Firmato digitalmente da:
ANDREOLI EMILIO
Firmato il 29/08/2022 11:26
Seriale Certificato: 96025564413713152230824013475698559336
Valido dal 30/04/2020 al 30/04/2023
ArubaPEC S.p.A. NG CA 3

REGIONE MOLISE

PROVINCIA DI CAMPOBASSO

COMUNE DI ROTELLO

Studio di compatibilità idrogeologica

COMMITTENTE

VOLTALIA ITALIA SRL
P.IVA 05983740969, Viale Montenero 32, 20135
Milano Italia
PEC voltaliaitalia@pec.it

Studio di compatibilità idrogeologica

Progetto di n. 2 impianti per la produzione di energia elettrica da fonte solare in Rotello (CB), denominati "Rotello 43" di potenza nominale pari a 41.546,44 kWp

Allegato al procedimento di Autorizzazione Unica ai sensi del D.lgs 387/2003

PROGETTISTI

Coordinamento tecnico di progetto

Ingegner
Michele Di stefano
m.distefano@windenergysrl.eu
Firmato digitalmente da: DI STEFANO MICHELE
Data: 12/08/2022 11:20:06

Ingegner
Emilio Andreoli
e.andreoli@energonproject.it

GEOLOGO

Dottor Geologo
Giancarlo Rocco Di Berardino
g.diberardino@proes.it
Firmato digitalmente da:
Giancarlo Rocco Di Berardino
CN = Di Berardino Giancarlo Rocco
O = Ordine Geologi Abruzzo
T = Geologo
SerialNumber = TINIT-DBRGCR79D26F965J
C = IT

RESPONSABILI TECNICI

Ingegnere
Maurizio De Donno
(per NRG Plus Italia srl.)
mdedonno@nrgplus.global
MAURIZIO DE DONNO
13.08.2022 08:52:36
GMT+01:00

Ingegner
Elio Lattanzio
(per Proes srl)
e.lattanzio@proes.it
Firmato digitalmente da:
LATTANZIO ELIO
Firmato il 2022/08/05
Seriale Certificato: 139084
Valido dal 10/02/2021 al 10/02/2024
InfoCamere Qualified Electronic Signature CA

29 luglio 2021

SOMMARIO

1.0 INTRODUZIONE 3

1.1 SCOPO DEL DOCUMENTO 3
1.2 REGIME VINCOLISTICO 4
1.3 UBICAZIONE DELL'AREA DI PROGETTO 4

2.0 ANALISI GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA 6

2.1 GEOLOGIA GENERALE E LOCALE 6
2.2 GEOMORFOLOGIA 7
2.3 IDROGEOLOGIA 12

3.0 ANALISI GEOTECNICA 14

4.0 ANALISI SISMICA 15

4.1 INQUADRAMENTO MACROSISMICO 15
4.2 FAGLIE E TETTONICA 16
4.3 MICROZONAZIONE SISMICA 16
4.3.1 Liquefazione dei terreni 16
4.4 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO 16
4.5 COEFFICIENTE SISMICO ORIZZONTALE 16

5.0 ANALISI DI STABILITA' DEI VERSANTI 19

5.1 CONDIZIONI AL CONTORNO 19
5.2 RISULTATI 20

6.0 CONCLUSIONI 22

6.1 CONSIDERAZIONI FINALI 22

7.0 BIBLIOGRAFIA 23

8.0 ALLEGATI 24

1.0 INTRODUZIONE

La Società **Voltalia Italia srl**, P.IVA 05983740969, Viale Montenero 32, 20135 Milano Italia, PEC voltaliaitalia@pec.it (di seguito ***Proponente***) ha in progetto la realizzazione di due impianti fotovoltaici, nel territorio comunale di Rotello (CB), Regione Molise, denominati **Rotello 1** e **Rotello 2**, della potenza di 26,18616 MWp e 15,36028 MWp rispettivamente. In relazione a tali parchi fotovoltaici, il ***Proponente*** ha in progetto la realizzazione di un cavidotto di collegamento in linea interrata MT della lunghezza complessiva di circa 5,6 km (di seguito ***cavidotto***) e di una stazione di trasformazione (***stazione***), anch'essi all'interno del medesimo ambito comunale suddetto. Titolo del progetto: "ROTELLO 43" (di seguito ***Progetto***). L'*iter* procedurale per l'ottenimento dei permessi alla realizzazione del progetto prevede la trasmissione, da parte del ***Proponente***, di diversi elaborati ad Enti di competenza per l'acquisizione delle autorizzazioni. Tra i diversi studi da esibire, vi è anche il presente elaborato "Studio di Compatibilità idrogeologica" (di seguito ***studio***).

1.1 Scopo del documento

La stesura dello ***studio*** è necessaria in quanto una porzione di progetto (in corrispondenza di **Rotello 1**) interferisce con aree classificate a pericolosità moderata (PF1) e pericolosità elevata (PF2) sulle mappe del PAI, Piano Stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico; l'Ente territoriale competente per quanto attiene ai vincoli di carattere idrogeologico e idraulico è la Struttura dell'Autorità Distrettuale dell'Appennino Meridionale afferente ai bacini idrografici dei fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore (ex Autorità di Bacino dei fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore), di seguito ***AdB***. In particolare, in base a quanto indicato dalla cartografia PAI (Piano di stralcio Assetto Idrogeologico) "Pericolosità da Frana e da Valanga" dell'***AdB***, in **Rotello 1**, una parte del ***Progetto*** è vincolata da pericolosità moderata e da pericolosità elevata.

Lo ***studio*** è redatto nello spirito degli artt.26 (Aree classificate a pericolosità elevata PF2), 27 (Aree classificate a pericolosità moderata PF1) e 28 (Realizzazione di opere pubbliche e/o dichiarate di pubblico interesse) del documento "NORME DI ATTUAZIONE – assetto idraulico e assetto di versante" (di seguito **norme**) per il Bacino Interregionale del Fiume Saccione, UoM (Unit of Management) all'interno della quale ricade il progetto (ITI022 – UoM Saccione). L'art.12 "Razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative" del D.Lgs.387/2003 recita al comma 1: [*Le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti*]. Dunque, il progetto dei ***parchi FV*** e relativo ***cavidotto*** riguarda opere di pubblica utilità indifferibili ed urgenti. Per tale motivo, ai sensi del succitato art.28 delle **norme**, la realizzazione del progetto è consentita, previa acquisizione del parere favorevole del Comitato Tecnico dell'***AdB*** a valle dello ***studio***, a patto che essa:

1. sia un servizio essenziale non delocalizzabile;
2. non pregiudichi la realizzazione degli interventi del PAI;
3. non concorra ad aumentare il carico insediativo;
4. avvenga con idonei accorgimenti costruttivi;
5. risulti coerente con le misure di protezione civile di cui alle **norme** del PAI e ai piani comunali di settore.

Analizzando i 5 punti precedenti, si riporta quanto segue:

1. la realizzazione del ***Progetto*** è "di pubblica utilità, urgente ed indifferibile"; circa la sua eventuale delocalizzazione in riferimento alle aree pericolose del PAI, verrà prodotto apposito studio di compatibilità idrogeologica per mostrare la compatibilità tra ***Progetto*** e vincoli PAI;
2. nelle aree qui vincolate dal PAI, non sono previsti interventi (in base al documento "Programma prioritario degli interventi strutturali – Relazione R02" allegato al PAI del Bacino Interregionale del Fiume Saccione);
3. la presenza del parco **Rotello 1** non aumenta in alcun modo il carico insediativo nelle zone PF1 e PF2 qui interferenti;
4. tutte le opere relative al progetto sono realizzate attraverso idonee ed adeguate tipologie costruttive, secondo i più recenti standard;
5. la realizzazione del progetto non pregiudica in alcun modo i piani di protezione civile di cui all'art.31 delle **norme**..

Per concludere, lo ***studio*** è redatto al fine di dimostrare la compatibilità idrogeologica tra la realizzazione dei ***parchi FV*** (in particolare **Rotello 1**) e le aree PF1 e PF2 del PAI. A tale scopo, a valle di ogni informazione e considerazione, vengono quantificati i fattori di sicurezza di n.3 profili morfostratigrafici (A-A', B-B' e C-C') lungo i quali **Rotello 1** si sovrappone alle aree PF1 e PF2 del PAI. Tali profili sono quelli a pendenza maggiore nel versante ad esclusione di quello siglato A-A': esso si trova in corrispondenza di un fenomeno di soliflusso (vedi paragrafo 2.2 di seguito e TAVOLA 5 in calce). Per il posizionamento delle tre sezioni, si rimanda alla TAVOLA 2 in calce allo ***studio***.

1.2 Regime vincolistico

Circa il quadro vincolistico sovraordinato al sito di intervento, si riportano i seguenti vincoli di carattere idrogeologico (Tabella 1-1):

TIPOLOGIA VINCOLISTICA	P	A
PAI (Pericolosità da Frana e da Valanga) – Pericolosità estremamente elevata PF3		
PAI (Pericolosità da Frana e da Valanga) – Pericolosità elevata PF2		
PAI (Pericolosità da Frana e da Valanga) – Pericolosità moderata PF1		
PAI (Pericolosità Idraulica) – Pericolosità elevata PI3		
PAI (Pericolosità Idraulica) – Pericolosità moderata PI2		
PAI (Pericolosità Idraulica) – Pericolosità bassa PI1		
Vincolo Idrogeologico (RD3267/23)		

Tabella 1-1: P - vincolo presente; A - vincolo assente.

Ciò, a ribadire quanto riportato finora. Si puntualizza che sull'intera area di progetto non insiste il Vincolo Idrogeologico R.D.3267/23.

1.3 Ubicazione dell'area di progetto

i ***parchi FV*** in predicato di realizzazione si inseriscono all'interno di una superficie complessiva (**Superficie Disponibile**) di circa 65,84 ettari, rispettivamente 44,6 ettari e 21,24 ettari per **Rotello 1** e **Rotello 2**. Di questa superficie totale a disposizione del ***Proponente***, una parte sarà occupata fattivamente dai ***parchi FV***

(**Superficie Occupata**), vale a dire vele fotovoltaiche e strutture di supporto, cabine e strumentazione che costituiscono concretamente l'opera, la restante parte manterrà lo *status quo ante*. La linea MT di collegamento interrata fra la futura ***stazione*** ed i ***parchi FV*** (***cavidotto***) ha una lunghezza complessiva di circa 5,6 km e sostanzialmente viaggia sempre lungo la viabilità esistente, sotto strada. Tutti i siti di interesse, compresi i terreni lungo i quali si snoda il percorso del ***cadivotto***, si trovano nel territorio comunale di **Rotello (CB)**, nel settore centro-orientale della regione Molise. Sono raggiungibili percorrendo l'autostrada A14 Adriatica Bologna - Taranto fino all'uscita Termoli; si prosegue sulla SS87 verso Campobasso – Larino, quindi sulla SP167 per Rotello, si continua sulle SP148, SP73 ed SP40 fino a Rotello ed infine la SP78 che conduce a **Rotello 1** e la Strada Comunale Capomandra che conduce a **Rotello 2**. Le tavolette in scala 1:5.000 (CARTA TECNICA REGIONALE – REGIONE MOLISE) di riferimento sono la 395013 e la 395012, rispettivamente da Ovest ad Est. Di seguito, un estratto fuori scala dall'originale 1:25.000 dai tipi IGM (Figura 1-1). Per la topografia di dettaglio si rimanda alla cartografia allegata allo ***studio***, in particolare TAV.1.

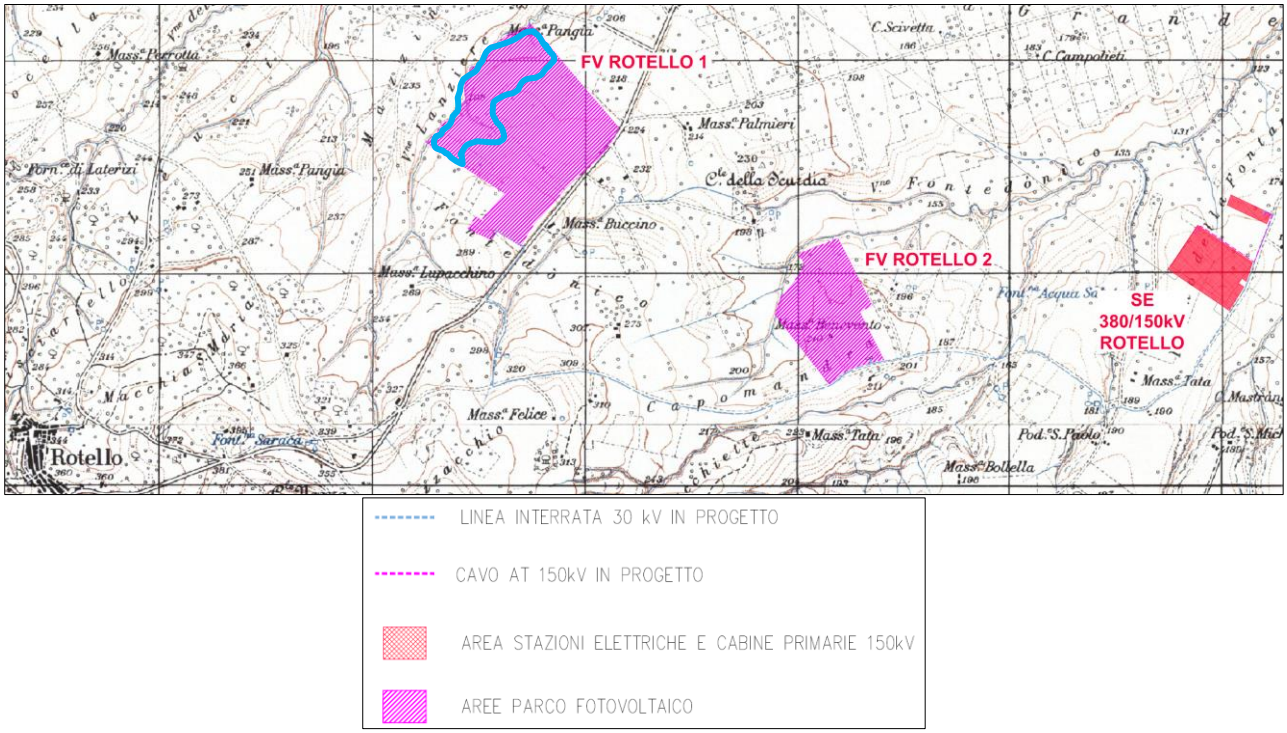


Figura 1-1: in tratto spesso ciano, la zona con le aree PAI PF1 e PF2.

2.0 ANALISI GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA

2.1 Geologia generale e locale

In una visione di ampio respiro, i siti d'interesse ricadono nella pressochè totalità all'interno del dominio tettono-sedimentario dei depositi dei *Complessi postorogeni* (*Successioni continentali*) e *dell'Avanfossa pliocenica e pleistocenica* (*Successione del Pleistocene inferiore pp. e del Pliocene superiore*) di FESTA, GHISETTI & VEZZANI (2004). Tali successioni, nell'area di studio, si trovano immediatamente al fronte di un sistema a pieghe e sovrascorrimenti che propone all'*hanging-wall* le *Unità Molisane*, nella fattispecie l'*Unità dei Monti della Daunia* (FESTA, GHISETTI & VEZZANI, *IBIDEM*). Le *Unità Molisane* costituiscono un sistema di strutture tettoniche Est-vergenti sviluppate lungo una fascia orientata NO-SE ed estese dai M. Frentani in Molise ai M. della Daunia in Puglia, alla dorsale dei Flysch esterni in Basilicata (CELLO *ET ALII*, 1987; BUTLER *ET ALII*, 2004); lungo questo fascio di strutture affiora essenzialmente la porzione terziaria di una successione originariamente ubicata ad Est della piattaforma carbonatica Campano-Lucana ed interpretata da OGNIBEN (1969) come il tetto stratigrafico della successione calcareo silico-marnosa del Bacino Lagonegrese (FESTA, GHISETTI & VEZZANI, *IBIDEM*). L' *Unità dei Monti della Daunia* è quella molisana più esterna che affiora in posizione basale lungo il fronte esterno della Catena appenninica, dove è spesso associata al *Mélange tettonico dei M. Frentani*; anche questa unità è scollata a livello dell'alternanza delle argille policrome e di calcareniti torbiditiche di età Miocene inferiore-Oligocene *(Flysch rosso*) (CIPOLLARI & COSENTINO, 1995; BUTLER *ET ALII*, *IBIDEM*). Questa formazione basale dell'Unità dei Monti della Daunia, costituita da un'alternanza in livelli centimetrici di argille marnose, marne argillose da rosso violacee a verdi, e radiolariti passa stratigraficamente verso l'alto (Casacalenda, Dogliola) alle quarzareniti gialle del *Flysch Numidico*, di età Langhiano-Burdigaliano, a sua volta seguito dalla *Formazione Faeto* (CROSTELLA & VEZZANI, 1964). La successione dell'Unità dei M. della Daunia passa verso l'alto alla *Formazione di Vallone Ferrato*, costituita da marne argillose grige con intercalazioni di arenarie, di età Messiniano-Tortoniano. Nella zona di Tavenna, Dogliola e Montemitro questa successione marnosa si chiude verso l'alto con un'alternanza torbiditica argilloso-arenacea, di età Messiniano (FESTA, GHISETTI & VEZZANI, *IBIDEM*). Tutto ciò è il risultato di una vivace tettonica di età neogenico-quaternaria che ha interessato l'area molisana con cinematismi di raccorciamento che giustappongono alcune tra le principali unità tettono-stratigrafiche dell'orogeno (DI BUCCI *ET ALII*, 1999).

Localmente, limitandosi ai ***parchi FV***, facendo riferimento a quanto riportato in FESTA, GHISETTI & VEZZANI, *IBIDEM*, una piccola parte dell'estremità meridionale dell'area di **Rotello 1** farebbe parte del dominio ascritto alle *Unità molisane* (*Unità dei Monti della Daunia*) e ricadrebbe nella *Formazione Faeto*, sostanziata da calcari marnosi e marne bianche e rosate con intercalazioni di biocalcareniti e di calciruditi torbiditiche in strati da centimetrici a decimetrici in affioramento presso San Felice del Molise. Tutta la restante **Superficie disponibile** in corrispondenza di **Rotello 1** e di **Rotello 2** è interessata invece, secondo la bibliografia, da un sottosuolo in cui i depositi quaternari alluvionali terrazzati (1t) ricoprono la molassa pelitica delle *Argille grigio-azzurre* di CRESCENTI (1971). **A valle delle indagini condotte e di quanto osservato direttamente in campagna, è possibile affermare che il sottosuolo è rappresentato dalle peliti grigio-azzurre plio-pleistoceniche, a luoghi ricoperte dai terreni alluvionali**; **si aggiunge che un certo spessore di coltri eluvio-colluviali è presente nella pressochè totalità del paesaggio**. Per i dettagli, si rimanda alla RELAZIONE GEOLOGICA.

Figura 2-1: stralcio in scala 1:50.000 dall'1:100.000 originale di FESTA, GHISETTI & VEZZANI (2004). In tratteggio nero la SE Rotello (esistente) ed in tratteggio blu e magenta, rispettivamente, cavidotto e cavo AT.

2.2 Geomorfologia

In linea generale, i territori in cui si inseriscono i ***parchi FV*** sono caratterizzati da pendenze molto blande dirette verso i quadranti orientali: ciò è desumibile da una analisi delle mappe topografiche. Nel documento "*Caratterizzazione geologico-ambientale del territorio molisano e delle unità territoriali (macro-aree) individuate*" (UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL MOLISE, 2014), l'area in cui ricadono i ***parchi FV*** viene definita *Basso Molise* ed è interessata da processi fluvio-denudazionali associabili a fenomeni di instabilità, sia lenti

che rapidi, come scorrimenti e scivolamenti, colamenti e fenomeni complessi, e da fenomeni di erosione superficiale spesso in stretta interazione con i processi di erosione idrica concentrata e lineare accelerata; è inoltre caratterizzata dalla diffusa presenza di lembi di superfici fluvio-denudazionali che si rinvengono in posizione sommitale o lungo i versanti, dove i processi morfogenetici dominanti sono legati all'azione delle acque incanalate e non e alla forza di gravità che, visto le pendenze, gioca un ruolo piuttosto limitato, favorendo comunque lo sviluppo di fenomeni superficiali quali il *creep* e il soliflusso, nonché di limitati movimenti in massa superficiali e lenti; questi processi si rinvengono anche dove affiorano i depositi dell'avanfossa plio-pleistocenica a composizione argillosa e sabbioso - ghiaioso conglomeratica, al limite con l'area "Fascia costiera".
Di seguito, i contesti geomorfologici ***in dettaglio*** (si veda la cartografia in calce allo ***studio***).

Rotello 1, in figura seguente, si trova a quote comprese tra i 275 ed i 180 m circa sul livello del mare, rispettivamente in corrispondenza dell'estremità meridionale e settentrionale del sito.

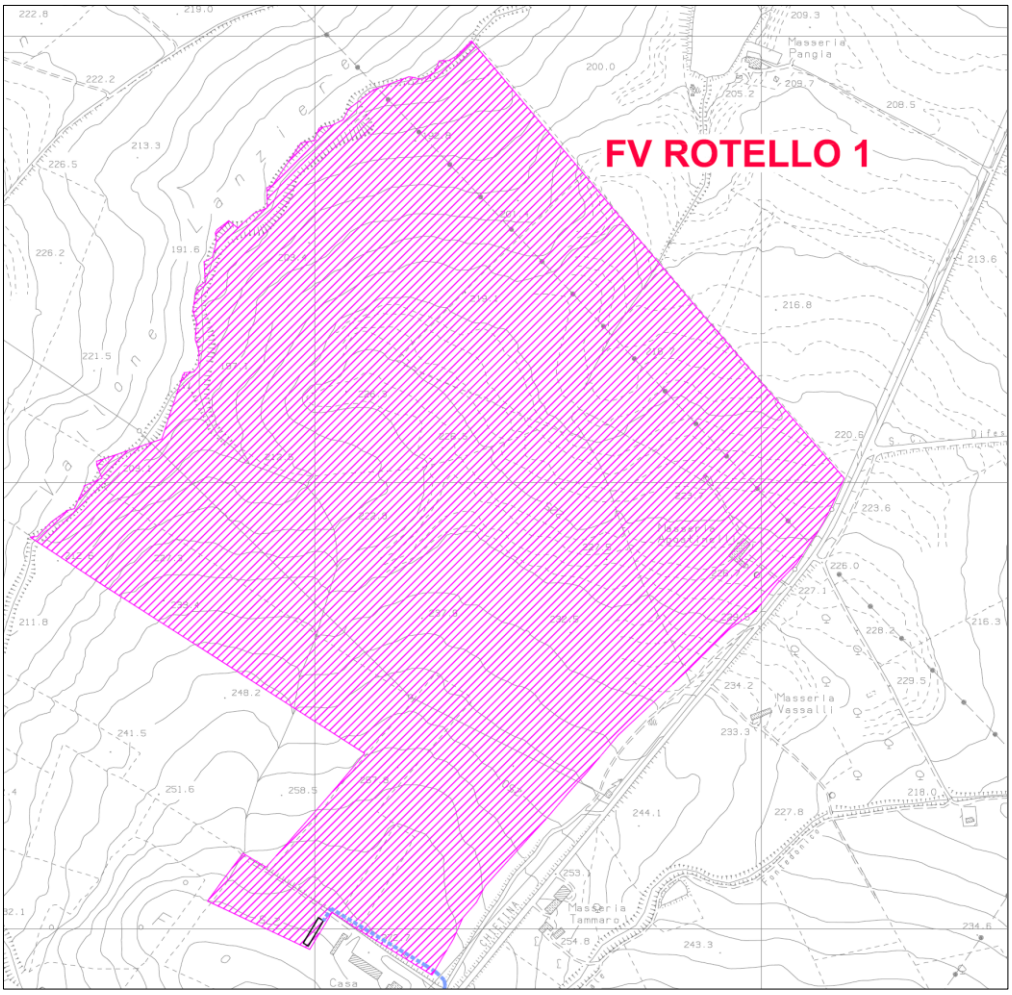
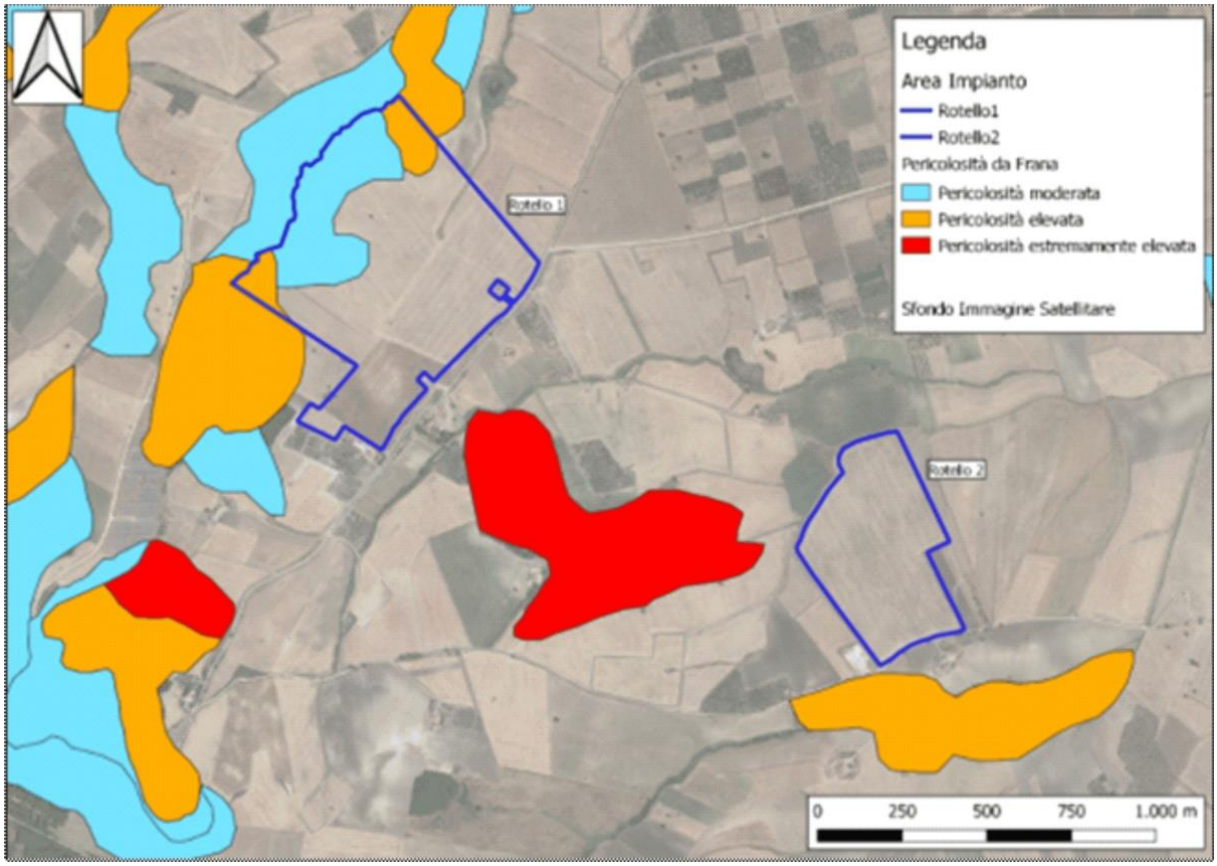


Figura 2-2: stralcio fuori scala dall'originale CTR in scala 1:5.000; in viola, la Superficie Disponibile indicativa di Rotello 1.

Come ben visibile dalla figura precedente, l'intero sito ha una blanda pendenza verso Nord, che si accentua man mano che ci si avvicina al piccolo fosso che ne delimita il bordo nord-occidentale. La morfologia generale è piuttosto uniforme, piatta, e non mostra elementi particolari. **Circa i processi legati alla gravità**,

in base a quanto segnalato dal PAI (come anticipato nel paragrafo 1.2 dello ***studio***), una parte della **Superficie Occupata** risulta affetta da pericolosità media ed elevata (si veda la tavola relativa al PAI in calce allo ***studio***); in particolare, la cartografia IFFI dell'ISPRA segnala la presenza di un colamento lento il quale raggiunge il fosso sottostante (Vallone Lanziere). Tale fenomeno, dai sopralluoghi effettuati, risulta in realtà un soliflusso, non presentando una zona di distacco, una di scivolamento della massa terrosa ed una di accumulo: non è una frana bensì una comune deformazione lenta di superficie, tipica in tutto il contesto morfostratigrafico collinare periadriatico. Come nella pressochè totalità dei casi, interessa la coltre alterativa al di sopra dei terreni pelitici marini di avanfossa. Dall'analisi della cartografia CTR e dai rilievi in campagna, la pericolosità segnalata dal PAI può derivare dalla probabilità che nei terreni limitrofi al soliflusso possano verificarsi, per similarità delle pendenze e dei depositi presenti, fenomeni simili, sebbene al momento non ve ne sia evidenza, ad eccezione di una zona in soliflusso poco a Sud-Ovest esternamente all'area di progetto. Tutta la restante **Superficie Occupata** che non è interessata dalle pericolosità del PAI mostra delle pendenze minori, troppo blande per l'innesco di fenomeni gravitativi di qualsiasi tipo. **Circa i processi legati alle acque di scorrimento superficiali**, l'elemento morfologico principale è il fosso Vallone Lanziere, il quale scorre in direzione SO – NE e si immette nel Torrente Saccione a circa 700 m in direzione Nord da **Rotello 1**: esso produce una certa erosione concentrata dando origine a piccole scarpate da erosione lungo il proprio tragitto. Tale fosso introduce una certa discontinuità morfologica nel paesaggio piuttosto piatto e monotono. In via collaterale, **i processi legati all'uomo** sono relativamente ridotti: strade e masserie, sostanzialmente, introducono una rottura con il contesto naturale e subito ad Ovest di **Rotello 1** sono presenti altri impianti fotovoltaici allungati in direzione circa meridiana. Anche l'attività agricola modifica il contesto primigenio attraverso le operazioni di aratura della coltre di suolo.



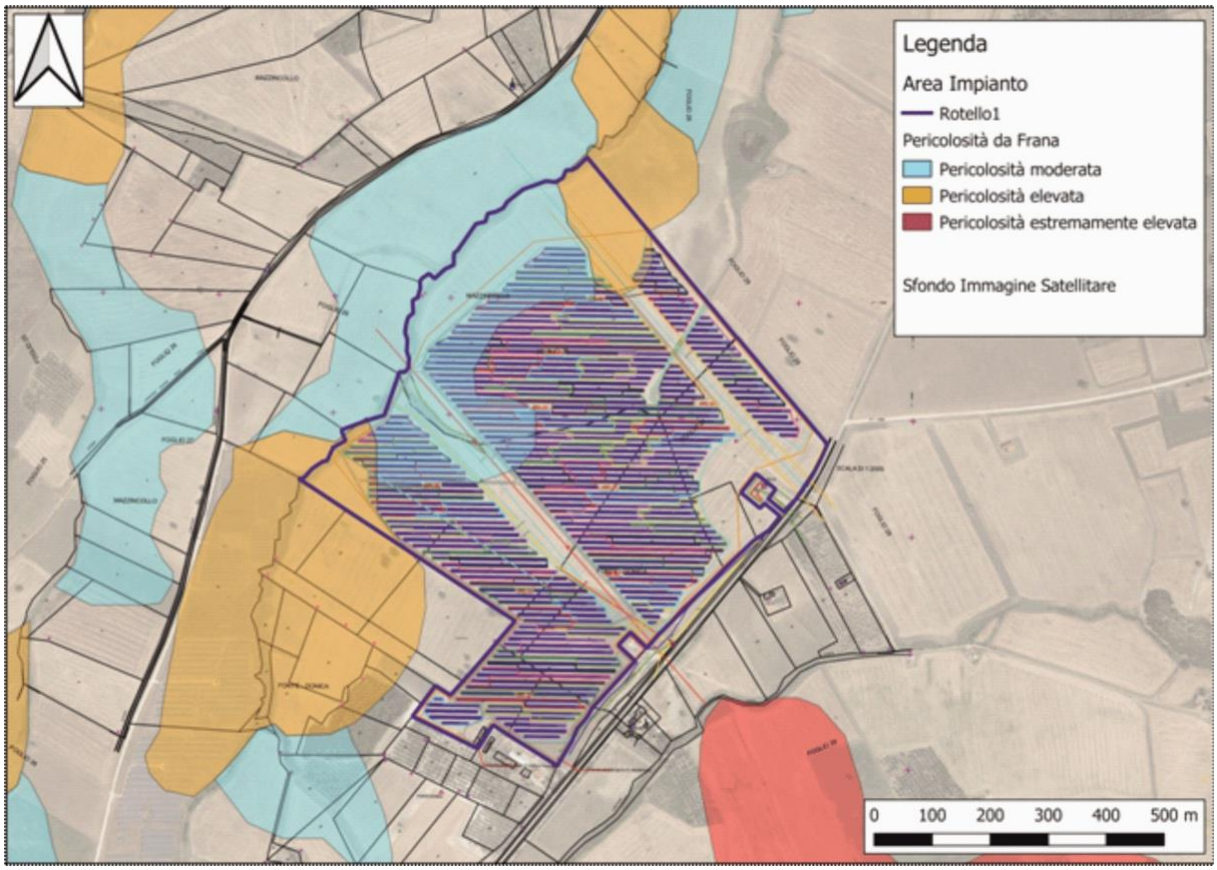


Figura 2-3: le aree di progetto sulla cartografia PAI (fonte https://www.distrettoappenninomeridionale.it/index.php/elaborati-di-piano-menu/ex-adb-trigno-biferno-e-minori-saccione-e-fortore-menu/saccione-menu/piano-stralcio-assetto-idrogeologico-rischio-da-frana-menu).

Circa i processi legati alle acque di scorrimento superficiali, l'elemento morfologico principale è il fosso Vallone Lanziere, il quale scorre in direzione SO – NE e si immette nel Torrente Saccione a circa 700 m in direzione Nord da **Rotello 1**: i rilievi in campagna hanno mostrato come non siano presenti scarpate di erosione ai lati del talweg; è invece presente una certa vegetazione ripariale che protegge i terreni ai lati del fosso. Tale fosso introduce una certa discontinuità morfologica nel paesaggio piuttosto piatto e monotono. Su tutta l'area agisce il consueto dilavamento diffuso superficiale dovuto alle piogge. In via collaterale, **i processi legati all'uomo** sono relativamente ridotti: strade e masserie, sostanzialmente, introducono una rottura con il contesto naturale e subito ad Ovest di **Rotello 1** sono presenti altri impianti fotovoltaici allungati in direzione circa meridiana. Anche l'attività agricola modifica il contesto primigenio attraverso le operazioni di aratura della coltre di suolo.

Rotello 2, in Figura 2-4 alla pagina seguente, si trova a quote comprese tra i 211 ed i 170 m circa sul livello del mare, rispettivamente in corrispondenza dell'estremità meridionale e settentrionale del sito. Come ben visibile dalla figura seguente e come in **Rotello 1**, l'intero sito ha una blanda pendenza verso Nord, che si accentua man mano che ci si avvicina al piccolo fosso che ne delimita il bordo occidentale e poi settentrionale e che ad Est confluisce nel Torrente Mannara. Anche qui la morfologia generale è piuttosto uniforme, piatta, e non mostra elementi di spicco. **Circa i processi legati alla gravità**, da quanto osservabile sul terreno e consultato in bibliografia, la zona che verrà interessata dal parco fotovoltaico non è

affetta da processi attivi ne' quiescenti: non vi sono segni di franamento, di soliflusso e/o reptazione. In accordo al PAI non si ravvisa alcuna pericolosità in corrispondenza di **Rotello 2**; è segnalata dal PAI una zona a pericolosità estremamente elevata ad Ovest dell'area di progetto, esternamente ad essa: si rinviene sul versante opposto del piccolo fosso che delimita il bordo occidentale di **Rotello 2** e non rappresenta alcuna criticità. Inoltre, una zona a pericolosità elevata è segnalata a Sud della **Superficie Disponibile**, ancora esternamente ad essa, e neppure essa rappresenta un elemento di criticità nei confronti di **Rotello 2**. La cartografia IFFI dell'ISPRA, in accordo a quanto riferito in precedenza, non segnala alcun fenomeno franoso ne' all'interno dell'area di **Rotello 2** ne' al suo esterno nelle vicinanze: i primi fenomeni franosi (colamenti lenti) si rinvengono a svariate centinaia di metri in direzione Ovest e non è possibile alcuna interferenza con il progetto in predicato di realizzazione. **Circa i processi legati alle acque di scorrimento superficiali**, l'elemento morfologico principale è il fosso descritto in precedenza, il quale nell'estremità NO del sito di intervento alimenta un modesto specchio d'acqua probabilmente utilizzato a scopi irrigui. Tale fosso ed il piccolo lago introducono una certa discontinuità morfologica nel paesaggio piuttosto piatto e monotono. Di nuovo, **i processi legati all'uomo** sono piuttosto ridotti: strade e masserie rappresentano i soli elementi di rottura nei confronti della cornice naturaleggiante. Anche l'attività agricola modifica il contesto primigenio attraverso le operazioni di aratura della coltre di suolo.

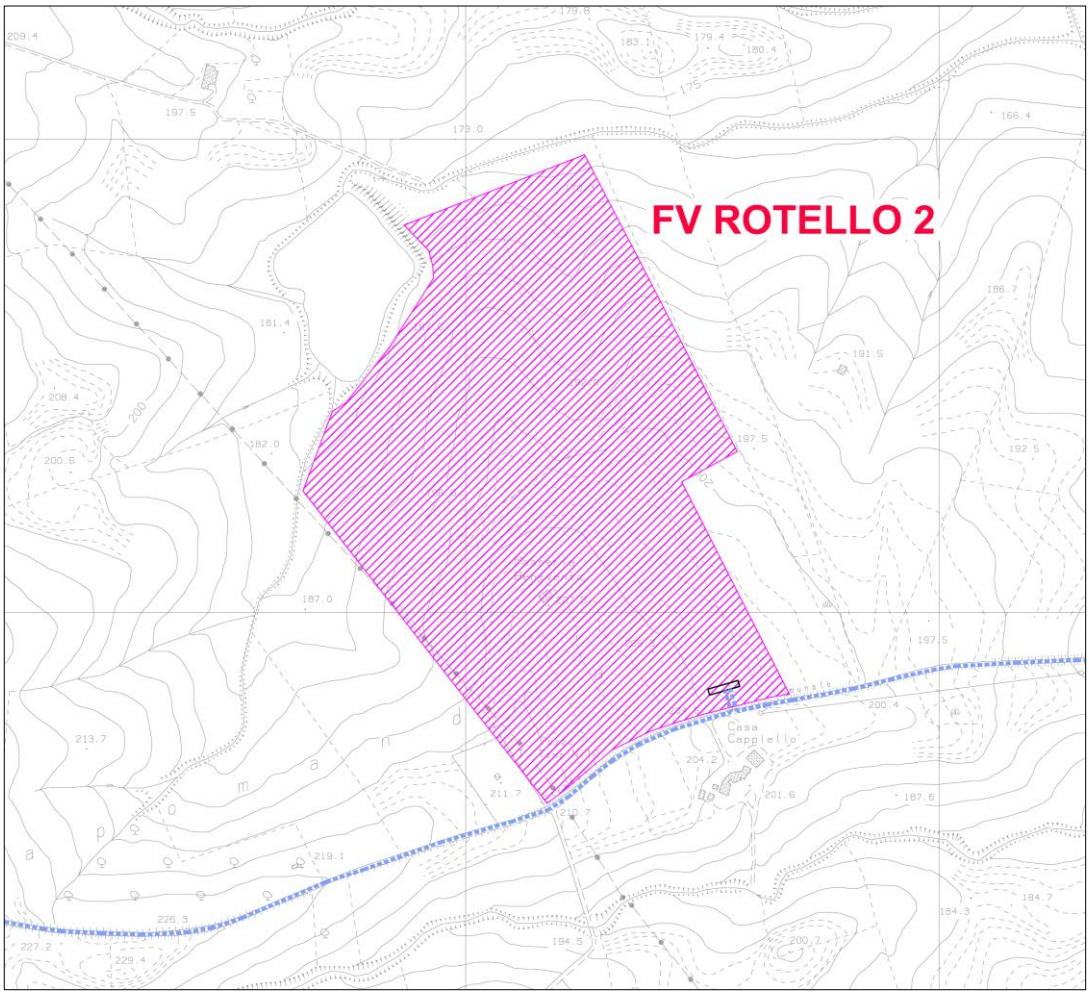


Figura 2-4: stralcio fuori scala dall'originale CTR in scala 1:5.000; in viola, la Superficie Disponibile indicativa di Rotello 2.

2.3 Idrogeologia

A grande scala, l'intera area di progetto appartiene a ciò che CELICO *ET ALII* (1978) e CELICO (1983) definiscono *Complesso argilloso – sabbioso – conglomeratico*. Si tratta sostanzialmente delle argille e sabbie marine periadriatiche plio-pleistoceniche (i *Depositi pelitici di avanfossa del Plio-Pleistocene* di DESIDERIO & RUSI, 2004) e dei conglomerati fluviali quaternari: possiedono una permeabilità per porosità variabile, da bassa a media, in relazione alla granulometria dei depositi. I domini idrogeologici delle aree collinare e di piana alluvionale della regione molisana sono rispettivamente costituiti da marne argillose, arenarie, conglomerati e argille delle unità plio-pleistoceniche e da sabbie, ghiaie ed argille continentali, delle alluvioni terrazzate delle pianure alluvionali; nella zona collinare si individuano sorgenti a regime perenne ricaricati essenzialmente dalle acque meteoriche (NANNI & VIVALDA, 1986); le pianure alluvionali, in tutto il settore Adriatico centrale, dalle Marche al Molise, sono generalmente impostate su linee tettoniche trasversali che ne hanno fortemente condizionato l'evoluzione pleistocenica (NANNI & VIVALDA, 1987; BIGI *ET ALII*, 1997); sono costituite da corpi lenticolari ghiaiosi, ghiaioso-sabbiosi e da lenti variamente estese di depositi fini limo-sabbiosi e limoso-argillosi il cui spessore varia sensibilmente nelle diverse pianure e nell'Abruzzo meridionale e nel Molise, a sud della linea Aventino-Sangro (Majella), l'aquiclude plio-pleistocenico è sostituito o si inframmezza alle argille e marne della colata gravitativa (DESIDERIO & RUSI, *IBIDEM*).

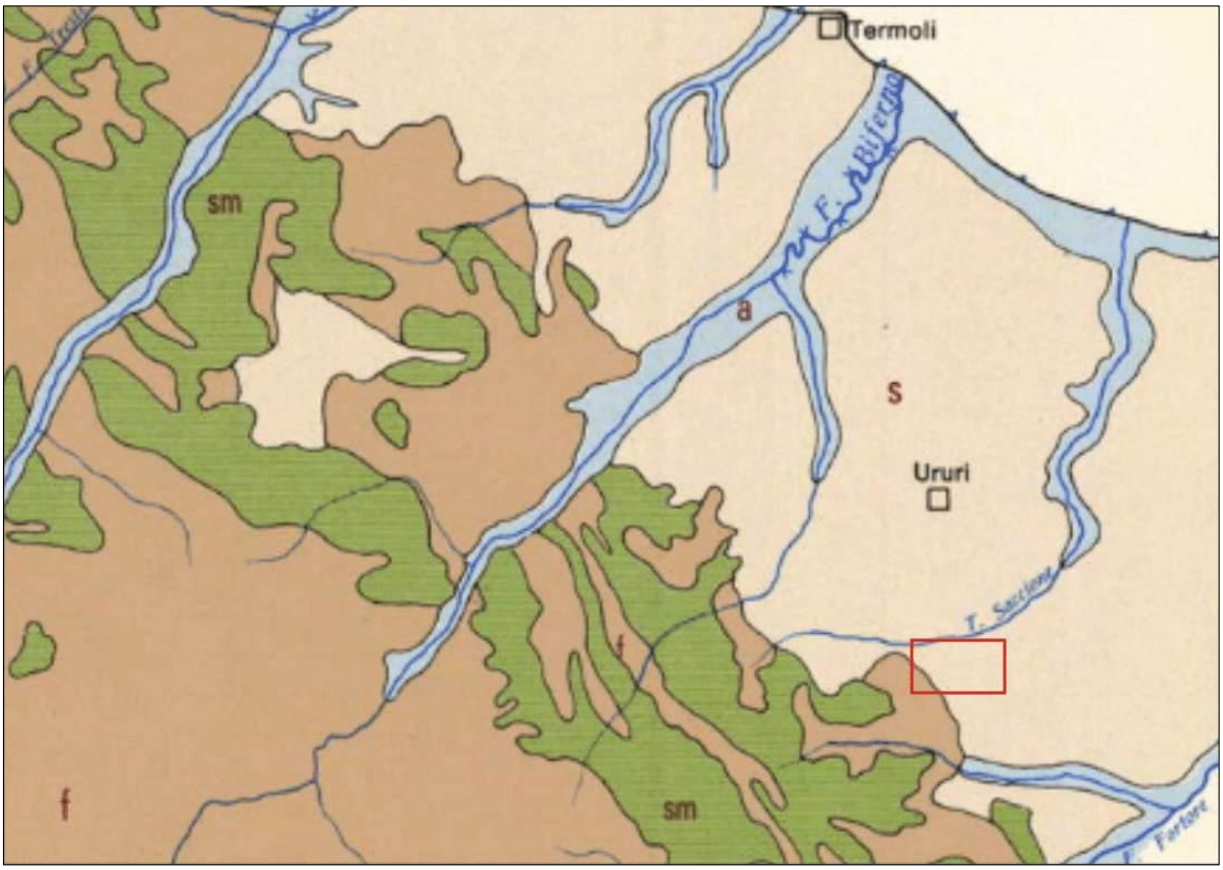


Figura 2-5: in rosso, l'intera area di progetto (Rotello 1 e Rotello 2); l'immagine è uno stralcio fuori scala dalla scala originale 1:400.000 (CELICO, 1983).

In dettaglio, in corrispondenza di **Rotello 1** e **Rotello 2**, in base ai risultati delle indagini (si rimanda alla RELAZIONE GEOLOGICA per i dettagli), non è presente falda in sottosuolo.

3.0 ANALISI GEOTECNICA

In base a quanto riportato nel documento “RELAZIONE GEOLOGICA” e relativi ALLEGATI, per le aree a pericolosità PF1 e PF2, si può riportare il seguente modello di sottosuolo: fino alla quota di – 2,8 m da piano campagna sono presenti coltri eluvio-colluviali costituite da prevalenti limi, argille e sabbie, di colore marrone, contenenti una certa frazione di trovanti grossolani (clasti calcarei ed arenacei centimetrici fino a 20-30 cm) (ORIZZONTE 1), le quali ricoprono ricoprono in discordanza l’ORIZZONTE 3 (si conserva la nomenclatura della RELAZIONE GEOLOGICA) rappresentato dal substrato marino plio-pleistocenico, fatto di argille e limi di color grigio-azzurro, con una certa frazione sabbiosa, il quale possiede uno spessore nell’ordine delle centinaia di metri per la zona in esame (FESTA, GHISETTI & VEZZANI, *IBIDEM*) (Figura 3-1). Si puntualizza che nella *Carta geologica originale* (TAVOLA 4) le coltri eluvio-colluviali sono state disegnate soltanto dove i loro spessori sono massimi (nelle aree al piede dei versanti, dove i fossi le accumulano e nelle aree morfologicamente più “depresse”); tuttavia, una copertura di coltri è presente sulla pressochè totalità dell’area, al di sopra delle alluvioni quaternarie o direttamente in discordanza sul substrato marino più o meno degradato, come descritto dai risultati delle penetrometrie (vedi RELAZIONE GEOLOGICA). Non è presente falda in sottosuolo. **Inoltre**, è attribuito il valore della coesione efficace alle argille del substrato marino: in via del tutto cautelativa, esso è il medesimo ricavato per le coltri eluvio-colluviali dalla prova di taglio diretto in laboratorio. In realtà, la coesione drenata nelle argille grigio-azzurre di Crescenti ha valori ben più elevati e in ogni caso maggiori rispetto a quelli posseduti dalle coltri di alterazione.

Spessore	Orizzonte litologico	Valori caratteristici	Falda
Circa 2,80 m	Coltri eluvio-colluviali **ORIZZONTE 1**	**γ (t/mc^3) = 1,91** **γ_{sat} (t/m^3) = 1,96** **c (kg/cm^2) = 2,09** **c’ (kg/cm^2) = 0,05** **Φ' (°) = 29,61** **E_{ed} (kg/cmq) = 78,99**	ASSENTE
Centinaia di metri	Argille grigio-azzurre *sensu* CRESCENTI **ORIZZONTE 3**	**γ (t/mc^3) = 2,03** **γ_{sat} (t/m^3) = 2,20** **c (kg/cm^2) = 5,29** **c’ (kg/cm^2) = 0,05** **Φ' (°) = 24,67** **E_{ed} (kg/cmq) = 134,97**	

Figura 3-1: colonnina litotecnica di sintesi.

4.0 ANALISI SISMICA

4.1 Inquadramento macrosismico

In relazione a quanto contenuto nelle **norme** (poi ripreso in sostanza dalle **nuove norme**), in particolare "ALLEGATO A ALLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI: PERICOLOSITÀ SISMICA", in cui si riporta: [*Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito http://esse1.mi.ingv.it/.*], si è provveduto all'utilizzo della griglia in rete dell'INGV (Progetto DPC – INGV – S1), all'indirizzo http://esse1-gis.mi.ingv.it/. Dunque, sul reticolo di riferimento, sintetizzato dalla *Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale* (Figura 4-1), per l'area in cui ricade l'intero progetto si ha un valore di pericolosità di base (a_g) all'interno dell'intervallo **0,2 g ≤ a_g ≤ 0,225 g**, al 50° percentile, con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, ovvero allo 0.0021 come frequenza annuale di superamento ed al corrispondente periodo di ritorno di 475 anni; tali condizioni al contorno rispettano la Zonazione MPS04 dell'INGV.

In base alla *mappa della Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile, Uff. prevenzione, valutazione e mitigazione del Rischio Sismico, Classificazione Sismica al 2010* (di seguito ***mappa sismica***), il territorio comunale di **Rotello** è classificato come **zona 2** e rientra, per l' OPCM n.3519 del 28_04_06, nel *range* di **accelerazione attesa di 0,15 < a_g ≤ 0,25**. Ai fini della caratterizzazione, ci si attiene a quanto dettato dalla ***mappa sismica*** a scopo cautelativo, con il valore massimo più elevato (0,25 > 0,225). Per cui, il sito rientra nel *range* di pericolosità sismica di base di **0,2 g ≤ a_g ≤ 0,25 g**.

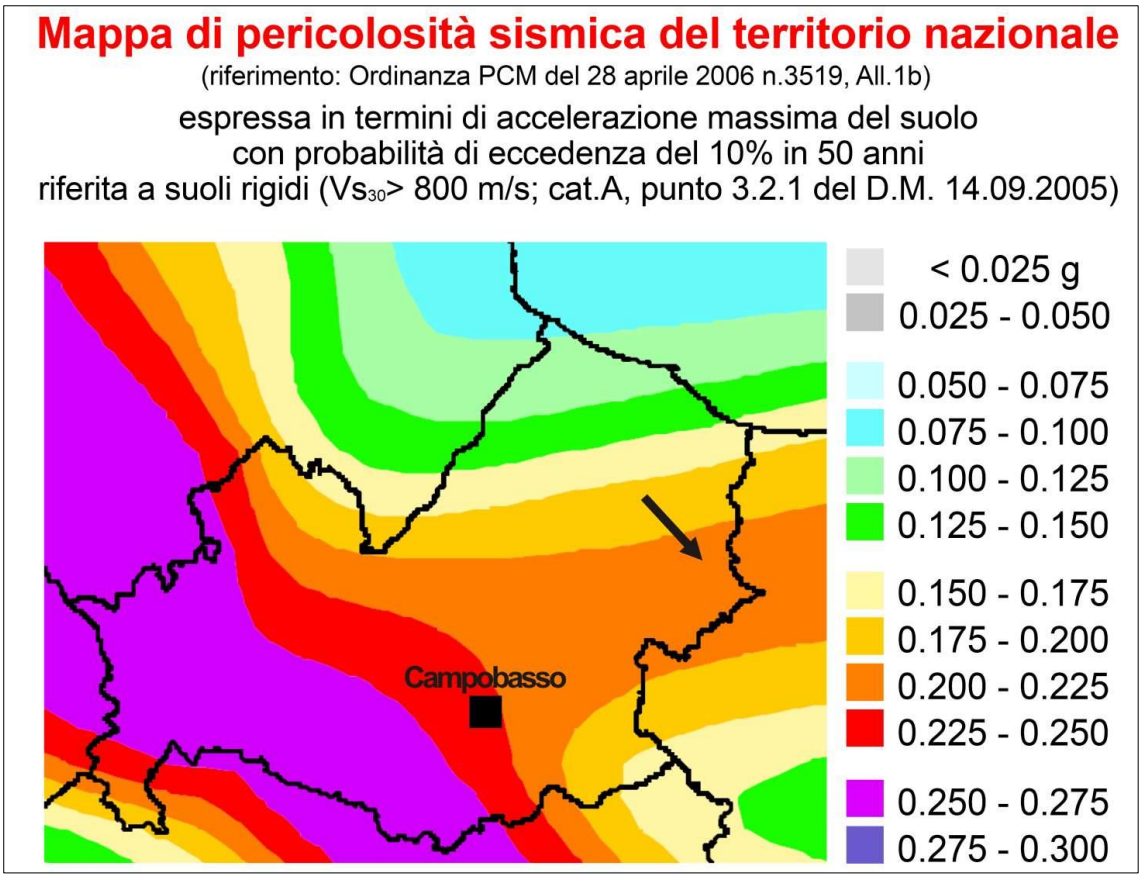


Figura 4-1: La freccia in nero indica l'area di intervento, per la quale si ha una pericolosità di base 0,2 g ≤ ag ≤ 0,225 g.

4.2 Faglie e tettonica

All'indirizzo http://www.6aprile.it/featured/2016/10/27/ingv-mappa-interattiva-faglie-italiane.html è presente la mappa interattiva delle faglie attive della Penisola, capaci di generare sismi con intensità minima di 5.5. A seguito della sua consultazione, **non risultano faglie attive prossime all'area di progetto**: il lineamento attivo più vicino ad essa è quello denominato *San Marco in Lamis 5*, a circa 40 km verso Est. E' presente, circa 8 km a Sud, la sorgente sismogenetica composita denominata *Ripabottoni – San Severo*. Questa sorgente composita si trova a cavallo della regione tra la fascia collinare molisana e la piana di Capitanata, attraverso l'alta valle del Fiume Fortore, e appartiene allo *strike-slip system* (sistema di faglie trascorrenti) da obliquo a laterale destrorso che interessa l'Avampaese adriatico centrale e meridionale. Questa sorgente è una faglia subverticale, con immersione circa verso Nord, ad est dell'asse estensionale principale dell'Appennino meridionale.

4.3 Microzonazione sismica

L'area del progetto non rientra all'interno della carta delle M.O.P.S. (Microzonee Omogenee in Prospettiva Sismica) del Comune di Rotello. In base al quadro geolitologico ricostruito, seguendo le indicazioni contenute all'interno del documento GRUPPO DI LAVORO MS (2008), che rappresenta gli indirizzi e criteri in materia di microzonazione sismica, è possibile definire le zone in cui ricadono i ***parchi FV*** come *stabili suscettibili di amplificazioni locali* per ragioni litostratigrafiche.

4.3.1 Liquefazione dei terreni

Come riportato nella RELAZIONE GEOLOGICA, i terreni in corrispondenza delle aree PF1 e PF2 non sono suscettibili a liquefazione per ragioni litologiche e per assenza di falda.

4.4 Categoria di sottosuolo

Come riportato nella RELAZIONE GEOLOGICA, la categoria di sottosuolo in corrispondenza delle aree PF1 e PF2 è di tipo **C**. Ciò è in accordo a quanto riportato nelle valutazione circa la microzonazione sismica: nel non è presente un sottosuolo di riferimento rigido (categoria A) bensì uno suscettibile di amplificazioni locali (nello specifico, per ragioni litostratigrafiche).

4.5 Coefficiente sismico orizzontale

Nelle successive verifiche (paragrafo 5 dello ***studio***) agli Stati Limite Ultimi, le stabilità dei pendii nei confronti dell'azione sismica vengono eseguite con il metodo pseudo-statico. Ai fini della valutazione dell'azione sismica, nelle verifiche agli Stati Limite Ultimi, vengono considerate le seguenti forze statiche equivalenti:

$FH = k_h W$ (eq.ne 4.5.1),

$FV = k_v W$ (eq.ne 4.5.2),

con

- FH e FV rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro del concio,
- W il peso concio,
- k_h Coefficiente sismico orizzontale (numero puro),
- k_v Coefficiente sismico verticale (numero puro).

I valori di k_h e k_v sono indicati nell' Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni", D.M. 17.01.2018 (NTC_2018) al sottoparagrafo "7.11.3.5.2 Metodi di analisi". Le equazioni che li identificano sono le seguenti:

$k_h = \beta_s (a_{max}/g)$ (eq.ne 4.5.3),

$k_v = \pm 0,5\ k_h$ (eq.ne 4.5.4),

con

- β_s = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito,
- a_{max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito,
- g = accelerazione di gravità.

I valori di β_s sono riportati in tabella seguente (tabella "Tab.7.11.I – Coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito", in NTC_2018); essi variano al variare della categoria di sottosuolo e dell'accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido:

	Categoria di sottosuolo	
	A	**B, C, D, E**
	β_s	**β_s**
$0,2 < a_g$ (g) ≤ 0,4	0,30	0,28
$0,1 < a_g$ (g) ≤ 0,2	0,27	0,24
a_g (g) ≤ 0,1	0,20	0,20

Tabella 4-1: valori del coefficiente β_s.

In assenza di analisi specifiche della risposta sismica locale, l'accelerazione massima attesa al sito può essere valutata con la relazione:

$a_{max} = S \times a_g = (S_S \times S_T) \times a_g$ (eq.ne 4.5.5),

dove

- S = coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_S) e dell'amplificazione topografica (S_T), di cui al § 3.2.3.2 delle NTC_2018 (di seguito tabb.4-2 e 4-3),
- a_g = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

Categoria di sottosuolo	**S_s**
A	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \times F_o \times (a_g/g) \leq 1,20$

C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \times F_o \times (a_g/g) \leq 1,50$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \times F_o \times (a_g/g) \leq 1,80$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \times F_o \times (a_g/g) \leq 1,60$

Tabella 4-2: valori dell'amplificazione stratigrafica S_s.

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,00
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,20
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,20
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,40

Tabella 4-3: valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T.

Si rammenta che le categorie topografiche sono espresse come in tabella seguente:

Categorie	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i ≤ 15°
T2	Pendii con inclinazione media i > 15°
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media 15° ≤ i ≤ 30°
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media i > 30°

Tabella 4-4: categorie topografica (Tab.3.2.III in NTC_2018).

In considerazione di quanto riportato finora, si calcola il valore di a_{max} in corrispondenza delle tre sezioni di verifica (come in TAVOLA 2) premettendo che, nei tre profili, le condizioni al contorno (topografiche, litologiche e sismiche) sono sostanzialmente le medesime e dunque i parametri che ne derivano.
Utilizzando la 4.5.5, si sostituiscono i seguenti valori all'interno dell'equazione per trovare a_{max}:

- a_g = 0,25 g (come da paragrafo dello 4.1 ***studio***),
- S_S = 1,50 (assunto cautelativamente il valore massimo per la categoria di sottosuolo **C**, come da paragrafo 4.4 dello ***studio***),
- S_T = 1 (in quanto la categoria topografica è T1, avendo tutti i profili una pendenza minore di 15° rispetto al piano orizzontale).

Per cui, risulta:
a_{max} = 3,6787 per i tre profili.

Ricavata a_{max}, si trova il valore di k_h per i profili, essendo β_s = 0,28, utilizzando la 4.5.3:

PROFILO	k_h
A-A'	**0,105**
B-B'	**0,105**
C-C'	**0,105**

Tabella 4-5: valori del coefficiente sismico orizzontale per i tre profili di verifica.

5.0 ANALISI DI STABILITA' DEI VERSANTI

L'analisi di stabilità dei versanti è definita dalle NTC_2018 nel § 6.3.4, dove si legge "L'adeguatezza del margine di sicurezza ritenuto accettabile dal progettista deve comunque essere giustificata sulla base del livello di conoscenze raggiunto, dell'affidabilità dei dati disponibili e del modello di calcolo adottato in relazione alla complessità geologica e geotecnica, nonché sulla base delle conseguenze di un'eventuale frana.". Dunque, non esiste più un valore predefinito del fattore di sicurezza; ne andrà invece fissato uno, volta per volta, in base al grado di sicurezza ritenuto accettabile.
Nei casi in esame, data la relativa semplicità della geologia dei luoghi, la quantità di dati disponibili sulla scorta delle indagini, in ragione quindi del grado di conoscenza raggiunto (del modello geologico-tecnico di sottosuolo) e nondimeno delle caratteristiche dell'opera da portare a termine (la quale, lo si rammenta, non interferirà con le aree pericolose qui verificate), si ritiene opportuno utilizzare un Fattore di sicurezza Fs pari a: Fs ≥ 1,1.
Attraverso l'utilizzo del software SSAP – Slope Stability Analysis Program – release 5.0 (Dottor Lorenzo Borselli PhD ©), sono state condotte verifiche di stabilità del pendio su tre sezioni longitudinali significative per le aree PF1 e PF2 (come definito in precedenza, A-A', B-B' e C-C'). Attraverso il programma, le analisi sono state effettuate con il metodo "qFEM" agli elementi finiti. Inoltre si puntualizza che nelle analisi di stabilità dei versanti, per rendere il problema staticamente determinato occorrono diverse ipotesi semplificative, diverse da metodo a metodo; cosicchè a parità di geometria e di caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, il risultato dell'analisi non è unico ma diverso da metodo a metodo in termini di superficie di scorrimento critica e di coefficiente di sicurezza. E' per tale motivo che vegono riportati i risultati condotti con cinque metodi diversi di analisi.

5.1 Condizioni al contorno

Nella fattispecie, le analisi numeriche per le fasi *ante operam*, in corso d'opera e *post operam* coincidono: i lavori non prevedono alcun intervento e neppure realizzazione di alcun tipo di struttura significativa, all'interno delle aree PF1 e PF2, che possano rappresentare un aggravio per il versante. La posa in opera dei pannelli fotovoltatici, su strutture di sostegno in acciaio zincato mediante infissione dei supporti, senza la realizzazione di fondazioni ed opere di movimento terra, è del tutto ininfluente nel computo dei fattori di sicurezza, essendo il carico trasmesso pressochè nullo. Parimente, le cabine MT/BT sono elementi puntuali troppo piccoli per poter essere inseriti nel calcolo della verifica di stabilità: i fattori di sicurezza lungo le sezioni non verrebbero minimamente influenzati dalla loro immissione nel modello di calcolo. Il calcolo dei fattori di sicurezza lungo i tre diversi profili (si vedano TAVV. 2, 6 ed APPENDICE I in calce allo ***studio***) prevede quindi l'inserimento di un solo modello litotecnico per ogni profilo, valevole per le tre fasi del progetto (*ante*, durante e *post operam*).
Le verifiche di stabilità sono basate sulle seguenti condizioni al contorno:

- modello litostratigrafico e litotecnico del sottosuolo come da Figura 3-1 nel precedente paragrafo 3 dello ***studio***;
- cinematismo elaborato in automatico dal calcolatore;
- coesione drenata (condizione cautelativa): la ricostruzione dello stress-path (estensione per scarico) dipinge una situazione più sfavorevole in condizione di tensioni efficaci; per tale motivo è bene ragionare in termini di c' e Φ' (DI FRANCESCO, corso professionale 2011);

- presenza di falda nelle coltri (condizione peggiore rispetto alla realtà): tale impostazione nel calcolo è fortemente cautelativa;
- parametri sismici proposti nel precedente paragrafo 4.5 dello ***studio***.

5.2 Risultati

Sintetizzando quanto desunto dai calcoli, si riportano i risultati dei valori in base ai vari AUCTT (Tabella 5-1):

PROFILO	METODO	Fs (fattore di sicurezza)
A-A'	BORSELLI 2016	**1,698**
	CHEN- MORGENSTERN	**1,649**
	JANBU RIGOROSO	**1,790**
	MORGENSTERN E PRICE	**1,542**
	SARMA 1979	**1,732**
B-B'	BORSELLI 2016	**1,196**
	CHEN- MORGENSTERN	**1,182**
	JANBU RIGOROSO	**1,138**
	MORGENSTERN E PRICE	**1,131**
	SARMA 1979	**1,183**
C-C'	BORSELLI 2016	**1,182**
	CHEN- MORGENSTERN	**1,152**
	JANBU RIGOROSO	**1,179**
	MORGENSTERN E PRICE	**1,184**
	SARMA 1979	**1,200**

Tabella 5-1: valori dei fattori di sicurezza calcolati lungo i profili (TAVOLA 2 per ubicazione).

In calce allo ***studio*** (APPENDICE I), sono esposti i report dei processi di calcolo che hanno restituito i Fs più bassi lungo i tre profili verificati.

Analizzando i dati, risulta quanto segue:

- lungo i profili B-B' e C-C' (aventi le pendenze più sfavorevoli nel versante) non sono previsti fenomeni di tipo franoso;

- ciò vale anche in corrispondenza del soliflusso (profilo A-A'): le analisi numeriche restituiscono un quadro evolutivo che proseguirà senza l'innesco di alcuna frana;

- è importante sottolineare che le analisi numeriche effettuate sono fortemente cautelative: è stata impostata la condizione di falda a piano campagna per l'intero strato delle coltri; in realtà, i terreni possono presentare un certo grado di umidità ma non è presente falda. Per tale motivo, i fattori di sicurezza portati all'attenzione in Tabella 5-1 possiedono valori certamente inferiori (anche del 30÷40%) alla condizione reale;

- la pericolosità indicata dal PAI è dunque associabile ad eventuali fenomeni deformativi superficiali (soliflussi) simili a quello presente nel settore settentrionale del sito in cui si colloca **Rotello 1**; la medesima pericolosità non è associabile all'innesco di fenomeni franosi veri e propri;

- in merito al solilflusso esistente ed eventuali fenomeni simili, essi sono caratterizzati da evoluzioni molto lente: non hanno ripercussioni a scala del tempo umana e non si prendono misure per ostacolarli (PROTEZIONE CIVILE, A CURA DI BENIGNI F. & CASIRAGHI F.).

In considerazione di quanto risultato sopra, la situazione geomorfologica-idrogeologica non costituisce in alcun modo elemento critico nei confronti del progetto in predicato di realizzazione:

- i tempi di evoluzione dei soliflussi sono piuttosto lunghi, non hanno ripercussioni alla scala del tempo umana;
- si aggiunge che l'area attualmente in deformazione è molto poco estesa ed intercetta soltanto una piccola parte di **Rotello 1**;
- qualsiasi misura di mitigazione dovesse occorrere in futuro, essa si limiterà a semplici opere di regimazione idraulica di superficie (canalette di raccolta e smaltimento): ci sarà tutto il tempo per realizzarle, in piena sicurezza, in piena compatibilità con la presenza delle strutture di sostegno dei moduli.

6.0 CONCLUSIONI

Da un punto di vista geomorfologico-idrogeologico, il paesaggio che accoglierà l'intervento non rappresenta in alcun modo una criticità nei confronti di esso e viceversa: il livello di pericolosità attualmente indicato dal PAI non subirà alcuna modifica e/o aggravamento derivanti dal compimento del progetto.

6.1 Considerazioni finali

In base a tutto quanto riportato sopra nello ***studio*** e nel materiale ad esso allegato, si può concludere che vi è una **totale compatibilità geomorfologica-idrogeologica tra il progetto ed i luoghi che lo accoglieranno**.

Pianella, lì 29/07/2021

Il tecnico

Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco

7.0 BIBLIOGRAFIA

In ordine di citazione

- VEZZANI L., GHISETTI F. & FESTA A. (2004) – Carta Geologica del Molise. S.E.L.C.A., Firenze, 2004.
- CELLO, PALTRINIERI & TORTORICI (1987) – Caratterizzazione strutturale delle zone esterne dell'Appennino molisano. Mem. Soc. Geol. It., 38 (1987), 155-161, 2 ff.
- BUTLER\ R. W. H., MAZZOLI S., CORRADO S., DE DONATIS M., DI BUCCI D., GAMBINI R., NASO G., NICOLAI C., SCROCCA D., SHINER P., ZUCCONI V. (2004) – Applying Thick-skinned Tectonic Models to the Apennine Thrust Belt of Italy—Limitations and Implications. K. R. McClay, ed., Thrust tectonics and hydrocarbon systems: AAPG Memoir82, p. 647-667.
- OGNIBEN (1969) Schema Introduttivo Alla Geologia Del Confine Calabro-Lucano. Mem. Soc. Geol. It., 8 (1969), 453-763.
- CIPOLLARI P. & COSENTINO D. (1995) – Miocene unconformities in the Central Apennines: geodynamic signicance and sedimentary basin evolution. Tectonophysics, 252, 375-389.
- CROSTELLA A. & VEZZANI L. (1964) – La geologia dell'Appennino foggiano. Boll. Soc. Geol. It., 83 (1), 121-141.
- DI BUCCI D., CORRADO S., NASO G., PAROTTO M. & PRATURLON A. (1999) - Evoluzione tettonica neogenico-quaternaria dell'area molisana. Boll. Soc. Geol. It., 118 (1999), 13-30, 12 ff.
- CRESCENTI U. (1971) – Osservazioni sul Pliocene degli Abruzzi settentrionali: la trasgressione del Pliocene medio e superiore. Boll. Soc. Geol. It., 90 (1971), 3-21, 3 ff.
- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL MOLISE (2014) – Caratterizzazione geologico-ambientale del territorio molisano e delle unità territoriali (macro-aree) individuate.
- CELICO, STANGANELLI V. & DEL FALCO F. M. (1978) – SCHEMA IDROGEOLOGICO DELL'AREA DI INTERVENTO DEL P.S. 29. 1978. Cassa per il mezzogiorno, Progetto speciale n.29, Utilizzazione delle acque degli schemi idrici intersettoriali del Lazio Meridionale, Tronto, Abruzzo, Molise e Campania. Litografia Artistica Cartografica – Firenze, 1978 ..
- CELICO (1983) – CARTA IDROGEOLOGICA DELL'ITALIA CENTRO-MERIDIONALE-MARCHE E LAZIO MERIDIONALI, ABRUZZO, MOLISE E CAMPANIA. Cassa per il mezzogiorno, Progetto speciale n.29, Schemi idrici dell'Appennino centro-meridionale. Grafiche Magliana, Roma, 1983 .
- DESIDERIO & RUSI (2004) – Idrogeologia e idrogeochimica delle acque mineralizza te dell'Avanfossa Abruzzese Molisana. Boll. Soc. Geol. It., 123 (2004), 373-389, 14 ff., 4 tabb.
- NANNI & VIVALDA (1986) – Caratteri idrogeologici schematici della successione plio-pleistocenica e delle pianure alluvionali delle Marche. Mem. Soc. Geol. It., 35, 957-978
- NANNI & VIVALDA (1987) – Influenza della tettonica trasversale sulla morfogenesi delle pianure alluvionali marchigiane. Geogr. Fis. Din. Quat., 10, 180-192.
- BIGI S., CENTAMORE E. & NISIO S. (1997) – Elementi di tettonica quaternaria nell'area pedeappenninica marchigiano-abruzzese. Il Quaternario, 10 (2), 359-362.
- GRUPPO DI LAVORO MS (2008) – Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica. Conferenza delle Regioni e delle Province autonome – Dipartimento della protezione civile, Roma, 3 vol. e Dvd.
- BENIGNI F. & CASIRAGHI F. – Dinamica dei Versanti. Dipartimento Protezione Civile.

8.0 ALLEGATI

ALLEGATO	TITOLO	SCALA
APPENDICE I	Relazioni di calcolo	
TAVOLA 1_fuori testo	Inquadramento territoriale	VARIE
TAVOLA 2_fuori testo	Ortofotocarta con ubicazione indagini	1:10.000
TAVOLA 3_fuori testo	Vincolo PAI Pericolosità/Rischio Frana con ubicazione profili di verifica	1:10.000
TAVOLA 4_fuori testo	Carta geologica originale	1:10.000
TAVOLA 5_fuori testo	Carta geomorfologica originale	1:10.000
TAVOLA 6_fuori testo	Profili morfostratigrafici e litotecnici	1:5.00

APPENDICE I

Relazioni di calcolo

(si riportano le relazioni di calcolo per i Fs minimi lungo i tre profili A-A', B-B' e C-C')

PROFILO A-A'

Report elaborazioni

SSAP 4.9.9 - Slope Stability Analysis Program (1991,2019)
WWW.SSAP.EU
Build No. 11232
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: 31 dicembre 2019

File report: C:\Users\Giancarlo\Desktop\morgenstern&priceA-A'.txt
Data: 28/4/2021
Localita' : Rotello (CB)
Descrizione: PV Rotello 43
Modello pendio: SEZIONE A-A'_ROTELLO 43.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	180.00	0.00	177.00	-	-	-	-
25.75	185.00	25.75	182.50	-	-	-	-
61.80	190.00	61.80	187.50	-	-	-	-
115.48	195.00	115.48	193.00	-	-	-	-
153.98	200.00	153.98	198.00	-	-	-	-
186.16	205.00	186.16	203.00	-	-	-	-
215.53	210.00	215.53	208.00	-	-	-	-

---- SUP FALDA --------

X	Y (in m)
0.00	180.00
25.75	185.00
61.80	190.00
115.48	195.00
153.98	200.00
186.16	205.00
215.53	210.00

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

Strati esclusi da acquifero:
STRATO 2
Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA
Peso unitario fluido (kN/m^3): 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 hidrostatica1.00
Limitazione dissipazionea a Pressione Idrostatica = NON ATTIVATA
STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA CON SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI CON DISSIPAZIONE IN DIREZIONE DELLA SUPERFICIE

CALCOLO EFFETTO DI FILTRAZIONE NON ATTIVATO

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

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	29.61	4.90	0.00	18.73	19.22	1.977	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	24.67	4.90	0.00	19.90	21.57	1.530	0.00	0.00	0.00	0.00

LEGENDA: fi`_____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)
C` _____ Coesione efficace (in Kpa)
Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)
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 NTC2018: gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)
Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - non-lineare - Generalizzato, secondo Lei et al.(2016)

---------- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM ----------
*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI
METODO DI RICERCA: RANDOM SEARCH - Siegel (1981)
FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO
COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00
LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 1.0 (+/-) 50%
INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 4.31 198.29
LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 147.30
INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 25.86 211.22

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 1000

---------- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO ----------
METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.1050
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0525
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) 1.5424 - Min. - X Y Lambda= 0.3084

X	Y
5.29	181.03
6.88	180.68
7.65	180.52
8.17	180.43
8.62	180.37
9.05	180.34
9.45	180.33
9.87	180.33
10.31	180.35
10.80	180.38
11.27	180.42
11.72	180.45
12.17	180.48
12.61	180.51
13.06	180.53
13.51	180.56
13.96	180.59
14.43	180.61
14.87	180.64

15.30 180.68
15.72 180.73
16.16 180.79
16.58 180.85
17.02 180.93
17.47 181.01
17.94 181.11
18.40 181.21
18.84 181.31
19.27 181.42
19.71 181.53
20.15 181.65
20.60 181.78
21.07 181.91
21.58 182.07
22.02 182.22
22.44 182.39
22.83 182.57
23.26 182.79
23.70 183.05
24.22 183.40
24.72 183.74
24.72 184.80

Fattore di sicurezza (FS) 1.8324 - N.2 -- X Y Lambda= 0.2906
15.47 183.00
16.51 182.54
17.02 182.32
17.37 182.18
17.67 182.08
17.95 182.00
18.22 181.93
18.51 181.87
18.82 181.81
19.18 181.76
19.48 181.73
19.76 181.71
20.01 181.71
20.29 181.73
20.54 181.77
20.81 181.82
21.10 181.89
21.43 181.98
21.75 182.07
22.05 182.16
22.35 182.24
22.64 182.32
22.94 182.40
23.24 182.48
23.57 182.56
23.92 182.65
24.20 182.74
24.46 182.85
24.69 182.98
24.97 183.14
25.24 183.35
25.58 183.64
25.92 183.96
25.92 185.02

Fattore di sicurezza (FS) 1.9058 - N.3 -- X Y Lambda= 0.2878
14.45 182.81
15.54 182.52
16.08 182.39
16.46 182.30
16.79 182.23
17.09 182.18

17.39	182.14
17.69	182.10
18.01	182.06
18.35	182.03
18.67	182.01
18.97	181.99
19.27	181.98
19.58	181.97
19.88	181.97
20.19	181.97
20.52	181.98
20.88	181.99
21.19	182.02
21.48	182.05
21.76	182.10
22.06	182.16
22.34	182.23
22.65	182.33
22.97	182.44
23.36	182.58
23.67	182.72
23.97	182.86
24.25	183.02
24.55	183.20
24.85	183.43
25.22	183.71
25.39	183.86
25.39	184.93

Fattore di sicurezza (FS) 1.9290 - N.4 -- X Y Lambda= 0.2520

29.81	185.56
31.44	184.93
32.21	184.65
32.74	184.48
33.18	184.37
33.60	184.28
34.00	184.23
34.42	184.20
34.88	184.18
35.42	184.18
35.89	184.20
36.33	184.22
36.75	184.26
37.19	184.31
37.60	184.38
38.03	184.46
38.49	184.56
38.99	184.68
39.45	184.79
39.90	184.88
40.33	184.96
40.77	185.04
41.20	185.10
41.63	185.16
42.08	185.21
42.55	185.25
43.01	185.30
43.46	185.35
43.90	185.40
44.35	185.46
44.80	185.51
45.26	185.58
45.75	185.65
46.28	185.73
46.71	185.82
47.12	185.93
47.49	186.07
47.91	186.25

48.34 186.48
48.85 186.80
49.34 187.15
49.34 188.27

Fattore di sicurezza (FS) 1.9772 - N.5 -- X Y Lambda= 0.2844
17.69 183.44
18.73 182.99
19.23 182.79
19.57 182.66
19.86 182.58
20.14 182.51
20.40 182.46
20.67 182.42
20.96 182.39
21.30 182.37
21.60 182.35
21.89 182.35
22.17 182.35
22.45 182.36
22.72 182.37
23.01 182.39
23.32 182.42
23.66 182.46
23.95 182.51
24.22 182.56
24.48 182.63
24.75 182.71
25.01 182.81
25.28 182.93
25.57 183.06
25.91 183.24
26.21 183.40
26.50 183.56
26.78 183.73
27.06 183.91
27.37 184.11
27.37 185.22

Fattore di sicurezza (FS) 2.0096 - N.6 -- X Y Lambda= 0.3200
4.44 180.86
6.49 179.89
7.43 179.47
8.05 179.23
8.56 179.08
9.06 178.99
9.51 178.94
10.00 178.92
10.54 178.95
11.21 179.01
11.81 179.07
12.37 179.14
12.90 179.21
13.44 179.29
13.97 179.38
14.50 179.48
15.04 179.59
15.62 179.71
16.17 179.84
16.72 179.96
17.26 180.09
17.81 180.22
18.36 180.35
18.93 180.49
19.52 180.64
20.16 180.80
20.69 180.97

	21.18	181.16
	21.64	181.38
	22.15	181.67
	22.67	182.02
	23.30	182.51
	24.25	183.31
	24.75	183.74
	24.75	184.81

Fattore di sicurezza (FS) 2.0521 - N.7 -- X Y Lambda= 0.2870

	21.14	184.10
	22.36	183.51
	22.95	183.24
	23.34	183.08
	23.67	182.97
	23.99	182.88
	24.28	182.81
	24.61	182.76
	24.96	182.73
	25.39	182.70
	25.74	182.69
	26.06	182.70
	26.35	182.72
	26.67	182.77
	26.96	182.84
	27.27	182.92
	27.60	183.03
	27.98	183.17
	28.34	183.30
	28.69	183.43
	29.03	183.56
	29.37	183.68
	29.71	183.80
	30.05	183.93
	30.40	184.06
	30.76	184.18
	31.09	184.31
	31.41	184.45
	31.72	184.59
	32.05	184.75
	32.05	185.87

Fattore di sicurezza (FS) 2.0643 - N.8 -- X Y Lambda= 0.2966

	7.44	181.44
	8.79	181.54
	9.49	181.59
	9.98	181.63
	10.42	181.67
	10.82	181.71
	11.21	181.75
	11.61	181.79
	12.02	181.84
	12.45	181.89
	12.84	181.93
	13.23	181.96
	13.61	181.98
	14.00	181.99
	14.37	182.00
	14.76	182.00
	15.16	181.98
	15.59	181.96
	16.00	181.94
	16.40	181.91
	16.79	181.88
	17.18	181.84
	17.58	181.80
	17.99	181.75

18.43	181.69
18.91	181.62
19.30	181.59
19.66	181.58
19.98	181.61
20.35	181.66
20.67	181.74
21.04	181.85
21.44	182.01
21.93	182.23
22.37	182.43
22.77	182.63
23.15	182.84
23.54	183.06
23.96	183.32
24.42	183.62
24.42	184.74

Fattore di sicurezza (FS) 2.0788 - N.9 -- X Y Lambda= 0.3362

13.18	182.56
15.17	181.89
16.09	181.60
16.68	181.46
17.16	181.38
17.65	181.35
18.09	181.37
18.57	181.42
19.10	181.52
19.78	181.67
20.35	181.79
20.88	181.88
21.38	181.95
21.89	182.00
22.38	182.03
22.89	182.04
23.42	182.04
24.03	182.02
24.57	182.01
25.10	182.01
25.60	182.02
26.12	182.05
26.62	182.09
27.13	182.14
27.65	182.20
28.21	182.28
28.75	182.35
29.29	182.43
29.83	182.50
30.35	182.57
30.88	182.64
31.41	182.72
31.94	182.79
32.47	182.86
33.00	182.93
33.53	183.00
34.05	183.07
34.58	183.13
35.11	183.20
35.66	183.27
36.22	183.33
36.81	183.40
37.32	183.48
37.82	183.58
38.29	183.69
38.79	183.84
39.27	184.00
39.77	184.20
40.29	184.42

40.89 184.70
41.44 184.97
41.98 185.23
42.51 185.50
43.03 185.77
43.61 186.07
44.27 186.43
44.59 186.61
44.59 187.61

Fattore di sicurezza (FS) 2.0842 - N.10 -- X Y Lambda= 0.3259
8.86 181.72
11.37 181.07
12.62 180.76
13.49 180.57
14.26 180.41
14.96 180.29
15.66 180.18
16.37 180.09
17.12 180.01
17.94 179.93
18.66 179.89
19.36 179.87
20.01 179.87
20.71 179.90
21.37 179.96
22.06 180.04
22.78 180.16
23.60 180.31
24.35 180.46
25.06 180.62
25.76 180.79
26.46 180.98
27.16 181.18
27.87 181.40
28.62 181.65
29.43 181.93
30.16 182.21
30.85 182.50
31.51 182.81
32.21 183.16
32.95 183.58
33.81 184.11
35.06 184.93
35.64 185.32
35.64 186.37

---------- 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	1.542	288.1	186.8	82.6	Surplus
2	1.832	154.4	84.3	61.7	Surplus
3	1.906	149.3	78.3	63.1	Surplus
4	1.929	303.8	157.5	130.5	Surplus
5	1.977	137.7	69.6	61.1	Surplus
6	2.010	576.1	286.7	260.8	Surplus
7	2.052	163.9	79.9	76.0	Surplus
8	2.064	199.8	96.8	93.3	Surplus
9	2.079	790.1	380.1	372.0	Surplus
10	2.084	854.9	410.2	403.7	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 61.1

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

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

---

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	alpha (°)	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi' (°)	(c',Cu) (kPa)
5.287	0.245	-12.46	0.25	0.51	0.50	29.61	4.90
5.532	0.245	-12.46	0.76	0.51	1.50	29.61	4.90
5.778	0.245	-12.46	1.26	0.51	2.50	29.61	4.90
6.023	0.245	-12.46	1.77	0.51	3.50	29.61	4.90
6.269	0.245	-12.46	2.28	0.51	4.62	29.61	4.90
6.514	0.245	-12.46	2.78	0.51	5.61	29.61	4.90
6.760	0.116	-12.46	1.49	0.51	6.57	29.61	4.90
6.876	0.245	-11.49	3.52	0.51	6.99	29.61	4.90
7.121	0.245	-11.49	4.00	0.51	7.97	29.61	4.90
7.367	0.245	-11.49	4.49	0.51	8.87	29.61	4.90
7.612	0.034	-11.49	0.66	0.51	9.69	29.61	4.90
7.646	0.245	-9.50	5.01	0.51	9.80	29.61	4.90
7.892	0.245	-9.50	5.46	0.51	10.59	29.61	4.90
8.137	0.036	-9.50	0.85	0.51	11.35	29.61	4.90
8.173	0.245	-7.16	5.94	0.51	11.46	29.61	4.90
8.419	0.205	-7.16	5.25	0.51	12.16	29.61	4.90
8.624	0.245	-4.24	6.62	0.51	12.75	29.61	4.90
8.869	0.184	-4.24	5.18	0.51	13.47	29.61	4.90
9.053	0.245	-1.99	7.17	0.51	13.93	29.61	4.90
9.299	0.156	-1.99	4.70	0.51	14.51	29.61	4.90
9.455	0.245	0.31	7.60	0.51	14.87	29.61	4.90
9.700	0.174	0.31	5.54	0.51	15.31	29.61	4.90
9.874	0.245	2.39	7.97	0.51	15.59	29.61	4.90
10.120	0.190	2.39	6.29	0.51	15.97	29.61	4.90
10.309	0.245	4.15	8.28	0.51	16.25	29.61	4.90
10.555	0.242	4.15	8.31	0.51	16.60	29.61	4.90
10.797	0.245	4.03	8.58	0.51	16.92	29.61	4.90
11.042	0.223	4.03	7.94	0.51	17.24	29.61	4.90
11.266	0.245	3.90	8.87	0.51	17.52	29.61	4.90
11.511	0.209	3.90	7.68	0.51	17.84	29.61	4.90
11.720	0.245	3.77	9.15	0.51	18.09	29.61	4.90
11.966	0.204	3.77	7.71	0.51	18.40	29.61	4.90
12.169	0.245	3.63	9.44	0.51	18.65	29.61	4.90
12.415	0.197	3.63	7.68	0.51	18.96	29.61	4.90
12.611	0.245	3.50	9.73	0.51	19.21	29.61	4.90
12.857	0.201	3.50	8.07	0.51	19.53	29.61	4.90
13.057	0.245	3.36	10.02	0.51	19.79	29.61	4.90
13.303	0.203	3.36	8.43	0.51	20.12	29.61	4.90
13.506	0.245	3.23	10.33	0.51	20.39	29.61	4.90
13.752	0.211	3.23	9.02	0.51	20.72	29.61	4.90
13.963	0.245	3.11	10.64	0.51	21.00	29.61	4.90
14.208	0.221	3.11	9.72	0.51	21.32	29.61	4.90
14.429	0.245	4.12	10.95	0.51	21.59	29.61	4.90
14.675	0.195	4.12	8.79	0.51	21.88	29.61	4.90
14.869	0.245	5.21	11.21	0.51	22.09	29.61	4.90
15.115	0.186	5.21	8.59	0.51	22.33	29.61	4.90
15.301	0.245	6.36	11.42	0.51	22.49	29.61	4.90
15.546	0.178	6.36	8.32	0.51	22.68	29.61	4.90
15.724	0.245	7.49	11.58	0.51	22.81	29.61	4.90
15.969	0.191	7.49	9.04	0.51	22.96	29.61	4.90
16.160	0.245	8.62	11.70	0.51	23.05	29.61	4.90
16.405	0.179	8.62	8.58	0.51	23.15	29.61	4.90
16.584	0.245	9.75	11.78	0.51	23.21	29.61	4.90
16.830	0.189	9.75	9.11	0.51	23.27	29.61	4.90
17.019	0.245	10.82	11.82	0.51	23.29	29.61	4.90

17.265	0.201	10.82	9.67	0.51	23.30	29.61	4.90
17.466	0.245	11.78	11.81	0.51	23.30	29.61	4.90
17.711	0.232	11.78	11.13	0.51	23.27	29.61	4.90
17.942	0.245	12.38	11.77	0.51	23.23	29.61	4.90
18.188	0.208	12.38	9.96	0.51	23.16	29.61	4.90
18.396	0.245	13.03	11.71	0.51	23.10	29.61	4.90
18.642	0.197	13.03	9.38	0.51	23.00	29.61	4.90
18.839	0.245	13.70	11.62	0.51	22.92	29.61	4.90
19.084	0.190	13.70	8.94	0.51	22.80	29.61	4.90
19.274	0.245	14.37	11.50	0.51	22.70	29.61	4.90
19.519	0.194	14.37	9.02	0.51	22.55	29.61	4.90
19.713	0.245	15.05	11.36	0.51	22.42	29.61	4.90
19.958	0.194	15.05	8.90	0.51	22.24	29.61	4.90
20.152	0.245	15.71	11.19	0.51	22.09	29.61	4.90
20.398	0.205	15.71	9.27	0.51	21.87	29.61	4.90
20.603	0.245	16.34	10.99	0.51	21.67	29.61	4.90
20.848	0.225	16.34	9.98	0.51	21.40	29.61	4.90
21.074	0.245	16.90	10.75	0.51	21.16	29.61	4.90
21.319	0.245	16.90	10.62	0.51	20.87	29.61	4.90
21.564	0.017	16.90	0.73	0.51	20.57	29.61	4.90
21.581	0.245	19.13	10.45	0.51	20.54	29.61	4.90
21.827	0.192	19.13	8.06	0.51	20.17	29.61	4.90
22.019	0.245	21.80	10.08	0.51	19.83	29.61	4.90
22.265	0.172	21.80	6.91	0.51	19.33	29.61	4.90
22.436	0.245	24.69	9.62	0.51	18.93	29.61	4.90
22.682	0.148	24.69	5.65	0.51	18.27	29.61	4.90
22.830	0.245	27.41	9.06	0.51	17.80	29.61	4.90
23.075	0.181	27.41	6.44	0.51	16.96	29.61	4.90
23.257	0.245	30.75	8.33	0.51	16.33	29.61	4.90
23.502	0.199	30.75	6.38	0.51	15.42	29.61	4.90
23.701	0.245	33.28	7.41	0.51	14.59	29.61	4.90
23.946	0.245	33.28	6.85	0.51	13.51	29.61	4.90
24.191	0.033	33.28	0.88	0.51	12.63	29.61	4.90
24.225	0.245	35.32	6.18	0.51	12.53	29.61	4.90
24.470	0.245	35.32	5.55	0.51	10.97	29.61	4.90

LEGENDA SIMBOLI
X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
alpha(°) : Angolo pendenza base concio
W(kN/m) : Forza peso concio
ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale
U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio
phi'(°) : Angolo di attrito efficace base concio
c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

---

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (--)	FS_qFEM (--)	FS_srmFEM (--)
5.287	0.000	181.027	-0.115	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	1.3631683577E-001	0.051	50.000	31.920
5.532	0.026	180.998	-0.115	1.1219282232E-001	2.3099924704E-004	7.7795949582E-001	0.051	50.000	31.920
5.778	0.052	180.970	-0.110	3.8186035652E-001	4.7668098462E-003	1.8610236869E+000	0.051	50.000	10.523
6.023	0.080	180.944	-0.108	1.0256737585E+000	3.9932197030E-002	3.5556529276E+000	0.051	50.000	5.043
6.269	0.107	180.917	-0.098	2.1271477421E+000	1.5206443180E-001	5.0866896396E+000	0.083	50.000	3.494
6.514	0.140	180.896	-0.083	3.5224684242E+000	3.2665209942E-001	6.0163396629E+000	0.125	31.062	2.973
6.760	0.175	180.876	-0.077	5.0802598526E+000	5.3505156715E-001	6.3598466174E+000	0.154	19.364	2.690
6.876	0.192	180.868	-0.070	5.8206292701E+000	6.3622386518E-001	6.9412525604E+000	0.164	16.336	2.602

7.121	0.225	180.851	-0.063	7.8222164453E+000	9.3007121881E-001	8.3766389708E+000	0.190	10.919
2.469								
7.367	0.261	180.837	-0.051	9.9322910738E+000	1.2595437277E+000	8.5604277617E+000	0.212	8.005
2.399								
7.612	0.300	180.826	-0.043	1.2024090726E+001	1.6052556376E+000	8.4787984203E+000	0.229	6.202
2.365								
7.646	0.306	180.825	-0.031	1.2311512925E+001	1.6554414653E+000	8.5387664046E+000	0.231	5.994
2.363								
7.892	0.339	180.817	-0.025	1.4524506782E+001	2.0561223271E+000	9.1070992864E+000	0.250	4.786
2.351								
8.137	0.376	180.812	-0.019	1.6781720178E+001	2.4921670618E+000	9.2775664298E+000	0.268	3.950
2.347								
8.173	0.381	180.812	-0.001	1.7120174447E+001	2.5615073423E+000	9.2503163582E+000	0.271	3.852
2.347								
8.419	0.412	180.812	0.007	1.9325649978E+001	3.0407602906E+000	9.1958041754E+000	0.291	3.261
2.345								
8.624	0.441	180.815	0.023	2.1245764109E+001	3.4888853464E+000	9.5015358458E+000	0.308	2.869
2.339								
8.869	0.466	180.822	0.035	2.3616144423E+001	4.0742706480E+000	9.1680328103E+000	0.329	2.518
2.328								
9.053	0.488	180.830	0.052	2.5235490001E+001	4.5006228458E+000	8.5653424743E+000	0.344	2.334
2.315								
9.299	0.511	180.844	0.063	2.7260669936E+001	5.0635361812E+000	8.1616465696E+000	0.362	2.151
2.293								
9.455	0.527	180.856	0.075	2.8524900652E+001	5.4282897448E+000	7.4290846661E+000	0.374	2.058
2.278								
9.700	0.545	180.875	0.082	3.0087431268E+001	5.9088630022E+000	6.0482502353E+000	0.388	1.971
2.256								
9.874	0.559	180.890	0.095	3.1102077821E+001	6.2357012780E+000	5.6694793759E+000	0.398	1.928
2.240								
10.120	0.574	180.915	0.105	3.2440736404E+001	6.6869131292E+000	5.2672534595E+000	0.412	1.879
2.219								
10.309	0.587	180.936	0.117	3.3412852362E+001	7.0295259694E+000	4.9980570002E+000	0.422	1.848
2.204								
10.555	0.599	180.966	0.125	3.4600002314E+001	7.4691873527E+000	4.6978659523E+000	0.435	1.813
2.187								
10.797	0.612	180.997	0.131	3.5703307782E+001	7.8931165699E+000	4.4874270883E+000	0.448	1.783
2.173								
11.042	0.628	181.029	0.132	3.6786416372E+001	8.3207783502E+000	4.2679852169E+000	0.460	1.753
2.161								
11.266	0.641	181.058	0.131	3.7710200003E+001	8.6903161795E+000	4.1730449868E+000	0.469	1.730
2.152								
11.511	0.657	181.091	0.130	3.8744405796E+001	9.1057489133E+000	4.1194128640E+000	0.479	1.707
2.143								
11.720	0.669	181.117	0.127	3.9589625474E+001	9.4455545253E+000	4.0821106010E+000	0.487	1.692
2.136								
11.966	0.684	181.148	0.126	4.0603940122E+001	9.8546323767E+000	4.1527480641E+000	0.496	1.677
2.126								
12.169	0.696	181.174	0.126	4.1452561668E+001	1.0199513346E+001	4.2175788382E+000	0.504	1.667
2.116								
12.415	0.712	181.205	0.126	4.2501972101E+001	1.0630533138E+001	4.3041485684E+000	0.513	1.658
2.101								
12.611	0.724	181.230	0.126	4.3353078660E+001	1.0984557049E+001	4.3742152393E+000	0.521	1.652
2.087								
12.857	0.740	181.261	0.126	4.4441140148E+001	1.1442958766E+001	4.4576246413E+000	0.530	1.647
2.065								
13.057	0.753	181.286	0.126	4.5339368563E+001	1.1826186854E+001	4.5317167606E+000	0.538	1.644
2.044								
13.303	0.770	181.318	0.126	4.6467859945E+001	1.2312379043E+001	4.6074119791E+000	0.548	1.642
2.014								
13.506	0.784	181.343	0.128	4.7406567959E+001	1.2720783586E+001	4.6935954020E+000	0.556	1.641
1.987								
13.752	0.802	181.375	0.130	4.8581732597E+001	1.3236944241E+001	4.7222103401E+000	0.566	1.640
1.950								
13.963	0.817	181.402	0.132	4.9567463616E+001	1.3674192425E+001	4.6764492803E+000	0.573	1.639
1.916								
14.208	0.837	181.435	0.134	5.0718352085E+001	1.4190710425E+001	4.5096634777E+000	0.582	1.635
1.873								

14.429	0.854	181.465	0.136	5.1678408936E+001	1.4628737378E+001	4.2273121772E+000	0.590	1.629 1.835
14.675	0.870	181.499	0.139	5.2682979530E+001	1.5099194556E+001	3.8152344565E+000	0.597	1.619 1.791
14.869	0.884	181.526	0.142	5.3382207638E+001	1.5436793276E+001	3.3859086781E+000	0.603	1.609 1.758
15.115	0.896	181.561	0.145	5.4148459146E+001	1.5821566751E+001	2.8254095052E+000	0.609	1.595 1.718
15.301	0.907	181.589	0.150	5.4632920402E+001	1.6077900230E+001	2.3663734726E+000	0.613	1.582 1.689
15.546	0.917	181.626	0.154	5.5138118792E+001	1.6365529421E+001	1.7719236034E+000	0.619	1.565 1.652
15.724	0.925	181.654	0.160	5.5415950348E+001	1.6540203740E+001	1.3350372125E+000	0.622	1.551 1.626
15.969	0.932	181.693	0.164	5.5665734247E+001	1.6728325974E+001	7.0952627781E-001	0.626	1.532 1.592
16.160	0.939	181.725	0.169	5.5755324551E+001	1.6831896897E+001	2.3566065474E-001	0.628	1.518 1.567
16.405	0.944	181.767	0.172	5.5738994301E+001	1.6911121496E+001	-3.7334488471E-001	0.631	1.499 1.537
16.584	0.948	181.798	0.177	5.5631964934E+001	1.6929296710E+001	-8.0021349124E-001	0.632	1.485 1.515
16.830	0.950	181.843	0.181	5.5367373002E+001	1.6903534779E+001	-1.3542196651E+000	0.633	1.468 1.487
17.019	0.952	181.877	0.187	5.5070467839E+001	1.6844053661E+001	-1.7935734081E+000	0.634	1.456 1.467
17.265	0.952	181.924	0.192	5.4558347905E+001	1.6712302552E+001	-2.3234929530E+000	0.633	1.441 1.440
17.466	0.952	181.963	0.198	5.4052730627E+001	1.6565676052E+001	-2.7511960626E+000	0.633	1.431 1.418
17.711	0.951	182.013	0.203	5.3307381680E+001	1.6332411663E+001	-3.1911437118E+000	0.631	1.419 1.391
17.942	0.950	182.059	0.206	5.2534960433E+001	1.6077681795E+001	-3.5559940912E+000	0.628	1.410 1.367
18.188	0.947	182.111	0.209	5.1605140207E+001	1.5759973276E+001	-3.8777209840E+000	0.624	1.402 1.341
18.396	0.945	182.155	0.213	5.0781832566E+001	1.5471950851E+001	-4.0993015591E+000	0.620	1.395 1.320
18.642	0.941	182.208	0.213	4.9733544464E+001	1.5099848062E+001	-4.3444726012E+000	0.615	1.387 1.296
18.839	0.937	182.249	0.211	4.8864969651E+001	1.4788613461E+001	-4.5224208020E+000	0.611	1.381 1.278
19.084	0.929	182.301	0.214	4.7718671697E+001	1.4375833500E+001	-4.8160842885E+000	0.605	1.373 1.256
19.274	0.924	182.342	0.218	4.6783453329E+001	1.4037272298E+001	-5.0280782097E+000	0.600	1.366 1.239
19.519	0.915	182.396	0.220	4.5517835265E+001	1.3576648418E+001	-5.2805474189E+000	0.593	1.357 1.216
19.713	0.908	182.439	0.223	4.4476718069E+001	1.3194897178E+001	-5.4662399304E+000	0.587	1.350 1.197
19.958	0.897	182.494	0.225	4.3107748916E+001	1.2689783052E+001	-5.6813926195E+000	0.579	1.340 1.172
20.152	0.889	182.538	0.238	4.1991415781E+001	1.2274758043E+001	-6.0487918692E+000	0.572	1.333 1.151
20.398	0.881	182.598	0.250	4.0418034833E+001	1.1686013140E+001	-6.5890124299E+000	0.561	1.323 1.122
20.603	0.875	182.651	0.256	3.9035387717E+001	1.1167725935E+001	-6.8207109672E+000	0.551	1.313 1.098
20.848	0.867	182.714	0.251	3.7337131800E+001	1.0535000059E+001	-6.7807976277E+000	0.537	1.298 1.071
21.074	0.855	182.769	0.245	3.5837707328E+001	9.9813541793E+000	-6.7767173981E+000	0.525	1.281 1.049
21.319	0.841	182.829	0.240	3.4141543310E+001	9.3604797962E+000	-6.8395404428E+000	0.510	1.258 1.030
21.564	0.824	182.887	0.234	3.2480528238E+001	8.7537440794E+000	-7.4232728396E+000	0.494	1.231 1.015
21.581	0.823	182.891	0.243	3.2353481986E+001	8.7070277986E+000	-7.4657766915E+000	0.492	1.228 1.014

21.827	0.798	182.950	0.246	3.0531532028E+001	8.0372995263E+000	-7.7721840933E+000	0.475	1.193
1.003								
22.019	0.779	182.998	0.256	2.8983973697E+001	7.4561245405E+000	-8.3427568761E+000	0.459	1.161
0.995								
22.265	0.745	183.062	0.265	2.6843324732E+001	6.6376664109E+000	-9.1132943274E+000	0.433	1.120
0.986								
22.436	0.723	183.109	0.280	2.5230678229E+001	6.0122642940E+000	-9.7328733659E+000	0.411	1.089
0.978								
22.682	0.680	183.179	0.294	2.2720738899E+001	5.0379923263E+000	-1.0779622447E+001	0.373	1.042
0.963								
22.830	0.657	183.225	0.317	2.1074633773E+001	4.4091747145E+000	-1.1262888539E+001	0.345	1.011
0.951								
23.075	0.609	183.304	0.331	1.8249571108E+001	3.4012586002E+000	-1.1642580523E+001	0.295	0.961
0.922								
23.257	0.577	183.366	0.343	1.6123169276E+001	2.7037162032E+000	-1.1682166252E+001	0.255	0.924
0.898								
23.502	0.516	183.450	0.353	1.3275227338E+001	1.8140710062E+000	-1.1926145733E+001	0.196	0.873
0.861								
23.701	0.470	183.523	0.377	1.0855285319E+001	1.0923668659E+000	-1.1980746570E+001	0.134	0.826
0.821								
23.946	0.404	183.618	0.398	7.9773809426E+000	4.4283394819E-001	-1.1093920599E+001	0.065	0.769
0.761								
24.191	0.343	183.718	0.400	5.4098495376E+000	1.0640570959E-001	-8.1938198828E+000	0.051	0.710
0.693								
24.225	0.332	183.729	0.543	5.1480188672E+000	8.5990353945E-002	-8.3166139337E+000	0.051	0.701
0.687								
24.470	0.299	183.869	0.543	2.3275547471E+000	1.3738620959E-002	-1.0487996709E+001	0.051	0.634
0.625								

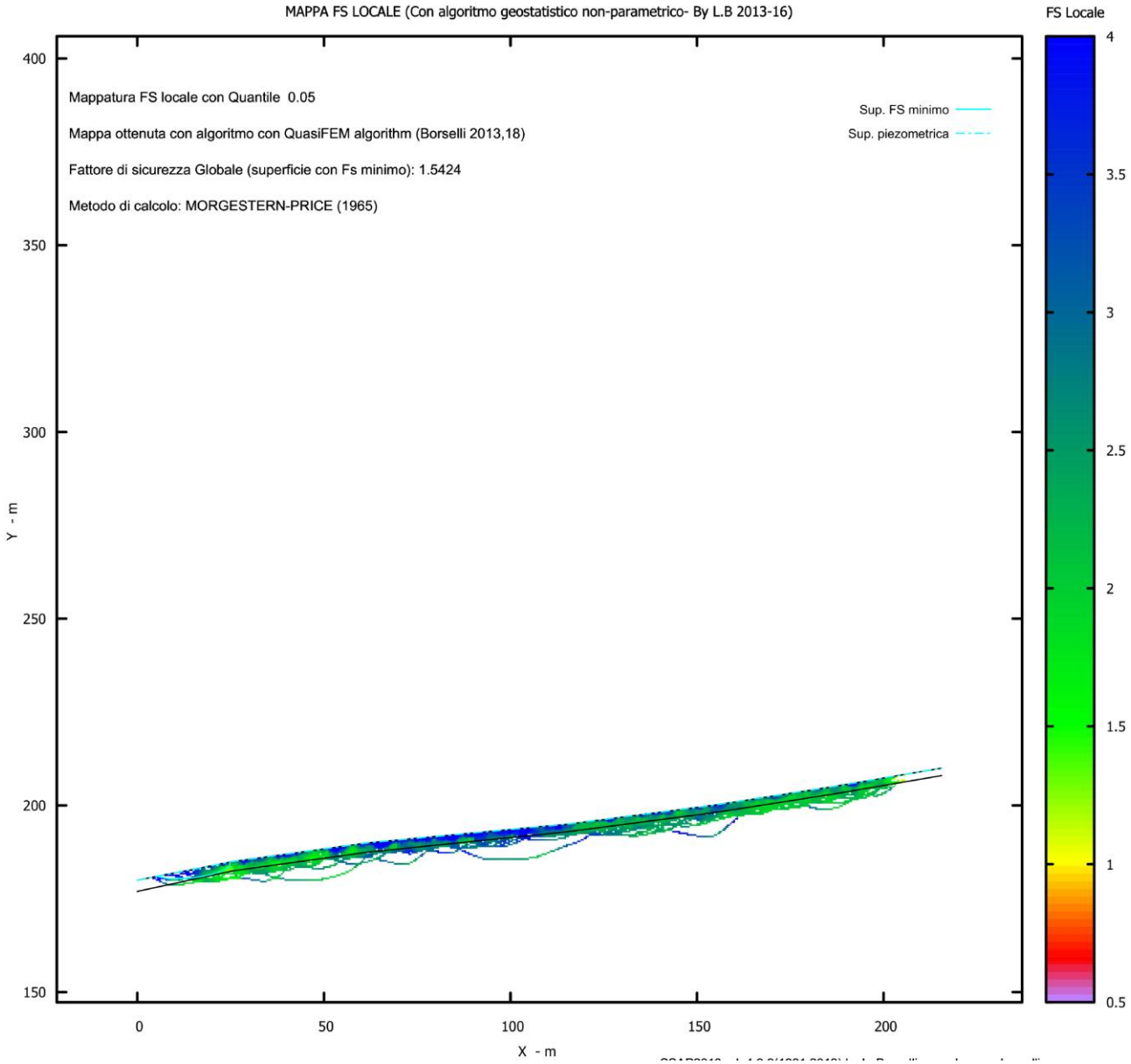
LEGENDA SIMBOLI
X(m) : Ascissa sinistra concio
ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio
yt(m) : coordinata Y linea di trust
yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di trust
E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio
T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio
E' (kN) : derivata Forza normale interconcio
Rho(x) (-) : fattore mobilizzazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)
FS_qFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM
FS_srmFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure
---

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
5.287	0.245	0.251	-12.457	-0.114	-0.029	5.188	1.304
5.532	0.245	0.251	-12.457	-0.342	-0.086	5.778	1.452
5.778	0.245	0.251	-12.457	-0.569	-0.143	6.461	1.624
6.023	0.245	0.251	-12.457	-0.797	-0.200	7.307	1.837
6.269	0.245	0.251	-12.457	-1.025	-0.258	8.035	2.020
6.514	0.245	0.251	-12.457	-1.253	-0.315	8.733	2.195
6.760	0.116	0.119	-12.457	-1.420	-0.169	9.044	1.077
6.876	0.245	0.250	-11.495	-1.353	-0.339	9.926	2.486
7.121	0.245	0.250	-11.495	-1.540	-0.386	10.595	2.653
7.367	0.245	0.250	-11.495	-1.726	-0.432	11.239	2.815
7.612	0.034	0.035	-11.495	-1.832	-0.063	11.460	0.397
7.646	0.245	0.249	-9.504	-1.241	-0.309	12.139	3.021
7.892	0.245	0.249	-9.504	-1.350	-0.336	12.813	3.188
8.137	0.036	0.037	-9.504	-1.412	-0.052	13.061	0.482
8.173	0.245	0.247	-7.163	-0.492	-0.122	13.565	3.355
8.419	0.205	0.207	-7.163	-0.522	-0.108	14.167	2.926
8.624	0.245	0.246	-4.241	0.827	0.204	14.634	3.601
8.869	0.184	0.185	-4.241	0.863	0.159	14.845	2.739
9.053	0.245	0.246	-1.988	2.050	0.503	15.044	3.694
9.299	0.156	0.156	-1.988	2.115	0.330	15.272	2.384
9.455	0.245	0.245	0.312	3.420	0.839	15.130	3.713

9.700	0.174	0.174	0.312	3.508	0.611	15.291	2.665
9.874	0.245	0.246	2.392	4.758	1.169	15.308	3.760
10.120	0.190	0.190	2.392	4.856	0.922	15.454	2.935
10.309	0.245	0.246	4.153	5.961	1.467	15.409	3.792
10.555	0.242	0.243	4.153	6.067	1.472	15.530	3.767
10.797	0.245	0.246	4.030	6.101	1.501	15.697	3.862
11.042	0.223	0.224	4.030	6.203	1.389	15.801	3.538
11.266	0.245	0.246	3.899	6.226	1.532	16.010	3.938
11.511	0.209	0.210	3.899	6.326	1.327	16.126	3.383
11.720	0.245	0.246	3.767	6.343	1.560	16.347	4.021
11.966	0.204	0.204	3.767	6.442	1.314	16.514	3.369
12.169	0.245	0.246	3.630	6.452	1.587	16.748	4.119
12.415	0.197	0.197	3.630	6.551	1.291	16.920	3.335
12.611	0.245	0.246	3.496	6.559	1.613	17.160	4.219
12.857	0.201	0.201	3.496	6.658	1.338	17.337	3.484
13.057	0.245	0.246	3.364	6.666	1.639	17.582	4.323
13.303	0.203	0.204	3.364	6.767	1.379	17.756	3.618
13.506	0.245	0.246	3.234	6.774	1.665	18.018	4.429
13.752	0.211	0.212	3.234	6.876	1.455	18.171	3.845
13.963	0.245	0.246	3.107	6.885	1.692	18.411	4.525
14.208	0.221	0.221	3.107	6.990	1.546	18.540	4.100
14.429	0.245	0.246	4.116	7.857	1.933	18.544	4.563
14.675	0.195	0.195	4.116	7.953	1.551	18.602	3.628
14.869	0.245	0.246	5.209	8.885	2.190	18.506	4.561
15.115	0.186	0.187	5.209	8.973	1.679	18.539	3.469
15.301	0.245	0.247	6.355	9.942	2.455	18.385	4.540
15.546	0.178	0.179	6.355	10.018	1.790	18.398	3.287
15.724	0.245	0.248	7.486	10.964	2.714	18.206	4.506
15.969	0.191	0.192	7.486	11.028	2.119	18.194	3.496
16.160	0.245	0.248	8.622	11.961	2.969	17.971	4.461
16.405	0.179	0.181	8.622	12.007	2.176	17.941	3.251
16.584	0.245	0.249	9.753	12.908	3.214	17.694	4.406
16.830	0.189	0.192	9.753	12.935	2.486	17.654	3.393
17.019	0.245	0.250	10.818	13.753	3.436	17.389	4.345
17.265	0.201	0.204	10.818	13.757	2.813	17.339	3.546
17.466	0.245	0.251	11.779	14.461	3.625	17.075	4.281
17.711	0.232	0.236	11.779	14.440	3.415	17.018	4.024
17.942	0.245	0.251	12.384	14.852	3.732	16.822	4.227
18.188	0.208	0.213	12.384	14.816	3.159	16.777	3.577
18.396	0.245	0.252	13.032	15.233	3.837	16.575	4.175
18.642	0.197	0.202	13.032	15.180	3.074	16.527	3.346
18.839	0.245	0.253	13.700	15.583	3.937	16.311	4.120
19.084	0.190	0.195	13.700	15.511	3.030	16.246	3.173
19.274	0.245	0.253	14.369	15.886	4.025	16.019	4.058
19.519	0.194	0.200	14.369	15.792	3.156	15.945	3.186
19.713	0.245	0.254	15.051	16.140	4.102	15.702	3.991
19.958	0.194	0.201	15.051	16.024	3.214	15.621	3.133
20.152	0.245	0.255	15.711	16.321	4.161	15.348	3.913
20.398	0.205	0.213	15.711	16.179	3.449	15.255	3.252
20.603	0.245	0.256	16.340	16.415	4.198	15.019	3.841
20.848	0.225	0.235	16.340	16.242	3.814	14.941	3.509
21.074	0.245	0.257	16.901	16.393	4.205	14.703	3.771
21.319	0.245	0.257	16.901	16.189	4.153	14.601	3.745
21.564	0.017	0.018	16.901	16.081	0.286	14.601	0.260
21.581	0.245	0.260	19.128	17.167	4.459	13.952	3.624
21.827	0.192	0.204	19.128	16.894	3.440	13.826	2.815
22.019	0.245	0.264	21.796	17.883	4.727	13.055	3.451
22.265	0.172	0.185	21.796	17.505	3.239	12.945	2.395
22.436	0.245	0.270	24.695	18.276	4.937	12.105	3.270
22.682	0.148	0.163	24.695	17.783	2.899	12.040	1.963
22.830	0.245	0.276	27.414	18.152	5.019	11.175	3.090
23.075	0.181	0.204	27.414	17.464	3.563	11.010	2.246
23.257	0.245	0.286	30.750	17.549	5.012	9.911	2.830
23.502	0.199	0.231	30.750	16.619	3.840	9.723	2.247
23.701	0.245	0.294	33.285	16.068	4.717	8.597	2.524
23.946	0.245	0.294	33.285	14.846	4.359	7.963	2.338
24.191	0.033	0.040	33.285	14.153	0.562	7.748	0.308
24.225	0.245	0.301	35.317	13.629	4.099	6.698	2.015
24.470	0.245	0.301	35.317	12.246	3.683	6.607	1.987

LEGENDA SIMBOLI
X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
dl(m) : lunghezza base concio
alpha(°) : Angolo pendenza base concio
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio



PROFILO B-B'

Report elaborazioni

```
-----------------------------------------------------------------
   SSAP 4.9.9 - Slope Stability Analysis Program (1991,2019)
                    WWW.SSAP.EU
                  Build No. 11232
                       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: 31 dicembre 2019
-----------------------------------------------------------------


   File report: C:\Users\Giancarlo\Desktop\morgenstern&priceB-B'.txt
         Data: 28/4/2021
   Localita' : Rotello (CB)
   Descrizione: PV Rotello 43
 Modello pendio: SEZIONE B-B'_ROTELLO 43.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  200.00   0.00  196.50    -      -      -      -
       28.40  205.00  28.40  202.00    -      -      -      -
       53.46  210.00  53.46  207.50    -      -      -      -
       70.23  215.00  70.23  212.50    -      -      -      -
       96.33  220.00  96.33  218.00    -      -      -      -
      111.73  225.00 111.73  223.00    -      -      -      -
      123.97  226.00 123.97  224.50    -      -      -      -
      157.56  226.00 157.56  224.50    -      -      -      -
      171.01  225.00 171.01  224.50    -      -      -      -

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

      0.00  200.00
     28.40  205.00
     53.46  210.00
     70.23  215.00
     96.33  220.00
    111.73  225.00
    123.97  226.00
    157.56  226.00
    171.01  225.00


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

Strati esclusi da acquifero:
       STRATO  2
Esclusione sovraccarico pendio sommerso:  NON ATTIVATA
Peso unitario fluido (kN/m^3):    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 hidrostatica1.00
        Limitazione  dissipazionea a Pressione Idrostatica = ATTIVA
```

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

CALCOLO EFFETTO DI FILTRAZIONE NON ATTIVATO

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

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	29.61	4.90	0.00	18.73	19.22	1.977	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	24.67	4.90	0.00	19.90	21.57	1.530	0.00	0.00	0.00	0.00

LEGENDA: fi`_____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)
C` _____ Coesione efficace (in Kpa)
Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)
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 NTC2018: gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)
Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - non-lineare - Generalizzato, secondo Lei et al.(2016)

---------- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM ----------
*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI
METODO DI RICERCA: RANDOM SEARCH - Siegel (1981)
FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO
COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00
LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 1.0 (+/-) 50%
INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 3.42 157.33
LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 169.95
INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 20.52 167.59

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 1000

---------- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO ----------
METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.1050
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0525
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) 1.1312 - Min. - X Y Lambda= 0.4106

X	Y
50.73	209.46
52.54	209.12
53.42	208.97
54.03	208.89
54.55	208.84
55.04	208.82
55.50	208.81
55.99	208.83
56.51	208.86
57.11	208.92
57.63	208.98
58.13	209.06
58.60	209.15
59.10	209.26

59.57 209.37
60.06 209.52
60.57 209.68
61.14 209.87
61.66 210.06
62.17 210.25
62.66 210.45
63.16 210.66
63.65 210.87
64.15 211.10
64.65 211.34
65.19 211.60
65.70 211.85
66.21 212.10
66.72 212.34
67.22 212.58
67.73 212.81
68.23 213.04
68.74 213.27
69.26 213.50
69.77 213.72
70.03 213.84
70.03 214.94

Fattore di sicurezza (FS) 1.1454 - N.2 -- X Y Lambda= 0.4522
97.99 220.54
99.46 220.33
100.15 220.25
100.61 220.22
101.00 220.22
101.38 220.25
101.72 220.29
102.09 220.37
102.49 220.47
102.96 220.60
103.38 220.72
103.79 220.83
104.18 220.93
104.58 221.02
104.97 221.10
105.37 221.18
105.78 221.26
106.23 221.34
106.63 221.42
107.01 221.51
107.38 221.61
107.77 221.72
108.14 221.85
108.53 221.99
108.94 222.16
109.39 222.36
109.80 222.55
110.20 222.74
110.57 222.94
110.96 223.16
111.38 223.42
111.87 223.73
112.28 224.01
112.28 225.04

Fattore di sicurezza (FS) 1.1605 - N.3 -- X Y Lambda= 0.4418
96.58 220.08
97.55 219.53
97.97 219.30
98.24 219.19
98.44 219.12
98.65 219.09

98.83	219.09
99.03	219.12
99.27	219.17
99.59	219.26
99.87	219.34
100.13	219.42
100.38	219.50
100.62	219.57
100.87	219.66
101.11	219.74
101.36	219.83
101.63	219.92
101.87	220.01
102.11	220.08
102.34	220.15
102.58	220.22
102.82	220.27
103.06	220.33
103.32	220.38
103.61	220.43
103.85	220.48
104.09	220.54
104.31	220.61
104.54	220.69
104.76	220.78
105.00	220.89
105.25	221.02
105.54	221.17
105.79	221.32
106.04	221.47
106.27	221.62
106.51	221.79
106.74	221.96
106.97	222.15
107.22	222.36
107.41	222.52
107.41	223.60

Fattore di sicurezza (FS) 1.2000 - N.4 -- X Y Lambda= 0.4174

53.55	210.03
54.57	209.64
55.04	209.47
55.34	209.39
55.59	209.34
55.84	209.32
56.05	209.31
56.29	209.34
56.55	209.38
56.88	209.44
57.18	209.51
57.46	209.57
57.74	209.63
58.00	209.69
58.27	209.75
58.54	209.81
58.81	209.87
59.09	209.93
59.36	209.99
59.62	210.05
59.89	210.11
60.16	210.17
60.43	210.23
60.70	210.28
60.97	210.34
61.26	210.39
61.52	210.45
61.79	210.51
62.05	210.57

62.32 210.64
62.58 210.71
62.85 210.78
63.13 210.87
63.43 210.96
63.70 211.05
63.96 211.15
64.21 211.25
64.47 211.37
64.72 211.49
64.99 211.62
65.27 211.78
65.58 211.96
65.85 212.13
66.12 212.30
66.37 212.48
66.63 212.68
66.91 212.91
66.91 214.01

Fattore di sicurezza (FS) 1.2303 - N.5 -- X Y Lambda= 0.3720
46.01 208.51
48.32 208.67
49.50 208.74
50.33 208.78
51.07 208.81
51.74 208.83
52.41 208.84
53.10 208.85
53.81 208.85
54.58 208.84
55.25 208.86
55.88 208.90
56.47 208.97
57.12 209.08
57.72 209.22
58.35 209.39
59.01 209.60
59.77 209.87
60.49 210.12
61.18 210.36
61.86 210.58
62.53 210.80
63.20 211.02
63.88 211.23
64.59 211.45
65.32 211.67
65.99 211.89
66.63 212.13
67.26 212.38
67.91 212.67
68.61 213.02
69.42 213.45
70.23 213.91
70.23 215.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.2445 - N.6 -- X Y Lambda= 0.3933
53.46 210.00
54.62 209.57
55.16 209.38
55.51 209.28
55.81 209.22
56.10 209.18
56.37 209.16
56.65 209.16
56.96 209.18
57.34 209.23

57.68	209.27
57.99	209.31
58.30	209.37
58.60	209.42
58.90	209.49
59.21	209.56
59.52	209.64
59.86	209.73
60.18	209.83
60.49	209.92
60.79	210.02
61.10	210.12
61.41	210.23
61.72	210.34
62.06	210.47
62.44	210.62
62.74	210.76
63.02	210.92
63.29	211.08
63.58	211.30
63.88	211.56
64.24	211.91
64.59	212.27
64.59	213.32

Fattore di sicurezza (FS) 1.2484 - N.7 -- X Y Lambda= 0.4142

56.00	210.76
57.15	210.30
57.65	210.12
57.97	210.03
58.21	209.99
58.47	209.98
58.69	210.01
58.94	210.06
59.22	210.15
59.60	210.29
59.93	210.41
60.24	210.52
60.54	210.62
60.83	210.72
61.12	210.82
61.41	210.91
61.71	211.01
62.01	211.10
62.30	211.19
62.59	211.27
62.88	211.35
63.17	211.42
63.45	211.49
63.74	211.56
64.04	211.62
64.34	211.69
64.64	211.75
64.93	211.82
65.22	211.88
65.51	211.96
65.79	212.03
66.08	212.11
66.37	212.20
66.68	212.29
66.97	212.38
67.27	212.47
67.56	212.57
67.85	212.66
68.14	212.76
68.44	212.86
68.75	212.97
69.09	213.08

69.37 213.20
69.64 213.32
69.90 213.46
70.18 213.63
70.47 213.83
70.68 213.98
70.68 215.09

Fattore di sicurezza (FS) 1.2578 - N.8 -- X Y Lambda= 0.4043
59.35 211.76
60.48 211.28
61.00 211.07
61.35 210.95
61.64 210.87
61.92 210.82
62.18 210.79
62.46 210.78
62.77 210.79
63.15 210.81
63.48 210.84
63.78 210.88
64.06 210.93
64.35 210.99
64.63 211.06
64.92 211.15
65.23 211.25
65.57 211.37
65.89 211.49
66.19 211.61
66.48 211.73
66.78 211.86
67.07 211.99
67.38 212.14
67.69 212.30
68.04 212.48
68.34 212.65
68.63 212.83
68.91 213.01
69.20 213.22
69.51 213.47
69.88 213.78
69.88 214.89

Fattore di sicurezza (FS) 1.2899 - N.9 -- X Y Lambda= 0.4044
49.62 209.23
51.79 208.82
52.78 208.65
53.44 208.58
53.97 208.57
54.51 208.61
54.99 208.68
55.51 208.79
56.08 208.96
56.77 209.19
57.40 209.40
58.00 209.61
58.58 209.82
59.15 210.04
59.72 210.26
60.30 210.49
60.89 210.73
61.50 210.98
62.08 211.21
62.64 211.43
63.20 211.63
63.77 211.82
64.33 212.01

64.90 212.18
65.50 212.35
66.14 212.52
66.72 212.70
67.28 212.88
67.82 213.08
68.39 213.30
68.64 213.41
68.64 214.53

Fattore di sicurezza (FS) 1.2968 - N.10 -- X Y Lambda= 0.3154
33.29 205.98
36.20 205.51
37.58 205.33
38.52 205.24
39.30 205.21
40.06 205.24
40.76 205.30
41.50 205.40
42.28 205.55
43.17 205.75
44.03 205.94
44.86 206.12
45.68 206.31
46.47 206.49
47.28 206.67
48.08 206.84
48.88 207.02
49.67 207.20
50.47 207.38
51.27 207.56
52.07 207.73
52.87 207.90
53.68 208.08
54.51 208.26
55.37 208.44
56.28 208.63
57.05 208.83
57.79 209.06
58.48 209.33
59.24 209.67
60.02 210.08
60.96 210.64
62.35 211.54
62.35 212.65

---------- 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	1.131	269.7	238.4	7.4	Surplus
2	1.145	180.3	157.4	7.2	Surplus
3	1.160	146.6	126.3	7.6	Surplus
4	1.200	178.1	148.4	14.8	Surplus
5	1.230	297.2	241.6	31.5	Surplus
6	1.244	157.9	126.9	18.3	Surplus
7	1.248	183.1	146.7	21.8	Surplus
8	1.258	151.6	120.5	19.0	Surplus
9	1.290	229.2	177.6	33.7	Surplus
10	1.297	431.6	332.8	65.5	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 7.2

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

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

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

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	alpha (°)	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi' (°)	(c',Cu) (kPa)
50.732	0.265	-10.56	0.27	0.51	0.50	29.61	4.90
50.997	0.265	-10.56	0.82	0.51	1.51	29.61	4.90
51.263	0.265	-10.56	1.37	0.51	2.51	29.61	4.90
51.528	0.265	-10.56	1.92	0.51	3.52	29.61	4.90
51.793	0.265	-10.56	2.47	0.51	4.57	29.61	4.90
52.059	0.265	-10.56	3.02	0.51	5.53	29.61	4.90
52.324	0.220	-10.56	2.93	0.51	6.67	29.61	4.90
52.544	0.265	-9.61	4.02	0.51	7.56	29.61	4.90
52.810	0.265	-9.61	4.54	0.51	8.57	29.61	4.90
53.075	0.265	-9.61	5.07	0.51	9.54	29.61	4.90
53.340	0.084	-9.61	1.72	0.51	10.39	29.61	4.90
53.425	0.035	-7.68	0.73	0.51	10.63	29.61	4.90
53.460	0.265	-7.68	5.87	0.51	10.73	29.61	4.90
53.725	0.265	-7.68	6.49	0.51	11.59	29.61	4.90
53.991	0.038	-7.68	0.98	0.51	12.46	29.61	4.90
54.029	0.265	-5.42	7.16	0.51	12.59	29.61	4.90
54.294	0.251	-5.42	7.30	0.51	13.56	29.61	4.90
54.546	0.265	-2.61	8.22	0.51	14.57	29.61	4.90
54.811	0.226	-2.61	7.40	0.51	15.65	29.61	4.90
55.037	0.265	-0.39	9.10	0.51	16.41	29.61	4.90
55.303	0.200	-0.39	7.15	0.51	17.30	29.61	4.90
55.503	0.265	1.83	9.83	0.51	17.82	29.61	4.90
55.768	0.226	1.83	8.67	0.51	18.49	29.61	4.90
55.994	0.265	3.81	10.51	0.51	19.10	29.61	4.90
56.259	0.254	3.81	10.38	0.51	19.75	29.61	4.90
56.514	0.265	5.44	11.14	0.51	20.31	29.61	4.90
56.779	0.265	5.44	11.43	0.51	20.84	29.61	4.90
57.044	0.064	5.44	2.80	0.51	21.30	29.61	4.90
57.108	0.265	6.90	11.77	0.51	21.40	29.61	4.90
57.374	0.260	6.90	11.75	0.51	21.82	29.61	4.90
57.633	0.265	8.63	12.24	0.51	22.22	29.61	4.90
57.899	0.232	8.63	10.87	0.51	22.60	29.61	4.90
58.131	0.265	10.52	12.61	0.51	22.91	29.61	4.90
58.396	0.208	10.52	10.02	0.51	23.24	29.61	4.90
58.604	0.265	12.39	12.87	0.51	23.42	29.61	4.90
58.870	0.228	12.39	11.14	0.51	23.62	29.61	4.90
59.098	0.265	14.21	13.06	0.51	23.75	29.61	4.90
59.363	0.206	14.21	10.18	0.51	23.87	29.61	4.90
59.569	0.265	16.01	13.15	0.51	23.92	29.61	4.90
59.835	0.225	16.01	11.17	0.51	23.96	29.61	4.90
60.060	0.265	17.63	13.15	0.51	23.95	29.61	4.90
60.325	0.245	17.63	12.14	0.51	23.90	29.61	4.90
60.571	0.265	19.00	13.08	0.51	23.83	29.61	4.90
60.836	0.265	19.00	13.01	0.51	23.73	29.61	4.90
61.101	0.036	19.00	1.74	0.51	23.62	29.61	4.90
61.137	0.265	19.84	12.93	0.51	23.60	29.61	4.90
61.402	0.260	19.84	12.57	0.51	23.45	29.61	4.90
61.662	0.265	20.76	12.74	0.51	23.27	29.61	4.90
61.927	0.241	20.76	11.47	0.51	23.05	29.61	4.90
62.168	0.265	21.73	12.50	0.51	22.82	29.61	4.90
62.434	0.228	21.73	10.61	0.51	22.53	29.61	4.90
62.661	0.265	22.69	12.22	0.51	22.29	29.61	4.90
62.927	0.234	22.69	10.66	0.51	21.97	29.61	4.90
63.161	0.265	23.61	11.89	0.51	21.68	29.61	4.90
63.427	0.223	23.61	9.86	0.51	21.32	29.61	4.90
63.650	0.265	24.53	11.51	0.51	21.00	29.61	4.90

63.916	0.232	24.53	9.87	0.51	20.59	29.61	4.90
64.147	0.265	25.40	11.08	0.51	20.17	29.61	4.90
64.413	0.241	25.40	9.84	0.51	19.69	29.61	4.90
64.654	0.265	26.19	10.58	0.51	19.27	29.61	4.90
64.919	0.265	26.19	10.31	0.51	18.82	29.61	4.90
65.185	0.001	26.19	0.03	0.51	18.40	29.61	4.90
65.185	0.265	25.93	10.03	0.51	18.39	29.61	4.90
65.451	0.253	25.93	9.32	0.51	17.95	29.61	4.90
65.704	0.265	25.66	9.51	0.51	17.52	29.61	4.90
65.969	0.244	25.66	8.53	0.51	17.04	29.61	4.90
66.214	0.265	25.38	9.02	0.51	16.57	29.61	4.90
66.479	0.240	25.38	7.95	0.51	16.04	29.61	4.90
66.720	0.265	25.10	8.55	0.51	15.64	29.61	4.90
66.985	0.239	25.10	7.49	0.51	15.19	29.61	4.90
67.224	0.265	24.82	8.09	0.51	14.81	29.61	4.90
67.489	0.238	24.82	7.06	0.51	14.38	29.61	4.90
67.728	0.265	24.54	7.65	0.51	14.01	29.61	4.90
67.993	0.240	24.54	6.72	0.51	13.59	29.61	4.90
68.233	0.265	24.27	7.22	0.51	13.23	29.61	4.90
68.498	0.244	24.27	6.45	0.51	12.83	29.61	4.90
68.742	0.265	23.99	6.81	0.51	12.46	29.61	4.90
69.008	0.251	23.99	6.24	0.51	12.07	29.61	4.90
69.259	0.265	23.76	6.41	0.51	11.71	29.61	4.90
69.524	0.245	23.76	5.73	0.51	11.35	29.61	4.90
69.769	0.265	23.52	6.02	0.51	11.00	29.61	4.90

LEGENDA SIMBOLI
X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
alpha(°) : Angolo pendenza base concio
W(kN/m) : Forza peso concio
ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale
U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio
phi'(°) : Angolo di attrito efficace base concio
c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate
---

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (--)	FS_qFEM (--)	FS_srmFEM (--)
50.732	0.000	209.456	-0.088	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	1.2240985761E-001	0.038	20.891	14.307
50.997	0.026	209.432	-0.088	9.2150647150E-002	2.3785317777E-004	5.7203621250E-001	0.038	20.891	14.307
51.263	0.052	209.409	-0.084	3.0362909055E-001	4.4135349255E-003	1.2935240103E+000	0.038	13.478	10.942
51.528	0.080	209.387	-0.078	7.7873570988E-001	3.4785901826E-002	2.3524545164E+000	0.038	10.349	7.076
51.793	0.109	209.367	-0.068	1.5522801545E+000	1.5527653332E-001	3.6950341750E+000	0.072	7.870	3.921
52.059	0.143	209.351	-0.063	2.7400099117E+000	3.8080829286E-001	5.8416311493E+000	0.122	6.287	2.803
52.324	0.175	209.334	-0.060	4.6529390192E+000	7.4839927739E-001	7.7586455642E+000	0.167	5.014	2.225
52.544	0.204	209.322	-0.046	6.4614281183E+000	1.1047388304E+000	8.9153400525E+000	0.194	4.295	1.954
52.810	0.239	209.312	-0.033	9.0514322005E+000	1.6195096352E+000	1.0235040165E+001	0.219	3.654	1.754
53.075	0.277	209.305	-0.019	1.1894049112E+001	2.2026229209E+000	1.0580663211E+001	0.239	3.158	1.636
53.340	0.319	209.302	-0.010	1.4667505236E+001	2.7982105020E+000	1.0003959009E+001	0.254	2.783	1.568
53.425	0.333	209.301	-0.001	1.5499624688E+001	2.9839481051E+000	9.4847091185E+000	0.258	2.680	1.555
53.460	0.337	209.301	0.011	1.5828015528E+001	3.0583387946E+000	9.5294817039E+000	0.260	2.641	1.550

53.725	0.376	209.305	0.020	1.8761618977E+001	3.7725446936E+000	1.1483155207E+001	0.276	2.335
1.515								
53.991	0.420	209.312	0.030	2.1923119117E+001	4.6297499801E+000	1.3026355278E+001	0.296	2.054
1.488								
54.029	0.427	209.314	0.055	2.2422579269E+001	4.7784023550E+000	1.3249234948E+001	0.299	2.015
1.484								
54.294	0.467	209.329	0.068	2.6057649998E+001	5.9258957092E+000	1.4608956237E+001	0.327	1.757
1.455								
54.546	0.510	209.349	0.094	2.9948685859E+001	7.2628546020E+000	1.6080626888E+001	0.357	1.547
1.423								
54.811	0.551	209.377	0.111	3.4386523924E+001	8.9245748323E+000	1.5526466550E+001	0.390	1.377
1.387								
55.037	0.587	209.403	0.126	3.7669660772E+001	1.0275540428E+001	1.4502498190E+001	0.415	1.277
1.359								
55.303	0.625	209.439	0.133	4.1517059925E+001	1.1957632740E+001	1.2864819629E+001	0.443	1.191
1.328								
55.503	0.652	209.465	0.139	4.3845553369E+001	1.3040747769E+001	1.1544018349E+001	0.460	1.154
1.310								
55.768	0.683	209.504	0.163	4.6877618235E+001	1.4520579443E+001	1.1694732012E+001	0.482	1.117
1.289								
55.994	0.717	209.545	0.184	4.9570376539E+001	1.5906551872E+001	1.1440767203E+001	0.502	1.093
1.274								
56.259	0.748	209.594	0.186	5.2455828514E+001	1.7445891555E+001	1.0222455842E+001	0.523	1.073
1.259								
56.514	0.779	209.642	0.188	5.4896749248E+001	1.8790454945E+001	9.1227898894E+000	0.539	1.060
1.249								
56.779	0.804	209.692	0.187	5.7185744182E+001	2.0089086805E+001	7.9497825883E+000	0.555	1.050
1.240								
57.044	0.828	209.741	0.185	5.9116386405E+001	2.1215611629E+001	6.7405612877E+000	0.567	1.043
1.235								
57.108	0.833	209.753	0.195	5.9539426660E+001	2.1466863442E+001	6.5371422699E+000	0.570	1.042
1.234								
57.374	0.854	209.806	0.204	6.1192154373E+001	2.2479863518E+001	5.9489154848E+000	0.582	1.038
1.230								
57.633	0.877	209.860	0.221	6.2665245553E+001	2.3417986381E+001	5.3506309463E+000	0.593	1.034
1.226								
57.899	0.898	209.921	0.236	6.3996809099E+001	2.4320182232E+001	4.6437943630E+000	0.603	1.031
1.222								
58.131	0.919	209.978	0.257	6.4997871790E+001	2.5040782952E+001	3.9375280700E+000	0.612	1.029
1.219								
58.396	0.941	210.049	0.256	6.5927453746E+001	2.5782238260E+001	2.5941998432E+000	0.622	1.026
1.215								
58.604	0.952	210.099	0.249	6.6319453544E+001	2.6159402576E+001	1.4790698331E+000	0.627	1.024
1.212								
58.870	0.962	210.167	0.256	6.6576256783E+001	2.6516848276E+001	4.5442631307E-001	0.632	1.021
1.208								
59.098	0.970	210.225	0.264	6.6579368296E+001	2.6692970715E+001	-4.3913937674E-001	0.635	1.019
1.204								
59.363	0.975	210.297	0.271	6.6322909555E+001	2.6752148062E+001	-1.4250316876E+000	0.638	1.016
1.200								
59.569	0.979	210.353	0.283	6.5956004335E+001	2.6689415990E+001	-2.1976104481E+000	0.639	1.015
1.198								
59.835	0.980	210.431	0.291	6.5230357819E+001	2.6470425876E+001	-3.4897219719E+000	0.639	1.013
1.195								
60.060	0.981	210.496	0.301	6.4300008817E+001	2.6116269970E+001	-4.3822016760E+000	0.637	1.013
1.193								
60.325	0.979	210.578	0.310	6.3058396578E+001	2.5612285605E+001	-4.8808834803E+000	0.634	1.013
1.190								
60.571	0.977	210.655	0.318	6.1814506947E+001	2.5082578359E+001	-5.2331386894E+000	0.631	1.013
1.189								
60.836	0.972	210.741	0.321	6.0378319354E+001	2.4456104854E+001	-5.4565131030E+000	0.626	1.014
1.187								
61.101	0.964	210.825	0.314	5.8918263537E+001	2.3799980466E+001	-5.8348388814E+000	0.621	1.016
1.186								
61.137	0.963	210.835	0.299	5.8709428845E+001	2.3704654733E+001	-5.9044881554E+000	0.621	1.016
1.186								
61.402	0.946	210.915	0.307	5.7092776808E+001	2.2951263125E+001	-6.3803259628E+000	0.616	1.017
1.184								

61.662	0.935	210.997	0.327	5.5362006379E+001	2.2122613332E+001	-7.0253901989E+000	0.609	1.018 1.181
61.927	0.924	211.086	0.346	5.3399249652E+001	2.1163576164E+001	-7.6901036944E+000	0.601	1.020 1.176
62.168	0.918	211.172	0.372	5.1480928075E+001	2.0212700748E+001	-8.3871672264E+000	0.592	1.021 1.170
62.434	0.915	211.275	0.363	4.9129512981E+001	1.9044014892E+001	-8.3043940901E+000	0.580	1.021 1.161
62.661	0.901	211.351	0.345	4.7348321815E+001	1.8163920958E+001	-8.0721480366E+000	0.570	1.021 1.153
62.927	0.883	211.445	0.351	4.5130432571E+001	1.7081154770E+001	-8.3379634017E+000	0.557	1.021 1.142
63.161	0.867	211.526	0.357	4.3179526634E+001	1.6137399296E+001	-8.5246000479E+000	0.546	1.019 1.131
63.427	0.848	211.623	0.360	4.0856036154E+001	1.5024667115E+001	-8.6411222426E+000	0.531	1.017 1.116
63.650	0.829	211.703	0.370	3.8946366338E+001	1.4119460475E+001	-8.8327243324E+000	0.519	1.015 1.103
63.916	0.810	211.804	0.399	3.6511638063E+001	1.2980783155E+001	-9.5676811147E+000	0.503	1.012 1.086
64.147	0.801	211.901	0.414	3.4213234804E+001	1.1931771913E+001	-9.7979106274E+000	0.485	1.010 1.070
64.413	0.784	212.010	0.397	3.1647475822E+001	1.0792554911E+001	-9.2260394935E+000	0.466	1.009 1.053
64.654	0.761	212.102	0.379	2.9520732910E+001	9.8818363001E+000	-8.6817061073E+000	0.449	1.008 1.039
64.919	0.731	212.202	0.362	2.7258525603E+001	8.9504980980E+000	-8.0767655131E+000	0.432	1.010 1.025
65.185	0.693	212.294	0.348	2.5233694932E+001	8.1505584267E+000	-8.2373468184E+000	0.417	1.012 1.011
65.185	0.693	212.295	0.357	2.5227386695E+001	8.1480907118E+000	-8.2369700770E+000	0.417	1.012 1.011
65.451	0.658	212.389	0.362	2.3237313321E+001	7.3849408030E+000	-7.4540170589E+000	0.403	1.013 0.992
65.704	0.628	212.482	0.385	2.1361429241E+001	6.6780728470E+000	-7.5732995962E+000	0.389	1.013 0.968
65.969	0.607	212.589	0.406	1.9306505243E+001	5.9072661581E+000	-7.6725414632E+000	0.371	1.008 0.933
66.214	0.591	212.690	0.432	1.7446633197E+001	5.2118554156E+000	-7.7689868801E+000	0.352	1.001 0.893
66.479	0.584	212.809	0.419	1.5338326907E+001	4.4259209144E+000	-7.1475486957E+000	0.327	0.988 0.842
66.720	0.563	212.902	0.386	1.3793382555E+001	3.8578987366E+000	-6.2892680569E+000	0.306	0.974 0.799
66.985	0.541	213.004	0.379	1.2164298026E+001	3.2645361451E+000	-5.8599790097E+000	0.281	0.957 0.751
67.224	0.517	213.093	0.371	1.0823583301E+001	2.7794184506E+000	-5.5290421368E+000	0.257	0.943 0.713
67.489	0.494	213.192	0.364	9.3798470128E+000	2.2583054889E+000	-5.1724277036E+000	0.227	0.927 0.672
67.728	0.468	213.276	0.355	8.2050668044E+000	1.8386151831E+000	-4.8519146618E+000	0.200	0.916 0.642
67.993	0.441	213.370	0.349	6.9411728789E+000	1.3964374516E+000	-4.5184154882E+000	0.166	0.906 0.612
68.233	0.413	213.452	0.347	5.9096369384E+000	1.0527114814E+000	-4.2261790901E+000	0.136	0.901 0.591
68.498	0.387	213.546	0.349	4.8090590871E+000	7.1992375460E-001	-3.9364860315E+000	0.102	0.900 0.572
68.742	0.361	213.630	0.349	3.8952334188E+000	4.7739673132E-001	-3.7480527325E+000	0.074	0.901 0.557
69.008	0.337	213.724	0.356	2.8990240868E+000	2.2830753026E-001	-3.5388326455E+000	0.039	0.909 0.547
69.259	0.315	213.814	0.370	2.0624649583E+000	8.6471804986E-002	-3.1801089640E+000	0.038	0.925 0.546
69.524	0.299	213.915	0.373	1.2622075394E+000	2.0301033244E-002	-2.7360747596E+000	0.038	0.949 0.557
69.769	0.281	214.004	0.373	6.5537667644E-001	5.5320874885E-003	-2.4741111090E+000	0.038	0.983 0.569

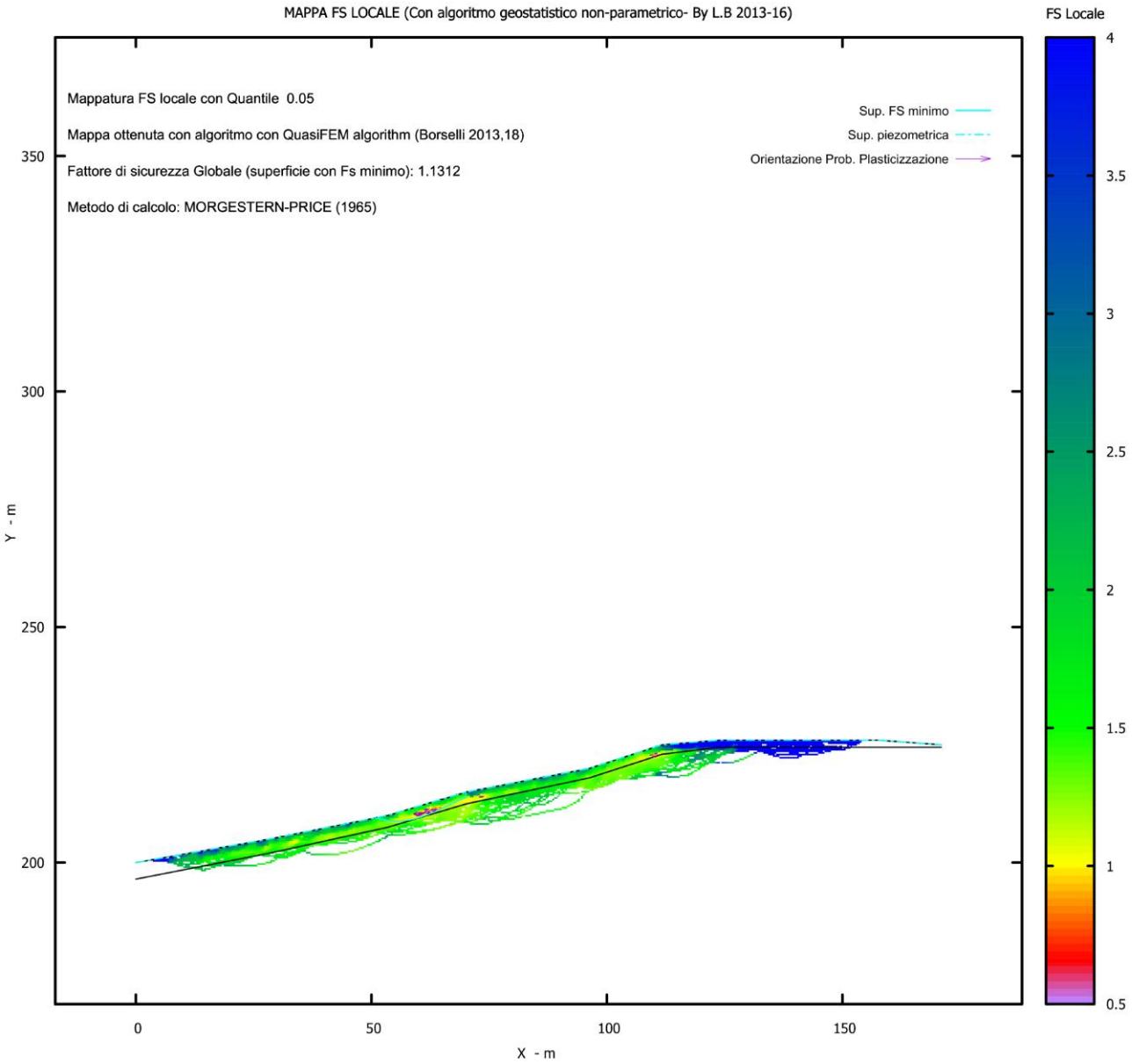
LEGENDA SIMBOLI
X(m) : Ascissa sinistra concio
ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio
yt(m) : coordinata Y linea di trust
yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di trust
E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio
T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio
E' (kN) : derivata Forza normale interconcio
Rho(x) (-) : fattore mobilizzazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)
FS_qFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM
FS_srmFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure
---

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
50.732	0.265	0.270	-10.556	-0.081	-0.022	5.195	1.403
50.997	0.265	0.270	-10.556	-0.244	-0.066	5.796	1.565
51.263	0.265	0.270	-10.556	-0.407	-0.110	6.459	1.744
51.528	0.265	0.270	-10.556	-0.570	-0.154	7.304	1.972
51.793	0.265	0.270	-10.556	-0.733	-0.198	8.165	2.204
52.059	0.265	0.270	-10.556	-0.896	-0.242	9.181	2.478
52.324	0.220	0.224	-10.556	-1.045	-0.234	9.768	2.187
52.544	0.265	0.269	-9.614	-0.948	-0.255	10.549	2.839
52.810	0.265	0.269	-9.614	-1.072	-0.288	11.277	3.036
53.075	0.265	0.269	-9.614	-1.196	-0.322	11.878	3.197
53.340	0.084	0.086	-9.614	-1.277	-0.109	12.096	1.035
53.425	0.035	0.036	-7.680	-0.611	-0.022	12.149	0.432
53.460	0.265	0.268	-7.680	-0.648	-0.174	13.227	3.542
53.725	0.265	0.268	-7.680	-0.716	-0.192	14.440	3.867
53.991	0.038	0.038	-7.680	-0.755	-0.029	15.187	0.580
54.029	0.265	0.267	-5.420	0.271	0.072	15.996	4.264
54.294	0.251	0.253	-5.420	0.291	0.074	17.278	4.364
54.546	0.265	0.266	-2.609	1.837	0.488	18.144	4.820
54.811	0.226	0.227	-2.609	1.938	0.439	18.323	4.151
55.037	0.265	0.265	-0.387	3.368	0.894	18.720	4.968
55.303	0.200	0.200	-0.387	3.510	0.702	18.499	3.703
55.503	0.265	0.266	1.829	5.068	1.346	18.705	4.967
55.768	0.226	0.226	1.829	5.249	1.186	19.367	4.376
55.994	0.265	0.266	3.813	6.768	1.800	19.146	5.092
56.259	0.254	0.255	3.813	6.976	1.778	19.207	4.895
56.514	0.265	0.267	5.439	8.326	2.220	18.989	5.062
56.779	0.265	0.267	5.439	8.542	2.277	18.998	5.065
57.044	0.064	0.064	5.439	8.677	0.558	18.968	1.219
57.108	0.265	0.267	6.897	9.874	2.640	18.879	5.047
57.374	0.260	0.261	6.897	10.083	2.636	19.071	4.985
57.633	0.265	0.268	8.630	11.579	3.108	18.809	5.049
57.899	0.232	0.235	8.630	11.764	2.759	18.881	4.428
58.131	0.265	0.270	10.515	13.349	3.603	18.441	4.978
58.396	0.208	0.212	10.515	13.500	2.862	18.202	3.859
58.604	0.265	0.272	12.395	15.026	4.083	17.686	4.806
58.870	0.228	0.233	12.395	15.147	3.535	17.605	4.109
59.098	0.265	0.274	14.214	16.563	4.535	17.032	4.663
59.363	0.206	0.213	14.214	16.635	3.535	16.938	3.600
59.569	0.265	0.276	16.010	17.936	4.952	16.342	4.512
59.835	0.225	0.234	16.010	17.956	4.207	16.181	3.791
60.060	0.265	0.278	17.628	19.031	5.299	15.658	4.360
60.325	0.245	0.258	17.628	18.992	4.891	15.584	4.013
60.571	0.265	0.281	19.000	19.798	5.557	15.113	4.242
60.836	0.265	0.281	19.000	19.698	5.529	15.030	4.219
61.101	0.036	0.038	19.000	19.642	0.738	14.995	0.563
61.137	0.265	0.282	19.839	20.077	5.664	14.653	4.134
61.402	0.260	0.276	19.839	19.940	5.506	14.530	4.012
61.662	0.265	0.284	20.764	20.318	5.767	14.137	4.012
61.927	0.241	0.258	20.764	20.142	5.193	14.022	3.615
62.168	0.265	0.286	21.727	20.472	5.849	13.624	3.892

62.434	0.228	0.245	21.727	20.254	4.961	13.611	3.334
62.661	0.265	0.288	22.689	20.510	5.900	13.207	3.799
62.927	0.234	0.254	22.689	20.240	5.143	13.109	3.331
63.161	0.265	0.290	23.614	20.392	5.906	12.710	3.682
63.427	0.223	0.244	23.614	20.079	4.897	12.614	3.076
63.650	0.265	0.292	24.530	20.151	5.879	12.201	3.559
63.916	0.232	0.255	24.530	19.781	5.042	12.072	3.077
64.147	0.265	0.294	25.396	19.744	5.800	11.718	3.443
64.413	0.241	0.267	25.396	19.316	5.153	11.606	3.096
64.654	0.265	0.296	26.191	19.165	5.668	11.221	3.319
64.919	0.265	0.296	26.191	18.665	5.520	11.031	3.263
65.185	0.001	0.001	26.191	18.414	0.016	11.042	0.009
65.185	0.265	0.295	25.931	18.080	5.335	10.895	3.215
65.451	0.253	0.281	25.931	17.608	4.956	10.716	3.016
65.704	0.265	0.294	25.660	17.052	5.021	10.603	3.122
65.969	0.244	0.271	25.660	16.605	4.504	10.467	2.839
66.214	0.265	0.294	25.383	16.076	4.722	10.385	3.051
66.479	0.240	0.266	25.383	15.649	4.164	10.308	2.743
66.720	0.265	0.293	25.102	15.142	4.438	10.211	2.992
66.985	0.239	0.264	25.102	14.734	3.889	10.086	2.662
67.224	0.265	0.292	24.823	14.249	4.167	9.987	2.920
67.489	0.238	0.262	24.823	13.857	3.637	9.867	2.589
67.728	0.265	0.292	24.543	13.393	3.907	9.770	2.851
67.993	0.240	0.264	24.543	13.017	3.434	9.654	2.547
68.233	0.265	0.291	24.266	12.571	3.660	9.564	2.784
68.498	0.244	0.268	24.266	12.208	3.269	9.453	2.532
68.742	0.265	0.290	23.993	11.779	3.422	9.367	2.721
69.008	0.251	0.275	23.993	11.427	3.137	9.262	2.542
69.259	0.265	0.290	23.757	11.022	3.196	9.188	2.664
69.524	0.245	0.268	23.757	10.687	2.859	9.073	2.427
69.769	0.265	0.289	23.516	10.301	2.982	8.991	2.602

LEGENDA SIMBOLI
X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
dl(m) : lunghezza base concio
alpha(°) : Angolo pendenza base concio
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio


MAPPA FS LOCALE (Con algoritmo geostatistico non-parametrico- By L.B 2013-16)
FS Locale
Mappatura FS locale con Quantile 0.05
Mappa ottenuta con algoritmo con QuasiFEM algorithm (Borselli 2013,18)
Fattore di sicurezza Globale (superficie con Fs minimo): 1.1312
Metodo di calcolo: MORGESTERN-PRICE (1965)
Sup. FS minimo
Sup. piezometrica
Orientazione Prob. Plasticizzazione
Y - m
X - m
350
300
250
200
0
50
100
150
4
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5

PROFILO C-C'

Report elaborazioni

SSAP 4.9.9 - Slope Stability Analysis Program (1991,2019)
WWW.SSAP.EU
Build No. 11232
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: 31 dicembre 2019

File report: C:\Users\Giancarlo\Desktop\chen-morgensternC-C'.txt
Data: 28/4/2021
Localita' : Rotello (CB)
Descrizione: PV Rotello 43
Modello pendio: SEZIONE C-C'_ROTELLO 43.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	205.00	0.00	201.50	-	-	-	-
24.75	210.00	24.75	207.00	-	-	-	-
42.60	215.00	42.60	212.50	-	-	-	-
66.66	220.00	66.66	217.50	-	-	-	-
86.03	225.00	86.03	223.00	-	-	-	-
125.44	230.00	125.44	228.50	-	-	-	-
172.06	235.00	172.06	233.50	-	-	-	-

---- SUP FALDA --------

X	Y (in m)
0.00	205.00
24.75	210.00
42.60	215.00
66.66	220.00
86.03	225.00
125.44	230.00
172.06	235.00

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

Strati esclusi da acquifero:
STRATO 2
Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA
Peso unitario fluido (kN/m^3): 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 hidrostatica1.00
Limitazione dissipazionea a Pressione Idrostatica = ATTIVA
STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA CON SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI CON DISSIPAZIONE IN DIREZIONE DELLA SUPERFICIE

CALCOLO EFFETTO DI FILTRAZIONE NON ATTIVATO

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

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	29.61	4.90	0.00	18.73	19.22	1.977	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	24.67	4.90	0.00	19.90	21.57	1.530	0.00	0.00	0.00	0.00

LEGENDA: fi`_____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)
C` _____ Coesione efficace (in Kpa)
Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)
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 NTC2018: gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)
Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - non-lineare - Generalizzato, secondo Lei et al.(2016)

---------- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM ----------
*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI
METODO DI RICERCA: RANDOM SEARCH - Siegel (1981)
FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO
COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00
LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 1.0 (+/-) 50%
INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 3.44 158.30
LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 171.35
INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 20.65 168.62

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 1000

---------- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO ----------
METODO DI CALCOLO : CHEN - MORGENSTERN (Chen & Morgestern, 1983)
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.1050
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0525
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) 1.1525 - Min. - X Y Lambda= 0.1658

X	Y
23.66	209.78
25.77	209.27
26.73	209.07
27.35	208.98
27.86	208.95
28.37	208.97
28.82	209.03
29.33	209.14
29.87	209.29
30.55	209.52
31.17	209.72
31.74	209.90
32.30	210.06
32.85	210.22
33.39	210.36
33.93	210.50
34.48	210.63
35.06	210.76
35.62	210.89

36.19 211.02
36.75 211.15
37.30 211.27
37.87 211.40
38.45 211.53
39.06 211.67
39.70 211.82
40.24 211.97
40.74 212.14
41.21 212.34
41.74 212.61
42.28 212.93
42.92 213.37
43.89 214.10
44.14 214.30
44.14 215.32

Fattore di sicurezza (FS) 1.2228 - N.2 -- X Y Lambda= 0.1184
23.47 209.74
24.74 209.38
25.37 209.22
25.81 209.11
26.19 209.03
26.55 208.96
26.89 208.91
27.25 208.87
27.64 208.83
28.07 208.79
28.44 208.78
28.78 208.78
29.09 208.81
29.44 208.85
29.75 208.91
30.09 208.99
30.44 209.09
30.85 209.23
31.24 209.37
31.62 209.49
31.98 209.62
32.34 209.75
32.71 209.88
33.07 210.01
33.45 210.15
33.84 210.29
34.20 210.44
34.55 210.59
34.88 210.75
35.23 210.93
35.57 211.11
35.92 211.32
36.28 211.54
36.68 211.80
37.05 212.04
37.42 212.27
37.78 212.50
38.01 212.64
38.01 213.72

Fattore di sicurezza (FS) 1.2804 - N.3 -- X Y Lambda= 0.1160
23.37 209.72
24.91 209.17
25.61 208.94
26.05 208.83
26.40 208.78
26.77 208.76
27.08 208.79
27.43 208.84

27.82 208.94
28.32 209.09
28.77 209.22
29.19 209.34
29.60 209.45
29.99 209.56
30.39 209.66
30.80 209.76
31.22 209.86
31.66 209.96
32.06 210.07
32.44 210.18
32.81 210.30
33.20 210.45
33.57 210.60
33.96 210.77
34.36 210.97
34.81 211.20
35.23 211.42
35.63 211.64
36.02 211.87
36.41 212.10
36.62 212.23
36.62 213.32

Fattore di sicurezza (FS) 1.3368 - N.4 -- X Y Lambda= 0.0669
12.62 207.55
14.54 207.18
15.48 207.02
16.13 206.92
16.69 206.86
17.22 206.82
17.72 206.81
18.24 206.80
18.78 206.82
19.37 206.85
19.94 206.89
20.48 206.93
21.02 206.97
21.56 207.02
22.09 207.08
22.64 207.14
23.20 207.21
23.80 207.29
24.34 207.38
24.86 207.48
25.36 207.59
25.88 207.73
26.39 207.88
26.92 208.06
27.48 208.27
28.12 208.52
28.68 208.76
29.20 209.01
29.69 209.28
30.21 209.59
30.76 209.95
31.41 210.42
32.15 210.99
32.15 212.07

Fattore di sicurezza (FS) 1.3403 - N.5 -- X Y Lambda= 0.0691
30.03 211.48
31.08 211.20
31.60 211.07
31.95 210.99
32.26 210.93

32.54 210.89
32.82 210.86
33.10 210.84
33.40 210.83
33.72 210.82
34.03 210.82
34.33 210.82
34.62 210.82
34.92 210.82
35.22 210.83
35.52 210.83
35.85 210.84
36.20 210.85
36.49 210.88
36.75 210.92
37.00 210.98
37.28 211.06
37.53 211.16
37.79 211.28
38.08 211.44
38.42 211.63
38.75 211.82
39.06 212.00
39.36 212.18
39.66 212.35
39.96 212.52
40.26 212.69
40.56 212.87
40.86 213.04
41.16 213.22
41.45 213.40
41.73 213.58
41.92 213.70
41.92 214.81

Fattore di sicurezza (FS) 1.3447 - N.6 -- X Y Lambda= 0.1363
20.41 209.12
22.19 208.67
23.06 208.47
23.65 208.35
24.16 208.27
24.64 208.22
25.09 208.19
25.57 208.18
26.07 208.19
26.64 208.21
27.16 208.24
27.66 208.28
28.14 208.32
28.63 208.37
29.12 208.43
29.62 208.50
30.14 208.59
30.70 208.68
31.20 208.78
31.68 208.90
32.13 209.03
32.62 209.19
33.07 209.35
33.55 209.55
34.04 209.77
34.59 210.03
35.12 210.28
35.62 210.52
36.12 210.74
36.61 210.96
37.11 211.17
37.61 211.39

38.13 211.60
38.68 211.82
39.17 212.04
39.65 212.27
40.11 212.50
40.59 212.78
41.11 213.09
41.71 213.49
42.24 213.86
42.24 214.90

Fattore di sicurezza (FS) 1.3462 - N.7 -- X Y Lambda= 0.1576
28.48 211.04
31.21 210.37
32.44 210.11
33.22 209.99
33.84 209.97
34.50 210.02
35.05 210.12
35.68 210.30
36.37 210.54
37.24 210.90
38.04 211.22
38.79 211.53
39.52 211.81
40.23 212.09
40.93 212.36
41.64 212.63
42.35 212.90
43.07 213.16
43.79 213.43
44.50 213.70
45.22 213.97
45.93 214.23
46.64 214.50
47.36 214.78
47.94 215.00
47.94 216.11

Fattore di sicurezza (FS) 1.3582 - N.8 -- X Y Lambda= 0.0648
29.59 211.36
30.43 211.12
30.87 211.00
31.18 210.91
31.45 210.84
31.70 210.77
31.96 210.70
32.22 210.63
32.49 210.56
32.79 210.48
33.03 210.44
33.25 210.41
33.45 210.40
33.68 210.41
33.88 210.43
34.10 210.48
34.34 210.55
34.64 210.66
34.92 210.75
35.18 210.84
35.43 210.91
35.67 210.99
35.91 211.06
36.16 211.13
36.41 211.19
36.67 211.26
36.92 211.33

37.17 211.39
37.41 211.46
37.66 211.53
37.91 211.61
38.16 211.68
38.43 211.77
38.73 211.86
38.97 211.95
39.19 212.05
39.40 212.17
39.63 212.32
39.85 212.48
40.08 212.68
40.33 212.92
40.64 213.22
40.83 213.40
40.83 214.50

Fattore di sicurezza (FS) 1.3594 - N.9 -- X Y Lambda= 0.0792
10.61 207.14
12.47 206.71
13.41 206.50
14.07 206.36
14.65 206.25
15.18 206.16
15.71 206.07
16.26 206.00
16.84 205.93
17.48 205.86
18.01 205.82
18.51 205.81
18.97 205.83
19.48 205.89
19.95 205.97
20.45 206.08
20.99 206.24
21.63 206.45
22.21 206.64
22.75 206.84
23.28 207.05
23.81 207.26
24.32 207.49
24.85 207.73
25.39 207.99
25.97 208.27
26.52 208.54
27.06 208.79
27.59 209.04
28.12 209.28
28.65 209.51
29.19 209.74
29.74 209.97
30.31 210.20
30.85 210.43
31.38 210.67
31.90 210.90
31.90 212.00

Fattore di sicurezza (FS) 1.3715 - N.10 -- X Y Lambda= 0.1032
22.78 209.60
24.90 209.17
25.87 209.00
26.51 208.92
27.02 208.90
27.55 208.94
28.02 209.00
28.53 209.12

29.08	209.27
29.77	209.50
30.38	209.71
30.96	209.92
31.52	210.14
32.07	210.36
32.62	210.58
33.17	210.82
33.73	211.08
34.32	211.35
34.89	211.62
35.46	211.87
35.46	213.00

---------- 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	1.153	303.5	263.3	13.8	Surplus
2	1.223	214.5	175.4	21.5	Surplus
3	1.280	179.5	140.2	25.3	Surplus
4	1.337	298.8	223.5	52.9	Surplus
5	1.340	168.0	125.4	30.1	Surplus
6	1.345	424.4	315.6	77.2	Surplus
7	1.346	334.2	248.2	61.1	Surplus
8	1.358	161.0	118.5	30.6	Surplus
9	1.359	339.3	249.6	64.7	Surplus
10	1.372	161.1	117.5	31.9	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 13.8

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

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

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	alpha (°)	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi' (°)	(c',Cu) (kPa)
23.661	0.252	-13.56	0.28	0.51	0.55	29.61	4.90
23.913	0.252	-13.56	0.85	0.51	1.64	29.61	4.90
24.165	0.252	-13.56	1.42	0.51	2.74	29.61	4.90
24.417	0.252	-13.56	1.99	0.51	3.98	29.61	4.90
24.669	0.081	-13.56	0.76	0.51	5.03	29.61	4.90
24.750	0.252	-13.56	2.79	0.51	5.44	29.61	4.90
25.002	0.252	-13.56	3.46	0.51	6.75	29.61	4.90
25.254	0.252	-13.56	4.13	0.51	7.93	29.61	4.90
25.506	0.252	-13.56	4.80	0.51	9.13	29.61	4.90
25.758	0.009	-13.56	0.19	0.51	10.29	29.61	4.90
25.767	0.252	-12.00	5.48	0.51	10.33	29.61	4.90
26.019	0.252	-12.00	6.11	0.51	11.53	29.61	4.90
26.271	0.252	-12.00	6.74	0.51	12.70	29.61	4.90
26.523	0.204	-12.00	5.93	0.51	13.87	29.61	4.90
26.727	0.252	-8.32	7.84	0.51	14.79	29.61	4.90
26.979	0.252	-8.32	8.39	0.51	15.92	29.61	4.90
27.231	0.123	-8.32	4.30	0.51	16.95	29.61	4.90
27.354	0.252	-3.41	9.15	0.51	17.40	29.61	4.90
27.606	0.250	-3.41	9.51	0.51	18.22	29.61	4.90
27.856	0.252	2.68	9.95	0.51	18.92	29.61	4.90

28.107	0.252	2.68	10.25	0.51	19.49	29.61	4.90
28.359	0.013	2.68	0.54	0.51	19.94	29.61	4.90
28.372	0.252	7.45	10.51	0.51	19.96	29.61	4.90
28.624	0.200	7.45	8.47	0.51	20.32	29.61	4.90
28.824	0.252	12.19	10.80	0.51	20.52	29.61	4.90
29.076	0.250	12.19	10.78	0.51	20.71	29.61	4.90
29.326	0.252	15.91	10.92	0.51	20.82	29.61	4.90
29.577	0.252	15.91	10.91	0.51	20.87	29.61	4.90
29.829	0.044	15.91	1.90	0.51	20.86	29.61	4.90
29.873	0.252	18.51	10.87	0.51	20.85	29.61	4.90
30.125	0.252	18.51	10.80	0.51	20.78	29.61	4.90
30.377	0.175	18.51	7.45	0.51	20.69	29.61	4.90
30.552	0.252	17.92	10.69	0.51	20.61	29.61	4.90
30.803	0.252	17.92	10.64	0.51	20.51	29.61	4.90
31.055	0.110	17.92	4.62	0.51	20.41	29.61	4.90
31.165	0.252	17.22	10.56	0.51	20.37	29.61	4.90
31.417	0.252	17.22	10.53	0.51	20.29	29.61	4.90
31.669	0.072	17.22	3.00	0.51	20.24	29.61	4.90
31.741	0.252	16.48	10.49	0.51	20.22	29.61	4.90
31.993	0.252	16.48	10.47	0.51	20.18	29.61	4.90
32.245	0.051	16.48	2.10	0.51	20.16	29.61	4.90
32.296	0.252	15.69	10.45	0.51	20.16	29.61	4.90
32.547	0.252	15.69	10.45	0.51	20.15	29.61	4.90
32.799	0.046	15.69	1.92	0.51	20.16	29.61	4.90
32.846	0.252	14.96	10.46	0.51	20.17	29.61	4.90
33.097	0.252	14.96	10.47	0.51	20.19	29.61	4.90
33.349	0.036	14.96	1.51	0.51	20.24	29.61	4.90
33.386	0.252	14.22	10.50	0.51	20.24	29.61	4.90
33.637	0.252	14.22	10.54	0.51	20.31	29.61	4.90
33.889	0.042	14.22	1.78	0.51	20.38	29.61	4.90
33.932	0.252	13.49	10.58	0.51	20.40	29.61	4.90
34.184	0.252	13.49	10.64	0.51	20.49	29.61	4.90
34.435	0.049	13.49	2.05	0.51	20.59	29.61	4.90
34.484	0.252	12.80	10.71	0.51	20.62	29.61	4.90
34.736	0.252	12.80	10.77	0.51	20.73	29.61	4.90
34.988	0.068	12.80	2.91	0.51	20.86	29.61	4.90
35.056	0.252	12.80	10.86	0.51	20.89	29.61	4.90
35.307	0.252	12.80	10.93	0.51	21.02	29.61	4.90
35.559	0.064	12.80	2.81	0.51	21.15	29.61	4.90
35.624	0.252	12.80	11.01	0.51	21.19	29.61	4.90
35.876	0.252	12.80	11.08	0.51	21.32	29.61	4.90
36.128	0.058	12.80	2.58	0.51	21.45	29.61	4.90
36.186	0.252	12.80	11.17	0.51	21.48	29.61	4.90
36.438	0.252	12.80	11.23	0.51	21.61	29.61	4.90
36.690	0.058	12.80	2.58	0.51	21.74	29.61	4.90
36.747	0.252	12.80	11.32	0.51	21.77	29.61	4.90
36.999	0.252	12.80	11.38	0.51	21.90	29.61	4.90
37.251	0.052	12.80	2.35	0.51	22.03	29.61	4.90
37.303	0.252	12.80	11.47	0.51	22.06	29.61	4.90
37.555	0.252	12.80	11.53	0.51	22.19	29.61	4.90
37.807	0.067	12.80	3.07	0.51	22.32	29.61	4.90
37.873	0.252	12.80	11.62	0.51	22.35	29.61	4.90
38.125	0.252	12.80	11.69	0.51	22.48	29.61	4.90
38.377	0.076	12.80	3.56	0.51	22.61	29.61	4.90
38.454	0.252	12.80	11.78	0.51	22.65	29.61	4.90
38.706	0.252	12.80	11.85	0.51	22.78	29.61	4.90
38.957	0.103	12.80	4.86	0.51	22.90	29.61	4.90
39.060	0.252	12.80	11.94	0.51	22.95	29.61	4.90
39.312	0.252	12.80	12.01	0.51	23.04	29.61	4.90
39.564	0.137	12.80	6.56	0.51	23.11	29.61	4.90
39.701	0.252	15.61	12.08	0.51	23.12	29.61	4.90
39.953	0.252	15.61	12.08	0.51	23.10	29.61	4.90
40.205	0.031	15.61	1.48	0.51	23.03	29.61	4.90
40.236	0.252	19.16	12.04	0.51	23.02	29.61	4.90
40.488	0.252	19.16	11.95	0.51	22.85	29.61	4.90
40.739	0.003	19.16	0.13	0.51	22.59	29.61	4.90
40.742	0.252	23.11	11.81	0.51	22.59	29.61	4.90
40.994	0.218	23.11	10.08	0.51	22.23	29.61	4.90
41.212	0.252	26.71	11.41	0.51	21.81	29.61	4.90

41.464	0.252	26.71	11.13	0.51	21.18	29.61	4.90
41.716	0.023	26.71	1.01	0.51	20.49	29.61	4.90
41.739	0.252	31.11	10.75	0.51	20.42	29.61	4.90
41.991	0.252	31.11	10.34	0.51	19.64	29.61	4.90
42.243	0.032	31.11	1.29	0.51	18.87	29.61	4.90
42.275	0.252	34.37	9.82	0.51	18.77	29.61	4.90
42.527	0.073	34.37	2.75	0.51	17.92	29.61	4.90
42.600	0.252	34.37	9.10	0.51	17.68	29.61	4.90
42.852	0.069	34.37	2.40	0.51	16.66	29.61	4.90
42.921	0.252	36.84	8.28	0.51	16.37	29.61	4.90
43.173	0.252	36.84	7.58	0.51	15.00	29.61	4.90
43.425	0.252	36.84	6.89	0.51	13.29	29.61	4.90
43.677	0.212	36.84	5.27	0.51	12.03	29.61	4.90
43.889	0.252	37.93	5.59	0.51	10.76	29.61	4.90

LEGENDA SIMBOLI
X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
alpha(°) : Angolo pendenza base concio
W(kN/m) : Forza peso concio
ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale
U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio
phi'(°) : Angolo di attrito efficace base concio
c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate
---

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (--)	FS_qFEM (--)	FS_srmFEM (--)		
23.661	0.000	209.780	-0.128	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	6.1286128560E-002	0.064	11.507	8.306		
23.913	0.028	209.747	-0.128	1.2543774083E-001	2.5499613419E-002	9.3471787993E-001	0.064	11.507	8.306		
24.165	0.057	209.715	-0.131	4.7087721806E-001	1.2619742722E-001	2.4275294624E+000	0.132	6.062	4.358		
24.417	0.084	209.681	-0.109	1.3483396929E+000	3.6673103589E-001	3.4943097024E+000	0.203	4.051	2.873		
24.669	0.123	209.660	-0.082	2.2311846510E+000	6.5914060001E-001	5.0569868468E+000	0.250	3.359	2.421		
24.750	0.136	209.654	-0.075	2.6833105347E+000	8.1426339739E-001	6.0076477917E+000	0.273	3.169	2.305		
25.002	0.179	209.636	-0.069	4.5470811389E+000	1.4148211020E+000	7.3199047695E+000	0.323	2.715	2.032		
25.254	0.223	209.619	-0.058	6.3708150410E+000	1.9865401971E+000	8.3627291384E+000	0.345	2.448	1.863		
25.506	0.271	209.606	-0.046	8.7599230205E+000	2.7160619426E+000	1.0491234205E+001	0.366	2.237	1.736		
25.758	0.322	209.596	-0.039	1.1655921149E+001	3.5726669166E+000	1.1922777352E+001	0.383	2.062	1.641		
25.767	0.324	209.596	-0.026	1.1767448282E+001	3.6056535105E+000	1.2023954491E+001	0.384	2.057	1.639		
26.019	0.371	209.590	-0.018	1.5376075156E+001	4.6817213381E+000	1.5769498584E+001	0.404	1.901	1.561		
26.271	0.422	209.587	-0.003	1.9711553966E+001	6.0067735838E+000	1.7965922382E+001	0.424	1.751	1.496		
26.523	0.476	209.588	0.010	2.4426660079E+001	7.4872837641E+000	1.9305036348E+001	0.442	1.615	1.444		
26.727	0.523	209.592	0.027	2.8468956936E+001	8.7959735143E+000	1.9915684497E+001	0.456	1.509	1.409		
26.979	0.569	209.600	0.050	3.3527451318E+001	1.0494763592E+001	1.9969585141E+001	0.474	1.399	1.374		
27.231	0.622	209.617	0.071	3.8528915026E+001	1.2254976563E+001	1.8498818199E+001	0.490	1.306	1.350		
27.354	0.651	209.627	0.095	4.0722368634E+001	1.3049087254E+001	1.7206085644E+001	0.497	1.267	1.342		

27.606	0.691	209.653	0.111	4.4731298880E+001	1.4543732688E+001	1.4830825647E+001	0.509	1.205	1.331
27.856	0.736	209.683	0.128	4.8170277511E+001	1.5857836175E+001	1.2329893092E+001	0.518	1.161	1.325
28.107	0.758	209.717	0.143	5.0914688994E+001	1.6941464048E+001	9.7233406185E+000	0.526	1.135	1.322
28.359	0.784	209.755	0.151	5.3068546474E+001	1.7814816664E+001	6.6281681407E+000	0.532	1.122	1.321
28.372	0.786	209.757	0.189	5.3154364923E+001	1.7850806436E+001	6.5147963470E+000	0.532	1.122	1.321
28.624	0.801	209.805	0.201	5.4732541983E+001	1.8536121125E+001	4.9443789227E+000	0.538	1.120	1.322
28.824	0.818	209.847	0.228	5.5511013109E+001	1.8909124747E+001	3.2137225461E+000	0.542	1.127	1.323
29.076	0.823	209.907	0.255	5.6103688266E+001	1.9245978369E+001	1.5276049235E+000	0.546	1.139	1.324
29.326	0.837	209.975	0.279	5.6280837210E+001	1.9432078002E+001	3.4592747290E-002	0.549	1.154	1.326
29.577	0.837	210.047	0.281	5.6117839238E+001	1.9491386111E+001	-1.2049546291E+000	0.552	1.169	1.329
29.829	0.835	210.117	0.279	5.5673824446E+001	1.9425258042E+001	-2.7031748879E+000	0.553	1.181	1.331
29.873	0.835	210.130	0.288	5.5548210216E+001	1.9393329913E+001	-2.9058762575E+000	0.553	1.183	1.332
30.125	0.823	210.202	0.284	5.4759641283E+001	1.9175864713E+001	-3.3339476092E+000	0.554	1.192	1.336
30.377	0.810	210.273	0.295	5.3868687433E+001	1.8898974000E+001	-3.8767867419E+000	0.554	1.197	1.341
30.552	0.806	210.328	0.311	5.3150149301E+001	1.8658528295E+001	-4.1028019040E+000	0.553	1.198	1.346
30.803	0.803	210.406	0.316	5.2120198409E+001	1.8300246449E+001	-4.1257449812E+000	0.551	1.200	1.354
31.055	0.802	210.487	0.326	5.1071747506E+001	1.7924436469E+001	-4.2370454889E+000	0.549	1.200	1.364
31.165	0.804	210.524	0.301	5.0602475149E+001	1.7754940542E+001	-4.0099756829E+000	0.548	1.199	1.368
31.417	0.797	210.596	0.290	4.9742292460E+001	1.7438424785E+001	-3.3557424101E+000	0.545	1.198	1.378
31.669	0.794	210.670	0.291	4.8911972930E+001	1.7134404986E+001	-3.0699467209E+000	0.542	1.197	1.389
31.741	0.791	210.690	0.273	4.8695478590E+001	1.7055703933E+001	-2.9477383457E+000	0.542	1.197	1.391
31.993	0.785	210.758	0.281	4.8003566957E+001	1.6807291804E+001	-2.7119944887E+000	0.540	1.196	1.400
32.245	0.784	210.831	0.286	4.7329273398E+001	1.6570413642E+001	-2.4234191497E+000	0.538	1.196	1.409
32.296	0.782	210.845	0.274	4.7208958779E+001	1.6528549490E+001	-2.3564447438E+000	0.537	1.196	1.411
32.547	0.781	210.914	0.279	4.6635319598E+001	1.6331113453E+001	-2.1624587669E+000	0.536	1.197	1.418
32.799	0.781	210.985	0.277	4.6119589901E+001	1.6159223368E+001	-1.7647452368E+000	0.534	1.198	1.423
32.846	0.780	210.997	0.270	4.6040322659E+001	1.6133156372E+001	-1.7161953062E+000	0.534	1.198	1.424
33.097	0.782	211.066	0.274	4.5603378833E+001	1.5991703365E+001	-1.5852308874E+000	0.533	1.200	1.428
33.349	0.783	211.135	0.270	4.5241740407E+001	1.5881741125E+001	-1.1878368547E+000	0.532	1.202	1.429
33.386	0.782	211.144	0.266	4.5200032204E+001	1.5869457147E+001	-1.1546513046E+000	0.532	1.202	1.429
33.637	0.786	211.211	0.267	4.4904916482E+001	1.5785320325E+001	-1.0139105932E+000	0.532	1.205	1.427
33.889	0.789	211.278	0.260	4.4689260548E+001	1.5732569475E+001	-6.7771038549E-001	0.531	1.208	1.422
33.932	0.788	211.288	0.261	4.4661826517E+001	1.5726553152E+001	-6.4438270526E-001	0.531	1.209	1.421
34.184	0.795	211.355	0.262	4.4504486225E+001	1.5695948635E+001	-4.9787686652E-001	0.531	1.213	1.413

34.435	0.799	211.420	0.255	4.4411014075E+001	1.5690371954E+001	-2.5749555736E-001	0.531	1.217
1.401								
34.484	0.799	211.431	0.259	4.4399584129E+001	1.5691301287E+001	-2.2879360837E-001	0.531	1.218
1.399								
34.736	0.808	211.498	0.260	4.4350879239E+001	1.5703145913E+001	-1.2104177424E-001	0.531	1.223
1.383								
34.988	0.816	211.562	0.254	4.4338607641E+001	1.5730503012E+001	-8.5939606357E-003	0.531	1.227
1.365								
35.056	0.817	211.579	0.257	4.4338757560E+001	1.5739029694E+001	5.7904973951E-003	0.532	1.228
1.359								
35.307	0.825	211.645	0.260	4.4343565016E+001	1.5776455386E+001	3.4629793207E-002	0.532	1.231
1.338								
35.559	0.833	211.710	0.256	4.4356202803E+001	1.5819810415E+001	5.0422347012E-002	0.532	1.234
1.314								
35.624	0.834	211.725	0.254	4.4359457372E+001	1.5830668760E+001	4.8818157129E-002	0.533	1.235
1.308								
35.876	0.842	211.790	0.257	4.4370112289E+001	1.5875777508E+001	2.9509053411E-002	0.533	1.238
1.282								
36.128	0.850	211.855	0.255	4.4374322971E+001	1.5920968693E+001	6.1697327796E-003	0.534	1.241
1.256								
36.186	0.850	211.869	0.253	4.4374540441E+001	1.5930664591E+001	1.0748311035E-003	0.534	1.241
1.250								
36.438	0.858	211.934	0.256	4.4371930566E+001	1.5973809556E+001	-2.5373826965E-002	0.535	1.244
1.223								
36.690	0.865	211.998	0.253	4.4361758020E+001	1.6014703979E+001	-4.8908050248E-002	0.535	1.246
1.196								
36.747	0.866	212.012	0.252	4.4358821447E+001	1.6023200855E+001	-5.4135047153E-002	0.535	1.247
1.190								
36.999	0.873	212.076	0.254	4.4341588580E+001	1.6061301912E+001	-8.3770188860E-002	0.536	1.249
1.163								
37.251	0.879	212.140	0.252	4.4316621042E+001	1.6096176179E+001	-1.0715823350E-001	0.536	1.252
1.135								
37.303	0.880	212.153	0.254	4.4310992476E+001	1.6102678412E+001	-1.1244553841E-001	0.536	1.252
1.130								
37.555	0.888	212.217	0.253	4.4278208419E+001	1.6134970558E+001	-1.4464532972E-001	0.537	1.255
1.102								
37.807	0.893	212.280	0.249	4.4238125366E+001	1.6162363908E+001	-1.7515430163E-001	0.537	1.257
1.075								
37.873	0.895	212.297	0.256	4.4226139297E+001	1.6168830703E+001	-1.8435226494E-001	0.538	1.258
1.068								
38.125	0.903	212.362	0.251	4.4175004898E+001	1.6190917153E+001	-2.1546706415E-001	0.538	1.261
1.039								
38.377	0.907	212.423	0.248	4.4117594746E+001	1.6202896144E+001	-2.7178916184E-001	0.538	1.265
1.011								
38.454	0.909	212.443	0.259	4.4095802356E+001	1.6202450721E+001	-2.9422865930E-001	0.539	1.265
1.002								
38.706	0.917	212.508	0.256	4.4014114918E+001	1.6192003981E+001	-4.1162920872E-001	0.539	1.264
0.971								
38.957	0.924	212.573	0.263	4.3888438380E+001	1.6150690346E+001	-7.0410179402E-001	0.537	1.258
0.941								
39.060	0.930	212.601	0.272	4.3807374060E+001	1.6117116384E+001	-8.5020869121E-001	0.537	1.251
0.927								
39.312	0.940	212.669	0.258	4.3554799612E+001	1.6005351266E+001	-1.3628753674E+000	0.535	1.231
0.895								
39.564	0.945	212.731	0.248	4.3120806514E+001	1.5811875140E+001	-2.1011947749E+000	0.531	1.196
0.863								
39.701	0.948	212.765	0.269	4.2805032288E+001	1.5674334049E+001	-2.5221459886E+000	0.528	1.171
0.846								
39.953	0.948	212.836	0.280	4.2069913792E+001	1.5365479060E+001	-3.2577402463E+000	0.523	1.124
0.820								
40.205	0.948	212.906	0.280	4.1163900030E+001	1.4990604577E+001	-4.2255788912E+000	0.518	1.072
0.796								
40.236	0.948	212.915	0.316	4.1031014491E+001	1.4936144120E+001	-4.3909827153E+000	0.517	1.065
0.793								
40.488	0.942	212.996	0.320	3.9743557857E+001	1.4411699473E+001	-5.8481358833E+000	0.511	1.011
0.773								
40.739	0.935	213.076	0.320	3.8084934166E+001	1.3728677818E+001	-7.1653033832E+000	0.502	0.955
0.753								

40.742	0.935	213.077	0.332	3.8065066703E+001	1.3720487563E+001	-7.1835179186E+000	0.502	0.955	0.753
40.994	0.911	213.161	0.345	3.5984706049E+001	1.2862927731E+001	-9.1242156577E+000	0.492	0.900	0.736
41.212	0.896	213.240	0.388	3.3830000951E+001	1.1969697849E+001	-1.0872103017E+001	0.479	0.855	0.723
41.464	0.873	213.343	0.407	3.0801224796E+001	1.0729929289E+001	-1.2192432017E+001	0.461	0.807	0.712
41.716	0.848	213.444	0.401	2.7687892628E+001	9.4748805747E+000	-1.2134581990E+001	0.438	0.769	0.705
41.739	0.845	213.453	0.388	2.7407529251E+001	9.3634664353E+000	-1.2141226161E+001	0.436	0.766	0.705
41.991	0.791	213.551	0.370	2.4274309937E+001	8.1386238547E+000	-1.1939189387E+001	0.415	0.738	0.704
42.243	0.728	213.640	0.350	2.1392995449E+001	7.0405594648E+000	-1.0802393225E+001	0.393	0.719	0.707
42.275	0.719	213.651	0.340	2.1048459372E+001	6.9112857337E+000	-1.0745062431E+001	0.390	0.717	0.707
42.527	0.633	213.736	0.343	1.8294770523E+001	5.9019300846E+000	-1.0809398632E+001	0.369	0.704	0.709
42.600	0.608	213.762	0.366	1.7508114458E+001	5.6197285459E+000	-1.0903414954E+001	0.363	0.700	0.710
42.852	0.529	213.856	0.389	1.4649052770E+001	4.6014159492E+000	-1.3521186252E+001	0.339	0.688	0.716
42.921	0.513	213.887	0.435	1.3670740136E+001	4.2523345957E+000	-1.3844359685E+001	0.328	0.685	0.717
43.173	0.433	213.995	0.477	1.0434384493E+001	3.1168694090E+000	-1.3375450692E+001	0.291	0.676	0.716
43.425	0.376	214.127	0.547	6.9326695940E+000	1.8871814368E+000	-1.3011663258E+001	0.225	0.653	0.686
43.677	0.331	214.271	0.540	3.8795769630E+000	8.9903553623E-001	-9.8376299234E+000	0.138	0.596	0.599
43.889	0.279	214.378	0.540	2.1996787330E+000	5.1469445976E-001	-8.2880309301E+000	0.100	0.574	0.583

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_qFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM
FS_srmFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure
---

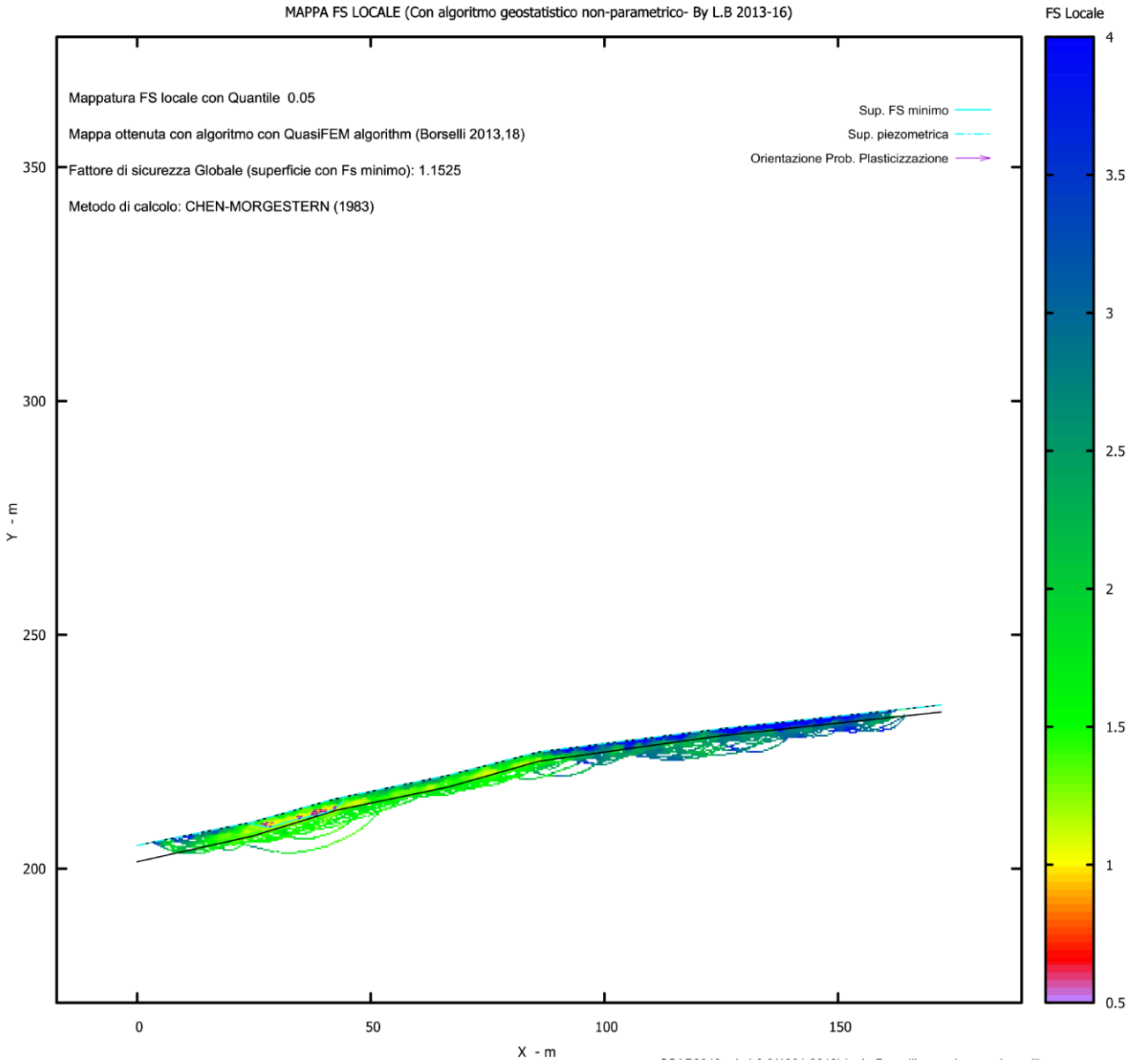
TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
23.661	0.252	0.259	-13.555	-0.145	-0.038	5.292	1.371
23.913	0.252	0.259	-13.555	-0.436	-0.113	6.151	1.594
24.165	0.252	0.259	-13.555	-0.726	-0.188	7.216	1.870
24.417	0.252	0.259	-13.555	-1.016	-0.263	7.916	2.051
24.669	0.081	0.084	-13.555	-1.208	-0.101	8.742	0.732
24.750	0.252	0.259	-13.555	-1.426	-0.370	9.821	2.545
25.002	0.252	0.259	-13.555	-1.768	-0.458	10.446	2.706
25.254	0.252	0.259	-13.555	-2.109	-0.547	11.739	3.042
25.506	0.252	0.259	-13.555	-2.451	-0.635	12.925	3.349
25.758	0.009	0.010	-13.555	-2.628	-0.025	13.129	0.126
25.767	0.252	0.258	-12.004	-2.238	-0.576	14.438	3.718
26.019	0.252	0.258	-12.004	-2.497	-0.643	15.922	4.100
26.271	0.252	0.258	-12.004	-2.756	-0.710	17.129	4.411
26.523	0.204	0.209	-12.004	-2.990	-0.625	18.142	3.790
26.727	0.252	0.255	-8.323	-1.259	-0.320	18.949	4.824

26.979	0.252	0.255	-8.323	-1.347	-0.343	19.714	5.018
27.231	0.123	0.124	-8.323	-1.412	-0.175	19.655	2.443
27.354	0.252	0.252	-3.413	1.642	0.414	19.476	4.914
27.606	0.250	0.250	-3.413	1.720	0.431	19.562	4.900
27.856	0.252	0.252	2.683	5.986	1.509	18.644	4.701
28.107	0.252	0.252	2.683	6.166	1.555	18.565	4.681
28.359	0.013	0.013	2.683	6.260	0.082	18.286	0.241
28.372	0.252	0.254	7.453	9.674	2.458	17.668	4.488
28.624	0.200	0.201	7.453	9.833	1.981	17.488	3.524
28.824	0.252	0.258	12.195	13.153	3.389	16.396	4.225
29.076	0.250	0.255	12.195	13.252	3.383	16.282	4.157
29.326	0.252	0.262	15.915	15.639	4.096	15.221	3.987
29.577	0.252	0.262	15.915	15.630	4.094	15.067	3.946
29.829	0.044	0.046	15.915	15.625	0.712	14.961	0.682
29.873	0.252	0.266	18.511	17.071	4.534	14.190	3.769
30.125	0.252	0.266	18.511	16.960	4.505	14.055	3.733
30.377	0.175	0.184	18.511	16.867	3.108	13.946	2.570
30.552	0.252	0.265	17.916	16.458	4.357	14.029	3.714
30.803	0.252	0.265	17.916	16.373	4.334	13.967	3.697
31.055	0.110	0.116	17.916	16.311	1.884	13.937	1.610
31.165	0.252	0.264	17.221	15.878	4.187	14.122	3.724
31.417	0.252	0.264	17.221	15.820	4.172	14.096	3.717
31.669	0.072	0.075	17.221	15.783	1.190	14.102	1.064
31.741	0.252	0.263	16.479	15.343	4.030	14.280	3.751
31.993	0.252	0.263	16.479	15.313	4.022	14.270	3.748
32.245	0.051	0.053	16.479	15.295	0.809	14.284	0.755
32.296	0.252	0.262	15.695	14.843	3.883	14.476	3.787
32.547	0.252	0.262	15.695	14.841	3.883	14.500	3.794
32.799	0.046	0.048	15.695	14.840	0.713	14.519	0.698
32.846	0.252	0.261	14.961	14.423	3.760	14.707	3.834
33.097	0.252	0.261	14.961	14.446	3.766	14.756	3.847
33.349	0.036	0.037	14.961	14.459	0.542	14.773	0.554
33.386	0.252	0.260	14.217	14.039	3.648	14.980	3.892
33.637	0.252	0.260	14.217	14.085	3.660	15.049	3.910
33.889	0.042	0.044	14.217	14.112	0.617	15.064	0.658
33.932	0.252	0.259	13.492	13.705	3.550	15.287	3.960
34.184	0.252	0.259	13.492	13.772	3.567	15.369	3.981
34.435	0.049	0.050	13.492	13.812	0.689	15.385	0.767
34.484	0.252	0.258	12.798	13.425	3.468	15.619	4.034
34.736	0.252	0.258	12.798	13.510	3.490	15.712	4.058
34.988	0.068	0.070	12.798	13.564	0.943	15.737	1.095
35.056	0.252	0.258	12.798	13.618	3.518	15.815	4.085
35.307	0.252	0.258	12.798	13.703	3.540	15.890	4.104
35.559	0.064	0.066	12.798	13.757	0.909	15.903	1.051
35.624	0.252	0.258	12.797	13.810	3.567	15.977	4.127
35.876	0.252	0.258	12.797	13.895	3.589	16.045	4.144
36.128	0.058	0.060	12.797	13.948	0.835	16.054	0.961
36.186	0.252	0.258	12.797	14.000	3.616	16.126	4.165
36.438	0.252	0.258	12.797	14.085	3.638	16.192	4.182
36.690	0.058	0.059	12.797	14.138	0.837	16.201	0.959
36.747	0.252	0.258	12.797	14.190	3.665	16.273	4.203
36.999	0.252	0.258	12.797	14.275	3.687	16.337	4.220
37.251	0.052	0.053	12.797	14.327	0.760	16.346	0.867
37.303	0.252	0.258	12.796	14.378	3.714	16.418	4.241
37.555	0.252	0.258	12.796	14.463	3.736	16.479	4.257
37.807	0.067	0.069	12.796	14.517	0.995	16.494	1.130
37.873	0.252	0.258	12.796	14.571	3.764	16.562	4.278
38.125	0.252	0.258	12.796	14.656	3.786	16.617	4.292
38.377	0.076	0.078	12.796	14.712	1.153	16.623	1.303
38.454	0.252	0.258	12.796	14.767	3.814	16.682	4.309
38.706	0.252	0.258	12.796	14.852	3.836	16.716	4.318
38.957	0.103	0.106	12.796	14.912	1.573	16.701	1.762
39.060	0.252	0.258	12.795	14.972	3.867	16.740	4.324
39.312	0.252	0.258	12.795	15.057	3.889	16.732	4.322
39.564	0.137	0.140	12.795	15.123	2.123	16.738	2.350
39.701	0.252	0.262	15.615	17.104	4.473	16.019	4.189
39.953	0.252	0.262	15.615	17.105	4.474	15.973	4.177
40.205	0.031	0.032	15.615	17.106	0.549	15.951	0.512
40.236	0.252	0.267	19.156	19.293	5.144	14.861	3.963

40.488	0.252	0.267	19.156	19.155	5.107	14.693	3.918
40.739	0.003	0.003	19.156	19.085	0.056	14.717	0.043
40.742	0.252	0.274	23.107	21.097	5.777	13.381	3.664
40.994	0.218	0.237	23.107	20.783	4.931	13.223	3.137
41.212	0.252	0.282	26.713	21.993	6.201	12.013	3.388
41.464	0.252	0.282	26.713	21.441	6.046	11.883	3.351
41.716	0.023	0.026	26.713	21.140	0.548	12.007	0.311
41.739	0.252	0.294	31.107	22.165	6.521	10.401	3.060
41.991	0.252	0.294	31.107	21.310	6.269	10.156	2.988
42.243	0.032	0.038	31.107	20.827	0.782	10.203	0.383
42.275	0.252	0.305	34.374	20.948	6.393	8.840	2.698
42.527	0.073	0.088	34.374	20.234	1.790	8.824	0.781
42.600	0.252	0.305	34.374	19.422	5.927	8.442	2.576
42.852	0.069	0.084	34.374	18.590	1.561	8.615	0.723
42.921	0.252	0.315	36.844	17.985	5.661	7.474	2.352
43.173	0.252	0.315	36.844	16.475	5.186	7.395	2.328
43.425	0.252	0.315	36.844	14.966	4.710	7.262	2.286
43.677	0.212	0.265	36.844	13.575	3.601	6.724	1.784
43.889	0.252	0.319	37.932	12.210	3.899	6.407	2.046

LEGENDA SIMBOLI
X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
dl(m) : lunghezza base concio
alpha(°) : Angolo pendenza base concio
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio



Firmato digitalmente da

Alessandra Brioschi