



ING. ENRICO ULISSE AVANZI

Galleria Bernardino da Feltre 8 - R O V I G O
Tel. (0425) 422.499 - Telefax (0425) 699.098

ingegneria.avanzi@libero.it
stavanzi@tin.it



REGIONE CAMPANIA

PROVINCIA BENEVENTO

IMPIANTO DI DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI
ex Legge n. 87 del 05.07.2007
in località "LA NOCECCHIA" in Comune di
SANT'ARCANGELO TRIMONTE (BN)



DANECO IMPIANTI SRL Socio Unico
Sede legale e amministrativa:
via G. Bensi 12/5 - 20152 Milano

OPERE DI MESSA IN SICUREZZA DEL SITO DELLA DISCARICA

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO ESECUTIVO DELLE STRUTTURE

Progettista: Ing. Enrico Ulisse Avanzi

	6		
	5		
	4		
	3		
	2		
Novembre 2010	1	EMISSIONE	Avanzi
DATA	REV.	STATO	REDATTO

Protocollo : 523-11/10	ELABORATO N. : IP.8.a	Redatto :
Data : Novembre 2010		Verificato :
		Approvato:
Nome File : 523-1110-IP8a.01.pdf		COLLABORATORE :

INDICE

1) ELEMENTI STRUTTURALI.....	2
2) NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
3) SOFTWARE IMPIEGATO.....	5
4) AZIONI E VERIFICHE STATICHE SUI PALI.....	9
5) TRAVI DI COLLEGAMENTO DEI PALI	12
6) COLLEGAMENTO DELLE SEZIONI IN C.A.	14
7) TIRANTI	15
8) TRINCEA DRENANTE	15

Oggetto: IMPIANTO DI DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI ex Legge n. 87 del 05.07.2007 in località "LA NOCECCHIA" in Comune di SANT'ARCANGELO TRIMONTE (BN).

OPERE DI MESSA IN SICUREZZA DEL SITO DELLA DISCARICA

RELAZIONE DI CALCOLO ESECUTIVO DELLE STRUTTURE

1) ELEMENTI STRUTTURALI

La presente relazione di Calcolo Statico è relativa alla **ingegnerizzazione ed alla relativa versione esecutiva** delle opere previste in sede di Progetto Definitivo che di fatto segue le indicazioni delle Relazioni Geotecniche redatte dal prof. Ing. M. Manassero nelle date:

- | | |
|--------------|---------------------------------------|
| - 16.01.2009 | Relazione Geotecnica |
| - 31.08.2009 | Procedura per il collaudo dei tiranti |
| - 30.10.2009 | Relazione Geotecnica |

A queste, Elab IP.6 Relazione geotecnica della presente Progetto, **si rimanda** per lo sviluppo dell'iter progettuale che essenzialmente prevede per la stabilizzazione del versante le seguenti opere:

- realizzazione di nuova cortina di pali Ø 1000 mm a valle (zona A e B), a monte (parte zona C) ed a valle (parte finale zona C) rispetto alla prima palificata di pali Ø 800 mm già realizzata;
- collegamento con robuste travi di testa delle dei due ordini di pali;
- realizzazione di tiranti in doppia fila nelle palificate appena descritte;
- sola realizzazione di tiranti che riscontrano nella esistente trave di testa nella zona D
- realizzazione di una trincea drenate a monte delle linee di sostegno della scarpata.

In quanto segue saranno appunto analizzate e verificate staticamente le suddette opere mantenendo di fatto tutte le caratteristiche geotecniche indicate dal Progetto Definitivo

del prof. ing. Manassero con adattamenti geometrici e statici richiesti dai calcoli esecutivi eseguiti.

2) NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Leggi:

* Legge 5 novembre 1971 - n°1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".

Decreti ministeriali:

* D.M. 20 novembre 1987 - "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".

* D.M. 11 marzo 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. 14 febbraio 1992 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".
(sostituito dal D.M. 9/1/1996 che, al comma 2 dall'art.1, riconosce ancora applicabili le norme tecniche del presente decreto per la parte concernente le norme di calcolo e le verifiche col metodo delle tensioni ammissibili e le relative regole di progettazione e di esecuzione)

* D.M. 9 gennaio 1996 - Ordinanza (Carichi e sovraccarichi)

* D.M. 9 gennaio 1996 - "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche" - Parte I e Parte II

* D.M. 16 gennaio 1996 - "Norme tecniche relative ai Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

* D.M. 14 settembre 2005 - "Norme tecniche per le costruzioni".

* D.M. 14 gennaio 2008 - "Norme tecniche per le costruzioni".

Ordinanze:

- * Ordinanza PCM 3274 (20/03/2003)

Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione del territorio nazionale e di normative tecniche (G.U. n.105 del 08/05/2003).

- * Ordinanza PCM 3519 (28/04/2006)

Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone (G.U. n.108 del 11/05/2006).

Circolari:

- * CNR 10024-1986

- * Circolare 15 ottobre 1995

- * Circolare 10 aprile 1997

- * Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008

- * CIRCOLARE 5 agosto 2009

Nuove norme tecniche per le costruzioni approvate con decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008- Cessazione del regime transitorio di cui all'articolo 20, comma 1, del decreto-legge 31 dicembre 2007, n. 248. (GU n. 187 del 13-8-2009)

3) SOFTWARE IMPIEGATO

Nell'esecuzione dei calcoli si è ricorsi ai seguenti strumenti software (DM 14/1/2008 10):



Licenza d'uso

del programma Sezione Win

N° SEZW4002
Rilasciata il 30/11/2009
a
Ing. Enrico Ulisse Avanzi
Galleria B.B. da Feltre, 8
45100 Rovigo

Questa licenza consente l'utilizzo del programma in modalità non limitata al titolare e ai suoi dipendenti, nel suo studio professionale (o ufficio) e sul suo computer portatile.

La licenza permette l'aggiornamento gratuito del programma dal sito per un periodo di 1 anno dalla data di rilascio.

IngegneriaSoft Software e
Servizi di Ingegneria di Francesco Mulas
Via Caduti sul Lavoro, 5
09016 Iglesias (CI)
Tel. 07811981835
P.IVA 02918070927

INFORMATIVA - Nel rispetto di quanto verrà disposto dall'art. 1, D.L. 72/2004, si avvisa che, in relazione all'utilizzazione della presente opera, sono stati assolti tutti gli obblighi derivanti dalla l. n. 633/1941. La riproduzione, commercializzazione, rappresentazione ed ogni altra forma di diffusione al pubblico dell'opera, in difetto di autorizzazione scritta del titolare dei diritti, costituisce violazione della legge, perseguita, a seconda dei casi, con la reclusione fino a quattro anni e con la multa fino a 15.493,70 euro.

Softing srl Via Reggio Calabria, 6 • 00161 Roma • Tel +39 0644291061 • Fax +39 0644235715
• <http://www.softing.it> • email softing@softing.it



Nolian folder 17



EasyBeam folder



EasySteel folder



EasyWall folder

☐ **Nolian**

Analisi con il metodo degli elementi finiti

☐ **EasyBeam**

Progetto di travi e pilastri in calcestruzzo armato

☐ **EasyWall**

Progetto di elementi piani in calcestruzzo armato

☐ **EasySteel**

Verifica e disegno di membrature in acciaio

Da: softing <softing@softing.it>

Oggetto: Codici PEC per le applicazioni EWS 30

Data: 29 luglio 2009 14.51.15 GMT+02.00

A: Enrico Ulisse Avanzi <stavanzi@tin.it>

Licenza 10140 EasySteel:

Licenza 10140 Nolian:

Licenza 10140 EasyBeam

Licenza 10140 EasyWall:

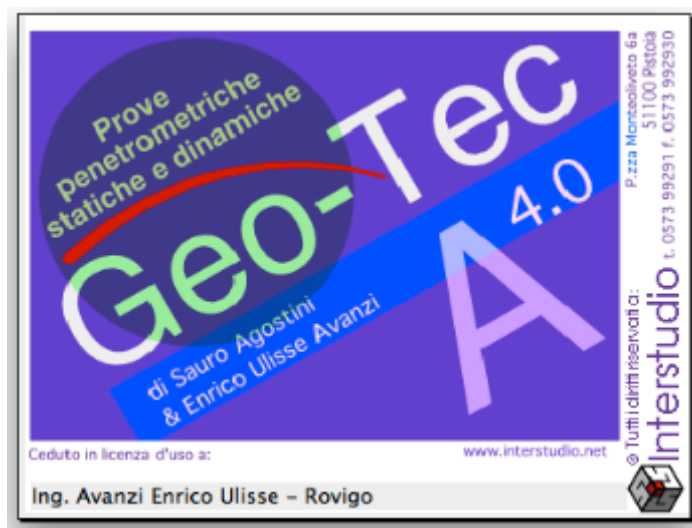
Licenza 10140 EasyQuill:

Licenza 25594 Nolian:

Licenza 25594 EasyBeam

Licenza 26606 Quilian:

Ing. ENRICO ULISSE AVANZI
 Galleria B. da Feltre 8
 45100 ROVIGO
 C.F. VNZ NCL 53B21 L359H
 Partita I.V.A. 00634400295
 Ordine Ingegneri Rovigo n° 370



A

Il modulo A di Geo-Tec permette l'introduzione, la gestione e l'interpretazione di prove penetrometriche statiche e dinamiche.

Una volta introdotti i dati di campagna il programma esegue l'interpretazione determinando stratigrafia, tipologia, peso specifico, angolo di attrito, coesione, densità relativa, modulo di reazione orizzontale, modulo di compressibilità volumetrica, permeabilità, classificazione dei terreni e verifica (liquidazione secondo il DM 14-09-2005).

Pu essendo basati sugli studi più aggiornati e collaudati in campo geotecnico, tutti gli algoritmi di interpretazione sono documentati e modificabili, oltre ad essere adattabili a situazioni locali particolari.

L'interfaccia grafica particolarmente evoluta ed efficace permette una gestione semplice ed estremamente veloce, fornendo uno strumento di lavoro e di ricerca che si adatta al modo di lavorare del tecnico.

Geo-Tec A tratta sia prove statiche che dinamiche. Per quanto riguarda le prove dinamiche sono trasformate in prove statiche equivalenti.

Geo-Tec A è uno strumento di analisi che consente di studiare a fondo campagne di indagini, confrontando le varie interpretazioni e permettendo di raffinare l'analisi stessa anche per passaggi successivi, il tutto veramente in punta di mouse.

L'integrazione con Geo-Tec G permette di utilizzare i dati di una campagna di indagini statiche, dinamiche e di laboratorio per analizzare il comportamento di complessi di fondazioni superficiali e profonde.

4) AZIONI E VERIFICHE STATICHE SUI PALI

Le azioni sui pali costituenti le linee di sostegno sono state calcolate con l'impiego del software Geo-Tec B di Interstudio (PT) impiegando il metodo di Jambu (1973) con i parametri del terreno e di falda (Relazione Manassero 30.10.2009 § 7) fattorizzati, i primi, secondo il citato D.M. 14.01.2008 nell'ottica del calcolo agli stati limite, ed assumendo per i pali una resistenza tangenziale pari a 18,30 kg/cm² come già assunto nella progettazione in essere (SGI 07750-017R06aE01: §3.1)) anche in considerazione del fatto che la stessa è senz'altro conservativa.

Il calcolo degli sforzi sui pali avviene quindi secondo Approccio 1 – Combinazione 2 (A2+M2+R2) secondo il citato D.M. § 6.5.3.1.2 .

In tale modo le linee delle palificate sono state omogeneizzate per una profondità di 1,00 m (base del calcolo) ottenendo i seguenti spessori equivalenti:

tipo	pali	i (m)	s (m)
1	3 Ø 800	1,20/3,20	0,470
2	3 Ø 1000	2,00/3,20	0,730
3	1 Ø 800	0,80	0,627
4	1 Ø 1000	0,60	1,300

Riguardo i parametri sismici impiegati nei calcoli si è fatto riferimento a quelli indicati nella Relazione Manassero (30.10.2009 § 5.2) relativi allo Stato Limite di Prevenzione del Collasso ($K_h = 0,116$ e $K_v = 0,058$).

Le condizioni analizzate sono state:

- 1) Pendio in condizione statica senza falda
- 2) Pendio in condizione statica con falda
- 3) Pendio in condizione sismica senza falda
- 4) Pendio in condizione sismica con falda

calcolando gli sforzi relativi alla condizione con F_s minore pensata come più gravosa.

In tal senso i valori dei coeff. di sicurezza calcolati si sono allineati con quelli definiti nella ricordata Relazione Manassero alla quale comunque si rimanda quindi per le verifiche più prettamente geotecniche relative alla stabilità del pendio.

Infatti nelle elaborazioni eseguite, che hanno solo lo scopo di determinare gli sforzi massimi sulle paratie di pali, non è stato messo in conto la decisiva azione stabilizzante dovuta ai tiranti e quindi si è operato in condizioni assolutamente conservative.

La graphicizzazione dei risultati è riportata nell' **ALLEGATO 1** mentre nell' elaborato **IP.8.d Fascicolo dei calcoli 1 – Verifiche della stabilità del versante** sono riportati i tabulati di calcolo.

Graficamente le azioni sulle paratie di sostegno sono individuate dalle discontinuità del "grafico degli sforzi" che permette di visualizzare il diagramma degli sforzi interni tra i conci evidenziando il comportamento del terreno all'interno del pendio, e definendo fra l'altro appunto le azione sulle eventuali opere di consolidamento.

In **ALLEGATO 2** viene riportato lo schema tipo di calcolo delle azioni sui pali individuando tre altezze caratteristiche:

- H1 zona estradosso linea di scivolamento critica
- H2 zona di intradosso linea di scivolamento critica
- H3 zona palo entro lo strato di flysh

In **ALLEGATO 3** si riporta una tabella riassuntiva secondo lo schema appena ricordato che riassume tutti gli sforzi calcolati in 5 sezioni ritenute significative che sono, nel riferimento di Tav. 01, sez. L-L ; sez. I-I ; sez. F-F ; sez. D-D ; sez. B-B.

L'azione complessiva sul palo è stata poi trasformata in carico idrostatico secondo una delle più probabili conformazioni delle spinte reali.

La coppia di pali, collegata in testa dalle robuste travi di riscontro dei tiranti, sono state risolte tramite software Nolian di Softing (Roma) come elementi su suolo elastico tramite travi rettangolari inerzialmente equivalenti (ALLEGATO 2) assegnando alle stesse i seguenti costanti di Winkler orizzontali:

- $K(H1) = 0,60 \text{ kg/cm}^3$
- $K(H2) = 1,00 \text{ kg/cm}^3$
- $K(H3) = 2,00 \text{ kg/cm}^3$

Ricavati dal classico abaco di Yokoyama (1972) che collega il valore di K_h con il parametro N_{spt} .

Il modello di calcolo prevede un elemento Boundary che simula la presenza unitaria del

tirante e di fatto limita fortemente le traslazioni orizzontali della trave di testa presente nel modello in forma rettangolare ma di inerzia equivalente.

I calcoli delle strutture sono state eseguite per le condizioni più gravose, da ricondursi alla azione sismica in presenza di falda, condizioni evidenziate appunto in ALLEGATO 3.

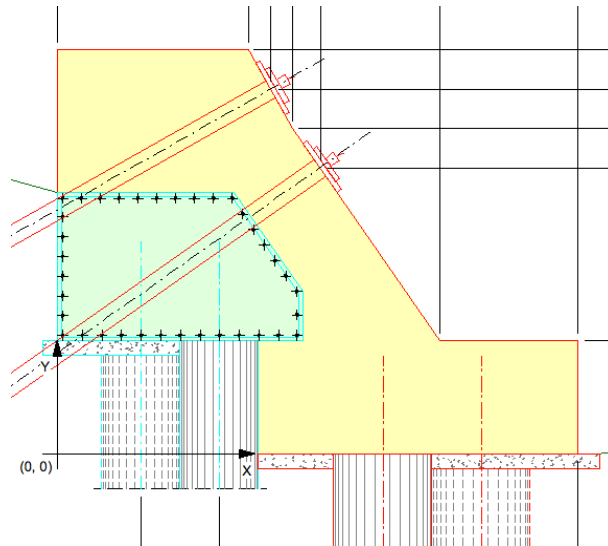
In **ALLEGATO 4** sono riportati i grafici dei risultati significativi per ogni schema di calcolo risolto mentre nell'elaborato **IP.8.e Fascicolo dei calcoli 2 – Analisi degli sforzi sui pali** sono riportati i relativi tabulati di calcolo.

Sono state quindi eseguite le verifiche SLU/SLE delle sezioni circolari in c.a. che hanno confermato le armature previste in sede di Progetto Definitivo; tali verifiche sono riportate in **ALLEGATO 5**. I tabulati sono contenuti nell'elaborato **IP.8.f Fascicolo dei calcoli 3 – Verifiche armature dei pali**.

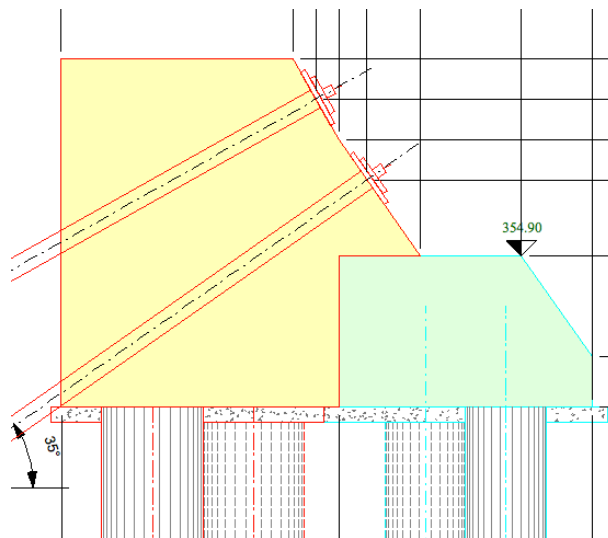
5) TRAVI DI COLLEGAMENTO DEI PALI

Per le travi di testa che collegano i pali e servono di riscontro per i tiranti si sono definite le seguenti tipologie:

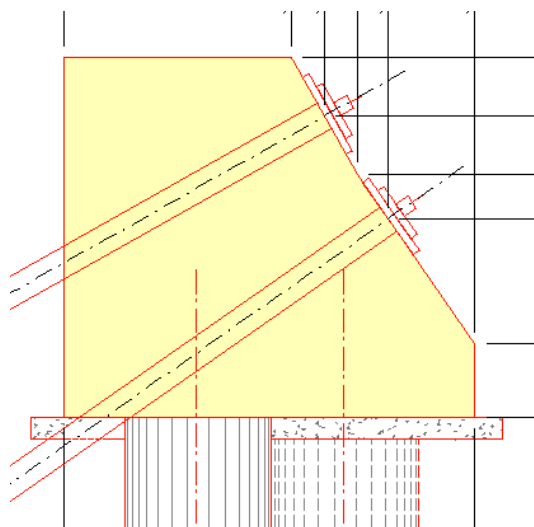
SEZIONE TIPO A



SEZIONE TIPO B



SEZIONE TIPO C



Oltre alla **SEZIONE TIPO D** già realizzata ed in verde nei grafici precedenti.

Si tratta di elementi massicci per i quali saranno definite le armature minime secondo il § 4.1.6.1.1 del D.M. 14.01.2008 che saranno poi verificate applicando semplici schemi statici.

In **ALLEGATO 6** sono definite appunto le armature minime impiegate.

Il calcolo delle sollecitazioni longitudinali viene eseguito impiegando conservativamente il classico schema di trave a doppio incastro soggetta alla azione del doppio tirante in mezzzeria, tipicamente con luce pari a 3,20 m; in **ALLEGATO 7** sono riportati calcoli con le relative verifiche. invece nell'elaborato **IP.8.g Fascicolo dei calcoli 4 – Verifiche armature delle travi di testa** vengono riportate i tabulati con le puntuali verifiche SLU/SLE delle varie tipologie di travi.

Per la trave tipo B non esistono posizioni con luce libera fra i pali essendo sia a monte che a valle i pali praticamente accostati e quindi le azioni longitudinali modeste che non necessitano di particolari verifiche rispetto alle armature minime impiegate.

6) COLLEGAMENTO DELLE SEZIONI IN C.A.

Fra le sezioni di progetto e quelle esistenti collegate per la realizzazione della geometria finale esistono sollecitazioni tagliente che dovranno essere assorbite da opportuni connettori in acciaio al fine di rendere monolitico l'insieme per non entrare in crisi per trazione durante le operazioni di tiro e durante la vita della struttura.

In tal senso si sono costruiti i modelli F.E.M. delle travi composte (tipo A e tipo B) impiegando elementi a deformazione piana vincolati sulle teste dei pali.

Si sono applicate ai corrispondenti l'azione max. dei tiranti ($T = 120.000 \text{ kg}$) applicata ad una larghezza di trave pari a 1,60 m ottenendo i valori unitari:

Tirante 30°: $X=650 \text{ kg/cm}$ $Y=375 \text{ kg/cm}$

Tirante 35°: $X=614 \text{ kg/cm}$ $Y=430 \text{ kg/cm}$

Il modello, e la graficizzazione dei risultati sono riportati in **ALLEGATO 8** per la trave A ed **ALLEGATO 9** per la trave B. Per quanto riguarda i tabulati di calcolo vengo riportati negli elaborati **IP.8.h Fascicolo dei calcoli 5 – Analisi travi composte tipo A** e **IP.8.i Fascicolo dei calcoli 6 – Analisi travi composte tipo B**

Le operazioni di collegamento saranno eseguite tramite la formazione di connettori $\varnothing 18 \text{ mm}$ ancorati con resina epossidica in foro avente $\varnothing 25 \text{ mm}$ circa e immorsamento pari a 20 cm.

Viene previsto il seguente ciclo di lavorazioni che comprende una sabbiatura delle travi esistenti con successiva applicazione di inibitore migrante di corrosione (prodotto impregnante sino ai ferri di armatura esistenti con compiti di protezione contro la corrosione). Dopo la formazione dei connettori ($L_{tot.} = 40 \text{ cm}$) verrà applicato un adesivo epossidico per riprese di getto, rendendo alla fine monolitiche le due parti e quindi in grado di assorbire le trazioni innescate dai tiranti in direzione normale alla direzione di tiro come ben evidenziato dalle direzioni principali di tensione riportate nei due ALLEGATI precedenti.

In **ALLEGATO 10** (trave A) ed in **ALLEGATO 11** (trave B) sono evidenziate le tensioni di taglio membrana N_{xy} con le quali sono stati dimensionati i connettori nelle direzioni di contatto; l'azione tagliente max. (per valore degli sforzi caratteristici) assume il valore $T_{max.} = 2.723 \text{ kg/spina}$ che viene verificata a collasso in **ALLEGATO 13**.

7) TIRANTI

Non sono previste variazioni nei tiranti rispetto a quanto riportato nel Progetto Definitivo ed in tal senso quindi rimanda alla già citata "Procedura per la realizzazione ed il collaudo dei tiranti ..." del 31.08.2009 che si riscontra anche nella presente progettazione nell'elaborato IP.6

8) TRINCEA DRENANTE

La trincea drenante progettata ha una larghezza di 80 cm e una profondità di 20,00 m e viene pensata come funzionante a gravità senza l'impiego di apparecchiature elettromeccaniche.

La tecnologia si basa sull'impiego di un geocomposito drenante tridimensionale atto a sopportare le pressioni di fondo scavo senza deformazioni significative mantenendo immutata la propria capacità drenante che risulta essere notevolmente superiore di quella del classico dreno in ghiaia.

In pratica eseguito lo scavo con una tradizionale benna da diaframmi dello spessore appunto di 80 cm e per moduli di 250 cm tramite l'ausilio di polimeri biodegradabili, si cala quindi, per tratti pari a $3 \div 4$ pannelli, il geodreno tridimensionale che porta nella sua parte inferiore un tubo dreno ϕ 200 mm che, con la giusta conformazione del fondo scavo, viene posato con una pendenza verso valle di almeno il 2 %.

Lo scavo viene quindi riempito fino a quota -1,00 m dal p.c. con sabbia grossolana $3 \div 6$ mm e chiuso nella parte finale con 1,00 m di argilla che funge da tappo impermeabile.

Le parti finali della trincea di lunghezza pari a circa 800 m vengono collegate con un pozzetto a giorno tramite una tubazione ϕ 200 mm in hpde non fessurato da cui si sviluppa il collegamento verso il recapito finale di fondo valle.

Il calcolo della portata idraulica viene riportato in **ALLEGATO 14** impiegando a titolo di esempio il geocomposito drenante Enkadrain con tubo finale micro fessurato tipo Greendrain GR.

Il valore stimato della pressione massima a cui è soggetto il geodreno è pari a 1,60 kg/cm² ampiamente ammissibile per il prodotto indicato che in tali condizioni ammette capacità drenante in verticale di circa 2,0 l/s.m.

Come si vede nel citato ALLEGATO la capacità drenante è pari a circa 5000 volte superiore a quella richiesta dal contesto di filtrazione in loco per la quale è stata stimata una permeabilità di progetto pari a 10^{-6} cm/s.

La quantità di acqua da convogliare nel tubo sarà quindi pari a 0,32 l/s e la tubazione in oggetto con pendenza del 2% è pari a circa 38 l/s e quindi di assoluta sicurezza per l'insieme drenante.

Il manufatto di sbocco a giorno conterrà nella parte a monte una paratoia che permetterà di intercettare il sistema in caso di presenza di percolato che potrà essere invasato appunto nella trincea e smaltito, con sicurezza, nei classici modi.

ALLEGATO 1

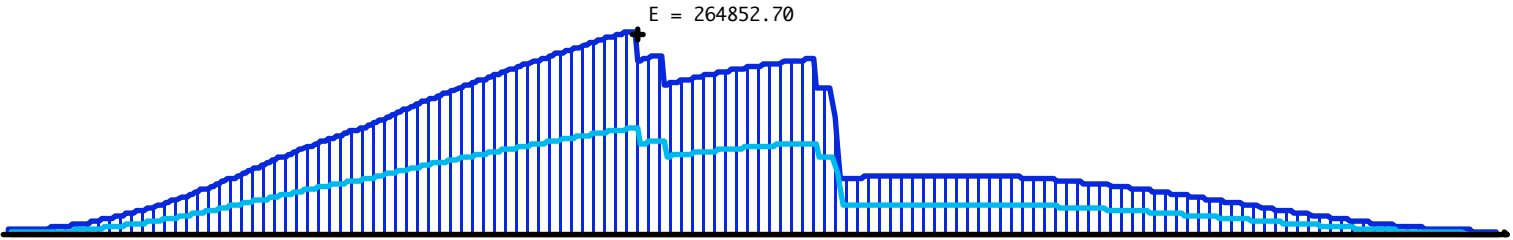
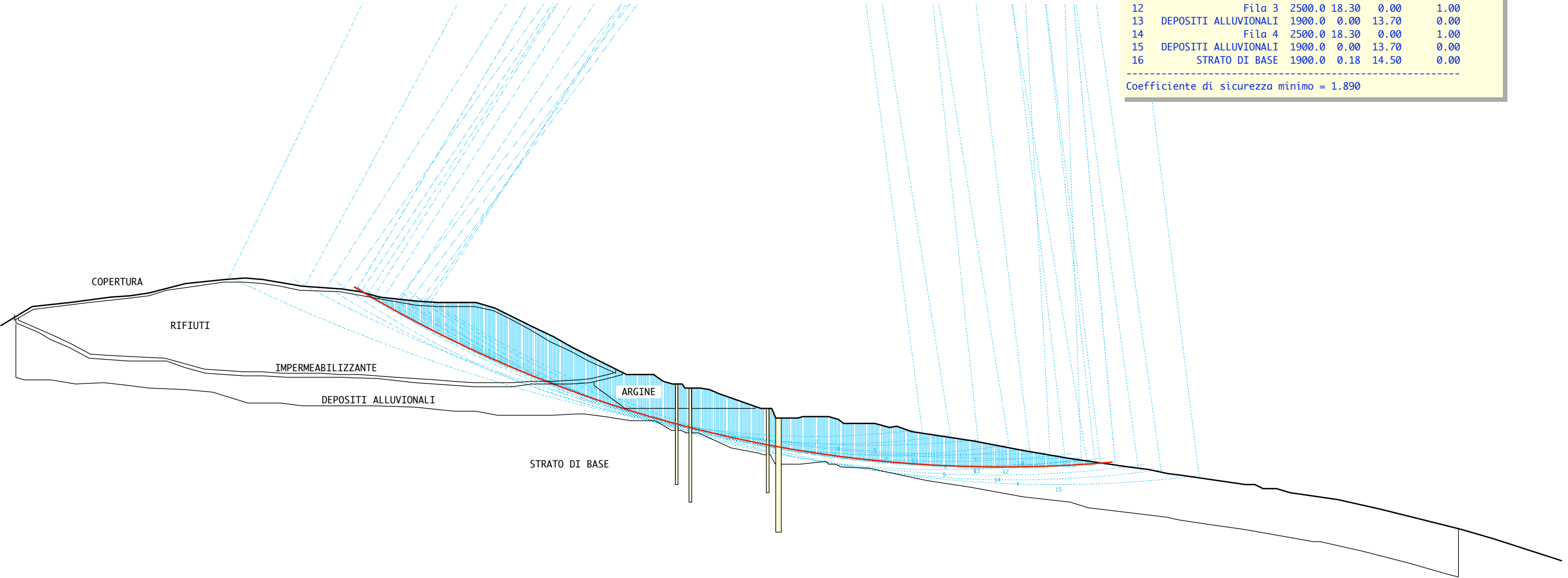
Sez. L-L - Statico senza falda -

SCALA 1:1000

CARATTERISTICHE DEGLI STRATI

Num	Descrizione	Gamma	CU	FI	Porosità
1	COPERTURA	1900.0	0.12	19.60	0.00
2	RIFIUTI	1300.0	0.01	19.60	0.00
3	IMPERMEABILIZZANTE	1900.0	0.00	11.30	0.00
4	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.00
5	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.00
6	Fila 1	2500.0	18.30	0.00	1.00
7	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.00
8	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.00
9	Fila 2	2500.0	18.30	0.00	1.00
10	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.00
11	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.00
12	Fila 3	2500.0	18.30	0.00	1.00
13	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.00
14	Fila 4	2500.0	18.30	0.00	1.00
15	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.00
16	STRATO DI BASE	1900.0	0.18	14.50	0.00

Coefficiente di sicurezza minimo = 1.890



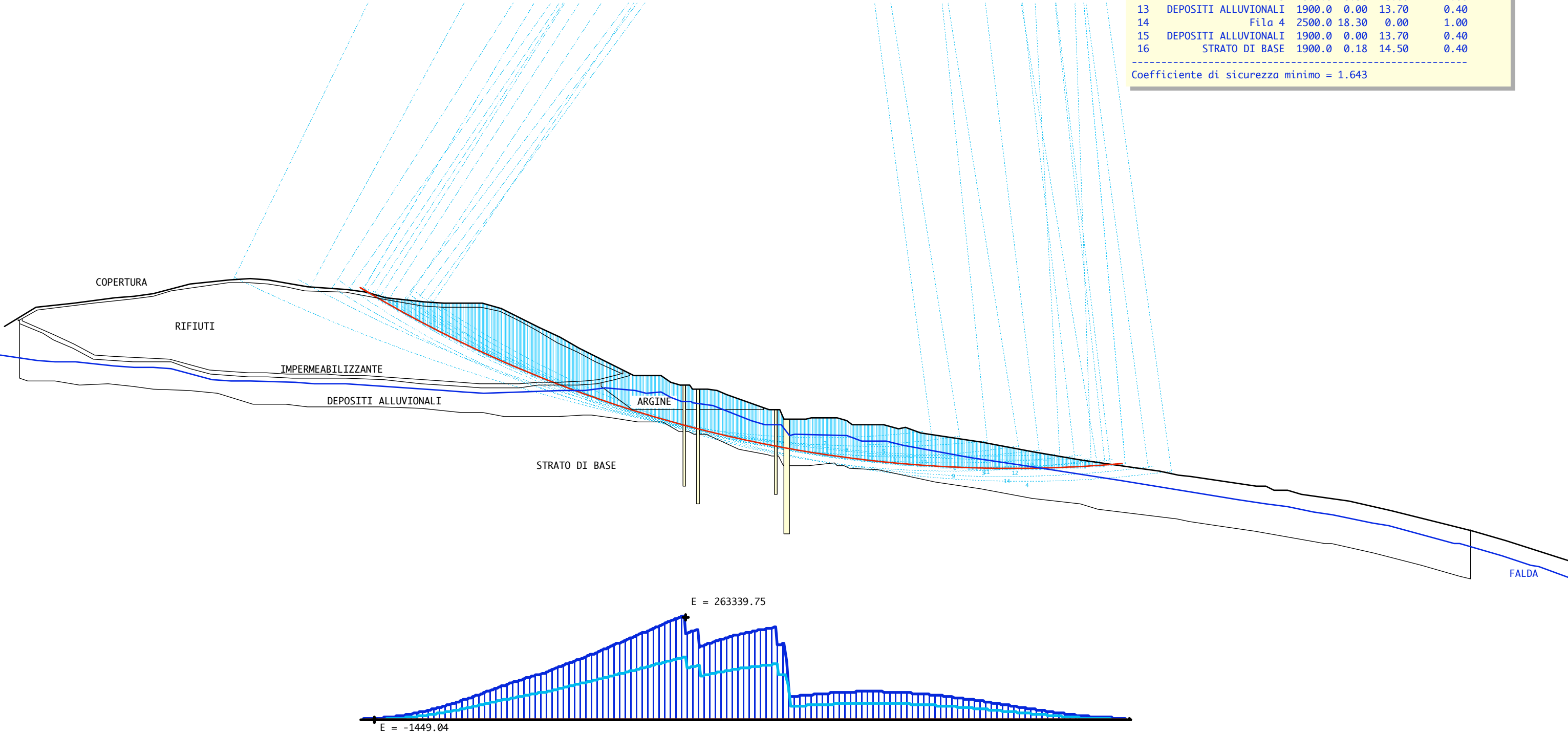
Sez. L-L - Statico con falda -

SCALA 1:1000

CARATTERISTICHE DEGLI STRATI

Num	Descrizione	Gamma	CU	FI	Porosità
1	COPERTURA	1900.0	0.12	19.60	0.40
2	RIFIUTI	1300.0	0.01	19.60	0.40
3	IMPERMEABILIZZANTE	1900.0	0.00	11.30	0.40
4	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.40
5	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.40
6	Fila 1	2500.0	18.30	0.00	1.00
7	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.40
8	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.40
9	Fila 2	2500.0	18.30	0.00	1.00
10	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.40
11	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.40
12	Fila 3	2500.0	18.30	0.00	1.00
13	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.40
14	Fila 4	2500.0	18.30	0.00	1.00
15	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.40
16	STRATO DI BASE	1900.0	0.18	14.50	0.40

Coefficiente di sicurezza minimo = 1.643

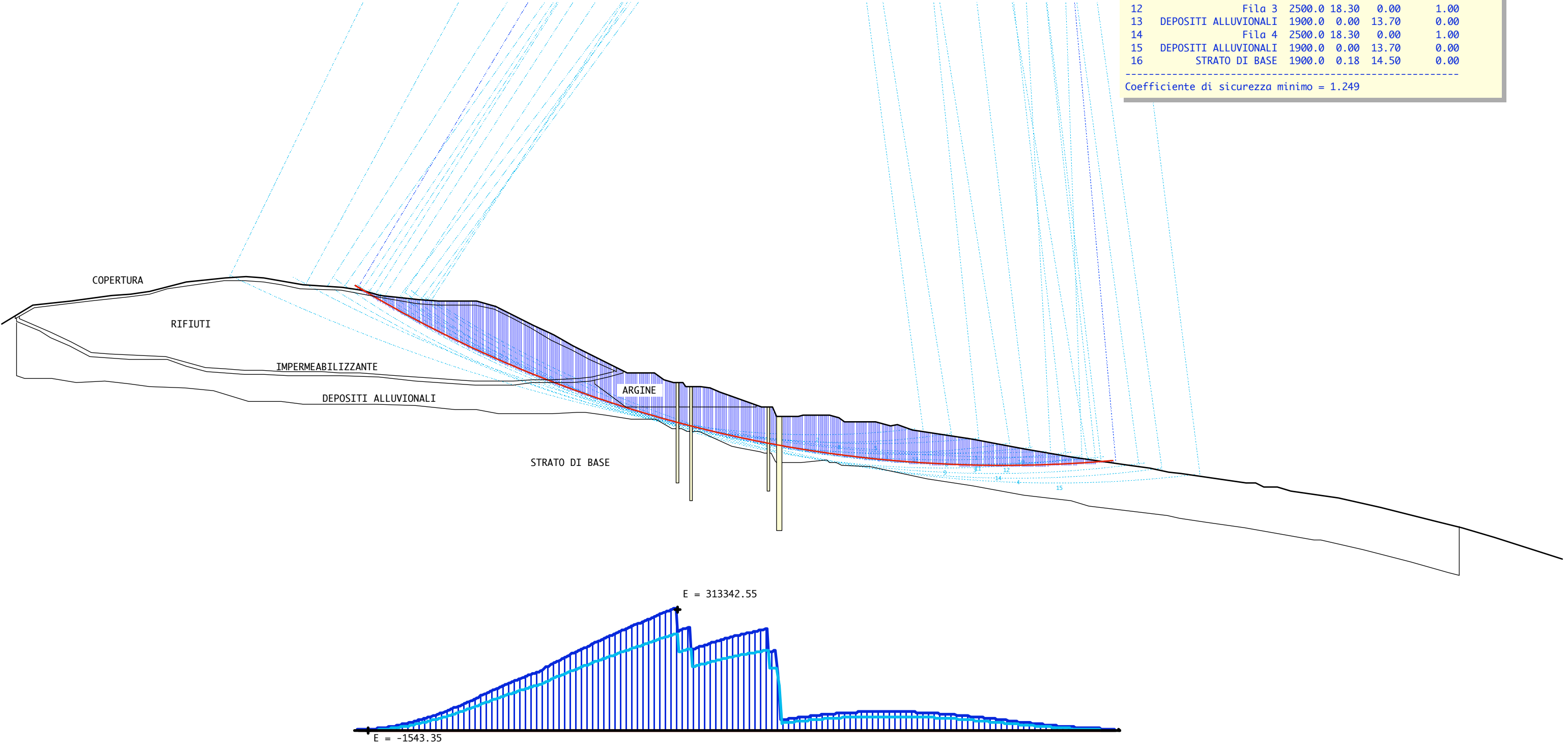


Sez. L-L - Sismico senza falda -

SCALA 1:1000

CARATTERISTICHE DEGLI STRATI					
Num	Descrizione	Gamma	CU	FI	Porosità
1	COPERTURA	1900.0	0.12	19.60	0.00
2	RIFIUTI	1300.0	0.01	19.60	0.00
3	IMPERMEABILIZZANTE	1900.0	0.00	11.30	0.00
4	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.00
5	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.00
6	Fila 1	2500.0	18.30	0.00	1.00
7	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.00
8	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.00
9	Fila 2	2500.0	18.30	0.00	1.00
10	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.00
11	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.00
12	Fila 3	2500.0	18.30	0.00	1.00
13	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.00
14	Fila 4	2500.0	18.30	0.00	1.00
15	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.00
16	STRATO DI BASE	1900.0	0.18	14.50	0.00

Coefficiente di sicurezza minimo = 1.249

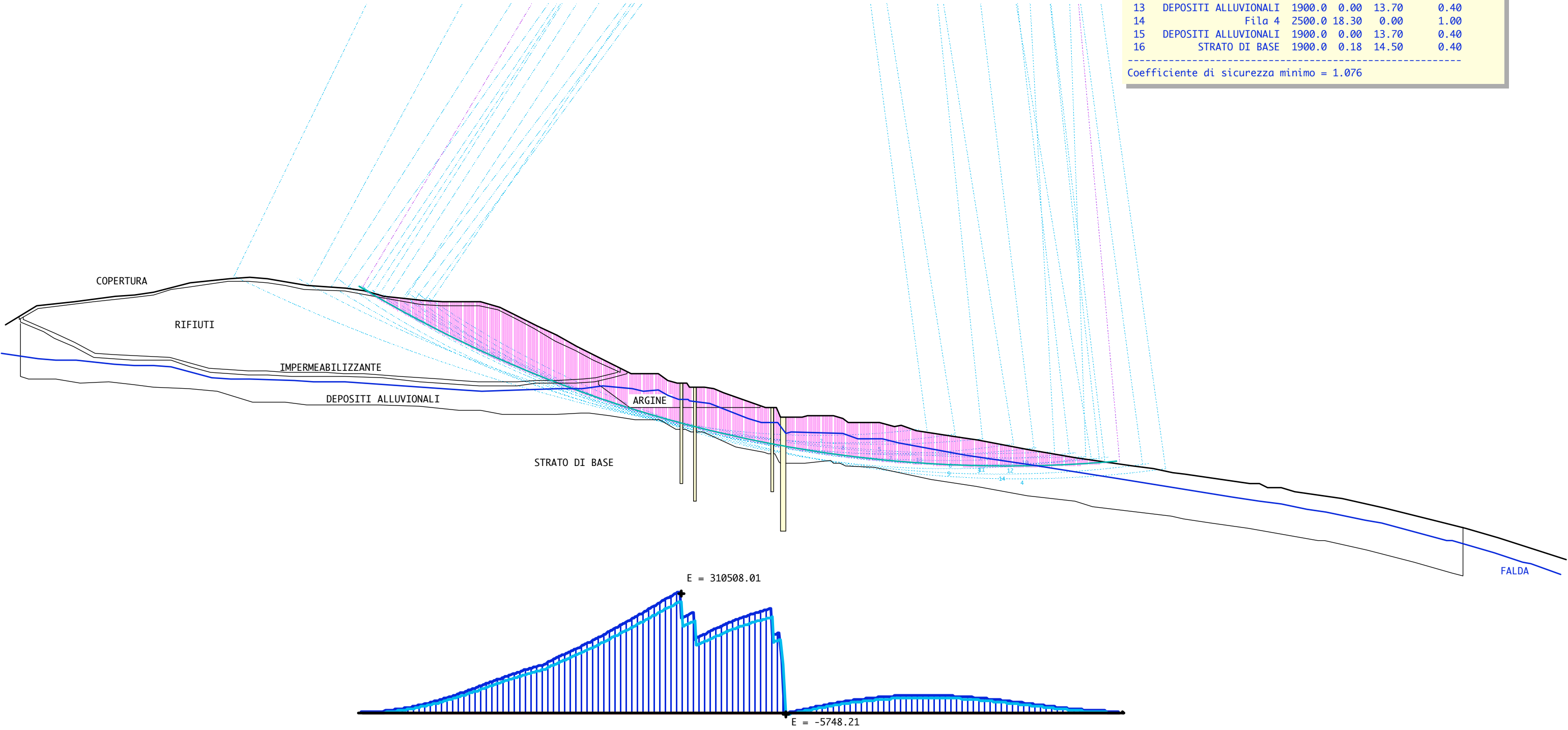


Sez. L-L - Sismico con falda -

SCALA 1:1000

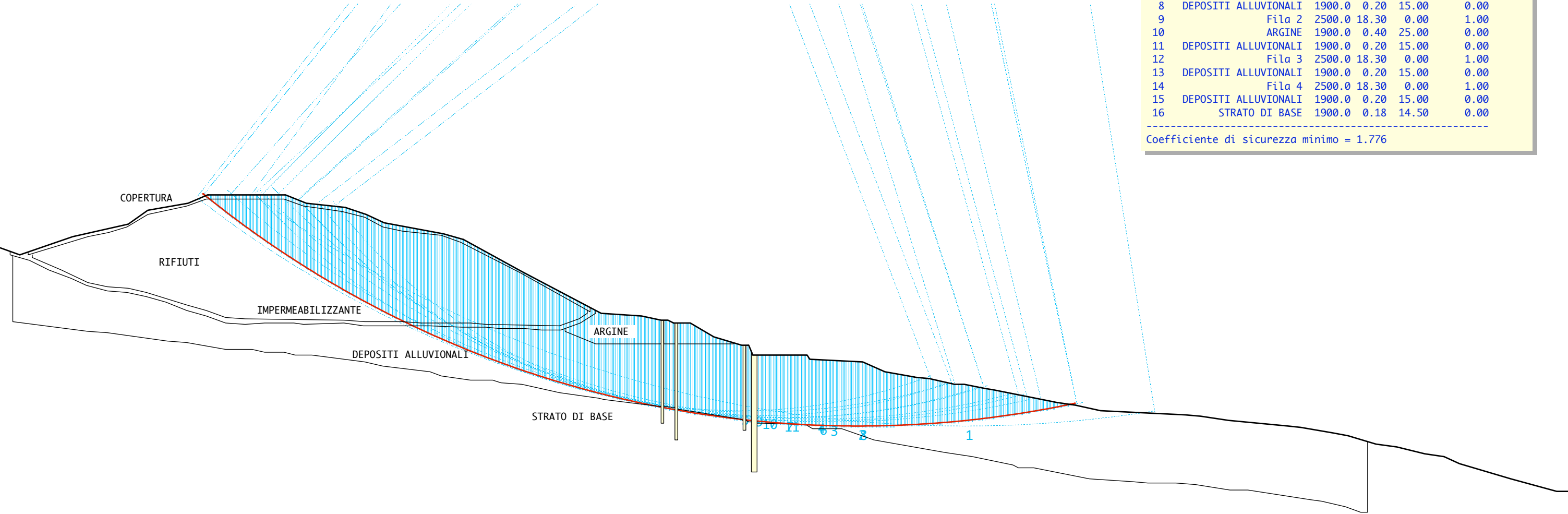
CARATTERISTICHE DEGLI STRATI					
Num	Descrizione	Gamma	CU	FI	Porosità
1	COPERTURA	1900.0	0.12	19.60	0.40
2	RIFIUTI	1300.0	0.01	19.60	0.40
3	IMPERMEABILIZZANTE	1900.0	0.00	11.30	0.40
4	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.40
5	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.40
6	Fila 1	2500.0	18.30	0.00	1.00
7	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.40
8	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.40
9	Fila 2	2500.0	18.30	0.00	1.00
10	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.40
11	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.40
12	Fila 3	2500.0	18.30	0.00	1.00
13	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.40
14	Fila 4	2500.0	18.30	0.00	1.00
15	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.40
16	STRATO DI BASE	1900.0	0.18	14.50	0.40

Coefficiente di sicurezza minimo = 1.076



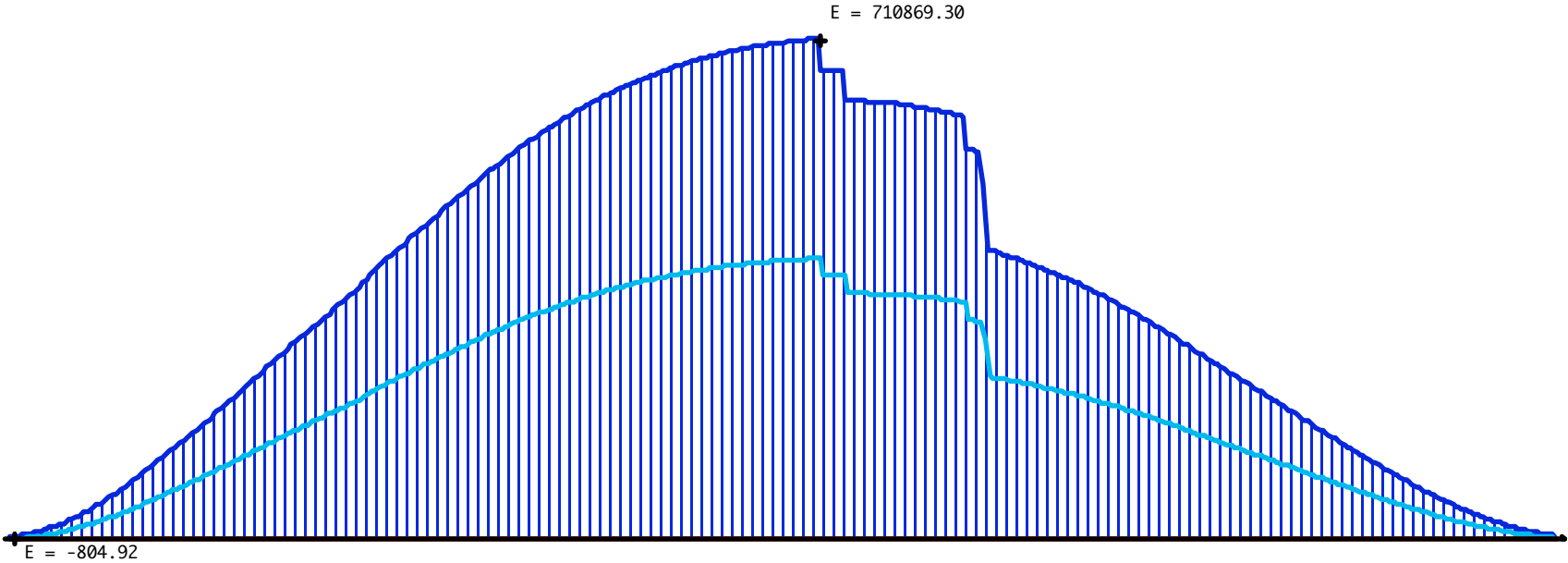
Sez. I-I - Statico senza falda -

SCALA 1:1000



CARATTERISTICHE DEGLI STRATI					
Num	Descrizione	Gamma	CU	FI	Porosità
1	COPERTURA	1900.0	0.12	19.60	0.00
2	RIFIUTI	1300.0	0.01	19.60	0.00
3	IMPERMEABILIZZANTE	1900.0	0.00	11.30	0.00
4	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.00
5	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.20	15.00	0.00
6	Fila 1	2500.0	18.30	0.00	1.00
7	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.00
8	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.20	15.00	0.00
9	Fila 2	2500.0	18.30	0.00	1.00
10	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.00
11	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.20	15.00	0.00
12	Fila 3	2500.0	18.30	0.00	1.00
13	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.20	15.00	0.00
14	Fila 4	2500.0	18.30	0.00	1.00
15	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.20	15.00	0.00
16	STRATO DI BASE	1900.0	0.18	14.50	0.00

Coefficiente di sicurezza minimo = 1.776

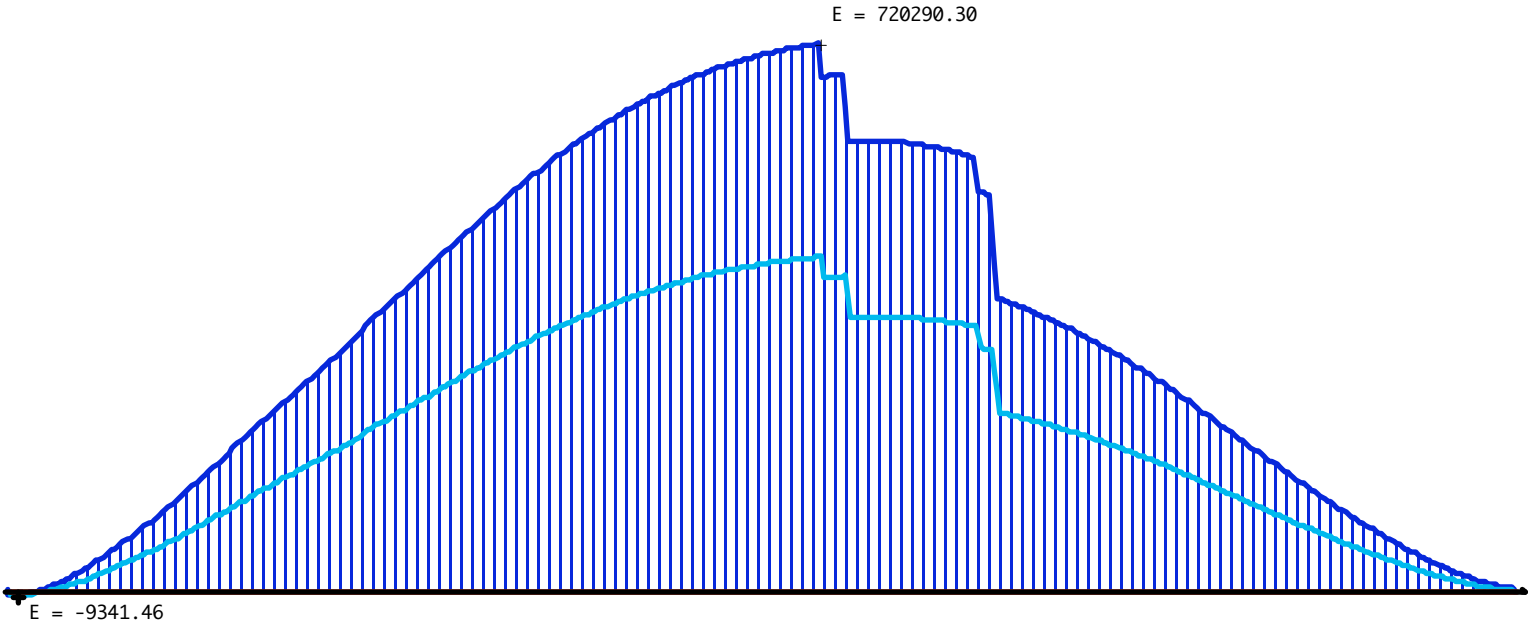
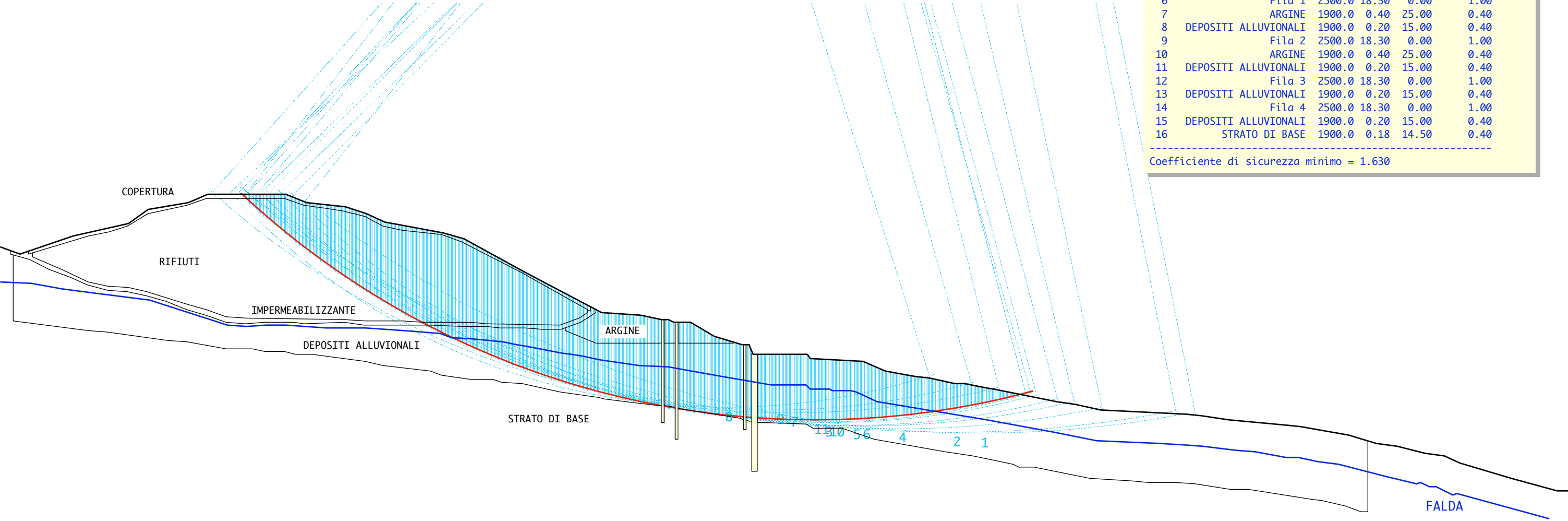


Sez. I-I - Statico con falda -

SCALA 1:1000

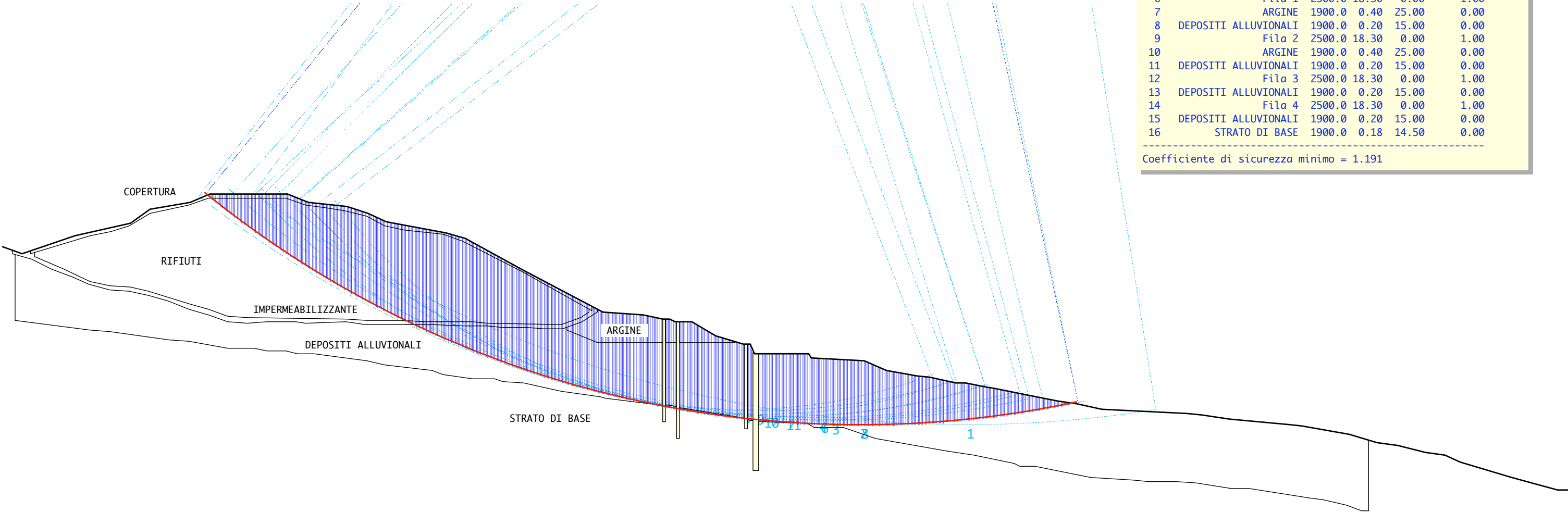
CARATTERISTICHE DEGLI STRATI					
Num	Descrizione	Gamma	CU	FI	Porosità
1	COPERTURA	1900.0	0.12	19.60	0.40
2	RIFIUTI	1300.0	0.01	19.60	0.40
3	IMPERMEABILIZZANTE	1900.0	0.00	11.30	0.40
4	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.40
5	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.20	15.00	0.40
6	Fila 1	2500.0	18.30	0.00	1.00
7	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.40
8	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.20	15.00	0.40
9	Fila 2	2500.0	18.30	0.00	1.00
10	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.40
11	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.20	15.00	0.40
12	Fila 3	2500.0	18.30	0.00	1.00
13	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.20	15.00	0.40
14	Fila 4	2500.0	18.30	0.00	1.00
15	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.20	15.00	0.40
16	STRATO DI BASE	1900.0	0.18	14.50	0.40

Coefficiente di sicurezza minimo = 1.630



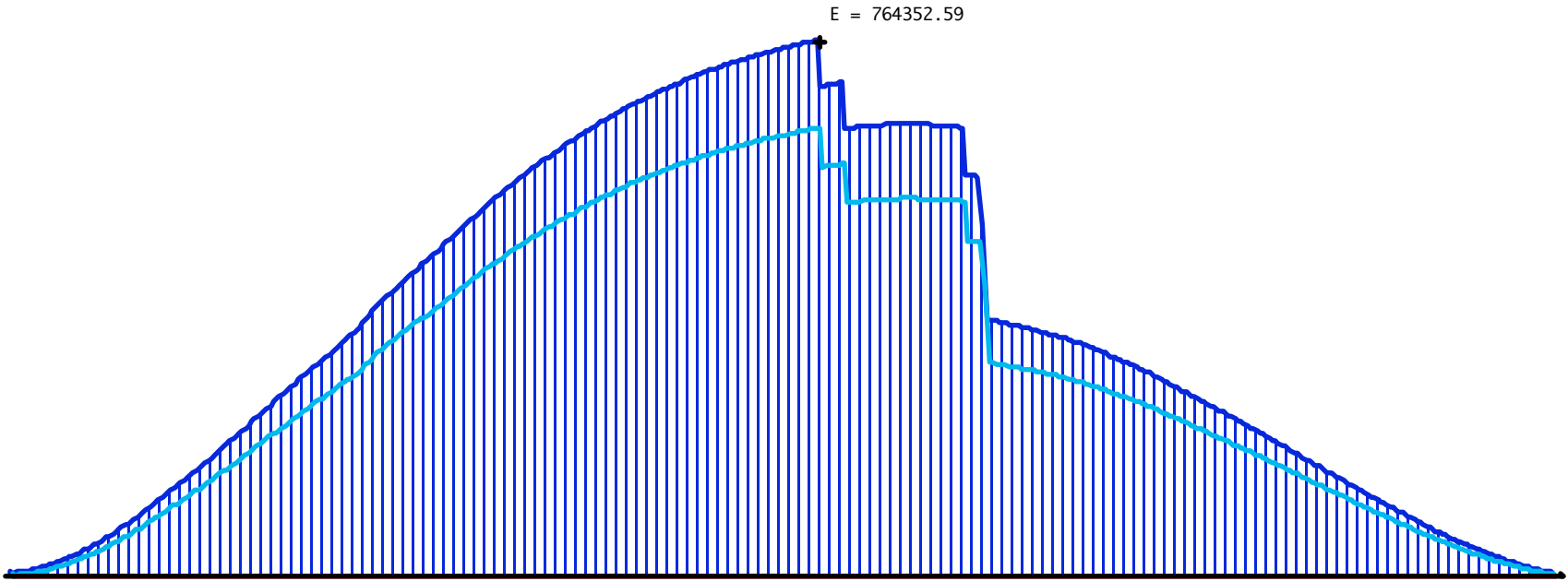
Sez. I-I - Sismico senza falda -

SCALA 1:1000



CARATTERISTICHE DEGLI STRATI					
Num	Descrizione	Gamma	CU	FI	Porosità
1	COPERTURA	1900.0	0.12	19.60	0.00
2	RIFIUTI	1300.0	0.01	19.60	0.00
3	IMPERMEABILIZZANTE	1900.0	0.00	11.30	0.00
4	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.00
5	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.20	15.00	0.00
6	Fila 1	2500.0	18.30	0.00	1.00
7	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.00
8	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.20	15.00	0.00
9	Fila 2	2500.0	18.30	0.00	1.00
10	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.00
11	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.20	15.00	0.00
12	Fila 3	2500.0	18.30	0.00	1.00
13	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.20	15.00	0.00
14	Fila 4	2500.0	18.30	0.00	1.00
15	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.20	15.00	0.00
16	STRATO DI BASE	1900.0	0.18	14.50	0.00

Coefficiente di sicurezza minimo = 1.191



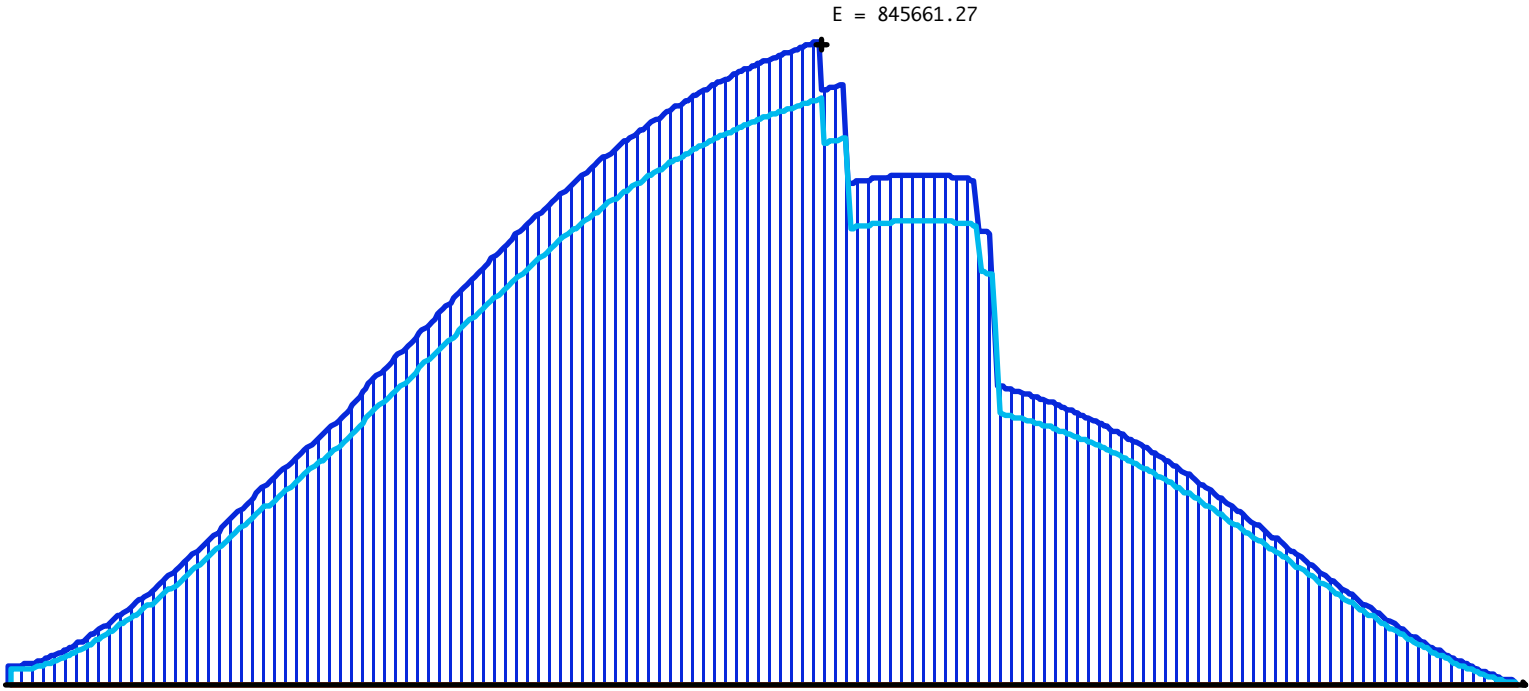
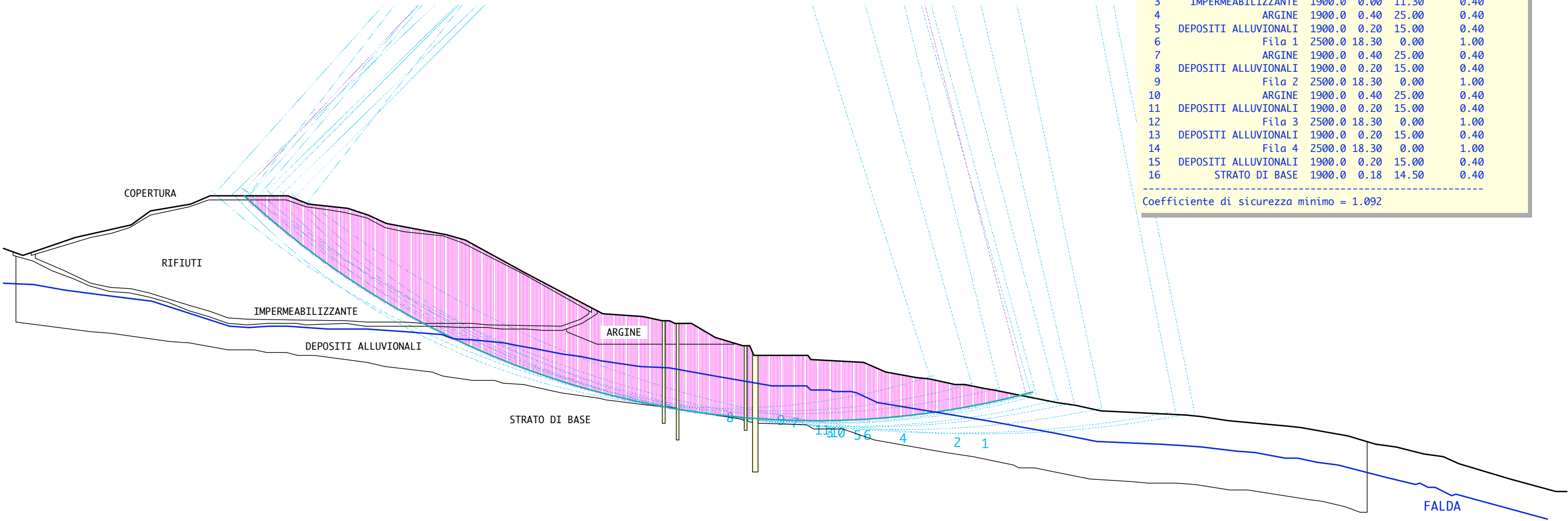
Sez. I-I - Sismico con falda -

SCALA 1:1000

CARATTERISTICHE DEGLI STRATI

Num	Descrizione	Gamma	CU	FI	Porosità
1	COPERTURA	1900.0	0.12	19.60	0.40
2	RIFIUTI	1300.0	0.01	19.60	0.40
3	IMPERMEABILIZZANTE	1900.0	0.00	11.30	0.40
4	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.40
5	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.20	15.00	0.40
6	Fila 1	2500.0	18.30	0.00	1.00
7	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.40
8	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.20	15.00	0.40
9	Fila 2	2500.0	18.30	0.00	1.00
10	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.40
11	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.20	15.00	0.40
12	Fila 3	2500.0	18.30	0.00	1.00
13	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.20	15.00	0.40
14	Fila 4	2500.0	18.30	0.00	1.00
15	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.20	15.00	0.40
16	STRATO DI BASE	1900.0	0.18	14.50	0.40

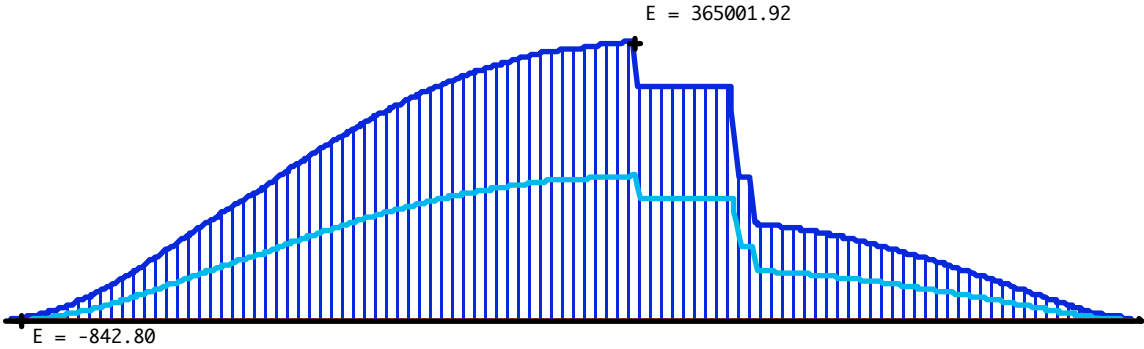
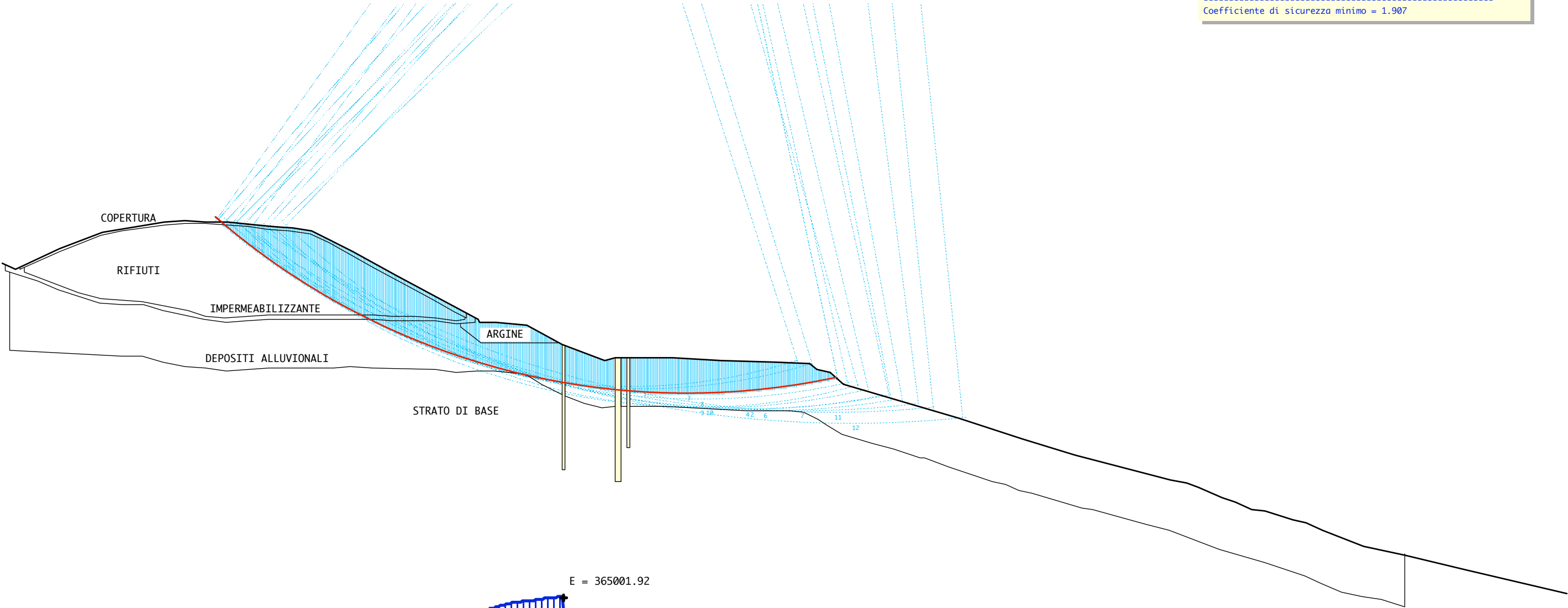
Coefficiente di sicurezza minimo = 1.092



Sez. F-F - Statico senza falda -

SCALA 1:1000

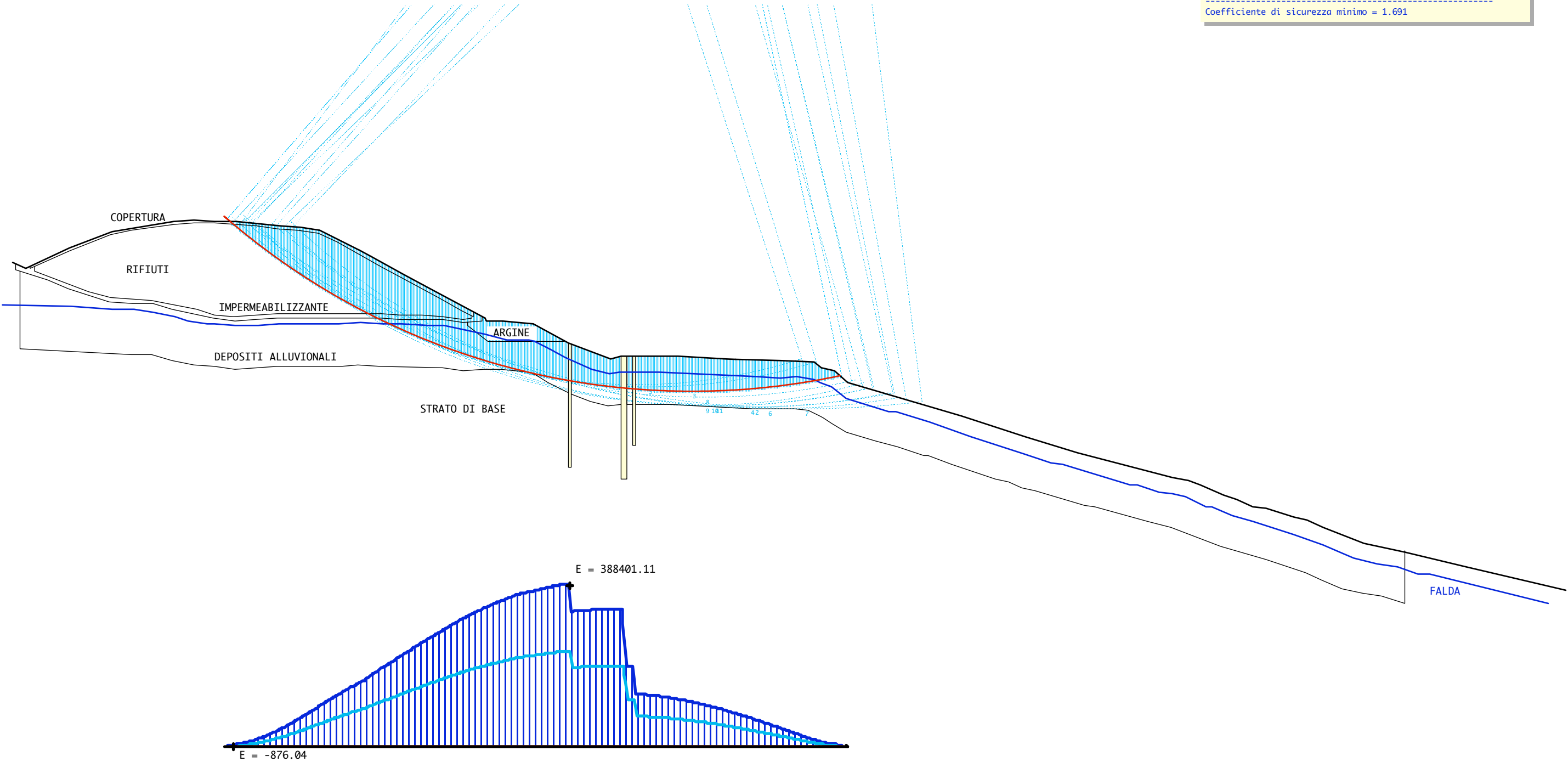
CARATTERISTICHE DEGLI STRATI					
Num	Descrizione	Gamma	CU	FI	Porosità
1	COPEERTURA	1900.0	0.12	19.60	0.00
2	RIFIUTI	1300.0	0.01	19.60	0.00
3	IMPERMEABILIZZANTE	1900.0	0.00	11.30	0.00
4	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.00
5	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.00
6	Fila 2	2500.0	18.30	0.00	1.00
7	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.00
8	Fila 4	2500.0	18.30	0.00	1.00
9	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.00
10	Fila 3	2500.0	18.30	0.00	1.00
11	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.00
12	STRATO DI BASE	1900.0	0.18	14.50	0.00
Coefficiente di sicurezza minimo = 1.907					



Sez. F-F - Statico con falda -

SCALA 1:1000

CARATTERISTICHE DEGLI STRATI					
Num	Descrizione	Gamma	CU	FI	Porosità
1	COPEERTURA	1900.0	0.12	19.60	0.40
2	RIFIUTI	1300.0	0.01	19.60	0.40
3	IMPERMEABILIZZANTE	1900.0	0.00	11.30	0.40
4	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.40
5	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.40
6	Fila 2	2500.0	18.30	0.00	1.00
7	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.40
8	Fila 4	2500.0	18.30	0.00	1.00
9	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.40
10	Fila 3	2500.0	18.30	0.00	1.00
11	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.40
12	STRATO DI BASE	1900.0	0.18	14.50	0.40
Coefficiente di sicurezza minimo = 1.691					

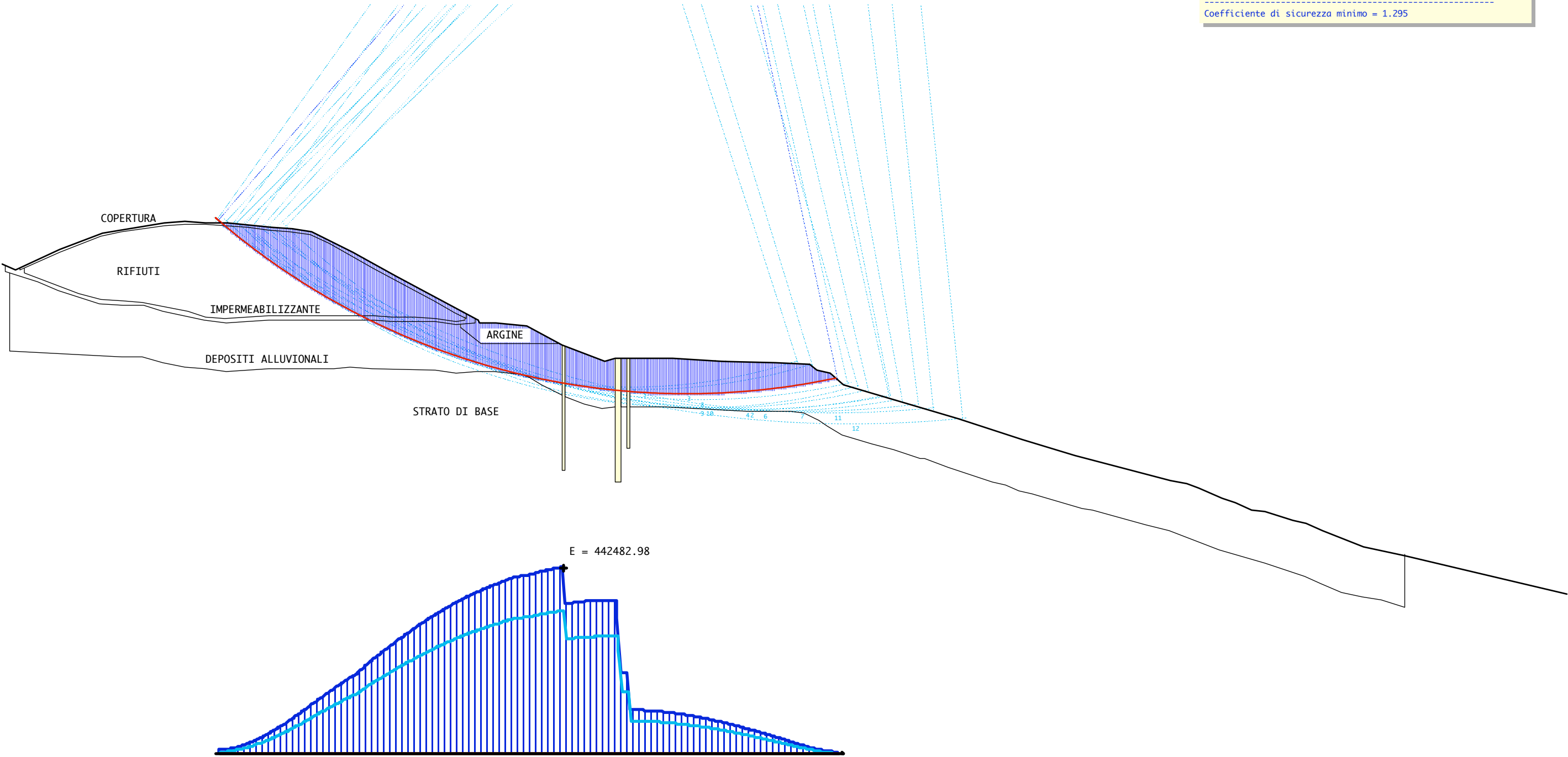


Sez. F-F - Sismico senza falda -

SCALA 1:1000

CARATTERISTICHE DEGLI STRATI					
Num	Descrizione	Gamma	CU	FI	Porosità
1	COPEERTURA	1900.0	0.12	19.60	0.00
2	RIFIUTI	1300.0	0.01	19.60	0.00
3	IMPERMEABILIZZANTE	1900.0	0.00	11.30	0.00
4	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.00
5	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.00
6	Fila 2	2500.0	18.30	0.00	1.00
7	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.00
8	Fila 4	2500.0	18.30	0.00	1.00
9	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.00
10	Fila 3	2500.0	18.30	0.00	1.00
11	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.00
12	STRATO DI BASE	1900.0	0.18	14.50	0.00

Coefficiente di sicurezza minimo = 1.295



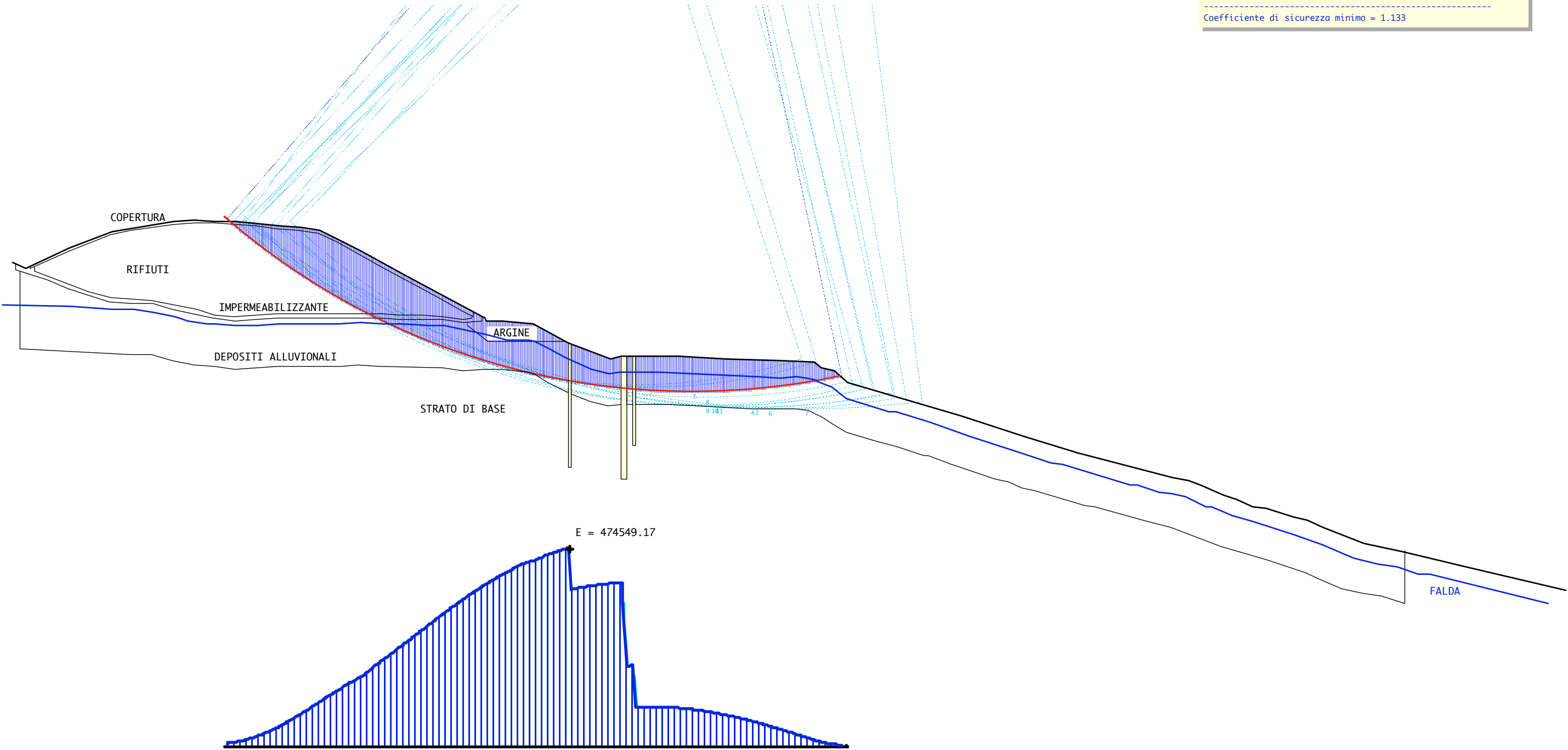
Sez. F-F - Sismico con falda -

SCALA 1:1000

CARATTERISTICHE DEGLI STRATI

Num	Descrizione	Gamma	CU	FI	Porosità
1	COPEERTURA	1900.0	0.12	19.60	0.40
2	RIFIUTI	1300.0	0.01	19.60	0.40
3	IMPERMEABILIZZANTE	1900.0	0.00	11.30	0.40
4	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.40
5	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.40
6	Fila 2	2500.0	18.30	0.00	1.00
7	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.40
8	Fila 4	2500.0	18.30	0.00	1.00
9	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.40
10	Fila 3	2500.0	18.30	0.00	1.00
11	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.40
12	STRATO DI BASE	1900.0	0.18	14.50	0.40

Coefficiente di sicurezza minimo = 1.133



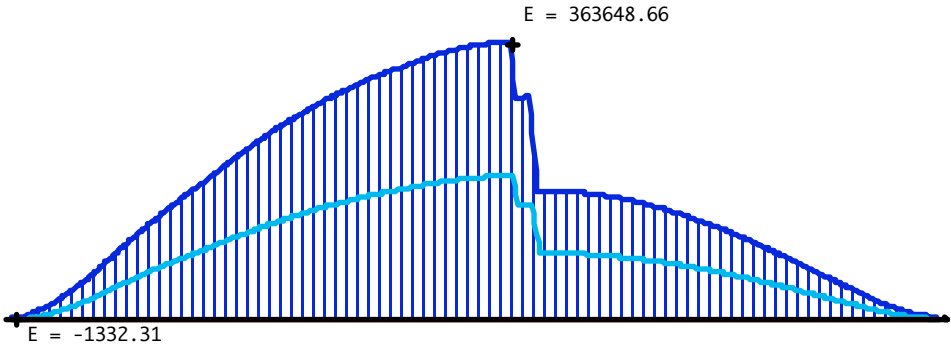
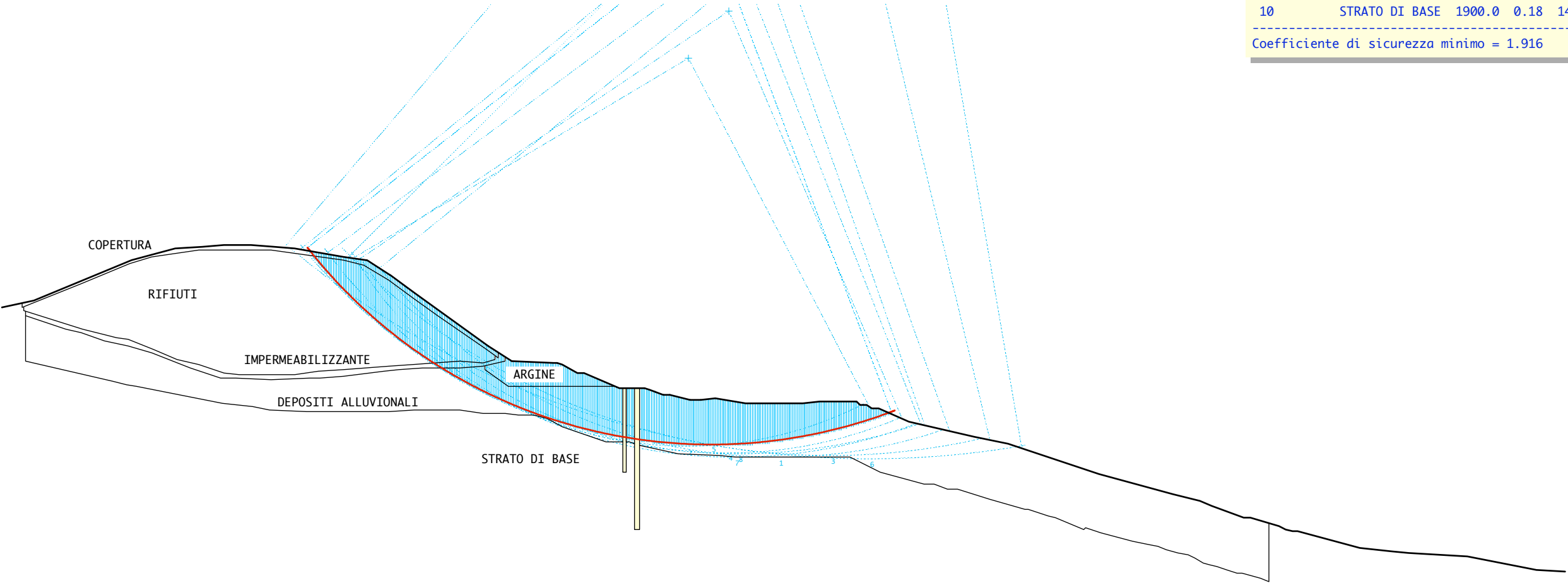
Sez. D-D - Statico senza falda -

SCALA 1:1000

CARATTERISTICHE DEGLI STRATI

Num	Descrizione	Gamma	CU	FI	Porosità
1	COPERTURA	1900.0	0.12	19.60	0.00
2	RIFIUTI	1300.0	0.01	19.60	0.00
3	IMPERMEABILIZZANTE	1900.0	0.00	11.30	0.00
4	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.00
5	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.00
6	Fila 3	2500.0	18.30	0.00	1.00
7	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.00
8	Fila 4	2500.0	18.30	0.00	1.00
9	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.00
10	STRATO DI BASE	1900.0	0.18	14.50	0.00

Coefficiente di sicurezza minimo = 1.916



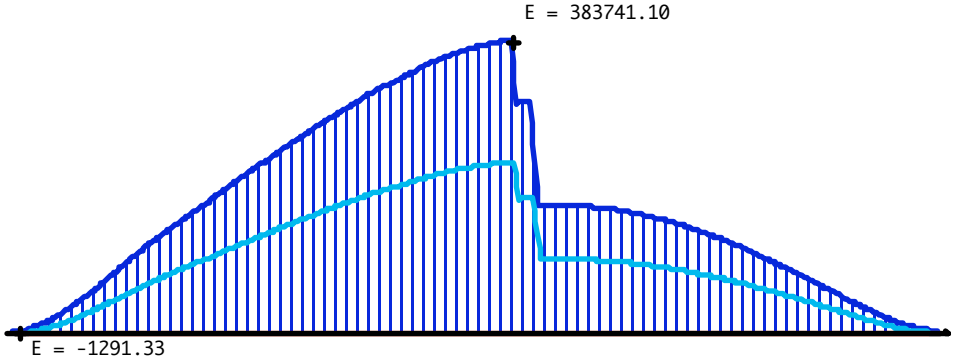
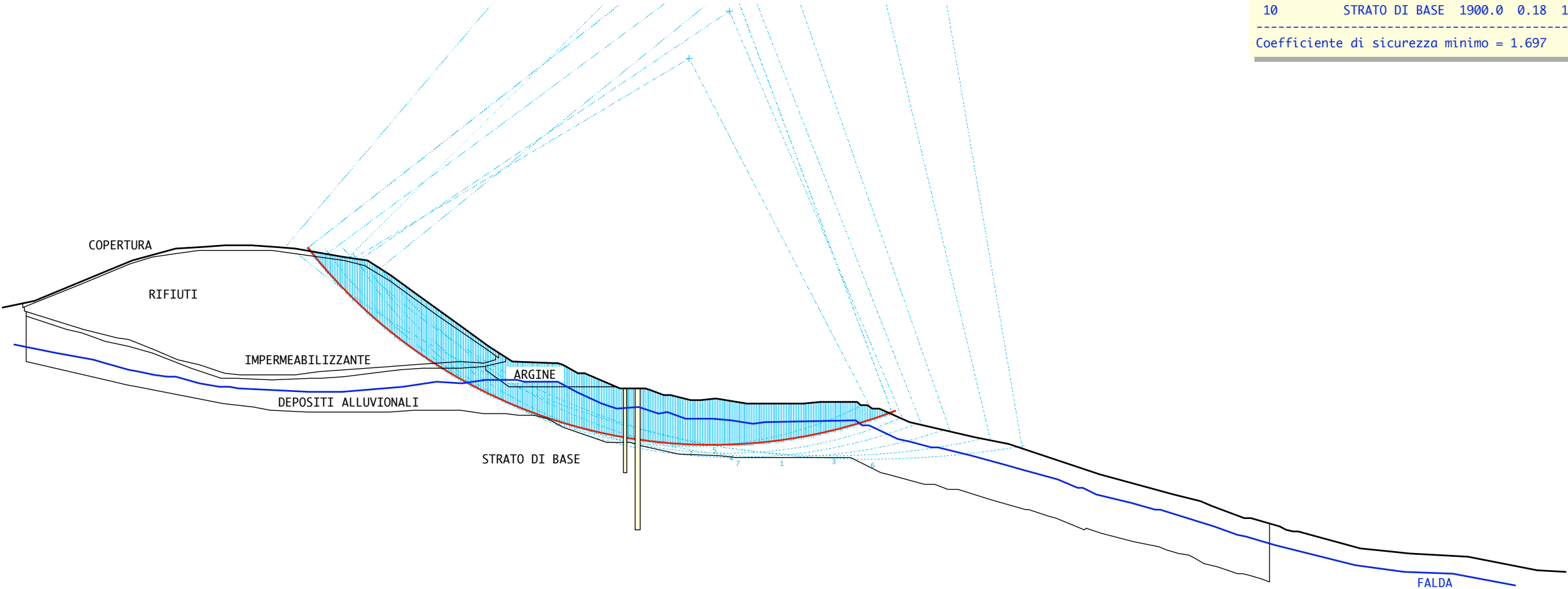
Sez. D-D - Statico con falda -

SCALA 1:1000

CARATTERISTICHE DEGLI STRATI

Num	Descrizione	Gamma	CU	FI	Porosità
1	COPERTURA	1900.0	0.12	19.60	0.40
2	RIFIUTI	1300.0	0.01	19.60	0.40
3	IMPERMEABILIZZANTE	1900.0	0.00	11.30	0.40
4	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.40
5	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.40
6	Fila 3	2500.0	18.30	0.00	1.00
7	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.40
8	Fila 4	2500.0	18.30	0.00	1.00
9	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.40
10	STRATO DI BASE	1900.0	0.18	14.50	0.40

Coefficiente di sicurezza minimo = 1.697



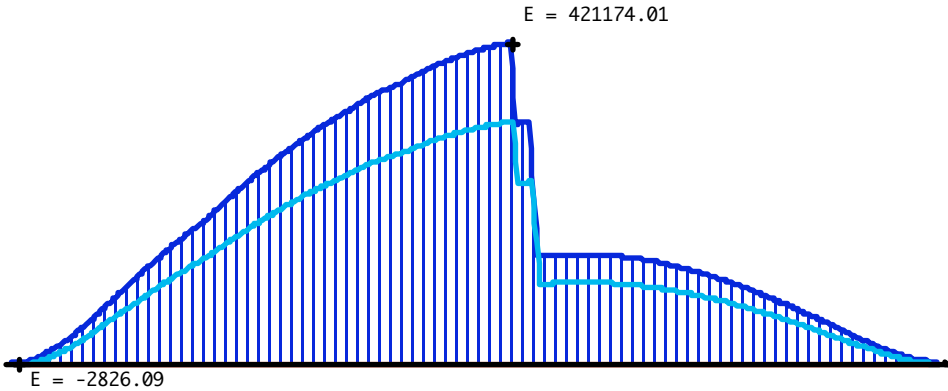
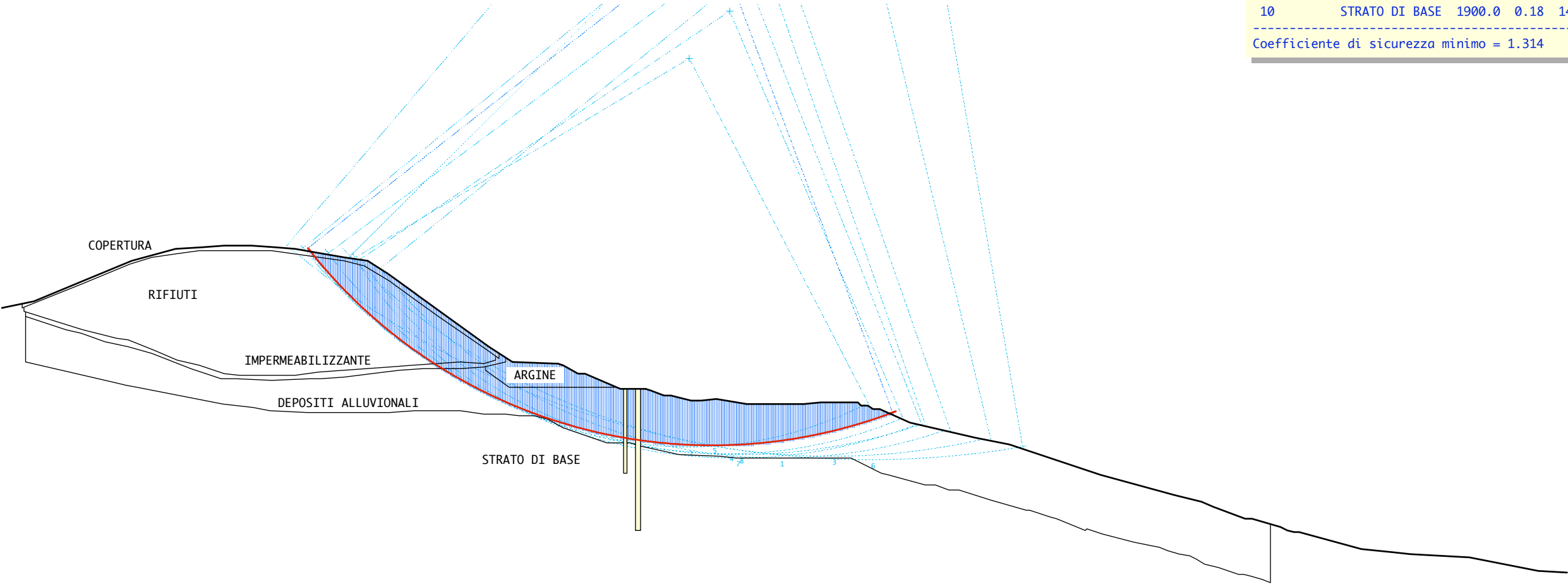
Sez. D-D - Sismico senza falda -

SCALA 1:1000

CARATTERISTICHE DEGLI STRATI

Num	Descrizione	Gamma	CU	FI	Porosità
1	COPERTURA	1900.0	0.12	19.60	0.00
2	RIFIUTI	1300.0	0.01	19.60	0.00
3	IMPERMEABILIZZANTE	1900.0	0.00	11.30	0.00
4	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.00
5	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.00
6	Fila 3	2500.0	18.30	0.00	1.00
7	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.00
8	Fila 4	2500.0	18.30	0.00	1.00
9	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.00
10	STRATO DI BASE	1900.0	0.18	14.50	0.00

Coefficiente di sicurezza minimo = 1.314



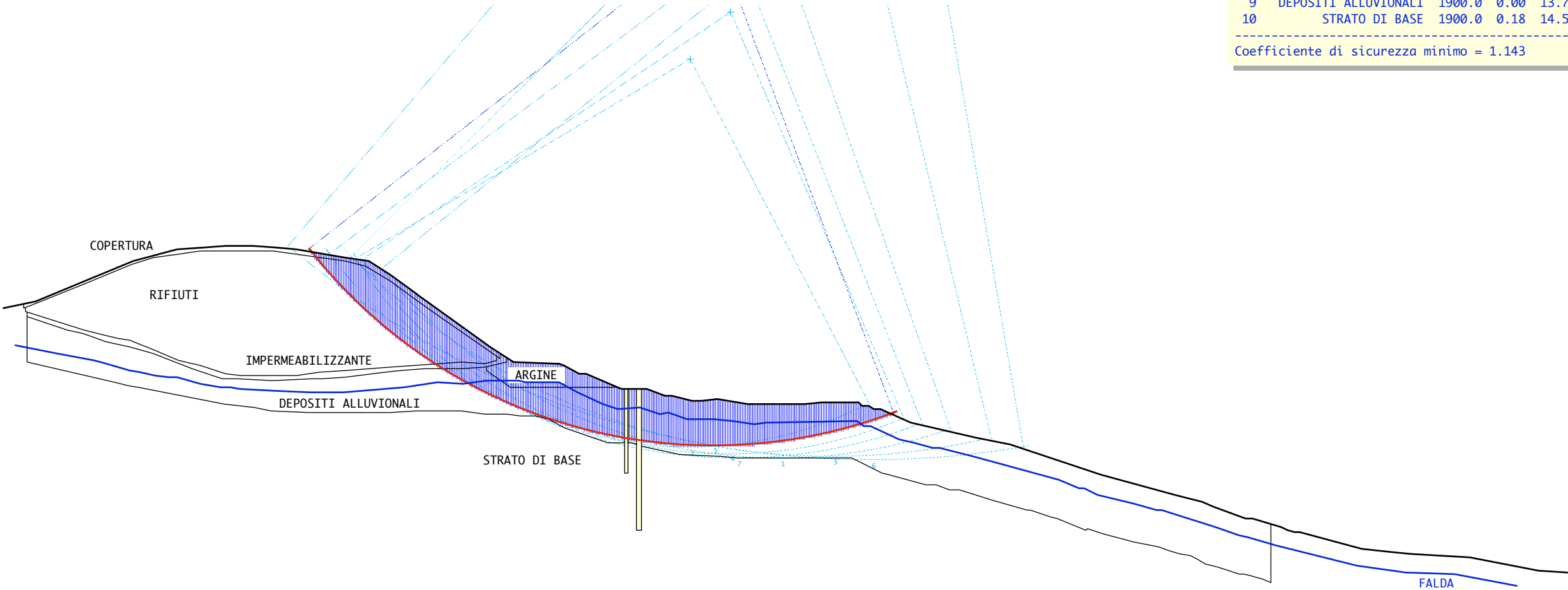
Sez. D-D - Sismico con falda -

SCALA 1:1000

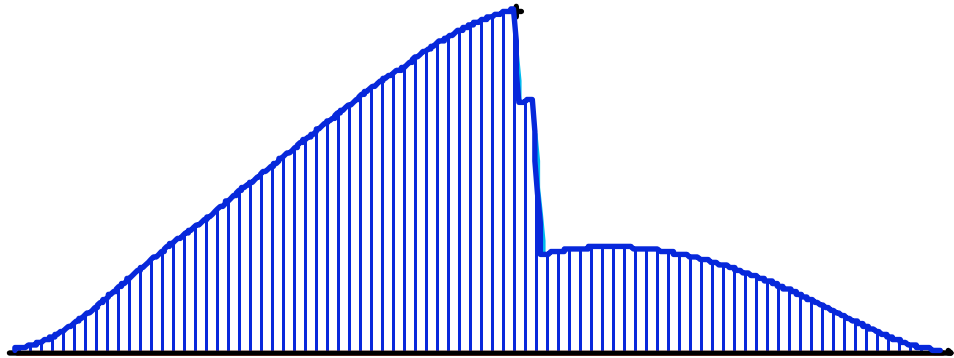
CARATTERISTICHE DEGLI STRATI

Num	Descrizione	Gamma	CU	FI	Porosità
1	COPERTURA	1900.0	0.12	19.60	0.40
2	RIFIUTI	1300.0	0.01	19.60	0.40
3	IMPERMEABILIZZANTE	1900.0	0.00	11.30	0.40
4	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.40
5	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.40
6	Fila 3	2500.0	18.30	0.00	1.00
7	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.40
8	Fila 4	2500.0	18.30	0.00	1.00
9	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.00	13.70	0.40
10	STRATO DI BASE	1900.0	0.18	14.50	0.40

Coefficiente di sicurezza minimo = 1.143



E = 449746.91



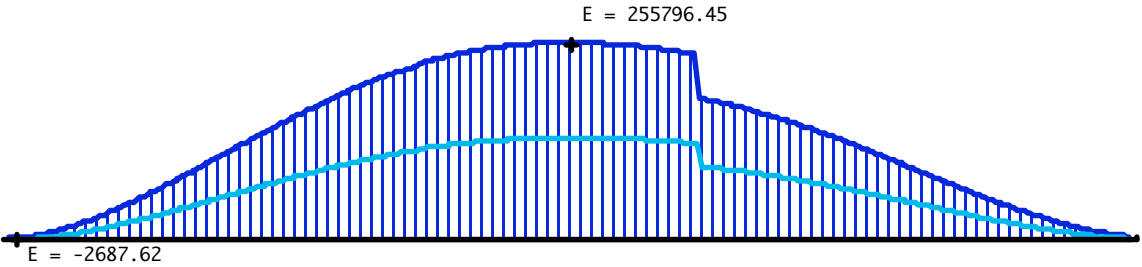
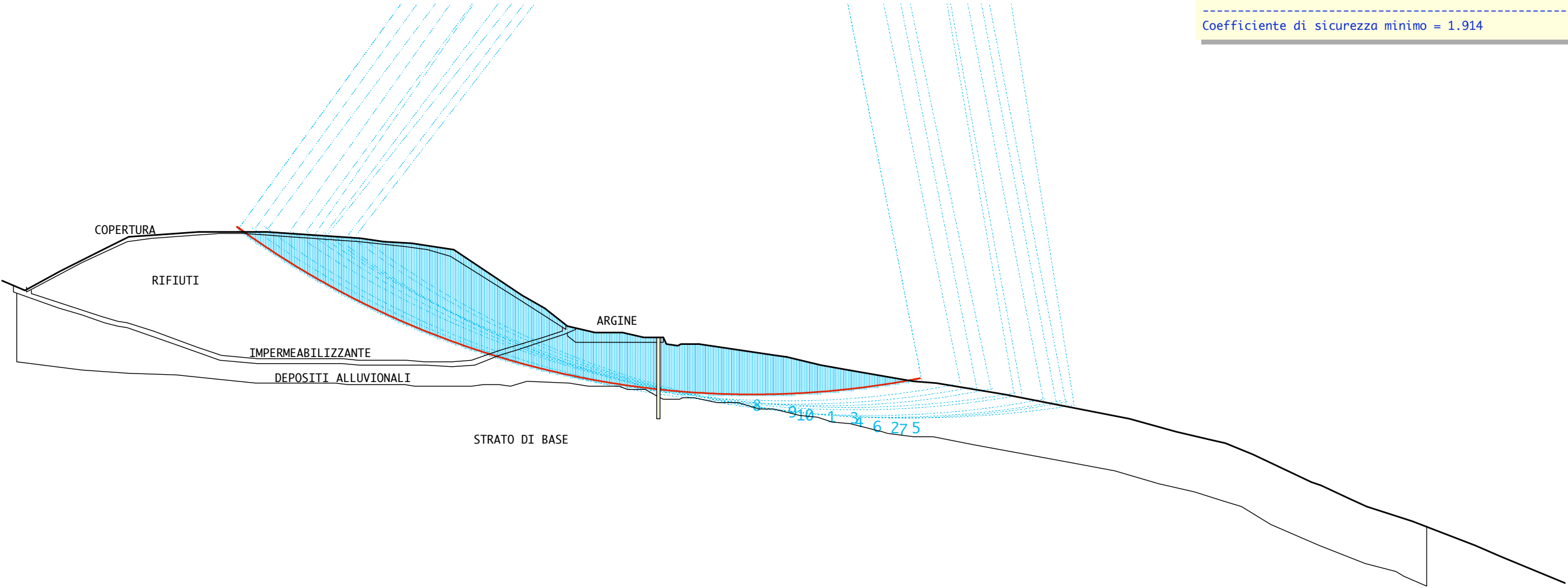
Sez. B-B - Statico senza falda -

SCALA 1:1000

CARATTERISTICHE DEGLI STRATI

Num	Descrizione	Gamma	CU	FI	Porosità
1	COPERTURA	1900.0	0.12	19.60	0.00
2	RIFIUTI	1300.0	0.01	19.60	0.00
3	IMPERMEABILIZZANTE	1900.0	0.00	11.30	0.00
4	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.00
5	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.20	15.00	0.00
6	Fila 3	2500.0	18.30	0.00	1.00
7	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.00
8	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.20	15.00	0.00
9	STRATO DI BASE	1900.0	0.18	14.50	0.00

Coefficiente di sicurezza minimo = 1.914



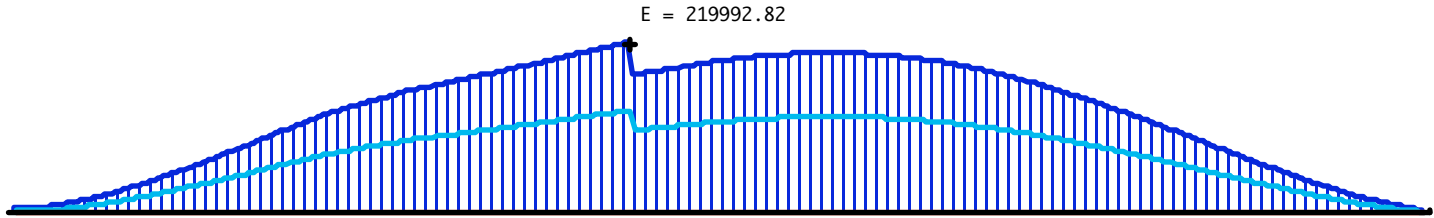
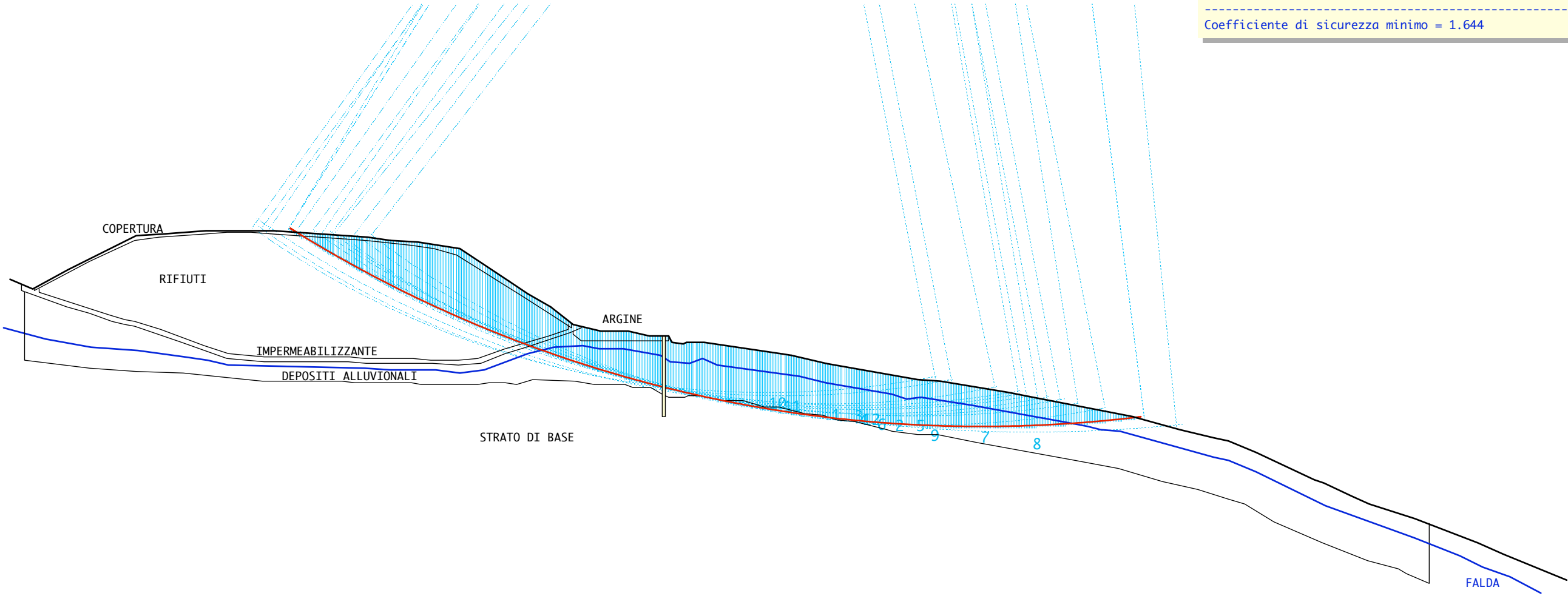
Sez. B-B - Statico con falda -

SCALA 1:1000

CARATTERISTICHE DEGLI STRATI

Num	Descrizione	Gamma	CU	FI	Porosità
1	COPERTURA	1900.0	0.12	19.60	0.40
2	RIFIUTI	1300.0	0.01	19.60	0.40
3	IMPERMEABILIZZANTE	1900.0	0.00	11.30	0.40
4	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.40
5	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.20	15.00	0.40
6	Fila 3	2500.0	18.30	0.00	1.00
7	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.40
8	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.20	15.00	0.40
9	STRATO DI BASE	1900.0	0.18	14.50	0.40

Coefficiente di sicurezza minimo = 1.644

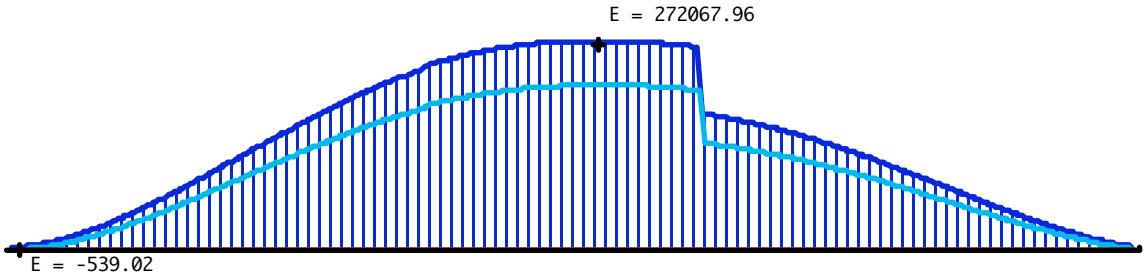
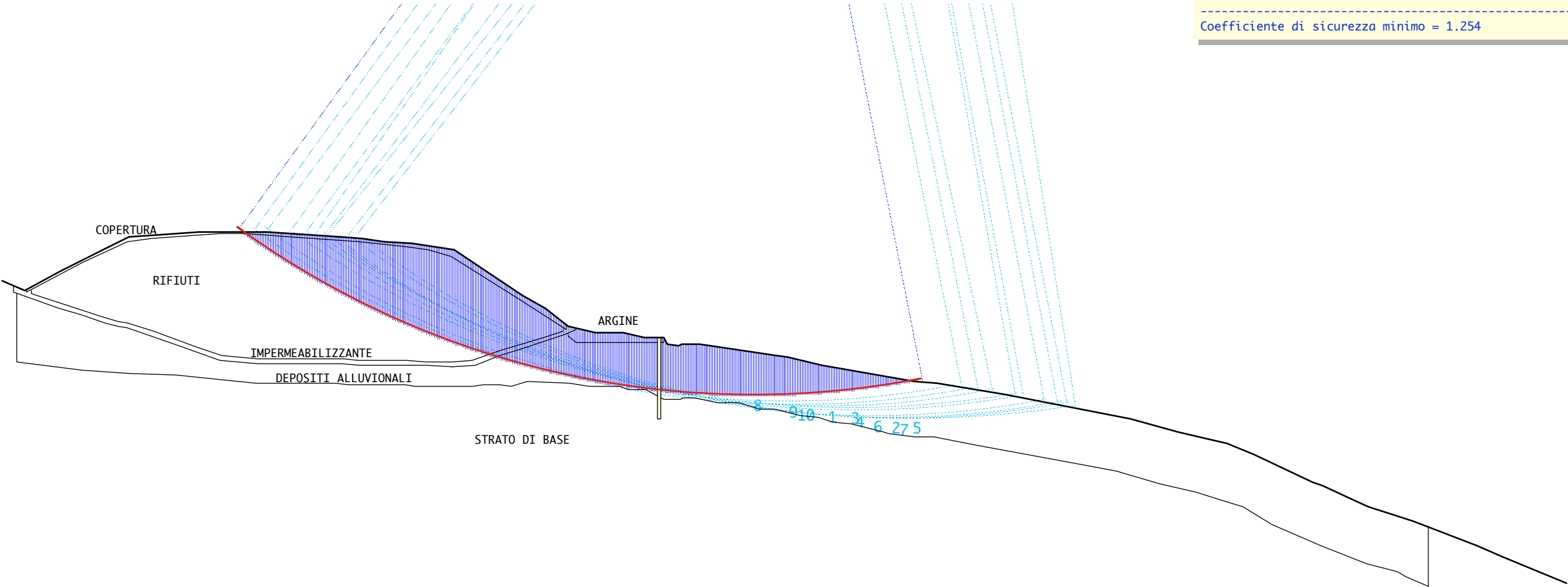


Sez. B-B - Sismico senza falda -

SCALA 1:1000

CARATTERISTICHE DEGLI STRATI					
Num	Descrizione	Gamma	CU	FI	Porosità
1	COPERTURA	1900.0	0.12	19.60	0.00
2	RIFIUTI	1300.0	0.01	19.60	0.00
3	IMPERMEABILIZZANTE	1900.0	0.00	11.30	0.00
4	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.00
5	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.20	15.00	0.00
6	Fila 3	2500.0	18.30	0.00	1.00
7	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.00
8	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.20	15.00	0.00
9	STRATO DI BASE	1900.0	0.18	14.50	0.00

Coefficiente di sicurezza minimo = 1.254

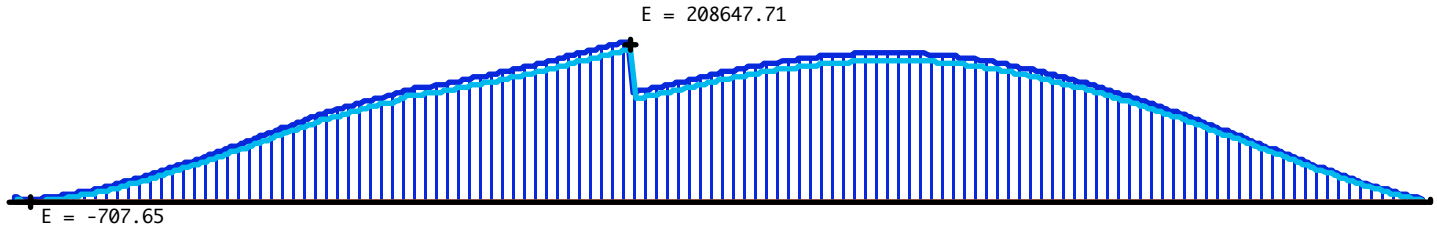
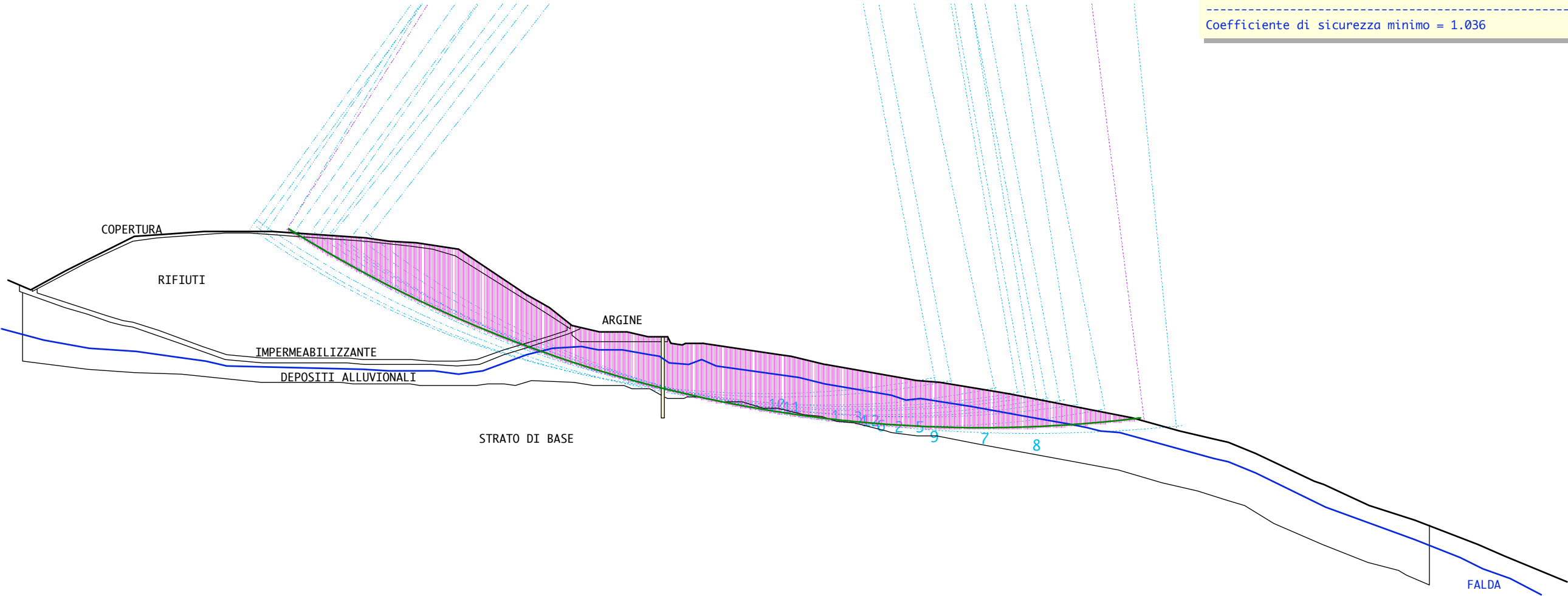


Sez. B-B - Sismico con falda -

SCALA 1:1000

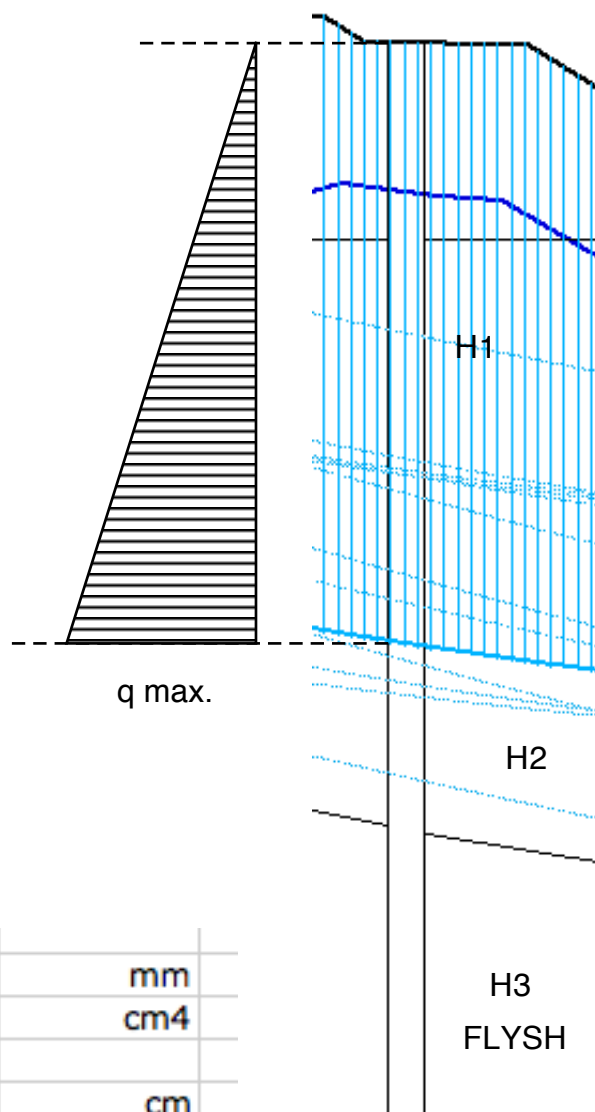
CARATTERISTICHE DEGLI STRATI					
Num	Descrizione	Gamma	CU	FI	Porosità
1	COPERTURA	1900.0	0.12	19.60	0.40
2	RIFIUTI	1300.0	0.01	19.60	0.40
3	IMPERMEABILIZZANTE	1900.0	0.00	11.30	0.40
4	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.40
5	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.20	15.00	0.40
6	Fila 3	2500.0	18.30	0.00	1.00
7	ARGINE	1900.0	0.40	25.00	0.40
8	DEPOSITI ALLUVIONALI	1900.0	0.20	15.00	0.40
9	STRATO DI BASE	1900.0	0.18	14.50	0.40

Coefficiente di sicurezza minimo = 1.036



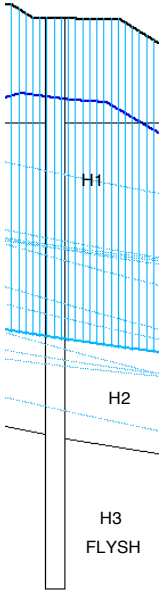
ALLEGATO 2

MODELLO CALCOLO STRUTTURALE PALI



PALO Ø	1000	mm
J	4.908.739	cm4
B	100	cm
H	83,83	cm
J equiv.	4.908.739	cm4
PALO Ø	800	mm
J	2.010.619	cm4
B(*)	80	cm
H	67,06	cm
J equiv.	2.010.619	cm4
(*)		
base suolo	100	cm

ALLEGATO 3



STATICA SENZA FALDA

SEZIONE L-L	PALO 1	PALO 2	PALO 3	PALO 4
Ø mm	800	1000	800	1000
H1	10,369	10,248	9,424	7,478
H2	1,625	1,406	2,570	4,519
H3	14,506	18,346	10,006	18,003
L palo	26,50	30,00	22,00	30,00
F tot kg	38.800	38.800	38.800	120.000
q kg/m2	7.484	7.572	8.234	32.094
i pali	3,20	3,20	1,60	1,20
n pali	3	3	2	2
q1 kg/m	7.983	8.077	6.587	19.256

STATICA CON FALDA

SEZIONE L-L	PALO 1	PALO 2	PALO 3	PALO 4
Ø mm	800	1000	800	1000
H1	10,369	10,235	9,424	7,5
H2	1,625	1,406	2,570	4,494
H3	14,506	18,359	10,006	18,006
L palo	26,50	30,00	22,00	30,00
F tot kg	46.000	46.000	46.000	137.600
q kg/m2	8.873	8.989	9.762	36.693
i pali	3,20	3,20	1,60	1,20
n pali	3	3	2	2
q1 kg/m	9.464	9.588	7.810	22.016

STATICO SISMICO SENZA FALDA

SEZIONE L-L	PALO 1	PALO 2	PALO 3	PALO 4
Ø mm	800	1000	800	1000
H1	10,369	10,235	9,424	7,478
H2	1,625	1,406	2,570	4,519
H3	14,506	18,359	10,006	18,003
L palo	26,50	30,00	22,00	30,00
F tot kg	59.970	59.970	59.970	179.920
q kg/m2	11.567	11.719	12.727	48.120
i pali	3,20	3,20	1,60	1,20
n pali	3	3	2	2
q1 kg/m	12.338	12.500	10.182	28.872

STATICO SISMICO CON FALDA

SEZIONE L-L	PALO 1	PALO 2	PALO 3	PALO 4
Ø mm	800	1000	800	1000
H1	10,369	10,235	9,424	7,478
H2	1,625	1,406	2,570	4,519
H3	14,506	18,359	10,006	18,003
L palo	26,50	30,00	22,00	30,00
F tot kg	67.030	70.560	70.560	208.140
q kg/m2	12.929	13.788	14.975	55.667
i pali	3,20	3,20	1,60	1,20
n pali	3	3	2	2
q1 kg/m	13.791	14.707	11.980	33.400

STATICA SENZA FALDA

SEZIONE I-I	PALO 1	PALO 2	PALO 3	PALO 4
Ø mm	800	1000	800	1000
H1	20,936	20,938	17,784	15,54
H2	0,936	0,934	1,266	1,569
H3	4,628	8,128	2,950	12,891
L palo	26,50	30,00	22,00	30,00
F tot kg	45.800	95.200	49.400	141.100
q kg/m2	4.375	9.094	5.556	18.160
i pali	3,20	3,20	1,60	1,20
n pali	3	3	2	2
q1 kg/m	4.667	9.700	4.444	10.896

STATICA CON FALDA

SEZIONE I-I	PALO 1	PALO 2	PALO 3	PALO 4
Ø mm	800	1000	800	1000
H1	21,872	21,786	18,305	16,028
H2	0,000	0,086	0,745	1,082
H3	4,628	8,128	2,950	12,89
L palo	26,50	30,00	22,00	30,00
F tot kg	52.900	105.800	52.900	165.800
q kg/m2	4.837	9.713	5.780	20.689
i pali	3,20	3,20	1,60	1,20
n pali	3	3	2	2
q1 kg/m	5.160	10.360	4.624	12.413

STATICO SISMICO SENZA FALDA

SEZIONE I-I	PALO 1	PALO 2	PALO 3	PALO 4
Ø mm	800	1000	800	1000
H1	21,872	21,872	18,879	16,682
H2	0,232	0,181	0,171	0,428
H3	4,396	7,947	2,950	12,89
L palo	26,50	30,00	22,00	30,00
F tot kg	77.610	81.140	81.140	241.650
q kg/m2	7.097	7.420	8.596	28.971
i pali	3,20	3,20	1,60	1,20
n pali	3	3	2	2
q1 kg/m	7.570	7.914	6.877	17.383

STATICO SISMICO CON FALDA

SEZIONE I-I	PALO 1	PALO 2	PALO 3	PALO 4
Ø mm	800	1000	800	1000
H1	21,872	21,775	18,305	16,047
H2	0,000	0,097	0,745	1,063
H3	4,628	8,128	2,950	12,89
L palo	26,50	30,00	22,00	30,00
F tot kg	79.450	158.750	81.140	243.420
q kg/m2	7.265	14.581	8.865	30.338
i pali	3,20	3,20	1,60	1,20
n pali	3	3	2	2
q1 kg/m	7.749	15.553	7.092	18.203

STATICA SENZA FALDA

SEZIONE F-F	PALO 1	PALO 2	PALO 3
Ø mm	1000	1000	800
H1	8,966	7,683	7,901
H2	3,071	3,959	3,740
H3	17,963	18,358	10,359
L palo	30,00	30,00	22,00
F tot kg	60.000	120.000	60.000
q kg/m2	13.384	31.238	15.188
i pali	3,20	1,20	1,60
n pali	3	2	2
q1 kg/m	14.276	18.743	12.150

STATICA CON FALDA

SEZIONE F-F	PALO 1	PALO 2	PALO 3
Ø mm	1000	1000	800
H1	8,966	7,683	7,916
H2	3,071	3,959	3,726
H3	17,963	18,358	10,358
L palo	30,00	30,00	22,00
F tot kg	67.000	137.580	67.000
q kg/m2	14.945	35.814	16.928
i pali	3,20	1,20	1,60
n pali	3	2	2
q1 kg/m	15.942	21.488	13.542

STATICO SISMICO SENZA FALDA

SEZIONE F-F	PALO 1	PALO 2	PALO 3
Ø mm	1000	1000	800
H1	8,966	7,683	7,916
H2	3,071	3,959	3,726
H3	17,963	18,358	10,358
L palo	30,00	30,00	22,00
F tot kg	88.190	172.860	88.190
q kg/m2	19.672	44.998	22.281
i pali	3,20	1,20	1,60
n pali	3	2	2
q1 kg/m	20.984	26.999	17.825

STATICO SISMICO CON FALDA

SEZIONE F-F	PALO 1	PALO 2	PALO 3
Ø mm	1000	1000	800
H1	8,966	7,683	7,916
H2	3,071	3,959	3,726
H3	17,963	18,358	10,358
L palo	30,00	30,00	22,00
F tot kg	102.310	201.080	102.310
q kg/m2	22.822	52.344	25.849
i pali	3,20	1,20	1,60
n pali	3	2	2
q1 kg/m	24.343	31.406	20.679

STATICA SENZA FALDA

SEZIONE D-D	PALO 1	PALO 2
Ø mm	800	1000
H1	10,303	10,718
H2	0,986	1,100
H3	6,711	18,182
L palo	18,00	30,00
F tot kg	74.100	127.000
q kg/m2	14.384	23.698
i pali	1,60	1,20
n pali	2	2
q1 kg/m	11.507	14.219

STATICA CON FALDA

SEZIONE D-D	PALO 1	PALO 2
Ø mm	800	1000
H1	10,271	10,691
H2	1,018	1,127
H3	6,711	18,182
L palo	18,00	30,00
F tot kg	84.700	137.600
q kg/m2	16.493	25.741
i pali	1,60	1,20
n pali	2	2
q1 kg/m	13.194	15.445

STATICO SISMICO SENZA FALDA

SEZIONE D-D	PALO 1	PALO 2
Ø mm	800	1000
H1	10,271	10,691
H2	1,018	1,127
H3	6,711	18,182
L palo	18,00	30,00
F tot kg	109.360	176.390
q kg/m2	21.295	32.998
i pali	1,60	1,20
n pali	2	2
q1 kg/m	17.036	19.799

STATICO SISMICO CON FALDA

SEZIONE D-D	PALO 1	PALO 2
Ø mm	800	1000
H1	10,271	10,691
H2	1,018	1,127
H3	6,711	18,182
L palo	18,00	30,00
F tot kg	123.470	204.610
q kg/m2	24.042	38.277
i pali	1,60	1,20
n pali	2	2
q1 kg/m	19.234	22.966

STATICA SENZA FALDA

SEZIONE B-B	PALO 1
Ø mm	800
H1	11,665
H2	1,217
H3	5,118
L palo	18,00
F tot kg	77.600
q kg/m2	13.305
i pali	1,60
n pali	2
q1 kg/m	10.644

STATICA CON FALDA

SEZIONE B-B	PALO 1
Ø mm	800
H1	11,182
H2	1,695
H3	5,123
L palo	18,00
F tot kg	56.400
q kg/m2	10.088
i pali	1,60
n pali	2
q1 kg/m	8.070

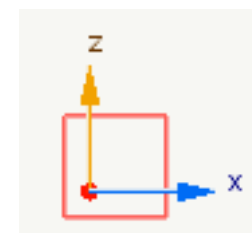
STATICO SISMICO SENZA FALDA

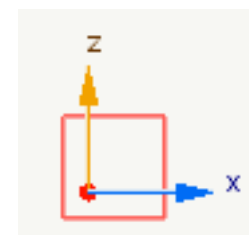
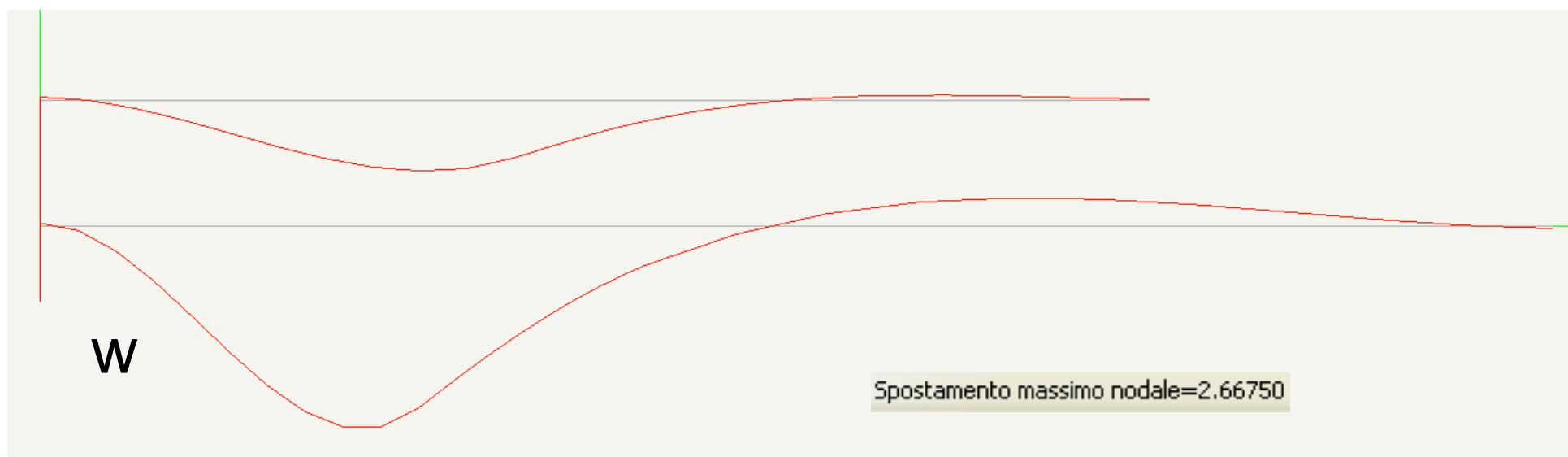
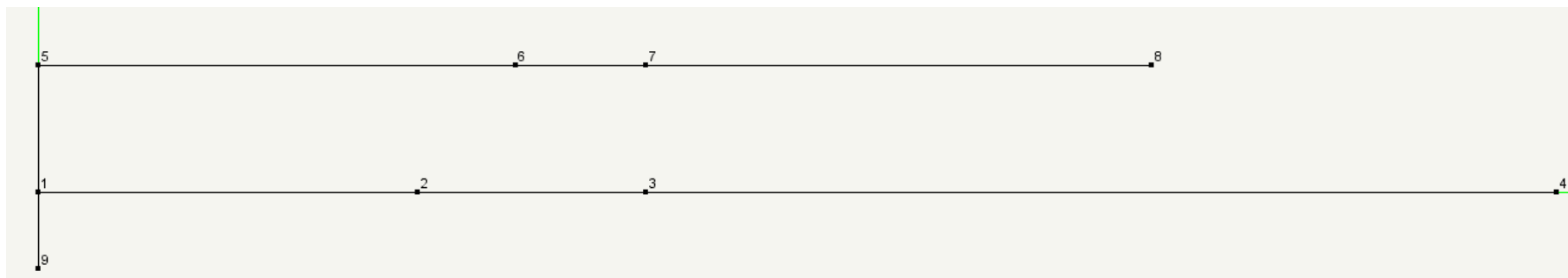
SEZIONE B-B	PALO 1
Ø mm	800
H1	11,046
H2	1,836
H3	5,118
L palo	18,00
F tot kg	123.470
q kg/m2	22.356
i pali	1,60
n pali	2
q1 kg/m	17.884

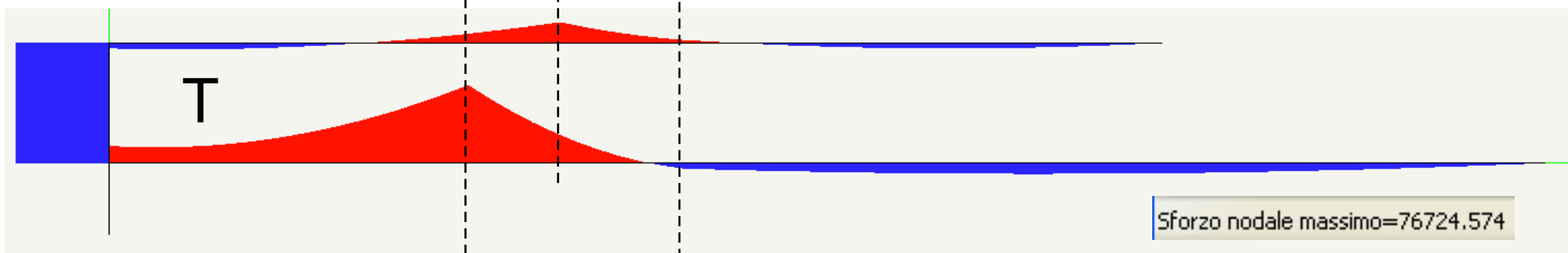
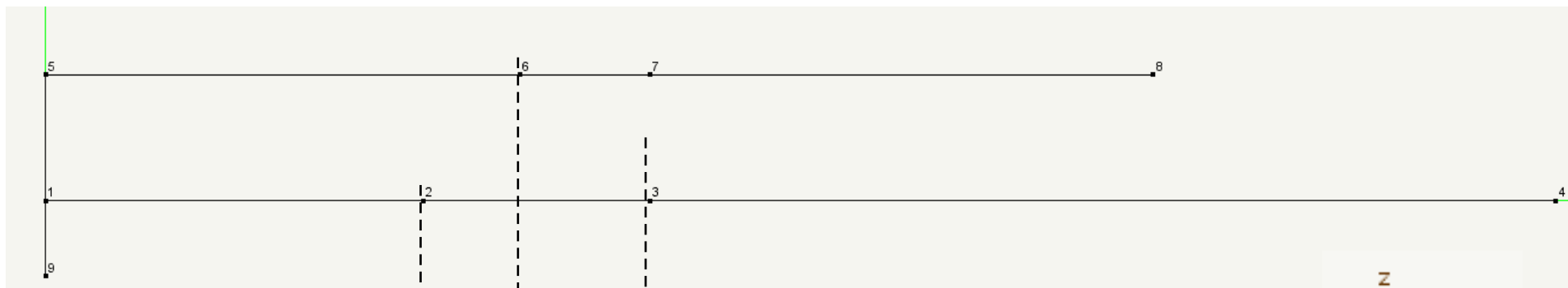
STATICO SISMICO CON FALDA

SEZIONE B-B	PALO 1
Ø mm	800
H1	11,182
H2	1,701
H3	5,117
L palo	18,00
F tot kg	88.190
q kg/m2	15.774
i pali	1,60
n pali	2
q1 kg/m	12.619

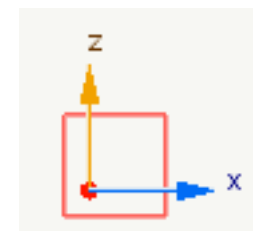
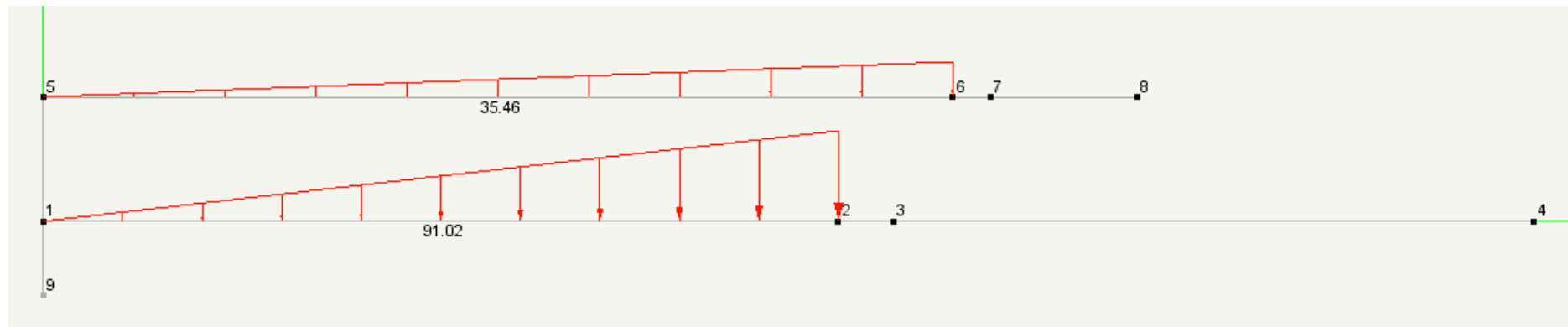
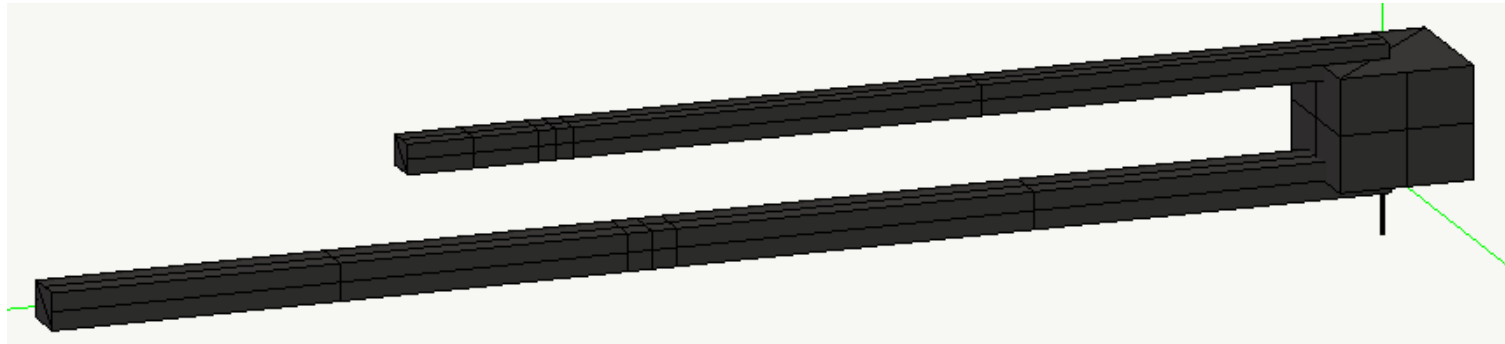
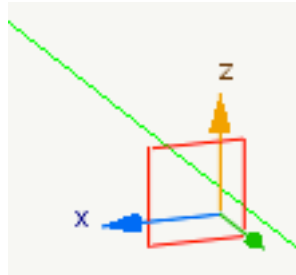
ALLEGATO 4

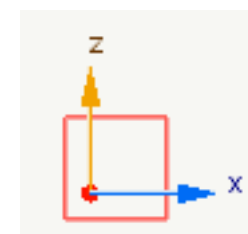
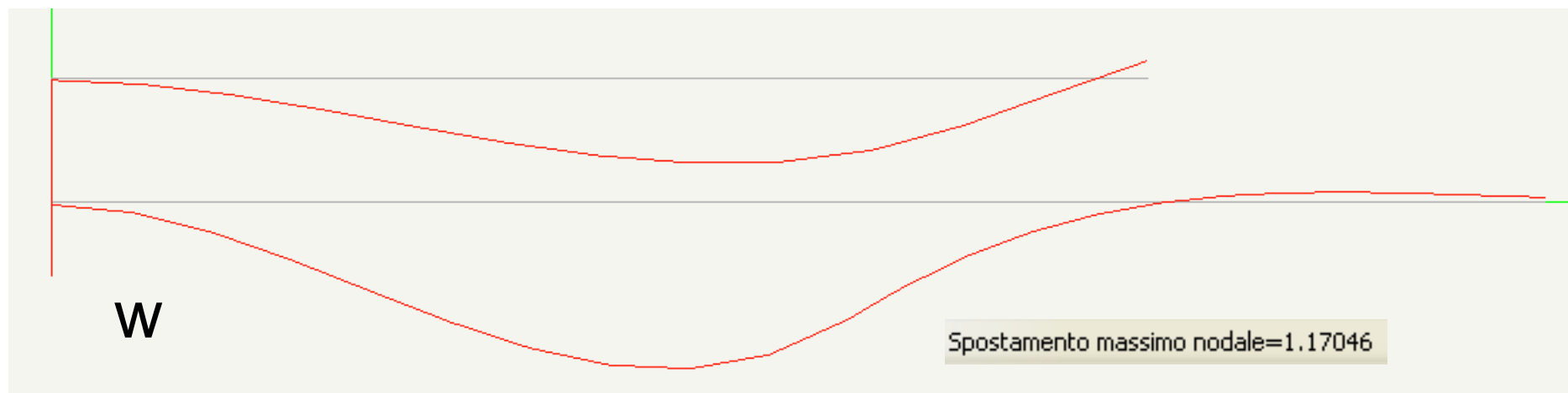
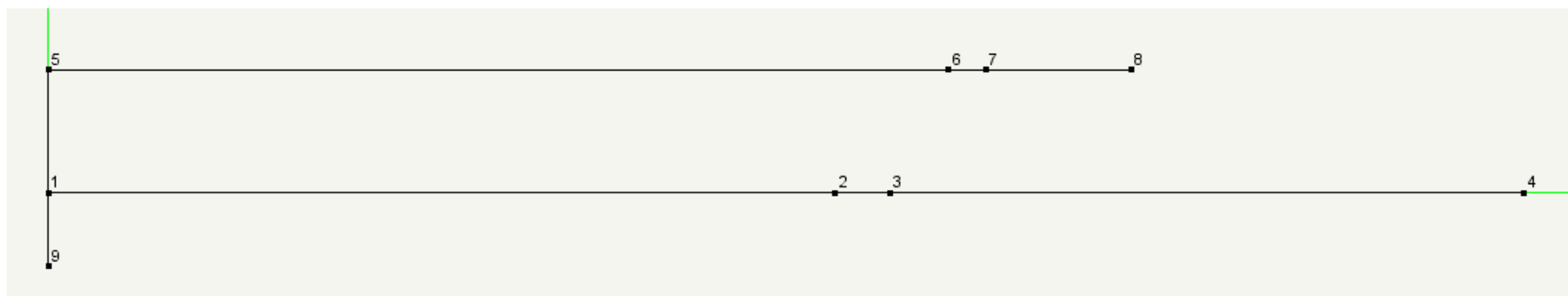


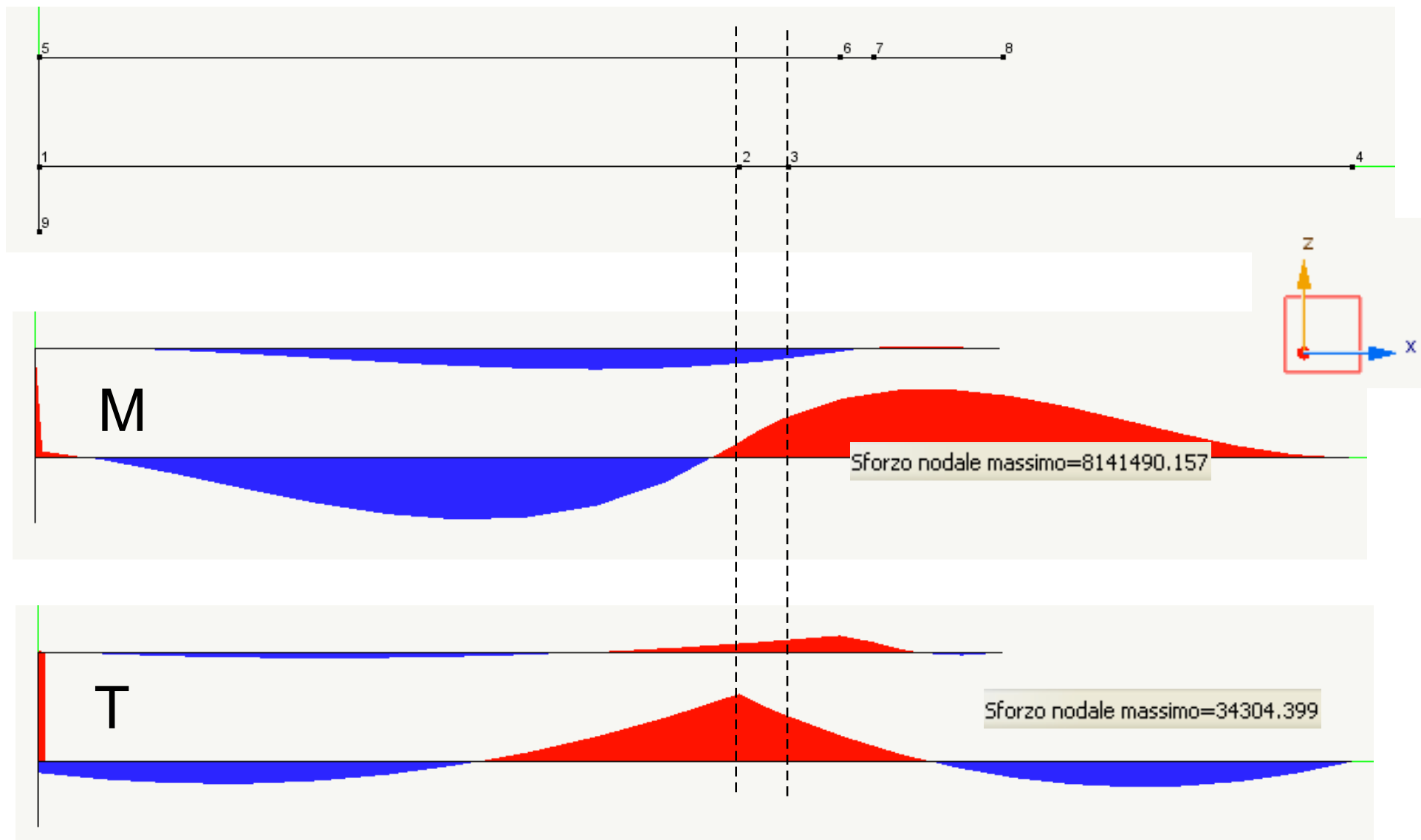




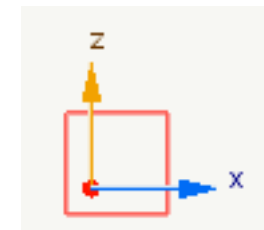
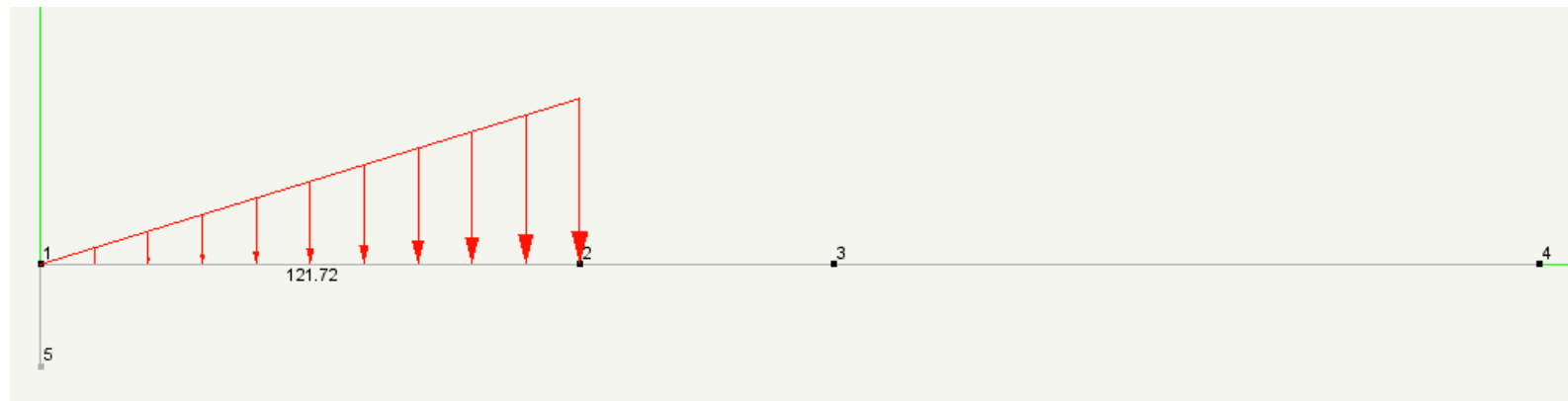
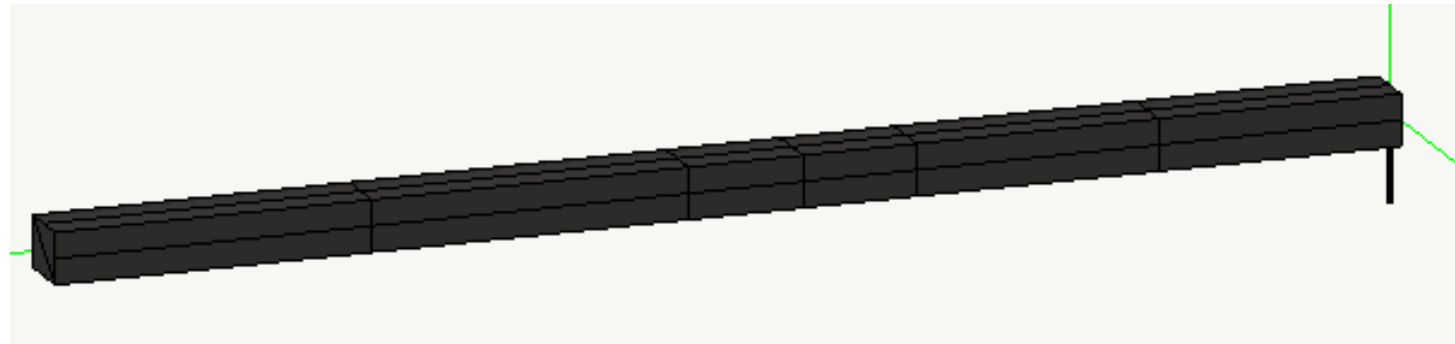
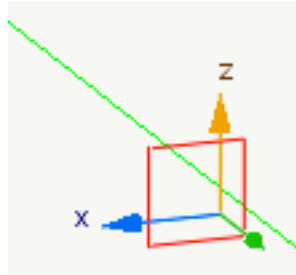
SEZIONE I-I

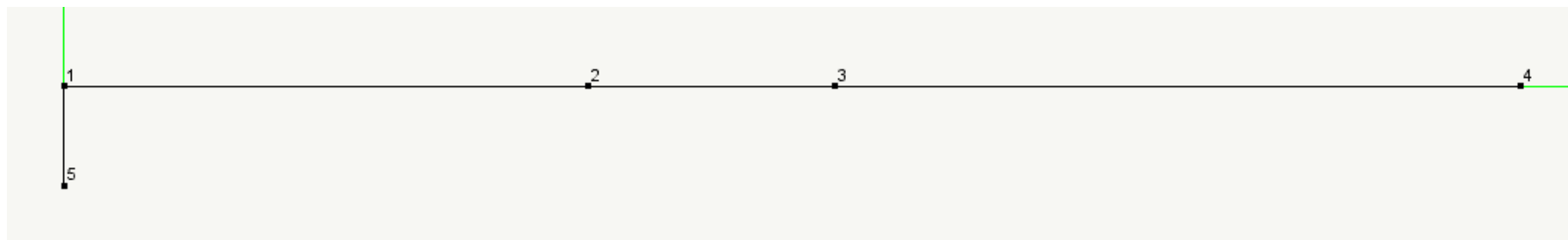




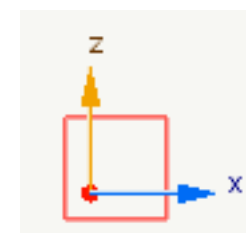


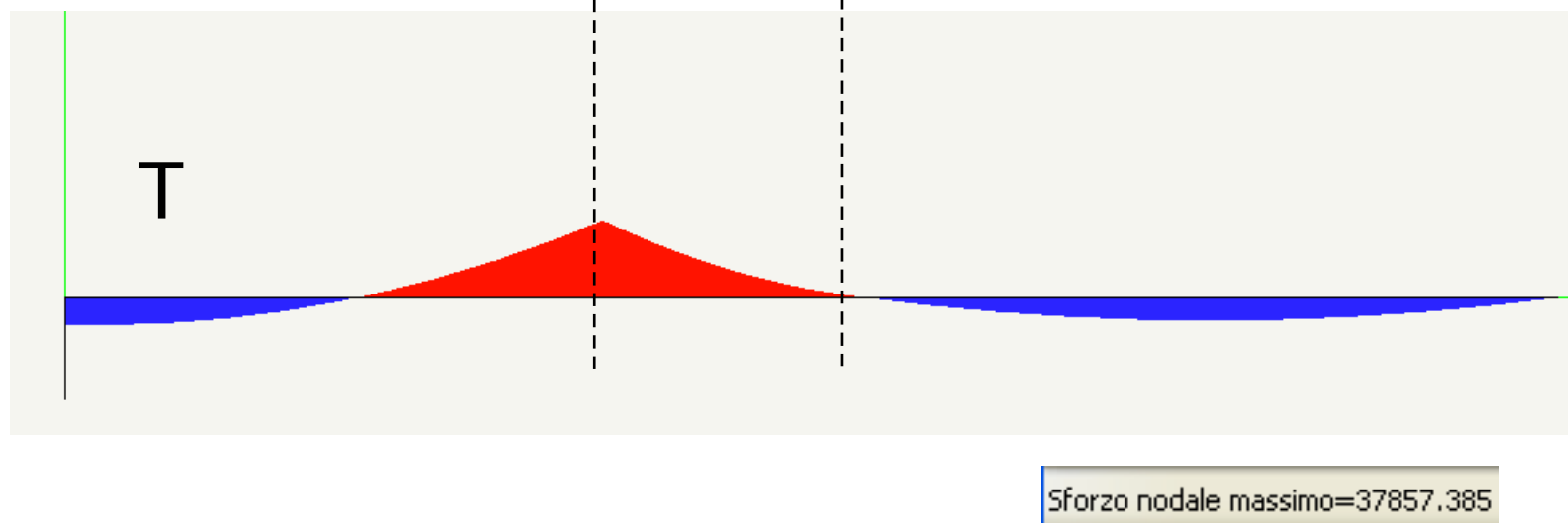
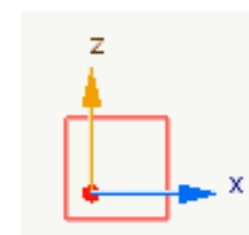
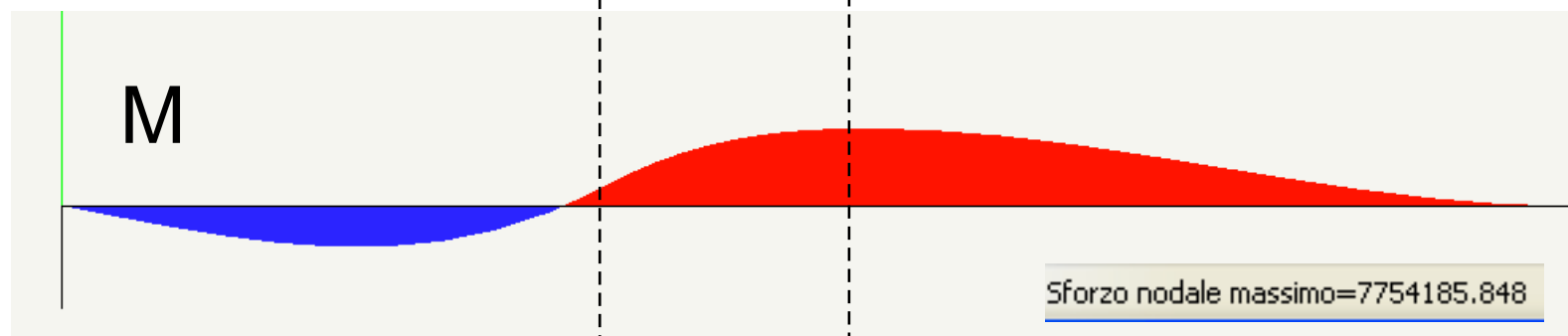
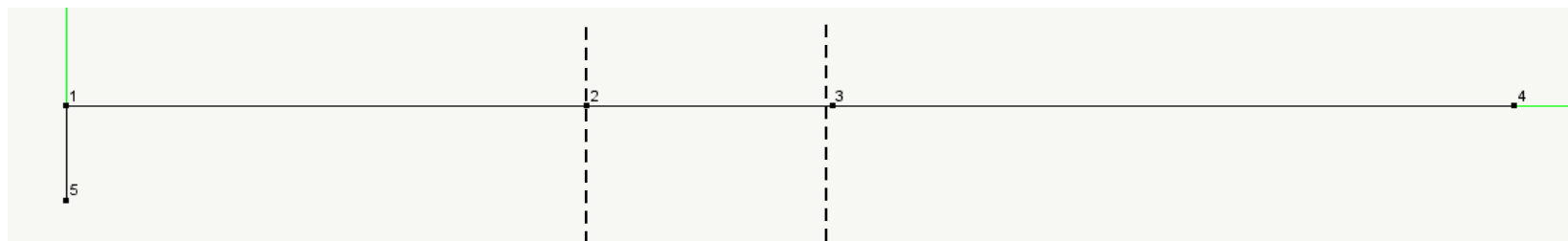
SEZIONE F-F (A)



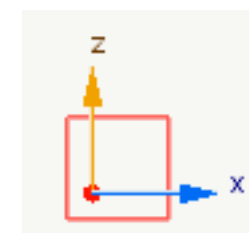
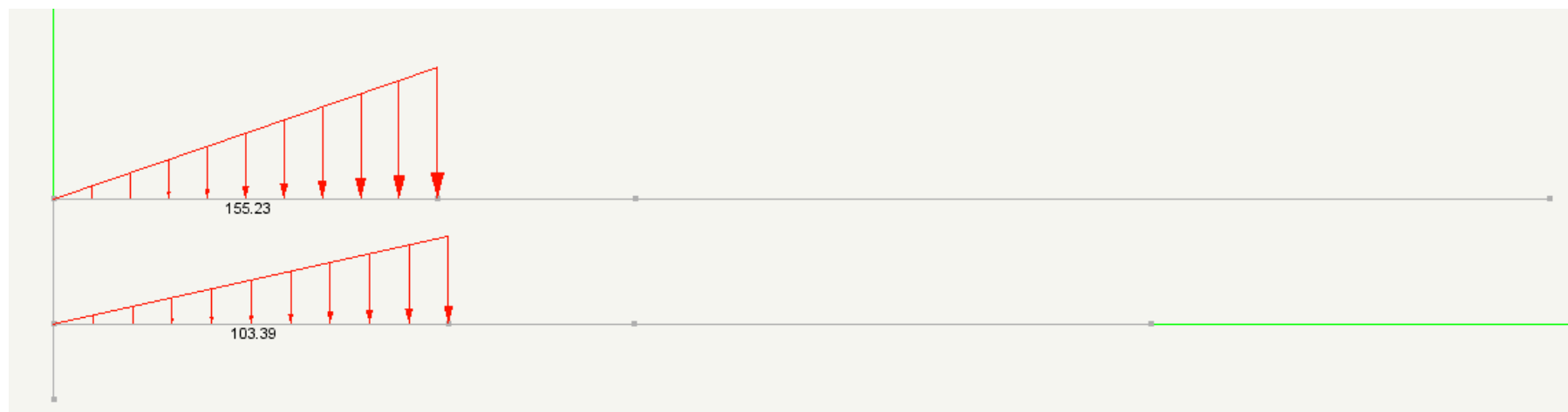
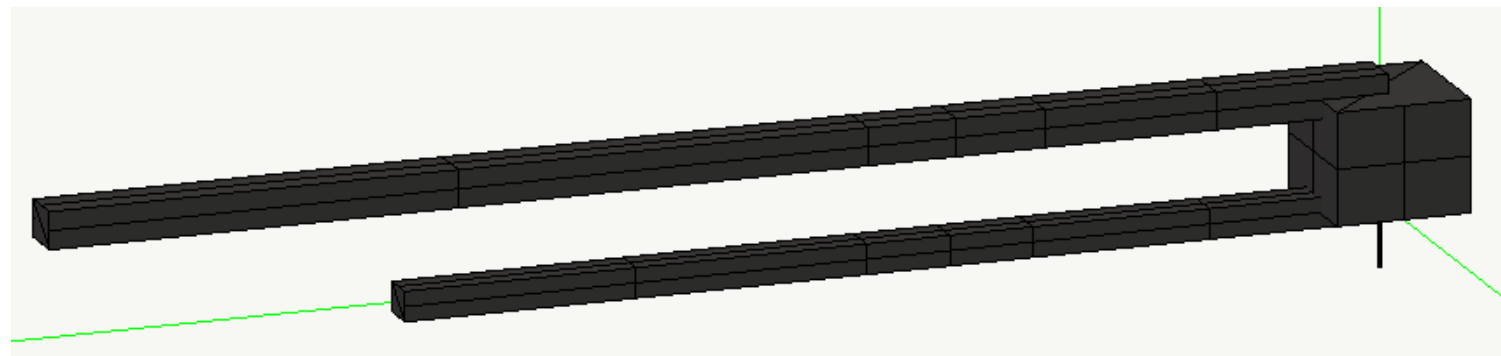
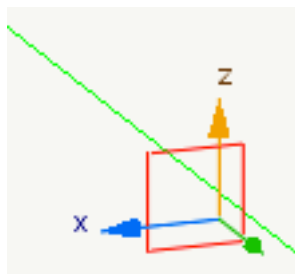


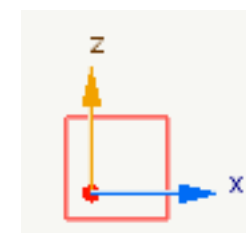
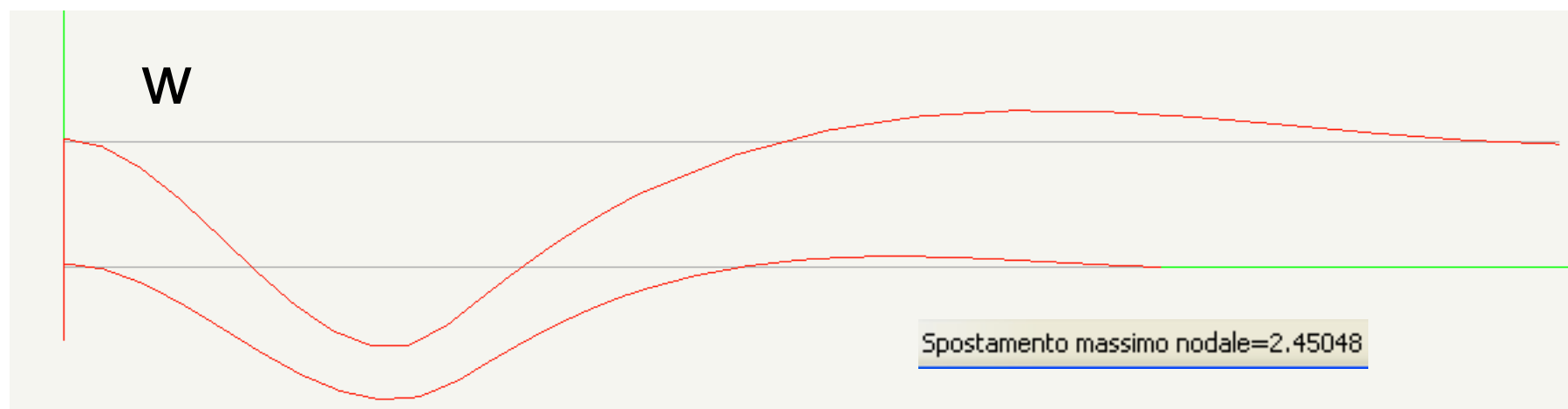
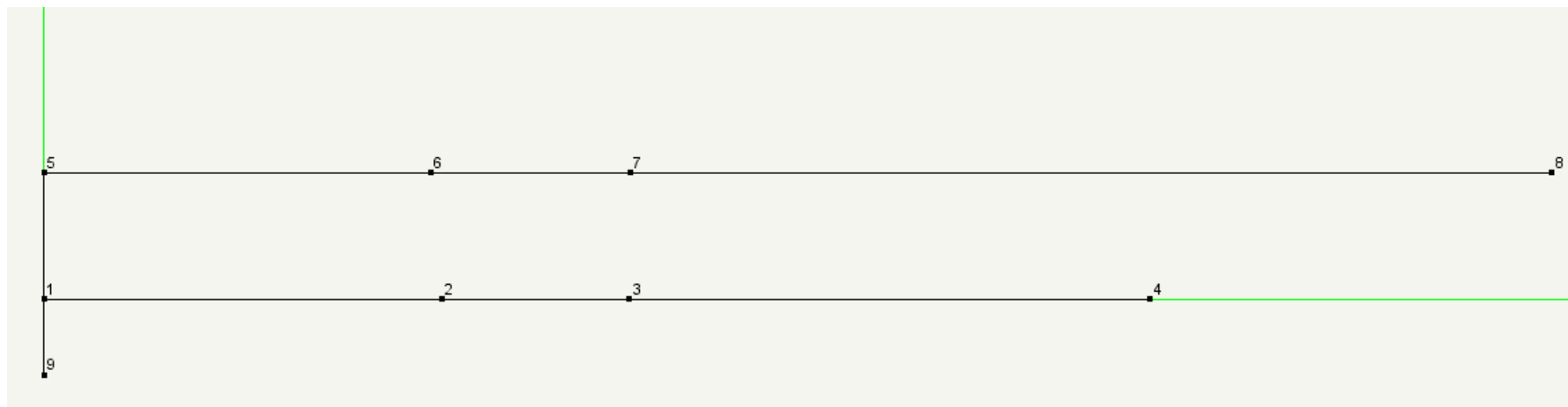
Spostamento massimo nodale=1.63117

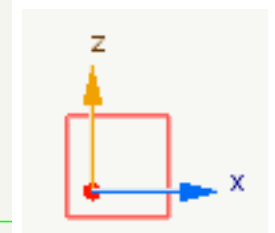
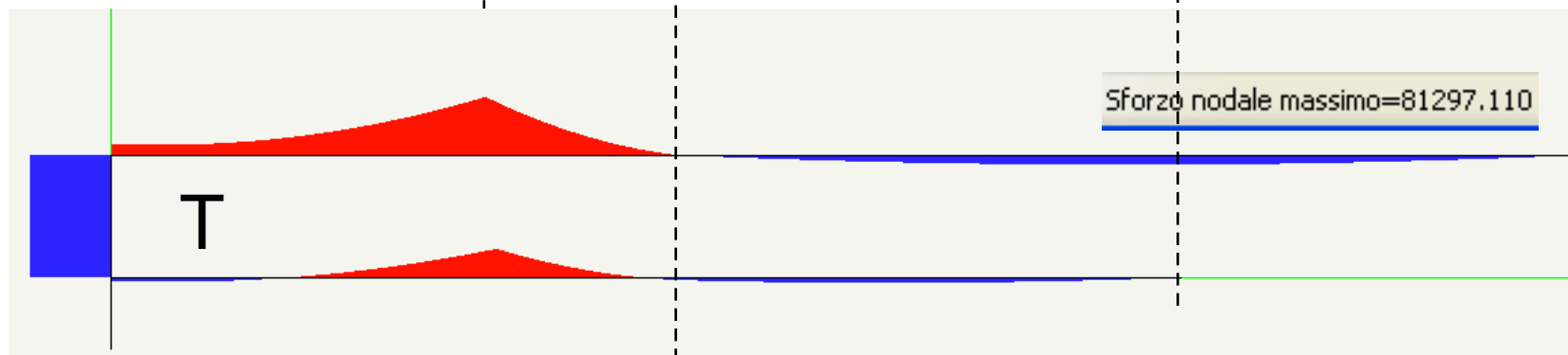
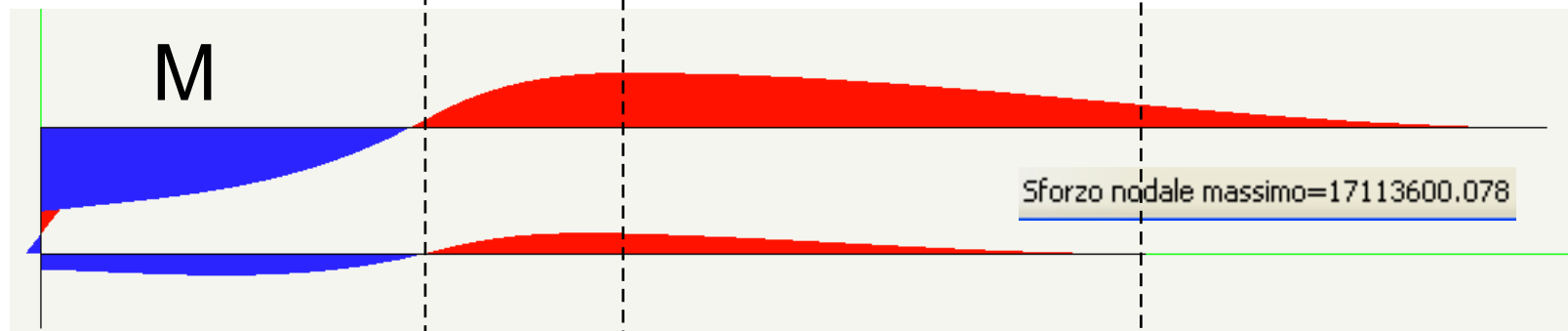




SEZIONE F-F (B)

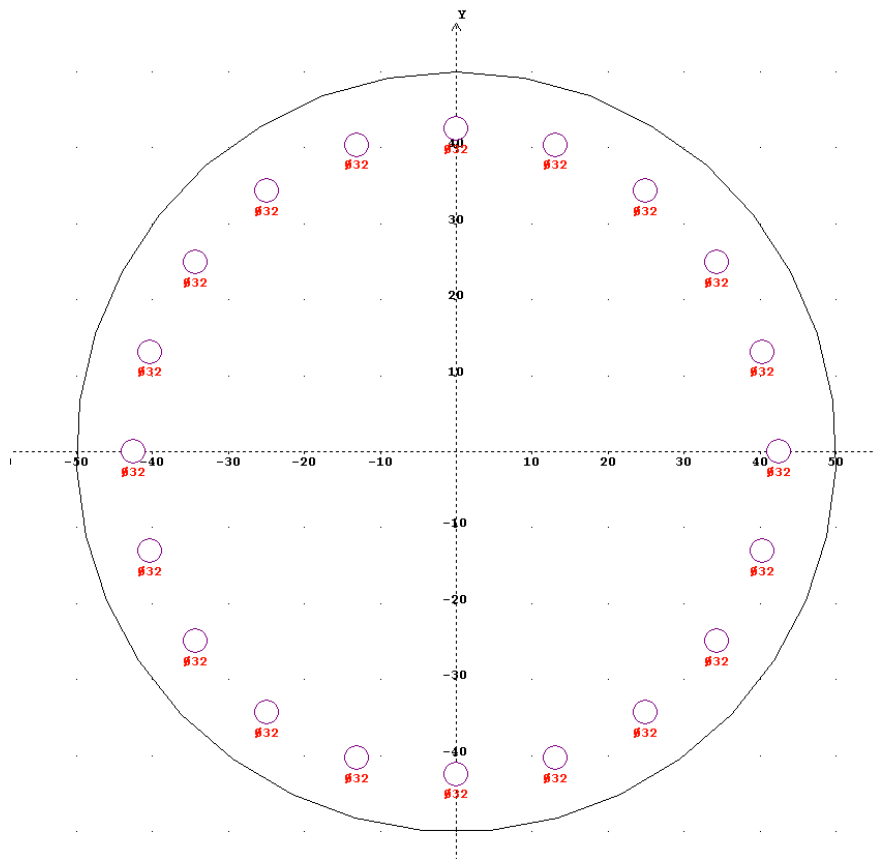






ALLEGATO 5

PALO Ø 1000
VERIFICHE GLOBALI SLU



Risultati

Combinaz. N.ro: 1
Valori > 0 -> accorciamento
Sezione parzializzata
Deform. rott. x1000

○ $\epsilon_{psc} = 3.5000$

● $\epsilon_{psf}' = 2.6360$

● $\epsilon_{psf} = -7.0046$

Fattore di sicurezza
ad N costante:
Res./Soll. = 1.2002
Staffe: 1Ø16 2 br./25.0 cm

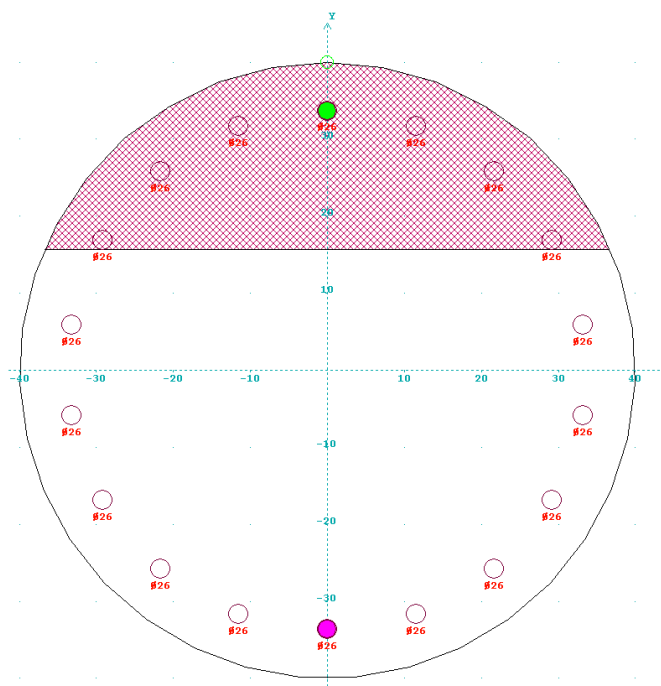
VERIFICHE POSITIVE:
SLU Pressoflessione
Azione normale max
Armatura longit.
Tranciamento
Interasse barre pilastri
SLE Tensioni cls
SLE Tens. acciaio
SLE Fessuraz. cls

Stati limite ultimi S.l.e. rare S.l.e. frequenti S.l.e. quasi permanenti

Combinazioni SLU


Comb. N.ro	Ng (Kg)	Mxg (Kg*m)	Myg (Kg*m)	Txg (Kg)	Tyg (Kg)	Mt (Kg*m)
1	12000	186260	0	20000	0	0
2	12000	2000	0	76724	0	0
3	12000	81415	0	34304	0	0
4	12000	171136	0	15000	0	0
5	12000	2500	0	81297	0	0
6						
7						
8						


PALO Ø 800 (18Ø26)
VERIFICHE GLOBALI SLU




Risultati

Combinaz. N.ro: 1
Valori > 0 -> accorciamento
Sezione parzializzata
Deform. rott. x1000

 $\epsilon_{psc} = 3.5000$

 $\epsilon_{psf}' = 2.5950$

 $\epsilon_{psf} = -7.0874$

Fattore di sicurezza
ad N costante:
Res./Soll. = 2.1948
Staffe: 1Ø14 2 br./25.0 cm

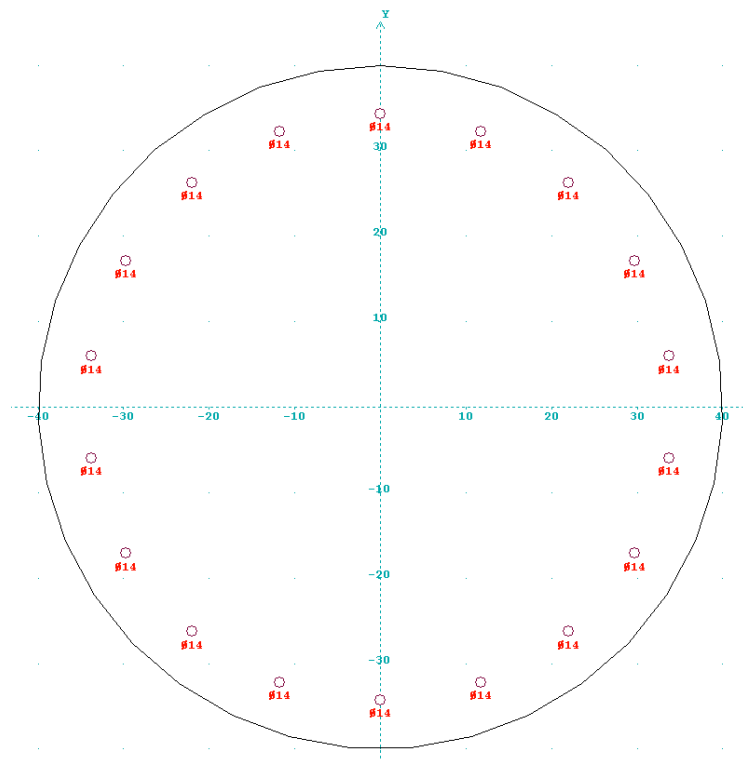
VERIFICHE POSITIVE:
SLU Pressoflessione
Azione normale max
Armatura longit.
Tranciamento
Interasse barre pilastri
SLE Tensioni cls
SLE Tens. acciaio
SLE Fessuraz. cls

Stati limite ultimi S.I.e. rare S.I.e. frequenti S.I.e. quasi permanenti

Combinazioni SLU

Comb. N.ro	Ng (Kg)	Mxg (Kg*m)	Myg (Kg*m)	Txg (Kg)	Tyg (Kg)	Mt (Kg*m)
1	12000	48897	0	10000	0	0
2	12000	1000	0	43360	0	0
3						
4						
5						

PALO Ø 800 (18Ø14)
VERIFICHE GLOBALI SLU




Risultati


Combinaz. N.ro: 1


Valori > 0 -> accorciamento

Sezione parzializzata

Deform. rott. x1000

 $\epsilon_{psc} = 3.5000$

 $\epsilon_{psf}' = 2.2179$

 $\epsilon_{psf} = -13.2125$

Fattore di sicurezza

ad N costante:

Res./Soll. = 1.0753

Staffe: 1Ø14 2 br./16.8 cm

VERIFICHE POSITIVE:

SLU Pressoflessione

Azione normale max

Armatura longit.

Tranciamento

Interasse barre pilastri

SLE Tensioni cls

SLE Tens. acciaio

SLE Fessuraz. cls

Stati limite ultimi S.I.e. rare S.I.e. frequenti S.I.e. quasi permanenti

Combinazioni SLU

Comb. N.ro	Ng (Kg)	Mxg (Kg*m)	Myg (Kg*m)	Txg (Kg)	Tyg (Kg)	Mt (Kg*m)
1	12000	36500	0	5000	0	0
2						
3						

ALLEGATO 6

TRAVE A				
MOMENTI VERTICALI				
b t	325		larghezza media zona tesa	
d	395		altezza utile sezione	
Af min.	166,89			
MOMENTI ORIZZONTALI				
b t	295		larghezza media zona tesa	
d	325		altezza utile sezione	
Af min.	124,64			
Af prog.	291,53			
ARMATURE				
N°	41			
Ø	14			
Af	63,11			
N°	90			
Ø	18			
Af	229,02			
Af tot.	292,14			

TRAVE B				
MOMENTI VERTICALI				
b t	380		larghezza media zona tesa	
d	335		altezza utile sezione	
Af min.	165,49			
MOMENTI ORIZZONTALI				
b t	345		larghezza media zona tesa	
d	380		altezza utile sezione	
Af min.	170,43			
Af prog.	335,92			
ARMATURE				
N°	65			
Ø	24			
Af	294,05			
N°	41			
Ø	14			
Af	63,11		ESISTENTE	
Af tot.	357,17			

TRAVE C				
MOMENTI VERTICALI				
b t	220		larghezza media zona tesa	
d	235		altezza utile sezione	
Af min.	67,21			
MOMENTI ORIZZONTALI				
b t	245		larghezza media zona tesa	
d	220		altezza utile sezione	
Af min.	70,07			
Af prog.	137,28			
ARMATURE				
N°	48			
Ø	20			
Af	150,80			

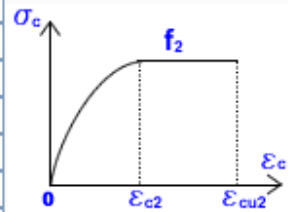
ALLEGATO 7

ZONA A TRAVE A1			ZONA A TRAVE A2			ZONA C TRAVE C			ZONA C TRAVE C		
L	3,20	m	L	3,20	m	L	3,20	m	L	3,20	m
Tirante 1 gamma alfa alfa rad.	90.000 1,30 30 0,52	kg n. (°) rad.	Tirante 1 gamma alfa alfa rad.	120.000 1,30 30 0,52	kg n. (°) rad.	Tirante 1 gamma alfa alfa rad.	120.000 1,30 30 0,52	kg n. (°) rad.	Tirante 1 gamma alfa alfa rad.	90.000 1,30 30 0,52	kg n. (°) rad.
V1 H1	58.500 101.325	kg kg	V1 H1	78.000 135.100	kg kg	V1 H1	78.000 135.100	kg kg	V1 H1	58.500 101.325	kg kg
Tirante 2 gamma alfa alfa rad.	90.000 1,30 35 0,61	kg n. (°) rad.	Tirante 2 gamma alfa alfa rad.	120.000 1,30 35 0,61	kg n. (°) rad.	Tirante 2 gamma alfa alfa rad.	120.000 1,30 35 0,61	kg n. (°) rad.	Tirante 2 gamma alfa alfa rad.	90.000 1,30 35 0,61	kg n. (°) rad.
V2 H2	67.108 95.841	kg kg	V2 H2	89.478 127.788	kg kg	V2 H2	89.478 127.788	kg kg	V2 H2	67.108 95.841	kg kg
V H	125.608 197.166	kg kg	V H	167.478 262.888	kg kg	V H	167.478 262.888	kg kg	V H	125.608 197.166	kg kg
Mv Mh	50.243 78.866	kgm kgm	Mv Mh	66.991 105.155	kgm kgm	Mv Mh	66.991 105.155	kgm kgm	Mv Mh	50.243 78.866	kgm kgm
Tv Th	62.804 98.583	kg kg	Tv Th	83.739 131.444	kg kg	Tv Th	83.739 131.444	kg kg	Tv Th	62.804 98.583	kg kg

SEZIONE TIPO A SOLLECITAZIONI MAX. SLU

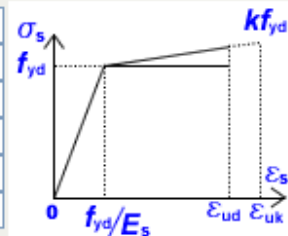
Conglomerato cementizio (cls)

1) f_{ck} - Resistenza caratteristica cilindrica a compressione (Kg/cm ²):	249.00
2) f_{cm} - Resistenza media cilindrica compressione Kg/cm ² :	329.00
3) f_{cd} - Resistenza di calcolo a compressione (Kg/cm ²):	141.10
4) f_{ctk} - Resistenza caratteristica a trazione (Kg/cm ²):	17.91
5) f_{ctd} - Resistenza di calcolo a trazione (Kg/cm ²):	11.94
6) f_{ctm} - Valore medio resistenza a trazione semplice (Kg/cm ²):	25.58
7) f_{ctm} - Valore medio resistenza a trazione per flessione (Kg/cm ²):	30.70
8) f_2 - Resistenza massima nel grafico parabola/rettangolo (Kg/cm ²):	141.10
9) ε_{cu2} - Deformaz. massima per flessione semplice o composta (v.a.):	0.00350
9) ε_{c2} - Deformaz. massima per compressione semplice (val. ass.):	0.00200



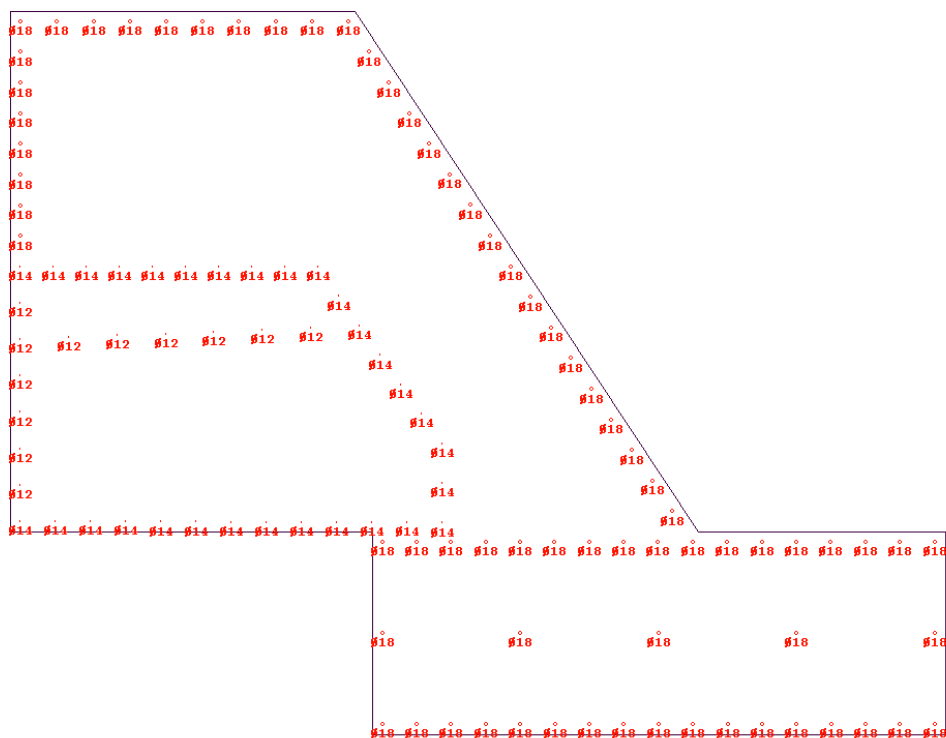
Acciaio barre

a) f_{yk} - Tensione caratteristica di snervamento (Kg/cm ²):	4587.16
b) f_{yd} - Tensione di calcolo di snervamento (Kg/cm ²):	3988.83
c) f_{bd} - Tensione tangenziale di aderenza acciaio/cls (Kg/cm ²):	26.86
d) E_s - Modulo di elasticità longitudinale acciaio (Kg/cm ²):	2100000.0
e) K - Coefficiente nel grafico tensioni/deformazioni:	1.15
f) ε_{su} - Deformazione massima dell'armatura tesa (valore assoluto):	0.06750



Acciaio staffe

g) f_{yks} - Tensione caratteristica di snervamento staffe (Kg/cm ²):	4400.00
h) f_{yds} - Tensione di calcolo di snervamento staffe (Kg/cm ²):	3826.09
i) Percentuale torsione limite %:	20.00



Stati limite ultimi S.l.e. rare S.l.e. frequenti S.l.e. quasi permanenti

Combinazioni SLU

Comb. N.ro	Ng (Kg)	Mxg (Kg*m)	Myg (Kg*m)	Txg (Kg)	Tyg (Kg)	Mt (Kg*m)
1	0	66991	105155	83739	131444	0
2						
3						
4						
5						

Risultati

Combinaz. N.ro: 1

Valori > 0 -> accorciamento

Sezione parzializzata

Deform. rott. x1000



epsc = 3.5000



epsf' = 2.9977



epsf = -18.0142

Fattore di sicurezza

ad N costante:

Res./Soll. = 9.4107

Staffe: 1Ø14 2 br./33.3 cm

VERIFICHE POSITIVE:

SLU Pressoflessione

Azione normale max

SLU Taglio

Tranciamento

SLE Tensioni cls

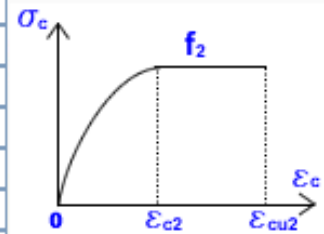
SLE Tens. acciaio

SLE Fessuraz. cls

SEZIONE TIPO C SOLLECITAZIONI MAX. SLU

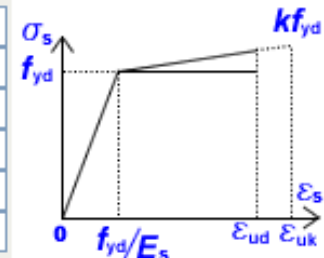
Conglomerato cementizio (cls)

1) f_{ck} - Resistenza caratteristica cilindrica a compressione (Kg/cm ²):	249.00
2) f_{cm} - Resistenza media cilindrica compressione Kg/cm ² :	329.00
3) f_{cd} - Resistenza di calcolo a compressione (Kg/cm ²):	141.10
4) f_{ctk} - Resistenza caratteristica a trazione (Kg/cm ²):	17.91
5) f_{ctd} - Resistenza di calcolo a trazione (Kg/cm ²):	11.94
6) f_{ctm} - Valore medio resistenza a trazione semplice (Kg/cm ²):	25.58
7) f_{ctfm} - Valore medio resistenza a trazione per flessione (Kg/cm ²):	30.70
8) f_2 - Resistenza massima nel grafico parabola/rettangolo (Kg/cm ²):	141.10
8) ε_{cu2} - Deformaz. massima per flessione semplice o composta (v.a.):	0.00350
9) ε_{c2} - Deformaz. massima per compressione semplice (val. ass.):	0.00200



Acciaio barre

a) f_{yk} - Tensione caratteristica di snervamento (Kg/cm ²):	4587.16
b) f_{yd} - Tensione di calcolo di snervamento (Kg/cm ²):	3988.83
c) f_{bd} - Tensione tangenziale di aderenza acciaio/cls (Kg/cm ²):	26.86
d) E_s - Modulo di elasticità longitudinale acciaio (Kg/cm ²):	2100000.0
e) K - Coefficiente nel grafico tensioni/deformazioni:	1.15
f) ε_{su} - Deformazione massima dell'armatura tesa (valore assoluto):	0.06750



Acciaio staffe

g) f_{yks} - Tensione caratteristica di snervamento staffe (Kg/cm ²):	4400.00
h) f_{yds} - Tensione di calcolo di snervamento staffe (Kg/cm ²):	3826.09
i) Percentuale torsione limite %:	20.00

Classe di resistenza del cls:	C25/30
R_{ck} - Resistenza caratteristica cubica cls (Kg/cm ²):	300.00
R_{cm} - Resistenza media cubica cls (Kg/cm ²):	300.00
γ_c - Coefficiente parziale di sicurezza del cls:	1.50
Tipo di acciaio:	B450C
γ_s - Coefficiente parziale di sicurezza dell'acciaio:	1.15
E_c - Modulo di elasticità longitudinale del cls (Kg/cm ²):	314471.61
ν - Coefficiente di Poisson del cls:	0.2000
P_s - Peso specifico del cemento armato (Kg/mc):	2500.00
α - Coefficiente di dilatazione termica del c.a. (1/C):	0.0000100

Stati limite ultimi S.l.e. rare S.l.e. frequenti S.l.e. quasi permanenti

Combinazioni SLU

Comb. N.ro	Ng (Kg)	Mxg (Kg*m)	Myg (Kg*m)	Txg (Kg)	Tyg (Kg)	Mt (Kg*m)
1	0	66991	105155	83739	131444	0
2						
3						
4						
5						


Risultati


Combinaz. N.ro: 1


Valori > 0 -> accorciamento

Sezione parzializzata

Deform. rott. x1000

 $\epsilon_{psc} = 3.5000$

 $\epsilon_{psf}' = 2.3425$

 $\epsilon_{psf} = -45.4121$

Fattore di sicurezza

ad N costante:

Res./Soll. = 4.9324

Staffe: 1Ø14 2 br./25.4 cm

VERIFICHE POSITIVE:

SLU Pressoflessione

Azione normale max

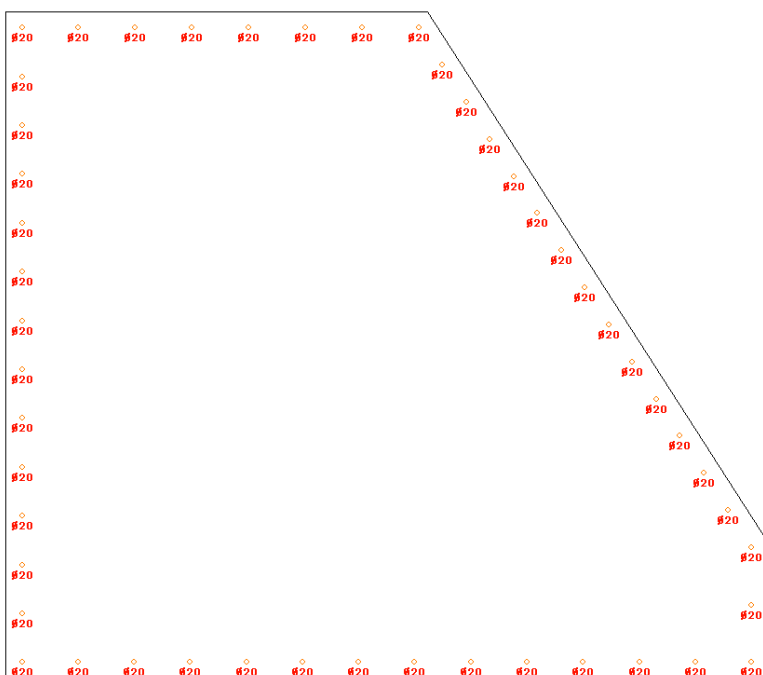
SLU Taglio

Tranciamento

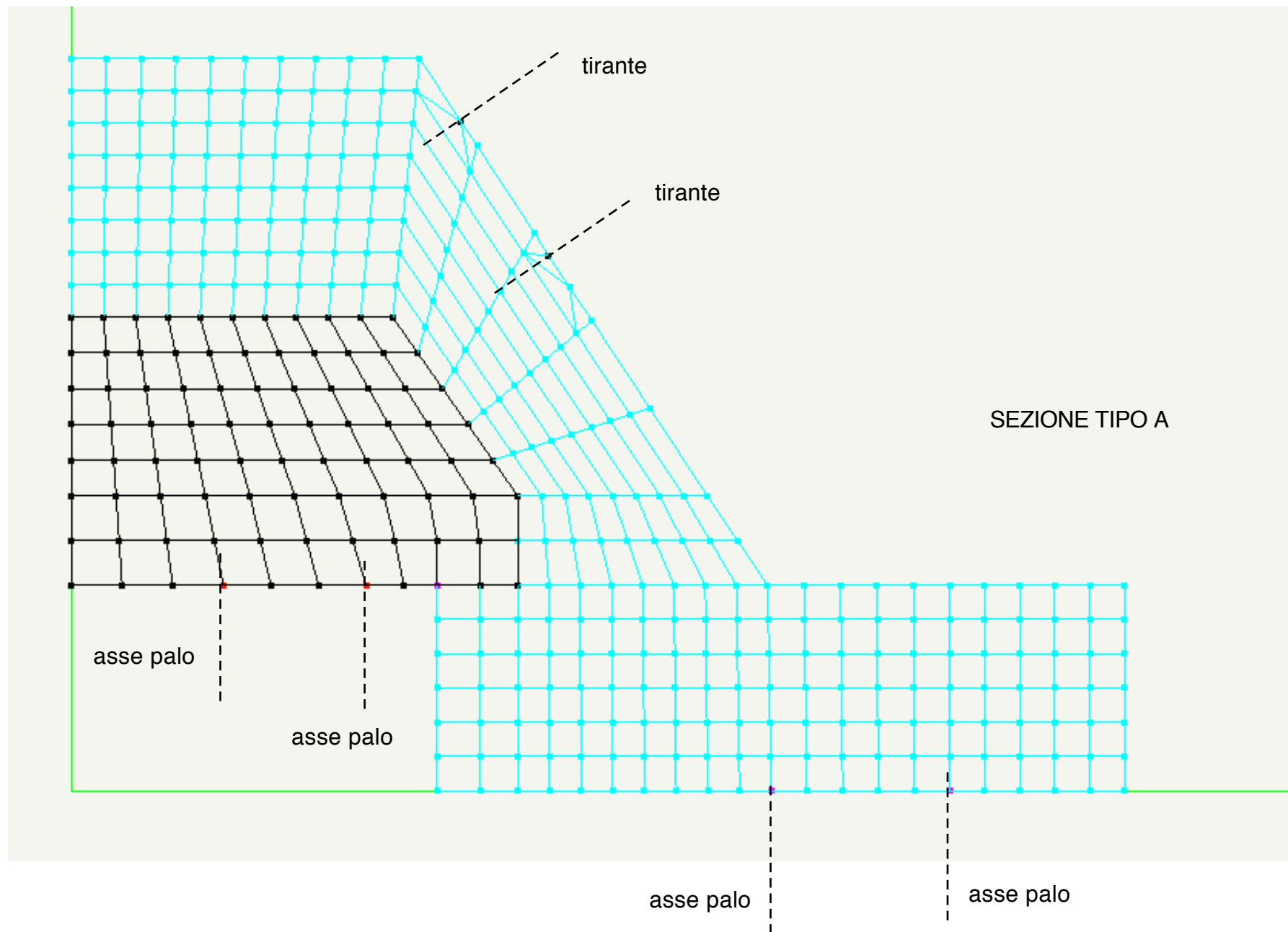
SLE Tensioni cls

SLE Tens. acciaio

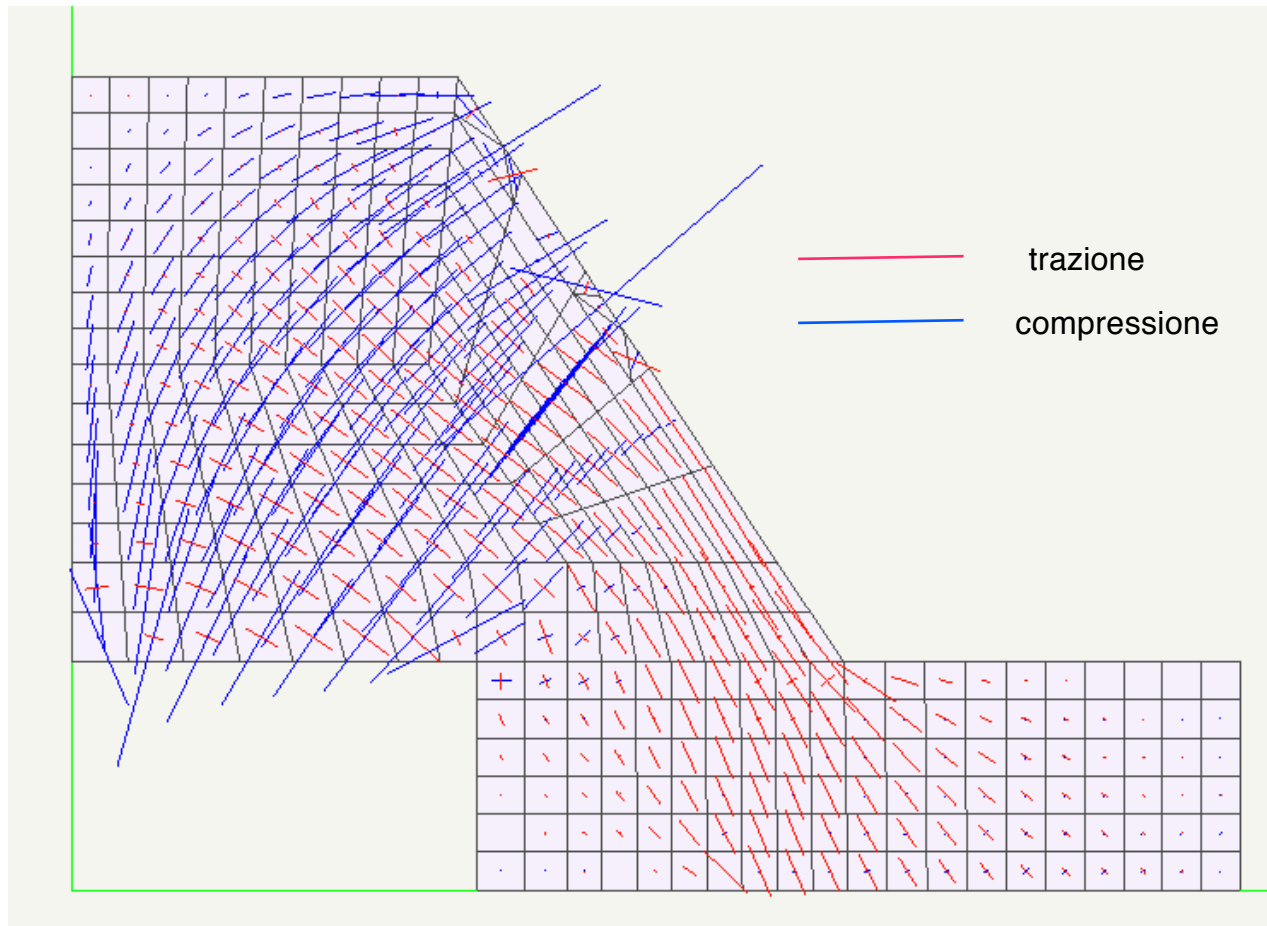
SLE Fessuraz. cls



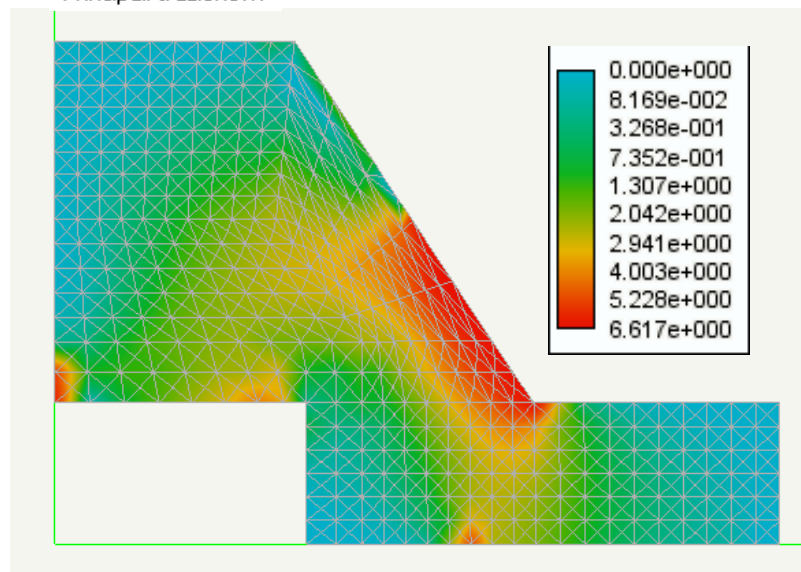
ALLEGATO 8



DIREZIONI PRINCIPALI MENBRANA



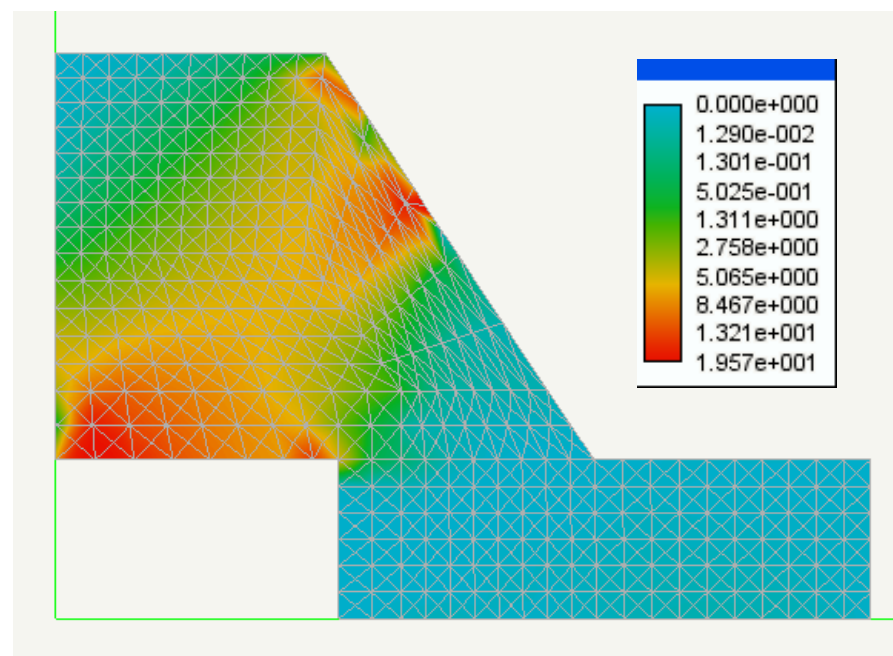
Principali trazione...



ISOSFORZI

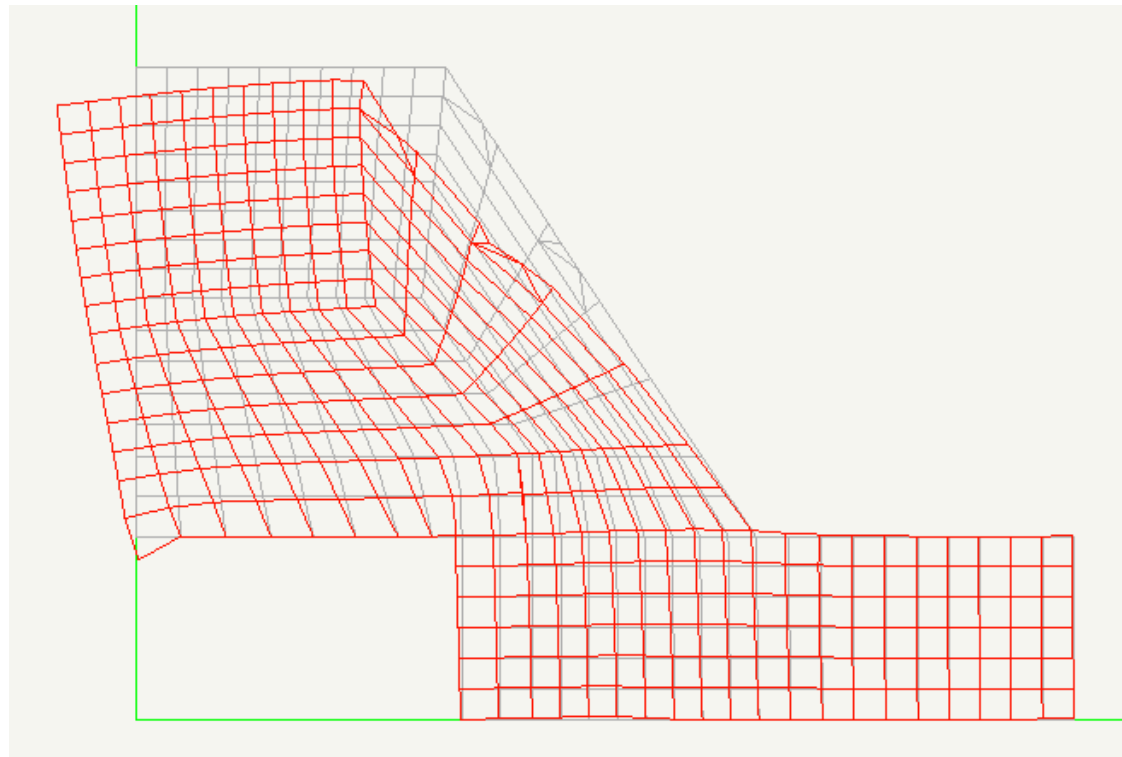
SEZIONE TIPO A

Principali compressione...



SEZIONE TIPO A

ISOSPOSTAMENTI
5000/1

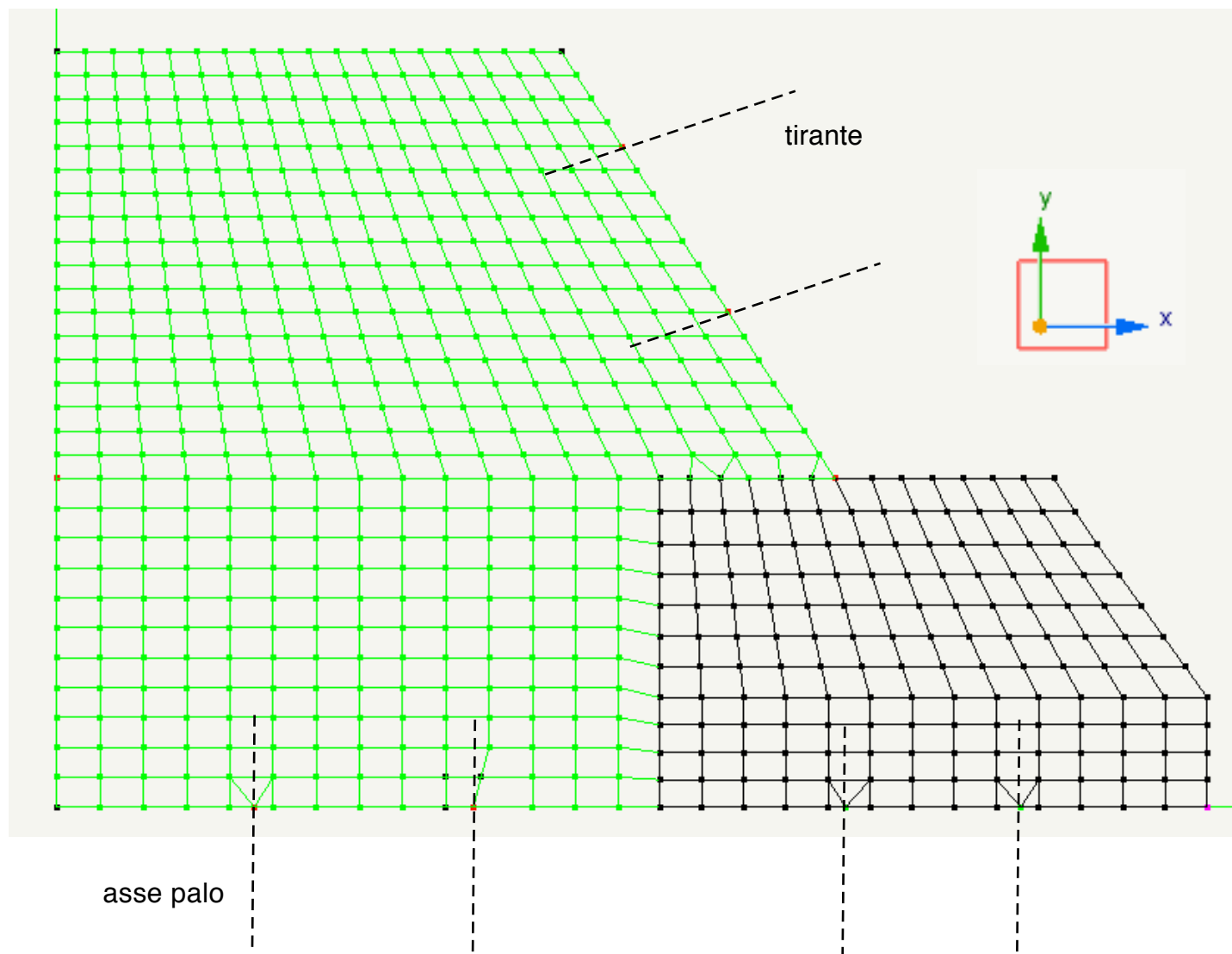


Spostamento massimo nodale=0.01100

ALLEGATO 9

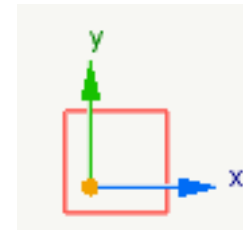
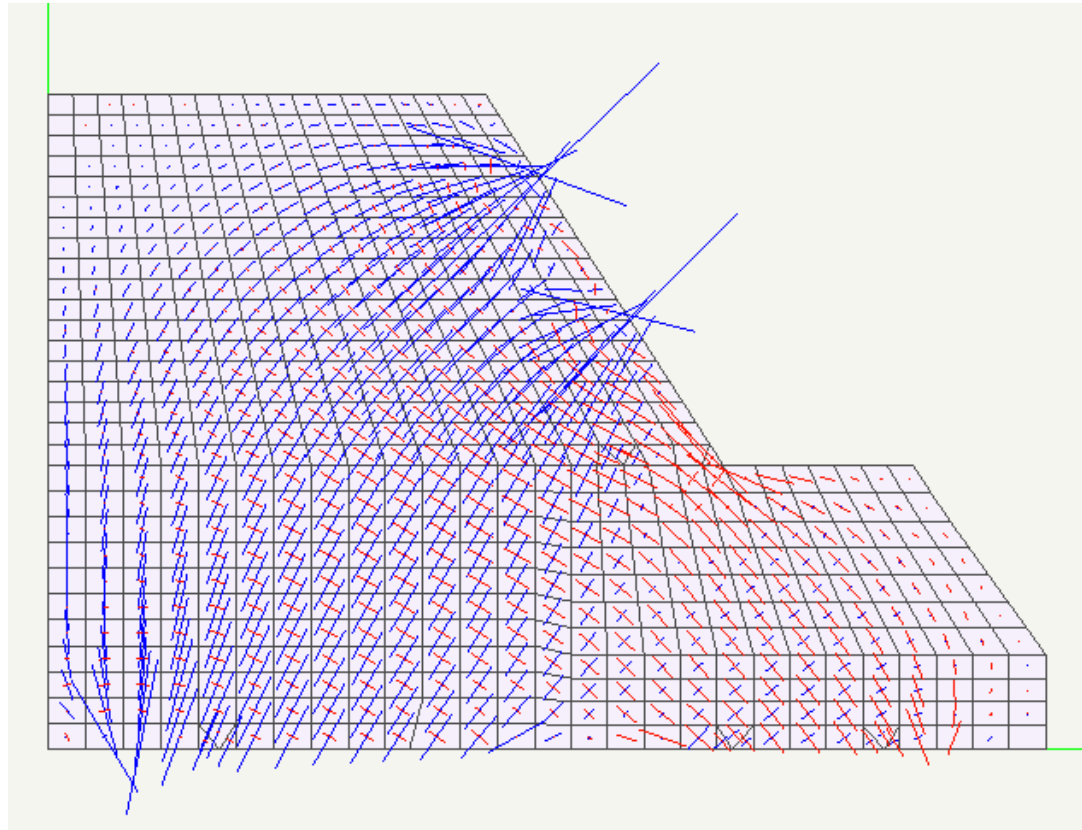
MODELLO F.E.M.
DEFORMATA PIANA

SEZIONE TIPO B



SEZIONE TIPO B

DIREZIONI
PRINCIPALI DI
TENSIONE



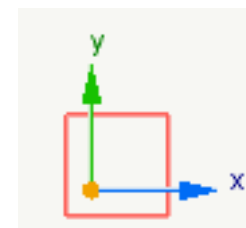
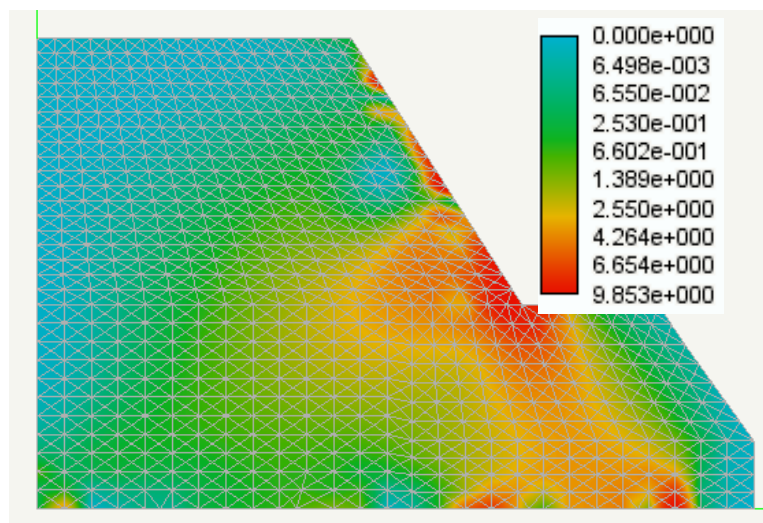
compressione

trazione

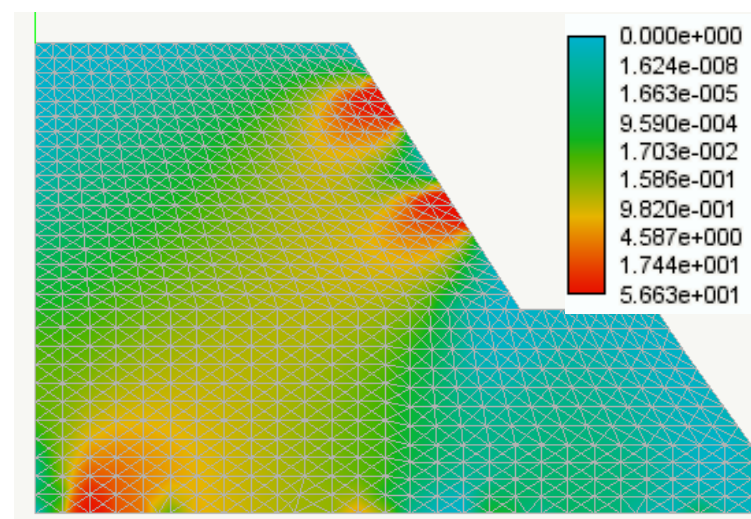
SEZIONE TIPO B

EQUIVALENTI MENBRANALI

trazione

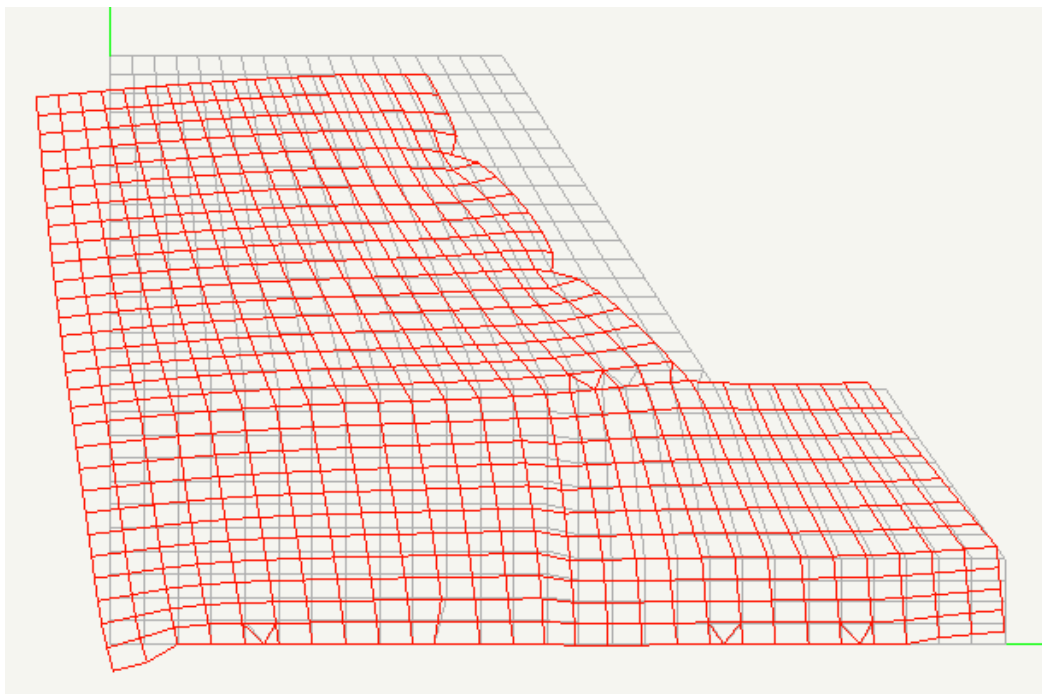


compressione

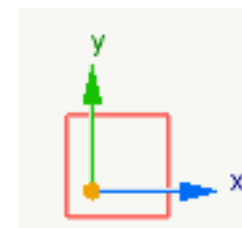


SEZIONE TIPO B

DEFORMATA
5000/1



Spostamento massimo nodale=0.01189



ALLEGATO 10

SEZIONE TIPO A

Nodo	Nxy 1	Nxy 2	Nxy 3	Nxy 4	Nxy
7	-0,250	-0,389			-0,320
11	-0,870	-1,010			-0,940
13	-1,450	-1,580			-1,515
15	-1,920	-2,090			-2,005
17	-2,390	-2,580			-2,485
19	-2,820	-3,020			-2,920
21	-3,200	-3,400			-3,300
23	-3,530	-3,730			-3,630
25	-3,800	-3,990			-3,895
27	-4,010	-4,180			-4,095
6	-4,150	-4,360	-4,250		-4,253
28	-4,390	-4,510	-4,450	-4,260	-4,403
39	-4,130	-4,090	-4,180	-4,510	-4,228
50	-3,250	-3,320	-3,480	-3,800	-3,463
61	-2,320	-2,430	-3,250	-3,500	-2,875
5	-2,060	-2,510	-2,320	-2,920	-2,453
784	-0,150	-1,610	-0,640	-1,820	-1,055
4	-1,860	-1,600	-0,500	-0,680	-1,160
81	-0,340	-1,600	-2,080	-0,630	-1,163
80	-2,080	-1,840	-0,570		-1,497

The diagram illustrates the spatial arrangement of nodes used in the analysis. It shows multiple horizontal layers of nodes. Key features include:

- Node Distribution:** Nodes are numbered sequentially across the layers.
- Section Identification:** Specific groups of nodes correspond to different structural sections (e.g., TRATTO 7-6, TRATTO 6-5).
- Color Coding:** Nodes are color-coded (red, green, blue) to distinguish between different parts of the model or specific types of elements.

TRATTO 7 - 6		
Nxy	-2,669	kg/cm
L	180	cm
T	-480,402	kg/cm
i spine	35	cm
n. spine	7	n.
T(1)	-2.402	kg/spina
TRATTO 6 - 5		
Nxy	-3,612	kg/cm
L	122	cm
T	-440,691	kg/cm
i spine	35	cm
n. spine	6	n.
T(1)	-2.571	kg/spina
TRATTO 5 - 4		
Nxy	-1,556	kg/cm
L	100	cm
T	-155,583	kg/cm
i spine	35	cm
n. spine	2	n.
T(1)	-2.723	kg/spina
TRATTO 5 - 4		
Nxy	-1,273	kg/cm
L	50	cm
T	-63,653	kg/cm
i spine	35	cm
n. spine	2	n.
T(1)	-1.114	kg/spina

ALLEGATO 11

SEZIONE TIPO B

Nodo	Nxy 1	Nxy 2	Nxy 3	Nxy 4	Nxy
20	-1,350	-3,670			-2,510
17	-6,260	-4,290	-1,140	-2,620	-3,578
13	-3,320	-1,740	-2,900	-1,360	-2,330
52	-2,550	-1,600	-1,670		-1,940
50	-2,440	-1,780	-2,030		-2,083
48	-2,860	-2,150	-3,410	-2,740	-2,790
9	-3,280	-3,850	-3,220	-2,740	-3,273
81	-2,950	-3,340	-2,750	-2,370	-2,853
11	-2,650	-2,750	-2,410	2,170	-1,410
12	-2,450	-2,620	-2,220	-2,080	-2,343
15	-2,370	-2,450	-2,110	-2,050	-2,245
16	-2,340	-2,360	-2,050	-2,050	-2,200
28	-2,320	-2,310	-2,000	2,040	-1,148
10	-2,310	-2,270	-1,930	1,980	-1,133
125	-2,230	-2,210	-1,760	-1,790	-1,998
127	-2,010	-2,060	-1,280	-1,250	-1,650
129	-1,320	-1,620	-0,660	-0,370	-0,993
5	-0,340	-0,670			-0,505

TRATTO 20 - 9

Nxy	-2,643	kg/cm
L	80	cm
T	-211,467	kg/cm

i spine	40	cm
n. spine	4	n.

T(1)	-2.115	kg/spina
------	--------	----------

TRATTO 9 - 16

Nxy	-2,387	kg/cm
L	70	cm
T	-167,096	kg/cm

i spine	40	cm
n. spine	3	n.

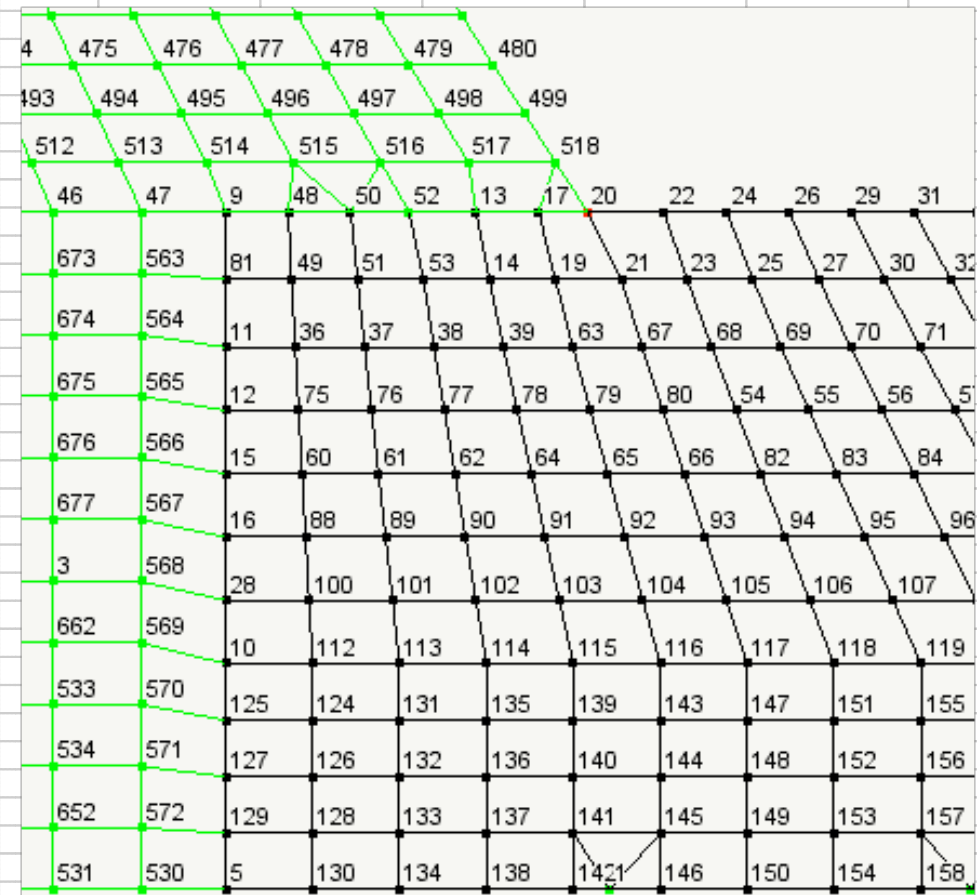
T(1)	-2.228	kg/spina
------	--------	----------

TRATTO 16 - 5

Nxy	-1,375	kg/cm
L	80	cm
T	-110,000	kg/cm

i spine	40	cm
n. spine	3	n.

T(1)	-1.467	kg/spina
------	--------	----------



ALLEGATO 12

CALCOLO DI PERNI IN ACCIAIO A COLLASSO PER SCHIACCIAMENTO DEL CALCESTRUZZO E SNERVAMENTO DELL' ACCIAIO (Rasmussen, 1962)						
Rck	300	kg/cm2			Rottura cubica del cls	
fcc	249	kg/cm2			Rottura cilindrica del cls	
fsy	4.500	kg/cm2			Resistenza di snervamento dell' acciaio	
P	2.723	kg			Carico sul perno	
Ø perno [cm]	Lmin.[cm]	Du [kg/perno]	Ks	As(cm2)		
0,8	5,60	881	0,323	0,503		
1,0	7,00	1.376	0,505	0,785		
1,2	8,40	1.982	0,728	1,131		
1,4	9,80	2.697	0,991	1,539		
1,6	11,20	3.523	1,294	2,011		
1,8	12,60	4.459	1,637	2,545		
2,0	14,00	5.504	2,021	3,142		
2,2	15,40	6.660	2,446	3,801		
2,4	16,80	7.926	2,911	4,524		
2,6	18,20	9.302	3,416	5,309		
2,8	19,60	10.789	3,962	6,158		
3,0	21,00	12.385	4,548	7,069		
3,2	22,40	14.091	5,175	8,042		
3,4	23,80	15.908	5,842	9,079		
3,6	25,20	17.834	6,549	10,179		
3,8	26,60	19.871	7,297	11,341		
4,0	28,00	22.018	8,086	12,566		
4,2	29,40	24.274	8,915	13,854		
4,4	30,80	26.641	9,784	15,205		
4,6	32,20	29.118	10,693	16,619		
4,8	33,60	31.705	11,644	18,096		
5,0	35,00	34.402	12,634	19,635		
	Fs> 1,5					

ALLEGATO 13

TRINCEA DRENANTE

Modello di calcolo

Interasse	:	singola trincea
Profondità scavo trincea	:	20 m
Altezza parete da drenare (H)	:	20 m
Inclinazione asse fondo trincea	:	2%
Peso di volume del terreno " γ "	:	19 kN/m
Angolo di attrito residuo " φ "	:	24°
Coesione del terreno " c "	:	0 kN/m
Lunghezza trincea (L)	:	800 m
Permeabilità di progetto (q) ¹	:	10 ⁻⁶ cm/s
Quantità d'acqua da drenare per mq di parete della trincea (q)	:	10 ⁻⁵ l/m ² · s

N.B. Per la stima delle quantità d'acqua da drenare ci si è basati cautelativamente sul valore di permeabilità più elevato fornito per il terreno, corrispondente alla coltre alluvionale. Non si è considerato l'eventuale contributo delle acque piovane/superficiali.

Dimensionamento del geocomposito drenante tipo Enkadrain

Per il dimensionamento del geocomposito Enkadrain utilizzato come strato di drenaggio verticale si è calcolato innanzitutto la pressione teorica agente sul geocomposito in senso orizzontale alla massima profondità.

Utilizzando la nota formula di Rankine per il calcolo della pressione orizzontale dovuta alla spinta attiva di un terreno caratterizzato da un peso dell'unità di volume " γ ", da attrito " φ " e coesione " c " nulla, si ottiene alla profondità h:

$$P_h = K_a \cdot \gamma \cdot h$$

dove:

P_h : pressione orizzontale del terreno alla profondità h in condizioni di spinta attiva (kPa)

K_a : coefficiente di spinta attiva di Rankine $K_a = \tan^2 (45^\circ - \varphi/2)$

γ : peso in volume del terreno (kN/m³)

h : profondità della trincea (m)

da cui:
$$P_h = 0.42 \cdot 19 \cdot 20.00 = 160 \text{ kPa}$$

Definita la massima pressione orizzontale agente sul geocomposito (corrispondente alla massima altezza della trincea), ed ipotizzando di utilizzare il geocomposito drenante **Enkadrain 5006C/T110PP**, è possibile, grazie alla documentazione tecnica in possesso riguardante prove di compressione tra piastre rigida/flessibile, determinare la trasmissività dell'Enkadrain per ml di trincea.

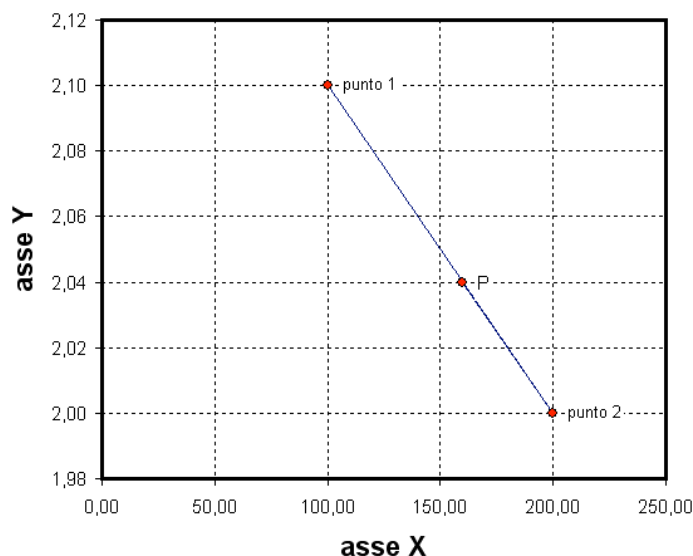
In base alla scheda tecnica dell'Enkadrain 5006 C, considerando i valori della pressione orizzontale di 100 e 200 kPa con gradiente idraulico unitario, è possibile determinare mediante interpolazione lineare la massima capacità drenante in verticale dell'Enkadrain 5006C corrispondente a 2.04 l/s·m.

INTERPOLAZIONE LINEARE

	X	Y	
punto 1	100	2,1	↕
punto 2	200	2	↕

Equazione della retta passante per i 2 punti	$Y = mX + q$
$m = (Y_2 - Y_1) / (X_2 - X_1) = -0,00100$	
$q = (X_2 Y_1 - X_1 Y_2) / (X_2 - X_1) = 2,20000$	

	X	Y
punto P (X,Y)	160	2,040



Ipotizzando un apporto d'acqua di 10^{-5} l/s · mq per un'altezza pari a 20,00 m moltiplicato per le due pareti della trincea, la quantità d'acqua totale che si dovrà drenare per ml d'opera sarà pari a $4 \cdot 10^{-4}$ l/s·m. In base a tali ipotesi l'**Enkadrain 5006C/T110PP** offrirà una capacità drenante 5000 volte superiore alle condizioni richieste.

Valutazione del comportamento a lungo termine del geocomposito drenante

Poiché l'intervento di drenaggio prevede una durata a lungo termine del sistema drenante, è necessario verificare che i materiali utilizzati siano stati testati al fine di consentire una stima della capacità drenante a medio-lungo termine. In tal senso l' **Enkadrain 5006 C** è stato testato al fine di verificare la variazione di trasmissività dopo 1000 mesi (83 anni); i dati ottenuti hanno dimostrato che la riduzione per un carico di 50 kPa è pari al 22 % circa. Estrapolando tale dato sulla trasmissività calcolata la sua diminuzione (1.59 l/s · m) risulta del tutto ininfluente sulla trasmissività di progetto richiesta.

Confronto sul principio dell'equivalenza tra geocomposito Enkadrain 5006C e materiali naturali

Nel presente paragrafo viene svolto un confronto tra la trasmissività del geocomposito Enkadrain 5006C ed uno strato di 80 cm di ghiaia sabbiosa "gs" con permeabilità media $k = 10^{-1}$ cm/s .

$$T_{gs} = k \times b = 8 \text{ cm}^2/\text{s} = 0.8 \text{ l/s} \cdot \text{m}$$

$$T_{5006C} = 1.59 \text{ l/s} \cdot \text{m}$$

$$T_{5006C} > T_{gs} \quad \text{verificato}$$

Dimensionamento tubo microfessurato Greendrain GR

Definito il massimo apporto d'acqua che verrà convogliato al tubo collettore ogni ml, è possibile dimensionare quest'ultimo in base alla lunghezza ed alla pendenza del fondo della base parete; pertanto, considerando la quantità d'acqua da drenare per metro lineare di trincea ed una lunghezza di 800 m, la massima quantità d'acqua "Q" da convogliare mediante tubo sarà:

$$Q = q \cdot L = 4 \cdot 10^{-4} \text{ l/s} \cdot 800 = 0.32 \text{ l/s}$$

In base alla tabella sotto riportata, un tubo **Greendrain GR200** (φ 200 mm), ipotizzando una pendenza del 20‰ sarà in grado di evacuare 37.48 l/s » 0.32 l/s.

Portata e velocità dell'acqua in rapporto alla pendenza										
Ø [mm]	110		125		140		160		200	
i [‰]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]

4.00	-	-	0.50	4.37	0.54	6.23	0.60	9.19	0.69	16.66
5.00	0.51	3.36	0.56	4.91	0.61	6.99	0.67	10.31	0.78	18.67
6.00	0.55	3.69	0.61	5.39	0.67	7.67	0.74	1.32	0.85	20.49
7.00	0.60	3.99	0.66	5.83	0.72	8.30	0.80	12.25	0.92	22.17
8.00	0.64	4.28	0.71	6.25	0.77	8.89	0.85	13.11	0.99	23.73
9.00	0.68	4.54	0.75	6.63	0.82	9.44	0.90	13.93	1.05	25.20
10.00	0.72	4.80	0.79	7.00	0.87	9.96	0.95	14.69	1.11	26.58
11.00	0.76	5.04	0.83	7.35	0.91	10.46	1.00	15.42	1.16	27.90
12.00	0.79	5.26	0.87	7.68	0.95	10.94	1.05	16.12	1.21	29.16
13.00	0.82	5.48	0.91	8.00	0.99	11.39	1.09	16.79	1.26	30.37
14.00	0.86	5.70	0.94	8.31	1.03	11.83	1.13	17.44	1.31	31.53
15.00	0.89	5.90	0.98	8.61	1.07	12.25	1.17	18.06	1.36	32.66
16.00	0.92	6.10	1.01	8.90	1.10	12.66	1.21	18.66	1.40	33.74
17.00	0.95	6.29	1.04	9.18	1.14	13.06	1.25	19.24	1.45	34.79
18.00	0.97	6.47	1.07	9.45	1.17	13.44	1.29	19.81	1.49	35.82
19.00	1.00	6.66	1.10	9.71	1.20	13.81	1.32	20.36	1.53	36.81
20.00	1.03	6.83	1.13	9.97	1.23	14.18	1.36	20.90	1.57	37.78
21.00	1.05	7.00	1.16	10.22	1.26	14.53	1.39	21.42	1.61	38.72
22.00	1.08	7.17	1.19	10.46	1.29	14.88	1.42	21.93	1.65	39.64
23.00	1.10	7.33	1.21	10.70	1.32	15.22	1.46	22.43	1.69	40.55
24.00	1.13	7.49	1.24	10.93	1.35	15.55	1.49	22.92	1.72	41.43
25.00	1.15	7.65	1.26	11.16	1.38	15.88	1.52	23.40	1.76	42.29
26.00	1.17	7.81	1.29	11.39	1.41	16.20	1.55	23.87	1.79	43.14
27.00	1.20	7.96	1.32	11.61	1.44	16.51	1.58	24.33	1.83	43.97
28.00	1.22	8.11	1.34	11.82	1.46	16.82	1.61	24.78	1.86	44.78
29.00	1.24	8.25	1.36	12.04	1.49	17.12	1.64	25.22	1.90	45.58
30.00	1.26	8.39	1.39	12.24	1.51	17.41	1.67	25.66	1.93	46.37
32.00	1.30	8.67	1.43	12.65	1.56	17.99	1.72	26.51	1.99	47.91
34.00	1.35	8.94	1.48	13.05	1.61	18.55	1.78	27.33	2.05	49.40
36.00	1.38	9.21	1.52	13.43	1.66	19.10	1.83	28.13	2.11	50.84
38.00	1.42	9.46	1.56	13.80	1.71	19.63	1.88	28.91	2.17	52.25
40.00	1.46	9.71	1.61	14.16	1.75	20.14	1.93	26.67	2.23	53.62
42.00	1.50	9.95	1.65	14.52	1.80	20.64	1.98	30.41	2.28	54.95
44.00	1.53	10.19	1.68	14.86	1.84	21.13	2.02	31.13	2.34	56.26
46.00	1.57	10.42	1.72	15.20	1.88	21.61	2.07	31.84	2.39	57.53
48.00	1.60	10.65	1.76	15.53	1.92	22.08	2.11	32.53	2.44	58.78
50.00	1.64	10.87	1.80	15.86	1.96	22.54	2.16	33.21	2.49	60.00
52.00	1.67	11.09	1.83	16.17	2.00	23.00	2.20	33.87	2.54	61.20
56.00	1.73	11.51	1.90	16.79	2.08	23.87	2.28	35.16	-	-
58.00	1.76	11.72	1.94	17.09	2.11	24.30	2.32	35.79	-	-
60.00	1.79	11.92	1.97	17.38	2.15	24.72	2.37	36.41	-	-
65.00	1.87	12.41	2.05	18.10	2.24	25.74	2.46	37.91	-	-
70.00	1.94	12.89	2.13	18.79	2.32	26.72	2.56	39.35	-	-
80.00	2.07	13.79	1.28	20.10	2.49	28.58	-	-	-	-

90.00	2.20	14.63	2.42	21.33	2.64	30.32	-	-	-	-
100.00	2.32	15.43	2.55	22.49	-	-	-	-	-	-

Specifiche Tecniche materiali previsti

In base a quanto emerso dalle analisi effettuate nei capitoli precedenti, il materiale da utilizzarsi dovrà soddisfare le seguenti caratteristiche tecniche minime:

Geocomposito drenante

Il geocomposito, tipo Enkadrain 5006C/5-2s/T110PP, avente funzione di drenaggio, filtrazione delle acque, dovrà essere costituito da un nucleo drenante tridimensionale lavorato termicamente in modo da conferirgli una configurazione a v, particolarmente adatta a resistere alle pressioni di confinamento esercitate dal terreno di rinterro e da due non-tessuti filtranti termosaldati.

Il geocomposito dovrà avere un valore della trasmissività in verticale (gradiente idraulico $i = 1$) a 50 kPa non inferiore a 2,3 l/sm (pari a 8280 l/hm) (norma EN ISO 12958 opzione R/F) e dopo 100 anni di esercizio dovrà fornire un valore della trasmissività in verticale a 50 kPa, stabilita secondo norma EN ISO 12958 opzione R/F, long term creep test, non inferiore a 1,80 l/sm (pari a 6480 l/hm) con pressione applicata mediante macchinario avente una membrana rigida e una flessibile per meglio simularne le condizioni reali di esercizio.

I due non-tessuti filtranti di tipo termosaldato dovranno avere un valore del peso unitario non superiore ai 110 g/m² (norma EN 965), una resistenza a trazione longitudinale e trasversale non inferiore a 7.3 kN/m (norma EN 10319), una resistenza al punzonamento statico non inferiore a 1,1 KN (norma EN 12236), un diametro di filtrazione O90 non superiore a 140 micron (norma EN ISO 12956).

Il materiale dovrà essere prodotto e distribuito da aziende operanti secondo gli standard della certificazione ISO 9001; tale certificato dovrà essere sottoposto alla D.L. preventivamente alla fornitura.

Tubo microfessurato

Tubo microfessurato per drenaggio corrugato esternamente e liscio internamente, con fessure sulla circonferenza aventi larghezza di 2 mm e lunghezza variabile in relazione al diametro nominale. Il tubo microfessurato è realizzato in HDPE colorato stabilizzato ai raggi U.V., da utilizzarsi in installazioni sotterranee ove viene posato per captare l'acqua proveniente dal geocomposito drenante tipo Enkadrain.

Il tubo microfessurato dovrà avere una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 300 N con deformazione del diametro interno pari al 5% (campioni da 200 mm), con riferimento alla norma EN 50086-2-4 ed. 01/95, var. A1 ed. 08/01.