

COMMITTENTE:



COMUNE DI CASTELBUONO

PROVINCIA DI PALERMO

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

INTERVENTO:

OPERE DI DRENAGGIO E CONSOLIDAMENTO IN VIA TENENTE ERNESTO FORTE IN CASTELBUONO

OGGETTO:

RELAZIONE GEOTECNICA

ELABORATO N°:

R4

SCALA:

RIF N°: -

IL PROGETTISTA DELL'U.T.C.

IL PROGETTISTA

Geom. VINCENZO VIGNIERI

Dott. Ing. LUIGI GANGITANO



CIVIL DESIGN GROUP
C.D.G. INGEGNERIA



Società di Ingegneria a S.R.L.
Via G. Leopardi, 24 90144 - Palermo

REV:	DATA:	REDATTO:	VERIFICATO:	APPROVATO:
0	02/10/2017	Ing. Luigi Gangitano	Ing. Ignazio Cavarretta	Ing. Luigi Gangitano

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. SANTI SOTTILE



Il Sindaco

INDICE

1. INTRODUZIONE
2. LA FRANA DI VIA TENENTE ERNESTO FORTE
3. CENNI DI INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO, GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO
4. INDAGINI ESEGUITE
5. RISULTATI DELLE INDAGINI IN SITU
6. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI
7. MODELLO GEOTECNICO
8. ANALISI INVERSE
9. INTERVENTI PREVISTI NEL PROGETTO
10. RISULTATI DEI CALCOLI
 - 10.1 GENERALITA'
 - 10.2 VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA
 - 10.3 CALCOLI DELLA STABILITA' DEL PENDIO ANTE OPERA
 - 10.4 ANALISI DI STABILITA' DEL PENDIO CON GLI INTERVENTI DI PROGETTO
11. CONCLUSIONI

ALLEGATI:

ALLEGATO A – ANALISI INVERSE. TABULATI DI CALCOLO

ALLEGATO B – ANALISI DI STABILITA' CON INTERVENTI – TABULATI DI CALCOLO

1. INTRODUZIONE

La presente relazione ha l'obiettivo di illustrare il modello geotecnico della frana di Via Tenente Ernesto Forte nel Comune di Castelbuono (PA) e di definire gli interventi previsti per il consolidamento del pendio. In particolare dopo l'analisi dei risultati ottenuti con le indagini in sito e le prove di laboratorio, si definiscono la caratterizzazione geotecnica dei terreni e i rapporti fra opere e terreni stessi; successivamente vengono illustrate le verifiche di stabilità ante e post-operam impiegate per l'interpretazione dei dissesti avvenuti e per accertare come gli interventi proposti siano in grado di assicurare condizioni di sicurezza. Il dettaglio dei calcoli è riportato nelle appendici in coda alla relazione.

2. LA FRANA DI VIA TENENTE ERNESTO FORTE

La frana di Via Tenente Ernesto Forte nel Comune di Castelbuono (PA) si è innescata nell'anno 2015 in conseguenza di un periodo caratterizzato da intense precipitazioni. Il fenomeno ha coinvolto una zona densamente edificata, proprio all'interno dell'abitato di Castelbuono, in via Tenente Ernesto Forte, a una quota compresa tra 400 e 480 metri s.l.m.. Topograficamente, il sito rientra nella Tavoletta "Castelbuono", Foglio n°260, Quadrante IV, Orientamento N.E., redatta dall'I.G.M.I. alla scala 1:25000. Nella CTR, ricade invece nel Foglio 610 "Castelbuono", Sezione 610060 "Castelbuono", scala 1:10000.

La frana è attiva e può essere classificata come composta, poiché il movimento è caratterizzato a valle da una componente principale di scivolamento e a monte da una secondaria di tipo rotazionale. La caratterizzazione della pericolosità e del rischio è stata eseguita dall'Ing. Santino Sottile (Relazione tecnica descrittiva, 2017) facendo riferimento alla relazione generale del P.A.I. (edizione anno 2004). La frana è stata classificata come T2 (frane complesse, scorrimenti e colamenti in roccia, detrito e terra) e considerando che l'estensione della frana è di circa 105 m², è stato ricavato che la magnitudo è pari a M3. Correlando insieme i vari dati è stata ottenuta una pericolosità per l'area in esame di P3 ovvero pericolosità elevata.

In virtù del fatto che gli elementi a rischio sono costituiti da "Centri abitati - Edifici pubblici di rilevante importanza (es. scuole, chiese, ospedali, ecc.)." (fattore E4) e tenuto conto della pericolosità P2, è stato ricavato che l'area è a rischio **R4 RISCHIO MOLTO ELEVATO** (sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socioeconomiche).

3. CENNI DI INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO, GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista geomorfologico il territorio in studio può definirsi collinare di media altitudine, con un continuo alternarsi di alture separate da valli entro cui sono impostati piccoli ruscelli, alcuni oggi non più attivi. Su tutto il territorio, lungo le porzioni di massima pendenza, si è creata una rete d'impluvi che ha svolto un ruolo determinante nella creazione delle forme attuali del paesaggio, incidendo piccole valli a gradiente topografico più elevato nelle parti iniziali, che si attenua alle quote più basse dove le valli diventano più ampie. Non meno significative sono le azioni espletate dalle acque dilavanti e ruscellanti, con le prime che scorrono con deflusso laminare sul territorio fino ad incanalarsi e creare incisioni, e dai fenomeni combinati di alterazione fisico-chimica e meccanica operata dagli agenti atmosferici sui terreni. I rilievi nell'area presentano pendii con acclività variabile, sui quali si apprezzano locali brusche variazioni di pendenza. Tutti vanno poi a raccordarsi a Nord, con una vasta area di origine alluvionale, caratterizzata da superfici con inclinazioni più lievi e costanti.

L'area investigata fa parte del complesso geologico strutturale noto nella letteratura col nome di complesso Panormide. Tali domini paleogeografici a partire dal Miocene inferiore sono stati via via deformati da nord verso sud determinando così la genesi di corpi geologici caratterizzati da omogeneità di facies e di comportamento strutturale.

Nell'area in oggetto affiora la porzione terrigena del Complesso Panormide: si tratta dei sedimenti terrigeni della Formazione del Flysch Numidico, che costituiscono il substrato dell'area indagata, appartenente al periodo che va dall'Oligocene superiore al Miocene inferiore.

In particolare l'area interessata dal movimento franoso presenta nella porzione più superficiale della serie stratigrafica locale un orizzonte con spessore variabile, di limo argilloso di colore marrone-brunastro, dovuto alla presenza di sostanza organica, umido, a plasticità variabile con intercalazioni di livelli sabbiosi e ghiaiosi. Al di sotto di questo orizzonte stratigrafico, si ritrova una coltre pressoché continua di materiale argilloso con discrete caratteristiche geologico-tecniche che spesso risulta anche fortemente alterato a causa dei processi fisico chimici quali l'ossidazione che trasforma le argilliti grigie in terreni caratterizzate da elementi a scaglie poco consistenti. La parte terminale della serie stratigrafica è formata di terreni della formazione oligo-miocenica del Flysch Numidico caratterizzata da una porzione sabbioso argillosa a matrice quarzosa, e una porzione formata da banconi quarzarenitici di potenza da centimetrica e metrica.

Dal punto di vista strutturale, i depositi ricadenti in quest'area, sono il risultato di un'intensa attività tettonica che ha portato alla deformazione dei domini paleogeografici e portando infine alla formazione di nuove unità stratigrafiche – strutturali.

Dal punto di vista idrogeologico, i complessi litologici di natura Flyschioide affioranti nell'area in esame, possiedono una bassa conducibilità idraulica, nell'ordine di 10^{-6} a 10^{-8} (cm/sec).

La bassa conducibilità idraulica è conseguenza della natura impermeabile delle argille, la permeabilità primaria è dovuta a fenomeni di fessurazione e carsismo che interessano gli ammassi rocciosi e le intercalazioni argillitiche e quarzarenitiche affioranti.

Nelle porzioni più superficiali l'infiltrazione è favorita dalle fessure che si formano nelle intercalazioni a consistenza litoide, ma nelle porzioni più profonde l'acqua d'infiltrazione tende a fermarsi lungo piani di scorrimento ben precisi formati dalla giacitura delle argilliti compatte, ne consegue la formazione di acquiferi di tipo multi falda, la dove la fessurazione delle rocce è maggiore e la formazione di orizzonti sorgentizi stagionali dove gli strati rocciosi affiorano in superficie.

La circolazione idrica primaria è comunque di tipo superficiale diffuso caratterizzato da un andamento delle aste fluviali che segue le principali linee tettoniche presenti nella zona d'interesse.

Oltre al Flysch Numidico si rinviene, nell'area di interesse, la presenza di coltri eluvio-colluviali aventi permeabilità generalmente alta, nell'ordine di 10^{-1} a 10^{-3} (cm/s), il drenaggio è molto rapido e l'alimentazione superficiale è solo quella diretta, tranne rari casi di travaso da altri acquiferi.

Pertanto, l'analisi del modello geologico suggerisce un assetto nel quale le porzioni superiori del Flysch Numidico, alterate ed allentate dai fenomeni chimico fisici, sono probabilmente quelle che più di tutte governano l'evoluzione del movimento gravitativo, essendo quelle dotate di maggiore porosità e permeabilità e che più risentono delle variazioni nel contenuto d'acqua. Tra le cause di innesco del movimento vanno annoverate l'elevata acclività del pendio, la presenza di una circolazione idrica nel sottosuolo nel periodo invernale capace di saturare anche i terreni più superficiali e rendere più gravoso il regime delle pressioni interstiziali.

4. INDAGINI ESEGUITE

Le attività di indagine, eseguite dal laboratorio Geo3 di Salemi (TP), hanno compreso l'esecuzione di n. 2 perforazioni a carotaggio continuo denominati S1 e S2. I due sondaggi sono ubicati in corrispondenza del tratto di Via Ten. Ernesto Forte (S1) e a valle del cedimento manifesto (S2). L'esatta ubicazione dei sondaggi è riportata in Fig. 1. Entrambe le perforazioni hanno raggiunto 15 metri di profondità.

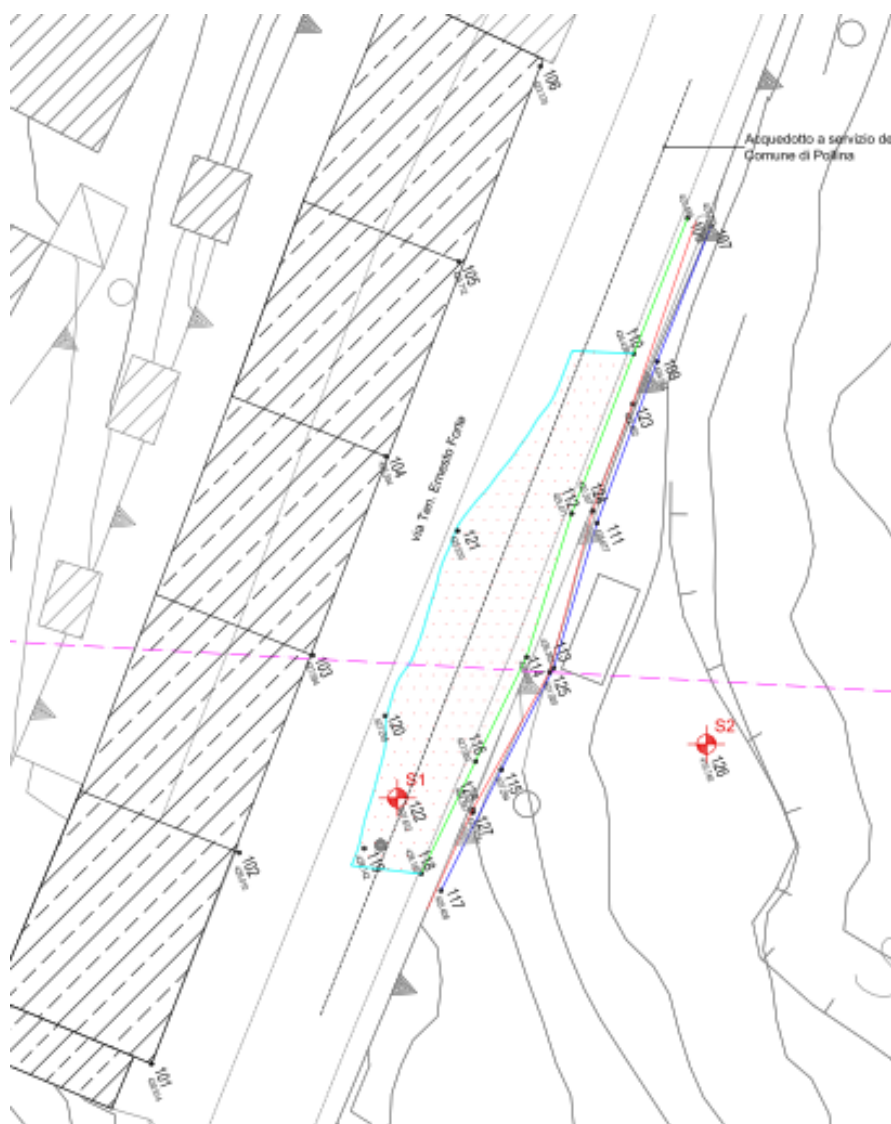


Fig. 1. Planimetria (fuori scala) di ubicazione dei sondaggi

Nel corso dei sondaggi sono stati prelevati, con il campionatore tipo “Shelby” i seguenti campioni indisturbati:

- S1 C1 alla profondità compresa tra 7.2 e 7.6 m
- S2 C1 alla profondità compresa tra 14.6 e 15.0 m

Gli stessi sono stati successivamente trasportati presso il laboratorio Geo3 e sottoposti a prove geotecniche secondo il programma preventivamente stabilito.

In particolare, su ciascuno dei campioni indisturbati è stata eseguita sia la determinazione delle caratteristiche fisiche, attraverso l'esecuzione di analisi granulometriche, limiti di consistenza, misura del contenuto d'acqua, del peso specifico del terreno e del peso dell'unità di volume, che meccaniche, attraverso l'esecuzione di prove di taglio diretto e prove di compressione edometrica.

Inoltre, in ogni sondaggio eseguito è stata realizzata una prova penetrometrica dinamica discontinua S.P.T. Le denominazioni e le profondità di prova delle prove penetrometriche risultano le seguenti:

- Prova SPT1 nel sondaggio S1 alla profondità di 12.45m
- Prova SPT2 nel sondaggio S2 alla profondità di 10.45m

In seguito alle operazioni di perforazione, il foro S1 è stato attrezzato con un piezometro a tubo aperto da 2" mentre nel foro S2 è stato installato un tubo inclinometrico in alluminio.

Alla data attuale sono state eseguite le seguenti letture inclinometriche:

- Lettura di zero: 30/12/2016
- Lettura n. 1 05/10/2017

Le attività di indagine in sito è stata completata con una intensa campagna di indagini geofisiche comprendenti l'esecuzione di traverse sismiche e traverse elettriche, entrambe con interpretazione tomografica, e indagini MASW. L'ubicazione delle suddette indagini è riportata nelle Figg. 2, tratte dalle apposite relazioni specialistiche a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Sono state eseguite n. 2 traverse sismiche denominate RZ1 e RZ2 ubicate rispettivamente lungo la via Ten. Ernesto Forte e a valle della stessa. Le lunghezze degli stendimenti realizzati sono state pari a 72 m per RZ1 e 48 m per RZ2. N. 2 indagini MASW denominate MW 1 e MW 2 sono state realizzate parallelamente alle indagini sismiche a rifrazione tomografica e rispettivamente lungo la via Ten. Ernesto Forte e a valle della stessa.

Le indagini di tomografia elettrica denominate ERT1 e ERT2 sono state realizzate lungo la via Ten. Ernesto forte e a valle della stessa. Le lunghezze degli stendimenti sono stati pari a 126 m per ERT1 e 69 metri per ERT2.



Fig. 2. Ubicazione delle traverse sismiche (RZ1 e RZ2) e traverse elettriche (ERT1 e ERT2) e indagini MASW (MASW1 e MASW2).

Nel successivo paragrafo viene riportata la caratterizzazione stratigrafica, fondamentale per la ricostruzione del modello geotecnico del pendio.

5. RISULTATI DELLE INDAGINI IN SITU

Nel corso dei sondaggi a carotaggio continuo è stato possibile riconoscere la successione stratigrafica dei terreni affioranti nel sito in oggetto.

In particolare, il sondaggio S1 può essere così sinteticamente riportato:

0.00-1.60 m: terreni di riporto (**R**)

1.60-11.00 m: Argille di colore marrone tabacco (**Aa**), a struttura brecciata, debolmente limose e plastiche, intercalate a vari livelli da porzioni argillitiche (3.30 - 3.80 m e 4.50 - 5.10 m)

11.00-15.00 m: Argille di colore grigio (**A**), debolmente coesive e plastiche, con struttura brecciata, intercalate a vari livelli da porzioni maggiormente argillitiche con elementi di dimensioni decimetriche.

Per quanto riguarda il sondaggio S2 invece è stato riconosciuto quanto segue:

0.00-0.80 m: terreno agrario;

0.80-11.40 m: Argille di colore marrone tabacco (**Aa**), a struttura brecciata, debolmente limose e plastiche, mediamente coesive, intercalate a vari livelli da porzioni argillitiche (8.50 - 8.80 m e 10.50 - 10.80 m)

11.40-15.00 m: Argille di colore grigio (**A**), debolmente coesive e plastiche, con struttura brecciata, intercalate a vari livelli da porzioni maggiormente argillitiche con elementi di dimensioni decimetriche (8.50 - 8.80 metri e 13.20 - 13.40 m).

Le prove penetrometriche eseguite hanno fornito i risultati riportati nella tabella seguente.

Prova	Sondaggio	Profondità (m)	N. colpi	Nspt	Litologia
SPT1	S1	12.00 – 12.45	20-27-31	58	A
SPT2	S2	10.00 – 10.45	30-32-36	68	Aa

L'analisi delle indagini sismiche ha permesso di estendere le informazioni puntuali ottenute dai sondaggi in senso trasversale al dissesto raggiungendo anche profondità più elevate (20-30 m).

Sostanzialmente gli stendimenti sismici a rifrazione RZ1 e RZ2 hanno evidenziato la presenza di quattro unità sismiche, di seguito descritte:

- una prima unità sismica superficiale, ad andamento irregolare, riconducibile ad uno spessore di areato superficiale, di medio-bassa consistenza con spessore variabile di circa 5 - 7 m, con velocità delle onde primarie (ONDE P) compresa tra 400 e 800 m/sec;
- una seconda unità sismica, anch'essa ad andamento irregolare, riconducibile ad una unità sismostratigrafica di media consistenza con uno spessore di circa 7.00 m e avente velocità di propagazione delle onde primarie (ONDE P) compresa tra 800 e 1500 m/sec;
- una terza unità sismica, riconducibile ad una unità sismostratigrafica di medio – alta consistenza che si estende fino a circa 18-20 m dal p.c. e avente velocità di propagazione delle onde primarie (ONDE P) compresa tra 1500 e 2200 m/sec;
- una quarta e ultima unità sismica, riconducibile ad una unità sismostratigrafica di buona consistenza, che si estende fino a 30 nella RZ1 e 20 m nella RZ2 e velocità di propagazione delle onde primarie (ONDE P) variabili tra 2200 e 3000 m/sec.

In particolare, si vuole evidenziare un'anomalia sismica, rappresentata da una forte riduzione di velocità delle onde p, riscontrata nella sezione RZ2 alle progressive comprese tra 20 e 30 m alla profondità compresa tra 4 e 6 m dal p.c. (Fig. 3)

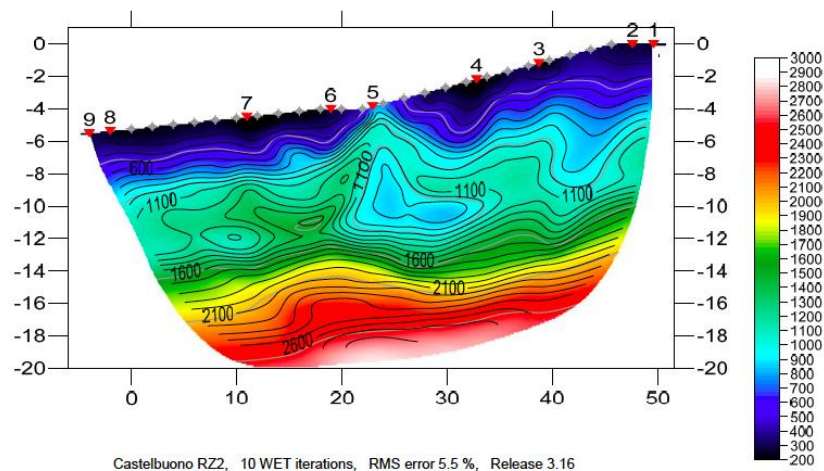


Fig. 3. Sezione sismica ERZ2.

Bisogna però ricordare che la velocità delle onde di compressione P ($V_p = \sqrt{E_{ed}/\rho}$) nei terreni saturi in realtà dipende dalla compressibilità e dalla densità dell'acqua ($V_p = 1450$ m/s) mentre la velocità delle onde S ($V_s = \sqrt{G/\rho}$) dipende essenzialmente dalla rigidezza a taglio dello scheletro solido G e dalla densità del mezzo bifase scheletro solido+ acqua ρ .

A tal proposito, l'esecuzione delle prove sismiche di tipo MASW, denominate MASW 1 e MASW2, ha evidenziato la presenza dei seguenti strati:

- uno strato meno consistente di spessore variabile tra 3.80 e 4.50 m caratterizzato da una velocità delle onde S compresa tra 212 e 235 m/s;
- un secondo strato, avente spessore variabile tra 6.80 e 10 m, caratterizzato da una maggiore consistenza ($V_s = 380-567\text{m/s}$);
- strato delle argille integre caratterizzate da velocità V_s maggiori di 670 m/s.

La velocità delle onde di taglio V_s mediata sui 30 m di spessore è risultata compresa tra 459 e 497 m/s. Tale parametro, secondo le NTC 2008, è fondamentale per effettuare un'analisi di risposta sismica locale mirata per esempio alla valutazione dell'azione sismica di progetto sulle strutture, sulle opere di sostegno e sui pendii o alla valutazione del rischio di liquefazione del terreno in sito.

Il profilo inclinometrico S2, misurato in data 05/10/2017, è riportato in Fig. 4. Tale misura evidenzia uno scivolamento rigido di circa 20 m in corrispondenza di una netta superficie di scivolamento ubicata a 4 m di profondità dal piano campagna.

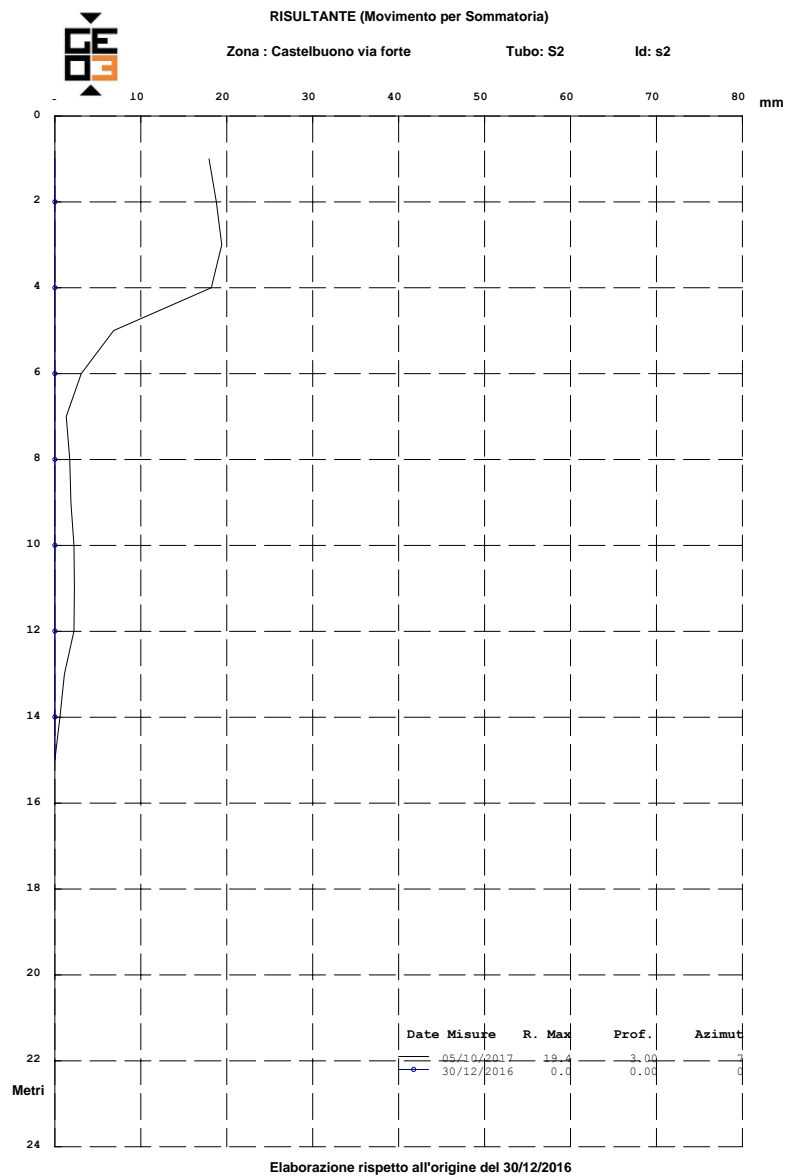
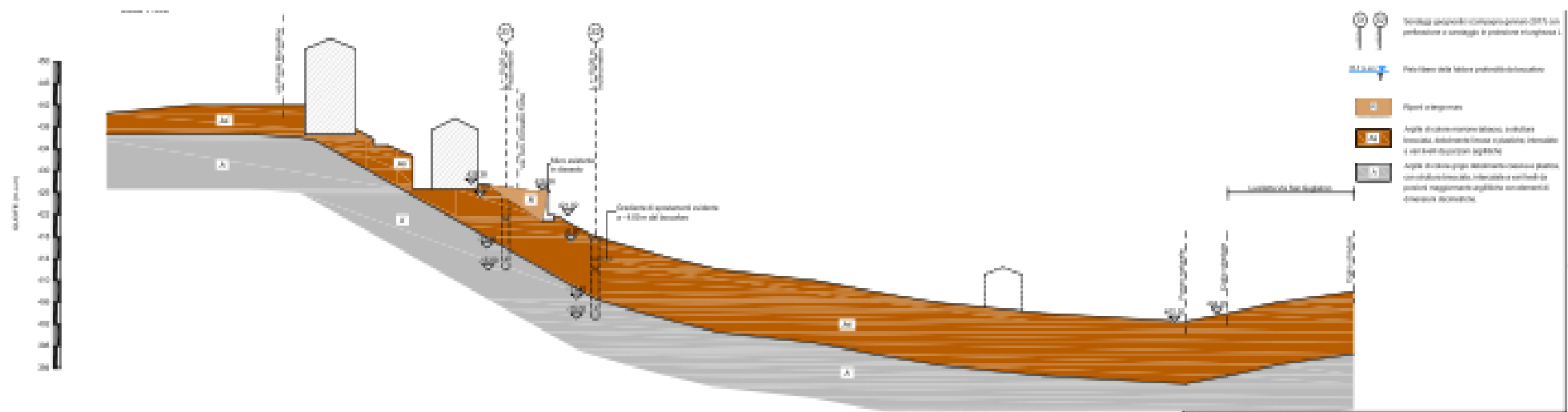


Fig. 4. Profilo inclinometrico del foro S2.

In conclusione, il profilo geotecnico del pendio, elaborato sulla base delle indagini eseguite è riportato in Fig. 5.



6. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Nel presente paragrafo viene presentata la caratterizzazione geotecnica dei terreni, affioranti nella zona interessata dai dissesti, eseguita sulla base dei risultati prove di laboratorio.

Sui 2 campioni indisturbati prelevati, oltre alle consuete prove per la determinazione delle proprietà fisiche, sono state eseguite n. 2 prove di taglio diretto e n. 2 prove di compressione edometrica.

Con riferimento ai litotipi già evidenziati, di seguito si discuterà sulle caratteristiche fisico-meccaniche al fine di definire i parametri che saranno utili per le verifiche di stabilità alla scala del pendio e al dimensionamento degli interventi di stabilizzazione.

- Lo strato dei terreni alterati (**Aa**) è costituito da un terreno argilloso di colore marrone tabacco, a struttura brecciata, debolmente limoso e plastico, intercalato a vari livelli da porzioni argillitiche che sono stati rinvenute a profondità variabile nei due sondaggi eseguiti. Tale strato, trascurando la porzione di riempimento a tergo del muro costituito da terreno di riporto e la porzione di terreno agrario rinvenuta nel sondaggio di valle, si estende, nei sondaggi effettuati, fino ad una profondità variabile tra 11 e 11.40 m

Una sintesi delle proprietà fisiche del campione S2 C1, prelevato all'interno di questo strato alla profondità compresa tra 7.2 e 7.6 m, è riportata in Tab. 1.

Tab. 1. Proprietà fisiche dei campioni dello strato alterato **AA**.

Camp.	w_n (%)	γ (kN/m ³)	γ_d (kN/m ³)	γ_s (kN/m ³)	w_p (%)	w_l (%)	I_p (%)	I_c (-)	e (-)	S_r (-)	f_{sg} (%)	f_s (%)	f_l (%)	f_a (%)	I_a (-)
S1 C1 7.2 – 7.6m	13.2	19.2	16.9	26.6	20	32	12	1.58	0.57	0.63	16	34	30	20	0.6

Sostanzialmente, come si evince dalla curva granulometrica riportata in fig. 6, si tratta di un materiale di transizione costituito parimenti dal materiale a grana grossa (sabbie e ghiaie) e da materiale a grana fine (argilla e limo). L'esatta definizione granulometrica è sabbia con limo argilloso ghiaioso, in virtù della prevalenza delle frazioni sabbiose e limose, ma l'apparenza è quella di un materiale coesivo.

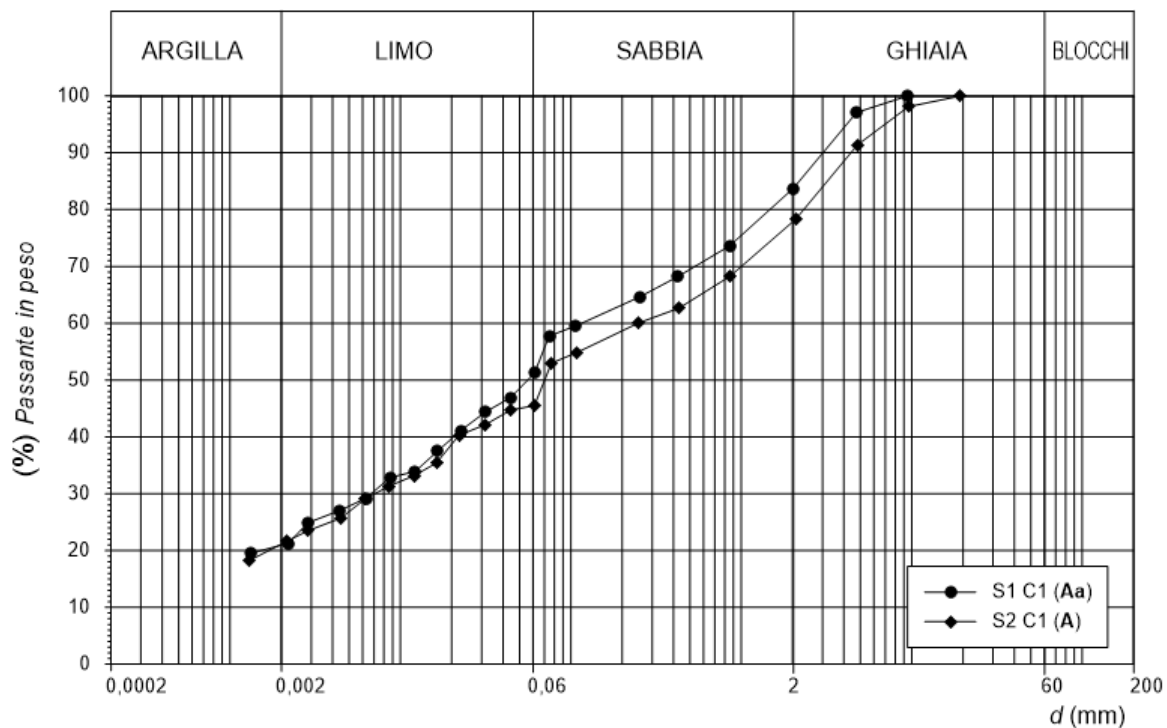


Fig. 6. Distribuzione granulometrica dei campioni analizzati

Il contenuto d'acqua w_n è minore del limite di plasticità w_p , ricavato sulla frazione passante allo staccio avente apertura 0.425 mm. Attraverso la carta di plasticità e il diagramma di attività (Fig. 7) si può affermare che la frazione fine di tali terreni ricade nel campo delle argille inorganiche di media plasticità ($I_p = 12\%$) inattive ($I_a = 0.6$). Tale campione è mediamente addensato ($\gamma_d = 16.9$ kN/m³, $e = 0.57$) e risulta parzialmente saturo ($S_r = 0.63$).

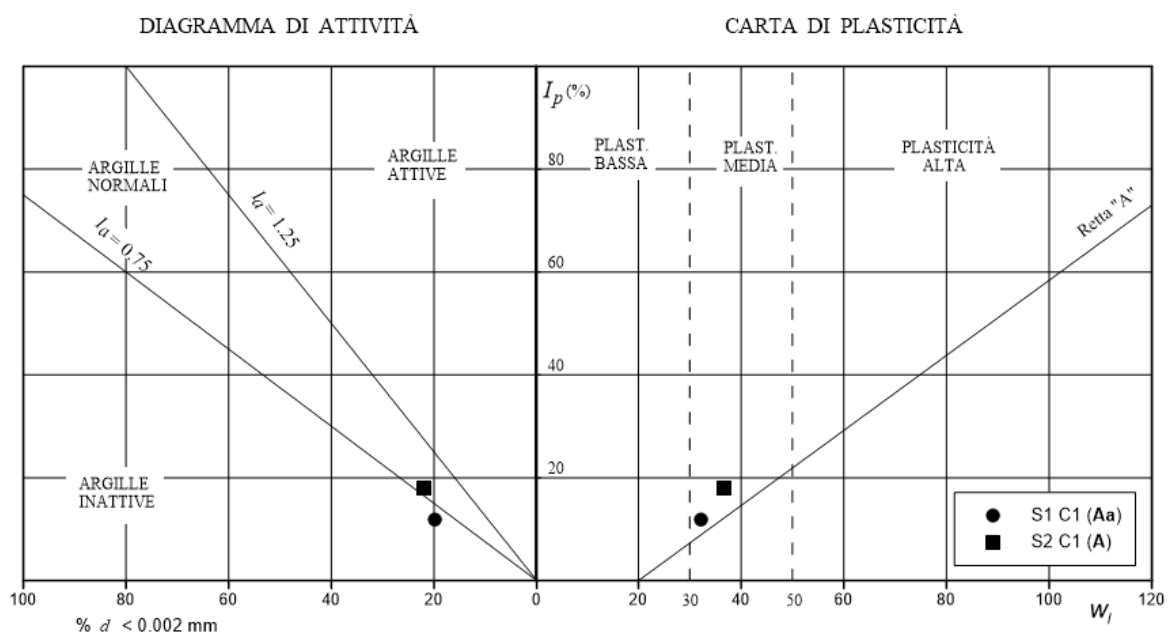


Fig. 7. Diagramma di attività e carta di plasticità dei campioni analizzati.

I risultati della prova edometrica (Fig. 8a) eseguita sul campione S1 C1 evidenziano che il campione, considerata la profondità di prelievo e lo stato tensionale agente in sito, è leggermente preconsolidato dato che la tensione di preconsolidazione è risultata pari a circa 190 kPa (Fig. 8a).

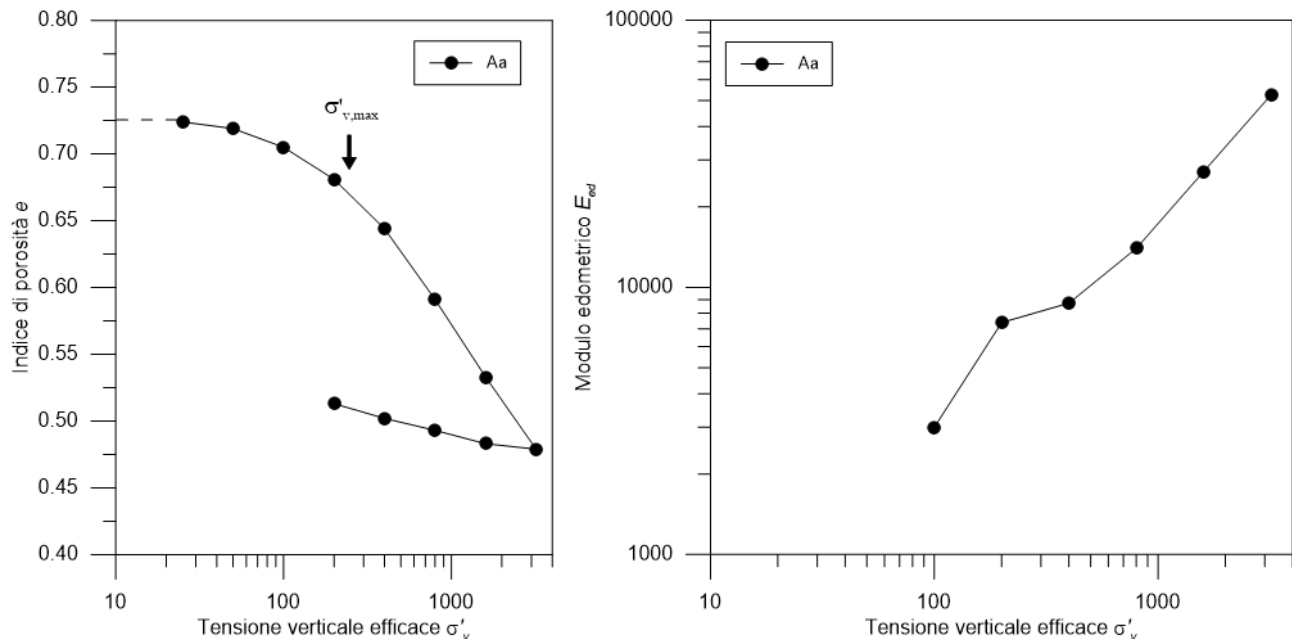


Fig. 8. Andamento dell'indice di porosità (curva edometrica, a) e del modulo edometrico (b) al variare della tensione efficace per il campione S1 C1 (Aa)

L'andamento del modulo edometrico in funzione della tensione verticale efficace è riportata in fig. 8b. L'elaborazione delle curve cedimento-tempo di ciascun incremento di carico della prova edometrica ha indicato che il coefficiente di consolidazione c_v varia nell'intervallo $2 \cdot 10^{-3} - 4 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{s}$, il coefficiente di permeabilità k ricade nell'intervallo $7 \cdot 10^{-11} - 7 \cdot 10^{-10} \text{ m/s}$ di mentre il coefficiente di consolidazione secondaria c_{α} varia nel seguente intervallo $0.09 - 0.23\%$.

Il comportamento meccanico di tali terreni è stato anche studiato attraverso l'esecuzione di prove di taglio diretto con tensione verticale efficace applicata nell'intervallo $100 - 300 \text{ kPa}$. L'andamento delle curve tensione-deformazione è caratterizzato da un comportamento incrudente e volumetricamente contraente. L'involuppo della resistenza a taglio risulta ben definito ($R^2 = 1.000$) ed è riportato in Fig. 9. I parametri ricavati sono risultati i seguenti:

$$c' = 0$$

$$\varphi' = 32.8^\circ$$

La resistenza non drenata di tali terreni è stata ricavata attraverso la correlazione empirica con il parametro N_{spt} ricavato dalle prove penetrometriche dinamiche SPT. Secondo la correlazione di

Sanglerat si ottiene $c_u = 378$ kPa. Considerando che le correlazioni con le prove penetrometriche dinamiche SPT sulle argille sono piuttosto disperse, risulta opportuno abbattere la coesione non drenata di un parametro pari a 2/3.

Pertanto, ai fini dei calcoli, la coesione non drenata risulta pari a:

$$c_u = 250 \text{ kPa}$$

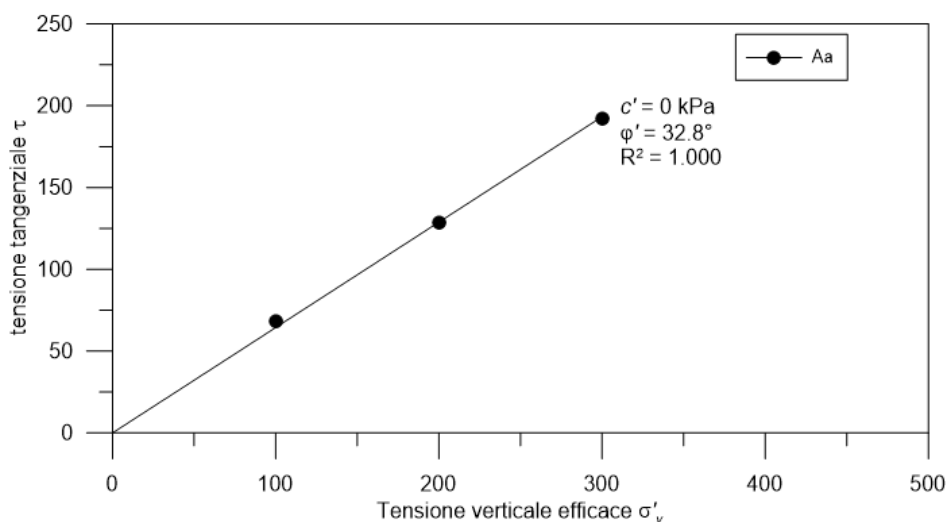


Fig. 9. Involuppo a rottura delle argille alterate **Aa** (campione S1 C1).

- Per quanto riguarda, invece, la caratterizzazione geotecnica dello strato sottostante indisturbato dei terreni **A** si può fare riferimento al campione indisturbato S2 C1 prelevato alla profondità di 14.6 - 15.0 m. Tale strato, come riscontrato dalle prove MASW, interessa il pendio almeno fino ai 30 m di profondità. Inoltre, le traverse sismiche evidenziano un miglioramento delle caratteristiche meccaniche con la profondità.

Tali terreni possono essere descritti come terreni argillosi di colore grigio (**A**), debolmente coesivi e plastici, con struttura brecciata, intercalate a vari livelli da porzioni maggiormente argillitiche con elementi di dimensioni decimetriche a profondità variabile.

Una sintesi delle proprietà fisiche del campione S2 C1 è riportata in tab. 2.

Tab. 2. Proprietà fisiche dei campioni dello strato indisturbato **A**.

Camp.	w_n (%)	γ (kN/m ³)	γ_d (kN/m ³)	γ_s (kN/m ³)	w_p (%)	w_l (%)	I_p (%)	I_c (-)	e (-)	S_r (-)	f_g (%)	f_s (%)	f_l (%)	f_a (%)	I_a (-)
S2 C1 14.6 – 15.0 m	20.3	20.8	17.2	26.5	19	37	18	0.92	0.53	1.00	22	32	24	22	0.82

Sostanzialmente, come si evince dalla curva granulometriche riportata in fig. 6, si tratta di un materiale di transizione costituito da una leggera prevalenza di materiale a grana grossa (56% di sabbie e ghiaie) rispetto al materiale a grana fine (44% di argilla e limo). Pertanto, la distribuzione granulometrica è molto simile quella dei terreni sovrastanti alterati. L'esatta definizione granulometrica è sabbia limosa argillosa ghiaiosa, in virtù della prevalenza della frazione sabbiosa, ma l'apparenza è quella di un materiale coesivo.

Il contenuto d'acqua w_n è di poco superiore al limite di plasticità w_p , ricavato sulla frazione passante allo staccio avente apertura 0.425 mm. Attraverso la carta di plasticità e il diagramma di attività (Fig. 7) si può affermare che la frazione fine di tali terreni ricade nel campo delle argille inorganiche di media plasticità ($I_p = 18\%$) con attività normale ($I_a = 0.82$). Tale campione è mediamente addensato ($\gamma_d = 17.2 \text{ kN/m}^3$, $e = 0.53$) e risulta saturo ($S_r = 1.00$).

I risultati della prova edometrica (Fig. 10a) eseguita sul campione S2 C1 evidenziano che il campione, considerata la profondità di prelievo e lo stato tensionale agente in sito, è sostanzialmente normal-consolidato dato che la tensione di preconsolidazione è risultata pari a circa 220 kPa (Fig. 10a). L'andamento del modulo edometrico in funzione della tensione verticale efficace è riportata in fig. 9b. L'elaborazione delle curve cedimento-tempo di ciascun incremento di carico della prova edometrica ha indicato che il coefficiente di consolidazione c_v varia nell'intervallo $7 \cdot 10^{-4} - 3 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{s}$, il coefficiente di permeabilità k ricade nell'intervallo $5 \cdot 10^{-11} - 3 \cdot 10^{-10} \text{ m/s}$ di mentre il coefficiente di consolidazione secondaria c_α varia nel seguente intervallo 0.09 – 0.19%.

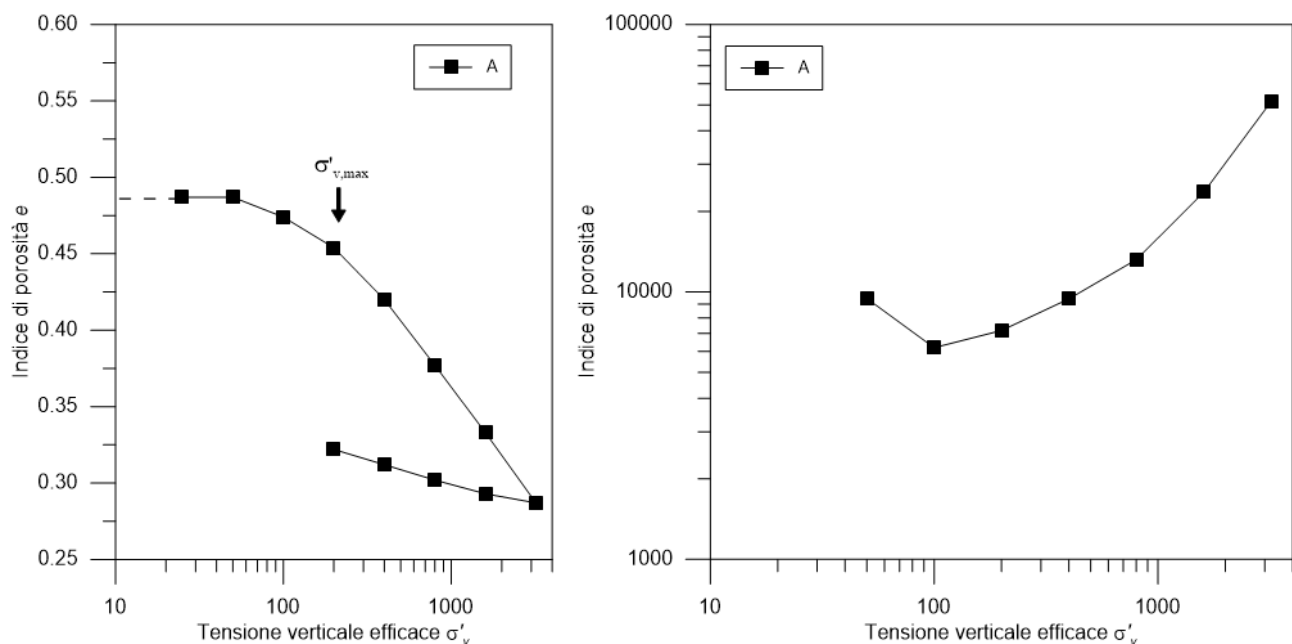


Fig. 10. Andamento dell'indice di porosità (curva edometrica, a) e del modulo edometrico (b) al variare della tensione efficace per il campione S2 C1 (A)

Il comportamento meccanico di tali terreni è stato anche studiato attraverso l'esecuzione di prove di taglio diretto con tensione verticale efficace applicata nell'intervallo 100 – 300 kPa. L'andamento delle curve tensione-deformazione è caratterizzato da un comportamento incrudente e volumetricamente contraente. L'involuppo della resistenza a taglio risulta ben definito ($R^2 = 1.000$) è riportato in Fig. 11. I parametri ricavati sono risultati i seguenti:

$$c' = 0$$

$$\varphi' = 33.5^\circ$$

La resistenza non drenata di tali terreni è stata ricavata attraverso la correlazione empirica con il parametro N_{spt} ricavato dalle prove penetrometriche dinamiche SPT. Secondo la correlazione di Sanglerat si ottiene $c_u = 443$ kPa. Considerando che le correlazioni con le prove penetrometriche dinamiche SPT sulle argille sono piuttosto disperse, risulta opportuno abbattere la coesione non drenata di un parametro pari a 2/3.

Pertanto, ai fini dei calcoli, la coesione non drenata risulta pari a:

$$c_u = 295 \text{ kPa}$$

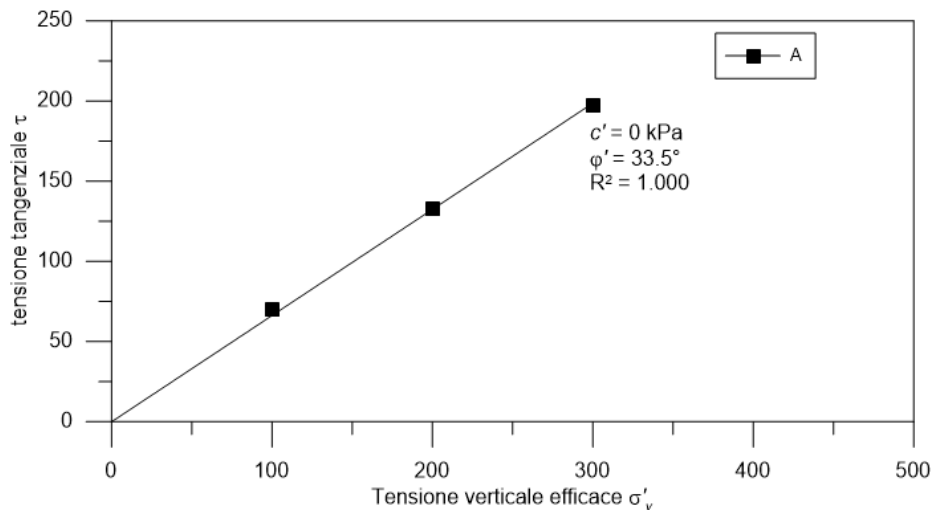


Fig. 11. Involuppo a rottura delle argille alterate A (campione S2 C1).

Pertanto, sulla base dei risultati appena riportati, si può certamente concludere che i terreni dell'unità AA sono abbastanza simili per caratteristiche fisico-meccaniche ai terreni dell'unità A e che alcune difformità (ad esempio il colore) sono essenzialmente frutto dell'alterazione fisica indotta per esempio dagli agenti atmosferici e dalle acque di percolazione. Il leggero stato di pre-consolidazione dei terreni Aa è senza dubbio indotto dalle variazioni cicliche della falda nello strato

più superficiale mentre i terreni più profondi, rimanendo saturi e trovandosi appunto a maggiore profondità, sono meno influenzati dalla variazione dello stato tensionale indotta dalla variazione della posizione del pelo libero della falda. La maggiore resistenza di questi ultimi, seppur leggera, è dovuta alla maggiore presenza di frazione a grana grossa.

Con riferimento al comportamento meccanico di tali terreni, si può fare riferimento a studi specifici di letteratura sul decadimento della resistenza al taglio di terreni aventi frazione granulometrica argillosa variabile in un ampio intervallo (Fig. 12a, Lupini, Skinner, Vaughan, 1981). Tali autori dimostrano che argille di bassa plasticità e terreni contenenti una frazione argillosa minore del 25% in peso, sono interessati principalmente da meccanismi di deformazione denominati “rolling shear” o “turbolent shear” (Fig. 12a) e l’andamento tipico delle curve tensione deformazione coincide sostanzialmente con quello riportato in Fig. 12b. In tali condizioni il comportamento è di tipo elasto-plastico ideale: la resistenza a taglio di picco del materiale normal-consolidato (NC) coincide sostanzialmente con la resistenza allo stato critico che, a sua volta, coincide con la resistenza residua. Sostanzialmente, si può affermare che nei materiali interessati dal dissesto non sono significativi i processi meccanici che inducono la caduta di resistenza per effetto dell’accumulo di deformazioni lungo una superficie di rottura di neo-formazione o preesistente. Pertanto, i parametri operativi mobilitati dal meccanismo di rottura dovrebbero coincidere con quelli misurati in laboratorio con le prove di taglio diretto. Solamente attraverso l’esecuzione di analisi inverse del meccanismo di frana è possibile però validare tale ipotesi.

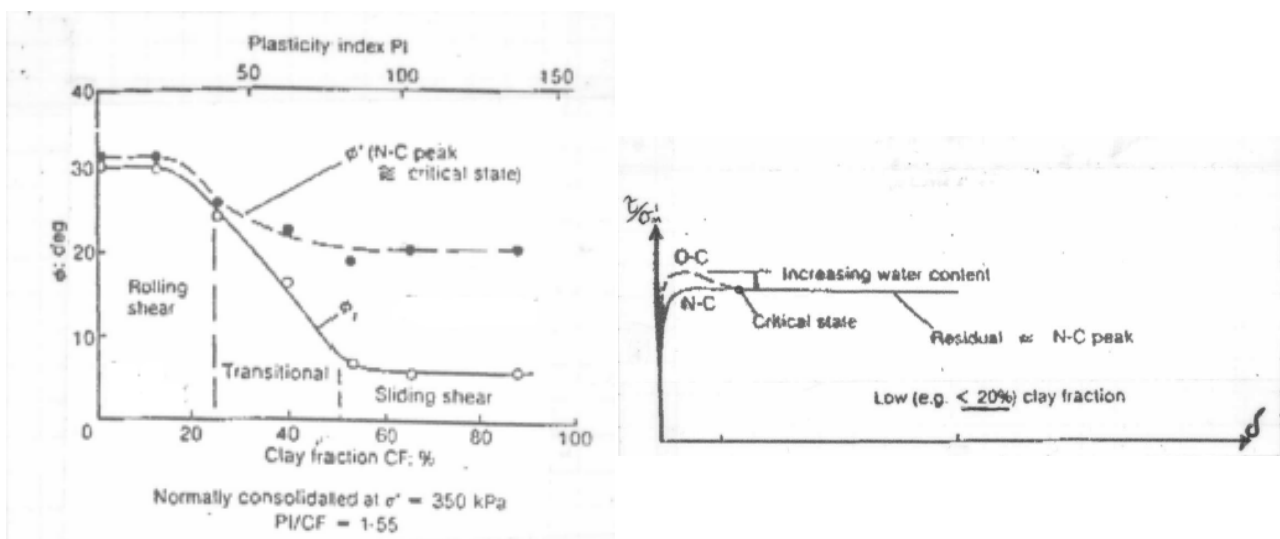


Fig. 12. Risultati di prove di taglio anulare su miscele sabbia-argilla (da Lupini, Skinner, Vaughan, 1981): effetto della diversa composizione granulometrica e dell’indice di plasticità (a) e curve tensione di taglio adimensionalizzata – spostamento per terreni contenenti una frazione argillosa minore del 20% (b).

- Per completare la caratterizzazione geotecnica dei terreni affioranti nel pendio interessato dai dissesti rimangono i terreni di riporto **R** che sono stati messi in posto al momento della realizzazione del muro di sostegno come materiale di riempimento dello stesso. Tali terreni, come è noto, sono di natura granulare, spesso eterogenei, e difficili da caratterizzare per mezzo di prove di laboratorio o in sito.

Pertanto, è possibile fare riferimento ai seguenti parametri di riferimento da letteratura:

$$\gamma_d = 17 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{\text{sat}} = 20 \text{ kN/m}^3$$

$$c' = 0$$

$$\varphi' = 30^\circ$$

In conclusione, per quanto sopra esposto, la caratterizzazione geotecnica dei terreni da considerare per le calcolazioni è così riassumibile:

PARAMETRI GEOTECNICI	Riporto (R)	$\gamma = 16.67 \text{ kN/m}^3$ $\gamma_{\text{sat}} = 19.61 \text{ kN/m}^3$	$c' = 0$	$\varphi' = 30^\circ$
	Argilla alterata (Aa)	$\gamma = 18.83 \text{ kN/m}^3$ $\gamma_{\text{sat}} = 20.10 \text{ kN/m}^3$	$c' = 0$	$\varphi' = 32.8^\circ$
	Argilla indisturbata (A)	$\gamma = 20.40 \text{ kN/m}^3$ $\gamma_{\text{sat}} = 20.40 \text{ kN/m}^3$	$c' = 0$	$\varphi' = 33.5^\circ$

7. MODELLO GEOTECNICO

Le considerazioni di natura geotecnica connesse ad una fenomeno franoso riguardano le caratteristiche cinematiche del dissesto stesso, i parametri di resistenza al taglio dei terreni interessati dal dissesto e di quelli sottostanti, il regime delle pressioni interstiziali, le cause della frana; si tratta, cioè, dell'insieme delle informazioni che individuano il “modello geotecnico” di riferimento, strettamente legato al “modello geologico” brevemente riassunto al paragrafo 3 della presente relazione. Pertanto, sulla base delle considerazioni esposte nei paragrafi precedenti, è stato ricostruito il “modello geotecnico” appresso illustrato.

La superficie di scivolamento che ha causato il dissesto si sviluppa ad una profondità dal piano campagna variabile tra i 4 e i 7 m. Per tale considerazione è stata fondamentale la misura inclinometrica eseguita il 5/10/2017 riportata in Fig. 4.

La superficie di scivolamento emerge a valle del muro di sostegno della via Ten. E. Forte e con molta probabilità interessa anche gli edifici ubicati a monte della stessa strada. Come detto, il fenomeno è di tipo traslativo-rotazionale ed interessa essenzialmente lo strato dei terreni Aa. Gli effetti della traslazione sono evidenti sul muro di sostegno che, per un tratto di circa 50 m è traslato verso valle.

Tra le cause del dissesto si possono sicuramente ascrivere la pendenza del piano campagna e l'intensità delle pressioni interstiziali che, con molta probabilità, sono aumentate in seguito ad eventi pluviometrici particolarmente gravosi e a causa di uno scorretto smaltimento delle acque meteoriche (obliterazione di alcuni impluvi ubicati a valle del muro). Inoltre, la rottura dell'acquedotto causata da primi movimenti della frana ha probabilmente peggiorato il regime delle pressioni interstiziali.

Per quanto detto, si ritiene fondamentale intervenire sul pendio realizzando una nuova opera di sostegno, in luogo di quella parzialmente collassata, e un sistema di drenaggio capace di ridurre il regime delle pressioni interstiziali in corrispondenza della superficie di scivolamento.

Prima di concludere il paragrafo ed illustrare gli interventi previsti nel progetto, si vuole rilevare che i modelli geologico e geotecnico, innanzi illustrati, sono stati ricostruiti sulla base delle informazioni acquisite alla data attuale. Tuttavia la complessità del fenomeno in argomento, su cui si è riferito in precedenza, comporta la necessità di ulteriori approfondimenti, anche in ragione della valutazione degli effetti delle opere di consolidamento che si andranno a realizzare, effetti che possono essere esaminati in dettaglio soltanto mediante un monitoraggio degli spostamenti superficiali e profondi dell'area in frana e delle pressioni interstiziali nel terreno, una volta completate tutte le opere previste nel progetto. Sulla base dei risultati acquisiti mediante tale campagna in un periodo rappresentativo (circa due anni dopo il completamento di tutte le opere del progetto), sarà possibile verificare, anche puntualmente, il modello geologico e quello geotecnico, ricostruiti sulla scorta delle indagini ad oggi effettuate, e l'efficacia degli interventi realizzati come previsto dal cosiddetto "metodo osservazionale, secondo il quale la progettazione di interventi complessi di ingegneria geotecnica si conclude con la verifica positiva dell'efficacia delle opere realizzate mediante un puntuale adeguato monitoraggio.

8. ANALISI INVERSE

Nello studio dei movimenti franosi si ricorre alle cosiddette “analisi inverse” (“back-analysis”), mediante le quali si opera una “verifica” della “interpretazione” della frana, per quanto attiene alle superfici di scivolamento e ai parametri meccanici ottenuti con le prove di laboratorio. Sostanzialmente, il meccanismo di frana viene studiato riproducendo le condizioni di collasso incipiente, coefficiente di sicurezza, $F = 1$, mediante l’analisi a ritroso basata sui risultati provenienti dalla caratterizzazione geotecnica e dai dati di monitoraggio.

Le “analisi a ritroso” possono effettuarsi con gli usuali criteri di calcolo di stabilità dei pendii, fissando un valore delle pressioni interstiziali e ricercando, per tentativi, i parametri di resistenza al taglio operativi, ovvero quelli effettivamente mobilitati, ai quali corrispondono le condizioni di equilibrio limite, date dal valore unitario del coefficiente di sicurezza.

È appena il caso di rilevare che una volta che la frana sia stata correttamente “interpretata”, si dispone di un elemento di base indispensabile per valutare gli effetti degli interventi e per verificare che, con le opere in progetto, si raggiungano le condizioni di stabilità previste dalla normativa vigente.

Dalle verifiche si ottengono un’infinità di coppie di valori di c' e di ϕ' ; pertanto, uno dei due parametri deve essere fissato. Nel caso in argomento, le “analisi inverse” sono state eseguite allo scopo di avere informazioni sui parametri di resistenza al taglio mobilitata nei terreni interessati dalla superficie di scorrimento lungo cui si è sviluppato il movimento franoso, costituiti soprattutto dai terreni denominati Aa. In considerazione del fatto che non è stata eseguita una intensa campagna di caratterizzazione, ma che comunque su tali terreni le prove di laboratorio hanno fornito valori dell’angolo di resistenza a taglio di picco variabili in un intervallo abbastanza limitato ($\phi' = 32\text{-}34^\circ$) con coesione intercetta sempre pari a zero, nel corso delle analisi inverse è stato fissato il valore della coesione ($c' = 0$) mentre è stata fatta variare il valore di ϕ' . Tale analisi inversa consente pertanto di verificare che i parametri operativi mobilitati dal meccanismo di rottura coincidono con quelli misurati in laboratorio con le prove di taglio diretto.

La “back-analysis” è stata sviluppata in corrispondenza della sezione geotecnica di progetto riportata in Fig. 10, ubicata nella zona in cui il muro ha subito il maggiore dissesto, ed elaborata facendo riferimento alla configurazione dei luoghi attuali e al modello geotecnico di riferimento. A tale proposito si rileva che il regime delle pressioni interstiziali, definito dalla linea piezometrica riportata in blu nella Fig. 10, è stato ricostruito considerando che il dissesto è avvenuto, con molta probabilità, in seguito ad intensi eventi pluviometrici che hanno portato la linea piezometrica, per lunghi tratti del pendio, coincidente con il piano campagna. L’andamento della superficie di scorrimento è stata ricostruita sulla base delle osservazioni di campo e sulla base delle misure

inclinometriche e delle indagini sismiche eseguite. Per tenere conto dei fabbricati insistenti a monte della via Ten. E. Forte è stato applicato sull'area di impronta degli stessi un carico distribuito equivalente pari a 50 kPa per ogni piano fuori terra.

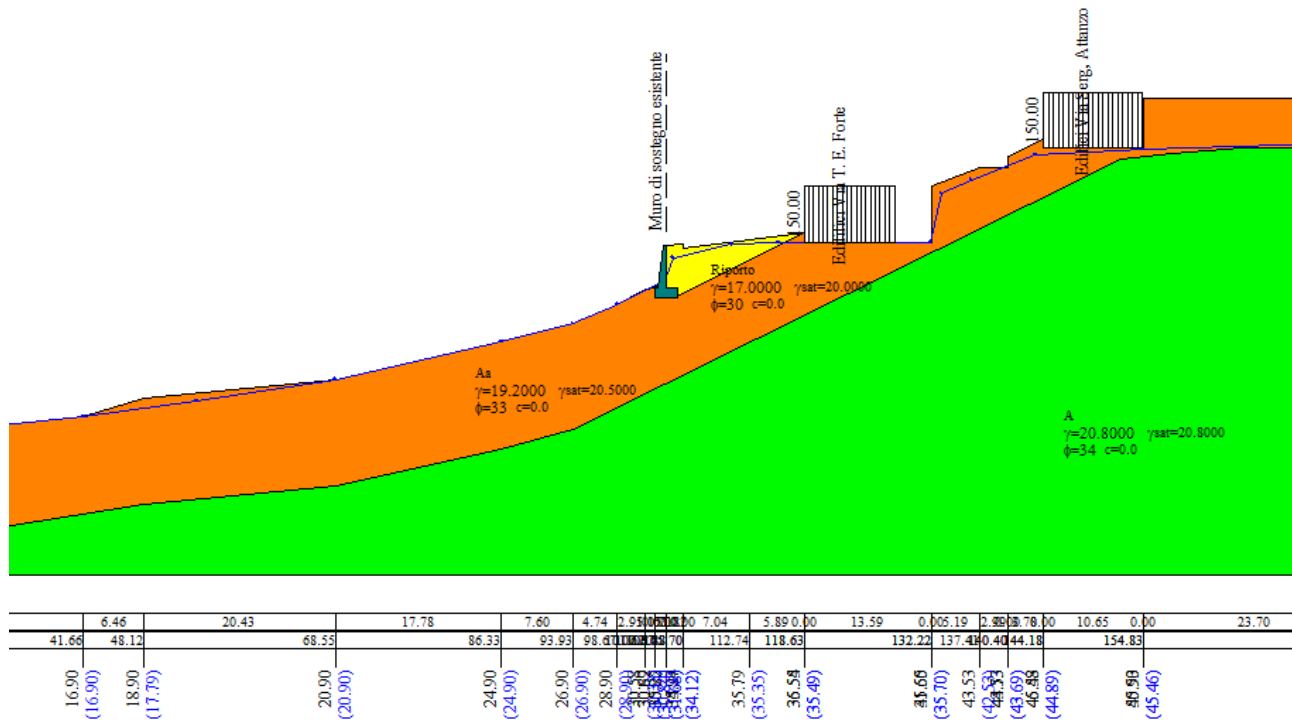


Fig. 10. Modello geotecnico del pendio. In blu, la linea piezometrica utilizzata nelle analisi inverse.

Secondo quanto riportato in Fig. 11. Sono stati considerate 4 diversi possibili meccanismi di scivolamento:

- Il primo meccanismo, il più superficiale, emerge a 45 m circa più a valle del muro e coinvolge in parte la prima stecca di edifici.
- Il secondo meccanismo, analogamente al primo, emerge a 45 m circa più a valle del muro e lambisce la seconda stecca di fabbricati
- Il terzo meccanismo, più profondo dei primi due, emerge a 70 m circa più a valle del muro e coinvolge la seconda stecca di fabbricati
- Il quarto meccanismo, in maniera similare al terzo, emerge a 70 m circa più a valle del muro ma lambisce solamente la seconda stecca di fabbricati

In tutti i casi le analisi sono state sviluppate nel rispetto della vecchia normativa (considerata più realistica per le analisi inverse) considerando i parametri caratteristici dei carichi e considerando la presenza del muro con le sue caratteristiche attuali. Sono stati fatti variare i parametri caratteristici della resistenza a taglio, considerando nulla la coesione intercetta (come di regola nei terreni

interessati da un movimento franoso) ricercando la superficie che possa rappresentare il meccanismo critico più realistico.

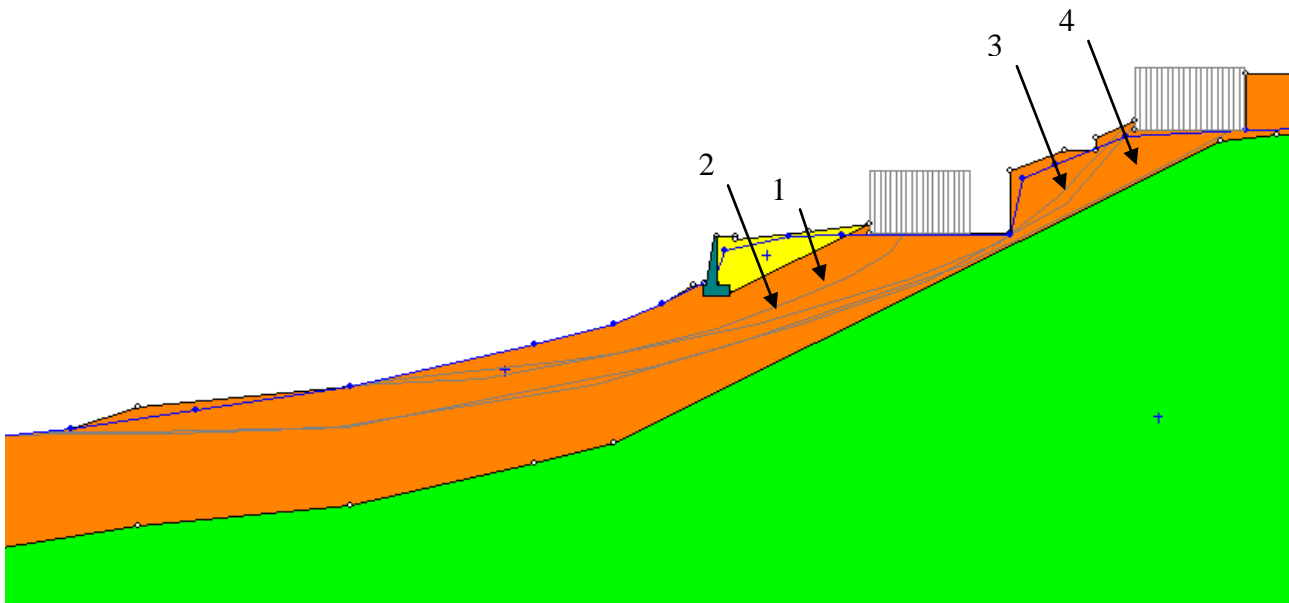


Fig. 11. Modello geotecnico del pendio. In grigio i 4 meccanismi ipotizzati.

9. INTERVENTI PREVISTI NEL PROGETTO

Per la stabilizzazione del pendio è stato prevista la realizzazione di un'opera in grado di assolvere contemporaneamente una duplice funzione strutturale e idraulica. L'intervento sostanzialmente consistente nella realizzazione di un muro di sostegno fondato su una doppia fila di pali ($\phi = 1000$, $i = 1.4$ m), di profondità tale ($L = 16$ m) da fornire un incremento di resistenza sulla superficie di scivolamento, e la realizzazione di drenaggi, a tergo del muro e nello spazio tra le due file di pali trivellati, per ridurre l'intensità delle pressioni interstiziali. L'altezza massima fuori terra del muro sarà di 4.7 m. Ulteriori dettagli costruttivi sono riportati in Fig. 12.

7. Rivestimento parete di scavo con spritz beton armato con rete elettrosaldata;
8. Ulteriore scavo e demolizione muro;
9. Drenaggio a parete rivestita con canne drenanti sub-orizzontali;
10. Esecuzione pali trivellati ϕ 1000;
11. Collegamento testa pali con cordoli e barre di attesa per successiva platea di fondazione muro;
12. Realizzazione di drenaggio tra i pali;
13. Esecuzione fondazione muro solidarizzato alla testa dei pali;
14. Realizzazione parte in elevazione del muro
15. Riempimento e realizzazione di drenaggio a tergo del muro.

Lo schema delle fasi costruttive è riportato nella figura 13.

Le verifiche di stabilità del pendio post-operam sono riportate nel paragrafo successivo. Per quanto riguarda le verifiche strutturali e geotecniche si rimanda alla apposita relazione di calcolo.

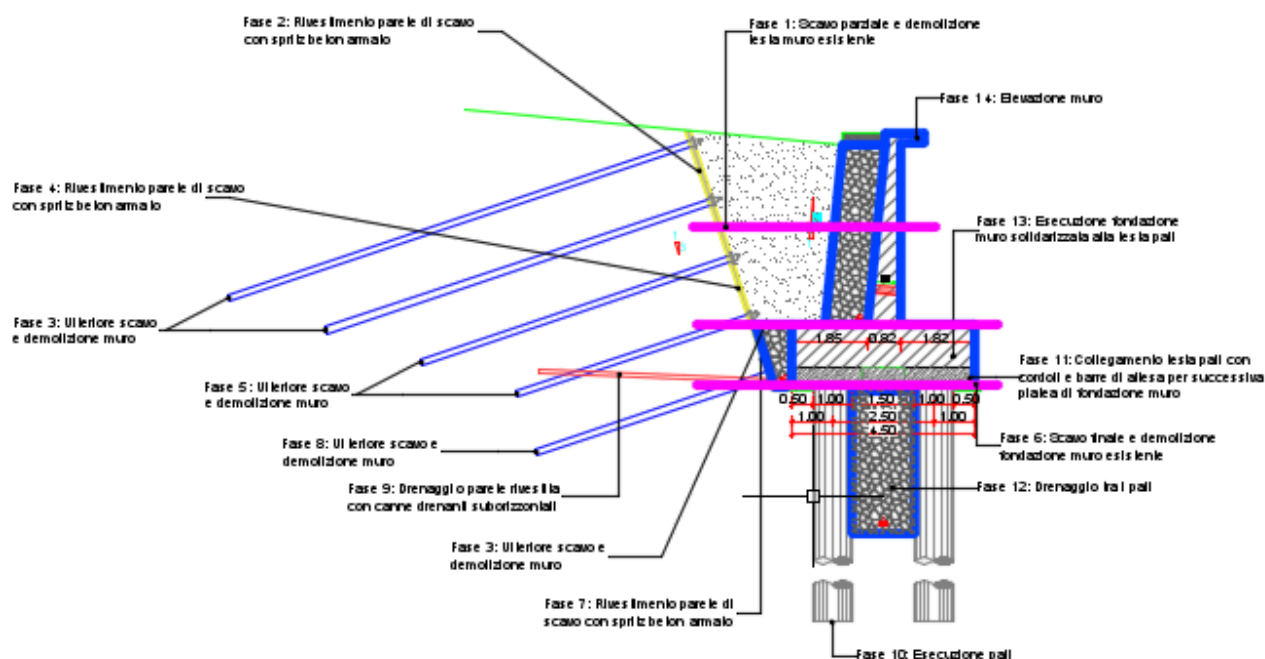


Fig. 13. Fasi esecutive dell'intervento di demolizione e ricostruzione del muro di sostegno.

10. RISULTATI DEI CALCOLI

10.1. GENERALITA'

Nel presente capitolo sono riportati i risultati dei calcoli riguardanti:

- la determinazione dell'azione sismica, in base alla nuova normativa (D.M. 14/01/08);

– le verifiche di stabilità del pendio con le opere in progetto;

Nei calcoli si è fatto riferimento alla normativa di seguito indicata:

– D.M. Infrastrutture 14/01/2008 “Norme tecniche per le costruzioni”;

– D.M. Infrastrutture 06/05/2008 “Integrazione al D.M. 14/01/2008 di approvazione delle nuove Norme tecniche per le costruzioni”;

– Circolare 2 febbraio 2009 n°617/CSLLPP. “Istruzioni per l’applicazione delle Nuove Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008”;

– D.M. 11/3/88 “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.

10.2. VALUTAZIONE DELL’AZIONE SISMICA

Secondo il D.M. Infrastrutture 14 gennaio 2008, le azioni sismiche dipendono dalle coordinate geografiche del sito, a cui corrispondono i parametri sismici, e da coefficienti di amplificazione locale relativi alla topografia e alla categoria del suolo presente nel sito.

Adottando il metodo pseudo-statico previsto nel citato D.M., l’azione sismica è rappresentata da un’azione statica equivalente, costante nello spazio e nel tempo, proporzionale al peso W del volume di terreno potenzialmente instabile.

Nelle verifiche allo stato limite ultimo, le componenti orizzontale F_h e verticale F_v di tale forza sono pari a:

$$F_h = k_h \times W$$

$$F_v = k_v \times W$$

Le espressioni dei coefficienti sismici orizzontale k_h e verticale k_v sono le seguenti:

$$k_h = \beta_s \times a_{\max}/g$$

$$k_v = \pm 0.5 \times k_h$$

essendo:

– β_s , il coefficiente di riduzione dell’accelerazione massima attesa nel sito in oggetto, che dipende dalla “categoria di sottosuolo”;

– a_{\max} , l’accelerazione massima attesa nel sito in oggetto;

– g , l’accelerazione di gravità.

In assenza di analisi specifiche della risposta sismica locale, si può assumere:

$$a_{\max} = S \times a_g = S_S \times S_T \times a_g$$

dove:

– S_s , coefficiente d’amplificazione stratigrafica, che dipende dalla “categoria di sottosuolo”;

- ST, coefficiente d'amplificazione topografica, che dipende dalla “categoria topografica”;
- a_g , accelerazione orizzontale massima attesa sul sito di riferimento rigido.

Nel caso specifico valgono le seguenti considerazioni:

- Le costruende strutture rientrano nella Classe d'uso II; per esse è prevista una Vita nominale 50 di anni ($c_u = 1$)

Le Coordinate del Sito (WGS84) sono:

Longitudine = 14.091493°;

Latitudine = 37.925739°

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 46074	Lat: 37,9335	Lon: 14,0597	Distanza: 2959,551
Sito 2	ID: 46075	Lat: 37,9332	Lon: 14,1229	Distanza: 2773,562
Sito 3	ID: 46297	Lat: 37,8832	Lon: 14,1224	Distanza: 5524,614
Sito 4	ID: 46296	Lat: 37,8835	Lon: 14,0593	Distanza: 5619,834

Facendo riferimento allo Stato Limite Ultimo SLU, risultano i parametri sismici locali appresso indicati:

STATO LIMITE	TR [anni]	a_g [-]	Fo	Tc* [s]
SLV (SLU)	475	0,180	2,382	0,311

- I calcoli riguardano la stabilità di un pendio costituito di terreni che, mediamente, possono farsi rientrare nella “categoria di sottosuolo B”, come ricavato dall'interpretazione delle prova MASW.

Ne deriva (v. Tab. 3.2.V del D.M.):

$$1,00 \leq S_s = 1,40 - 0,40 \times F_o \times a_g/g \leq 1,20$$

Facendo riferimento ai parametri sopra riportati, si ottiene:

$$S_s = 1,2$$

Il coefficiente β_s è anch'esso funzione del tipo di terreno. Infatti, dalla tab. 7.11.I del più volte menzionato D.M., essendo:

- la categoria di sottosuolo B;

$$0,1 < a_g/g = 0,176 \leq 0,2,$$

si ricava:

$$\beta_s = 0,24$$

- Sulla base della categoria topografica (v. Tab. 3.2.IV del D.M.) e dell'ubicazione degli interventi di consolidamento si è assunto un valore del coefficiente di amplificazione topografica pari a (v. Tab. 3.2.VI del D.M.):

$$S_T = 1,2$$

I coefficienti sismici risultano, quindi, pari a:

$$k_h = 0,24 \times 1,2 \times 1,2 \times 0,18 = 0,062 = 6,2\%$$

$$k_v = 0,5 \times 6,2\% = 0,031 = 3,1\%$$

Per quanto riguarda i muri di sostegno, le NTC 2008 (par. 7.11.6.2.1) prevedono che i valori dei coefficienti sismici orizzontali k_h e verticali k_v possono essere valutati secondo le espressioni:

$$k_h = \beta_m \times a_{\max}/g$$

$$k_v = \pm 0,5 \times k_h$$

essendo:

- β_m , il coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa nel sito in oggetto, che dipende dalla “categoria di sottosuolo”, secondo la tab 7.11.II delle NTC2008;
- a_{\max} , l'accelerazione massima attesa nel sito in oggetto, che coincide con il valore precedentemente riportato;
- g , l'accelerazione di gravità.

In particolare, nel caso il muro sia impedito di traslare, il parametro β_m assume valore unitario

I coefficienti sismici risultano, quindi, pari a:

$$k_h = 1 \times 1,2 \times 1,2 \times 0,18 = 0,259 = 25,9\%$$

$$k_v = 0,5 \times 25,9\% = 0,130 = 13\%$$

10.3. CALCOLI DELLA STABILITA' DEL PENDIO

I calcoli comprendono:

- le analisi a ritroso della stabilità del pendio;
- le verifiche di stabilità del pendio con gli interventi di progetto;

I calcoli sono stati eseguiti in conformità alle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. Infrastrutture 14 gennaio 2008 e alla Circolare 2 febbraio 2009 n° 617 C.S.LL.PP. Tali recenti normative impongono di operare con nuovi criteri: in particolare, le verifiche devono essere effettuate agli stati limite, con riferimento all'approccio 1, combinazione 2 (A2+M2+R2) con coefficiente parziale $\gamma_R \geq 1,1$.

In condizioni sismiche il parametro A di amplificazione dei carichi deve essere posto pari all'unità. Le verifiche vanno effettuate con la componente verticale dell'azione sismica diretta sia verso l'alto che verso il basso.

10.3.1. CRITERIO DI CALCOLO

Le verifiche di stabilità sono state eseguite con il codice di calcolo Slope della Geostru (in licenza allo scrivente Ing. Luigi Gangitano – CDG Ingegneria srl di Palermo), utilizzando il metodo di Spencer (1967). Tale metodo rientra tra quelli cosiddetti “dell'equilibrio limite”, per i quali valgono le seguenti ipotesi:

- stato di deformazione piano. La superficie di scivolamento è cilindrica a direttrice circolare o di forma qualunque (come nel caso in oggetto);
- legame costitutivo del terreno di tipo “rigido - perfettamente plastico”: non si verificano deformazioni finché non si raggiunge il valore della tensione di rottura, che si mantiene costante mentre le deformazioni crescono indefinitamente;
- resistenza del terreno espressa mediante il criterio di rottura di Mohr - Coulomb.

Il metodo di Spencer, inoltre, rientra tra quelli denominati “delle strisce”, per i quali il volume di terreno compreso tra l'estradosso del pendio e la superficie di scivolamento è suddiviso in n blocchi (“strisce”) mediante n-1 tagli. Le equazioni per la ricerca del fattore di sicurezza vengono ottenute a partire dalle equazioni di equilibrio delle singole “strisce”. coefficiente di sicurezza η allo scivolamento lungo superfici cilindriche a direttrice circolare o di forma qualunque, imponendo sia l'equilibrio delle forze agenti sul volume di terreno compreso tra la superficie di scivolamento considerata ed il p.c., sia quello dei relativi momenti: si tratta, pertanto, di un metodo definito “rigoroso”. Per quanto riguarda le ipotesi relative alle forze di “interstriscia”, Spencer ammette che esse abbiano la stessa inclinazione θ , incognita, rispetto all'orizzontale.

Per il dettaglio del metodo di risoluzione si rimanda ai calcoli riportati in allegato.

10.3.2. ANALISI A RITROSO

Le analisi a ritroso per la determinazione dei parametri caratteristici del terreno lungo le superfici di scorrimento della frana sono state effettuate con riferimento alla sezione riportata nelle Fig. 10 e 11 utilizzando il metodo di Spencer implementato nel codice di calcolo della GEOSTRU.

I risultati ottenuti per $\varphi' = 32.8$ sono illustrati nelle Figg. 14, 15, 16, 17 valide per ciascuna delle superfici di scorrimento individuate nel modello geotecnico. Nella figura, il volume di terreno in frana è campito con linee nere indicanti le strisce in cui si è stato diviso il volume stesso.

Sostanzialmente, per $\phi' = 32.8$ solo per il meccanismo di rottura indicato con il n. 1 (Fig. 1) si ricava $F = 1$. Negli altri casi si ricavano valori di F compresi tra 1.256 e 1.334. Per ricavare anche su queste 3 superfici di scivolamento $F = 1$ sarebbe necessario portare l'angolo di resistenza a taglio ϕ' a valori compresi tra 26 e 27° oppure innalzare la linea piezometrica (in maniera davvero irrealistica) fino a quote decisamente più elevate del piano campagna. Ponendo $\phi' = 26$, si ricaverebbe un coefficiente di sicurezza F per la superficie di scivolamento n. 1 molto inferiore di 1 ($F=0.76$).

Pertanto, sulla base delle indagini svolte e di quanto discusso al paragrafo 6, si ritiene che il meccanismo n. 1 sia il più veritiero. Nonostante ciò anche le altre superfici di scivolamento verranno prese in considerazione nelle fasi di analisi post-operam, in quanto potrebbero comunque influenzare il pendio essendo meccanismi “marginalmente stabili”.

Il dettaglio dei calcoli svolti viene riportato nel tabulato allegato alla presente relazione.

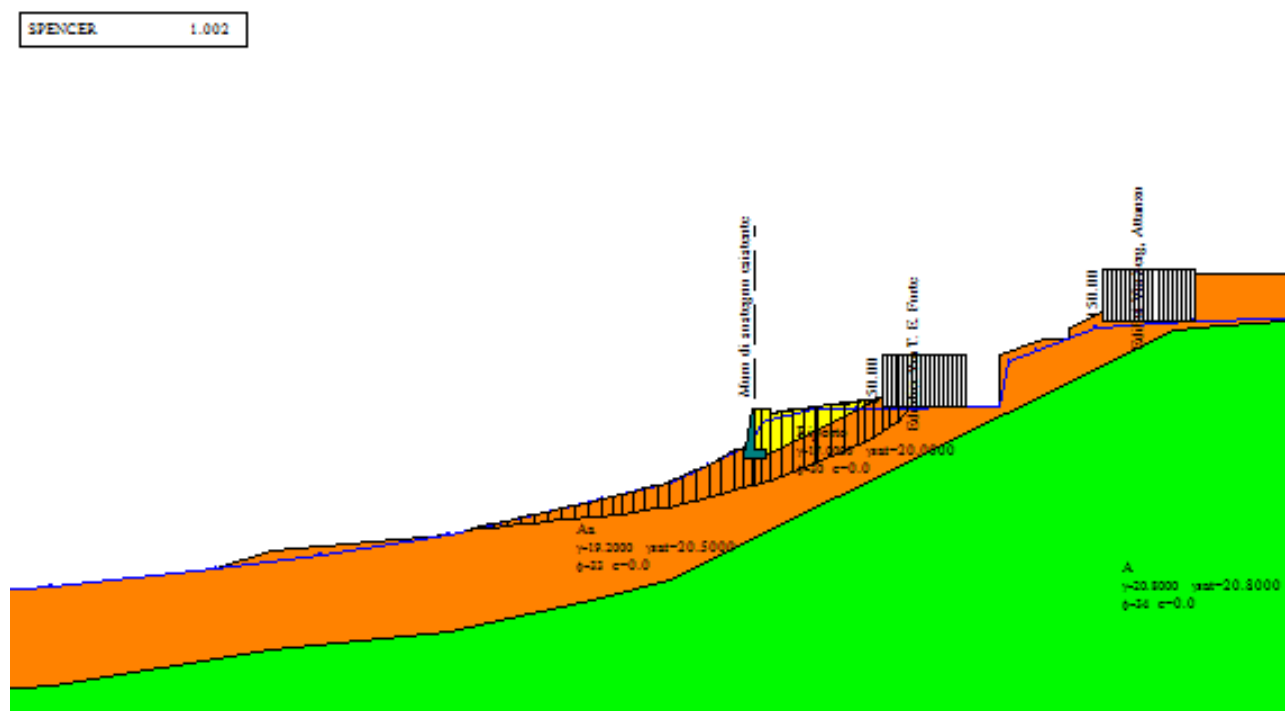


Fig. 14. Risultati dell'analisi inversa per il meccanismo 1. $F = 1.002$

Fig. 17. Risultati dell'analisi inversa per il meccanismo 4. $F = 1.334$

10.4. ANALISI DI STABILITA' DEL PENDIO CON GLI INTERVENTI DI PROGETTO

Le verifiche sono state effettuate nelle varie condizioni di carico previste dalla vigente normativa, illustrate al paragrafo 9.3, facendo riferimento all'azione sismica calcolata al paragrafo 9.2. Il complesso dei calcoli sviluppati, con specifica relazione illustrativa, è raccolto in allegato alla presente relazione, al quale si rinvia per i dettagli, mentre di seguito sono illustrati i concetti di carattere generale.

Le analisi di stabilità sono state sviluppate in corrispondenza della sezione geotecnica già rappresenta nella Fig. 10 e facendo riferimento alle superficie di scorrimento già rappresentate in Fig. 11.

Il calcolo della resistenza degli elementi resistenti (muri di sostegno, pali, paratie, ecc.) viene effettuato in automatico dal software di calcolo secondo i metodi classici dell'equilibrio limite. Data la generica superficie di scorrimento (che interseca i pali del muro ad una profondità h^* rispetto alla testa del muro stesso) vengono determinati i diagrammi di resistenza passiva e di spinta attiva a monte e a valle dell'opera, tenendo conto dell'effettiva stratigrafia del terreno. Mediante le equazioni di equilibrio alla traslazione e alla rotazione viene determinata la spinta che il muro è capace di sopportare: tale valore rappresenta la resistenza geotecnica dell'intervento stesso. Nelle condizioni di equilibrio alla rotazione si fa l'ipotesi che la resistenza dell'intervento sia applicata ad

1/3 dell'altezza libera (h^*) rispetto al punto di intersezione “muro su pali-superficie di rottura”. Naturalmente la resistenza geotecnica risulta diversa per ogni sezione in quanto varia il rapporto fra la parte “fuori terra” e l'altezza totale del muro. Una volta determinata la resistenza geotecnica, occorre verificare se essa è compatibile con la resistenza strutturale dell'intervento. Note le caratteristiche dei materiali e, quindi, il momento ultimo della sezione (M_y), i diagrammi di spinta agenti sul muro e sui pali, si calcola il momento flettente massimo e si impone che questo non sia superiore ad M_y . Da questa equazione si ricava la resistenza strutturale. La resistenza dell'intervento alla quota prefissata è, quindi, fornita dal valore minimo tra resistenza geotecnica e resistenza strutturale.

Le verifiche di stabilità sono state sviluppate nelle condizioni di carico incluso di sisma e falda ridotta per effetto della presenza del drenaggio. E' stato tenuto conto anche del carico da traffico agente sulla sede stradale a monte del muro ($q = 20 \text{ kPa}$).

Secondo quanto prescritto dalla vigente normativa, si è tenuto conto della componente verticale F_v dell'azione sismica agente sia dal basso verso l'alto che con verso opposto. In entrambi i casi il valore del coefficiente di sicurezza parziale è risultato superiore a 1.1 e, precisamente, come riportato nei tabulati di calcolo allegati, pari a:

$$\gamma_R = 1.130 \text{ (} F_v \text{ agente verso l'alto);}$$

$$\gamma_R = 1.162 \text{ (} F_v \text{ agente verso il basso).}$$

Nelle Figg. 18, 19, 20 e 21 vengono riportati i risultati delle analisi per ciascuno dei 4 meccanismi analizzati. Vengono riportate solamente le condizioni di calcolo più critiche. Come si evince dal confronto tra tali figure e quelle delle analisi inverse, nelle condizioni post-operam le condizioni più critiche sono quelle del meccanismo n. 3 che, essendo più esteso sia nella direzione di monte che verso valle, risulta meno influenzato dalla presenza dell'opera strutturale e drenante.

Per il dettaglio delle analisi si rimanda all'apposito tabulato dei calcoli allegato in appendice alla presente.

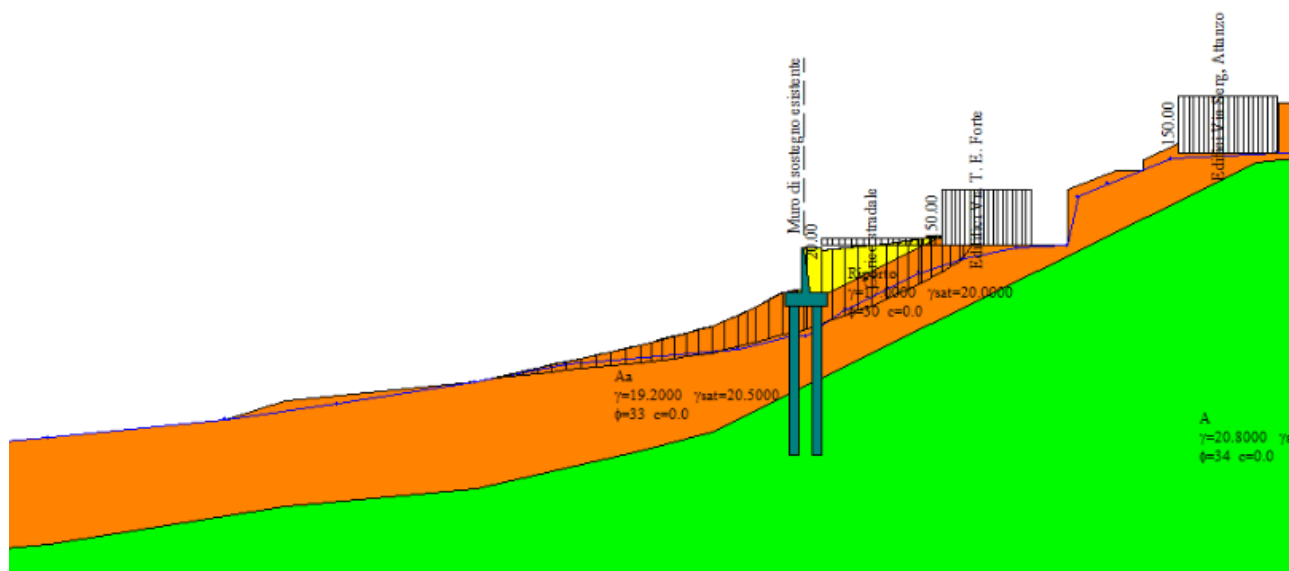


Fig. 18. Risultati dell'analisi di stabilità post-operam per il meccanismo 1. $\gamma_R = 2.124$

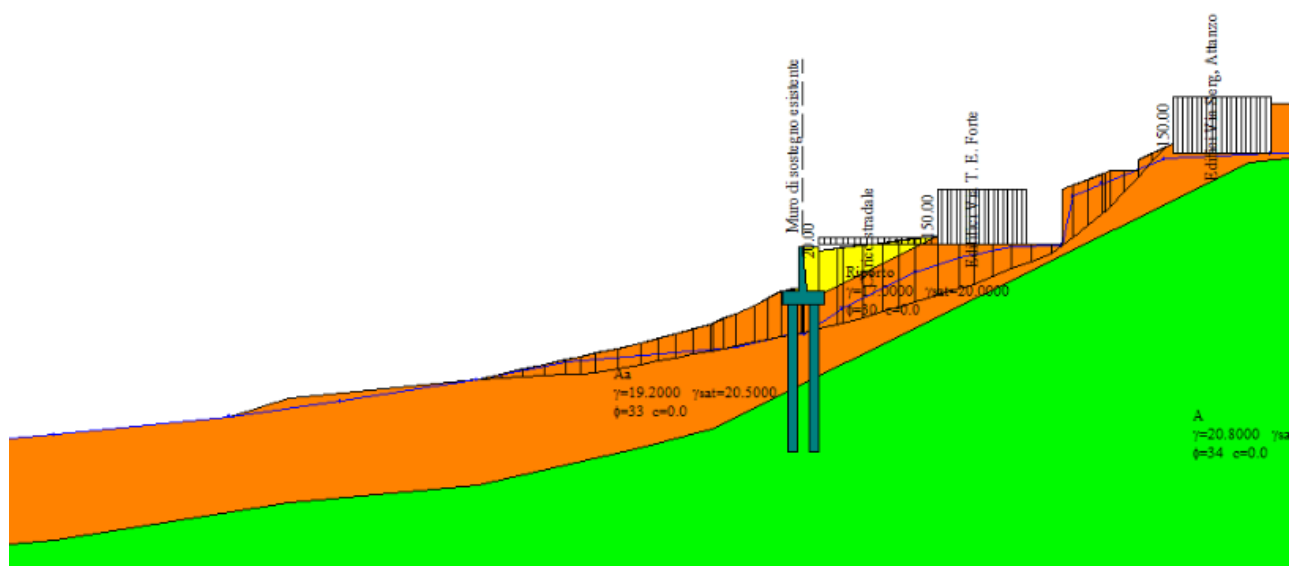


Fig. 19. Risultati dell'analisi di stabilità post-operam per il meccanismo 2. $\gamma_R = 1.620$

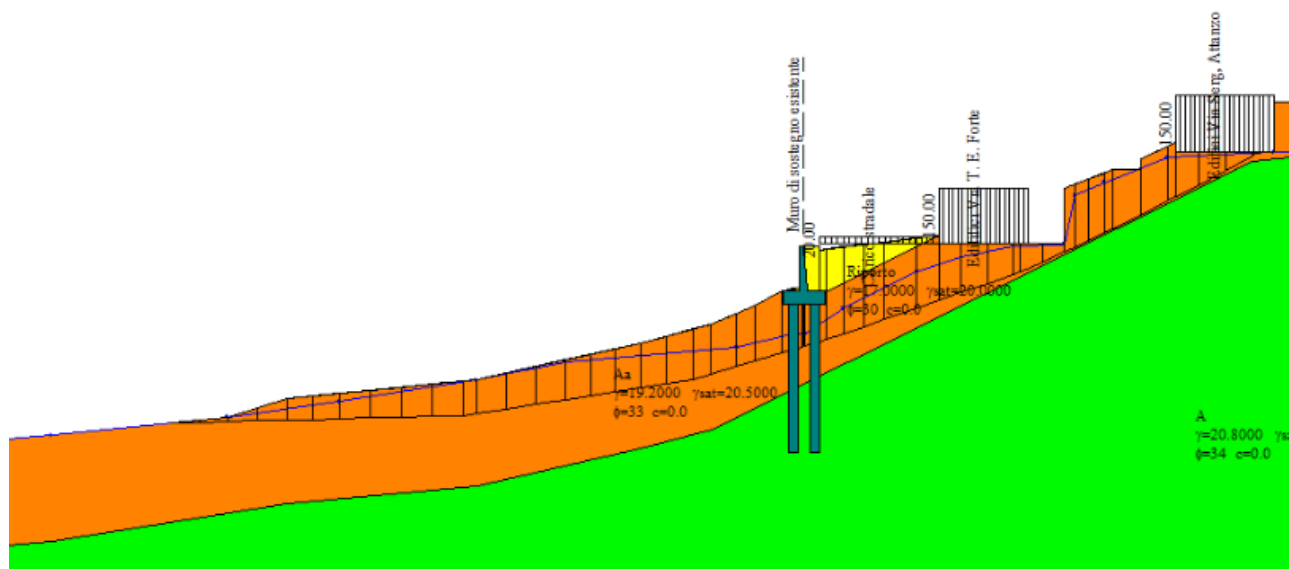


Fig. 20. Risultati dell'analisi di stabilità post-operam per il meccanismo 3. $\gamma_R = 1.130$

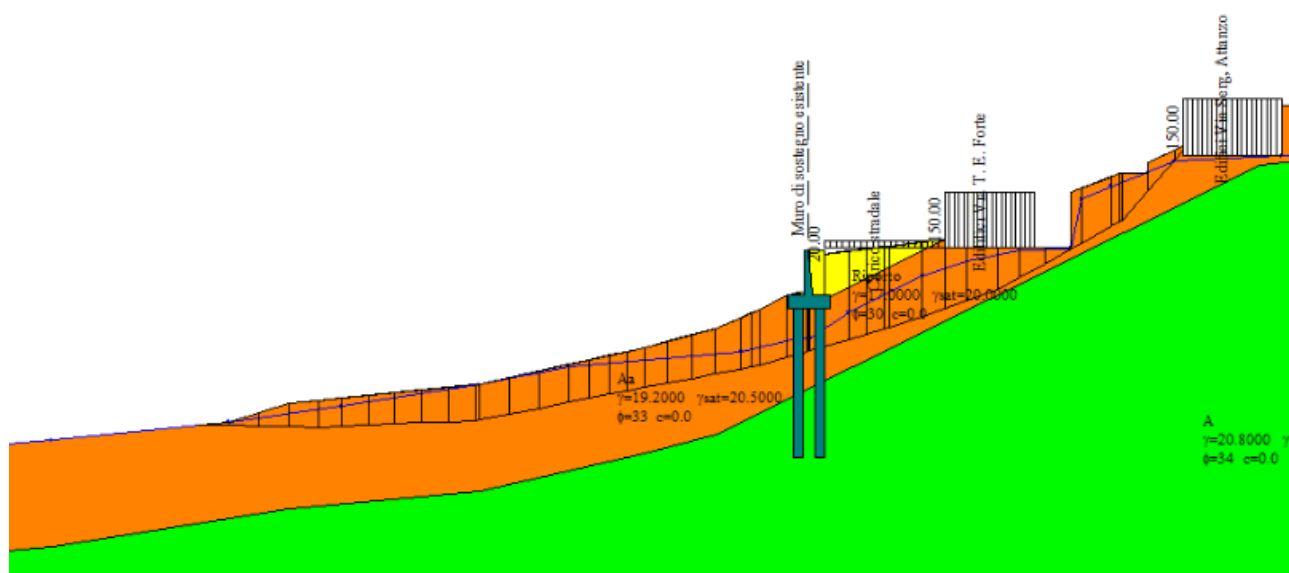


Fig. 21. Risultati dell'analisi di stabilità post-operam per il meccanismo 4. $\gamma_R = 1.246$

11. CONCLUSIONI

Nella presente relazione è stata affrontata la modellazione geotecnica della frana di Via Tenente Ernesto Forte , nel Comune di Castelbuono (PA). Tale frana si è innescata nell'anno 2016 in conseguenza di un periodo caratterizzato da intense precipitazioni. Il fenomeno ha coinvolto una zona densamente edificata, proprio all'interno dell'abitato di Castelbuono, in via Tenente Ernesto Forte, a una quota compresa tra 400 e 480 metri s.l.m..

La frana è attiva e può essere classificata come composta, poiché il movimento è caratterizzato a valle da una componente principale di scivolamento e a monte da una secondaria di tipo rotazionale.

Dopo avere illustrato i risultati delle indagini in situ e delle prove di laboratorio eseguite sui terreni coinvolti dalla frana, è stato sviluppato il modello geotecnico del pendio in esame. In questa fase sono state di fondamentale importanza le analisi inverse, eseguite con l'obiettivo di verificare l'“interpretazione” della frana, per quanto attiene sia alle superfici di scivolamento individuate che ai parametri meccanici ottenuti con le prove di laboratorio.

Successivamente sono stati illustrati gli interventi progettati e ne è stata verificata l'efficacia sulla stabilità del pendio in frana. L'intervento sostanzialmente consistente nella realizzazione di un muro di sostegno fondato su una doppia fila di pali ($\phi = 1000$, $i = 1.4$ m), di profondità tale ($L = 16$ m) da fornire un incremento di resistenza sulla superficie di scivolamento, e la realizzazione di drenaggi a tergo del muro e nello spazio tra le file di pali trivellati, per ridurre l'intensità delle pressioni interstiziali. L'altezza massima fuori terra del muro sarà di 4.7 m. Preliminarmente alla realizzazione della nuova opera, sarà necessario demolire il muro attualmente esistente e provvedere, seppure in maniera provvisoria, al sostentamento del fronte di scavo ed evitare così che i fabbricati ubicati subito a monte possano risentire del completo scarico tensionale così indotto. Verranno installati tiranti passivi a barre di acciaio ad aderenza migliorata $\phi 30$ mm e lunghezza variabile tra 8 e 12 m, canne di drenaggio suborizzontali $\phi 100$ mm e lunghezza 6 m e rivestimento con spritz beton ($s = 10$ cm) armato con doppia rete elettrosaldata ($\phi 8 \times 10$). In seguito alla realizzazione del nuovo muro di sostegno, il fronte di scavo verrà rinterrato insieme all'opera di sostegno provvisoria.

Con riferimento alle analisi di stabilità post-operam, è opportuno precisare che esse sono state eseguite tenendo conto di tutti i carichi agenti sul piano campagna e considerando una falda ridotta per effetto del drenaggio. Secondo quanto prescritto dalla vigente normativa, si è inoltre tenuto conto della componente verticale F_v dell'azione sismica agente sia dal basso verso l'alto che con verso opposto. In entrambi i casi il valore del coefficiente di sicurezza parziale è risultato superiore a 1.1 assicurando quindi adeguate condizioni di sicurezza secondo la normativa vigente.

Il dettaglio dei calcoli è riportato nelle appendici allegate.

Per quanto riguarda le verifiche strutturali del muro, si rimanda alla relazione di calcolo geotecnico-strutturale.

CDG INGEGNERIA s.r.l.

Ing. Luigi Gangitano



ALLEGATO A

ANALISI INVERSE:
TABULATI DI CALCOLO

Normative di riferimento

- Legge nr. 64 del 02/02/1974.

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996

- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

Descrizione metodo di calcolo

La verifica alla stabilità del pendio deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a **1.30**.

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare.

In particolare il programma esamina un numero di superfici che dipende dalle impostazioni fornite e che sono riportate nella corrispondente sezione. Il processo iterativo permette di determinare il coefficiente di sicurezza di tutte le superfici analizzate.

Nella descrizione dei metodi di calcolo si adotterà la seguente simbologia:

l	lunghezza della base della striscia
α	angolo della base della striscia rispetto all'orizzontale
b	larghezza della striscia $b=l \times \cos(\alpha)$
ϕ	angolo di attrito lungo la base della striscia
c	coesione lungo la base della striscia
γ	peso di volume del terreno
u	pressione neutra
W	peso della striscia
N	sforzo normale alla base della striscia
T	sforzo di taglio alla base della striscia
E_s, E_d	forze normali di interstriscia a sinistra e a destra
X_s, X_d	forze tangenziali di interstriscia a sinistra e a destra
E_a, E_b	forze normali di interstriscia alla base ed alla sommità del pendio
ΔX	variazione delle forze tangenziali sulla striscia $\Delta X = X_d - X_s$
ΔE	variazione delle forze normali sulla striscia $\Delta E = E_d - E_s$

Metodo di Spencer

Il metodo di Spencer opera sulle risultanti delle forze di interstriscia **Z**. Il coefficiente di sicurezza nel metodo di **Spencer** viene determinato con procedura iterativa sulle equazioni di equilibrio alla traslazione e alla rotazione globali. Queste equazioni, nel caso di risultante delle forze esterne nulle, sono date da:

$$\begin{aligned}\sum_i [\Delta Z_i \cos \theta_i] &= 0 \\ \sum_i [\Delta Z_i \sin \theta_i] &= 0 \\ \sum_i [R \Delta Z_i \cos (\alpha_i - \theta_i)] &= 0\end{aligned}$$

dove ΔZ_i rappresenta la variazione della forza laterale di interstriscia risultante che ha equazione:

$$\Delta Z_i = \frac{W_i \sin \alpha_i - \frac{c b_i}{F \cos \alpha_i} - (W_i \cos \alpha_i - N_{bi}) \frac{\tan \phi}{F}}{\cos(\alpha_i - \theta_i) [\tan(\alpha_i - \theta_i) \frac{\tan \phi}{F} + 1]}$$

L'ipotesi assunta da **Spencer** è che le forze laterali di interstriscia siano tutte tra loro parallele. Ciò si suppone che il loro angolo di inclinazione sia $\theta = \text{cost.}$

Attraverso questa ipotesi le equazioni alla traslazione si riducono ad un'unica equazione dalla forma:

$$\sum_i [\Delta Z_i] = 0$$

Inoltre l'ipotesi di superfici di scorrimento circolari permette di semplificare anche l'equazione di equilibrio alla rotazione nella forma seguente:

$$\sum_i [\Delta Z_i \cos (\alpha_i - \theta_i)] = 0$$

A questo punto la determinazione del coefficiente di sicurezza viene effettuata risolvendo iterativamente e separatamente le due ultime equazioni viste per un assegnato valore di θ_i ; in questo modo si otterrà una coppia di coefficienti di sicurezza F_f ed F_m di cui il primo soddisfa l'equilibrio alla traslazione, mentre il secondo soddisfa l'equilibrio alla rotazione. Questi valori non sono generalmente uguali. Si possono costruire per punti le curve $F = F_f(\theta)$ ed $F = F_m(\theta)$ si può ricavare il valore di θ tale che risulti:

$$F = F_f = F_m$$

Riguardo ai valori di F e di θ si può affermare che F_{finale} ha un valore prossimo a quello ricavato nell'equazione di equilibrio alla rotazione ponendo $\theta = 0$; mentre il valore di θ è sempre compreso tra 0 e la massima inclinazione del pendio.

Dati

Descrizione terreno

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in kN/mc
γ_w	Peso di volume saturo del terreno espresso in kN/mc
ϕ	Angolo d'attrito interno 'efficace' del terreno espresso in gradi
c	Coesione 'efficace' del terreno espressa in kPa
ϕ_u	Angolo d'attrito interno 'totale' del terreno espresso gradi
c_u	Coesione 'totale' del terreno espressa in kPa

n°	Descrizione	γ [kN/mc]	γ_{sat} [kN/mc]	ϕ' [°]	c' [kPa]
1	A	20.80	20.80	33.50	0.0
2	Riporto	17.00	20.00	30.00	0.0
3	Aa	19.20	20.50	32.80	0.0

Profilo del piano campagna

Simbologia e convenzioni di segno adottate

L'ascissa è intesa positiva da sinistra verso destra e l'ordinata positiva verso l'alto.

Nr.	Identificativo del punto
X	Ascissa del punto del profilo espressa in m
Y	Ordinata del punto del profilo espressa in m

n°	X [m]	Y [m]
1	0.00	12.90
2	22.65	14.90
3	41.66	16.90
4	48.12	18.90
5	68.55	20.90
6	86.33	24.90
7	93.93	26.90
8	98.67	28.90
9	101.62	30.58
10	102.67	30.69
11	102.67	30.82
12	103.88	30.82
13	103.88	35.26
14	105.70	35.27
15	105.70	34.94
16	112.74	35.79
17	118.63	36.54
18	118.63	35.55
19	132.22	35.55
20	132.22	41.60
21	137.41	43.53
22	140.40	43.53
23	140.40	44.73
24	144.18	46.48
25	144.18	45.53
26	154.83	45.53
27	154.83	50.90
28	178.53	50.90
29	203.32	48.79
30	210.00	48.22

Descrizione stratigrafia

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Gli strati sono descritti mediante i punti di contorno (in senso antiorario) e l'indice del terreno di cui è costituito

Strato N° **1** costituito da terreno n° 1 (A)

Coordinate dei vertici dello strato n° 1

n°	X	Y
	[m]	[m]
1	0.00	1.50
2	0.00	0.00
3	210.00	0.00
4	210.00	45.53
5	165.44	45.53
6	157.91	45.08
7	152.51	44.40
8	94.01	15.52
9	86.33	13.50
10	68.60	9.50
11	48.12	7.50
12	22.65	3.50

Strato N° **2** costituito da terreno n° 2 (Riporto)

Coordinate dei vertici dello strato n° 2

n°	X	Y
	[m]	[m]
1	118.63	36.54
2	112.74	35.79
3	105.70	34.94
4	105.70	35.27
5	103.88	35.26
6	103.88	30.82
7	102.67	30.82
8	105.17	29.82

Strato N° **3** costituito da terreno n° 3 (Aa)

Coordinate dei vertici dello strato n° 3

n°	X	Y
	[m]	[m]
1	210.00	48.22
2	203.32	48.79
3	178.53	50.90
4	154.83	50.90
5	154.83	45.53
6	144.18	45.53
7	144.18	46.48
8	140.40	44.73
9	140.40	43.53
10	137.41	43.53
11	132.22	41.60
12	132.22	35.55
13	118.63	35.55
14	118.63	36.54
15	105.17	29.82
16	102.67	30.82
17	102.67	30.69
18	101.62	30.58
19	98.67	28.90
20	93.93	26.90
21	86.33	24.90
22	68.55	20.90
23	48.12	18.90
24	41.66	16.90
25	22.65	14.90
26	0.00	12.90
27	0.00	1.50
28	22.65	3.50
29	48.12	7.50
30	68.60	9.50
31	86.33	13.50
32	94.01	15.52

n°	X	Y
	[m]	[m]
33	152.51	44.40
34	157.91	45.08
35	165.44	45.53
36	210.00	45.53

Descrizione falda

Livello di falda

n°	X	Y
	[m]	[m]
1	0.00	12.90
2	22.65	14.90
3	41.66	16.90
4	53.76	18.56
5	68.55	20.90
6	86.33	24.90
7	93.93	26.90
8	98.67	28.90
9	103.78	31.38
10	104.60	33.88
11	110.90	35.28
12	115.88	35.48
13	132.18	35.52
14	133.34	40.80
15	136.52	42.18
16	143.34	44.84
17	154.86	45.46
18	174.53	46.00
19	210.00	46.00

Carichi sul profilo

Simbologia e convenzioni di segno adottate

L'ascissa E' intesa positiva da sinistra verso destra.

N° Identificativo del sovraccarico agente

Descrizione Descrizione carico

Carichi distribuiti

X_i, X_f Ascissa iniziale e finale del carico espressa in [m]

V_{Xi}, V_{Xf}, V_{Yi}, V_{Yf} Intensità del carico in direzione X e Y nei punti iniziale e finale, espresse in [kN/m]

Carichi distribuiti

n°	Descrizione	X _i	Y _i	X _f	Y _f	V _{Yi}	V _{Yf}	V _{Xi}	V _{Xf}
		[m]	[m]	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	Edifici Via T. E. Forte	118.64	35.55	128.27	35.55	150.00	150.00	0.00	0.00
2	Edifici Via Serg, Attanzo	144.18	45.53	154.80	45.53	150.00	150.00	0.00	0.00

Interventi inseriti

Numero interventi inseriti 1

Muro di sostegno - Muro di sostegno esistente

Grado di sicurezza desiderato a monte	1.30	
Ascissa sul profilo (quota testa muro)	103.94	m
Altezza paramento	4.64	m
Spessore in testa	0.35	m
Inclinazione esterna	8.000	
Inclinazione interna	0.000	
Spessore alla base	1.00	m
Lunghezza mensola fondazione valle	0.30	m
Lunghezza mensola fondazione monte	1.20	m

Lunghezza fondazione totale	2.50	m
Spessore fondazione	1.00	m
Resistenza caratteristica a compressione del cls (R _{bk})	24517	kPa
Percentuale di armatura zona tesa	0.30	%
Percentuale di armatura zona compressa	0.15	%
Altezza di scavo	3.00	m

Dati zona sismica

Coefficiente sismico orizzontale (per cento)	0.00
Coefficiente sismico verticale (per cento)	0.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50

Dati normativa

Normativa :

- D.M. 11/03/1988
- D.M. 16/01/1996

Impostazioni delle superfici di rottura

Superfici di rottura generiche

Si considerano 4 superfici di rottura definite per punti

Coordinate superficie di rottura n° 1

n°	X	Y
	[m]	[m]
1	68.84	20.97
2	81.36	21.66
3	94.16	24.02
4	107.82	26.82
5	122.56	31.26
6	131.08	34.64
7	136.78	39.08
8	143.51	46.17

Coordinate superficie di rottura n° 2

n°	X	Y
	[m]	[m]
1	38.61	16.58
2	51.34	16.34
3	68.22	17.04
4	82.60	19.88
5	97.88	22.78
6	112.08	26.82
7	124.34	31.08
8	137.66	38.50
9	144.18	46.09

Coordinate superficie di rottura n° 3

n°	X	Y
	[m]	[m]
1	35.61	16.26
2	67.14	17.04
3	92.02	20.96
4	106.40	25.22
5	127.36	32.50
6	134.82	35.88
7	146.72	41.92
8	152.58	45.12
9	153.45	45.53

Coordinate superficie di rottura n° 4

n°	X	Y
	[m]	[m]
1	70.67	21.38
2	88.66	23.24
3	94.00	24.00
4	103.86	26.50
5	111.12	29.12
6	116.58	31.46
7	120.58	33.78
8	121.94	35.55

Opzioni di calcolo

Per l'analisi sono stati utilizzati i seguenti metodi di calcolo:

- SPENCER

Le superfici sono state analizzate solo in condizioni **sismiche**.

Analisi condotta in termini di **tensioni efficaci**

Presenza di falda

Presenza di carichi distribuiti

Condizioni di esclusione

Sono state escluse dall'analisi le superfici aventi:

- lunghezza di corda inferiore a

1.00 m

- freccia inferiore a

0.50 m

- volume inferiore a

2.00 mc

- pendenza media della superficie inferiore a

1.00 [%]

Risultati analisi

Numero di superfici analizzate	4
Coefficiente di sicurezza minimo	1.002
Superficie con coefficiente di sicurezza minimo	1

Quadro sintetico coefficienti di sicurezza

Metodo	Nr. superfici	FS _{min}	S _{min}	FS _{max}	S _{max}
SPENCER	4	1.002	1	1.334	4

Caratteristiche delle superfici analizzate

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

N_∞ numero d'ordine della superficie cerchio

X_v ascissa del punto di intersezione con il profilo (valle) espresse in m

X_m ascissa del punto di intersezione con il profilo (monte) espresse in m

V volume interessato dalla superficie espresso [mc]

F_s coefficiente di sicurezza

Metodo di SPENCER (P)

N _∞	Forma	C _x [m]	C _y [m]	R [m]	X _v [m]	X _m [m]	V [mc]	F _s	Caso	Sisma
1	G	--	--	--	70.67	121.94	170.95	1.002 (P)	--	--
2	G	--	--	--	68.84	143.51	276.72	1.256 (P)	--	--
3	G	--	--	--	35.61	153.45	523.46	1.301 (P)	--	--
4	G	--	--	--	38.61	144.18	470.38	1.334 (P)	--	--

Analisi della superficie critica

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso destra

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Le strisce sono numerate da valle verso monte

N_∞ numero d'ordine della striscia

X_s ascissa sinistra della striscia espressa in m

Y_{ss} ordinata superiore sinistra della striscia espressa in m

Y_{sl} ordinata inferiore sinistra della striscia espressa in m

X_g ascissa del baricentro della striscia espressa in m

Y_g ordinata del baricentro della striscia espressa in m

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso ∞(positivo antiorario)

φ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in kPa

L sviluppo della base della striscia espressa in m (L=b/cosα)

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in kPa

W peso della striscia espresso in kN

Q carico applicato sulla striscia espresso in kN

N sforzo normale alla base della striscia espresso in kN

T sforzo tangenziale alla base della striscia espresso in kN

U pressione neutra alla base della striscia espressa in kN

E_s, E_d forze orizzontali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kN

X_s, X_d forze verticali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kN

ID Indice della superficie interessata dall'intervento

Superficie n^o 1

Analisi della superficie 1

Numero di strisce	43	
Intersezione a valle con il profilo topografico	X _v [m]= 70.67	Y _v [m]= 21.38
Intersezione a monte con il profilo topografico	X _m [m]= 121.94	Y _m [m]= 35.55
Coefficiente di sicurezza	F _s = 1.002	

Geometria e caratteristiche strisce

N ^{oo}	X _s [m]	Y _{ss} [m]	Y _{si} [m]	X _d [m]	Y _{ds} [m]	Y _{di} [m]	X _q [m]	Y _q [m]	L [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]
1	70.67	21.38	21.38	72.23	21.73	21.54	71.71	21.55	1.57	5.91	32.80	0
2	72.23	21.73	21.54	73.80	22.08	21.70	73.10	21.78	1.57	5.91	32.80	0
3	73.80	22.08	21.70	75.37	22.43	21.86	74.63	22.03	1.57	5.91	32.80	0
4	75.37	22.43	21.86	76.93	22.79	22.03	76.19	22.28	1.57	5.91	32.80	0
5	76.93	22.79	22.03	78.50	23.14	22.19	77.74	22.54	1.57	5.91	32.80	0
6	78.50	23.14	22.19	80.06	23.49	22.35	79.31	22.80	1.57	5.91	32.80	0
7	80.06	23.49	22.35	81.63	23.84	22.51	80.87	23.05	1.57	5.91	32.80	0
8	81.63	23.84	22.51	83.20	24.20	22.67	82.43	23.31	1.57	5.91	32.80	0
9	83.20	24.20	22.67	84.76	24.55	22.84	84.00	23.57	1.57	5.91	32.80	0
10	84.76	24.55	22.84	86.33	24.90	23.00	85.56	23.82	1.57	5.91	32.80	0
11	86.33	24.90	23.00	87.50	25.21	23.12	86.92	24.06	1.17	5.91	32.80	0
12	87.50	25.21	23.12	88.66	25.51	23.24	88.09	24.27	1.17	5.91	32.80	0
13	88.66	25.51	23.24	89.98	25.86	23.43	89.33	24.51	1.33	8.10	32.80	0
14	89.98	25.86	23.43	91.30	26.21	23.62	90.64	24.78	1.33	8.10	32.80	0
15	91.30	26.21	23.62	92.61	26.55	23.80	91.96	25.05	1.33	8.10	32.80	0
16	92.61	26.55	23.80	93.93	26.90	23.99	93.28	25.31	1.33	8.10	32.80	0
17	93.93	26.90	23.99	94.00	26.93	24.00	93.97	25.45	0.07	8.10	32.80	0
18	94.00	26.93	24.00	95.56	27.59	24.39	94.79	25.73	1.61	14.23	32.80	0
19	95.56	27.59	24.39	97.11	28.24	24.79	96.35	26.26	1.61	14.23	32.80	0
20	97.11	28.24	24.79	98.67	28.90	25.18	97.90	26.78	1.61	14.23	32.80	0
21	98.67	28.90	25.18	100.15	29.74	25.56	99.42	27.35	1.52	14.23	32.80	0
22	100.15	29.74	25.56	101.62	30.58	25.93	100.90	27.96	1.52	14.23	32.80	0
23	101.62	30.58	25.93	102.67	30.69	26.20	102.14	28.35	1.08	14.23	32.80	0
24	102.67	30.82	26.20	103.78	30.82	26.48	103.22	28.58	1.15	14.23	32.80	0
25	103.78	30.82	26.48	103.86	30.82	26.50	103.82	28.65	0.08	14.23	32.80	0
26	103.86	30.82	26.50	103.88	30.82	26.51	103.87	28.66	0.02	19.84	32.80	0
27	103.88	32.26	26.51	103.94	32.26	26.53	103.91	29.39	0.06	19.84	32.80	0
28	103.94	35.26	26.53	104.60	35.26	26.77	104.27	30.95	0.70	19.84	32.80	0
29	104.60	35.26	26.77	105.70	35.27	27.16	105.15	31.12	1.17	19.84	32.80	0
30	105.70	34.94	27.16	107.00	35.10	27.63	106.35	31.21	1.38	19.84	32.80	0
31	107.00	35.10	27.63	108.30	35.25	28.10	107.65	31.52	1.38	19.84	32.80	0
32	108.30	35.25	28.10	109.60	35.41	28.57	108.95	31.83	1.38	19.84	32.80	0
33	109.60	35.41	28.57	110.90	35.57	29.04	110.24	32.15	1.38	19.84	32.80	0
34	110.90	35.57	29.04	111.12	35.59	29.12	111.01	32.33	0.23	19.84	32.80	0
35	111.12	35.59	29.12	112.74	35.79	29.81	111.92	32.58	1.76	23.20	32.80	0
36	112.74	35.79	29.81	114.31	35.99	30.49	113.51	33.02	1.71	23.20	32.80	0
37	114.31	35.99	30.49	115.88	36.19	31.16	115.08	33.45	1.71	23.20	32.80	0
38	115.88	36.19	31.16	116.58	36.28	31.46	116.23	33.77	0.76	23.20	32.80	0
39	116.58	36.28	31.46	117.60	36.41	32.05	117.08	34.05	1.18	30.11	32.80	0
40	117.60	36.41	32.05	118.63	36.54	32.65	118.11	34.41	1.18	30.11	32.80	0
41	118.63	35.55	32.65	119.60	35.55	33.21	119.10	34.24	1.13	30.11	32.80	0
42	119.60	35.55	33.21	120.58	35.55	33.78	120.07	34.52	1.13	30.11	32.80	0
43	120.58	35.55	33.78	121.94	35.55	35.55	121.03	34.96	2.23	52.38	32.80	0

Forze applicate sulle strisce [SPENCER]

N ^{oo}	W [kN]	Q [kN]	N [kN]	T [kN]	U [kN]	E _s [kN]	E _d [kN]	X _s [kN]	X _d [kN]	ID
1	3.05	0.00	1.45	0.93	1.47	0.00	0.86	0.00	-0.40	
2	9.16	0.00	4.35	2.80	4.40	0.86	3.42	-0.40	-1.60	
3	15.26	0.00	7.26	4.66	7.34	3.42	7.70	-1.60	-3.59	
4	21.37	0.00	10.16	6.53	10.28	7.70	13.69	-3.59	-6.38	
5	27.47	0.00	13.06	8.40	13.21	13.69	21.39	-6.38	-9.97	
6	33.58	0.00	15.96	10.26	16.15	21.39	30.80	-9.97	-14.36	
7	39.68	0.00	18.87	12.13	19.09	30.80	41.92	-14.36	-19.55	
8	45.79	0.00	21.77	13.99	22.02	41.92	54.76	-19.55	-25.53	
9	51.89	0.00	24.67	15.86	24.96	54.76	69.30	-25.53	-32.31	
10	58.00	0.00	27.57	17.73	27.89	69.30	85.56	-32.31	-39.89	
11	47.63	0.00	22.64	14.56	22.91	85.56	98.90	-39.89	-46.11	
12	52.07	0.00	24.75	15.91	25.04	98.90	113.50	-46.11	-52.92	
13	63.55	0.00	29.84	19.18	30.71	113.50	127.33	-52.92	-59.37	
14	67.84	0.00	31.86	20.48	32.78	127.33	142.10	-59.37	-66.25	
15	72.14	0.00	33.88	21.78	34.86	142.10	157.80	-66.25	-73.58	
16	76.44	0.00	35.90	23.08	36.94	157.80	174.44	-73.58	-81.33	
17	4.19	0.00	1.97	1.26	2.02	174.44	175.35	-81.33	-81.76	
18	97.67	0.00	44.84	28.82	48.20	175.35	181.53	-81.76	-84.64	
19	106.03	0.00	48.68	31.29	52.33	181.53	188.23	-84.64	-87.76	
20	114.40	0.00	52.52	33.76	56.46	188.23	195.46	-87.76	-91.13	
21	119.29	0.00	55.47	35.66	58.00	195.46	203.58	-91.13	-94.92	
22	133.14	0.00	63.26	40.67	63.10	203.58	213.75	-94.92	-99.66	
23	95.19	0.29	43.09	27.70	48.03	213.75	219.21	-99.66	-102.21	

N°	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d	ID
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
24	101.84	3.16	46.76	30.06	53.59	219.21	224.66	-102.21	-104.75	
25	7.08	0.54	3.25	2.09	4.06	224.66	224.94	-104.75	-104.88	
26	1.76	0.16	0.80	0.51	1.07	224.94	224.76	-104.88	-104.80	
27	6.92	0.00	3.31	2.13	3.29	224.76	224.49	-104.80	-104.67	
28	110.14	0.00	60.20	38.70	42.84	224.49	226.11	-104.67	-105.43	
29	180.10	0.00	90.09	57.92	80.70	226.11	222.14	-105.43	-103.57	
30	197.15	0.00	94.88	60.99	93.12	222.14	214.83	-103.57	-100.17	
31	189.67	0.00	90.42	58.13	90.67	214.83	207.12	-100.17	-96.57	
32	182.18	0.00	85.96	55.26	88.23	207.12	199.01	-96.57	-92.79	
33	174.69	0.00	81.50	52.40	85.79	199.01	190.49	-92.79	-88.82	
34	28.81	0.00	13.38	8.60	14.23	190.49	189.04	-88.82	-88.14	
35	202.91	0.00	94.53	60.77	101.19	189.04	165.83	-88.14	-77.32	
36	180.85	0.00	86.17	55.40	87.69	165.83	146.63	-77.32	-68.37	
37	165.44	0.00	80.92	52.02	77.47	146.63	130.69	-68.37	-60.94	
38	68.77	0.00	34.44	22.14	31.15	130.69	124.70	-60.94	-58.14	
39	95.71	0.00	49.08	31.55	43.29	124.70	105.23	-58.14	-49.06	
40	85.47	0.00	45.47	29.23	36.42	105.23	89.09	-49.06	-41.54	
41	52.25	144.75	145.32	93.42	28.25	89.09	82.68	-41.54	-38.55	
42	40.95	146.25	141.59	91.03	22.03	82.68	79.25	-38.55	-36.95	
43	24.65	204.61	180.68	116.15	18.15	79.25	0.16	-36.95	-0.08	

Superficie n° 2

Analisi della superficie 2

Numero di strisce

Intersezione a valle con il profilo topografico

Intersezione a monte con il profilo topografico

Coefficiente di sicurezza

48

X_v[m]= 68.84

X_m[m]= 143.51

F_s= 1.256

Y_v[m]= 20.97

Y_m[m]= 46.17

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _g	Y _g	L	α	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	[kPa]
1	68.84	20.97	20.97	70.93	21.44	21.08	70.23	21.16	2.09	3.17	32.80	0
2	70.93	21.44	21.08	73.01	21.90	21.20	72.09	21.42	2.09	3.17	32.80	0
3	73.01	21.90	21.20	75.10	22.37	21.31	74.13	21.71	2.09	3.17	32.80	0
4	75.10	22.37	21.31	77.19	22.84	21.43	76.19	22.00	2.09	3.17	32.80	0
5	77.19	22.84	21.43	79.27	23.31	21.54	78.27	22.29	2.09	3.17	32.80	0
6	79.27	23.31	21.54	81.36	23.78	21.66	80.35	22.58	2.09	3.17	32.80	0
7	81.36	23.78	21.66	83.84	24.34	22.12	82.61	22.98	2.53	10.45	32.80	0
8	83.84	24.34	22.12	86.33	24.90	22.58	85.10	23.49	2.53	10.45	32.80	0
9	86.33	24.90	22.58	88.23	25.40	22.93	87.29	23.95	1.93	10.45	32.80	0
10	88.23	25.40	22.93	90.13	25.90	23.28	89.19	24.38	1.93	10.45	32.80	0
11	90.13	25.90	23.28	92.03	26.40	23.63	91.09	24.80	1.93	10.45	32.80	0
12	92.03	26.40	23.63	93.93	26.90	23.98	92.99	25.23	1.93	10.45	32.80	0
13	93.93	26.90	23.98	94.16	27.00	24.02	94.05	25.47	0.23	10.45	32.80	0
14	94.16	27.00	24.02	96.41	27.95	24.48	95.32	25.87	2.30	11.58	32.80	0
15	96.41	27.95	24.48	98.67	28.90	24.94	97.57	26.58	2.30	11.58	32.80	0
16	98.67	28.90	24.94	100.15	29.74	25.25	99.42	27.21	1.51	11.58	32.80	0
17	100.15	29.74	25.25	101.62	30.58	25.55	100.90	27.78	1.51	11.58	32.80	0
18	101.62	30.58	25.55	102.67	30.69	25.76	102.14	28.15	1.07	11.58	32.80	0
19	102.67	30.82	25.76	103.78	30.82	25.99	103.22	28.35	1.13	11.58	32.80	0
20	103.78	30.82	25.99	103.88	30.82	26.01	103.83	28.41	0.10	11.58	32.80	0
21	103.88	32.26	26.01	103.94	32.26	26.02	103.91	29.14	0.06	11.58	32.80	0
22	103.94	35.26	26.02	104.60	35.26	26.16	104.27	30.68	0.67	11.58	32.80	0
23	104.60	35.26	26.16	105.70	35.27	26.39	105.15	30.77	1.12	11.58	32.80	0
24	105.70	34.94	26.39	107.82	35.20	26.82	106.76	30.83	2.16	11.58	32.80	0
25	107.82	35.20	26.82	109.36	35.38	27.28	108.59	31.17	1.61	16.76	32.80	0
26	109.36	35.38	27.28	110.90	35.57	27.75	110.13	31.49	1.61	16.76	32.80	0
27	110.90	35.57	27.75	112.74	35.79	28.30	111.81	31.85	1.92	16.76	32.80	0
28	112.74	35.79	28.30	114.31	35.99	28.77	113.52	32.21	1.64	16.76	32.80	0
29	114.31	35.99	28.77	115.88	36.19	29.25	115.09	32.55	1.64	16.76	32.80	0
30	115.88	36.19	29.25	117.25	36.36	29.66	116.56	32.87	1.44	16.76	32.80	0
31	117.25	36.36	29.66	118.63	36.54	30.08	117.94	33.16	1.44	16.76	32.80	0
32	118.63	35.55	30.08	120.59	35.55	30.67	119.59	32.96	2.05	16.76	32.80	0
33	120.59	35.55	30.67	122.56	35.55	31.26	121.56	33.25	2.05	16.76	32.80	0
34	122.56	35.55	31.26	124.69	35.55	32.10	123.59	33.61	2.29	21.64	32.80	0
35	124.69	35.55	32.10	126.82	35.55	32.95	125.71	34.03	2.29	21.64	32.80	0
36	126.82	35.55	32.95	128.95	35.55	33.80	127.82	34.45	2.29	21.64	32.80	0
37	128.95	35.55	33.80	131.08	35.55	34.64	129.90	34.86	2.29	21.64	32.80	0
38	131.08	35.55	34.64	132.18	35.55	35.50	131.47	35.25	1.39	37.92	32.80	0

N _{oo}	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _e	Y _e	L	α	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	[kPa]
39	132.18	35.55	35.50	132.22	35.55	35.53	132.20	35.53	0.05	37.92	32.80	0
40	132.22	41.60	35.53	133.34	42.02	36.40	132.77	38.88	1.42	37.92	32.80	0
41	133.34	42.02	36.40	134.93	42.61	37.64	134.12	39.66	2.02	37.92	32.80	0
42	134.93	42.61	37.64	136.52	43.20	38.88	135.71	40.57	2.02	37.92	32.80	0
43	136.52	43.20	38.88	136.78	43.30	39.08	136.65	41.11	0.33	37.92	32.80	0
44	136.78	43.30	39.08	137.41	43.53	39.74	137.09	41.41	0.92	46.49	32.80	0
45	137.41	43.53	39.74	138.91	43.53	41.32	138.09	42.00	2.17	46.49	32.80	0
46	138.91	43.53	41.32	140.40	43.53	42.89	139.51	42.75	2.17	46.49	32.80	0
47	140.40	44.73	42.89	141.96	45.45	44.53	141.09	44.34	2.26	46.49	32.80	0
48	141.96	45.45	44.53	143.51	46.17	46.17	142.47	45.38	2.26	46.49	32.80	0

Forze applicate sulle strisce [SPENCER]

N _{oo}	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d	ID
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	7.56	0.00	3.73	1.91	3.62	0.00	1.99	0.00	-0.97	
2	22.69	0.00	11.19	5.74	10.87	1.99	7.94	-0.97	-3.87	
3	37.81	0.00	18.66	9.57	18.12	7.94	17.87	-3.87	-8.72	
4	52.94	0.00	26.12	13.40	25.36	17.87	31.77	-8.72	-15.50	
5	68.07	0.00	33.58	17.23	32.61	31.77	49.65	-15.50	-24.21	
6	83.19	0.00	41.04	21.06	39.86	49.65	71.49	-24.21	-34.87	
7	110.66	0.00	53.12	27.26	53.83	71.49	80.37	-34.87	-39.20	
8	115.80	0.00	55.59	28.52	56.33	80.37	89.66	-39.20	-43.73	
9	93.42	0.00	44.84	23.01	45.44	89.66	97.16	-43.73	-47.38	
10	99.25	0.00	47.64	24.45	48.28	97.16	105.12	-47.38	-51.26	
11	105.08	0.00	50.44	25.88	51.12	105.12	113.55	-51.26	-55.38	
12	110.91	0.00	53.24	27.32	53.95	113.55	122.45	-55.38	-59.71	
13	13.91	0.00	6.68	3.43	6.77	122.45	123.56	-59.71	-60.26	
14	148.93	0.00	71.30	36.59	72.73	123.56	131.73	-60.26	-64.24	
15	171.55	0.00	82.13	42.14	83.77	131.73	141.14	-64.24	-68.83	
16	127.62	0.00	61.85	31.74	61.46	141.14	148.61	-68.83	-72.48	
17	143.63	0.00	71.02	36.44	67.57	148.61	157.91	-72.48	-77.01	
18	103.72	0.29	48.90	25.09	51.82	157.91	163.09	-77.01	-79.53	
19	112.33	3.16	53.77	27.59	58.14	163.09	168.47	-79.53	-82.16	
20	9.85	0.70	4.72	2.42	5.54	168.47	168.83	-82.16	-82.34	
21	7.53	0.00	3.80	1.95	3.46	168.83	169.37	-82.34	-82.60	
22	117.66	0.00	67.39	34.58	44.81	169.37	182.76	-82.60	-89.13	
23	195.72	0.00	102.85	52.78	85.12	182.76	199.24	-89.13	-97.16	
24	358.68	0.00	180.92	92.84	164.63	199.24	224.68	-97.16	-109.57	
25	254.73	0.00	125.50	64.40	121.68	224.68	214.00	-109.57	-104.36	
26	247.13	0.00	120.31	61.74	119.76	214.00	202.77	-104.36	-98.89	
27	284.38	0.00	138.77	71.21	137.42	202.77	190.04	-98.89	-92.68	
28	232.74	0.00	115.57	59.31	110.10	190.04	180.84	-92.68	-88.19	
29	223.77	0.00	113.10	58.04	103.51	180.84	173.18	-88.19	-84.46	
30	188.73	0.00	97.44	50.00	84.87	173.18	167.96	-84.46	-81.91	
31	184.12	0.00	98.19	50.39	79.09	167.96	164.76	-81.91	-80.35	
32	208.42	293.25	362.46	186.00	102.98	164.76	213.40	-80.35	-104.07	
33	184.59	294.75	352.43	180.85	91.17	213.40	263.56	-104.07	-128.53	
34	168.73	319.50	364.93	187.27	85.77	263.56	271.85	-128.53	-132.57	
35	131.85	319.50	347.51	178.33	66.89	271.85	285.48	-132.57	-139.22	
36	94.97	217.50	239.18	122.74	48.02	285.48	294.09	-139.22	-143.42	
37	58.09	0.00	27.91	14.32	29.15	294.09	285.95	-143.42	-139.45	
38	10.81	0.00	5.03	2.58	6.16	285.95	281.45	-139.45	-137.26	
39	0.03	0.02	0.01	0.01	0.05	281.45	281.42	-137.26	-137.24	
40	129.00	0.00	91.19	46.80	31.84	281.42	245.46	-137.24	-119.71	
41	170.09	0.00	90.63	46.51	81.54	245.46	181.22	-119.71	-88.38	
42	149.20	0.00	80.12	41.11	70.70	181.22	125.22	-88.38	-61.07	
43	22.41	0.00	12.11	6.22	10.51	125.22	116.86	-61.07	-56.99	
44	50.85	0.00	26.21	13.45	26.85	116.86	90.54	-56.99	-44.15	
45	90.53	0.00	46.01	23.61	48.71	90.54	43.30	-44.15	-21.12	
46	41.50	0.34	17.62	9.04	27.59	43.30	19.37	-21.12	-9.45	
47	41.76	0.00	32.82	16.84	6.29	19.37	4.26	-9.45	-2.08	
48	13.71	0.00	12.26	6.29	0.00	4.26	0.16	-2.08	-0.08	

Superficie n° 3

Analisi della superficie 3

Numero di strisce
Intersezione a valle con il profilo topografico

52
X_v[m]= 35.61

Y_v[m]= 16.26

Intersezione a monte con il profilo topografico
Coefficiente di sicurezza

$X_m[m] = 153.45$
 $F_s = 1.301$

$Y_m[m] = 45.53$

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X_s	Y_{ss}	Y_{si}	X_d	Y_{ds}	Y_{di}	X_q	Y_q	L	α	ϕ	c
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	[kPa]
1	35.61	16.26	16.26	38.63	16.58	16.34	37.63	16.39	3.03	1.41	32.80	0
2	38.63	16.58	16.34	41.66	16.90	16.41	40.32	16.57	3.03	1.41	32.80	0
3	41.66	16.90	16.41	44.89	17.90	16.49	43.54	16.97	3.23	1.41	32.80	0
4	44.89	17.90	16.49	48.12	18.90	16.57	46.64	17.49	3.23	1.41	32.80	0
5	48.12	18.90	16.57	50.94	19.18	16.64	49.55	17.82	2.82	1.41	32.80	0
6	50.94	19.18	16.64	53.76	19.45	16.71	52.37	18.00	2.82	1.41	32.80	0
7	53.76	19.45	16.71	57.10	19.78	16.79	55.46	18.19	3.35	1.41	32.80	0
8	57.10	19.78	16.79	60.45	20.11	16.88	58.80	18.39	3.35	1.41	32.80	0
9	60.45	20.11	16.88	63.80	20.43	16.96	62.14	18.59	3.35	1.41	32.80	0
10	63.80	20.43	16.96	67.14	20.76	17.04	65.49	18.80	3.35	1.41	32.80	0
11	67.14	20.76	17.04	68.55	20.90	17.26	67.84	18.99	1.43	8.95	32.80	0
12	68.55	20.90	17.26	72.11	21.70	17.82	70.35	19.42	3.60	8.95	32.80	0
13	72.11	21.70	17.82	75.66	22.50	18.38	73.90	20.10	3.60	8.95	32.80	0
14	75.66	22.50	18.38	79.22	23.30	18.94	77.46	20.78	3.60	8.95	32.80	0
15	79.22	23.30	18.94	82.77	24.10	19.50	81.01	21.46	3.60	8.95	32.80	0
16	82.77	24.10	19.50	86.33	24.90	20.06	84.57	22.14	3.60	8.95	32.80	0
17	86.33	24.90	20.06	89.17	25.65	20.51	87.77	22.78	2.88	8.95	32.80	0
18	89.17	25.65	20.51	92.02	26.40	20.96	90.61	23.38	2.88	8.95	32.80	0
19	92.02	26.40	20.96	93.93	26.90	21.53	92.97	23.95	1.99	16.50	32.80	0
20	93.93	26.90	21.53	96.30	27.90	22.23	95.13	24.64	2.47	16.50	32.80	0
21	96.30	27.90	22.23	98.67	28.90	22.93	97.50	25.49	2.47	16.50	32.80	0
22	98.67	28.90	22.93	101.62	30.58	23.80	100.18	26.57	3.08	16.50	32.80	0
23	101.62	30.58	23.80	102.67	30.69	24.12	102.14	27.30	1.10	16.50	32.80	0
24	102.67	30.82	24.12	103.78	30.82	24.44	103.22	27.55	1.16	16.50	32.80	0
25	103.78	30.82	24.44	103.88	30.82	24.47	103.83	27.64	0.10	16.50	32.80	0
26	103.88	32.26	24.47	103.94	32.26	24.49	103.91	28.37	0.06	16.50	32.80	0
27	103.94	35.26	24.49	104.60	35.26	24.69	104.27	29.93	0.69	16.50	32.80	0
28	104.60	35.26	24.69	105.70	35.27	25.01	105.15	30.06	1.15	16.50	32.80	0
29	105.70	34.94	25.01	106.40	35.02	25.22	106.05	30.05	0.73	16.50	32.80	0
30	106.40	35.02	25.22	108.65	35.30	26.00	107.51	30.38	2.38	19.15	32.80	0
31	108.65	35.30	26.00	110.90	35.57	26.78	109.76	30.91	2.38	19.15	32.80	0
32	110.90	35.57	26.78	112.74	35.79	27.42	111.81	31.39	1.95	19.15	32.80	0
33	112.74	35.79	27.42	115.88	36.19	28.51	114.29	31.97	3.32	19.15	32.80	0
34	115.88	36.19	28.51	118.63	36.54	29.47	117.24	32.67	2.91	19.15	32.80	0
35	118.63	35.55	29.47	121.54	35.55	30.48	120.04	32.75	3.08	19.15	32.80	0
36	121.54	35.55	30.48	124.45	35.55	31.49	122.94	33.26	3.08	19.15	32.80	0
37	124.45	35.55	31.49	127.36	35.55	32.50	125.84	33.76	3.08	19.15	32.80	0
38	127.36	35.55	32.50	129.77	35.55	33.59	128.48	34.28	2.65	24.37	32.80	0
39	129.77	35.55	33.59	132.18	35.55	34.68	130.82	34.81	2.65	24.37	32.80	0
40	132.18	35.55	34.68	132.22	35.55	34.70	132.20	35.12	0.04	24.37	32.80	0
41	132.22	41.60	34.70	133.34	42.02	35.21	132.78	38.38	1.23	24.37	32.80	0
42	133.34	42.02	35.21	134.82	42.57	35.88	134.08	38.92	1.62	24.37	32.80	0
43	134.82	42.57	35.88	136.52	43.20	36.74	135.67	39.60	1.91	26.91	32.80	0
44	136.52	43.20	36.74	137.41	43.53	37.19	136.96	40.17	1.00	26.91	32.80	0
45	137.41	43.53	37.19	140.40	43.53	38.71	138.84	40.72	3.35	26.91	32.80	0
46	140.40	44.73	38.71	143.34	46.09	40.20	141.86	42.43	3.30	26.91	32.80	0
47	143.34	46.09	40.20	144.18	46.48	40.63	143.76	43.35	0.94	26.91	32.80	0
48	144.18	45.53	40.63	146.72	45.53	41.92	145.39	43.39	2.85	26.91	32.80	0
49	146.72	45.53	41.92	149.62	45.53	43.50	148.03	44.08	3.30	28.64	32.80	0
50	149.62	45.53	43.50	152.51	45.53	45.08	150.75	44.83	3.30	28.64	32.80	0
51	152.51	45.53	45.08	152.58	45.53	45.12	152.54	45.32	0.08	28.64	32.80	0
52	152.58	45.53	45.12	153.45	45.53	45.53	152.87	45.39	0.96	25.28	32.80	0

Forze applicate sulle strisce [SPENCER]

N°	W	Q	N	T	U	E_s	E_d	X_s	X_d	ID
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	7.56	0.00	3.88	1.92	3.62	0.00	1.97	0.00	-0.49	
2	22.68	0.00	11.64	5.76	10.85	1.97	7.90	-0.49	-1.97	
3	61.59	0.00	39.72	19.68	21.21	7.90	28.56	-1.97	-7.12	
4	120.20	0.00	86.02	42.62	32.73	28.56	73.67	-7.12	-18.37	
5	136.70	0.00	97.07	48.09	37.99	73.67	124.55	-18.37	-31.05	
6	149.05	0.00	100.59	49.83	46.77	124.55	177.07	-31.05	-44.14	
7	192.97	0.00	122.89	60.88	68.02	177.07	240.92	-44.14	-60.06	
8	210.65	0.00	125.86	62.36	82.68	240.92	305.96	-60.06	-76.28	
9	228.33	0.00	128.84	63.83	97.35	305.96	372.18	-76.28	-92.79	

N°	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d	ID
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
10	246.01	0.00	131.82	65.31	112.01	372.18	439.58	-92.79	-109.59	
11	102.96	0.00	49.31	24.43	50.92	439.58	448.89	-109.59	-111.91	
12	273.93	0.00	133.79	66.28	132.66	448.89	475.07	-111.91	-118.44	
13	291.41	0.00	142.32	70.51	141.12	475.07	502.93	-118.44	-125.38	
14	308.88	0.00	150.86	74.74	149.59	502.93	532.45	-125.38	-132.74	
15	326.36	0.00	159.39	78.97	158.05	532.45	563.64	-132.74	-140.52	
16	343.83	0.00	167.93	83.20	166.51	563.64	596.51	-140.52	-148.71	
17	290.84	0.00	142.04	70.37	140.85	596.51	624.30	-148.71	-155.64	
18	308.36	0.00	150.60	74.61	149.33	624.30	653.78	-155.64	-162.99	
19	211.66	0.00	100.54	49.81	105.61	653.78	642.47	-162.99	-160.17	
20	268.34	0.00	127.46	63.15	133.88	642.47	628.13	-160.17	-156.59	
21	282.81	0.00	134.33	66.55	141.10	628.13	613.02	-156.59	-152.83	
22	384.93	0.00	185.88	92.09	188.55	613.02	594.11	-152.83	-148.11	
23	139.07	0.29	64.77	32.09	71.17	594.11	585.92	-148.11	-146.07	
24	148.71	3.16	70.59	34.97	77.56	585.92	576.97	-146.07	-143.84	
25	13.02	0.70	6.18	3.06	7.24	576.97	576.05	-143.84	-143.61	
26	9.42	0.00	4.67	2.31	4.48	576.05	575.66	-143.61	-143.51	
27	138.00	0.00	76.75	38.03	55.93	575.66	574.37	-143.51	-143.19	
28	227.81	0.00	117.47	58.20	102.97	574.37	567.23	-143.19	-141.41	
29	138.29	0.00	69.10	34.24	65.05	567.23	561.70	-141.41	-140.03	
30	431.54	0.00	212.31	105.18	208.34	561.70	521.75	-140.03	-130.07	
31	410.52	0.00	198.93	98.56	201.76	521.75	482.09	-130.07	-120.19	
32	319.17	0.00	154.63	76.61	156.91	482.09	451.24	-120.19	-112.49	
33	508.49	0.00	252.42	125.06	242.84	451.24	405.38	-112.49	-101.06	
34	409.67	0.00	212.09	105.08	185.37	405.38	373.19	-101.06	-93.04	
35	332.46	435.00	550.78	272.88	166.67	373.19	396.31	-93.04	-98.80	
36	272.19	436.50	523.52	259.37	136.36	396.31	425.78	-98.80	-106.15	
37	211.92	436.50	494.91	245.19	106.04	425.78	461.39	-106.15	-115.03	
38	123.59	136.50	180.92	89.63	63.96	461.39	441.81	-115.03	-110.14	
39	69.66	0.00	33.21	16.45	35.78	441.81	428.20	-110.14	-106.75	
40	0.68	0.02	0.31	0.15	0.40	428.20	428.05	-106.75	-106.71	
41	152.15	0.00	103.94	51.50	39.74	428.05	415.56	-106.71	-103.60	
42	202.45	0.00	108.88	53.95	88.86	415.56	382.80	-103.60	-95.43	
43	226.65	0.00	120.56	59.73	102.82	382.80	335.07	-95.43	-83.53	
44	115.52	0.00	61.21	30.33	52.71	335.07	310.61	-83.53	-77.44	
45	329.51	0.34	159.45	79.00	169.57	310.61	232.32	-77.44	-57.92	
46	354.37	0.00	192.75	95.49	155.47	232.32	160.04	-57.92	-39.90	
47	99.49	0.00	56.19	27.84	41.06	160.04	140.90	-39.90	-35.13	
48	219.63	381.00	455.72	225.78	102.75	140.90	89.58	-35.13	-22.33	
49	165.71	434.25	476.48	236.06	77.29	89.58	31.91	-22.33	-7.95	
50	72.48	434.25	429.45	212.76	31.19	31.91	-1.81	-7.95	0.45	
51	0.60	10.50	9.80	4.86	0.18	-1.81	-2.33	0.45	0.58	
52	3.49	130.24	119.58	59.25	0.34	-2.33	0.05	0.58	-0.01	

Superficie n° 4

Analisi della superficie 4

Numero di strisce
 Intersezione a valle con il profilo topografico
 Intersezione a monte con il profilo topografico
 Coefficiente di sicurezza

49
 $X_v[m] = 38.61$
 $X_m[m] = 144.18$
 $F_s = 1.334$
 $Y_v[m] = 16.58$
 $Y_m[m] = 46.09$

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _q	Y _q	L	α	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	[kPa]
1	38.61	16.58	16.58	41.66	16.90	16.52	40.64	16.67	3.05	-1.07	32.80	0
2	41.66	16.90	16.52	44.89	17.90	16.46	43.59	16.99	3.23	-1.07	32.80	0
3	44.89	17.90	16.46	48.12	18.90	16.40	46.65	17.44	3.23	-1.07	32.80	0
4	48.12	18.90	16.40	51.34	19.22	16.34	49.77	17.72	3.22	-1.07	32.80	0
5	51.34	19.22	16.34	53.76	19.45	16.44	52.56	17.86	2.42	2.37	32.80	0
6	53.76	19.45	16.44	56.65	19.74	16.56	55.22	18.05	2.89	2.37	32.80	0
7	56.65	19.74	16.56	59.54	20.02	16.68	58.11	18.25	2.89	2.37	32.80	0
8	59.54	20.02	16.68	62.44	20.30	16.80	61.00	18.45	2.89	2.37	32.80	0
9	62.44	20.30	16.80	65.33	20.58	16.92	63.89	18.65	2.89	2.37	32.80	0
10	65.33	20.58	16.92	68.22	20.87	17.04	66.78	18.85	2.89	2.37	32.80	0
11	68.22	20.87	17.04	71.11	21.15	17.16	69.67	19.05	3.07	11.17	32.80	0
12	71.11	21.15	17.16	74.00	21.44	17.28	72.56	19.25	3.07	11.17	32.80	0
13	74.00	21.44	17.28	76.89	21.73	17.40	75.45	19.45	3.07	11.17	32.80	0
14	76.89	21.73	17.40	79.78	22.02	17.52	78.34	19.65	3.07	11.17	32.80	0
15	79.78	22.02	17.52	82.67	22.31	17.64	81.23	19.85	3.07	11.17	32.80	0

N ^{oo}	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _e	Y _e	L	α	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	[kPa]
16	82.60	24.06	19.88	84.47	24.48	20.23	83.53	22.16	1.90	10.75	32.80	0
17	84.47	24.48	20.23	86.33	24.90	20.59	85.40	22.55	1.90	10.75	32.80	0
18	86.33	24.90	20.59	88.86	25.57	21.07	87.61	23.03	2.58	10.75	32.80	0
19	88.86	25.57	21.07	91.40	26.23	21.55	90.14	23.61	2.58	10.75	32.80	0
20	91.40	26.23	21.55	93.93	26.90	22.03	92.67	24.18	2.58	10.75	32.80	0
21	93.93	26.90	22.03	95.91	27.73	22.41	94.93	24.77	2.01	10.75	32.80	0
22	95.91	27.73	22.41	97.88	28.57	22.78	96.91	25.38	2.01	10.75	32.80	0
23	97.88	28.57	22.78	98.67	28.90	23.00	98.28	25.81	0.82	15.88	32.80	0
24	98.67	28.90	23.00	101.62	30.58	23.84	100.18	26.60	3.07	15.88	32.80	0
25	101.62	30.58	23.84	102.67	30.69	24.14	102.14	27.31	1.09	15.88	32.80	0
26	102.67	30.82	24.14	103.78	30.82	24.46	103.22	27.56	1.15	15.88	32.80	0
27	103.78	30.82	24.46	103.88	30.82	24.49	103.83	27.65	0.10	15.88	32.80	0
28	103.88	32.26	24.49	103.94	32.26	24.50	103.91	28.38	0.06	15.88	32.80	0
29	103.94	35.26	24.50	104.60	35.26	24.69	104.27	29.93	0.69	15.88	32.80	0
30	104.60	35.26	24.69	105.70	35.27	25.00	105.15	30.06	1.14	15.88	32.80	0
31	105.70	34.94	25.00	108.30	35.25	25.74	106.99	30.23	2.70	15.88	32.80	0
32	108.30	35.25	25.74	110.90	35.57	26.48	109.59	30.76	2.70	15.88	32.80	0
33	110.90	35.57	26.48	112.08	35.71	26.82	111.49	31.15	1.23	15.88	32.80	0
34	112.08	35.71	26.82	112.74	35.79	27.05	112.41	31.34	0.70	19.16	32.80	0
35	112.74	35.79	27.05	115.88	36.19	28.14	114.29	31.79	3.32	19.16	32.80	0
36	115.88	36.19	28.14	118.63	36.54	29.10	117.24	32.49	2.91	19.16	32.80	0
37	118.63	35.55	29.10	121.48	35.55	30.09	120.02	32.56	3.02	19.16	32.80	0
38	121.48	35.55	30.09	124.34	35.55	31.08	122.86	33.06	3.02	19.16	32.80	0
39	124.34	35.55	31.08	126.95	35.55	32.54	125.56	33.66	2.99	29.12	32.80	0
40	126.95	35.55	32.54	129.57	35.55	33.99	128.12	34.37	2.99	29.12	32.80	0
41	129.57	35.55	33.99	132.18	35.55	35.45	130.49	35.03	2.99	29.12	32.80	0
42	132.18	35.55	35.45	132.22	35.55	35.47	132.20	35.50	0.05	29.12	32.80	0
43	132.22	41.60	35.47	133.34	42.02	36.09	132.78	38.79	1.28	29.12	32.80	0
44	133.34	42.02	36.09	136.52	43.20	37.86	134.90	39.78	3.64	29.12	32.80	0
45	136.52	43.20	37.86	137.41	43.53	38.36	136.96	40.74	1.02	29.12	32.80	0
46	137.41	43.53	38.36	137.66	43.53	38.50	137.53	40.98	0.29	29.12	32.80	0
47	137.66	43.53	38.50	140.40	43.53	41.69	138.82	41.69	4.20	49.32	32.80	0
48	140.40	44.73	41.69	143.34	46.09	45.11	141.62	44.20	4.51	49.32	32.80	0
49	143.34	46.09	45.11	144.18	46.48	46.09	143.70	45.89	1.29	49.32	32.80	0

Forze applicate sulle strisce [SPENCER]

N ^{oo}	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d	ID
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	11.85	0.00	6.16	2.98	5.67	0.00	3.97	0.00	-1.44	
2	59.01	0.00	38.92	18.80	19.97	3.97	28.66	-1.44	-10.43	
3	126.89	0.00	90.69	43.82	35.93	28.66	85.97	-10.43	-31.29	
4	173.00	0.00	120.94	58.43	51.70	85.97	162.48	-31.29	-59.13	
5	143.07	0.00	92.51	44.69	47.60	162.48	209.23	-59.13	-76.14	
6	180.37	0.00	111.84	54.03	64.96	209.23	265.37	-76.14	-96.58	
7	190.70	0.00	112.58	54.39	74.54	265.37	321.44	-96.58	-116.98	
8	201.03	0.00	113.32	54.75	84.13	321.44	377.42	-116.98	-137.35	
9	211.36	0.00	114.06	55.11	93.71	377.42	433.31	-137.35	-157.70	
10	221.69	0.00	114.81	55.46	103.29	433.31	489.13	-157.70	-178.01	
11	24.96	0.00	11.75	5.68	12.54	489.13	490.09	-178.01	-178.36	
12	276.73	0.00	133.96	64.72	134.94	490.09	502.78	-178.36	-182.98	
13	283.67	0.00	137.32	66.34	138.33	502.78	515.80	-182.98	-187.72	
14	290.62	0.00	140.69	67.97	141.71	515.80	529.13	-187.72	-192.57	
15	297.57	0.00	144.05	69.59	145.10	529.13	542.78	-192.57	-197.54	
16	161.10	0.00	78.10	37.73	78.44	542.78	551.60	-197.54	-200.74	
17	163.61	0.00	79.31	38.32	79.66	551.60	560.55	-200.74	-204.00	
18	228.77	0.00	110.90	53.58	111.39	560.55	573.06	-204.00	-208.56	
19	238.42	0.00	115.58	55.84	116.09	573.06	586.11	-208.56	-213.30	
20	248.07	0.00	120.26	58.10	120.79	586.11	599.68	-213.30	-218.24	
21	206.44	0.00	100.08	48.35	100.52	599.68	610.97	-218.24	-222.35	
22	225.01	0.00	109.08	52.70	109.56	610.97	623.28	-222.35	-226.83	
23	94.59	0.00	45.20	21.84	47.05	623.28	618.73	-226.83	-225.18	
24	381.46	0.00	185.32	89.53	186.23	618.73	602.04	-225.18	-219.10	
25	138.36	0.29	64.85	31.33	70.58	602.04	594.64	-219.10	-216.41	
26	148.22	3.16	70.80	34.20	77.07	594.64	586.52	-216.41	-213.45	
27	12.99	0.70	6.20	3.00	7.20	586.52	585.68	-213.45	-213.15	
28	9.41	0.00	4.69	2.27	4.45	585.68	585.33	-213.15	-213.02	
29	137.88	0.00	77.08	37.24	55.69	585.33	584.78	-213.02	-212.82	
30	227.84	0.00	118.13	57.07	102.67	584.78	578.85	-212.82	-210.66	
31	507.19	0.00	253.35	122.39	239.61	578.85	560.43	-210.66	-203.96	
32	487.83	0.00	239.46	115.69	235.32	560.43	540.42	-203.96	-196.68	
33	214.64	0.00	104.88	50.67	104.09	540.42	531.35	-196.68	-193.38	

N°	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d	ID
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
34	117.70	0.00	57.55	27.80	57.60	531.35	519.29	-193.38	-188.99	
35	532.47	0.00	265.10	128.07	254.99	519.29	467.26	-188.99	-170.05	
36	430.65	0.00	223.09	107.78	196.00	467.26	429.86	-170.05	-156.44	
37	348.49	426.75	552.83	267.08	174.83	429.86	443.93	-156.44	-161.56	
38	290.45	428.25	526.49	254.35	145.63	443.93	464.49	-161.56	-169.04	
39	200.32	392.00	447.17	216.03	108.43	464.49	384.43	-169.04	-139.90	
40	122.35	197.50	235.61	113.82	65.91	384.43	338.05	-139.90	-123.03	
41	44.38	0.00	21.34	10.31	23.39	338.05	325.54	-123.03	-118.47	
42	0.07	0.02	0.03	0.02	0.07	325.54	325.50	-118.47	-118.46	
43	133.19	0.00	95.24	46.01	31.05	325.50	304.66	-118.46	-110.87	
44	362.30	0.00	198.07	95.69	161.02	304.66	215.28	-110.87	-78.35	
45	94.65	0.00	51.50	24.88	42.37	215.28	191.80	-78.35	-69.80	
46	25.83	0.00	13.99	6.76	11.63	191.80	185.36	-69.80	-67.46	
47	184.05	0.34	81.84	39.54	126.35	185.36	64.29	-67.46	-23.40	
48	116.99	0.00	81.24	39.25	38.42	64.29	4.58	-23.40	-1.67	
49	11.11	0.00	10.28	4.96	0.00	4.58	0.40	-1.67	-0.15	

ALLEGATO B

ANALISI DI STABILITA' POST-OPERAM: TABULATI DI CALCOLO

Progetto: Stabilizzazione pendio
Ditta:
Comune:
Progettista:
Direttore dei Lavori:
Impresa:

Normative di riferimento

- Legge nr. 64 del 02/02/1974.

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996

- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)

- Circolare 617 del 02/02/2009

Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Descrizione metodo di calcolo

La verifica alla stabilità del pendio deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a **1.10**.

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare.

In particolare il programma esamina un numero di superfici che dipende dalle impostazioni fornite e che sono riportate nella corrispondente sezione. Il processo iterativo permette di determinare il coefficiente di sicurezza di tutte le superfici analizzate.

Nella descrizione dei metodi di calcolo si adotta la seguente simbologia:

l	lunghezza della base della striscia
α	angolo della base della striscia rispetto all'orizzontale
b	larghezza della striscia $b=l \times \cos(\alpha)$
ϕ	angolo di attrito lungo la base della striscia
c	coesione lungo la base della striscia
γ	peso di volume del terreno
u	pressione neutra
W	peso della striscia
N	sforzo normale alla base della striscia
T	sforzo di taglio alla base della striscia
E_s, E_d	forze normali di interstriscia a sinistra e a destra
X_s, X_d	forze tangenziali di interstriscia a sinistra e a destra
E_a, E_b	forze normali di interstriscia alla base ed alla sommità del pendio
ΔX	variazione delle forze tangenziali sulla striscia $\Delta X = X_d - X_s$
ΔE	variazione delle forze normali sulla striscia $\Delta E = E_d - E_s$

Metodo di Spencer

Il metodo di Spencer opera sulle risultanti delle forze di interstriscia Z . Il coefficiente di sicurezza nel metodo di **Spencer** viene determinato con procedura iterativa sulle equazioni di equilibrio alla traslazione e alla rotazione globali. Queste equazioni, nel caso di risultante delle forze esterne nulle, sono date da:

$$\begin{aligned}\sum_i [\Delta Z_i \cos \theta_i] &= 0 \\ \sum_i [\Delta Z_i \sin \theta_i] &= 0 \\ \sum_i [R \Delta Z_i \cos (\alpha_i - \theta_i)] &= 0\end{aligned}$$

dove ΔZ_i rappresenta la variazione della forza laterale di interstriscia risultante che ha equazione:

$$\Delta Z_i = \frac{W_i \sin \alpha_i - (W_i \cos \alpha_i - N_{bi}) \tan \phi}{F \cos \alpha_i} - \frac{F \tan \phi}{\cos(\alpha_i - \theta_i) [\tan(\alpha_i - \theta_i) + 1]}$$

L'ipotesi assunta da **Spencer** è che le forze laterali di interstriscia siano tutte tra loro parallele. Ciò si suppone che il loro angolo di inclinazione sia $\theta = \text{cost.}$

Attraverso questa ipotesi le equazioni alla traslazione si riducono ad un'unica equazione dalla forma:

$$\sum_i [\Delta Z_i] = 0$$

Inoltre l'ipotesi di superfici di scorrimento circolari permette di semplificare anche l'equazione di equilibrio alla rotazione nella forma seguente:

$$\sum_i [\Delta Z_i \cos (\alpha_i - \theta_i)] = 0$$

A questo punto la determinazione del coefficiente di sicurezza viene effettuata risolvendo iterativamente e separatamente le due ultime equazioni viste per un assegnato valore di θ_i ; in questo modo si ottiene una coppia di coefficienti di sicurezza F_f ed F_m di cui il primo soddisfa l'equilibrio alla traslazione, mentre il secondo soddisfa l'equilibrio alla rotazione.

Questi valori non sono generalmente uguali. Si possono costruire per punti le curve $F = F_f(\theta)$ ed $F = F_m(\theta)$ si può ricavare il valore di θ tale che risulti:

$$F = F_f = F_m$$

Riguardo ai valori di F e di θ si può affermare che F_{finale} ha un valore prossimo a quello ricavato nell'equazione di equilibrio alla rotazione ponendo $\theta = 0$; mentre il valore di θ è sempre compreso tra 0 e la massima inclinazione del pendio.

Dati

Descrizione terreno

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in kN/mc
γ_w	Peso di volume saturo del terreno espresso in kN/mc
ϕ	Angolo d'attrito interno 'efficace' del terreno espresso in gradi
c	Coesione 'efficace' del terreno espressa in kPa
ϕ_u	Angolo d'attrito interno 'totale' del terreno espresso gradi
c_u	Coesione 'totale' del terreno espressa in kPa

n°	Descrizione	γ [kN/mc]	γ_{sat} [kN/mc]	ϕ' [°]	c' [kPa]
1	A	20.80	20.80	33.50	0.0
2	Riporto	17.00	20.00	30.00	0.0
3	Aa	19.20	20.50	32.80	0.0

Profilo del piano campagna

Simbologia e convenzioni di segno adottate

L'ascissa È intesa positiva da sinistra verso destra e l'ordinata positiva verso l'alto.

Nr.	Identificativo del punto
X	Ascissa del punto del profilo espressa in m
Y	Ordinata del punto del profilo espressa in m

n°	X [m]	Y [m]
1	0.00	12.90
2	22.65	14.90
3	41.66	16.90
4	48.12	18.90
5	68.55	20.90
6	86.33	24.90
7	93.93	26.90
8	98.67	28.90
9	101.62	30.58
10	102.67	30.69
11	102.67	30.82
12	103.88	30.82
13	103.88	35.26
14	105.70	35.27
15	105.70	34.94
16	112.74	35.79
17	118.63	36.54
18	118.63	35.55
19	132.22	35.55
20	132.22	41.60
21	137.41	43.53
22	140.40	43.53
23	140.40	44.73
24	144.18	46.48
25	144.18	45.53
26	154.83	45.53
27	154.83	50.90
28	178.53	50.90
29	203.32	48.79
30	210.00	48.22

Descrizione stratigrafia

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Gli strati sono descritti mediante i punti di contorno (in senso antiorario) e l'indice del terreno di cui È costituito

Strato N° 1 costituito da terreno n° 1 (A)

Coordinate dei vertici dello strato n° 1

n°	X [m]	Y [m]
1	0.00	1.50
2	0.00	0.00

n°	X	Y
	[m]	[m]
3	210.00	0.00
4	210.00	45.53
5	165.44	45.53
6	157.91	45.08
7	152.51	44.40
8	94.01	15.52
9	86.33	13.50
10	68.60	9.50
11	48.12	7.50
12	22.65	3.50

Strato N° **2** costituito da terreno n° 2 (Riporto)

Coordinate dei vertici dello strato n° 2

n°	X	Y
	[m]	[m]
1	118.63	36.54
2	112.74	35.79
3	105.70	34.94
4	105.70	35.27
5	103.88	35.26
6	103.88	30.82
7	102.67	30.82
8	105.17	29.82

Strato N° **3** costituito da terreno n° 3 (Aa)

Coordinate dei vertici dello strato n° 3

n°	X	Y
	[m]	[m]
1	210.00	48.22
2	203.32	48.79
3	178.53	50.90
4	154.83	50.90
5	154.83	45.53
6	144.18	45.53
7	144.18	46.48
8	140.40	44.73
9	140.40	43.53
10	137.41	43.53
11	132.22	41.60
12	132.22	35.55
13	118.63	35.55
14	118.63	36.54
15	105.17	29.82
16	102.67	30.82
17	102.67	30.69
18	101.62	30.58
19	98.67	28.90
20	93.93	26.90
21	86.33	24.90
22	68.55	20.90
23	48.12	18.90
24	41.66	16.90
25	22.65	14.90
26	0.00	12.90
27	0.00	1.50
28	22.65	3.50
29	48.12	7.50
30	68.60	9.50
31	86.33	13.50
32	94.01	15.52
33	152.51	44.40
34	157.91	45.08
35	165.44	45.53
36	210.00	45.53

Descrizione falda

Livello di falda

n°	X	Y
	[m]	[m]
1	0.00	12.90
2	22.65	14.90
3	41.66	16.90
4	53.76	18.56
5	68.55	20.90
6	78.30	22.78
7	96.76	24.46
8	102.78	25.81
9	104.16	25.81
10	108.28	28.62
11	116.24	32.56
12	121.00	34.12
13	126.72	35.28
14	132.18	35.52
15	133.34	40.80
16	136.52	42.18
17	143.34	44.84
18	154.86	45.46
19	174.53	46.00
20	210.00	46.00

Carichi sul profilo

Simbologia e convenzioni di segno adottate

L'ascissa \bar{X} è intesa positiva da sinistra verso destra.

N° Identificativo del sovraccarico agente

Descrizione Descrizione carico

Carichi distribuiti

X_i , X_f Ascissa iniziale e finale del carico espressa in [m]

V_{X_i} , V_{X_f} , V_{Y_i} , V_{Y_f} Intensità del carico in direzione X e Y nei punti iniziale e finale, espresse in [kN/m]

Carichi distribuiti

n°	Descrizione	X_i	Y_i	X_f	Y_f	V_{Y_i}	V_{Y_f}	V_{X_i}	V_{X_f}
		[m]	[m]	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	Edifici Via T. E. Forte	118.64	35.55	128.27	35.55	150.00	150.00	0.00	0.00
2	Edifici Via Serg. Attanzo	144.18	45.53	154.80	45.53	150.00	150.00	0.00	0.00
3	Carico stradale	105.70	34.94	118.63	35.55	20.00	20.00	0.00	0.00

Interventi inseriti

Numero interventi inseriti 1

Muro con 2 file di pali - Muro di sostegno esistente

Grado di sicurezza desiderato a monte	1.30	
Ascissa sul profilo (quota testa muro)	103.94	m
Altezza paramento	4.70	m
Spessore in testa	0.35	m
Inclinazione esterna	0.000	
Inclinazione interna	6.200	
Spessore alla base	0.86	m
Lunghezza mensola fondazione valle	1.82	m
Lunghezza mensola fondazione monte	1.82	m
Lunghezza fondazione totale	4.50	m
Spessore fondazione	1.50	m
Resistenza caratteristica a compressione del cls (R _{bk})	30000	kPa
Percentuale di armatura zona tesa	0.30	%
Percentuale di armatura zona compressa	0.15	%
Altezza di scavo	3.00	m

Pali del muro

Fila di pali n° 1 - Pali

Posizione rispetto alla testa (positiva verso destra)	-1.10	m
Lunghezza pali	16.00	m

Diametro pali	1.00	m
Interasse pali	1.40	m
Ascissa rispetto allo spigolo di monte della fondazione	102.84	m
Percentuale di armatura	1.00	%
Resistenza caratteristica a compressione del cls (Rbk)	24517	kPa

Fila di pali n° 2 - Pali

Posizione rispetto alla testa (positiva verso destra)	1.30	m
Lunghezza pali	16.00	m
Diametro pali	1.00	m
Interasse pali	1.40	m
Ascissa rispetto allo spigolo di monte della fondazione	105.24	m
Percentuale di armatura	1.00	%
Resistenza caratteristica a compressione del cls (Rbk)	24517	kPa

Dati zona sismica

Identificazione del sito

Latitudine	37.925739
Longitudine	14.091493
Comune	Castelbuono
Provincia	Palermo
Regione	Sicilia

Punti di interpolazione del reticolo 46075 - 46074 - 46296 - 46297

Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	II - Normali affollamenti e industrie non pericolose
Vita di riferimento	50 anni
Accelerazione al suolo a_g =	1.765 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S_s)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (S_t)	1.20
Coefficiente riduzione (β_s)	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (per cento)	$k_h = (a_g/g * \beta_s * S_t * S) = 6.22$
Coefficiente di intensità sismica verticale (per cento)	$k_v = 0.50 * k_h = 3.11$

Dati normativa

Normativa :

Norme Tecniche sulle Costruzioni 14/01/2008

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto	Simbologia	A2 Statico	A2 Sismico
Permanenti	Favorevole	γ_{cfav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{csfav}	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.30	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri	Simbologia	M2 Statico	M2 Sismico
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi}$	1.25	1.25
Coesione efficace	γ_c	1.25	1.25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.40	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{σ_u}	1.60	1.60
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1.00	1.00

Coefficiente di sicurezza richiesto 1.10

Impostazioni delle superfici di rottura

Superfici di rottura generiche

Si considerano 4 superfici di rottura definite per punti

Coordinate superficie di rottura n° 1

n°	X	Y
	[m]	[m]
1	68.84	20.97
2	81.36	21.66
3	94.16	24.02
4	107.82	26.82
5	122.56	31.26
6	131.08	34.64
7	136.78	39.08
8	143.51	46.17

Coordinate superficie di rottura n° 2

n°	X	Y
	[m]	[m]
1	38.61	16.58
2	51.34	16.34
3	68.22	17.04
4	82.60	19.88
5	97.88	22.78
6	112.08	26.82
7	124.34	31.08
8	137.66	38.50
9	144.18	46.09

Coordinate superficie di rottura n° 3

n°	X	Y
	[m]	[m]
1	35.61	16.26
2	67.14	17.04
3	92.02	20.96
4	106.40	25.22
5	127.36	32.50
6	134.82	35.88
7	146.72	41.92
8	152.58	45.12
9	153.45	45.53

Coordinate superficie di rottura n° 4

n°	X	Y
	[m]	[m]
1	70.67	21.38
2	88.66	23.24
3	94.00	24.00
4	103.86	26.50
5	111.12	29.12
6	116.58	31.46
7	120.58	33.78
8	121.94	35.55

Opzioni di calcolo

Per l'analisi sono stati utilizzati i seguenti metodi di calcolo:

- SPENCER

Le superfici sono state analizzate solo in condizioni **sismiche**.

Le superfici sono state analizzate per i casi:

- Parametri caratteristici [PC];

- Parametri di progetto [A2-M2]
 - Sisma orizzontale e Sisma verticale (verso il basso e verso l'alto)
- Analisi condotta in termini di **tensioni efficaci**
 Presenza di falda
 Presenza di carichi distribuiti

Condizioni di esclusione

Sono state escluse dall'analisi le superfici aventi:

- lunghezza di corda inferiore a	1.00	m
- freccia inferiore a	0.50	m
- volume inferiore a	2.00	mc
- pendenza media della superficie inferiore a	1.00	[%]

Risultati analisi

Numero di superfici analizzate	16
Coefficiente di sicurezza minimo	1.130
Superficie con coefficiente di sicurezza minimo	1

Quadro sintetico coefficienti di sicurezza

Metodo	Nr. superfici	FS _{min}	S _{min}	FS _{max}	S _{max}
SPENCER	16	1.130	1	2.746	16

Caratteristiche delle superfici analizzate

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

N_∞ numero d'ordine della superficie cerchio

X_v ascissa del punto di intersezione con il profilo (valle) espresse in m

X_m ascissa del punto di intersezione con il profilo (monte) espresse in m

V volume interessato dalla superficie espresso [mc]

F_s coefficiente di sicurezza

caso caso di calcolo

Metodo di SPENCER (P)

N _∞	Forma	C _x [m]	C _y [m]	R [m]	x _v [m]	x _m [m]	V [mc]	F _s	Caso	Sisma
1	G	--	--	--	35.61	153.45	523.46	1.130 (P)	[A2M2]	H+V
2	G	--	--	--	35.61	153.45	523.46	1.162 (P)	[A2M2]	H-V
3	G	--	--	--	38.61	144.18	470.38	1.246 (P)	[A2M2]	H+V
4	G	--	--	--	38.61	144.18	470.38	1.279 (P)	[A2M2]	H-V
5	G	--	--	--	35.61	153.45	523.46	1.412 (P)	[PC]	H+V
6	G	--	--	--	35.61	153.45	523.46	1.452 (P)	[PC]	H-V
7	G	--	--	--	38.61	144.18	470.38	1.557 (P)	[PC]	H+V
8	G	--	--	--	38.61	144.18	470.38	1.600 (P)	[PC]	H-V
9	G	--	--	--	68.84	143.51	276.72	1.620 (P)	[A2M2]	H+V
10	G	--	--	--	68.84	143.51	276.72	1.621 (P)	[A2M2]	H-V
11	G	--	--	--	68.84	143.51	276.72	2.023 (P)	[PC]	H+V
12	G	--	--	--	68.84	143.51	276.72	2.026 (P)	[PC]	H-V
13	G	--	--	--	70.67	121.94	170.95	2.124 (P)	[A2M2]	H-V
14	G	--	--	--	70.67	121.94	170.95	2.196 (P)	[A2M2]	H+V
15	G	--	--	--	70.67	121.94	170.95	2.652 (P)	[PC]	H-V
16	G	--	--	--	70.67	121.94	170.95	2.746 (P)	[PC]	H+V

Analisi della superficie critica

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso destra

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Le strisce sono numerate da valle verso monte

N_∞ numero d'ordine della striscia

X_s ascissa sinistra della striscia espressa in m

Y_{ss} ordinata superiore sinistra della striscia espressa in m

Y_{si} ordinata inferiore sinistra della striscia espressa in m

X_g ascissa del baricentro della striscia espressa in m

Y_g ordinata del baricentro della striscia espressa in m

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso °(positivo antiorario)

φ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in kPa

L sviluppo della base della striscia espressa in m (L=b/cosα)

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in kPa

W peso della striscia espressa in kN

Q carico applicato sulla striscia espressa in kN

N sforzo normale alla base della striscia espressa in kN

T sforzo tangenziale alla base della striscia espressa in kN

U pressione neutra alla base della striscia espressa in kN

E_s, E_d forze orizzontali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kN

X_s, X_d forze verticali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kN

ID Indice della superficie interessata dall'intervento

Superficie n° 1

Analisi della superficie 1 - coefficienti parziali caso A2M2 e sisma verso l'alto

Numero di strisce 54
 Intersezione a valle con il profilo topografico $X_v[m] = 35.61$ $Y_v[m] = 16.26$
 Intersezione a monte con il profilo topografico $X_m[m] = 153.45$ $Y_m[m] = 45.53$
 Coefficiente di sicurezza $F_s = 1.130$

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X_s	Y_{ss}	Y_{si}	X_d	Y_{ds}	Y_{di}	X_a	Y_a	L	α	ϕ	c
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	[kPa]
1	35.61	16.26	16.26	38.63	16.58	16.34	37.63	16.39	3.03	1.41	27.27	0
2	38.63	16.58	16.34	41.66	16.90	16.41	40.32	16.57	3.03	1.41	27.27	0
3	41.66	16.90	16.41	44.89	17.90	16.49	43.54	16.97	3.23	1.41	27.27	0
4	44.89	17.90	16.49	48.12	18.90	16.57	46.64	17.49	3.23	1.41	27.27	0
5	48.12	18.90	16.57	50.94	19.18	16.64	49.55	17.82	2.82	1.41	27.27	0
6	50.94	19.18	16.64	53.76	19.45	16.71	52.37	18.00	2.82	1.41	27.27	0
7	53.76	19.45	16.71	57.10	19.78	16.79	55.46	18.19	3.35	1.41	27.27	0
8	57.10	19.78	16.79	60.45	20.11	16.88	58.80	18.39	3.35	1.41	27.27	0
9	60.45	20.11	16.88	63.80	20.43	16.96	62.14	18.59	3.35	1.41	27.27	0
10	63.80	20.43	16.96	67.14	20.76	17.04	65.49	18.80	3.35	1.41	27.27	0
11	67.14	20.76	17.04	68.55	20.90	17.26	67.84	18.99	1.43	8.95	27.27	0
12	68.55	20.90	17.26	71.80	21.63	17.77	70.19	19.39	3.29	8.95	27.27	0
13	71.80	21.63	17.77	75.05	22.36	18.29	73.44	20.02	3.29	8.95	27.27	0
14	75.05	22.36	18.29	78.30	23.09	18.80	76.69	20.64	3.29	8.95	27.27	0
15	78.30	23.09	18.80	80.98	23.70	19.22	79.65	21.20	2.71	8.95	27.27	0
16	80.98	23.70	19.22	83.65	24.30	19.64	82.32	21.72	2.71	8.95	27.27	0
17	83.65	24.30	19.64	86.33	24.90	20.06	85.00	22.23	2.71	8.95	27.27	0
18	86.33	24.90	20.06	89.17	25.65	20.51	87.77	22.78	2.88	8.95	27.27	0
19	89.17	25.65	20.51	92.02	26.40	20.96	90.61	23.38	2.88	8.95	27.27	0
20	92.02	26.40	20.96	93.93	26.90	21.53	92.97	23.95	1.99	16.50	27.27	0
21	93.93	26.90	21.53	96.76	28.09	22.36	95.36	24.73	2.95	16.50	27.27	0
22	96.76	28.09	22.36	98.67	28.90	22.93	97.72	25.57	1.99	16.50	27.27	0
23	98.67	28.90	22.93	101.62	30.58	23.80	100.18	26.57	3.08	16.50	27.27	0
24	101.62	30.58	23.80	102.67	30.69	24.12	102.14	27.30	1.10	16.50	27.27	0
25	102.67	30.82	24.12	102.78	30.82	24.15	102.72	27.48	0.11	16.50	27.27	0
26	102.78	30.82	24.15	103.88	30.82	24.47	103.33	27.56	1.15	16.50	27.27	0
27	103.88	32.26	24.47	103.94	32.26	24.49	103.91	28.37	0.06	16.50	27.27	0
28	103.94	35.26	24.49	104.16	35.26	24.56	104.05	29.89	0.23	16.50	27.27	0
29	104.16	35.26	24.56	105.70	35.27	25.01	104.92	30.02	1.61	16.50	27.27	0
30	105.70	34.94	25.01	106.40	35.02	25.22	106.05	30.05	0.73	16.50	27.27	0
31	106.40	35.02	25.22	108.28	35.25	25.87	107.33	30.34	1.99	19.15	27.27	0
32	108.28	35.25	25.87	110.51	35.52	26.65	109.38	30.82	2.36	19.15	27.27	0
33	110.51	35.52	26.65	112.74	35.79	27.42	111.61	31.34	2.36	19.15	27.27	0
34	112.74	35.79	27.42	116.24	36.24	28.64	114.46	32.01	3.71	19.15	27.27	0
35	116.24	36.24	28.64	118.63	36.54	29.47	117.42	32.72	2.53	19.15	27.27	0
36	118.63	35.55	29.47	121.00	35.55	30.29	119.79	32.71	2.51	19.15	27.27	0
37	121.00	35.55	30.29	123.86	35.55	31.28	122.38	33.16	3.03	19.15	27.27	0
38	123.86	35.55	31.28	126.72	35.55	32.28	125.23	33.65	3.03	19.15	27.27	0
39	126.72	35.55	32.28	127.36	35.55	32.50	127.04	33.97	0.68	19.15	27.27	0
40	127.36	35.55	32.50	129.77	35.55	33.59	128.48	34.28	2.65	24.37	27.27	0
41	129.77	35.55	33.59	132.18	35.55	34.68	130.82	34.81	2.65	24.37	27.27	0
42	132.18	35.55	34.68	132.22	35.55	34.70	132.20	35.12	0.04	24.37	27.27	0
43	132.22	41.60	34.70	133.34	42.02	35.21	132.78	38.38	1.23	24.37	27.27	0
44	133.34	42.02	35.21	134.82	42.57	35.88	134.08	38.92	1.62	24.37	27.27	0
45	134.82	42.57	35.88	136.52	43.20	36.74	135.67	39.60	1.91	26.91	27.27	0
46	136.52	43.20	36.74	137.41	43.53	37.19	136.96	40.17	1.00	26.91	27.27	0
47	137.41	43.53	37.19	140.40	43.53	38.71	138.84	40.72	3.35	26.91	27.27	0
48	140.40	44.73	38.71	143.34	46.09	40.20	141.86	42.43	3.30	26.91	27.27	0
49	143.34	46.09	40.20	144.18	46.48	40.63	143.76	43.35	0.94	26.91	27.27	0
50	144.18	45.53	40.63	146.72	45.53	41.92	145.39	43.39	2.85	26.91	27.27	0
51	146.72	45.53	41.92	149.62	45.53	43.50	148.03	44.08	3.30	28.64	27.27	0
52	149.62	45.53	43.50	152.51	45.53	45.08	150.75	44.83	3.30	28.64	27.27	0
53	152.51	45.53	45.08	152.58	45.53	45.12	152.54	45.32	0.08	28.64	27.27	0
54	152.58	45.53	45.12	153.45	45.53	45.53	152.87	45.39	0.96	25.28	27.27	0

Forze applicate sulle strisce [SPENCER]

N°	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d	ID
----	---	---	---	---	---	----------------	----------------	----------------	----------------	----

	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
1	7.56	0.00	3.65	1.67	3.62	0.00	1.18	0.00	-0.36
2	22.68	0.00	10.95	5.00	10.85	1.18	4.71	-0.36	-1.44
3	61.59	0.00	37.84	17.27	21.21	4.71	18.59	-1.44	-5.68
4	120.20	0.00	82.35	37.57	32.73	18.59	50.18	-5.68	-15.34
5	136.70	0.00	92.90	42.39	37.99	50.18	85.70	-15.34	-26.20
6	149.05	0.00	96.04	43.82	46.77	85.70	121.66	-26.20	-37.19
7	192.97	0.00	117.02	53.39	68.02	121.66	164.33	-37.19	-50.24
8	210.65	0.00	119.47	54.51	82.68	164.33	206.54	-50.24	-63.14
9	228.33	0.00	121.93	55.64	97.35	206.54	248.29	-63.14	-75.90
10	246.01	0.00	124.38	56.76	112.01	248.29	289.57	-75.90	-88.52
11	102.96	0.00	46.72	21.32	50.92	289.57	288.97	-88.52	-88.34
12	249.45	0.00	117.02	53.40	119.23	288.97	289.48	-88.34	-88.49
13	263.61	0.00	126.50	57.72	122.92	289.48	291.47	-88.49	-89.10
14	277.76	0.00	135.97	62.05	126.62	291.47	294.93	-89.10	-90.16
15	238.92	0.00	122.02	55.68	103.44	294.93	300.48	-90.16	-91.86
16	247.57	0.00	134.27	61.27	98.71	300.48	310.23	-91.86	-94.84
17	256.23	0.00	146.52	66.86	93.97	310.23	324.18	-94.84	-99.10
18	284.79	0.00	171.87	78.42	94.69	324.18	344.28	-99.10	-105.24
19	300.50	0.00	191.11	87.21	89.35	344.28	370.46	-105.24	-113.25
20	205.37	0.00	133.49	60.91	56.12	370.46	361.85	-113.25	-110.62
21	310.45	0.00	215.60	98.38	69.07	361.85	355.73	-110.62	-108.75
22	219.56	0.00	160.57	73.27	39.60	355.73	355.46	-108.75	-108.66
23	368.07	0.00	278.37	127.02	55.88	355.46	359.60	-108.66	-109.93
24	136.91	0.00	105.68	48.22	18.34	359.60	362.21	-109.93	-110.73
25	14.36	0.00	11.13	5.08	1.87	362.21	362.50	-110.73	-110.82
26	138.99	0.00	108.82	49.65	16.87	362.50	365.92	-110.82	-111.86
27	8.81	0.00	7.12	3.25	0.81	365.92	366.25	-111.86	-111.96
28	43.30	0.00	-124.60	-56.85	2.89	366.25	932.87	-111.96	-285.18
29	295.17	0.00	241.08	110.01	24.42	932.87	945.12	-285.18	-288.92
30	127.13	14.00	113.07	51.59	14.20	945.12	949.88	-288.92	-290.38
31	334.65	37.60	288.67	131.72	47.47	949.88	940.59	-290.38	-287.54
32	382.22	44.60	319.83	145.94	67.41	940.59	924.37	-287.54	-282.58
33	365.68	44.60	298.63	136.27	75.03	924.37	904.39	-282.58	-276.47
34	541.27	70.00	426.58	194.65	133.13	904.39	865.45	-276.47	-264.57
35	346.37	47.80	265.71	121.24	96.74	865.45	835.67	-264.57	-255.46
36	269.90	354.00	470.74	214.80	94.78	835.67	813.57	-255.46	-248.71
37	274.98	429.00	530.63	242.13	107.55	813.57	788.38	-248.71	-241.01
38	218.89	429.00	491.54	224.29	95.28	788.38	766.78	-241.01	-234.40
39	41.26	96.00	104.90	47.86	19.30	766.78	762.59	-234.40	-233.12
40	123.12	136.50	178.85	81.61	60.07	762.59	722.14	-233.12	-220.76
41	69.51	0.00	32.59	14.87	34.49	722.14	703.67	-220.76	-215.11
42	0.68	0.02	0.29	0.13	0.40	703.67	703.46	-215.11	-215.05
43	152.15	0.00	101.05	46.11	39.74	703.46	677.88	-215.05	-207.23
44	202.45	0.00	104.55	47.71	88.86	677.88	628.88	-207.23	-192.25
45	226.65	0.00	115.58	52.74	102.82	628.88	563.75	-192.25	-172.34
46	115.52	0.00	58.67	26.77	52.71	563.75	530.43	-172.34	-162.15
47	329.51	0.34	151.92	69.32	169.57	530.43	427.49	-162.15	-130.68
48	354.37	0.00	185.05	84.44	155.47	427.49	327.83	-130.68	-100.22
49	99.49	0.00	54.07	24.67	41.06	327.83	300.91	-100.22	-91.99
50	219.63	381.00	445.07	203.09	102.75	300.91	197.96	-91.99	-60.51
51	165.71	434.25	466.19	212.72	77.29	197.96	89.09	-60.51	-27.23
52	72.48	434.25	421.31	192.24	31.19	89.09	11.02	-27.23	-3.37
53	0.60	10.50	9.63	4.39	0.18	11.02	9.51	-3.37	-2.91
54	3.49	130.24	117.53	53.63	0.34	9.51	-0.60	-2.91	0.18

Superficie n° 2

Analisi della superficie 2 - coefficienti parziali caso A2M2 e sisma verso il basso

Numero di strisce

Intersezione a valle con il profilo topografico

Intersezione a monte con il profilo topografico

Coefficiente di sicurezza

54

$X_v[m] = 35.61$

$X_m[m] = 153.45$

$F_s = 1.162$

$Y_v[m] = 16.26$

$Y_m[m] = 45.53$

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X_s	Y_{ss}	Y_{si}	X_d	Y_{ds}	Y_{di}	X_q	Y_q	L	α	ϕ	c
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	[kPa]
1	35.61	16.26	16.26	38.63	16.58	16.34	37.63	16.39	3.03	1.41	27.27	0
2	38.63	16.58	16.34	41.66	16.90	16.41	40.32	16.57	3.03	1.41	27.27	0
3	41.66	16.90	16.41	44.89	17.90	16.49	43.54	16.97	3.23	1.41	27.27	0
4	44.89	17.90	16.49	48.12	18.90	16.57	46.64	17.49	3.23	1.41	27.27	0
5	48.12	18.90	16.57	50.94	19.18	16.64	49.55	17.82	2.82	1.41	27.27	0

N _{oo}	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _e	Y _e	L	α	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	[kPa]
6	50.94	19.18	16.64	53.76	19.45	16.71	52.37	18.00	2.82	1.41	27.27	0
7	53.76	19.45	16.71	57.10	19.78	16.79	55.46	18.19	3.35	1.41	27.27	0
8	57.10	19.78	16.79	60.45	20.11	16.88	58.80	18.39	3.35	1.41	27.27	0
9	60.45	20.11	16.88	63.80	20.43	16.96	62.14	18.59	3.35	1.41	27.27	0
10	63.80	20.43	16.96	67.14	20.76	17.04	65.49	18.80	3.35	1.41	27.27	0
11	67.14	20.76	17.04	68.55	20.90	17.26	67.84	18.99	1.43	8.95	27.27	0
12	68.55	20.90	17.26	71.80	21.63	17.77	70.19	19.39	3.29	8.95	27.27	0
13	71.80	21.63	17.77	75.05	22.36	18.29	73.44	20.02	3.29	8.95	27.27	0
14	75.05	22.36	18.29	78.30	23.09	18.80	76.69	20.64	3.29	8.95	27.27	0
15	78.30	23.09	18.80	80.98	23.70	19.22	79.65	21.20	2.71	8.95	27.27	0
16	80.98	23.70	19.22	83.65	24.30	19.64	82.32	21.72	2.71	8.95	27.27	0
17	83.65	24.30	19.64	86.33	24.90	20.06	85.00	22.23	2.71	8.95	27.27	0
18	86.33	24.90	20.06	89.17	25.65	20.51	87.77	22.78	2.88	8.95	27.27	0
19	89.17	25.65	20.51	92.02	26.40	20.96	90.61	23.38	2.88	8.95	27.27	0
20	92.02	26.40	20.96	93.93	26.90	21.53	92.97	23.95	1.99	16.50	27.27	0
21	93.93	26.90	21.53	96.76	28.09	22.36	95.36	24.73	2.95	16.50	27.27	0
22	96.76	28.09	22.36	98.67	28.90	22.93	97.72	25.57	1.99	16.50	27.27	0
23	98.67	28.90	22.93	101.62	30.58	23.80	100.18	26.57	3.08	16.50	27.27	0
24	101.62	30.58	23.80	102.67	30.69	24.12	102.14	27.30	1.10	16.50	27.27	0
25	102.67	30.82	24.12	102.78	30.82	24.15	102.72	27.48	0.11	16.50	27.27	0
26	102.78	30.82	24.15	103.88	30.82	24.47	103.33	27.56	1.15	16.50	27.27	0
27	103.88	32.26	24.47	103.94	32.26	24.49	103.91	28.37	0.06	16.50	27.27	0
28	103.94	35.26	24.49	104.16	35.26	24.56	104.05	29.89	0.23	16.50	27.27	0
29	104.16	35.26	24.56	105.70	35.27	25.01	104.92	30.02	1.61	16.50	27.27	0
30	105.70	34.94	25.01	106.40	35.02	25.22	106.05	30.05	0.73	16.50	27.27	0
31	106.40	35.02	25.22	108.28	35.25	25.87	107.33	30.34	1.99	19.15	27.27	0
32	108.28	35.25	25.87	110.51	35.52	26.65	109.38	30.82	2.36	19.15	27.27	0
33	110.51	35.52	26.65	112.74	35.79	27.42	111.61	31.34	2.36	19.15	27.27	0
34	112.74	35.79	27.42	116.24	36.24	28.64	114.46	32.01	3.71	19.15	27.27	0
35	116.24	36.24	28.64	118.63	36.54	29.47	117.42	32.72	2.53	19.15	27.27	0
36	118.63	35.55	29.47	121.00	35.55	30.29	119.79	32.71	2.51	19.15	27.27	0
37	121.00	35.55	30.29	123.86	35.55	31.28	122.38	33.16	3.03	19.15	27.27	0
38	123.86	35.55	31.28	126.72	35.55	32.28	125.23	33.65	3.03	19.15	27.27	0
39	126.72	35.55	32.28	127.36	35.55	32.50	127.04	33.97	0.68	19.15	27.27	0
40	127.36	35.55	32.50	129.77	35.55	33.59	128.48	34.28	2.65	24.37	27.27	0
41	129.77	35.55	33.59	132.18	35.55	34.68	130.82	34.81	2.65	24.37	27.27	0
42	132.18	35.55	34.68	132.22	35.55	34.70	132.20	35.12	0.04	24.37	27.27	0
43	132.22	41.60	34.70	133.34	42.02	35.21	132.78	38.38	1.23	24.37	27.27	0
44	133.34	42.02	35.21	134.82	42.57	35.88	134.08	38.92	1.62	24.37	27.27	0
45	134.82	42.57	35.88	136.52	43.20	36.74	135.67	39.60	1.91	26.91	27.27	0
46	136.52	43.20	36.74	137.41	43.53	37.19	136.96	40.17	1.00	26.91	27.27	0
47	137.41	43.53	37.19	140.40	43.53	38.71	138.84	40.72	3.35	26.91	27.27	0
48	140.40	44.73	38.71	143.34	46.09	40.20	141.86	42.43	3.30	26.91	27.27	0
49	143.34	46.09	40.20	144.18	46.48	40.63	143.76	43.35	0.94	26.91	27.27	0
50	144.18	45.53	40.63	146.72	45.53	41.92	145.39	43.39	2.85	26.91	27.27	0
51	146.72	45.53	41.92	149.62	45.53	43.50	148.03	44.08	3.30	28.64	27.27	0
52	149.62	45.53	43.50	152.51	45.53	45.08	150.75	44.83	3.30	28.64	27.27	0
53	152.51	45.53	45.08	152.58	45.53	45.12	152.54	45.32	0.08	28.64	27.27	0
54	152.58	45.53	45.12	153.45	45.53	45.53	152.87	45.39	0.96	25.28	27.27	0

Forze applicate sulle strisce [SPENCER]

N _{oo}	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d	ID
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	7.56	0.00	4.11	1.83	3.62	0.00	1.34	0.00	-0.41	
2	22.68	0.00	12.34	5.48	10.85	1.34	5.38	-0.41	-1.64	
3	61.59	0.00	41.62	18.47	21.21	5.38	20.48	-1.64	-6.26	
4	120.20	0.00	89.74	39.83	32.73	20.48	54.31	-6.26	-16.60	
5	136.70	0.00	101.30	44.96	37.99	54.31	92.40	-16.60	-28.25	
6	149.05	0.00	105.20	46.69	46.77	92.40	131.24	-28.25	-40.12	
7	192.97	0.00	128.87	57.20	68.02	131.24	177.77	-40.12	-54.34	
8	210.65	0.00	132.41	58.77	82.68	177.77	224.32	-54.34	-68.58	
9	228.33	0.00	135.94	60.34	97.35	224.32	270.90	-68.58	-82.81	
10	246.01	0.00	139.48	61.91	112.01	270.90	317.50	-82.81	-97.06	
11	102.96	0.00	52.84	23.45	50.92	317.50	318.18	-97.06	-97.27	
12	249.45	0.00	131.86	58.52	119.23	318.18	321.70	-97.27	-98.34	
13	263.61	0.00	142.19	63.11	122.92	321.70	326.83	-98.34	-99.91	
14	277.76	0.00	152.51	67.69	126.62	326.83	333.57	-99.91	-101.97	
15	238.92	0.00	136.25	60.47	103.44	333.57	341.86	-101.97	-104.51	
16	247.57	0.00	149.04	66.15	98.71	341.86	354.33	-104.51	-108.32	
17	256.23	0.00	161.82	71.82	93.97	354.33	370.99	-108.32	-113.41	
18	284.79	0.00	188.90	83.84	94.69	370.99	393.96	-113.41	-120.43	

N°	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d	ID
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
19	300.50	0.00	209.11	92.81	89.35	393.96	423.03	-120.43	-129.32	
20	205.37	0.00	145.69	64.66	56.12	423.03	414.58	-129.32	-126.74	
21	310.45	0.00	234.09	103.90	69.07	414.58	408.53	-126.74	-124.89	
22	219.56	0.00	173.68	77.09	39.60	408.53	408.19	-124.89	-124.78	
23	368.07	0.00	300.39	133.32	55.88	408.19	412.10	-124.78	-125.98	
24	136.91	0.00	113.88	50.54	18.34	412.10	414.59	-125.98	-126.74	
25	14.36	0.00	11.99	5.32	1.87	414.59	414.87	-126.74	-126.83	
26	138.99	0.00	117.15	51.99	16.87	414.87	418.15	-126.83	-127.83	
27	8.81	0.00	7.65	3.39	0.81	418.15	418.46	-127.83	-127.92	
28	43.30	0.00	-121.98	-54.14	2.89	418.46	984.95	-127.92	-301.10	
29	295.17	0.00	258.81	114.87	24.42	984.95	996.77	-301.10	-304.71	
30	127.13	14.00	121.53	53.94	14.20	996.77	1001.35	-304.71	-306.11	
31	334.65	37.60	310.98	138.02	47.47	1001.35	990.69	-306.11	-302.85	
32	382.22	44.60	345.37	153.28	67.41	990.69	973.05	-302.85	-297.46	
33	365.68	44.60	323.15	143.42	75.03	973.05	951.82	-297.46	-290.97	
34	541.27	70.00	463.02	205.50	133.13	951.82	911.27	-290.97	-278.57	
35	346.37	47.80	289.17	128.34	96.74	911.27	880.58	-278.57	-269.19	
36	269.90	354.00	508.08	225.50	94.78	880.58	856.36	-269.19	-261.79	
37	274.98	429.00	572.77	254.21	107.55	856.36	828.78	-261.79	-253.36	
38	218.89	429.00	530.34	235.38	95.28	828.78	804.95	-253.36	-246.07	
39	41.26	96.00	113.12	50.21	19.30	804.95	800.27	-246.07	-244.64	
40	123.12	136.50	194.38	86.27	60.07	800.27	757.79	-244.64	-231.65	
41	69.51	0.00	36.66	16.27	34.49	757.79	738.97	-231.65	-225.90	
42	0.68	0.02	0.33	0.15	0.40	738.97	738.76	-225.90	-225.84	
43	152.15	0.00	110.14	48.88	39.74	738.76	712.03	-225.84	-217.67	
44	202.45	0.00	116.48	51.70	88.86	712.03	661.90	-217.67	-202.34	
45	226.65	0.00	128.97	57.24	102.82	661.90	594.95	-202.34	-181.87	
46	115.52	0.00	65.49	29.07	52.71	594.95	560.70	-181.87	-171.41	
47	329.51	0.34	171.28	76.02	169.57	560.70	455.31	-171.41	-139.19	
48	354.37	0.00	205.99	91.43	155.47	455.31	352.74	-139.19	-107.83	
49	99.49	0.00	59.96	26.61	41.06	352.74	324.98	-107.83	-99.35	
50	219.63	381.00	481.32	213.63	102.75	324.98	215.41	-99.35	-65.85	
51	165.71	434.25	502.65	223.09	77.29	215.41	98.67	-65.85	-30.16	
52	72.48	434.25	452.26	200.73	31.19	98.67	13.59	-30.16	-4.16	
53	0.60	10.50	10.31	4.58	0.18	13.59	11.93	-4.16	-3.65	
54	3.49	130.24	125.67	55.78	0.34	11.93	0.32	-3.65	-0.10	

Superficie n° 3

Analisi della superficie 3 - coefficienti parziali caso A2M2 e sisma verso l'alto

Numero di strisce

50

Intersezione a valle con il profilo topografico

X_v[m]= 38.61

Y_v[m]= 16.58

Intersezione a monte con il profilo topografico

X_m[m]= 144.18

Y_m[m]= 46.09

Coefficiente di sicurezza

F_s= 1.246

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _a	Y _a	L	α	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	[kPa]
1	38.61	16.58	16.58	41.66	16.90	16.52	40.64	16.67	3.05	-1.07	27.27	0
2	41.66	16.90	16.52	44.89	17.90	16.46	43.59	16.99	3.23	-1.07	27.27	0
3	44.89	17.90	16.46	48.12	18.90	16.40	46.65	17.44	3.23	-1.07	27.27	0
4	48.12	18.90	16.40	51.34	19.22	16.34	49.77	17.72	3.22	-1.07	27.27	0
5	51.34	19.22	16.34	53.76	19.45	16.44	52.56	17.86	2.42	2.37	27.27	0
6	53.76	19.45	16.44	56.65	19.74	16.56	55.22	18.05	2.89	2.37	27.27	0
7	56.65	19.74	16.56	59.54	20.02	16.68	58.11	18.25	2.89	2.37	27.27	0
8	59.54	20.02	16.68	62.44	20.30	16.80	61.00	18.45	2.89	2.37	27.27	0
9	62.44	20.30	16.80	65.33	20.58	16.92	63.89	18.65	2.89	2.37	27.27	0
10	65.33	20.58	16.92	68.22	20.87	17.04	66.78	18.85	2.89	2.37	27.27	0
11	68.22	20.87	17.04	71.11	21.11	17.11	69.68	19.05	0.34	11.17	27.27	0
12	71.11	21.11	17.11	74.00	21.36	17.23	72.57	19.25	3.31	11.17	27.27	0
13	74.00	21.36	17.23	76.90	21.60	17.35	75.46	19.45	3.31	11.17	27.27	0
14	76.90	21.60	17.35	79.80	21.85	17.46	78.35	19.65	3.31	11.17	27.27	0
15	79.80	21.85	17.46	82.70	22.10	17.57	81.25	19.85	2.19	11.17	27.27	0
16	82.70	22.10	17.57	85.60	22.35	17.68	84.15	20.05	2.19	11.17	27.27	0
17	85.60	22.35	17.68	88.50	22.60	17.79	87.05	20.25	1.90	10.75	27.27	0
18	88.50	22.60	17.79	91.40	22.85	17.90	89.95	20.45	1.90	10.75	27.27	0
19	91.40	22.85	17.90	94.30	23.10	18.01	92.85	20.65	2.58	10.75	27.27	0
20	94.30	23.10	18.01	97.20	23.35	18.12	95.75	20.85	2.58	10.75	27.27	0
21	97.20	23.35	18.12	100.10	23.60	18.23	98.65	21.05	2.58	10.75	27.27	0
22	100.10	23.60	18.23	103.00	23.85	18.34	101.55	21.25	2.88	10.75	27.27	0

N ^o	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _e	Y _e	L	α	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	[kPa]
23	96.76	28.09	22.57	97.88	28.57	22.78	97.32	25.50	1.14	10.75	27.27	0
24	97.88	28.57	22.78	98.67	28.90	23.00	98.28	25.81	0.82	15.88	27.27	0
25	98.67	28.90	23.00	101.62	30.58	23.84	100.18	26.60	3.07	15.88	27.27	0
26	101.62	30.58	23.84	102.67	30.69	24.14	102.14	27.31	1.09	15.88	27.27	0
27	102.67	30.82	24.14	102.78	30.82	24.17	102.72	27.49	0.11	15.88	27.27	0
28	102.78	30.82	24.17	103.88	30.82	24.49	103.33	27.57	1.14	15.88	27.27	0
29	103.88	32.26	24.49	103.94	32.26	24.50	103.91	28.38	0.06	15.88	27.27	0
30	103.94	35.26	24.50	104.16	35.26	24.57	104.05	29.90	0.23	15.88	27.27	0
31	104.16	35.26	24.57	105.70	35.27	25.00	104.92	30.03	1.60	15.88	27.27	0
32	105.70	34.94	25.00	108.28	35.25	25.74	106.98	30.23	2.68	15.88	27.27	0
33	108.28	35.25	25.74	110.18	35.48	26.28	109.22	30.69	1.98	15.88	27.27	0
34	110.18	35.48	26.28	112.08	35.71	26.82	111.12	31.07	1.98	15.88	27.27	0
35	112.08	35.71	26.82	112.74	35.79	27.05	112.41	31.34	0.70	19.16	27.27	0
36	112.74	35.79	27.05	116.24	36.24	28.27	114.46	31.83	3.71	19.16	27.27	0
37	116.24	36.24	28.27	118.63	36.54	29.10	117.42	32.53	2.53	19.16	27.27	0
38	118.63	35.55	29.10	121.00	35.55	29.92	119.79	32.52	2.51	19.16	27.27	0
39	121.00	35.55	29.92	124.34	35.55	31.08	122.61	33.01	3.54	19.16	27.27	0
40	124.34	35.55	31.08	126.72	35.55	32.41	125.46	33.63	2.72	29.12	27.27	0
41	126.72	35.55	32.41	129.45	35.55	33.93	127.94	34.32	3.13	29.12	27.27	0
42	129.45	35.55	33.93	132.18	35.55	35.45	130.41	35.01	3.13	29.12	27.27	0
43	132.18	35.55	35.45	132.22	35.55	35.47	132.20	35.50	0.05	29.12	27.27	0
44	132.22	41.60	35.47	133.34	42.02	36.09	132.78	38.79	1.28	29.12	27.27	0
45	133.34	42.02	36.09	136.52	43.20	37.86	134.90	39.78	3.64	29.12	27.27	0
46	136.52	43.20	37.86	137.41	43.53	38.36	136.96	40.74	1.02	29.12	27.27	0
47	137.41	43.53	38.36	137.66	43.53	38.50	137.53	40.98	0.29	29.12	27.27	0
48	137.66	43.53	38.50	140.40	43.53	41.69	138.82	41.69	4.20	49.32	27.27	0
49	140.40	44.73	41.69	143.34	46.09	45.11	141.62	44.20	4.51	49.32	27.27	0
50	143.34	46.09	45.11	144.18	46.48	46.09	143.70	45.89	1.29	49.32	27.27	0

Forze applicate sulle strisce [SPENCER]

N ^o	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d	ID
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	11.85	0.00	5.78	2.39	5.67	0.00	2.33	0.00	-0.99	
2	59.01	0.00	37.00	15.31	19.97	2.33	18.19	-0.99	-7.72	
3	126.89	0.00	86.52	35.80	35.93	18.19	55.87	-7.72	-23.71	
4	173.00	0.00	115.27	47.69	51.70	55.87	105.86	-23.71	-44.93	
5	143.07	0.00	88.63	36.67	47.60	105.86	132.45	-44.93	-56.22	
6	180.37	0.00	106.95	44.25	64.96	132.45	163.58	-56.22	-69.43	
7	190.70	0.00	107.41	44.44	74.54	163.58	193.67	-69.43	-82.20	
8	201.03	0.00	107.88	44.63	84.13	193.67	222.72	-82.20	-94.53	
9	211.36	0.00	108.34	44.83	93.71	222.72	250.73	-94.53	-106.42	
10	221.69	0.00	108.81	45.02	103.29	250.73	277.69	-106.42	-117.86	
11	24.96	0.00	11.26	4.66	12.54	277.69	275.93	-117.86	-117.11	
12	255.58	0.00	120.14	49.71	123.04	275.93	260.24	-117.11	-110.45	
13	261.09	0.00	125.59	51.96	122.54	260.24	245.55	-110.45	-104.22	
14	266.60	0.00	131.04	54.22	122.05	245.55	231.86	-104.22	-98.41	
15	179.09	0.00	91.55	37.88	78.12	231.86	224.32	-98.41	-95.21	
16	180.89	0.00	97.66	40.41	73.20	224.32	219.13	-95.21	-93.00	
17	158.64	0.00	89.88	37.19	59.56	219.13	217.80	-93.00	-92.44	
18	160.54	0.00	94.74	39.20	56.13	217.80	218.24	-92.44	-92.63	
19	223.47	0.00	138.62	57.35	70.75	218.24	222.01	-92.63	-94.23	
20	231.69	0.00	151.86	62.83	64.42	222.01	229.74	-94.23	-97.51	
21	239.91	0.00	165.10	68.31	58.09	229.74	241.44	-97.51	-102.47	
22	289.92	0.00	211.19	87.38	57.41	241.44	261.05	-102.47	-110.80	
23	124.42	0.00	93.61	38.73	21.37	261.05	270.86	-110.80	-114.96	
24	90.55	0.00	67.90	28.09	15.36	270.86	269.39	-114.96	-114.34	
25	364.60	0.00	280.37	116.00	53.98	269.39	266.65	-114.34	-113.17	
26	136.18	0.00	106.70	44.15	17.92	266.65	266.53	-113.17	-113.12	
27	14.30	0.00	11.24	4.65	1.84	266.53	266.54	-113.12	-113.13	
28	138.53	0.00	110.00	45.51	16.59	266.54	267.08	-113.13	-113.36	
29	8.79	0.00	7.20	2.98	0.80	267.08	267.22	-113.36	-113.41	
30	43.25	0.00	-127.14	-52.60	2.86	267.22	843.46	-113.41	-357.99	
31	295.13	0.00	244.09	100.99	24.33	843.46	849.08	-357.99	-360.37	
32	464.84	51.60	409.66	169.50	62.30	849.08	850.93	-360.37	-361.16	
33	334.25	38.00	282.20	116.76	59.69	850.93	846.28	-361.16	-359.19	
34	326.89	38.00	268.72	111.18	67.43	846.28	838.11	-359.19	-355.72	
35	111.55	13.20	89.68	37.10	25.56	838.11	827.31	-355.72	-351.13	
36	567.99	70.00	444.77	184.02	146.67	827.31	765.76	-351.13	-325.01	
37	364.60	47.80	277.80	114.94	105.97	765.76	721.60	-325.01	-306.27	
38	287.96	354.00	485.46	200.86	103.93	721.60	676.81	-306.27	-287.26	
39	341.05	501.00	635.95	263.12	137.28	676.81	617.69	-287.26	-262.16	

N°	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d	ID
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
40	184.17	357.00	412.14	170.52	88.05	617.69	495.13	-262.16	-210.15	
41	132.67	232.50	272.16	112.61	66.62	495.13	409.78	-210.15	-173.92	
42	47.98	0.00	23.44	9.70	23.69	409.78	393.09	-173.92	-166.84	
43	0.07	0.02	0.03	0.01	0.07	393.09	393.05	-166.84	-166.82	
44	133.19	0.00	93.70	38.77	31.05	393.05	359.45	-166.82	-152.56	
45	362.30	0.00	191.72	79.32	161.02	359.45	239.96	-152.56	-101.85	
46	94.65	0.00	49.84	20.62	42.37	239.96	208.63	-101.85	-88.55	
47	25.83	0.00	13.54	5.60	11.63	208.63	200.06	-88.55	-84.91	
48	184.05	0.34	73.90	30.57	126.35	200.06	71.64	-84.91	-30.41	
49	116.99	0.00	78.02	32.28	38.42	71.64	4.88	-30.41	-2.07	
50	11.11	0.00	10.13	4.19	0.00	4.88	-0.17	-2.07	0.07	

Superficie n° 4

Analisi della superficie 4 - coefficienti parziali caso A2M2 e sisma verso il basso

Numero di strisce

50

Intersezione a valle con il profilo topografico

X_v[m]= 38.61

Y_v[m]= 16.58

Intersezione a monte con il profilo topografico

X_m[m]= 144.18

Y_m[m]= 46.09

Coefficiente di sicurezza

F_s= 1.279

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _a	Y _a	L	α	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	[kPa]
1	38.61	16.58	16.58	41.66	16.90	16.52	40.64	16.67	3.05	-1.07	27.27	0
2	41.66	16.90	16.52	44.89	17.90	16.46	43.59	16.99	3.23	-1.07	27.27	0
3	44.89	17.90	16.46	48.12	18.90	16.40	46.65	17.44	3.23	-1.07	27.27	0
4	48.12	18.90	16.40	51.34	19.22	16.34	49.77	17.72	3.22	-1.07	27.27	0
5	51.34	19.22	16.34	53.76	19.45	16.44	52.56	17.86	2.42	2.37	27.27	0
6	53.76	19.45	16.44	56.65	19.74	16.56	55.22	18.05	2.89	2.37	27.27	0
7	56.65	19.74	16.56	59.54	20.02	16.68	58.11	18.25	2.89	2.37	27.27	0
8	59.54	20.02	16.68	62.44	20.30	16.80	61.00	18.45	2.89	2.37	27.27	0
9	62.44	20.30	16.80	65.33	20.58	16.92	63.89	18.65	2.89	2.37	27.27	0
10	65.33	20.58	16.92	68.22	20.87	17.04	66.78	18.85	2.89	2.37	27.27	0
11	68.22	20.87	17.04	68.55	20.90	17.11	68.38	18.98	0.34	11.17	27.27	0
12	68.55	20.90	17.11	71.80	21.63	17.75	70.18	19.35	3.31	11.17	27.27	0
13	71.80	21.63	17.75	75.05	22.36	18.39	73.43	20.03	3.31	11.17	27.27	0
14	75.05	22.36	18.39	78.30	23.09	19.03	76.68	20.72	3.31	11.17	27.27	0
15	78.30	23.09	19.03	80.45	23.58	19.46	79.38	21.29	2.19	11.17	27.27	0
16	80.45	23.58	19.46	82.60	24.06	19.88	81.53	21.74	2.19	11.17	27.27	0
17	82.60	24.06	19.88	84.47	24.48	20.23	83.53	22.16	1.90	10.75	27.27	0
18	84.47	24.48	20.23	86.33	24.90	20.59	85.40	22.55	1.90	10.75	27.27	0
19	86.33	24.90	20.59	88.86	25.57	21.07	87.61	23.03	2.58	10.75	27.27	0
20	88.86	25.57	21.07	91.40	26.23	21.55	90.14	23.61	2.58	10.75	27.27	0
21	91.40	26.23	21.55	93.93	26.90	22.03	92.67	24.18	2.58	10.75	27.27	0
22	93.93	26.90	22.03	96.76	28.09	22.57	95.37	24.91	2.88	10.75	27.27	0
23	96.76	28.09	22.57	97.88	28.57	22.78	97.32	25.50	1.14	10.75	27.27	0
24	97.88	28.57	22.78	98.67	28.90	23.00	98.28	25.81	0.82	15.88	27.27	0
25	98.67	28.90	23.00	101.62	30.58	23.84	100.18	26.60	3.07	15.88	27.27	0
26	101.62	30.58	23.84	102.67	30.69	24.14	102.14	27.31	1.09	15.88	27.27	0
27	102.67	30.82	24.14	102.78	30.82	24.17	102.72	27.49	0.11	15.88	27.27	0
28	102.78	30.82	24.17	103.88	30.82	24.49	103.33	27.57	1.14	15.88	27.27	0
29	103.88	32.26	24.49	103.94	32.26	24.50	103.91	28.38	0.06	15.88	27.27	0
30	103.94	35.26	24.50	104.16	35.26	24.57	104.05	29.90	0.23	15.88	27.27	0
31	104.16	35.26	24.57	105.70	35.27	25.00	104.92	30.03	1.60	15.88	27.27	0
32	105.70	34.94	25.00	108.28	35.25	25.74	106.98	30.23	2.68	15.88	27.27	0
33	108.28	35.25	25.74	110.18	35.48	26.28	109.22	30.69	1.98	15.88	27.27	0
34	110.18	35.48	26.28	112.08	35.71	26.82	111.12	31.07	1.98	15.88	27.27	0
35	112.08	35.71	26.82	112.74	35.79	27.05	112.41	31.34	0.70	19.16	27.27	0
36	112.74	35.79	27.05	116.24	36.24	28.27	114.46	31.83	3.71	19.16	27.27	0
37	116.24	36.24	28.27	118.63	36.54	29.10	117.42	32.53	2.53	19.16	27.27	0
38	118.63	35.55	29.10	121.00	35.55	29.92	119.79	32.52	2.51	19.16	27.27	0
39	121.00	35.55	29.92	124.34	35.55	31.08	122.61	33.01	3.54	19.16	27.27	0
40	124.34	35.55	31.08	126.72	35.55	32.41	125.46	33.63	2.72	29.12	27.27	0
41	126.72	35.55	32.41	129.45	35.55	33.93	127.94	34.32	3.13	29.12	27.27	0
42	129.45	35.55	33.93	132.18	35.55	35.45	130.41	35.01	3.13	29.12	27.27	0
43	132.18	35.55	35.45	132.22	35.55	35.47	132.20	35.50	0.05	29.12	27.27	0
44	132.22	41.60	35.47	133.34	42.02	36.09	132.78	38.79	1.28	29.12	27.27	0
45	133.34	42.02	36.09	136.52	43.20	37.86	134.90	39.78	3.64	29.12	27.27	0
46	136.52	43.20	37.86	137.41	43.53	38.36	136.96	40.74	1.02	29.12	27.27	0
47	137.41	43.53	38.36	137.66	43.53	38.50	137.53	40.98	0.29	29.12	27.27	0

N ^{oo}	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _a	Y _a	L	α	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	[kPa]
48	137.66	43.53	38.50	140.40	43.53	41.69	138.82	41.69	4.20	49.32	27.27	0
49	140.40	44.73	41.69	143.34	46.09	45.11	141.62	44.20	4.51	49.32	27.27	0
50	143.34	46.09	45.11	144.18	46.48	46.09	143.70	45.89	1.29	49.32	27.27	0

Forze applicate sulle strisce [SPENCER]

N ^{oo}	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d	ID
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	11.85	0.00	6.52	2.63	5.67	0.00	2.61	0.00	-1.07	
2	59.01	0.00	40.71	16.41	19.97	2.61	19.66	-1.07	-8.04	
3	126.89	0.00	94.51	38.11	35.93	19.66	59.78	-8.04	-24.45	
4	173.00	0.00	126.15	50.87	51.70	59.78	113.13	-24.45	-46.28	
5	143.07	0.00	97.44	39.29	47.60	113.13	142.04	-46.28	-58.10	
6	180.37	0.00	118.04	47.60	64.96	142.04	176.18	-58.10	-72.07	
7	190.70	0.00	119.13	48.04	74.54	176.18	209.55	-72.07	-85.72	
8	201.03	0.00	120.21	48.47	84.13	209.55	242.15	-85.72	-99.06	
9	211.36	0.00	121.30	48.91	93.71	242.15	273.99	-99.06	-112.08	
10	221.69	0.00	122.38	49.35	103.29	273.99	305.05	-112.08	-124.79	
11	24.96	0.00	12.73	5.13	12.54	305.05	303.51	-124.79	-124.16	
12	255.58	0.00	135.26	54.54	123.04	303.51	289.93	-124.16	-118.60	
13	261.09	0.00	141.05	56.88	122.54	289.93	277.36	-118.60	-113.46	
14	266.60	0.00	146.84	59.21	122.05	277.36	265.80	-113.46	-108.73	
15	179.09	0.00	102.17	41.20	78.12	265.80	259.63	-108.73	-106.21	
16	180.89	0.00	108.41	43.72	73.20	259.63	255.75	-106.21	-104.62	
17	158.64	0.00	99.34	40.06	59.56	255.75	255.60	-104.62	-104.56	
18	160.54	0.00	104.33	42.07	56.13	255.60	257.16	-104.56	-105.20	
19	223.47	0.00	151.98	61.28	70.75	257.16	262.40	-105.20	-107.34	
20	231.69	0.00	165.75	66.84	64.42	262.40	271.54	-107.34	-111.08	
21	239.91	0.00	179.52	72.39	58.09	271.54	284.58	-111.08	-116.41	
22	289.92	0.00	228.66	92.20	57.41	284.58	305.64	-116.41	-125.03	
23	124.42	0.00	101.12	40.78	21.37	305.64	316.03	-125.03	-129.28	
24	90.55	0.00	73.33	29.57	15.36	316.03	314.50	-129.28	-128.65	
25	364.60	0.00	302.27	121.89	53.98	314.50	311.43	-128.65	-127.39	
26	136.18	0.00	114.89	46.33	17.92	311.43	311.16	-127.39	-127.28	
27	14.30	0.00	12.10	4.88	1.84	311.16	311.15	-127.28	-127.28	
28	138.53	0.00	118.33	47.72	16.59	311.15	311.52	-127.28	-127.43	
29	8.79	0.00	7.73	3.12	0.80	311.52	311.64	-127.43	-127.48	
30	43.25	0.00	-123.00	-49.60	2.86	311.64	886.03	-127.48	-362.44	
31	295.13	0.00	261.89	105.60	24.33	886.03	891.16	-362.44	-364.54	
32	464.84	51.60	440.74	177.72	62.30	891.16	892.38	-364.54	-365.04	
33	334.25	38.00	304.54	122.80	59.69	892.38	887.44	-365.04	-363.02	
34	326.89	38.00	290.59	117.18	67.43	887.44	879.10	-363.02	-359.61	
35	111.55	13.20	97.14	39.17	25.56	879.10	867.84	-359.61	-355.00	
36	567.99	70.00	482.88	194.71	146.67	867.84	804.14	-355.00	-328.95	
37	364.60	47.80	302.38	121.93	105.97	804.14	758.70	-328.95	-310.36	
38	287.96	354.00	523.99	211.29	103.93	758.70	711.29	-310.36	-290.96	
39	341.05	501.00	686.47	276.81	137.28	711.29	648.74	-290.96	-265.38	
40	184.17	357.00	445.16	179.50	88.05	648.74	518.49	-265.38	-212.10	
41	132.67	232.50	294.41	118.72	66.62	518.49	428.03	-212.10	-175.09	
42	47.98	0.00	26.30	10.61	23.69	428.03	410.79	-175.09	-168.04	
43	0.07	0.02	0.04	0.01	0.07	410.79	410.74	-168.04	-168.02	
44	133.19	0.00	101.79	41.05	31.05	410.74	375.33	-168.02	-153.53	
45	362.30	0.00	213.41	86.05	161.02	375.33	251.54	-153.53	-102.90	
46	94.65	0.00	55.50	22.38	42.37	251.54	219.09	-102.90	-89.62	
47	25.83	0.00	15.08	6.08	11.63	219.09	210.21	-89.62	-85.99	
48	184.05	0.34	85.99	34.68	126.35	210.21	75.67	-85.99	-30.96	
49	116.99	0.00	85.84	34.61	38.42	75.67	4.80	-30.96	-1.96	
50	11.11	0.00	10.88	4.39	0.00	4.80	-0.66	-1.96	0.27	

Superficie n° 5

Analisi della superficie 5 - valori caratteristici e sisma verso l'alto

Numero di strisce

Intersezione a valle con il profilo topografico

Intersezione a monte con il profilo topografico

Coefficiente di sicurezza

54

X_v[m]= 35.61

X_m[m]= 153.45

F_s= 1.412

Y_v[m]= 16.26

Y_m[m]= 45.53

Geometria e caratteristiche strisce

N ^o	X _s	Y _{ss}	Y _{sl}	X _d	Y _{ds}	Y _{dl}	X _q	Y _q	L	α	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	[kPa]
1	35.61	16.26	16.26	38.63	16.58	16.34	37.63	16.39	3.03	1.41	32.80	0
2	38.63	16.58	16.34	41.66	16.90	16.41	40.32	16.57	3.03	1.41	32.80	0
3	41.66	16.90	16.41	44.89	17.90	16.49	43.54	16.97	3.23	1.41	32.80	0
4	44.89	17.90	16.49	48.12	18.90	16.57	46.64	17.49	3.23	1.41	32.80	0
5	48.12	18.90	16.57	50.94	19.18	16.64	49.55	17.82	2.82	1.41	32.80	0
6	50.94	19.18	16.64	53.76	19.45	16.71	52.37	18.00	2.82	1.41	32.80	0
7	53.76	19.45	16.71	57.10	19.78	16.79	55.46	18.19	3.35	1.41	32.80	0
8	57.10	19.78	16.79	60.45	20.11	16.88	58.80	18.39	3.35	1.41	32.80	0
9	60.45	20.11	16.88	63.80	20.43	16.96	62.14	18.59	3.35	1.41	32.80	0
10	63.80	20.43	16.96	67.14	20.76	17.04	65.49	18.80	3.35	1.41	32.80	0
11	67.14	20.76	17.04	68.55	20.90	17.26	67.84	18.99	1.43	8.95	32.80	0
12	68.55	20.90	17.26	71.80	21.63	17.77	70.19	19.39	3.29	8.95	32.80	0
13	71.80	21.63	17.77	75.05	22.36	18.29	73.44	20.02	3.29	8.95	32.80	0
14	75.05	22.36	18.29	78.30	23.09	18.80	76.69	20.64	3.29	8.95	32.80	0
15	78.30	23.09	18.80	80.98	23.70	19.22	79.65	21.20	2.71	8.95	32.80	0
16	80.98	23.70	19.22	83.65	24.30	19.64	82.32	21.72	2.71	8.95	32.80	0
17	83.65	24.30	19.64	86.33	24.90	20.06	85.00	22.23	2.71	8.95	32.80	0
18	86.33	24.90	20.06	89.17	25.65	20.51	87.77	22.78	2.88	8.95	32.80	0
19	89.17	25.65	20.51	92.02	26.40	20.96	90.61	23.38	2.88	8.95	32.80	0
20	92.02	26.40	20.96	93.93	26.90	21.53	92.97	23.95	1.99	16.50	32.80	0
21	93.93	26.90	21.53	96.76	28.09	22.36	95.36	24.73	2.95	16.50	32.80	0
22	96.76	28.09	22.36	98.67	28.90	22.93	97.72	25.57	1.99	16.50	32.80	0
23	98.67	28.90	22.93	101.62	30.58	23.80	100.18	26.57	3.08	16.50	32.80	0
24	101.62	30.58	23.80	102.67	30.69	24.12	102.14	27.30	1.10	16.50	32.80	0
25	102.67	30.82	24.12	102.78	30.82	24.15	102.72	27.48	0.11	16.50	32.80	0
26	102.78	30.82	24.15	103.88	30.82	24.47	103.33	27.56	1.15	16.50	32.80	0
27	103.88	32.26	24.47	103.94	32.26	24.49	103.91	28.37	0.06	16.50	32.80	0
28	103.94	35.26	24.49	104.16	35.26	24.56	104.05	29.89	0.23	16.50	32.80	0
29	104.16	35.26	24.56	105.70	35.27	25.01	104.92	30.02	1.61	16.50	32.80	0
30	105.70	34.94	25.01	106.40	35.02	25.22	106.05	30.05	0.73	16.50	32.80	0
31	106.40	35.02	25.22	108.28	35.25	25.87	107.33	30.34	1.99	19.15	32.80	0
32	108.28	35.25	25.87	110.51	35.52	26.65	109.38	30.82	2.36	19.15	32.80	0
33	110.51	35.52	26.65	112.74	35.79	27.42	111.61	31.34	2.36	19.15	32.80	0
34	112.74	35.79	27.42	116.24	36.24	28.64	114.46	32.01	3.71	19.15	32.80	0
35	116.24	36.24	28.64	118.63	36.54	29.47	117.42	32.72	2.53	19.15	32.80	0
36	118.63	35.55	29.47	121.00	35.55	30.29	119.79	32.71	2.51	19.15	32.80	0
37	121.00	35.55	30.29	123.86	35.55	31.28	122.38	33.16	3.03	19.15	32.80	0
38	123.86	35.55	31.28	126.72	35.55	32.28	125.23	33.65	3.03	19.15	32.80	0
39	126.72	35.55	32.28	127.36	35.55	32.50	127.04	33.97	0.68	19.15	32.80	0
40	127.36	35.55	32.50	129.77	35.55	33.59	128.48	34.28	2.65	24.37	32.80	0
41	129.77	35.55	33.59	132.18	35.55	34.68	130.82	34.81	2.65	24.37	32.80	0
42	132.18	35.55	34.68	132.22	35.55	34.70	132.20	35.12	0.04	24.37	32.80	0
43	132.22	41.60	34.70	133.34	42.02	35.21	132.78	38.38	1.23	24.37	32.80	0
44	133.34	42.02	35.21	134.82	42.57	35.88	134.08	38.92	1.62	24.37	32.80	0
45	134.82	42.57	35.88	136.52	43.20	36.74	135.67	39.60	1.91	26.91	32.80	0
46	136.52	43.20	36.74	137.41	43.53	37.19	136.96	40.17	1.00	26.91	32.80	0
47	137.41	43.53	37.19	140.40	43.53	38.71	138.84	40.72	3.35	26.91	32.80	0
48	140.40	44.73	38.71	143.34	46.09	40.20	141.86	42.43	3.30	26.91	32.80	0
49	143.34	46.09	40.20	144.18	46.48	40.63	143.76	43.35	0.94	26.91	32.80	0
50	144.18	45.53	40.63	146.72	45.53	41.92	145.39	43.39	2.85	26.91	32.80	0
51	146.72	45.53	41.92	149.62	45.53	43.50	148.03	44.08	3.30	28.64	32.80	0
52	149.62	45.53	43.50	152.51	45.53	45.08	150.75	44.83	3.30	28.64	32.80	0
53	152.51	45.53	45.08	152.58	45.53	45.12	152.54	45.32	0.08	28.64	32.80	0
54	152.58	45.53	45.12	153.45	45.53	45.53	152.87	45.39	0.96	25.28	32.80	0

Forze applicate sulle strisce [SPENCER]

N ^o	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d	ID
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	7.56	0.00	3.65	1.67	3.62	0.00	1.18	0.00	-0.36	
2	22.68	0.00	10.95	5.00	10.85	1.18	4.71	-0.36	-1.44	
3	61.59	0.00	37.84	17.27	21.21	4.71	18.60	-1.44	-5.68	
4	120.20	0.00	82.35	37.58	32.73	18.60	50.19	-5.68	-15.34	
5	136.70	0.00	92.90	42.40	37.99	50.19	85.72	-15.34	-26.21	
6	149.05	0.00	96.04	43.83	46.77	85.72	121.69	-26.21	-37.20	
7	192.97	0.00	117.02	53.40	68.02	121.69	164.38	-37.20	-50.25	
8	210.65	0.00	119.47	54.52	82.68	164.38	206.60	-50.25	-63.16	
9	228.33	0.00	121.93	55.64	97.35	206.60	248.36	-63.16	-75.92	
10	246.01	0.00	124.38	56.76	112.01	248.36	289.65	-75.92	-88.54	
11	102.96	0.00	46.72	21.32	50.92	289.65	289.06	-88.54	-88.36	

N°	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d	ID
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
12	249.45	0.00	117.02	53.41	119.23	289.06	289.58	-88.36	-88.52	
13	263.61	0.00	126.50	57.73	122.92	289.58	291.57	-88.52	-89.13	
14	277.76	0.00	135.97	62.06	126.62	291.57	295.04	-89.13	-90.19	
15	238.92	0.00	122.01	55.68	103.44	295.04	300.61	-90.19	-91.90	
16	247.57	0.00	134.27	61.28	98.71	300.61	310.37	-91.90	-94.88	
17	256.23	0.00	146.52	66.87	93.97	310.37	324.33	-94.88	-99.15	
18	284.79	0.00	171.87	78.44	94.69	324.33	344.44	-99.15	-105.29	
19	300.50	0.00	191.11	87.22	89.35	344.44	370.64	-105.29	-113.30	
20	205.37	0.00	133.49	60.92	56.12	370.64	362.04	-113.30	-110.67	
21	310.45	0.00	215.59	98.39	69.07	362.04	355.94	-110.67	-108.81	
22	219.56	0.00	160.57	73.28	39.60	355.94	355.67	-108.81	-108.73	
23	368.07	0.00	278.37	127.04	55.88	355.67	359.84	-108.73	-110.00	
24	136.91	0.00	105.68	48.23	18.34	359.84	362.45	-110.00	-110.80	
25	14.36	0.00	11.13	5.08	1.87	362.45	362.75	-110.80	-110.89	
26	138.99	0.00	108.82	49.66	16.87	362.75	366.18	-110.89	-111.94	
27	8.81	0.00	7.12	3.25	0.81	366.18	366.51	-111.94	-112.04	
28	43.30	0.00	-124.60	-56.86	2.89	366.51	933.13	-112.04	-285.26	
29	295.17	0.00	241.08	110.02	24.42	933.13	945.40	-285.26	-289.01	
30	127.13	14.00	113.06	51.60	14.20	945.40	950.16	-289.01	-290.46	
31	334.65	37.60	288.66	131.74	47.47	950.16	940.90	-290.46	-287.63	
32	382.22	44.60	319.82	145.96	67.41	940.90	924.70	-287.63	-282.68	
33	365.68	44.60	298.63	136.29	75.03	924.70	904.74	-282.68	-276.58	
34	541.27	70.00	426.57	194.68	133.13	904.74	865.84	-276.58	-264.68	
35	346.37	47.80	265.70	121.26	96.74	865.84	836.07	-264.68	-255.59	
36	269.90	354.00	470.73	214.83	94.78	836.07	814.01	-255.59	-248.84	
37	274.98	429.00	530.62	242.16	107.55	814.01	788.86	-248.84	-241.15	
38	218.89	429.00	491.53	224.32	95.28	788.86	767.30	-241.15	-234.56	
39	41.26	96.00	104.89	47.87	19.30	767.30	763.11	-234.56	-233.28	
40	123.12	136.50	178.84	81.62	60.07	763.11	722.67	-233.28	-220.92	
41	69.51	0.00	32.59	14.87	34.49	722.67	704.20	-220.92	-215.27	
42	0.68	0.02	0.29	0.13	0.40	704.20	704.00	-215.27	-215.21	
43	152.15	0.00	101.05	46.12	39.74	704.00	678.42	-215.21	-207.39	
44	202.45	0.00	104.55	47.71	88.86	678.42	629.43	-207.39	-192.42	
45	226.65	0.00	115.58	52.75	102.82	629.43	564.31	-192.42	-172.51	
46	115.52	0.00	58.67	26.77	52.71	564.31	530.99	-172.51	-162.32	
47	329.51	0.34	151.92	69.33	169.57	530.99	428.06	-162.32	-130.86	
48	354.37	0.00	185.04	84.45	155.47	428.06	328.41	-130.86	-100.39	
49	99.49	0.00	54.07	24.67	41.06	328.41	301.50	-100.39	-92.17	
50	219.63	381.00	445.06	203.12	102.75	301.50	198.57	-92.17	-60.70	
51	165.71	434.25	466.18	212.75	77.29	198.57	89.73	-60.70	-27.43	
52	72.48	434.25	421.29	192.27	31.19	89.73	11.69	-27.43	-3.57	
53	0.60	10.50	9.63	4.40	0.18	11.69	10.18	-3.57	-3.11	
54	3.49	130.24	117.52	53.63	0.34	10.18	0.08	-3.11	-0.02	

Superficie n° 6

Analisi della superficie 6 - valori caratteristici e sisma verso il basso

Numero di strisce

Intersezione a valle con il profilo topografico

Intersezione a monte con il profilo topografico

Coefficiente di sicurezza

54

X_v[m]= 35.61

X_m[m]= 153.45

F_s= 1.452

Y_v[m]= 16.26

Y_m[m]= 45.53

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _q	Y _q	L	α	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	[kPa]
1	35.61	16.26	16.26	38.63	16.58	16.34	37.63	16.39	3.03	1.41	32.80	0
2	38.63	16.58	16.34	41.66	16.90	16.41	40.32	16.57	3.03	1.41	32.80	0
3	41.66	16.90	16.41	44.89	17.90	16.49	43.54	16.97	3.23	1.41	32.80	0
4	44.89	17.90	16.49	48.12	18.90	16.57	46.64	17.49	3.23	1.41	32.80	0
5	48.12	18.90	16.57	50.94	19.18	16.64	49.55	17.82	2.82	1.41	32.80	0
6	50.94	19.18	16.64	53.76	19.45	16.71	52.37	18.00	2.82	1.41	32.80	0
7	53.76	19.45	16.71	57.10	19.78	16.79	55.46	18.19	3.35	1.41	32.80	0
8	57.10	19.78	16.79	60.45	20.11	16.88	58.80	18.39	3.35	1.41	32.80	0
9	60.45	20.11	16.88	63.80	20.43	16.96	62.14	18.59	3.35	1.41	32.80	0
10	63.80	20.43	16.96	67.14	20.76	17.04	65.49	18.80	3.35	1.41	32.80	0
11	67.14	20.76	17.04	68.55	20.90	17.26	67.84	18.99	1.43	8.95	32.80	0
12	68.55	20.90	17.26	71.80	21.63	17.77	70.19	19.39	3.29	8.95	32.80	0
13	71.80	21.63	17.77	75.05	22.36	18.29	73.44	20.02	3.29	8.95	32.80	0
14	75.05	22.36	18.29	78.30	23.09	18.80	76.69	20.64	3.29	8.95	32.80	0
15	78.30	23.09	18.80	80.98	23.70	19.22	79.65	21.20	2.71	8.95	32.80	0

N ^{oo}	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _e	Y _e	L	α	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	[kPa]
16	80.98	23.70	19.22	83.65	24.30	19.64	82.32	21.72	2.71	8.95	32.80	0
17	83.65	24.30	19.64	86.33	24.90	20.06	85.00	22.23	2.71	8.95	32.80	0
18	86.33	24.90	20.06	89.17	25.65	20.51	87.77	22.78	2.88	8.95	32.80	0
19	89.17	25.65	20.51	92.02	26.40	20.96	90.61	23.38	2.88	8.95	32.80	0
20	92.02	26.40	20.96	93.93	26.90	21.53	92.97	23.95	1.99	16.50	32.80	0
21	93.93	26.90	21.53	96.76	28.09	22.36	95.36	24.73	2.95	16.50	32.80	0
22	96.76	28.09	22.36	98.67	28.90	22.93	97.72	25.57	1.99	16.50	32.80	0
23	98.67	28.90	22.93	101.62	30.58	23.80	100.18	26.57	3.08	16.50	32.80	0
24	101.62	30.58	23.80	102.67	30.69	24.12	102.14	27.30	1.10	16.50	32.80	0
25	102.67	30.82	24.12	102.78	30.82	24.15	102.72	27.48	0.11	16.50	32.80	0
26	102.78	30.82	24.15	103.88	30.82	24.47	103.33	27.56	1.15	16.50	32.80	0
27	103.88	32.26	24.47	103.94	32.26	24.49	103.91	28.37	0.06	16.50	32.80	0
28	103.94	35.26	24.49	104.16	35.26	24.56	104.05	29.89	0.23	16.50	32.80	0
29	104.16	35.26	24.56	105.70	35.27	25.01	104.92	30.02	1.61	16.50	32.80	0
30	105.70	34.94	25.01	106.40	35.02	25.22	106.05	30.05	0.73	16.50	32.80	0
31	106.40	35.02	25.22	108.28	35.25	25.87	107.33	30.34	1.99	19.15	32.80	0
32	108.28	35.25	25.87	110.51	35.52	26.65	109.38	30.82	2.36	19.15	32.80	0
33	110.51	35.52	26.65	112.74	35.79	27.42	111.61	31.34	2.36	19.15	32.80	0
34	112.74	35.79	27.42	116.24	36.24	28.64	114.46	32.01	3.71	19.15	32.80	0
35	116.24	36.24	28.64	118.63	36.54	29.47	117.42	32.72	2.53	19.15	32.80	0
36	118.63	35.55	29.47	121.00	35.55	30.29	119.79	32.71	2.51	19.15	32.80	0
37	121.00	35.55	30.29	123.86	35.55	31.28	122.38	33.16	3.03	19.15	32.80	0
38	123.86	35.55	31.28	126.72	35.55	32.28	125.23	33.65	3.03	19.15	32.80	0
39	126.72	35.55	32.28	127.36	35.55	32.50	127.04	33.97	0.68	19.15	32.80	0
40	127.36	35.55	32.50	129.77	35.55	33.59	128.48	34.28	2.65	24.37	32.80	0
41	129.77	35.55	33.59	132.18	35.55	34.68	130.82	34.81	2.65	24.37	32.80	0
42	132.18	35.55	34.68	132.22	35.55	34.70	132.20	35.12	0.04	24.37	32.80	0
43	132.22	41.60	34.70	133.34	42.02	35.21	132.78	38.38	1.23	24.37	32.80	0
44	133.34	42.02	35.21	134.82	42.57	35.88	134.08	38.92	1.62	24.37	32.80	0
45	134.82	42.57	35.88	136.52	43.20	36.74	135.67	39.60	1.91	26.91	32.80	0
46	136.52	43.20	36.74	137.41	43.53	37.19	136.96	40.17	1.00	26.91	32.80	0
47	137.41	43.53	37.19	140.40	43.53	38.71	138.84	40.72	3.35	26.91	32.80	0
48	140.40	44.73	38.71	143.34	46.09	40.20	141.86	42.43	3.30	26.91	32.80	0
49	143.34	46.09	40.20	144.18	46.48	40.63	143.76	43.35	0.94	26.91	32.80	0
50	144.18	45.53	40.63	146.72	45.53	41.92	145.39	43.39	2.85	26.91	32.80	0
51	146.72	45.53	41.92	149.62	45.53	43.50	148.03	44.08	3.30	28.64	32.80	0
52	149.62	45.53	43.50	152.51	45.53	45.08	150.75	44.83	3.30	28.64	32.80	0
53	152.51	45.53	45.08	152.58	45.53	45.12	152.54	45.32	0.08	28.64	32.80	0
54	152.58	45.53	45.12	153.45	45.53	45.53	152.87	45.39	0.96	25.28	32.80	0

Forze applicate sulle strisce [SPENCER]

N ^{oo}	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d	ID
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	7.56	0.00	4.11	1.83	3.62	0.00	1.34	0.00	-0.41	
2	22.68	0.00	12.34	5.48	10.85	1.34	5.37	-0.41	-1.64	
3	61.59	0.00	41.63	18.47	21.21	5.37	20.48	-1.64	-6.26	
4	120.20	0.00	89.74	39.83	32.73	20.48	54.30	-6.26	-16.60	
5	136.70	0.00	101.30	44.96	37.99	54.30	92.39	-16.60	-28.24	
6	149.05	0.00	105.20	46.69	46.77	92.39	131.22	-28.24	-40.11	
7	192.97	0.00	128.87	57.19	68.02	131.22	177.75	-40.11	-54.34	
8	210.65	0.00	132.41	58.76	82.68	177.75	224.29	-54.34	-68.57	
9	228.33	0.00	135.94	60.33	97.35	224.29	270.87	-68.57	-82.80	
10	246.01	0.00	139.48	61.90	112.01	270.87	317.46	-82.80	-97.05	
11	102.96	0.00	52.84	23.45	50.92	317.46	318.13	-97.05	-97.25	
12	249.45	0.00	131.86	58.52	119.23	318.13	321.65	-97.25	-98.33	
13	263.61	0.00	142.19	63.10	122.92	321.65	326.78	-98.33	-99.90	
14	277.76	0.00	152.51	67.68	126.62	326.78	333.51	-99.90	-101.95	
15	238.92	0.00	136.25	60.47	103.44	333.51	341.79	-101.95	-104.49	
16	247.57	0.00	149.04	66.14	98.71	341.79	354.26	-104.49	-108.30	
17	256.23	0.00	161.82	71.82	93.97	354.26	370.91	-108.30	-113.39	
18	284.79	0.00	188.90	83.83	94.69	370.91	393.87	-113.39	-120.41	
19	300.50	0.00	209.11	92.80	89.35	393.87	422.94	-120.41	-129.29	
20	205.37	0.00	145.70	64.66	56.12	422.94	414.48	-129.29	-126.71	
21	310.45	0.00	234.09	103.89	69.07	414.48	408.42	-126.71	-124.85	
22	219.56	0.00	173.69	77.08	39.60	408.42	408.08	-124.85	-124.75	
23	368.07	0.00	300.39	133.31	55.88	408.08	411.97	-124.75	-125.94	
24	136.91	0.00	113.88	50.54	18.34	411.97	414.46	-125.94	-126.70	
25	14.36	0.00	11.99	5.32	1.87	414.46	414.74	-126.70	-126.79	
26	138.99	0.00	117.15	51.99	16.87	414.74	418.02	-126.79	-127.79	
27	8.81	0.00	7.65	3.39	0.81	418.02	418.33	-127.79	-127.88	
28	43.30	0.00	-121.98	-54.13	2.89	418.33	984.82	-127.88	-301.06	

N°	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d	ID
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
29	295.17	0.00	258.81	114.86	24.42	984.82	996.63	-301.06	-304.67	
30	127.13	14.00	121.53	53.94	14.20	996.63	1001.20	-304.67	-306.06	
31	334.65	37.60	310.99	138.01	47.47	1001.20	990.53	-306.06	-302.80	
32	382.22	44.60	345.37	153.27	67.41	990.53	972.88	-302.80	-297.41	
33	365.68	44.60	323.15	143.41	75.03	972.88	951.64	-297.41	-290.91	
34	541.27	70.00	463.02	205.49	133.13	951.64	911.07	-290.91	-278.51	
35	346.37	47.80	289.17	128.33	96.74	911.07	880.37	-278.51	-269.13	
36	269.90	354.00	508.09	225.49	94.78	880.37	856.13	-269.13	-261.72	
37	274.98	429.00	572.78	254.20	107.55	856.13	828.53	-261.72	-253.28	
38	218.89	429.00	530.35	235.36	95.28	828.53	804.68	-253.28	-245.99	
39	41.26	96.00	113.12	50.20	19.30	804.68	800.00	-245.99	-244.56	
40	123.12	136.50	194.38	86.27	60.07	800.00	757.51	-244.56	-231.57	
41	69.51	0.00	36.66	16.27	34.49	757.51	738.69	-231.57	-225.82	
42	0.68	0.02	0.33	0.15	0.40	738.69	738.48	-225.82	-225.75	
43	152.15	0.00	110.14	48.88	39.74	738.48	711.75	-225.75	-217.58	
44	202.45	0.00	116.48	51.69	88.86	711.75	661.62	-217.58	-202.26	
45	226.65	0.00	128.97	57.23	102.82	661.62	594.66	-202.26	-181.79	
46	115.52	0.00	65.49	29.06	52.71	594.66	560.41	-181.79	-171.32	
47	329.51	0.34	171.29	76.02	169.57	560.41	455.02	-171.32	-139.10	
48	354.37	0.00	206.00	91.42	155.47	455.02	352.44	-139.10	-107.74	
49	99.49	0.00	59.96	26.61	41.06	352.44	324.68	-107.74	-99.25	
50	219.63	381.00	481.33	213.61	102.75	324.68	215.10	-99.25	-65.75	
51	165.71	434.25	502.65	223.08	77.29	215.10	98.33	-65.75	-30.06	
52	72.48	434.25	452.27	200.71	31.19	98.33	13.25	-30.06	-4.05	
53	0.60	10.50	10.31	4.58	0.18	13.25	11.58	-4.05	-3.54	
54	3.49	130.24	125.68	55.77	0.34	11.58	-0.03	-3.54	0.01	

Superficie n° 7

Analisi della superficie 7 - valori caratteristici e sisma verso l'alto

Numero di strisce 50
 Intersezione a valle con il profilo topografico $X_v[m] = 38.61$ $Y_v[m] = 16.58$
 Intersezione a monte con il profilo topografico $X_m[m] = 144.18$ $Y_m[m] = 46.09$
 Coefficiente di sicurezza $F_s = 1.557$

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _q	Y _q	L	α	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	[kPa]
1	38.61	16.58	16.58	41.66	16.90	16.52	40.64	16.67	3.05	-1.07	32.80	0
2	41.66	16.90	16.52	44.89	17.90	16.46	43.59	16.99	3.23	-1.07	32.80	0
3	44.89	17.90	16.46	48.12	18.90	16.40	46.65	17.44	3.23	-1.07	32.80	0
4	48.12	18.90	16.40	51.34	19.22	16.34	49.77	17.72	3.22	-1.07	32.80	0
5	51.34	19.22	16.34	53.76	19.45	16.44	52.56	17.86	2.42	2.37	32.80	0
6	53.76	19.45	16.44	56.65	19.74	16.56	55.22	18.05	2.89	2.37	32.80	0
7	56.65	19.74	16.56	59.54	20.02	16.68	58.11	18.25	2.89	2.37	32.80	0
8	59.54	20.02	16.68	62.44	20.30	16.80	61.00	18.45	2.89	2.37	32.80	0
9	62.44	20.30	16.80	65.33	20.58	16.92	63.89	18.65	2.89	2.37	32.80	0
10	65.33	20.58	16.92	68.22	20.87	17.04	66.78	18.85	2.89	2.37	32.80	0
11	68.22	20.87	17.04	71.11	21.13	17.11	69.67	19.05	2.89	2.37	32.80	0
12	71.11	21.13	17.11	74.00	21.42	17.23	72.56	19.25	2.89	2.37	32.80	0
13	74.00	21.42	17.23	76.89	21.71	17.35	75.45	19.45	2.89	2.37	32.80	0
14	76.89	21.71	17.35	79.78	22.00	17.47	78.34	19.65	2.89	2.37	32.80	0
15	79.78	22.00	17.47	82.67	22.29	17.59	81.23	19.85	2.89	2.37	32.80	0
16	82.67	22.29	17.59	85.56	22.58	17.71	84.12	20.05	2.89	2.37	32.80	0
17	85.56	22.58	17.71	88.45	22.87	17.83	87.01	20.25	2.89	2.37	32.80	0
18	88.45	22.87	17.83	91.34	23.16	17.95	89.90	20.45	2.89	2.37	32.80	0
19	91.34	23.16	17.95	94.23	23.45	18.07	92.79	20.65	2.89	2.37	32.80	0
20	94.23	23.45	18.07	97.12	23.74	18.19	95.68	20.85	2.89	2.37	32.80	0
21	97.12	23.74	18.19	100.01	24.03	18.31	98.57	21.05	2.89	2.37	32.80	0
22	100.01	24.03	18.31	102.90	24.32	18.43	101.46	21.25	2.89	2.37	32.80	0
23	102.90	24.32	18.43	105.79	24.61	18.55	104.35	21.45	2.89	2.37	32.80	0
24	105.79	24.61	18.55	108.68	24.90	18.67	107.24	21.65	2.89	2.37	32.80	0
25	108.68	24.90	18.67	111.57	25.19	18.79	110.13	21.85	2.89	2.37	32.80	0
26	111.57	25.19	18.79	114.46	25.48	18.91	113.02	22.05	2.89	2.37	32.80	0
27	114.46	25.48	18.91	117.35	25.77	19.03	115.91	22.25	2.89	2.37	32.80	0
28	117.35	25.77	19.03	120.24	26.06	19.15	118.80	22.45	2.89	2.37	32.80	0
29	120.24	26.06	19.15	123.13	26.35	19.27	121.69	22.65	2.89	2.37	32.80	0
30	123.13	26.35	19.27	126.02	26.64	19.39	124.58	22.85	2.89	2.37	32.80	0
31	126.02	26.64	19.39	128.91	26.93	19.51	127.47	23.05	2.89	2.37	32.80	0
32	128.91	26.93	19.51	131.80	27.22	19.63	130.36	23.25	2.89	2.37	32.80	0

N _{oo}	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _e	Y _e	L	α	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	[kPa]
33	108.28	35.25	25.74	110.18	35.48	26.28	109.22	30.69	1.98	15.88	32.80	0
34	110.18	35.48	26.28	112.08	35.71	26.82	111.12	31.07	1.98	15.88	32.80	0
35	112.08	35.71	26.82	112.74	35.79	27.05	112.41	31.34	0.70	19.16	32.80	0
36	112.74	35.79	27.05	116.24	36.24	28.27	114.46	31.83	3.71	19.16	32.80	0
37	116.24	36.24	28.27	118.63	36.54	29.10	117.42	32.53	2.53	19.16	32.80	0
38	118.63	35.55	29.10	121.00	35.55	29.92	119.79	32.52	2.51	19.16	32.80	0
39	121.00	35.55	29.92	124.34	35.55	31.08	122.61	33.01	3.54	19.16	32.80	0
40	124.34	35.55	31.08	126.72	35.55	32.41	125.46	33.63	2.72	29.12	32.80	0
41	126.72	35.55	32.41	129.45	35.55	33.93	127.94	34.32	3.13	29.12	32.80	0
42	129.45	35.55	33.93	132.18	35.55	35.45	130.41	35.01	3.13	29.12	32.80	0
43	132.18	35.55	35.45	132.22	35.55	35.47	132.20	35.50	0.05	29.12	32.80	0
44	132.22	41.60	35.47	133.34	42.02	36.09	132.78	38.79	1.28	29.12	32.80	0
45	133.34	42.02	36.09	136.52	43.20	37.86	134.90	39.78	3.64	29.12	32.80	0
46	136.52	43.20	37.86	137.41	43.53	38.36	136.96	40.74	1.02	29.12	32.80	0
47	137.41	43.53	38.36	137.66	43.53	38.50	137.53	40.98	0.29	29.12	32.80	0
48	137.66	43.53	38.50	140.40	43.53	41.69	138.82	41.69	4.20	49.32	32.80	0
49	140.40	44.73	41.69	143.34	46.09	45.11	141.62	44.20	4.51	49.32	32.80	0
50	143.34	46.09	45.11	144.18	46.48	46.09	143.70	45.89	1.29	49.32	32.80	0

Forze applicate sulle strisce [SPENCER]

N _{oo}	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d	ID
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	11.85	0.00	5.78	2.39	5.67	0.00	2.34	0.00	-0.99	
2	59.01	0.00	37.00	15.31	19.97	2.34	18.20	-0.99	-7.72	
3	126.89	0.00	86.52	35.81	35.93	18.20	55.90	-7.72	-23.72	
4	173.00	0.00	115.27	47.71	51.70	55.90	105.91	-23.72	-44.95	
5	143.07	0.00	88.63	36.68	47.60	105.91	132.51	-44.95	-56.24	
6	180.37	0.00	106.95	44.26	64.96	132.51	163.67	-56.24	-69.46	
7	190.70	0.00	107.41	44.45	74.54	163.67	193.77	-69.46	-82.24	
8	201.03	0.00	107.88	44.65	84.13	193.77	222.84	-82.24	-94.58	
9	211.36	0.00	108.34	44.84	93.71	222.84	250.86	-94.58	-106.47	
10	221.69	0.00	108.81	45.03	103.29	250.86	277.84	-106.47	-117.92	
11	24.96	0.00	11.26	4.66	12.54	277.84	276.09	-117.92	-117.18	
12	255.58	0.00	120.14	49.72	123.04	276.09	260.41	-117.18	-110.53	
13	261.09	0.00	125.59	51.98	122.54	260.41	245.74	-110.53	-104.30	
14	266.60	0.00	131.04	54.23	122.05	245.74	232.07	-104.30	-98.50	
15	179.09	0.00	91.55	37.89	78.12	232.07	224.53	-98.50	-95.30	
16	180.89	0.00	97.66	40.42	73.20	224.53	219.35	-95.30	-93.10	
17	158.64	0.00	89.88	37.20	59.56	219.35	218.04	-93.10	-92.54	
18	160.54	0.00	94.74	39.21	56.13	218.04	218.49	-92.54	-92.73	
19	223.47	0.00	138.61	57.37	70.75	218.49	222.28	-92.73	-94.34	
20	231.69	0.00	151.85	62.85	64.42	222.28	230.03	-94.34	-97.63	
21	239.91	0.00	165.10	68.33	58.09	230.03	241.75	-97.63	-102.61	
22	289.92	0.00	211.19	87.40	57.41	241.75	261.39	-102.61	-110.94	
23	124.42	0.00	93.61	38.74	21.37	261.39	271.22	-110.94	-115.11	
24	90.55	0.00	67.90	28.10	15.36	271.22	269.75	-115.11	-114.49	
25	364.60	0.00	280.36	116.03	53.98	269.75	267.05	-114.49	-113.34	
26	136.18	0.00	106.70	44.16	17.92	267.05	266.95	-113.34	-113.30	
27	14.30	0.00	11.24	4.65	1.84	266.95	266.95	-113.30	-113.30	
28	138.53	0.00	109.99	45.52	16.59	266.95	267.51	-113.30	-113.54	
29	8.79	0.00	7.20	2.98	0.80	267.51	267.65	-113.54	-113.60	
30	43.25	0.00	-127.14	-52.62	2.86	267.65	843.90	-113.60	-358.18	
31	295.13	0.00	244.08	101.02	24.33	843.90	849.56	-358.18	-360.57	
32	464.84	51.60	409.65	169.54	62.30	849.56	851.46	-360.57	-361.38	
33	334.25	38.00	282.19	116.79	59.69	851.46	846.85	-361.38	-359.42	
34	326.89	38.00	268.71	111.21	67.43	846.85	838.71	-359.42	-355.97	
35	111.55	13.20	89.68	37.11	25.56	838.71	827.91	-355.97	-351.39	
36	567.99	70.00	444.75	184.07	146.67	827.91	766.42	-351.39	-325.29	
37	364.60	47.80	277.79	114.97	105.97	766.42	722.29	-325.29	-306.56	
38	287.96	354.00	485.45	200.91	103.93	722.29	677.56	-306.56	-287.57	
39	341.05	501.00	635.92	263.19	137.28	677.56	618.51	-287.57	-262.51	
40	184.17	357.00	412.12	170.57	88.05	618.51	495.99	-262.51	-210.51	
41	132.67	232.50	272.15	112.64	66.62	495.99	410.68	-210.51	-174.30	
42	47.98	0.00	23.44	9.70	23.69	410.68	393.99	-174.30	-167.22	
43	0.07	0.02	0.03	0.01	0.07	393.99	393.95	-167.22	-167.20	
44	133.19	0.00	93.70	38.78	31.05	393.95	360.36	-167.20	-152.94	
45	362.30	0.00	191.72	79.35	161.02	360.36	240.88	-152.94	-102.24	
46	94.65	0.00	49.83	20.62	42.37	240.88	209.56	-102.24	-88.94	
47	25.83	0.00	13.54	5.60	11.63	209.56	200.99	-88.94	-85.30	
48	184.05	0.34	73.89	30.58	126.35	200.99	72.57	-85.30	-30.80	
49	116.99	0.00	78.01	32.29	38.42	72.57	5.82	-30.80	-2.47	

N°	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d	ID
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
50	11.11	0.00	10.13	4.19	0.00	5.82	0.77	-2.47	-0.33	

Superficie n° 8

Analisi della superficie 8 - valori caratteristici e sisma verso il basso

Numero di strisce 50
 Intersezione a valle con il profilo topografico $X_v[m] = 38.61$ $Y_v[m] = 16.58$
 Intersezione a monte con il profilo topografico $X_m[m] = 144.18$ $Y_m[m] = 46.09$
 Coefficiente di sicurezza $F_s = 1.600$

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _a	Y _a	L	α	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	[kPa]
1	38.61	16.58	16.58	41.66	16.90	16.52	40.64	16.67	3.05	-1.07	32.80	0
2	41.66	16.90	16.52	44.89	17.90	16.46	43.59	16.99	3.23	-1.07	32.80	0
3	44.89	17.90	16.46	48.12	18.90	16.40	46.65	17.44	3.23	-1.07	32.80	0
4	48.12	18.90	16.40	51.34	19.22	16.34	49.77	17.72	3.22	-1.07	32.80	0
5	51.34	19.22	16.34	53.76	19.45	16.44	52.56	17.86	2.42	2.37	32.80	0
6	53.76	19.45	16.44	56.65	19.74	16.56	55.22	18.05	2.89	2.37	32.80	0
7	56.65	19.74	16.56	59.54	20.02	16.68	58.11	18.25	2.89	2.37	32.80	0
8	59.54	20.02	16.68	62.44	20.30	16.80	61.00	18.45	2.89	2.37	32.80	0
9	62.44	20.30	16.80	65.33	20.58	16.92	63.89	18.65	2.89	2.37	32.80	0
10	65.33	20.58	16.92	68.22	20.87	17.04	66.78	18.85	2.89	2.37	32.80	0
11	68.22	20.87	17.04	68.55	20.90	17.11	68.38	18.98	0.34	11.17	32.80	0
12	68.55	20.90	17.11	71.80	21.63	17.75	70.18	19.35	3.31	11.17	32.80	0
13	71.80	21.63	17.75	75.05	22.36	18.39	73.43	20.03	3.31	11.17	32.80	0
14	75.05	22.36	18.39	78.30	23.09	19.03	76.68	20.72	3.31	11.17	32.80	0
15	78.30	23.09	19.03	80.45	23.58	19.46	79.38	21.29	2.19	11.17	32.80	0
16	80.45	23.58	19.46	82.60	24.06	19.88	81.53	21.74	2.19	11.17	32.80	0
17	82.60	24.06	19.88	84.47	24.48	20.23	83.53	22.16	1.90	10.75	32.80	0
18	84.47	24.48	20.23	86.33	24.90	20.59	85.40	22.55	1.90	10.75	32.80	0
19	86.33	24.90	20.59	88.86	25.57	21.07	87.61	23.03	2.58	10.75	32.80	0
20	88.86	25.57	21.07	91.40	26.23	21.55	90.14	23.61	2.58	10.75	32.80	0
21	91.40	26.23	21.55	93.93	26.90	22.03	92.67	24.18	2.58	10.75	32.80	0
22	93.93	26.90	22.03	96.76	28.09	22.57	95.37	24.91	2.88	10.75	32.80	0
23	96.76	28.09	22.57	97.88	28.57	22.78	97.32	25.50	1.14	10.75	32.80	0
24	97.88	28.57	22.78	98.67	28.90	23.00	98.28	25.81	0.82	15.88	32.80	0
25	98.67	28.90	23.00	101.62	30.58	23.84	100.18	26.60	3.07	15.88	32.80	0
26	101.62	30.58	23.84	102.67	30.69	24.14	102.14	27.31	1.09	15.88	32.80	0
27	102.67	30.82	24.14	102.78	30.82	24.17	102.72	27.49	0.11	15.88	32.80	0
28	102.78	30.82	24.17	103.88	30.82	24.49	103.33	27.57	1.14	15.88	32.80	0
29	103.88	32.26	24.49	103.94	32.26	24.50	103.91	28.38	0.06	15.88	32.80	0
30	103.94	35.26	24.50	104.16	35.26	24.57	104.05	29.90	0.23	15.88	32.80	0
31	104.16	35.26	24.57	105.70	35.27	25.00	104.92	30.03	1.60	15.88	32.80	0
32	105.70	34.94	25.00	108.28	35.25	25.74	106.98	30.23	2.68	15.88	32.80	0
33	108.28	35.25	25.74	110.18	35.48	26.28	109.22	30.69	1.98	15.88	32.80	0
34	110.18	35.48	26.28	112.08	35.71	26.82	111.12	31.07	1.98	15.88	32.80	0
35	112.08	35.71	26.82	112.74	35.79	27.05	112.41	31.34	0.70	19.16	32.80	0
36	112.74	35.79	27.05	116.24	36.24	28.27	114.46	31.83	3.71	19.16	32.80	0
37	116.24	36.24	28.27	118.63	36.54	29.10	117.42	32.53	2.53	19.16	32.80	0
38	118.63	35.55	29.10	121.00	35.55	29.92	119.79	32.52	2.51	19.16	32.80	0
39	121.00	35.55	29.92	124.34	35.55	31.08	122.61	33.01	3.54	19.16	32.80	0
40	124.34	35.55	31.08	126.72	35.55	32.41	125.46	33.63	2.72	29.12	32.80	0
41	126.72	35.55	32.41	129.45	35.55	33.93	127.94	34.32	3.13	29.12	32.80	0
42	129.45	35.55	33.93	132.18	35.55	35.45	130.41	35.01	3.13	29.12	32.80	0
43	132.18	35.55	35.45	132.22	35.55	35.47	132.20	35.50	0.05	29.12	32.80	0
44	132.22	41.60	35.47	133.34	42.02	36.09	132.78	38.79	1.28	29.12	32.80	0
45	133.34	42.02	36.09	136.52	43.20	37.86	134.90	39.78	3.64	29.12	32.80	0
46	136.52	43.20	37.86	137.41	43.53	38.36	136.96	40.74	1.02	29.12	32.80	0
47	137.41	43.53	38.36	137.66	43.53	38.50	137.53	40.98	0.29	29.12	32.80	0
48	137.66	43.53	38.50	140.40	43.53	41.69	138.82	41.69	4.20	49.32	32.80	0
49	140.40	44.73	41.69	143.34	46.09	45.11	141.62	44.20	4.51	49.32	32.80	0
50	143.34	46.09	45.11	144.18	46.48	46.09	143.70	45.89	1.29	49.32	32.80	0

Forze applicate sulle strisce [SPENCER]

N°	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d	ID
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	11.85	0.00	6.52	2.62	5.67	0.00	2.62	0.00	-1.11	
2	59.01	0.00	40.65	16.37	19.97	2.62	19.78	-1.11	-8.40	
3	126.89	0.00	94.37	38.01	35.93	19.78	60.15	-8.40	-25.53	
4	173.00	0.00	125.97	50.73	51.70	60.15	113.85	-25.53	-48.32	
5	143.07	0.00	97.34	39.21	47.60	113.85	142.88	-48.32	-60.64	
6	180.37	0.00	117.93	47.50	64.96	142.88	177.16	-60.64	-75.19	
7	190.70	0.00	119.02	47.94	74.54	177.16	210.68	-75.19	-89.42	
8	201.03	0.00	120.10	48.37	84.13	210.68	243.41	-89.42	-103.31	
9	211.36	0.00	121.19	48.81	93.71	243.41	275.38	-103.31	-116.88	
10	221.69	0.00	122.28	49.25	103.29	275.38	306.57	-116.88	-130.12	
11	24.96	0.00	12.74	5.13	12.54	306.57	305.02	-130.12	-129.46	
12	255.58	0.00	135.31	54.50	123.04	305.02	291.33	-129.46	-123.65	
13	261.09	0.00	141.10	56.83	122.54	291.33	278.66	-123.65	-118.27	
14	266.60	0.00	146.89	59.16	122.05	278.66	266.99	-118.27	-113.32	
15	179.09	0.00	102.20	41.16	78.12	266.99	260.75	-113.32	-110.67	
16	180.89	0.00	108.43	43.67	73.20	260.75	256.81	-110.67	-109.00	
17	158.64	0.00	99.35	40.01	59.56	256.81	256.60	-109.00	-108.91	
18	160.54	0.00	104.33	42.02	56.13	256.60	258.12	-108.91	-109.55	
19	223.47	0.00	151.98	61.21	70.75	258.12	263.30	-109.55	-111.75	
20	231.69	0.00	165.74	66.75	64.42	263.30	272.39	-111.75	-115.61	
21	239.91	0.00	179.50	72.29	58.09	272.39	285.37	-115.61	-121.12	
22	289.92	0.00	228.62	92.08	57.41	285.37	306.39	-121.12	-130.04	
23	124.42	0.00	101.10	40.72	21.37	306.39	316.76	-130.04	-134.44	
24	90.55	0.00	73.35	29.54	15.36	316.76	315.19	-134.44	-133.78	
25	364.60	0.00	302.31	121.76	53.98	315.19	311.98	-133.78	-132.41	
26	136.18	0.00	114.90	46.28	17.92	311.98	311.66	-132.41	-132.28	
27	14.30	0.00	12.10	4.87	1.84	311.66	311.64	-132.28	-132.27	
28	138.53	0.00	118.35	47.67	16.59	311.64	311.96	-132.27	-132.40	
29	8.79	0.00	7.73	3.11	0.80	311.96	312.08	-132.40	-132.45	
30	43.25	0.00	-124.29	-50.06	2.86	312.08	887.39	-132.45	-376.63	
31	295.13	0.00	261.91	105.49	24.33	887.39	892.41	-376.63	-378.76	
32	464.84	51.60	440.79	177.53	62.30	892.41	893.42	-378.76	-379.19	
33	334.25	38.00	304.59	122.68	59.69	893.42	888.34	-379.19	-377.04	
34	326.89	38.00	290.64	117.06	67.43	888.34	879.85	-377.04	-373.43	
35	111.55	13.20	97.18	39.14	25.56	879.85	868.53	-373.43	-368.63	
36	567.99	70.00	483.06	194.56	146.67	868.53	804.58	-368.63	-341.49	
37	364.60	47.80	302.50	121.84	105.97	804.58	758.98	-341.49	-322.13	
38	287.96	354.00	524.14	211.10	103.93	758.98	711.31	-322.13	-301.90	
39	341.05	501.00	686.68	276.57	137.28	711.31	648.40	-301.90	-275.20	
40	184.17	357.00	445.18	179.30	88.05	648.40	518.23	-275.20	-219.95	
41	132.67	232.50	294.42	118.58	66.62	518.23	427.82	-219.95	-181.58	
42	47.98	0.00	26.30	10.59	23.69	427.82	410.60	-181.58	-174.27	
43	0.07	0.02	0.04	0.01	0.07	410.60	410.56	-174.27	-174.25	
44	133.19	0.00	101.79	41.00	31.05	410.56	375.17	-174.25	-159.23	
45	362.30	0.00	213.39	85.94	161.02	375.17	251.54	-159.23	-106.76	
46	94.65	0.00	55.49	22.35	42.37	251.54	219.13	-106.76	-93.01	
47	25.83	0.00	15.08	6.07	11.63	219.13	210.26	-93.01	-89.24	
48	184.05	0.34	85.15	34.30	126.35	210.26	76.58	-89.24	-32.50	
49	116.99	0.00	85.41	34.40	38.42	76.58	6.14	-32.50	-2.61	
50	11.11	0.00	10.85	4.37	0.00	6.14	0.71	-2.61	-0.30	

Superficie n° 9

Analisi della superficie 9 - coefficienti parziali caso A2M2 e sisma verso l'alto

Numero di strisce 48
 Intersezione a valle con il profilo topografico $X_v[m] = 68.84$ $Y_v[m] = 20.97$
 Intersezione a monte con il profilo topografico $X_m[m] = 143.51$ $Y_m[m] = 46.17$
 Coefficiente di sicurezza $F_s = 1.620$

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _e	Y _e	L	α	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	[kPa]
1	68.84	20.97	20.97	71.21	21.50	21.10	70.42	21.19	2.37	3.17	27.27	0
2	71.21	21.50	21.10	73.57	22.03	21.23	72.52	21.48	2.37	3.17	27.27	0
3	73.57	22.03	21.23	75.94	22.56	21.36	74.83	21.81	2.37	3.17	27.27	0
4	75.94	22.56	21.36	78.30	23.09	21.49	77.17	22.13	2.37	3.17	27.27	0
5	78.30	23.09	21.49	79.83	23.44	21.58	79.08	22.40	1.53	3.17	27.27	0
6	79.83	23.44	21.58	81.36	23.78	21.66	80.61	22.62	1.53	3.17	27.27	0
7	81.36	23.78	21.66	83.84	24.34	22.12	82.61	22.98	2.53	10.45	27.27	0
8	83.84	24.34	22.12	86.33	24.90	22.58	85.10	23.49	2.53	10.45	27.27	0

N ^{oo}	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _e	Y _e	L	α	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	[kPa]
9	86.33	24.90	22.58	88.23	25.40	22.93	87.29	23.95	1.93	10.45	27.27	0
10	88.23	25.40	22.93	90.13	25.90	23.28	89.19	24.38	1.93	10.45	27.27	0
11	90.13	25.90	23.28	92.03	26.40	23.63	91.09	24.80	1.93	10.45	27.27	0
12	92.03	26.40	23.63	93.93	26.90	23.98	92.99	25.23	1.93	10.45	27.27	0
13	93.93	26.90	23.98	94.16	27.00	24.02	94.05	25.47	0.23	10.45	27.27	0
14	94.16	27.00	24.02	95.46	27.55	24.29	94.82	25.72	1.33	11.58	27.27	0
15	95.46	27.55	24.29	96.76	28.09	24.55	96.12	26.12	1.33	11.58	27.27	0
16	96.76	28.09	24.55	98.67	28.90	24.94	97.73	26.63	1.95	11.58	27.27	0
17	98.67	28.90	24.94	100.15	29.74	25.25	99.42	27.21	1.51	11.58	27.27	0
18	100.15	29.74	25.25	101.62	30.58	25.55	100.90	27.78	1.51	11.58	27.27	0
19	101.62	30.58	25.55	102.67	30.69	25.76	102.14	28.15	1.07	11.58	27.27	0
20	102.67	30.82	25.76	102.78	30.82	25.79	102.72	28.30	0.11	11.58	27.27	0
21	102.78	30.82	25.79	103.88	30.82	26.01	103.33	28.36	1.12	11.58	27.27	0
22	103.88	32.26	26.01	103.94	32.26	26.02	103.91	29.14	0.06	11.58	27.27	0
23	103.94	35.26	26.02	104.16	35.26	26.07	104.05	30.65	0.22	11.58	27.27	0
24	104.16	35.26	26.07	105.70	35.27	26.39	104.93	30.75	1.57	11.58	27.27	0
25	105.70	34.94	26.39	107.82	35.20	26.82	106.76	30.83	2.16	11.58	27.27	0
26	107.82	35.20	26.82	108.28	35.25	26.96	108.05	31.06	0.48	16.76	27.27	0
27	108.28	35.25	26.96	110.51	35.52	27.63	109.39	31.34	2.33	16.76	27.27	0
28	110.51	35.52	27.63	112.74	35.79	28.30	111.62	31.81	2.33	16.76	27.27	0
29	112.74	35.79	28.30	114.49	36.01	28.83	113.61	32.23	1.83	16.76	27.27	0
30	114.49	36.01	28.83	116.24	36.24	29.36	115.36	32.61	1.83	16.76	27.27	0
31	116.24	36.24	29.36	118.63	36.54	30.08	117.42	33.05	2.50	16.76	27.27	0
32	118.63	35.55	30.08	121.00	35.55	30.79	119.79	32.99	2.48	16.76	27.27	0
33	121.00	35.55	30.79	122.56	35.55	31.26	121.77	33.29	1.63	16.76	27.27	0
34	122.56	35.55	31.26	124.64	35.55	32.09	123.56	33.60	2.24	21.64	27.27	0
35	124.64	35.55	32.09	126.72	35.55	32.91	125.63	34.01	2.24	21.64	27.27	0
36	126.72	35.55	32.91	128.90	35.55	33.78	127.74	34.43	2.35	21.64	27.27	0
37	128.90	35.55	33.78	131.08	35.55	34.64	129.87	34.86	2.35	21.64	27.27	0
38	131.08	35.55	34.64	132.18	35.55	35.50	131.47	35.25	1.39	37.92	27.27	0
39	132.18	35.55	35.50	132.22	35.55	35.53	132.20	35.53	0.05	37.92	27.27	0
40	132.22	41.60	35.53	133.34	42.02	36.40	132.77	38.88	1.42	37.92	27.27	0
41	133.34	42.02	36.40	134.93	42.61	37.64	134.12	39.66	2.02	37.92	27.27	0
42	134.93	42.61	37.64	136.52	43.20	38.88	135.71	40.57	2.02	37.92	27.27	0
43	136.52	43.20	38.88	136.78	43.30	39.08	136.65	41.11	0.33	37.92	27.27	0
44	136.78	43.30	39.08	137.41	43.53	39.74	137.09	41.41	0.92	46.49	27.27	0
45	137.41	43.53	39.74	138.91	43.53	41.32	138.09	42.00	2.17	46.49	27.27	0
46	138.91	43.53	41.32	140.40	43.53	42.89	139.51	42.75	2.17	46.49	27.27	0
47	140.40	44.73	42.89	141.96	45.45	44.53	141.09	44.34	2.26	46.49	27.27	0
48	141.96	45.45	44.53	143.51	46.17	46.17	142.47	45.38	2.26	46.49	27.27	0

Forze applicate sulle strisce [SPENCER]

N ^{oo}	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d	ID
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	9.57	0.00	5.60	1.78	3.55	0.00	0.77	0.00	-0.34	
2	28.76	0.00	16.44	5.23	11.10	0.77	2.96	-0.34	-1.32	
3	47.96	0.00	27.27	8.68	18.64	2.96	6.55	-1.32	-2.91	
4	67.15	0.00	38.11	12.13	26.18	6.55	11.55	-2.91	-5.14	
5	53.52	0.00	31.42	10.00	19.79	11.55	15.91	-5.14	-7.08	
6	61.25	0.00	37.93	12.07	20.61	15.91	21.63	-7.08	-9.63	
7	107.79	0.00	70.40	22.40	31.78	21.63	18.22	-9.63	-8.11	
8	111.85	0.00	79.55	25.31	26.03	18.22	16.94	-8.11	-7.54	
9	89.59	0.00	68.22	21.71	16.02	16.94	17.47	-7.54	-7.78	
10	94.61	0.00	76.02	24.19	12.66	17.47	19.42	-7.78	-8.64	
11	99.63	0.00	83.82	26.68	9.30	19.42	22.77	-8.64	-10.14	
12	104.65	0.00	91.63	29.16	5.94	22.77	27.54	-10.14	-12.26	
13	13.09	0.00	11.70	3.72	0.49	27.54	28.21	-12.26	-12.56	
14	78.05	0.00	70.80	22.53	1.68	28.21	31.02	-12.56	-13.81	
15	84.88	0.00	78.71	25.05	0.00	31.02	34.66	-13.81	-15.43	
16	137.46	0.00	127.45	40.56	0.00	34.66	40.54	-15.43	-18.05	
17	119.63	0.00	110.93	35.30	0.00	40.54	45.67	-18.05	-20.33	
18	134.86	0.00	125.04	39.79	0.00	45.67	51.45	-20.33	-22.90	
19	100.38	0.00	92.96	29.58	0.11	51.45	55.71	-22.90	-24.80	
20	10.65	0.00	9.85	3.14	0.02	55.71	56.16	-24.80	-25.00	
21	103.28	0.00	95.76	30.47	0.00	56.16	60.58	-25.00	-26.97	
22	6.93	0.00	6.43	2.05	0.00	60.58	60.88	-26.97	-27.10	
23	36.50	0.00	-136.50	-43.44	0.00	60.88	832.74	-27.10	-370.72	
24	249.70	0.00	229.98	73.19	1.66	832.74	842.91	-370.72	-375.24	
25	326.50	42.40	322.71	102.69	20.81	842.91	852.05	-375.24	-379.31	
26	70.54	9.20	66.95	21.30	7.41	852.05	846.00	-379.31	-376.62	
27	334.94	44.60	311.77	99.21	42.88	846.00	814.88	-376.62	-362.77	

N°	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d	ID
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
28	323.10	44.60	291.86	92.88	52.75	814.88	781.31	-362.77	-347.82	
29	245.43	35.00	215.26	68.50	48.31	781.31	753.24	-347.82	-335.33	
30	238.49	35.00	203.32	64.70	54.38	753.24	723.65	-335.33	-322.15	
31	313.86	47.80	262.26	83.46	79.20	723.65	682.29	-322.15	-303.74	
32	243.00	354.00	478.94	152.41	80.07	682.29	629.49	-303.74	-280.23	
33	142.13	234.00	300.35	95.58	51.98	629.49	595.75	-280.23	-265.22	
34	162.89	312.00	380.96	121.23	65.28	595.75	516.76	-265.22	-230.05	
35	128.85	312.00	357.37	113.72	56.43	516.76	444.66	-230.05	-197.95	
36	98.01	232.50	264.94	84.31	45.66	444.66	389.61	-197.95	-173.45	
37	59.63	0.00	30.24	9.62	27.97	389.61	373.86	-173.45	-166.44	
38	10.78	0.00	5.25	1.67	5.84	373.86	368.35	-166.44	-163.98	
39	0.03	0.02	0.01	0.00	0.05	368.35	368.32	-163.98	-163.97	
40	129.00	0.00	94.60	30.10	31.84	368.32	312.96	-163.97	-139.32	
41	170.09	0.00	91.67	29.17	81.54	312.96	228.98	-139.32	-101.94	
42	149.20	0.00	81.10	25.81	70.70	228.98	155.54	-101.94	-69.24	
43	22.41	0.00	12.27	3.90	10.51	155.54	144.55	-69.24	-64.35	
44	50.85	0.00	26.68	8.49	26.85	144.55	112.75	-64.35	-50.20	
45	90.53	0.00	46.77	14.88	48.71	112.75	55.90	-50.20	-24.89	
46	41.50	0.34	17.51	5.57	27.59	55.90	28.23	-24.89	-12.57	
47	41.76	0.00	34.65	11.03	6.29	28.23	6.50	-12.57	-2.89	
48	13.71	0.00	13.05	4.15	0.00	6.50	-0.06	-2.89	0.03	

Superficie n° 10

Analisi della superficie 10 - coefficienti parziali caso A2M2 e sisma verso il basso

Numero di strisce 48
 Intersezione a valle con il profilo topografico $X_v[m] = 68.84$ $Y_v[m] = 20.97$
 Intersezione a monte con il profilo topografico $X_m[m] = 143.51$ $Y_m[m] = 46.17$
 Coefficiente di sicurezza $F_s = 1.621$

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X _s	Y _{ss}	Y _{sl}	X _d	Y _{ds}	Y _{dl}	X _q	Y _q	L	α	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	[kPa]
1	68.84	20.97	20.97	71.21	21.50	21.10	70.42	21.19	2.37	3.17	27.27	0
2	71.21	21.50	21.10	73.57	22.03	21.23	72.52	21.48	2.37	3.17	27.27	0
3	73.57	22.03	21.23	75.94	22.56	21.36	74.83	21.81	2.37	3.17	27.27	0
4	75.94	22.56	21.36	78.30	23.09	21.49	77.17	22.13	2.37	3.17	27.27	0
5	78.30	23.09	21.49	79.83	23.44	21.58	79.08	22.40	1.53	3.17	27.27	0
6	79.83	23.44	21.58	81.36	23.78	21.66	80.61	22.62	1.53	3.17	27.27	0
7	81.36	23.78	21.66	83.84	24.34	22.12	82.61	22.98	2.53	10.45	27.27	0
8	83.84	24.34	22.12	86.33	24.90	22.58	85.10	23.49	2.53	10.45	27.27	0
9	86.33	24.90	22.58	88.23	25.40	22.93	87.29	23.95	1.93	10.45	27.27	0
10	88.23	25.40	22.93	90.13	25.90	23.28	89.19	24.38	1.93	10.45	27.27	0
11	90.13	25.90	23.28	92.03	26.40	23.63	91.09	24.80	1.93	10.45	27.27	0
12	92.03	26.40	23.63	93.93	26.90	23.98	92.99	25.23	1.93	10.45	27.27	0
13	93.93	26.90	23.98	94.16	27.00	24.02	94.05	25.47	0.23	10.45	27.27	0
14	94.16	27.00	24.02	95.46	27.55	24.29	94.82	25.72	1.33	11.58	27.27	0
15	95.46	27.55	24.29	96.76	28.09	24.55	96.12	26.12	1.33	11.58	27.27	0
16	96.76	28.09	24.55	98.67	28.90	24.94	97.73	26.63	1.95	11.58	27.27	0
17	98.67	28.90	24.94	100.15	29.74	25.25	99.42	27.21	1.51	11.58	27.27	0
18	100.15	29.74	25.25	101.62	30.58	25.55	100.90	27.78	1.51	11.58	27.27	0
19	101.62	30.58	25.55	102.67	30.69	25.76	102.14	28.15	1.07	11.58	27.27	0
20	102.67	30.82	25.76	102.78	30.82	25.79	102.72	28.30	0.11	11.58	27.27	0
21	102.78	30.82	25.79	103.88	30.82	26.01	103.33	28.36	1.12	11.58	27.27	0
22	103.88	32.26	26.01	103.94	32.26	26.02	103.91	29.14	0.06	11.58	27.27	0
23	103.94	32.26	26.02	104.16	35.26	26.07	104.05	30.65	0.22	11.58	27.27	0
24	104.16	35.26	26.07	105.70	35.27	26.39	104.93	30.75	1.57	11.58	27.27	0
25	105.70	34.94	26.39	107.82	35.20	26.82	106.76	30.83	2.16	11.58	27.27	0
26	107.82	35.20	26.82	108.28	35.25	26.96	108.05	31.06	0.48	16.76	27.27	0
27	108.28	35.25	26.96	110.51	35.52	27.63	109.39	31.34	2.33	16.76	27.27	0
28	110.51	35.52	27.63	112.74	35.79	28.30	111.62	31.81	2.33	16.76	27.27	0
29	112.74	35.79	28.30	114.49	36.01	28.83	113.61	32.23	1.83	16.76	27.27	0
30	114.49	36.01	28.83	116.24	36.24	29.36	115.36	32.61	1.83	16.76	27.27	0
31	116.24	36.24	29.36	118.63	36.54	30.08	117.42	33.05	2.50	16.76	27.27	0
32	118.63	35.55	30.08	121.00	35.55	30.79	119.79	32.99	2.48	16.76	27.27	0
33	121.00	35.55	30.79	122.56	35.55	31.26	121.77	33.29	1.63	16.76	27.27	0
34	122.56	35.55	31.26	124.64	35.55	32.09	123.56	33.60	2.24	21.64	27.27	0
35	124.64	35.55	32.09	126.72	35.55	32.91	125.63	34.01	2.24	21.64	27.27	0
36	126.72	35.55	32.91	128.90	35.55	33.78	127.74	34.43	2.35	21.64	27.27	0
37	128.90	35.55	33.78	131.08	35.55	34.64	129.87	34.86	2.35	21.64	27.27	0

N ^{oo}	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _e	Y _e	L	α	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	[kPa]
38	131.08	35.55	34.64	132.18	35.55	35.50	131.47	35.25	1.39	37.92	27.27	0
39	132.18	35.55	35.50	132.22	35.55	35.53	132.20	35.53	0.05	37.92	27.27	0
40	132.22	41.60	35.53	133.34	42.02	36.40	132.77	38.88	1.42	37.92	27.27	0
41	133.34	42.02	36.40	134.93	42.61	37.64	134.12	39.66	2.02	37.92	27.27	0
42	134.93	42.61	37.64	136.52	43.20	38.88	135.71	40.57	2.02	37.92	27.27	0
43	136.52	43.20	38.88	136.78	43.30	39.08	136.65	41.11	0.33	37.92	27.27	0
44	136.78	43.30	39.08	137.41	43.53	39.74	137.09	41.41	0.92	46.49	27.27	0
45	137.41	43.53	39.74	138.91	43.53	41.32	138.09	42.00	2.17	46.49	27.27	0
46	138.91	43.53	41.32	140.40	43.53	42.89	139.51	42.75	2.17	46.49	27.27	0
47	140.40	44.73	42.89	141.96	45.45	44.53	141.09	44.34	2.26	46.49	27.27	0
48	141.96	45.45	44.53	143.51	46.17	46.17	142.47	45.38	2.26	46.49	27.27	0

Forze applicate sulle strisce [SPENCER]

N ^{oo}	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d	ID
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	9.57	0.00	6.18	1.97	3.55	0.00	0.95	0.00	-0.42	
2	28.76	0.00	18.18	5.78	11.10	0.95	3.65	-0.42	-1.62	
3	47.96	0.00	30.17	9.60	18.64	3.65	8.10	-1.62	-3.61	
4	67.15	0.00	42.17	13.41	26.18	8.10	14.31	-3.61	-6.37	
5	53.52	0.00	34.66	11.02	19.79	14.31	19.64	-6.37	-8.74	
6	61.25	0.00	41.63	13.24	20.61	19.64	26.45	-8.74	-11.78	
7	107.79	0.00	76.82	24.43	31.78	26.45	23.93	-11.78	-10.65	
8	111.85	0.00	86.20	27.42	26.03	23.93	23.56	-10.65	-10.49	
9	89.59	0.00	73.55	23.39	16.02	23.56	24.83	-10.49	-11.05	
10	94.61	0.00	81.65	25.97	12.66	24.83	27.55	-11.05	-12.26	
11	99.63	0.00	89.75	28.54	9.30	27.55	31.71	-12.26	-14.12	
12	104.65	0.00	97.86	31.12	5.94	31.71	37.33	-14.12	-16.62	
13	13.09	0.00	12.48	3.97	0.49	37.33	38.11	-16.62	-16.97	
14	78.05	0.00	75.44	23.99	1.68	38.11	41.45	-16.97	-18.45	
15	84.88	0.00	83.75	26.64	0.00	41.45	45.66	-18.45	-20.32	
16	137.46	0.00	135.62	43.13	0.00	45.66	52.47	-20.32	-23.36	
17	119.63	0.00	118.04	37.54	0.00	52.47	58.40	-23.36	-26.00	
18	134.86	0.00	133.06	42.32	0.00	58.40	65.09	-26.00	-28.98	
19	100.38	0.00	98.93	31.46	0.11	65.09	70.03	-28.98	-31.18	
20	10.65	0.00	10.49	3.34	0.02	70.03	70.55	-31.18	-31.41	
21	103.28	0.00	101.90	32.41	0.00	70.55	75.67	-31.41	-33.69	
22	6.93	0.00	6.84	2.18	0.00	75.67	76.02	-33.69	-33.84	
23	36.50	0.00	-134.32	-42.72	0.00	76.02	848.09	-33.84	-377.55	
24	249.70	0.00	244.82	77.86	1.66	848.09	859.94	-377.55	-382.83	
25	326.50	42.40	344.63	109.60	20.81	859.94	871.58	-382.83	-388.01	
26	70.54	9.20	71.68	22.80	7.41	871.58	865.59	-388.01	-385.34	
27	334.94	44.60	334.27	106.31	42.88	865.59	834.78	-385.34	-371.63	
28	323.10	44.60	313.67	99.76	52.75	834.78	801.51	-371.63	-356.82	
29	245.43	35.00	231.89	73.75	48.31	801.51	773.68	-356.82	-344.42	
30	238.49	35.00	219.54	69.82	54.38	773.68	744.31	-344.42	-331.35	
31	313.86	47.80	283.71	90.23	79.20	744.31	703.25	-331.35	-313.07	
32	243.00	354.00	514.34	163.58	80.07	703.25	650.94	-313.07	-289.78	
33	142.13	234.00	322.66	102.62	51.98	650.94	617.52	-289.78	-274.90	
34	162.89	312.00	409.19	130.14	65.28	617.52	536.46	-274.90	-238.82	
35	128.85	312.00	383.57	121.99	56.43	536.46	462.44	-238.82	-205.87	
36	98.01	232.50	284.58	90.51	45.66	462.44	405.96	-205.87	-180.73	
37	59.63	0.00	33.78	10.74	27.97	405.96	389.96	-180.73	-173.60	
38	10.78	0.00	5.90	1.88	5.84	389.96	384.23	-173.60	-171.05	
39	0.03	0.02	0.01	0.00	0.05	384.23	384.20	-171.05	-171.04	
40	129.00	0.00	102.44	32.58	31.84	384.20	326.28	-171.04	-145.25	
41	170.09	0.00	102.01	32.44	81.54	326.28	238.93	-145.25	-106.37	
42	149.20	0.00	90.17	28.68	70.70	238.93	162.55	-106.37	-72.36	
43	22.41	0.00	13.63	4.34	10.51	162.55	151.10	-72.36	-67.27	
44	50.85	0.00	29.82	9.48	26.85	151.10	117.91	-67.27	-52.49	
45	90.53	0.00	52.36	16.65	48.71	117.91	58.56	-52.49	-26.07	
46	41.50	0.34	20.08	6.39	27.59	58.56	29.75	-26.07	-13.24	
47	41.76	0.00	37.24	11.84	6.29	29.75	6.86	-13.24	-3.06	
48	13.71	0.00	13.90	4.42	0.00	6.86	-0.08	-3.06	0.03	

Superficie n° 11

Analisi della superficie 11 - valori caratteristici e sisma verso l'alto

Numero di strisce

48

Intersezione a valle con il profilo topografico
 Intersezione a monte con il profilo topografico
 Coefficiente di sicurezza

$X_v[m] = 68.84$
 $X_m[m] = 143.51$
 $F_s = 2.023$

$Y_v[m] = 20.97$
 $Y_m[m] = 46.17$

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X_s	Y_{ss}	Y_{si}	X_d	Y_{ds}	Y_{di}	X_q	Y_q	L	α	ϕ	c
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	[kPa]
1	68.84	20.97	20.97	71.21	21.50	21.10	70.42	21.19	2.37	3.17	32.80	0
2	71.21	21.50	21.10	73.57	22.03	21.23	72.52	21.48	2.37	3.17	32.80	0
3	73.57	22.03	21.23	75.94	22.56	21.36	74.83	21.81	2.37	3.17	32.80	0
4	75.94	22.56	21.36	78.30	23.09	21.49	77.17	22.13	2.37	3.17	32.80	0
5	78.30	23.09	21.49	79.83	23.44	21.58	79.08	22.40	1.53	3.17	32.80	0
6	79.83	23.44	21.58	81.36	23.78	21.66	80.61	22.62	1.53	3.17	32.80	0
7	81.36	23.78	21.66	83.84	24.34	22.12	82.61	22.98	2.53	10.45	32.80	0
8	83.84	24.34	22.12	86.33	24.90	22.58	85.10	23.49	2.53	10.45	32.80	0
9	86.33	24.90	22.58	88.23	25.40	22.93	87.29	23.95	1.93	10.45	32.80	0
10	88.23	25.40	22.93	90.13	25.90	23.28	89.19	24.38	1.93	10.45	32.80	0
11	90.13	25.90	23.28	92.03	26.40	23.63	91.09	24.80	1.93	10.45	32.80	0
12	92.03	26.40	23.63	93.93	26.90	23.98	92.99	25.23	1.93	10.45	32.80	0
13	93.93	26.90	23.98	94.16	27.00	24.02	94.05	25.47	0.23	10.45	32.80	0
14	94.16	27.00	24.02	95.46	27.55	24.29	94.82	25.72	1.33	11.58	32.80	0
15	95.46	27.55	24.29	96.76	28.09	24.55	96.12	26.12	1.33	11.58	32.80	0
16	96.76	28.09	24.55	98.67	28.90	24.94	97.73	26.63	1.95	11.58	32.80	0
17	98.67	28.90	24.94	100.15	29.74	25.25	99.42	27.21	1.51	11.58	32.80	0
18	100.15	29.74	25.25	101.62	30.58	25.55	100.90	27.78	1.51	11.58	32.80	0
19	101.62	30.58	25.55	102.67	30.69	25.76	102.14	28.15	1.07	11.58	32.80	0
20	102.67	30.82	25.76	102.78	30.82	25.79	102.72	28.30	0.11	11.58	32.80	0
21	102.78	30.82	25.79	103.88	30.82	26.01	103.33	28.36	1.12	11.58	32.80	0
22	103.88	32.26	26.01	103.94	32.26	26.02	103.91	29.14	0.06	11.58	32.80	0
23	103.94	35.26	26.02	104.16	35.26	26.07	104.05	30.65	0.22	11.58	32.80	0
24	104.16	35.26	26.07	105.70	35.27	26.39	104.93	30.75	1.57	11.58	32.80	0
25	105.70	34.94	26.39	107.82	35.20	26.82	106.76	30.83	2.16	11.58	32.80	0
26	107.82	35.20	26.82	108.28	35.25	26.96	108.05	31.06	0.48	16.76	32.80	0
27	108.28	35.25	26.96	110.51	35.52	27.63	109.39	31.34	2.33	16.76	32.80	0
28	110.51	35.52	27.63	112.74	35.79	28.30	111.62	31.81	2.33	16.76	32.80	0
29	112.74	35.79	28.30	114.49	36.01	28.83	113.61	32.23	1.83	16.76	32.80	0
30	114.49	36.01	28.83	116.24	36.24	29.36	115.36	32.61	1.83	16.76	32.80	0
31	116.24	36.24	29.36	118.63	36.54	30.08	117.42	33.05	2.50	16.76	32.80	0
32	118.63	35.55	30.08	121.00	35.55	30.79	119.79	32.99	2.48	16.76	32.80	0
33	121.00	35.55	30.79	122.56	35.55	31.26	121.77	33.29	1.63	16.76	32.80	0
34	122.56	35.55	31.26	124.64	35.55	32.09	123.56	33.60	2.24	21.64	32.80	0
35	124.64	35.55	32.09	126.72	35.55	32.91	125.63	34.01	2.24	21.64	32.80	0
36	126.72	35.55	32.91	128.90	35.55	33.78	127.74	34.43	2.35	21.64	32.80	0
37	128.90	35.55	33.78	131.08	35.55	34.64	129.87	34.86	2.35	21.64	32.80	0
38	131.08	35.55	34.64	132.18	35.55	35.50	131.47	35.25	1.39	37.92	32.80	0
39	132.18	35.55	35.50	132.22	35.55	35.53	132.20	35.53	0.05	37.92	32.80	0
40	132.22	41.60	35.53	133.34	42.02	36.40	132.77	38.88	1.42	37.92	32.80	0
41	133.34	42.02	36.40	134.93	42.61	37.64	134.12	39.66	2.02	37.92	32.80	0
42	134.93	42.61	37.64	136.52	43.20	38.88	135.71	40.57	2.02	37.92	32.80	0
43	136.52	43.20	38.88	136.78	43.30	39.08	136.65	41.11	0.33	37.92	32.80	0
44	136.78	43.30	39.08	137.41	43.53	39.74	137.09	41.41	0.92	46.49	32.80	0
45	137.41	43.53	39.74	138.91	43.53	41.32	138.09	42.00	2.17	46.49	32.80	0
46	138.91	43.53	41.32	140.40	43.53	42.89	139.51	42.75	2.17	46.49	32.80	0
47	140.40	44.73	42.89	141.96	45.45	44.53	141.09	44.34	2.26	46.49	32.80	0
48	141.96	45.45	44.53	143.51	46.17	46.17	142.47	45.38	2.26	46.49	32.80	0

Forze applicate sulle strisce [SPENCER]

N°	W	Q	N	T	U	E_s	E_d	X_s	X_d	ID
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	9.57	0.00	5.60	1.78	3.55	0.00	0.78	0.00	-0.34	
2	28.76	0.00	16.44	5.24	11.10	0.78	2.96	-0.34	-1.29	
3	47.96	0.00	27.28	8.69	18.64	2.96	6.55	-1.29	-2.86	
4	67.15	0.00	38.11	12.14	26.18	6.55	11.55	-2.86	-5.05	
5	53.52	0.00	31.43	10.01	19.79	11.55	15.92	-5.05	-6.95	
6	61.25	0.00	37.94	12.09	20.61	15.92	21.64	-6.95	-9.45	
7	107.79	0.00	70.39	22.43	31.78	21.64	18.26	-9.45	-7.98	
8	111.85	0.00	79.54	25.34	26.03	18.26	17.01	-7.98	-7.43	
9	89.59	0.00	68.21	21.73	16.02	17.01	17.57	-7.43	-7.67	
10	94.61	0.00	76.02	24.22	12.66	17.57	19.54	-7.67	-8.53	
11	99.63	0.00	83.82	26.70	9.30	19.54	22.92	-8.53	-10.01	
12	104.65	0.00	91.63	29.19	5.94	22.92	27.71	-10.01	-12.10	

N°	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d	ID
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
13	13.09	0.00	11.70	3.73	0.49	27.71	28.39	-12.10	-12.40	
14	78.05	0.00	70.80	22.55	1.68	28.39	31.22	-12.40	-13.64	
15	84.88	0.00	78.70	25.07	0.00	31.22	34.88	-13.64	-15.24	
16	137.46	0.00	127.45	40.60	0.00	34.88	40.81	-15.24	-17.83	
17	119.63	0.00	110.92	35.34	0.00	40.81	45.97	-17.83	-20.08	
18	134.86	0.00	125.04	39.84	0.00	45.97	51.78	-20.08	-22.62	
19	100.38	0.00	92.96	29.62	0.11	51.78	56.07	-22.62	-24.50	
20	10.65	0.00	9.85	3.14	0.02	56.07	56.53	-24.50	-24.69	
21	103.28	0.00	95.76	30.51	0.00	56.53	60.98	-24.69	-26.64	
22	6.93	0.00	6.43	2.05	0.00	60.98	61.28	-26.64	-26.77	
23	36.50	0.00	-135.32	-43.11	0.00	61.28	832.49	-26.77	-363.67	
24	249.70	0.00	229.98	73.27	1.66	832.49	842.73	-363.67	-368.14	
25	326.50	42.40	322.70	102.80	20.81	842.73	851.98	-368.14	-372.18	
26	70.54	9.20	66.93	21.32	7.41	851.98	845.95	-372.18	-369.55	
27	334.94	44.60	311.70	99.30	42.88	845.95	814.94	-369.55	-356.00	
28	323.10	44.60	291.80	92.96	52.75	814.94	781.46	-356.00	-341.37	
29	245.43	35.00	215.21	68.56	48.31	781.46	753.47	-341.37	-329.14	
30	238.49	35.00	203.27	64.76	54.38	753.47	723.94	-329.14	-316.24	
31	313.86	47.80	262.19	83.53	79.20	723.94	682.66	-316.24	-298.21	
32	243.00	354.00	478.83	152.54	80.07	682.66	630.02	-298.21	-275.22	
33	142.13	234.00	300.29	95.66	51.98	630.02	596.39	-275.22	-260.53	
34	162.89	312.00	380.88	121.34	65.28	596.39	517.46	-260.53	-226.05	
35	128.85	312.00	357.29	113.82	56.43	517.46	445.42	-226.05	-194.58	
36	98.01	232.50	264.88	84.38	45.66	445.42	390.42	-194.58	-170.55	
37	59.63	0.00	30.23	9.63	27.97	390.42	374.67	-170.55	-163.67	
38	10.78	0.00	5.26	1.67	5.84	374.67	369.15	-163.67	-161.26	
39	0.03	0.02	0.01	0.00	0.05	369.15	369.12	-161.26	-161.25	
40	129.00	0.00	94.68	30.16	31.84	369.12	313.63	-161.25	-137.01	
41	170.09	0.00	91.81	29.25	81.54	313.63	229.45	-137.01	-100.23	
42	149.20	0.00	81.22	25.88	70.70	229.45	155.84	-100.23	-68.08	
43	22.41	0.00	12.29	3.91	10.51	155.84	144.81	-68.08	-63.26	
44	50.85	0.00	26.78	8.53	26.85	144.81	112.91	-63.26	-49.32	
45	90.53	0.00	46.94	14.95	48.71	112.91	55.85	-49.32	-24.40	
46	41.50	0.34	17.60	5.61	27.59	55.85	28.08	-24.40	-12.27	
47	41.76	0.00	34.72	11.06	6.29	28.08	6.28	-12.27	-2.74	
48	13.71	0.00	13.07	4.16	0.00	6.28	-0.30	-2.74	0.13	

Superficie n° 12

Analisi della superficie 12 - valori caratteristici e sisma verso il basso

Numero di strisce	48	
Intersezione a valle con il profilo topografico	X _v [m]= 68.84	Y _v [m]= 20.97
Intersezione a monte con il profilo topografico	X _m [m]= 143.51	Y _m [m]= 46.17
Coefficiente di sicurezza	F _s = 2.026	

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _a	Y _a	L	α	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	[kPa]
1	68.84	20.97	20.97	71.21	21.50	21.10	70.42	21.19	2.37	3.17	32.80	0
2	71.21	21.50	21.10	73.57	22.03	21.23	72.52	21.48	2.37	3.17	32.80	0
3	73.57	22.03	21.23	75.94	22.56	21.36	74.83	21.81	2.37	3.17	32.80	0
4	75.94	22.56	21.36	78.30	23.09	21.49	77.17	22.13	2.37	3.17	32.80	0
5	78.30	23.09	21.49	79.83	23.44	21.58	79.08	22.40	1.53	3.17	32.80	0
6	79.83	23.44	21.58	81.36	23.78	21.66	80.61	22.62	1.53	3.17	32.80	0
7	81.36	23.78	21.66	83.84	24.34	22.12	82.61	22.98	2.53	10.45	32.80	0
8	83.84	24.34	22.12	86.33	24.90	22.58	85.10	23.49	2.53	10.45	32.80	0
9	86.33	24.90	22.58	88.23	25.40	22.93	87.29	23.95	1.93	10.45	32.80	0
10	88.23	25.40	22.93	90.13	25.90	23.28	89.19	24.38	1.93	10.45	32.80	0
11	90.13	25.90	23.28	92.03	26.40	23.63	91.09	24.80	1.93	10.45	32.80	0
12	92.03	26.40	23.63	93.93	26.90	23.98	92.99	25.23	1.93	10.45	32.80	0
13	93.93	26.90	23.98	94.16	27.00	24.02	94.05	25.47	0.23	10.45	32.80	0
14	94.16	27.00	24.02	95.46	27.55	24.29	94.82	25.72	1.33	11.58	32.80	0
15	95.46	27.55	24.29	96.76	28.09	24.55	96.12	26.12	1.33	11.58	32.80	0
16	96.76	28.09	24.55	98.67	28.90	24.94	97.73	26.63	1.95	11.58	32.80	0
17	98.67	28.90	24.94	100.15	29.74	25.25	99.42	27.21	1.51	11.58	32.80	0
18	100.15	29.74	25.25	101.62	30.58	25.55	100.90	27.78	1.51	11.58	32.80	0
19	101.62	30.58	25.55	102.67	30.69	25.76	102.14	28.15	1.07	11.58	32.80	0
20	102.67	30.82	25.76	102.78	30.82	25.79	102.72	28.30	0.11	11.58	32.80	0
21	102.78	30.82	25.79	103.88	30.82	26.01	103.33	28.36	1.12	11.58	32.80	0
22	103.88	32.26	26.01	103.94	32.26	26.02	103.91	29.14	0.06	11.58	32.80	0

N _{oo}	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _e	Y _e	L	α	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	[kPa]
23	103.94	35.26	26.02	104.16	35.26	26.07	104.05	30.65	0.22	11.58	32.80	0
24	104.16	35.26	26.07	105.70	35.27	26.39	104.93	30.75	1.57	11.58	32.80	0
25	105.70	34.94	26.39	107.82	35.20	26.82	106.76	30.83	2.16	11.58	32.80	0
26	107.82	35.20	26.82	108.28	35.25	26.96	108.05	31.06	0.48	16.76	32.80	0
27	108.28	35.25	26.96	110.51	35.52	27.63	109.39	31.34	2.33	16.76	32.80	0
28	110.51	35.52	27.63	112.74	35.79	28.30	111.62	31.81	2.33	16.76	32.80	0
29	112.74	35.79	28.30	114.49	36.01	28.83	113.61	32.23	1.83	16.76	32.80	0
30	114.49	36.01	28.83	116.24	36.24	29.36	115.36	32.61	1.83	16.76	32.80	0
31	116.24	36.24	29.36	118.63	36.54	30.08	117.42	33.05	2.50	16.76	32.80	0
32	118.63	35.55	30.08	121.00	35.55	30.79	119.79	32.99	2.48	16.76	32.80	0
33	121.00	35.55	30.79	122.56	35.55	31.26	121.77	33.29	1.63	16.76	32.80	0
34	122.56	35.55	31.26	124.64	35.55	32.09	123.56	33.60	2.24	21.64	32.80	0
35	124.64	35.55	32.09	126.72	35.55	32.91	125.63	34.01	2.24	21.64	32.80	0
36	126.72	35.55	32.91	128.90	35.55	33.78	127.74	34.43	2.35	21.64	32.80	0
37	128.90	35.55	33.78	131.08	35.55	34.64	129.87	34.86	2.35	21.64	32.80	0
38	131.08	35.55	34.64	132.18	35.55	35.50	131.47	35.25	1.39	37.92	32.80	0
39	132.18	35.55	35.50	132.22	35.55	35.53	132.20	35.53	0.05	37.92	32.80	0
40	132.22	41.60	35.53	133.34	42.02	36.40	132.77	38.88	1.42	37.92	32.80	0
41	133.34	42.02	36.40	134.93	42.61	37.64	134.12	39.66	2.02	37.92	32.80	0
42	134.93	42.61	37.64	136.52	43.20	38.88	135.71	40.57	2.02	37.92	32.80	0
43	136.52	43.20	38.88	136.78	43.30	39.08	136.65	41.11	0.33	37.92	32.80	0
44	136.78	43.30	39.08	137.41	43.53	39.74	137.09	41.41	0.92	46.49	32.80	0
45	137.41	43.53	39.74	138.91	43.53	41.32	138.09	42.00	2.17	46.49	32.80	0
46	138.91	43.53	41.32	140.40	43.53	42.89	139.51	42.75	2.17	46.49	32.80	0
47	140.40	44.73	42.89	141.96	45.45	44.53	141.09	44.34	2.26	46.49	32.80	0
48	141.96	45.45	44.53	143.51	46.17	46.17	142.47	45.38	2.26	46.49	32.80	0

Forze applicate sulle strisce [SPENCER]

N _{oo}	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d	ID
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	9.57	0.00	6.18	1.97	3.55	0.00	0.95	0.00	-0.42	
2	28.76	0.00	18.18	5.78	11.10	0.95	3.65	-0.42	-1.62	
3	47.96	0.00	30.17	9.60	18.64	3.65	8.10	-1.62	-3.61	
4	67.15	0.00	42.17	13.41	26.18	8.10	14.31	-3.61	-6.37	
5	53.52	0.00	34.66	11.02	19.79	14.31	19.64	-6.37	-8.74	
6	61.25	0.00	41.63	13.24	20.61	19.64	26.45	-8.74	-11.78	
7	107.79	0.00	76.82	24.43	31.78	26.45	23.93	-11.78	-10.65	
8	111.85	0.00	86.20	27.42	26.03	23.93	23.56	-10.65	-10.49	
9	89.59	0.00	73.55	23.39	16.02	23.56	24.83	-10.49	-11.05	
10	94.61	0.00	81.65	25.97	12.66	24.83	27.55	-11.05	-12.26	
11	99.63	0.00	89.75	28.54	9.30	27.55	31.71	-12.26	-14.12	
12	104.65	0.00	97.86	31.12	5.94	31.71	37.33	-14.12	-16.62	
13	13.09	0.00	12.48	3.97	0.49	37.33	38.11	-16.62	-16.97	
14	78.05	0.00	75.44	23.99	1.68	38.11	41.45	-16.97	-18.45	
15	84.88	0.00	83.75	26.64	0.00	41.45	45.66	-18.45	-20.32	
16	137.46	0.00	135.62	43.13	0.00	45.66	52.47	-20.32	-23.36	
17	119.63	0.00	118.04	37.54	0.00	52.47	58.40	-23.36	-26.00	
18	134.86	0.00	133.06	42.32	0.00	58.40	65.09	-26.00	-28.98	
19	100.38	0.00	98.93	31.46	0.11	65.09	70.03	-28.98	-31.18	
20	10.65	0.00	10.49	3.34	0.02	70.03	70.55	-31.18	-31.41	
21	103.28	0.00	101.90	32.41	0.00	70.55	75.67	-31.41	-33.69	
22	6.93	0.00	6.84	2.18	0.00	75.67	76.02	-33.69	-33.84	
23	36.50	0.00	-134.32	-42.72	0.00	76.02	848.09	-33.84	-377.55	
24	249.70	0.00	244.82	77.86	1.66	848.09	859.94	-377.55	-382.83	
25	326.50	42.40	344.63	109.60	20.81	859.94	871.58	-382.83	-388.01	
26	70.54	9.20	71.68	22.80	7.41	871.58	865.59	-388.01	-385.34	
27	334.94	44.60	334.27	106.31	42.88	865.59	834.78	-385.34	-371.63	
28	323.10	44.60	313.67	99.76	52.75	834.78	801.51	-371.63	-356.82	
29	245.43	35.00	231.89	73.75	48.31	801.51	773.68	-356.82	-344.42	
30	238.49	35.00	219.54	69.82	54.38	773.68	744.31	-344.42	-331.35	
31	313.86	47.80	283.71	90.23	79.20	744.31	703.25	-331.35	-313.07	
32	243.00	354.00	514.34	163.58	80.07	703.25	650.94	-313.07	-289.78	
33	142.13	234.00	322.66	102.62	51.98	650.94	617.52	-289.78	-274.90	
34	162.89	312.00	409.19	130.14	65.28	617.52	536.46	-274.90	-238.82	
35	128.85	312.00	383.57	121.99	56.43	536.46	462.44	-238.82	-205.87	
36	98.01	232.50	284.58	90.51	45.66	462.44	405.96	-205.87	-180.73	
37	59.63	0.00	33.78	10.74	27.97	405.96	389.96	-180.73	-173.60	
38	10.78	0.00	5.90	1.88	5.84	389.96	384.23	-173.60	-171.05	
39	0.03	0.02	0.01	0.00	0.05	384.23	384.20	-171.05	-171.04	
40	129.00	0.00	102.44	32.58	31.84	384.20	326.28	-171.04	-145.25	
41	170.09	0.00	102.01	32.44	81.54	326.28	238.93	-145.25	-106.37	

N°	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d	ID
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
42	149.20	0.00	90.17	28.68	70.70	238.93	162.55	-106.37	-72.36	
43	22.41	0.00	13.63	4.34	10.51	162.55	151.10	-72.36	-67.27	
44	50.85	0.00	29.82	9.48	26.85	151.10	117.91	-67.27	-52.49	
45	90.53	0.00	52.36	16.65	48.71	117.91	58.56	-52.49	-26.07	
46	41.50	0.34	20.08	6.39	27.59	58.56	29.75	-26.07	-13.24	
47	41.76	0.00	37.24	11.84	6.29	29.75	6.86	-13.24	-3.06	
48	13.71	0.00	13.90	4.42	0.00	6.86	-0.08	-3.06	0.03	

Superficie n° 13

Analisi della superficie 13 - coefficienti parziali caso A2M2 e sisma verso il basso

Numero di strisce

45

Intersezione a valle con il profilo topografico

X_v[m]= 70.67

Y_v[m]= 21.38

Intersezione a monte con il profilo topografico

X_m[m]= 121.94

Y_m[m]= 35.55

Coefficiente di sicurezza

F_s= 2.124

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _a	Y _a	L	α	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	[kPa]
1	70.67	21.38	21.38	72.19	21.72	21.53	71.68	21.54	1.53	5.91	27.27	0
2	72.19	21.72	21.53	73.72	22.06	21.69	73.04	21.77	1.53	5.91	27.27	0
3	73.72	22.06	21.69	75.25	22.41	21.85	74.53	22.01	1.53	5.91	27.27	0
4	75.25	22.41	21.85	76.77	22.75	22.01	76.05	22.26	1.53	5.91	27.27	0
5	76.77	22.75	22.01	78.30	23.09	22.17	77.56	22.51	1.53	5.91	27.27	0
6	78.30	23.09	22.17	79.91	23.45	22.33	79.13	22.77	1.61	5.91	27.27	0
7	79.91	23.45	22.33	81.51	23.82	22.50	80.73	23.03	1.61	5.91	27.27	0
8	81.51	23.82	22.50	83.12	24.18	22.67	82.33	23.29	1.61	5.91	27.27	0
9	83.12	24.18	22.67	84.72	24.54	22.83	83.94	23.56	1.61	5.91	27.27	0
10	84.72	24.54	22.83	86.33	24.90	23.00	85.54	23.82	1.61	5.91	27.27	0
11	86.33	24.90	23.00	87.50	25.21	23.12	86.92	24.06	1.17	5.91	27.27	0
12	87.50	25.21	23.12	88.66	25.51	23.24	88.09	24.27	1.17	5.91	27.27	0
13	88.66	25.51	23.24	89.98	25.86	23.43	89.33	24.51	1.33	8.10	27.27	0
14	89.98	25.86	23.43	91.30	26.21	23.62	90.64	24.78	1.33	8.10	27.27	0
15	91.30	26.21	23.62	92.61	26.55	23.80	91.96	25.05	1.33	8.10	27.27	0
16	92.61	26.55	23.80	93.93	26.90	23.99	93.28	25.31	1.33	8.10	27.27	0
17	93.93	26.90	23.99	94.00	26.93	24.00	93.97	25.45	0.07	8.10	27.27	0
18	94.00	26.93	24.00	95.38	27.51	24.35	94.70	25.70	1.42	14.23	27.27	0
19	95.38	27.51	24.35	96.76	28.09	24.70	96.08	26.17	1.42	14.23	27.27	0
20	96.76	28.09	24.70	97.72	28.50	24.94	97.24	26.56	0.99	14.23	27.27	0
21	97.72	28.50	24.94	98.67	28.90	25.18	98.20	26.88	0.99	14.23	27.27	0
22	98.67	28.90	25.18	100.15	29.74	25.56	99.42	27.35	1.52	14.23	27.27	0
23	100.15	29.74	25.56	101.62	30.58	25.93	100.90	27.96	1.52	14.23	27.27	0
24	101.62	30.58	25.93	102.67	30.69	26.20	102.14	28.35	1.08	14.23	27.27	0
25	102.67	30.82	26.20	102.78	30.82	26.23	102.72	28.52	0.11	14.23	27.27	0
26	102.78	30.82	26.23	103.86	30.82	26.50	103.31	28.59	1.11	14.23	27.27	0
27	103.86	30.82	26.50	103.88	30.82	26.51	103.87	28.66	0.02	19.84	27.27	0
28	103.88	32.26	26.51	103.94	32.26	26.53	103.91	29.39	0.06	19.84	27.27	0
29	103.94	35.26	26.53	104.16	35.26	26.61	104.05	30.91	0.23	19.84	27.27	0
30	104.16	35.26	26.61	105.70	35.27	27.16	104.92	31.07	1.64	19.84	27.27	0
31	105.70	34.94	27.16	106.99	35.10	27.63	106.34	31.21	1.37	19.84	27.27	0
32	106.99	35.10	27.63	108.28	35.25	28.10	107.63	31.52	1.37	19.84	27.27	0
33	108.28	35.25	28.10	109.70	35.42	28.61	108.98	31.84	1.51	19.84	27.27	0
34	109.70	35.42	28.61	111.12	35.59	29.12	110.40	32.18	1.51	19.84	27.27	0
35	111.12	35.59	29.12	112.74	35.79	29.81	111.92	32.58	1.76	23.20	27.27	0
36	112.74	35.79	29.81	113.91	35.94	30.31	113.32	32.96	1.27	23.20	27.27	0
37	113.91	35.94	30.31	115.07	36.09	30.81	114.48	33.29	1.27	23.20	27.27	0
38	115.07	36.09	30.81	116.24	36.24	31.31	115.65	33.61	1.27	23.20	27.27	0
39	116.24	36.24	31.31	116.58	36.28	31.46	116.41	33.82	0.37	23.20	27.27	0
40	116.58	36.28	31.46	117.60	36.41	32.05	117.08	34.05	1.18	30.11	27.27	0
41	117.60	36.41	32.05	118.63	36.54	32.65	118.11	34.41	1.18	30.11	27.27	0
42	118.63	35.55	32.65	119.60	35.55	33.21	119.10	34.24	1.13	30.11	27.27	0
43	119.60	35.55	33.21	120.58	35.55	33.78	120.07	34.52	1.13	30.11	27.27	0
44	120.58	35.55	33.78	121.00	35.55	34.33	120.78	34.79	0.69	52.38	27.27	0
45	121.00	35.55	34.33	121.94	35.55	35.55	121.31	35.14	1.55	52.38	27.27	0

Forze applicate sulle strisce [SPENCER]

N°	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d	ID
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	2.75	0.00	2.76	0.67	0.00	0.00	0.23	0.00	-0.15	
2	8.42	0.00	6.50	1.58	2.05	0.23	0.42	-0.15	-0.26	
3	14.12	0.00	10.27	2.49	4.10	0.42	0.55	-0.26	-0.34	
4	19.82	0.00	14.04	3.41	6.15	0.55	0.63	-0.34	-0.39	
5	25.53	0.00	17.81	4.32	8.20	0.63	0.67	-0.39	-0.42	
6	32.84	0.00	23.86	5.79	9.55	0.67	0.97	-0.42	-0.61	
7	38.81	0.00	30.16	7.32	9.23	0.97	1.87	-0.61	-1.17	
8	44.77	0.00	36.46	8.85	8.91	1.87	3.36	-1.17	-2.10	
9	50.74	0.00	42.75	10.38	8.59	3.36	5.44	-2.10	-3.40	
10	56.71	0.00	49.05	11.91	8.27	5.44	8.10	-3.40	-5.06	
11	45.37	0.00	40.02	9.71	5.80	8.10	10.45	-5.06	-6.53	
12	49.51	0.00	44.33	10.76	5.63	10.45	13.19	-6.53	-8.24	
13	60.28	0.00	54.95	13.34	5.86	13.19	14.14	-8.24	-8.84	
14	64.20	0.00	59.71	14.49	4.98	14.14	15.48	-8.84	-9.67	
15	68.11	0.00	64.47	15.65	4.10	15.48	17.19	-9.67	-10.74	
16	72.02	0.00	69.23	16.80	3.21	17.19	19.28	-10.74	-12.05	
17	3.94	0.00	3.82	0.93	0.15	19.28	19.41	-12.05	-12.12	
18	80.87	0.00	80.10	19.44	1.35	19.41	13.25	-12.12	-8.28	
19	86.86	0.00	87.37	21.21	0.00	13.25	6.97	-8.28	-4.36	
20	63.71	0.00	64.09	15.56	0.00	6.97	2.37	-4.36	-1.48	
21	66.66	0.00	67.05	16.28	0.00	2.37	-2.45	-1.48	1.53	
22	111.83	0.00	112.49	27.31	0.00	-2.45	-10.53	1.53	6.58	
23	125.03	0.00	125.77	30.53	0.00	-10.53	-19.56	6.58	12.22	
24	92.13	0.00	92.67	22.49	0.00	-19.56	-26.21	12.22	16.38	
25	9.73	0.00	9.78	2.37	0.00	-26.21	-26.92	16.38	16.82	
26	91.80	0.00	92.34	22.41	0.00	-26.92	-33.55	16.82	20.96	
27	1.64	0.00	1.65	0.40	0.00	-33.55	-33.82	20.96	21.13	
28	6.36	0.00	6.42	1.56	0.00	-33.82	-34.85	21.13	21.78	
29	34.30	0.00	-229.73	-55.76	0.00	-34.85	660.53	21.78	-412.69	
30	229.92	0.00	232.29	56.38	0.00	660.53	623.02	-412.69	-389.26	
31	175.70	25.80	203.57	49.41	0.00	623.02	590.15	-389.26	-368.72	
32	169.92	25.80	193.82	47.05	4.27	590.15	557.27	-368.72	-348.18	
33	180.33	28.40	202.47	49.14	9.18	557.27	521.18	-348.18	-325.63	
34	173.06	28.40	192.54	46.74	12.00	521.18	485.65	-325.63	-303.43	
35	186.74	32.40	206.94	50.23	16.58	485.65	435.31	-303.43	-271.98	
36	126.45	23.33	139.84	33.94	13.10	435.31	400.52	-271.98	-250.24	
37	119.81	23.33	132.24	32.10	14.06	400.52	366.94	-250.24	-229.26	
38	113.17	23.33	124.64	30.25	15.02	366.94	334.57	-229.26	-209.04	
39	31.72	6.80	34.97	8.49	4.46	334.57	325.39	-209.04	-203.30	
40	90.42	20.50	101.67	24.68	12.57	325.39	288.42	-203.30	-180.20	
41	81.81	20.50	95.59	23.20	9.57	288.42	254.73	-180.20	-159.15	
42	49.74	144.75	192.34	46.69	6.31	254.73	193.17	-159.15	-120.69	
43	38.84	146.25	185.20	44.95	3.60	193.17	135.08	-120.69	-84.40	
44	12.10	63.00	76.04	18.46	0.00	135.08	90.59	-84.40	-56.60	
45	11.10	141.61	154.60	37.53	0.00	90.59	0.12	-56.60	-0.07	

Superficie n° 14

Analisi della superficie 14 - coefficienti parziali caso A2M2 e sisma verso l'alto

Numero di strisce 45
 Intersezione a valle con il profilo topografico $X_v[m] = 70.67$ $Y_v[m] = 21.38$
 Intersezione a monte con il profilo topografico $X_m[m] = 121.94$ $Y_m[m] = 35.55$
 Coefficiente di sicurezza $F_s = 2.196$

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X _s	Y _{ss}	Y _{sl}	X _d	Y _{ds}	Y _{dl}	X _a	Y _a	L	α	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	[kPa]
1	70.67	21.38	21.38	72.19	21.72	21.53	71.68	21.54	1.53	5.91	27.27	0
2	72.19	21.72	21.53	73.72	22.06	21.69	73.04	21.77	1.53	5.91	27.27	0
3	73.72	22.06	21.69	75.25	22.41	21.85	74.53	22.01	1.53	5.91	27.27	0
4	75.25	22.41	21.85	76.77	22.75	22.01	76.05	22.26	1.53	5.91	27.27	0
5	76.77	22.75	22.01	78.30	23.09	22.17	77.56	22.51	1.53	5.91	27.27	0
6	78.30	23.09	22.17	79.91	23.45	22.33	79.13	22.77	1.61	5.91	27.27	0
7	79.91	23.45	22.33	81.51	23.82	22.50	80.73	23.03	1.61	5.91	27.27	0
8	81.51	23.82	22.50	83.12	24.18	22.67	82.33	23.29	1.61	5.91	27.27	0
9	83.12	24.18	22.67	84.72	24.54	22.83	83.94	23.56	1.61	5.91	27.27	0
10	84.72	24.54	22.83	86.33	24.90	23.00	85.54	23.82	1.61	5.91	27.27	0
11	86.33	24.90	23.00	87.50	25.21	23.12	86.92	24.06	1.17	5.91	27.27	0
12	87.50	25.21	23.12	88.66	25.51	23.24	88.09	24.27	1.17	5.91	27.27	0

N ^o	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _e	Y _e	L	α	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	[kPa]
13	88.66	25.51	23.24	89.98	25.86	23.43	89.33	24.51	1.33	8.10	27.27	0
14	89.98	25.86	23.43	91.30	26.21	23.62	90.64	24.78	1.33	8.10	27.27	0
15	91.30	26.21	23.62	92.61	26.55	23.80	91.96	25.05	1.33	8.10	27.27	0
16	92.61	26.55	23.80	93.93	26.90	23.99	93.28	25.31	1.33	8.10	27.27	0
17	93.93	26.90	23.99	94.00	26.93	24.00	93.97	25.45	0.07	8.10	27.27	0
18	94.00	26.93	24.00	95.38	27.51	24.35	94.70	25.70	1.42	14.23	27.27	0
19	95.38	27.51	24.35	96.76	28.09	24.70	96.08	26.17	1.42	14.23	27.27	0
20	96.76	28.09	24.70	97.72	28.50	24.94	97.24	26.56	0.99	14.23	27.27	0
21	97.72	28.50	24.94	98.67	28.90	25.18	98.20	26.88	0.99	14.23	27.27	0
22	98.67	28.90	25.18	100.15	29.74	25.56	99.42	27.35	1.52	14.23	27.27	0
23	100.15	29.74	25.56	101.62	30.58	25.93	100.90	27.96	1.52	14.23	27.27	0
24	101.62	30.58	25.93	102.67	30.69	26.20	102.14	28.35	1.08	14.23	27.27	0
25	102.67	30.82	26.20	102.78	30.82	26.23	102.72	28.52	0.11	14.23	27.27	0
26	102.78	30.82	26.23	103.86	30.82	26.50	103.31	28.59	1.11	14.23	27.27	0
27	103.86	30.82	26.50	103.88	30.82	26.51	103.87	28.66	0.02	19.84	27.27	0
28	103.88	32.26	26.51	103.94	32.26	26.53	103.91	29.39	0.06	19.84	27.27	0
29	103.94	35.26	26.53	104.16	35.26	26.61	104.05	30.91	0.23	19.84	27.27	0
30	104.16	35.26	26.61	105.70	35.27	27.16	104.92	31.07	1.64	19.84	27.27	0
31	105.70	34.94	27.16	106.99	35.10	27.63	106.34	31.21	1.37	19.84	27.27	0
32	106.99	35.10	27.63	108.28	35.25	28.10	107.63	31.52	1.37	19.84	27.27	0
33	108.28	35.25	28.10	109.70	35.42	28.61	108.98	31.84	1.51	19.84	27.27	0
34	109.70	35.42	28.61	111.12	35.59	29.12	110.40	32.18	1.51	19.84	27.27	0
35	111.12	35.59	29.12	112.74	35.79	29.81	111.92	32.58	1.76	23.20	27.27	0
36	112.74	35.79	29.81	113.91	35.94	30.31	113.32	32.96	1.27	23.20	27.27	0
37	113.91	35.94	30.31	115.07	36.09	30.81	114.48	33.29	1.27	23.20	27.27	0
38	115.07	36.09	30.81	116.24	36.24	31.31	115.65	33.61	1.27	23.20	27.27	0
39	116.24	36.24	31.31	116.58	36.28	31.46	116.41	33.82	0.37	23.20	27.27	0
40	116.58	36.28	31.46	117.60	36.41	32.05	117.08	34.05	1.18	30.11	27.27	0
41	117.60	36.41	32.05	118.63	36.54	32.65	118.11	34.41	1.18	30.11	27.27	0
42	118.63	35.55	32.65	119.60	35.55	33.21	119.10	34.24	1.13	30.11	27.27	0
43	119.60	35.55	33.21	120.58	35.55	33.78	120.07	34.52	1.13	30.11	27.27	0
44	120.58	35.55	33.78	121.00	35.55	34.33	120.78	34.79	0.69	52.38	27.27	0
45	121.00	35.55	34.33	121.94	35.55	35.55	121.31	35.14	1.55	52.38	27.27	0

Forze applicate sulle strisce [SPENCER]

N ^o	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d	ID
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	2.75	0.00	2.60	0.61	0.00	0.00	0.18	0.00	-0.12	
2	8.42	0.00	6.00	1.41	2.05	0.18	0.24	-0.12	-0.15	
3	14.12	0.00	9.43	2.21	4.10	0.24	0.16	-0.15	-0.10	
4	19.82	0.00	12.86	3.02	6.15	0.16	-0.05	-0.10	0.03	
5	25.53	0.00	16.30	3.83	8.20	-0.05	-0.39	0.03	0.24	
6	32.84	0.00	21.92	5.15	9.55	-0.39	-0.57	0.24	0.36	
7	38.81	0.00	27.87	6.54	9.23	-0.57	-0.27	0.36	0.17	
8	44.77	0.00	33.81	7.94	8.91	-0.27	0.51	0.17	-0.32	
9	50.74	0.00	39.76	9.33	8.59	0.51	1.77	-0.32	-1.11	
10	56.71	0.00	45.71	10.73	8.27	1.77	3.51	-1.11	-2.20	
11	45.37	0.00	37.35	8.77	5.80	3.51	5.11	-2.20	-3.20	
12	49.51	0.00	41.42	9.72	5.63	5.11	7.03	-3.20	-4.39	
13	60.28	0.00	51.41	12.07	5.86	7.03	7.17	-4.39	-4.48	
14	64.20	0.00	55.94	13.13	4.98	7.17	7.62	-4.48	-4.76	
15	68.11	0.00	60.47	14.20	4.10	7.62	8.39	-4.76	-5.24	
16	72.02	0.00	65.01	15.26	3.21	8.39	9.48	-5.24	-5.92	
17	3.94	0.00	3.59	0.84	0.15	9.48	9.54	-5.92	-5.96	
18	80.87	0.00	75.37	17.69	1.35	9.54	2.89	-5.96	-1.81	
19	86.86	0.00	82.30	19.32	0.00	2.89	-3.93	-1.81	2.46	
20	63.71	0.00	60.37	14.17	0.00	-3.93	-8.93	2.46	5.58	
21	66.66	0.00	63.16	14.83	0.00	-8.93	-14.17	5.58	8.85	
22	111.83	0.00	105.96	24.87	0.00	-14.17	-22.95	8.85	14.34	
23	125.03	0.00	118.47	27.81	0.00	-22.95	-32.77	14.34	20.47	
24	92.13	0.00	87.29	20.49	0.00	-32.77	-40.00	20.47	24.99	
25	9.73	0.00	9.22	2.16	0.00	-40.00	-40.76	24.99	25.47	
26	91.80	0.00	86.98	20.42	0.00	-40.76	-47.97	25.47	29.97	
27	1.64	0.00	1.56	0.37	0.00	-47.97	-48.24	29.97	30.14	
28	6.36	0.00	6.05	1.42	0.00	-48.24	-49.28	30.14	30.79	
29	34.30	0.00	-231.26	-54.29	0.00	-49.28	644.84	30.79	-402.89	
30	229.92	0.00	218.83	51.37	0.00	644.84	607.36	-402.89	-379.47	
31	175.70	25.80	191.77	45.02	0.00	607.36	574.51	-379.47	-358.95	
32	169.92	25.80	182.35	42.80	4.27	574.51	541.69	-358.95	-338.44	
33	180.33	28.40	190.22	44.65	9.18	541.69	505.69	-338.44	-315.95	
34	173.06	28.40	180.71	42.42	12.00	505.69	470.27	-315.95	-293.82	

N°	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d	ID
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
35	186.74	32.40	194.04	45.55	16.58	470.27	420.84	-293.82	-262.94	
36	126.45	23.33	131.02	30.76	13.10	420.84	386.69	-262.94	-241.60	
37	119.81	23.33	123.80	29.06	14.06	386.69	353.72	-241.60	-221.00	
38	113.17	23.33	116.58	27.37	15.02	353.72	321.95	-221.00	-201.15	
39	31.72	6.80	32.70	7.68	4.46	321.95	312.94	-201.15	-195.52	
40	90.42	20.50	95.09	22.32	12.57	312.94	277.17	-195.52	-173.17	
41	81.81	20.50	89.53	21.02	9.57	277.17	244.58	-173.17	-152.81	
42	49.74	144.75	180.86	42.45	6.31	244.58	185.02	-152.81	-115.60	
43	38.84	146.25	174.28	40.91	3.60	185.02	128.83	-115.60	-80.49	
44	12.10	63.00	71.64	16.82	0.00	128.83	86.45	-80.49	-54.01	
45	11.10	141.61	145.67	34.20	0.00	86.45	0.27	-54.01	-0.17	

Superficie n° 15

Analisi della superficie 15 - valori caratteristici e sisma verso il basso

Numero di strisce

45

Intersezione a valle con il profilo topografico

X_v[m]= 70.67

Y_v[m]= 21.38

Intersezione a monte con il profilo topografico

X_m[m]= 121.94

Y_m[m]= 35.55

Coefficiente di sicurezza

F_s= 2.652

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _a	Y _a	L	α	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	[kPa]
1	70.67	21.38	21.38	72.19	21.72	21.53	71.68	21.54	1.53	5.91	32.80	0
2	72.19	21.72	21.53	73.72	22.06	21.69	73.04	21.77	1.53	5.91	32.80	0
3	73.72	22.06	21.69	75.25	22.41	21.85	74.53	22.01	1.53	5.91	32.80	0
4	75.25	22.41	21.85	76.77	22.75	22.01	76.05	22.26	1.53	5.91	32.80	0
5	76.77	22.75	22.01	78.30	23.09	22.17	77.56	22.51	1.53	5.91	32.80	0
6	78.30	23.09	22.17	79.91	23.45	22.33	79.13	22.77	1.61	5.91	32.80	0
7	79.91	23.45	22.33	81.51	23.82	22.50	80.73	23.03	1.61	5.91	32.80	0
8	81.51	23.82	22.50	83.12	24.18	22.67	82.33	23.29	1.61	5.91	32.80	0
9	83.12	24.18	22.67	84.72	24.54	22.83	83.94	23.56	1.61	5.91	32.80	0
10	84.72	24.54	22.83	86.33	24.90	23.00	85.54	23.82	1.61	5.91	32.80	0
11	86.33	24.90	23.00	87.50	25.21	23.12	86.92	24.06	1.17	5.91	32.80	0
12	87.50	25.21	23.12	88.66	25.51	23.24	88.09	24.27	1.17	5.91	32.80	0
13	88.66	25.51	23.24	89.98	25.86	23.43	89.33	24.51	1.33	8.10	32.80	0
14	89.98	25.86	23.43	91.30	26.21	23.62	90.64	24.78	1.33	8.10	32.80	0
15	91.30	26.21	23.62	92.61	26.55	23.80	91.96	25.05	1.33	8.10	32.80	0
16	92.61	26.55	23.80	93.93	26.90	23.99	93.28	25.31	1.33	8.10	32.80	0
17	93.93	26.90	23.99	94.00	26.93	24.00	93.97	25.45	0.07	8.10	32.80	0
18	94.00	26.93	24.00	95.38	27.51	24.35	94.70	25.70	1.42	14.23	32.80	0
19	95.38	27.51	24.35	96.76	28.09	24.70	96.08	26.17	1.42	14.23	32.80	0
20	96.76	28.09	24.70	97.72	28.50	24.94	97.24	26.56	0.99	14.23	32.80	0
21	97.72	28.50	24.94	98.67	28.90	25.18	98.20	26.88	0.99	14.23	32.80	0
22	98.67	28.90	25.18	100.15	29.74	25.56	99.42	27.35	1.52	14.23	32.80	0
23	100.15	29.74	25.56	101.62	30.58	25.93	100.90	27.96	1.52	14.23	32.80	0
24	101.62	30.58	25.93	102.67	30.69	26.20	102.14	28.35	1.08	14.23	32.80	0
25	102.67	30.82	26.20	102.78	30.82	26.23	102.72	28.52	0.11	14.23	32.80	0
26	102.78	30.82	26.23	103.86	30.82	26.50	103.31	28.59	1.11	14.23	32.80	0
27	103.86	30.82	26.50	103.88	30.82	26.51	103.87	28.66	0.02	19.84	32.80	0
28	103.88	32.26	26.51	103.94	32.26	26.53	103.91	29.39	0.06	19.84	32.80	0
29	103.94	35.26	26.53	104.16	35.26	26.61	104.05	30.91	0.23	19.84	32.80	0
30	104.16	35.26	26.61	105.70	35.27	27.16	104.92	31.07	1.64	19.84	32.80	0
31	105.70	34.94	27.16	106.99	35.10	27.63	106.34	31.21	1.37	19.84	32.80	0
32	106.99	35.10	27.63	108.28	35.25	28.10	107.63	31.52	1.37	19.84	32.80	0
33	108.28	35.25	28.10	109.70	35.42	28.61	108.98	31.84	1.51	19.84	32.80	0
34	109.70	35.42	28.61	111.12	35.59	29.12	110.40	32.18	1.51	19.84	32.80	0
35	111.12	35.59	29.12	112.74	35.79	29.81	111.92	32.58	1.76	23.20	32.80	0
36	112.74	35.79	29.81	113.91	35.94	30.31	113.32	32.96	1.27	23.20	32.80	0
37	113.91	35.94	30.31	115.07	36.09	30.81	114.48	33.29	1.27	23.20	32.80	0
38	115.07	36.09	30.81	116.24	36.24	31.31	115.65	33.61	1.27	23.20	32.80	0
39	116.24	36.24	31.31	116.58	36.28	31.46	116.41	33.82	0.37	23.20	32.80	0
40	116.58	36.28	31.46	117.60	36.41	32.05	117.08	34.05	1.18	30.11	32.80	0
41	117.60	36.41	32.05	118.63	36.54	32.65	118.11	34.41	1.18	30.11	32.80	0
42	118.63	35.55	32.65	119.60	35.55	33.21	119.10	34.24	1.13	30.11	32.80	0
43	119.60	35.55	33.21	120.58	35.55	33.78	120.07	34.52	1.13	30.11	32.80	0
44	120.58	35.55	33.78	121.00	35.55	34.33	120.78	34.79	0.69	52.38	32.80	0
45	121.00	35.55	34.33	121.94	35.55	35.55	121.31	35.14	1.55	52.38	32.80	0

Forze applicate sulle strisce [SPENCER]

N°	W [kN]	Q [kN]	N [kN]	T [kN]	U [kN]	E _s [kN]	E _d [kN]	X _s [kN]	X _d [kN]	ID
1	2.75	0.00	2.76	0.67	0.00	0.00	0.23	0.00	-0.14	
2	8.42	0.00	6.50	1.58	2.05	0.23	0.42	-0.14	-0.26	
3	14.12	0.00	10.27	2.49	4.10	0.42	0.55	-0.26	-0.34	
4	19.82	0.00	14.04	3.41	6.15	0.55	0.64	-0.34	-0.39	
5	25.53	0.00	17.81	4.33	8.20	0.64	0.68	-0.39	-0.42	
6	32.84	0.00	23.86	5.80	9.55	0.68	0.99	-0.42	-0.61	
7	38.81	0.00	30.16	7.33	9.23	0.99	1.90	-0.61	-1.16	
8	44.77	0.00	36.46	8.86	8.91	1.90	3.39	-1.16	-2.08	
9	50.74	0.00	42.76	10.39	8.59	3.39	5.47	-2.08	-3.35	
10	56.71	0.00	49.06	11.92	8.27	5.47	8.15	-3.35	-4.99	
11	45.37	0.00	40.03	9.73	5.80	8.15	10.51	-4.99	-6.44	
12	49.51	0.00	44.34	10.77	5.63	10.51	13.25	-6.44	-8.12	
13	60.28	0.00	54.95	13.35	5.86	13.25	14.22	-8.12	-8.71	
14	64.20	0.00	59.71	14.51	4.98	14.22	15.57	-8.71	-9.54	
15	68.11	0.00	64.47	15.66	4.10	15.57	17.29	-9.54	-10.60	
16	72.02	0.00	69.23	16.82	3.21	17.29	19.40	-10.60	-11.89	
17	3.94	0.00	3.82	0.93	0.15	19.40	19.53	-11.89	-11.96	
18	80.87	0.00	80.07	19.46	1.35	19.53	13.38	-11.96	-8.20	
19	86.86	0.00	87.34	21.22	0.00	13.38	7.13	-8.20	-4.37	
20	63.71	0.00	64.07	15.57	0.00	7.13	2.54	-4.37	-1.56	
21	66.66	0.00	67.03	16.29	0.00	2.54	-2.26	-1.56	1.39	
22	111.83	0.00	112.46	27.32	0.00	-2.26	-10.32	1.39	6.32	
23	125.03	0.00	125.73	30.55	0.00	-10.32	-19.32	6.32	11.84	
24	92.13	0.00	92.64	22.51	0.00	-19.32	-25.96	11.84	15.90	
25	9.73	0.00	9.78	2.38	0.00	-25.96	-26.66	15.90	16.33	
26	91.80	0.00	92.31	22.43	0.00	-26.66	-33.27	16.33	20.38	
27	1.64	0.00	1.65	0.40	0.00	-33.27	-33.54	20.38	20.55	
28	6.36	0.00	6.42	1.56	0.00	-33.54	-34.57	20.55	21.18	
29	34.30	0.00	-228.11	-55.43	0.00	-34.57	661.71	21.18	-405.44	
30	229.92	0.00	232.18	56.41	0.00	661.71	624.20	-405.44	-382.46	
31	175.70	25.80	203.48	49.44	0.00	624.20	591.33	-382.46	-362.32	
32	169.92	25.80	193.72	47.07	4.27	591.33	558.45	-362.32	-342.18	
33	180.33	28.40	202.37	49.17	9.18	558.45	522.35	-342.18	-320.06	
34	173.06	28.40	192.45	46.76	12.00	522.35	486.82	-320.06	-298.29	
35	186.74	32.40	206.84	50.26	16.58	486.82	436.42	-298.29	-267.41	
36	126.45	23.33	139.77	33.96	13.10	436.42	401.60	-267.41	-246.07	
37	119.81	23.33	132.17	32.11	14.06	401.60	367.98	-246.07	-225.47	
38	113.17	23.33	124.57	30.27	15.02	367.98	335.58	-225.47	-205.62	
39	31.72	6.80	34.95	8.49	4.46	335.58	326.39	-205.62	-199.98	
40	90.42	20.50	101.65	24.70	12.57	326.39	289.32	-199.98	-177.27	
41	81.81	20.50	95.57	23.22	9.57	289.32	255.55	-177.27	-156.58	
42	49.74	144.75	192.31	46.73	6.31	255.55	193.83	-156.58	-118.76	
43	38.84	146.25	185.17	44.99	3.60	193.83	135.60	-118.76	-83.08	
44	12.10	63.00	76.27	18.53	0.00	135.60	90.83	-83.08	-55.65	
45	11.10	141.61	155.09	37.68	0.00	90.83	-0.20	-55.65	0.12	

Superficie n° 16

Analisi della superficie 16 - valori caratteristici e sisma verso l'alto

Numero di strisce

45

Intersezione a valle con il profilo topografico

X_v[m]= 70.67

Y_v[m]= 21.38

Intersezione a monte con il profilo topografico

X_m[m]= 121.94

Y_m[m]= 35.55

Coefficiente di sicurezza

F_s= 2.746

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X _s [m]	Y _{ss} [m]	Y _{si} [m]	X _d [m]	Y _{ds} [m]	Y _{di} [m]	X _a [m]	Y _a [m]	L [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]
1	70.67	21.38	21.38	72.19	21.72	21.53	71.68	21.54	1.53	5.91	32.80	0
2	72.19	21.72	21.53	73.72	22.06	21.69	73.04	21.77	1.53	5.91	32.80	0
3	73.72	22.06	21.69	75.25	22.41	21.85	74.53	22.01	1.53	5.91	32.80	0
4	75.25	22.41	21.85	76.77	22.75	22.01	76.05	22.26	1.53	5.91	32.80	0
5	76.77	22.75	22.01	78.30	23.09	22.17	77.56	22.51	1.53	5.91	32.80	0
6	78.30	23.09	22.17	79.91	23.45	22.33	79.13	22.77	1.61	5.91	32.80	0
7	79.91	23.45	22.33	81.51	23.82	22.50	80.73	23.03	1.61	5.91	32.80	0
8	81.51	23.82	22.50	83.12	24.18	22.67	82.33	23.29	1.61	5.91	32.80	0

N _{oo}	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _e	Y _e	L	α	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	[kPa]
9	83.12	24.18	22.67	84.72	24.54	22.83	83.94	23.56	1.61	5.91	32.80	0
10	84.72	24.54	22.83	86.33	24.90	23.00	85.54	23.82	1.61	5.91	32.80	0
11	86.33	24.90	23.00	87.50	25.21	23.12	86.92	24.06	1.17	5.91	32.80	0
12	87.50	25.21	23.12	88.66	25.51	23.24	88.09	24.27	1.17	5.91	32.80	0
13	88.66	25.51	23.24	89.98	25.86	23.43	89.33	24.51	1.33	8.10	32.80	0
14	89.98	25.86	23.43	91.30	26.21	23.62	90.64	24.78	1.33	8.10	32.80	0
15	91.30	26.21	23.62	92.61	26.55	23.80	91.96	25.05	1.33	8.10	32.80	0
16	92.61	26.55	23.80	93.93	26.90	23.99	93.28	25.31	1.33	8.10	32.80	0
17	93.93	26.90	23.99	94.00	26.93	24.00	93.97	25.45	0.07	8.10	32.80	0
18	94.00	26.93	24.00	95.38	27.51	24.35	94.70	25.70	1.42	14.23	32.80	0
19	95.38	27.51	24.35	96.76	28.09	24.70	96.08	26.17	1.42	14.23	32.80	0
20	96.76	28.09	24.70	97.72	28.50	24.94	97.24	26.56	0.99	14.23	32.80	0
21	97.72	28.50	24.94	98.67	28.90	25.18	98.20	26.88	0.99	14.23	32.80	0
22	98.67	28.90	25.18	100.15	29.74	25.56	99.42	27.35	1.52	14.23	32.80	0
23	100.15	29.74	25.56	101.62	30.58	25.93	100.90	27.96	1.52	14.23	32.80	0
24	101.62	30.58	25.93	102.67	30.69	26.20	102.14	28.35	1.08	14.23	32.80	0
25	102.67	30.82	26.20	102.78	30.82	26.23	102.72	28.52	0.11	14.23	32.80	0
26	102.78	30.82	26.23	103.86	30.82	26.50	103.31	28.59	1.11	14.23	32.80	0
27	103.86	30.82	26.50	103.88	30.82	26.51	103.87	28.66	0.02	19.84	32.80	0
28	103.88	32.26	26.51	103.94	32.26	26.53	103.91	29.39	0.06	19.84	32.80	0
29	103.94	35.26	26.53	104.16	35.26	26.61	104.05	30.91	0.23	19.84	32.80	0
30	104.16	35.26	26.61	105.70	35.27	27.16	104.92	31.07	1.64	19.84	32.80	0
31	105.70	34.94	27.16	106.99	35.10	27.63	106.34	31.21	1.37	19.84	32.80	0
32	106.99	35.10	27.63	108.28	35.25	28.10	107.63	31.52	1.37	19.84	32.80	0
33	108.28	35.25	28.10	109.70	35.42	28.61	108.98	31.84	1.51	19.84	32.80	0
34	109.70	35.42	28.61	111.12	35.59	29.12	110.40	32.18	1.51	19.84	32.80	0
35	111.12	35.59	29.12	112.74	35.79	29.81	111.92	32.58	1.76	23.20	32.80	0
36	112.74	35.79	29.81	113.91	35.94	30.31	113.32	32.96	1.27	23.20	32.80	0
37	113.91	35.94	30.31	115.07	36.09	30.81	114.48	33.29	1.27	23.20	32.80	0
38	115.07	36.09	30.81	116.24	36.24	31.31	115.65	33.61	1.27	23.20	32.80	0
39	116.24	36.24	31.31	116.58	36.28	31.46	116.41	33.82	0.37	23.20	32.80	0
40	116.58	36.28	31.46	117.60	36.41	32.05	117.08	34.05	1.18	30.11	32.80	0
41	117.60	36.41	32.05	118.63	36.54	32.65	118.11	34.41	1.18	30.11	32.80	0
42	118.63	35.55	32.65	119.60	35.55	33.21	119.10	34.24	1.13	30.11	32.80	0
43	119.60	35.55	33.21	120.58	35.55	33.78	120.07	34.52	1.13	30.11	32.80	0
44	120.58	35.55	33.78	121.00	35.55	34.33	120.78	34.79	0.69	52.38	32.80	0
45	121.00	35.55	34.33	121.94	35.55	35.55	121.31	35.14	1.55	52.38	32.80	0

Forze applicate sulle strisce [SPENCER]

N _{oo}	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d	ID
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	2.75	0.00	2.60	0.61	0.00	0.00	0.18	0.00	-0.12	
2	8.42	0.00	6.00	1.41	2.05	0.18	0.24	-0.12	-0.15	
3	14.12	0.00	9.43	2.21	4.10	0.24	0.16	-0.15	-0.10	
4	19.82	0.00	12.86	3.02	6.15	0.16	-0.05	-0.10	0.03	
5	25.53	0.00	16.30	3.82	8.20	-0.05	-0.39	0.03	0.24	
6	32.84	0.00	21.92	5.14	9.55	-0.39	-0.57	0.24	0.36	
7	38.81	0.00	27.87	6.54	9.23	-0.57	-0.28	0.36	0.17	
8	44.77	0.00	33.81	7.94	8.91	-0.28	0.50	0.17	-0.31	
9	50.74	0.00	39.76	9.33	8.59	0.50	1.76	-0.31	-1.10	
10	56.71	0.00	45.71	10.73	8.27	1.76	3.50	-1.10	-2.19	
11	45.37	0.00	37.35	8.77	5.80	3.50	5.10	-2.19	-3.18	
12	49.51	0.00	41.42	9.72	5.63	5.10	7.01	-3.18	-4.38	
13	60.28	0.00	51.41	12.06	5.86	7.01	7.15	-4.38	-4.47	
14	64.20	0.00	55.94	13.13	4.98	7.15	7.60	-4.47	-4.75	
15	68.11	0.00	60.48	14.19	4.10	7.60	8.36	-4.75	-5.22	
16	72.02	0.00	65.01	15.26	3.21	8.36	9.44	-5.22	-5.90	
17	3.94	0.00	3.59	0.84	0.15	9.44	9.51	-5.90	-5.94	
18	80.87	0.00	75.37	17.69	1.35	9.51	2.85	-5.94	-1.78	
19	86.86	0.00	82.30	19.31	0.00	2.85	-3.98	-1.78	2.48	
20	63.71	0.00	60.37	14.17	0.00	-3.98	-8.98	2.48	5.61	
21	66.66	0.00	63.16	14.82	0.00	-8.98	-14.22	5.61	8.88	
22	111.83	0.00	105.96	24.87	0.00	-14.22	-23.01	8.88	14.37	
23	125.03	0.00	118.47	27.80	0.00	-23.01	-32.83	14.37	20.51	
24	92.13	0.00	87.29	20.49	0.00	-32.83	-40.07	20.51	25.04	
25	9.73	0.00	9.22	2.16	0.00	-40.07	-40.83	25.04	25.51	
26	91.80	0.00	86.98	20.41	0.00	-40.83	-48.05	25.51	30.02	
27	1.64	0.00	1.56	0.37	0.00	-48.05	-48.31	30.02	30.19	
28	6.36	0.00	6.05	1.42	0.00	-48.31	-49.35	30.19	30.83	
29	34.30	0.00	-231.26	-54.27	0.00	-49.35	644.75	30.83	-402.84	
30	229.92	0.00	218.83	51.36	0.00	644.75	607.26	-402.84	-379.41	

N ^o	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d	ID
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
31	175.70	25.80	191.78	45.01	0.00	607.26	574.40	-379.41	-358.88	
32	169.92	25.80	182.35	42.79	4.27	574.40	541.57	-358.88	-338.37	
33	180.33	28.40	190.22	44.64	9.18	541.57	505.56	-338.37	-315.87	
34	173.06	28.40	180.72	42.41	12.00	505.56	470.14	-315.87	-293.74	
35	186.74	32.40	194.04	45.54	16.58	470.14	420.70	-293.74	-262.85	
36	126.45	23.33	131.02	30.75	13.10	420.70	386.53	-262.85	-241.50	
37	119.81	23.33	123.80	29.05	14.06	386.53	353.57	-241.50	-220.90	
38	113.17	23.33	116.58	27.36	15.02	353.57	321.79	-220.90	-201.05	
39	31.72	6.80	32.70	7.67	4.46	321.79	312.78	-201.05	-195.42	
40	90.42	20.50	95.09	22.32	12.57	312.78	277.00	-195.42	-173.07	
41	81.81	20.50	89.53	21.01	9.57	277.00	244.41	-173.07	-152.71	
42	49.74	144.75	180.86	42.44	6.31	244.41	184.85	-152.71	-115.49	
43	38.84	146.25	174.29	40.90	3.60	184.85	128.64	-115.49	-80.37	
44	12.10	63.00	71.65	16.81	0.00	128.64	86.26	-80.37	-53.89	
45	11.10	141.61	145.68	34.19	0.00	86.26	0.07	-53.89	-0.05	