

REGIONE PIEMONTE  
PROVINCIA DI CUNEO  
COMUNE DI VINADIO

# ***REALIZZAZIONE INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA SUL FIUME STURA IN LOC. PONTE ROVIERA***

***PROGETTO DEFINITIVO***

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI VINADIO



## **RELAZIONE DI CALCOLO GEOTECNICO- STRUTTURALE - rev02**

Alba, Marzo 2023

**Ing. S. Sordo**  
corso Langhe 10  
12051 - ALBA

**INDICE**

1	PREMESSA .....	3
2	DESCRIZIONE DELLE OPERE .....	3
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	3
4	DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA DI CALCOLO .....	3
5	VERIFICA STRUTTURALE.....	6
6	REPORT ELABORAZIONI SOFTWARE DI CALCOLO .....	10

## **1 PREMESSA**

Il presente studio viene redatto su incarico dell'Amministrazione Comunale di Vinadio al fine di fornire tutti gli elementi idrologici ed idraulici necessari alla realizzazione degli interventi di sistemazione idraulica sul Fiume Stura di Demonte in località Ponte Roviera.

Gli interventi di ingegneria idraulica di seguito presentati sono relativi al primo di due lotti funzionali previsti dal progetto preliminare e sono volti alla mitigazione del rischio idraulico in un tratto del corso d'acqua particolarmente non idoneo.

I lavori di ingegneria idraulica classica verranno condotti con il massimo rispetto dell'ecosistema, delle componenti ambientali e paesaggistiche esistenti in loco, di particolare rilevanza ai fini della tutela e della conservazione.

## **2 DESCRIZIONE DELLE OPERE**

La seguente relazione si occupa di verificare la stabilità della sponda naturale del Fiume Stura in seguito agli interventi di ricalibratura in progetto.

La sponda assumerà un'inclinazione massima pari a 45° rispetto all'orizzontale e un dislivello massimo dal fondo alveo al piano campagna pari a 6 m.

## **3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Il progetto è redatto in conformità alle Normative e Leggi vigenti:

- Legge 5/11/1971 n. 1086: Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica;
- D.M. 17 gennaio 2018, G.U. n° 8 del 20.02.2018 – Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni”;
- Circolare Ministero infrastrutture 21 gennaio 2019, n. 7 - “Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

## **4 DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA DI CALCOLO**

Le verifiche geotecniche sono state eseguite mediante il software SSAP 2010 (Slope Stability Analysis Program v 5.1) elaborato dal Dr Lorenzo Borselli, presso il CNR-IRPI.

L'analisi è stata effettuata con il metodo dell'equilibrio limite. Il metodo dell'equilibrio limite consiste nello studiare l'equilibrio di un corpo rigido, costituito dal pendio e da una superficie di scorrimento di forma qualsiasi. A partire dalle equazioni di equilibrio vengono calcolate le tensioni di taglio agenti sulla superficie di rottura ( $t$ ) e confrontate con la resistenza disponibile ( $\tau_f$ ), valutata secondo il criterio di rottura di Coulomb. Il coefficiente di sicurezza è espresso dal rapporto  $F = \tau_f / t$ .

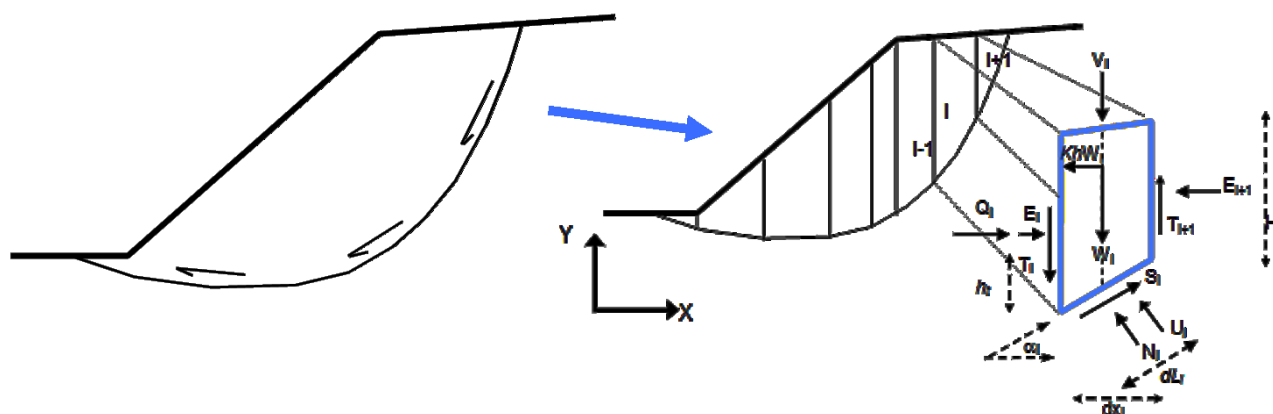


Figura 4.1 Analisi di stabilità globale con il metodo dei concii

In generale nei metodi di verifica la massa interessata dallo scivolamento viene suddivisa in un numero conveniente di concii. Se il numero dei concii è pari a  $n$ , il problema presenta le seguenti incognite:

- $n$  valori delle forze normali  $N_i$  agenti sulla base di ciascun concio;
- $n$  valori delle forze di taglio alla base del concio  $T_i$
- $(n-1)$  forze normali  $E_i$  agenti sull'interfaccia dei concii;
- $(n-1)$  forze tangenziali  $X_i$  agenti sull'interfaccia dei concii;
- $n$  valori della coordinata  $a$  che individua il punto di applicazione delle  $E_i$ ;
- $(n-1)$  valori della coordinata che individua il punto di applicazione delle  $X_i$ ;
- una incognita costituita dal fattore di sicurezza  $r$ .

Complessivamente le incognite sono  $(6n-2)$ , mentre le equazioni a disposizione sono:

- Equazioni di equilibrio dei momenti  $n$
- Equazioni di equilibrio alla traslazione verticale  $n$
- Equazioni di equilibrio alla traslazione orizzontale  $n$
- Equazioni relative al criterio di rottura  $n$  Totale numero di equazioni  $4n$

Il problema è staticamente indeterminato ed il grado di indeterminazione è pari a:  $i = (6n-2)-(4n) = 2n-2$ .

Il grado di indeterminazione si riduce ulteriormente a  $(n-2)$  quando si fa l'assunzione che  $N_i$  sia applicato nel punto medio della striscia; ciò equivale ad ipotizzare che le tensioni normali totali siano uniformemente distribuite.

I diversi metodi che si basano sulla teoria dell'equilibrio limite si differenziano per il modo in cui vengono eliminate le  $(n-2)$  indeterminazioni. Nelle analisi condotte si è adottato il metodo di calcolo di Morgenstern e Price.

In tale metodo si stabilisce una relazione tra le componenti delle forze di interfaccia fra i conci all'interno della massa scivolante del tipo  $X = \lambda f(x)E$ , dove  $\lambda$  è un fattore di scala e  $f(x)$  una funzione della posizione di  $E$  e di  $X$ . La funzione  $f(x)$  può essere scelta arbitrariamente (costante, sinusoidale, semisinusoidale, trapezia, spezzata...) e influenza poco il risultato. Si deve in ogni caso verificare che i valori ricavati per le incognite siano fisicamente accettabili.

La particolarità del metodo è che la massa viene suddivisa in strisce infinitesime alle quali vengono imposte le equazioni di equilibrio alla rotazione ed alla traslazione orizzontale e verticale, ipotizzando condizioni limite di rottura sulla base delle strisce stesse. Il metodo di calcolo soddisfa tutte le equazioni di equilibrio (rotazione e traslazione orizzontale e verticale) ed è applicabile a superfici di qualsiasi forma.

Il sistema di equazioni derivanti dall'applicazione delle equazioni di equilibrio viene risolto iterativamente assumendo un valore di tentativo iniziale sia di  $F_s$  che di  $I$  e ripetendo i calcoli fino a convergenza, ovvero fin quando la differenza tra i due valori di  $F_s$  e  $I$  calcolati diventa minore di un valore prefissato (in genere 0.001). L'algoritmo di calcolo seguito da SSAP 2010 e quello di Zhu et al. (2005).

La conformità del software SSAP alle NTC2018 è data dal fatto che esso esegue le verifiche mediante una sofisticata forma dell'equilibrio limite, includendo il metodo pseudo-statico (mediante l'uso di coefficienti sismici) ed eseguendo sulle superfici con FS minimo identificate in condizioni statiche di progetto, anche il metodo degli spostamenti, come previsto dalle NTC2018.

Il software SSAP non esegue automaticamente le combinazioni e le modellizzazioni prescritte dalle NTC2018: lo scenario di verifica, la parametrizzazione geomeccanica e della resistenza delle strutture e l'applicazione dei coefficienti parziali previsti dalle NTC2018 per il caso in esame è pertanto completamente definito dall'utente.

L'appendice F del manuale di riferimento del software SSAP2010 mette a disposizione una tabella di sintesi per le varie casistiche delle verifiche di stabilità globale:

**Tabella di sintesi per le varie casistiche delle verifiche di stabilità globale**

<b>Casistica pendii</b>	<b>Condizioni Statiche</b>	<b>Condizioni Dinamiche</b>
<b>Pendii naturali</b>	Parametri caratteristici $F_s(\text{minimo}) > (F_s \text{ minimo scelto dal progettista})$ Approccio: (A1+M1+R1)	Parametri caratteristici $F_s(\text{minimo}) > 1.1$ Approccio: (A1+M1+RS)
<b>Con opere di rinforzo</b>	Parametri progetto $F_s(\text{minimo}) > 1.1^*$ Approccio: (A2+M2+R2)	Parametri caratteristici $F_s(\text{minimo}) > 1.1$ Approccio: (A1+M1+RS)
<b>Fronti di scavo e riporti</b>	Parametri progetto $F_s(\text{minimo}) > 1.1$ Approccio: (A2+M2+R2)	Parametri caratteristici $F_s(\text{minimo}) > 1.2$ Approccio: (A1+M1+RS)

*\*In alcune tipologie di opere sono da includere verifiche di stabilità particolari che hanno diversi valori di  $F_s$  minimo (es. Muri di sostegno, palificate)*

L'opera in oggetto rientra nella casistica dei pendii naturali, pertanto la verifica più gravosa risulta essere quella in condizione sismica.

## 5 VERIFICA STRUTTURALE

Per le verifiche di stabilità globale dell'opera sono stati presi in esame i seguenti materiali i cui parametri caratteristici sono stati reperiti in letteratura:

- Deposito alluvionale ghiaioso-sabbioso:

$$\gamma = 1.95 \text{ KN/m}^3$$

$$c' = 5 \text{ kPa}$$

$$\varphi = 38^\circ$$

La verifica a stabilità globale dell'opera più gravosa risulta essere quella in condizioni sismiche, pertanto nel seguito verrà riportata esclusivamente tale verifica.

**REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA SUL FIUME STURA IN LOC. PONTE ROVIERA  
PROGETTO DEFINITIVO**

I risultati mostrano come il coefficiente di sicurezza minimo  $FS = 1.10$  sia sempre garantito.

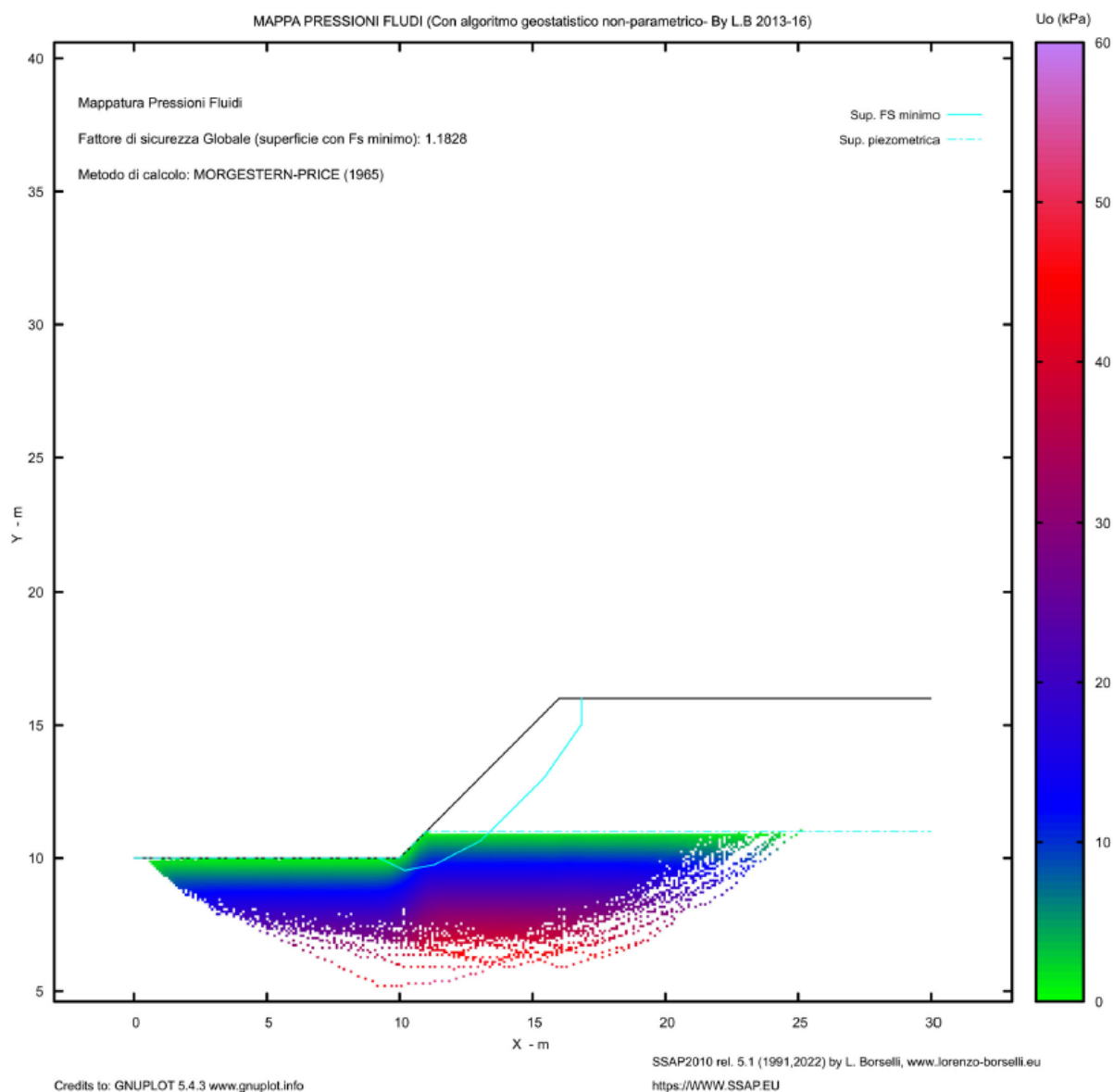
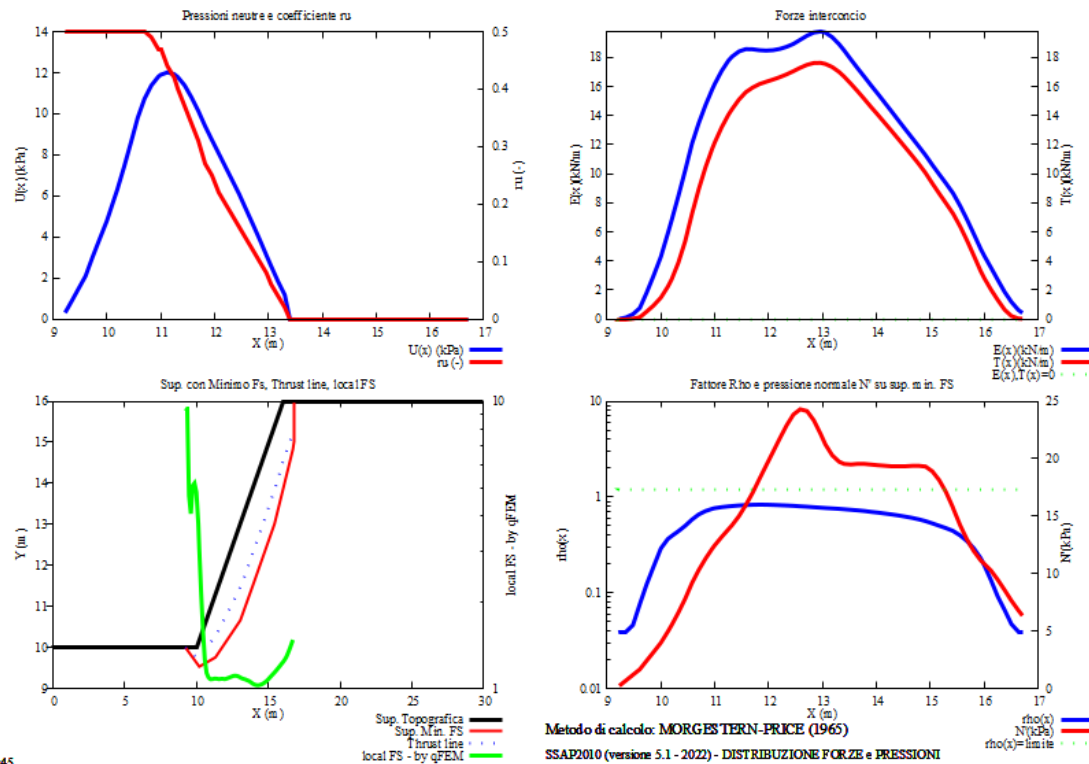


Figura 2 distribuzione delle pressioni.

**REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA SUL FIUME STURA IN LOC. PONTE ROVIERA  
PROGETTO DEFINITIVO**

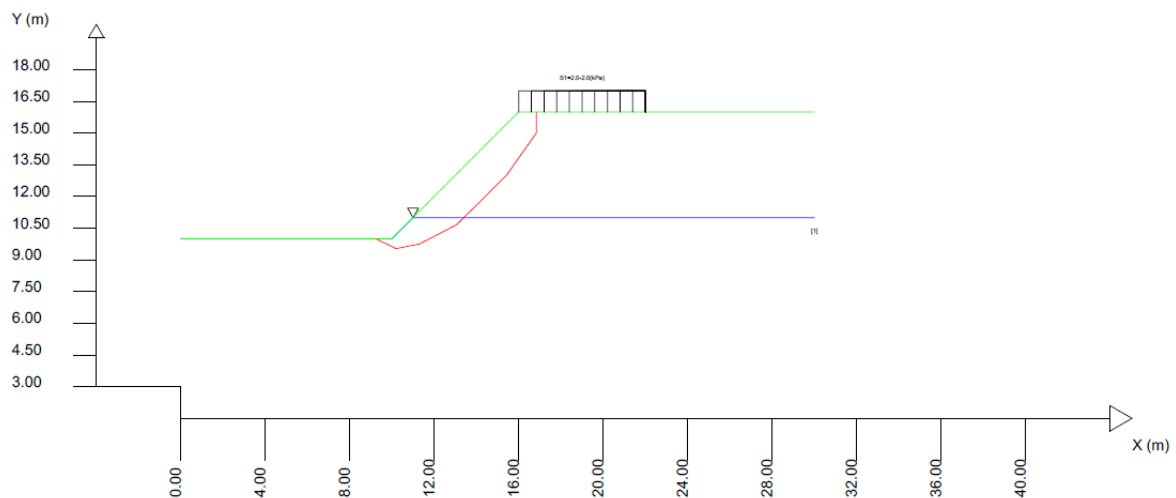


*Figura 3 Pressioni neutre, forze, superficie con Fs min e fattore rho*

SSAP 5.1 (2022) - Slope Stability Analysis Program  
Software by Dr. Geol. L. Borselli - [www.lorenzo-borselli.eu](http://www.lorenzo-borselli.eu)  
SSAP/DXF generator rel. 2.1 (2022)

Data : 14/2/2023  
Localita' : Vinadio (CN)  
Descrizione : Verifica Stabilità Pendio  
[n] = N. strato o lente

Sn --> Sovraccarico



*Figura 4 Sezione di verifica scogliera*



**REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA SUL FIUME STURA IN LOC. PONTE ROVIERA  
PROGETTO DEFINITIVO**

---

# Parametri Geotecnici degli strati # -----

N.	phi` deg	C` kPa	Cu kPa	Gamm kN/m3	GammSat kN/m3	sgci MPa	GSI ..	mi ..	D ..
1	38.00	5.00	0	17.50	19.50	0	0	0	0

Modello di calcolo : Morgenstern - Price (1965)

**DATI 10 SUP. CON MINOR Fs**

Fs minimo : 1.1828

Range Fs : 1.1828 1.1996

Differenza % Range Fs : 1.41

Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0600

Coefficiente Sismico verticale - Kv: -0.0300

**GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM**

Campione Superfici - N.: 15000

Lunghezza media segmenti (m) : 1.2

Range X inizio generazione : 0.6 - 27.6

Range X termine generazione : 3.6 - 29.4

Livello Y minimo considerato : 4.6

## 6 REPORT ELABORAZIONI SOFTWARE DI CALCOLO

# Report elaborazioni

SSAP 5.1 - Slope Stability Analysis Program (1991,2022)

WWW.SSAP.EU

Build No. 12804

BY

Dr. Geol. LORENZO BORSELLI

UASLP, San Luis Potosi, Mexico

e-mail: lborselli@gmail.com

CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU

Ricercatore Associato CNR-IRPI

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 4 giugno 2022

File report: S:\SERVER\ENTI\COMUNI\VINADIO\2022\2\_DEFINITIVO\LOTTO 1 -  
rev02\VERIFICA PENDIO\PENDIO\report.txt

Data: 14/2/2023

Localita' : Vinadio (CN)

Descrizione: Verifica Stabilit  Pendio

Modello pendio: 2.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

\_\_\_ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X,Y (in m) \_\_\_

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	10.00	-	-	-	-	-	-
10.00	10.00	-	-	-	-	-	-
16.00	16.00	-	-	-	-	-	-
30.00	16.00	-	-	-	-	-	-

SUP FALDA

**REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA SUL FIUME STURA IN LOC. PONTE ROVIERA  
PROGETTO DEFINITIVO**

---

X	Y
0.00	10.00
10.00	10.00
11.00	11.00
30.00	11.00

**----- GESTIONE ACQUIFERI -----**

Strati esclusi da acquifero e effetto pressione dei pori:

Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA

EFFETTO TENSION CRACK IN TESTA RIEMPITO DI ACQUA: ----> DISATTIVATO

In caso di superfici con tension crack in testa, la frattura di tensione  
puo' venir viene considerata completamente riempita di acqua per la sua intera profondita'.

Viene quindi considerato una forza in testa, prodotta dalla pressione idrostatica.

La forza applicata ha un effetto destabilizzante aggiuntivo alle altre forze  
destabilizzanti agenti.

Peso unitario fluido (kN/m<sup>3</sup>): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale pressione dei fluidi:

Coefficiente A 0

Coefficiente K 0.000800

Pressione minima fluidi Uo\_Min (kPa) 0.01

Coefficiente di sovrappressione oltre pressione idrostatica 1.00

Limitazione dissipazione a Pressione Idrostatica = ATTIVA

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

CALCOLO EFFETTO DI FILTRAZIONE NON ATTIVATO

**REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA SUL FIUME STURA IN LOC. PONTE ROVIERA  
PROGETTO DEFINITIVO**

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

		fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO	1	38.00	5.00	0.00	17.50	19.50	2.943	0.00	0.00	0.00	0.00

LEGENDA: fi` \_\_\_\_\_ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)

C` \_\_\_\_\_ Coesione efficace (in Kpa)

Cu \_\_\_\_\_ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

Gamm \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)

Gamm\_sat \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)

STR\_IDX \_\_\_\_\_ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)

---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-

sgci \_\_\_\_\_ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSI \_\_\_\_\_ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

mi \_\_\_\_\_ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D \_\_\_\_\_ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

Fattore di riduzione NTC2018: gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO  
(solo per ROCCE)

Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - non-lineare - Generalizzato, secondo Lei et al.(2016)

----- SOVRACCARICHI PRESENTI -----

Nota Bene:

##Nota: la distribuzione del carico e delle forze unitarie puo' variare  
in modo lineare tra gli estremi di coordinate X1 e X2

TABELLA SOVRACCARICHI IN SUPERFICIE

N.	X1	X2	SX1	SX2	Alpha	WsH1	WsH2	WsV1	WsV2
	(m)	(m)	(kPa)	(kPa)	(°)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)
1	16.0000	22.0000	2.00	2.00	90.00	0.00	0.00	2.00	2.00

LEGENDA SIMBOLI

N. : NUMERO SOVRACCARICO

X1(m) : Posizione carico da X1

X2(m) : a X2

**REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA SUL FIUME STURA IN LOC. PONTE ROVIERA  
PROGETTO DEFINITIVO**

SX1(kPa) : Carico in X1 (Kpa)

SX2(kPa) : Carico in X2 (Kpa)

Alpha(°) : Inclinazione carico (gradi):

Componenti distribuzione forza unitaria applicata:

WsH1, WsH2(kN/m) : forza unitaria Orizzontale (per metro di proiezione Verticale) : da X1 a X2 (vedasi cap.2 manuale)

WsV1, WsV2(kN/m) : forza unitaria Verticale (per metro di proiezione Orizzontale) : da X1 a X2 (vedasi Cap.2 manuale)

-----  
-----

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

\*\*\* PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

MOTORE DI RICERCA: RANDOM SEARCH - Siegel (1981)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m)\*: 1.2 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.60 27.60

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 4.60

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 3.60

29.40

TOTALE SUPERFICI GENERATE : 15000

\*NOTA IMPORTANTE: La lunghezza media dei segmenti non viene considerata nel caso di uso del motore di ricerca NEW RANOM SEARCH

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)

METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (lambda0,Fs0) ADOTTATO : A (rapido)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0600

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Negativo): -0.0300

COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.

**REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA SUL FIUME STURA IN LOC. PONTE ROVIERA  
PROGETTO DEFINITIVO**

I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

-----  
----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----  
-----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR  $F_s$  #  
-----

X(m) Y(m) #Superficie N.1 - #FS\_minimo #Fattore di sicurezza(FS)= 1.1828 #Lambda=  
0.9145

9.228 10.000

10.196 9.535

11.320 9.759

13.052 10.659

13.899 11.487

15.427 13.008

16.710 14.828

16.836 15.008

16.836 16.000

X(m) Y(m) #Superficie N. 2 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.1843 #Lambda= 0.9827

9.519 10.000

10.363 9.591

11.085 9.731

11.582 10.017

12.001 10.239

12.713 10.775

13.018 11.067

13.547 11.429

14.068 12.037

14.348 12.408

**REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA SUL FIUME STURA IN LOC. PONTE ROVIERA  
PROGETTO DEFINITIVO**

14.862	12.751
15.467	13.385
15.844	13.974
16.085	14.285
16.369	14.669
16.593	15.054
16.593	16.000

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 3 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.1845 #Lambda= 1.0412
9.737	10.000	
10.134	9.810	
10.580	9.811	
11.439	10.127	
11.805	10.321	
12.496	10.753	
12.968	11.069	
13.328	11.404	
13.914	11.805	
14.184	11.967	
14.704	12.521	
15.268	13.126	
15.472	13.362	
15.743	13.769	
16.176	14.195	
16.472	14.648	
16.689	14.910	
16.815	15.081	
16.815	16.000	

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 4 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.1953 #Lambda= 1.0045
9.945	10.000	
10.835	9.797	
11.764	10.133	
12.611	10.686	

**REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA SUL FIUME STURA IN LOC. PONTE ROVIERA  
PROGETTO DEFINITIVO**

13.159	11.079
13.563	11.390
14.278	11.907
15.011	12.819
15.582	13.400
16.518	14.333
16.987	14.898
17.110	15.040
17.110	16.000

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 5 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.1955 #Lambda= 1.0498
9.900	10.000	
10.398	9.851	
10.817	9.957	
11.316	10.122	
11.892	10.399	
12.284	10.586	
12.837	11.092	
13.023	11.313	
13.460	11.551	
13.756	11.751	
13.953	11.952	
14.152	12.150	
14.715	12.612	
15.193	13.135	
15.398	13.358	
15.736	13.768	
16.027	14.216	
16.180	14.465	
16.433	14.939	
16.549	15.055	
16.549	16.000	

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 6 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.1958 #Lambda= 0.9073
------	------	--



**REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA SUL FIUME STURA IN LOC. PONTE ROVIERA  
PROGETTO DEFINITIVO**

---

9.361	10.000
10.258	9.574
11.606	9.736
13.069	10.682
14.604	11.927
15.532	12.988
16.414	13.951
17.212	15.124
17.212	16.000

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 7 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.1985 #Lambda= 0.8792
9.029	10.000	
10.192	9.500	
10.983	9.623	
11.741	9.928	
12.495	10.326	
13.481	11.015	
14.138	11.596	
14.889	12.610	
16.020	13.847	
16.716	14.746	
16.978	15.045	
16.978	16.000	

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 8 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.1988 #Lambda= 1.0805
9.659	10.000	
10.297	9.727	
10.769	9.801	
11.349	10.137	
11.954	10.573	
12.426	10.930	
12.768	11.184	
13.401	11.673	
14.077	12.366	

**REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA SUL FIUME STURA IN LOC. PONTE ROVIERA  
PROGETTO DEFINITIVO**

14.543	12.928
15.295	13.767
15.908	14.256
16.192	14.546
16.422	14.874
16.538	15.100
16.538	16.000

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 9 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.1990 #Lambda= 0.9120
9.452	10.000	
10.524	9.577	
12.176	9.974	
13.232	10.705	
15.062	12.483	
16.508	14.182	
17.207	15.108	
17.207	16.000	

X(m)	Y(m)	#Superficie N.10 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.1996 #Lambda= 1.0387
9.994	10.000	
10.445	9.860	
10.966	9.993	
11.609	10.200	
12.246	10.623	
12.916	11.116	
13.623	11.603	
14.508	12.388	
15.013	13.098	
15.445	13.591	
15.834	14.046	
16.138	14.446	
16.534	14.776	
16.777	14.958	
16.777	16.000	

**REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA SUL FIUME STURA IN LOC. PONTE ROVIERA  
PROGETTO DEFINITIVO**

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR  $F_s$  \*

# Analisi Deficit in riferimento a  $F_s(\text{progetto}) = 1.100$

Sup N.	$F_s$	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.183	174.7	147.7	12.2	Surplus
2	1.184	150.9	127.4	10.7	Surplus
3	1.184	150.8	127.3	10.8	Surplus
4	1.195	165.3	138.3	13.2	Surplus
5	1.196	139.9	117.0	11.2	Surplus
6	1.196	192.7	161.2	15.4	Surplus
7	1.199	179.9	150.1	14.8	Surplus
8	1.199	127.6	106.4	10.5	Surplus
9	1.199	191.1	159.4	15.8	Surplus
10	1.200	142.8	119.1	11.9	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 10.5

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

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

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

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR  $F_s$

X	dx	alpha	W	ru	U	phi'	(c',Cu)
(m)	(m)	(°)	(kN/m)	(-)	(kPa)	(°)	(kPa)
9.228	0.126	-25.67	0.07	0.50	0.30	38.00	5.00

**REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA SUL FIUME STURA IN LOC. PONTE ROVIERA  
PROGETTO DEFINITIVO**

9.355	0.126	-25.67	0.22	0.50	0.89	38.00	5.00
9.481	0.126	-25.67	0.36	0.50	1.49	38.00	5.00
9.608	0.126	-25.67	0.51	0.50	2.09	38.00	5.00
9.734	0.126	-25.67	0.65	0.50	2.99	38.00	5.00
9.860	0.126	-25.67	0.80	0.50	3.83	38.00	5.00
9.987	0.013	-25.67	0.09	0.50	4.67	38.00	5.00
10.000	0.126	-25.67	1.11	0.50	4.76	38.00	5.00
10.126	0.069	-25.67	0.80	0.50	5.75	38.00	5.00
10.196	0.126	11.27	1.70	0.50	6.30	38.00	5.00
10.322	0.126	11.27	1.94	0.50	7.40	38.00	5.00
10.449	0.126	11.27	2.18	0.50	8.59	38.00	5.00
10.575	0.126	11.27	2.43	0.50	9.80	38.00	5.00
10.701	0.126	11.27	2.67	0.50	10.72	38.00	5.00
10.828	0.126	11.27	2.91	0.49	11.37	38.00	5.00
10.954	0.046	11.27	1.12	0.47	11.79	38.00	5.00
11.000	0.126	11.27	3.22	0.47	11.89	38.00	5.00
11.126	0.126	11.27	3.44	0.44	12.01	38.00	5.00
11.253	0.068	11.27	1.93	0.42	11.92	38.00	5.00
11.320	0.126	27.45	3.71	0.40	11.78	38.00	5.00
11.447	0.126	27.45	3.83	0.37	11.37	38.00	5.00
11.573	0.126	27.45	3.94	0.34	10.79	38.00	5.00
11.700	0.126	27.45	4.05	0.31	10.13	38.00	5.00
11.826	0.126	27.45	4.17	0.27	9.39	38.00	5.00
11.952	0.126	27.45	4.28	0.25	8.72	38.00	5.00
12.079	0.126	27.45	4.40	0.22	8.06	38.00	5.00
12.205	0.126	27.45	4.51	0.20	7.40	38.00	5.00
12.332	0.126	27.45	4.63	0.18	6.74	38.00	5.00
12.458	0.126	27.45	4.74	0.16	6.08	38.00	5.00
12.584	0.126	27.45	4.85	0.14	5.35	38.00	5.00
12.711	0.126	27.45	4.97	0.12	4.62	38.00	5.00
12.837	0.126	27.45	5.08	0.10	3.88	38.00	5.00
12.964	0.089	27.45	3.63	0.08	3.10	38.00	5.00
13.052	0.126	44.35	5.21	0.06	2.57	38.00	5.00
13.179	0.126	44.35	5.18	0.04	1.83	38.00	5.00
13.305	0.096	44.35	3.93	0.02	1.17	38.00	5.00
13.401	0.126	44.35	5.16	0.00	0.00	38.00	5.00

**REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA SUL FIUME STURA IN LOC. PONTE ROVIERA  
PROGETTO DEFINITIVO**

---

13.528	0.126	44.35	5.16	0.00	0.00	38.00	5.00
13.654	0.126	44.35	5.17	0.00	0.00	38.00	5.00
13.781	0.119	44.35	4.86	0.00	0.00	38.00	5.00
13.899	0.126	44.87	5.18	0.00	0.00	38.00	5.00
14.026	0.126	44.87	5.18	0.00	0.00	38.00	5.00
14.152	0.126	44.87	5.18	0.00	0.00	38.00	5.00
14.279	0.126	44.87	5.18	0.00	0.00	38.00	5.00
14.405	0.126	44.87	5.18	0.00	0.00	38.00	5.00
14.531	0.126	44.87	5.18	0.00	0.00	38.00	5.00
14.658	0.126	44.87	5.18	0.00	0.00	38.00	5.00
14.784	0.126	44.87	5.19	0.00	0.00	38.00	5.00
14.911	0.126	44.87	5.19	0.00	0.00	38.00	5.00
15.037	0.126	44.87	5.19	0.00	0.00	38.00	5.00
15.163	0.126	44.87	5.19	0.00	0.00	38.00	5.00
15.290	0.126	44.87	5.19	0.00	0.00	38.00	5.00
15.416	0.011	44.87	0.45	0.00	0.00	38.00	5.00
15.427	0.126	54.84	5.13	0.00	0.00	38.00	5.00
15.554	0.126	54.84	5.02	0.00	0.00	38.00	5.00
15.680	0.126	54.84	4.91	0.00	0.00	38.00	5.00
15.806	0.126	54.84	4.79	0.00	0.00	38.00	5.00
15.933	0.067	54.84	2.50	0.00	0.00	38.00	5.00
16.000	0.126	54.84	4.73	0.00	0.00	38.00	5.00
16.126	0.126	54.84	4.34	0.00	0.00	38.00	5.00
16.253	0.126	54.84	3.96	0.00	0.00	38.00	5.00
16.379	0.126	54.84	3.57	0.00	0.00	38.00	5.00
16.506	0.126	54.84	3.19	0.00	0.00	38.00	5.00
16.632	0.078	54.84	1.77	0.00	0.00	38.00	5.00
16.710	0.126	54.94	2.57	0.00	0.00	38.00	5.00

---

-----

**LEGENDA SIMBOLI**

X(m) : Ascissa sinistra concio

dx(m) : Larghezza concio

alpha(°) : Angolo pendenza base concio

W(kN/m) : Forza peso concio

ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale

**REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA SUL FIUME STURA IN LOC. PONTE ROVIERA  
PROGETTO DEFINITIVO**

U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio

phi'(°) : Angolo di attrito efficace base concio

c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

**TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS**

X	ht	yt	yt'	E(x)	T(x)	E'	rho(x)	FS_qFEM	FS_srmFEM
(m)	(m)	(m)	(--)	(kN/m)	(kN/m)	(kN)	(--)	(--)	(--)
9.228	0.000	10.000	-0.322	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	3.4104374599E-001	0.039	9.452	5.701
9.355	0.020	9.959	-0.322	1.0258727789E-001	9.3075063314E-004	1.2821593333E+000	0.039	9.452	5.701
9.481	0.040	9.919	-0.322	3.2413254387E-001	1.4693588901E-002	2.5622441829E+000	0.046	4.691	2.810
9.608	0.060	9.878	-0.354	7.5032793182E-001	1.1106414482E-001	5.8190209852E+000	0.076	4.058	1.965
9.734	0.072	9.829	-0.307	1.7951931412E+000	4.9784190401E-001	8.6618542259E+000	0.122	5.078	1.673
9.860	0.104	9.800	-0.183	2.9400626800E+000	9.1161853762E-001	9.3539036163E+000	0.185	5.180	1.554
9.987	0.148	9.783	-0.132	4.1598794134E+000	1.4158285252E+000	1.0472557529E+001	0.279	4.830	1.483
10.000	0.153	9.782	0.003	4.2999681291E+000	1.4747182963E+000	1.0734215547E+001	0.291	4.759	1.476
10.126	0.215	9.783	0.048	5.8679591988E+000	2.2064279316E+000	1.2709209692E+001	0.363	3.736	1.427
10.196	0.256	9.791	0.189	6.7610035848E+000	2.7027050709E+000	1.3015210329E+001	0.390	3.047	1.401
10.322	0.260	9.820	0.298	8.4381651452E+000	3.8601863704E+000	1.3624855882E+001	0.438	2.151	1.343
10.449	0.281	9.867	0.439	1.0205395465E+001	5.3412112375E+000	1.4280601927E+001	0.499	1.589	1.278
10.575	0.321	9.931	0.510	1.2048330988E+001	7.2103702861E+000	1.2903296803E+001	0.580	1.265	1.213
10.701	0.360	9.995	0.493	1.3467375711E+001	8.9204722112E+000	1.0557921937E+001	0.656	1.134	1.165
10.828	0.395	10.056	0.462	1.4717395594E+001	1.0440318377E+001	9.2921679175E+000	0.713	1.094	1.137
10.954	0.426	10.112	0.440	1.5816455070E+001	1.1733181276E+001	8.0760447237E+000	0.752	1.079	1.123
11.000	0.436	10.132	0.438	1.6176344086E+001	1.2150992936E+001	7.6124321820E+000	0.763	1.077	1.120
11.126	0.467	10.188	0.459	1.7055200967E+001	1.3173921963E+001	6.3113446299E+000	0.783	1.079	1.118
11.253	0.502	10.248	0.484	1.7771865124E+001	1.4050615350E+001	4.6077882276E+000	0.797	1.083	1.120
11.320	0.522	10.281	0.558	1.8045198695E+001	1.4431320804E+001	3.6139654311E+000	0.803	1.083	1.122
11.447	0.531	10.356	0.625	1.8401593721E+001	1.5087176928E+001	2.0384944060E+000	0.814	1.081	1.125
11.573	0.549	10.439	0.669	1.8560534317E+001	1.5593335617E+001	5.8398126386E-001	0.822	1.078	1.128
11.700	0.569	10.525	0.704	1.8549225398E+001	1.5915409461E+001	-2.8429130520E-001	0.828	1.075	1.128
11.826	0.595	10.617	0.703	1.8488664884E+001	1.6154682181E+001	-3.4521417350E-001	0.830	1.075	1.126
11.952	0.615	10.703	0.678	1.8461954538E+001	1.6314167687E+001	3.4463938765E-003	0.829	1.078	1.123
12.079	0.635	10.789	0.678	1.8489536140E+001	1.6463519571E+001	4.4498830621E-001	0.825	1.082	1.118
12.205	0.656	10.874	0.678	1.8574448506E+001	1.6629643097E+001	9.0379651707E-001	0.820	1.088	1.113
12.332	0.676	10.960	0.678	1.8718017777E+001	1.6823938613E+001	1.3684730306E+000	0.814	1.094	1.108
12.458	0.696	11.046	0.697	1.8920401332E+001	1.7042842212E+001	1.9103091883E+000	0.807	1.101	1.105
12.584	0.720	11.136	0.709	1.9200947910E+001	1.7278103333E+001	2.2388772359E+000	0.799	1.107	1.102
12.711	0.743	11.225	0.703	1.9486394150E+001	1.7478622476E+001	1.9868835423E+000	0.790	1.108	1.100
12.837	0.767	11.314	0.729	1.9703236198E+001	1.7605253324E+001	1.1298340444E+000	0.781	1.106	1.100
12.964	0.797	11.409	0.764	1.9772018544E+001	1.7616771746E+001	-2.8240410943E-001	0.772	1.099	1.103
13.052	0.819	11.478	0.810	1.9695602288E+001	1.7542690947E+001	-1.5308620605E+000	0.766	1.092	1.106
13.179	0.801	11.583	0.859	1.9381554458E+001	1.7327005742E+001	-3.1241692643E+000	0.759	1.084	1.112
13.305	0.790	11.695	0.912	1.8905805806E+001	1.6993383563E+001	-4.1942689547E+000	0.751	1.079	1.117
13.401	0.786	11.786	0.973	1.8470276190E+001	1.6669410462E+001	-4.7254883276E+000	0.744	1.076	1.121
13.528	0.789	11.912	0.987	1.7839253201E+001	1.6170638080E+001	-4.8978655393E+000	0.734	1.069	1.121
13.654	0.789	12.036	0.988	1.7232085603E+001	1.5648713331E+001	-4.7619292415E+000	0.724	1.062	1.118
13.781	0.791	12.162	1.008	1.6635427594E+001	1.5104064560E+001	-4.7406431758E+000	0.712	1.052	1.112
13.899	0.796	12.283	1.001	1.6070538190E+001	1.4580400745E+001	-4.7016755357E+000	0.699	1.041	1.106

**REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA SUL FIUME STURA IN LOC. PONTE ROVIERA  
PROGETTO DEFINITIVO**

14.026	0.795	12.407	0.989	1.5484051639E+001	1.4041259323E+001	-4.6802413820E+000	0.686	1.033	1.101
14.152	0.794	12.533	0.997	1.4887363443E+001	1.3495551472E+001	-4.7527867864E+000	0.672	1.028	1.098
14.279	0.795	12.659	1.005	1.4282537263E+001	1.2941979301E+001	-4.8079476812E+000	0.657	1.026	1.097
14.405	0.797	12.787	1.003	1.3671904278E+001	1.2380359127E+001	-4.7974589656E+000	0.641	1.029	1.099
14.531	0.797	12.913	0.997	1.3069729667E+001	1.1819888028E+001	-4.7514502010E+000	0.624	1.034	1.103
14.658	0.797	13.039	0.997	1.2470727793E+001	1.1250134224E+001	-4.7224783906E+000	0.605	1.042	1.109
14.784	0.797	13.165	1.016	1.1875877316E+001	1.0667126577E+001	-4.7768545355E+000	0.584	1.053	1.117
14.911	0.803	13.296	1.083	1.1263129040E+001	1.0039312039E+001	-5.0594090846E+000	0.559	1.066	1.127
15.037	0.820	13.439	1.087	1.0596848186E+001	9.3231325076E+000	-5.1526675733E+000	0.530	1.083	1.138
15.163	0.826	13.571	1.015	9.9605239701E+000	8.6368529131E+000	-5.0219292486E+000	0.501	1.100	1.150
15.290	0.824	13.695	0.964	9.3272940357E+000	7.9613805071E+000	-5.0709512295E+000	0.473	1.118	1.161
15.416	0.818	13.815	0.952	8.6785769616E+000	7.2797812052E+000	-5.8895387002E+000	0.443	1.135	1.173
15.427	0.818	13.826	1.106	8.6130940714E+000	7.2119238968E+000	-6.0104325525E+000	0.440	1.137	1.174
15.554	0.779	13.967	1.150	7.7734290044E+000	6.3564020588E+000	-6.9915247831E+000	0.396	1.156	1.188
15.680	0.750	14.117	1.217	6.8456220774E+000	5.4010465845E+000	-7.5866755029E+000	0.346	1.177	1.205
15.806	0.728	14.274	1.258	5.8555016716E+000	4.3689780664E+000	-7.9717781847E+000	0.291	1.198	1.225
15.933	0.710	14.435	1.217	4.8303399864E+000	3.3021097826E+000	-7.4952721922E+000	0.230	1.221	1.248
16.000	0.689	14.510	1.042	4.3481943307E+000	2.8109931058E+000	-6.9424951405E+000	0.194	1.232	1.259
16.126	0.637	14.637	1.033	3.5242050085E+000	2.0133903304E+000	-6.5796475915E+000	0.135	1.257	1.283
16.253	0.591	14.771	1.060	2.6848457466E+000	1.2954165858E+000	-6.6093269954E+000	0.091	1.288	1.312
16.379	0.546	14.905	1.013	1.8533534095E+000	6.3133899572E-001	-6.0150696588E+000	0.066	1.331	1.350
16.506	0.489	15.027	0.935	1.1642236372E+000	1.9886954527E-001	-4.8595161291E+000	0.047	1.382	1.394
16.632	0.423	15.141	0.820	6.2485763364E-001	2.9587284078E-002	-3.3674300011E+000	0.039	1.439	1.444
16.710	0.366	15.194	0.820	4.0629498654E-001	7.2610961090E-003	-2.9668110568E+000	0.039	1.476	1.475

-----  
-----  
**LEGENDA SIMBOLI**

X(m) : Ascissa sinistra concio

ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio

yt(m) : coordinata Y linea di trust

yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di trust

E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio

T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio

E' (kN) : derivata Forza normale interconcio

Rho(x) (-) : fattore mobilitazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)

FS\_qFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM

FS\_srmFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

-----

**TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS**

X	dx	dl	alpha	TauStress	TauF	TauStrength	TauS
(m)	(m)	(m)	(°)	(kPa)	(kN/m)	(kPa)	(kN/m)

**REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA SUL FIUME STURA IN LOC. PONTE ROVIERA  
PROGETTO DEFINITIVO**

9.228	0.126	0.140	-25.672	-0.196	-0.028	5.150	0.722
9.355	0.126	0.140	-25.672	-0.589	-0.083	5.546	0.778
9.481	0.126	0.140	-25.672	-0.982	-0.138	6.548	0.918
9.608	0.126	0.140	-25.672	-1.374	-0.193	9.352	1.312
9.734	0.126	0.140	-25.672	-1.767	-0.248	9.627	1.350
9.860	0.126	0.140	-25.672	-2.160	-0.303	10.511	1.474
9.987	0.013	0.015	-25.672	-2.377	-0.035	10.765	0.158
10.000	0.126	0.140	-25.672	-3.002	-0.421	13.364	1.874
10.126	0.069	0.077	-25.672	-3.939	-0.303	15.881	1.222
10.196	0.126	0.129	11.274	3.356	0.433	14.869	1.917
10.322	0.126	0.129	11.274	3.834	0.494	16.774	2.162
10.449	0.126	0.129	11.274	4.311	0.556	18.880	2.433
10.575	0.126	0.129	11.274	4.789	0.617	18.694	2.409
10.701	0.126	0.129	11.274	5.266	0.679	18.609	2.398
10.828	0.126	0.129	11.274	5.744	0.740	18.581	2.395
10.954	0.046	0.047	11.274	6.069	0.284	18.634	0.871
11.000	0.126	0.129	11.274	6.364	0.820	18.894	2.435
11.126	0.126	0.129	11.274	6.780	0.874	19.435	2.505
11.253	0.068	0.069	11.274	7.100	0.490	19.773	1.364
11.320	0.126	0.142	27.448	13.398	1.908	13.977	1.991
11.447	0.126	0.142	27.448	13.810	1.967	14.684	2.092
11.573	0.126	0.142	27.448	14.223	2.026	15.482	2.205
11.700	0.126	0.142	27.448	14.635	2.085	16.456	2.344
11.826	0.126	0.142	27.448	15.047	2.143	17.484	2.490
11.952	0.126	0.142	27.448	15.460	2.202	18.538	2.640
12.079	0.126	0.142	27.448	15.872	2.261	19.612	2.793
12.205	0.126	0.142	27.448	16.285	2.320	20.693	2.947
12.332	0.126	0.142	27.448	16.697	2.378	21.771	3.101
12.458	0.126	0.142	27.448	17.110	2.437	22.848	3.254
12.584	0.126	0.142	27.448	17.522	2.496	23.920	3.407
12.711	0.126	0.142	27.448	17.934	2.554	24.953	3.554
12.837	0.126	0.142	27.448	18.347	2.613	25.947	3.696
12.964	0.089	0.100	27.448	18.698	1.868	26.896	2.687
13.052	0.126	0.177	44.348	21.857	3.863	18.816	3.326
13.179	0.126	0.177	44.348	21.756	3.846	19.498	3.446
13.305	0.096	0.135	44.348	21.666	2.918	20.091	2.706



**REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA SUL FIUME STURA IN LOC. PONTE ROVIERA  
PROGETTO DEFINITIVO**

13.401	0.126	0.177	44.348	21.641	3.825	21.098	3.729
13.528	0.126	0.177	44.348	21.666	3.830	21.152	3.739
13.654	0.126	0.177	44.348	21.692	3.834	21.204	3.748
13.781	0.119	0.166	44.348	21.717	3.604	21.242	3.525
13.899	0.126	0.178	44.870	21.714	3.873	20.963	3.739
14.026	0.126	0.178	44.870	21.719	3.874	20.977	3.741
14.152	0.126	0.178	44.870	21.724	3.875	20.993	3.744
14.279	0.126	0.178	44.870	21.729	3.876	21.009	3.747
14.405	0.126	0.178	44.870	21.734	3.876	21.011	3.747
14.531	0.126	0.178	44.870	21.740	3.877	21.029	3.751
14.658	0.126	0.178	44.870	21.745	3.878	21.053	3.755
14.784	0.126	0.178	44.870	21.750	3.879	21.128	3.768
14.911	0.126	0.178	44.870	21.755	3.880	21.271	3.794
15.037	0.126	0.178	44.870	21.760	3.881	21.227	3.786
15.163	0.126	0.178	44.870	21.765	3.882	21.213	3.784
15.290	0.126	0.178	44.870	21.770	3.883	21.227	3.786
15.416	0.011	0.016	44.870	21.773	0.338	21.384	0.332
15.427	0.126	0.219	54.837	19.934	4.375	16.647	3.654
15.554	0.126	0.219	54.837	19.492	4.278	16.669	3.658
15.680	0.126	0.219	54.837	19.050	4.181	16.636	3.651
15.806	0.126	0.219	54.837	18.609	4.084	16.505	3.623
15.933	0.067	0.117	54.837	18.270	2.134	16.002	1.869
16.000	0.126	0.219	54.837	18.357	4.029	15.749	3.457
16.126	0.126	0.219	54.837	16.863	3.701	14.839	3.257
16.253	0.126	0.219	54.837	15.368	3.373	13.990	3.071
16.379	0.126	0.219	54.837	13.873	3.045	12.722	2.792
16.506	0.126	0.219	54.837	12.379	2.717	11.379	2.498
16.632	0.078	0.135	54.837	11.172	1.506	10.483	1.413
16.710	0.126	0.220	54.942	9.948	2.189	9.803	2.157

-----

**LEGENDA SIMBOLI**

X(m) : Ascissa sinistra concio

dx(m) : Larghezza concio

dl(m) : lunghezza base concio

alpha(°) : Angolo pendenza base concio

TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio

TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio

TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio

TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio

-----