1.3 m)---  $\varphi' = 19.4^\circ$

Modulo edometrico medio -----  $E_{ed} = 20 \text{ Kg/cm}^2$

Modulo di Young ( $E' = E_{ed}(1-\nu-2\nu^2)/(1-\nu)$ )-----  $E' = 16 \text{ Kg/cm}^2$

Modulo dinam. di taglio ( $G' = E'/2(1+\nu)$ )-----  $G' = 7 \text{ Kg/cm}^2$

Coefficiente di Poisson-----  $\nu = 0.25$

Litotipo B (da -2.2 a -6.8 m) : Limo argillo-sabbioso consistente, sottilmente stratificato (Formazione pliocenica alterata).

Peso di volume-----  $\gamma = 2.0 \text{ t/mc}$   
 Umidità naturale (camp. -5.0 m)-----  $w_n = 20.3 \%$   
 Coesione media non drenata -----  $C_u = 1.0 \text{ Kg/cmq}$   
 Coesione efficace (camp. -5.0 m)-----  $c' = 0.23 \text{ Kg/cmq}$   
 Angolo di resistenza al taglio (camp. -5.0 m)----  $\phi = 24.3^\circ$   
 Modulo edometrico medio -----  $E_{ed} = 60 \text{ Kg/cmq}$   
 Modulo di Young( $E' = E_{ed}(1-\nu-2\nu^2)/(1-\nu)$ )-----  $E' = 50 \text{ Kg/cmq}$   
 Modulo dinam. di taglio( $G' = E'/2(1+\nu)$ )-----  $G' = 20 \text{ Kg/cmq}$   
 Coefficiente di Poisson-----  $\nu = 0.25$

Litotipo C (da -6.8 a -11.4 m) : Limo argillo-sabbioso molto consistente (Formazione pliocenica debolmente alterata).

Peso di volume-----  $\gamma = 2.1 \text{ t/mc}$   
 Coesione media non drenata -----  $C_u = 2.2 \text{ Kg/cmq}$   
 Coesione efficace (valore stimato)-----  $c' = 0.30 \text{ Kg/cmq}$   
 Angolo di resistenza al taglio (valore stimato)---  $\phi' = 23^\circ$   
 Modulo edometrico medio -----  $E_{ed} = 130 \text{ Kg/cmq}$   
 Modulo di Young( $E' = E_{ed}(1-\nu-2\nu^2)/(1-\nu)$ )----  $E' = 108 \text{ Kg/cmq}$   
 Modulo dinam. di taglio( $G' = E'/2(1+\nu)$ )-----  $G' = 43 \text{ Kg/cmq}$   
 Coefficiente di Poisson-----  $\nu = 0.25$

Litotipo D (da -11.4 a -12.8 m) : Limo argilloso duro  
(Formazione pliocenica pressoché intatta).

Peso di volume-----  $\gamma = 2.1 \text{ t/mc}$   
Coesione media non drenata -----  $C_u = 4.3 \text{ Kg/cmq}$   
Coesione efficace (Relazione Bedini)-----  $c' = 0.59 \text{ Kg/cmq}$   
Angolo di resistenza al taglio(Relazione Bedini)  $\phi' = 25.6^\circ$   
Modulo edometrico medio -----  $E_{ed} = 250 \text{ Kg/cmq}$   
Modulo di Young( $E' = E_{ed}(1-\nu-2\nu^2)/(1-\nu)$ )----  $E' = 207 \text{ Kg/cmq}$   
Modulo dinam. di taglio( $G' = E'/2(1+\nu)$ )----  $G' = 83 \text{ Kg/cmq}$   
Coefficiente di Poisson-----  $\nu = 0.25$

#### C - STABILITA' DEL COMPLESSO TERRENO - FONDAZIONE

C1 - Verifica di stabilità - La verifica di stabilità è stata eseguita con il metodo di Fellenius, in termini di tensioni efficaci e tenendo conto dell'azione sismica, ipotizzando una curva passante sotto il piede del muro in oggetto.

Il fattore di sicurezza minimo ottenuto è:

$$F_s = 2.14$$

C2 - Effetti sismici sul terreno di fondazione - Nel terreno di fondazione sono presenti sottili livelli di sabbie immerse in falda acquifera; considerato il loro discreto grado di addensamento, si esclude il pericolo di fenomeni di liquefazione in caso di eventi sismici.

C3 - Condizioni topografiche e categoria del sottosuolo -

Per quanto riguarda le condizioni topografiche, l'area interessata dal progetto presenta un'inclinazione inferiore a 15° e pertanto ricade nella

CATEGORIA **T1**.

Per la determinazione della Categoria del sottosuolo si fa ricorso al calcolo del valore di  $Cu_{30}$  dividendo il terreno da -0.0 a -30.0 metri in 4 strati:

1°strato:

(da -0.0 a -2.2 m)

$Cu_{media} = 36 \text{ kPa}$

2°strato:

(da -2.2 a -6.8 m)

$Cu_{media} = 100 \text{ kPa}$

3°strato:

(da -6.8 a -11.4 m)

$Cu_{media} = 220 \text{ kPa}$

4°strato:

(da -11.4 a -30.0 m)

$Cu_{media} = 430 \text{ kPa}$

$$Cu_{30} = \frac{\sum_{i=1,K} h_i}{\sum_{i=1,K} \frac{h_i}{Cu_{i}}} = \frac{30}{\frac{2.2}{36} + \frac{4.6}{100} + \frac{4.6}{220} + \frac{18.6}{430}} = 175 \text{ kPa}$$



pertanto il terreno di fondazione viene classificato di

CATEGORIA C

$(70 \text{ kPa} < Cu_{30} < 250 \text{ kPa})$ .

C4 - Azione sismica - L'azione sismica viene determinata in base alle coordinate del sito in esame, secondo le tabelle dei parametri spettrali delle NTC 2008. I parametri spettrali sono calcolati come media pesata dei valori assunti da questi nei quattro vertici della maglia elementare di riferimento contenente il punto in esame.

Le coordinate del sito in oggetto sono le seguenti:

Latitudine Nord:  $43^{\circ}.6107$     Longitudine Est:  $13^{\circ}.1527$

Le opere in oggetto sono opere ordinarie:

$V_N \geq 50 \text{ anni}$

Classe d'uso:

Classe II.

Coefficiente d'uso:

$C_u = 1.0$

Periodo di riferimento:

$V_R = V_N \times C_u = 50 \times 1.0 = 50 \text{ anni}$

Probabilità di superamento nel periodo  $V_R$  per Stato Limite Ultimo di Salvaguardia della Vita (SLV):

$P_{VR} = 10\%$

Tempo di ritorno:

$$T_R = \frac{V_R}{\ln(1-P_{VR})} = \frac{50}{\ln(1-0.1)} = 475 \text{ anni}$$

Di conseguenza i parametri di partenza per la costruzione dello spettro di risposta elastico orizzontale sono:

$$a_g = 1.848 \text{ g/10}$$

$$F_o = 2.487$$

$$T_c^* = 0.30 \text{ sec.}$$

Coefficienti di amplificazione stratigrafica:

$$S_s = 1.70 - 0.60 \times 2.487 \times \frac{1.848}{9.81} = 1.42$$

$$C_c = 1.05 \times \frac{1}{0.30^{0.33}} = 1.56$$

Coefficiente di amplificazione topografica:

$$S_T = 1.0$$

Coefficiente di amplificazione stratigrafica-topografica

$$S = S_s \times S_T = 1.42 \times 1.0 = 1.42$$

Senigallia, 22 Aprile 2015



P L A N I M E T R I A

FONDAZIONE MORONI - ANTONINI - MORGANTI

COMUNE DI OSTRÀ - VIA DON A.MORGANTI

SCALA 1:500



P = Ubicazione prova penetrometrica CPT con prelievo di campioni

S = Ubicazione sondaggio geognostico



AREA IN ESAME

194.5

## PROVA PENETROMETRICA STATICA LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

**CPT 1**

2.010496-097

- committente : Fondazione Moroni-Morganti-Antonini  
- lavoro : Via Don Morganti, 9  
- località : OSTRA (AN)  
- note :

- data : 03/04/2015  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 7,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	----	----	--	-----	----	6,60	31,0	52,0	31,0	1,67	19,0
0,40	----	----	--	1,13	----	6,80	34,0	59,0	34,0	1,07	32,0
0,60	10,0	27,0	10,0	0,67	15,0	<b>7,00</b>	58,0	74,0	58,0	2,13	27,0
0,80	8,0	18,0	8,0	0,73	11,0	7,20	48,0	80,0	48,0	2,20	22,0
<b>1,00</b>	6,0	17,0	6,0	0,53	11,0	7,40	55,0	88,0	55,0	2,47	22,0
1,20	5,0	13,0	5,0	0,60	8,0	7,60	54,0	91,0	54,0	3,33	16,0
1,40	6,0	15,0	6,0	0,80	7,0	7,80	58,0	108,0	58,0	3,13	19,0
1,60	8,0	20,0	8,0	0,87	9,0	<b>8,00</b>	61,0	108,0	61,0	3,73	16,0
1,80	7,0	20,0	7,0	0,73	10,0	8,20	59,0	115,0	59,0	4,00	15,0
<b>2,00</b>	13,0	24,0	13,0	0,80	16,0	8,40	67,0	127,0	67,0	3,13	21,0
2,20	18,0	30,0	18,0	0,80	22,0	8,60	61,0	108,0	61,0	2,93	21,0
2,40	23,0	35,0	23,0	0,93	25,0	8,80	69,0	113,0	69,0	2,27	30,0
2,60	22,0	36,0	22,0	1,40	16,0	<b>9,00</b>	69,0	103,0	69,0	1,93	36,0
2,80	20,0	41,0	20,0	0,93	21,0	9,20	72,0	101,0	72,0	3,33	22,0
<b>3,00</b>	24,0	38,0	24,0	0,93	26,0	9,40	58,0	108,0	58,0	4,33	13,0
3,20	27,0	41,0	27,0	1,20	22,0	9,60	63,0	128,0	63,0	3,13	20,0
3,40	27,0	45,0	27,0	1,47	18,0	9,80	68,0	115,0	68,0	2,80	24,0
3,60	24,0	46,0	24,0	1,07	22,0	<b>10,00</b>	71,0	113,0	71,0	3,33	21,0
3,80	31,0	47,0	31,0	1,67	19,0	10,20	73,0	123,0	73,0	2,40	30,0
<b>4,00</b>	37,0	62,0	37,0	1,47	25,0	10,40	86,0	122,0	86,0	3,00	29,0
4,20	41,0	63,0	41,0	1,27	32,0	10,60	73,0	118,0	73,0	1,93	38,0
4,40	38,0	57,0	38,0	1,73	22,0	10,80	79,0	108,0	79,0	2,93	27,0
4,60	31,0	57,0	31,0	1,80	17,0	<b>11,00</b>	73,0	117,0	73,0	3,00	24,0
4,80	31,0	58,0	31,0	1,13	27,0	11,20	69,0	114,0	69,0	4,13	17,0
<b>5,00</b>	38,0	55,0	38,0	1,27	30,0	11,40	69,0	131,0	69,0	3,80	18,0
5,20	26,0	45,0	26,0	1,47	18,0	11,60	111,0	168,0	111,0	5,13	22,0
5,40	33,0	55,0	33,0	1,53	22,0	11,80	116,0	193,0	116,0	6,13	19,0
5,60	34,0	57,0	34,0	2,07	16,0	<b>12,00</b>	132,0	224,0	132,0	6,73	20,0
5,80	32,0	63,0	32,0	2,00	16,0	12,20	127,0	228,0	127,0	9,07	14,0
<b>6,00</b>	38,0	68,0	38,0	1,53	25,0	12,40	139,0	275,0	139,0	6,73	21,0
6,20	39,0	62,0	39,0	1,80	22,0	12,60	146,0	247,0	146,0	7,73	19,0
6,40	32,0	59,0	32,0	1,40	23,0	12,80	130,0	246,0	130,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing$  = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

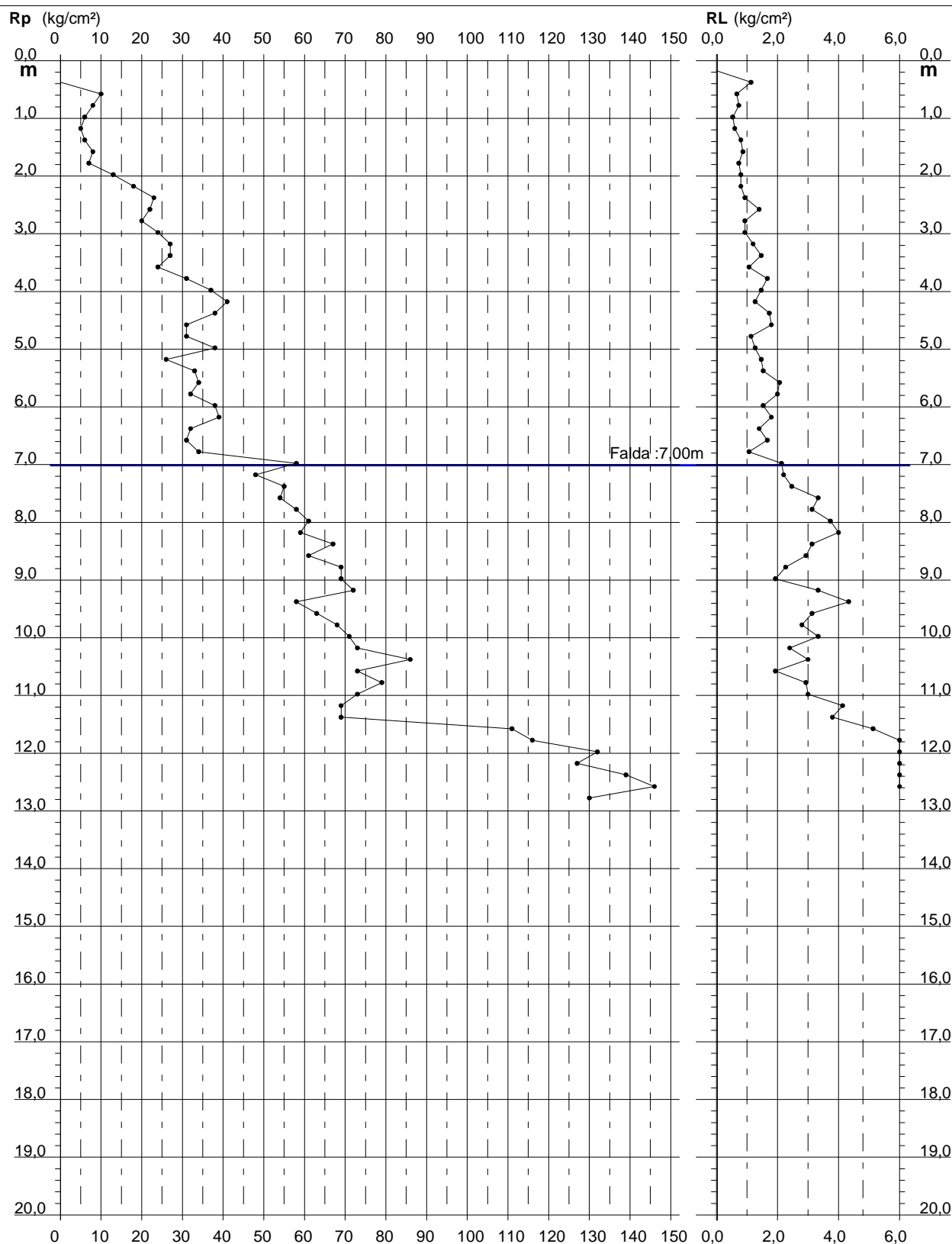
## PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

**CPT 1**

2.010496-097

- committente : Fondazione Moroni-Morganti-Antonini  
- lavoro : Via Don Morganti, 9  
- località : OSTRA (AN)

- data : 03/04/2015  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 7,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



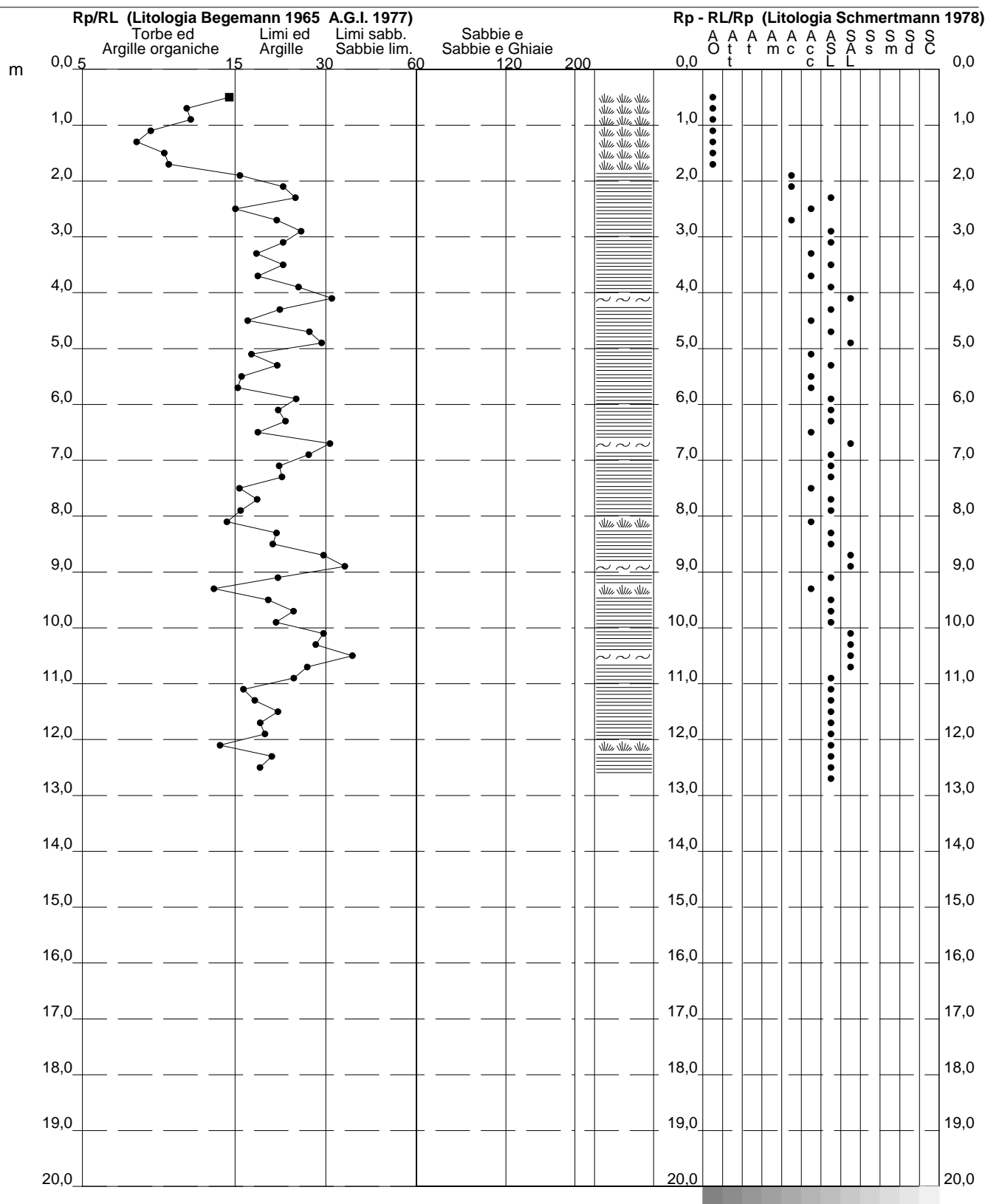
## PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

## CPT 1

2.010496-097

- committente : Fondazione Moroni-Morganti-Antonini
- lavoro : Via Don Morganti, 9
- località : OSTRA (AN)
- note :

- data : 03/04/2015
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 7,00 m da quota inizio
- scala vert. : 1 : 100



# PROVA PENETROMETRICA STATICA

## TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 1

2.010496-097

- committente : Fondazione Moroni-Morganti-Antonini  
- lavoro : Via Don Morganti, 9  
- località : OSTRA (AN)  
- note :

- data : 03/04/2015  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 7,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/RI (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	--	--	???	1,85	0,07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	10	15	2////	1,85	0,11	0,50	41,2	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	8	11	2////	1,85	0,15	0,40	21,8	68	102	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	6	11	1***	1,85	0,19	0,30	11,5	12	18	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	5	8	1***	1,85	0,22	0,25	7,3	12	18	8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	6	7	1***	1,85	0,26	0,30	7,5	14	21	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	8	9	2////	1,85	0,30	0,40	9,1	70	106	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	7	10	1***	1,85	0,33	0,35	6,7	18	27	11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	13	16	2////	1,85	0,37	0,60	11,6	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	18	22	2////	1,85	0,41	0,75	13,5	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	23	25	4././.	1,85	0,44	0,87	14,5	148	221	69	41	34	36	39	41	33	28	0,083	38	58	69
2,60	22	16	4././.	1,85	0,48	0,85	12,7	144	216	66	38	33	36	38	41	33	28	0,075	37	55	66
2,80	20	21	4././.	1,85	0,52	0,80	10,8	136	204	60	33	33	35	38	41	32	27	0,064	33	50	60
3,00	24	26	4././.	1,85	0,55	0,89	11,3	151	227	72	37	33	36	38	41	32	28	0,074	40	60	72
3,20	27	22	4././.	1,85	0,59	0,95	11,3	161	242	81	40	34	36	39	41	33	28	0,079	45	68	81
3,40	27	18	4././.	1,85	0,63	0,95	10,5	161	242	81	38	33	36	38	41	32	28	0,076	45	68	81
3,60	24	22	4././.	1,85	0,67	0,89	9,0	158	237	72	33	33	35	38	41	31	28	0,064	40	60	72
3,80	31	19	4././.	1,85	0,70	1,03	10,2	176	264	93	40	34	36	39	41	32	29	0,081	52	78	93
4,00	37	25	4././.	1,85	0,74	1,23	11,9	210	315	111	45	34	37	39	42	33	30	0,092	62	93	111
4,20	41	32	3:././.	1,85	0,78	--	--	--	--	--	48	35	37	39	42	33	30	0,098	68	103	123
4,40	38	22	4././.	1,85	0,81	1,27	10,9	215	323	114	44	34	37	39	42	33	30	0,089	63	95	114
4,60	31	17	4././.	1,85	0,85	1,03	8,0	204	306	93	36	33	36	38	41	31	29	0,070	52	78	93
4,80	31	27	4././.	1,85	0,89	1,03	7,6	217	325	93	35	33	35	38	41	31	29	0,068	52	78	93
5,00	38	30	4././.	1,85	0,93	1,27	9,3	221	331	114	41	34	36	39	41	32	30	0,081	63	95	114
5,20	26	18	4././.	1,85	0,96	0,93	6,0	255	382	78	27	32	34	37	40	30	28	0,051	43	65	78
5,40	33	22	4././.	1,85	1,00	1,10	7,1	250	374	99	34	33	35	38	41	31	29	0,066	55	83	99
5,60	34	16	4././.	1,85	1,04	1,13	7,0	260	389	102	34	33	35	38	41	31	29	0,066	57	85	102
5,80	32	16	4././.	1,85	1,07	1,07	6,2	281	421	96	31	32	35	38	40	30	29	0,060	53	80	96
6,00	38	25	4././.	1,85	1,11	1,27	7,4	273	409	114	36	33	36	38	41	31	30	0,071	63	95	114
6,20	39	22	4././.	1,85	1,15	1,30	7,3	283	424	117	36	33	36	38	41	31	30	0,071	65	98	117
6,40	32	23	4././.	1,85	1,18	1,07	5,5	321	481	96	29	32	35	37	40	30	29	0,055	53	80	96
6,60	31	19	4././.	1,85	1,22	1,03	5,1	336	504	93	27	32	34	37	40	29	29	0,051	52	78	93
6,80	34	32	3:././.	1,85	1,26	--	--	--	--	--	29	32	35	37	40	30	29	0,056	57	85	102
7,00	58	27	4././.	1,02	1,28	1,93	10,5	329	493	174	47	35	37	39	42	33	31	0,097	97	145	174
7,20	48	22	4././.	1,01	1,30	1,60	8,2	310	466	144	40	34	36	39	41	31	31	0,081	80	120	144
7,40	55	22	4././.	1,01	1,32	1,83	9,5	316	474	165	45	34	37	39	42	32	31	0,091	92	138	165
7,60	54	16	4././.	1,01	1,34	1,80	9,1	318	477	162	44	34	36	39	41	32	31	0,088	90	135	162
7,80	58	19	4././.	1,02	1,36	1,93	9,8	330	495	174	46	34	37	39	42	32	31	0,094	97	145	174
8,00	61	16	4././.	1,02	1,38	2,03	10,2	346	519	183	47	35	37	39	42	32	32	0,097	102	153	183
8,20	59	15	4././.	1,02	1,40	1,97	9,6	338	506	177	46	34	37	39	42	32	32	0,093	98	148	177
8,40	67	21	4././.	1,02	1,42	2,23	11,1	380	570	201	50	35	37	40	42	33	32	0,103	112	168	201
8,60	61	21	4././.	1,02	1,44	2,03	9,7	348	522	183	46	34	37	39	42	32	32	0,094	102	153	183
8,80	69	30	4././.	1,02	1,46	2,30	11,1	391	586	207	50	35	37	40	42	33	32	0,104	115	173	207
9,00	69	36	3:././.	0,95	1,48	--	--	--	--	--	50	35	37	40	42	33	32	0,103	115	173	207
9,20	72	22	4././.	1,03	1,50	2,40	11,3	408	612	216	51	35	37	40	42	33	32	0,106	120	180	216
9,40	58	13	4././.	1,02	1,52	1,93	8,5	361	542	174	43	34	36	39	41	32	31	0,087	97	145	174
9,60	63	20	4././.	1,02	1,54	2,10	9,2	367	551	189	46	34	37	39	42	32	32	0,093	105	158	189
9,80	68	24	4././.	1,02	1,56	2,27	10,0	385	578	204	48	35	37	39	42	32	32	0,099	113	170	204
10,00	71	21	4././.	1,03	1,58	2,37	10,4	402	604	213	49	35	37	39	42	33	32	0,102	118	178	213
10,20	73	30	4././.	1,03	1,60	2,43	10,6	414	621	219	50	35	37	40	42	33	32	0,103	122	183	219
10,40	86	29	4././.	1,04	1,62	2,87	12,8	487	731	258	55	36	38	40	42	33	33	0,117	143	215	258
10,60	73	38	3:././.	0,96	1,64	--	--	--	--	--	49	35	37	39	42	32	32	0,102	122	183	219
10,80	79	27	4././.	1,03	1,66	2,63	11,1	448	672	237	51	35	37	40	42	33	33	0,108	132	198	237
11,00	73	24	4././.	1,03	1,68	2,43	9,9	414	621	219	48	35	37	39	42	32	32	0,100	122	183	219
11,20	69	17	4././.	1,02	1,70	2,30	9,1	405	607	207	46	34	37	39	42	32	32	0,095	115	173	207
11,40	69	18	4././.	1,02	1,72	2,30	9,0	409	614	207	46	34	37	39	42	32	32	0,094	115	173	207
11,60	111	22	4././.	1,06	1,75	3,70	16,1	629	944	333	62	37	39	41	43	34	34	0,136	185	278	333
11,80	116	19	4././.	1,06	1,77	3,87	16,7	657	986	348	63	37	39	41	43	35	35	0,139	193	290	348
12,00	132	20	4././.	1,07	1,79	4,40	19,3	748	1122	396	67	37	39	41	43	35	35	0,151	220	330	396
12,20	127	14	4././.	1,07	1,81	4,23	18,2	720	1080	381	66	37	39	41	43	35	35	0,147	212	318	381
12,40	139	21	4././.	1,08	1,83	4,63	20,0	788	1182	417	69	38	39	41	43	35	36	0,155	232	348	417
12,60	146	19	4././.	1,08	1,85	4,87	21,0	827	1241	438	70	38	40	42	44	36	36	0,159	243	365	438
12,80	130	--	3:././.	1,05	1,87	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	35	35	0,146	217	325	390



---

### Analisi di stabilità dei pendii con FELLENIUS

=====

Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Zona Sismica	II (S=9)
Coefficiente azione sismica orizzontale (Kh)	0,07

Superficie di forma circolare

=====

### Risultati analisi pendio

=====

Fs minimo individuato	2,14
Ascissa centro superficie (m)	9,36
Ordinata centro superficie (m)	13,0
Raggio superficie (m)	4,05

=====

=====

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

=====

**Analisi dei conci; superficie...xc = 9,356 yc = 12,997 Rc = 4,049 Fs=2,1387**

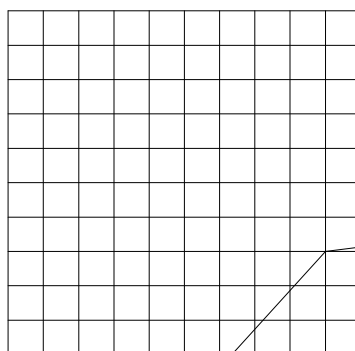
Nr.	B (m)	Alfa (°)	Li (m)	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (t/m²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,67	-36,3	0,84	369,99	25,9	0,0	2,3	24,3	0,0	313,5	-198,3
2	0,67	-25,1	0,74	906,03	63,42	0,0	2,3	24,3	0,0	847,3	-327,1
3	0,67	-14,9	0,7	1235,23	86,47	0,0	2,3	24,3	0,0	1215,9	-234,1
4	0,67	-5,2	0,68	1395,31	97,67	0,0	2,3	24,3	0,0	1398,4	-28,3
5	0,72	4,7	0,72	1495,0	104,65	0,0	2,3	24,3	0,0	1481,2	228,1
6	0,63	14,5	0,65	5469,71	382,88	0,0	2,3	24,3	0,0	5200,8	1736,7
7	0,67	24,3	0,74	5566,88	389,68	0,0	2,3	24,3	0,0	4913,7	2645,2
8	0,67	35,4	0,83	5049,2	353,44	0,0	2,3	24,3	0,0	3911,6	3212,3
9	0,67	48,5	1,02	4243,77	297,06	0,0	2,3	24,3	0,0	2591,9	3373,4
10	0,67	76,4	2,87	2863,42	200,44	0,0	0,83	19,4	0,0	478,4	2830,3



Terreno di riporto  
 $g_s=1940 \text{ Kg/m}^3$   
 $F_i=19.4^\circ$   
 $c=0.83 \text{ t/m}^2$



Formazione pliocenica alterata  
 $g_s=2000 \text{ Kg/m}^3$   
 $F_i=24.3^\circ$   
 $c=2.3 \text{ t/m}^2$



$$x_c = 9,36 \quad y_c = 13,00 \quad R_c = 4,05 \quad F_s = 2,14$$

