

TORRE GIULIA WIND S.r.l.

Corso Venezia – 20121 Milano

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"



Tecnico

ing. Danilo Pomponio

Via Napoli, 363/I - 70132 Bari - Italy
www.bfpgroup.net - info@bfpgroup.net
tel. (+39) 0805046361 - fax (+39) 0805619384

AZIENDA CON SISTEMA GESTIONE
UNI EN ISO 9001:2015
UNI EN ISO 14001:2015
OHSAS 18001:2007
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Collaborazioni

geol. Domenico Del Conte

Responsabile Commessa

ing. Danilo Pomponio



| ELABORATO | | TITOLO | COMMESSA | TIPOLOGIA | |
|------------|----------|--|-------------------------|-----------------------|-----------|
| V18 | | RELAZIONE ANALISI STABILITA' VERSANTI | 19045 | P | |
| | | | CODICE ELABORATO | | |
| | | | DC19045D-V18 | | |
| REVISIONE | | Tutte le informazioni tecniche contenute nel presente documento sono di proprietà esclusiva della Studio Tecnico BFP S.r.l. e non possono essere riprodotte, divulgate o comunque utilizzate senza la sua preventiva autorizzazione scritta. All technical information contained in this document is the exclusive property of Studio Tecnico BFP S.r.l. and may neither be used nor disclosed without its prior written consent. (art. 2575 c.c.) | SOSTITUISCE | SOSTITUITO DA | |
| 00 | | | - | - | |
| | | | NOME FILE | PAGINE | |
| | | | DC19045D-V18.doc | 39 + copertina | |
| REV | DATA | MODIFICA | Elaborato | Controllato | Approvato |
| 00 | 30/05/19 | Emissione | Del Conte | Miglionico | Pomponio |
| 01 | | | | | |
| 02 | | | | | |
| 03 | | | | | |
| 04 | | | | | |
| 05 | | | | | |
| 06 | | | | | |



Geol. Domenico DEL CONTE
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA
(FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

ANALISI STABILITA' PENDII NATURALI


Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato
DC19045D-V18

Pagina 1 di 19

***PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO
NEL COMUNE DI CERIGNOLA (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"***

ANALISI STABILITA' PENDII NATURALI

| | | |
|---|--|---------------------------------------|
|  <p>Geol. Domenico DEL CONTE Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it</p> | <p>"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"</p> <p>ANALISI STABILITA' PENDII NATURALI</p> | Rev. 0 - Maggio 2019 |
| | | cod. elaborato DC19045D-V18 |
| | | Pagina 2 di 19 |

INDICE

1. **PREMESSA**
2. **UBICAZIONE DELL'INTERVENTO**
3. **CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA**
4. **CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA**
5. **CARATTERIZZAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA
DI BASE DEL SITO OGGETTO DELL'INTERVENTO**
6. **VERIFICA STABILITÀ DEI PENDII NATURALI**
7. **CONCLUSIONI**

ALLEGATI GRAFICI



Geol. Domenico DEL CONTE
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA
(FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"

ANALISI STABILITA' PENDII NATURALI

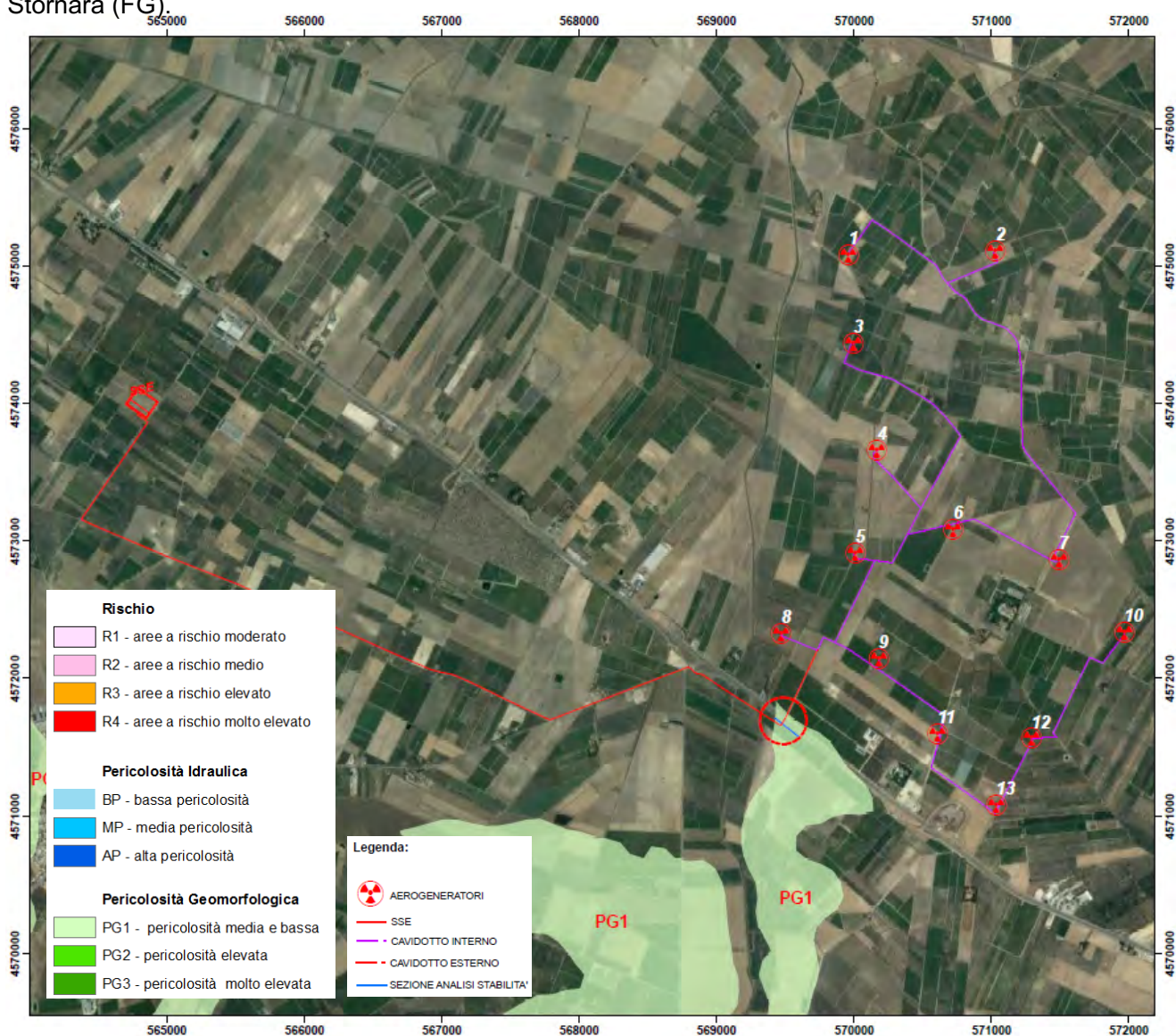
Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato
DC19045D-V18

Pagina 3 di 19

1. PREMESSA

Il presente rapporto riferisce le risultanze dell'analisi di stabilità di versanti che insistono lungo alcune porzioni del tracciato del cavidotto che attraversa aree perimetrare dall'Autorità di Bacino della Regione Puglia come PG1 (Pericolosità geomorfologica media e moderata), in agro del comune di Stornara (FG).



Stralcio AdB Puglia

Area sottoposta ad analisi di stabilità del versante



Geol. Domenico DEL CONTE
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
 UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA
 (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

cod. elaborato
DC19045D-V18

Pagina 4 di 19

ANALISI STABILITA' PENDII NATURALI

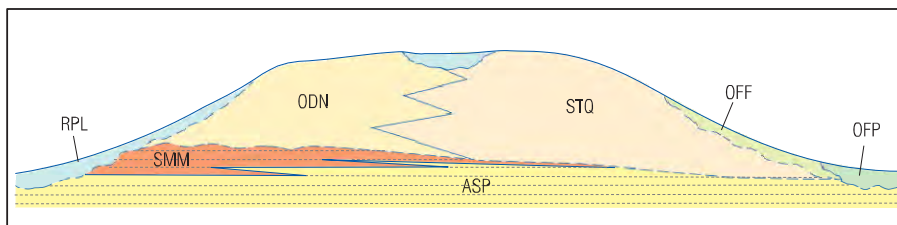
Nello specifico lo studio è finalizzato alla verifica di stabilità del versante che insiste nell'area evidenziata col cerchio rosso ai sensi delle NTC 2018.

2. UBICAZIONE DELL'INTERVENTO

Le aree oggetto di verifica risulta essere cartografata nella C.T.R. della Regione Puglia nell'elemento n. 422101.

3. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA

Geologicamente l'area del Foglio 422 "Cerignola" è caratterizzata dalla presenza di depositi recenti che vanno dal Pleistocene inferiore all'Olocene. All'interno di questi sedimenti è stato possibile individuare, sia in affioramento che in perforazione, importanti superfici di discontinuità, che hanno costituito la base per la suddivisione del record sedimentario in unità stratigrafiche a limiti inconformi di diverso rango gerarchico (SALVADOR, 1987, 1994) ed hanno permesso l'elaborazione dello schema stratigrafico riportato in seguito.



Schema dei rapporti stratigrafici

| Età | | Nome | sigla | Autori precedenti | |
|---------------------------------|--|----------------------------------|---|------------------------------|----------------------|
| Olocene | Unità non distinte in base al bacino di appartenenza | depositi antropici | h | Non distinti | |
| | | depositi alluvionali attuali | b | Alluvioni recenti ed attuali | |
| | | coltre eluvio-colluviale | b ₂ | Non distinte | |
| | | depositi palustri | e ₃ | Non distinte | |
| Pleistocene superiore - Olocene | SUPERSINTEMA DEL FIUME OFANTO (OF) | sintema di Posta Ofanto | OFF | Alluvioni terrazzate | |
| | | sintema di Fontana Figura | subsintema di Salve Regina | OFF ₂ | Alluvioni terrazzate |
| | | | subsintema di Masseria Pignatella | OFF ₁ | |
| | SUPERSINTEMA DEL TAVOLIERE DI PUGLIA | sintema dei Torrenti Carapelle e | subsintema delle Marane La Pidocchiosa - Castello | RPL ₃ | Alluvioni terrazzate |
| | | | subsintema di Masseria Torricelli | RPL ₂ | |



Geol. Domenico DEL CONTE
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
 UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA
 (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

ANALISI STABILITA' PENDII NATURALI

cod. elaborato
DC19045D-V18

Pagina 5 di 19

| | | | | | |
|-------------------------------|--------------------------------|----------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|
| | (TP) | Cervaro | subsistema dell'Incoronata | RPL ₁ | |
| Pleistocene inferiore - medio | UNITÀ DELL'AVANFOSSA BRADANICA | sintema di Cerignola | sabbie di Torre Quarto | STQ | Depositi Marini Terrazzati |
| | | | conglomerati di Ordonà | ODN | |
| | | argille subappennine | | ASP | argille subappennine |


Quadro delle unità stratigrafiche del Foglio Cerignola.

La prima importante discontinuità separa le argille subappennine (ASP) e le sabbie di Monte Marano Auct.1, largamente affioranti nella Fossa Bradanica (AZZAROLI et alii, 1968a, CANTELLI 1960, RICCHETTI 1967), dai depositi sabbioso- conglomeratici in facies marina e continentale ascrivibili al Pleistocene medio e che costituiscono la gran parte dei terreni affioranti nell'area del Foglio "Cerignola". Tali depositi, che costituiscono due unità litostratigrafiche eteropiche (ODN e STQ), sono stati raggruppati nel sintema di Cerignola (RGL).

Le argille subappennine (ASP) e le sabbie di Monte Marano Auct. (SMM) unitamente al sintema di Cerignola (RGL) sono state incluse nelle Unità dell'Avanfossa Bradanica, poiché questi terreni si sono depositati in un contesto di sollevamento regionale e superficializzazione del bacino di avanfossa.

A tetto del sintema di Cerignola (RGL) sono state riconosciute due superfici a limiti inconformi di tipo erosivo e di importanza regionale: la prima, riconoscibile nei quadranti sud-orientali del Foglio, separa i depositi del sintema di Cerignola (RGL) dai depositi alluvionali del Fiume Ofanto raggruppati nel supersintema del Fiume Ofanto (OF). La seconda superficie inconforme, riconoscibile nella restante parte del Foglio, costituisce la base del supersintema del Tavoliere di Puglia (TP) che raggruppa i depositi alluvionali ricadenti nel bacino idrografico del Torrente Carapelle. Entrambi i supersintemi includono al loro interno sintemi e subsintemi individuati sulla base del riconoscimento di superfici inconformi di carattere locale. L'attribuzione dei depositi alluvionali del Fiume Ofanto e del Torrente Carapelle a supersintemi si è resa necessaria a causa dell'importanza regionale delle discontinuità e dopo un coordinamento con i fogli limitrofi.

Tutte le unità stratigrafiche sopra descritte sono ricoperte in modo discontinuo da depositi alluvionali attuali (b), da depositi eluvio-colluviali (b2), da depositi palustri (e3) e depositi antropici (h), ascrivibili all'Olocene. Tali depositi sono stati cartografati come "Unità non distinte in base al bacino di

| | | |
|---|--|---------------------------------------|
|  <p>Geol. Domenico DEL CONTE Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it</p> | <p>"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"</p> <p>ANALISI STABILITA' PENDII NATURALI</p> | Rev. 0 - Maggio 2019 |
| | | cod. elaborato DC19045D-V18 |
| | | Pagina 6 di 19 |

appartenenza" e per essi si è mantenuto il criterio litostratigrafico che ne ha guidato il riconoscimento e la suddivisione.

Nello specifico, le litofacies che caratterizzano i terreni della zona in esame, sono costituiti dal basso verso l'alto, da:

- *Coltre eluvio colluviale (b₂)*

Si tratta di depositi costituiti da sedimenti fini massivi a clasti eterometrici localmente stratificati, di colore marroncino a luoghi tendenti al rossastro. Sono distribuiti in tutta l'area rilevata e si localizzano principalmente nelle zone di basso morfologico e alla base dei modesti versanti che caratterizzano l'area del Foglio "Cerignola". La superficie inferiore inconforme è in appoggio sul sintema di Cerignola mentre il tetto è rappresentato dalla superficie topografica. Lo spessore varia da pochi metri a 5-6 metri in funzione della morfologia del substrato. Questi sedimenti derivano da ruscellamento di acque non incanalate e da alterazione in posto di sedimenti sabbiosi e conglomeratici.


- *Subsintema delle Marane La Pidocchiosa - Castello (RPL₃)*

Si tratta di depositi ghiaioso-sabbioso-limosi, localmente a stratificazione incrociata concava e obliqua. Queste alluvioni sono legate all'attività di una serie di corsi d'acqua affluenti di destra del Torrente Carapelle (il principale è la Marana La Pidocchiosa) e della Marana Castello con il suo affluente Fosso La Pila, che, attraverso opere di canalizzazione, sbocca a mare tra la foce del Fiume Ofanto e quella del Torrente Carapelle, dopo aver attraversato la depressione oggi occupata dalle saline di Margherita di Savoia.

La tessitura prevalente del deposito dipende dal substrato inciso dal corso d'acqua. A sud, pertanto, prevalgono le facies ghiaiose, mentre a nord, prevalgono le facies sabbioso-limose. In località La Lupara, a circa 13 km a nord dell'abitato di Cerignola, in corrispondenza di zone di alluvionamento recente, si assiste alla presenza di sedimenti fini con livelli scuri ricchi in sostanza organica a testimonianza di prolungati ristagni d'acqua.

Il limite inferiore del deposito è una superficie di tipo inconforme sul sintema di Cerignola (RGL) e sui depositi alluvionali più antichi (RPL₁ e RPL₂) mentre il limite superiore coincide con la superficie topografica. Lo spessore massimo dell'unità, desunto da dati di perforazione è di circa 25-30 metri.

In località Marrella, in corrispondenza di un taglio artificiale relativo alla canalizzazione della Marana Castello, è stata studiata una piccola sezione di circa 2 metri. La base è costituita da un silt limoso biancastro ricco di fauna di acqua dolce *Bithynia leachi* (SHEPPARD) e *Planorbis planorbis*,

| | | |
|---|--|---------------------------------------|
|  <p>Geol. Domenico DEL CONTE Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it</p> | <p align="center">"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"</p> <p align="center">ANALISI STABILITA' PENDII NATURALI</p> | Rev. 0 - Maggio 2019 |
| | | cod. elaborato DC19045D-V18 |
| | | Pagina 7 di 19 |

maggiormente concentrati in livelli o nidi. Al di sopra è presente un orizzonte di alcuni decimetri costituito interamente da pomici di colore grigio chiaro. Il deposito piroclastico mostra nella parte alta i caratteri di accumulo da dilavamento areale. Indicazioni di età relative al subsistema delle Marane La Pidocchiosa - Castello sono fornite da una datazione assoluta (tipo AMS) effettuata su un esemplare di B. leachi che ha fornito un'età radio-carbonio di 4150 ± 40 anni BP e dall'episodio piroclastico riconducibile all'eruzione vesuviana di Avellino. Per le Pomici di Avellino le numerose datazioni radiometriche disponibili in letteratura coprono un intervallo di età compreso tra circa 3500 e 3600 anni dal presente (DELIBRAS et alii, 1979; VOGEL et alii, 1990; ROLANDI et alii, 1998; TERRASSI et alii, 1999; ALBORE LIVADIE et alii, 1998; ANDRONICO et alii, 1995). Nel Tavoliere la presenza di materiali attribuibili con certezza all'eruzione di Avellino è già stata accertata nei sedimenti lagunari ai piedi dell'insediamento archeologico di Coppa Navigata, ai bordi della ex laguna di Salpi (CALDARA et alii, 2001; 2003). Non deve, quindi, meravigliare il ritrovamento di questi depositi nella Marana del Castello, in quanto questo canale altro non è che un affluente dell'antica ampia laguna di Salpi.


- Subsistema di Masseria Torricelli (RPL₂)

Questi sedimenti testimoniano l'attività fluviale di corsi d'acqua estinti di cui oggi rimangono le testimonianze morfologiche e il deposito alluvionale stesso. Si tratta prevalentemente di sedimenti sabbioso-limosi con rari livelli ghiaiosi e argilloso-limosi. I ciottoli sono di piccole e medie dimensioni ben arrotondati. Le facies fini sono state rilevate principalmente in corrispondenza di zone morfologicamente più depresse situate in località La Luparella nella parte settentrionale del Foglio ed in prossimità della stazione di Cerignola.

Il contatto basale è di tipo inconforme sul substrato costituito dal sistema di Cerignola (RGL), mentre a tetto l'unità è limitata dal subsistema delle Marane La Pidocchiosa - Castello (RPL₃). Lo spessore non supera i 10 metri.

Anche in questo caso gli affioramenti veri e propri sono scarsi ovvero limitati a pochi tagli stradali e molte indicazioni sulle caratteristiche di questi depositi sono state ricavate dall'analisi delle stratigrafie di pozzi.

- Sabbie di Torre Quarto (STQ)

| | | |
|---|--|---------------------------------------|
|  <p>Geol. Domenico DEL CONTE Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it</p> | <p align="center">"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"</p> <p align="center">ANALISI STABILITA' PENDII NATURALI</p> | Rev. 0 - Maggio 2019 |
| | | cod. elaborato DC19045D-V18 |
| | | Pagina 8 di 19 |

Si tratta prevalentemente di sabbie di colore giallastro, in genere poco cementate, in strati di spessore variabile da pochi centimetri fino a 50 centimetri, con intercalazioni arenitiche, marnose e argilloso-siltose; raramente sono presenti orizzonti costituiti da ciottoli di piccole dimensioni in abbondante matrice sabbiosa. Gli spessori, desumibili dai dati di perforazione, sono di norma compresi fra 25 e 30 metri; il valore massimo, di 55 metri, è raggiunto nella parte settentrionale del Foglio.

Le sabbie sono laminate con intervalli a laminazione piano parallela ed intervalli con set di lamine a stratificazione incrociata con ripple asimmetrici da correnti trattive. Nelle sabbie sono diffusi i fenomeni di bioturbazione.

Nella parte alta della successione, localmente si rinvencono sabbie rossastre grossolane con laminazione incrociata concava a festoni la cui stratificazione spesso è marcata da sottili livelli di paleosuolo.

Le sabbie di Torre Quarto affiorano maggiormente nei quadranti orientali del Foglio "Cerignola".

La base di questa unità litostratigrafica è una superficie di erosione sulle sabbie di Monte Marano Auct. e le argille subappennine (ASP), mentre il tetto coincide a luoghi con la base dei depositi fluviali del Fiume Ofanto, del Torrente Carapelle e con la base delle coperture continentali oloceniche. Lo spessore complessivo del deposito ricavato da dati di perforazione è di circa 30 metri. I macrofossili, nel complesso scarsi nei litotipi prevalentemente sabbiosi, risultano localmente abbondanti e si rinvencono sia dispersi sia concentrati in nidi o livelli e sia accumulati. Lo stato di conservazione è molto variabile, soprattutto nelle sabbie, per cui molte volte la determinazione è solo generica. Oltre ai bivalvi, che si presentano spesso in posizione fisiologica o a valve spaiate, e ai gasteropodi, si ritrovano anche resti di pesci (soprattutto otoliti), briozoi, frammenti di echinoidi irregolari e di crostacei, foraminiferi ed ostracodi.

*Per le considerazioni su menzionate e per le caratteristiche dei litotipi che insistono nell'area oggetto di studio, questi ultimi rientrano nelle **Sabbie di Torre Quarto (STQ)**.*

4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

La caratterizzazione geotecnica dei terreni è stata determinata sia da prove di laboratorio su campioni prelevati in corrispondenza del sondaggio S1, che dalle prove S.P.T.



Geol. Domenico DEL CONTE
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
 UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA
 (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

ANALISI STABILITA' PENDII NATURALI

cod. elaborato
DC19045D-V18

Pagina 9 di 19

A ciascuna delle unità litostratigrafiche sono stati attribuiti i valori delle proprietà fisico-meccaniche che meglio ne descrivono il comportamento globale. In funzione di quanto acquisito nel corso dello studio, di seguito verrà eseguita una parametrizzazione geomeccanica "media" dei litotipi presenti al fine di fornire i parametri caratteristici e i parametri di progetto per le singole unità geotecniche individuate.

Il sottosuolo può pertanto considerarsi costituito dalle seguenti unità geotecniche:

U.G.1: dal p.c. fino a 0.7 – 1.80 m

È costituito da terreno organico limoso nerastro. Si tratta di terreno caratterizzato da caratteristiche meccaniche scadenti e che dovrà essere necessariamente sbancato. Per questo "complesso" geotecnico possono essere attribuiti i seguenti parametri:

$\gamma = 16.5 \text{ KN/m}^3$ (peso di volume)

$\phi' = 18$ gradi (angolo di attrito in condizioni drenate)

$c' = 2 \text{ KPa}$ (coesione in condizioni drenate)

$c_u = 0 \text{ Kpa}$ (coesione non drenata)

U.G.2: da 0.70-1.80 m fino a 6.00 m circa

È costituito da limo argilloso e argilla grigiastrea. È considerato terreno dal comportamento "coesivo" per il quale l'interpretazione delle prove di laboratorio, effettuate sul campione di terreno prelevato nel sondaggio S1 a 4 m dal p.c. hanno fornito i seguenti parametri fisici e meccanici:

$\gamma = 19.1 \text{ KN/m}^3$ (peso di volume)

$\gamma_{\text{sat}} = 19.2 \text{ KN/m}^3$ (peso di volume saturo)

$\phi' = 21.10$ gradi (angolo di attrito efficace)


$c' = 10.6 \text{ KPa}$ (coesione efficace)

$c_u = 140 \text{ KPa}$ (coesione non drenata)

$E_d = 6211 \text{ KPa}$ (modulo edometrico – $100 < p < 200$)

$\text{OCR} = 5.80$ (grado di sovraconsolidazione)

$e = 0.682$ (indice dei vuoti)

| | | |
|---|--|---------------------------------------|
|  <p>Geol. Domenico DEL CONTE Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it</p> | <p>"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"</p> <p>ANALISI STABILITA' PENDII NATURALI</p> | Rev. 0 - Maggio 2019 |
| | | cod. elaborato DC19045D-V18 |
| | | Pagina 10 di 19 |

U.G.3: da 6.00 m circa fino a 10.00 m circa

È costituito da sabbia addensata, di colore marroncino, talora con livelli centimetrici debolmente cementati. È considerato terreno dal comportamento "granulare" per il quale la prova SPT effettuata durante il sondaggio S2 a 7,5 m dal p.c. (N'spt = 44 colpi), ha fornito i seguenti parametri fisici e meccanici:

$$\gamma = 18.6 \text{ KN/m}^3 \text{ (peso di volume)}$$

$$\gamma_{\text{sat}} = 19 \text{ KN/m}^3 \text{ (peso di volume saturo)}$$

$$\phi' = 36 \text{ gradi (angolo di attrito efficace - Meyerhof)}$$

$$\phi^* = 34 \text{ gradi (angolo di attrito sotto sisma)}$$

$$c' = 0 \text{ KPa (coesione efficace)}$$

$$c_u = 0 \text{ KPa (coesione non drenata)}$$

$$E = 43000 \text{ Kpa (modulo elastico - Janbu)}$$

$$\text{OCR} = 2-3 \text{ (grado di sovraconsolidazione)}$$

U.G.4: da 10.00 m circa fino a 12.00 m

È costituito da limo argilloso, di colore giallastro, con intercalazioni di lenti e veli sabbiose. È considerato terreno dal comportamento "coesivo" per il quale, le prove di laboratorio effettuate su diversi campioni prelevati in zona hanno fornito i seguenti parametri fisici e meccanici medi:

$$\gamma = 19 \text{ KN/m}^3 \text{ (peso di volume)}$$

$$\gamma_{\text{sat}} = 19.5 \text{ KN/m}^3 \text{ (peso di volume saturo)}$$

$$\phi' = 26 \text{ gradi (angolo di attrito efficace)}$$

$$c' = 10 \text{ KPa (coesione efficace)}$$


$$c_u = 150 \text{ KPa (coesione non drenata)}$$

$$E_d = 10000 \text{ KPa (modulo edometrico } 200 < p < 400)$$

(*) Il valore dell'angolo di attrito è stato ridotto di due gradi per tener conto del fenomeno della dilatanza indotto dalle sollecitazioni sismiche (criterio di Vesic).

5. CARATTERIZZAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE DEL SITO OGGETTO DELL'INTERVENTO

La pericolosità sismica di base costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La determinazione è stata eseguita secondo l'approccio semplificato previsto

| | | |
|---|--|---------------------------------------|
|  <p>Geol. Domenico DEL CONTE Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it</p> | <p>"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"</p> <p>ANALISI STABILITA' PENDII NATURALI</p> | Rev. 0 - Maggio 2019 |
| | | cod. elaborato DC19045D-V18 |
| | | Pagina 11 di 19 |

dal § 3.2.2 delle NTC, con i seguenti risultati:

Classificazione della categoria di sottosuolo secondo quanto previsto nella tabella 3.2.II delle NTC: il sottosuolo, a partire dal livello del piano di posa delle fondazioni, può essere assimilato a "Categoria C":

Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine 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".

Classificazione delle condizioni topografiche secondo quanto previsto nelle tabelle 3.2.IV e 3.2.VI delle NTC: la superficie topografica può essere classificata come appartenente alla categoria T1: "*superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $\leq 15^\circ$* ".

1. **Altri parametri di input definiti nel paragrafo 3 delle NTC:** i seguenti parametri di input per la determinazione delle forme spettrali sono caratterizzati dai valori elencati:

a. **Coordinate geografiche della località in esame:**

i. **Latitudine:** Φ_{ED50} **41,294853 [°]**

ii. **Longitudine:** λ_{ED50} **15.830996 [°]**

b. **Vita nominale della struttura, VN: 50 anni**

c. **Classe d'uso della struttura, CU:** II ("Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti).

Sito di riferimento

| |
|--|
| Coordinate geografiche della località in esame |
|--|



Geol. Domenico DEL CONTE
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
 UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA
 (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

ANALISI STABILITA' PENDII NATURALI

Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato
DC19045D-V18

Pagina 12 di 19

| | | | |
|--|-------------|---|----------|
| Longitudine: | | 15,830996 [°] | |
| Latitudine: | | 41,294853 [°] | |
| Coordinate Geografiche nei 4 punti del reticolo | | | |
| ID | LONGITUDINE | LATITUDINE | m |
| 31004 | 41,3112 | 15,8201 | 2035,338 |
| 31005 | 41,3098 | 15,8866 | 4932,768 |
| 31227 | 41,2599 | 15,8848 | 5943,643 |
| 31226 | 41,2612 | 15,8183 | 3888,308 |
| VITA DELLA STRUTTURA | | | |
| Vita nominale dell'opera | | $V_N = 50$ anni | |
| Classe d'uso: | | II (Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti) | |
| Coefficiente d'uso: | | $C_U = 1$ | |
| Periodo di riferimento per le azioni sismiche strutturali: | | $V_R = V_N \times C_U = 50$ | |
| CARATTERISTICHE SISMICHE DEL SITO | | | |
| Topografia: | | T1 | |
| Coefficiente topografico: | | $S_T = 1.0$ | |
| Categoria Suolo: | | C | |

Parametri sismici

| | Prob. superamento [%] | Tr [anni] | ag [g] | Fo [-] | Tc* [s] |
|-------------|-----------------------|-----------|--------|--------|---------|
| Operatività | 81 | 30 | 0,043 | 2,522 | 0,280 |



Geol. Domenico DEL CONTE
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
 UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA
 (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"

ANALISI STABILITA' PENDII NATURALI

cod. elaborato
DC19045D-V18

Pagina 13 di 19

| | | | | | |
|---|----|-----|-------|-------|-------|
| (SLO) | | | | | |
| Danno (SLD) | 63 | 50 | 0,055 | 2,557 | 0,307 |
| Salvaguardia della vita (SLV) | 10 | 475 | 0,160 | 2,519 | 0,414 |
| Prevenzione dal collasso (SLC) | 5 | 975 | 0,220 | 2,466 | 0,424 |

Coefficienti Sismici


| | Ss [-] | Cc [-] | St [-] | Kh [-] | Kv [-] | Amax [m/s ²] | Beta [-] |
|------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------------------------|--------------------|
| SLO | 1,500 | 1,600 | 1,000 | 0,013 | 0,006 | 0,633 | 0,200 |
| SLD | 1,500 | 1,550 | 1,000 | 0,017 | 0,008 | 0,812 | 0,200 |
| SLV | 1,460 | 1,400 | 1,000 | 0,056 | 0,028 | 2,289 | 0,240 |
| SLC | 1,370 | 1,390 | 1,000 | 0,084 | 0,042 | 2,958 | 0,280 |

N.B. Le coordinate geografiche sono espresse in ED50

6. VERIFICA STABILITÀ PENDII NATURALI

La valutazione del coefficiente di sicurezza dei pendii naturali, espresso dal rapporto tra la resistenza al taglio disponibile (τ_f) e la tensione di taglio agente (τ) lungo la superficie di scorrimento, deve essere eseguita impiegando sia i parametri geotecnici, congruenti con i caratteri del cinematiso atteso o accertato, sia le azioni presi con il loro valore caratteristico. L'adeguatezza del margine di sicurezza ritenuto accettabile dal progettista deve comunque essere giustificata sulla base del livello di conoscenze raggiunto, dell'affidabilità dei dati disponibili e del modello di calcolo adottato in relazione alla complessità geologica e geotecnica, nonché sulla base delle conseguenze di un eventuale frana.

La valutazione della sicurezza viene quindi effettuata confrontando la **resistenza di progetto R_d** , valutata in base ai valori di progetto della resistenza dei materiali e alle grandezze geometriche

| | | |
|---|--|---------------------------------------|
|  <p>Geol. Domenico DEL CONTE Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it</p> | <p align="center">"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"</p> <p align="center">ANALISI STABILITA' PENDII NATURALI</p> | Rev. 0 - Maggio 2019 |
| | | cod. elaborato DC19045D-V18 |
| | | Pagina 14 di 19 |

interessate, con il valore di progetto E_d delle azioni, valutato in base ai valori di progetto delle azioni (indicata nel capitolo 2.3 delle NTC2018). La condizione da verificare è la seguente:

$$R_d \geq E_d$$

In questo caso sia ai parametri caratteristici dei parametri fisico meccanici, che a quelli delle azioni, vengono applicati dei **coefficienti parziali di sicurezza** calcolati in relazione

- al tipo di azione
- alla vita nominale della struttura (1)
- alla sua classe d'uso (2)

La verifica $R_d \geq E_d$ deve essere effettuata, secondo le nuove norme, impiegando diverse combinazioni di gruppi di tali coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (A1 e A2), per i parametri geotecnici (M1 e M2) e per le resistenze globali (R1, R2 e R3).

I diversi gruppi di coefficienti di sicurezza parziali sono poi scelti nell'ambito di due approcci progettuali distinti, e/o alternativi, ovvero:

Nell'Approccio 1, le verifiche si conducono con due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (γ_F), per la resistenza dei materiali (γ_M) e, eventualmente, per la resistenza globale del sistema (γ_R). Nella Combinazione 1 dell'Approccio 1, per le azioni si impiegano i coefficienti γ_F riportati nella colonna A1 della Tabella 2.6.I. Nella Combinazione 2 dell'Approccio 1, si impiegano invece i coefficienti γ_F riportati nella colonna A2. In tutti i casi, sia nei confronti del dimensionamento strutturale, sia per quello geotecnico, si deve utilizzare la combinazione più gravosa fra le due precedenti.

Nell'Approccio 2 si impiega un'unica combinazione dei gruppi di coefficienti parziali definiti per le Azioni (γ_F), per la resistenza dei materiali (γ_M) e, eventualmente, per la resistenza globale (γ_R). In tale approccio, per le azioni si impiegano i coefficienti γ_F riportati nella colonna A1.

Per le verifiche di stabilità è stato utilizzato l'**Approccio 1- Combinazione 2 (A2+M2+R2), con R2 = 1.1**.

I **coefficienti parziali per le azioni** o per l'effetto delle azioni sono mostrati nella figura seguente (tabella 2.6.I- NTC2018):



GEOAPULIA
geologia - geofisica - ambiente

Geol. Domenico DEL CONTE
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA
(FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

ANALISI STABILITA' PENDII NATURALI

Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato
DC19045D-V18

Pagina 15 di 19

Tab. 2.6.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

| | | Coefficiente | EQU | A1 | A2 |
|--|-------------|---------------|-----|-----|-----|
| | | γ_F | | | |
| Carichi permanenti G_1 | Favorevoli | γ_{G1} | 0,9 | 1,0 | 1,0 |
| | Sfavorevoli | | 1,1 | 1,3 | 1,0 |
| Carichi permanenti non strutturali $G_2^{(1)}$ | Favorevoli | γ_{G2} | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| | Sfavorevoli | | 1,5 | 1,5 | 1,3 |
| Azioni variabili Q | Favorevoli | γ_Q | 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.

Relativamente alle resistenze dei materiali le NTC 2018 indicano che per le verifiche agli stati limite ultimi che comprendono gli Stati Limite di salvaguardia della Vita (SLV) e gli Stati Limite di prevenzione del Collasso (SLC), come precisato nella sezione 3.2.1), quanto segue:

Il valore di progetto della resistenza di un dato materiale X_d è, a sua volta, funzione del valore caratteristico della resistenza, definito come frattile 5 % della distribuzione statistica della grandezza, attraverso l'espressione: $X_d = X_k/\gamma_M$, essendo γ_M il fattore parziale associato alla resistenza del materiale"

Per le opere geotecniche "Il valore di progetto della resistenza R_d può essere 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 successiva Tab. 6.2.II e tenendo conto, ove necessario, dei coefficienti parziali γ_R specificati nei paragrafi relativi a ciascun tipo di opera;
- in modo analitico, con riferimento a correlazioni con i risultati di prove in sito, tenendo conto dei coefficienti parziali γ_R riportati nelle tabelle contenute nei paragrafi relativi a ciascun tipo di opera;
- sulla base di misure dirette su prototipi, tenendo conto dei coefficienti parziali γ_R riportati nelle tabelle contenute nei paragrafi relativi a ciascun tipo di opera.

I coefficienti parziali γ_M per i parametri geotecnici del terreno sono mostrati nella figura seguente.



GEOAPULIA
geologia - geofisica - ambiente

Geol. Domenico DEL CONTE
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA
(FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

ANALISI STABILITA' PENDII NATURALI

Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato
DC19045D-V18

Pagina 16 di 19

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 | $\tan \varphi'_k$ | $\gamma_{\varphi'}$ | 1,0 | 1,25 |
| Coesione efficace | c'_k | γ_c | 1,0 | 1,25 |
| Resistenza non drenata | c_{uk} | γ_{cu} | 1,0 | 1,4 |
| Peso dell'unità di volume | $\gamma\gamma$ | γ_γ | 1,0 | 1,0 |

Pertanto, nel caso analizzato che prevede la presenza di n° 3 elementi litologici costituenti i versanti come di seguito riassunti, si sono utilizzati i valori geotecnici caratteristici ridotti, come di seguito riportati:

| N° Litologia | Unità litologica | Valore | γ (kN/m ³) | φ' (°) | c' (kPa) | γ_{sat} (kN/m ³) |
|--------------|-------------------------------------|--------|-------------------------------|----------------|--------------|-------------------------------------|
| (1) | Terreno organico limoso | Nat. | 16.50 | 18.00 | 2.00 | 17.50 |
| | | Rid.. | 16.25 | 14.01 | 1.21 | 17.27 |
| (2) | Limo argilloso e argilla giallastra | Nat. | 19.10 | 21.10 | 10.60 | 19.20 |
| | | Rid.. | 18.90 | 16.72 | 8.32 | 19.05 |
| (3) | sabbia addensata | Nat. | 18.60 | 36.00 | 00.00 | 19.00 |
| | | Rid.. | 18.40 | 28.41 | 00.00 | 18.75 |
| (4) | Limo argilloso | Nat. | 19.00 | 26.00 | 10.00 | 19.50 |
| | | Rid.. | 18.75 | 20.41 | 7.61 | 19.25 |

La verifica è stata eseguita utilizzando un software specifico Open Source SSAP 2010 ver. 4.9.8, che permette di valutare e rintracciare le probabili superfici di rottura che possono interessare un versante.

Al contrario di altri software commerciali, esso esclude lo studio mediante superfici circolari, che poco si avvicinano alle superfici reali di rottura, ricercando superfici generiche spezzate generate in corrispondenza dei punti del versante dove si concentrano i valori di resistenza minori, utilizzando comunque metodi di calcolo rigorosi.

| | | |
|---|--|---------------------------------------|
|  <p>Geol. Domenico DEL CONTE Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it</p> | <p>"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"</p> <p>ANALISI STABILITA' PENDII NATURALI</p> | Rev. 0 - Maggio 2019 |
| | | cod. elaborato DC19045D-V18 |
| | | Pagina 17 di 19 |

METODI DI CALCOLO

SSAP2010 è caratterizzato dalla presenza di 6 metodi di calcolo rigorosi che operano nell'ambito della metodologia della verifica della stabilità dei pendii mediante il metodo dell'equilibrio limite. Gli algoritmi base di calcolo sono stati ricodificati interamente utilizzando la notazione unificata di che deriva dall'algoritmo proposto da **Zhu et al (2005)** per il solo metodo di **Morgenstern & Price (1965)**. Il metodo di ZHU et al. (2005) è stato ampliato e ulteriormente sviluppato per permettere la applicazione nei più importanti metodi Rigorosi per applicazione del metodo dell'equilibrio limite:

- Janbu rigoroso(1973);
- Spencer (1973)
- Sarma I (1973);
- Morgenstern & Price (1965);
- Correia (1988)
- Sarma II (1979)

Nel caso esaminato, il metodo di verifica applicato è stato quello di Morgenstern & Price (1965), impostato con le seguenti configurazioni: ricerca delle superfici con *Convex Random Search*, *Tension cracks testa pendio* e *Smussa superfici di scivolamento* attivati, numero di iterazioni pari a 5.000 e coefficiente sismico verticale assunto sia con valore positivo che negativo.

La verifica è stata elaborata in condizioni sismiche, secondo quanto richiesto dalle NTC 2018.

Il programma ha permesso così di rintracciare per tutti i profili analizzati le superfici con minore valore del Fattore di Sicurezza F_s e verificare il potenziale di stabilità mediante il confronto con il valore calcolato di F_s e quello minimo prescritto dalle NTC in condizioni di verifica con l'**Approccio 1 - Combinazione 2 (A2+M2+R2), con R2 = 1.1 – ossia $F_s \geq 1.1$**

Dall'analisi delle risultanze riportate nell'allegato a corredo del seguente rapporto, si evince che:

- *la verifica di stabilità del versante risulta essere soddisfatta in quanto il valore del coefficiente di F_s risulta essere maggiore del valore di normativa pari a 1,1.*

I tabulati e i report di verifica, nonché i grafici e il profilo, sono allegati in coda alla presente.



Geol. Domenico DEL CONTE
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
 UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA
 (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

cod. elaborato
DC19045D-V18

Pagina 18 di 19

ANALISI STABILITA' PENDII NATURALI

7. CONCLUSIONI

La verifica di stabilità di un versante si può ricondurre alla determinazione di un coefficiente di sicurezza da confrontare con quello riportato dalla normativa vigente (pari ad 1,1 EUROCODICE 8), relativo ad un'ipotetica superficie di rottura, pari al rapporto tra la resistenza al taglio disponibile e la tendenza al taglio mobilitata.

Dall'analisi delle risultanze riportate nell'allegato a corredo del seguente rapporto, si evince che:

- *la verifica di stabilità del versante risulta essere soddisfatta in quanto il valore del coefficiente di F_s risulta essere maggiore del valore di normativa pari a 1,1.*

Cagnano Varano, Maggio 2019



Domenico Del Conte

Geol. Domenico DEL CONTE



Geol. Domenico DEL CONTE
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA
(FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

ANALISI STABILITA' PENDII NATURALI

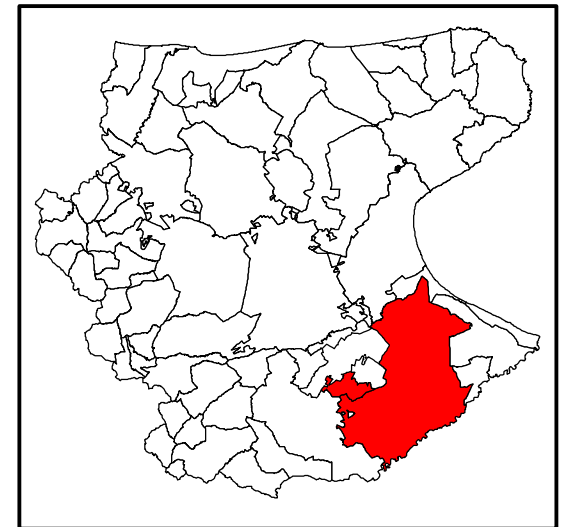
Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato
DC19045D-V18






Pagina 19 di 19

ALLEGATI

- Ubicazione Sezione di verifica;
- Report verifica sezione;
- Grafici diagrammi forze;
- Mappa Fs locale
- Sezione di verifica;

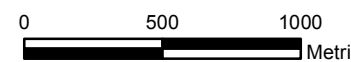


Legenda:

-  AEROGENERATORI
-  SSE
-  CAVIDOTTO INTERNO
-  CAVIDOTTO ESTERNO
-  SEZIONE ANALISI STABILITA'



Sistema di coordinate: WGS 1984 UTM Zone 33N
 Proiezione: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984
 False Easting: 500.000.0000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: 15.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Unità: Meter



STABILITA' VERSANTE



dott. Domenico Del Conte
geologo

Corso Giannone, 184 - 71010 Cagnano Varano (FG)
 Tel/Fax 0884.89012 - Cell. 329.7160866

Report elaborazioni

SSAP 4.9.9 - Slope Stability Analysis Program (1991,2018)

WWW.SSAP.EU

Build No. 10759

BY

Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**

*UASLP, San Luis Potosi, Mexico

e-mail: lborselli@gmail.com

CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU

** Già Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 29 dicembre 2018

File report: C:\SSAP2010\pendii\SEZIONE_EOLICO_CERIGNOLA_2019\REPORT.txt

Data: 14/5/2019

Localita' : SEZIONE PARCO EOLICO "TORRE GIULIA" - CERIGNOLA (FG)

Descrizione:

Modello pendio: SEZIONE.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

__ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) __

| SUP T. | | SUP 2 | | SUP 3 | | SUP 4 | |
|--------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|---|
| X | Y | X | Y | X | Y | X | Y |
| 0.00 | 81.11 | 0.00 | 79.62 | 0.00 | 75.12 | - | - |
| 7.89 | 81.30 | 7.93 | 79.80 | 8.06 | 75.30 | - | - |
| 15.79 | 81.55 | 15.83 | 80.05 | 15.96 | 75.55 | - | - |
| 23.68 | 81.75 | 23.71 | 80.25 | 23.82 | 75.75 | - | - |
| 31.57 | 81.91 | 31.59 | 80.41 | 31.67 | 75.91 | - | - |
| 39.47 | 82.01 | 39.48 | 80.51 | 39.49 | 76.01 | - | - |
| 47.36 | 81.97 | 47.37 | 80.47 | 47.41 | 75.97 | - | - |
| 55.26 | 82.14 | 55.28 | 80.64 | 55.34 | 76.14 | - | - |
| 63.15 | 82.18 | 63.17 | 80.68 | 63.22 | 76.18 | - | - |
| 71.04 | 82.33 | 71.08 | 80.83 | 71.18 | 76.33 | - | - |
| 78.94 | 82.55 | 78.97 | 81.05 | 79.04 | 76.55 | - | - |
| 86.83 | 82.60 | 86.84 | 81.10 | 86.88 | 76.60 | - | - |
| 94.72 | 82.69 | 94.73 | 81.19 | 94.75 | 76.69 | - | - |
| 102.62 | 82.69 | 102.63 | 81.19 | 102.65 | 76.69 | - | - |
| 110.51 | 82.76 | 110.53 | 81.26 | 110.60 | 76.76 | - | - |
| 118.41 | 82.94 | 118.44 | 81.44 | 118.54 | 76.94 | - | - |
| 126.30 | 83.10 | 126.33 | 81.60 | 126.43 | 77.10 | - | - |
| 134.19 | 83.27 | 134.22 | 81.77 | 134.29 | 77.27 | - | - |
| 149.98 | 83.46 | 150.00 | 81.96 | 150.07 | 77.46 | - | - |
| 157.87 | 83.59 | 157.90 | 82.09 | 157.98 | 77.59 | - | - |
| 165.77 | 83.76 | 165.81 | 82.26 | 165.92 | 77.76 | - | - |
| 173.66 | 83.98 | 173.70 | 82.48 | 173.82 | 77.98 | - | - |
| 181.56 | 84.17 | 181.60 | 82.67 | 181.71 | 78.17 | - | - |
| 189.45 | 84.37 | 189.48 | 82.87 | 189.59 | 78.37 | - | - |
| 197.34 | 84.53 | 197.38 | 83.03 | 197.51 | 78.53 | - | - |
| 205.24 | 84.83 | 205.27 | 83.33 | 205.35 | 78.83 | - | - |
| 221.02 | 84.83 | 222.52 | 83.33 | 227.02 | 78.83 | - | - |
| 221.02 | 84.96 | 222.52 | 83.48 | 227.02 | 79.04 | - | - |

228.92 85.07 228.92 83.57 228.92 79.07 - -
ASSENZA DI FALDA

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

| | fi` | C` | Cu | γ | γ_{sat} | STR_IDX | sgci | GSI | mi | D |
|----------|-------|------|------|----------|----------------|---------|------|------|------|------|
| STRATO 1 | 14.01 | 1.21 | 0.00 | 16.25 | 17.27 | 0.670 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| STRATO 2 | 16.72 | 8.32 | 0.00 | 18.90 | 19.05 | 1.079 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| STRATO 3 | 28.41 | 0.00 | 0.00 | 18.40 | 18.75 | 1.703 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| STRATO 4 | 20.41 | 7.61 | 0.00 | 18.75 | 19.25 | 1.299 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

LEGENDA: fi` _____ Angolo di attrito interno efficace (in gradi)

C` _____ Coesione efficace (in Kpa)

Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

γ _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m³)

γ_{sat} _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m³)

STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)

---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)

sgci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)

Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al. (2002,2006) - non-lineare - Generalizzato secondo Lei et al.(2016)

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen (1992)

FILTRAGGIO SUPERFICI :ATTIVATO

COORDINATE X1, X2, Y OSTACOLO: 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 9.2 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 4.58 - 210.61

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 66.17

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 27.47 - 224.34

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE: 5000

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO: MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh: 0.0570

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0279

COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO: 0.4900

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.

I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Fattore di sicurezza (FS) 3.9672 - Min. - X Y Lambda= 0.0873
186.68 84.30
188.71 83.96
189.75 83.80

| | |
|--------|-------|
| 190.49 | 83.68 |
| 191.15 | 83.58 |
| 191.74 | 83.50 |
| 192.33 | 83.42 |
| 192.93 | 83.34 |
| 193.55 | 83.27 |
| 194.18 | 83.20 |
| 194.77 | 83.14 |
| 195.35 | 83.10 |
| 195.92 | 83.07 |
| 196.50 | 83.05 |
| 197.07 | 83.04 |
| 197.65 | 83.05 |
| 198.25 | 83.07 |
| 198.89 | 83.10 |
| 199.50 | 83.14 |
| 200.09 | 83.19 |
| 200.68 | 83.23 |
| 201.27 | 83.29 |
| 201.85 | 83.35 |
| 202.44 | 83.42 |
| 203.04 | 83.50 |
| 203.66 | 83.58 |
| 204.26 | 83.67 |
| 204.85 | 83.76 |
| 205.44 | 83.86 |
| 206.03 | 83.96 |
| 206.69 | 84.08 |
| 207.43 | 84.22 |
| 208.47 | 84.42 |
| 209.78 | 84.68 |
| 209.78 | 84.83 |

Fattore di sicurezza (FS) 3.9696 - N.2 -- X Y Lambda= 0.0877

| | |
|--------|-------|
| 153.85 | 83.52 |
| 157.33 | 82.94 |
| 159.05 | 82.67 |
| 160.24 | 82.52 |
| 161.27 | 82.41 |
| 162.24 | 82.35 |
| 163.16 | 82.31 |
| 164.11 | 82.30 |
| 165.08 | 82.32 |
| 166.13 | 82.36 |
| 167.16 | 82.39 |
| 168.17 | 82.43 |
| 169.17 | 82.47 |
| 170.15 | 82.51 |
| 171.14 | 82.54 |
| 172.14 | 82.58 |
| 173.13 | 82.62 |
| 174.12 | 82.65 |
| 175.11 | 82.70 |
| 176.09 | 82.74 |
| 177.07 | 82.79 |
| 178.05 | 82.85 |
| 179.03 | 82.90 |

180.02 82.97
181.02 83.04
182.03 83.11
183.02 83.19
184.00 83.28
184.97 83.37
185.95 83.48
187.04 83.60
188.27 83.76
189.99 83.99
192.13 84.28
192.13 84.42

Fattore di sicurezza (FS) 3.9730 - N.3 -- X Y Lambda= 0.0851

177.79 84.08
180.36 83.82
181.68 83.69
182.61 83.61
183.44 83.54
184.19 83.49
184.92 83.45
185.67 83.41
186.42 83.38
187.18 83.35
187.95 83.32
188.70 83.30
189.46 83.28
190.21 83.26
190.96 83.23
191.72 83.21
192.48 83.20
193.24 83.18
193.99 83.16
194.74 83.16
195.48 83.15
196.22 83.16
196.97 83.16
197.73 83.18
198.51 83.20
199.33 83.23
200.08 83.27
200.80 83.33
201.50 83.41
202.24 83.51
203.02 83.65
203.93 83.85
205.24 84.16
207.45 84.72
207.45 84.83

Fattore di sicurezza (FS) 3.9823 - N.4 -- X Y Lambda= 0.0829

170.46 83.89
173.63 83.46
175.21 83.26
176.31 83.14
177.28 83.06

| | |
|--------|-------|
| 178.17 | 83.01 |
| 179.03 | 82.98 |
| 179.91 | 82.97 |
| 180.80 | 82.98 |
| 181.75 | 83.00 |
| 182.69 | 83.03 |
| 183.61 | 83.05 |
| 184.53 | 83.07 |
| 185.43 | 83.10 |
| 186.34 | 83.12 |
| 187.25 | 83.14 |
| 188.16 | 83.17 |
| 189.06 | 83.19 |
| 189.97 | 83.22 |
| 190.88 | 83.24 |
| 191.79 | 83.26 |
| 192.69 | 83.29 |
| 193.61 | 83.31 |
| 194.53 | 83.33 |
| 195.47 | 83.36 |
| 196.42 | 83.38 |
| 197.31 | 83.42 |
| 198.19 | 83.48 |
| 199.05 | 83.55 |
| 199.94 | 83.65 |
| 200.91 | 83.78 |
| 202.01 | 83.95 |
| 203.59 | 84.23 |
| 206.03 | 84.69 |
| 206.03 | 84.83 |

Fattore di sicurezza (FS) 3.9832 - N.5 -- X Y Lambda= 0.0931

| | |
|--------|-------|
| 182.50 | 84.19 |
| 184.64 | 83.75 |
| 185.71 | 83.54 |
| 186.46 | 83.41 |
| 187.11 | 83.30 |
| 187.72 | 83.23 |
| 188.30 | 83.16 |
| 188.91 | 83.11 |
| 189.53 | 83.07 |
| 190.20 | 83.03 |
| 190.83 | 83.01 |
| 191.44 | 83.00 |
| 192.03 | 83.00 |
| 192.63 | 83.02 |
| 193.22 | 83.04 |
| 193.81 | 83.08 |
| 194.42 | 83.12 |
| 195.06 | 83.18 |
| 195.69 | 83.24 |
| 196.31 | 83.30 |
| 196.93 | 83.36 |
| 197.55 | 83.42 |
| 198.17 | 83.47 |
| 198.79 | 83.53 |
| 199.41 | 83.59 |

200.04 83.65
200.65 83.72
201.26 83.79
201.85 83.87
202.46 83.96
203.13 84.07
203.88 84.20
204.95 84.41
206.42 84.70
206.42 84.83

Fattore di sicurezza (FS) 3.9977 - N.6 -- X Y Lambda= 0.0887

185.04 84.26
186.98 83.98
187.99 83.83
188.72 83.73
189.37 83.63
189.95 83.55
190.53 83.46
191.12 83.38
191.72 83.29
192.33 83.20
192.90 83.13
193.45 83.08
194.00 83.04
194.56 83.01
195.11 83.00
195.67 83.00
196.26 83.01
196.89 83.04
197.49 83.08
198.06 83.12
198.62 83.18
199.18 83.24
199.74 83.31
200.30 83.40
200.87 83.49
201.47 83.60
202.07 83.71
202.65 83.82
203.23 83.93
203.81 84.03
204.46 84.15
205.19 84.29
206.20 84.47
207.23 84.66
207.23 84.83

Fattore di sicurezza (FS) 4.0042 - N.7 -- X Y Lambda= 0.0815

181.55 84.17
183.80 83.94
184.97 83.83
185.81 83.74
186.57 83.67
187.23 83.60
187.91 83.53

| | |
|--------|-------|
| 188.59 | 83.47 |
| 189.27 | 83.40 |
| 189.97 | 83.33 |
| 190.63 | 83.27 |
| 191.28 | 83.23 |
| 191.92 | 83.19 |
| 192.58 | 83.17 |
| 193.22 | 83.16 |
| 193.88 | 83.16 |
| 194.54 | 83.17 |
| 195.23 | 83.19 |
| 195.92 | 83.22 |
| 196.60 | 83.24 |
| 197.27 | 83.26 |
| 197.94 | 83.28 |
| 198.62 | 83.31 |
| 199.30 | 83.33 |
| 200.00 | 83.36 |
| 200.71 | 83.38 |
| 201.37 | 83.42 |
| 202.01 | 83.48 |
| 202.63 | 83.55 |
| 203.29 | 83.65 |
| 203.99 | 83.78 |
| 204.79 | 83.95 |
| 205.96 | 84.23 |
| 207.64 | 84.66 |
| 207.64 | 84.83 |

Fattore di sicurezza (FS) 4.0109 - N.8 -- X Y Lambda= 0.0830

| | |
|--------|-------|
| 176.77 | 84.05 |
| 179.13 | 83.84 |
| 180.35 | 83.73 |
| 181.23 | 83.65 |
| 182.02 | 83.57 |
| 182.72 | 83.51 |
| 183.42 | 83.45 |
| 184.13 | 83.38 |
| 184.84 | 83.32 |
| 185.56 | 83.25 |
| 186.25 | 83.19 |
| 186.94 | 83.15 |
| 187.62 | 83.11 |
| 188.31 | 83.08 |
| 188.99 | 83.05 |
| 189.68 | 83.04 |
| 190.37 | 83.03 |
| 191.09 | 83.03 |
| 191.80 | 83.03 |
| 192.51 | 83.03 |
| 193.21 | 83.03 |
| 193.91 | 83.04 |
| 194.62 | 83.04 |
| 195.33 | 83.05 |
| 196.07 | 83.06 |
| 196.84 | 83.07 |
| 197.52 | 83.10 |

198.18 83.15
198.82 83.23
199.49 83.33
200.20 83.48
201.04 83.70
202.25 84.05
204.27 84.66
204.27 84.79

Fattore di sicurezza (FS) 4.0111 - N.9 -- X Y Lambda= 0.0869

158.38 83.60
160.42 83.01
161.41 82.75
162.09 82.59
162.66 82.49
163.21 82.42
163.72 82.37
164.25 82.35
164.81 82.35
165.43 82.37
166.04 82.40
166.63 82.42
167.21 82.44
167.77 82.45
168.35 82.47
168.93 82.49
169.51 82.51
170.10 82.54
170.67 82.56
171.22 82.60
171.77 82.65
172.33 82.71
172.87 82.77
173.43 82.85
173.99 82.93
174.58 83.04
175.17 83.13
175.75 83.23
176.32 83.33
176.89 83.43
177.53 83.54
178.24 83.66
179.24 83.83
180.01 83.96
180.01 84.13

Fattore di sicurezza (FS) 4.0124 - N.10 -- X Y Lambda= 0.0850

156.61 83.57
160.25 83.09
162.06 82.88
163.33 82.75
164.45 82.66
165.47 82.61
166.46 82.58
167.47 82.57
168.50 82.59

169.60 82.62
 170.67 82.65
 171.73 82.68
 172.79 82.72
 173.83 82.75
 174.88 82.78
 175.92 82.81
 176.97 82.84
 178.01 82.87
 179.05 82.90
 180.09 82.94
 181.14 82.97
 182.18 83.00
 183.24 83.03
 184.29 83.06
 185.37 83.10
 186.45 83.13
 187.48 83.18
 188.50 83.24
 189.50 83.32
 190.53 83.41
 191.66 83.55
 192.93 83.72
 194.75 83.99
 196.98 84.35
 196.98 84.52

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR F_s *

Analisi Deficit in riferimento a $F_s(\text{progetto}) = 1.200$

| Sup N. | FS | FTR (kN/m) | FTA (kN/m) | Bilancio(kN/m) | ESITO |
|--------|-------|------------|------------|----------------|---------|
| 1 | 3.967 | 123.9 | 31.2 | 86.4 | Surplus |
| 2 | 3.970 | 209.8 | 52.9 | 146.4 | Surplus |
| 3 | 3.973 | 151.8 | 38.2 | 106.0 | Surplus |
| 4 | 3.982 | 181.6 | 45.6 | 126.9 | Surplus |
| 5 | 3.983 | 123.8 | 31.1 | 86.5 | Surplus |
| 6 | 3.998 | 115.0 | 28.8 | 80.4 | Surplus |
| 7 | 4.004 | 132.5 | 33.1 | 92.8 | Surplus |
| 8 | 4.011 | 145.8 | 36.4 | 102.2 | Surplus |
| 9 | 4.011 | 116.2 | 29.0 | 81.5 | Surplus |
| 10 | 4.012 | 213.3 | 53.2 | 149.5 | Surplus |

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 80.4

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

| X (m) | dx (m) | alpha (°) | W (kN/m) | ru (-) | U (kPa) | phi' (°) | (c',Cu) (kPa) |
|----------|-----------|--------------|-------------|-----------|------------|-------------|------------------|
| 186.684 | 0.262 | -9.41 | 0.11 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 186.946 | 0.262 | -9.41 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 187.208 | 0.262 | -9.41 | 0.55 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 187.470 | 0.262 | -9.41 | 0.77 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 187.732 | 0.262 | -9.41 | 0.99 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 187.994 | 0.262 | -9.41 | 1.20 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 188.255 | 0.262 | -9.41 | 1.42 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 188.517 | 0.193 | -9.41 | 1.19 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 188.710 | 0.262 | -9.21 | 1.80 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 188.972 | 0.262 | -9.21 | 2.02 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 189.234 | 0.216 | -9.21 | 1.82 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 189.450 | 0.030 | -9.21 | 0.26 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 189.480 | 0.110 | -9.21 | 0.99 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 189.590 | 0.162 | -9.21 | 1.53 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 189.752 | 0.262 | -8.84 | 2.64 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 190.014 | 0.262 | -8.84 | 2.84 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 190.276 | 0.214 | -8.84 | 2.48 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 190.490 | 0.262 | -8.46 | 3.21 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 190.752 | 0.262 | -8.46 | 3.40 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 191.014 | 0.137 | -8.46 | 1.85 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 191.151 | 0.262 | -7.98 | 3.69 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 191.413 | 0.262 | -7.98 | 3.87 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 191.675 | 0.068 | -7.98 | 1.03 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 191.742 | 0.262 | -7.61 | 4.10 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 192.004 | 0.262 | -7.61 | 4.28 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 192.266 | 0.068 | -7.61 | 1.14 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 192.335 | 0.262 | -7.24 | 4.50 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 192.597 | 0.262 | -7.24 | 4.66 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 192.858 | 0.075 | -7.24 | 1.37 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 192.934 | 0.262 | -6.88 | 4.88 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 193.196 | 0.262 | -6.88 | 5.04 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 193.458 | 0.089 | -6.88 | 1.74 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 193.546 | 0.262 | -6.54 | 5.25 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 193.808 | 0.262 | -6.54 | 5.41 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 194.070 | 0.111 | -6.54 | 2.33 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 194.181 | 0.262 | -5.47 | 5.62 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 194.443 | 0.262 | -5.47 | 5.75 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 194.704 | 0.069 | -5.47 | 1.54 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 194.774 | 0.262 | -4.29 | 5.91 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 195.036 | 0.262 | -4.29 | 6.02 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 195.298 | 0.055 | -4.29 | 1.28 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 195.353 | 0.262 | -3.04 | 6.14 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 195.615 | 0.262 | -3.04 | 6.22 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 195.877 | 0.041 | -3.04 | 0.99 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 195.918 | 0.262 | -1.79 | 6.30 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 196.180 | 0.262 | -1.79 | 6.36 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 196.442 | 0.060 | -1.79 | 1.46 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 196.502 | 0.262 | -0.53 | 6.42 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 196.764 | 0.262 | -0.53 | 6.46 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 197.026 | 0.042 | -0.53 | 1.04 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 197.068 | 0.262 | 0.73 | 6.48 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 197.330 | 0.010 | 0.73 | 0.26 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 197.340 | 0.040 | 0.73 | 0.99 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 197.380 | 0.130 | 0.73 | 3.23 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |

| | | | | | | | |
|---------|-------|-------|------|------|------|-------|------|
| 197.510 | 0.139 | 0.73 | 3.45 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 197.649 | 0.262 | 1.92 | 6.52 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 197.911 | 0.262 | 1.92 | 6.53 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 198.173 | 0.073 | 1.92 | 1.83 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 198.246 | 0.262 | 2.99 | 6.53 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 198.508 | 0.262 | 2.99 | 6.51 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 198.770 | 0.118 | 2.99 | 2.93 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 198.888 | 0.262 | 3.56 | 6.48 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 199.150 | 0.262 | 3.56 | 6.45 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 199.412 | 0.087 | 3.56 | 2.13 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 199.498 | 0.262 | 4.17 | 6.41 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 199.760 | 0.262 | 4.17 | 6.37 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 200.022 | 0.071 | 4.17 | 1.73 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 200.093 | 0.262 | 4.80 | 6.31 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 200.355 | 0.262 | 4.80 | 6.26 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 200.617 | 0.061 | 4.80 | 1.45 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 200.678 | 0.262 | 5.43 | 6.19 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 200.940 | 0.262 | 5.43 | 6.12 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 201.202 | 0.065 | 5.43 | 1.51 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 201.267 | 0.262 | 6.06 | 6.03 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 201.529 | 0.262 | 6.06 | 5.96 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 201.791 | 0.058 | 6.06 | 1.32 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 201.849 | 0.262 | 6.68 | 5.85 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 202.111 | 0.262 | 6.68 | 5.76 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 202.373 | 0.065 | 6.68 | 1.42 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 202.439 | 0.262 | 7.28 | 5.64 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 202.701 | 0.262 | 7.28 | 5.54 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 202.962 | 0.075 | 7.28 | 1.56 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 203.037 | 0.262 | 7.85 | 5.40 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 203.299 | 0.262 | 7.85 | 5.29 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 203.561 | 0.097 | 7.85 | 1.92 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 203.658 | 0.262 | 8.28 | 5.13 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 203.920 | 0.262 | 8.28 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 204.181 | 0.078 | 8.28 | 1.48 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 204.260 | 0.262 | 8.72 | 4.84 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 204.522 | 0.262 | 8.72 | 4.71 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 204.784 | 0.069 | 8.72 | 1.22 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 204.853 | 0.262 | 9.18 | 4.54 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 205.115 | 0.125 | 9.18 | 2.11 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 205.240 | 0.030 | 9.18 | 0.50 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 205.270 | 0.080 | 9.18 | 1.33 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 205.350 | 0.091 | 9.18 | 1.48 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 205.441 | 0.262 | 9.63 | 4.16 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 205.702 | 0.262 | 9.63 | 3.96 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 205.964 | 0.067 | 9.63 | 0.98 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 206.031 | 0.262 | 10.23 | 3.71 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 206.293 | 0.262 | 10.23 | 3.51 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 206.555 | 0.134 | 10.23 | 1.72 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 206.689 | 0.262 | 10.70 | 3.19 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 206.951 | 0.262 | 10.70 | 2.97 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 207.213 | 0.213 | 10.70 | 2.26 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 207.426 | 0.262 | 11.15 | 2.58 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 207.688 | 0.262 | 11.15 | 2.35 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 207.950 | 0.262 | 11.15 | 2.12 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 208.212 | 0.256 | 11.15 | 1.86 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 208.467 | 0.262 | 11.39 | 1.68 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 208.729 | 0.262 | 11.39 | 1.44 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 208.991 | 0.262 | 11.39 | 1.21 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |

| | | | | | | | |
|---------|-------|-------|------|------|------|-------|------|
| 209.253 | 0.262 | 11.39 | 0.98 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |
| 209.515 | 0.262 | 11.39 | 0.75 | 0.00 | 0.00 | 14.01 | 1.21 |

LEGENDA SIMBOLI

X(m): Ascissa sinistra concio

dx(m): Larghezza concio

alpha (°): Angolo pendenza base concio

W(kN/m): Forza peso concio

ru (-): Coefficiente locale pressione interstiziale

U (kPa): Pressione totale dei pori base concio

phi' (°): Angolo di attrito efficace base concio

c'/Cu (kPa): Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

| X (m) | ht (m) | yt (m) | yt' (--) | E(x) (kN/m) | T(x) (kN/m) | E' (kN) | rho(x) (kN) | FS_FEM (--) | FS_p-qFEM (--) | | |
|----------|-----------|-----------|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|-------------------|--|--|
| 186.684 | 0.000 | 84.300 | -0.117 | 0.0000000000E+000 | 0.0000000000E+000 | 6.7898199763E-002 | 0.132 | 37.223 | 17.661 | | |
| 186.946 | 0.013 | 84.269 | -0.117 | 3.0223049490E-002 | 1.4437376343E-005 | 1.6288536343E-001 | 0.132 | 37.223 | 17.661 | | |
| 187.208 | 0.025 | 84.238 | -0.116 | 8.5324835653E-002 | 2.1449053848E-004 | 3.5936349577E-001 | 0.132 | 18.457 | 8.309 | | |
| 187.470 | 0.039 | 84.208 | -0.116 | 2.1846974379E-001 | 1.6182708281E-003 | 7.0456726611E-001 | 0.132 | 10.666 | 4.788 | | |
| 187.732 | 0.052 | 84.178 | -0.113 | 4.5440088349E-001 | 6.3911954317E-003 | 9.8907329470E-001 | 0.132 | 8.369 | 3.673 | | |
| 187.994 | 0.066 | 84.149 | -0.116 | 7.3657962511E-001 | 1.4211185657E-002 | 1.2592564806E+000 | 0.132 | 7.971 | 3.319 | | |
| 188.255 | 0.078 | 84.117 | -0.119 | 1.1140418113E+000 | 2.6475000012E-002 | 1.4346512125E+000 | 0.164 | 8.551 | 3.252 | | |
| 188.517 | 0.091 | 84.087 | -0.111 | 1.4880982167E+000 | 3.9004309454E-002 | 1.4376195798E+000 | 0.195 | 9.425 | 3.257 | | |
| 188.710 | 0.102 | 84.066 | -0.098 | 1.7667606665E+000 | 4.8877601342E-002 | 1.4281598634E+000 | 0.213 | 10.445 | 3.323 | | |
| 188.972 | 0.120 | 84.042 | -0.089 | 2.1349752865E+000 | 6.2656089493E-002 | 1.4134037502E+000 | 0.234 | 12.403 | 3.482 | | |
| 189.234 | 0.140 | 84.020 | -0.082 | 2.5071491223E+000 | 7.7621701794E-002 | 1.4152965771E+000 | 0.254 | 15.071 | 3.712 | | |
| 189.450 | 0.159 | 84.003 | -0.077 | 2.8117246359E+000 | 9.0784097983E-002 | 1.3565912709E+000 | 0.269 | 17.597 | 3.938 | | |
| 189.480 | 0.161 | 84.001 | -0.070 | 2.8521971397E+000 | 9.2575754027E-002 | 1.3553930516E+000 | 0.271 | 17.921 | 3.968 | | |
| 189.590 | 0.171 | 83.993 | -0.077 | 3.0038352449E+000 | 9.9663527345E-002 | 1.5020563075E+000 | 0.279 | 19.062 | 4.091 | | |
| 189.752 | 0.185 | 83.980 | -0.082 | 3.2769802556E+000 | 1.1331669885E-001 | 1.7414446984E+000 | 0.296 | 20.339 | 4.311 | | |
| 190.014 | 0.204 | 83.958 | -0.083 | 3.7573141232E+000 | 1.3908088792E-001 | 1.9224716907E+000 | 0.325 | 20.531 | 4.717 | | |
| 190.276 | 0.222 | 83.936 | -0.089 | 4.2840356324E+000 | 1.6975709706E-001 | 2.2539589030E+000 | 0.358 | 18.321 | 5.155 | | |
| 190.490 | 0.235 | 83.916 | -0.095 | 4.8097498160E+000 | 2.0285312450E-001 | 2.5175852038E+000 | 0.391 | 15.435 | 5.566 | | |
| 190.752 | 0.249 | 83.891 | -0.096 | 5.4898958595E+000 | 2.4790196644E-001 | 2.7251934841E+000 | 0.431 | 12.482 | 6.071 | | |
| 191.014 | 0.263 | 83.865 | -0.090 | 6.2372978857E+000 | 3.0026629015E-001 | 2.5634693697E+000 | 0.472 | 10.144 | 6.566 | | |
| 191.151 | 0.273 | 83.855 | -0.072 | 6.5675539021E+000 | 3.2444431811E-001 | 2.3834740082E+000 | 0.489 | 9.303 | 6.751 | | |
| 191.413 | 0.291 | 83.836 | -0.070 | 7.1776389428E+000 | 3.7041124935E-001 | 2.4132896020E+000 | 0.518 | 8.069 | 7.061 | | |
| 191.675 | 0.309 | 83.818 | -0.070 | 7.8317162205E+000 | 4.2149403558E-001 | 2.4864453407E+000 | 0.548 | 7.111 | 7.347 | | |
| 191.742 | 0.314 | 83.813 | -0.063 | 7.9993834297E+000 | 4.3476940519E-001 | 2.4646578753E+000 | 0.555 | 6.913 | 7.415 | | |
| 192.004 | 0.333 | 83.797 | -0.063 | 8.6256142520E+000 | 4.8548466756E-001 | 2.4959488806E+000 | 0.582 | 6.269 | 7.632 | | |
| 192.266 | 0.351 | 83.781 | -0.062 | 9.3068454604E+000 | 5.4277160333E-001 | 2.3974732635E+000 | 0.610 | 5.714 | 7.764 | | |
| 192.335 | 0.357 | 83.777 | -0.059 | 9.4669536850E+000 | 5.5645758834E-001 | 2.4017984041E+000 | 0.616 | 5.600 | 7.784 | | |
| 192.597 | 0.374 | 83.761 | -0.059 | 1.0153662309E+001 | 6.1665786091E-001 | 2.6705983241E+000 | 0.644 | 5.175 | 7.782 | | |
| 192.858 | 0.392 | 83.746 | -0.057 | 1.0865902972E+001 | 6.8201540733E-001 | 2.6117685013E+000 | 0.672 | 4.820 | 7.625 | | |
| 192.934 | 0.398 | 83.742 | -0.055 | 1.1060139223E+001 | 7.0015697835E-001 | 2.6268783466E+000 | 0.680 | 4.735 | 7.563 | | |
| 193.196 | 0.415 | 83.727 | -0.054 | 1.1790110162E+001 | 7.6994737186E-001 | 2.7950449098E+000 | 0.708 | 4.450 | 7.273 | | |
| 193.458 | 0.433 | 83.713 | -0.051 | 1.2524277820E+001 | 8.4307050146E-001 | 2.6815080570E+000 | 0.737 | 4.219 | 6.884 | | |
| 193.546 | 0.439 | 83.709 | -0.050 | 1.2758077244E+001 | 8.6673541743E-001 | 2.6968625169E+000 | 0.745 | 4.154 | 6.754 | | |
| 193.808 | 0.456 | 83.696 | -0.048 | 1.3508162202E+001 | 9.4402720552E-001 | 2.8390721908E+000 | 0.773 | 3.969 | 6.338 | | |
| 194.070 | 0.474 | 83.684 | -0.044 | 1.4245278813E+001 | 1.0223375681E+000 | 2.6577746935E+000 | 0.800 | 3.824 | 5.925 | | |
| 194.181 | 0.482 | 83.680 | -0.040 | 1.4532321396E+001 | 1.0532997554E+000 | 2.6087923735E+000 | 0.810 | 3.775 | 5.771 | | |
| 194.443 | 0.497 | 83.669 | -0.037 | 1.5226270930E+001 | 1.1291274791E+000 | 2.5813993817E+000 | 0.834 | 3.672 | 5.422 | | |
| 194.704 | 0.513 | 83.660 | -0.034 | 1.5884545275E+001 | 1.2026306012E+000 | 2.3838664145E+000 | 0.856 | 3.598 | 5.109 | | |
| 194.774 | 0.517 | 83.658 | -0.029 | 1.6047299032E+001 | 1.2210979899E+000 | 2.3335459532E+000 | 0.862 | 3.584 | 5.036 | | |
| 195.036 | 0.530 | 83.650 | -0.025 | 1.6642557829E+001 | 1.2892029104E+000 | 2.1530661376E+000 | 0.882 | 3.537 | 4.785 | | |
| 195.298 | 0.543 | 83.645 | -0.022 | 1.7175147541E+001 | 1.3514931198E+000 | 1.8637898977E+000 | 0.899 | 3.513 | 4.573 | | |
| 195.353 | 0.547 | 83.644 | -0.017 | 1.7276291597E+001 | 1.3635279647E+000 | 1.8238432388E+000 | 0.902 | 3.511 | 4.534 | | |
| 195.615 | 0.556 | 83.639 | -0.014 | 1.7748892785E+001 | 1.4202292776E+000 | 1.6922046323E+000 | 0.918 | 3.505 | 4.362 | | |
| 195.877 | 0.567 | 83.636 | -0.011 | 1.8162725339E+001 | 1.4708927573E+000 | 1.6987819688E+000 | 0.932 | 3.512 | 4.218 | | |
| 195.918 | 0.569 | 83.636 | -0.006 | 1.8233755299E+001 | 1.4797420141E+000 | 1.6903475873E+000 | 0.934 | 3.514 | 4.196 | | |

| | | | | | | | | | |
|---------|-------|--------|--------|-------------------|-------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| 196.180 | 0.576 | 83.634 | -0.002 | 1.8631387898E+001 | 1.5303044547E+000 | 1.3190889122E+000 | 0.949 | 3.530 | 4.062 |
| 196.442 | 0.584 | 83.635 | 0.000 | 1.8924738468E+001 | 1.5682189326E+000 | 1.0337012947E+000 | 0.959 | 3.542 | 3.966 |
| 196.502 | 0.586 | 83.634 | 0.002 | 1.8985358185E+001 | 1.5761464671E+000 | 9.7444524350E-001 | 0.961 | 3.545 | 3.946 |
| 196.764 | 0.589 | 83.635 | 0.003 | 1.9195192546E+001 | 1.6041376119E+000 | 6.5647375371E-001 | 0.969 | 3.550 | 3.875 |
| 197.026 | 0.592 | 83.636 | 0.003 | 1.9329241232E+001 | 1.6228622702E+000 | 4.2600887169E-001 | 0.974 | 3.541 | 3.821 |
| 197.068 | 0.592 | 83.636 | 0.014 | 1.9346636240E+001 | 1.6254208253E+000 | 3.9358267530E-001 | 0.974 | 3.538 | 3.812 |
| 197.330 | 0.593 | 83.640 | 0.016 | 1.9419482177E+001 | 1.6370609489E+000 | 2.1826581042E-001 | 0.978 | 3.519 | 3.768 |
| 197.340 | 0.593 | 83.640 | 0.021 | 1.9421710172E+001 | 1.6374554714E+000 | 2.0148681311E-001 | 0.978 | 3.518 | 3.766 |
| 197.380 | 0.594 | 83.641 | 0.023 | 1.9427533728E+001 | 1.6386044686E+000 | 1.1335040790E-001 | 0.979 | 3.513 | 3.759 |
| 197.510 | 0.595 | 83.644 | 0.023 | 1.9428648517E+001 | 1.6401578516E+000 | -9.6835168120E-003 | 0.979 | 3.496 | 3.740 |
| 197.649 | 0.596 | 83.647 | 0.029 | 1.9424597064E+001 | 1.6413219642E+000 | -7.9641638020E-002 | 0.979 | 3.475 | 3.716 |
| 197.911 | 0.596 | 83.656 | 0.034 | 1.9378804306E+001 | 1.6397035690E+000 | -2.8918712806E-001 | 0.980 | 3.432 | 3.669 |
| 198.173 | 0.596 | 83.665 | 0.035 | 1.9273111113E+001 | 1.6314500961E+000 | -4.7578777434E-001 | 0.978 | 3.384 | 3.615 |
| 198.246 | 0.597 | 83.668 | 0.043 | 1.9236815445E+001 | 1.6284105926E+000 | -5.3306481445E-001 | 0.978 | 3.369 | 3.599 |
| 198.508 | 0.595 | 83.679 | 0.048 | 1.9062428106E+001 | 1.6127672934E+000 | -7.9352165384E-001 | 0.976 | 3.320 | 3.535 |
| 198.770 | 0.594 | 83.693 | 0.050 | 1.8821142094E+001 | 1.5891989484E+000 | -9.4914668118E-001 | 0.971 | 3.275 | 3.467 |
| 198.888 | 0.594 | 83.698 | 0.049 | 1.8707640062E+001 | 1.5777547417E+000 | -9.7170558984E-001 | 0.968 | 3.259 | 3.441 |
| 199.150 | 0.591 | 83.711 | 0.051 | 1.8447332788E+001 | 1.5506150045E+000 | -1.0818492624E+000 | 0.963 | 3.236 | 3.391 |
| 199.412 | 0.588 | 83.725 | 0.051 | 1.8140931006E+001 | 1.5176504859E+000 | -1.1587099971E+000 | 0.955 | 3.217 | 3.346 |
| 199.498 | 0.587 | 83.729 | 0.052 | 1.8040804552E+001 | 1.5067978289E+000 | -1.1800655198E+000 | 0.952 | 3.211 | 3.334 |
| 199.760 | 0.582 | 83.743 | 0.054 | 1.7711909677E+001 | 1.4710613509E+000 | -1.3163499151E+000 | 0.943 | 3.195 | 3.299 |
| 200.022 | 0.577 | 83.758 | 0.055 | 1.7351256161E+001 | 1.4315151446E+000 | -1.3665700935E+000 | 0.933 | 3.182 | 3.273 |
| 200.093 | 0.576 | 83.761 | 0.056 | 1.7254107470E+001 | 1.4208826012E+000 | -1.3853931049E+000 | 0.930 | 3.179 | 3.268 |
| 200.355 | 0.569 | 83.776 | 0.059 | 1.6870397540E+001 | 1.3789992541E+000 | -1.5313769272E+000 | 0.920 | 3.168 | 3.249 |
| 200.617 | 0.562 | 83.792 | 0.060 | 1.6451920693E+001 | 1.3333831126E+000 | -1.5908396465E+000 | 0.908 | 3.159 | 3.237 |
| 200.678 | 0.561 | 83.796 | 0.062 | 1.6354714046E+001 | 1.3228382330E+000 | -1.6080190399E+000 | 0.905 | 3.157 | 3.236 |
| 200.940 | 0.552 | 83.812 | 0.064 | 1.5912470166E+001 | 1.2750285764E+000 | -1.7447715097E+000 | 0.892 | 3.150 | 3.229 |
| 201.202 | 0.545 | 83.830 | 0.066 | 1.5440744004E+001 | 1.2243650359E+000 | -1.8302547168E+000 | 0.877 | 3.147 | 3.226 |
| 201.267 | 0.543 | 83.834 | 0.068 | 1.5321073980E+001 | 1.2115846110E+000 | -1.8480697412E+000 | 0.874 | 3.146 | 3.226 |
| 201.529 | 0.533 | 83.852 | 0.070 | 1.4825916317E+001 | 1.1590109741E+000 | -1.9341445204E+000 | 0.858 | 3.145 | 3.227 |
| 201.791 | 0.524 | 83.870 | 0.071 | 1.4307903982E+001 | 1.1046022271E+000 | -1.9914585255E+000 | 0.842 | 3.148 | 3.229 |
| 201.849 | 0.522 | 83.875 | 0.074 | 1.4191521448E+001 | 1.0924511747E+000 | -2.0066781896E+000 | 0.838 | 3.148 | 3.229 |
| 202.111 | 0.511 | 83.894 | 0.075 | 1.3651629971E+001 | 1.0365502837E+000 | -2.0907283850E+000 | 0.820 | 3.153 | 3.230 |
| 202.373 | 0.500 | 83.914 | 0.076 | 1.3096327552E+001 | 9.7985667990E-001 | -2.0521809642E+000 | 0.802 | 3.161 | 3.225 |
| 202.439 | 0.497 | 83.919 | 0.079 | 1.2963288540E+001 | 9.6634454893E-001 | -2.0685414670E+000 | 0.797 | 3.163 | 3.223 |
| 202.701 | 0.485 | 83.940 | 0.082 | 1.2386531620E+001 | 9.0816829646E-001 | -2.2370560314E+000 | 0.777 | 3.173 | 3.209 |
| 202.962 | 0.473 | 83.962 | 0.083 | 1.1791443298E+001 | 8.4846828762E-001 | -2.1953266010E+000 | 0.755 | 3.185 | 3.183 |
| 203.037 | 0.470 | 83.968 | 0.086 | 1.1629085708E+001 | 8.3222461502E-001 | -2.2112582847E+000 | 0.748 | 3.188 | 3.174 |
| 203.299 | 0.457 | 83.991 | 0.089 | 1.1015193933E+001 | 7.7112435232E-001 | -2.3603012291E+000 | 0.724 | 3.203 | 3.136 |
| 203.561 | 0.444 | 84.015 | 0.090 | 1.0392680482E+001 | 7.1002071436E-001 | -2.2794925438E+000 | 0.697 | 3.221 | 3.091 |
| 203.658 | 0.439 | 84.023 | 0.102 | 1.0175830953E+001 | 6.8886194666E-001 | -2.3751514798E+000 | 0.688 | 3.226 | 3.076 |
| 203.920 | 0.429 | 84.051 | 0.109 | 9.4603676148E+000 | 6.2102494795E-001 | -2.7289146356E+000 | 0.655 | 3.253 | 3.035 |
| 204.181 | 0.420 | 84.080 | 0.108 | 8.7463336185E+000 | 5.5634686320E-001 | -2.4767951342E+000 | 0.622 | 3.288 | 3.015 |
| 204.260 | 0.417 | 84.088 | 0.100 | 8.5577916625E+000 | 5.3974981613E-001 | -2.4048860576E+000 | 0.613 | 3.298 | 3.012 |
| 204.522 | 0.403 | 84.114 | 0.096 | 7.9254390488E+000 | 4.8547925409E-001 | -2.2916580824E+000 | 0.584 | 3.337 | 3.017 |
| 204.784 | 0.386 | 84.138 | 0.090 | 7.3573440279E+000 | 4.3977879416E-001 | -1.9753103939E+000 | 0.559 | 3.384 | 3.053 |
| 204.853 | 0.382 | 84.144 | 0.084 | 7.2240272304E+000 | 4.2947567786E-001 | -1.9283577674E+000 | 0.554 | 3.396 | 3.065 |
| 205.115 | 0.361 | 84.166 | 0.082 | 6.7147160286E+000 | 3.9101932262E-001 | -1.7806927349E+000 | 0.533 | 3.450 | 3.128 |
| 205.240 | 0.351 | 84.176 | 0.077 | 6.5019400352E+000 | 3.7578509878E-001 | -1.7837536382E+000 | 0.525 | 3.477 | 3.166 |
| 205.270 | 0.348 | 84.178 | 0.081 | 6.4478423256E+000 | 3.7194390069E-001 | -1.8033352851E+000 | 0.523 | 3.485 | 3.177 |
| 205.350 | 0.342 | 84.184 | 0.079 | 6.3035587992E+000 | 3.6172080029E-001 | -1.7600984701E+000 | 0.519 | 3.505 | 3.207 |
| 205.441 | 0.334 | 84.191 | 0.083 | 6.1486083035E+000 | 3.5086191553E-001 | -1.7529382775E+000 | 0.513 | 3.528 | 3.243 |
| 205.702 | 0.312 | 84.214 | 0.087 | 5.6576530189E+000 | 3.1685889564E-001 | -1.8736990480E+000 | 0.496 | 3.613 | 3.372 |
| 205.964 | 0.291 | 84.237 | 0.091 | 5.1671016784E+000 | 2.8335949173E-001 | -2.0110122559E+000 | 0.477 | 3.715 | 3.527 |
| 206.031 | 0.286 | 84.244 | 0.105 | 5.0302967899E+000 | 2.7402633884E-001 | -2.0615918423E+000 | 0.470 | 3.745 | 3.572 |
| 206.293 | 0.267 | 84.271 | 0.111 | 4.4745985502E+000 | 2.3611527189E-001 | -2.1532681515E+000 | 0.443 | 3.886 | 3.772 |
| 206.555 | 0.250 | 84.302 | 0.119 | 3.9023424589E+000 | 1.9726600314E-001 | -2.2693209214E+000 | 0.409 | 4.056 | 3.994 |
| 206.689 | 0.242 | 84.319 | 0.120 | 3.5920135238E+000 | 1.7642516401E-001 | -2.1921220233E+000 | 0.387 | 4.158 | 4.119 |
| 206.951 | 0.223 | 84.349 | 0.116 | 3.0794422374E+000 | 1.4299321906E-001 | -1.8453582217E+000 | 0.350 | 4.335 | 4.286 |
| 207.213 | 0.204 | 84.379 | 0.120 | 2.6253527774E+000 | 1.1483870871E-001 | -1.7417571496E+000 | 0.315 | 4.499 | 4.385 |
| 207.426 | 0.191 | 84.406 | 0.123 | 2.2532505289E+000 | 9.2849334004E-002 | -1.6401041209E+000 | 0.282 | 4.635 | 4.427 |
| 207.688 | 0.171 | 84.438 | 0.125 | 1.8585498375E+000 | 7.1309552468E-002 | -1.4624019062E+000 | 0.247 | 4.755 | 4.387 |
| 207.950 | 0.153 | 84.471 | 0.130 | 1.4871951899E+000 | 5.2579558321E-002 | -1.3502872324E+000 | 0.211 | 4.836 | 4.263 |
| 208.212 | 0.136 | 84.506 | 0.130 | 1.1512239381E+000 | 3.7033260437E-002 | -1.2176840913E+000 | 0.174 | 4.898 | 4.097 |
| 208.467 | 0.118 | 84.539 | 0.131 | 8.5616456874E-001 | 2.4150434785E-002 | -1.1113735264E+000 | 0.135 | 4.901 | 3.864 |

| | | | | | | | | | |
|---------|-------|--------|-------|-------------------|-------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| 208.729 | 0.100 | 84.574 | 0.135 | 5.7656573969E-001 | 1.3150846499E-002 | -9.5537780990E-001 | 0.132 | 4.787 | 3.549 |
| 208.991 | 0.083 | 84.609 | 0.137 | 3.5570551645E-001 | 6.0810228516E-003 | -7.5158527470E-001 | 0.132 | 4.529 | 3.146 |
| 209.253 | 0.067 | 84.646 | 0.141 | 1.8286007645E-001 | 2.0248547535E-003 | -5.5764797031E-001 | 0.132 | 4.144 | 2.694 |
| 209.515 | 0.051 | 84.683 | 0.141 | 6.3590740664E-002 | 3.3280455484E-004 | -3.4908042638E-001 | 0.132 | 3.812 | 2.330 |

LEGENDA SIMBOLI

X(m): Ascissa sinistra concio

ht(m): Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio

yt(m): coordinata Y linea di trust

yt'(-): gradiente pendenza locale linea di trust

E(x)(kN/m): Forza Normale interconcio

T(x)(kN/m): Forza Tangenziale interconcio

E' (kN): derivata Forza normale interconcio

Rho(x) (-): fattore mobilizzazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al. (2003)

FS_FEM(x) (-): fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM

FS_SRM(x) (-): fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

| X (m) | dx (m) | dl (m) | alpha (°) | TauStress (kPa) | TauF (kN/m) | TauStrength (kPa) | TauS (kN/m) |
|----------|-----------|-----------|--------------|--------------------|----------------|----------------------|----------------|
| 186.684 | 0.262 | 0.265 | -9.407 | -0.044 | -0.012 | 1.312 | 0.348 |
| 186.946 | 0.262 | 0.265 | -9.407 | -0.133 | -0.035 | 1.518 | 0.403 |
| 187.208 | 0.262 | 0.265 | -9.407 | -0.221 | -0.059 | 1.727 | 0.458 |
| 187.470 | 0.262 | 0.265 | -9.407 | -0.309 | -0.082 | 1.943 | 0.516 |
| 187.732 | 0.262 | 0.265 | -9.407 | -0.398 | -0.106 | 2.158 | 0.573 |
| 187.994 | 0.262 | 0.265 | -9.407 | -0.486 | -0.129 | 2.378 | 0.631 |
| 188.255 | 0.262 | 0.265 | -9.407 | -0.575 | -0.153 | 2.584 | 0.686 |
| 188.517 | 0.193 | 0.196 | -9.407 | -0.651 | -0.127 | 2.765 | 0.541 |
| 188.710 | 0.262 | 0.265 | -9.209 | -0.704 | -0.187 | 2.943 | 0.781 |
| 188.972 | 0.262 | 0.265 | -9.209 | -0.788 | -0.209 | 3.148 | 0.835 |
| 189.234 | 0.216 | 0.219 | -9.209 | -0.865 | -0.189 | 3.335 | 0.729 |
| 189.450 | 0.030 | 0.030 | -9.209 | -0.904 | -0.027 | 3.428 | 0.104 |
| 189.480 | 0.110 | 0.111 | -9.209 | -0.926 | -0.103 | 3.485 | 0.388 |
| 189.590 | 0.162 | 0.164 | -9.209 | -0.969 | -0.159 | 3.603 | 0.592 |
| 189.752 | 0.262 | 0.265 | -8.845 | -0.971 | -0.257 | 3.773 | 1.000 |
| 190.014 | 0.262 | 0.265 | -8.845 | -1.045 | -0.277 | 3.978 | 1.054 |
| 190.276 | 0.214 | 0.217 | -8.845 | -1.113 | -0.241 | 4.181 | 0.907 |
| 190.490 | 0.262 | 0.265 | -8.460 | -1.099 | -0.291 | 4.365 | 1.156 |
| 190.752 | 0.262 | 0.265 | -8.460 | -1.165 | -0.309 | 4.570 | 1.210 |
| 191.014 | 0.137 | 0.138 | -8.460 | -1.216 | -0.168 | 4.689 | 0.649 |
| 191.151 | 0.262 | 0.264 | -7.979 | -1.149 | -0.304 | 4.824 | 1.276 |
| 191.413 | 0.262 | 0.264 | -7.979 | -1.206 | -0.319 | 5.012 | 1.326 |
| 191.675 | 0.068 | 0.068 | -7.979 | -1.242 | -0.085 | 5.122 | 0.349 |
| 191.742 | 0.262 | 0.264 | -7.608 | -1.178 | -0.311 | 5.226 | 1.381 |
| 192.004 | 0.262 | 0.264 | -7.608 | -1.229 | -0.325 | 5.412 | 1.430 |
| 192.266 | 0.068 | 0.069 | -7.608 | -1.261 | -0.087 | 5.502 | 0.379 |
| 192.335 | 0.262 | 0.264 | -7.241 | -1.184 | -0.312 | 5.626 | 1.485 |
| 192.597 | 0.262 | 0.264 | -7.241 | -1.228 | -0.324 | 5.800 | 1.531 |
| 192.858 | 0.075 | 0.076 | -7.241 | -1.257 | -0.095 | 5.896 | 0.447 |
| 192.934 | 0.262 | 0.264 | -6.882 | -1.169 | -0.309 | 6.014 | 1.587 |
| 193.196 | 0.262 | 0.264 | -6.882 | -1.208 | -0.319 | 6.176 | 1.629 |
| 193.458 | 0.089 | 0.089 | -6.882 | -1.234 | -0.110 | 6.269 | 0.559 |
| 193.546 | 0.262 | 0.264 | -6.541 | -1.141 | -0.301 | 6.387 | 1.684 |
| 193.808 | 0.262 | 0.264 | -6.541 | -1.175 | -0.310 | 6.536 | 1.723 |

| | | | | | | | |
|---------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|
| 194.070 | 0.111 | 0.111 | -6.541 | -1.199 | -0.134 | 6.626 | 0.739 |
| 194.181 | 0.262 | 0.263 | -5.473 | -0.825 | -0.217 | 6.722 | 1.769 |
| 194.443 | 0.262 | 0.263 | -5.473 | -0.844 | -0.222 | 6.842 | 1.800 |
| 194.704 | 0.069 | 0.070 | -5.473 | -0.857 | -0.060 | 6.913 | 0.481 |
| 194.774 | 0.262 | 0.263 | -4.292 | -0.405 | -0.106 | 6.970 | 1.831 |
| 195.036 | 0.262 | 0.263 | -4.292 | -0.412 | -0.108 | 7.062 | 1.855 |
| 195.298 | 0.055 | 0.055 | -4.292 | -0.417 | -0.023 | 7.114 | 0.395 |
| 195.353 | 0.262 | 0.262 | -3.037 | 0.092 | 0.024 | 7.155 | 1.877 |
| 195.615 | 0.262 | 0.262 | -3.037 | 0.093 | 0.024 | 7.225 | 1.895 |
| 195.877 | 0.041 | 0.041 | -3.037 | 0.094 | 0.004 | 7.280 | 0.302 |
| 195.918 | 0.262 | 0.262 | -1.788 | 0.620 | 0.162 | 7.292 | 1.911 |
| 196.180 | 0.262 | 0.262 | -1.788 | 0.626 | 0.164 | 7.330 | 1.921 |
| 196.442 | 0.060 | 0.060 | -1.788 | 0.629 | 0.038 | 7.360 | 0.440 |
| 196.502 | 0.262 | 0.262 | -0.531 | 1.170 | 0.307 | 7.362 | 1.928 |
| 196.764 | 0.262 | 0.262 | -0.531 | 1.177 | 0.308 | 7.384 | 1.934 |
| 197.026 | 0.042 | 0.042 | -0.531 | 1.180 | 0.050 | 7.400 | 0.312 |
| 197.068 | 0.262 | 0.262 | 0.731 | 1.726 | 0.452 | 7.390 | 1.936 |
| 197.330 | 0.010 | 0.010 | 0.731 | 1.728 | 0.018 | 7.393 | 0.076 |
| 197.340 | 0.040 | 0.040 | 0.731 | 1.728 | 0.069 | 7.393 | 0.296 |
| 197.380 | 0.130 | 0.130 | 0.731 | 1.731 | 0.225 | 7.399 | 0.962 |
| 197.510 | 0.139 | 0.139 | 0.731 | 1.735 | 0.241 | 7.412 | 1.029 |
| 197.649 | 0.262 | 0.262 | 1.920 | 2.252 | 0.590 | 7.406 | 1.941 |
| 197.911 | 0.262 | 0.262 | 1.920 | 2.254 | 0.591 | 7.408 | 1.941 |
| 198.173 | 0.073 | 0.073 | 1.920 | 2.255 | 0.165 | 7.410 | 0.543 |
| 198.246 | 0.262 | 0.262 | 2.990 | 2.714 | 0.712 | 7.389 | 1.938 |
| 198.508 | 0.262 | 0.262 | 2.990 | 2.707 | 0.710 | 7.372 | 1.933 |
| 198.770 | 0.118 | 0.118 | 2.990 | 2.702 | 0.319 | 7.360 | 0.870 |
| 198.888 | 0.262 | 0.262 | 3.557 | 2.937 | 0.771 | 7.337 | 1.925 |
| 199.150 | 0.262 | 0.262 | 3.557 | 2.924 | 0.767 | 7.311 | 1.919 |
| 199.412 | 0.087 | 0.087 | 3.557 | 2.916 | 0.253 | 7.293 | 0.633 |
| 199.498 | 0.262 | 0.263 | 4.166 | 3.161 | 0.830 | 7.263 | 1.907 |
| 199.760 | 0.262 | 0.263 | 4.166 | 3.141 | 0.825 | 7.226 | 1.898 |
| 200.022 | 0.071 | 0.071 | 4.166 | 3.128 | 0.223 | 7.202 | 0.514 |
| 200.093 | 0.262 | 0.263 | 4.796 | 3.372 | 0.886 | 7.166 | 1.883 |
| 200.355 | 0.262 | 0.263 | 4.796 | 3.344 | 0.879 | 7.117 | 1.871 |
| 200.617 | 0.061 | 0.061 | 4.796 | 3.326 | 0.204 | 7.087 | 0.435 |
| 200.678 | 0.262 | 0.263 | 5.431 | 3.561 | 0.937 | 7.044 | 1.853 |
| 200.940 | 0.262 | 0.263 | 5.431 | 3.523 | 0.927 | 6.983 | 1.837 |
| 201.202 | 0.065 | 0.065 | 5.431 | 3.500 | 0.229 | 6.945 | 0.454 |
| 201.267 | 0.262 | 0.263 | 6.056 | 3.716 | 0.979 | 6.894 | 1.816 |
| 201.529 | 0.262 | 0.263 | 6.056 | 3.668 | 0.966 | 6.823 | 1.797 |
| 201.791 | 0.058 | 0.059 | 6.056 | 3.638 | 0.213 | 6.778 | 0.398 |
| 201.849 | 0.262 | 0.264 | 6.679 | 3.839 | 1.012 | 6.721 | 1.772 |
| 202.111 | 0.262 | 0.264 | 6.679 | 3.780 | 0.997 | 6.637 | 1.750 |
| 202.373 | 0.065 | 0.066 | 6.679 | 3.742 | 0.246 | 6.582 | 0.433 |
| 202.439 | 0.262 | 0.264 | 7.282 | 3.918 | 1.035 | 6.519 | 1.721 |
| 202.701 | 0.262 | 0.264 | 7.282 | 3.847 | 1.016 | 6.424 | 1.696 |
| 202.962 | 0.075 | 0.075 | 7.282 | 3.801 | 0.286 | 6.360 | 0.479 |
| 203.037 | 0.262 | 0.264 | 7.853 | 3.946 | 1.043 | 6.290 | 1.663 |
| 203.299 | 0.262 | 0.264 | 7.853 | 3.863 | 1.021 | 6.184 | 1.635 |
| 203.561 | 0.097 | 0.098 | 7.853 | 3.806 | 0.371 | 6.107 | 0.596 |
| 203.658 | 0.262 | 0.265 | 8.279 | 3.883 | 1.028 | 6.037 | 1.598 |
| 203.920 | 0.262 | 0.265 | 8.279 | 3.789 | 1.003 | 5.919 | 1.567 |
| 204.181 | 0.078 | 0.079 | 8.279 | 3.729 | 0.296 | 5.834 | 0.463 |
| 204.260 | 0.262 | 0.265 | 8.723 | 3.799 | 1.007 | 5.748 | 1.523 |
| 204.522 | 0.262 | 0.265 | 8.723 | 3.695 | 0.979 | 5.615 | 1.488 |
| 204.784 | 0.069 | 0.070 | 8.723 | 3.630 | 0.254 | 5.528 | 0.388 |
| 204.853 | 0.262 | 0.265 | 9.177 | 3.689 | 0.979 | 5.438 | 1.443 |

| | | | | | | | |
|---------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 205.115 | 0.125 | 0.127 | 9.177 | 3.603 | 0.456 | 5.333 | 0.675 |
| 205.240 | 0.030 | 0.030 | 9.177 | 3.567 | 0.108 | 5.294 | 0.161 |
| 205.270 | 0.080 | 0.081 | 9.177 | 3.536 | 0.287 | 5.258 | 0.426 |
| 205.350 | 0.091 | 0.092 | 9.177 | 3.487 | 0.320 | 5.200 | 0.477 |
| 205.441 | 0.262 | 0.266 | 9.631 | 3.499 | 0.929 | 5.077 | 1.349 |
| 205.702 | 0.262 | 0.266 | 9.631 | 3.335 | 0.886 | 4.898 | 1.301 |
| 205.964 | 0.067 | 0.068 | 9.631 | 3.232 | 0.219 | 4.791 | 0.325 |
| 206.031 | 0.262 | 0.266 | 10.227 | 3.260 | 0.868 | 4.666 | 1.242 |
| 206.293 | 0.262 | 0.266 | 10.227 | 3.079 | 0.819 | 4.479 | 1.192 |
| 206.555 | 0.134 | 0.136 | 10.227 | 2.941 | 0.401 | 4.340 | 0.592 |
| 206.689 | 0.262 | 0.267 | 10.702 | 2.892 | 0.771 | 4.174 | 1.113 |
| 206.951 | 0.262 | 0.267 | 10.702 | 2.696 | 0.719 | 3.967 | 1.057 |
| 207.213 | 0.213 | 0.217 | 10.702 | 2.518 | 0.545 | 3.786 | 0.820 |
| 207.426 | 0.262 | 0.267 | 11.149 | 2.405 | 0.642 | 3.588 | 0.958 |
| 207.688 | 0.262 | 0.267 | 11.149 | 2.194 | 0.586 | 3.377 | 0.902 |
| 207.950 | 0.262 | 0.267 | 11.149 | 1.983 | 0.529 | 3.166 | 0.845 |
| 208.212 | 0.256 | 0.261 | 11.149 | 1.775 | 0.463 | 2.959 | 0.771 |
| 208.467 | 0.262 | 0.267 | 11.392 | 1.589 | 0.424 | 2.748 | 0.734 |
| 208.729 | 0.262 | 0.267 | 11.392 | 1.370 | 0.366 | 2.531 | 0.676 |
| 208.991 | 0.262 | 0.267 | 11.392 | 1.151 | 0.307 | 2.316 | 0.619 |
| 209.253 | 0.262 | 0.267 | 11.392 | 0.932 | 0.249 | 2.103 | 0.562 |
| 209.515 | 0.262 | 0.267 | 11.392 | 0.713 | 0.190 | 1.891 | 0.505 |

LEGENDA SIMBOLI

X(m): Ascissa sinistra concio

dx(m): Larghezza concio

dl(m): lunghezza base concio

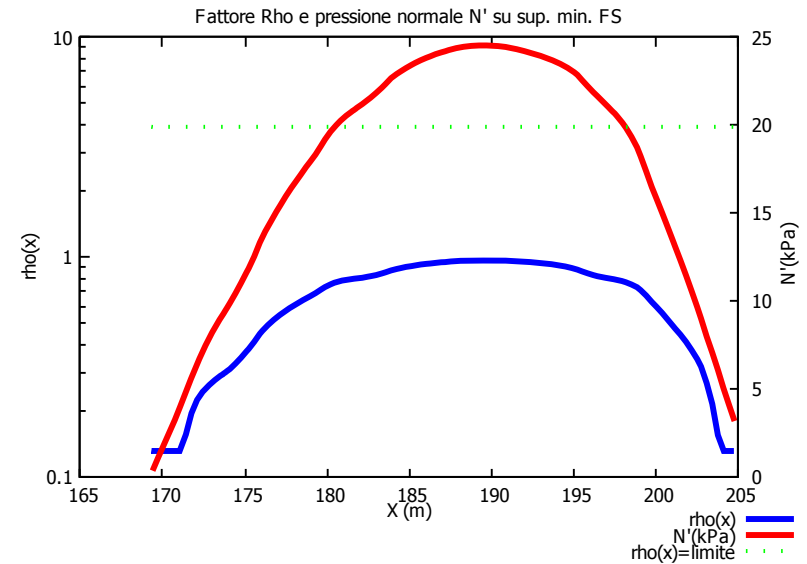
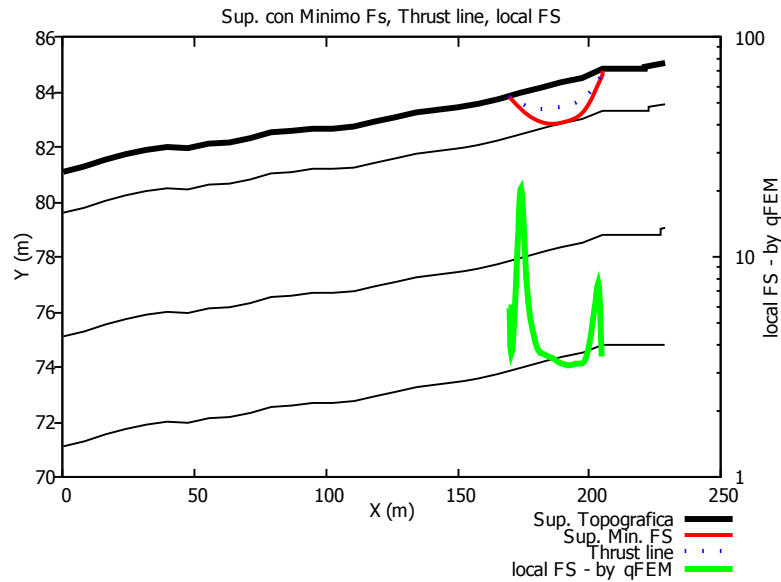
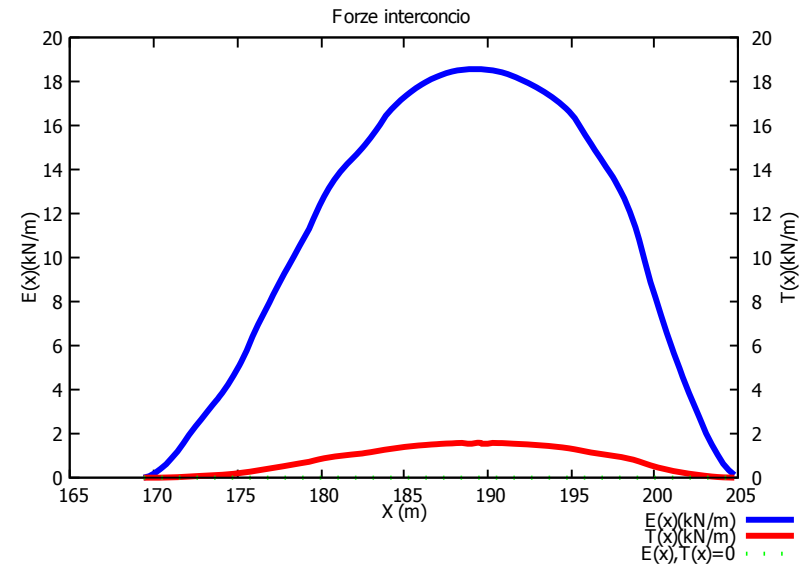
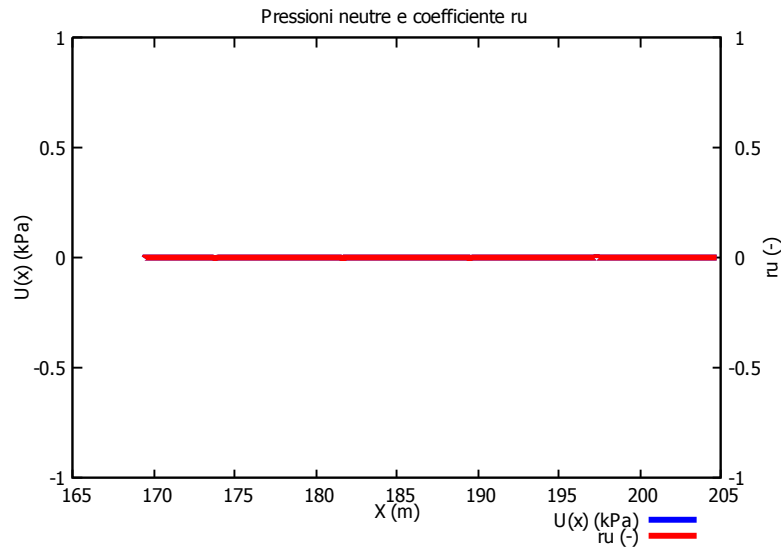
alpha (°): Angolo pendenza base concio

TauStress (kPa): Sforzo di taglio su base concio

TauF (kN/m): Forza di taglio su base concio

TauStrength (kPa): Resistenza al taglio su base concio

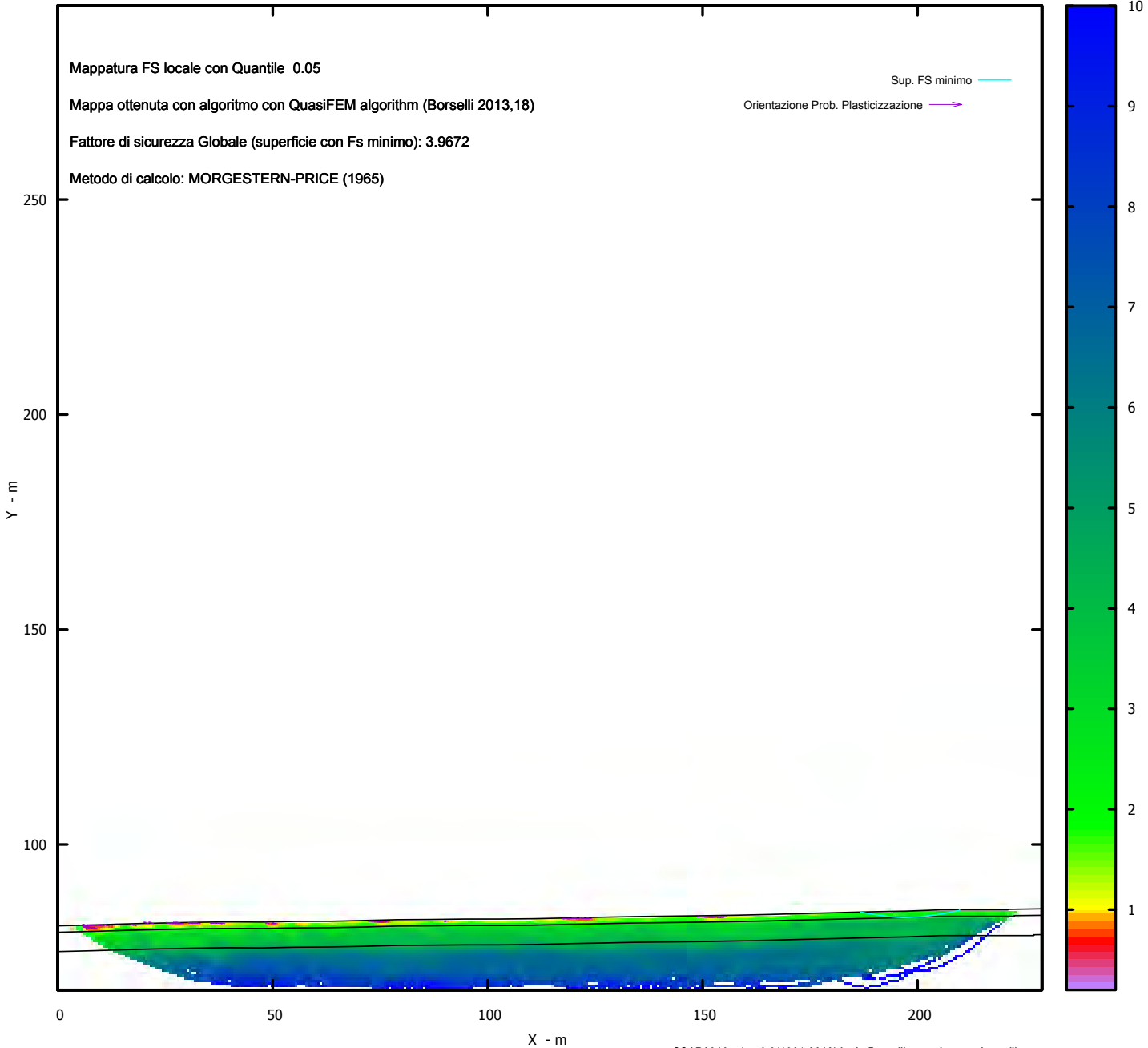
TauS (kN/m): Forza resistente al taglio su base concio



14/05/19 20:25

SSAP2010 (versione 4.9.9 - 2018) - DISTRIBUZIONE FORZE e PRESSIONI

MAPPA FS LOCALE (Con algoritmo geostatistico non-parametrico- By L.B 2013-16)



Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borselli.eu
 SSAP 4.9.9 (2018) - Slope Stability Analysis Program
 SSAP/DXF generator rel. 1.5.3 (2018)

Data : 14/5/2019

Località: "TORRE GIULIA"

Descrizione: SEZIONE PARCO EOLICO "TORRE GIULIA" - CERIGNOLA (FG)

[n] = N. strato o lente

Modello di calcolo : Morgenstern - Price (1965)

DATI 10 SUP. CON MINOR Fs

Fs minimo : 3.9183

Range Fs : 3.9183 - 4.1959

Differenza % Range Fs : 6.61

Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0570

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

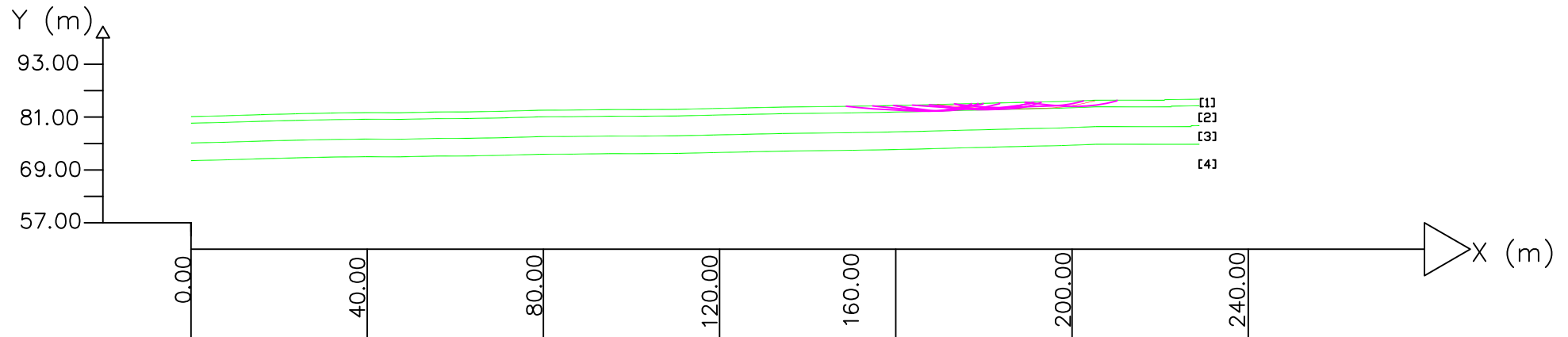
Campione Superfici - N.: 5000

Lunghezza media segmenti (m): 9.2

Range X inizio generazione : 4.6 - 210.6

Range X termine generazione : 27.5 - 224.3

Livello Y minimo considerato : 66.2



Parametri Geotecnici degli strati # -----

| N. | φ' | C' | C_u | γ | γ_{sat} | $sgci$ | GSI | m_i | D |
|----|------------|------|-------|----------|----------------|--------|-----|-------|---|
| 1 | 14.01 | 1.21 | 0 | 16.25 | 17.27 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 16.72 | 8.32 | 0 | 18.90 | 19.05 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 28.41 | 0.00 | 0 | 18.40 | 18.75 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 20.41 | 7.61 | 0 | 18.75 | 19.25 | 0 | 0 | 0 | 0 |