

PERMESSO DI RICERCA DI RISORSE GEOTERMICHE FINALIZZATO ALLA SPERIMENTAZIONE DI UN IMPIANTO PILOTA DENOMINATO "CORTOLLA"

COMUNI DI MONTECATINI VAL DI CECINA – PROVINCIA DI PISA

PROPONENTE:

R.T.I.

Raggruppamento Temporaneo di Impresa



PROGETTO DEFINITIVO

NUMERO ELABORATO:

CRT-RS02-V00

TITOLO:

RELAZIONE GEOTECNICA

DATA:

Febbraio 2017

PROGETTISTI:

RENEWEM S.r.l

Via Norvegia n° 68 - 56021 Cascina (PI) - ITALIA

UFFICI:

Renewem srl

Via Norvegia n° 68 - 56021 Cascina (PI) - ITALIA
tel. 0039 050 6205317 fax. 0039 050 0987814

Cosvig

Via T. Gazzei n° 89 - Radicondoli (SI) - ITALIA
tel. e fax. 0039 0577 752950

REVISIONE

| DATA | | NOTE |
|-------|--|------|
| REV.1 | | |
| REV.2 | | |
| REV.3 | | |
| | | |
| | | |

QUESTO DOCUMENTO E' DI PROPRIETA' DELLA SOCIETA' RENEWEM S.r.l. - OGNI RIPRODUZIONE DEVE ESSERE ESPRESSAMENTE AUTORIZZATA

**PERMESSO DI RICERCA DI RISORSE GEOTERMICHE FINALIZZATO ALLA
SPERIMENTAZIONE DI UN IMPIANTO PILOTA DENOMINATO "CORTOLLA"**

PROGETTO DEFINITIVO



COMUNE DI MONTECATINI VAL DI CECINA

Provincia di PISA

DOCUMENTO

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

COMMITTENTE

RENEWEM srl

Dott. Geol. Luca Bargagna



| REVISIONE | STORIA DELLE REVISIONI |
|-----------|------------------------|
| 0 | Prima emissione |
| - | - |

| REVISIONE | DATA | COLLABORAZIONI | REDATTO | VERIFICATO | RESPONSABILE COMMESSA |
|-----------|------------|----------------|---------------|-------------------------|--------------------------|
| 0 | 05/03/2017 | - | Luca Bargagna | Massimiliano Vannozi | Luca Bargagna |
| - | - | - | - | - | - |

| SEZIONE | ID COMMESSA | IDENTIFICAZIONE |
|------------|-------------|---|
| GEOTECNICA | 17L010 | Cortolla_Renewem_Geotermia_GEOL_rev00.doc |

SOMMARIO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | PREMESSA | 4 |
| 2 | INDAGINI GEOGNOSTICHE..... | 5 |
| 2.1 | Prove penetrometriche dinamiche superpesanti DPSH..... | 5 |
| 2.2 | Indagini sismiche | 5 |
| 2.2.1 | Tomografia sismica a rifrazione in onde P..... | 5 |
| 2.2.2 | Prospezioni sismiche MASW | 6 |
| 2.2.3 | Indagini sismiche HVSR | 7 |
| 3 | POLO DI PRODUZIONE..... | 8 |
| 3.1 | Modello geologico | 9 |
| 3.2 | Modello geotecnico | 12 |
| 4 | POLO DI REINIEZIONE..... | 14 |
| 4.1 | Modello geologico | 15 |
| 4.2 | Modello geotecnico | 18 |
| 5 | CENTRALE GEOTERMoeLETTRICA | 20 |
| 5.1 | Modello geologico | 21 |
| 5.2 | Modello geotecnico | 24 |
| 6 | MODELLAZIONE SISMICA..... | 26 |
| 6.1 | Classificazione sismica del territorio | 26 |
| 6.2 | Parametrizzazione dell'azione sismica | 26 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 6.3 | Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche | 30 |
| 6.4 | Determinazione k_H e k_V | 31 |
| 7 | VERIFICHE DI STABILITÀ DEL VERSANTE | 33 |
| 7.1 | Software SSAP | 33 |
| 7.1.1 | Metodologia di Calcolo | 33 |
| 7.1.2 | Analisi in presenza di sisma..... | 38 |
| 7.1.3 | Generazione delle superfici di scivolamento | 38 |
| 7.2 | Polo di produzione | 40 |
| 7.3 | Polo di reiniezione..... | 41 |
| 7.4 | Centrale geotermoelettrica | 42 |

IN ALLEGATO

ALLEGATO 1 – ELABORATI VERIFICHE DI STABILITA' DEL VERSANTE

1 Premessa

Su incarico della RENEWEM S.r.l. è stata eseguita una indagine geologico-tecnica di supporto al permesso di ricerca di risorse geotermiche finalizzato alla sperimentazione di un impianto pilota denominato "Cortolla" – Progetto definitivo.

L'area oggetto della presente indagine è situata in area collinare nel territorio comunale di Montecatini Val di Cecina (PI).

Il presente documento fa parte integrante del progetto definitivo, e va a completare la relazione geologica e idrogeologica prodotta per RENEWEM S.r.l. dal Dott. Geol. Walter Luperini.

In ottemperanza alla normativa tecnica vigente (D.M. 14 gennaio 2008 e ss.mm.ii.), la presente relazione fornisce la modellazione geologica, geotecnica e sismica delle tre aree ove è prevista la realizzazione rispettivamente del polo di produzione, del polo di reiniezione e della centrale geotermoelettrica dell'impianto; tale modellazione è stata resa possibile dalle indagini geognostiche di dettaglio eseguito nelle aree sopra menzionate.

Sulle tre aree sono inoltre state eseguite le verifiche di stabilità del versante previste dalla normativa vigente, al fine di escludere potenziali problematiche di dissesto idrogeologico indotte dalle nuove strutture in progetto.

2 Indagini geognostiche

La presente indagine geologica si è sviluppata sui 3 siti scelti per la realizzazione del polo di produzione, del polo di reiniezione e della centrale geotermoelettrica, attraverso l'esecuzione di prove penetrometriche DPSH ed indagini sismiche tomografiche e di superficie.

Le relazioni tecniche delle indagini eseguite si trovano nell'elaborato specifico relativo alle indagini geognostiche in sito. Di seguito si presentano le principali caratteristiche delle indagini eseguite.

2.1 Prove penetrometriche dinamiche superpesanti DPSH

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

- Peso massa battente M
- Altezza libera caduta H
- Punta conica: diametro base cono D , area base A (angolo di apertura α)
- Avanzamento (penetrazione) δ

Con riferimento alla classificazione ISSMFE (1988) dei diversi tipi di penetrometri dinamici si rileva una prima suddivisione in quattro classi (in base al peso M della massa battente):

- Tipo LEGGERO (DPL)
- Tipo MEDIO (DPM)
- Tipo PESANTE (DPH)
- Tipo SUPERPESANTE (DPSH)

2.2 Indagini sismiche

2.2.1 Tomografia sismica a rifrazione in onde P

Attraverso le prospezioni geofisiche di tomografia sismica a rifrazione è possibile ricostruire profili sismo-tomografici dei terreni indagati in grado di evidenziare la variazione della velocità delle onde sismiche P nel terreno.

La velocità delle onde sismiche non dipende dalla natura litologica del terreno, bensì dalle sue caratteristiche elastiche ovvero dalla "rigidità sismica" che è direttamente proporzionale alla densità del terreno o roccia che sia.

Le onde elastiche provocate da una vibrazione si trasmettono nel suolo con velocità differenti per ogni litotipo. Nella prospezione sismica a rifrazione, si sfrutta la diversa velocità di propagazione delle onde longitudinali (onde P o "di compressione e dilatazione") per determinare spessori e andamento dei livelli presenti.

Il metodo della tomografia sismica è una tecnica di indagine che permette l'individuazione di anomalie nella velocità di propagazione delle onde sismiche con un alto potere risolutivo, offrendo la possibilità di ricostruire anomalie e discontinuità stratigrafiche anche particolarmente complesse.

2.2.2 Prospezioni sismiche MASW

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o geofoni) posti sulla superficie del suolo.

Il metodo MASW consiste in tre fasi (Roma, 2002):

- (1) La prima fase prevede il calcolo della velocità di fase (o curva di dispersione) apparente sperimentale
- (2) La seconda fase consiste nel calcolare la velocità di fase apparente numerica
- (3) La terza ed ultima fase consiste nell'individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , modificando opportunamente lo spessore h , le velocità delle onde di taglio V_s e di compressione V_p (o in maniera alternativa alle velocità V_p è possibile assegnare il coefficiente di Poisson ν), la densità di massa ρ degli strati che costituiscono il modello del suolo, fino a raggiungere una sovrapposizione ottimale tra la velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale e la velocità di fase (o curva di

dispersione) numerica corrispondente al modello di suolo assegnato

Dopo aver determinato il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_S è possibile procedere al calcolo della velocità equivalente nei primi 30 m di profondità V_{S30} e quindi individuare la categoria sismica del suolo.

2.2.3 Indagini sismiche HVSR

Le misurazioni dei microtremori vengono effettuate per analizzare il rapporto spettrale H/V (Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio - HVSR), utile a definire eventuali risonanze di sito e a meglio vincolare il modello V_S , specie in profondità.

Si chiama anche "microtremore" poiché riguarda oscillazioni con ampiezze minime, molto più piccole di quelle indotte dai terremoti. Il rumore sismico ambientale, presente ovunque sulla superficie terrestre, è generato dai fenomeni atmosferici (onde oceaniche, vento) e dall'attività antropica oltre che, ovviamente, dall'attività dinamica terrestre.

I metodi che si basano sulla sua acquisizione si dicono passivi in quanto il segnale da acquisire non è generato con strumenti o tecniche attive, come ad esempio le esplosioni della sismica attiva.

I microtremori sono solo in parte costituiti da onde di volume P o S, e in misura molto maggiore da onde superficiali, in particolare da onde di Rayleigh. Tuttavia ci si può ricondurre a risonanza delle onde di volume, poiché le onde di superficie sono prodotte da interferenza costruttiva di queste ultime e poiché la velocità dell'onda di Rayleigh è molto prossima a quella delle onde S. Questo effetto è sommabile, anche se non in modo lineare e senza una corrispondenza 1:1. Ciò significa che la curva H/V relativa ad un sistema a più strati contiene l'informazione relativa alle frequenze di risonanza (e quindi allo spessore) di ciascuno di essi.

L'utilità delle misure H/V risiede quindi nella possibilità di ricavare empiricamente la frequenza di sito e, come detto in precedenza, a fianco di curve di dispersione date da misure MASW a vincolare il modello V_S specie in profondità.

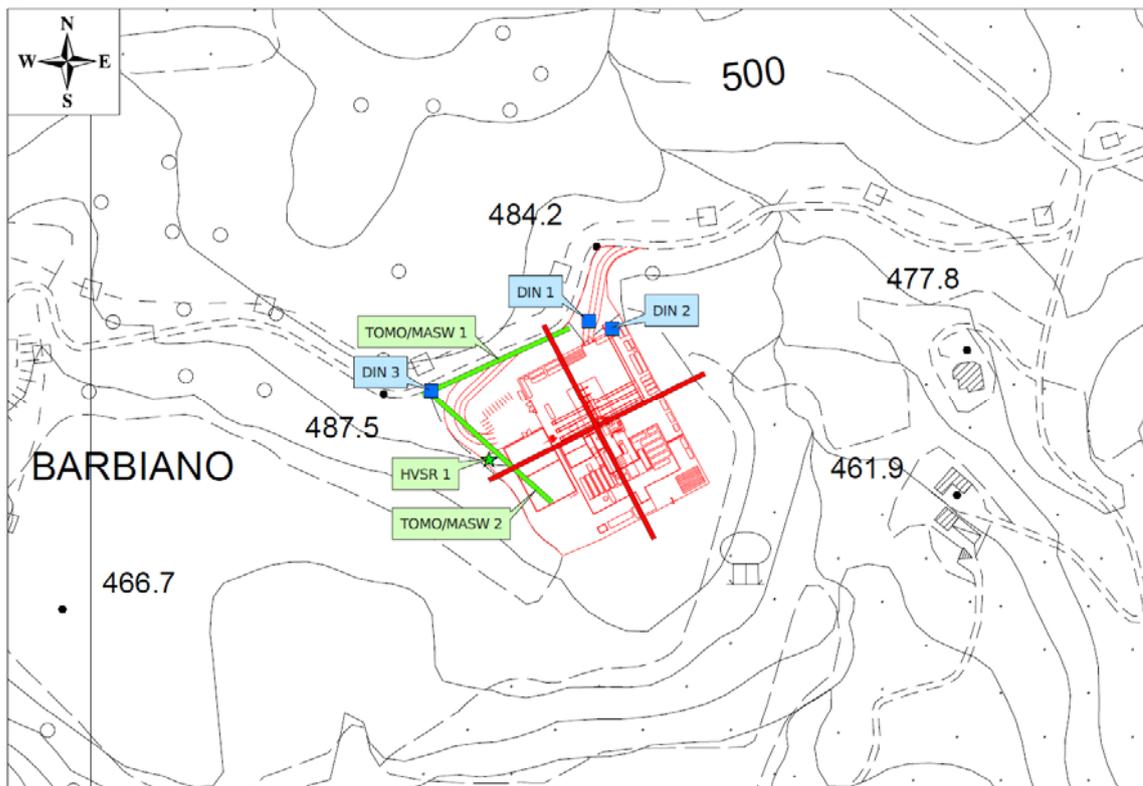
3 Polo di produzione

Sul polo di produzione sono state eseguite le seguenti indagini geognostiche:

- n.3 prove penetrometriche dinamiche DPSH, spinte fino al rifiuto strumentale
- n.2 stese sismiche tomografiche in onde P di lunghezza pari a 96 metri cadauna
- n.2 indagini sismiche MASW (in corrispondenza delle stese tomografiche)
- n.1 indagine sismica HVSR (in corrispondenza della stesa tomografica/indagine sismica MASW n.2)

L'ubicazione delle indagini è riportata nella seguente Figura 1.

Figura 1 – Ubicazione indagini geognostiche polo di produzione – Con le linee rosse spesse sono indicate le tracce delle sezioni litologiche schematiche



Per l'esecuzione delle indagini non è stato possibile accedere nel centro del campo in quanto appena arato e coltivato.

3.1 Modello geologico

Come indicato nella relazione geologica e idrogeologica, la postazione sarà realizzata in corrispondenza di una spianata morfologica avente un leggera pendenza verso SE ($\approx 10-15\%$) e verso i bordi in direzione circa E-O. Secondo la cartografia ufficiale, al di sotto della (spessa) copertura detritica il substrato di riferimento è rappresentato dalla Formazione delle Arenarie di Montecatini.

Le 3 prove penetrometriche eseguite si sono arrestate tra 1 e 1,20 metri di profondità dal piano di campagna, con ogni probabilità a causa della presenza dei blocchi eterogenei immersi nella copertura detritica.

Le indagini sismiche eseguite hanno evidenziato l'assenza di inversioni degne di nota, mostrando un progressivo incremento delle velocità delle onde sismiche (P ed S) fino a valori caratteristici di un bedrock poco disturbato tra i 15 e i 25 metri di profondità dal piano di campagna.

Schematicamente, al di sotto di un orizzonte superficiale di terreno vegetale/agricolo, peraltro non sempre presente, la stratigrafia tipo dei terreni presenti in corrispondenza del polo di produzione è la seguente:

- Copertura detritica costituita da blocchi eterometrici in matrice limoso-argillosa-sabbiosa a grado di addensamento crescente
- Substrato roccioso alterato e fratturato
- Bedrock poco disturbato

In base alle elaborazioni delle linee sismiche, si può osservare come lungo la linea 1 si assista ad un progressivo approfondimento del substrato (da circa 15 a 25 metri) procedendo da ENE verso WSW, mentre lungo la linea 2 la profondità del substrato si mantenga pressoché costante attorno alla profondità di circa 25 metri.

In Figura 2 e Figura 3 sono riportate due sezioni litologiche schematiche realizzate secondo le tracce riportate in Figura 1.

Figura 2 – Polo di produzione - Sezione litologica schematica n.1 (WSW-ENE)

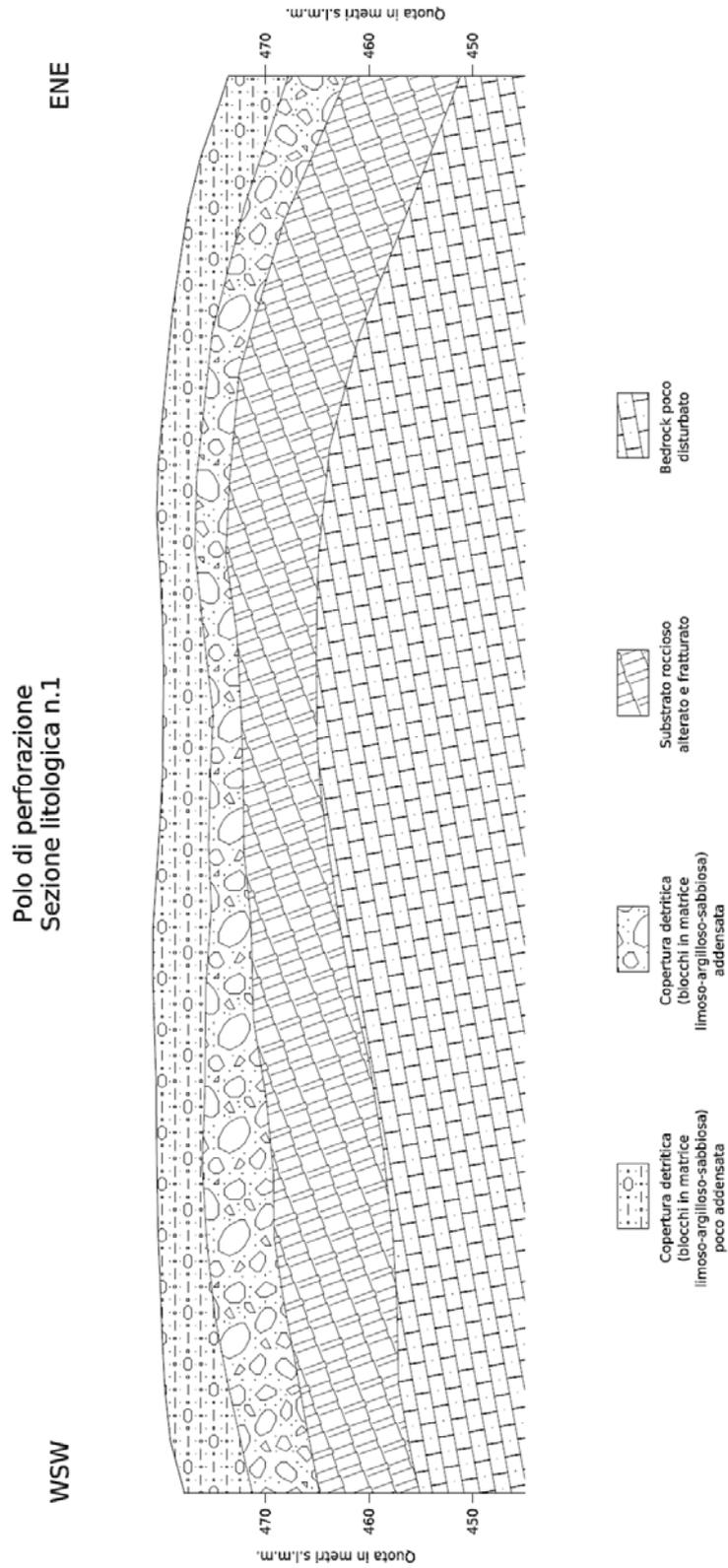
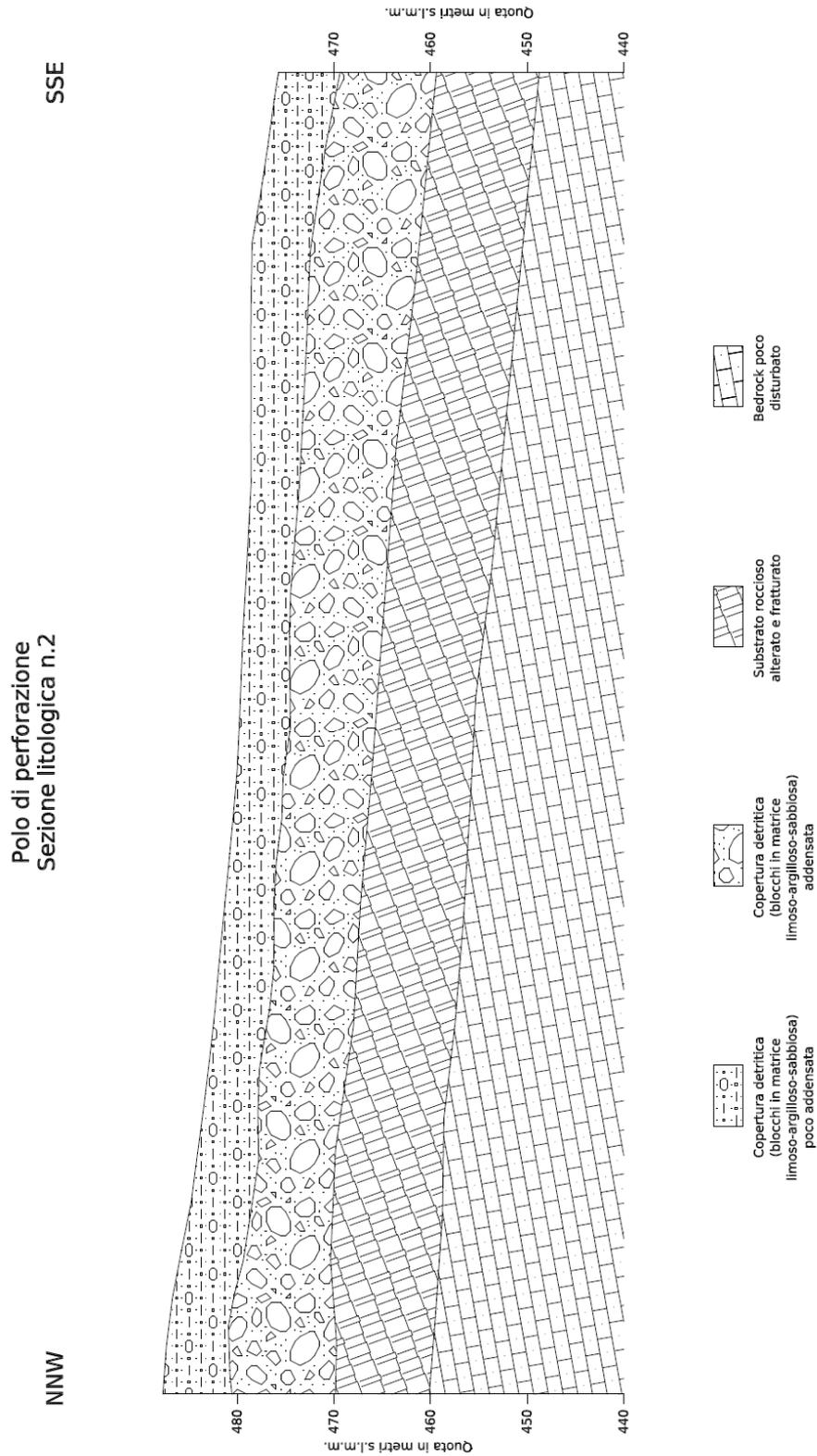


Figura 3 – Polo di produzione - Sezione litologica schematica n.2 (NNW-SSE)



3.2 Modello geotecnico

La Tabella 1 riportata nella pagina successiva rappresenta il modello geotecnico dei terreni che costituiscono l'area ove è prevista la realizzazione del polo di produzione, con i valori caratteristici dei parametri geotecnici ad essi correlati.

I valori caratteristici dei parametri geotecnici, in particolare il peso di volume γ_k e l'angolo di attrito interno efficace ϕ'_k , sono stati definiti correlando i dati ottenuti dalle prove penetrometriche e dalle prove sismiche, utilizzando valori ampiamente cautelativi ai fini della sicurezza in particolare per quanto riguarda i due orizzonti che costituiscono la copertura detritica.

Per quanto riguarda il valore della coesione efficace c'_k , non direttamente ricavabile dalle prove penetrometriche e/o sismiche, sono stati utilizzati valori conservativi ricavati dalla bibliografia.

Discorso a parte merita la definizione del valore caratteristico della coesione non drenata c_{uk} , poiché le formule empiriche di correlazione esistenti con i valori N_{SPT} ricavati dall'esecuzione delle prove penetrometriche dinamiche non presentano un elevato grado di attendibilità: si è quindi scelto di definire tale valore utilizzando in parte le formule di correlazione esistenti (*Terzaghi & Peck, Sanglerat, DM-7*), ed in parte i risultati forniti da prove di laboratorio eseguite in contesti geotecnici simili a quelli di intervento.

Agli orizzonti litotecnici sono state attribuite caratteristiche sia coesive che granulari, per consentire l'esecuzione di verifiche di stabilità del versante sia in condizioni drenate che non drenate.

Tabella 1 – Polo di produzione - Modello geotecnico e valori caratteristici dei parametri geotecnici

| <i>Strato</i> | <i>Descrizione litotecnica</i> | γ_k (kN/m ³) | c'_k (kPa) | ϕ'_k (°) | c_{uk} (kPa) |
|---------------|--|------------------------------------|-----------------|------------------|-------------------|
| 1 | Copertura detritica poco addensata costituita da blocchi eterometrici immersi in una matrice limoso-argillosa-sabbiosa | 18,2 | 10 | 27 | 60 |
| 2 | Copertura detritica generalmente addensata costituita da blocchi eterometrici immersi in una matrice limoso-argillosa-sabbiosa | 18,7 | 20 | 30 | 80 |
| 3 | Substrato roccioso alterato e fratturato | 20,0 | 50 | 30 | 100 |
| 4 | Substrato roccioso poco disturbato (bedrock) | 21,0 | 50 | 35 | 200 |

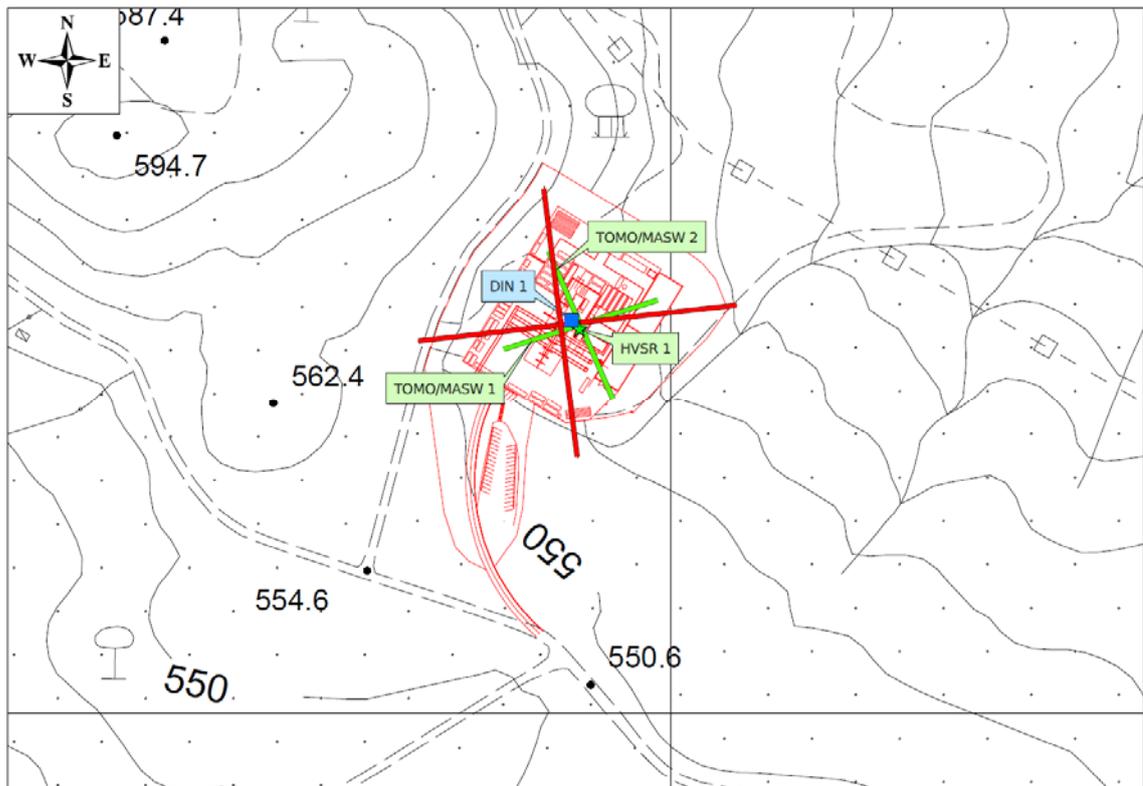
4 Polo di reiniezione

Sul polo di reiniezione sono state eseguite le seguenti indagini geognostiche:

- n.1 prova penetrometrica dinamica DPSH, spinta fino al rifiuto strumentale
- n.2 stese sismiche tomografiche in onde P di lunghezza pari a 96 metri cadauna, ortogonali tra loro
- n.2 indagini sismiche MASW (in corrispondenza delle stese tomografiche)
- n.1 indagine sismica HVSR (in corrispondenza dell'incrocio delle due linee sismiche)

L'ubicazione delle indagini è riportata nella seguente Figura 4.

Figura 4 – Ubicazione indagini geognostiche polo di reiniezione – Con le linee rosse spesse sono indicate le tracce delle sezioni litologiche schematiche



4.1 Modello geologico

Come indicato nella relazione geologica e idrogeologica, l'area scelta per la realizzazione della postazione di reiniezione insiste su un blando pendio (pendenze comprese tra il 10% e il 25%) inclinato verso NE, attualmente incolto e delimitato dal Botro del Ragone sul suo margine sud-orientale. Il substrato di riferimento è rappresentato da formazioni del Dominio Ligure, nello specifico Argille a Palombini per la stragrande maggioranza dell'area e Basalti, Gabbri e Serpentiniti ai confini occidentali della postazione; secondo la cartografia ufficiale, l'area è caratterizzata dalla presenza di una frana di scivolamento quiescente.

La prova penetrometrica eseguita si è arrestata a 6,80 metri di profondità dal piano di campagna, con ogni probabilità a causa del raggiungimento del substrato roccioso alterato e fratturato; le indagini sismiche eseguite hanno evidenziato l'assenza di inversioni degne di nota, mostrando un rapido incremento delle velocità delle onde sismiche (P ed S) fino a valori caratteristici di un bedrock poco disturbato alla profondità di 10-12 metri dal piano di campagna. Non sono state comunque osservate evidenze che segnalino problematiche in atto relative alla stabilità del versante. Schematicamente, al di sotto di un orizzonte superficiale di terreno vegetale/rimaneggiato la stratigrafia tipo dei terreni presenti in corrispondenza del polo di produzione è la seguente:

- Copertura detritica costituita da matrice limoso-argillosa-sabbiosa a grado di addensamento crescente con ciottoli e blocchi eterometrici
- Substrato roccioso alterato e fratturato
- Bedrock poco disturbato

In base alle elaborazioni delle linee sismiche, si può osservare come lungo la linea 2 siano presenti velocità minori in corrispondenza del Botro del Ragone. In Figura 5 e Figura 6 sono riportate due sezioni litologiche schematiche realizzate secondo le tracce riportate in Figura 4.

Figura 5 – Polo di reiniezione - Sezione litologica schematica n.1 (W-E)

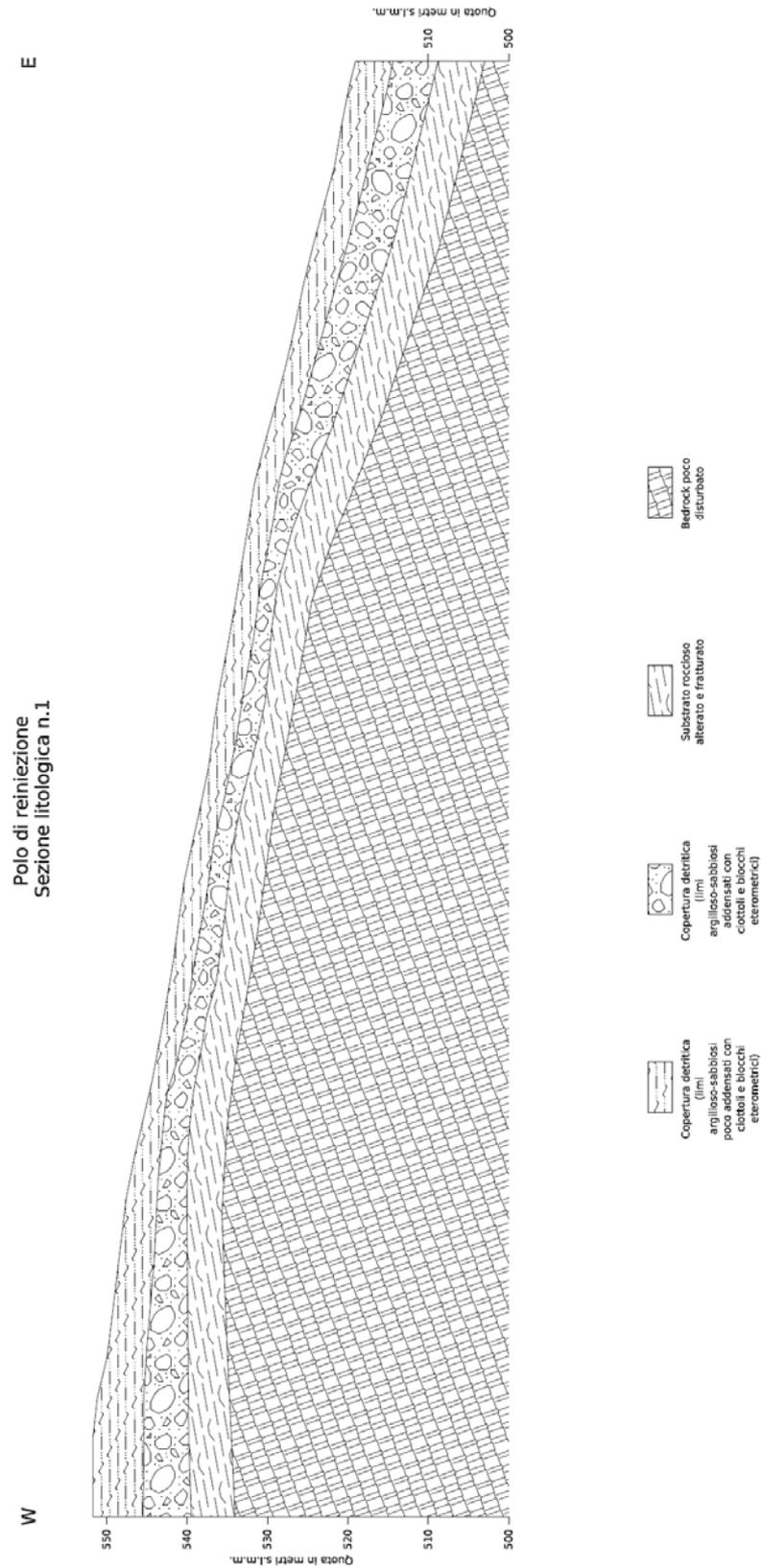
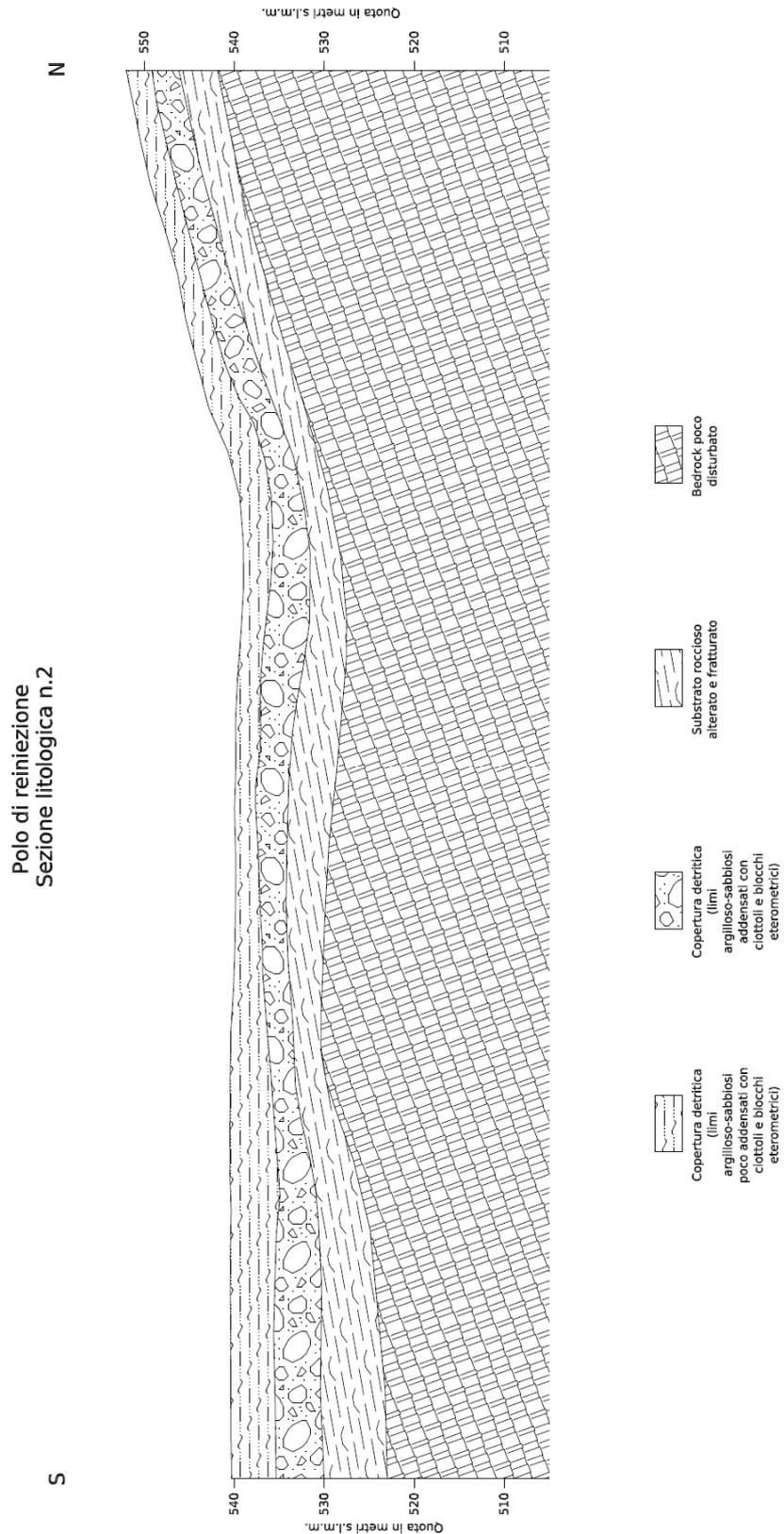


Figura 6 – Polo di reiniezione - Sezione litologica schematica n.2 (S-N)



4.2 Modello geotecnico

La Tabella 2 riportata nella pagina successiva rappresenta il modello geotecnico dei terreni che costituiscono l'area ove è prevista la realizzazione del polo di reiniezione, con i valori caratteristici dei parametri geotecnici ad essi correlati.

Per le modalità di definizione dei valori caratteristici dei parametri geotecnici riportati in tabella si rimanda alle considerazioni espresse al paragrafo 3.2 relativo al polo di produzione.

Tabella 2 – Polo di reiniezione - Modello geotecnico e valori caratteristici dei parametri geotecnici

| <i>Strato</i> | <i>Descrizione litotecnica</i> | γ_k (kN/m ³) | c'_k (kPa) | ϕ'_k (°) | c_{uk} (kPa) |
|---------------|--|------------------------------------|-----------------|------------------|-------------------|
| 1 | Copertura detritica poco addensata costituita da limi argilloso-sabbiosi con ciottoli e blocchi eterometrici | 18,2 | 10 | 28 | 60 |
| 2 | Copertura detritica generalmente addensata costituita da limi argilloso-sabbiosi con ciottoli e blocchi eterometrici | 18,7 | 20 | 31 | 100 |
| 3 | Substrato roccioso alterato e fratturato | 20,0 | 50 | 33 | 150 |
| 4 | Substrato roccioso poco disturbato (bedrock) | 21,0 | 50 | 35 | 200 |

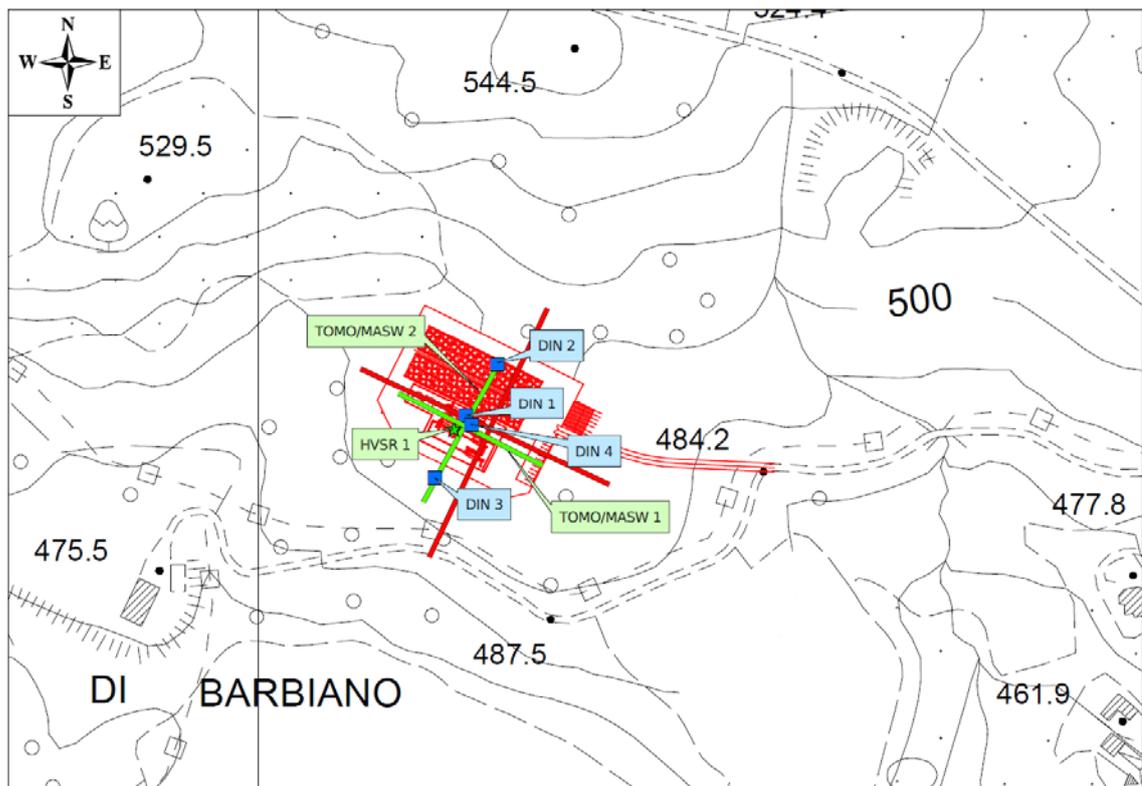
5 Centrale geotermoelettrica

Nell'area ove è prevista la realizzazione della centrale geotermoelettrica sono state eseguite le seguenti indagini geognostiche:

- n.4 prova penetrometrica dinamica DPSH, spinta fino al rifiuto strumentale
- n.2 stese sismiche tomografiche in onde P di lunghezza pari a 96 metri cadauna, ortogonali tra loro
- n.2 indagini sismiche MASW (in corrispondenza delle stese tomografiche)
- n.1 indagine sismica HVSR (in corrispondenza dell'incrocio delle due linee sismiche)

L'ubicazione delle indagini è riportata nella seguente Figura 7.

Figura 7 – Ubicazione indagini geognostiche centrale geotermoelettrica – Con le linee rosse spesse sono indicate le tracce delle sezioni litologiche schematiche



5.1 Modello geologico

Come indicato nella relazione geologica e idrogeologica, la centrale sarà realizzata in corrispondenza di un'area leggermente inclinata verso sud con acclività compresa tra il 10% e il 20%.

Come per la vicina area ove è prevista la realizzazione del polo di produzione, secondo la cartografia ufficiale al di sotto della (spessa) copertura detritica il substrato di riferimento è rappresentato dalla Formazione delle Arenarie di Montecatini.

Le 4 prove penetrometriche eseguite si sono arrestate a profondità comprese tra 2,40 e 5,40 metri dal piano di campagna, con ogni probabilità a causa della presenza dei blocchi eterogenei immersi nella copertura detritica.

Le indagini sismiche eseguite hanno evidenziato l'assenza di inversioni degne di nota, mostrando un progressivo incremento delle velocità delle onde sismiche (P ed S) fino a valori caratteristici di un bedrock poco disturbato a circa 20 metri di profondità dal piano di campagna.

Schematicamente, al di sotto di un orizzonte superficiale di terreno vegetale/rimaneggiato, la stratigrafia tipo dei terreni presenti in corrispondenza dell'area ove è prevista la realizzazione della centrale geotermoelettrica è la seguente:

- Copertura detritica costituita da blocchi eterometrici in matrice limoso-argillosa-sabbiosa a grado di addensamento crescente
- Substrato roccioso alterato e fratturato
- Bedrock poco disturbato

In Figura 8 e Figura 9 sono riportate due sezioni litologiche schematiche realizzate secondo le tracce riportate in Figura 7. Si nota come lungo la linea 2 il substrato si approfondisca oltre il 25 metri procedendo verso valle.

Figura 8 – Centrale geotermoelettrica - Sezione litologica schematica n.1 (NW-SE)

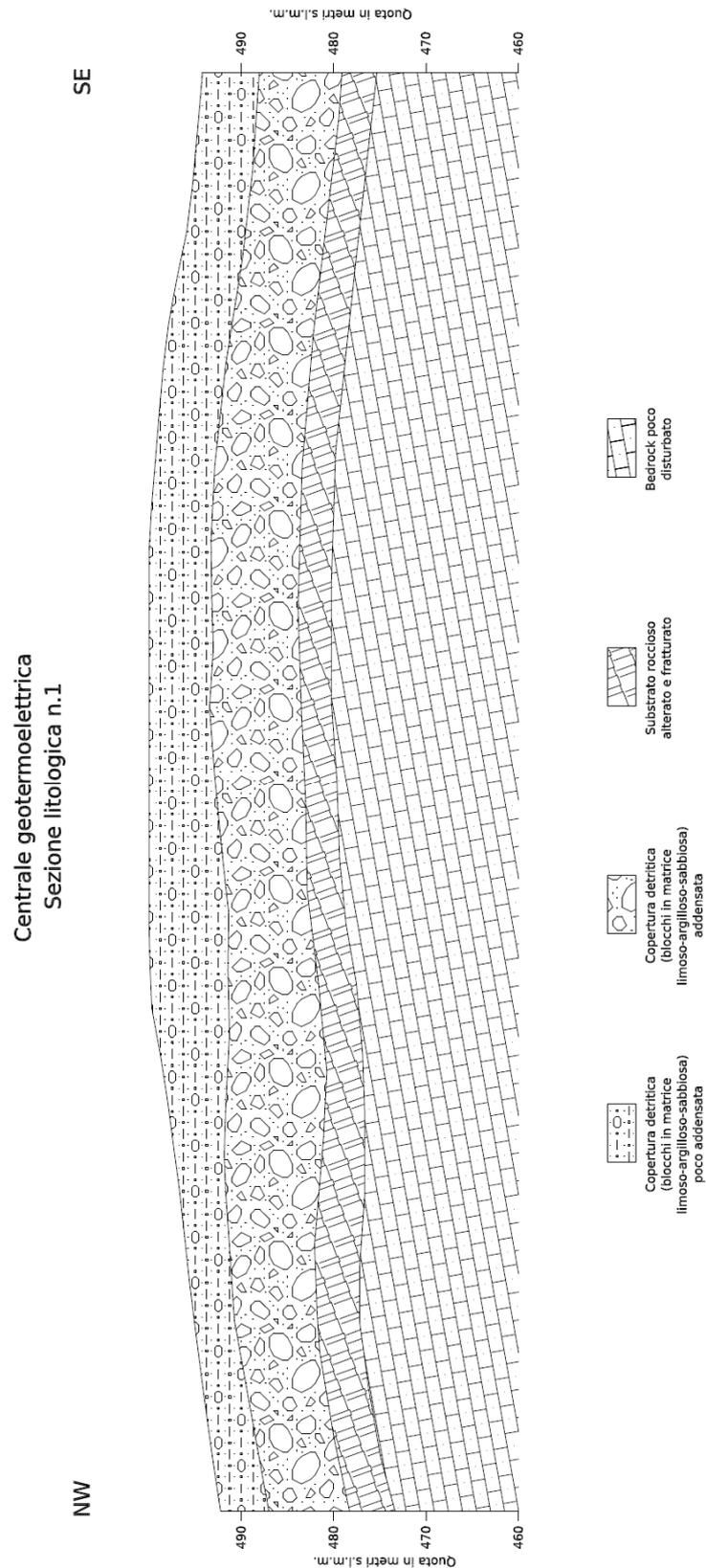
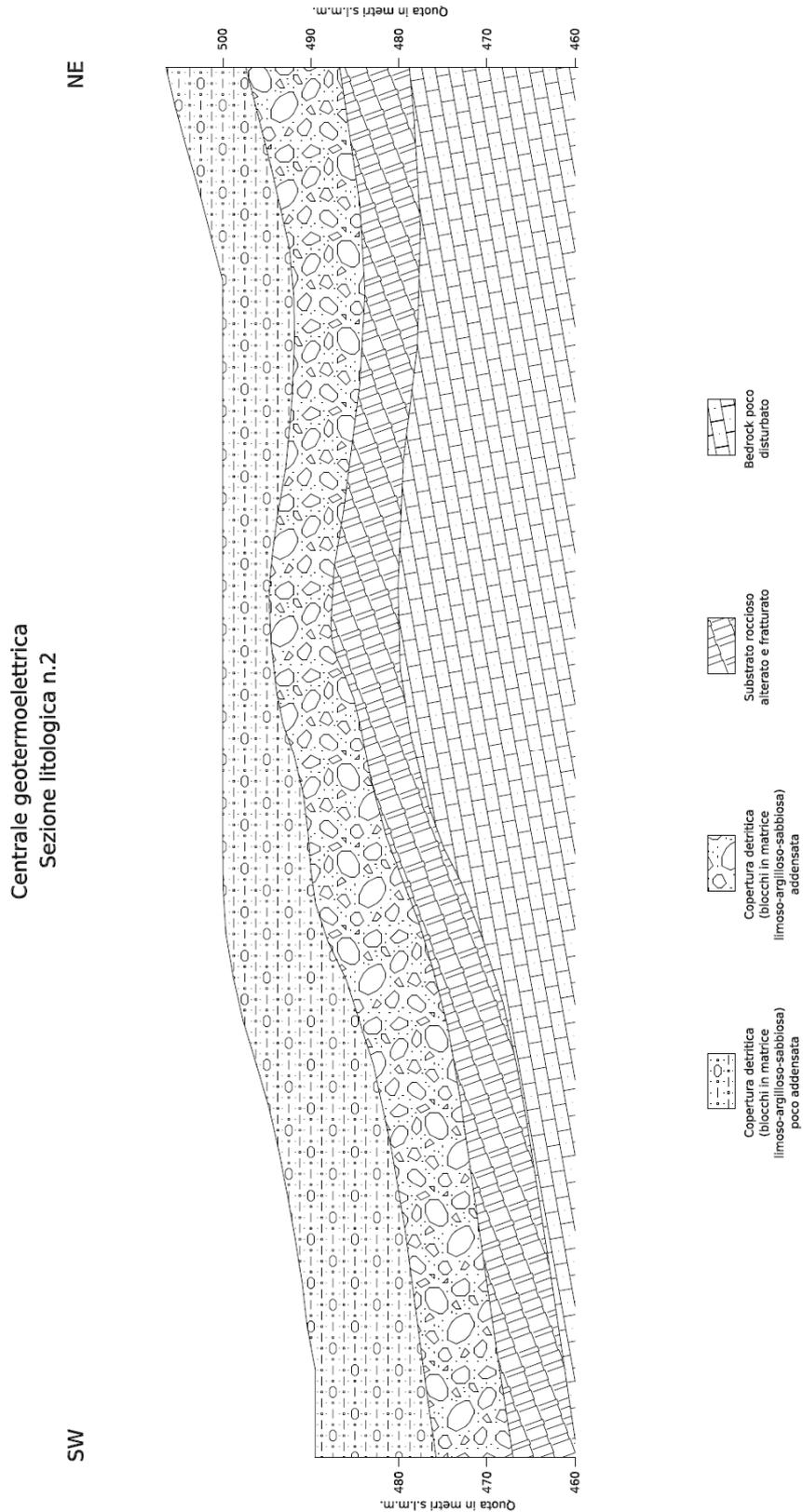


Figura 9 – Centrale geotermoelettrica - Sezione litologica schematica n.2 (NE-SW)



5.2 Modello geotecnico

La Tabella 3 riportata nella pagina successiva rappresenta il modello geotecnico dei terreni che costituiscono l'area ove è prevista la realizzazione della centrale geotermoelettrica, con i valori caratteristici dei parametri geotecnici ad essi correlati.

Per le modalità di definizione dei valori caratteristici dei parametri geotecnici riportati in tabella si rimanda alle considerazioni espresse al paragrafo 3.2 relativo al polo di produzione.

Tabella 3 – Centrale geotermoelettrica - Modello geotecnico e valori caratteristici dei parametri geotecnici

| <i>Strato</i> | <i>Descrizione litotecnica</i> | γ_k (kN/m ³) | c'_k (kPa) | ϕ'_k (°) | c_{uk} (kPa) |
|---------------|--|------------------------------------|-----------------|------------------|-------------------|
| 1 | Copertura detritica poco addensata costituita da blocchi eterometrici immersi in una matrice limoso-argillosa-sabbiosa | 18,2 | 10 | 27 | 60 |
| 2 | Copertura detritica generalmente addensata costituita da blocchi eterometrici immersi in una matrice limoso-argillosa-sabbiosa | 18,7 | 20 | 30 | 80 |
| 3 | Substrato roccioso alterato e fratturato | 20,0 | 50 | 30 | 100 |
| 4 | Substrato roccioso poco disturbato (bedrock) | 21,0 | 50 | 35 | 200 |

6 Modellazione sismica

6.1 Classificazione sismica del territorio

Il territorio comunale di Montecatini Val di Cecina è inserito nella classe sismica 3 ai sensi della L.R. 4/2012 (Del.G.R.T. n.878 del 08 ottobre 2012, aggiornata con Del.G.R.T. n.421 del 26 maggio 2014), all'interno della fascia B (accelerazione orizzontale massima $0,125 < a_g \leq 0,15$ g).

6.2 Parametrizzazione dell'azione sismica

Il D.M. 14 gennaio 2008 (di seguito DM) ha modificato la tipologia di approccio alla pericolosità sismica, intesa come accelerazione massima orizzontale¹ su suolo rigido ($V_s > 800$ m/s), che attualmente viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente" come definito precedentemente nel "*Rapporto Conclusivo sulla Redazione della Mappa di Pericolosità Sismica*", elaborato nel 2004 dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia successivamente all'entrata in vigore dell'O.P.C.M. 3274/2003.

Secondo l'approccio "zona dipendente", adottato dalla precedente normative nazionali in campo antisismico, l'accelerazione di base a_g , senza considerare l'incremento dovuto ad effetti locali dei terreni, era direttamente derivante dalla Zona sismica di appartenenza del comune nel cui territorio è localizzato il sito di progetto.

Con l'entrata in vigore del DM la classificazione sismica del territorio è scollegata dalla determinazione dell'azione sismica di progetto, mentre rimane il riferimento per la trattazione di problematiche tecnico-amministrative connesse con la stima della pericolosità sismica. Pertanto, secondo quanto riportato nell'allegato A del DM, la stima dei parametri

¹ L'accelerazione massima a_{MAX} corrisponde al picco di accelerazione orizzontale in superficie prodotto dal terremoto con probabilità di superamento del 10% in 50 anni (tempo di ritorno 475 anni), per terreni compatti, roccia o suolo molto rigido, in occasione di terremoti di moderata o alta magnitudo, che si verificano a distanza dal sito da media a elevata.

spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto viene effettuata calcolandoli direttamente per il sito in esame, utilizzando come riferimento le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento (riportato nella tabella 1 nell'allegato B del DM).

Ai sensi del DM, fissata la vita nominale V_N , la classe d'uso C_U e la vita di riferimento V_R (vedi Tabella 4) è possibile determinare i valori dei parametri a_g , F_0 e T^*_C su sito di riferimento rigido orizzontale necessari per la determinazione delle azioni sismiche, dove:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
- T^*_C periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

Tabella 4 – Assunzioni per il calcolo dei parametri per la determinazione dell'azione sismica

| | |
|---|-------------------------------------|
| Coordinate centro area polo di produzione | Long: 10,73268°E Lat: 43,38951°N |
| Coordinate centro area polo di reiniezione | Long: 10,71624°E Lat: 43,39691°N |
| Coordinate centro area centrale geotermoelettrica | Long: 10,73055°E Lat: 43,39079°N |
| Vita nominale V_N | ≥ 50 anni |
| Classe d'uso | II |
| Coefficiente d'uso C_U | 1 |
| Vita di riferimento V_R | 50 anni |

L'allegato B al DM riporta i valori dei suddetti parametri, per ciascun nodo del reticolo di riferimento, relativi alla pericolosità sismica.

Per un qualunque punto del territorio non ricadente nei nodi del reticolo di riferimento, i valori dei parametri "p" (a_g , F_0 e T^*_C) di interesse per la

definizione dell'azione sismica di progetto possono essere calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame, utilizzando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in questione ed i quattro vertici, attraverso la seguente espressione:

$$p = \frac{\sum_{i=1}^4 \frac{P_i}{d_i}}{\sum_{i=1}^4 \frac{1}{d_i}}$$

nella quale:

- p è il valore del parametro di interesse nel punto in esame
- p_i è il valore del parametro di interesse nell' i -esimo punto della maglia elementare contenente il punto in esame
- d_i è la distanza del punto in esame dall' i -esimo punto della maglia suddetta

Nelle seguenti Figura 10, Figura 11 e Figura 12 sono riportate le posizioni del centro delle tre aree in progetto (polo di produzione, polo di reiniezione e centrale geotermoelettrica) rispetto ai nodi del reticolo di riferimento.

Figura 10 – Ubicazione centro area polo di produzione rispetto ai nodi del reticolo di riferimento



Figura 11 – Ubicazione centro area polo di reiniezione rispetto ai nodi del reticolo di riferimento

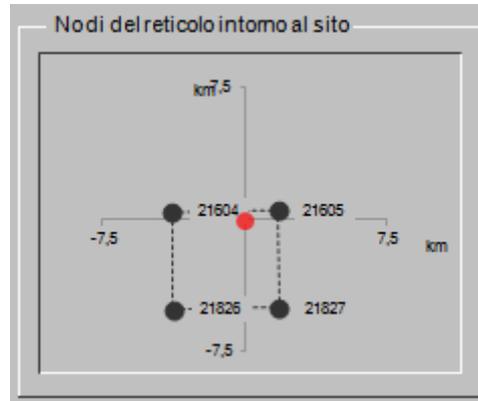
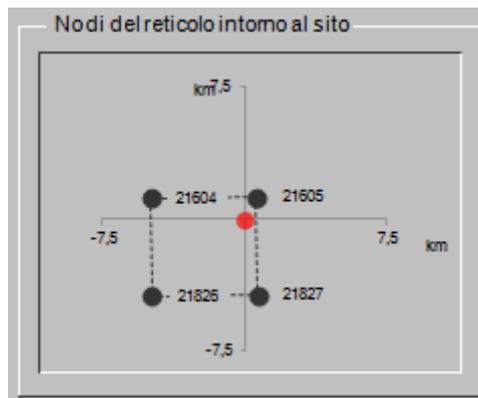


Figura 12 – Ubicazione centro area centrale geotermoelettrica rispetto ai nodi del reticolo di riferimento



Utilizzando il documento *.xls Spettri – NTC ver.1.0.3 fornito sul sito internet del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, è stato possibile determinare i parametri suddetti per le assunzioni riportate in Tabella 4 (vedi Tabella 5, Tabella 6 e Tabella 7) per le tre aree in progetto.

Ai sensi del DM, gli SLO (Stato Limite di Operatività) e SLD (Stato Limite di Danno) rappresentano gli Stati Limite di Esercizio (SLE), mentre gli SLV (Stato Limite di salvaguardia della Vita) e SLC (Stato Limite di prevenzione del Collasso) rappresentano gli Stati Limite Ultimi (SLU) della costruzione.

Tabella 5 – Valori dei parametri sismici in corrispondenza del centro dell'area del polo di produzione

| SLATO LIMITE | T_R [anni] | a_g [g] | F_o [-] | T_C^* [s] |
|--------------|-----------------|--------------|--------------|----------------|
| SLO | 30 | 0,045 | 2,469 | 0,226 |
| SLD | 50 | 0,057 | 2,493 | 0,242 |
| SLV | 475 | 0,140 | 2,479 | 0,272 |
| SLC | 975 | 0,175 | 2,514 | 0,279 |

Tabella 6 – Valori dei parametri sismici in corrispondenza del centro dell'area del polo di reiniezione

| SLATO LIMITE | T_R [anni] | a_g [g] | F_o [-] | T_C^* [s] |
|--------------|-----------------|--------------|--------------|----------------|
| SLO | 30 | 0,045 | 2,470 | 0,227 |
| SLD | 50 | 0,057 | 2,492 | 0,242 |
| SLV | 475 | 0,140 | 2,478 | 0,272 |
| SLC | 975 | 0,175 | 2,513 | 0,279 |

Tabella 7 – Valori dei parametri sismici in corrispondenza del centro dell'area della centrale geotermoelettrica

| SLATO LIMITE | T_R [anni] | a_g [g] | F_o [-] | T_C^* [s] |
|--------------|-----------------|--------------|--------------|----------------|
| SLO | 30 | 0,045 | 2,469 | 0,227 |
| SLD | 50 | 0,057 | 2,493 | 0,242 |
| SLV | 475 | 0,140 | 2,479 | 0,272 |
| SLC | 975 | 0,175 | 2,514 | 0,279 |

6.3 Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche

Nel caso delle tre postazioni in progetto, il modello geologico di cui ai paragrafi precedenti permette l'approccio semplificato di cui all'art. 3.2.2. delle N.T.C., facendo riferimento alla categorie di sottosuolo ivi definite.

Come **categoria topografica** di riferimento, per tutte e tre le postazioni in progetto è stata cautelativamente considerata la **T2**, caratterizzata da "*pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$* ".

La definizione della categorie di sottosuolo è avvenuta attraverso l'elaborazione congiunta delle indagini MASW + HVSR eseguite sulle tre postazioni. In tutti e tre i casi, ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008 la velocità media V_{s30} delle onde di taglio SH suggerisce l'inserimento all'interno della **categoria di sottosuolo "B"**, che comprende le "*rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{v30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina)*".

6.4 Determinazione k_H e k_V

La determinazione della categoria di sottosuolo e della categoria topografica sono fondamentali per una corretta determinazione dello spettro di risposta elastico in accelerazione e in spostamento. Le espressioni che definiscono lo spettro di risposta delle componenti orizzontali e verticali contengono difatti alcuni coefficienti che tengono conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche. In merito alla situazione sito specifica, i valori assunti da tali coefficienti per lo spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali (collegato allo SLV) sono i seguenti:

- $S_s = 1,20$
- $S_T = 1,2$ (in tutti e tre i casi è stato considerato cautelativamente il valore massimo, valido in corrispondenza della sommità del pendio)

Sulla base di questi parametri è stato possibile determinare il coefficiente sismico orizzontale del terreno (k_H) collegato allo SLV attraverso la seguente formula:

$$k_H = \beta_s S_s S_T a_g$$

La determinazione del coefficiente di riduzione β_s , dipendente dall'accelerazione massima attesa al sito e dalla categoria di sottosuolo, viene effettuata in base alle indicazioni riportate alla Tabella 7.11.I del DM, riportata nella seguente Tabella 8.

Tabella 8 – Coefficienti β_s di riduzione dell'accelerazione sismica massima attesa al sito

| | Categoria di 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 |

Di conseguenza, il valore del coefficiente sismico orizzontale del terreno associato allo SLV (valido per tutte e tre le postazioni in progetto) risulta:

$$k_H = \beta_s S_S S_T a_g = 0,24 \times 1,20 \times 1,2 \times 0,140 = 0,0484$$

Il coefficiente sismico verticale del terreno (k_V) è invece assunto pari alla metà del coefficiente sismico orizzontale ai sensi del DM, ovvero:

$$k_V = 0,5 k_H = 0,5 \times 0,0484 = 0,0242$$

7 Verifiche di stabilità del versante

Come indicato nella normativa tecnica, per ciascuna postazione in progetto (polo di produzione, polo di reiniezione, centrale geotermoelettrica) è stata eseguita la verifica di stabilità del versante, utilizzando per ciascuna postazione la traccia della sezione litologica longitudinale (ovvero lungo la massima pendenza).

Le verifiche sono state eseguite utilizzando il software "SSAP 2010" (versione 4.8.2 – 2017) sviluppato dal Dott. Geol. Lorenzo Borselli, e sono state eseguite considerando lo stato *ante operam* (in assenza di sisma, in condizioni drenate) che quello *post operam* (in assenza di sisma in condizioni drenate, e in presenza di sisma in condizioni non drenate con falda prossima al piano di campagna).

Ai sensi delle NTC, le verifiche sono state eseguite utilizzando l'approccio DA1-C2, che prevede le amplificazioni dei soli carichi variabili e la riduzione dei parametri geotecnici caratteristici del terreno.

7.1 Software SSAP

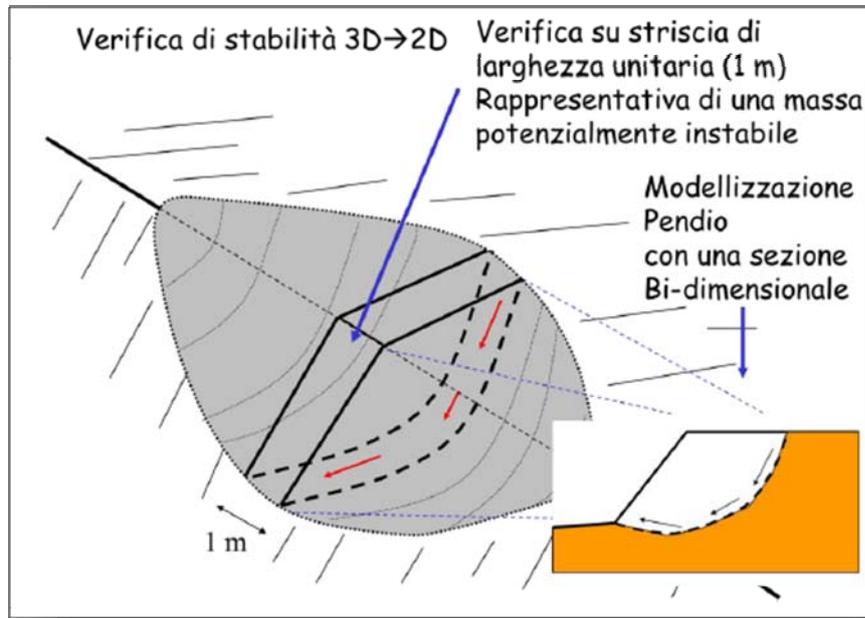
7.1.1 Metodologia di Calcolo

Il grado di stabilità di un pendio, in condizioni statiche o dinamiche (per azioni sismiche), nei confronti di movimenti gravitativi, viene valutato attraverso la determinazione del cosiddetto "Fattore o Coefficiente di Sicurezza" indicato con il simbolo F_s .

I metodi di calcolo di FS impiegati si basano sulle tecniche di verifica dette LIMIT EQUILIBRIUM METHOD, che di seguito indicheremo sempre come LEM (*Duncan, 1996; Krahn, 2003*).

Nei metodi LEM il calcolo di FS viene effettuato su una specifica superficie di scivolamento definita entro un pendio. Dato che le porzioni potenzialmente instabili sono definibili in un spazio 3D il calcolo viene sviluppato sopra una striscia rappresentativa di larghezza unitaria, quindi bi-dimensionale (2D) della superficie di potenziale scivolamento (Figura 13).

Figura 13 – Individuazione della sezione di calcolo



Nell'applicazione del metodo dell'equilibrio limite, tale superficie separa la parte di pendio stabile da quella potenzialmente instabile. La parte stabile inferiore rimane indeformata e non subisce rotture. Si suppone che la massa superiore, fino al momento della rottura, non subisca deformazioni.

Collassi e deformazioni sono posteriori allo sviluppo di una superficie di rottura. Viene quindi assunto un comportamento a rottura rigido perfettamente plastico: non si deforma fino a quando non arriva a rottura. Tuttavia il valore di F_s (e quindi il suo grado di stabilità o propensione al movimento) si riferisce alle condizioni precedenti al fenomeno di rottura.

Per ogni superficie di potenziale scivolamento si può quindi derivare lo sforzo di taglio totale mobilitato (domanda), e la resistenza al taglio disponibile (capacità) e quindi è possibile definire F_s come:

$$F_s = \frac{\tau_f}{\tau_m}$$

Usando ad esempio il criterio di rottura di Mohr-Coulomb, F_s è il fattore per cui occorre dividere i parametri della resistenza al taglio del terreno lungo i vari tratti della superficie, per provocare la rottura del pendio lungo tutta la superficie considerata e nel medesimo tempo, ovvero:

$$\tau_f = \frac{c'}{F_s} + \frac{\sigma' \tan \phi'}{F_s}$$

Che avverrà qualora sia verificata la condizione di eguaglianza tra sforzi mobilitati e disponibili, ovvero tra domanda e capacità.

Se $F_s > 1$ siamo in condizioni di stabilità, mentre per $F_s < 1$ siamo in condizioni instabili, dovute a un generalizzato deficit di resistenza. Un altro assunto fondamentale dei metodi LEM è che nel caso di variabilità delle caratteristiche di resistenza al taglio lungo la superficie di scivolamento, sebbene F_s possa essere in realtà localmente variabile, si assume che F_s sia costante lungo tutta la superficie di potenziale scivolamento assunta. Ovvero abbiamo dovunque la medesima frazione di resistenza al taglio mobilitata rispetto a quella massima mobilitabile.

F_s deve essere valutato entro un preciso riferimento spaziale.

E` perciò necessario considerare una potenziale superficie di scorrimento nella massa del pendio e valutare tutte le forze (e momenti) agenti (ovvero che inducono lo scivolamento) e resistenti (che si oppongono allo scivolamento) su detta superficie.

In pratica, essendo infinite le superfici di scivolamento possibili, F_s viene valutato per ognuna delle superfici di un campione rappresentativo, generate con un certo criterio entro il volume del pendio assunto.

In tal modo il Fattore di Sicurezza del pendio sarà quello che compete alla superficie di scorrimento con F_s più basso. Tale superficie è detta anche Superficie Critica. Una superficie di scivolamento assunta divide in due parti distinte il pendio.

Superiormente abbiamo una massa potenzialmente instabile supposta rigida e inferiormente una massa rigida stabile.

La formula riportata in precedenza, ovvero:

$$F_s = \frac{\tau_f}{\tau_m}$$

permette di determinare la stabilità del pendio nei confronti della superficie considerata precedentemente.

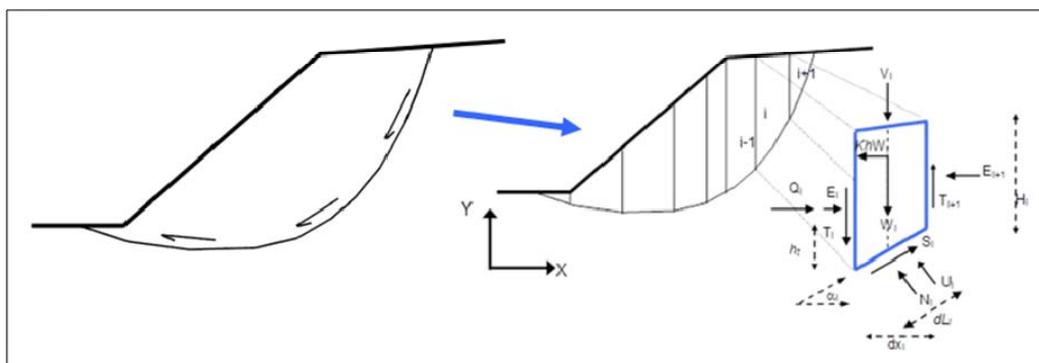
Le forze agenti sono le componenti tangenziali del peso proprio della massa e degli eventuali sovraccarichi superficiali agenti sulla superficie di scivolamento, mentre le forze resistenti sono le resistenze al taglio mobilitate nei vari punti di detta superficie che dipendono dagli sforzi normali applicati e dalla resistenza al taglio locale del suolo.

Sistemi di forze interne e esterne (ad esempio opere di rinforzo) influiscono nella stabilità globale del pendio e devono essere considerate opportunamente; cosa che viene effettuata in tutti i metodi di calcolo rigorosi che verranno trattati più avanti.

Per procedere con il calcolo di F_s la massa potenzialmente instabile viene suddivisa in "fette" detti conci, delimitati da superfici verticali (Figura 14).

Su ogni concio vengono valutate singolarmente le forze agenti e resistenti. L'insieme delle forze agenti sul concio singolo è presentato in Figura 14.

Figura 14 – Suddivisione in conci



Queste forze sono:

- **W** = Peso del concio
- **S** = Forza di taglio mobilitata sulla base del concio
- **N** = Forza peso normale alla base del concio
- **U** = Forza esercitata dal carico idraulico agente sulla base
- **T** = Forza verticale interconcio
- **E** = Forza orizzontale interconcio

F_s può essere determinato mediante gruppi di equazioni per l'equilibrio dei corpi rigidi, ovvero deve essere Equilibrio alla traslazione nelle direzioni verticali e orizzontali ed Equilibrio alla rotazione rispetto a un punto:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum V_i = 0 \\ \sum H_i = 0 \\ \sum M_i = 0 \end{array} \right.$$

In pratica tutto il sistema di forze verticali, orizzontali e dei momenti devono garantire una somma 0.

Quando tutti i parametri di interesse sono noti si passa al calcolo di F_s . L'algoritmo di calcolo può implementare uno dei diversi metodi esistenti nell'ambito dei modelli LEM dove i procedimenti di calcolo avvengono in modo iterativo. I vari metodi (*Bishop*, 1955; *Morgestern & Price*, 1965; *Spencer*, 1967; *Janbu*, 1973) sono tutti riconducibili al "General Equilibrium Method" di *Fredlund et al.* (1981), abbreviato con GLE. Questi metodi si diversificano per il tipo delle assunzioni e semplificazioni fatte per ridurre il numero delle incognite nel problema, tuttavia come mostrato in numerosi studi comparativi da *Fredlund et al.* (1981) e *Duncan* (1996), la differenza percentuale dei valori di F_s calcolati generalmente non supera il 10%, che è perfettamente compatibile con il grado di incertezza insito in tale tipo di analisi.

7.1.2 Analisi in presenza di sisma

L'analisi di stabilità è stata fatta girare anche in condizioni dinamiche (cioè in presenza di sisma) mediante il metodo pseudostatico, utilizzando i coefficienti amplificatori delle azioni sismiche (coefficiente sismico). Questa modalità è conforme alle nuove normative sismiche nazionali in vigore secondo le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008).

In questo caso una forza sismica orizzontale viene applicata al baricentro di ogni concio è pari a W_i dove k_H è il coefficiente sismico orizzontale che è corrispondente ad una frazione del valore della accelerazione orizzontale efficace indotta dal sisma generalmente $k_H = f(a_0)$ che dipende dalle caratteristiche sismiche dell'area cioè dalla accelerazione massima orizzontale (espressa in frazione di g ovvero in frazione di $9,81 \text{ m/s}^2$ che è la accelerazione di gravità) assunta per ciascuna zona sismica in cui è suddiviso il territorio nazionale e dai coefficienti correttivi S_5 e S_T che dipendono rispettivamente dalla caratterizzazione litologica e sismica locale e dalla posizione morfologica del sito, nonché dal coefficiente β_s che dipende pure dalle caratteristiche del sito. Il coefficiente sismico verticale k_V è invece assunto conformemente alla normativa sismica vigente pari alla metà del coefficiente sismico orizzontale.

7.1.3 Generazione delle superfici di scivolamento

Come è già stato accennato, per il calcolo di F_5 è necessario generare delle superfici di scivolamento di tentativo sopra le quali effettuare le operazioni di verifica; potranno essere assunte forme tipo.

Molto note ed utilizzate sono le superfici di forma circolare (*Bishop*, 1955; *Tavenas et al.*, 1979; *Ting*, 1984; *Nguyen*, 1985; *Ladd*, 1991), meno diffuse quelle a spirale logaritmica (*Huang et al.*, 1976; *Prater*, 1979) e di forma generica data da una segmentata (*Carter*, 1971; *Boutrup & Lovell*, 1980; *Siegel et al.*, 1981).

Le superfici circolari, oltre ad essere tipicamente utilizzate in alcune procedure come quella di *Bishop* (1955), vengono consigliate quando si hanno pendii in materiali omogenei. Le superfici a spirale logaritmica,

invece sono utilizzate in alcuni codici di calcolo per particolari verifiche in condizioni dinamiche (azioni sismiche). Superfici di forma generica sono utilizzate in diverse procedure di calcolo e sono particolarmente indicate nei casi in cui si abbiano discontinuità stratigrafiche nel pendio.

Vari autori (*Abramson et al.*, 2002; *Duncan*, 1996; *Sarma*, 1979; *Cheng*, 2003; *Janbu*, 1973) indicano tuttavia con assoluta chiarezza che il metodo dell'equilibrio limite (LEM) nel caso di verifiche di stabilità dei pendii deve essere applicato in una modalità differenziata in funzione del grado di omogeneità del pendio, presenza di discontinuità stratigrafiche o strutturali. Ovvero si consiglia usare superfici di ricerca di forma circolare per potenziali superfici di scivolamento solo nel caso di pendii costituiti da materiali assolutamente omogenei e privi di chiare discontinuità come sopra indicate.

Nel caso di presenza di disomogeneità indotte dai precedenti fattori, nella tecnica di verifica e ricerca deve essere assunto preferenzialmente superfici di forma composita in modo da poter verificare anche possibili contatti e zone che non possono essere controllate con come più semplici, dato il grado di libertà limitato dal vincolo della circolarità.

Assumere superfici di forma esclusivamente circolare in presenza di discontinuità stratigrafiche e/o strutturali implica un forte rischio di sovrastimare il valore del fattore di sicurezza FS e di non localizzare affatto la zona di maggiore debolezza in assoluto: in pratica si correrebbe il rischio di vanificare completamente l'obiettivo prefissato di valutare correttamente il grado di stabilità di un pendio.

Nel caso si effettui un'analisi di stabilità permettendo una ricerca mediante superficie di forma composita, una ricerca accurata permetterà anche di trovare superfici con minor fattore di sicurezza anche di forma circolare o sub circolare (qualora davvero ne esistono).

Il programma SSAP utilizzato per le verifiche di stabilità adotta esclusivamente questa ultima tipologia di analisi, eliminando cioè assunzioni preliminari sulla forma delle superfici di scivolamento. I modelli di generazione delle superfici si rifanno parzialmente al modello classico di *Siegel et al.* (1981) che è praticamente un modello di tipo "Montecarlo" cioè

basato sulla generazione di una distribuzione di numeri casuali da utilizzarsi per produrre una serie di superfici random condizionate a passare entro certi livelli e/o ad intersecare la superficie topografica entro intervalli scelti dall'operatore (*Boutrup & Lovell, 1980; Siegel et al., 1981*). Ogni superficie random è costituita da segmenti rettilinei.

7.2 Polo di produzione

Le verifiche sulla postazione ove è prevista la realizzazione del polo di produzione sono state eseguite lungo la sezione litologica n.2, tracciata lungo la direzione di massima pendenza del versante (vedi Figura 1 e Figura 3).

Come anticipato all'inizio del paragrafo 7, la verifica *ante operam* è stata eseguita in condizioni drenate, così come la verifica statica *post operam* (a lungo termine). La verifica sismica *post operam* è invece stata condotta in condizioni non drenate, considerando cautelativamente la presenza di una falda prossima al piano di campagna.

Le caratteristiche geotecniche degli orizzonti individuati sono quelle riportate in Tabella 1. Ai fini della sicurezza, nelle verifiche *post operam* le caratteristiche geotecniche dei riporti di terreno sono state equiparate a quelle del primo orizzonte litologico individuato (copertura detritica poco addensata).

Nelle verifiche *post operam* sono stati considerati i seguenti sovraccarichi agenti sul terreno, forniti direttamente dalla committenza:

- S1 - Piazzale di manovra inghiaiato: 10 kPa
- S2 - Platea in cemento armato per impianto prove di produzione: 20 kPa
- S3 – Carico generato dall'impianto di perforazione, amplificato per 1,5 (incremento di carico dinamico generato nelle operazioni di perforazione): 270 kPa

Tali valori sono ampiamente cautelativi ai fini della sicurezza, e pertanto non si è ritenuto necessario amplificare ulteriormente i carichi nelle verifiche statiche. Si sottolinea inoltre come il carico dovuto all'impianto di

perforazione sarà presente sulla postazione per l'appunto soltanto durante le fasi di scavo del pozzo di produzione; al termine di questa fase l'impianto sarà portato via e tale sovraccarico non sarà più presente sulla piazzola.

I dettagli delle verifiche eseguite, in cui sono riportate le 10 superfici con F_s minore ed il relativo report, sono inseriti all'interno dell'ALLEGATO 1.

In tutte le verifiche eseguite il coefficiente di sicurezza minimo definito come rapporto R_D/E_D è superiore a 1,00 e quindi le verifiche di stabilità risultano soddisfatte. Di seguito si riportano i valori più bassi di F_s ricavati per le tre verifiche eseguite:

- Verifica ante operam: $F_{s\min} = 3,9164$
- Verifica statica post operam: $F_{s\min} = 1,5345$
- Verifica dinamica post operam: $F_{s\min} = 2,4216$

7.3 Polo di reiniezione

Le verifiche sulla postazione ove è prevista la realizzazione del polo di reiniezione sono state eseguite lungo la sezione litologica n.1, tracciata lungo la direzione di massima pendenza del versante (vedi Figura 4 e Figura 5).

Come anticipato all'inizio del paragrafo 7, la verifica *ante operam* è stata eseguita in condizioni drenate, così come la verifica statica *post operam* (a lungo termine). La verifica sismica *post operam* è invece stata condotta in condizioni non drenate, considerando cautelativamente la presenza di una falda prossima al piano di campagna.

Le caratteristiche geotecniche degli orizzonti individuati sono quelle riportate in Tabella 2. Ai fini della sicurezza, nelle verifiche *post operam* le caratteristiche geotecniche dei riporti di terreno sono state equiparate a quelle del primo orizzonte litologico individuato (copertura detritica poco addensata).

Nelle verifiche *post operam* sono stati considerati i seguenti sovraccarichi agenti sul terreno, forniti direttamente dalla committenza:

- S1 – Vasche di raccolta acque di perforazione: 30 kPa

- S2 - Piazzale di manovra inghiaiato: 10 kPa
- S3 – Vasche di raccolta reflui di perforazione: 20 kPa
- S4 – Carico generato dall'impianto di perforazione, amplificato per 1,5 (incremento di carico dinamico generato nelle operazioni di perforazione): 270 kPa

Tali valori sono ampiamente cautelativi ai fini della sicurezza, e pertanto non si è ritenuto necessario amplificare ulteriormente i carichi nelle verifiche statiche. Si sottolinea inoltre come il carico dovuto all'impianto di perforazione sarà presente sulla postazione per l'appunto soltanto durante le fasi di scavo del pozzo di reiniezione; al termine di questa fase l'impianto sarà portato via e tale sovraccarico non sarà più presente sulla piazzola.

I dettagli delle verifiche eseguite, in cui sono riportate le 10 superfici con F_s minore ed il relativo report, sono inseriti all'interno dell'ALLEGATO 1.

In tutte le verifiche eseguite il coefficiente di sicurezza minimo definito come rapporto R_D/E_D è superiore a 1,00 e quindi le verifiche di stabilità risultano soddisfatte. Di seguito si riportano i valori più bassi di F_s ricavati per le tre verifiche eseguite:

- Verifica ante operam: $F_{s\min} = 2,5433$
- Verifica statica post operam: $F_{s\min} = 1,6796$
- Verifica dinamica post operam: $F_{s\min} = 1,1803$

7.4 Centrale geotermoelettrica

Le verifiche sulla postazione ove è prevista la realizzazione della centrale geotermoelettrica sono state eseguite lungo la sezione litologica n.2, tracciata lungo la direzione di massima pendenza del versante (vedi Figura 7 e Figura 9).

Come anticipato all'inizio del paragrafo 7, la verifica *ante operam* è stata eseguita in condizioni drenate, così come la verifica statica *post operam* (a lungo termine). La verifica sismica *post operam* è invece stata condotta in condizioni non drenate, considerando cautelativamente la presenza di una falda prossima al piano di campagna.

Le caratteristiche geotecniche degli orizzonti individuati sono quelle riportate in Tabella 3. Ai fini della sicurezza, nelle verifiche *post operam* le caratteristiche geotecniche dei riporti di terreno sono state equiparate a quelle del primo orizzonte litologico individuato (copertura detritica poco addensata).

Nelle verifiche *post operam* sono stati considerati i seguenti sovraccarichi agenti sul terreno, forniti direttamente dalla committenza:

- S1 - Platea in cemento armato: 20 kPa
- S2 – Strutture impianto ORC, amplificato per 1,5: 150 kPa
- S3 – Sistema di air-cooler: 50 kPa

Tali valori sono ampiamente cautelativi ai fini della sicurezza, e pertanto non si è ritenuto necessario amplificare ulteriormente i carichi nelle verifiche statiche.

I dettagli delle verifiche eseguite, in cui sono riportate le 10 superfici con F_s minore ed il relativo report, sono inseriti all'interno dell'ALLEGATO 1.

In tutte le verifiche eseguite il coefficiente di sicurezza minimo definito come rapporto R_D/E_D è superiore a 1,00 e quindi le verifiche di stabilità risultano soddisfatte.

Di seguito si riportano i valori più bassi di F_s ricavati per le tre verifiche eseguite:

- Verifica ante operam: $F_s \text{ min} = 2,4912$
- Verifica statica post operam: $F_s \text{ min} = 1,7717$
- Verifica dinamica post operam: $F_s \text{ min} = 1,6713$

A disposizione per approfondimenti e chiarimenti

Dott. Geol. Luca Bargagna



ALLEGATO 1

ELABORATI VERIFICHE DI STABILITA' DEL VERSANTE

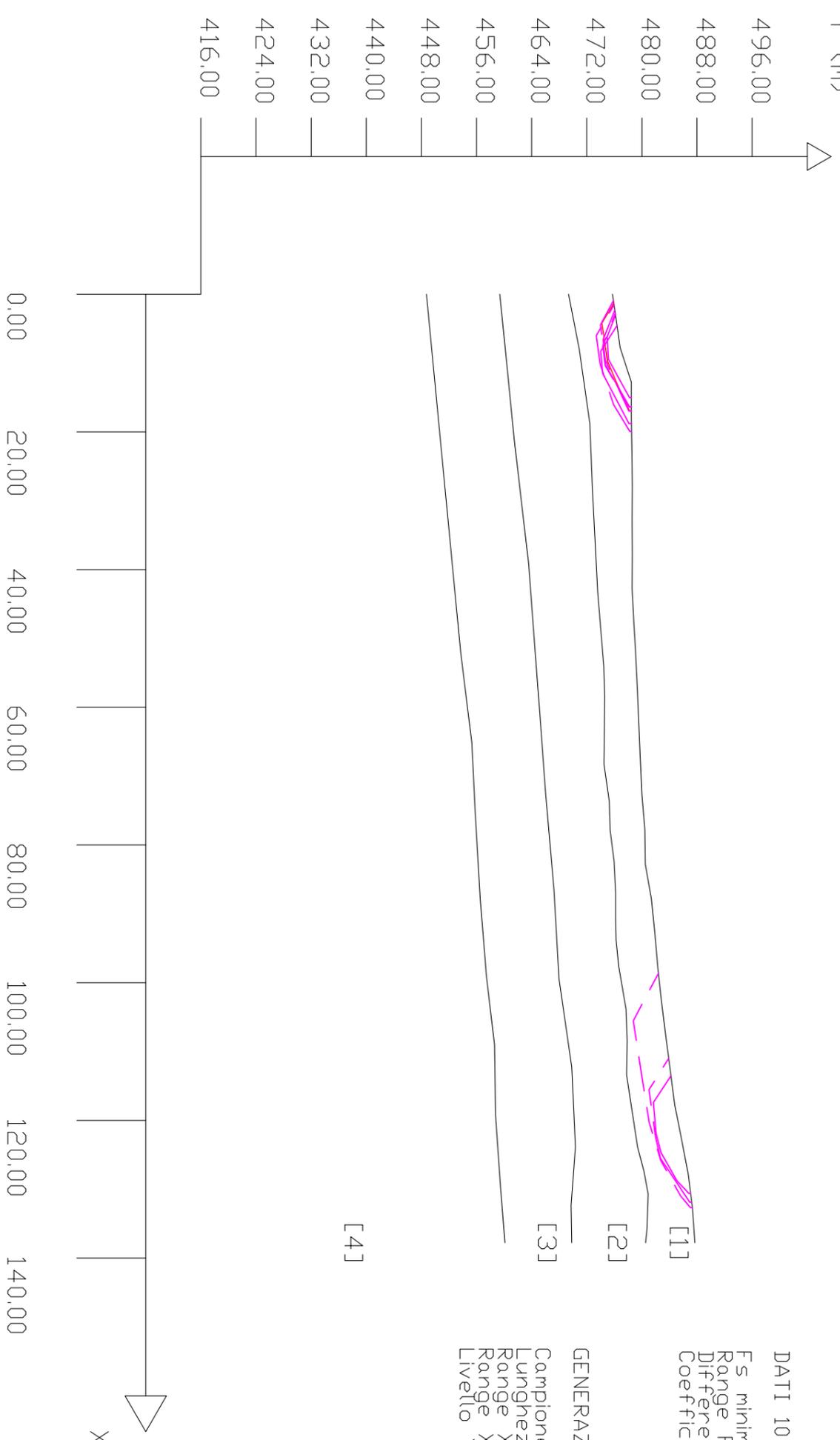
SSAP 4.8.2 (2017) - Slope Stability Analysis Program
 Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borsellieu
 SSAP/DXF generator rel. 1.4.2 (2016)

Data : 03/03/2017
 Localita' : Cortolla - Polo di produzione
 Descrizione : Verifica statica ante operam - Condizioni drenate
 [n] = N. strato o lente

Modello di calcolo : Morgenstern & Price (1965)

| # | Parametri | Geotechnici | degli strati | # | ----- |
|----|-----------|-------------|--------------|-------|-------|
| N. | phi' | deg | Cu | | |
| 1 | 22.18 | | 0 | 17.20 | 18.20 |
| 2 | 24.79 | | 0 | 17.70 | 18.70 |
| 3 | 24.79 | | 0 | 19.00 | 20.00 |
| 4 | 29.26 | | 0 | 20.00 | 21.00 |

Y (m)



DATI 10 SUP. CON MINOR Fs

Fs minimo : 3.9164
 Range Fs : 3.9164 - 4.1022
 Differenza % Range Fs : 4.53
 Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.000

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N: 10000
 Lunghezza media segmenti (m) : 5.5
 Range X inizio generazione : 0.1 - 124.1
 Range X termine generazione : 13.9 - 135.0
 Livello Y minimo considerato : 413.7

X (m)

Report elaborazioni

SSAP 4.8.2 - Slope Stability Analysis Program (1991,2017)
Build No. 9302

BY
Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**
*UASLP, San Luis Potosi, Mexico
e-mail: lborselli@gmail.com
CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU
** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 16 gennaio 2017

File report: C:\SSAP2010\lavoro\CORTOLLA\post1-ante-dren.txt
Data: 3/3/2017
Localita' : Cortolla - Postazione di produzione
Descrizione:Verifica statica ante operam - Condizioni drenate
Modello pendio: post1-ante-dren.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 | 475.73 | 0.00 | 469.36 | 0.00 | 459.38 | 0.00 | 448.74 |
| 2.76 | 476.15 | 8.03 | 470.92 | 21.41 | 461.51 | 52.03 | 453.70 |
| 7.76 | 476.84 | 18.78 | 472.45 | 39.03 | 463.55 | 65.10 | 455.31 |
| 12.76 | 478.46 | 28.56 | 472.83 | 60.76 | 465.18 | 75.26 | 455.82 |
| 17.76 | 478.46 | 43.31 | 473.58 | 72.24 | 466.01 | 88.01 | 456.56 |
| 22.76 | 478.55 | 48.58 | 474.02 | 86.62 | 467.25 | 99.03 | 457.44 |
| 27.76 | 478.61 | 54.06 | 474.47 | 99.44 | 467.97 | 109.02 | 458.62 |
| 32.76 | 478.58 | 58.34 | 474.60 | 112.27 | 469.83 | 119.23 | 458.76 |
| 37.76 | 478.60 | 63.77 | 474.55 | 123.85 | 470.35 | 129.73 | 459.50 |
| 42.76 | 478.57 | 68.28 | 474.51 | 132.34 | 469.73 | 137.76 | 460.12 |
| 47.76 | 478.83 | 73.62 | 475.26 | 137.76 | 469.83 | - | - |
| 52.76 | 479.10 | 77.86 | 475.39 | - | - | - | - |
| 57.76 | 479.38 | 82.37 | 475.97 | - | - | - | - |
| 62.76 | 479.58 | 86.96 | 476.19 | - | - | - | - |
| 67.76 | 479.77 | 90.76 | 476.19 | - | - | - | - |
| 72.76 | 480.01 | 93.78 | 476.25 | - | - | - | - |
| 77.76 | 480.43 | 97.60 | 476.63 | - | - | - | - |
| 82.76 | 480.49 | 103.86 | 477.70 | - | - | - | - |
| 87.76 | 481.38 | 108.44 | 477.86 | - | - | - | - |
| 92.76 | 481.87 | 113.40 | 477.78 | - | - | - | - |
| 97.76 | 482.30 | 118.44 | 478.54 | - | - | - | - |
| 102.76 | 482.85 | 123.86 | 479.38 | - | - | - | - |
| 107.76 | 483.46 | 127.38 | 480.30 | - | - | - | - |
| 112.76 | 484.12 | 130.66 | 480.91 | - | - | - | - |
| 117.76 | 484.77 | 135.70 | 480.75 | - | - | - | - |
| 122.76 | 485.76 | 137.76 | 480.54 | - | - | - | - |
| 127.76 | 486.71 | - | - | - | - | - | - |
| 132.76 | 487.34 | - | - | - | - | - | - |
| 137.76 | 487.70 | - | - | - | - | - | - |

ASSENZA DI FALDA

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

| sgci | GSI | mi | fi` D | C` | Cu | Gamm | Gamm_sat | STR_IDX |
|------|----------|----|----------|-------|------|-------|----------|---------|
| 0.00 | STRATO 1 | 1 | 22.18 | 8.00 | 0.00 | 17.20 | 18.20 | 1.445 |
| 0.00 | STRATO 2 | 2 | 24.79 | 16.00 | 0.00 | 17.70 | 18.70 | 1.997 |
| 0.00 | STRATO 3 | 3 | 24.79 | 40.00 | 0.00 | 19.00 | 20.00 | 3.701 |
| 0.00 | STRATO 4 | 4 | 29.26 | 40.00 | 0.00 | 20.00 | 21.00 | 4.105 |

Note: fi` _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)
C` _____ Coesione efficace (in Kpa)
Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)
Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)
Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)

STR_IDX ___ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)
 ---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek
 (2002)-

sigci _____ 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 NTC2008 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per
 ROCCE)

----- 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): 5.5 (+/-) 50%
 INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.10 124.08
 LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 413.68
 INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 13.88

135.00

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

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

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)
 COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0000
 COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0000
 COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000
 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) | 3.9164 | - Min. - | X | Y | Lambda= | 0.1903 |
| | | | 1.30 | 475.93 | | |
| | | | 4.21 | 474.20 | | |
| | | | 9.79 | 475.02 | | |
| | | | 14.85 | 477.20 | | |
| | | | 16.93 | 478.20 | | |
| | | | 16.93 | 478.46 | | |

| | | | | | | |
|---------------------------|--------|----------|-------|--------|---------|--------|
| Fattore di sicurezza (FS) | 3.9358 | - N.2 -- | X | Y | Lambda= | 0.1827 |
| | | | 0.91 | 475.87 | | |
| | | | 4.45 | 473.99 | | |
| | | | 9.61 | 474.70 | | |
| | | | 14.42 | 476.92 | | |
| | | | 16.97 | 478.11 | | |
| | | | 16.97 | 478.46 | | |

| | | | | | | |
|---------------------------|--------|----------|-------|--------|---------|--------|
| Fattore di sicurezza (FS) | 3.9642 | - N.3 -- | X | Y | Lambda= | 0.1711 |
| | | | 4.54 | 476.40 | | |
| | | | 8.27 | 474.02 | | |
| | | | 11.50 | 474.31 | | |
| | | | 15.60 | 476.45 | | |
| | | | 18.78 | 478.12 | | |
| | | | 18.78 | 478.48 | | |

| | | | | | | |
|---------------------------|--------|----------|--------|--------|---------|--------|
| Fattore di sicurezza (FS) | 4.0138 | - N.4 -- | X | Y | Lambda= | 0.1559 |
| | | | 98.63 | 482.40 | | |
| | | | 105.53 | 478.75 | | |
| | | | 113.58 | 479.99 | | |
| | | | 120.25 | 481.05 | | |
| | | | 125.78 | 482.72 | | |
| | | | 130.93 | 485.60 | | |
| | | | 132.67 | 487.03 | | |
| | | | 132.67 | 487.33 | | |

Fattore di sicurezza (FS) 4.0140 - N.5 -- X Y Lambda= 0.1606
 1.56 475.97
 6.01 473.38
 10.16 473.95
 16.02 475.89
 19.92 478.24
 19.92 478.50

Fattore di sicurezza (FS) 4.0292 - N.6 -- X Y Lambda= 0.1736
 2.77 476.15
 7.55 474.33
 10.44 474.71
 16.37 478.13
 16.37 478.46

Fattore di sicurezza (FS) 4.0624 - N.7 -- X Y Lambda= 0.1791
 2.28 476.08
 6.60 474.38
 10.19 474.66
 14.24 476.99
 16.36 478.21
 16.36 478.46

Fattore di sicurezza (FS) 4.0918 - N.8 -- X Y Lambda= 0.1715
 110.99 483.89
 115.54 481.04
 122.45 481.98
 125.51 482.69
 128.18 484.47
 131.89 486.95
 131.89 487.23

Fattore di sicurezza (FS) 4.1000 - N.9 -- X Y Lambda= 0.1741
 113.52 484.22
 117.40 481.67
 121.91 482.07
 124.70 482.79
 128.73 485.08
 130.60 486.80
 130.60 487.07

Fattore di sicurezza (FS) 4.1022 - N.10 -- X Y Lambda= 0.1984
 3.00 476.18
 6.19 474.95
 9.45 475.15
 13.28 477.24
 15.02 478.20
 15.02 478.46

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

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

| Sup N. | FS | FTR (kN/m) | FTA (kN/m) | Bilancio (kN/m) | ESITO |
|--------|-------|------------|------------|-----------------|---------|
| 1 | 3.916 | 337.4 | 86.1 | 242.6 | Surplus |
| 2 | 3.936 | 366.4 | 93.1 | 264.0 | Surplus |
| 3 | 3.964 | 376.7 | 95.0 | 272.2 | Surplus |
| 4 | 4.014 | 1128.5 | 281.1 | 819.2 | Surplus |
| 5 | 4.014 | 502.8 | 125.3 | 365.0 | Surplus |
| 6 | 4.029 | 313.5 | 77.8 | 227.9 | Surplus |
| 7 | 4.062 | 321.0 | 79.0 | 234.1 | Surplus |
| 8 | 4.092 | 611.8 | 149.5 | 447.3 | Surplus |
| 9 | 4.100 | 482.1 | 117.6 | 352.8 | Surplus |
| 10 | 4.102 | 235.8 | 57.5 | 172.5 | Surplus |

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 172.5

Note: FTR --> Forza totale Resistente rispetto alla superficie di scivolamento (componente Orizzontale)

FTA --> Forza totale Agente rispetto alla superficie

di scivolamento (componente Orizzontale)

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 (c', Cu) (kPa) | dx (m) | alpha (\hat{A}°) | W (kN/m) | ru (-) | U (kPa) | phi ' (\hat{A}°) | |
|------------------------|-----------|------------------------------|-------------|-----------|------------|------------------------------|------|
| 1.303 | 0.207 | -30.83 | 0.28 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 1.510 | 0.207 | -30.83 | 0.83 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 1.717 | 0.207 | -30.83 | 1.38 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 1.925 | 0.207 | -30.83 | 1.94 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 2.132 | 0.207 | -30.83 | 2.49 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 2.339 | 0.207 | -30.83 | 3.04 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 2.547 | 0.207 | -30.83 | 3.60 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 2.754 | 0.006 | -30.83 | 0.11 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 2.760 | 0.207 | -30.83 | 4.16 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 2.967 | 0.207 | -30.83 | 4.71 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 3.175 | 0.207 | -30.83 | 5.25 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 3.382 | 0.207 | -30.83 | 5.79 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 3.589 | 0.207 | -30.83 | 6.33 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 3.796 | 0.207 | -30.83 | 6.88 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 4.004 | 0.203 | -30.83 | 7.26 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 4.207 | 0.207 | 8.39 | 7.68 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 4.414 | 0.207 | 8.39 | 7.67 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 4.621 | 0.207 | 8.39 | 7.66 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 4.829 | 0.207 | 8.39 | 7.66 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 5.036 | 0.207 | 8.39 | 7.65 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 5.243 | 0.207 | 8.39 | 7.64 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 5.450 | 0.207 | 8.39 | 7.64 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 5.658 | 0.207 | 8.39 | 7.63 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 5.865 | 0.207 | 8.39 | 7.62 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 6.072 | 0.207 | 8.39 | 7.61 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 6.280 | 0.207 | 8.39 | 7.61 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 6.487 | 0.207 | 8.39 | 7.60 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 6.694 | 0.207 | 8.39 | 7.59 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 6.901 | 0.207 | 8.39 | 7.59 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 7.109 | 0.207 | 8.39 | 7.58 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 7.316 | 0.207 | 8.39 | 7.57 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 7.523 | 0.207 | 8.39 | 7.57 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 7.731 | 0.029 | 8.39 | 1.07 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 7.760 | 0.207 | 8.39 | 7.63 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 7.967 | 0.063 | 8.39 | 2.33 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 8.030 | 0.207 | 8.39 | 7.80 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 8.237 | 0.207 | 8.39 | 7.93 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 8.445 | 0.207 | 8.39 | 8.06 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 8.652 | 0.207 | 8.39 | 8.19 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 8.859 | 0.207 | 8.39 | 8.32 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 9.066 | 0.207 | 8.39 | 8.45 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 9.274 | 0.207 | 8.39 | 8.58 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 9.481 | 0.207 | 8.39 | 8.71 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 9.688 | 0.099 | 8.39 | 4.21 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 9.787 | 0.207 | 23.25 | 8.80 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 9.995 | 0.207 | 23.25 | 8.72 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 10.202 | 0.207 | 23.25 | 8.64 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 10.409 | 0.207 | 23.25 | 8.56 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 10.616 | 0.207 | 23.25 | 8.48 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 10.824 | 0.207 | 23.25 | 8.41 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 11.031 | 0.207 | 23.25 | 8.33 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 11.238 | 0.207 | 23.25 | 8.25 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 11.446 | 0.207 | 23.25 | 8.17 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 11.653 | 0.207 | 23.25 | 8.09 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 11.860 | 0.207 | 23.25 | 8.02 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 12.067 | 0.207 | 23.25 | 7.94 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 12.275 | 0.207 | 23.25 | 7.86 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 12.482 | 0.207 | 23.25 | 7.78 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 12.689 | 0.071 | 23.25 | 2.64 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 12.760 | 0.207 | 23.25 | 7.56 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 12.967 | 0.207 | 23.25 | 7.24 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 13.175 | 0.207 | 23.25 | 6.92 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 13.382 | 0.207 | 23.25 | 6.60 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 13.589 | 0.207 | 23.25 | 6.29 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |

| | | | | | | | |
|--------|-------|-------|------|------|------|-------|------|
| 13.796 | 0.207 | 23.25 | 5.97 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 14.004 | 0.207 | 23.25 | 5.65 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 14.211 | 0.207 | 23.25 | 5.33 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 14.418 | 0.207 | 23.25 | 5.02 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 14.626 | 0.207 | 23.25 | 4.70 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 14.833 | 0.022 | 23.25 | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 14.854 | 0.207 | 25.77 | 4.33 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 15.062 | 0.207 | 25.77 | 3.97 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 15.269 | 0.207 | 25.77 | 3.62 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 15.476 | 0.207 | 25.77 | 3.26 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 15.684 | 0.207 | 25.77 | 2.90 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 15.891 | 0.207 | 25.77 | 2.54 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 16.098 | 0.207 | 25.77 | 2.19 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 16.305 | 0.207 | 25.77 | 1.83 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 16.513 | 0.207 | 25.77 | 1.47 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 16.720 | 0.207 | 25.77 | 1.12 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |

 LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 dx(m) : Larghezza concio
 alpha (Â°) : Angolo pendenza base concio
 W(kN/m) : Forza peso concio
 ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale
 U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio
 phi' (Â°) : 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

| E' | X | rho(x) | ht | yt | yt' | E(x) | T(x) |
|-------------------|-------|--------|---------------|------------------|--------|-------------------|-------------------|
| | (m) | (--) | FS_FEM (m) | FS_p-qFEM (m) | (--) | (kN/m) | (kN/m) |
| (kN) | | | (--) | (--) | | | |
| | 1.303 | | 0.000 | 475.928 | -0.409 | 0.0000000000E+000 | 0.0000000000E+000 |
| 8.5359877235E-001 | | | 0.131 | 16.362 | 29.594 | | |
| | 1.510 | | 0.039 | 475.843 | -0.409 | 1.9617849301E-001 | 8.7930142312E-006 |
| 1.0392687182E+000 | | | 0.131 | 16.362 | 29.594 | | |
| | 1.717 | | 0.078 | 475.759 | -0.399 | 4.3084298713E-001 | 1.1961266878E-004 |
| 1.2431508892E+000 | | | 0.131 | 10.839 | 19.525 | | |
| | 1.925 | | 0.121 | 475.678 | -0.404 | 7.1154360807E-001 | 1.1577748282E-003 |
| 1.4870303572E+000 | | | 0.131 | 10.817 | 19.641 | | |
| | 2.132 | | 0.158 | 475.591 | -0.384 | 1.0473116538E+000 | 1.5671447281E-002 |
| 6.6031038977E+000 | | | 0.131 | 12.808 | 23.313 | | |
| | 2.339 | | 0.209 | 475.518 | -0.323 | 3.4489501688E+000 | 1.1909813519E-001 |
| 1.2006632337E+001 | | | 0.131 | 14.692 | 27.062 | | |
| | 2.547 | | 0.271 | 475.457 | -0.289 | 6.0248244480E+000 | 3.1653283357E-001 |
| 1.3998848258E+001 | | | 0.131 | 15.878 | 31.130 | | |
| | 2.754 | | 0.336 | 475.399 | -0.280 | 9.2523631784E+000 | 6.4053870853E-001 |
| 1.9342480029E+001 | | | 0.201 | 16.279 | 34.188 | | |
| | 2.760 | | 0.339 | 475.397 | -0.267 | 9.3709483149E+000 | 6.5322662532E-001 |
| 1.9438293646E+001 | | | 0.204 | 16.274 | 34.245 | | |
| | 2.967 | | 0.407 | 475.342 | -0.269 | 1.3293675616E+001 | 1.1148958847E+000 |
| 1.9034569279E+001 | | | 0.284 | 16.160 | 35.693 | | |
| | 3.175 | | 0.474 | 475.286 | -0.270 | 1.7261987988E+001 | 1.6863049750E+000 |
| 1.8478429818E+001 | | | 0.363 | 15.944 | 35.618 | | |
| | 3.382 | | 0.543 | 475.230 | -0.261 | 2.0954160109E+001 | 2.3288333867E+000 |
| 1.6853011721E+001 | | | 0.436 | 15.376 | 33.679 | | |
| | 3.589 | | 0.614 | 475.178 | -0.240 | 2.4248633294E+001 | 3.0027454863E+000 |
| 1.5389982856E+001 | | | 0.501 | 14.399 | 29.706 | | |
| | 3.796 | | 0.690 | 475.131 | -0.198 | 2.7334286893E+001 | 3.7000705060E+000 |
| 1.4761444207E+001 | | | 0.558 | 13.081 | 24.744 | | |
| | 4.004 | | 0.779 | 475.095 | -0.179 | 3.0368190830E+001 | 4.4136320949E+000 |
| 1.4185352091E+001 | | | 0.608 | 11.554 | 19.617 | | |
| | 4.207 | | 0.862 | 475.057 | -0.043 | 3.3159192312E+001 | 5.0828891662E+000 |
| 1.3068799791E+001 | | | 0.647 | 10.004 | 15.245 | | |
| | 4.414 | | 0.852 | 475.078 | 0.077 | 3.5725427881E+001 | 5.6930020280E+000 |
| 1.1680642959E+001 | | | 0.701 | 8.601 | 12.008 | | |
| | 4.621 | | 0.832 | 475.089 | 0.076 | 3.8001561774E+001 | 6.2016806970E+000 |
| 1.0267697472E+001 | | | 0.743 | 7.468 | 9.954 | | |
| | 4.829 | | 0.822 | 475.109 | 0.114 | 3.9982041568E+001 | 6.6322963887E+000 |
| 8.8542575243E+000 | | | 0.776 | 6.564 | 8.761 | | |
| | 5.036 | | 0.819 | 475.136 | 0.139 | 4.1672214699E+001 | 6.9847690357E+000 |
| 7.0346500843E+000 | | | 0.801 | 5.894 | 8.083 | | |

| | | | | | |
|-------------------|-------|---------|-------|-------------------|-------------------|
| 5.243 | 0.819 | 475.167 | 0.149 | 4.2898351472E+001 | 7.2320116268E+000 |
| 5.0810092861E+000 | 0.818 | 5.440 | 7.641 | | |
| 5.450 | 0.819 | 475.198 | 0.150 | 4.3778616229E+001 | 7.3985380967E+000 |
| 3.6995879696E+000 | 0.828 | 5.160 | 7.313 | | |
| 5.658 | 0.819 | 475.229 | 0.147 | 4.4432066000E+001 | 7.5113891513E+000 |
| 2.6805407166E+000 | 0.835 | 4.998 | 7.044 | | |
| 5.865 | 0.819 | 475.259 | 0.145 | 4.4889870854E+001 | 7.5835561748E+000 |
| 1.8175774462E+000 | 0.839 | 4.905 | 6.816 | | |
| 6.072 | 0.818 | 475.289 | 0.144 | 4.5185567460E+001 | 7.6264783368E+000 |
| 1.1502613340E+000 | 0.841 | 4.845 | 6.625 | | |
| 6.280 | 0.818 | 475.319 | 0.144 | 4.5366727340E+001 | 7.6498284218E+000 |
| 7.1458569203E-001 | 0.842 | 4.800 | 6.474 | | |
| 6.487 | 0.817 | 475.348 | 0.150 | 4.5481808681E+001 | 7.6642585721E+000 |
| 5.1223424169E-001 | 0.843 | 4.760 | 6.363 | | |
| 6.694 | 0.819 | 475.381 | 0.161 | 4.5579081014E+001 | 7.6800161146E+000 |
| 4.6384710938E-001 | 0.844 | 4.721 | 6.293 | | |
| 6.901 | 0.822 | 475.415 | 0.167 | 4.5674102811E+001 | 7.7010256521E+000 |
| 4.5211544298E-001 | 0.846 | 4.684 | 6.265 | | |
| 7.109 | 0.827 | 475.450 | 0.164 | 4.5766511623E+001 | 7.7289336966E+000 |
| 4.3867968673E-001 | 0.849 | 4.648 | 6.282 | | |
| 7.316 | 0.829 | 475.483 | 0.158 | 4.5855963444E+001 | 7.7652498457E+000 |
| 4.2907891857E-001 | 0.852 | 4.611 | 6.334 | | |
| 7.523 | 0.831 | 475.515 | 0.154 | 4.5944392126E+001 | 7.8117445642E+000 |
| 4.0409322844E-001 | 0.857 | 4.574 | 6.401 | | |
| 7.731 | 0.832 | 475.547 | 0.154 | 4.6023485789E+001 | 7.8683303299E+000 |
| 3.3925555804E-001 | 0.862 | 4.536 | 6.468 | | |
| 7.760 | 0.833 | 475.552 | 0.164 | 4.6033295426E+001 | 7.8774729372E+000 |
| 3.2138567323E-001 | 0.863 | 4.530 | 6.478 | | |
| 7.967 | 0.836 | 475.586 | 0.167 | 4.6082602103E+001 | 7.9481691981E+000 |
| 1.7322509451E-001 | 0.864 | 4.489 | 6.550 | | |
| 8.030 | 0.838 | 475.597 | 0.185 | 4.6092239656E+001 | 7.9711536578E+000 |
| 1.1001681038E-001 | 0.864 | 4.474 | 6.573 | | |
| 8.237 | 0.846 | 475.636 | 0.201 | 4.6085142921E+001 | 8.0572094545E+000 |
| 1.8224066367E-001 | 0.866 | 4.422 | 6.663 | | - |
| 8.445 | 0.860 | 475.680 | 0.229 | 4.6016689309E+001 | 8.1474848616E+000 |
| 5.1732063064E-001 | 0.870 | 4.352 | 6.773 | | - |
| 8.652 | 0.880 | 475.731 | 0.262 | 4.5870680615E+001 | 8.2316939466E+000 |
| 9.3096832065E-001 | 0.873 | 4.266 | 6.869 | | - |
| 8.859 | 0.907 | 475.789 | 0.276 | 4.5630743725E+001 | 8.3014146139E+000 |
| 1.4240883749E+000 | 0.876 | 4.163 | 6.904 | | - |
| 9.066 | 0.933 | 475.845 | 0.263 | 4.5280305403E+001 | 8.3477762472E+000 |
| 1.9977327292E+000 | 0.877 | 4.040 | 6.809 | | - |
| 9.274 | 0.955 | 475.898 | 0.235 | 4.4802556442E+001 | 8.3615475783E+000 |
| 2.6531155838E+000 | 0.876 | 3.895 | 6.576 | | - |
| 9.481 | 0.970 | 475.943 | 0.218 | 4.4180420241E+001 | 8.3263377060E+000 |
| 3.3915854727E+000 | 0.872 | 3.743 | 6.247 | | - |
| 9.688 | 0.984 | 475.988 | 0.218 | 4.3396528539E+001 | 8.2320656593E+000 |
| 4.2826336408E+000 | 0.862 | 3.590 | 5.871 | | - |
| 9.787 | 0.991 | 476.010 | 0.333 | 4.2948785258E+001 | 8.1607347830E+000 |
| 4.7677051487E+000 | 0.856 | 3.514 | 5.694 | | - |
| 9.995 | 0.983 | 476.090 | 0.380 | 4.1853862949E+001 | 7.9630250830E+000 |
| 5.7022429595E+000 | 0.849 | 3.362 | 5.334 | | - |
| 10.202 | 0.971 | 476.167 | 0.365 | 4.0584842856E+001 | 7.7118282662E+000 |
| 6.4671007283E+000 | 0.838 | 3.216 | 5.022 | | - |
| 10.409 | 0.956 | 476.241 | 0.367 | 3.9172838352E+001 | 7.4173968644E+000 |
| 7.3059558267E+000 | 0.824 | 3.080 | 4.778 | | - |
| 10.616 | 0.945 | 476.320 | 0.387 | 3.7556059466E+001 | 7.0725511115E+000 |
| 8.0395762381E+000 | 0.804 | 2.959 | 4.620 | | - |
| 10.824 | 0.938 | 476.402 | 0.391 | 3.5839922639E+001 | 6.7017206203E+000 |
| 8.4726411734E+000 | 0.782 | 2.856 | 4.536 | | - |
| 11.031 | 0.929 | 476.482 | 0.379 | 3.4043610791E+001 | 6.3126810199E+000 |
| 8.8127984496E+000 | 0.757 | 2.769 | 4.483 | | - |
| 11.238 | 0.917 | 476.559 | 0.372 | 3.2186457137E+001 | 5.9095225486E+000 |
| 9.0593352073E+000 | 0.730 | 2.698 | 4.445 | | - |
| 11.446 | 0.905 | 476.636 | 0.380 | 3.0287940122E+001 | 5.5022941174E+000 |
| 9.2114562737E+000 | 0.700 | 2.648 | 4.415 | | - |
| 11.653 | 0.897 | 476.717 | 0.391 | 2.8367722610E+001 | 5.0974130161E+000 |
| 9.2681982404E+000 | 0.670 | 2.610 | 4.392 | | - |
| 11.860 | 0.889 | 476.798 | 0.383 | 2.6445682441E+001 | 4.6954414162E+000 |
| 9.2285091320E+000 | 0.637 | 2.583 | 4.375 | | - |
| 12.067 | 0.877 | 476.875 | 0.360 | 2.4541918589E+001 | 4.2989561784E+000 |
| 8.8646686779E+000 | 0.603 | 2.565 | 4.367 | | - |
| 12.275 | 0.860 | 476.947 | 0.334 | 2.2770713431E+001 | 3.9272323390E+000 |
| 8.3983537933E+000 | 0.569 | 2.554 | 4.368 | | - |
| 12.482 | 0.838 | 477.014 | 0.306 | 2.1060266759E+001 | 3.5672070016E+000 |
| 8.3214981535E+000 | 0.535 | 2.552 | 4.379 | | - |
| 12.689 | 0.809 | 477.074 | 0.286 | 1.9320923151E+001 | 3.2041090735E+000 |
| 8.3561598795E+000 | 0.497 | 2.557 | 4.400 | | - |

| | | | | | | |
|-------------------|-------|---------|-------|--------------------|--------------------|---|
| 12.760 | 0.798 | 477.093 | 0.261 | 1.8730291472E+001 | 3.0817615042E+000 | - |
| 8.2324265781E+000 | 0.484 | 2.561 | 4.409 | | | |
| 12.967 | 0.762 | 477.147 | 0.255 | 1.7091701862E+001 | 2.7360562586E+000 | - |
| 7.7546115685E+000 | 0.455 | 2.577 | 4.448 | | | |
| 13.175 | 0.725 | 477.199 | 0.248 | 1.5515511739E+001 | 2.4046061682E+000 | - |
| 7.4447045583E+000 | 0.424 | 2.602 | 4.507 | | | |
| 13.382 | 0.687 | 477.250 | 0.246 | 1.4005398297E+001 | 2.0835054570E+000 | - |
| 7.1177990035E+000 | 0.391 | 2.637 | 4.587 | | | |
| 13.589 | 0.649 | 477.301 | 0.259 | 1.2564731320E+001 | 1.7844762233E+000 | - |
| 6.7752671641E+000 | 0.357 | 2.682 | 4.686 | | | |
| 13.796 | 0.616 | 477.357 | 0.270 | 1.1196619112E+001 | 1.5115250949E+000 | - |
| 6.4184271664E+000 | 0.323 | 2.732 | 4.794 | | | |
| 14.004 | 0.583 | 477.413 | 0.258 | 9.9038850105E+000 | 1.2653438401E+000 | - |
| 6.0486164576E+000 | 0.290 | 2.786 | 4.912 | | | |
| 14.211 | 0.545 | 477.464 | 0.244 | 8.6890828636E+000 | 1.0460304369E+000 | - |
| 5.6670953643E+000 | 0.258 | 2.845 | 5.046 | | | |
| 14.418 | 0.506 | 477.514 | 0.239 | 7.5545135224E+000 | 8.5445543834E-001 | - |
| 5.3410144866E+000 | 0.228 | 2.906 | 5.167 | | | |
| 14.626 | 0.466 | 477.563 | 0.234 | 6.4748926399E+000 | 6.8603974925E-001 | - |
| 5.4631834978E+000 | 0.198 | 2.971 | 5.266 | | | |
| 14.833 | 0.425 | 477.611 | 0.232 | 5.2896764729E+000 | 5.2042025135E-001 | - |
| 4.8974127640E+000 | 0.165 | 3.044 | 5.350 | | | |
| 14.854 | 0.420 | 477.616 | 0.242 | 5.1858253708E+000 | 5.0626237867E-001 | - |
| 4.7878384746E+000 | 0.162 | 3.052 | 5.357 | | | |
| 15.062 | 0.371 | 477.667 | 0.255 | 4.2414664367E+000 | 3.7883227110E-001 | - |
| 4.3627964432E+000 | 0.134 | 3.145 | 5.455 | | | |
| 15.269 | 0.326 | 477.722 | 0.276 | 3.3771687463E+000 | 2.7103497963E-001 | - |
| 4.0080268756E+000 | 0.131 | 3.245 | 5.597 | | | |
| 15.476 | 0.285 | 477.781 | 0.299 | 2.5798843633E+000 | 1.8196352768E-001 | - |
| 3.7490950174E+000 | 0.131 | 3.349 | 5.814 | | | |
| 15.684 | 0.249 | 477.846 | 0.333 | 1.8229303978E+000 | 1.0983220826E-001 | - |
| 3.7118503780E+000 | 0.131 | 3.494 | 6.125 | | | |
| 15.891 | 0.223 | 477.919 | 0.333 | 1.0410862868E+000 | 5.1434305810E-002 | - |
| 3.0899709223E+000 | 0.131 | 3.694 | 6.529 | | | |
| 16.098 | 0.187 | 477.983 | 0.313 | 5.4194091072E-001 | 1.9583392436E-002 | - |
| 2.0640103249E+000 | 0.131 | 3.941 | 6.986 | | | |
| 16.305 | 0.153 | 478.049 | 0.322 | 1.8542272427E-001 | 4.2431591904E-003 | - |
| 1.3739259686E+000 | 0.131 | 4.283 | 7.598 | | | |
| 16.513 | 0.121 | 478.117 | 0.335 | -2.7638792812E-002 | -3.0564143049E-004 | - |
| 6.7399935584E-001 | 0.131 | 4.824 | 8.578 | | | |
| 16.720 | 0.092 | 478.188 | 0.335 | -9.3992878930E-002 | -2.5420607246E-004 | - |
| 6.6669607345E-002 | 0.131 | 3.801 | 6.575 | | | |

 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_p-qFEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by p-qFEM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

| X (m) | dx (m) | dl (m) | alpha (\hat{A}°) | TauStress (kPa) | TauF (kN/m) |
|----------|-----------|-----------|------------------------------|--------------------|----------------|
| 1.303 | 0.207 | 0.241 | -30.830 | -0.588 | -0.142 |
| 1.510 | 0.207 | 0.241 | -30.830 | -1.763 | -0.426 |
| 1.717 | 0.207 | 0.241 | -30.830 | -2.938 | -0.709 |
| 1.925 | 0.207 | 0.241 | -30.830 | -4.113 | -0.993 |
| 2.132 | 0.207 | 0.241 | -30.830 | -5.288 | -1.277 |
| 2.339 | 0.207 | 0.241 | -30.830 | -6.463 | -1.560 |
| 2.547 | 0.207 | 0.241 | -30.830 | -7.638 | -1.844 |
| 2.754 | 0.006 | 0.007 | -30.830 | -8.243 | -0.059 |
| 2.760 | 0.207 | 0.241 | -30.830 | -8.837 | -2.133 |
| 2.967 | 0.207 | 0.241 | -30.830 | -9.990 | -2.411 |
| 3.175 | 0.207 | 0.241 | -30.830 | -11.143 | -2.690 |
| 3.382 | 0.207 | 0.241 | -30.830 | -12.296 | -2.968 |
| 3.589 | 0.207 | 0.241 | -30.830 | -13.449 | -3.246 |

| | | | | | |
|--------|-------|-------|---------|---------|--------|
| 3.796 | 0.207 | 0.241 | -30.830 | -14.602 | -3.525 |
| 4.004 | 0.203 | 0.237 | -30.830 | -15.743 | -3.723 |
| 4.207 | 0.207 | 0.210 | 8.391 | 5.347 | 1.120 |
| 4.414 | 0.207 | 0.210 | 8.391 | 5.342 | 1.119 |
| 4.621 | 0.207 | 0.210 | 8.391 | 5.337 | 1.118 |
| 4.829 | 0.207 | 0.210 | 8.391 | 5.333 | 1.117 |
| 5.036 | 0.207 | 0.210 | 8.391 | 5.328 | 1.116 |
| 5.243 | 0.207 | 0.210 | 8.391 | 5.323 | 1.115 |
| 5.450 | 0.207 | 0.210 | 8.391 | 5.318 | 1.114 |
| 5.658 | 0.207 | 0.210 | 8.391 | 5.313 | 1.113 |
| 5.865 | 0.207 | 0.210 | 8.391 | 5.308 | 1.112 |
| 6.072 | 0.207 | 0.210 | 8.391 | 5.303 | 1.111 |
| 6.280 | 0.207 | 0.210 | 8.391 | 5.298 | 1.110 |
| 6.487 | 0.207 | 0.210 | 8.391 | 5.293 | 1.109 |
| 6.694 | 0.207 | 0.210 | 8.391 | 5.289 | 1.108 |
| 6.901 | 0.207 | 0.210 | 8.391 | 5.284 | 1.107 |
| 7.109 | 0.207 | 0.210 | 8.391 | 5.279 | 1.106 |
| 7.316 | 0.207 | 0.210 | 8.391 | 5.274 | 1.105 |
| 7.523 | 0.207 | 0.210 | 8.391 | 5.269 | 1.104 |
| 7.731 | 0.029 | 0.030 | 8.391 | 5.266 | 0.157 |
| 7.760 | 0.207 | 0.210 | 8.391 | 5.311 | 1.113 |
| 7.967 | 0.063 | 0.063 | 8.391 | 5.370 | 0.340 |
| 8.030 | 0.207 | 0.210 | 8.391 | 5.430 | 1.138 |
| 8.237 | 0.207 | 0.210 | 8.391 | 5.520 | 1.157 |
| 8.445 | 0.207 | 0.210 | 8.391 | 5.611 | 1.176 |
| 8.652 | 0.207 | 0.210 | 8.391 | 5.702 | 1.195 |
| 8.859 | 0.207 | 0.210 | 8.391 | 5.793 | 1.214 |
| 9.066 | 0.207 | 0.210 | 8.391 | 5.884 | 1.233 |
| 9.274 | 0.207 | 0.210 | 8.391 | 5.975 | 1.252 |
| 9.481 | 0.207 | 0.210 | 8.391 | 6.065 | 1.271 |
| 9.688 | 0.099 | 0.100 | 8.391 | 6.133 | 0.614 |
| 9.787 | 0.207 | 0.226 | 23.254 | 15.395 | 3.473 |
| 9.995 | 0.207 | 0.226 | 23.254 | 15.258 | 3.442 |
| 10.202 | 0.207 | 0.226 | 23.254 | 15.122 | 3.412 |
| 10.409 | 0.207 | 0.226 | 23.254 | 14.985 | 3.381 |
| 10.616 | 0.207 | 0.226 | 23.254 | 14.848 | 3.350 |
| 10.824 | 0.207 | 0.226 | 23.254 | 14.711 | 3.319 |
| 11.031 | 0.207 | 0.226 | 23.254 | 14.575 | 3.288 |
| 11.238 | 0.207 | 0.226 | 23.254 | 14.438 | 3.257 |
| 11.446 | 0.207 | 0.226 | 23.254 | 14.301 | 3.226 |
| 11.653 | 0.207 | 0.226 | 23.254 | 14.165 | 3.196 |
| 11.860 | 0.207 | 0.226 | 23.254 | 14.028 | 3.165 |
| 12.067 | 0.207 | 0.226 | 23.254 | 13.891 | 3.134 |
| 12.275 | 0.207 | 0.226 | 23.254 | 13.754 | 3.103 |
| 12.482 | 0.207 | 0.226 | 23.254 | 13.618 | 3.072 |
| 12.689 | 0.071 | 0.077 | 23.254 | 13.526 | 1.042 |
| 12.760 | 0.207 | 0.226 | 23.254 | 13.225 | 2.984 |
| 12.967 | 0.207 | 0.226 | 23.254 | 12.669 | 2.858 |
| 13.175 | 0.207 | 0.226 | 23.254 | 12.113 | 2.733 |
| 13.382 | 0.207 | 0.226 | 23.254 | 11.558 | 2.608 |
| 13.589 | 0.207 | 0.226 | 23.254 | 11.002 | 2.482 |
| 13.796 | 0.207 | 0.226 | 23.254 | 10.446 | 2.357 |
| 14.004 | 0.207 | 0.226 | 23.254 | 9.891 | 2.231 |
| 14.211 | 0.207 | 0.226 | 23.254 | 9.335 | 2.106 |
| 14.418 | 0.207 | 0.226 | 23.254 | 8.779 | 1.981 |
| 14.626 | 0.207 | 0.226 | 23.254 | 8.223 | 1.855 |
| 14.833 | 0.022 | 0.023 | 23.254 | 7.917 | 0.186 |
| 14.854 | 0.207 | 0.230 | 25.772 | 8.177 | 1.882 |
| 15.062 | 0.207 | 0.230 | 25.772 | 7.503 | 1.727 |
| 15.269 | 0.207 | 0.230 | 25.772 | 6.829 | 1.572 |
| 15.476 | 0.207 | 0.230 | 25.772 | 6.155 | 1.417 |
| 15.684 | 0.207 | 0.230 | 25.772 | 5.481 | 1.262 |
| 15.891 | 0.207 | 0.230 | 25.772 | 4.807 | 1.107 |
| 16.098 | 0.207 | 0.230 | 25.772 | 4.133 | 0.951 |
| 16.305 | 0.207 | 0.230 | 25.772 | 3.459 | 0.796 |
| 16.513 | 0.207 | 0.230 | 25.772 | 2.785 | 0.641 |
| 16.720 | 0.207 | 0.230 | 25.772 | 2.111 | 0.486 |

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
dl(m) : lunghezza base concio
alpha(Â°) : Angolo pendenza base concio
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio

SSAP 4.8.2 (2017) - Slope Stability Analysis Program
 Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borsellieu
 SSAP/DXF generator rel. 1.4.2 (2016)

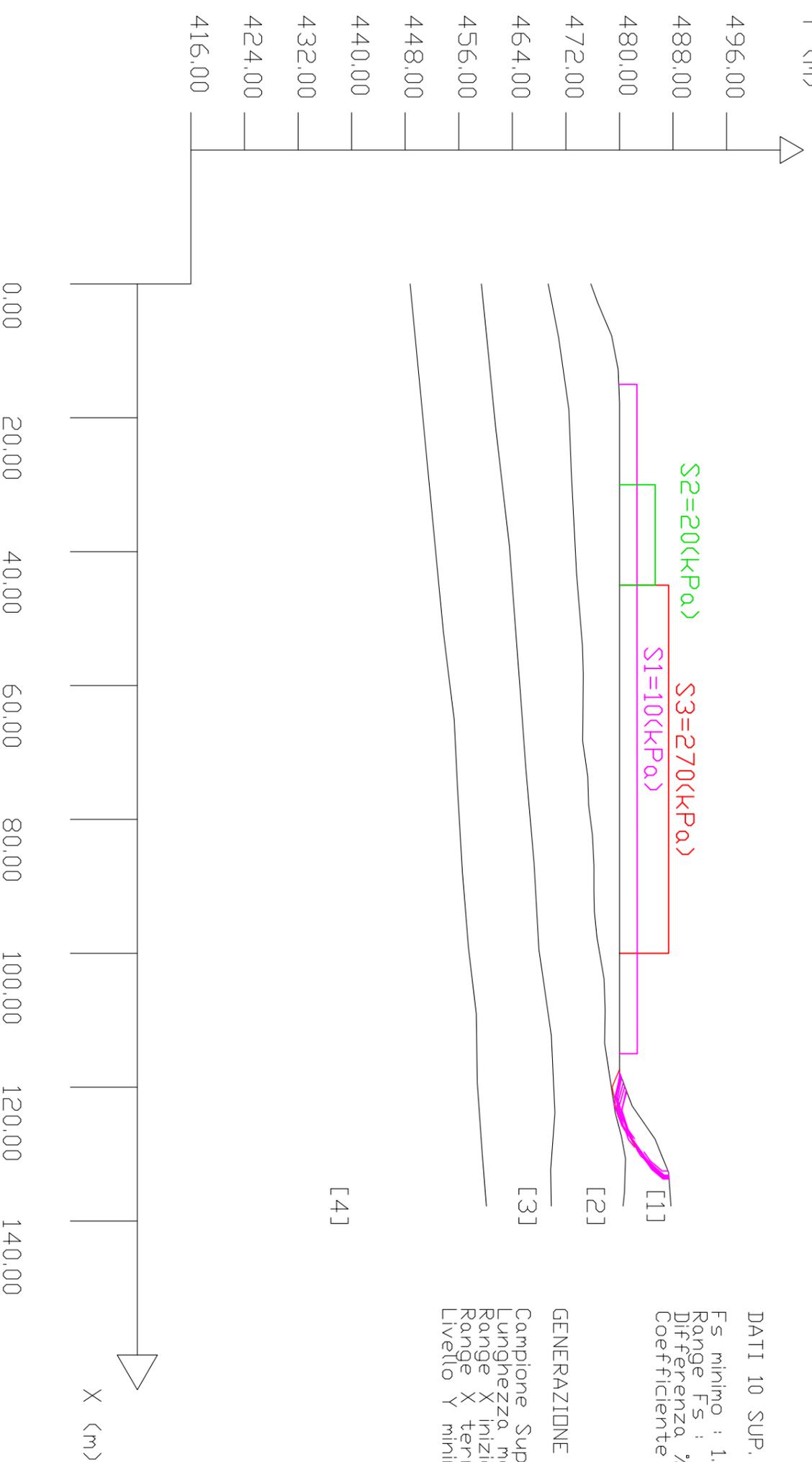
Data : 03/03/2017
 Localita' : Cortolla - Polo di produzione
 Descrizione : Verifica statica post operam - Condizioni drenate
 [n] = N. strato o lente

Sn --> Sovraccarico

Modello di calcolo : Morgenstern & Price (1965)

| # | Parametri | Geotechnici | degli strati | # | ----- | |
|----|-----------|-------------|--------------|----|-------|---------|
| N. | phi' | deg | C' | Cu | Gamm | GammSat |
| 1 | 22.18 | | 8,00 | 0 | 17,20 | 18,20 |
| 2 | 24.79 | | 16,00 | 0 | 17,70 | 18,70 |
| 3 | 24.79 | | 40,00 | 0 | 19,00 | 20,00 |
| 4 | 29.26 | | 40,00 | 0 | 20,00 | 21,00 |

Y (m)



DATI 10 SUP. CON MINOR Fs

Fs minimo : 1,5345
 Range Fs : 1,5345 - 1,5686
 Differenza % Range Fs : 2,17
 Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0,000

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N: 10000
 Lunghezza media segmenti (m) : 5,5
 Range X inizio generazione : 0,1 - 124,1
 Range X termine generazione : 13,9 - 135,0
 Livello Y minimo considerato : 413,7

X (m)

Report elaborazioni

SSAP 4.8.2 - Slope Stability Analysis Program (1991,2017)
Build No. 9302

BY
Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**
*UASLP, San Luis Potosi, Mexico
e-mail: lborselli@gmail.com
CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU
** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 16 gennaio 2017

File report: C:\SSAP2010\lavoro\CORTOLLA\post1-post-dren.txt
Data: 3/3/2017

Localita' : Cortolla - Postazione di produzione
Descrizione:Verifica statica post operam - Condizioni drenate
Modello pendio: post1-post-dren.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 | 475.73 | 0.00 | 469.36 | 0.00 | 459.38 | 0.00 | 448.74 |
| 2.76 | 476.73 | 8.03 | 470.92 | 21.41 | 461.51 | 52.03 | 453.70 |
| 7.76 | 478.83 | 18.78 | 472.45 | 39.03 | 463.55 | 65.10 | 455.31 |
| 12.76 | 479.79 | 28.56 | 472.83 | 60.76 | 465.18 | 75.26 | 455.82 |
| 17.76 | 480.00 | 43.31 | 473.58 | 72.24 | 466.01 | 88.01 | 456.56 |
| 117.76 | 480.00 | 48.58 | 474.02 | 86.62 | 467.25 | 99.03 | 457.44 |
| 122.76 | 481.88 | 54.06 | 474.47 | 99.44 | 467.97 | 109.02 | 458.62 |
| 127.76 | 485.32 | 58.34 | 474.60 | 112.27 | 469.83 | 119.23 | 458.76 |
| 132.76 | 487.34 | 63.77 | 474.55 | 123.85 | 470.35 | 129.73 | 459.50 |
| 137.76 | 487.70 | 68.28 | 474.51 | 132.34 | 469.73 | 137.76 | 460.12 |
| - | - | 73.62 | 475.26 | 137.76 | 469.83 | - | - |
| - | - | 77.86 | 475.39 | - | - | - | - |
| - | - | 82.37 | 475.97 | - | - | - | - |
| - | - | 86.96 | 476.19 | - | - | - | - |
| - | - | 90.76 | 476.19 | - | - | - | - |
| - | - | 93.78 | 476.25 | - | - | - | - |
| - | - | 97.60 | 476.63 | - | - | - | - |
| - | - | 103.86 | 477.70 | - | - | - | - |
| - | - | 108.44 | 477.86 | - | - | - | - |
| - | - | 113.40 | 477.78 | - | - | - | - |
| - | - | 118.44 | 478.54 | - | - | - | - |
| - | - | 123.86 | 479.38 | - | - | - | - |
| - | - | 127.38 | 480.30 | - | - | - | - |
| - | - | 130.66 | 480.91 | - | - | - | - |
| - | - | 135.70 | 480.75 | - | - | - | - |
| - | - | 137.76 | 480.54 | - | - | - | - |

ASSENZA DI FALDA

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

| sgci | GSI | mi | fi` D | C` | Cu | Gamm | Gamm_sat | STR_IDX |
|------|----------|------|----------|-------|------|-------|----------|---------|
| 0.00 | STRATO 1 | 1 | 22.18 | 8.00 | 0.00 | 17.20 | 18.20 | 1.445 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | |
| 0.00 | STRATO 2 | 2 | 24.79 | 16.00 | 0.00 | 17.70 | 18.70 | 1.997 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | |
| 0.00 | STRATO 3 | 3 | 24.79 | 40.00 | 0.00 | 19.00 | 20.00 | 3.701 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | |
| 0.00 | STRATO 4 | 4 | 29.26 | 40.00 | 0.00 | 20.00 | 21.00 | 4.105 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | |

Note: fi` _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)
C` _____ Coesione efficace (in Kpa)
Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)
Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)
Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)
STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)
---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek

(2002)-

sigci _____ 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 NTC2008 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per
 ROCCE)

----- SOVRACCARICHI PRESENTI -----

SOVRACCARICO N.1

carico (Kpa): 10.00
 posizione da m.: 15.00
 a m.: 115.00

SOVRACCARICO N.2

carico (Kpa): 20.00
 posizione da m.: 30.00
 a m.: 45.00

SOVRACCARICO N.3

carico (Kpa): 270.00
 posizione da m.: 45.00
 a m.: 100.00

----- 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) : 5.5 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.10 124.08

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 413.68

135.00 INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 13.88

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

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

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

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0000

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0000

COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000

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) | 1.5345 - Min. - | X | Y | Lambda= | 0.4975 |
| | | 117.38 | 480.00 | | |
| | | 120.00 | 478.90 | | |
| | | 124.40 | 479.81 | | |
| | | 128.90 | 482.35 | | |
| | | 131.75 | 484.74 | | |
| | | 133.40 | 486.49 | | |
| | | 133.40 | 487.39 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 1.5453 - N.2 -- | X | Y | Lambda= | 0.4840 |
| | | 120.41 | 481.00 | | |
| | | 123.71 | 480.29 | | |
| | | 126.73 | 481.21 | | |
| | | 129.24 | 482.75 | | |
| | | 132.28 | 484.81 | | |
| | | 133.71 | 486.52 | | |
| | | 133.71 | 487.41 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 1.5547 - N.3 -- | X | Y | Lambda= | 0.5075 |
| | | 118.22 | 480.17 | | |
| | | 121.37 | 479.34 | | |
| | | 124.59 | 480.36 | | |
| | | 129.33 | 482.84 | | |

| | | | | | | |
|---------------------------|--------|-----------|--------|--------|--------|----------------|
| | | | | 131.65 | 484.86 | |
| | | | | 133.16 | 486.69 | |
| | | | | 133.16 | 487.37 | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 1.5550 | - N.4 -- | X | Y | | Lambda= 0.5104 |
| | | | 118.57 | 480.30 | | |
| | | | 121.73 | 479.68 | | |
| | | | 126.15 | 481.09 | | |
| | | | 130.94 | 484.07 | | |
| | | | 133.37 | 486.58 | | |
| | | | 133.37 | 487.38 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 1.5660 | - N.5 -- | X | Y | | Lambda= 0.5248 |
| | | | 118.35 | 480.22 | | |
| | | | 121.35 | 479.53 | | |
| | | | 126.74 | 481.24 | | |
| | | | 130.68 | 483.98 | | |
| | | | 133.17 | 486.56 | | |
| | | | 133.17 | 487.37 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 1.5665 | - N.6 -- | X | Y | | Lambda= 0.5006 |
| | | | 119.86 | 480.79 | | |
| | | | 123.26 | 479.83 | | |
| | | | 127.86 | 481.36 | | |
| | | | 131.92 | 484.64 | | |
| | | | 133.53 | 486.51 | | |
| | | | 133.53 | 487.40 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 1.5668 | - N.7 -- | X | Y | | Lambda= 0.4889 |
| | | | 119.31 | 480.58 | | |
| | | | 122.31 | 479.75 | | |
| | | | 126.16 | 480.64 | | |
| | | | 130.27 | 483.18 | | |
| | | | 133.34 | 486.67 | | |
| | | | 133.34 | 487.38 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 1.5670 | - N.8 -- | X | Y | | Lambda= 0.4822 |
| | | | 118.03 | 480.10 | | |
| | | | 122.55 | 479.19 | | |
| | | | 125.74 | 480.37 | | |
| | | | 131.21 | 484.14 | | |
| | | | 133.38 | 486.58 | | |
| | | | 133.38 | 487.38 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 1.5674 | - N.9 -- | X | Y | | Lambda= 0.4903 |
| | | | 117.81 | 480.02 | | |
| | | | 123.32 | 479.66 | | |
| | | | 126.20 | 480.71 | | |
| | | | 131.43 | 484.43 | | |
| | | | 133.61 | 486.51 | | |
| | | | 133.61 | 487.40 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 1.5686 | - N.10 -- | X | Y | | Lambda= 0.5103 |
| | | | 120.64 | 481.08 | | |
| | | | 123.37 | 480.33 | | |
| | | | 126.35 | 481.29 | | |
| | | | 131.04 | 484.62 | | |
| | | | 132.52 | 486.38 | | |
| | | | 132.52 | 487.24 | | |

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

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

| Sup N. | FS | FTR (kN/m) | FTA (kN/m) | Bilancio (kN/m) | ESITO |
|--------|-------|------------|------------|-----------------|---------|
| 1 | 1.535 | 419.5 | 273.4 | 118.8 | Surplus |
| 2 | 1.545 | 338.3 | 218.9 | 97.5 | Surplus |
| 3 | 1.555 | 367.9 | 236.6 | 107.6 | Surplus |
| 4 | 1.555 | 352.7 | 226.8 | 103.2 | Surplus |
| 5 | 1.566 | 358.5 | 229.0 | 106.7 | Surplus |
| 6 | 1.566 | 371.7 | 237.3 | 110.7 | Surplus |
| 7 | 1.567 | 371.1 | 236.9 | 110.6 | Surplus |
| 8 | 1.567 | 408.6 | 260.7 | 121.8 | Surplus |
| 9 | 1.567 | 393.4 | 251.0 | 117.3 | Surplus |
| 10 | 1.569 | 284.8 | 181.6 | 85.1 | Surplus |

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 85.1

Note: FTR --> Forza totale Resistente rispetto alla superficie di scivolamento (componente Orizzontale)

FTA --> Forza totale Agente rispetto alla superficie di scivolamento (componente Orizzontale)

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 (c', Cu) (m) | dx (m) | alpha (\hat{A}°) | W (kN/m) | ru (-) | U (kPa) | phi' (\hat{A}°) | |
|----------------------|-----------|------------------------------|-------------|-----------|------------|-----------------------------|------|
| 117.376 | 0.213 | -22.69 | 0.16 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 117.590 | 0.170 | -22.69 | 0.37 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 117.760 | 0.213 | -22.69 | 0.90 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 117.973 | 0.213 | -22.69 | 1.52 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 118.187 | 0.213 | -22.69 | 2.14 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 118.400 | 0.040 | -22.69 | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 118.440 | 0.213 | -22.69 | 2.88 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 118.653 | 0.213 | -22.69 | 3.50 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 118.867 | 0.213 | -22.69 | 4.13 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 119.080 | 0.150 | -22.69 | 3.26 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 119.230 | 0.213 | -22.69 | 5.19 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 119.443 | 0.213 | -22.69 | 5.81 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 119.657 | 0.213 | -22.69 | 6.43 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 119.870 | 0.134 | -22.69 | 4.35 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 120.004 | 0.213 | 11.74 | 7.20 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 120.218 | 0.213 | 11.74 | 7.33 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 120.431 | 0.213 | 11.74 | 7.46 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 120.644 | 0.213 | 11.74 | 7.59 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 120.858 | 0.213 | 11.74 | 7.72 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 121.071 | 0.213 | 11.74 | 7.86 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 121.285 | 0.213 | 11.74 | 7.99 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 121.498 | 0.213 | 11.74 | 8.12 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 121.712 | 0.213 | 11.74 | 8.25 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 121.925 | 0.213 | 11.74 | 8.38 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 122.139 | 0.213 | 11.74 | 8.51 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 122.352 | 0.213 | 11.74 | 8.65 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 122.565 | 0.195 | 11.74 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 122.760 | 0.213 | 11.74 | 9.02 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 122.973 | 0.213 | 11.74 | 9.40 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 123.187 | 0.213 | 11.74 | 9.77 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 123.400 | 0.213 | 11.74 | 10.15 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 123.614 | 0.213 | 11.74 | 10.53 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 123.827 | 0.023 | 11.74 | 1.14 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 123.850 | 0.010 | 11.74 | 0.50 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 123.860 | 0.213 | 11.74 | 10.96 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 124.073 | 0.213 | 11.74 | 11.34 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 124.287 | 0.112 | 11.74 | 6.08 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 124.398 | 0.213 | 29.38 | 11.77 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 124.612 | 0.213 | 29.38 | 11.87 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 124.825 | 0.213 | 29.38 | 11.97 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 125.039 | 0.213 | 29.38 | 12.06 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 125.252 | 0.213 | 29.38 | 12.16 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 125.466 | 0.213 | 29.38 | 12.26 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 125.679 | 0.213 | 29.38 | 12.36 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 125.893 | 0.213 | 29.38 | 12.46 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 126.106 | 0.213 | 29.38 | 12.55 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 126.319 | 0.213 | 29.38 | 12.65 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 126.533 | 0.213 | 29.38 | 12.75 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 126.746 | 0.213 | 29.38 | 12.85 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 126.960 | 0.213 | 29.38 | 12.95 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 127.173 | 0.207 | 29.38 | 12.63 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 127.380 | 0.213 | 29.38 | 13.14 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 127.593 | 0.167 | 29.38 | 10.32 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 127.760 | 0.213 | 29.38 | 13.20 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 127.973 | 0.213 | 29.38 | 13.08 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 128.187 | 0.213 | 29.38 | 12.95 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 128.400 | 0.213 | 29.38 | 12.83 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 128.614 | 0.213 | 29.38 | 12.70 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 128.827 | 0.070 | 29.38 | 4.16 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 128.898 | 0.213 | 39.99 | 12.43 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 129.111 | 0.213 | 39.99 | 12.09 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |

| | | | | | | | |
|---------|-------|-------|-------|------|------|-------|------|
| 129.324 | 0.213 | 39.99 | 11.75 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 129.538 | 0.192 | 39.99 | 10.28 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 129.730 | 0.213 | 39.99 | 11.10 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 129.943 | 0.213 | 39.99 | 10.76 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 130.157 | 0.213 | 39.99 | 10.42 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 130.370 | 0.213 | 39.99 | 10.08 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 130.584 | 0.076 | 39.99 | 3.52 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 130.660 | 0.213 | 39.99 | 9.62 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 130.873 | 0.213 | 39.99 | 9.27 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 131.087 | 0.213 | 39.99 | 8.93 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 131.300 | 0.213 | 39.99 | 8.59 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 131.514 | 0.213 | 39.99 | 8.25 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 131.727 | 0.025 | 39.99 | 0.93 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 131.752 | 0.213 | 46.66 | 7.79 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 131.965 | 0.213 | 46.66 | 7.27 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 132.179 | 0.161 | 46.66 | 5.15 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 132.340 | 0.213 | 46.66 | 6.37 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 132.553 | 0.207 | 46.66 | 5.67 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 132.760 | 0.213 | 46.66 | 5.23 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 132.973 | 0.213 | 46.66 | 4.45 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 133.187 | 0.213 | 46.66 | 3.68 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |

 LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 dx(m) : Larghezza concio
 alpha(Â°) : Angolo pendenza base concio
 W(kN/m) : Forza peso concio
 ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale
 U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio
 phi'(Â°) : 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

| E' | X | ht | yt | yt' | E (x) | T (x) |
|-------------------|----------------|---------------|------------------|-------------------|-------------------|--------|
| | rho (x) (m) | FS_FEM (m) | FS_p-qFEM (m) | (--) | (kN/m) | (kN/m) |
| (kN) | (--) | (--) | (--) | (--) | | |
| 117.376 | 0.000 | 480.000 | -0.301 | 0.0000000000E+000 | 0.0000000000E+000 | |
| 1.4363042537E+000 | 0.051 | 7.455 | 12.072 | | | |
| 117.590 | 0.022 | 479.933 | -0.301 | 3.7544990986E-001 | 7.2466757533E-005 | |
| 2.0816574156E+000 | 0.051 | 6.422 | 11.492 | | | |
| 117.760 | 0.045 | 479.884 | -0.261 | 7.7400172270E-001 | 5.3791309418E-004 | |
| 2.6859990633E+000 | 0.051 | 5.078 | 9.084 | | | |
| 117.973 | 0.082 | 479.833 | -0.222 | 1.4400505096E+000 | 9.8545514785E-003 | |
| 8.3912132479E+000 | 0.051 | 3.980 | 7.048 | | | |
| 118.187 | 0.129 | 479.790 | -0.181 | 4.3561672535E+000 | 1.2294950769E-001 | |
| 1.4312813115E+001 | 0.051 | 3.439 | 5.985 | | | |
| 118.400 | 0.184 | 479.755 | -0.160 | 7.5501163934E+000 | 4.3348396437E-001 | |
| 1.8346958361E+001 | 0.079 | 3.154 | 5.126 | | | |
| 118.440 | 0.194 | 479.749 | -0.147 | 8.3026448824E+000 | 5.2760164808E-001 | |
| 1.9158125787E+001 | 0.090 | 3.116 | 5.040 | | | |
| 118.653 | 0.252 | 479.718 | -0.152 | 1.2601624487E+001 | 1.2023874788E+000 | |
| 2.2787220728E+001 | 0.153 | 2.971 | 4.618 | | | |
| 118.867 | 0.308 | 479.684 | -0.151 | 1.8030391541E+001 | 2.2657731409E+000 | |
| 2.4939403095E+001 | 0.222 | 2.913 | 4.316 | | | |
| 119.080 | 0.366 | 479.654 | -0.136 | 2.3248126665E+001 | 3.5146808489E+000 | |
| 2.3350987490E+001 | 0.282 | 2.862 | 4.089 | | | |
| 119.230 | 0.410 | 479.635 | -0.112 | 2.6627979862E+001 | 4.4809154571E+000 | |
| 2.2004322102E+001 | 0.320 | 2.831 | 3.998 | | | |
| 119.443 | 0.477 | 479.613 | -0.083 | 3.1148312015E+001 | 5.9902299443E+000 | |
| 2.0129826392E+001 | 0.373 | 2.857 | 4.070 | | | |
| 119.657 | 0.553 | 479.600 | -0.030 | 3.5221298624E+001 | 7.5590531024E+000 | |
| 1.8518059140E+001 | 0.419 | 2.920 | 4.343 | | | |
| 119.870 | 0.643 | 479.600 | 0.027 | 3.9053575675E+001 | 9.1784265426E+000 | |
| 1.8287136468E+001 | 0.460 | 3.001 | 4.809 | | | |
| 120.004 | 0.708 | 479.609 | 0.099 | 4.1527125982E+001 | 1.0219443147E+001 | |
| 1.8023655641E+001 | 0.483 | 3.052 | 5.167 | | | |
| 120.218 | 0.689 | 479.635 | 0.151 | 4.5213403951E+001 | 1.1799477455E+001 | |
| 1.6893375607E+001 | 0.529 | 3.118 | 5.725 | | | |
| 120.431 | 0.683 | 479.674 | 0.207 | 4.8738820646E+001 | 1.3265177056E+001 | |
| 1.6065987455E+001 | 0.566 | 3.154 | 6.147 | | | |
| 120.644 | 0.688 | 479.723 | 0.250 | 5.2071890891E+001 | 1.4677905450E+001 | |
| 1.5092576559E+001 | 0.599 | 3.150 | 6.313 | | | |
| 120.858 | 0.701 | 479.780 | 0.281 | 5.5181763510E+001 | 1.6021261812E+001 | |
| 1.3412398451E+001 | 0.627 | 3.104 | 6.179 | | | |
| 121.071 | 0.720 | 479.843 | 0.290 | 5.7797574413E+001 | 1.7181279426E+001 | |
| 1.1759255333E+001 | 0.650 | 3.023 | 5.874 | | | |

| | | | | | |
|-------------------|-------|---------|-------|-------------------|---------------------|
| 121.285 | 0.736 | 479.904 | 0.287 | 6.0201728786E+001 | 1.8270535252E+001 |
| 1.0976678612E+001 | 0.671 | 2.914 | 5.514 | | |
| 121.498 | 0.753 | 479.965 | 0.289 | 6.2483461734E+001 | 1.9328895040E+001 |
| 1.0499507520E+001 | 0.689 | 2.788 | 5.170 | | |
| 121.712 | 0.771 | 480.027 | 0.292 | 6.4683914236E+001 | 2.0388618306E+001 |
| 9.8716256197E+000 | 0.708 | 2.655 | 4.866 | | |
| 121.925 | 0.789 | 480.090 | 0.297 | 6.6697607648E+001 | 2.1423530760E+001 |
| 9.2466765120E+000 | 0.725 | 2.527 | 4.594 | | |
| 122.139 | 0.809 | 480.154 | 0.306 | 6.8631272609E+001 | 2.2496040468E+001 |
| 8.7674485231E+000 | 0.744 | 2.409 | 4.344 | | |
| 122.352 | 0.831 | 480.220 | 0.319 | 7.0440386072E+001 | 2.3751377604E+001 |
| 8.0959957794E+000 | 0.769 | 2.300 | 4.113 | | |
| 122.565 | 0.856 | 480.290 | 0.368 | 7.2087411329E+001 | 2.5014435808E+001 |
| 7.4444389706E+000 | 0.794 | 2.201 | 3.883 | | |
| 122.760 | 0.897 | 480.371 | 0.429 | 7.3487536114E+001 | 2.6213374217E+001 |
| 6.9242654552E+000 | 0.817 | 2.126 | 3.654 | | |
| 122.973 | 0.947 | 480.465 | 0.430 | 7.4901718849E+001 | 2.7549660952E+001 |
| 6.2788227710E+000 | 0.835 | 2.060 | 3.373 | | |
| 123.187 | 0.991 | 480.554 | 0.414 | 7.6167933077E+001 | 2.8863378791E+001 |
| 5.5440504233E+000 | 0.853 | 2.010 | 3.001 | | |
| 123.400 | 1.035 | 480.642 | 0.396 | 7.7268445298E+001 | 3.0122139213E+001 |
| 4.7284253728E+000 | 0.869 | 1.975 | 2.672 | | |
| 123.614 | 1.071 | 480.723 | 0.368 | 7.8186473410E+001 | 3.1294526253E+001 |
| 3.8361146669E+000 | 0.883 | 1.953 | 2.445 | | |
| 123.827 | 1.103 | 480.799 | 0.354 | 7.8906062806E+001 | 3.2350398380E+001 |
| 2.9380320260E+000 | 0.894 | 1.940 | 2.298 | | |
| 123.850 | 1.106 | 480.807 | 0.350 | 7.8971889322E+001 | 3.2454460940E+001 |
| 2.7875948024E+000 | 0.895 | 1.939 | 2.287 | | |
| 123.860 | 1.108 | 480.810 | 0.367 | 7.8999307356E+001 | 3.2498554221E+001 |
| 2.7084591170E+000 | 0.896 | 1.939 | 2.283 | | |
| 124.073 | 1.142 | 480.889 | 0.390 | 7.9425505023E+001 | 3.3394069597E+001 |
| 1.4819548175E+000 | 0.904 | 1.936 | 2.196 | | |
| 124.287 | 1.185 | 480.977 | 0.435 | 7.9631946202E+001 | 3.4176872503E+001 |
| 3.1214243155E-001 | 0.911 | 1.935 | 2.123 | | |
| 124.398 | 1.216 | 481.030 | 0.508 | 7.9628570190E+001 | 3.4508904729E+001 - |
| 3.8837927799E-001 | 0.913 | 1.934 | 2.084 | | |
| 124.612 | 1.207 | 481.142 | 0.572 | 7.9399437138E+001 | 3.5014589645E+001 - |
| 1.6823990618E+000 | 0.924 | 1.928 | 2.011 | | |
| 124.825 | 1.219 | 481.274 | 0.675 | 7.8910362733E+001 | 3.5358408316E+001 - |
| 2.8819328425E+000 | 0.933 | 1.914 | 1.965 | | |
| 125.039 | 1.255 | 481.430 | 0.688 | 7.8169154915E+001 | 3.5546310618E+001 - |
| 4.0319267628E+000 | 0.940 | 1.887 | 1.934 | | |
| 125.252 | 1.273 | 481.568 | 0.658 | 7.7189154054E+001 | 3.5589149455E+001 - |
| 5.1788122486E+000 | 0.944 | 1.848 | 1.918 | | |
| 125.466 | 1.296 | 481.711 | 0.659 | 7.5958346754E+001 | 3.5487589524E+001 - |
| 6.2408313175E+000 | 0.946 | 1.798 | 1.912 | | |
| 125.679 | 1.314 | 481.849 | 0.641 | 7.4524975446E+001 | 3.5185300802E+001 - |
| 7.1503250659E+000 | 0.944 | 1.741 | 1.909 | | |
| 125.893 | 1.329 | 481.985 | 0.633 | 7.2905909969E+001 | 3.4724346210E+001 - |
| 7.9774380954E+000 | 0.939 | 1.679 | 1.906 | | |
| 126.106 | 1.344 | 482.120 | 0.633 | 7.1119448387E+001 | 3.4164316838E+001 - |
| 8.5881983502E+000 | 0.932 | 1.619 | 1.901 | | |
| 126.319 | 1.359 | 482.255 | 0.632 | 6.9239652517E+001 | 3.3523167153E+001 - |
| 8.7950168624E+000 | 0.924 | 1.562 | 1.896 | | |
| 126.533 | 1.373 | 482.390 | 0.638 | 6.7364901182E+001 | 3.2857555724E+001 - |
| 9.0202587793E+000 | 0.914 | 1.511 | 1.890 | | |
| 126.746 | 1.391 | 482.527 | 0.637 | 6.5388950703E+001 | 3.2107826020E+001 - |
| 9.0829655023E+000 | 0.903 | 1.466 | 1.884 | | |
| 126.960 | 1.405 | 482.661 | 0.620 | 6.3487430192E+001 | 3.1353429624E+001 - |
| 8.9021046446E+000 | 0.891 | 1.428 | 1.878 | | |
| 127.173 | 1.415 | 482.792 | 0.600 | 6.1588688278E+001 | 3.0554306314E+001 - |
| 8.9508654697E+000 | 0.878 | 1.396 | 1.873 | | |
| 127.380 | 1.420 | 482.913 | 0.576 | 5.9727344753E+001 | 2.9712049654E+001 - |
| 9.0424950152E+000 | 0.862 | 1.370 | 1.869 | | |
| 127.593 | 1.420 | 483.034 | 0.572 | 5.7788849687E+001 | 2.8774754002E+001 - |
| 9.0684794373E+000 | 0.844 | 1.349 | 1.866 | | |
| 127.760 | 1.424 | 483.131 | 0.570 | 5.6280207212E+001 | 2.7995519331E+001 - |
| 9.1806671013E+000 | 0.829 | 1.336 | 1.863 | | |
| 127.973 | 1.423 | 483.250 | 0.546 | 5.4287077490E+001 | 2.6909569166E+001 - |
| 9.4410640012E+000 | 0.813 | 1.322 | 1.856 | | |
| 128.187 | 1.416 | 483.364 | 0.520 | 5.2249865825E+001 | 2.5736967516E+001 - |
| 9.9612795540E+000 | 0.795 | 1.312 | 1.838 | | |
| 128.400 | 1.404 | 483.472 | 0.504 | 5.0034658774E+001 | 2.4427066753E+001 - |
| 1.0453161974E+001 | 0.773 | 1.304 | 1.809 | | |
| 128.614 | 1.391 | 483.579 | 0.499 | 4.7787465049E+001 | 2.3062610079E+001 - |
| 1.0613559442E+001 | 0.748 | 1.298 | 1.773 | | |
| 128.827 | 1.377 | 483.685 | 0.499 | 4.5503785149E+001 | 2.1651651633E+001 - |
| 1.0686127603E+001 | 0.721 | 1.294 | 1.735 | | |

| | | | | | | |
|-------------------|-------|---------|-------|-------------------|-------------------|---|
| 128.898 | 1.373 | 483.720 | 0.520 | 4.4752785590E+001 | 2.1186108209E+001 | - |
| 1.0815260923E+001 | 0.711 | 1.293 | 1.724 | | | |
| 129.111 | 1.306 | 483.833 | 0.540 | 4.2357861286E+001 | 1.9651179078E+001 | - |
| 1.1369920632E+001 | 0.686 | 1.290 | 1.689 | | | |
| 129.324 | 1.245 | 483.951 | 0.589 | 3.9899025285E+001 | 1.8089262597E+001 | - |
| 1.2000002314E+001 | 0.657 | 1.288 | 1.662 | | | |
| 129.538 | 1.199 | 484.084 | 0.641 | 3.7235122370E+001 | 1.6464701779E+001 | - |
| 1.2471380427E+001 | 0.625 | 1.287 | 1.647 | | | |
| 129.730 | 1.165 | 484.211 | 0.667 | 3.4840740899E+001 | 1.5035510272E+001 | - |
| 1.2430864107E+001 | 0.595 | 1.288 | 1.647 | | | |
| 129.943 | 1.130 | 484.355 | 0.665 | 3.2195094488E+001 | 1.3498953798E+001 | - |
| 1.2407895772E+001 | 0.561 | 1.291 | 1.661 | | | |
| 130.157 | 1.091 | 484.495 | 0.626 | 2.9543874375E+001 | 1.1993445031E+001 | - |
| 1.2203751537E+001 | 0.524 | 1.296 | 1.683 | | | |
| 130.370 | 1.039 | 484.622 | 0.598 | 2.6985376082E+001 | 1.0576813061E+001 | - |
| 1.1819776924E+001 | 0.487 | 1.305 | 1.706 | | | |
| 130.584 | 0.988 | 484.750 | 0.612 | 2.4498072746E+001 | 9.2600511656E+000 | - |
| 1.1403961495E+001 | 0.450 | 1.315 | 1.728 | | | |
| 130.660 | 0.974 | 484.800 | 0.649 | 2.3635749452E+001 | 8.8278410355E+000 | - |
| 1.1283317570E+001 | 0.438 | 1.319 | 1.736 | | | |
| 130.873 | 0.933 | 484.938 | 0.642 | 2.1246320172E+001 | 7.6508357795E+000 | - |
| 1.1308405790E+001 | 0.401 | 1.333 | 1.758 | | | |
| 131.087 | 0.890 | 485.074 | 0.648 | 1.8808249514E+001 | 6.5159093948E+000 | - |
| 1.1191799080E+001 | 0.364 | 1.348 | 1.782 | | | |
| 131.300 | 0.851 | 485.214 | 0.657 | 1.6468599036E+001 | 5.4723742393E+000 | - |
| 1.0599733163E+001 | 0.325 | 1.367 | 1.802 | | | |
| 131.514 | 0.812 | 485.354 | 0.657 | 1.4283278255E+001 | 4.5155068852E+000 | - |
| 9.9401370810E+000 | 0.287 | 1.391 | 1.815 | | | |
| 131.727 | 0.774 | 485.495 | 0.658 | 1.2225205933E+001 | 3.6368524929E+000 | - |
| 9.7181977745E+000 | 0.247 | 1.413 | 1.823 | | | |
| 131.752 | 0.769 | 485.511 | 0.648 | 1.1984845578E+001 | 3.5354011140E+000 | - |
| 9.7273511490E+000 | 0.242 | 1.416 | 1.824 | | | |
| 131.965 | 0.681 | 485.649 | 0.658 | 9.9079430974E+000 | 2.7024368681E+000 | - |
| 9.3519144465E+000 | 0.203 | 1.441 | 1.838 | | | |
| 132.179 | 0.598 | 485.792 | 0.682 | 7.9925616745E+000 | 1.9760463138E+000 | - |
| 8.9341384606E+000 | 0.164 | 1.470 | 1.868 | | | |
| 132.340 | 0.540 | 485.905 | 0.787 | 6.5575539719E+000 | 1.4818019361E+000 | - |
| 9.3817561599E+000 | 0.133 | 1.502 | 1.913 | | | |
| 132.553 | 0.495 | 486.087 | 0.813 | 4.4200865931E+000 | 8.6760971980E-001 | - |
| 8.9086387503E+000 | 0.088 | 1.567 | 1.984 | | | |
| 132.760 | 0.436 | 486.246 | 0.778 | 2.8009290145E+000 | 4.6175969734E-001 | - |
| 7.2887980681E+000 | 0.053 | 1.666 | 2.097 | | | |
| 132.973 | 0.377 | 486.413 | 0.746 | 1.3665045767E+000 | 1.6655923638E-001 | - |
| 5.5834475982E+000 | 0.051 | 1.814 | 2.263 | | | |
| 133.187 | 0.302 | 486.565 | 0.746 | 4.1738411601E-001 | 3.1699252264E-002 | - |
| 3.2010333440E+000 | 0.051 | 2.046 | 2.423 | | | |

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio
yt(m) : coordinata Y linea di thrust
yt' (-) : gradiente pendenza locale linea di thrust
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_p-qFEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by p-qFEM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

| X (m) | dx (m) | dl (m) | alpha (\bar{A}°) | TauStress (kPa) | TauF (kN/m) |
|----------|-----------|-----------|------------------------------|--------------------|----------------|
| 117.376 | 0.213 | 0.231 | -22.687 | -0.273 | -0.063 |
| 117.590 | 0.170 | 0.185 | -22.687 | -0.764 | -0.141 |
| 117.760 | 0.213 | 0.231 | -22.687 | -1.501 | -0.347 |
| 117.973 | 0.213 | 0.231 | -22.687 | -2.538 | -0.587 |
| 118.187 | 0.213 | 0.231 | -22.687 | -3.575 | -0.827 |
| 118.400 | 0.040 | 0.043 | -22.687 | -4.191 | -0.180 |
| 118.440 | 0.213 | 0.231 | -22.687 | -4.806 | -1.112 |
| 118.653 | 0.213 | 0.231 | -22.687 | -5.843 | -1.352 |
| 118.867 | 0.213 | 0.231 | -22.687 | -6.880 | -1.592 |
| 119.080 | 0.150 | 0.162 | -22.687 | -7.763 | -1.259 |
| 119.230 | 0.213 | 0.231 | -22.687 | -8.645 | -2.000 |
| 119.443 | 0.213 | 0.231 | -22.687 | -9.682 | -2.240 |
| 119.657 | 0.213 | 0.231 | -22.687 | -10.720 | -2.480 |
| 119.870 | 0.134 | 0.145 | -22.687 | -11.563 | -1.676 |

| | | | | | |
|---------|-------|-------|--------|--------|-------|
| 120.004 | 0.213 | 0.218 | 11.739 | 6.716 | 1.464 |
| 120.218 | 0.213 | 0.218 | 11.739 | 6.839 | 1.491 |
| 120.431 | 0.213 | 0.218 | 11.739 | 6.962 | 1.518 |
| 120.644 | 0.213 | 0.218 | 11.739 | 7.085 | 1.545 |
| 120.858 | 0.213 | 0.218 | 11.739 | 7.208 | 1.571 |
| 121.071 | 0.213 | 0.218 | 11.739 | 7.331 | 1.598 |
| 121.285 | 0.213 | 0.218 | 11.739 | 7.454 | 1.625 |
| 121.498 | 0.213 | 0.218 | 11.739 | 7.577 | 1.652 |
| 121.712 | 0.213 | 0.218 | 11.739 | 7.700 | 1.679 |
| 121.925 | 0.213 | 0.218 | 11.739 | 7.823 | 1.706 |
| 122.139 | 0.213 | 0.218 | 11.739 | 7.946 | 1.732 |
| 122.352 | 0.213 | 0.218 | 11.739 | 8.069 | 1.759 |
| 122.565 | 0.195 | 0.199 | 11.739 | 8.187 | 1.627 |
| 122.760 | 0.213 | 0.218 | 11.739 | 8.419 | 1.835 |
| 122.973 | 0.213 | 0.218 | 11.739 | 8.770 | 1.912 |
| 123.187 | 0.213 | 0.218 | 11.739 | 9.121 | 1.988 |
| 123.400 | 0.213 | 0.218 | 11.739 | 9.472 | 2.065 |
| 123.614 | 0.213 | 0.218 | 11.739 | 9.823 | 2.142 |
| 123.827 | 0.023 | 0.023 | 11.739 | 10.018 | 0.233 |
| 123.850 | 0.010 | 0.010 | 11.739 | 10.045 | 0.103 |
| 123.860 | 0.213 | 0.218 | 11.739 | 10.228 | 2.230 |
| 124.073 | 0.213 | 0.218 | 11.739 | 10.579 | 2.306 |
| 124.287 | 0.112 | 0.114 | 11.739 | 10.847 | 1.236 |
| 124.398 | 0.213 | 0.245 | 29.380 | 23.574 | 5.775 |
| 124.612 | 0.213 | 0.245 | 29.380 | 23.770 | 5.823 |
| 124.825 | 0.213 | 0.245 | 29.380 | 23.966 | 5.871 |
| 125.039 | 0.213 | 0.245 | 29.380 | 24.163 | 5.919 |
| 125.252 | 0.213 | 0.245 | 29.380 | 24.359 | 5.967 |
| 125.466 | 0.213 | 0.245 | 29.380 | 24.555 | 6.015 |
| 125.679 | 0.213 | 0.245 | 29.380 | 24.751 | 6.063 |
| 125.893 | 0.213 | 0.245 | 29.380 | 24.947 | 6.111 |
| 126.106 | 0.213 | 0.245 | 29.380 | 25.143 | 6.159 |
| 126.319 | 0.213 | 0.245 | 29.380 | 25.340 | 6.207 |
| 126.533 | 0.213 | 0.245 | 29.380 | 25.536 | 6.255 |
| 126.746 | 0.213 | 0.245 | 29.380 | 25.732 | 6.303 |
| 126.960 | 0.213 | 0.245 | 29.380 | 25.928 | 6.351 |
| 127.173 | 0.207 | 0.237 | 29.380 | 26.121 | 6.197 |
| 127.380 | 0.213 | 0.245 | 29.380 | 26.314 | 6.446 |
| 127.593 | 0.167 | 0.191 | 29.380 | 26.489 | 5.063 |
| 127.760 | 0.213 | 0.245 | 29.380 | 26.441 | 6.477 |
| 127.973 | 0.213 | 0.245 | 29.380 | 26.191 | 6.416 |
| 128.187 | 0.213 | 0.245 | 29.380 | 25.941 | 6.354 |
| 128.400 | 0.213 | 0.245 | 29.380 | 25.692 | 6.293 |
| 128.614 | 0.213 | 0.245 | 29.380 | 25.442 | 6.232 |
| 128.827 | 0.070 | 0.081 | 29.380 | 25.276 | 2.039 |
| 128.898 | 0.213 | 0.279 | 39.991 | 28.672 | 7.988 |
| 129.111 | 0.213 | 0.279 | 39.991 | 27.886 | 7.769 |
| 129.324 | 0.213 | 0.279 | 39.991 | 27.100 | 7.550 |
| 129.538 | 0.192 | 0.251 | 39.991 | 26.353 | 6.608 |
| 129.730 | 0.213 | 0.279 | 39.991 | 25.606 | 7.134 |
| 129.943 | 0.213 | 0.279 | 39.991 | 24.820 | 6.915 |
| 130.157 | 0.213 | 0.279 | 39.991 | 24.034 | 6.696 |
| 130.370 | 0.213 | 0.279 | 39.991 | 23.248 | 6.477 |
| 130.584 | 0.076 | 0.099 | 39.991 | 22.715 | 2.259 |
| 130.660 | 0.213 | 0.279 | 39.991 | 22.181 | 6.180 |
| 130.873 | 0.213 | 0.279 | 39.991 | 21.395 | 5.961 |
| 131.087 | 0.213 | 0.279 | 39.991 | 20.609 | 5.742 |
| 131.300 | 0.213 | 0.279 | 39.991 | 19.823 | 5.523 |
| 131.514 | 0.213 | 0.279 | 39.991 | 19.037 | 5.304 |
| 131.727 | 0.025 | 0.032 | 39.991 | 18.599 | 0.600 |
| 131.752 | 0.213 | 0.311 | 46.664 | 18.208 | 5.663 |
| 131.965 | 0.213 | 0.311 | 46.664 | 17.006 | 5.289 |
| 132.179 | 0.161 | 0.235 | 46.664 | 15.951 | 3.746 |
| 132.340 | 0.213 | 0.311 | 46.664 | 14.896 | 4.633 |
| 132.553 | 0.207 | 0.301 | 46.664 | 13.714 | 4.128 |
| 132.760 | 0.213 | 0.311 | 46.664 | 12.227 | 3.803 |
| 132.973 | 0.213 | 0.311 | 46.664 | 10.417 | 3.240 |
| 133.187 | 0.213 | 0.311 | 46.664 | 8.607 | 2.677 |

 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

SSAP 4.8.2 (2017) - Slope Stability Analysis Program
 Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borselli.eu
 SSAP/DXF generator rel. 1.4.2 (2016)

Data : 03/03/2017
 Localita' : Cortolla - Polo di produzione
 Descrizione : Verifica dinamica post operam - Condizioni non drenate
 [n] = N. strato o lente

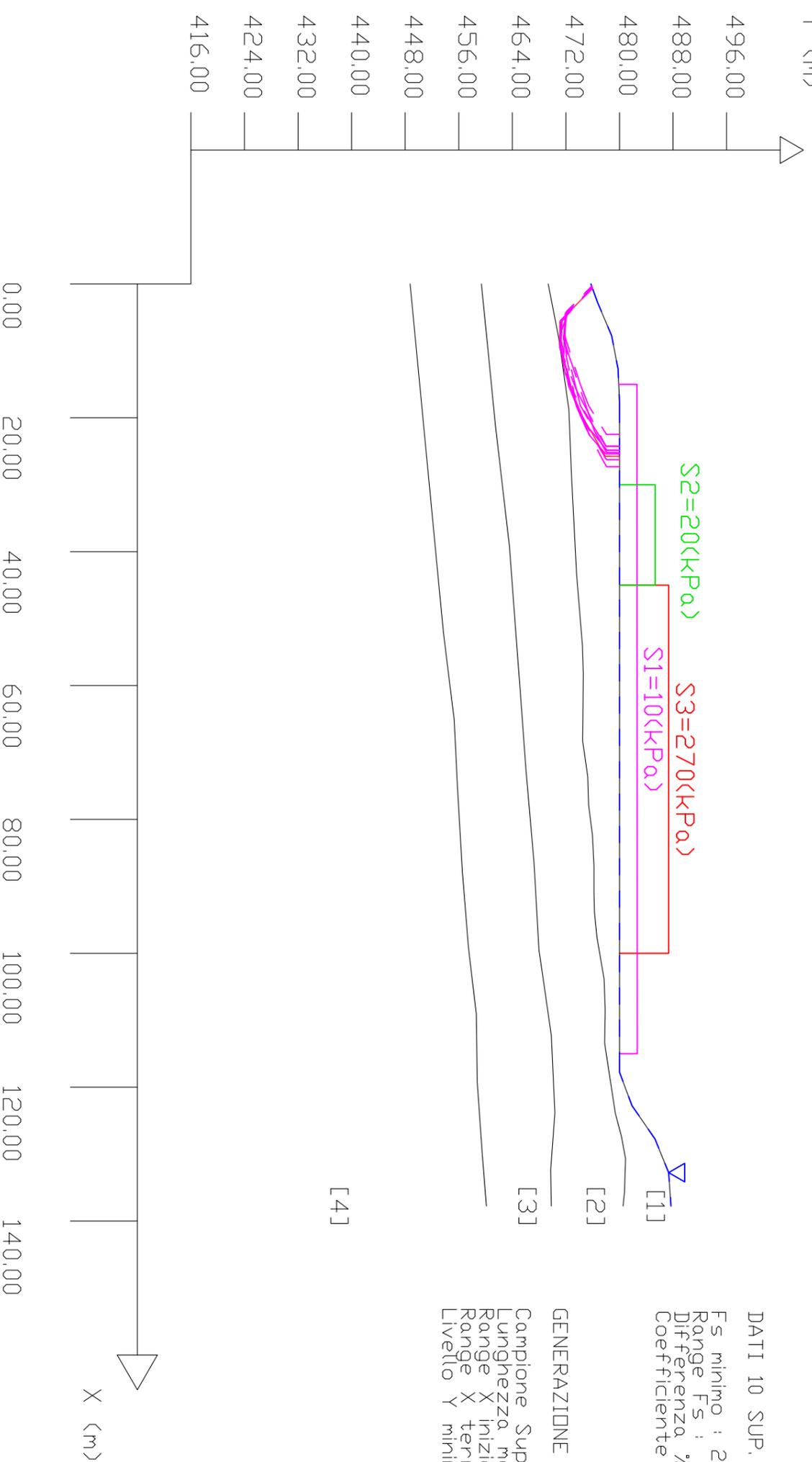
Sn --> Sovraccarico

Modello di calcolo : Morgenstern & Price (1965)

| # | Parametri | Geotechnici | degli strati | # |
|----|-----------|-------------|--------------|---|
| N. | phi | deg | | |
| 1 | 0,00 | | | |
| 2 | 0,00 | | | |
| 3 | 0,00 | | | |
| 4 | 0,00 | | | |

| C' | Cu | Gamm | GammSat |
|------|--------|-------|---------|
| KPa | KPa | KN/m3 | KN/m3 |
| 0,00 | 42,86 | 17,20 | 18,20 |
| 0,00 | 57,14 | 17,70 | 18,70 |
| 0,00 | 71,43 | 19,00 | 20,00 |
| 0,00 | 142,86 | 20,00 | 21,00 |

Y (m)



DATI 10 SUP. CON MINDR Fs

Fs minimo : 2,4216
 Range Fs : 2,4216 - 2,5171
 Differenza % Range Fs : 3,79
 Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0,0480

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N: 10000
 Lunghezza media segmenti (m) : 5,5
 Range X inizio generazione : 0,1 - 124,1
 Range X termine generazione : 13,9 - 135,0
 Livello Y minimo considerato : 413,7

X (m)

Report elaborazioni

SSAP 4.8.2 - Slope Stability Analysis Program (1991,2017)
Build No. 9302

BY

Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**

*UASLP, San Luis Potosi, Mexico

e-mail: lborselli@gmail.com

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

** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 16 gennaio 2017

File report: C:\SSAP2010\lavoro\CORTOLLA\post1-post-nondren.txt

Data: 3/3/2017

Localita' : Cortolla - Postazione di produzione

Descrizione:Verifica dinamica post operam - Condizioni non drenate

Modello pendio: post1-post-nondren.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 | 475.73 | 0.00 | 469.36 | 0.00 | 459.38 | 0.00 | 448.74 |
| 2.76 | 476.73 | 8.03 | 470.92 | 21.41 | 461.51 | 52.03 | 453.70 |
| 7.76 | 478.83 | 18.78 | 472.45 | 39.03 | 463.55 | 65.10 | 455.31 |
| 12.76 | 479.79 | 28.56 | 472.83 | 60.76 | 465.18 | 75.26 | 455.82 |
| 17.76 | 480.00 | 43.31 | 473.58 | 72.24 | 466.01 | 88.01 | 456.56 |
| 117.76 | 480.00 | 48.58 | 474.02 | 86.62 | 467.25 | 99.03 | 457.44 |
| 122.76 | 481.88 | 54.06 | 474.47 | 99.44 | 467.97 | 109.02 | 458.62 |
| 127.76 | 485.32 | 58.34 | 474.60 | 112.27 | 469.83 | 119.23 | 458.76 |
| 132.76 | 487.34 | 63.77 | 474.55 | 123.85 | 470.35 | 129.73 | 459.50 |
| 137.76 | 487.70 | 68.28 | 474.51 | 132.34 | 469.73 | 137.76 | 460.12 |
| - | - | 73.62 | 475.26 | 137.76 | 469.83 | - | - |
| - | - | 77.86 | 475.39 | - | - | - | - |
| - | - | 82.37 | 475.97 | - | - | - | - |
| - | - | 86.96 | 476.19 | - | - | - | - |
| - | - | 90.76 | 476.19 | - | - | - | - |
| - | - | 93.78 | 476.25 | - | - | - | - |
| - | - | 97.60 | 476.63 | - | - | - | - |
| - | - | 103.86 | 477.70 | - | - | - | - |
| - | - | 108.44 | 477.86 | - | - | - | - |
| - | - | 113.40 | 477.78 | - | - | - | - |
| - | - | 118.44 | 478.54 | - | - | - | - |
| - | - | 123.86 | 479.38 | - | - | - | - |
| - | - | 127.38 | 480.30 | - | - | - | - |
| - | - | 130.66 | 480.91 | - | - | - | - |
| - | - | 135.70 | 480.75 | - | - | - | - |
| - | - | 137.76 | 480.54 | - | - | - | - |

---- SUP FALDA -----

X Y (in m)

| | |
|--------|--------|
| 0.00 | 475.73 |
| 2.76 | 476.73 |
| 7.76 | 478.83 |
| 12.76 | 479.79 |
| 17.76 | 480.00 |
| 117.76 | 480.00 |
| 122.76 | 481.88 |
| 127.76 | 485.32 |
| 132.76 | 487.34 |
| 137.76 | 487.70 |

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero:

Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA

Peso unitario fluido (kN/m³): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale pressione dei fluidi:

Coefficiente A 0

Coefficiente K 0.000800

Pressione minima fluidi Uo_Min (kPa) 0.01

Coefficiente di soprapressione oltre pressione idrostatica 1.00
 Limitazione dissipazione a Pressione Idrostatica = ATTIVA
 STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA CON SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI CON DISSIPAZIONE IN
 DIREZIONE DELLA SUPERFICIE

| ----- PARAMETRI GEOMECCANICI ----- | | | | | | | | |
|------------------------------------|----------|------|------|------|--------|-------|----------|---------|
| | | | fi` | C` | Cu | Gamm | Gamm_sat | STR_IDX |
| sgci | GSI | mi | D | | | | | |
| 0.00 | STRATO 1 | 1 | 0.00 | 0.00 | 42.86 | 17.20 | 18.20 | 2.618 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 57.14 | 17.70 | 18.70 | 4.552 |
| 0.00 | STRATO 2 | 2 | 0.00 | 0.00 | 71.43 | 19.00 | 20.00 | 7.524 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 142.86 | 20.00 | 21.00 | 71.661 |
| 0.00 | STRATO 3 | 3 | 0.00 | 0.00 | | | | |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | |
| 0.00 | STRATO 4 | 4 | 0.00 | 0.00 | | | | |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | |

Note: fi` _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)
 C` _____ Coesione efficace (in Kpa)
 Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)
 Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)
 Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)
 STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)
 ---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek

(2002)-

sigci _____ 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 NTC2008 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per

ROCCE)

----- SOVRACCARICHI PRESENTI -----

SOVRACCARICO N.1

carico (Kpa): 10.00
 posizione da m.: 15.00
 a m.: 115.00

SOVRACCARICO N.2

carico (Kpa): 20.00
 posizione da m.: 30.00
 a m.: 45.00

SOVRACCARICO N.3

carico (Kpa): 270.00
 posizione da m.: 45.00
 a m.: 100.00

----- 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): 5.5 (+/-) 50%
 INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.10 124.08
 LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 413.68
 INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 13.88

135.00

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

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

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)
 COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0480
 COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0240
 COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000
 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) | 2.4216 | - Min. - | X | Y | Lambda= | 0.2098 |
| | | | 0.65 | 475.97 | | |
| | | | 5.61 | 471.10 | | |
| | | | 9.54 | 471.11 | | |
| | | | 12.77 | 472.02 | | |
| | | | 18.56 | 473.75 | | |
| | | | 24.87 | 477.39 | | |
| | | | 25.75 | 477.89 | | |
| | | | 25.75 | 480.00 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 2.4624 | - N.2 -- | X | Y | Lambda= | 0.1954 |
| | | | 0.53 | 475.92 | | |
| | | | 5.47 | 471.41 | | |
| | | | 9.43 | 471.20 | | |
| | | | 13.06 | 471.81 | | |
| | | | 19.71 | 474.18 | | |
| | | | 26.25 | 478.04 | | |
| | | | 26.25 | 480.00 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 2.4664 | - N.3 -- | X | Y | Lambda= | 0.2060 |
| | | | 0.37 | 475.87 | | |
| | | | 4.20 | 472.04 | | |
| | | | 8.05 | 471.66 | | |
| | | | 15.27 | 473.44 | | |
| | | | 18.15 | 474.15 | | |
| | | | 24.30 | 477.59 | | |
| | | | 24.87 | 477.96 | | |
| | | | 24.87 | 480.00 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 2.4859 | - N.4 -- | X | Y | Lambda= | 0.2236 |
| | | | 0.68 | 475.98 | | |
| | | | 5.45 | 471.21 | | |
| | | | 9.52 | 471.08 | | |
| | | | 15.95 | 473.60 | | |
| | | | 18.98 | 475.21 | | |
| | | | 24.25 | 477.99 | | |
| | | | 24.25 | 480.00 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 2.4983 | - N.5 -- | X | Y | Lambda= | 0.1973 |
| | | | 0.36 | 475.86 | | |
| | | | 4.40 | 471.90 | | |
| | | | 7.35 | 471.80 | | |
| | | | 11.01 | 471.68 | | |
| | | | 15.44 | 472.68 | | |
| | | | 20.45 | 475.59 | | |
| | | | 24.23 | 477.97 | | |
| | | | 24.23 | 480.00 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 2.4991 | - N.6 -- | X | Y | Lambda= | 0.1943 |
| | | | 0.44 | 475.89 | | |
| | | | 4.29 | 472.04 | | |
| | | | 7.42 | 471.87 | | |
| | | | 10.76 | 472.05 | | |
| | | | 17.39 | 473.45 | | |
| | | | 21.05 | 475.03 | | |
| | | | 23.98 | 477.42 | | |
| | | | 24.82 | 478.12 | | |
| | | | 24.82 | 480.00 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 2.5015 | - N.7 -- | X | Y | Lambda= | 0.1886 |
| | | | 0.43 | 475.89 | | |
| | | | 5.57 | 471.40 | | |
| | | | 9.22 | 471.26 | | |
| | | | 15.23 | 472.40 | | |
| | | | 22.56 | 475.48 | | |
| | | | 25.41 | 477.93 | | |
| | | | 25.41 | 480.00 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 2.5040 | - N.8 -- | X | Y | Lambda= | 0.2302 |
| | | | 0.55 | 475.93 | | |
| | | | 4.73 | 471.91 | | |
| | | | 7.71 | 471.81 | | |
| | | | 14.97 | 474.14 | | |
| | | | 18.22 | 475.40 | | |
| | | | 22.48 | 478.06 | | |
| | | | 22.48 | 480.00 | | |

Fattore di sicurezza (FS) 2.5142 - N.9 -- X Y Lambda= 0.1899
 0.68 475.97
 4.37 472.28
 7.67 471.11
 15.34 472.71
 18.34 473.59
 21.32 474.89
 26.11 477.40
 27.31 478.08
 27.31 480.00

Fattore di sicurezza (FS) 2.5171 - N.10 -- X Y Lambda= 0.2229
 0.36 475.86
 4.05 472.17
 8.28 471.65
 11.18 472.62
 18.97 475.24
 22.00 476.26
 25.18 478.06
 25.18 480.00

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----
 # DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *
 # Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

| Sup N. | FS | FTR (kN/m) | FTA (kN/m) | Bilancio (kN/m) | ESITO |
|--------|-------|------------|------------|-----------------|---------|
| 1 | 2.422 | 1400.5 | 578.3 | 764.3 | Surplus |
| 2 | 2.462 | 1397.7 | 567.6 | 773.3 | Surplus |
| 3 | 2.466 | 1294.4 | 524.8 | 717.1 | Surplus |
| 4 | 2.486 | 1367.0 | 549.9 | 762.1 | Surplus |
| 5 | 2.498 | 1300.0 | 520.3 | 727.6 | Surplus |
| 6 | 2.499 | 1298.2 | 519.5 | 726.8 | Surplus |
| 7 | 2.501 | 1365.5 | 545.9 | 765.0 | Surplus |
| 8 | 2.504 | 1211.8 | 483.9 | 679.5 | Surplus |
| 9 | 2.514 | 1418.7 | 564.3 | 798.0 | Surplus |
| 10 | 2.517 | 1307.3 | 519.4 | 736.0 | Surplus |

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 679.5

Note: FTR --> Forza totale Resistente rispetto alla superficie di scivolamento (componente Orizzontale)

FTA --> Forza totale Agente rispetto alla superficie di scivolamento (componente Orizzontale)

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 (c', Cu) (m) | dx (m) | alpha (\hat{A}°) | W (kN/m) | ru (-) | U (kPa) | phi ' (\hat{A}°) | |
|----------------------|-----------|------------------------------|-------------|-----------|------------|------------------------------|-------|
| 0.654 | 0.293 | -44.50 | 1.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 0.946 | 0.293 | -44.50 | 3.22 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 1.239 | 0.293 | -44.50 | 5.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 1.531 | 0.293 | -44.50 | 7.51 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 1.824 | 0.293 | -44.50 | 9.65 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 2.116 | 0.293 | -44.50 | 11.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 2.409 | 0.293 | -44.50 | 13.94 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 2.701 | 0.059 | -44.50 | 3.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 2.760 | 0.293 | -44.50 | 16.56 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 3.053 | 0.293 | -44.50 | 18.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 3.345 | 0.293 | -44.50 | 21.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 3.638 | 0.293 | -44.50 | 23.27 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 3.930 | 0.293 | -44.50 | 25.51 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 4.223 | 0.293 | -44.50 | 27.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 4.515 | 0.293 | -44.50 | 29.98 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 4.808 | 0.293 | -44.50 | 32.22 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 5.100 | 0.293 | -44.50 | 34.46 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 5.393 | 0.219 | -44.50 | 27.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 5.612 | 0.293 | 0.20 | 37.58 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 5.904 | 0.293 | 0.20 | 38.24 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 6.197 | 0.293 | 0.20 | 38.91 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 6.489 | 0.293 | 0.20 | 39.57 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 6.782 | 0.293 | 0.20 | 40.24 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |

| | | | | | | | |
|--------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|
| 7.074 | 0.293 | 0.20 | 40.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 7.367 | 0.293 | 0.20 | 41.57 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 7.659 | 0.101 | 0.20 | 14.49 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 7.760 | 0.270 | 0.20 | 39.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 8.030 | 0.293 | 0.20 | 42.55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 8.323 | 0.293 | 0.20 | 42.85 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 8.615 | 0.293 | 0.20 | 43.16 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 8.908 | 0.293 | 0.20 | 43.46 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 9.200 | 0.151 | 0.20 | 22.59 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 9.351 | 0.191 | 0.20 | 28.64 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 57.14 |
| 9.542 | 0.191 | 15.69 | 28.72 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 57.14 |
| 9.734 | 0.293 | 15.69 | 43.79 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 10.026 | 0.293 | 15.69 | 43.65 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 10.319 | 0.293 | 15.69 | 43.51 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 10.611 | 0.293 | 15.69 | 43.37 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 10.904 | 0.293 | 15.69 | 43.23 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 11.196 | 0.293 | 15.69 | 43.09 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 11.489 | 0.293 | 15.69 | 42.94 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 11.781 | 0.293 | 15.69 | 42.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 12.074 | 0.293 | 15.69 | 42.66 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 12.366 | 0.293 | 15.69 | 42.52 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 12.659 | 0.101 | 15.69 | 14.69 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 12.760 | 0.009 | 15.69 | 1.35 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 12.769 | 0.293 | 16.67 | 42.18 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 13.062 | 0.293 | 16.67 | 41.77 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 13.354 | 0.293 | 16.67 | 41.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 13.647 | 0.293 | 16.67 | 40.95 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 13.939 | 0.293 | 16.67 | 40.54 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 14.232 | 0.293 | 16.67 | 40.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 14.524 | 0.293 | 16.67 | 39.72 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 14.817 | 0.183 | 16.67 | 24.65 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 15.000 | 0.293 | 16.67 | 42.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 15.293 | 0.293 | 16.67 | 41.63 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 15.585 | 0.293 | 16.67 | 41.22 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 15.878 | 0.293 | 16.67 | 40.81 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 16.170 | 0.293 | 16.67 | 40.40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 16.463 | 0.293 | 16.67 | 39.99 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 16.755 | 0.293 | 16.67 | 39.58 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 17.048 | 0.293 | 16.67 | 39.17 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 17.340 | 0.293 | 16.67 | 38.76 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 17.633 | 0.127 | 16.67 | 16.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 17.760 | 0.293 | 16.67 | 38.14 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 18.053 | 0.293 | 16.67 | 37.66 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 18.345 | 0.213 | 16.67 | 27.18 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 18.558 | 0.222 | 29.94 | 27.81 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 18.780 | 0.293 | 29.94 | 35.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 19.073 | 0.293 | 29.94 | 35.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 19.365 | 0.293 | 29.94 | 34.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 19.658 | 0.293 | 29.94 | 33.16 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 19.950 | 0.293 | 29.94 | 32.24 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 20.243 | 0.293 | 29.94 | 31.32 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 20.535 | 0.293 | 29.94 | 30.41 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 20.828 | 0.293 | 29.94 | 29.49 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 21.120 | 0.290 | 29.94 | 28.32 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 21.410 | 0.293 | 29.94 | 27.66 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 21.703 | 0.293 | 29.94 | 26.74 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 21.995 | 0.293 | 29.94 | 25.82 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 22.288 | 0.293 | 29.94 | 24.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 22.580 | 0.293 | 29.94 | 23.99 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 22.873 | 0.293 | 29.94 | 23.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 23.165 | 0.293 | 29.94 | 22.15 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 23.458 | 0.293 | 29.94 | 21.23 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 23.750 | 0.293 | 29.94 | 20.31 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 24.043 | 0.293 | 29.94 | 19.39 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 24.335 | 0.293 | 29.94 | 18.48 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 24.628 | 0.245 | 29.94 | 14.77 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 24.873 | 0.293 | 29.95 | 16.79 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 25.165 | 0.293 | 29.95 | 15.87 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 25.458 | 0.293 | 29.95 | 14.95 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |

 LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 dx(m) : Larghezza concio
 alpha (Å°) : Angolo pendenza base concio
 W(kN/m) : Forza peso concio
 ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale
 U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio
 phi' (Å°) : 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

| E' | X | rho (x) | ht | yt | yt' | E (x) | T (x) |
|-------------------|-------|---------|--------|-----------|--------|-------------------|-------------------|
| (kN) | (m) | (--) | FS_FEM | FS_p-qFEM | (--) | (kN/m) | (kN/m) |
| | | | (--) | (m) | (--) | | |
| 1.5879524786E+000 | 0.654 | | 0.000 | 475.967 | -0.646 | 0.0000000000E+000 | 0.0000000000E+000 |
| 0.946 | | | 0.081 | 14.909 | 23.639 | | |
| 3.4274017507E+000 | 0.946 | | 0.098 | 475.778 | -0.646 | 7.3352715998E-001 | 3.4067266461E-005 |
| 1.239 | | | 0.081 | 14.909 | 23.639 | | |
| 5.9414940230E+000 | 1.239 | | 0.197 | 475.589 | -0.633 | 2.0051164144E+000 | 5.5166291570E-004 |
| 1.531 | | | 0.081 | 9.242 | 14.507 | | |
| 1.0299741260E+001 | 1.531 | | 0.303 | 475.408 | -0.640 | 4.2094509233E+000 | 6.4098748224E-003 |
| 1.824 | | | 0.081 | 7.351 | 11.480 | | |
| 1.7854881215E+001 | 1.824 | | 0.397 | 475.214 | -0.612 | 8.0307246641E+000 | 9.9633225101E-002 |
| 2.116 | | | 0.081 | 6.424 | 10.045 | | |
| 3.4370577644E+001 | 2.116 | | 0.520 | 475.050 | -0.518 | 1.4655006480E+001 | 4.2421764955E-001 |
| 2.409 | | | 0.081 | 5.904 | 8.909 | | |
| 5.3519822046E+001 | 2.409 | | 0.669 | 474.912 | -0.456 | 2.8138378922E+001 | 1.2553546665E+000 |
| 2.701 | | | 0.081 | 5.533 | 8.310 | | |
| 7.1065028079E+001 | 2.701 | | 0.828 | 474.783 | -0.443 | 4.5965451384E+001 | 2.7266738169E+000 |
| 2.760 | | | 0.081 | 5.198 | 8.003 | | |
| 7.5147846924E+001 | 2.760 | | 0.859 | 474.756 | -0.437 | 5.0242173744E+001 | 3.1142930016E+000 |
| 3.053 | | | 0.081 | 5.134 | 7.933 | | |
| 9.6404048622E+001 | 3.053 | | 1.020 | 474.630 | -0.429 | 7.5233780684E+001 | 5.6193323957E+000 |
| 3.345 | | | 0.098 | 4.825 | 7.605 | | |
| 1.0876194273E+002 | 3.345 | | 1.183 | 474.505 | -0.422 | 1.0664097212E+002 | 9.3199262921E+000 |
| 3.638 | | | 0.144 | 4.473 | 7.179 | | |
| 1.0787311767E+002 | 3.638 | | 1.348 | 474.383 | -0.423 | 1.3886225861E+002 | 1.3765197412E+001 |
| 3.930 | | | 0.191 | 4.185 | 6.656 | | |
| 1.0197983962E+002 | 3.930 | | 1.511 | 474.258 | -0.419 | 1.6974946498E+002 | 1.8833443085E+001 |
| 4.223 | | | 0.238 | 3.973 | 6.081 | | |
| 9.6152278948E+001 | 4.223 | | 1.678 | 474.138 | -0.397 | 1.9852303526E+002 | 2.4314621389E+001 |
| 4.515 | | | 0.281 | 3.809 | 5.642 | | |
| 9.1955308644E+001 | 4.515 | | 1.853 | 474.026 | -0.344 | 2.2600097176E+002 | 3.0178298248E+001 |
| 4.808 | | | 0.322 | 3.694 | 5.376 | | |
| 8.8824703010E+001 | 4.808 | | 2.051 | 473.936 | -0.267 | 2.5231920862E+002 | 3.6315844973E+001 |
| 5.100 | | | 0.360 | 3.627 | 5.343 | | |
| 8.5663310124E+001 | 5.100 | | 2.272 | 473.870 | -0.191 | 2.7796566191E+002 | 4.2757139844E+001 |
| 5.393 | | | 0.395 | 3.607 | 5.562 | | |
| 8.1211541466E+001 | 5.393 | | 2.515 | 473.825 | -0.122 | 3.0243440425E+002 | 4.9201464245E+001 |
| 5.612 | | | 0.426 | 3.642 | 6.010 | | |
| 7.6893669487E+001 | 5.612 | | 2.713 | 473.808 | -0.031 | 3.1981392789E+002 | 5.3958727519E+001 |
| 5.904 | | | 0.446 | 3.696 | 6.447 | | |
| 7.0113014231E+001 | 5.904 | | 2.713 | 473.809 | 0.050 | 3.4133204780E+002 | 5.9805579116E+001 |
| 6.197 | | | 0.486 | 3.785 | 7.102 | | |
| 6.2759112486E+001 | 6.197 | | 2.740 | 473.837 | 0.121 | 3.6083180847E+002 | 6.5284114182E+001 |
| 6.489 | | | 0.521 | 3.877 | 7.699 | | |
| 5.2160445034E+001 | 6.489 | | 2.782 | 473.880 | 0.163 | 3.7804771050E+002 | 7.0293931929E+001 |
| 6.782 | | | 0.552 | 3.951 | 8.127 | | |
| 4.1511800383E+001 | 6.782 | | 2.833 | 473.933 | 0.188 | 3.9134698356E+002 | 7.4537596893E+001 |
| 7.074 | | | 0.575 | 3.995 | 8.309 | | |
| 3.3854840265E+001 | 7.074 | | 2.890 | 473.990 | 0.196 | 4.0233316006E+002 | 7.8211773678E+001 |
| 7.367 | | | 0.594 | 3.993 | 8.262 | | |
| 2.6729334993E+001 | 7.367 | | 2.946 | 474.047 | 0.188 | 4.1115291845E+002 | 8.1289491775E+001 |
| 7.659 | | | 0.607 | 3.941 | 8.122 | | |
| 1.9743741475E+001 | 7.659 | | 2.998 | 474.100 | 0.180 | 4.1797049476E+002 | 8.3791889877E+001 |
| 7.760 | | | 0.616 | 3.851 | 7.939 | | |
| 1.7646287320E+001 | 7.760 | | 3.016 | 474.118 | 0.162 | 4.1983819179E+002 | 8.4503688347E+001 |
| 8.030 | | | 0.618 | 3.812 | 7.859 | | |
| 1.2803559514E+001 | 8.030 | | 3.057 | 474.160 | 0.150 | 4.2397493279E+002 | 8.6176569139E+001 |
| 8.323 | | | 0.626 | 3.683 | 7.637 | | |
| 7.6942395616E+000 | 8.323 | | 3.098 | 474.202 | 0.139 | 4.2692226928E+002 | 8.7544440746E+001 |
| 8.615 | | | 0.631 | 3.513 | 7.250 | | |
| 3.2214880520E+000 | 8.615 | | 3.136 | 474.242 | 0.133 | 4.2847625687E+002 | 8.8481713496E+001 |
| 8.908 | | | 0.634 | 3.317 | 6.665 | | |
| 1.4786426492E+000 | 8.908 | | 3.174 | 474.280 | 0.112 | 4.2880692099E+002 | 8.9058808090E+001 |
| 9.200 | | | 0.633 | 3.107 | 6.001 | | |
| 5.9011090642E+000 | 9.200 | | 3.200 | 474.307 | 0.087 | 4.2761121365E+002 | 8.9210395046E+001 |
| 9.351 | | | 0.630 | 2.894 | 5.384 | | |
| 7.6541470879E+000 | 9.351 | | 3.211 | 474.319 | 0.079 | 4.2657679510E+002 | 8.9162816771E+001 |
| 9.542 | | | 0.628 | 2.786 | 5.097 | | |
| 9.7276260125E+000 | 9.542 | | 3.225 | 474.334 | 0.162 | 4.2491844380E+002 | 8.8967500927E+001 |
| 9.734 | | | 0.623 | 2.649 | 4.720 | | |
| 1.1618419098E+001 | 9.734 | | 3.219 | 474.381 | 0.245 | 4.2285743393E+002 | 8.8647387574E+001 |
| | | | 0.622 | 2.519 | 4.399 | | |

| | | | | | | |
|-------------------|-------|---------|-------|-------------------|-------------------|---|
| 10.026 | 3.208 | 474.453 | 0.225 | 4.1908098250E+002 | 8.7926003542E+001 | - |
| 1.4086471276E+001 | 0.619 | 2.325 | 3.933 | | | |
| 10.319 | 3.186 | 474.513 | 0.214 | 4.1461649318E+002 | 8.6963649665E+001 | - |
| 1.6332974403E+001 | 0.615 | 2.150 | 3.535 | | | |
| 10.611 | 3.169 | 474.578 | 0.236 | 4.0952578079E+002 | 8.5796878943E+001 | - |
| 1.8368364844E+001 | 0.608 | 2.001 | 3.220 | | | |
| 10.904 | 3.160 | 474.651 | 0.276 | 4.0387053675E+002 | 8.4435844605E+001 | - |
| 2.0193111331E+001 | 0.601 | 1.881 | 3.068 | | | |
| 11.196 | 3.167 | 474.740 | 0.275 | 3.9771230168E+002 | 8.2917599502E+001 | - |
| 2.2112982093E+001 | 0.592 | 1.790 | 3.009 | | | |
| 11.489 | 3.156 | 474.812 | 0.245 | 3.9093388486E+002 | 8.1226415499E+001 | - |
| 2.3515266313E+001 | 0.582 | 1.723 | 2.990 | | | |
| 11.781 | 3.146 | 474.883 | 0.237 | 3.8395527816E+002 | 7.9456747372E+001 | - |
| 2.4244642289E+001 | 0.571 | 1.675 | 2.990 | | | |
| 12.074 | 3.131 | 474.950 | 0.212 | 3.7675015801E+002 | 7.7609944275E+001 | - |
| 2.4943218309E+001 | 0.559 | 1.651 | 2.992 | | | |
| 12.366 | 3.106 | 475.008 | 0.187 | 3.6936286674E+002 | 7.5714267204E+001 | - |
| 2.5464634020E+001 | 0.548 | 1.641 | 2.992 | | | |
| 12.659 | 3.076 | 475.060 | 0.179 | 3.6185270526E+002 | 7.3835736740E+001 | - |
| 2.5640760846E+001 | 0.536 | 1.636 | 2.990 | | | |
| 12.760 | 3.065 | 475.078 | 0.179 | 3.5925682510E+002 | 7.3195388978E+001 | - |
| 2.6088892543E+001 | 0.532 | 1.636 | 2.989 | | | |
| 12.769 | 3.064 | 475.080 | 0.166 | 3.5901332606E+002 | 7.3135158736E+001 | - |
| 2.6140863080E+001 | 0.531 | 1.635 | 2.989 | | | |
| 13.062 | 3.025 | 475.128 | 0.172 | 3.5127806767E+002 | 7.1233209449E+001 | - |
| 2.6260054158E+001 | 0.523 | 1.635 | 2.985 | | | |
| 13.354 | 2.990 | 475.180 | 0.182 | 3.4365053248E+002 | 6.9369626493E+001 | - |
| 2.5760380464E+001 | 0.514 | 1.634 | 2.983 | | | |
| 13.647 | 2.956 | 475.235 | 0.188 | 3.3620759579E+002 | 6.7563470447E+001 | - |
| 2.5574455208E+001 | 0.506 | 1.634 | 2.982 | | | |
| 13.939 | 2.925 | 475.291 | 0.196 | 3.2868883156E+002 | 6.5765873234E+001 | - |
| 2.6331794836E+001 | 0.497 | 1.635 | 2.984 | | | |
| 14.232 | 2.896 | 475.349 | 0.206 | 3.2080283209E+002 | 6.3922507789E+001 | - |
| 2.7010207273E+001 | 0.488 | 1.636 | 2.991 | | | |
| 14.524 | 2.870 | 475.411 | 0.200 | 3.1288717949E+002 | 6.2104566107E+001 | - |
| 2.7181495512E+001 | 0.479 | 1.639 | 2.999 | | | |
| 14.817 | 2.838 | 475.466 | 0.184 | 3.0490097209E+002 | 6.0307230699E+001 | - |
| 2.7777611099E+001 | 0.470 | 1.642 | 3.008 | | | |
| 15.000 | 2.815 | 475.499 | 0.177 | 2.9976057733E+002 | 5.9163184539E+001 | - |
| 2.8181292003E+001 | 0.464 | 1.645 | 3.014 | | | |
| 15.293 | 2.779 | 475.550 | 0.177 | 2.9146763915E+002 | 5.7321721296E+001 | - |
| 2.8543380367E+001 | 0.455 | 1.650 | 3.026 | | | |
| 15.585 | 2.744 | 475.602 | 0.179 | 2.8306198035E+002 | 5.5418339789E+001 | - |
| 2.8981048715E+001 | 0.444 | 1.656 | 3.041 | | | |
| 15.878 | 2.709 | 475.655 | 0.186 | 2.7451299517E+002 | 5.3482511743E+001 | - |
| 2.9521209982E+001 | 0.433 | 1.662 | 3.059 | | | |
| 16.170 | 2.677 | 475.711 | 0.190 | 2.6579132841E+002 | 5.1481358648E+001 | - |
| 3.0159938898E+001 | 0.422 | 1.665 | 3.081 | | | |
| 16.463 | 2.645 | 475.766 | 0.189 | 2.5686867071E+002 | 4.9416633872E+001 | - |
| 2.9369681628E+001 | 0.409 | 1.665 | 3.105 | | | |
| 16.755 | 2.612 | 475.821 | 0.183 | 2.4860932437E+002 | 4.7453819517E+001 | - |
| 2.8186012541E+001 | 0.397 | 1.662 | 3.125 | | | |
| 17.048 | 2.577 | 475.873 | 0.173 | 2.4037914292E+002 | 4.5470039208E+001 | - |
| 2.8334858559E+001 | 0.385 | 1.654 | 3.130 | | | |
| 17.340 | 2.538 | 475.923 | 0.167 | 2.3203271792E+002 | 4.3438755493E+001 | - |
| 2.8766951513E+001 | 0.372 | 1.641 | 3.108 | | | |
| 17.633 | 2.499 | 475.971 | 0.165 | 2.2354975119E+002 | 4.1358558982E+001 | - |
| 2.9773510847E+001 | 0.358 | 1.625 | 3.041 | | | |
| 17.760 | 2.482 | 475.992 | 0.170 | 2.1971411380E+002 | 4.0413137748E+001 | - |
| 3.0127365050E+001 | 0.352 | 1.617 | 3.002 | | | |
| 18.053 | 2.445 | 476.043 | 0.180 | 2.1088996178E+002 | 3.8246548066E+001 | - |
| 3.0661552490E+001 | 0.338 | 1.594 | 2.888 | | | |
| 18.345 | 2.412 | 476.097 | 0.194 | 2.0177633274E+002 | 3.6029149351E+001 | - |
| 3.1646732411E+001 | 0.322 | 1.571 | 2.755 | | | |
| 18.558 | 2.391 | 476.141 | 0.214 | 1.9494484880E+002 | 3.4388715376E+001 | - |
| 3.2415648809E+001 | 0.311 | 1.555 | 2.657 | | | |
| 18.780 | 2.314 | 476.190 | 0.240 | 1.8766958401E+002 | 3.2646892122E+001 | - |
| 3.3100394132E+001 | 0.301 | 1.540 | 2.567 | | | |
| 19.073 | 2.219 | 476.264 | 0.266 | 1.7788759969E+002 | 3.0335147549E+001 | - |
| 3.3899320012E+001 | 0.288 | 1.524 | 2.474 | | | |
| 19.365 | 2.132 | 476.346 | 0.294 | 1.6783762735E+002 | 2.8002748513E+001 | - |
| 3.4705969132E+001 | 0.273 | 1.514 | 2.429 | | | |
| 19.658 | 2.053 | 476.436 | 0.309 | 1.5758373296E+002 | 2.5673353940E+001 | - |
| 3.5295754142E+001 | 0.258 | 1.512 | 2.422 | | | |
| 19.950 | 1.976 | 476.526 | 0.318 | 1.4718872152E+002 | 2.3369189100E+001 | - |
| 3.5672669478E+001 | 0.242 | 1.518 | 2.450 | | | |
| 20.243 | 1.903 | 476.622 | 0.325 | 1.3671432216E+002 | 2.1110894567E+001 | - |
| 3.5840195248E+001 | 0.226 | 1.533 | 2.500 | | | |

| | | | | | | |
|-------------------|-------|---------|-------|-------------------|-------------------|---|
| 20.535 | 1.829 | 476.717 | 0.321 | 1.2622130392E+002 | 1.8917414873E+001 | - |
| 3.5801858199E+001 | 0.209 | 1.556 | 2.562 | | | |
| 20.828 | 1.753 | 476.809 | 0.319 | 1.1576933270E+002 | 1.6833042636E+001 | - |
| 3.5600302244E+001 | 0.192 | 1.586 | 2.629 | | | |
| 21.120 | 1.678 | 476.903 | 0.321 | 1.0539422977E+002 | 1.4843215478E+001 | - |
| 3.5295583759E+001 | 0.176 | 1.621 | 2.700 | | | |
| 21.410 | 1.605 | 476.996 | 0.325 | 9.5211867040E+001 | 1.2971600382E+001 | - |
| 3.3925133562E+001 | 0.159 | 1.659 | 2.773 | | | |
| 21.703 | 1.532 | 477.092 | 0.329 | 8.5642125883E+001 | 1.1284181527E+001 | - |
| 3.2169983877E+001 | 0.144 | 1.699 | 2.848 | | | |
| 21.995 | 1.460 | 477.189 | 0.332 | 7.6391615603E+001 | 9.7257951211E+000 | - |
| 3.2715455341E+001 | 0.129 | 1.743 | 2.925 | | | |
| 22.288 | 1.390 | 477.287 | 0.336 | 6.6502759891E+001 | 8.1670894403E+000 | - |
| 3.1988639181E+001 | 0.112 | 1.788 | 3.004 | | | |
| 22.580 | 1.320 | 477.385 | 0.340 | 5.7677455385E+001 | 6.8241534110E+000 | - |
| 2.9163072781E+001 | 0.098 | 1.838 | 3.084 | | | |
| 22.873 | 1.252 | 477.486 | 0.348 | 4.9441627237E+001 | 5.6283064621E+000 | - |
| 2.7160054842E+001 | 0.084 | 1.891 | 3.168 | | | |
| 23.165 | 1.187 | 477.589 | 0.354 | 4.1788138713E+001 | 4.5704961133E+000 | - |
| 2.5176834277E+001 | 0.081 | 1.942 | 3.257 | | | |
| 23.458 | 1.122 | 477.693 | 0.355 | 3.4712544584E+001 | 3.6421316582E+000 | - |
| 2.3167016816E+001 | 0.081 | 1.995 | 3.354 | | | |
| 23.750 | 1.057 | 477.796 | 0.353 | 2.8234849933E+001 | 2.8372094085E+000 | - |
| 2.1133164185E+001 | 0.081 | 2.053 | 3.467 | | | |
| 24.043 | 0.991 | 477.899 | 0.352 | 2.2349110858E+001 | 2.1469297233E+000 | - |
| 1.9084952234E+001 | 0.081 | 2.118 | 3.592 | | | |
| 24.335 | 0.926 | 478.003 | 0.354 | 1.7069671826E+001 | 1.5645794318E+000 | - |
| 1.6956795204E+001 | 0.081 | 2.192 | 3.723 | | | |
| 24.628 | 0.861 | 478.106 | 0.350 | 1.2428958255E+001 | 1.0846486777E+000 | - |
| 1.4620060762E+001 | 0.081 | 2.277 | 3.866 | | | |
| 24.873 | 0.805 | 478.191 | 0.352 | 9.1015177696E+000 | 7.5829330757E-001 | - |
| 1.2872950129E+001 | 0.081 | 2.356 | 3.997 | | | |
| 25.165 | 0.741 | 478.295 | 0.376 | 5.5818183098E+000 | 4.3748390950E-001 | - |
| 1.1562622089E+001 | 0.081 | 2.490 | 4.219 | | | |
| 25.458 | 0.688 | 478.411 | 0.376 | 2.3370924028E+000 | 1.7081796761E-001 | - |
| 9.5411586628E+000 | 0.081 | 2.647 | 4.478 | | | |

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_p-qFEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by p-qFEM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

| X (m) | dx (m) | dl (m) | alpha (\bar{A}°) | TauStress (kPa) | TauF (kN/m) |
|----------|-----------|-----------|------------------------------|--------------------|----------------|
| 0.654 | 0.293 | 0.410 | -44.500 | -1.743 | -0.715 |
| 0.946 | 0.293 | 0.410 | -44.500 | -5.230 | -2.145 |
| 1.239 | 0.293 | 0.410 | -44.500 | -8.717 | -3.575 |
| 1.531 | 0.293 | 0.410 | -44.500 | -12.203 | -5.005 |
| 1.824 | 0.293 | 0.410 | -44.500 | -15.690 | -6.435 |
| 2.116 | 0.293 | 0.410 | -44.500 | -19.176 | -7.864 |
| 2.409 | 0.293 | 0.410 | -44.500 | -22.663 | -9.294 |
| 2.701 | 0.059 | 0.082 | -44.500 | -24.755 | -2.031 |
| 2.760 | 0.293 | 0.410 | -44.500 | -26.922 | -11.041 |
| 3.053 | 0.293 | 0.410 | -44.500 | -30.558 | -12.532 |
| 3.345 | 0.293 | 0.410 | -44.500 | -34.194 | -14.023 |
| 3.638 | 0.293 | 0.410 | -44.500 | -37.830 | -15.515 |
| 3.930 | 0.293 | 0.410 | -44.500 | -41.466 | -17.006 |
| 4.223 | 0.293 | 0.410 | -44.500 | -45.102 | -18.497 |
| 4.515 | 0.293 | 0.410 | -44.500 | -48.738 | -19.988 |
| 4.808 | 0.293 | 0.410 | -44.500 | -52.375 | -21.480 |
| 5.100 | 0.293 | 0.410 | -44.500 | -56.011 | -22.971 |
| 5.393 | 0.219 | 0.307 | -44.500 | -59.189 | -18.168 |
| 5.612 | 0.293 | 0.293 | 0.200 | 6.615 | 1.935 |
| 5.904 | 0.293 | 0.293 | 0.200 | 6.732 | 1.969 |
| 6.197 | 0.293 | 0.293 | 0.200 | 6.849 | 2.003 |
| 6.489 | 0.293 | 0.293 | 0.200 | 6.966 | 2.038 |
| 6.782 | 0.293 | 0.293 | 0.200 | 7.082 | 2.072 |
| 7.074 | 0.293 | 0.293 | 0.200 | 7.199 | 2.106 |

| | | | | | |
|--------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 7.367 | 0.293 | 0.293 | 0.200 | 7.316 | 2.140 |
| 7.659 | 0.101 | 0.101 | 0.200 | 7.395 | 0.746 |
| 7.760 | 0.270 | 0.270 | 0.200 | 7.439 | 2.009 |
| 8.030 | 0.293 | 0.293 | 0.200 | 7.490 | 2.191 |
| 8.323 | 0.293 | 0.293 | 0.200 | 7.543 | 2.207 |
| 8.615 | 0.293 | 0.293 | 0.200 | 7.596 | 2.222 |
| 8.908 | 0.293 | 0.293 | 0.200 | 7.649 | 2.237 |
| 9.200 | 0.151 | 0.151 | 0.200 | 7.689 | 1.163 |
| 9.351 | 0.191 | 0.191 | 0.200 | 7.721 | 1.474 |
| 9.542 | 0.191 | 0.199 | 15.691 | 45.768 | 9.095 |
| 9.734 | 0.293 | 0.304 | 15.691 | 45.644 | 13.868 |
| 10.026 | 0.293 | 0.304 | 15.691 | 45.496 | 13.823 |
| 10.319 | 0.293 | 0.304 | 15.691 | 45.348 | 13.778 |
| 10.611 | 0.293 | 0.304 | 15.691 | 45.200 | 13.733 |
| 10.904 | 0.293 | 0.304 | 15.691 | 45.053 | 13.689 |
| 11.196 | 0.293 | 0.304 | 15.691 | 44.905 | 13.644 |
| 11.489 | 0.293 | 0.304 | 15.691 | 44.757 | 13.599 |
| 11.781 | 0.293 | 0.304 | 15.691 | 44.609 | 13.554 |
| 12.074 | 0.293 | 0.304 | 15.691 | 44.461 | 13.509 |
| 12.366 | 0.293 | 0.304 | 15.691 | 44.314 | 13.464 |
| 12.659 | 0.101 | 0.105 | 15.691 | 44.214 | 4.652 |
| 12.760 | 0.009 | 0.010 | 15.691 | 44.182 | 0.428 |
| 12.769 | 0.293 | 0.305 | 16.673 | 45.986 | 14.042 |
| 13.062 | 0.293 | 0.305 | 16.673 | 45.538 | 13.905 |
| 13.354 | 0.293 | 0.305 | 16.673 | 45.091 | 13.768 |
| 13.647 | 0.293 | 0.305 | 16.673 | 44.643 | 13.632 |
| 13.939 | 0.293 | 0.305 | 16.673 | 44.195 | 13.495 |
| 14.232 | 0.293 | 0.305 | 16.673 | 43.748 | 13.358 |
| 14.524 | 0.293 | 0.305 | 16.673 | 43.300 | 13.222 |
| 14.817 | 0.183 | 0.191 | 16.673 | 42.936 | 8.206 |
| 15.000 | 0.293 | 0.305 | 16.673 | 45.838 | 13.997 |
| 15.293 | 0.293 | 0.305 | 16.673 | 45.390 | 13.860 |
| 15.585 | 0.293 | 0.305 | 16.673 | 44.942 | 13.723 |
| 15.878 | 0.293 | 0.305 | 16.673 | 44.495 | 13.586 |
| 16.170 | 0.293 | 0.305 | 16.673 | 44.047 | 13.450 |
| 16.463 | 0.293 | 0.305 | 16.673 | 43.599 | 13.313 |
| 16.755 | 0.293 | 0.305 | 16.673 | 43.152 | 13.176 |
| 17.048 | 0.293 | 0.305 | 16.673 | 42.704 | 13.040 |
| 17.340 | 0.293 | 0.305 | 16.673 | 42.256 | 12.903 |
| 17.633 | 0.127 | 0.133 | 16.673 | 41.935 | 5.576 |
| 17.760 | 0.293 | 0.305 | 16.673 | 41.577 | 12.696 |
| 18.053 | 0.293 | 0.305 | 16.673 | 41.056 | 12.537 |
| 18.345 | 0.213 | 0.223 | 16.673 | 40.606 | 9.048 |
| 18.558 | 0.222 | 0.256 | 29.939 | 58.822 | 15.037 |
| 18.780 | 0.293 | 0.338 | 29.939 | 57.529 | 19.419 |
| 19.073 | 0.293 | 0.338 | 29.939 | 56.058 | 18.923 |
| 19.365 | 0.293 | 0.338 | 29.939 | 54.587 | 18.426 |
| 19.658 | 0.293 | 0.338 | 29.939 | 53.116 | 17.930 |
| 19.950 | 0.293 | 0.338 | 29.939 | 51.645 | 17.433 |
| 20.243 | 0.293 | 0.338 | 29.939 | 50.174 | 16.937 |
| 20.535 | 0.293 | 0.338 | 29.939 | 48.703 | 16.440 |
| 20.828 | 0.293 | 0.338 | 29.939 | 47.232 | 15.944 |
| 21.120 | 0.290 | 0.335 | 29.939 | 45.767 | 15.311 |
| 21.410 | 0.293 | 0.338 | 29.939 | 44.303 | 14.955 |
| 21.703 | 0.293 | 0.338 | 29.939 | 42.832 | 14.458 |
| 21.995 | 0.293 | 0.338 | 29.939 | 41.361 | 13.962 |
| 22.288 | 0.293 | 0.338 | 29.939 | 39.890 | 13.465 |
| 22.580 | 0.293 | 0.338 | 29.939 | 38.419 | 12.969 |
| 22.873 | 0.293 | 0.338 | 29.939 | 36.948 | 12.472 |
| 23.165 | 0.293 | 0.338 | 29.939 | 35.477 | 11.975 |
| 23.458 | 0.293 | 0.338 | 29.939 | 34.006 | 11.479 |
| 23.750 | 0.293 | 0.338 | 29.939 | 32.535 | 10.982 |
| 24.043 | 0.293 | 0.338 | 29.939 | 31.064 | 10.486 |
| 24.335 | 0.293 | 0.338 | 29.939 | 29.593 | 9.989 |
| 24.628 | 0.245 | 0.283 | 29.939 | 28.241 | 7.987 |
| 24.873 | 0.293 | 0.338 | 29.949 | 26.893 | 9.079 |
| 25.165 | 0.293 | 0.338 | 29.949 | 25.421 | 8.582 |
| 25.458 | 0.293 | 0.338 | 29.949 | 23.950 | 8.085 |

 LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 dx(m) : Larghezza concio
 dl(m) : lunghezza base concio
 alpha(Å°) : Angolo pendenza base concio
 TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
 TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio

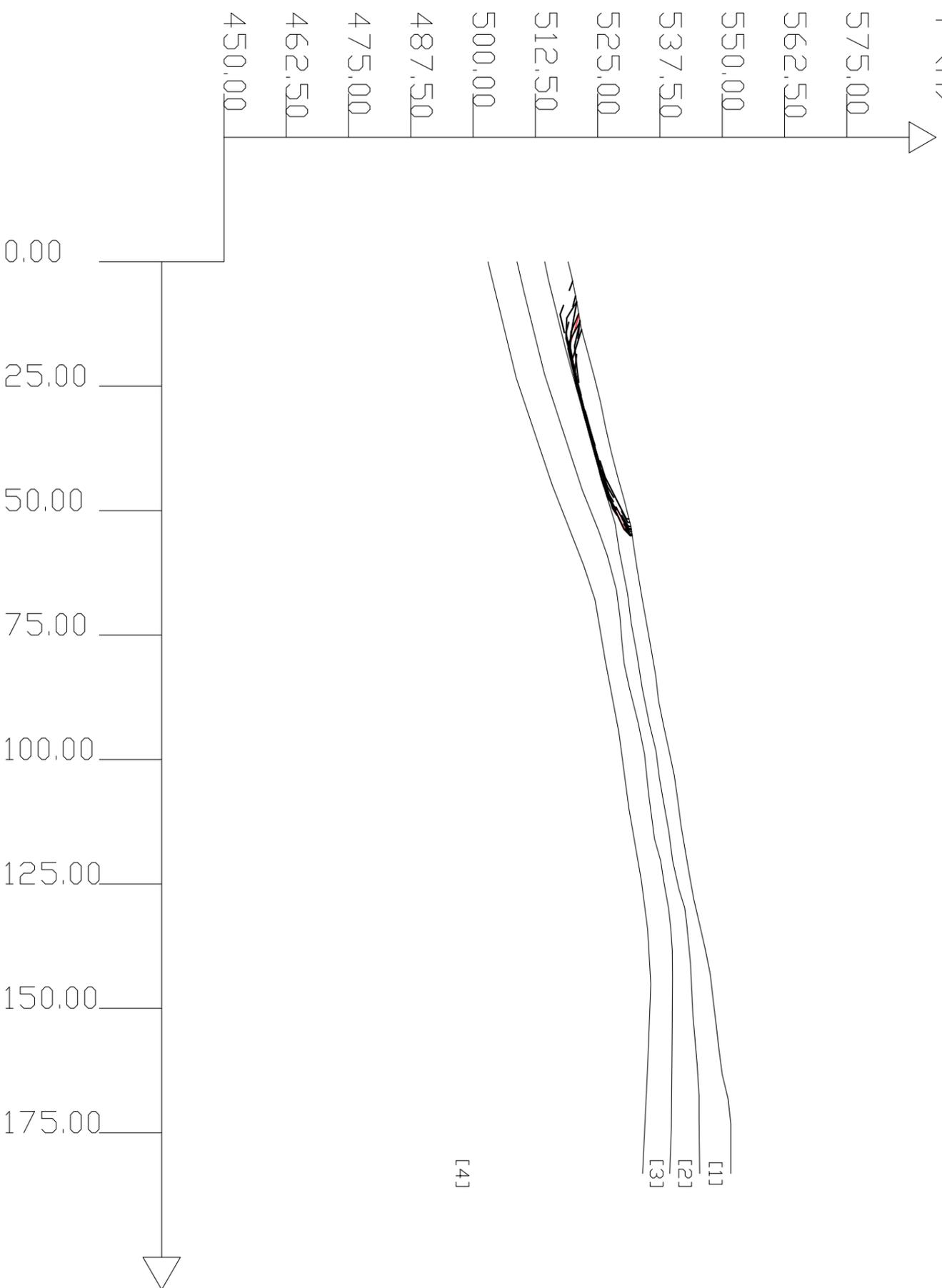
SSAP 4.8.2 (2017) - Slope Stability Analysis Program
 Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borselli.eu
 SSAP/DXF generator rel. 1.4.2 (2016)

Data : 05/03/2017
 Localita' : Cortolla - Polo di reiniezione
 Descrizione : Verifica statica ante operam - Condizioni drenate
 [m] = N. strato o lente

Modello di calcolo : Morgenstern & Price (1965)

| # | Parametri | Geotecnici | degli strati | # | ----- |
|----|-----------|------------|--------------|-------|---------|
| N. | phi' | C' | Cu | Gamm | GammSat |
| 1 | 23.04 | 8.00 | 0 | 17.20 | 18.20 |
| 2 | 25.67 | 16.00 | 0 | 17.70 | 18.70 |
| 3 | 27.45 | 40.00 | 0 | 19.00 | 20.00 |
| 4 | 29.26 | 40.00 | 0 | 20.00 | 21.00 |

Y (m)



DATI 10 SUP. CON MINOR Fs
 Fs minimo : 2,5433
 Range Fs : 2,5433 - 2,6129
 Differenza % Range Fs : 2,66
 Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0,000

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM
 Campione Superfici - N.: 10000
 Lunghezza media segmenti (m) : 7,3
 Range X inizio generazione : 0,1 -
 Range X termine generazione : 18,4 - 179,5
 Livello Y minimo considerato : 459,1

X (m)

Report elaborazioni

SSAP 4.8.2 - Slope Stability Analysis Program (1991,2017)
Build No. 9302

BY
Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**
*UASLP, San Luis Potosi, Mexico
e-mail: lborselli@gmail.com
CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU
** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 16 gennaio 2017

File report: C:\SSAP2010\lavoro\CORTOLLA\post2-ante-dren.txt
Data: 5/3/2017

Localita' : Cortolla - Postazione di reiniezione
Descrizione: Verifica statica ante operam - Condizioni drenate
Modello pendio: post2-ante-dren.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 | 519.06 | 0.00 | 514.38 | 0.00 | 508.82 | 0.00 | 502.98 |
| 3.18 | 519.85 | 3.44 | 515.09 | 5.85 | 510.17 | 9.08 | 505.19 |
| 8.18 | 520.83 | 17.60 | 518.58 | 22.58 | 514.32 | 23.37 | 508.66 |
| 13.18 | 521.66 | 44.29 | 525.95 | 45.81 | 521.91 | 44.86 | 515.87 |
| 18.18 | 523.00 | 52.58 | 528.51 | 53.86 | 525.11 | 60.95 | 522.17 |
| 23.18 | 524.35 | 58.25 | 529.36 | 59.08 | 526.97 | 67.90 | 524.48 |
| 28.18 | 525.56 | 66.72 | 531.01 | 66.00 | 528.78 | 80.13 | 526.54 |
| 33.18 | 526.58 | 72.69 | 531.74 | 71.48 | 529.49 | 94.42 | 529.24 |
| 38.18 | 527.71 | 78.85 | 532.89 | 76.00 | 529.84 | 109.99 | 531.30 |
| 43.18 | 529.02 | 85.64 | 533.93 | 80.69 | 530.31 | 124.15 | 533.75 |
| 48.18 | 530.41 | 92.68 | 535.35 | 85.55 | 531.37 | 134.06 | 535.03 |
| 53.18 | 531.65 | 98.24 | 536.71 | 92.65 | 533.13 | 145.13 | 535.67 |
| 58.18 | 532.38 | 103.67 | 537.39 | 98.92 | 534.41 | 161.74 | 535.03 |
| 63.18 | 533.19 | 108.30 | 538.19 | 106.84 | 535.23 | 183.18 | 534.02 |
| 68.18 | 534.01 | 114.54 | 539.30 | 112.41 | 535.94 | - | - |
| 73.18 | 534.88 | 120.35 | 540.04 | 115.93 | 536.41 | - | - |
| 78.18 | 535.83 | 126.15 | 541.34 | 120.32 | 537.64 | - | - |
| 83.18 | 536.65 | 129.73 | 542.45 | 124.52 | 538.27 | - | - |
| 88.18 | 537.21 | 132.51 | 542.82 | 129.88 | 539.24 | - | - |
| 93.18 | 538.22 | 137.82 | 543.32 | 133.98 | 539.69 | - | - |
| 98.18 | 539.31 | 140.91 | 543.62 | 138.43 | 539.98 | - | - |
| 103.18 | 540.37 | 145.05 | 543.81 | 143.78 | 540.03 | - | - |
| 108.18 | 541.07 | 151.28 | 544.12 | 154.30 | 539.95 | - | - |
| 113.18 | 541.72 | 161.54 | 544.98 | 174.21 | 539.78 | - | - |
| 118.18 | 542.55 | 167.65 | 545.35 | 183.18 | 539.47 | - | - |
| 123.18 | 543.42 | 172.16 | 545.35 | - | - | - | - |
| 128.18 | 544.32 | 176.60 | 545.39 | - | - | - | - |
| 133.18 | 545.47 | 183.18 | 545.47 | - | - | - | - |
| 138.18 | 546.61 | - | - | - | - | - | - |
| 143.18 | 547.59 | - | - | - | - | - | - |
| 148.18 | 548.17 | - | - | - | - | - | - |
| 153.18 | 548.77 | - | - | - | - | - | - |
| 158.18 | 549.34 | - | - | - | - | - | - |
| 163.18 | 549.97 | - | - | - | - | - | - |
| 168.18 | 551.17 | - | - | - | - | - | - |
| 173.18 | 551.71 | - | - | - | - | - | - |
| 183.18 | 551.71 | - | - | - | - | - | - |

ASSENZA DI FALDA

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

| sgci | GSI | mi | fi` D | C` | Cu | Gamm | Gamm_sat | STR_IDX |
|------|----------|------|----------|-------|------|-------|----------|---------|
| 0.00 | STRATO 1 | 1 | 23.04 | 8.00 | 0.00 | 17.20 | 18.20 | 1.511 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | |
| 0.00 | STRATO 2 | 2 | 25.67 | 16.00 | 0.00 | 17.70 | 18.70 | 2.072 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | |
| 0.00 | STRATO 3 | 3 | 27.45 | 40.00 | 0.00 | 19.00 | 20.00 | 3.934 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | |

STRATO 4 29.26 40.00 0.00 20.00 21.00 4.105
0.00 0.00 0.00 0.00

Note: fi` _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)
C` _____ Coesione efficace (in Kpa)
Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)
Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)
Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)
STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)
---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek

(2002)-

sigci _____ 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 NTC2008 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per

ROCCE)

----- 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): 7.3 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.10 164.96

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 459.12

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 18.42

179.52

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

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

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

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0000

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0000

COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000

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) | 2.5433 | - Min. - | X | Y | Lambda= | 0.2576 |
| | | | 10.76 | 521.26 | | |
| | | | 16.76 | 519.44 | | |
| | | | 26.12 | 521.26 | | |
| | | | 36.46 | 523.95 | | |
| | | | 45.18 | 526.32 | | |
| | | | 53.39 | 530.27 | | |
| | | | 54.63 | 531.48 | | |
| | | | 54.63 | 531.86 | | |

| | | | | | | |
|---------------------------|--------|----------|-------|--------|---------|--------|
| Fattore di sicurezza (FS) | 2.5540 | - N.2 -- | X | Y | Lambda= | 0.2745 |
| | | | 11.99 | 521.46 | | |
| | | | 16.30 | 519.19 | | |
| | | | 25.11 | 520.72 | | |
| | | | 33.60 | 523.43 | | |
| | | | 43.29 | 526.52 | | |
| | | | 48.71 | 529.25 | | |
| | | | 51.66 | 530.75 | | |
| | | | 51.66 | 531.27 | | |

| | | | | | | |
|---------------------------|--------|----------|-------|--------|---------|--------|
| Fattore di sicurezza (FS) | 2.5649 | - N.3 -- | X | Y | Lambda= | 0.2655 |
| | | | 10.42 | 521.20 | | |
| | | | 14.09 | 519.64 | | |
| | | | 18.27 | 519.47 | | |
| | | | 24.29 | 520.76 | | |
| | | | 31.93 | 522.92 | | |
| | | | 37.46 | 524.49 | | |
| | | | 46.27 | 526.99 | | |
| | | | 52.89 | 531.00 | | |
| | | | 53.18 | 531.28 | | |
| | | | 53.18 | 531.65 | | |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--------|-------|----|-------|--------|---------|--------|
| Fattore di sicurezza (FS) | 2.5697 | - N.4 | -- | X | Y | Lambda= | 0.2567 |
| | | | | 8.03 | 520.80 | | |
| | | | | 11.30 | 518.80 | | |
| | | | | 15.43 | 518.66 | | |
| | | | | 23.99 | 520.92 | | |
| | | | | 32.86 | 523.26 | | |
| | | | | 42.36 | 525.78 | | |
| | | | | 47.60 | 527.16 | | |
| | | | | 53.86 | 531.36 | | |
| | | | | 53.86 | 531.75 | | |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--------|-------|----|-------|--------|---------|--------|
| Fattore di sicurezza (FS) | 2.5856 | - N.5 | -- | X | Y | Lambda= | 0.2514 |
| | | | | 13.62 | 521.78 | | |
| | | | | 19.69 | 519.88 | | |
| | | | | 29.57 | 522.27 | | |
| | | | | 37.51 | 524.19 | | |
| | | | | 43.79 | 525.81 | | |
| | | | | 51.90 | 530.07 | | |
| | | | | 54.23 | 531.29 | | |
| | | | | 54.23 | 531.80 | | |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--------|-------|----|-------|--------|---------|--------|
| Fattore di sicurezza (FS) | 2.5918 | - N.6 | -- | X | Y | Lambda= | 0.2589 |
| | | | | 6.87 | 520.57 | | |
| | | | | 14.31 | 518.64 | | |
| | | | | 18.92 | 519.67 | | |
| | | | | 29.22 | 521.97 | | |
| | | | | 37.41 | 524.45 | | |
| | | | | 47.80 | 527.59 | | |
| | | | | 54.69 | 531.39 | | |
| | | | | 54.69 | 531.87 | | |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--------|-------|----|-------|--------|---------|--------|
| Fattore di sicurezza (FS) | 2.5963 | - N.7 | -- | X | Y | Lambda= | 0.2465 |
| | | | | 8.06 | 520.81 | | |
| | | | | 12.20 | 520.07 | | |
| | | | | 16.57 | 519.38 | | |
| | | | | 21.61 | 520.31 | | |
| | | | | 30.78 | 522.55 | | |
| | | | | 34.65 | 523.50 | | |
| | | | | 39.88 | 524.87 | | |
| | | | | 47.22 | 526.92 | | |
| | | | | 53.58 | 531.23 | | |
| | | | | 53.58 | 531.71 | | |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--------|-------|----|-------|--------|---------|--------|
| Fattore di sicurezza (FS) | 2.6002 | - N.8 | -- | X | Y | Lambda= | 0.2499 |
| | | | | 11.75 | 521.42 | | |
| | | | | 22.28 | 520.40 | | |
| | | | | 29.35 | 522.07 | | |
| | | | | 34.02 | 523.16 | | |
| | | | | 39.09 | 524.56 | | |
| | | | | 44.97 | 526.18 | | |
| | | | | 50.22 | 528.64 | | |
| | | | | 53.73 | 530.29 | | |
| | | | | 55.01 | 531.53 | | |
| | | | | 55.01 | 531.92 | | |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--------|-------|----|-------|--------|---------|--------|
| Fattore di sicurezza (FS) | 2.6013 | - N.9 | -- | X | Y | Lambda= | 0.2663 |
| | | | | 12.07 | 521.48 | | |
| | | | | 16.90 | 520.35 | | |
| | | | | 21.95 | 520.89 | | |
| | | | | 29.66 | 522.00 | | |
| | | | | 37.25 | 524.28 | | |
| | | | | 40.78 | 525.35 | | |
| | | | | 49.54 | 527.99 | | |
| | | | | 55.01 | 531.49 | | |
| | | | | 55.01 | 531.92 | | |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--------|--------|----|-------|--------|---------|--------|
| Fattore di sicurezza (FS) | 2.6129 | - N.10 | -- | X | Y | Lambda= | 0.2507 |
| | | | | 3.92 | 519.99 | | |
| | | | | 10.59 | 517.46 | | |
| | | | | 21.04 | 519.89 | | |
| | | | | 27.74 | 521.54 | | |
| | | | | 31.64 | 522.49 | | |
| | | | | 35.59 | 523.79 | | |
| | | | | 45.13 | 526.94 | | |
| | | | | 52.36 | 531.05 | | |
| | | | | 52.36 | 531.45 | | |

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

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR FS *

Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

| Sup N. | FS | FTR (kN/m) | FTA (kN/m) | Bilancio (kN/m) | ESITO |
|--------|-------|------------|------------|-----------------|---------|
| 1 | 2.543 | 1299.2 | 510.8 | 737.3 | Surplus |
| 2 | 2.554 | 1151.4 | 450.8 | 655.5 | Surplus |
| 3 | 2.565 | 1247.7 | 486.5 | 712.6 | Surplus |
| 4 | 2.570 | 1370.0 | 533.1 | 783.6 | Surplus |
| 5 | 2.586 | 1189.6 | 460.1 | 683.5 | Surplus |
| 6 | 2.592 | 1382.1 | 533.2 | 795.5 | Surplus |
| 7 | 2.596 | 1325.0 | 510.3 | 763.6 | Surplus |
| 8 | 2.600 | 1252.9 | 481.8 | 722.9 | Surplus |
| 9 | 2.601 | 1217.3 | 468.0 | 702.5 | Surplus |
| 10 | 2.613 | 1471.9 | 563.3 | 852.2 | Surplus |

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 655.5

Note: FTR --> Forza totale Resistente rispetto alla superficie di scivolamento (componente Orizzontale)

FTA --> Forza totale Agente rispetto alla superficie di scivolamento (componente Orizzontale)

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 (c',Cu) (m) | dx (m) | alpha (\hat{A}°) | W (kN/m) | ru (-) | U (kPa) | phi' (\hat{A}°) | |
|---------------------|-----------|------------------------------|-------------|-----------|------------|-----------------------------|------|
| 10.760 | 0.386 | -16.81 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 11.146 | 0.386 | -16.81 | 1.80 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 11.532 | 0.386 | -16.81 | 3.00 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 11.918 | 0.386 | -16.81 | 4.20 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 12.304 | 0.386 | -16.81 | 5.39 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 12.690 | 0.386 | -16.81 | 6.59 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 13.076 | 0.104 | -16.81 | 1.99 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 13.180 | 0.386 | -16.81 | 8.25 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 13.566 | 0.386 | -16.81 | 9.71 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 13.952 | 0.386 | -16.81 | 11.17 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 14.338 | 0.386 | -16.81 | 12.63 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 14.724 | 0.386 | -16.81 | 14.09 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 15.109 | 0.386 | -16.81 | 15.55 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 15.495 | 0.386 | -16.81 | 17.01 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 15.881 | 0.386 | -16.81 | 18.47 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 16.267 | 0.386 | -16.81 | 19.93 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 16.653 | 0.111 | -16.81 | 5.99 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 16.764 | 0.386 | 10.98 | 21.17 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 17.150 | 0.386 | 10.98 | 21.36 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 17.535 | 0.065 | 10.98 | 3.59 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 17.600 | 0.386 | 10.98 | 21.58 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 17.986 | 0.194 | 10.98 | 10.93 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 18.180 | 0.386 | 10.98 | 21.87 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 18.566 | 0.386 | 10.98 | 22.07 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 18.952 | 0.386 | 10.98 | 22.26 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 19.338 | 0.386 | 10.98 | 22.45 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 19.724 | 0.386 | 10.98 | 22.65 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 20.109 | 0.386 | 10.98 | 22.84 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 20.495 | 0.386 | 10.98 | 23.04 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 20.881 | 0.386 | 10.98 | 23.23 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 21.267 | 0.386 | 10.98 | 23.43 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 21.653 | 0.386 | 10.98 | 23.62 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 22.039 | 0.386 | 10.98 | 23.82 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 22.425 | 0.155 | 10.98 | 9.64 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 22.580 | 0.386 | 10.98 | 24.09 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 22.966 | 0.214 | 10.98 | 13.45 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 23.180 | 0.190 | 10.98 | 11.98 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 23.370 | 0.386 | 10.98 | 24.42 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 23.756 | 0.386 | 10.98 | 24.54 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 24.142 | 0.386 | 10.98 | 24.66 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 24.528 | 0.386 | 10.98 | 24.79 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 24.914 | 0.386 | 10.98 | 24.91 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |

| | | | | | | | |
|--------|-------|-------|-------|------|------|-------|------|
| 25.299 | 0.386 | 10.98 | 25.03 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 25.685 | 0.386 | 10.98 | 25.16 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 26.071 | 0.044 | 10.98 | 2.89 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 26.115 | 0.386 | 14.59 | 25.21 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 26.501 | 0.386 | 14.59 | 25.16 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 26.887 | 0.386 | 14.59 | 25.12 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 27.273 | 0.386 | 14.59 | 25.07 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 27.659 | 0.386 | 14.59 | 25.02 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 28.045 | 0.135 | 14.59 | 8.75 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 28.180 | 0.386 | 14.59 | 24.91 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 28.566 | 0.386 | 14.59 | 24.77 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 28.952 | 0.386 | 14.59 | 24.62 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 29.338 | 0.386 | 14.59 | 24.48 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 29.724 | 0.386 | 14.59 | 24.33 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 30.109 | 0.386 | 14.59 | 24.19 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 30.495 | 0.386 | 14.59 | 24.05 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 30.881 | 0.386 | 14.59 | 23.90 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 31.267 | 0.386 | 14.59 | 23.76 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 31.653 | 0.386 | 14.59 | 23.61 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 32.039 | 0.386 | 14.59 | 23.47 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 32.425 | 0.386 | 14.59 | 23.33 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 32.811 | 0.369 | 14.59 | 22.20 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 33.180 | 0.386 | 14.59 | 23.07 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 33.566 | 0.386 | 14.59 | 22.99 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 33.952 | 0.386 | 14.59 | 22.90 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 34.338 | 0.386 | 14.59 | 22.81 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 34.724 | 0.386 | 14.59 | 22.72 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 35.109 | 0.386 | 14.59 | 22.64 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 35.495 | 0.386 | 14.59 | 22.55 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 35.881 | 0.386 | 14.59 | 22.46 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 36.267 | 0.194 | 14.59 | 11.24 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 36.461 | 0.386 | 15.22 | 22.31 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 36.847 | 0.386 | 15.22 | 22.20 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 37.233 | 0.386 | 15.22 | 22.08 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 37.618 | 0.386 | 15.22 | 21.96 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 38.004 | 0.176 | 15.22 | 9.96 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 38.180 | 0.386 | 15.22 | 21.83 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 38.566 | 0.386 | 15.22 | 21.81 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 38.952 | 0.386 | 15.22 | 21.78 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 39.338 | 0.386 | 15.22 | 21.76 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 39.724 | 0.386 | 15.22 | 21.73 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 40.109 | 0.386 | 15.22 | 21.70 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 40.495 | 0.386 | 15.22 | 21.68 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 40.881 | 0.386 | 15.22 | 21.65 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 41.267 | 0.386 | 15.22 | 21.63 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 41.653 | 0.386 | 15.22 | 21.60 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 42.039 | 0.386 | 15.22 | 21.58 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 42.425 | 0.386 | 15.22 | 21.55 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 42.811 | 0.369 | 15.22 | 20.61 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 43.180 | 0.386 | 15.22 | 21.52 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 43.566 | 0.386 | 15.22 | 21.54 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 43.952 | 0.338 | 15.22 | 18.89 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 44.290 | 0.386 | 15.22 | 21.56 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 44.676 | 0.184 | 15.22 | 10.29 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 44.860 | 0.317 | 15.22 | 17.71 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 45.177 | 0.386 | 25.66 | 21.33 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 45.563 | 0.247 | 25.66 | 13.41 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 45.810 | 0.386 | 25.66 | 20.48 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 46.196 | 0.386 | 25.66 | 19.96 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 46.582 | 0.386 | 25.66 | 19.44 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 46.968 | 0.386 | 25.66 | 18.92 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 47.354 | 0.386 | 25.66 | 18.41 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 47.739 | 0.386 | 25.66 | 17.89 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 48.125 | 0.055 | 25.66 | 2.49 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 48.180 | 0.386 | 25.66 | 17.26 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 48.566 | 0.386 | 25.66 | 16.66 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 48.952 | 0.386 | 25.66 | 16.07 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 49.338 | 0.386 | 25.66 | 15.47 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 49.724 | 0.386 | 25.66 | 14.88 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 50.109 | 0.386 | 25.66 | 14.28 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 50.495 | 0.386 | 25.66 | 13.68 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 50.881 | 0.386 | 25.66 | 13.09 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 51.267 | 0.386 | 25.66 | 12.49 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 51.653 | 0.386 | 25.66 | 11.90 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 52.039 | 0.386 | 25.66 | 11.30 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 52.425 | 0.155 | 25.66 | 4.38 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 52.580 | 0.386 | 25.66 | 10.47 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 52.966 | 0.214 | 25.66 | 5.55 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |

| | | | | | | | |
|--------|-------|-------|------|------|------|-------|------|
| 53.180 | 0.205 | 25.66 | 5.11 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 53.385 | 0.386 | 44.36 | 8.32 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 53.771 | 0.089 | 44.36 | 1.61 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 53.860 | 0.386 | 44.36 | 5.70 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 54.246 | 0.386 | 44.36 | 3.57 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |

 LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 dx(m) : Larghezza concio
 alpha(Å°) : Angolo pendenza base concio
 W(kN/m) : Forza peso concio
 ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale
 U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio
 phi'(Å°) : 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

| E' | X | rho(x) | ht | yt | yt' | E(x) | T(x) |
|-------------------|--------|--------|---------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|
| (kN) | (m) | (--) | FS_FEM | FS_p-qFEM | (--) | (kN/m) | (kN/m) |
| | | | (m) | (m) | (--) | | |
| | 10.760 | | 0.000 | 521.258 | -0.185 | 0.0000000000E+000 | 0.0000000000E+000 |
| 9.8405205313E-001 | 11.146 | | 0.085 | 29.663 | 50.000 | | |
| | 11.146 | 0.045 | 521.187 | -0.185 | 5.0954506582E-001 | 3.4601996726E-005 | |
| 1.6568920789E+000 | 11.532 | | 0.085 | 29.663 | 50.000 | | |
| | 11.532 | 0.091 | 521.116 | -0.179 | 1.2787263057E+000 | 6.0321644313E-004 | |
| 2.5011532623E+000 | 11.918 | | 0.085 | 16.452 | 28.834 | | |
| | 11.918 | 0.140 | 521.049 | -0.180 | 2.4398400512E+000 | 7.8132422836E-003 | |
| 6.3670761454E+000 | 12.304 | | 0.085 | 11.222 | 19.843 | | |
| | 12.304 | 0.185 | 520.977 | -0.159 | 6.1925935765E+000 | 1.3850167151E-001 | |
| 1.0090157374E+001 | 12.690 | | 0.085 | 8.530 | 14.889 | | |
| | 12.690 | 0.251 | 520.926 | -0.119 | 1.0227039850E+001 | 4.2488076293E-001 | |
| 1.1562547333E+001 | 13.076 | | 0.093 | 7.380 | 12.598 | | |
| | 13.076 | 0.326 | 520.885 | -0.105 | 1.5116127960E+001 | 9.1127421916E-001 | |
| 1.3989282499E+001 | 13.180 | | 0.153 | 6.815 | 10.965 | | |
| | 13.180 | 0.348 | 520.875 | -0.092 | 1.6614385217E+001 | 1.0812088318E+000 | |
| 1.4784496426E+001 | 13.566 | | 0.171 | 6.723 | 10.437 | | |
| | 13.566 | 0.429 | 520.840 | -0.090 | 2.2944155570E+001 | 1.8821045882E+000 | |
| 1.8635264678E+001 | 13.952 | | 0.233 | 6.489 | 9.228 | | |
| | 13.952 | 0.511 | 520.806 | -0.087 | 3.0996373919E+001 | 3.0874854993E+000 | |
| 2.2220892151E+001 | 14.338 | | 0.305 | 6.296 | 8.725 | | |
| | 14.338 | 0.596 | 520.773 | -0.077 | 4.0093395217E+001 | 4.7028052809E+000 | |
| 2.3179096641E+001 | 14.724 | | 0.381 | 6.085 | 8.520 | | |
| | 14.724 | 0.685 | 520.746 | -0.057 | 4.8885119357E+001 | 6.5263488843E+000 | |
| 2.1009569526E+001 | 15.109 | | 0.450 | 5.852 | 8.416 | | |
| | 15.109 | 0.785 | 520.729 | -0.033 | 5.6307782121E+001 | 8.2678856658E+000 | |
| 1.7735791370E+001 | 15.495 | | 0.503 | 5.629 | 8.316 | | |
| | 15.495 | 0.893 | 520.721 | -0.010 | 6.2572928760E+001 | 9.9750009050E+000 | |
| 1.5017695575E+001 | 15.881 | | 0.549 | 5.263 | 8.166 | | |
| | 15.881 | 1.010 | 520.722 | 0.015 | 6.7897868541E+001 | 1.1642486652E+001 | |
| 1.2778465891E+001 | 16.267 | | 0.589 | 5.047 | 7.906 | | |
| | 16.267 | 1.138 | 520.733 | 0.002 | 7.2434862854E+001 | 1.3216586722E+001 | |
| 1.0881967880E+001 | 16.653 | | 0.623 | 4.872 | 7.548 | | |
| | 16.653 | 1.245 | 520.723 | -0.035 | 7.6296157581E+001 | 1.4666844855E+001 | |
| 9.4354755539E+000 | 16.764 | | 0.650 | 4.706 | 7.159 | | |
| | 16.764 | 1.270 | 520.715 | 0.157 | 7.7323283362E+001 | 1.5064375898E+001 | |
| 9.0654401609E+000 | 17.150 | | 0.657 | 4.658 | 7.051 | | |
| | 17.150 | 1.282 | 520.801 | 0.175 | 8.0544419016E+001 | 1.6332306008E+001 | |
| 8.4371777938E+000 | 17.535 | | 0.694 | 4.487 | 6.648 | | |
| | 17.535 | 1.255 | 520.850 | 0.127 | 8.3834776373E+001 | 1.7569478536E+001 | |
| 9.2113968761E+000 | 17.600 | | 0.726 | 4.314 | 6.266 | | |
| | 17.600 | 1.251 | 520.858 | 0.151 | 8.4436543425E+001 | 1.7777046227E+001 | |
| 9.2418693660E+000 | 17.986 | | 0.731 | 4.287 | 6.203 | | |
| | 17.986 | 1.236 | 520.918 | 0.161 | 8.7808978962E+001 | 1.8930822337E+001 | |
| 8.4145898818E+000 | 18.180 | | 0.759 | 4.122 | 5.871 | | |
| | 18.180 | 1.232 | 520.952 | 0.185 | 8.9410675345E+001 | 1.9476161230E+001 | |
| 8.0446125109E+000 | 18.566 | | 0.771 | 4.040 | 5.719 | | |
| | 18.566 | 1.231 | 521.025 | 0.201 | 9.2356542693E+001 | 2.0505573951E+001 | |
| 7.3094629947E+000 | 18.952 | | 0.793 | 3.875 | 5.442 | | |
| | 18.952 | 1.238 | 521.107 | 0.223 | 9.5051840953E+001 | 2.1461550221E+001 | |
| 6.6611182281E+000 | 19.338 | | 0.813 | 3.714 | 5.193 | | |
| | 19.338 | 1.253 | 521.197 | 0.249 | 9.7497340463E+001 | 2.2341951583E+001 | |
| 6.0514475181E+000 | 19.724 | | 0.831 | 3.561 | 5.013 | | |
| | 19.724 | 1.280 | 521.299 | 0.273 | 9.9722118051E+001 | 2.3146655938E+001 | |
| 5.2180336560E+000 | | | 0.846 | 3.422 | 4.857 | | |

| | | | | | |
|-------------------|-------|---------|-------|-------------------|---------------------|
| 20.109 | 1.315 | 521.408 | 0.282 | 1.0152442043E+002 | 2.3831703184E+001 |
| 4.3573492288E+000 | 0.859 | 3.299 | 4.749 | | |
| 20.495 | 1.348 | 521.516 | 0.278 | 1.0308495450E+002 | 2.4443121829E+001 |
| 3.7496186468E+000 | 0.870 | 3.193 | 4.667 | | |
| 20.881 | 1.380 | 521.623 | 0.263 | 1.0441823353E+002 | 2.4990020834E+001 |
| 3.1831033482E+000 | 0.879 | 3.100 | 4.602 | | |
| 21.267 | 1.401 | 521.719 | 0.239 | 1.0554155264E+002 | 2.5479049160E+001 |
| 2.6658058102E+000 | 0.888 | 3.025 | 4.548 | | |
| 21.653 | 1.414 | 521.807 | 0.223 | 1.0647560109E+002 | 2.5911402216E+001 |
| 2.2050350029E+000 | 0.895 | 2.964 | 4.504 | | |
| 22.039 | 1.423 | 521.891 | 0.213 | 1.0724331481E+002 | 2.6311485737E+001 |
| 1.7993154391E+000 | 0.902 | 2.911 | 4.469 | | |
| 22.425 | 1.429 | 521.972 | 0.209 | 1.0786424433E+002 | 2.6654575689E+001 |
| 1.4190863205E+000 | 0.908 | 2.870 | 4.442 | | |
| 22.580 | 1.432 | 522.005 | 0.209 | 1.0807276251E+002 | 2.6778416736E+001 |
| 1.3015552999E+000 | 0.909 | 2.857 | 4.433 | | |
| 22.966 | 1.437 | 522.085 | 0.208 | 1.0853565504E+002 | 2.7059977178E+001 |
| 1.0986000203E+000 | 0.914 | 2.827 | 4.412 | | |
| 23.180 | 1.440 | 522.130 | 0.214 | 1.0875888944E+002 | 2.7201347875E+001 |
| 9.8073949695E-001 | 0.916 | 2.812 | 4.401 | | |
| 23.370 | 1.445 | 522.171 | 0.216 | 1.0893480519E+002 | 2.7321717794E+001 |
| 8.8279882308E-001 | 0.918 | 2.799 | 4.391 | | |
| 23.756 | 1.453 | 522.254 | 0.216 | 1.0924170350E+002 | 2.7541815244E+001 |
| 7.3026622281E-001 | 0.922 | 2.776 | 4.370 | | |
| 24.142 | 1.462 | 522.338 | 0.219 | 1.0949839689E+002 | 2.7741192687E+001 |
| 5.6401653720E-001 | 0.926 | 2.754 | 4.342 | | |
| 24.528 | 1.472 | 522.423 | 0.224 | 1.0967699002E+002 | 2.7907658114E+001 |
| 3.7122500421E-001 | 0.928 | 2.733 | 4.308 | | |
| 24.914 | 1.485 | 522.511 | 0.235 | 1.0978489424E+002 | 2.8041309152E+001 |
| 1.9144034362E-001 | 0.931 | 2.715 | 4.270 | | |
| 25.299 | 1.504 | 522.605 | 0.229 | 1.0982473640E+002 | 2.8141098229E+001 |
| 1.3028283536E-002 | 0.932 | 2.698 | 4.230 | | |
| 25.685 | 1.512 | 522.688 | 0.214 | 1.0979494897E+002 | 2.8204966835E+001 - |
| 1.7272581534E-001 | 0.932 | 2.682 | 4.192 | | |
| 26.071 | 1.520 | 522.770 | 0.213 | 1.0969143318E+002 | 2.8230268420E+001 - |
| 3.8500221747E-001 | 0.932 | 2.668 | 4.155 | | |
| 26.115 | 1.521 | 522.779 | 0.249 | 1.0967379220E+002 | 2.8229665666E+001 - |
| 4.1453743433E-001 | 0.932 | 2.667 | 4.151 | | |
| 26.501 | 1.518 | 522.877 | 0.253 | 1.0945955812E+002 | 2.8199119543E+001 - |
| 6.5541175645E-001 | 0.933 | 2.655 | 4.115 | | |
| 26.887 | 1.515 | 522.975 | 0.243 | 1.0916797033E+002 | 2.8128607606E+001 - |
| 8.4818080781E-001 | 0.932 | 2.644 | 4.083 | | |
| 27.273 | 1.505 | 523.065 | 0.230 | 1.0880496443E+002 | 2.8015971628E+001 - |
| 1.0274804057E+000 | 0.931 | 2.637 | 4.056 | | |
| 27.659 | 1.492 | 523.152 | 0.227 | 1.0837500002E+002 | 2.7866894571E+001 - |
| 1.1951414278E+000 | 0.929 | 2.631 | 4.035 | | |
| 28.045 | 1.479 | 523.240 | 0.231 | 1.0788259972E+002 | 2.7680697267E+001 - |
| 1.3433620441E+000 | 0.926 | 2.628 | 4.021 | | |
| 28.180 | 1.476 | 523.272 | 0.234 | 1.0769785997E+002 | 2.7607572395E+001 - |
| 1.4001281028E+000 | 0.925 | 2.628 | 4.017 | | |
| 28.566 | 1.466 | 523.362 | 0.237 | 1.0712101088E+002 | 2.7375016072E+001 - |
| 1.5686980014E+000 | 0.922 | 2.628 | 4.013 | | |
| 28.952 | 1.458 | 523.455 | 0.245 | 1.0648719850E+002 | 2.7111917752E+001 - |
| 1.7058679251E+000 | 0.919 | 2.631 | 4.015 | | |
| 29.338 | 1.454 | 523.551 | 0.241 | 1.0580448688E+002 | 2.6823081130E+001 - |
| 1.8279318398E+000 | 0.915 | 2.635 | 4.021 | | |
| 29.724 | 1.444 | 523.641 | 0.235 | 1.0507647021E+002 | 2.6511874203E+001 - |
| 1.9500782803E+000 | 0.910 | 2.641 | 4.030 | | |
| 30.109 | 1.434 | 523.732 | 0.237 | 1.0429949061E+002 | 2.6179939821E+001 - |
| 2.0507447206E+000 | 0.905 | 2.649 | 4.041 | | |
| 30.495 | 1.426 | 523.824 | 0.240 | 1.0349378341E+002 | 2.5834963685E+001 - |
| 2.1214547976E+000 | 0.899 | 2.659 | 4.054 | | |
| 30.881 | 1.419 | 523.918 | 0.244 | 1.0266223246E+002 | 2.5488396996E+001 - |
| 2.1828846623E+000 | 0.893 | 2.671 | 4.068 | | |
| 31.267 | 1.413 | 524.013 | 0.241 | 1.0180911603E+002 | 2.5136698257E+001 - |
| 2.2417593017E+000 | 0.888 | 2.683 | 4.083 | | |
| 31.653 | 1.404 | 524.104 | 0.234 | 1.0093212787E+002 | 2.4780448491E+001 - |
| 2.3111756393E+000 | 0.882 | 2.696 | 4.099 | | |
| 32.039 | 1.393 | 524.193 | 0.233 | 1.0002543855E+002 | 2.4419311962E+001 - |
| 2.3569106118E+000 | 0.876 | 2.711 | 4.116 | | |
| 32.425 | 1.383 | 524.283 | 0.233 | 9.9113153881E+001 | 2.4056832835E+001 - |
| 2.3458473118E+000 | 0.870 | 2.726 | 4.133 | | |
| 32.811 | 1.372 | 524.373 | 0.234 | 9.8215002790E+001 | 2.3710002237E+001 - |
| 2.2804268266E+000 | 0.864 | 2.741 | 4.152 | | |
| 33.180 | 1.363 | 524.460 | 0.241 | 9.7389209635E+001 | 2.3394500045E+001 - |
| 2.2294079660E+000 | 0.859 | 2.755 | 4.170 | | |
| 33.566 | 1.358 | 524.556 | 0.246 | 9.6531309750E+001 | 2.3072807102E+001 - |
| 2.2181127334E+000 | 0.853 | 2.770 | 4.189 | | |

| | | | | | | |
|-------------------|-------|---------|-------|-------------------|-------------------|---|
| 33.952 | 1.352 | 524.650 | 0.244 | 9.5677354568E+001 | 2.2754053187E+001 | - |
| 2.2093305500E+000 | 0.847 | 2.784 | 4.208 | | | |
| 34.338 | 1.346 | 524.744 | 0.243 | 9.4826232438E+001 | 2.2442673913E+001 | - |
| 2.2034372851E+000 | 0.841 | 2.799 | 4.228 | | | |
| 34.724 | 1.339 | 524.837 | 0.248 | 9.3976825453E+001 | 2.2138314214E+001 | - |
| 2.1567995060E+000 | 0.835 | 2.812 | 4.247 | | | |
| 35.109 | 1.336 | 524.935 | 0.251 | 9.3161696588E+001 | 2.1848416757E+001 | - |
| 2.1086439227E+000 | 0.830 | 2.825 | 4.265 | | | |
| 35.495 | 1.332 | 525.031 | 0.246 | 9.2349454252E+001 | 2.1565363569E+001 | - |
| 2.1025926856E+000 | 0.825 | 2.836 | 4.282 | | | |
| 35.881 | 1.325 | 525.125 | 0.241 | 9.1538995501E+001 | 2.1288714294E+001 | - |
| 2.0993570223E+000 | 0.820 | 2.847 | 4.298 | | | |
| 36.267 | 1.317 | 525.217 | 0.238 | 9.0729250327E+001 | 2.1018044686E+001 | - |
| 2.1007752855E+000 | 0.815 | 2.856 | 4.314 | | | |
| 36.461 | 1.312 | 525.263 | 0.236 | 9.0322050054E+001 | 2.0883639545E+001 | - |
| 2.1081247253E+000 | 0.812 | 2.860 | 4.321 | | | |
| 36.847 | 1.298 | 525.354 | 0.237 | 8.9503819817E+001 | 2.0618568765E+001 | - |
| 2.1272996263E+000 | 0.808 | 2.868 | 4.337 | | | |
| 37.233 | 1.285 | 525.446 | 0.238 | 8.8680281089E+001 | 2.0357127589E+001 | - |
| 2.1403634528E+000 | 0.804 | 2.874 | 4.353 | | | |
| 37.618 | 1.272 | 525.538 | 0.240 | 8.7851968689E+001 | 2.0099890017E+001 | - |
| 2.1593258645E+000 | 0.800 | 2.879 | 4.371 | | | |
| 38.004 | 1.260 | 525.631 | 0.241 | 8.7013795492E+001 | 1.9846213978E+001 | - |
| 2.1863478466E+000 | 0.796 | 2.883 | 4.390 | | | |
| 38.180 | 1.255 | 525.673 | 0.246 | 8.6628507378E+001 | 1.9732469502E+001 | - |
| 2.2133525928E+000 | 0.794 | 2.885 | 4.399 | | | |
| 38.566 | 1.246 | 525.769 | 0.253 | 8.5757027715E+001 | 1.9480621359E+001 | - |
| 2.2760548801E+000 | 0.789 | 2.888 | 4.422 | | | |
| 38.952 | 1.240 | 525.868 | 0.261 | 8.4871934765E+001 | 1.9230847110E+001 | - |
| 2.3384829246E+000 | 0.784 | 2.890 | 4.445 | | | |
| 39.338 | 1.237 | 525.971 | 0.270 | 8.3952275511E+001 | 1.8978268114E+001 | - |
| 2.4212602556E+000 | 0.779 | 2.892 | 4.470 | | | |
| 39.724 | 1.238 | 526.077 | 0.271 | 8.3003298164E+001 | 1.8723916973E+001 | - |
| 2.5019342528E+000 | 0.774 | 2.893 | 4.497 | | | |
| 40.109 | 1.236 | 526.180 | 0.269 | 8.2021377787E+001 | 1.8466681841E+001 | - |
| 2.6029259763E+000 | 0.769 | 2.893 | 4.526 | | | |
| 40.495 | 1.236 | 526.285 | 0.274 | 8.0994458868E+001 | 1.8203774350E+001 | - |
| 2.7319259741E+000 | 0.764 | 2.893 | 4.555 | | | |
| 40.881 | 1.238 | 526.391 | 0.280 | 7.9912981197E+001 | 1.7932529356E+001 | - |
| 2.8850328028E+000 | 0.759 | 2.891 | 4.583 | | | |
| 41.267 | 1.242 | 526.500 | 0.280 | 7.8767900250E+001 | 1.7652196762E+001 | - |
| 3.0836092600E+000 | 0.753 | 2.888 | 4.612 | | | |
| 41.653 | 1.244 | 526.607 | 0.281 | 7.7533168820E+001 | 1.7350295598E+001 | - |
| 3.4135758808E+000 | 0.748 | 2.883 | 4.640 | | | |
| 42.039 | 1.249 | 526.717 | 0.282 | 7.6133432181E+001 | 1.7008377470E+001 | - |
| 3.7301812163E+000 | 0.741 | 2.875 | 4.664 | | | |
| 42.425 | 1.251 | 526.825 | 0.281 | 7.4654356792E+001 | 1.6642811785E+001 | - |
| 3.9438650960E+000 | 0.733 | 2.866 | 4.682 | | | |
| 42.811 | 1.256 | 526.934 | 0.282 | 7.3089707059E+001 | 1.6250764153E+001 | - |
| 4.1379466962E+000 | 0.725 | 2.855 | 4.686 | | | |
| 43.180 | 1.259 | 527.038 | 0.278 | 7.1531607260E+001 | 1.5852495540E+001 | - |
| 4.3273988199E+000 | 0.715 | 2.842 | 4.673 | | | |
| 43.566 | 1.260 | 527.144 | 0.276 | 6.9817489735E+001 | 1.5406123351E+001 | - |
| 4.5675062213E+000 | 0.704 | 2.827 | 4.640 | | | |
| 43.952 | 1.262 | 527.250 | 0.276 | 6.8006579630E+001 | 1.4916214520E+001 | - |
| 4.8224615966E+000 | 0.691 | 2.810 | 4.583 | | | |
| 44.290 | 1.263 | 527.344 | 0.278 | 6.6337034757E+001 | 1.4453635996E+001 | - |
| 5.0648517752E+000 | 0.678 | 2.795 | 4.522 | | | |
| 44.676 | 1.266 | 527.452 | 0.278 | 6.4325882307E+001 | 1.3891046144E+001 | - |
| 5.3663452262E+000 | 0.662 | 2.776 | 4.445 | | | |
| 44.860 | 1.267 | 527.503 | 0.306 | 6.3324263341E+001 | 1.3609726328E+001 | - |
| 5.4990235631E+000 | 0.654 | 2.768 | 4.407 | | | |
| 45.177 | 1.283 | 527.605 | 0.327 | 6.1550681003E+001 | 1.3102252847E+001 | - |
| 5.7396005446E+000 | 0.638 | 2.753 | 4.340 | | | |
| 45.563 | 1.225 | 527.733 | 0.335 | 5.9270444292E+001 | 1.2447568663E+001 | - |
| 6.0249355736E+000 | 0.626 | 2.738 | 4.264 | | | |
| 45.810 | 1.191 | 527.817 | 0.346 | 5.7761311999E+001 | 1.2011756326E+001 | - |
| 6.2872661090E+000 | 0.616 | 2.729 | 4.222 | | | |
| 46.196 | 1.140 | 527.952 | 0.354 | 5.5221977244E+001 | 1.1288351043E+001 | - |
| 6.6957621201E+000 | 0.600 | 2.719 | 4.174 | | | |
| 46.582 | 1.093 | 528.090 | 0.363 | 5.2593777391E+001 | 1.0545454720E+001 | - |
| 7.0342539594E+000 | 0.582 | 2.712 | 4.150 | | | |
| 46.968 | 1.049 | 528.232 | 0.372 | 4.9793207505E+001 | 9.7719807919E+000 | - |
| 7.3333209767E+000 | 0.561 | 2.710 | 4.150 | | | |
| 47.354 | 1.009 | 528.377 | 0.376 | 4.6934199099E+001 | 8.9961293582E+000 | - |
| 7.5166896233E+000 | 0.539 | 2.711 | 4.176 | | | |
| 47.739 | 0.969 | 528.522 | 0.379 | 4.3992112264E+001 | 8.2184992102E+000 | - |
| 7.5656883410E+000 | 0.515 | 2.717 | 4.219 | | | |

| | | | | | | |
|-------------------|-------|---------|-------|-------------------|-------------------|---|
| 48.125 | 0.930 | 528.669 | 0.378 | 4.1095288511E+001 | 7.4670602981E+000 | - |
| 7.2140366136E+000 | 0.490 | 2.726 | 4.271 | | | |
| 48.180 | 0.924 | 528.689 | 0.359 | 4.0702852292E+001 | 7.3636862241E+000 | - |
| 7.2159143625E+000 | 0.487 | 2.727 | 4.279 | | | |
| 48.566 | 0.877 | 528.827 | 0.364 | 3.7800193665E+001 | 6.6226909945E+000 | - |
| 7.7647526545E+000 | 0.461 | 2.740 | 4.341 | | | |
| 48.952 | 0.834 | 528.970 | 0.368 | 3.4710311436E+001 | 5.8608577493E+000 | - |
| 8.2561489152E+000 | 0.432 | 2.754 | 4.410 | | | |
| 49.338 | 0.790 | 529.112 | 0.380 | 3.1428411859E+001 | 5.0733884227E+000 | - |
| 8.6840811632E+000 | 0.399 | 2.768 | 4.486 | | | |
| 49.724 | 0.756 | 529.262 | 0.402 | 2.8008267793E+001 | 4.2787635188E+000 | - |
| 8.5483750674E+000 | 0.360 | 2.780 | 4.563 | | | |
| 50.109 | 0.729 | 529.421 | 0.418 | 2.4831101021E+001 | 3.5658001449E+000 | - |
| 7.8606279302E+000 | 0.322 | 2.794 | 4.636 | | | |
| 50.495 | 0.707 | 529.585 | 0.438 | 2.1941734045E+001 | 2.9443784180E+000 | - |
| 7.3842575484E+000 | 0.286 | 2.812 | 4.693 | | | |
| 50.881 | 0.696 | 529.759 | 0.449 | 1.9132211820E+001 | 2.4008923039E+000 | - |
| 7.2587613403E+000 | 0.252 | 2.827 | 4.724 | | | |
| 51.267 | 0.683 | 529.931 | 0.421 | 1.6339698046E+001 | 1.9079968296E+000 | - |
| 6.8066049420E+000 | 0.217 | 2.836 | 4.719 | | | |
| 51.653 | 0.650 | 530.084 | 0.384 | 1.3879132936E+001 | 1.4845817534E+000 | - |
| 5.9058764727E+000 | 0.183 | 2.833 | 4.672 | | | |
| 52.039 | 0.609 | 530.228 | 0.366 | 1.1781767146E+001 | 1.1468201961E+000 | - |
| 5.1452223906E+000 | 0.154 | 2.819 | 4.566 | | | |
| 52.425 | 0.562 | 530.367 | 0.359 | 9.9082459345E+000 | 8.5826048657E-001 | - |
| 4.6295770680E+000 | 0.125 | 2.795 | 4.483 | | | |
| 52.580 | 0.543 | 530.422 | 0.351 | 9.2033324301E+000 | 7.5236905970E-001 | - |
| 4.4363694990E+000 | 0.113 | 2.782 | 4.437 | | | |
| 52.966 | 0.492 | 530.557 | 0.348 | 7.5896059812E+000 | 5.1035445174E-001 | - |
| 4.0338132937E+000 | 0.085 | 2.743 | 4.283 | | | |
| 53.180 | 0.464 | 530.631 | 0.365 | 6.7434875202E+000 | 3.8328587211E-001 | - |
| 4.1375905142E+000 | 0.085 | 2.715 | 4.165 | | | |
| 53.385 | 0.444 | 530.710 | 0.483 | 5.8576513690E+000 | 2.6873537255E-001 | - |
| 4.8666421422E+000 | 0.085 | 2.675 | 3.995 | | | |
| 53.771 | 0.273 | 530.917 | 0.580 | 3.5801250320E+000 | 7.5274056976E-002 | - |
| 6.6116176340E+000 | 0.085 | 2.591 | 3.599 | | | |
| 53.860 | 0.255 | 530.985 | 0.771 | 2.9780484546E+000 | 4.7341766101E-002 | - |
| 6.7360023023E+000 | 0.085 | 2.589 | 3.569 | | | |
| 54.246 | 0.175 | 531.283 | 0.771 | 4.4410817126E-001 | 7.6348562624E-004 | - |
| 3.8587654550E+000 | 0.085 | 3.788 | 4.860 | | | |

 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_p-qFEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by p-qFEM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

| X (m) | dx (m) | dl (m) | alpha (\bar{A}°) | TauStress (kPa) | TauF (kN/m) |
|----------|-----------|-----------|------------------------------|--------------------|----------------|
| 10.760 | 0.386 | 0.403 | -16.809 | -0.430 | -0.173 |
| 11.146 | 0.386 | 0.403 | -16.809 | -1.290 | -0.520 |
| 11.532 | 0.386 | 0.403 | -16.809 | -2.150 | -0.867 |
| 11.918 | 0.386 | 0.403 | -16.809 | -3.010 | -1.213 |
| 12.304 | 0.386 | 0.403 | -16.809 | -3.870 | -1.560 |
| 12.690 | 0.386 | 0.403 | -16.809 | -4.730 | -1.907 |
| 13.076 | 0.104 | 0.109 | -16.809 | -5.277 | -0.576 |
| 13.180 | 0.386 | 0.403 | -16.809 | -5.917 | -2.385 |
| 13.566 | 0.386 | 0.403 | -16.809 | -6.964 | -2.807 |
| 13.952 | 0.386 | 0.403 | -16.809 | -8.012 | -3.230 |
| 14.338 | 0.386 | 0.403 | -16.809 | -9.059 | -3.652 |
| 14.724 | 0.386 | 0.403 | -16.809 | -10.107 | -4.074 |
| 15.109 | 0.386 | 0.403 | -16.809 | -11.154 | -4.496 |
| 15.495 | 0.386 | 0.403 | -16.809 | -12.202 | -4.918 |
| 15.881 | 0.386 | 0.403 | -16.809 | -13.249 | -5.341 |
| 16.267 | 0.386 | 0.403 | -16.809 | -14.296 | -5.763 |
| 16.653 | 0.111 | 0.116 | -16.809 | -14.971 | -1.732 |
| 16.764 | 0.386 | 0.393 | 10.978 | 10.257 | 4.032 |

| | | | | | |
|--------|-------|-------|--------|--------|-------|
| 17.150 | 0.386 | 0.393 | 10.978 | 10.349 | 4.068 |
| 17.535 | 0.065 | 0.066 | 10.978 | 10.403 | 0.684 |
| 17.600 | 0.386 | 0.393 | 10.978 | 10.456 | 4.110 |
| 17.986 | 0.194 | 0.198 | 10.978 | 10.525 | 2.081 |
| 18.180 | 0.386 | 0.393 | 10.978 | 10.596 | 4.165 |
| 18.566 | 0.386 | 0.393 | 10.978 | 10.690 | 4.202 |
| 18.952 | 0.386 | 0.393 | 10.978 | 10.784 | 4.239 |
| 19.338 | 0.386 | 0.393 | 10.978 | 10.879 | 4.276 |
| 19.724 | 0.386 | 0.393 | 10.978 | 10.973 | 4.313 |
| 20.109 | 0.386 | 0.393 | 10.978 | 11.067 | 4.350 |
| 20.495 | 0.386 | 0.393 | 10.978 | 11.162 | 4.387 |
| 20.881 | 0.386 | 0.393 | 10.978 | 11.256 | 4.424 |
| 21.267 | 0.386 | 0.393 | 10.978 | 11.350 | 4.461 |
| 21.653 | 0.386 | 0.393 | 10.978 | 11.445 | 4.499 |
| 22.039 | 0.386 | 0.393 | 10.978 | 11.539 | 4.536 |
| 22.425 | 0.155 | 0.158 | 10.978 | 11.605 | 1.836 |
| 22.580 | 0.386 | 0.393 | 10.978 | 11.671 | 4.588 |
| 22.966 | 0.214 | 0.218 | 10.978 | 11.744 | 2.562 |
| 23.180 | 0.190 | 0.194 | 10.978 | 11.785 | 2.281 |
| 23.370 | 0.386 | 0.393 | 10.978 | 11.830 | 4.650 |
| 23.756 | 0.386 | 0.393 | 10.978 | 11.889 | 4.673 |
| 24.142 | 0.386 | 0.393 | 10.978 | 11.949 | 4.697 |
| 24.528 | 0.386 | 0.393 | 10.978 | 12.009 | 4.720 |
| 24.914 | 0.386 | 0.393 | 10.978 | 12.068 | 4.744 |
| 25.299 | 0.386 | 0.393 | 10.978 | 12.128 | 4.767 |
| 25.685 | 0.386 | 0.393 | 10.978 | 12.187 | 4.790 |
| 26.071 | 0.044 | 0.045 | 10.978 | 12.220 | 0.551 |
| 26.115 | 0.386 | 0.399 | 14.585 | 15.920 | 6.348 |
| 26.501 | 0.386 | 0.399 | 14.585 | 15.891 | 6.336 |
| 26.887 | 0.386 | 0.399 | 14.585 | 15.861 | 6.324 |
| 27.273 | 0.386 | 0.399 | 14.585 | 15.832 | 6.313 |
| 27.659 | 0.386 | 0.399 | 14.585 | 15.803 | 6.301 |
| 28.045 | 0.135 | 0.140 | 14.585 | 15.783 | 2.204 |
| 28.180 | 0.386 | 0.399 | 14.585 | 15.732 | 6.273 |
| 28.566 | 0.386 | 0.399 | 14.585 | 15.641 | 6.237 |
| 28.952 | 0.386 | 0.399 | 14.585 | 15.550 | 6.200 |
| 29.338 | 0.386 | 0.399 | 14.585 | 15.459 | 6.164 |
| 29.724 | 0.386 | 0.399 | 14.585 | 15.368 | 6.128 |
| 30.109 | 0.386 | 0.399 | 14.585 | 15.278 | 6.092 |
| 30.495 | 0.386 | 0.399 | 14.585 | 15.187 | 6.055 |
| 30.881 | 0.386 | 0.399 | 14.585 | 15.096 | 6.019 |
| 31.267 | 0.386 | 0.399 | 14.585 | 15.005 | 5.983 |
| 31.653 | 0.386 | 0.399 | 14.585 | 14.914 | 5.947 |
| 32.039 | 0.386 | 0.399 | 14.585 | 14.823 | 5.910 |
| 32.425 | 0.386 | 0.399 | 14.585 | 14.732 | 5.874 |
| 32.811 | 0.369 | 0.382 | 14.585 | 14.643 | 5.590 |
| 33.180 | 0.386 | 0.399 | 14.585 | 14.572 | 5.810 |
| 33.566 | 0.386 | 0.399 | 14.585 | 14.517 | 5.788 |
| 33.952 | 0.386 | 0.399 | 14.585 | 14.461 | 5.766 |
| 34.338 | 0.386 | 0.399 | 14.585 | 14.406 | 5.744 |
| 34.724 | 0.386 | 0.399 | 14.585 | 14.351 | 5.722 |
| 35.109 | 0.386 | 0.399 | 14.585 | 14.295 | 5.700 |
| 35.495 | 0.386 | 0.399 | 14.585 | 14.240 | 5.678 |
| 35.881 | 0.386 | 0.399 | 14.585 | 14.185 | 5.656 |
| 36.267 | 0.194 | 0.200 | 14.585 | 14.143 | 2.831 |
| 36.461 | 0.386 | 0.400 | 15.220 | 14.648 | 5.858 |
| 36.847 | 0.386 | 0.400 | 15.220 | 14.571 | 5.827 |
| 37.233 | 0.386 | 0.400 | 15.220 | 14.493 | 5.796 |
| 37.618 | 0.386 | 0.400 | 15.220 | 14.416 | 5.765 |
| 38.004 | 0.176 | 0.182 | 15.220 | 14.359 | 2.615 |
| 38.180 | 0.386 | 0.400 | 15.220 | 14.333 | 5.732 |
| 38.566 | 0.386 | 0.400 | 15.220 | 14.316 | 5.725 |
| 38.952 | 0.386 | 0.400 | 15.220 | 14.299 | 5.718 |
| 39.338 | 0.386 | 0.400 | 15.220 | 14.283 | 5.712 |
| 39.724 | 0.386 | 0.400 | 15.220 | 14.266 | 5.705 |
| 40.109 | 0.386 | 0.400 | 15.220 | 14.249 | 5.698 |
| 40.495 | 0.386 | 0.400 | 15.220 | 14.232 | 5.691 |
| 40.881 | 0.386 | 0.400 | 15.220 | 14.215 | 5.685 |
| 41.267 | 0.386 | 0.400 | 15.220 | 14.198 | 5.678 |
| 41.653 | 0.386 | 0.400 | 15.220 | 14.181 | 5.671 |
| 42.039 | 0.386 | 0.400 | 15.220 | 14.164 | 5.664 |
| 42.425 | 0.386 | 0.400 | 15.220 | 14.147 | 5.658 |
| 42.811 | 0.369 | 0.383 | 15.220 | 14.130 | 5.410 |
| 43.180 | 0.386 | 0.400 | 15.220 | 14.127 | 5.650 |
| 43.566 | 0.386 | 0.400 | 15.220 | 14.137 | 5.654 |
| 43.952 | 0.338 | 0.351 | 15.220 | 14.147 | 4.959 |
| 44.290 | 0.386 | 0.400 | 15.220 | 14.156 | 5.661 |
| 44.676 | 0.184 | 0.191 | 15.220 | 14.163 | 2.703 |

| | | | | | |
|--------|-------|-------|--------|--------|-------|
| 44.860 | 0.317 | 0.328 | 15.220 | 14.170 | 4.651 |
| 45.177 | 0.386 | 0.428 | 25.664 | 21.579 | 9.238 |
| 45.563 | 0.247 | 0.275 | 25.664 | 21.149 | 5.806 |
| 45.810 | 0.386 | 0.428 | 25.664 | 20.718 | 8.870 |
| 46.196 | 0.386 | 0.428 | 25.664 | 20.194 | 8.645 |
| 46.582 | 0.386 | 0.428 | 25.664 | 19.669 | 8.421 |
| 46.968 | 0.386 | 0.428 | 25.664 | 19.144 | 8.196 |
| 47.354 | 0.386 | 0.428 | 25.664 | 18.620 | 7.971 |
| 47.739 | 0.386 | 0.428 | 25.664 | 18.095 | 7.747 |
| 48.125 | 0.055 | 0.061 | 25.664 | 17.796 | 1.080 |
| 48.180 | 0.386 | 0.428 | 25.664 | 17.457 | 7.474 |
| 48.566 | 0.386 | 0.428 | 25.664 | 16.855 | 7.216 |
| 48.952 | 0.386 | 0.428 | 25.664 | 16.253 | 6.958 |
| 49.338 | 0.386 | 0.428 | 25.664 | 15.650 | 6.700 |
| 49.724 | 0.386 | 0.428 | 25.664 | 15.048 | 6.442 |
| 50.109 | 0.386 | 0.428 | 25.664 | 14.446 | 6.184 |
| 50.495 | 0.386 | 0.428 | 25.664 | 13.843 | 5.926 |
| 50.881 | 0.386 | 0.428 | 25.664 | 13.241 | 5.669 |
| 51.267 | 0.386 | 0.428 | 25.664 | 12.639 | 5.411 |
| 51.653 | 0.386 | 0.428 | 25.664 | 12.036 | 5.153 |
| 52.039 | 0.386 | 0.428 | 25.664 | 11.434 | 4.895 |
| 52.425 | 0.155 | 0.172 | 25.664 | 11.012 | 1.897 |
| 52.580 | 0.386 | 0.428 | 25.664 | 10.589 | 4.533 |
| 52.966 | 0.214 | 0.238 | 25.664 | 10.121 | 2.404 |
| 53.180 | 0.205 | 0.228 | 25.664 | 9.723 | 2.214 |
| 53.385 | 0.386 | 0.540 | 44.356 | 10.776 | 5.816 |
| 53.771 | 0.089 | 0.124 | 44.356 | 9.078 | 1.128 |
| 53.860 | 0.386 | 0.540 | 44.356 | 7.381 | 3.983 |
| 54.246 | 0.386 | 0.540 | 44.356 | 4.621 | 2.494 |

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
dl(m) : lunghezza base concio
alpha(Å°) : Angolo pendenza base concio
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio

SSAP 4.8.2 (2017) - Slope Stability Analysis Program
 Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borselli.eu
 SSAP/DXF generator rel. 1.4.2 (2016)

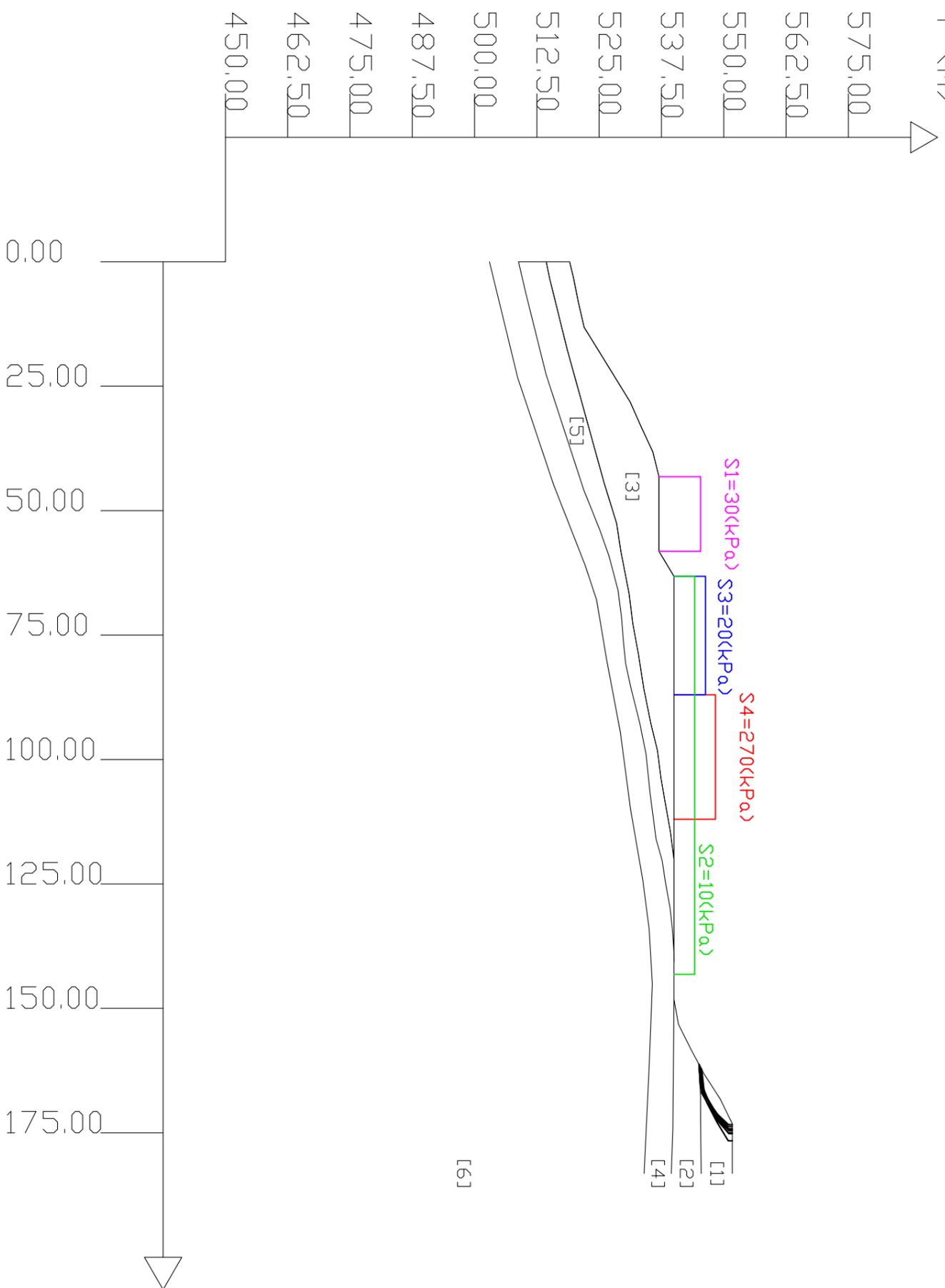
Data: 05/03/2017
 Localita': Cortolla - Polo di reiniezione
 Descrizione: Verifica statica post operam - Condizioni drenate
 [n] = N. strato o lente

Sn --> Sovraccarico

Modello di calcolo: Morgenstern & Price (1965)

| # | Parametri | Geotecnici | degli strati | # | ----- |
|----|-----------|------------|--------------|-------|---------|
| N. | phi' | C' | Cu | Gamm | GammSat |
| 1 | 23.04 | 8.00 | 0 | 17.20 | 18.20 |
| 2 | 25.67 | 16.00 | 0 | 17.70 | 18.70 |
| 3 | 23.04 | 8.00 | 0 | 17.20 | 18.20 |
| 4 | 27.45 | 40.00 | 0 | 19.00 | 20.00 |
| 5 | 25.67 | 16.00 | 0 | 17.70 | 18.70 |
| 6 | 29.26 | 40.00 | 0 | 20.00 | 21.00 |

Y (m)



DATI 10 SUP. CON MINOR FS

Fs minimo : 1,6027
 Range Fs : 1,6027 - 1,6796
 Differenza % Range Fs : 4,58
 Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0,000

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N.: 10000
 Lunghezza media segmenti (m) : 7,3
 Range X inizio generazione : 0,1 -
 Range X termine generazione : 18,4 - 179,5
 Livello Y minimo considerato : 459,1

X (m)

Report elaborazioni

SSAP 4.8.2 - Slope Stability Analysis Program (1991,2017)

Build No. 9302

BY

Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**

*UASLP, San Luis Potosi, Mexico

e-mail: lborselli@gmail.com

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

** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 16 gennaio 2017

File report: C:\SSAP2010\lavoro\CORTOLLA\post2-post-dren.txt

Data: 5/3/2017

Localita' : Cortolla - Polo di reiniezione

Descrizione: Verifica statica post operam - Condizioni drenate

Modello pendio: post2-post-dren.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 | 519.06 | 161.08 | 544.94 | 0.00 | 519.06 | 148.18 | 540.00 |
| 3.18 | 519.85 | 161.54 | 544.98 | 0.00 | 514.38 | 154.30 | 539.95 |
| 8.18 | 520.83 | 167.65 | 545.35 | 3.44 | 515.09 | 174.21 | 539.78 |
| 13.18 | 521.99 | 172.16 | 545.35 | 17.60 | 518.58 | 183.18 | 539.47 |
| 18.18 | 525.08 | 176.60 | 545.39 | 44.29 | 525.95 | - | - |
| 23.18 | 528.16 | 183.18 | 545.47 | 52.58 | 528.51 | - | - |
| 28.18 | 531.24 | - | - | 58.25 | 529.36 | - | - |
| 33.18 | 533.44 | - | - | 66.72 | 531.01 | - | - |
| 38.18 | 535.75 | - | - | 72.69 | 531.74 | - | - |
| 43.18 | 537.00 | - | - | 78.85 | 532.89 | - | - |
| 58.18 | 537.00 | - | - | 85.64 | 533.93 | - | - |
| 63.18 | 540.00 | - | - | 92.68 | 535.35 | - | - |
| 120.00 | 540.00 | - | - | 98.24 | 536.71 | - | - |
| 140.67 | 540.00 | - | - | 103.67 | 537.39 | - | - |
| 148.18 | 540.00 | - | - | 108.30 | 538.19 | - | - |
| 153.18 | 540.91 | - | - | 114.54 | 539.30 | - | - |
| 158.18 | 543.40 | - | - | 120.00 | 540.00 | - | - |
| 161.08 | 544.94 | - | - | 63.18 | 540.00 | - | - |
| 163.18 | 546.06 | - | - | 58.18 | 537.00 | - | - |
| 168.18 | 549.27 | - | - | 43.18 | 537.00 | - | - |
| 173.18 | 551.71 | - | - | 38.18 | 535.75 | - | - |
| 183.18 | 551.71 | - | - | 33.18 | 533.44 | - | - |
| - | - | - | - | 28.18 | 531.24 | - | - |
| - | - | - | - | 23.18 | 528.16 | - | - |
| - | - | - | - | 18.18 | 525.08 | - | - |
| - | - | - | - | 13.18 | 521.99 | - | - |
| - | - | - | - | 8.18 | 520.83 | - | - |
| - | - | - | - | 3.18 | 519.85 | - | - |
| - | - | - | - | 0.00 | 519.06 | - | - |
| SUP 5 | | SUP 6 | | SUP 7 | | SUP 8 | |
| X | Y | X | Y | X | Y | X | Y |
| 0.00 | 514.38 | 0.00 | 502.98 | - | - | - | - |
| 0.00 | 508.82 | 9.08 | 505.19 | - | - | - | - |
| 5.85 | 510.17 | 23.37 | 508.66 | - | - | - | - |
| 22.58 | 514.32 | 44.86 | 515.87 | - | - | - | - |
| 45.81 | 521.91 | 60.95 | 522.17 | - | - | - | - |
| 53.86 | 525.11 | 67.90 | 524.48 | - | - | - | - |
| 59.08 | 526.97 | 80.13 | 526.54 | - | - | - | - |
| 66.00 | 528.78 | 94.42 | 529.24 | - | - | - | - |
| 71.48 | 529.49 | 109.99 | 531.30 | - | - | - | - |
| 76.00 | 529.84 | 124.15 | 533.75 | - | - | - | - |
| 80.69 | 530.31 | 134.06 | 535.03 | - | - | - | - |
| 85.55 | 531.37 | 145.13 | 535.67 | - | - | - | - |
| 92.65 | 533.13 | 161.74 | 535.03 | - | - | - | - |
| 98.92 | 534.41 | 183.18 | 534.02 | - | - | - | - |
| 106.84 | 535.23 | - | - | - | - | - | - |
| 112.41 | 535.94 | - | - | - | - | - | - |
| 115.93 | 536.41 | - | - | - | - | - | - |
| 120.32 | 537.64 | - | - | - | - | - | - |
| 124.52 | 538.27 | - | - | - | - | - | - |
| 129.88 | 539.24 | - | - | - | - | - | - |

| | | | | | | | | |
|--------|--------|---|---|---|---|---|---|---|
| 133.98 | 539.69 | - | - | - | - | - | - | - |
| 138.43 | 539.98 | - | - | - | - | - | - | - |
| 140.67 | 540.00 | - | - | - | - | - | - | - |
| 120.00 | 540.00 | - | - | - | - | - | - | - |
| 114.54 | 539.30 | - | - | - | - | - | - | - |
| 108.30 | 538.19 | - | - | - | - | - | - | - |
| 103.67 | 537.39 | - | - | - | - | - | - | - |
| 98.24 | 536.71 | - | - | - | - | - | - | - |
| 92.68 | 535.35 | - | - | - | - | - | - | - |
| 85.64 | 533.93 | - | - | - | - | - | - | - |
| 78.85 | 532.89 | - | - | - | - | - | - | - |
| 72.69 | 531.74 | - | - | - | - | - | - | - |
| 66.72 | 531.01 | - | - | - | - | - | - | - |
| 58.25 | 529.36 | - | - | - | - | - | - | - |
| 52.58 | 528.51 | - | - | - | - | - | - | - |
| 44.29 | 525.95 | - | - | - | - | - | - | - |
| 17.60 | 518.58 | - | - | - | - | - | - | - |
| 3.44 | 515.09 | - | - | - | - | - | - | - |
| 0.00 | 514.38 | - | - | - | - | - | - | - |

ASSENZA DI FALDA

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

| sgci | GSI | mi | fi` D | C` | Cu | Gamm | Gamm_sat | STR_IDX |
|------|----------|------|----------|-------|------|-------|----------|---------|
| 0.00 | STRATO 1 | 0.00 | 23.04 | 8.00 | 0.00 | 17.20 | 18.20 | 1.511 |
| 0.00 | STRATO 2 | 0.00 | 25.67 | 16.00 | 0.00 | 17.70 | 18.70 | 2.072 |
| 0.00 | STRATO 3 | 0.00 | 23.04 | 8.00 | 0.00 | 17.20 | 18.20 | 1.511 |
| 0.00 | STRATO 4 | 0.00 | 27.45 | 40.00 | 0.00 | 19.00 | 20.00 | 3.934 |
| 0.00 | STRATO 5 | 0.00 | 25.67 | 16.00 | 0.00 | 17.70 | 18.70 | 2.072 |
| 0.00 | STRATO 6 | 0.00 | 29.26 | 40.00 | 0.00 | 20.00 | 21.00 | 4.105 |

Note: fi` _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)
C` _____ Coesione efficace (in Kpa)
Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)
Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)
Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)
STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)
---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek

(2002)-

sigci _____ 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 NTC2008 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per

ROCCIE)

----- SOVRACCARICHI PRESENTI -----

SOVRACCARICO N.1

carico (Kpa): 30.00
posizione da m.: 43.18
a m.: 58.18

SOVRACCARICO N.2

carico (Kpa): 10.00
posizione da m.: 63.18
a m.: 143.18

SOVRACCARICO N.3

carico (Kpa): 20.00
posizione da m.: 63.18
a m.: 87.00

SOVRACCARICO N.4

carico (Kpa): 270.00
posizione da m.: 87.00
a m.: 112.00

----- 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) : 7.3 (+/-) 50%
 INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.10 164.96
 LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 459.12
 INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 18.42

179.52

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

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

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)
 COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0000
 COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0000
 COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000
 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) | 1.6027 | - Min. - | X | Y | Lambda= | 0.5318 |
| | | | 161.34 | 545.08 | | |
| | | | 165.03 | 545.23 | | |
| | | | 169.54 | 547.23 | | |
| | | | 174.11 | 550.95 | | |
| | | | 174.11 | 551.71 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 1.6200 | - N.2 -- | X | Y | Lambda= | 0.5162 |
| | | | 161.24 | 545.02 | | |
| | | | 165.89 | 545.41 | | |
| | | | 171.02 | 548.31 | | |
| | | | 173.73 | 550.89 | | |
| | | | 173.73 | 551.71 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 1.6375 | - N.3 -- | X | Y | Lambda= | 0.4755 |
| | | | 161.54 | 545.19 | | |
| | | | 166.98 | 545.54 | | |
| | | | 172.70 | 548.85 | | |
| | | | 174.97 | 550.92 | | |
| | | | 174.97 | 551.71 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 1.6377 | - N.4 -- | X | Y | Lambda= | 0.5206 |
| | | | 161.37 | 545.09 | | |
| | | | 165.62 | 545.34 | | |
| | | | 170.59 | 548.01 | | |
| | | | 173.36 | 550.93 | | |
| | | | 173.36 | 551.71 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 1.6447 | - N.5 -- | X | Y | Lambda= | 0.4679 |
| | | | 161.88 | 545.37 | | |
| | | | 166.84 | 545.65 | | |
| | | | 170.68 | 547.55 | | |
| | | | 175.16 | 551.01 | | |
| | | | 175.16 | 551.71 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 1.6453 | - N.6 -- | X | Y | Lambda= | 0.5045 |
| | | | 162.07 | 545.47 | | |
| | | | 165.88 | 545.72 | | |
| | | | 170.73 | 547.84 | | |
| | | | 174.39 | 551.01 | | |
| | | | 174.39 | 551.71 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 1.6489 | - N.7 -- | X | Y | Lambda= | 0.4420 |
| | | | 161.28 | 545.04 | | |
| | | | 165.40 | 545.27 | | |
| | | | 168.87 | 546.56 | | |
| | | | 172.90 | 548.64 | | |
| | | | 176.60 | 550.90 | | |
| | | | 176.60 | 551.71 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 1.6554 | - N.8 -- | X | Y | Lambda= | 0.5350 |

161.44 545.13
 165.76 545.79
 169.88 547.41
 174.21 550.91
 174.21 551.71

Fattore di sicurezza (FS) 1.6580 - N.9 -- X Y Lambda= 0.5137
 161.51 545.17
 166.38 545.68
 170.11 547.94
 174.40 550.93
 174.40 551.71

Fattore di sicurezza (FS) 1.6796 - N.10 -- X Y Lambda= 0.4744
 162.26 545.57
 166.78 546.07
 172.41 548.91
 174.57 551.05
 174.57 551.71

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

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICIE GENERATE CON MINOR FS *

Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

| Sup N. | FS | FTR(kN/m) | FTA(kN/m) | Bilancio(kN/m) | ESITO |
|--------|-------|-----------|-----------|----------------|---------|
| 1 | 1.603 | 278.6 | 173.9 | 87.4 | Surplus |
| 2 | 1.620 | 273.4 | 168.7 | 87.7 | Surplus |
| 3 | 1.637 | 322.8 | 197.1 | 105.9 | Surplus |
| 4 | 1.638 | 263.3 | 160.7 | 86.4 | Surplus |
| 5 | 1.645 | 312.9 | 190.2 | 103.6 | Surplus |
| 6 | 1.645 | 270.6 | 164.4 | 89.7 | Surplus |
| 7 | 1.649 | 361.1 | 219.0 | 120.2 | Surplus |
| 8 | 1.655 | 269.1 | 162.6 | 90.3 | Surplus |
| 9 | 1.658 | 271.8 | 163.9 | 91.5 | Surplus |
| 10 | 1.680 | 268.1 | 159.6 | 92.5 | Surplus |

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 86.4

Note: FTR --> Forza totale Resistente rispetto alla superficie di scivolamento (componente Orizzontale)

FTA --> Forza totale Agente rispetto alla superficie di scivolamento (componente Orizzontale)

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 | dx | alpha | W | ru | U | phi' | |
|----------|-------|-------|--------|------|-------|-------|------|
| (c', Cu) | (m) | (°) | (kN/m) | (-) | (kPa) | (°) | |
| 161.342 | 0.186 | 2.38 | 0.15 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 161.528 | 0.012 | 2.38 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 161.540 | 0.186 | 2.38 | 0.46 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 161.726 | 0.014 | 2.38 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 161.740 | 0.186 | 2.38 | 0.77 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 161.926 | 0.186 | 2.38 | 1.06 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 162.111 | 0.186 | 2.38 | 1.35 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 162.297 | 0.186 | 2.38 | 1.64 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 162.482 | 0.186 | 2.38 | 1.94 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 162.668 | 0.186 | 2.38 | 2.23 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 162.854 | 0.186 | 2.38 | 2.52 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 163.039 | 0.141 | 2.38 | 2.10 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 163.180 | 0.186 | 2.38 | 3.06 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 163.366 | 0.186 | 2.38 | 3.42 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 163.551 | 0.186 | 2.38 | 3.78 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 163.737 | 0.186 | 2.38 | 4.13 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 163.922 | 0.186 | 2.38 | 4.49 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 164.108 | 0.186 | 2.38 | 4.84 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 164.294 | 0.186 | 2.38 | 5.20 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 164.479 | 0.186 | 2.38 | 5.55 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 164.665 | 0.186 | 2.38 | 5.91 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 164.851 | 0.182 | 2.38 | 6.15 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 165.033 | 0.186 | 23.87 | 6.50 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 165.219 | 0.186 | 23.87 | 6.62 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 165.404 | 0.186 | 23.87 | 6.73 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 165.590 | 0.186 | 23.87 | 6.85 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 165.776 | 0.186 | 23.87 | 6.97 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 165.961 | 0.186 | 23.87 | 7.09 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 166.147 | 0.186 | 23.87 | 7.21 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |

| | | | | | | | |
|---------|-------|-------|------|------|------|-------|------|
| 166.332 | 0.186 | 23.87 | 7.32 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 166.518 | 0.186 | 23.87 | 7.44 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 166.704 | 0.186 | 23.87 | 7.56 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 166.889 | 0.186 | 23.87 | 7.68 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 167.075 | 0.186 | 23.87 | 7.80 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 167.261 | 0.186 | 23.87 | 7.92 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 167.446 | 0.186 | 23.87 | 8.03 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 167.632 | 0.018 | 23.87 | 0.79 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 167.650 | 0.186 | 23.87 | 8.16 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 167.836 | 0.186 | 23.87 | 8.28 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 168.021 | 0.159 | 23.87 | 7.18 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 168.180 | 0.186 | 23.87 | 8.46 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 168.366 | 0.186 | 23.87 | 8.48 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 168.551 | 0.186 | 23.87 | 8.51 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 168.737 | 0.186 | 23.87 | 8.54 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 168.922 | 0.186 | 23.87 | 8.56 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 169.108 | 0.186 | 23.87 | 8.59 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 169.294 | 0.186 | 23.87 | 8.62 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 169.479 | 0.058 | 23.87 | 2.68 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 169.537 | 0.186 | 39.16 | 8.54 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 169.723 | 0.186 | 39.16 | 8.35 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 169.908 | 0.186 | 39.16 | 8.16 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 170.094 | 0.186 | 39.16 | 7.96 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 170.280 | 0.186 | 39.16 | 7.77 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 170.465 | 0.186 | 39.16 | 7.58 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 170.651 | 0.186 | 39.16 | 7.38 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 170.836 | 0.186 | 39.16 | 7.19 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 171.022 | 0.186 | 39.16 | 7.00 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 171.208 | 0.186 | 39.16 | 6.80 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 171.393 | 0.186 | 39.16 | 6.61 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 171.579 | 0.186 | 39.16 | 6.41 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 171.765 | 0.186 | 39.16 | 6.22 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 171.950 | 0.186 | 39.16 | 6.03 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 172.136 | 0.024 | 39.16 | 0.77 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 172.160 | 0.186 | 39.16 | 5.81 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 172.346 | 0.186 | 39.16 | 5.62 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 172.531 | 0.186 | 39.16 | 5.42 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 172.717 | 0.186 | 39.16 | 5.23 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 172.902 | 0.186 | 39.16 | 5.04 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 173.088 | 0.092 | 39.16 | 2.42 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 173.180 | 0.186 | 39.16 | 4.60 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 173.366 | 0.186 | 39.16 | 4.12 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 173.551 | 0.186 | 39.16 | 3.64 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 173.737 | 0.186 | 39.16 | 3.15 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |
| 173.922 | 0.186 | 39.16 | 2.67 | 0.00 | 0.00 | 23.04 | 8.00 |

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
alpha (Â°) : Angolo pendenza base concio
W(kN/m) : Forza peso concio
ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale
U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio
phi' (Â°) : 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

| E' | X | ht | yt | yt' | E (x) | T (x) |
|-------------------|---------|--------|-----------|--------|-------------------|-------------------|
| | rho (x) | FS_FEM | FS_p-qFEM | (--) | | |
| (kN) | (m) | (m) | (m) | (--) | (kN/m) | (kN/m) |
| | 161.342 | 0.000 | 545.080 | 0.165 | 0.0000000000E+000 | 0.0000000000E+000 |
| 2.7840714443E+001 | | 0.053 | 50.000 | 50.000 | | |
| | 161.528 | 0.024 | 545.111 | 0.165 | 2.9191015077E+000 | 5.4675973194E-004 |
| 3.6109065678E+000 | | 0.053 | 50.000 | 50.000 | | |
| | 161.540 | 0.024 | 545.112 | 0.160 | 2.9529559661E+000 | 6.3008572403E-004 |
| 2.9527872172E+000 | | 0.053 | 50.000 | 50.000 | | |
| | 161.726 | 0.047 | 545.143 | 0.164 | 3.8541477379E+000 | 5.3330809624E-003 |
| 5.3626777068E+000 | | 0.053 | 50.000 | 50.000 | | |
| | 161.740 | 0.049 | 545.145 | 0.164 | 3.9318022021E+000 | 7.2382244571E-003 |
| 5.3822223671E+000 | | 0.053 | 50.000 | 50.000 | | |
| | 161.926 | 0.072 | 545.176 | 0.164 | 4.8834696863E+000 | 7.2601835699E-002 |
| 5.7653122159E+000 | | 0.053 | 50.000 | 50.000 | | |
| | 162.111 | 0.095 | 545.206 | 0.171 | 6.0721728464E+000 | 2.4629235940E-001 |
| 6.9444030665E+000 | | 0.070 | 50.000 | 50.000 | | |
| | 162.297 | 0.120 | 545.239 | 0.204 | 7.4615774989E+000 | 5.1464968567E-001 |
| 7.7425189713E+000 | | 0.119 | 43.804 | 42.314 | | |

| | | | | | |
|-------------------|-------|---------|--------|-------------------|-------------------|
| 162.482 | 0.155 | 545.282 | 0.231 | 8.9465809789E+000 | 8.4054293396E-001 |
| 8.1442894996E+000 | 0.162 | 33.031 | 24.410 | | |
| 162.668 | 0.190 | 545.325 | 0.221 | 1.0485142834E+001 | 1.2251592200E+000 |
| 8.5062720620E+000 | 0.203 | 22.718 | 16.205 | | |
| 162.854 | 0.222 | 545.364 | 0.214 | 1.2104532245E+001 | 1.7094606116E+000 |
| 8.9760680120E+000 | 0.247 | 10.817 | 12.213 | | |
| 163.039 | 0.254 | 545.404 | 0.217 | 1.3817505724E+001 | 2.2918596516E+000 |
| 9.4354302936E+000 | 0.293 | 7.035 | 10.070 | | |
| 163.180 | 0.279 | 545.435 | 0.228 | 1.5166454888E+001 | 2.7786694237E+000 |
| 9.8771127632E+000 | 0.326 | 5.637 | 9.027 | | |
| 163.366 | 0.315 | 545.479 | 0.245 | 1.7069638002E+001 | 3.4954123253E+000 |
| 1.0365723856E+001 | 0.364 | 4.652 | 8.004 | | |
| 163.551 | 0.354 | 545.526 | 0.260 | 1.9014727144E+001 | 4.2980602528E+000 |
| 1.0323076363E+001 | 0.403 | 4.075 | 7.170 | | |
| 163.737 | 0.396 | 545.576 | 0.274 | 2.0902077388E+001 | 5.1690002133E+000 |
| 9.9998286681E+000 | 0.441 | 3.697 | 6.442 | | |
| 163.922 | 0.441 | 545.628 | 0.288 | 2.2727160908E+001 | 6.1112701706E+000 |
| 9.7660980294E+000 | 0.479 | 3.431 | 5.852 | | |
| 164.108 | 0.488 | 545.683 | 0.293 | 2.4527738714E+001 | 7.1264056706E+000 |
| 9.5531488272E+000 | 0.516 | 3.234 | 5.330 | | |
| 164.294 | 0.534 | 545.737 | 0.299 | 2.6273764899E+001 | 8.1946693183E+000 |
| 9.1749824178E+000 | 0.553 | 3.084 | 4.850 | | |
| 164.479 | 0.583 | 545.793 | 0.318 | 2.7933948524E+001 | 9.2906396928E+000 |
| 8.6249316257E+000 | 0.587 | 2.975 | 4.392 | | |
| 164.665 | 0.637 | 545.855 | 0.346 | 2.9475768497E+001 | 1.0361097199E+001 |
| 7.8969851898E+000 | 0.617 | 2.889 | 3.960 | | |
| 164.851 | 0.696 | 545.922 | 0.381 | 3.0865702200E+001 | 1.1388508965E+001 |
| 6.9854387279E+000 | 0.643 | 2.817 | 3.575 | | |
| 165.033 | 0.762 | 545.995 | 0.426 | 3.2049860157E+001 | 1.2320538345E+001 |
| 5.7913456533E+000 | 0.663 | 2.750 | 3.265 | | |
| 165.219 | 0.763 | 546.079 | 0.469 | 3.2992581465E+001 | 1.3140759021E+001 |
| 4.5173239074E+000 | 0.691 | 2.676 | 3.037 | | |
| 165.404 | 0.772 | 546.169 | 0.503 | 3.3726915470E+001 | 1.3843121103E+001 |
| 3.4421021271E+000 | 0.714 | 2.593 | 2.890 | | |
| 165.590 | 0.786 | 546.265 | 0.527 | 3.4270460975E+001 | 1.4432888540E+001 |
| 2.4569503548E+000 | 0.732 | 2.502 | 2.802 | | |
| 165.776 | 0.803 | 546.365 | 0.542 | 3.4639057643E+001 | 1.4917747305E+001 |
| 1.5461680854E+000 | 0.746 | 2.406 | 2.751 | | |
| 165.961 | 0.823 | 546.467 | 0.547 | 3.4844475470E+001 | 1.5305991813E+001 |
| 7.4526572209E-001 | 0.756 | 2.308 | 2.715 | | |
| 166.147 | 0.842 | 546.568 | 0.546 | 3.4915737346E+001 | 1.5615281584E+001 |
| 7.7923788509E-002 | 0.764 | 2.213 | 2.686 | | |
| 166.332 | 0.861 | 546.669 | 0.546 | 3.4873404656E+001 | 1.5870353580E+001 |
| 4.6076686225E-001 | 0.770 | 2.123 | 2.660 | | |
| 166.518 | 0.880 | 546.771 | 0.549 | 3.4744677770E+001 | 1.6093386109E+001 |
| 8.6110334597E-001 | 0.775 | 2.037 | 2.636 | | |
| 166.704 | 0.901 | 546.873 | 0.584 | 3.4553720265E+001 | 1.6275223527E+001 |
| 1.1312196863E+000 | 0.779 | 1.963 | 2.615 | | |
| 166.889 | 0.933 | 546.988 | 0.596 | 3.4324712759E+001 | 1.6431161488E+001 |
| 1.2707833267E+000 | 0.782 | 1.900 | 2.595 | | |
| 167.075 | 0.958 | 547.095 | 0.565 | 3.4081942289E+001 | 1.6565776797E+001 |
| 1.3237712964E+000 | 0.784 | 1.846 | 2.575 | | |
| 167.261 | 0.978 | 547.197 | 0.534 | 3.3833263013E+001 | 1.6680603378E+001 |
| 1.3538262343E+000 | 0.785 | 1.800 | 2.556 | | |
| 167.446 | 0.992 | 547.293 | 0.496 | 3.3579334656E+001 | 1.6773673981E+001 |
| 1.3830956778E+000 | 0.785 | 1.761 | 2.540 | | |
| 167.632 | 0.998 | 547.381 | 0.480 | 3.3319789106E+001 | 1.6842773211E+001 |
| 1.5641793744E+000 | 0.784 | 1.728 | 2.526 | | |
| 167.650 | 1.000 | 547.391 | 0.471 | 3.3290997231E+001 | 1.6847167111E+001 |
| 1.5767888199E+000 | 0.783 | 1.725 | 2.524 | | |
| 167.836 | 1.004 | 547.477 | 0.475 | 3.3005261320E+001 | 1.6882063474E+001 |
| 1.6082474463E+000 | 0.781 | 1.696 | 2.511 | | |
| 168.021 | 1.012 | 547.567 | 0.484 | 3.2693935789E+001 | 1.6888016340E+001 |
| 1.7643067114E+000 | 0.778 | 1.669 | 2.495 | | |
| 168.180 | 1.018 | 547.644 | 0.502 | 3.2402022168E+001 | 1.6864494607E+001 |
| 1.9753323972E+000 | 0.774 | 1.648 | 2.480 | | |
| 168.366 | 1.032 | 547.740 | 0.529 | 3.2005722099E+001 | 1.6792646989E+001 |
| 2.3111621384E+000 | 0.773 | 1.623 | 2.462 | | |
| 168.551 | 1.051 | 547.841 | 0.539 | 3.1544003832E+001 | 1.6657144153E+001 |
| 2.6960704508E+000 | 0.769 | 1.600 | 2.444 | | |
| 168.737 | 1.068 | 547.940 | 0.498 | 3.1004806653E+001 | 1.6447323274E+001 |
| 3.1450955319E+000 | 0.763 | 1.578 | 2.417 | | |
| 168.922 | 1.071 | 548.026 | 0.461 | 3.0376387942E+001 | 1.6153196354E+001 |
| 3.6567267243E+000 | 0.754 | 1.556 | 2.372 | | |
| 169.108 | 1.075 | 548.111 | 0.461 | 2.9647247818E+001 | 1.5759722481E+001 |
| 4.2300697435E+000 | 0.741 | 1.537 | 2.289 | | |
| 169.294 | 1.078 | 548.197 | 0.461 | 2.8805975662E+001 | 1.5261139671E+001 |
| 4.8648328639E+000 | 0.723 | 1.519 | 2.192 | | |

| | | | | | | |
|-------------------|-------|---------|-------|--------------------|--------------------|---|
| 169.479 | 1.081 | 548.282 | 0.461 | 2.7841179897E+001 | 1.4658375115E+001 | - |
| 5.8751324520E+000 | 0.702 | 1.501 | 2.092 | | | |
| 169.537 | 1.082 | 548.309 | 0.599 | 2.7489957344E+001 | 1.4431961213E+001 | - |
| 6.1011198192E+000 | 0.694 | 1.495 | 2.060 | | | |
| 169.723 | 1.050 | 548.428 | 0.610 | 2.6348288026E+001 | 1.3679007376E+001 | - |
| 6.4818685082E+000 | 0.677 | 1.478 | 1.971 | | | |
| 169.908 | 1.006 | 548.535 | 0.602 | 2.5083565365E+001 | 1.2834767911E+001 | - |
| 7.0967420588E+000 | 0.656 | 1.461 | 1.898 | | | |
| 170.094 | 0.971 | 548.651 | 0.649 | 2.3713624403E+001 | 1.1921547570E+001 | - |
| 7.6430914377E+000 | 0.631 | 1.446 | 1.848 | | | |
| 170.280 | 0.945 | 548.776 | 0.693 | 2.2246069678E+001 | 1.0956167001E+001 | - |
| 8.2880741300E+000 | 0.602 | 1.434 | 1.834 | | | |
| 170.465 | 0.926 | 548.909 | 0.681 | 2.0636679061E+001 | 9.9300875416E+000 | - |
| 8.7254262900E+000 | 0.568 | 1.426 | 1.840 | | | |
| 170.651 | 0.895 | 549.029 | 0.648 | 1.9006757462E+001 | 8.9141750215E+000 | - |
| 8.7871567950E+000 | 0.533 | 1.421 | 1.857 | | | |
| 170.836 | 0.864 | 549.149 | 0.648 | 1.7374449411E+001 | 7.9188049534E+000 | - |
| 8.7532482149E+000 | 0.495 | 1.422 | 1.880 | | | |
| 171.022 | 0.834 | 549.269 | 0.652 | 1.5757116364E+001 | 6.9724917895E+000 | - |
| 8.6271674258E+000 | 0.457 | 1.429 | 1.908 | | | |
| 171.208 | 0.804 | 549.391 | 0.695 | 1.4171615773E+001 | 6.0897191574E+000 | - |
| 8.5425128970E+000 | 0.419 | 1.441 | 1.940 | | | |
| 171.393 | 0.789 | 549.528 | 0.715 | 1.2585710696E+001 | 5.2521836213E+000 | - |
| 8.0237260230E+000 | 0.380 | 1.455 | 1.976 | | | |
| 171.579 | 0.767 | 549.656 | 0.674 | 1.1192809596E+001 | 4.5362574054E+000 | - |
| 7.2430201248E+000 | 0.345 | 1.473 | 2.019 | | | |
| 171.765 | 0.737 | 549.778 | 0.637 | 9.8967413795E+000 | 3.8954805830E+000 | - |
| 6.7295584810E+000 | 0.312 | 1.494 | 2.069 | | | |
| 171.950 | 0.701 | 549.893 | 0.602 | 8.6944627794E+000 | 3.3177149591E+000 | - |
| 6.2258119556E+000 | 0.279 | 1.519 | 2.114 | | | |
| 172.136 | 0.659 | 550.001 | 0.593 | 7.5854103279E+000 | 2.8055009955E+000 | - |
| 5.7668209866E+000 | 0.249 | 1.549 | 2.157 | | | |
| 172.160 | 0.655 | 550.017 | 0.635 | 7.4467039177E+000 | 2.7431623359E+000 | - |
| 5.7603130581E+000 | 0.245 | 1.554 | 2.163 | | | |
| 172.346 | 0.621 | 550.135 | 0.638 | 6.3481387341E+000 | 2.2613621615E+000 | - |
| 5.8255820506E+000 | 0.213 | 1.589 | 2.214 | | | |
| 172.531 | 0.589 | 550.254 | 0.645 | 5.2839581130E+000 | 1.8128191889E+000 | - |
| 5.5811502794E+000 | 0.181 | 1.633 | 2.280 | | | |
| 172.717 | 0.558 | 550.374 | 0.646 | 4.2761381603E+000 | 1.3979859674E+000 | - |
| 5.3254913173E+000 | 0.148 | 1.682 | 2.375 | | | |
| 172.902 | 0.527 | 550.494 | 0.643 | 3.3068708617E+000 | 1.0097024335E+000 | - |
| 5.2448324446E+000 | 0.113 | 1.735 | 2.471 | | | |
| 173.088 | 0.494 | 550.613 | 0.597 | 2.3289954942E+000 | 6.5109550355E-001 | - |
| 4.8529509515E+000 | 0.078 | 1.802 | 2.569 | | | |
| 173.180 | 0.466 | 550.660 | 0.522 | 1.9020023179E+000 | 5.0497670155E-001 | - |
| 4.3214814185E+000 | 0.063 | 1.834 | 2.628 | | | |
| 173.366 | 0.413 | 550.758 | 0.528 | 1.2221006161E+000 | 2.8520827386E-001 | - |
| 3.4523806905E+000 | 0.053 | 1.914 | 2.744 | | | |
| 173.551 | 0.360 | 550.856 | 0.549 | 6.2030689425E-001 | 1.2268766694E-001 | - |
| 2.9374416586E+000 | 0.053 | 2.052 | 2.931 | | | |
| 173.737 | 0.315 | 550.961 | 0.540 | 1.3157617264E-001 | 2.1295888412E-002 | - |
| 1.8280817537E+000 | 0.053 | 2.242 | 3.165 | | | |
| 173.922 | 0.258 | 551.056 | 0.540 | -5.8367976161E-002 | -6.8958794999E-003 | - |
| 3.5441418402E-001 | 0.053 | 2.579 | 3.359 | | | |

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_p-qFEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by p-qFEM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

| X (m) | dx (m) | dl (m) | alpha (°) | TauStress (kPa) | TauF (kN/m) |
|----------|-----------|-----------|--------------|--------------------|----------------|
| 161.342 | 0.186 | 0.186 | 2.378 | 0.033 | 0.006 |
| 161.528 | 0.012 | 0.012 | 2.378 | 0.067 | 0.001 |
| 161.540 | 0.186 | 0.186 | 2.378 | 0.102 | 0.019 |
| 161.726 | 0.014 | 0.014 | 2.378 | 0.137 | 0.002 |
| 161.740 | 0.186 | 0.186 | 2.378 | 0.172 | 0.032 |
| 161.926 | 0.186 | 0.186 | 2.378 | 0.237 | 0.044 |

| | | | | | |
|---------|-------|-------|--------|--------|-------|
| 162.111 | 0.186 | 0.186 | 2.378 | 0.302 | 0.056 |
| 162.297 | 0.186 | 0.186 | 2.378 | 0.367 | 0.068 |
| 162.482 | 0.186 | 0.186 | 2.378 | 0.432 | 0.080 |
| 162.668 | 0.186 | 0.186 | 2.378 | 0.497 | 0.092 |
| 162.854 | 0.186 | 0.186 | 2.378 | 0.563 | 0.105 |
| 163.039 | 0.141 | 0.141 | 2.378 | 0.620 | 0.087 |
| 163.180 | 0.186 | 0.186 | 2.378 | 0.684 | 0.127 |
| 163.366 | 0.186 | 0.186 | 2.378 | 0.764 | 0.142 |
| 163.551 | 0.186 | 0.186 | 2.378 | 0.843 | 0.157 |
| 163.737 | 0.186 | 0.186 | 2.378 | 0.923 | 0.171 |
| 163.922 | 0.186 | 0.186 | 2.378 | 1.002 | 0.186 |
| 164.108 | 0.186 | 0.186 | 2.378 | 1.082 | 0.201 |
| 164.294 | 0.186 | 0.186 | 2.378 | 1.161 | 0.216 |
| 164.479 | 0.186 | 0.186 | 2.378 | 1.241 | 0.230 |
| 164.665 | 0.186 | 0.186 | 2.378 | 1.320 | 0.245 |
| 164.851 | 0.182 | 0.183 | 2.378 | 1.399 | 0.255 |
| 165.033 | 0.186 | 0.203 | 23.870 | 12.952 | 2.629 |
| 165.219 | 0.186 | 0.203 | 23.870 | 13.188 | 2.677 |
| 165.404 | 0.186 | 0.203 | 23.870 | 13.423 | 2.725 |
| 165.590 | 0.186 | 0.203 | 23.870 | 13.659 | 2.773 |
| 165.776 | 0.186 | 0.203 | 23.870 | 13.895 | 2.820 |
| 165.961 | 0.186 | 0.203 | 23.870 | 14.130 | 2.868 |
| 166.147 | 0.186 | 0.203 | 23.870 | 14.366 | 2.916 |
| 166.332 | 0.186 | 0.203 | 23.870 | 14.602 | 2.964 |
| 166.518 | 0.186 | 0.203 | 23.870 | 14.838 | 3.012 |
| 166.704 | 0.186 | 0.203 | 23.870 | 15.073 | 3.060 |
| 166.889 | 0.186 | 0.203 | 23.870 | 15.309 | 3.108 |
| 167.075 | 0.186 | 0.203 | 23.870 | 15.545 | 3.155 |
| 167.261 | 0.186 | 0.203 | 23.870 | 15.780 | 3.203 |
| 167.446 | 0.186 | 0.203 | 23.870 | 16.016 | 3.251 |
| 167.632 | 0.018 | 0.020 | 23.870 | 16.145 | 0.322 |
| 167.650 | 0.186 | 0.203 | 23.870 | 16.275 | 3.304 |
| 167.836 | 0.186 | 0.203 | 23.870 | 16.511 | 3.351 |
| 168.021 | 0.159 | 0.174 | 23.870 | 16.729 | 2.904 |
| 168.180 | 0.186 | 0.203 | 23.870 | 16.857 | 3.422 |
| 168.366 | 0.186 | 0.203 | 23.870 | 16.911 | 3.433 |
| 168.551 | 0.186 | 0.203 | 23.870 | 16.964 | 3.444 |
| 168.737 | 0.186 | 0.203 | 23.870 | 17.018 | 3.454 |
| 168.922 | 0.186 | 0.203 | 23.870 | 17.072 | 3.465 |
| 169.108 | 0.186 | 0.203 | 23.870 | 17.126 | 3.476 |
| 169.294 | 0.186 | 0.203 | 23.870 | 17.179 | 3.487 |
| 169.479 | 0.058 | 0.063 | 23.870 | 17.215 | 1.086 |
| 169.537 | 0.186 | 0.239 | 39.161 | 22.534 | 5.395 |
| 169.723 | 0.186 | 0.239 | 39.161 | 22.024 | 5.273 |
| 169.908 | 0.186 | 0.239 | 39.161 | 21.514 | 5.150 |
| 170.094 | 0.186 | 0.239 | 39.161 | 21.003 | 5.028 |
| 170.280 | 0.186 | 0.239 | 39.161 | 20.493 | 4.906 |
| 170.465 | 0.186 | 0.239 | 39.161 | 19.983 | 4.784 |
| 170.651 | 0.186 | 0.239 | 39.161 | 19.473 | 4.662 |
| 170.836 | 0.186 | 0.239 | 39.161 | 18.962 | 4.540 |
| 171.022 | 0.186 | 0.239 | 39.161 | 18.452 | 4.417 |
| 171.208 | 0.186 | 0.239 | 39.161 | 17.942 | 4.295 |
| 171.393 | 0.186 | 0.239 | 39.161 | 17.431 | 4.173 |
| 171.579 | 0.186 | 0.239 | 39.161 | 16.921 | 4.051 |
| 171.765 | 0.186 | 0.239 | 39.161 | 16.411 | 3.929 |
| 171.950 | 0.186 | 0.239 | 39.161 | 15.900 | 3.806 |
| 172.136 | 0.024 | 0.031 | 39.161 | 15.612 | 0.487 |
| 172.160 | 0.186 | 0.239 | 39.161 | 15.323 | 3.668 |
| 172.346 | 0.186 | 0.239 | 39.161 | 14.813 | 3.546 |
| 172.531 | 0.186 | 0.239 | 39.161 | 14.303 | 3.424 |
| 172.717 | 0.186 | 0.239 | 39.161 | 13.792 | 3.302 |
| 172.902 | 0.186 | 0.239 | 39.161 | 13.282 | 3.180 |
| 173.088 | 0.092 | 0.118 | 39.161 | 12.901 | 1.529 |
| 173.180 | 0.186 | 0.239 | 39.161 | 12.138 | 2.906 |
| 173.366 | 0.186 | 0.239 | 39.161 | 10.865 | 2.601 |
| 173.551 | 0.186 | 0.239 | 39.161 | 9.591 | 2.296 |
| 173.737 | 0.186 | 0.239 | 39.161 | 8.318 | 1.991 |
| 173.922 | 0.186 | 0.239 | 39.161 | 7.045 | 1.687 |

 LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 dx(m) : Larghezza concio
 dl(m) : lunghezza base concio
 alpha(Å°) : Angolo pendenza base concio
 TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
 TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio

SSAP 4.8.2 (2017) - Slope Stability Analysis Program
 Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borselli.eu
 SSAP/DXF generator rel. 1.4.2 (2016)

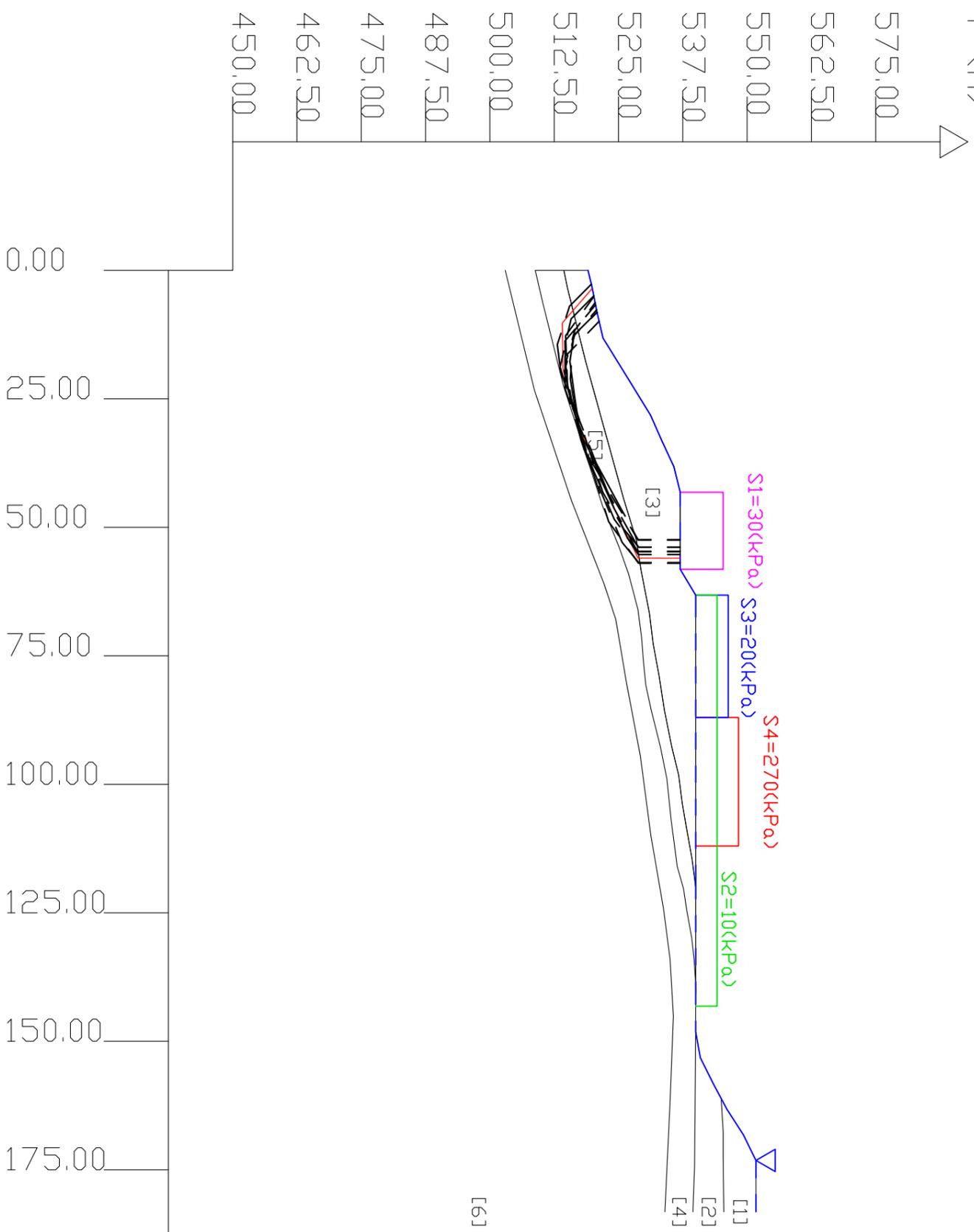
Data: 05/03/2017
 Localita': Cortolla - Polo di reiniezione
 Descrizione: Verifica dinamica post operam - Condizioni non drenate
 [n] = N. strato o lente

Sn --> Sovraccarico

Modello di calcolo: Morgenstern & Price (1965)

| # | Parametri | Geotecnici | degli strati | # |
|----|-----------|------------|--------------|---|
| N. | phi' | | | |
| 1 | 0,00 | KPa | Cu | |
| 2 | 0,00 | 0,00 | KPa | |
| 3 | 0,00 | 0,00 | 42,86 | |
| 4 | 0,00 | 0,00 | 71,43 | |
| 5 | 0,00 | 0,00 | 42,86 | |
| 6 | 0,00 | 0,00 | 107,14 | |
| | | | 71,43 | |
| | | | 142,86 | |
| | | | 17,20 | |
| | | | 17,70 | |
| | | | 17,20 | |
| | | | 19,00 | |
| | | | 17,70 | |
| | | | 20,00 | |
| | | | 18,70 | |
| | | | 21,00 | |

Y (m)



DATI 10 SUP. CON MINDR Fs

Fs minimo : 1,1662
 Range Fs : 1,1662 1,1803
 Differenza % Range Fs : 1,20
 Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0,0480

GENERAZIONE SUPERFICCI RANDOM

Campione Superfici - N.: 10000
 Lunghezza media segmenti (m) : 7,3
 Range X inizio generazione : 0,1 -
 Range X termine generazione : 18,4 - 179,5
 Livello Y minimo considerato : 459,1

X (m)

Report elaborazioni

SSAP 4.8.2 - Slope Stability Analysis Program (1991,2017)
Build No. 9302

BY
Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**
*UASLP, San Luis Potosi, Mexico
e-mail: lborselli@gmail.com
CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU
** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 16 gennaio 2017

File report: C:\SSAP2010\lavoro\CORTOLLA\post2-post-nondren.txt
Data: 5/3/2017

Localita' : Cortolla - Polo di reiniezione
Descrizione: Verifica dinamica post operam - Condizioni drenate
Modello pendio: post2-post-nondren.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 | 519.06 | 161.08 | 544.94 | 0.00 | 519.06 | 148.18 | 540.00 |
| 3.18 | 519.85 | 161.54 | 544.98 | 0.00 | 514.38 | 154.30 | 539.95 |
| 8.18 | 520.83 | 167.65 | 545.35 | 3.44 | 515.09 | 174.21 | 539.78 |
| 13.18 | 521.99 | 172.16 | 545.35 | 17.60 | 518.58 | 183.18 | 539.47 |
| 18.18 | 525.08 | 176.60 | 545.39 | 44.29 | 525.95 | - | - |
| 23.18 | 528.16 | 183.18 | 545.47 | 52.58 | 528.51 | - | - |
| 28.18 | 531.24 | - | - | 58.25 | 529.36 | - | - |
| 33.18 | 533.44 | - | - | 66.72 | 531.01 | - | - |
| 38.18 | 535.75 | - | - | 72.69 | 531.74 | - | - |
| 43.18 | 537.00 | - | - | 78.85 | 532.89 | - | - |
| 58.18 | 537.00 | - | - | 85.64 | 533.93 | - | - |
| 63.18 | 540.00 | - | - | 92.68 | 535.35 | - | - |
| 120.00 | 540.00 | - | - | 98.24 | 536.71 | - | - |
| 140.67 | 540.00 | - | - | 103.67 | 537.39 | - | - |
| 148.18 | 540.00 | - | - | 108.30 | 538.19 | - | - |
| 153.18 | 540.91 | - | - | 114.54 | 539.30 | - | - |
| 158.18 | 543.40 | - | - | 120.00 | 540.00 | - | - |
| 161.08 | 544.94 | - | - | 63.18 | 540.00 | - | - |
| 163.18 | 546.06 | - | - | 58.18 | 537.00 | - | - |
| 168.18 | 549.27 | - | - | 43.18 | 537.00 | - | - |
| 173.18 | 551.71 | - | - | 38.18 | 535.75 | - | - |
| 183.18 | 551.71 | - | - | 33.18 | 533.44 | - | - |
| - | - | - | - | 28.18 | 531.24 | - | - |
| - | - | - | - | 23.18 | 528.16 | - | - |
| - | - | - | - | 18.18 | 525.08 | - | - |
| - | - | - | - | 13.18 | 521.99 | - | - |
| - | - | - | - | 8.18 | 520.83 | - | - |
| - | - | - | - | 3.18 | 519.85 | - | - |
| - | - | - | - | 0.00 | 519.06 | - | - |

| SUP 5 | | SUP 6 | | SUP 7 | | SUP 8 | |
|--------|--------|--------|--------|-------|---|-------|---|
| X | Y | X | Y | X | Y | X | Y |
| 0.00 | 514.38 | 0.00 | 502.98 | - | - | - | - |
| 0.00 | 508.82 | 9.08 | 505.19 | - | - | - | - |
| 5.85 | 510.17 | 23.37 | 508.66 | - | - | - | - |
| 22.58 | 514.32 | 44.86 | 515.87 | - | - | - | - |
| 45.81 | 521.91 | 60.95 | 522.17 | - | - | - | - |
| 53.86 | 525.11 | 67.90 | 524.48 | - | - | - | - |
| 59.08 | 526.97 | 80.13 | 526.54 | - | - | - | - |
| 66.00 | 528.78 | 94.42 | 529.24 | - | - | - | - |
| 71.48 | 529.49 | 109.99 | 531.30 | - | - | - | - |
| 76.00 | 529.84 | 124.15 | 533.75 | - | - | - | - |
| 80.69 | 530.31 | 134.06 | 535.03 | - | - | - | - |
| 85.55 | 531.37 | 145.13 | 535.67 | - | - | - | - |
| 92.65 | 533.13 | 161.74 | 535.03 | - | - | - | - |
| 98.92 | 534.41 | 183.18 | 534.02 | - | - | - | - |
| 106.84 | 535.23 | - | - | - | - | - | - |
| 112.41 | 535.94 | - | - | - | - | - | - |

| | | | | | | | |
|--------|--------|---|---|---|---|---|---|
| 115.93 | 536.41 | - | - | - | - | - | - |
| 120.32 | 537.64 | - | - | - | - | - | - |
| 124.52 | 538.27 | - | - | - | - | - | - |
| 129.88 | 539.24 | - | - | - | - | - | - |
| 133.98 | 539.69 | - | - | - | - | - | - |
| 138.43 | 539.98 | - | - | - | - | - | - |
| 140.67 | 540.00 | - | - | - | - | - | - |
| 120.00 | 540.00 | - | - | - | - | - | - |
| 114.54 | 539.30 | - | - | - | - | - | - |
| 108.30 | 538.19 | - | - | - | - | - | - |
| 103.67 | 537.39 | - | - | - | - | - | - |
| 98.24 | 536.71 | - | - | - | - | - | - |
| 92.68 | 535.35 | - | - | - | - | - | - |
| 85.64 | 533.93 | - | - | - | - | - | - |
| 78.85 | 532.89 | - | - | - | - | - | - |
| 72.69 | 531.74 | - | - | - | - | - | - |
| 66.72 | 531.01 | - | - | - | - | - | - |
| 58.25 | 529.36 | - | - | - | - | - | - |
| 52.58 | 528.51 | - | - | - | - | - | - |
| 44.29 | 525.95 | - | - | - | - | - | - |
| 17.60 | 518.58 | - | - | - | - | - | - |
| 3.44 | 515.09 | - | - | - | - | - | - |
| 0.00 | 514.38 | - | - | - | - | - | - |

---- SUP FALDA -----
X Y (in m)

| | |
|--------|--------|
| 0.00 | 519.06 |
| 3.18 | 519.85 |
| 8.18 | 520.83 |
| 13.18 | 521.99 |
| 18.18 | 525.08 |
| 23.18 | 528.16 |
| 28.18 | 531.24 |
| 33.18 | 533.44 |
| 38.18 | 535.75 |
| 43.18 | 537.00 |
| 58.18 | 537.00 |
| 63.18 | 540.00 |
| 120.00 | 540.00 |
| 140.67 | 540.00 |
| 148.18 | 540.00 |
| 153.18 | 540.91 |
| 158.18 | 543.40 |
| 161.08 | 544.94 |
| 163.18 | 546.06 |
| 168.18 | 549.27 |
| 173.18 | 551.71 |
| 183.18 | 551.71 |

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero:
Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA
Peso unitario fluido (kN/m³): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale pressione dei fluidi:

Coefficiente A 0
Coefficiente K 0.000800
Pressione minima fluidi Uo_Min (kPa) 0.01
Coefficiente di soprapressione oltre pressione idrostatica 1.00
Limitazione dissipazione a Pressione Idrostatica = ATTIVA

STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA CON SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI CON DISSIPAZIONE IN DIREZIONE DELLA SUPERFICIE

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

| sgci | GSI | mi | fi` D | C` | Cu | Gamm | Gamm_sat | STR_IDX |
|------|----------|------|----------|------|--------|-------|----------|---------|
| 0.00 | STRATO 1 | 1 | 0.00 | 0.00 | 42.86 | 17.20 | 18.20 | 2.618 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 | 17.70 | 18.70 | 7.524 |
| 0.00 | STRATO 2 | 2 | 0.00 | 0.00 | 42.86 | 17.20 | 18.20 | 2.618 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 107.14 | 19.00 | 20.00 | 23.883 |
| 0.00 | STRATO 3 | 3 | 0.00 | 0.00 | 42.86 | 17.20 | 18.20 | 2.618 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 107.14 | 19.00 | 20.00 | 23.883 |
| 0.00 | STRATO 4 | 4 | 0.00 | 0.00 | 42.86 | 17.20 | 18.20 | 2.618 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 | 17.70 | 18.70 | 7.524 |

| | | | | | | | | |
|------|--------|------|------|------|--------|-------|-------|--------|
| 0.00 | STRATO | 5 | 0.00 | 0.00 | 71.43 | 17.70 | 18.70 | 7.524 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | |
| 0.00 | STRATO | 6 | 0.00 | 0.00 | 142.86 | 20.00 | 21.00 | 71.661 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | |

Note: fi` _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)
 C` _____ Coesione efficace (in Kpa)
 Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)
 Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)
 Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)
 STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)
 ---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek

(2002)-

sigci _____ 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 NTC2008 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per

ROCCE)

----- SOVRACCARICHI PRESENTI -----

SOVRACCARICO N.1

carico (Kpa): 30.00
 posizione da m.: 43.18
 a m.: 58.18

SOVRACCARICO N.2

carico (Kpa): 10.00
 posizione da m.: 63.18
 a m.: 143.18

SOVRACCARICO N.3

carico (Kpa): 20.00
 posizione da m.: 63.18
 a m.: 87.00

SOVRACCARICO N.4

carico (Kpa): 270.00
 posizione da m.: 87.00
 a m.: 112.00

----- 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): 7.3 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.10 164.96

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 459.12

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 18.42
 179.52

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

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

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

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0480

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0240

COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000

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) 1.1662 - Min. - X Y Lambda= 0.3296
 3.49 519.91

10.24 514.08
19.21 514.21
28.83 516.71
36.43 519.96
43.17 522.84
48.07 524.97
51.38 526.58
55.99 528.82
55.99 537.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.1748 - N.2 -- X Y Lambda= 0.2947
6.29 520.46
11.69 516.49
18.33 514.65
25.25 515.69
32.25 517.56
38.78 520.08
48.44 524.18
53.92 528.23
54.66 528.82
54.66 537.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.1752 - N.3 -- X Y Lambda= 0.3148
4.95 520.20
9.45 515.78
18.83 513.64
27.70 516.42
32.16 517.82
40.88 520.56
48.89 523.08
56.99 528.90
56.99 537.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.1760 - N.4 -- X Y Lambda= 0.3198
8.19 520.83
12.79 516.23
21.14 515.64
26.06 516.41
35.13 519.35
43.15 521.94
50.29 525.98
53.86 528.93
53.86 537.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.1763 - N.5 -- X Y Lambda= 0.3232
8.13 520.82
12.65 516.31
17.71 515.56
23.86 516.37
29.89 517.27
38.03 520.58
42.12 522.25
52.08 526.73
55.31 528.88
55.31 537.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.1772 - N.6 -- X Y Lambda= 0.3231
2.69 519.73
6.98 515.49
14.44 513.11
19.99 513.79
28.96 517.31
36.17 520.15
41.66 522.30
46.26 524.11
54.38 528.49
54.74 528.83
54.74 537.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.1789 - N.7 -- X Y Lambda= 0.3051
7.69 520.73
12.58 516.47
19.70 514.46
23.41 515.36
32.99 517.69
37.05 519.11
44.12 522.04
52.92 525.69

56.86 528.94
56.86 537.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.1790 - N.8 -- X Y Lambda= 0.3174
5.09 520.22
12.71 514.71
22.87 515.10
30.57 517.32
35.95 518.88
42.37 522.43
50.98 527.20
53.86 528.80
53.86 537.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.1799 - N.9 -- X Y Lambda= 0.3274
9.92 521.23
16.77 514.62
23.00 514.60
32.01 517.66
40.56 522.32
46.02 525.30
52.48 528.83
52.48 537.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.1803 - N.10 -- X Y Lambda= 0.3245
6.73 520.55
13.74 514.60
18.47 514.70
24.92 515.82
34.77 518.27
38.79 520.66
45.78 524.81
51.43 528.18
52.41 528.83
52.41 537.00

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

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICIE GENERATE CON MINOR Fs *
Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

| Sup N. | FS | FTR (kN/m) | FTA (kN/m) | Bilancio (kN/m) | ESITO |
|--------|-------|------------|------------|-----------------|---------|
| 1 | 1.166 | 4618.4 | 3960.3 | 262.1 | Surplus |
| 2 | 1.175 | 4327.9 | 3684.0 | 275.5 | Surplus |
| 3 | 1.175 | 4653.7 | 3959.9 | 297.8 | Surplus |
| 4 | 1.176 | 4109.4 | 3494.3 | 265.7 | Surplus |
| 5 | 1.176 | 4160.8 | 3537.3 | 269.8 | Surplus |
| 6 | 1.177 | 4645.9 | 3946.7 | 304.5 | Surplus |
| 7 | 1.179 | 4450.7 | 3775.5 | 297.7 | Surplus |
| 8 | 1.179 | 4388.2 | 3722.1 | 294.0 | Surplus |
| 9 | 1.180 | 4167.8 | 3532.3 | 282.3 | Surplus |
| 10 | 1.180 | 4281.5 | 3627.4 | 291.4 | Surplus |

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 262.1

Note: FTR --> Forza totale Resistente rispetto alla superficie di scivolamento (componente Orizzontale)
FTA --> Forza totale Agente rispetto alla superficie di scivolamento (componente Orizzontale)

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 (c', Cu) (m) | dx (m) | alpha (°) | W (kN/m) | ru (-) | U (kPa) | phi' (°) | |
|----------------------|-----------|--------------|-------------|-----------|------------|-------------|--------|
| 3.491 | 0.534 | -40.83 | 3.09 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 107.14 |
| 4.025 | 0.534 | -40.83 | 9.27 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 107.14 |
| 4.558 | 0.534 | -40.83 | 15.46 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 107.14 |
| 5.092 | 0.534 | -40.83 | 21.64 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 107.14 |
| 5.626 | 0.054 | -40.83 | 2.56 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 107.14 |
| 5.680 | 0.170 | -40.83 | 8.39 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 107.14 |
| 5.850 | 0.534 | -40.83 | 30.42 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 107.14 |

| | | | | | | | |
|--------|-------|--------|--------|------|------|------|--------|
| 6.384 | 0.534 | -40.83 | 36.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 107.14 |
| 6.917 | 0.534 | -40.83 | 42.79 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 107.14 |
| 7.451 | 0.370 | -40.83 | 33.28 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 107.14 |
| 7.821 | 0.359 | -40.83 | 35.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 8.180 | 0.534 | -40.83 | 57.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 8.714 | 0.366 | -40.83 | 42.61 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 9.080 | 0.534 | -40.83 | 67.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 9.614 | 0.534 | -40.83 | 73.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 10.147 | 0.097 | -40.83 | 13.93 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 10.244 | 0.436 | 0.88 | 63.37 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 10.680 | 0.534 | 0.88 | 78.69 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 11.214 | 0.534 | 0.88 | 79.87 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 11.747 | 0.534 | 0.88 | 81.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 12.281 | 0.534 | 0.88 | 82.22 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 12.815 | 0.365 | 0.88 | 56.98 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 13.180 | 0.534 | 0.88 | 85.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 13.714 | 0.534 | 0.88 | 88.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 14.247 | 0.534 | 0.88 | 92.18 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 14.781 | 0.534 | 0.88 | 95.61 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 15.315 | 0.365 | 0.88 | 67.44 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 15.680 | 0.534 | 0.88 | 101.38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 16.214 | 0.534 | 0.88 | 104.81 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 16.747 | 0.534 | 0.88 | 108.24 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 17.281 | 0.319 | 0.88 | 66.35 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 17.600 | 0.534 | 0.88 | 113.71 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 18.134 | 0.046 | 0.88 | 10.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 18.180 | 0.534 | 0.88 | 117.42 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 18.714 | 0.493 | 0.88 | 111.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 19.207 | 0.534 | 14.55 | 123.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 19.740 | 0.534 | 14.55 | 125.38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 20.274 | 0.406 | 14.55 | 96.78 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 20.680 | 0.534 | 14.55 | 129.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 21.214 | 0.534 | 14.55 | 131.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 21.747 | 0.534 | 14.55 | 133.17 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 22.281 | 0.299 | 14.55 | 75.53 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 22.580 | 0.534 | 14.55 | 136.41 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 23.114 | 0.066 | 14.55 | 17.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 23.180 | 0.190 | 14.55 | 49.16 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 23.370 | 0.534 | 14.55 | 139.48 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 23.904 | 0.534 | 14.55 | 141.55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 24.437 | 0.534 | 14.55 | 143.62 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 24.971 | 0.534 | 14.55 | 145.69 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 25.505 | 0.175 | 14.55 | 48.34 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 25.680 | 0.534 | 14.55 | 148.45 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 26.214 | 0.534 | 14.55 | 150.52 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 26.747 | 0.534 | 14.55 | 152.59 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 27.281 | 0.534 | 14.55 | 154.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 27.815 | 0.365 | 14.55 | 107.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 28.180 | 0.534 | 14.55 | 157.65 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 28.714 | 0.121 | 14.55 | 35.84 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 28.834 | 0.534 | 23.13 | 158.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 29.368 | 0.534 | 23.13 | 158.61 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 29.902 | 0.534 | 23.13 | 158.74 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 30.435 | 0.245 | 23.13 | 72.79 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 30.680 | 0.534 | 23.13 | 158.93 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 31.214 | 0.534 | 23.13 | 159.06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 31.747 | 0.534 | 23.13 | 159.19 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 32.281 | 0.534 | 23.13 | 159.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 32.815 | 0.365 | 23.13 | 109.17 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 33.180 | 0.534 | 23.13 | 159.61 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 33.714 | 0.534 | 23.13 | 159.87 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 34.247 | 0.534 | 23.13 | 160.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 34.781 | 0.534 | 23.13 | 160.39 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 35.315 | 0.365 | 23.13 | 109.97 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 35.680 | 0.534 | 23.13 | 160.83 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 36.214 | 0.220 | 23.13 | 66.26 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 36.433 | 0.534 | 23.14 | 161.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 36.967 | 0.534 | 23.14 | 161.46 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 37.501 | 0.534 | 23.14 | 161.72 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 38.034 | 0.146 | 23.14 | 44.22 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 38.180 | 0.534 | 23.14 | 161.43 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 38.714 | 0.534 | 23.14 | 160.45 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 39.247 | 0.534 | 23.14 | 159.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 39.781 | 0.534 | 23.14 | 158.49 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 40.315 | 0.365 | 23.14 | 107.96 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 40.680 | 0.534 | 23.14 | 156.85 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 41.214 | 0.534 | 23.14 | 155.87 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 41.747 | 0.534 | 23.14 | 154.89 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |

| | | | | | | | |
|--------|-------|-------|--------|------|------|------|-------|
| 42.281 | 0.534 | 23.14 | 153.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 42.815 | 0.357 | 23.14 | 102.38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 43.171 | 0.009 | 23.54 | 2.44 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 43.180 | 0.534 | 23.54 | 167.91 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 43.714 | 0.534 | 23.54 | 165.43 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 44.247 | 0.043 | 23.54 | 13.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 44.290 | 0.534 | 23.54 | 162.74 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 44.824 | 0.036 | 23.54 | 10.99 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 44.860 | 0.534 | 23.54 | 160.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 45.394 | 0.416 | 23.54 | 123.16 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 45.810 | 0.534 | 23.54 | 155.64 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 46.344 | 0.534 | 23.54 | 153.15 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 46.877 | 0.534 | 23.54 | 150.66 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 47.411 | 0.534 | 23.54 | 148.17 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 47.945 | 0.124 | 23.54 | 34.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 48.069 | 0.534 | 25.88 | 144.96 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 48.603 | 0.534 | 25.88 | 142.19 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 49.136 | 0.534 | 25.88 | 139.43 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 49.670 | 0.534 | 25.88 | 136.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 50.204 | 0.476 | 25.88 | 119.65 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 50.680 | 0.534 | 25.88 | 131.44 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 51.214 | 0.166 | 25.88 | 40.42 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 51.380 | 0.534 | 25.89 | 127.82 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 51.914 | 0.534 | 25.89 | 125.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 52.447 | 0.133 | 25.89 | 30.65 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 52.580 | 0.534 | 25.89 | 121.63 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 53.114 | 0.534 | 25.89 | 118.93 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 53.647 | 0.213 | 25.89 | 46.65 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 53.860 | 0.534 | 25.89 | 115.15 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 54.394 | 0.534 | 25.89 | 112.44 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 54.927 | 0.534 | 25.89 | 109.74 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |
| 55.461 | 0.534 | 25.89 | 107.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 |

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
alpha (Â°) : Angolo pendenza base concio
W(kN/m) : Forza peso concio
ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale
U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio
phi' (Â°) : 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

| E' | X | rho(x) | ht | yt | yt' | E(x) | T(x) |
|-------------------|--------|--------|--------|-----------|--------|-------------------|-------------------|
| (kN) | (m) | (--) | FS_FEM | FS_p-qFEM | (--) | (kN/m) | (kN/m) |
| | | | (m) | (m) | (--) | | |
| 0.000000000E+000 | 3.491 | | 0.000 | 519.911 | -0.597 | 0.000000000E+000 | 0.000000000E+000 |
| 0.000000000E+000 | 4.025 | | 0.039 | 6.980 | 10.014 | | |
| 2.0611947309E+001 | 4.558 | 0.141 | 0.039 | 519.591 | -0.597 | 3.7957427109E+000 | 4.0023238320E-004 |
| 1.0072348202E+002 | 5.092 | 0.285 | 0.039 | 519.274 | -0.599 | 2.1999148149E+001 | 1.8992979668E-002 |
| 1.5509312152E+002 | 5.626 | 0.424 | 0.039 | 518.952 | -0.586 | 1.1129799709E+002 | 1.0530927697E+000 |
| 1.6663908914E+002 | 6.160 | 0.582 | 0.039 | 518.648 | -0.556 | 1.8753016305E+002 | 4.3050744837E+000 |
| 1.7419202623E+002 | 6.694 | 0.605 | 0.039 | 518.625 | -0.454 | 1.9673516310E+002 | 4.8487244522E+000 |
| 1.9617616064E+002 | 7.228 | 0.674 | 0.039 | 518.546 | -0.490 | 2.2906862022E+002 | 7.0134383226E+000 |
| 2.1822390642E+002 | 7.762 | 0.868 | 0.061 | 518.280 | -0.498 | 3.4377467841E+002 | 1.7306279977E+001 |
| 2.3186273219E+002 | 8.296 | 1.064 | 0.061 | 518.015 | -0.509 | 4.6197917326E+002 | 3.1067314172E+001 |
| 2.2063189528E+002 | 8.830 | 1.247 | 0.093 | 517.736 | -0.493 | 5.9124196131E+002 | 4.9391818494E+001 |
| 1.9455609554E+002 | 9.364 | 1.399 | 0.128 | 517.569 | -0.449 | 6.6730228504E+002 | 6.1853140098E+001 |
| 1.7831079561E+002 | 9.898 | 1.550 | 0.147 | 517.409 | -0.429 | 7.3331484694E+002 | 7.3621459545E+001 |
| 1.5749438706E+002 | 10.432 | 1.788 | 0.166 | 517.186 | -0.409 | 8.2414925499E+002 | 9.1228844044E+001 |
| | 10.966 | 0.190 | | 1.639 | 1.711 | | |

| | | | | | |
|-------------------|-------|---------|--------|-------------------|-------------------|
| 9.080 | 1.960 | 517.041 | -0.373 | 8.7864847278E+002 | 1.0266422263E+002 |
| 1.4265470485E+002 | 0.204 | 1.676 | 1.819 | | |
| 9.614 | 2.230 | 516.851 | -0.290 | 9.5002801490E+002 | 1.1876949021E+002 |
| 1.2676686511E+002 | 0.220 | 1.791 | 2.107 | | |
| 10.147 | 2.573 | 516.732 | -0.216 | 1.0139468512E+003 | 1.3451577838E+002 |
| 1.1196841248E+002 | 0.234 | 1.954 | 2.569 | | |
| 10.244 | 2.639 | 516.714 | -0.131 | 1.0246757034E+003 | 1.3731168863E+002 |
| 1.0902898373E+002 | 0.236 | 1.988 | 2.667 | | |
| 10.680 | 2.580 | 516.662 | -0.088 | 1.0692026727E+003 | 1.5070646443E+002 |
| 1.0110729613E+002 | 0.256 | 2.154 | 3.269 | | |
| 11.214 | 2.539 | 516.629 | -0.032 | 1.1224387056E+003 | 1.6786005674E+002 |
| 1.0418761538E+002 | 0.282 | 2.370 | 4.157 | | |
| 11.747 | 2.530 | 516.629 | 0.039 | 1.1804021994E+003 | 1.8669837967E+002 |
| 1.0955693942E+002 | 0.310 | 2.583 | 5.125 | | |
| 12.281 | 2.564 | 516.671 | 0.105 | 1.2393689163E+003 | 2.0646853599E+002 |
| 1.0738106193E+002 | 0.339 | 2.782 | 6.026 | | |
| 12.815 | 2.625 | 516.740 | 0.148 | 1.2950100943E+003 | 2.2512086626E+002 |
| 1.0126540801E+002 | 0.366 | 2.954 | 6.745 | | |
| 13.180 | 2.684 | 516.804 | 0.196 | 1.3312617749E+003 | 2.3746587004E+002 |
| 9.5798573807E+001 | 0.383 | 3.047 | 6.948 | | |
| 13.714 | 2.788 | 516.916 | 0.228 | 1.3797248548E+003 | 2.5505875707E+002 |
| 8.1579459101E+001 | 0.395 | 3.144 | 7.012 | | |
| 14.247 | 2.911 | 517.048 | 0.256 | 1.4183315981E+003 | 2.7147216471E+002 |
| 6.9039811874E+001 | 0.404 | 3.211 | 6.883 | | |
| 14.781 | 3.045 | 517.190 | 0.267 | 1.4534111022E+003 | 2.8739562658E+002 |
| 6.2727455664E+001 | 0.412 | 3.246 | 6.638 | | |
| 15.315 | 3.180 | 517.333 | 0.270 | 1.4852806626E+003 | 3.0278641194E+002 |
| 5.7022914772E+001 | 0.419 | 3.260 | 6.353 | | |
| 15.680 | 3.273 | 517.432 | 0.270 | 1.5054419687E+003 | 3.1315811093E+002 |
| 5.1986113150E+001 | 0.423 | 3.250 | 6.179 | | |
| 16.214 | 3.409 | 517.576 | 0.271 | 1.5306980751E+003 | 3.2772303632E+002 |
| 4.4412266815E+001 | 0.428 | 3.220 | 5.977 | | |
| 16.747 | 3.546 | 517.721 | 0.273 | 1.5528432172E+003 | 3.4233958122E+002 |
| 3.8209229317E+001 | 0.432 | 3.180 | 5.837 | | |
| 17.281 | 3.683 | 517.867 | 0.277 | 1.5714788166E+003 | 3.5629559299E+002 |
| 3.2659925833E+001 | 0.436 | 3.136 | 5.752 | | |
| 17.600 | 3.769 | 517.957 | 0.281 | 1.5814676357E+003 | 3.6415637402E+002 |
| 2.9961501334E+001 | 0.437 | 3.108 | 5.723 | | |
| 18.134 | 3.910 | 518.106 | 0.280 | 1.5962546075E+003 | 3.7680816009E+002 |
| 2.2640867755E+001 | 0.439 | 3.061 | 5.675 | | |
| 18.180 | 3.923 | 518.119 | 0.305 | 1.5972835997E+003 | 3.7781198503E+002 |
| 2.2074091814E+001 | 0.439 | 3.057 | 5.669 | | |
| 18.714 | 4.078 | 518.283 | 0.324 | 1.6082857072E+003 | 3.8943642976E+002 |
| 1.8780792593E+001 | 0.440 | 3.004 | 5.597 | | |
| 19.207 | 4.239 | 518.452 | 0.388 | 1.6167085311E+003 | 3.9995183137E+002 |
| 1.5264621074E+001 | 0.440 | 2.951 | 5.474 | | |
| 19.740 | 4.330 | 518.681 | 0.433 | 1.6238031192E+003 | 4.1062354324E+002 |
| 1.1485212340E+001 | 0.443 | 2.886 | 5.243 | | |
| 20.274 | 4.424 | 518.914 | 0.439 | 1.6289667076E+003 | 4.2031349969E+002 |
| 7.8761355468E+000 | 0.445 | 2.811 | 4.888 | | |
| 20.680 | 4.499 | 519.093 | 0.444 | 1.6316087118E+003 | 4.2715062619E+002 |
| 4.8282009294E+000 | 0.446 | 2.741 | 4.572 | | |
| 21.214 | 4.597 | 519.331 | 0.438 | 1.6330080800E+003 | 4.3535398848E+002 |
| 9.7111503447E-001 | 0.447 | 2.641 | 4.139 | | |
| 21.747 | 4.689 | 519.561 | 0.434 | 1.6326451836E+003 | 4.4296270986E+002 |
| 2.1469348211E+000 | 0.447 | 2.536 | 3.791 | | |
| 22.281 | 4.784 | 519.794 | 0.427 | 1.6307166547E+003 | 4.5003019880E+002 |
| 4.8510984033E+000 | 0.446 | 2.428 | 3.540 | | |
| 22.580 | 4.828 | 519.916 | 0.392 | 1.6290585980E+003 | 4.5363380505E+002 |
| 6.7686328861E+000 | 0.446 | 2.367 | 3.441 | | |
| 23.114 | 4.895 | 520.121 | 0.381 | 1.6242807169E+003 | 4.5935476797E+002 |
| 9.8356033788E+000 | 0.444 | 2.258 | 3.304 | | |
| 23.180 | 4.901 | 520.145 | 0.353 | 1.6236208494E+003 | 4.6002008381E+002 |
| 1.0286634522E+001 | 0.443 | 2.245 | 3.289 | | |
| 23.370 | 4.919 | 520.211 | 0.374 | 1.6214806802E+003 | 4.6188212714E+002 |
| 1.1883836588E+001 | 0.443 | 2.206 | 3.255 | | |
| 23.904 | 4.985 | 520.416 | 0.399 | 1.6142098922E+003 | 4.6653809146E+002 |
| 1.5026655919E+001 | 0.440 | 2.101 | 3.177 | | |
| 24.437 | 5.068 | 520.637 | 0.419 | 1.6054427181E+003 | 4.7068235672E+002 |
| 1.7808449363E+001 | 0.437 | 1.996 | 3.105 | | |
| 24.971 | 5.155 | 520.863 | 0.440 | 1.5952029197E+003 | 4.7398748719E+002 |
| 2.0908457580E+001 | 0.433 | 1.896 | 3.029 | | |
| 25.505 | 5.260 | 521.107 | 0.463 | 1.5831271043E+003 | 4.7602721642E+002 |
| 2.3774251148E+001 | 0.428 | 1.801 | 2.948 | | |
| 25.680 | 5.299 | 521.191 | 0.472 | 1.5788910992E+003 | 4.7652291850E+002 |
| 2.4625613810E+001 | 0.426 | 1.771 | 2.916 | | |
| 26.214 | 5.411 | 521.442 | 0.469 | 1.5649786524E+003 | 4.7754421711E+002 |
| 2.7180813716E+001 | 0.421 | 1.684 | 2.826 | | |

| | | | | | | |
|-------------------|-------|---------|-------|-------------------|-------------------|---|
| 26.747 | 5.522 | 521.692 | 0.478 | 1.5498809946E+003 | 4.7795204399E+002 | - |
| 2.9464345157E+001 | 0.415 | 1.602 | 2.711 | | | |
| 27.281 | 5.644 | 521.952 | 0.453 | 1.5335313328E+003 | 4.7761943600E+002 | - |
| 3.1870288097E+001 | 0.408 | 1.522 | 2.588 | | | |
| 27.815 | 5.728 | 522.175 | 0.413 | 1.5158658101E+003 | 4.7639154453E+002 | - |
| 3.5263626787E+001 | 0.401 | 1.445 | 2.461 | | | |
| 28.180 | 5.782 | 522.323 | 0.405 | 1.5024400069E+003 | 4.7487647850E+002 | - |
| 3.7709145216E+001 | 0.396 | 1.396 | 2.367 | | | |
| 28.714 | 5.859 | 522.539 | 0.402 | 1.4815634536E+003 | 4.7189134480E+002 | - |
| 4.1518299181E+001 | 0.391 | 1.332 | 2.248 | | | |
| 28.834 | 5.876 | 522.587 | 0.421 | 1.4764815165E+003 | 4.7103353007E+002 | - |
| 4.2443553885E+001 | 0.390 | 1.320 | 2.221 | | | |
| 29.368 | 5.875 | 522.814 | 0.421 | 1.4529303414E+003 | 4.6663683385E+002 | - |
| 4.5634410977E+001 | 0.385 | 1.266 | 2.114 | | | |
| 29.902 | 5.869 | 523.036 | 0.415 | 1.4277758725E+003 | 4.6126011176E+002 | - |
| 4.8991338984E+001 | 0.380 | 1.216 | 2.016 | | | |
| 30.435 | 5.862 | 523.257 | 0.419 | 1.4006418454E+003 | 4.5446813257E+002 | - |
| 5.2454713881E+001 | 0.373 | 1.169 | 1.929 | | | |
| 30.680 | 5.863 | 523.362 | 0.431 | 1.3876323667E+003 | 4.5106636548E+002 | - |
| 5.3733203371E+001 | 0.370 | 1.148 | 1.895 | | | |
| 31.214 | 5.865 | 523.592 | 0.441 | 1.3583274080E+003 | 4.4306394530E+002 | - |
| 5.4655834831E+001 | 0.362 | 1.111 | 1.830 | | | |
| 31.747 | 5.878 | 523.833 | 0.460 | 1.3292981497E+003 | 4.3492752575E+002 | - |
| 5.5216357630E+001 | 0.355 | 1.076 | 1.783 | | | |
| 32.281 | 5.899 | 524.083 | 0.486 | 1.2993949446E+003 | 4.2627442440E+002 | - |
| 5.6798485843E+001 | 0.347 | 1.045 | 1.747 | | | |
| 32.815 | 5.941 | 524.352 | 0.482 | 1.2686770795E+003 | 4.1702385036E+002 | - |
| 5.8885314240E+001 | 0.338 | 1.018 | 1.718 | | | |
| 33.180 | 5.949 | 524.516 | 0.445 | 1.2468293406E+003 | 4.1031131890E+002 | - |
| 5.9820859651E+001 | 0.332 | 1.001 | 1.699 | | | |
| 33.714 | 5.957 | 524.752 | 0.441 | 1.2148830795E+003 | 4.0035279156E+002 | - |
| 5.9766500708E+001 | 0.323 | 0.979 | 1.678 | | | |
| 34.247 | 5.964 | 524.987 | 0.441 | 1.1830405057E+003 | 3.9026462432E+002 | - |
| 5.9980283686E+001 | 0.314 | 0.962 | 1.658 | | | |
| 34.781 | 5.971 | 525.223 | 0.441 | 1.1508660739E+003 | 3.7992825041E+002 | - |
| 6.0607354976E+001 | 0.305 | 0.947 | 1.641 | | | |
| 35.315 | 5.979 | 525.458 | 0.441 | 1.1183542264E+003 | 3.6934256469E+002 | - |
| 6.4142885073E+001 | 0.295 | 0.935 | 1.626 | | | |
| 35.680 | 5.984 | 525.619 | 0.441 | 1.0941110494E+003 | 3.6136997734E+002 | - |
| 6.5455363377E+001 | 0.288 | 0.927 | 1.617 | | | |
| 36.214 | 5.991 | 525.855 | 0.441 | 1.0598758830E+003 | 3.5000328672E+002 | - |
| 6.3793244499E+001 | 0.278 | 0.918 | 1.605 | | | |
| 36.433 | 5.994 | 525.951 | 0.422 | 1.0458980848E+003 | 3.4532226307E+002 | - |
| 6.4050776477E+001 | 0.274 | 0.915 | 1.601 | | | |
| 36.967 | 5.987 | 526.173 | 0.402 | 1.0111915434E+003 | 3.3361555049E+002 | - |
| 6.5636864144E+001 | 0.264 | 0.908 | 1.592 | | | |
| 37.501 | 5.967 | 526.380 | 0.384 | 9.7584380620E+002 | 3.2174402141E+002 | - |
| 6.5908387830E+001 | 0.254 | 0.901 | 1.584 | | | |
| 38.034 | 5.941 | 526.582 | 0.380 | 9.4084746743E+002 | 3.1003939888E+002 | - |
| 6.5787840850E+001 | 0.244 | 0.896 | 1.577 | | | |
| 38.180 | 5.934 | 526.638 | 0.374 | 9.3124873667E+002 | 3.0682640618E+002 | - |
| 6.5318087212E+001 | 0.241 | 0.894 | 1.576 | | | |
| 38.714 | 5.904 | 526.836 | 0.375 | 8.9742076333E+002 | 2.9547296321E+002 | - |
| 6.2503848428E+001 | 0.233 | 0.890 | 1.571 | | | |
| 39.247 | 5.878 | 527.038 | 0.399 | 8.6453832834E+002 | 2.8440542572E+002 | - |
| 6.1172628491E+001 | 0.226 | 0.886 | 1.567 | | | |
| 39.781 | 5.874 | 527.262 | 0.412 | 8.3213116712E+002 | 2.7347407821E+002 | - |
| 6.0649310096E+001 | 0.218 | 0.884 | 1.565 | | | |
| 40.315 | 5.862 | 527.478 | 0.391 | 7.9980727028E+002 | 2.6255338817E+002 | - |
| 6.1202727115E+001 | 0.210 | 0.882 | 1.564 | | | |
| 40.680 | 5.841 | 527.613 | 0.362 | 7.7728591342E+002 | 2.5494923968E+002 | - |
| 6.0785919030E+001 | 0.205 | 0.881 | 1.564 | | | |
| 41.214 | 5.803 | 527.804 | 0.356 | 7.4550929664E+002 | 2.4419417797E+002 | - |
| 5.8983534425E+001 | 0.197 | 0.881 | 1.566 | | | |
| 41.747 | 5.765 | 527.994 | 0.356 | 7.1433273910E+002 | 2.3355618506E+002 | - |
| 5.7904433777E+001 | 0.190 | 0.881 | 1.568 | | | |
| 42.281 | 5.728 | 528.184 | 0.345 | 6.8370784732E+002 | 2.2309899927E+002 | - |
| 5.6910556804E+001 | 0.182 | 0.882 | 1.571 | | | |
| 42.815 | 5.678 | 528.362 | 0.305 | 6.5359205547E+002 | 2.1281635925E+002 | - |
| 5.6620867116E+001 | 0.175 | 0.884 | 1.576 | | | |
| 43.171 | 5.618 | 528.455 | 0.261 | 6.3334152643E+002 | 2.0590521590E+002 | - |
| 5.6637877999E+001 | 0.169 | 0.886 | 1.579 | | | |
| 43.180 | 5.617 | 528.458 | 0.238 | 6.3285806055E+002 | 2.0574115038E+002 | - |
| 5.6624826400E+001 | 0.169 | 0.886 | 1.580 | | | |
| 43.714 | 5.511 | 528.584 | 0.234 | 6.0298922725E+002 | 1.9553852131E+002 | - |
| 5.6151305151E+001 | 0.163 | 0.889 | 1.586 | | | |
| 44.247 | 5.401 | 528.707 | 0.229 | 5.7292772684E+002 | 1.8509238541E+002 | - |
| 5.5639627821E+001 | 0.157 | 0.893 | 1.593 | | | |

| | | | | | | |
|-------------------|-------|---------|-------|-------------------|-------------------|---|
| 44.290 | 5.392 | 528.717 | 0.221 | 5.7055432493E+002 | 1.8425989280E+002 | - |
| 5.5511563204E+001 | 0.157 | 0.894 | 1.593 | | | |
| 44.824 | 5.277 | 528.834 | 0.220 | 5.4141529483E+002 | 1.7384721114E+002 | - |
| 5.6497163683E+001 | 0.150 | 0.898 | 1.602 | | | |
| 44.860 | 5.269 | 528.842 | 0.218 | 5.3935695662E+002 | 1.7310683255E+002 | - |
| 5.6583084976E+001 | 0.150 | 0.899 | 1.603 | | | |
| 45.394 | 5.153 | 528.959 | 0.221 | 5.0949891979E+002 | 1.6231506259E+002 | - |
| 5.5732805335E+001 | 0.143 | 0.904 | 1.615 | | | |
| 45.810 | 5.065 | 529.052 | 0.230 | 4.8636532137E+002 | 1.5392529746E+002 | - |
| 5.5792198785E+001 | 0.137 | 0.909 | 1.627 | | | |
| 46.344 | 4.958 | 529.177 | 0.245 | 4.5643496413E+002 | 1.4296592603E+002 | - |
| 5.5606127331E+001 | 0.130 | 0.917 | 1.643 | | | |
| 46.877 | 4.862 | 529.313 | 0.251 | 4.2701685638E+002 | 1.3221256168E+002 | - |
| 5.4907014160E+001 | 0.122 | 0.927 | 1.659 | | | |
| 47.411 | 4.761 | 529.445 | 0.256 | 3.9783266320E+002 | 1.2152984234E+002 | - |
| 5.4434021389E+001 | 0.114 | 0.937 | 1.673 | | | |
| 47.945 | 4.670 | 529.586 | 0.267 | 3.6891938103E+002 | 1.1107004754E+002 | - |
| 5.3605319186E+001 | 0.106 | 0.950 | 1.686 | | | |
| 48.069 | 4.650 | 529.621 | 0.262 | 3.6226319557E+002 | 1.0868509016E+002 | - |
| 5.4129392211E+001 | 0.105 | 0.953 | 1.688 | | | |
| 48.603 | 4.529 | 529.759 | 0.261 | 3.3187129405E+002 | 9.7968303658E+001 | - |
| 5.8724336783E+001 | 0.096 | 0.967 | 1.704 | | | |
| 49.136 | 4.411 | 529.900 | 0.259 | 2.9958666310E+002 | 8.6891488664E+001 | - |
| 6.2391675713E+001 | 0.087 | 0.984 | 1.728 | | | |
| 49.670 | 4.288 | 530.035 | 0.256 | 2.6528060775E+002 | 7.5483132158E+001 | - |
| 6.2666657928E+001 | 0.077 | 1.001 | 1.757 | | | |
| 50.204 | 4.167 | 530.173 | 0.255 | 2.3270248806E+002 | 6.4847209028E+001 | - |
| 5.7002211972E+001 | 0.068 | 1.020 | 1.794 | | | |
| 50.680 | 4.056 | 530.293 | 0.248 | 2.0727136388E+002 | 5.6664233711E+001 | - |
| 5.0615287503E+001 | 0.060 | 1.034 | 1.831 | | | |
| 51.214 | 3.928 | 530.424 | 0.246 | 1.8192029016E+002 | 4.8673635196E+001 | - |
| 4.6654355669E+001 | 0.053 | 1.052 | 1.868 | | | |
| 51.380 | 3.888 | 530.465 | 0.245 | 1.7420101605E+002 | 4.6310174066E+001 | - |
| 4.6667065652E+001 | 0.051 | 1.058 | 1.880 | | | |
| 51.914 | 3.759 | 530.595 | 0.231 | 1.4882140769E+002 | 3.8680029230E+001 | - |
| 4.4221314648E+001 | 0.044 | 1.079 | 1.920 | | | |
| 52.447 | 3.616 | 530.711 | 0.220 | 1.2700357091E+002 | 3.2245840589E+001 | - |
| 4.0359201526E+001 | 0.039 | 1.099 | 1.959 | | | |
| 52.580 | 3.583 | 530.742 | 0.231 | 1.2166739083E+002 | 3.0700350511E+001 | - |
| 3.9833854974E+001 | 0.039 | 1.105 | 1.969 | | | |
| 53.114 | 3.447 | 530.865 | 0.246 | 1.0125779177E+002 | 2.4911687456E+001 | - |
| 3.9433313257E+001 | 0.039 | 1.127 | 2.011 | | | |
| 53.647 | 3.327 | 531.004 | 0.251 | 7.9580183477E+001 | 1.9075064737E+001 | - |
| 3.5489019767E+001 | 0.039 | 1.152 | 2.056 | | | |
| 53.860 | 3.272 | 531.053 | 0.256 | 7.2466799516E+001 | 1.7186929692E+001 | - |
| 3.4601812935E+001 | 0.039 | 1.162 | 2.074 | | | |
| 54.394 | 3.156 | 531.196 | 0.287 | 5.2450529975E+001 | 1.2087531229E+001 | - |
| 3.8270024535E+001 | 0.039 | 1.190 | 2.123 | | | |
| 54.927 | 3.060 | 531.359 | 0.287 | 3.1621171164E+001 | 7.0762386066E+000 | - |
| 3.4988994961E+001 | 0.039 | 1.231 | 2.197 | | | |
| 55.461 | 2.944 | 531.502 | 0.287 | 1.5106747158E+001 | 3.2842630219E+000 | - |
| 2.9627234176E+001 | 0.039 | 1.261 | 2.251 | | | |

 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_p-qFEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by p-qFEM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

| X (m) | dx (m) | dl (m) | alpha (°) | TauStress (kPa) | TauF (kN/m) |
|----------|-----------|-----------|--------------|--------------------|----------------|
| 3.491 | 0.534 | 0.705 | -40.829 | -2.707 | -1.909 |
| 4.025 | 0.534 | 0.705 | -40.829 | -8.120 | -5.727 |
| 4.558 | 0.534 | 0.705 | -40.829 | -13.533 | -9.544 |
| 5.092 | 0.534 | 0.705 | -40.829 | -18.946 | -13.362 |
| 5.626 | 0.054 | 0.072 | -40.829 | -21.929 | -1.578 |
| 5.680 | 0.170 | 0.225 | -40.829 | -23.067 | -5.182 |

| | | | | | |
|--------|-------|-------|---------|---------|---------|
| 5.850 | 0.534 | 0.705 | -40.829 | -26.636 | -18.785 |
| 6.384 | 0.534 | 0.705 | -40.829 | -32.049 | -22.603 |
| 6.917 | 0.534 | 0.705 | -40.829 | -37.462 | -26.421 |
| 7.451 | 0.370 | 0.489 | -40.829 | -42.044 | -20.549 |
| 7.821 | 0.359 | 0.475 | -40.829 | -45.618 | -21.657 |
| 8.180 | 0.534 | 0.705 | -40.829 | -49.930 | -35.214 |
| 8.714 | 0.366 | 0.484 | -40.829 | -54.338 | -26.309 |
| 9.080 | 0.534 | 0.705 | -40.829 | -58.747 | -41.432 |
| 9.614 | 0.534 | 0.705 | -40.829 | -63.975 | -45.120 |
| 10.147 | 0.097 | 0.128 | -40.829 | -67.065 | -8.602 |
| 10.244 | 0.436 | 0.436 | 0.876 | 9.203 | 4.010 |
| 10.680 | 0.534 | 0.534 | 0.876 | 9.329 | 4.979 |
| 11.214 | 0.534 | 0.534 | 0.876 | 9.469 | 5.054 |
| 11.747 | 0.534 | 0.534 | 0.876 | 9.608 | 5.128 |
| 12.281 | 0.534 | 0.534 | 0.876 | 9.748 | 5.203 |
| 12.815 | 0.365 | 0.365 | 0.876 | 9.865 | 3.605 |
| 13.180 | 0.534 | 0.534 | 0.876 | 10.116 | 5.399 |
| 13.714 | 0.534 | 0.534 | 0.876 | 10.523 | 5.616 |
| 14.247 | 0.534 | 0.534 | 0.876 | 10.929 | 5.833 |
| 14.781 | 0.534 | 0.534 | 0.876 | 11.335 | 6.050 |
| 15.315 | 0.365 | 0.365 | 0.876 | 11.678 | 4.268 |
| 15.680 | 0.534 | 0.534 | 0.876 | 12.020 | 6.415 |
| 16.214 | 0.534 | 0.534 | 0.876 | 12.426 | 6.632 |
| 16.747 | 0.534 | 0.534 | 0.876 | 12.833 | 6.849 |
| 17.281 | 0.319 | 0.319 | 0.876 | 13.157 | 4.198 |
| 17.600 | 0.534 | 0.534 | 0.876 | 13.481 | 7.195 |
| 18.134 | 0.046 | 0.046 | 0.876 | 13.702 | 0.635 |
| 18.180 | 0.534 | 0.534 | 0.876 | 13.921 | 7.430 |
| 18.714 | 0.493 | 0.493 | 0.876 | 14.309 | 7.055 |
| 19.207 | 0.534 | 0.551 | 14.546 | 66.563 | 36.698 |
| 19.740 | 0.534 | 0.551 | 14.546 | 67.682 | 37.315 |
| 20.274 | 0.406 | 0.419 | 14.546 | 68.667 | 28.805 |
| 20.680 | 0.534 | 0.551 | 14.546 | 69.653 | 38.401 |
| 21.214 | 0.534 | 0.551 | 14.546 | 70.772 | 39.018 |
| 21.747 | 0.534 | 0.551 | 14.546 | 71.891 | 39.635 |
| 22.281 | 0.299 | 0.309 | 14.546 | 72.764 | 22.481 |
| 22.580 | 0.534 | 0.551 | 14.546 | 73.637 | 40.598 |
| 23.114 | 0.066 | 0.069 | 14.546 | 74.266 | 5.091 |
| 23.180 | 0.190 | 0.196 | 14.546 | 74.535 | 14.631 |
| 23.370 | 0.534 | 0.551 | 14.546 | 75.294 | 41.511 |
| 23.904 | 0.534 | 0.551 | 14.546 | 76.413 | 42.128 |
| 24.437 | 0.534 | 0.551 | 14.546 | 77.532 | 42.745 |
| 24.971 | 0.534 | 0.551 | 14.546 | 78.651 | 43.362 |
| 25.505 | 0.175 | 0.181 | 14.546 | 79.394 | 14.387 |
| 25.680 | 0.534 | 0.551 | 14.546 | 80.138 | 44.182 |
| 26.214 | 0.534 | 0.551 | 14.546 | 81.257 | 44.799 |
| 26.747 | 0.534 | 0.551 | 14.546 | 82.376 | 45.416 |
| 27.281 | 0.534 | 0.551 | 14.546 | 83.495 | 46.033 |
| 27.815 | 0.365 | 0.377 | 14.546 | 84.438 | 31.875 |
| 28.180 | 0.534 | 0.551 | 14.546 | 85.104 | 46.920 |
| 28.714 | 0.121 | 0.125 | 14.546 | 85.450 | 10.666 |
| 28.834 | 0.534 | 0.580 | 23.133 | 119.338 | 69.253 |
| 29.368 | 0.534 | 0.580 | 23.133 | 119.438 | 69.311 |
| 29.902 | 0.534 | 0.580 | 23.133 | 119.537 | 69.368 |
| 30.435 | 0.245 | 0.266 | 23.133 | 119.609 | 31.811 |
| 30.680 | 0.534 | 0.580 | 23.133 | 119.682 | 69.452 |
| 31.214 | 0.534 | 0.580 | 23.133 | 119.781 | 69.510 |
| 31.747 | 0.534 | 0.580 | 23.133 | 119.880 | 69.568 |
| 32.281 | 0.534 | 0.580 | 23.133 | 119.980 | 69.625 |
| 32.815 | 0.365 | 0.397 | 23.133 | 120.063 | 47.707 |
| 33.180 | 0.534 | 0.580 | 23.133 | 120.195 | 69.750 |
| 33.714 | 0.534 | 0.580 | 23.133 | 120.391 | 69.864 |
| 34.247 | 0.534 | 0.580 | 23.133 | 120.587 | 69.978 |
| 34.781 | 0.534 | 0.580 | 23.133 | 120.783 | 70.091 |
| 35.315 | 0.365 | 0.397 | 23.133 | 120.948 | 48.058 |
| 35.680 | 0.534 | 0.580 | 23.133 | 121.113 | 70.283 |
| 36.214 | 0.220 | 0.239 | 23.133 | 121.252 | 28.958 |
| 36.433 | 0.534 | 0.580 | 23.143 | 121.424 | 70.469 |
| 36.967 | 0.534 | 0.580 | 23.143 | 121.619 | 70.582 |
| 37.501 | 0.534 | 0.580 | 23.143 | 121.814 | 70.695 |
| 38.034 | 0.146 | 0.159 | 23.143 | 121.939 | 19.332 |
| 38.180 | 0.534 | 0.580 | 23.143 | 121.597 | 70.569 |
| 38.714 | 0.534 | 0.580 | 23.143 | 120.861 | 70.142 |
| 39.247 | 0.534 | 0.580 | 23.143 | 120.125 | 69.714 |
| 39.781 | 0.534 | 0.580 | 23.143 | 119.388 | 69.287 |
| 40.315 | 0.365 | 0.397 | 23.143 | 118.768 | 47.196 |
| 40.680 | 0.534 | 0.580 | 23.143 | 118.148 | 68.567 |
| 41.214 | 0.534 | 0.580 | 23.143 | 117.412 | 68.140 |

| | | | | | |
|--------|-------|-------|--------|---------|--------|
| 41.747 | 0.534 | 0.580 | 23.143 | 116.676 | 67.713 |
| 42.281 | 0.534 | 0.580 | 23.143 | 115.939 | 67.286 |
| 42.815 | 0.357 | 0.388 | 23.143 | 115.325 | 44.757 |
| 43.171 | 0.009 | 0.009 | 23.541 | 116.370 | 1.084 |
| 43.180 | 0.534 | 0.582 | 23.541 | 127.907 | 74.454 |
| 43.714 | 0.534 | 0.582 | 23.541 | 126.017 | 73.354 |
| 44.247 | 0.043 | 0.047 | 23.541 | 124.997 | 5.822 |
| 44.290 | 0.534 | 0.582 | 23.541 | 123.972 | 72.164 |
| 44.824 | 0.036 | 0.040 | 23.541 | 122.958 | 4.875 |
| 44.860 | 0.534 | 0.582 | 23.541 | 121.943 | 70.983 |
| 45.394 | 0.416 | 0.454 | 23.541 | 120.253 | 54.613 |
| 45.810 | 0.534 | 0.582 | 23.541 | 118.563 | 69.015 |
| 46.344 | 0.534 | 0.582 | 23.541 | 116.664 | 67.910 |
| 46.877 | 0.534 | 0.582 | 23.541 | 114.765 | 66.804 |
| 47.411 | 0.534 | 0.582 | 23.541 | 112.866 | 65.699 |
| 47.945 | 0.124 | 0.136 | 23.541 | 111.695 | 15.166 |
| 48.069 | 0.534 | 0.593 | 25.879 | 117.225 | 69.530 |
| 48.603 | 0.534 | 0.593 | 25.879 | 114.991 | 68.204 |
| 49.136 | 0.534 | 0.593 | 25.879 | 112.757 | 66.879 |
| 49.670 | 0.534 | 0.593 | 25.879 | 110.523 | 65.554 |
| 50.204 | 0.476 | 0.529 | 25.879 | 108.408 | 57.392 |
| 50.680 | 0.534 | 0.593 | 25.879 | 106.294 | 63.046 |
| 51.214 | 0.166 | 0.185 | 25.879 | 104.829 | 19.388 |
| 51.380 | 0.534 | 0.593 | 25.889 | 103.388 | 61.328 |
| 51.914 | 0.534 | 0.593 | 25.889 | 101.152 | 60.001 |
| 52.447 | 0.133 | 0.147 | 25.889 | 99.757 | 14.708 |
| 52.580 | 0.534 | 0.593 | 25.889 | 98.385 | 58.360 |
| 53.114 | 0.534 | 0.593 | 25.889 | 96.199 | 57.063 |
| 53.647 | 0.213 | 0.236 | 25.889 | 94.669 | 22.382 |
| 53.860 | 0.534 | 0.593 | 25.889 | 93.140 | 55.249 |
| 54.394 | 0.534 | 0.593 | 25.889 | 90.953 | 53.952 |
| 54.927 | 0.534 | 0.593 | 25.889 | 88.767 | 52.655 |
| 55.461 | 0.534 | 0.593 | 25.889 | 86.580 | 51.357 |

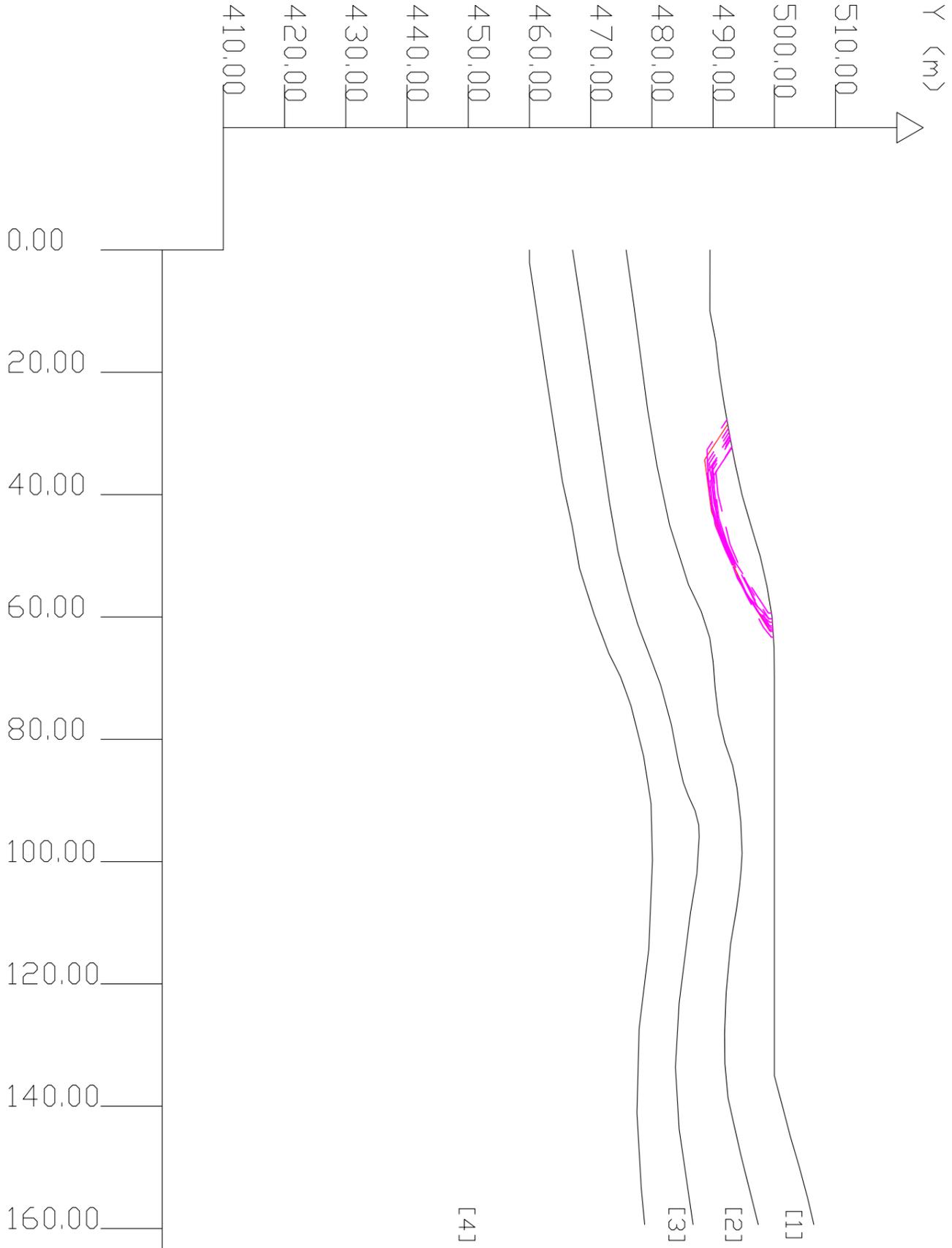
LEGENDA SIMBOLI

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

SSAP 4.8.2 (2017) - Slope Stability Analysis Program
 Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borselli.eu
 SSAP/DXF generator rel. 1.4.2 (2016)
 Data : 05/03/2017
 Localita' : Cortolla - Centrale geotermoelettrica
 Descrizione : Verifica statica ante operam - Condizioni drenate
 [n] = N. strato o lente

Modello di calcolo : Morgenstern & Price (1965)

| # | Parametri | Geotecnici | degli strati | # | ----- |
|----|-----------|------------|--------------|-------------|-------|
| N. | phi' | Cu | Gamm | GammSat | |
| 1 | 22.18 deg | 8.00 kPa | 17.20 kN/m3 | 18.20 kN/m3 | |
| 2 | 24.79 | 16.00 | 17.70 | 18.70 | |
| 3 | 24.79 | 40.00 | 19.00 | 20.00 | |
| 4 | 29.26 | 40.00 | 20.00 | 21.00 | |



DATI 10 SUP. CON MINDR Fs

Fs minimo : 2.4475
 Range Fs : 2.4475 - 2.4912
 Differenza % Range Fs : 1.75
 Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.000

GENERAZIONE SUPERFICCI RANDOM

Campione Superfici - N: 10000
 Lunghezza media segmenti (m) : 6.4
 Range X inizio generazione : 0.1 - 143.5
 Range X termine generazione : 16.0 - 156.2
 Livello Y minimo considerato : 418.2

Report elaborazioni

SSAP 4.8.2 - Slope Stability Analysis Program (1991,2017)
Build No. 9302

BY
Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**
*UASLP, San Luis Potosi, Mexico
e-mail: lborselli@gmail.com
CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU
** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 16 gennaio 2017

File report: C:\SSAP2010\lavoro\CORTOLLA\centr-ante-dren.txt
Data: 5/3/2017

Localita' : Cortolla - Centrale geotermoelettrica
Descrizione: Verifica statica ante operam - Condizioni drenate
Modello pendio: centr-ante-dren.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 | 489.50 | 0.00 | 475.78 | 0.00 | 467.04 | 0.00 | 460.00 |
| 10.00 | 489.48 | 9.02 | 477.06 | 13.69 | 469.12 | 2.06 | 460.00 |
| 15.00 | 490.42 | 26.15 | 479.30 | 34.58 | 472.11 | 20.30 | 462.68 |
| 20.00 | 490.99 | 35.34 | 480.85 | 41.36 | 473.08 | 37.84 | 465.39 |
| 25.00 | 491.77 | 44.96 | 482.88 | 49.34 | 474.46 | 45.11 | 466.97 |
| 30.00 | 492.65 | 54.72 | 485.97 | 55.68 | 476.06 | 52.07 | 468.18 |
| 35.00 | 493.60 | 59.07 | 488.04 | 61.14 | 477.66 | 59.54 | 470.55 |
| 40.00 | 494.72 | 63.44 | 489.46 | 66.90 | 479.86 | 65.93 | 472.96 |
| 45.00 | 496.17 | 67.46 | 490.01 | 71.14 | 481.43 | 69.81 | 474.90 |
| 50.00 | 497.67 | 71.56 | 490.32 | 77.66 | 483.18 | 74.53 | 476.59 |
| 55.00 | 498.80 | 75.92 | 490.84 | 83.38 | 484.27 | 82.76 | 478.65 |
| 60.00 | 499.63 | 80.62 | 491.93 | 87.08 | 485.13 | 90.51 | 479.86 |
| 65.00 | 499.95 | 84.27 | 493.19 | 89.20 | 485.94 | 99.83 | 480.10 |
| 70.00 | 500.00 | 88.00 | 493.91 | 91.71 | 487.06 | 114.35 | 479.49 |
| 130.00 | 500.00 | 93.46 | 494.51 | 94.02 | 487.65 | 127.31 | 477.92 |
| 135.00 | 500.01 | 98.66 | 494.73 | 95.95 | 487.72 | 141.11 | 477.56 |
| 140.00 | 501.33 | 101.38 | 494.57 | 102.01 | 487.36 | 153.45 | 478.28 |
| 145.00 | 502.64 | 104.13 | 494.31 | 108.40 | 486.30 | 159.35 | 478.83 |
| 150.00 | 504.09 | 107.78 | 493.82 | 123.07 | 484.45 | - | - |
| 155.00 | 505.44 | 113.47 | 492.85 | 133.60 | 483.85 | - | - |
| 159.35 | 506.45 | 121.48 | 492.12 | 143.77 | 484.45 | - | - |
| - | - | 128.06 | 491.87 | 159.35 | 486.72 | - | - |
| - | - | 133.06 | 491.93 | - | - | - | - |
| - | - | 138.63 | 492.42 | - | - | - | - |
| - | - | 147.71 | 494.46 | - | - | - | - |
| - | - | 159.35 | 497.38 | - | - | - | - |

ASSENZA DI FALDA

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

| sgci | GSI | mi | fi` D | C` | Cu | Gamm | Gamm_sat | STR_IDX |
|------|----------|------|----------|-------|------|-------|----------|---------|
| 0.00 | STRATO 1 | 1 | 22.18 | 8.00 | 0.00 | 17.20 | 18.20 | 1.445 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | |
| 0.00 | STRATO 2 | 2 | 24.79 | 16.00 | 0.00 | 17.70 | 18.70 | 1.997 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | |
| 0.00 | STRATO 3 | 3 | 24.79 | 40.00 | 0.00 | 19.00 | 20.00 | 3.701 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | |
| 0.00 | STRATO 4 | 4 | 29.26 | 40.00 | 0.00 | 20.00 | 21.00 | 4.105 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | |

Note: fi` _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)
C` _____ Coesione efficace (in Kpa)
Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)
Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)
Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)
STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)
---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek

(2002)-

sigci _____ 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 NTC2008 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per

ROCCE)

----- 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): 6.4 (+/-) 50%
 INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.10 143.52
 LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 418.20
 INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 16.04

156.16

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

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

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)
 COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0000
 COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0000
 COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000
 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) | 2.4475 - Min. - | X | Y | Lambda= | 0.2481 |
| | | 28.49 | 492.38 | | |
| | | 34.30 | 488.61 | | |
| | | 38.11 | 489.12 | | |
| | | 42.71 | 489.74 | | |
| | | 48.00 | 491.65 | | |
| | | 53.53 | 494.25 | | |
| | | 56.70 | 495.74 | | |
| | | 62.02 | 499.06 | | |
| | | 62.35 | 499.27 | | |
| | | 62.35 | 499.78 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 2.4584 - N.2 -- | X | Y | Lambda= | 0.2543 |
| | | 30.30 | 492.71 | | |
| | | 36.58 | 489.00 | | |
| | | 45.02 | 490.36 | | |
| | | 49.29 | 492.09 | | |
| | | 56.21 | 495.33 | | |
| | | 62.09 | 499.27 | | |
| | | 62.09 | 499.76 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 2.4633 - N.3 -- | X | Y | Lambda= | 0.2546 |
| | | 32.16 | 493.06 | | |
| | | 37.83 | 489.52 | | |
| | | 41.58 | 489.83 | | |
| | | 44.72 | 490.63 | | |
| | | 48.38 | 491.74 | | |
| | | 55.24 | 494.90 | | |
| | | 59.41 | 497.57 | | |
| | | 60.88 | 499.29 | | |
| | | 60.88 | 499.69 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 2.4700 - N.4 -- | X | Y | Lambda= | 0.2569 |
| | | 30.93 | 492.83 | | |
| | | 35.55 | 489.82 | | |
| | | 39.73 | 490.27 | | |
| | | 44.38 | 490.76 | | |
| | | 48.40 | 492.24 | | |
| | | 55.46 | 495.85 | | |
| | | 61.45 | 499.22 | | |
| | | 61.45 | 499.72 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 2.4731 - N.5 -- | X | Y | Lambda= | 0.2445 |

27.77 492.26
 32.66 489.02
 35.99 489.12
 42.46 489.81
 47.40 491.64
 53.76 494.00
 58.94 497.14
 61.79 499.42
 61.79 499.74

Fattore di sicurezza (FS) 2.4770 - N.6 -- X Y Lambda= 0.2432

29.17 492.50
 34.59 489.08
 40.16 489.47
 45.27 491.09
 49.70 492.82
 56.63 495.54
 61.65 498.19
 63.29 499.51
 63.29 499.84

Fattore di sicurezza (FS) 2.4773 - N.7 -- X Y Lambda= 0.2517

32.30 493.09
 36.29 490.45
 39.95 490.80
 48.08 492.75
 56.61 496.37
 62.36 499.37
 62.36 499.78

Fattore di sicurezza (FS) 2.4788 - N.8 -- X Y Lambda= 0.2484

29.79 492.61
 34.92 489.38
 39.94 490.07
 43.60 490.58
 49.95 492.76
 54.96 495.82
 60.31 499.10
 60.31 499.65

Fattore di sicurezza (FS) 2.4899 - N.9 -- X Y Lambda= 0.2529

30.53 492.75
 35.13 489.87
 43.86 490.95
 48.01 492.28
 51.22 493.72
 56.89 497.41
 59.37 499.03
 59.37 499.53

Fattore di sicurezza (FS) 2.4912 - N.10 -- X Y Lambda= 0.2441

31.03 492.85
 36.47 489.67
 41.35 490.15
 48.75 492.13
 56.55 495.62
 60.30 499.13
 60.30 499.65

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

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

| Sup N. | FS | FTR (kN/m) | FTA (kN/m) | Bilancio (kN/m) | ESITO |
|--------|-------|------------|------------|-----------------|---------|
| 1 | 2.447 | 1296.8 | 529.9 | 714.0 | Surplus |
| 2 | 2.458 | 1215.2 | 494.3 | 671.5 | Surplus |
| 3 | 2.463 | 1105.9 | 449.0 | 612.1 | Surplus |
| 4 | 2.470 | 1049.6 | 424.9 | 582.2 | Surplus |
| 5 | 2.473 | 1289.5 | 521.4 | 715.9 | Surplus |
| 6 | 2.477 | 1243.5 | 502.0 | 691.3 | Surplus |
| 7 | 2.477 | 923.9 | 373.0 | 513.7 | Surplus |
| 8 | 2.479 | 1082.0 | 436.5 | 601.8 | Surplus |
| 9 | 2.490 | 978.7 | 393.1 | 546.3 | Surplus |
| 10 | 2.491 | 1076.5 | 432.1 | 601.2 | Surplus |

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 513.7

Note: FTR --> Forza totale Resistente rispetto alla superficie di scivolamento (componente Orizzontale)

FTA --> Forza totale Agente rispetto alla superficie di scivolamento (componente Orizzontale)

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 (c', Cu) (m) | dx (m) | alpha (\AA°) | W (kN/m) | ru (-) | U (kPa) | phi' (\AA°) | |
|----------------------|-----------|---------------------------------|-------------|-----------|------------|--------------------------------|------|
| 28.494 | 0.328 | -33.05 | 0.77 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 28.822 | 0.328 | -33.05 | 2.30 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 29.151 | 0.328 | -33.05 | 3.83 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 29.479 | 0.328 | -33.05 | 5.37 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 29.808 | 0.192 | -33.05 | 3.86 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 30.000 | 0.328 | -33.05 | 7.81 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 30.328 | 0.328 | -33.05 | 9.37 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 30.657 | 0.328 | -33.05 | 10.93 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 30.985 | 0.328 | -33.05 | 12.49 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 31.314 | 0.328 | -33.05 | 14.05 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 31.642 | 0.328 | -33.05 | 15.61 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 31.971 | 0.328 | -33.05 | 17.17 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 32.299 | 0.328 | -33.05 | 18.73 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 32.627 | 0.328 | -33.05 | 20.29 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 32.956 | 0.328 | -33.05 | 21.85 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 33.284 | 0.328 | -33.05 | 23.41 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 33.613 | 0.328 | -33.05 | 24.97 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 33.941 | 0.328 | -33.05 | 26.53 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 34.269 | 0.028 | -33.05 | 2.31 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 34.297 | 0.283 | 7.62 | 23.68 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 34.580 | 0.328 | 7.62 | 27.58 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 34.908 | 0.092 | 7.62 | 7.71 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 35.000 | 0.328 | 7.62 | 27.75 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 35.328 | 0.012 | 7.62 | 0.98 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 35.340 | 0.328 | 7.62 | 27.92 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 35.668 | 0.328 | 7.62 | 28.09 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 35.997 | 0.328 | 7.62 | 28.25 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 36.325 | 0.328 | 7.62 | 28.42 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 36.654 | 0.328 | 7.62 | 28.59 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 36.982 | 0.328 | 7.62 | 28.76 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 37.311 | 0.328 | 7.62 | 28.92 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 37.639 | 0.201 | 7.62 | 17.79 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 37.840 | 0.267 | 7.62 | 23.69 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 38.107 | 0.328 | 7.63 | 29.33 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 38.435 | 0.328 | 7.63 | 29.50 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 38.763 | 0.328 | 7.63 | 29.66 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 39.092 | 0.328 | 7.63 | 29.83 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 39.420 | 0.328 | 7.63 | 30.00 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 39.749 | 0.251 | 7.63 | 23.06 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 40.000 | 0.328 | 7.63 | 30.35 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 40.328 | 0.328 | 7.63 | 30.64 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 40.657 | 0.328 | 7.63 | 30.93 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 40.985 | 0.328 | 7.63 | 31.22 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 41.314 | 0.046 | 7.63 | 4.43 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 41.360 | 0.328 | 7.63 | 31.55 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 41.688 | 0.328 | 7.63 | 31.84 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 42.017 | 0.328 | 7.63 | 32.13 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 42.345 | 0.328 | 7.63 | 32.42 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 42.674 | 0.038 | 7.63 | 3.76 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 42.712 | 0.328 | 19.89 | 32.53 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 43.040 | 0.328 | 19.89 | 32.40 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 43.368 | 0.328 | 19.89 | 32.27 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 43.697 | 0.328 | 19.89 | 32.13 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 44.025 | 0.328 | 19.89 | 32.00 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 44.354 | 0.328 | 19.89 | 31.87 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 44.682 | 0.278 | 19.89 | 26.87 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 44.960 | 0.040 | 19.89 | 3.86 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 45.000 | 0.110 | 19.89 | 10.60 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 45.110 | 0.328 | 19.89 | 31.57 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 45.438 | 0.328 | 19.89 | 31.46 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 45.767 | 0.328 | 19.89 | 31.35 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 46.095 | 0.328 | 19.89 | 31.23 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |

| | | | | | | | |
|--------|-------|-------|-------|------|------|-------|------|
| 46.424 | 0.328 | 19.89 | 31.12 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 46.752 | 0.328 | 19.89 | 31.00 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 47.081 | 0.328 | 19.89 | 30.89 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 47.409 | 0.328 | 19.89 | 30.77 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 47.737 | 0.261 | 19.89 | 24.36 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 47.998 | 0.328 | 25.20 | 30.47 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 48.327 | 0.328 | 25.20 | 30.15 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 48.655 | 0.328 | 25.20 | 29.83 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 48.983 | 0.328 | 25.20 | 29.52 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 49.312 | 0.028 | 25.20 | 2.52 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 49.340 | 0.328 | 25.20 | 29.17 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 49.668 | 0.328 | 25.20 | 28.86 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 49.997 | 0.003 | 25.20 | 0.28 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 50.000 | 0.328 | 25.20 | 28.47 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 50.328 | 0.328 | 25.20 | 28.02 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 50.657 | 0.328 | 25.20 | 27.56 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 50.985 | 0.328 | 25.20 | 27.11 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 51.314 | 0.328 | 25.20 | 26.65 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 51.642 | 0.328 | 25.20 | 26.20 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 51.971 | 0.099 | 25.20 | 7.85 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 52.070 | 0.328 | 25.20 | 25.61 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 52.398 | 0.328 | 25.20 | 25.16 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 52.727 | 0.328 | 25.20 | 24.70 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 53.055 | 0.328 | 25.20 | 24.25 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 53.384 | 0.145 | 25.20 | 10.54 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 53.528 | 0.328 | 25.21 | 23.60 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 53.857 | 0.328 | 25.21 | 23.14 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 54.185 | 0.328 | 25.21 | 22.69 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 54.514 | 0.206 | 25.21 | 14.02 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 54.720 | 0.280 | 25.21 | 18.74 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 55.000 | 0.328 | 25.21 | 21.51 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 55.328 | 0.328 | 25.21 | 20.94 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 55.657 | 0.023 | 25.21 | 1.46 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 55.680 | 0.328 | 25.21 | 20.34 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 56.008 | 0.328 | 25.21 | 19.77 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 56.337 | 0.328 | 25.21 | 19.20 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 56.665 | 0.033 | 25.21 | 1.90 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 56.698 | 0.328 | 31.98 | 18.44 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 57.027 | 0.328 | 31.98 | 17.59 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 57.355 | 0.328 | 31.98 | 16.74 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 57.683 | 0.328 | 31.98 | 15.89 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 58.012 | 0.328 | 31.98 | 15.04 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 58.340 | 0.328 | 31.98 | 14.19 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 58.669 | 0.328 | 31.98 | 13.34 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 58.997 | 0.073 | 31.98 | 2.84 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 59.070 | 0.328 | 31.98 | 12.30 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 59.398 | 0.142 | 31.98 | 5.04 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 59.540 | 0.328 | 31.98 | 11.08 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 59.868 | 0.132 | 31.98 | 4.20 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 60.000 | 0.328 | 31.98 | 9.80 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 60.328 | 0.328 | 31.98 | 8.76 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 60.657 | 0.328 | 31.98 | 7.72 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 60.985 | 0.155 | 31.98 | 3.28 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 61.140 | 0.328 | 31.98 | 6.19 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 61.468 | 0.328 | 31.98 | 5.15 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 61.797 | 0.222 | 31.98 | 2.89 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 62.019 | 0.328 | 31.99 | 3.40 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |

 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

| E' | X | ht | yt | yt' | E(x) | T(x) |
|-------------------|--------|--------|-----------|--------|-------------------|-------------------|
| (kN) | rho(x) | FS_FEM | FS_p-qFEM | (--) | (kN/m) | (kN/m) |
| | (m) | (m) | (m) | (--) | | |
| 1.0676723122E+000 | 28.494 | 0.000 | 492.385 | -0.443 | 0.0000000000E+000 | 0.0000000000E+000 |
| | | 0.082 | 8.704 | 15.069 | | |

| | | | | | |
|-------------------|-------|---------|--------|-------------------|-------------------|
| 28.822 | 0.068 | 492.239 | -0.443 | 4.5345096216E-001 | 2.7443805848E-005 |
| 1.6937592004E+000 | 0.082 | 8.704 | 15.069 | | |
| 29.151 | 0.136 | 492.094 | -0.444 | 1.1125196994E+000 | 4.3237218597E-004 |
| 2.4617959395E+000 | 0.082 | 5.699 | 9.827 | | |
| 29.479 | 0.204 | 491.947 | -0.428 | 2.0704437897E+000 | 6.1945170501E-003 |
| 3.5780996769E+000 | 0.082 | 4.830 | 8.345 | | |
| 29.808 | 0.282 | 491.813 | -0.387 | 3.4627394804E+000 | 4.8115164982E-002 |
| 5.1483586622E+000 | 0.082 | 4.866 | 8.477 | | |
| 30.000 | 0.341 | 491.746 | -0.348 | 4.5553509324E+000 | 1.0725905829E-001 |
| 6.4155604481E+000 | 0.082 | 5.119 | 8.990 | | |
| 30.328 | 0.440 | 491.631 | -0.345 | 7.0744301578E+000 | 2.9698462700E-001 |
| 1.2454333196E+001 | 0.082 | 5.898 | 10.182 | | |
| 30.657 | 0.541 | 491.519 | -0.336 | 1.2735788282E+001 | 7.6817017899E-001 |
| 2.2646485641E+001 | 0.096 | 6.973 | 11.793 | | |
| 30.985 | 0.646 | 491.410 | -0.332 | 2.1949426198E+001 | 1.6796316306E+000 |
| 3.3180233339E+001 | 0.161 | 8.063 | 14.133 | | |
| 31.314 | 0.751 | 491.301 | -0.331 | 3.4529714603E+001 | 3.1585033623E+000 |
| 4.6976537609E+001 | 0.235 | 8.833 | 16.958 | | |
| 31.642 | 0.856 | 491.193 | -0.338 | 5.2805242944E+001 | 5.6648249873E+000 |
| 5.9194637130E+001 | 0.326 | 9.134 | 19.866 | | |
| 31.971 | 0.956 | 491.079 | -0.343 | 7.3410802240E+001 | 8.9959917031E+000 |
| 6.1867256535E+001 | 0.414 | 9.191 | 22.120 | | |
| 32.299 | 1.058 | 490.967 | -0.325 | 9.3441799561E+001 | 1.2800542499E+001 |
| 5.6345454194E+001 | 0.493 | 9.225 | 23.428 | | |
| 32.627 | 1.170 | 490.865 | -0.290 | 1.1042044785E+002 | 1.6607252140E+001 |
| 4.8084579398E+001 | 0.559 | 9.108 | 23.457 | | |
| 32.956 | 1.295 | 490.776 | -0.248 | 1.2502541653E+002 | 2.0335653199E+001 |
| 4.1779460820E+001 | 0.616 | 8.808 | 21.537 | | |
| 33.284 | 1.434 | 490.702 | -0.200 | 1.3786264459E+002 | 2.3937803564E+001 |
| 3.7091949574E+001 | 0.664 | 8.351 | 18.737 | | |
| 33.613 | 1.591 | 490.645 | -0.149 | 1.4938869354E+002 | 2.7293571805E+001 |
| 3.5140224186E+001 | 0.702 | 7.774 | 15.393 | | |
| 33.941 | 1.764 | 490.605 | -0.129 | 1.6094396077E+002 | 3.0636914135E+001 |
| 3.4132003134E+001 | 0.735 | 7.146 | 12.215 | | |
| 34.269 | 1.934 | 490.561 | -0.148 | 1.7180777522E+002 | 3.3804685352E+001 |
| 3.0515622851E+001 | 0.761 | 6.509 | 9.774 | | |
| 34.297 | 1.943 | 490.552 | 0.055 | 1.7264613982E+002 | 3.4052776604E+001 |
| 3.0250602992E+001 | 0.763 | 6.458 | 9.592 | | |
| 34.580 | 1.931 | 490.578 | 0.060 | 1.8106238466E+002 | 3.6535399970E+001 |
| 2.8702533589E+001 | 0.793 | 5.929 | 8.190 | | |
| 34.908 | 1.898 | 490.588 | 0.038 | 1.9008971849E+002 | 3.9210837617E+001 |
| 2.5991436464E+001 | 0.823 | 5.340 | 7.017 | | |
| 35.000 | 1.891 | 490.594 | 0.076 | 1.9243187922E+002 | 3.9905959207E+001 |
| 2.5141113933E+001 | 0.830 | 5.183 | 6.766 | | |
| 35.328 | 1.874 | 490.620 | 0.083 | 2.0017851822E+002 | 4.2217173877E+001 |
| 2.3020380210E+001 | 0.854 | 4.669 | 6.081 | | |
| 35.340 | 1.873 | 490.622 | 0.124 | 2.0044492424E+002 | 4.2296867822E+001 |
| 2.2935297877E+001 | 0.855 | 4.653 | 6.063 | | |
| 35.668 | 1.870 | 490.662 | 0.139 | 2.0737133423E+002 | 4.4361495200E+001 |
| 2.0200855032E+001 | 0.874 | 4.214 | 5.585 | | |
| 35.997 | 1.877 | 490.713 | 0.166 | 2.1371354540E+002 | 4.6251190579E+001 |
| 1.8440724884E+001 | 0.891 | 3.840 | 5.188 | | |
| 36.325 | 1.891 | 490.772 | 0.190 | 2.1948384095E+002 | 4.7969843254E+001 |
| 1.6807512430E+001 | 0.906 | 3.544 | 4.936 | | |
| 36.654 | 1.913 | 490.837 | 0.203 | 2.2475330162E+002 | 4.9543890362E+001 |
| 1.5104100027E+001 | 0.919 | 3.320 | 4.721 | | |
| 36.982 | 1.937 | 490.905 | 0.203 | 2.2940473692E+002 | 5.0950273717E+001 |
| 1.3294008368E+001 | 0.930 | 3.152 | 4.571 | | |
| 37.311 | 1.959 | 490.971 | 0.202 | 2.3348526671E+002 | 5.2212435415E+001 |
| 1.1652537105E+001 | 0.939 | 3.024 | 4.476 | | |
| 37.639 | 1.981 | 491.037 | 0.201 | 2.3705852683E+002 | 5.3361293268E+001 |
| 1.0367085338E+001 | 0.948 | 2.920 | 4.403 | | |
| 37.840 | 1.994 | 491.077 | 0.184 | 2.3907995110E+002 | 5.4026571877E+001 |
| 9.7066732437E+000 | 0.953 | 2.877 | 4.367 | | |
| 38.107 | 2.005 | 491.124 | 0.177 | 2.4154584431E+002 | 5.4890137710E+001 |
| 8.7667515262E+000 | 0.960 | 2.825 | 4.322 | | |
| 38.435 | 2.020 | 491.182 | 0.180 | 2.4423052447E+002 | 5.5893698332E+001 |
| 7.7063832431E+000 | 0.969 | 2.770 | 4.270 | | |
| 38.763 | 2.036 | 491.242 | 0.193 | 2.4660766370E+002 | 5.6831280497E+001 |
| 6.8643528189E+000 | 0.977 | 2.726 | 4.225 | | |
| 39.092 | 2.058 | 491.309 | 0.204 | 2.4873926912E+002 | 5.7708585902E+001 |
| 6.1965119293E+000 | 0.984 | 2.691 | 4.185 | | |
| 39.420 | 2.081 | 491.376 | 0.203 | 2.5067774733E+002 | 5.8577418815E+001 |
| 5.5376929210E+000 | 0.992 | 2.658 | 4.151 | | |
| 39.749 | 2.104 | 491.442 | 0.203 | 2.5237661760E+002 | 5.9413230663E+001 |
| 4.9158130741E+000 | 0.999 | 2.625 | 4.125 | | |
| 40.000 | 2.122 | 491.494 | 0.211 | 2.5356234250E+002 | 6.0027992042E+001 |
| 4.2893767459E+000 | 1.005 | 2.602 | 4.111 | | |

| | | | | | |
|-------------------|-------|---------|-------|-------------------|-------------------|
| 40.328 | 2.148 | 491.565 | 0.214 | 2.5478657048E+002 | 6.0758942506E+001 |
| 3.2743073364E+000 | 1.011 | 2.572 | 4.093 | | |
| 40.657 | 2.174 | 491.634 | 0.208 | 2.5571302095E+002 | 6.1412388382E+001 |
| 2.4151691702E+000 | 1.017 | 2.543 | 4.074 | | |
| 40.985 | 2.197 | 491.701 | 0.202 | 2.5637293723E+002 | 6.1985971961E+001 |
| 1.6174048809E+000 | 1.021 | 2.514 | 4.048 | | |
| 41.314 | 2.219 | 491.767 | 0.200 | 2.5677538848E+002 | 6.2472273774E+001 |
| 8.8267266241E-001 | 1.025 | 2.486 | 3.997 | | |
| 41.360 | 2.222 | 491.776 | 0.202 | 2.5681404312E+002 | 6.2530329243E+001 |
| 7.5001397743E-001 | 1.026 | 2.482 | 3.989 | | |
| 41.688 | 2.245 | 491.843 | 0.200 | 2.5686409762E+002 | 6.2875857219E+001 |
| 2.9424915407E-001 | 1.029 | 2.454 | 3.917 | | |
| 42.017 | 2.265 | 491.907 | 0.196 | 2.5662077009E+002 | 6.3108337733E+001 |
| 1.2184112831E+000 | 1.030 | 2.421 | 3.828 | | |
| 42.345 | 2.286 | 491.972 | 0.196 | 2.5606380290E+002 | 6.3210903618E+001 |
| 2.2037227777E+000 | 1.031 | 2.388 | 3.724 | | |
| 42.674 | 2.306 | 492.036 | 0.196 | 2.5517328865E+002 | 6.3171995721E+001 |
| 3.5344743187E+000 | 1.030 | 2.356 | 3.614 | | |
| 42.712 | 2.308 | 492.044 | 0.319 | 2.5503590076E+002 | 6.3153119675E+001 |
| 3.7129903473E+000 | 1.029 | 2.353 | 3.601 | | |
| 43.040 | 2.299 | 492.153 | 0.333 | 2.5357812244E+002 | 6.2887053080E+001 |
| 4.9723125608E+000 | 1.030 | 2.321 | 3.488 | | |
| 43.368 | 2.290 | 492.263 | 0.333 | 2.5176991367E+002 | 6.2477309467E+001 |
| 5.9997927094E+000 | 1.030 | 2.291 | 3.390 | | |
| 43.697 | 2.280 | 492.372 | 0.333 | 2.4963725081E+002 | 6.1929905367E+001 |
| 6.9626680755E+000 | 1.028 | 2.262 | 3.300 | | |
| 44.025 | 2.271 | 492.481 | 0.333 | 2.4719659216E+002 | 6.1262089787E+001 |
| 7.9852275430E+000 | 1.026 | 2.235 | 3.234 | | |
| 44.354 | 2.261 | 492.591 | 0.330 | 2.4439227683E+002 | 6.0467726549E+001 |
| 9.1848227407E+000 | 1.022 | 2.209 | 3.189 | | |
| 44.682 | 2.250 | 492.698 | 0.314 | 2.4116368250E+002 | 5.9536184129E+001 |
| 1.0231847266E+001 | 1.016 | 2.186 | 3.172 | | |
| 44.960 | 2.232 | 492.781 | 0.297 | 2.3822515184E+002 | 5.8677830167E+001 |
| 1.1791786005E+001 | 1.011 | 2.170 | 3.166 | | |
| 45.000 | 2.229 | 492.793 | 0.295 | 2.3774645543E+002 | 5.8538957343E+001 |
| 1.1964877941E+001 | 1.011 | 2.168 | 3.166 | | |
| 45.110 | 2.222 | 492.825 | 0.291 | 2.3643108489E+002 | 5.8157680744E+001 |
| 1.2073505028E+001 | 1.008 | 2.162 | 3.165 | | |
| 45.438 | 2.198 | 492.920 | 0.294 | 2.3235259673E+002 | 5.6965543914E+001 |
| 1.2811474824E+001 | 1.000 | 2.146 | 3.167 | | |
| 45.767 | 2.177 | 493.018 | 0.305 | 2.2801606455E+002 | 5.5691360513E+001 |
| 1.3576649526E+001 | 0.992 | 2.131 | 3.172 | | |
| 46.095 | 2.161 | 493.121 | 0.319 | 2.2343498315E+002 | 5.4322974292E+001 |
| 1.4300015790E+001 | 0.982 | 2.117 | 3.176 | | |
| 46.424 | 2.150 | 493.228 | 0.336 | 2.1862331895E+002 | 5.2897515649E+001 |
| 1.4743709809E+001 | 0.971 | 2.106 | 3.176 | | |
| 46.752 | 2.144 | 493.341 | 0.371 | 2.1375080395E+002 | 5.1433631129E+001 |
| 1.5222291249E+001 | 0.960 | 2.095 | 3.169 | | |
| 47.081 | 2.155 | 493.472 | 0.404 | 2.0862479090E+002 | 4.9896963099E+001 |
| 1.6011922405E+001 | 0.948 | 2.085 | 3.155 | | |
| 47.409 | 2.172 | 493.607 | 0.392 | 2.0323361881E+002 | 4.8292587270E+001 |
| 1.6575452893E+001 | 0.934 | 2.075 | 3.134 | | |
| 47.737 | 2.175 | 493.729 | 0.356 | 1.9773745941E+002 | 4.6656954658E+001 |
| 1.6397093868E+001 | 0.920 | 2.066 | 3.108 | | |
| 47.998 | 2.169 | 493.817 | 0.373 | 1.9353107106E+002 | 4.5387996525E+001 |
| 1.6257395902E+001 | 0.909 | 2.060 | 3.087 | | |
| 48.327 | 2.146 | 493.949 | 0.392 | 1.8813856423E+002 | 4.3757651744E+001 |
| 1.6762563338E+001 | 0.895 | 2.053 | 3.063 | | |
| 48.655 | 2.117 | 494.074 | 0.359 | 1.8252083896E+002 | 4.2079156716E+001 |
| 1.7130566989E+001 | 0.881 | 2.048 | 3.047 | | |
| 48.983 | 2.073 | 494.184 | 0.329 | 1.7688661458E+002 | 4.0398352215E+001 |
| 1.7159883634E+001 | 0.866 | 2.045 | 3.039 | | |
| 49.312 | 2.024 | 494.290 | 0.320 | 1.7124963313E+002 | 3.8728996801E+001 |
| 1.7144823117E+001 | 0.851 | 2.044 | 3.039 | | |
| 49.340 | 2.019 | 494.298 | 0.328 | 1.7076640312E+002 | 3.8585747981E+001 |
| 1.7160149214E+001 | 0.850 | 2.044 | 3.039 | | |
| 49.668 | 1.973 | 494.407 | 0.334 | 1.6506574467E+002 | 3.6908036763E+001 |
| 1.7615778570E+001 | 0.833 | 2.044 | 3.047 | | |
| 49.997 | 1.929 | 494.518 | 0.336 | 1.5919574970E+002 | 3.5200811159E+001 |
| 1.8323191979E+001 | 0.816 | 2.046 | 3.061 | | |
| 50.000 | 1.929 | 494.519 | 0.336 | 1.5913773632E+002 | 3.5184027832E+001 |
| 1.8312786085E+001 | 0.816 | 2.046 | 3.061 | | |
| 50.328 | 1.884 | 494.629 | 0.337 | 1.5362573303E+002 | 3.3536120367E+001 |
| 1.6720423583E+001 | 0.800 | 2.051 | 3.081 | | |
| 50.657 | 1.841 | 494.740 | 0.342 | 1.4815518307E+002 | 3.1905021241E+001 |
| 1.6960970907E+001 | 0.783 | 2.057 | 3.109 | | |
| 50.985 | 1.800 | 494.854 | 0.361 | 1.4248517997E+002 | 3.0244269512E+001 |
| 1.7186698199E+001 | 0.765 | 2.065 | 3.143 | | |

| | | | | | | |
|-------------------|-------|---------|-------|-------------------|-------------------|---|
| 51.314 | 1.769 | 494.977 | 0.378 | 1.3686636450E+002 | 2.8604902389E+001 | - |
| 1.7040240498E+001 | 0.746 | 2.075 | 3.177 | | | |
| 51.642 | 1.739 | 495.102 | 0.378 | 1.3129255989E+002 | 2.6995532499E+001 | - |
| 1.7175534621E+001 | 0.726 | 2.087 | 3.213 | | | |
| 51.971 | 1.708 | 495.225 | 0.371 | 1.2558487855E+002 | 2.5389546008E+001 | - |
| 1.7425148331E+001 | 0.706 | 2.100 | 3.247 | | | |
| 52.070 | 1.697 | 495.261 | 0.367 | 1.2384976380E+002 | 2.4906833473E+001 | - |
| 1.7335517758E+001 | 0.700 | 2.104 | 3.257 | | | |
| 52.398 | 1.664 | 495.382 | 0.364 | 1.1826868198E+002 | 2.3343486327E+001 | - |
| 1.6893798423E+001 | 0.679 | 2.120 | 3.291 | | | |
| 52.727 | 1.627 | 495.500 | 0.348 | 1.1275333195E+002 | 2.1813559040E+001 | - |
| 1.6685470730E+001 | 0.657 | 2.138 | 3.327 | | | |
| 53.055 | 1.583 | 495.611 | 0.350 | 1.0730908697E+002 | 2.0354947757E+001 | - |
| 1.6347698241E+001 | 0.635 | 2.155 | 3.365 | | | |
| 53.384 | 1.547 | 495.729 | 0.363 | 1.0201559761E+002 | 1.8952846415E+001 | - |
| 1.5797690359E+001 | 0.613 | 2.173 | 3.407 | | | |
| 53.528 | 1.532 | 495.782 | 0.360 | 9.9749604675E+001 | 1.8361694811E+001 | - |
| 1.5709471748E+001 | 0.604 | 2.180 | 3.426 | | | |
| 53.857 | 1.495 | 495.900 | 0.357 | 9.4550830464E+001 | 1.7051408513E+001 | - |
| 1.5997886861E+001 | 0.583 | 2.197 | 3.468 | | | |
| 54.185 | 1.458 | 496.017 | 0.368 | 8.9241638562E+001 | 1.5758928001E+001 | - |
| 1.6065275755E+001 | 0.560 | 2.212 | 3.511 | | | |
| 54.514 | 1.428 | 496.142 | 0.366 | 8.3998600992E+001 | 1.4514389761E+001 | - |
| 1.5709987257E+001 | 0.538 | 2.227 | 3.553 | | | |
| 54.720 | 1.402 | 496.213 | 0.341 | 8.0789903778E+001 | 1.3761832704E+001 | - |
| 1.5486611374E+001 | 0.523 | 2.235 | 3.577 | | | |
| 55.000 | 1.365 | 496.308 | 0.334 | 7.6477751256E+001 | 1.2770591302E+001 | - |
| 1.5063262553E+001 | 0.504 | 2.245 | 3.605 | | | |
| 55.328 | 1.319 | 496.416 | 0.329 | 7.1660638426E+001 | 1.1673279912E+001 | - |
| 1.4367997245E+001 | 0.482 | 2.256 | 3.629 | | | |
| 55.657 | 1.272 | 496.524 | 0.327 | 6.7040353087E+001 | 1.0637159507E+001 | - |
| 1.4240238198E+001 | 0.460 | 2.264 | 3.641 | | | |
| 55.680 | 1.268 | 496.531 | 0.334 | 6.6710191827E+001 | 1.0563400069E+001 | - |
| 1.4218665465E+001 | 0.458 | 2.265 | 3.641 | | | |
| 56.008 | 1.224 | 496.641 | 0.332 | 6.2197433965E+001 | 9.5643765662E+000 | - |
| 1.3784910847E+001 | 0.435 | 2.272 | 3.640 | | | |
| 56.337 | 1.177 | 496.749 | 0.345 | 5.7655784998E+001 | 8.5760962522E+000 | - |
| 1.3689035543E+001 | 0.411 | 2.278 | 3.631 | | | |
| 56.665 | 1.141 | 496.868 | 0.364 | 5.3206001355E+001 | 7.6264717558E+000 | - |
| 1.3498875699E+001 | 0.385 | 2.284 | 3.617 | | | |
| 56.698 | 1.139 | 496.881 | 0.403 | 5.2761201660E+001 | 7.5331147489E+000 | - |
| 1.3492465794E+001 | 0.382 | 2.285 | 3.615 | | | |
| 57.027 | 1.066 | 497.013 | 0.421 | 4.8334496807E+001 | 6.6230872765E+000 | - |
| 1.3225615544E+001 | 0.358 | 2.291 | 3.601 | | | |
| 57.355 | 1.005 | 497.157 | 0.455 | 4.4074159354E+001 | 5.7823703711E+000 | - |
| 1.3246666494E+001 | 0.335 | 2.297 | 3.591 | | | |
| 57.683 | 0.955 | 497.312 | 0.476 | 3.9633627509E+001 | 4.9582880773E+000 | - |
| 1.3566772742E+001 | 0.309 | 2.306 | 3.601 | | | |
| 58.012 | 0.907 | 497.469 | 0.473 | 3.5163033187E+001 | 4.1646883720E+000 | - |
| 1.3545264175E+001 | 0.281 | 2.316 | 3.627 | | | |
| 58.340 | 0.855 | 497.623 | 0.455 | 3.0736628913E+001 | 3.4285542190E+000 | - |
| 1.3596293515E+001 | 0.253 | 2.329 | 3.666 | | | |
| 58.669 | 0.796 | 497.769 | 0.444 | 2.6232516753E+001 | 2.7318100199E+000 | - |
| 1.3672187275E+001 | 0.221 | 2.346 | 3.713 | | | |
| 58.997 | 0.737 | 497.914 | 0.443 | 2.1756262829E+001 | 2.0994539177E+000 | - |
| 1.2069683786E+001 | 0.189 | 2.359 | 3.759 | | | |
| 59.070 | 0.723 | 497.946 | 0.417 | 2.0902041678E+001 | 1.9804578013E+000 | - |
| 1.1753564249E+001 | 0.183 | 2.362 | 3.770 | | | |
| 59.398 | 0.653 | 498.081 | 0.410 | 1.6997549420E+001 | 1.4814060271E+000 | - |
| 1.1752842526E+001 | 0.153 | 2.380 | 3.816 | | | |
| 59.540 | 0.623 | 498.139 | 0.398 | 1.5341849714E+001 | 1.2871394336E+000 | - |
| 1.0895590830E+001 | 0.140 | 2.388 | 3.837 | | | |
| 59.868 | 0.547 | 498.268 | 0.392 | 1.2371949576E+001 | 9.4111200992E-001 | - |
| 8.5288024147E+000 | 0.114 | 2.410 | 3.889 | | | |
| 60.000 | 0.516 | 498.319 | 0.402 | 1.1276818697E+001 | 8.2170085948E-001 | - |
| 8.2230209999E+000 | 0.105 | 2.419 | 3.912 | | | |
| 60.328 | 0.444 | 498.453 | 0.444 | 8.6579905821E+000 | 5.6500628196E-001 | - |
| 8.1110110564E+000 | 0.083 | 2.446 | 3.979 | | | |
| 60.657 | 0.397 | 498.611 | 0.484 | 5.9492257423E+000 | 3.3706766293E-001 | - |
| 7.6917510600E+000 | 0.082 | 2.482 | 4.053 | | | |
| 60.985 | 0.352 | 498.771 | 0.486 | 3.6057821128E+000 | 1.6674664158E-001 | - |
| 6.3342284363E+000 | 0.082 | 2.528 | 4.140 | | | |
| 61.140 | 0.330 | 498.846 | 0.430 | 2.6840031687E+000 | 1.0774793296E-001 | - |
| 5.2731048039E+000 | 0.082 | 2.550 | 4.178 | | | |
| 61.468 | 0.258 | 498.979 | 0.446 | 1.4286440732E+000 | 3.8726556231E-002 | - |
| 3.4556012287E+000 | 0.082 | 2.642 | 4.307 | | | |
| 61.797 | 0.213 | 499.138 | 0.470 | 4.1424461073E-001 | 5.9248099380E-003 | - |
| 2.0105512940E+000 | 0.082 | 2.905 | 4.643 | | | |

62.019 0.174 499.238 0.470 1.2968874406E-001 9.3414254568E-004 -
 9.2396255324E-001 0.082 3.192 4.825

 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_p-qFEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by p-qFEM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

| X (m) | dx (m) | dl (m) | alpha (\hat{A}°) | TauStress (kPa) | TauF (kN/m) |
|----------|-----------|-----------|------------------------------|--------------------|----------------|
| 28.494 | 0.328 | 0.392 | -33.052 | -1.067 | -0.418 |
| 28.822 | 0.328 | 0.392 | -33.052 | -3.202 | -1.255 |
| 29.151 | 0.328 | 0.392 | -33.052 | -5.337 | -2.091 |
| 29.479 | 0.328 | 0.392 | -33.052 | -7.472 | -2.928 |
| 29.808 | 0.192 | 0.229 | -33.052 | -9.164 | -2.103 |
| 30.000 | 0.328 | 0.392 | -33.052 | -10.875 | -4.261 |
| 30.328 | 0.328 | 0.392 | -33.052 | -13.046 | -5.112 |
| 30.657 | 0.328 | 0.392 | -33.052 | -15.217 | -5.962 |
| 30.985 | 0.328 | 0.392 | -33.052 | -17.388 | -6.813 |
| 31.314 | 0.328 | 0.392 | -33.052 | -19.559 | -7.664 |
| 31.642 | 0.328 | 0.392 | -33.052 | -21.730 | -8.514 |
| 31.971 | 0.328 | 0.392 | -33.052 | -23.900 | -9.365 |
| 32.299 | 0.328 | 0.392 | -33.052 | -26.071 | -10.215 |
| 32.627 | 0.328 | 0.392 | -33.052 | -28.242 | -11.066 |
| 32.956 | 0.328 | 0.392 | -33.052 | -30.413 | -11.917 |
| 33.284 | 0.328 | 0.392 | -33.052 | -32.584 | -12.767 |
| 33.613 | 0.328 | 0.392 | -33.052 | -34.755 | -13.618 |
| 33.941 | 0.328 | 0.392 | -33.052 | -36.926 | -14.469 |
| 34.269 | 0.028 | 0.033 | -33.052 | -38.103 | -1.258 |
| 34.297 | 0.283 | 0.285 | 7.620 | 10.999 | 3.139 |
| 34.580 | 0.328 | 0.331 | 7.620 | 11.038 | 3.657 |
| 34.908 | 0.092 | 0.092 | 7.620 | 11.065 | 1.022 |
| 35.000 | 0.328 | 0.331 | 7.620 | 11.104 | 3.679 |
| 35.328 | 0.012 | 0.012 | 7.620 | 11.139 | 0.130 |
| 35.340 | 0.328 | 0.331 | 7.620 | 11.173 | 3.702 |
| 35.668 | 0.328 | 0.331 | 7.620 | 11.240 | 3.724 |
| 35.997 | 0.328 | 0.331 | 7.620 | 11.307 | 3.747 |
| 36.325 | 0.328 | 0.331 | 7.620 | 11.374 | 3.769 |
| 36.654 | 0.328 | 0.331 | 7.620 | 11.441 | 3.791 |
| 36.982 | 0.328 | 0.331 | 7.620 | 11.508 | 3.813 |
| 37.311 | 0.328 | 0.331 | 7.620 | 11.575 | 3.835 |
| 37.639 | 0.201 | 0.203 | 7.620 | 11.629 | 2.359 |
| 37.840 | 0.267 | 0.269 | 7.620 | 11.677 | 3.141 |
| 38.107 | 0.328 | 0.331 | 7.630 | 11.752 | 3.894 |
| 38.435 | 0.328 | 0.331 | 7.630 | 11.819 | 3.916 |
| 38.763 | 0.328 | 0.331 | 7.630 | 11.886 | 3.939 |
| 39.092 | 0.328 | 0.331 | 7.630 | 11.953 | 3.961 |
| 39.420 | 0.328 | 0.331 | 7.630 | 12.020 | 3.983 |
| 39.749 | 0.251 | 0.254 | 7.630 | 12.079 | 3.062 |
| 40.000 | 0.328 | 0.331 | 7.630 | 12.163 | 4.030 |
| 40.328 | 0.328 | 0.331 | 7.630 | 12.279 | 4.069 |
| 40.657 | 0.328 | 0.331 | 7.630 | 12.395 | 4.107 |
| 40.985 | 0.328 | 0.331 | 7.630 | 12.511 | 4.145 |
| 41.314 | 0.046 | 0.047 | 7.630 | 12.577 | 0.588 |
| 41.360 | 0.328 | 0.331 | 7.630 | 12.643 | 4.189 |
| 41.688 | 0.328 | 0.331 | 7.630 | 12.759 | 4.228 |
| 42.017 | 0.328 | 0.331 | 7.630 | 12.875 | 4.266 |
| 42.345 | 0.328 | 0.331 | 7.630 | 12.991 | 4.305 |
| 42.674 | 0.038 | 0.038 | 7.630 | 13.056 | 0.499 |
| 42.712 | 0.328 | 0.349 | 19.891 | 31.692 | 11.068 |
| 43.040 | 0.328 | 0.349 | 19.891 | 31.562 | 11.023 |
| 43.368 | 0.328 | 0.349 | 19.891 | 31.432 | 10.978 |
| 43.697 | 0.328 | 0.349 | 19.891 | 31.302 | 10.932 |
| 44.025 | 0.328 | 0.349 | 19.891 | 31.173 | 10.887 |
| 44.354 | 0.328 | 0.349 | 19.891 | 31.043 | 10.842 |
| 44.682 | 0.278 | 0.296 | 19.891 | 30.923 | 9.141 |

| | | | | | |
|--------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 44.960 | 0.040 | 0.043 | 19.891 | 30.860 | 1.313 |
| 45.000 | 0.110 | 0.117 | 19.891 | 30.834 | 3.607 |
| 45.110 | 0.328 | 0.349 | 19.891 | 30.759 | 10.743 |
| 45.438 | 0.328 | 0.349 | 19.891 | 30.647 | 10.704 |
| 45.767 | 0.328 | 0.349 | 19.891 | 30.536 | 10.665 |
| 46.095 | 0.328 | 0.349 | 19.891 | 30.424 | 10.626 |
| 46.424 | 0.328 | 0.349 | 19.891 | 30.312 | 10.587 |
| 46.752 | 0.328 | 0.349 | 19.891 | 30.201 | 10.548 |
| 47.081 | 0.328 | 0.349 | 19.891 | 30.089 | 10.509 |
| 47.409 | 0.328 | 0.349 | 19.891 | 29.977 | 10.470 |
| 47.737 | 0.261 | 0.277 | 19.891 | 29.877 | 8.286 |
| 47.998 | 0.328 | 0.363 | 25.197 | 35.735 | 12.970 |
| 48.327 | 0.328 | 0.363 | 25.197 | 35.364 | 12.835 |
| 48.655 | 0.328 | 0.363 | 25.197 | 34.993 | 12.701 |
| 48.983 | 0.328 | 0.363 | 25.197 | 34.622 | 12.566 |
| 49.312 | 0.028 | 0.031 | 25.197 | 34.420 | 1.072 |
| 49.340 | 0.328 | 0.363 | 25.197 | 34.219 | 12.420 |
| 49.668 | 0.328 | 0.363 | 25.197 | 33.848 | 12.285 |
| 49.997 | 0.003 | 0.003 | 25.197 | 33.661 | 0.118 |
| 50.000 | 0.328 | 0.363 | 25.197 | 33.393 | 12.120 |
| 50.328 | 0.328 | 0.363 | 25.197 | 32.861 | 11.927 |
| 50.657 | 0.328 | 0.363 | 25.197 | 32.329 | 11.734 |
| 50.985 | 0.328 | 0.363 | 25.197 | 31.797 | 11.541 |
| 51.314 | 0.328 | 0.363 | 25.197 | 31.265 | 11.348 |
| 51.642 | 0.328 | 0.363 | 25.197 | 30.733 | 11.154 |
| 51.971 | 0.099 | 0.110 | 25.197 | 30.386 | 3.341 |
| 52.070 | 0.328 | 0.363 | 25.197 | 30.040 | 10.903 |
| 52.398 | 0.328 | 0.363 | 25.197 | 29.508 | 10.710 |
| 52.727 | 0.328 | 0.363 | 25.197 | 28.976 | 10.517 |
| 53.055 | 0.328 | 0.363 | 25.197 | 28.443 | 10.324 |
| 53.384 | 0.145 | 0.160 | 25.197 | 28.060 | 4.488 |
| 53.528 | 0.328 | 0.363 | 25.207 | 27.685 | 10.049 |
| 53.857 | 0.328 | 0.363 | 25.207 | 27.152 | 9.856 |
| 54.185 | 0.328 | 0.363 | 25.207 | 26.619 | 9.662 |
| 54.514 | 0.206 | 0.228 | 25.207 | 26.186 | 5.972 |
| 54.720 | 0.280 | 0.309 | 25.207 | 25.791 | 7.982 |
| 55.000 | 0.328 | 0.363 | 25.207 | 25.233 | 9.159 |
| 55.328 | 0.328 | 0.363 | 25.207 | 24.570 | 8.918 |
| 55.657 | 0.023 | 0.026 | 25.207 | 24.215 | 0.620 |
| 55.680 | 0.328 | 0.363 | 25.207 | 23.860 | 8.661 |
| 56.008 | 0.328 | 0.363 | 25.207 | 23.196 | 8.420 |
| 56.337 | 0.328 | 0.363 | 25.207 | 22.533 | 8.179 |
| 56.665 | 0.033 | 0.036 | 25.207 | 22.168 | 0.808 |
| 56.698 | 0.328 | 0.387 | 31.982 | 25.225 | 9.767 |
| 57.027 | 0.328 | 0.387 | 31.982 | 24.062 | 9.316 |
| 57.355 | 0.328 | 0.387 | 31.982 | 22.899 | 8.866 |
| 57.683 | 0.328 | 0.387 | 31.982 | 21.735 | 8.416 |
| 58.012 | 0.328 | 0.387 | 31.982 | 20.572 | 7.965 |
| 58.340 | 0.328 | 0.387 | 31.982 | 19.409 | 7.515 |
| 58.669 | 0.328 | 0.387 | 31.982 | 18.245 | 7.064 |
| 58.997 | 0.073 | 0.086 | 31.982 | 17.534 | 1.506 |
| 59.070 | 0.328 | 0.387 | 31.982 | 16.824 | 6.514 |
| 59.398 | 0.142 | 0.167 | 31.982 | 15.991 | 2.669 |
| 59.540 | 0.328 | 0.387 | 31.982 | 15.159 | 5.869 |
| 59.868 | 0.132 | 0.155 | 31.982 | 14.344 | 2.225 |
| 60.000 | 0.328 | 0.387 | 31.982 | 13.400 | 5.188 |
| 60.328 | 0.328 | 0.387 | 31.982 | 11.978 | 4.638 |
| 60.657 | 0.328 | 0.387 | 31.982 | 10.555 | 4.087 |
| 60.985 | 0.155 | 0.182 | 31.982 | 9.509 | 1.735 |
| 61.140 | 0.328 | 0.387 | 31.982 | 8.463 | 3.277 |
| 61.468 | 0.328 | 0.387 | 31.982 | 7.041 | 2.726 |
| 61.797 | 0.222 | 0.262 | 31.982 | 5.849 | 1.531 |
| 62.019 | 0.328 | 0.387 | 31.992 | 4.658 | 1.804 |

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
dl(m) : lunghezza base concio
alpha(Â°) : Angolo pendenza base concio
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio

SSAP 4.8.2 (2017) - Slope Stability Analysis Program
 Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borselli.eu
 SSAP/DXF generator rel. 1.4.2 (2016)

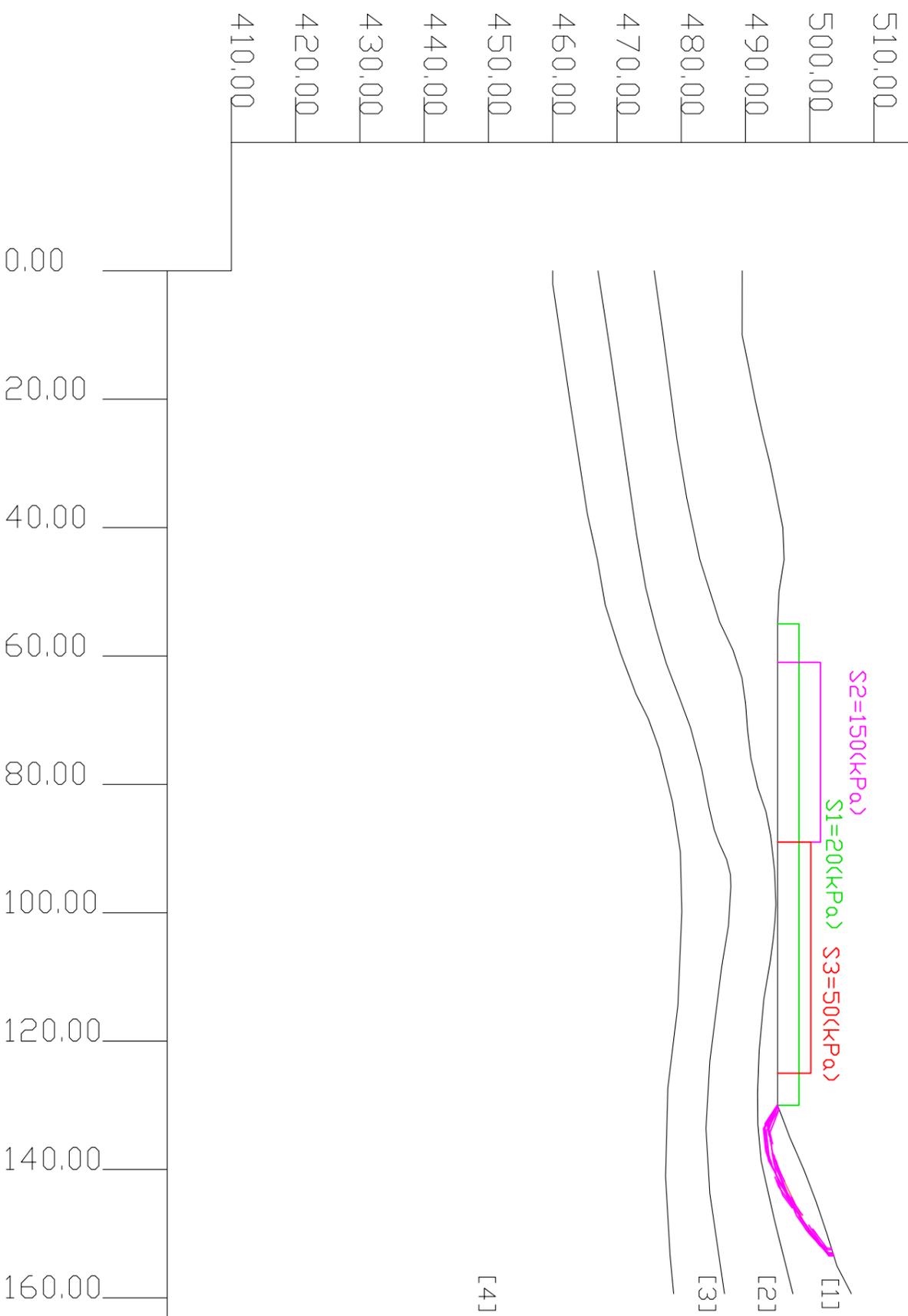
Data : 05/03/2017
 Localita' : Cortolla - Centrale geotermoelettrica
 Descrizione : Verifica statica post operam - Condizioni drenate
 [n] = N. strato o lente

Sn --> Sovraccarico

Modello di calcolo : Morgenstern & Price (1965)

| # | Parametri | Geotechnici | degli | strati | # | ----- |
|----|-----------|-------------|-------|--------|---|-------|
| N. | phi' | deg | | | | |
| 1 | 22,18 | | | | | |
| 2 | 24,79 | | | | | |
| 3 | 24,79 | | | | | |
| 4 | 29,26 | | | | | |
| | C' | KPa | | | | |
| | 8,00 | | | | | |
| | 16,00 | | | | | |
| | 40,00 | | | | | |
| | 40,00 | | | | | |
| | Cu | KPa | | | | |
| | 0 | | | | | |
| | Gamm | kN/m3 | | | | |
| | 17,20 | | | | | |
| | 17,70 | | | | | |
| | 19,00 | | | | | |
| | 20,00 | | | | | |
| | GammSat | kN/m3 | | | | |
| | 18,20 | | | | | |
| | 18,70 | | | | | |
| | 20,00 | | | | | |
| | 21,00 | | | | | |

Y (m)



DATI 10 SUP. CON MINDR Fs

Fs minimo : 1,7717
 Range Fs : 1,7717 - 1,7859
 Differenza % Range Fs : 0,79
 Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0,000

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N: 10000
 Lunghezza media segmenti (m) : 6,4
 Range X inizio generazione : 0,1 - 143,5
 Range X termine generazione : 16,0 - 156,2
 Livello Y minimo considerato : 418,2

X (m)



Report elaborazioni

SSAP 4.8.2 - Slope Stability Analysis Program (1991,2017)
Build No. 9302

BY
Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**
*UASLP, San Luis Potosi, Mexico
e-mail: lborselli@gmail.com
CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU
** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 16 gennaio 2017

File report: C:\SSAP2010\lavoro\CORTOLLA\centr-post-dren.txt
Data: 5/3/2017

Localita' : Cortolla - Centrale geotermoelettrica
Descrizione: Verifica statica post operam - Condizioni drenate
Modello pendio: centr-post-dren.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 | 489.50 | 0.00 | 475.78 | 0.00 | 467.04 | 0.00 | 460.00 |
| 10.00 | 489.48 | 9.02 | 477.06 | 13.69 | 469.12 | 2.06 | 460.00 |
| 15.00 | 490.49 | 26.15 | 479.30 | 34.58 | 472.11 | 20.30 | 462.68 |
| 20.00 | 491.48 | 35.34 | 480.85 | 41.36 | 473.08 | 37.84 | 465.39 |
| 25.00 | 492.57 | 44.96 | 482.88 | 49.34 | 474.46 | 45.11 | 466.97 |
| 30.00 | 493.80 | 54.72 | 485.97 | 55.68 | 476.06 | 52.07 | 468.18 |
| 35.00 | 494.82 | 59.07 | 488.04 | 61.14 | 477.66 | 59.54 | 470.55 |
| 40.00 | 495.81 | 63.44 | 489.46 | 66.90 | 479.86 | 65.93 | 472.96 |
| 45.00 | 496.00 | 67.46 | 490.01 | 71.14 | 481.43 | 69.81 | 474.90 |
| 50.00 | 495.21 | 71.56 | 490.32 | 77.66 | 483.18 | 74.53 | 476.59 |
| 55.00 | 495.00 | 75.92 | 490.84 | 83.38 | 484.27 | 82.76 | 478.65 |
| 130.00 | 495.00 | 80.62 | 491.93 | 87.08 | 485.13 | 90.51 | 479.86 |
| 135.00 | 496.89 | 84.27 | 493.19 | 89.20 | 485.94 | 99.83 | 480.10 |
| 140.00 | 499.07 | 88.00 | 493.91 | 91.71 | 487.06 | 114.35 | 479.49 |
| 145.00 | 500.98 | 93.46 | 494.51 | 94.02 | 487.65 | 127.31 | 477.92 |
| 150.00 | 502.66 | 98.66 | 494.73 | 95.95 | 487.72 | 141.11 | 477.56 |
| 155.00 | 504.23 | 101.38 | 494.57 | 102.01 | 487.36 | 153.45 | 478.28 |
| 159.23 | 506.42 | 104.13 | 494.31 | 108.40 | 486.30 | 159.35 | 478.83 |
| 159.35 | 506.45 | 107.78 | 493.82 | 123.07 | 484.45 | - | - |
| - | - | 113.47 | 492.85 | 133.60 | 483.85 | - | - |
| - | - | 121.48 | 492.12 | 143.77 | 484.45 | - | - |
| - | - | 128.06 | 491.87 | 159.35 | 486.72 | - | - |
| - | - | 133.06 | 491.93 | - | - | - | - |
| - | - | 138.63 | 492.42 | - | - | - | - |
| - | - | 147.71 | 494.46 | - | - | - | - |
| - | - | 159.35 | 497.38 | - | - | - | - |

ASSENZA DI FALDA

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

| sgci | GSI | mi | fi` D | C` | Cu | Gamm | Gamm_sat | STR_IDX |
|------|----------|------|----------|-------|------|-------|----------|---------|
| 0.00 | STRATO 1 | 1 | 22.18 | 8.00 | 0.00 | 17.20 | 18.20 | 1.445 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | |
| 0.00 | STRATO 2 | 2 | 24.79 | 16.00 | 0.00 | 17.70 | 18.70 | 1.997 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | |
| 0.00 | STRATO 3 | 3 | 24.79 | 40.00 | 0.00 | 19.00 | 20.00 | 3.701 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | |
| 0.00 | STRATO 4 | 4 | 29.26 | 40.00 | 0.00 | 20.00 | 21.00 | 4.105 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | |

Note: fi` _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)
C` _____ Coesione efficace (in Kpa)
Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)
Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)
Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)
STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)
---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek

(2002)-

sigci _____ 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 NTC2008 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per
 ROCCE)

----- SOVRACCARICHI PRESENTI -----

SOVRACCARICO N.1

carico (Kpa): 20.00
 posizione da m.: 55.00
 a m.: 130.00

SOVRACCARICO N.2

carico (Kpa): 150.00
 posizione da m.: 61.00
 a m.: 89.00

SOVRACCARICO N.3

carico (Kpa): 50.00
 posizione da m.: 89.00
 a m.: 125.00

----- 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) : 6.4 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.10 143.52

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 418.20

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 16.04

156.16

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

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

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

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0000

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0000

COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000

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) | 1.7717 | - Min. - | X | Y | Lambda= | 0.3843 |
| | | | 129.92 | 495.00 | | |
| | | | 132.82 | 493.45 | | |
| | | | 138.11 | 494.28 | | |
| | | | 145.66 | 497.86 | | |
| | | | 149.48 | 499.73 | | |
| | | | 153.20 | 502.95 | | |
| | | | 153.20 | 503.66 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 1.7807 | - N.2 -- | X | Y | Lambda= | 0.3918 |
| | | | 129.97 | 495.00 | | |
| | | | 133.71 | 492.91 | | |
| | | | 138.63 | 493.59 | | |
| | | | 142.73 | 495.82 | | |
| | | | 149.38 | 499.44 | | |
| | | | 153.20 | 502.90 | | |
| | | | 153.20 | 503.66 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 1.7820 | - N.3 -- | X | Y | Lambda= | 0.3875 |
| | | | 129.92 | 495.00 | | |
| | | | 133.03 | 493.38 | | |
| | | | 139.14 | 494.44 | | |
| | | | 143.63 | 496.50 | | |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--------|-----------|---|--------|--------|---------|--------|
| | | | | 151.46 | 501.70 | | |
| | | | | 152.50 | 502.74 | | |
| | | | | 152.50 | 503.45 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 1.7821 | - N.4 -- | X | Y | | Lambda= | 0.3770 |
| | | | | 129.86 | 495.00 | | |
| | | | | 132.86 | 493.04 | | |
| | | | | 136.71 | 493.26 | | |
| | | | | 144.05 | 495.82 | | |
| | | | | 150.05 | 500.35 | | |
| | | | | 152.97 | 502.88 | | |
| | | | | 152.97 | 503.59 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 1.7835 | - N.5 -- | X | Y | | Lambda= | 0.3830 |
| | | | | 129.98 | 495.00 | | |
| | | | | 133.61 | 492.78 | | |
| | | | | 137.12 | 493.14 | | |
| | | | | 142.65 | 495.14 | | |
| | | | | 146.09 | 497.58 | | |
| | | | | 149.38 | 500.01 | | |
| | | | | 153.45 | 503.02 | | |
| | | | | 153.45 | 503.74 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 1.7842 | - N.6 -- | X | Y | | Lambda= | 0.3765 |
| | | | | 129.96 | 495.00 | | |
| | | | | 132.84 | 493.56 | | |
| | | | | 137.24 | 494.18 | | |
| | | | | 140.50 | 495.46 | | |
| | | | | 145.70 | 497.83 | | |
| | | | | 150.69 | 501.51 | | |
| | | | | 152.26 | 502.68 | | |
| | | | | 152.26 | 503.37 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 1.7842 | - N.7 -- | X | Y | | Lambda= | 0.3998 |
| | | | | 130.26 | 495.10 | | |
| | | | | 133.18 | 493.49 | | |
| | | | | 140.98 | 494.82 | | |
| | | | | 144.40 | 496.84 | | |
| | | | | 149.13 | 499.62 | | |
| | | | | 153.45 | 502.98 | | |
| | | | | 153.45 | 503.74 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 1.7849 | - N.8 -- | X | Y | | Lambda= | 0.3906 |
| | | | | 130.57 | 495.22 | | |
| | | | | 134.02 | 493.23 | | |
| | | | | 138.36 | 493.72 | | |
| | | | | 142.09 | 495.28 | | |
| | | | | 145.69 | 497.56 | | |
| | | | | 150.96 | 500.90 | | |
| | | | | 153.03 | 502.95 | | |
| | | | | 153.03 | 503.61 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 1.7854 | - N.9 -- | X | Y | | Lambda= | 0.3685 |
| | | | | 130.60 | 495.23 | | |
| | | | | 134.24 | 493.81 | | |
| | | | | 140.39 | 495.19 | | |
| | | | | 143.79 | 496.57 | | |
| | | | | 147.20 | 497.95 | | |
| | | | | 149.98 | 499.90 | | |
| | | | | 153.41 | 503.08 | | |
| | | | | 153.41 | 503.73 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 1.7859 | - N.10 -- | X | Y | | Lambda= | 0.3820 |
| | | | | 130.04 | 495.01 | | |
| | | | | 133.85 | 493.60 | | |
| | | | | 139.10 | 494.74 | | |
| | | | | 144.15 | 496.42 | | |
| | | | | 151.82 | 501.53 | | |
| | | | | 153.13 | 503.07 | | |
| | | | | 153.13 | 503.64 | | |

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

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

| Sup N. | FS | FTR(kN/m) | FTA(kN/m) | Bilancio(kN/m) | ESITO |
|--------|-------|-----------|-----------|----------------|---------|
| 1 | 1.772 | 676.4 | 381.8 | 256.5 | Surplus |
| 2 | 1.781 | 772.4 | 433.8 | 295.3 | Surplus |

| | | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|---------|
| 3 | 1.782 | 672.1 | 377.2 | 257.2 | Surplus |
| 4 | 1.782 | 776.0 | 435.5 | 297.0 | Surplus |
| 5 | 1.784 | 791.6 | 443.8 | 303.4 | Surplus |
| 6 | 1.784 | 629.9 | 353.1 | 241.6 | Surplus |
| 7 | 1.784 | 705.5 | 395.4 | 270.5 | Surplus |
| 8 | 1.785 | 730.1 | 409.1 | 280.2 | Surplus |
| 9 | 1.785 | 674.6 | 377.9 | 259.0 | Surplus |
| 10 | 1.786 | 685.3 | 383.7 | 263.2 | Surplus |

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 241.6

Note: FTR --> Forza totale Resistente rispetto alla superficie di scivolamento (componente Orizzontale)

FTA --> Forza totale Agente rispetto alla superficie di scivolamento (componente Orizzontale)

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 (c', Cu) (m) | dx (m) | alpha (\hat{A}°) | W (kN/m) | ru (-) | U (kPa) | phi' (\hat{A}°) | |
|----------------------|-----------|------------------------------|-------------|-----------|------------|-----------------------------|------|
| 129.919 | 0.081 | -28.12 | 1.65 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 130.000 | 0.267 | -28.12 | 0.76 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 130.267 | 0.267 | -28.12 | 1.87 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 130.533 | 0.267 | -28.12 | 2.99 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 130.800 | 0.267 | -28.12 | 4.11 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 131.067 | 0.267 | -28.12 | 5.22 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 131.333 | 0.267 | -28.12 | 6.34 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 131.600 | 0.267 | -28.12 | 7.45 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 131.867 | 0.267 | -28.12 | 8.57 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 132.133 | 0.267 | -28.12 | 9.69 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 132.400 | 0.267 | -28.12 | 10.80 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 132.667 | 0.153 | -28.12 | 6.71 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 132.820 | 0.240 | 8.88 | 10.91 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 133.060 | 0.267 | 8.88 | 12.38 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 133.327 | 0.267 | 8.88 | 12.65 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 133.593 | 0.007 | 8.88 | 0.32 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 133.600 | 0.267 | 8.88 | 12.93 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 133.867 | 0.267 | 8.88 | 13.20 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 134.133 | 0.267 | 8.88 | 13.47 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 134.400 | 0.267 | 8.88 | 13.74 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 134.667 | 0.267 | 8.88 | 14.02 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 134.933 | 0.067 | 8.88 | 3.54 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 135.000 | 0.267 | 8.88 | 14.39 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 135.267 | 0.267 | 8.88 | 14.73 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 135.533 | 0.267 | 8.88 | 15.07 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 135.800 | 0.267 | 8.88 | 15.42 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 136.067 | 0.267 | 8.88 | 15.76 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 136.333 | 0.267 | 8.88 | 16.10 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 136.600 | 0.267 | 8.88 | 16.44 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 136.867 | 0.267 | 8.88 | 16.78 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 137.133 | 0.267 | 8.88 | 17.13 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 137.400 | 0.267 | 8.88 | 17.47 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 137.667 | 0.267 | 8.88 | 17.81 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 137.934 | 0.181 | 8.88 | 12.26 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 138.114 | 0.267 | 25.44 | 18.19 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 138.381 | 0.249 | 25.44 | 16.95 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 138.630 | 0.267 | 25.44 | 18.10 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 138.897 | 0.267 | 25.44 | 18.05 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 139.163 | 0.267 | 25.44 | 18.00 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 139.430 | 0.267 | 25.44 | 17.95 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 139.697 | 0.267 | 25.44 | 17.90 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 139.963 | 0.037 | 25.44 | 2.45 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 140.000 | 0.267 | 25.44 | 17.81 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 140.267 | 0.267 | 25.44 | 17.70 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 140.533 | 0.267 | 25.44 | 17.58 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 140.800 | 0.267 | 25.44 | 17.47 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 141.067 | 0.043 | 25.44 | 2.82 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 141.110 | 0.267 | 25.44 | 17.34 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 141.377 | 0.267 | 25.44 | 17.22 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 141.643 | 0.267 | 25.44 | 17.11 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |

| | | | | | | | |
|---------|-------|-------|-------|------|------|-------|------|
| 141.910 | 0.267 | 25.44 | 16.99 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 142.177 | 0.267 | 25.44 | 16.88 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 142.443 | 0.267 | 25.44 | 16.76 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 142.710 | 0.267 | 25.44 | 16.65 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 142.977 | 0.267 | 25.44 | 16.53 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 143.243 | 0.267 | 25.44 | 16.42 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 143.510 | 0.260 | 25.44 | 15.89 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 143.770 | 0.267 | 25.44 | 16.19 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 144.037 | 0.267 | 25.44 | 16.08 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 144.303 | 0.267 | 25.44 | 15.96 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 144.570 | 0.267 | 25.44 | 15.85 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 144.837 | 0.163 | 25.44 | 9.65 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 145.000 | 0.267 | 25.44 | 15.64 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 145.267 | 0.267 | 25.44 | 15.47 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 145.533 | 0.122 | 25.44 | 7.04 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 145.656 | 0.267 | 25.95 | 15.21 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 145.922 | 0.267 | 25.95 | 15.03 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 146.189 | 0.267 | 25.95 | 14.84 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 146.456 | 0.267 | 25.95 | 14.66 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 146.722 | 0.267 | 25.95 | 14.47 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 146.989 | 0.267 | 25.95 | 14.29 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 147.256 | 0.267 | 25.95 | 14.10 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 147.522 | 0.188 | 25.95 | 9.81 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 147.710 | 0.267 | 25.95 | 13.79 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 147.977 | 0.267 | 25.95 | 13.61 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 148.243 | 0.267 | 25.95 | 13.42 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 148.510 | 0.267 | 25.95 | 13.24 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 148.777 | 0.267 | 25.95 | 13.05 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 149.043 | 0.267 | 25.95 | 12.87 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 149.310 | 0.172 | 25.95 | 8.19 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 149.482 | 0.267 | 40.96 | 12.33 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 149.748 | 0.252 | 40.96 | 11.04 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 150.000 | 0.267 | 40.96 | 11.06 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 150.267 | 0.267 | 40.96 | 10.38 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 150.533 | 0.267 | 40.96 | 9.70 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 150.800 | 0.267 | 40.96 | 9.02 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 151.067 | 0.267 | 40.96 | 8.34 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 151.333 | 0.267 | 40.96 | 7.67 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 151.600 | 0.267 | 40.96 | 6.99 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 151.867 | 0.267 | 40.96 | 6.31 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 152.133 | 0.267 | 40.96 | 5.63 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 152.400 | 0.267 | 40.96 | 4.95 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 152.667 | 0.267 | 40.96 | 4.28 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |
| 152.934 | 0.267 | 40.96 | 3.60 | 0.00 | 0.00 | 22.18 | 8.00 |

 LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 dx(m) : Larghezza concio
 alpha (Â°) : Angolo pendenza base concio
 W(kN/m) : Forza peso concio
 ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale
 U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio
 phi' (Â°) : 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

| E' | X | rho(x) | ht | yt | yt' | E(x) | T(x) |
|-------------------|---------|--------|--------|-----------|--------|-------------------|-------------------|
| (kN) | (m) | (--) | FS_FEM | FS_p-qFEM | (--) | (kN/m) | (kN/m) |
| | | | (m) | (m) | (--) | | |
| | 129.919 | | 0.000 | 495.000 | -0.328 | 0.0000000000E+000 | 0.0000000000E+000 |
| 1.6565018578E+000 | 130.000 | | 0.011 | 494.968 | -0.328 | 1.4603243955E-001 | 2.7813881596E-006 |
| 1.9506936086E+000 | 130.267 | | 0.072 | 494.886 | -0.303 | 7.9545419996E-001 | 1.9327892511E-004 |
| 3.1251572513E+000 | 130.533 | | 0.134 | 494.806 | -0.285 | 1.8128835388E+000 | 2.9686787552E-003 |
| 4.8960889054E+000 | 130.800 | | 0.205 | 494.734 | -0.254 | 3.4068591686E+000 | 4.0957662503E-002 |
| 1.1420327470E+001 | 131.067 | | 0.284 | 494.670 | -0.225 | 7.9040923537E+000 | 3.4453026583E-001 |
| 2.1432869214E+001 | 131.333 | | 0.370 | 494.614 | -0.210 | 1.4838412443E+001 | 1.1999216527E+000 |
| 3.1361969445E+001 | | | 0.132 | 15.453 | 15.607 | | |

| | | | | | |
|-------------------|-------|---------|--------|-------------------|-------------------|
| 131.600 | 0.457 | 494.558 | -0.187 | 2.4631485262E+001 | 2.9583789702E+000 |
| 3.6537278094E+001 | 0.238 | 12.778 | 10.928 | | |
| 131.867 | 0.555 | 494.514 | -0.144 | 3.4326136502E+001 | 5.2110019278E+000 |
| 3.4329673765E+001 | 0.330 | 10.736 | 8.441 | | |
| 132.133 | 0.665 | 494.482 | -0.095 | 4.2941749307E+001 | 7.6127597926E+000 |
| 2.9142134411E+001 | 0.403 | 9.161 | 7.360 | | |
| 132.400 | 0.790 | 494.463 | -0.041 | 4.9869545960E+001 | 9.8285639783E+000 |
| 2.4431996868E+001 | 0.456 | 7.663 | 6.676 | | |
| 132.667 | 0.928 | 494.460 | 0.005 | 5.5972933840E+001 | 1.2154460524E+001 |
| 2.0624496148E+001 | 0.505 | 6.266 | 6.010 | | |
| 132.820 | 1.016 | 494.465 | 0.066 | 5.8931702787E+001 | 1.3401526913E+001 |
| 1.8334496763E+001 | 0.528 | 5.555 | 5.660 | | |
| 133.060 | 0.999 | 494.486 | 0.114 | 6.2960078252E+001 | 1.5234945859E+001 |
| 1.5746375019E+001 | 0.574 | 4.839 | 5.168 | | |
| 133.327 | 0.994 | 494.523 | 0.163 | 6.6853261848E+001 | 1.7095968345E+001 |
| 1.4835833649E+001 | 0.617 | 4.261 | 4.700 | | |
| 133.593 | 1.002 | 494.573 | 0.187 | 7.0873000270E+001 | 1.8929044807E+001 |
| 1.4939784451E+001 | 0.655 | 3.821 | 4.325 | | |
| 133.600 | 1.003 | 494.574 | 0.218 | 7.0972096077E+001 | 1.8971838878E+001 |
| 1.4932613075E+001 | 0.656 | 3.811 | 4.318 | | |
| 133.867 | 1.019 | 494.632 | 0.233 | 7.4913047052E+001 | 2.0709002685E+001 |
| 1.4360106364E+001 | 0.688 | 3.476 | 4.039 | | |
| 134.133 | 1.043 | 494.698 | 0.258 | 7.8631281568E+001 | 2.2347115607E+001 |
| 1.3509605313E+001 | 0.716 | 3.206 | 3.830 | | |
| 134.400 | 1.073 | 494.770 | 0.269 | 8.2118604614E+001 | 2.3927553588E+001 |
| 1.2687135275E+001 | 0.741 | 2.991 | 3.676 | | |
| 134.667 | 1.104 | 494.842 | 0.269 | 8.5398161978E+001 | 2.5462336577E+001 |
| 1.1880789836E+001 | 0.764 | 2.819 | 3.554 | | |
| 134.933 | 1.134 | 494.913 | 0.271 | 8.8455408175E+001 | 2.6956184865E+001 |
| 1.1063965855E+001 | 0.786 | 2.680 | 3.476 | | |
| 135.000 | 1.142 | 494.932 | 0.285 | 8.9185465377E+001 | 2.7327299809E+001 |
| 1.0838606759E+001 | 0.792 | 2.649 | 3.459 | | |
| 135.267 | 1.176 | 495.008 | 0.284 | 9.1941909684E+001 | 2.8791369199E+001 |
| 9.9477081244E+000 | 0.811 | 2.547 | 3.410 | | |
| 135.533 | 1.210 | 495.084 | 0.283 | 9.4491229819E+001 | 3.0229914197E+001 |
| 9.1962601099E+000 | 0.830 | 2.459 | 3.368 | | |
| 135.800 | 1.244 | 495.159 | 0.291 | 9.6846877672E+001 | 3.1694927837E+001 |
| 8.5054498771E+000 | 0.850 | 2.378 | 3.331 | | |
| 136.067 | 1.282 | 495.239 | 0.303 | 9.9027743453E+001 | 3.3161064310E+001 |
| 7.8733694115E+000 | 0.870 | 2.308 | 3.297 | | |
| 136.333 | 1.322 | 495.321 | 0.321 | 1.0104626138E+002 | 3.4554783564E+001 |
| 7.1573971546E+000 | 0.888 | 2.247 | 3.269 | | |
| 136.600 | 1.369 | 495.410 | 0.326 | 1.0284525225E+002 | 3.5889262830E+001 |
| 6.4001612209E+000 | 0.904 | 2.191 | 3.237 | | |
| 136.867 | 1.413 | 495.495 | 0.317 | 1.0445988665E+002 | 3.7159937395E+001 |
| 5.6091070835E+000 | 0.920 | 2.138 | 3.192 | | |
| 137.133 | 1.455 | 495.578 | 0.315 | 1.0583695653E+002 | 3.8330459040E+001 |
| 4.4631144780E+000 | 0.934 | 2.088 | 3.118 | | |
| 137.400 | 1.498 | 495.663 | 0.313 | 1.0684035799E+002 | 3.9332104479E+001 |
| 3.2010840040E+000 | 0.945 | 2.042 | 3.019 | | |
| 137.667 | 1.538 | 495.745 | 0.288 | 1.0754430434E+002 | 4.0115983845E+001 |
| 1.9502709349E+000 | 0.953 | 2.002 | 2.898 | | |
| 137.934 | 1.568 | 495.817 | 0.268 | 1.0788056525E+002 | 4.0684215172E+001 |
| 6.0362307041E-001 | 0.957 | 1.962 | 2.768 | | |
| 138.114 | 1.588 | 495.865 | 0.382 | 1.0790916606E+002 | 4.0934195165E+001 |
| 3.1310243349E-001 | 0.957 | 1.936 | 2.682 | | |
| 138.381 | 1.584 | 495.988 | 0.460 | 1.0764012725E+002 | 4.1103294102E+001 |
| 1.7047284106E+000 | 0.964 | 1.901 | 2.564 | | |
| 138.630 | 1.580 | 496.102 | 0.460 | 1.0705350873E+002 | 4.1050201798E+001 |
| 2.8660690094E+000 | 0.967 | 1.871 | 2.471 | | |
| 138.897 | 1.576 | 496.225 | 0.460 | 1.0614321328E+002 | 4.0795377545E+001 |
| 3.8656118764E+000 | 0.966 | 1.841 | 2.395 | | |
| 139.163 | 1.572 | 496.348 | 0.460 | 1.0499172467E+002 | 4.0376382237E+001 |
| 4.7079721464E+000 | 0.964 | 1.815 | 2.341 | | |
| 139.430 | 1.567 | 496.470 | 0.460 | 1.0363214330E+002 | 3.9818543073E+001 |
| 5.4282565298E+000 | 0.959 | 1.792 | 2.315 | | |
| 139.697 | 1.563 | 496.593 | 0.460 | 1.0209647984E+002 | 3.9146352958E+001 |
| 6.0304008761E+000 | 0.952 | 1.772 | 2.304 | | |
| 139.963 | 1.559 | 496.716 | 0.460 | 1.0041573545E+002 | 3.8383281724E+001 |
| 6.3679997377E+000 | 0.943 | 1.756 | 2.301 | | |
| 140.000 | 1.558 | 496.732 | 0.435 | 1.0018242521E+002 | 3.8275273296E+001 |
| 6.4375481132E+000 | 0.942 | 1.754 | 2.301 | | |
| 140.267 | 1.547 | 496.848 | 0.416 | 9.8347938876E+001 | 3.7419800179E+001 |
| 7.1030929234E+000 | 0.933 | 1.742 | 2.303 | | |
| 140.533 | 1.527 | 496.954 | 0.399 | 9.6393880416E+001 | 3.6502100424E+001 |
| 7.4948927921E+000 | 0.923 | 1.732 | 2.308 | | |
| 140.800 | 1.506 | 497.060 | 0.397 | 9.4350421540E+001 | 3.5547161590E+001 |
| 7.7806221653E+000 | 0.912 | 1.725 | 2.315 | | |

| | | | | | | |
|-------------------|-------|---------|-------|-------------------|-------------------|---|
| 141.067 | 1.484 | 497.166 | 0.397 | 9.2243964887E+001 | 3.4567541174E+001 | - |
| 8.1549874864E+000 | 0.901 | 1.719 | 2.323 | | | |
| 141.110 | 1.481 | 497.183 | 0.407 | 9.1889307964E+001 | 3.4402692114E+001 | - |
| 8.1840048244E+000 | 0.899 | 1.719 | 2.325 | | | |
| 141.377 | 1.463 | 497.292 | 0.422 | 8.9727418109E+001 | 3.3401051683E+001 | - |
| 8.2520366736E+000 | 0.887 | 1.715 | 2.336 | | | |
| 141.643 | 1.453 | 497.408 | 0.432 | 8.7487956194E+001 | 3.2367861141E+001 | - |
| 8.3580623703E+000 | 0.874 | 1.712 | 2.349 | | | |
| 141.910 | 1.440 | 497.522 | 0.429 | 8.5269515889E+001 | 3.1341503939E+001 | - |
| 8.3250993307E+000 | 0.861 | 1.710 | 2.366 | | | |
| 142.177 | 1.428 | 497.637 | 0.438 | 8.3047635322E+001 | 3.0314471978E+001 | - |
| 8.4646800958E+000 | 0.847 | 1.708 | 2.387 | | | |
| 142.443 | 1.420 | 497.756 | 0.454 | 8.0754747451E+001 | 2.9263926986E+001 | - |
| 8.5891144793E+000 | 0.833 | 1.708 | 2.408 | | | |
| 142.710 | 1.416 | 497.879 | 0.455 | 7.8466497876E+001 | 2.8230685907E+001 | - |
| 8.5737141391E+000 | 0.818 | 1.708 | 2.430 | | | |
| 142.977 | 1.409 | 497.999 | 0.436 | 7.6181824014E+001 | 2.7207846267E+001 | - |
| 8.5619738331E+000 | 0.803 | 1.709 | 2.452 | | | |
| 143.243 | 1.395 | 498.112 | 0.434 | 7.3899836313E+001 | 2.6191103571E+001 | - |
| 8.5328964330E+000 | 0.788 | 1.710 | 2.476 | | | |
| 143.510 | 1.386 | 498.230 | 0.439 | 7.1630671334E+001 | 2.5180915207E+001 | - |
| 8.2383776796E+000 | 0.773 | 1.712 | 2.500 | | | |
| 143.770 | 1.376 | 498.343 | 0.444 | 6.9558371695E+001 | 2.4270236114E+001 | - |
| 7.9355495465E+000 | 0.758 | 1.714 | 2.523 | | | |
| 144.037 | 1.370 | 498.464 | 0.446 | 6.7452846701E+001 | 2.3353785180E+001 | - |
| 7.9296391269E+000 | 0.744 | 1.716 | 2.548 | | | |
| 144.303 | 1.360 | 498.581 | 0.429 | 6.5328975657E+001 | 2.2440347487E+001 | - |
| 7.9112734976E+000 | 0.728 | 1.719 | 2.572 | | | |
| 144.570 | 1.345 | 498.693 | 0.411 | 6.3233246257E+001 | 2.1545131086E+001 | - |
| 7.5487708357E+000 | 0.713 | 1.721 | 2.595 | | | |
| 144.837 | 1.326 | 498.800 | 0.398 | 6.1302721631E+001 | 2.0713596143E+001 | - |
| 7.0754360343E+000 | 0.699 | 1.724 | 2.615 | | | |
| 145.000 | 1.312 | 498.864 | 0.388 | 6.0163874832E+001 | 2.0221385886E+001 | - |
| 6.9899783522E+000 | 0.690 | 1.726 | 2.626 | | | |
| 145.267 | 1.288 | 498.967 | 0.383 | 5.8293365520E+001 | 1.9416068545E+001 | - |
| 6.9578847830E+000 | 0.676 | 1.729 | 2.641 | | | |
| 145.533 | 1.263 | 499.069 | 0.379 | 5.6452779048E+001 | 1.8620805827E+001 | - |
| 6.9858942794E+000 | 0.662 | 1.733 | 2.655 | | | |
| 145.656 | 1.250 | 499.115 | 0.384 | 5.5593413557E+001 | 1.8250032090E+001 | - |
| 6.9497002782E+000 | 0.655 | 1.735 | 2.662 | | | |
| 145.922 | 1.224 | 499.218 | 0.402 | 5.3783520224E+001 | 1.7471651658E+001 | - |
| 6.8396823408E+000 | 0.641 | 1.740 | 2.676 | | | |
| 146.189 | 1.205 | 499.329 | 0.423 | 5.1945362879E+001 | 1.6688761001E+001 | - |
| 6.8772471635E+000 | 0.626 | 1.745 | 2.691 | | | |
| 146.456 | 1.190 | 499.444 | 0.434 | 5.0115433765E+001 | 1.5915210838E+001 | - |
| 6.8843395789E+000 | 0.611 | 1.752 | 2.708 | | | |
| 146.722 | 1.177 | 499.561 | 0.432 | 4.8273493571E+001 | 1.5145570337E+001 | - |
| 6.9360550908E+000 | 0.595 | 1.759 | 2.726 | | | |
| 146.989 | 1.161 | 499.674 | 0.426 | 4.6415981187E+001 | 1.4380295378E+001 | - |
| 7.0133656903E+000 | 0.579 | 1.767 | 2.744 | | | |
| 147.256 | 1.145 | 499.788 | 0.416 | 4.4532806185E+001 | 1.3610921879E+001 | - |
| 7.1182446396E+000 | 0.562 | 1.774 | 2.762 | | | |
| 147.522 | 1.123 | 499.896 | 0.403 | 4.2619354986E+001 | 1.2846324628E+001 | - |
| 7.2357232365E+000 | 0.544 | 1.781 | 2.779 | | | |
| 147.710 | 1.107 | 499.971 | 0.409 | 4.1254532065E+001 | 1.2304619358E+001 | - |
| 7.3651026192E+000 | 0.531 | 1.785 | 2.789 | | | |
| 147.977 | 1.088 | 500.082 | 0.415 | 3.9257507690E+001 | 1.1525440424E+001 | - |
| 7.6072432776E+000 | 0.512 | 1.788 | 2.799 | | | |
| 148.243 | 1.069 | 500.193 | 0.421 | 3.7197090855E+001 | 1.0737916599E+001 | - |
| 7.8358934560E+000 | 0.491 | 1.789 | 2.798 | | | |
| 148.510 | 1.053 | 500.306 | 0.433 | 3.5078112361E+001 | 9.9364221077E+000 | - |
| 7.9806883918E+000 | 0.469 | 1.787 | 2.773 | | | |
| 148.777 | 1.040 | 500.423 | 0.447 | 3.2940466900E+001 | 9.1317279928E+000 | - |
| 8.1340600457E+000 | 0.445 | 1.782 | 2.724 | | | |
| 149.043 | 1.032 | 500.545 | 0.467 | 3.0739685255E+001 | 8.3126424575E+000 | - |
| 8.2175623174E+000 | 0.419 | 1.775 | 2.654 | | | |
| 149.310 | 1.030 | 500.673 | 0.489 | 2.8557502562E+001 | 7.5035989805E+000 | - |
| 8.2724884869E+000 | 0.392 | 1.768 | 2.573 | | | |
| 149.482 | 1.033 | 500.759 | 0.513 | 2.7127335676E+001 | 6.9783319858E+000 | - |
| 8.3969915206E+000 | 0.373 | 1.763 | 2.521 | | | |
| 149.748 | 0.940 | 500.898 | 0.537 | 2.4860374655E+001 | 6.1584898218E+000 | - |
| 8.6085191373E+000 | 0.351 | 1.757 | 2.446 | | | |
| 150.000 | 0.862 | 501.038 | 0.573 | 2.2669397497E+001 | 5.3887439048E+000 | - |
| 8.9901479899E+000 | 0.328 | 1.754 | 2.393 | | | |
| 150.267 | 0.787 | 501.195 | 0.604 | 2.0192761201E+001 | 4.5668432383E+000 | - |
| 9.5270150891E+000 | 0.301 | 1.756 | 2.361 | | | |
| 150.533 | 0.721 | 501.360 | 0.633 | 1.7588016211E+001 | 3.7467702176E+000 | - |
| 9.9512914689E+000 | 0.269 | 1.766 | 2.359 | | | |

| | | | | | | |
|-------------------|-------|---------|-------|-------------------|-------------------|---|
| 150.800 | 0.662 | 501.532 | 0.659 | 1.4885085526E+001 | 2.9520163945E+000 | - |
| 1.0404302031E+001 | 0.234 | 1.775 | 2.387 | | | |
| 151.067 | 0.609 | 501.711 | 0.662 | 1.2038720325E+001 | 2.1919803233E+000 | - |
| 1.0847395381E+001 | 0.194 | 1.788 | 2.436 | | | |
| 151.333 | 0.552 | 501.886 | 0.655 | 9.0994589286E+000 | 1.4986459559E+000 | - |
| 1.0059896128E+001 | 0.150 | 1.814 | 2.502 | | | |
| 151.600 | 0.495 | 502.061 | 0.655 | 6.6731186704E+000 | 9.7723769965E-001 | - |
| 8.3306761021E+000 | 0.112 | 1.854 | 2.584 | | | |
| 151.867 | 0.438 | 502.235 | 0.657 | 4.6561635992E+000 | 5.9413768630E-001 | - |
| 6.9016440583E+000 | 0.078 | 1.906 | 2.676 | | | |
| 152.133 | 0.383 | 502.411 | 0.664 | 2.9920197496E+000 | 3.2605779431E-001 | - |
| 5.5872231434E+000 | 0.059 | 1.971 | 2.778 | | | |
| 152.400 | 0.330 | 502.589 | 0.672 | 1.6761314634E+000 | 1.4946928760E-001 | - |
| 4.2522702534E+000 | 0.059 | 2.061 | 2.904 | | | |
| 152.667 | 0.278 | 502.770 | 0.680 | 7.2400544626E-001 | 4.8466772649E-002 | - |
| 2.8613332152E+000 | 0.059 | 2.219 | 3.085 | | | |
| 152.934 | 0.229 | 502.952 | 0.680 | 1.4999500642E-001 | 6.5880426646E-003 | - |
| 1.3574283098E+000 | 0.059 | 2.482 | 3.153 | | | |

 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_p-qFEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by p-qFEM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

| X (m) | dx (m) | dl (m) | alpha (\AA°) | TauStress (kPa) | TauF (kN/m) |
|----------|-----------|-----------|---------------------------------|--------------------|----------------|
| 129.919 | 0.081 | 0.092 | -28.125 | -8.469 | -0.778 |
| 130.000 | 0.267 | 0.302 | -28.125 | -1.180 | -0.357 |
| 130.267 | 0.267 | 0.302 | -28.125 | -2.920 | -0.883 |
| 130.533 | 0.267 | 0.302 | -28.125 | -4.660 | -1.409 |
| 130.800 | 0.267 | 0.302 | -28.125 | -6.400 | -1.935 |
| 131.067 | 0.267 | 0.302 | -28.125 | -8.140 | -2.461 |
| 131.333 | 0.267 | 0.302 | -28.125 | -9.880 | -2.988 |
| 131.600 | 0.267 | 0.302 | -28.125 | -11.620 | -3.514 |
| 131.867 | 0.267 | 0.302 | -28.125 | -13.360 | -4.040 |
| 132.133 | 0.267 | 0.302 | -28.125 | -15.100 | -4.566 |
| 132.400 | 0.267 | 0.302 | -28.125 | -16.840 | -5.092 |
| 132.667 | 0.153 | 0.174 | -28.125 | -18.210 | -3.161 |
| 132.820 | 0.240 | 0.243 | 8.884 | 6.936 | 1.685 |
| 133.060 | 0.267 | 0.270 | 8.884 | 7.084 | 1.912 |
| 133.327 | 0.267 | 0.270 | 8.884 | 7.239 | 1.954 |
| 133.593 | 0.007 | 0.007 | 8.884 | 7.318 | 0.049 |
| 133.600 | 0.267 | 0.270 | 8.884 | 7.398 | 1.997 |
| 133.867 | 0.267 | 0.270 | 8.884 | 7.553 | 2.039 |
| 134.133 | 0.267 | 0.270 | 8.884 | 7.708 | 2.081 |
| 134.400 | 0.267 | 0.270 | 8.884 | 7.863 | 2.122 |
| 134.667 | 0.267 | 0.270 | 8.884 | 8.018 | 2.164 |
| 134.933 | 0.067 | 0.067 | 8.884 | 8.115 | 0.547 |
| 135.000 | 0.267 | 0.270 | 8.884 | 8.233 | 2.222 |
| 135.267 | 0.267 | 0.270 | 8.884 | 8.428 | 2.275 |
| 135.533 | 0.267 | 0.270 | 8.884 | 8.624 | 2.328 |
| 135.800 | 0.267 | 0.270 | 8.884 | 8.820 | 2.381 |
| 136.067 | 0.267 | 0.270 | 8.884 | 9.016 | 2.434 |
| 136.333 | 0.267 | 0.270 | 8.884 | 9.211 | 2.486 |
| 136.600 | 0.267 | 0.270 | 8.884 | 9.407 | 2.539 |
| 136.867 | 0.267 | 0.270 | 8.884 | 9.603 | 2.592 |
| 137.133 | 0.267 | 0.270 | 8.884 | 9.799 | 2.645 |
| 137.400 | 0.267 | 0.270 | 8.884 | 9.994 | 2.698 |
| 137.667 | 0.267 | 0.270 | 8.884 | 10.190 | 2.751 |
| 137.934 | 0.181 | 0.183 | 8.884 | 10.354 | 1.894 |
| 138.114 | 0.267 | 0.295 | 25.440 | 26.459 | 7.814 |
| 138.381 | 0.249 | 0.276 | 25.440 | 26.390 | 7.280 |
| 138.630 | 0.267 | 0.295 | 25.440 | 26.322 | 7.773 |
| 138.897 | 0.267 | 0.295 | 25.440 | 26.251 | 7.753 |
| 139.163 | 0.267 | 0.295 | 25.440 | 26.181 | 7.732 |
| 139.430 | 0.267 | 0.295 | 25.440 | 26.110 | 7.711 |

| | | | | | |
|---------|-------|-------|--------|--------|-------|
| 139.697 | 0.267 | 0.295 | 25.440 | 26.039 | 7.690 |
| 139.963 | 0.037 | 0.041 | 25.440 | 25.999 | 1.053 |
| 140.000 | 0.267 | 0.295 | 25.440 | 25.911 | 7.652 |
| 140.267 | 0.267 | 0.295 | 25.440 | 25.744 | 7.603 |
| 140.533 | 0.267 | 0.295 | 25.440 | 25.578 | 7.554 |
| 140.800 | 0.267 | 0.295 | 25.440 | 25.411 | 7.504 |
| 141.067 | 0.043 | 0.048 | 25.440 | 25.314 | 1.213 |
| 141.110 | 0.267 | 0.295 | 25.440 | 25.217 | 7.447 |
| 141.377 | 0.267 | 0.295 | 25.440 | 25.051 | 7.398 |
| 141.643 | 0.267 | 0.295 | 25.440 | 24.884 | 7.349 |
| 141.910 | 0.267 | 0.295 | 25.440 | 24.717 | 7.299 |
| 142.177 | 0.267 | 0.295 | 25.440 | 24.550 | 7.250 |
| 142.443 | 0.267 | 0.295 | 25.440 | 24.384 | 7.201 |
| 142.710 | 0.267 | 0.295 | 25.440 | 24.217 | 7.152 |
| 142.977 | 0.267 | 0.295 | 25.440 | 24.050 | 7.102 |
| 143.243 | 0.267 | 0.295 | 25.440 | 23.884 | 7.053 |
| 143.510 | 0.260 | 0.288 | 25.440 | 23.719 | 6.825 |
| 143.770 | 0.267 | 0.295 | 25.440 | 23.554 | 6.956 |
| 144.037 | 0.267 | 0.295 | 25.440 | 23.388 | 6.907 |
| 144.303 | 0.267 | 0.295 | 25.440 | 23.221 | 6.858 |
| 144.570 | 0.267 | 0.295 | 25.440 | 23.054 | 6.808 |
| 144.837 | 0.163 | 0.181 | 25.440 | 22.920 | 4.144 |
| 145.000 | 0.267 | 0.295 | 25.440 | 22.745 | 6.717 |
| 145.267 | 0.267 | 0.295 | 25.440 | 22.496 | 6.643 |
| 145.533 | 0.122 | 0.135 | 25.440 | 22.315 | 3.023 |
| 145.656 | 0.267 | 0.297 | 25.946 | 22.438 | 6.655 |
| 145.922 | 0.267 | 0.297 | 25.946 | 22.166 | 6.574 |
| 146.189 | 0.267 | 0.297 | 25.946 | 21.895 | 6.493 |
| 146.456 | 0.267 | 0.297 | 25.946 | 21.623 | 6.413 |
| 146.722 | 0.267 | 0.297 | 25.946 | 21.351 | 6.332 |
| 146.989 | 0.267 | 0.297 | 25.946 | 21.080 | 6.252 |
| 147.256 | 0.267 | 0.297 | 25.946 | 20.808 | 6.171 |
| 147.522 | 0.188 | 0.209 | 25.946 | 20.576 | 4.291 |
| 147.710 | 0.267 | 0.297 | 25.946 | 20.345 | 6.034 |
| 147.977 | 0.267 | 0.297 | 25.946 | 20.073 | 5.953 |
| 148.243 | 0.267 | 0.297 | 25.946 | 19.802 | 5.873 |
| 148.510 | 0.267 | 0.297 | 25.946 | 19.530 | 5.792 |
| 148.777 | 0.267 | 0.297 | 25.946 | 19.258 | 5.711 |
| 149.043 | 0.267 | 0.297 | 25.946 | 18.986 | 5.631 |
| 149.310 | 0.172 | 0.191 | 25.946 | 18.763 | 3.582 |
| 149.482 | 0.267 | 0.353 | 40.963 | 22.895 | 8.086 |
| 149.748 | 0.252 | 0.333 | 40.963 | 21.721 | 7.235 |
| 150.000 | 0.267 | 0.353 | 40.963 | 20.522 | 7.248 |
| 150.267 | 0.267 | 0.353 | 40.963 | 19.263 | 6.803 |
| 150.533 | 0.267 | 0.353 | 40.963 | 18.005 | 6.359 |
| 150.800 | 0.267 | 0.353 | 40.963 | 16.747 | 5.914 |
| 151.067 | 0.267 | 0.353 | 40.963 | 15.488 | 5.470 |
| 151.333 | 0.267 | 0.353 | 40.963 | 14.230 | 5.025 |
| 151.600 | 0.267 | 0.353 | 40.963 | 12.972 | 4.581 |
| 151.867 | 0.267 | 0.353 | 40.963 | 11.713 | 4.137 |
| 152.133 | 0.267 | 0.353 | 40.963 | 10.455 | 3.692 |
| 152.400 | 0.267 | 0.353 | 40.963 | 9.196 | 3.248 |
| 152.667 | 0.267 | 0.353 | 40.963 | 7.938 | 2.803 |
| 152.934 | 0.267 | 0.353 | 40.963 | 6.680 | 2.359 |

 LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 dx(m) : Larghezza concio
 dl(m) : lunghezza base concio
 alpha(Â°) : Angolo pendenza base concio
 TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
 TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio

SSAP 4.8.2 (2017) - Slope Stability Analysis Program
 Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borselli.eu
 SSAP/DXF generator rel. 1.4.2 (2016)

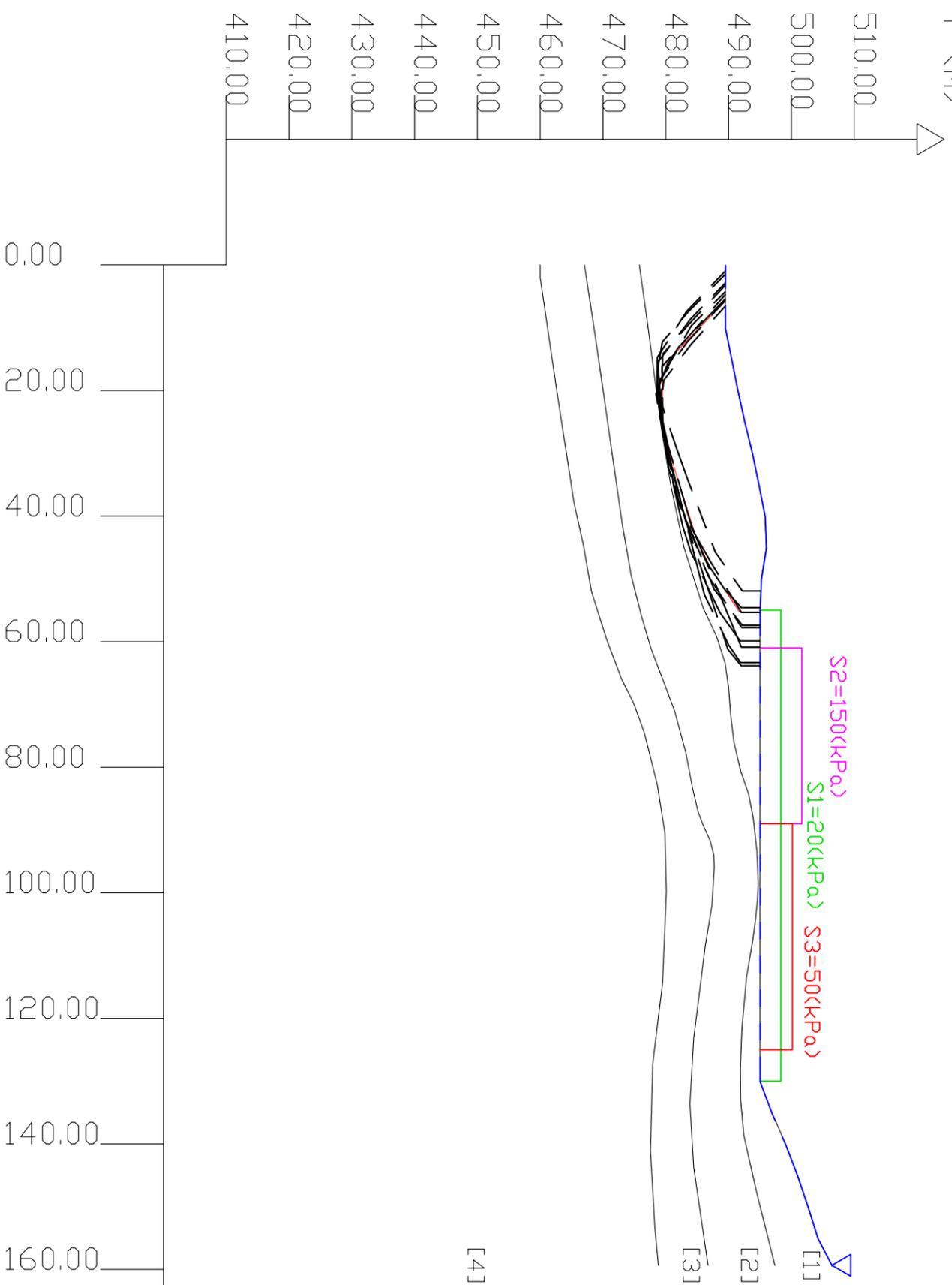
Data : 05/03/2017
 Localita' : Cortolla - Centrale geotermoelettrica
 Descrizione : Verifica dinamica post operam - Condizioni non drenate
 [n] = N. strato o lente

Sn --> Sovraccarico

Modello di calcolo : Morgenstern & Price (1965)

| # | Parametri | Geotecnici | degli | strati | # |
|----|-----------|------------|-------|--------|---|
| N. | phi' | deg | | | |
| 1 | 0,00 | | | | |
| 2 | 0,00 | | | | |
| 3 | 0,00 | | | | |
| 4 | 0,00 | | | | |
| | C' | KPa | | | |
| | Cu | KPa | | | |
| | Gamm | KN/m3 | | | |
| | GammSat | KN/m3 | | | |
| | 0,00 | 42,86 | 17,20 | 18,20 | |
| | 0,00 | 57,14 | 17,70 | 18,70 | |
| | 0,00 | 71,43 | 19,00 | 20,00 | |
| | 0,00 | 142,86 | 20,00 | 21,00 | |

Y (m)



DATI 10 SUP. CON MINDR Fs

Fs minimo : 1,6006
 Range Fs : 1,6006 - 1,6713
 Differenza % Range Fs : 4,23
 Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0,0480

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N: 10000
 Lunghezza media segmenti (m) : 6,4
 Range X inizio generazione : 0,1 - 143,5
 Range X termine generazione : 16,0 - 156,2
 Livello Y minimo considerato : 418,2

X (m)

Report elaborazioni

SSAP 4.8.2 - Slope Stability Analysis Program (1991,2017)
Build No. 9302

BY
Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**
*UASLP, San Luis Potosi, Mexico
e-mail: lborselli@gmail.com
CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU
** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 16 gennaio 2017

File report: C:\SSAP2010\lavoro\CORTOLLA\centr-post-nondren.txt
Data: 5/3/2017

Localita' : Cortolla - Centrale geotermoelettrica
Descrizione: Verifica dinamica post operam - Condizioni non drenate
Modello pendio: centr-post-nondren.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 | 489.50 | 0.00 | 475.78 | 0.00 | 467.04 | 0.00 | 460.00 |
| 10.00 | 489.48 | 9.02 | 477.06 | 13.69 | 469.12 | 2.06 | 460.00 |
| 15.00 | 490.49 | 26.15 | 479.30 | 34.58 | 472.11 | 20.30 | 462.68 |
| 20.00 | 491.48 | 35.34 | 480.85 | 41.36 | 473.08 | 37.84 | 465.39 |
| 25.00 | 492.57 | 44.96 | 482.88 | 49.34 | 474.46 | 45.11 | 466.97 |
| 30.00 | 493.80 | 54.72 | 485.97 | 55.68 | 476.06 | 52.07 | 468.18 |
| 35.00 | 494.82 | 59.07 | 488.04 | 61.14 | 477.66 | 59.54 | 470.55 |
| 40.00 | 495.81 | 63.44 | 489.46 | 66.90 | 479.86 | 65.93 | 472.96 |
| 45.00 | 496.00 | 67.46 | 490.01 | 71.14 | 481.43 | 69.81 | 474.90 |
| 50.00 | 495.21 | 71.56 | 490.32 | 77.66 | 483.18 | 74.53 | 476.59 |
| 55.00 | 495.00 | 75.92 | 490.84 | 83.38 | 484.27 | 82.76 | 478.65 |
| 130.00 | 495.00 | 80.62 | 491.93 | 87.08 | 485.13 | 90.51 | 479.86 |
| 135.00 | 496.89 | 84.27 | 493.19 | 89.20 | 485.94 | 99.83 | 480.10 |
| 140.00 | 499.07 | 88.00 | 493.91 | 91.71 | 487.06 | 114.35 | 479.49 |
| 145.00 | 500.98 | 93.46 | 494.51 | 94.02 | 487.65 | 127.31 | 477.92 |
| 150.00 | 502.66 | 98.66 | 494.73 | 95.95 | 487.72 | 141.11 | 477.56 |
| 155.00 | 504.23 | 101.38 | 494.57 | 102.01 | 487.36 | 153.45 | 478.28 |
| 159.23 | 506.42 | 104.13 | 494.31 | 108.40 | 486.30 | 159.35 | 478.83 |
| 159.35 | 506.45 | 107.78 | 493.82 | 123.07 | 484.45 | - | - |
| - | - | 113.47 | 492.85 | 133.60 | 483.85 | - | - |
| - | - | 121.48 | 492.12 | 143.77 | 484.45 | - | - |
| - | - | 128.06 | 491.87 | 159.35 | 486.72 | - | - |
| - | - | 133.06 | 491.93 | - | - | - | - |
| - | - | 138.63 | 492.42 | - | - | - | - |
| - | - | 147.71 | 494.46 | - | - | - | - |
| - | - | 159.35 | 497.38 | - | - | - | - |

----- SUP FALDA -----
X Y (in m)

| | |
|--------|--------|
| 0.00 | 489.50 |
| 10.00 | 489.48 |
| 15.00 | 490.49 |
| 20.00 | 491.48 |
| 25.00 | 492.57 |
| 30.00 | 493.80 |
| 35.00 | 494.82 |
| 40.00 | 495.81 |
| 45.00 | 496.00 |
| 50.00 | 495.21 |
| 55.00 | 495.00 |
| 130.00 | 495.00 |
| 135.00 | 496.89 |
| 140.00 | 499.07 |
| 145.00 | 500.98 |
| 150.00 | 502.66 |
| 155.00 | 504.23 |
| 159.23 | 506.42 |
| 159.35 | 506.45 |

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero:
 Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA
 Peso unitario fluido (kN/m³): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale pressione dei fluidi:

Coefficiente A 0
 Coefficiente K 0.000800
 Pressione minima fluidi Uo_Min (kPa) 0.01
 Coefficiente di soprapressione oltre pressione idrostatica 1.00
 Limitazione dissipazione a Pressione Idrostatica = ATTIVA

STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA CON SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI CON DISSIPAZIONE IN DIREZIONE DELLA SUPERFICIE

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

| sgci | GSI | mi | fi` D | C` | Cu | Gamm | Gamm_sat | STR_IDX |
|------|----------|----|----------|------|--------|-------|----------|---------|
| 0.00 | STRATO 1 | 1 | 0.00 | 0.00 | 42.86 | 17.20 | 18.20 | 2.618 |
| 0.00 | STRATO 2 | 2 | 0.00 | 0.00 | 57.14 | 17.70 | 18.70 | 4.552 |
| 0.00 | STRATO 3 | 3 | 0.00 | 0.00 | 71.43 | 19.00 | 20.00 | 7.524 |
| 0.00 | STRATO 4 | 4 | 0.00 | 0.00 | 142.86 | 20.00 | 21.00 | 71.661 |

Note: fi` _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)
 C` _____ Coesione efficace (in Kpa)
 Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)
 Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m³)
 Gamm_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)-

sigci _____ 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 NTC2008 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per

ROCCIE)

----- SOVRACCARICHI PRESENTI -----

SOVRACCARICO N.1

carico (Kpa): 20.00
 posizione da m.: 55.00
 a m.: 130.00

SOVRACCARICO N.2

carico (Kpa): 150.00
 posizione da m.: 61.00
 a m.: 89.00

SOVRACCARICO N.3

carico (Kpa): 50.00
 posizione da m.: 89.00
 a m.: 125.00

----- 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): 6.4 (+/-) 50%
 INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.10 143.52
 LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 418.20
 INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 16.04

156.16

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

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

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

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0480
 COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0240
 COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000
 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) | 1.6006 - Min. - | X | Y | Lambda= | 0.1671 |
| | | 5.93 | 489.49 | | |
| | | 11.34 | 484.21 | | |
| | | 16.30 | 479.48 | | |
| | | 25.05 | 479.56 | | |
| | | 29.65 | 480.52 | | |
| | | 34.73 | 482.09 | | |
| | | 43.48 | 484.86 | | |
| | | 48.29 | 487.07 | | |
| | | 54.02 | 490.84 | | |
| | | 55.45 | 491.81 | | |
| | | 55.45 | 495.00 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 1.6175 - N.2 -- | X | Y | Lambda= | 0.1575 |
| | | 3.01 | 489.49 | | |
| | | 8.78 | 483.94 | | |
| | | 15.61 | 478.75 | | |
| | | 24.60 | 479.47 | | |
| | | 28.87 | 480.40 | | |
| | | 37.05 | 482.77 | | |
| | | 41.62 | 484.10 | | |
| | | 46.14 | 485.95 | | |
| | | 53.28 | 488.89 | | |
| | | 57.82 | 490.76 | | |
| | | 61.00 | 492.06 | | |
| | | 61.00 | 495.00 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 1.6199 - N.3 -- | X | Y | Lambda= | 0.1639 |
| | | 4.90 | 489.49 | | |
| | | 11.16 | 483.95 | | |
| | | 16.32 | 479.43 | | |
| | | 23.52 | 479.54 | | |
| | | 26.89 | 479.59 | | |
| | | 35.10 | 481.75 | | |
| | | 42.10 | 483.59 | | |
| | | 49.36 | 485.98 | | |
| | | 53.55 | 487.36 | | |
| | | 61.34 | 489.93 | | |
| | | 63.94 | 492.05 | | |
| | | 63.94 | 495.00 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 1.6273 - N.4 -- | X | Y | Lambda= | 0.1434 |
| | | 3.38 | 489.49 | | |
| | | 9.78 | 483.52 | | |
| | | 14.28 | 479.56 | | |
| | | 22.90 | 479.16 | | |
| | | 28.28 | 480.13 | | |
| | | 32.19 | 480.89 | | |
| | | 41.17 | 483.25 | | |
| | | 48.20 | 487.00 | | |
| | | 51.79 | 489.40 | | |
| | | 54.72 | 492.06 | | |
| | | 54.72 | 495.01 | | |
| Fattore di sicurezza (FS) | 1.6309 - N.5 -- | X | Y | Lambda= | 0.1547 |
| | | 5.81 | 489.49 | | |
| | | 12.33 | 483.50 | | |
| | | 18.49 | 479.03 | | |
| | | 23.72 | 479.16 | | |
| | | 27.60 | 479.89 | | |
| | | 36.72 | 481.59 | | |
| | | 41.90 | 482.78 | | |
| | | 45.73 | 483.99 | | |
| | | 51.39 | 486.69 | | |

55.50 488.64
58.65 490.90
60.01 491.87
60.01 495.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.6449 - N.6 -- X Y Lambda= 0.1347
1.13 489.50
7.56 483.32
14.83 478.70
20.19 478.61
28.16 479.82
32.35 480.46
38.02 482.04
43.03 484.68
47.28 487.08
53.84 491.06
55.47 492.06
55.47 495.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.6600 - N.7 -- X Y Lambda= 0.1530
5.57 489.49
9.25 485.91
13.12 482.14
15.83 480.33
20.68 478.45
26.39 479.56
30.54 480.36
36.18 481.45
43.20 484.22
49.60 486.75
52.77 488.80
57.43 491.82
57.89 492.14
57.89 495.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.6648 - N.8 -- X Y Lambda= 0.1563
6.72 489.49
12.73 484.10
18.48 479.71
24.18 479.09
28.84 480.15
37.85 482.43
44.48 484.11
49.32 485.34
52.66 486.19
60.60 490.01
63.44 491.95
63.44 495.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.6709 - N.9 -- X Y Lambda= 0.1444
4.42 489.49
9.82 484.10
15.88 480.61
19.42 478.73
27.15 479.78
30.53 480.35
37.49 482.05
43.85 484.57
51.77 487.71
57.53 492.22
57.53 495.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.6713 - N.10 -- X Y Lambda= 0.1614
1.65 489.50
7.61 483.60
12.37 479.48
17.11 478.67
20.68 478.85
29.14 481.67
34.06 483.44
40.63 485.92
45.88 487.92
52.07 492.23
52.07 495.12

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----
DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *
Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

| Sup N. | FS | FTR (kN/m) | FTA (kN/m) | Bilancio (kN/m) | ESITO |
|--------|-------|------------|------------|-----------------|---------|
| 1 | 1.601 | 2676.8 | 1672.4 | 837.2 | Surplus |
| 2 | 1.618 | 3003.3 | 1856.7 | 960.9 | Surplus |
| 3 | 1.620 | 3024.4 | 1867.1 | 970.6 | Surplus |
| 4 | 1.627 | 2748.3 | 1688.9 | 890.5 | Surplus |
| 5 | 1.631 | 2870.6 | 1760.1 | 934.5 | Surplus |
| 6 | 1.645 | 2888.8 | 1756.2 | 956.9 | Surplus |
| 7 | 1.660 | 2868.8 | 1728.1 | 967.8 | Surplus |
| 8 | 1.665 | 2943.7 | 1768.2 | 998.7 | Surplus |
| 9 | 1.671 | 2823.3 | 1689.7 | 964.7 | Surplus |
| 10 | 1.671 | 2765.9 | 1654.9 | 945.5 | Surplus |

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 837.2

Note: FTR --> Forza totale Resistente rispetto alla superficie di scivolamento (componente Orizzontale)

FTA --> Forza totale Agente rispetto alla superficie di scivolamento (componente Orizzontale)

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 (c', Cu) (kPa) | dx (m) | alpha (\hat{A}°) | W (kN/m) | ru (-) | U (kPa) | phi' (\hat{A}°) | |
|------------------------|-----------|------------------------------|-------------|-----------|------------|-----------------------------|-------|
| 5.928 | 0.447 | -44.26 | 1.81 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 6.375 | 0.447 | -44.26 | 5.43 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 6.822 | 0.447 | -44.26 | 9.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 7.269 | 0.447 | -44.26 | 12.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 7.716 | 0.447 | -44.26 | 16.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 8.163 | 0.447 | -44.26 | 19.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 8.610 | 0.410 | -44.26 | 21.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 9.020 | 0.447 | -44.26 | 26.86 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 9.467 | 0.447 | -44.26 | 30.48 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 9.914 | 0.086 | -44.26 | 6.29 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 10.000 | 0.447 | -44.26 | 35.18 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 10.447 | 0.447 | -44.26 | 39.56 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 10.894 | 0.445 | -44.26 | 43.70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 11.339 | 0.447 | -43.64 | 48.26 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 11.786 | 0.447 | -43.64 | 52.56 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 12.232 | 0.447 | -43.64 | 56.87 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 12.679 | 0.447 | -43.64 | 61.17 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 13.126 | 0.447 | -43.64 | 65.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 13.573 | 0.117 | -43.64 | 17.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 13.690 | 0.447 | -43.64 | 70.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 14.137 | 0.447 | -43.64 | 75.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 14.584 | 0.416 | -43.64 | 73.87 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 15.000 | 0.447 | -43.64 | 83.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 15.447 | 0.447 | -43.64 | 87.78 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 15.894 | 0.407 | -43.64 | 83.76 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 16.301 | 0.447 | 0.52 | 94.19 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 16.748 | 0.447 | 0.52 | 94.89 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 17.195 | 0.447 | 0.52 | 95.59 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 17.642 | 0.447 | 0.52 | 96.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 18.089 | 0.447 | 0.52 | 97.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 18.536 | 0.447 | 0.52 | 97.71 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 18.983 | 0.447 | 0.52 | 98.41 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 19.430 | 0.447 | 0.52 | 99.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 19.877 | 0.123 | 0.52 | 27.40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 20.000 | 0.300 | 0.52 | 67.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 20.300 | 0.447 | 0.52 | 100.57 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 20.747 | 0.447 | 0.52 | 101.35 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 21.194 | 0.447 | 0.52 | 102.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 21.641 | 0.447 | 0.52 | 102.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 22.088 | 0.447 | 0.52 | 103.68 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 22.535 | 0.447 | 0.52 | 104.46 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 22.982 | 0.447 | 0.52 | 105.24 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 23.429 | 0.447 | 0.52 | 106.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 23.876 | 0.447 | 0.52 | 106.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 24.323 | 0.447 | 0.52 | 107.57 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 24.770 | 0.230 | 0.52 | 55.76 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |

| | | | | | | | |
|--------|-------|-------|--------|------|------|------|-------|
| 25.000 | 0.047 | 0.52 | 11.38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 25.047 | 0.447 | 11.76 | 108.53 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 25.494 | 0.447 | 11.76 | 108.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 25.941 | 0.209 | 11.76 | 50.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 26.150 | 0.447 | 11.76 | 108.88 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 26.597 | 0.447 | 11.76 | 109.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 27.044 | 0.447 | 11.76 | 109.16 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 27.491 | 0.447 | 11.76 | 109.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 27.938 | 0.447 | 11.76 | 109.44 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 28.385 | 0.447 | 11.76 | 109.58 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 28.832 | 0.447 | 11.76 | 109.72 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 29.279 | 0.370 | 11.76 | 90.96 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 29.649 | 0.351 | 17.15 | 86.29 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 30.000 | 0.447 | 17.15 | 109.53 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 30.447 | 0.447 | 17.15 | 109.14 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 30.894 | 0.447 | 17.15 | 108.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 31.341 | 0.447 | 17.15 | 108.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 31.788 | 0.447 | 17.15 | 107.98 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 32.235 | 0.447 | 17.15 | 107.59 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 32.682 | 0.447 | 17.15 | 107.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 33.129 | 0.447 | 17.15 | 106.81 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 33.576 | 0.447 | 17.15 | 106.42 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 34.023 | 0.447 | 17.15 | 106.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 34.470 | 0.110 | 17.15 | 26.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 34.580 | 0.145 | 17.15 | 34.34 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 34.725 | 0.275 | 17.59 | 64.84 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 35.000 | 0.340 | 17.59 | 80.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 35.340 | 0.447 | 17.59 | 104.79 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 35.787 | 0.447 | 17.59 | 104.35 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 36.234 | 0.447 | 17.59 | 103.91 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 36.681 | 0.447 | 17.59 | 103.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 37.128 | 0.447 | 17.59 | 103.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 37.575 | 0.265 | 17.59 | 60.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 37.840 | 0.447 | 17.59 | 102.32 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 38.287 | 0.447 | 17.59 | 101.87 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 38.734 | 0.447 | 17.59 | 101.43 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 39.181 | 0.447 | 17.59 | 100.99 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 39.628 | 0.372 | 17.59 | 83.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 40.000 | 0.447 | 17.59 | 99.88 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 40.447 | 0.447 | 17.59 | 98.84 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 40.894 | 0.447 | 17.59 | 97.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 41.341 | 0.019 | 17.59 | 4.16 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 41.360 | 0.447 | 17.59 | 96.72 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 41.807 | 0.447 | 17.59 | 95.68 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 42.254 | 0.447 | 17.59 | 94.64 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 42.701 | 0.447 | 17.59 | 93.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 43.148 | 0.328 | 17.59 | 67.93 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 43.475 | 0.447 | 24.63 | 91.54 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 43.922 | 0.447 | 24.63 | 89.97 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 44.369 | 0.447 | 24.63 | 88.41 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 44.816 | 0.144 | 24.63 | 28.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 44.960 | 0.040 | 24.63 | 7.79 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 45.000 | 0.110 | 24.63 | 21.34 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 45.110 | 0.447 | 24.63 | 85.27 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 45.557 | 0.447 | 24.63 | 82.97 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 46.004 | 0.447 | 24.63 | 80.68 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 46.451 | 0.447 | 24.63 | 78.38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 46.898 | 0.447 | 24.63 | 76.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 47.345 | 0.447 | 24.63 | 73.79 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 47.792 | 0.447 | 24.63 | 71.49 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 48.239 | 0.053 | 24.63 | 8.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 48.292 | 0.447 | 33.35 | 68.55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 48.739 | 0.447 | 33.35 | 65.51 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 49.186 | 0.154 | 33.35 | 21.89 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 49.340 | 0.447 | 33.35 | 61.43 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 49.787 | 0.213 | 33.35 | 28.21 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 50.000 | 0.447 | 33.35 | 57.16 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 50.447 | 0.447 | 33.35 | 54.55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 50.894 | 0.447 | 33.35 | 51.94 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 51.341 | 0.447 | 33.35 | 49.34 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 51.788 | 0.282 | 33.35 | 29.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 52.070 | 0.447 | 33.35 | 45.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 52.517 | 0.447 | 33.35 | 42.48 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 52.964 | 0.447 | 33.35 | 39.87 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 53.411 | 0.447 | 33.35 | 37.26 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 53.858 | 0.163 | 33.35 | 12.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 54.021 | 0.447 | 34.34 | 33.66 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 54.468 | 0.252 | 34.34 | 17.82 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |

| | | | | | | | |
|--------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|
| 54.720 | 0.280 | 34.34 | 18.76 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |
| 55.000 | 0.447 | 34.34 | 36.98 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 42.86 |

 LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
 dx(m) : Larghezza concio
 alpha (Å°) : Angolo pendenza base concio
 W(kN/m) : Forza peso concio
 ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale
 U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio
 phi' (Å°) : 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

| E' | X | rho(x) | ht | yt | yt' | E(x) | T(x) |
|-------------------|--------|--------|---------------|------------------|--------|-------------------|-------------------|
| (kN) | (m) | (--) | FS_FEM (m) | FS_p-qFEM (m) | (--) | (kN/m) | (kN/m) |
| | 5.928 | | 0.000 | 489.488 | -0.731 | 0.0000000000E+000 | 0.0000000000E+000 |
| 1.0130013074E+000 | 6.375 | | 0.053 | 12.159 | 19.014 | | |
| 2.0864141428E+000 | 6.822 | 0.109 | 0.053 | 489.161 | -0.731 | 6.9265502003E-001 | 2.4031192989E-005 |
| 3.5315793726E+000 | 7.269 | 0.218 | 0.053 | 12.159 | 19.014 | | |
| 5.9777455537E+000 | 7.716 | 0.332 | 0.053 | 488.835 | -0.725 | 1.8650810168E+000 | 3.6452152099E-004 |
| 1.0118261020E+001 | 8.163 | 0.447 | 0.053 | 7.408 | 11.475 | 3.8495937660E+000 | 3.9032569973E-003 |
| 1.7126725310E+001 | 8.610 | 0.543 | 0.053 | 5.791 | 8.912 | 7.2086892331E+000 | 4.1867380675E-002 |
| 2.8869419341E+001 | 9.020 | 0.670 | 0.053 | 5.230 | 8.055 | 1.2894479038E+001 | 1.9444681028E-001 |
| 4.8988808937E+001 | 9.467 | 0.819 | 0.053 | 487.853 | -0.725 | 1.2894479038E+001 | 1.9444681028E-001 |
| 7.7015622831E+001 | 9.914 | 1.004 | 0.053 | 5.173 | 8.046 | 2.2518559695E+001 | 5.5141759220E-001 |
| 1.0671411201E+002 | 10.000 | 1.198 | 0.053 | 487.544 | -0.653 | 2.2518559695E+001 | 5.5141759220E-001 |
| 1.1214163423E+002 | 10.447 | 1.409 | 0.053 | 5.352 | 8.230 | 3.7130041965E+001 | 1.1981543869E+000 |
| 1.3173598918E+002 | 10.894 | 1.595 | 0.079 | 487.294 | -0.585 | 3.7130041965E+001 | 1.1981543869E+000 |
| 1.4633639620E+002 | 11.339 | 1.785 | 0.108 | 5.558 | 8.487 | 6.5541006946E+001 | 2.5985514048E+000 |
| 1.5680875598E+002 | 11.786 | 1.974 | 0.141 | 487.043 | -0.551 | 6.5541006946E+001 | 2.5985514048E+000 |
| 1.5952555969E+002 | 12.232 | 2.168 | 0.175 | 5.719 | 9.081 | 1.0597561447E+002 | 4.9638998740E+000 |
| 1.5568390279E+002 | 12.679 | 2.366 | 0.208 | 486.801 | -0.548 | 1.0597561447E+002 | 4.9638998740E+000 |
| 1.5094720433E+002 | 13.126 | 2.573 | 0.241 | 5.767 | 9.725 | 1.1543126925E+002 | 5.5688291827E+000 |
| 1.4565253583E+002 | 13.573 | 2.789 | 0.271 | 486.750 | -0.578 | 1.1543126925E+002 | 5.5688291827E+000 |
| 1.3699274937E+002 | 13.690 | 2.847 | 0.300 | 5.763 | 9.839 | 1.7088734232E+002 | 9.4773861300E+000 |
| 1.3585201017E+002 | 14.137 | 3.096 | 0.333 | 486.493 | -0.567 | 1.7088734232E+002 | 9.4773861300E+000 |
| 1.3629982049E+002 | 14.584 | 3.358 | 0.358 | 5.685 | 10.368 | 2.3319230606E+002 | 1.4557248970E+001 |
| 1.3493188523E+002 | 15.000 | 3.616 | 0.381 | 486.243 | -0.553 | 2.3319230606E+002 | 1.4557248970E+001 |
| 1.3232974654E+002 | 15.447 | 3.910 | 0.404 | 5.551 | 10.709 | 3.0132713052E+002 | 2.0842308029E+001 |
| 1.2809071367E+002 | 15.894 | 4.226 | 0.423 | 486.000 | -0.540 | 3.0132713052E+002 | 2.0842308029E+001 |
| 1.2218927770E+002 | 16.301 | 4.506 | 0.439 | 5.417 | 10.753 | 3.7301801555E+002 | 2.8306781278E+001 |
| 1.1501497191E+002 | 16.748 | 4.478 | 0.470 | 485.762 | -0.525 | 3.7301801555E+002 | 2.8306781278E+001 |
| 1.0645525793E+002 | 17.195 | 4.446 | 0.498 | 5.287 | 10.435 | 4.4392973610E+002 | 3.6646503907E+001 |
| 9.6482944131E+001 | | | | 485.531 | -0.514 | 4.4392973610E+002 | 3.6646503907E+001 |
| | | | | 5.131 | 9.869 | 5.1218649882E+002 | 4.5628937246E+001 |
| | | | | 4.948 | 9.153 | 5.1218649882E+002 | 4.5628937246E+001 |
| | | | | 4.744 | 8.420 | 5.7886400422E+002 | 5.5235956863E+001 |
| | | | | 4.528 | 7.753 | 6.4238777289E+002 | 6.5192742354E+001 |
| | | | | 4.471 | 7.594 | 6.4238777289E+002 | 6.5192742354E+001 |
| | | | | 4.253 | 7.068 | 6.5821302342E+002 | 6.7791025665E+001 |
| | | | | 4.034 | 6.650 | 7.1927348686E+002 | 7.8173110402E+001 |
| | | | | 3.842 | 6.360 | 7.8005374650E+002 | 8.9011420788E+001 |
| | | | | 3.653 | 6.137 | 7.8005374650E+002 | 8.9011420788E+001 |
| | | | | 3.488 | 5.990 | 8.3578817126E+002 | 9.9633089167E+001 |
| | | | | 3.243 | 5.881 | 8.9415603092E+002 | 1.1120573684E+002 |
| | | | | 3.147 | 5.848 | 9.5029063441E+002 | 1.2241868997E+002 |
| | | | | | | 9.9881054203E+002 | 1.3236660760E+002 |
| | | | | | | 1.0482208276E+003 | 1.4274542249E+002 |
| | | | | | | 1.0939727041E+003 | 1.5254123045E+002 |

| | | | | | |
|-------------------|-------|---------|-------|-------------------|-------------------|
| 17.642 | 4.441 | 483.936 | 0.022 | 1.1344685690E+003 | 1.6148123749E+002 |
| 8.5879368465E+001 | 0.524 | 3.066 | 5.798 | | |
| 18.089 | 4.457 | 483.956 | 0.060 | 1.1707417292E+003 | 1.6966914553E+002 |
| 7.6573389130E+001 | 0.546 | 2.995 | 5.715 | | |
| 18.536 | 4.486 | 483.989 | 0.085 | 1.2029188213E+003 | 1.7710014151E+002 |
| 6.7843215320E+001 | 0.566 | 2.931 | 5.616 | | |
| 18.983 | 4.525 | 484.032 | 0.102 | 1.2313879310E+003 | 1.8382146910E+002 |
| 5.9458765393E+001 | 0.583 | 2.878 | 5.511 | | |
| 19.430 | 4.570 | 484.081 | 0.111 | 1.2560700209E+003 | 1.8956086364E+002 |
| 5.1248461847E+001 | 0.597 | 2.827 | 5.409 | | |
| 19.877 | 4.616 | 484.131 | 0.114 | 1.2771998009E+003 | 1.9470877751E+002 |
| 4.3892256877E+001 | 0.609 | 2.777 | 5.318 | | |
| 20.000 | 4.630 | 484.146 | 0.111 | 1.2824833440E+003 | 1.9604722525E+002 |
| 4.1663123733E+001 | 0.612 | 2.763 | 5.295 | | |
| 20.300 | 4.660 | 484.178 | 0.111 | 1.2940320522E+003 | 1.9898903756E+002 |
| 3.6433490400E+001 | 0.618 | 2.723 | 5.243 | | |
| 20.747 | 4.706 | 484.228 | 0.113 | 1.3089430755E+003 | 2.0295514279E+002 |
| 2.9967305735E+001 | 0.625 | 2.659 | 5.169 | | |
| 21.194 | 4.752 | 484.279 | 0.122 | 1.3208203355E+003 | 2.0641507163E+002 |
| 2.2351867616E+001 | 0.631 | 2.592 | 5.095 | | |
| 21.641 | 4.806 | 484.337 | 0.130 | 1.3289237894E+003 | 2.0922209306E+002 |
| 1.5624298028E+001 | 0.635 | 2.517 | 5.012 | | |
| 22.088 | 4.861 | 484.396 | 0.134 | 1.3347871607E+003 | 2.1162003475E+002 |
| 1.0735669382E+001 | 0.637 | 2.438 | 4.907 | | |
| 22.535 | 4.917 | 484.456 | 0.139 | 1.3385205865E+003 | 2.1363727551E+002 |
| 6.3258441607E+000 | 0.639 | 2.357 | 4.771 | | |
| 22.982 | 4.977 | 484.519 | 0.143 | 1.3404419402E+003 | 2.1531140160E+002 |
| 2.6391979713E+000 | 0.639 | 2.272 | 4.556 | | |
| 23.429 | 5.037 | 484.584 | 0.143 | 1.3408798104E+003 | 2.1668187162E+002 |
| 4.1583211722E-001 | 0.638 | 2.183 | 4.320 | | - |
| 23.876 | 5.096 | 484.647 | 0.132 | 1.3400702208E+003 | 2.1777498508E+002 |
| 3.0005672497E+000 | 0.637 | 2.092 | 4.056 | | - |
| 24.323 | 5.147 | 484.702 | 0.108 | 1.3381975524E+003 | 2.1861697897E+002 |
| 5.4698780164E+000 | 0.634 | 2.001 | 3.797 | | - |
| 24.770 | 5.184 | 484.743 | 0.093 | 1.3351806040E+003 | 2.1918094320E+002 |
| 8.4085186404E+000 | 0.632 | 1.909 | 3.558 | | - |
| 25.000 | 5.204 | 484.765 | 0.094 | 1.3330461443E+003 | 2.1932503279E+002 |
| 1.0133836798E+001 | 0.630 | 1.864 | 3.445 | | - |
| 25.047 | 5.208 | 484.769 | 0.212 | 1.3325624354E+003 | 2.1934066847E+002 |
| 1.0517835875E+001 | 0.629 | 1.855 | 3.425 | | - |
| 25.494 | 5.215 | 484.869 | 0.207 | 1.3269807113E+003 | 2.1926241812E+002 |
| 1.3979760732E+001 | 0.628 | 1.772 | 3.224 | | - |
| 25.941 | 5.207 | 484.955 | 0.190 | 1.3200656900E+003 | 2.1877829854E+002 |
| 1.6665989395E+001 | 0.626 | 1.692 | 3.041 | | - |
| 26.150 | 5.203 | 484.994 | 0.196 | 1.3164626954E+003 | 2.1846326728E+002 |
| 1.8144784109E+001 | 0.625 | 1.655 | 2.964 | | - |
| 26.597 | 5.199 | 485.083 | 0.206 | 1.3074743707E+003 | 2.1747795919E+002 |
| 2.1620853734E+001 | 0.621 | 1.582 | 2.810 | | - |
| 27.044 | 5.202 | 485.178 | 0.221 | 1.2971354472E+003 | 2.1617084915E+002 |
| 2.6014501426E+001 | 0.616 | 1.512 | 2.667 | | - |
| 27.491 | 5.211 | 485.281 | 0.236 | 1.2842195663E+003 | 2.1433691271E+002 |
| 3.0891702584E+001 | 0.610 | 1.447 | 2.529 | | - |
| 27.938 | 5.226 | 485.389 | 0.250 | 1.2695208299E+003 | 2.1210839491E+002 |
| 3.4257919448E+001 | 0.603 | 1.387 | 2.434 | | - |
| 28.385 | 5.248 | 485.504 | 0.252 | 1.2535958306E+003 | 2.0957927395E+002 |
| 3.6722948718E+001 | 0.595 | 1.333 | 2.346 | | - |
| 28.832 | 5.265 | 485.614 | 0.235 | 1.2366935627E+003 | 2.0679294989E+002 |
| 3.8857928291E+001 | 0.587 | 1.283 | 2.270 | | - |
| 29.279 | 5.272 | 485.714 | 0.223 | 1.2188600689E+003 | 2.0374980622E+002 |
| 4.0968803383E+001 | 0.577 | 1.238 | 2.199 | | - |
| 29.649 | 5.278 | 485.797 | 0.253 | 1.2033702696E+003 | 2.0099505789E+002 |
| 4.2833624080E+001 | 0.569 | 1.204 | 2.144 | | - |
| 30.000 | 5.269 | 485.896 | 0.264 | 1.1880006431E+003 | 1.9820685540E+002 |
| 4.4493371317E+001 | 0.562 | 1.174 | 2.095 | | - |
| 30.447 | 5.242 | 486.007 | 0.247 | 1.1676985987E+003 | 1.9446935814E+002 |
| 4.6661316984E+001 | 0.553 | 1.145 | 2.041 | | - |
| 30.894 | 5.214 | 486.117 | 0.267 | 1.1462892998E+003 | 1.9049287621E+002 |
| 4.8564273362E+001 | 0.544 | 1.119 | 1.996 | | - |
| 31.341 | 5.205 | 486.246 | 0.287 | 1.1242861704E+003 | 1.8638232810E+002 |
| 4.9774635694E+001 | 0.534 | 1.099 | 1.959 | | - |
| 31.788 | 5.194 | 486.373 | 0.276 | 1.1017949081E+003 | 1.8217020266E+002 |
| 5.0749593747E+001 | 0.524 | 1.081 | 1.932 | | - |
| 32.235 | 5.176 | 486.492 | 0.267 | 1.0789202472E+003 | 1.7788110694E+002 |
| 5.0572002668E+001 | 0.513 | 1.067 | 1.913 | | - |
| 32.682 | 5.157 | 486.612 | 0.267 | 1.0565877365E+003 | 1.7365714603E+002 |
| 4.9466062757E+001 | 0.503 | 1.054 | 1.898 | | - |
| 33.129 | 5.138 | 486.731 | 0.263 | 1.0347016940E+003 | 1.6951047276E+002 |
| 4.8916069500E+001 | 0.493 | 1.044 | 1.888 | | - |

| | | | | | | |
|-------------------|-------|---------|-------|-------------------|-------------------|---|
| 33.576 | 5.116 | 486.846 | 0.242 | 1.0128608316E+003 | 1.6538126594E+002 | - |
| 4.8348725191E+001 | 0.483 | 1.036 | 1.881 | | | |
| 34.023 | 5.078 | 486.947 | 0.224 | 9.9148194792E+002 | 1.6134282177E+002 | - |
| 4.8524926662E+001 | 0.472 | 1.029 | 1.875 | | | |
| 34.470 | 5.040 | 487.046 | 0.221 | 9.6948357605E+002 | 1.5722398894E+002 | - |
| 4.8472802087E+001 | 0.462 | 1.024 | 1.870 | | | |
| 34.580 | 5.030 | 487.070 | 0.216 | 9.6415176985E+002 | 1.5622769718E+002 | - |
| 4.8214815266E+001 | 0.460 | 1.023 | 1.869 | | | |
| 34.725 | 5.016 | 487.101 | 0.214 | 9.5716282172E+002 | 1.5491059711E+002 | - |
| 4.8442356207E+001 | 0.456 | 1.022 | 1.868 | | | |
| 35.000 | 4.988 | 487.160 | 0.216 | 9.4368435996E+002 | 1.5240037076E+002 | - |
| 4.8962419050E+001 | 0.450 | 1.020 | 1.866 | | | |
| 35.340 | 4.954 | 487.234 | 0.223 | 9.2707680496E+002 | 1.4930305031E+002 | - |
| 4.8971850851E+001 | 0.442 | 1.017 | 1.863 | | | |
| 35.787 | 4.914 | 487.335 | 0.230 | 9.0511432823E+002 | 1.4522294698E+002 | - |
| 4.9579785064E+001 | 0.432 | 1.015 | 1.860 | | | |
| 36.234 | 4.877 | 487.440 | 0.241 | 8.8275659353E+002 | 1.4104347370E+002 | - |
| 5.0060775161E+001 | 0.421 | 1.013 | 1.857 | | | |
| 36.681 | 4.845 | 487.551 | 0.251 | 8.6036415159E+002 | 1.3684668034E+002 | - |
| 4.9970186537E+001 | 0.411 | 1.012 | 1.856 | | | |
| 37.128 | 4.818 | 487.665 | 0.259 | 8.3808739559E+002 | 1.3267212413E+002 | - |
| 4.9594027023E+001 | 0.400 | 1.011 | 1.855 | | | |
| 37.575 | 4.793 | 487.782 | 0.272 | 8.1603120903E+002 | 1.2853403620E+002 | - |
| 5.3308604516E+001 | 0.389 | 1.011 | 1.857 | | | |
| 37.840 | 4.786 | 487.858 | 0.292 | 8.0126999537E+002 | 1.2581814973E+002 | - |
| 5.5327845403E+001 | 0.382 | 1.011 | 1.859 | | | |
| 38.287 | 4.775 | 487.990 | 0.274 | 7.7679026609E+002 | 1.2127817325E+002 | - |
| 5.4531570257E+001 | 0.370 | 1.012 | 1.863 | | | |
| 38.734 | 4.747 | 488.103 | 0.241 | 7.5252329911E+002 | 1.1676778161E+002 | - |
| 5.4074510178E+001 | 0.357 | 1.012 | 1.869 | | | |
| 39.181 | 4.707 | 488.205 | 0.223 | 7.2845214358E+002 | 1.1228084386E+002 | - |
| 5.3651574993E+001 | 0.345 | 1.012 | 1.877 | | | |
| 39.628 | 4.663 | 488.302 | 0.215 | 7.0456324554E+002 | 1.0778803325E+002 | - |
| 5.3090486113E+001 | 0.333 | 1.011 | 1.885 | | | |
| 40.000 | 4.624 | 488.381 | 0.206 | 6.8491546209E+002 | 1.0393992219E+002 | - |
| 5.2824362670E+001 | 0.322 | 1.010 | 1.892 | | | |
| 40.447 | 4.572 | 488.471 | 0.196 | 6.6128836035E+002 | 9.9406855599E+001 | - |
| 5.2825692324E+001 | 0.311 | 1.008 | 1.898 | | | |
| 40.894 | 4.516 | 488.557 | 0.192 | 6.3769367906E+002 | 9.4936656473E+001 | - |
| 5.3659200011E+001 | 0.300 | 1.004 | 1.899 | | | |
| 41.341 | 4.460 | 488.643 | 0.193 | 6.1332149065E+002 | 9.0388190088E+001 | - |
| 5.6083648810E+001 | 0.289 | 1.001 | 1.893 | | | |
| 41.360 | 4.459 | 488.647 | 0.216 | 6.1224764452E+002 | 9.0190838407E+001 | - |
| 5.6082441929E+001 | 0.289 | 1.000 | 1.892 | | | |
| 41.807 | 4.413 | 488.744 | 0.212 | 5.8788860242E+002 | 8.5664296224E+001 | - |
| 5.4382339808E+001 | 0.277 | 0.996 | 1.877 | | | |
| 42.254 | 4.365 | 488.837 | 0.204 | 5.6363434788E+002 | 8.1178252719E+001 | - |
| 5.3058633648E+001 | 0.265 | 0.991 | 1.853 | | | |
| 42.701 | 4.313 | 488.926 | 0.198 | 5.4045858919E+002 | 7.6875256154E+001 | - |
| 5.1520432282E+001 | 0.254 | 0.986 | 1.818 | | | |
| 43.148 | 4.258 | 489.013 | 0.195 | 5.1757935896E+002 | 7.2585748754E+001 | - |
| 5.0594143660E+001 | 0.243 | 0.981 | 1.776 | | | |
| 43.475 | 4.218 | 489.077 | 0.190 | 5.0115191795E+002 | 6.9516371286E+001 | - |
| 5.0242930228E+001 | 0.234 | 0.978 | 1.747 | | | |
| 43.922 | 4.097 | 489.161 | 0.186 | 4.7864389533E+002 | 6.5354303613E+001 | - |
| 5.0084936049E+001 | 0.224 | 0.975 | 1.716 | | | |
| 44.369 | 3.974 | 489.243 | 0.186 | 4.5638014347E+002 | 6.1219919073E+001 | - |
| 4.9922441687E+001 | 0.214 | 0.973 | 1.697 | | | |
| 44.816 | 3.853 | 489.327 | 0.187 | 4.3401737733E+002 | 5.7096165615E+001 | - |
| 4.9968062772E+001 | 0.203 | 0.973 | 1.688 | | | |
| 44.960 | 3.814 | 489.354 | 0.185 | 4.2683599323E+002 | 5.5792211212E+001 | - |
| 4.9911928106E+001 | 0.199 | 0.974 | 1.688 | | | |
| 45.000 | 3.803 | 489.361 | 0.183 | 4.2483990758E+002 | 5.5430921375E+001 | - |
| 4.9391589339E+001 | 0.198 | 0.974 | 1.688 | | | |
| 45.110 | 3.773 | 489.381 | 0.174 | 4.1956127469E+002 | 5.4455670210E+001 | - |
| 4.8111169436E+001 | 0.196 | 0.974 | 1.688 | | | |
| 45.557 | 3.644 | 489.458 | 0.182 | 3.9783311242E+002 | 5.0507696360E+001 | - |
| 4.8684565212E+001 | 0.187 | 0.979 | 1.694 | | | |
| 46.004 | 3.525 | 489.544 | 0.200 | 3.7604131548E+002 | 4.6609151008E+001 | - |
| 4.8766674396E+001 | 0.177 | 0.985 | 1.707 | | | |
| 46.451 | 3.413 | 489.636 | 0.213 | 3.5423975442E+002 | 4.2780312360E+001 | - |
| 4.9380933507E+001 | 0.167 | 0.993 | 1.723 | | | |
| 46.898 | 3.306 | 489.734 | 0.220 | 3.3189886083E+002 | 3.8956435140E+001 | - |
| 4.9903983866E+001 | 0.157 | 1.003 | 1.739 | | | |
| 47.345 | 3.200 | 489.833 | 0.228 | 3.0962973617E+002 | 3.5290575604E+001 | - |
| 4.9953351389E+001 | 0.146 | 1.017 | 1.754 | | | |
| 47.792 | 3.099 | 489.938 | 0.240 | 2.8724471212E+002 | 3.1733148247E+001 | - |
| 5.0371073664E+001 | 0.136 | 1.033 | 1.761 | | | |

| | | | | | | |
|-------------------|-------|---------|-------|-------------------|-------------------|---|
| 48.239 | 3.005 | 490.048 | 0.249 | 2.6460217843E+002 | 2.8279299141E+001 | - |
| 5.2572914444E+001 | 0.125 | 1.051 | 1.765 | | | |
| 48.292 | 2.994 | 490.062 | 0.281 | 2.6179160093E+002 | 2.7866929056E+001 | - |
| 5.2574051459E+001 | 0.124 | 1.053 | 1.766 | | | |
| 48.739 | 2.827 | 490.189 | 0.271 | 2.3914429181E+002 | 2.4540676043E+001 | - |
| 5.1021922666E+001 | 0.114 | 1.075 | 1.773 | | | |
| 49.186 | 2.648 | 490.304 | 0.260 | 2.1618223821E+002 | 2.1324574484E+001 | - |
| 5.2785964069E+001 | 0.104 | 1.102 | 1.786 | | | |
| 49.340 | 2.588 | 490.345 | 0.278 | 2.0797054895E+002 | 2.0213649787E+001 | - |
| 5.3230806163E+001 | 0.100 | 1.113 | 1.792 | | | |
| 49.787 | 2.419 | 490.471 | 0.285 | 1.8423314973E+002 | 1.7109714810E+001 | - |
| 5.5096655733E+001 | 0.089 | 1.147 | 1.824 | | | |
| 50.000 | 2.341 | 490.533 | 0.317 | 1.7229341000E+002 | 1.5650995216E+001 | - |
| 5.4419317434E+001 | 0.083 | 1.166 | 1.843 | | | |
| 50.447 | 2.194 | 490.680 | 0.346 | 1.4949390211E+002 | 1.2918755443E+001 | - |
| 4.7247891886E+001 | 0.072 | 1.196 | 1.898 | | | |
| 50.894 | 2.062 | 490.842 | 0.385 | 1.3005771746E+002 | 1.0740843486E+001 | - |
| 4.3906902977E+001 | 0.063 | 1.231 | 1.970 | | | |
| 51.341 | 1.950 | 491.024 | 0.418 | 1.1024477626E+002 | 8.6918101660E+000 | - |
| 4.5571815142E+001 | 0.053 | 1.274 | 2.056 | | | |
| 51.788 | 1.848 | 491.216 | 0.426 | 8.9320298375E+001 | 6.7157851362E+000 | - |
| 4.4502809207E+001 | 0.053 | 1.329 | 2.166 | | | |
| 52.070 | 1.780 | 491.334 | 0.427 | 7.7175038292E+001 | 5.6308515108E+000 | - |
| 4.1450676531E+001 | 0.053 | 1.370 | 2.233 | | | |
| 52.517 | 1.679 | 491.527 | 0.422 | 5.9775628812E+001 | 4.1508174978E+000 | - |
| 3.5254980510E+001 | 0.053 | 1.438 | 2.354 | | | |
| 52.964 | 1.569 | 491.712 | 0.409 | 4.5660012800E+001 | 3.0068565367E+000 | - |
| 2.8734029282E+001 | 0.053 | 1.508 | 2.467 | | | |
| 53.411 | 1.456 | 491.893 | 0.401 | 3.4089792307E+001 | 2.1177457925E+000 | - |
| 2.3630611065E+001 | 0.053 | 1.587 | 2.593 | | | |
| 53.858 | 1.339 | 492.070 | 0.388 | 2.4536208464E+001 | 1.4316392728E+000 | - |
| 1.8025102173E+001 | 0.053 | 1.658 | 2.703 | | | |
| 54.021 | 1.291 | 492.129 | 0.366 | 2.1801578234E+001 | 1.2437113763E+000 | - |
| 1.6049550255E+001 | 0.053 | 1.681 | 2.738 | | | |
| 54.468 | 1.150 | 492.293 | 0.395 | 1.5556363365E+001 | 8.2733586202E-001 | - |
| 1.3845720708E+001 | 0.053 | 1.753 | 2.840 | | | |
| 54.720 | 1.090 | 492.406 | 0.388 | 1.2078612986E+001 | 6.1592649823E-001 | - |
| 1.0989743587E+001 | 0.053 | 1.774 | 2.872 | | | |
| 55.000 | 0.993 | 492.500 | 0.388 | 9.8660257614E+000 | 4.8335523034E-001 | - |
| 1.3360521231E+001 | 0.053 | 1.642 | 2.663 | | | |

 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_p-qFEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by p-qFEM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

| X (m) | dx (m) | dl (m) | alpha (\bar{A}°) | TauStress (kPa) | TauF (kN/m) |
|----------|-----------|-----------|------------------------------|--------------------|----------------|
| 5.928 | 0.447 | 0.624 | -44.264 | -1.925 | -1.201 |
| 6.375 | 0.447 | 0.624 | -44.264 | -5.775 | -3.604 |
| 6.822 | 0.447 | 0.624 | -44.264 | -9.625 | -6.007 |
| 7.269 | 0.447 | 0.624 | -44.264 | -13.475 | -8.410 |
| 7.716 | 0.447 | 0.624 | -44.264 | -17.326 | -10.813 |
| 8.163 | 0.447 | 0.624 | -44.264 | -21.176 | -13.216 |
| 8.610 | 0.410 | 0.573 | -44.264 | -24.868 | -14.250 |
| 9.020 | 0.447 | 0.624 | -44.264 | -28.561 | -17.825 |
| 9.467 | 0.447 | 0.624 | -44.264 | -32.411 | -20.228 |
| 9.914 | 0.086 | 0.120 | -44.264 | -34.707 | -4.172 |
| 10.000 | 0.447 | 0.624 | -44.264 | -37.406 | -23.346 |
| 10.447 | 0.447 | 0.624 | -44.264 | -42.064 | -26.253 |
| 10.894 | 0.445 | 0.621 | -44.264 | -46.709 | -29.001 |
| 11.339 | 0.447 | 0.618 | -43.637 | -51.213 | -31.628 |
| 11.786 | 0.447 | 0.618 | -43.637 | -55.778 | -34.447 |
| 12.232 | 0.447 | 0.618 | -43.637 | -60.344 | -37.267 |
| 12.679 | 0.447 | 0.618 | -43.637 | -64.909 | -40.086 |
| 13.126 | 0.447 | 0.618 | -43.637 | -69.474 | -42.905 |

| | | | | | |
|--------|-------|-------|---------|---------|---------|
| 13.573 | 0.117 | 0.161 | -43.637 | -72.352 | -11.663 |
| 13.690 | 0.447 | 0.618 | -43.637 | -75.231 | -46.461 |
| 14.137 | 0.447 | 0.618 | -43.637 | -79.796 | -49.280 |
| 14.584 | 0.416 | 0.575 | -43.637 | -84.203 | -48.410 |
| 15.000 | 0.447 | 0.618 | -43.637 | -88.603 | -54.719 |
| 15.447 | 0.447 | 0.618 | -43.637 | -93.152 | -57.529 |
| 15.894 | 0.407 | 0.563 | -43.637 | -97.501 | -54.889 |
| 16.301 | 0.447 | 0.447 | 0.515 | 12.008 | 5.367 |
| 16.748 | 0.447 | 0.447 | 0.515 | 12.098 | 5.408 |
| 17.195 | 0.447 | 0.447 | 0.515 | 12.188 | 5.448 |
| 17.642 | 0.447 | 0.447 | 0.515 | 12.277 | 5.488 |
| 18.089 | 0.447 | 0.447 | 0.515 | 12.367 | 5.528 |
| 18.536 | 0.447 | 0.447 | 0.515 | 12.457 | 5.568 |
| 18.983 | 0.447 | 0.447 | 0.515 | 12.547 | 5.608 |
| 19.430 | 0.447 | 0.447 | 0.515 | 12.636 | 5.648 |
| 19.877 | 0.123 | 0.123 | 0.515 | 12.693 | 1.561 |
| 20.000 | 0.300 | 0.300 | 0.515 | 12.739 | 3.822 |
| 20.300 | 0.447 | 0.447 | 0.515 | 12.822 | 5.731 |
| 20.747 | 0.447 | 0.447 | 0.515 | 12.921 | 5.775 |
| 21.194 | 0.447 | 0.447 | 0.515 | 13.020 | 5.820 |
| 21.641 | 0.447 | 0.447 | 0.515 | 13.120 | 5.864 |
| 22.088 | 0.447 | 0.447 | 0.515 | 13.219 | 5.909 |
| 22.535 | 0.447 | 0.447 | 0.515 | 13.318 | 5.953 |
| 22.982 | 0.447 | 0.447 | 0.515 | 13.417 | 5.997 |
| 23.429 | 0.447 | 0.447 | 0.515 | 13.517 | 6.042 |
| 23.876 | 0.447 | 0.447 | 0.515 | 13.616 | 6.086 |
| 24.323 | 0.447 | 0.447 | 0.515 | 13.715 | 6.130 |
| 24.770 | 0.230 | 0.230 | 0.515 | 13.790 | 3.178 |
| 25.000 | 0.047 | 0.047 | 0.515 | 13.822 | 0.648 |
| 25.047 | 0.447 | 0.457 | 11.755 | 59.601 | 27.210 |
| 25.494 | 0.447 | 0.457 | 11.755 | 59.679 | 27.245 |
| 25.941 | 0.209 | 0.214 | 11.755 | 59.736 | 12.763 |
| 26.150 | 0.447 | 0.457 | 11.755 | 59.793 | 27.297 |
| 26.597 | 0.447 | 0.457 | 11.755 | 59.870 | 27.333 |
| 27.044 | 0.447 | 0.457 | 11.755 | 59.948 | 27.368 |
| 27.491 | 0.447 | 0.457 | 11.755 | 60.025 | 27.404 |
| 27.938 | 0.447 | 0.457 | 11.755 | 60.103 | 27.439 |
| 28.385 | 0.447 | 0.457 | 11.755 | 60.180 | 27.474 |
| 28.832 | 0.447 | 0.457 | 11.755 | 60.258 | 27.510 |
| 29.279 | 0.370 | 0.378 | 11.755 | 60.329 | 22.805 |
| 29.649 | 0.351 | 0.368 | 17.148 | 79.990 | 29.399 |
| 30.000 | 0.447 | 0.468 | 17.148 | 79.781 | 37.318 |
| 30.447 | 0.447 | 0.468 | 17.148 | 79.498 | 37.185 |
| 30.894 | 0.447 | 0.468 | 17.148 | 79.214 | 37.052 |
| 31.341 | 0.447 | 0.468 | 17.148 | 78.931 | 36.920 |
| 31.788 | 0.447 | 0.468 | 17.148 | 78.647 | 36.787 |
| 32.235 | 0.447 | 0.468 | 17.148 | 78.364 | 36.655 |
| 32.682 | 0.447 | 0.468 | 17.148 | 78.080 | 36.522 |
| 33.129 | 0.447 | 0.468 | 17.148 | 77.796 | 36.389 |
| 33.576 | 0.447 | 0.468 | 17.148 | 77.513 | 36.257 |
| 34.023 | 0.447 | 0.468 | 17.148 | 77.229 | 36.124 |
| 34.470 | 0.110 | 0.116 | 17.148 | 77.053 | 8.904 |
| 34.580 | 0.145 | 0.152 | 17.148 | 76.972 | 11.700 |
| 34.725 | 0.275 | 0.288 | 17.589 | 78.275 | 22.561 |
| 35.000 | 0.340 | 0.357 | 17.589 | 78.054 | 27.840 |
| 35.340 | 0.447 | 0.469 | 17.589 | 77.764 | 36.462 |
| 35.787 | 0.447 | 0.469 | 17.589 | 77.436 | 36.308 |
| 36.234 | 0.447 | 0.469 | 17.589 | 77.107 | 36.154 |
| 36.681 | 0.447 | 0.469 | 17.589 | 76.778 | 36.000 |
| 37.128 | 0.447 | 0.469 | 17.589 | 76.449 | 35.845 |
| 37.575 | 0.265 | 0.278 | 17.589 | 76.187 | 21.196 |
| 37.840 | 0.447 | 0.469 | 17.589 | 75.926 | 35.600 |
| 38.287 | 0.447 | 0.469 | 17.589 | 75.597 | 35.446 |
| 38.734 | 0.447 | 0.469 | 17.589 | 75.268 | 35.292 |
| 39.181 | 0.447 | 0.469 | 17.589 | 74.939 | 35.137 |
| 39.628 | 0.372 | 0.390 | 17.589 | 74.638 | 29.140 |
| 40.000 | 0.447 | 0.469 | 17.589 | 74.116 | 34.751 |
| 40.447 | 0.447 | 0.469 | 17.589 | 73.345 | 34.390 |
| 40.894 | 0.447 | 0.469 | 17.589 | 72.574 | 34.028 |
| 41.341 | 0.019 | 0.020 | 17.589 | 72.172 | 1.448 |
| 41.360 | 0.447 | 0.469 | 17.589 | 71.770 | 33.651 |
| 41.807 | 0.447 | 0.469 | 17.589 | 70.999 | 33.290 |
| 42.254 | 0.447 | 0.469 | 17.589 | 70.228 | 32.929 |
| 42.701 | 0.447 | 0.469 | 17.589 | 69.458 | 32.567 |
| 43.148 | 0.328 | 0.344 | 17.589 | 68.790 | 23.634 |
| 43.475 | 0.447 | 0.492 | 24.633 | 85.717 | 42.148 |
| 43.922 | 0.447 | 0.492 | 24.633 | 84.251 | 41.427 |
| 44.369 | 0.447 | 0.492 | 24.633 | 82.784 | 40.706 |

| | | | | | |
|--------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 44.816 | 0.144 | 0.158 | 24.633 | 81.816 | 12.941 |
| 44.960 | 0.040 | 0.044 | 24.633 | 81.514 | 3.587 |
| 45.000 | 0.110 | 0.121 | 24.633 | 81.184 | 9.824 |
| 45.110 | 0.447 | 0.492 | 24.633 | 79.845 | 39.260 |
| 45.557 | 0.447 | 0.492 | 24.633 | 77.695 | 38.203 |
| 46.004 | 0.447 | 0.492 | 24.633 | 75.546 | 37.146 |
| 46.451 | 0.447 | 0.492 | 24.633 | 73.396 | 36.089 |
| 46.898 | 0.447 | 0.492 | 24.633 | 71.247 | 35.033 |
| 47.345 | 0.447 | 0.492 | 24.633 | 69.097 | 33.976 |
| 47.792 | 0.447 | 0.492 | 24.633 | 66.948 | 32.919 |
| 48.239 | 0.053 | 0.059 | 24.633 | 65.745 | 3.850 |
| 48.292 | 0.447 | 0.535 | 33.350 | 75.571 | 40.436 |
| 48.739 | 0.447 | 0.535 | 33.350 | 72.222 | 38.644 |
| 49.186 | 0.154 | 0.185 | 33.350 | 69.969 | 12.912 |
| 49.340 | 0.447 | 0.535 | 33.350 | 67.717 | 36.233 |
| 49.787 | 0.213 | 0.255 | 33.350 | 65.244 | 16.640 |
| 50.000 | 0.447 | 0.535 | 33.350 | 63.009 | 33.714 |
| 50.447 | 0.447 | 0.535 | 33.350 | 60.135 | 32.177 |
| 50.894 | 0.447 | 0.535 | 33.350 | 57.262 | 30.639 |
| 51.341 | 0.447 | 0.535 | 33.350 | 54.388 | 29.101 |
| 51.788 | 0.282 | 0.338 | 33.350 | 52.044 | 17.580 |
| 52.070 | 0.447 | 0.535 | 33.350 | 49.701 | 26.593 |
| 52.517 | 0.447 | 0.535 | 33.350 | 46.827 | 25.056 |
| 52.964 | 0.447 | 0.535 | 33.350 | 43.954 | 23.518 |
| 53.411 | 0.447 | 0.535 | 33.350 | 41.080 | 21.981 |
| 53.858 | 0.163 | 0.195 | 33.350 | 39.120 | 7.621 |
| 54.021 | 0.447 | 0.541 | 34.338 | 37.544 | 20.322 |
| 54.468 | 0.252 | 0.306 | 34.338 | 35.188 | 10.760 |
| 54.720 | 0.280 | 0.339 | 34.338 | 33.395 | 11.324 |
| 55.000 | 0.447 | 0.541 | 34.338 | 41.242 | 22.324 |

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
dl(m) : lunghezza base concio
alpha(Â°) : Angolo pendenza base concio
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio
