

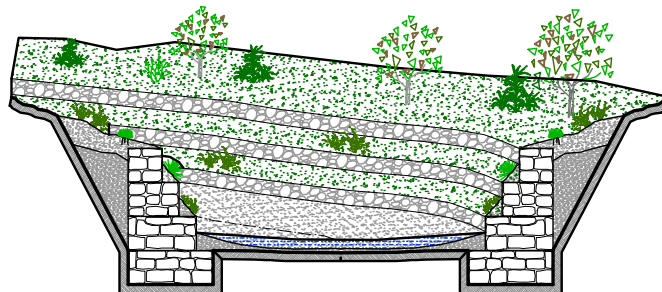


UFFICIO DEL COMMISSARIO STRAORDINARIO DELEGATO

"per la realizzazione degli interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico
nella Regione Siciliana previsti nell'Accordo di Programma siglato il 30.03.2010"
OPCM10 dicembre 2010 ed ex OPCM 09luglio 2010, n.3886 art.1



COMUNE DI SINAGRA



PROGETTO ESECUTIVO

INTERVENTO APQME121 - DRENAGGIE GABBIONI IN CDA MULINAZZO

Mitigazione del rischio idrogeologico dell'area in c/da Mulinazzo
interessata dall'evento alluvionale del 25 - 26 maggio 2001

RELAZIONE GEOTECNICA

ALL

2b

Rapp.

DATA

PROGETTISTA
(Ing. Francesco Cappotto)

CONSULENTE STRUTTURALE
(Ing. Guglielmo Carlo Cardaci)

R.U.P
(Ing. Giuseppe La Placa)

RELAZIONE GEOTECNICA

1° - PREMESSA

Il presente studio geotecnico si riferisce al progetto esecutivo denominato *“Intervento APQ ME121 – Drenaggi e Gabbioni in C/da Mulinazzo – mitigazione del rischio idrogeologico dell’area di c/da Mulinazzo interessata dall’evento alluvionale del 25 – 26 maggio 2001”* - nel Comune di Sinagra - e viene redatto dal consulente geotecnico appositamente incaricato, nell’ambito della progettazione complessiva dell’opera.

Lo studio geotecnico è finalizzato alla definizione dei criteri d’intervento ed alle verifiche delle scelte progettuali per quanto attiene gli aspetti di natura geotecnica.

In particolare, dopo un esame delle caratteristiche stratigrafiche e geotecniche dell’area in studio, si procederà alla definizione delle ipotesi d’intervento, al dimensionamento geotecnico esecutivo delle opere previste ed alla valutazione del grado di stabilità del versante da consolidare.

2° - INDAGINI GEOLOGICHE E GEOTECNICHE

L’area in studio è stata interessata da due diverse campagne d’indagine, di cui una risale al mese di luglio del 2005, all’epoca cioè della redazione del progetto definitivo, mentre l’altra, di completamento, è stata effettuata di recente (ottobre - novembre 2012) per la redazione del presente progetto esecutivo.

Le indagini effettuate a luglio 2005 riguardano l’intero sviluppo dell’asta valliva del torrente Caputo e sono consistite in:

- n° 4 sondaggi geognostiche a carotaggio continuo con prove penetrometriche

del tipo S.P.T. lungo il foro;

- n° 14 prove penetrometriche dinamiche;
- n° 32 traverse sismiche;
- n° 12 sondaggi elettrici verticali.

I risultati dei suddetti sondaggi sono riportati nella relazione geologica, facente parte degli atti del progetto definitivo, redatta dal geologo dott.ssa Marzia Mancuso.

Le indagini integrative, effettuate a ottobre 2012, riguardano l'area posta in sponda sinistra del torrente Caputo, in prossimità della sezione 20 di progetto, che è stata interessata da un ulteriore evento di dissesto nel corso del 2010. Esse consistono in:

- n° 2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo con prove penetrometriche del tipo S.P.T. lungo il foro;
- n° 4 prelievi di campioni indisturbati, sottoposti ad analisi di laboratorio.

I risultati delle indagini integrative sono riportati nella relazione geologica, facente parte del presente progetto esecutivo, redatta sempre dal geologo dott.ssa Marzia Mancuso.

3° - INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Per l'inquadramento geomorfologico dell'area si fa riferimento ai citati studi geologici, redatti dalla dott.ssa Marzia Mancuso.

In questa sede si evidenzia che l'area in studio coincide con il fondovalle del torrente Caputo, denominato "settore A" nella progettazione definitiva originaria, per distinguerla dall'area medio alta del bacino idrografico del medesimo torrente.

La litologia del suddetto settore è prevalentemente costituita da "*metamorfiti di basso grado*" e da alluvioni terrazzati, oltre che da alluvioni recenti presenti sul fondo alveo.

Nell'area in sponda Sx del torrente, interessata dal dissesto del 2010, la formazione metamorfica presenta un primo strato molto alterato, dello spessore di circa 3 metri ed è ricoperta da uno strato di coltre detritica dello spessore di qualche metro. Il profilo stratigrafico del versante, con l'indicazione delle opere da eseguire, è riportato nel seguito della presente relazione.

4° - CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Le due campagne d'indagini eseguite permettono di valutare con discreta attendibilità i parametri geotecnici dei vari strati, sia per i litotipi presenti lungo l'asta torrentizia, sia per quelli dell'area in dissesto posta in sponda Sx, in prossimità della sezione 20 di progetto.

In linea generale è condivisibile la caratterizzazione geotecnica proposta dagli studi geologici sopra richiamati con la precisazione che, ai fini delle verifiche geotecniche, di norma si è fatto riferimento agli estremi inferiori dell'intervallo proposto. Inoltre, per quanto concerne la coltre detritica presente nell'area

interessata dal dissesto del 2010, che risulta scompagnata a causa dei movimenti roto-traslativi subiti, si ritiene di prescindere dai valori forniti dalla correlazione con le prove S.P.T. effettuati ed assumere valori di angolo di attrito più cautelativi.

In definitiva, le caratterizzazioni geotecniche ed i parametri assunti per i vari strati presenti nell'area di progetto sono i seguenti:

a) Alluvioni

Trattasi di alluvioni recenti e/o terrazzati, granulometricamente classificabili come "*sabbie ghiaiose - limose*", il cui strato superiore si presenta poco addensato ed in genere costituisce il suolo agrario, mentre gli strati sottostanti sono abbastanza compatti.

Vengono pertanto individuati due sottostrati così caratterizzati:

Strato superficiale fino a 2,00 mt del P.C.

- Peso di volume $\gamma = 1,8 \text{ t/mc}$
- Angolo d'attrito $\varphi' = 30^\circ$
- Coesione $c = 0$

Strato compatto (terrazzato)

- Peso di volume $\gamma = 1,9 \text{ t/mc}$
- Angolo d'attrito $\varphi' = 34^\circ$
- Coesione $c = 0$

b) Scisti Filladici

Come già precisato, nell'area interessata dal dissesto del 2010 la formazione metamorfica è ricoperta da una coltre detritica di qualche metro, seguita da un primo strato di metamorfiti molto alterate, dello spessore di circa 3,00 m. e da un

secondo strato parzialmente alterato di profondità superiore a quella d'interesse geotecnico.

Vengono pertanto individuati tre strati caratterizzati come segue:

Coltre detritica (interessata dal dissesto)

- Peso di volume $\gamma = 1,8 \text{ t/mc}$
- Angolo d'attrito $\varphi' = 18^\circ$
- Coesione $c = 0$

Metamorfiti molto alterate (assimilabili a "terreno sciolto")

- Peso di volume $\gamma = 1.9 \text{ t/mc}$
- Angolo d'attrito $\varphi' = 30^\circ$
- Coesione $c' = 2 \text{ Kg/cmq}$

Metamorfiti parzialmente alterate (assimilabili a roccia lapidea fratturata)

- Peso di volume $\gamma = 2.0 \text{ t/mc}$
- Angolo d'attrito $\varphi' = 35^\circ$
- Coesione $c' = 5 \text{ Kg/cmq}$

Per quanto concerne il "materiale permeabile arido", in cui è previsto di realizzare dei dreni permanenti a ridosso dei terrazzamenti in gabbioni dell'area in dissesto, ovvero il riempimento a ridosso delle spalle del ponte sulla S.P. 146, trattandosi di materiale granulare proveniente da cava assimilabile a "ghiaia sciolta", si caratterizza con i seguenti parametri:

- Peso di volume $\gamma = 1,8 \text{ t/mc}$
- Angolo d'attrito $\varphi' = 35^\circ$
- Coesione $c = 0$

Per tutti gli strati i parametri assunti sono “valori caratteristici”, ai sensi del D.M. 14/01/2008 relativo alla norme tecniche sulle costruzioni, e devono intendersi in termini di pressioni efficaci.

Per quanto concerne gli aspetti della circolazione idrica nei vari strati, è da evidenziare che sia i depositi alluvionali che la coltre detritica superficiale sono caratterizzati da una discreta permeabilità, mentre la formazione metamorfica di base è da classificare “poco permeabile”. Ciò determina una condizione di circolazione idrica di contatto con la suddetta formazione e la conseguente presenza di falde acquifere nei versanti, come hanno evidenziato i sondaggi effettuati nell'area in sponda Sx dissestata.

5° - ESAME DEGLI ASPETTI GEOTECNICI PER LE OPERE IN PROGETTO

Per la descrizione dettagliata delle opere previste, con l'intervento di che trattasi, si rimanda alla Relazione Generale di progetto; in questa sede si esaminano le opere che hanno rilevanza dal punto di vista geotecnico e cioè:

- Le difese di sponda dell'asta torrentizia;
- Le soglie selettive in alveo;
- Le barriere paradetriti;
- Il ponte sulla S.P. 146;
- Il consolidamento dell'area dissestata alla sez. 20 in sponda Sx.

Qui di seguito si esaminano le problematiche geotecniche per la loro definizione progettuale.

5/a – Difese di sponda

Trattasi di manufatti realizzati con gabbioni metallici a maglia, riempiti di pietrame in scapoli di idonea pezzatura e sono previsti per tutto il tratto d'intervento sul torrente, dalla sez. 4 alla sez. 14 e dalla sez. 21 alla sez. 45.

La scelta di tale tipologia per le opere di sostegno è scaturita dai seguenti motivi:

- sono delle strutture estremamente flessibili, in grado di adeguarsi ed uniformarsi agli assestamenti dei terreni;
- sono caratterizzati da una notevole permeabilità, per cui non modificano minimamente la circolazione idrica tra sponde e sub – alveo e non risentono delle pressioni neutre conseguenti a tale circolazione;
- tale tipologia di opera minimizza efficacemente l'impatto ambientale, consentendo un rapido ed efficace rinverdimento della scarpata retrostante, che a tal fine viene contenuta con graticciate.

5/b – Soglie selettive

Trattasi di strutture trasversali all'asta torrentizia, aventi la funzione di evitare l'erosione dell'alveo e costituire così un punto fermo nel profilo di compensazione del torrente.

Le soglie sono previste con un sistema di micropali, intervallati in modo da evitare l'effetto "*diaframma*" nei riguardi della circolazione idrica di sub - alveo.

I micropali saranno armati con aste tubolari in acciaio avvolti in un sacco geotessile, atto ad evitare la fuga della miscela cementizia d'iniezione e nel contempo proteggere l'armatura stessa. Appare opportuno disporre, a ridosso dei micropali, una scogliera di massi naturali selezionati fra quelli presenti in alveo, in

modo da realizzare un'efficace difesa trasversale senza, però, impedire il normale deflusso delle acque superficiali e di sub alveo.

Per quanto concerne il dimensionamento geotecnico, si evidenzia che le soglie ricadono integralmente sulle alluvioni terrazzate. Ciò ha determinato una profondità dei micropali di ml. 8,00 per tutto l'intervento .

5/c – Barriere paradetriti

Il progetto prevede la collocazione di barriere flessibili in acciaio, comunemente denominate “*barriere paradetriti*” o “*debris flow*”, ubicate in due sezioni dell'asta torrentizia e finalizzate a contenere parte del materiale solido mobilitato a seguito di eventi pluviometrici di eccezionale intensità e durata.

Trattasi di strutture flessibili costituite da tre ordini di funi in acciaio ancorate sulle sponde con appositi dispositivi di ancoraggio, disposti trasversalmente all'alveo ad interasse di circa 1,35 m., a cui viene collegata la rete metallica di trattenuta.

Per le caratteristiche tecniche delle due barriere, le loro dimensioni ed il posizionamento lungo l'asta torrentizia, si rimanda agli altri elaborati di progetto (elaborati grafici, descrizione di capitolato e voce di elenco prezzi).

In questa sede si evidenzia che dal punto di vista geotecnico è necessario che i suddetti manufatti siano posizionati in sezioni d'alveo con sponde naturali ripide, ove la formazione “*metamorfica*” risulta pressoché affiorante, in modo da ammorsare efficacemente gli ancoraggi nella porzione poco alterata della formazione suddetta e nel contempo evitare fenomeni di aggiramento delle colate detritiche.

Pertanto, per quanto concerne il dimensionamento geotecnico degli ancoraggi,

si fa riferimento ai parametri dello strati di “*metamorfiti parzialmente alterate*” specificati al precedente paragrafo.

5/d – Ponte sulla S.P. 146

Trattasi di un ponte a unica campata con impalcato a travate in c.a.p., da completare in opera, appoggiato su due spalle in c.a..

Le spalle sono collocate in prossimità degli argini del torrente, per cui le relative fondazioni ricadono parzialmente sull'alveo.

In relazione alle caratteristiche stratigrafiche ed ai discreti carichi trasmessi dall'impalcato, è necessario utilizzare fondazioni indirette con pali trivellati di grosso diametro.

In particolare, tenuto conto delle discrete dimensioni trasversali delle spalle, sono previsti pali trivellati in c.a. del diametro ϕ 800, posti ad interasse di m. 2,40.

Il terrapieno a ridosso delle spalle è da realizzare con idoneo materiale permeabile arido (materiale granulare proveniente da cava), da compattare a strati in modo da evitare possibili abbassamenti del piano viabile.

Per il dimensionamento geotecnico dei pali di fondazione si rileva che lo spessore delle alluvioni nel tratto interessato è pari a circa m. 12,00 (vedasi sondaggi S2 ed S3) per cui, tenuto conto della profondità di scavo, i pali risulteranno ammorsati alla formazione metamorfica di base.

Trattandosi di terreni ricadenti nell'alveo torrentizio è ovviamente presente la falda che, in occasione di eventi meteorici, può raggiungere la quota di circa un metro, come risulta dalle verifiche idrauliche riportate nella relazione idrologica di progetto.

Il dimensionamento geotecnico esecutivo ha confermato una profondità dei pali di 10,00 mt. dal piano di posa della zattera di fondazione.

5/e – Consolidamento dell'area dissestata alla sez. 20 in sponda Sx.

Il dissesto dell'area in sponda Sx del torrente Caputo, in prossimità della sez. 20 di progetto, si è verificato in seguito agli eventi alluvionali del 2010 ed è consistito in un movimento roto – traslazionale della coltre detritica superficiale sopra descritta.

Il fenomeno è stato causato dalla saturazione della coltre superficiale a seguito delle precipitazioni eccezionali, con conseguente diminuzione delle pressioni neutre e della resistenza a taglio disponibile. Dall'analisi del dissesto risulta che il movimento non ha interessato la formazione metamorfica, come dimostra l'integrità del muro d'argine del torrente, il che fa presumere che le superfici di scivolamento verificatesi passano per la testa del suddetto argine.

Tuttavia, le verifiche di stabilità effettuate allo stato attuale hanno dimostrato che in condizioni sismiche si ha instabilità anche per superfici passanti per il piede del suddetto argine. Ciò, peraltro, risulta aggravato qualora si dovesse registrare un repentino innalzamento della falda che scorre nel pendio.

Alla luce di quanto sopra, gli interventi di progetto per il consolidamento e la definitiva stabilizzazione del versante sono stati improntati ai seguenti criteri:

- drenare efficacemente la massa detritica in dissesto, mediante un sistema di trincee drenanti profonde mediamente due metri, realizzate con materiale permeabile arido avvolte in "geotessile tessuto" e munite di tubazione di drenaggio avente recapito nel torrente sottostante;
- raccogliere le acque superficiali provenienti da monte mediante un canale

- di gronda efficacemente impermeabilizzato, da collocare alla sommità della trincea drenante di contorno dell'area;
- terrazzare l'area secondo sagome più stabili, mediante la formazione di gabbionate riempite di pietrame, del tipo previste per le difese di sponda;
 - incrementare la resistenza a taglio del pendio con un sistema di contrasto allo scivolamento, realizzato con una fila di micropali costituiti da aste tubolari in acciaio iniettati con miscela cementizia, del tipo descritti per le soglie selettive.

7° - VERIFICHE GEOTECNICHE

Le verifiche geotecniche per le opere previste in progetto riguardano:

- le verifiche del sistema fondazionale e della stabilità del complesso opera – terreno, delle varie opere previste in progetto (difese di sponda, ponte sulla S.P. 146, terrazzamenti area in dissesto);
- la verifica degli ancoraggi delle barriere paradetriti;
- la verifica di stabilità del pendio dell'area dissestata in sponda SX – sez. 20.

7.1 – verifiche sistemi fondazionale

L'idoneità dei sistemi fondazionali prescelti sono stati verificati unitamente alle verifiche strutturali dei singoli manufatti ed i relativi risultati sono riportati nei rispettivi tabulati di calcolo, unitamente alle verifiche di stabilità del complesso terreno - opera.

I codici utilizzati ed i metodi di calcolo impiegati sono riportati nelle relazioni introduttive delle rispettive relazioni di calcolo.

In questa sede si precisa che tutte le verifiche fondazionali sono state condotte secondo quanto delineato nei punti 6.4.2 - 6.4.3 e seguenti del citato DM 14/01/2008.

Si precisa, inoltre, che le verifiche di sicurezza nei riguardi degli stati limite di salvaguardia della vita (SLV) e degli stati limiti di esercizio (SLE) sono state condotte con “L’Approccio 2” specificato dalla normativa suddetta.

7.3 – verifiche ancoraggi delle barriere paradedriti

Per gli ancoraggi delle “debris flow”, il progetto prevede la realizzazione di tiranti attivi, costituiti da trecce di acciaio armonico con diametro di 22 mm., per i quali si prescrive che la fondazione (bulbo d’ancoraggio) sia realizzata intermente nella formazione di “Metamorfiti poco alterate” per una lunghezza non inferiore a m. 6,00.

La connessione del sistema ancoraggio – terreno viene verificata secondo quanto delineato al paragrafo 6.6 delle citate NTC/2008.

In particolare, si verifica se il bulbo di ancoraggio sia in grado di resistere al massimo sforzo applicato al tirante nella condizione limite di snervamento. In altri termini, si verifica che, in condizioni ultime, il carico di snervamento delle barre di acciaio dei tiranti sia minore della resistenza allo sfilamento di progetto del bulbo di ancoraggio.

Come detto, i tiranti sono costituiti trecce di acciaio armonico del diametro di 22 mm, con carico di snervamento non inferiore a $350 \text{ KN} = 35 \text{ t}$.

La resistenza allo sfilamento di progetto del bulbo di ancoraggio viene calcolata, in via teorica, sulla base dei parametri geotecnici di progetto, mediante l’espressione:

$$(R_{a,c})_{\min} = \pi \times D \times L \times \tau_{\text{med}}$$

Ove:

$(R_{a,c})_{\min}$ = valore minimo delle resistenze ottenuto con il calcolo

D = 0.06 m diametro del bulbo

L = 6,00 M lunghezza del bulbo

τ_{med} = valore medio della tensione tangenziale limite

Il valore di τ_{med} viene determinato mediante l'espressione:

$$\tau_{\text{med}} = K \cdot P \cdot \text{tang.} \phi' \quad \text{Ove:}$$

K = coefficiente d'iniezione

ϕ' = angolo di attrito terreno – ancoraggio

P = pressione d'iniezione.

L'ancoraggio ricade integralmente nella formazione di "*Metamorfiti poco alterate*", per cui si assume:

$$\phi = 35^\circ; \quad K = 0.95, \quad P = 120 \text{ t/mq}$$

Si ha:

$$\tau_{\text{med}} = 0.95 \times 120 \times \text{tang.} 35^\circ = 80.0 \text{ t/mq}$$

Pertanto la resistenza di calcolo allo sfilamento vale:

$$(R_{a,c})_{\min} = 3,14 \times 0,06 \times 6,00 \times 80 = 90.4 \text{ t.}$$

La resistenza caratteristica allo sfilamento viene determinata mediante il fattore di correlazione ξ_{a4} , funzione delle prove geotecniche eseguite, secondo la Tabella 6.6.III delle NTC/2008.

Nel caso in esame è stato eseguito un profilo d'indagine per cui si ha:

$$\xi_{a4} = 1.80$$

$$R_{ak} = (R_{a,c})_{\min} / \xi_{a4} = 90.4 / 1,80 = 50.24 \text{ t}$$

Pertanto, la resistenza allo sfilamento di progetto risulta:

$$R_{ad} = R_{ak} / \gamma_{Ra,p} = 50.24 / 1,2 = 41.86 \text{ t}$$

ove $\gamma_{Ra,p}$ è il coefficiente parziale per la resistenza degli ancoraggi, secondo la

Tabella 6.6.I delle NTC/2008 per la verifica di sicurezza (SLU).

In definitiva, si ha:

Carico di snervamento del tirante: **$P_d = 35 \text{ t}$** .

Resistenza allo sfilamento di progetto: **$R_{ad} = 41.86 \text{ t}$**

Pertanto, essendo **$P_d < R_{ad}$** , la verifica è soddisfatta.

In ogni caso si prescrive di eseguire almeno un tirante preliminare di prova nella fase iniziale dei lavori, al fine di verificare sperimentalmente l' idoneità del bulbo d'ancoraggio previsto.

7.3 – verifiche di stabilità del pendio in sponda Dx – sez. 20

Come già accennato, il grado di stabilità del versante interessato dall'area in dissesto in sponda Sx – sez. 20 - è stato valutato sia nella situazione attuale, che in quella di progetto, mediante verifiche di stabilità del pendio.

In particolare le verifiche sono state effettuate con riferimento al profilo rappresentativo dell'area, qui di seguito allegato e sono state calcolate sia con il "Metodo di Bell" che con il metodo Bishop, che consentono di simulare l'effetto del sisma mediante un sistema di forze staticamente equivalenti: possono infatti essere prese in considerazione sia una forza orizzontale e una verticale, proporzionali al peso della massa scivolante e applicate nel suo baricentro.

I calcoli sono stati effettuati con l'ausilio dell'elaborazione elettronica, mediante l'impiego del programma di calcolo "CDD", fornito dalla STS S.r.l. di S. Agata Li Battiati (CT), con licenza n° 5551. I relativi tabulati sono riportati in calce alla presente relazione.

Le calcolazioni effettuate fanno riferimento, come detto, alla situazione stratigrafica prima descritta, di cui si sono esaminate sia superfici di scorrimento passanti per il piede del muro d'argine esistente, sia superfici passanti per la testa del muro d'argine suddetto.

L'incremento di resistenza a taglio per le superfici di scorrimento, nella situazione di progetto, è stato valutato mettendo in conto la resistenza a taglio allo stato limite ultimo delle strutture di contrasto previste in progetto, valutata secondo i disposti normativi, di cui al punto 4.2.4.1.2 delle NTC/08. In particolare nella situazione di progetto, per la struttura di contrasto costituita dalla fila di micropali, è stata calcolata una resistenza allo SLU di 33,05 t/ml.

I risultati delle verifiche effettuate sono le seguenti.

Stato attuale

- superfici passanti per il piede del muro d'argine: $\eta = 0,90$ (in condizioni sismiche)
- superfici passante per la testa del muro d'argine: $\eta = 0$

Stato di progetto

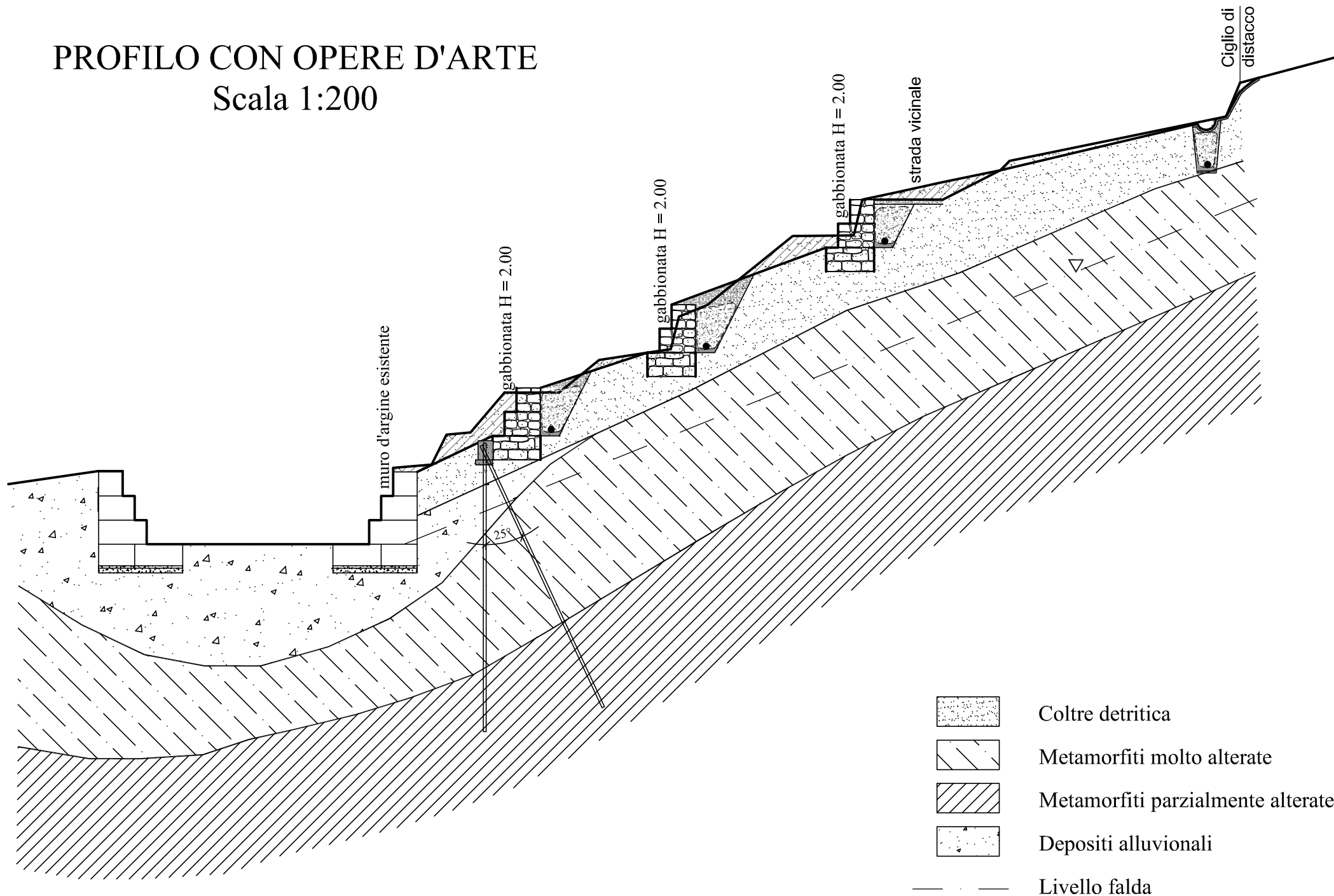
- superfici passanti per il piede del muro d'argine: $\eta = 1,24$ (in condizioni sismiche)
- superfici passanti per la testa del muro d'argine: $\eta = 1,59$ (in condizioni sismiche)

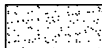
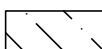

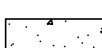

In definitiva, considerando che la situazione geologica e geotecnica del versante da consolidare appare ben delineata, che la caratterizzazione geotecnica dei vari strati è da ritenere affidabile, si ritiene che i valori del grado di sicurezza ottenuti nelle condizioni di progetto siano idonei per la finalità dell'intervento di progetto.

IL GEOTECNICO

PROFILO CON OPERE D'ARTE

Scala 1:200



-  Coltre detritica
-  Metamorfiti molto alterate
-  Metamorfiti parzialmente alterate
-  Depositi alluvionali
-  Livello falda

R E L A Z I O N E D I C A L C O L O
V E R I F I C H E D I S T A B I L I T A ' P E N D I O

PREMESSA

La presente relazione e' relativa alla verifica di pendii naturali, di scarpate per scavi e di opere in terra.

La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione sono le Norme Tecniche per le Costruzioni emanate con il D.M. 14/01/2008 pubblicato nel suppl. 30 G.U. 29 del 4/02/2008, nonche' la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 2 Febbraio 2009, n. 617 "Istruzioni per l' applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".

VERIFICHE DI STABILITA'

I fenomeni franosi possono essere ricondotti alla formazione di una superficie di rottura lungo la quale le forze, che tendono a provocare lo scivolamento del pendio, non risultano equilibrate dalla resistenza a taglio del terreno lungo tale superficie.

La verifica di stabilita' del pendio si riconduce alla determinazione di un coefficiente di sicurezza, relativo ad una ipotetica superficie di rottura, pari al rapporto tra la resistenza al taglio disponibile e la resistenza al taglio mobilitata.

Suddiviso il pendio in un determinato numero di conci di uguale ampiezza, per ogni concio si possono individuare:

- a) il peso ;
- b) la risultante delle forze esterne agenti sulla superficie;
- c) le forze inerziali orizzontali e verticali;
- d) le reazioni normali e tangenziali mutue tra i conci;
- e) le reazioni normali e tangenziali alla base dei conci;
- f) le pressioni idrostatiche alla base.

Sotto l'ipotesi che la base di ciascun concio sia piana e che lungo la superficie di scorrimento valga il criterio della rottura alla Mohr-Coulomb, che correla tra loro le reazioni tangenziali e normali alla base, le incognite, per la determinazione dello equilibrio di ogni concio, risultano essere le reazioni laterali, i loro punti di applicazione, e la reazione normale alla base.

Per la determinazione di tutte le incognite, le equazioni di equilibrio risultano insufficienti, per cui il problema della stabilita' dei pendii e', in via rigorosa, staticamente indeterminato.

La risoluzione del problema va perseguita introducendo ulteriori condizioni sugli sforzi agenti sui conci.

Tali ulteriori ipotesi differenziano sostanzialmente i diversi metodi di calcolo.

I casi in cui non e' possibile stabilire un coefficiente di sicurezza

per il pendio vengono segnalati attraverso le seguenti stringhe:

SCARTATA : coefficiente di sicurezza minore di 0,1;
NON CONV. : convergenza del metodo di calcolo non ottenuta;
ELEM.RIG. : intersezione della superficie di scivolamento con un corpo rigido.

METODO DI BELL

L'ipotesi alla base del metodo consiste nell'imporre una specifica distribuzione delle tensioni normali lungo la superficie di scivolamento.

Definite le quantita':

$$f = \sin \left(2 \text{ pg} \cdot \frac{x_b - x_i}{x_b - x_a} \right)$$

pg = costante pi greca

x_b = ascissa punto di monte del pendio

x_a = ascissa punto di valle del pendio

x_i = ascissa parete di monte del pendio

K_x, K_y = coeff. sismici orizzontale e verticale

x_{ci} = ascissa punto medio alla base del concio i

z_{ci} = ordinata punto medio alla base del concio i

x_{gi}, y_{gi} = ascissa e ordinata baricentro concio i

x_{mi}, y_{mi} = ascissa e ordinata punto applicazione risultante forze esterne

Il coefficiente di sicurezza F scaturisce come parametro contenuto nei coefficienti del sistema di equazioni:

$$\begin{array}{ccccc} a_{11} & a_{12} & a_{13} & C_1 & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & C_2 & = & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & C_3 & & a_{34} \end{array}$$

dove:

$$a_{11} = (1-K_x) \cdot (\sum_i W_i \cos^2(a_i) \tan(f_i) - F \sum_i W_i \sin(a_i) \cos(a_i))$$

$$a_{12} = \sum_i f b \tan(f_i) - F \sum_i f b \tan(a_i)$$

$$a_{13} = \sum_i c_i b$$

$$a_{14} = \sum_i u_i b \tan(f_i) + F (K_x \sum_i W_i - Q_i)$$

$$a_{21} = (1-K_y) \cdot (\sum_i W_i \sin(a_i) \cos(a_i) \tan(f_i) + F \sum_i W_i \cos^2(a_i))$$

$$a_{22} = \sum_i f b \tan(a_i) \tan(f_i) + F \sum_i f b$$

$$a_{23} = \sum_i c_i b \tan(a_i)$$

$$a_{24} = \sum_i u_i b \tan(a_i) \tan(f_i) + F [(1-K_y) \sum_i W_i + P_i]$$

$$a_{31} = (1-K_y) \cdot \sum_i (W_i \cos^2(a_i) \tan(f_i)) \cdot z_{ci} -$$

$$\begin{aligned}
& - \sum_i (W_i \sin(a_i) \cos(a_i) \tan(f_i)) \cdot x_{ci} - \\
& - F \cdot [\sum_i (W_i \cos^2(a_i)) \cdot x_{ci} + \sum_i (W_i \sin(a_i) \cos(a_i)) \cdot z_{ci}] \\
a32 = & \sum_i (f \cdot b \cdot \tan(f_i)) \cdot z_{ci} - \sum_i (f \cdot b \cdot \tan(a_i) \cdot \tan(f_i)) \cdot x_{ci} - \\
& - F [\sum_i (f \cdot b \cdot \tan(a_i)) \cdot z_{ci} + \sum_i f \cdot b \cdot x_{ci}] \\
a33 = & \sum_i (c_i \cdot b) \cdot z_{ci} - \sum_i (c_i \cdot b \cdot \tan(a_i)) \cdot x_{ci} \\
a34 = & \sum_i (u_i \cdot b \cdot \tan(f_i)) \cdot z_{ci} - \sum_i (u_i \cdot b \cdot \tan(a_i) \cdot \tan(f_i)) \cdot x_{ci} + \\
& + F \cdot K_x \sum_i W_i \cdot y_{gi} - (1 - K_y) \sum_i W_i \cdot x_{gi} - Q_i \cdot y_{mi} - P_i \cdot x_{mi}
\end{aligned}$$

METODO DI BISHOP

Le ipotesi alla base dell'espressione di Bishop del coefficiente di sicurezza sono date da:

- a) superficie di scivolamento circolare;
- b) uguaglianza delle reazioni normali alle facce laterali dei conci.

$$(1) \quad F = \frac{\sum_{i=1, N} [c_i \cdot b + (W_i(1 - K_v) - u_i \cdot b) \cdot \tan(f_i)] \frac{\sec a_i}{1 + \tan(f_i) \cdot \tan(a_i) / F}}{\sum_{i=1, N} W_i [(1 - K_v) \sin(a_i) + K_h \cdot d_{hi} / R]}$$

dove:

- N = numero di conci in cui e' suddiviso il pendio
- c_i = coesione alla base del concio i
- b = larghezza del concio
- W_i = peso del concio
- u_i = pressione interstiziale alla base
- f_i = angolo di attrito del terreno alla base del concio
- a_i = inclinazione della base del concio
- K_v = coefficiente sismico verticale
- K_h = coefficiente sismico orizzontale
- R = raggio del cerchio di scivolamento
- d_{hi} = distanza verticale del profilo superiore del concio dal centro della superficie di scivolamento

Tale espressione del coefficiente di sicurezza F risulta in forma implicita, pertanto viene risolta per via ITERATIVA.

SPECIFICHE DEI CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA

Numero conci : Numero di conci in cui e' suddiviso il pendio

Coefficiente sismico orizzontale : Moltiplicatore del peso per la valutazione dell'inerzia sismica orizzontale

Coefficiente sismico verticale : Moltiplicatore del peso per la valutazione dell'inerzia sismica verticale

Ascissa punto passaggio cerchio (m) : Ascissa del punto di passaggio imposto per tutti i cerchi di scorrimento

Ordinata punto passaggio cerchio (m) : Ordinata del punto di passaggio imposto per tutti i cerchi di scorrimento

Ascissa polo (m) : Ascissa del primo punto centro del cerchio di scorrimento

Ordinata polo (m) : Ordinata del primo punto centro del cerchio di scorrimento

Numero righe maglia : Numero di punti lungo una linea verticale, centri di superfici di scorrimento

Numero colonne maglia : Numero di punti lungo una linea orizzontale, centri di superfici di scorrimento

Passo direzione 'X' (m) : Distanza in orizzontale tra i centri delle superficie di scorrimento circolari

Passo direzione 'Y' (m) : Distanza in verticale tra i centri delle superficie di scorrimento circolari

Str. N.ro : Numero dello strato

Descrizione strato : Descrizione sintetica dello strato

Coesione : Coesione

Ang. attr. : Angolo di attrito interno del terreno dello strato in esame

Densita' : Peso specifico del terreno secco

D. Saturo : Peso specifico del terreno saturo

Vert. N.ro : Numero del vertice della poligonale che definisce lo strato

Ascissa / Ordinata : Coordinate dei vertici dello strato

Elem. N.ro : Numero identificativo dell'elemento rigido

Densita' : Densita' apparente dell'elemento rigido

Dens. terr : Densita' del terreno rimosso per la presenza dell'elemento rigido

Vert. N.ro : Numero identificativo del vertice del poligono rappresentante l'elemento rigido

Ascissa e Ordinata : Coordinate del poligono

h : altezza media del concio

L : sviluppo larghezza alla base del concio

α : inclinazione della base del concio
c : coesione terreno alla base del concio
 φ : angolo di attrito interno alla base del concio
W : peso del concio
hw : altezza della falda dalla base del concio
Qw : risultante delle pressioni interstiziali
Tcn: Contributo elementi resistenti a taglio
Tgg: Contributo geogriglie
Ff = risultante delle forze verticali concentrate
Fq = risultante delle forze verticali distribuite
Fr = forza verticale da contributo peso corpo rigido
Fs = incremento sismico verticale di W+Ff+Fq+Fr
Ftot = risultante forze verticali = W+Ff+Fq+Fr+Fs
Hf : risultante delle forze orizzontali concentrate
Hq : risultante delle forze orizzontali distribuite
Hr : forza orizzontale da contributo inerzia corpo rigido
Htot : risultante forze orizz. (Hf+Hq+Hr) su profilo pendio
Hs : azione sismica orizzontale di W+Ff+Fq+Fr
Con. sx : Concio a sinistra della superficie di separazione tra i due conci.
Con. dx : Concio a destra della superficie di separazione tra i due conci.
F.or. : Risultante delle forze (orizzontali) scambiate tra i due conci ortogonalmente alla superficie (verticale) di separazione.
F.vert. : Risultante delle forze (verticali) scambiate tra i due conci parallelamente alla superficie (verticale) di separazione.

VERIFICA PENDIO STATO ATTUALE

DATI GENERALI STABILITA' PENDIO

D A T I G E N E R A L I D I V E R I F I C A	
Vita Nominale (Anni)	50
Classe d' Uso	SECONDA
Longitudine Est (Grd)	14.821
Latitudine Nord (Grd)	38.100
Categoria Suolo	B
Coeff. Condiz. Topogr.	1.000
Probabilita' Pvr	0.100
Periodo di Ritorno Anni	475.000
Accelerazione Ag/g	0.180
Fattore Stratigrafia 'S'	1.200
Coeff. Sismico Kh	0.051
Coeff. Sismico Kv	0.025
Numero conci :	50
Numero elementi rigidi:	1
Tipo Superficie di rottura :	CIRCOLARE PASSANTE PER UN PUNTO
COORDINATE PUNTO DI PASSAGGIO CERCHI DI ROTTURA	
Ascissa pto passaggio cerchio (m):	12.270
Ordinata pto passaggio cerchio (m):	12.000
PARAMETRI MAGLIA DEI CENTRI PER SUPERFICI DI ROTTURA CIRCOLARI	
Ascissa Polo (m):	15.000
Ordinata Polo (m):	30.000
Numero righe maglia :	6.0
Numero colonne maglia :	6.0
Passo direzione 'X' (m) :	3.00
Passo direzione 'Y' (m) :	3.00
Rotazione maglia (Grd) :	60.0
Peso specifico dell' acqua (t/mc) :	1.000
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA TABELLA M2	
Tangente Resist. Taglio	1.25
Peso Specifico	1.00
Coesione Efficace (c'k)	1.25
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1.40
Coefficiente R2 Capacita' Portante	1.10

DATI GEOTECNICI E STRATIGRAFIA

Str. N.ro	Descrizione Strato	Coesione t/mq	Ang.attr Grd	Densita' t/mc	D.Saturo t/mc	Vert N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)
	Profilo del pendio					1	0.00	13.72
						2	11.27	13.72
						3	12.27	16.90
						4	13.87	17.03
						5	14.49	18.27
						6	15.49	18.36
						7	16.91	20.02
						8	19.17	20.02
						9	20.84	21.39
						10	23.82	21.83
						11	24.16	23.19
						12	25.34	23.67
						13	28.90	26.54
						14	31.43	26.57
						15	31.79	28.03
						16	33.14	28.34
						17	35.15	28.78
						18	37.53	29.27
						19	37.91	29.67
						20	46.92	31.51
						21	47.50	31.76
1	Coltre det	0.000	18.00	1.800	2.000	1	11.27	13.72
						2	24.64	20.11
						3	31.13	23.44
						4	35.95	25.06
						5	43.95	28.50
						6	47.50	29.62
2	Depositi a	0.000	30.00	1.800	2.000	1	0.00	10.21
						2	2.02	9.12
						3	4.38	8.71
						4	6.76	8.71
						5	9.59	9.46
						6	14.36	12.16
						7	18.80	17.04
						8	20.72	18.22
3	Metamorfit	2.000	30.00	1.900	2.100	1	0.00	4.81
						2	4.38	4.96
						3	10.74	6.64
						4	15.65	8.31
						5	34.34	19.04
						6	47.50	24.76
4	Metamorfit	5.000	35.00	2.000	2.200			

COORDINATE PROFILO FALDA

Vert. N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)	Dz Piez. (m)
1	2.02	13.72	0.00
3	47.50	27.81	0.00

Vert. N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)	Dz Piez. (m)
2	12.73	13.72	0.00

DATI ELEMENTI RIGIDI

Elem. N.ro	Densita' t/mc	Dens.terr t/mc	Vert. N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)
1	2.00	1.80	1	12.27	12.82
			2	13.27	12.82
			3	13.27	16.72
			4	12.27	16.72

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO

N.ro Cerchio critico : 21				Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2	Sarma	Spencer
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)								
1	15.0	30.0	18.2	1,013		1,0004					
2	16.5	32.6	21.0	1,1325		1,12					
3	18.0	35.2	23.9	1,2793		1,2632					
4	19.5	37.8	26.8	1,3174		1,303					
5	21.0	40.4	29.7	1,3981		1,3881					
6	22.5	43.0	32.6	1,4336		1,4225					
7	12.4	31.5	19.5	,9605		,9552					
8	13.9	34.1	22.2	,9422		,9375					
9	15.4	36.7	24.9	1,0471		1,0409					
10	16.9	39.3	27.7	1,1906		1,1827					
11	18.4	41.9	30.5	1,2672		1,2575					
12	19.9	44.5	33.4	1,3544		1,3458					
13	9.8	33.0	21.1	,9484		,9483					
14	11.3	35.6	23.6	,9413		,9384					
15	12.8	38.2	26.2	,921		,9192					
16	14.3	40.8	28.9	,9633		,9601					
17	15.8	43.4	31.6	1,1685		1,1627					
18	17.3	46.0	34.4	1,2606		1,2546					
19	7.2	34.5	23.1	1,1736		1,1634					
20	8.7	37.1	25.3	1,0166		1,0115					
21	10.2	39.7	27.8	,9094		,9115					
22	11.7	42.3	30.3	,9159		,9154					
23	13.2	44.9	32.9	,9306		,9287					
24	14.7	47.5	35.6	1,1438		1,1402					
25	4.6	36.0	25.2	1,6413		1,6255					
26	6.1	38.6	27.3	1,29		1,2794					
27	7.6	41.2	29.6	1,0868		1,0798					
28	9.1	43.8	32.0	,9696		,9681					
29	10.6	46.4	34.4	,9153		,9156					
30	12.1	49.0	37.0	,9305		,9293					
31	2.0	37.5	27.5	2,2685		2,2517					
32	3.5	40.1	29.4	1,6681		1,6596					
33	5.0	42.7	31.5	1,3603		1,3528					
34	6.5	45.3	33.8	1,1865		1,1806					
35	8.0	47.9	36.1	1,0397		1,0365					
36	9.5	50.5	38.6	,9718		,9695					

CARATTERISTICHE CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 21										
Concio N.ro	h (m)	L (m)	α (°)	c (t/mq)	ϕ (°)	W (t)	hw (m)	Qw (t)	Tcn (t)	Tgg (t)
1	0	0.75	-19.96	0.00	24.8	0.18	0.1	0.09	0.00	0.00
2	0	0.75	-18.41	0.00	24.8	0.53	0.4	0.27	0.00	0.00
3	1	0.74	-16.87	0.00	24.8	0.85	0.6	0.43	0.00	0.00
4	1	0.73	-15.35	0.00	24.8	1.14	0.8	0.57	0.00	0.00
5	1	0.73	-13.84	0.00	24.8	1.40	1.0	0.70	0.00	0.00
6	1	0.73	-12.34	0.00	24.8	1.64	1.2	0.82	0.00	0.00
7	1	0.72	-10.85	0.00	24.8	1.84	1.3	0.92	0.00	0.00
8	1	0.72	-9.36	0.00	24.8	2.02	1.4	1.01	0.00	0.00
9	2	0.72	-7.89	0.00	24.8	2.17	1.5	1.09	0.00	0.00
10	2	0.71	-6.41	0.00	24.8	2.30	1.6	1.15	0.00	0.00
11	2	0.71	-4.94	0.00	24.8	2.40	1.7	1.20	0.00	0.00
12	2	0.71	-3.48	0.00	24.8	2.47	1.7	1.24	0.00	0.00
13	2	0.71	-2.01	0.00	24.8	2.52	1.8	1.26	0.00	0.00
14	2	0.71	-0.55	0.00	24.8	2.54	1.8	1.27	0.00	0.00
15	2	0.71	0.91	0.00	24.8	2.54	1.8	1.27	0.00	0.00
16	2	0.71	2.37	0.00	24.8	2.86	1.8	1.26	0.00	0.00
17	4	0.71	3.84	0.00	24.8	5.67	1.7	1.23	0.00	0.00
18	5	0.71	5.30	0.00	24.8	6.48	1.7	1.22	0.00	0.00
19	5	0.71	6.77	0.00	24.8	6.49	1.9	1.35	0.00	0.00
20	5	0.72	8.25	0.00	24.8	7.26	2.1	1.49	0.00	0.00
21	6	0.72	9.73	1.60	24.8	7.99	2.3	1.61	0.00	0.00
22	6	0.72	11.22	1.60	24.8	8.13	2.4	1.72	0.00	0.00
23	7	0.73	12.71	1.60	24.8	9.06	2.6	1.82	0.00	0.00
24	7	0.73	14.21	1.60	24.8	9.79	2.7	1.90	0.00	0.00
25	7	0.74	15.73	1.60	24.8	9.60	2.8	1.97	0.00	0.00
26	7	0.74	17.25	1.60	24.8	9.39	2.9	2.03	0.00	0.00
27	7	0.75	18.79	1.60	24.8	9.13	2.9	2.07	0.00	0.00
28	7	0.76	20.34	1.60	24.8	9.54	3.0	2.09	0.00	0.00
29	7	0.76	21.91	1.60	24.8	9.94	3.0	2.10	0.00	0.00
30	7	0.77	23.49	1.60	24.8	9.93	3.0	2.09	0.00	0.00
31	7	0.78	25.10	1.60	24.8	9.66	2.9	2.07	0.00	0.00
32	7	0.79	26.72	1.60	24.8	9.35	2.9	2.03	0.00	0.00
33	7	0.81	28.37	1.60	24.8	9.00	2.8	1.97	0.00	0.00
34	7	0.82	30.04	1.60	24.8	9.00	2.7	1.90	0.00	0.00
35	7	0.83	31.75	1.60	24.8	9.52	2.5	1.80	0.00	0.00
36	7	0.85	33.48	1.60	24.8	9.91	2.4	1.68	0.00	0.00
37	7	0.87	35.26	1.60	24.8	9.99	2.2	1.54	0.00	0.00
38	7	0.89	37.07	1.60	24.8	10.01	1.9	1.38	0.00	0.00
39	7	0.91	38.92	1.60	24.8	9.98	1.7	1.19	0.00	0.00
40	7	0.94	40.83	1.60	24.8	9.89	1.4	0.97	0.00	0.00
41	7	0.97	42.79	1.60	24.8	9.57	1.0	0.73	0.00	0.00
42	7	1.00	44.82	1.60	24.8	8.64	0.6	0.45	0.00	0.00
43	6	1.04	46.92	1.60	24.8	7.63	0.2	0.13	0.00	0.00
44	5	1.08	49.10	1.60	24.8	6.58	0.0	0.00	0.00	0.00
45	5	1.14	51.39	1.60	24.8	6.08	0.0	0.00	0.00	0.00
46	4	1.20	53.80	1.60	24.8	5.78	0.0	0.00	0.00	0.00

CARATTERISTICHE CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 21										
Concio N.ro	h (m)	L (m)	α (°)	c (t/mq)	ϕ (°)	W (t)	hw (m)	Qw (t)	Tcn (t)	Tgg (t)
47	4	1.28	56.36	0.00	14.6	5.19	0.0	0.00	0.00	0.00
48	3	1.38	59.10	0.00	14.6	3.95	0.0	0.00	0.00	0.00
49	2	1.51	62.08	0.00	14.6	2.54	0.0	0.00	0.00	0.00
50	1	1.70	65.40	0.00	14.6	0.89	0.0	0.00	0.00	0.00

FORZE VERTICALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 21					
Concio N.ro	Ff (t)	Fq (t)	Fr (t)	Fs (t)	Ftot (t)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19
2	0.00	0.00	0.00	0.01	0.54
3	0.00	0.00	0.00	0.02	0.87
4	0.00	0.00	0.00	0.03	1.17
5	0.00	0.00	0.00	0.04	1.44
6	0.00	0.00	0.00	0.04	1.68
7	0.00	0.00	0.00	0.05	1.89
8	0.00	0.00	0.00	0.05	2.07
9	0.00	0.00	0.00	0.05	2.23
10	0.00	0.00	0.00	0.06	2.36
11	0.00	0.00	0.00	0.06	2.46
12	0.00	0.00	0.00	0.06	2.54
13	0.00	0.00	0.00	0.06	2.58
14	0.00	0.00	0.00	0.06	2.61
15	0.00	0.00	0.00	0.06	2.60
16	0.00	0.00	0.00	0.07	2.93
17	0.00	0.00	0.24	0.15	6.06
18	0.00	0.00	0.34	0.17	6.99
19	0.00	0.00	0.19	0.17	6.85
20	0.00	0.00	0.00	0.18	7.44
21	0.00	0.00	0.00	0.20	8.19
22	0.00	0.00	0.00	0.20	8.33
23	0.00	0.00	0.00	0.23	9.29
24	0.00	0.00	0.00	0.24	10.03
25	0.00	0.00	0.00	0.24	9.84
26	0.00	0.00	0.00	0.23	9.62
27	0.00	0.00	0.00	0.23	9.36
28	0.00	0.00	0.00	0.24	9.78
29	0.00	0.00	0.00	0.25	10.19
30	0.00	0.00	0.00	0.25	10.18
31	0.00	0.00	0.00	0.24	9.90
32	0.00	0.00	0.00	0.23	9.58
33	0.00	0.00	0.00	0.22	9.22
34	0.00	0.00	0.00	0.22	9.22
35	0.00	0.00	0.00	0.24	9.76
36	0.00	0.00	0.00	0.25	10.16
37	0.00	0.00	0.00	0.25	10.24
38	0.00	0.00	0.00	0.25	10.26
39	0.00	0.00	0.00	0.25	10.23
40	0.00	0.00	0.00	0.25	10.14
41	0.00	0.00	0.00	0.24	9.81
42	0.00	0.00	0.00	0.22	8.85
43	0.00	0.00	0.00	0.19	7.82
44	0.00	0.00	0.00	0.16	6.74
45	0.00	0.00	0.00	0.15	6.23
46	0.00	0.00	0.00	0.14	5.92
47	0.00	0.00	0.00	0.13	5.32
48	0.00	0.00	0.00	0.10	4.05
49	0.00	0.00	0.00	0.06	2.60
50	0.00	0.00	0.00	0.02	0.92

FORZE ORIZZONTALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 21					
Concio N.ro	Hf (t)	Hq (t)	Hr (t)	Htot (t)	Hs (t)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41
22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41
23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49
26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48
27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47
28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49
29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51
30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51
31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49
32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48
33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46
34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46
35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49
36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51
37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51
38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51
39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51
40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49
42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44
43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44
44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39
45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34
46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31
47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29
48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26
49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13
					0.05

REAZIONI MUTUE FRA CONCI

Superficie N.ro: 21																	
		BISHOP		JAMBU		BELL		MP - Fx= C		MP - Fx = SIN		MP-Fx = SIN/2		SARMA		SPENCER	
Conc. sx	Conc. dx	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)
1	2	0.0	0.0			0.0	0.0										
1	3	0.1	0.0			0.1	0.0										
2	3	0.4	0.0			0.4	0.1										
3	4	0.9	0.0			0.9	0.1										
4	5	1.5	0.0			1.5	0.1										
5	6	2.2	0.0			2.3	0.1										
6	7	2.9	0.0			3.1	0.1										
7	8	3.7	0.0			4.1	0.1										
8	9	4.4	0.0			5.0	0.0										
9	10	5.2	0.0			6.0	-0.2										
10	11	5.9	0.0			6.9	-0.4										
11	12	6.6	0.0			7.9	-0.6										
12	13	7.3	0.0			8.8	-0.8										

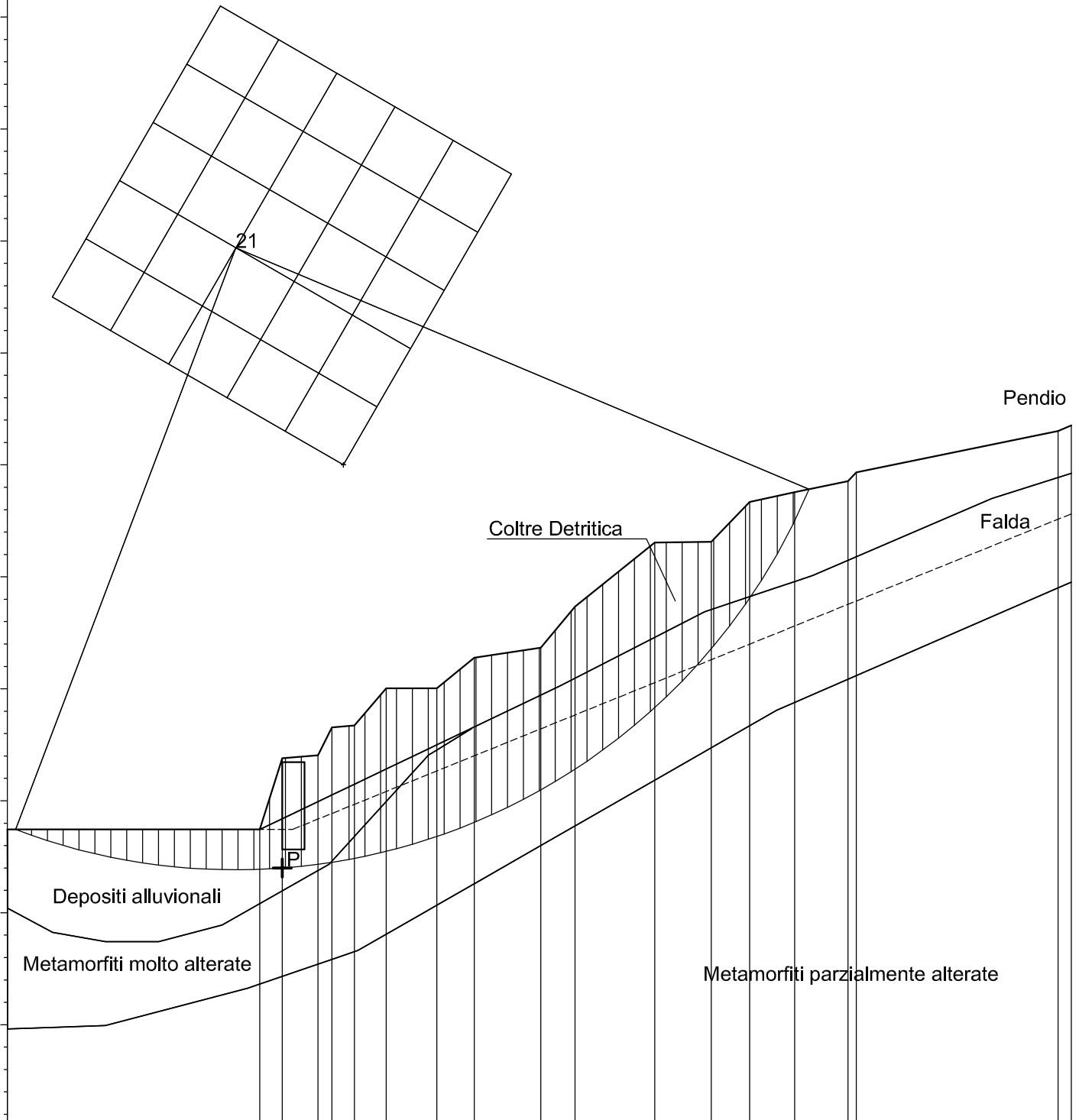
SOFTWARE: C.D.D. - Computer Design of Declivity - Rel.2009 - Lic. Nro: 5551

REAZIONI MUTUE FRA CONCI

Superficie N.ro: 21																	
		BISHOP		JAMBU		BELL		MP - Fx= C		MP - Fx = SIN		MP-Fx = SIN/2		SARMA		SPENCER	
Conc. sx	Conc. dx	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)
13	14	7.9	0.0			9.7	-1.1										
14	15	8.4	0.0			10.4	-1.4										
15	16	8.8	0.0			11.2	-1.7										
16	17	9.3	0.0			11.9	-2.1										
17	18	10.9	0.0			14.0	-2.8										
18	19	12.5	0.0			16.2	-3.6										
19	20	13.9	0.0			18.0	-4.3										
20	21	15.2	0.0			19.8	-5.2										
21	22	17.5	0.0			22.7	-6.3										
22	23	19.5	0.0			25.3	-7.4										
23	24	21.5	0.0			27.8	-8.7										
24	25	23.4	0.0			30.2	-10.0										
25	26	24.9	0.0			32.1	-11.2										
26	27	26.2	0.0			33.7	-12.3										
27	28	27.2	0.0			35.0	-13.3										
28	29	28.0	0.0			36.0	-14.3										
29	30	28.6	0.0			36.7	-15.2										
30	31	28.9	0.0			37.1	-16.0										
31	32	29.0	0.0			37.2	-16.6										
32	33	28.9	0.0			37.0	-17.0										
33	34	28.6	0.0			36.7	-17.3										
34	35	28.1	0.0			36.1	-17.4										
35	36	27.3	0.0			35.2	-17.3										
36	37	26.3	0.0			34.1	-17.1										
37	38	25.0	0.0			32.7	-16.6										
38	39	23.5	0.0			31.2	-15.9										
39	40	21.8	0.0			29.6	-15.0										
40	41	19.9	0.0			27.8	-14.0										
41	42	18.0	0.0			26.0	-12.7										
42	43	16.2	0.0			24.5	-11.5										
43	44	14.9	0.0			23.3	-10.5										
44	45	13.9	0.0			22.3	-9.6										
45	46	13.0	0.0			21.5	-8.8										
46	47	12.2	0.0			20.7	-7.9										
47	48	7.8	0.0			18.6	-4.9										
48	49	4.0	0.0			17.0	-2.4										
49	50	1.2	0.0			16.1	-0.7										
50	50	0.0	0.0			15.8	0.0										

VERIFICA STATO ATTUALE

Superficie N.ro 21
 Raggio = 27.77 m - Xc = 10.2 m - Yc = 39.69 m
 Bell=.91 Bishop=.9



X	0	12.27		16.9	19.17	20.84		25.34	28.89		33.13	35.15	37.9	
Y	13.72	16.89		20.02	20.02	21.38		23.67	26.53		28.34	28.78	29.66	
Dx	11.27	1	1.59	1	1.42	2.26	1.67	2.97	3.55	2.53	1.34	2.01	2.37	9
Dy	0		0.13		1.66	0	1.36	0.44	2.86	0.03	0.31	0.43	0.49	1.84

VERIFICA PENDIO STATO DI PROGETTO
FAMIGLIA SUPERFICI DI SCORRIMENTO 01

DATI GENERALI STABILITA' PENDIO

D A T I G E N E R A L I D I V E R I F I C A	
Vita Nominale (Anni)	50
Classe d' Uso	SECONDA
Longitudine Est (Grd)	14.821
Latitudine Nord (Grd)	38.100
Categoria Suolo	B
Coeff. Condiz. Topogr.	1.000
Probabilita' Pvr	0.100
Periodo di Ritorno Anni	475.000
Accelerazione Ag/g	0.180
Fattore Stratigrafia 'S'	1.200
Coeff. Sismico Kh	0.051
Coeff. Sismico Kv	0.025
Numero conci :	50
Numero elementi rigidi:	4
Tipo Superficie di rottura :	CIRCOLARE PASSANTE PER UN PUNTO
COORDINATE PUNTO DI PASSAGGIO CERCHI DI ROTTURA	
Ascissa pto passaggio cerchio (m):	12.270
Ordinata pto passaggio cerchio (m):	12.000
PARAMETRI MAGLIA DEI CENTRI PER SUPERFICI DI ROTTURA CIRCOLARI	
Ascissa Polo (m):	15.000
Ordinata Polo (m):	35.000
Numero righe maglia :	6.0
Numero colonne maglia :	6.0
Passo direzione 'X' (m) :	3.00
Passo direzione 'Y' (m) :	3.00
Rotazione maglia (Grd) :	60.0
Peso specifico dell' acqua (t/mc) :	1.000
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA TABELLA M2	
Tangente Resist. Taglio	1.25
Peso Specifico	1.00
Coesione Efficace (c'k)	1.25
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1.40
Coefficiente R2 Capacita' Portante	1.10

DATI GEOTECNICI E STRATIGRAFIA

Str. N.ro	Descrizione Strato	Coesione t/mq	Ang.attr Grd	Densita' t/mc	D.Saturo t/mc	Vert N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)
	Profilo del pendio					1	0.00	13.72
						2	11.27	13.72
						3	12.27	16.72
						4	13.27	16.72
						5	14.49	18.27
						6	15.49	18.36
						7	16.41	18.22
						8	17.41	18.22
						9	18.41	20.22
						10	22.85	21.69
						11	23.85	21.69
						12	23.85	23.69
						13	30.28	26.06
						14	32.28	26.06
						15	32.28	28.06
						16	35.15	28.06
						17	37.53	29.27
						18	46.92	31.51
						19	47.50	32.54
						20	46.92	31.51
						21	47.50	31.76
1	Coltre det	0.000	18.00	1.800	2.000	1	11.27	13.72
						2	24.64	20.11
						3	31.13	23.44
						4	35.95	25.06
						5	43.95	28.50
						6	47.50	29.62
2	Depositi a	0.000	30.00	1.800	2.000	1	0.00	10.21
						2	2.02	9.12
						3	4.38	8.71
						4	6.76	8.71
						5	9.59	9.46
						6	14.36	12.16
						7	18.80	17.04
						8	20.72	18.22
3	Metamorfit	2.000	30.00	1.900	2.100	1	0.00	4.81
						2	4.38	4.96
						3	10.74	6.64
						4	15.65	8.31
						5	34.34	19.04
						6	47.50	24.76
4	Metamorfit	5.000	35.00	2.000	2.200			

COORDINATE PROFILO FALDA

Vert. N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)	Dz Piez. (m)
1	2.02	13.72	0.00
3	47.50	27.81	0.00

Vert. N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)	Dz Piez. (m)
2	12.73	13.72	0.00

DATI ELEMENTI RIGIDI

Elem. N.ro	Densita' t/mc	Dens.terr t/mc	Vert. N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)
1	2.00	1.80	1	12.27	12.82
			2	13.27	12.82
			3	13.27	16.72
			4	12.27	16.72

DATI ELEMENTI RIGIDI

Elem. N.ro	Densita' t/mc	Dens.terr t/mc	Vert. N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)
2	2.00	1.80	1	17.41	17.22
			2	18.41	17.22
			3	18.41	20.22
			4	17.41	20.22
3	2.00	1.80	1	23.85	20.69
			2	24.85	20.69
			3	24.85	23.69
			4	23.85	23.69
4	2.00	1.80	1	31.28	25.06
			2	32.28	25.06
			3	32.28	28.06
			4	31.28	28.06

DATI ELEMENTI RESISTENTI A TAGLIO

Elem. N.ro	Asc. in. (m)	Ord. in. (m)	Asc. fin. (m)	Ord. fin. (m)	Taglio Norm (t)	Taglio Tang (t)
1	16.09	17.92	16.09	7.92	66.10	0.00

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO

N.ro Cerchio critico : 22				Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2	Sarma	Spencer
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)								
1	15.0	35.0	23.2	1,3665		1,3483					
2	16.5	37.6	25.9	1,5145		1,4953					
3	18.0	40.2	28.8	1,5499		1,5312					
4	19.5	42.8	31.6	1,5868		1,5723					
5	21.0	45.4	34.5	1,6094		1,5943					
6	22.5	48.0	37.4	1,6206		1,6072					
7	12.4	36.5	24.5	1,385		1,3713					
8	13.9	39.1	27.1	1,3072		1,2965					
9	15.4	41.7	29.9	1,4576		1,4433					
10	16.9	44.3	32.6	1,5042		1,4898					
11	18.4	46.9	35.4	1,5509		1,5392					
12	19.9	49.5	38.3	1,5832		1,57					
13	9.8	38.0	26.1	1,4222		1,4133					
14	11.3	40.6	28.6	1,3428		1,3324					
15	12.8	43.2	31.2	1,2756		1,2677					
16	14.3	45.8	33.9	1,4135		1,4025					
17	15.8	48.4	36.6	1,498		1,4867					
18	17.3	51.0	39.3	1,5408		1,5292					
19	7.2	39.5	28.0	9090		9090					
20	8.7	42.1	30.3	1,4884		1,4743					
21	10.2	44.7	32.8	1,3391		1,3303					
22	11.7	47.3	35.3	1,2548		1,2488					
23	13.2	49.9	37.9	1,39		1,3806					
24	14.7	52.5	40.6	1,4884		1,4784					
25	4.6	41.0	30.0	2,0677		2,0522					
26	6.1	43.6	32.2	1,6871		1,6743					
27	7.6	46.2	34.5	1,5037		1,4927					
28	9.1	48.8	36.9	1,3755		1,3663					
29	10.6	51.4	39.4	1,2809		1,2732					
30	12.1	54.0	42.0	1,3712		1,3631					
31	2.0	42.5	32.2	2,5154		2,5025					
32	3.5	45.1	34.2	9090		9090					
33	5.0	47.7	36.4	1,7344		1,7228					
34	6.5	50.3	38.7	1,5401		1,5309					
35	8.0	52.9	41.1	1,4171		1,408					
36	9.5	55.5	43.6	1,3166		1,3082					

CARATTERISTICHE CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 22										
Concio N.ro	h (m)	L (m)	α (°)	c (t/mq)	ϕ (°)	W (t)	hw (m)	Qw (t)	Tcn (t)	Tgg (t)
1	0	0.88	-17.28	0.00	24.8	0.22	0.1	0.11	0.00	0.00
2	0	0.87	-15.86	0.00	24.8	0.64	0.4	0.32	0.00	0.00
3	1	0.87	-14.45	0.00	24.8	1.02	0.6	0.51	0.00	0.00
4	1	0.86	-13.05	0.00	24.8	1.36	0.8	0.68	0.00	0.00
5	1	0.86	-11.65	0.00	24.8	1.67	1.0	0.84	0.00	0.00
6	1	0.85	-10.26	0.00	24.8	1.95	1.2	0.97	0.00	0.00
7	1	0.85	-8.88	0.00	24.8	2.18	1.3	1.09	0.00	0.00
8	1	0.85	-7.50	0.00	24.8	2.39	1.4	1.19	0.00	0.00
9	2	0.84	-6.13	0.00	24.8	2.55	1.5	1.28	0.00	0.00
10	2	0.84	-4.76	0.00	24.8	2.69	1.6	1.34	0.00	0.00
11	2	0.84	-3.40	0.00	24.8	2.79	1.7	1.39	0.00	0.00
12	2	0.84	-2.03	0.00	24.8	2.86	1.7	1.43	0.00	0.00
13	2	0.84	-0.67	0.00	24.8	2.99	1.7	1.44	0.00	0.00
14	4	0.84	0.69	0.00	24.8	6.79	1.7	1.44	0.00	0.00
15	5	0.84	2.05	0.00	24.8	7.41	1.8	1.51	0.00	0.00
16	5	0.84	3.42	0.00	24.8	7.78	2.1	1.76	0.00	0.00
17	5	0.84	4.78	1.60	24.8	8.38	2.4	2.00	0.00	0.00
18	5	0.84	6.15	1.60	24.8	8.97	2.6	2.21	0.00	0.00
19	6	0.85	7.52	1.60	24.8	9.53	2.9	2.41	64.97	0.00
20	6	0.85	8.90	1.60	24.8	9.52	3.1	2.60	0.00	0.00
21	7	0.85	10.28	1.60	24.8	11.20	3.3	2.76	0.00	0.00
22	8	0.86	11.67	1.60	24.8	12.48	3.5	2.91	0.00	0.00
23	8	0.86	13.06	1.60	24.8	12.68	3.6	3.04	0.00	0.00
24	8	0.87	14.47	1.60	24.8	12.83	3.8	3.16	0.00	0.00
25	8	0.87	15.88	1.60	24.8	12.95	3.9	3.25	0.00	0.00
26	8	0.88	17.30	1.60	24.8	13.01	4.0	3.33	0.00	0.00
27	8	0.89	18.73	1.60	24.8	13.53	4.0	3.38	0.00	0.00
28	10	0.89	20.18	1.60	24.8	15.56	4.1	3.42	0.00	0.00
29	10	0.90	21.64	1.60	24.8	15.55	4.1	3.44	0.00	0.00
30	9	0.91	23.11	1.60	24.8	15.50	4.1	3.43	0.00	0.00
31	9	0.92	24.60	1.60	24.8	15.41	4.1	3.41	0.00	0.00
32	9	0.93	26.11	1.60	24.8	15.27	4.0	3.36	0.00	0.00
33	9	0.95	27.63	1.60	24.8	15.08	3.9	3.29	0.00	0.00
34	9	0.96	29.18	1.60	24.8	14.84	3.8	3.19	0.00	0.00
35	9	0.98	30.76	1.60	24.8	14.55	3.7	3.07	0.00	0.00
36	9	0.99	32.36	1.60	24.8	14.50	3.5	2.92	0.00	0.00
37	9	1.01	33.98	1.60	24.8	14.89	3.3	2.75	0.00	0.00
38	9	1.03	35.64	1.60	24.8	15.21	3.0	2.54	0.00	0.00
39	9	1.06	37.34	1.60	24.8	14.20	2.7	2.31	0.00	0.00
40	8	1.08	39.07	1.60	24.8	13.12	2.4	2.04	0.00	0.00
41	7	1.11	40.85	1.60	24.8	11.96	2.1	1.73	0.00	0.00
42	7	1.14	42.68	1.60	24.8	11.09	1.7	1.39	0.00	0.00
43	7	1.18	44.56	1.60	24.8	10.41	1.2	1.00	0.00	0.00
44	6	1.22	46.50	1.60	24.8	9.64	0.7	0.57	0.00	0.00
45	6	1.27	48.52	1.60	24.8	8.50	0.1	0.09	0.00	0.00
46	5	1.32	50.63	1.60	24.8	7.24	0.0	0.00	0.00	0.00
47	4	1.39	52.83	1.60	24.8	5.88	0.0	0.00	0.00	0.00
48	3	1.47	55.15	0.00	14.6	4.37	0.0	0.00	0.00	0.00
49	2	1.57	57.61	0.00	14.6	2.76	0.0	0.00	0.00	0.00
50	1	1.69	60.25	0.00	14.6	0.96	0.0	0.00	0.00	0.00

FORZE VERTICALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 22					
Concio N.ro	Ff (t)	Fq (t)	Fr (t)	Fs (t)	Ftot (t)
1	0.00	0.00	0.00	0.01	0.22
2	0.00	0.00	0.00	0.02	0.65
3	0.00	0.00	0.00	0.03	1.05
4	0.00	0.00	0.00	0.03	1.40
5	0.00	0.00	0.00	0.04	1.71
6	0.00	0.00	0.00	0.05	1.99
7	0.00	0.00	0.00	0.05	2.24
8	0.00	0.00	0.00	0.06	2.45
9	0.00	0.00	0.00	0.06	2.62
10	0.00	0.00	0.00	0.07	2.76
11	0.00	0.00	0.00	0.07	2.86
12	0.00	0.00	0.00	0.07	2.93
13	0.00	0.00	0.00	0.07	3.06
14	0.00	0.00	0.30	0.18	7.27
15	0.00	0.00	0.41	0.20	8.01
16	0.00	0.00	0.15	0.20	8.13
17	0.00	0.00	0.11	0.21	8.69
18	0.00	0.00	0.17	0.23	9.37

FORZE VERTICALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 22					
Concio N.ro	Ff (t)	Fq (t)	Fr (t)	Fs (t)	Ftot (t)
19	0.00	0.00	0.26	0.24	10.04
20	0.00	0.00	0.47	0.25	10.24
21	0.00	0.00	0.58	0.29	12.08
22	0.00	0.00	0.39	0.32	13.19
23	0.00	0.00	0.22	0.32	13.22
24	0.00	0.00	0.14	0.32	13.30
25	0.00	0.00	0.09	0.33	13.36
26	0.00	0.00	0.06	0.33	13.40
27	0.00	0.00	0.09	0.34	13.95
28	0.00	0.00	0.15	0.39	16.10
29	0.00	0.00	0.15	0.39	16.09
30	0.00	0.00	0.10	0.39	15.99
31	0.00	0.00	0.08	0.39	15.88
32	0.00	0.00	0.08	0.38	15.73
33	0.00	0.00	0.08	0.38	15.54
34	0.00	0.00	0.09	0.37	15.30
35	0.00	0.00	0.12	0.37	15.03
36	0.00	0.00	0.17	0.37	15.04
37	0.00	0.00	0.28	0.38	15.55
38	0.00	0.00	0.26	0.39	15.85
39	0.00	0.00	0.12	0.36	14.68
40	0.00	0.00	0.07	0.33	13.52
41	0.00	0.00	0.03	0.30	12.29
42	0.00	0.00	0.01	0.28	11.37
43	0.00	0.00	0.00	0.26	10.67
44	0.00	0.00	0.00	0.24	9.88
45	0.00	0.00	0.00	0.21	8.71
46	0.00	0.00	0.00	0.18	7.43
47	0.00	0.00	0.00	0.15	6.03
48	0.00	0.00	0.00	0.11	4.48
49	0.00	0.00	0.00	0.07	2.83
50	0.00	0.00	0.00	0.02	0.98

FORZE ORIZZONTALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 22					
Concio N.ro	Hf (t)	Hq (t)	Hr (t)	Htot (t)	Hs (t)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35
15	0.00	0.00	0.03	0.03	0.38
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49
21	0.00	0.00	0.10	0.10	0.57
22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.64
23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.65
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.65
25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66
26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66

FORZE ORIZZONTALI CONCI

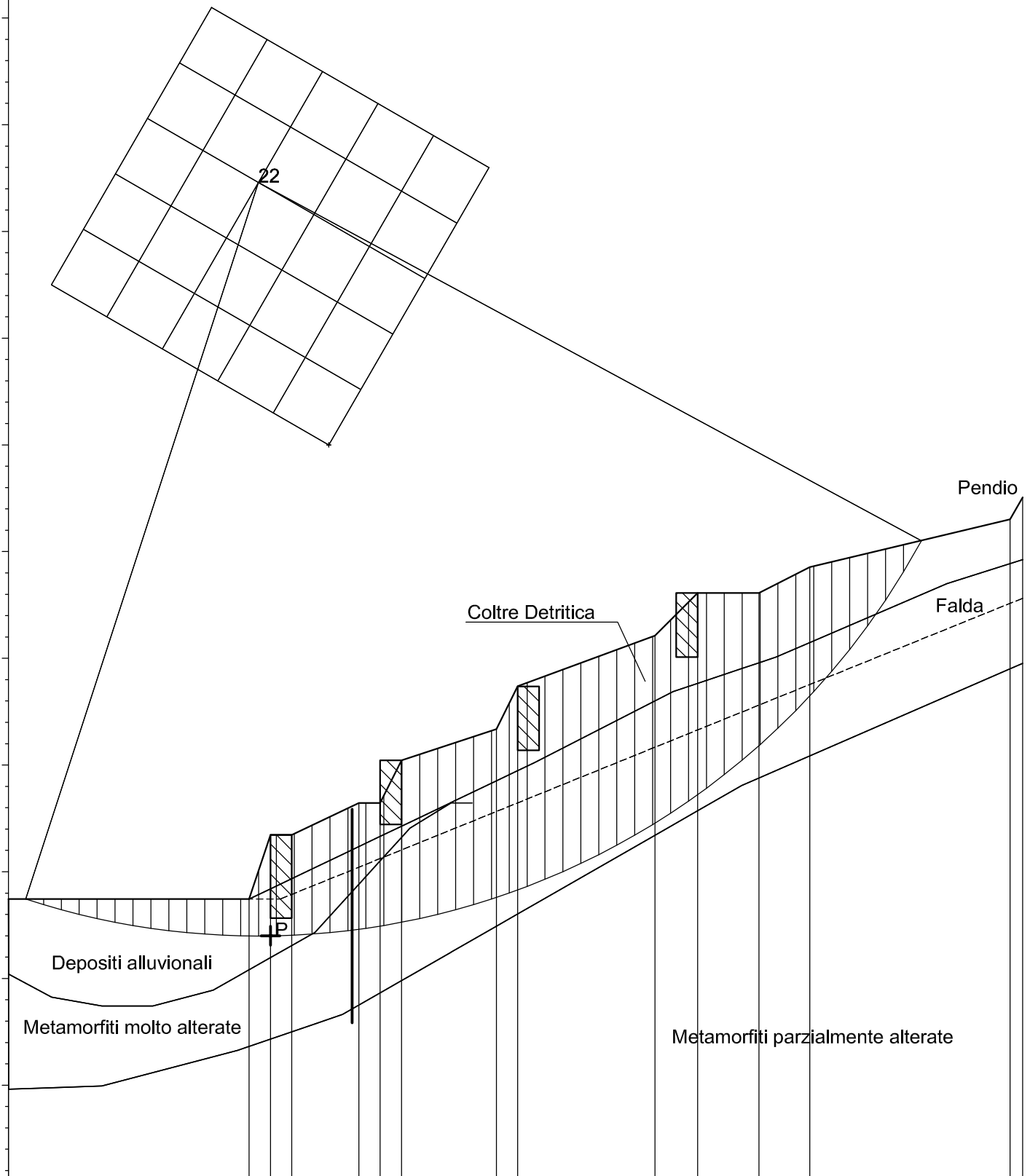
Superficie di Scorrimento N.ro: 22					
Concio N.ro	Hf (t)	Hq (t)	Hr (t)	Htot (t)	Hs (t)
27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.69
28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.79
29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.79
30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.79
31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.79
32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.78
33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.77
34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.76
35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.74
36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.74
37	0.00	0.00	0.04	0.04	0.76
38	0.00	0.00	0.03	0.03	0.78
39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.72
40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67
41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.61
42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57
43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53
44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49
45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43
46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37
47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30
48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22
49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14
50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05

REAZIONI MUTUE FRA CONCI

Superficie N.ro: 22																	
		BISHOP		JAMBU		BELL		MP - Fx = C		MP - Fx = SIN		MP-Fx = SIN/2		SARMA		SPENCER	
Conc. sx	Conc. dx	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)
	1	0.0	0.0			0.0	0.0										
1	2	0.1	0.0			0.1	0.0										
2	3	0.4	0.0			0.5	0.0										
3	4	0.8	0.0			1.0	-0.1										
4	5	1.3	0.0			1.6	-0.2										
5	6	1.9	0.0			2.4	-0.3										
6	7	2.6	0.0			3.3	-0.5										
7	8	3.2	0.0			4.2	-0.8										
8	9	3.8	0.0			5.1	-1.1										
9	10	4.5	0.0			6.0	-1.5										
10	11	5.0	0.0			6.9	-2.0										
11	12	5.6	0.0			7.8	-2.4										
12	13	6.0	0.0			8.6	-2.9										
13	14	6.5	0.0			9.4	-3.5										
14	15	8.0	0.0			11.6	-4.5										
15	16	9.5	0.0			13.7	-5.9										
16	17	10.7	0.0			15.6	-6.6										
17	18	12.8	0.0			18.4	-7.9										
18	19	14.7	0.0			21.0	-9.2										
19	20	62.4	0.0			23.4	-10.6										
20	21	64.1	0.0			25.5	-12.1										
21	22	65.6	0.0			27.4	-13.7										
22	23	67.0	0.0			29.2	-15.3										
23	24	68.0	0.0			30.6	-16.9										
24	25	68.7	0.0			31.6	-18.4										
25	26	69.2	0.0			32.2	-19.8										
26	27	69.3	0.0			32.3	-21.0										
27	28	69.1	0.0			32.1	-22.1										
28	29	68.4	0.0			31.5	-23.2										
29	30	67.4	0.0			30.4	-24.0										
30	31	66.0	0.0			28.9	-24.6										
31	32	64.2	0.0			27.0	-25.0										
32	33	62.1	0.0			24.8	-25.0										
33	34	59.7	0.0			22.2	-24.7										
34	35	56.9	0.0			19.4	-24.2										
35	36	53.9	0.0			16.2	-23.3										
36	37	50.5	0.0			12.8	-22.1										
37	38	46.5	0.0			9.0	-20.5										
38	39	42.0	0.0			4.9	-18.5										
39	40	37.5	0.0			0.9	-16.3										
40	41	33.0	0.0			-2.9	-14.0										
41	42	28.8	0.0			-6.4	-11.6										
42	43	24.7	0.0			-9.7	-9.1										
43	44	20.6	0.0			-12.7	-6.6										
44	45	16.8	0.0			-15.4	-4.2										
45	46	13.5	0.0			-17.7	-2.0										
46	47	10.7	0.0			-19.4	-0.2										
47	48	8.6	0.0			-20.7	1.3										
48	49	4.3	0.0			-22.5	3.8										
49	50	1.2	0.0			-23.7	5.6										
50		0.0	0.0			-24.1	6.2										

VERIFICA STATO DI PROGETTO FAMIGLIA SUPERFICI DI SCORRIMENTO 01

Superficie N.ro 22
 Raggio = 35.3 m - Xc = 11.7 m - Yc = 47.29 m
 Bell=1.24 Bishop=1.25



X	0				18.4	23.85	30.28	32.27	35.15	37.52
Y	13.72				20.22	23.69	26.05	28.05	28.05	29.27
Dx	11.27	1	1	1	1	4.44	6.43	2.87	2.37	9.38
Dy	0	3	0	0	2	1.46	2.36	0	1.21	2.23

VERIFICA PENDIO STATO DI PROGETTO
FAMIGLIA SUPERFICI DI SCORRIMENTO 02

DATI GENERALI STABILITA' PENDIO

D A T I G E N E R A L I D I V E R I F I C A	
Vita Nominale (Anni)	50
Classe d' Uso	SECONDA
Longitudine Est (Grd)	14.821
Latitudine Nord (Grd)	38.100
Categoria Suolo	B
Coeff. Condiz. Topogr.	1.000
Probabilita' Pvr	0.100
Periodo di Ritorno Anni	475.000
Accelerazione Ag/g	0.180
Fattore Stratigrafia 'S'	1.200
Coeff. Sismico Kh	0.051
Coeff. Sismico Kv	0.025
Numero conci :	50
Numero elementi rigidi:	4
Tipo Superficie di rottura :	CIRCOLARE PASSANTE PER UN PUNTO
COORDINATE PUNTO DI PASSAGGIO CERCHI DI ROTTURA	
Ascissa pto passaggio cerchio (m):	13.270
Ordinata pto passaggio cerchio (m):	16.723
PARAMETRI MAGLIA DEI CENTRI PER SUPERFICI DI ROTTURA CIRCOLARI	
Ascissa Polo (m):	25.000
Ordinata Polo (m):	35.000
Numero righe maglia :	6.0
Numero colonne maglia :	6.0
Passo direzione 'X' (m) :	3.00
Passo direzione 'Y' (m) :	3.00
Rotazione maglia (Grd) :	60.0
Peso specifico dell' acqua (t/mc) :	1.000
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA TABELLA M2	
Tangente Resist. Taglio	1.25
Peso Specifico	1.00
Coesione Efficace (c'k)	1.25
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1.40
Coefficiente R2 Capacita' Portante	1.10

DATI GEOTECNICI E STRATIGRAFIA

Str. N.ro	Descrizione Strato	Coesione t/mq	Ang.attr Grd	Densita' t/mc	D.Saturo t/mc	Vert N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)
	Profilo del pendio					1	0.00	13.72
						2	11.27	13.72
						3	12.27	16.72
						4	13.27	16.72
						5	14.49	18.27
						6	15.49	18.36
						7	16.41	18.22
						8	17.41	18.22
						9	18.41	20.22
						10	22.85	21.69
						11	23.85	21.69
						12	23.85	23.69
						13	30.28	26.06
						14	32.28	26.06
						15	32.28	28.06
						16	35.15	28.06
						17	37.53	29.27
						18	46.92	31.51
						19	47.50	32.54
						20	46.92	31.51
						21	47.50	31.76
1	Coltre det	0.000	18.00	1.800	2.000	1	11.27	13.72
						2	24.64	20.11
						3	31.13	23.44
						4	35.95	25.06
						5	43.95	28.50
						6	47.50	29.62
2	Depositi a	0.000	30.00	1.800	2.000	1	0.00	10.21
						2	2.02	9.12
						3	4.38	8.71
						4	6.76	8.71
						5	9.59	9.46
						6	14.36	12.16
						7	18.80	17.04
						8	20.72	18.22
3	Metamorfit	2.000	30.00	1.900	2.100	1	0.00	4.81
						2	4.38	4.96
						3	10.74	6.64
						4	15.65	8.31
						5	34.34	19.04
						6	47.50	24.76
4	Metamorfit	5.000	35.00	2.000	2.200			

COORDINATE PROFILO FALDA

Vert. N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)	Dz Piez. (m)
1	2.02	13.72	0.00
3	47.50	27.81	0.00

Vert. N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)	Dz Piez. (m)
2	12.73	13.72	0.00

DATI ELEMENTI RIGIDI

Elem. N.ro	Densita' t/mc	Dens.terr t/mc	Vert. N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)
1	2.00	1.80	1	12.27	12.82
			2	13.27	12.82
			3	13.27	16.72
			4	12.27	16.72

DATI ELEMENTI RIGIDI

Elem. N.ro	Densita' t/mc	Dens.terr t/mc	Vert. N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)
2	2.00	1.80	1	17.41	17.22
			2	18.41	17.22
			3	18.41	20.22
			4	17.41	20.22
3	2.00	1.80	1	23.85	20.69
			2	24.85	20.69
			3	24.85	23.69
			4	23.85	23.69
4	2.00	1.80	1	31.28	25.06
			2	32.28	25.06
			3	32.28	28.06
			4	31.28	28.06

DATI ELEMENTI RESISTENTI A TAGLIO

Elem. N.ro	Asc. in. (m)	Ord. in. (m)	Asc. fin. (m)	Ord. fin. (m)	Taglio Norm (t)	Taglio Tang (t)
1	16.09	17.92	16.09	7.92	66.10	0.00

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO

N.ro Cerchio critico : 14				Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2	Sarma	Spencer
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)								
1	25.0	35.0	21.7	1,9648		1,9246					
2	26.5	37.6	24.7	1,9868		1,9559					
3	28.0	40.2	27.7	1,9805		1,9541					
4	29.5	42.8	30.7	1,9998		1,9766					
5	31.0	45.4	33.7	2,042		2,0202					
6	32.5	48.0	36.7	2,1052		2,0844					
7	22.4	36.5	21.8	1,8248		1,7957					
8	23.9	39.1	24.8	1,8575		1,8314					
9	25.4	41.7	27.8	1,9284		1,9031					
10	26.9	44.3	30.8	1,9203		1,8992					
11	28.4	46.9	33.8	1,9593		1,9412					
12	29.9	49.5	36.7	2,002		1,985					
13	19.8	38.0	22.3	1,7368		1,7151					
14	21.3	40.6	25.2	1,6198		1,5993					
15	22.8	43.2	28.1	1,8038		1,7884					
16	24.3	45.8	31.1	1,8882		1,8671					
17	25.8	48.4	34.1	1,9051		1,8866					
18	27.3	51.0	37.0	1,9401		1,9242					
19	17.2	39.5	23.1	1,8855		1,8745					
20	18.7	42.1	26.0	1,7179		1,7088					
21	20.2	44.7	28.8	1,6155		1,606					
22	21.7	47.3	31.7	1,7816		1,7741					
23	23.2	49.9	34.6	1,8813		1,8683					
24	24.7	52.5	37.6	1,9089		1,8914					
25	14.6	41.0	24.3	2,0753		2,0582					
26	16.1	43.6	27.0	1,8601		1,8504					
27	17.6	46.2	29.8	1,7339		1,7237					
28	19.1	48.8	32.6	1,6199		1,6116					
29	20.6	51.4	35.4	1,7399		1,7335					
30	22.1	54.0	38.3	1,8578		1,8453					
31	12.0	42.5	25.8	9090		9090					
32	13.5	45.1	28.4	2,0112		1,9976					
33	15.0	47.7	31.0	1,8611		1,85					
34	16.5	50.3	33.7	1,7357		1,7266					
35	18.0	52.9	36.5	1,6323		1,6235					
36	19.5	55.5	39.3	1,6187		1,6132					

CARATTERISTICHE CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 14										
Concio N.ro	h (m)	L (m)	α (°)	c (t/mq)	ϕ (°)	W (t)	hw (m)	Qw (t)	Tcn (t)	Tgg (t)
1	0	0.66	-17.85	0.00	14.6	0.28	0.0	0.00	0.00	0.00
2	1	0.65	-16.36	0.00	14.6	0.84	0.0	0.00	0.00	0.00
3	1	0.65	-14.88	0.00	14.6	1.37	0.0	0.00	0.00	0.00
4	2	0.64	-13.41	0.00	14.6	1.88	0.0	0.00	0.00	0.00
5	2	0.64	-11.95	0.00	24.8	2.38	0.0	0.00	63.21	0.00
6	2	0.64	-10.50	0.00	24.8	2.69	0.0	0.00	0.00	0.00
7	2	0.63	-9.06	0.00	24.8	2.81	0.0	0.00	0.00	0.00
8	4	0.63	-7.62	1.60	24.8	4.23	0.2	0.13	0.00	0.00
9	5	0.63	-6.18	1.60	24.8	5.47	0.5	0.34	0.00	0.00
10	5	0.63	-4.75	1.60	24.8	5.84	0.9	0.53	0.00	0.00
11	5	0.63	-3.32	1.60	24.8	6.19	1.2	0.72	0.00	0.00
12	5	0.63	-1.90	1.60	24.8	6.52	1.4	0.90	0.00	0.00
13	6	0.63	-0.47	1.60	24.8	6.82	1.7	1.06	0.00	0.00
14	6	0.63	0.95	1.60	24.8	7.10	2.0	1.22	0.00	0.00
15	6	0.63	2.38	1.60	24.8	7.36	2.2	1.37	0.00	0.00
16	6	0.63	3.80	1.60	24.8	7.83	2.4	1.51	0.00	0.00
17	8	0.63	5.22	1.60	24.8	9.23	2.6	1.64	0.00	0.00
18	8	0.63	6.66	1.60	24.8	9.92	2.8	1.77	0.00	0.00
19	8	0.63	8.10	1.60	24.8	10.12	3.0	1.88	0.00	0.00
20	9	0.63	9.54	1.60	24.8	10.31	3.1	1.96	0.00	0.00
21	9	0.64	10.99	1.60	24.8	10.47	3.3	2.05	0.00	0.00
22	9	0.64	12.44	1.60	24.8	10.61	3.4	2.12	0.00	0.00
23	9	0.64	13.90	1.60	24.8	10.73	3.5	2.19	0.00	0.00
24	9	0.65	15.38	1.60	24.8	10.83	3.6	2.25	0.00	0.00
25	9	0.65	16.86	1.60	24.8	10.90	3.7	2.29	0.00	0.00
26	9	0.66	18.35	1.60	24.8	10.95	3.7	2.33	0.00	0.00
27	9	0.67	19.86	1.60	24.8	10.98	3.8	2.35	0.00	0.00
28	9	0.67	21.38	1.60	24.8	11.13	3.8	2.36	0.00	0.00
29	9	0.68	22.92	1.60	24.8	11.55	3.8	2.36	0.00	0.00
30	10	0.69	24.48	1.60	24.8	11.94	3.9	2.36	0.00	0.00
31	10	0.70	26.05	1.60	24.8	12.20	3.9	2.35	0.00	0.00
32	10	0.71	27.65	1.60	24.8	11.83	3.6	2.28	0.00	0.00
33	9	0.72	29.27	1.60	24.8	11.43	3.6	2.23	0.00	0.00
34	9	0.73	30.91	1.60	24.8	11.00	3.5	2.16	0.00	0.00
35	9	0.74	32.59	1.60	24.8	10.53	3.3	2.08	0.00	0.00
36	8	0.76	34.29	1.60	24.8	10.23	3.2	1.98	0.00	0.00
37	8	0.77	36.04	1.60	24.8	10.06	3.0	1.86	0.00	0.00
38	8	0.79	37.82	1.60	24.8	9.85	2.8	1.72	0.00	0.00
39	8	0.81	39.64	1.60	24.8	9.60	2.5	1.57	0.00	0.00
40	8	0.84	41.52	1.60	24.8	9.16	2.2	1.39	0.00	0.00
41	7	0.86	43.45	1.60	24.8	8.62	1.9	1.19	0.00	0.00
42	7	0.89	45.45	1.60	24.8	8.03	1.5	0.96	0.00	0.00
43	6	0.93	47.52	1.60	24.8	7.38	1.1	0.71	0.00	0.00
44	6	0.97	49.67	1.60	24.8	6.66	0.7	0.42	0.00	0.00
45	5	1.02	51.93	1.60	24.8	5.87	0.2	0.10	0.00	0.00
46	4	1.07	54.30	1.60	24.8	5.04	0.0	0.00	0.00	0.00
47	4	1.14	56.82	1.60	24.8	4.13	0.0	0.00	0.00	0.00
48	3	1.23	59.53	1.60	24.8	3.12	0.0	0.00	0.00	0.00
49	2	1.35	62.47	0.00	14.6	1.99	0.0	0.00	0.00	0.00
50	1	1.52	65.75	0.00	14.6	0.70	0.0	0.00	0.00	0.00

FORZE VERTICALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 14					
Concio N.ro	Ff (t)	Fq (t)	Fr (t)	Fs (t)	Ftot (t)
1	0.00	0.00	0.00	0.01	0.29
2	0.00	0.00	0.00	0.02	0.86
3	0.00	0.00	0.00	0.03	1.40
4	0.00	0.00	0.00	0.05	1.93
5	0.00	0.00	0.00	0.06	2.44
6	0.00	0.00	0.22	0.07	2.98
7	0.00	0.00	0.59	0.09	3.49
8	0.00	0.00	0.68	0.12	5.03
9	0.00	0.00	0.56	0.15	6.18
10	0.00	0.00	0.26	0.15	6.26
11	0.00	0.00	0.09	0.16	6.44
12	0.00	0.00	0.01	0.16	6.69
13	0.00	0.00	0.02	0.17	7.01
14	0.00	0.00	0.03	0.18	7.31
15	0.00	0.00	0.04	0.18	7.58
16	0.00	0.00	0.06	0.20	8.09
17	0.00	0.00	0.09	0.23	9.56
18	0.00	0.00	0.11	0.25	10.28

FORZE VERTICALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 14					
Concio N.ro	Ff (t)	Fq (t)	Fr (t)	Fs (t)	Ftot (t)
19	0.00	0.00	0.12	0.26	10.50
20	0.00	0.00	0.08	0.26	10.65
21	0.00	0.00	0.06	0.26	10.80
22	0.00	0.00	0.06	0.27	10.93
23	0.00	0.00	0.06	0.27	11.05
24	0.00	0.00	0.06	0.27	11.15
25	0.00	0.00	0.06	0.27	11.23
26	0.00	0.00	0.07	0.28	11.30
27	0.00	0.00	0.09	0.28	11.35
28	0.00	0.00	0.13	0.28	11.53
29	0.00	0.00	0.19	0.29	12.03
30	0.00	0.00	0.22	0.30	12.46
31	0.00	0.00	0.19	0.31	12.70
32	0.00	0.00	0.11	0.30	12.24
33	0.00	0.00	0.08	0.29	11.79
34	0.00	0.00	0.05	0.28	11.33
35	0.00	0.00	0.03	0.26	10.83
36	0.00	0.00	0.02	0.26	10.51
37	0.00	0.00	0.01	0.25	10.32
38	0.00	0.00	0.00	0.25	10.09
39	0.00	0.00	0.00	0.24	9.84
40	0.00	0.00	0.00	0.23	9.38
41	0.00	0.00	0.00	0.22	8.83
42	0.00	0.00	0.00	0.20	8.23
43	0.00	0.00	0.00	0.18	7.56
44	0.00	0.00	0.00	0.17	6.83
45	0.00	0.00	0.00	0.15	6.01
46	0.00	0.00	0.00	0.13	5.16
47	0.00	0.00	0.00	0.10	4.24
48	0.00	0.00	0.00	0.08	3.19
49	0.00	0.00	0.00	0.05	2.04
50	0.00	0.00	0.00	0.02	0.72

FORZE ORIZZONTALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 14					
Concio N.ro	Hf (t)	Hq (t)	Hr (t)	Htot (t)	Hs (t)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14
8	0.00	0.00	0.08	0.08	0.22
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53
22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.54
23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55
25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56
26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56

FORZE ORIZZONTALI CONCI

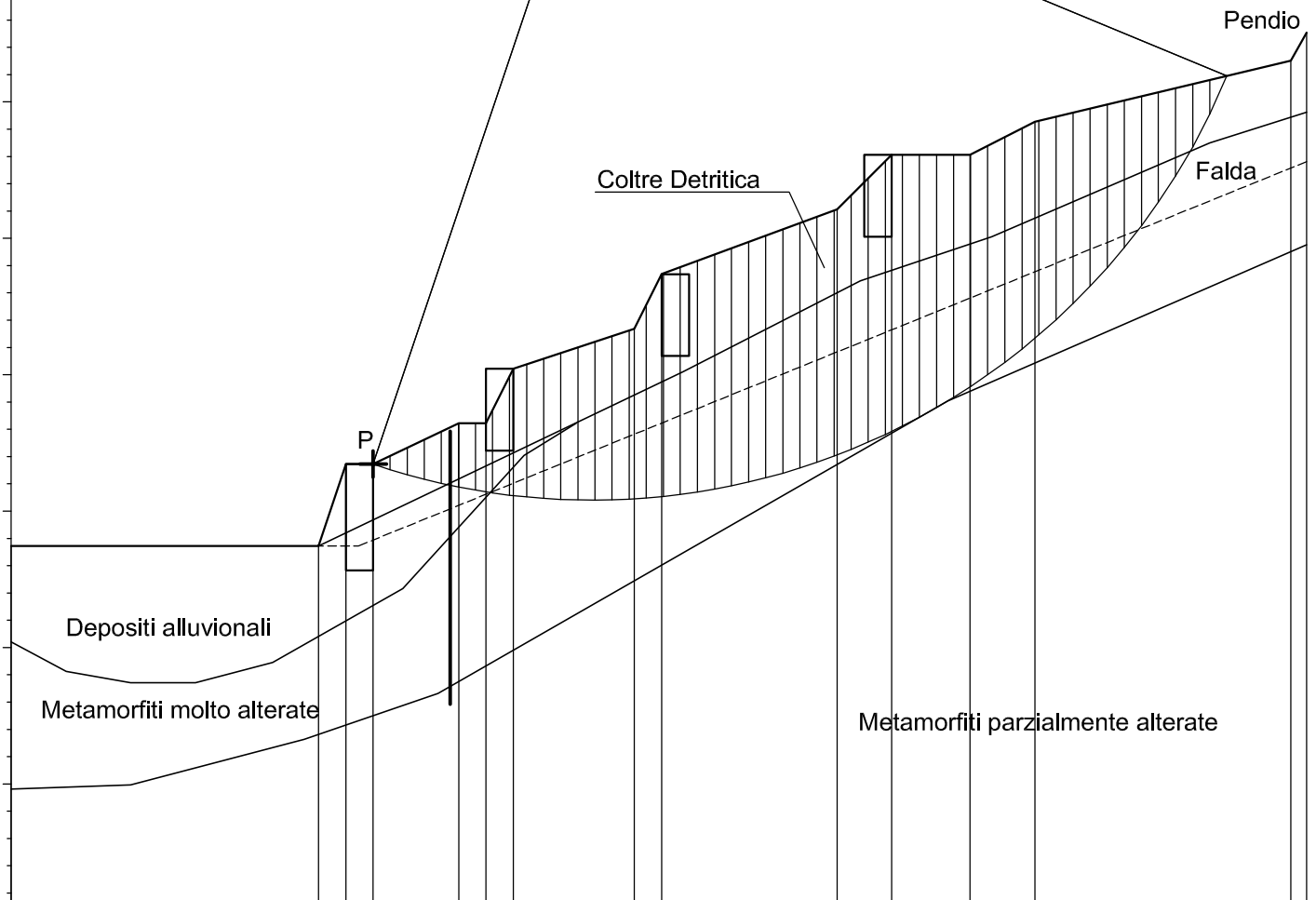
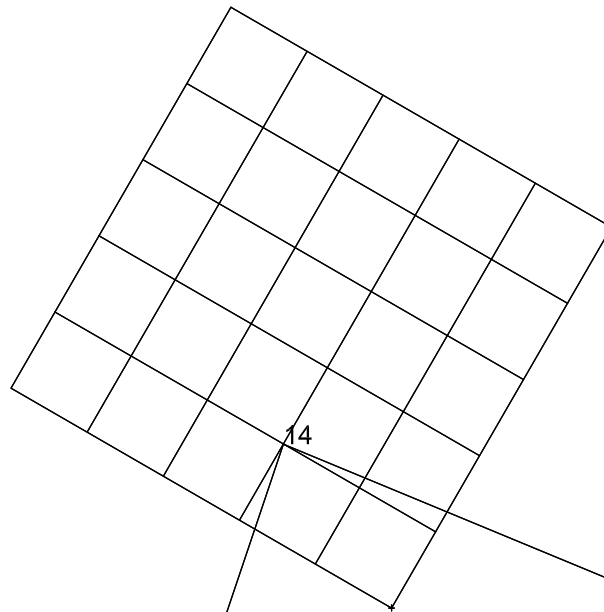
Superficie di Scorrimento N.ro: 14					
Concio N.ro	Hf (t)	Hq (t)	Hr (t)	Htot (t)	Hs (t)
27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56
28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57
29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.59
30	0.00	0.00	0.05	0.05	0.61
31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.62
32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60
33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58
34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56
35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.54
36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52
37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51
38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49
40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47
41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44
42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41
43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38
44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34
45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30
46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26
47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21
48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16
49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10
50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04

REAZIONI MUTUE FRA CONCI

Superficie N.ro: 14																	
		BISHOP		JAMBU		BELL		MP - Fx = C		MP - Fx = SIN		MP-Fx = SIN/2		SARMA		SPENCER	
Conc. sx	Conc. dx	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)
	1	0.0	0.0			0.0	0.0										
1	2	0.1	0.0			0.2	0.0										
2	3	0.5	0.0			0.6	-0.1										
3	4	1.0	0.0			1.3	-0.4										
4	5	1.7	0.0			2.2	-0.7										
5	6	41.8	0.0			3.6	-1.1										
6	7	42.8	0.0			5.3	-1.6										
7	8	44.1	0.0			7.1	-2.2										
8	9	46.3	0.0			10.0	-3.1										
9	10	48.7	0.0			13.3	-4.1										
10	11	51.0	0.0			16.3	-5.4										
11	12	53.1	0.0			19.3	-6.7										
12	13	55.1	0.0			22.0	-8.2										
13	14	57.0	0.0			24.7	-9.8										
14	15	58.7	0.0			27.1	-11.5										
15	16	60.3	0.0			29.4	-13.3										
16	17	61.8	0.0			31.5	-15.2										
17	18	63.2	0.0			33.6	-17.4										
18	19	64.5	0.0			35.5	-19.6										
19	20	65.6	0.0			37.0	-21.8										
20	21	66.5	0.0			38.2	-24.0										
21	22	67.1	0.0			39.1	-26.2										
22	23	67.5	0.0			39.6	-28.2										
23	24	67.6	0.0			39.8	-30.2										
24	25	67.4	0.0			39.6	-31.9										
25	26	67.0	0.0			39.1	-33.5										
26	27	66.4	0.0			38.3	-35.0										
27	28	65.5	0.0			37.1	-36.2										
28	29	64.3	0.0			35.6	-37.1										
29	30	62.7	0.0			33.7	-37.9										
30	31	60.8	0.0			31.3	-38.4										
31	32	58.5	0.0			28.7	-38.7										
32	33	56.0	0.0			25.9	-38.6										
33	34	53.3	0.0			22.9	-38.1										
34	35	50.4	0.0			19.8	-37.4										
35	36	47.4	0.0			16.7	-36.3										
36	37	44.2	0.0			13.5	-35.0										
37	38	40.7	0.0			10.2	-33.4										
38	39	37.1	0.0			6.9	-31.5										
39	40	33.2	0.0			3.5	-29.3										
40	41	29.2	0.0			0.3	-26.9										
41	42	25.2	0.0			-2.8	-24.4										
42	43	21.3	0.0			-5.6	-21.8										
43	44	17.4	0.0			-8.2	-19.2										
44	45	13.8	0.0			-10.4	-16.7										
45	46	10.6	0.0			-12.2	-14.5										
46	47	7.7	0.0			-13.5	-12.4										
47	48	5.4	0.0			-14.5	-10.8										
48	49	4.0	0.0			-15.1	-9.7										
49	50	1.2	0.0			-15.8	-8.2										
50		0.0	0.0			-16.0	-7.6										

VERIFICA STATO DI PROGETTO FAMIGLIA SUPERFICI DI SCORRIMENTO 02

Superficie N.ro 14
 Raggio = 25.19 m - Xc = 21.3 m - Yc = 40.59 m
 Bell=1.59 Bishop=1.61



X	0				18.4	23.85	30.28	32.27	35.15	37.52
Y	13.72				20.22	23.69	26.05	28.05	28.05	29.27
Dx	11.27	1	1	1	1	4.44	6.43	2.87	2.37	9.38
Dy	0	3	0	0	2	1.46	2.36	0	1.21	2.23