



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Struttura di Vigilanza sulle Concessionarie Autostradali



AMMODERNAMENTO A N° 4 CORSIE DELLA S.S. 514
"DI CHIARAMONTE" E DELLA S.S. 194 RAGUSANA
DALLO SVINCOLO CON LA S.S. 115 ALLO
SVINCOLO CON LA S.S. 114.

(C.U.P. F12C03000000001)

PROGETTO DEFINITIVO

LOTTO 6
GEOLOGIA E GEOTECNICA
Relazione Geotecnica

Il Progettista

Responsabile di progetto ed
incaricato delle integrazioni tra
le varie prestazioni:



Ing. Santa Monaco - Ordine Ing. Torino 5760H

Supporto specialistico

Ottimizzazione della cantierizzazione
delle opere



Ing. Gianmaria De Stavola - Ordine Ing. Venezia 2074

Consulenze specialistiche

Geologo:

Dott. Geologo Fabio Melchiorri
Ordine Geologi del Lazio A.P. n 663

Geotecnica e opere d'arte minori:

Ing. Antonio Alparone



Opere d'arte principali:

Viadotti
Ing. G. Mondello



Gallerie
Ing. G. Guiducci



Opere di mitigazione dell'impatto ambientale:

Ecosistemi e
paesaggio



Rumore,
vibrazioni
ed atmosfera



RIFERIMENTO ELABORATO

FASE	TR\LT	DISCIPLINA/OPERA	DOC	PROGR.	ST.REV.	FOGLIO
D01	T1L6	GT050	1	RN	001	0A

FOGLIO	DATA
01 DI 01	GENNAIO '17

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO/CONSULENTE	VERIFICATO	APPROVATO
A	GENNAIO '17	Emissione	SILEC/ALISEA	Tresso	Monaco

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO	IL CONCESSIONARIO SARC SRL		L'ENTITA' COSTRUTTRICE VISTO PER ACCETTAZIONE
--	-----------------------------------	--	--

INDICE

A	GENERALITÀ	4
B	NORMATIVA E RIFERIMENTI	5
B.1	Normativa di riferimento	5
B.2	Documentazione di riferimento	5
B.3	Software utilizzati	6
C	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	7
C.1	Chiodi da roccia	7
C.2	Reti in aderenza	7
C.3	Miscela per ancoraggio chiodi.....	7
D	VITA NOMINALE, CLASSE D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO	8
E	INDAGINI PREGRESSE	9
E.1	Campagna indagini 2004 – Fase II	9
F	INDAGINI ESEGUITE PER IL PROGETTO DEFINITIVO	10
G	CARATTERIZZAZIONE TERRENI LOTTO	16
G.1	Terreni appartenenti alla formazione P	17
G.1.1	Analisi di laboratorio.	18
G.1.2	Indagini geotecniche in sito	20
G.1.3	Parametri geotecnici.....	20
G.2	Terreni appartenenti alla formazione Ppw	23
G.2.1	Analisi di laboratorio.	24
G.2.2	Indagini geotecniche in sito	26
G.2.3	Parametri geotecnici.....	28
G.3	Terreni appartenenti alla formazione Pvl	30
G.3.1	Analisi di laboratorio.	32
G.3.2	Indagini geotecniche in sito	36
G.3.3	Parametri geotecnici.....	39
G.4	Terreni appartenenti alla formazione Pvs	48

G.4.1	Indagini geotecniche in sito	49
G.4.2	Parametri geotecnici.....	49
G.5	Terreni appartenenti alla formazione Pv	50
G.5.1	Analisi di laboratorio.	51
G.5.2	Indagini geotecniche in sito	52
G.5.3	Parametri geotecnici.....	53
G.6	Terreni appartenenti alla formazione Qcs.....	54
G.6.1	Analisi di laboratorio.	54
G.6.2	Indagini geotecniche in sito	56
G.6.3	Parametri geotecnici.....	56
G.7	Terreni appartenenti ai depositi Qt.....	58
G.8	Terreni appartenenti ai depositi R.....	58
G.9	Terreni appartenenti ai terreni TV	59
H	PARAMETRI GEOTECNICI.....	60
H.1	Tabella riassuntiva generale	60
I	VERIFICHE DI STABILITA' SCAVI A CIELO APERTO	61
I.1	Formazione Pvl litoide.....	63
I.2	Formazione Ppw sciolte tratto 5'	65
I.3	Formazione Ppw sciolte tratti 6-9.....	68
I.4	Formazione Pvl sciolte	70
I.5	Formazione Pv	72
I.6	Formazione Qcs.....	74
I.7	Tabelle riassuntive pendenza della scarpate.....	76
I.8	Indicazioni progettuali viabilità secondarie e svincoli.....	77
J	ANALISI DI STABILITA' FRONTI DI SCAVO IN ROCCIA.....	80
J.1	Metodi di analisi	80
J.1.1	Analisi di stabilità per scivolamento planare	80
J.1.2	Analisi di stabilità per scivolamento di cunei	82
J.2	Verifiche di stabilità fronti scavo in roccia asse principale	84

J.2.1	Verifiche di stabilità tratto 6'	85
J.2.2	Verifiche di stabilità tratto 7	89
J.2.3	Verifiche di stabilità tratto 17	91
J.3	Verifiche di stabilità fronti scavo in roccia viabilità secondaria	91
J.3.1	Verifiche di stabilità secondaria 74.....	92
K	VERIFICHE DI STABILITA' RILEVATI	100
K.1	Meccanismo di rottura del corpo del rilevato	102
K.2	Meccanismo di rottura generale pk 0+120.....	104
K.3	Meccanismo di rottura generale pk 5+725.....	107
K.4	Meccanismo di rottura generale pk 8+000.....	110
K.5	Meccanismo di rottura generale pk 9+650.....	113
K.6	Indicazioni progettuali viabilità secondarie svincoli.....	116
L	VERIFICA CEDIMENTI DEI RILEVATI	117
L.1	Criteri di verifica	117
L.2	Risultati verifiche dei cedimenti.....	122
L.2.1	Rilevato Sez. L6_8	123
L.2.2	Rilevato Sez. L6_263	127
L.2.3	Rilevato Sez. L6_437	131
M	INDICAZIONI SUI PIANI DI POSA DEL CORPO STRADALE.....	135
M.1	Tabelle riassuntive bonifiche asse principale.....	135
M.2	Indicazioni progettuali viabilità secondarie e svincoli.....	137
N	VERIFICA DELLA SUSCETTIBILITA' A LIQUEFAZIONE.....	139
N.1	Risultati delle verifiche	139
O	PROBLEMATICHE GEOTECNICHE E MODALITA' COSTRUTTIVE.....	140
P	ALLEGATI.....	143

A GENERALITÀ

La presente relazione ha per oggetto le verifiche geotecniche del corpo stradale per la progettazione del lotto 6 del *“Collegamento autostradale Ragusa-Catania: ammodernamento a n° 4 corsie della s.s. 514 “di Chiaramonte” e della s.s. 194 ragusana dallo svincolo con la s.s. 115 allo svincolo con la s.s. 114”*.

Nella presente relazione tecnica, dopo aver esposto i criteri generali, si presenteranno le indagini geognostiche – geofisiche eseguite, la caratterizzazione dei terreni ricadenti nel lotto in oggetto, le tabelle riassuntive dei parametri geotecnici, le verifiche di stabilità globale degli scavi a cielo aperto, sia per i terreni granulari che per i terreni rocciosi, le verifiche di stabilità delle scarpate dei rilevati, le verifiche dei cedimenti dei rilevati, le indicazioni sui piani di posa del corpo stradale, le verifiche della suscettibilità a liquefazione e infine le problematiche geotecniche e modalità costruttive opere d’arte.

B NORMATIVA E RIFERIMENTI

B.1 Normativa di riferimento

La normativa cui viene fatto riferimento, nelle fasi di calcolo e progettazione, è la seguente:

- D.M. 14 gennaio 2008 – pubblicato su S.O. n. 30 alla G.U. 4 febbraio 2008, n. 29 – “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni”;
- Circolare n° 617 del 2 Febbraio 2009 “Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per e costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008”;
- UNI EN 1992-1-1:2005: “Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per edifici”;
- UNI EN 1997-1:2005: “Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali”;

B.2 Documentazione di riferimento

Si è fatto riferimento ai seguenti elaborati progettuali:

- Relazione Geologica “D01-T100-GG020-1-RJ-001-0A”;
- Allegato alla relazione geologica “D01-T100-GG020-1-RJ-002-0A”;
- Relazione Rilievi Geomeccanici “D01-T100-GG020-1-RJ-003-0A”;
- Profili geologici asse destro “D01-T1L6-GG024-1-F6-00(1-8)-0A”;
- Profili geologici asse sinistro “D01-T1L6-GG026-1-F6-00(1-8)-0A”;
- Piano indagini - indagini geognostiche - Relazione tecnico descrittiva “D01-T100-GG010-1-RZ-001-0A”;
- Piano indagini - indagini geofisiche - Rapporto interpretativo “D01-T100-GG010-1-RZ-012-0A”;
- Piano indagini - prove di laboratorio - Relazione conclusiva sulle analisi eseguite “D01-T100-GG010-1-RZ-017-0A”;
- Relazione Geotecnica Generale (RGG) “D01-T100-GT050-1-RN-001-0A”;
- Profili geotecnici asse destro “D01-T1L6-GT051-1-P6-00(1-8)-0A”;

- Profili geotecnici asse sinistro "D01-T1L6-GT054-1-P6-00(1-8)-0A";
- Relazione sismica "D01-T100-GG002-1-RZ-001-0A".

B.3 Software utilizzati

Per i calcoli e le modellazioni di cui alla presente relazione sono impiegati i codici di calcolo brevemente descritti di seguito.

- VSP Plus 2011 (modulo aggiuntivo paratie plus 2011 – Ceas) per la verifica di stabilità delle trincee;
- Swedge 5.0 (Rocscience); per le analisi di stabilità dei fronti di scavo in roccia;
- CDD Win 2010 (STS); per le verifiche di stabilità globale dei rilevati;
- SLIDE vers. 5.014 (Rocscience); per le verifiche di stabilità globale;
- Codici di calcolo interni: codici di calcolo in Excel e Visual Basic, per la valutazione dei cedimenti dei rilevati e per l'analisi degli scivolamenti planari.

C CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Per la realizzazione delle opere in oggetto sono previsti i materiali di seguito descritti:

C.1 Chiodi da roccia

Barre tipo Gewi-Dywidag \varnothing 16 mm o equivalente:

- modulo elastico $E_s = 200000 \text{ MPa}$
- resistenza caratteristica a snervamento $f_{yk} \geq 500 \text{ MPa}$

C.2 Reti in aderenza

Rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale 8x10, avente diametro minimo del filo $\varnothing=3 \text{ mm}$.

- Carico di rottura $f_{tk} \geq 350 \text{ MPa}$
- allungamento $\geq 9\%$

C.3 Miscela per ancoraggio chiodi

- Resistenza a compressione a 28gg di maturazione C 20/25
- Cemento Portland II/B - LL 32.5
- Rapporto acqua/cemento A/C=0.45
- Additivo superfluidificante: 1-3% sul peso di cemento

D VITA NOMINALE, CLASSE D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

La vita nominale di un'opera strutturale V_N è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.

La costruzione in oggetto è classificabile, secondo il DM 2008, come "Opera ordinaria, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale", per la quale viene prevista una vita nominale ≥ 50 anni.

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, la costruzione è definita di Classe IV, ossia afferente a "Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n.6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica."

Per il dimensionamento delle opere pertanto sono stati considerati i seguenti parametri di progettazione:

- Vita nominale opera V_N : 50 anni (opera di importanza ordinaria)
- Classe d'uso Opera: IV
- Coefficiente d'uso: $C_U = 2$
- Vita di riferimento: $V_R = V_N \cdot C_U = 100$ anni
- Stato limite di riferimento per l'azione sismica: SLV (salvaguardia della vita)
- Probabilità di superamento P_{VR} : 10%
- Tempo di ritorno T_R determinato con la seguente espressione:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})} = -\frac{100}{\ln(1 - 0.10)} = 949 \text{ anni}$$

E INDAGINI PREGRESSE

E.1 Campagna indagini 2004 – Fase II

Nell'ambito della campagna di indagine del 2004 sono state realizzate sul lotto 6 le seguenti indagini :

- n. 4 sondaggi geognostici in parte attrezzati con tubi per prove Down Hole (1)
- n. 4 prove penetrometriche standard SPT in foro di sondaggio;
- n. 3 stendimento di sismica a rifrazione

- **Elenco dei sondaggi effettuati nell'ambito del lotto 6 e relative prove eseguite durante la campagna indagini 2004.**

Sondaggio	Lotto	Profondità (m)	SPT	Point Load	Piezometro	Down Hole	Campioni	Prova Permeabilità
S8bis	L6	15.0						
S8ter	L6	10.0						
S9	L6	20.5				x		
S10	L6	15.0		2				

Elenco delle Stese sismiche eseguite nell'ambito del lotto 6 nella campagna indagini 2004.

Stesa sismica	Lotto	Lunghezza (m)
T3	L6	450
T2 - T2 b	L6	550

F INDAGINI ESEGUITE PER IL PROGETTO DEFINITIVO

Nell'ambito della campagna di indagine 2012-2013 sono state realizzate sul lotto 6 le seguenti indagini :

- n. 25 sondaggi geognostici in buona parte attrezzati con piezometri (16) e tubi per prove Down Hole (5) ;
- n. 43 prove penetrometriche standard SPT in foro di sondaggio;
- n. 4 prelievi di campioni indisturbati in foro di sondaggio;
- n. 59 prelievi di campioni lapidei da cassetta catalogatrice;
- n. 44 prelievi di campioni rimaneggiati da cassetta catalogatrice;
- n. 3 prove di permeabilità in foro;
- n. 24 pozzetti geognostici;
- n. 4 prove di carico su piastra in pozzetto;
- n. 29 prelievi di campioni rimaneggiati in pozzetto geognostici;
- prove di laboratorio geotecnico e fisico su tutti i campioni indisturbati, rimaneggiati e litoidi prelevati;
- n. 28 stendimenti di sismica a rifrazione ;
- n. 12 indagini geofisiche tipo MASW.
- n. 5 indagini geofisiche in foro tipo DOWN HOLE
- n. 9 stazioni di rilevamento geomeccanico

- Elenco dei sondaggi eseguiti nell'ambito del lotto 6 e delle relative prove

Sondaggio	Lotto/Opera	Profondità (m)	Strumentazione: Piezometro (P) Inclinometro (I) Down Hole (DH)	Campioni Indisturbati	Campioni Rimaneggiati	Campioni Lapidei	SPT	Lugeon	Lefranc	Pressiometriche
S154	L6-Sottovia-Svincolo	20	P	1	2		4			
S155	L6-Rilevato	15	P		3		2			
S155 bis	L6-Fabbricati	15			3		2			
S156	L6-Trincea	15			3		2			
S157	L6-Trincea	15	P		3	1	3			
S157bis	L6-Cavalcavia	30	DH		4	4	2			
S158	L6-Trincea-Rilevato	25	P		6	1	2			

Sondaggio	Lotto/Opera	Profondità (m)	Strumentazione: Piezometro (P) Inclinometro (I) Down Hole (DH)	Campioni Indisturbati	Campioni Rimaneggiati	Campioni Lapidei	SPT	Lugeon	Lefranc	Pressiometriche
S159	L6-Rilevato	20	P	1	2		2			
S160	L6-Sottovia	30	DH	1	1	3	2			
S161	L6-Rilevato	20	P		2	1	2		1	
S164	L6-Rilevato	30				4	1			
S166	L6-Trincea- Rilevato	30	DH			4		1		
S167	L6-Trincea- Rilevato	30	P			4				
S168	L6-Rilevato	15	P			4	1			
S168bis	L6-Rilevato- sottovia	20	P	1	1	4	1			
S169	L6-Sottovia	20	P			4				
S170	L6-Rilevato	15			2		2			
S171	L6-Rilevato	15	P		3	2	2			
S172	L6-Trincea	30	DH		1	5	1			
S173	L6-Rilevato	15	P		2	3	2		1	
S174	L6-Sottovia	30	DH		1	3	2			
S175	L6-Rilevato-Muro di sostegno	15	P			4	3			
S175bis	L6-Cavalcavia	20	P		2	3	1			
S176	L6-Rilevato	20	P			4				
S177	L6-Trincea	35	P		3	1	4			

- Elenco dei pozzetti eseguiti nell'ambito del lotto 6

Pozzetto	Lotto	Profondità (m)	Campioni rimaneggiati	Prove di carico su piastra
P146	L6	2,5	1	1
P146a	L6	2,5	2	1
P147a	L6	1,4	1	
P148	L6	1,3	1	
P149	L6	2,2	1	
P151	L6	1,2	1	
P153	L6	1,5	1	
P158	L6	1,2	1	
P159	L6	1,5	1	
P160	L6	1,5	1	

Pozzetto	Lotto	Profondità (m)	Campioni rimaneggiati	Prove di carico su piastra
P161	L6	0,6	1	
P170	L6	1,5	1	
P172	L6	2,5	1	1
P174	L6	1,4	1	
P178	L6	1,4	1	
P179	L6	2,3	2	
P186	L6	2,1	2	1
P191	L6	1,1	1	
P191a	L6	2	2	
P192a	L6	2	1	
P192b	L6	2	2	
P194	L6	1,5	1	
P195a	L6	0,9	1	
P196	L6	0,9	1	

Elenco delle MASW eseguite nell'ambito del lotto 6 e relativa categoria sismica secondo le NTC/08 e le Linee guida della Protezione Civile

IDENTIFICATIVO	Lotto	Vs30 (m/s)	Classe di Suolo NTC/08	Classe di Suolo Linee Guida P.C.
M067	L6	364	B	B
M067bis	L6	596	B	B
M067tris	L6	751	S2	B
M068	L6	747	S2	B
M070	L6	810	S2	A
M073	L6	706	B	B
M074	L6	756	S2	B
M075	L6	635	S2	B
M075bis	L6	683	S2	B
M076	L6	562	S2	B
M077	L6	1025	A	A
M078	L6	625	B	B

– Elenco delle prove Down-Hole eseguite nell’ambito del lotto 6 e relativa categoria sismica secondo le NTC/08 e le Linee guida della Protezione Civile

IDENTIFICATIVO	Lotto	Vs30 (m/s)	Classe di Suolo NTC/08	Classe di Suolo Linee Guida P.C.
S157bis	L6	601	S2	B
S160	L6	512	B	B
S166	L6	906	A	A
S172	L6	875	A	A
S174	L6	612	S2	B

- Elenco delle basi sismiche eseguite nell’ambito del lotto 6

IDENTIFICATIVO	LUNGHEZZA SEZIONE (m)	LOTTO
BS_138	115	L6
BS_139	115	L6
BS_140	115	L6
BS_141	115	L6
BS_142	115	L6
BS_143	115	L6
BS_144	115	L6
BS_145	115	L6
BS_146	115	L6
BS_147	115	L6
BS_148	115	L6
BS_149	115	L6
BS_150	115	L6
BS_151	115	L6
BS_152	115	L6
BS_154	115	L6

IDENTIFICATIVO	LUNGHEZZA SEZIONE (m)	LOTTO
BS_155	115	L6
BS_156	115	L6
BS_157	115	L6
BS_158	115	L6
BS_160	115	L6
BS_161	115	L6
BS_162	115	L6
BS_163	115	L6
BS_164	115	L6
BS_165	115	L6
BS_166	115	L6
BS_167	115	L6

- Elenco delle stazioni geomeccaniche eseguite nell'ambito del lotto 6

Stazione (n)	Lotto
SG13	L6
SG14	L6
SG15	L6
SG16	L6
SG17	L6
SG18	L6
SG19	L6
SG20	L6
SG46	L6

G CARATTERIZZAZIONE TERRENI LOTTO

In questo tratto compreso fra le progressive 0+000 e 12+208 ricadono i terreni così distinguibili dall'alto verso il basso :

- Depositi R Terreni di riporto
- Depositi TV Terreni vegetali
- Depositi P Terreni prevalentemente limnici palustri
- Depositi Qt Terreni sabbioso ghiaiosi di origine marina
- Formazione Qcs: Terreni sabbiosi con lenti ghiaiose e argille
- Formazione Pv : Terreni di origine vulcanica- vulcaniti basiche
- Formazione Pvs : Terreni di origine vulcanica- vulcaniti basiche frammisti a sabbie e limi carbonatici
- Formazione Ppw : Terreni di origine vulcanica- brecce a pillow
- Formazione Pvl : Terreni di origine vulcanica- vulcaniti basiche frammisti a prodotti piroclastici

Nell'ambito di queste formazioni si sono riscontrati delle componenti sciolte e lapidee. Nella tabella seguente sono riportate tutte le unità litotecniche individuate nel lotto in esame.

Tabella G.1 - Descrizione unità litotecniche

A	Argilla
Acc	Argilla con clasti calcarenitici
Alcv	Argilla limosa con clasti vulcanici
Bf	Basalto fratturato
BrVc	Brecce vulcanoclastiche
Calt	Calcarenite alterata
C-lc	Calcarenite alternata a livelli sabbiosi
G	Ghiaia
Gls-SL	Ghiaia limosa sabbiosa e livelli di sabbia limosa
LA	Limo argilloso
LV	Lava
S	Sabbia
Sg-c	Sabbia ghiaiosa con clasti calcarenitici
S-lc	Sabbia alternata a livelli di calcarenite
SS	Sottofondo stradale
TR	Terreno di riporto
TV	Terreno vegetale
TVR	Terreno vegetale e riporto

Valt	Vulcanoclastite alterata
VB	Vulcaniti basaltiche
VBf	Vulcaniti basaltiche fratturate
VBfg	Vulcaniti basaltiche fraturate alterate
VBg	Vulcaniti basaltiche ghiaiose
VBm	Vulcanoclastite basaltica massiva
Vbr	Vulcanoclastite in breccie
VBgs	Vulcanoclastite basaltica ghiaiosa in matrice sabbiosa
VBv	Vulcanoclastite basaltica vacuolare
Vbvalt	Vulcanoclastite basaltiche vacuolari alterate
VBvf	Vulcanoclastite basaltiche vacuolari fratturate
VCBalt	Vulcanoclastite basaltica alterata
VCBbr	Vulcanoclastite basaltica in breccie
VcBg	Vulcanoclastite basaltica ghiaiosa
VcBgls	Vulcanoclastite basaltica ghiaiosa in matrice limosa sabbiosa
VcBgs	Vulcanoclastite basaltica ghiaiosa in matrice sabbiosa
VCBh	Vulcanoclastite basaltica in blocchi e ciottoli
VCg	Vulcanoclastite ghiaiosa
VCgsl	Vulcanoclastite ghiaiosa in matrice sabbiosa limosa
VCg	Vulcanoclastite ghiaiosa
VCh	Vulcanoclastite in blocchi e ciottoli
VCsl	Vulcanoclastite sabbiosa limosa
Vsla	Vulcanoclastite sabbiosa in matrice limosa argillosa

G.1 Terreni appartenenti alla formazione P

Tali terreni sono stati riscontrati nei sondaggi S154 e S157 e S159 ed S160 nel tratto compreso fra le progressive 2+232 e 3+230 . Si tratta di terreni sciolti nei quali sono stati prelevati i seguenti campioni:

- S154 CI1 (4.60 ÷ 5.00)
- S154 CRA (9.00 ÷ 9.55)
- S157 CRA (2.00 ÷ 2.40)
- S157 CRB (8.50 ÷ 9.00)
- S159 CI1 (3.80 ÷ 7.30)
- S159 CRB (13.50 ÷ 14.00)
- S160 CI1 (2.00 ÷ 2.56)

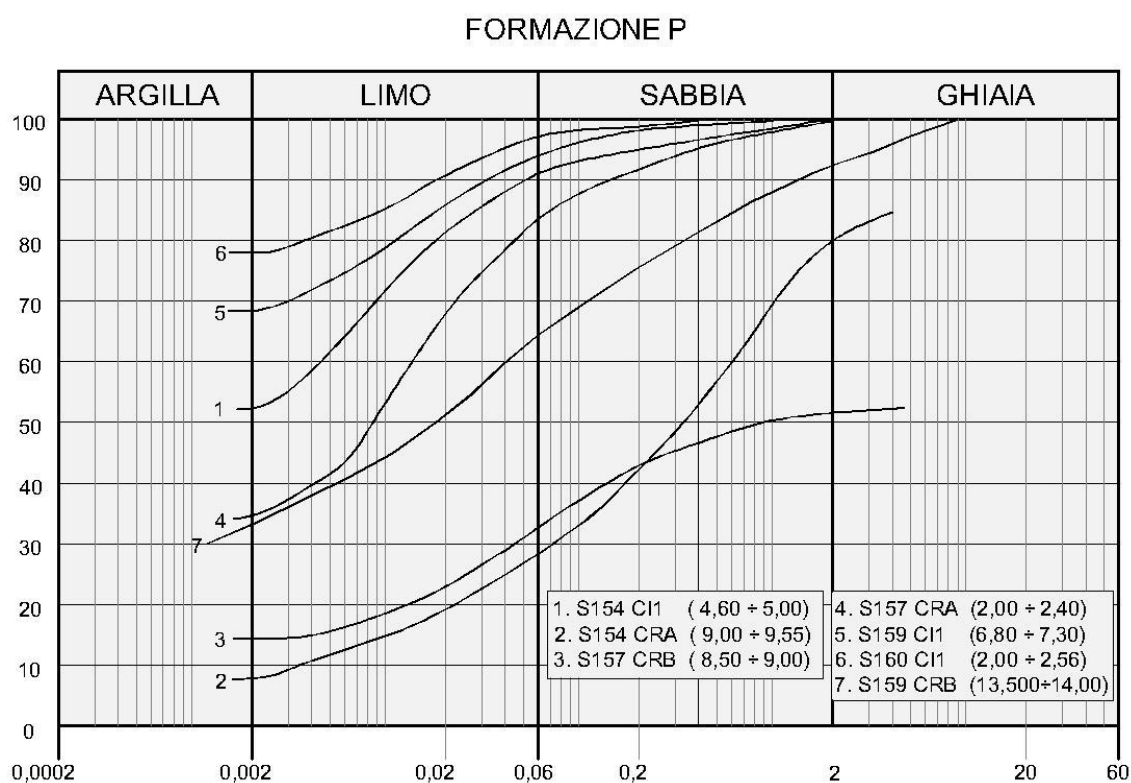
G.1.1 Analisi di laboratorio.

Per questi terreni sono stati prelevati campioni indisturbati e rimaneggiati. Dalle analisi eseguite si sono rilevate le seguenti caratteristiche fisiche:

- contenuto naturale d'acqua $W_n = (17.2 \div 50.9)\%$
- peso dell'unità di volume $\gamma = 14.7 \div 20.3 \text{ kN/mc}$
- indice di consistenza $I_c > 1$

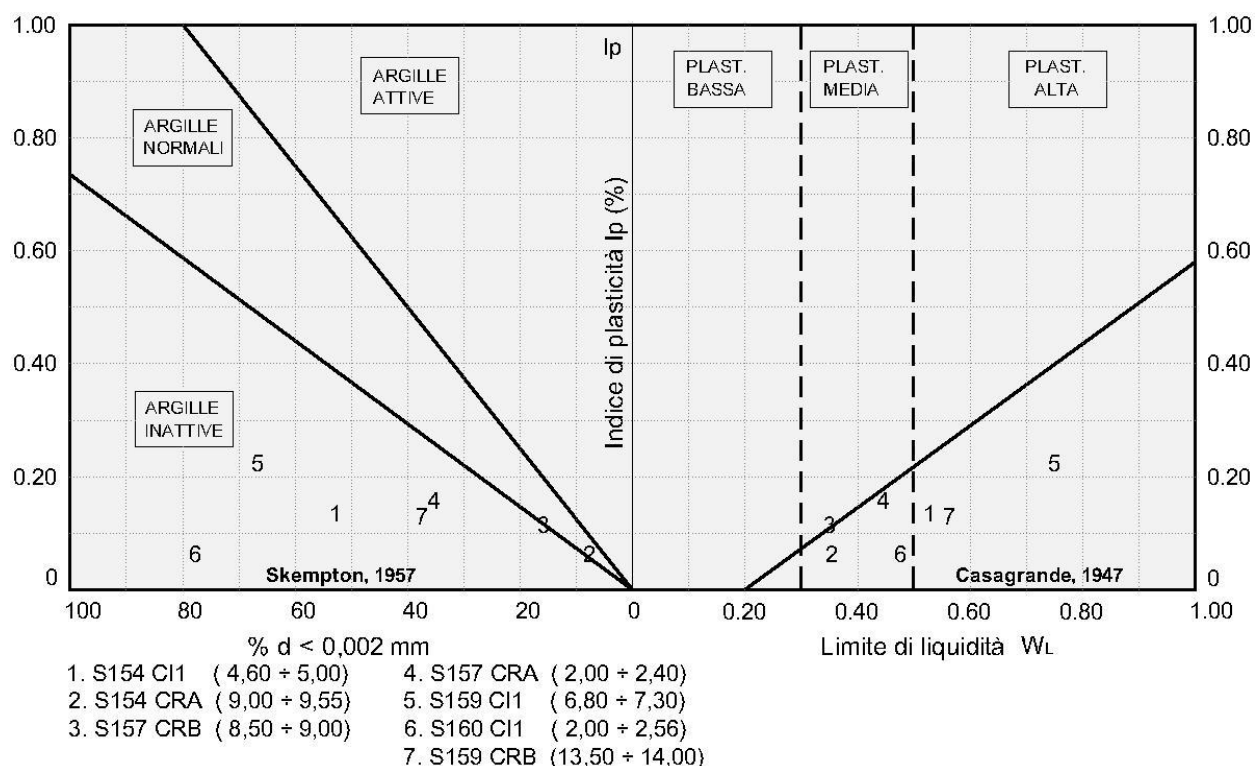
Nelle granulometrie della figura seguente si distingue una componente coerente classificabile in media come argilla con limo sabbiosa ed una incoerente classificabile come sabbia con ghiaia limosa debolmente argillosa.

Figura G.1 - Granulometria terreni formazioni P



Dalle carte di attività e plasticità della figura seguente si rileva che trattasi di argille inattive e normali a plasticità media e alta.

Figura G.2 - Attività e plasticità terreni formazione P



Dalle prove di taglio diretto (TD) consolidate drenate si sono ricavati i seguenti parametri di resistenza in termini di tensioni efficaci :

$$c' = 6.3 \div 22.2 \text{ KPa} \quad \phi' = 18.4^\circ \div 21.3^\circ$$

Dalle prove di compressione ad espansione laterale libera (ELL) si sono ricavati i seguenti parametri di resistenza in termini di tensioni totali :

$$c_u = 132 \div 188 \text{ kPa}$$

Nella tabella seguente sono riportati per singolo campione tutti risultati delle prove di laboratorio.

Tabella G.2 - Risultati prove di laboratorio campioni terreni P

Campione	Profondità	Terreno	Parametri geotecnici da laboratorio						
			γ	c'	ϕ'	c_u	E	E_d	K
			[kN/m ³]	[kPa]	[°]	[kPa]	[MPa]	[MPa]	[cm/s]
S154 CI1	4.60÷5.00	AL	18.80	10.5	21.2	132			
S159 CI1	6.80÷7.30	Alcv	18.0	22.2	18.4	188			
S160 CI1	2.00÷2.56	S	14.7	6.3	19				

G.1.2 Indagini geotecniche in sito

Nel corso delle perforazioni dei sondaggi sono state eseguite prove penetrometriche tipo SPT che hanno fornito i seguenti valori:

- S154:
 - N₃₀ (3.00) = 27
 - N₃₀ (6.00) = 24
 - N₃₀ (12.00) = 54
- S157:
 - N₃₀ (3.50) = R
 - N₃₀ (7.30) = R
 - N₃₀ (10.70) = R
- S159:
 - N₃₀ (11.20) = 31
- S160:
 - N₃₀ (4.00) = 25
 - N₃₀ (7.50) = 38

Alla fine delle perforazioni dei sondaggi S154, S157 e S159 sono stati installati dei piezometri a tubo aperto. Le ultime letture eseguite dopo un arco di tempo da uno a due mesi dall'installazione hanno confermato l'assenza della falda nel sondaggio S154 e S157 mentre nel S159 è stata rilevato il livello misurato dal piano di campagna:

- S159 : - 19.72 m. (09/03/2013)

G.1.3 Parametri geotecnici

Per come si rileva dalla granulometria della Figura G.1 si hanno terreni coerenti e incoerenti. Nella Figura G.3 è riportato il diagramma di sintesi delle prove di taglio diretto CD i cui risultati sono ripresi dalla Tabella G.2 e con i quali si possono caratterizzare i relativi terreni afferenti. Pertanto si hanno :

- Terreni AL S154 (campione n.1) $c' = 10 \text{ KPa}$ $\phi' = 21^\circ$

- Terreni ALcv S159 (campione n.5) $c' = 22 \text{ KPa}$ $\phi' = 18^\circ$
- Terreni Vsla S160 (campione n.6) $c' = 6 \text{ KPa}$ $\phi' = 19^\circ$

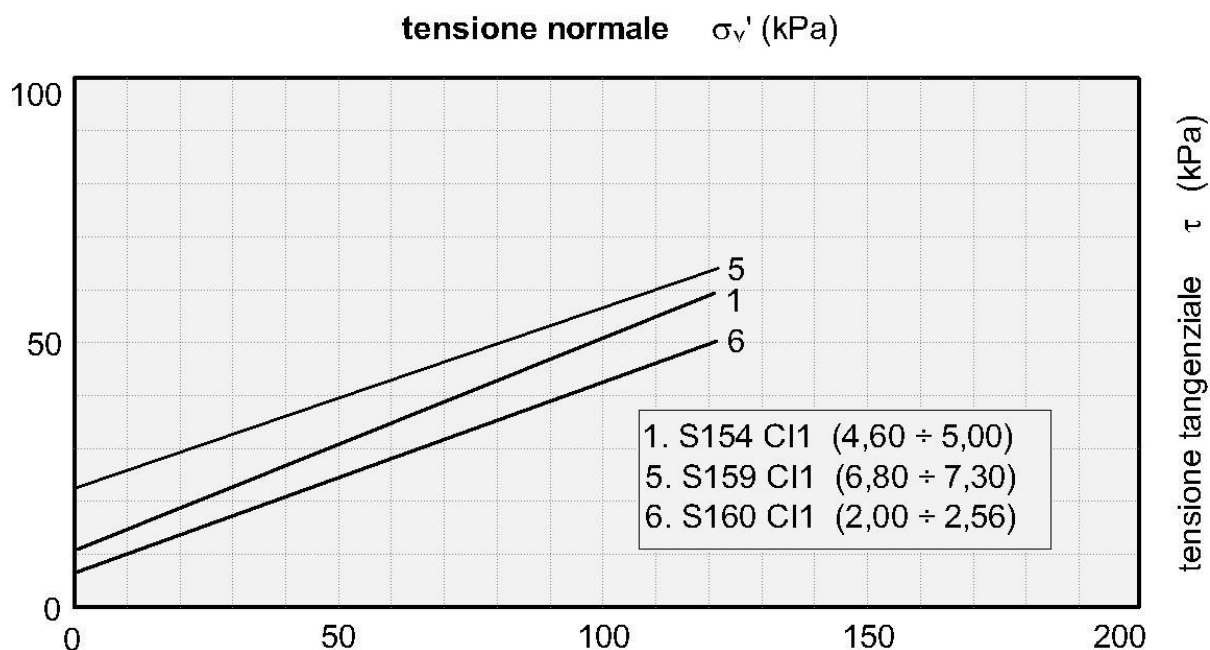
I terreni LA del sondaggio S157 si caratterizzano per comparazione con i terreni AL del sondaggio S154 attribuendo un angolo di resistenza al taglio in relazione alla granulometria del campione n.4 di Figura G.1 per cui si hanno

Terreni LA S157 (campione n.4) $c' = 10 \text{ KPa}$ $\phi' = 28^\circ$

Sempre nella Figura G.1 è riportata la granulometria del campione n. 7 (S159 CRB) in base alla quale i terreni afferenti Acc sono classificati come argilla con sabbia con limo debolmente ghiaiosa. Tali terreni si caratterizzano per comparazione meccanica con i soprastanti ALcv rispetto ai quali hanno una componente sabbiosa ed una uguale resistenza RP. Si attribuiscono i seguenti parametri :

- Terreni Acc S159 (campione n.7) $c' = 15 \text{ kPa}$ $\phi = 26^\circ$

Figura G.3 - Diagramma di sintesi delle prove di taglio diretto CD e residuo

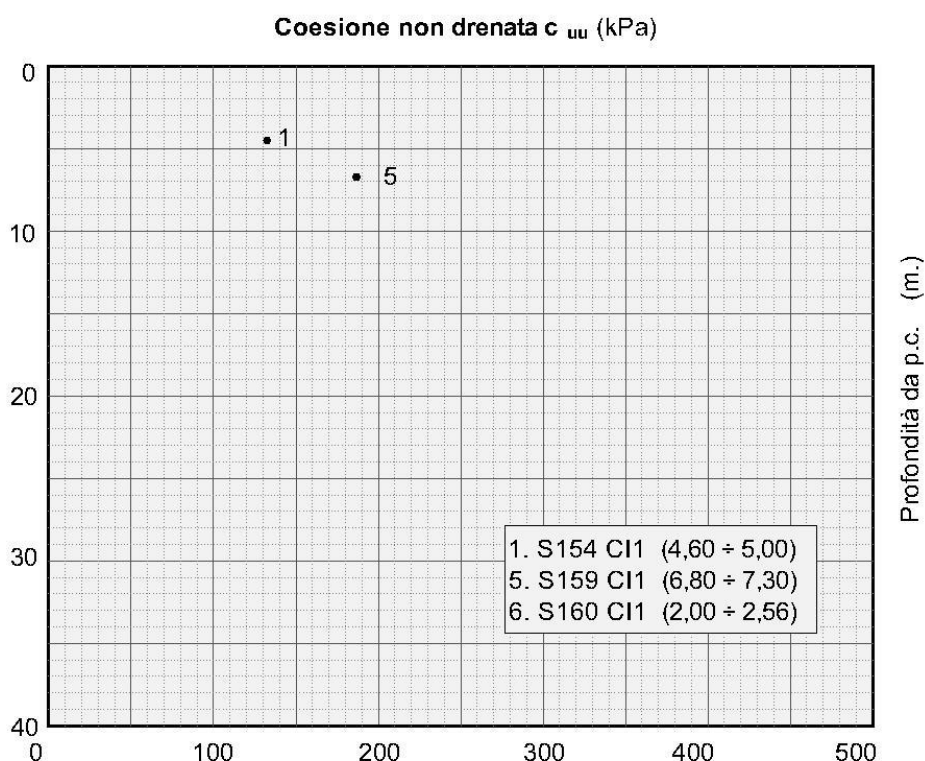


Nel grafico di Figura G.4 si riportano i valori della resistenza a taglio in termini di tensioni totali ripresi dalla Tabella G.1. Cautelativamente la coesione non drenata viene valutata in funzione

della correlazione statistica con la coesione efficace $c_u = (5 \div 8) \cdot c'$ per cui si adottano i seguenti valori :

- Terreni AL S154 $c_u = 50$ kPa
- Terreni ALcv S159 $c_u = 110$ kPa
- Terreni Vsla S160 $c_u = 65$ kPa
- Terreni Acc S159 $c_u = 75$ kPa
- Terreni LA S157 $c_u = 50$ kPa

Figura G.4- Coesione non drenata : Risultati di laboratorio e valori di riferimento



I terreni incoerenti si caratterizzano in funzione dei risultati della prove SPT riportati al precedente paragrafo. Per la determinazione dell'angolo di resistenza a taglio si utilizza il diagramma di De Mello della figura G.2 (RGG) che mette in relazione il valore di N_{30} con ϕ' in funzione della pressione litostatica σ'_v . Per $N_{30} = 54$ risulterebbe $\phi' \approx 45^\circ$. In rapporto alle granulometrie di Figura G.1 (curva n.2 e 3) è più consono adottare un valore ridotto per cui si attribuisce $\phi' = 35^\circ$. Pertanto per i terreni incoerenti si hanno :

- Terreni Gls-LS S154 (Campione n.2) $c' = 0$ $\phi' = 35^\circ$

- Terreni Gls-LS S154 (Campione n.3) $c' = 0$ $\phi' = 35^\circ$
- Terreni S S157 $c' = 0$ $\phi' = 35^\circ$

Le caratteristiche di deformabilità sono state ricavate in funzione dei risultati delle prove SPT con la formula di Schultze e Mezembach

$$E = s_1 \cdot N_{30c} + s_2$$

con $s_1 = 0,527$ MPa ed $s_2 = 0,760$ MPa

e dove N_{30c} è il valore corretto tramite il coefficiente $C_N = N_{30c} / N_{30}$ determinato dal grafico della figura G.3 (RGG) in funzione della pressione litostatica σ'_v

I risultati delle prove SPT hanno fornito in genere valori $N_{30} = 27 \div 54$ ed anche valori a rifiuto in base ai quali è stato determinato il modulo di elasticità che assume i seguenti valori :

$$E = 12.6 \div 54.3 \text{ MPa}$$

Sulla base dei risultati delle indagini in sito ed in laboratorio i parametri geotecnici come prima determinati sono riportati per ogni singolo terreno individuato nella tabella seguente.

Tabella G.3 - Caratterizzazione terreni formazione P

Sigla	Sondaggio	Quote	Parametri geotecnici terreni sciolti formazione P						
			γ	c'	ϕ'	c_u	E	Ed	k
			[kN/m ³]	[kPa]	[°]	[kPa]	[MPa]	[MPa]	[cm/s]
AL	S154	2.30÷7.70	18.8	10	21	50	14.8		
Gls-LS	S154	7.70÷12.30	19.7	0	35		54.3		
LA	S157	1.50÷5.10	19.7	10	28	50	15		
Gls-LS	S157	5.10÷12.30	19	0	35		54		
Alcv	S159	0.40÷9.50	18	22	18	110	12.6		
Acc	S159	9.50÷20.00	20.1	15	26	75	12.6		
VSLA	S160	0.50÷8.00	14.7	6	19	65	18.2		
S	S157	12.30÷15.00	20.3	0	35		34		

G.2 Terreni appartenenti alla formazione Ppw

Tali terreni sono stati riscontrati in quattro tratti: il primo fra i sondaggi S154 e S155 bis compreso fra le progressive 0+000 e 0+680; il secondo fra i sondaggio S157 bis e S158 compreso fra le progressive 1+595 e 2+142. Il terzo fra i sondaggi S161 e S164 compreso fra le progressive 3+605 e 4+050; Il quarto fra i sondaggi S164 bis e S170 compreso fra le progressive 5+592 e 6+238. Si tratta di terreni sciolti e lapidei nei quali sono stati prelevati i seguenti campioni:

- Primo tratto (S154 - S155- S155 bis) :
 - S154 CRB (14.00 ÷ 14.50)
 - S155 CRA (3.50 ÷ 3.90)
 - S155 CRC (10.50 ÷ 11.00)
- Secondo tratto : (S157 bis - S158)
 - S158 CRA (1.50 ÷ 2.00)
 - S158 SC1 (7.50 ÷ 8.00)
 - S158 SC2 (14.40 ÷ 15.00)
- Terzo tratto : (S161 - S164)
 - S161 CRA (8.00 ÷ 8.50)
- Quarto tratto : (S164 bis - S168- S170)
 - S168 bis CL1 (22.50 ÷ 23.33)
 - S168 bis CL2 (22.50 ÷ 23.33)
 - S168 bis CL4 (22.50 ÷ 23.33)

G.2.1 Analisi di laboratorio.

Terreni lapidei

Nei campioni prelevati nel tratto S164 bis - S170 sono state eseguite sia prove fisiche, con la determinazione del peso dell'unità di volume e della porosità, sia prove meccaniche, con la determinazione dei parametri di resistenza tramite prove di compressione triassiale. Sono stati misurati i seguenti parametri:

- peso dell'unità di volume $\gamma = 17.20 \div 26 \text{ kN/mc}$
- porosità $p = 38.1 \%$

Due campioni sono stati sottoposti a prova di compressione uniassiale ha fornito una resistenza a rottura $\sigma_r = 6.02 \div 18.79 \text{ MPa}$.

Un altro campione è stato sottoposto a prove di carico puntuale ed ha fornito un indice di rottura pari a $I_{s(50)} = 5.74 \text{ MPa}$

Nella tabella seguente sono riportati per singolo campione tutti risultati delle prove di laboratorio.

Tabella G.4 - Risultati prove di laboratorio campioni terreni lapidei formazione Ppw

Campione	Profondità	Terreno	Parametri geotecnici da laboratorio					Tensione a rottura	PLT
			γ	c	ϕ	E	k	σ_r	Is (50)
			[kN/m ³]	[MPa]	[°]	[MPa]	[cm/s]	[MPa]	[MPa]
S168 bis CL1	6.70÷7.00	VBv	17.20					18.79	
S168 bis CL2	11.00÷11.30	VBv	26						5.74
S168 bis CL4	19.00÷19.30	Vbr	20.6					6.02	

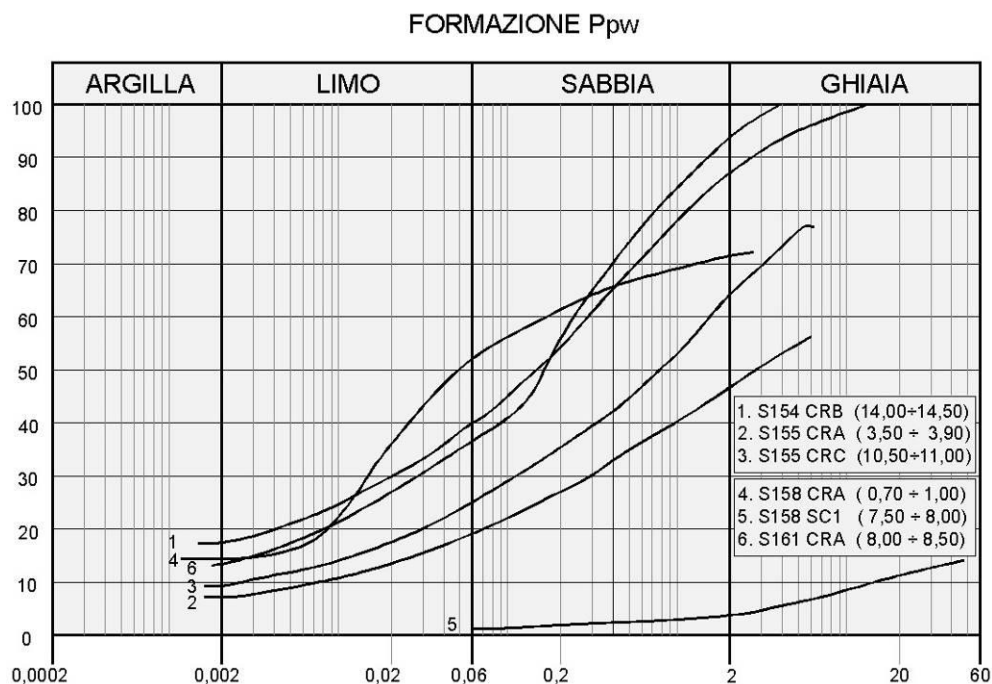
Terreni sciolti

Per questi terreni sono stati prelevati campioni rimaneggiati. Dalle analisi eseguite si sono rilevate le seguenti caratteristiche fisiche:

- contenuto naturale d'acqua $W_n = (18.2 \div 29.2)\%$
- peso dell'unità di volume $\gamma = 16.0 \div 28.3 \text{ kN/mc}$
- indice di consistenza $I_c > 1$

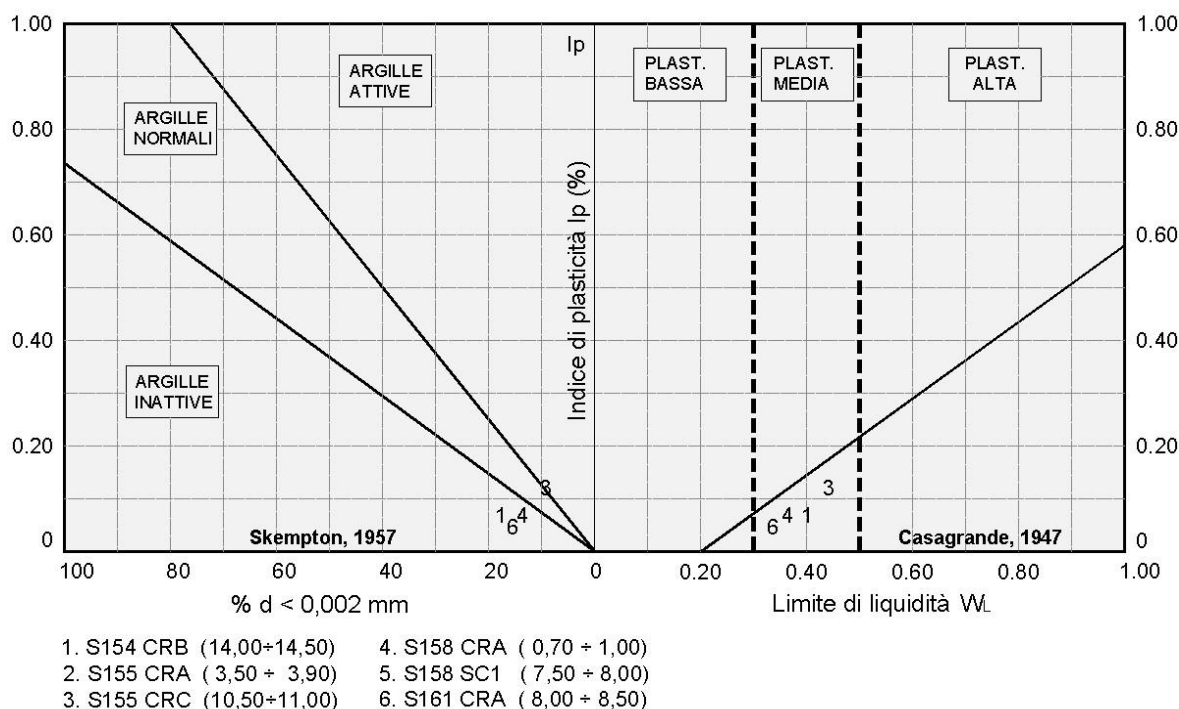
La granulometria risulta compresa nel fuso delimitato superiormente da sabbia con limo argillosa debolmente ghiaiosa ed inferiormente da ghiaia con sabbia limosa debolmente argillosa per come si rileva dalla figura che segue.

Figura G.5 - Granulometria terreni formazioni Ppw



Dalle carte di attività e plasticità della figura seguente si rileva che trattasi di argille inattive e normali a plasticità media.

Figura G.6 - Attività e plasticità terreni formazione Ppw



G.2.2 Indagini geotecniche in sito

Terreni lapidei

Alla fine delle perforazioni in alcuni sondaggi sono stati installati dei piezometri a tubo aperto. Le ultime letture eseguite dopo un arco di tempo da uno a due mesi dall'installazione hanno rilevato i livelli misurati dal piano di campagna:

- S168 bis : - 11.10 m. (25/03/2013)

Nei seguenti sondaggi è stato determinato l'indice di recupero percentuale RQD con valori dello 0% al 100%.

- S168 bis: RQD = 20 ÷ 90% RQD(medio) = 20%

Terreni sciolti

Nel corso delle perforazioni dei sondaggi sono state eseguite prove penetrometriche tipo SPT che hanno fornito i seguenti valori:

- S154:
 - N_{30} (18.00) = R
- S155:
 - N_{30} (5.70) = R
 - N_{30} (13.20) = R
- S155 bis:
 - N_{30} (8.00) = R
- S158:
 - N_{30} (3.30) = R
 - N_{30} (9.00) = R
- S161:
 - N_{30} (3.00) = R
 - N_{30} (6.00) = 12
- S164:
 - N_{30} (9.00) = R
- S168 bis:
 - N_{30} (4.70) = 16

Alla fine delle perforazioni dei sondaggi S154, S155, S155 bis, S161 e S168 bis sono stati installati dei piezometri a tubo aperto. Le ultime letture eseguite dopo un arco di tempo da uno a due mesi dall'installazione hanno confermato l'assenza della falda nel sondaggio S154 e S157 mentre nel S159 e' stata rilevato il livello misurato dal piano di campagna:

- S155 : - 11.58 m. (09/03/2013)
- S158 : - 24.37 m. (09/03/2013)
- S161 : - 16.61 m. (09/03/2013)
- S168 bis : - 11.10 m. (25/03/2013)

Nel sondaggio S161 è stata eseguita una prova di permeabilità Lefranc che ha fornito i seguenti risultati :

- Sondaggio S161 (da 12.90 m a 13.00 m) $K = 725 \cdot 10^{-4}$ [cm/s]

G.2.3 Parametri geotecnici

Terreni lapidei

Adattando i risultati della stazione geomeccanica più vicina (SG31 terreni formazione Pvl) ai terreni VBv del sondaggio S168bis tramite l'indice RQD = 50% e la resistenza uniassiale media fra quella del campione S168 bis CL2 (determinata tramite l'indice PLT x 17.5 = 100.4 MPa) e S168bis CL1 ($\sigma_r = 18.79$ MPa) risulta un indice BMR = 54 per cui si ha un valore della resistenza a taglio

$$c = 270 \text{ KPa}$$

L'angolo di resistenza a taglio anche in base alla descrizione litologica viene assunto pari a quello della stazione geomeccanica

$$\phi = 37^\circ$$

Procedendo in maniera analoga per i terreni Vbr che hanno un indice RQD = 65% e con riferimento alla resistenza uniassiale del campione S168 bis CL4 si hanno :

$$c = 280 \text{ MPa} \quad \phi = 37^\circ$$

Il modulo di elasticità viene determinato come aliquota di quello della stazione geomeccanica $E_{SG} = 22390$ MPa.

Sulla base dei risultati delle indagini in sito ed in laboratorio i parametri geotecnici come prima determinati sono riportati per ogni singolo terreno individuato nella tabella seguente.

Tabella G.5 - Caratterizzazione terreni lapidei formazione Ppw

Sigla	Sondaggio	Quote	Parametri geotecnici terreni lapidei formazione Ppw				
			γ	c	ϕ	E	K
			[kN/m ³]	[kPa]	[°]	[MPa]	[cm/s]
VBvf	S168 bis	6.30÷13.50	17.2	270	37	12590	
VBR	S168 bis	13.50÷20.00	20.6	280	37	14120	

Terreni sciolti

Per come si rileva dalle granulometrie di Figura G.5 si hanno terreni incoerenti il cui fuso granulometrico varia da sabbia con limo argillosa debolmente ghiaiosa a ghiaia con sabbia debolmente limosa debolmente ghiaiosa.

I terreni incoerenti si caratterizzano in funzione dei risultati della prove SPT riportati al precedente paragrafo. Per la determinazione dell'angolo di resistenza a taglio si utilizza il diagramma di De Mello della figura G.2 (RGG) che mette in relazione il valore di N_{30} con ϕ' in funzione della pressione litostatica σ'_v . Poichè i dati delle prove SPT sono limitati ed è risultato con frequenza $N_{30} = R$ i terreni vengono caratterizzati in base alla granulometrie di Figura G.5 ove disponibili ed in base alla descrizione litologica ed alla documentazione fotografica.

Pertanto si hanno :

- | | | | |
|---|----------------------|--------------------|------------------------|
| • Terreni Vcs S154 (campione n.1) | $c' = 0$ | $\phi' = 33^\circ$ | |
| • Terreni Vcgsl S155 (campioni n.2 e 3) | $c' = 3 \text{ kPa}$ | $\phi' = 35^\circ$ | |
| • Terreni Vcgsl S155bis | $c' = 3 \text{ kPa}$ | $\phi' = 35^\circ$ | |
| • Terreni Vcbr S157bis | $c' = 0$ | $\phi' = 35^\circ$ | |
| • Terreni VBfg S157bis | $c' = 0$ | $\phi' = 35^\circ$ | |
| • Terreni Vcg S158 (campione n.4) | $c' = 0$ | $\phi' = 30^\circ$ | |
| • Terreni Vcg S158 (campione n.5) | $c' = 0$ | $\phi' = 40^\circ$ | |
| • Terreni Vcsg S158 | $c' = 2 \text{ KPa}$ | $\phi' = 30^\circ$ | $c_u = 10 \text{ kPa}$ |
| • Terreni VcBgs S161 (campione n.6) | $c' = 0$ | $\phi' = 32^\circ$ | |
| • Terreni VcBgs S164 | $c' = 0$ | $\phi' = 35^\circ$ | |
| • Terreni VcBgs S168 | $c' = 0$ | $\phi' = 35^\circ$ | |
| • Terreni VcBgs S170 | $c' = 0$ | $\phi' = 35^\circ$ | |
| • Terreni Valt S168bis | $c' = 0$ | $\phi' = 39^\circ$ | |

Le caratteristiche di deformabilità sono state ricavate in funzione dei risultati delle prove SPT con la formula di Schultze e Mezembach

$$E = s_1 \cdot N_{30c} + s_2$$

con $s_1 = 0,527 \text{ MPa}$ ed $s_2 = 0,760 \text{ MPa}$

e dove N_{30c} è il valore corretto tramite il coefficiente $C_N = N_{30c} / N_{30}$ determinato dal grafico della figura G.3 (RGG) in funzione della pressione litostatica σ'_v

I risultati delle prove SPT hanno fornito in genere valori $N_{30} = R$ e solo due valori numerici (16 e 54). Il modulo di elasticità viene ricavato nelle prove con $N_{30} = R$ stimando un numero di colpi

fittizio in funzione dell'avanzamento effettivo della punta rapportato all'avanzamento standard (15 + 15 cm) ed in assenza di qualsiasi riferimento per comparazione anche con gli altri terreni dello stesso sondaggio. Il modulo di elasticità assume i seguenti valori :

$$E = 10 \div 159.7 \text{ MPa}$$

Sulla base dei risultati delle indagini in sito ed in laboratorio i parametri geotecnici come prima determinati sono riportati per ogni singolo terreno individuato nella tabella seguente.

Tabella G.6 - Caratterizzazione terreni sciolti formazione Ppw

Sigla	Sondaggio	Quote	Parametri geotecnici terreni sciolti formazione Ppw						
			γ	c'	φ'	c_u	E	Ed	k
			[kN/m ³]	[kPa]	[°]	[kPa]	[MPa]	[MPa]	[cm/s]
Vcsl	S154	12.30÷20.00	16	0	33		54.3		
Vcgsl	S155	1.20÷15.00	19	3	35		159.7		
Vcgsl	S155 bis	7.20÷15.00	22	3	35		159.7		
VcBbr	S157 bis	1.00÷2.90	17	0	35				
VBfg	S157 bis	25.10÷28.00	20.4	0	35		54.4		
Vcg	S158	0.00÷3.00	14.6	0	30		159.7		
Vcg	S158	3.00÷15.00	24	0	40		159.7		
Vcgsl	S158	15.00÷19.00	18.5	0	33		159.7		
VCsl	S158	19.00÷24.40	17	2	30	10	159.7		
VcBgsl	S161	0.00÷13.60	17.9	0	32		64.5		
VcBgs	S164	0.00÷10.40	19.3	0	35		133.3		
VcBgsl	S168	1.50÷4.30	19	0	35		100.4		
VcBgsl	S170	1.70÷5.00	19	0	35		100.4		
Valt	S168 bis	1.60÷6.30	16.1	0	39		10		

G.3 Terreni appartenenti alla formazione Pvl

Tali terreni sono stati riscontrati in quattro tratti: il primo fra i sondaggi S155 bis S158 compreso fra le progressive 0+678 e 2+143; il secondo fra i sondaggi S160 e S167 compreso fra le progressive 2+806 e 5+590; il terzo fra i sondaggi S168 e S170 compreso fra le progressive 6+218 e 7+333; il quarto fra i sondaggi S172 e S177 compreso fra le progressive 8+549 e 12+081. Si tratta di terreni sciolti e lapidei nei quali sono stati prelevati i seguenti campioni:

- Primo tratto (S155 bis – S158) :
 - S155 bis CRA (3.50 ÷ 4.00)
 - S156 CRB (9.00 ÷ 9.50)
 - S157 bis CRA (10.00 ÷ 10.40)

- S157 bis CL1 (7.60 ÷ 7.72)
- S157 bis CL2 (13.50 ÷ 13.80)
- S157 bis SC1 (16.09 ÷ 16.70)
- Secondo tratto : (S160 – S167)
 - S160 CL1 (18.00 ÷ 18.20)
 - S160 CL2 (24.00 ÷ 24.20)
 - S161 CL1 (16.00 ÷ 16.75)
 - S164 CL1 (12.50 ÷ 14.50)
 - S164 CL2 (18.80 ÷ 19.70)
 - S166 CL1 (6.00 ÷ 6.77)
 - S166 CL3 (18.38 ÷ 19.00)
 - S167 CL2 (11.00 ÷ 11.66)
 - S167 CL3 (18.65 ÷ 19.40)
 - S168 CL2 (6.00 ÷ 6.25)
 - S168 CL3 (8.50 ÷ 8.75)
- Terzo tratto : (S168 – S170)
 - S168 CL2 (6.00 ÷ 6.25)
 - S168 CL3 (8.50 ÷ 8.75)
 - S169 CL1 (6.70 ÷ 7.00)
 - S169 CL2 (10.40 ÷ 10.70)
 - S169 CL3 (13.70 ÷ 14.00)
- Quarto tratto : (S172 – S177)
 - S172 CL2 (9.68 ÷ 10.00)
 - S173 CL2 (11.30 ÷ 11.70)
 - S175 CL3 (12.50 ÷ 13.00)
 - S175 CL1 (2.00 ÷ 2.40)

- S175 CL2	(12.50 ÷ 13.00)
- S175 bis CL1	(3.50 ÷ 3.90)
- S175 bis CL2	(9.00 ÷ 9.33)
- S175 bis CL3	(16.50 ÷ 16.77)
- S175 bis SC1	(10.20 ÷ 10.40)
- S175 bis CRA	(14.00 ÷ 14.38)
- S176 CL3	(9.00 ÷ 9.50)
- S176 CL2	(6.00 ÷ 6.35)
- S177 CL1	(24.50 ÷ 24.83)
- S172 CL2	(9.68 ÷ 10.00)
- S177 SC1	(11.10 ÷ 11.80)
- S177 CRA	(13.70 ÷ 14.00)
- S177 CRB	(32.50 ÷ 32.82)

G.3.1 Analisi di laboratorio.

Terreni lapidei

Nei campioni prelevati nel tratto da S157 bis a S169 sono state eseguite sia prove fisiche, con la determinazione del peso dell'unità di volume e della porosità, sia prove meccaniche, con la determinazione dei parametri di resistenza tramite prove di compressione triassiale. Sono stati misurati i seguenti parametri:

- peso dell'unità di volume $\gamma = 15.7 \div 28.7$ kN/mc

i campioni sono stati sottoposti a prova di compressione uniassiale ed ha fornito una resistenza a rottura $\sigma_r = 2.21 \div 101.71$ MPa

Nella tabella seguente sono riportati per singolo campione tutti risultati delle prove di laboratorio.

Tabella G.7 - Risultati prove di laboratorio campioni terreni lapidei formazione Pvl (tratti da S155bis a S169)

Campione	Profondità	Terreno	Parametri geotecnici da laboratorio	Tensione	PLT
----------	------------	---------	-------------------------------------	----------	-----

								a rottura	
			γ	c	ϕ	E	K	σ_r	Is (50)
			[kN/m ³]	[MPa]	[°]	[MPa]	[cm/s]	[MPa]	[MPa]
S157 bis CL1	7.60÷7.72	VBf							
S157 bis CL2	13.50÷13.80	VBf	25					30.11	
S160 CL1	18.00÷18.20	Vbm	28.2					101.71	
S160 CL2	24.00÷24.20	VBv	27.1					27.65	
S161 CL1	16.00÷16.75	VB	24.2	15.8	35	-			
S164 CL1	12.50÷14.50	VB	28.7					84.40	
S164 CL2	18.80÷19.70	VB	27.9					28.40	
S166 CL1	6.00÷6.77	VB	28.3					57.87	
S166 CL3	18.38÷19.00	VB	23.4	10	35	-			
S167 CL2	11.00÷11.66	VB	24.6	3.5	40	-			
S167 CL3	18.65÷19.40	VB	25.8					43.40	
S168 CL2	6.00÷6.25	VB	24.3	2-3	40÷45				
S168 CL3	8.50÷8.75	VB	22.9						
S169 CL1	6.70÷7.00	Bf	15.8					2.21	
S169 CL2	10.40÷10.70	Vbr	15.7						
S169 CL3	13.70÷14.00	Vbr							0.46

Nei campioni prelevati nel tratto S172 a S177 sono state eseguite sia prove fisiche, con la determinazione del peso dell'unità di volume e della porosità, sia prove meccaniche, con la determinazione dei parametri di resistenza tramite prove di compressione triassiale. Sono stati misurati i seguenti parametri:

- peso dell'unità di volume $\gamma = 15.5 \div 26$ kN/mc
- angolo di resistenza al taglio $\phi = 33^\circ \div 44.2^\circ$

i campioni sono stati sottoposti a prova di compressione uniassiale ed ha fornito una resistenza a rottura $\sigma_r = 2.05 \div 58.73$ MPa

Tabella G.8 - Risultati prove di laboratorio campioni terreni lapidei formazione Pvl (tratto da S172 a S177)

Campione	Profondità	Terreno	Parametri geotecnici da laboratorio					Tensione a rottura	PLT
			γ	c	ϕ	E	K	σ_r	Is (50)
			[kN/m ³]	[MPa]	[°]	[MPa]	[cm/s]	[MPa]	[MPa]
S172 CL2	9.68÷10.00	BrVc	17.5					4.82	
S173 CL2	11.30÷11.70	BrVc	15.5					2.90	
S174 CL3	20.50÷21.00	VCs	17.2					2.05	

S175 CL1	2.00÷2.40	Vbalt	25.6					58.73	
S175 CL2	12.50÷13.00	VB	24.5	15	33	-			
S175 bis CL1	3.50 ÷3.90	VBf	23.2	15	33.4	-			
S175 bis CL2	9.00÷9.33	VBvf	23.8					20.81	
S175 bis CL1	16.50÷16.77	VBf	21.4						
S176 CL2	6.00 ÷6.35	VBv-VBf	19.5					6.42	
S176 CL3	9.00÷9.50	VBv-VBf	26	16.6	33.4				
S177 CL1	24.50÷24.83	VBf	25.7	8.71	44.2	28.100			

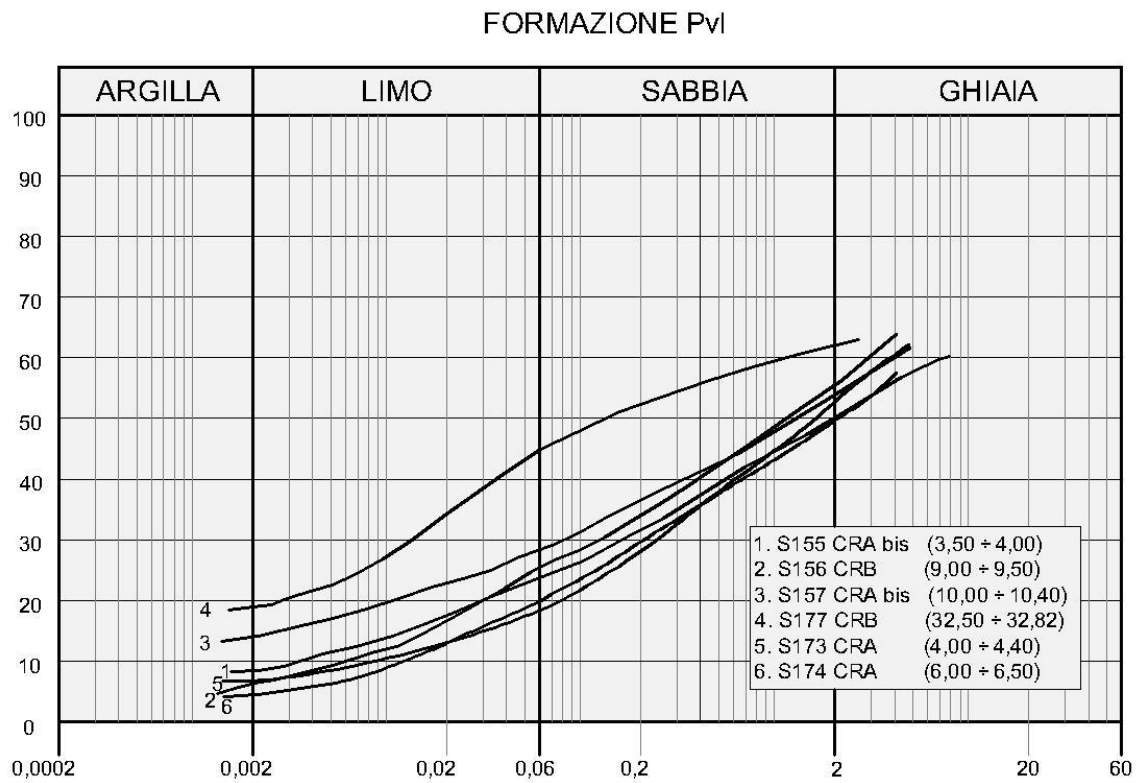
Terreni sciolti

Per questi terreni sono stati prelevati campioni rimaneggiati. Dalle analisi eseguite si sono rilevate le seguenti caratteristiche fisiche:

- contenuto naturale d'acqua $W_n = (14.9 \div 63.8)\%$
- peso dell'unità di volume $\gamma = 15.8 \div 23.8 \text{ kN/mc}$
- indice di consistenza $I_c > 1$

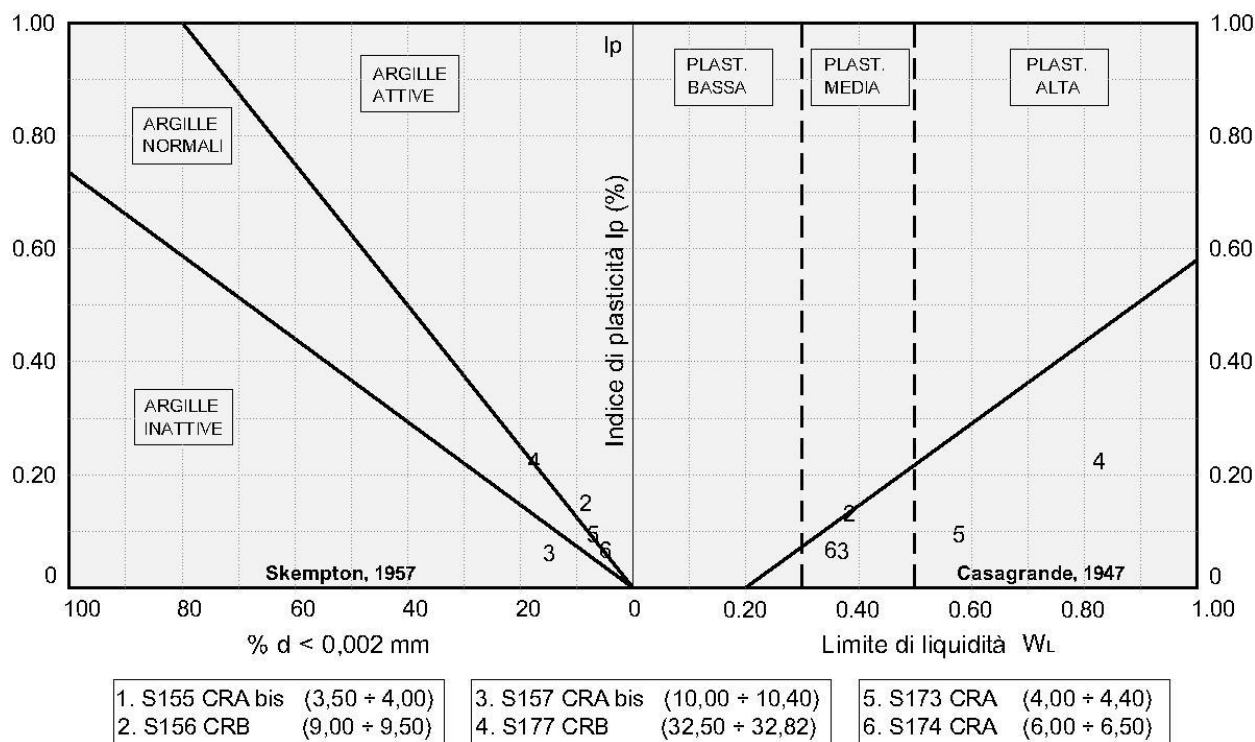
La granulometria risulta compresa nel fuso delimitato superiormente da ghiaia con limo argillosa sabbiosa ed inferiormente da ghiaia con sabbia limosa per come si rileva dalla figura che segue.

Figura G.7 - Granulometria terreni formazioni PVI



Dalle carte di attività e plasticità della figura seguente si rileva che trattasi di argille inattive e attive a plasticità media e alta.

Figura G.8 - Attività e plasticità terreni formazione Pvi



G.3.2 Indagini geotecniche in sito

Terreni lapidei

Alla fine della perforazione nel sondaggio S158, è stato installato un piezometro a tubo aperto. Le ultime letture eseguite dopo un arco di tempo da uno a due mesi dall'installazione hanno rilevato i livelli misurati dal piano di campagna:

- S158 : - 24.37 m. (09/03/2013)
- S161 : - 16.61 m. (09/03/2013)
- S167 : - 28.68 m. (09/03/2013)
- S168 : - 9.13 m. (25/03/2013)
- S169 : - 17.94 m. (25/03/2013)

Nei seguenti sondaggi è stato determinato l'indice di recupero percentuale RQD con valori dello 0% al 100%.

S157 bis: RQD = 10 ÷ 80% RQD(medio)= 10-30-80%

S160: RQD = 20 ÷ 60% RQD(medio)= 20-30-35%

S161:	RQD = 30 ÷ 90%	RQD(medio)= 50%
S164:	RQD = 20 ÷ 90%	RQD(medio)=30 ÷ 35%
S166:	RQD = 30 ÷ 90%	RQD(medio)=60-75%
S167:	RQD = 30 ÷ 80%	RQD(medio)= 35%
S168:	RQD = 10 ÷ 80%	RQD(medio)= 30%
S169:	RQD = 20 ÷ 80%	RQD(medio)= 25%

Nel sondaggio S166 è stata eseguita una prova di permeabilità Lugeon che ha fornito i seguenti risultati :

- Sondaggio S166 (da 26.50 m a 30.00 m) $K = 1.2 \cdot 10^{-7}$ [m/s]

Nelle stazioni geomeccaniche sono stati determinati i seguenti parametri :

- SG20 $c = 230$ KPa $\phi = 27.6^\circ$
- SG19 $c = 250$ KPa $\phi = 30^\circ$
- SG18 $c = 290$ KPa $\phi = 34^\circ$
- SG16 $c = 320$ KPa $\phi = 37^\circ$
- SG17 $c = 310$ KPa $\phi = 36^\circ$
- SG15 $c = 350$ KPa $\phi = 40^\circ$

Nel tratto da S172 a S177 alla fine delle perforazioni sono stati installati piezometri a tubo aperto. Le ultime letture eseguite dopo un arco di tempo da uno a due mesi dall'installazione hanno rilevato confermato la presenza della falda in alcuni sondaggi nei quali sono stati misurati i livelli dal piano di campagna:

- S173 : - 2.88 m. (25/03/2013)
- S176 : - 6.87 m. (25/03/2013)
- S175 : - 8.96 m. (25/03/2013)
- S177 : - 23.05 m. (25/03/2013)
- S175 bis : - 4.73 m. (25/03/2013)

Nei seguenti sondaggi è stato determinato l'indice di recupero percentuale RQD con valori dello 0% al 100%.

S172:	RQD = 10 ÷ 100%	RQD(medio)=80-70-40%
-------	-----------------	----------------------

S173:	RQD = 10 ÷ 80%	RQD(medio)=50%
S174:	RQD = 30 ÷ 100%	RQD(medio)=65-55%
S176:	RQD = 20 ÷ 100%	RQD(medio)=65-80-60%
S175 bis:	RQD = 20 ÷ 60%	RQD(medio)= 60-50-35%
S177:	RQD = 30 ÷ 90%	RQD(medio)=55-60%

Nelle stazioni geomeccaniche sono stati determinati i seguenti parametri :

- SG14 $c = 310 \text{ KPa}$ $\phi = 36^\circ$
- SG13 $c = 330 \text{ KPa}$ $\phi = 38^\circ$

Terreni sciolti

Nel corso delle perforazioni dei sondaggi sono state eseguite prove penetrometriche tipo SPT che hanno fornito i seguenti valori:

- S155 bis :
 - $N_{30} (6.00) = R$
- S156 :
 - $N_{30} (7.50) = R$
 - $N_{30} (10.00) = R$
- S157 bis:
 - $N_{30} (3.50) = R$
 - $N_{30} (7.30) = R$
 - $N_{30} (10.00) = R$
- S173 :
 - $N_{30} (2.50) = 78$
 - $N_{30} (5.00) = 98$
- S174 :
 - $N_{30} (2.00) = 71$
 - $N_{30} (6.00) = R$

- S175 bis :

$$- N_{30} (5.00) = R$$

Nel sondaggio S173 è stata eseguita una prova di permeabilità Lefranc che ha fornito i seguenti risultati :

- Sondaggio S173 (da 7.20 m a 8.50 m) $K = 6.59 \cdot 10^{-3}$ [cm/s]

G.3.3 Parametri geotecnici

Terreni lapidei

Nei tratti compresi fra i sondaggi da S155bis a S169 adattando i risultati della stazione geomeccanica più vicina (SG20) ai terreni VBf del sondaggio S157bis tramite l'indice $RQD_{medio} = 20\%$ e la resistenza uniassiale del campione S157bis CL2 risulta un indice $BMR = 36$ per cui si avrebbero una resistenza $c = 180$ KPa ed un angolo $\phi = 23^\circ$. In relazione alle caratteristiche degli altri campioni appartenenti alla stessa formazione di cui alla Tabella G.5 per la resistenza si può adottare un valore maggiore per cui si hanno:

$$c = 229 \text{ kPa} \quad \phi = 23^\circ$$

In mancanza di determinazione diretta il modulo di elasticità si calcola con la formula

$$E = 10^{\frac{BMR-10}{40}} \quad [\text{GPa}]$$

dove l'indice BMR ripreso dalla stazione geomeccanica è adattato sempre alle caratteristiche del sondaggio. Risulta :

$$E = 4410 \text{ MPa}$$

Per i terreni VB dello stesso sondaggio che hanno però un indice $RDQ = 80\%$ si ottengono

$$c = 280 \text{ kPa} \quad \phi = 27.5^\circ$$

Il modulo di elasticità determinato come sopra risulta

$$E = 8610 \text{ MPa}$$

Ai terreni VBv del sondaggio S158 per comparazione con i terreni VBf del sondaggio S157bis si attribuiscono :

$$c = 229 \text{ kPa} \quad \phi = 23^\circ \quad E = 4410 \text{ MPa}$$

Adattando i risultati della stazione geomeccanica più vicina (SG16) ai terreni VBv del sondaggio S160 tramite l'indice $RQD_{\text{medio}} = 20\%$ e la resistenza uniassiale del campione S160 CL4 risulta un indice $BMR = 50$ si avrebbero una resistenza $c = 250$ KPa ed un angolo $\phi = 30^\circ$. Si ritiene, in base alla descrizione litologica, rappresentativo l'angolo determinato nella stazione geomeccanica per cui si attribuiscono ai terreni VBv

$$c = 250 \text{ kPa} \qquad \phi = 37^\circ$$

Il modulo di elasticità determinato come sopra risulta

$$E = 10000 \text{ MPa}$$

Per i terreni VBm dello stesso sondaggio con un indice $RDQ = 30\%$, una resistenza uniassiale del campione S160 CL1, $\sigma_r = 101.7$ MPa, risulta un indice $BMR = 58$. Adottando come prima l'angolo determinato nella stazione geomeccanica si hanno :

$$c = 290 \text{ kPa} \qquad \phi = 37^\circ$$

Il modulo di elasticità determinato come sopra risulta

$$E = 15850 \text{ MPa}$$

Per i terreni VBm dello stesso sondaggio S160 con un indice $RDQ = 35\%$, una resistenza uniassiale del campione S160 CL2, $\sigma_r = 27.65$ MPa, risulta un indice $BMR = 50$. Adottando come prima l'angolo determinato nella stazione geomeccanica si hanno :

$$c = 290 \text{ kPa} \qquad \phi = 37^\circ$$

Il modulo di elasticità determinato come sopra risulta

$$E = 11880 \text{ MPa}$$

Adattando i risultati della stazione geomeccanica SG16 ai terreni VB del sondaggio S161 tramite l'indice $RQD = 50\%$ risulta un indice $BMR = 54$ per cui si avrebbero una resistenza $c = 240$ KPa ed un angolo $\phi = 29.5^\circ$.

Partendo invece dai risultati delle prove di compressione triassiale del campione S160 CL1 sulla roccia intatta :

$$c_i = 15.8 \text{ MPa} \qquad \phi = 35^\circ$$

e seguendo il criterio illustrato al paragrafo G.3.3 (RGG) ($c = c_i \cdot \alpha \cdot RQD$ con $\alpha = 1/10$), si avrebbe valore più elevato della coesione, $c = 790$ kPa. In base alla descrizione litologica si

ritengono più rappresentativi i terreni i parametri come determinati nella stazione geomeccanica per cui si attribuiscono :

$$c = 320 \text{ kPa} \quad \phi = 37^\circ$$

In mancanza di determinazione diretta il modulo di elasticità calcolato con la formula

$$E = 10^{\frac{\text{BMR}-10}{40}} \quad [\text{GPa}]$$

darebbe un valore che in base alla descrizione litologica appare elevato per cui si adotta

$$E = 4410 \text{ MPa}$$

Ai terreni VB del sondaggio S164 si attribuiscono valori simili ai precedenti però con un valore del modulo di elasticità minore

$$c = 310 \text{ kPa} \quad \phi = 37^\circ \quad E = 2210 \text{ MPa}$$

Analogo discorso per il primo livello dei terreni VB del sondaggio 166 ai quali si attribuiscono:

$$c = 320 \text{ kPa} \quad \phi = 37^\circ \quad E = 2210 \text{ MPa}$$

Nel secondo livello dei terreni VB del sondaggio S166 è stato prelevato il campione S166 CL3. Dalle prove di compressione triassiale del campione sulla roccia intatta risultano:

$$c_i = 10 \text{ MPa} \quad \phi = 35^\circ$$

Seguendo il criterio illustrato al paragrafo G.3.3 (RGG) ($c = c_i \cdot \alpha \cdot \text{RQD}$ con $\alpha = 1/10$), si avrebbe valore elevato della coesione, $c = 790 \text{ kPa}$. Adattando i risultati della stazione geomeccanica SG16 tramite l'indice $\text{RQD} = 50\%$ risulta un indice $\text{BMR} = 58$ per cui si avrebbe una resistenza $c = 290 \text{ kPa}$ che si ritiene rappresentativa per i terreni VB assieme all'angolo determinato nella stazione geomeccanica per cui si adottano :

$$c = 290 \text{ kPa} \quad \phi = 37^\circ$$

Il modulo di elasticità viene valutato come aliquota di quello della stazione geomeccanica $E_{\text{SG}} = 22390 \text{ MPa}$ e assunto pari a

$$E = 6300 \text{ MPa}$$

Nel sondaggio S167 nei terreni B è stato prelevato il campione S167 CL1. Dalle prove di compressione triassiale del campione sulla roccia intatta risultano:

$$c_i = 3.5 \text{ MPa} \quad \phi = 40^\circ$$

Seguendo il criterio illustrato al paragrafo G.3.3 (RGG) ($c = c_i \cdot \alpha \cdot RQD$ con $\alpha = 1/10$) si avrebbe valore della coesione $c = 140$ kPa ritenuto non rappresentativo. In relazione alle precedenti caratterizzazioni ed ai risultati delle prove di laboratorio ai terreni in esame per comparazione si attribuiscono :

$$c = 320 \text{ kPa} \quad \phi = 37^\circ \quad E = 2210 \text{ MPa}$$

Con tali valori si caratterizzano anche i terreni VB del sondaggio S168 nei quali è stato prelevato il campione S168 CL2, che sottoposto a prova di compressione triassiale che seppure incompleta (eseguita su due provini per difetti del campione) ha fornito indicazioni sostanzialmente concordanti con quelle del campione S167 CL1.

Per i terreni B del sondaggio S169 Adattando i risultati della stazione geomeccanica SG16 ai tramite l'indice $RQD_{\text{medio}} = 40\%$ e la resistenza uniassiale del campione S169 CL1 risulta un indice $BMR = 52$ per cui si ha una resistenza $c = 260$ KPa che si ritiene rappresentativa per i assieme all'angolo determinato nella stazione geomeccanica per cui si adottano :

$$c = 260 \text{ kPa} \quad \phi = 37^\circ$$

In mancanza di determinazione diretta Il modulo di elasticità viene valutato come aliquota di quello della stazione geomeccanica e in base alla descrizione litologica viene assunto pari a

$$E = 11200 \text{ MPa}$$

Procedendo in maniera analoga per i terreni Vbr dello stesso sondaggio che hanno un indice $RDQ = 25\%$ si ottengono

$$c = 245 \text{ kPa} \quad \phi = 37^\circ \quad E = 9440 \text{ MPa}$$

Sulla base dei risultati delle indagini in sito ed in laboratorio i parametri geotecnici come prima determinati sono riportati per ogni singolo terreno individuato nella tabella riassuntiva finale Tabella G.9.

Nel quarto tratto dal sondaggio S172 a S177 adattando i risultati della stazione geomeccanica più vicina (SG14) ai terreni VB del sondaggio S172 tramite l'indice $RQD = 20\%$ e la resistenza uniassiale del campione S172 CL2 ($\sigma_r = 40.82$ MPa; Tabella G.99) risulta un indice $BMR = 54$ per cui si hanno $c = 270$ KPa e $\phi = 32^\circ$. In base alla descrizione litologica si ritiene più rappresentativo l'angolo di resistenza al taglio determinato nella stazione geomeccanica per si attribuiscono :

$$c = 270 \text{ KPa} \quad \phi = 36^\circ$$

Il modulo di elasticità viene valutato, in mancanza di determinazioni dirette, in funzione del di quello rilevato nella stazione geomeccanica, $E_{SG} = 19950$ MPa (equiparandolo a quello della roccia intatta), e dell'indice RQD con la formula

$$E = E_i \cdot 0.0001 \cdot RQD^{1.94}$$

Risulta $E = 670$ MPa

Procedendo in maniera analoga per gli altri terreni dello stesso sondaggio BrVc (RQD = 70%), VB (RQD = 70%) e VB (RQD = 40%) si hanno :

- Terreni BrVc S172 $c = 330$ kPa $\phi = 36^\circ$ $E = 7580$ MPa
- Terreni VB S172 $c = 330$ kPa $\phi = 36^\circ$ $E = 7580$ MPa
- Terreni VB S172 $c = 295$ kPa $\phi = 36^\circ$ $E = 2560$ MPa

Con questi ultimi valori si caratterizzano i terreni BrVc del sondaggio S173 che hanno un indice RQD = 50%.

Per I terreni del sondaggio S174 si fa riferimento alla stazione geomeccanica SG13 ed alla resistenza uniassiale del campione S174 CL3 ($\sigma_r = 2.05$ MPa; Tabella G.99) Per i terreni Vcs che hanno un indice RQD = 65 % si hanno :

- Terreni Vcs S174 $c = 285$ kPa $\phi = 38^\circ$ $E = 8260$ MPa

I sottostanti terreni VBvf, che in base alla descrizione glitogica appaiono più alterati e con un indice RQD minore e anche parziale, si caratterizzano con parametri più ridotti :

- Terreni VBvf S174 $c = 140$ kPa $\phi = 33^\circ$ $E = 4130$ MPa

Adattando i risultati della stazione geomeccanica più vicina (SG13) ai terreni VBvalt del sondaggio S175 tramite l'indice RQD = 30% e la resistenza uniassiale del campione S174 CL1 ($\sigma_r = 58.73$ MPa; Tabella G.8 risulta un indice BMR = 55 per cui si hanno :

$$c = 275 \text{ KPa} \quad \phi = 33^\circ$$

Il modulo di elasticità viene determinato, in mancanza di determinazioni dirette, in funzione del di quello rilevato nella stazione geomeccanica, $E_{SG} = 25120$ MPa (equiparandolo a quello della roccia intatta), e dell'indice RQD con la formula

$$E = E_i \cdot 0.0001 \cdot RQD^{1.94}$$

Risulta $E = 1840$ MPa

Sempre nel sondaggio S175 nei terreni VB è stato prelevato il campione S175 CL2. Dalle prove di compressione triassiale sulla roccia intatta risultano:

$$c_i = 15 \text{ MPa} \quad \phi = 33^\circ$$

Seguendo il criterio illustrato al paragrafo G.3.3 (RGG) ($c = c_i \cdot \alpha \cdot \text{RQD}$ con $\alpha = 1/10$) si avrebbe un valore della coesione $c = 965 \text{ kPa}$ ritenuto troppo elevato. Riferendosi alla stazione geomeccanica SG13 ed alle caratteristiche del sondaggio ($\text{RQD} = 65\%$) risultano un valore della resistenza minore ed un angolo praticamente uguale. Pertanto si hanno :

$$c = 285 \text{ kPa} \quad \phi = 33^\circ$$

Il modulo di elasticità viene valutato, in mancanza di determinazioni dirette, in funzione di quello rilevato nella stazione geomeccanica, $E_{SG} = 25120 \text{ MPa}$ (equiparandolo a quello della roccia intatta), e dell'indice RQD con la formula

$$E = E_i \cdot 0.0001 \cdot \text{RQD}^{1.94}$$

Risulta $E = 8250 \text{ MPa}$

I terreni del sondaggio S176 presentano caratteristiche molto simili a quelle dei terreni VB del sondaggio S175. Anche i risultati della prova di compressione triassiale del campione S176 CL3 sono praticamente coincidenti con quelli del campione S175 CL2. In ragione di ciò si attribuiscono gli stessi parametri .

$$c = 285 \text{ kPa} \quad \phi = 33^\circ \quad E = 8250 \text{ MPa}$$

Nel sondaggio S175bis nei terreni VBf è stato prelevato il campione S175bis CL1. Dalle prove di compressione triassiale sulla roccia intatta risultano:

$$c_i = 15 \text{ MPa} \quad \phi = 33.4^\circ$$

Seguendo il criterio illustrato al paragrafo G.3.3 (RGG) ($c = c_i \cdot \alpha \cdot \text{RQD}$ con $\alpha = 1/10$) si avrebbe un valore della coesione $c = 965 \text{ kPa}$ ritenuto troppo elevato. Riferendosi alla stazione geomeccanica SG13 ed alle caratteristiche del sondaggio ($\text{RQD} = 60\%$) risultano un valore della resistenza minore ed un angolo praticamente uguale. Pertanto si hanno :

$$c = 280 \text{ kPa} \quad \phi = 33^\circ$$

Il modulo di elasticità viene valutato come aliquota percentuale di quello rilevato nella stazione geomeccanica $E_{SG} = 25120 \text{ MPa}$ facendo sempre riferimento alla descrizione litologica ed alla documentazione fotografica.

Risulta $E = 14120 \text{ MPa}$

Procedendo in maniera analoga per gli altri terreni dello stesso sondaggio VBvf (RQD = 50%) e VBf (RQD = 35%) si hanno :

- Terreni VBvf S175bis $c = 280 \text{ kPa}$ $\phi = 33^\circ$ $E = 10000 \text{ MPa}$
- Terreni VBf S175bis $c = 280 \text{ kPa}$ $\phi = 33^\circ$ $E = 11880 \text{ MPa}$

Nel sondaggio S177 nei terreni VBv è stato prelevato il campione S177 CL1. Dalle prove di compressione triassiale sulla roccia intatta risultano:

$$c_i = 8.71 \text{ MPa} \quad \phi = 44.2^\circ$$

Seguendo il criterio illustrato al paragrafo G.3.3(RGG) ($c = c_i \cdot \alpha \cdot \text{RQD}$ con $\alpha = 1/10$) si avrebbe un valore della coesione $c = 480 \text{ kPa}$ ritenuto troppo elevato. Riferendosi alla stazione geomeccanica SG13 ed alle caratteristiche del sondaggio (RQD $\approx 60 - 65 \%$) si ha un indice BMR = 57 per cui risultano un valore della resistenza ed un angolo inferiori. I terreni VBf vengono caratterizzati con :

$$c = 285 \text{ kPa} \quad \phi = 33^\circ$$

Il modulo di elasticità viene determinato in funzione di quello della roccia intatta $E = 26300 \text{ MPa}$ e dell'indice RQD con la formula

$$E = E_i \cdot 0.0001 \cdot \text{RQD}^{1.94}$$

Risulta $E = 8260 \text{ MPa}$

Il modulo di elasticità viene valutato come aliquota percentuale di quello rilevato nella stazione geomeccanica $E_{SG} = 25120 \text{ MPa}$ facendo sempre riferimento alla descrizione litologica ed alla documentazione fotografica.

Gli stessi valori si assegnano ai terreni VBf dello stesso sondaggio che presentano caratteristiche molto simili.

Sulla base dei risultati delle indagini in sito ed in laboratorio i parametri geotecnici come prima determinati sono riportati per ogni singolo terreno individuato nella tabella seguente.

Tabella G.9 - Caratterizzazione terreni lapidei formazione Pvl

Sigla	Sondaggio	Quote	Parametri geotecnici terreni lapidei formazione Pvl				
			γ	c	ϕ	E	k
			[kN/m ³]	[kPa]	[°]	[MPa]	[cm/s]
VBR	S175BIS	1.00÷4.70	23.2	280	33	14120	
VBvf	S175BIS	6.00÷13.50	23.8	280	33	10000	
VBf	S175BIS	15.50÷20.00	21.4	265	33	11880	
VBV-VBR	S176	1.60÷15.00	19.5	285	33	8260	
VBf	S177	23.70÷26.50	18.5	285	33	8260	
VBf	S177	28.60÷32.00	18.5	285	33	8260	
VBf	S57BIS	2.90÷8.10	23	229	23	4410	
VBf	S57BIS	12.00÷25.10	23	229	23	4410	
VB	S157BIS	28.00÷30.00	25	280	27.5	8610	
VBV	S158	24.40÷25.00	23	229	27,5	4410	
VBV	S160	8.00÷16.40	23	250	37	10000	
VBm	S160	16.40÷18.80	25	290	37	15850	
VBv	S160	18.80÷30.00	23	250	37	10000	
VB	S161	13.60÷20.00	24	320	37	4430	
VB	S164	10.40÷30.00	27.9(*)	310	37	2210	
VB	S166	4.50÷8.20	28(*)	320	37	2220	
VB	S166	10.90÷30.00	23.4	290	37	6300	1.2 x 10 ⁻⁵
VB	S167	5.00÷30.00	24.6	320	37	2220	
VB	S168	4.30÷15.00	22.8	320	37	2220	
Bf	S169	4.70÷10.00	15.8	260	37	11220	
VBr	S169	10.00÷20.00	15.7	245	37	9440	
VB	S170	5.00÷6.50	22.8	320	37	750	
VB	S172	5.20÷9.00	22.8	370	36	670	
BrVc	S172	9.00÷18.60	15.3	330	36	7580	
VB	S172	18.60÷27.30	22.7	330	36	7580	
VB	S172	27.30÷30.00	22.7	295	36	2560	
BrVc	S173	8.50÷15.00	15.3	295	36	2560	
Vcs	S174	8.50÷24.60	17.2	285	38	8260	
VBvf	S174	24.60÷30.00	19.5	140	33	4130	
Vbalt	S175	1.60÷3.50	19.6	275	33	1840	
VB	S175	11.00÷17.50	19.5	285	33	8250	

Terreni sciolti

Per come si rileva dalle granulometrie di Figura G.7 si hanno terreni incoerenti costituiti mediamente da ghiaia con sabbia limosa argillosa. Al paragrafo precedente sono riportati i risultati di alcune prove SPT che hanno fornito valori di $N_{30} = R$ valori tipici nelle ghiaie. In

ragione di ciò non si può utilizzato il diagramma di De Mello della figura G.2 (RGG) che mette in relazione il valore di N_{30} con ϕ' in funzione della pressione litostatica σ'_v .

L'angolo di resistenza al taglio viene valutato pertanto in base alle granulometrie di Figura G.7 ed agli elementi disponibili dalle colonne stratigrafiche (descrizione litologica) e dalla documentazione fotografica. Il valore minimo dell'angolo ($\phi' = 32^\circ$) è stato attribuito ai terreni VcBalt del sondaggio S167 che sono costituiti da ghiaia limosa argillosa sabbiosa (curva n.4).

I valori massimi dell'angolo ($\phi' = 39 \div 41^\circ$) sono stati attribuiti ai terreni VBf del sondaggio S167, ai terreni Balt del sondaggio S169, ai terreni VCgsl dei sondaggi S155bis e Ss156 ed ai terreni VcBh del sondaggio S156 che sono costituiti prevalentemente da ghiaie e ciottoli.

Ai terreni Vcsl del sondaggio S173 e Vcsl del sondaggio S174 sono stati attribuiti parametri diversi anche se la granulometria di riferimento (curva n.4 di Figura G.7) è simile a tutte le altre. Infatti dalla descrizione litologica e dalla documentazione fotografica si rileva un minimo di coesione per cui a questi terreni sono stati attribuiti i seguenti parametri :

- Terreni Vcsl S173 $c' = 2.5 \text{ kPa}$ $\phi = 28^\circ$ $c_u = 10 \text{ kPa}$
- Terreni Vcsl S174 $c' = 2.5 \text{ kPa}$ $\phi = 28^\circ$ $c_u = 10 \text{ kPa}$

Il modulo di elasticità viene ricavato nelle prove con $N_{30} = R$ in funzione dell'avanzamento effettivo della punta rapportato all'avanzamento standard (15 + 15 cm) ed in assenza di qualsiasi riferimento per comparazione anche con gli altri terreni dello stesso sondaggio. Il modulo di elasticità che assume i seguenti valori :

Le caratteristiche di deformabilità dovrebbero essere calcolate in funzione dei risultati delle prove SPT con la formula di Schultze e Mezembach

$$E = s_1 \cdot N_{30c} + s_2$$

con $s_1 = 0,527 \text{ MPa}$ ed $s_2 = 0,760 \text{ MPa}$

e dove N_{30c} è il valore corretto tramite il coefficiente $C_N = N_{30c} / N_{30}$ determinato dal grafico della figura G.3 (RGG) in funzione della pressione litostatica σ'_v

I risultati delle prove SPT hanno fornito in genere valori $N_{30} = R$. Il modulo di elasticità viene calcolato con la sopra richiamata formula stimando, nelle prove con $N_{30} = R$, un numero di colpi fittizio in funzione dell'avanzamento effettivo della punta rapportato all'avanzamento standard (15 + 15 cm); in assenza di qualsiasi riferimento si procede per comparazione terreni simili. Il modulo di elasticità assume i seguenti valori :

$$E = 54.4 \div 159.7 \text{ MPa}$$

Un valore basso ($E = 10 \text{ MPa}$) è stato assegnato ai terreni Balt in base alla descrizione litologica ed alla documentazione fotografica.

Nel sondaggio S173 è stata eseguita una prova di permeabilità Lefranc che ha fornito un valore del coefficiente di permeabilità

$$K = 6.59 \cdot 10^{-3} \text{ [cm/s]}$$

Sulla base dei risultati delle indagini in sito ed in laboratorio i parametri geotecnici come prima determinati sono riportati per ogni singolo terreno individuato nella tabella seguente.

Tabella G.10 - Caratterizzazione terreni sciolti formazione Pvl

Sigla	Sondaggio	Quote	Parametri geotecnici terreni sciolti formazione Pvl						
			γ	c'	ϕ'	c_u	E	Ed	k
			[kN/m ³]	[kPa]	[°]	[kPa]	[MPa]	[MPa]	[cm/s]
Vcgsl	S155BIS	0.00÷5.00	16.2	0	41		159.70		
Vch	S155BIS	5.00÷7.00	22	0	40		159.70		
VcBh	S156	1.00÷3.50	22	0	-41		159.70		
Vcgsl	S156	3.50÷15.00	20.2	0	-41		159.70		
VBfg	S157BIS	8.10÷12.00	20.4	0	35		54.40		
VBf	S166	0.60÷4.50	19.3	0	35		64.5		
VcBgsl	S166	8.20÷10.90	17.9	0	32		64.5		
VBf	S167	0.20÷5.00	19	0	40		64.5		
Balt	S169	1.70÷4.70	16	0	39		10		
Vcsl	S173	2.00÷8.50	17.4	2.5	28	10	49		6.5×10^{-3}
Vccl	S174	130÷4.10	17.4	2.5	28	10	49		
vBv	S174	4.10÷8.50	17.4	0	35		100.4		
Vslg	S175BIS	4.70÷6.00	12.6	0	36				
Sg-c	S177	0.90÷12.00	17	0	33				
SI-C	S177	12.00÷20.00	15.8	2.5	28	10	54.30		
VcB-alt	S177	20.00÷23.70	17.9	2	32	10	54.30		
VcB-alt	S177	26.50÷28.60	17.9	2	32	10	54.30		
VcB-alt	S177	32.00÷35.00	17.9	2	32	10	54.30		

G.4 Terreni appartenenti alla formazione Pvs

Tali terreni sono stati riscontrati nei sondaggi S159 e S175 bis e nel tratto indagato dai sondaggi compreso fra le progressive 2+232 e 3+230. Si tratta di terreni sciolti nei quali non è stato prelevato alcun campione:

G.4.1 Indagini geotecniche in sito

Nel corso delle perforazioni dei sondaggi sono state eseguite prove penetrometriche tipo SPT che hanno fornito i seguenti valori:

- S159:
 - N_{30} (11.20) = R
- S175:
 - N_{30} (4.00) = R
 - N_{30} (5.00) = 26
 - N_{30} (10.00) = R

Alla fine delle perforazioni dei sondaggi S154, S155, S155 bis, S161 e S168 bis sono stati installati dei piezometri a tubo aperto. Le ultime letture eseguite dopo un arco di tempo da uno a due mesi dall'installazione hanno confermato l'assenza della falda nei sondaggi S154 e S157 mentre nel S159 e' stata rilevato il livello misurato dal piano di campagna:

- S159 : - 19.75 m. (09/03/2013)
- S175 bis : - 4.73 m. (25/03/2013)
- S175 : - 6.96 m. (25/03/2013)

G.4.2 Parametri geotecnici

I terreni calcarenitici alterati del sondaggio S159 si caratterizzano in base alla descrizione litologica attribuendo:

- Terreni Calt S159 $c' = 5$ kPa $\phi = 32^\circ$ $c_u = 30$ kPa

Ai terreni Vslg del sondaggio S175bis in base alla descrizione litologica ed alla documentazione fotografica sia attribuiscono :

- Terreni Vsgl S175bis $c' = 0$ $\phi = 32^\circ$

Ai terreni Vcslg del sondaggio S175 in base alla descrizione litologica ed alla documentazione fotografica sia attribuiscono :

- Terreni Vcgsl S175 $c' = 2.5$ kPa $\phi = 32^\circ$ $c_u = 10$ kPa

Le caratteristiche di deformabilità sono state ricavate in funzione dei risultati delle prove SPT con la formula di Schultze e Mezembach

$$E = s_1 \cdot N_{30c} + s_2$$

con $s_1 = 0,527$ MPa ed $s_2 = 0,760$ MPa

e dove N_{30c} è il valore corretto tramite il coefficiente $C_N = N_{30c} / N_{30}$ determinato dal grafico della figura G.3 (RGG) in funzione della pressione litostatica σ'_v

I risultati delle prove SPT hanno fornito $N_{30} = R$ per i terreni Calt del sondaggio S159 . Il modulo di elasticità assume il valore

$$E = 58 \text{ MPa}$$

avendo proceduto in maniera analoga come per i terreni sciolti della formazione Pvl di cui al relativo paragrafo. G.3.3.

Stesso discorso per i terreni VcgsI del sondaggio S175 ai quali si attribuisce il valore

$$E = 80.6 \text{ MPa}$$

Sulla base dei risultati delle indagini in sito ed in laboratorio i parametri geotecnici come prima determinati sono riportati per ogni singolo terreno individuato nella tabella seguente.

Tabella G.11 - Caratterizzazione terreni sciolti formazione Pvs

Sigla	Sondaggio	Quote	Parametri geotecnici terreni sciolti formazione Pvs						
			γ	c'	ϕ'	c_u	E	Ed	k
			[kN/m ³]	[kPa]	[°]	[kPa]	[MPa]	[MPa]	[cm/s]
Calt	S159	15.00÷20.00	17.9	5	32	30	58		
Vslg	S175BIS	13.50÷15.50	12.6	0	33				
VcgsI	S175	3.51÷11.00	17.4	2.5	28	10	80.6		

G.5 Terreni appartenenti alla formazione Pv

Tali terreni sono stati riscontrati nel tratto indagato fra i sondaggi S170 e S172 compreso fra le progressive 7+348 e 9+019. Si tratta di terreni sciolti nei quali sono stati prelevati i seguenti campioni:

- S170 CRB (10.00 ÷ 10.50)
- S171 CRB (2.00 ÷ 2.40)
- S171 CL1 (10.80 ÷ 11.00)
- S172 CRA (4.10 ÷ 4.50)

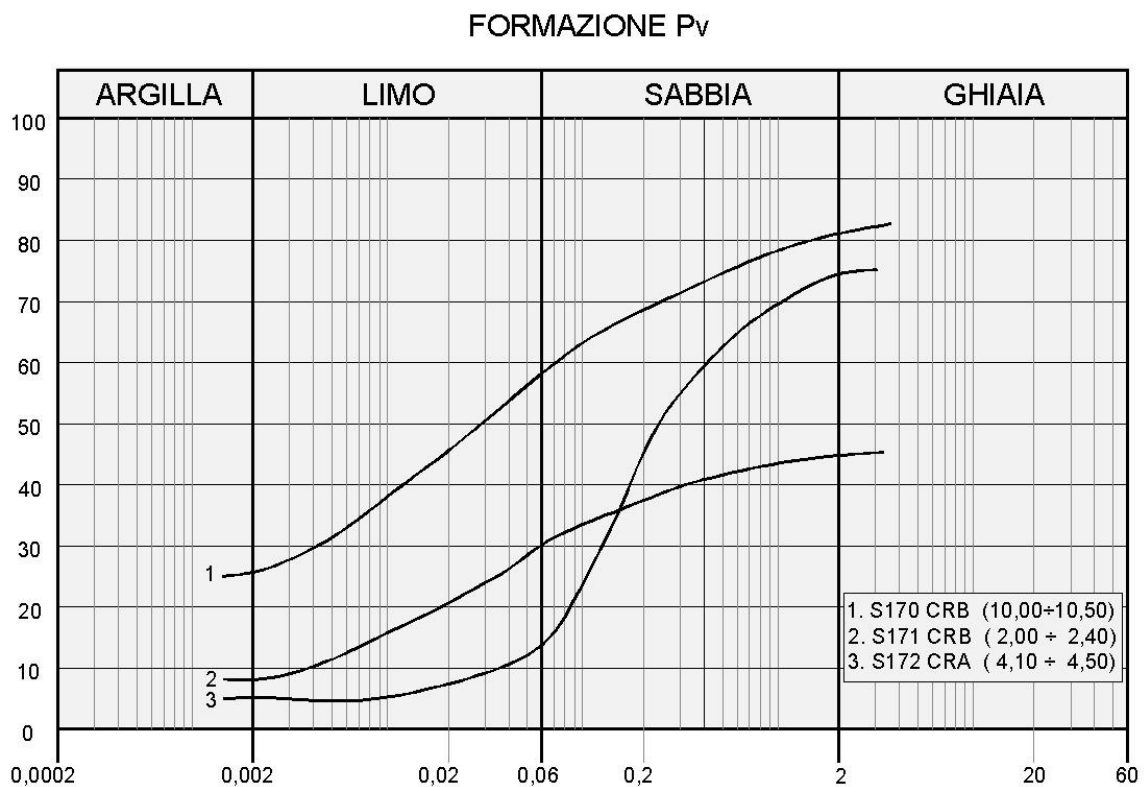
G.5.1 Analisi di laboratorio.

Per questi terreni sono stati prelevati campioni rimaneggiati. Dalle analisi eseguite si sono rilevate le seguenti caratteristiche fisiche:

- contenuto naturale d'acqua $W_n = (12.4 \div 33.2)\%$
- peso dell'unità di volume $\gamma = 17.4 \div 21.4 \text{ kN/mc}$
- indice di consistenza $I_c > 1$

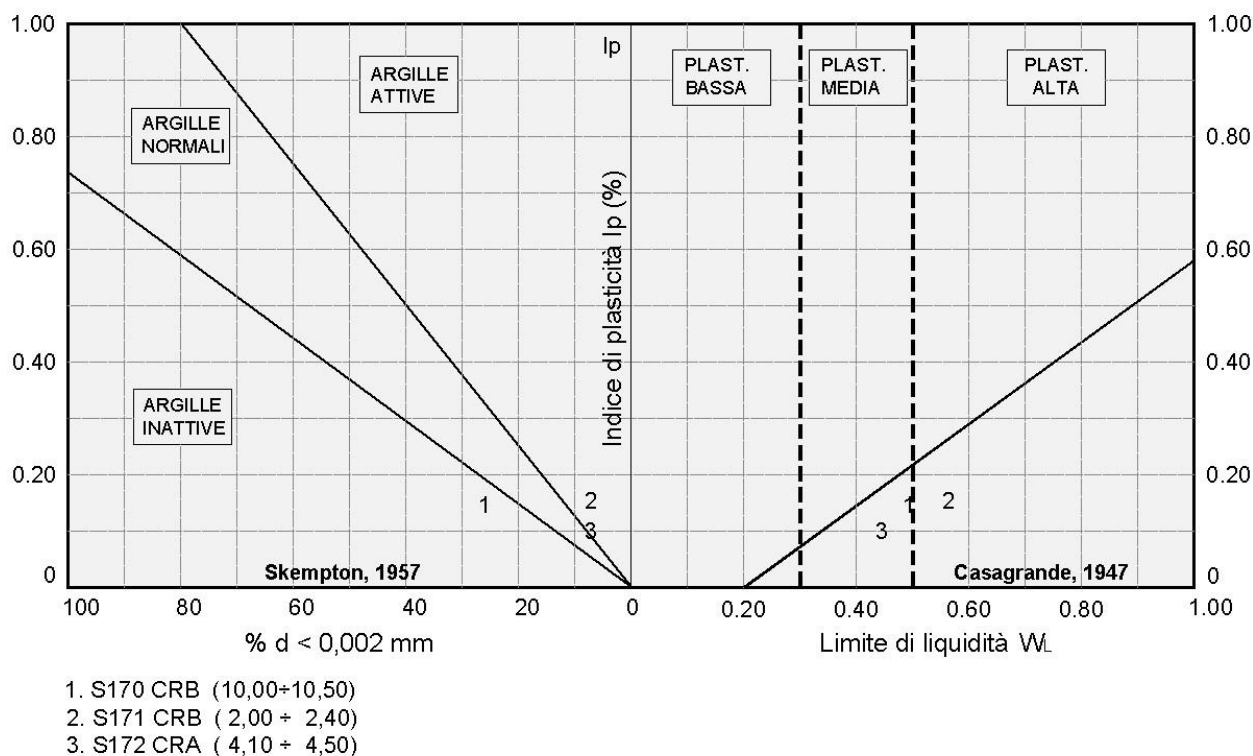
La granulometria risulta compresa nel fuso delimitato superiormente da limo con argilla sabbioso ghiaioso ed inferiormente da ghiaia con sabbia limosa per come si rileva dalla figura che segue.

Figura G.9 - Granulometria terreni formazioni Pv



Dalle carte di attività e plasticità della figura seguente si rileva che trattasi di argille inattive e attive a plasticità media e alta.

Figura G.10 – Attività e plasticità terreni formazione Pv



Nella stazione geomeccanica sono stati determinati i seguenti parametri :

- SG46 $c = 220 \text{ KPa}$ $\phi = 27^\circ$

G.5.2 Indagini geotecniche in sito

Nel corso delle perforazioni dei sondaggi sono state eseguite prove penetrometriche tipo SPT che hanno fornito i seguenti valori:

- S170:
 - $N_{30} (7.00) = R$
 - $N_{30} (10.00) = R$
- S171:
 - $N_{30} (3.00) = R$
 - $N_{30} (7.00) = R$
- S172:
 - $N_{30} (2.80) = R$

Alla fine delle perforazioni dei sondaggi S171 e S172 sono stati installati dei piezometri a tubo aperto. Le ultime letture eseguite dopo un arco di tempo da uno a due mesi dall'installazione hanno confermato l'assenza della falda nel sondaggio S171 mentre nel S172 è stata rilevato il livello misurato dal piano di campagna:

- S172 : - 2.88 m. (25/03/2013)

G.5.3 Parametri geotecnici

Per come si rileva dalle granulometrie di Figura G.9 si hanno terreni prevalentemente incoerenti. Al paragrafo precedente sono riportati i risultati di alcune prove SPT che hanno fornito valori di $N_{30} = R$. In ragione di ciò non si può utilizzare il diagramma di De Mello della figura G.2 (RGG) che mette in relazione il valore di N_{30} con ϕ' in funzione della pressione litostatica σ'_v .

L'angolo di resistenza al taglio viene valutato pertanto in base alle granulometrie di Figura G.9 ed agli elementi disponibili dalle colonne stratigrafiche (descrizione litologica) e dalla documentazione fotografica.

Ai terreni VcBalt del sondaggio S170 (curva n.1) e Vcsl del sondaggio S172 (curva n.3), anche se le granulometrie sono diverse, sono stati attribuiti parametri uguali, assegnando un minimo di coesione, in base alla descrizione litologica e alla documentazione fotografica. Gli stessi parametri sono stati attribuiti ai terreni VBvb e Vcsl per le stesse motivazioni. Gli altri terreni sono stati caratterizzati in base alla granulometria. Pertanto si hanno :

- | | | | | |
|------------------|------|------------------------|-------------------|------------------------|
| • Terreni VcBalt | S170 | $c' = 2.5 \text{ kPa}$ | $\phi = 28^\circ$ | $c_u = 10 \text{ kPa}$ |
| • Terreni G | S171 | $c' = 0$ | $\phi = 35^\circ$ | |
| • Terreni Vcsl | S171 | $c' = 2.5 \text{ kPa}$ | $\phi = 28^\circ$ | $c_u = 10 \text{ kPa}$ |
| • Terreni VBvf | S171 | $c' = 0$ | $\phi = 35^\circ$ | |
| • Terreni Vcsla | S171 | $c' = 2.5 \text{ kPa}$ | $\phi = 28^\circ$ | $c_u = 10 \text{ kPa}$ |
| • Terreni Vcsl | S172 | $c' = 2.5 \text{ kPa}$ | $\phi = 28^\circ$ | $c_u = 10 \text{ kPa}$ |

Le caratteristiche di deformabilità dovrebbero essere calcolate in funzione dei risultati delle prove SPT con la formula di Schultze e Mezembach

$$E = s_1 \cdot N_{30c} + s_2$$

con $s_1 = 0,527 \text{ MPa}$ ed $s_2 = 0,760 \text{ MPa}$

e dove N_{30c} è il valore corretto tramite il coefficiente $C_N = N_{30c} / N_{30}$ determinato dal grafico della figura G.3 (RGG) in funzione della pressione litostatica σ'_v

I risultati delle prove SPT hanno fornito in genere valori $N_{30} = R$. Il modulo di elasticità viene calcolato con la sopra richiamata formula stimando, nelle prove con $N_{30} = R$, un numero di colpi fittizio in funzione dell'avanzamento effettivo della punta rapportato all'avanzamento standard (15 + 15 cm); in assenza di qualsiasi riferimento si procede per comparazione terreni simili. Il modulo di elasticità assume i seguenti valori :

$$E = 67.5 \div 139 \text{ MPa}$$

Sulla base dei risultati delle indagini in sito ed in laboratorio i parametri geotecnici come prima determinati sono riportati per ogni singolo terreno individuato nella tabella seguente.

Tabella G.12 - Caratterizzazione terreni sciolti formazione Pv

Sigla	Sondaggio	Quote	Parametri geotecnici terreni sciolti formazione Pv						
			γ	c'	φ'	c_u	E	Ed	K
			[kN/m ³]	[kPa]	[°]	[kPa]	[MPa]	[MPa]	[cm/s]
VcBalt	S170	6.50÷15.00	17.4	2.5	28	10	117.5		
G	S171	0.70÷3.00	18.9	0	35				
Vcsl	S171	3.00÷9.20	17.4	2.5	28	10	67.5		
VBvf	S171	9.20÷13.60	21.4	0	40		67.5		
Vcsla	S171	13.60÷15.00	17.4	2.5	28	10	67.5		
Vcsl	S172	0.60÷5.20	17.4	2.5	28	10	139		

G.6 Terreni appartenenti alla formazione Qcs

Tali terreni sono stati riscontrati nei sondaggi S177. Si tratta di terreni sciolti nei quali sono stati prelevati i seguenti campioni:

- S177 SC1 (11.1 ÷ 11.8)
- S177 CRA (13.70 ÷ 14.00)

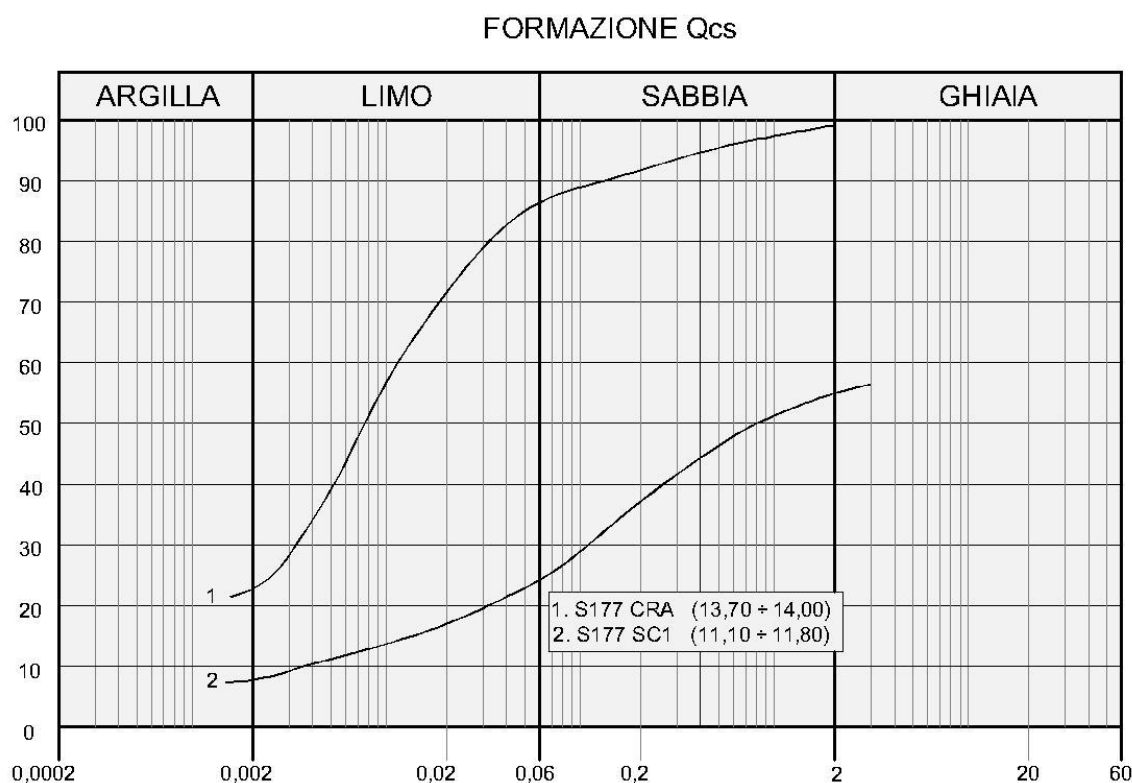
G.6.1 Analisi di laboratorio.

Per questi terreni sono stati prelevati campioni rimaneggiati. Dalle analisi eseguite si sono rilevate le seguenti caratteristiche fisiche:

- contenuto naturale d'acqua $W_n = 38.7\%$
- peso dell'unità di volume $\gamma = 17.9 \text{ kN/mc}$
- indice di consistenza $I_c > 2$

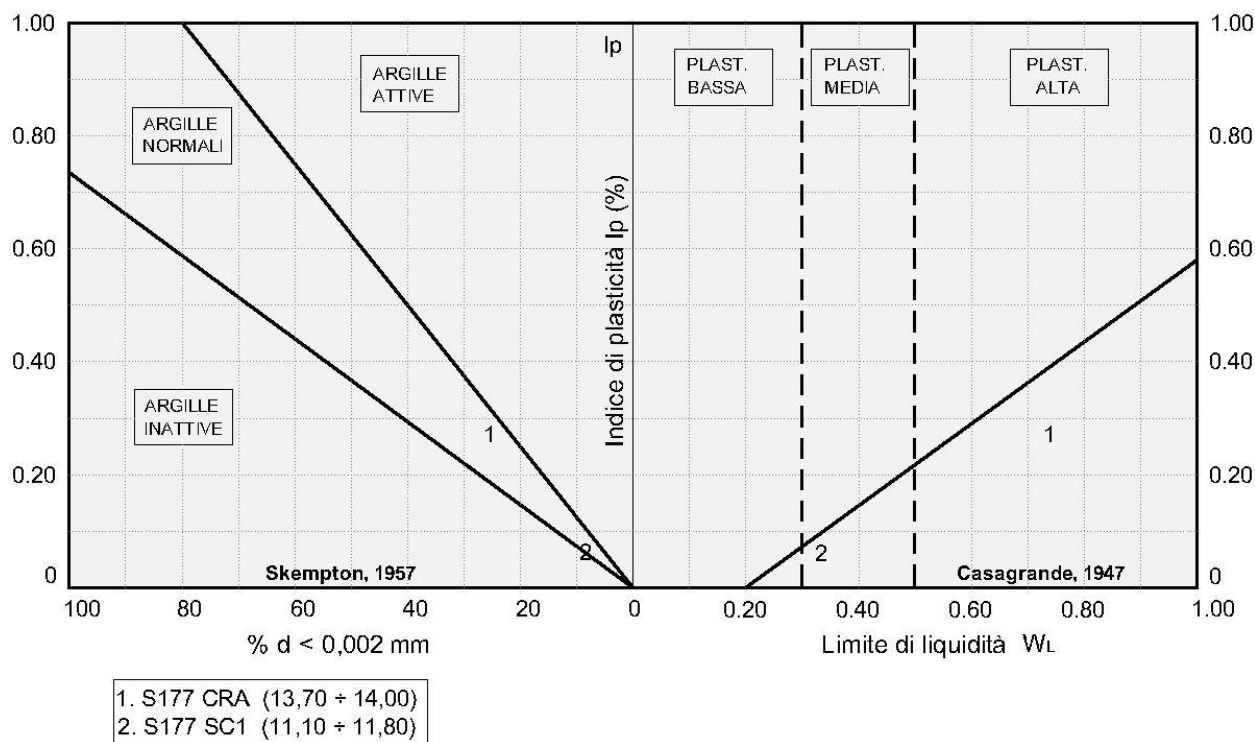
La granulometria risulta compresa nel fuso delimitato superiormente da limo argilloso sabbioso con argilla ed inferiormente da ghiaia con sabbia limosa e debolmente argillosa per come si rileva dalla figura che segue.

Figura G.11 - Granulometria terreni formazione Qcs



Dalle carte di attività e plasticità della figura seguente si rileva che trattasi di argille normali a plasticità media e alta.

Figura G.12 - Attività e plasticità terreni formazione Qcs



G.6.2 Indagini geotecniche in sito

Nel corso delle perforazioni dei sondaggi sono state eseguite prove penetrometriche tipo SPT che hanno fornito i seguenti valori:

- S177:
 - N_{30} (2.50) = 59
 - N_{30} (7.00) = 58
 - N_{30} (10.00) = 61
 - N_{30} (16.50) = R

G.6.3 Parametri geotecnici

Per come si rileva dalle granulometrie di Figura G.11 si hanno due campioni classificabili come limo argilloso sabbioso (curva n.1) afferente ai terreni Sg-c e come ghiaia con sabbia limosa debolmente argillosa (curva n.2) afferente ai terreni Sl-c, entrambi del sondaggio S177.

I terreni Sg-c si caratterizzano in funzione dei risultati delle prove SPT riportati al precedente paragrafo. Per la determinazione dell'angolo di resistenza a taglio si utilizza il diagramma di De Mello della figura G.2 (RGG) che mette in relazione il valore di N_{30} con ϕ' in funzione della

pressione litostatica σ'_v . Con $N_{30} = 59$ risultano valori di $\phi' > 45^\circ$. In relazione alla descrizione litologica (sabbia media fine) si ritiene più opportuno attribuire un valore più ridotto.

Ai terreni SI-c (curva n.2 di Figura G.11 che hanno una componente limosa argillosa si assegnano valori diversi attribuendo un minimo di coesione ed un angolo di resistenza inferiore. In ragione di ciò si adottano :

- Terreni Sg-c S177 (campione n.1) $c' = 0$ $\phi' = 36^\circ$
- Terreni SI-c S177 (campione n. 2) $c' = 2.5$ KPa $\phi' = 28^\circ$ $c_u = 10$ kPa

Le caratteristiche di deformabilità sono state ricavate in funzione dei risultati delle prove SPT con la formula di Schultze e Mezembach

$$E = s_1 \cdot N_{30c} + s_2$$

con $s_1 = 0,527$ MPa ed $s_2 = 0,760$ MPa

e dove N_{30c} è il valore corretto tramite il coefficiente $C_N = N_{30c} / N_{30}$ determinato dal grafico della figura G.3 (RGG) in funzione della pressione litostatica σ'_v

Per i terreni Sg-c con $N_{30\text{medio}} = 59$ il modulo di elasticità assume il seguente valore :

$$E = 33.20 \text{ MPa}$$

Per i terreni SI-c il modulo di elasticità ricavato, essendo $N_{30} = R$, in funzione dell'avanzamento effettivo della punta rapportato all'avanzamento standard (15 + 15 cm) assume il seguente valore :

$$E = 54.30 \text{ MPa}$$

Sulla base dei risultati delle indagini in sito ed in laboratorio i parametri geotecnici come prima determinati sono riportati per ogni singolo terreno individuato nella tabella seguente.

Tabella G.13 - Caratterizzazione terreni sciolti formazione Qcs

Sigla	Sondaggio	Quote	Parametri geotecnici terreni sciolti formazione Qcs						
			γ	c'	ϕ'	c_u	E	Ed	k
			[kN/m ³]	[kPa]	[°]	[kPa]	[MPa]	[MPa]	[cm/s]
Sg-c	S177	0.90÷12.00	17	0	33				
SI-c	S177	12.00÷20.00	15.8	2.5	28	10	54.30		

G.7 Terreni appartenenti ai depositi Qt

Si tratta di terreni superficiali di modesto spessore non superiore ai 2.00 m. riscontrati nei sondaggi S169, S170 e S173.

In relazione alla loro posizione e potenza non sono oggetto di approfondimento di indagine per cui possono essere caratterizzati in base alla descrizione litologica. Trattasi di terreni i sabbioso-ghiaiosi e a qualche volta anche vegetali

per cui si possono caratterizzare con i seguenti parametri :

$$c' = 0 \quad \phi' = 22 \div 33^\circ$$

Sulla base dei risultati delle indagini in sito i parametri geotecnici come prima determinati sono riportati per ogni singolo terreno individuato nella tabella seguente.

Tabella G.14 - Caratterizzazione depositi Qt

Sigla	Sondaggio	Quote	Parametri geotecnici terreni sciolti formazione Qt						
			γ	c'	ϕ'	c_u	E	Ed	K
			[kN/m ³]	[kPa]	[°]	[kPa]	[MPa]	[MPa]	[cm/s]
TR	S160	0.00÷1.70	17	0	34				
TR	S170	0.00÷1.70	17	0	33				
TV	S173	0.00÷21.00	17	0	22				

G.8 Terreni appartenenti ai depositi R

Si tratta di terreni superficiali di modesto spessore non superiore ai 2.00 m. riscontrati nei sondaggi S169, S170, S157bis, S168, S175 e S176.

In relazione alla loro posizione e potenza non sono oggetto di approfondimento di indagine per cui possono essere caratterizzati in base alla descrizione litologica. Trattasi di sottofondi stradali incoerenti in genere costituiti da materiali sabbio- per cui si possono caratterizzare con i seguenti parametri :

$$c' = 0 \quad \phi' = 33 \div 35^\circ$$

Ai terreni di TR-AL del sondaggio S176 in base alla descrizione litologica si sono attribuiti :

$$c' = 0 \quad \phi' = 22^\circ$$

Sulla base dei risultati delle indagini in sito i parametri geotecnici come prima determinati sono riportati per ogni singolo terreno individuato nella tabella seguente.

Tabella G.15 - Caratterizzazione terreni depositi R

Sigla	Sondaggio	Quote	Parametri geotecnici terreni depositi R						
			γ	c'	ϕ'	c_u	E	Ed	K
			[kN/m ³]	[kPa]	[°]	[kPa]	[MPa]	[MPa]	[cm/s]
TR	S154	0.00÷2.30	17	0	34				
SS	S157	0.00÷1.50	17	0	35				
TR	S157BIS	0.00÷1.00	17	0	33				
TR	S168	0.00÷1.50	17	0	35				
TR	S169	0.00÷1.70	17	0	33				
TR	S170	0.00÷1.20	17	0	33				
TR	S175	0.00÷1.60	17	0	35				
TR-AL	S176	0.00÷1.60	16	0	22				

G.9 Terreni appartenenti ai terreni TV

Si tratta di terreni superficiali di modesto spessore non superiore ai 2.00 m. riscontrati nei sondaggi S155, S155bis, S156, S168bis, S173, S176 e S175bis.

In relazione alla loro posizione e potenza non sono oggetto di approfondimento di indagine per cui possono essere caratterizzati in base alla descrizione litologica. Trattasi di terreni con composizione granulometria molto varia (da argille ghiaiose a sabbie limose) per cui si possono caratterizzare con i seguenti parametri :

$$c' = 0 \quad \phi' = 22^\circ$$

Sulla base dei risultati delle indagini in sito i parametri geotecnici come prima determinati sono riportati per ogni singolo terreno individuato nella tabella seguente.

Tabella G.16 - Caratterizzazione depositi TV

Sigla	Sondaggio	Quote	Parametri geotecnici terreni sciolti formazione TV						
			γ	c'	ϕ'	c_u	E	Ed	K
			[kN/m ³]	[kPa]	[°]	[kPa]	[MPa]	[MPa]	[cm/s]
TV	S155	0.00÷1.20	16	0	22				
TV	S155BIS	0.00÷1.00	16	0	22				
TV	S156	0.00÷1.00	16	0	22				
TVR	S168BIS	0.00÷1.60	16	0	22				
TV	S173	0.00÷2.00	16	0	22				
TV	S174	0.00÷1.30	16	0	22				
TV	S175BIS	0.00÷1.00	16	0	22				

H PARAMETRI GEOTECNICI

H.1 Tabella riassuntiva generale

Nel presente paragrafo si riporta una tabella riassuntiva con i parametri di calcolo da adottare per il dimensionamento delle opere.

Tabella H.1 Tabella riassuntiva generale parametri

Parametri geotecnici formazioni lotto 6														
Tratto num.	Progr. In.	Progr. Fin.	Lungh. Tratto [m]	Formazione	Peso dell'unità di volume γ [kN/m ³]	Coesione efficace c' [kPa]	Angolo di resistenza a taglio ϕ' [°]	Coesione non drenata c_u [kPa]	Modulo elastico E [MPa]	Modulo edometrico E_d [MPa]	Coefficiente di permeabilità k [cm/s]	Coefficiente di compressibilità C_c [-]	Coefficiente di consolidazione c_v [cm ² /s]	Coefficiente di Sovracons. OCR [-]
1	0	480	480	P	17.8	5	26	78	21.3	17.7	9.12x10 ⁻¹⁰	0.062	0.000165	1
2	480	620	140	Ppw	19.3	3	35	-	1113.5	-	-	-	-	-
3	620	1285	665	Pvl	17	0	41	-	159.7	-	-	-	-	-
4	1285	1440	155	P	17.8	5	26	78	21.3	-	-	-	-	-
5	1440	1590	150	Pvl	21	229	27.5	-	7500	-	-	-	-	-
6	1590	2030	440	Ppw	18	0	41	-	159.7	-	-	-	-	-
7	2060	2680	620	P	18	22	18	110	12.6	-	-	-	-	-
8	2680	3120	440	Ppw	19.3	3	35	-	1113.5	-	-	-	-	-
9	3120	3370	250	P	14.7	6	19	65	18.2	-	-	-	-	-
10	3370	3740	370	Pvl	21	229	27.5	-	7500	-	-	-	-	-
11	3740	4000	260	Ppw	18.9	275	37	-	13355	-	1.25x10 ⁻³	-	-	-
12	4000	4225	225	Ppw Pvl	19 20	0 250	35 32	- -	133.3 2560	- -	- -	- -	- -	- -
13	4225	4460	235	Pvl	21	229	27.5	-	7500	-	-	-	-	-
14	4460	4770	310	Pvl	20	250	32	-	2560	-	1.25x10 ⁻⁷	-	-	-
15	4770	5560	790	Pvl	21	229	27.5	-	7500	-	-	-	-	-
16	5560	6250	690	Ppw	19.3	3	35	-	1113.5	-	-	-	-	-
17	6250	6630	380	Pvl sciolta Pvl litoide	19 22.8	0 320	35 37	- -	100.4 2220	- -	- -	- -	- -	- -
18	6630	7550	920	Qt Pvl sciolta Pvl Litoide	17 16 15.8	0 0 268	33 39 37	- - -	- 10 11220	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
19	7550	8030	480	Pv	17.4	2.5	28	10	67.5	-	-	-	-	-
20	8030	8360	330	Pvl	21	229	27.5	-	7500	-	-	-	-	-
21	8360	9020	660	Pv	17.3	0	43	-	67.5	-	-	-	-	-
22	9020	9070	50	Pvl	21	229	27.5	-	7500	-	-	-	-	-
23	9070	9760	690	Qt Pvl sciolta Pvl Litoide	16 17.4 19.8	0 2.5 320	22÷30 28 36	- 10 -	- 49 4190	- - -	- 6.5x10 ⁻³ -	- - -	- - -	- - -
24	9760	11320	1560	Pvl	21	229	27.5	-	7500	-	-	-	-	-
24	11320	12080	760	Qcs	17	2	33	-	33.2	-	-	-	-	-

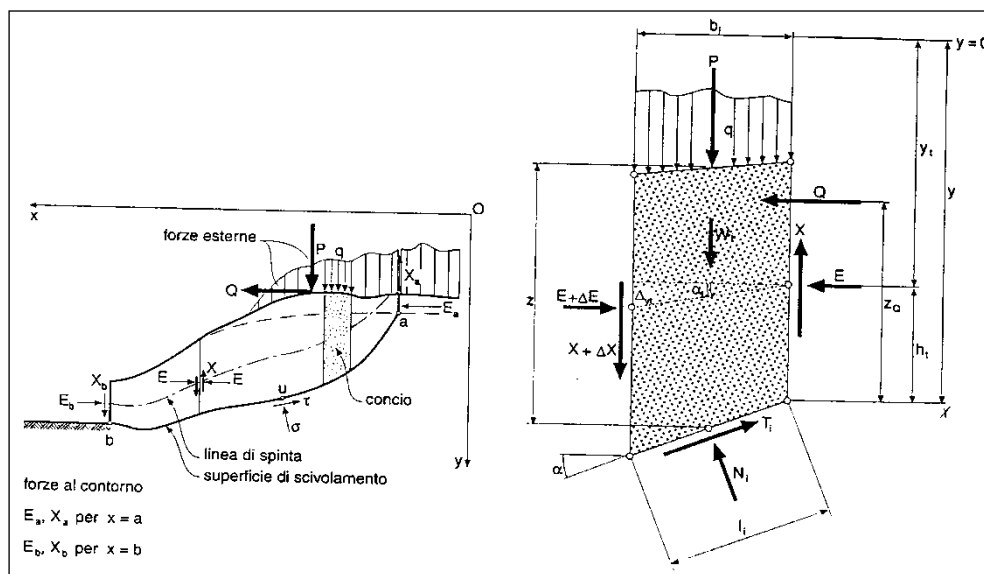
I VERIFICHE DI STABILITA' SCAVI A CIELO APERTO

Le verifiche di stabilità degli scavi a cielo aperto consentono di accertare che la geometria della sezioni esaminate lungo il corpo stradale, in relazione alle caratteristiche di resistenza al taglio del materiale impiegato, assicuri un sufficiente fattore di sicurezza nei confronti della rottura.

L'analisi di stabilità è stata condotta secondo il principio dell'equilibrio limite globale; come è noto tale verifica si conduce esaminando un certo numero di possibili superfici di scivolamento per ricercare quella che rappresenta il rapporto minimo tra la resistenza a rottura disponibile e quella effettivamente mobilitata; il valore di questo rapporto costituisce il coefficiente di sicurezza del pendio.

Scelta quindi una superficie di rottura, si suddivide in conci la parte instabile, si studia poi l'equilibrio della singola striscia e infine si passa alla stabilità globale; qui di seguito sono riportate schematicamente le azioni agenti su di un singolo concio.

Figura I.1: Forze agenti sul singolo concio



Per ogni concio sono disponibili per la risoluzione del sistema le tre equazioni della statica (equilibrio traslazione verticale, orizzontale ed equilibrio dei momenti), quindi per n conci si avranno 3n equazioni linearmente indipendenti.

Per l'analisi di stabilità è stato utilizzato il metodo di calcolo di Bishop, che permette di determinare il coefficiente di sicurezza alla rottura.

Le analisi sono state condotte utilizzando superfici di rottura circolari; come prescritto dalla normativa la verifica viene effettuata secondo la "Combinazione 2": (A2+M2+R2) in condizioni statiche e (M2+R2+Sisma) in condizioni sismiche.

Il fattore di sicurezza minimo del versante è stato assunto pari a 1.10 così come indicato dalle Norme Tecniche e più precisamente al punto 6.8.2 del DM 14/01/2008. Tale fattore di sicurezza viene applicato sia per il caso statico che per il caso sismico.

Il lotto in oggetto è stato suddiviso in tratte geotecnicamente omogenee; tutte le tratte sono state esaminate; tuttavia all'interno della presente relazione si riportano solo quelle più significative.

I risultati delle verifiche saranno presentati mediante schede sintetiche per ognuna delle formazioni evidenziate.

All'interno di ogni singola scheda si riportano:

- Altezza massima piede scarpata;
- Parametri geotecnici utilizzati;
- Parametri sismici utilizzati;
- Pendenza della scarpata verificata nel modello;
- Fattori di sicurezza delle analisi di stabilità in condizione statica e in condizione sismica.

All'interno di ogni singola scheda è altresì inserito l'output in forma grafica delle analisi di stabilità per la combinazione sismica, risultante sempre la più gravosa.

La categoria di suolo è stata scelta, in base ad una valutazione del sedime di fondazione del singolo tratto.

Nella presente relazione si forniscono pertanto i risultati delle verifiche di stabilità delle seguenti formazioni:

1. Pvl litoide
2. Ppw sciolte tratto 5'
3. Ppw sciolte tratti 6-9
4. Pvl sciolte
5. Pv
6. Qcs.

Nel caso di formazioni litoidi si è tenuto conto anche della cinematica dei possibili blocchi generati dalle famiglie di discontinuità presenti negli ammassi rocciosi; per tali analisi si rimanda al relativo capitolo.

Nel caso 2 (Ppw sciolte tratto 5'), si prevede l'intervento di protezione superficiale con specie erbacee a radicazione profonda finalizzato a realizzare un intervento di armatura vegetale. Tale intervento consiste in un'idrosemina superficiale, in grado di rinverdire il pendio e creare delle radici nel terreno di lunghezza variabile in funzione della tipologia di terreno. Tale intervento crea un aumento di coesione localizzato che migliora le condizioni di stabilità del fronte di scavo. Tale contributo sarà considerato solamente nelle verifiche di stabilità in condizione sismiche, rappresentanti una condizione di lungo termine.

I.1 Formazione Pvl litoide

Per la caratterizzazione geotecnica di questa formazione, sono stati considerati i dati derivanti dall'elaborazione delle stazioni geomeccaniche e le risultanze dei sondaggi, con particolare riferimento alle risultanze del sondaggio S157bis. La verifica di stabilità, condotta sia in condizione statica che in condizione sismica, interessa la trincea più alta del lotto in oggetto per un'altezza pari a 14 m.

La pendenza di progetto delle scarpate per i tratti interessati dalla formazione in oggetto risulta pari a 3/2 (V/H), con la realizzazione di una banca di larghezza pari a 2 m, ogni 7 m di altezza.

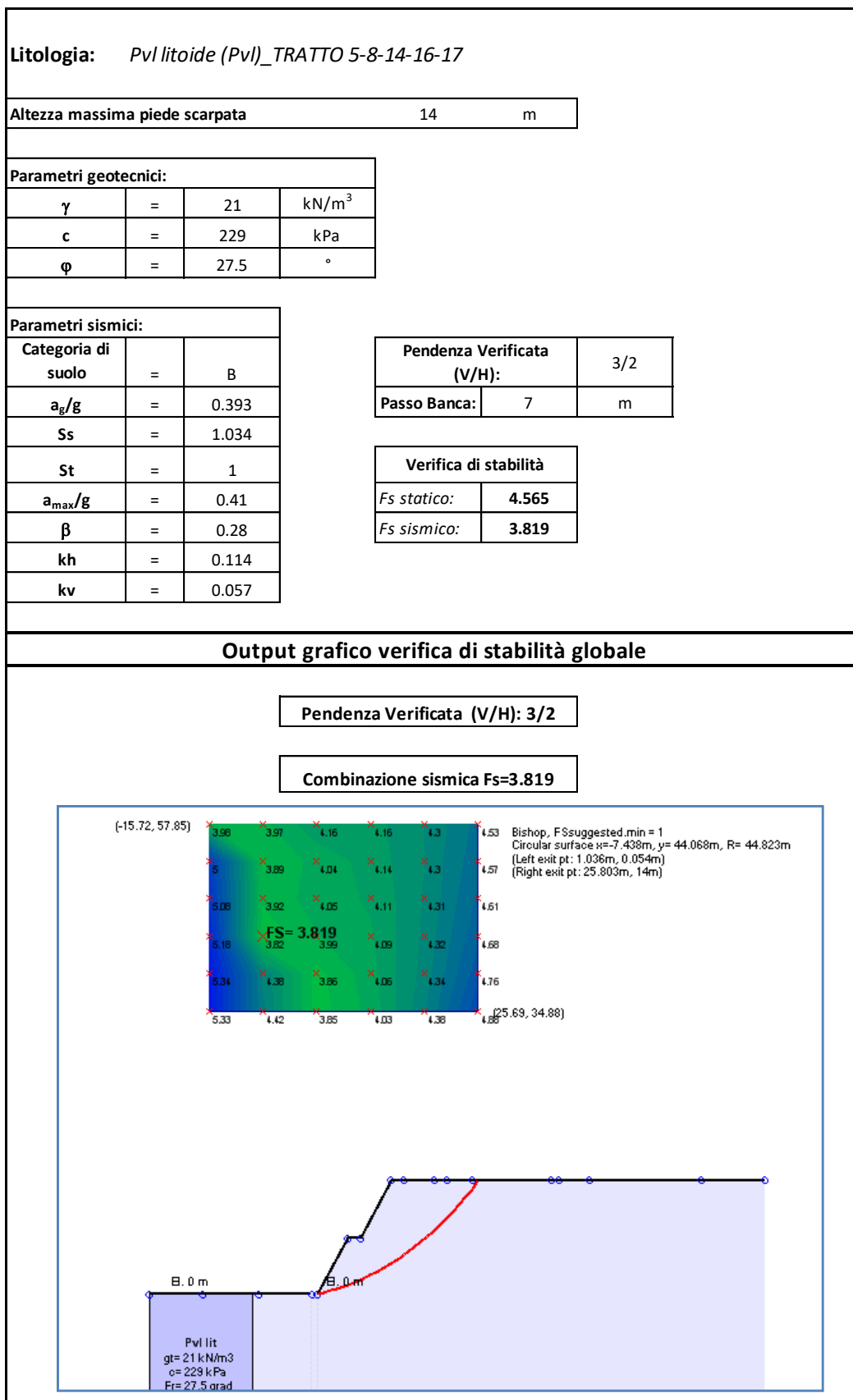
I risultati delle verifiche in condizioni statiche e in condizioni sismiche risultano pari rispettivamente a 4.565 e 3.819, superiori al limite previsto dalla normativa pari a 1.100.

Nella figura seguente si riporta la scheda con la sintesi dei parametri di input, pendenza di progetto e fattori di sicurezza.

Tutti i dettagli del calcolo sono riportati in allegato.

Per quanto riguarda le verifiche delle trincee in presenza della formazione litoide, nella zona compresa tra la pk 3+500 e la pk 4+840 circa (zona Montagnola) caratterizzata da interventi di stabilizzazione dei versanti, esse sono oggetto di uno specifico elaborato di calcolo a cui si rimanda.

Figura I.2: Scheda di verifica trincea



I.2 Formazione Ppw sciolte tratto 5'

La formazione in oggetto è stata caratterizzata con le risultanze del sondaggio S158, che assegnano alla formazione in oggetto una coesione pari a 0 e un angolo di resistenza a taglio pari a 41° . La verifica di stabilità è stata condotta per un'altezza massima di 21 m.

Come si evince dalla scheda allegata di seguito, la pendenza di progetto delle scarpate per il tratto in oggetto risulta pari a 2/3 (V/H), con la realizzazione di una banca di larghezza pari a 2 m, ogni 5 m di altezza.

Per tale tratto si prevede l'intervento superficiale di idrosemina con specie erbacee a radicazione profonda finalizzato a realizzare un intervento di armatura vegetale; considerando tale presenza per la sola condizione sismica si è valutato nelle calcolazioni una coesione aggiuntiva media pari a 15 kPa per uno strato superficiale di larghezza cautelativamente pari a 1.5 m, valore tarato per il litotipo in oggetto.

I risultati delle verifiche in condizioni statiche e in condizioni sismiche risultano pari rispettivamente a 1.194 e 1.151, superiori al limite previsto dalla normativa pari a 1.100.

Le verifiche mostrano come per la condizione statica si raggiunge la stabilità del versante con pendenza 2/3 anche senza considerare la presenza dell'intervento superficiale; la presenza di tale intervento consente di considerare superfici di scivolamento più profonde, che portano a fattori di sicurezza soddisfacenti la normativa vigente.

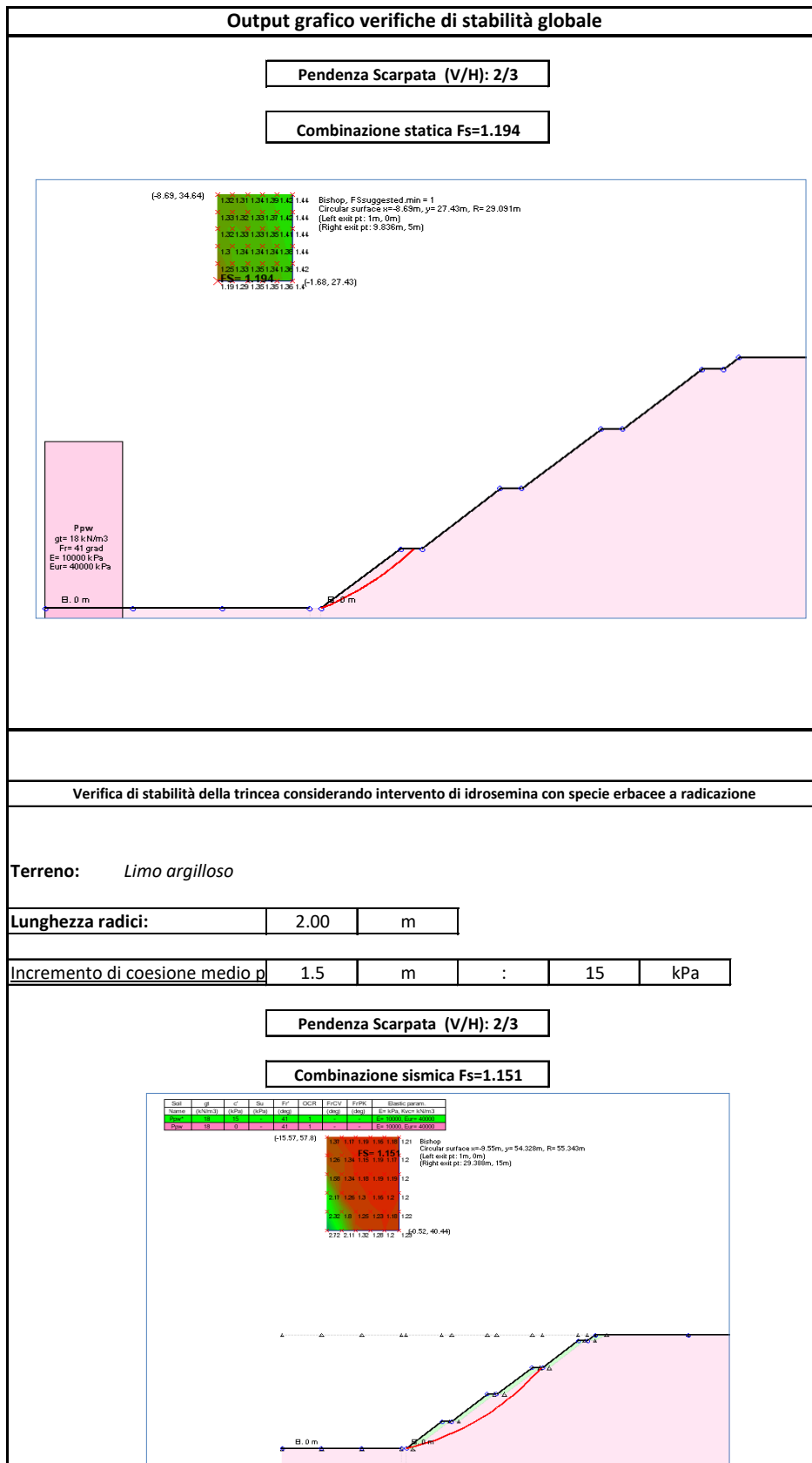
Nelle figure seguenti si riportano la scheda con la sintesi dei parametri di input, pendenza di progetto, le indicazioni progettuali dovute all'intervento superficiale e gli output grafici delle verifiche di stabilità globale, in condizione statica e in condizione sismica.

Tutti i dettagli del calcolo sono riportati in allegato.

Figura I.3: Parametri di input modello e risultati delle verifiche

Litologia: Serie vulcanitiche brecciate in pillow sciolte (Ppw)_TRATTO 5'			
Altezza massima piede scarpata		21	m
Parametri geotecnici:			
γ	=	18	kN/m ³
c	=	0	kPa
ϕ	=	41	°
Parametri sismici:			
Categoria di suolo	=	B	
a_g/g	=	0.379	
Ss	=	1.045	
St	=	1	
a_{max}/g	=	0.40	
β	=	0.28	
kh	=	0.111	
kv	=	0.055	
Pendenza Verificata (V/H):		2/3	
Passo Banca:	5	m	
Verifica di stabilità			
<i>F_s statico:</i>		1.194	
<i>F_s sismico:</i>		1.151	

Figura I.4: Indicazione su specie erbacee e out grafici verifiche di stabilità globale



I.3 Formazione Ppw sciolte tratti 6-9

Per la caratterizzazione geotecnica di questa formazione sono stati considerati parametri medi derivanti dalle risultanze geotecniche riportate al capitolo G e riassunte al capitolo H.

. La verifica è stata condotta per un'altezza massima pari a 14 m.

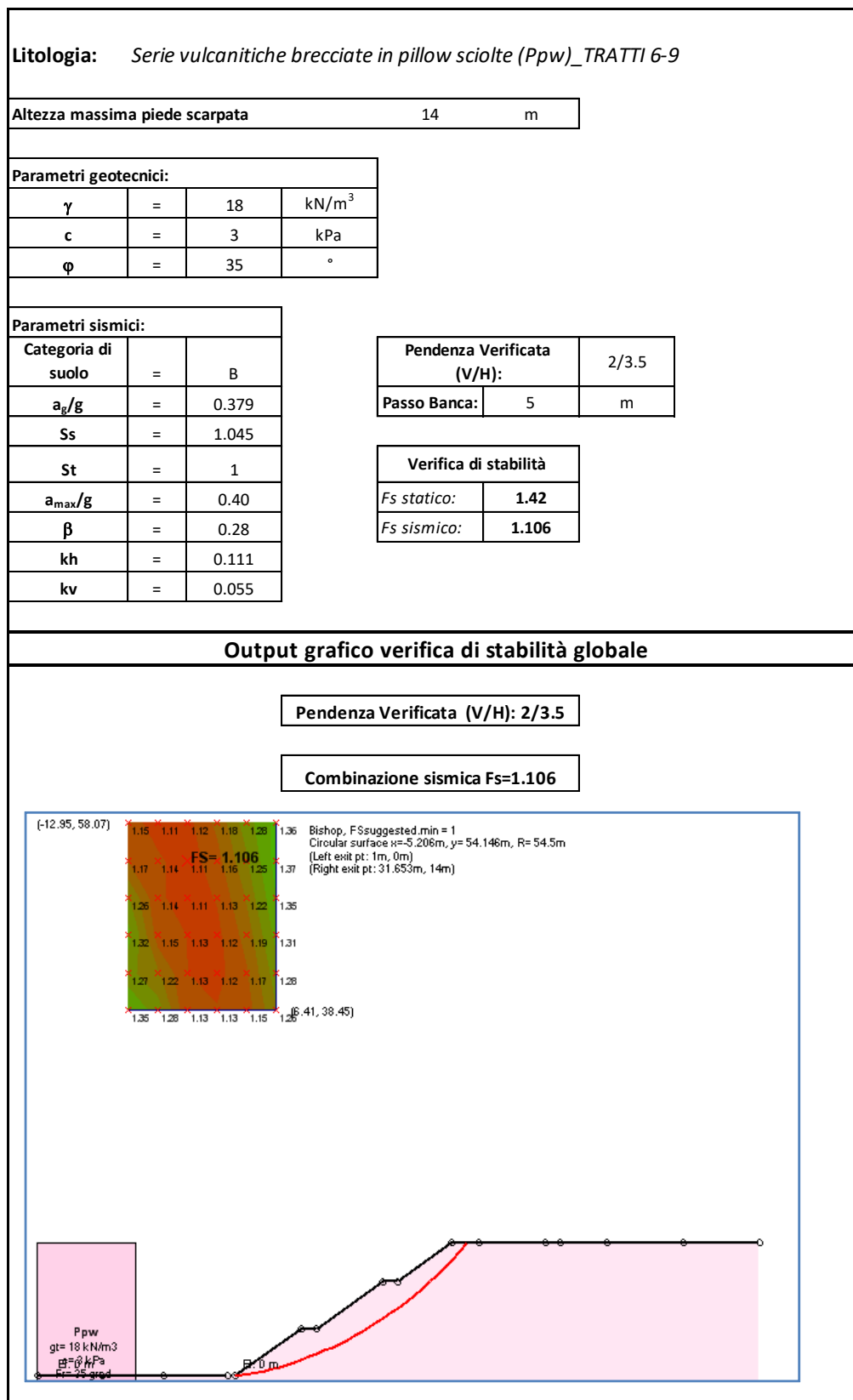
La pendenza di progetto delle scarpate per i tratti interessati dalla formazione in oggetto risulta pari a 2/3.5 (V/H), con la realizzazione di una banca di larghezza pari a 2 m, ogni 5 m di altezza.

I risultati delle verifiche in condizioni statiche e in condizioni sismiche risultano pari rispettivamente a 1.420 e 1.106, superiori al limite previsto dalla normativa pari a 1.100.

Nella figura seguente si riporta la scheda con la sintesi dei parametri di input, pendenza di progetto e fattori di sicurezza.

Tutti i dettagli del calcolo sono riportati in allegato.

Figura I.5: Scheda di verifica trincea



I.4 Formazione Pvl sciolte

Per la caratterizzazione geotecnica di questa formazione, sono stati considerati i dati derivanti dall'elaborazione dei sondaggi S155bis e S156, che assegnano alla formazione in oggetto una coesione pari a 0 e un angolo di resistenza a taglio pari a 41° . La verifica è stata condotta per un'altezza massima pari a 5 m.

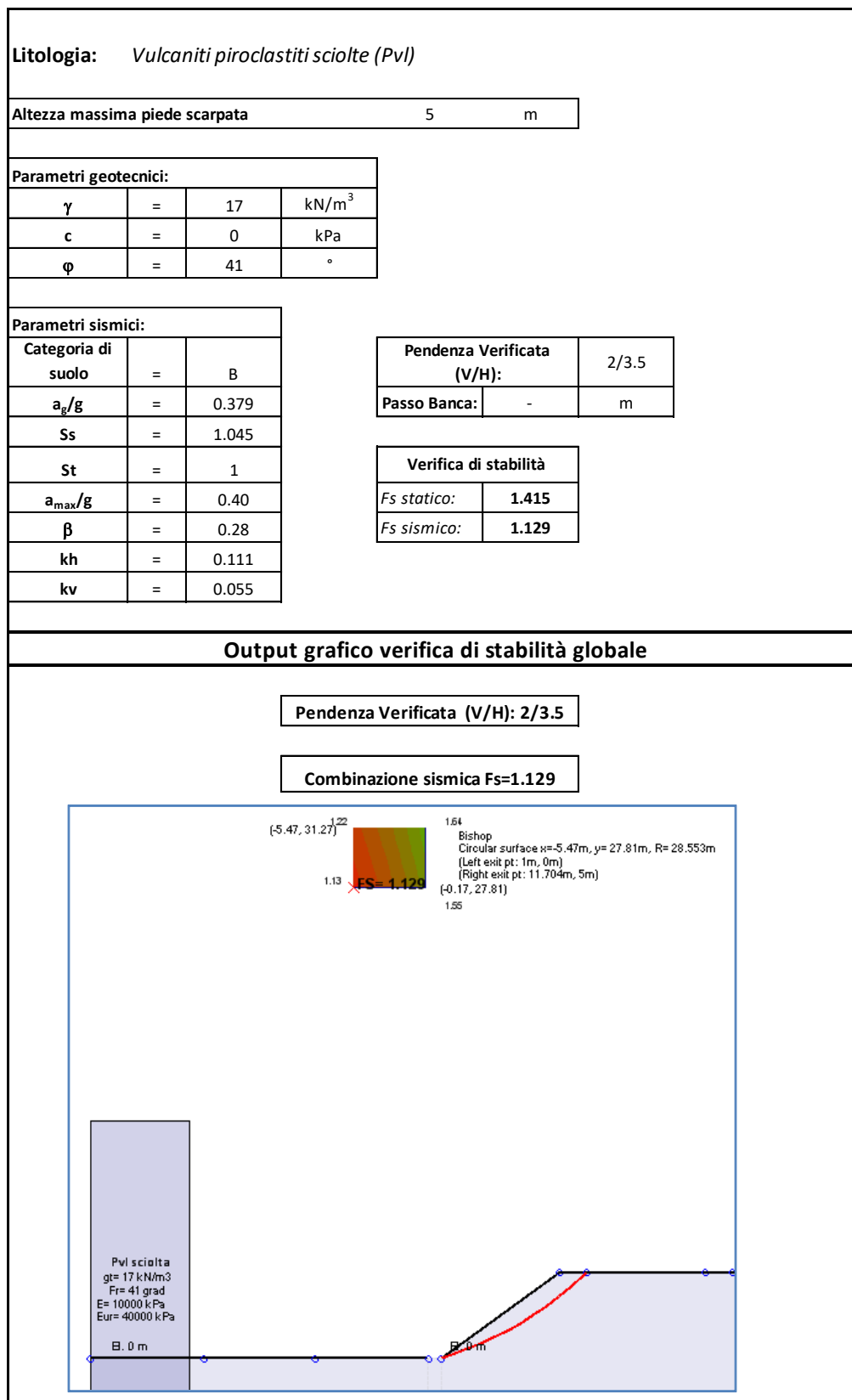
La pendenza di progetto delle scarpate per i tratti interessati dalla formazione in oggetto risulta pari a 2/3.5 (V/H).

I risultati delle verifiche in condizioni statiche e in condizioni sismiche risultano pari rispettivamente a 1.415 e 1.129, superiori al limite previsto dalla normativa pari a 1.100.

Nella figura seguente si riporta la scheda con la sintesi dei parametri di input, pendenza di progetto e fattori di sicurezza.

Tutti i dettagli del calcolo sono riportati in allegato.

Figura I.6: Scheda di verifica trincea



I.5 Formazione Pv

Per la caratterizzazione geotecnica di questa formazione, sono stati considerati i dati derivanti dall'elaborazione del sondaggio S171, che assegnano alla formazione in oggetto una coesione pari a 0 e un angolo di resistenza a taglio pari a 43° . La verifica è stata condotta per un'altezza massima pari a 7 m.

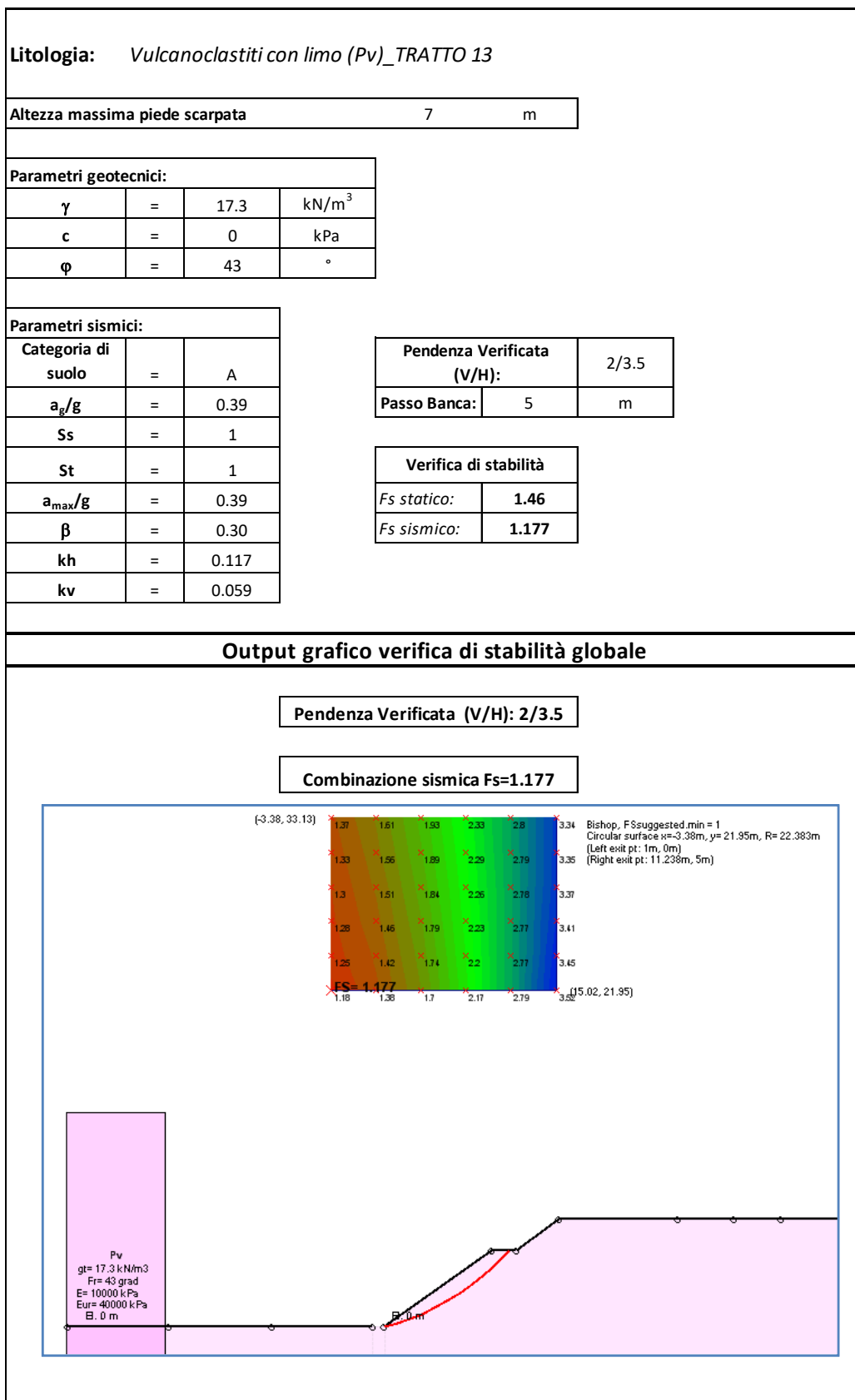
La pendenza di progetto delle scarpate per i tratti interessati dalla formazione in oggetto risulta pari a 2/3.5 (V/H), con la realizzazione di una banca di larghezza pari a 2 m, ogni 5 m di altezza.

I risultati delle verifiche in condizioni statiche e in condizioni sismiche risultano pari rispettivamente a 1.460 e 1.177, superiori al limite previsto dalla normativa pari a 1.100.

Nella figura seguente si riporta la scheda con la sintesi dei parametri di input, pendenza di progetto e fattori di sicurezza.

Tutti i dettagli del calcolo sono riportati in allegato.

Figura I.7: Scheda di verifica trincea



I.6 Formazione Qcs

Per la caratterizzazione geotecnica di questa formazione, sono stati considerati i dati derivanti dall'elaborazione del sondaggio S177; i parametri assegnati alla formazione risultano essere una coesione pari a 2 KPa e un angolo di resistenza a taglio pari a 33°, poiché all'interno della formazione in oggetto di natura sabbiosa, vi sono livelli fini che forniscono una coesione all'amasso. La verifica è stata condotta per un'altezza massima pari a 6.5 m.

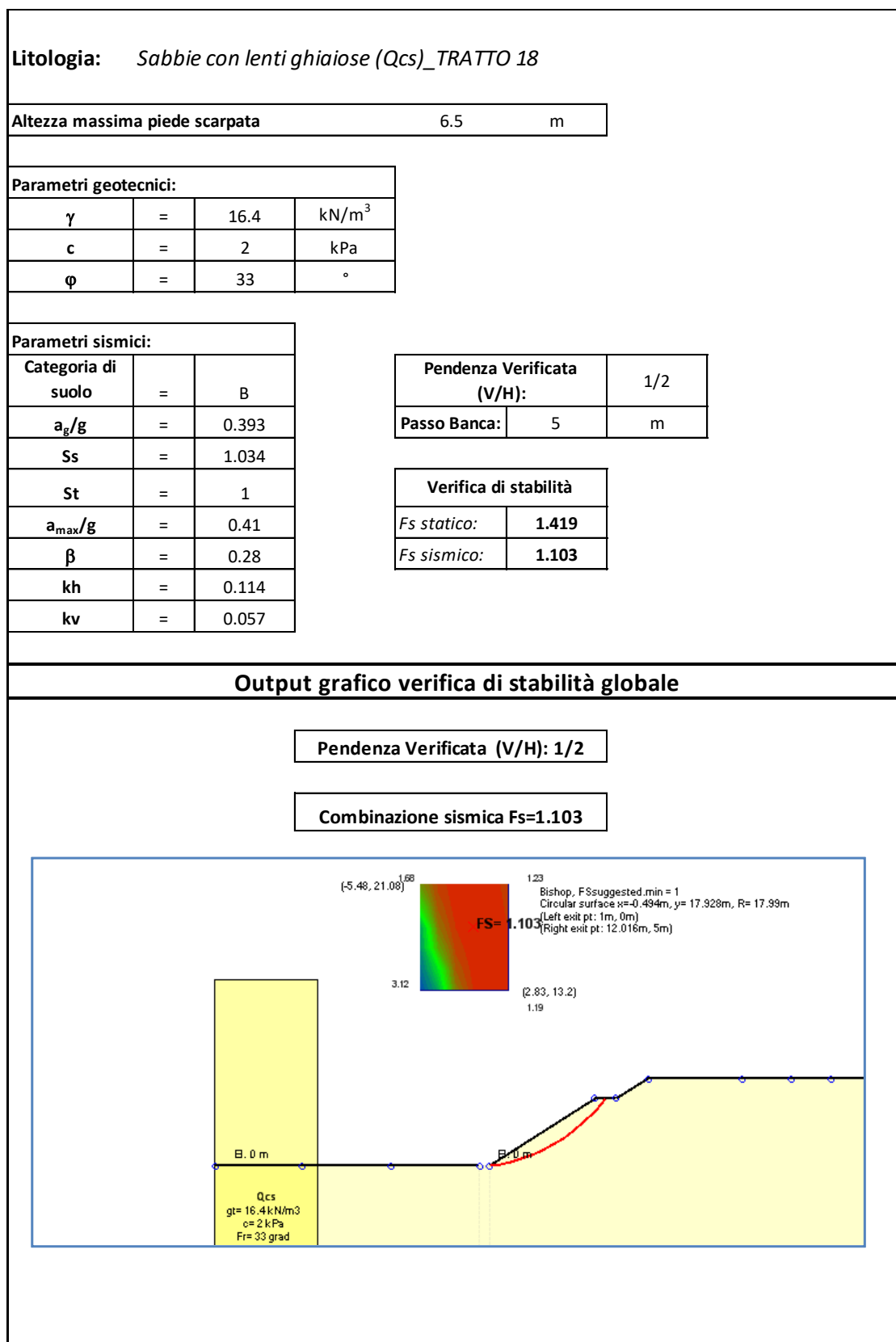
La pendenza di progetto delle scarpate per i tratti interessati dalla formazione in oggetto risulta pari a 1/2 (V/H), con la realizzazione di una banca di larghezza pari a 2 m, ogni 5 m di altezza.

I risultati delle verifiche in condizioni statiche e in condizioni sismiche risultano pari rispettivamente a 1.419 e 1.103, superiori al limite previsto dalla normativa pari a 1.100.

Nella figura seguente si riporta la scheda con la sintesi dei parametri di input, pendenza di progetto e fattori di sicurezza.

Tutti i dettagli del calcolo sono riportati in allegato.

Figura I.8: Scheda di verifica trincea



I.7 Tabelle riassuntive pendenza della scarpate

Nel presente paragrafo si riporta una tabella riassuntiva con l'indicazione progettuale per tutte le trincee all'interno del lotto, compilata sulla base di tutte le verifiche effettuate. Nell'ultima colonna si evidenziano gli eventuali interventi di consolidamento da effettuare costituiti da specie erbacee a radicazione profonda.

Tabella I.1: Indicazioni progettuali pendenza trincee

Progr. In.	Progr. Fin.	Litotipo	Descrizione Litotipo	Pendenza (V/H)	Larghezza banca per Hmax di altez.	Intervento superficiale
0.00	480	P	Terrazzo palustre	2/3.5	largh. = 2 m ogni 5 m di altez.	-
480	620	Ppw sciolte	Serie vulcanitiche brecciate	2/3.5	largh. = 2 m ogni 5 m di altez.	-
620	1285	Pvl sciolta	Vulcaniti piroclastiti sciolte	2/3.5	-	-
1285	1360	P	Terrazzo palustre	2/3.5	largh. = 2 m ogni 5 m di altez.	-
1440	1590	Pvl litoide	Vulcaniti piroclastiti litoidi	3/2	largh. = 2 m ogni 7 m di altez.	-
1590	2030	Ppw	Serie vulcanitiche brecciate	2/3	largh. = 2 m ogni 5 m di altez.	*1
2030	3215	Ppw sciolte	Serie vulcanitiche brecciate	2/3.5	largh. = 2 m ogni 5 m di altez.	-
3339	4000	Pvl	Vulcaniti piroclastiti litoidi	3/2	largh. = 2 m ogni 7 m di altez.	-
4000	4780	Pvl	Serie vulcanitiche	Opera specifica per stabilizzazione versante		
4780	5962	Pvl	Vulcaniti piroclastiti litoidi	3/2	largh. = 2 m ogni 7 m di altez.	-
5962	6060	Ppw sciolte	Serie vulcanitiche brecciate	2/3.5	largh. = 2 m ogni 5 m di altez.	-
6060	6178	ec e Rilevato su Pvl	Rilevato su Pvl	2/3	-	-
6248	6622	ec e Rilevato su Pvl	Rilevato su Pvl	2/3	-	-
7257	8027	Qt/Rilevato esistente su Pv	Terrazzi marini e Rilevato	2/3.5	-	-
8027	8357	Pvl litoide	Vulcaniti piroclastiti litoidi	1/1	-	-
8357	9017	Pv/Pvl litoide	Vulcanoclastiti	2/3.5	largh. = 2 m ogni 5 m di altez.	-
9017	9067	Pvl litoide	Vulcaniti piroclastiti litoidi	2/3.5	largh. = 2 m ogni 5 m di altez.	-
9757	9887 dx 9907 sx	Pvl litoide	Vulcaniti piroclastiti litoidi	3/2	largh. = 2 m ogni 7 m di altez.	-
9907dx	9997 dx	Ril	Rilevato esistente	2/3.5	largh. = 2 m ogni 5 m di altez.	-
10107	10617	Pvl litoide	Vulcaniti piroclastiti litoidi	3/2	largh. = 2 m ogni 7 m di altez.	-
10797	11318	Pvl litoide	Vulcaniti piroclastiti litoidi	3/2	largh. = 2 m ogni 7 m di altez.	-
11318	12077	Qcs	Sabbie con lenti ghiaiose	1/2	largh. = 2 m ogni 5 m di altez.	-
*1: idrosemina a radicazione profonda finalizzato a realizzare un intervento di armatura vegetale [Vedi specifiche di capitolato]						

I.8 Indicazioni progettuali viabilità secondarie e svincoli

Dall'analisi dei litotipi interessanti le viabilità secondarie e gli svincoli, tutti i casi sono riconducibili a quanto visto per l'asse principale e pertanto non si riportano verifiche specifiche.

Di seguito si riporta una tabella con l'indicazione progettuale della pendenza delle scarpate per le secondarie.

Tabella I.2: Indicazioni progettuali pendenza trincee viabilità secondarie

N° Sec.	Progr. In.	Progr. Fin.	Litotipo	Pendenza (V/H)	Banca	Intervento superficiale
63	0	914	Ppw-G	2/3.5	largh. = 2 m ogni 5 m di altezza	
64	0	100	P	2/3.5	largh. = 2 m ogni 5 m di altezza	
64	100	172	Pvl	2/3.5	largh. = 2 m ogni 5 m di altezza	
65	0	137	Pvl	2/3.5	largh. = 2 m ogni 5 m di altezza	
66	0	81	Ppw-G	2/3.5	largh. = 2 m ogni 5 m di altezza	
67	0	278	Ppw-G	2/3.5	largh. = 2 m ogni 5 m di altezza	
68	0	107	Ppw	2/3.5	largh. = 2 m ogni 5 m di altezza	
69	0	160	Pvl	2/3.5	largh. = 2 m ogni 5 m di altezza	
69	160	412	Ppw/Pvl-S	2/3.5	largh. = 2 m ogni 5 m di altezza	
70	0	319	Pvl	2/3.5	largh. = 2 m ogni 5 m di altezza	
70	319	438	Ppw/Pvl-S	2/3.5	largh. = 2 m ogni 5 m di altezza	
71	0	350	Ppw/Pvl-S	2/3.5	largh. = 2 m ogni 5 m di altezza	
72	0	375	ec/Pvl	1/5	-	
72	375	592	qt	1/3.5	-	
73	0	409	Qt	1/3.5	-	
73bis	0	413	Qt	1/3.5	-	
74	0	304	Pvl lit	3/2	largh. = 2 m ogni 7 m di altezza	
75	0	645	Pvl lit	3/2	largh. = 2 m ogni 7 m di altezza	
76	0	360	Pvl lit	3/2	largh. = 2 m ogni 7 m di altezza	
77	0	305	Pvl lit	3/2	largh. = 2 m ogni 7 m di altezza	
78	0	418	Pvl-G	2/3.5	largh. = 2 m ogni 5 m di altezza	
80	0	270	Pvl lit	3/2	largh. = 2 m ogni 7 m di altezza	
80	270	689	Qcs	1/2	largh. = 2 m ogni 5 m di altezza	
82	0	433	Qcs	1/2	largh. = 2 m ogni 5 m di altezza	
83	0	48	Qcs	1/2	largh. = 2 m ogni 5 m di altezza	

Tabella I.3: Indicazioni progettuali pendenza trincee svincoli

N° Svincolo	Progr. In.	Progr. Fin.	Litotipo	Pendenza (V/H)	Banca	Intervento superficiale
SVINCOLO SV07 - RAMPA 1	25	125	P	2/3.5	largh. = 2 m ogni 5 m di altezza	
SVINCOLO SV07 - RAMPA 2	0	178	P	2/3.5	largh. = 2 m ogni 5 m di altezza	
SVINCOLO SV07 - RAMPA 3	0	283	Ppw/Pvl-S	2/3.5	largh. = 2 m ogni 5 m di altezza	
SVINCOLO SV07 - RAMPA 4	0	80	Ppw/Pvl-S	2/3.5	largh. = 2 m ogni 5 m di altezza	
	80	552	Ppw/Pvl-S	2/3.5	largh. = 2 m ogni 5 m di altezza	
SVINCOLO SV07 - RAMPA 6	0	39	P	2/3.5	largh. = 2 m ogni 5 m di altezza	
SVINCOLO SV07 - ROT 1	0	138	P	2/3.5	largh. = 2 m ogni 5 m di altezza	
SVINCOLO SV08 - RAMPA 3	21	151	Qcs	1/2	largh. = 2 m ogni 5 m di altezza	
SVINCOLO SV08 - RAMPA 4	0	181	Qcs	1/2	largh. = 2 m ogni 5 m di altezza	
SVINCOLO SV08 - RAMPA 5	0	88	Qcs	1/2	largh. = 2 m ogni 5 m di altezza	
SVINCOLO SV08 - ROT 1	0	107	Qcs	1/2	largh. = 2 m ogni 5 m di altezza	

J ANALISI DI STABILITA' FRONTI DI SCAVO IN ROCCIA

Nel presente capitolo, dopo aver esposto i criteri di analisi e dimensionamento dei fronti di scavo in roccia, si presentano i risultati delle verifiche.

J.1 Metodi di analisi

J.1.1 Analisi di stabilità per scivolamento planare

J.1.1.1 Introduzione

L'analisi di stabilità di pareti di scavo nei confronti di possibile scivolamento planare è stata effettuata partendo da un'attenta analisi dei dati relativi al rilievo strutturale dell'ammasso roccioso ed eseguendo successivamente un'analisi cinematica in proiezione stereografica, al fine di individuare potenziali fenomeni di instabilità.

Per l'analisi dinamica di stabilità si è invece fatto ricorso ad un codice di calcolo interno, elaborato su base Excel, il quale consente di calcolare mediante il metodo dell'equilibrio limite, il fattore di sicurezza per semplice scorrimento planare di un blocco di roccia, definito dall'intersezione di una superficie di discontinuità e dalla superficie del fronte.

Il programma esegue un'analisi bidimensionale per unità di lunghezza del pendio e tutte le forze considerate nell'analisi (ad esempio peso proprio, sisma, forze esterne, azioni del rinforzo) vengono assunte agenti nel baricentro del cuneo, pertanto eventuali momenti non vengono considerati. Questo implica che la modalità di collasso possibile da indagare sia solamente di tipo traslazionale, sicché fenomeni di instabilità rotazionale o per ribaltamento non possono essere studiati.

J.1.1.2 Determinazione del fattore di sicurezza

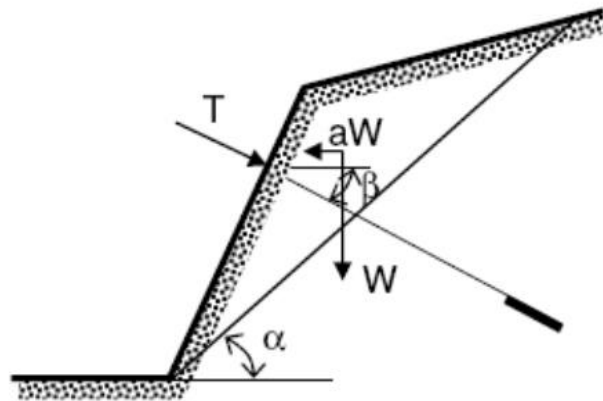
Il foglio di calcolo consente di determinare il fattore di sicurezza per scivolamento attraverso un semplice rapporto tra forze stabilizzanti e forze instabilizzanti definite dall'utente. Tutte le forze vengono scomposte lungo la direzione del piano di scivolamento e il calcolo si riduce al rapporto tra due risultanti, una relativa alle azioni stabilizzanti ed una relativa a quelle stabilizzanti lungo la superficie di scivolamento. Il fattore di sicurezza adottato nelle analisi si riduce in questa forma:

$$FS = \frac{\text{Forza stab.}}{\text{Forza instab.}} = \frac{(W \cos \alpha + T \sin(\alpha + \beta) - kW \sin \alpha) \tan \phi + cA}{W \sin \alpha - T \cos(\alpha + \beta) + kW \cos \alpha}$$

dove:

- α = angolo di inclinazione della superficie di scivolamento.
- β = angolo di inclinazione del tirante rispetto all'orizzontale
- W = peso proprio a metro lineare
- T = azione del rinforzo attivo a metro lineare
- k = coefficiente sismico orizzontale.

Figura J.1: Schema geometrico



J.1.1.3 Considerazioni sull'azione sismica

Per quanto riguarda l'azione sismica, l'equazione di cui sopra consente di tenere in conto dell'effetto instabilizzante del sisma sul cuneo solamente in direzione orizzontale. Per tener conto anche dell'azione sismica in direzione verticale è stato ipotizzato un incremento e/o alleggerimento del peso proprio del cuneo andando ad agire sul parametro peso per unità di volume.

J.1.1.4 Criteri di resistenza

Il foglio di calcolo permette di adottare due differenti criteri di resistenza per le discontinuità. In tutte le analisi il criterio di resistenza che è stato adottato per caratterizzare il comportamento delle discontinuità scabre e pulite, ossia senza materiale di riempimento (coesione nulla) è quello di Barton-Bandis, come riportato di seguito:

$$\tau_i = \sigma'_i \tan \left[\text{JRC}_i \log \left(\frac{\text{JCS}_i}{\sigma'_{n,i}} \right) + \phi'_{r,i} \right]$$

dove:

- JRC_i = coefficienti di scabrezza del giunto i-esimo
- JCS_i = coefficiente di resistenza di parete del giunto i-esimo
- $\phi'_{r,i}$ = angolo di attrito residuo del giunto i-esimo.

In tutte le analisi il criterio di resistenza che è stato adottato per caratterizzare il comportamento delle discontinuità in presenza di significativo materiale di riempimento è quello di Mohr-Coulomb, riportato di seguito:

$$\tau_i = \sigma'_{n,i} \tan \phi_i + c_i$$

dove:

- ϕ_i = angolo di attrito del giunto i-esimo
- c_i = coesione del giunto i-esimo

J.1.2 Analisi di stabilità per scivolamento di cunei

J.1.2.1 Introduzione

L'analisi di stabilità di pareti di scavo nei confronti di possibile scorrimento di cunei è stata effettuata partendo da un'attenta analisi dei dati provenienti dal rilievo strutturale dell'ammasso roccioso ed eseguendo successivamente un'analisi cinematica in proiezione stereografica, al fine di individuare potenziali geometrie dei cunei e modalità di rottura di quest'ultimi.

Per l'analisi dinamica di stabilità si è invece fatto ricorso al programma di calcolo Swedge v.5 della Rocscience, il quale consente di calcolare il fattore di sicurezza per semplice scorrimento di un cuneo superficiale in roccia, definito dall'intersezione di due piani di discontinuità e dalla superficie del fronte, nonché dall'eventuale presenza di un giunto di trazione.

J.1.2.2 Tipologia di analisi

L'analisi condotta per lo scivolamento di cunei adottata nella presente analisi risulta essere di tipo deterministico.

J.1.2.3 Definizione geometrica del cuneo e analisi cinematica di stabilità

In tutte le analisi di stabilità gli input utilizzati per definire la geometria del cuneo potenzialmente instabile sono i seguenti:

- Altezza del fronte di scavo;
- Giacitura del fronte di scavo;
- Giacitura dei piani di discontinuità;
- Persistenza dei piani di discontinuità (funzione Scale Swedge);

Il metodo adottato dal programma per la determinazione del potenziale cuneo è quello descritto da Goodman and Shi (1985). Il codice consente inoltre di avere una rappresentazione stereografica del potenziale cuneo di rottura.

J.1.2.4 Determinazione del fattore di sicurezza

Il programma classifica tutte le forze sul cuneo come Attive o Passive: quelle Attive rappresentano le forze instabilizzanti nel calcolo del fattore di sicurezza, mentre quelle Passive rappresentano forze stabilizzanti o resistenti ai fini della stabilità. Il programma esegue un'analisi di tipo vettoriale, calcolando i vettori di ogni singola forza (es: peso del cuneo, azione del rinforzo, azione dell'acqua, ecc), successivamente attraverso un'operazione di somma – anch'essa di tipo vettoriale - determina i vettori risultanti delle forze attive e passive.

Per ciò che attiene la direzione di scivolamento Swedge considera 4 possibili direzioni di scivolamento. Queste sono: caduta /sollevamento, scivolamento su una singola superficie di discontinuità o scivolamento lungo la linea di intersezione di due piani di discontinuità. Il processo di calcolo della direzione di scivolamento che esegue il software si articola in due fasi:

1. calcola tutte le possibili direzioni di scivolamento
2. determina quale delle possibili direzioni di scivolamento è la direzione valida.

Definita la direzione di scivolamento e i vettori delle risultanti delle azioni, il programma calcola un fattore di sicurezza così semplificato:

$$FS = \frac{\text{forze stabilizzanti (es: resistenza al taglio, rinforzo, ecc)}}{\text{forze destabilizzanti (es: peso, sisma, acqua, ecc)}}$$

J.1.2.5 Considerazioni sull'azione sismica

Per quanto riguarda l'azione sismica, Swedge consente di tenere in conto dell'effetto instabilizzante del sisma sul cuneo solamente in direzione orizzontale. Per tener conto anche

dell'azione sismica in direzione verticale è stato ipotizzato un incremento e/o alleggerimento del peso proprio del cuneo andando ad agire sul parametro peso per unità di volume.

J.1.2.6 Criteri di resistenza

I criteri di resistenza per le discontinuità adoperati nelle analisi sono:

- Mohr-Coulomb
- Barton-Bandis

In tutte le analisi il criterio di resistenza che è stato adottato per caratterizzare il comportamento delle discontinuità scabre e pulite, ossia senza materiale di riempimento (coesione nulla) è quello di Barton-Bandis, come riportato di seguito:

$$\tau_i = \sigma'_i \tan \left[JRC_i \log \left(\frac{JCS_i}{\sigma'_{n,i}} \right) + \Phi'_{r,i} \right]$$

dove:

- JRC_i = coefficienti di scabrezza del giunto i-esimo
- JCS_i = coefficiente di resistenza di parete del giunto i-esimo
- $\Phi_{r,i}$ = angolo di attrito residuo del giunto i-esimo.

In tutte le analisi il criterio di resistenza che è stato adottato per caratterizzare il comportamento delle discontinuità in presenza di significativo materiale di riempimento è quello di Mohr-Coulomb, riportato di seguito:

$$\tau_i = \sigma'_{n,i} \tan \varphi_i + c_i$$

dove:

- Φ_i = angolo di attrito del giunto i-esimo
- c_i = coesione del giunto i-esimo

J.2 Verifiche di stabilità fronti scavo in roccia asse principale

Nel presente paragrafo si riportano le analisi di stabilità dei fronti di scavo relativi all'asse principale.

Tutte le sezioni più gravose all'interno del lotto in oggetto sono state esaminate; tuttavia all'interno della presente relazione si riportano le più significative.

Le analisi di seguito riportate sono identificate con la numerazione dei tratti riportati all'interno della Tabella I.1 della presente relazione.

J.2.1 Verifiche di stabilità tratto 6'

J.2.1.1 Sezione di studio

In questo paragrafo si riportano le schede sintetiche relative alle analisi di stabilità eseguite per il fronte sinistro della sezione critica del tratto 6' - Lotto n.6 in corrispondenza tra le progressive chilometriche pk 3+345 e 3+740.

Tabella J.1: Caratteristiche delle sezione analizzata

SEZIONE	Progr. [Km]	Tipo opera	Altezza massima Scarpata [m]	Inclinazione scarpate [v/h]	Immersione scarpata [°]
n.192	3+540	Permanente	> 14,00	3/2	152°

J.2.1.2 Parametri geotecnici di calcolo

I parametri geotecnici impiegati nelle analisi di stabilità sono stati desunti dal rilievo della stazione geo-meccanica SG17 posta alla progressiva pk 41+240. Essi sono riferiti alla scala di sito e non di laboratorio, pertanto ritenuti valori caratteristici da utilizzare direttamente nelle analisi.

Tabella J.2: Parametri geotecnici utilizzati

	M1	M2
Unità litoide	Pvl	Pvl
γ	25 [kN/m ³]	25 [kN/m ³]
ϕ' res	27 (°)	22.2 (°)
JRC	6.7 (-)	5.36 (-)
JCS	1019 (t/m ²)	1019 (t/m ²)

Tabella J.3: Coefficienti riduttivi

	M1	M2
γ_γ	1,00	1,00
γ_ϕ	1,00	1,25
γ_{JRC}	1,00	1,25
γ_{JCS}	1,00	1,00

Per i parametri riduttivi relativi al peso di volume e all'angolo di attrito di base, si sono utilizzati quelli previsti di normativa per le terre. Per quanto riguarda i coefficienti riduttivi relativi ai parametri JRC e JCS, si è proposto di abbattere del 25% il solo parametro di scabrezza (JRC) ritenendo sufficientemente cautelativa l'assunzione qui fatta.

J.2.1.3 Parametri sismici di calcolo

Per le analisi in condizioni sismiche è stato preso a riferimento lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV) e dunque i seguenti parametri:

Tabella J.4: Parametri sismici utilizzati

ag/g	0,336 (-)
St	1 (-)
Ss	1 (-)
amax/g	0,336 (-)
β	0,3 (-)
K_h	0,10 (-)
K_v	0,05 (-)

J.2.1.4 Verifiche di stabilità a scorrimento

Nella tabella seguente si riportano fattori di sicurezza relativi a ciascun fenomeno di instabilità potenzialmente verificabile. Si osserva che il fattore di sicurezza minimo nei confronti della stabilità è stato assunto pari a 1.10 così come indicato dalle Norme Tecniche e più precisamente al punto 6.8.2 del DM 14/01/2008. Tale fattore di sicurezza viene applicato sia per il caso statico che per il caso sismico, rispettivamente nelle combinazioni (A2 + M2 + R2) e (M2 + R2 + SISMA).

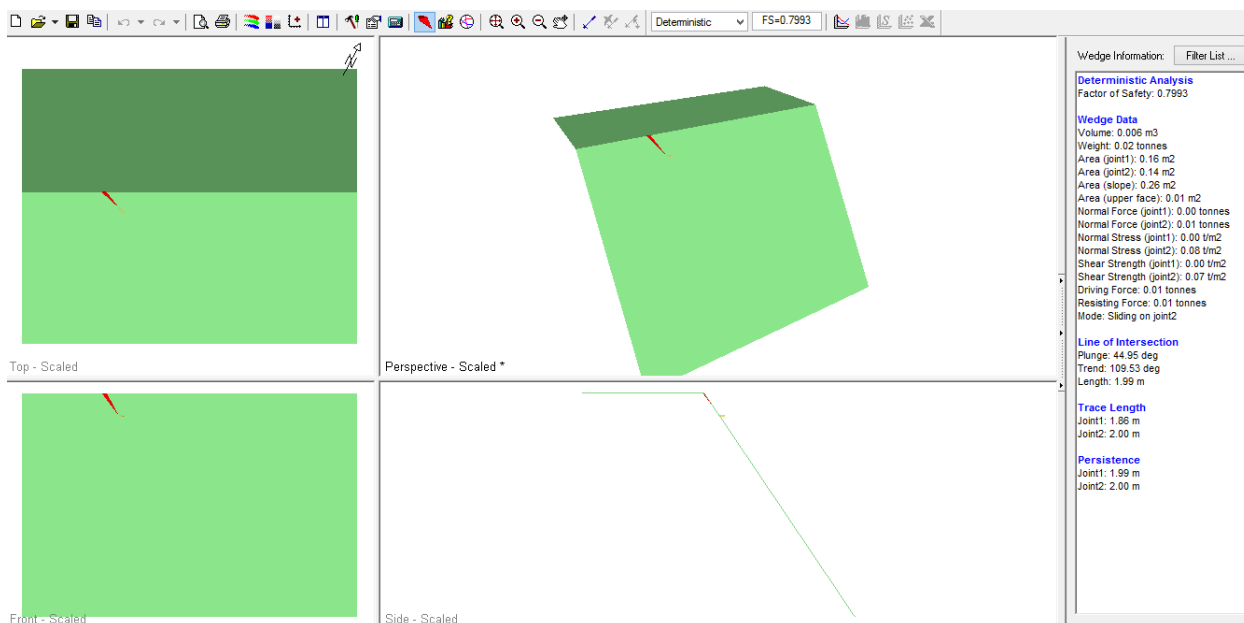
Tabella J.5: Verifiche di stabilità

Fenomeni potenzialmente instabili	CONDIZIONI STATICHE Fattore di sicurezza minimo ($\gamma_R \geq 1,1$)	CONDIZIONI SISMICHE Fattore di sicurezza minimo ($\gamma_R \geq 1,1$)
Scivol. Cuneo k1 - k3	0,97	0,79
Scivol. Cuneo k1 - k4	2,13	1,75
Scivol. Cuneo k1 - k5	Wedge not formed	Wedge not formed

Come si evince dalla precedente tabella, il coefficiente di sicurezza minimo è pari 0.97 per la condizione statica e pari a 0.79 per quella sismica, il che implica la necessità di predisporre un intervento di stabilizzazione al fronte.

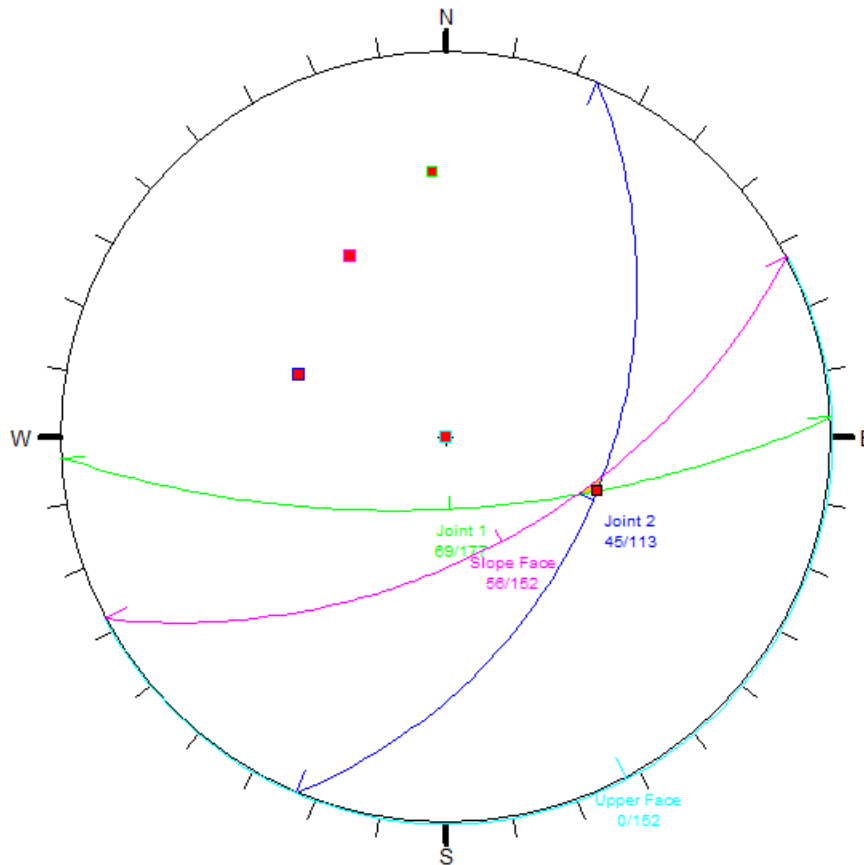
Nella figura seguente si riporta l'output grafico di Swedge con riferimento al potenziale cuneo di scivolamento (risultati analisi condizioni sismiche).

Figura J.2: Immagine relativo al cuneo k1-k3



Nella visualizzazione con stereogramma si evidenzia il potenziale cuneo in condizione di instabilità:

Figura J.3: Reticolo stereografico relativo al cuneo k1-k3



Come si nota, il cuneo presenta modeste dimensioni, tali da non consentire il sostegno mediante chiodatura sistemica, pertanto si ritiene opportuno per tale tratto un intervento di stabilizzazione con reti metalliche fissate con chiodi.

J.2.2 Verifiche di stabilità tratto 7

J.2.2.1 Sezione di studio

In questo paragrafo si riportano le schede sintetiche relative alle analisi di stabilità eseguite per il fronte sinistro della sezione critica del tratto 7 - Lotto n.6 in corrispondenza tra le progressive chilometriche pk 3+740 e 4+000. Da analisi cinematica di stabilità in proiezione stereografica si escludono potenziali instabilità per il fronte destro.

Tabella J.6: Caratteristiche delle sezione analizzata

SEZIONE	Progr. [Km]	Tipo opera	Altezza massima Scarpata [m]	Inclinazione scarpate [v/h]	Immersione scarpata [°]
n.211	3+860	Permanente	> 14,00	3/2	135°

J.2.2.2 Parametri geotecnici di calcolo

I parametri geotecnici impiegati nelle analisi di stabilità sono stati desunti dal rilievo della stazione geo-meccanica SG16 posta alla progressiva pk 40+915. Essi sono riferiti alla scala di sito e non di laboratorio, pertanto ritenuti valori caratteristici da utilizzare direttamente nelle analisi.

Tabella J.7: Parametri geotecnici utilizzati

	M1	M2
Unità litoide	Pvl	Pvl
γ	25 [kN/m ³]	25 [kN/m ³]
ϕ' res	27 (°)	22.2 (°)
JRC	6.7 (-)	5.36 (-)
JCS	1019 (t/m ²)	1019 (t/m ²)

Tabella J.8: Coefficienti riduttivi

	M1	M2
γ_γ	1,00	1,00
γ_ϕ	1,00	1,25
γ_{JRC}	1,00	1,25
γ_{JCS}	1,00	1,00

Per i parametri riduttivi relativi al peso di volume e all'angolo di attrito di base, si sono utilizzati quelli previsti di normativa per le terre. Per quanto riguarda i coefficienti riduttivi relativi ai parametri JRC e JCS, si è proposto di abbattere del 25% il solo parametro di scabrezza (JRC) ritenendo sufficientemente cautelativa l'assunzione qui fatta.

J.2.2.3 Parametri sismici di calcolo

Per le analisi in condizioni sismiche è stato preso a riferimento lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV) e dunque i seguenti parametri:

Tabella J.9: Parametri sismici utilizzati

ag/g	0,336 (-)
St	1 (-)
Ss	1 (-)
amax/g	0,336 (-)
β	0,3 (-)
K_h	0,10 (-)
K_v	0,05 (-)

J.2.2.4 Verifiche di stabilità a scorrimento

Nella tabella seguente si riportano fattori di sicurezza relativi ciascun fenomeno di instabilità potenzialmente verificabile. Si osserva che il fattore di sicurezza minimo nei confronti della stabilità è stato assunto pari a 1.10 così come indicato dalle Norme Tecniche e più precisamente al punto 6.8.2 del DM 14/01/2008. Tale fattore di sicurezza viene applicato sia per il caso statico che per il caso sismico, rispettivamente nelle combinazioni (A2 + M2 + R2) e (M2 + R2 + SISMA).

Tabella J.10: Verifiche di stabilità

Fenomeni potenzialmente instabili	CONDIZIONI STATICHE Fattore di sicurezza minimo ($\gamma_R \geq 1,1$)	CONDIZIONI SISMICHE Fattore di sicurezza minimo ($\gamma_R \geq 1,1$)
Scivol. Planare f - k1	2,32	1,74

Come si evince dalla precedente tabella, il coefficiente di sicurezza minimo 1.10 viene rispettato sia nella condizione statica che per quella sismica, pertanto per tale tratto non è richiesto intervento di stabilizzazione.

J.2.3 Verifiche di stabilità tratto 17

Per il fronte destro della sezione critica del tratto 17 - Lotto n.6, in corrispondenza tra la progressiva chilometriche pk 10+800 e 11+320, non si riportano le schede sintetiche relative alle analisi di stabilità, in quanto da analisi cinematica in proiezione stereografica (con riferimento alla SG13) si escludono potenziali instabilità per tale tratto. Il fronte sinistro non viene esaminato in quanto prevista la realizzazione di una paratia di tipo permanente.

J.3 Verifiche di stabilità fronti scavo in roccia viabilità secondaria

Nel presente paragrafo si riportano le analisi di stabilità dei fronti di scavo relativi alla viabilità secondaria.

Tutte le sezioni più gravose all'interno del lotto in oggetto sono state esaminate; tuttavia all'interno della presente relazione si riportano le più significative.

Le analisi di seguito riportate sono identificate con la numerazione dei tratti riportati all'interno della Tabella I.2 della presente relazione.

J.3.1 Verifiche di stabilità secondaria 74

J.3.1.1 Sezione di studio

In questo paragrafo si riportano le schede sintetiche relative alle analisi di stabilità eseguite per il fronte sinistro della sezione critica del Lotto n.6 in corrispondenza della Secondaria 74.

Tabella J.11: Caratteristiche della sezione analizzata

SEZIONE	Progr. [m]	Tipo opera	Altezza massima Scarpata [m]	Inclinazione scarpate [v/h]	Immersione scarpata [°]
n.15	+140,90	Permanente	3,50	3/2	80

J.3.1.2 Parametri geotecnici di calcolo

I parametri geotecnici impiegati nelle analisi di stabilità sono stati desunti dal rilievo della stazione geo-meccanica SG14 posta alla progressiva pk 46+630. Essi sono riferiti alla scala di sito e non di laboratorio, pertanto ritenuti valori caratteristici da utilizzare direttamente nelle analisi.

Tabella J.12: Parametri geotecnici utilizzati

	M1	M2
Unità litoide	Pvl	Pvl
γ	25 [kN/m ³]	25 [kN/m ³]
ϕ' res	27 (°)	22.2 (°)
JRC	7.5 (-)	6 (-)
JCS	1019 (t/m ²)	1019 (t/m ²)

Tabella J.13: Coefficienti riduttivi

	M1	M2
γ_γ	1,00	1,00
γ_ϕ	1,00	1,25
γ_{JRC}	1,00	1,25
γ_{JCS}	1,00	1,00

Per i parametri riduttivi relativi al peso di volume e all'angolo di attrito di base, si sono utilizzati quelli previsti di normativa per le terre. Per quanto riguarda i coefficienti riduttivi relativi ai parametri JRC e JCS, si è proposto di abbattere del 25% il solo parametro di scabrezza (JRC) ritenendo sufficientemente cautelativa l'assunzione qui fatta.

J.3.1.3 Parametri sismici di calcolo

Per le analisi in condizioni sismiche è stato preso a riferimento lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV) e dunque i seguenti parametri

Tabella J.14: Parametri sismici utilizzati

ag/g	0,336 (-)
St	1 (-)
Ss	1 (-)
amax/g	0,336 (-)
β	0,3 (-)
K_h	0,10 (-)
K_v	0,05 (-)

J.3.1.4 Verifiche di stabilità a scorrimento

Nella tabella seguente si riportano fattori di sicurezza relativi ciascun fenomeno di instabilità potenzialmente verificabile. Si osserva che il fattore di sicurezza minimo nei confronti della stabilità è stato assunto pari a 1.10 così come indicato dalle Norme Tecniche e più precisamente al punto 6.8.2 del DM 14/01/2008. Tale fattore di sicurezza viene applicato sia per il caso statico che per il caso sismico, rispettivamente nelle combinazioni (A2 + M2 + R2) e (M2 + R2 + SISMA).

Tabella J.15: Verifiche di stabilità

Fenomeni potenzialmente instabili	CONDIZIONI STATICHE Fattore di sicurezza minimo ($\gamma_R \geq 1,1$)	CONDIZIONI SISMICHE Fattore di sicurezza minimo ($\gamma_R \geq 1,1$)
Scivol. Cuneo k1 - k3	6,25	4,94
Scivol. Cuneo k2 - k5	28,97	8,92

Come si evince dalla precedente tabella, il coefficiente di sicurezza minimo 1.10 viene rispettato sia nella condizione statica che per quella sismica, pertanto per tale tratto non è richiesto intervento di stabilizzazione.

Nella figura seguente si riporta l'output grafico di Swedge con riferimento al potenziale cuneo di scivolamento (risultati analisi condizioni sismiche).

Figura J.4: Immagine relativo al cuneo k1-k3

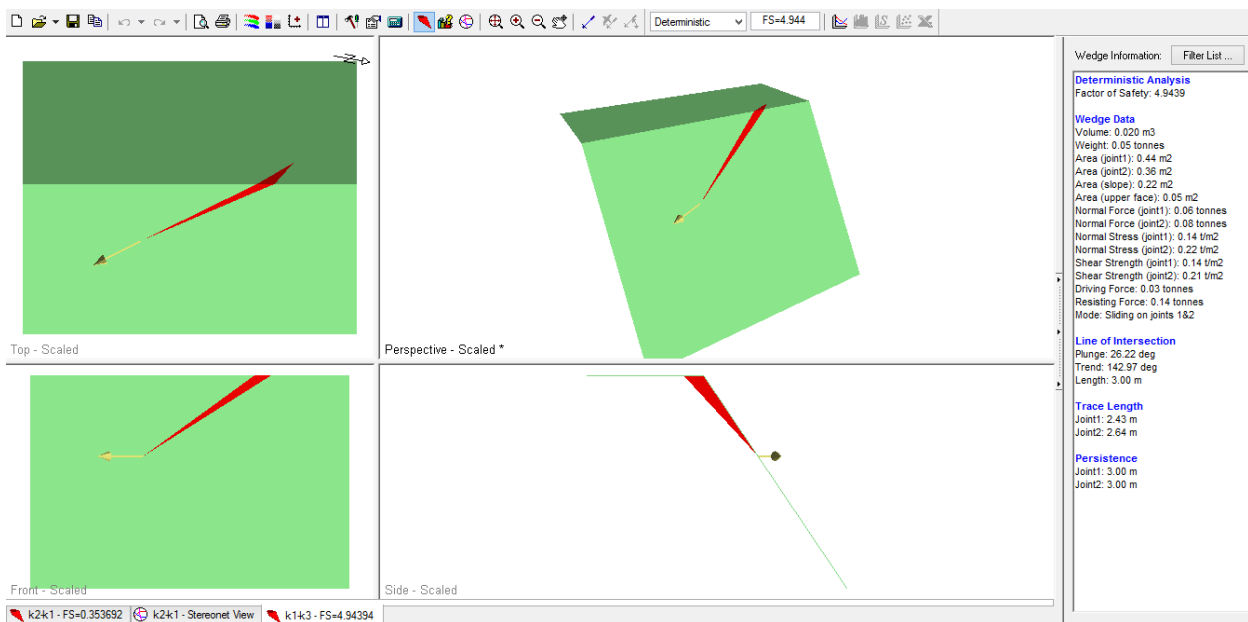
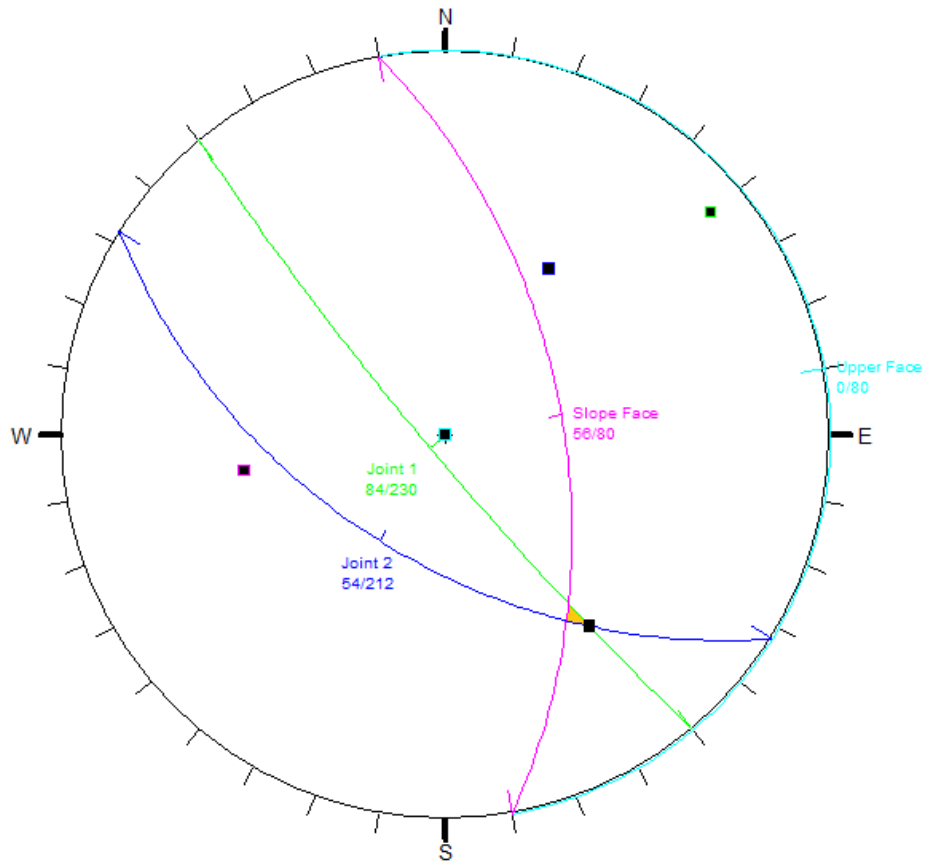


Figura J.5: Reticolo stereografico relativo al cuneo k1-k3



J.3.1.5 Sezione di studio

In questo paragrafo si riportano le schede sintetiche relative alle analisi di stabilità eseguite per il fronte destro della sezione critica del Lotto n.6 in corrispondenza della Secondaria 74.

Tabella J.16: Caratteristiche della sezione analizzata

SEZIONE	Progr. [m]	Tipo opera	Altezza massima Scarpata [m]	Inclinazione scarpate [v/h]	Immersione scarpata [°]
n.15	+140,90	Permanente	3,50	3/2	260

J.3.1.6 Parametri geotecnici di calcolo

I parametri geotecnici impiegati nelle analisi di stabilità sono stati desunti dal rilievo della stazione geo-meccanica SG14 posta alla progressiva pk 46+630. Essi sono riferiti alla scala di sito e non di laboratorio, pertanto ritenuti valori caratteristici da utilizzare direttamente nelle analisi.

Tabella J.17: Parametri geotecnici utilizzati

	M1	M2
Unità litoide	Pvl	Pvl
γ	25 [kN/m ³]	25 [kN/m ³]
ϕ' res	27 (°)	22.2 (°)
JRC	7.5 (-)	6 (-)
JCS	1019 (t/m ²)	1019 (t/m ²)

Tabella J.18: Coefficienti riduttivi

	M1	M2
γ_γ	1,00	1,00
γ_ϕ	1,00	1,25
γ_{JRC}	1,00	1,25
γ_{JCS}	1,00	1,00

Per i parametri riduttivi relativi al peso di volume e all'angolo di attrito di base, si sono utilizzati quelli previsti di normativa per le terre. Per quanto riguarda i coefficienti riduttivi relativi ai

parametri JRC e JCS, si è proposto di abbattere del 25% il solo parametro di scabrezza (JRC) ritenendo sufficientemente cautelativa l'assunzione qui fatta.

J.3.1.7 Parametri sismici di calcolo

Per le analisi in condizioni sismiche è stato preso a riferimento lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV) e dunque i seguenti parametri

Tabella J.19: Parametri sismici utilizzati

ag/g	0,336 (-)
St	1 (-)
Ss	1 (-)
amax/g	0,336 (-)
β	0,3 (-)
K_h	0,10 (-)
K_v	0,05 (-)

J.3.1.8 Verifiche di stabilità a scorrimento

Nella tabella seguente si riportano fattori di sicurezza relativi ciascun fenomeno di instabilità potenzialmente verificabile. Si osserva che il fattore di sicurezza minimo nei confronti della stabilità è stato assunto pari a 1.10 così come indicato dalle Norme Tecniche e più precisamente al punto 6.8.2 del DM 14/01/2008. Tale fattore di sicurezza viene applicato sia per il caso statico che per il caso sismico, rispettivamente nelle combinazioni (A2 + M2 + R2) e (M2 + R2 + SISMA).

Tabella J.20: Verifiche di stabilità

Fenomeni potenzialmente instabili	CONDIZIONI STATICHE	CONDIZIONI SISMICHE
	Fattore di sicurezza minimo ($\gamma_R \geq 1,1$)	Fattore di sicurezza minimo ($\gamma_R \geq 1,1$)
Scivol. Cuneo k1 - k5	4,39	2,92
Scivol. Cuneo k3 - k5	4,97	3,20

Come si evince dalla precedente tabella, il coefficiente di sicurezza minimo 1.10 viene rispettato sia nella condizione statica che per quella sismica, pertanto per tale tratto non è richiesto intervento di stabilizzazione.

Nella figura seguente si riporta l'output grafico di Swedge con riferimento al potenziale cuneo di scivolamento (risultati analisi condizioni sismiche).

Figura J.6: Immagine relativo al cuneo k1-k3

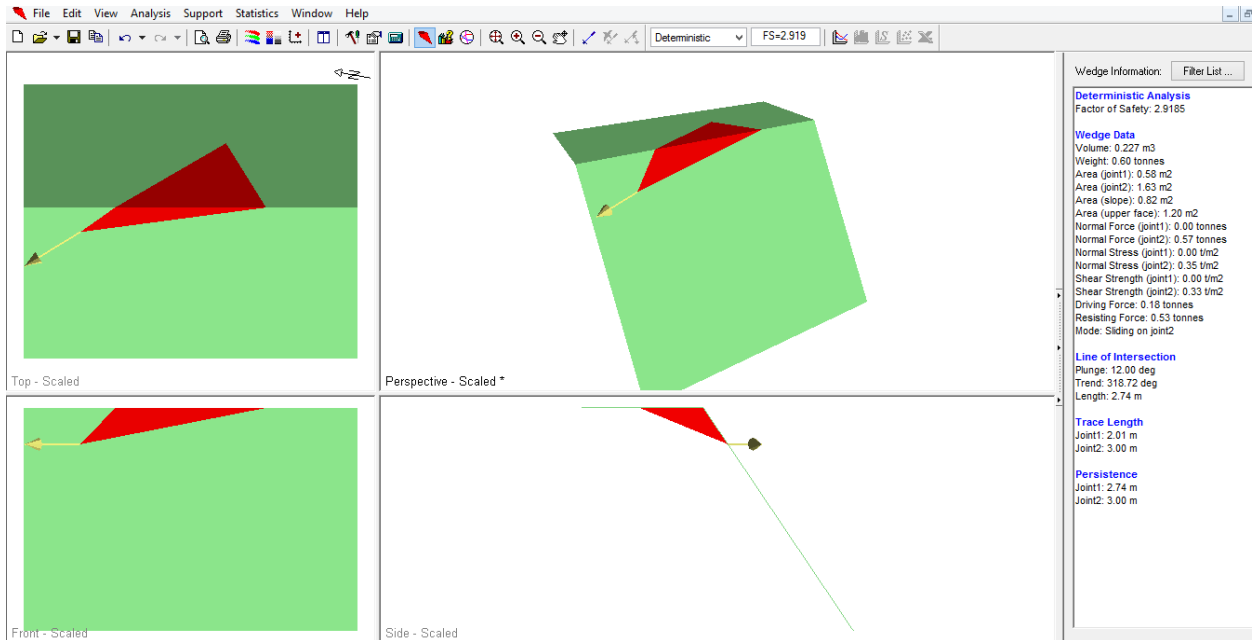
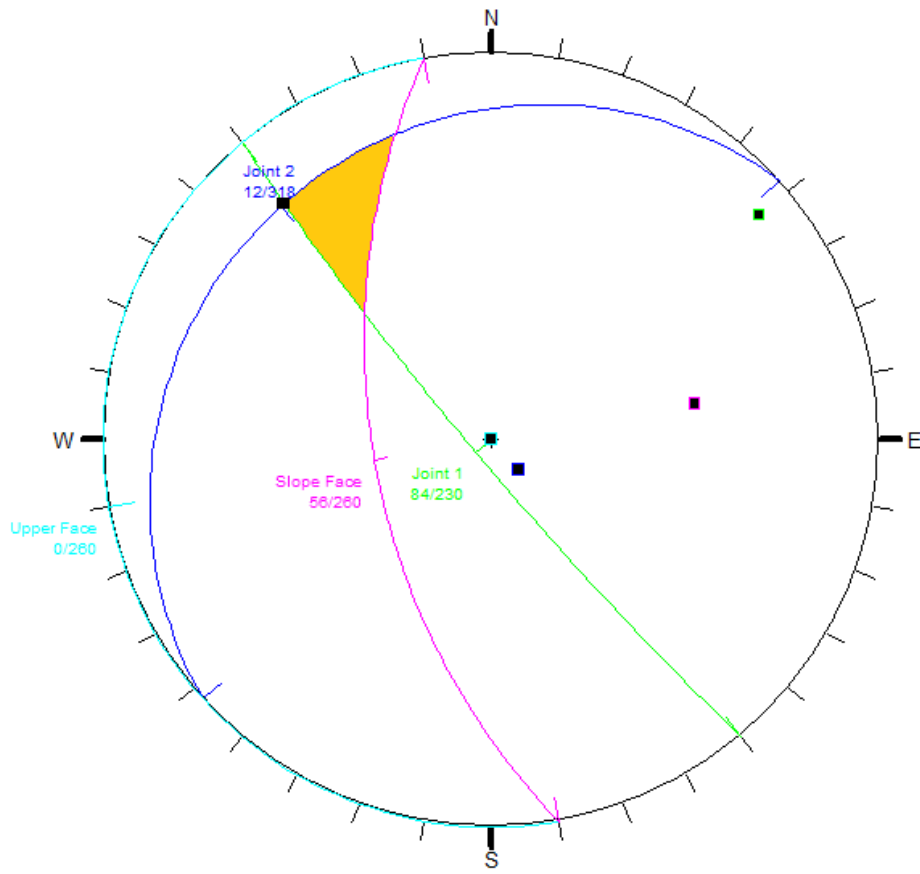


Figura J.7: Reticolo stereografico relativo al cuneo k1-k3



K VERIFICHE DI STABILITA' RILEVATI

Le verifiche di stabilità delle pendenze dei rilevati consentono di accertare che la geometria della sezioni esaminate lungo il corpo stradale, in relazione alle caratteristiche di resistenza al taglio del materiale impiegato, assicuri un sufficiente fattore di sicurezza nei confronti della rottura.

Per l'analisi di stabilità è stato utilizzato il metodo di calcolo dell'equilibrio limite globale secondo la trattazione di Bishop, che permette di determinare il coefficiente di sicurezza alla rottura.

Per la trattazione della teoria dell'equilibrio limite si rimanda al capitolo E.

In questo capitolo si riportano le analisi di stabilità in schede sintetiche secondo i criteri di seguito esposti.

La verifiche di stabilità del rilevato, interessano due meccanismi di possibile rottura:

- Rottura del corpo del rilevato;
- Rottura generale.

La verifica di rottura del corpo del rilevato ha validità per tutti i rilevati del lotto in oggetto. La verifica di stabilità nei confronti della rottura generale invece varia da sezione a sezione in funzione del sedime di fondazione del rilevato; le verifiche di stabilità sono state eseguite per tutte le sezioni significative; all'interno della presente relazione si esporranno le situazioni geotecnicamente più gravose.

Le verifiche di stabilità interessanti il meccanismo di rottura del corpo del rilevato, sono state condotte secondo il massimo valore di intensità sismica presente nel lotto.

Nella tabella seguente si riporta la suddivisione del lotto in zone omogenee in termini di accelerazione sismica e di categoria di suolo. All'interno della tabella sono riportati, per ognuno dei tratti sopra indicati, il coefficiente di amplificazione stratigrafica S_s , il coefficiente di amplificazione stratigrafica S_t , il valore di a_{max}/g risultante, il valore del coefficiente β di abbattimento dell'azione sismica e infine i coefficienti k_h e k_v , rappresentati i coefficienti di intensità sismica orizzontale e verticale applicati nei modelli di calcolo, il valore della pendenza della pendenza di progetto della scarpata e il materiale costituente il rilevato.

Tabella K.1: Tabella pendenza scarpate dei rilevati

Tabella pendenze scarpate rilevati lotto 6																
Tratto	Sezione di calcolo	Sezione di riferimento	Intervallo di validità pk. iniziale - pk. finale		Litologia prevalente	Altezza rilevato [m]	Categoria di suolo	a_g/g	Ss	St	a_{max}/g	β	kh	kv	Pendenza max. scarpate rilevato di	Materiale costituente corpo del rilevato
1	0+120	-	0+000	0+480	P	7	B	0,379	1,045	1	0,396	0,28	0,111	0,055	2/3.5	da cava/tal quale
2	-	5+725	0+480	1+270	Ppw-Pvl	-	B	0,379	1,045	1	0,396	0,28	0,111	0,055	2/3.5	da cava/tal quale
3	-	0+120	1+270	1+440	P	-	B	0,379	1,045	1	0,396	0,28	0,111	0,055	2/3.5	da cava/tal quale
4	-	5+725	1+440	1+590	Pvl lit	-	B	0,379	1,045	1	0,396	0,28	0,111	0,055	2/3.5	da cava/tal quale
5	-	5+725	1+590	3+375	Ppw sciolta	-	B	0,379	1,045	1	0,396	0,28	0,111	0,055	2/3.5	da cava/tal quale
6	-	5+725	3+850	5+575	Pvl e Ppw lit	-	A-B	0,388	1,037	1	0,402	0,28	0,113	0,056	2/3.5	da cava/tal quale
7	5+725	-	5+575	6+627	Pvl e Ppw sci.	13	B	0,388	1,037	1	0,402	0,28	0,113	0,056	2/3.5	da cava/tal quale
8	-	9+650	6+627	7+377	Qt	-	B	0,39	1,036	1	0,404	0,28	0,113	0,057	2/3.5	da cava/tal quale
9	8+000	-	7+377	9+137	Pv	-	B-A	0,39	1,036	1	0,404	0,28	0,113	0,057	2/3.5	da cava/tal quale
10	9+650	-	9+137	9+697	Qt-Dt	7,9	B	0,393	1,034	1	0,406	0,28	0,114	0,057	2/3.5	da cava/tal quale
11	-	5+725	9+697	10+617	Pvl lit	-	B	0,393	1,034	1	0,406	0,28	0,114	0,057	2/3.5	da cava/tal quale
12	-	9+650	10+617	10+797	Qt	-	B	0,393	1,034	1	0,406	0,28	0,114	0,057	2/3.5	da cava/tal quale
13	-	5+725	10+797	11+263	Pvl lit	-	B	0,393	1,034	1	0,406	0,28	0,114	0,057	2/3.5	da cava/tal quale
14	-	11+460	11+263	12+076,95	Qcs	5,5	B	0,393	1,034	1	0,406	0,28	0,114	0,057	2/3.5	da cava/tal quale

Le analisi di stabilità per la rottura del corpo del rilevato, sono state condotte nel caso di altezza totale del rilevato pari a 10 m con l'inserimento di una banca intermedia di larghezza pari a 2 m.

I calcoli sono condotti tenendo conto che il corpo del rilevato verrà realizzato, per il lotto in oggetto, con terreno prelevato dagli scavi dal momento che i litotipi presenti mostrano ottime qualità e caratteristiche meccaniche.

I parametri meccanici utilizzati per la caratterizzazione del corpo del rilevato sono riportati nella tabella seguente.

Tabella K.2: Tabella caratteristiche meccaniche rilevati

Corpo rilevato	γ [kN/m ³]	c' [kPa]	ϕ'_{cv} [°]
Da cava o tal quale	19	0	34

Si precisa che nel caso di rilevato da cava (o tal quale) l'angolo ϕ' indicato è da intendere come l'angolo a volume costante ϕ'_{cv} .

Nelle analisi di stabilità si è tenuto in conto dell'effetto favorevole legato alla dilatanza del materiale granulare con una compattazione minima tale da ottenere una $D_R = 70\%$; di conseguenza è stato considerato un angolo di resistenza al taglio operativo ϕ' pari a 38°.

Le analisi di stabilità relative al meccanismo di rottura generale, sono state condotte per tutte le sezioni significative dei rilevati del lotto 6; nel seguito si riportano le verifiche di stabilità per i rilevati elencanti di seguito, risultanti geotecnicamente i più gravosi:

- Rilevato pk. 0+120;

- Rilevato pk. 5+725;
- Rilevato pk. 8+000;
- Rilevato pk. 9+650.

All'interno del presente capitolo si procederà con la verifica di rottura del meccanismo relativo al corpo del rilevato e successivamente si procederà alla verifica dei meccanismi di rottura generale per i rilevati sopra elencati.

K.1 Meccanismo di rottura del corpo del rilevato

Nel presente paragrafo, si riporta la verifica di stabilità del corpo del rilevato secondo le indicazioni progettuali prima indicate. L'analisi di stabilità viene condotta imponendo il passaggio delle possibili superfici di scivolamento, dal piede del rilevato. Tutti i dettagli del calcolo si riportano in allegato.

Figura K.1: Parametri di input modello e risultati delle verifiche

H max rilevato:	10	m
Pendenza (V/H):	2/3.5	
kh:	0.117	
Corpo rilevato:	Da cava o tal quale	

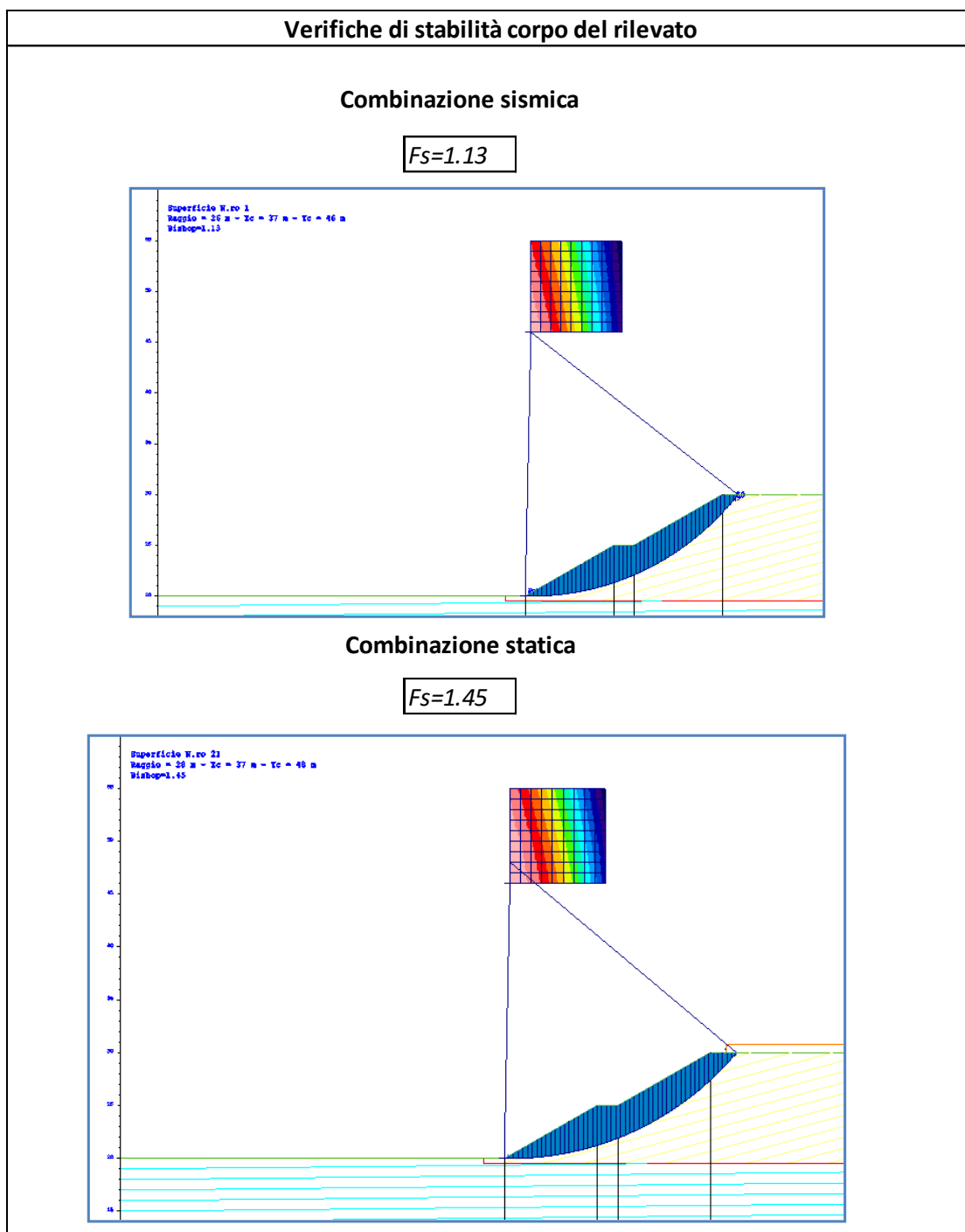
Parametri geotecnici rilevati			
Ipotesi terreno da cava o tal quale			
γ	=	19	kN/m ³
c	=	0	kPa
ϕ	=	38	°

Parametri sismici:		
Categoria di suolo	=	A
a_g/g	=	0.39
Ss	=	1
St	=	1
a_{max}/g	=	0.390
β	=	0.30
kh	=	0.117
kv	=	0.059

Terreno da cava - tal quale	
Pendenza Verificata (V/H):	2/3,5
Passo Banca:	5 m

Stabilità globale	
Fs statico:	1.45
Fs sismico:	1.13

Figura K.2: Output grafico verifiche di stabilità corpo del rilevato



Come si evince dalle figure precedenti, sia in condizione statica che in condizione sismica, le verifiche risultano soddisfatte, in quanto il fattore di sicurezza risulta maggiore del valore previsto dalla normativa (1.10).

K.2 Meccanismo di rottura generale pk 0+120

Il rilevato in oggetto presenta una piano di posa orizzontale sulla formazione P (Terrazzi palustri) con parametri di resistenza pari a $\varphi' = 26^\circ$ e $c' = 5$ kPa; i valori di resistenza meccanica sono stati desunti dalla caratterizzazione dei sondaggi S145, S146 e S153. La condizione di stabilità più gravosa si individua con il passaggio della superficie di scorrimento circolare passante alla base dello strato di bonifica (in tal caso pari a 50 cm).

Per quanto detto, il risultato ottenuto si può pertanto ritenere valido per il tratto compreso tra le pk. 0+000 e pk. 0+480 e per il tratto compreso tra le progressive 1+270 e 1+440, ove le condizioni geotecniche risultano equivalenti o meno gravose del caso in esame.

Di seguito si riportano, mediante l'ausilio di schede sintetiche, i parametri meccanici e sismici utilizzati nel modello di calcolo e l'output grafico delle verifiche di stabilità.

Tutti i dettagli del calcolo sono riportati in allegato.

Figura K.3: Parametri di input modello e risultati delle verifiche

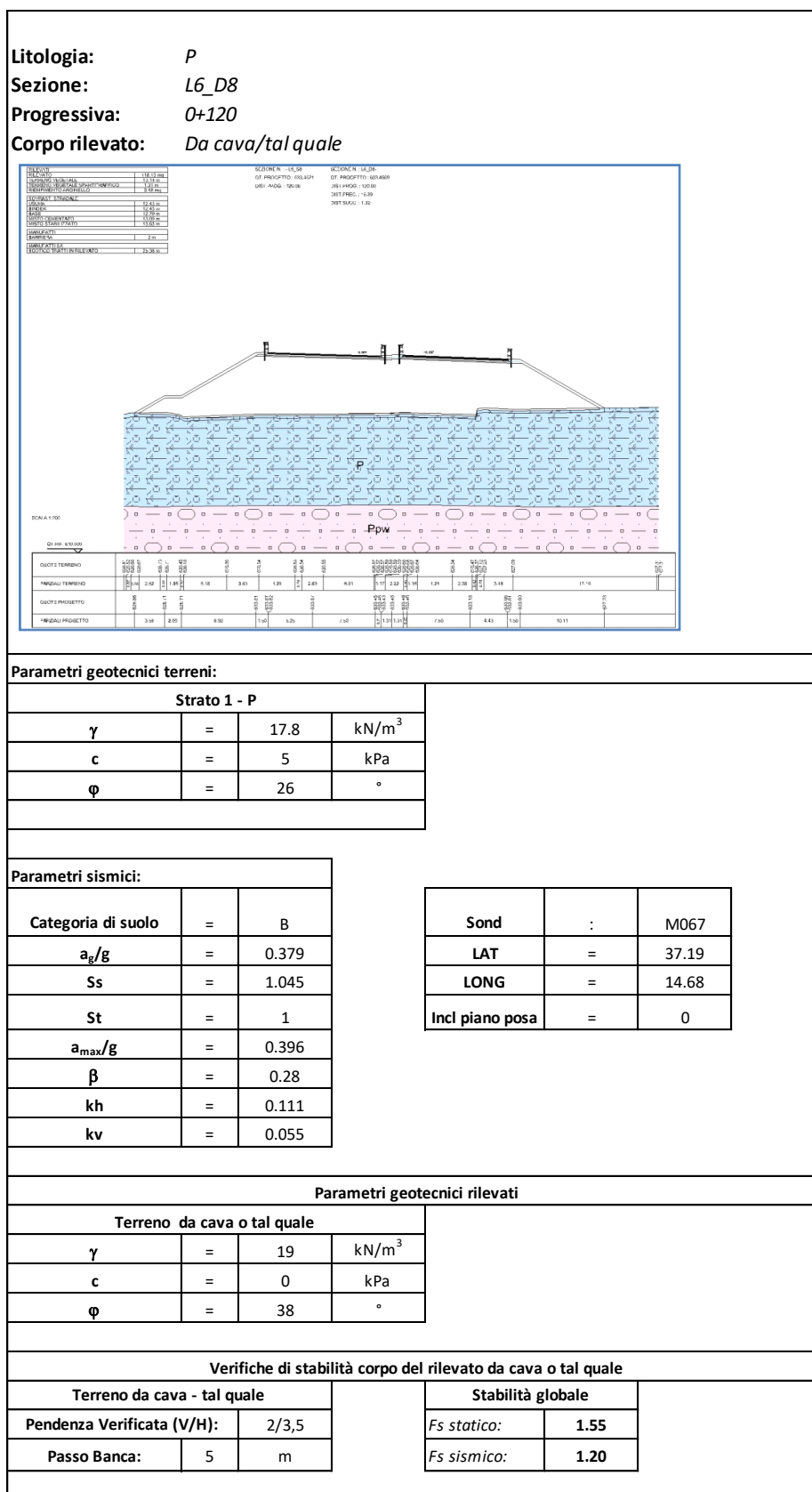
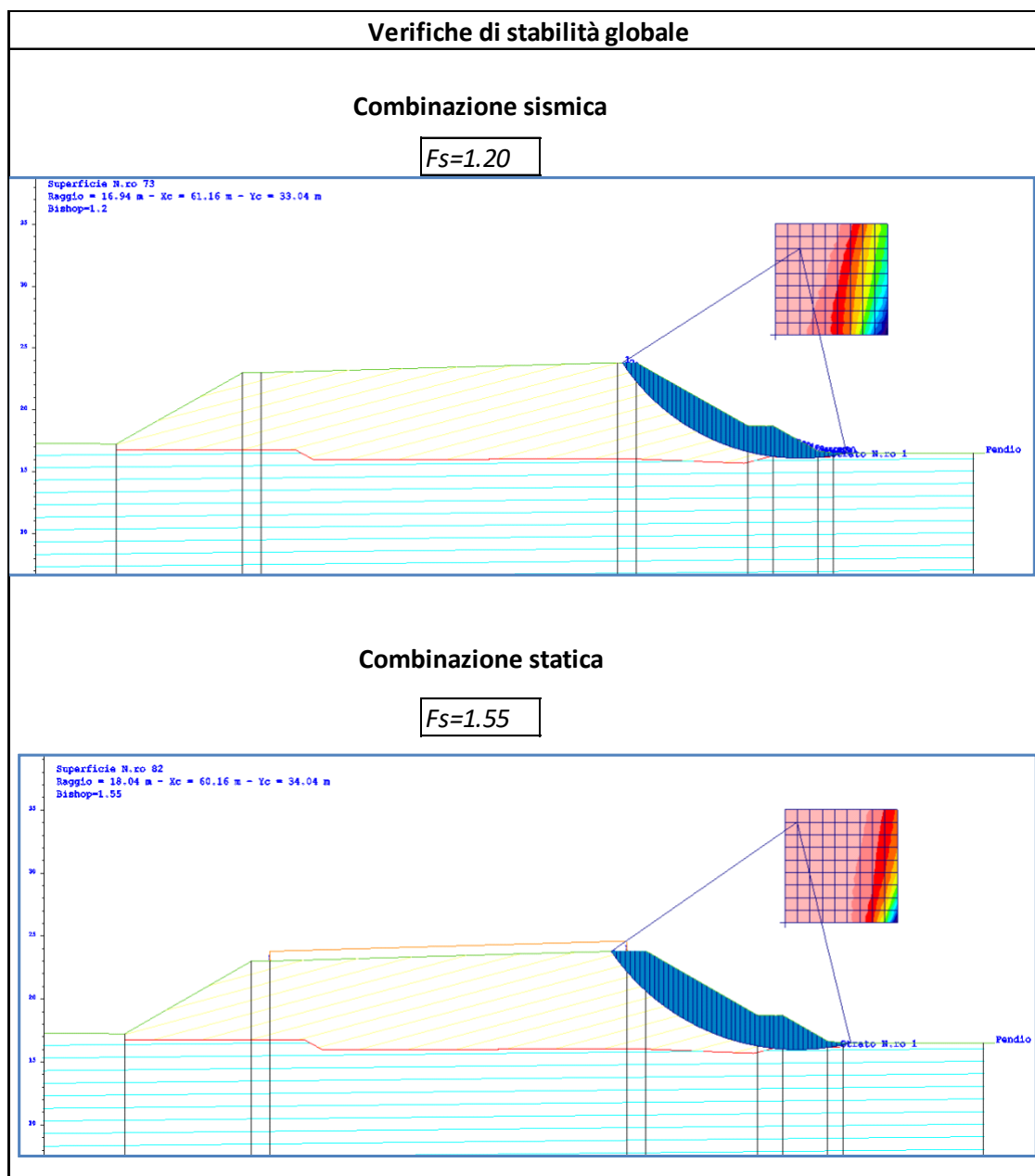


Figura K.4: Output grafico verifiche di stabilità globale



Come si evince dalle figure precedenti, sia in condizione statica che in condizione sismica, le verifiche risultano soddisfatte, in quanto il fattore di sicurezza risulta maggiore del valore previsto dalla normativa (1.10).

K.3 Meccanismo di rottura generale pk 5+725

Il rilevato in oggetto presenta una piano di posa con inclinazione pari a 3° sulla formazione Ppw (Serie vulcanitiche brecciate in pillow) con parametri di resistenza pari a $\phi' = 35^\circ$ e $c' = 3$ kPa; i parametri utilizzati nel calcolo sono valori medi derivanti dalle risultanze geotecniche riportate al capitolo G e indicate al capitolo H.

La condizione di stabilità più gravosa si individua con il passaggio della superficie di scorrimento circolare passante alla base dello strato di bonifica (in tal caso pari a 40 cm).

Il risultato ottenuto si può ritenere significativo per i diversi tratti presentanti un sedime di fondazione vulcanico (Ppw e Pvl) così come indicato nella Tabella K.1, ove le condizioni geotecniche risultano equivalenti o meno gravose del caso in esame.

Di seguito si riportano, mediante l'ausilio di schede sintetiche, i parametri meccanici e sismici utilizzati nel modello di calcolo e l'output grafico delle verifiche di stabilità.

Tutti i dettagli del calcolo sono riportati in allegato.

Figura K.5: Parametri di input modello e risultati delle verifiche

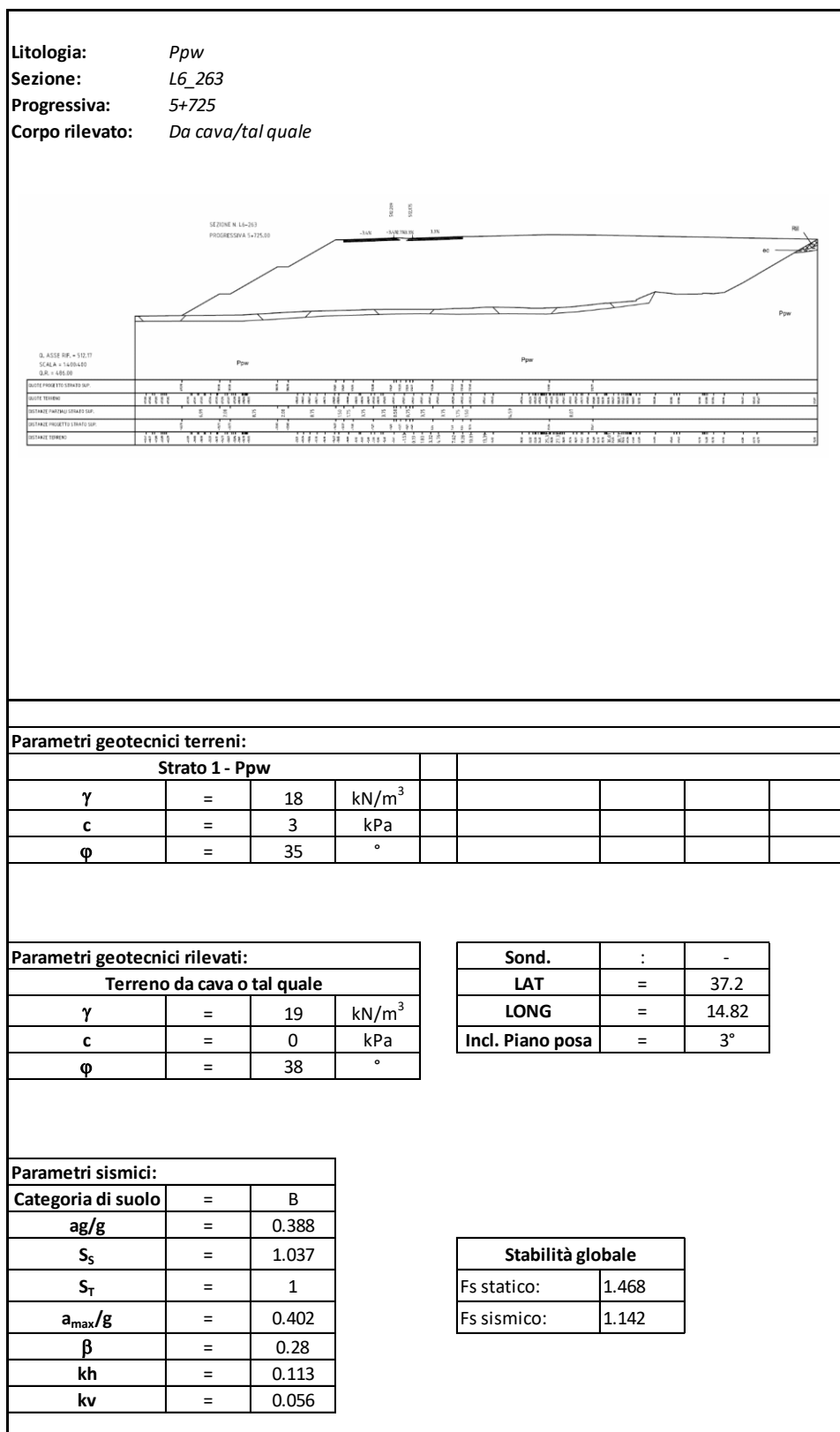
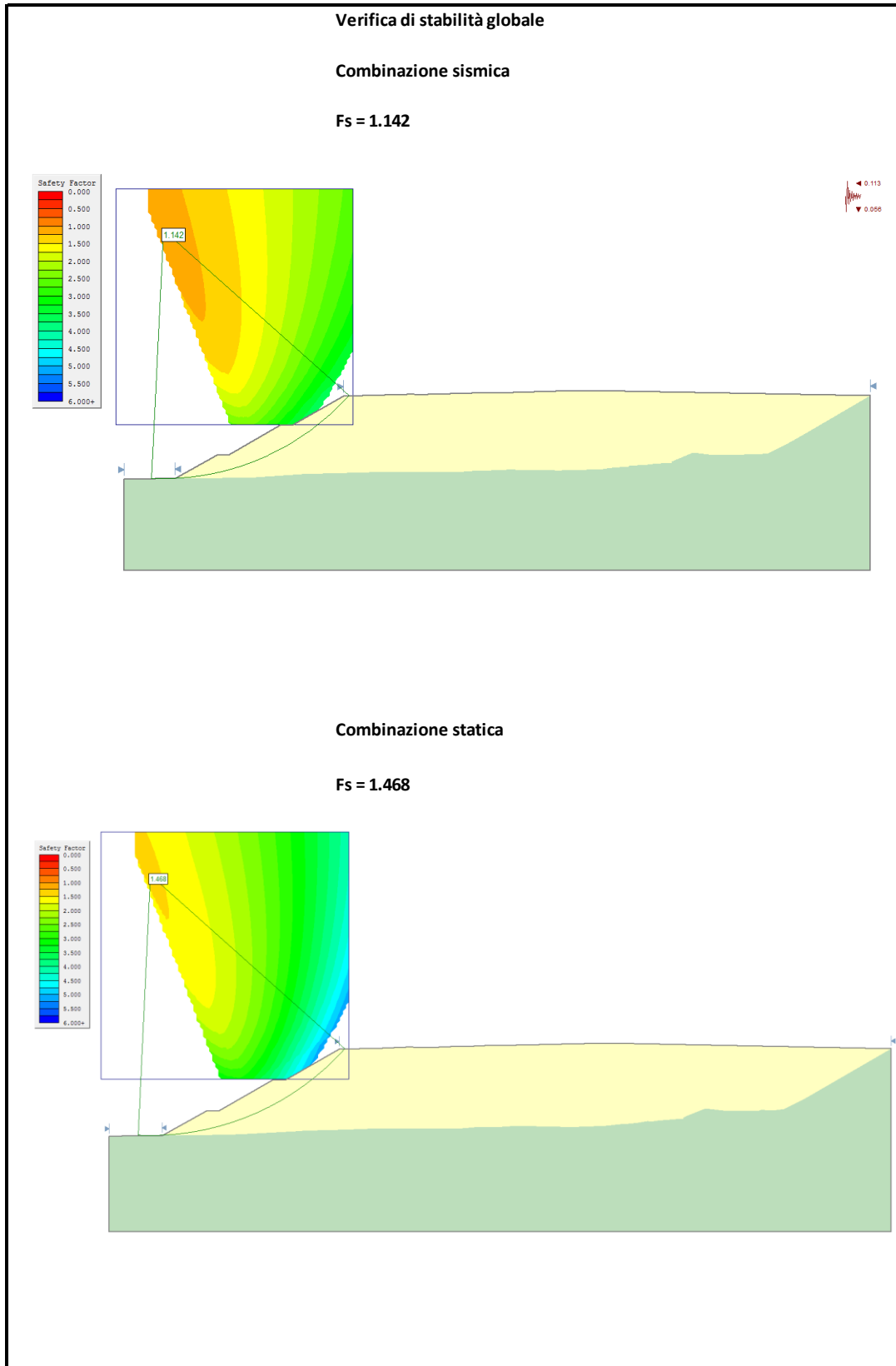


Figura K.6: Output grafico verifiche di stabilità globale



Come si evince dalle figure precedenti, sia in condizione statica che in condizione sismica, le verifiche risultano soddisfatte, in quanto il fattore di sicurezza risulta maggiore del valore previsto dalla normativa (1.10).

K.4 Meccanismo di rottura generale pk 8+000

Il rilevato in oggetto risulta essere un allargamento dell'attuale sede stradale e presenta una piano di posa con inclinazione pari a 13° e sulla formazione delle Piroclastiti Pv con parametri di resistenza pari a $\varphi' = 43^\circ$ e $c' = 0$ kPa; i parametri utilizzati nel calcolo sono dall'elaborazione del sondaggio S171.

La condizione di stabilità più gravosa si individua con il passaggio della superficie di scorrimento circolare passante al di sotto della base dello strato di bonifica (in tal caso pari a 40 cm) per una profondità pari a 0.50 m.

Per quanto detto, il risultato ottenuto si può pertanto ritenere valido per il tratto compreso tra le pk 7+377÷9+137.

Di seguito si riportano, mediante l'ausilio di schede sintetiche, i parametri meccanici e sismici utilizzati nel modello di calcolo e l'output grafico delle verifiche di stabilità.

Tutti i dettagli del calcolo sono riportati in allegato.

Figura K.7: Parametri di input modello e risultati delle verifiche

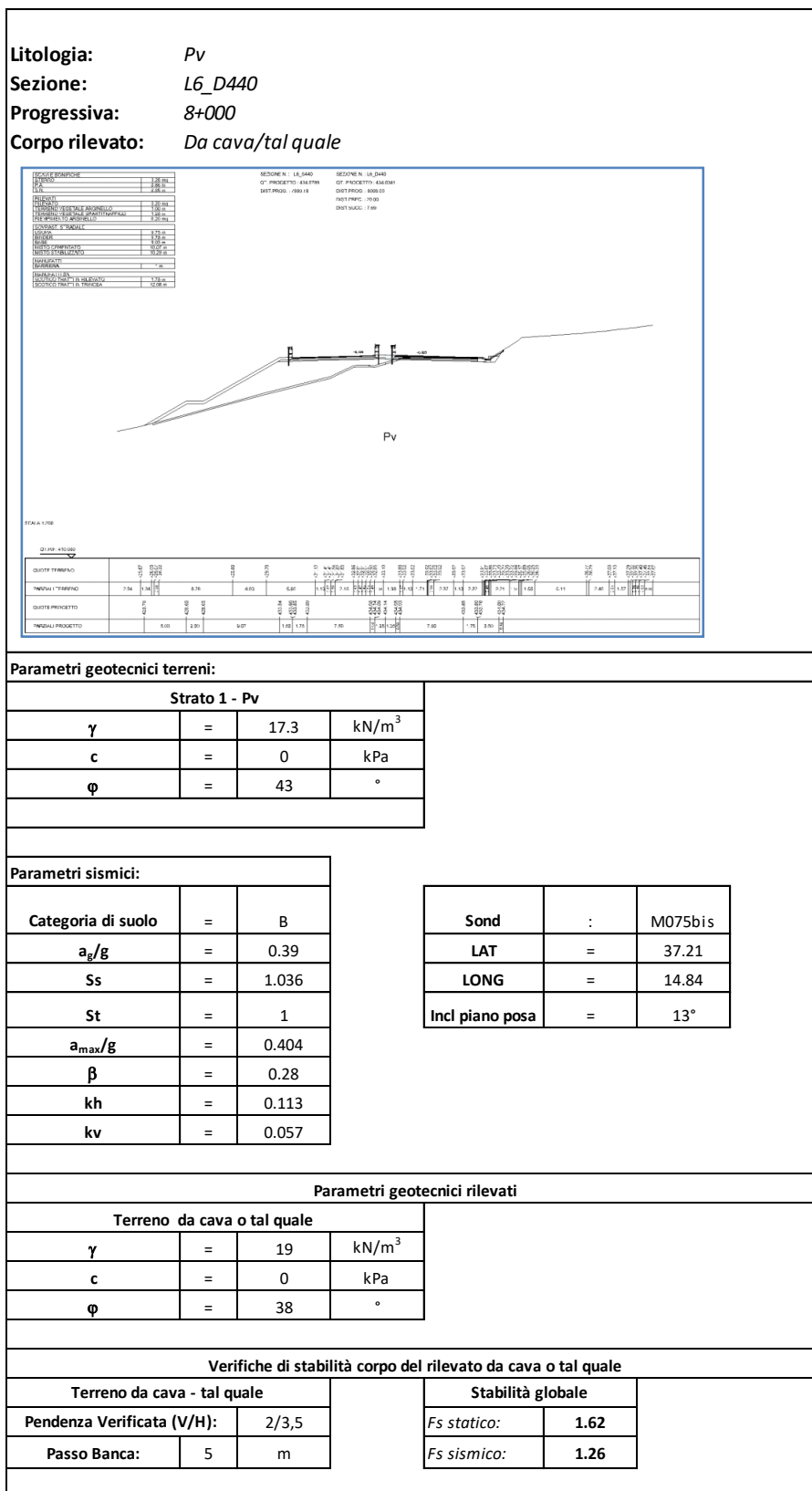
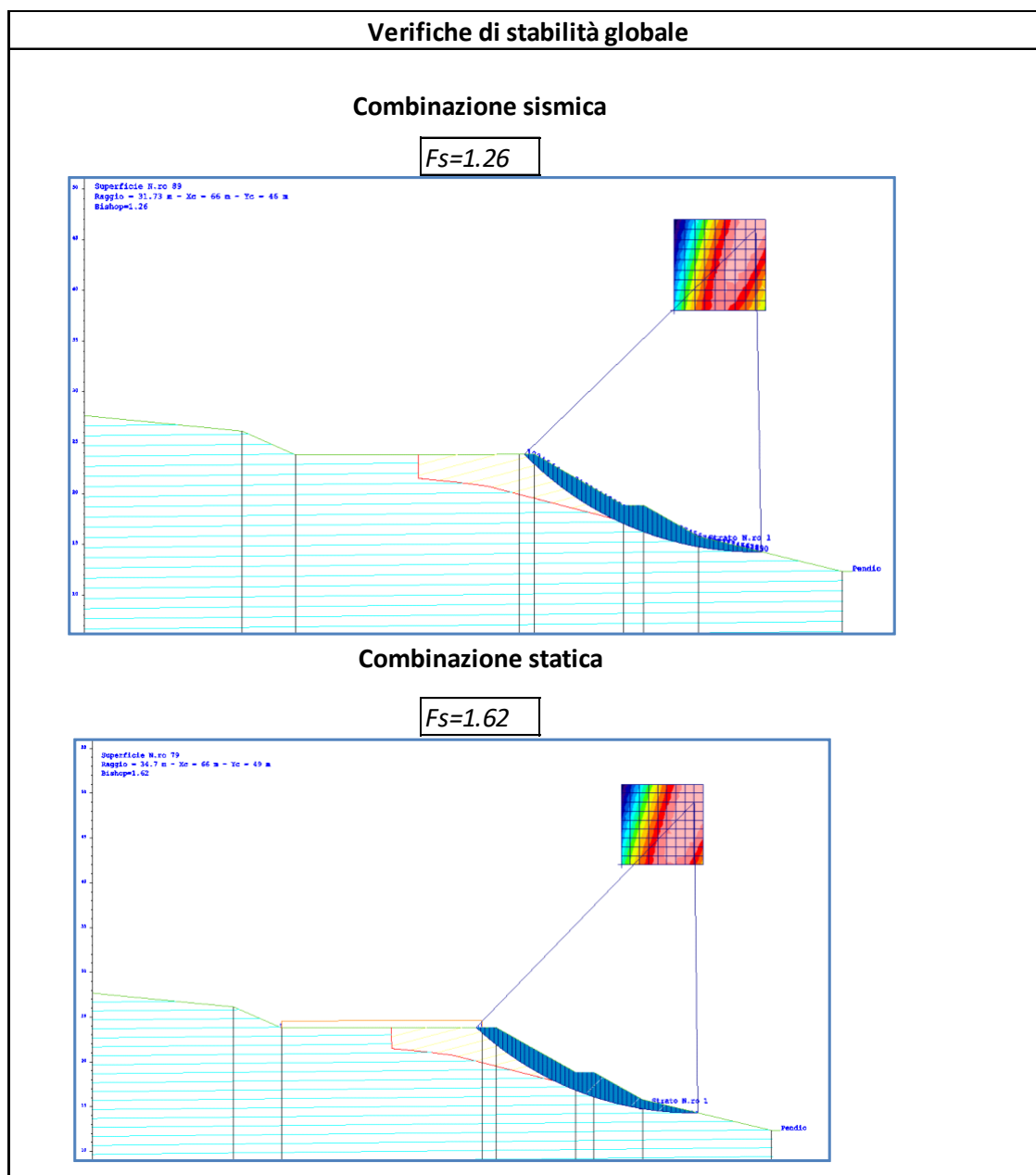


Figura K.8: Output grafico verifiche di stabilità globale



Come si evince dalle figure precedenti, sia in condizione statica che in condizione sismica, le verifiche risultano soddisfatte, in quanto il fattore di sicurezza risulta maggiore del valore previsto dalla normativa (1.10).

K.5 Meccanismo di rottura generale pk 9+650

Il rilevato in oggetto presenta una piano di posa orizzontale sulla formazione Qt (superfici terrazzate) con parametri di resistenza pari a $\varphi' = 22+30^\circ$ e $c' = 0$ kPa -; i parametri utilizzati nel calcolo sono dall'elaborazione del sondaggio S173.

La condizione di stabilità più gravosa si individua con il passaggio della superficie di scorrimento circolare passante al di sotto della base dello strato di bonifica (in tal caso pari a 30 cm) per una profondità pari a 0.50 m.

il risultato ottenuto si può pertanto ritenere valido per il tratti compreso tra le pk. 6+627 e pk 7+377, tra le pk. 9+137 e pk 9+697 e tra le pk. 10+617 e pk 10+797 ove le condizioni geotecniche risultano equivalenti o meno gravose del caso in esame.

Di seguito si riportano, mediante l'ausilio di schede sintetiche, i parametri meccanici e sismici utilizzati nel modello di calcolo e l'output grafico delle verifiche di stabilità.

Tutti i dettagli del calcolo sono riportati in allegato.

Figura K.9: Parametri di input modello e risultati delle verifiche

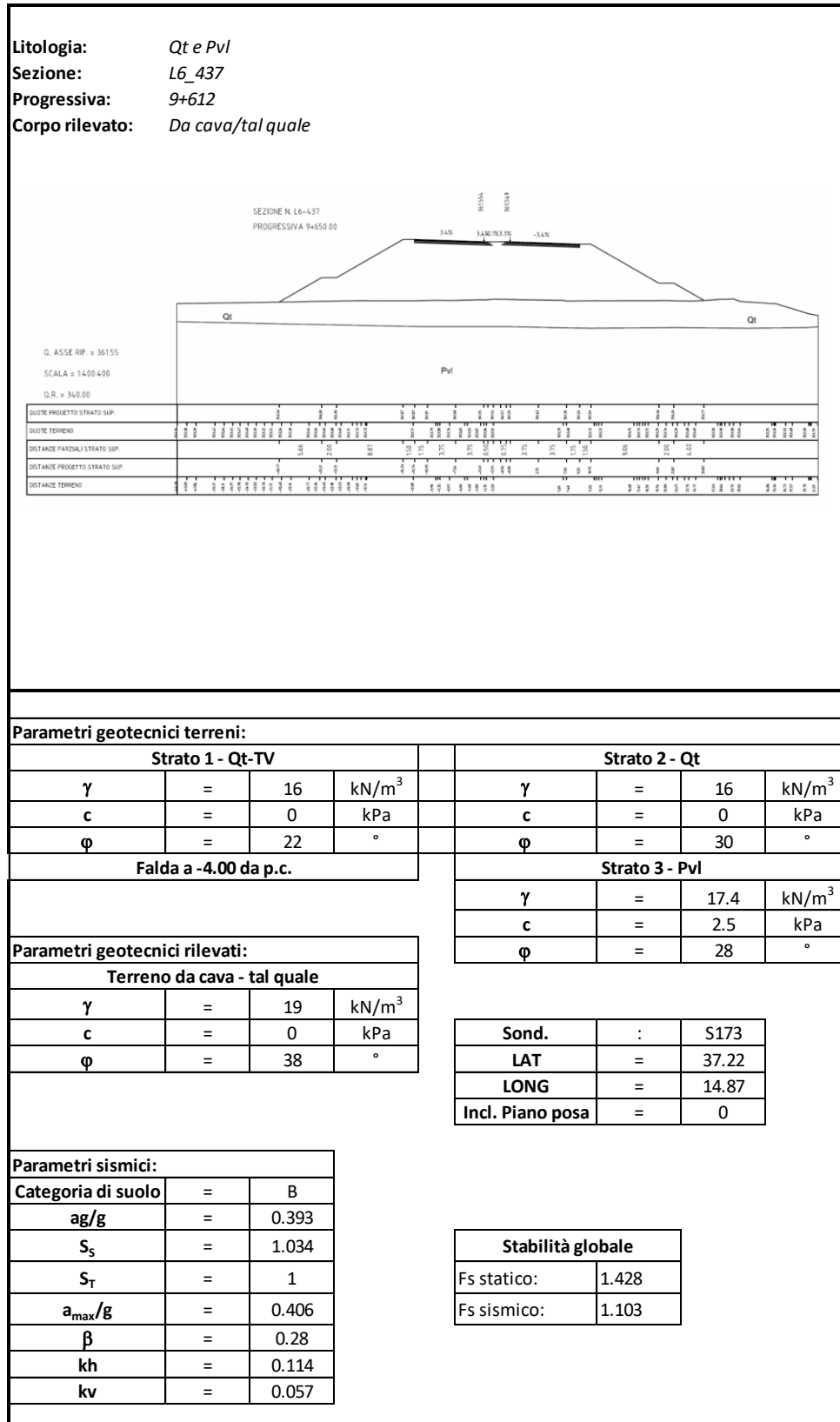
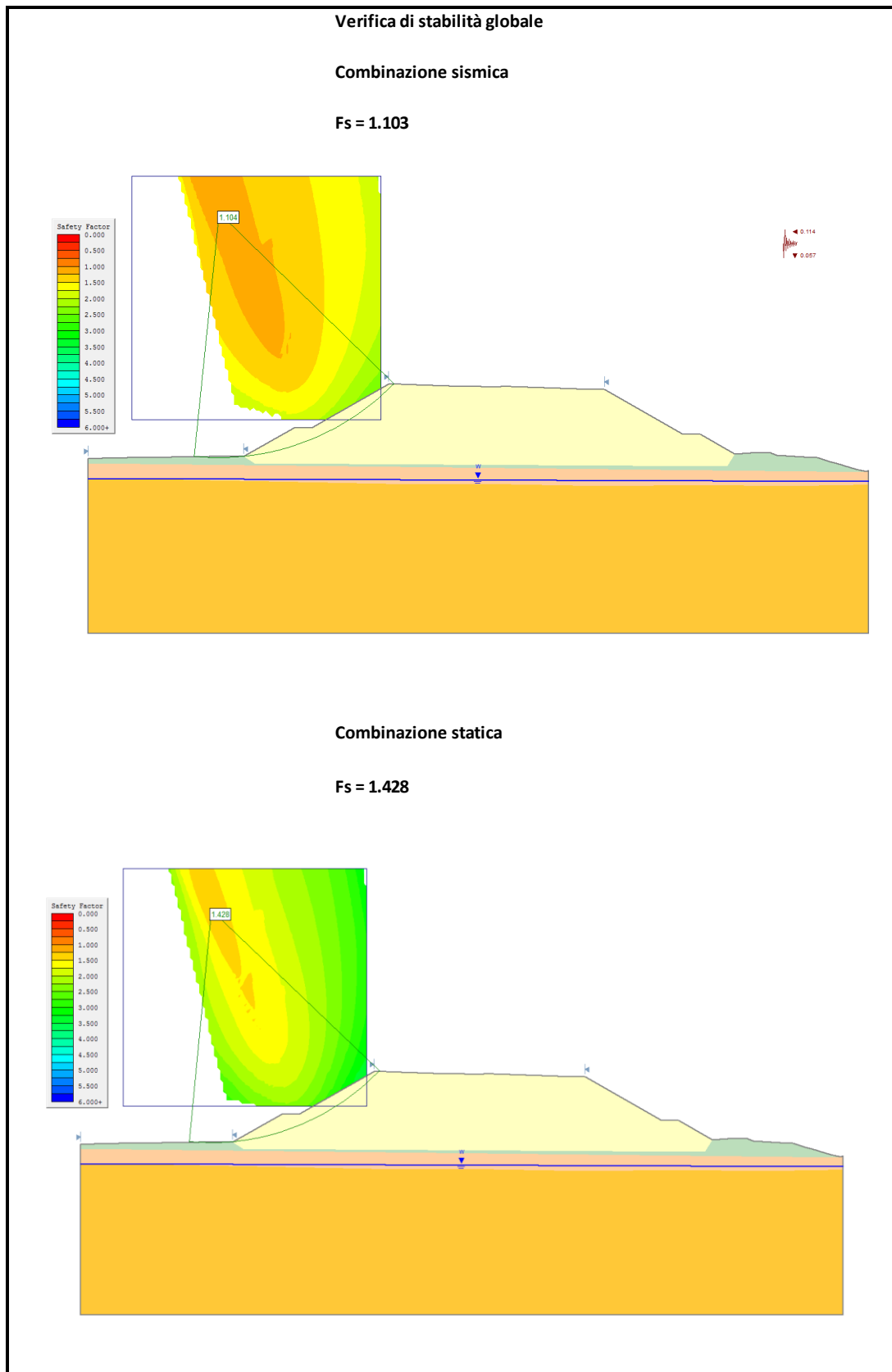


Figura K.10: Output grafico verifiche di stabilità globale



Come si evince dalle figure precedenti, sia in condizione statica che in condizione sismica, le verifiche risultano soddisfatte, in quanto il fattore di sicurezza risulta maggiore del valore previsto dalla normativa (1.10).

K.6 Indicazioni progettuali viabilità secondarie svincoli

Dall'analisi delle sezioni significative relative alle viabilità secondarie e gli svincoli, tutti i casi sono riconducibili a quanto visto per l'asse principale e pertanto non si riportano verifiche specifiche. Pertanto, in analogia a quanto indicato per l'asse principale, la pendenza delle scarpate di progetto risulta pari a 2/3.5 (V/H) con materiale costituente il rilevato di tipo da cava o proveniente dagli scavi tal quale.

L VERIFICA CEDIMENTI DEI RILEVATI

Nel presente capitolo si riporta lo studio dei cedimenti dei rilevati stradali.

Tali analisi sono state condotte su tutti i rilevati presenti nel lotto in esame, in relazione sia alla diversa altezza degli stessi che alla diversa geomorfologia dei terreni di base.

Per una maggiore comprensione, si è preferito riportare soltanto lo studio delle sezioni trasversali più rappresentative, ovvero le più gravose.

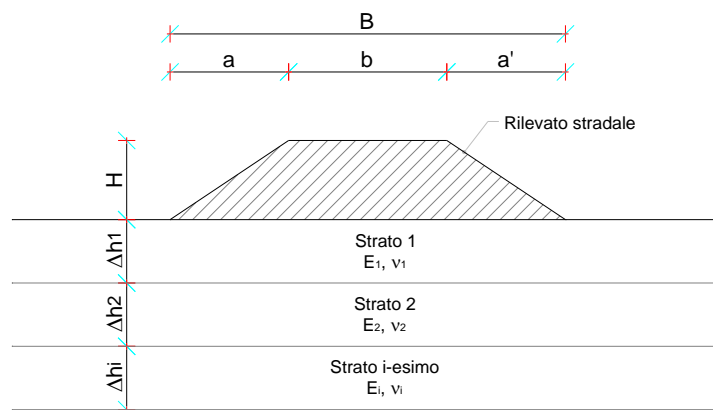
L.1 Criteri di verifica

Considerato che terreni incoerenti e terreni coesivi, sotto l'azione di carichi applicati, presentano un comportamento diverso, si è preferito esporre separatamente i metodi di calcolo utilizzati per le analisi dei cedimenti dei rilevati.

Terreni incoerenti

La valutazione dei cedimenti è stata effettuata attraverso la "Teoria dell'elasticità".

Figura L.1: Schema di calcolo del cedimento elastico in condizioni drenate



Tale teoria consiste nel suddividere il terreno di fondazione del rilevato in n strati di spessore Δh_i , quindi nel valutare il cedimento complessivo dalla somma dei cedimenti dei singoli strati secondo l'espressione seguente:

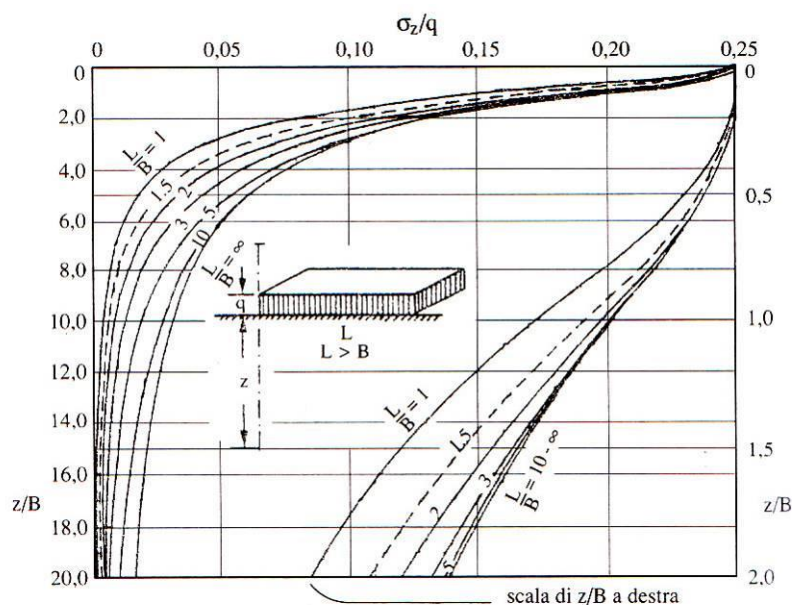
$$w_{tot} = \sum_i w_i = \sum_i \frac{\Delta \sigma_{zi}}{E_i} \cdot \Delta H_i$$

dove:

- $\Delta\sigma_z$ = Incremento di tensione verticale indotto dal carico alla profondità z_i
- z_i = Profondità media dal piano di carico dello strato i -esimo considerato
- E_i = Modulo elastico dello strato i -esimo considerato
- ΔH_i = Spessore dello strato i -esimo considerato

L'incremento di tensione indotto dal carico $\Delta\sigma_z$ viene valutato mediante la teoria del semispazio elastico di Boussinesq, in particolare si fa uso dell'abaco di Steinbrenner (1934) valido per i casi generali di carico distribuito uniforme su di un'area rettangolare di lati B ed L ($L > B$) che consentono di valutare le tensioni lungo la verticale passante per il vertice dell'area di carico:

Figura L.2: Abaco di Steinbrenner



Da esse, con semplici operazioni di sovrapposizione degli effetti, è possibile risalire alle tensioni indotte lungo una verticale qualsiasi di un'area di carico rettangolare o comunque scomponibile in rettangoli. L'espressione analitica della tensione è la seguente:

$$\Delta\sigma_z = \frac{q}{2 \cdot \pi} \cdot \left[\arctan \frac{L \cdot B}{c \cdot z} + \frac{L \cdot B \cdot z}{c} \cdot \left(\frac{1}{m^2} + \frac{1}{n^2} \right) \right]$$

dove:

- q = carico distribuito uniforme:
- $m^2 = L^2 + z^2$

$$- \quad n^2 = B^2 + z^2$$

$$- \quad c = \sqrt{L^2 + B^2 + z^2}$$

Nei terreni incoerenti, per la loro elevata permeabilità, il processo di consolidazione è molto rapido per cui i cedimenti distorsionali e volumetrici avvengono contemporaneamente, all'atto di applicazione dei carichi. Per questo motivo tali cedimenti vengono definiti "immediati (w_{imm})".

Terreni coesivi

Nei terreni a grana fine soggetti all'applicazione di un carico, i cedimenti avvengono in parte all'atto stesso del carico, per deformazioni a volume costante dell'insieme scheletro solido-acqua (cedimento immediato o non drenato w_0), ed in parte gradualmente nel tempo a seguito dell'espulsione dell'acqua e della conseguente dissipazione delle sovrappressioni neutre (cedimento di consolidazione w_c). In corrispondenza di un generico tempo t può porsi:

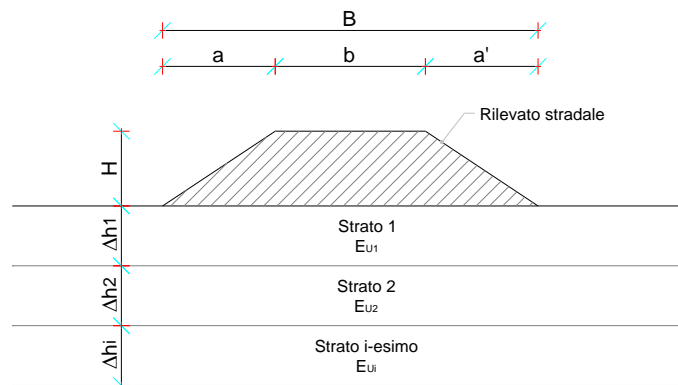
$$w_{tot} = w_0 + U \cdot w_c$$

dove U è il grado di consolidazione e varia nel tempo tra 0 e 1.

Per il calcolo di tale cedimento w_{tot} si applica la teoria della consolidazione monodimensionale di Terzaghi.

Tale teoria si basa sulle determinazioni sperimentali di una prova ad espansione laterale impedita (prova edometrica) in cui le deformazioni avvengono solo in direzione verticale senza contrazioni o espansioni orizzontali. Tale ipotesi edometrica risulta tanto migliore quanto più ridotto è il valore del rapporto tra lo spessore dello strato deformabile e la larghezza dell'area di impronta del carico. Il terreno di fondazione del rilevato viene suddiviso in n strati di spessore Δh_i :

Figura L.3: Schema di calcolo del cedimento in condizioni non drenate ed edometrico



Il terreno di fondazione del rilevato viene suddiviso in n strati di spessore Δh_i ed il cedimento complessivo è pari alla somma dei cedimenti dei singoli strati:

$$w_{ed} = \sum_i w_{edi}$$

La relazione si presenta in forma diversa in relazione ai parametri di deformabilità noti. In particolare, noto il modulo edometrico del terreno di fondazione, risulta:

$$w_{edi} = \frac{\Delta \sigma_{zi}}{E_{ed}} \cdot \Delta H_i$$

dove:

- $\Delta \sigma_{zi}$ = Incremento di tensione verticale indotto dal carico alla profondità z_i
- z_i = Profondità media dal piano di carico dello strato i-esimo considerato
- E_{ed} = Modulo edometrico dello strato i-esimo considerato
- ΔH_i = Spessore dello strato i-esimo considerato
- w_{ed} = cedimento edometrico

L'incremento di tensione verticale indotta dal carico $\Delta \sigma_{zi}$ viene valutato mediante gli abachi di Steinbrenner (1934), come descritto al punto precedente.

Padfield e Sharrock (1983), dopo un ampio esame delle evidenze sperimentali, forniscono le seguenti indicazioni:

per terreni sovraconsolidati: $w_0 = (0.5 \div 0.6) \cdot w_{ed}$

$$w_c = (0.4 \div 0.5) \cdot w_{ed}$$

$$w_{tot} = w_{ed}$$

per terreni normalconsolidati:

$$w_0 = 0.1 \cdot w_{ed}$$

$$w_c = w_{ed}$$

$$w_{tot} = 1.1 \cdot w_{ed}$$

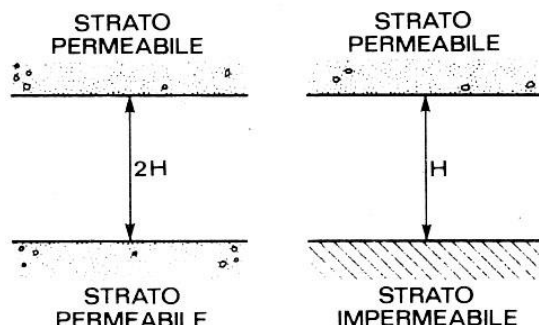
Noto il cedimento totale w_{tot} è possibile risalire al valore del cedimento al tempo t $w(t)$ attraverso la relazione già descritta $w_{tot} = w_0 + U \cdot w_c$.

Il grado di consolidazione è funzione del fattore di tempo adimensionale T_v , che assume la seguente espressione:

$$T_v = \frac{c_v \cdot t}{H^2}$$

funzione del tempo t , del coefficiente di consolidazione primaria e del massimo percorso di drenaggio H che dipende dalle condizioni al contorno:

Figura L.4: Condizioni di drenaggio al contorno



Infatti, nel caso in cui lo strato oggetto del processo di consolidazione presenti un singolo contorno drenante, il massimo percorso di drenaggio H coincide con l'intero spessore dello strato. Nei casi, invece, in cui lo strato presenti due contorni drenanti, sia a tetto che a letto dello strato in consolidazione, allora il massimo percorso di drenaggio H è pari alla metà dello spessore dello strato.

Per valutare il valore del grado di consolidazione si fa uso della relazione di Sivaram e Swamee (1977):

$$U_m = \frac{(4 \cdot T_v / \pi)^{0.5}}{\left[1 + \left(\frac{4 \cdot T_v}{\pi} \right)^{2.8} \right]^{1/79}}$$

dove U_m è il grado di consolidazione medio.

La verifica dei cedimenti di un rilevato consiste nel valutare i cedimenti residui a partire dalla fine della fase di costruzione del rilevato, in modo da evitare in fase di esercizio abbassamenti dannosi per l'opera infrastrutturale presente.

In sede di analisi, si è stabilito un cedimento massimo totale di 5 cm. Tale limite è stato fissato per i cedimenti residui a fine costruzione del rilevato stradale, il cui periodo in fase di progettazione è stato stimato pari a 6 mesi.

Infine, quale profondità d'influenza del carico in fondazione è stata considerata quella entro la quale la tensione verticale indotta dal carico in fondazione risulta superiore a una data percentuale della tensione litostatica.

L.2 Risultati verifiche dei cedimenti

Le analisi sono state condotte su tutti i rilevati stradali presenti, in relazione sia all'altezza degli stessi che alla geomorfologia dei terreni di base; per semplicità di trattazione, di seguito sono state descritte soltanto le sezioni trasversali più rappresentative che risultano essere le più gravose in termini di cedimento.

Tabella L.1: Sezioni trasversali dei rilevati più rappresentativi

SEZIONE	PROGRESSIVA
8	0+120
263	5+725
437	9+650

dell'opera. A tal riguardo, il carico stradale è stato simulato per mezzo di un sovraccarico di intensità pari a 20kPa esteso per una larghezza stradale complessiva pari a 32.00 m.

Per il caso in esame è stato riscontrato un cedimento immediato di circa 1.27 cm, inferiore ai limiti previsti da capitolato. Pertanto gli abbassamenti indotti dal rilevato stradale non compromettono la funzionalità dell'infrastruttura.

Nelle figure seguenti si riportano gli input di calcolo del modello e le relative verifiche.

Figura L.6: Input geotecnico terreno di base rilevato stradale (sez. L6_8)

N° Strato: 1

Denominazione:		Bonifica
Tipologia stratigrafica:		Drenato
Profondità iniziale dal p.c.:	ZI =	0.00 m
Profondità finale dal p.c.:	ZF =	0.50 m
Spessore strato:	Δz =	0.50 m
Peso specifico:	γ =	19.00 kN/m ³
Modulo elastico:	E =	30000 kN/m ²
Grado di sovraconsolidazione:	OCR =	1.0

N° Strato: 2

Denominazione:		AL
Tipologia stratigrafica:		Drenato
Profondità iniziale dal p.c.:	ZI =	0.50 m
Profondità finale dal p.c.:	ZF =	7.70 m
Spessore strato:	Δz =	7.20 m
Peso specifico:	γ =	18.80 kN/m ³
Modulo elastico:	E =	14800 kN/m ²
Grado di sovraconsolidazione:	OCR =	1.0

N° Strato: 3

Denominazione:		GIs-LS
Tipologia stratigrafica:		Drenato
Profondità iniziale dal p.c.:	ZI =	7.70 m
Profondità finale dal p.c.:	ZF =	12.30 m
Spessore strato:	Δz =	4.60 m
Peso specifico:	γ =	19.70 kN/m ³
Modulo elastico:	E =	54000 kN/m ²
Grado di sovraconsolidazione:	OCR =	1.0

N° Strato: 4

Denominazione:		VCs
Tipologia stratigrafica:		Drenato
Profondità iniziale dal p.c.:	ZI =	12.30 m
Profondità finale dal p.c.:	ZF =	17.00 m
Spessore strato:	Δz =	4.70 m
Peso specifico:	γ =	16.00 kN/m ³
Modulo elastico:	E =	54300 kN/m ²
Grado di sovraconsolidazione:	OCR =	1.0

Relativamente alla suddivisione dello strato di terreno compressibile in piccoli strati di modesto spessore, come profondità d'influenza del carico in fondazione è stata considerata quella entro la quale la tensione verticale indotta dal carico in fondazione risulta superiore al 15% della

tensione litostatica. Tale valore della profondità di influenza nel caso in esame risulta pari a 17.00 m.

Figura L.7: Tabella di calcolo dei cedimenti rilevato stradale (sez. L6_8)

N° tratto	zfin con. dal p.p. (m)	zm con. dal p.p. (m)	n° strato	γ^* (kN/m ³)	σ'_{v0} (kN/m ²)	$\Delta\sigma_z$ (kN/m ²)	$\sigma'_{v0} + \Delta\sigma_z$ (kN/m ²)	σ'_p (kN/m ²)	Drenato
									Δw_{imm} (cm)
1	0.85	0.43	1	19.00	8.08	19.99	28.06	8.08	0.06
2	1.70	1.28	2	18.80	24.06	19.96	44.02	24.06	0.11
3	2.55	2.13	2	18.80	40.04	19.94	59.97	40.04	0.11
4	3.40	2.98	2	18.80	56.02	19.91	75.93	56.02	0.11
5	4.25	3.83	2	18.80	72.00	19.89	91.88	72.00	0.11
6	5.10	4.68	2	18.80	87.98	19.76	107.74	87.98	0.11
7	5.95	5.53	2	18.80	103.96	19.62	123.57	103.96	0.11
8	6.80	6.38	2	18.80	119.94	19.47	139.41	119.94	0.11
9	7.65	7.23	2	18.80	135.92	19.33	155.24	135.92	0.11
10	8.50	8.08	3	19.70	152.66	19.17	171.83	152.66	0.03
11	9.35	8.93	3	19.70	169.41	18.90	188.30	169.41	0.03
12	10.20	9.78	3	19.70	186.15	18.63	204.78	186.15	0.03
13	11.05	10.63	3	19.70	202.90	18.36	221.25	202.90	0.03
14	11.90	11.48	3	19.70	219.64	18.09	237.73	219.64	0.03
15	12.75	12.33	4	16.00	233.24	17.79	251.03	233.24	0.03
16	13.60	13.18	4	16.00	246.84	17.46	264.30	246.84	0.03
17	14.45	14.03	4	16.00	260.44	17.13	277.57	260.44	0.03
18	15.30	14.88	4	16.00	274.04	16.80	290.84	274.04	0.03
19	16.15	15.73	4	16.00	287.64	16.47	304.11	287.64	0.03
20	17.00	16.58	4	16.00	301.24	16.15	317.39	301.24	0.03

Cedimento finale del terreno: $w_f = 1.27$ cm

Legenda:

zfin = Profondità finale del tratto dal p.p.

zm = Profondità media del tratto dal p.p.

γ^* = peso specifico effettivo del tratto

σ'_{v0} = Tensione verticale efficace

$\Delta\sigma_z$ = Variazione di carico

σ'_p = Tensione di preconsolidamento

Δw_{imm} = Cedimento immediato

Δw_{ed} = Cedimento edometrico

Δw_{tot} = Cedimento totale

w_f = Cedimento finale del terreno di base del rilevato

L.2.2 Rilevato Sez. L6_263

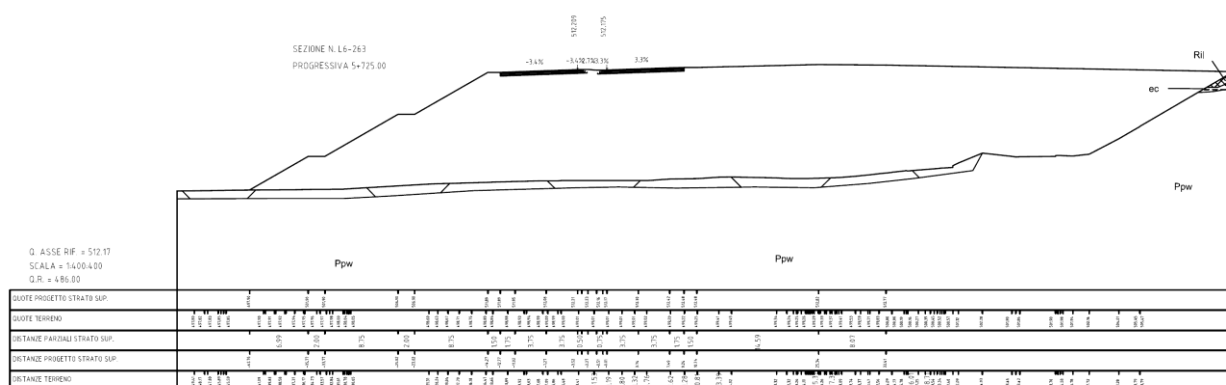
La sezione si trova lungo l'asse principale alla progressiva 5+725 in cui il rilevato stradale presenta una altezza media di circa 13.00 m: l'area interclusa tra la nuova autostrada e il rilevato esistente viene colmata fino alle quote di progetto.

È possibile individuare la seguente successione stratigrafica:

- bonifica da 0.00÷0.40 m dal p.c.
- vulcanoclastiti ghiaiose con sabbia con limo (Valt) da 0.40÷6.30 m dal p.c.
- vulcanoclastiti basaltiche vacuolari (VBv) da 6.30÷13.50 m dal p.c.
- vulcanoclastiti in breccie (Vbr) da 13.50÷15.00 m dal p.c.

Tali informazioni insieme ai parametri geotecnici utilizzati per il calcolo dei cedimenti sono stati ricavati dal sondaggio S168bis riportato nella Relazione Geotecnica Generale e illustrato graficamente nei Profili Geotecnici.

Figura L.8: Sezione stradale L6_263



Il livello di falda è stato desunto dalle letture piezometriche effettuate nel sondaggio S168bis, dalle quali si evince una profondità della falda pari a circa 17,00 m dal p.c.

Considerando che a profondità di 13.50 m dal p.c. si raggiunge lo strato litoide costituito da vulcanoclastiti in breccie (Vbr), il cedimento del terreno di fondazione del rilevato si manifesta esclusivamente negli strati soprastanti più cedevoli: ciò premesso, è stata effettuata un'analisi in condizioni drenate. Si sono trascurati, inoltre, i cedimenti a fine costruzione, in quanto scontabili durante le diverse fasi costruttive. Discorso opposto nei riguardi dei cedimenti in condizione di esercizio del rilevato, per i quali è stata posta particolare attenzione, così da verificare la compatibilità dei cedimenti con la funzionalità dell'opera. A tal riguardo, il carico stradale è stato simulato per mezzo di un sovraccarico di intensità pari a 20kPa esteso per una larghezza stradale complessiva pari a 22.00 m.

Per il caso in esame è stato riscontrato un cedimento immediato di circa 2.54 cm, inferiore ai limiti previsti da capitolato. Pertanto gli abbassamenti indotti dal rilevato stradale non compromettono la funzionalità dell'infrastruttura.

Nelle figure seguenti si riportano gli input di calcolo del modello e le relative verifiche.

Figura L.9: Input geotecnico terreno di base rilevato stradale (sez. L6_263)

N° Strato: 1

Denominazione:		Bonifica
Tipologia stratigrafica:		Drenato
Profondità iniziale dal p.c.:	ZI =	0.00 m
Profondità finale dal p.c.:	ZF =	0.40 m
Spessore strato:	ΔZ =	0.40 m
Peso specifico:	γ =	19.00 kN/m ³
Peso specifico saturo:	γ_{sat} =	19.00 kN/m ³
Modulo elastico:	E =	30000 kN/m ²
Grado di sovraconsolidazione:	OCR =	1.0
Coefficiente di Poisson:	ν =	0.30

N° Strato: 2

Denominazione:		Bonifica
Tipologia stratigrafica:		Drenato
Profondità iniziale dal p.c.:	ZI =	0.40 m
Profondità finale dal p.c.:	ZF =	6.30 m
Spessore strato:	ΔZ =	5.90 m
Peso specifico:	γ =	16.10 kN/m ³
Peso specifico saturo:	γ_{sat} =	16.10 kN/m ³
Modulo elastico:	E =	10000 kN/m ²
Grado di sovraconsolidazione:	OCR =	1.0
Coefficiente di Poisson:	ν =	0.30

N° Strato: 3

Denominazione:		VBv
Tipologia stratigrafica:		Drenato
Profondità iniziale dal p.c.:	ZI =	6.30 m
Profondità finale dal p.c.:	ZF =	13.50 m
Spessore strato:	ΔZ =	7.20 m
Peso specifico:	γ =	17.20 kN/m ³
Peso specifico saturo:	γ_{sat} =	17.20 kN/m ³
Modulo elastico:	E =	12590 kN/m ²
Grado di sovraconsolidazione:	OCR =	1.0
Coefficiente di Poisson:	ν =	0.30

N° Strato: 4

Denominazione:		VBr
Tipologia stratigrafica:		Drenato
Profondità iniziale dal p.c.:	ZI =	13.50 m
Profondità finale dal p.c.:	ZF =	15.00 m
Spessore strato:	ΔZ =	1.50 m
Peso specifico:	γ =	20.60 kN/m ³
Peso specifico saturo:	γ_{sat} =	20.60 kN/m ³
Modulo elastico:	E =	14120000 kN/m ²
Grado di sovraconsolidazione:	OCR =	1.0
Coefficiente di Poisson:	ν =	0.30

Relativamente alla suddivisione dello strato di terreno compressibile in piccoli strati di modesto spessore, come profondità d'influenza del carico in fondazione è stata considerata quella entro la quale la tensione verticale indotta dal carico in fondazione risulta superiore al 15% della tensione litostatica. Considerando la geometria estesa del rilevato, tale valore della profondità di influenza nel caso in esame risulta pari a 58.00 m, interessando lo strato litoide a profondità superiore a 13.5 m dal p.c.: considerando le elevate rigidezze di tale strato si evidenzia dai risultati ottenuti che i cedimenti sono limitati agli strati soprastanti cedevoli.

Figura L.10: Tabella di calcolo dei cedimenti rilevato stradale (sez. L6_263)

N° tratto	zfin con. dal p.p. (m)	zm con. dal p.p. (m)	n° strato	γ^* (kN/m ³)	σ'_{v0} (kN/m ²)	$\Delta\sigma_z$ (kN/m ²)	$\sigma'_{v0} + \Delta\sigma_z$ (kN/m ²)	σ'_p (kN/m ²)	Drenato
									Δw_{imm} (cm)
1	2.90	1.45	2	16.10	23.35	19.99	43.33	23.35	0.58
2	5.80	4.35	2	16.10	70.04	19.96	90.00	70.04	0.58
3	8.70	7.25	3	17.20	119.92	19.94	139.85	119.92	0.46
4	11.60	10.15	3	17.20	169.80	19.91	189.71	169.80	0.46
5	14.50	13.05	3	17.20	219.68	19.89	239.57	219.68	0.46
6	17.40	15.95	4	20.60	279.42	19.80	299.21	279.42	0.00
7	20.30	18.85	4	10.60	310.16	19.66	329.81	310.16	0.00
8	23.20	21.75	4	10.60	340.90	19.52	360.41	340.90	0.00
9	26.10	24.65	4	10.60	371.64	19.38	391.01	371.64	0.00
10	29.00	27.55	4	10.60	402.38	19.24	421.61	402.38	0.00
11	31.90	30.45	4	10.60	433.12	19.02	452.13	433.12	0.00
12	34.80	33.35	4	10.60	463.86	18.76	482.61	463.86	0.00
13	37.70	36.25	4	10.60	494.60	18.50	513.10	494.60	0.00
14	40.60	39.15	4	10.60	525.34	18.24	543.58	525.34	0.00
15	43.50	42.05	4	10.60	556.08	17.98	574.06	556.08	0.00
16	46.40	44.95	4	10.60	586.82	17.68	604.50	586.82	0.00
17	49.30	47.85	4	10.60	617.56	17.36	634.92	617.56	0.00
18	52.20	50.75	4	10.60	648.30	17.05	665.34	648.30	0.00
19	55.10	53.65	4	10.60	679.04	16.73	695.77	679.04	0.00
20	58.00	56.55	4	10.60	709.78	16.42	726.19	709.78	0.00

Cedimento finale del terreno:

$w_f = 2.54$ cm

Legenda:

z_{fin} = Profondità finale del tratto dal p.p.

z_m = Profondità media del tratto dal p.p.

γ^* = peso specifico effettivo del tratto

σ'_{v0} = Tensione verticale efficace

$\Delta\sigma_z$ = Variazione di carico

σ'_p = Tensione di preconsolidamento

Δw_{imm} = Cedimento immediato

Δw_{ed} = Cedimento edometrico

Δw_{tot} = Cedimento totale

w_f = Cedimento finale del terreno di base del rilevato

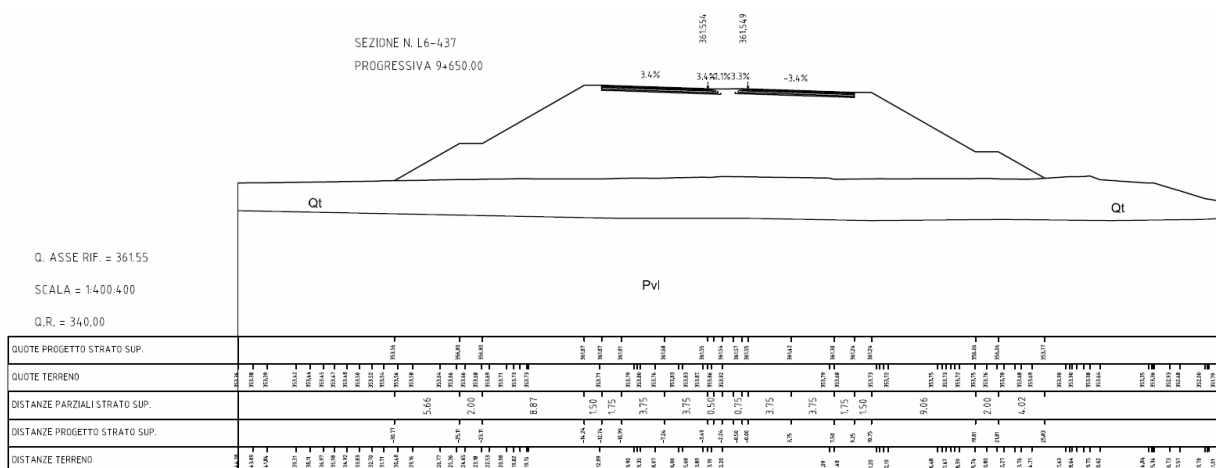
L.2.3 Rilevato Sez. L6_437

La sezione si trova lungo l'asse principale alla progressiva 9+650 in cui il rilevato stradale presenta una altezza media di circa 7.90 m con la seguente successione stratigrafica:

- bonifica da 0.00÷1.30 m dal p.c.
- vulcanoclastiti sabbiose limose (Vcsl) da 1.30÷8.50 m dal p.c.
- brecce vulcanoclastiche (BrVc) da 8.50÷13.50 m dal p.c.

Tali informazioni insieme ai parametri geotecnici utilizzati per il calcolo dei cedimenti sono stati ricavati dal sondaggio S173 riportato nella Relazione Geotecnica Generale e illustrato graficamente nei Profili Geotecnici.

Figura L.11: Sezione stradale L6_437



Il livello di falda è stato desunto dalle letture piezometriche effettuate nel sondaggio S173, dalle quali si evince una profondità della falda pari a circa 3,85 m dal p.c.

Il primo strato sotto falda è costituito da vulcanoclastiti sabbiose limose (Vcsl), che presentano un'elevata permeabilità. Inoltre a profondità di 8.50 m dal p.c. si raggiunge lo strato litoide costituito da brecce vulcanoclastitiche (BrVc): pertanto il cedimento del terreno di fondazione del rilevato si manifesta esclusivamente negli strati soprastanti più cedevoli. Sulla base di tali considerazioni, l'analisi del cedimento è stata effettuata in condizioni drenate

Si sono trascurati, inoltre, i cedimenti a fine costruzione, in quanto scontabili durante le diverse fasi costruttive. Discorso opposto nei riguardi dei cedimenti in condizione di esercizio del rilevato, per i quali è stata posta particolare attenzione, così da verificare la compatibilità dei cedimenti con la funzionalità dell'opera. A tal riguardo, il carico stradale è stato simulato per

mezzo di un sovraccarico di intensità pari a 20kPa esteso per una larghezza stradale complessiva pari a 25.00 m.

Per il caso in esame è stato riscontrato un cedimento immediato di circa 0.40 cm, inferiore ai limiti previsti da capitolato. Pertanto gli abbassamenti indotti dal rilevato stradale non compromettono la funzionalità dell'infrastruttura.

Nelle figure seguenti si riportano gli input di calcolo del modello e le relative verifiche.

Figura L.12: Input geotecnico terreno di base rilevato stradale (sez. L6_437)

N° Strato: 1

Denominazione:		Bonifica
Tipologia stratigrafica:		Drenato
Profondità iniziale dal p.c.:	ZI =	0.00 m
Profondità finale dal p.c.:	ZF =	1.30 m
Spessore strato:	ΔZ =	1.30 m
Peso specifico:	γ =	19.00 kN/m ³
Peso specifico saturo:	γ_{sat} =	19.00 kN/m ³
Modulo elastico:	E =	30000 kN/m ²
Grado di sovraconsolidazione:	OCR =	1.0
Coefficiente di Poisson:	ν =	0.30

N° Strato: 2

Denominazione:		VCsl
Tipologia stratigrafica:		Drenato
Profondità iniziale dal p.c.:	ZI =	1.30 m
Profondità finale dal p.c.:	ZF =	8.50 m
Spessore strato:	ΔZ =	7.20 m
Peso specifico:	γ =	17.40 kN/m ³
Peso specifico saturo:	γ_{sat} =	17.40 kN/m ³
Modulo elastico:	E =	49000 kN/m ²
Grado di sovraconsolidazione:	OCR =	1.0
Coefficiente di Poisson:	ν =	0.30

N° Strato: 3

Denominazione:		BrVc
Tipologia stratigrafica:		Drenato
Profondità iniziale dal p.c.:	ZI =	8.50 m
Profondità finale dal p.c.:	ZF =	28.50 m
Spessore strato:	ΔZ =	20.00 m
Peso specifico:	γ =	15.30 kN/m ³
Peso specifico saturo:	γ_{sat} =	15.30 kN/m ³
Modulo elastico:	E =	2560000 kN/m ²
Grado di sovraconsolidazione:	OCR =	1.0
Coefficiente di Poisson:	ν =	0.30

Relativamente alla suddivisione dello strato di terreno compressibile in piccoli strati di modesto spessore, come profondità d'influenza del carico in fondazione è stata considerata quella entro la quale la tensione verticale indotta dal carico in fondazione risulta superiore al 15% della

tensione litostatica. Tale valore della profondità di influenza nel caso in esame risulta pari a 28.50 m.

Figura L.13: Tabella di calcolo dei cedimenti rilevato stradale (sez. L6_437)

N° tratto	zfin con. dal p.p. (m)	zm con. dal p.p. (m)	n° strato	γ^* (kN/m ³)	σ'_{v0} (kN/m ²)	$\Delta\sigma_z$ (kN/m ²)	$\sigma'_{v0} + \Delta\sigma_z$ (kN/m ²)	σ'_p (kN/m ²)	Drenato
									Δw_{imm} (cm)
1	1.43	0.71	1	19.00	13.54	19.99	33.53	13.54	0.09
2	2.85	2.14	2	17.40	38.33	19.96	58.30	38.33	0.06
3	4.28	3.56	2	17.40	63.13	19.94	83.07	63.13	0.06
4	5.70	4.99	2	7.40	73.67	19.91	93.59	73.67	0.06
5	7.13	6.41	2	7.40	84.22	19.89	104.11	84.22	0.06
6	8.55	7.84	2	7.40	94.76	19.78	114.55	94.76	0.06
7	9.98	9.26	3	5.30	102.32	19.64	121.96	102.32	0.00
8	11.40	10.69	3	5.30	109.87	19.50	129.37	109.87	0.00
9	12.83	12.11	3	5.30	117.42	19.36	136.78	117.42	0.00
10	14.25	13.54	3	5.30	124.97	19.21	144.19	124.97	0.00
11	15.68	14.96	3	5.30	132.53	18.97	151.49	132.53	0.00
12	17.10	16.39	3	5.30	140.08	18.70	158.78	140.08	0.00
13	18.53	17.81	3	5.30	147.63	18.44	166.07	147.63	0.00
14	19.95	19.24	3	5.30	155.18	18.18	173.36	155.18	0.00
15	21.38	20.66	3	5.30	162.74	17.91	180.65	162.74	0.00
16	22.80	22.09	3	5.30	170.29	17.59	187.88	170.29	0.00
17	24.23	23.51	3	5.30	177.84	17.27	195.11	177.84	0.00
18	25.65	24.94	3	5.30	185.39	16.95	202.34	185.39	0.00
19	27.08	26.36	3	5.30	192.95	16.62	209.57	192.95	0.00
20	28.50	27.79	3	5.30	200.50	16.31	216.80	200.50	0.00

Cedimento finale del terreno:

$w_f = 0.40$ cm

Legenda:

z_{fin} = Profondità finale del tratto dal p.p.

z_m = Profondità media del tratto dal p.p.

γ^* = peso specifico effettivo del tratto

σ'_{v0} = Tensione verticale efficace

$\Delta\sigma_z$ = Variazione di carico

σ'_p = Tensione di preconsolidamento

Δw_{imm} = Cedimento immediato

Δw_{ed} = Cedimento edometrico

Δw_{tot} = Cedimento totale

w_f = Cedimento finale del terreno di base del rilevato

M INDICAZIONI SUI PIANI DI POSA DEL CORPO STRADALE

Nel presente capitolo si forniscono le indicazioni per la preparazione del piano di posa dei rilevati e delle trincee e l'entità degli eventuali spessori di bonifica da realizzare al di sotto della coltre vegetale, necessari a garantire la stabilità del corpo stradale.

La determinazione della coltre vegetale si effettua valutando le risultanze dei pozzetti esplorativi e dei sondaggi eseguiti lungo il tracciato relativi alle campagne di indagine descritte nei relativi capitoli. Ciò consente di effettuare una prima suddivisione del tracciato in tratte omogenee in funzione dello spessore della coltre vegetale.

Una volta determinato lo spessore della coltre vegetale, si prescrive la rimozione dello stesso poiché le caratteristiche meccaniche del terreno vegetale non sono compatibili con quanto prescritto dal capitolato speciale di appalto, sia in termini di resistenza meccanica che in termini di caratteristiche elastiche. Per tale ragione in sostituzione viene inserito un materiale con caratteristiche da rilevato stradale e pertanto di adeguate caratteristiche meccaniche.

Suddividendo il tracciato in tratte geotecnicamente omogenee, in funzione anche della litologia di base, si procede alla verifica dei cedimenti del piano di posa dei rilevati e dei piani di posa della pavimentazione in trincea. Le modalità di verifica dei cedimenti sono eseguite secondo quanto riportato al capitolo L.

Nel caso in cui le verifiche dei cedimenti non fossero soddisfatte, si prevede una bonifica, che viene indicata caso per caso. Tale bonifica consiste nella sostituzione del terreno in sito di caratteristiche scadenti con materiale di adeguate caratteristiche.

All'interno del presente capitolo si riportano le tabelle di progetto, distinte per tratti omogenei, indicanti lo spessore della coltre vegetale e l'eventuale bonifica.

M.1 Tabelle riassuntive bonifiche asse principale

Nel presente paragrafo si riporta una tabella riassuntiva con l'indicazione delle coltri vegetali da sostituire e l'eventuale ulteriore bonifica da eseguire al di sotto del piano di posa del corpo stradale, divise per tratte omogenee relative al lotto in oggetto. Come già accennato, la tabella riporta i risultati derivanti sia dalle analisi degli spessori di vegetale sia dalle verifiche geotecniche nel piano di posa dei rilevati.

Tabella M.1: Indicazioni progettuali bonifiche asse principale

Tratto		Spessore coltre vegetale: S [m]	Bonifica [m]	Tratto		Spessore coltre vegetale: S [m]	Bonifica [m]
Progr. In.	Progr. Fin.			Progr. In.	Progr. Fin.		
0.00	20.00	0.30		1920.00	1940.00	0.40	
20.00	160.00	0.50		1940.00	2020.00	0.40	
160.00	400.00	1.40		2020.00	2079.00	0.40	
400.00	480.00	1.20		2079.00	2119.00	0.40	
480.00	640.00	1.20		2119.00	2518.00	0.40	
640.00	809.00	1.00		2518.00	2637.00	0.40	
809.00	880.00	1.00		2637.00	2697.00	0.50	
880.00	1136.00	1.00		2697.00	3015.00	0.50	
1136.00	1240.00	0.40		3015.00	3115.00	0.50	
1240.00	1280.00	0.40		3115.00	3175.00	0.50	
1280.00	1300.00	0.40		3175.00	3195.00	0.50	
1300.00	1420.00	0.40		3195.00	3294.00	0.50	
1420.00	1440.00	0.30		3294.00	3336.00	0.30	
1440.00	1544.00	0.30		3336.00	3529.00	0.30	
1544.00	1560.00	0.30		3529.00	3812.00	0.20	
1560.00	1580.00	0.30		3812.00	3913.00	0.20	
1580.00	1920.00	0.30		3913.00	3981.00	0.20	
Tratto		Spessore coltre vegetale: S [m]	Bonifica [m]	Tratto		Spessore coltre vegetale: S [m]	Bonifica [m]
Progr. In.	Progr. Fin.			Progr. In.	Progr. Fin.		
3981.00	3993.00	0.20		7377.00	7557.00	0.40	
3993.00	4003.00	0.20		7557.00	7637.00	0.40	
4214.00	4244.00	0.20		7637.00	7897.00	0.40	
4244.00	4417.00	0.20		7897.00	8087.00	0.40	
4417.00	4482.00	0.20		8087.00	8177.00	0.40	
4791.00	5071.00	0.40		8177.00	84370.00	0.40	
5071.00	5573.00	0.40		8437.00	8577.00	0.40	
5573.00	5689.00	0.40		8577.00	8997.00	0.40	
5689.00	5944.00	0.60		8997.00	9057.00	0.40	
5944.00	5988.00	0.60		9057.00	9297.00	0.40	
5988.00	6040.00	0.50		9297.00	9457.00	0.80	
6040.00	6258.00	0.50		9457.00	9517.00	0.80	
6258.00	6563.00	0.50		9517.00	9697.00	1.30	
6563.00	6637.00	0.30		9697.00	9737.00	1.30	
6637.00	7117.00	0.30		9737.00	9877.00	1.30	
7117.00	7317.00	0.40		9877.00	9904.00	0.40	
7317.00	7377.00	0.40		9904.00	9977.00	0.40	
Tratto		Spessore coltre vegetale: S [m]	Bonifica [m]				
Progr. In.	Progr. Fin.						
9977.00	10138.00	0.40					
10138.00	10297.00	0.30					
10297.00	10337.00	0.30					
10337.00	10497.00	0.30					
10497.00	10557.00	0.30					
10557.00	10597.00	1.00					
10597.00	10617.00	1.00					
10617.00	10677.00	1.00					
10677.00	10737.00	1.00					
10737.00	10797.00	0.30					
10797.00	10817.00	0.30					
10817.00	11157.00	0.30					
11157.00	11198.00	0.30					
11198.00	11298.00	1.00					
11298.00	11388.00	1.00					
11388.00	11598.00	1.00					
11598.00	11658.00	0.90					
11658.00	11678.00	0.90					
11678.00	11706.00	0.90					
11706.00	11797.00	0.90					
11797.00	12077.00	0.90					

M.2 Indicazioni progettuali viabilità secondarie e svincoli

Nel presente paragrafo si riporta una tabella riassuntiva con l'indicazione delle coltri vegetali da sostituire e l'eventuale ulteriore bonifica da eseguire al di sotto del piano di posa del corpo stradale per le viabilità secondarie. Tale tabella è stata compilata con i medesimi criteri di quelle corrispondenti all'asse principale.

Tabella M.2: Indicazioni progettuali bonifiche viabilità secondarie

N° Sec.	Progr. In.	Progr. Fin.	Spessore coltre vegetale: S [cm]	Bonifica [cm]
63	0.000	360.000	20.000	
63	360.000	914.000	30.000	
64	0.000	100.000	30.000	
64	100.000	172.000	30.000	
65	0.000	60.000	30.000	
65	60.000	150.000	30.000	
66	0.000	81.000	50.000	
67	0.000	278.000	50.000	
68	0.000	107.000	20.000	
69	0.000	140.000	40.000	
69	140.000	412.000	60.000	
70	0.000	300.000	40.000	
70	300.000	438.000	60.000	
70	73.000	139.000	40.000	
71	0.000	350.000	50.000	
72	0.000	375.000	50.000	40*
72	375.000	592.000	50.000	
73	0.000	498.000	30.000	
73bis	0.000	413.000	50.000	
74	0.000	304.000	50.000	
75	0.000	645.000	30.000	
76	0.000	360.000	100.000	
77	0.000	305.000	50.000	
78	0.000	145.000	100.000	
78	0.000	340.000	100.000	
78	340.000	418.000	30.000	
80	0.000	270.000	30.000	
80	270.000	458.000	30.000	
82	0.000	180.000	100.000	
82	180.000	433.000	90.000	
83	0.000	48.000	90.000	

*: totale asportazione deposito eluvio colluviale

Tabella M.3: Indicazioni progettuali bonifiche svincoli

N° Svincolo	Progr. In.	Progr. Fin.	Spessore coltre vegetale: S [cm]	Bonifica [cm]
SVINCOLO SV07 - RAMPA 1	25.00	125.00	50.00	
SVINCOLO SV07 - RAMPA 2	0.00	178.00	40.00	
SVINCOLO SV07 - RAMPA 3	0.00	283.00	140.00	
SVINCOLO SV07 - RAMPA 4	0.00	80.00	40.00	
	80.00	552.00	100.00	
SVINCOLO SV07 - RAMPA 6	0.00	39.00	140.00	
SVINCOLO SV07 - ROT 1	0.00	138.00	100.00	
SVINCOLO SV08 - RAMPA 3	21.00	151.00	40.00	
SVINCOLO SV08 - RAMPA 4	0.00	181.00	40.00	
SVINCOLO SV08 - RAMPA 5	0.00	88.00	40.00	
SVINCOLO SV08 - ROT 1	0.00	107.00	40.00	

N VERIFICA DELLA SUSCETTIBILITA' A LIQUEFAZIONE

Nel presente capitolo vengono riportate le verifiche della suscettibilità a liquefazione per i terreni appartenenti al lotto in oggetto.

Le modalità di verifica alla suscettibilità alla liquefazione sono descritte nel capitolo I della relazione geotecnica generale.

N.1 Risultati delle verifiche

Sulla base di un'analisi approfondita delle caratteristiche geotecniche dei depositi relativi al lotto 6, si può affermare che esso risulta stabile nei confronti della liquefazione. Tale affermazione scaturisce dalle considerazioni di seguito riportate.

All'interno del lotto in esame sono stati riscontrati depositi intrinsecamente non suscettibili a liquefazione, in quanto costituiti da terreni litoidi.

In prossimità di strutture con fondazioni superficiali, in cui la profondità media stagionale della falda è superiore a 15 m dal p.c., la verifica a liquefazione è stata omessa secondo quanto riportato al §7.11.3.4.2 delle NTC 2008.

In prossimità di strutture con fondazioni profonde, non sono stati riscontrati depositi prevalentemente sabbiosi oppure sono stati riscontrati sopra il livello medio stagionale della falda, pertanto non soggetti a liquefazione.

O PROBLEMATICHE GEOTECNICHE E MODALITA' COSTRUTTIVE

Il lotto in esame presenta una varietà di litotipi che va da terreni sciolti (coesivi ed incoerenti) a terreni litoidi, e presentano pertanto problematiche geotecniche diverse e di conseguenza diverse modalità costruttive delle opere presenti.

Per quanto concerne gli scavi di sbancamento in corrispondenza delle varie opere d'arte, le pendenze degli scavi sono state via via calibrate al fine di assicurare la stabilità in fase costruttiva in relazione alla tipologia del terreno interessato.

Di seguito si riporta una tabella con le pendenze di scavo distinte per formazione.

Tabella O.1: Indicazioni progettuali pendenza scavi provvisionali lotto 6

Indicazioni progettuali scavi provvisionali di progetto lotto 6	
Formazione	Pendenza scarpate provvisionali (V/H)
P	2/3
Ppw	2/3
Ppw (litoide)	5/1
Pv (litoide)	5/1
Pv (Sciolta)	2/3
Pvl	5/1
Pvl (Sciolta)	2/3
Pvs	2/3
Qcs	2/3
Qt	2/3
Ril. Esistente	2/3

Gli scavi di sbancamento in materiale sciolto (materie di qualunque natura e consistenza, asciutte o bagnate, salvo roccia dura o trovanti di grossa cubatura) vengono condotti a mano o con mezzi meccanici di idonea capacità; gli scavi di sbancamento in terreni litoidi vengono invece eseguiti mediante l'uso di mezzi di demolizione meccanica costituiti dal tipo di attrezzatura che l'impresa riterrà opportuna adoperare (martelloni, demolitore a barre, demolizione a mano ecc.).

Le fondazioni delle opere sono state progettate con fondazioni tipo diretta o indiretta, in funzione al carico agente e al carico limite terreno-struttura. Le fondazioni di tipo indiretta è prevista con pali trivellati di grande diametro, variabile tra $\varnothing 800$ ÷ $\varnothing 1500$.

Durante la fase realizzativa dei pali trivellati, in particolare durante la perforazione in terreni sciolti e/o con presenza di falda occorre focalizzare l'attenzione al sostegno delle pareti: nonostante l'effetto arco che si produce sulla circonferenza possono accadere, in ragione del terreno attraversato, franamenti delle pareti. Come soluzione a tale problema è stato previsto l'utilizzo di una camicia di protezione in lamierino in ferro, di spessore adeguato, da infiggere nei tratti di potenziale instabilità del foro.

Laddove la perforazione dei pali trivellati interessa terreni litoidi, è necessario prevedere una perforazione attraverso l'uso di scalpelli o di altri mezzi idonei all'ammorsamento in roccia.

Le fasi in cui è articolata la realizzazione dei pali trivellati sono le seguenti:

preparazione del piano di lavoro;

- posizionamento dell'escavatore;
- inizio della perforazione del palo;
- posizionamento dell'avanpalo e della camicia di sostegno;
- esecuzione dello scavo fino a raggiungere la profondità di progetto;
- calaggio delle gabbie d'armatura con l'ausilio dell'escavatore o della gru di servizio;
- giunzione progressiva degli spezzoni delle gabbie posizionando lo spezzone successivo ed accoppiando i ferri mediante legatura o saldatura;
- calaggio del tubo getto da parte dell'escavatore o della gru di servizio e posizionamento dello stesso a circa 30 cm dal fondo dello scavo;
- getto del calcestruzzo attraverso il tubo-getto con autobetoniere e contemporaneo recupero della camicia di protezione.

Nel caso è previsto di procedere con l'infissione del lamierino seguono ulteriori fasi esecutive:

- esecuzione dello scavo fino al raggiungimento del banco ove è previsto l'inserimento della protezione;

- infissione del lamierino, con tecnologia idonea in funzione al materiale attraversato ed all'eventuale contenimento delle vibrazioni indotte, e contestualmente continuazione con la trivellazione fino al suo totale inserimento.

Nel caso sia previsto l'ammorsamento in roccia si eseguono le seguenti ulteriori fasi esecutive:

- interruzione della perforazione;
- sostituzione della testa di perforazione con mezzi idonei all'ammorsamento in roccia;
- perforazione della roccia fino al raggiungimento della profondità di progetto.

P ALLEGATI

INDICE

A	VERIFICA DI STABILITA' GLOBALE TRINCEE PVL LITOIDE.....	2
B	VERIFICA DI STABILITA' GLOBALE TRINCEA PPW SCIOLTE TRATTO 5'	13
C	VERIFICA DI STABILITA' GLOBALE TRINCEE PPW SCIOLTE TRATTI 6-9.....	24
D	VERIFICA DI STABILITA' GLOBALE TRINCEE PVL SCIOLTE	34
E	VERIFICA DI STABILITA' GLOBALE TRINCEE PV	44
F	VERIFICA DI STABILITA' GLOBALE TRINCEA QCS.....	54
G	VERIFICA DI STABILITA' GLOBALE MECCANISMO DI ROTTURA CORPO DEL RILEVATO CON MATERIALE DA CAVA O TAL QUALE.....	64
G.1	Combinazione statica	64
G.2	Combinazione sismica	74
H	VERIFICA DI STABILITA' GLOBALE MECCANISMO GENERALE RILEVATO PK 0+120	85
H.1	Combinazione statica	85
H.2	Combinazione sismica	95
I	VERIFICA DI STABILITA' GLOBALE MECCANISMO GENERALE RILEVATO PK 5+725	106
I.1	Combinazione statica	106
I.2	Combinazione sismica	109
J	VERIFICA DI STABILITA' GLOBALE MECCANISMO GENERALE RILEVATO PK 8+000	112
J.1	Combinazione statica	112
J.2	Combinazione sismica	122
K	VERIFICA DI STABILITA' GLOBALE MECCANISMO GENERALE RILEVATO PK 9+650	133
K.1	Combinazione statica	133
K.2	Combinazione sismica	137

A VERIFICA DI STABILITA' GLOBALE TRINCEE PVL LITOIDE

Progetto: *My* *Project*
Risultati per la Design Section 1: 0: DM08_ITA: Comb. 2:
A2+M2+R1

DATI TERRENO

Name	g tot	g dry	Frict	C'	Su	FRp	FRcv	Eload	Eur	kAp	kPp	kAcv	kPcv	Vary	Spring	Color
	(kN/m3)	(kN/m3)	(deg)	(kPa)	(kPa)	(deg)	(deg)	(kPa)	(kPa)	NL	NL	NL	NL		Model	
Pvl lit	21	21	27.5	229	N/A	N/A	N/A	10000000	1000000	0.37	2.72	N/A	N/A	True	Linear	

Name	Poisson	Min Ka	Min sh	ko.NC	nOCR	aH.EXP	aV.EXP	qSkin	qNails	kS.nails	PL
	v	(clays)	(clays)	-	-	(0 to 1)	(0 to 1)	(kPa)	(kPa)	(kN/m3)	(MPa)
Pvl lit	0.45	-	-	0.538	0.5	-	-	700	466.67	31430.45	-

gtot=peso specifico /totale terreno
 gdry=peso secco del terreno
 Frict=angolo di attrito di calcolo
 C'=coesione efficace
 Su = Coesione non drenata, parametro attivo per terreni tipo CLAY in condizioni NON drenate
 Dilat=Dilatanza terreno (parametro valido solo in analisi non lineare)
 Evc=modulo a compressioen vergine molla equivalente terreno
 Eur=modulo di scarico/ricarico (fase elastica) molla equivalente terreno
 Kap= coefficiente di spinta attiva di picco
 Kpp= coefficiente di spinta passiva di picco
 Kacv= coefficiente di spinta attiva di picco
 Kpcv= coefficiente di spinta passiva di picco
 Spring models= modalità di definizione dei moduli di rigidzza molle terreno (LIN, EXP, SIMC)
 LIN= Lineare-Elastico-Perfettamente plastico
 EXP: esponenziale, SUB: Modulo di reazione del sottosuolo
 SIMC= Modo semplificato per argille

STRATIGRAFIA TERRENI

Top Elev= quota superiore strato
 Soil type=nome del terreno
 OCR=rappporto di sovraconsolidazione
 K0=coefficiente di spinta a riposo

Nome: Boring 1, pos: (-20, 0)

Top elev.	Soil type	OCR	Ko
0	Pvl lit	1	0.54

Impostazioni stabilita' globale

Numero massimo di iterazioni = 100, Tolleranza = 0.001%

Larghezza massima concio = 1 m

Limiti dall'angolo in alto a sinistra della paratia

Sinistra = -4.89 m, Destra = 25.73 m, Spaziatura orizzontale = 5

Alto = 39.79 m, Basso = 26.88 m, Spaziatura verticale = 5

La ricerca del raggio parte dalla base della paratia + 0 m

La ricerca del raggio finisce alla base del modello

20 intervallo di raggi e' usato

Angolo limite attivo non e' usato

Angolo limite passivo non e' usato

La capacita' SLU dei supporti e' inclusa nella verifica di stabilita' del pendio

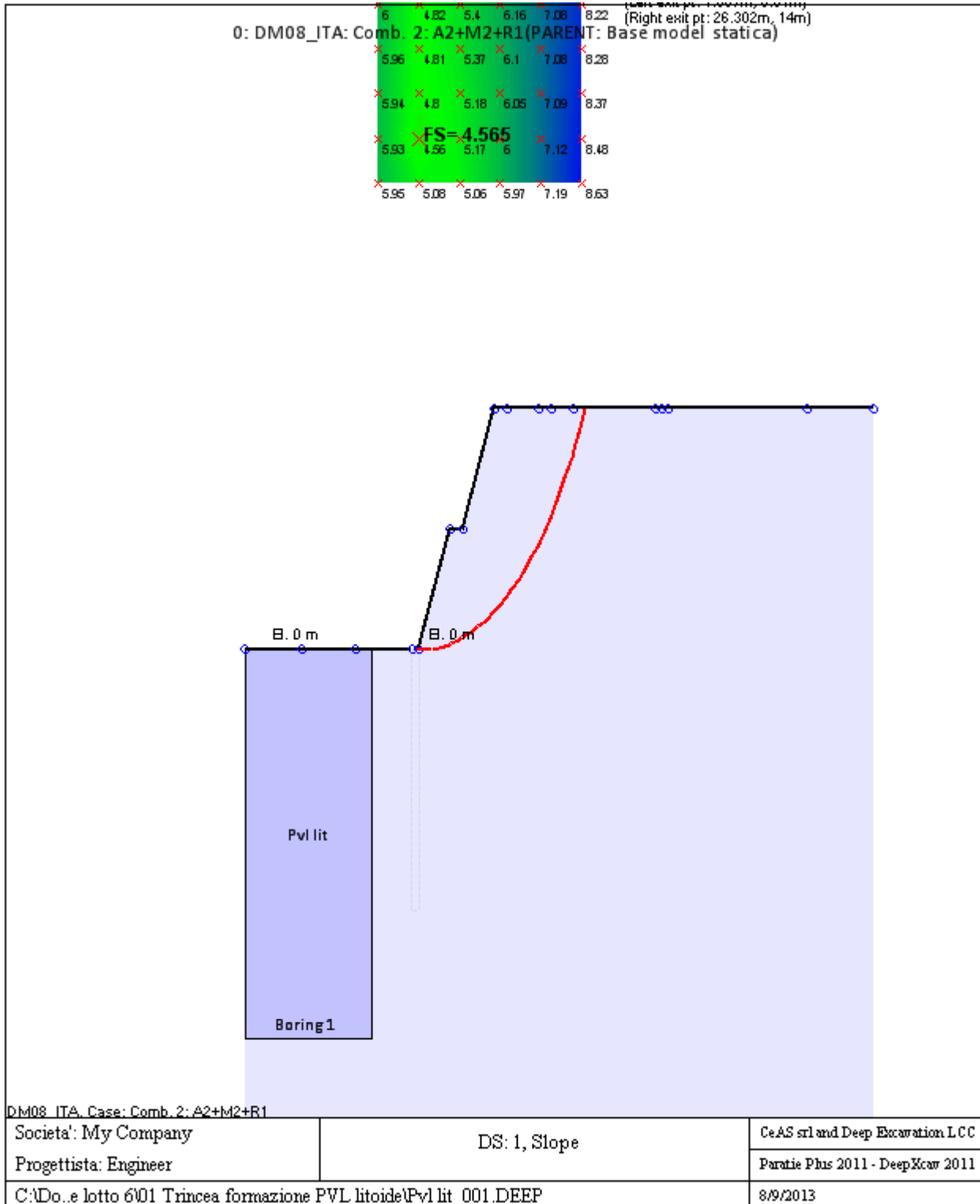
La capacita' a taglio e' inclusa nella stabilita' delle superfici intersecanti la paratia (nota: per pali collegati = 0)

Taglio e forze laterali sulle superfici verticali iniziali e finali sono calcolate a partire dalle condizioni a riposo

Numero di intervalli sulle superfici verticali iniziali e finali = 30

FASI DI SCAVO E VERIFICA DI STABILITA' DEL PENDIO

Nel seguito sono riportati i risultati delle verifiche di stabilita' del pendio per ogni fase.



ANALISI DI STABILITA' DEL PENDIO: RISULTATI DEI CONCI PER TUTTI GLI STAGE

Analisi di stabilita' del pendio Design Section: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1

Analisi di stabilita' del pendio Stage: 0

Analisi di stabilita' del pendio eseguita per questo stage.

Punto critico a x = 1.234 z = 29.462 FS = 4.565

Slice	x1	ZsL	ZtL	x2	ZsL	ZtL	DL	an	Fr	c	Wn	ubL	ubR	tBase	Nr	EiL	EiR	TL	TR	UbF
No.	m	m	m	m	m	m	m	deg	deg	kPa	kN/m	kPa	kPa	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
0	1.01	0.01	0.01	2.02	0.02	1.53	1.01	-0.54	22.61	183.2	16	0	0	42	15.6	0	0	0	0	0
1	2.02	0.02	1.53	3.03	0.06	3.04	1.01	-2.51	22.61	183.2	47.7	0	0	44.8	45.7	0	0	0	0	0
2	3.03	0.06	3.04	4.04	0.14	4.56	1.01	-4.48	22.61	183.2	78.6	0	0	47.6	75.1	0	0	0	0	0
3	4.04	0.14	4.56	5.05	0.26	6.08	1.02	-6.46	22.61	183.2	108.7	0	0	50.3	103.7	0	0	0	0	0
4	5.05	0.26	6.08	5.67	0.34	7	0.62	-8.06	22.61	183.2	80.7	0	0	32	77	0	0	0	0	0
5	5.67	0.34	7	6.07	0.41	7	0.4	-9.05	22.61	183.2	55	0	0	20.9	52.4	0	0	0	0	0
6	6.07	0.41	7	7.08	0.59	7	1.03	-10.44	22.61	183.2	138.1	0	0	53.2	130.6	0	0	0	0	0
7	7.08	0.59	7	7.67	0.72	7	0.61	-12.03	22.61	183.2	78.9	0	0	31.1	74.1	0	0	0	0	0
8	7.67	0.72	7	8.09	0.82	7.63	0.43	-13.04	22.61	183.2	57.6	0	0	22.2	54	0	0	0	0	0
9	8.09	0.82	7.63	9.1	1.08	9.15	1.04	-14.48	22.61	183.2	158.1	0	0	55.5	148.9	0	0	0	0	0
10	9.1	1.08	9.15	10.11	1.38	10.66	1.06	-16.52	22.61	183.2	184.3	0	0	58.3	175	0	0	0	0	0
11	10.11	1.38	10.66	11.12	1.72	12.18	1.07	-18.58	22.61	183.2	209.7	0	0	61.2	200.7	0	0	0	0	0
12	11.12	1.72	12.18	12.34	2.18	14	1.3	-20.89	22.61	183.2	284.2	0	0	77.3	274.7	0	0	0	0	0
13	12.34	2.18	14	13.15	2.53	14	0.88	-23.01	22.61	183.2	197.7	0	0	52.8	192.4	0	0	0	0	0
14	13.15	2.53	14	14.34	3.09	14	1.32	-25.14	22.61	183.2	280.1	0	0	77.7	272.9	0	0	0	0	0
15	14.34	3.09	14	15.17	3.52	14	0.94	-27.33	22.61	183.2	187	0	0	54.2	182.4	0	0	0	0	0
16	15.17	3.52	14	16.18	4.09	14	1.16	-29.37	22.61	183.2	216.7	0	0	65.9	211.6	0	0	0	0	0
17	16.18	4.09	14	17.2	4.71	14	1.19	-31.66	22.61	183.2	204	0	0	65.9	199.1	0	0	0	0	0
18	17.2	4.71	14	18.21	5.39	14	1.22	-34	22.61	183.2	190.2	0	0	65.9	185	0	0	0	0	0
19	18.21	5.39	14	19	5.97	14	0.98	-36.14	22.61	183.2	138.4	0	0	51.6	133.8	0	0	0	0	0
20	19	5.97	14	20.23	6.95	14	1.58	-38.63	22.61	183.2	194.9	0	0	80.2	185.4	0	0	0	0	0

21	20.23	6.95	14	21	7.63	14	1.02	- 41.16	22.61	183.2	108.3	0	0	50.1	100.1	0	0	0	0	0
22	21	7.63	14	22.25	8.83	14	1.74	- 43.84	22.61	183.2	152.1	0	0	81.9	132.2	0	0	0	0	0
23	22.25	8.83	14	23.27	9.92	14	1.48	- 46.98	22.61	183.2	98.3	0	0	66.2	73.1	0	0	0	0	0
24	23.27	9.92	14	24.28	11.12	14	1.57	- 49.95	22.61	183.2	74	0	0	66.4	36	0	0	0	0	0
25	24.28	11.12	14	24.66	11.61	14	0.62	- 52.09	22.61	183.2	21.1	0	0	25.1	2.1	0	0	0	0	0
26	24.66	11.61	14	25.29	12.47	14	1.07	- 53.73	22.61	183.2	26	0	0	42.8	0	0	0	0	0	0
27	25.29	12.47	14	26.3	14	14	1.84	- 56.55	22.61	183.2	16.3	0	0	73.7	0	0	0	0	0	0

LEGENDA

Wall				node=numero																nodo	
EL=quota																					
Sht	L=pressione	terreno		orizzontale					totale	a				sx						paratia	
Sht	R=pressione	terreno		orizzontale					totale	a				dx						paratia	
Shs	L=pressione	terreno		orizzontale					efficace	a				sx						paratia	
Shs	R=pressione	terreno		orizzontale					efficace	a				dx						paratia	
q=pressioni				dovute					al											sovraccarico	
U	L=pressione			acqua					a					sx						paratia	
U	R=pressione			acqua					a					dx						paratia	
M=momento				flettente					(per											metro)	
V=taglio									(per											metro)	
dx=spostamento																				orizzontale	
McapL=Momento									ultimo					lato						sx	
McapR=Momento									ultimo					lato						dx	
VcapL=Taglio									ultimo					resistente						lato	
VcapR=Taglio									ultimo					resistente						lato	

Progetto: My Project
Risultati per la Design Section 3: 2: DM08_ITA: EQK - GEO

DATI TERRENO

Name	g tot	g dry	Frict	C'	Su	FRp	FRcv	Eload	Eur	kAp	kPp	kAcv	kPcv	Vary	Spring	Color
	(kN/m3)	(kN/m3)	(deg)	(kPa)	(kPa)	(deg)	(deg)	(kPa)	(kPa)	NL	NL	NL	NL		Model	
Pvl lit	21	21	27.5	229	N/A	N/A	N/A	10000000	1000000	0.37	2.72	N/A	N/A	True	Linear	

Name	Poisson	Min Ka	Min sh	ko.NC	nOCR	aH.EXP	aV.EXP	qSkin	qNails	kS.nails	PL
	v	(clays)	(clays)	-	-	(0 to 1)	(0 to 1)	(kPa)	(kPa)	(kN/m3)	(MPa)
Pvl lit	0.45	-	-	0.538	0.5	-	-	700	466.67	31430.45	-

gtot=peso specifico /totale terreno
 gdry=peso secco del terreno
 Frict=angolo di attrito di calcolo
 C'=coesione efficace
 Su = Coesione non drenata, parametro attivo per terreni tipo CLAY in condizioni NON drenate
 Dilat=Dilatanza terreno (parametro valido solo in analisi non lineare)
 Evc=modulo a compressioen vergine molla equivalente terreno
 Eur=modulo di scarico/ricarico (fase elastica) molla equivalente terreno
 Kap= coefficiente di spinta attiva di picco
 Kpp= coefficiente di spinta passiva di picco
 Kacv= coefficiente di spinta attiva di picco
 Kpcv= coefficiente di spinta passiva di picco
 Spring models= modalità di definizione dei moduli di rigidezza molle terreno (LIN, EXP, SIMC)
 LIN= Lineare-Elastico-Perfettamente plastico
 EXP: esponenziale, SUB: Modulo di reazione del sottosuolo
 SIMC= Modo semplificato per argille

STRATIGRAFIA TERRENI

Top Elev= quota superiore strato
 Soil type=nome del terreno
 OCR=rappporto di sovraconsolidazione
 K0=coefficiente di spinta a riposo

Nome: Boring 1, pos: (-20, 0)

Top elev.	Soil type	OCR	Ko
0	Pvl lit	1	0.54

Impostazioni stabilita' globale

Numero massimo di iterazioni = 100, Tolleranza = 0.001%

Larghezza massima concio = 1 m

Limiti dall'angolo in alto a sinistra della paratia

Sinistra = -15.72 m, Destra = 25.69 m, Spaziatura orizzontale = 5

Alto = 57.85 m, Basso = 34.88 m, Spaziatura verticale = 5

La ricerca del raggio parte dalla base della paratia + 0 m

La ricerca del raggio finisce alla base del modello

20 intervallo di raggi e' usato

Angolo limite attivo non e' usato

Angolo limite passivo non e' usato

La capacita' SLU dei supporti e' inclusa nella verifica di stabilita' del pendio

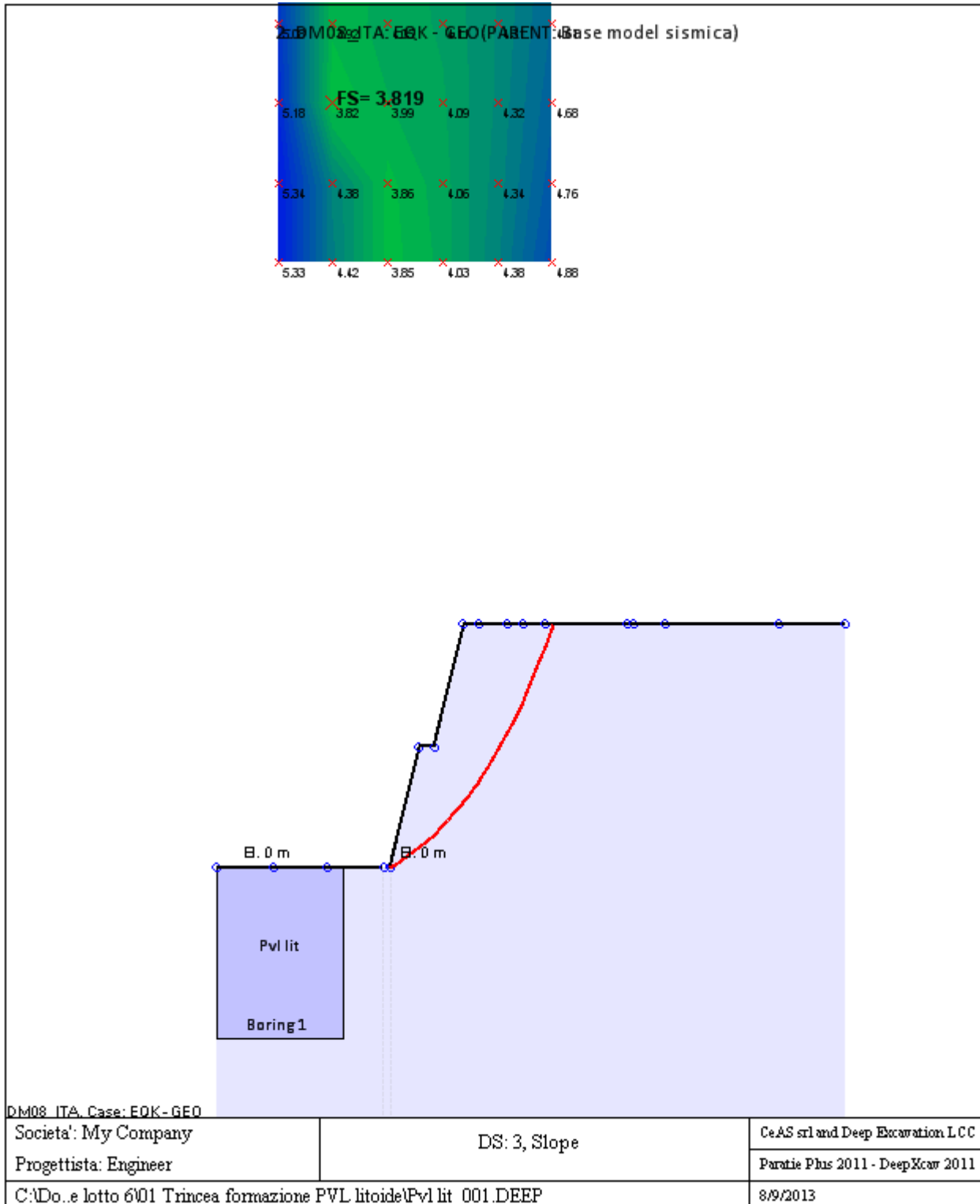
La capacita' a taglio e' inclusa nella stabilita' delle superfici intersecanti la paratia (nota: per pali collegati = 0)

Taglio e forze laterali sulle superfici verticali iniziali e finali sono calcolate a partire dalle condizioni a riposo

Numero di intervalli sulle superfici verticali iniziali e finali = 30

FASI DI SCAVO E VERIFICA DI STABILITA' DEL PENDIO

Nel seguito sono riportati i risultati delle verifiche di stabilita' del pendio per ogni fase.



ANALISI DI STABILITA' DEL PENDIO: RISULTATI DEI CONCI PER TUTTI GLI STAGE

Analisi di stabilita' del pendio Design Section: 2: DM08_ITA: EQK - GEO

Analisi di stabilita' del pendio Stage: 0

Analisi di stabilita' del pendio eseguita per questo stage.

Punto critico a $x = -7.438$ $z = 44.068$ $FS = 3.819$

Slice	x1	ZsL	ZtL	x2	ZsL	ZtL	DL	an	Fr	c	Wn	ubL	ubR	tBase	Nr	EiL	EiR	TL	TR	UbF
No.	m	m	m	m	m	m	m	deg	deg	kPa	kN/m	kPa	kPa	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
0	1.04	0.05	0.05	2.03	0.26	1.54	1.01	-11.54	22.61	183.2	13.3	0	0	49	4.4	0	0	0	0	0
1	2.03	0.26	1.54	3.02	0.48	3.02	1.02	-12.84	22.61	183.2	39.8	0	0	52.2	31.2	0	0	0	0	0
2	3.02	0.48	3.02	4.01	0.73	4.51	1.02	-14.14	22.61	183.2	65.7	0	0	55.3	57.7	0	0	0	0	0
3	4.01	0.73	4.51	5	1.01	5.99	1.03	-15.45	22.61	183.2	91.2	0	0	58.5	83.8	0	0	0	0	0
4	5	1.01	5.99	5.67	1.2	7	0.7	-16.56	22.61	183.2	76	0	0	41.4	71.5	0	0	0	0	0
5	5.67	1.2	7	6.98	1.63	7	1.38	-17.88	22.61	183.2	153.6	0	0	81.8	144.2	0	0	0	0	0
6	6.98	1.63	7	7.67	1.87	7	0.73	-19.23	22.61	183.2	76.1	0	0	42.7	70.3	0	0	0	0	0
7	7.67	1.87	7	8.96	2.35	8.94	1.38	-20.58	22.61	183.2	158.8	0	0	82.4	148.4	0	0	0	0	0
8	8.96	2.35	8.94	9.95	2.76	10.42	1.07	-22.14	22.61	183.2	148.2	0	0	66.8	141.9	0	0	0	0	0
9	9.95	2.76	10.42	10.94	3.19	11.91	1.08	-23.52	22.61	183.2	170.4	0	0	69.9	166	0	0	0	0	0
10	10.94	3.19	11.91	11.93	3.65	13.39	1.09	-24.91	22.61	183.2	192	0	0	73.1	189.9	0	0	0	0	0
11	11.93	3.65	13.39	12.34	3.84	14	0.45	-25.89	22.61	183.2	84.9	0	0	30.9	84.8	0	0	0	0	0
12	12.34	3.84	14	12.92	4.14	14	0.65	-26.6	22.61	183.2	122.8	0	0	44.7	122.8	0	0	0	0	0
13	12.92	4.14	14	13.91	4.66	14	1.12	-27.73	22.61	183.2	199.8	0	0	75.4	198.9	0	0	0	0	0
14	13.91	4.66	14	14.34	4.89	14	0.48	-28.76	22.61	183.2	82.3	0	0	32.2	81.6	0	0	0	0	0
15	14.34	4.89	14	14.91	5.21	14	0.65	-29.48	22.61	183.2	106.3	0	0	42.6	105	0	0	0	0	0
16	14.91	5.21	14	15.9	5.8	14	1.15	-30.64	22.61	183.2	176.7	0	0	74.1	173.2	0	0	0	0	0
17	15.9	5.8	14	16.89	6.42	14	1.17	-32.12	22.61	183.2	164.2	0	0	73.4	158.8	0	0	0	0	0
18	16.89	6.42	14	17.88	7.08	14	1.19	-33.63	22.61	183.2	150.8	0	0	72.7	143.1	0	0	0	0	0
19	17.88	7.08	14	19	7.87	14	1.37	-35.27	22.61	183.2	153.8	0	0	81.4	141.5	0	0	0	0	0

20	19	7.87	14	19.86	8.52	14	1.07	-36.83	22.61	183.2	104.7	0	0	61.6	92.2	0	0	0	0	0
21	19.86	8.52	14	21	9.42	14	1.46	-38.45	22.61	183.2	120.5	0	0	80.6	98.6	0	0	0	0	0
22	21	9.42	14	21.84	10.13	14	1.1	-40.08	22.61	183.2	74.6	0	0	58.6	53.7	0	0	0	0	0
23	21.84	10.13	14	22.83	11.01	14	1.33	-41.63	22.61	183.2	71.4	0	0	68	40.5	0	0	0	0	0
24	22.83	11.01	14	23.82	11.94	14	1.36	-43.35	22.61	183.2	52.5	0	0	66.8	13.2	0	0	0	0	0
25	23.82	11.94	14	24.66	12.78	14	1.18	-44.98	22.61	183.2	28.8	0	0	56.8	0	0	0	0	0	0
26	24.66	12.78	14	25.8	14	14	1.67	-46.8	22.61	183.2	14.6	0	0	80.1	0	0	0	0	0	0

LEGENDA

Wall			node=numero																	nodo											
EL=quota																															
Sht	L=pressione	terreno	orizzontale	totale	a	sx	paratia	Sht	R=pressione	terreno	orizzontale	totale	a	dx	paratia	Shs	L=pressione	terreno	orizzontale	efficace	a	sx	paratia	Shs	R=pressione	terreno	orizzontale	efficace	a	dx	paratia
q=pressioni			dovute	al			sovraccarico	U	L=pressione	acqua	a	sx	paratia	U	R=pressione	acqua	a	dx	paratia												
M=momento			flettente	(per			metro)	V=taglio			(per						metro)	dx=spostamento							orizzontale						
McapL=Momento			ultimo			lato	sx	McapR=Momento			ultimo			lato			dx	VcapL=Taglio	ultimo		resistente			lato	sx	VcapR=Taglio	ultimo	resistente	lato	dx	

B VERIFICA DI STABILITA' GLOBALE TRINCEA PPW SCIOLTE TRATTO 5'

Progetto: *My* *Project*
Risultati per la Design Section 1: 0: DM08_ITA: Comb. 2:
A2+M2+R1

DATI TERRENO

Name	g tot	g dry	Frict	C'	Su	FRp	FRCv	Eload	Eur	kAp	kPp	kAcv	kPcv	Vary	Spring	Color
	(kN/m3)	(kN/m3)	(deg)	(kPa)	(kPa)	(deg)	(deg)	(kPa)	(kPa)	NL	NL	NL	NL		Model	
Ppw	18	18	41	0	N/A	N/A	N/A	10000	40000	0.21	4.82	N/A	N/A	True	Linear	

Name	Poisson	Min Ka	Min sh	ko.NC	nOCR	aH.EXP	aV.EXP	qSkin	qNails	kS.nails	PL
	v	(clays)	(clays)	-	-	(0 to 1)	(0 to 1)	(kPa)	(kPa)	(kN/m3)	(MPa)
Ppw	0.35	-	-	0.344	0.5	-	-	50	33.33	3143.04	-

gtot=peso specifico /totale terreno
 gdry=peso secco del terreno
 Frict=angolo di attrito di calcolo
 C'=coesione efficace
 Su = Coesione non drenata, parametro attivo per terreni tipo CLAY in condizioni NON drenate
 Dilat=Dilatanza terreno (parametro valido solo in analisi non lineare)
 Evc=modulo a compressioen vergine molla equivalente terreno
 Eur=modulo di scarico/ricarico (fase elastica) molla equivalente terreno
 Kap= coefficiente di spinta attiva di piccolo
 Kpp= coefficiente di spinta passiva di piccolo
 Kacv= coefficiente di spinta attiva di piccolo
 Kpcv= coefficiente di spinta passiva di piccolo
 Spring models= modalità di definizione dei moduli di rigidezza molle terreno (LIN, EXP, SIMC)
 LIN= Lineare-Elastico-Perfettamente plastico
 EXP: esponenziale, SUB: Modulo di reazione del sottosuolo
 SIMC= Modo semplificato per argille

STRATIGRAFIA TERRENI

Top Elev= quota superiore strato
 Soil type=nome del terreno
 OCR=rappporto di sovraconsolidazione
 K0=coefficiente di spinta a riposo

Nome: Boring 1, pos: (-20, 0)

Top elev.	Soil type	OCR	Ko
14	Ppw	1	0.34

Impostazioni stabilita' globale

Numero massimo di iterazioni = 100, Tolleranza = 0.001%

Larghezza massima concio = 1 m

Limiti dall'angolo in alto a sinistra della paratia

Sinistra = -8.69 m, Destra = -1.68 m, Spaziatura orizzontale = 5

Alto = 34.64 m, Basso = 27.43 m, Spaziatura verticale = 5

La ricerca del raggio parte dalla base della paratia + 0 m

La ricerca del raggio finisce alla base del modello

20 intervallo di raggi e' usato

Angolo limite attivo non e' usato

Angolo limite passivo non e' usato

La capacita' SLU dei supporti e' inclusa nella verifica di stabilita' del pendio

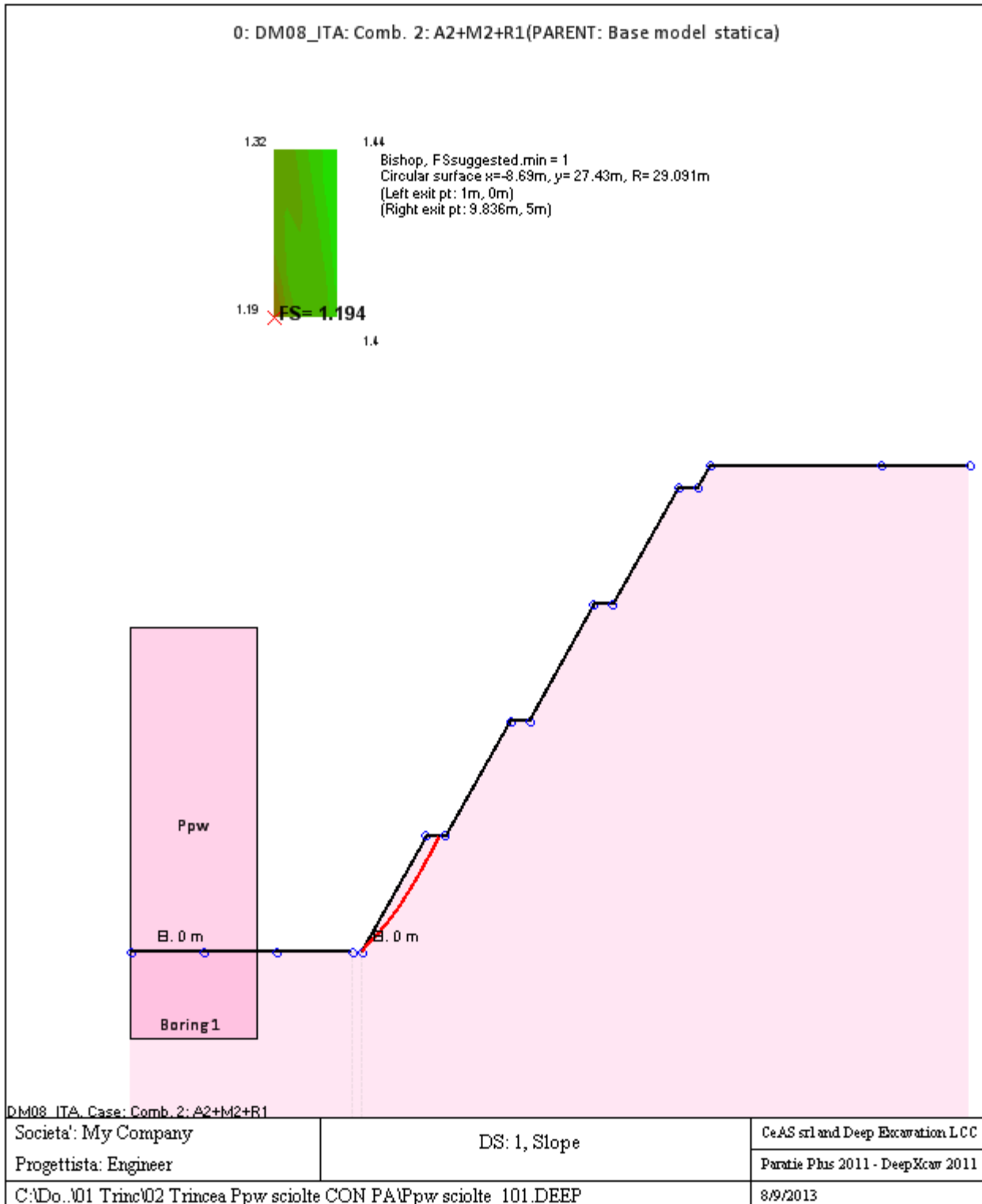
La capacita' a taglio e' inclusa nella stabilita' delle superfici intersecanti la paratia (nota: per pali collegati = 0)

Taglio e forze laterali sulle superfici verticali iniziali e finali sono calcolate a partire dalle condizioni a riposo

Numero di intervalli sulle superfici verticali iniziali e finali = 30

FASI DI SCAVO E VERIFICA DI STABILITA' DEL PENDIO

Nel seguito sono riportati i risultati delle verifiche di stabilita' del pendio per ogni fase.



ANALISI DI STABILITA' DEL PENDIO: RISULTATI DEI CONCI PER TUTTI GLI STAGE

Analisi di stabilita' del pendio Design Section: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1

Analisi di stabilita' del pendio Stage: 0

Analisi di stabilita' del pendio eseguita per questo stage.

Punto critico a $x = -8.69$ $z = 27.43$ $FS = 1.194$

Slice	x1	ZsL	ZtL	x2	ZsL	ZtL	DL	an	Fr	c	Wn	ubL	ubR	tBase	Nr	EiL	EiR	TL	TR	UbF
No.	m	m	m	m	m	m	m	deg	deg	kPa	kN/m	kPa	kPa	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
0	1	0	0	1.88	0.33	0.59	0.94	-20.38	34.82	0	2.1	0	0	1.1	1.8	0	0	0	0	0
1	1.88	0.33	0.59	2.77	0.69	1.18	0.95	-22.25	34.82	0	6	0	0	3	5.2	0	0	0	0	0
2	2.77	0.69	1.18	3.65	1.09	1.77	0.97	-24.15	34.82	0	9.3	0	0	4.7	8.1	0	0	0	0	0
3	3.65	1.09	1.77	4.53	1.52	2.36	0.98	-26.07	34.82	0	12.1	0	0	6.1	10.5	0	0	0	0	0
4	4.53	1.52	2.36	5.42	1.99	2.95	1	-28.02	34.82	0	14.3	0	0	7.2	12.3	0	0	0	0	0
5	5.42	1.99	2.95	6.3	2.5	3.53	1.02	-30.01	34.82	0	15.8	0	0	8	13.7	0	0	0	0	0
6	6.3	2.5	3.53	7.18	3.05	4.12	1.04	-32.05	34.82	0	16.8	0	0	8.4	14.5	0	0	0	0	0
7	7.18	3.05	4.12	8.07	3.65	4.71	1.07	-34.12	34.82	0	17	0	0	8.6	14.7	0	0	0	0	0
8	8.07	3.65	4.71	8.5	3.96	5	0.53	-35.7	34.82	0	8.2	0	0	4.1	7.1	0	0	0	0	0
9	8.5	3.96	5	8.95	4.3	5	0.56	-36.78	34.82	0	7.1	0	0	3.6	6.2	0	0	0	0	0
10	8.95	4.3	5	9.84	5	5	1.13	-38.44	34.82	0	5.6	0	0	2.8	4.9	0	0	0	0	0

LEGENDA

Wall			node=numero			nodo
EL=quota						
Sht	L=pressione	terreno	orizzontale	totale	a	sx
Sht	R=pressione	terreno	orizzontale	totale	a	dx
Shs	L=pressione	terreno	orizzontale	efficace	a	sx
Shs	R=pressione	terreno	orizzontale	efficace	a	dx
q=pressioni		dovute		al		sovraccarico
U	L=pressione		acqua	a		sx
U	R=pressione		acqua	a		dx
M=momento		flettente		(per		metro)
V=taglio				(per		metro)
dx=spostamento						orizzontale
McapL=Momento			ultimo		lato	sx
McapR=Momento			ultimo		lato	dx
VcapL=Taglio		ultimo		resistente		lato
VcapR=Taglio		ultimo		resistente		lato

Progetto: My Project
Risultati per la Design Section 3: 2: DM08_ITA: EQK - GEO

DATI TERRENO

Name	g tot (kN/m3)	g dry (kN/m3)	Frict (deg)	C' (kPa)	Su (kPa)	FRp (deg)	FRCv (deg)	Eload (kPa)	Eur (kPa)	kAp NL	kPp NL	kAcv NL	kPcv NL	Vary	Spring Model	Color
Ppw*	18	18	41	15	N/A	N/A	N/A	10000	40000	0.21	4.82	N/A	N/A	True	Linear	
Ppw	18	18	41	0	N/A	N/A	N/A	10000	40000	0.21	4.82	N/A	N/A	True	Linear	

Name	Poisson v	Min Ka (clays)	Min sh (clays)	ko.NC -	nOCR -	aH.EXP (0 to 1)	aV.EXP (0 to 1)	qSkin (kPa)	qNails (kPa)	kS.nails (kN/m3)	PL (MPa)
Ppw*	0.35	-	-	0.344	0.5	-	-	50	33.33	3143.04	-
Ppw	0.35	-	-	0.344	0.5	-	-	50	33.33	3143.04	-

gtot=peso specifico /totale terreno
 gdry=peso secco del terreno
 Frict=angolo di attrito di calcolo
 C'=coesione efficace
 Su = Coesione non drenata, parametro attivo per terreni tipo CLAY in condizioni NON drenate
 Dilat=Dilatanza terreno (parametro valido solo in analisi non lineare)
 Evc=modulo a compressione en vergine molla equivalente terreno
 Eur=modulo di scarico/ricarico (fase elastica) molla equivalente terreno
 Kap= coefficiente di spinta attiva di picco
 Kpp= coefficiente di spinta passiva di picco
 Kacv= coefficiente di spinta attiva di picco
 Kpcv= coefficiente di spinta passiva di picco
 Spring models= modalità di definizione dei moduli di rigidezza molle terreno (LIN, EXP, SIMC)
 LIN= Lineare-Elastico-Perfettamento plastico
 EXP: esponenziale, SUB: Modulo di reazione del sottosuolo
 SIMC= Modo semplificato per argille

STRATIGRAFIA TERRENI

Top Elev= quota superiore strato
 Soil type=nome del terreno
 OCR=rapporto di sovraconsolidazione
 K0=coefficiente di spinta a riposo

Nome: Boring 1, pos: (-20, 0)

Top elev.	Soil type	OCR	Ko
21	Ppw*	1	0.34
-2	Ppw	1	0.34

Impostazioni stabilita' globale

Numero massimo di iterazioni = 100, Tolleranza = 0.001%

Larghezza massima concio = 1 m

Limiti dall'angolo in alto a sinistra della paratia

Sinistra = -15.57 m, Destra = -0.52 m, Spaziatura orizzontale = 5

Alto = 57.8 m, Basso = 40.44 m, Spaziatura verticale = 5

La ricerca del raggio parte dalla base della paratia + 0 m

La ricerca del raggio finisce alla base del modello

20 intervallo di raggi e' usato

Angolo limite attivo non e' usato

Angolo limite passivo non e' usato

La capacita' SLU dei supporti e' inclusa nella verifica di stabilita' del pendio

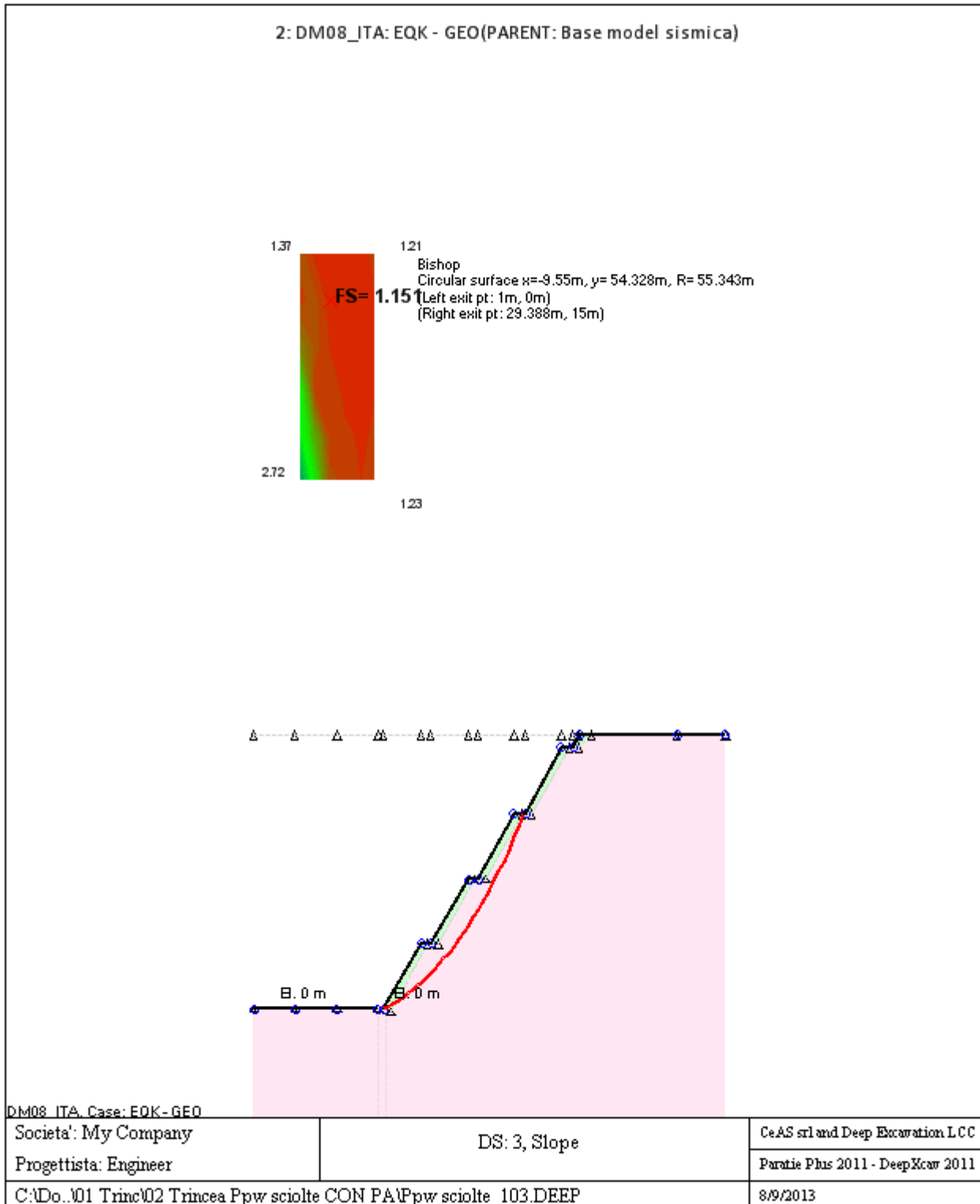
La capacita' a taglio e' inclusa nella stabilita' delle superfici intersecanti la paratia (nota: per pali collegati = 0)

Taglio e forze laterali sulle superfici verticali iniziali e finali sono calcolate a partire dalle condizioni a riposo

Numero di intervalli sulle superfici verticali iniziali e finali = 30

FASI DI SCAVO E VERIFICA DI STABILITA' DEL PENDIO

Nel seguito sono riportati i risultati delle verifiche di stabilita' del pendio per ogni fase.



ANALISI DI STABILITA' DEL PENDIO: RISULTATI DEI CONCI PER TUTTI GLI STAGE

Analisi di stabilita' del pendio Design Section: 2: DM08_ITA: EQK - GEO

Analisi di stabilita' del pendio Stage: 0

Analisi di stabilita' del pendio eseguita per questo stage.

Punto critico a $x = -9.55$ $z = 54.328$ $FS = 1.151$

Slice	x1	ZsL	ZtL	x2	ZsL	ZtL	DL	an	Fr	c	Wn	ubL	ubR	tBase	Nr	EiL	EiR	TL	TR	UbF
No.	m	m	m	m	m	m	m	deg	deg	kPa	kN/m	kPa	kPa	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
0	1	0	0	2.01	0.21	0.68	1.03	-11.53	34.82	12	4.3	0	0	12.1	2.1	0	0	0	0	0
1	2.01	0.21	0.68	3.03	0.43	1.35	1.04	-12.6	34.82	12	12.7	0	0	16.8	9.9	0	0	0	0	0
2	3.03	0.43	1.35	4.04	0.68	2.03	1.04	-13.68	34.82	6	20.7	0	0	16.6	18.4	0	0	0	0	0
3	4.04	0.68	2.03	5.06	0.95	2.7	1.05	-14.76	34.82	0	28.3	0	0	16.1	26.7	0	0	0	0	0
4	5.06	0.95	2.7	6.07	1.23	3.38	1.05	-15.85	34.82	0	35.6	0	0	20.1	33.3	0	0	0	0	0
5	6.07	1.23	3.38	7.08	1.54	4.06	1.06	-16.94	34.82	0	42.5	0	0	23.9	39.6	0	0	0	0	0
6	7.08	1.54	4.06	8.1	1.87	4.73	1.07	-18.04	34.82	0	49	0	0	27.5	45.4	0	0	0	0	0
7	8.1	1.87	4.73	8.5	2.01	5	0.43	-18.81	34.82	0	21.2	0	0	11.8	19.6	0	0	0	0	0
8	8.5	2.01	5	9.11	2.23	5	0.65	-19.37	34.82	0	31.7	0	0	17.7	29.2	0	0	0	0	0
9	9.11	2.23	5	10.12	2.6	5	1.08	-20.26	34.82	0	47.2	0	0	26.2	43.4	0	0	0	0	0
10	10.12	2.6	5	10.5	2.74	5	0.4	-21.03	34.82	0	15.7	0	0	8.7	14.4	0	0	0	0	0
11	10.5	2.74	5	11.14	3	5.43	0.69	-21.6	34.82	0	26.9	0	0	14.9	24.7	0	0	0	0	0
12	11.14	3	5.43	12.15	3.42	6.1	1.1	-22.52	34.82	0	46.6	0	0	25.8	42.6	0	0	0	0	0
13	12.15	3.42	6.1	13.17	3.86	6.78	1.11	-23.66	34.82	0	51.1	0	0	28.1	46.6	0	0	0	0	0
14	13.17	3.86	6.78	14.18	4.33	7.45	1.12	-24.81	34.82	0	55.1	0	0	30.3	50.1	0	0	0	0	0
15	14.18	4.33	7.45	15.19	4.82	8.13	1.13	-25.97	34.82	0	58.6	0	0	32.1	53.2	0	0	0	0	0
16	15.19	4.82	8.13	16.21	5.34	8.81	1.14	-27.15	34.82	0	61.7	0	0	33.8	55.9	0	0	0	0	0
17	16.21	5.34	8.81	17.22	5.89	9.48	1.15	-28.33	34.82	0	64.3	0	0	35.2	58.2	0	0	0	0	0
18	17.22	5.89	9.48	18	6.33	10	0.89	-29.39	34.82	0	50.9	0	0	27.8	46	0	0	0	0	0
19	18	6.33	10	19.25	7.07	10	1.45	-30.61	34.82	0	74.2	0	0	40.5	67.1	0	0	0	0	0

20	19.25	7.07	10	20	7.53	10	0.88	-31.81	34.82	0	36.5	0	0	19.9	32.9	0	0	0	0	0
21	20	7.53	10	21.28	8.37	10.85	1.52	-33.06	34.82	0	56.9	0	0	31.1	51.4	0	0	0	0	0
22	21.28	8.37	10.85	22.29	9.06	11.53	1.23	-34.49	34.82	0	45.2	0	0	24.7	40.9	0	0	0	0	0
23	22.29	9.06	11.53	23.3	9.79	12.2	1.25	-35.77	34.82	0	44.5	0	0	24.4	40.3	0	0	0	0	0
24	23.3	9.79	12.2	24.32	10.56	12.88	1.27	-37.07	34.82	0	43.2	0	0	23.7	39.2	0	0	0	0	0
25	24.32	10.56	12.88	25.33	11.36	13.55	1.29	-38.4	34.82	0	41.2	0	0	22.7	37.5	0	0	0	0	0
26	25.33	11.36	13.55	26.35	12.21	14.23	1.32	-39.75	34.82	0	38.5	0	0	21.2	35.2	0	0	0	0	0
27	26.35	12.21	14.23	27.5	13.22	15	1.53	-41.23	34.82	0	39.5	0	0	21.9	36.3	0	0	0	0	0
28	27.5	13.22	15	28.37	14.02	15	1.19	-42.64	34.82	0	21.7	0	0	12.1	20	0	0	0	0	0
29	28.37	14.02	15	29.39	15	15	1.41	-43.98	34.82	6	8.9	0	0	9.6	3.8	0	0	0	0	0

LEGENDA

Wall				node=numero																nodo	
EL=quota																					
Sht	L=pressione	terreno	orizzontale	totale	a	sx	paratia														
Sht	R=pressione	terreno	orizzontale	totale	a	dx	paratia														
Shs	L=pressione	terreno	orizzontale	efficace	a	sx	paratia														
Shs	R=pressione	terreno	orizzontale	efficace	a	dx	paratia														
q=pressioni		dovute		al			sovraccarico														
U	L=pressione		acqua	a	sx	paratia															
U	R=pressione		acqua	a	dx	paratia															
M=momento		flettente		(per			metro)														
V=taglio				(per			metro)														
dx=spostamento							orizzontale														
McapL=Momento			ultimo		lato		sx														
McapR=Momento			ultimo		lato		dx														
VcapL=Taglio		ultimo		resistente		lato	sx														
VcapR=Taglio		ultimo		resistente		lato	sx														

C VERIFICA DI STABILITA' GLOBALE TRINCEE PPW SCIOLTE TRATTI 6-9

Progetto: *My* *Project*
Risultati per la Design Section 1: 0: DM08_ITA: Comb. 2:
A2+M2+R1

DATI TERRENO

Name	g tot	g dry	Frict	C'	Su	FRp	FRCv	Eload	Eur	kAp	kPp	kAcv	kPcv	Vary	Spring	Color
	(kN/m3)	(kN/m3)	(deg)	(kPa)	(kPa)	(deg)	(deg)	(kPa)	(kPa)	NL	NL	NL	NL		Model	
Pvl sciolta	17	17	41	0	N/A	N/A	N/A	10000	40000	0.21	4.82	N/A	N/A	True	Linear	

Name	Poisson	Min Ka	Min sh	ko.NC	nOCR	aH.EXP	aV.EXP	qSkin	qNails	kS.nails	PL
	v	(clays)	(clays)	-	-	(0 to 1)	(0 to 1)	(kPa)	(kPa)	(kN/m3)	(MPa)
Pvl sciolta	0.35	-	-	0.344	0.5	-	-	50	33.33	3143.04	-

gtot=peso specifico /totale terreno
 gdry=peso secco del terreno
 Frict=angolo di attrito di calcolo
 C'=coesione efficace
 Su = Coesione non drenata, parametro attivo per terreni tipo CLAY in condizioni NON drenate
 Dilat=Dilatanza terreno (parametro valido solo in analisi non lineare)
 Evc=modulo a compressioen vergine molla equivalente terreno
 Eur=modulo di scarico/ricarico (fase elastica) molla equivalente terreno
 Kap= coefficiente di spinta attiva di piccolo
 Kpp= coefficiente di spinta passiva di piccolo
 Kacv= coefficiente di spinta attiva di piccolo
 Kpcv= coefficiente di spinta passiva di piccolo
 Spring models= modalità di definizione dei moduli di rigidezza molle terreno (LIN, EXP, SIMC)
 LIN= Lineare-Elastico-Perfettamente plastico
 EXP: esponenziale, SUB: Modulo di reazione del sottosuolo
 SIMC= Modo semplificato per argille

STRATIGRAFIA TERRENI

Top Elev= quota superiore strato
 Soil type=nome di del terreno
 OCR=rappporto di sovraconsolidazione
 K0=coefficiente di spinta a riposo

Nome: Boring 1, pos: (-20, 0)

Top elev.	Soil type	OCR	Ko
14	Pvl sciolta	1	0.34

Impostazioni stabilita' globale

Numero massimo di iterazioni = 100, Tolleranza = 0.001%

Larghezza massima concio = 1 m

Limiti dall'angolo in alto a sinistra della paratia

Sinistra = -2.76 m, Destra = 7.08 m, Spaziatura orizzontale = 5

Alto = 27.78 m, Basso = 21.04 m, Spaziatura verticale = 5

La ricerca del raggio parte dalla base della paratia + 0 m

La ricerca del raggio finisce alla base del modello

20 intervallo di raggi e' usato

Angolo limite attivo non e' usato

Angolo limite passivo non e' usato

La capacita' SLU dei supporti e' inclusa nella verifica di stabilita' del pendio

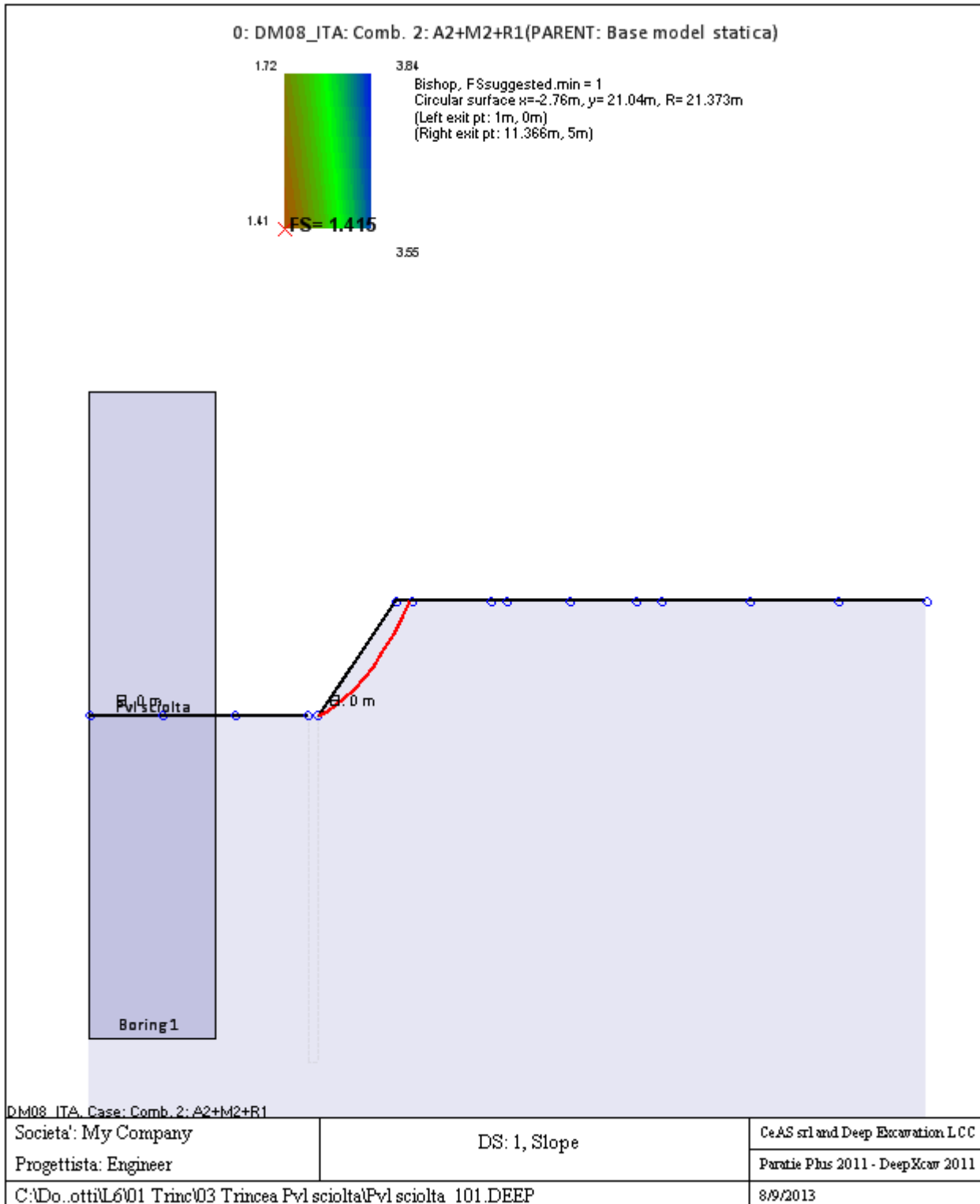
La capacita' a taglio e' inclusa nella stabilita' delle superfici intersecanti la paratia (nota: per pali collegati = 0)

Taglio e forze laterali sulle superfici verticali iniziali e finali sono calcolate a partire dalle condizioni a riposo

Numero di intervalli sulle superfici verticali iniziali e finali = 30

FASI DI SCAVO E VERIFICA DI STABILITA' DEL PENDIO

Nel seguito sono riportati i risultati delle verifiche di stabilita' del pendio per ogni fase.



ANALISI DI STABILITA' DEL PENDIO: RISULTATI DEI CONCI PER TUTTI GLI STAGE

Analisi di stabilita' del pendio Design Section: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1

Analisi di stabilita' del pendio Stage: 0

Analisi di stabilita' del pendio eseguita per questo stage.

Punto critico a $x = -2.76$ $z = 21.04$ $FS = 1.415$

Slice	x1	ZsL	ZtL	x2	ZsL	ZtL	DL	an	Fr	c	Wn	ubL	ubR	tBase	Nr	EiL	EiR	TL	TR	UbF
No.	m	m	m	m	m	m	m	deg	deg	kPa	kN/m	kPa	kPa	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
0	1	0	0	2.04	0.21	0.59	1.06	-11.55	34.82	0	3.4	0	0	1.5	3.1	0	0	0	0	0
1	2.04	0.21	0.59	3.07	0.48	1.18	1.07	-14.4	34.82	0	9.6	0	0	4.3	8.8	0	0	0	0	0
2	3.07	0.48	1.18	4.11	0.8	1.78	1.09	-17.29	34.82	0	14.8	0	0	6.6	13.5	0	0	0	0	0
3	4.11	0.8	1.78	5.15	1.18	2.37	1.1	-20.23	34.82	0	19.1	0	0	8.5	17.2	0	0	0	0	0
4	5.15	1.18	2.37	6.18	1.63	2.96	1.13	-23.22	34.82	0	22.2	0	0	9.8	20	0	0	0	0	0
5	6.18	1.63	2.96	7.22	2.14	3.55	1.16	-26.28	34.82	0	24.2	0	0	10.7	21.7	0	0	0	0	0
6	7.22	2.14	3.55	8.26	2.72	4.15	1.19	-29.43	34.82	0	25	0	0	11	22.5	0	0	0	0	0
7	8.26	2.72	4.15	9.29	3.39	4.74	1.23	-32.68	34.82	0	24.4	0	0	10.8	22.1	0	0	0	0	0
8	9.29	3.39	4.74	9.75	3.71	5	0.56	-35.08	34.82	0	10.3	0	0	4.6	9.3	0	0	0	0	0
9	9.75	3.71	5	10.33	4.14	5	0.72	-36.79	34.82	0	10.6	0	0	4.7	9.6	0	0	0	0	0
10	10.33	4.14	5	11.37	5	5	1.34	-39.57	34.82	0	7.5	0	0	3.4	7	0	0	0	0	0

LEGENDA

Wall			node=numero			nodo
EL=quota						
Sht	L=pressione	terreno	orizzontale	totale	a	sx
Sht	R=pressione	terreno	orizzontale	totale	a	dx
Shs	L=pressione	terreno	orizzontale	efficace	a	sx
Shs	R=pressione	terreno	orizzontale	efficace	a	dx
q=pressioni		dovute		al		sovraccarico
U	L=pressione		acqua	a		sx
U	R=pressione		acqua	a		dx
M=momento		flettente		(per		metro)
V=taglio				(per		metro)
dx=spostamento						orizzontale
McapL=Momento			ultimo		lato	sx
McapR=Momento			ultimo		lato	dx
VcapL=Taglio		ultimo		resistente		lato
VcapR=Taglio		ultimo		resistente		lato

Progetto: My Project
Risultati per la Design Section 3: 2: DM08_ITA: EQK - GEO

DATI TERRENO

Name	g tot	g dry	Frict	C'	Su	FRp	FRCv	Eload	Eur	kAp	kPp	kAcv	kPcv	Vary	Spring	Color
	(kN/m3)	(kN/m3)	(deg)	(kPa)	(kPa)	(deg)	(deg)	(kPa)	(kPa)	NL	NL	NL	NL		Model	
Pvl sciolta	17	17	41	0	N/A	N/A	N/A	10000	40000	0.21	4.82	N/A	N/A	True	Linear	

Name	Poisson	Min Ka	Min sh	ko.NC	nOCR	aH.EXP	aV.EXP	qSkin	qNails	kS.nails	PL
	v	(clays)	(clays)	-	-	(0 to 1)	(0 to 1)	(kPa)	(kPa)	(kN/m3)	(MPa)
Pvl sciolta	0.35	-	-	0.344	0.5	-	-	50	33.33	3143.04	-

gtot=peso specifico /totale terreno
 gdry=peso secco del terreno
 Frict=angolo di attrito di calcolo
 C'=coesione efficace
 Su = Coesione non drenata, parametro attivo per terreni tipo CLAY in condizioni NON drenate
 Dilat=Dilatanza terreno (parametro valido solo in analisi non lineare)
 Evc=modulo a compressioen vergine molla equivalente terreno
 Eur=modulo di scarico/ricarico (fase elastica) molla equivalente terreno
 Kap= coefficiente di spinta attiva di picco
 Kpp= coefficiente di spinta passiva di picco
 Kacv= coefficiente di spinta attiva di picco
 Kpcv= coefficiente di spinta passiva di picco
 Spring models= modalità di definizione dei moduli di rigidezza molle terreno (LIN, EXP, SIMC)
 LIN= Lineare-Elastico-Perfettamente plastico
 EXP: esponenziale, SUB: Modulo di reazione del sottosuolo
 SIMC= Modo semplificato per argille

STRATIGRAFIA TERRENI

Top Elev= quota superiore strato
 Soil type=nome del terreno
 OCR=rappporto di sovraconsolidazione
 K0=coefficiente di spinta a riposo

Nome: Boring 1, pos: (-20, 0)

Top elev.	Soil type	OCR	Ko
14	Pvl sciolta	1	0.34

Impostazioni stabilita' globale

Numero massimo di iterazioni = 100, Tolleranza = 0.001%

Larghezza massima concio = 1 m

Limiti dall'angolo in alto a sinistra della paratia

Sinistra = -5.47 m, Destra = -0.17 m, Spaziatura orizzontale = 5

Alto = 31.27 m, Basso = 27.81 m, Spaziatura verticale = 5

La ricerca del raggio parte dalla base della paratia + 0 m

La ricerca del raggio finisce alla base del modello

20 intervallo di raggi e' usato

Angolo limite attivo non e' usato

Angolo limite passivo non e' usato

La capacita' SLU dei supporti e' inclusa nella verifica di stabilita' del pendio

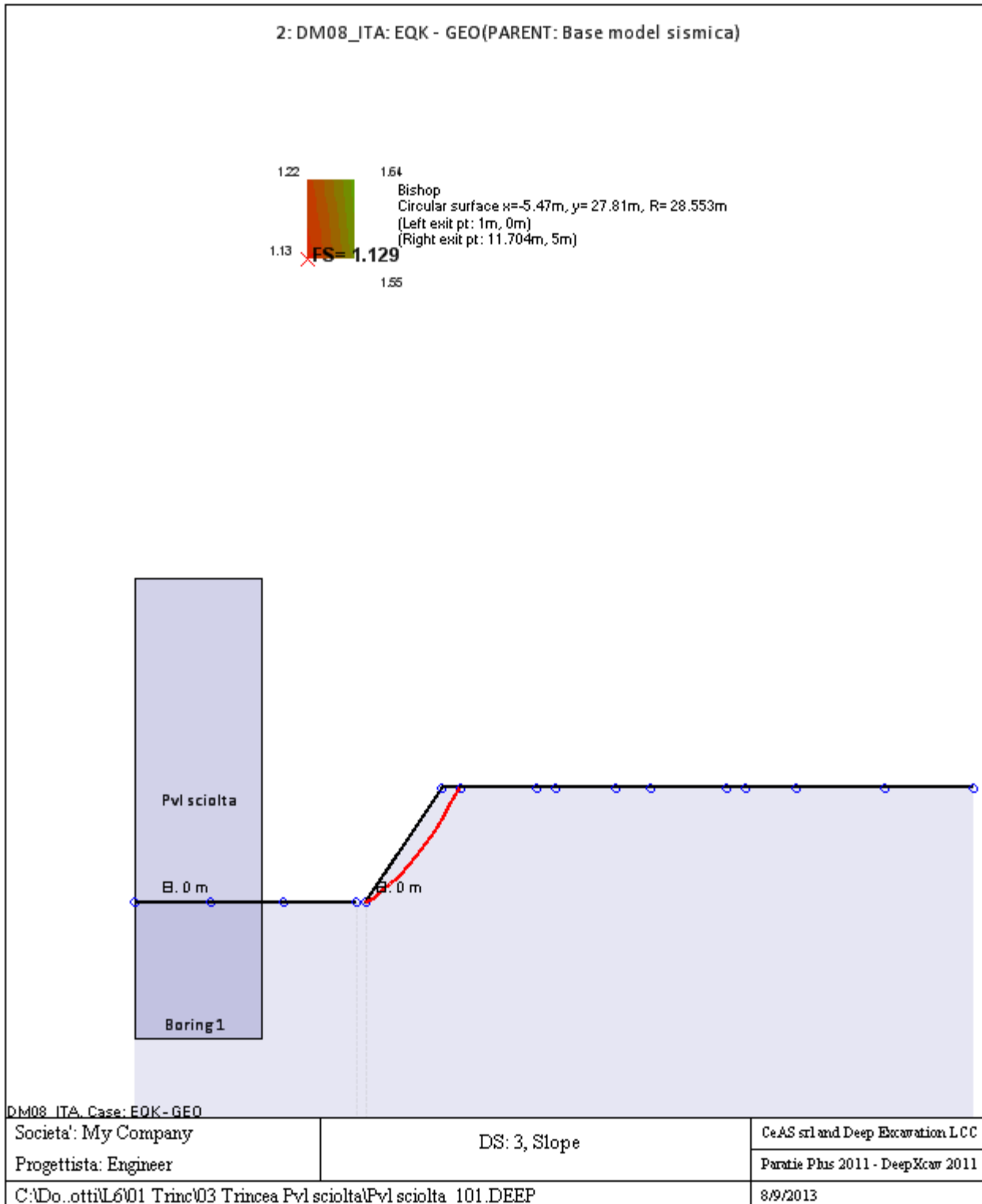
La capacita' a taglio e' inclusa nella stabilita' delle superfici intersecanti la paratia (nota: per pali collegati = 0)

Taglio e forze laterali sulle superfici verticali iniziali e finali sono calcolate a partire dalle condizioni a riposo

Numero di intervalli sulle superfici verticali iniziali e finali = 30

FASI DI SCAVO E VERIFICA DI STABILITA' DEL PENDIO

Nel seguito sono riportati i risultati delle verifiche di stabilita' del pendio per ogni fase.



ANALISI DI STABILITA' DEL PENDIO: RISULTATI DEI CONCI PER TUTTI GLI STAGE

Analisi di stabilita' del pendio Design Section: 2: DM08_ITA: EQK - GEO

Analisi di stabilita' del pendio Stage: 0

Analisi di stabilita' del pendio eseguita per questo stage.

Punto critico a $x = -5.47$ $z = 27.81$ $FS = 1.129$

Slice	x1	ZsL	ZtL	x2	ZsL	ZtL	DL	an	Fr	c	Wn	ubL	ubR	tBase	Nr	EiL	EiR	TL	TR	UbF
No.	m	m	m	m	m	m	m	deg	deg	kPa	kN/m	kPa	kPa	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
0	1	0	0	1.97	0.24	0.56	1	-14.1	34.82	0	2.6	0	0	1.5	2.4	0	0	0	0	0
1	1.97	0.24	0.56	2.95	0.53	1.11	1.01	-16.13	34.82	0	7.4	0	0	4.3	6.9	0	0	0	0	0
2	2.95	0.53	1.11	3.92	0.85	1.67	1.02	-18.17	34.82	0	11.7	0	0	6.6	10.8	0	0	0	0	0
3	3.92	0.85	1.67	4.89	1.2	2.22	1.04	-20.24	34.82	0	15.2	0	0	8.6	14	0	0	0	0	0
4	4.89	1.2	2.22	5.87	1.6	2.78	1.05	-22.34	34.82	0	18.2	0	0	10.2	16.6	0	0	0	0	0
5	5.87	1.6	2.78	6.84	2.05	3.34	1.07	-24.46	34.82	0	20.4	0	0	11.4	18.5	0	0	0	0	0
6	6.84	2.05	3.34	7.81	2.53	3.89	1.09	-26.63	34.82	0	21.9	0	0	12.2	19.8	0	0	0	0	0
7	7.81	2.53	3.89	8.79	3.07	4.45	1.11	-28.84	34.82	0	22.6	0	0	12.6	20.4	0	0	0	0	0
8	8.79	3.07	4.45	9.75	3.65	5	1.13	-31.08	34.82	0	22.4	0	0	12.4	20.1	0	0	0	0	0
9	9.75	3.65	5	10.73	4.3	5	1.18	-33.39	34.82	0	17.1	0	0	9.5	15.4	0	0	0	0	0
10	10.73	4.3	5	11.7	5	5	1.2	-35.77	34.82	0	5.8	0	0	3.2	5.2	0	0	0	0	0

LEGENDA

Wall			node=numero			nodo
EL=quota						
Sht	L=pressione	terreno	orizzontale	totale	a	sx
Sht	R=pressione	terreno	orizzontale	totale	a	dx
Shs	L=pressione	terreno	orizzontale	efficace	a	sx
Shs	R=pressione	terreno	orizzontale	efficace	a	dx
q=pressioni		dovute		al		sovraccarico
U	L=pressione		acqua	a		sx
U	R=pressione		acqua	a		dx
M=momento			flettente		(per	
V=taglio)	
dx=spostamento					(per	metro)
McapL=Momento			ultimo		lato	sx
McapR=Momento			ultimo		lato	dx
VcapL=Taglio		ultimo		resistente		lato
VcapR=Taglio		ultimo	resistente			lato

D VERIFICA DI STABILITA' GLOBALE TRINCEE PVL SCIOLTE

Progetto: *My* *Project*
Risultati per la Design Section 1: 0: DM08_ITA: Comb. 2:
A2+M2+R1

DATI TERRENO

Name	g tot	g dry	Frict	C'	Su	FRp	FRCv	Eload	Eur	kAp	kPp	kAcv	kPcv	Vary	Spring	Color
	(kN/m3)	(kN/m3)	(deg)	(kPa)	(kPa)	(deg)	(deg)	(kPa)	(kPa)	NL	NL	NL	NL		Model	
Pvl sciolta	17	17	41	0	N/A	N/A	N/A	10000	40000	0.21	4.82	N/A	N/A	True	Linear	

Name	Poisson	Min Ka	Min sh	ko.NC	nOCR	aH.EXP	aV.EXP	qSkin	qNails	kS.nails	PL
	v	(clays)	(clays)	-	-	(0 to 1)	(0 to 1)	(kPa)	(kPa)	(kN/m3)	(MPa)
Pvl sciolta	0.35	-	-	0.344	0.5	-	-	50	33.33	3143.04	-

gtot=peso specifico /totale terreno
 gdry=peso secco del terreno
 Frict=angolo di attrito di calcolo
 C'=coesione efficace
 Su = Coesione non drenata, parametro attivo per terreni tipo CLAY in condizioni NON drenate
 Dilat=Dilatanza terreno (parametro valido solo in analisi non lineare)
 Evc=modulo a compressioen vergine molla equivalente terreno
 Eur=modulo di scarico/ricarico (fase elastica) molla equivalente terreno
 Kap= coefficiente di spinta attiva di piccolo
 Kpp= coefficiente di spinta passiva di piccolo
 Kacv= coefficiente di spinta attiva di piccolo
 Kpcv= coefficiente di spinta passiva di piccolo
 Spring models= modalità di definizione dei moduli di rigidezza molle terreno (LIN, EXP, SIMC)
 LIN= Lineare-Elastico-Perfettamente plastico
 EXP: esponenziale, SUB: Modulo di reazione del sottosuolo
 SIMC= Modo semplificato per argille

STRATIGRAFIA TERRENI

Top Elev= quota superiore strato
 Soil type=nome di del terreno
 OCR=rappporto di sopraconsolidazione
 K0=coefficiente di spinta a riposo

Nome: Boring 1, pos: (-20, 0)

Top elev.	Soil type	OCR	Ko
14	Pvl sciolta	1	0.34

Impostazioni stabilita' globale

Numero massimo di iterazioni = 100, Tolleranza = 0.001%

Larghezza massima concio = 1 m

Limiti dall'angolo in alto a sinistra della paratia

Sinistra = -2.76 m, Destra = 7.08 m, Spaziatura orizzontale = 5

Alto = 27.78 m, Basso = 21.04 m, Spaziatura verticale = 5

La ricerca del raggio parte dalla base della paratia + 0 m

La ricerca del raggio finisce alla base del modello

20 intervallo di raggi e' usato

Angolo limite attivo non e' usato

Angolo limite passivo non e' usato

La capacita' SLU dei supporti e' inclusa nella verifica di stabilita' del pendio

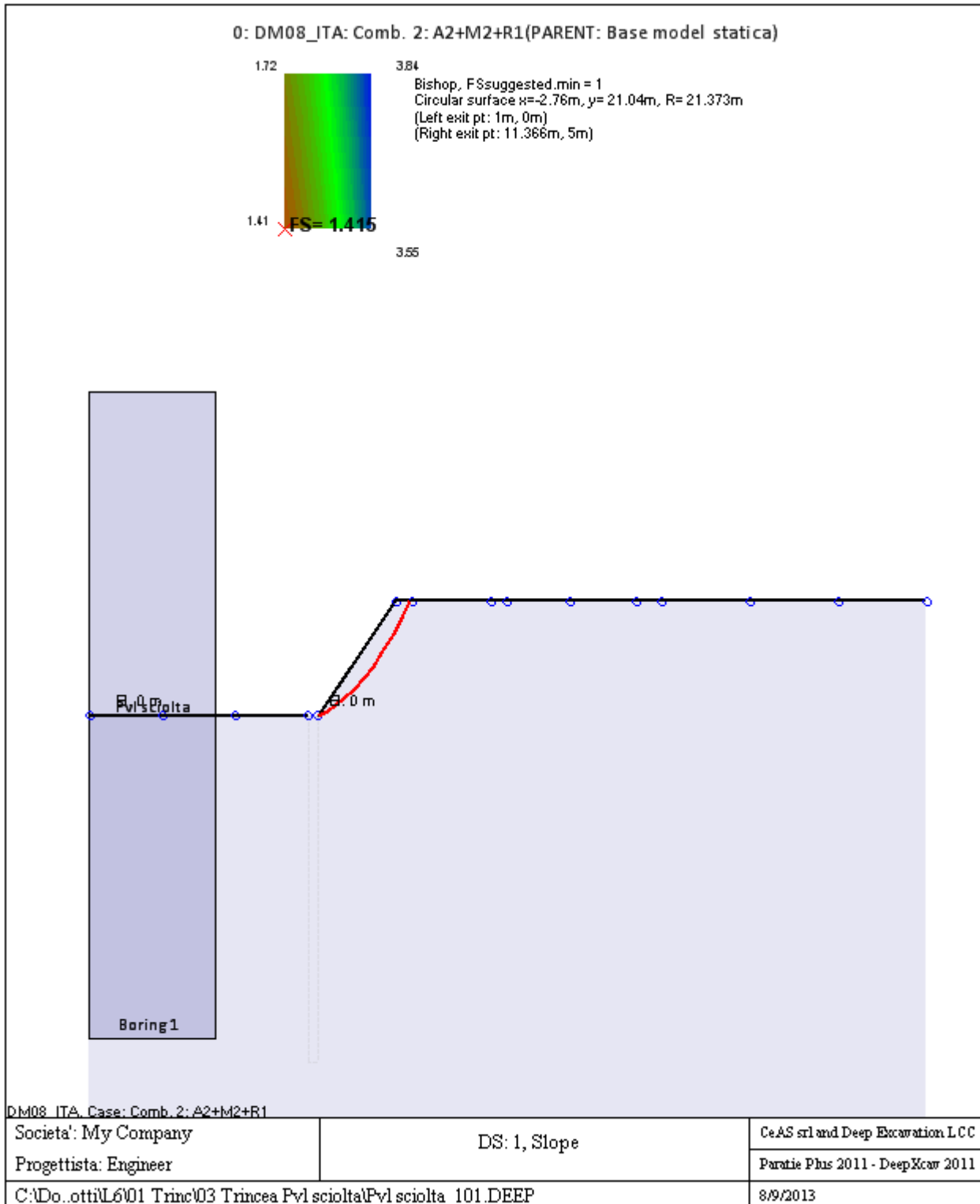
La capacita' a taglio e' inclusa nella stabilita' delle superfici intersecanti la paratia (nota: per pali collegati = 0)

Taglio e forze laterali sulle superfici verticali iniziali e finali sono calcolate a partire dalle condizioni a riposo

Numero di intervalli sulle superfici verticali iniziali e finali = 30

FASI DI SCAVO E VERIFICA DI STABILITA' DEL PENDIO

Nel seguito sono riportati i risultati delle verifiche di stabilita' del pendio per ogni fase.



ANALISI DI STABILITA' DEL PENDIO: RISULTATI DEI CONCI PER TUTTI GLI STAGE

Analisi di stabilita' del pendio Design Section: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1

Analisi di stabilita' del pendio Stage: 0

Analisi di stabilita' del pendio eseguita per questo stage.

Punto critico a $x = -2.76$ $z = 21.04$ $FS = 1.415$

Slice	x1	ZsL	ZtL	x2	ZsL	ZtL	DL	an	Fr	c	Wn	ubL	ubR	tBase	Nr	EiL	EiR	TL	TR	UbF
No.	m	m	m	m	m	m	m	deg	deg	kPa	kN/m	kPa	kPa	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
0	1	0	0	2.04	0.21	0.59	1.06	-11.55	34.82	0	3.4	0	0	1.5	3.1	0	0	0	0	0
1	2.04	0.21	0.59	3.07	0.48	1.18	1.07	-14.4	34.82	0	9.6	0	0	4.3	8.8	0	0	0	0	0
2	3.07	0.48	1.18	4.11	0.8	1.78	1.09	-17.29	34.82	0	14.8	0	0	6.6	13.5	0	0	0	0	0
3	4.11	0.8	1.78	5.15	1.18	2.37	1.1	-20.23	34.82	0	19.1	0	0	8.5	17.2	0	0	0	0	0
4	5.15	1.18	2.37	6.18	1.63	2.96	1.13	-23.22	34.82	0	22.2	0	0	9.8	20	0	0	0	0	0
5	6.18	1.63	2.96	7.22	2.14	3.55	1.16	-26.28	34.82	0	24.2	0	0	10.7	21.7	0	0	0	0	0
6	7.22	2.14	3.55	8.26	2.72	4.15	1.19	-29.43	34.82	0	25	0	0	11	22.5	0	0	0	0	0
7	8.26	2.72	4.15	9.29	3.39	4.74	1.23	-32.68	34.82	0	24.4	0	0	10.8	22.1	0	0	0	0	0
8	9.29	3.39	4.74	9.75	3.71	5	0.56	-35.08	34.82	0	10.3	0	0	4.6	9.3	0	0	0	0	0
9	9.75	3.71	5	10.33	4.14	5	0.72	-36.79	34.82	0	10.6	0	0	4.7	9.6	0	0	0	0	0
10	10.33	4.14	5	11.37	5	5	1.34	-39.57	34.82	0	7.5	0	0	3.4	7	0	0	0	0	0

LEGENDA

Wall			node=numero				nodo
EL=quota							
Sht	L=pressione	terreno	orizzontale	totale	a	sx	paratia
Sht	R=pressione	terreno	orizzontale	totale	a	dx	paratia
Shs	L=pressione	terreno	orizzontale	efficace	a	sx	paratia
Shs	R=pressione	terreno	orizzontale	efficace	a	dx	paratia
q=pressioni		dovute		al			sovraccarico
U	L=pressione		acqua	a		sx	paratia
U	R=pressione		acqua	a		dx	paratia
M=momento		flettente		(per			metro)
V=taglio				(per			metro)
dx=spostamento							orizzontale
McapL=Momento			ultimo			lato	sx
McapR=Momento			ultimo			lato	dx
VcapL=Taglio		ultimo		resistente		lato	sx
VcapR=Taglio		ultimo	resistente			lato	dx

Progetto: My Project
Risultati per la Design Section 3: 2: DM08_ITA: EQK - GEO

DATI TERRENO

Name	g tot	g dry	Frict	C'	Su	FRp	FRCv	Eload	Eur	kAp	kPp	kAcv	kPcv	Vary	Spring	Color
	(kN/m3)	(kN/m3)	(deg)	(kPa)	(kPa)	(deg)	(deg)	(kPa)	(kPa)	NL	NL	NL	NL		Model	
Pvl sciolta	17	17	41	0	N/A	N/A	N/A	10000	40000	0.21	4.82	N/A	N/A	True	Linear	

Name	Poisson	Min Ka	Min sh	ko.NC	nOCR	aH.EXP	aV.EXP	qSkin	qNails	kS.nails	PL
	v	(clays)	(clays)	-	-	(0 to 1)	(0 to 1)	(kPa)	(kPa)	(kN/m3)	(MPa)
Pvl sciolta	0.35	-	-	0.344	0.5	-	-	50	33.33	3143.04	-

gtot=peso specifico /totale terreno
 gdry=peso secco del terreno
 Frict=angolo di attrito di calcolo
 C'=coesione efficace
 Su = Coesione non drenata, parametro attivo per terreni tipo CLAY in condizioni NON drenate
 Dilat=Dilatanza terreno (parametro valido solo in analisi non lineare)
 Evc=modulo a compressioen vergine molla equivalente terreno
 Eur=modulo di scarico/ricarico (fase elastica) molla equivalente terreno
 Kap= coefficiente di spinta attiva di piccolo
 Kpp= coefficiente di spinta passiva di piccolo
 Kacv= coefficiente di spinta attiva di piccolo
 Kpcv= coefficiente di spinta passiva di piccolo
 Spring models= modalità di definizione dei moduli di rigidezza molle terreno (LIN, EXP, SIMC)
 LIN= Lineare-Elastico-Perfettamente plastico
 EXP: esponenziale, SUB: Modulo di reazione del sottosuolo
 SIMC= Modo semplificato per argille

STRATIGRAFIA TERRENI

Top Elev= quota superiore strato
 Soil type=nome del terreno
 OCR=rappporto di sovraconsolidazione
 K0=coefficiente di spinta a riposo

Nome: Boring 1, pos: (-20, 0)

Top elev.	Soil type	OCR	Ko
14	Pvl sciolta	1	0.34

Impostazioni stabilita' globale

Numero massimo di iterazioni = 100, Tolleranza = 0.001%

Larghezza massima concio = 1 m

Limiti dall'angolo in alto a sinistra della paratia

Sinistra = -5.47 m, Destra = -0.17 m, Spaziatura orizzontale = 5

Alto = 31.27 m, Basso = 27.81 m, Spaziatura verticale = 5

La ricerca del raggio parte dalla base della paratia + 0 m

La ricerca del raggio finisce alla base del modello

20 intervallo di raggi e' usato

Angolo limite attivo non e' usato

Angolo limite passivo non e' usato

La capacita' SLU dei supporti e' inclusa nella verifica di stabilita' del pendio

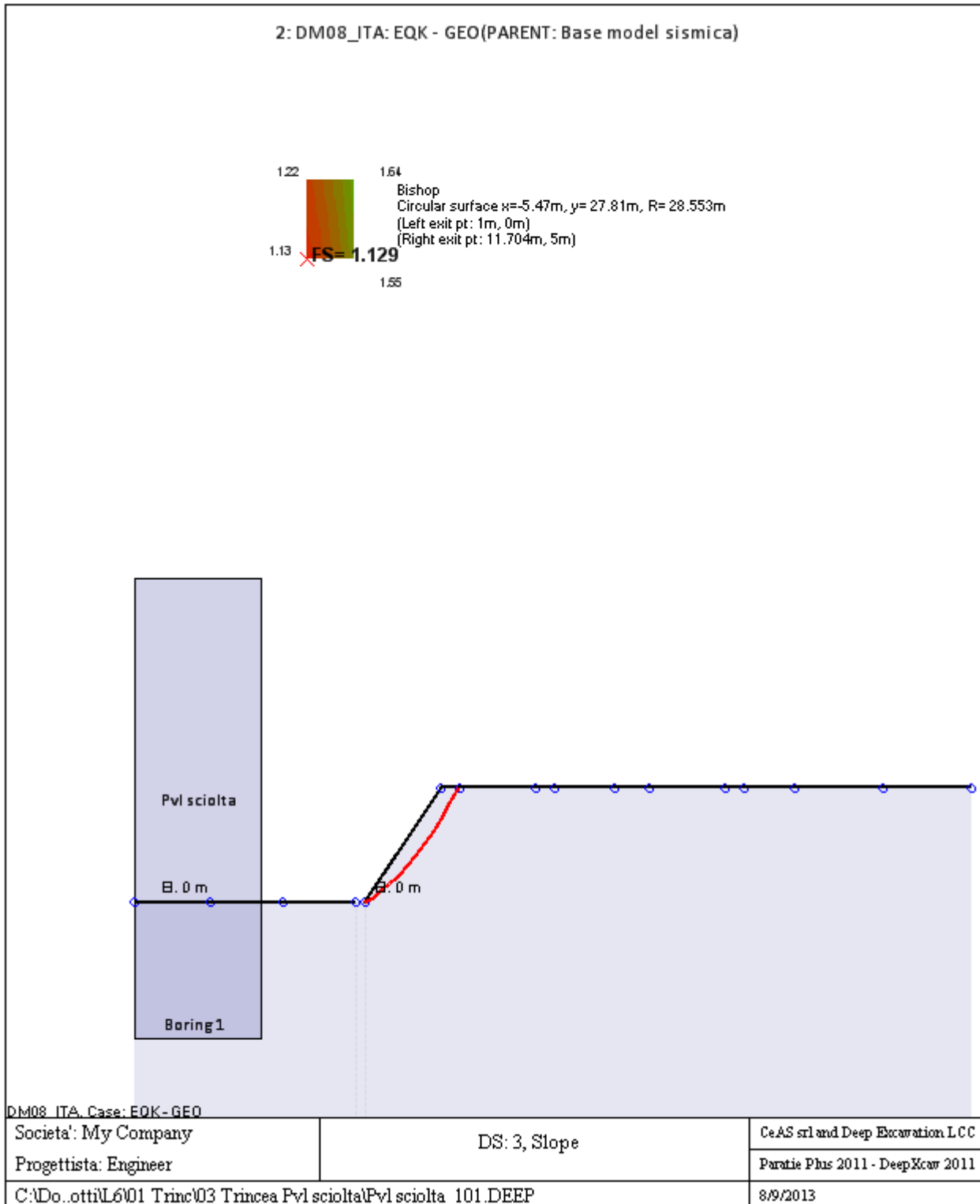
La capacita' a taglio e' inclusa nella stabilita' delle superfici intersecanti la paratia (nota: per pali collegati = 0)

Taglio e forze laterali sulle superfici verticali iniziali e finali sono calcolate a partire dalle condizioni a riposo

Numero di intervalli sulle superfici verticali iniziali e finali = 30

FASI DI SCAVO E VERIFICA DI STABILITA' DEL PENDIO

Nel seguito sono riportati i risultati delle verifiche di stabilita' del pendio per ogni fase.



ANALISI DI STABILITA' DEL PENDIO: RISULTATI DEI CONCI PER TUTTI GLI STAGE

Analisi di stabilita' del pendio Design Section: 2: DM08_ITA: EQK - GEO

Analisi di stabilita' del pendio Stage: 0

Analisi di stabilita' del pendio eseguita per questo stage.

Punto critico a $x = -5.47$ $z = 27.81$ $FS = 1.129$

Slice	x1	ZsL	ZtL	x2	ZsL	ZtL	DL	an	Fr	c	Wn	ubL	ubR	tBase	Nr	EiL	EiR	TL	TR	UbF
No.	m	m	m	m	m	m	m	deg	deg	kPa	kN/m	kPa	kPa	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
0	1	0	0	1.97	0.24	0.56	1	-14.1	34.82	0	2.6	0	0	1.5	2.4	0	0	0	0	0
1	1.97	0.24	0.56	2.95	0.53	1.11	1.01	-16.13	34.82	0	7.4	0	0	4.3	6.9	0	0	0	0	0
2	2.95	0.53	1.11	3.92	0.85	1.67	1.02	-18.17	34.82	0	11.7	0	0	6.6	10.8	0	0	0	0	0
3	3.92	0.85	1.67	4.89	1.2	2.22	1.04	-20.24	34.82	0	15.2	0	0	8.6	14	0	0	0	0	0
4	4.89	1.2	2.22	5.87	1.6	2.78	1.05	-22.34	34.82	0	18.2	0	0	10.2	16.6	0	0	0	0	0
5	5.87	1.6	2.78	6.84	2.05	3.34	1.07	-24.46	34.82	0	20.4	0	0	11.4	18.5	0	0	0	0	0
6	6.84	2.05	3.34	7.81	2.53	3.89	1.09	-26.63	34.82	0	21.9	0	0	12.2	19.8	0	0	0	0	0
7	7.81	2.53	3.89	8.79	3.07	4.45	1.11	-28.84	34.82	0	22.6	0	0	12.6	20.4	0	0	0	0	0
8	8.79	3.07	4.45	9.75	3.65	5	1.13	-31.08	34.82	0	22.4	0	0	12.4	20.1	0	0	0	0	0
9	9.75	3.65	5	10.73	4.3	5	1.18	-33.39	34.82	0	17.1	0	0	9.5	15.4	0	0	0	0	0
10	10.73	4.3	5	11.7	5	5	1.2	-35.77	34.82	0	5.8	0	0	3.2	5.2	0	0	0	0	0

LEGENDA

Wall			node=numero			nodo
EL=quota						
Sht	L=pressione	terreno	orizzontale	totale	a	sx
Sht	R=pressione	terreno	orizzontale	totale	a	dx
Shs	L=pressione	terreno	orizzontale	efficace	a	sx
Shs	R=pressione	terreno	orizzontale	efficace	a	dx
q=pressioni		dovute		al		sovraccarico
U	L=pressione		acqua	a		sx
U	R=pressione		acqua	a		dx
M=momento			flettente		(per	metro)
V=taglio					(per	metro)
dx=spostamento						orizzontale
McapL=Momento			ultimo		lato	sx
McapR=Momento			ultimo		lato	dx
VcapL=Taglio		ultimo		resistente		lato
VcapR=Taglio		ultimo	resistente			lato

E VERIFICA DI STABILITA' GLOBALE TRINCEE PV

Progetto: *My* *Project*
Risultati per la Design Section 1: 0: DM08_ITA: Comb. 2:
A2+M2+R1

DATI TERRENO

Name	g tot	g dry	Frict	C'	Su	FRp	FRCv	Eload	Eur	kAp	kPp	kAcv	kPcv	Vary	Spring	Color
	(kN/m3)	(kN/m3)	(deg)	(kPa)	(kPa)	(deg)	(deg)	(kPa)	(kPa)	NL	NL	NL	NL		Model	
Pv	17.3	17.3	43	0	N/A	N/A	N/A	10000	40000	0.19	5.29	N/A	N/A	True	Linear	

Name	Poisson	Min Ka	Min sh	ko.NC	nOCR	aH.EXP	aV.EXP	qSkin	qNails	kS.nails	PL
	v	(clays)	(clays)	-	-	(0 to 1)	(0 to 1)	(kPa)	(kPa)	(kN/m3)	(MPa)
Pv	0.35	-	-	0.318	0.5	-	-	50	33.33	3143.04	-

gtot=peso specifico /totale terreno
 gdry=peso secco del terreno
 Frict=angolo di attrito di calcolo
 C'=coesione efficace
 Su = Coesione non drenata, parametro attivo per terreni tipo CLAY in condizioni NON drenate
 Dilat=Dilatanza terreno (parametro valido solo in analisi non lineare)
 Evc=modulo a compressioen vergine molla equivalente terreno
 Eur=modulo di scarico/ricarico (fase elastica) molla equivalente terreno
 Kap= coefficiente di spinta attiva di picco
 Kpp= coefficiente di spinta passiva di picco
 Kacv= coefficiente di spinta attiva di picco
 Kpcv= coefficiente di spinta passiva di picco
 Spring models= modalità di definizione dei moduli di rigidezza molle terreno (LIN, EXP, SIMC)
 LIN= Lineare-Elastico-Perfettamente plastico
 EXP: esponenziale, SUB: Modulo di reazione del sottosuolo
 SIMC= Modo semplificato per argille

STRATIGRAFIA TERRENI

Top Elev= quota superiore strato
 Soil type=nome del terreno
 OCR=rappporto di sovraconsolidazione
 K0=coefficiente di spinta a riposo

Nome: Boring 1, pos: (-20, 0)

Top elev.	Soil type	OCR	Ko
14	Pv	1	0.32

Impostazioni stabilita' globale

Numero massimo di iterazioni = 100, Tolleranza = 0.001%

Larghezza massima concio = 1 m

Limiti dall'angolo in alto a sinistra della paratia

Sinistra = -4.33 m, Destra = 6.2 m, Spaziatura orizzontale = 5

Alto = 33.56 m, Basso = 23.22 m, Spaziatura verticale = 5

La ricerca del raggio parte dalla base della paratia + 0 m

La ricerca del raggio finisce alla base del modello

20 intervallo di raggi e' usato

Angolo limite attivo non e' usato

Angolo limite passivo non e' usato

La capacita' SLU dei supporti e' inclusa nella verifica di stabilita' del pendio

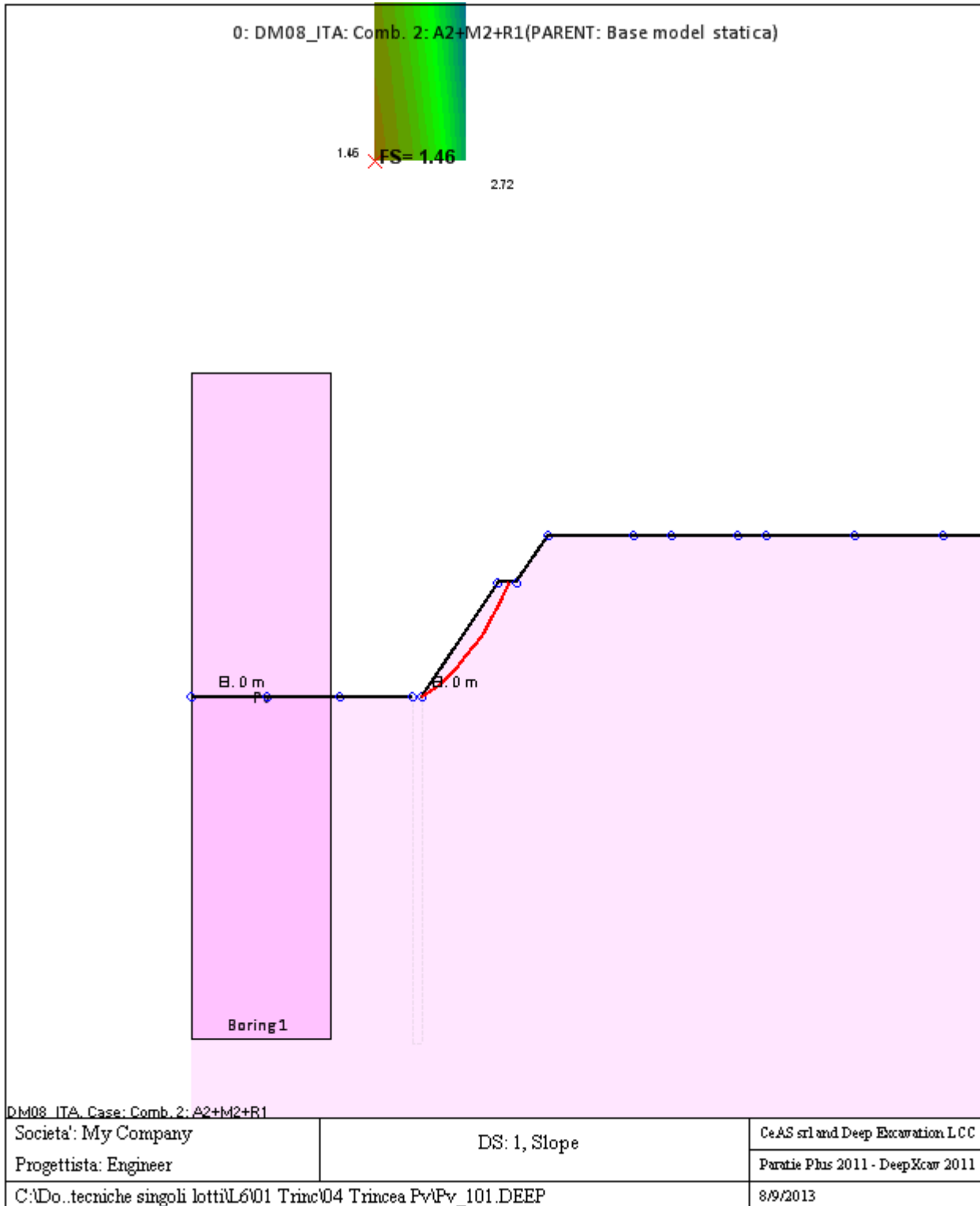
La capacita' a taglio e' inclusa nella stabilita' delle superfici intersecanti la paratia (nota: per pali collegati = 0)

Taglio e forze laterali sulle superfici verticali iniziali e finali sono calcolate a partire dalle condizioni a riposo

Numero di intervalli sulle superfici verticali iniziali e finali = 30

FASI DI SCAVO E VERIFICA DI STABILITA' DEL PENDIO

Nel seguito sono riportati i risultati delle verifiche di stabilita' del pendio per ogni fase.



ANALISI DI STABILITA' DEL PENDIO: RISULTATI DEI CONCI PER TUTTI GLI STAGE

Analisi di stabilita' del pendio Design Section: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1

Analisi di stabilita' del pendio Stage: 0

Analisi di stabilita' del pendio eseguita per questo stage.

Punto critico a $x = -4.33$ $z = 23.22$ $FS = 1.46$

Slice	x1	ZsL	ZtL	x2	ZsL	ZtL	DL	an	Fr	c	Wn	ubL	ubR	tBase	Nr	EiL	EiR	TL	TR	UbF
No.	m	m	m	m	m	m	m	deg	deg	kPa	kN/m	kPa	kPa	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
0	1	0	0	2	0.25	0.57	1.03	-14.17	36.72	0	2.8	0	0	1.3	2.5	0	0	0	0	0
1	2	0.25	0.57	3	0.55	1.15	1.05	-16.67	36.72	0	7.9	0	0	3.7	7.2	0	0	0	0	0
2	3	0.55	1.15	4.01	0.9	1.72	1.06	-19.2	36.72	0	12.2	0	0	5.6	11	0	0	0	0	0
3	4.01	0.9	1.72	5.01	1.3	2.29	1.08	-21.78	36.72	0	15.6	0	0	7.1	14	0	0	0	0	0
4	5.01	1.3	2.29	6.01	1.76	2.86	1.1	-24.4	36.72	0	18.1	0	0	8.3	16.2	0	0	0	0	0
5	6.01	1.76	2.86	7.01	2.27	3.44	1.13	-27.08	36.72	0	19.7	0	0	9	17.5	0	0	0	0	0
6	7.01	2.27	3.44	8.01	2.84	4.01	1.15	-29.82	36.72	0	20.2	0	0	9.2	18	0	0	0	0	0
7	8.01	2.84	4.01	9.02	3.48	4.58	1.19	-32.64	36.72	0	19.6	0	0	9	17.5	0	0	0	0	0
8	9.02	3.48	4.58	9.75	4	5	0.9	-35.15	36.72	0	13.3	0	0	6.1	12	0	0	0	0	0
9	9.75	4	5	11.02	5	5	1.61	-38.17	36.72	0	11	0	0	5.1	9.9	0	0	0	0	0

LEGENDA

Wall			node=numero			nodo
EL=quota						
Sht	L=pressione	terreno	orizzontale	totale	a	sx
Sht	R=pressione	terreno	orizzontale	totale	a	dx
Shs	L=pressione	terreno	orizzontale	efficace	a	sx
Shs	R=pressione	terreno	orizzontale	efficace	a	dx
q=pressioni		dovute		al		sovraccarico
U	L=pressione	acqua		a		sx
U	R=pressione	acqua		a		dx
M=momento		flettente		(per		metro)
V=taglio				(per		metro)
dx=spostamento						orizzontale
McapL=Momento		ultimo		lato		sx
McapR=Momento		ultimo		lato		dx
VcapL=Taglio		ultimo	resistente		lato	sx
VcapR=Taglio		ultimo	resistente		lato	dx

Progetto: My Project
Risultati per la Design Section 3: 2: DM08_ITA: EQK - GEO

DATI TERRENO

Name	g tot	g dry	Frict	C'	Su	FRp	FRCv	Eload	Eur	kAp	kPp	kAcv	kPcv	Vary	Spring	Color
	(kN/m3)	(kN/m3)	(deg)	(kPa)	(kPa)	(deg)	(deg)	(kPa)	(kPa)	NL	NL	NL	NL		Model	
Pv	17.3	17.3	43	0	N/A	N/A	N/A	10000	40000	0.19	5.29	N/A	N/A	True	Linear	

Name	Poisson	Min Ka	Min sh	ko.NC	nOCR	aH.EXP	aV.EXP	qSkin	qNails	kS.nails	PL
	v	(clays)	(clays)	-	-	(0 to 1)	(0 to 1)	(kPa)	(kPa)	(kN/m3)	(MPa)
Pv	0.35	-	-	0.318	0.5	-	-	50	33.33	3143.04	-

gtot=peso specifico /totale terreno
 gdry=peso secco del terreno
 Frict=angolo di attrito di calcolo
 C'=coesione efficace
 Su = Coesione non drenata, parametro attivo per terreni tipo CLAY in condizioni NON drenate
 Dilat=Dilatanza terreno (parametro valido solo in analisi non lineare)
 Evc=modulo a compressioen vergine molla equivalente terreno
 Eur=modulo di scarico/ricarico (fase elastica) molla equivalente terreno
 Kap= coefficiente di spinta attiva di picco
 Kpp= coefficiente di spinta passiva di picco
 Kacv= coefficiente di spinta attiva di picco
 Kpcv= coefficiente di spinta passiva di picco
 Spring models= modalità di definizione dei moduli di rigidezza molle terreno (LIN, EXP, SIMC)
 LIN= Lineare-Elastico-Perfettamente plastico
 EXP: esponenziale, SUB: Modulo di reazione del sottosuolo
 SIMC= Modo semplificato per argille

STRATIGRAFIA TERRENI

Top Elev= quota superiore strato
 Soil type=nome del terreno
 OCR=rappporto di sovraconsolidazione
 K0=coefficiente di spinta a riposo

Nome: Boring 1, pos: (-20, 0)

Top elev.	Soil type	OCR	Ko
14	Pv	1	0.32

Impostazioni stabilita' globale

Numero massimo di iterazioni = 100, Tolleranza = 0.001%

Larghezza massima concio = 1 m

Limiti dall'angolo in alto a sinistra della paratia

Sinistra = -3.38 m, Destra = 15.02 m, Spaziatura orizzontale = 5

Alto = 33.13 m, Basso = 21.95 m, Spaziatura verticale = 5

La ricerca del raggio parte dalla base della paratia + 0 m

La ricerca del raggio finisce alla base del modello

20 intervallo di raggi e' usato

Angolo limite attivo non e' usato

Angolo limite passivo non e' usato

La capacita' SLU dei supporti e' inclusa nella verifica di stabilita' del pendio

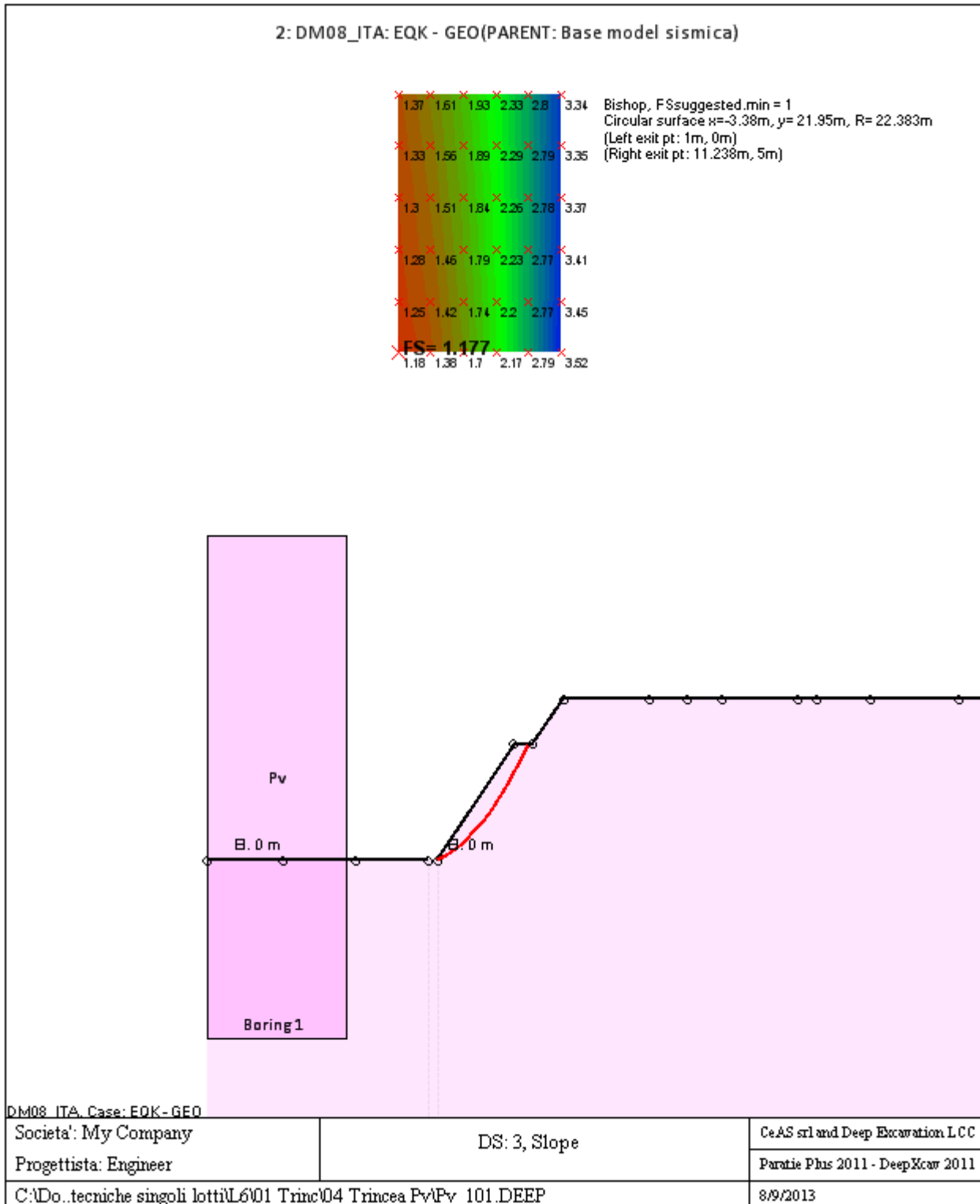
La capacita' a taglio e' inclusa nella stabilita' delle superfici intersecanti la paratia (nota: per pali collegati = 0)

Taglio e forze laterali sulle superfici verticali iniziali e finali sono calcolate a partire dalle condizioni a riposo

Numero di intervalli sulle superfici verticali iniziali e finali = 30

FASI DI SCAVO E VERIFICA DI STABILITA' DEL PENDIO

Nel seguito sono riportati i risultati delle verifiche di stabilita' del pendio per ogni fase.



ANALISI DI STABILITA' DEL PENDIO: RISULTATI DEI CONCI PER TUTTI GLI STAGE

Analisi di stabilita' del pendio Design Section: 2: DM08_ITA: EQK - GEO

Analisi di stabilita' del pendio Stage: 0

Analisi di stabilita' del pendio eseguita per questo stage.

Punto critico a $x = -3.38$ $z = 21.95$ $FS = 1.177$

Slice	x1	ZsL	ZtL	x2	ZsL	ZtL	DL	an	Fr	c	Wn	ubL	ubR	tBase	Nr	EiL	EiR	TL	TR	UbF
No.	m	m	m	m	m	m	m	deg	deg	kPa	kN/m	kPa	kPa	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
0	1	0	0	2.02	0.23	0.59	1.05	-12.63	36.72	0	3.1	0	0	1.9	3	0	0	0	0	0
1	2.02	0.23	0.59	3.05	0.51	1.17	1.06	-15.33	36.72	0	9	0	0	5.3	8.4	0	0	0	0	0
2	3.05	0.51	1.17	4.07	0.84	1.76	1.08	-18.07	36.72	0	13.9	0	0	8.1	12.8	0	0	0	0	0
3	4.07	0.84	1.76	5.1	1.23	2.34	1.1	-20.85	36.72	0	17.9	0	0	10.3	16.3	0	0	0	0	0
4	5.1	1.23	2.34	6.12	1.68	2.93	1.12	-23.68	36.72	0	20.8	0	0	11.9	18.8	0	0	0	0	0
5	6.12	1.68	2.93	7.14	2.2	3.51	1.14	-26.58	36.72	0	22.6	0	0	12.9	20.3	0	0	0	0	0
6	7.14	2.2	3.51	8.17	2.78	4.1	1.18	-29.55	36.72	0	23.3	0	0	13.2	20.9	0	0	0	0	0
7	8.17	2.78	4.1	9.19	3.43	4.68	1.22	-32.61	36.72	0	22.8	0	0	12.9	20.3	0	0	0	0	0
8	9.19	3.43	4.68	9.75	3.82	5	0.68	-35.04	36.72	0	11.7	0	0	6.7	10.5	0	0	0	0	0
9	9.75	3.82	5	10.21	4.17	5	0.58	-36.66	36.72	0	8.1	0	0	4.6	7.2	0	0	0	0	0
10	10.21	4.17	5	11.24	5	5	1.32	-39.09	36.72	0	7.4	0	0	4.2	6.6	0	0	0	0	0

LEGENDA

Wall			node=numero			nodo
EL=quota						
Sht	L=pressione	terreno	orizzontale	totale	a	sx
Sht	R=pressione	terreno	orizzontale	totale	a	dx
Shs	L=pressione	terreno	orizzontale	efficace	a	sx
Shs	R=pressione	terreno	orizzontale	efficace	a	dx
q=pressioni		dovute		al		sovraccarico
U	L=pressione		acqua	a		sx
U	R=pressione		acqua	a		dx
M=momento			flettente		(per	metro)
V=taglio				(per		metro)
dx=spostamento						orizzontale
McapL=Momento			ultimo		lato	sx
McapR=Momento			ultimo		lato	dx
VcapL=Taglio		ultimo		resistente		lato
VcapR=Taglio		ultimo		resistente		lato

F VERIFICA DI STABILITA' GLOBALE TRINCEA QCS

Progetto: *My* *Project*
Risultati per la Design Section 1: 0: DM08_ITA: Comb. 2:
A2+M2+R1

DATI TERRENO

Name	g tot	g dry	Frict	C'	Su	FRp	FRCv	Eload	Eur	kAp	kPp	kAcv	kPcv	Vary	Spring	Color
	(kN/m3)	(kN/m3)	(deg)	(kPa)	(kPa)	(deg)	(deg)	(kPa)	(kPa)	NL	NL	NL	NL		Model	
Qcs	16.4	16.4	33	2	N/A	N/A	N/A	10000	40000	0.3	3.39	N/A	N/A	True	Linear	

Name	Poisson	Min Ka	Min sh	ko.NC	nOCR	aH.EXP	aV.EXP	qSkin	qNails	kS.nails	PL
	v	(clays)	(clays)	-	-	(0 to 1)	(0 to 1)	(kPa)	(kPa)	(kN/m3)	(MPa)
Qcs	0.35	-	-	0.455	0.5	-	-	50	33.33	3143.04	-

gtot=peso specifico /totale terreno
 gdry=peso secco del terreno
 Frict=angolo di attrito di calcolo
 C'=coesione efficace
 Su = Coesione non drenata, parametro attivo per terreni tipo CLAY in condizioni NON drenate
 Dilat=Dilatanza terreno (parametro valido solo in analisi non lineare)
 Evc=modulo a compressioen vergine molla equivalente terreno
 Eur=modulo di scarico/ricarico (fase elastica) molla equivalente terreno
 Kap= coefficiente di spinta attiva di piccolo
 Kpp= coefficiente di spinta passiva di piccolo
 Kacv= coefficiente di spinta attiva di piccolo
 Kpcv= coefficiente di spinta passiva di piccolo
 Spring models= modalità di definizione dei moduli di rigidezza molle terreno (LIN, EXP, SIMC)
 LIN= Lineare-Elastico-Perfettamente plastico
 EXP: esponenziale, SUB: Modulo di reazione del sottosuolo
 SIMC= Modo semplificato per argille

STRATIGRAFIA TERRENI

Top Elev= quota superiore strato
 Soil type=nome di del terreno
 OCR=rappporto di sovraconsolidazione
 K0=coefficiente di spinta a riposo

Nome: Boring 1, pos: (-20, 0)

Top elev.	Soil type	OCR	Ko
14	Qcs	1	0.46

Impostazioni stabilita' globale

Numero massimo di iterazioni = 100, Tolleranza = 0.001%

Larghezza massima concio = 1 m

Limiti dall'angolo in alto a sinistra della paratia

Sinistra = -5.81 m, Destra = 3.23 m, Spaziatura orizzontale = 5

Alto = 22.56 m, Basso = 11.05 m, Spaziatura verticale = 5

La ricerca del raggio parte dalla base della paratia + 0 m

La ricerca del raggio finisce alla base del modello

20 intervallo di raggi e' usato

Angolo limite attivo non e' usato

Angolo limite passivo non e' usato

La capacita' SLU dei supporti e' inclusa nella verifica di stabilita' del pendio

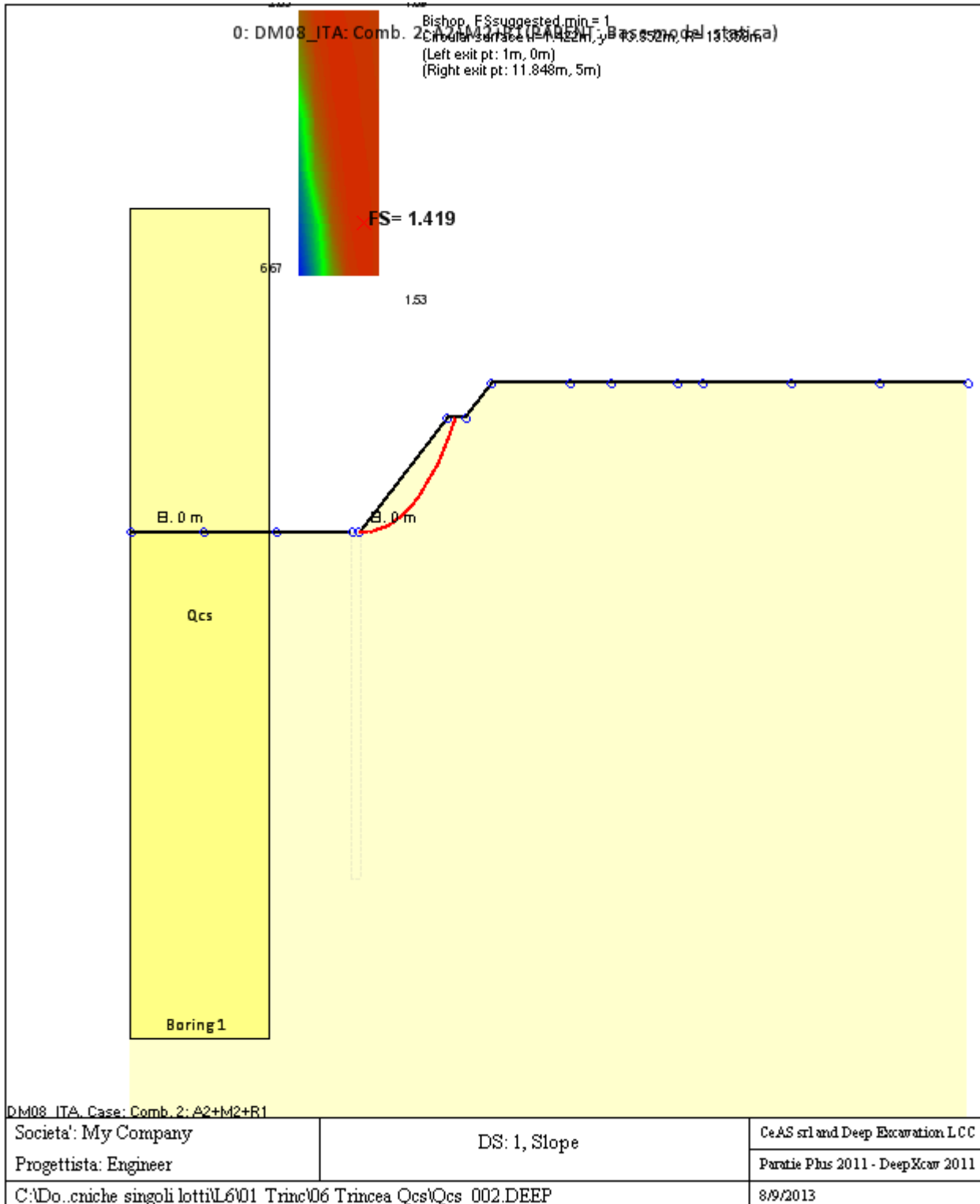
La capacita' a taglio e' inclusa nella stabilita' delle superfici intersecanti la paratia (nota: per pali collegati = 0)

Taglio e forze laterali sulle superfici verticali iniziali e finali sono calcolate a partire dalle condizioni a riposo

Numero di intervalli sulle superfici verticali iniziali e finali = 30

FASI DI SCAVO E VERIFICA DI STABILITA' DEL PENDIO

Nel seguito sono riportati i risultati delle verifiche di stabilita' del pendio per ogni fase.



ANALISI DI STABILITA' DEL PENDIO: RISULTATI DEI CONCI PER TUTTI GLI STAGE

Analisi di stabilita' del pendio Design Section: 0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1

Analisi di stabilita' del pendio Stage: 0

Analisi di stabilita' del pendio eseguita per questo stage.

Punto critico a x = 1.422 z= 13.352 FS= 1.419

Slice	x1	ZsL	ZtL	x2	ZsL	ZtL	DL	an	Fr	c	Wn	ubL	ubR	tBase	Nr	EiL	EiR	TL	TR	UbF
No.	m	m	m	m	m	m	m	deg	deg	kPa	kN/m	kPa	kPa	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
0	1	0	0	1.99	0.01	0.49	0.99	-0.31	27.45	1.6	3.9	0	0	2.6	3.9	0	0	0	0	0
1	1.99	0.01	0.49	2.97	0.08	0.99	0.99	-4.54	27.45	1.6	11.2	0	0	5.1	10.9	0	0	0	0	0
2	2.97	0.08	0.99	3.96	0.24	1.48	1	-8.81	27.45	1.6	17.3	0	0	7.1	16.4	0	0	0	0	0
3	3.96	0.24	1.48	4.94	0.47	1.97	1.01	-13.12	27.45	1.6	22.2	0	0	8.8	20.8	0	0	0	0	0
4	4.94	0.47	1.97	5.93	0.78	2.47	1.03	-17.51	27.45	1.6	25.8	0	0	9.9	24	0	0	0	0	0
5	5.93	0.78	2.47	6.92	1.18	2.96	1.06	-22.01	27.45	1.6	28.1	0	0	10.7	25.9	0	0	0	0	0
6	6.92	1.18	2.96	7.9	1.67	3.45	1.1	-26.66	27.45	1.6	28.8	0	0	11	26.7	0	0	0	0	0
7	7.9	1.67	3.45	8.89	2.28	3.94	1.16	-31.5	27.45	1.6	27.9	0	0	10.9	26.1	0	0	0	0	0
8	8.89	2.28	3.94	9.88	3.01	4.44	1.23	-36.62	27.45	1.6	25.1	0	0	10.1	23.7	0	0	0	0	0
9	9.88	3.01	4.44	11	4.04	5	1.53	-42.53	27.45	1.6	22	0	0	9.5	21.2	0	0	0	0	0
10	11	4.04	5	11.85	5	5	1.28	-48.55	27.45	1.6	6.7	0	0	3.6	6	0	0	0	0	0

LEGENDA

Wall			node=numero				node
EL=quota							
Sht	L=pressione	terreno	orizzontale	totale	a	sx	paratia
Sht	R=pressione	terreno	orizzontale	totale	a	dx	paratia
Shs	L=pressione	terreno	orizzontale	efficace	a	sx	paratia
Shs	R=pressione	terreno	orizzontale	efficace	a	dx	paratia
q=pressioni		dovute		al			sovraccarico
U	L=pressione		acqua	a		sx	paratia
U	R=pressione		acqua	a		dx	paratia
M=momento			flettente		(per		metro)
V=taglio				(per			metro)
dx=spostamento							orizzontale
McapL=Momento			ultimo		lato		sx
McapR=Momento			ultimo		lato		dx
VcapL=Taglio		ultimo		resistente		lato	sx
VcapR=Taglio		ultimo		resistente		lato	sx

Progetto: My Project
Risultati per la Design Section 3: 2: DM08_ITA: EQK - GEO

DATI TERRENO

Name	g tot	g dry	Frict	C'	Su	FRp	FRCv	Eload	Eur	kAp	kPp	kAcv	kPcv	Vary	Spring	Color
	(kN/m3)	(kN/m3)	(deg)	(kPa)	(kPa)	(deg)	(deg)	(kPa)	(kPa)	NL	NL	NL	NL		Model	
Qcs	16.4	16.4	33	2	N/A	N/A	N/A	10000	40000	0.3	3.39	N/A	N/A	True	Linear	

Name	Poisson	Min Ka	Min sh	ko.NC	nOCR	aH.EXP	aV.EXP	qSkin	qNails	kS.nails	PL
	v	(clays)	(clays)	-	-	(0 to 1)	(0 to 1)	(kPa)	(kPa)	(kN/m3)	(MPa)
Qcs	0.35	-	-	0.455	0.5	-	-	50	33.33	3143.04	-

gtot=peso specifico /totale terreno
 gdry=peso secco del terreno
 Frict=angolo di attrito di calcolo
 C'=coesione efficace
 Su = Coesione non drenata, parametro attivo per terreni tipo CLAY in condizioni NON drenate
 Dilat=Dilatanza terreno (parametro valido solo in analisi non lineare)
 Evc=modulo a compressioen vergine molla equivalente terreno
 Eur=modulo di scarico/ricarico (fase elastica) molla equivalente terreno
 Kap= coefficiente di spinta attiva di piccolo
 Kpp= coefficiente di spinta passiva di piccolo
 Kacv= coefficiente di spinta attiva di piccolo
 Kpcv= coefficiente di spinta passiva di piccolo
 Spring models= modalità di definizione dei moduli di rigidezza molle terreno (LIN, EXP, SIMC)
 LIN= Lineare-Elastico-Perfettamente plastico
 EXP: esponenziale, SUB: Modulo di reazione del sottosuolo
 SIMC= Modo semplificato per argille

STRATIGRAFIA TERRENI

Top Elev= quota superiore strato
 Soil type=nome del terreno
 OCR=rappporto di sovraconsolidazione
 K0=coefficiente di spinta a riposo

Nome: Boring 1, pos: (-20, 0)

Top elev.	Soil type	OCR	Ko
14	Qcs	1	0.46

Impostazioni stabilita' globale

Numero massimo di iterazioni = 100, Tolleranza = 0.001%

Larghezza massima concio = 1 m

Limiti dall'angolo in alto a sinistra della paratia

Sinistra = -5.48 m, Destra = 2.83 m, Spaziatura orizzontale = 5

Alto = 21.08 m, Basso = 13.2 m, Spaziatura verticale = 5

La ricerca del raggio parte dalla base della paratia + 0 m

La ricerca del raggio finisce alla base del modello

20 intervallo di raggi e' usato

Angolo limite attivo non e' usato

Angolo limite passivo non e' usato

La capacita' SLU dei supporti e' inclusa nella verifica di stabilita' del pendio

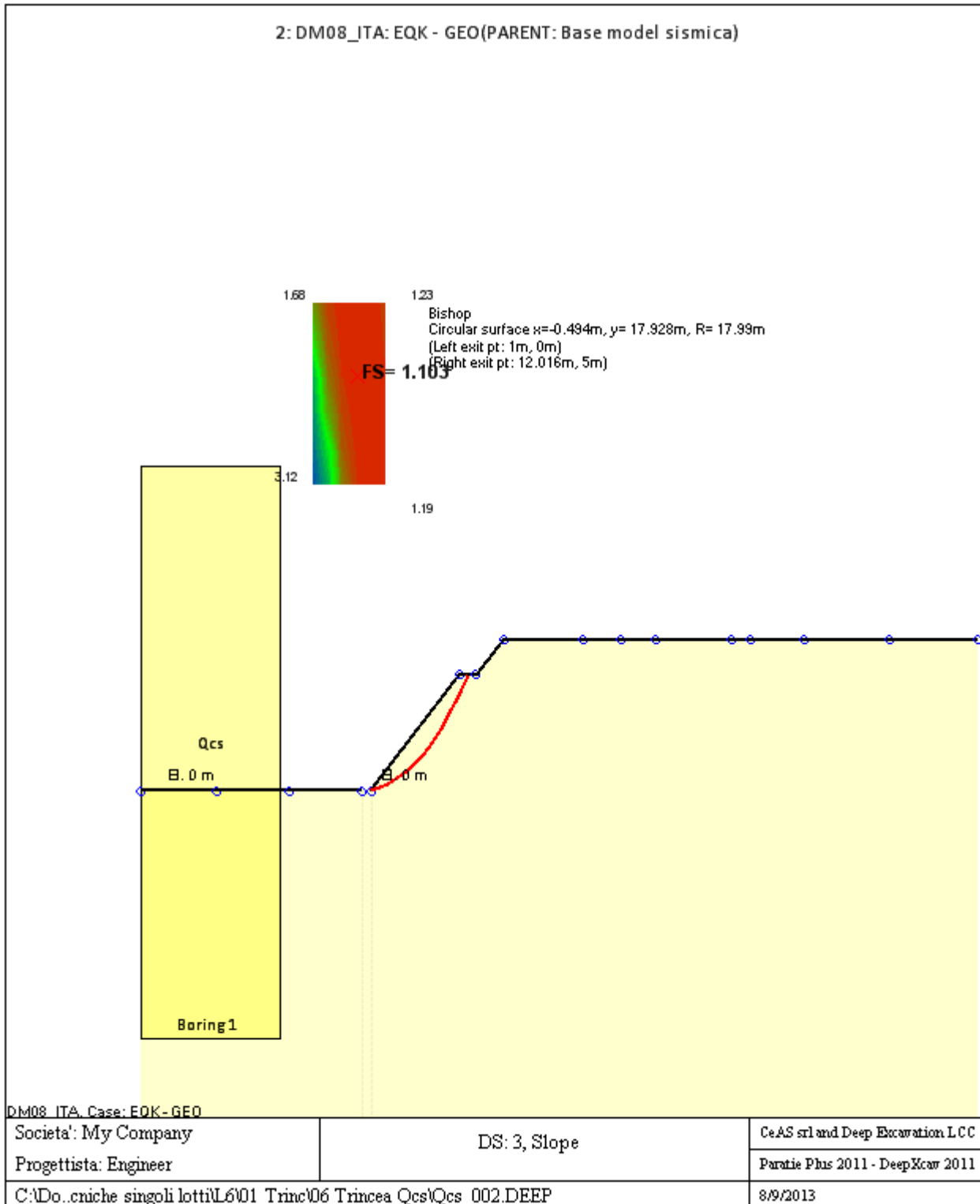
La capacita' a taglio e' inclusa nella stabilita' delle superfici intersecanti la paratia (nota: per pali collegati = 0)

Taglio e forze laterali sulle superfici verticali iniziali e finali sono calcolate a partire dalle condizioni a riposo

Numero di intervalli sulle superfici verticali iniziali e finali = 30

FASI DI SCAVO E VERIFICA DI STABILITA' DEL PENDIO

Nel seguito sono riportati i risultati delle verifiche di stabilita' del pendio per ogni fase.



ANALISI DI STABILITA' DEL PENDIO: RISULTATI DEI CONCI PER TUTTI GLI STAGE

Analisi di stabilita' del pendio Design Section: 2: DM08_ITA: EQK - GEO

Analisi di stabilita' del pendio Stage: 0

Analisi di stabilita' del pendio eseguita per questo stage.

Punto critico a x = -0.494 z= 17.928 FS= 1.103

Slice	x1	ZsL	ZtL	x2	ZsL	ZtL	DL	an	Fr	c	Wn	ubL	ubR	tBase	Nr	EiL	EiR	TL	TR	UbF
No.	m	m	m	m	m	m	m	deg	deg	kPa	kN/m	kPa	kPa	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
0	1	0	0	2	0.11	0.5	1.01	-6.37	27.45	1.6	3.2	0	0	2.9	3.1	0	0	0	0	0
1	2	0.11	0.5	3	0.28	1	1.02	-9.59	27.45	1.6	9.1	0	0	5.6	8.8	0	0	0	0	0
2	3	0.28	1	4	0.51	1.5	1.03	-12.84	27.45	1.6	14.1	0	0	7.8	13.5	0	0	0	0	0
3	4	0.51	1.5	5.01	0.8	2	1.04	-16.14	27.45	1.6	18	0	0	9.6	17.1	0	0	0	0	0
4	5.01	0.8	2	6.01	1.15	2.5	1.06	-19.49	27.45	1.6	21	0	0	10.8	19.7	0	0	0	0	0
5	6.01	1.15	2.5	7.01	1.58	3	1.09	-22.92	27.45	1.6	22.8	0	0	11.6	21.3	0	0	0	0	0
6	7.01	1.58	3	8.01	2.07	3.51	1.12	-26.43	27.45	1.6	23.5	0	0	11.9	21.8	0	0	0	0	0
7	8.01	2.07	3.51	9.01	2.65	4.01	1.16	-30.05	27.45	1.6	22.8	0	0	11.6	21.2	0	0	0	0	0
8	9.01	2.65	4.01	10.01	3.33	4.51	1.21	-33.82	27.45	1.6	20.8	0	0	10.8	19.2	0	0	0	0	0
9	10.01	3.33	4.51	11	4.09	5	1.25	-37.72	27.45	1.6	16.9	0	0	9.1	15.6	0	0	0	0	0
10	11	4.09	5	12.02	5	5	1.37	-41.88	27.45	1.6	7.6	0	0	5	6.3	0	0	0	0	0

LEGENDA

Wall							node=numero							nodo			
EL=quota																	
Sht	L=pressione	terreno	orizzontale	totale	a	sx	paratia										
Sht	R=pressione	terreno	orizzontale	totale	a	dx	paratia										
Shs	L=pressione	terreno	orizzontale	efficace	a	sx	paratia										
Shs	R=pressione	terreno	orizzontale	efficace	a	dx	paratia										
q=pressioni							dovute							al	sovraccarico		
U	L=pressione							acqua							a	sx	paratia
U	R=pressione							acqua							a	dx	paratia
M=momento							flettente							(per	(per	metro)	
V=taglio														(per	(per	metro)	
dx=spostamento																orizzontale	
McapL=Momento							ultimo							lato		sx	
McapR=Momento							ultimo							lato		dx	
VcapL=Taglio							ultimo							resistente	lato	sx	
VcapR=Taglio							ultimo							resistente	lato	sx	

G VERIFICA DI STABILITA' GLOBALE MECCANISMO DI ROTTURA CORPO DEL RILEVATO CON MATERIALE DA CAVA O TAL QUALE

G.1 Combinazione statica

DATI GENERALI STABILITA' PENDIO	
DATI GENERALI DI VERIFICA	
Vita Nominale (Anni)	50
Classe d' Uso	QUARTA
Longitudine Est (Grd)	14.680
Latitudine Nord (Grd)	36.970
Categoria Suolo	B
Coeff. Condiz. Topogr.	1.000
Probabilita' Pvr	0.100
Periodo di Ritorno Anni	949.000
Accelerazione Ag/g	0.310
Fattore Stratigrafia 'S'	1.107
Coeff. Sismico Kh	0.000
Coeff. Sismico Kv	0.000
Numero conci :	50
Numero elementi rigidi:	0
Tipo Superficie di rottura :	CIRCOLARE PASSANTE PER UN PUNTO
COORDINATE PUNTO DI PASSAGGIO CERCHI DI ROTTURA	
Ascissa pto passaggio cerchio (m):	36.430
Ordinata pto passaggio cerchio (m):	20.000
PARAMETRI MAGLIA DEI CENTRI PER SUPERFICI DI ROTTURA CIRCOLARI	
Ascissa Polo (m):	37.000
Ordinata Polo (m):	46.000
Numero righe maglia :	10.0
Numero colonne maglia :	10.0
Passo direzione 'X' (m) :	1.00
Passo direzione 'Y' (m) :	1.00
Rotazione maglia (Grd) :	0.0
Peso specifico dell' acqua (t/mc) :	1.000
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA TABELLA M2	
Tangente Resist. Taglio	1.25

DATI GENERALI STABILITA' PENDIO

DATI GENERALI DI VERIFICA

Peso Specifico	1.00
Coesione Efficace (c'k)	1.25
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1.40
Coefficiente R2	1.00

DATI GEOTECNICI E STRATIGRAFIA

Str. N.ro	Descrizione Strato	Coesione t/mq	Ang.attr Grd	Densita' t/mc	D.Saturo t/mc	Vert N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)
	Profilo del pendio					1	0.00	20.00
		2	3.00	0.00				
		3	36.44	20.00				
		4	45.19	25.00				
		5	47.19	25.00				
		6	55.94	30.00				
		7	91.94	30.00				
		8	100.69	25.00				
		9	102.69	25.00				
		10	111.44	20.00				
		11	120.00	20.00				
1	RIL	0.000	38.00	1.900	1.900	1	34.44	19.50
						2	113.44	19.50
2	DT	0.000	38.00	1.900	1.900			

DATI FORZE DISTRIBUITE VERTICALI

Vert. N.ro	Asc. in. (m)	Int. iniz. (t/ml)	Asc. fin. (m)	Int. fin. (t/ml)
1	57.50	2.600	90.50	2.600

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO

N.ro Cerchio critico : 21											
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)	Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2	Sarma	Spencer
1	37.0	46.0	26.0	1,4599							
2	38.0	46.0	26.0	1,4805							

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO											
N.ro Cerchio critico : 21											
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)	Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2	Sarma	Spencer
3	39.0	46.0	26.1	1,5233							
4	40.0	46.0	26.2	1,5824							
5	41.0	46.0	26.4	1,6549							
6	42.0	46.0	26.6	1,7391							
7	43.0	46.0	26.8	1,8343							
8	44.0	46.0	27.1	1,9398							
9	45.0	46.0	27.4	2,0557							
10	46.0	46.0	27.7	2,1826							
11	37.0	47.0	27.0	1,4533							
12	38.0	47.0	27.0	1,4836							
13	39.0	47.0	27.1	1,5321							
14	40.0	47.0	27.2	1,5945							
15	41.0	47.0	27.4	1,6687							
16	42.0	47.0	27.6	1,754							
17	43.0	47.0	27.8	1,8494							
18	44.0	47.0	28.0	1,9547							
19	45.0	47.0	28.3	2,0697							
20	46.0	47.0	28.6	2,195							
21	37.0	48.0	28.0	1,4527							
22	38.0	48.0	28.0	1,4902							
23	39.0	48.0	28.1	1,543							
24	40.0	48.0	28.2	1,6082							
25	41.0	48.0	28.4	1,6844							
26	42.0	48.0	28.5	1,77							
27	43.0	48.0	28.8	1,8654							
28	44.0	48.0	29.0	1,9706							
29	45.0	48.0	29.3	2,0848							
30	46.0	48.0	29.6	2,2085							
31	37.0	49.0	29.0	1,4567							
32	38.0	49.0	29.0	1,4998							
33	39.0	49.0	29.1	1,5561							
34	40.0	49.0	29.2	1,6235							
35	41.0	49.0	29.4	1,7008							
36	42.0	49.0	29.5	1,7873							
37	43.0	49.0	29.7	1,8826							
38	44.0	49.0	30.0	1,9869							
39	45.0	49.0	30.2	2,1006							
40	46.0	49.0	30.5	2,2232							
41	37.0	50.0	30.0	1,4639							
42	38.0	50.0	30.0	1,5116							
43	39.0	50.0	30.1	1,5709							
44	40.0	50.0	30.2	1,6399							
45	41.0	50.0	30.3	1,718							
46	42.0	50.0	30.5	1,8051							
47	43.0	50.0	30.7	1,9006							

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO											
N.ro Cerchio critico : 21											
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)	Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2	Sarma	Spencer
48	44.0	50.0	30.9	2,0044							
49	45.0	50.0	31.2	2,1172							
50	46.0	50.0	31.5	2,2386							
51	37.0	51.0	31.0	1,4741							
52	38.0	51.0	31.0	1,5254							
53	39.0	51.0	31.1	1,5868							
54	40.0	51.0	31.2	1,6573							
55	41.0	51.0	31.3	1,7363							
56	42.0	51.0	31.5	1,8233							
57	43.0	51.0	31.7	1,919							
58	44.0	51.0	31.9	2,0225							
59	45.0	51.0	32.2	2,1342							
60	46.0	51.0	32.4	2,2547							
61	37.0	52.0	32.0	1,4864							
62	38.0	52.0	32.0	1,5404							
63	39.0	52.0	32.1	1,6036							
64	40.0	52.0	32.2	1,6754							
65	41.0	52.0	32.3	1,7551							
66	42.0	52.0	32.5	1,8425							
67	43.0	52.0	32.7	1,9376							
68	44.0	52.0	32.9	2,0409							
69	45.0	52.0	33.1	2,1521							
70	46.0	52.0	33.4	2,2715							
71	37.0	53.0	33.0	1,5001							
72	38.0	53.0	33.0	1,5565							
73	39.0	53.0	33.1	1,6214							
74	40.0	53.0	33.2	1,6938							
75	41.0	53.0	33.3	1,7743							
76	42.0	53.0	33.5	1,862							
77	43.0	53.0	33.6	1,9569							
78	44.0	53.0	33.9	2,0599							
79	45.0	53.0	34.1	2,1703							
80	46.0	53.0	34.4	2,289							
81	37.0	54.0	34.0	1,5151							
82	38.0	54.0	34.0	1,5735							
83	39.0	54.0	34.1	1,6397							
84	40.0	54.0	34.2	1,7133							
85	41.0	54.0	34.3	1,7936							
86	42.0	54.0	34.5	1,8818							
87	43.0	54.0	34.6	1,9767							
88	44.0	54.0	34.8	2,0789							
89	45.0	54.0	35.1	2,1888							
90	46.0	54.0	35.3	2,3067							
91	37.0	55.0	35.0	1,5313							
92	38.0	55.0	35.0	1,5912							

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO											
N.ro Cerchio critico : 21											
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)	Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2	Sarma	Spencer
93	39.0	55.0	35.1	1,6585							
94	40.0	55.0	35.2	1,7329							
95	41.0	55.0	35.3	1,8138							
96	42.0	55.0	35.4	1,9016							
97	43.0	55.0	35.6	1,9965							
98	44.0	55.0	35.8	2,0985							
99	45.0	55.0	36.0	2,2077							
100	46.0	55.0	36.3	2,3247							

CARATTERISTICHE CONCI										
Superficie di Scorrimento N.ro: 21										
Concio N.ro	h (m)	L (m)	α (°)	c (t/mq)	ϕ (°)	W (t)	hw (m)	Qw (t)	Tcn (t)	Tgg (t)
1	0.12	0.44	-0.72	0.00	32.0	0.10	0.0	0.00	0.00	0.00
2	0.38	0.44	0.19	0.00	32.0	0.32	0.0	0.00	0.00	0.00
3	0.62	0.44	1.09	0.00	32.0	0.52	0.0	0.00	0.00	0.00
4	0.86	0.44	1.99	0.00	32.0	0.72	0.0	0.00	0.00	0.00
5	1.10	0.44	2.89	0.00	32.0	0.92	0.0	0.00	0.00	0.00
6	1.32	0.44	3.79	0.00	32.0	1.11	0.0	0.00	0.00	0.00
7	1.54	0.44	4.70	0.00	32.0	1.29	0.0	0.00	0.00	0.00
8	1.75	0.44	5.60	0.00	32.0	1.47	0.0	0.00	0.00	0.00
9	1.96	0.44	6.51	0.00	32.0	1.64	0.0	0.00	0.00	0.00
10	2.16	0.44	7.42	0.00	32.0	1.80	0.0	0.00	0.00	0.00
11	2.35	0.45	8.33	0.00	32.0	1.96	0.0	0.00	0.00	0.00
12	2.53	0.45	9.24	0.00	32.0	2.12	0.0	0.00	0.00	0.00
13	2.71	0.45	10.15	0.00	32.0	2.27	0.0	0.00	0.00	0.00
14	2.88	0.45	11.07	0.00	32.0	2.41	0.0	0.00	0.00	0.00
15	3.04	0.45	11.99	0.00	32.0	2.54	0.0	0.00	0.00	0.00
16	3.19	0.45	12.91	0.00	32.0	2.67	0.0	0.00	0.00	0.00
17	3.34	0.45	13.84	0.00	32.0	2.80	0.0	0.00	0.00	0.00
18	3.48	0.46	14.77	0.00	32.0	2.91	0.0	0.00	0.00	0.00
19	3.61	0.46	15.70	0.00	32.0	3.02	0.0	0.00	0.00	0.00
20	3.73	0.46	16.64	0.00	32.0	3.13	0.0	0.00	0.00	0.00
21	3.70	0.46	17.58	0.00	32.0	3.09	0.0	0.00	0.00	0.00
22	3.55	0.46	18.53	0.00	32.0	2.97	0.0	0.00	0.00	0.00
23	3.40	0.47	19.49	0.00	32.0	2.85	0.0	0.00	0.00	0.00
24	3.24	0.47	20.44	0.00	32.0	2.71	0.0	0.00	0.00	0.00
25	3.09	0.47	21.41	0.00	32.0	2.59	0.0	0.00	0.00	0.00
26	3.17	0.48	22.38	0.00	32.0	2.65	0.0	0.00	0.00	0.00
27	3.23	0.48	23.36	0.00	32.0	2.70	0.0	0.00	0.00	0.00

CARATTERISTICHE CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 21										
Concio N.ro	h (m)	L (m)	α (°)	c (t/mg)	ϕ (°)	W (t)	hw (m)	Qw (t)	Tcn (t)	Tgg (t)
28	3.29	0.48	24.34	0.00	32.0	2.75	0.0	0.00	0.00	0.00
29	3.34	0.49	25.34	0.00	32.0	2.79	0.0	0.00	0.00	0.00
30	3.37	0.49	26.34	0.00	32.0	2.82	0.0	0.00	0.00	0.00
31	3.40	0.50	27.35	0.00	32.0	2.85	0.0	0.00	0.00	0.00
32	3.42	0.50	28.37	0.00	32.0	2.86	0.0	0.00	0.00	0.00
33	3.43	0.51	29.40	0.00	32.0	2.87	0.0	0.00	0.00	0.00
34	3.43	0.51	30.44	0.00	32.0	2.87	0.0	0.00	0.00	0.00
35	3.42	0.52	31.49	0.00	32.0	2.86	0.0	0.00	0.00	0.00
36	3.39	0.52	32.55	0.00	32.0	2.84	0.0	0.00	0.00	0.00
37	3.36	0.53	33.63	0.00	32.0	2.81	0.0	0.00	0.00	0.00
38	3.31	0.54	34.72	0.00	32.0	2.77	0.0	0.00	0.00	0.00
39	3.25	0.54	35.82	0.00	32.0	2.72	0.0	0.00	0.00	0.00
40	3.18	0.55	36.94	0.00	32.0	2.66	0.0	0.00	0.00	0.00
41	3.09	0.56	38.08	0.00	32.0	2.59	0.0	0.00	0.00	0.00
42	2.99	0.57	39.23	0.00	32.0	2.50	0.0	0.00	0.00	0.00
43	2.87	0.58	40.40	0.00	32.0	2.41	0.0	0.00	0.00	0.00
44	2.74	0.59	41.60	0.00	32.0	2.30	0.0	0.00	0.00	0.00
45	2.54	0.60	42.81	0.00	32.0	2.13	0.0	0.00	0.00	0.00
46	2.13	0.61	44.06	0.00	32.0	1.78	0.0	0.00	0.00	0.00
47	1.69	0.63	45.32	0.00	32.0	1.41	0.0	0.00	0.00	0.00
48	1.23	0.64	46.62	0.00	32.0	1.03	0.0	0.00	0.00	0.00
49	0.76	0.66	47.95	0.00	32.0	0.63	0.0	0.00	0.00	0.00
50	0.26	0.68	49.31	0.00	32.0	0.21	0.0	0.00	0.00	0.00

FORZE VERTICALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 21					
Concio N.ro	Ff (t)	Fq (t)	Fr (t)	Fs (t)	Ftot (t)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.72
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.92
6	0.00	0.00	0.00	0.00	1.11
7	0.00	0.00	0.00	0.00	1.29
8	0.00	0.00	0.00	0.00	1.47
9	0.00	0.00	0.00	0.00	1.64

FORZE VERTICALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 21

Concio N.ro	Ff (t)	Fq (t)	Fr (t)	Fs (t)	Ftot (t)
10	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80
11	0.00	0.00	0.00	0.00	1.96
12	0.00	0.00	0.00	0.00	2.12
13	0.00	0.00	0.00	0.00	2.27
14	0.00	0.00	0.00	0.00	2.41
15	0.00	0.00	0.00	0.00	2.54
16	0.00	0.00	0.00	0.00	2.67
17	0.00	0.00	0.00	0.00	2.80
18	0.00	0.00	0.00	0.00	2.91
19	0.00	0.00	0.00	0.00	3.02
20	0.00	0.00	0.00	0.00	3.13
21	0.00	0.00	0.00	0.00	3.09
22	0.00	0.00	0.00	0.00	2.97
23	0.00	0.00	0.00	0.00	2.85
24	0.00	0.00	0.00	0.00	2.71
25	0.00	0.00	0.00	0.00	2.59
26	0.00	0.00	0.00	0.00	2.65
27	0.00	0.00	0.00	0.00	2.70
28	0.00	0.00	0.00	0.00	2.75
29	0.00	0.00	0.00	0.00	2.79
30	0.00	0.00	0.00	0.00	2.82
31	0.00	0.00	0.00	0.00	2.85
32	0.00	0.00	0.00	0.00	2.86
33	0.00	0.00	0.00	0.00	2.87
34	0.00	0.00	0.00	0.00	2.87
35	0.00	0.00	0.00	0.00	2.86
36	0.00	0.00	0.00	0.00	2.84
37	0.00	0.00	0.00	0.00	2.81
38	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
39	0.00	0.00	0.00	0.00	2.72
40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.66
41	0.00	0.00	0.00	0.00	2.59
42	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50
43	0.00	0.00	0.00	0.00	2.41

FORZE VERTICALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 21					
Concio N.ro	Ff (t)	Fq (t)	Fr (t)	Fs (t)	Ftot (t)
44	0.00	0.00	0.00	0.00	2.30
45	0.00	0.00	0.00	0.00	2.13
46	0.00	0.00	0.00	0.00	1.78
47	0.00	0.00	0.00	0.00	1.41
48	0.00	0.19	0.00	0.00	1.23
49	0.00	1.15	0.00	0.00	1.78
50	0.00	1.15	0.00	0.00	1.36

FORZE ORIZZONTALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 21					
Concio N.ro	Hf (t)	Hq (t)	Hr (t)	Htot (t)	Hs (t)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

FORZE ORIZZONTALI CONCI					
Superficie di Scorrimento N.ro: 21					
Concio N.ro	Hf (t)	Hq (t)	Hr (t)	Htot (t)	Hs (t)
22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

REAZIONI MUTUE FRA CONCI																	
Superficie N.ro: 21																	
		BISHOP		JAMBU		BELL		MP - Fx= C		MP - Fx = SIN		MP-Fx = SIN/2		SARMA		SPENCER	
Conc.	Conc.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.

sx	dx	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)
	1	0	0														
1	2	0	0														
2	3	.1	0														
3	4	.3	0														
4	5	.6	0														
5	6	1	0														
6	7	1.4	0														
7	8	1.8	0														
8	9	2.3	0														
9	10	2.8	0														
10	11	3.3	0														
11	12	3.8	0														
12	13	4.4	0														
13	14	4.9	0														
14	15	5.4	0														
15	16	6	0														
16	17	6.5	0														
17	18	7	0														
18	19	7.5	0														
19	20	7.9	0														
20	21	8.3	0														
21	22	8.7	0														
22	23	9	0														
23	24	9.2	0														
24	25	9.4	0														
25	26	9.5	0														
26	27	9.7	0														
27	28	9.7	0														
28	29	9.7	0														
29	30	9.7	0														
30	31	9.7	0														
31	32	9.6	0														
32	33	9.4	0														
33	34	9.2	0														
34	35	8.9	0														
35	36	8.6	0														
36	37	8.2	0														
37	38	7.8	0														
38	39	7.4	0														
39	40	6.9	0														
40	41	6.3	0														
41	42	5.7	0														
42	43	5.1	0														
43	44	4.4	0														
44	45	3.7	0														
45	46	3.1	0														
46	47	2.4	0														
47	48	1.9	0														

REAZIONI MUTUE FRA CONCI																	
Superficie N.ro: 21																	
		BISHOP		JAMBU		BELL		MP - Fx= C		MP - Fx = SIN		MP-Fx = SIN/2		SARMA		SPENCER	
Conc.	Conc.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.
sx	dx	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)
48	49	1.4	0														
49	50	.6	0														
50		0	0														

G.2 Combinazione sismica

DATI GENERALI STABILITA' PENDIO	
DATI GENERALI DI VERIFICA	
Vita Nominale (Anni)	50
Classe d' Uso	QUARTA
Longitudine Est (Grd)	14.680
Latitudine Nord (Grd)	36.970
Categoria Suolo	B
Coeff. Condiz. Topogr.	1.000
Probabilita' Pvr	0.100
Periodo di Ritorno Anni	949.000
Accelerazione Ag/g	0.310
Fattore Stratigrafia 'S'	1.107
Coeff. Sismico Kh	0.117
Coeff. Sismico Kv	0.058
Numero concii :	50
Numero elementi rigidi:	0
Tipo Superficie di rottura :	CIRCOLARE PASSANTE PER UN PUNTO
COORDINATE PUNTO DI PASSAGGIO CERCHI DI ROTTURA	
Ascissa pto passaggio cerchio (m):	36.430
Ordinata pto passaggio cerchio (m):	20.000
PARAMETRI MAGLIA DEI CENTRI PER SUPERFICI DI ROTTURA CIRCOLARI	
Ascissa Polo (m):	37.000
Ordinata Polo (m):	46.000
Numero righe maglia :	10.0
Numero colonne maglia :	10.0
Passo direzione 'X' (m) :	1.00

DATI GENERALI STABILITA' PENDIO	
DATI GENERALI DI VERIFICA	
Passo direzione 'Y' (m) :	1.00
Rotazione maglia (Grd) :	0.0
Peso specifico dell' acqua (t/mc) :	1.000
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA TABELLA M2	
Tangente Resist. Taglio	1.25
Peso Specifico	1.00
Coesione Efficace (c'k)	1.25
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1.40
Coefficiente R2	1.00

DATI GEOTECNICI E STRATIGRAFIA								
Str. N.ro	Descrizione Strato	Coesione t/mq	Ang.attr Grd	Densita' t/mc	D.Saturo t/mc	Vert N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)
	Profilo del pendio					1	0.00	20.00
		2	3.00	0.00				
		3	36.44	20.00				
		4	45.19	25.00				
		5	47.19	25.00				
		6	55.94	30.00				
		7	91.94	30.00				
		8	100.69	25.00				
		9	102.69	25.00				
		10	111.44	20.00				
		11	120.00	20.00				
1	RIL	0.000	38.00	1.900	1.900	1	34.44	19.50
						2	113.44	19.50
2	DT	0.000	38.00	1.900	1.900			

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO											
N.ro Cerchio critico : 1											
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)	Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2	Sarma	Spencer
1	37.0	46.0	26.0	1,1336							
2	38.0	46.0	26.0	1,1737							

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO											
N.ro Cerchio critico : 1											
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)	Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2	Sarma	Spencer
3	39.0	46.0	26.1	1,2232							
4	40.0	46.0	26.2	1,2806							
5	41.0	46.0	26.4	1,3448							
6	42.0	46.0	26.6	1,4153							
7	43.0	46.0	26.8	1,4918							
8	44.0	46.0	27.1	1,5738							
9	45.0	46.0	27.4	1,6614							
10	46.0	46.0	27.7	1,7546							
11	37.0	47.0	27.0	1,1402							
12	38.0	47.0	27.0	1,1829							
13	39.0	47.0	27.1	1,2338							
14	40.0	47.0	27.2	1,2915							
15	41.0	47.0	27.4	1,3554							
16	42.0	47.0	27.6	1,4253							
17	43.0	47.0	27.8	1,5008							
18	44.0	47.0	28.0	1,5815							
19	45.0	47.0	28.3	1,6673							
20	46.0	47.0	28.6	1,7583							
21	37.0	48.0	28.0	1,1485							
22	38.0	48.0	28.0	1,1931							
23	39.0	48.0	28.1	1,2449							
24	40.0	48.0	28.2	1,3029							
25	41.0	48.0	28.4	1,3668							
26	42.0	48.0	28.5	1,4359							
27	43.0	48.0	28.8	1,5101							
28	44.0	48.0	29.0	1,5897							
29	45.0	48.0	29.3	1,6738							
30	46.0	48.0	29.6	1,7628							
31	37.0	49.0	29.0	1,1583							
32	38.0	49.0	29.0	1,2043							
33	39.0	49.0	29.1	1,2567							
34	40.0	49.0	29.2	1,3149							
35	41.0	49.0	29.4	1,3784							
36	42.0	49.0	29.5	1,4469							
37	43.0	49.0	29.7	1,5201							
38	44.0	49.0	30.0	1,5981							
39	45.0	49.0	30.2	1,6809							
40	46.0	49.0	30.5	1,7681							
41	37.0	50.0	30.0	1,1688							
42	38.0	50.0	30.0	1,2161							
43	39.0	50.0	30.1	1,2691							
44	40.0	50.0	30.2	1,3271							
45	41.0	50.0	30.3	1,3901							
46	42.0	50.0	30.5	1,4581							
47	43.0	50.0	30.7	1,5304							

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO											
N.ro Cerchio critico : 1											
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)	Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2	Sarma	Spencer
48	44.0	50.0	30.9	1,6071							
49	45.0	50.0	31.2	1,6885							
50	46.0	50.0	31.5	1,7739							
51	37.0	51.0	31.0	1,1804							
52	38.0	51.0	31.0	1,2284							
53	39.0	51.0	31.1	1,2816							
54	40.0	51.0	31.2	1,3397							
55	41.0	51.0	31.3	1,4024							
56	42.0	51.0	31.5	1,4693							
57	43.0	51.0	31.7	1,541							
58	44.0	51.0	31.9	1,6165							
59	45.0	51.0	32.2	1,6963							
60	46.0	51.0	32.4	1,7802							
61	37.0	52.0	32.0	1,1925							
62	38.0	52.0	32.0	1,2411							
63	39.0	52.0	32.1	1,2944							
64	40.0	52.0	32.2	1,3524							
65	41.0	52.0	32.3	1,4147							
66	42.0	52.0	32.5	1,481							
67	43.0	52.0	32.7	1,5514							
68	44.0	52.0	32.9	1,6261							
69	45.0	52.0	33.1	1,7046							
70	46.0	52.0	33.4	1,787							
71	37.0	53.0	33.0	1,2049							
72	38.0	53.0	33.0	1,2539							
73	39.0	53.0	33.1	1,3075							
74	40.0	53.0	33.2	1,3651							
75	41.0	53.0	33.3	1,427							
76	42.0	53.0	33.5	1,4928							
77	43.0	53.0	33.6	1,5623							
78	44.0	53.0	33.9	1,6359							
79	45.0	53.0	34.1	1,7131							
80	46.0	53.0	34.4	1,7943							
81	37.0	54.0	34.0	1,2177							
82	38.0	54.0	34.0	1,2671							
83	39.0	54.0	34.1	1,3206							
84	40.0	54.0	34.2	1,3781							
85	41.0	54.0	34.3	1,4392							
86	42.0	54.0	34.5	1,5046							
87	43.0	54.0	34.6	1,5733							
88	44.0	54.0	34.8	1,6457							
89	45.0	54.0	35.1	1,7218							
90	46.0	54.0	35.3	1,8016							
91	37.0	55.0	35.0	1,2308							
92	38.0	55.0	35.0	1,2803							

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO											
N.ro Cerchio critico : 1											
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)	Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2	Sarma	Spencer
93	39.0	55.0	35.1	1,3338							
94	40.0	55.0	35.2	1,3911							
95	41.0	55.0	35.3	1,4519							
96	42.0	55.0	35.4	1,5162							
97	43.0	55.0	35.6	1,5843							
98	44.0	55.0	35.8	1,6557							
99	45.0	55.0	36.0	1,7307							
100	46.0	55.0	36.3	1,8092							

CARATTERISTICHE CONCI										
Superficie di Scorrimento N.ro: 1										
Concio N.ro	h (m)	L (m)	α (°)	c (t/mq)	ϕ (°)	W (t)	hw (m)	Qw (t)	Tcn (t)	Tgg (t)
1	0.12	0.42	-0.79	0.00	32.0	0.09	0.0	0.00	0.00	0.00
2	0.36	0.42	0.14	0.00	32.0	0.29	0.0	0.00	0.00	0.00
3	0.60	0.42	1.07	0.00	32.0	0.48	0.0	0.00	0.00	0.00
4	0.83	0.42	1.99	0.00	32.0	0.66	0.0	0.00	0.00	0.00
5	1.05	0.42	2.92	0.00	32.0	0.84	0.0	0.00	0.00	0.00
6	1.27	0.42	3.85	0.00	32.0	1.01	0.0	0.00	0.00	0.00
7	1.47	0.42	4.79	0.00	32.0	1.18	0.0	0.00	0.00	0.00
8	1.68	0.42	5.72	0.00	32.0	1.34	0.0	0.00	0.00	0.00
9	1.87	0.42	6.65	0.00	32.0	1.50	0.0	0.00	0.00	0.00
10	2.06	0.43	7.59	0.00	32.0	1.65	0.0	0.00	0.00	0.00
11	2.24	0.43	8.53	0.00	32.0	1.79	0.0	0.00	0.00	0.00
12	2.42	0.43	9.47	0.00	32.0	1.93	0.0	0.00	0.00	0.00
13	2.58	0.43	10.41	0.00	32.0	2.07	0.0	0.00	0.00	0.00
14	2.74	0.43	11.35	0.00	32.0	2.20	0.0	0.00	0.00	0.00
15	2.89	0.43	12.30	0.00	32.0	2.32	0.0	0.00	0.00	0.00
16	3.04	0.43	13.25	0.00	32.0	2.43	0.0	0.00	0.00	0.00
17	3.18	0.43	14.21	0.00	32.0	2.54	0.0	0.00	0.00	0.00
18	3.31	0.44	15.17	0.00	32.0	2.65	0.0	0.00	0.00	0.00
19	3.43	0.44	16.13	0.00	32.0	2.75	0.0	0.00	0.00	0.00
20	3.55	0.44	17.10	0.00	32.0	2.84	0.0	0.00	0.00	0.00
21	3.65	0.44	18.08	0.00	32.0	2.92	0.0	0.00	0.00	0.00
22	3.58	0.45	19.06	0.00	32.0	2.87	0.0	0.00	0.00	0.00
23	3.43	0.45	20.04	0.00	32.0	2.75	0.0	0.00	0.00	0.00
24	3.27	0.45	21.03	0.00	32.0	2.62	0.0	0.00	0.00	0.00
25	3.11	0.45	22.03	0.00	32.0	2.49	0.0	0.00	0.00	0.00
26	2.93	0.46	23.04	0.00	32.0	2.35	0.0	0.00	0.00	0.00
27	2.98	0.46	24.05	0.00	32.0	2.39	0.0	0.00	0.00	0.00

CARATTERISTICHE CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 1										
Concio N.ro	h (m)	L (m)	α (°)	c (t/mg)	ϕ (°)	W (t)	hw (m)	Qw (t)	Tcn (t)	Tgg (t)
28	3.03	0.47	25.07	0.00	32.0	2.43	0.0	0.00	0.00	0.00
29	3.07	0.47	26.10	0.00	32.0	2.46	0.0	0.00	0.00	0.00
30	3.10	0.47	27.14	0.00	32.0	2.48	0.0	0.00	0.00	0.00
31	3.12	0.48	28.19	0.00	32.0	2.50	0.0	0.00	0.00	0.00
32	3.13	0.48	29.25	0.00	32.0	2.50	0.0	0.00	0.00	0.00
33	3.13	0.49	30.32	0.00	32.0	2.50	0.0	0.00	0.00	0.00
34	3.12	0.49	31.40	0.00	32.0	2.50	0.0	0.00	0.00	0.00
35	3.09	0.50	32.49	0.00	32.0	2.48	0.0	0.00	0.00	0.00
36	3.06	0.51	33.60	0.00	32.0	2.45	0.0	0.00	0.00	0.00
37	3.02	0.51	34.72	0.00	32.0	2.41	0.0	0.00	0.00	0.00
38	2.96	0.52	35.86	0.00	32.0	2.37	0.0	0.00	0.00	0.00
39	2.89	0.53	37.01	0.00	32.0	2.31	0.0	0.00	0.00	0.00
40	2.80	0.54	38.19	0.00	32.0	2.25	0.0	0.00	0.00	0.00
41	2.71	0.55	39.38	0.00	32.0	2.17	0.0	0.00	0.00	0.00
42	2.59	0.55	40.59	0.00	32.0	2.08	0.0	0.00	0.00	0.00
43	2.46	0.57	41.82	0.00	32.0	1.97	0.0	0.00	0.00	0.00
44	2.32	0.58	43.08	0.00	32.0	1.86	0.0	0.00	0.00	0.00
45	2.16	0.59	44.37	0.00	32.0	1.73	0.0	0.00	0.00	0.00
46	1.98	0.60	45.68	0.00	32.0	1.58	0.0	0.00	0.00	0.00
47	1.73	0.62	47.03	0.00	32.0	1.38	0.0	0.00	0.00	0.00
48	1.26	0.63	48.41	0.00	32.0	1.01	0.0	0.00	0.00	0.00
49	0.78	0.65	49.83	0.00	32.0	0.62	0.0	0.00	0.00	0.00
50	0.26	0.67	51.29	0.00	32.0	0.21	0.0	0.00	0.00	0.00

FORZE VERTICALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 1					
Concio N.ro	Ff (t)	Fq (t)	Fr (t)	Fs (t)	Ftot (t)
1	0.00	0.00	0.00	0.01	0.10
2	0.00	0.00	0.00	0.02	0.31
3	0.00	0.00	0.00	0.03	0.51
4	0.00	0.00	0.00	0.04	0.70
5	0.00	0.00	0.00	0.05	0.89
6	0.00	0.00	0.00	0.06	1.07
7	0.00	0.00	0.00	0.07	1.25
8	0.00	0.00	0.00	0.08	1.42
9	0.00	0.00	0.00	0.09	1.59

FORZE VERTICALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 1

Concio N.ro	Ff (t)	Fq (t)	Fr (t)	Fs (t)	Ftot (t)
10	0.00	0.00	0.00	0.10	1.75
11	0.00	0.00	0.00	0.10	1.90
12	0.00	0.00	0.00	0.11	2.05
13	0.00	0.00	0.00	0.12	2.19
14	0.00	0.00	0.00	0.13	2.32
15	0.00	0.00	0.00	0.14	2.45
16	0.00	0.00	0.00	0.14	2.58
17	0.00	0.00	0.00	0.15	2.69
18	0.00	0.00	0.00	0.15	2.80
19	0.00	0.00	0.00	0.16	2.91
20	0.00	0.00	0.00	0.17	3.01
21	0.00	0.00	0.00	0.17	3.10
22	0.00	0.00	0.00	0.17	3.03
23	0.00	0.00	0.00	0.16	2.91
24	0.00	0.00	0.00	0.15	2.77
25	0.00	0.00	0.00	0.15	2.63
26	0.00	0.00	0.00	0.14	2.48
27	0.00	0.00	0.00	0.14	2.53
28	0.00	0.00	0.00	0.14	2.57
29	0.00	0.00	0.00	0.14	2.60
30	0.00	0.00	0.00	0.15	2.63
31	0.00	0.00	0.00	0.15	2.64
32	0.00	0.00	0.00	0.15	2.65
33	0.00	0.00	0.00	0.15	2.65
34	0.00	0.00	0.00	0.15	2.64
35	0.00	0.00	0.00	0.14	2.62
36	0.00	0.00	0.00	0.14	2.59
37	0.00	0.00	0.00	0.14	2.56
38	0.00	0.00	0.00	0.14	2.51
39	0.00	0.00	0.00	0.14	2.45
40	0.00	0.00	0.00	0.13	2.38
41	0.00	0.00	0.00	0.13	2.29
42	0.00	0.00	0.00	0.12	2.20
43	0.00	0.00	0.00	0.12	2.09

FORZE VERTICALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 1					
Concio N.ro	Ff (t)	Fq (t)	Fr (t)	Fs (t)	Ftot (t)
44	0.00	0.00	0.00	0.11	1.97
45	0.00	0.00	0.00	0.10	1.83
46	0.00	0.00	0.00	0.09	1.68
47	0.00	0.00	0.00	0.08	1.46
48	0.00	0.00	0.00	0.06	1.07
49	0.00	0.00	0.00	0.04	0.66
50	0.00	0.00	0.00	0.01	0.22

FORZE ORIZZONTALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 1					
Concio N.ro	Hf (t)	Hq (t)	Hr (t)	Htot (t)	Hs (t)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34

FORZE ORIZZONTALI CONCI					
Superficie di Scorrimento N.ro: 1					
Concio N.ro	Hf (t)	Hq (t)	Hr (t)	Htot (t)	Hs (t)
22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34
23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31
25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29
26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27
27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28
28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28
29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29
30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29
31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29
32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29
33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29
34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29
35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29
36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29
37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28
38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28
39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27
40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26
41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24
43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23
44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22
45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19
47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16
48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07
50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02

REAZIONI MUTUE FRA CONCI																	
Superficie N.ro: 1																	
		BISHOP		JAMBU		BELL		MP - Fx= C		MP - Fx = SIN		MP-Fx = SIN/2		SARMA		SPENCER	
Conc.	Conc.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.

sx	dx	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)
	1	-1	0														
1	2	0	0														
2	3	.1	0														
3	4	.3	0														
4	5	.6	0														
5	6	1	0														
6	7	1.3	0														
7	8	1.8	0														
8	9	2.2	0														
9	10	2.7	0														
10	11	3.2	0														
11	12	3.7	0														
12	13	4.2	0														
13	14	4.8	0														
14	15	5.3	0														
15	16	5.8	0														
16	17	6.2	0														
17	18	6.7	0														
18	19	7.1	0														
19	20	7.5	0														
20	21	7.9	0														
21	22	8.2	0														
22	23	8.5	0														
23	24	8.7	0														
24	25	8.8	0														
25	26	8.9	0														
26	27	9	0														
27	28	9	0														
28	29	9	0														
29	30	8.9	0														
30	31	8.8	0														
31	32	8.7	0														
32	33	8.5	0														
33	34	8.2	0														
34	35	7.9	0														
35	36	7.6	0														
36	37	7.2	0														
37	38	6.8	0														
38	39	6.3	0														
39	40	5.8	0														
40	41	5.2	0														
41	42	4.7	0														
42	43	4.1	0														
43	44	3.4	0														
44	45	2.8	0														
45	46	2.1	0														
46	47	1.5	0														
47	48	.9	0														

REAZIONI MUTUE FRA CONCI																	
Superficie N.ro: 1																	
		BISHOP		JAMBU		BELL		MP - Fx= C		MP - Fx = SIN		MP-Fx = SIN/2		SARMA		SPENCER	
Conc. sx	Conc. dx	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)
48	49	.4	0														
49	50	.1	0														
50		0	0														

H VERIFICA DI STABILITA' GLOBALE MECCANISMO GENERALE RILEVATO PK 0+120

H.1 Combinazione statica

DATI GENERALI STABILITA' PENDIO	
DATI GENERALI DI VERIFICA	
Vita Nominale (Anni)	50
Classe d' Uso	QUARTA
Longitudine Est (Grd)	14.680
Latitudine Nord (Grd)	37.190
Categoria Suolo	B
Coeff. Condiz. Topogr.	1.000
Probabilita' Pvr	0.100
Periodo di Ritorno Anni	949.000
Accelerazione Ag/g	0.345
Fattore Stratigrafia 'S'	1.075
Coeff. Sismico Kh	0.000
Coeff. Sismico Kv	0.000
Numero conci :	50
Numero elementi rigidi:	0
Tipo Superficie di rottura :	CIRCOLARE PASSANTE PER UN PUNTO
COORDINATE PUNTO DI PASSAGGIO CERCHI DI ROTTURA	
Ascissa pto passaggio cerchio (m):	62.600
Ordinata pto passaggio cerchio (m):	16.160
PARAMETRI MAGLIA DEI CENTRI PER SUPERFICI DI ROTTURA CIRCOLARI	
Ascissa Polo (m):	59.170
Ordinata Polo (m):	26.040
Numero righe maglia :	10.0
Numero colonne maglia :	10.0
Passo direzione 'X' (m) :	1.00
Passo direzione 'Y' (m) :	1.00
Rotazione maglia (Grd) :	0.0
Peso specifico dell' acqua (t/mc) :	1.000
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA TABELLA M2	
Tangente Resist. Taglio	1.25

DATI GENERALI STABILITA' PENDIO

DATI GENERALI DI VERIFICA

Peso Specifico	1.00
Coesione Efficace (c'k)	1.25
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1.40
Coefficiente R2	1.00

DATI GEOTECNICI E STRATIGRAFIA

Str. N.ro	Descrizione Strato	Coesione t/mq	Ang.attr Grd	Densita' t/mc	D.Saturo t/mc	Vert N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)
	Profilo del pendio					1	0.00	17.31
		2	6.46	17.23				
		3	16.57	23.00				
		4	18.07	23.01				
		5	46.57	23.82				
		6	48.09	23.81				
		7	57.00	18.71				
		8	59.00	18.71				
		9	62.60	16.66				
		10	63.84	16.51				
		11	75.00	16.51				
1	RIL	0.000	38.00	1.900	1.900	1	6.46	16.73
						2	20.86	16.73
						3	22.24	15.97
						4	47.71	16.04
						5	56.69	15.68
						6	58.73	16.21
						7	62.60	16.16
2	P	0.500	26.00	1.780	1.780			

DATI FORZE DISTRIBUITE VERTICALI

Vert. N.ro	Asc. in. (m)	Int. iniz. (t/ml)	Asc. fin. (m)	Int. fin. (t/ml)
1	18.07	2.600	46.57	2.600

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO

N.ro Cerchio critico : 82											
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)	Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2	Sarma	Spencer
1	59.2	26.0	10.5	1,7474							
2	60.2	26.0	10.2	1,7563							
3	61.2	26.0	10.0	1,8351							
4	62.2	26.0	9.9	2,021							
5	63.2	26.0	9.9	2,1891							
6	64.2	26.0	10.0	2,4298							
7	65.2	26.0	10.2	3,1498							
8	66.2	26.0	10.5	4,9006							
9	67.2	26.0	10.9	9,2418							
10	68.2	26.0	11.3	18,1996							
11	59.2	27.0	11.4	1,6924							
12	60.2	27.0	11.1	1,7018							
13	61.2	27.0	11.0	1,7739							
14	62.2	27.0	10.9	1,9539							
15	63.2	27.0	10.9	2,1591							
16	64.2	27.0	11.0	2,4736							
17	65.2	27.0	11.2	3,0295							
18	66.2	27.0	11.5	4,3724							
19	67.2	27.0	11.8	7,2813							
20	68.2	27.0	12.2	13,9949							
21	59.2	28.0	12.4	1,6555							
22	60.2	28.0	12.1	1,6583							
23	61.2	28.0	12.0	1,728							
24	62.2	28.0	11.9	1,8887							
25	63.2	28.0	11.9	2,1021							
26	64.2	28.0	12.0	2,4754							
27	65.2	28.0	12.2	2,9838							
28	66.2	28.0	12.4	4,0343							
29	67.2	28.0	12.7	6,1873							
30	68.2	28.0	13.1	10,7459							
31	59.2	29.0	13.3	1,6406							
32	60.2	29.0	13.1	1,6223							
33	61.2	29.0	13.0	1,685							
34	62.2	29.0	12.9	1,8251							
35	63.2	29.0	12.9	2,0249							
36	64.2	29.0	13.0	2,4154							
37	65.2	29.0	13.1	2,9581							
38	66.2	29.0	13.4	3,8211							
39	67.2	29.0	13.7	5,5425							
40	68.2	29.0	14.0	8,8899							
41	59.2	30.0	14.3	1,6246							
42	60.2	30.0	14.1	1,5903							
43	61.2	30.0	14.0	1,6369							
44	62.2	30.0	13.9	1,7698							
45	63.2	30.0	13.9	1,9451							
46	64.2	30.0	14.0	2,3192							

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO											
N.ro Cerchio critico : 82											
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)	Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2	Sarma	Spencer
47	65.2	30.0	14.1	2,9228							
48	66.2	30.0	14.3	3,7006							
49	67.2	30.0	14.6	5,0892							
50	68.2	30.0	15.0	7,6766							
51	59.2	31.0	15.3	1,5936							
52	60.2	31.0	15.1	1,5883							
53	61.2	31.0	14.9	1,6063							
54	62.2	31.0	14.9	1,7178							
55	63.2	31.0	14.9	1,8756							
56	64.2	31.0	15.0	2,2095							
57	65.2	31.0	15.1	2,8178							
58	66.2	31.0	15.3	3,6081							
59	67.2	31.0	15.6	4,8057							
60	68.2	31.0	15.9	6,876							
61	59.2	32.0	16.2	1,5911							
62	60.2	32.0	16.1	1,5751							
63	61.2	32.0	15.9	1,5808							
64	62.2	32.0	15.9	1,6745							
65	63.2	32.0	15.9	1,807							
66	64.2	32.0	16.0	2,1014							
67	65.2	32.0	16.1	2,6599							
68	66.2	32.0	16.3	3,5431							
69	67.2	32.0	16.5	4,583							
70	68.2	32.0	16.8	6,3508							
71	59.2	33.0	17.2	1,5887							
72	60.2	33.0	17.1	1,564							
73	61.2	33.0	16.9	1,5725							
74	62.2	33.0	16.9	1,6339							
75	63.2	33.0	16.9	1,7512							
76	64.2	33.0	17.0	2,0013							
77	65.2	33.0	17.1	2,499							
78	66.2	33.0	17.3	3,3669							
79	67.2	33.0	17.5	4,4419							
80	68.2	33.0	17.8	5,9439							
81	59.2	34.0	18.2	1,6029							
82	60.2	34.0	18.0	1,5557							
83	61.2	34.0	17.9	1,5746							
84	62.2	34.0	17.9	1,6096							
85	63.2	34.0	17.9	1,7011							
86	64.2	34.0	17.9	1,9119							
87	65.2	34.0	18.1	2,345							
88	66.2	34.0	18.2	3,1377							
89	67.2	34.0	18.5	4,3001							
90	68.2	34.0	18.7	5,6466							
91	59.2	35.0	19.2	1,6137							

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO											
N.ro Cerchio critico : 82											
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)	Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2	Sarma	Spencer
92	60.2	35.0	19.0	1,5573							
93	61.2	35.0	18.9	1,5559							
94	62.2	35.0	18.9	1,6013							
95	63.2	35.0	18.9	1,6539							
96	64.2	35.0	18.9	1,8399							
97	65.2	35.0	19.1	2,2068							
98	66.2	35.0	19.2	2,9089							
99	67.2	35.0	19.4	4,0598							
100	68.2	35.0	19.7	5,4385							

CARATTERISTICHE CONCI										
Superficie di Scorrimento N.ro: 82										
Concio N.ro	h (m)	L (m)	α (°)	c (t/mq)	ϕ (°)	W (t)	hw (m)	Qw (t)	Tcn (t)	Tgg (t)
1	0.27	0.66	-54.32	0.00	32.0	0.20	0.0	0.00	0.00	0.00
2	0.80	0.63	-52.29	0.00	32.0	0.58	0.0	0.00	0.00	0.00
3	1.29	0.60	-50.35	0.00	32.0	0.93	0.0	0.00	0.00	0.00
4	1.74	0.58	-48.48	0.00	32.0	1.26	0.0	0.00	0.00	0.00
5	2.16	0.56	-46.68	0.00	32.0	1.57	0.0	0.00	0.00	0.00
6	2.55	0.54	-44.93	0.00	32.0	1.85	0.0	0.00	0.00	0.00
7	2.92	0.53	-43.24	0.00	32.0	2.12	0.0	0.00	0.00	0.00
8	3.20	0.51	-41.60	0.00	32.0	2.33	0.0	0.00	0.00	0.00
9	3.32	0.50	-39.99	0.00	32.0	2.41	0.0	0.00	0.00	0.00
10	3.41	0.49	-38.42	0.00	32.0	2.48	0.0	0.00	0.00	0.00
11	3.49	0.48	-36.89	0.00	32.0	2.53	0.0	0.00	0.00	0.00
12	3.55	0.47	-35.39	0.00	32.0	2.58	0.0	0.00	0.00	0.00
13	3.59	0.46	-33.91	0.00	32.0	2.61	0.0	0.00	0.00	0.00
14	3.62	0.45	-32.46	0.00	32.0	2.63	0.0	0.00	0.00	0.00
15	3.64	0.45	-31.03	0.00	32.0	2.65	0.0	0.00	0.00	0.00
16	3.65	0.44	-29.62	0.00	32.0	2.65	0.0	0.00	0.00	0.00
17	3.64	0.43	-28.23	0.00	32.0	2.64	0.0	0.00	0.00	0.00
18	3.62	0.43	-26.86	0.00	32.0	2.63	0.0	0.00	0.00	0.00
19	3.59	0.42	-25.51	0.00	32.0	2.61	0.0	0.00	0.00	0.00
20	3.55	0.42	-24.17	0.00	32.0	2.58	0.0	0.00	0.00	0.00
21	3.49	0.42	-22.85	0.00	32.0	2.54	0.0	0.00	0.00	0.00
22	3.43	0.41	-21.54	0.00	32.0	2.49	0.0	0.00	0.00	0.00
23	3.36	0.41	-20.24	0.00	32.0	2.44	0.0	0.00	0.00	0.00
24	3.27	0.40	-18.95	0.00	32.0	2.38	0.0	0.00	0.00	0.00
25	3.18	0.40	-17.67	0.00	32.0	2.31	0.0	0.00	0.00	0.00
26	3.08	0.40	-16.40	0.00	32.0	2.24	0.0	0.00	0.00	0.00

CARATTERISTICHE CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 82										
Concio N.ro	h (m)	L (m)	α (°)	c (t/mg)	ϕ (°)	W (t)	hw (m)	Qw (t)	Tcn (t)	Tgg (t)
27	2.97	0.40	-15.13	0.00	32.0	2.16	0.0	0.00	0.00	0.00
28	2.85	0.39	-13.88	0.00	32.0	2.07	0.0	0.00	0.00	0.00
29	2.72	0.39	-12.63	0.00	32.0	1.98	0.0	0.00	0.00	0.00
30	2.58	0.39	-11.39	0.00	32.0	1.88	0.0	0.00	0.00	0.00
31	2.44	0.39	-10.15	0.00	32.0	1.77	0.0	0.00	0.00	0.00
32	2.50	0.39	-8.92	0.00	32.0	1.81	0.0	0.00	0.00	0.00
33	2.55	0.39	-7.69	0.00	32.0	1.85	0.0	0.00	0.00	0.00
34	2.60	0.38	-6.47	0.00	32.0	1.89	0.0	0.00	0.00	0.00
35	2.64	0.38	-5.25	0.40	21.3	1.91	0.0	0.00	0.00	0.00
36	2.67	0.38	-4.03	0.40	21.3	1.93	0.0	0.00	0.00	0.00
37	2.53	0.38	-2.81	0.40	21.3	1.83	0.0	0.00	0.00	0.00
38	2.33	0.38	-1.60	0.40	21.3	1.68	0.0	0.00	0.00	0.00
39	2.12	0.38	-0.38	0.40	21.3	1.53	0.0	0.00	0.00	0.00
40	1.90	0.38	0.83	0.40	21.3	1.37	0.0	0.00	0.00	0.00
41	1.67	0.38	2.05	0.40	21.3	1.20	0.0	0.00	0.00	0.00
42	1.43	0.38	3.26	0.40	21.3	1.03	0.0	0.00	0.00	0.00
43	1.19	0.38	4.48	0.40	21.3	0.86	0.0	0.00	0.00	0.00
44	0.94	0.38	5.70	0.40	21.3	0.68	0.0	0.00	0.00	0.00
45	0.68	0.39	6.92	0.40	21.3	0.49	0.0	0.00	0.00	0.00
46	0.47	0.39	8.15	0.40	21.3	0.32	0.0	0.00	0.00	0.00
47	0.36	0.39	9.37	0.40	21.3	0.25	0.0	0.00	0.00	0.00
48	0.25	0.39	10.61	0.40	21.3	0.17	0.0	0.00	0.00	0.00
49	0.13	0.39	11.85	0.40	21.3	0.09	0.0	0.00	0.00	0.00
50	0.04	0.39	13.09	0.40	21.3	0.03	0.0	0.00	0.00	0.00

FORZE VERTICALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 82					
Concio N.ro	Ff (t)	Fq (t)	Fr (t)	Fs (t)	Ftot (t)
1	0.00	0.99	0.00	0.00	1.19
2	0.00	0.99	0.00	0.00	1.57
3	0.00	0.99	0.00	0.00	1.93
4	0.00	0.26	0.00	0.00	1.52
5	0.00	0.00	0.00	0.00	1.57
6	0.00	0.00	0.00	0.00	1.85
7	0.00	0.00	0.00	0.00	2.12
8	0.00	0.00	0.00	0.00	2.33

FORZE VERTICALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 82

Concio N.ro	Ff (t)	Fq (t)	Fr (t)	Fs (t)	Ftot (t)
9	0.00	0.00	0.00	0.00	2.41
10	0.00	0.00	0.00	0.00	2.48
11	0.00	0.00	0.00	0.00	2.53
12	0.00	0.00	0.00	0.00	2.58
13	0.00	0.00	0.00	0.00	2.61
14	0.00	0.00	0.00	0.00	2.63
15	0.00	0.00	0.00	0.00	2.65
16	0.00	0.00	0.00	0.00	2.65
17	0.00	0.00	0.00	0.00	2.64
18	0.00	0.00	0.00	0.00	2.63
19	0.00	0.00	0.00	0.00	2.61
20	0.00	0.00	0.00	0.00	2.58
21	0.00	0.00	0.00	0.00	2.54
22	0.00	0.00	0.00	0.00	2.49
23	0.00	0.00	0.00	0.00	2.44
24	0.00	0.00	0.00	0.00	2.38
25	0.00	0.00	0.00	0.00	2.31
26	0.00	0.00	0.00	0.00	2.24
27	0.00	0.00	0.00	0.00	2.16
28	0.00	0.00	0.00	0.00	2.07
29	0.00	0.00	0.00	0.00	1.98
30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.88
31	0.00	0.00	0.00	0.00	1.77
32	0.00	0.00	0.00	0.00	1.81
33	0.00	0.00	0.00	0.00	1.85
34	0.00	0.00	0.00	0.00	1.89
35	0.00	0.00	0.00	0.00	1.91
36	0.00	0.00	0.00	0.00	1.93
37	0.00	0.00	0.00	0.00	1.83
38	0.00	0.00	0.00	0.00	1.68
39	0.00	0.00	0.00	0.00	1.53
40	0.00	0.00	0.00	0.00	1.37
41	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20
42	0.00	0.00	0.00	0.00	1.03

FORZE VERTICALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 82					
Concio N.ro	Ff (t)	Fq (t)	Fr (t)	Fs (t)	Ftot (t)
43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.86
44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.68
45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49
46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32
47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17
49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09
50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03

FORZE ORIZZONTALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 82					
Concio N.ro	Hf (t)	Hq (t)	Hr (t)	Htot (t)	Hs (t)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

FORZE ORIZZONTALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 82

Concio N.ro	Hf (t)	Hq (t)	Hr (t)	Htot (t)	Hs (t)
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

REAZIONI MUTUE FRA CONCI

Superficie N.ro: 82

BISHOP	JAMBU	BELL	MP - Fx= C	MP - Fx = SIN	MP-Fx = SIN/2	SARMA	SPENCER
--------	-------	------	------------	---------------	---------------	-------	---------

Conc. sx	Conc. dx	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)
	1	0	0														
1	2	.7	0														
2	3	1.6	0														
3	4	2.6	0														
4	5	3.2	0														
5	6	3.8	0														
6	7	4.5	0														
7	8	5.2	0														
8	9	5.9	0														
9	10	6.6	0														
10	11	7.1	0														
11	12	7.7	0														
12	13	8.2	0														
13	14	8.6	0														
14	15	8.9	0														
15	16	9.2	0														
16	17	9.4	0														
17	18	9.6	0														
18	19	9.7	0														
19	20	9.8	0														
20	21	9.8	0														
21	22	9.7	0														
22	23	9.6	0														
23	24	9.4	0														
24	25	9.2	0														
25	26	9	0														
26	27	8.7	0														
27	28	8.4	0														
28	29	8.1	0														
29	30	7.7	0														
30	31	7.3	0														
31	32	6.9	0														
32	33	6.5	0														
33	34	6	0														
34	35	5.5	0														
35	36	5.1	0														
36	37	4.6	0														
37	38	4.1	0														
38	39	3.7	0														
39	40	3.2	0														
40	41	2.7	0														
41	42	2.3	0														
42	43	1.9	0														
43	44	1.5	0														
44	45	1.1	0														
45	46	.8	0														
46	47	.6	0														

REAZIONI MUTUE FRA CONCI																	
Superficie N.ro: 82																	
		BISHOP		JAMBU		BELL		MP - Fx= C		MP - Fx = SIN		MP-Fx = SIN/2		SARMA		SPENCER	
Conc.	Conc.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.
sx	dx	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)
47	48	.4	0														
48	49	.2	0														
49	50	.1	0														
50		-.1	0														

H.2 Combinazione sismica

DATI GENERALI STABILITA' PENDIO	
DATI GENERALI DI VERIFICA	
Vita Nominale (Anni)	50
Classe d' Uso	QUARTA
Longitudine Est (Grd)	14.680
Latitudine Nord (Grd)	37.190
Categoria Suolo	B
Coeff. Condiz. Topogr.	1.000
Probabilita' Pvr	0.100
Periodo di Ritorno Anni	949.000
Accelerazione Ag/g	0.345
Fattore Stratigrafia 'S'	1.075
Coeff. Sismico Kh	0.111
Coeff. Sismico Kv	0.056
Numero concii :	50
Numero elementi rigidi:	0
Tipo Superficie di rottura :	CIRCOLARE PASSANTE PER UN PUNTO
COORDINATE PUNTO DI PASSAGGIO CERCHI DI ROTTURA	
Ascissa pto passaggio cerchio (m):	62.600
Ordinata pto passaggio cerchio (m):	16.160
PARAMETRI MAGLIA DEI CENTRI PER SUPERFICI DI ROTTURA CIRCOLARI	
Ascissa Polo (m):	59.170
Ordinata Polo (m):	26.040
Numero righe maglia :	10.0
Numero colonne maglia :	10.0
Passo direzione 'X' (m) :	1.00

DATI GENERALI STABILITA' PENDIO

DATI GENERALI DI VERIFICA	
Passo direzione 'Y' (m) :	1.00
Rotazione maglia (Grd) :	0.0
Peso specifico dell' acqua (t/mc) :	1.000
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA TABELLA M2	
Tangente Resist. Taglio	1.25
Peso Specifico	1.00
Coesione Efficace (c'k)	1.25
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1.40
Coefficiente R2	1.00

DATI GEOTECNICI E STRATIGRAFIA

Str. N.ro	Descrizione Strato	Coesione t/mq	Ang.attr Grd	Densita' t/mc	D.Saturo t/mc	Vert N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)
	Profilo del pendio					1	0.00	17.31
						2	6.46	17.23
						3	16.57	23.00
						4	18.07	23.01
						5	46.57	23.82
						6	48.09	23.81
						7	57.00	18.71
						8	59.00	18.71
						9	62.60	16.66
						10	63.84	16.51
						11	75.00	16.51
1	RIL	0.000	38.00	1.900	1.900	1	6.46	16.73
						2	20.86	16.73
						3	22.24	15.97
						4	47.71	16.04
						5	56.69	15.68
						6	58.73	16.21
						7	62.60	16.16
2	P	0.500	26.00	1.780	1.780			

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO

N.ro Cerchio critico : 73											
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)	Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2	Sarma	Spencer
1	59.2	26.0	10.5	1,3419							
2	60.2	26.0	10.2	1,341							
3	61.2	26.0	10.0	1,3892							
4	62.2	26.0	9.9	1,5144							
5	63.2	26.0	9.9	1,6098							
6	64.2	26.0	10.0	1,7576							
7	65.2	26.0	10.2	2,1525							
8	66.2	26.0	10.5	2,8578							
9	67.2	26.0	10.9	3,8347							
10	68.2	26.0	11.3	4,6133							
11	59.2	27.0	11.4	1,3033							
12	60.2	27.0	11.1	1,304							
13	61.2	27.0	11.0	1,3486							
14	62.2	27.0	10.9	1,4701							
15	63.2	27.0	10.9	1,5921							
16	64.2	27.0	11.0	1,7765							
17	65.2	27.0	11.2	2,0832							
18	66.2	27.0	11.5	2,661							
19	67.2	27.0	11.8	3,4518							
20	68.2	27.0	12.2	4,3061							
21	59.2	28.0	12.4	1,2763							
22	60.2	28.0	12.1	1,2745							
23	61.2	28.0	12.0	1,3186							
24	62.2	28.0	11.9	1,4275							
25	63.2	28.0	11.9	1,558							
26	64.2	28.0	12.0	1,7752							
27	65.2	28.0	12.2	2,0546							
28	66.2	28.0	12.4	2,5206							
29	67.2	28.0	12.7	3,1792							
30	68.2	28.0	13.1	3,9472							
31	59.2	29.0	13.3	1,2642							
32	60.2	29.0	13.1	1,2501							
33	61.2	29.0	13.0	1,2903							
34	62.2	29.0	12.9	1,3848							
35	63.2	29.0	12.9	1,5097							
36	64.2	29.0	13.0	1,7403							
37	65.2	29.0	13.1	2,0346							
38	66.2	29.0	13.4	2,4263							
39	67.2	29.0	13.7	2,9994							
40	68.2	29.0	14.0	3,675							
41	59.2	30.0	14.3	1,2633							
42	60.2	30.0	14.1	1,2254							
43	61.2	30.0	14.0	1,2566							
44	62.2	30.0	13.9	1,3483							
45	63.2	30.0	13.9	1,4585							
46	64.2	30.0	14.0	1,6841							

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO											
N.ro Cerchio critico : 73											
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)	Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2	Sarma	Spencer
47	65.2	30.0	14.1	2,0142							
48	66.2	30.0	14.3	2,3727							
49	67.2	30.0	14.6	2,8556							
50	68.2	30.0	15.0	3,449							
51	59.2	31.0	15.3	1,2602							
52	60.2	31.0	15.1	1,223							
53	61.2	31.0	14.9	1,2365							
54	62.2	31.0	14.9	1,313							
55	63.2	31.0	14.9	1,4135							
56	64.2	31.0	15.0	1,6189							
57	65.2	31.0	15.1	1,9594							
58	66.2	31.0	15.3	2,3274							
59	67.2	31.0	15.6	2,7636							
60	68.2	31.0	15.9	3,2767							
61	59.2	32.0	16.2	1,2738							
62	60.2	32.0	16.1	1,2204							
63	61.2	32.0	15.9	1,2165							
64	62.2	32.0	15.9	1,2841							
65	63.2	32.0	15.9	1,368							
66	64.2	32.0	16.0	1,5528							
67	65.2	32.0	16.1	1,8723							
68	66.2	32.0	16.3	2,301							
69	67.2	32.0	16.5	2,6835							
70	68.2	32.0	16.8	3,157							
71	59.2	33.0	17.2	1,2823							
72	60.2	33.0	17.1	1,2325							
73	61.2	33.0	16.9	1,2085							
74	62.2	33.0	16.9	1,2559							
75	63.2	33.0	16.9	1,3309							
76	64.2	33.0	17.0	1,49							
77	65.2	33.0	17.1	1,7826							
78	66.2	33.0	17.3	2,2211							
79	67.2	33.0	17.5	2,6343							
80	68.2	33.0	17.8	3,0517							
81	59.2	34.0	18.2	1,3016							
82	60.2	34.0	18.0	1,2402							
83	61.2	34.0	17.9	1,2158							
84	62.2	34.0	17.9	1,237							
85	63.2	34.0	17.9	1,2975							
86	64.2	34.0	17.9	1,4326							
87	65.2	34.0	18.1	1,6941							
88	66.2	34.0	18.2	2,1105							
89	67.2	34.0	18.5	2,5824							
90	68.2	34.0	18.7	2,9747							
91	59.2	35.0	19.2	1,3148							

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO											
N.ro Cerchio critico : 73											
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)	Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2	Sarma	Spencer
92	60.2	35.0	19.0	1,2513							
93	61.2	35.0	18.9	1,221							
94	62.2	35.0	18.9	1,2293							
95	63.2	35.0	18.9	1,2649							
96	64.2	35.0	18.9	1,386							
97	65.2	35.0	19.1	1,6123							
98	66.2	35.0	19.2	1,9961							
99	67.2	35.0	19.4	2,4948							
100	68.2	35.0	19.7	2,9193							

CARATTERISTICHE CONCI										
Superficie di Scorrimento N.ro: 73										
Concio N.ro	h (m)	L (m)	α (°)	c (t/mq)	ϕ (°)	W (t)	hw (m)	Qw (t)	Tcn (t)	Tgg (t)
1	0.26	0.64	-55.93	0.00	32.0	0.18	0.0	0.00	0.00	0.00
2	0.77	0.61	-53.83	0.00	32.0	0.53	0.0	0.00	0.00	0.00
3	1.24	0.58	-51.82	0.00	32.0	0.85	0.0	0.00	0.00	0.00
4	1.61	0.56	-49.90	0.00	32.0	1.10	0.0	0.00	0.00	0.00
5	1.82	0.54	-48.05	0.00	32.0	1.24	0.0	0.00	0.00	0.00
6	2.00	0.52	-46.27	0.00	32.0	1.36	0.0	0.00	0.00	0.00
7	2.16	0.50	-44.54	0.00	32.0	1.47	0.0	0.00	0.00	0.00
8	2.29	0.49	-42.86	0.00	32.0	1.56	0.0	0.00	0.00	0.00
9	2.41	0.48	-41.23	0.00	32.0	1.64	0.0	0.00	0.00	0.00
10	2.51	0.47	-39.64	0.00	32.0	1.71	0.0	0.00	0.00	0.00
11	2.60	0.46	-38.08	0.00	32.0	1.77	0.0	0.00	0.00	0.00
12	2.66	0.45	-36.56	0.00	32.0	1.81	0.0	0.00	0.00	0.00
13	2.72	0.44	-35.06	0.00	32.0	1.85	0.0	0.00	0.00	0.00
14	2.76	0.43	-33.59	0.00	32.0	1.88	0.0	0.00	0.00	0.00
15	2.78	0.42	-32.15	0.00	32.0	1.90	0.0	0.00	0.00	0.00
16	2.80	0.42	-30.73	0.00	32.0	1.91	0.0	0.00	0.00	0.00
17	2.80	0.41	-29.33	0.00	32.0	1.91	0.0	0.00	0.00	0.00
18	2.79	0.41	-27.95	0.00	32.0	1.90	0.0	0.00	0.00	0.00
19	2.77	0.40	-26.59	0.00	32.0	1.89	0.0	0.00	0.00	0.00
20	2.74	0.40	-25.24	0.00	32.0	1.87	0.0	0.00	0.00	0.00
21	2.70	0.39	-23.91	0.00	32.0	1.84	0.0	0.00	0.00	0.00
22	2.65	0.39	-22.59	0.00	32.0	1.80	0.0	0.00	0.00	0.00
23	2.59	0.38	-21.28	0.00	32.0	1.76	0.0	0.00	0.00	0.00
24	2.52	0.38	-19.98	0.00	32.0	1.71	0.0	0.00	0.00	0.00
25	2.44	0.38	-18.70	0.00	32.0	1.66	0.0	0.00	0.00	0.00
26	2.35	0.38	-17.42	0.00	32.0	1.60	0.0	0.00	0.00	0.00

CARATTERISTICHE CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 73										
Concio N.ro	h (m)	L (m)	α (°)	c (t/mg)	ϕ (°)	W (t)	hw (m)	Qw (t)	Tcn (t)	Tgg (t)
27	2.25	0.37	-16.16	0.00	32.0	1.53	0.0	0.00	0.00	0.00
28	2.15	0.37	-14.90	0.00	32.0	1.46	0.0	0.00	0.00	0.00
29	2.13	0.37	-13.65	0.00	32.0	1.45	0.0	0.00	0.00	0.00
30	2.21	0.37	-12.41	0.00	32.0	1.51	0.0	0.00	0.00	0.00
31	2.29	0.37	-11.17	0.00	32.0	1.56	0.0	0.00	0.00	0.00
32	2.36	0.36	-9.94	0.00	32.0	1.60	0.0	0.00	0.00	0.00
33	2.41	0.36	-8.71	0.00	32.0	1.64	0.0	0.00	0.00	0.00
34	2.47	0.36	-7.48	0.00	32.0	1.68	0.0	0.00	0.00	0.00
35	2.32	0.36	-6.26	0.40	21.3	1.58	0.0	0.00	0.00	0.00
36	2.16	0.36	-5.04	0.40	21.3	1.47	0.0	0.00	0.00	0.00
37	1.98	0.36	-3.83	0.40	21.3	1.35	0.0	0.00	0.00	0.00
38	1.80	0.36	-2.61	0.40	21.3	1.22	0.0	0.00	0.00	0.00
39	1.60	0.36	-1.40	0.40	21.3	1.09	0.0	0.00	0.00	0.00
40	1.41	0.36	-0.19	0.40	21.3	0.95	0.0	0.00	0.00	0.00
41	1.20	0.36	1.02	0.40	21.3	0.81	0.0	0.00	0.00	0.00
42	0.98	0.36	2.24	0.40	21.3	0.67	0.0	0.00	0.00	0.00
43	0.76	0.36	3.45	0.40	21.3	0.52	0.0	0.00	0.00	0.00
44	0.53	0.36	4.66	0.40	21.3	0.36	0.0	0.00	0.00	0.00
45	0.43	0.36	5.88	0.40	21.3	0.28	0.0	0.00	0.00	0.00
46	0.35	0.36	7.10	0.40	21.3	0.22	0.0	0.00	0.00	0.00
47	0.26	0.36	8.32	0.40	21.3	0.16	0.0	0.00	0.00	0.00
48	0.17	0.36	9.55	0.40	21.3	0.11	0.0	0.00	0.00	0.00
49	0.11	0.36	10.78	0.40	21.3	0.07	0.0	0.00	0.00	0.00
50	0.04	0.37	12.02	0.40	21.3	0.02	0.0	0.00	0.00	0.00

FORZE VERTICALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 73					
Concio N.ro	Ff (t)	Fq (t)	Fr (t)	Fs (t)	Ftot (t)
1	0.00	0.00	0.00	0.01	0.19
2	0.00	0.00	0.00	0.03	0.55
3	0.00	0.00	0.00	0.05	0.89
4	0.00	0.00	0.00	0.06	1.16
5	0.00	0.00	0.00	0.07	1.31
6	0.00	0.00	0.00	0.08	1.44
7	0.00	0.00	0.00	0.08	1.55
8	0.00	0.00	0.00	0.09	1.65

FORZE VERTICALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 73

Concio N.ro	Ff (t)	Fq (t)	Fr (t)	Fs (t)	Ftot (t)
9	0.00	0.00	0.00	0.09	1.73
10	0.00	0.00	0.00	0.09	1.81
11	0.00	0.00	0.00	0.10	1.87
12	0.00	0.00	0.00	0.10	1.91
13	0.00	0.00	0.00	0.10	1.95
14	0.00	0.00	0.00	0.10	1.98
15	0.00	0.00	0.00	0.11	2.00
16	0.00	0.00	0.00	0.11	2.01
17	0.00	0.00	0.00	0.11	2.01
18	0.00	0.00	0.00	0.11	2.01
19	0.00	0.00	0.00	0.10	1.99
20	0.00	0.00	0.00	0.10	1.97
21	0.00	0.00	0.00	0.10	1.94
22	0.00	0.00	0.00	0.10	1.90
23	0.00	0.00	0.00	0.10	1.86
24	0.00	0.00	0.00	0.10	1.81
25	0.00	0.00	0.00	0.09	1.75
26	0.00	0.00	0.00	0.09	1.69
27	0.00	0.00	0.00	0.09	1.62
28	0.00	0.00	0.00	0.08	1.54
29	0.00	0.00	0.00	0.08	1.53
30	0.00	0.00	0.00	0.08	1.59
31	0.00	0.00	0.00	0.09	1.64
32	0.00	0.00	0.00	0.09	1.69
33	0.00	0.00	0.00	0.09	1.73
34	0.00	0.00	0.00	0.09	1.77
35	0.00	0.00	0.00	0.09	1.67
36	0.00	0.00	0.00	0.08	1.55
37	0.00	0.00	0.00	0.07	1.42
38	0.00	0.00	0.00	0.07	1.29
39	0.00	0.00	0.00	0.06	1.15
40	0.00	0.00	0.00	0.05	1.01
41	0.00	0.00	0.00	0.05	0.86
42	0.00	0.00	0.00	0.04	0.71

FORZE VERTICALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 73					
Concio N.ro	Ff (t)	Fq (t)	Fr (t)	Fs (t)	Ftot (t)
43	0.00	0.00	0.00	0.03	0.55
44	0.00	0.00	0.00	0.02	0.38
45	0.00	0.00	0.00	0.02	0.29
46	0.00	0.00	0.00	0.01	0.24
47	0.00	0.00	0.00	0.01	0.17
48	0.00	0.00	0.00	0.01	0.12
49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07
50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03

FORZE ORIZZONTALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 73					
Concio N.ro	Hf (t)	Hq (t)	Hr (t)	Htot (t)	Hs (t)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21

FORZE ORIZZONTALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 73

Concio N.ro	Hf (t)	Hq (t)	Hr (t)	Htot (t)	Hs (t)
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19
25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18
26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18
27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17
28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16
29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16
30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17
31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17
32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18
33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18
34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19
35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18
36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16
37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15
38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14
39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09
42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07
43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

REAZIONI MUTUE FRA CONCI

Superficie N.ro: 73

BISHOP	JAMBU	BELL	MP - Fx= C	MP - Fx = SIN	MP-Fx = SIN/2	SARMA	SPENCER
--------	-------	------	------------	---------------	---------------	-------	---------

Conc. sx	Conc. dx	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)
	1	0	0														
1	2	.1	0														
2	3	.3	0														
3	4	.7	0														
4	5	1.2	0														
5	6	1.7	0														
6	7	2.1	0														
7	8	2.6	0														
8	9	3	0														
9	10	3.4	0														
10	11	3.8	0														
11	12	4.2	0														
12	13	4.5	0														
13	14	4.8	0														
14	15	5.1	0														
15	16	5.3	0														
16	17	5.5	0														
17	18	5.7	0														
18	19	5.8	0														
19	20	5.9	0														
20	21	5.9	0														
21	22	5.9	0														
22	23	5.8	0														
23	24	5.7	0														
24	25	5.6	0														
25	26	5.4	0														
26	27	5.3	0														
27	28	5.1	0														
28	29	4.9	0														
29	30	4.7	0														
30	31	4.4	0														
31	32	4.1	0														
32	33	3.8	0														
33	34	3.4	0														
34	35	2.9	0														
35	36	2.6	0														
36	37	2.4	0														
37	38	2.1	0														
38	39	1.8	0														
39	40	1.5	0														
40	41	1.3	0														
41	42	1.1	0														
42	43	.9	0														
43	44	.7	0														
44	45	.6	0														
45	46	.5	0														
46	47	.4	0														

REAZIONI MUTUE FRA CONCI																	
Superficie N.ro: 73																	
		BISHOP		JAMBU		BELL		MP - Fx= C		MP - Fx = SIN		MP-Fx = SIN/2		SARMA		SPENCER	
Conc. sx	Conc. dx	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)
47	48	.3	0														
48	49	.2	0														
49	50	.1	0														
50		0	0														

I VERIFICA DI STABILITA' GLOBALE MECCANISMO GENERALE

RILEVATO PK 5+725

I.1 Combinazione statica

Slide Analysis Information

Document Name

File Name: pk 5+725_statiiica.sli

Project Settings

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Failure Direction: Right to Left
Units of Measurement: SI Units
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
Groundwater Method: Water Surfaces
Data Output: Standard
Calculate Excess Pore Pressure: Off
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: Off
Random Numbers: Pseudo-random Seed
Random Number Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Analysis Methods

Analysis Methods used:
Bishop simplified

Number of slices: 25
Tolerance: 0.005
Maximum number of iterations: 50

Surface Options

Surface Type: Circular
Radius increment: 10
Minimum Elevation: Not Defined
Composite Surfaces: Disabled
Reverse Curvature: Create Tension Crack

Material Properties

Material: Rilevato
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Friction Angle: 32.01 degrees
Water Surface: None

Material: Ppw
Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 18 kN/m³
 Cohesion: 2.4 kPa
 Friction Angle: 29.26 degrees
 Water Surface: None

List of Coordinates

Material Boundary

-41.826	47.791	-4.896	48.903	32.207	49.597
-40.125	47.809	-4.516	48.912	32.440	49.615
-39.917	47.811	-2.442	48.915	33.532	49.737
-38.858	47.822	-0.566	48.918	35.056	49.905
-38.679	47.823	1.156	48.920	35.061	49.905
-37.614	47.834	2.766	48.922	35.097	49.909
-37.460	47.835	4.292	48.924	36.545	50.081
-36.399	47.846	5.723	48.926	36.753	50.104
-35.313	47.856	8.586	49.106	36.973	50.070
-35.204	47.857	10.250	49.134	38.222	50.175
-33.766	47.871	11.782	49.164	39.073	50.247
-33.377	47.875	14.358	49.323	39.677	50.296
-32.607	47.883	15.885	49.363	40.131	50.332
-32.208	47.888	21.286	49.248	40.505	50.362
-31.872	47.892	22.486	49.176	40.826	50.387
-30.640	47.909	23.283	49.152	41.092	50.408
-30.580	47.909	23.654	49.152	41.305	50.427
-30.574	47.909	23.765	49.156	41.472	50.443
-30.566	47.909	24.226	49.157	42.368	50.484
-30.458	47.916	24.750	49.159	42.370	50.700
-30.222	47.931	24.888	49.162	43.053	51.026
-29.998	47.946	25.067	49.166	45.903	52.191
-29.913	47.949	25.277	49.174	49.430	51.805
-29.810	47.954	25.506	49.185	49.911	51.745
-29.682	47.959	25.743	49.199	50.384	51.766
-20.338	48.511	26.277	49.204	54.665	51.810
-19.269	48.543	26.503	49.219	54.666	51.887
-18.072	48.579	27.010	49.227	54.910	51.909
-16.729	48.619	27.223	49.242	54.973	51.909
-15.215	48.664	27.677	49.252	55.232	51.909
-13.505	48.713	27.888	49.265	55.550	51.892
-12.683	48.752	28.281	49.277	56.747	51.852
-10.918	48.793	28.495	49.289	58.692	52.074
-8.956	48.840	28.728	49.299	62.248	53.917
-8.667	48.852	29.063	49.315	64.759	55.356
-6.708	48.895	30.704	49.437	64.761	55.375
-6.123	48.909	31.341	49.504	75.968	61.880

External Boundary

10.213	62.387
8.463	62.330
4.713	62.207
0.963	62.084
0.463	62.068
-0.287	62.068
-1.300	62.135
-2.050	62.135
-2.550	62.118
-6.300	61.991

-10.050	61.863
-11.800	61.804
-13.300	61.804
-22.050	56.804
-24.050	56.805
-32.800	51.805
-34.800	51.805
-41.826	47.791
-44.620	47.762
-44.921	47.760
-45.234	47.756
-45.564	47.752
-46.829	47.737
-47.199	47.731
-48.441	47.714
-50.490	47.687
-50.490	32.188
75.968	32.188
75.968	61.880
34.377	62.675
26.305	62.728
11.713	62.387

Search Grid Coordinates

-51.851	56.925
-11.737	56.925
-11.737	97.003
-51.851	97.003

Number of intervals in x direction = 80

Number of intervals in y direction = 80

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS: 1.467780

Center: -43.828, 89.989

Radius: 42.288

Left Slip Surface Endpoint: -45.827, 47.749

Right Slip Surface Endpoint: -12.303, 61.804

Resisting Moment=37101.3 kN-m

Driving Moment=25277.2 kN-m

I.2 Combinazione sismica

Slide Analysis Information

Document Name

File Name: pk 5+725_sismica.sli

Project Settings

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Failure Direction: Right to Left
Units of Measurement: SI Units
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
Groundwater Method: Water Surfaces
Data Output: Standard
Calculate Excess Pore Pressure: Off
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: Off
Random Numbers: Pseudo-random Seed
Random Number Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Analysis Methods

Analysis Methods used:
Bishop simplified

Number of slices: 25
Tolerance: 0.005
Maximum number of iterations: 50

Surface Options

Surface Type: Circular
Radius increment: 10
Minimum Elevation: Not Defined
Composite Surfaces: Disabled
Reverse Curvature: Create Tension Crack

Loading

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.113
Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.056

Material Properties

Material: Rilevato
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Friction Angle: 32.01 degrees
Water Surface: None

Material: Ppw
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³

Cohesion: 2.4 kPa
 Friction Angle: 29.26 degrees
 Water Surface: None

List of Coordinates

Material Boundary

-41.826	47.791	-4.896	48.903	32.207	49.597
-40.125	47.809	-4.516	48.912	32.440	49.615
-39.917	47.811	-2.442	48.915	33.532	49.737
-38.858	47.822	-0.566	48.918	35.056	49.905
-38.679	47.823	1.156	48.920	35.061	49.905
-37.614	47.834	2.766	48.922	35.097	49.909
-37.460	47.835	4.292	48.924	36.545	50.081
-36.399	47.846	5.723	48.926	36.753	50.104
-35.313	47.856	8.586	49.106	36.973	50.070
-35.204	47.857	10.250	49.134	38.222	50.175
-33.766	47.871	11.782	49.164	39.073	50.247
-33.377	47.875	14.358	49.323	39.677	50.296
-32.607	47.883	15.885	49.363	40.131	50.332
-32.208	47.888	21.286	49.248	40.505	50.362
-31.872	47.892	22.486	49.176	40.826	50.387
-30.640	47.909	23.283	49.152	41.092	50.408
-30.580	47.909	23.654	49.152	41.305	50.427
-30.574	47.909	23.765	49.156	41.472	50.443
-30.566	47.909	24.226	49.157	42.368	50.484
-30.458	47.916	24.750	49.159	42.370	50.700
-30.222	47.931	24.888	49.162	43.053	51.026
-29.998	47.946	25.067	49.166	45.903	52.191
-29.913	47.949	25.277	49.174	49.430	51.805
-29.810	47.954	25.506	49.185	49.911	51.745
-29.682	47.959	25.743	49.199	50.384	51.766
-20.338	48.511	26.277	49.204	54.665	51.810
-19.269	48.543	26.503	49.219	54.666	51.887
-18.072	48.579	27.010	49.227	54.910	51.909
-16.729	48.619	27.223	49.242	54.973	51.909
-15.215	48.664	27.677	49.252	55.232	51.909
-13.505	48.713	27.888	49.265	55.550	51.892
-12.683	48.752	28.281	49.277	56.747	51.852
-10.918	48.793	28.495	49.289	58.692	52.074
-8.956	48.840	28.728	49.299	62.248	53.917
-8.667	48.852	29.063	49.315	64.759	55.356
-6.708	48.895	30.704	49.437	64.761	55.375
-6.123	48.909	31.341	49.504	75.968	61.880

External Boundary

10.213	62.387
8.463	62.330
4.713	62.207
0.963	62.084
0.463	62.068
-0.287	62.068
-1.300	62.135
-2.050	62.135
-2.550	62.118
-6.300	61.991
-10.050	61.863
-11.800	61.804

-13.300	61.804
-22.050	56.804
-24.050	56.805
-32.800	51.805
-34.800	51.805
-41.826	47.791
-44.620	47.762
-44.921	47.760
-45.234	47.756
-45.564	47.752
-46.829	47.737
-47.199	47.731
-48.441	47.714
-50.490	47.687
-50.490	32.188
75.968	32.188
75.968	61.880
34.377	62.675
26.305	62.728
11.713	62.387

Search Grid Coordinates

-51.851	56.925
-11.737	56.925
-11.737	97.003
-51.851	97.003

Number of intervals in x direction = 80

Number of intervals in y direction = 80

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS: 1.142000

Center: -43.828, 89.989

Radius: 42.288

Left Slip Surface Endpoint: -45.827, 47.749

Right Slip Surface Endpoint: -12.303, 61.804

Resisting Moment=37436.3 kN-m

Driving Moment=32781.2 kN-m

J VERIFICA DI STABILITA' GLOBALE MECCANISMO GENERALE RILEVATO PK 8+000

J.1 Combinazione statica

DATI GENERALI STABILITA' PENDIO	
DATI GENERALI DI VERIFICA	
Vita Nominale (Anni)	50
Classe d' Uso	QUARTA
Longitudine Est (Grd)	14.840
Latitudine Nord (Grd)	37.210
Categoria Suolo	B
Coeff. Condiz. Topogr.	1.000
Probabilita' Pvr	0.100
Periodo di Ritorno Anni	949.000
Accelerazione Ag/g	0.390
Fattore Stratigrafia 'S'	1.036
Coeff. Sismico Kh	0.000
Coeff. Sismico Kv	0.000
Numero conci :	50
Numero elementi rigidi:	0
Tipo Superficie di rottura :	CIRCOLARE PASSANTE PER UN PUNTO
COORDINATE PUNTO DI PASSAGGIO CERCHI DI ROTTURA	
Ascissa pto passaggio cerchio (m):	60.350
Ordinata pto passaggio cerchio (m):	14.770
PARAMETRI MAGLIA DEI CENTRI PER SUPERFICI DI ROTTURA CIRCOLARI	
Ascissa Polo (m):	58.000
Ordinata Polo (m):	42.000
Numero righe maglia :	10.0
Numero colonne maglia :	10.0
Passo direzione 'X' (m) :	1.00
Passo direzione 'Y' (m) :	1.00
Rotazione maglia (Grd) :	0.0
Peso specifico dell' acqua (t/mc) :	1.000
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA TABELLA M2	
Tangente Resist. Taglio	1.25

DATI GENERALI STABILITA' PENDIO

DATI GENERALI DI VERIFICA

Peso Specifico	1.00
Coesione Efficace (c'k)	1.25
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1.40
Coefficiente R2	1.00

DATI GEOTECNICI E STRATIGRAFIA

Str. N.ro	Descrizione Strato	Coesione t/mq	Ang.attr Grd	Densita' t/mc	D.Saturo t/mc	Vert N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)
	Profilo del pendio					1	0.00	27.67
						2	15.48	26.14
						3	20.75	23.80
						4	42.75	23.85
						5	44.26	23.85
						6	53.00	18.84
						7	55.00	18.84
						8	60.35	15.78
						9	74.50	12.34
1	RIL	0.000	38.00	1.900	1.900	1	32.81	21.49
						2	36.59	21.12
						3	39.59	20.73
						4	60.35	15.37
2	PV	0.000	43.00	1.730	1.730			

DATI FORZE DISTRIBUITE VERTICALI

Vert. N.ro	Asc. in. (m)	Int. iniz. (t/ml)	Asc. fin. (m)	Int. fin. (t/ml)
1	20.75	2.600	42.75	2.600

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO

N.ro Cerchio critico : 79											
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)	Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2	Sarma	Spencer
1	58.0	42.0	27.3	1,962							
2	59.0	42.0	27.3	1,8672							

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO											
N.ro Cerchio critico : 79											
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)	Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2	Sarma	Spencer
3	60.0	42.0	27.2	1,7829							
4	61.0	42.0	27.2	1,7252							
5	62.0	42.0	27.3	1,6835							
6	63.0	42.0	27.4	1,672							
7	64.0	42.0	27.5	1,6679							
8	65.0	42.0	27.6	1,6825							
9	66.0	42.0	27.8	1,7436							
10	67.0	42.0	28.0	1,8237							
11	58.0	43.0	28.3	1,9943							
12	59.0	43.0	28.3	1,8874							
13	60.0	43.0	28.2	1,8078							
14	61.0	43.0	28.2	1,7353							
15	62.0	43.0	28.3	1,684							
16	63.0	43.0	28.4	1,659							
17	64.0	43.0	28.5	1,6646							
18	65.0	43.0	28.6	1,6674							
19	66.0	43.0	28.8	1,7125							
20	67.0	43.0	29.0	1,7819							
21	58.0	44.0	29.3	2,019							
22	59.0	44.0	29.3	1,9104							
23	60.0	44.0	29.2	1,8263							
24	61.0	44.0	29.2	1,7498							
25	62.0	44.0	29.3	1,6907							
26	63.0	44.0	29.3	1,6613							
27	64.0	44.0	29.5	1,6543							
28	65.0	44.0	29.6	1,6564							
29	66.0	44.0	29.8	1,6821							
30	67.0	44.0	30.0	1,7503							
31	58.0	45.0	30.3	2,0443							
32	59.0	45.0	30.3	1,9435							
33	60.0	45.0	30.2	1,8468							
34	61.0	45.0	30.2	1,7741							
35	62.0	45.0	30.3	1,7089							
36	63.0	45.0	30.3	1,6631							
37	64.0	45.0	30.4	1,6492							
38	65.0	45.0	30.6	1,6528							
39	66.0	45.0	30.8	1,6604							
40	67.0	45.0	31.0	1,7097							
41	58.0	46.0	31.3	2,0703							
42	59.0	46.0	31.3	1,9681							
43	60.0	46.0	31.2	1,8683							
44	61.0	46.0	31.2	1,7922							
45	62.0	46.0	31.3	1,7219							
46	63.0	46.0	31.3	1,677							
47	64.0	46.0	31.4	1,6448							

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO											
N.ro Cerchio critico : 79											
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)	Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2	Sarma	Spencer
48	65.0	46.0	31.6	1,6484							
49	66.0	46.0	31.7	1,6492							
50	67.0	46.0	31.9	1,6788							
51	58.0	47.0	32.3	2,097							
52	59.0	47.0	32.3	1,9937							
53	60.0	47.0	32.2	1,9003							
54	61.0	47.0	32.2	1,8123							
55	62.0	47.0	32.3	1,7455							
56	63.0	47.0	32.3	1,6865							
57	64.0	47.0	32.4	1,646							
58	65.0	47.0	32.6	1,6359							
59	66.0	47.0	32.7	1,6523							
60	67.0	47.0	32.9	1,6644							
61	58.0	48.0	33.3	2,1317							
62	59.0	48.0	33.3	2,028							
63	60.0	48.0	33.2	1,925							
64	61.0	48.0	33.2	1,8416							
65	62.0	48.0	33.3	1,7631							
66	63.0	48.0	33.3	1,6985							
67	64.0	48.0	33.4	1,6592							
68	65.0	48.0	33.6	1,6319							
69	66.0	48.0	33.7	1,6387							
70	67.0	48.0	33.9	1,6531							
71	58.0	49.0	34.3	2,1587							
72	59.0	49.0	34.3	2,0541							
73	60.0	49.0	34.2	1,95							
74	61.0	49.0	34.2	1,8633							
75	62.0	49.0	34.3	1,7819							
76	63.0	49.0	34.3	1,7215							
77	64.0	49.0	34.4	1,6677							
78	65.0	49.0	34.5	1,6401							
79	66.0	49.0	34.7	1,627							
80	67.0	49.0	34.9	1,6476							
81	58.0	50.0	35.3	2,1857							
82	59.0	50.0	35.3	2,0804							
83	60.0	50.0	35.2	1,9845							
84	61.0	50.0	35.2	1,8858							
85	62.0	50.0	35.3	1,8109							
86	63.0	50.0	35.3	1,7377							
87	64.0	50.0	35.4	1,679							
88	65.0	50.0	35.5	1,6445							
89	66.0	50.0	35.7	1,6295							
90	67.0	50.0	35.9	1,6324							
91	58.0	51.0	36.3	2,2128							
92	59.0	51.0	36.3	2,1078							

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO											
N.ro Cerchio critico : 79											
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)	Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2	Sarma	Spencer
93	60.0	51.0	36.2	2,0104							
94	61.0	51.0	36.2	1,9203							
95	62.0	51.0	36.3	1,8319							
96	63.0	51.0	36.3	1,7559							
97	64.0	51.0	36.4	1,7012							
98	65.0	51.0	36.5	1,6521							
99	66.0	51.0	36.7	1,6292							
100	67.0	51.0	36.8	1,6279							

CARATTERISTICHE CONCI										
Superficie di Scorrimento N.ro: 79										
Concio N.ro	h (m)	L (m)	α (°)	c (t/mq)	ϕ (°)	W (t)	hw (m)	Qw (t)	Tcn (t)	Tgg (t)
1	0.23	0.66	-42.99	0.00	32.0	0.21	0.0	0.00	0.00	0.00
2	0.67	0.65	-41.90	0.00	32.0	0.62	0.0	0.00	0.00	0.00
3	1.10	0.64	-40.83	0.00	32.0	1.02	0.0	0.00	0.00	0.00
4	1.51	0.63	-39.78	0.00	32.0	1.40	0.0	0.00	0.00	0.00
5	1.89	0.62	-38.74	0.00	32.0	1.75	0.0	0.00	0.00	0.00
6	2.00	0.61	-37.72	0.00	32.0	1.84	0.0	0.00	0.00	0.00
7	2.09	0.61	-36.71	0.00	32.0	1.93	0.0	0.00	0.00	0.00
8	2.16	0.60	-35.72	0.00	32.0	2.00	0.0	0.00	0.00	0.00
9	2.23	0.59	-34.73	0.00	32.0	2.06	0.0	0.00	0.00	0.00
10	2.28	0.58	-33.76	0.00	32.0	2.11	0.0	0.00	0.00	0.00
11	2.32	0.58	-32.80	0.00	32.0	2.14	0.0	0.00	0.00	0.00
12	2.35	0.57	-31.85	0.00	32.0	2.17	0.0	0.00	0.00	0.00
13	2.37	0.57	-30.91	0.00	32.0	2.19	0.0	0.00	0.00	0.00
14	2.38	0.56	-29.98	0.00	32.0	2.19	0.0	0.00	0.00	0.00
15	2.37	0.56	-29.06	0.00	32.0	2.19	0.0	0.00	0.00	0.00
16	2.36	0.55	-28.14	0.00	32.0	2.18	0.0	0.00	0.00	0.00
17	2.34	0.55	-27.24	0.00	32.0	2.16	0.0	0.00	0.00	0.00
18	2.30	0.54	-26.34	0.00	32.0	2.13	0.0	0.00	0.00	0.00
19	2.26	0.54	-25.45	0.00	36.7	2.08	0.0	0.00	0.00	0.00
20	2.21	0.53	-24.56	0.00	36.7	2.02	0.0	0.00	0.00	0.00
21	2.15	0.53	-23.68	0.00	36.7	1.96	0.0	0.00	0.00	0.00
22	2.08	0.53	-22.81	0.00	36.7	1.89	0.0	0.00	0.00	0.00
23	2.02	0.52	-21.94	0.00	36.7	1.83	0.0	0.00	0.00	0.00
24	2.21	0.52	-21.08	0.00	36.7	2.00	0.0	0.00	0.00	0.00
25	2.39	0.52	-20.22	0.00	36.7	2.16	0.0	0.00	0.00	0.00
26	2.57	0.52	-19.37	0.00	36.7	2.32	0.0	0.00	0.00	0.00
27	2.74	0.51	-18.52	0.00	36.7	2.47	0.0	0.00	0.00	0.00

CARATTERISTICHE CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 79										
Concio N.ro	h (m)	L (m)	α (°)	c (t/mg)	ϕ (°)	W (t)	hw (m)	Qw (t)	Tcn (t)	Tgg (t)
28	2.63	0.51	-17.67	0.00	36.7	2.37	0.0	0.00	0.00	0.00
29	2.50	0.51	-16.83	0.00	36.7	2.25	0.0	0.00	0.00	0.00
30	2.37	0.51	-16.00	0.00	36.7	2.12	0.0	0.00	0.00	0.00
31	2.22	0.50	-15.16	0.00	36.7	1.99	0.0	0.00	0.00	0.00
32	2.07	0.50	-14.33	0.00	36.7	1.85	0.0	0.00	0.00	0.00
33	1.92	0.50	-13.51	0.00	36.7	1.71	0.0	0.00	0.00	0.00
34	1.75	0.50	-12.68	0.00	36.7	1.56	0.0	0.00	0.00	0.00
35	1.58	0.50	-11.86	0.00	36.7	1.40	0.0	0.00	0.00	0.00
36	1.40	0.50	-11.04	0.00	36.7	1.24	0.0	0.00	0.00	0.00
37	1.21	0.49	-10.23	0.00	36.7	1.07	0.0	0.00	0.00	0.00
38	1.02	0.49	-9.41	0.00	36.7	0.89	0.0	0.00	0.00	0.00
39	0.97	0.49	-8.60	0.00	36.7	0.82	0.0	0.00	0.00	0.00
40	0.92	0.49	-7.79	0.00	36.7	0.77	0.0	0.00	0.00	0.00
41	0.87	0.49	-6.98	0.00	36.7	0.73	0.0	0.00	0.00	0.00
42	0.80	0.49	-6.17	0.00	36.7	0.68	0.0	0.00	0.00	0.00
43	0.74	0.49	-5.37	0.00	36.7	0.62	0.0	0.00	0.00	0.00
44	0.66	0.49	-4.56	0.00	36.7	0.55	0.0	0.00	0.00	0.00
45	0.58	0.49	-3.76	0.00	36.7	0.48	0.0	0.00	0.00	0.00
46	0.49	0.49	-2.95	0.00	36.7	0.41	0.0	0.00	0.00	0.00
47	0.39	0.49	-2.15	0.00	36.7	0.33	0.0	0.00	0.00	0.00
48	0.29	0.49	-1.35	0.00	36.7	0.24	0.0	0.00	0.00	0.00
49	0.18	0.49	-0.54	0.00	36.7	0.15	0.0	0.00	0.00	0.00
50	0.06	0.49	0.26	0.00	36.7	0.05	0.0	0.00	0.00	0.00

FORZE VERTICALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 79					
Concio N.ro	Ff (t)	Fq (t)	Fr (t)	Fs (t)	Ftot (t)
1	0.00	1.26	0.00	0.00	1.47
2	0.00	0.42	0.00	0.00	1.04
3	0.00	0.00	0.00	0.00	1.02
4	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40
5	0.00	0.00	0.00	0.00	1.75
6	0.00	0.00	0.00	0.00	1.84
7	0.00	0.00	0.00	0.00	1.93
8	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06

FORZE VERTICALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 79

Concio N.ro	Ff (t)	Fq (t)	Fr (t)	Fs (t)	Ftot (t)
10	0.00	0.00	0.00	0.00	2.11
11	0.00	0.00	0.00	0.00	2.14
12	0.00	0.00	0.00	0.00	2.17
13	0.00	0.00	0.00	0.00	2.19
14	0.00	0.00	0.00	0.00	2.19
15	0.00	0.00	0.00	0.00	2.19
16	0.00	0.00	0.00	0.00	2.18
17	0.00	0.00	0.00	0.00	2.16
18	0.00	0.00	0.00	0.00	2.13
19	0.00	0.00	0.00	0.00	2.08
20	0.00	0.00	0.00	0.00	2.02
21	0.00	0.00	0.00	0.00	1.96
22	0.00	0.00	0.00	0.00	1.89
23	0.00	0.00	0.00	0.00	1.83
24	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00
25	0.00	0.00	0.00	0.00	2.16
26	0.00	0.00	0.00	0.00	2.32
27	0.00	0.00	0.00	0.00	2.47
28	0.00	0.00	0.00	0.00	2.37
29	0.00	0.00	0.00	0.00	2.25
30	0.00	0.00	0.00	0.00	2.12
31	0.00	0.00	0.00	0.00	1.99
32	0.00	0.00	0.00	0.00	1.85
33	0.00	0.00	0.00	0.00	1.71
34	0.00	0.00	0.00	0.00	1.56
35	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40
36	0.00	0.00	0.00	0.00	1.24
37	0.00	0.00	0.00	0.00	1.07
38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.89
39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.82
40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.77
41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.73
42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.68
43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.62

FORZE VERTICALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 79					
Concio N.ro	Ff (t)	Fq (t)	Fr (t)	Fs (t)	Ftot (t)
44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55
45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48
46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41
47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33
48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24
49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15
50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05

FORZE ORIZZONTALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 79					
Concio N.ro	Hf (t)	Hq (t)	Hr (t)	Htot (t)	Hs (t)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

FORZE ORIZZONTALI CONCI						
Superficie di Scorrimento N.ro: 79						
Concio N.ro	Hf (t)	Hq (t)	Hr (t)	Htot (t)	Hs (t)	
22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

REAZIONI MUTUE FRA CONCI																		
Superficie N.ro: 79																		
		BISHOP		JAMBU		BELL		MP - Fx= C		MP - Fx = SIN		MP-Fx = SIN/2		SARMA		SPENCER		
Conc.	Conc.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	

sx	dx	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)
	1	0	0														
1	2	.5	0														
2	3	.9	0														
3	4	1.3	0														
4	5	1.7	0														
5	6	2.3	0														
6	7	2.8	0														
7	8	3.3	0														
8	9	3.8	0														
9	10	4.2	0														
10	11	4.7	0														
11	12	5.1	0														
12	13	5.4	0														
13	14	5.7	0														
14	15	6	0														
15	16	6.3	0														
16	17	6.5	0														
17	18	6.7	0														
18	19	6.8	0														
19	20	6.8	0														
20	21	6.8	0														
21	22	6.7	0														
22	23	6.6	0														
23	24	6.4	0														
24	25	6.3	0														
25	26	6.1	0														
26	27	5.8	0														
27	28	5.5	0														
28	29	5.2	0														
29	30	4.9	0														
30	31	4.5	0														
31	32	4.2	0														
32	33	3.8	0														
33	34	3.5	0														
34	35	3.2	0														
35	36	2.8	0														
36	37	2.5	0														
37	38	2.2	0														
38	39	2	0														
39	40	1.8	0														
40	41	1.5	0														
41	42	1.3	0														
42	43	1.1	0														
43	44	.8	0														
44	45	.6	0														
45	46	.4	0														
46	47	.3	0														
47	48	.1	0														

REAZIONI MUTUE FRA CONCI																	
Superficie N.ro: 79																	
		BISHOP		JAMBU		BELL		MP - Fx= C		MP - Fx = SIN		MP-Fx = SIN/2		SARMA		SPENCER	
Conc.	Conc.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.
sx	dx	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)
48	49	0	0														
49	50	0	0														
50		0	0														

J.2 Combinazione sismica

DATI GENERALI STABILITA' PENDIO	
DATI GENERALI DI VERIFICA	
Vita Nominale (Anni)	50
Classe d' Uso	QUARTA
Longitudine Est (Grd)	14.840
Latitudine Nord (Grd)	37.210
Categoria Suolo	B
Coeff. Condiz. Topogr.	1.000
Probabilita' Pvr	0.100
Periodo di Ritorno Anni	949.000
Accelerazione Ag/g	0.390
Fattore Stratigrafia 'S'	1.036
Coeff. Sismico Kh	0.113
Coeff. Sismico Kv	0.056
Numero concii :	50
Numero elementi rigidi:	0
Tipo Superficie di rottura :	CIRCOLARE PASSANTE PER UN PUNTO
COORDINATE PUNTO DI PASSAGGIO CERCHI DI ROTTURA	
Ascissa pto passaggio cerchio (m):	60.350
Ordinata pto passaggio cerchio (m):	14.770
PARAMETRI MAGLIA DEI CENTRI PER SUPERFICI DI ROTTURA CIRCOLARI	
Ascissa Polo (m):	58.000
Ordinata Polo (m):	38.000
Numero righe maglia :	10.0
Numero colonne maglia :	10.0
Passo direzione 'X' (m) :	1.00

DATI GENERALI STABILITA' PENDIO	
DATI GENERALI DI VERIFICA	
Passo direzione 'Y' (m) :	1.00
Rotazione maglia (Grd) :	0.0
Peso specifico dell' acqua (t/mc) :	1.000
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA TABELLA M2	
Tangente Resist. Taglio	1.25
Peso Specifico	1.00
Coesione Efficace (c'k)	1.25
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1.40
Coefficiente R2	1.00

DATI GEOTECNICI E STRATIGRAFIA								
Str. N.ro	Descrizione Strato	Coesione t/mq	Ang.attr Grd	Densita' t/mc	D.Saturo t/mc	Vert N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)
	Profilo del pendio					1	0.00	27.67
		2	15.48	26.14				
		3	20.75	23.80				
		4	42.75	23.85				
		5	44.26	23.85				
		6	53.00	18.84				
		7	55.00	18.84				
		8	60.35	15.78				
		9	74.50	12.34				
1	RIL	0.000	38.00	1.900	1.900	1	32.81	21.49
						2	36.59	21.12
						3	39.59	20.73
						4	60.35	15.37
2	PV	0.000	43.00	1.730	1.730			

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO											
N.ro Cerchio critico : 89											
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)	Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2	Sarma	Spencer
1	58.0	38.0	23.3	1,5385							
2	59.0	38.0	23.3	1,4604							

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO											
N.ro Cerchio critico : 89											
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)	Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2	Sarma	Spencer
3	60.0	38.0	23.2	1,3916							
4	61.0	38.0	23.2	1,341							
5	62.0	38.0	23.3	1,3134							
6	63.0	38.0	23.4	1,3216							
7	64.0	38.0	23.5	1,3485							
8	65.0	38.0	23.7	1,3839							
9	66.0	38.0	23.9	1,4165							
10	67.0	38.0	24.2	1,4654							
11	58.0	39.0	24.3	1,5602							
12	59.0	39.0	24.3	1,4747							
13	60.0	39.0	24.2	1,4019							
14	61.0	39.0	24.2	1,3458							
15	62.0	39.0	24.3	1,3148							
16	63.0	39.0	24.4	1,3035							
17	64.0	39.0	24.5	1,3236							
18	65.0	39.0	24.7	1,3586							
19	66.0	39.0	24.9	1,4034							
20	67.0	39.0	25.1	1,4477							
21	58.0	40.0	25.3	1,5763							
22	59.0	40.0	25.3	1,4902							
23	60.0	40.0	25.2	1,421							
24	61.0	40.0	25.2	1,3597							
25	62.0	40.0	25.3	1,3159							
26	63.0	40.0	25.4	1,2933							
27	64.0	40.0	25.5	1,3061							
28	65.0	40.0	25.7	1,3393							
29	66.0	40.0	25.9	1,3783							
30	67.0	40.0	26.1	1,4259							
31	58.0	41.0	26.3	1,5931							
32	59.0	41.0	26.3	1,513							
33	60.0	41.0	26.2	1,435							
34	61.0	41.0	26.2	1,3704							
35	62.0	41.0	26.3	1,3206							
36	63.0	41.0	26.4	1,2954							
37	64.0	41.0	26.5	1,2878							
38	65.0	41.0	26.6	1,3134							
39	66.0	41.0	26.8	1,3596							
40	67.0	41.0	27.1	1,4105							
41	58.0	42.0	27.3	1,6106							
42	59.0	42.0	27.3	1,53							
43	60.0	42.0	27.2	1,4504							
44	61.0	42.0	27.2	1,3887							
45	62.0	42.0	27.3	1,3346							
46	63.0	42.0	27.4	1,2962							
47	64.0	42.0	27.5	1,2841							

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO											
N.ro Cerchio critico : 89											
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)	Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2	Sarma	Spencer
48	65.0	42.0	27.6	1,294							
49	66.0	42.0	27.8	1,3331							
50	67.0	42.0	28.0	1,3836							
51	58.0	43.0	28.3	1,6335							
52	59.0	43.0	28.3	1,5476							
53	60.0	43.0	28.2	1,474							
54	61.0	43.0	28.2	1,4027							
55	62.0	43.0	28.3	1,3443							
56	63.0	43.0	28.4	1,3009							
57	64.0	43.0	28.5	1,2804							
58	65.0	43.0	28.6	1,2823							
59	66.0	43.0	28.8	1,3126							
60	67.0	43.0	29.0	1,3562							
61	58.0	44.0	29.3	1,6512							
62	59.0	44.0	29.3	1,5653							
63	60.0	44.0	29.2	1,4911							
64	61.0	44.0	29.2	1,4186							
65	62.0	44.0	29.3	1,3567							
66	63.0	44.0	29.3	1,3139							
67	64.0	44.0	29.5	1,2811							
68	65.0	44.0	29.6	1,2731							
69	66.0	44.0	29.8	1,2913							
70	67.0	44.0	30.0	1,3359							
71	58.0	45.0	30.3	1,6691							
72	59.0	45.0	30.3	1,5889							
73	60.0	45.0	30.2	1,509							
74	61.0	45.0	30.2	1,4415							
75	62.0	45.0	30.3	1,3769							
76	63.0	45.0	30.3	1,324							
77	64.0	45.0	30.4	1,2908							
78	65.0	45.0	30.6	1,2693							
79	66.0	45.0	30.8	1,2747							
80	67.0	45.0	31.0	1,3084							
81	58.0	46.0	31.3	1,6869							
82	59.0	46.0	31.3	1,6068							
83	60.0	46.0	31.2	1,5269							
84	61.0	46.0	31.2	1,4582							
85	62.0	46.0	31.3	1,3913							
86	63.0	46.0	31.3	1,3419							
87	64.0	46.0	31.4	1,2979							
88	65.0	46.0	31.6	1,2751							
89	66.0	46.0	31.7	1,2656							
90	67.0	46.0	31.9	1,2865							
91	58.0	47.0	32.3	1,705							
92	59.0	47.0	32.3	1,625							

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO											
N.ro Cerchio critico : 89											
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)	Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2	Sarma	Spencer
93	60.0	47.0	32.2	1,5512							
94	61.0	47.0	32.2	1,4757							
95	62.0	47.0	32.3	1,4134							
96	63.0	47.0	32.3	1,3546							
97	64.0	47.0	32.4	1,307							
98	65.0	47.0	32.6	1,2782							
99	66.0	47.0	32.7	1,2669							
100	67.0	47.0	32.9	1,2755							

CARATTERISTICHE CONCI										
Superficie di Scorrimento N.ro: 89										
Concio N.ro	h (m)	L (m)	α (°)	c (t/mq)	ϕ (°)	W (t)	hw (m)	Qw (t)	Tcn (t)	Tgg (t)
1	0.23	0.66	-45.14	0.00	32.0	0.21	0.0	0.00	0.00	0.00
2	0.69	0.65	-43.96	0.00	32.0	0.61	0.0	0.00	0.00	0.00
3	1.03	0.64	-42.80	0.00	32.0	0.91	0.0	0.00	0.00	0.00
4	1.19	0.62	-41.67	0.00	32.0	1.05	0.0	0.00	0.00	0.00
5	1.33	0.61	-40.55	0.00	32.0	1.18	0.0	0.00	0.00	0.00
6	1.45	0.60	-39.45	0.00	32.0	1.29	0.0	0.00	0.00	0.00
7	1.56	0.59	-38.37	0.00	32.0	1.38	0.0	0.00	0.00	0.00
8	1.66	0.59	-37.31	0.00	32.0	1.47	0.0	0.00	0.00	0.00
9	1.74	0.58	-36.26	0.00	32.0	1.54	0.0	0.00	0.00	0.00
10	1.81	0.57	-35.22	0.00	32.0	1.60	0.0	0.00	0.00	0.00
11	1.86	0.56	-34.20	0.00	32.0	1.65	0.0	0.00	0.00	0.00
12	1.91	0.56	-33.19	0.00	32.0	1.69	0.0	0.00	0.00	0.00
13	1.94	0.55	-32.19	0.00	32.0	1.71	0.0	0.00	0.00	0.00
14	1.96	0.54	-31.20	0.00	32.0	1.73	0.0	0.00	0.00	0.00
15	1.97	0.54	-30.22	0.00	32.0	1.74	0.0	0.00	0.00	0.00
16	1.97	0.53	-29.25	0.00	32.0	1.74	0.0	0.00	0.00	0.00
17	1.96	0.53	-28.29	0.00	32.0	1.73	0.0	0.00	0.00	0.00
18	1.93	0.52	-27.34	0.00	32.0	1.71	0.0	0.00	0.00	0.00
19	1.90	0.52	-26.40	0.00	32.0	1.68	0.0	0.00	0.00	0.00
20	1.86	0.52	-25.46	0.00	36.7	1.64	0.0	0.00	0.00	0.00
21	1.81	0.51	-24.53	0.00	36.7	1.59	0.0	0.00	0.00	0.00
22	1.92	0.51	-23.61	0.00	36.7	1.68	0.0	0.00	0.00	0.00
23	2.12	0.51	-22.70	0.00	36.7	1.85	0.0	0.00	0.00	0.00
24	2.31	0.50	-21.79	0.00	36.7	2.01	0.0	0.00	0.00	0.00
25	2.49	0.50	-20.88	0.00	36.7	2.17	0.0	0.00	0.00	0.00
26	2.58	0.50	-19.99	0.00	36.7	2.24	0.0	0.00	0.00	0.00
27	2.48	0.49	-19.09	0.00	36.7	2.15	0.0	0.00	0.00	0.00

CARATTERISTICHE CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 89										
Concio N.ro	h (m)	L (m)	α (°)	c (t/mg)	ϕ (°)	W (t)	hw (m)	Qw (t)	Tcn (t)	Tgg (t)
28	2.37	0.49	-18.21	0.00	36.7	2.05	0.0	0.00	0.00	0.00
29	2.25	0.49	-17.32	0.00	36.7	1.94	0.0	0.00	0.00	0.00
30	2.12	0.49	-16.44	0.00	36.7	1.83	0.0	0.00	0.00	0.00
31	1.99	0.48	-15.57	0.00	36.7	1.71	0.0	0.00	0.00	0.00
32	1.85	0.48	-14.70	0.00	36.7	1.58	0.0	0.00	0.00	0.00
33	1.70	0.48	-13.83	0.00	36.7	1.45	0.0	0.00	0.00	0.00
34	1.55	0.48	-12.96	0.00	36.7	1.32	0.0	0.00	0.00	0.00
35	1.38	0.48	-12.10	0.00	36.7	1.17	0.0	0.00	0.00	0.00
36	1.21	0.48	-11.24	0.00	36.7	1.02	0.0	0.00	0.00	0.00
37	1.04	0.47	-10.39	0.00	36.7	0.87	0.0	0.00	0.00	0.00
38	0.98	0.47	-9.53	0.00	36.7	0.79	0.0	0.00	0.00	0.00
39	0.94	0.47	-8.68	0.00	36.7	0.76	0.0	0.00	0.00	0.00
40	0.90	0.47	-7.83	0.00	36.7	0.72	0.0	0.00	0.00	0.00
41	0.85	0.47	-6.98	0.00	36.7	0.68	0.0	0.00	0.00	0.00
42	0.79	0.47	-6.14	0.00	36.7	0.63	0.0	0.00	0.00	0.00
43	0.72	0.47	-5.29	0.00	36.7	0.58	0.0	0.00	0.00	0.00
44	0.65	0.47	-4.45	0.00	36.7	0.52	0.0	0.00	0.00	0.00
45	0.56	0.47	-3.60	0.00	36.7	0.46	0.0	0.00	0.00	0.00
46	0.48	0.47	-2.76	0.00	36.7	0.38	0.0	0.00	0.00	0.00
47	0.38	0.47	-1.92	0.00	36.7	0.31	0.0	0.00	0.00	0.00
48	0.28	0.47	-1.08	0.00	36.7	0.23	0.0	0.00	0.00	0.00
49	0.17	0.47	-0.23	0.00	36.7	0.14	0.0	0.00	0.00	0.00
50	0.06	0.47	0.61	0.00	36.7	0.05	0.0	0.00	0.00	0.00

FORZE VERTICALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 89					
Concio N.ro	Ff (t)	Fq (t)	Fr (t)	Fs (t)	Ftot (t)
1	0.00	0.00	0.00	0.01	0.22
2	0.00	0.00	0.00	0.03	0.65
3	0.00	0.00	0.00	0.05	0.97
4	0.00	0.00	0.00	0.06	1.11
5	0.00	0.00	0.00	0.07	1.24
6	0.00	0.00	0.00	0.07	1.36
7	0.00	0.00	0.00	0.08	1.46
8	0.00	0.00	0.00	0.08	1.55
9	0.00	0.00	0.00	0.09	1.63

FORZE VERTICALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 89

Concio N.ro	Ff (t)	Fq (t)	Fr (t)	Fs (t)	Ftot (t)
10	0.00	0.00	0.00	0.09	1.69
11	0.00	0.00	0.00	0.09	1.74
12	0.00	0.00	0.00	0.10	1.78
13	0.00	0.00	0.00	0.10	1.81
14	0.00	0.00	0.00	0.10	1.83
15	0.00	0.00	0.00	0.10	1.84
16	0.00	0.00	0.00	0.10	1.84
17	0.00	0.00	0.00	0.10	1.83
18	0.00	0.00	0.00	0.10	1.81
19	0.00	0.00	0.00	0.10	1.78
20	0.00	0.00	0.00	0.09	1.73
21	0.00	0.00	0.00	0.09	1.68
22	0.00	0.00	0.00	0.09	1.77
23	0.00	0.00	0.00	0.10	1.95
24	0.00	0.00	0.00	0.11	2.12
25	0.00	0.00	0.00	0.12	2.29
26	0.00	0.00	0.00	0.13	2.37
27	0.00	0.00	0.00	0.12	2.27
28	0.00	0.00	0.00	0.12	2.16
29	0.00	0.00	0.00	0.11	2.05
30	0.00	0.00	0.00	0.10	1.93
31	0.00	0.00	0.00	0.10	1.81
32	0.00	0.00	0.00	0.09	1.67
33	0.00	0.00	0.00	0.08	1.54
34	0.00	0.00	0.00	0.07	1.39
35	0.00	0.00	0.00	0.07	1.24
36	0.00	0.00	0.00	0.06	1.08
37	0.00	0.00	0.00	0.05	0.92
38	0.00	0.00	0.00	0.04	0.84
39	0.00	0.00	0.00	0.04	0.80
40	0.00	0.00	0.00	0.04	0.76
41	0.00	0.00	0.00	0.04	0.72
42	0.00	0.00	0.00	0.04	0.67
43	0.00	0.00	0.00	0.03	0.61

FORZE VERTICALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 89					
Concio N.ro	Ff (t)	Fq (t)	Fr (t)	Fs (t)	Ftot (t)
44	0.00	0.00	0.00	0.03	0.55
45	0.00	0.00	0.00	0.03	0.48
46	0.00	0.00	0.00	0.02	0.41
47	0.00	0.00	0.00	0.02	0.33
48	0.00	0.00	0.00	0.01	0.24
49	0.00	0.00	0.00	0.01	0.15
50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05

FORZE ORIZZONTALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 89					
Concio N.ro	Hf (t)	Hq (t)	Hr (t)	Htot (t)	Hs (t)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18

FORZE ORIZZONTALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 89

Concio N.ro	Hf (t)	Hq (t)	Hr (t)	Htot (t)	Hs (t)
22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19
23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23
25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24
26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24
28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23
29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22
30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21
31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19
32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18
33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16
34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15
35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13
36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10
38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09
39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09
40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07
43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07
44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

REAZIONI MUTUE FRA CONCI

Superficie N.ro: 89

		BISHOP		JAMBU		BELL		MP - Fx= C		MP - Fx = SIN		MP-Fx = SIN/2		SARMA		SPENCER	
Conc.	Conc.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.	F.or.	F.vert.

sx	dx	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)
	1	0	0													
1	2	0	0													
2	3	.3	0													
3	4	.6	0													
4	5	.9	0													
5	6	1.2	0													
6	7	1.6	0													
7	8	1.9	0													
8	9	2.3	0													
9	10	2.6	0													
10	11	2.9	0													
11	12	3.2	0													
12	13	3.4	0													
13	14	3.7	0													
14	15	3.9	0													
15	16	4.1	0													
16	17	4.3	0													
17	18	4.4	0													
18	19	4.6	0													
19	20	4.7	0													
20	21	4.7	0													
21	22	4.7	0													
22	23	4.7	0													
23	24	4.6	0													
24	25	4.5	0													
25	26	4.3	0													
26	27	4.1	0													
27	28	3.8	0													
28	29	3.5	0													
29	30	3.2	0													
30	31	2.9	0													
31	32	2.6	0													
32	33	2.3	0													
33	34	2	0													
34	35	1.7	0													
35	36	1.5	0													
36	37	1.3	0													
37	38	1.2	0													
38	39	1	0													
39	40	.9	0													
40	41	.8	0													
41	42	.6	0													
42	43	.5	0													
43	44	.4	0													
44	45	.2	0													
45	46	.1	0													
46	47	.1	0													
47	48	0	0													

REAZIONI MUTUE FRA CONCI																	
Superficie N.ro: 89																	
		BISHOP		JAMBU		BELL		MP - Fx = C		MP - Fx = SIN		MP-Fx = SIN/2		SARMA		SPENCER	
Conc. sx	Conc. dx	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)
48	49	0	0														
49	50	0	0														
50		0	0														

K VERIFICA DI STABILITA' GLOBALE MECCANISMO GENERALE RILEVATO PK 9+650

K.1 Combinazione statica

Slide Analysis Information

Document Name

File Name: pk 9+612_statica.sli

Project Settings

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Failure Direction: Right to Left
Units of Measurement: SI Units
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
Groundwater Method: Water Surfaces
Data Output: Standard
Calculate Excess Pore Pressure: Off
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: Off
Random Numbers: Pseudo-random Seed
Random Number Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Analysis Methods

Analysis Methods used:
Bishop simplified

Number of slices: 25
Tolerance: 0.005
Maximum number of iterations: 50

Surface Options

Surface Type: Circular
Radius increment: 10
Minimum Elevation: Not Defined
Composite Surfaces: Disabled
Reverse Curvature: Create Tension Crack

Material Properties

Material: Rilevato
Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Friction Angle: 32.01 degrees
Water Surface: Water Table
Custom Hu value: 1

Material: Qt-Tv

Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Friction Angle: 17.91 degrees
Water Surface: Water Table
Custom Hu value: 1

Material: Qt

Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Friction Angle: 24.79 degrees
Water Surface: Water Table
Custom Hu value: 1

Material: Pvl

Strength Type: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17.4 kN/m³
Cohesion: 2 kPa
Friction Angle: 23.04 degrees
Water Surface: Water Table
Custom Hu value: 1

List of Coordinates

Material Boundary

-23.465	69.410
-22.985	69.488
-21.666	69.507
-19.271	69.564
-17.865	69.583
-17.155	69.590
-15.680	69.612
-15.028	69.618
-13.486	69.641
-12.894	69.647
-12.326	69.653
-11.776	69.656
-11.649	69.657
-5.390	69.635
-2.399	69.715
-2.132	69.720
-1.847	69.724
-0.570	69.692
1.442	69.754
1.815	69.753
3.606	69.796
3.965	69.791
4.306	69.783
5.299	69.851
14.584	69.718
14.978	69.611
18.699	69.660
18.973	69.657
19.291	69.652
19.692	69.645
23.975	69.676
24.381	69.665

24.706	69.671
25.167	69.657
25.470	69.664
25.893	69.651
27.242	69.675
28.303	69.692
29.187	69.661
29.766	69.626
30.722	69.641
31.253	69.604
32.208	69.615
33.324	69.695

Material Boundary

-41.437	66.914
-39.703	66.939
-27.283	66.687
-3.615	66.206
7.498	66.206
18.177	66.020
29.647	66.115
39.110	66.020
47.044	66.115
48.759	66.202

Material Boundary

-23.465	69.410
-22.198	68.622
32.438	68.326
33.324	69.695

Material Boundary

-41.437	68.618
48.759	67.626

External Boundary

47.639	67.867
47.469	67.897
47.275	67.927
45.069	68.604
44.226	68.861
42.842	69.284
42.810	69.283
42.731	69.291
42.713	69.292
42.692	69.294
42.667	69.297
42.637	69.300
42.343	69.281
38.122	69.572
37.248	69.906
36.699	69.845
36.136	69.826
35.671	69.825
35.488	69.825
35.124	69.824
33.324	69.695
29.308	71.989

27.308	71.989
18.248	77.167
16.748	77.167
14.998	77.225
11.248	77.351
7.498	77.476
6.998	77.493
6.248	77.493
5.254	77.465
4.504	77.465
4.004	77.482
0.254	77.608
-3.496	77.734
-5.246	77.793
-6.746	77.793
-15.616	72.724
-17.616	72.724
-23.465	69.410
-24.240	69.446
-25.200	69.446
-26.336	69.430
-27.425	69.409
-28.478	69.395
-29.474	69.382
-30.616	69.365
-31.814	69.351
-34.342	69.319
-35.588	69.305
-36.883	69.284
-38.276	69.259
-39.780	69.233
-41.437	69.199
-41.437	68.618
-41.437	66.914
-41.437	48.985
48.759	48.985
48.759	66.202
48.759	66.507
48.759	66.517
48.759	67.626
48.759	67.812
48.504	67.713

Water Table

-41.437	66.914
48.759	66.517

Search Grid Coordinates

-36.379	73.681
-7.590	73.681
-7.590	101.772
-36.379	101.772

Number of intervals in x-direction = 80
 Number of intervals in y-direction = 80

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS: 1.427990
Center: -25.943, 96.856
Radius: 27.585
Left Slip Surface Endpoint: -28.545, 69.394
Right Slip Surface Endpoint: -6.005, 77.793
Resisting Moment=7473.69 kN-m
Driving Moment=5233.71 kN-m

K.2 Combinazione sismica

Slide Analysis Information

Document Name

File Name: pk 9+612_sismica.sli

Project Settings

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Failure Direction: Right to Left
Units of Measurement: SI Units
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
Groundwater Method: Water Surfaces
Data Output: Standard
Calculate Excess Pore Pressure: Off
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: Off
Random Numbers: Pseudo-random Seed
Random Number Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Analysis Methods

Analysis Methods used:
Bishop simplified
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Number of slices: 25
Tolerance: 0.005
Maximum number of iterations: 50

Surface Options

Surface Type: Circular
Radius increment: 10
Minimum Elevation: Not Defined
Composite Surfaces: Disabled
Reverse Curvature: Create Tension Crack

Loading

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.114

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.057

Material Properties

Material: Rilevato

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 19 kN/m³

Cohesion: 0 kPa

Friction Angle: 32.01 degrees

Water Surface: Water Table

Custom Hu value: 1

Material: Qt-Tv

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 16 kN/m³

Cohesion: 0 kPa

Friction Angle: 17.91 degrees

Water Surface: Water Table

Custom Hu value: 1

Material: Qt

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 16 kN/m³

Cohesion: 0 kPa

Friction Angle: 24.79 degrees

Water Surface: Water Table

Custom Hu value: 1

Material: Pvl

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 17.4 kN/m³

Cohesion: 2 kPa

Friction Angle: 23.04 degrees

Water Surface: Water Table

Custom Hu value: 1

List of Coordinates

Material Boundary

-23.465	69.410
-22.985	69.488
-21.666	69.507
-19.271	69.564
-17.865	69.583
-17.155	69.590
-15.680	69.612
-15.028	69.618
-13.486	69.641
-12.894	69.647
-12.326	69.653
-11.776	69.656
-11.649	69.657
-5.390	69.635
-2.399	69.715
-2.132	69.720
-1.847	69.724
-0.570	69.692

1.442	69.754
1.815	69.753
3.606	69.796
3.965	69.791
4.306	69.783
5.299	69.851
14.584	69.718
14.978	69.611
18.699	69.660
18.973	69.657
19.291	69.652
19.692	69.645
23.975	69.676
24.381	69.665
24.706	69.671
25.167	69.657
25.470	69.664
25.893	69.651
27.242	69.675
28.303	69.692
29.187	69.661
29.766	69.626
30.722	69.641
31.253	69.604
32.208	69.615
33.324	69.695

Material Boundary

-41.437	66.914
-39.703	66.939
-27.283	66.687
-3.615	66.206
7.498	66.206
18.177	66.020
29.647	66.115
39.110	66.020
47.044	66.115
48.759	66.202

Material Boundary

-23.465	69.410
-22.198	68.622
32.438	68.326
33.324	69.695

Material Boundary

-41.437	68.618
48.759	67.626

External Boundary

47.639	67.867
47.469	67.897
47.275	67.927
45.069	68.604
44.226	68.861
42.842	69.284
42.810	69.283
42.731	69.291

42.713	69.292
42.692	69.294
42.667	69.297
42.637	69.300
42.343	69.281
38.122	69.572
37.248	69.906
36.699	69.845
36.136	69.826
35.671	69.825
35.488	69.825
35.124	69.824
33.324	69.695
29.308	71.989
27.308	71.989
18.248	77.167
16.748	77.167
14.998	77.225
11.248	77.351
7.498	77.476
6.998	77.493
6.248	77.493
5.254	77.465
4.504	77.465
4.004	77.482
0.254	77.608
-3.496	77.734
-5.246	77.793
-6.746	77.793
-15.616	72.724
-17.616	72.724
-23.465	69.410
-24.240	69.446
-25.200	69.446
-26.336	69.430
-27.425	69.409
-28.478	69.395
-29.474	69.382
-30.616	69.365
-31.814	69.351
-34.342	69.319
-35.588	69.305
-36.883	69.284
-38.276	69.259
-39.780	69.233
-41.437	69.199
-41.437	68.618
-41.437	66.914
-41.437	48.985
48.759	48.985
48.759	66.202
48.759	66.507
48.759	66.517
48.759	67.626
48.759	67.812
48.504	67.713

Water Table

-41.437 66.914
48.759 66.517

Search Grid Coordinates

-36.379 73.681
-7.590 73.681
-7.590 101.772
-36.379 101.772

Number of intervals in x-direction = 80

Number of intervals in y-direction = 80

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS: 1.103810

Center: -26.303, 97.558

Radius: 28.319

Left Slip Surface Endpoint: -29.180, 69.386

Right Slip Surface Endpoint: -6.022, 77.793

Resisting Moment=7513.53 kN-m

Driving Moment=6806.88 kN-m