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 "B"

VERIFICA DI STABILITA' GLOBALE NELLE CONDIZIONI FINALI DELLA SOTTOFASE 1A E ANALISI DI STABILITA' PUNTUALE DEI FRONTI PIU' ALTI NELLE FASI INIZIALI - FASE 1D GRADONE 240

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 alle fasi iniziali di apertura della cava, ed in particolare all'assetto finale della sottofase 1A e alla fase 1D gradone quota 240 m, così come richiesto al punto 1 comma 2 e comma 7 della lettera prot. PG/2012/120399 del 14 Agosto 2012.

Va precisato che durante le fasi di scavo non si avranno mai fronti di altezza elevata e pertanto le condizioni di stabilità sono sempre buone così come riportato nelle verifiche fatte nel progetto presentato.

Le verifiche sono state fatte sulla sezione di progetto 2-2, che risulta la più critica per questa fase di lavoro, ed i risultati, visibili di seguito forniscono un coefficiente di sicurezza Fs = 5,38 >> 1,3.

Nello stesso allegato sono riportate anche le verifiche puntuali dei fronti più alti delle fasi iniziali.

Per questa verifica è stato considerato il gradone a quota 240 m della sezione 3-3 relativo alla fase 1D.

Si tratta, comunque, di un gradone la cui altezza non supera i 20 metri e che presenta una pendenza alla fronte bassa, dell'ordine di 52°.

Tale pendenza viene di norma fornita alle fasi iniziali di scavo per sicurezza, in modo da tener conto della possibile alterazione di alcuni settori della roccia nei livelli superficiali.

Dalle verifiche risulta un coefficiente di sicurezza Fs = 11,87 >> 1,3 e pertanto la scarpata è stabile.

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

Il progettista
Dott. Geologo Gino Piaggi

SEZIONE 2-2 - SOTTOFASE 1A

Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

==========

Numero di strati	1.0
Numero dei conci	10.0
Coefficiente di sicurezza [R2]	1.3

Superficie di forma circolare

==========

Maglia dei Centri

==========

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	-23.96 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	112.39 m
Ascissa vertice destro superiore xs	17.5 m
Ordinata vertice destro superiore ys	141.97 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 I
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	35.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	A
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.43	2.49	0.23
S.L.D.	35.0	0.46	2.49	0.23
S.L.V.	332.0	1.16	2.43	0.29
S.L.C.	682.0	1.52	2.39	0.29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.516	0.2	0.0105	0.0053
S.L.D.	0.552	0.2	0.0113	0.0056
S.L.V.	1.392	0.27	0.0383	0.0192
S.L.C.	1.824	0.27	0.0502	0.0251

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.038
Coefficiente azione sismica verticale 0.019

Vertici profilo

N	X m	y m
1	-57.08	13.01
2	-46.46	16.97
3	-38.96	21.97
4	-34.79	26.55
5	-32.08	26.55
6	-30.0	25.3
7	-20.21	25.3
8	-15.42	21.55
9	10.83	22.18
10	22.08	40.72
11	32.92	41.14
12	44.58	60.51
13	55.0	60.72
14	68.75	81.14
15	79.38	81.35
16	88.54	98.64
17	98.13	99.05
18	107.92	116.55
19	117.08	116.76
20	120.83	123.01
21	127.5	123.43
22	133.13	138.64
23	133.96	141.55
24	136.67	144.47

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	12.84822	39.15	2.65	2.65	0.00		

Risultati analisi pendio

==========

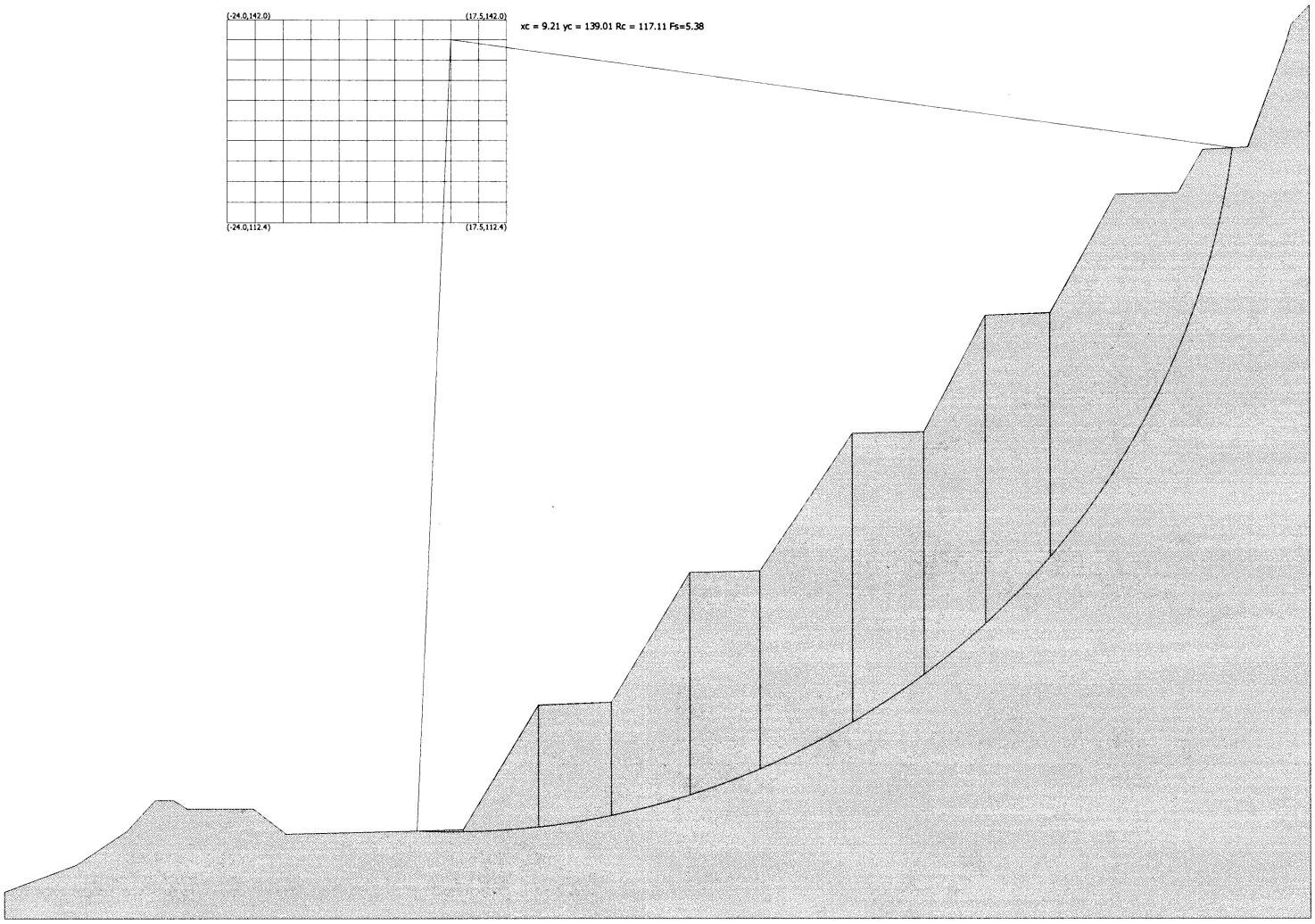
Fs minimo individuato 5.38
Ascissa centro superficie 9.21 m
Ordinata centro superficie 139.01 m
Raggio superficie 117.11 m

==========

Analisi dei conci. Superficie...xc = 9.208 yc = 139.013 Rc = 117.112 Fs=5.3826

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	6.82	-0.9	6.82	3301.16	125.44	62.72	12.85	39.2	0.0	6294.5	196425.0
2	11.25	3.6	11.27	277967.5	10562.76	5281.38	12.85	39.2	0.0	255576.9	369898.3
3	10.83	9.0	10.97	504993.6	19189.75	9594.88	12.85	39.2	0.0	448665.1	400462.5

4	11.67	14.6	12.06	777138.7	29531.2714765.63	12.85	39.2	0.0	680785.6	484571.6
5	10.42	20.3	11.11	868397.4	32999.116499.55	12.85	39.2	0.0	757405.1	485687.3
6	13.75	26.8	15.4	1330603.0	50562.8925281.45	12.85	39.2	0.0	1161447.0	730265.0
7	10.63	33.7	12.77	1119025.0	42522.9621261.48	12.85	39.2	0.0	982267.3	653677.8
8	9.17	39.7	11.92	999163.3	37968.2 18984.1	12.85	39.2	0.0	882409.6	651999.7
9	9.58	46.0	13.8	1049041.0	39863.5719931.78	12.85	39.2	0.0	926843.0	811393.8
10	27.13	65.8	66.3	2466555.0	93729.0846864.54	12.85	39.2	0.0	1277110.0	5205590.0


(-24.0,142.0)
(17.5,142.0)
xc = 9.21 yc = 139.01 Rc = 117.11 Fs=5.38
(-24.0,112.4)
(17.5,112.4)

SEZIONE 3-3 - ANALISI PUNTUALE DELLA SOTTOFASE 1D, GRADONE QUOTA 240

Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

==========

Numero di strati	1.0
Numero dei conci	10.0
Coefficiente di sicurezza [R2]	1.3

Superficie di forma circolare

==========

Maglia dei Centri

==========

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	-34.86 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	96.83 m
Ascissa vertice destro superiore xs	-11.89 m
Ordinata vertice destro superiore ys	115.23 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 I
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	35.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	A
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.43	2.49	0.23
S.L.D.	35.0	0.46	2.49	0.23
S.L.V.	332.0	1.16	2.43	0.29
S.L.C.	682.0	1.52	2.39	0.29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.516	0.2	0.0105	0.0053
S.L.D.	0.552	0.2	0.0113	0.0056
S.L.V.	1.392	0.27	0.0383	0.0192
S.L.C.	1.824	0.27	0.0502	0.0251

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.0383
Coefficiente azione sismica verticale 0.0192

Vertici profilo

N	X m	y m
1	-1.47	20.44
2	7.49	36.56
3	18.73	36.73
4	31.76	55.46
5	34.53	56.6
6	37.3	60.51
7	50.33	60.67
8	57.17	75.33
9	76.87	75.33

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	12.84	39.15	2.65	2.65	0.00		

Risultati analisi pendio

==========

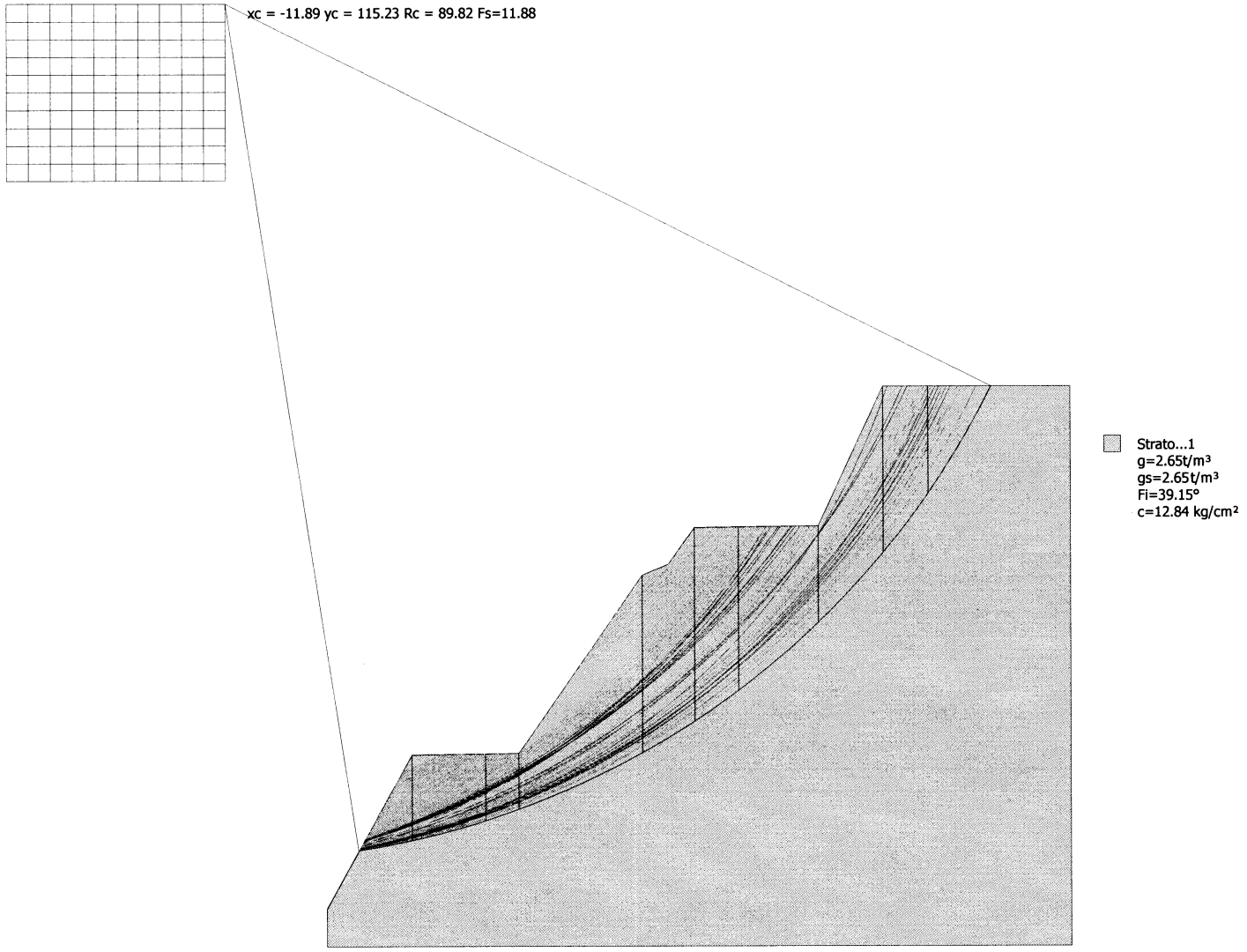
Fs minimo individuato 11.88
Ascissa centro superficie -11.89 m
Ordinata centro superficie 115.23 m
Raggio superficie 89.82 m

==========

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 = -11.892 yc = 115.231 Rc = 89.818 Fs=11.876

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	5.6	10.6	5.7	67759.01	2595.17	1300.97	12.84	39.2	0.0	54205.5	79807.2
2	7.73	15.0	8.01	166927.2	6393.31	3205.0	12.84	39.2	0.0	141830.3	119639.8
3	3.5	18.8	3.7	60563.57	2319.59	1162.82	12.84	39.2	0.0	46363.5	54732.4
4	13.03	24.5	14.32	436505.6	16718.16	8380.91	12.84	39.2	0.0	380753.6	238594.2
5	5.54	31.1	6.47	267939.2	10262.07	5144.43	12.84	39.2	0.0	249910.6	122093.9
6	4.6	35.0	5.62	230533.7	8829.44	4426.25	12.84	39.2	0.0	217828.3	110879.1
7	8.43	40.3	11.05	311744.4	11939.81	5985.49	12.84	39.2	0.0	268452.0	217009.3
8	6.84	47.0	10.04	255173.9	9773.16	4899.34	12.84	39.2	0.0	215536.1	217181.2
9	4.74	52.8	7.83	182748.0	6999.25	3508.76	12.84	39.2	0.0	151887.8	188483.2
10	6.67	59.4	13.11	108082.6	4139.56	2075.19	12.84	39.2	0.0	-66329.5	323880.9


xc = -11.89 yc = 115.23 Rc = 89.82 Fs=11.88
Strato...1
g=2.65t/m³
gs=2.65t/m³
Fi=39.15°
c=12.84 kg/cm²