



Regione Campania
 Provincia di Benevento
 Comuni di San Giorgio La Molara e Molinara



Impianto di produzione di energia elettrica da fonte Eolica e relative opere di
 connessione potenza complessiva
 pari a 48,00 MW
Impianto Eolico "San Giorgio La Molara e Molinara"

Titolo:

STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDROGEOLOGICA

Numero documento:

Commissa	Fase	Tipo doc.	Prog. doc.	Rev.
2 1 3 5 0 1	D	R	0 2 4 8	0 2

Proponente:



Edison Rinnovabili Spa
 Foro Buonaparte, 31
 20121 MILANO
 Tel. +39 02 6222 1
 PEC: rinnovabili@pec.edison.it

PROGETTO DEFINITIVO

Progettazione:



GEKO S.p.A.
 Via Reno, 5 - 00198 Roma (RM)
 Tel. 06.88803910 | Fax 06.45654740
 E-Mail: gekospa@pec.gekospa.it



Progetto Energia s.r.l.
 Via Cardito, 202 - 83031 Ariano Irpino (AV)
 Tel. 0825.831313
 E-Mail: info@progettoenergia.biz

Progettista:

Ing. Massimo Lo Russo



Sul presente documento sussiste il DIRITTO di PROPRIETA'. Qualsiasi utilizzo non preventivamente autorizzato sarà perseguito ai sensi della normativa vigente

REVISIONI	N.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato
	00	19.02.2021	EMMISSIONE	E. FICETOLA	D. LO RUSSO	M. LO RUSSO
	01	20.05.2021	EMMISSIONE PER AUTORIZZAZIONE	E. FICETOLA	D. LO RUSSO	M. LO RUSSO
	02	26.03.2024	AGGIORNAMENTO LAYOUT	A. FIORENTINO	E. FICETOLA	M. LO RUSSO

INDICE

1.	PREMESSA	4
2.	SCOPO	4
3.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
4.	DISEGNI E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
5.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO GENERALE	5
5.1.	GEOLOGICO E STRUTTURALE	5
5.2.	GEOMORFOLOGICO	6
5.3.	PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA ED IDRAULICA	7
6.	INDAGINI E PROVE GEOGNOSTICHE ESEGUITE	8
7.	MODELLAZIONE GEOTECNICA	8
7.1.	MODELLO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO E VALORI CARATTERISTICI ADOTTATI	8
8.	DESCRIZIONE INTERVENTO	9
8.1.	DESCRIZIONE STATO DEI LUOGHI	9
8.2.	DESCRIZIONE INTERVENTO DI PROGETTO	10
9.	STABILITÀ DELL'AREA	11
9.1.	GENERALITÀ	11
9.2.	STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA	11
9.3.	METODO DI CALCOLO	13
9.4.	VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA	14
10.	STABILITÀ DELL'AREA ANTE OPERAM	15
10.1.	GEOMETRIA, CARICHI E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRENO	15
10.2.	RISULTATI ANALISI STABILITÀ IN CONDIZIONI DRENATE	18
10.2.1.	SLU (COMBINAZIONE A2+M2+R2)	18
10.2.1.1.	METODO DI BISHOP	19
10.2.1.2.	METODO DI JAMBU	21
10.2.2.	STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA (COMBINAZIONE SISMICA)	23
10.2.2.1.	METODO DI BISHOP	23
10.2.2.2.	METODO DI JAMBU	25
10.3.	RISULTATI ANALISI STABILITÀ IN CONDIZIONI NON DRENATE	27
10.3.1.	SLU (A2+M2+R2)	27
10.3.1.1.	METODO DI BISHOP	28
10.3.1.2.	METODO DI JAMBU	30
10.3.2.	STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA (COMBINAZIONE SISMICA)	31
10.3.2.1.	METODO DI BISHOP	32
10.3.2.2.	METODO DI JAMBU	34
11.	STABILITÀ DELL'AREA POST OPERAM	36
11.1.	GEOMETRIA, CARICHI E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRENO	36
11.2.	RISULTATI ANALISI STABILITÀ IN CONDIZIONI DRENATE	39
11.2.1.	SLU (A2+M2+R2)	39
11.2.1.1.	METODO DI BISHOP	40
11.2.1.2.	METODO DI JAMBU	42

11.2.2. STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA (COMBINAZIONE SISMICA).....	45
11.2.2.1. METODO DI BISHOP	45
11.2.2.2. METODO DI JAMBU	47
11.3. RISULTATI ANALISI STABILITA' IN CONDIZIONI NON DRENATE	49
11.3.1. SLU (A2+M2+R2).....	49
11.3.1.1. METODO DI BISHOP	50
11.3.1.2. METODO DI JAMBU	52
11.3.2. STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA (COMBINAZIONE SISMICA).....	54
11.3.2.1. METODO DI BISHOP	55
11.3.2.2. METODO DI JAMBU	57
12. RISULTATI SINTETICI	59
13. BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO	60

1. PREMESSA

La Società EDISON Rinnovabili S.p.A. in data 13 ottobre 2021 ha presentato istanza di Valutazione di Impatto Ambientale al Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, ai sensi dell'art.23 del D.Lgs.152/2006, di un Progetto di un impianto per la produzione di energia da fonte eolica e relative opere connesse, formato da n. 8 aerogeneratori per una potenza di picco di 48MW, denominato "San Giorgio La Molara e Molinara", da realizzarsi nei Comuni di San Giorgio La Molara (BN) e Molinara (BN), collegato alla Rete Elettrica Nazionale mediante connessione con uno stallo a 150 kV in antenna su una nuova stazione elettrica di smistamento della RTN da ubicare nelle immediate vicinanze dell'esistente stazione RTN a 150 kV di Foiano, ubicata nel comune di Foiano di Val Fortore.

La Società, al fine di ridurre le interferenze e favorire un miglior inserimento territoriale, propone una rimodulazione impiantistica parziale che si esplicita in:

- riduzione del numero di aerogeneratori di progetto da 8 a 7, con l'eliminazione della WTG05;
- modesto spostamento degli aerogeneratori WTG01, WTG06 e WTG08.

Tale rimodulazione consente di rispettare la misura di mitigazione relativa alle distanze minime tra le macchine (5-7D sulla direzione prevalente del vento, 3-5D sulla direzione perpendicolare a quella prevalente del vento), come indicato nell'Allegato 4, punto 3.2 lett.n del D.M. 10.09.2010, nonché di ritenere l'area idonea, secondo l'art.20, comma 8, lett. c-quater) del D.Lgs 199/2021 e ss.mm.ii.

Pertanto, il presente documento costituisce una revisione dello Studio di Compatibilità Idrogeologica consegnata a ottobre 2021, che tiene conto della modesta rimodulazione del layout.

Al fine di una più chiara ed immediata lettura, le modifiche indotte dall'ottimizzazione del layout rispetto quanto già presentato, saranno indicate con una diversa colorazione (blu).

2. SCOPO

Scopo del presente documento è lo studio di compatibilità idrogeologica, svolta nell'ambito del progetto della fondazione indiretta a sostegno degli aerogeneratori tipo VESTAS V150 di potenza singola pari a 6,00 MW, altezza misurata al mozzo 105 ml, facente parte del Parco Eolico da realizzarsi nei Comuni di San Giorgio La Molara (BN) e Molinara (BN) ad opera della Società Edison S.p.a.

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321) "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica"

Eurocodice 7 – "Progettazione geotecnica" - ENV 1997-1

D.M. Infrastrutture Trasporti 17/01/2018 (G.U. 20/02/2018 n. 42-Suppl. Ord. n.8) "Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni".

Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

4. DISEGNI E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

La presente relazione è stata redatta considerando quali riferimenti per l'assunzione dei dati di input i seguenti documenti:

- 213501_D_D_0120_02 Corografia di Inquadramento;
- 213501_D_D_0141_02 Rilievo piano altimetrico delle aree di intervento: WTG 01;
- 213501_D_D_0142_01 Rilievo piano altimetrico delle aree di intervento: WTG 02;
- 213501_D_D_0143_01 Rilievo piano altimetrico delle aree di intervento: WTG 03;
- 213501_D_D_0144_01 Rilievo piano altimetrico delle aree di intervento: WTG 04;
- 213501_D_D_0146_02 Rilievo piano altimetrico delle aree di intervento: WTG 06;
- 213501_D_D_0147_01 Rilievo piano altimetrico delle aree di intervento: WTG 07;
- 213501_D_D_0148_02 Rilievo piano altimetrico delle aree di intervento: WTG 08;
- 213501_D_D_0181_02 Planimetria con sezioni trasversali e longitudinali: WTG 01;
- 213501_D_D_0182_01 Planimetria con sezioni trasversali e longitudinali: WTG 02;
- 213501_D_D_0183_01 Planimetria con sezioni trasversali e longitudinali: WTG 03;
- 213501_D_D_0184_01 Planimetria con sezioni trasversali e longitudinali: WTG 04;
- 213501_D_D_0186_02 Planimetria con sezioni trasversali e longitudinali: WTG 06;
- 213501_D_D_0187_01 Planimetria con sezioni trasversali e longitudinali: WTG 07;
- 213501_D_D_0188_02 Planimetria con sezioni trasversali e longitudinali: WTG 08;
- 213501_D_R_0245_02 Relazione geologica con ubicazioni indagini;
- 213501_D_R_0246_02 Relazione geotecnica e sulle indagini geotecniche.

5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO GENERALE

5.1. GEOLOGICO E STRUTTURALE

I terreni affioranti nella zona in esame rientrano nell'Appennino Irpino, costituito da rilievi collinari argilloso-marnoso-arenacei, posti tra la Catena Appenninica (Appennino Campano – Lucano), costituita in prevalenza da rocce carbonatiche mesozoiche e coperture fliscioidi mioceniche, e la fossa Bradanica, in cui affiorano solo sedimenti argillosi Plio – Pleistocenici.

Tutti i terreni affioranti nell'area sono stati interessati dalle intense fasi tettoniche mio-plioceniche. La fase tettonica dominante, disposta NNW – SSE, porta a contatto i terreni argillosi varicolori delle Unità Lagonegresi, ad ovest, con i termini marnoso argillosi e calcarei del Flysch di Faeto ad est.

Nel Paleocene – Eocene, si aveva la sedimentazione delle Argille Varicolori ed era delimitata ad occidente dalla Piattaforma Carbonatica Campano – Lucana e ad est dalla Piattaforma Apula.

Ad un primo movimento è da imputare la messa in posto dei terreni della "Formazione delle Argille Variegate" appartenenti al Bacino di sedimentazione Sicilide (Ogniben, 1969) nel Bacino Lagonegrese Molisano; l'età deposizionale di tali coltri è attribuibile al Langhiano, ovvero il periodo in cui sono sovrascorse le Unità strutturali che limitavano verso Est il Bacino, riducendone l'ampiezza. L'evoluzione tettonica si esplica con la formazione di una fossa esterna nella quale avviene la deposizione dei sedimenti fliscioidi con il "flysch di San Bartolomeo" nel Bacino Irpino e il "flysch della Daunia" nel Bacino Apulo; solo successivamente si ha la deposizione delle marne Tortoniane di ambiente neritico e, nel Bacino Apulo, la serie di chiusura costituita dalle evaporiti molassiche.

La seconda fase tectogenetica si è verificata durante il Serravalliano con la messa in posto, nel Bacino Irpino, di una falda costituita da terreni del complesso Sicilide; una ulteriore fase tettonica si è verificata nel Tortoniano con la sovrapposizione di una potente coltre di terreni del complesso Sicilide sui depositi terrigeni del Bacino Irpino e il conseguente accavallamento delle Unità Irpine

sulla serie del Bacino Apulo (Pescatore & Ortolini, 1973).

Quest'ultimo fronte di accavallamento ha direzione appenninica (N. O. - S. E.) e presenta un piano subverticale almeno fino alla profondità di qualche centinaio di metri.

La fase tettonica del Tortoniano ha coinvolto oltre che le argille anche i terreni miocenici: il tutto è messo in evidenza dal sovrascorrimento degli uni sugli altri, dai contatti stratigrafici invertiti e dalla presenza di varie strutture a scaglie embriciate.

Questi fenomeni sono evidenti principalmente in corrispondenza delle Argille Varicolori, ove non sempre è possibile ricostruire strutture tipo pieghe, quasi sempre troncate o nascoste da ricoprimenti tettonici con i fronti frastagliati e con presenze di klippen e/o finestre tettoniche.

Nell'ambito dei depositi alloctoni non mancano blocchi esotici e lembi del flysch di San Bartolomeo; a volte il limite della coltre gravitativa è dislocato da faglie, talora ricoperte da alluvioni o da corpi di frana.

I lineamenti tettonici attualmente osservabili nelle serie affioranti sono stati determinati dalle diverse fasi tettoniche succedutesi dal Tortoniano: gran parte delle deformazioni sono state causate, appunto, da eventi tettonici a carattere compressivo verificatesi nel Tortoniano e poi nel Pliocene medio inferiore. Deformazioni di tipo distensivo invece si sono avute nel Pleistocene medio e superiore (Dazzaro & Rapisardi, 1982).

Nonostante gli eventi compressivi abbiano determinato una intensa tettonizzazione delle "Argille Varicolori", localmente, laddove affiorano le litologie più consistenti (carbonatiche ed arenacee), sono riconoscibili pieghe con andamento appenninico NNW.

Dal punto di vista litologico, l'area di intervento è caratterizzata dalla presenza di: - Flysch argilloso-marnoso-calcarei - Flysch argilloso-marnoso-arenacei.

I Flysch argilloso-marnoso-calcarei appartengono ad Unità strutturalmente e litologicamente complesse. Sono ivi ricomprese Unità stratigrafico-strutturali assimilabili per prevalenti affinità litologiche (Flysch Rosso calcareo e calcareo argilloso – Unità Sicilidi), in cui frequente è la presenza di litotipi calcarei associati ad argille e marne anche scagliose. Caratteristica comune di questi complessi è la accentuata eterogeneità litologica, la scomparsa dei rapporti stratigrafici, la spinta tettonizzazione. Sono largamente diffusi nella porzione centrosettentrionale ed orientale del territorio provinciale. Lo spessore è dell'ordine delle centinaia di metri. I Flysch argilloso-marnoso-arenacei comprendono anche le Unità a prevalente composizione argilloso-arenacea (Flysch delle Unità Irpine, Unità di Altavilla), e le coltri di argille varicolori che le accompagnano. Si evidenzia la loro complessità, legata alla accentuata eterogeneità litologica, alla spinta tettonizzazione che scompagina gli originari rapporti stratigrafici. Sono largamente diffusi nella porzione centro-settentrionale ed orientale del territorio provinciale e cingono, in maniera significativa, i massicci calcarei del Matese, soprattutto verso sud, e del Taburno- Camposauro, in prevalenza ad est e ad ovest. Lo spessore dei complessi è di molte centinaia di metri.

In particolare, l'area strettamente interessata dalla realizzazione degli aerogeneratori, come si evince dallo stralcio del foglio 419 "San Giorgio la Molara" della Carta Geologica d'Italia di seguito riportato, è caratterizzata dalla presenza di successioni sedimentarie di età compresa tra il Cretaceo Superiore e il Miocene Inferiore, riferibili alle unità tettoniche del Sannio e del Fortore.

In particolare gli aerogeneratori WTG01-02 e 07 ricadono nell'unità tettonica del Sannio e nello specifico sono rappresentati da litologie eterogenee e caotiche costituite da alternanze di argille marnose e siltose, argilliti, calcilutiti grigio verdastre laminate passanti a marne calcaree e argille silicifere nerastre (FYR₂).

Gli aerogeneratori WTG03-04 e 08 appartengono al Gruppo delle Argille Variegate (AV), costituite da argille di colore grigio, verde, rosso e violaceo, in strati sottili con intercalazioni di argille marnose scagliettate con marne brune o rossastre, calcari marnosi e calcareniti bioclastiche.

Infine, solamente l'aerogeneratore WTG06 appartiene al membro arenaceo pelitico denominato SBO del flysch di San Bartolomeo, costituito da alternanze ritmiche di strati di arenarie arcose e arcosico-litiche e micacee, argille e argille marnose da semilitoidi a litoidi.

5.2. GEOMORFOLOGICO

Dal punto di vista morfologico il territorio è per lo più caratterizzato da rilievi collinari con alcune aree pedemontane che degradano verso la valle alluvionale del Tammaro.

L'attuale assetto dell'area è stato notevolmente influenzato dalla tettonica. Durante il Quaternario gli eventi neotettonici hanno dislocato le formazioni meso – cenozoiche creando forti gradienti ed un'elevata energia del rilievo. Inoltre in seguito ai periodi gelo-disgelo occorsi durante tutto il Quaternario i rilievi emersi hanno subito intense fasi erosive che ne hanno modellato i versanti. In generale si può affermare che i processi erosivi, sia lineari che areali hanno inciso profondamente i depositi terrigeni ivi presenti contribuendo a creare scarpate di morfoselezione, incisioni vallive e fenomeni franosi più o meno recenti.

Il progetto del nuovo parco eolico si sviluppa nell'ambito delle colline delle Valli del Fortore e del Tammaro. Esso è ubicato nella porzione nord-orientale della Provincia di Benevento ed interessa i territori comunali di San Giorgio La Molara e Molinara.

L'ambito della Valle del Fortore è ubicato nell'estrema parte nord-orientale della Provincia, al confine con le province di Campobasso e Foggia, in un territorio collinare-montuoso mentre l'ambito delle Valli secondarie del Basso Tammaro (che comprende i comuni di Apice, Buonalbergo, Molinara, Paduli, San Giorgio La Molara, San Marco dei Cavoti, Sant'Arcangelo Trimonte) è ubicato nella parte orientale della provincia, lungo il lato sinistro del fiume Tammaro, in un territorio per gran parte collinare, che confina ad est con la provincia di Foggia.

Il territorio in esame presenta caratteristiche morfologiche ben differenziate, connesse con gli eventi tettonici che hanno dato luogo all'attuale assetto orografico e con le caratteristiche litologiche degli affioramenti che si lasciano più o meno facilmente degradare e alterare dagli agenti atmosferici o aggredire dalla gravità. Detto territorio, che si estende dallo spartiacque appenninico fin quasi al margine orientale della piana campana, presenta il quadro morfologico tipico delle aree appenniniche meridionali. Esso, infatti, appare costituito da una successione di falde embricate, costituite da depositi terrigeni in facies flyscioide e scaglie calcareodolomitiche, tutte deformate da una serie di azioni tettoniche che hanno alterato gli originari rapporti stratigrafici ed hanno dato luogo ad uno stato di fessurazione e fagliazione a luoghi particolarmente intenso.

L'accavallamento di queste falde è stato il prodotto delle fasi tettoniche compressive e trascorrenti mio-plioceniche, mentre lo smembramento delle strutture tettoniche derivate si è determinato durante la fasi a carattere distensivo avvenute nel Pleistocene. Di conseguenza il quadro geostrutturale è di particolare complessità, in quanto oltre all'affioramento di tipiche formazioni litologicamente complesse, sono evidenti sulle stesse gli effetti delle diverse fasi di piegamento che hanno determinato altre complessità non solo nei rapporti tra le Unità ma anche a scala mesostrutturale. Le fasi tettoniche, compressive e trascorrenti mioceniche hanno dato luogo all'attuale assetto del crinale appenninico, le cui cime intagliate nei flysch miocenici superano, anche se di poco, i 1000 metri di quota, nonché alla contrapposizione dell'aspro complesso carbonatico del TaburnoCamposauro con i rilievi collinari caratterizzati da litologie meno conservative. Le fasi distensive pleistoceniche hanno dato luogo, invece, alle depressioni tettoniche limitate da faglie dirette, oggi colmate, della Vele Caudina, della Valle Telesina e della Valle del Tammaro sotto Morcone. Il controllo dell'evoluzione geomorfologica del territorio provinciale, riguardato in scala temporale umana, è prevalentemente legato ad un elemento fondamentale, identificabile con le caratteristiche tecniche dei litotipi affioranti, ed a quattro fattori essenziali, gli agenti atmosferici, la gravità, i parossismi sismici, le attività antropiche. Le azioni svolte, in maniera spesso concomitante, dai quattro fattori sui litotipi affioranti, danno luogo a due tipi di fenomeni morfogenetici, sinteticamente definibili come erosioni e frane, che modificano incessantemente, in maniera talora lenta, altre volte rapida e violenta, il paesaggio.

5.3. PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA ED IDRAULICA

Nell'ambito della definizione degli scenari di rischio presenti sul territorio in esame, l'ex Autorità di Bacino del Fiume Fortore ha individuato aree a diverso grado di pericolosità da frana e da valanga.

Dalla consultazione della carta del rischio dell'AdB di competenza si nota che la realizzazione dell'impianto eolico è prevista su aree che ricadono in zone diverse. In particolare:

- WTG03, WTG04 WTG07 e WTG08_R con relative piazzole e viabilità d'accesso ricadono all'interno di "area di possibile ampliamento dei fenomeni franosi cartografati all'interno, ovvero di fenomeni di primo distacco, per la quale si rimanda al

D.M. LL.PP. 11/3/88" (carta degli Scenari di Rischio dell'ex Autorità di bacino Liri – Garigliano e Volturno);

- l'aerogeneratore WTG02 ricade in una zona bianca non a rischio ma a poca distanza da un'area di alta attenzione – A4;
- l'aerogeneratore WTG06 R con relativa piazzola e viabilità d'accesso ricade all'interno di "area di media attenzione – A2" (carta degli Scenari di Rischio dell'ex Autorità di bacino Liri – Garigliano e Volturno);
- alcuni tratti del cavidotto MT, della nuova viabilità d'accesso interessano: "area di possibile ampliamento dei fenomeni franosi cartografati all'interno, ovvero di fenomeni di primo distacco, per la quale si rimanda al D.M. LL.PP. 11/3/88", "area di alta attenzione – A4", "area di medio – alta attenzione – A3" e "area di media attenzione – A2";
- il cavidotto AT, la Stazione Elettrica d'Utenza e l'impianto di rete per la connessione non ricadono all'interno di nessuna area perimetrata a pericolosità geomorfologica dall'ex Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Fortore.

6. INDAGINI E PROVE GEOGNOSTICHE ESEGUITE

Dalle conoscenze pregresse e dal modello geologico risultante dell'area di studio si è proceduto ad analizzare una serie di indagini eseguite nel corso degli anni in aree limitrofe al sito in esame e su terreni con caratteristiche simili.

In particolare sono state prese in considerazione sia sondaggi geognostici che prove geotecniche di laboratorio eseguite su campioni indisturbati prelevati negli stessi sondaggi.

7. MODELLAZIONE GEOTECNICA

7.1. MODELLO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO E VALORI CARATTERISTICI ADOTTATI

Dall'analisi delle conoscenze dello scrivente, dal modello geologico e dalle indagini geotecniche in sito prese come riferimento, è stato possibile definire il modello geotecnico del sottosuolo. Di seguito si riporta la tabella con i parametri geotecnici medi rappresentativi.

TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI DEI TERRENI PRESENTI NEL SOTTOSUOLO						
Prof. della Falda -2.00 metri dal p.c.						
Profondità dal piano campagna Da (m) a (m)	Unità Litotecnica	Peso di volume naturale	Angolo di attrito di picco	Coesione drenata	Coesione non drenata	Modulo edometrico Kg/cm ²
(m)	(Litologia)	g/cm ³	(°)	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²
0.00 6.00	Materiale di colore beige avana a granulometria limoso argillosa con presenza di inclusi litici arenacei. Materiale da poco a moderatamente consistente.	1.80	20	0.20	0.60	30
6.00 20.00	Materiale di colore grigiastro a granulometria argilloso limosa con inclusi litoidi calcarei. Materiale consistente.	1.90	21	0.25	1.00	60
20.00 30.00	Materiale di colore grigiastro a granulometria argilloso limosa con inclusi litoidi calcarei. Materiale da consistente a molto consistente a tratti scaglioso.	2.00	22	0.30	1.40	100

Tabella parametri geotecnici medi

La modellazione sismica risultante dalle indagini effettuate ha evidenziato che i terreni che compongono il sito investigato rientrano nella categoria di suolo di **"tipo C" ossia**: Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s..

Dal punto di vista topografico, l'area in studio presenta una pendenza inferiore ai 15°, quindi il coefficiente da adottare è quello relativo alla categoria T1.

Per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione geotecnica e sismica.

8. DESCRIZIONE INTERVENTO

8.1. DESCRIZIONE STATO DEI LUOGHI

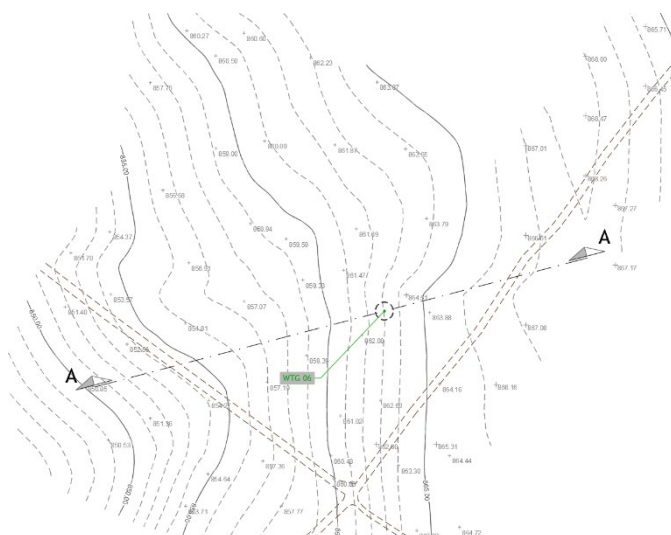
Il parco eolico si svilupperà nell'ambito dei comprensori comunali di San Giorgio la Molarina e Molinara, entrambi appartenenti alla provincia di Benevento, lungo una dorsale collinare orientata in direzione nord sud, interessata da quote variabili da circa 800 a circa 950 metri sul livello del mare.

In base a quanto descritto in merito alla pericolosità geomorfologica ed idraulica, emerge che alcuni tratti delle opere infrastrutturali (cavidotto MT e viabilità) ricadono in zone di media ed alta attenzione, per le quali però va precisato che la realizzazione degli elettrodotti interrati non altera la naturale morfologia del terreno in sito e tanto meno la distribuzione delle masse del pendio potenzialmente instabile. Inoltre, va considerato che la scelta relativa al posizionamento delle torri e dei cavidotti è stata effettuata massimizzando il più possibile il passaggio lungo tratti di strada esistenti, a cui si associa una buona condizione di stabilità, e che non esiste alcuna alterazione antropica che muti sostanzialmente il regime statico dei terreni in sito, come precisato anche sulla relazione geotecnica e sismica.

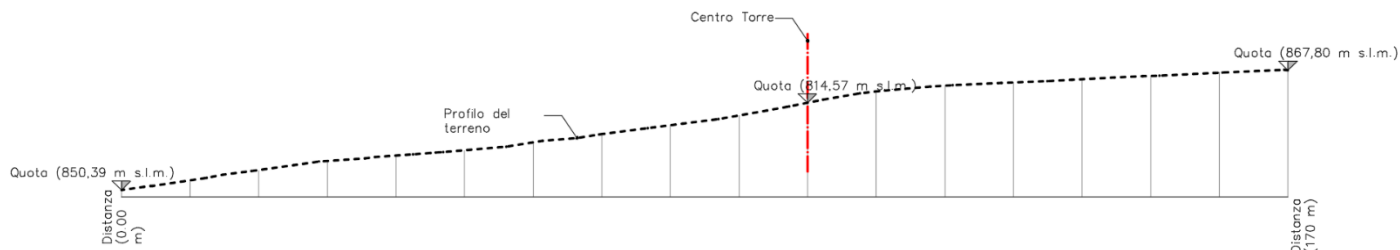
In ogni caso sarà opportuno valutare una eventuale modificazione locale del percorso del cavidotto, qualora in una fase successiva di approfondimento delle conoscenze, attraverso l'esecuzione di adeguate indagini geognostiche in situ, si ritenga non stabile un determinato tratto stradale ove far passare il cavidotto.

Invece, in merito alla zona in cui ricade l'aerogeneratore **WTG06**, tenuto conto della modellazione geotecnica del sottosuolo (relazione geotecnica e sismica), si è eseguita la verifica di stabilità globale delle opere.

PLANIMETRIA



SEZIONE A-A

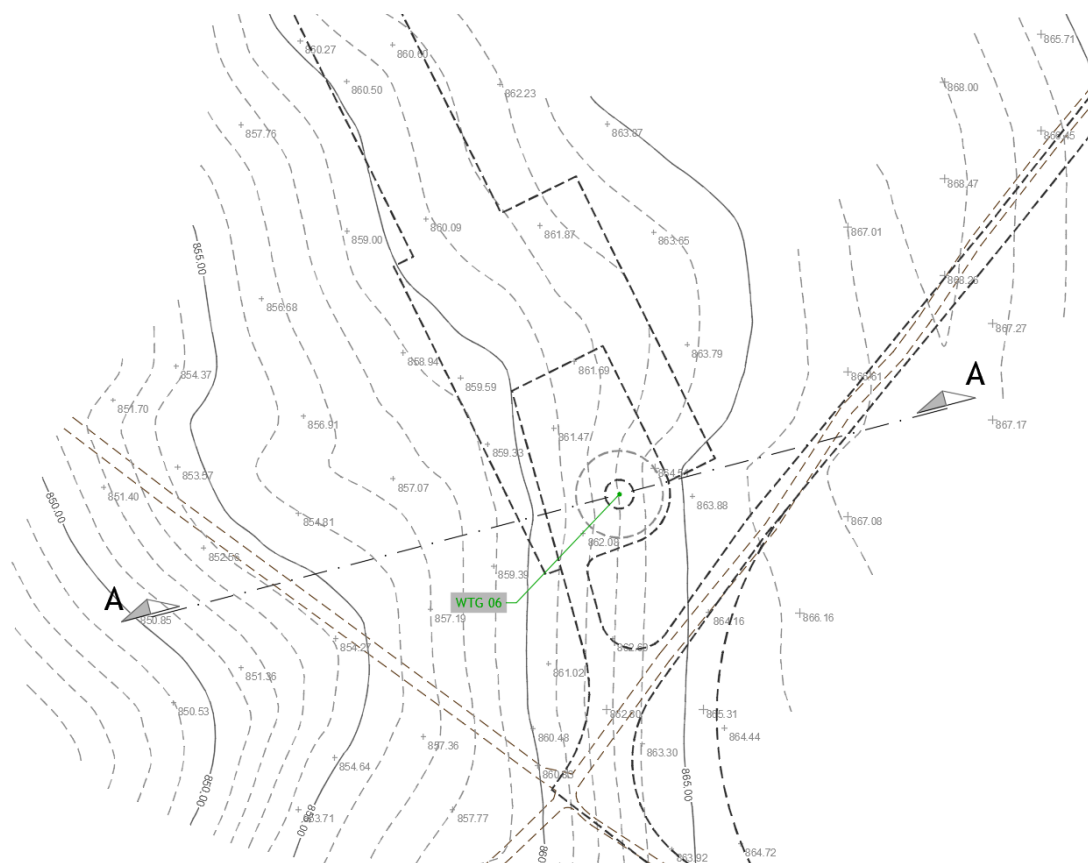


8.2. DESCRIZIONE INTERVENTO DI PROGETTO

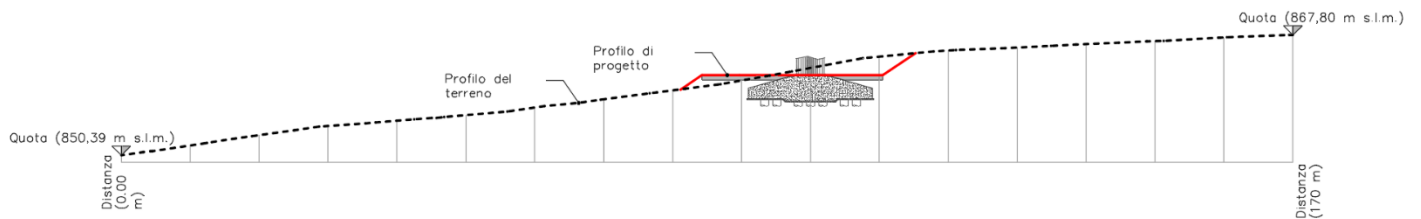
L'intervento di progetto prevede la realizzazione di un plinto in cls armato di grandi dimensioni, di forma circolare con base minore di diametro pari a 16,80ml e base minore di diametro 6,00ml. L'altezza massima della fondazione, misurata al centro della stessa è di 3,12ml mentre l'altezza minima misurata sull'estremità è di 1,10ml. Al centro della fondazione viene realizzato un accrescimento di 0,26ml al fine di consentire l'alloggio dell'anchor cage per l'installazione della torre eolica. Viste le caratteristiche geologiche del terreno e gli enti sollecitanti, la fondazione è del tipo indiretto su n.14 pali di diametro 120cm e lunghezza pari a 27,00ml, disposti ad una distanza dal centro pari a 6,90ml e le due congiungenti degli assi di due generici pali contigui con il centro della fondazione forma un angolo al centro di 25.71°.

La modellazione dell'area per il raggiungimento delle quote di progetto, si ottiene mediante opere di movimento terra.

PLANIMETRIA



SEZIONE A-A



Si riporta un'analisi puntuale della verifica di stabilità globale assumendo, quali dati input il modello geologico, geotecnico, sismico e le azioni agenti, modellate ed analizzate secondo le previsioni delle vigenti normative.

9. STABILITA' DELL'AREA

9.1. GENERALITÀ

I calcoli e le verifiche ivi riportati e relativi alla sezione più gravosa dal punto di vista delle sollecitazioni, sono condotti con il metodo semiprobabilistico degli stati limite secondo le indicazioni del D.M. 17 gennaio 2018.

Le azioni sono combinate mediante le combinazioni di carico di seguito descritte. Da esse si ottengono i valori probabilistici da impiegare successivamente nelle verifiche.

Sono state effettuate tutte le verifiche (geotecniche) secondo l'Approccio 1 combinazione 2 (A2+M2+R2) definito dal D.M. 17 Gennaio 2018, considerando però unitari i coefficienti riduttivi dei parametri geotecnici in ambito sismico. Nelle relative tabelle sono riportati, in funzione dei carichi agenti e dell'approccio scelto per la verifica, i coefficienti di combinazione delle azioni elementari dovuti ai coefficienti parziali delle azioni γ . Il valore di progetto della resistenza R_d è determinato in modo analitico con riferimento al valore caratteristico dei parametri geotecnici del terreno, diviso per il valore del coefficiente parziale γ_M , specificato nella tabella 6.2.II delle NTC 2018, e tenendo conto, ove necessario, dei coefficienti parziali γ_R specifici per ciascun tipo di opera come specificato nelle NTC 2018.

Tab. 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	M1	M2
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'$	$\gamma_{\varphi'}$	1.00	1.25
Coesione efficace	c'_k	γ_c	1.00	1.25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1.00	1.40
Peso per unità di volume	γ_r	γ_r	1.00	1.00

Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo.

Coefficiente	Condizioni	(R2)
γ_R	Statiche	1.10
γ_R	Sismiche	1.20

Ai fini della verifica si considera lo stato limite di salvaguardia della vita.

I risultati di calcolo ottenuti per la sezione sopra indicata, considerate come più gravose dal punto di vista delle sollecitazioni, devono essere applicati a tutte le altre sezioni ad altezza inferiore secondo schemi progettuali.

9.2. STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA

Le azioni sono state cumulate in modo da determinare condizioni di carico tali da risultare più sfavorevoli ai fini delle singole verifiche, tenendo conto della probabilità ridotta di intervento simultaneo di tutte le azioni con i rispettivi valori più sfavorevoli, come

consentito dalle norme vigenti.

Per gli stati limite ultimi sono state adottate le combinazioni del tipo:

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

dove:

- G1 rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi strutturali, peso proprio del terreno, forze indotte dal terreno, forze risultanti dalla pressione dell'acqua, ecc;
- G2 rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;
- P rappresenta pretensione e precompressione;
- Q azioni sulla struttura o sull'elemento strutturale con valori istantanei che possono risultare sensibilmente diversi fra loro nel tempo:
 - di lunga durata: agiscono con un'intensità significativa, anche non continuativamente, per un tempo non trascurabile rispetto alla vita nominale della struttura;
 - di breve durata: azioni che agiscono per un periodo di tempo breve rispetto alla vita nominale della struttura;
- Q_{ki} rappresenta il valore caratteristico della i-esima azione variabile;
- $\gamma_g, \gamma_q, \gamma_p$ coefficienti parziali come definiti nella tabella 2.6.I del DM 17 gennaio 2018;
- ψ_{0i} coefficienti di combinazione per tenere conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili con i rispettivi valori caratteristici.

Tabella 6.2.I D.M 17/01/2018

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente	EQU	(A1)	(A2)
		γ_F (o γ_E)		STR	GEO
Carichi permanenti G1	favorevoli	γ_{G1}	0.9	1.0	1.0
	sfavorevoli		1.1	1.3	1.0
Carichi permanenti non strutturali G2 ⁽¹⁾	favorevoli	γ_{G21}	0.8	0.8	0.8
	sfavorevoli		1.5	1.5	1.3
Azioni variabili Q	favorevoli	γ_{Qi}	0.0	0.0	0.0
	sfavorevoli		1.5	1.5	1.3

⁽¹⁾ Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

Le combinazioni risultanti sono state costruite a partire dalle sollecitazioni caratteristiche calcolate per ogni condizione di carico elementare: ciascuna condizione di carico accidentale, a rotazione, è stata considerata sollecitazione di base (Q_{1k} nella formula precedente). Le combinazioni risultanti sono state costruite a partire dalle sollecitazioni caratteristiche calcolate per ogni condizione di carico elementare.

In zona sismica, oltre alle sollecitazioni derivanti dalle condizioni di carico statiche, vengono considerate anche le sollecitazioni derivanti dal sisma. L'azione sismica è stata combinata con le altre azioni secondo la seguente relazione:

$$G_1 + G_2 + P + E + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

dove:

- E azione sismica per lo stato limite e per la classe di importanza in esame;
- G₁ rappresenta peso proprio di tutti gli elementi strutturali;
- G₂ rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;
- P rappresenta pretensione e precompressione;
- ψ_{2i} coefficiente di combinazione delle azioni variabili Q_i;
- Q_{ki} valore caratteristico dell'azione variabile Q_i.

Gli effetti dell'azione sismica sono valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_K + \sum_i (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

9.3. METODO DI CALCOLO

Quale metodo di calcolo sono state ipotizzate varie superfici di scorrimento in modo da interessare tutta la parte di terreno potenzialmente soggetta ad instabilità. Per ognuna di esse sono state calcolate le forze motrici e le forze resistenti.

Il calcolo è stato effettuato secondo i metodi classici di Bishop e Jambu.

Il coefficiente di sicurezza è dato dal rapporto fra le forze resistenti e quelle motrici. Tale valore è stato calcolato per tutte le combinazioni di carico previste dall'approccio 1 Combinazione 2 (A2+M2+R2) e il rapporto più gravoso, in relazione al corrispondente coefficiente R2, è stato riportato come Coefficiente di Sicurezza per Stabilità Globale.

L'azione sismica è stata valutata come previsto dal D.M. 17.01.2018 al § 7.11.3.5.2.

Si riportano di seguito una descrizione dei metodi di calcolo utilizzati:

▪ Metodo di BISHOP (1955)

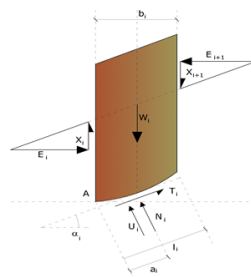
Con tale metodo non viene trascurato nessun contributo di forze agenti sui blocchi e fu il primo a descrivere i problemi legati ai metodi convenzionali.

Le equazioni usate per risolvere il problema sono:

$$\Sigma F_y = 0, \Sigma M_0 = 0, \text{ Criterio di rottura.}$$

$$F = \frac{\Sigma \{c_i \times b_i + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \varphi_i\} \times \frac{\sec \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \varphi_i / F}}{\Sigma W_i \times \sin \alpha_i}$$

I valori di F e di ΔX per ogni elemento che soddisfano questa equazione danno una soluzione rigorosa al problema. Come prima approssimazione conviene porre $\Delta X = 0$ ed iterare per il calcolo del fattore di sicurezza, tale procedimento è noto come metodo di **Bishop ordinario**, gli errori commessi rispetto al metodo completo sono di circa 1 %.

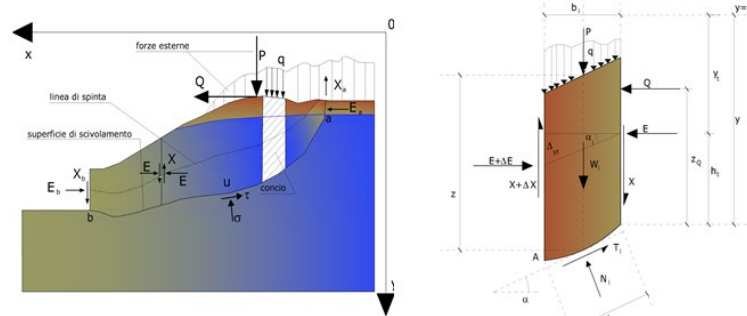


▪ Metodo di JANBU (1967)

Janbu estese il metodo di Bishop a superfici di scorrimento di forma qualsiasi.

Quando vengono trattate superfici di scorrimento di forma qualsiasi il braccio delle forze cambia (nel caso delle superfici circolari resta costante e pari al raggio). A tal motivo risulta più conveniente valutare l'equazione del momento rispetto allo spigolo di ogni blocco.

$$F = \frac{\Sigma \{c_i \times b + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \varphi_i\} \times \frac{\sec^2 \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \varphi_i / F}}{\Sigma W_i \times \tan \alpha_i}$$

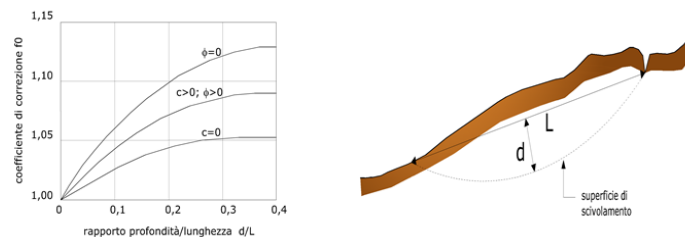


Azioni sul concio *i*-esimo secondo le ipotesi di Janbu e rappresentazione d'insieme dell'ammasso

Assumendo $\Delta X_i = 0$ si ottiene il metodo ordinario. Janbu propose inoltre un metodo per la correzione del fattore di sicurezza ottenuto con il metodo ordinario secondo la seguente:

$$F_{\text{corretto}} = f_0 \cdot F$$

dove f_0 è riportato in grafici funzione di geometria e parametri geotecnici. Tale correzione è molto attendibile per pendii poco inclinati.



9.4. VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

La valutazione della spinta del terreno in zona sismica, secondo quanto prevede il D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le Costruzioni" al § 3.2.3 e al § 7.11.6.2.1, è stata eseguita utilizzando metodi pseudo-statici.

L'utilizzo di metodi pseudo-statici, consente di ricondurre l'azione sismica, che è un'azione dinamica variabile nel tempo e nello spazio, ad un insieme di forze statiche equivalenti, orizzontali e verticali, mediante l'utilizzo di coefficienti sismici, che dipendono dalla zona sismica, dalle condizioni locali e dall'entità degli spostamenti ammessi per l'opera considerata. Tali coefficienti vengono utilizzati, oltre che per valutare le forze di inerzia sull'opera, anche per determinare la spinta retrostante il muro. Come specificato al § 7.11.3.5.2, in assenza di studi specifici, i coefficienti sismici orizzontale e verticale, devono essere calcolati come:

$$k_h = \beta_s \cdot \frac{a_{\text{max}}}{g}$$

$$k_v = \pm 0.5 \cdot k_h$$

dove:

a_{max} = accelerazione orizzontale massima al suolo

β_s = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito ed assume i valori indicati nella Tab. 7.11-1

g = accelerazione di gravità

	Categoria sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_s	β_s
$0.2 < a_g(g) \leq 0.4$	0.30	0.28
$0.1 < a_g(g) \leq 0.2$	0.27	0.24

$a_g(g) \leq 0.1$	0.20	0.20
-------------------	------	------

DATI GENERALI ANALISI SISMICA

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Classe Opera	Vita Nominale	Periodo di Riferimento
[adim]	[anni]	[anni]
4	50	100

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	a_g [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	60,0	0,78	2,40	0,33
S.L.D.	101,0	1,02	2,42	0,34
S.L.V.	949,0	2,93	2,34	0,43
S.L.C.	1950,0	3,89	2,37	0,45

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

S.L. Stato limite	a_{max} [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1,17	0,20	0,0239	0,0119
S.L.D.	1,53	0,24	0,0374	0,0187
S.L.V.	3,7518	0,28	0,1071	0,0536
S.L.C.	4,4186	0,28	0,1262	0,0631

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,1071

Coefficiente azione sismica verticale 0,0536

10. STABILITA' DELL'AREA ANTE OPERAM

10.1. GEOMETRIA, CARICHI E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRENO

Si riporta di seguito il profilo ritenuto rappresentativo dell'intera area analizzata ai fini della stabilità del pendio:

GEOMETRIA

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	10,0	850,39
2	13,22	850,83
3	14,24	850,97
4	14,5	851,01
5	22,4	852,19
6	24,81	852,59
7	28,94	853,16
8	35,12	854,0
9	38,74	854,52
10	45,43	855,01
11	46,91	855,18
12	52,52	855,59
13	55,07	855,79
14	55,74	855,83
15	56,89	855,91

16	66,05	856,72
17	71,41	857,53
18	76,36	857,97
19	79,58	858,43
20	86,67	859,37
21	87,74	859,53
22	91,83	860,01
23	96,98	860,7
24	104,08	861,96
25	107,29	862,52
26	112,25	863,49
27	117,6	864,46
28	120,41	864,76
29	127,91	865,45
30	131,13	865,65
31	138,22	865,94
32	144,92	866,23
33	148,53	866,42
34	154,72	866,73
35	158,84	866,92
36	161,25	866,98
37	169,15	867,43
38	169,42	867,41
39	170,44	867,47
40	179,46	867,84
41	180,0	867,8

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	10,0	848,37
2	13,49	848,84
3	14,52	848,99
4	14,8	849,03
5	22,71	850,22
6	25,11	850,61
7	29,21	851,18
8	35,4	852,02
9	38,95	852,53
10	45,62	853,01
11	47,09	853,18
12	52,67	853,59
13	55,21	853,79
14	55,88	853,83
15	57,05	853,92
16	66,29	854,74
17	71,65	855,54
18	76,59	855,98
19	79,85	856,45
20	86,95	857,39
21	88,01	857,54
22	92,08	858,02
23	97,29	858,72
24	104,43	859,99
25	107,66	860,56
26	112,62	861,53
27	117,88	862,48
28	120,61	862,77
29	128,06	863,46
30	131,24	863,65
31	138,3	863,94
32	145,01	864,23
33	148,63	864,42
34	154,81	864,73
35	158,91	864,92
36	161,33	864,98
37	169,15	865,42
38	169,41	865,41
39	170,54	865,47
40	179,43	865,84
41	180,0	865,79

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	10,0	850,39
2	10,0	844,34
3	14,02	844,88
4	15,09	845,03
5	15,4	845,07
6	23,34	846,27
7	25,71	846,66
8	29,75	847,22
9	35,96	848,06
10	39,38	848,55
11	45,99	849,03
12	47,47	849,2
13	52,98	849,6
14	55,49	849,8
15	56,14	849,84
16	57,37	849,93
17	66,76	850,76
18	72,12	851,57
19	77,06	852,01
20	80,4	852,49
21	87,5	853,43
22	88,53	853,58
23	92,58	854,06
24	97,9	854,77
25	105,12	856,05
26	108,39	856,62
27	113,36	857,6
28	118,45	858,52
29	121,0	858,79
30	128,37	859,47
31	131,44	859,65
32	138,47	859,95
33	145,2	860,23
34	148,84	860,42
35	155,0	860,73
36	159,05	860,92
37	161,5	860,98
38	169,14	861,42
39	169,4	861,4
40	170,73	861,47
41	180,0	861,86
42	180,0	867,8

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	10,0	844,34
2	10,0	830,21
3	15,91	831,01
4	17,08	831,17
5	17,49	831,23
6	25,51	832,44
7	27,81	832,81
8	31,66	833,35
9	37,9	834,19
10	40,89	834,63
11	47,3	835,09
12	48,78	835,26
13	54,04	835,64
14	56,47	835,83
15	57,08	835,87
16	58,5	835,97
17	68,43	836,86
18	73,79	837,66
19	78,68	838,1
20	82,31	838,62
21	89,43	839,56

22	90,37	839,7
23	94,32	840,16
24	100,06	840,93
25	107,56	842,26
26	110,95	842,86
27	115,95	843,84
28	120,42	844,65
29	122,38	844,85
30	129,43	845,51
31	132,15	845,67
32	139,06	845,96
33	145,86	846,25
34	149,56	846,44
35	155,68	846,75
36	159,55	846,93
37	162,07	846,99
38	169,12	847,39
39	169,37	847,38
40	171,41	847,49
41	180,0	847,84
42	180,0	861,86

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRENO

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia
1	0,20	0,6	20,00	1800,00	1800,00	Materiale di colore beige avana a granulometria limoso argilloso con presenza di inclusi litici arenacei. Materiale da poco a moderatamente consistente.
2	0,25	1	21	1900	1900	Materiale di colore grigiastro a granulometria argilloso limosa con inclusi litoidi calcarei. Materiale consistente.
3	0,3	1,4	22	2000	2000	Materiale di colore grigiastro a granulometria argilloso limosa con inclusi litoidi calcarei.

10.2. RISULTATI ANALISI STABILITÀ IN CONDIZIONI DRENATE

Dalle verifiche analitiche condotte secondo quanto richiamato nei punti precedenti, applicando il metodo di Bishop e Jambu, si riportano di seguito le superfici di scorrimento corrispondenti al fattore di sicurezza minimo individuato.

10.2.1. SLU (COMBINAZIONE A2+M2+R2)

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Normativa	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	40,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1

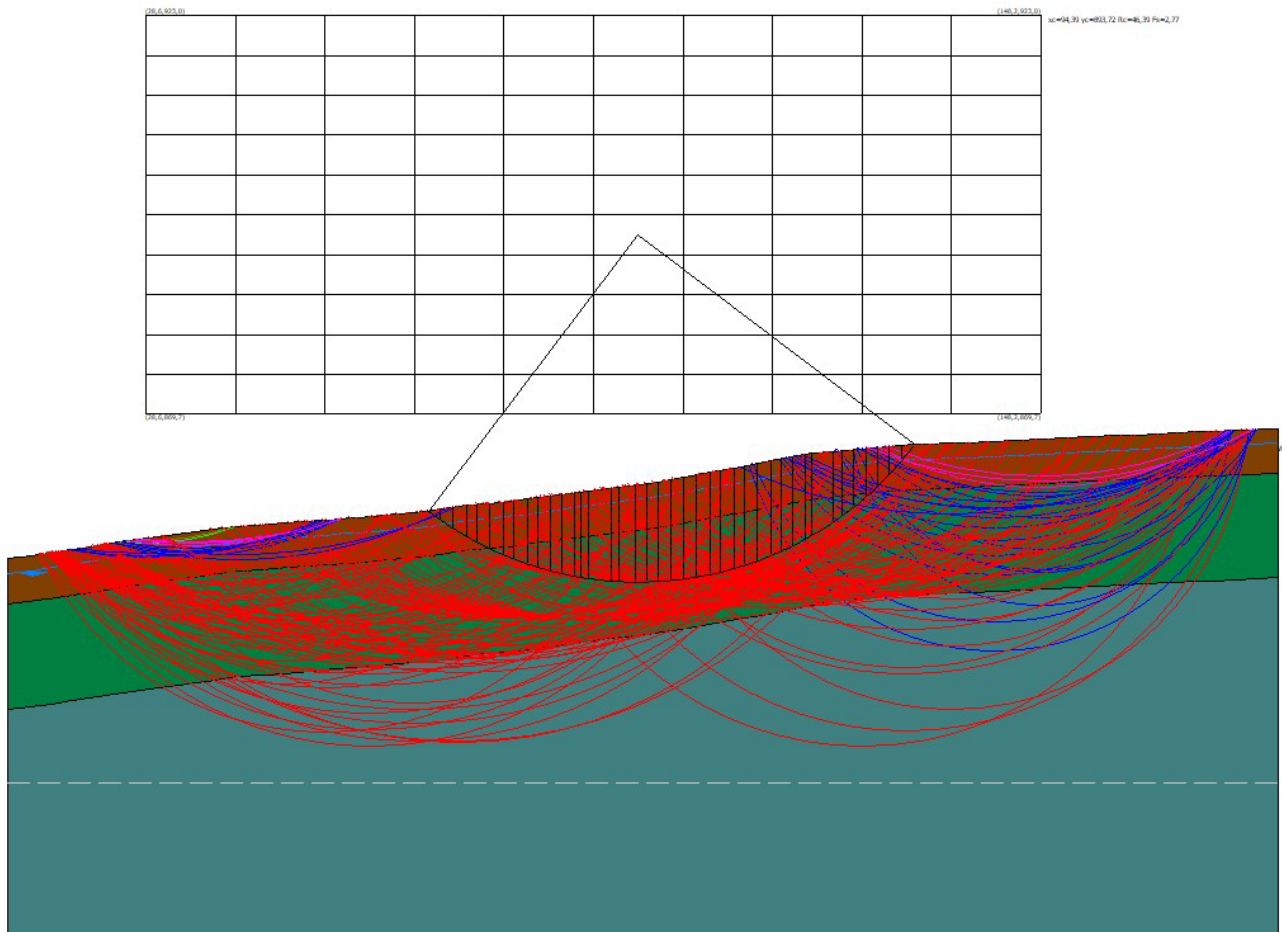
Coefficiente parziale resistenza 1,0
 Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: Picco
 Analisi Condizione drenata
 Superficie di forma circolare

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	28,61 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	869,73 m
Ascissa vertice destro superiore xs	148,22 m
Ordinata vertice destro superiore ys	923,04 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

10.2.1.1. METODO DI BISHOP

Superfici individuate



Superficie a fattore minimo individuato

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

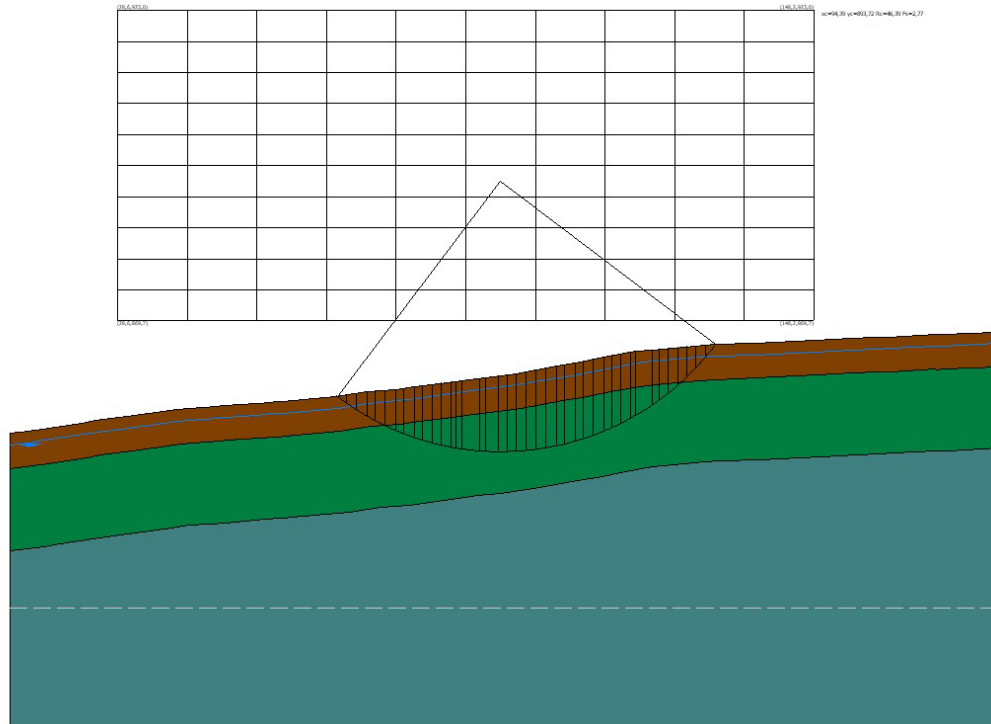
Fs minimo individuato	2,77
Ascissa centro superficie	94,39 m

Ordinata centro superficie
 Raggio superficie

893,72 m
 46,39 m

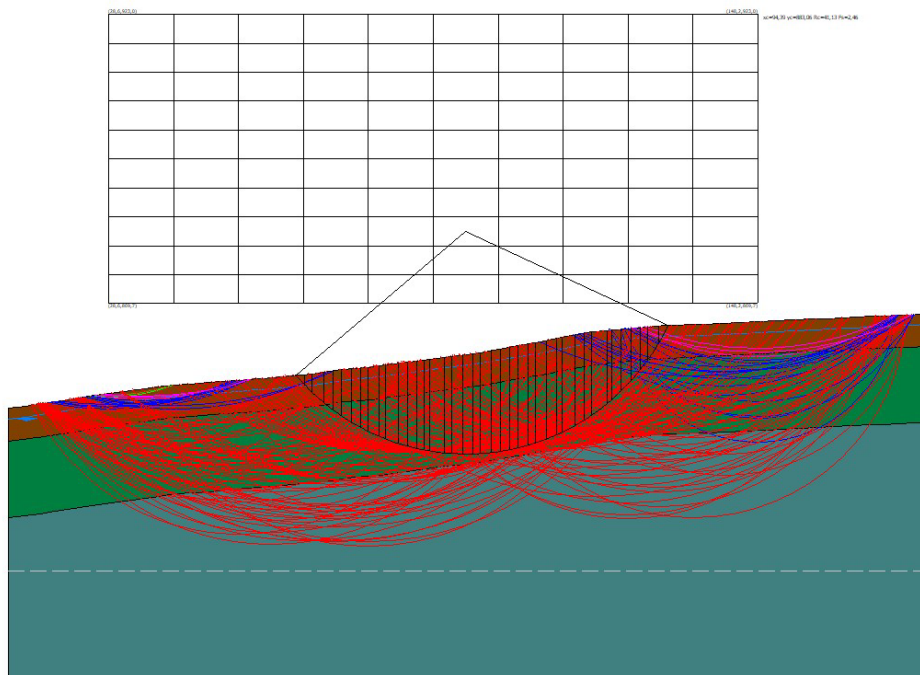
 xc = 94,393 yc = 893,719 Rc = 46,394 Fs=2,771

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh*Wi (kN)	Kv*Wi (kN)	c (kN/m ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	1,62	-36,0	2,01	2120,73	0,0	0,0	0,16	16,2	0,0	3748,4	1553,1
2	1,62	-33,5	1,95	6130,63	0,0	0,0	0,16	16,2	0,0	8705,0	2039,9
3	1,82	-31,0	2,12	11254,0	0,0	0,0	0,16	16,2	0,0	14799,6	2778,8
4	1,43	-28,7	1,63	11795,84	0,0	0,0	0,16	16,2	0,0	14814,6	2499,5
5	1,62	-26,5	1,82	16114,7	0,0	0,0	0,16	16,2	0,0	19565,5	3104,4
6	1,9	-24,2	2,08	22276,33	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	26400,8	4425,2
7	1,35	-21,9	1,46	18145,61	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	20922,6	3371,7
8	1,86	-19,9	1,98	27922,11	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	31462,7	4913,6
9	1,39	-17,7	1,46	22916,91	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	25291,2	3855,4
10	1,62	-15,8	1,69	28809,54	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	31261,5	4682,6
11	1,62	-13,7	1,67	30790,13	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	32872,8	4849,6
12	1,62	-11,7	1,66	32579,12	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	34294,8	4997,5
13	0,83	-10,1	0,84	17306,04	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	18045,1	2609,3
14	1,07	-8,9	1,08	22887,79	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	23700,2	3408,9
15	2,97	-6,4	2,99	66446,45	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	67948,1	9687,1
16	1,11	-3,9	1,12	25797,03	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	26104,3	3698,0
17	2,14	-1,8	2,14	50663,57	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	50920,9	7185,0
18	1,62	0,4	1,62	39379,5	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	51141,2	6839,6
19	1,39	2,4	1,39	34177,83	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	44225,7	5906,3
20	1,86	4,3	1,86	46162,26	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	59579,9	7946,4
21	1,62	6,5	1,64	40828,26	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	52621,3	7011,2
22	1,62	8,5	1,64	41057,95	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	52915,2	7049,3
23	1,99	10,8	2,03	50323,39	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	64947,9	8658,5
24	1,26	12,8	1,29	31751,8	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	41086,1	5485,6
25	1,95	14,9	2,02	48778,77	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	63361,7	8479,5
26	1,3	17,0	1,36	31984,28	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	41765,6	5606,7
27	1,62	18,9	1,72	39498,98	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	51876,8	6987,7
28	2,03	21,3	2,18	48216,67	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	63897,8	8654,8
29	1,22	23,5	1,33	28041,73	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	37517,6	5114,8
30	1,62	25,4	1,8	36238,23	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	48954,7	6722,6
31	1,62	27,6	1,83	34642,41	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	47386,7	6574,3
32	0,89	29,4	1,02	18175,22	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	25132,1	3520,8
33	2,81	32,1	3,32	52880,32	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	74452,1	10644,8
34	1,17	35,0	1,43	19583,57	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	28171,9	4156,1
35	1,62	37,1	2,04	24361,15	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	35623,8	5418,5
36	1,62	39,7	2,11	20850,02	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	31106,0	4971,2
37	1,62	42,4	2,2	16987,81	0,0	0,0	0,16	16,2	0,0	26219,2	4024,4
38	1,45	45,0	2,05	11696,86	0,0	0,0	0,16	16,2	0,0	18384,7	3114,4
39	1,8	47,9	2,69	9389,67	0,0	0,0	0,16	16,2	0,0	14778,5	3104,2
40	1,62	51,2	2,59	2903,15	0,0	0,0	0,16	16,2	0,0	3680,0	1882,7



10.2.1.2. METODO DI JAMBU

Superfici individuate



Superficie a fattore minimo individuato

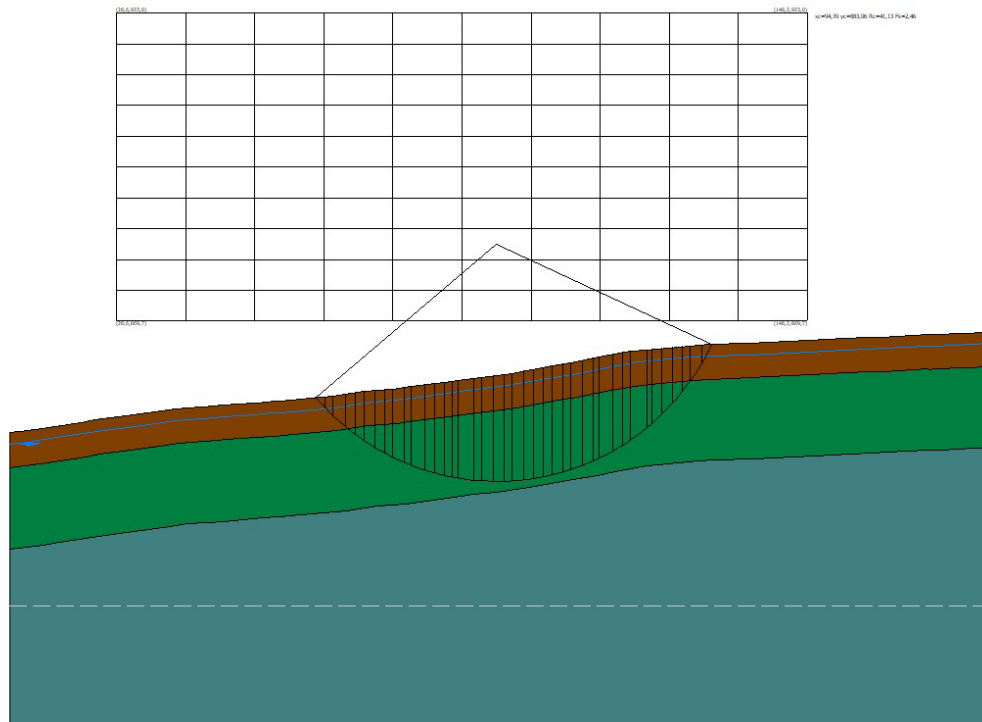
Risultati analisi pendio [NTC 2018]

=====

Fs minimo individuato 2,46
 Ascissa centro superficie 94,39 m
 Ordinata centro superficie 883,06 m
 Raggio superficie 41,13 m

xc = 94,393 yc = 883,057 Rc = 41,13 Fs=2,456

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh*Wi (kN)	Kv*Wi (kN)	c (kN/m ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	1,72	-47,9	2,56	3263,71	0,0	0,0	0,16	16,2	0,0	7735,6	3858,7
2	1,31	-44,8	1,85	6560,47	0,0	0,0	0,16	16,2	0,0	11846,4	3679,9
3	2,12	-41,6	2,83	17582,25	0,0	0,0	0,16	16,2	0,0	28098,3	6921,4
4	1,72	-38,1	2,18	20133,63	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	29904,2	7006,4
5	1,52	-35,3	1,86	22009,23	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	30753,5	6566,8
6	1,91	-32,4	2,27	32611,29	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	43219,8	8583,7
7	1,72	-29,4	1,97	33329,89	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	42155,1	7894,9
8	1,33	-27,0	1,49	28133,36	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	34402,0	6189,5
9	2,11	-24,4	2,31	48878,04	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	57788,6	10000,1
10	1,11	-22,0	1,19	27604,88	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	31760,8	5329,7
11	2,33	-19,4	2,47	61899,49	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	69385,4	11325,3
12	1,72	-16,4	1,79	48675,7	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	53139,8	8446,0
13	1,72	-13,9	1,77	50932,05	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	54527,2	8507,7
14	1,34	-11,8	1,37	41120,12	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	43371,3	6676,8
15	1,07	-10,0	1,09	33730,91	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	35193,3	5368,5
16	2,74	-7,4	2,76	88986,52	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	91505,0	13803,5
17	1,35	-4,5	1,35	44912,84	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	45586,8	6820,3
18	2,09	-2,1	2,09	70833,14	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	71276,8	10618,3
19	1,72	0,5	1,72	59191,48	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	76849,7	11006,1
20	1,35	2,7	1,35	47035,29	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	60806,1	8713,6
21	2,08	5,1	2,09	73023,26	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	94110,0	13519,5
22	1,72	7,7	1,73	60638,58	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	78037,2	11269,5
23	1,72	10,2	1,74	60754,01	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	78230,8	11378,6
24	1,58	12,5	1,62	55963,84	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	72221,8	10600,6
25	1,85	15,0	1,91	64899,18	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	84103,5	12496,7
26	1,36	17,3	1,43	47453,08	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	61835,3	9314,5
27	2,07	19,8	2,2	70879,88	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	93103,3	14274,6
28	1,72	22,6	1,86	57654,16	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	76581,0	12013,8
29	1,17	24,8	1,29	38558,62	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	51750,9	8286,5
30	2,26	27,5	2,55	72214,26	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	98359,5	16205,5
31	1,72	30,7	1,99	52369,53	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	72781,9	12465,6
32	1,38	33,2	1,65	40262,23	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	57010,5	10121,2
33	2,81	36,8	3,51	75795,34	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	110571,3	20835,2
34	0,96	40,1	1,25	23451,2	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	35296,4	7107,2
35	1,72	42,6	2,33	38573,72	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	59535,2	12691,5
36	1,72	46,0	2,47	33641,1	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	53867,8	12579,7
37	1,72	49,5	2,64	28011,16	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	46724,1	12313,4
38	1,39	53,0	2,31	17981,88	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	31155,0	9589,5
39	2,04	57,2	3,77	17602,95	0,0	0,0	0,16	16,2	0,0	32469,1	11639,7
40	1,72	62,4	3,7	5216,74	0,0	0,0	0,16	16,2	0,0	8170,3	7300,8



10.2.2. STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA (COMBINAZIONE SISMICA)

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Normativa	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	40,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,2
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

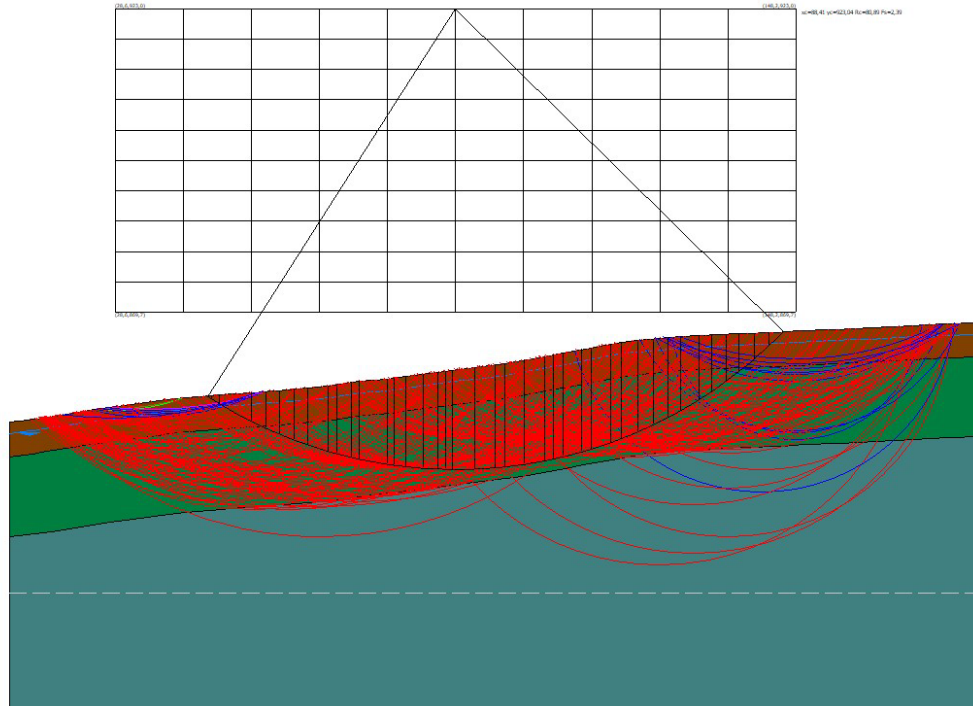
Ascissa vertice sinistro inferiore xi	28,61 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	869,73 m
Ascissa vertice destro superiore xs	148,22 m
Ordinata vertice destro superiore ys	923,04 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Sisma

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,1008
Coefficiente azione sismica verticale	0,0504

10.2.2.1. METODO DI BISHOP

Superfici individuate



Superficie a fattore minimo individuato

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

=====

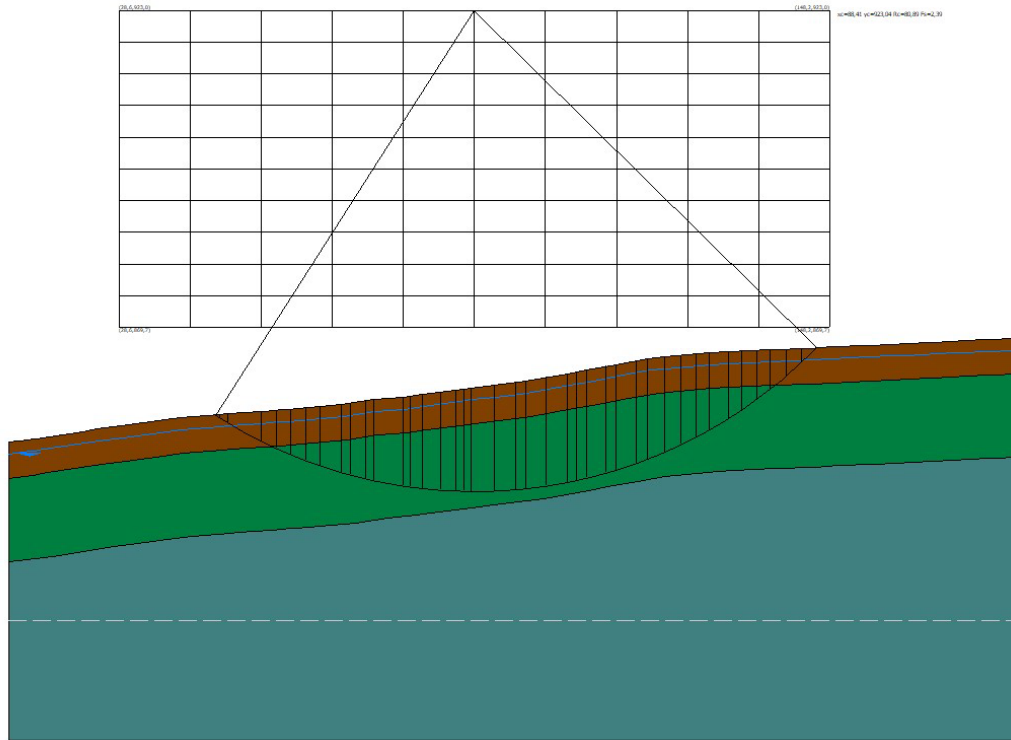
Fs minimo individuato	2,39
Ascissa centro superficie	88,41 m
Ordinata centro superficie	923,04 m
Raggio superficie	80,89 m

=====

xc = 88,413 yc = 923,041 Rc = 80,891 Fs=2,39

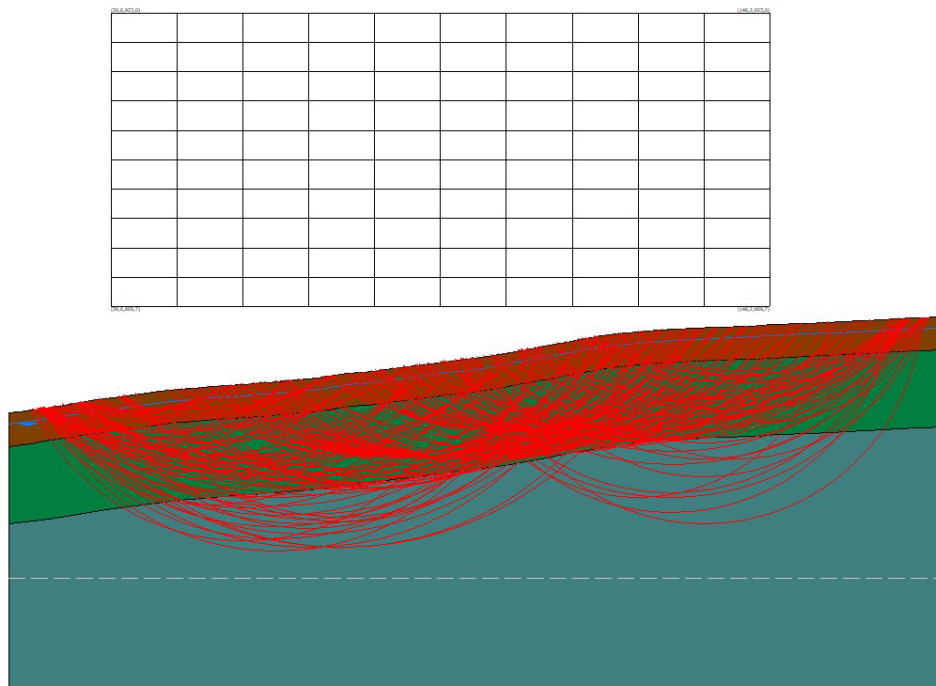
Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh*Wi (Kg)	Kv*Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,7	-32,4	0,83	312,23	31,47	15,74	0,2	20,0	0,0	895,4	828,6
2	1,47	-31,5	1,73	2744,3	276,63	138,31	0,2	20,0	0,0	4524,8	2134,4
3	5,62	-28,6	6,4	34102,18	3437,5	1718,75	0,2	20,0	0,0	45545,8	12288,7
4	2,55	-25,3	2,82	26432,87	2664,43	1332,22	0,2	20,0	0,0	32725,2	7345,5
5	2,33	-23,4	2,53	29700,45	2993,81	1496,9	0,25	21,0	0,0	36029,7	8437,6
6	2,53	-21,6	2,72	38178,95	3848,44	1924,22	0,25	21,0	0,0	45045,1	10083,5
7	2,53	-19,7	2,69	43845,95	4419,67	2209,84	0,25	21,0	0,0	50462,4	10917,9
8	3,59	-17,4	3,76	70939,25	7150,68	3575,34	0,25	21,0	0,0	79561,9	16710,1
9	1,48	-15,5	1,53	32080,14	3233,68	1616,84	0,25	21,0	0,0	35311,0	7275,7
10	2,53	-14,0	2,61	58966,71	5943,84	2971,92	0,25	21,0	0,0	64035,4	13015,3
11	1,34	-12,6	1,38	33228,46	3349,43	1674,72	0,25	21,0	0,0	35653,7	7167,6
12	4,95	-10,4	5,04	131465,8	13251,76	6625,88	0,25	21,0	0,0	138671,1	27538,4
13	1,3	-8,1	1,31	36530,18	3682,24	1841,12	0,25	21,0	0,0	37964,7	7471,0
14	1,91	-6,9	1,93	55380,26	5582,33	2791,17	0,25	21,0	0,0	57153,9	11195,5
15	3,15	-5,2	3,17	94911,16	9567,05	4783,52	0,25	21,0	0,0	97000,6	18889,3
16	2,53	-3,1	2,54	79055,65	7968,81	3984,41	0,25	21,0	0,0	80021,5	15505,1
17	1,41	-1,7	1,41	44954,63	4531,43	2265,71	0,25	21,0	0,0	45238,7	8741,9
18	1,07	-0,8	1,07	34545,74	3482,21	1741,11	0,25	21,0	0,0	34648,6	6685,5
19	4,08	1,0	4,09	134173,9	13524,73	6762,37	0,25	21,0	0,0	133756,8	25755,2
20	3,56	3,7	3,57	119268,4	12022,26	6011,13	0,25	21,0	0,0	118053,6	22696,1
21	1,59	5,5	1,6	53574,35	5400,29	2700,15	0,25	21,0	0,0	52843,1	10156,5
22	3,48	7,3	3,51	118083,3	11902,8	5951,4	0,25	21,0	0,0	116185,2	22326,6
23	3,62	9,9	3,67	123582,3	12457,1	6228,55	0,25	21,0	0,0	121378,7	23336,9
24	1,45	11,7	1,48	49284,98	4967,93	2483,96	0,25	21,0	0,0	48400,8	9318,1

25	1,77	12,9	1,81	59990,2	6047,01	3023,51	0,25	21,0	0,0	58939,8	11361,7
26	3,3	14,7	3,41	111105,7	11199,46	5599,73	0,25	21,0	0,0	109324,0	21125,3
27	1,66	16,5	1,73	55106,52	5554,74	2777,37	0,25	21,0	0,0	54355,1	10535,8
28	3,41	18,4	3,59	111415,6	11230,7	5615,35	0,25	21,0	0,0	110278,5	21470,8
29	1,94	20,4	2,08	61839,93	6233,47	3116,73	0,25	21,0	0,0	61500,0	12047,9
30	2,81	22,2	3,04	86191,88	8688,14	4344,07	0,25	21,0	0,0	86158,0	17014,8
31	2,84	24,4	3,12	82036,24	8269,25	4134,63	0,25	21,0	0,0	82587,2	16528,0
32	2,53	26,5	2,83	68167,92	6871,33	3435,66	0,25	21,0	0,0	69162,8	14068,7
33	2,12	28,4	2,41	53134,83	5355,99	2678,0	0,25	21,0	0,0	54314,4	11246,9
34	3,22	30,6	3,74	72625,21	7320,62	3660,31	0,25	21,0	0,0	74922,6	15948,2
35	2,25	32,8	2,68	44131,73	4448,48	2224,24	0,25	21,0	0,0	45948,5	10183,2
36	2,53	34,9	3,09	42387,45	4272,65	2136,33	0,25	21,0	0,0	44440,8	10366,7
37	2,3	37,0	2,88	31293,62	3154,4	1577,2	0,25	21,0	0,0	32924,7	8301,1
38	2,76	39,3	3,57	27833,68	2805,64	1402,82	0,2	20,0	0,0	29799,6	7526,3
39	2,53	41,7	3,39	15699,39	1582,5	791,25	0,2	20,0	0,0	16291,9	5321,4
40	2,53	44,2	3,53	5438,03	548,15	274,08	0,2	20,0	0,0	4103,5	3580,4



10.2.2.2. METODO DI JAMBU

Superfici individuate



Superficie a fattore minimo individuato

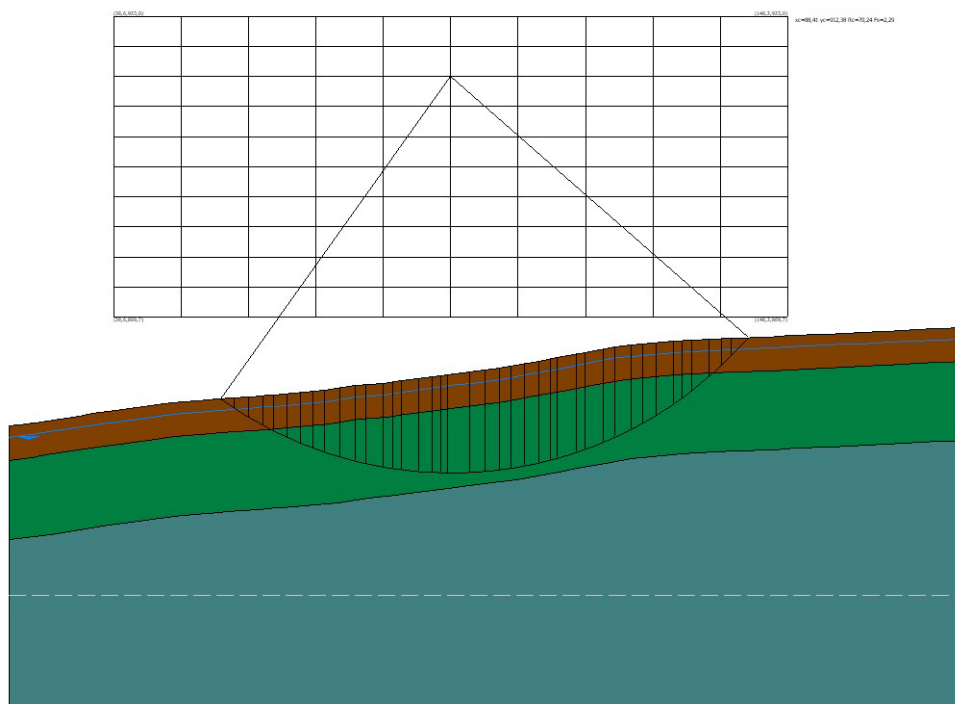
Risultati analisi pendio [NTC 2018]

Fs minimo individuato	2,29
Ascissa centro superficie	88,41 m
Ordinata centro superficie	912,38 m
Raggio superficie	70,24 m

xc = 88,413 yc = 912,379 Rc = 70,241 Fs=2,291

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh*Wi (kN)	Kv*Wi (kN)	c (kN/m²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	2,34	-34,4	2,84	3809,14	383,96	191,98	0,2	20,0	0,0	7079,4	4361,5
2	2,6	-32,0	3,07	12631,32	1273,24	636,62	0,2	20,0	0,0	18382,2	6593,2
3	2,55	-29,5	2,93	20328,96	2049,16	1024,58	0,2	20,0	0,0	27266,2	7915,8
4	1,87	-27,5	2,11	19504,91	1966,1	983,05	0,2	20,0	0,0	25006,3	6550,0
5	2,34	-25,6	2,6	29779,39	3001,76	1500,88	0,25	21,0	0,0	37354,8	10070,8
6	2,34	-23,5	2,55	35448,9	3573,25	1786,63	0,25	21,0	0,0	42971,3	10877,5
7	2,34	-21,4	2,51	40668,56	4099,39	2049,7	0,25	21,0	0,0	47893,1	11558,1
8	2,08	-19,5	2,21	40233,61	4055,55	2027,77	0,25	21,0	0,0	46259,8	10771,7
9	2,6	-17,4	2,72	55444,68	5588,82	2794,41	0,25	21,0	0,0	62332,7	14055,1
10	2,76	-15,2	2,86	65049,81	6557,02	3278,51	0,25	21,0	0,0	71491,9	15632,4
11	1,92	-13,2	1,98	48652,68	4904,19	2452,1	0,25	21,0	0,0	52544,1	11252,3
12	3,03	-11,1	3,09	80904,74	8155,2	4077,6	0,25	21,0	0,0	85954,9	18101,1
13	1,65	-9,2	1,67	46270,01	4664,02	2332,01	0,25	21,0	0,0	48483,7	10074,8
14	1,56	-7,9	1,58	45074,38	4543,5	2271,75	0,25	21,0	0,0	46823,0	9649,4
15	3,12	-5,9	3,14	93746,51	9449,65	4724,82	0,25	21,0	0,0	96290,6	19652,9
16	2,34	-3,7	2,35	72930,02	7351,35	3675,67	0,25	21,0	0,0	74055,2	14990,8
17	1,63	-2,1	1,63	52000,89	5241,69	2620,85	0,25	21,0	0,0	52418,3	10566,8
18	1,07	-1,0	1,07	34567,23	3484,38	1742,19	0,25	21,0	0,0	34691,1	6978,8
19	4,08	1,1	4,09	134252,6	13532,66	6766,33	0,25	21,0	0,0	133754,1	26858,3
20	2,57	3,8	2,58	85938,85	8662,64	4331,32	0,25	21,0	0,0	84987,2	17084,3
21	2,58	5,9	2,59	86659,22	8735,25	4367,63	0,25	21,0	0,0	85345,4	17211,1
22	2,1	7,9	2,12	70994,54	7156,25	3578,13	0,25	21,0	0,0	69734,7	14126,7
23	2,34	9,7	2,38	79235,45	7986,93	3993,47	0,25	21,0	0,0	77717,2	15830,8
24	2,65	11,8	2,71	89601,47	9031,83	4515,91	0,25	21,0	0,0	87845,4	18044,5
25	2,03	13,7	2,09	68158,35	6870,36	3435,18	0,25	21,0	0,0	66871,0	13874,4
26	1,18	15,1	1,22	39408,84	3972,41	1986,21	0,25	21,0	0,0	38708,4	8096,9
27	3,5	17,1	3,66	115084,0	11600,47	5800,23	0,25	21,0	0,0	113336,6	24031,6

28	1,45	19,2	1,54	46944,62	4732,02	2366,01	0,25	21,0	0,0	46419,0	10010,7
29	3,23	21,2	3,46	101517,4	10232,95	5116,48	0,25	21,0	0,0	100884,5	22177,3
30	2,13	23,6	2,32	64424,18	6493,96	3246,98	0,25	21,0	0,0	64481,6	14547,6
31	2,81	25,8	3,12	80890,08	8153,72	4076,86	0,25	21,0	0,0	81604,0	18966,6
32	2,08	28,1	2,36	55969,86	5641,76	2820,88	0,25	21,0	0,0	56970,1	13729,2
33	2,34	30,1	2,71	58339,36	5880,61	2940,3	0,25	21,0	0,0	59917,3	15014,2
34	3,07	32,7	3,65	68400,37	6894,76	3447,38	0,25	21,0	0,0	71094,5	18886,6
35	1,61	35,0	1,96	31590,05	3184,28	1592,14	0,25	21,0	0,0	33179,4	9400,4
36	1,61	36,6	2,01	28427,76	2865,52	1432,76	0,25	21,0	0,0	30055,1	9008,1
37	3,07	39,1	3,95	44070,04	4442,26	2221,13	0,25	21,0	0,0	46891,0	15664,0
38	2,34	42,0	3,15	23934,29	2412,58	1206,29	0,2	20,0	0,0	26006,4	9248,5
39	1,68	44,2	2,34	11730,91	1182,48	591,24	0,2	20,0	0,0	12455,7	5607,8
40	3,0	47,0	4,4	8631,02	870,01	435,0	0,2	20,0	0,0	7293,0	7323,7



10.3. RISULTATI ANALISI STABILITA' IN CONDIZIONI NON DRENATE

Dalle verifica analitica condotta combinate secondo quanto richiamato nei punti precedenti, applicando il metodo di Bishop e Jambu, si riportano di seguito la superfici di scorrimento corrispondente al fattore di sicurezza minimo individuato.

10.3.1. SLU (A2+M2+R2)

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si
Normativa	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	40,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione non drenata

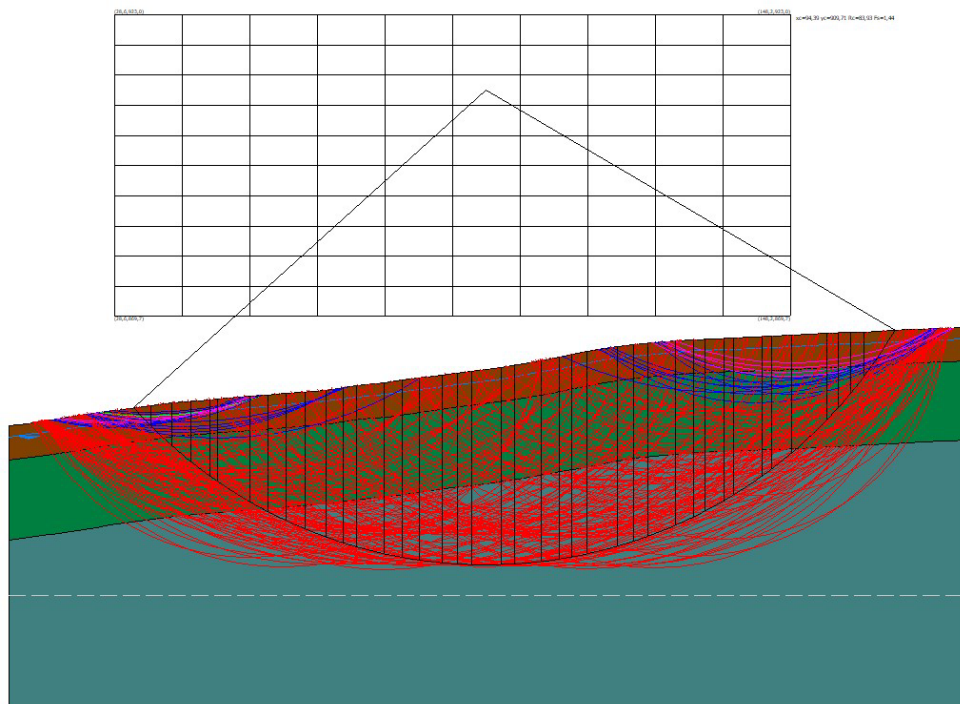
Superficie di forma circolare

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	28,61 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	869,73 m
Ascissa vertice destro superiore xs	148,22 m
Ordinata vertice destro superiore ys	923,04 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

10.3.1.1. METODO DI BISHOP

Superfici individuate



Superficie a fattore minimo individuato

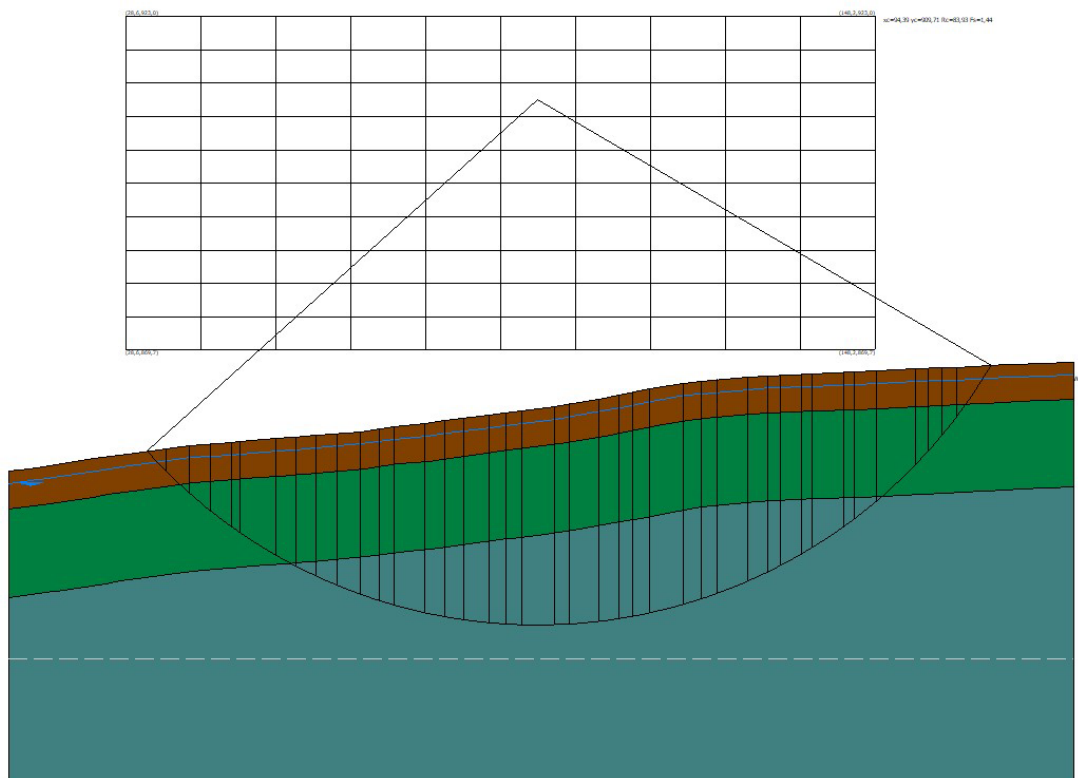
Risultati analisi pendio [NTC 2018]

Fs minimo individuato	1,44
Ascissa centro superficie	94,39 m
Ordinata centro superficie	909,71 m
Raggio superficie	83,93 m

xc = 94,393 yc = 909,713 Rc = 83,931 Fs=1,445

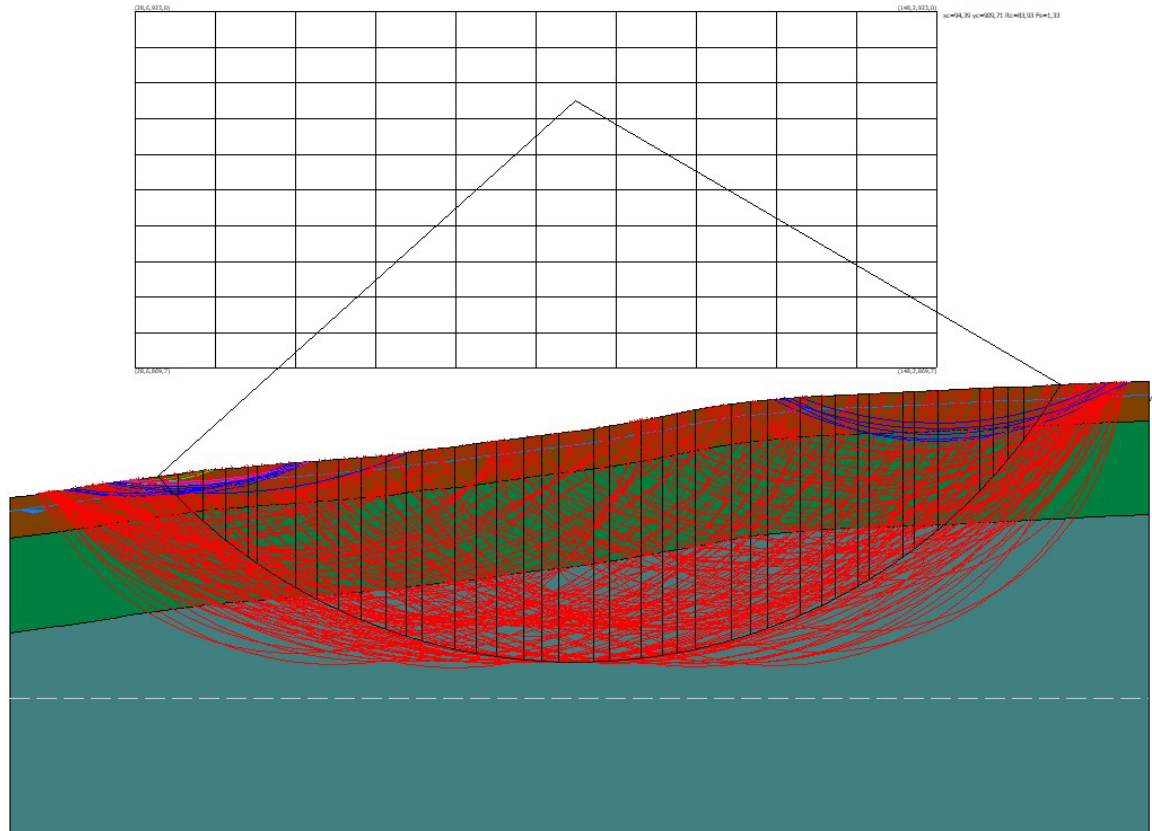
Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh*Wi (kN)	Kv*Wi (kN)	c (kN/m ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	3,13	-46,5	4,54	10700,87	0,0	0,0	0,43	0,0	0,0	29709,5	13461,6
2	3,62	-43,2	4,96	37264,11	0,0	0,0	0,43	0,0	0,0	64979,6	14717,1
3	3,37	-40,0	4,4	56954,88	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	92661,9	21757,6
4	3,32	-37,1	4,17	74552,63	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	109071,4	20604,8
5	1,47	-35,1	1,8	38498,67	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	53283,7	8897,0
6	5,62	-32,2	6,64	175022,5	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	227468,8	32805,2

7	3,22	-28,7	3,67	118262,8	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0144713,1	18144,3
8	3,22	-26,2	3,59	130345,7	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0157478,6	24822,3
9	3,37	-23,7	3,68	148799,4	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0173705,3	25475,6
10	3,72	-21,1	3,99	177484,4	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0200880,8	27600,1
11	3,02	-18,6	3,19	153737,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0169697,7	22058,0
12	2,34	-16,7	2,44	124773,4	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0135363,5	16880,7
13	4,95	-14,2	5,11	278589,9	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0296220,7	35355,1
14	3,21	-11,3	3,28	189521,8	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0197786,3	22679,2
15	2,98	-9,1	3,02	181515,2	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0187205,1	20877,1
16	4,12	-6,7	4,15	258857,3	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0264002,5	28691,5
17	2,62	-4,4	2,63	169025,3	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0170915,0	18208,0
18	2,53	-2,6	2,54	165558,2	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0166530,8	17547,6
19	5,15	0,0	5,15	342793,6	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0445626,6	35664,4
20	2,42	2,6	2,43	163576,1	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0212105,5	16799,4
21	4,67	5,0	4,69	318770,8	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0413147,0	32454,6
22	3,21	7,7	3,24	220902,7	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0286761,9	22440,5
23	2,23	9,6	2,26	153456,8	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0199688,9	15629,2
24	2,73	11,3	2,78	188129,1	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0245571,0	19252,1
25	5,36	14,2	5,52	367645,6	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0483279,9	38224,4
26	2,81	17,1	2,94	190230,1	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0252430,8	20356,1
27	2,59	19,0	2,74	171861,8	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0229770,3	18932,3
28	4,91	21,7	5,29	316055,8	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0427722,4	36586,4
29	3,22	24,8	3,55	198303,4	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0272550,2	24563,9
30	1,98	26,7	2,21	117227,2	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0162897,6	15317,4
31	3,37	28,8	3,85	191117,4	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0268861,8	26614,3
32	1,74	30,8	2,02	93885,63	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0133723,3	14007,3
33	5,0	33,5	6,0	250312,2	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0362842,0	41526,4
34	1,69	36,3	2,1	77290,15	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0113985,2	14535,3
35	3,61	38,6	4,62	151290,5	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0226080,5	32004,2
36	6,19	43,1	8,47	210779,5	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0335911,2	41844,4
37	1,99	46,9	2,91	53113,34	0,0	0,0	0,71	0,0	0,085726,6	14401,5
38	2,14	49,0	3,26	48125,66	0,0	0,0	0,71	0,0	0,076894,8	16106,2
39	2,41	51,5	3,87	42166,43	0,0	0,0	0,71	0,0	0,063984,1	19133,0
40	5,57	56,2	10,01	42773,03	0,0	0,0	0,43	0,0	0,055626,1	29690,9



10.3.1.2. METODO DI JAMBU

Superfici individuate



Superficie a fattore minimo individuato

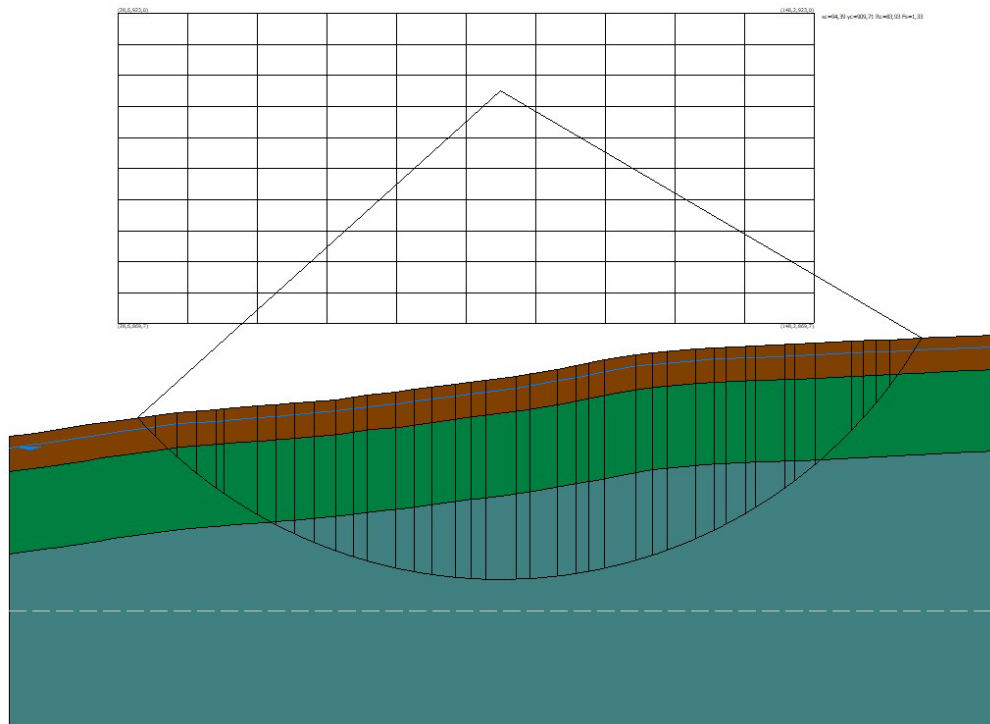
Risultati analisi pendio [NTC 2018]

Fs minimo individuato	1,33
Ascissa centro superficie	94,39 m
Ordinata centro superficie	909,71 m
Raggio superficie	83,93 m

$x_c = 94,393$ $y_c = 909,713$ $R_c = 83,931$ $F_s = 1,327$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh*Wi (kN)	Kv*Wi (kN)	c (kN/m ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	3,13	-46,5	4,54	10700,87	0,0	0,0	0,43	0,0	0,0	30969,7	21284,5
2	3,62	-43,2	4,96	37264,11	0,0	0,0	0,43	0,0	0,0	66210,0	21995,3
3	3,37	-40,0	4,4	56954,88	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	94287,3	30942,8
4	3,32	-37,1	4,17	74552,63	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	110457,6	28134,5
5	1,47	-35,1	1,8	38498,67	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	53839,1	11837,1
6	5,62	-32,2	6,64	175022,5	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	229305,4	42211,8
7	3,22	-28,7	3,67	118262,8	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	145595,5	22519,1
8	3,22	-26,2	3,59	130345,7	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	158564,6	30123,9
9	3,37	-23,7	3,68	148799,4	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	174700,2	30298,6
10	3,72	-21,1	3,99	177484,4	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	201827,6	32213,4
11	3,02	-18,6	3,19	153737,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	170359,6	25350,3
12	2,34	-16,7	2,44	124773,4	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	135814,8	19194,4
13	4,95	-14,2	5,11	278589,9	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	297013,3	39703,9
14	3,21	-11,3	3,28	189521,8	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	198188,8	25183,1
15	2,98	-9,1	3,02	181515,2	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	187503,7	23025,8
16	4,12	-6,7	4,15	258857,3	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	264302,0	31457,5

17	2,62	-4,4	2,63	169025,3	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	171039,0	19885,2
18	2,53	-2,6	2,54	165558,2	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	166601,9	19128,0
19	5,15	0,0	5,15	342793,6	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	445626,2	38836,0
20	2,42	2,6	2,43	163576,1	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	212037,8	18312,2
21	4,67	5,0	4,69	318770,8	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	412893,4	35476,9
22	3,21	7,7	3,24	220902,7	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	286490,9	24660,4
23	2,23	9,6	2,26	153456,8	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	199453,4	17261,6
24	2,73	11,3	2,78	188129,1	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	245228,0	21380,8
25	5,36	14,2	5,52	367645,6	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	482421,9	42928,9
26	2,81	17,1	2,94	190230,1	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	251875,4	23186,1
27	2,59	19,0	2,74	171861,8	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	229190,8	21803,2
28	4,91	21,7	5,29	316055,8	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	426425,7	42887,7
29	3,22	24,8	3,55	198303,4	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	271543,1	29454,4
30	1,98	26,7	2,21	117227,2	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	162212,1	18672,8
31	3,37	28,8	3,85	191117,4	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	267561,4	33067,4
32	1,74	30,8	2,02	93885,63	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	132981,2	17754,4
33	5,0	33,5	6,0	250312,2	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	360395,1	54245,2
34	1,69	36,3	2,1	77290,15	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	113036,0	19637,2
35	3,61	38,6	4,62	151290,5	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	223809,5	44585,5
36	6,19	43,1	8,47	210779,5	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	332434,3	62360,0
37	1,99	46,9	2,91	53113,34	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	84355,7	22971,4
38	2,14	49,0	3,26	48125,66	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	75244,4	26758,9
39	2,41	51,5	3,87	42166,43	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	61846,4	33455,3
40	5,57	56,2	10,01	42773,03	0,0	0,0	0,43	0,0	0,0	51678,5	58154,8



10.3.2. STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA (COMBINAZIONE SISMICA)

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Normativa	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	40,0

Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,2
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione non drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

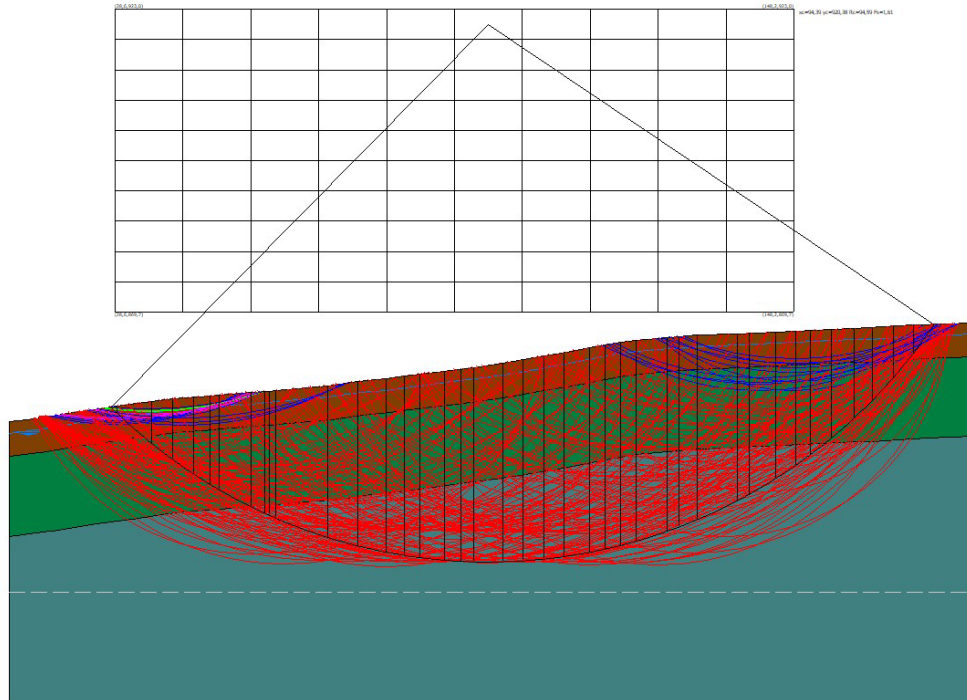
Ascissa vertice sinistro inferiore xi	28,61 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	869,73 m
Ascissa vertice destro superiore xs	148,22 m
Ordinata vertice destro superiore ys	923,04 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Sisma

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,1008
Coefficiente azione sismica verticale	0,0504

10.3.2.1.METODO DI BISHOP

Superfici individuate



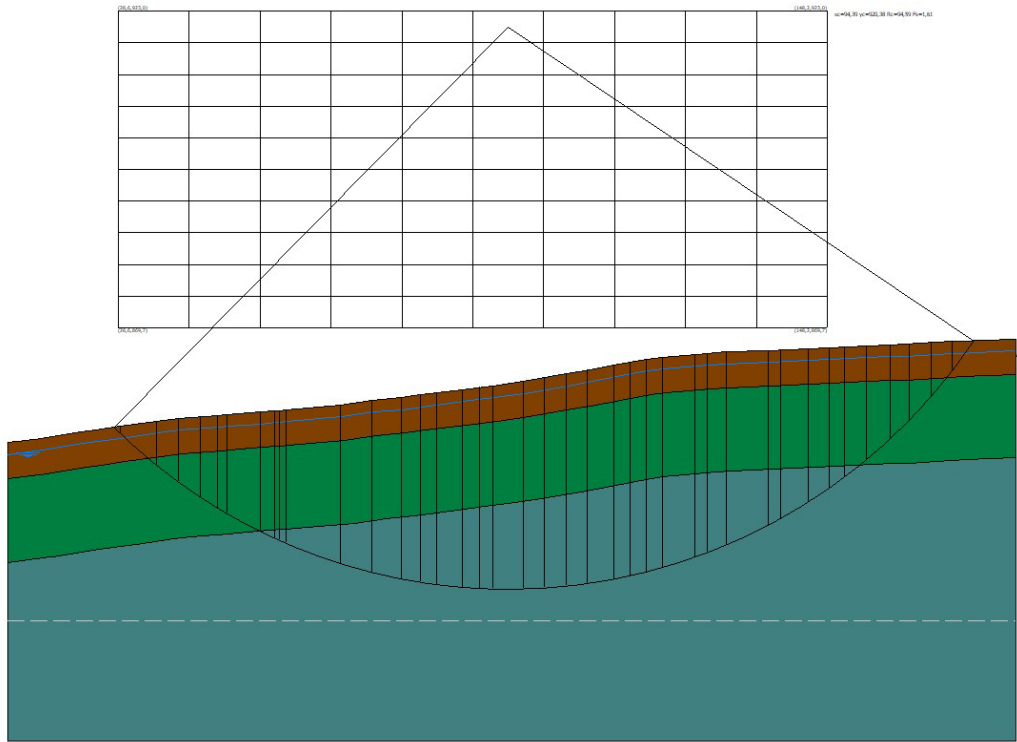
Superficie a fattore minimo individuato

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

Fs minimo individuato	1,61
Ascissa centro superficie	94,39 m
Ordinata centro superficie	920,38 m
Raggio superficie	94,59 m

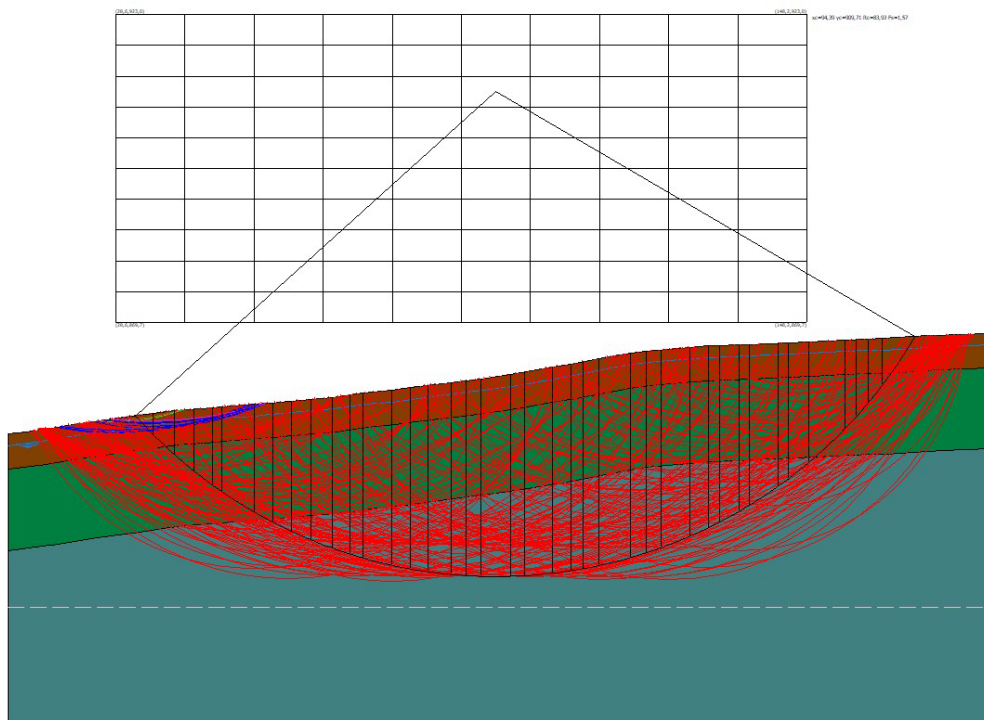
xc = 94,393 yc = 920,376 Rc = 94,591 Fs=1,61

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh*Wi (Kg)	Kv*Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,96	-44,2	1,34	934,46	94,19	47,1	0,6	0,0	0,0	6174,8	5010,5
2	6,19	-41,3	8,23	48182,79	4856,83	2428,41	0,6	0,0	0,0	91087,4	30690,2
3	3,62	-37,4	4,55	59794,87	6027,32	3013,66	1,0	0,0	0,0	96927,6	28279,5
4	3,72	-34,7	4,53	83303,09	8396,95	4198,48	1,0	0,0	0,0	120745,5	28131,2
5	2,97	-32,2	3,51	80269,14	8091,13	4045,57	1,0	0,0	0,0	108645,8	21811,9
6	1,47	-30,7	1,71	44146,8	4450,0	2225,0	1,0	0,0	0,0	57619,2	10637,2
7	5,62	-28,2	6,37	192740,2	19428,21	9714,1	1,0	0,0	0,0	239940,6	39589,5
8	2,55	-25,4	2,82	99211,43	10000,51	5000,26	1,4	0,0	0,0	121516,8	24566,4
9	0,67	-24,3	0,73	27184,72	2740,22	1370,11	1,4	0,0	0,0	32728,7	6388,0
10	1,15	-23,7	1,25	47585,51	4796,62	2398,31	1,4	0,0	0,0	56764,1	10878,6
11	9,16	-20,4	9,78	427309,6	43072,8	21536,4	1,4	0,0	0,0	487511,3	85037,5
12	5,36	-15,8	5,56	283646,9	28591,61	14295,8	1,4	0,0	0,0	308364,9	48399,0
13	4,95	-12,5	5,07	281474,3	28372,61	14186,3	1,4	0,0	0,0	298142,8	44133,6
14	3,21	-10,0	3,26	190697,1	19222,27	9611,14	1,4	0,0	0,0	198643,0	28381,1
15	2,73	-8,2	2,76	167080,5	16841,71	8420,86	1,4	0,0	0,0	172243,5	24021,5
16	4,36	-6,0	4,39	274512,2	27670,83	13835,41	1,4	0,0	0,0	280050,0	38147,0
17	2,88	-3,8	2,89	186029,1	18751,73	9375,87	1,4	0,0	0,0	188111,0	25127,8
18	2,27	-2,2	2,28	148719,8	14990,95	7495,48	1,4	0,0	0,0	149608,2	19787,4
19	5,15	0,0	5,15	342762,8	34550,49	17275,25	1,4	0,0	0,0	342757,0	44819,8
20	3,44	2,6	3,44	232584,2	23444,49	11722,24	1,4	0,0	0,0	231460,5	29953,1
21	3,66	4,8	3,67	250085,0	25208,56	12604,28	1,4	0,0	0,0	248292,8	31908,0
22	3,59	7,0	3,62	247401,5	24938,07	12469,04	1,4	0,0	0,0	245399,1	31444,4
23	4,58	9,5	4,64	317284,9	31982,32	15991,16	1,4	0,0	0,0	314934,9	40371,8
24	2,67	11,7	2,72	184829,2	18630,78	9315,39	1,4	0,0	0,0	183848,1	23680,5
25	2,69	13,4	2,76	185831,8	18731,85	9365,92	1,4	0,0	0,0	185292,4	24039,1
26	2,81	15,1	2,91	192641,3	19418,24	9709,12	1,4	0,0	0,0	192688,9	25329,4
27	5,37	17,7	5,63	359049,3	36192,17	18096,08	1,4	0,0	0,0	361228,7	48981,2
28	2,13	20,1	2,27	138653,3	13976,26	6988,13	1,4	0,0	0,0	140401,6	19736,0
29	3,22	21,8	3,47	204345,5	20598,03	10299,02	1,4	0,0	0,0	208014,9	30194,3
30	7,09	25,2	7,83	420955,6	42432,32	21216,16	1,4	0,0	0,0	433243,3	68130,1
31	2,05	28,3	2,33	113035,1	11393,94	5696,97	1,4	0,0	0,0	117488,5	20235,3
32	4,65	30,6	5,4	240136,0	24205,71	12102,86	1,4	0,0	0,0	251295,6	46973,0
33	3,61	33,6	4,34	169467,2	17082,29	8541,15	1,4	0,0	0,0	178381,2	37743,3
34	2,61	35,9	3,22	111772,5	11266,67	5633,33	1,4	0,0	0,0	117718,2	27975,0
35	3,58	38,2	4,56	137905,1	13900,83	6950,42	1,4	0,0	0,0	144348,7	39633,6
36	4,12	41,3	5,49	135037,1	13611,74	6805,87	1,0	0,0	0,0	149766,0	34097,3
37	3,16	44,3	4,42	84129,2	8480,22	4240,11	1,0	0,0	0,0	90741,1	27453,0
38	3,62	47,2	5,34	73507,55	7409,56	3704,78	1,0	0,0	0,0	72426,3	33147,0
39	3,52	50,5	5,54	45484,53	4584,84	2292,42	1,0	0,0	0,0	29732,7	34437,5
40	3,72	54,1	6,35	17334,97	1747,37	873,68	0,6	0,0	0,0	-3163,2	23676,4



10.3.2.2. METODO DI JAMBU

Superfici individuate



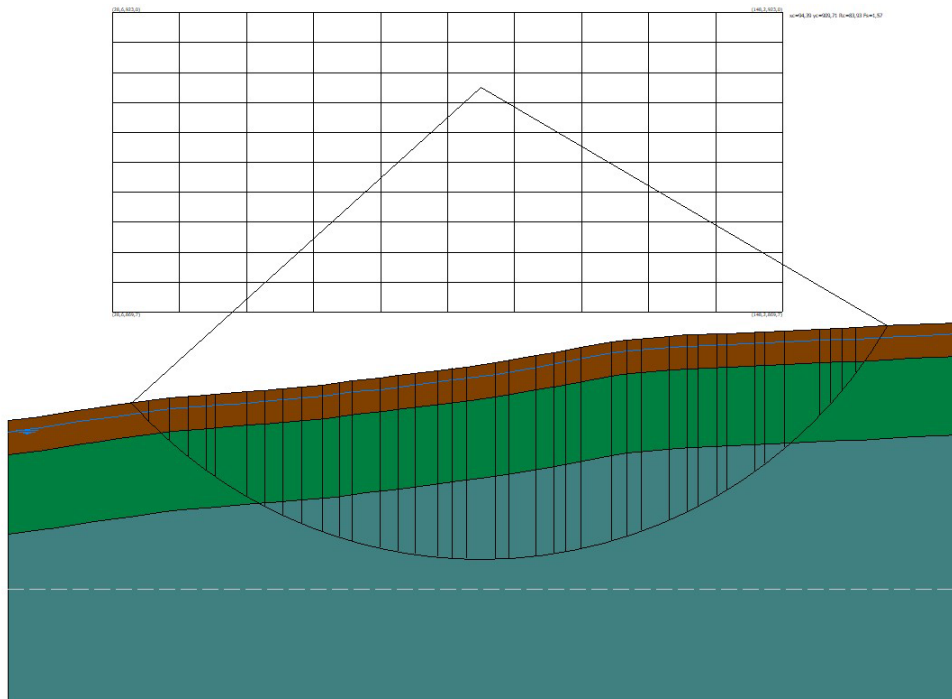
Superficie a fattore minimo individuato

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

=====
 Fs minimo individuato 1,57
 Ascissa centro superficie 94,39 m
 Ordinata centro superficie 909,71 m
 Raggio superficie 83,93 m
 =====

xc = 94,393 yc = 909,713 Rc = 83,931 Fs=1,569

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh*Wi (kN)	Kv*Wi (kN)	c (kN/m ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	3,13	-46,5	4,54	10700,87	1078,65	539,32	0,6	0,0	0,0	33806,7	25197,3
2	3,62	-43,2	4,96	37264,11	3756,22	1878,11	0,6	0,0	0,0	68979,5	26038,8
3	3,37	-40,0	4,4	56954,88	5741,05	2870,53	1,0	0,0	0,0	97946,2	36631,2
4	3,32	-37,1	4,17	74552,63	7514,91	3757,45	1,0	0,0	0,0	113578,0	33306,6
5	1,47	-35,1	1,8	38498,67	3880,67	1940,33	1,0	0,0	0,0	55089,4	14013,2
6	5,62	-32,2	6,64	175022,5	17642,27	8821,13	1,0	0,0	0,0	233439,6	49971,8
7	3,22	-28,7	3,67	118262,8	11920,89	5960,45	1,0	0,0	0,0	147581,7	26658,9
8	3,22	-26,2	3,59	130345,7	13138,85	6569,43	1,4	0,0	0,0	161009,2	35661,7
9	3,37	-23,7	3,68	148799,4	14998,98	7499,49	1,4	0,0	0,0	176939,9	35868,5
10	3,72	-21,1	3,99	177484,4	17890,43	8945,21	1,4	0,0	0,0	203959,1	38135,4
11	3,02	-18,6	3,19	153737,0	15496,69	7748,35	1,4	0,0	0,0	171849,7	30010,6
12	2,34	-16,7	2,44	124773,4	12577,16	6288,58	1,4	0,0	0,0	136830,6	22723,1
13	4,95	-14,2	5,11	278589,9	28081,86	14040,93	1,4	0,0	0,0	298797,7	47002,9
14	3,21	-11,3	3,28	189521,8	19103,79	9551,9	1,4	0,0	0,0	199094,9	29812,6
15	2,98	-9,1	3,02	181515,2	18296,73	9148,36	1,4	0,0	0,0	188175,8	27258,7
16	4,12	-6,7	4,15	258857,3	26092,81	13046,41	1,4	0,0	0,0	264976,2	37240,4
17	2,62	-4,4	2,63	169025,3	17037,75	8518,88	1,4	0,0	0,0	171318,2	23540,9
18	2,53	-2,6	2,54	165558,2	16688,27	8344,13	1,4	0,0	0,0	166762,2	22644,4
19	5,15	0,0	5,15	342793,6	34553,6	17276,8	1,4	0,0	0,0	342787,1	45975,4
20	2,42	2,6	2,43	163576,1	16488,47	8244,23	1,4	0,0	0,0	162762,0	21678,6
21	4,67	5,0	4,69	318770,8	32132,1	16066,05	1,4	0,0	0,0	316322,7	41998,8
22	3,21	7,7	3,24	220902,7	22266,99	11133,49	1,4	0,0	0,0	219001,8	29193,8
23	2,23	9,6	2,26	153456,8	15468,45	7734,22	1,4	0,0	0,0	152230,2	20434,9
24	2,73	11,3	2,78	188129,1	18963,41	9481,71	1,4	0,0	0,0	186895,5	25311,4
25	5,36	14,2	5,52	367645,6	37058,68	18529,34	1,4	0,0	0,0	366738,1	50820,8
26	2,81	17,1	2,94	190230,1	19175,2	9587,6	1,4	0,0	0,0	190930,8	27448,5
27	2,59	19,0	2,74	171861,8	17323,67	8661,84	1,4	0,0	0,0	173358,2	25811,4
28	4,91	21,7	5,29	316055,8	31858,42	15929,21	1,4	0,0	0,0	321436,3	50772,0
29	3,22	24,8	3,55	198303,4	19988,98	9994,49	1,4	0,0	0,0	203766,1	34869,2
30	1,98	26,7	2,21	117227,2	11816,5	5908,25	1,4	0,0	0,0	121298,2	22105,5
31	3,37	28,8	3,85	191117,4	19264,64	9632,32	1,4	0,0	0,0	199214,6	39146,4
32	1,74	30,8	2,02	93885,63	9463,67	4731,84	1,4	0,0	0,0	98525,9	21018,3
33	5,0	33,5	6,0	250312,2	25231,47	12615,74	1,4	0,0	0,0	264804,4	64217,4
34	1,69	36,3	2,1	77290,15	7790,85	3895,42	1,4	0,0	0,0	82131,8	23247,2
35	3,61	38,6	4,62	151290,5	15250,08	7625,04	1,4	0,0	0,0	160631,5	52781,9
36	6,19	43,1	8,47	210779,5	21246,57	10623,29	1,0	0,0	0,0	238067,3	73824,0
37	1,99	46,9	2,91	53113,34	5353,83	2676,91	1,0	0,0	0,0	57929,7	27194,3
38	2,14	49,0	3,26	48125,66	4851,07	2425,53	1,0	0,0	0,0	49501,2	31678,2
39	2,41	51,5	3,87	42166,43	4250,38	2125,19	1,0	0,0	0,0	36721,5	39605,6
40	5,57	56,2	10,01	42773,03	4311,52	2155,76	0,6	0,0	0,0	19711,1	68845,7



11. STABILITA' DELL'AREA POST OPERAM

11.1. GEOMETRIA, CARICHI E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRENO

Si riporta di seguito il profilo ritenuto rappresentativo dell'intera area analizzato ai fini della stabilità del pendio:

GEOMETRIA

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	10,0	850,39
2	13,22	850,83
3	14,24	850,97
4	14,5	851,01
5	22,4	852,19
6	24,81	852,59
7	28,94	853,16
8	35,12	854,0
9	38,74	854,52
10	45,43	855,01
11	46,91	855,18
12	52,52	855,59
13	55,07	855,79
14	55,74	855,83
15	56,89	855,91
16	66,05	856,72
17	71,41	857,53
18	76,36	857,97
19	79,58	858,43
20	86,67	859,37
21	87,74	859,53
22	91,83	860,01
23	96,98	860,7
24	104,08	861,96
25	107,29	862,52
26	112,25	863,49
27	117,6	864,46

28	120,41	864,76
29	127,91	865,45
30	131,13	865,65
31	138,22	865,94
32	144,92	866,23
33	148,53	866,42
34	154,72	866,73
35	158,84	866,92
36	161,25	866,98
37	169,15	867,43
38	169,42	867,41
39	170,44	867,47
40	179,46	867,84
41	180,0	867,8

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	10,0	848,37
2	13,49	848,84
3	14,52	848,99
4	14,8	849,03
5	22,71	850,22
6	25,11	850,61
7	29,21	851,18
8	35,4	852,02
9	38,95	852,53
10	45,62	853,01
11	47,09	853,18
12	52,67	853,59
13	55,21	853,79
14	55,88	853,83
15	57,05	853,92
16	66,29	854,74
17	71,65	855,54
18	76,59	855,98
19	79,85	856,45
20	86,95	857,39
21	88,01	857,54
22	92,08	858,02
23	97,29	858,72
24	104,43	859,99
25	107,66	860,56
26	112,62	861,53
27	117,88	862,48
28	120,61	862,77
29	128,06	863,46
30	131,24	863,65
31	138,3	863,94
32	145,01	864,23
33	148,63	864,42
34	154,81	864,73
35	158,91	864,92
36	161,33	864,98
37	169,15	865,42
38	169,41	865,41
39	170,54	865,47
40	179,43	865,84
41	180,0	865,79

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	10,0	850,39
2	10,0	844,34
3	14,02	844,88
4	15,09	845,03
5	15,4	845,07
6	23,34	846,27
7	25,71	846,66
8	29,75	847,22
9	35,96	848,06

10	39,38	848,55
11	45,99	849,03
12	47,47	849,2
13	52,98	849,6
14	55,49	849,8
15	56,14	849,84
16	57,37	849,93
17	66,76	850,76
18	72,12	851,57
19	77,06	852,01
20	80,4	852,49
21	87,5	853,43
22	88,53	853,58
23	92,58	854,06
24	97,9	854,77
25	105,12	856,05
26	108,39	856,62
27	113,36	857,6
28	118,45	858,52
29	121,0	858,79
30	128,37	859,47
31	131,44	859,65
32	138,47	859,95
33	145,2	860,23
34	148,84	860,42
35	155,0	860,73
36	159,05	860,92
37	161,5	860,98
38	169,14	861,42
39	169,4	861,4
40	170,73	861,47
41	180,0	861,86
42	180,0	867,8

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	10,0	844,34
2	10,0	830,21
3	15,91	831,01
4	17,08	831,17
5	17,49	831,23
6	25,51	832,44
7	27,81	832,81
8	31,66	833,35
9	37,9	834,19
10	40,89	834,63
11	47,3	835,09
12	48,78	835,26
13	54,04	835,64
14	56,47	835,83
15	57,08	835,87
16	58,5	835,97
17	68,43	836,86
18	73,79	837,66
19	78,68	838,1
20	82,31	838,62
21	89,43	839,56
22	90,37	839,7
23	94,32	840,16
24	100,06	840,93
25	107,56	842,26
26	110,95	842,86
27	115,95	843,84
28	120,42	844,65
29	122,38	844,85
30	129,43	845,51
31	132,15	845,67
32	139,06	845,96
33	145,86	846,25
34	149,56	846,44
35	155,68	846,75

36	159,55	846,93
37	162,07	846,99
38	169,12	847,39
39	169,37	847,38
40	171,41	847,49
41	180,0	847,84
42	180,0	861,86

PLINTO

N°	x (m)	y (m)	Diametro maggiore (m)	Diametro minore (m)	Altezza massima (m)	Altezza minima (m)
1	128	815	16,80	6,00	3,12	1,10

PALI

N°	x (m)	y (m)	Diametro (m)	Lunghezza (m)	Inclinazione (°)	Interasse (m)	Resistenza al taglio (kg/cm ²)	Momento plasticizzazione (kN*m)	Metodo stabilizzazione
1	94,84	859,02	1,2	27	90	3,07	--	3500	Carico limite Broms & (1964)
2	108,06	859,02	1,2	27	90	3,07	--	3500	Carico limite Broms & (1964)

CARICHI CONCENTRATI

N°	x (m)	y (m)	Fx (Kg)	Fy (Kg)	M (Kgm)
1	95,5	859	1700	176400	-10000
2	108,3	859	1600	98000	-9300

(*) carichi già amplificati del coefficiente parziale come riportato Tab. 6.2.I D.M 17/01/2018

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRENO

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia
1	0,20	0,6	20,00	1800,00	1800,00	Materiale di colore beige avana a granulometria limoso argillosa con presenza di inclusi litici arenacei. Materiale da poco a moderatamente consistente.
2	0,25	1	21	1900	1900	Materiale di colore grigiastro a granulometria argilloso limosa con inclusi litoidi calcarei. Materiale consistente.
3	0,3	1,4	22	2000	2000	Materiale di colore grigiastro a granulometria argilloso limosa con inclusi litoidi calcarei.

11.2. RISULTATI ANALISI STABILITÀ IN CONDIZIONI DRENATE

Dalle verifica analitica condotta secondo quanto richiamato nei punti precedenti, applicando il metodo di Bishop e Jambu, si riportano di seguito la superfici di scorrimento corrispondente al fattore di sicurezza minimo individuato.

11.2.1. SLU (A2+M2+R2)

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

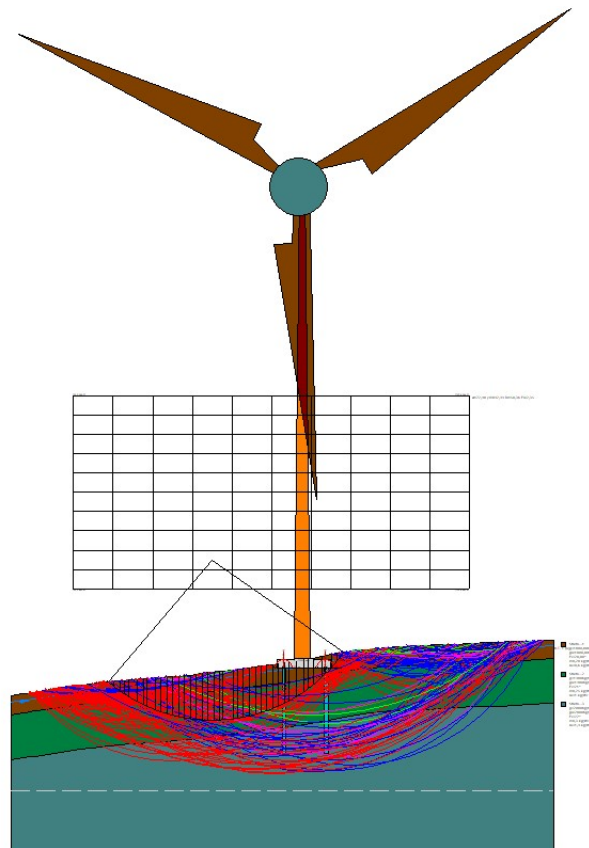
Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si
Normativa	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	60,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	29,48 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	883,84 m
Ascissa vertice destro superiore xs	153,78 m
Ordinata vertice destro superiore ys	944,48 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

11.2.1.1. METODO DI BISHOP

Superfici individuate



Superficie a fattore minimo individuato

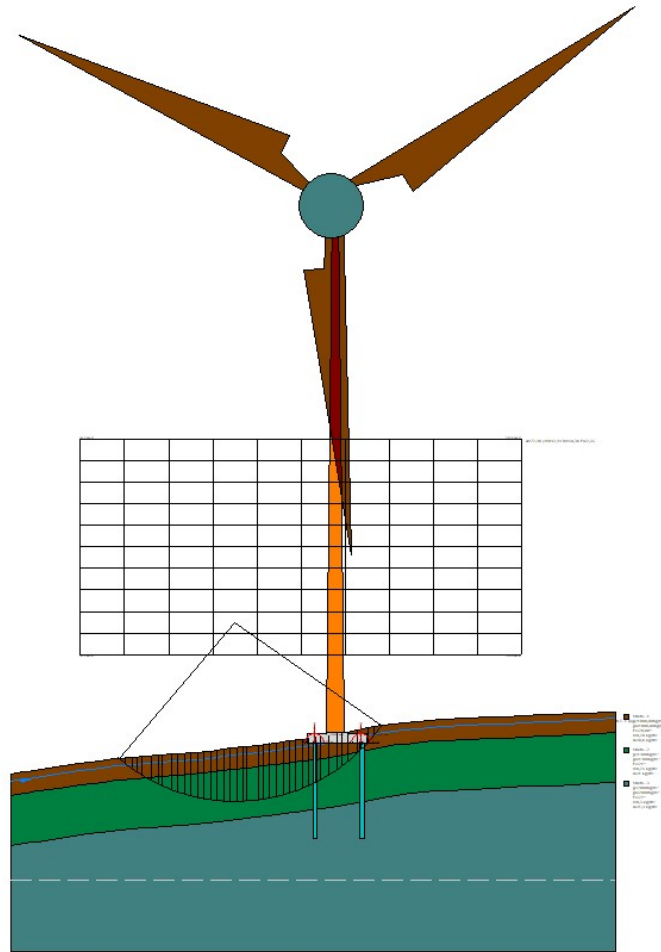
Risultati analisi pendio [NTC 2018]

Fs minimo individuato	2,35
Ascissa centro superficie	72,98 m
Ordinata centro superficie	892,94 m
Raggio superficie	50,36 m

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

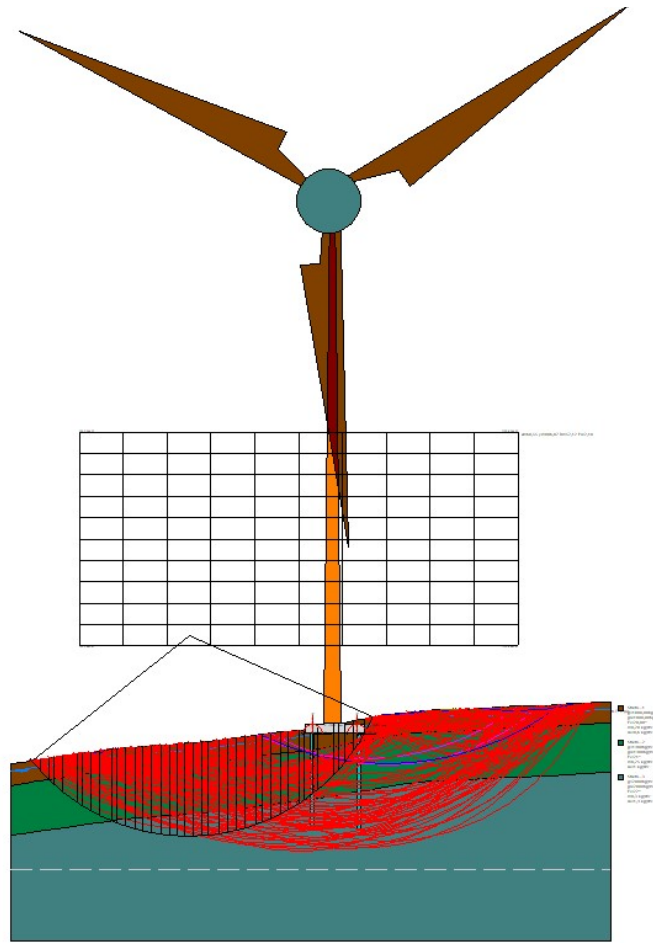
xc = 72,983 yc = 892,936 Rc = 50,359 Fs=2,345

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh*Wi (kN)	Kv*Wi (kN)	c (kN/m ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	1,84	-39,1	2,38	2769,52	0,0	0,0	0,16	16,2	0,0	5437,3	2297,3
2	1,84	-36,5	2,29	7961,78	0,0	0,0	0,16	16,2	0,0	12177,1	3077,3
3	1,46	-34,2	1,76	9676,87	0,0	0,0	0,16	16,2	0,0	13665,8	2899,4
4	1,47	-32,2	1,74	12679,73	0,0	0,0	0,16	16,2	0,0	17060,5	3305,7
5	2,6	-29,5	2,99	28986,26	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	37521,1	7463,8
6	1,84	-26,6	2,06	25261,81	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	31180,0	5842,6
7	1,17	-24,7	1,29	17849,47	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	21445,1	3905,1
8	2,55	-22,4	2,76	43599,84	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	50873,5	9015,3
9	1,81	-19,7	1,93	34458,75	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	39030,6	6755,2
10	1,84	-17,5	1,93	37708,67	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	41800,2	7123,8
11	1,84	-15,4	1,91	40190,07	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	43696,7	7353,6
12	1,84	-13,2	1,89	42407,25	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	45324,6	7551,2
13	1,84	-11,0	1,88	44367,63	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	46709,3	7719,5
14	1,79	-8,9	1,81	44564,23	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	46303,6	7604,6
15	1,9	-6,8	1,92	49259,48	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	50601,5	8262,0
16	1,84	-4,7	1,85	49367,64	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	50198,0	8152,0
17	1,61	-2,7	1,61	44133,97	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	44522,8	7202,2
18	2,08	-0,6	2,08	58268,47	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	58373,2	9420,3
19	1,84	1,6	1,85	52163,91	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	67542,7	10418,7
20	1,03	3,3	1,03	29149,42	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	37625,3	5803,7
21	3,21	5,7	3,23	91948,64	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	118308,5	18246,8
22	1,29	8,3	1,31	37134,87	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	47712,3	7363,4
23	1,84	10,1	1,87	52765,22	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	67807,5	10477,4
24	1,84	12,2	1,89	52343,11	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	67364,4	10431,1
25	2,11	14,5	2,18	59088,79	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	76282,8	11850,1
26	1,58	16,7	1,65	43344,82	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	56202,0	8764,3
27	1,84	18,8	1,95	49515,32	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	64546,7	10114,0
28	1,73	20,9	1,86	45114,97	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	59216,3	9337,6
29	1,96	23,2	2,13	48957,64	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	64827,3	10303,5
30	1,84	25,6	2,04	273379,6	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	369930,6	50186,4
31	1,35	27,6	1,53	30812,56	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	41665,1	6758,3
32	2,34	30,0	2,7	50008,78	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	68551,9	11277,3
33	2,32	33,1	2,77	45203,91	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	63215,3	10641,0
34	1,37	35,6	1,68	23929,95	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	34052,1	5895,4
35	1,83	37,9	2,32	27847,49	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	40248,1	7245,5
36	2,46	41,1	3,26	32626,63	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	48332,0	9109,5
37	1,25	43,9	1,74	140861,7	0,0	0,0	0,16	16,2	0,0	226099,9	29258,1
38	1,84	46,4	2,68	15699,64	0,0	0,0	0,16	16,2	0,0	24496,4	4867,9
39	1,84	49,6	2,85	10101,41	0,0	0,0	0,16	16,2	0,0	15688,8	3889,6
40	1,84	52,9	3,06	3628,03	0,0	0,0	0,16	16,2	0,0	4346,2	2627,7



11.2.1.2. METODO DI JAMBU

Superfici individuate



Superficie a fattore minimo individuato

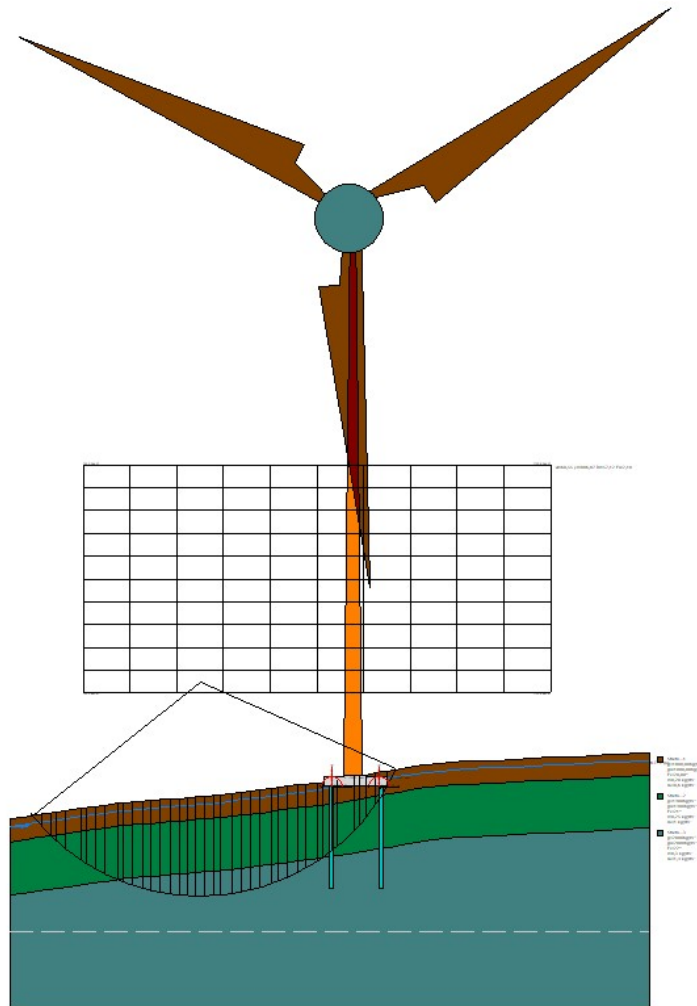
Risultati analisi pendio [NTC 2018]

Fs minimo individuato	2,1
Ascissa centro superficie	60,55 m
Ordinata centro superficie	886,87 m
Raggio superficie	57,12 m

xc = 60,553 yc = 886,872 Rc = 57,118 Fs=2,101

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh*Wi (kN)	Kv*Wi (kN)	c (kN/m ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	2,42	-49,5	3,73	7168,45	0,0	0,0	0,16	16,2	0,0	17146,6	8029,6
2	2,42	-45,9	3,48	20319,6	0,0	0,0	0,16	16,2	0,0	37254,8	11222,3
3	1,64	-43,0	2,24	20652,91	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	35018,7	9917,3
4	2,41	-40,3	3,16	40114,04	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	62978,7	16019,3
5	4,12	-36,2	5,11	92587,27	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	132401,8	29996,6
6	1,51	-32,7	1,79	40484,75	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	54296,8	11456,6
7	2,42	-30,4	2,81	71745,04	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	92712,5	18809,3
8	2,26	-27,7	2,55	73944,87	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	91856,6	17910,0
9	3,62	-24,4	3,97	131039,7	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	156029,3	29203,8
10	1,38	-21,7	1,49	53848,5	0,0	0,0	0,24	17,9	0,0	62459,3	12172,4
11	2,42	-19,7	2,57	98337,12	0,0	0,0	0,24	17,9	0,0	111615,8	21351,2
12	2,89	-16,9	3,02	123702,3	0,0	0,0	0,24	17,9	0,0	136686,4	25579,6
13	1,95	-14,3	2,01	86764,89	0,0	0,0	0,24	17,9	0,0	93827,3	17267,5
14	2,42	-12,1	2,47	111168,8	0,0	0,0	0,24	17,9	0,0	118201,1	21487,9
15	2,72	-9,5	2,76	128787,3	0,0	0,0	0,24	17,9	0,0	134540,3	24179,4
16	2,55	-6,8	2,57	123622,9	0,0	0,0	0,24	17,9	0,0	127174,1	22657,9

17	1,98	-4,5	1,99	97699,93	0,0	0,0	0,24	17,9	0,0	99387,7	17617,7
18	2,42	-2,3	2,42	120626,2	0,0	0,0	0,24	17,9	0,0	121583,0	21487,1
19	2,42	0,1	2,42	121883,5	0,0	0,0	0,24	17,9	0,0	158387,4	27129,7
20	2,42	2,6	2,42	122646,0	0,0	0,0	0,24	17,9	0,0	158383,6	27159,0
21	1,74	4,6	1,74	88206,27	0,0	0,0	0,24	17,9	0,0	113466,2	19509,4
22	3,1	7,1	3,13	157940,2	0,0	0,0	0,24	17,9	0,0	202583,3	35004,1
23	2,25	9,8	2,29	114737,1	0,0	0,0	0,24	17,9	0,0	147009,4	25602,7
24	2,59	12,3	2,65	130687,4	0,0	0,0	0,24	17,9	0,0	167602,2	29480,8
25	2,37	14,8	2,45	117960,6	0,0	0,0	0,24	17,9	0,0	151713,2	27039,0
26	3,21	17,8	3,37	156939,5	0,0	0,0	0,24	17,9	0,0	202994,3	36838,5
27	1,68	20,3	1,79	80161,3	0,0	0,0	0,24	17,9	0,0	104429,6	19312,0
28	2,42	22,6	2,62	113134,5	0,0	0,0	0,24	17,9	0,0	148532,7	27986,5
29	3,0	25,5	3,33	135198,5	0,0	0,0	0,24	17,9	0,0	179759,6	34857,5
30	1,84	28,3	2,09	79531,48	0,0	0,0	0,24	17,9	0,0	107237,1	21437,6
31	3,32	31,3	3,88	135853,6	0,0	0,0	0,24	17,9	0,0	186490,8	38746,7
32	1,52	34,1	1,84	58445,01	0,0	0,0	0,24	17,9	0,0	81816,2	17734,4
33	2,42	36,6	3,01	317002,3	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	460944,9	87440,1
34	1,21	38,8	1,56	41295,17	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	60602,4	13277,7
35	4,66	42,8	6,35	140460,3	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	214298,7	50935,6
36	1,39	47,0	2,04	35029,87	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	55939,5	14833,3
37	1,81	49,4	2,78	39541,36	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	64885,7	18656,7
38	2,46	52,9	4,07	44809,67	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	76596,7	24964,8
39	2,99	57,7	5,61	162742,4	0,0	0,0	0,2	17,1	0,0	314876,3	96178,1
40	2,42	63,2	5,37	10061,73	0,0	0,0	0,16	16,2	0,0	16422,9	14145,1



11.2.2. STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA (COMBINAZIONE SISMICA)**Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno**

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No
Normativa	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	60,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,2
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

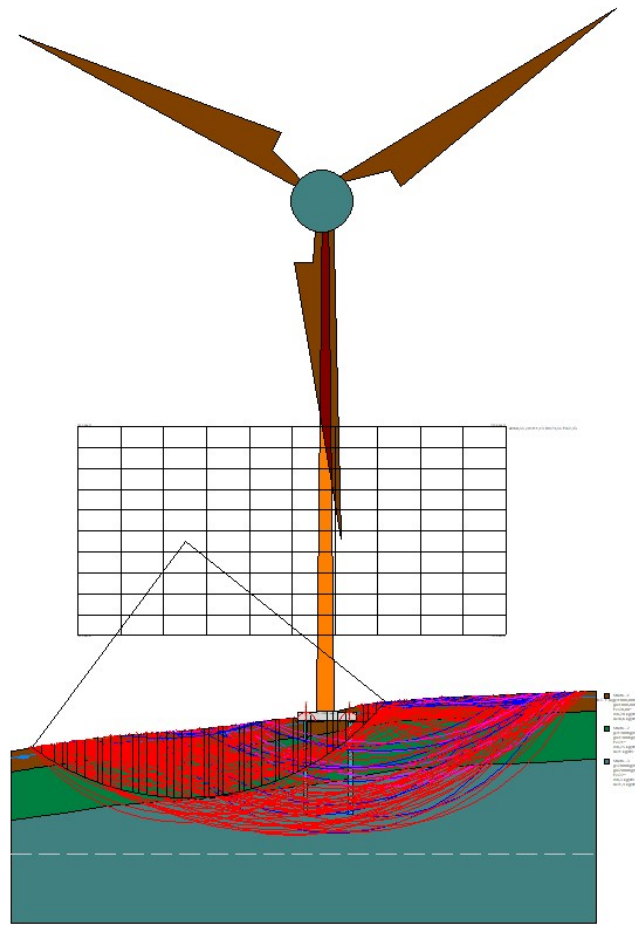
Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	29,48 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	883,84 m
Ascissa vertice destro superiore xs	153,78 m
Ordinata vertice destro superiore ys	944,48 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Sisma

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,1008
Coefficiente azione sismica verticale	0,0504

11.2.2.1. METODO DI BISHOP**Superfici individuate**



Superficie a fattore minimo individuato

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

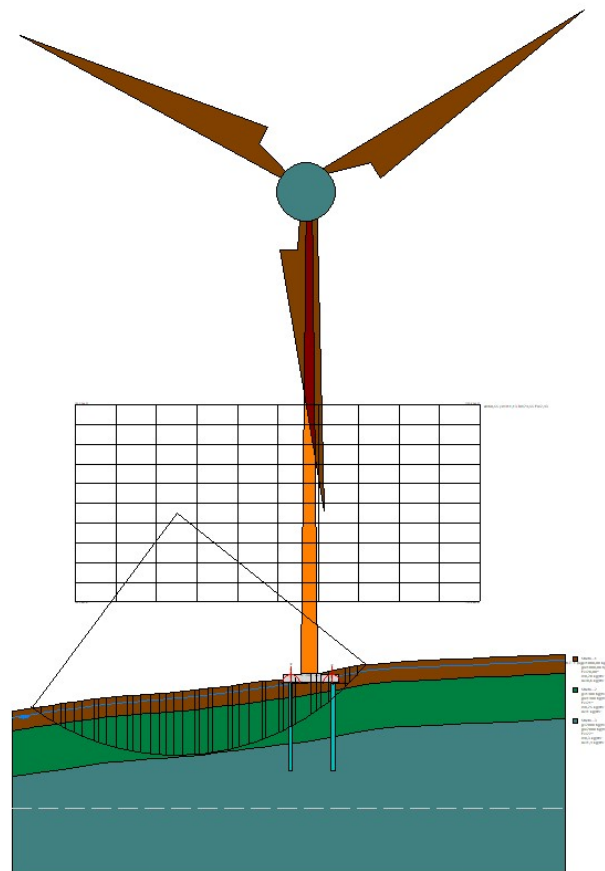
Fs minimo individuato	2,43
Ascissa centro superficie	60,55 m
Ordinata centro superficie	911,13 m
Raggio superficie	74,55 m

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

xc = 60,553 yc = 911,128 Rc = 74,55 Fs=2,427

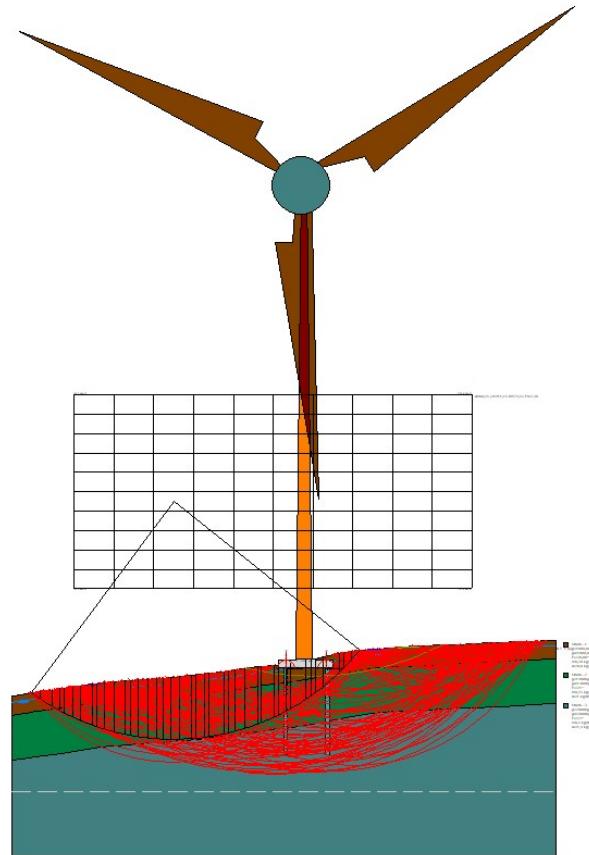
Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kN/m²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	2,57	-35,4	3,15	5192,12	523,37	261,68	0,2	20,0	0,0	9183,9	3970,9
2	3,7	-32,5	4,38	24622,23	2481,92	1240,96	0,2	20,0	0,0	34801,4	8832,1
3	2,41	-29,7	2,77	26094,18	2630,29	1315,15	0,2	20,0	0,0	34284,1	7429,1
4	1,59	-28,0	1,8	21482,41	2165,43	1082,71	0,25	21,0	0,0	27623,0	6225,4
5	2,53	-26,2	2,82	40632,81	4095,79	2047,89	0,25	21,0	0,0	50646,1	10918,9
6	2,6	-24,0	2,85	49394,48	4978,96	2489,48	0,25	21,0	0,0	59566,7	12355,0
7	3,59	-21,4	3,85	79808,77	8044,72	4022,36	0,25	21,0	0,0	93068,1	18691,3
8	1,55	-19,3	1,64	38255,45	3856,15	1928,08	0,25	21,0	0,0	43542,3	8576,0
9	2,07	-17,9	2,17	54602,61	5503,94	2751,97	0,25	21,0	0,0	61204,3	11921,3
10	3,06	-15,8	3,18	86887,92	8758,3	4379,15	0,25	21,0	0,0	95493,3	18385,9
11	3,63	-13,1	3,73	110601,6	11148,64	5574,32	0,25	21,0	0,01	118857,8	22643,3

12	1,5	-11,1	1,53	47928,62	4831,21	2415,6	0,25	21,0	0,0	50728,6	9601,2
13	2,57	-9,5	2,6	84593,98	8527,07	4263,54	0,25	21,0	0,0	88577,6	16692,9
14	3,02	-7,4	3,05	103147,4	10397,26	5198,63	0,25	21,0	0,0	106586,8	19999,6
15	2,55	-5,2	2,56	89603,87	9032,07	4516,04	0,25	21,0	0,0	91529,6	17118,3
16	2,13	-3,4	2,13	76066,02	7667,46	3833,73	0,25	21,0	0,0	77056,1	14383,6
17	2,57	-1,6	2,57	93268,78	9401,49	4700,75	0,25	21,0	0,0	93790,4	17481,5
18	2,57	0,4	2,57	94510,37	9526,65	4763,32	0,25	21,0	0,0	94394,6	17576,2
19	3,72	2,8	3,72	138370,5	13947,74	6973,87	0,25	21,0	0,0	137287,0	25554,9
20	1,41	4,8	1,42	52783,05	5320,53	2660,27	0,25	21,0	0,0	52154,8	9710,2
21	2,57	6,3	2,58	96444,75	9721,63	4860,82	0,25	21,0	0,0	95075,1	17699,9
22	1,38	7,8	1,39	51912,95	5232,83	2616,41	0,25	21,0	0,0	51092,8	9515,1
23	4,95	10,3	5,03	184978,8	18645,86	9322,93	0,25	21,0	0,0	181838,3	33952,2
24	1,37	12,8	1,4	50203,4	5060,5	2530,25	0,25	21,0	0,0	49379,5	9255,8
25	1,85	14,0	1,9	67264,43	6780,25	3390,13	0,25	21,0	0,0	66226,1	12437,2
26	3,29	16,1	3,42	117581,8	11852,24	5926,12	0,25	21,0	0,0	116064,7	21883,8
27	3,81	19,0	4,03	131601,9	13265,47	6632,74	0,25	21,0	0,0	130626,7	24814,1
28	1,32	21,1	1,42	44208,52	4456,22	2228,11	0,25	21,0	0,0	44123,3	8439,9
29	3,83	23,2	4,17	122827,0	12380,96	6190,48	0,25	21,0	0,0	123424,6	23821,8
30	1,3	25,3	1,44	39523,99	3984,02	1992,01	0,25	21,0	0,0	40032,4	7813,2
31	2,57	27,0	2,88	251121,1	25313,01	12656,5	0,25	21,0	0,0	259448,8	44009,9
32	1,29	28,7	1,47	35652,71	3593,79	1796,9	0,25	21,0	0,0	36640,6	7309,3
33	4,66	31,3	5,45	118081,7	11902,64	5951,32	0,25	21,0	0,0	122991,0	25074,0
34	1,75	34,3	2,12	38978,45	3929,03	1964,51	0,25	21,0	0,0	41229,7	8707,3
35	1,44	35,8	1,78	29043,2	2927,56	1463,78	0,25	21,0	0,0	30947,7	6726,9
36	2,46	37,6	3,1	46096,22	4646,5	2323,25	0,25	21,0	0,0	49680,8	11055,4
37	4,95	41,4	6,6	169115,9	17046,88	8523,44	0,25	21,0	0,0	192525,5	37256,3
38	1,41	44,7	1,98	14031,37	1414,36	707,18	0,2	20,0	0,0	15772,8	4000,9
39	2,57	46,9	3,75	17742,76	1788,47	894,24	0,2	20,0	0,0	19523,3	6021,9
40	2,57	49,8	3,98	6562,35	661,48	330,74	0,2	20,0	0,0	5339,8	4080,7



11.2.2.2. METODO DI JAMBU

Superfici individuate



Superficie a fattore minimo individuato

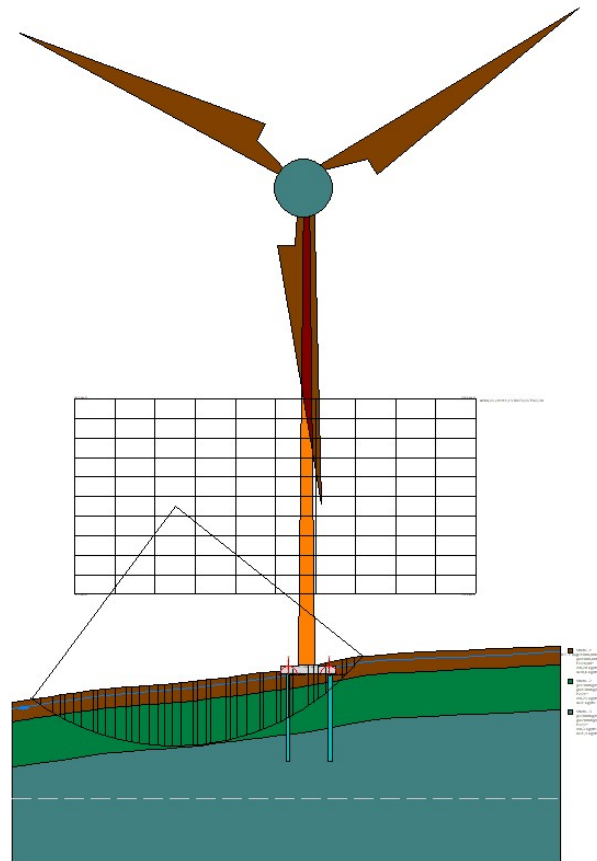
Risultati analisi pendio [NTC 2018]

Fs minimo individuato	2,3
Ascissa centro superficie	60,55 m
Ordinata centro superficie	911,13 m
Raggio superficie	74,55 m

xc = 60,553 yc = 911,128 Rc = 74,55 Fs=2,298

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh*Wi (kN)	Kv*Wi (kN)	c (kN/m ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	2,57	-35,4	3,15	5192,12	523,37	261,68	0,2	20,0	0,0	9361,3	5175,5
2	3,7	-32,5	4,38	24622,23	2481,92	1240,96	0,2	20,0	0,0	35150,6	11118,5
3	2,41	-29,7	2,77	26094,18	2630,29	1315,15	0,2	20,0	0,0	34544,6	9079,3
4	1,59	-28,0	1,8	21482,41	2165,43	1082,71	0,25	21,0	0,0	27825,5	7479,7
5	2,53	-26,2	2,82	40632,81	4095,79	2047,89	0,25	21,0	0,0	50973,0	12907,9
6	2,6	-24,0	2,85	49394,48	4978,96	2489,48	0,25	21,0	0,0	59898,7	14340,3
7	3,59	-21,4	3,85	79808,77	8044,72	4022,36	0,25	21,0	0,0	93506,7	21279,7
8	1,55	-19,3	1,64	38255,45	3856,15	1928,08	0,25	21,0	0,0	43720,8	9626,9
9	2,07	-17,9	2,17	54602,61	5503,94	2751,97	0,25	21,0	0,0	61431,1	13264,1
10	3,06	-15,8	3,18	86887,92	8758,3	4379,15	0,25	21,0	0,0	95798,2	20227,5
11	3,63	-13,1	3,73	110601,6	11148,64	5574,32	0,25	21,0	0,0	119165,1	24603,9
12	1,5	-11,1	1,53	47928,62	4831,21	2415,6	0,25	21,0	0,0	50837,5	10349,9
13	2,57	-9,5	2,6	84593,98	8527,07	4263,54	0,25	21,0	0,0	88738,6	17899,5
14	3,02	-7,4	3,05	103147,4	10397,26	5198,63	0,25	21,0	0,0	106734,3	21317,5
15	2,55	-5,2	2,56	89603,87	9032,07	4516,04	0,25	21,0	0,0	91617,9	18164,3
16	2,13	-3,4	2,13	76066,02	7667,46	3833,73	0,25	21,0	0,0	77104,4	15222,4
17	2,57	-1,6	2,57	93268,78	9401,49	4700,75	0,25	21,0	0,0	93817,7	18470,2
18	2,57	0,4	2,57	94510,37	9526,65	4763,32	0,25	21,0	0,0	94388,0	18557,8
19	3,72	2,8	3,72	138370,5	13947,74	6973,87	0,25	21,0	0,0	137217,8	27003,7
20	1,41	4,8	1,42	52783,05	5320,53	2660,27	0,25	21,0	0,0	52109,9	10281,2
21	2,57	6,3	2,58	96444,75	9721,63	4860,82	0,25	21,0	0,0	94967,7	18785,0

22	1,38	7,8	1,39	51912,95	5232,83	2616,41	0,25	21,0	0,0	51021,3	10129,5
23	4,95	10,3	5,03	184978,8	18645,86	9322,93	0,25	21,0	0,0	181503,4	36380,6
24	1,37	12,8	1,4	50203,4	5060,5	2530,25	0,25	21,0	0,0	49266,4	10002,3
25	1,85	14,0	1,9	67264,43	6780,25	3390,13	0,25	21,0	0,0	66059,1	13508,3
26	3,29	16,1	3,42	117581,8	11852,24	5926,12	0,25	21,0	0,0	115728,0	23991,3
27	3,81	19,0	4,03	131601,9	13265,47	6632,74	0,25	21,0	0,0	130176,1	27624,4
28	1,32	21,1	1,42	44208,52	4456,22	2228,11	0,25	21,0	0,0	43952,6	9519,1
29	3,83	23,2	4,17	122827,0	12380,96	6190,48	0,25	21,0	0,0	122892,0	27269,8
30	1,3	25,3	1,44	39523,99	3984,02	1992,01	0,25	21,0	0,0	39840,8	9093,0
31	2,57	27,0	2,88	251121,1	25313,01	12656,5	0,25	21,0	0,0	258292,8	51947,2
32	1,29	28,7	1,47	35652,71	3593,79	1796,9	0,25	21,0	0,0	36435,8	8758,2
33	4,66	31,3	5,45	118081,7	11902,64	5951,32	0,25	21,0	0,0	122216,2	30849,1
34	1,75	34,3	2,12	38978,45	3929,03	1964,51	0,25	21,0	0,0	40932,1	11063,6
35	1,44	35,8	1,78	29043,2	2927,56	1463,78	0,25	21,0	0,0	30706,0	8703,8
36	2,46	37,6	3,1	46096,22	4646,5	2323,25	0,25	21,0	0,0	49258,8	14650,2
37	4,95	41,4	6,6	169115,9	17046,88	8523,44	0,25	21,0	0,0	190927,3	52058,8
38	1,41	44,7	1,98	14031,37	1414,36	707,18	0,2	20,0	0,0	15581,7	5896,6
39	2,57	46,9	3,75	17742,76	1788,47	894,24	0,2	20,0	0,0	19216,1	9228,7
40	2,57	49,8	3,98	6562,35	661,48	330,74	0,2	20,0	0,0	5112,2	6625,5



11.3. RISULTATI ANALISI STABILITA' IN CONDIZIONI NON DRENATE

Dalle verifica analitica condotta combinate secondo quanto richiamato nei punti precedenti, applicando il metodo di Bishop e Jambu, si riportano di seguito la superfici di scorrimento corrispondente al fattore di sicurezza minimo individuato.

11.3.1. SLU (A2+M2+R2)

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25

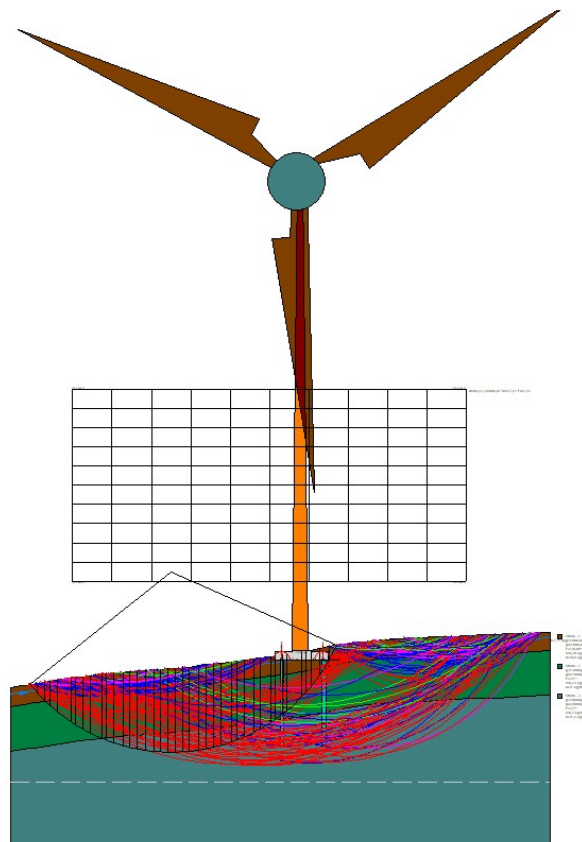
Coesione drenata	1,4	
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si	
=====		
Normativa		NTC 2018
Numero di strati		3,0
Numero dei conci		60,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile		1,1
Coefficiente parziale resistenza		1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:		Picco
Analisi	Condizione non drenata	
Superficie di forma circolare		
=====		

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	29,48 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	883,84 m
Ascissa vertice destro superiore xs	153,78 m
Ordinata vertice destro superiore ys	944,48 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

11.3.1.1. METODO DI BISHOP

Superfici individuate



Superficie a fattore minimo individuato

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

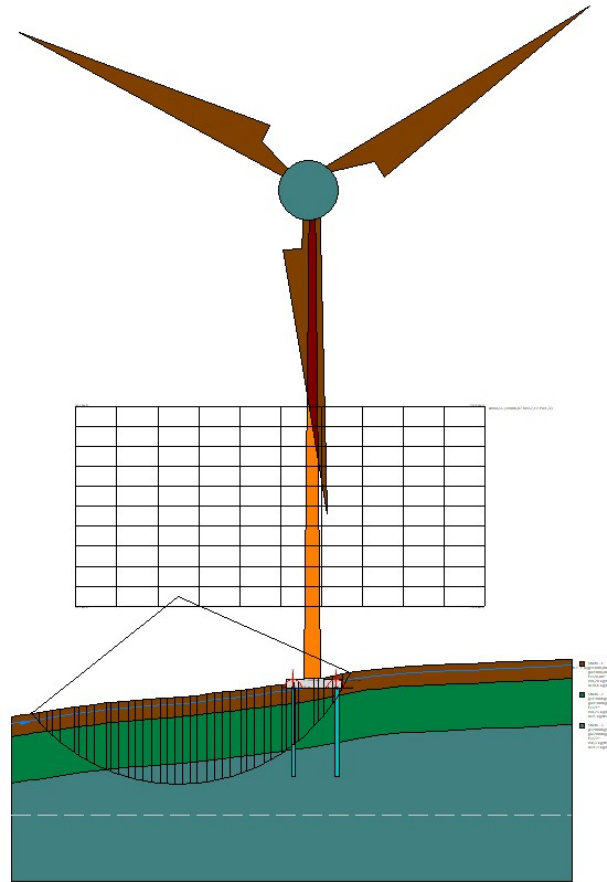
=====

Fs minimo individuato	1,33
Ascissa centro superficie	60,55 m
Ordinata centro superficie	886,87 m
Raggio superficie	57,12 m

=====

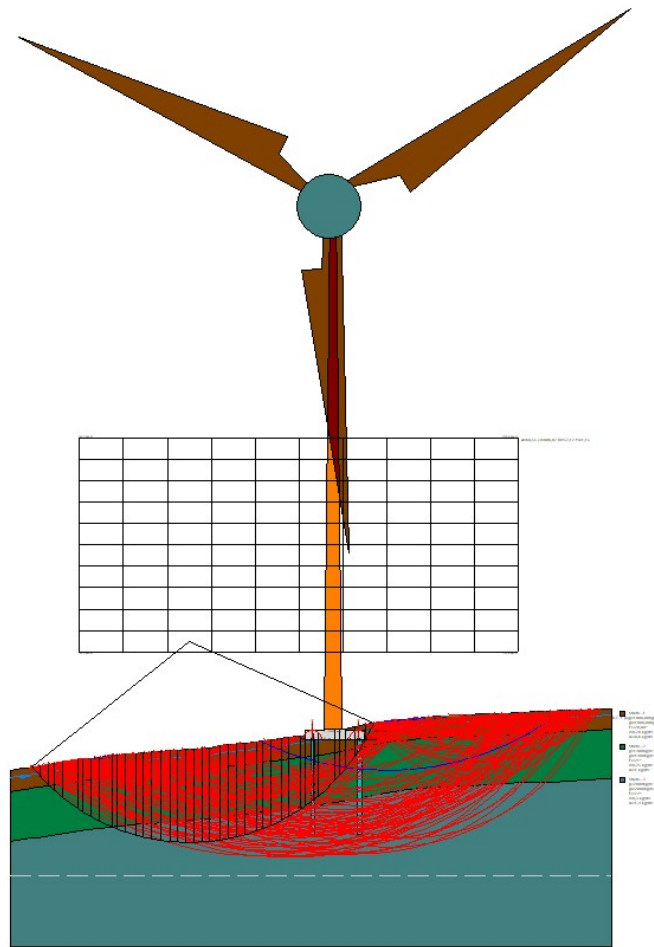
xc = 60,553 yc = 886,872 Rc = 57,118 Fs=1,333

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kN/m ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	2,42	-49,5	3,73	7168,45	0,0	0,0	0,43	0,0	0,0	25076,5	11984,1
2	2,42	-45,9	3,48	20319,6	0,0	0,0	0,43	0,0	0,0	40732,6	11180,9
3	1,64	-43,0	2,24	20652,91	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	39455,4	12003,1
4	2,41	-40,3	3,16	40114,04	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	66992,2	16942,8
5	4,12	-36,2	5,11	92587,27	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	134717,8	27381,9
6	1,51	-32,7	1,79	40484,75	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	54271,8	9602,2
7	2,42	-30,4	2,81	71745,04	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	92018,0	15038,2
8	2,26	-27,7	2,55	73944,87	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	90714,5	13681,2
9	3,62	-24,4	3,97	131039,7	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	153621,3	21288,6
10	1,38	-21,7	1,49	53848,5	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	62405,5	11174,2
11	2,42	-19,7	2,57	98337,12	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	111321,4	19281,8
12	2,89	-16,9	3,02	123702,3	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	136139,6	22675,8
13	1,95	-14,3	2,01	86764,89	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	93406,5	15083,0
14	2,42	-12,1	2,47	111168,8	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	117677,8	18569,6
15	2,72	-9,5	2,76	128787,3	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	134017,6	20714,2
16	2,55	-6,8	2,57	123622,9	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	126791,1	19281,7
17	1,98	-4,5	1,99	97699,93	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	99180,7	14937,9
18	2,42	-2,3	2,42	120626,2	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	121450,9	18171,4
19	2,42	0,1	2,42	121883,5	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	158407,7	18156,9
20	2,42	2,6	2,42	122646,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	158785,1	18175,1
21	1,74	4,6	1,74	88206,27	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	113983,8	13073,8
22	3,1	7,1	3,13	157940,2	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	203986,3	23462,4
23	2,25	9,8	2,29	114737,1	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	148404,4	17163,4
24	2,59	12,3	2,65	130687,4	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	169551,0	19856,1
25	2,37	14,8	2,45	117960,6	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	153765,8	18387,5
26	3,21	17,8	3,37	156939,5	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	206119,8	25324,8
27	1,68	20,3	1,79	80161,3	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	106169,6	13414,9
28	2,42	22,6	2,62	113134,5	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	151101,5	19663,0
29	3,0	25,5	3,33	135198,5	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	182863,0	24956,4
30	1,84	28,3	2,09	79531,48	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	108967,6	15662,9
31	3,32	31,3	3,88	135853,6	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	188915,0	29128,9
32	1,52	34,1	1,84	58445,01	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	82426,5	13783,0
33	2,42	36,6	3,01	317002,3	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	501053,1	16145,2
34	1,21	38,8	1,56	41295,17	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	62204,8	8351,2
35	4,66	42,8	6,35	140460,3	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	217387,3	34031,4
36	1,39	47,0	2,04	35029,87	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	55084,6	10910,4
37	1,81	49,4	2,78	39541,36	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	61645,1	14903,4
38	2,46	52,9	4,07	44809,67	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	67682,5	21819,8
39	2,99	57,7	5,61	162742,4	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	348616,3	30049,0
40	2,42	63,2	5,37	10061,73	0,0	0,0	0,43	0,0	0,0	-5226,4	17284,0



11.3.1.2. METODO DI JAMBU

Superfici individuate



Superficie a fattore minimo individuato

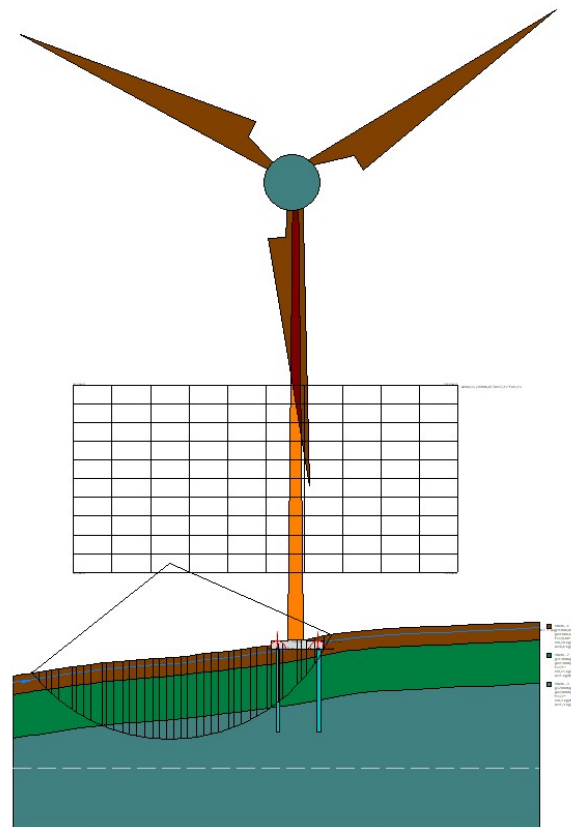
Risultati analisi pendio [NTC 2018]

Fs minimo individuato	1,15
Ascissa centro superficie	60,55 m
Ordinata centro superficie	886,87 m
Raggio superficie	57,12 m

xc = 60,553 yc = 886,872 Rc = 57,118 Fs=1,149

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh·Wi (kN)	Kv·Wi (kN)	c (kN/m ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	2,42	-49,5	3,73	7168,45	0,0	0,0	0,43	0,0	0,0	27312,7	21397,0
2	2,42	-45,9	3,48	20319,6	0,0	0,0	0,43	0,0	0,0	42570,5	18624,9
3	1,64	-43,0	2,24	20652,91	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	41240,3	19035,3
4	2,41	-40,3	3,16	40114,04	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	69283,1	25762,3
5	4,12	-36,2	5,11	92587,27	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	137907,5	39324,8
6	1,51	-32,7	1,79	40484,75	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	55253,8	13228,2
7	2,42	-30,4	2,81	71745,04	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	93424,3	20215,5
8	2,26	-27,7	2,55	73944,87	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	91859,6	17916,3
9	3,62	-24,4	3,97	131039,7	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	155163,2	27110,6
10	1,38	-21,7	1,49	53848,5	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	63114,1	13943,1
11	2,42	-19,7	2,57	98337,12	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	112419,4	23738,7
12	2,89	-16,9	3,02	123702,3	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	137235,1	27470,4
13	1,95	-14,3	2,01	86764,89	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	94020,5	18047,8
14	2,42	-12,1	2,47	111168,8	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	118312,2	22017,5
15	2,72	-9,5	2,76	128787,3	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	134567,7	24345,8
16	2,55	-6,8	2,57	123622,9	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	127156,8	22511,4
17	1,98	-4,5	1,99	97699,93	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	99368,3	17371,6

18	2,42	-2,3	2,42	120626,2	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	121566,9	21083,4
19	2,42	0,1	2,42	121883,5	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	158401,1	21049,6
20	2,42	2,6	2,42	122646,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	158655,3	21091,9
21	1,74	4,6	1,74	88206,27	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	113814,6	15206,6
22	3,1	7,1	3,13	157940,2	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	203521,1	27410,2
23	2,25	9,8	2,29	114737,1	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	147931,4	20193,4
24	2,59	12,3	2,65	130687,4	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	168862,1	23558,9
25	2,37	14,8	2,45	117960,6	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	152990,0	22051,9
26	3,21	17,8	3,37	156939,5	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	204827,5	30828,8
27	1,68	20,3	1,79	80161,3	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	105377,0	16587,1
28	2,42	22,6	2,62	113134,5	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	149799,3	24686,6
29	3,0	25,5	3,33	135198,5	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	180963,5	32064,7
30	1,84	28,3	2,09	79531,48	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	107625,8	20616,9
31	3,32	31,3	3,88	135853,6	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	186098,3	39503,2
32	1,52	34,1	1,84	58445,01	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	80939,6	19297,8
33	2,42	36,6	3,01	317002,3	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	499145,9	23301,3
34	1,21	38,8	1,56	41295,17	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	61133,2	12431,5
35	4,66	42,8	6,35	140460,3	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	212364,4	53781,9
36	1,39	47,0	2,04	35029,87	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	53219,7	18551,3
37	1,81	49,4	2,78	39541,36	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	58870,5	26573,8
38	2,46	52,9	4,07	44809,67	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	63091,3	41904,9
39	2,99	57,7	5,61	162742,4	0,0	0,0	0,71	0,0	0,0	341036,4	65237,3
40	2,42	63,2	5,37	10061,73	0,0	0,0	0,43	0,0	0,0	-10687,8	44507,0



11.3.2. STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA (COMBINAZIONE SISMICA)

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Normativa	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	60,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,2
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione non drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

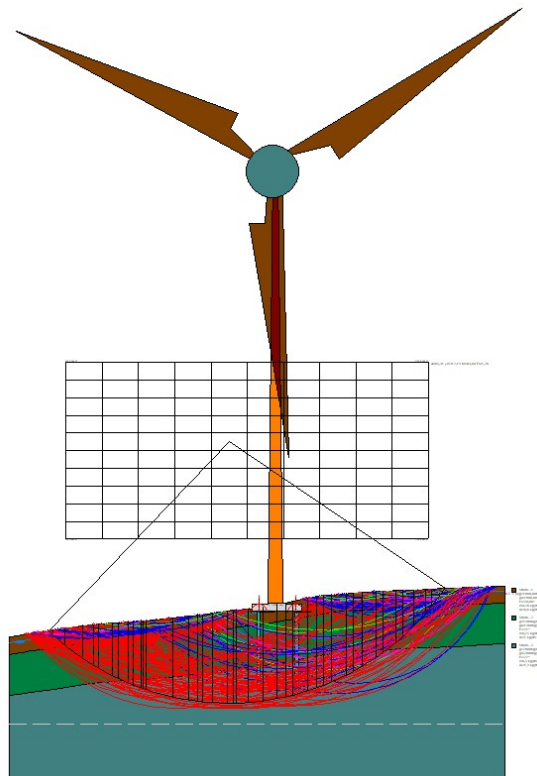
Ascissa vertice sinistro inferiore xi	29,48 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	883,84 m
Ascissa vertice destro superiore xs	153,78 m
Ordinata vertice destro superiore ys	944,48 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Sisma

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,1008
Coefficiente azione sismica verticale	0,0504

11.3.2.1. METODO DI BISHOP

Superfici individuate



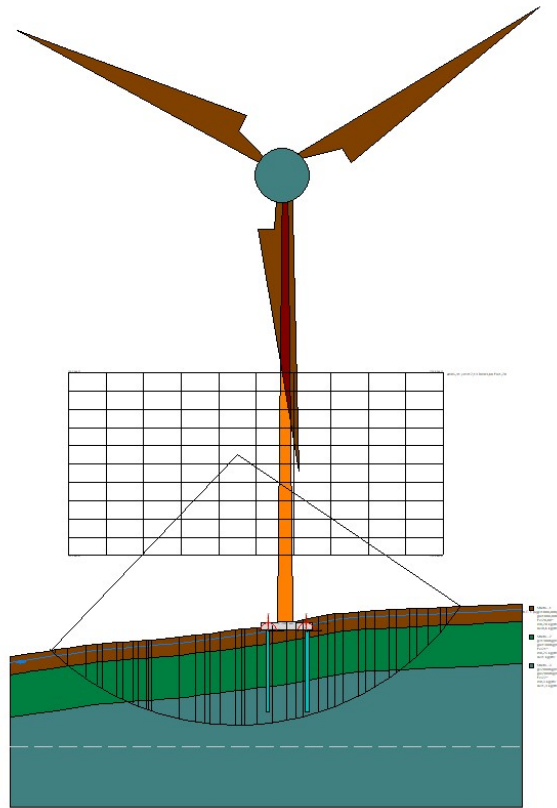
Superficie a fattore minimo individuato

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

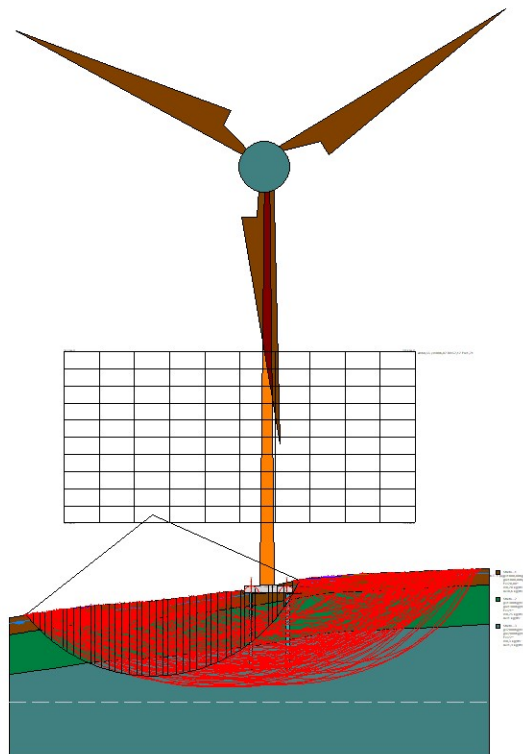
Fs minimo individuato	1,78
Ascissa centro superficie	85,41 m
Ordinata centro superficie	917,19 m
Raggio superficie	89,6 m

xc = 85,414 yc = 917,192 Rc = 89,603 Fs=1,777

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh·Wi (kN)	Kv·Wi (kN)	c (kN/m ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	1,27	-43,1	1,74	1617,28	163,02	81,51	0,6	0,0	0,0	7723,8	5886,7
2	4,12	-40,8	5,45	26135,28	2634,44	1317,22	0,6	0,0	0,0	50420,1	18397,4
3	6,19	-36,6	7,71	94445,13	9520,07	4760,04	1,0	0,0	0,0	149872,7	43371,6
4	3,62	-32,8	4,3	83153,64	8381,89	4190,94	1,0	0,0	0,0	114465,4	24197,7
5	1,81	-30,7	2,1	48499,3	4888,73	2444,37	1,0	0,0	0,0	63449,1	11841,4
6	4,89	-28,3	5,55	150801,8	15200,82	7600,41	1,0	0,0	0,0	188029,2	31220,9
7	1,92	-25,8	2,13	66541,3	6707,36	3353,68	1,0	0,0	0,0	79718,7	11986,5
8	3,4	-23,9	3,72	127422,0	12844,14	6422,07	1,0	0,0	0,0	148728,6	20946,0
9	1,77	-22,1	1,91	70892,91	7146,01	3573,0	1,4	0,0	0,0	82662,0	15061,7
10	2,55	-20,7	2,73	107308,7	10816,72	5408,36	1,4	0,0	0,0	122788,3	21483,8
11	0,67	-19,6	0,71	29098,49	2933,13	1466,56	1,4	0,0	0,0	32873,8	5596,1
12	1,15	-18,9	1,21	50659,34	5106,46	2553,23	1,4	0,0	0,0	56836,9	9538,9
13	9,16	-15,5	9,51	442927,1	44647,05	22323,52	1,4	0,0	0,0	480504,4	74942,6
14	5,36	-10,7	5,45	285540,3	28782,47	14391,23	1,4	0,0	0,0	298769,0	42952,2
15	3,15	-8,0	3,18	175965,2	17737,29	8868,65	1,4	0,0	0,0	181197,2	25083,0
16	1,8	-6,4	1,81	102450,6	10327,02	5163,51	1,4	0,0	0,0	104687,0	14279,2
17	3,21	-4,8	3,22	186344,5	18783,53	9391,77	1,4	0,0	0,0	189107,3	25409,0
18	5,19	-2,1	5,19	309461,7	31193,74	15596,87	1,4	0,0	0,0	311148,7	40914,2
19	1,91	0,2	1,91	115708,4	11663,41	5831,7	1,4	0,0	0,0	115656,7	15023,1
20	1,07	1,1	1,07	65419,27	6594,26	3297,13	1,4	0,0	0,0	65264,7	8443,6
21	4,08	2,8	4,09	251316,3	25332,69	12666,34	1,4	0,0	0,0	250040,8	32223,6
22	5,15	5,8	5,18	495906,3	49987,36	24993,68	1,4	0,0	0,0	494306,7	40810,8
23	4,66	8,9	4,71	289842,5	29216,12	14608,06	1,4	0,0	0,0	287561,6	37144,2
24	3,2	11,5	3,26	197170,9	19874,82	9937,41	1,4	0,0	0,0	195976,7	25690,1
25	2,46	13,3	2,53	152126,8	15334,38	7667,19	1,4	0,0	0,0	151623,8	19896,2
26	4,95	15,8	5,15	402420,4	40563,98	20281,99	1,4	0,0	0,0	406714,9	40564,2
27	3,13	18,5	3,3	189452,8	19096,84	9548,42	1,4	0,0	0,0	191058,2	26017,5
28	2,22	20,3	2,37	132478,1	13353,79	6676,9	1,4	0,0	0,0	134337,7	18679,4
29	2,81	22,0	3,03	164063,2	16537,57	8268,78	1,4	0,0	0,0	167308,9	23900,4
30	5,17	24,8	5,69	287767,6	29006,97	14503,49	1,4	0,0	0,0	296293,0	44864,7
31	2,33	27,5	2,63	122742,3	12372,42	6186,21	1,4	0,0	0,0	127589,6	20685,4
32	3,22	29,5	3,7	161489,4	16278,13	8139,07	1,4	0,0	0,0	169033,3	29179,5
33	4,65	32,4	5,51	212881,1	21458,41	10729,21	1,4	0,0	0,0	224641,9	43427,0
34	2,43	35,2	2,98	100607,5	10141,23	5070,62	1,4	0,0	0,0	106531,5	23466,2
35	4,37	37,9	5,53	159927,9	16120,73	8060,36	1,0	0,0	0,0	178391,7	31144,0
36	2,33	40,6	3,07	73744,2	7433,42	3716,71	1,0	0,0	0,0	82360,5	17256,3
37	3,61	43,2	4,96	97231,23	9800,91	4900,45	1,0	0,0	0,0	107171,6	27905,9
38	4,26	46,8	6,22	84435,52	8511,1	4255,55	1,0	0,0	0,0	86021,0	35022,3
39	1,92	49,7	2,97	26016,93	2622,51	1311,25	1,0	0,0	0,0	20489,6	16738,3
40	4,88	53,3	8,16	29240,4	2947,43	1473,72	0,6	0,0	0,0	11966,9	27553,8



11.3.2.2. METODO DI JAMBU
Superfici individuate



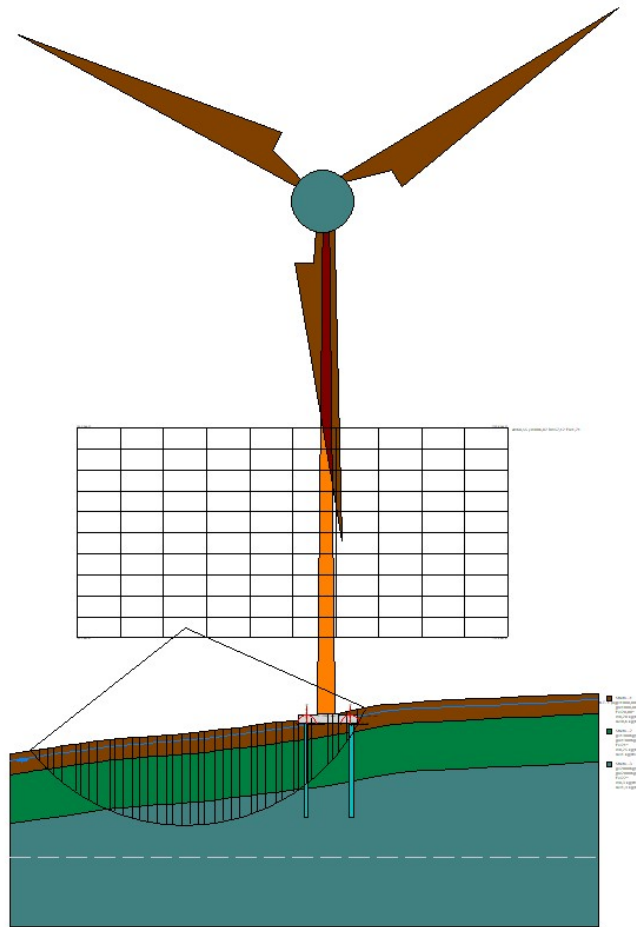
Superficie a fattore minimo individuato

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

Fs minimo individuato	1,71
Ascissa centro superficie	60,55 m
Ordinata centro superficie	886,87 m
Raggio superficie	57,12 m

xc = 60,553 yc = 886,872 Rc = 57,118 Fs=1,706

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh*Wi (kN)	Kv*Wi (kN)	c (kN/m ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	2,42	-49,5	3,73	7168,45	722,58	361,29	0,6	0,0	0,0	26389,4	20182,9
2	2,42	-45,9	3,48	20319,6	2048,22	1024,11	0,6	0,0	0,0	41811,6	17568,1
3	1,64	-43,0	2,24	20652,91	2081,81	1040,91	1,0	0,0	0,0	40503,4	17955,3
4	2,41	-40,3	3,16	40114,04	4043,5	2021,75	1,0	0,0	0,0	68337,2	24300,5
5	4,12	-36,2	5,11	92587,27	9332,8	4666,4	1,0	0,0	0,0	136590,5	37093,4
6	1,51	-32,7	1,79	40484,75	4080,86	2040,43	1,0	0,0	0,0	54848,3	12477,6
7	2,42	-30,4	2,81	71745,04	7231,9	3615,95	1,0	0,0	0,0	92843,7	19068,5
8	2,26	-27,7	2,55	73944,87	7453,64	3726,82	1,0	0,0	0,0	91386,8	16899,7
9	3,62	-24,4	3,97	131039,7	13208,8	6604,4	1,0	0,0	0,0	154526,6	25572,3
10	1,38	-21,7	1,49	53848,5	5427,93	2713,97	1,4	0,0	0,0	62821,5	13151,9
11	2,42	-19,7	2,57	98337,12	9912,38	4956,19	1,4	0,0	0,0	111966,0	22391,7
12	2,89	-16,9	3,02	123702,3	12469,19	6234,6	1,4	0,0	0,0	136782,8	25911,6
13	1,95	-14,3	2,01	86764,89	8745,9	4372,95	1,4	0,0	0,0	93767,0	17023,8
14	2,42	-12,1	2,47	111168,8	11205,81	5602,91	1,4	0,0	0,0	118050,3	20768,2
15	2,72	-9,5	2,76	128787,3	12981,76	6490,88	1,4	0,0	0,0	134340,5	22964,3
16	2,55	-6,8	2,57	123622,9	12461,19	6230,6	1,4	0,0	0,0	127005,8	21234,1
17	1,98	-4,5	1,99	97699,93	9848,15	4924,08	1,4	0,0	0,0	99290,8	16385,9
18	2,42	-2,3	2,42	120626,2	12159,12	6079,56	1,4	0,0	0,0	121519,0	19887,1
19	2,42	0,1	2,42	121883,5	12285,86	6142,93	1,4	0,0	0,0	121838,7	19855,3
20	2,42	2,6	2,42	122646,0	12362,71	6181,36	1,4	0,0	0,0	121878,2	19895,1
21	1,74	4,6	1,74	88206,27	8891,19	4445,6	1,4	0,0	0,0	87335,5	14343,8
22	3,1	7,1	3,13	157940,2	15920,38	7960,19	1,4	0,0	0,0	155965,6	25854,9
23	2,25	9,8	2,29	114737,1	11565,5	5782,75	1,4	0,0	0,0	113194,4	19047,6
24	2,59	12,3	2,65	130687,4	13173,29	6586,64	1,4	0,0	0,0	129021,6	22222,2
25	2,37	14,8	2,45	117960,6	11890,43	5945,22	1,4	0,0	0,0	116702,1	20800,6
26	3,21	17,8	3,37	156939,5	15819,5	7909,75	1,4	0,0	0,0	155923,1	29079,5
27	1,68	20,3	1,79	80161,3	8080,26	4040,13	1,4	0,0	0,0	80055,6	15645,9
28	2,42	22,6	2,62	113134,5	11403,96	5701,98	1,4	0,0	0,0	113581,3	23285,8
29	3,0	25,5	3,33	135198,5	13628,01	6814,0	1,4	0,0	0,0	136797,2	30245,3
30	1,84	28,3	2,09	79531,48	8016,77	4008,39	1,4	0,0	0,0	81089,9	19447,0
31	3,32	31,3	3,88	135853,6	13694,05	6847,02	1,4	0,0	0,0	139585,6	37261,7
32	1,52	34,1	1,84	58445,01	5891,26	2945,63	1,4	0,0	0,0	60378,1	18202,8
33	2,42	36,6	3,01	264082,3	26619,49	13309,75	1,0	0,0	0,0	315663,5	21979,1
34	1,21	38,8	1,56	41295,17	4162,55	2081,28	1,0	0,0	0,0	45668,5	11726,1
35	4,66	42,8	6,35	140460,3	14158,4	7079,2	1,0	0,0	0,0	156996,4	50730,2
36	1,39	47,0	2,04	35029,87	3531,01	1765,51	1,0	0,0	0,0	38576,5	17498,7
37	1,81	49,4	2,78	39541,36	3985,77	1992,88	1,0	0,0	0,0	41771,3	25066,0
38	2,46	52,9	4,07	44809,67	4516,82	2258,41	1,0	0,0	0,0	42717,8	39527,1
39	2,99	57,7	5,61	133342,4	13440,91	6720,46	1,0	0,0	0,0	197680,0	61535,6
40	2,42	63,2	5,37	10061,73	1014,22	507,11	0,6	0,0	0,0	-15137,5	41981,6

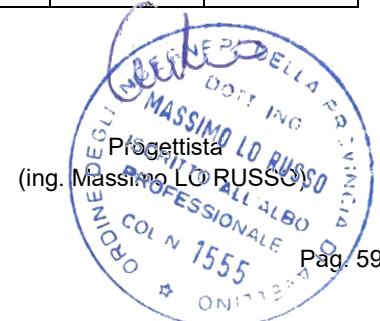


12. RISULTATI SINTETICI

Le verifiche di stabilità globale relative all'interazione opere-pendio, con riferimento alla caratterizzazione geotecnica e sismica desunte dalla relazione geotecnica e sismica, alle scelte tecniche e progettuali innanzi richiamate, per i cui approfondimenti si rimanda ai disegni allegati al progetto, sono da ritenersi soddisfatti in quanto caratterizzati da un FS maggiore di quello previsto dalle vigenti norme (NTC 2018).

Si riporta di seguito tabelle esplicative dei risultati sintetici connessi alle verifiche di stabilità globale:

RISULTATI ANALISI DI STABILITA' GLOBALE							
VERIFICHE ANTE OPERAM				VERIFICHE POST OPERAM			
condizioni		metodo di calcolo		condizioni		metodo di calcolo	
		Bishop	Jambu			Bishop	Jambu
drenata	A2+M2+R2	2,77	2,46	drenata	A2+M2+R2	2,35	2,10
	sismica	2,39	2,29		sismica	2,43	2,30
non drenata	A2+M2+R2	1,44	1,33	non drenata	A2+M2+R2	1,33	1,15
	sismica	1,61	1,57		sismica	1,78	1,71



(ing. Massimo LO RUSSO)

13. BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Peck R.B., Terzaghi K. (1974): **Geotecnica**. UTET (Torino), pp 1-643 - ISBN 88-02-03010-3

Colleselli F., Colombo P. (1996): **Elementi di Geotecnica**. Zanichelli (Bologna), pp 1-500 - ISBN 88-08-09784-6

Spigolon S.J. (2001): **Geotechnical Engineering**. McGraw-Hill Professional, pp 1-350 - ISBN 0071361847