

COMMITTENTE :



RETE FERROVIARIA ITALIANA - S.p.A.

DIREZIONE TERRITORIALE PRODUZIONE DI ANCONA

PROGETTAZIONE:



SWS engineering s.p.a.  
Via della Stazione, 27 Fraz. Mattarello  
38123 Trento (TN) Italia  
P.iva C.F. 0556910222



SOGGETTO TECNICO : RFI SpA - DIREZIONE TERRITORIALE PRODUZIONE DI ANCONA  
S. O. INGEGNERIA

**PROGETTO DEFINITIVO**

LINEA: BOLOGNA-LECCE  
COMUNE DI ANCONA

PROGETTO: Comune di Ancona - Lungomare Nord

Realizzazione della scogliera di protezione della linea ferroviaria Bologna-Lecce, interrimento con gli escavi dei fondali marini, rettifica e velocizzazione della linea ferroviaria

INTERAZIONE PROGETTO VELOCIZZAZIONE/LUNGOMARE  
ANCONA CON FRANA BARDUCCI

SCALA

Foglio

di

PROGETTO/ANNO

SOTTOPR.

LIVELLO

NOME DOC.

PROGR.OP.

FASE FUNZ.

NUMERAZ.

1 8 2 6 1 8

0 0 2

P D

T G

0 0

0 0

E 5 0 9

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	1^ EMISSIONE	C. Marchetti	03 Luglio 2018	V. Gangai	04 Luglio 2018	P. Ludovico	04 Luglio 2018	G. del Vasto	04 Luglio 2018
B	2^ EMISSIONE	Ing. CLAUDIA MARCHETTI	03 Agosto 2018	V. Gangai	04 Settem 2018	P. Ludovico	04 Settem 2018	G. del Vasto	04 Settem 2018
C	3^ EMISSIONE		26 Dicembre 2018	V. Gangai	26 Febr 2019	P. Ludovico	26 Febr 2019	G. del Vasto	26 Febr 2019

POSIZIONE ARCHIVIO

LINEA

SEDE TECN.

NOME DOC.

NUMERAZ

□ □ □ □

□ □ □ □ □ □

- - - -

. . . . .

Verificato e trasmesso	Data	Convalidato	Data	Archiviato	Data

File:

## Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>ANALISI DELLA POSSIBILE INTERAZIONE CON LA GRANDE FRANA DI ANCONA</b>	<b>3</b>
2.1	RAPPORTO CON GLI INTERVENTI ESISTENTI .....	3
2.2	RAPPORTO CON GLI INTERVENTI IN PROGETTO .....	5
2.3	INTERAZIONE CON LE ACQUE DI FALDA.....	8
<b>ALLEGATO – RISULTATI DELLE VERIFICHE DI COTECCHIA PER GLI INTERVENTI DI APPESANTIMENTO AL PIEDE DEL VERSANTE IN FRANA.....</b>		<b>10</b>

## 1 PREMESSA

Il presente documento ha lo scopo di fornire i chiarimenti riguardati la potenziale interazione tra le opere progettate e la frana Barducci, in seguito ai commenti avanzati dal provveditorato Interregionale alle opere Pubbliche -Toscana-Marche-Umbria-Firenze, in data 26/09/2018, relativi alla realizzazione della scogliera di protezione della linea ferroviaria Bologna – Lecce, interrimento con gli escavi dei fondali marini, rettifica e velocizzazione della linea ferroviaria.

A tal proposito sono stati acquisiti ulteriori approfondimenti circa le reali condizioni al contorno delle opere progettate; in particolar modo è stata acquisita la documentazione del Comune di Ancona in merito agli interventi previsti e già realizzati come consolidamento del versante in frana.

Le indagini geologiche e geotecniche effettuate dal comune di Ancona tra il 1983 e il 1995 portarono alla conclusione che il consolidamento risultava inaccettabile, sia per le ingenti somme da stanziare che per il forte impatto ambientale che tali opere avrebbero generato stravolgendo lo stato dei luoghi in modo sostanziale (rilevato a valle di più di 30 m).

Nei paragrafi successivi, viene riportato un dettaglio di tali interventi, dimostrando con **l'intervento in progetto non interferisca in alcun modo con gli interventi di consolidamento messi in atto dall'Amministrazione comunale di Ancona.**

**Nei paragrafi successivi, viene riportata anche una valutazione sulla modifica, in senso migliorativo, delle condizioni di stabilità del pendio a seguito della realizzazione della colmata prevista in progetto nonché una descrizione dell'interazione delle opere con le acque di falda e di quelle sub-superficiali provenienti dal pendio. In particolare, con riferimento a questo ultimo aspetto, viene evidenziato che le opere previste in progetto non interferiscono in alcun modo con le acque di falda, che sono più profonde, e che le opere previste tengono in debito conto le acque sub-superficiali che provengono dal pendio e che devono trovare il loro naturale sbocco a mare, senza che si possano creare barriere poco permeabili che potrebbero determinarne l'innalzamento del livello a monte delle opere stesse.**

## 2 ANALISI DELLA POSSIBILE INTERAZIONE CON LA GRANDE FRANA DI ANCONA

### 2.1 RAPPORTO CON GLI INTERVENTI ESISTENTI

Gli interventi eseguiti dal Comune di Ancona sono limitati alla realizzazione delle trincee drenanti e dei fossi superficiali nella sola parte Est del sito in frana (area inscritta nell'ovale rosso). Le prime hanno lo scopo di captare le acque infiltrate sul versante e indirizzarle alla tubazione posta a valle con sbocco sul mare. I fossi superficiali, invece, raccolgono le acque di scorrimento per poi recapitarle ad uno dei tombini in comunicazione con il mare.

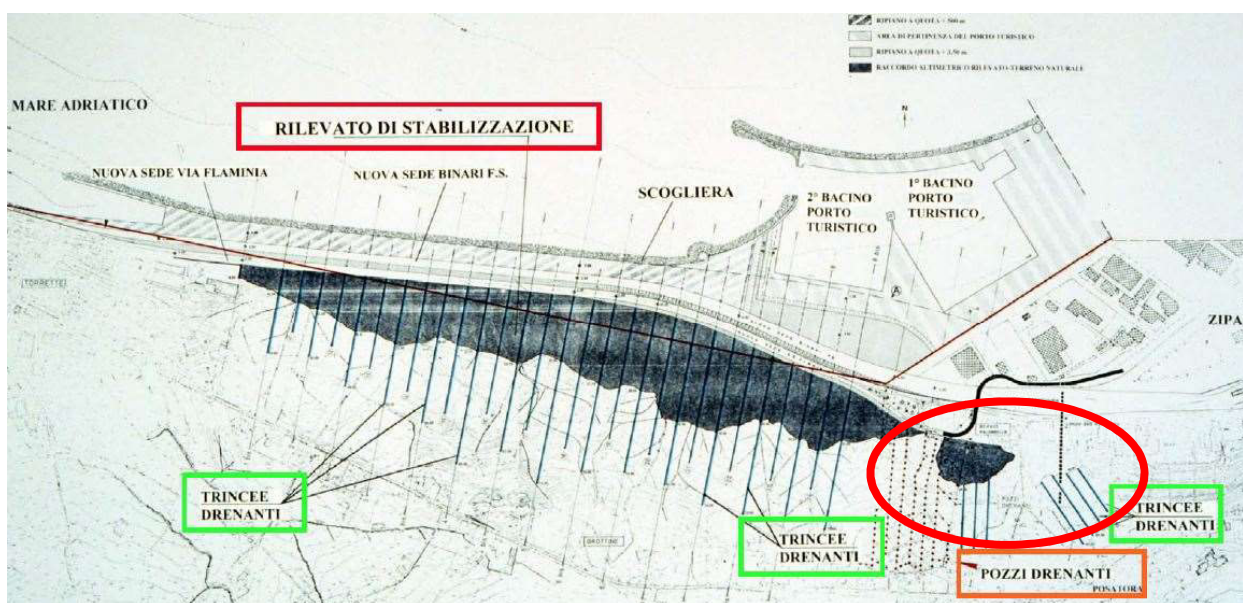


Figura 1 - Ipotesi di sistemazione del versante post-frana



Figura 2 - Fosso superficiale



Gli interventi di tipo strutturale per la mitigazione della frana risultavano di difficile realizzazione sia per la complessità delle opere da realizzare, sia per i pesanti risvolti economici; l'Amministrazione Comunale maturò la convinzione di doversi rapportare al fenomeno franoso con un atteggiamento di possibile "convivenza leggera", ovvero orientato non ad un'eliminazione del rischio, ma ad una riduzione dello stesso. Nacque così l'idea dell'attivazione di un monitoraggio in continuo dell'area in frana con strumentazione di tipo geodetico e di tipo geotecnico e, inoltre, l'esigenza della redazione di un piano di emergenza.

La sicurezza della popolazione viene garantita attraverso un sistema di monitoraggio integrato automatico di precisione. Il sistema si compone di:

- 8 stazioni totali;
- 34 Geodetic GPS;
- 33 clinometri biassiali;

Il monitoraggio geodetico in continuo è garantito da 3 DMS catene multiparametriche.

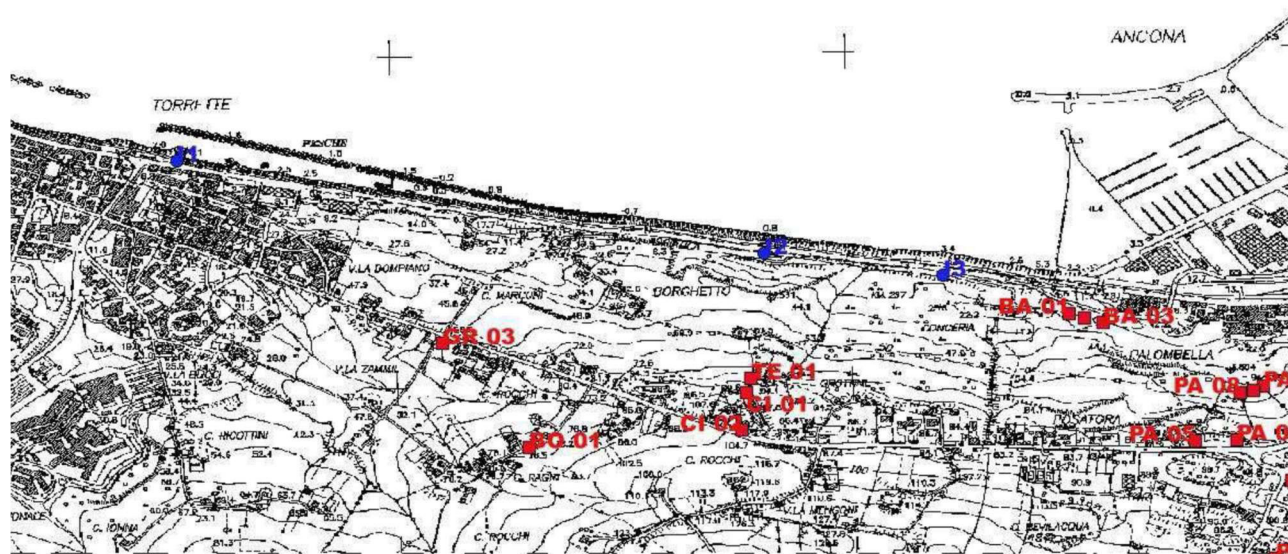


Figura 3 - Planimetria indicante la posizione degli inclinometri

Durante l'attività di progettazione sono stati installati 3 tubi inclinometrici a quattro guide, evidenziati in blu nella *Figura 3*, che raggiungono la profondità di 100 m. per quanto riguarda il monitoraggio piezometrico sono state ipotizzate le ubicazioni di n. 6 piezometri a tubo aperto indicate da una croce rossa in *Figura 4*.

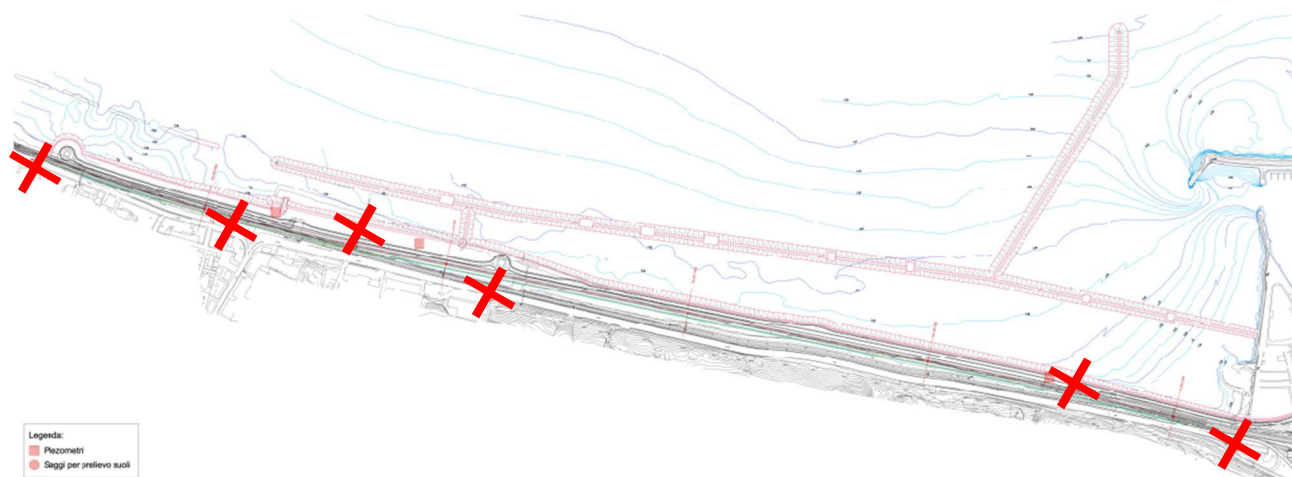


Figura 4 - Ubicazione piezometri

Alla luce di quanto sopra si ritiene che l'intervento in progetto non interferisca in nessun modo con gli interventi di consolidamento messi in atto dall'Amministrazione comunale di Ancona.

## 2.2 RAPPORTO CON GLI INTERVENTI IN PROGETTO

Le opere previste per la realizzazione del nuovo lungomare di Ancona non hanno lo scopo di consolidare il fronte franoso, ma sono state progettate in modo tale da non compromettere la stabilità della frana e da non creare uno sbarramento al sistema di drenaggio delle acque sia superficiali che profonde. Se da un lato gli interventi previsti non riducono il rischio di frana dall'altro non lo amplificano e, anzi, in alcuni casi, costituiscono una misura favorevole alla sua stabilizzazione.

Di seguito vengono descritti gli aspetti peculiari degli interventi previsti, che motivano come tali opere non costituiscano un aggravante al fenomeno franoso presente.

Il documento dal titolo *“relazione interpretativa e conclusiva dei dati risultanti dalle indagini integrative attuate per gli approfondimenti tecnico-scientifici relativi alle condizioni geostrutturali del versante in frana, alle condizioni del fondale marino antistante alla frana e alle opere di rinterro previste dal progetto di massima al piede della”* a cura del Prof. Ing. Vincenzo Cotecchia, redatto nel 2000 riporta le seguenti parole in merito al rilevato al piede *“Le verifiche di stabilità hanno chiaramente messo in evidenza i vantaggi ottenibili in termini di coefficiente di sicurezza , mediante l'appesantimento ed il drenaggio del piede del pendio”*. Allo stesso modo lo studio del DST dell'Università degli studi di Firenze (Prof. Nicola Casagli, 2012), *“Supporto tecnico-scientifico per l'interpretazione delle indagini geognostiche e per le nuove verifiche di stabilità della grande frana di Ancona – Rapporto finale”* indica, facendo numerose verifiche in riferimento alla teoria della linea di influenza di Hutchinson (1977; 1984), indica che *“un carico posizionato nella porzione inferiore del corpo di frana, determina comunque un aumento del coefficiente di sicurezza del pendio”*.

In riferimento a questo la relazione del Cotecchia riportava anche alcune ipotesi sull'estensione del rilevato da eseguirsi al piede della frana; in particolare proponeva tre soluzioni:

- Rilevato al piede di lunghezza massima pari a 200 ml

- Rilevato al piede di lunghezza massima pari a 130 ml
- Rilevato al piede di lunghezza massima pari a 80 ml

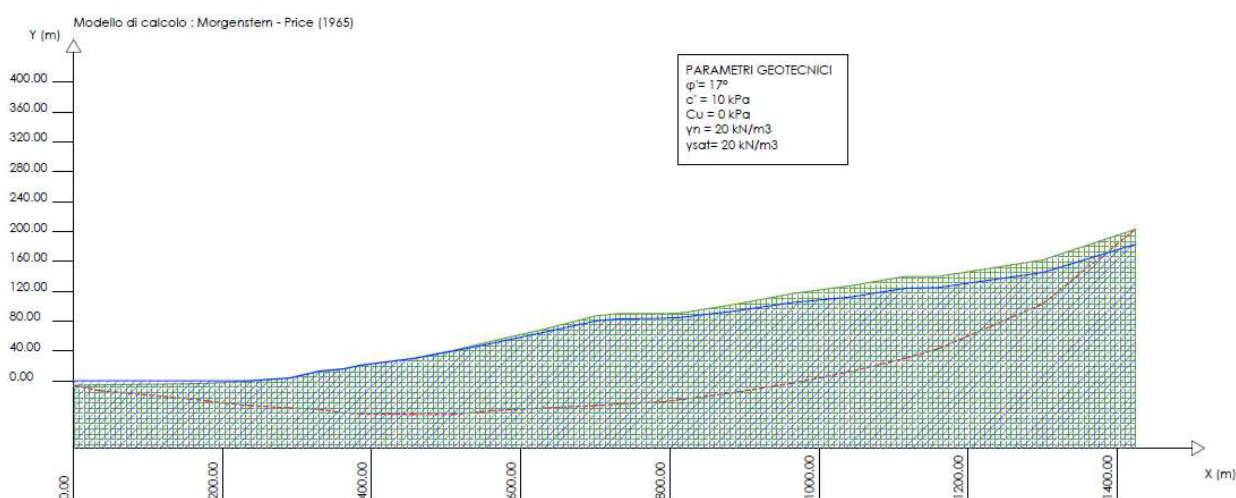
I risultati, che si riportano in allegato al presente documento, mostrano fattori di sicurezza di circa 1,2 per un rilevato al piede di lunghezza massima pari a 130 ml e 200 ml.

Il rilevato di progetto (che comprende la realizzazione del rilevato ferroviario, della colmata e delle scogliere fornaee) ha un'estensione media di circa 150 ml, pertanto risulta in linea con le indicazioni e le ipotesi progettuali degli studi precedentemente effettuati.

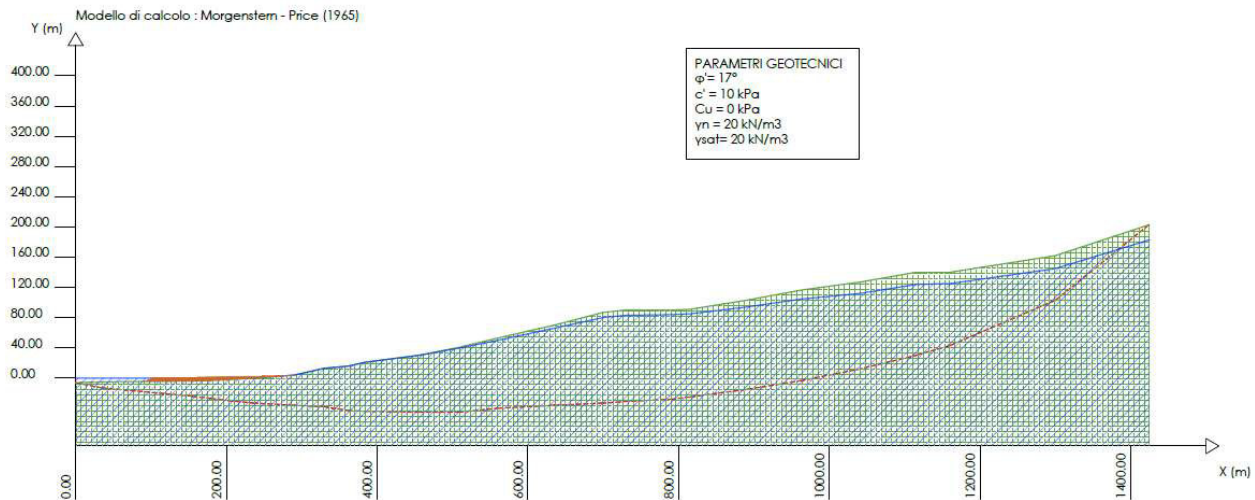
Per valutare la congruenza con tali studi, durante la progettazione definitiva delle opere in oggetto, sono state effettuate le verifiche di stabilità considerando sia la geometria del versante e della costa attuale, che la configurazione di progetto in presenza del rilevato ferroviario, della colmata e delle opere di difesa costiera. I risultati sono riassunti in Figura 5, Figura 6 e Figura 7:

	STATO ATTUALE			STATO DI PROGETTO		
	Scorrimento lungo	Scorrimento corto	Scorrimento corto generato	Scorrimento lungo	Scorrimento corto	Scorrimento corto generato
Fs	1,20	1,12	1,35	1,22 (+2%)	1,16 (+4%)	1,67 (+24%)
Fs (sisma)		0,63			0,64 (+2%)	
Kh critico per Fs=1	0,030	0,018	0,049		0,023 (+28%)	0,080 (+63%)

**Figura 5 - Tabella comparativa dei coefficienti di sicurezza (tra parentesi l'incremento di sicurezza rispetto allo stato attuale)**



**Figura 6 – Sezione D esemplificativa del pendio in frana - stato attuale**



**Figura 7 - Sezione D esemplificativa del pendio - stato di progetto**

Escludendo le aree più periferiche della frana, che hanno scarso interesse e in cui il versante presenta un'acclività decisamente inferiore, le analisi si sono concentrate sulla parte centrale della frana. La sezione di verifica è quella più rappresentativa dell'intero fenomeno franoso, oltre che la più studiata anche da precedenti autori, dove quindi si è concentrata la maggior parte delle indagini negli anni passati, e ciò ha permesso di raccogliere molti dati e informazioni. Infatti, in essa vengono ben individuate le superfici di scorrimento della grande frana di Ancona, a partire da quella più profonda, denominata da Cotecchia frana P, rappresentante il corpo principale, e due corpi minori denominati B e C, tutti comunque con piede in mare e comprendenti la nota frana attiva di località Barducci.

**Dai risultati delle analisi condotte su tali corpi di frana si deduce che gli interventi di progetto sono migliorativi riguardo alla stabilità del versante, qualsiasi condizione venga presa in esame (sia in presenza di falda, sia in presenza contemporanea di falda e sisma). Le condizioni di falda per le quali è stata eseguita l'analisi di stabilità sono le più gravose ipotizzabili e per tali condizioni il pendio risulta sempre stabile.** In tali condizioni di falda sono state eseguite anche le analisi in presenza di accelerazione sismica, che conducono a risultati di generale instabilità del pendio. Per questo motivo è stato consigliato di implementare i sistemi di early warning già presenti sull'area di frana (orientati anche al rilevamento di accelerazioni sismiche del suolo).

Il comportamento cinematico delle frane attive in terreni argillosi è spesso controllato dalle variazioni nel tempo delle pressioni interstiziali, a loro volta correlate al regime pluviometrico. Le piogge influenzano la stabilità dei pendii e rappresentano un importante concausa nell'innescare dei movimenti franosi. L'acqua che si infiltra nel corpo potenzialmente instabile determina una riduzione di resistenza al taglio lungo la futura superficie di rottura, a causa dell'aumento di pressione interstiziale nei pori del terreno. **A tal proposito, si è ritenuto fondamentale considerare il comportamento sia delle acque superficiali che scorrono lungo il versante che quello delle acque sub-superficiali che insistono al piede dello stesso.**



## 2.3 INTERAZIONE CON LE ACQUE DI FALDA

La realizzazione del rilevato di progetto non interferisce con la falda presente, in quanto nella zona d'intervento la stessa ha già raggiunto il livello medio del mare (Figura 10). Pertanto, è importante chiarire che le acque di falda non necessitano di essere smaltite e che quindi il sistema di drenaggio progettato ha il compito di raccogliere e smaltire le acque sub-superficiali provenienti dal versante.

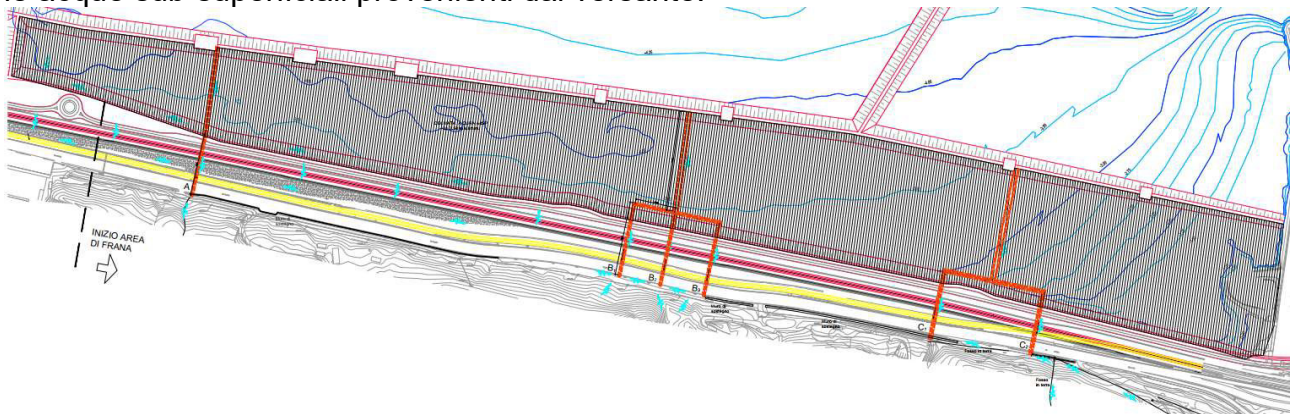


Figura 8 – Planimetria tombini di progetto

L'intervento consiste nell'adeguamento dei tombini esistenti, per lo smaltimento delle acque superficiali, aumentando le dimensioni delle sezioni e la lunghezza, e nella realizzazione di una rete di drenaggio, per lo smaltimento delle acque sub-superficiali, costituita da trincee drenanti longitudinali e trasversali. I tombini e le trincee drenanti non interagiscono, in alcun modo, tra loro, in quanto i primi sono realizzati con strutture scatolari chiuse che rendono il sistema confinato ed indipendente.

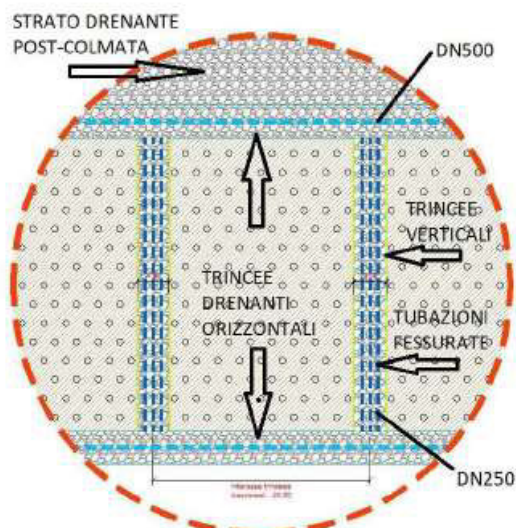


Figura 9 – Schema rete drenante

Il funzionamento dell'intero sistema drenante è stato approfondito nella relazione "Gestione drenaggi", in cui si riportano sia i calcoli che le verifiche idrauliche.

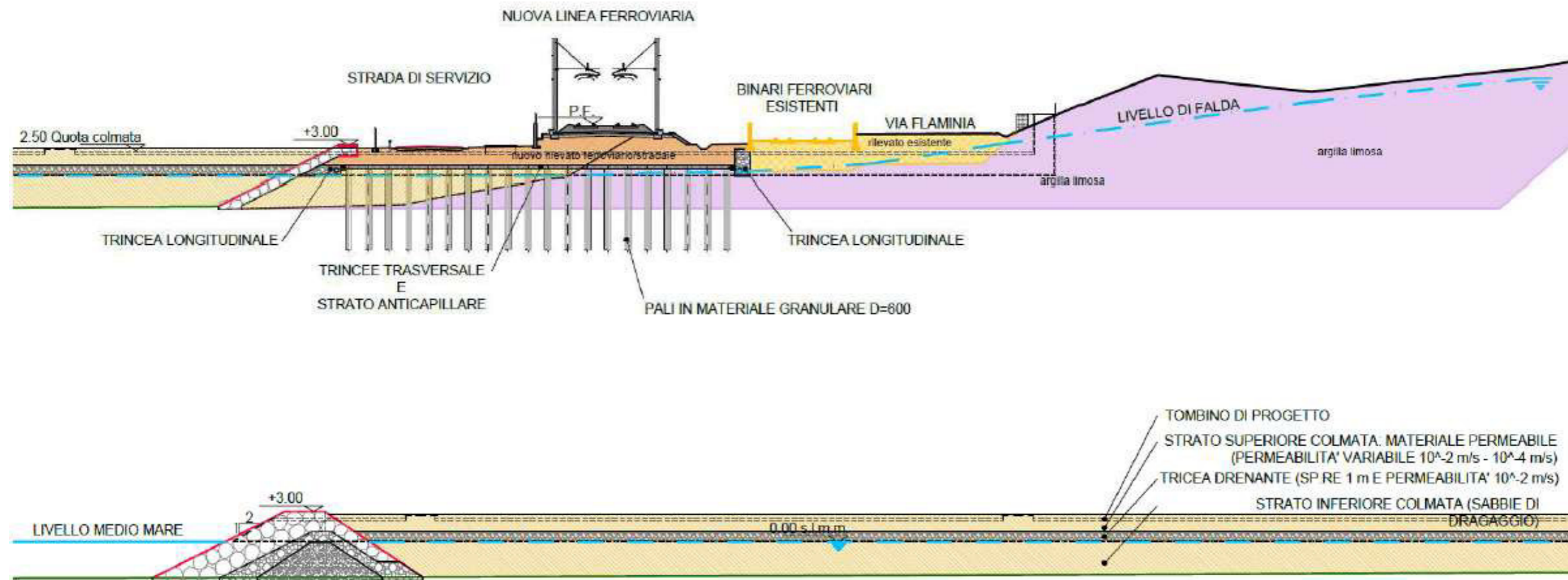


Figura 10 – Sezione tipo

## **ALLEGATO – RISULTATI DELLE VERIFICHE DI COTECCHIA PER GLI INTERVENTI DI APPESANTIMENTO AL PIEDE DEL VERSANTE IN FRANA**

## **APPENDICE 2**

**RILEVATO AL PIEDE  
DI LUNGHEZZA MASSIMA PARI A 200 ml**

*(Soluzione del Progetto di massima Aprile 1994)*



ANALISI DI STABILITA' DEI PENDII  
 CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI SICUREZZA DEL PENDIO CON IL  
 METODO DI JANBU SEMPLIFICATO (1956)

Grande frana di Ancona - Sezione principale (Sezione D)  
 Corpo principale lungo - Dopo intervento (rilevato progetto di max)

PARAMETRI GEOTECNICI : Coesione  $c' = 10.0 \text{ kN/m}^2$   
 Angolo di Attrito  $\phi' = 17.0$   
 Peso per unita' di volume sotto falda  $\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$   
 Peso per unita' di volume fuori falda  $\gamma_d = 20.0 \text{ kN/m}^3$

COORDINATE GEOMETRICHE DEL PENDIO :

i	X(i) (m)	Y(i) (m)	YF(i) (m)	YW(i) (m)
1	0.0	203.0	203.0	185.0
2	125.0	162.0	103.0	145.0
3	265.0	140.0	43.0	125.0
4	310.0	140.0	30.0	124.0
5	385.0	127.0	12.0	112.0
6	460.0	117.0	-3.0	105.0
7	535.0	103.0	-15.0	94.0
8	610.0	90.0	-25.0	85.0
9	635.0	91.0	-28.0	84.0
10	695.0	90.0	-31.0	83.0
11	725.0	87.0	-33.0	80.0
12	790.0	70.0	-36.0	66.0
13	865.0	53.0	-40.0	50.0
14	915.0	41.0	-45.0	40.0
15	970.0	30.0	-45.0	30.0
16	1040.0	25.0	-44.0	21.0
17	1063.0	23.0	-43.0	16.0
18	1095.0	20.0	-38.0	14.0
19	1135.0	16.0	-35.0	7.0
20	1190.0	10.0	-33.0	5.0
21	1220.0	10.0	-30.0	4.0
22	1245.0	5.0	-27.0	3.0
23	1270.0	5.0	-24.0	3.0
24	1390.0	5.0	-13.0	2.0
25	1410.0	-5.0	-11.0	2.0
26	1425.0	-6.0	-6.0	2.0

GRANDEZZE CARATTERISTICHE DEI CONCI :

i	B(i) (m)	H(i) (m)	alf(i) (^)	ru(i)	Dw(i) (m)
1	125.0	29.5	38.7	.20	17.5
2	140.0	78.0	23.2	.39	16.0
3	45.0	103.5	16.1	.42	15.5
4	75.0	112.5	13.5	.42	15.5
5	75.0	117.5	11.3	.43	13.5
6	75.0	119.0	9.1	.45	10.5
7	75.0	116.5	7.6	.46	7.0
8	25.0	117.0	6.8	.47	6.0
9	60.0	120.0	2.9	.46	7.0
10	30.0	120.5	3.8	.46	7.0
11	65.0	113.0	2.6	.47	5.5
12	75.0	99.5	3.1	.47	3.5
13	50.0	89.5	5.7	.48	2.0
14	55.0	80.5	0.0	.49	.5
15	70.0	72.0	-.8	.48	2.0
16	23.0	67.5	-2.5	.45	5.5
17	32.0	62.0	-8.9	.44	6.5

18	40.0	54.5	-4.3	.42	7.5
19	55.0	47.0	-2.1	.42	7.0
20	30.0	41.5	-5.7	.43	5.5
21	25.0	36.0	-6.8	.44	4.0
22	25.0	30.5	-6.8	.46	2.0
23	120.0	23.5	-5.2	.44	2.5
24	20.0	12.0	-5.7	.57	-2.0
25	15.0	3.0	-18.4	1.72	-7.5

\* F = 1.25

Y (i) = Ordinata del profilo del pendio  
 YF (i) = Ordinata della superficie di scorrimento  
 YW (i) = Ordinata della superficie piezometrica  
 B (i) = Larghezza del concio  
 H (i) = Altezza del concio  
 alf(i) = Inclinazione della base del concio  
 ru (i) = Parametro delle pressioni interstiziali  
 Dw (i) = Profondit... della falda dal piano campagna

ANALISI DI STABILITA' DEI PENDII  
 CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI SICUREZZA DEL PENDIO CON IL  
 METODO DI JANBU SEMPLIFICATO (1956)

Grande frana di Ancona - Sezione principale (Sezione D)  
 Corpo principale corto - Dopo intervento (rilevato progetto di max)

PARAMETRI GEOTECNICI : Coesione  $c'$  = 10.0 kN/m<sup>2</sup>  
 Angolo di Attrito  $\phi'$  = 17.0  
 Peso per unita' di volume sotto falda  $\gamma$  = 20.0 kN/m<sup>3</sup>  
 Peso per unita' di volume fuori falda  $\gamma_d$  = 20.0 kN/m<sup>3</sup>

COORDINATE GEOMETRICHE DEL PENDIO :

i	X(i) (m)	Y(i) (m)	YF(i) (m)	YW(i) (m)
1	0.0	203.0	203.0	185.0
2	125.0	162.0	103.0	140.0
3	265.0	140.0	43.0	125.0
4	310.0	140.0	30.0	124.0
5	385.0	127.0	12.0	112.0
6	460.0	117.0	-3.0	105.0
7	535.0	103.0	-15.0	94.0
8	610.0	90.0	-25.0	85.0
9	635.0	91.0	-28.0	84.0
10	695.0	90.0	-31.0	83.0
11	725.0	87.0	-33.0	80.0
12	790.0	70.0	-36.0	66.0
13	865.0	53.0	-40.0	50.0
14	915.0	41.0	-45.0	40.0
15	970.0	30.0	-45.0	30.0
16	1040.0	25.0	-37.0	21.0
17	1063.0	23.0	-30.0	16.0
18	1095.0	20.0	-15.0	14.0
19	1135.0	16.0	4.0	7.0
20	1190.0	10.0	10.0	5.0

GRANDEZZE CARATTERISTICHE DEI CONCI :

i	B(i) (m)	H(i) (m)	alf(i) (^)	ru(i)	Dw(i) (m)
1	125.0	29.5	38.7	.16	20.0
2	140.0	78.0	23.2	.37	18.5
3	45.0	103.5	16.1	.42	15.5
4	75.0	112.5	13.5	.42	15.5
5	75.0	117.5	11.3	.43	13.5
6	75.0	119.0	9.1	.45	10.5
7	75.0	116.5	7.6	.46	7.0
8	25.0	117.0	6.8	.47	6.0
9	60.0	120.0	2.9	.46	7.0
10	30.0	120.5	3.8	.46	7.0
11	65.0	113.0	2.6	.47	5.5
12	75.0	99.5	3.1	.47	3.5
13	50.0	89.5	5.7	.48	2.0
14	55.0	80.5	0.0	.49	.5
15	70.0	68.5	-6.5	.48	2.0
16	23.0	57.5	-16.9	.44	5.5
17	32.0	44.0	-25.1	.42	6.5
18	40.0	23.5	-25.4	.33	7.5
19	55.0	6.0	-6.2	0.00	7.0

\* F = 1.21

ANALISI DI STABILITA' DEI PENDII  
 CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI SICUREZZA DEL PENDIO CON IL  
 METODO DI JANBU SEMPLIFICATO (1956)

Grande frana di Ancona - Sezione principale (Sezione D)  
 Colata lunga - Dopo intervento (rilevato progetto di max)

PARAMETRI GEOTECNICI : Coesione  $c'$  = 10.0 kN/m<sup>2</sup>  
 Angolo di Attrito  $\phi'$  = 17.0  
 Peso per unita' di volume sotto falda  $\gamma$  = 20.0 kN/m<sup>3</sup>  
 Peso per unita' di volume fuori falda  $\gamma_d$  = 20.0 kN/m<sup>3</sup>

COORDINATE GEOMETRICHE DEL PENDIO :

i	X(i) (m)	Y(i) (m)	YF(i) (m)	YW(i) (m)
1	695.0	90.0	90.0	83.0
2	725.0	87.0	68.0	80.0
3	790.0	70.0	46.0	66.0
4	865.0	53.0	28.0	50.0
5	915.0	41.0	15.0	40.0
6	970.0	30.0	6.0	30.0
7	1040.0	25.0	0.0	21.0
8	1063.0	23.0	-2.0	16.0
9	1095.0	20.0	-8.0	13.0
10	1135.0	16.0	-15.0	4.0
11	1190.0	10.0	-7.0	0.0
12	1220.0	10.0	-4.0	0.0
13	1245.0	5.0	-3.0	0.0
14	1270.0	5.0	5.0	0.0

GRANDEZZE CARATTERISTICHE DEI CONCI :

i	B(i) (m)	H(i) (m)	alf(i) (^)	ru(i)	Dw(i) (m)
1	30.0	9.5	36.3	.13	7.0
2	65.0	21.5	18.7	.36	5.5
3	75.0	24.5	13.5	.42	3.5
4	50.0	25.5	14.6	.45	2.0
5	55.0	25.0	9.3	.48	.5
6	70.0	24.5	4.9	.45	2.0
7	23.0	25.0	5.0	.38	5.5
8	32.0	26.5	10.6	.36	7.0
9	40.0	29.5	9.9	.33	9.5
10	55.0	24.0	-8.3	.27	11.0
11	30.0	15.5	-5.7	.17	10.0
12	25.0	11.0	-2.3	.16	7.5
13	25.0	4.0	-17.7	0.00	5.0

\* F = 1.42

Y (i) = Ordinata del profilo del pendio  
 YF (i) = Ordinata della superficie di scorrimento  
 YW (i) = Ordinata della superficie piezometrica  
 B (i) = Larghezza del concio  
 H (i) = Altezza del concio  
 alf(i) = Inclinazione della base del concio  
 ru (i) = Parametro delle pressioni interstiziali  
 Dw (i) = Profondita' della falda dal piano campagna



ANALISI DI STABILITA' DEI PENDII  
 CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI SICUREZZA DEL PENDIO CON IL  
 METODO DI JANBU SEMPLIFICATO (1956)

Grande frana di Ancona - Sezione principale (Sezione D)  
 Colata breve - Dopo intervento (rilevato progetto di max)

PARAMETRI GEOTECNICI : Coesione  $c' = 10.0$  kN/m2  
 Angolo di Attrito  $\phi' = 17.0$   
 Peso per unita' di volume sotto falda  $\gamma = 20.0$  kN/m3  
 Peso per unita' di volume fuori falda  $\gamma_d = 20.0$  kN/m3

COORDINATE GEOMETRICHE DEL PENDIO :

i	X(i) (m)	Y(i) (m)	YF(i) (m)	YW(i) (m)
1	695.0	90.0	90.0	83.0
2	725.0	87.0	68.0	80.0
3	790.0	70.0	46.0	66.0
4	865.0	53.0	28.0	50.0
5	915.0	41.0	15.0	40.0
6	970.0	30.0	6.0	30.0
7	1040.0	25.0	0.0	21.0
8	1063.0	23.0	-2.0	16.0
9	1095.0	20.0	0.0	13.0
10	1135.0	16.0	4.0	4.0
11	1190.0	10.0	10.0	0.0

GRANDEZZE CARATTERISTICHE DEI CONCI :

i	B(i) (m)	H(i) (m)	alf(i) (^)	ru(i)	Dw(i) (m)
1	30.0	9.5	36.3	.13	7.0
2	65.0	21.5	18.7	.36	5.5
3	75.0	24.5	13.5	.42	3.5
4	50.0	25.5	14.6	.45	2.0
5	55.0	25.0	9.3	.48	.5
6	70.0	24.5	4.9	.45	2.0
7	23.0	25.0	5.0	.38	5.5
8	32.0	22.5	-3.6	.34	7.0
9	40.0	16.0	-5.7	.20	9.5
10	55.0	6.0	-6.2	0.00	11.0

\* F = 1.27

Y (i) = Ordinata del profilo del pendio  
 YF (i) = Ordinata della superficie di scorrimento  
 YW (i) = Ordinata della superficie piezometrica  
 B (i) = Larghezza del concio  
 H (i) = Altezza del concio  
 alf(i) = Inclinazione della base del concio  
 ru (i) = Parametro delle pressioni interstiziali  
 Dw (i) = Profondita' della falda dal piano campagna

ANALISI DI STABILITA' DEI PENDII  
 CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI SICUREZZA DEL PENDIO CON IL  
 METODO DI JANBU SEMPLIFICATO (1956)

Grande frana di Ancona - Sezione principale (Sezione D)  
 Corpo C lungo - Dopo intervento (rilevato progetto di max)

PARAMETRI GEOTECNICI : Coesione  $c' = 10.0 \text{ kN/m}^2$   
 Angolo di Attrito  $\phi' = 17.0$   
 Peso per unita' di volume sotto falda  $\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$   
 Peso per unita' di volume fuori falda  $\gamma_d = 20.0 \text{ kN/m}^3$

COORDINATE GEOMETRICHE DEL PENDIO :

i	X(i) (m)	Y(i) (m)	YF(i) (m)	YW(i) (m)
1	310.0	140.0	140.0	124.0
2	385.0	127.0	74.0	112.0
3	460.0	117.0	37.0	105.0
4	535.0	103.0	10.0	94.0
5	610.0	90.0	-8.0	85.0
6	635.0	91.0	-18.0	84.0
7	695.0	90.0	-31.0	83.0
8	725.0	87.0	-33.0	80.0
9	790.0	70.0	-36.0	66.0
10	865.0	53.0	-40.0	50.0
11	915.0	41.0	-45.0	40.0
12	970.0	30.0	-45.0	30.0
13	1040.0	25.0	-44.0	21.0
14	1063.0	23.0	-43.0	16.0
15	1095.0	20.0	-38.0	14.0
16	1135.0	16.0	-35.0	7.0
17	1190.0	10.0	-33.0	5.0
18	1220.0	10.0	-30.0	4.0
19	1245.0	5.0	-27.0	3.0
20	1270.0	5.0	-24.0	3.0
21	1390.0	5.0	-13.0	2.0
22	1410.0	-5.0	-11.0	2.0
23	1425.0	-6.0	-6.0	2.0

GRANDEZZE CARATTERISTICHE DEI CONCI :

i	B(i) (m)	H(i) (m)	alf(i) (^)	ru(i)	Dw(i) (m)
1	75.0	26.5	41.3	.20	15.5
2	75.0	66.5	26.3	.39	13.5
3	75.0	86.5	19.8	.43	10.5
4	75.0	95.5	13.5	.45	7.0
5	25.0	103.5	21.8	.46	6.0
6	60.0	115.0	12.2	.46	7.0
7	30.0	120.5	3.8	.46	7.0
8	65.0	113.0	2.6	.47	5.5
9	75.0	99.5	3.1	.47	3.5
10	50.0	89.5	5.7	.48	2.0
11	55.0	80.5	0.0	.49	.5
12	70.0	72.0	-.8	.48	2.0
13	23.0	67.5	-2.5	.45	5.5
14	32.0	62.0	-8.9	.44	6.5
15	40.0	54.5	-4.3	.42	7.5
16	55.0	47.0	-2.1	.42	7.0
17	30.0	41.5	-5.7	.43	5.5
18	25.0	36.0	-6.8	.44	4.0
19	25.0	30.5	-6.8	.46	2.0
20	120.0	23.5	-5.2	.44	2.5

21	20.0	12.0	-5.7	.57	-2.0
22	15.0	3.0	-18.4	1.72	-7.5

\* F = 1.28

Y (i) = Ordinata del profilo del pendio  
 YF (i) = Ordinata della superficie di scorrimento  
 YW (i) = Ordinata della superficie piezometrica  
 B (i) = Larghezza del concio  
 H (i) = Altezza del concio  
 alf(i) = Inclinazione della base del concio  
 ru (i) = Parametro delle pressioni interstiziali  
 Dw (i) = Profondit... della falda dal piano campagna

ANALISI DI STABILITA' DEI PENDII  
 CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI SICUREZZA DEL PENDIO CON IL  
 METODO DI JANBU SEMPLIFICATO (1956)

Grande frana di Ancona - Sezione principale (Sezione D)  
 Corpo C corto - Dopo intervento (rilevato progetto di max)

PARAMETRI GEOTECNICI : Coesione  $c'$  = 10.0 kN/m<sup>2</sup>  
 Angolo di Attrito  $\phi_i'$  = 17.0  
 Peso per unita' di volume sotto falda  $\gamma$  = 20.0 kN/m<sup>3</sup>  
 Peso per unita' di volume fuori falda  $\gamma_d$  = 20.0 kN/m<sup>3</sup>

COORDINATE GEOMETRICHE DEL PENDIO :

i	X(i) (m)	Y(i) (m)	YF(i) (m)	YW(i) (m)
1	310.0	140.0	140.0	124.0
2	385.0	127.0	74.0	112.0
3	460.0	117.0	37.0	105.0
4	535.0	103.0	10.0	94.0
5	610.0	90.0	-8.0	85.0
6	635.0	91.0	-18.0	84.0
7	695.0	90.0	-31.0	83.0
8	725.0	87.0	-33.0	80.0
9	790.0	70.0	-36.0	66.0
10	865.0	53.0	-40.0	50.0
11	915.0	41.0	-45.0	40.0
12	970.0	30.0	-45.0	30.0
13	1040.0	25.0	-37.0	21.0
14	1063.0	23.0	-30.0	16.0
15	1095.0	20.0	-15.0	14.0
16	1135.0	16.0	4.0	7.0
17	1190.0	10.0	10.0	5.0

GRANDEZZE CARATTERISTICHE DEI CONCI :

i	B(i) (m)	H(i) (m)	alf(i) (^)	ru(i)	Dw(i) (m)
1	75.0	26.5	41.3	.20	15.5
2	75.0	66.5	26.3	.39	13.5
3	75.0	86.5	19.8	.43	10.5
4	75.0	95.5	13.5	.45	7.0
5	25.0	103.5	21.8	.46	6.0
6	60.0	115.0	12.2	.46	7.0
7	30.0	120.5	3.8	.46	7.0
8	65.0	113.0	2.6	.47	5.5
9	75.0	99.5	3.1	.47	3.5
10	50.0	89.5	5.7	.48	2.0
11	55.0	80.5	0.0	.49	.5
12	70.0	68.5	-6.5	.48	2.0
13	23.0	57.5	-16.9	.44	5.5
14	32.0	44.0	-25.1	.42	6.5
15	40.0	23.5	-25.4	.33	7.5
16	55.0	6.0	-6.2	0.00	7.0

\* F = 1.21



ANALISI DI STABILITA' DEI PENDII  
 CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI SICUREZZA DEL PENDIO CON IL  
 METODO DI JANBU SEMPLIFICATO (1956)

Grande frana di Ancona - Sezione principale (Sezione D)  
 Corpo B lungo - Dopo intervento (rilevato progetto di max)

PARAMETRI GEOTECNICI : Coesione  $c'$  = 10.0 kN/m<sup>2</sup>  
 Angolo di Attrito  $\phi'$  = 17.0  
 Peso per unita' di volume sotto falda  $\gamma$  = 20.0 kN/m<sup>3</sup>  
 Peso per unita' di volume fuori falda  $\gamma_d$  = 20.0 kN/m<sup>3</sup>

COORDINATE GEOMETRICHE DEL PENDIO :

i	X(i) (m)	Y(i) (m)	YF(i) (m)	YW(i) (m)
1	695.0	90.0	90.0	83.0
2	725.0	87.0	30.0	80.0
3	790.0	70.0	7.0	66.0
4	865.0	53.0	-18.0	50.0
5	915.0	41.0	-26.0	40.0
6	970.0	30.0	-35.0	30.0
7	1040.0	25.0	-37.0	21.0
8	1063.0	23.0	-40.0	16.0
9	1095.0	20.0	-37.0	14.0
10	1135.0	16.0	-35.0	7.0
11	1190.0	10.0	-33.0	5.0
12	1220.0	10.0	-30.0	4.0
13	1245.0	5.0	-27.0	3.0
14	1270.0	5.0	-24.0	3.0
15	1390.0	5.0	-13.0	2.0
16	1410.0	-5.0	-11.0	2.0
17	1425.0	-6.0	-6.0	2.0

GRANDEZZE CARATTERISTICHE DEI CONCI :

i	B(i) (m)	H(i) (m)	alf(i) (^)	ru(i)	Dw(i) (m)
1	30.0	28.5	63.4	.37	7.0
2	65.0	60.0	19.5	.45	5.5
3	75.0	67.0	18.4	.46	3.5
4	50.0	69.0	9.1	.48	2.0
5	55.0	66.0	9.3	.49	.5
6	70.0	63.5	1.6	.47	2.0
7	23.0	62.5	7.4	.45	5.5
8	32.0	60.0	-5.4	.44	6.5
9	40.0	54.0	-2.9	.42	7.5
10	55.0	47.0	-2.1	.42	7.0
11	30.0	41.5	-5.7	.43	5.5
12	25.0	36.0	-6.8	.44	4.0
13	25.0	30.5	-6.8	.46	2.0
14	120.0	23.5	-5.2	.44	2.5
15	20.0	12.0	-5.7	.57	-2.0
16	15.0	3.0	-18.4	1.72	-7.5

\* F = 1.30

ANALISI DI STABILITA' DEI PENDII  
 CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI SICUREZZA DEL PENDIO CON IL  
 METODO DI JANBU SEMPLIFICATO (1956)

Grande frana di Ancona - Sezione principale (Sezione D)  
 Corpo B corto - Dopo intervento (rilevato progetto di max)

PARAMETRI GEOTECNICI : Coesione  $c' = 10.0$  kN/m<sup>2</sup>  
 Angolo di Attrito  $\phi' = 17.0$   
 Peso per unita' di volume sotto falda  $\gamma = 20.0$  kN/m<sup>3</sup>  
 Peso per unita' di volume fuori falda  $\gamma_d = 20.0$  kN/m<sup>3</sup>

COORDINATE GEOMETRICHE DEL PENDIO :

i	X(i) (m)	Y(i) (m)	YF(i) (m)	YW(i) (m)
1	695.0	90.0	90.0	83.0
2	725.0	87.0	30.0	80.0
3	790.0	70.0	7.0	66.0
4	865.0	53.0	-18.0	50.0
5	915.0	41.0	-26.0	40.0
6	970.0	30.0	-35.0	30.0
7	1040.0	25.0	-37.0	21.0
8	1063.0	23.0	-30.0	16.0
9	1095.0	20.0	-15.0	14.0
10	1135.0	16.0	4.0	7.0
11	1190.0	10.0	10.0	5.0

GRANDEZZE CARATTERISTICHE DEI CONCI :

i	B(i) (m)	H(i) (m)	alf(i) (^)	ru(i)	Dw(i) (m)
1	30.0	28.5	63.4	.37	7.0
2	65.0	60.0	19.5	.45	5.5
3	75.0	67.0	18.4	.46	3.5
4	50.0	69.0	9.1	.48	2.0
5	55.0	66.0	9.3	.49	.5
6	70.0	63.5	1.6	.47	2.0
7	23.0	57.5	-16.9	.44	5.5
8	32.0	44.0	-25.1	.42	6.5
9	40.0	23.5	-25.4	.33	7.5
10	55.0	6.0	-6.2	0.00	7.0

\* F = 1.15

ANALISI DI STABILITA' DEI PENDII  
 CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI SICUREZZA DEL PENDIO CON IL  
 METODO DI JANBU SEMPLIFICATO (1956)

Grande frana di Ancona - Sezione principale (Sezione D)  
 Corpo A - Dopo intervento (rilevato progetto di max)

PARAMETRI GEOTECNICI : Coesione  $c' = 10.0 \text{ kN/m}^2$   
 Angolo di Attrito  $\phi' = 17.0$   
 Peso per unita' di volume sotto falda  $\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$   
 Peso per unita' di volume fuori falda  $\gamma_d = 20.0 \text{ kN/m}^3$

COORDINATE GEOMETRICHE DEL PENDIO :

i	X(i) (m)	Y(i) (m)	YF(i) (m)	YW(i) (m)
1	790.0	70.0	70.0	66.0
2	865.0	53.0	13.0	50.0
3	915.0	41.0	-10.0	40.0
4	970.0	30.0	-24.0	30.0
5	1040.0	25.0	-22.0	21.0
6	1063.0	23.0	-18.0	16.0
7	1095.0	20.0	-13.0	14.0
8	1135.0	16.0	4.0	7.0
9	1190.0	10.0	10.0	5.0

GRANDEZZE CARATTERISTICHE DEI CONCI :

i	B(i) (m)	H(i) (m)	alf(i) (^)	ru(i)	Dw(i) (m)
1	75.0	20.0	37.2	.40	3.5
2	50.0	45.5	24.7	.47	2.0
3	55.0	52.5	14.3	.49	.5
4	70.0	50.5	-1.6	.47	2.0
5	23.0	44.0	-9.9	.43	5.5
6	32.0	37.0	-8.9	.40	6.5
7	40.0	22.5	-23.0	.33	7.5
8	55.0	6.0	-6.2	0.00	7.0

\* F = 1.37

## **APPENDICE 3**

**RILEVATO AL PIEDE  
DI LUNGHEZZA MASSIMA PARI A 130 ml**

ANALISI DI STABILITA' DEI PENDII  
 CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI SICUREZZA DEL PENDIO CON IL  
 METODO DI JANBU SEMPLIFICATO (1956)

Grande frana di Ancona - Sezione principale (Sezione D)  
 Corpo principale lungo - Dopo intervento (rilevato progetto di max accorciato  
 di 70 m)

PARAMETRI GEOTECNICI : Coesione  $c' = 10.0$  kN/m<sup>2</sup>  
 Angolo di Attrito  $\phi' = 17.0$   
 Peso per unita' di volume sotto falda  $\gamma = 20.0$  kN/m<sup>3</sup>  
 Peso per unita' di volume fuori falda  $\gamma_d = 20.0$  kN/m<sup>3</sup>

COORDINATE GEOMETRICHE DEL PENDIO :

i	X(i) (m)	Y(i) (m)	YF(i) (m)	YW(i) (m)
1	0.0	203.0	203.0	183.0
2	125.0	162.0	103.0	145.0
3	265.0	140.0	43.0	125.0
4	310.0	140.0	30.0	124.0
5	385.0	127.0	12.0	112.0
6	460.0	117.0	-3.0	105.0
7	535.0	103.0	-15.0	94.0
8	610.0	90.0	-25.0	85.0
9	635.0	91.0	-28.0	84.0
10	695.0	90.0	-31.0	83.0
11	725.0	87.0	-33.0	80.0
12	790.0	70.0	-36.0	66.0
13	865.0	53.0	-40.0	50.0
14	915.0	41.0	-45.0	40.0
15	970.0	30.0	-45.0	30.0
16	1040.0	25.0	-44.0	21.0
17	1063.0	23.0	-43.0	16.0
18	1095.0	20.0	-38.0	14.0
19	1135.0	16.0	-35.0	7.0
20	1190.0	10.0	-33.0	5.0
21	1220.0	10.0	-30.0	4.0
22	1245.0	5.0	-27.0	3.0
23	1270.0	5.0	-24.0	3.0
24	1320.0	5.0	-17.0	2.0
25	1340.0	-5.0	-15.0	2.0
26	1425.0	-6.0	-6.0	2.0

GRANDEZZE CARATTERISTICHE DEI CONCI :

i	B(i) (m)	H(i) (m)	alf(i) (^)	ru(i)	Dw(i) (m)
1	125.0	29.5	38.7	.18	18.5
2	140.0	78.0	23.2	.39	16.0
3	45.0	103.5	16.1	.42	15.5
4	75.0	112.5	13.5	.42	15.5
5	75.0	117.5	11.3	.43	13.5
6	75.0	119.0	9.1	.45	10.5
7	75.0	116.5	7.6	.46	7.0
8	25.0	117.0	6.8	.47	6.0
9	60.0	120.0	2.9	.46	7.0
10	30.0	120.5	3.8	.46	7.0
11	65.0	113.0	2.6	.47	5.5

12	75.0	99.5	3.1	.47	3.5
13	50.0	89.5	5.7	.48	2.0
14	55.0	80.5	0.0	.49	.5
15	70.0	72.0	-.8	.48	2.0
16	23.0	67.5	-2.5	.45	5.5
17	32.0	62.0	-8.9	.44	6.5
18	40.0	54.5	-4.3	.42	7.5
19	55.0	47.0	-2.1	.42	7.0
20	30.0	41.5	-5.7	.43	5.5
21	25.0	36.0	-6.8	.44	4.0
22	25.0	30.5	-6.8	.46	2.0
23	50.0	25.5	-8.0	.44	2.5
24	20.0	16.0	-5.7	.55	-2.0
25	85.0	5.0	-6.0	1.23	-7.5

\* F = 1.23

Y (i) = Ordinata del profilo del pendio  
 YF (i) = Ordinata della superficie di scorrimento  
 YW (i) = Ordinata della superficie piezometrica  
 B (i) = Larghezza del concio  
 H (i) = Altezza del concio  
 alf(i) = Inclinazione della base del concio  
 ru (i) = Parametro delle pressioni interstiziali  
 Dw (i) = Profondit... della falda dal piano campagna

□

ANALISI DI STABILITA' DEI PENDII  
 CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI SICUREZZA DEL PENDIO CON IL  
 METODO DI JANBU SEMPLIFICATO (1956)

Grande frana di Ancona - Sezione principale (Sezione D)  
 Corpo C lungo - Dopo intervento (rilevato progetto di max accorciato di 70 m)

PARAMETRI GEOTECNICI : Coesione  $c'$  = 10.0 kN/m<sup>2</sup>  
 Angolo di Attrito  $\phi'$  = 17.0  
 Peso per unita' di volume sotto falda  $\gamma$  = 20.0 kN/m<sup>3</sup>  
 Peso per unita' di volume fuori falda  $\gamma_d$  = 20.0 kN/m<sup>3</sup>

COORDINATE GEOMETRICHE DEL PENDIO :

i	X(i) (m)	Y(i) (m)	YF(i) (m)	YW(i) (m)
1	310.0	140.0	140.0	124.0
2	385.0	127.0	74.0	112.0
3	460.0	117.0	37.0	105.0
4	535.0	103.0	10.0	94.0
5	610.0	90.0	-8.0	85.0
6	635.0	91.0	-18.0	84.0
7	695.0	90.0	-31.0	83.0
8	725.0	87.0	-33.0	80.0
9	790.0	70.0	-36.0	66.0
10	865.0	53.0	-40.0	50.0
11	915.0	41.0	-45.0	40.0
12	970.0	30.0	-45.0	30.0
13	1040.0	25.0	-44.0	21.0
14	1063.0	23.0	-43.0	16.0
15	1095.0	20.0	-38.0	14.0
16	1135.0	16.0	-35.0	7.0
17	1190.0	10.0	-33.0	5.0
18	1220.0	10.0	-30.0	4.0
19	1245.0	5.0	-27.0	3.0
20	1270.0	5.0	-24.0	3.0
21	1320.0	5.0	-17.0	2.0
22	1340.0	-5.0	-15.0	2.0
23	1425.0	-6.0	-6.0	2.0

GRANDEZZE CARATTERISTICHE DEI CONCI :

i	B(i) (m)	H(i) (m)	alf(i) (^)	ru(i)	Dw(i) (m)
1	75.0	26.5	41.3	.20	15.5
2	75.0	66.5	26.3	.39	13.5
3	75.0	86.5	19.8	.43	10.5
4	75.0	95.5	13.5	.45	7.0
5	25.0	103.5	21.8	.46	6.0
6	60.0	115.0	12.2	.46	7.0
7	30.0	120.5	3.8	.46	7.0
8	65.0	113.0	2.6	.47	5.5
9	75.0	99.5	3.1	.47	3.5
10	50.0	89.5	5.7	.48	2.0
11	55.0	80.5	0.0	.49	.5
12	70.0	72.0	-8	.48	2.0
13	23.0	67.5	-2.5	.45	5.5
14	32.0	62.0	-8.9	.44	6.5
15	40.0	54.5	-4.3	.42	7.5



16	55.0	47.0	-2.1	.42	7.0
17	30.0	41.5	-5.7	.43	5.5
18	25.0	36.0	-6.8	.44	4.0
19	25.0	30.5	-6.8	.46	2.0
20	50.0	25.5	-8.0	.44	2.5
21	20.0	16.0	-5.7	.55	-2.0
22	85.0	5.0	-6.0	1.23	-7.5

\* F = 1.25

Y (i) = Ordinata del profilo del pendio  
 YF (i) = Ordinata della superficie di scorrimento  
 YW (i) = Ordinata della superficie piezometrica  
 B (i) = Larghezza del concio  
 H (i) = Altezza del concio  
 alf(i) = Inclinazione della base del concio  
 ru (i) = Parametro delle pressioni interstiziali  
 Dw (i) = Profondit... della falda dal piano campagna

□

## **APPENDICE 4**

**RILEVATO AL PIEDE  
DI LUNGHEZZA MASSIMA PARI A 80 ml**

ANALISI DI STABILITA' DEI PENDII  
 CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI SICUREZZA DEL PENDIO CON IL  
 METODO DI JANBU SEMPLIFICATO (1956)

Grande frana di Ancona - Sezione principale (Sezione D)  
 Corpo B lungo - Dopo intervento (rilevato progetto di max accorciato di 70 m)

PARAMETRI GEOTECNICI : Coesione  $c' = 10.0 \text{ kN/m}^2$   
 Angolo di Attrito  $\phi' = 17.0$   
 Peso per unita' di volume sotto falda  $Y = 20.0 \text{ kN/m}^3$   
 Peso per unita' di volume fuori falda  $Y_d = 20.0 \text{ kN/m}^3$

COORDINATE GEOMETRICHE DEL PENDIO :

i	X(i) (m)	Y(i) (m)	YF(i) (m)	YW(i) (m)
1	695.0	90.0	90.0	83.0
2	725.0	87.0	30.0	80.0
3	790.0	70.0	7.0	66.0
4	865.0	53.0	-18.0	50.0
5	915.0	41.0	-26.0	40.0
6	970.0	30.0	-35.0	30.0
7	1040.0	25.0	-37.0	21.0
8	1063.0	23.0	-40.0	16.0
9	1095.0	20.0	-37.0	14.0
10	1135.0	16.0	-35.0	7.0
11	1190.0	10.0	-33.0	5.0
12	1220.0	10.0	-30.0	4.0
13	1245.0	5.0	-27.0	3.0
14	1270.0	5.0	-24.0	3.0
15	1320.0	5.0	-17.0	2.0
16	1340.0	-5.0	-15.0	2.0
17	1425.0	-6.0	-6.0	2.0

GRANDEZZE CARATTERISTICHE DEI CONCI :

i	B(i) (m)	H(i) (m)	alf(i) (^)	ru(i)	Dw(i) (m)
1	30.0	28.5	63.4	.37	7.0
2	65.0	60.0	19.5	.45	5.5
3	75.0	67.0	18.4	.46	3.5
4	50.0	69.0	9.1	.48	2.0
5	55.0	66.0	9.3	.49	.5
6	70.0	63.5	1.6	.47	2.0
7	23.0	62.5	7.4	.45	5.5
8	32.0	60.0	-5.4	.44	6.5
9	40.0	54.0	-2.9	.42	7.5
10	55.0	47.0	-2.1	.42	7.0
11	30.0	41.5	-5.7	.43	5.5
12	25.0	36.0	-6.8	.44	4.0
13	25.0	30.5	-6.8	.46	2.0
14	50.0	25.5	-8.0	.44	2.5
15	20.0	16.0	-5.7	.55	-2.0
16	85.0	5.0	-6.0	1.23	-7.5

\* F = 1.23

ANALISI DI STABILITA' DEI PENDII  
 CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI SICUREZZA DEL PENDIO CON IL  
 METODO DI JANBU SEMPLIFICATO (1956)

Grande frana di Ancona - Sezione principale (Sezione D)  
 Corpo principale lungo - Dopo intervento (rilevato piccolo)

PARAMETRI GEOTECNICI : Coesione  $c' = 10.0 \text{ kN/m}^2$   
 Angolo di Attrito  $\phi' = 17.0$   
 Peso per unita' di volume sotto falda  $\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$   
 Peso per unita' di volume fuori falda  $\gamma_d = 20.0 \text{ kN/m}^3$

COORDINATE GEOMETRICHE DEL PENDIO :

i	X(i) (m)	Y(i) (m)	YF(i) (m)	YW(i) (m)
1	0.0	203.0	203.0	183.0
2	125.0	162.0	103.0	145.0
3	265.0	140.0	43.0	125.0
4	310.0	140.0	30.0	124.0
5	385.0	127.0	12.0	112.0
6	460.0	117.0	-3.0	105.0
7	535.0	103.0	-15.0	86.0
8	610.0	90.0	-25.0	80.0
9	635.0	91.0	-28.0	80.0
10	695.0	90.0	-31.0	79.0
11	725.0	87.0	-33.0	78.0
12	790.0	70.0	-36.0	64.0
13	865.0	53.0	-40.0	50.0
14	915.0	41.0	-45.0	40.0
15	970.0	30.0	-45.0	30.0
16	1040.0	21.0	-44.0	21.0
17	1063.0	16.0	-43.0	16.0
18	1095.0	14.0	-38.0	14.0
19	1135.0	9.0	-35.0	7.0
20	1190.0	6.0	-33.0	5.0
21	1220.0	5.0	-30.0	4.0
22	1245.0	5.0	-27.0	3.0
23	1270.0	5.0	-24.0	3.0
24	1290.0	-4.0	-22.0	2.0
25	1390.0	-5.0	-13.0	2.0
26	1425.0	-6.0	-6.0	2.0

GRANDEZZE CARATTERISTICHE DEI CONCI :

i	B(i) (m)	H(i) (m)	alf(i) (^)	ru(i)	Dw(i) (m)
1	125.0	29.5	38.7	.18	18.5
2	140.0	78.0	23.2	.39	16.0
3	45.0	103.5	16.1	-.42	15.5
4	75.0	112.5	13.5	.42	15.5
5	75.0	117.5	11.3	.43	13.5
6	75.0	119.0	9.1	.43	14.5
7	75.0	116.5	7.6	.43	13.5
8	25.0	117.0	6.8	.45	10.5
9	60.0	120.0	2.9	.45	11.0
10	30.0	120.5	3.8	.45	10.0
11	65.0	113.0	2.6	.46	7.5
12	75.0	99.5	3.1	.47	4.5

13	50.0	89.5	5.7	.48	2.0
14	55.0	80.5	0.0	.49	.5
15	70.0	70.0	-.8	.49	0.0
16	23.0	62.0	-2.5	.49	0.0
17	32.0	55.5	-8.9	.49	0.0
18	40.0	48.0	-4.3	.48	1.0
19	55.0	41.5	-2.1	.47	1.5
20	30.0	37.0	-5.7	.48	1.0
21	25.0	33.5	-6.8	.47	1.5
22	25.0	30.5	-6.8	.46	2.0
23	20.0	23.5	-5.7	.53	-2.0
24	100.0	13.0	-5.1	.74	-6.5
25	35.0	4.0	-11.3	1.41	-7.5

\* F = 1.20

Y (i) = Ordinata del profilo del pendio  
 YF (i) = Ordinata della superficie di scorrimento  
 YW (i) = Ordinata della superficie piezometrica  
 B (i) = Larghezza del concio  
 H (i) = Altezza del concio  
 alf(i) = Inclinazione della base del concio  
 ru (i) = Parametro delle pressioni interstiziali  
 Dw (i) = Profondit... della falda dal piano campagna

□

ANALISI DI STABILITA' DEI PENDII  
 CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI SICUREZZA DEL PENDIO CON IL  
 METODO DI JANBU SEMPLIFICATO (1956)

Grande frana di Ancona - Sezione principale (Sezione D)  
 Corpo principale lungo - Dopo intervento (rilevato piccolo)

PARAMETRI GEOTECNICI : Coesione  $c'$  = 10.0 kN/m<sup>2</sup>  
 Angolo di Attrito  $\phi'$  = 17.0  
 Peso per unita' di volume sotto falda  $\gamma$  = 20.0 kN/m<sup>3</sup>  
 Peso per unita' di volume fuori falda  $\gamma_d$  = 20.0 kN/m<sup>3</sup>

COORDINATE GEOMETRICHE DEL PENDIO :

i	X(i) (m)	Y(i) (m)	YF(i) (m)	YW(i) (m)
1	0.0	203.0	203.0	183.0
2	125.0	162.0	103.0	145.0
3	265.0	140.0	43.0	125.0
4	310.0	140.0	30.0	124.0
5	385.0	127.0	12.0	112.0
6	460.0	117.0	-3.0	105.0
7	535.0	103.0	-15.0	94.0
8	610.0	90.0	-25.0	85.0
9	635.0	91.0	-28.0	84.0
10	695.0	90.0	-31.0	83.0
11	725.0	87.0	-33.0	80.0
12	790.0	70.0	-36.0	66.0
13	865.0	53.0	-40.0	50.0
14	915.0	41.0	-45.0	40.0
15	970.0	30.0	-45.0	30.0
16	1040.0	21.0	-37.0	21.0
17	1063.0	16.0	-30.0	16.0
18	1095.0	14.0	-15.0	14.0
19	1135.0	9.0	4.0	7.0
20	1190.0	6.0	6.0	5.0

GRANDEZZE CARATTERISTICHE DEI CONCI :

i	B(i) (m)	H(i) (m)	alf(i) (^)	ru(i)	Dw(i) (m)
1	125.0	29.5	38.7	.18	18.5
2	140.0	78.0	23.2	.39	16.0
3	45.0	103.5	16.1	.42	15.5
4	75.0	112.5	13.5	.42	15.5
5	75.0	117.5	11.3	.43	13.5
6	75.0	119.0	9.1	.45	10.5
7	75.0	116.5	7.6	.46	7.0
8	25.0	117.0	6.8	.47	6.0
9	60.0	120.0	2.9	.46	7.0
10	30.0	120.5	3.8	.46	7.0
11	65.0	113.0	2.6	.47	5.5
12	75.0	99.5	3.1	.47	3.5
13	50.0	89.5	5.7	.48	2.0
14	55.0	80.5	0.0	.49	.5
15	70.0	66.5	-6.5	.49	0.0

16	23.0	52.0	-16.9	.49	0.0
17	32.0	37.5	-25.1	.49	0.0
18	40.0	17.0	-25.4	.46	1.0
19	55.0	2.5	-2.1	.20	1.5

\* F = 1.16

Y (i) = Ordinata del profilo del pendio  
 YF (i) = Ordinata della superficie di scorrimento  
 YW (i) = Ordinata della superficie piezometrica  
 B (i) = Larghezza del concio  
 H (i) = Altezza del concio  
 alf(i) = Inclinazione della base del concio  
 ru (i) = Parametro delle pressioni interstiziali  
 Dw (i) = Profondit... della falda dal piano campagna

□



ANALISI DI STABILITA' DEI PENDII  
 CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI SICUREZZA DEL PENDIO CON IL  
 METODO DI JANBU SEMPLIFICATO (1956)

Grande frana di Ancona - Sezione principale (Sezione D)  
 Colata lunga - Dopo intervento (rilevato piccolo)

PARAMETRI GEOTECNICI : Coesione  $c' = 10.0 \text{ kN/m}^2$   
 Angolo di Attrito  $\phi' = 17.0$   
 Peso per unita' di volume sotto falda  $\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$   
 Peso per unita' di volume fuori falda  $\gamma_d = 20.0 \text{ kN/m}^3$

COORDINATE GEOMETRICHE DEL PENDIO :

i	X(i) (m)	Y(i) (m)	YF(i) (m)	YW(i) (m)
1	695.0	90.0	90.0	83.0
2	725.0	87.0	68.0	80.0
3	790.0	70.0	46.0	66.0
4	865.0	53.0	28.0	50.0
5	915.0	41.0	15.0	40.0
6	970.0	30.0	6.0	30.0
7	1040.0	21.0	0.0	21.0
8	1063.0	16.0	-2.0	16.0
9	1095.0	14.0	-8.0	13.0
10	1135.0	9.0	-15.0	4.0
11	1190.0	6.0	-7.0	0.0
12	1220.0	5.0	-4.0	0.0
13	1245.0	5.0	-3.0	0.0
14	1290.0	5.0	5.0	0.0

GRANDEZZE CARATTERISTICHE DEI CONCI :

i	B(i) (m)	H(i) (m)	alf(i) (^)	ru(i)	Dw(i) (m)
1	30.0	9.5	36.3	.13	7.0
2	65.0	21.5	18.7	.36	5.5
3	75.0	24.5	13.5	.42	3.5
4	50.0	25.5	14.6	.45	2.0
5	55.0	25.0	9.3	.48	.5
6	70.0	22.5	4.9	.49	0.0
7	23.0	19.5	5.0	.49	0.0
8	32.0	20.0	10.6	.48	.5
9	40.0	23.0	9.9	.43	3.0
10	55.0	18.5	-8.3	.34	5.5
11	30.0	11.0	-5.7	.25	5.5
12	25.0	8.5	-2.3	.20	5.0
13	45.0	4.0	-10.1	0.00	5.0

\* F = 1.26

ANALISI DI STABILITA' DEI PENDII  
 CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI SICUREZZA DEL PENDIO CON IL  
 METODO DI JANBU SEMPLIFICATO (1956)

Grande frana di Ancona - Sezione principale (Sezione D)  
 Colata corta - Dopo intervento (rilevato piccolo)

PARAMETRI GEOTECNICI : Coesione  $c'$  = 10.0 kN/m<sup>2</sup>  
 Angolo di Attrito  $\phi'$  = 17.0  
 Peso per unita' di volume sotto falda  $\gamma$  = 20.0 kN/m<sup>3</sup>  
 Peso per unita' di volume fuori falda  $\gamma_d$  = 20.0 kN/m<sup>3</sup>

COORDINATE GEOMETRICHE DEL PENDIO :

i	X(i) (m)	Y(i) (m)	YF(i) (m)	YW(i) (m)
1	695.0	90.0	90.0	83.0
2	725.0	87.0	68.0	80.0
3	790.0	70.0	46.0	66.0
4	865.0	53.0	28.0	50.0
5	915.0	41.0	15.0	40.0
6	970.0	30.0	6.0	30.0
7	1040.0	21.0	0.0	21.0
8	1063.0	16.0	-2.0	16.0
9	1095.0	14.0	0.0	13.0
10	1135.0	9.0	4.0	4.0
11	1190.0	6.0	6.0	0.0

GRANDEZZE CARATTERISTICHE DEI CONCI :

i	B(i) (m)	H(i) (m)	$\alpha(i) (^{\circ})$	$r_u(i)$	Dw(i) (m)
1	30.0	9.5	36.3	.13	7.0
2	65.0	21.5	18.7	.36	5.5
3	75.0	24.5	13.5	.42	3.5
4	50.0	25.5	14.6	.45	2.0
5	55.0	25.0	9.3	.48	.5
6	70.0	22.5	4.9	.49	0.0
7	23.0	19.5	5.0	.49	0.0
8	32.0	16.0	-3.6	.47	.5
9	40.0	9.5	-5.7	.34	3.0
10	55.0	2.5	-2.1	0.00	5.5

\* F = 1.06

ANALISI DI STABILITA' DEI PENDII  
 CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI SICUREZZA DEL PENDIO CON IL  
 METODO DI JANBU SEMPLIFICATO (1956)

Grande frana di Ancona - Sezione principale (Sezione D)  
 Corpo C lungo - Dopo intervento (rilevato piccolo)

PARAMETRI GEOTECNICI : Coesione  $c'$  = 10.0 kN/m<sup>2</sup>  
 Angolo di Attrito  $\phi'$  = 17.0  
 Peso per unita' di volume sotto falda  $\gamma$  = 20.0 kN/m<sup>3</sup>  
 Peso per unita' di volume fuori falda  $\gamma_d$  = 20.0 kN/m<sup>3</sup>

COORDINATE GEOMETRICHE DEL PENDIO :

i	X(i) (m)	Y(i) (m)	YF(i) (m)	YW(i) (m)
1	310.0	140.0	140.0	124.0
2	385.0	127.0	74.0	112.0
3	460.0	117.0	37.0	105.0
4	535.0	103.0	10.0	94.0
5	610.0	90.0	-8.0	85.0
6	635.0	91.0	-18.0	84.0
7	695.0	90.0	-31.0	83.0
8	725.0	87.0	-33.0	80.0
9	790.0	70.0	-36.0	66.0
10	865.0	53.0	-40.0	50.0
11	915.0	41.0	-45.0	40.0
12	970.0	30.0	-45.0	30.0
13	1040.0	21.0	-44.0	21.0
14	1063.0	16.0	-43.0	16.0
15	1095.0	14.0	-38.0	14.0
16	1135.0	9.0	-35.0	7.0
17	1190.0	6.0	-33.0	5.0
18	1220.0	5.0	-30.0	4.0
19	1245.0	5.0	-27.0	3.0
20	1270.0	5.0	-24.0	3.0
21	1290.0	-4.0	-22.0	2.0
22	1390.0	-5.0	-13.0	2.0
23	1425.0	-6.0	-6.0	2.0

GRANDEZZE CARATTERISTICHE DEI CONCI :

i	B(i) (m)	H(i) (m)	alf(i) (^)	ru(i)	Dw(i) (m)
1	75.0	26.5	41.3	.20	15.5
2	75.0	66.5	26.3	.39	13.5
3	75.0	86.5	19.8	.43	10.5
4	75.0	95.5	13.5	.45	7.0
5	25.0	103.5	21.8	.46	6.0
6	60.0	115.0	12.2	.46	7.0
7	30.0	120.5	3.8	.46	7.0
8	65.0	113.0	2.6	.47	5.5
9	75.0	99.5	3.1	.47	3.5
10	50.0	89.5	5.7	.48	2.0
11	55.0	80.5	0.0	.49	.5
12	70.0	70.0	-.8	.49	0.0
13	23.0	62.0	-2.5	.49	0.0
14	32.0	55.5	-8.9	.49	0.0
15	40.0	48.0	-4.3	.48	1.0

16	55.0	41.5	-2.1	.47	1.5
17	30.0	37.0	-5.7	.48	1.0
18	25.0	33.5	-6.8	.47	1.5
19	25.0	30.5	-6.8	.46	2.0
20	20.0	23.5	-5.7	.53	-2.0
21	100.0	13.0	-5.1	.74	-6.5
22	35.0	4.0	-11.3	1.41	-7.5

\* F = 1.19

Y (i) = Ordinata del profilo del pendio  
 YF (i) = Ordinata della superficie di scorrimento  
 YW (i) = Ordinata della superficie piezometrica  
 B (i) = Larghezza del concio  
 H (i) = Altezza del concio  
 alf(i) = Inclinazione della base del concio  
 ru (i) = Parametro delle pressioni interstiziali  
 Dw (i) = Profondit... della falda dal piano campagna

□

ANALISI DI STABILITA' DEI PENDII  
 CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI SICUREZZA DEL PENDIO CON IL  
 METODO DI JANBU SEMPLIFICATO (1956)

Grande frana di Ancona - Sezione principale (Sezione D)  
 Corpo C corto - Dopo intervento (rilevato piccolo)

PARAMETRI GEOTECNICI : Coesione  $c' = 10.0 \text{ kN/m}^2$   
 Angolo di Attrito  $\phi' = 17.0$   
 Peso per unita' di volume sotto falda  $\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$   
 Peso per unita' di volume fuori falda  $\gamma_d = 20.0 \text{ kN/m}^3$

COORDINATE GEOMETRICHE DEL PENDIO :

i	X(i) (m)	Y(i) (m)	YF(i) (m)	YW(i) (m)
1	310.0	140.0	140.0	124.0
2	385.0	127.0	74.0	112.0
3	460.0	117.0	37.0	105.0
4	535.0	103.0	10.0	94.0
5	610.0	90.0	-8.0	85.0
6	635.0	91.0	-18.0	84.0
7	695.0	90.0	-31.0	83.0
8	725.0	87.0	-33.0	80.0
9	790.0	70.0	-36.0	66.0
10	865.0	53.0	-40.0	50.0
11	915.0	41.0	-45.0	40.0
12	970.0	30.0	-45.0	30.0
13	1040.0	21.0	-37.0	21.0
14	1063.0	16.0	-30.0	16.0
15	1095.0	14.0	-15.0	14.0
16	1135.0	9.0	4.0	7.0
17	1190.0	6.0	6.0	5.0

GRANDEZZE CARATTERISTICHE DEI CONCI :

i	B(i) (m)	H(i) (m)	alf(i) (^)	ru(i)	Dw(i) (m)
1	75.0	26.5	41.3	.20	15.5
2	75.0	66.5	26.3	.39	13.5
3	75.0	86.5	19.8	.43	10.5
4	75.0	95.5	13.5	.45	7.0
5	25.0	103.5	21.8	.46	6.0
6	60.0	115.0	12.2	.46	7.0
7	30.0	120.5	3.8	.46	7.0
8	65.0	113.0	2.6	.47	5.5
9	75.0	99.5	3.1	.47	3.5
10	50.0	89.5	5.7	.48	2.0
11	55.0	80.5	0.0	.49	.5
12	70.0	66.5	-6.5	.49	0.0
13	23.0	52.0	-16.9	.49	0.0
14	32.0	37.5	-25.1	.49	0.0
15	40.0	17.0	-25.4	.46	1.0
16	55.0	2.5	-2.1	.20	1.5

\* F = 1.14

ANALISI DI STABILITA' DEI PENDII  
 CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI SICUREZZA DEL PENDIO CON IL  
 METODO DI JANBU SEMPLIFICATO (1956)

Grande frana di Ancona - Sezione principale (Sezione D)  
 Corpo B lungo - Dopo intervento (rilevato piccolo)

PARAMETRI GEOTECNICI : Coesione  $c'$  = 10.0 kN/m<sup>2</sup>  
 Angolo di Attrito  $\phi'$  = 17.0  
 Peso per unita' di volume sotto falda  $\gamma$  = 20.0 kN/m<sup>3</sup>  
 Peso per unita' di volume fuori falda  $\gamma_d$  = 20.0 kN/m<sup>3</sup>

COORDINATE GEOMETRICHE DEL PENDIO :

i	X(i) (m)	Y(i) (m)	YF(i) (m)	YW(i) (m)
1	695.0	90.0	90.0	83.0
2	725.0	87.0	30.0	80.0
3	790.0	70.0	7.0	66.0
4	865.0	53.0	-18.0	50.0
5	915.0	41.0	-26.0	40.0
6	970.0	30.0	-35.0	30.0
7	1040.0	21.0	-37.0	21.0
8	1063.0	16.0	-40.0	16.0
9	1095.0	14.0	-37.0	14.0
10	1135.0	9.0	-35.0	7.0
11	1190.0	6.0	-33.0	5.0
12	1220.0	5.0	-30.0	3.0
13	1245.0	5.0	-27.0	3.0
14	1270.0	5.0	-24.0	3.0
15	1290.0	-4.0	-22.0	3.0
16	1390.0	-5.0	-13.0	2.0
17	1425.0	-6.0	-6.0	2.0

GRANDEZZE CARATTERISTICHE DEI CONCI :

i	B(i) (m)	H(i) (m)	alf(i) (^)	ru(i)	Dw(i) (m)
1	30.0	28.5	63.4	.37	7.0
2	65.0	60.0	19.5	.45	5.5
3	75.0	67.0	18.4	.46	3.5
4	50.0	69.0	9.1	.48	2.0
5	55.0	66.0	9.3	.49	.5
6	70.0	61.5	1.6	.49	0.0
7	23.0	57.0	7.4	.49	0.0
8	32.0	53.5	-5.4	.49	0.0
9	40.0	47.5	-2.9	.48	1.0
10	55.0	41.5	-2.1	.47	1.5
11	30.0	37.0	-5.7	.47	1.5
12	25.0	33.5	-6.8	.46	2.0
13	25.0	30.5	-6.8	.46	2.0
14	20.0	23.5	-5.7	.54	-2.5
15	100.0	13.0	-5.1	.75	-7.0
16	35.0	4.0	-11.3	1.41	-7.5

\* F = 1.12

ANALISI DI STABILITA' DEI PENDII  
 CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI SICUREZZA DEL PENDIO CON IL  
 METODO DI JANBU SEMPLIFICATO (1956)

Grande frana di Ancona - Sezione principale (Sezione D)  
 Corpo B corto - Dopo intervento (rilevato piccolo)

PARAMETRI GEOTECNICI : Coesione  $c'$  = 10.0 kN/m<sup>2</sup>  
 Angolo di Attrito  $\phi'$  = 17.0  
 Peso per unita' di volume sotto falda  $\gamma$  = 20.0 kN/m<sup>3</sup>  
 Peso per unita' di volume fuori falda  $\gamma_d$  = 20.0 kN/m<sup>3</sup>

COORDINATE GEOMETRICHE DEL PENDIO :

i	X(i) (m)	Y(i) (m)	YF(i) (m)	YW(i) (m)
1	695.0	90.0	90.0	83.0
2	725.0	87.0	30.0	80.0
3	790.0	70.0	7.0	66.0
4	865.0	53.0	-18.0	50.0
5	915.0	41.0	-26.0	40.0
6	970.0	30.0	-35.0	30.0
7	1040.0	21.0	-37.0	21.0
8	1063.0	16.0	-30.0	16.0
9	1095.0	14.0	-15.0	14.0
10	1135.0	9.0	4.0	7.0
11	1190.0	6.0	6.0	5.0

GRANDEZZE CARATTERISTICHE DEI CONCI :

i	B(i) (m)	H(i) (m)	alf(i) (^)	ru(i)	Dw(i) (m)
1	30.0	28.5	63.4	.37	7.0
2	65.0	60.0	19.5	.45	5.5
3	75.0	67.0	18.4	.46	3.5
4	50.0	69.0	9.1	.48	2.0
5	55.0	66.0	9.3	.49	.5
6	70.0	61.5	1.6	.49	0.0
7	23.0	52.0	-16.9	.49	0.0
8	32.0	37.5	-25.1	.49	0.0
9	40.0	17.0	-25.4	.46	1.0
10	55.0	2.5	-2.1	.20	1.5

\* F = 1.00



ANALISI DI STABILITA' DEI PENDII  
 CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI SICUREZZA DEL PENDIO CON IL  
 METODO DI JANBU SEMPLIFICATO (1956)

Grande frana di Ancona - Sezione principale (Sezione D)  
 Corpo A - Dopo intervento (rilevato piccolo)

PARAMETRI GEOTECNICI : Coesione  $c' = 10.0$  kN/m<sup>2</sup>  
 Angolo di Attrito  $\phi' = 17.0$   
 Peso per unita' di volume sotto falda  $\gamma = 20.0$  kN/m<sup>3</sup>  
 Peso per unita' di volume fuori falda  $\gamma_d = 20.0$  kN/m<sup>3</sup>

COORDINATE GEOMETRICHE DEL PENDIO :

i	X(i) (m)	Y(i) (m)	YF(i) (m)	YW(i) (m)
1	790.0	70.0	70.0	66.0
2	865.0	53.0	13.0	50.0
3	915.0	41.0	-10.0	40.0
4	970.0	30.0	-24.0	30.0
5	1040.0	21.0	-22.0	21.0
6	1063.0	16.0	-18.0	16.0
7	1095.0	14.0	-13.0	14.0
8	1135.0	9.0	4.0	7.0
9	1190.0	6.0	6.0	5.0

GRANDEZZE CARATTERISTICHE DEI CONCI :

i	B(i) (m)	H(i) (m)	alf(i) (^)	ru(i)	Dw(i) (m)
1	75.0	20.0	37.2	.40	3.5
2	50.0	45.5	24.7	.47	2.0
3	55.0	52.5	14.3	.49	.5
4	70.0	48.5	-1.6	.49	0.0
5	23.0	38.5	-9.9	.49	0.0
6	32.0	30.5	-8.9	.49	0.0
7	40.0	16.0	-23.0	.46	1.0
8	55.0	2.5	-2.1	.20	1.5

\* F = 1.09