COMUNE DI BEVERINO
PROVINCIA DELLA SPEZIA
REGIONE LIGURIA

CAVA DI ARENARIA DENOMINATA "RONCHI"

PROPRIETA' LIVELLI SNC

PROGETTO DI COLTIVAZIONE E DI SISTEMAZIONE AMBIENTALE

INTEGRAZIONI RICHIESTE CON LETTERA PROT. P.G./2012/120399 DEL 14.08.2012

ALLEGATO "D"

NUOVE VERIFICHE DI STABILITA' DEL RILEVATO DI RICOMPOSIZIONE AMBIENTALE

IL COMMITTENTE: Livelli S.n.c. di Moretti Fabrizio & C.

I PROGETTISTI: Dott. Geologo Gino Piaggi
Dott. Geologo Luca Piaggi

Febbraio 2013

STUDIO GEOLOGICO PIAGGI
Via Genova n. 442 -19123 La Spezia
Tel-Fax: 0187 –716658
www.sgeop.com
lucapiaggi@gmail.com
gino.piaggi@fastwebnet.it

RELAZIONE

Le presenti verifiche di stabilità si riferiscono alla nuova profilatura del rilevato di ricomposizione ambientale della cava così come richiesto al punto 1 comma 3 della lettera prot. PG/2012/120399 del 14 Agosto 2012.

Infatti, come richiesto nella citata lettera, il rilevato è stato riprogettato così da aumentare la capacità di recepimento del sito e ottenere un più efficace ripristino ambientale.

Le verifiche sono state eseguite sulle sezioni 2/2 e 3/3 che risultano essere le più critiche.

L'analisi è stata condotta con il metodo di Jambu con software GeoStru 2010 utilizzando i parametri previsti dalla normativa vigente.

Per estrema sicurezza è stata considerata una classe III, con vita di riferimento pari a 75 anni, una categoria di suo di tipo B e una categoria topografica di tipo T2.

In sintesi i risultati dimostrano la piena stabilità della pendice del rilevato anche nelle condizioni più critiche, con valori dei coefficienti di sicurezza minimo pari a Fs = 1,328 per la sez. 2/2 e Fs = 1,397 per la sez. 3/3.

Verifica di stabilità del rilevato di ricomposizione ambientale - SEZIONE 2/2

Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

==========

Numero di strati	2.0
Numero dei conci	10.0
Coefficiente di sicurezza [R2]	1.3

Superficie di forma circolare

==========

Maglia dei Centri

==========

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	14.78 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	61.0 m
Ascissa vertice destro superiore xs	39.56 m
Ordinata vertice destro superiore ys	81.94 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

==========

Coefficienti sismici [N.T.C.]

==========

Dati generali

Descrizione:	
Latitudine:	44.21
Longitudine:	9.75
Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe III
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	75.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	45.0	0.52	2.49	0.24
S.L.D.	75.0	0.64	2.51	0.26
S.L.V.	712.0	1.54	2.39	0.29
S.L.C.	1462.0	1.95	2.38	0.3

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.7488	0.2	0.0153	0.0076
S.L.D.	0.9216	0.2	0.0188	0.0094
S.L.V.	2.2176	0.24	0.0543	0.0271
S.L.C.	2.808	0.24	0.0687	0.0344

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.054
Coefficiente azione sismica verticale	0.027

Vertici profilo

N	X m	y m
1	-20.0	21.12
2	-10.92	21.12
3	35.79	37.04
4	48.03	37.04
5	74.34	52.3
6	87.37	52.04
7	115.13	67.3
8	121.05	67.3
9	123.81	69.93
10	128.81	81.38
11	135.39	81.38
12	141.7	95.46
13	148.15	95.33

Falda

Nr.	X m	y m
1	-35.41	14.49
2	-4.24	20.88
3	24.85	26.32
4	53.46	29.67
5	77.92	36.07
6	102.21	46.3
7	136.74	60.2
8	148.15	64.81

Vertici strato 1

N	X m	y m
1	-20.0	21.12
2	-13.45	21.12
3	-13.45	21.12
4	-11.0	21.21
5	-5.48	17.94
6	51.58	18.19
7	80.91	21.16
8	85.62	21.28
9	92.3	36.26
10	97.5	36.26
11	104.18	51.48
12	109.38	51.36
13	115.45	65.1
14	121.63	65.22
15	128.69	81.19
16	135.37	81.19
17	141.93	95.42
18	142.93	95.43

19	148.15	95.33

Stratigrafia

c: coesione; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm²)	Fi (°)	G (t/m³)	Gs (t/m³)	K (Kg/cm³)	Litologia	
1	0	29.26	1.80	2.10	0.00		
2	12.84822	39.15	2.65	2.65	0.00		

Risultati analisi pendio

==========

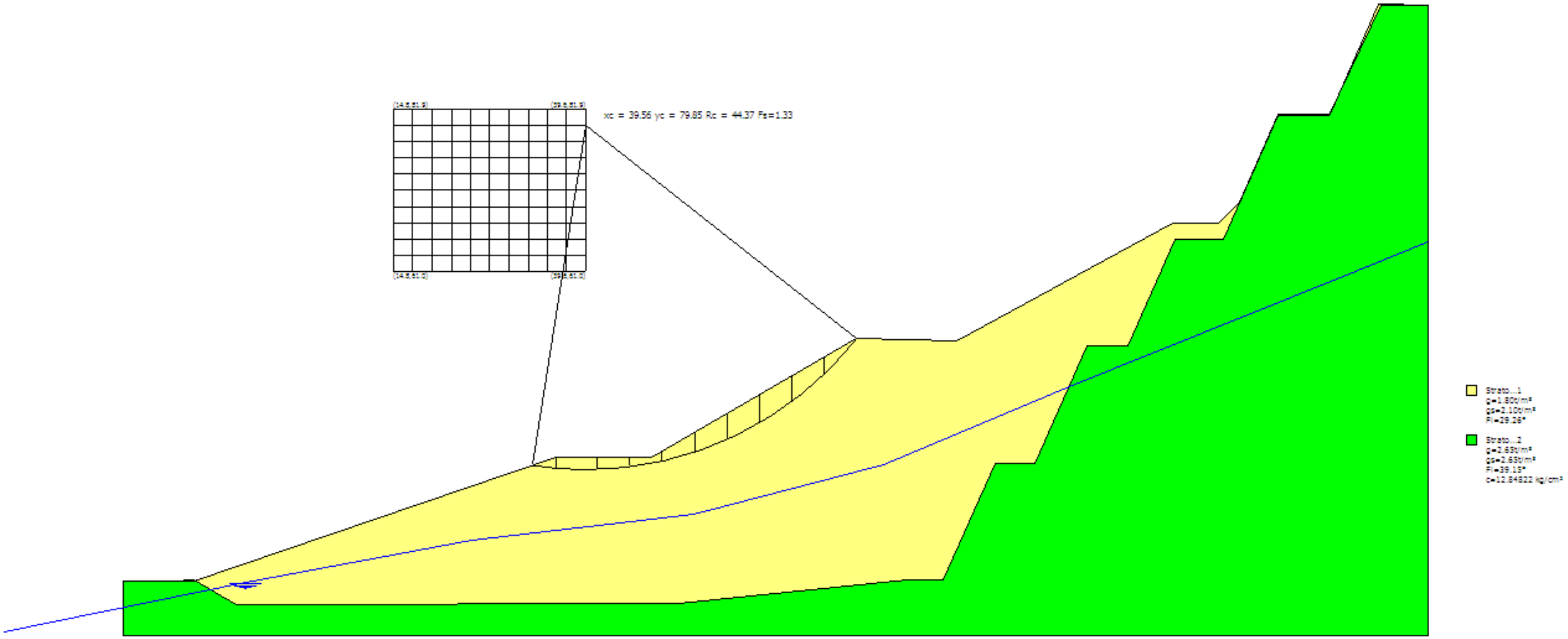
Fs minimo individuato	1.33
Ascissa centro superficie	39.56 m
Ordinata centro superficie	79.85 m
Raggio superficie	44.37 m

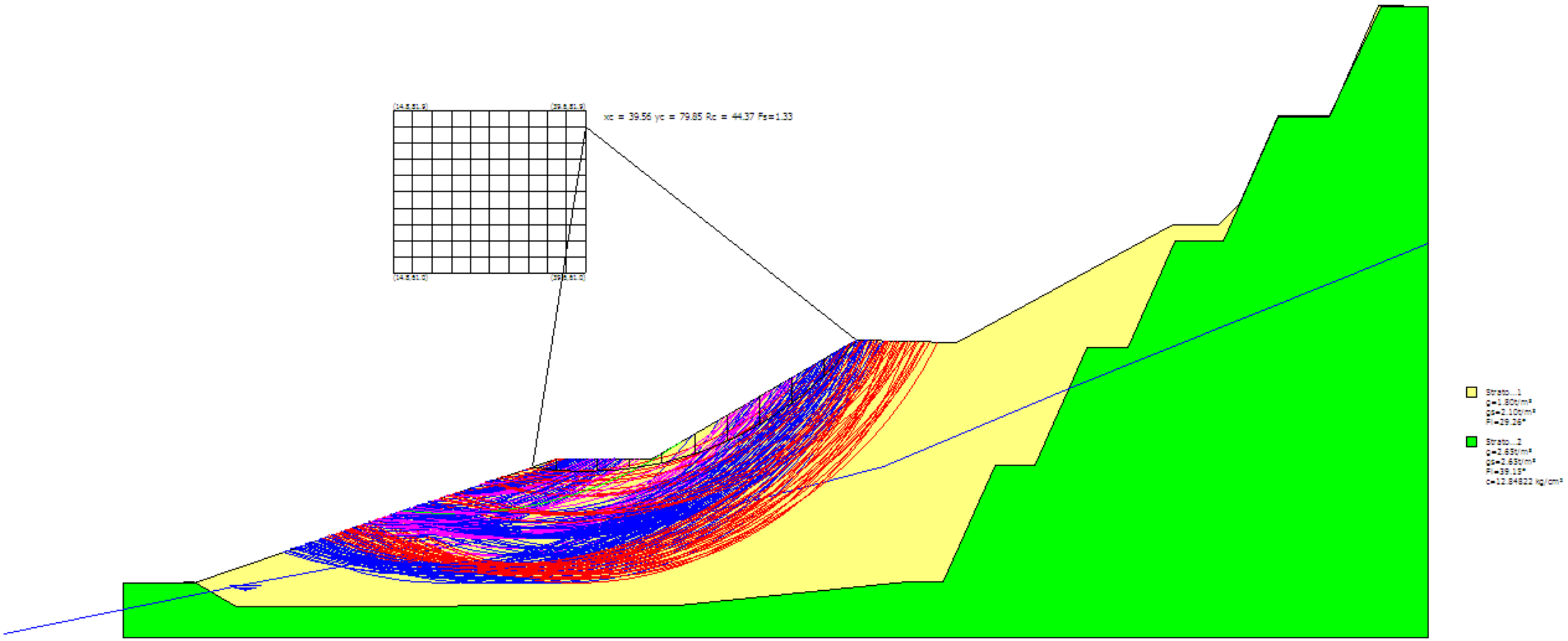
==========

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 = 39.557 yc = 79.848 Rc = 44.369 Fs=1.3281

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	3.04	-6.8	3.06	3979.22	214.88	107.44	0.0	29.3	0.0	4267.1	2175.2
2	5.28	-1.5	5.28	14696.81	793.63	396.81	0.0	29.3	0.0	14893.6	7540.5
3	4.16	4.6	4.17	10598.93	572.34	286.17	0.0	29.3	0.0	10213.7	5186.5
4	4.16	10.1	4.22	6582.78	355.47	177.74	0.0	29.3	0.0	6134.4	3153.3
5	4.16	15.6	4.32	14433.05	779.38	389.69	0.0	29.3	0.0	13130.2	6899.3
6	4.16	21.3	4.46	22133.76	1195.22	597.61	0.0	29.3	0.0	19842.6	10776.2
7	4.16	27.2	4.67	26214.97	1415.61	707.8	0.0	29.3	0.0	23390.2	13305.6
8	4.16	33.4	4.98	26130.38	1411.04	705.52	0.0	29.3	0.0	23467.7	14227.1
9	4.16	40.1	5.44	20989.87	1133.45	566.73	0.0	29.3	0.0	19242.9	12738.3
10	4.16	47.6	6.17	9231.4	498.5	249.25	0.0	29.3	0.0	8810.1	6617.1


(14.8,81.9)
(39.6,81.9)
xc = 39.56 yc = 79.85 Rc = 44.37 Fs=1.33
(14.8,61.0)
(39.6,61.0)
Strato...1
g=1.80t/m³
gs=2.10t/m³
Fi=29.26°
Strato...2
g=1.69t/m³
gs=2.63t/m³
Fi=39.15°
c=12.84822 kg/cm²


(14.8,81.9)
(39.6,81.9)
xc = 39.56 yc = 79.85 Rc = 44.37 Fs=1.33
(14.8,61.0)
(39.6,61.0)
Strato...1
g=1.80t/m³
gs=2.10t/m³
Fi=29.26°
Strato...2
g=2.65t/m³
gs=2.65t/m³
Fi=39.15°
c=12.84822 kg/cm²

Verifica di stabilità del rilevato di ricomposizione ambientale - Sezione 3/3

Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

==========

Numero di strati	2.0
Numero dei conci	10.0
Coefficiente di sicurezza [R2]	1.3

Superficie di forma circolare

==========

Maglia dei Centri

==========

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	37.17 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	65.77 m
Ascissa vertice destro superiore xs	74.18 m
Ordinata vertice destro superiore ys	82.91 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

==========

Coefficienti sismici [N.T.C.]

==========

Dati generali

Descrizione:	
Latitudine:	44.21
Longitudine:	9.75
Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe III
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	75.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	45.0	0.52	2.49	0.24
S.L.D.	75.0	0.64	2.51	0.26
S.L.V.	712.0	1.54	2.39	0.29
S.L.C.	1462.0	1.95	2.38	0.3

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.7488	0.2	0.0153	0.0076
S.L.D.	0.9216	0.2	0.0188	0.0094
S.L.V.	2.2176	0.24	0.0543	0.0271
S.L.C.	2.808	0.24	0.0687	0.0344

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.0543
Coefficiente azione sismica verticale	0.0271

Vertici profilo

N	X m	y m
1	-19.6	30.72
2	-17.5	31.91
3	-15.52	31.91
4	-14.07	30.86
5	-10.65	30.72
6	34.21	43.88
7	52.37	43.62
8	88.42	59.01
9	96.05	59.01
10	129.73	74.27
11	135.65	74.27
12	148.68	81.64
13	152.1	89.67
14	158.15	89.8
15	163.94	101.64

Falda

Nr.	X m	y m
1	-21.96	29.56
2	-9.8	29.69
3	5.46	31.3
4	32.13	35.14
5	51.49	37.5
6	70.59	41.1
7	87.22	44.82
8	105.08	49.78
9	122.58	57.97
10	145.65	69.26
11	167.61	78.94

Vertici strato 1

N	X m	y m
1	-19.6	30.72
2	-19.49	30.79
3	-17.62	30.68
4	-14.27	27.45
5	28.78	27.82
6	46.52	14.55
7	93.3	15.17
8	101.73	30.43
9	107.32	30.43
10	112.9	44.32
11	118.73	44.7
12	125.68	59.58
13	132.87	59.58

14	139.08	74.72
15	145.4	75.09
16	152.1	89.61
17	158.06	89.86
18	163.94	101.5

Stratigrafia

c: coesione; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm²)	Fi (°)	G (t/m³)	Gs (t/m³)	K (Kg/cm³)	Litologia	
1	0	29.26	1.80	2.10	0.00		
2	12.84822	39.15	2.65	2.65	0.00		

Risultati analisi pendio

==========

Fs minimo individuato	1.4
Ascissa centro superficie	63.08 m
Ordinata centro superficie	81.2 m
Raggio superficie	34.07 m

==========

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 = 63.076 yc = 81.198 Rc = 34.067 Fs=1.3973

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2.82	-1.5	2.82	3380.81	183.58	91.62	0.0	29.3	0.0	3425.2	1647.4
2	2.82	3.2	2.82	9257.11	502.66	250.87	0.0	29.3	0.0	9026.4	4346.8
3	2.82	8.0	2.84	13946.61	757.3	377.95	0.0	29.3	0.0	13192.2	6405.1
4	2.82	12.8	2.89	17419.67	945.89	472.07	0.0	29.3	0.0	16103.1	7940.3
5	2.82	17.7	2.96	19618.13	1065.27	531.65	0.0	29.3	0.0	17851.9	9011.5
6	2.82	22.8	3.05	20448.69	1110.36	554.16	0.0	29.3	0.0	18452.6	9623.4
7	2.82	28.0	3.19	19769.63	1073.49	535.76	0.0	29.3	0.0	17832.5	9714.4
8	2.82	33.6	3.38	17367.96	943.08	470.67	0.0	29.3	0.0	15802.4	9118.7
9	2.82	39.5	3.65	12915.13	701.29	350.0	0.0	29.3	0.0	11985.8	7466.3
10	2.82	46.0	4.05	5872.61	318.88	159.15	0.0	29.3	0.0	5642.4	3902.3



