Comune di Riccò del Golfo
Provincia della Spezia
Regione Liguria

Cava Monte Parodi

Progetto per la riapertura di un polo di Marmo Portoro nell'ambito del complesso estrattivo della cava denominata "Monte Parodi"

Allegati alla Relazione geologica mineraria e di stabilità

Il committente: Ditta Dott. Carlo Agnese S.P.A.

Il tecnico: Dott. Geol. Luca Piaggi

- ALL. 4a -

-2012-

Studio Geologico Piaggi
Via Genova n. 442 -19123 La Spezia
Tel-Fax: 0187 –716658
www.sgeop.com
E-mail: lucapiaggi@gmail.com

ALLEGATI

1. Documentazione fotografica;
2. Cartografia geologica;
3. Sezioni geologiche;
4. Carotaggi;
5. Prove di laboratorio;
6. Verifiche di stabilità dei versanti;
7. Verifiche di stabilità del rilevato di ricomposizione ambientale;

1) Documentazione fotografica



Foto 1: esecuzione del carotaggio S7.



Foto 2: carote tra 15 e 20 m del carotaggio S6, dove si nota il passaggio tra il portoro e i calcari di Portovenere.



Foto 3: carote tra 10 e 15 m del carotaggio S4, dove si nota il passaggio tra il tarso, la breccia e i calcari di Portovenere.



Foto 4: campione di Portoro (C2) lucidato, proveniente da S7.

CARTOGRAFIA GEOLOGICA

CAVA MONTE PARODI (SP)

CARTA GEOLOGICA

Scala 1:1000

Studio Geologico Piaggi
Via Genova 442 / 19123 La Spezia
www.sgeop.com

LEGENDA

- RIPORTO E DETRITO
- RAVANETO
- DOLOMIE DEL MONTE CASTELLANA
- PORTORO E TARSO
- STRATI DI GROTTA ARPAIA
- CALCARI DI PORTOVENERE
- BRECCE
- FAGLIA
- FAGLIA PRESUNTA
- S2 — SONDAGGI GEOGNOSTICI
- 1 — SEZIONI
- LIMITE PTRAC
- 40 — STRATIFICAZIONE

STRADA DI ACCESSO ALLA CAVA

VASCHE DI SEDIMENTAZIONE

LIMITE SCAVO DI PROGETTO AUTORIZZATO

LIMITE SCAVO PROGETTO DI VARIANTE

LIMITE PTRAC

CAVA MONTE PARODI (SP)

CARTA GEOMORFOLOGICA

Scala 1:1000

Studio Geologico Piaggi
Via Genova 442 / 19123 La Spezia
www.sgeop.com

LEGENDA

- DETRITO
- RAVANETO
- ROCCIA AFFIORANTE
- CICLI ESTERNI DELL'AREA DI CAVA
- AREA SCAVATA
- LIMITE PTRAC

STRADA DI ACCESSO ALLA CAVA

VASCHE DI SEDIMENTAZIONE

LIMITE SCAVO PROGETTO DI VARIANTE

LIMITE SCAVO DI PROGETTO AUTORIZZATO

LIMITE PTRAC

CAVA MONTE PARODI (SP)

CARTA IDROGEOLOGICA

Scala 1:1000

Studio Geologico Piaggi
Via Genova 442 / 19123 La Spezia
www.sgeop.com

LEGENDA

- AREA A MEDIA PERMEABILITA' PER POROSITA'
- AREA AD ALTA PERMEABILITA' PER POROSITA'
- AREA A MEDIO-BASSA PERMEABILITA' PER FRATTURAZIONE
- AREA SCAVATA
- LIMITE PTRAC

STRADA DI ACCESSO ALLA CAVA

LIMITE PTRAC

LIMITE SCAVO DI PROGETTO AUTORIZZATO

LIMITE SCAVO PROGETTO DI VARIANTE

VASCHE DI SEDIMENTAZIONE

CAVA MONTE PARODI (SP)

CARTA LITOTECNICA

Scala 1:1000

Studio Geologico Piaggi
Via Genova 442 / 19123 La Spezia
www.sgeop.com

LEGENDA

- DETRITO SPESSORE 1-3 m
- RAVANETO
- SUBSTRATO
- AREA SCAVATA
- LIMITE PTRAC

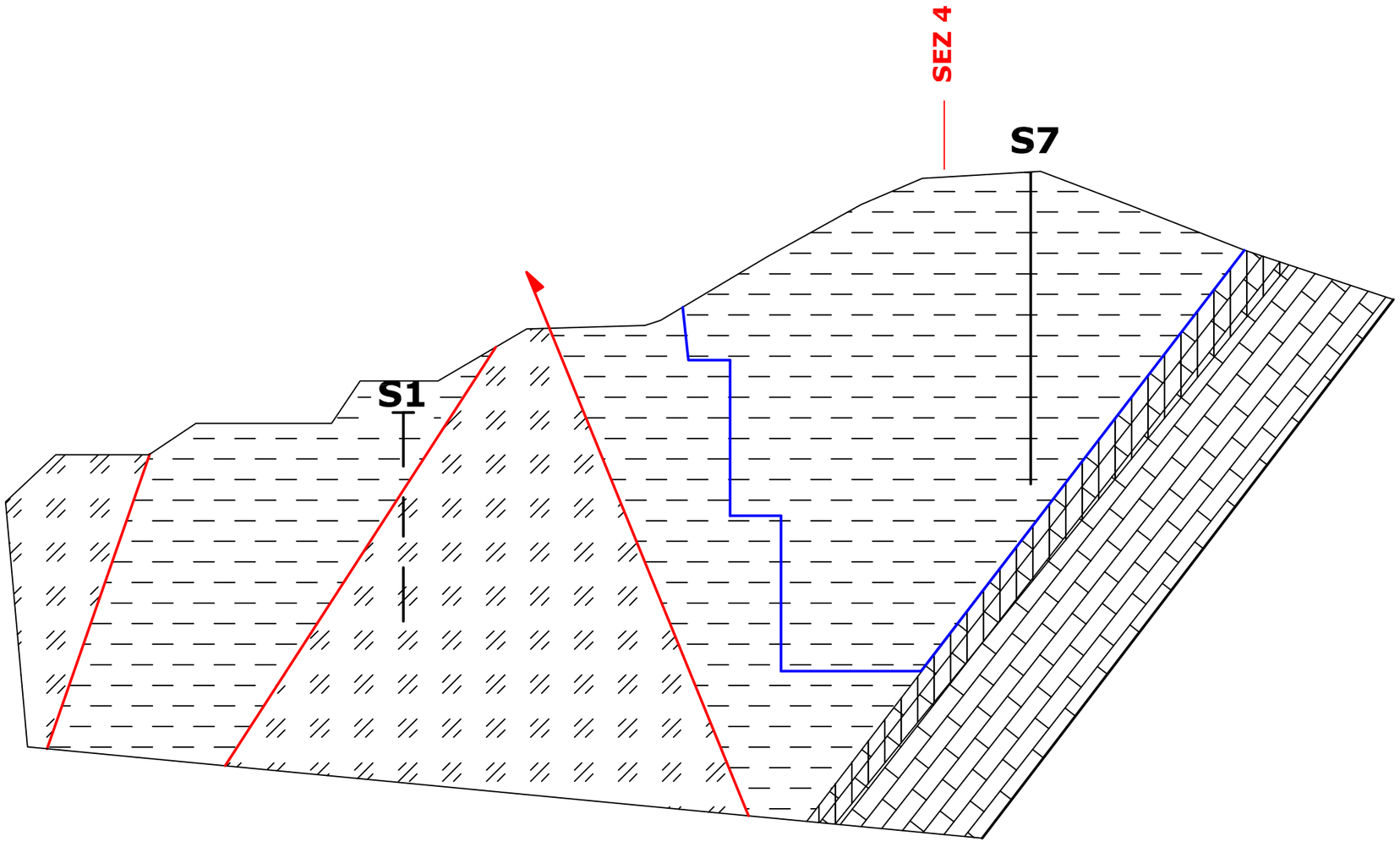
STRADA DI ACCESSO ALLA CAVA

VASCHE DI SEDIMENTAZIONE

LIMITE SCAVO PROGETTO DI VARIANTE

LIMITE SCAVO DI PROGETTO AUTORIZZATO

LIMITE PTRAC



CAVA MONTE PARODI (SP)

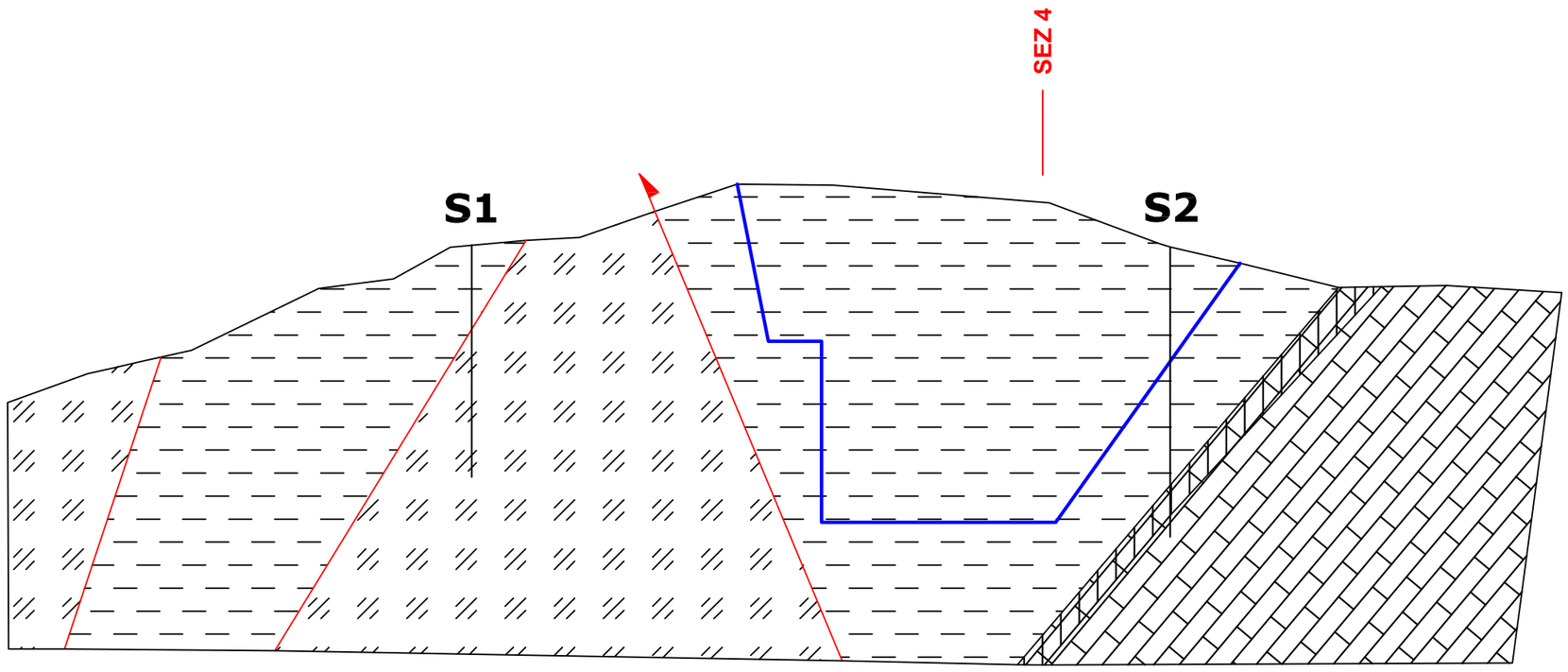
SEZIONE GEOLOGICA 1-1

Scala 1:500

Studio Geologico Piaggi
Via Genova 442 / 19123 La Spezia
www.sgeop.com

LEGENDA

- DOLOMIE DEL MONTE CASTELLANA
- PORTORO E TARSO
- STRATI DI GROTTA ARPAIA
- CALCARI DI PORTOVENERE
- FAGLIA
- SOVRASCORRIMENTO
- SCAVO FINALE
- S — SONDAGGIO
- S — PROIEZIONE DI SONDAGGIO



CAVA MONTE PARODI (SP)

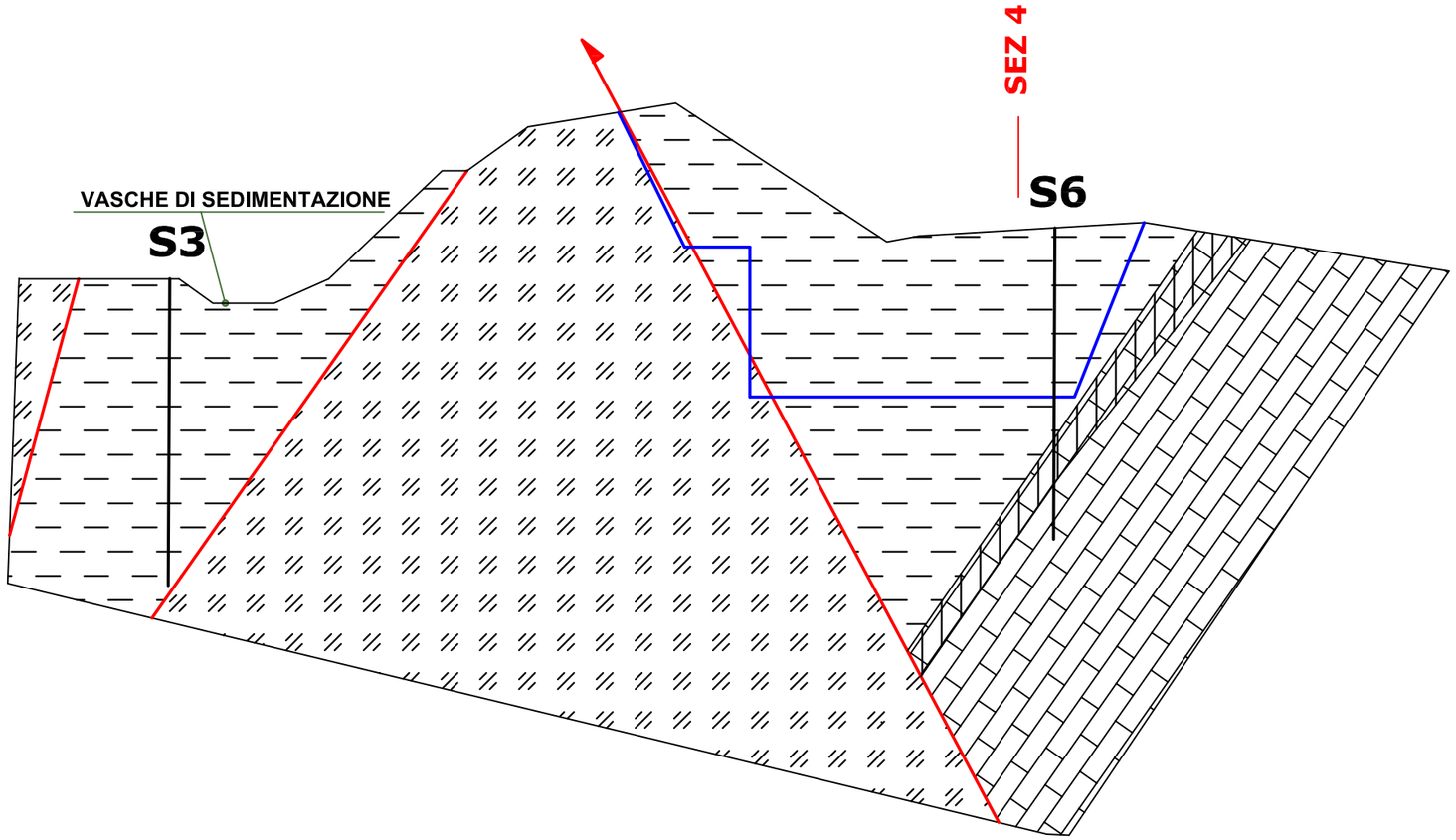
SEZIONE GEOLOGICA 2-2

Scala 1:500

Studio Geologico Piaggi
Via Genova 442 / 19123 La Spezia
www.sgeop.com

LEGENDA

- DOLOMIE DEL MONTE CASTELLANA
- PORTORO E TARSO
- STRATI DI GROTTA ARPAIA
- CALCARI DI PORTOVENERE
- FAGLIA
- SOVRASCORRIMENTO
- SCAVO FINALE
- S — SONDAGGIO



CAVA MONTE PARODI (SP)

SEZIONE GEOLOGICA 3-3

Scala 1:500

Studio Geologico Piaggi
Via Genova 442 / 19123 La Spezia
www.sgeop.com

LEGENDA

- DOLOMIE DEL MONTE CASTELLANA
- PORTORO E TARSO
- STRATI DI GROTTA ARPAIA
- CALCARI DI PORTOVENERE
- FAGLIA
- SOVRASCORRIMENTO
- SCAVO FINALE
- S — SONDAGGIO

LEGENDA

RIPORTO E DETRITO

PORTORO E TARSO

TARSO

STRATI DI GROTTA ARPAIA

CALCARI DI PORTOVENERE

FAGLIA PRESUNTA

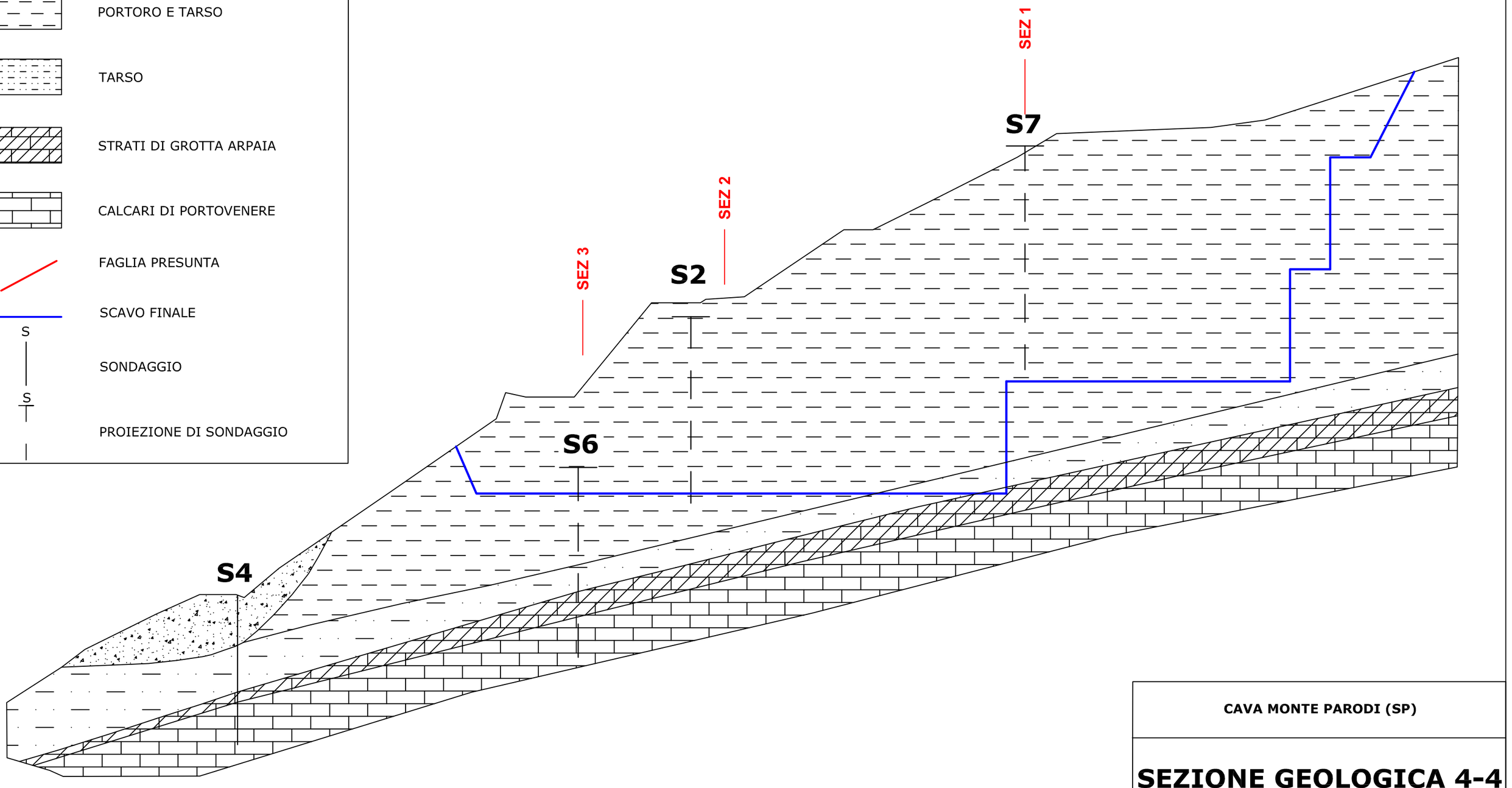
SCAVO FINALE

S

SONDAGGIO

S

PROIEZIONE DI SONDAGGIO



CAVA MONTE PARODI (SP)

SEZIONE GEOLOGICA 4-4

Scala 1:500

Studio Geologico Piaggi
Via Genova 442 / 19123 La Spezia
www.sgeop.com

CAROTAGGI

Studio Geologico Piaggi
Via Genova 442
19123 La Spezia
Tel/Fax 0187716658
www.sgeop.com

CAVA MONTE PARODI

N° Carotaggio: S1 | Profondità raggiunta (m): 20

m	Litologia	Descrizione	Quota	RQD (%)	Campioni	Note
1		Portoro		15		
2				70		
3			2,60			
		Dolomia	2,90	65		
4		Portoro		80		
5				20		
6				60		
7			7,60	20		
8		Dolomia		30		
9				30		
10				70		
11				80		
12				100		
13				100		
14				90		
15				100		
16			15,40			
		Argillite	15,90	70		
17		Dolomia		100		
18				100		
19				100		
20			20,00	100		
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

Studio Geologico Piaggi
Via Genova 442
19123 La Spezia
Tel/Fax 0187716658
www.sgeop.com

CAVA MONTE PARODI

N° Carotaggio: S2 | Profondità raggiunta (m): 25,00

m	Litologia	Descrizione	Quota (m)	RQD (%)	Campioni	Note
1		Portoro		0		
2				0		
3				0		
4				37		
5				65	4,40-4,70	
6				30		
7				100		
8				71		
9				81		
10				51		
11				74		
12				98		
13				74		
14				71		
15				92		
16				85	15,40-15,70	
17				80		
18				58		
19				65		
20				63		
21			20,80	54		
22		Strati di Grotta Arpaia		62		
23			22,80	34		
24		Calcari di Portovenere		50		
25			25,00	50		
26						
27						
28						
29						
30						

Studio Geologico Piaggi
Via Genova 442
19123 La Spezia
Tel/Fax 0187716658
www.sgeop.com

CAVA MONTE PARODI

N° Carotaggio: S3 | Profondità raggiunta (m): 24,50

m	Litologia	Descrizione	Quota (m)	RQD (%)	Campioni	Note
1		Portoro		0		
2				19		
3				0		
4				63		
5				40		
6				100		
7		Tarso	6,40 7,00	86	7,80-7,00	
8		Portoro	8,00	93		
9		Tarso	9,10	100		
10		Portoro		100		
11				91		
12		Tarso	11,50	87		
13			13,00	97		
14		Portoro		93		
15				97		
16				88	15,50-15,70	
17				77		
18				70		
19				86		
20		Breccia	19,40 19,70	54		
21		Portoro		62		
22			22,00	92		
23		Breccia		0		
24				0		
25			24,50	0		
26						
27						
28						
29						
30						

Studio Geologico Piaggi
Via Genova 442
19123 La Spezia
Tel/Fax 0187716658
www.sgeop.com

CAVA MONTE PARODI

N° Carotaggio: S4 | Profondità raggiunta (m): 20

m	Litologia	Descrizione	Quota	RQD (%)	Campioni	Note
1		Terreno		0		
2				0		
3				0		
4				0		
5				0		
6			5,70	27		
7		Tarso		79		
8				81		
9				74		
10				100	10,10-10,90	
11				100		
12				100		
13			13,00	100	13,00-13,30	
14		Strati di Grotta Arpaia		100	14,10-14,30	
15			14,30	63		
16		Calcari di Portovenere		34		
17				38		
18				51		
19				72		
20		Breccia	19,00 20,00	0		
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

Studio Geologico Piaggi
Via Genova 442
19123 La Spezia
Tel/Fax 0187716658
www.sgeop.com

CAVA MONTE PARODI

N° Carotaggio: S5 | Profondità raggiunta (m): 14

m	Litologia	Descrizione	Quota	RQD (%)	Campioni	Note
1		Terreno		0		
2				0		
3				10		
4			3,50	0		
5		Portoro		10		
6			5,40	0		
7		Breccia		47		
8				100	8,30-8,50	
9				94		
10				96		
11				100		
12				100		
13				81		
14			14,00	98		
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

Studio Geologico Piaggi
Via Genova 442
19123 La Spezia
Tel/Fax 0187716658
www.sgeop.com

CAVA MONTE PARODI

N° Carotaggio: S6 | Profondità raggiunta (m): 25

m	Litologia	Descrizione	Quota	RQD (%)	Campioni	Note
1		Terreno	0,50	0		
2				0		
3				55		
4				65		
5				93		
6				100	5,90-6,10	
7		Portoro		100		
8				88		
9				80		
10				98	9,20-9,60	
11				62		
12				11		
13			13,00	94		
14		Tarso		82		
15				62		
16				84		
17			16,60	90		
18		Strati di Grotta Arpaia		78		
19				84		
20			20,00	59		
21		Calcari di Portovenere		12		
22				66		
23				10		
24				50		
25			25,00	34		
26						
27						
28						
29						
30						

Studio Geologico Piaggi
Via Genova 442
19123 La Spezia
Tel/Fax 0187716658
www.sgeop.com

CAVA MONTE PARODI

N° Carotaggio: S7 — Profondità raggiunta (m): 30

m	Litologia	Descrizione	Quota	RQD (%)	Campioni	Note
1		Portoro		0		
2				66		
3				52		
4				65		
5				60		
6				50		
7				80		
8				70		
9				70		
10				50		
11				80		
12				35	11,60-11,80	Campione C1 lucidato
13				73		
14				66		
15				100		
16				80		
17				45		
18				80		
19				100		
20				100		
21				90		
22				100		
23				70	22,50-22,80	Campione C2 lucidato
24				100		
25				90		
26				100		
27				100		
28				80		
29				70		
30			30,00	100		

PROVE DI LABORATORIO

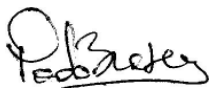
G.E.T.
GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl
Laboratorio Geotecnico - Genova

Cliente :	Dott. Carlo Agnese S.p.a.
Località :	Cava Monte Parodi - La Spezia
Identificazione Campione :	C2
Profondità (m) :	-
Tipo del Campione :	Spezzone di carota
Descrizione del Materiale :	Calcare. Colore grigio chiaro

Data Ricevimento :	13 gennaio 2012
Data Esecuzione Prova :	16 gennaio 2012
Denominazione Prova :	**RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE UNIASSIALE SU ROCCIA**
Riferimenti Normativi :	**A.S.T.M. D 7012-07- METODO C**

Note :

I risultati relativi al presente certificato sono riferiti esclusivamente al campione in oggetto

Direttore :		Dott. Geol. Paolo Brasey
Operatore :		Dott. Geol. Cristiano Pastore

G.E.T.
GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl
Laboratorio Geotecnico - Genova

RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE UNIASSIALE SU ROCCIA - ASTM 7012-07 METODO C

Cliente : Dott. Carlo Agnese S.p.a.
Località : Cava Monte Parodi - La Spezia

DATI IDENTIFICATIVI

Identificazione del Campione : C2 Profondità (m) : -

Descrizione : Calcare. Colore grigio chiaro

Dimensioni : Diametro (cm) : 9.33 Altezza (cm) : 19.27

CARATTERISTICHE FISICHE

Peso di volume (kN/m^3) : 26.61

Condizioni di umidità ad inizio prova : Asciugato all'aria

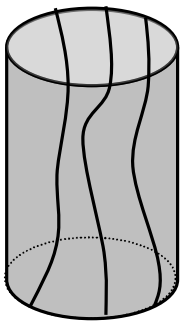
ROTTURA

Carico (kN) : 708.5 Temperatura (°C) : 18

σ (MPa) : **103.63** Velocità di appl. carico (MPa/s) : 0.15

NOTE :

Schizzo del provino a rottura



Direttore : PBY Operatore : CRP

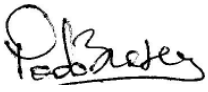
G.E.T.
GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl
Laboratorio Geotecnico - Genova

Cliente :	Dott. Carlo Agnese S.p.a.
Località :	Cava Monte Parodi - La Spezia
Identificazione Campione :	C1
Profondità (m) :	-
Tipo del Campione :	Spezzone di carota
Descrizione del Materiale :	Calcare. Colore grigio chiaro

Data Ricevimento :	13 gennaio 2012
Data Esecuzione Prova :	16 gennaio 2012
Denominazione Prova :	**PROVA DI ROTTURA PER TRAZIONE SU ROCCIA**
	" PROVA BRASILIANA "
Riferimenti Normativi :	**A.S.T.M. D 3967-05**

Note :

I risultati relativi al presente certificato sono riferiti esclusivamente al campione in oggetto

Direttore Tecnico :		Dott. Geol. Paolo Brasey
Operatore :		Dott. Geol. Cristiano Pastore

G.E.T.
GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl
Laboratorio Geotecnico - Genova

PROVA DI ROTTURA PER TRAZIONE SU ROCCIA " PROVA BRASILIANA " - ASTM D3967-05

Cliente : Dott. Carlo Agnese S.p.a.
Località : Cava Monte Parodi - La Spezia

DATI IDENTIFICATIVI

Identificazione del Campione : C1 Profondità (m) : -

Descrizione : Calcare. Colore grigio chiaro

Dimensioni : Diametro (cm) : 9.27 Altezza (cm) : 4.58

CARATTERISTICHE FISICHE

Peso di volume (kN/m^3) : 26.14

Condizioni di umidità ad inizio prova : Asciugato all'aria

ROTTURA

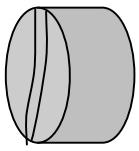
Velocità di appl. carico (MPa/s) : 0.15

Carico (kN) : 42.9

σ_t (MPa) : 6.43

NOTE :

Schizzo del provino a rottura



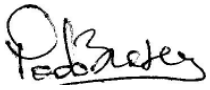
Direttore Laboratorio : PBY Operatore : CRP

G.E.T.
GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl
Laboratorio Geotecnico - Genova

Cliente :	Dott. Carlo Agnese S.p.a.
Località :	Cava Monte Parodi - La Spezia
Identificazione Campione :	C3
Profondità (m) :	-
Tipo del Campione :	Spezzone di carota
Descrizione del Materiale :	Calcare. Colore grigio chiaro

Data Ricevimento :	13 gennaio 2012
Data Esecuzione Prova :	23 gennaio 2012
Denominazione Prova :	**PROVA TRIASSIALE SU PROVINI DI ROCCIA**
Riferimenti Normativi :	**A.S.T.M. D 7012-07 - Metodo A**

Note :

Direttore Tecnico :		Dott. Geol. Paolo Brasey
Operatore :		Dott. Geol. Cristiano Pastore

G.E.T.
GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl
Laboratorio Geotecnico - Genova

PROVA TRIASSIALE SU PROVINI DI ROCCIA - A.S.T.M. D 7012-07 - Metodo A

Cliente :	Dott. Carlo Agnese S.p.a.
Località :	Cava Monte Parodi - La Spezia
Id. Campione :	C3
Profondità (m) :	-
Descrizione del Materiale :	Calcare. Colore grigio chiaro
Condizioni di Umidità :	Asciugato all'aria

CONDIZIONI INIZIALI

Id provino	C2	C1	C3 - a	C3 - b	C3 - c	C3 - d
Profondità (m) :	-	-	-	-	-	-
Diametro (cm) :	9.27	9.33	3.06	3.06	3.06	3.06
Altezza (cm) :	4.58	19.27	6.06	5.98	6.38	6.29
Peso di volume (kN/m^3) :	26.14	26.61	26.30	26.12	26.39	26.25

FASE DI ROTTURA

Id provino	C2	C1	C3 - a	C3 - b	C3 - c	C3 - d
Profondità (m) :	-	-	-	-	-	-
Pressione di confinamento (MPa)	-6.43	0.00	12.50	25.00	37.50	50.00
Resistenza a rottura (MPa)	0.00	103.63	205.33	271.14	328.39	385.63

Note :

Direttore Tecnico : PBY

Operatore : CRP

G.E.T.
GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl
Laboratorio Geotecnico - Genova

PROVA TRIASSIALE SU PROVINI DI ROCCIA - A.S.T.M. D 7012-07 - Metodo A

Cliente : Dott. Carlo Agnese S.p.a.
Località : Cava Monte Parodi - La Spezia
Id. Campione : C3
Profondità (m) : -

CERCHI DI MOHR

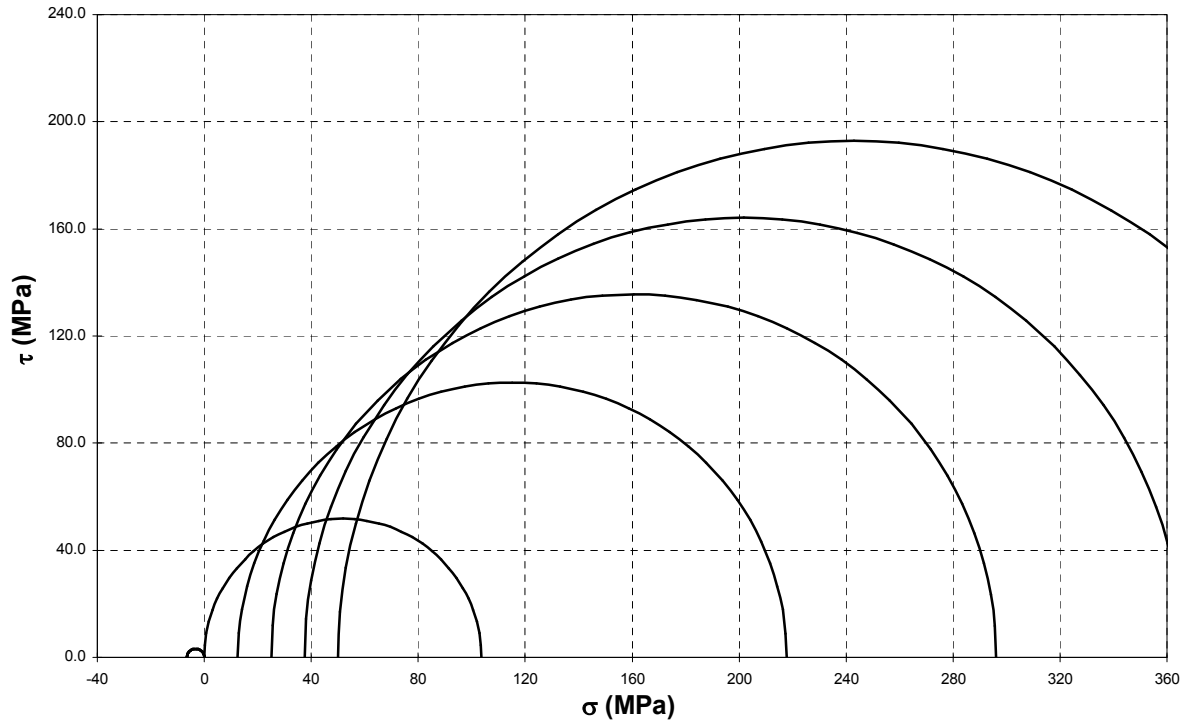


TABELLA VALORI A ROTTURA

σ3 [MPa]	σ1 [MPa]
-6.43	0.00
0.00	103.63
12.50	205.33
25.00	271.14
37.50	328.39
50.00	385.63

Direttore Tecnico : PBY

Operatore : CRP

G.E.T.
GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl
Laboratorio Geotecnico - Genova

Cliente :	Dott. Carlo Agnese S.p.a.
Località :	Cava Monte Parodi - La Spezia
Identificazione Campione :	C4
Profondità (m) :	-
Tipo del Campione :	Spezzone di carota
Descrizione del Materiale :	Calcare. Colore grigio chiaro

Data Ricevimento :	13 gennaio 2012
Data Esecuzione Prova :	23 gennaio 2012
Denominazione Prova :	**PROVA DI TAGLIO SU GIUNTI DI ROCCIA**
Riferimenti Normativi :	**A.S.T.M. D 5607-95**

Note :

Direttore :		Dott. Geol. Paolo Brasey
Operatore :		Dott. Geol. Cristiano Pastore

G.E.T.
GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl
Laboratorio Geotecnico - Genova

PROVA DI TAGLIO SU GIUNTI DI ROCCIA - A.S.T.M. D 5607-95

Cliente :	Dott. Carlo Agnese S.p.a.
Località :	Cava Monte Parodi - La Spezia
Identificazione campione :	C4
Profondità (m):	-
Descrizione campione :	Calcare. Colore grigio chiaro
Condizioni generali di umidità :	Asciugato all'aria
Materiale di incapsulamento :	Malta cementizia

CARATTERISTICHE INIZIALI

	Prov. 1	Prov. 2	Prov. 3	Prov. 4
Superficie di taglio cm^2	69.9	71.0	71.3	70.5
Coefficiente di scabrezza JRC	9	7	7	7

CONDIZIONI A ROTTURA

	Prov. 1	Prov. 2	Prov. 3	Prov. 4
Tensione normale (kPa)	100	200	300	400
Def. orizzontale a rottura (mm)	2.5	3.0	2.5	4.0
Tensione di taglio di picco (kPa)	204.4	270.8	347.5	439.6
Def. orizzontale a fine prova (mm)	8.0	8.0	14.0	22.0

Note

Direttore : PBY

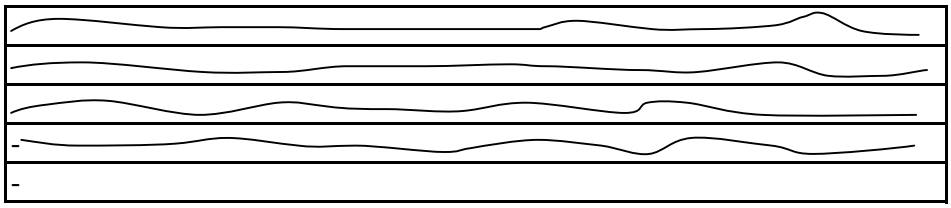
Operatore : CRP

G.E.T.
GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl
Laboratorio Geotecnico - Genova

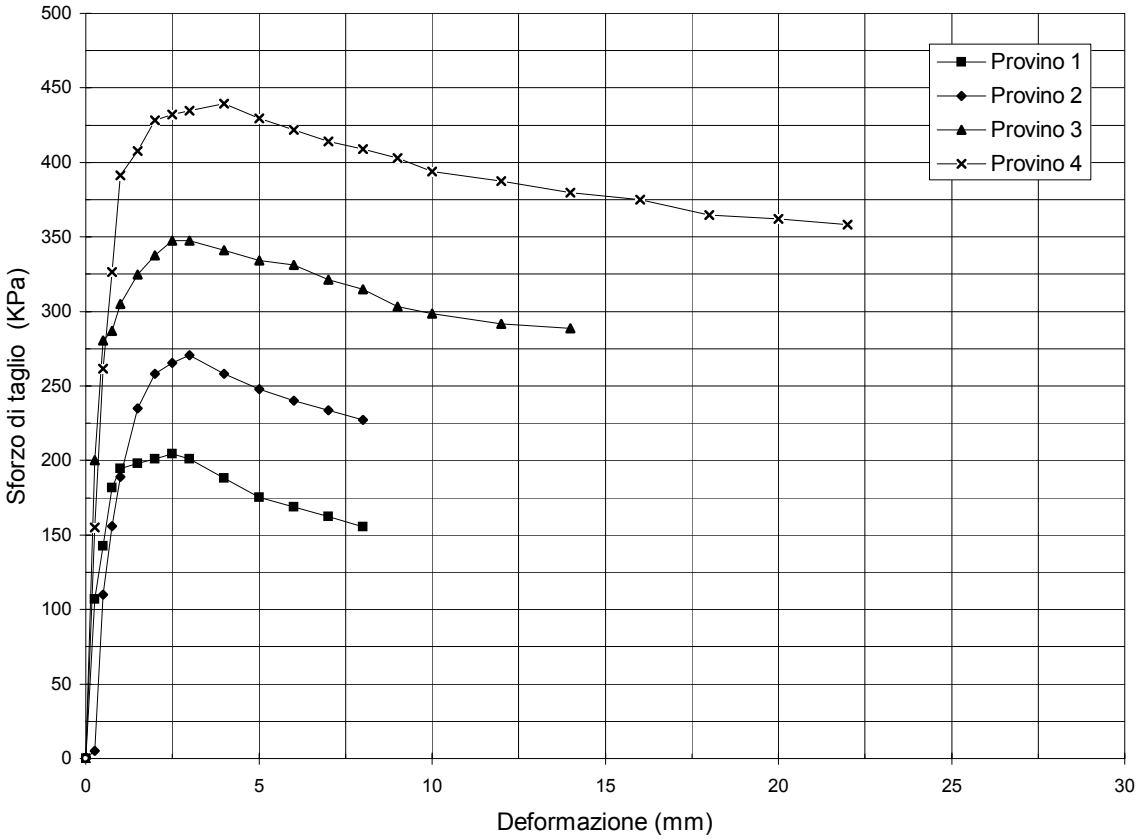
PROVA DI TAGLIO SU GIUNTI DI ROCCIA - A.S.T.M. D 5607-95

Cliente :	Dott. Carlo Agnese S.p.a.
Località :	Cava Monte Parodi - La Spezia
Identificazione campione :	C4
Profondità (m):	-

PROFILI DI SCABREZZA INIZIALE



SFORZO DI TAGLIO / DEFORMAZIONE



Direttore : PBY

Operatore : CRP

G.E.T.
GEOTECHNICAL and ENGINEERING TESTING srl
Laboratorio Geotecnico - Genova

PROVA DI TAGLIO SU GIUNTI DI ROCCIA - A.S.T.M. D 5607-95

Cliente : Dott. Carlo Agnese S.p.a.
Località : Cava Monte Parodi - La Spezia
Id. campione : C4
Profondità (m): -

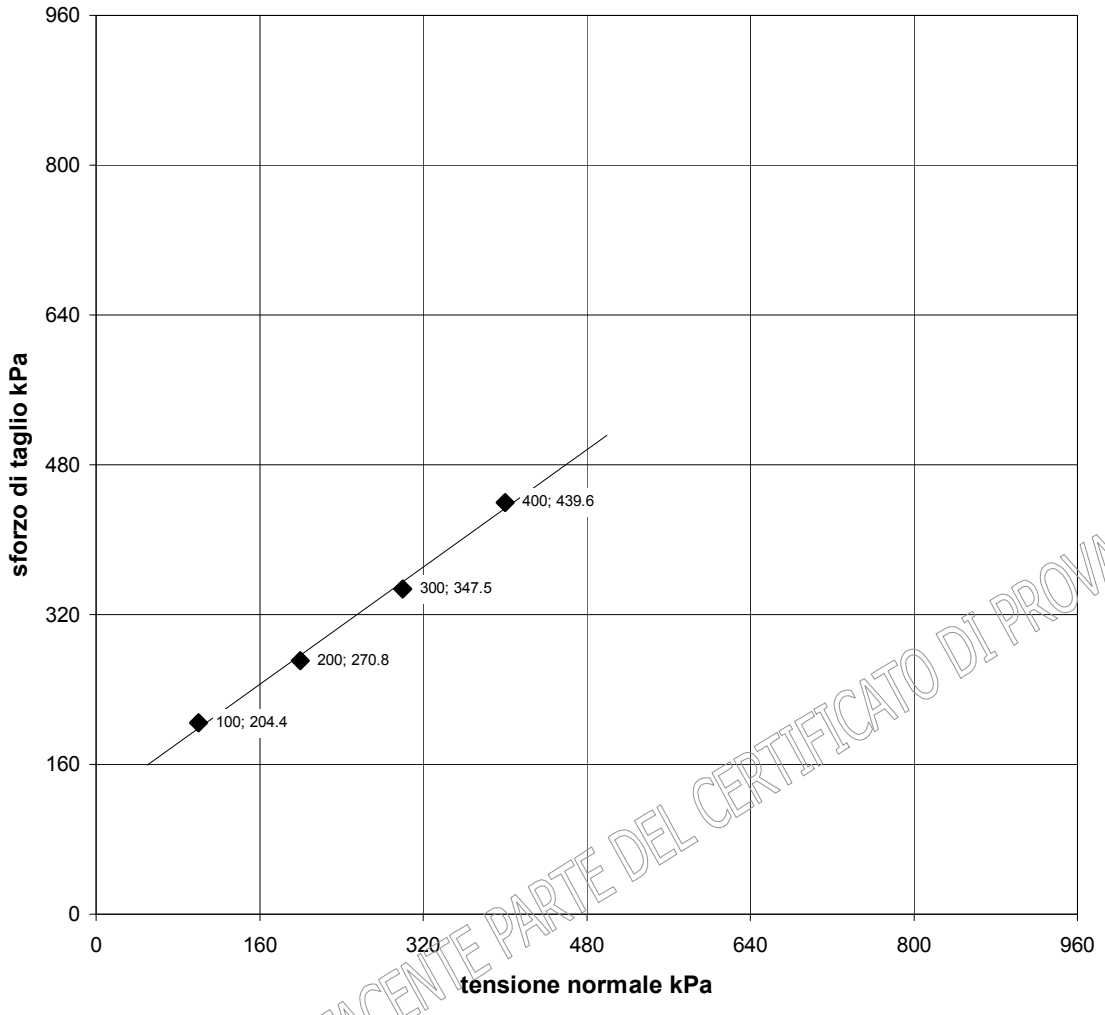
PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3		PROVINO 4		PROVINO 5	
Def. H	τ	Def. H	τ	Def. H	τ	Def. H	τ	Def. H	τ
mm	kPa	mm	kPa	mm	kPa	mm	kPa	mm	kPa
0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0		
0.25	107.0	0.25	5.1	0.25	200.0	0.25	155.0		
0.50	142.7	0.50	109.8	0.50	280.3	0.50	261.7		
0.75	181.7	0.75	155.8	0.75	286.9	0.75	326.5		
1.00	194.6	1.00	189.0	1.00	304.9	1.00	391.3		
1.50	197.9	1.50	235.0	1.50	324.6	1.50	407.8		
2.00	201.1	2.00	258.0	2.00	337.7	2.00	428.2		
2.50	204.4	2.50	265.7	2.50	347.5	2.50	432.0		
3.00	201.1	3.00	270.8	3.00	347.5	3.00	434.5		
4.00	188.1	4.00	258.0	4.00	341.0	4.00	439.6		
5.00	175.2	5.00	247.8	5.00	334.4	5.00	429.4		
6.00	168.7	6.00	240.1	6.00	331.1	6.00	421.8		
7.00	162.2	7.00	233.7	7.00	321.3	7.00	414.2		
8.00	155.7	8.00	227.4	8.00	314.7	8.00	409.1		
				9.00	303.3	9.00	402.8		
				10.00	298.3	10.00	393.9		
				12.00	291.8	12.00	387.5		
				14.00	288.5	14.00	379.9		
						16.00	374.8		
						18.00	364.7		
						20.00	362.1		
						22.00	358.3		

Direttore : PBY

Operatore : CRP

INVILUPPO A ROTTURA

Cliente :	Dott. Carlo Agnese S.p.a.
Località :	Cava Monte Parodi - La Spezia
Id.Campione :	C4
Profondità (m) :	-



ALLEGATO NON FACENTE PARTE DEL CERTIFICATO DI PROVA

PARAMETRI DI RESISTENZA AL TAGLIO (CRITERIO DI MOHR-COULOMB)

Angolo di attrito :	(deg)	38.0
Coesione :	(kPa)	119.95
Coefficiente di correlazione R :		0.997

VERIFICHE DI STABILITA’

- **Verifica di stabilità sezione 1-1 in roccia;**

- **Verifica di stabilità 4-4 in roccia;**

- **Verifica di stabilità del rilevato di ricomposizione ambientale, sezione 4-4;**

- **Verifica di stabilità della sistemazione ambientale provvisoria, sezione 4-4;**

Verifica di stabilità - sez. 1-1

Analisi di stabilità dei pendii con BISHOP

==========

Numero di strati	3.0
Numero dei conci	10.0
Coefficiente di sicurezza [R2]	1.3

Superficie di forma circolare

==========

Maglia dei Centri

==========

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	50.82 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	91.24 m
Ascissa vertice destro superiore xs	68.76 m
Ordinata vertice destro superiore ys	103.46 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:	44.11
Longitudine:	9.77
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:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.37	2.54	0.22
S.L.D.	35.0	0.39	2.54	0.23
S.L.V.	332.0	0.95	2.48	0.29
S.L.C.	682.0	1.27	2.4	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.	0.444	0.2	0.0091	0.0045
S.L.D.	0.468	0.2	0.0095	0.0048
S.L.V.	1.14	0.2	0.0233	0.0116
S.L.C.	1.524	0.27	0.042	0.021

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.0233
Coefficiente azione sismica verticale 0.0116

Vertici profilo

N	X m	y m
1	13.32	87.9
2	16.49	89.67
3	18.38	89.73
4	27.81	90.05
5	28.95	90.37
6	31.16	91.57
7	31.79	86.64
8	35.84	86.7
9	35.84	71.58
10	40.65	71.52
11	40.71	56.72
12	54.25	56.72
13	84.99	96.76
14	88.47	95.87
15	99.22	92.71
16	102.44	9.98

Vertici strato 1

N	X m	y m
1	13.32	33.45
2	13.85	87.39
3	16.23	89.25
4	18.26	89.25
5	49.76	13.0
6	39.25	38.23
7	85.16	97.0
8	99.39	92.56
9	102.44	9.98

Vertici strato 2

N	X m	y m
1	13.32	33.45
2	13.38	87.36
3	15.98	89.2
4	17.97	89.5
5	39.42	38.03
6	39.42	38.03
7	66.28	-27.0

Stratigrafia

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

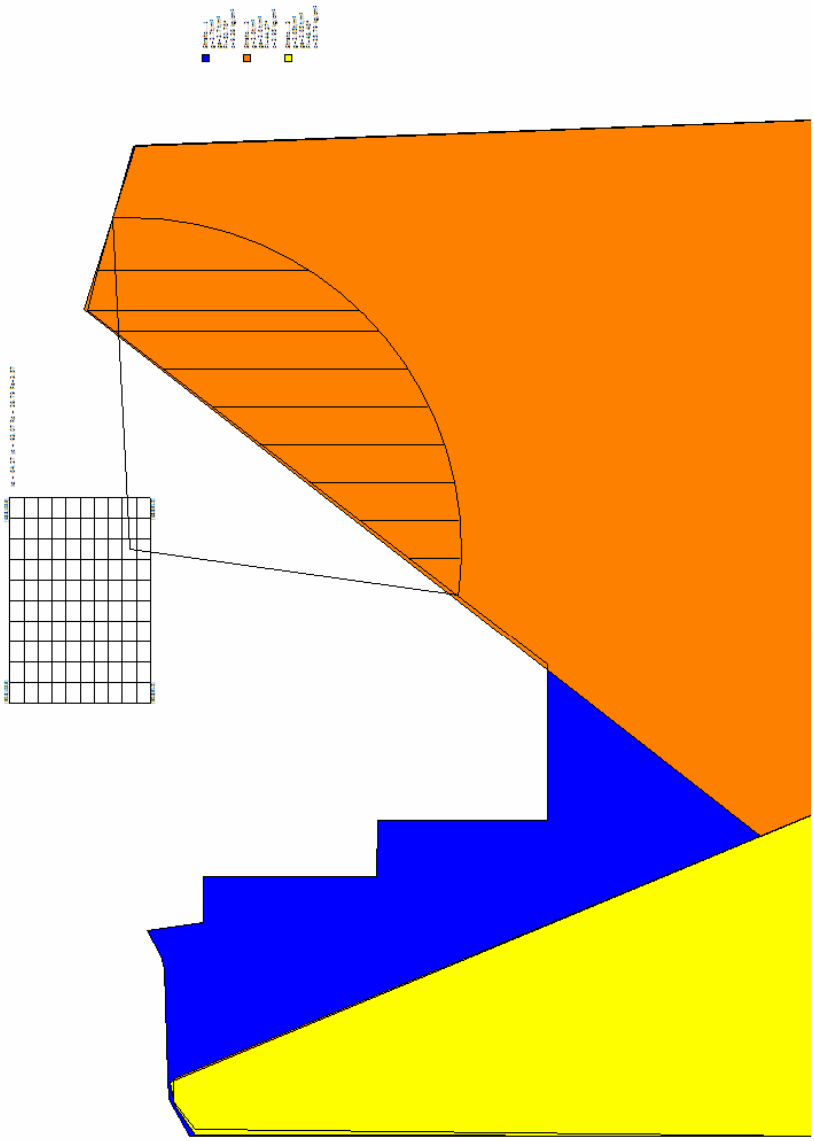
Strato	c (kg/cm²)	Fi (°)	G (t/m³)	Gs (t/m³)	K (Kg/cm³)	Litologia	
1	9.38	50.76	2.7	2.7	0.00		
2	2.95	44.37	2.6	2.6	0.00		
3	25.79	48.46	2.65	2.65	0.00		

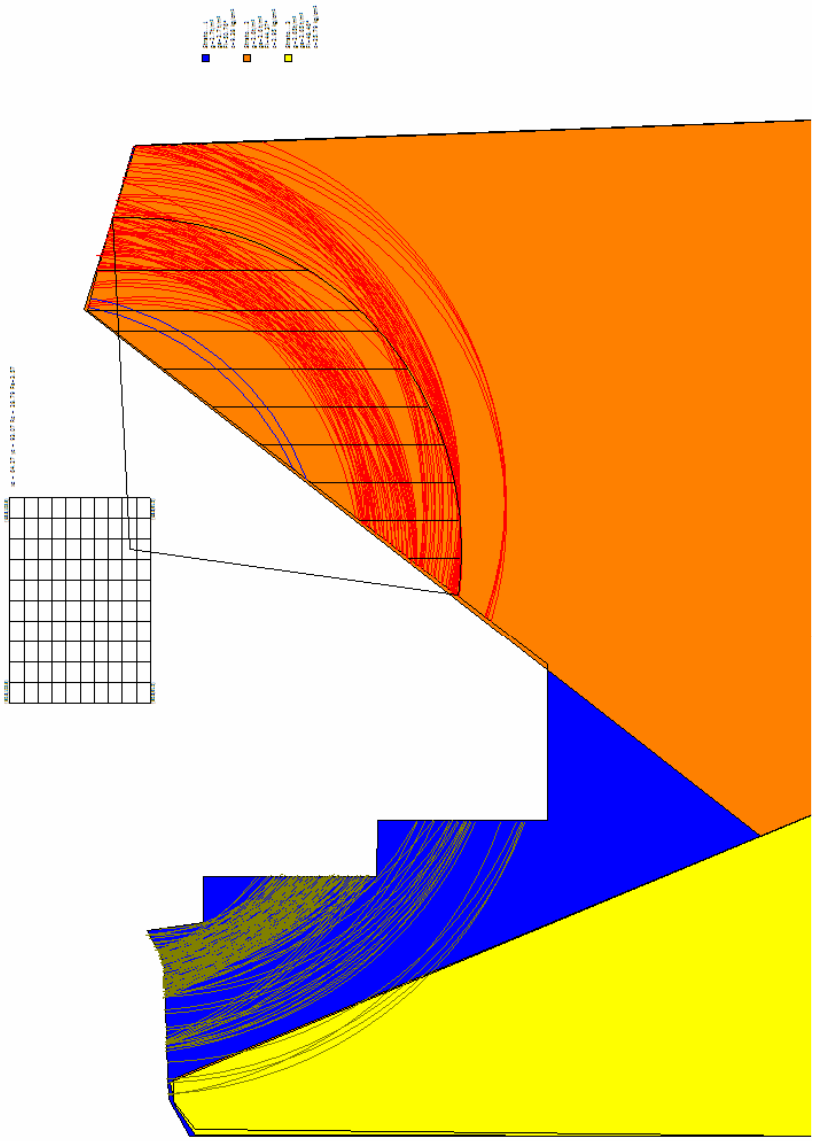
Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	3.57
Ascissa centro superficie	64.27 m
Ordinata centro superficie	93.07 m
Raggio superficie	28.79 m

Analisi dei conci. Superficie...xc = 64.273 yc = 93.075 Rc = 28.791 Fs=3.567

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	3.28	-4.7	3.29	19535.38	455.17	226.61	2.95	44.4	0.0	22347.4	33308.9
2	3.28	1.8	3.28	56591.64	1318.59	656.46	2.95	44.4	0.0	55275.9	42261.4
3	3.28	8.4	3.31	90459.36	2107.7	1049.33	2.95	44.4	0.0	84007.9	50419.9
4	3.28	15.1	3.39	121038.3	2820.19	1404.04	2.95	44.4	0.0	109703.5	58137.1
5	3.28	21.9	3.53	148078.2	3450.22	1717.71	2.95	44.4	0.0	133164.3	65724.9
6	3.28	29.2	3.75	171118.0	3987.05	1984.97	2.95	44.4	0.0	154937.9	73523.0
7	3.28	37.0	4.1	189343.9	4411.71	2196.39	2.95	44.4	0.0	175306.1	82004.6
8	1.79	43.6	2.47	108859.0	2536.42	1262.77	2.95	44.4	0.0	103743.5	48878.8
9	3.48	51.6	5.6	192193.1	4478.1	2229.44	2.95	44.4	0.0	186458.4	97462.3
10	4.56	75.0	17.66	159197.4	3709.3	1846.69	2.95	44.4	0.0	34651.3	155523.4





Verifica di stabilità della sez. 4-4

Analisi di stabilità dei pendii con BISHOP

==========

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	-38.7 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	133.74 m
Ascissa vertice destro superiore xs	10.47 m
Ordinata vertice destro superiore ys	169.45 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:	44.11
Longitudine:	9.77
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:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.37	2.54	0.22
S.L.D.	35.0	0.39	2.54	0.23
S.L.V.	332.0	0.95	2.48	0.29
S.L.C.	682.0	1.27	2.4	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.	0.444	0.2	0.0091	0.0045
S.L.D.	0.468	0.2	0.0095	0.0048
S.L.V.	1.14	0.2	0.0233	0.0116
S.L.C.	1.524	0.27	0.042	0.021

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.023
Coefficiente azione sismica verticale 0.012

Vertici profilo

N	X m	y m
1	-140.33	56.0
2	-128.72	63.41
3	-114.08	69.8
4	-108.52	70.14
5	-97.58	78.22
6	-80.92	89.16
7	-77.89	83.1
8	-16.24	83.14
9	-8.22	83.1
10	-8.22	97.91
11	29.82	98.08
12	29.82	113.06
13	35.2	113.22
14	35.37	127.7
15	40.76	128.54
16	45.97	139.31
17	51.36	140.99
18	64.99	144.36

Vertici strato 1

N	X m	y m
1	-140.33	47.0
2	-121.65	53.48
3	-77.72	67.28
4	-37.84	78.55
5	-15.95	82.95
6	-8.19	82.94
7	-8.19	84.8
8	-5.86	84.95
9	28.98	92.19
10	64.99	101.15

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	9.38	50.76	2.7	2.7	0.00		
2	2.95	44.37	2.6	2.6	0.00		

Risultati analisi pendio

==========

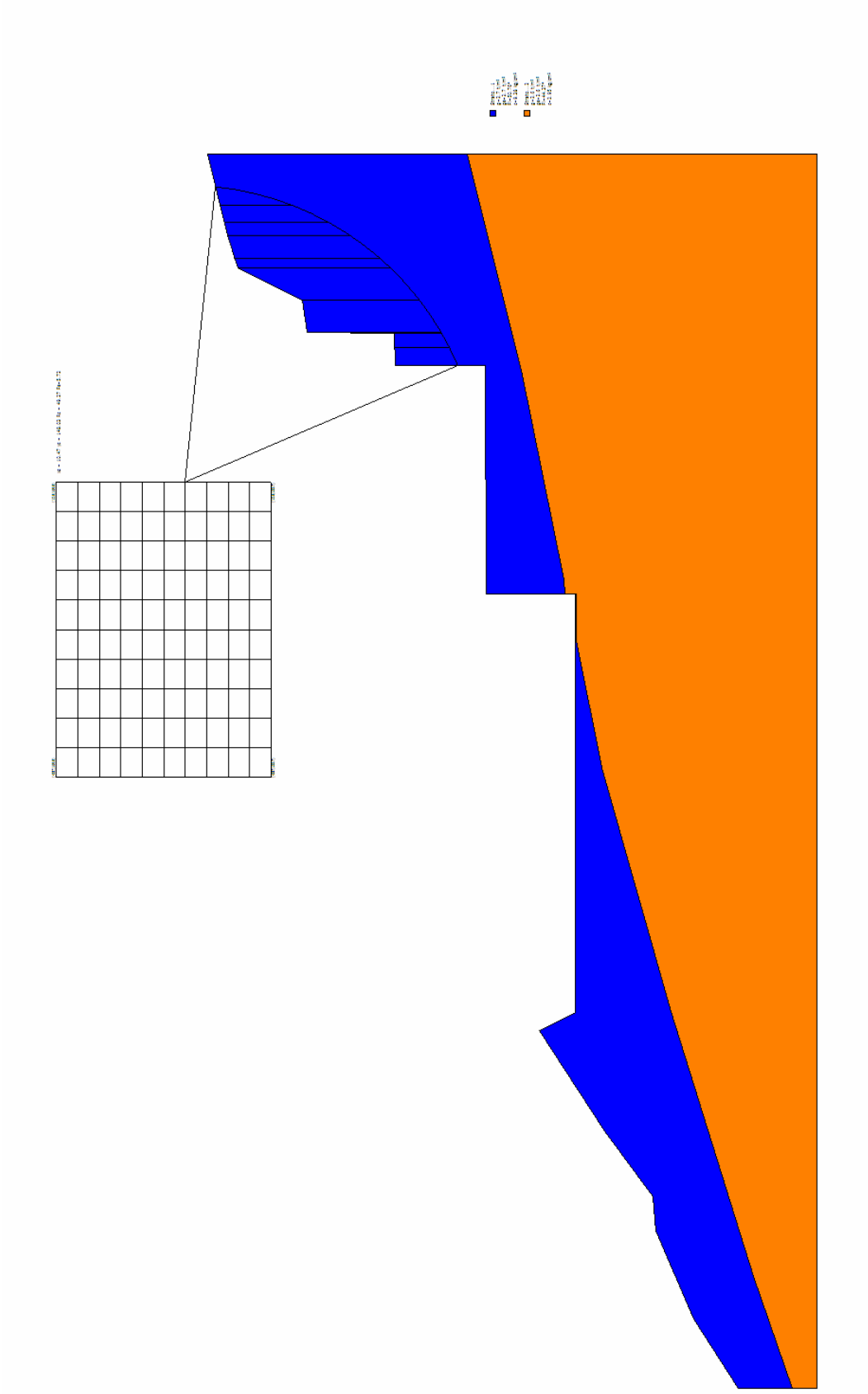
Fs minimo individuato 5.72
Ascissa centro superficie 10.47 m
Ordinata centro superficie 148.03 m
Raggio superficie 49.27 m

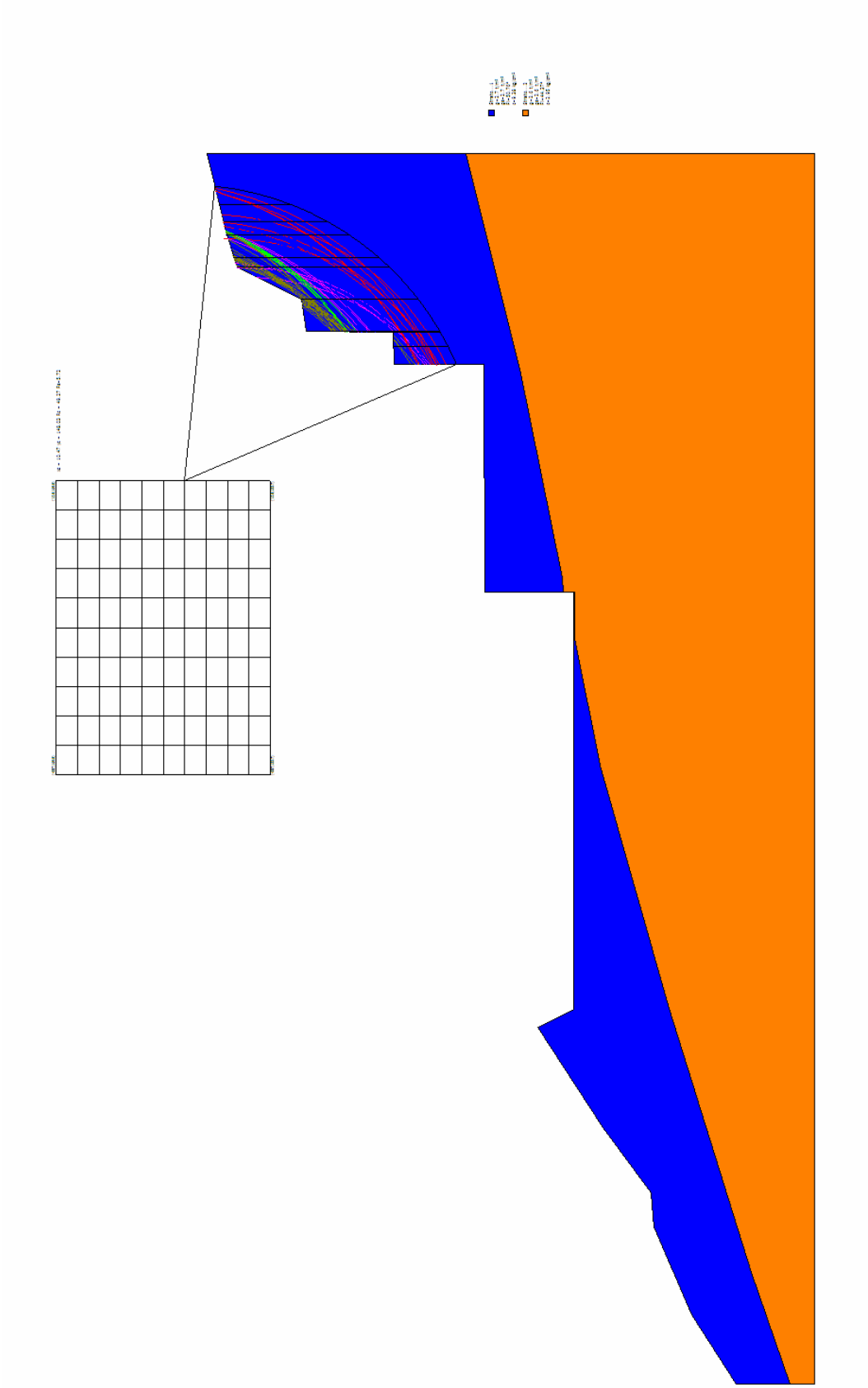
==========

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 = 10.472 yc = 148.028 Rc = 49.273 Fs=5.7232

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	2.97	25.6	3.29	77831.45	1790.12	933.98	9.38	50.8	0.0	54833.4	65638.5
2	2.4	28.5	2.74	54863.49	1261.86	658.36	9.38	50.8	0.0	34092.0	52152.2
3	0.17	30.2	0.19	6816.34	156.78	81.8	9.38	50.8	0.0	5360.2	4339.6
4	5.39	34.1	6.51	304093.6	6994.15	3649.12	9.38	50.8	0.0	257715.2	161774.5
5	5.22	42.0	7.02	318104.9	7316.41	3817.26	9.38	50.8	0.0	272045.1	173278.5
6	1.65	47.5	2.45	110750.1	2547.25	1329.0	9.38	50.8	0.0	97442.7	60939.0
7	3.73	52.5	6.13	226486.5	5209.19	2717.84	9.38	50.8	0.0	188491.2	140859.9
8	2.2	58.5	4.21	112880.4	2596.25	1354.57	9.38	50.8	0.0	76703.9	85396.5
9	2.97	65.1	7.04	119198.2	2741.56	1430.38	9.38	50.8	0.0	23785.6	120390.5
10	2.97	76.7	12.85	60725.59	1396.69	728.71	9.38	50.8	0.0	-328296.6	140303.8





Verifica di stabilità del rilevato di ricomposizione ambientale - sezione 4-4

Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

==========

Numero di strati	3.0
Numero dei conci	10.0
Coefficiente di sicurezza [R2]	1.3

Superficie di forma circolare

==========

Maglia dei Centri

==========

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	185.64 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	149.79 m
Ascissa vertice destro superiore xs	221.29 m
Ordinata vertice destro superiore ys	174.15 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:	44.11
Longitudine:	9.77
Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.37	2.54	0.22
S.L.D.	50.0	0.46	2.53	0.24
S.L.V.	475.0	1.12	2.42	0.29
S.L.C.	975.0	1.45	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.	0.5328	0.2	0.0109	0.0054
S.L.D.	0.6624	0.2	0.0135	0.0068
S.L.V.	1.6128	0.24	0.0395	0.0197
S.L.C.	2.088	0.24	0.0511	0.0256

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.0395
Coefficiente azione sismica verticale	0.0197

Vertici profilo

N	X m	y m
1	126.1	91.49
2	140.73	101.46
3	149.92	107.88
4	150.7	106.55
5	160.78	106.33
6	178.06	112.53
7	184.04	112.42
8	187.25	116.63
9	194.12	116.63
10	211.84	126.49
11	222.15	126.27
12	240.31	136.35
13	250.17	136.68
14	267.79	146.87
15	274.1	148.54
16	278.75	157.4
17	285.18	158.84

Falda

Nr.	X m	y m
1	125.36	89.38
2	150.8	102.99
3	173.39	106.39
4	197.2	111.56
5	219.79	118.23
6	236.53	124.35
7	268.51	136.46
8	285.18	142.77

Vertici strato 1

N	X m	y m
1	126.1	91.49
2	131.43	95.12
3	140.61	101.12
4	150.03	107.66
5	152.98	101.87
6	199.43	102.02
7	224.76	102.02
8	224.76	116.65
9	261.71	116.65
10	262.01	131.28
11	268.34	131.28
12	268.45	146.43
13	273.32	146.51

14	279.08	157.51
15	285.18	158.73

Vertici strato 2

N	X m	y m
1	126.1	80.05
2	168.39	89.92
3	218.83	101.72
4	224.69	101.6
5	225.06	103.96
6	285.18	116.21

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	0.14	29.26	1.80	2.10	0.00		
2	9.38	50.76	2.7	2.7	0.00		
3	2.95	44.37	2.6	2.6	0.00		

Risultati analisi pendio

==========

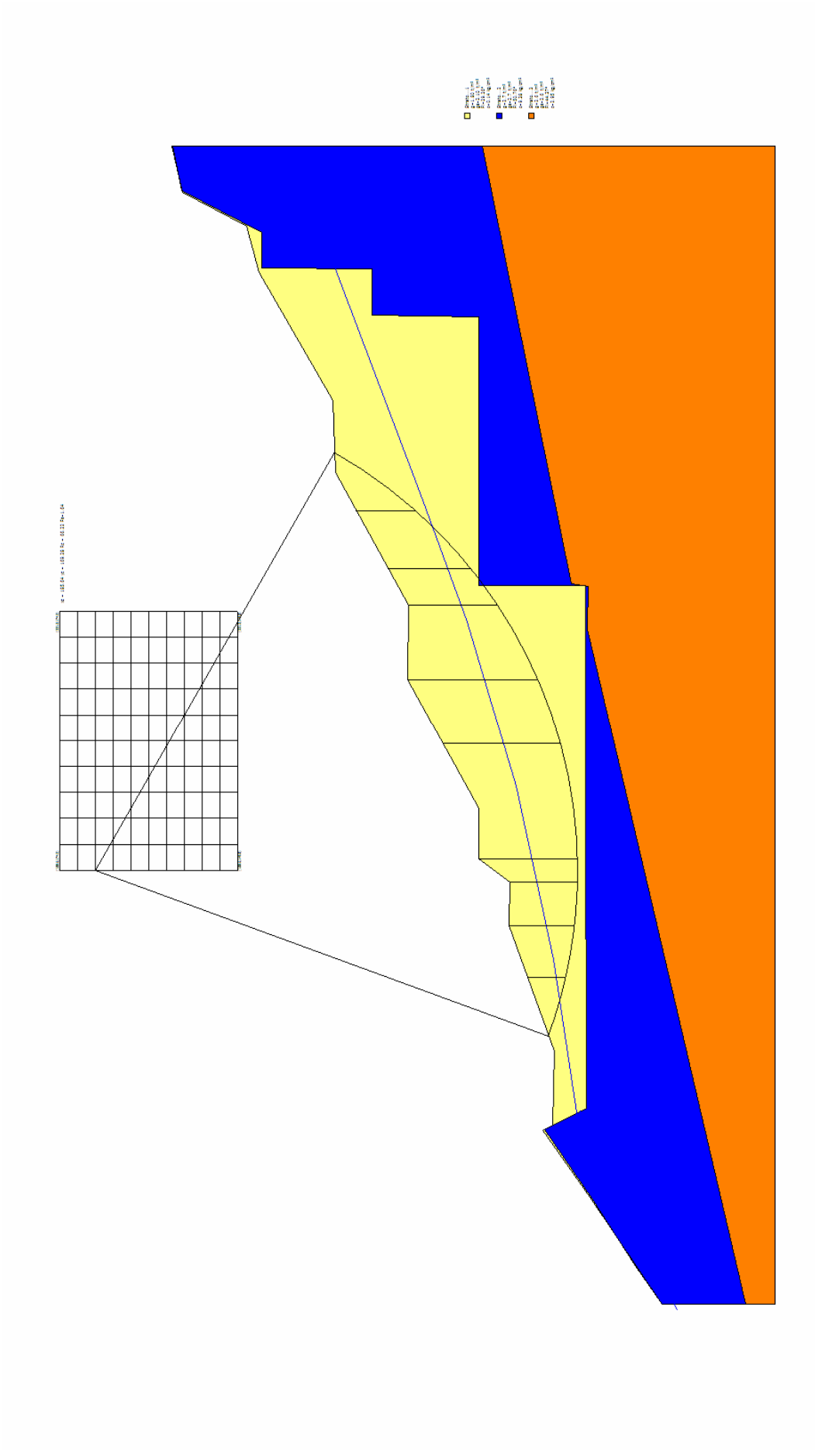
Fs minimo individuato	1.64
Ascissa centro superficie	185.64 m
Ordinata centro superficie	169.28 m
Raggio superficie	66.22 m

==========

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 = 185.638 yc = 169.281 Rc = 66.218 Fs=1.6389

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	8.02	-16.5	8.37	39922.85	1576.95	786.48	0.14	29.3	0.0	50253.7	30429.5
2	7.14	-9.7	7.24	98658.4	3897.01	1943.57	0.14	29.3	2617.5	88626.4	44398.1
3	5.98	-4.0	6.0	108321.4	4278.69	2133.93	0.14	29.3	4827.8	82411.6	40035.6
4	3.21	0.0	3.21	72059.17	2846.34	1419.57	0.14	29.3	5985.3	52828.3	24955.3
5	15.77	8.3	15.93	416502.4	16451.85	8205.1	0.14	29.3	7361.3	284222.3	134288.0
6	8.83	19.3	9.35	295291.9	11664.03	5817.25	0.14	29.3	7824.9	206682.0	99930.5
7	10.3	28.4	11.71	305888.3	12082.59	6026.0	0.14	29.3	6441.7	217564.1	115049.5
8	4.95	36.1	6.12	112124.8	4428.93	2208.86	0.14	29.3	4238.9	83333.6	50062.6
9	8.02	43.6	11.07	148840.9	5879.22	2932.17	0.14	29.3	1224.9	130245.4	89351.5
10	8.02	54.3	13.76	78631.3	3105.94	1549.04	0.14	29.3	0.0	73309.0	75691.0



Verifica di stabilità della sistemazione ambientale provvisoria - sezione 4-4

Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

==========

Numero di strati	3.0
Numero dei conci	10.0
Coefficiente di sicurezza [R2]	1.3

Superficie di forma circolare

==========

Maglia dei Centri

==========

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	172.3 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	177.23 m
Ascissa vertice destro superiore xs	194.42 m
Ordinata vertice destro superiore ys	193.35 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:	44.11
Longitudine:	9.77
Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.37	2.54	0.22
S.L.D.	50.0	0.46	2.53	0.24
S.L.V.	475.0	1.12	2.42	0.29
S.L.C.	975.0	1.45	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.	0.5328	0.2	0.0109	0.0054
S.L.D.	0.6624	0.2	0.0135	0.0068
S.L.V.	1.6128	0.24	0.0395	0.0197
S.L.C.	2.088	0.24	0.0511	0.0256

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.0395
Coefficiente azione sismica verticale	0.0197

Vertici profilo

N	X m	y m
1	98.63	101.34
2	113.7	111.87
3	122.67	117.96
4	125.66	111.54
5	197.66	111.65
6	198.0	126.82
7	201.76	127.16
8	201.98	127.71
9	236.44	138.12
10	236.88	142.11
11	242.09	142.11
12	242.42	157.29
13	247.62	157.4
14	253.05	168.36
15	259.81	169.69

Falda

Nr.	X m	y m
1	98.63	103.17
2	199.39	125.65
3	213.75	129.99
4	231.32	135.68
5	248.89	142.24
6	259.81	147.7

Vertici strato 1

N	X m	y m
1	98.63	101.46
2	122.56	117.74
3	125.55	111.43
4	197.55	111.65
5	198.11	126.71
6	236.55	126.71
7	236.88	141.78
8	242.09	142.0
9	242.64	157.29
10	247.62	157.51
11	253.38	168.36
12	259.81	169.69

Vertici strato 2

N	X m	y m
1	98.63	91.17
2	146.18	100.66

3	193.79	111.31
4	197.78	111.43
5	198.22	112.87
6	259.81	126.84

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	9.38	50.76	2.7	2.7	0.00		
3	2.95	44.37	2.6	2.6	0.00		

Risultati analisi pendio

==========

Fs minimo individuato	1.87
Ascissa centro superficie	194.42 m
Ordinata centro superficie	188.51 m
Raggio superficie	61.73 m

==========

Analisi dei conci. Superficie...xc = 194.422 yc = 188.515 Rc = 61.731 Fs=1.8685

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	0.19	6.9	0.2	80.47	3.18	1.59	0.0	29.3	0.0	77.7	28.2
2	4.27	9.0	4.33	6195.71	244.73	122.06	0.0	29.3	0.0	5933.8	2161.8
3	2.23	12.1	2.29	4750.12	187.63	93.58	0.0	29.3	0.0	4510.0	1659.6
4	2.23	14.2	2.31	5399.47	213.28	106.37	0.0	29.3	56.1	4985.9	1850.8
5	2.23	16.4	2.33	5695.58	224.98	112.2	0.0	29.3	118.2	5119.6	1920.1
6	2.23	18.6	2.36	5566.66	219.88	109.66	0.0	29.3	96.1	5037.1	1911.9
7	2.23	20.8	2.39	5020.54	198.31	98.9	0.0	29.3	21.2	4680.2	1801.0
8	2.23	23.0	2.43	4112.08	162.43	81.01	0.0	29.3	0.0	3875.4	1514.9
9	2.23	25.3	2.47	2800.77	110.63	55.18	0.0	29.3	0.0	2647.5	1053.5
10	2.23	27.6	2.52	1048.97	41.43	20.66	0.0	29.3	0.0	996.3	404.5

