Allegato C:

Addendum alla Relazione Geotecnica (030-006R04E01)

S O M M A R I O

1. PREMESSA....2

2. APPROFONDIMENTO SULLE CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI RIFIUTI 3

2.1 Fotografie dei rifiuti appartenenti a codici CER differenti 5

3. PROCEDURE DI CONTROLLO PER LA VERIFICA DEI PARAMETRI GEOTECNICI dei rifiuti da conferire....11

3.1 Provenienza e tipologia del rifiuto....11

3.2 Procedure di controllo e verifica 15

4. INTEGRAZIONI ANALISI DI STABILITÀ....18

4.1 Sezioni di calcolo 18

4.2 Tipologia di analisi eseguite....19

4.3 Risultati in condizioni statiche....20

4.4 Risultati in condizioni pseudostatiche 20

Allegati:

Allegato 1: Analisi di stabilità della discarica

1. PREMESSA

Nella presente relazione verranno affrontati i seguenti argomenti richiesti dalla Regione Liguria - Dipartimento Territorio (Prot. N. PG/2016/0248365 del 27/10/2016), nell'ambito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale Regionale.

"per quanto riguarda gli aspetti di stabilità dei versanti e regimazione idraulica:

1) *considerato l'elevato volume di terreni da mettere a dimora sul versante con presenza di un tratto autostradale al piede della discarica e le nuove modalità di raccolta differenziata dei rifiuti che alterano fortemente le caratteristiche geotecniche dei rifiuti realmente conferiti da quelli presi in considerazione nelle indagini e nella bibliografia, si richiede un approfondimento sulle caratteristiche geotecniche reali dei rifiuti che saranno effettivamente conferiti, con particolare riguardo alla loro valutazione in relazione alle analisi di stabilità del versante che si andrà a realizzare.*

2) *si richiede la previsione di accurate procedure di controllo e verifica che impongano che i rifiuti e le metodologie di messa a dimora in discarica garantiscano sempre i parametri geotecnici assunti per i calcoli di stabilità.*

Per quanto riguarda la risposta a queste due richieste si vedano i paragrafi 2 e 3.

3) *occorre ampliare le casistiche di verifica della stabilità introducendo calcoli che comprendano possibili superfici di scorrimento non omogenee con tratti interessati da situazioni di contatto tra teli in hdpe e materiali argillosi frammisti a tratti che interessano solo rifiuti;"*

Per le integrazioni alle analisi di stabilità si veda il paragrafo 4 e l'Allegato 1 alla presente relazione.

2. APPROFONDIMENTO SULLE CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI RIFIUTI

Nel presente paragrafo si approfondisce la trattazione sul tipo di rifiuti conferiti nella discarica di Bossarino e sulle caratteristiche geotecniche reali degli stessi.

Innanzitutto sono stati raccolti ed elaborati i dati relativi ai rifiuti conferiti alla discarica di Bossarino dall'1/09/2014 al 31/08/2016.

Nella Figura 2-1 si mostra la distribuzione dei codici CER dei rifiuti in base alla percentuale di peso sul totale.

Ai fini della costruzione del grafico, sono stati considerati i codici CER dei rifiuti più rappresentativi, considerando come tali quelli che raggiungono almeno l'1% del peso rispetto al peso totale. I rifiuti con codici CER aventi percentuali inferiori all'1%, sono stati raggruppati nella voce "altro".

Dal grafico si evince come la percentuale maggiore (circa il 67 %) sia composta dai rifiuti aventi codice *CER 191212 Altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico di rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 19 12 11.*

Ci sono poi il 12% di rifiuti aventi *CODICE CER 190805 fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane (categoria 190800 rifiuti prodotti dagli impianti per il trattamento delle acque reflue, non specificati altrimenti)* e il 3% con *CODICE CER 191204 plastica e gomma (categoria 191200 rifiuti prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti (ad esempio selezione, triturazione, compattazione, riduzione in pellet) non specificati altrimenti).*

Nel grafico seguente è riportato l'elenco dei restanti codici CER dei rifiuti che raggiungono almeno l'1% del peso rispetto al peso totale.

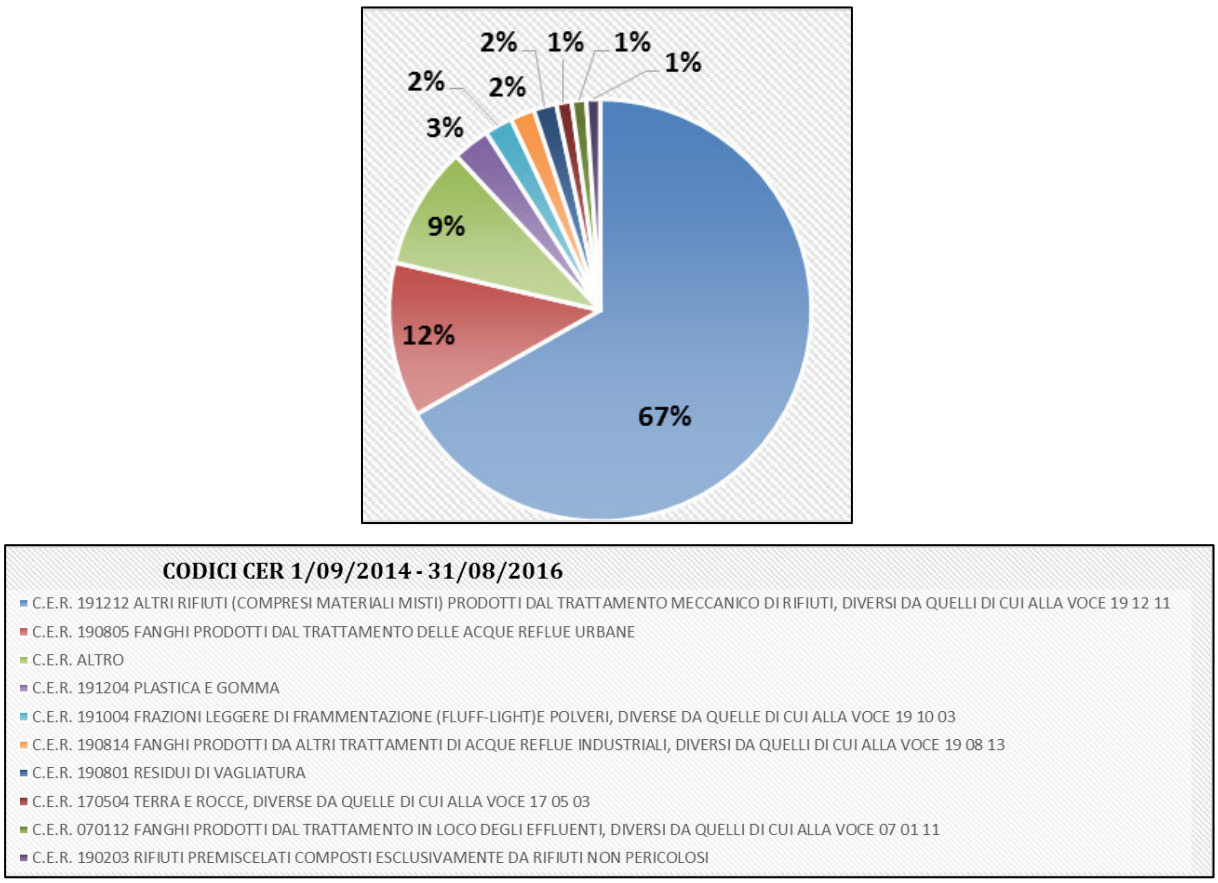


Figura 2-1 Codici CER dei rifiuti conferiti alla discarica di Bossarino dall'1/09/2014 al 31/08/2016

Durante l'esecuzione dei sondaggi previsti dal Piano di Indagine eseguiti per il progetto di ampliamento in esame **sono stati prelevati dei campioni di rifiuti** per essere sottoposti a numerose prove geotecniche di laboratorio.

I tipi di rifiuto analizzati e i risultati della caratterizzazione eseguita (esiti prove di laboratorio) sono riportati nella Relazione Geotecnica 030-006R04E01 ed in particolare nell'Allegato A alla Relazione Geotecnica.

Tali rifiuti, che hanno caratteristiche compatibili con quelle dei rifiuti conferiti nel biennio 2014-2016, appena illustrati, hanno portato alla seguente caratterizzazione geotecnica dei parametri di resistenza:

$\phi' = 30°$ e $c' = 21$ KPa.

Per definire i parametri geotecnici da utilizzare nelle analisi di stabilità è stata considerata anche la presenza del terreno di copertura, degli arginelli e di infrastrato.

Questo ha portato ad una caratterizzazione finale pari a:

$\phi' = 30°$ e $c' = 10$ KPa.

I parametri utilizzata poi nelle analisi di stabilità sono stati i seguenti:

$\phi' = 30°$ e $c' = 0$ KPa.

E' stata infatti conservativamente trascurata la coesione effettiva riscontrata nelle prove.

In risposta alle osservazioni si evidenzia che tali parametri, ottenuti dalla caratterizzazione eseguita sui rifiuti esistenti in discarica, verranno considerati ***prestazionali***, ovvero i parametri minimi che i rifiuti dovranno avere una volta deposti.

Il rispetto dei parametri prestazionali sarà garantito dalle procedure proposte che vengono illustrate nel capitolo 3.

2.1 Fotografie dei rifiuti appartenenti a codici CER differenti

Nel presente paragrafo si riporta la documentazione fotografica di alcune tipologie di rifiuti rappresentative tra quelle conferite a Bossarino.



Figura 2-2 Codice CER 191004 Produttore Borgotti



Figura 2-3 Codice CER 190805 Produttore Cordar Valsesia



Figura 2-4 Codice CER 191204 Produttore Dentis



Figura 2-5 Codice CER 191212 Produttore Gespo



Figura 2-6 Codice CER 191212 Produttore Magifer



Figura 2-7 Codice CER 191212 Produttore Metal Milv



Figura 2-8 Codice CER 191212 Produttore Raffmetal



Figura 2-9 Codice CER 191204 Produttore RMB



Figura 2-10 Codice CER 191212 Produttore RMB



Figura 2-11 Codice CER 191004 Rottami Verona

Come si può notare dalle immagini riportate, si tratta di rifiuti che hanno una loro struttura e consistenza con uno scheletro significativo.

3. PROCEDURE DI CONTROLLO PER LA VERIFICA DEI PARAMETRI GEOTECNICI DEI RIFIUTI DA CONFERIRE

Nel presente paragrafo si illustrano le procedure di controllo e verifica proposte affinché siano garantiti i parametri geotecnici assunti ed impiegati per le analisi di stabilità.

Il rispetto dei parametri potrà essere ottenuto mediante:

1) valutazione qualitativa delle caratteristiche in fase di omologazione tenendo conto dei dati storici sui rifiuti (tipologia e produttore) già conferiti con particolare riferimento alle prove geotecniche eseguite;

2) Esecuzione di prove di laboratorio su campioni di rifiuti conferiti selezionati tra le tipologie maggiormente significative in termini di quantità;

3) Esecuzione di sondaggi con cadenza annuale per il prelievo di campioni di rifiuti da sottoporre a prove di laboratorio geotecnico per la verifica delle caratteristiche dei rifiuti abbancati.

Di seguito si presentano tali procedure di controllo e verifica.

Gli esiti di tali controlli e verifiche saranno trasmessi nella relazione annuale prevista dal D. Lgs. 36/2003.

3.1 Provenienza e tipologia del rifiuto

Analizzando i dati dei conferimenti dei rifiuti nella discarica di Bossarino tra l'1/09/2014 e il 31/08/2016 sono stati elaborati i grafici riportati di seguito in cui si mostra la distribuzione di produttori di rifiuti con lo stesso codice CER. I grafici sono stati elaborati per i CODICI CER maggiormente presenti (vedi Figura 2-1) ed in particolare rifiuti con CODICE CER 191212, 190805, 191204, 191004, 190814 e 17054.

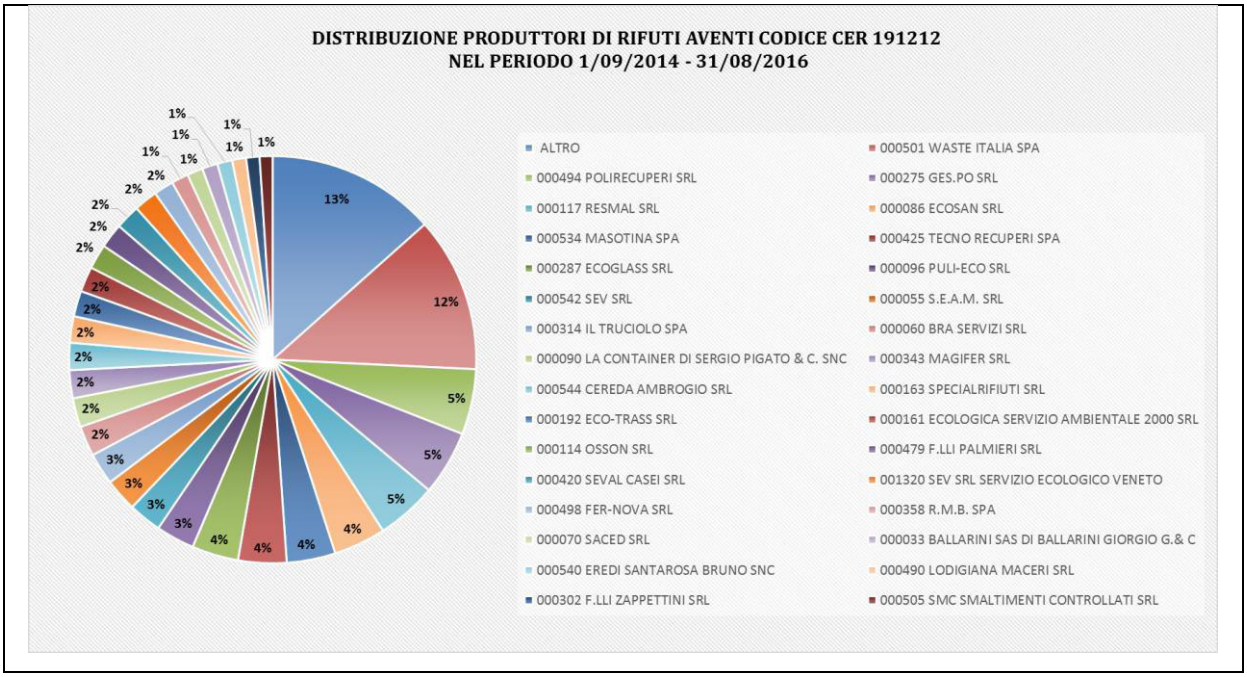


Figura 3-1 Distribuzione dei produttori di rifiuti aventi CODICE CER 191212 conferiti nella discarica di Bossarino tra l'1/09/2014 e il 31/08/2016

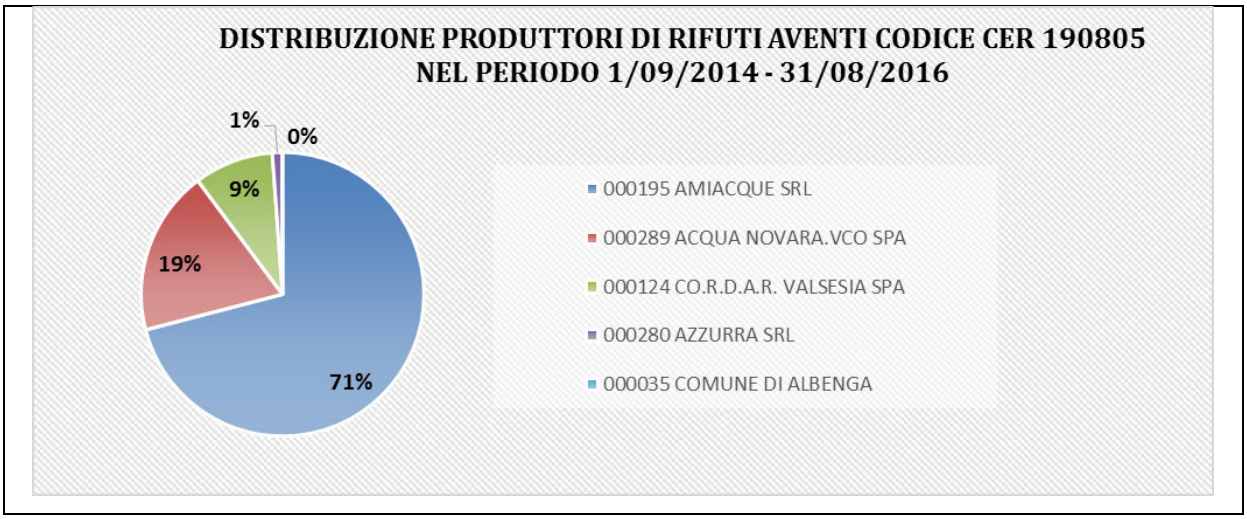


Figura 3-2 Distribuzione dei produttori di rifiuti aventi CODICE CER 190805 conferiti nella discarica di Bossarino tra l'1/09/2014 e il 31/08/2016

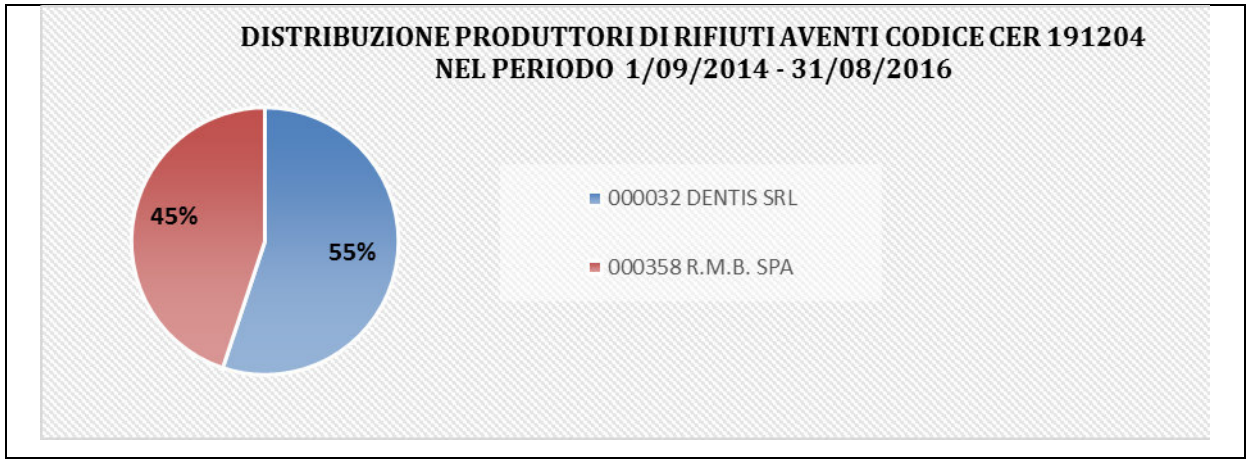


Figura 3-3 Distribuzione dei produttori di rifiuti aventi CODICE CER 191204 conferiti nella discarica di Bossarino tra l'1/09/2014 e il 31/08/2016

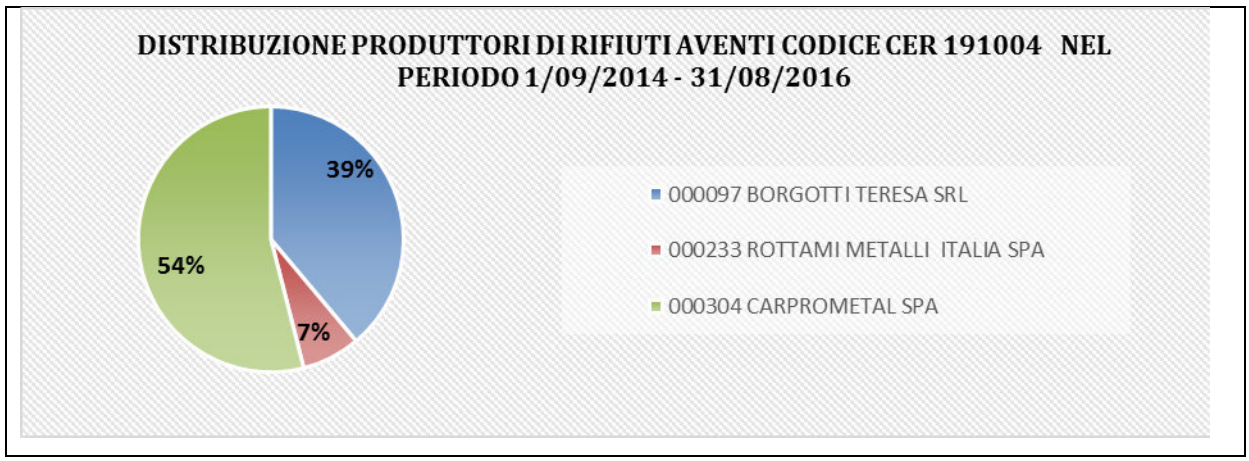


Figura 3-4 Distribuzione dei produttori di rifiuti aventi CODICE CER 191004 conferiti nella discarica di Bossarino tra l'1/09/2014 e il 31/08/2016

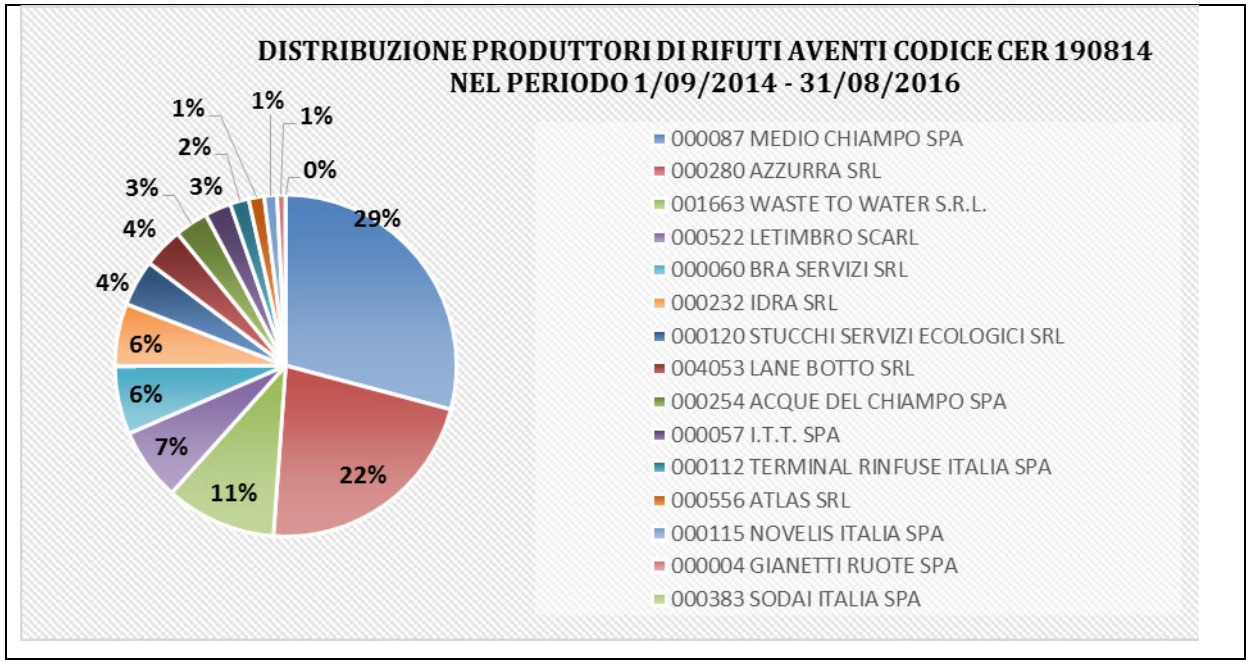


Figura 3-5 Distribuzione dei produttori di rifiuti aventi CODICE CER 190814 conferiti nella discarica di Bossarino tra l'1/09/2014 e il 31/08/2016



Figura 3-6 Distribuzione dei produttori di rifiuti aventi CODICE CER 170504 conferiti nella discarica di Bossarino tra l'1/09/2014 e il 31/08/2016

I grafici riportati mostrano che, mentre per i rifiuti aventi codici CER 191212 e 190814 i produttori sono numerosi, per i rifiuti con codici CER, 190805, 191204, 191004, e 17054 i produttori di rifiuti sono limitati a 2 o 3.

L'analisi dei produttori di rifiuti che abitualmente conferiscono rifiuti nella discarica di Bossarino consente di accertare la provenienza e la qualità degli stessi attraverso la conoscenza dei cicli di produzione da cui si originano i rifiuti.

Tale analisi delle tipologie di rifiuto e dei produttori sarà la base per la scelta dei rifiuti da sottoporre a prove di laboratorio durante il loro conferimento. Sarà quindi mantenuta aggiornata e consentirà di pianificare le prove di cui al successivo paragrafo.
Si precisa che le numerose prove già eseguite, sintetizzate nel precedente par.2 ed impiegate per la caratterizzazione geotecnica dei rifiuti contenuta nella Relazione Geotecnica 030-006R04E01 si riferiscono a campioni prelevati da rifiuti effettivamente conferiti.

3.2 Procedure di controllo e verifica

Durante le fasi di coltivazione della discarica verranno eseguite le seguenti procedure di controllo e verifica affinché siano garantiti i parametri geotecnici prestazionali richiesti.
In particolare, su campioni di rifiuti rappresentativi delle tipologia di rifiuti aventi i maggiori quantitativi di conferimenti, si eseguiranno:

A. 1 prova geotecnica con frequenza trimestrale per un totale di 4 prove all'anno. Il tipo di prova da eseguire sarà scelto, in funzione della tipologia del rifiuto, tra:
   - 1 prova di taglio diretto con dimensioni della cella di taglio pari a 10 x 10 cm;
   - 1 prova di compressione triassiale (CID) con diametro della cella triassiale pari a 10 cm.

B. 1 prova geotecnica con frequenza annuale. Il tipo di prova da eseguire sarà scelto, in funzione della tipologia del rifiuto, tra:
   - 1 prova di taglio diretto con dimensioni della cella di taglio pari a 30 x 30 cm o maggiore;
   - 1 prova di compressione triassiale (CID) con diametro della cella triassiale pari a 30 cm.

   Tale prova avrà lo scopo di tenere in conto dell'effetto scala poiché sarà eseguita su provini di dimensioni maggiori rispetto alle prove trimestrali.

Le prove permetteranno di:

- effettuare una determinazione dei parametri caratteristici dei rifiuti;
- valutare la rispondenza dei parametri con quelli previsti nel progetto ($\phi' \geq 30°$ e $c' = 0$ KPa) di rifiuti provenienti da specifici produttori;
- garantire il rispetto dei parametri prestazionali per i rifiuti che vengono conferiti in discarica.

In caso si ottengano valori dei parametri inferiori a quelli richiesti ($\phi' < 30$ °, avendo considerato $c' = 0$ nelle verifiche di stabilità) i rifiuti dovranno essere sottoposti a miglioramento (miscelazione con altri rifiuti, consolidamento con leganti, compattazione dinamica dei rifiuti, rinforzo con geosintetici) delle loro caratteristiche che dovranno essere definite dai progettisti verificandone la stabilità con analisi numeriche di stabilità. Di tali valutazioni sarà dato riscontro nella relazione annuale prevista dal D. Lgs. 36/2003.

Inoltre, per considerare l'effetto della compattazione in sito dei rifiuti e la posa in sito di rifiuti di diversa provenienza, verranno eseguiti 2÷3 sondaggi annuali sul piano di coltivazione della discarica.

Durante l'esecuzione dei sondaggi che avranno una lunghezza di circa 5/6 metri, verranno prelevati 2÷3 campioni per ciascuna verticale sui quali verranno eseguite le prove geotecniche di cui al punto A. Anche in questo caso il tipo di prova sarà valutato in funzione delle caratteristiche del campione prelevato.

In questo modo, si avrà la possibilità di caratterizzare i rifiuti miscelati in sito ogni 2 metri circa, poiché lo spessore di coltivazione annuale previsto è di circa 5/6 metri. Qualora la coltivazione annuale avesse uno spessore maggiore il sondaggio avrà una profondità pari allo spessore annuale.

Il calcolo dello spessore medio di 5 metri è avvenuto considerando che il conferimento medio annuale è stimato in 130'000 t/anno (ovvero 130'000 m^3/anno) che occupano una superficie di circa 25'000 m^2/anno, come riportato nella Relazione Idraulica di progetto (ns rif. 030-006R05E01).

Anche in questo caso le prove permetteranno di effettuare una stima dei parametri geotecnici caratteristici dei rifiuti e sarà inoltre sarà possibile valutare il rapporto tra i parametri stimati sui rifiuti prima del loro conferimento e quelli ottenuti sui rifiuti dopo essere stati deposti e/o miscelati.

L'ubicazione dei sondaggi sarà valutata in relazione alla tipologia dei rifiuti e dei materiali presenti in sito.

Nel caso in cui i parametri ottenuti non rispettino i parametri prestazionali richiesti, verranno tempestivamente adottate soluzioni per il miglioramento dei parametri geotecnici quali ad esempio consolidamenti in sito da valutare in base alle esigenze specifiche ed effettuate analisi

di stabilità che tengano conto delle situazioni ante/post miglioramento. Di tali valutazioni sarà dato riscontro nella relazione annuale prevista dal D. Lgs. 36/2003.

Tale procedura verrà inserita nel piano di sorveglianza e controllo dell'impianto già presentato.

4. INTEGRAZIONI ANALISI DI STABILITÀ

In risposta alla richiesta di integrazioni sono state condotte ulteriori verifiche di stabilità che coinvolgono superfici di scorrimento miste tra interfacce di impermeabilizzazione e rifiuti.

Inoltre sono state eseguite analisi di stabilità aggiuntive condotte durante le varie fasi di coltivazione della discarica. In particolare sono state considerate le seguenti tre fasi:

- Fase A: Fase iniziale dopo la riprofilatura del fondo e delle scarpate prima dell'inizio del conferimento dei nuovi rifiuti;
- Fase B: Fase intermedia di coltivazione della discarica con quota di abbancamento dei rifiuti pari a 120 m slm;
- Fase C: Fase intermedia di coltivazione della discarica con quota di abbancamento dei rifiuti pari a 150 m slm.

4.1 Sezioni di calcolo

Per quanto riguarda le sezioni di calcolo, sono state considerate le stesse sezioni esaminate nella Relazione Geotecnica (ns rif. 030-006R04E01) ovvero:

- sezione A6b ubicata nel Lotto 1;
- sezione 3 ubicata nel Lotto 1;
- sezione C1 ubicata nel Lotto 2.

Nella Figura seguente si riporta la planimetria della discarica con l'ubicazione delle sezioni considerate:

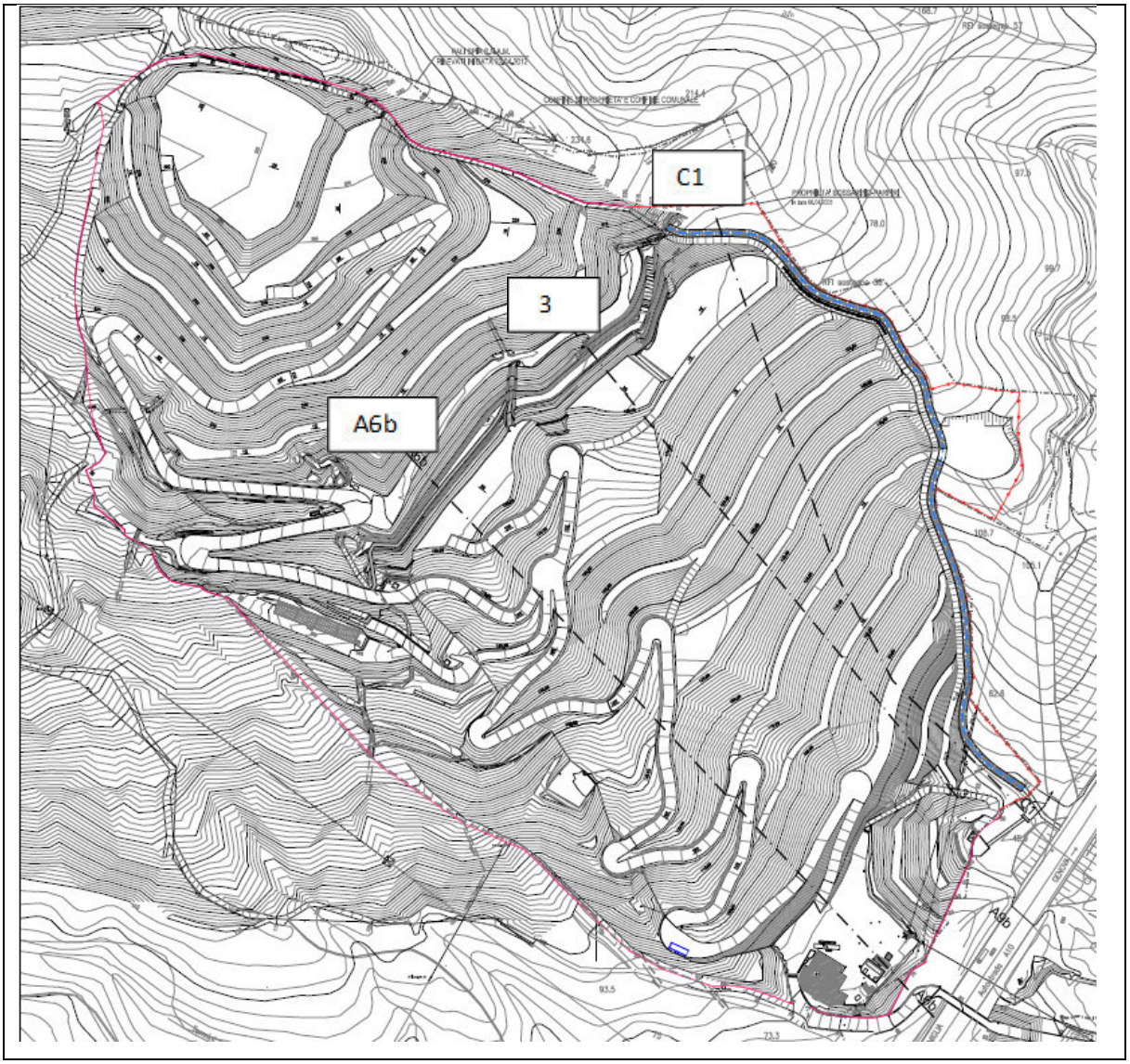


Figura 4-1 Ubicazioni delle sezioni considerate nelle analisi

4.2 Tipologia di analisi eseguite

Come per le analisi già eseguite le verifiche sono state condotte in accordo alle indicazioni e alle prescrizioni fornite nelle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC), adottando ipotesi e metodologie di calcolo ad esse conformi. Le verifiche sono state eseguite utilizzando il software Slope/W ver.2012 e facendo riferimento agli usuali metodi dell'equilibrio limite globale (nello specifico, il metodo proposto da Bishop).

Nell'Allegato 1 si riportano le figure relative alle superfici di scorrimento aventi fattori di sicurezza minimo e altre superfici di calcolo analizzate.

Si sottolinea il programma analizza la stabilità di molte altre superfici di scorrimento oltre a quelle riportate nelle figure dell'Allegato 1, come si evince dalle tracce delle superfici di scorrimento per quanto riguarda le superfici di rottura sulle interfacce di impermeabilizzazione, e come si evince dalle curve isoparametriche del fattore di sicurezza, per le superfici di rottura circolari.

4.3 Risultati in condizioni statiche

I risultati delle analisi sono riportati in Allegato 1 e sono riassunti nelle tabelle seguenti:

SEZIONE	FS MIN	FIGURA ALLEGATO B	FS MIN	FIGURA ALLEGATO B
Sezione 3	1.76	Figura 4a	1.74	Figura 4b
Sezione 3	1.83	Figura 4c	2.16	Figura 4d
Sezione A6b	1.855	Figura 5a	2.124	Figura 5b
Sezione A6b	1.556	Figura 5c	1.996	Figura 5d
Sezione C1	1.632	Figura 6a	1.366	Figura 6b
Sezione C1	1.782	Figura 6c	1.962	Figura 6d

Figura 4-2: Risultati delle analisi di stabilità in condizioni statiche – superfici di scorrimento miste-interfaccia di impermeabilizzazione e rifiuti

SEZIONE	FS MIN	FIGURA ALLEGATO B
Sezione 3 Fase A	1.279	Figura 7
Sezione 3 Fase B	1.382	Figura 8
Sezione 3 Fase C	1.346	Figura 9
Sezione A6b Fase A	1.366	Figura 10
Sezione A6b Fase B	1.780	Figura 11
Sezione A6b Fase C	1.525	Figura 12
Sezione C1 Fase A	1.334	Figura 13
Sezione C1 Fase B	1.426	Figura 14
Sezione C1 Fase C	1.386	Figura 15

Figura 4-3: Risultati delle analisi di stabilità in condizioni statiche - superfici circolari – fasi di coltivazione delle discarica

4.4 Risultati in condizioni pseudostatiche

SEZIONE	FS MIN	FIGURA ALLEGATO B	FS MIN	FIGURA ALLEGATO B
Sezione 3	1.63	Figura 16a	1.62	Figura 16b
Sezione 3	1.69	Figura 16c	1.97	Figura 16d
Sezione A6b	1.260	Figura 17a	1.926	Figura 17b
Sezione A6b	1.649	Figura 17c	1.848	Figura 17d
Sezione C1	1.517	Figura 18a	1.555	Figura 18b
Sezione C1	1.631	Figura 18c	1.802	Figura 18d

Figura 4-4: Risultati delle analisi di stabilità in condizioni pseudostatiche – superfici di scorrimento miste-interfaccia di impermeabilizzazione e rifiuti

SEZIONE	FS MIN	FIGURA ALLEGATO B
Sezione 3 Fase A	1.192	Figura 19
Sezione 3 Fase B	1.290	Figura 20
Sezione 3 Fase C	1.246	Figura 21
Sezione A6b Fase A	1.255	Figura 22
Sezione A6b Fase B	1.617	Figura 23
Sezione A6b Fase C	1.409	Figura 24
Sezione C1 Fase A	1.259	Figura 25
Sezione C1 Fase B	1.328	Figura 26
Sezione C1 Fase C	1.277	Figura 27

Figura 4-5: Risultati delle analisi di stabilità in condizioni pseudostatiche - superfici circolari – fasi di coltivazione delle discarica

Allegati

Allegato 1:
Analisi di stabilità della discarica

Sezioni considerate per le analisi di stabilità

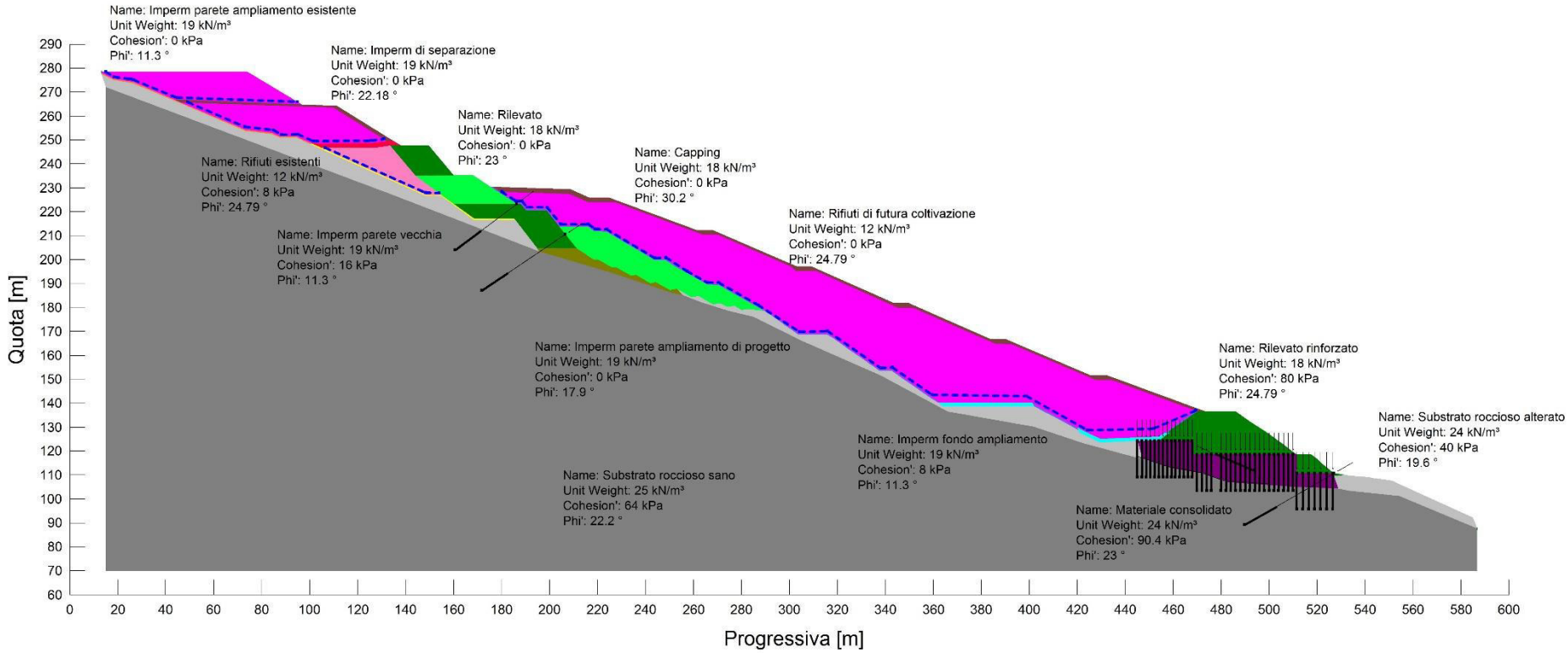


Figura 1: Sezione 3-3

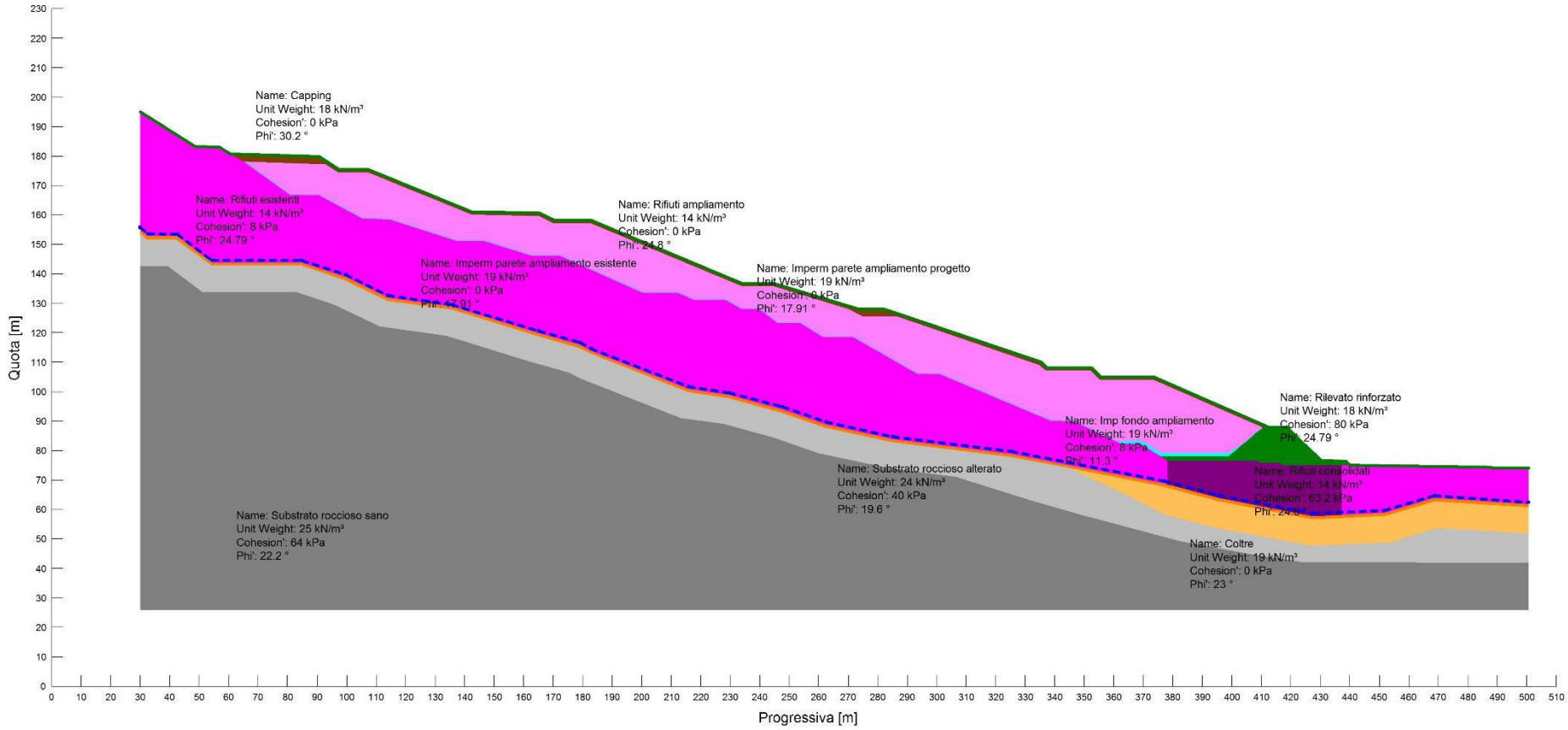


Figura-2: Sezione A6b-A6b

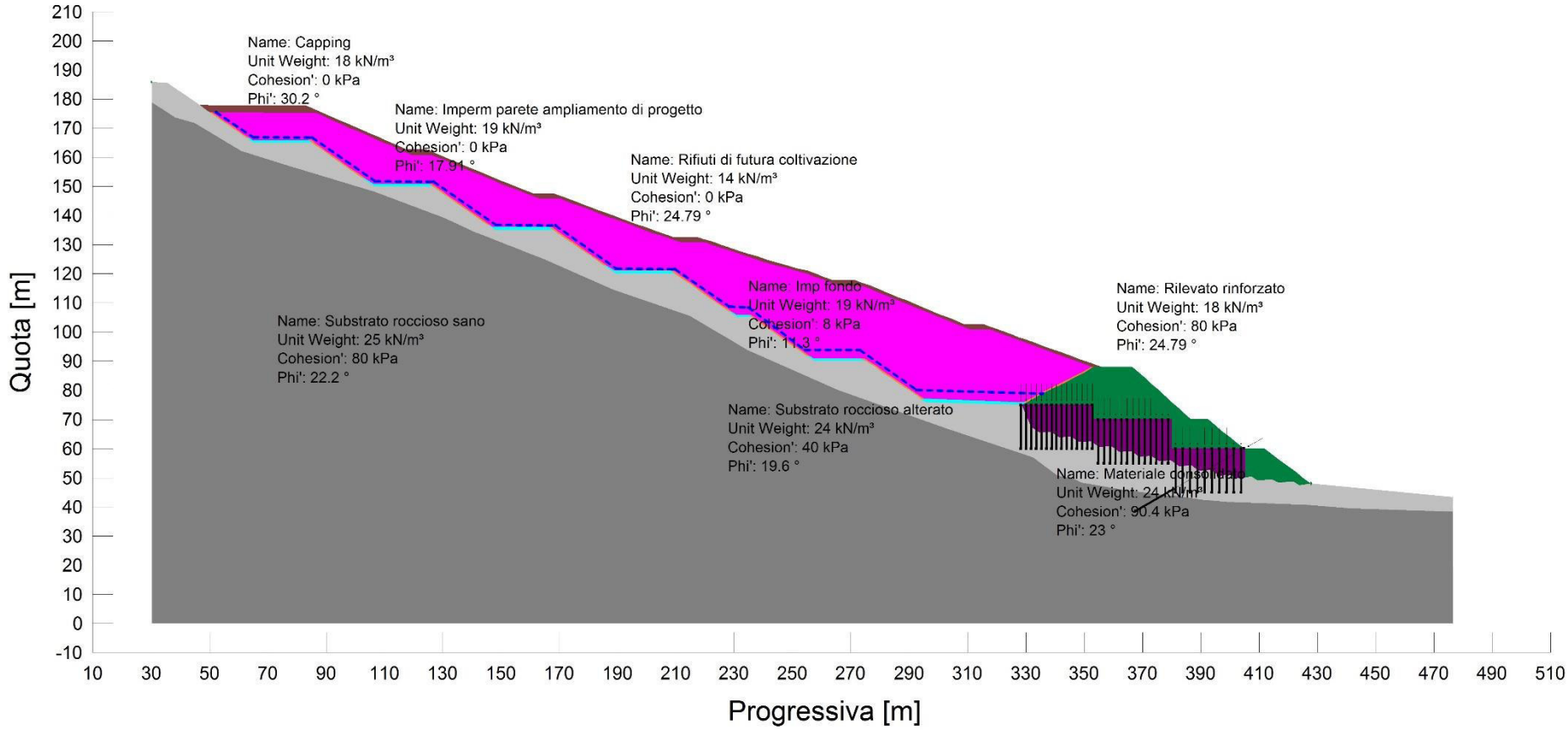


Figura 3: Sezione C1-C1

Analisi di stabilità della discarica in condizioni statiche

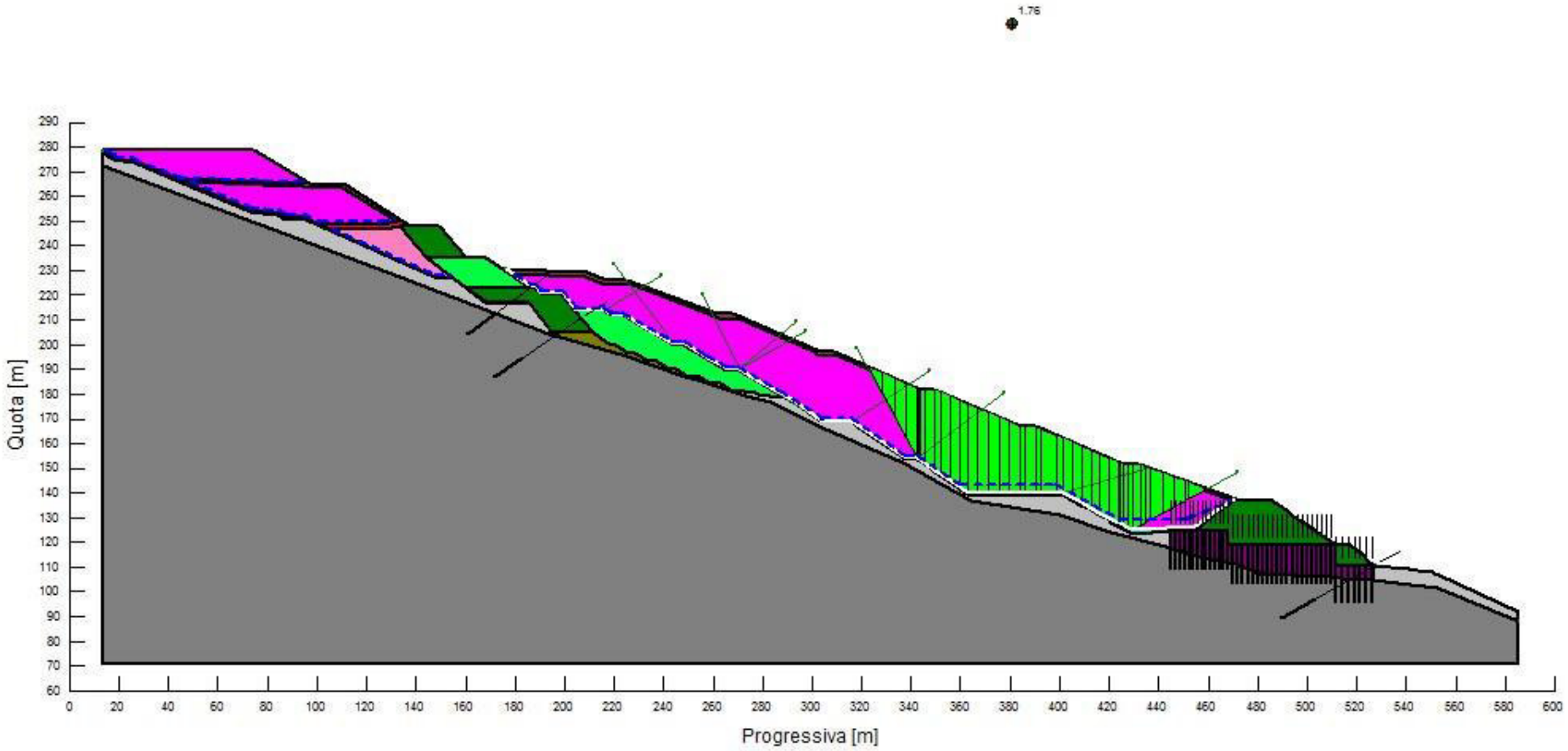


Figura 4a: Sezione 3-3 -Superficie di rottura sull'interfaccia di impermeabilizzazione in condizioni statiche FS=1.76

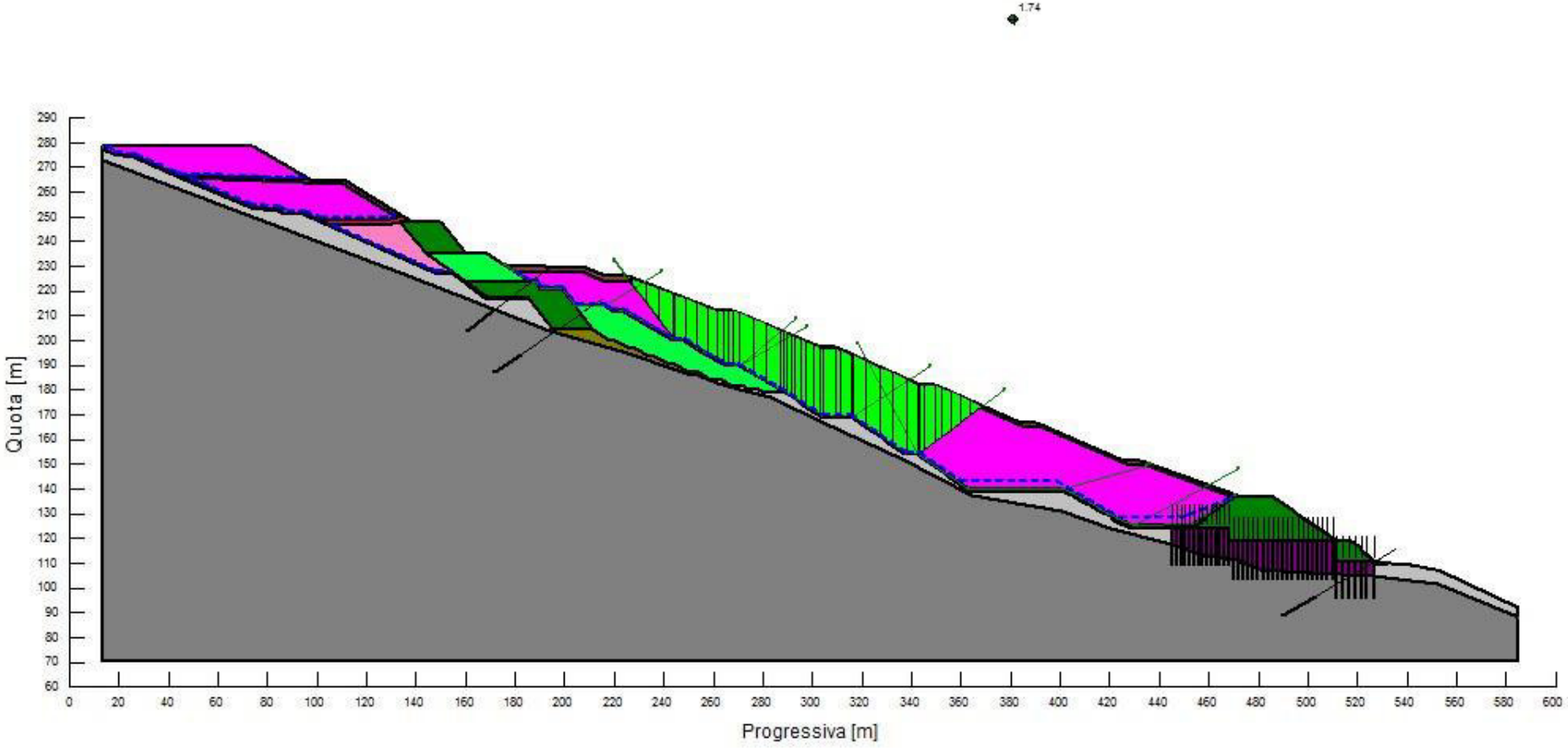


Figura 4b: Sezione 3-3 - Superficie di rottura sull'interfaccia di impermeabilizzazione in condizioni statiche FS=1.74

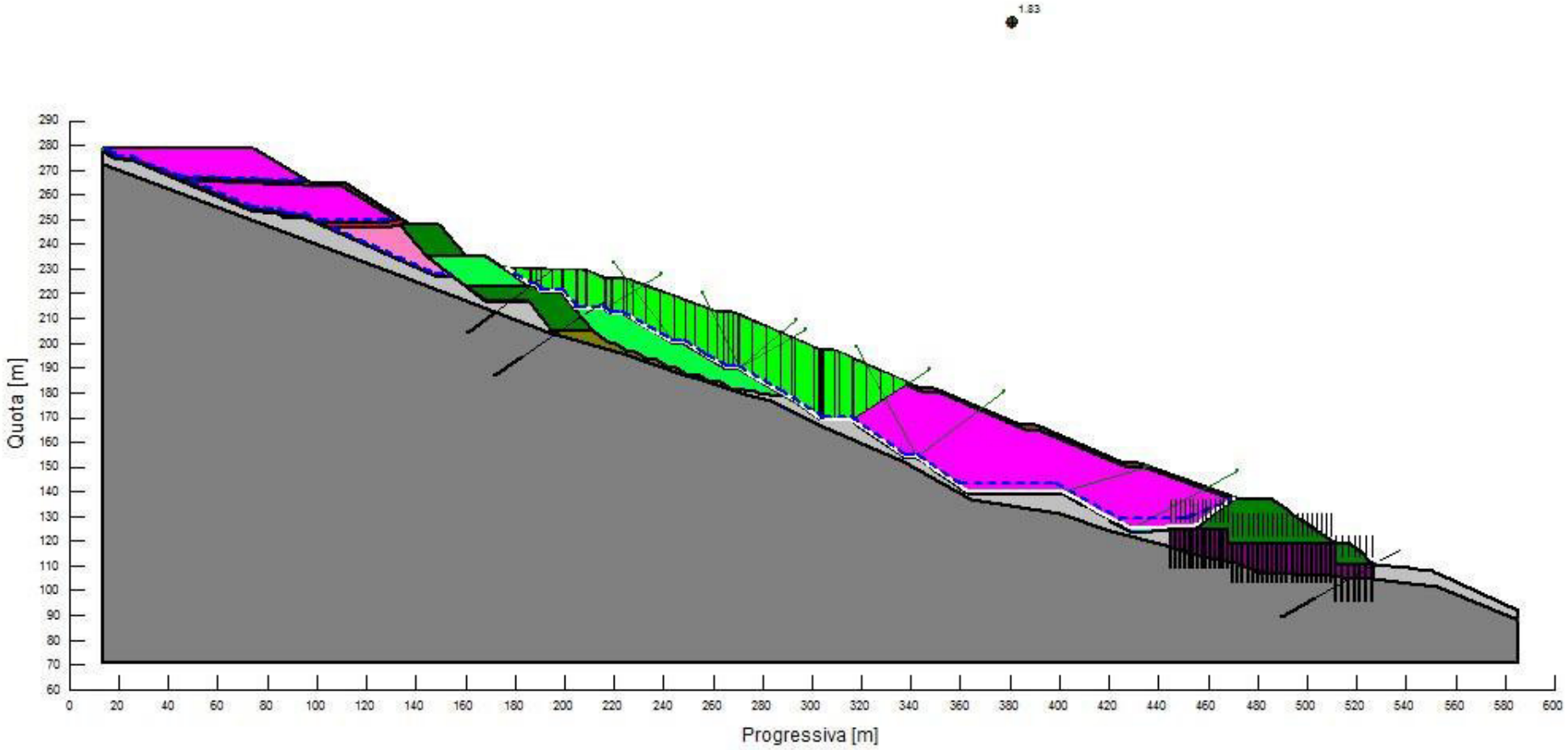


Figura 4c: Sezione 3-3 -Superficie di rottura sull'interfaccia di impermeabilizzazione in condizioni statiche FS=1.83

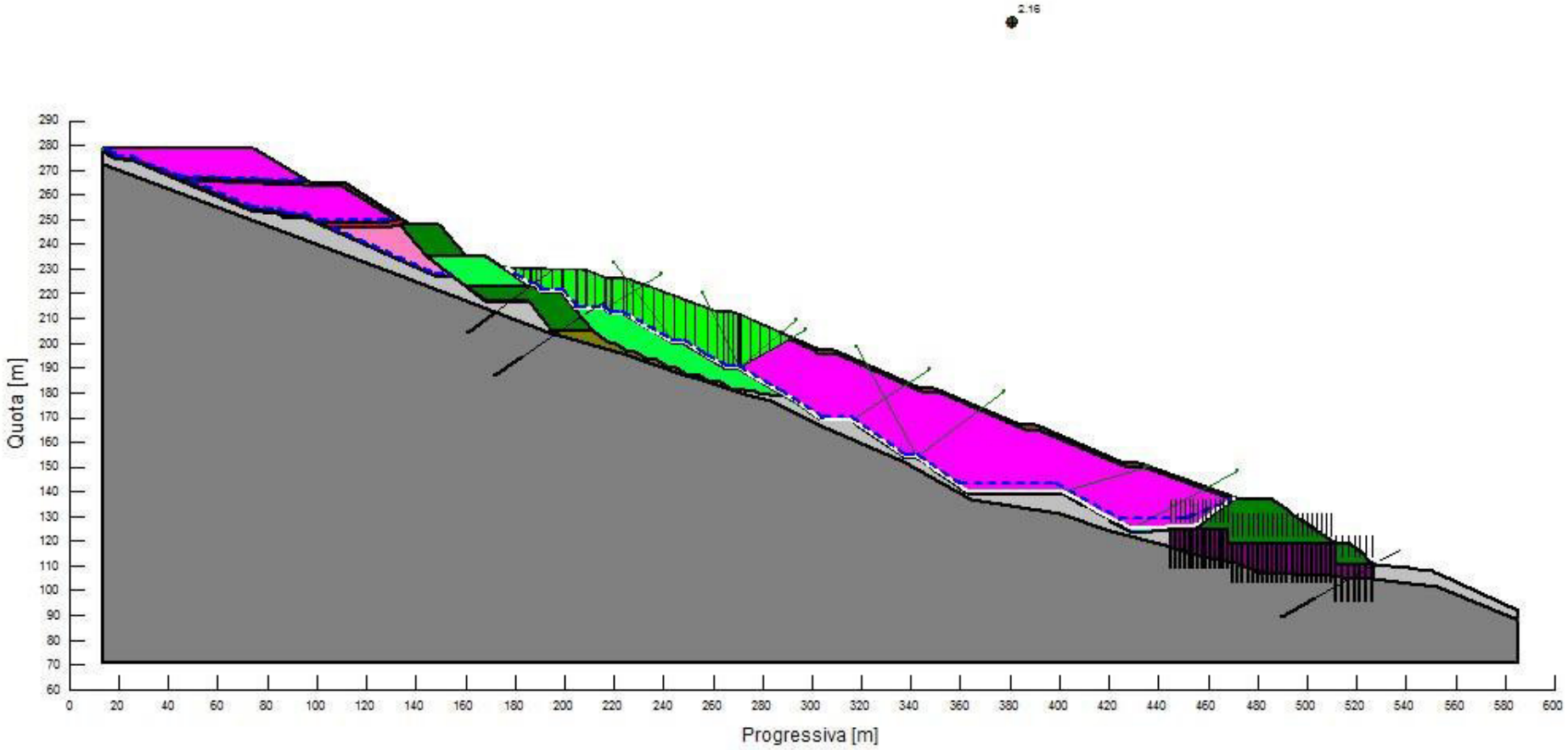


Figura 4d: Sezione 3-3 - Superficie di rottura sull'interfaccia di impermeabilizzazione in condizioni statiche FS=2.16

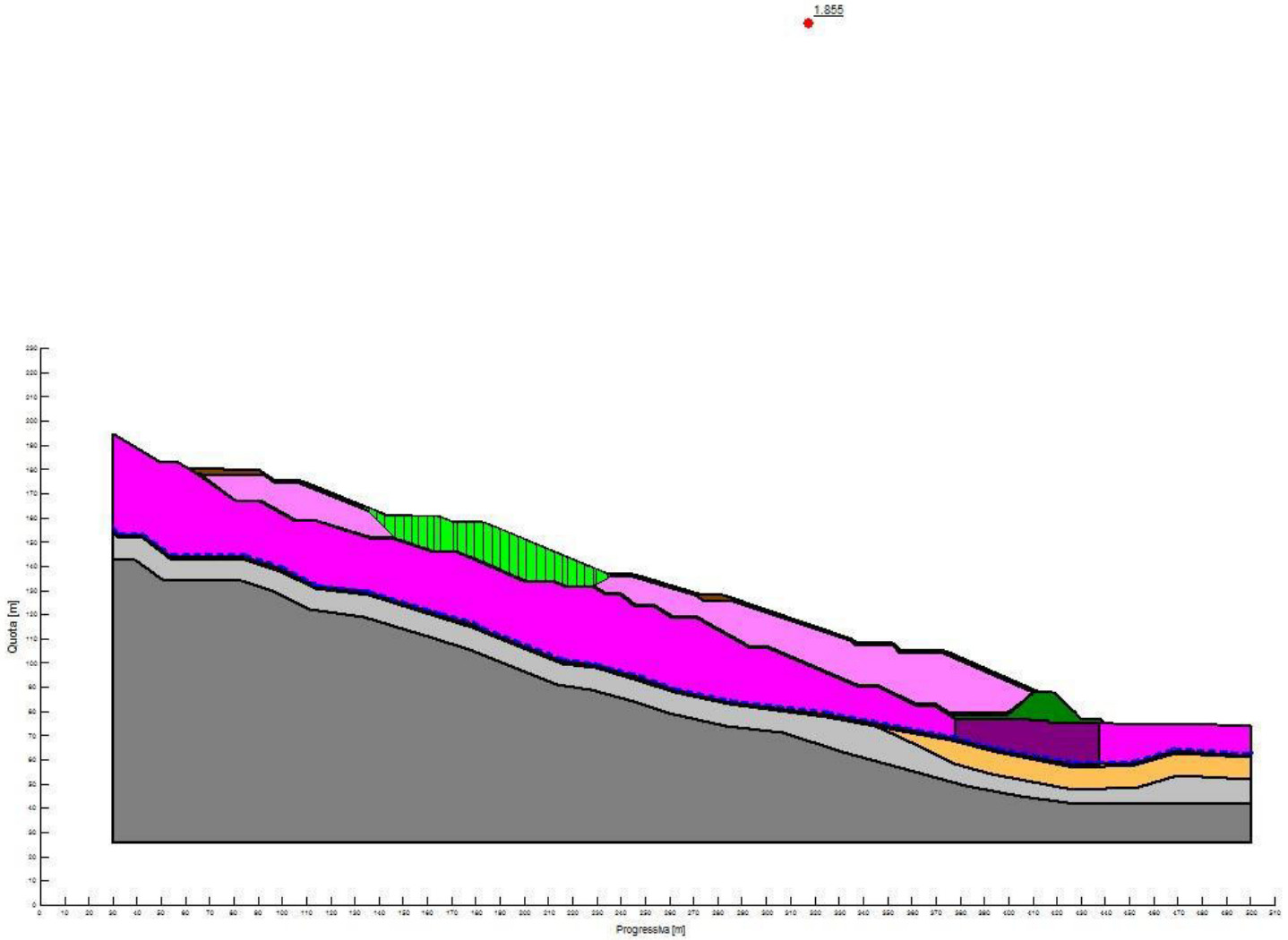


Figura 5a: Sezione A6b-A6b - Superficie di rottura sull'interfaccia di impermeabilizzazione in condizioni statiche FS=1.855

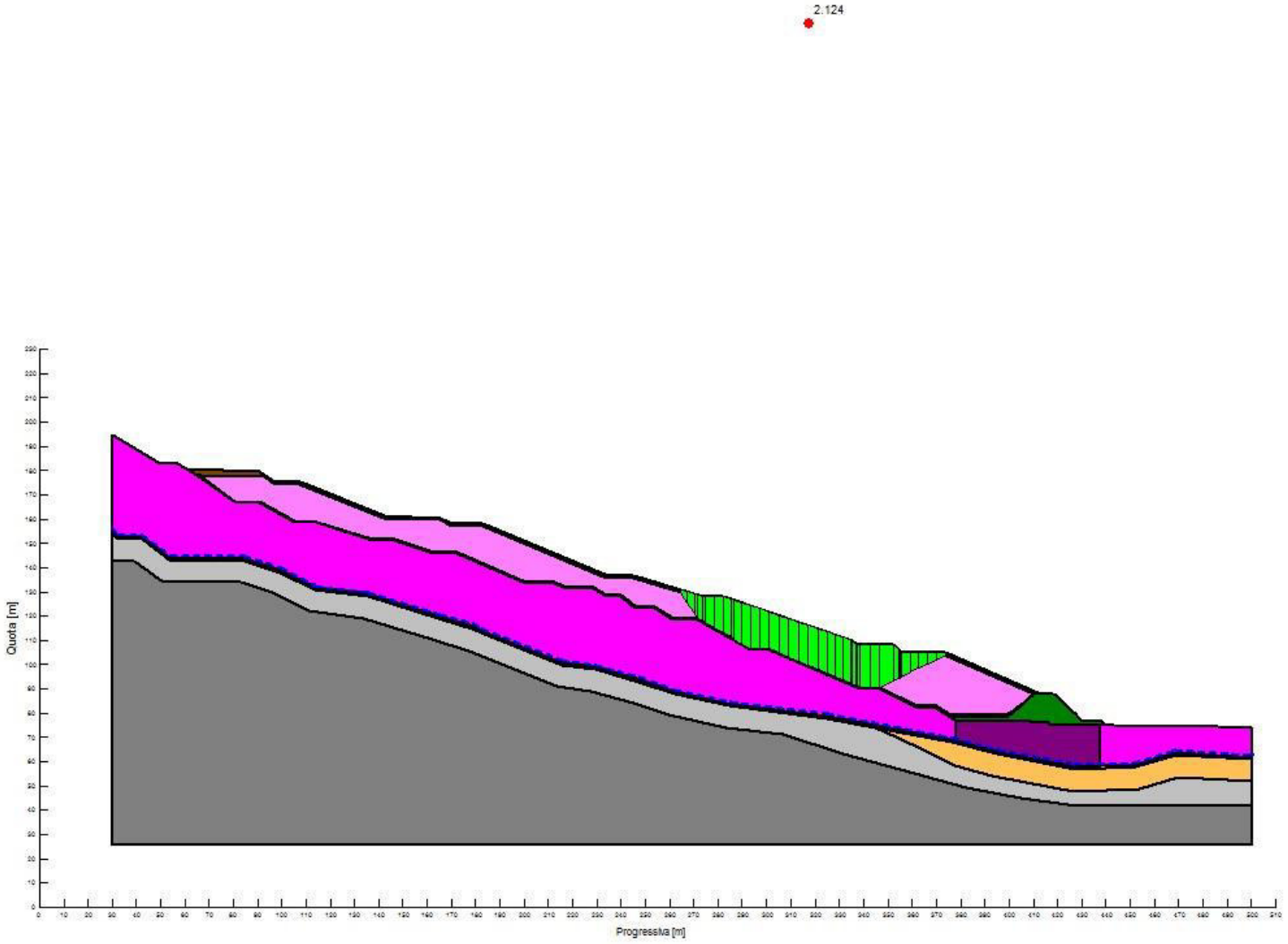


Figura 5b: Sezione A6b-A6b - Superficie di rottura sull'interfaccia di impermeabilizzazione in condizioni statiche FS=2.124

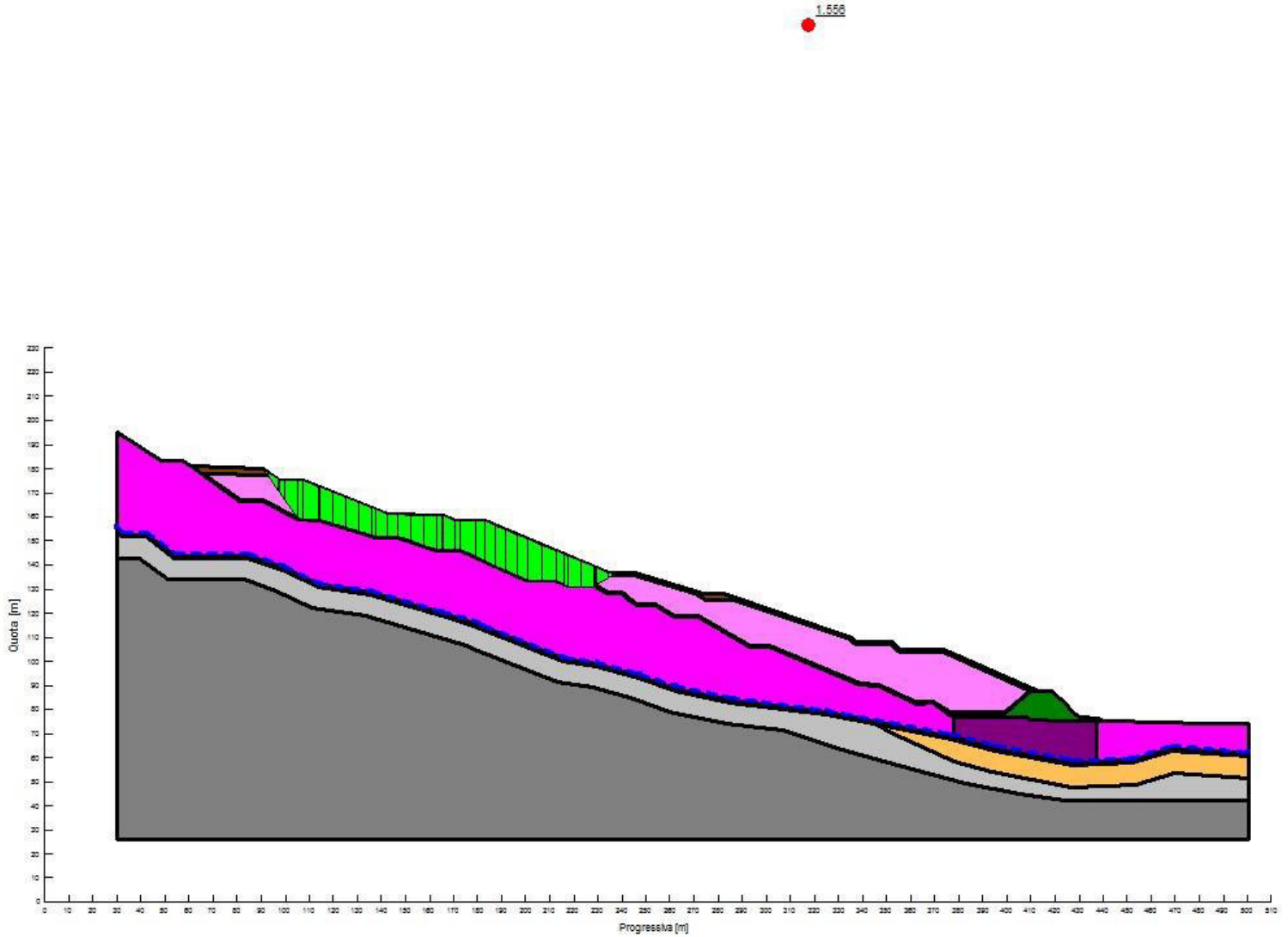


Figura 5c: Sezione A6b-A6b - Superficie di rottura sull'interfaccia di impermeabilizzazione in condizioni statiche FS=1.556

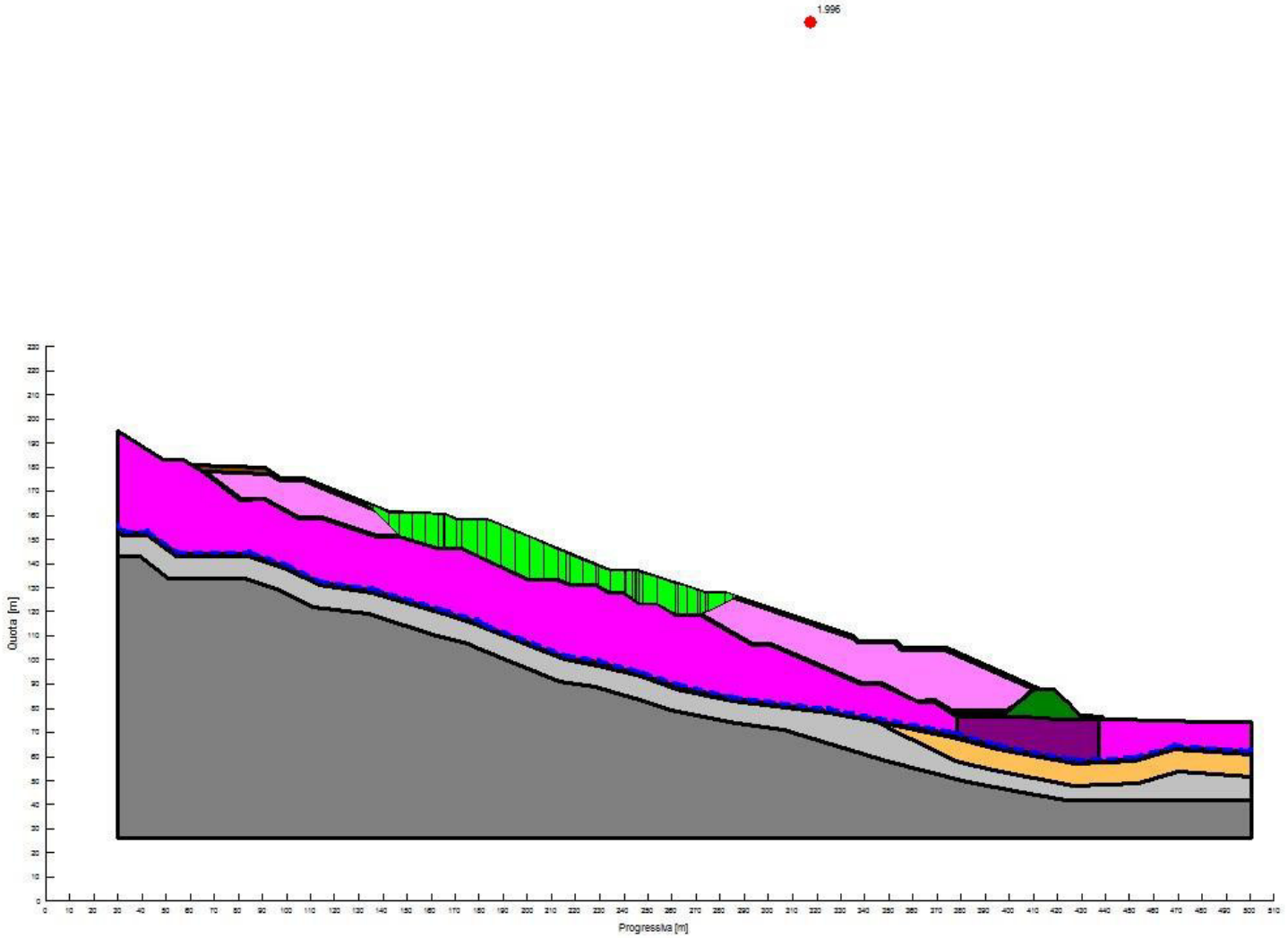


Figura 5d: Sezione A6b-A6b - Superficie di rottura sull'interfaccia di impermeabilizzazione in condizioni statiche FS=1.996

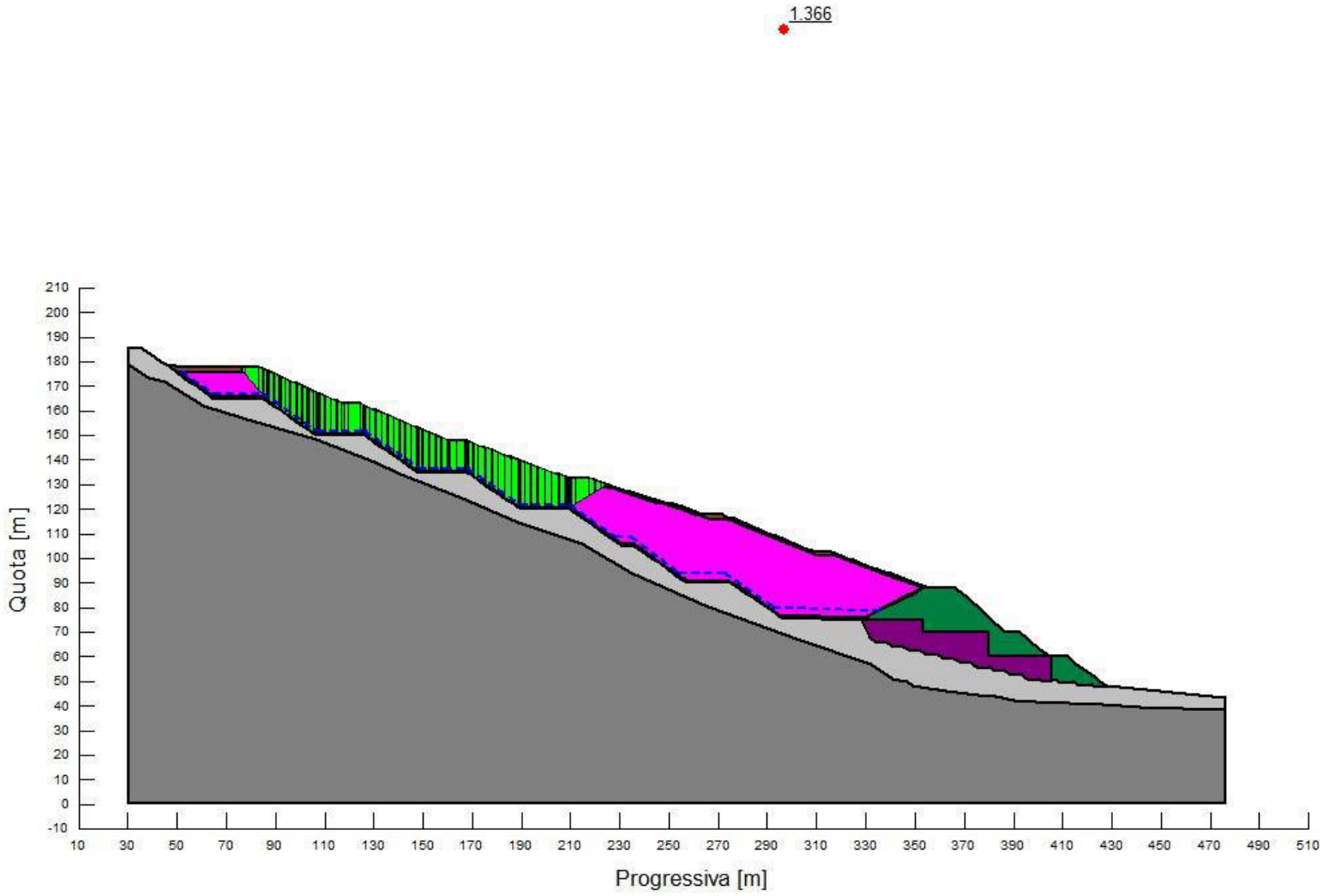


Figura 6a: Sezione C1-C1 - Superficie di rottura sull'interfaccia di impermeabilizzazione in condizioni statiche FS=1.366

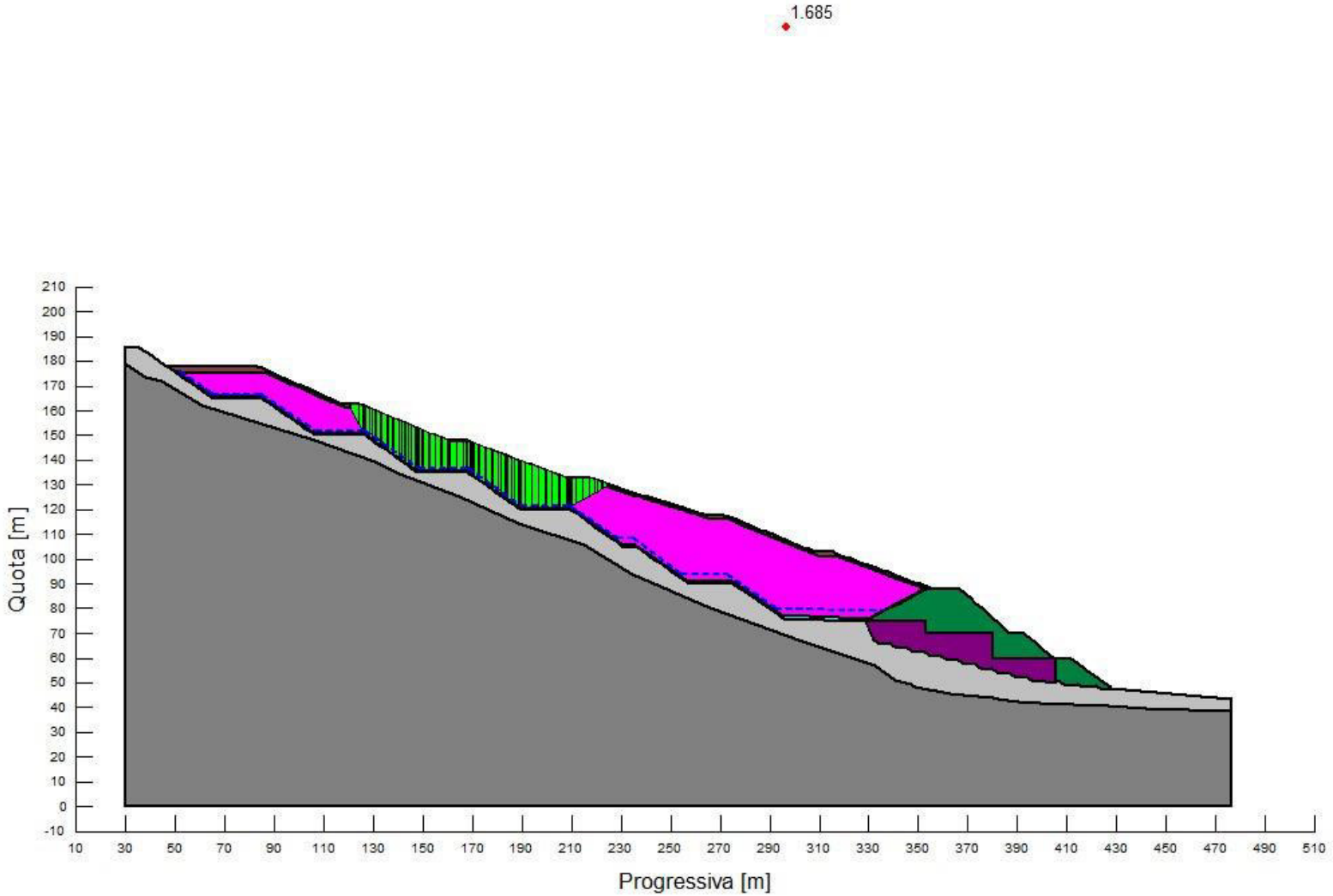


Figura 6b: Sezione C1-C1 - Superficie di rottura sull'interfaccia di impermeabilizzazione in condizioni statiche FS=1.685

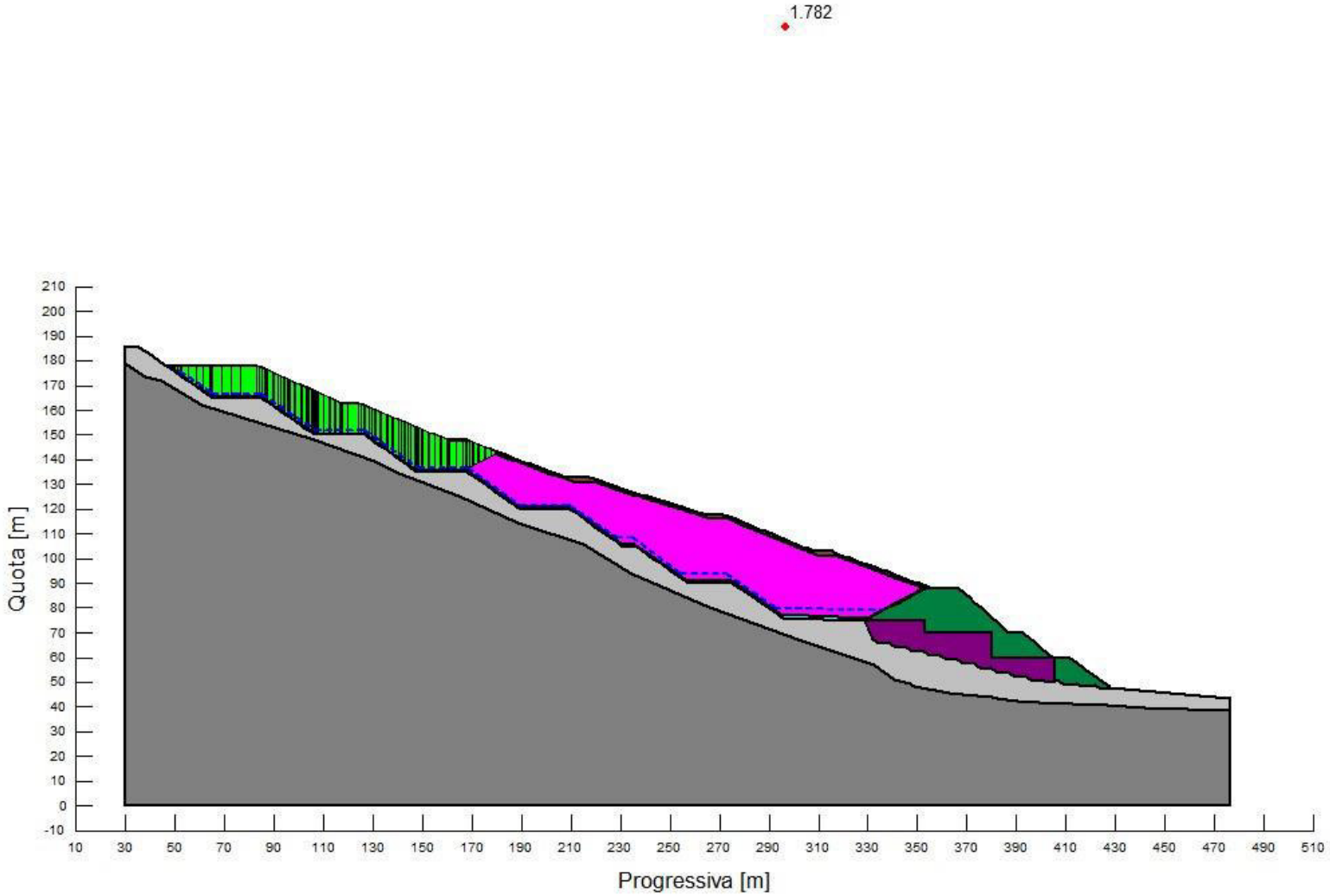


Figura 6c: Sezione C1-C1 - Superficie di rottura sull'interfaccia di impermeabilizzazione in condizioni statiche FS=1.782

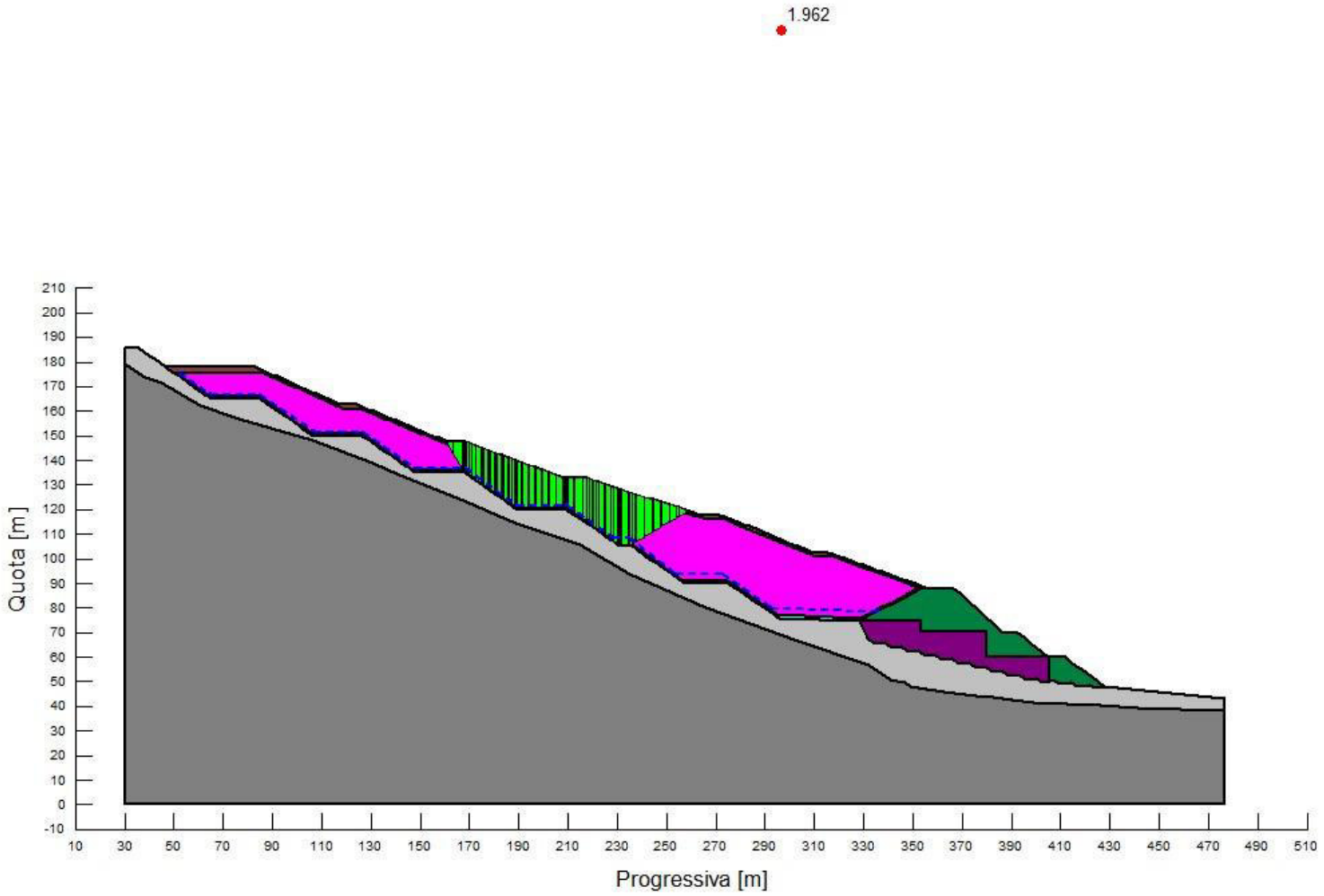


Figura 6d: Sezione C1-C1 - Superficie di rottura sull'interfaccia di impermeabilizzazione in condizioni statiche FS=1.962

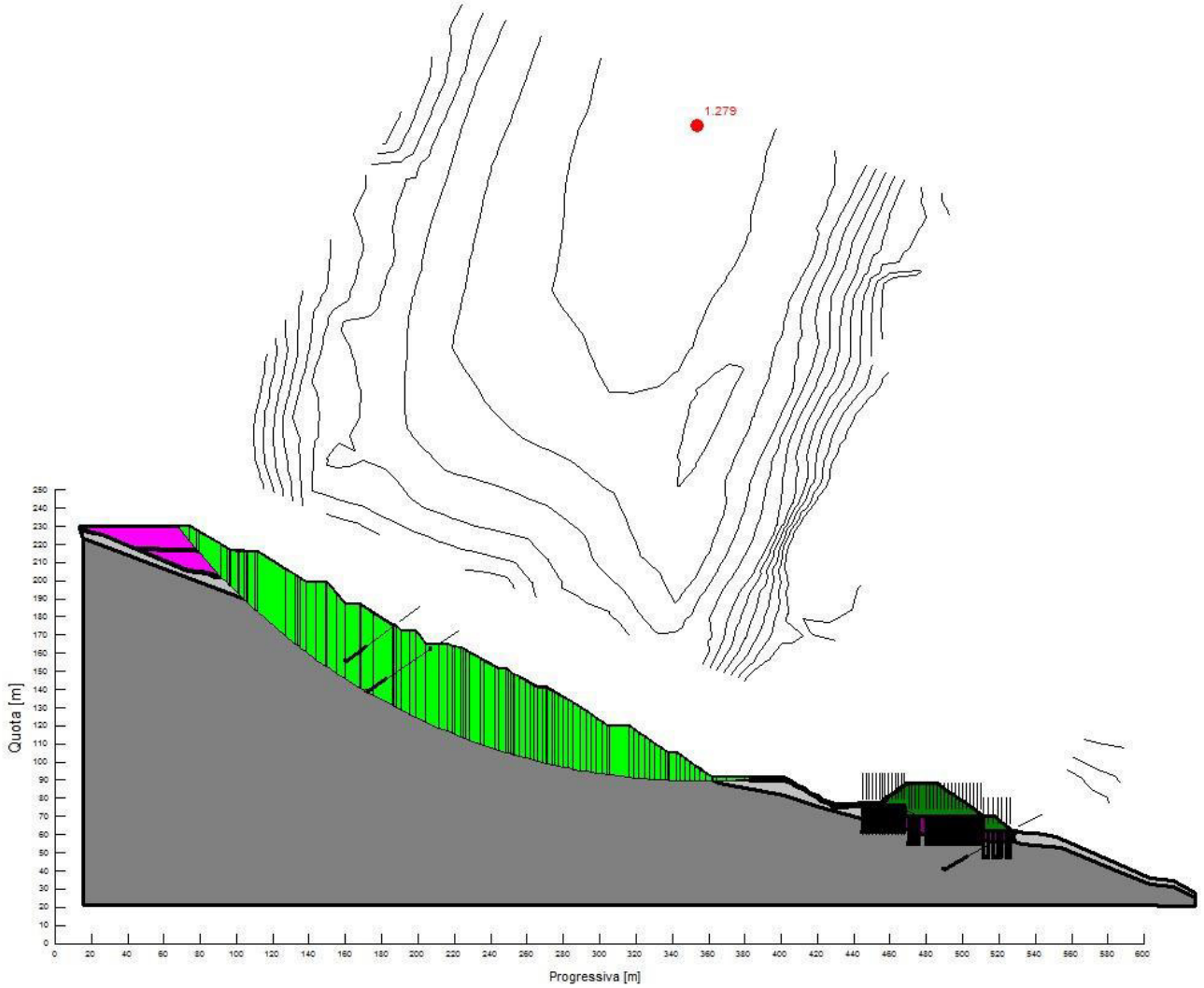


Figura 7: Sezione 3-3 -Superficie di rottura circolare in condizioni statiche – Fase A FS=1.279

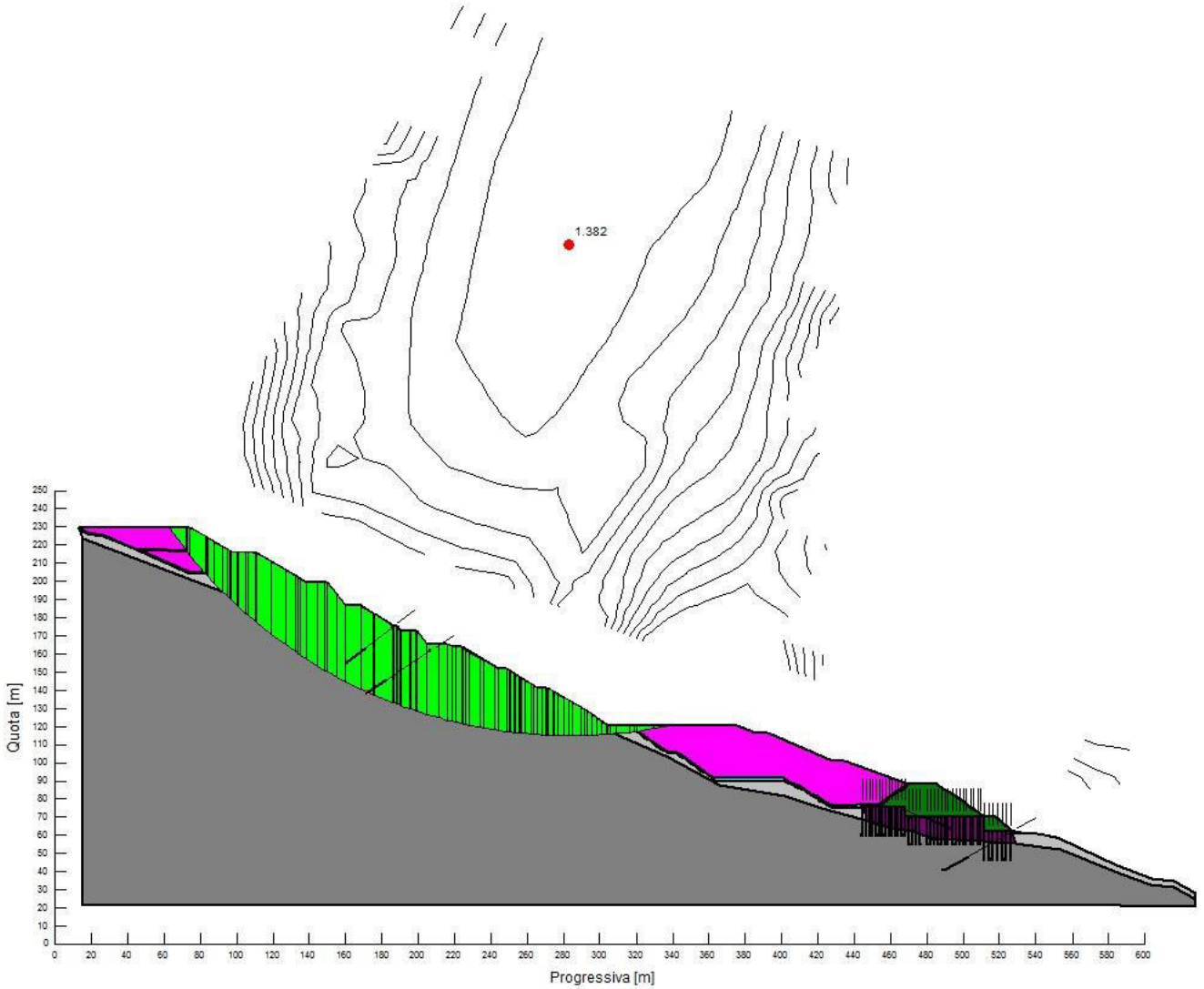


Figura 8: Sezione 3-3 - Superficie di rottura circolare in condizioni statiche – Fase B FS=1.382

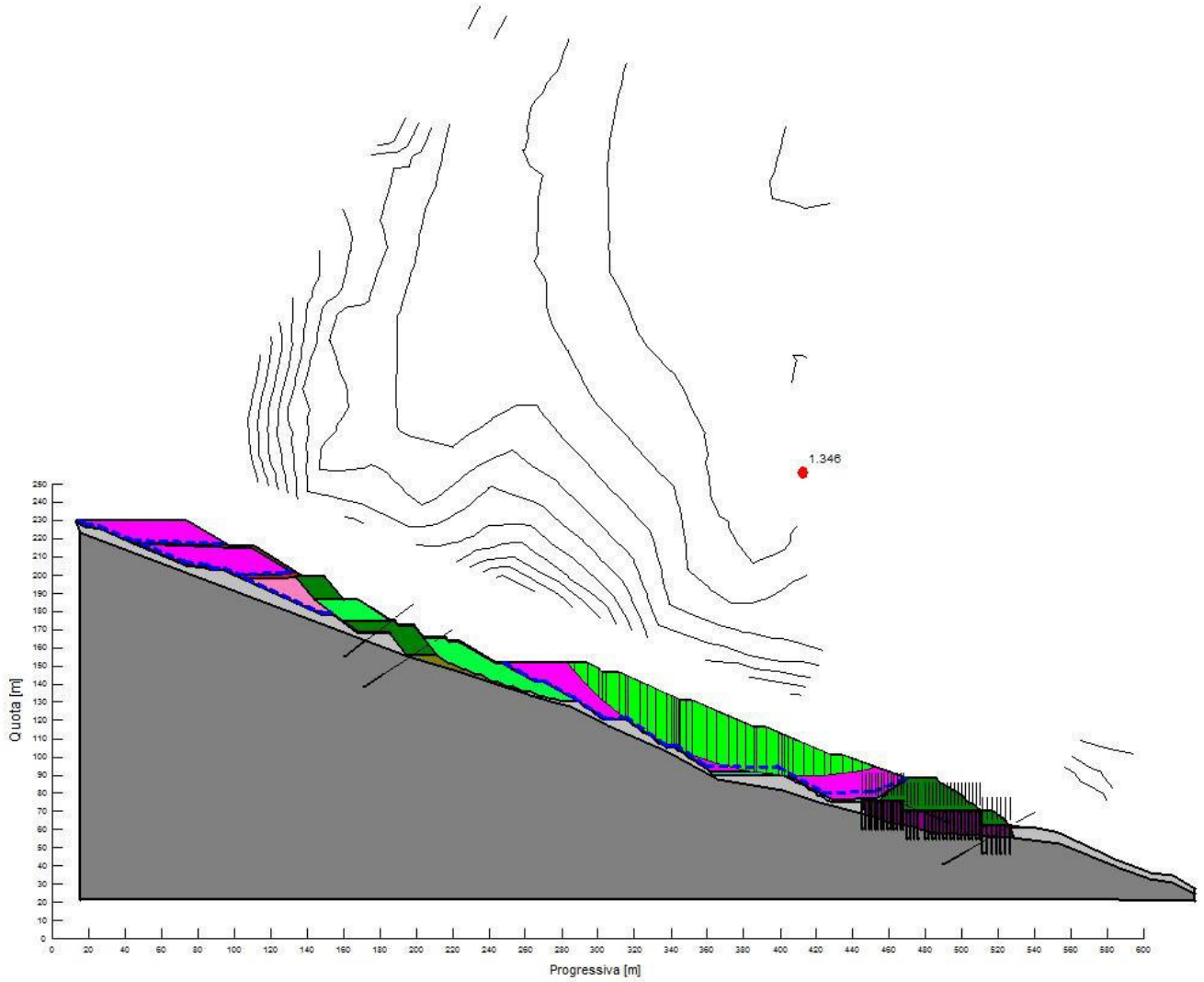


Figura 9: Sezione 3-3 - Superficie di rottura circolare in condizioni statiche – Fase C FS=1.346

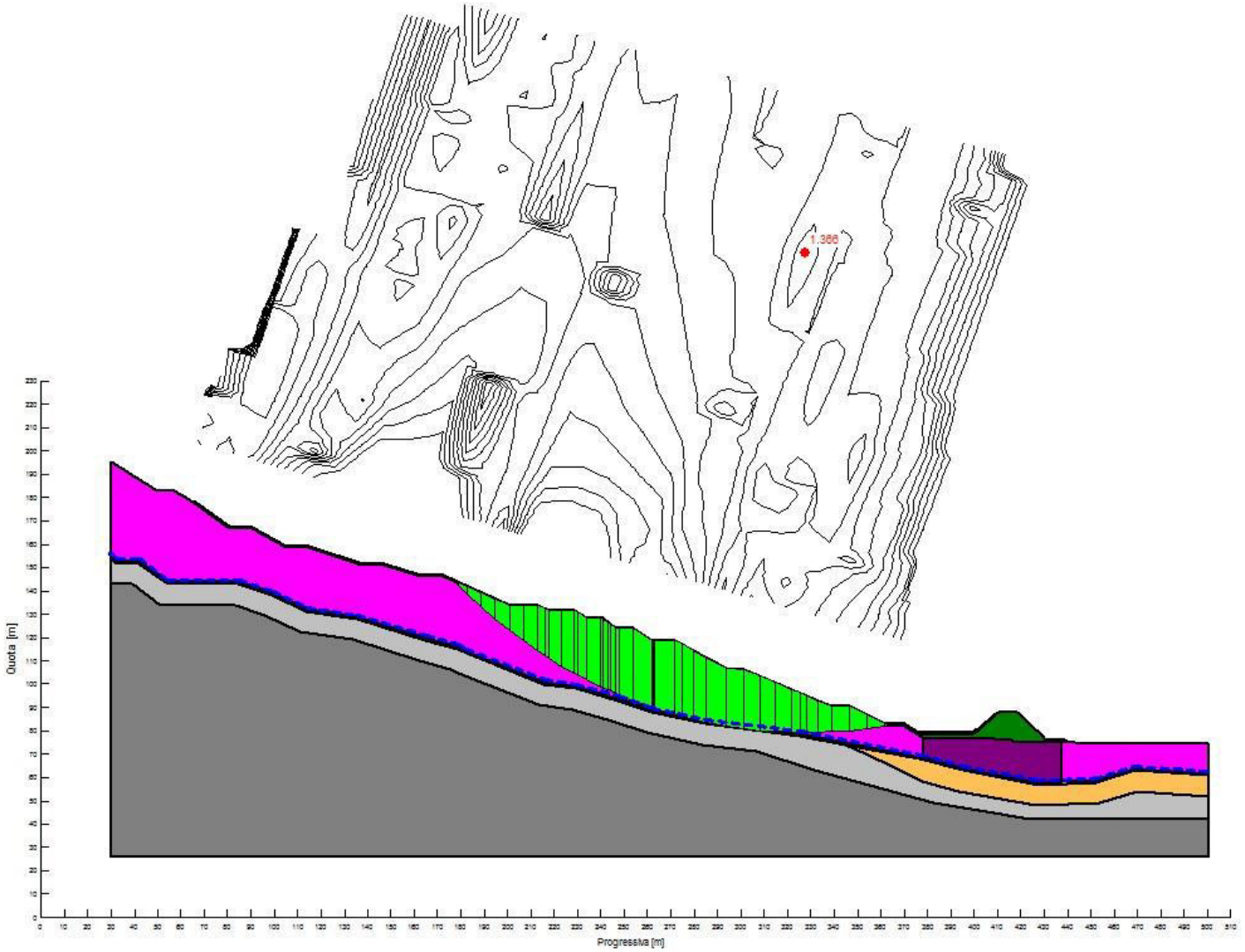


Figura 10: Sezione A6b-A6b - Superficie di rottura circolare in condizioni statiche – Fase A FS=1.366

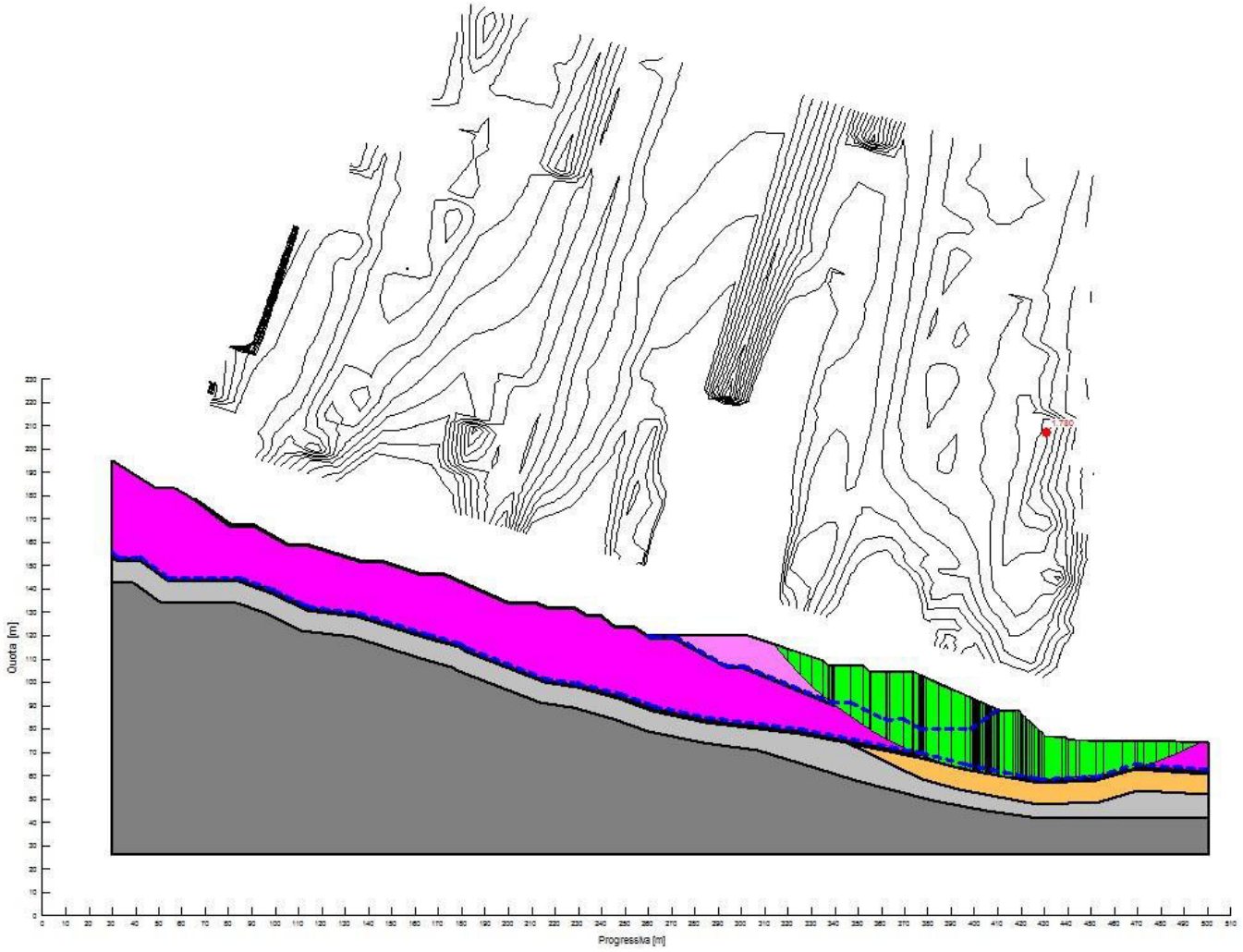


Figura 11: Sezione A6b-A6b - Superficie di rottura circolare in condizioni statiche – Fase B FS=1.780

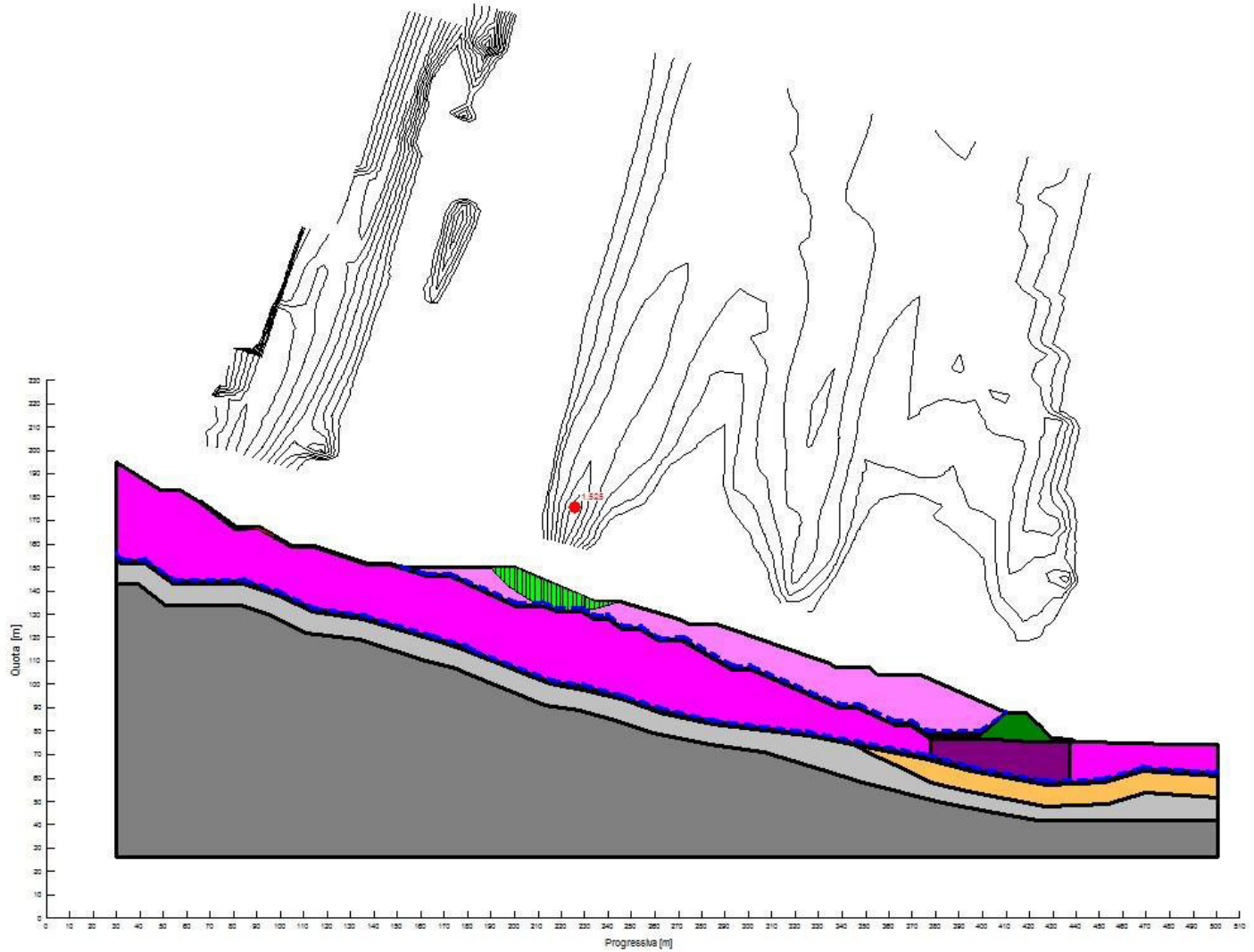


Figura 12: Sezione A6b-A6b - Superficie di rottura circolare in condizioni statiche – Fase C FS=1.525

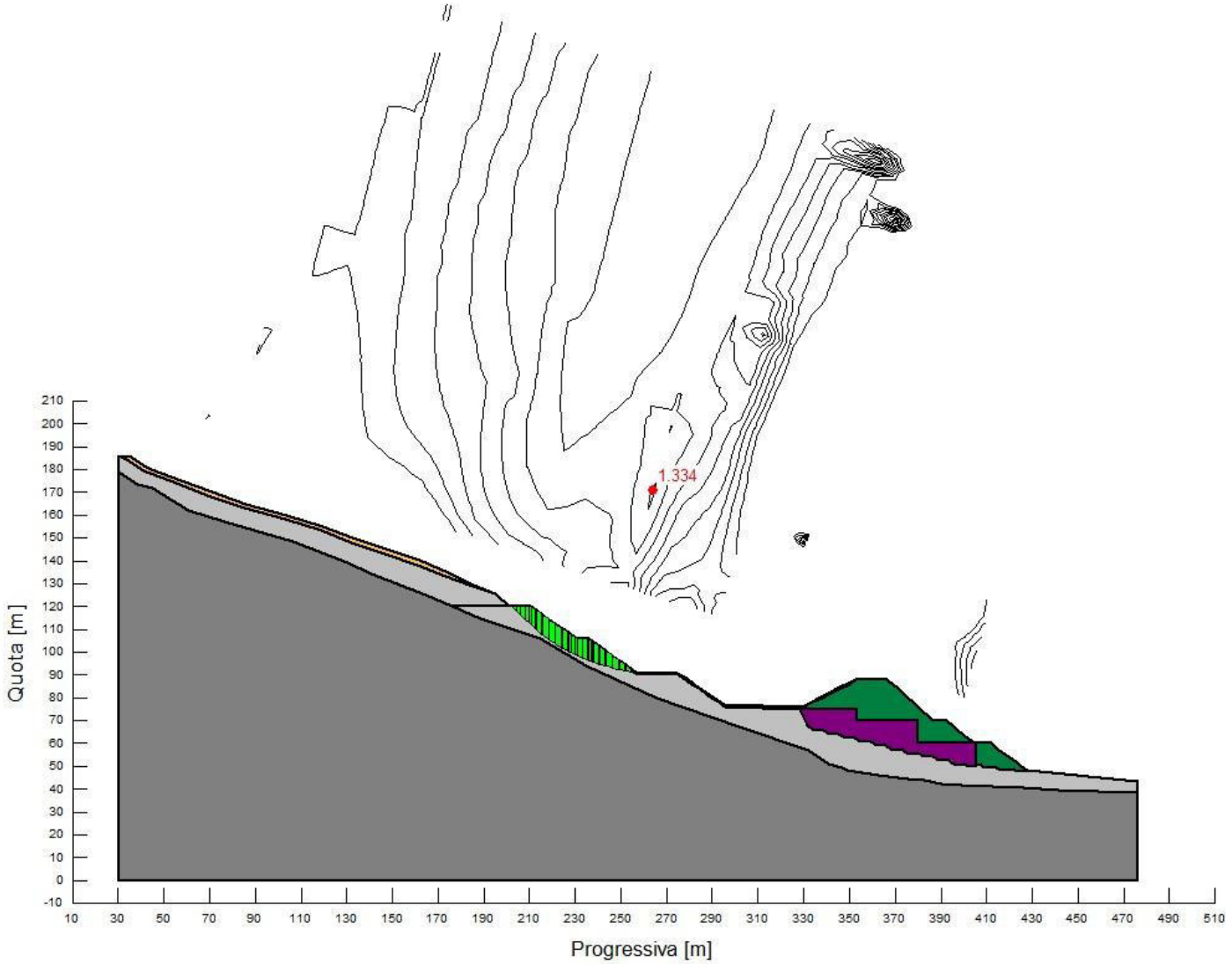


Figura 13: Sezione C1-C1 - Superficie di rottura circolare in condizioni statiche – Fase A FS=1.334

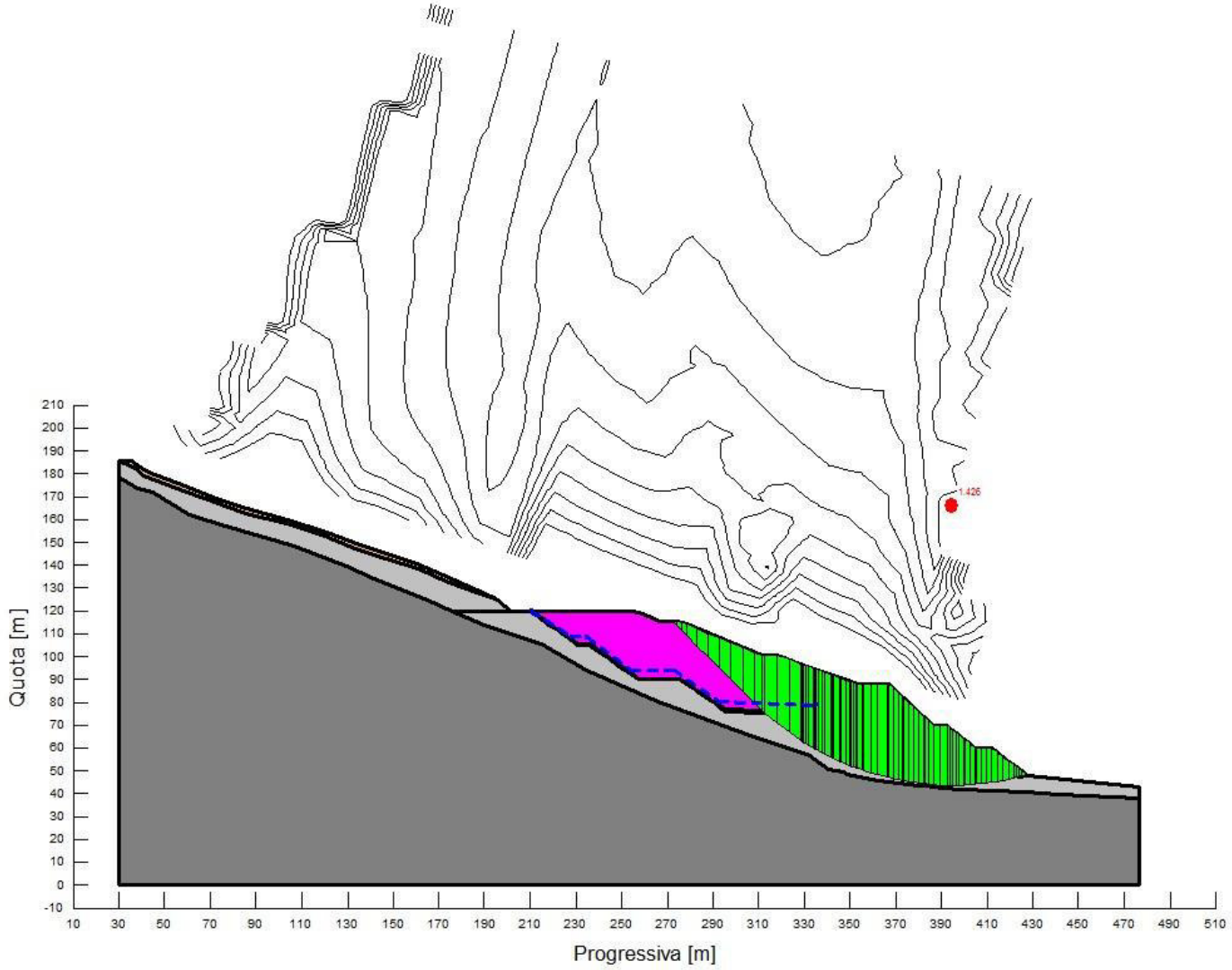


Figura 14: Sezione C1-C1 - Superficie di rottura circolare in condizioni statiche – Fase B FS=1.426

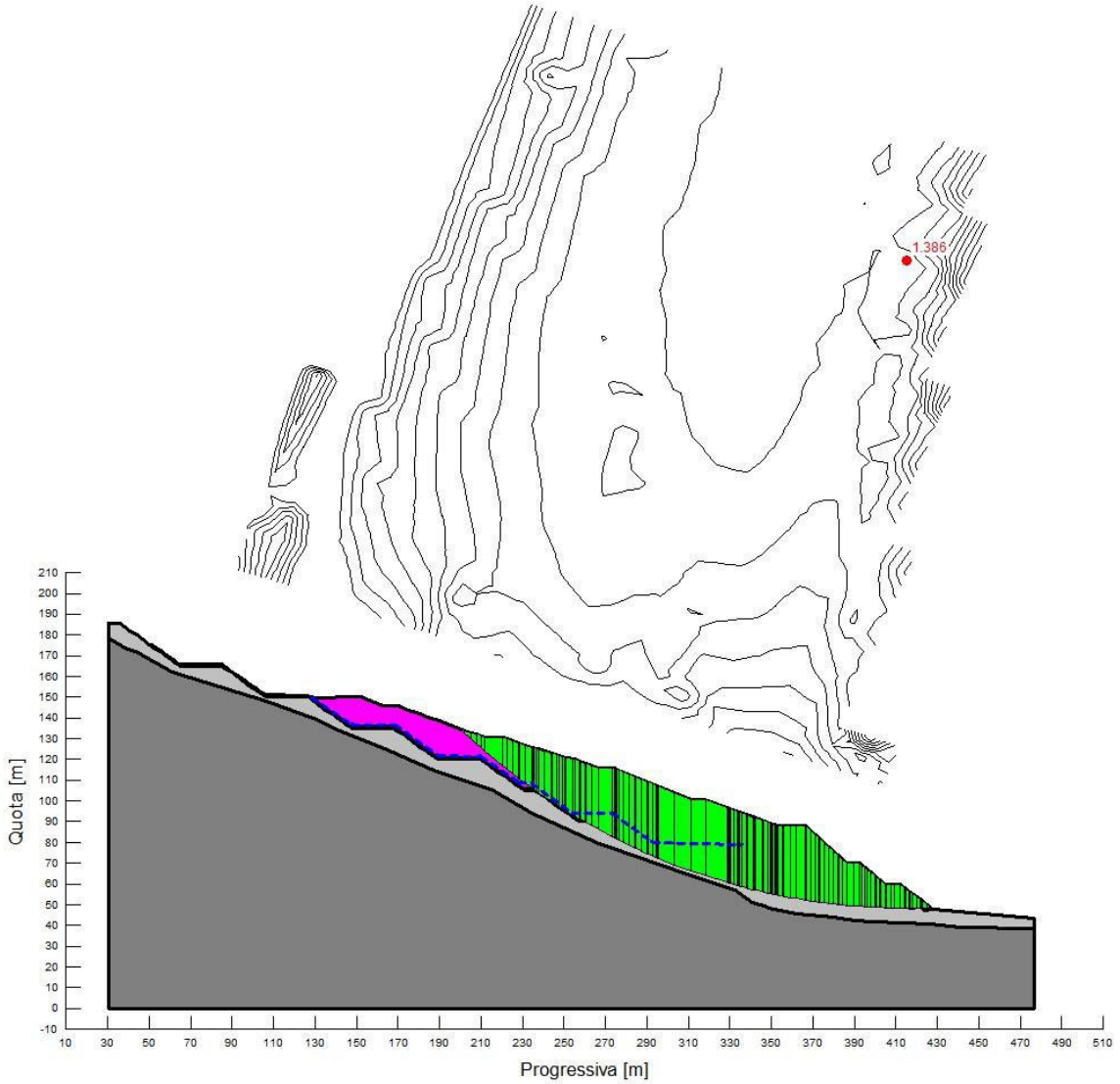


Figura 15: Sezione C1-C1 - Superficie di rottura circolare in condizioni statiche – Fase B FS=1.386

Analisi di stabilità della discarica in condizioni pseudostatiche

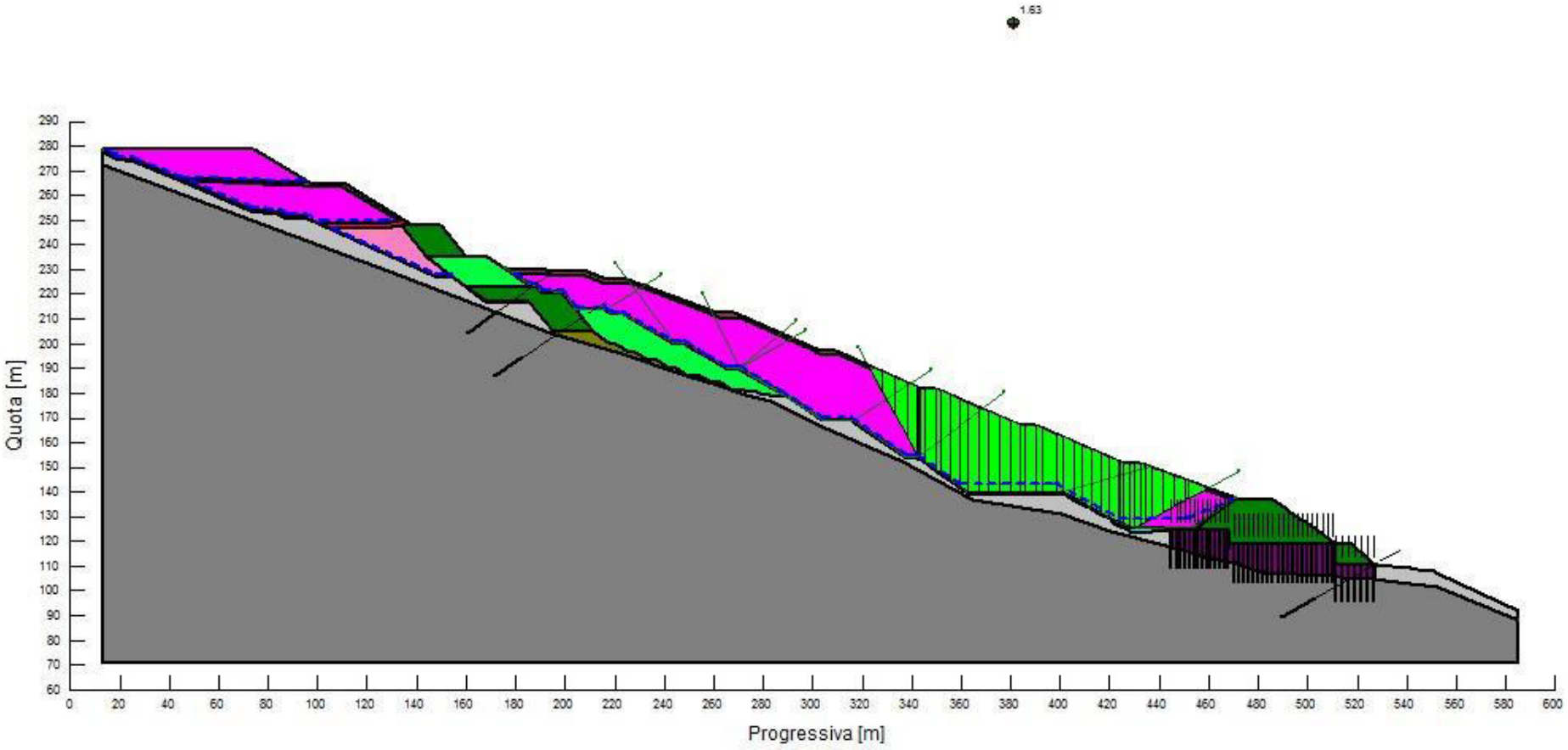


Figura 16a: Sezione 3-3 -Superficie di rottura sull'interfaccia di impermeabilizzazione in condizioni statiche FS=1.63

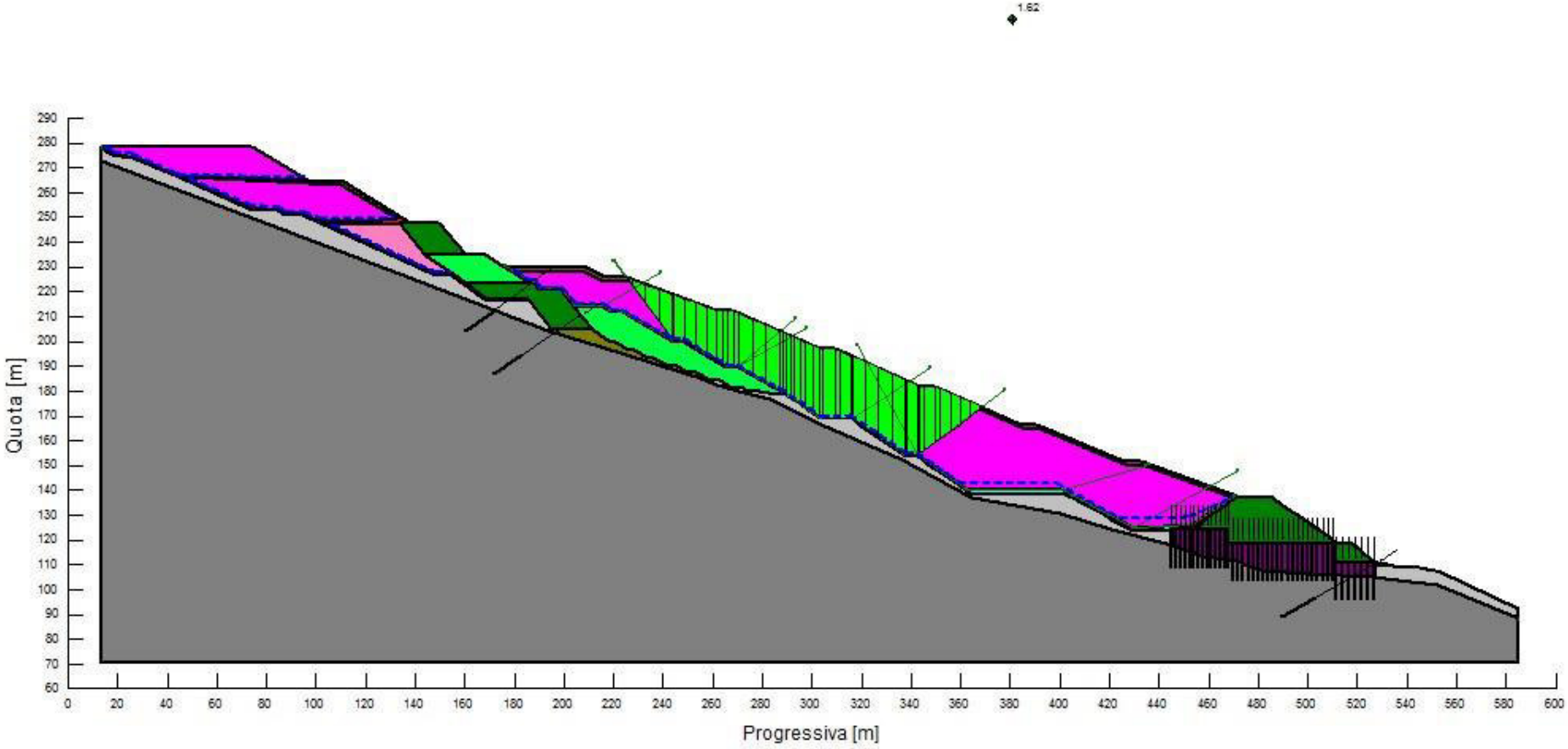


Figura 16b: Sezione 3-3 - Superficie di rottura sull'interfaccia di impermeabilizzazione in condizioni statiche FS=1.62

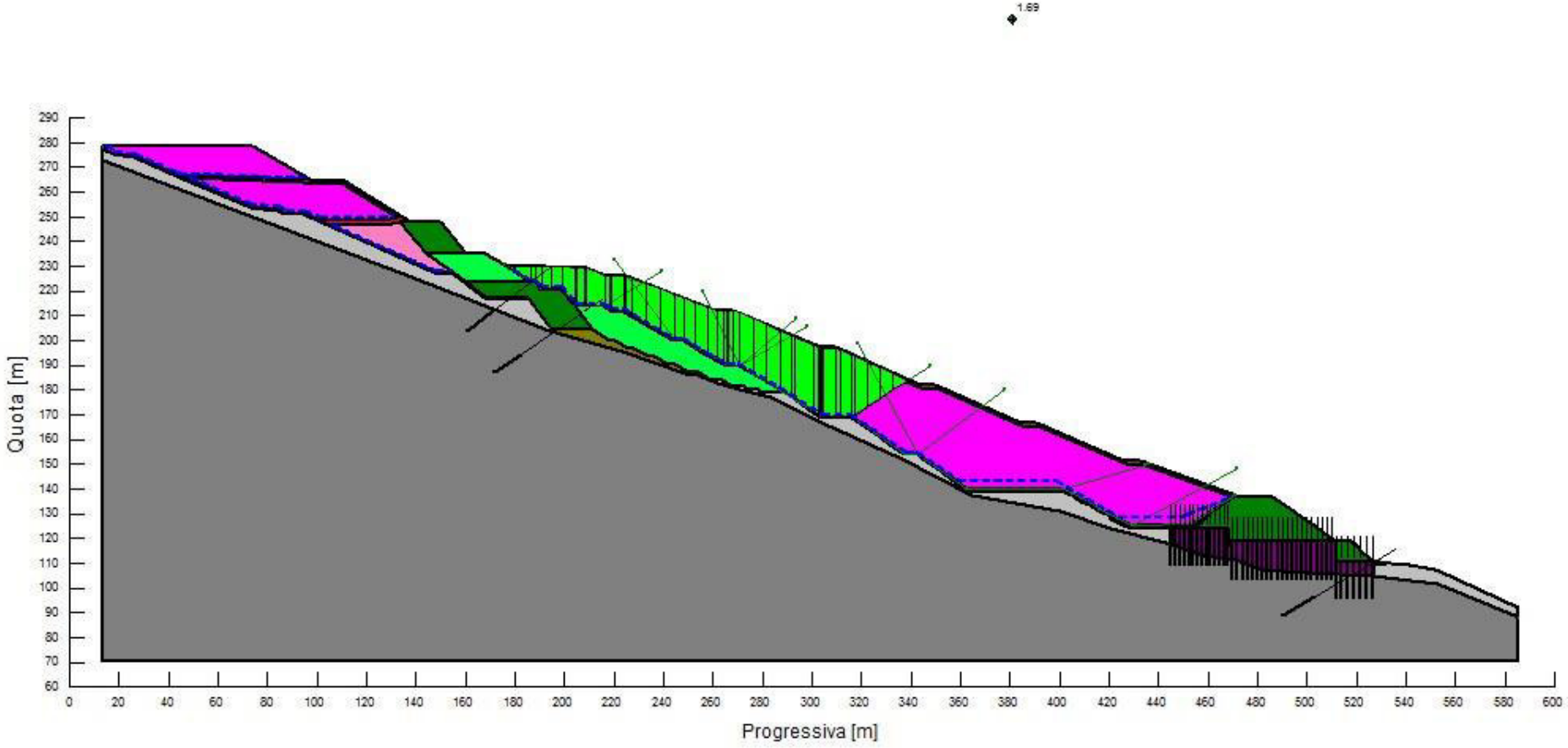


Figura 16c: Sezione 3-3 -Superficie di rottura sull'interfaccia di impermeabilizzazione in condizioni statiche FS=1.69

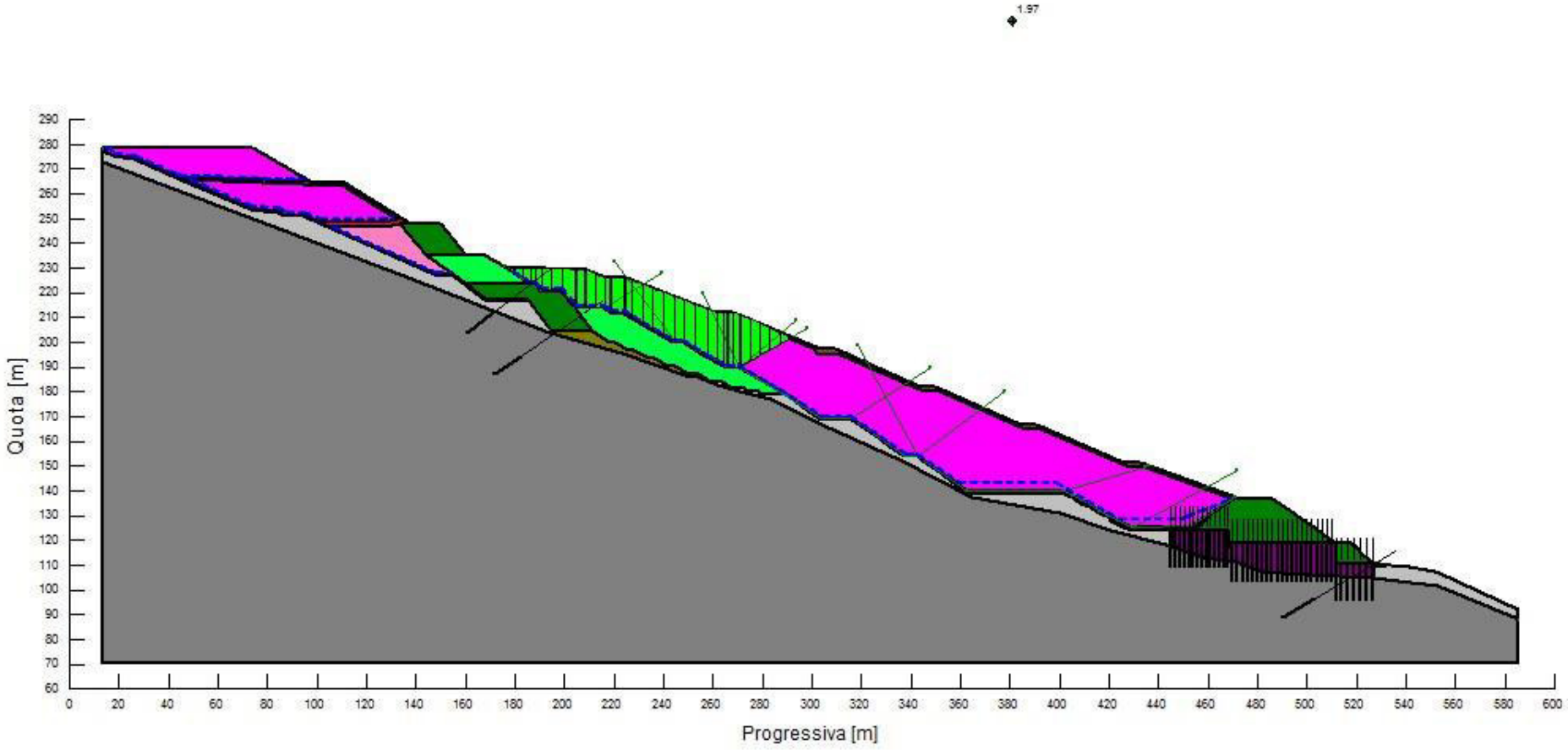


Figura 16d: Sezione 3-3 - Superficie di rottura sull'interfaccia di impermeabilizzazione in condizioni statiche FS=1.97

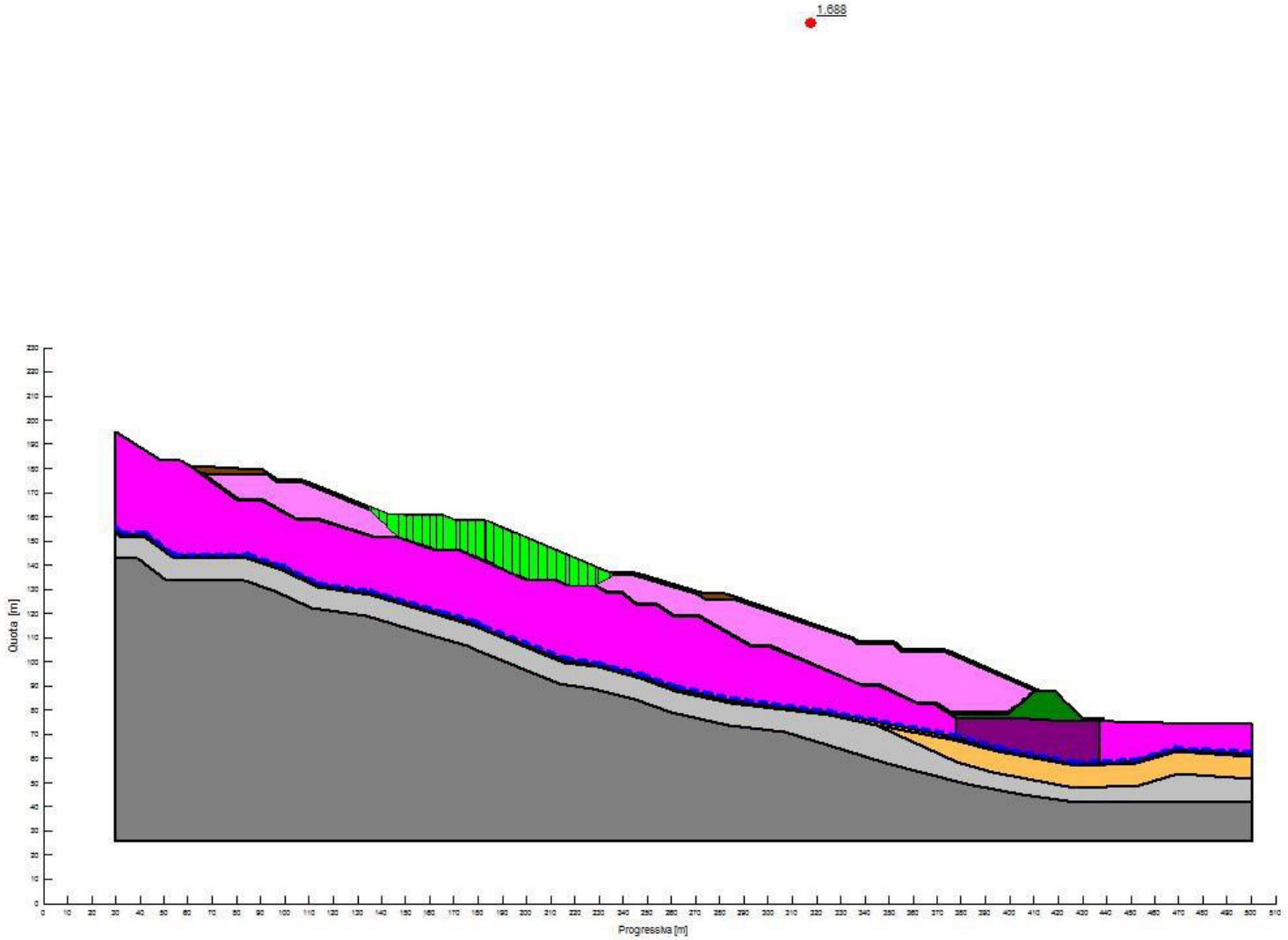


Figura 17a: Sezione A6b-A6b - Superficie di rottura sull'interfaccia di impermeabilizzazione in condizioni statiche FS=1.688

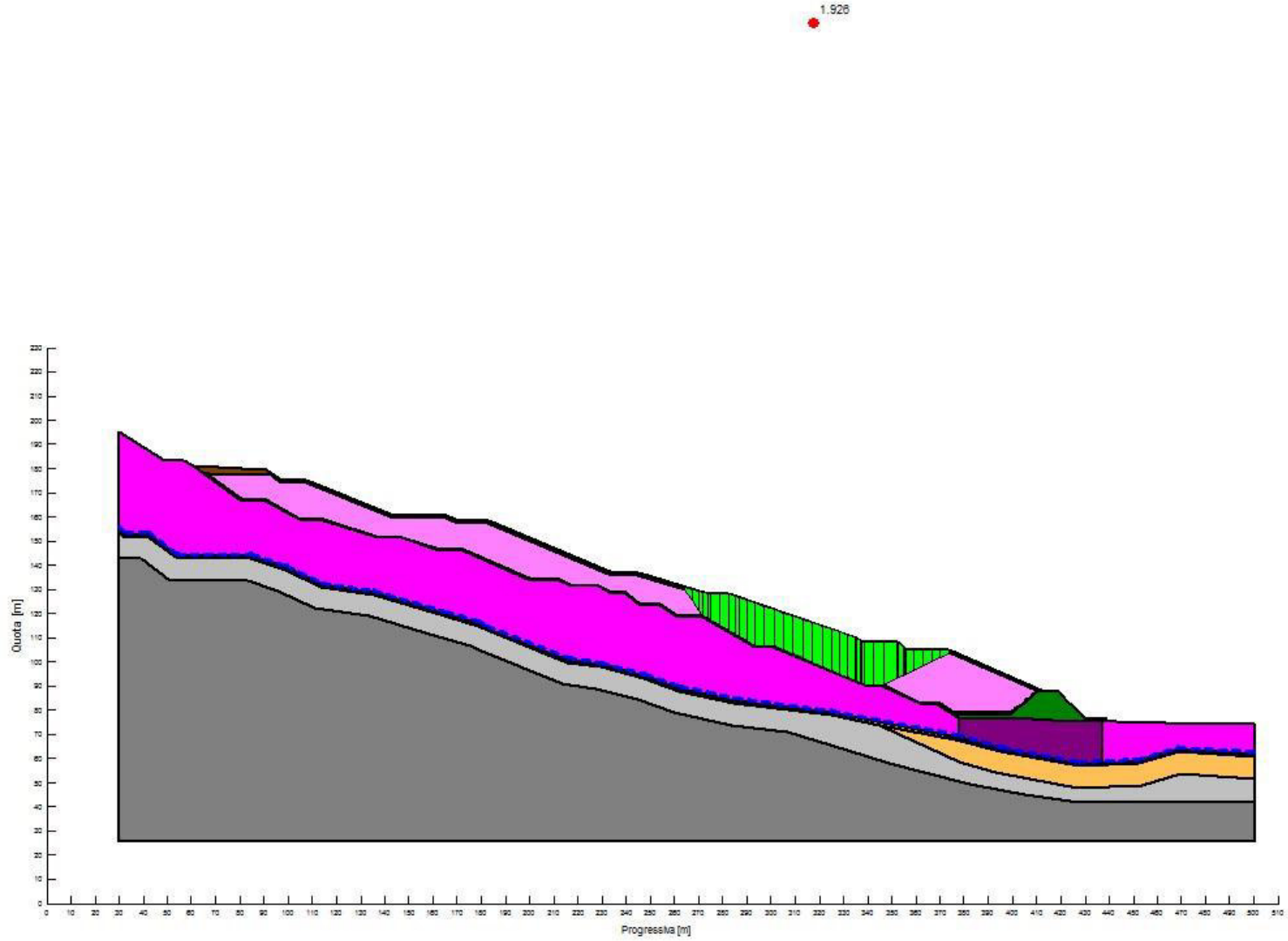


Figura 17b: Sezione A6b-A6b - Superficie di rottura sull'interfaccia di impermeabilizzazione in condizioni statiche FS=1.926

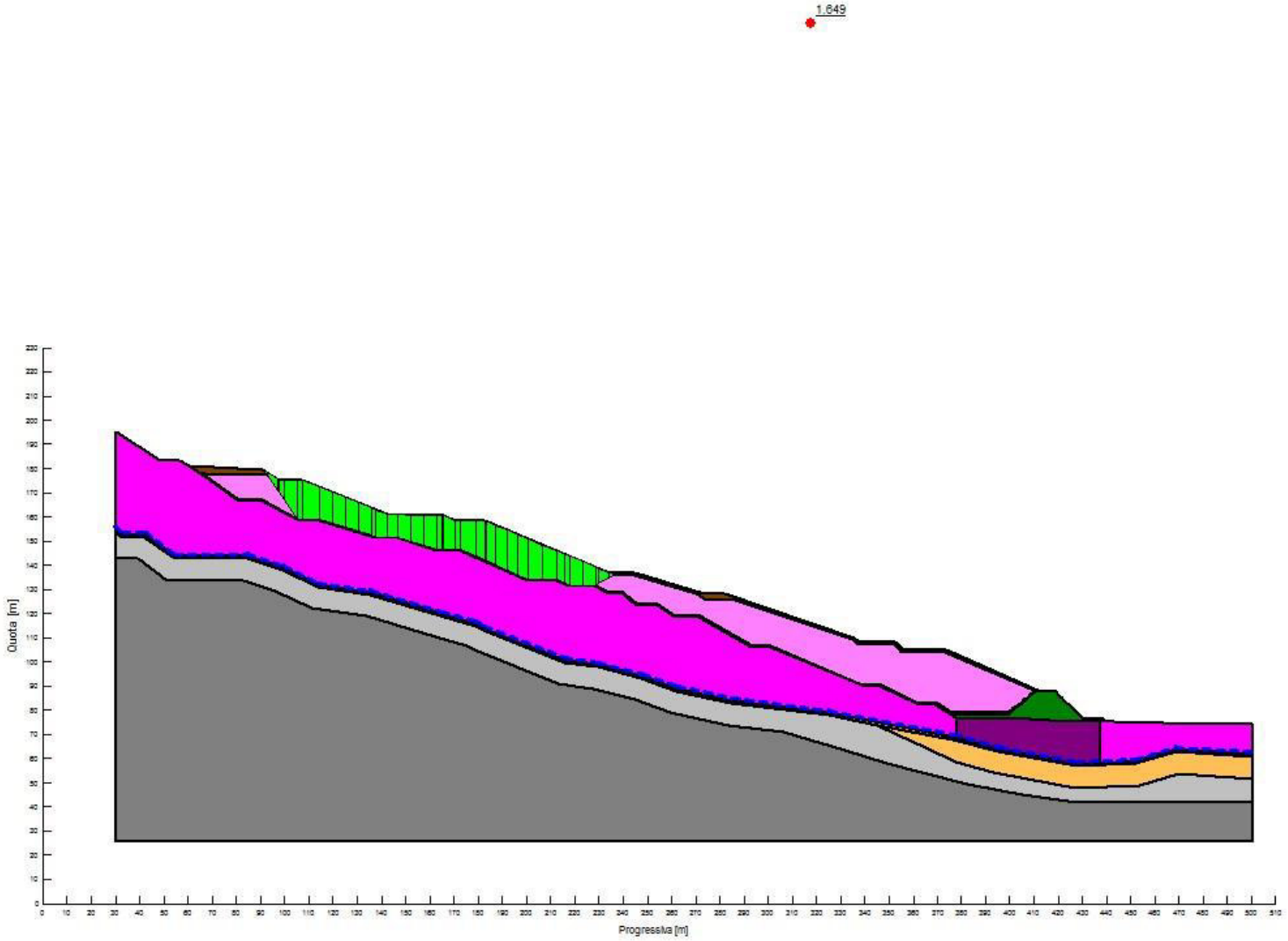


Figura 17c: Sezione A6b-A6b - Superficie di rottura sull'interfaccia di impermeabilizzazione in condizioni statiche FS=1.649

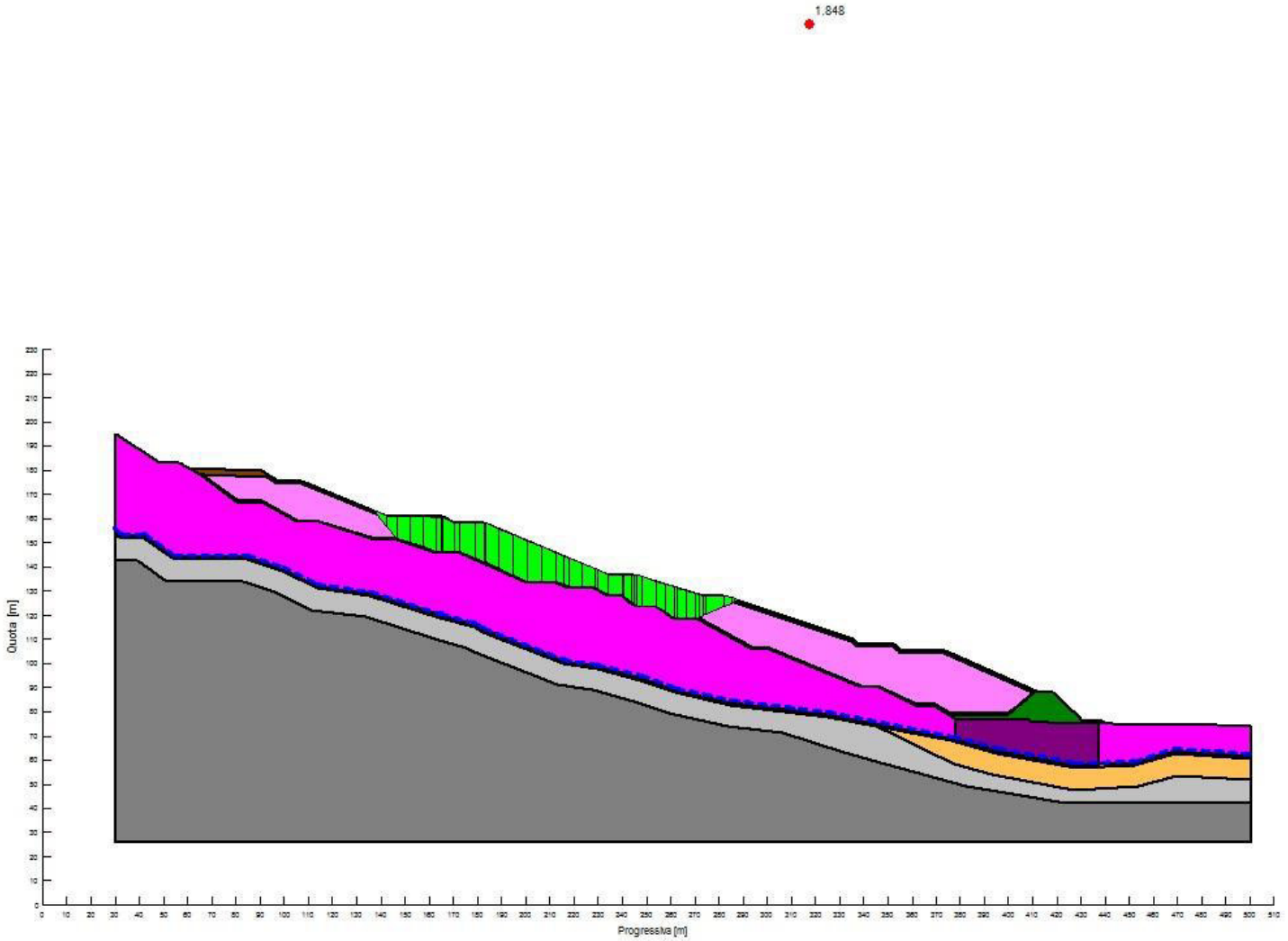


Figura 17d: Sezione A6b-A6b - Superficie di rottura sull'interfaccia di impermeabilizzazione in condizioni statiche FS=1.848

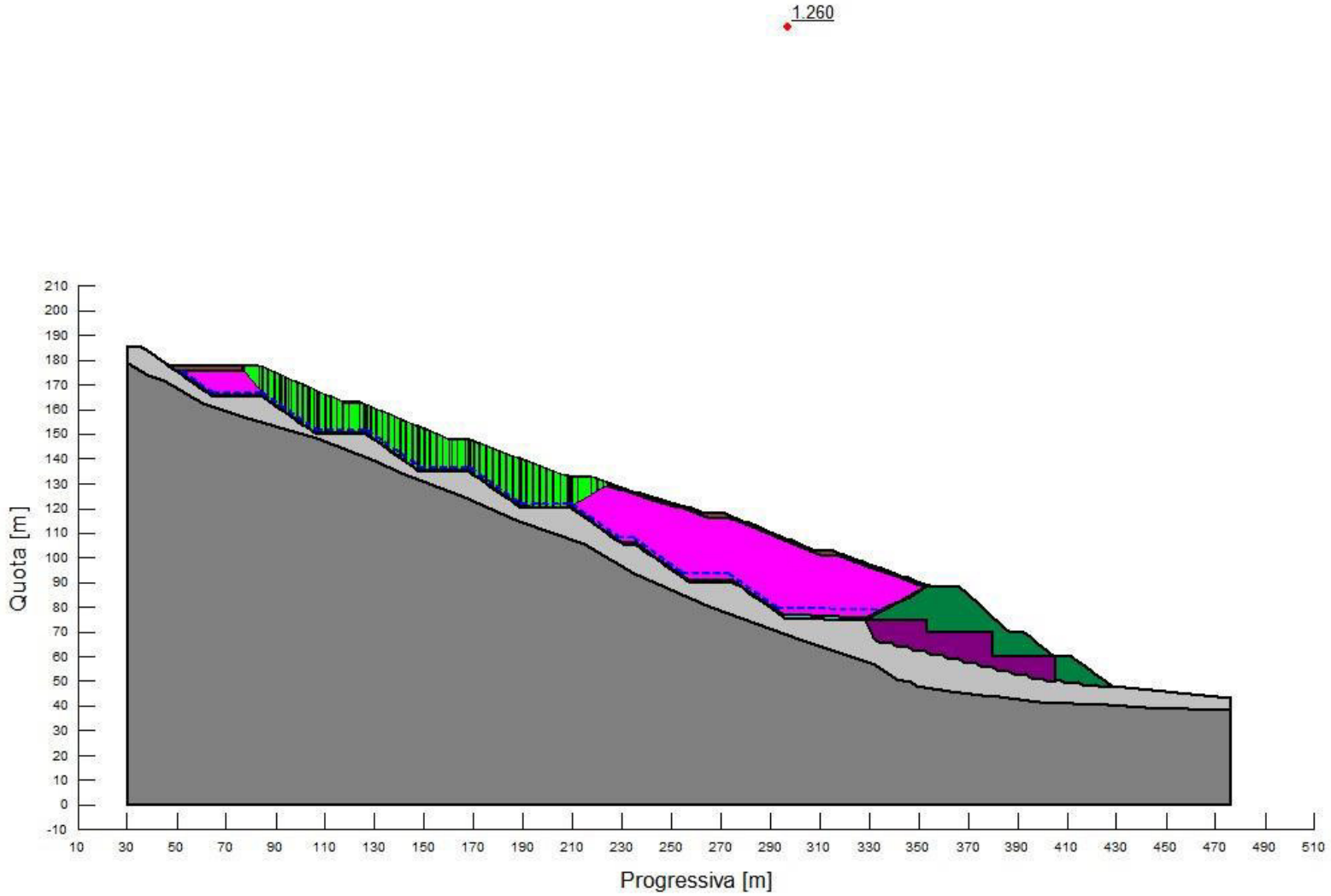


Figura 18a: Sezione C1-C1 - Superficie di rottura sull'interfaccia di impermeabilizzazione in condizioni statiche FS=1.260

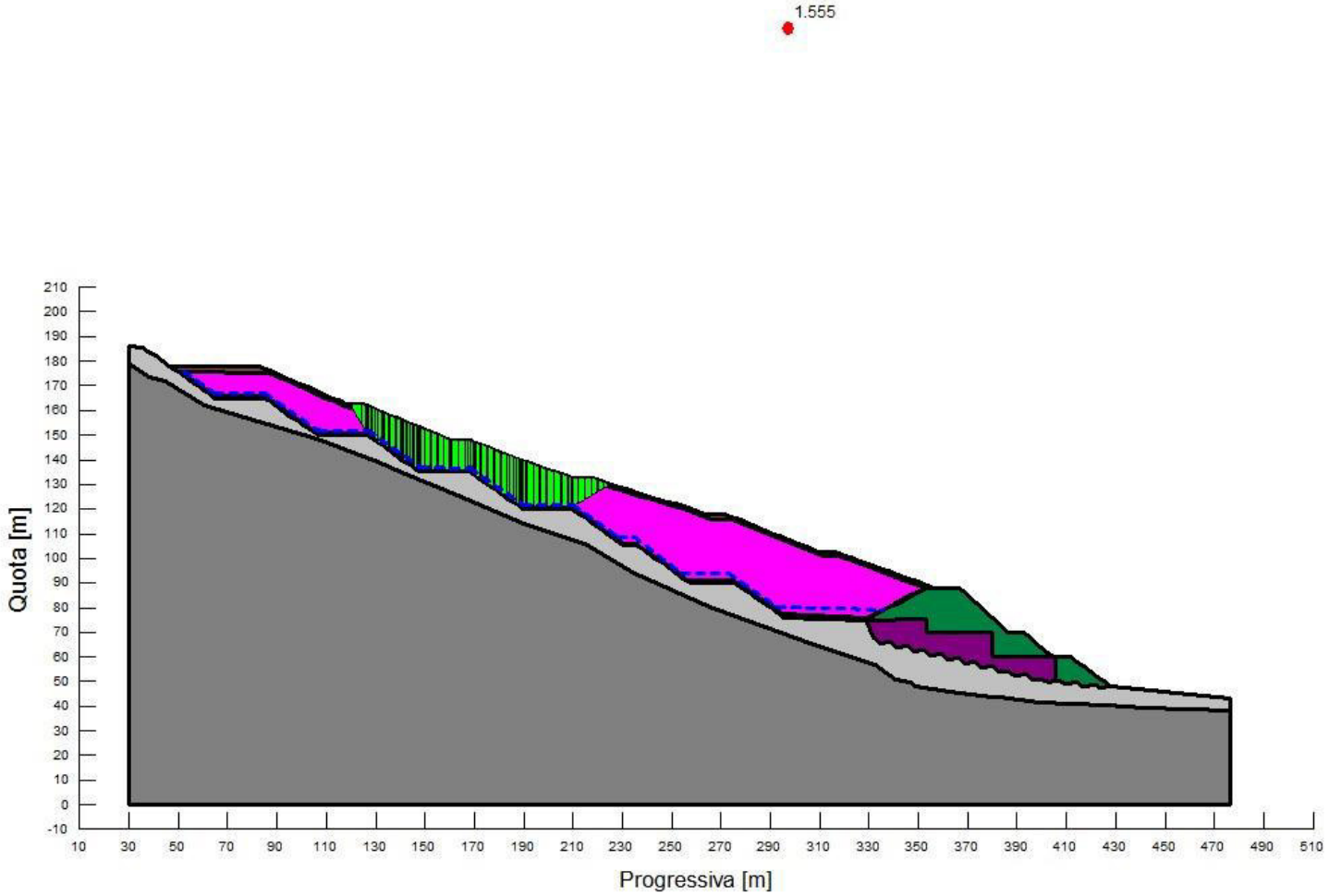


Figura 18b: Sezione C1-C1 - Superficie di rottura sull'interfaccia di impermeabilizzazione in condizioni statiche FS=1.555

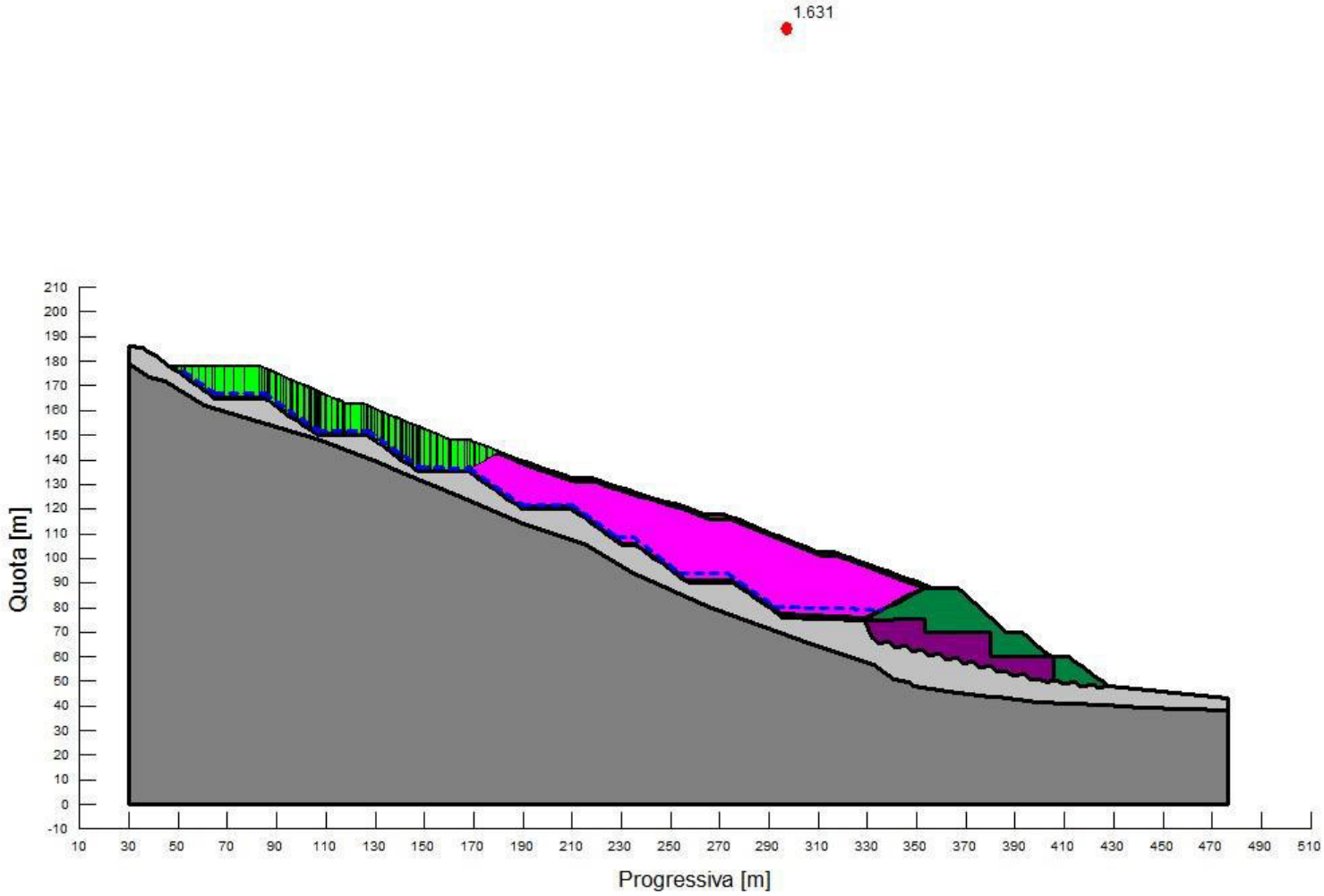


Figura 18c: Sezione C1-C1 - Superficie di rottura sull'interfaccia di impermeabilizzazione in condizioni statiche FS=1.631

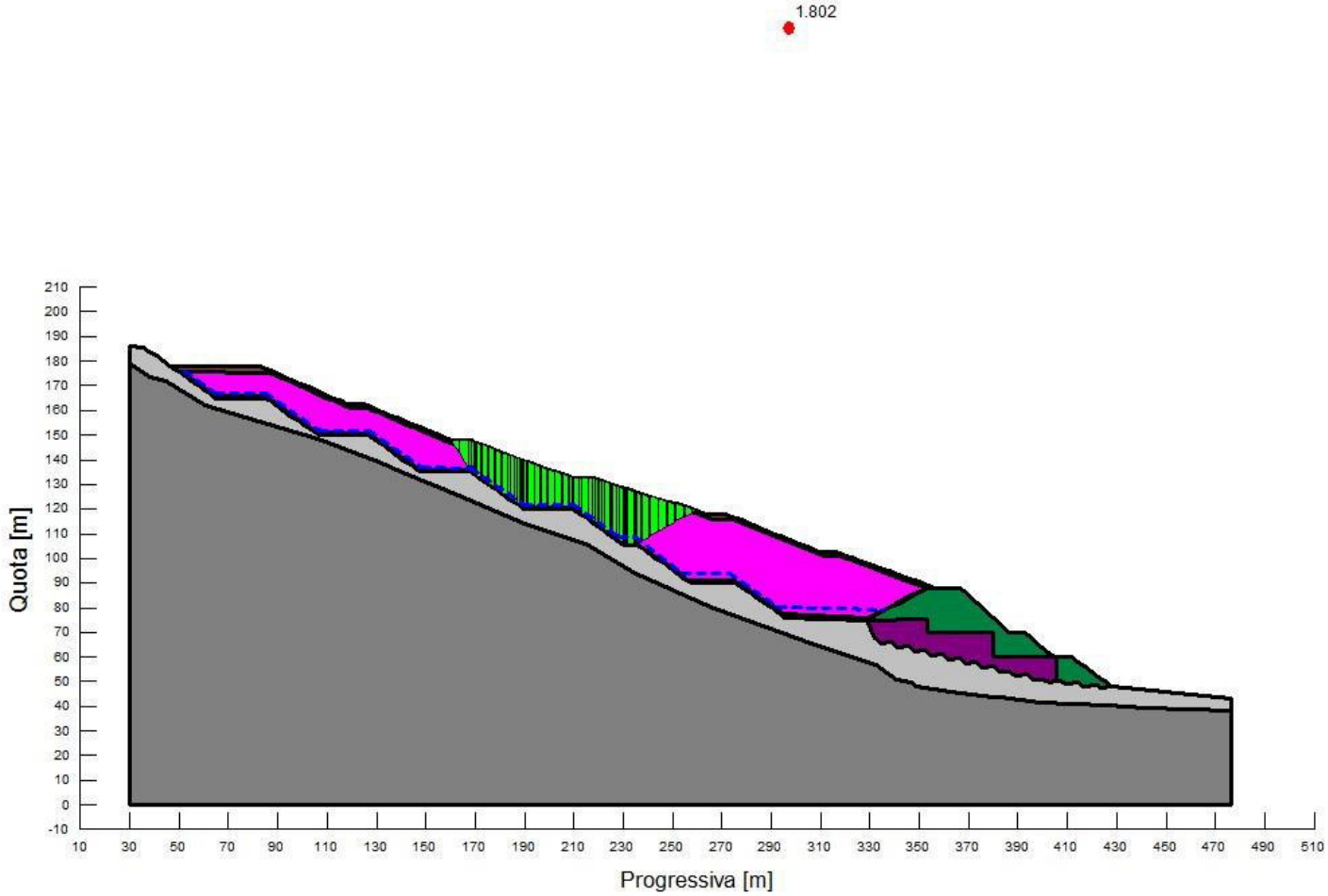


Figura 18d: Sezione C1-C1 - Superficie di rottura sull'interfaccia di impermeabilizzazione in condizioni statiche FS=1.802

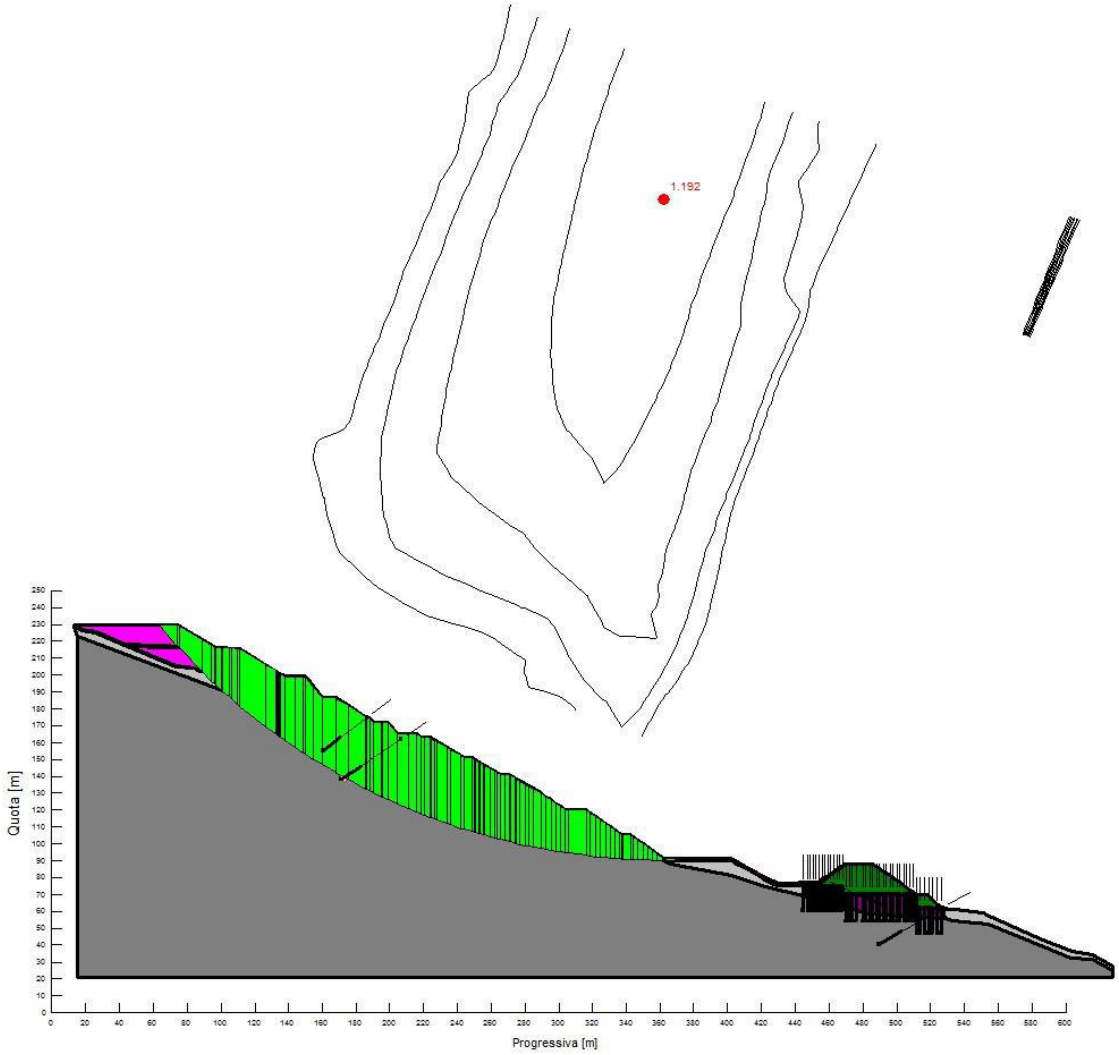


Figura 19: Sezione 3-3 -Superficie di rottura circolare in condizioni pseudostatiche – Fase A FS=1.192

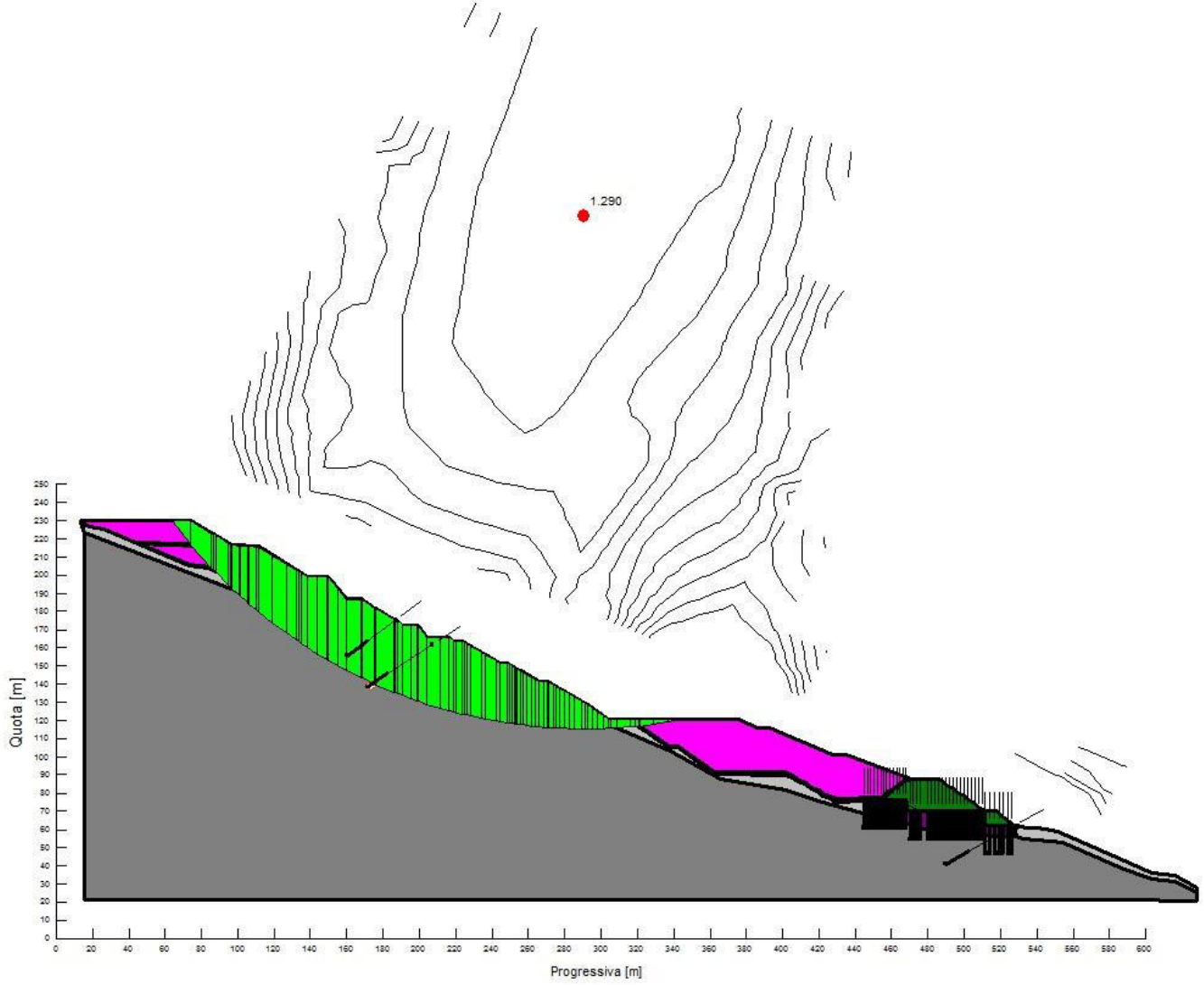


Figura 20: Sezione 3-3 - Superficie di rottura circolare in condizioni pseudostatiche – Fase B FS=1.290

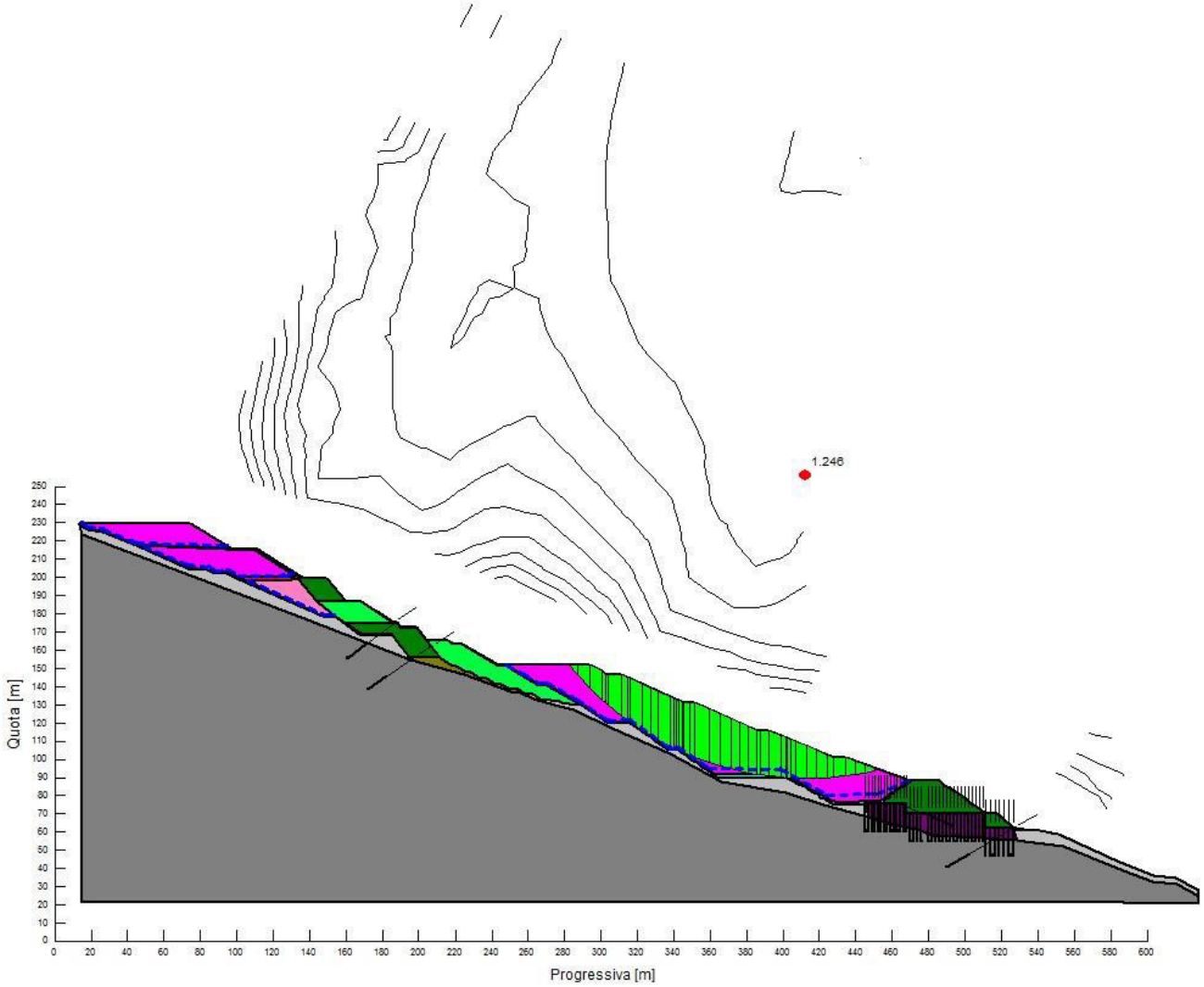


Figura 21: Sezione 3-3 - Superficie di rottura circolare in condizioni pseudostatiche – Fase C FS=1.246

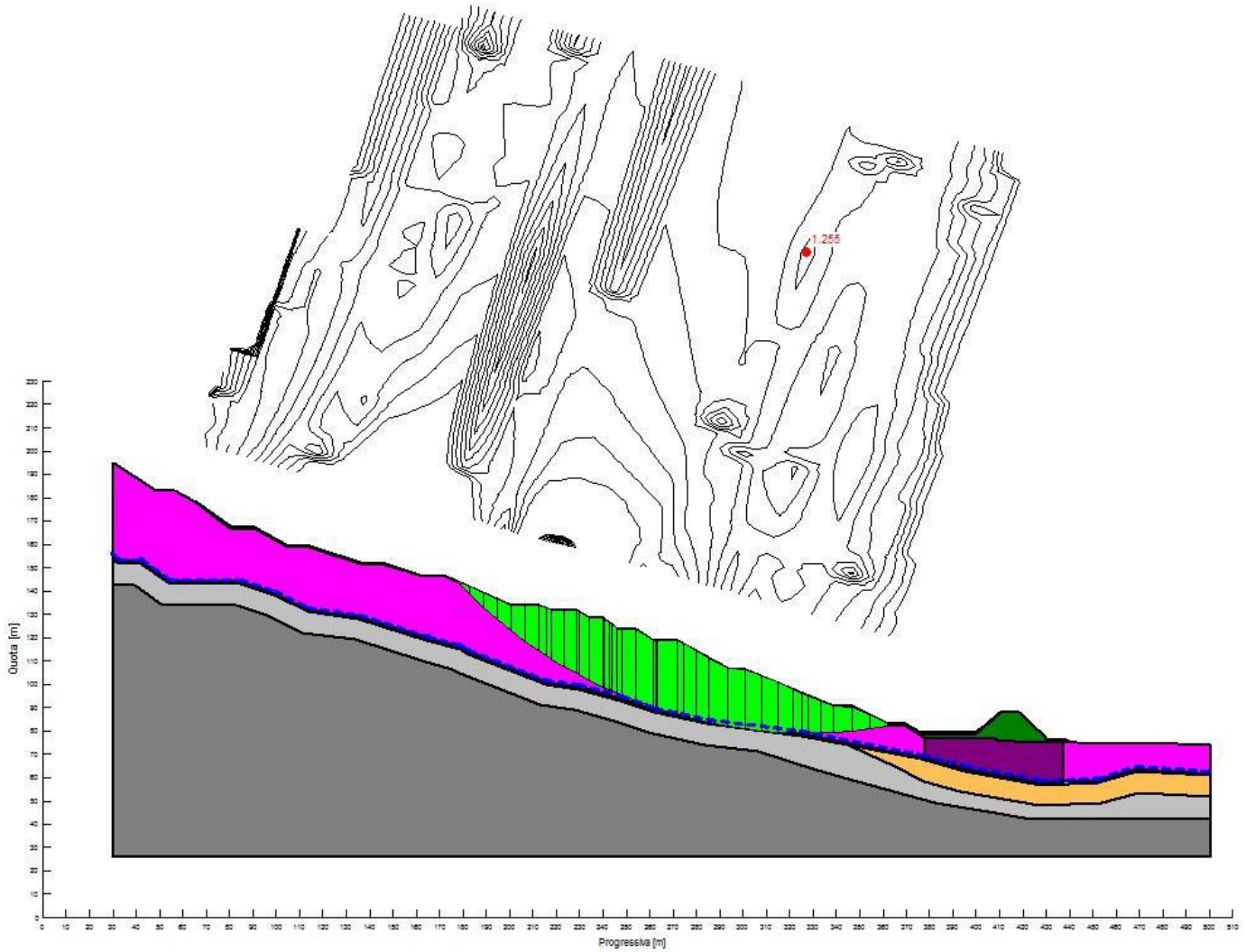


Figura 22: Sezione A6b-A6b - Superficie di rottura circolare in condizioni pseudostatiche – Fase A FS=1.255

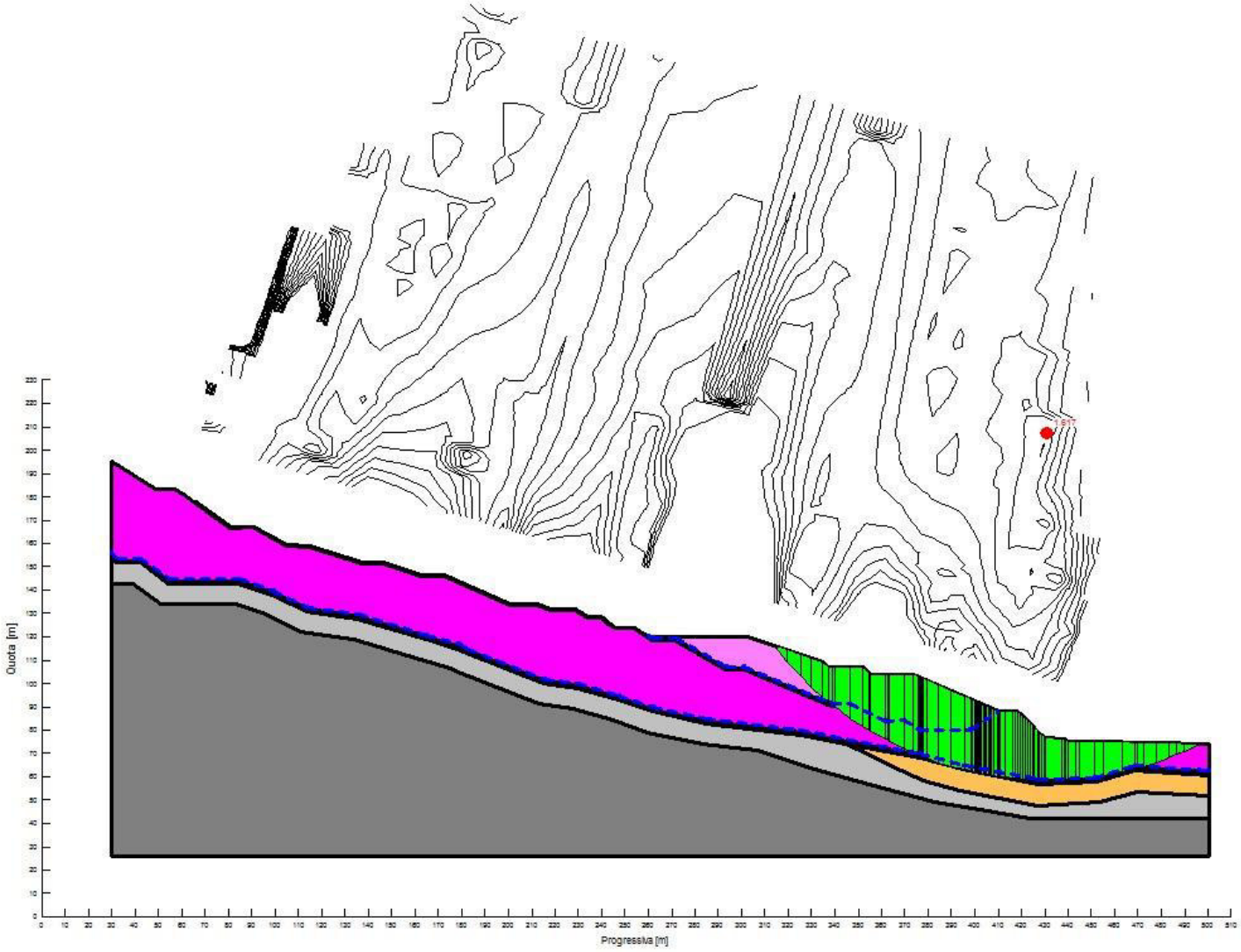


Figura 23: Sezione A6b-A6b - Superficie di rottura circolare in condizioni pseudostatiche – Fase B FS=1.617

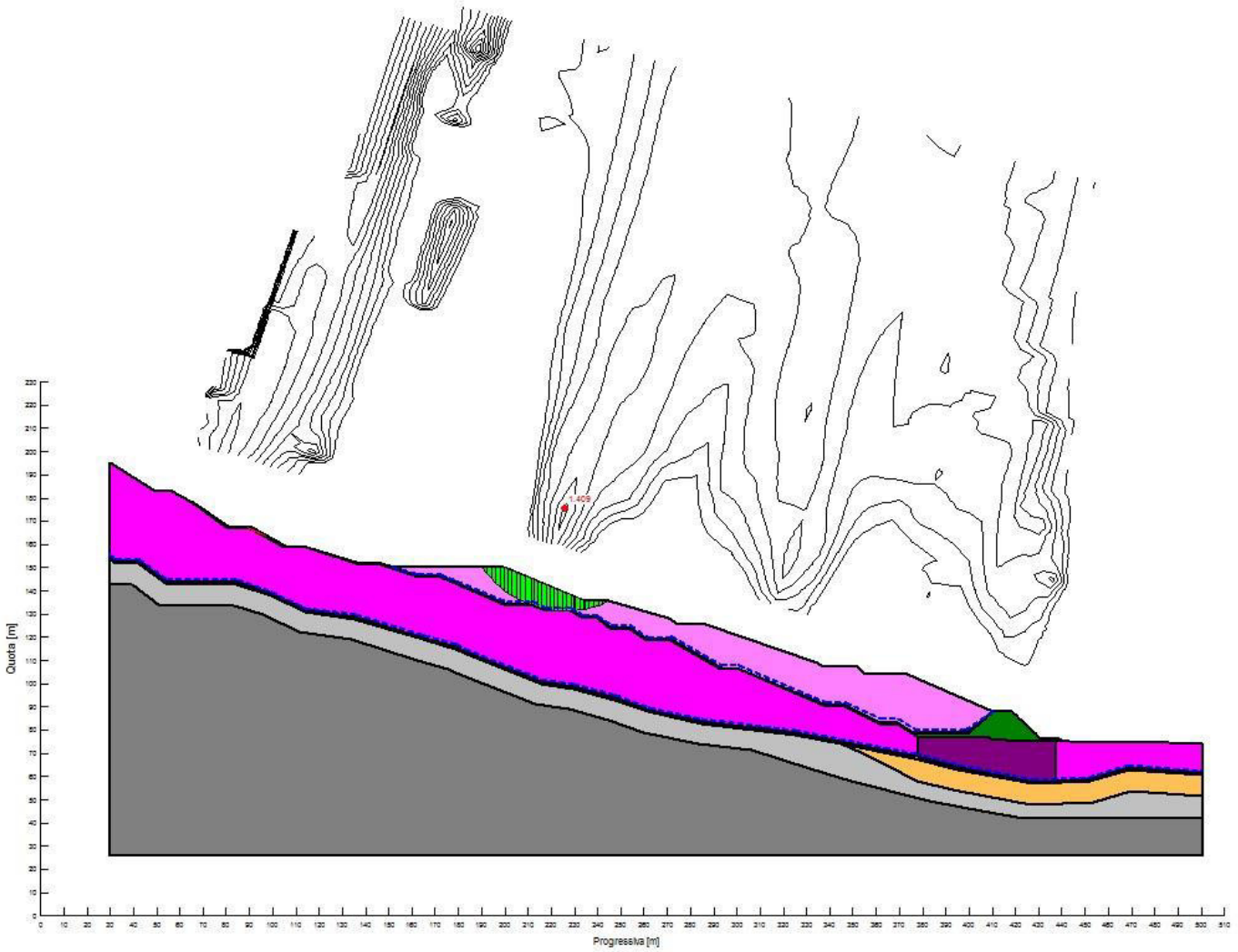


Figura 24: Sezione A6b-A6b - Superficie di rottura circolare in condizioni pseudostatiche – Fase C FS=1.409

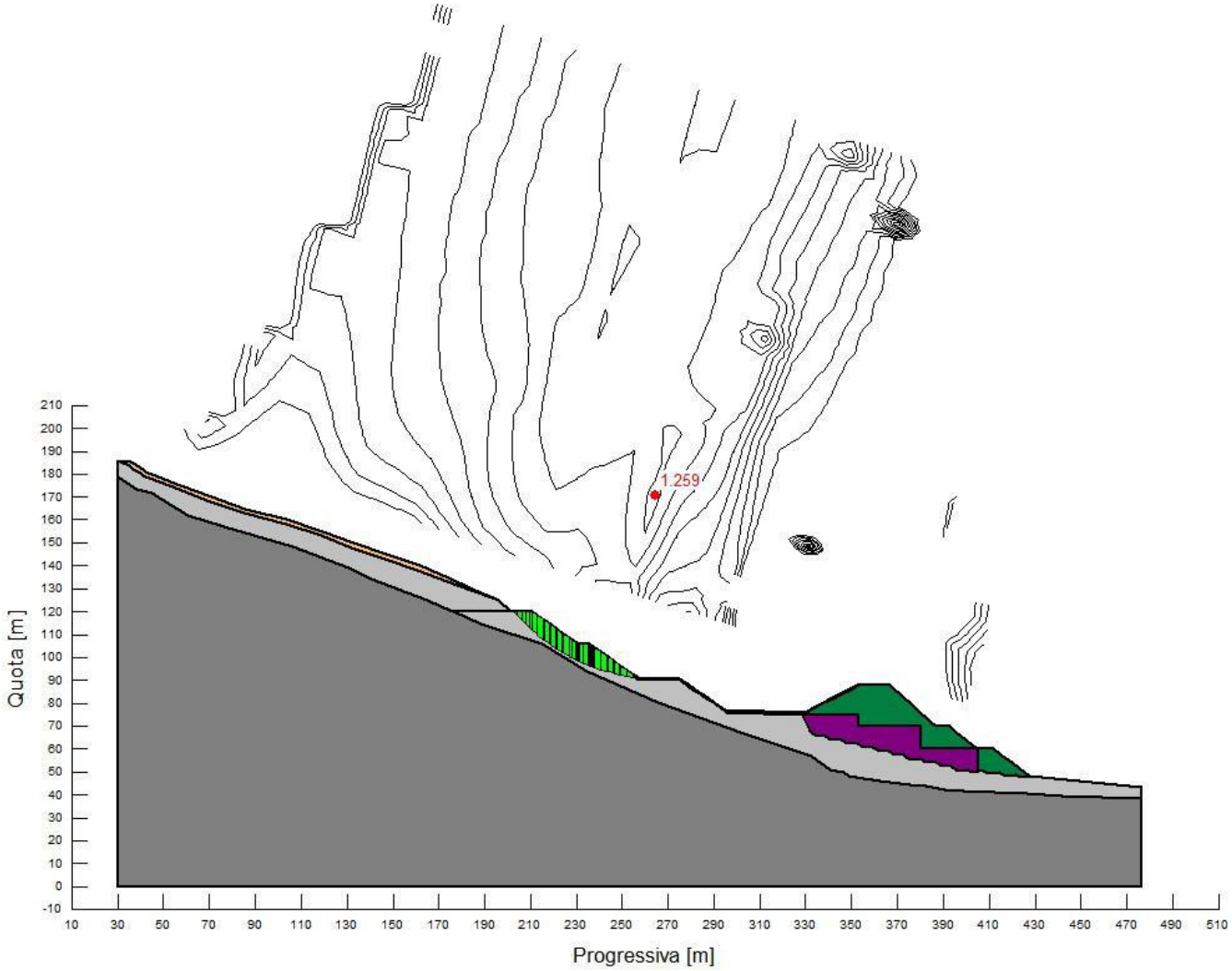


Figura 25: Sezione C1-C1 - Superficie di rottura circolare in condizioni pseudostatiche – Fase A FS=1.259

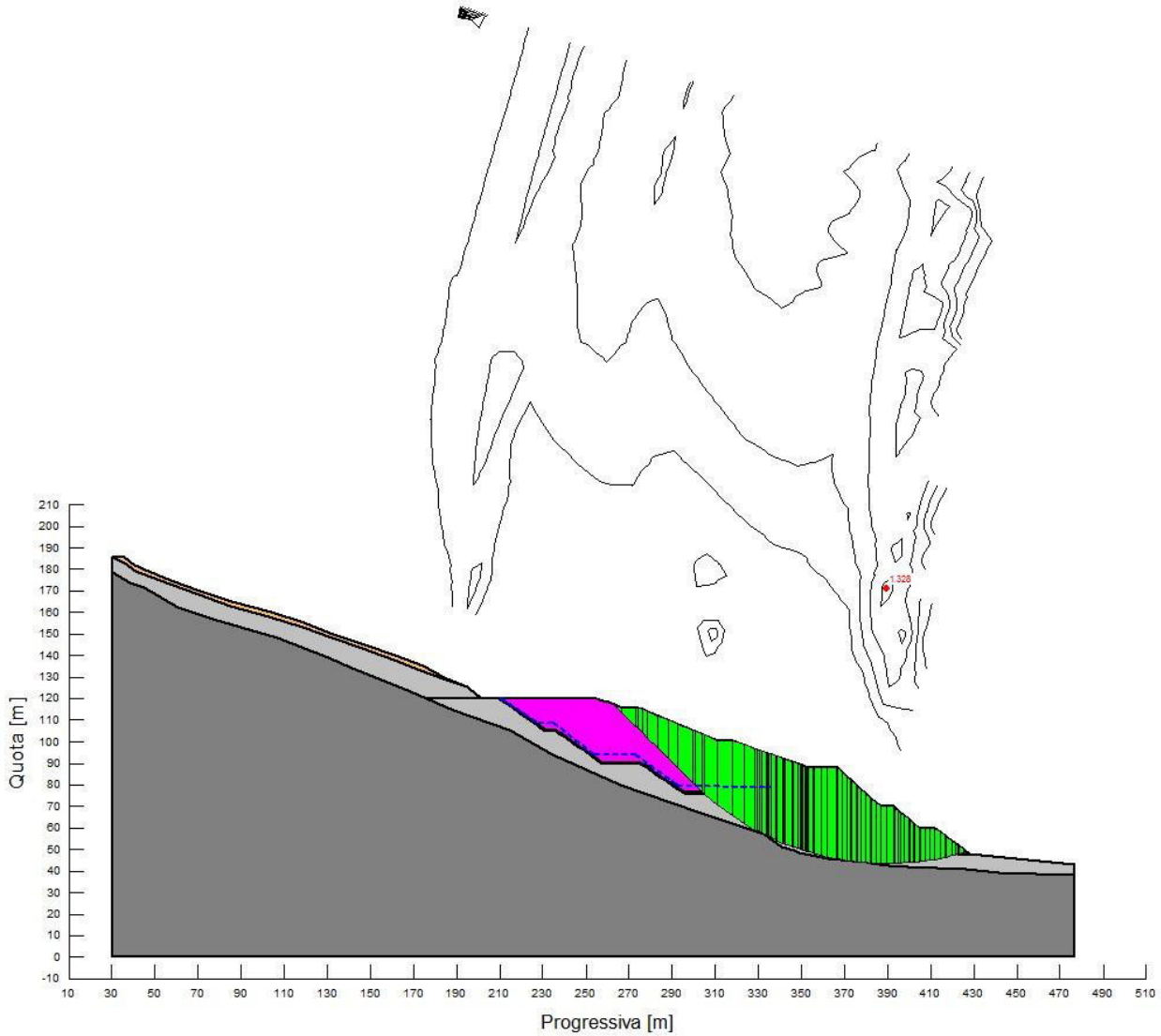


Figura 26: Sezione C1-C1 - Superficie di rottura circolare in condizioni pseudostatiche – Fase B FS=1.328

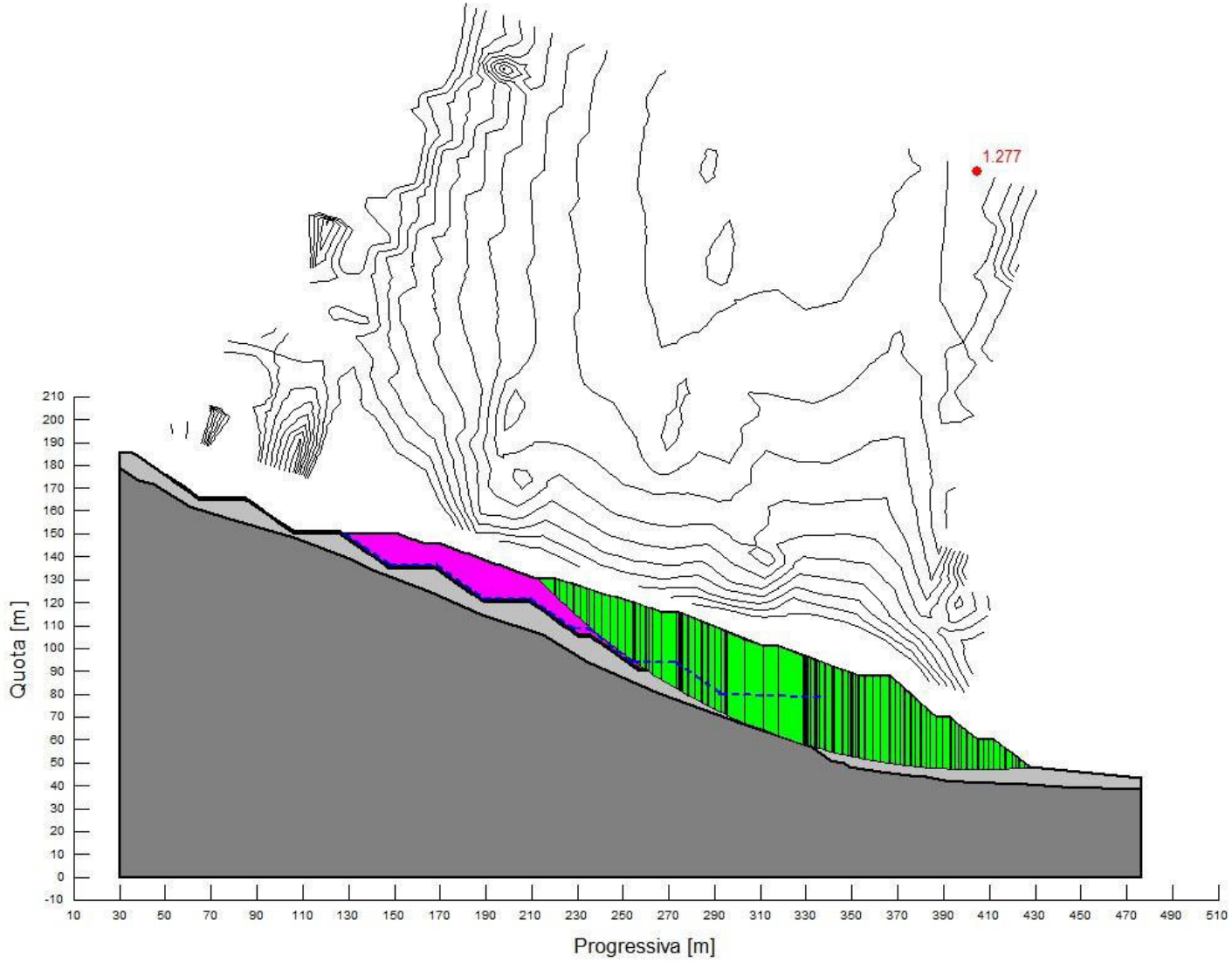


Figura 27: Sezione C1-C1 - Superficie di rottura circolare in condizioni pseudostatiche – Fase B FS=1.277