

COMUNE DI CORROPOLI

REGIONE ABRUZZO

TERAMO



MODIFICA AL PROGETTO
DI RECUPERO AMBIENTALE
DELLA CAVA IN LOC.
RAVIGLIANO - CORROPOLI
(TE), AUTORIZZATO DAL
MINISTERO DELL'AMBIENTE
CON N.9738/VIA/B7 DEL
28/12/1993 E DECRETO
N.D13/21 DEL 07/05/2001.

RELAZIONE GEOLOGICA SULLE CONDIZIONI DI STABILITA' DEI FRONTI

TAVOLA:

TAV.06

SCALA:

DATA:
MAG-2020

LOGO PROGETTAZIONE



CUBE SRL
SOCIETA' DI INGEGNERIA

SEDE LEGALE - VIA TURATI, 2
63074 SAN BENEDETTO
DEL TRONTO (AP)
TEL - 0735/656774
FAX - 0735/758242
P.IVA - 02 08335 044 3
e-mail: cube@pec.cubeinfo.it
website : www.cubeinfo.it

LOGO COMMITTENTE



LOGO PROGETTAZIONE



ECE s.r.l. - via I Maggio 151/153 -
zona art.le Pagliare del Tronto -
63078 Spinetoli (AP) - tel/fax
0736.890164
web site: www.studioece.it - e-mail:
info@studioece.it

I COMMITTENTI:

F.lli TRAINI S.r.l.

I TECNICI:

ING. MARCO SCIARRA

DOTT. LORENZO RAZZETTI

DOTT. GEOL. ALESSANDRO MASCITTI



VER.	DATA	PROTOCOLLO INTERNO	REDATTO-PROGETTATO	VERIFICATO	ACQUISITO	APPROVATO

PERCORSO FILE

**Regione Abruzzo
Comune di Corropoli (TE)
Loc. C.da Ravigliano**

**Relazione geologica sulle condizioni di stabilità dei fronti
realizzati con l'impiego dei rifiuti
non pericolosi che saranno utilizzati**

INDICE

1. Introduzione.....	3
2. Riferimenti.....	3
3. Riutilizzo in campo agricolo-sistemazione e recupero aree di cava.....	6
4. CASO IN STUDIO	7
5. ANALISI DI STABILITA' SEZIONI DI PROGETTO DI RECUPERO (BACK ANALYSIS)	7

Report Grafici e Numerici analisi sezione n.03 e n.06

1. Introduzione

Il presente elaborato costituisce l'analisi sulle condizioni di stabilità dei fronti realizzati con l'impiego dei rifiuti non pericolosi che saranno utilizzati nella sistemazione finale ed il recupero di una ex area di cava di ghiaia sita in loc. C.da Ravigliano all'interno del territorio comunale di Corropoli (TE).

Catastalmente l'area di intervento è ricadente nelle p.le catastali 390, 392, 393, 394, 395, 397, 398, 421,422, 423, 424, 430, 458, 459, 460, 461, 480, 481, 542, 592, 593, 594, 650, 712 del Foglio di mappa n° 10 e p.le catastali n° 66 e del Foglio di mappa n° 16.

2. Riferimenti

Il recupero ambientale delle cave dimesse, come nel caso in esame, autorizzata nello specifico con Decreto n.DI3/ 21 del 07/05/2001, costituisce interesse pubblico ai fini del miglioramento della percezione paesaggistica degli ambienti interessati; il comma 3 dell' Art. 44 bis prevede, per tale recupero, il riutilizzo delle terre da scavo di cui all'Art. 186 del D.Lvo 152/06 e s.m.i., il cui progetto equivale, addirittura, a dichiarazione di pubblica utilità, urgenza, ed indifferibilità dei lavori.

Il miglioramento ambientale dell'area verrà attuato, se necessario, mediante il ricevimento da cantieri esterni delle terre e rocce da scavo ai sensi dell'art. 186 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i., previa presentazione, al Comune interessato, della necessaria documentazione.

NORMATIVA inerente i residui della lavorazione lapidea

La disciplina attualmente applicabile ai residui della lavorazione lapidea è la legge n. 13 del 27 febbraio 2009, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n.49 del 28 febbraio 2009 - Suppl. Ordin. n.14 (in vigore dal 1° marzo 2009 - ndr) ha introdotto nella normativa sui rifiuti nuove disposizioni sui residui provenienti dall'estrazione e lavorazione di marmi e pietre

Nello specifico la suddetta legge ha aggiunto all'art.186 del D.Lgs. 152/2006 due nuovi commi. Il primo (comma 7-bis) introduce nuovi possibili progetti nei quali poter utilizzare le terre e rocce da scavo, il secondo (comma 7-ter) estende la disciplina applicata per le terre e rocce da scavo anche ai residui provenienti dall'estrazione e lavorazione di marmi e pietre, purché nell'attività di lavorazione non siano utilizzati agenti o reagenti non naturali. La deroga finora prevista per le terre e rocce da scavo, che ammette la possibilità di considerarle NON RIFIUTI ma SOTTOPRODOTTI, a precise condizioni che la norma detta nell'art.186, dal 1° marzo 2009 si applica anche ai 'residui provenienti dall'estrazione di marmi e pietre ed ai residui delle attività di lavorazione di pietre e marmi derivanti da attività nelle quali non vengono usati agenti o reagenti non naturali'.

Art. 8-ter della legge Legge 27 febbraio 2009, n. 13 Modifiche all'articolo 186 del decreto legislativo n. 152 del 2006 in materia di terre e rocce da scavo e di residui di lavorazione della pietra 1. All'articolo 186 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, dopo il comma 7 sono aggiunti i seguenti:

- 7-bis. Le terre e le rocce da scavo, qualora ne siano accertate le caratteristiche ambientali, possono essere utilizzate per interventi di miglioramento ambientale e di siti anche non degradati. Tali interventi devono garantire, nella loro realizzazione finale, una delle seguenti condizioni:
- a) un miglioramento della qualità della copertura arborea o della funzionalità per attività agro-silvo-pastorali;
- b) un miglioramento delle condizioni idrologiche rispetto alla tenuta dei versanti e alla raccolta e regimentazione delle acque piovane;
- c) un miglioramento della percezione paesaggistica.

Relazione geologica sulle condizioni di stabilità dei fronti realizzati con l'impiego dei rifiuti non pericolosi che saranno utilizzati

- 7-ter. Ai fini dell'applicazione del presente articolo, i residui provenienti dall'estrazione di marmi e pietre sono equiparati alla disciplina dettata per le terre e rocce da scavo. Sono altresì equiparati i residui delle attività di lavorazione di pietre e marmi derivanti da attività nelle quali non vengono usati agenti o reagenti non naturali. Tali residui, quando siano sottoposti a un'operazione di recupero ambientale, devono soddisfare i requisiti tecnici per gli scopi specifici e rispettare i valori limite, per eventuali sostanze inquinanti presenti, previsti nell'Allegato 5 alla parte IV del decreto, tenendo conto di tutti i possibili effetti negativi sull'ambiente derivanti dall'utilizzo della sostanza o dell'oggetto».

Prodotto derivante dalla lavorazione lapidea

Il processo di lavorazione dei materiali lapidei genera due tipi di rifiuti: il cocciame ed i fanghi originati dalle acque di lavorazione, contraddistinti rispettivamente dai codici 010408 e 010413 del catalogo europeo dei rifiuti. Il cocciame è costituito dagli sfridi di materiale lapideo prodotti dalle operazioni di taglio dei blocchi e delle lastre, e dai pannelli di cemento che vengono interposti tra questi ed il carrello che li sostiene durante il taglio. Viene usualmente stoccato all'aperto in via provvisoria, per poi essere avviato allo smaltimento in discarica controllata per inerti, o per essere avviato al recupero in edilizia quale materiale inerte per conglomerati o pavimentazioni e sottofondi stradali, come previsto dal D.M. del 5/2/1998.

I fanghi di segagione vengono originati in quanto le macchine utensili che realizzano il ciclo produttivo operano asportazioni di materiale e la quasi totalità delle lavorazioni avviene ad umido per esigenze tecnologiche ed igienistiche, sottoponendo la zona di taglio ad un getto continuo di acqua per raffreddare l'utensile ed asportare la polvere prodotta. Per ridurre l'impatto sulle acque superficiali, legato allo scarico di acque inquinate, e nel contempo ridurre i consumi idrici, le aziende si sono dotate di sistemi di trattamento e ricircolo delle acque di lavorazione. I sistemi più semplici comprendono delle vasche di decantazione e/o sedimentatori verticali che producono acqua depurata e fanghi liquidi, caratterizzati da un tenore di secco di circa il 20%. Gli impianti più completi includono anche una linea di compattazione dei fanghi e di filtrazione dell'acqua mediante filtropresse, per ottenere un tenore di secco di oltre il 70%. L'acqua depurata riprende il ciclo di riutilizzo nell'attività, mentre i volumi persi per evaporazione e nei fanghi vengono periodicamente reintegrati.

I fanghi sono costituiti da materiale lapideo asportato sotto forma di polvere dai vari utensili durante il taglio e la lucidatura, che può contenere tracce di metalli pesanti provenienti dagli utensili e anche dalla graniglia abrasiva esausta nel caso della segagione di blocchi di granito, e inoltre residui di solventi, in particolare stirene, derivanti dalle operazioni di stuccatura. Si stima che nel complesso la quota di materiale lapideo che si trasforma in rifiuti polverulenti costituisca circa il 25% del peso dei blocchi grezzi; ciò fa comprendere le dimensioni del problema del corretto smaltimento di tali scarti di lavorazione.

I fanghi prodotti dalla lavorazione dei materiali lapidei, come d'altronde anche il cocciame, sono classificati in base alle normative vigenti come rifiuti speciali inerti e, trattandosi di materiali naturali che non vengono sostanzialmente modificati dalle lavorazioni di taglio e lucidatura, possono trovare recapito finale nelle discariche di seconda categoria tipo A, a condizioni che siano preventivamente resi palabili e non gocciolanti (con umidità inferiore al 30%) per garantire la stabilità del deposito. Le caratteristiche di palabilità e la stabilizzazione sono suscettibili di miglioramento nel tempo anche in ragione della carbonatazione della calce contenuta nei fanghi che avviene, nell'arco di qualche giorno, ad opera dell'anidride carbonica atmosferica.

TIPOLOGIA DEL RIFIUTO PRODOTTO NELLE OPERAZIONI DI TAGLIO

Il rifiuto che si ottiene dal processo di segagione (estrazione o lavorazione in stabilimento) e dalla lucidatura delle lastre è così definito ai sensi del D.Lgs. 152/06:

12.3 Tipologia: fanghi e polveri da segagione e da lavorazione di pietre, marmi e ardesia

12.4.1 Provenienza: lavorazione di materiali lapidei di natura calcarea (marmo)

12.4.2 Caratteristiche del rifiuto: fanghi contenenti oltre l'85% di carbonato di calcio sul secco

12.4.3 Attività di recupero: previa eventuale disidratazione, essiccazione, vagliatura, frantumazione, micronizzazione

f): utilizzo: per recuperi morfologici ambientali (il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale, secondo il metodo di cui all' allegato 3 del Decreto 152/06) [R10]

Per quanto riguarda l'attività di cui alla lettera f), si tratta di modellazione morfologica del suolo, finalizzata alla riduzione di pendenze (in unione con materiali di granulometria più grossa) o di dislivelli o alla stabilizzazione di pendii.

Tale operazione di modellazione morfologica con stabilizzazione dei pendii prevederà anche l'utilizzo della tipologia di rifiuti 7.1 derivanti dalle operazioni di costruzione e demolizione. Questa tipologia di rifiuti, prima di essere utilizzata per il recupero ambientale dell'ex cava, viene preliminarmente trattata negli impianti di recupero che effettuano le attività di recupero R13 e R5 e il test di cessione sul rifiuto tal quale.

Le caratteristiche di tali materiali consentono, miscelandoli, un miglioramento in relazione alle caratteristiche intrinseche tessiturali e granulometriche del rifiuto tal quale di fanghi e polveri di segagione che si andrà successivamente a correggere secondo le procedure di seguito descritte.

L'attività di ripristino della cava rientra fra gli obblighi derivanti dall'attività di coltivazione, così come sancito dalla L.R. 30/89, che ne disciplina l'attività.

Per l'esecuzione dell'attività di ripristino morfologico si prevede, pertanto, l'utilizzo di materiali provenienti dall'esterno (stabilimento) purché se ne verifichi l'idoneità.

Il recupero di tali fanghi per l'esecuzione di operazioni di modellazione morfologica del suolo è consentito dalle norme vigenti.

TIPOLOGIA DI RIFIUTI TRATTATI

I rifiuti prodotti dalle operazioni di estrazione e di lavorazione in generale sono fondamentalmente riconducibili a due categorie:

f) Sfridi di lavorazione, detriti di rocce lapidee in pezzatura minuta caratterizzati dalle medesime caratteristiche mineralogiche dei blocchi commerciali

f) Fanghi di segagione, prodotti come detto in precedenza sia in fase di estrazione che di lavorazione in stabilimento.

I fanghi una volta essiccati (riduzione dell'umidità dal 80% al 20-30%) verranno utilizzati per le finalità descritte in precedenza.

Il loro aspetto sarà quello di materiale incoerente, che non necessita di alcun trattamento preliminare per il riutilizzo, di consistenza palabile.

A regime, per l'esecuzione delle operazioni di cui alla lettera f) delle attività di recupero previste dal D.Lgs.152/06, si effettuerà lo stoccaggio provvisorio limitatamente ai quantitativi necessari per il carico completo ad esempio di uno - due camion (20 - 25 m³, pari a circa 50-60 t). Lo stoccaggio provvisorio medio di tali quantitativi sarà pertanto pari a 2-3 settimane. Dopodiché il materiale verrà impiegato per

l'esecuzione di opere di ripristino morfologico, quali stabilizzazioni di piste e di versanti, ma anche, soprattutto nel ripristino della precedente area di estrazione.

Ovviamente i fanghi andranno opportunamente miscelati con materiale inerte di adeguata granulometria.

3. Riutilizzo in campo agricolo-sistemazione e recupero aree di cava

Da dati disponibili in letteratura e da campi prova specialistici eseguiti ed in corso di esecuzione, si è riscontrata, in generale, l'inadeguatezza del materiale "tal quale" dal punto di vista agronomico: anche se in relazione alla natura del materiale lapideo di provenienza può presentare un buon contenuto di K ($K_2O = 0.50-1.00\%$), un sufficiente contenuto di P ($P_2O_5 = 0.15-0.35\%$), un eccellente contenuto di Ca ($4.00-8.00\%$) ed un tenore in Fe ($2.00-4.00\%$) alto ma ancora tollerabile.

Il problema principale è l'elevato contenuto di particelle di dimensioni del limo ed argilla nella miscela di risulta per cui il materiale è classificato come asfittico, in quanto favorisce la formazione di strati impermeabili che non permettono l'ossigenazione delle radici delle piante.

Si riportano di seguito le indagini effettuate relative a prove granulometriche (vedi tabella 39) e ad analisi chimico-agronomiche (vedi tabella 40) su materiali simili.

Tabella 39: caratteristiche granulometriche fango "tal quale" (BETTA, 1997)

CLASSE GRANULOMETRICA (mm)	PERCENTUALE IN MASSA (%)	CATEGORIA
0.02 – 2 mm	53.8%	Sabbia
0.002 – 0.02 mm	36.8%	Limo
< 0.002 mm	9.4%	Argilla

Tabella 40: analisi chimiche (BETTA, 1997)

ELEMENTO	PERCENTUALE IN MASSA (%)
N	Assente
P_2O_5	0.33
K_2O	0.93
Mg	0.084
Ca	4.74
Fe	4.19
Cu	0.024
Mn	0.038
Sostanze organiche	0.952
pH	8.2

Una miscelazione del suddetto materiale "diluato" al 50% con materiale sabbioso fornirebbe la seguente caratterizzazione granulometrica (vedi tabella 41):

Tabella 41: caratteristiche granulometriche in seguito a miscelazione con 50% di materiale sabbioso (BETTA, 1997)

CLASSE GRANULOMETRICA (mm)	PERCENTUALE IN MASSA (%)	CATEGORIA
0.02 – 2 mm	76.9%	Sabbia
0.002 – 0.02 mm	16.4%	Limo
< 0.002 mm	4.7%	Argilla

Un materiale con queste caratteristiche risulterebbe allora applicabile per i terreni appartenenti all'orizzonte pedologico. Se questo materiale venisse ulteriormente miscelato secondo le proporzioni:

- 97% di detto materiale e 3% di sostanza organica (che sommato al 1% già presente garantisce un apporto di sostanza organica pari al 4%), si potrebbe ottenere un ottimo materiale da utilizzare per lo strato superficiale (strato fertile).

Relazione geologica sulle condizioni di stabilità dei fronti realizzati con l'impiego dei rifiuti non pericolosi che saranno utilizzati

Una volta messo in posto si dovrebbero aggiungere:

- 50 g/m² di fosfato minerale 19% per arricchire in fosforo il terreno;
- 50 g/m² di nitrato ammonico per arricchire in azoto il terreno.

Il materiale così ottenuto sarebbe ottimo per il ripristino ambientale delle aree di cava da recuperare (vedi figura 40), senza correre il rischio di un inquinamento ambientale ed eliminando i costi di smaltimento in discarica; questa opzione è già in parte attuata (vedi autorizzazione concessa alla Ditta Motetta di Torntano-Villadossola), per il ripristino ambientale di un'area di una cava di beola.

In questo caso si utilizzano i fanghi di segagione, miscelati a scarti più grossolani, quale riempimento del vuoto di coltivazione).

4. CASO IN STUDIO

➤ Descrizione dell'intervento di recupero

L'intervento in esame andrà raccordare l'attuale morfologia del sito così come visibile ed analizzabile dal rilievo di dettaglio restituito con tratti di scarpate subverticali o ad alto angolo di altezze variabili e fino ai 10-12m, fino ad arrivare ad una pendenza massima (riportata nelle sezioni di progetto) di circa 17 gradi (sez. 03) raccordandosi con il piano di campagna esistente sia sovrastante che sottostante.

Le scarpate attuali di neo-formazione, generate dalla precedente attività di escavazione, e la sistemazione finale manterranno una uniforme pendenza nella stessa direzione degli attuali pendii naturali, conservando la stessa posizione attuale dello spartiacque idrografico, così da non alterare l'attuale sgrondo naturale delle acque meteoriche o minimizzarne le alterazioni, favorendo il deflusso naturale ai corpi recettori ivi presenti a valle dell'area di intervento.

- a ripristino ultimato, si realizzeranno scoline adeguatamente raccordate con la rete di scolo naturale, al fine di facilitare il deflusso delle acque superficiali evitando ristagni idrici ed erosioni, dannose per l'utilizzazione agricola dell'area.

- verrà realizzato il raccordo con l'attuale piano di campagna delle aree circostanti, come si evince dagli elaborati progettuali.

- si provvederà a preparare lo strato di suolo agrario, per uno spessore non inferiore a metri 0.50, mediante livellamento, fresatura ed ammutinamento delle zolle, ad un'adeguata concimazione di preparazione alle colture, quindi alla semina, principalmente di specie erbacee, già in vocazione nella zona.

Data la giacitura e posizione, nonché la natura agronomica del terreno, così come modificato dall'intervento, si ritiene sia adatto ad ospitarvi, come già ora, un impianto di uliveto impiegando specie analoghe a quelle esistenti nell'area circostante.

E' stato stimato, all' incirca, una volumetria utile per tale recupero ambientale di circa 103.000 mc di cui sulla base delle analisi condotte il 70-75% massimo sarà rappresentato da materiali fangosi di segagione o altri materiali della medesima tipologia, mentre il restante 25-30% minimo potrà essere rappresentato da materiale medio-grossolano granulometricamente di origine diversa come terre da scavo o materiali di risulta da altri siti o cave sempre in osservanza alla normativa ambientale del settore.

5. ANALISI DI STABILITA' SEZIONI DI PROGETTO DI RECUPERO (BACK ANALYSIS)

Per il caso in esame si è proceduto sulla base della configurazione geologica-geomorfologica del sito, sulla scorta della tipologia di materiale considerato nel recupero dello stesso ed in base alle sezioni di progetto

Relazione geologica sulle condizioni di stabilità dei fronti realizzati con l'impiego dei rifiuti non pericolosi che saranno utilizzati

elaborate, eseguire una back analysis di stabilità al fine di determinare i parametri minimi che i terreni e/o la miscela che si andrà a utilizzare negli interventi di ripristino dovranno garantire.

Per il caso in studio e sulla base della back analysis relativa alla stabilità dei profili finali, **risulta idonea una miscelazione dei fanghi di segagione spalabili, cioè trattati ed asciugati con riduzione della percentuale di umidità dal 80% a circa il 20%, con materiale medio-grossolano quale scarto e/o spaccato di cava o terre da scavo dalle medesime caratteristiche granulometriche per una percentuale compresa tra il 20-25%** per ottenere una miscela idonea alla sistemazione del sito di destinazione individuato con stesura degli strati dello spessore di circa 30-40cm cadauno con rullatura.

Tale configurazione permette di dotare i materiali oggetto di riposizionamento di un angolo di attrito efficace minimo di 18°-19° con una coesione drenata residua minima pari a 0,02 kg/cmq fornendo un fattore di sicurezza globale a lungo termine F_s superiore a 1,3 ($F_s=1,486$) calcolato lungo la sezione di progetto n.03 di seguito allegata applicando la riduzione dei parametri geotecnici secondo l'approccio EC7 DA1 C1.

Allo stesso modo la verifica eseguita sulla sezione n.06 trasversale alla n.03 con minor pendenza finale del profilo di recupero fornisce nelle medesime configurazioni di calcolo e parametrizzazione un F_s superiore a 1,3 ($F_s=2,533$).

Inoltre sulla base delle considerazioni in precedenza esposte, **la chiusura e sistemazione finale del sito potrà essere eseguita posando una miscelazione del fango di segagione, sempre spalabile e al 20% min di umidità totale, con il 50% con materiale sabbioso** (con caratteristiche quindi granulometriche del campione finale in tab.41). Una volta ottenuta tale miscela, questo ulteriormente miscelato secondo le seguenti proporzioni:

- **97% di detto materiale**
- **3% di sostanza organica (che si sommerebbe al 1% in genere già presente)**

Otterremmo un idoneo terreno per la copertura e con l'aggiunta di arricchimento in fosforo e azoto favorirebbe l'attecchimento vegetazionale ed il rinverdimento dell'area nel complesso, con benefici sull'equilibrio idrogeologico dell'intera area.

Si allegano di seguito i report grafici e numerici della sezione n.03 verificata che presenta la configurazione di pendenza maggiore tra quelle relative al caso (17°) e la sezione n.06 trasversale alla precedente che presenta maggiori volumi di materiali coinvolti nella sistemazione e recupero, ma angoli di riposo finali inferiori dell'ordine dei 12°.

Planimetria rilievo con dettaglio sezioni di progetto



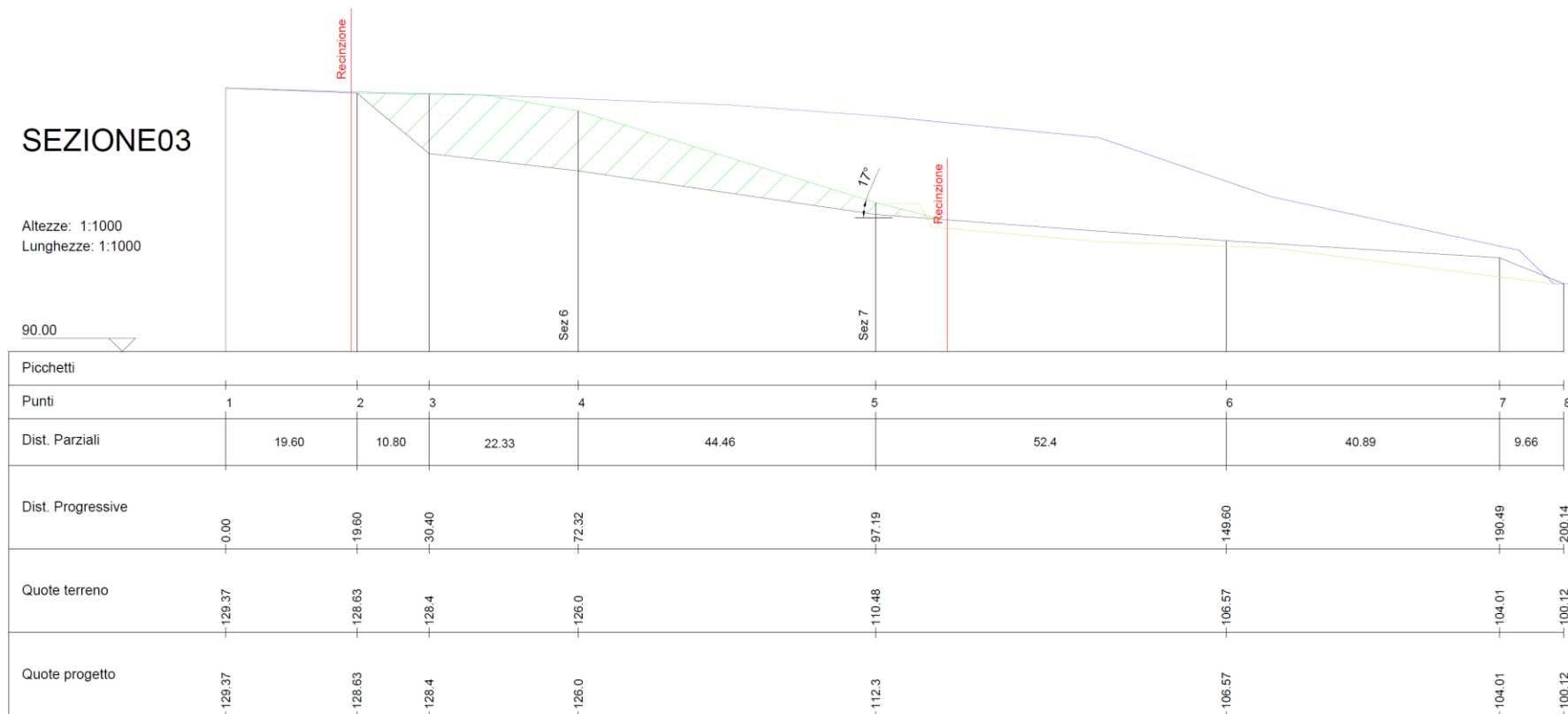
Relazione geologica sulle condizioni di stabilità dei fronti realizzati con l'impiego dei rifiuti non pericolosi che saranno utilizzati

Sezione n.03 di recupero

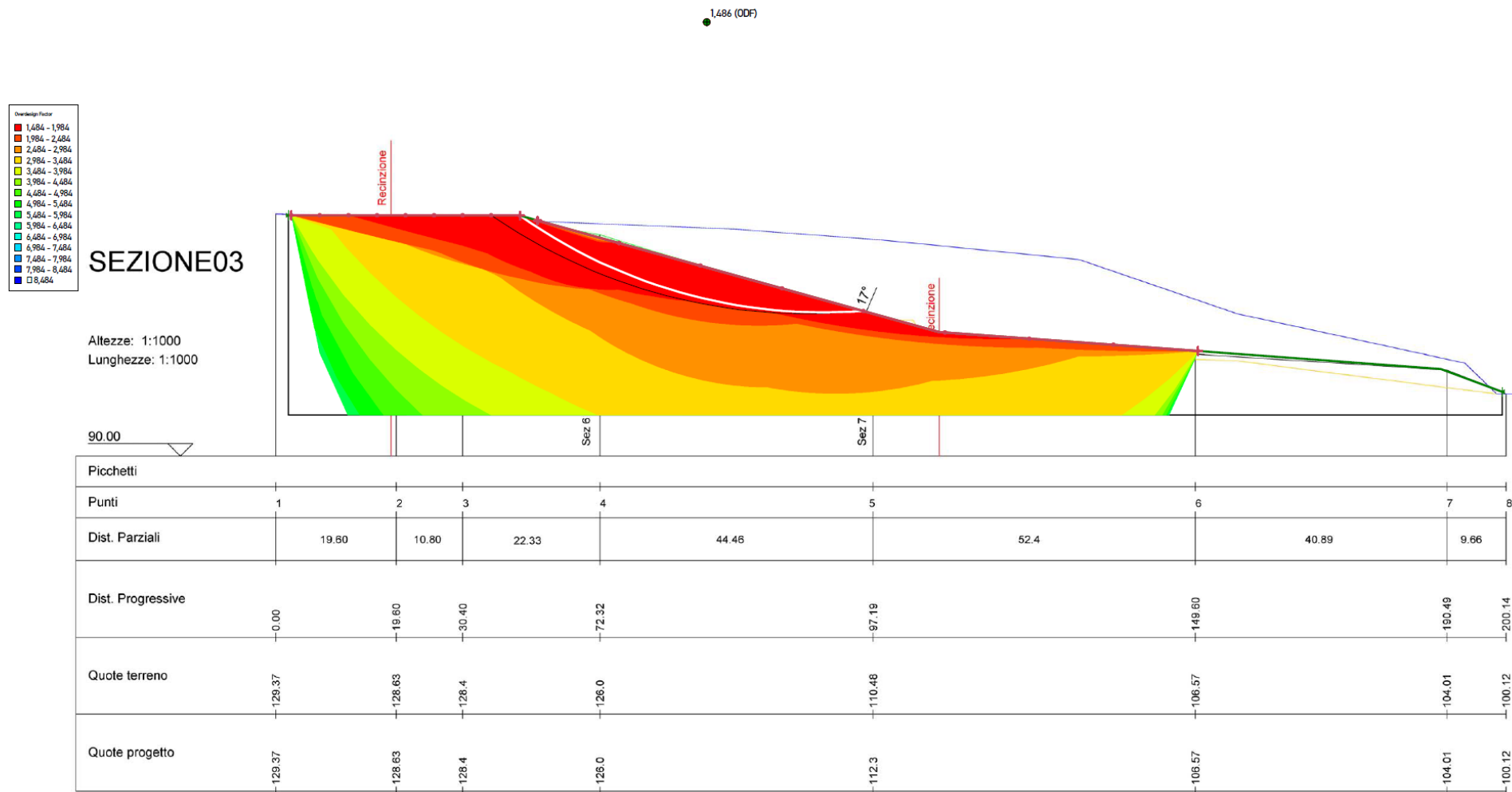
SEZIONE03

Altezze: 1:1000
Lunghezze: 1:1000

90.00



Report grafico analisi di stabilità sezione n.03



Report numerico analisi di stabilità sez.03

SLOPE/W Analysis

Report generated using GeoStudio 2020. Copyright © 1991–2019
GEOSLOPE International Ltd.

File Information

File Version: 10.02
Revision Number: 18
Date: 12/12/2019
Time: 20:34:55
Tool Version: 10.2.0.19483
File Name: sezione 03 finale_REV1.gsz
Directory: G:\ARCHIVIO\Lavori Alessandro\2019\20.2019 Ripristino Area Cava Corropoli (TE)\
Last Solved Date: 12/12/2019
Last Solved Time: 20:35:01

Project Settings

Unit System: International System of Units (SI)

Analysis Settings

SLOPE/W Analysis

Kind: SLOPE/W
Method: Morgenstern-Price
Settings
Side Function
Interslice force function option: Half-Sine
PWP Conditions from: (none)
Limit State Design Approach: Eurocode 7 - DA1, C1
Unit Weight of Water: 9,807 kN/m³

Slip Surface

Direction of movement: Left to Right
Use Passive Mode: No
Slip Surface Option: Entry and Exit
Critical slip surfaces saved: 100
Optimize Critical Slip Surface Location: No
Tension Crack Option: (none)

Distribution

ODF Calculation Option: Constant

Advanced

Geometry Settings

Minimum Slip Surface Depth: 0,15 m
Number of Slices: 30

Overdesign Factor Convergence Settings

Maximum Number of Iterations: 100
Tolerable difference in ODF: 0,001

Solution Settings

Search Method: Root Finder

Tolerable difference between starting and converged ODF: **3**
Maximum iterations to calculate converged lambda: **20**
Max Absolute Lambda: **2**

Materials

materiale miscelato segagione 25/75%

Model: **Mohr-Coulomb**
Unit Weight: **18,5 kN/m³**
Cohesion: **2 kPa**
Phi: **20 °**
Phi-B: **17 °**

substrato

Model: **Mohr-Coulomb**
Unit Weight: **19,5 kN/m³**
Cohesion: **1 kPa**
Phi: **35 °**
Phi-B: **25 °**

Slip Surface Entry and Exit

Left Type: **Range**
Left-Zone Left Coordinate: **(53,36683; 118) m**
Left-Zone Right Coordinate: **(83,10988; 117,96946) m**
Left-Zone Increment: **8**
Right Type: **Range**
Right-Zone Left Coordinate: **(85,43211; 117,32406) m**
Right-Zone Right Coordinate: **(171,38068; 100,32495) m**
Right-Zone Increment: **8**
Radius Increments: **15**

Slip Surface Limits

Left Coordinate: **(53; 118) m**
Right Coordinate: **(211; 95) m**

Design Factor Set: **Eurocode 7 – DA1, C1**

Permanent Point Loads & Surcharge Loads: **Favorable = 1, Unfavorable = 1.35**
Variable Point Loads & Surcharge Loads: **Favorable = 0, Unfavorable = 1.5**
Soil Unit Weight: **Favorable = 1, Unfavorable = 1.35**
Effective Cohesion: **1**
Effective Coefficient of Friction: **1**
Undrained Strength: **1**
Shear Strength (Other Models): **1**
Pullout Resistance: **1,1**
Shear Force: **1,1**
Tensile Strength: **1,1**
Compressive Strength: **1,1**
Seismic Coefficients: **1**
Earth Resistance: **1**

Geometry

Name: 2D Geometry

Settings

View: 2D

Element Thickness: 1 m

Points

	X	Y
Point 1	53 m	118 m
Point 2	67 m	118 m
Point 3	76 m	110 m
Point 4	97 m	108 m
Point 5	130 m	103 m
Point 6	135 m	103 m
Point 7	203 m	98 m
Point 8	211 m	95 m
Point 9	211 m	92 m
Point 10	53 m	92 m
Point 11	93,85 m	108,3 m
Point 12	137,68128 m	102,80285 m
Point 13	170,89874 m	100,36039 m
Point 14	83 m	118 m
Point 15	106,95794 m	106,37823 m

Regions

	Material	Points	Area
Region 1	Substrato ghiaioso-sabbioso	1;10;9;8;7;13;12;5;15;11;3;2	2.030,1 m²
Region 2	materiale miscelato segagione 25/75%	2;3;11;4;15;5;6;12;14	339,35 m²

Slip Results

Slip Surfaces Analysed: 1112 of 1296 converged

Current Slip Surface

Slip Surface: 1.076

Overdesign Factor: 1,486

Degree of Utilization: 0,673

Volume: 171,92236 m³

Weight: 4.222,8986 kN

Resisting Moment: 58.256,833 kN·m

Activating Moment: 39.198,658 kN·m

Resisting Force: 1.535,7183 kN

Activating Force: 1.033,358 kN

Slip Rank: 2 of 1.296 slip surfaces

Exit: (127,8349; 105,53938) m

Entry: (79,395643; 118) m

Radius: 72,350364 m

Center: (107,43719; 143,11558) m

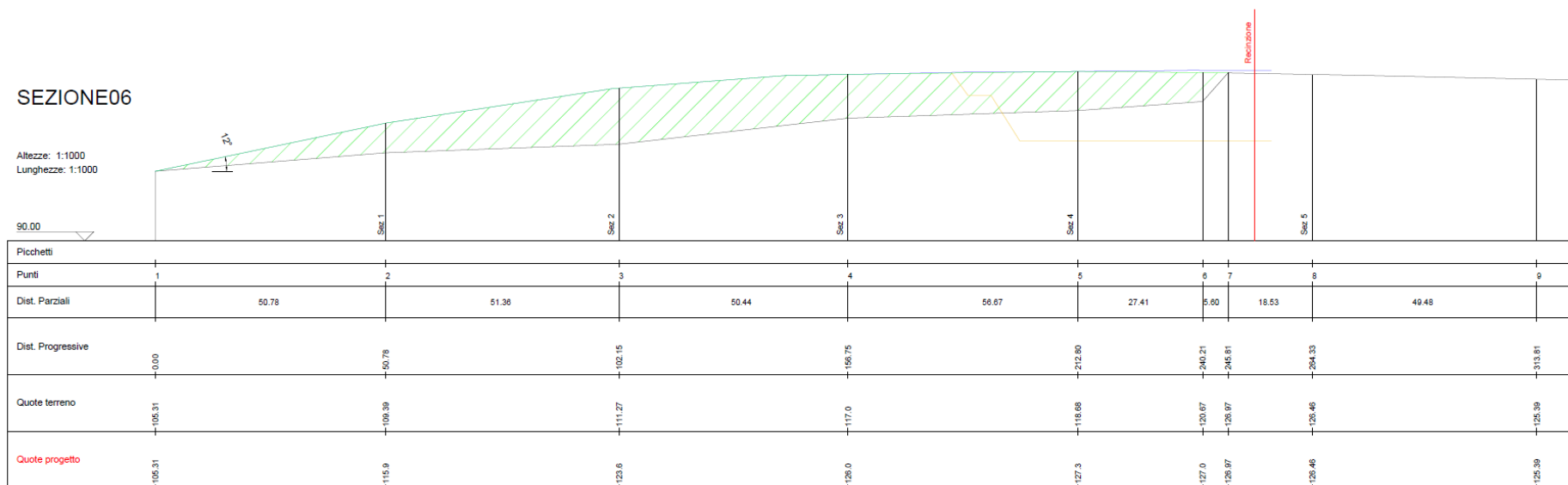
Slip Slices

	X	Y	PWP	Base Normal Stress	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Slice 1	80,296732 m	117,39702 m	0 kPa	12,047565 kPa	4,384955 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 2	82,098911 m	116,22905 m	0 kPa	36,694757 kPa	13,355799 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 3	83,800623 m	115,19226 m	0 kPa	53,668855 kPa	19,533866 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 4	85,40187 m	114,27579 m	0 kPa	63,43079 kPa	23,08692 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 5	87,003116 m	113,41241 m	0 kPa	72,23431 kPa	26,291139 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 6	88,604363 m	112,6 m	0 kPa	80,18587 kPa	29,18527 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 7	90,20561 m	111,83668 m	0 kPa	87,367943 kPa	31,799331 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 8	91,806856 m	111,12074 m	0 kPa	93,840225 kPa	34,155049 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 9	93,408103 m	110,45066 m	0 kPa	99,640692 kPa	36,266246 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 10	95,009349 m	109,82509 m	0 kPa	104,78661 kPa	38,139206 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 11	96,610596 m	109,2428 m	0 kPa	109,27558 kPa	39,773058 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 12	98,211843 m	108,7027 m	0 kPa	113,08682 kPa	41,160236 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%

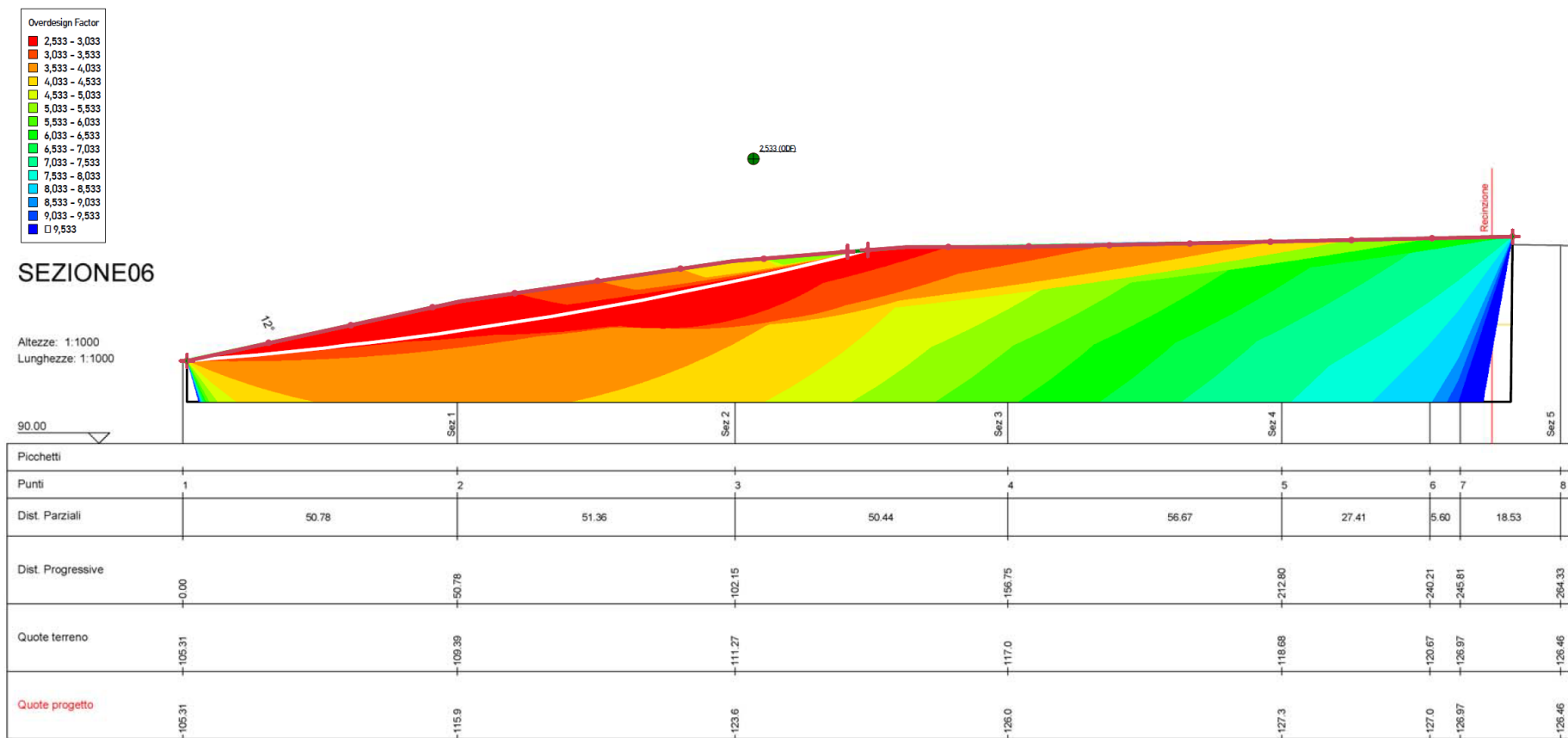
Slice 13	99,813089 m	108,20378 m	0 kPa	116,18267 kPa	42,287035 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 14	101,41434 m	107,74518 m	0 kPa	118,51058 kPa	43,134325 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 15	103,01558 m	107,32609 m	0 kPa	120,0056 kPa	43,678465 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 16	104,61683 m	106,94582 m	0 kPa	120,59348 kPa	43,892436 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 17	106,21808 m	106,60374 m	0 kPa	120,19453 kPa	43,747231 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 18	107,81932 m	106,2993 m	0 kPa	118,72807 kPa	43,213484 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 19	109,42057 m	106,03201 m	0 kPa	116,11748 kPa	42,263307 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 20	111,02182 m	105,80147 m	0 kPa	112,29557 kPa	40,872246 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 21	112,62306 m	105,60732 m	0 kPa	107,20996 kPa	39,021234 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 22	114,22431 m	105,44926 m	0 kPa	100,82802 kPa	36,698399 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 23	115,82556 m	105,32706 m	0 kPa	93,140928 kPa	33,900525 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 24	117,4268 m	105,24054 m	0 kPa	84,166276 kPa	30,634019 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 25	119,02805 m	105,18956 m	0 kPa	73,948943 kPa	26,915214 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%

Slice 26	120,6293 m	105,17406 m	0 kPa	46,728174 kPa	17,007665 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 27	122,23054 m	105,194 m	0 kPa	37,491634 kPa	13,645839 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 28	123,83179 m	105,24943 m	0 kPa	27,532547 kPa	10,021028 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 29	125,43303 m	105,34041 m	0 kPa	16,941523 kPa	6,1662102 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 30	127,03428 m	105,46709 m	0 kPa	5,8111052 kPa	2,1150693 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%

Sezione n.06 di recupero



Report grafico analisi di stabilità sezione n.06



Report numerico analisi di stabilità sez.06

SLOPE/W Analysis

Report generated using GeoStudio 2020. Copyright © 1991–2019
GEOSLOPE International Ltd.

File Information

File Version: 10.02
Created By: Alessandro Mascitti
Last Edited By: Alessandro Mascitti
Revision Number: 33
Date: 14/12/2019
Time: 13:29:36
Tool Version: 10.2.0.19483
File Name: sezione 06 finale_REVI_3d.gsz
Directory: G:\ARCHIVIO\Lavori Alessandro\2019\20.2019 Ripristino Area Cava Corropoli (TE)\
Last Solved Date: 14/12/2019
Last Solved Time: 13:29:42

Project Settings

Unit System: International System of Units (SI)

Analysis Settings

SLOPE/W Analysis

Kind: SLOPE/W
Method: Morgenstern-Price
Settings
Side Function
Interslice force function option: Half-Sine
PWP Conditions from: (none)
Limit State Design Approach: Eurocode 7 - DA1, C1
Unit Weight of Water: 9,807 kN/m³

Slip Surface

Direction of movement: Right to Left
Use Passive Mode: No
Slip Surface Option: Entry and Exit
Critical slip surfaces saved: 100
Optimize Critical Slip Surface Location: No
Tension Crack Option: (none)

Distribution

ODF Calculation Option: Constant

Advanced

Geometry Settings

Minimum Slip Surface Depth: 0,15 m
Number of Slices: 30

Overdesign Factor Convergence Settings

Maximum Number of Iterations: 100
Tolerable difference in ODF: 0,001

Solution Settings

Search Method: **Root Finder**

Tolerable difference between starting and converged ODF: **3**

Maximum iterations to calculate converged lambda: **20**

Max Absolute Lambda: **2**

Materials

materiale miscelato segagione 25/75%

Model: **Mohr-Coulomb**

Unit Weight: **18,5 kN/m³**

Cohesion': **2 kPa**

Phi': **20 °**

Phi-B: **17 °**

substrato

Model: **Mohr-Coulomb**

Unit Weight: **19,5 kN/m³**

Cohesion': **1 kPa**

Phi': **35 °**

Phi-B: **25 °**

Slip Surface Entry and Exit

Left Type: **Range**

Left-Zone Left Coordinate: **(18; 66,461539) m**

Left-Zone Right Coordinate: **(75,53286; 75,939888) m**

Left-Zone Increment: **8**

Right Type: **Range**

Right-Zone Left Coordinate: **(77,32214; 76,085951) m**

Right-Zone Right Coordinate: **(133,50427; 77,264957) m**

Right-Zone Increment: **8**

Radius Increments: **15**

Slip Surface Limits

Left Coordinate: **(18; 66,461539) m**

Right Coordinate: **(133,50427; 77,264957) m**

Design Factor Set: **Eurocode 7 – DA1, C1**

Permanent Point Loads & Surcharge Loads: **Favorable = 1, Unfavorable = 1.35**

Variable Point Loads & Surcharge Loads: **Favorable = 0, Unfavorable = 1.5**

Soil Unit Weight: **Favorable = 1, Unfavorable = 1.35**

Effective Cohesion: **1**

Effective Coefficient of Friction: **1**

Undrained Strength: **1**

Shear Strength (Other Models): **1**

Pullout Resistance: **1,1**

Shear Force: **1,1**

Tensile Strength: **1,1**

Compressive Strength: **1,1**

Seismic Coefficients: **1**

Earth Resistance: 1

Geometry

Name: 2D Geometry

Settings

View: 2D

Element Thickness: 1 m

Points

	X	Y
Point 1	18 m	66,461539 m
Point 2	41,79487 m	71,641026 m
Point 3	65,58974 m	75,128205 m
Point 4	80,66667 m	76,358974 m
Point 5	89,69231 m	76,358974 m
Point 6	133,50427 m	77,264957 m
Point 7	128,76068 m	76,239316 m
Point 8	126,15385 m	73,717949 m
Point 9	113,33333 m	72,649573 m
Point 10	89,52991 m	71,794872 m
Point 11	65,81197 m	69,273504 m
Point 12	41,45299 m	68,247863 m
Point 13	18 m	62,905983 m
Point 14	133,33333 m	62,905983 m

Regions

	Material	Points	Area
Region 1	materiale miscelato segagione 25/75%	1;2;3;4;5;6;7;8;9;10;11;12	441,23 m²
Region 2	substrato	1;13;14;6;7;8;9;10;11;12	877,32 m²

Slip Results

Slip Surfaces Analysed: 1226 of 1296 converged

Current Slip Surface

Slip Surface: 1

Relazione geologica sulle condizioni di stabilità dei fronti realizzati con l'impiego dei rifiuti
non pericolosi che saranno utilizzati

Overdesign Factor: 2,533
Degree of Utilization: 0,395
Volume: 99,363706 m³
Weight: 2.481,6086 kN
Resisting Moment: 11.121,542 kN·m
Activating Moment: 4.391,3576 kN·m
Resisting Force: 998,48599 kN
Activating Force: 394,26502 kN
Slip Rank: 1 of 1.296 slip surfaces
Exit: (18; 66,461539) m
Entry: (77,32214; 76,085951) m
Radius: 353,80846 m
Center: (67,37825; 84,056037) m

Slip Slices

	X	Y	PWP	Base Normal Stress	Frictional Strength	Cohesive Strength	Suction Strength	Base Material
Slice 1	18,075239 m	66,46727 m	0 kPa	0,20470366 kPa	0,07450604 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 2	19,135661 m	66,551018 m	0 kPa	3,855682 kPa	1,4033535 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 3	21,106027 m	66,712595 m	0 kPa	10,498239 kPa	3,8210463 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 4	23,076393 m	66,885263 m	0 kPa	16,870735 kPa	6,1404453 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 5	25,046759 m	67,06904 m	0 kPa	22,965053 kPa	8,3585958 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 6	27,017125 m	67,263943 m	0 kPa	28,773492 kPa	10,472695 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 7	28,987491 m	67,469989 m	0 kPa	34,289117 kPa	12,480218 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%

Slice 8	30,957857 m	67,687199 m	0 kPa	39,506062 kPa	14,379031 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 9	32,928223 m	67,915594 m	0 kPa	44,419767 kPa	16,167473 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 10	34,898589 m	68,155194 m	0 kPa	49,027141 kPa	17,844442 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 11	36,868955 m	68,406024 m	0 kPa	53,326666 kPa	19,409319 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 12	38,839321 m	68,668107 m	0 kPa	57,318411 kPa	20,862195 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 13	40,809687 m	68,941469 m	0 kPa	61,003985 kPa	22,203635 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 14	42,786323 m	69,227077 m	0 kPa	62,672861 kPa	22,811056 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 15	44,769229 m	69,525033 m	0 kPa	62,337122 kPa	22,688857 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 16	46,752135 m	69,834495 m	0 kPa	61,717164 kPa	22,463211 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 17	48,73504 m	70,155494 m	0 kPa	60,818533 kPa	22,136136 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 18	50,717946 m	70,488063 m	0 kPa	59,646512 kPa	21,709555 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%

Slice 19	52,700852 m	70,832234 m	0 kPa	58,205871 kPa	21,185205 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 20	54,683758 m	71,188042 m	0 kPa	56,500631 kPa	20,564548 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 21	56,666664 m	71,555522 m	0 kPa	54,533862 kPa	19,848703 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 22	58,64957 m	71,934711 m	0 kPa	52,307516 kPa	19,038379 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 23	60,632475 m	72,325649 m	0 kPa	49,822298 kPa	18,133834 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 24	62,615381 m	72,728374 m	0 kPa	47,077586 kPa	17,13484 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 25	64,598287 m	73,142928 m	0 kPa	44,071387 kPa	16,040673 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 26	66,56744 m	73,566313 m	0 kPa	39,298091 kPa	14,303335 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 27	68,52284 m	73,99841 m	0 kPa	32,754906 kPa	11,921811 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 28	70,47824 m	74,442137 m	0 kPa	25,937612 kPa	9,4405186 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 29	72,43364 m	74,897539 m	0 kPa	18,836222 kPa	6,8558243 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%

Slice 30	74,38904 m	75,364663 m	0 kPa	11,440269 kPa	4,1639173 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%
Slice 31	76,34444 m	75,843556 m	0 kPa	3,739186 kPa	1,3609524 kPa	2 kPa	0 kPa	materiale miscelato segagione 25/75%

San Benedetto del Tronto

21.05.2020

Dott. Geol. Alessandro Mascitti



ORDINE DEI GEOLOGI DELLA MARCHE
Alessandro MASCITTI
Geologo Specialista
N. 717
ALBO SEZIONE A