

INTERVENTI DI ADEGUAMENTO DELLA DIGA DI GIUDEA
A GELLO NEL COMUNE DI PISTOIA (PT)



PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato	Nome Elaborato:	Scala:
ET.04H	VERIFICA DI STABILITA' LUNGO LA SPONDA SINISTRA DELL'INVASO	
		Data: gennaio 2020

Settore:	Sede Firenze Via de Sanctis, 49 Cod. Fiscale e P.I. 06111950488
	Organizzazione dotata di Sistema di Gestione Integrato certificato in conformità alla normativa ISO9001 - ISO14001 - OHSAS18001 - SA8000

PROGETTAZIONE : PROGETTISTA / PROJECT MANAGER : ING. GIOVANNI SIMONELLI GEOLOGO : DOTT. GEOL. FILIPPO LANDINI ESPROPRI : GEOM. ANDREA PATRIARCHI	COLLABORATORI : DOTT. GEOL. CARLO FERRI GEOM. MATTEO MASI
---	--

CONSULENTI TECNICI :  ING. DAVID SETTESOLDI  DOTT. GEOL. SIMONE FIASCHI  ING. GIOVANNI CANNATA	COMMESSA I.T. : INGT-TPLPD-PBAAC252
--	---

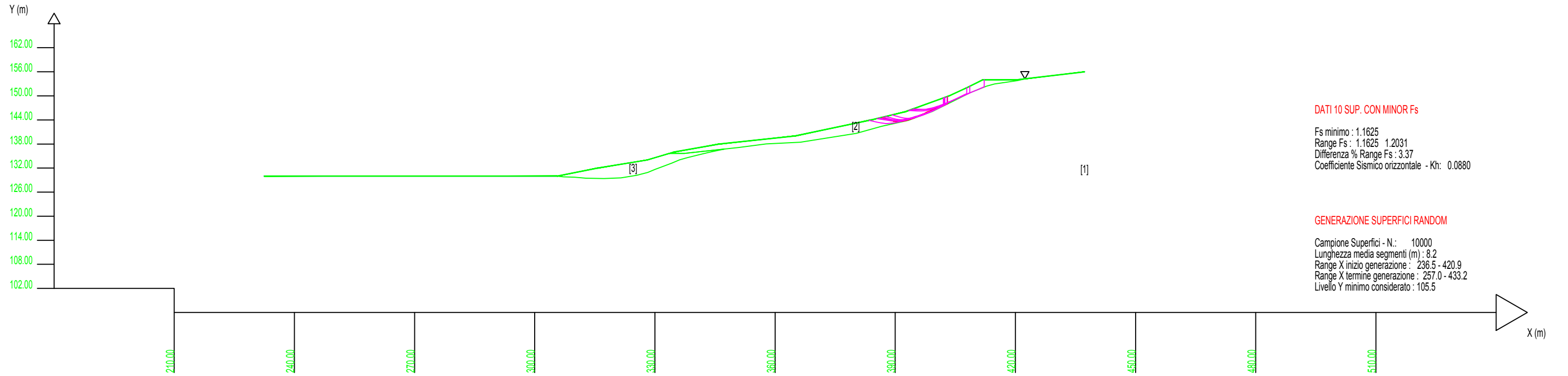
DIRETTORE TECNICO INGEGNERIE TOSCANES :  ING. PAOLO PIZZARRI	RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO : ING. LEONARDO ROSSI
--	---

Rev.	Data	Descrizione / Motivo della revisione	Redatto	Controllato / Approvato
01	gennaio 2020	Prima Emissione	Fiaschi	Fiaschi

SSAP 4.9.9 (2019) - Slope Stability Analysis Program
 Software by Dr. Geol. L. Borselli - www.lorenzo-borselli.eu
 SSAP/DXF generator rel. 1.5.4 (2019)

Data : 13/1/2020
 Località : Loc. Gello _ Comune di Pistoia
 Descrizione : Verifica di stabilità nelle condizioni a lungo termine della sponda sinistra dell'invaso di Gello nel Comune di Pistoia
 [n] = N. strato o lente

Modello di calcolo : Borselli (2016)



DATI 10 SUP. CON MINOR Fs
 Fs minimo : 1.1625
 Range Fs : 1.1625 - 1.2031
 Differenza % Range Fs : 3.37
 Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0880

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM
 Campione Superfici - N.: 10000
 Lunghezza media segmenti (m) : 8.2
 Range X inizio generazione : 236.5 - 420.9
 Range X termine generazione : 257.0 - 433.2
 Livello Y minimo considerato : 105.5

Parametri Geotecnici degli strati _ Stato Attuale _ condizioni drenate										
	N.	phi` deg	C` kPa	Cu kPa	Gamm kN/m3	GammSat kN/m3	sgci MPa	GSI ..	mi ..	D ..
Sub-strato argillitico	1	23,60	24,00	0	18,40	27,20	0,00	0,00	0,00	0,00
Corpo di frana (1991)_considerato saturo in via cautelativa	2	20,00	8,00	0	17,50	19,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Terreni potenzialmente instabili (rilievo 2019)_considerato saturo	3	22,00	15,00	0	17,50	19,50	0,00	0,00	0,00	0,00

phi` : Angolo di attrito interno in termini di tensioni efficaci sgci : resistenza a compressione uniassiale degli elementi di roccia intatta

C` : resistenza al taglio in termini di tensioni efficaci GSI : Geological strength index secondo Hoek et al. 2002

Cu : resistenza al taglio in termini di tensioni totali mi : coefficiente litologico dimensionale

Gamm : peso unitario per la porzione fuori falda D : coefficiente di disturbo meccanico

GammSat : peso unitario per la porzione sommersa

Report elaborazioni

SSAP 4.9.9 - Slope Stability Analysis Program (1991,2019)

WWW.SSAP.EU

Build No. 11211

BY

Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**

*UASLP, San Luis Potosi, Mexico

e-mail: lborselli@gmail.com

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

** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 15 novembre 2019

File report: F:\SSAP\Pistoia_Giudea\report.txt

Data: 13/1/2020

Localita' : Loc. Gello _ Comune di Pistoia

Descrizione: Verifica di stabilit  della sponda sinistra dell'invaso
di Gello nel Comune di Pistoia

Modello pendio: modellol.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
232.43	130.00	333.61	135.65	305.62	130.00	-	-
305.62	130.00	337.31	135.65	307.19	129.83	-	-
315.67	132.00	347.42	136.75	309.88	129.72	-	-
328.00	134.00	350.96	137.14	312.75	129.46	-	-
333.61	135.65	357.77	138.04	317.30	129.40	-	-
334.80	136.00	366.30	138.44	321.54	129.55	-	-
346.08	138.00	380.24	140.65	325.42	130.19	-	-
364.91	140.00	386.62	142.41	328.21	130.93	-	-
384.00	144.00	393.28	143.90	330.02	131.67	-	-
392.36	146.00	399.25	146.09	331.86	132.34	-	-
403.45	150.00	408.73	150.79	334.22	133.24	-	-
407.67	151.95	412.75	152.40	336.15	134.03	-	-
411.85	154.00	414.77	152.95	338.08	134.59	-	-
420.31	154.00	420.52	153.80	342.01	135.57	-	-
422.35	154.24	422.35	154.24	343.80	136.00	-	-
437.27	156.00	420.31	154.00	347.42	136.75	-	-
-	-	411.85	154.00	337.31	135.65	-	-
-	-	407.67	151.95	333.61	135.65	-	-
-	-	403.24	149.90	328.00	134.00	-	-
-	-	392.36	146.00	315.67	132.00	-	-
-	-	384.00	144.00	305.62	130.00	-	-
-	-	364.91	140.00	-	-	-	-
-	-	346.08	138.00	-	-	-	-
-	-	334.80	136.00	-	-	-	-
-	-	333.61	135.65	-	-	-	-

---- SUP FALDA -----
X Y (in m)

232.43 130.00
 305.62 130.00
 315.67 132.00
 328.00 134.00
 333.61 135.65
 334.80 136.00
 346.08 138.00
 364.91 140.00
 384.00 144.00
 392.36 146.00
 403.45 150.00
 407.67 151.95
 411.85 154.00
 420.31 154.00
 422.35 154.24
 437.27 156.00

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero:

STRATO 1

Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA

Peso unitario fluido (kN/m³): 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 soprapressione 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

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

Gamm_sat	STR_IDX	fi` sgci	C` GSI	mi	Cu	D	Gamm
27.20	STRATO 1	23.60	24.00	0.00	0.00	0.00	18.40
19.50	STRATO 2	20.00	8.00	0.00	0.00	0.00	17.50
19.50	STRATO 3	22.00	15.00	0.00	0.00	0.00	17.50
19.50	STRATO 1	23.60	24.00	0.00	0.00	0.00	18.40

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/m³)
 Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m³)
 STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF

SEARCH) (adimensionale)

---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri

Criterio di Rottura di Hoek (2002)-

sigci _____ 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)

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

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen (1992)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 8.2 (+/-) 50%

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

236.53 420.88

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 105.46

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

257.01 433.17

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

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

METODO DI CALCOLO : BORSELLI (Borselli, 2016)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0880

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0440

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.

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 Fs *

Fattore di sicurezza (FS)	1.1625	- Min. -	X	Y	Lambda=
0.2827			386.78	144.67	
			388.32	144.10	
			389.03	143.85	
			389.50	143.72	
			389.88	143.64	
			390.27	143.60	
			390.61	143.59	
			390.99	143.61	
			391.40	143.66	
			391.92	143.74	
			392.37	143.82	
			392.78	143.91	
			393.16	144.00	
			393.56	144.12	
			393.94	144.24	
			394.34	144.38	
			394.74	144.54	
			395.18	144.72	

395.61	144.90
396.03	145.08
396.45	145.25
396.86	145.43
397.27	145.60
397.69	145.77
398.10	145.94
398.51	146.12
398.92	146.29
399.33	146.46
399.74	146.63
400.15	146.81
400.57	146.98
400.98	147.15
401.39	147.33
401.81	147.50
402.22	147.68
402.63	147.85
403.03	148.03
403.03	149.85

Fattore di sicurezza (FS) 1.1681 - N.2 -- X Y Lambda=
0.2676

383.47	143.89
385.45	143.45
386.38	143.26
387.01	143.17
387.54	143.12
388.05	143.11
388.52	143.12
389.03	143.17
389.57	143.25
390.20	143.36
390.78	143.48
391.33	143.59
391.86	143.72
392.39	143.85
392.91	143.99
393.44	144.14
393.98	144.31
394.56	144.50
395.11	144.68
395.65	144.86
396.18	145.05
396.72	145.24
397.25	145.44
397.80	145.65
398.36	145.87
398.94	146.11
399.48	146.34
400.01	146.58
400.51	146.83
401.04	147.11
401.55	147.40
402.07	147.72
402.07	149.50

Fattore di sicurezza (FS) 1.1727 - N.3 -- X Y Lambda=
0.2769

386.90	144.69
388.73	144.22
389.57	144.02
390.14	143.91
390.60	143.86
391.06	143.85
391.47	143.87
391.92	143.92
392.41	144.01
393.00	144.14
393.53	144.26
394.03	144.38
394.51	144.51
394.99	144.65
395.47	144.79
395.96	144.94
396.46	145.11
396.99	145.29
397.49	145.47
397.97	145.66
398.44	145.86
398.92	146.07
399.39	146.28
399.86	146.52
400.35	146.77
400.88	147.05
401.38	147.32
401.87	147.59
402.13	147.73
402.13	149.52

Fattore di sicurezza (FS) 1.1847 - N.4 -- X Y Lambda=
0.2816

387.59	144.86
389.33	144.39
390.13	144.20
390.66	144.10
391.09	144.06
391.52	144.06
391.90	144.08
392.33	144.14
392.78	144.24
393.34	144.38
393.84	144.51
394.32	144.64
394.79	144.78
395.25	144.91
395.70	145.05
396.16	145.20
396.63	145.36
397.12	145.52
397.59	145.69
398.05	145.86
398.50	146.03
398.96	146.21
399.41	146.39
399.87	146.59

400.34	146.79
400.82	147.00
401.29	147.22
401.76	147.43
402.22	147.65
402.68	147.87
402.95	148.00
402.95	149.82

Fattore di sicurezza (FS) 1.1865 - N.5 -- X Y Lambda=
0.2806

389.20	145.24
390.96	144.76
391.78	144.55
392.32	144.45
392.76	144.40
393.20	144.39
393.60	144.41
394.03	144.47
394.51	144.56
395.09	144.69
395.61	144.83
396.08	144.96
396.53	145.10
397.00	145.27
397.44	145.43
397.90	145.62
398.37	145.83
398.88	146.06
399.37	146.30
399.85	146.53
400.32	146.76
400.78	147.00
401.25	147.24
401.72	147.49
402.19	147.74
402.19	149.55

Fattore di sicurezza (FS) 1.1900 - N.6 -- X Y Lambda=
0.3098

394.46	146.76
396.31	146.64
397.18	146.60
397.77	146.61
398.25	146.64
398.73	146.72
399.17	146.81
399.64	146.93
400.14	147.10
400.73	147.31
401.27	147.52
401.78	147.72
402.28	147.92
402.78	148.13
403.27	148.35
403.77	148.58
404.27	148.81
404.79	149.07

405.30	149.32
405.81	149.57
406.32	149.82
406.82	150.07
407.33	150.32
407.83	150.57
407.83	152.03

Fattore di sicurezza (FS) 1.1938 - N.7 -- X Y Lambda=
0.2706

385.39	144.33
387.86	143.95
389.02	143.80
389.79	143.73
390.44	143.72
391.08	143.76
391.65	143.83
392.28	143.94
392.95	144.09
393.74	144.31
394.46	144.52
395.14	144.73
395.79	144.94
396.45	145.17
397.10	145.41
397.76	145.67
398.43	145.95
399.16	146.27
399.84	146.57
400.51	146.88
401.16	147.19
401.82	147.53
402.38	147.82
402.38	149.61

Fattore di sicurezza (FS) 1.2016 - N.8 -- X Y Lambda=
0.3101

393.66	146.47
395.57	146.52
396.50	146.56
397.13	146.61
397.68	146.67
398.19	146.76
398.68	146.86
399.19	146.99
399.73	147.14
400.33	147.33
400.89	147.51
401.43	147.69
401.95	147.88
402.47	148.08
402.99	148.28
403.51	148.50
404.05	148.73
404.60	148.97
405.15	149.22
405.68	149.46
406.22	149.70

406.75	149.94
407.28	150.19
407.82	150.44
408.35	150.69
408.60	150.80
408.60	152.41

Fattore di sicurezza (FS) 1.2020 - N.9 -- X Y Lambda=
0.2681

385.95	144.47
387.57	144.22
388.37	144.11
388.93	144.04
389.42	143.99
389.87	143.97
390.31	143.95
390.77	143.95
391.25	143.95
391.79	143.97
392.26	144.00
392.69	144.04
393.11	144.11
393.55	144.20
393.96	144.30
394.39	144.43
394.84	144.59
395.35	144.78
395.84	144.96
396.32	145.14
396.79	145.32
397.25	145.50
397.71	145.67
398.19	145.85
398.67	146.03
399.17	146.22
399.62	146.41
400.06	146.61
400.48	146.82
400.93	147.06
401.35	147.30
401.79	147.58
402.04	147.74
402.04	149.49

Fattore di sicurezza (FS) 1.2031 - N.10 -- X Y
Lambda= 0.3527

393.32	146.35
395.44	146.25
396.43	146.23
397.09	146.26
397.63	146.31
398.17	146.42
398.66	146.54
399.18	146.71
399.74	146.92
400.40	147.20
401.02	147.46
401.62	147.72

402.20 147.97
 402.77 148.21
 403.35 148.46
 403.92 148.70
 404.49 148.95
 405.06 149.19
 405.64 149.44
 406.21 149.69
 406.79 149.93
 407.36 150.18
 407.93 150.43
 408.51 150.67
 409.08 150.92
 409.65 151.16
 410.22 151.41
 410.80 151.66
 411.37 151.91
 411.94 152.15
 412.20 152.26
 412.20 154.00

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

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *
 # Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.162	245.1	210.8	-7.9	Deficit
2	1.168	277.8	237.8	-7.6	Deficit
3	1.173	227.1	193.7	-5.3	Deficit
4	1.185	224.0	189.0	-2.9	Deficit
5	1.187	194.7	164.1	-2.2	Deficit
6	1.190	174.0	146.2	-1.5	Deficit
7	1.194	247.7	207.5	-1.3	Deficit
8	1.202	188.7	157.0	0.3	Surplus
9	1.202	234.4	195.0	0.4	Surplus
10	1.203	281.0	233.5	0.7	Surplus

Esito analisi: DEFICIT di RESISTENZA!

Valore massimo di DEFICIT di RESISTENZA(kN/m): -7.9

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

 TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

phi'	X	dx	alpha	W	ru	U
(°)	(m)	(m)	(°)	(kN/m)	(-)	(kPa)
20.00	386.784	0.278	-20.31	0.48	0.50	0.83
20.00	387.062	0.278	-20.31	1.43	0.50	2.49
20.00	387.340	0.278	-20.31	2.39	0.50	4.15
20.00	387.617	0.278	-20.31	3.35	0.50	6.19
20.00	387.895	0.278	-20.31	4.30	0.50	7.68
20.00	388.173	0.007	-20.31	0.13	0.50	9.01
20.00	388.180	0.141	-20.31	2.57	0.50	9.04
20.00	388.321	0.278	-18.93	5.75	0.50	9.68
20.00	388.599	0.278	-18.93	6.67	0.50	11.10
20.00	388.877	0.156	-18.93	4.14	0.50	12.63
20.00	389.033	0.278	-15.74	8.04	0.50	13.54
20.00	389.310	0.191	-15.74	6.01	0.50	15.23
20.00	389.502	0.278	-11.51	9.36	0.50	16.04
20.00	389.779	0.103	-11.51	3.66	0.50	17.16
20.00	389.883	0.278	-6.11	10.24	0.50	17.53
20.00	390.160	0.108	-6.11	4.11	0.50	18.43
20.00	390.268	0.278	-1.74	10.94	0.50	18.70
20.00	390.545	0.065	-1.74	2.60	0.50	19.37
20.00	390.610	0.278	2.69	11.40	0.50	19.50
20.00	390.888	0.101	2.69	4.23	0.50	20.01
20.00	390.989	0.278	6.29	11.76	0.50	20.17
20.00	391.267	0.138	6.29	5.92	0.50	20.54
20.00	391.405	0.278	8.86	12.03	0.50	20.72
20.00	391.682	0.240	8.86	10.50	0.50	21.04
20.00	391.922	0.278	10.30	12.25	0.50	21.27
20.00	392.200	0.160	10.30	7.11	0.50	21.53
20.00	392.360	0.006	10.30	0.28	0.50	21.68
20.00	392.366	0.278	12.09	12.47	0.50	21.68

392.644	0.134	12.09	6.08	0.50	21.95
20.00	8.00				
392.778	0.278	14.05	12.78	0.50	22.08
20.00	8.00				
393.055	0.109	14.05	5.08	0.50	22.33
20.00	8.00				
393.165	0.115	16.04	5.38	0.50	22.42
20.00	8.00				
393.280	0.278	16.04	13.04	0.50	22.51
20.00	8.00				
393.558	0.007	16.04	0.31	0.50	22.68
20.00	8.00				
393.564	0.278	17.86	13.13	0.50	22.68
20.00	8.00				
393.842	0.102	17.86	4.81	0.50	22.77
20.00	8.00				
393.944	0.278	19.68	13.18	0.50	22.78
20.00	8.00				
394.221	0.115	19.68	5.45	0.50	22.80
20.00	8.00				
394.336	0.278	21.32	13.17	0.50	22.79
20.00	8.00				
394.614	0.126	21.32	5.97	0.50	22.72
20.00	8.00				
394.740	0.278	22.73	13.07	0.50	22.67
20.00	8.00				
395.018	0.164	22.73	7.67	0.50	22.54
20.00	8.00				
395.181	0.278	22.73	12.93	0.50	22.46
20.00	8.00				
395.459	0.153	22.73	7.10	0.50	22.29
20.00	8.00				
395.612	0.278	22.74	12.79	0.50	22.21
20.00	8.00				
395.890	0.143	22.74	6.56	0.50	22.05
20.00	8.00				
396.033	0.278	22.74	12.65	0.50	21.97
20.00	8.00				
396.311	0.140	22.74	6.34	0.50	21.81
20.00	8.00				
396.451	0.278	22.74	12.51	0.50	21.74
20.00	8.00				
396.728	0.133	22.74	5.94	0.50	21.57
20.00	8.00				
396.861	0.278	22.74	12.37	0.50	21.50
20.00	8.00				
397.139	0.135	22.74	5.99	0.50	21.33
20.00	8.00				
397.274	0.278	22.74	12.24	0.50	21.27
20.00	8.00				
397.551	0.134	22.74	5.86	0.50	21.10
20.00	8.00				
397.685	0.278	22.74	12.10	0.50	21.03
20.00	8.00				
397.963	0.134	22.74	5.81	0.50	20.86
20.00	8.00				
398.097	0.278	22.74	11.96	0.50	20.80
20.00	8.00				
398.375	0.131	22.74	5.60	0.50	20.61
20.00	8.00				

398.505	0.278	22.74	11.83	0.50	20.54
20.00	8.00				
398.783	0.134	22.74	5.68	0.50	20.37
20.00	8.00				
398.917	0.278	22.74	11.69	0.50	20.31
20.00	8.00				
399.195	0.055	22.74	2.31	0.50	20.16
20.00	8.00				
399.250	0.078	22.74	3.28	0.50	20.14
20.00	8.00				
399.328	0.278	22.74	11.56	0.50	20.10
20.00	8.00				
399.606	0.135	22.74	5.59	0.50	19.95
20.00	8.00				
399.741	0.278	22.74	11.42	0.50	19.88
20.00	8.00				
400.019	0.133	22.74	5.42	0.50	19.71
20.00	8.00				
400.152	0.278	22.75	11.28	0.50	19.63
20.00	8.00				
400.429	0.136	22.75	5.50	0.50	19.45
20.00	8.00				
400.565	0.278	22.75	11.15	0.50	19.38
20.00	8.00				
400.843	0.136	22.75	5.42	0.50	19.21
20.00	8.00				
400.979	0.278	22.75	11.01	0.50	19.14
20.00	8.00				
401.256	0.138	22.75	5.45	0.50	18.97
20.00	8.00				
401.395	0.278	22.75	10.87	0.50	18.90
20.00	8.00				
401.673	0.138	22.75	5.37	0.50	18.71
20.00	8.00				
401.811	0.278	23.13	10.73	0.50	18.64
20.00	8.00				
402.088	0.132	23.13	5.06	0.50	18.46
20.00	8.00				
402.220	0.278	23.53	10.57	0.50	18.38
20.00	8.00				
402.498	0.129	23.53	4.88	0.50	18.17
20.00	8.00				
402.627	0.278	23.92	10.39	0.50	18.09
20.00	8.00				
402.905	0.128	23.92	4.73	0.50	17.87
20.00	8.00				

 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
 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

T (x)	X (m)	ht E' (m) (kN)	yt rho (x) (m) (--)	yt' FS_qFEM (--)	E (x) FS_srmFEM (kN/m) (--)
	386.784	0.000	144.666	-0.212	0.00000000000E+000
0.00000000000E+000		0.00000000000E+000		0.039	26.210 32.551
	387.062	0.043	144.606	-0.212	1.2188442943E-001
7.9382540210E-004		1.1183980597E+000		0.039	26.210 32.551
	387.340	0.088	144.548	-0.222	6.2110729405E-001
3.6312997581E-002		5.1597012880E+000		0.039	27.200 11.296
	387.617	0.125	144.483	-0.196	2.9873472915E+000
3.5775830163E-001		9.7710752006E+000		0.086	28.843 4.449
	387.895	0.184	144.439	-0.144	6.0475169924E+000
7.8590690215E-001		1.1463234253E+001		0.126	29.006 3.303
	388.173	0.251	144.403	-0.130	9.3535049813E+000
1.3046563969E+000		1.0316575534E+001		0.156	24.646 2.759
	388.180	0.253	144.402	-0.102	9.4284000099E+000
1.3169467623E+000		1.0464059138E+001		0.156	24.557 2.750
	388.321	0.291	144.388	-0.104	1.1426416736E+001
1.6866263906E+000		1.5421469015E+001		0.176	21.059 2.561
	388.599	0.357	144.359	-0.100	1.6411088347E+001
2.7189441306E+000		2.0323437719E+001		0.223	12.728 2.239
	388.877	0.426	144.332	-0.092	2.2713127489E+001
4.2303721302E+000		2.4086611065E+001		0.278	7.086 1.984
	389.033	0.466	144.319	-0.074	2.6591296947E+001
5.2430957535E+000		2.6109592510E+001		0.308	5.263 1.867
	389.310	0.525	144.300	-0.050	3.4455265498E+001
7.5470051210E+000		2.4221522923E+001		0.370	3.235 1.693
	389.502	0.575	144.296	-0.008	3.8546388584E+001
8.8764545817E+000		2.1294247873E+001		0.397	2.569 1.627
	389.779	0.632	144.297	0.010	4.4416920766E+001
1.0943206703E+001		1.9414425531E+001		0.438	1.944 1.551
	389.883	0.656	144.299	0.043	4.6357532324E+001
1.1667157970E+001		1.8439980845E+001		0.450	1.787 1.530
	390.160	0.699	144.313	0.054	5.1230715727E+001
1.3576586801E+001		1.4560944065E+001		0.483	1.500 1.483
	390.268	0.718	144.320	0.084	5.2672203442E+001
1.4183091221E+001		1.3270263709E+001		0.492	1.430 1.471
	390.545	0.751	144.345	0.093	5.6261655470E+001
1.5772196832E+001		1.1664374660E+001		0.518	1.299 1.440
	390.610	0.760	144.352	0.119	5.6995905504E+001
1.6116436917E+001		1.1045578239E+001		0.524	1.278 1.434
	390.888	0.781	144.386	0.127	5.9674648075E+001
1.7482882122E+001		8.5604342528E+000		0.548	1.215 1.408
	390.989	0.790	144.400	0.151	6.0501061664E+001
1.7940323066E+001		7.8190539162E+000		0.555	1.202 1.400
	391.267	0.803	144.444	0.179	6.2409202908E+001
1.9121394781E+001		6.6797500898E+000		0.578	1.176 1.378
	391.405	0.819	144.474	0.226	6.3317182926E+001
1.9790348155E+001		6.1720033613E+000		0.591	1.166 1.366
	391.682	0.839	144.538	0.227	6.4800434104E+001
2.1012294904E+001		4.4182279890E+000		0.616	1.145 1.348

391.922	0.856	144.592	0.230	6.5669216394E+001	
2.1873109632E+001	3.0598345336E+000		0.634	1.131	1.338
392.200	0.870	144.657	0.223	6.6338833752E+001	
2.2703605129E+001	1.7876474326E+000		0.651	1.118	1.332
392.360	0.874	144.689	0.207	6.6567474055E+001	
2.3094013359E+001	1.2716041840E+000		0.659	1.113	1.332
392.366	0.874	144.691	0.272	6.6575506700E+001	
2.3108617149E+001	1.2426837242E+000		0.659	1.113	1.332
392.644	0.890	144.767	0.273	6.6644552137E+001	
2.3590190305E+001	-1.2682289348E-001		0.666	1.110	1.336
392.778	0.898	144.803	0.285	6.6603464510E+001	
2.3784547298E+001	-6.0321516962E-001		0.670	1.110	1.338
393.055	0.910	144.884	0.287	6.6265322580E+001	
2.4074921080E+001	-1.5587417076E+000		0.675	1.111	1.345
393.165	0.912	144.914	0.300	6.6080027009E+001	
2.4144752282E+001	-2.0635263900E+000		0.677	1.111	1.347
393.280	0.917	144.952	0.314	6.5797278039E+001	
2.4201583314E+001	-2.6032574367E+000		0.679	1.112	1.350
393.558	0.923	145.038	0.308	6.4974249056E+001	
2.4218343035E+001	-3.3831281599E+000		0.682	1.111	1.356
393.564	0.923	145.039	0.322	6.4951605554E+001	
2.4215777526E+001	-3.4135668335E+000		0.682	1.111	1.356
393.842	0.923	145.129	0.318	6.3768424578E+001	
2.4026615549E+001	-4.4500118978E+000		0.683	1.109	1.361
393.944	0.921	145.160	0.354	6.3309698091E+001	
2.3927093215E+001	-4.9385917645E+000		0.682	1.109	1.363
394.221	0.925	145.263	0.365	6.1619729014E+001	
2.3483996941E+001	-6.0912721193E+000		0.680	1.104	1.366
394.336	0.924	145.303	0.379	6.0920295206E+001	
2.3279172524E+001	-6.4875233715E+000		0.679	1.101	1.367
394.614	0.924	145.412	0.385	5.8854122498E+001	
2.2589758335E+001	-7.3654910288E+000		0.673	1.093	1.367
394.740	0.922	145.459	0.394	5.7928139414E+001	
2.2260218549E+001	-7.6411388507E+000		0.670	1.089	1.366
395.018	0.917	145.571	0.388	5.5617155860E+001	
2.1379782464E+001	-7.8690474280E+000		0.660	1.077	1.361
395.181	0.908	145.630	0.399	5.4372678122E+001	
2.0882212395E+001	-8.0742111900E+000		0.654	1.070	1.357
395.459	0.908	145.747	0.397	5.1908097242E+001	
1.9865663714E+001	-7.9850642988E+000		0.640	1.057	1.345
395.612	0.899	145.801	0.392	5.0759669039E+001	
1.9382379742E+001	-7.8991886425E+000		0.633	1.051	1.337
395.890	0.897	145.916	0.390	4.8362138604E+001	
1.8366008771E+001	-7.6895389932E+000		0.616	1.039	1.317
396.033	0.887	145.966	0.387	4.7331070190E+001	
1.7928944397E+001	-7.5938854819E+000		0.609	1.034	1.306
396.311	0.883	146.079	0.385	4.5011620772E+001	
1.6950914668E+001	-7.3967042249E+000		0.592	1.024	1.278
396.451	0.872	146.126	0.386	4.4044309571E+001	
1.6548399617E+001	-7.3574706686E+000		0.586	1.020	1.264
396.728	0.870	146.240	0.385	4.1757379573E+001	
1.5603428153E+001	-7.1614673691E+000		0.568	1.009	1.227
396.861	0.858	146.284	0.387	4.0875544749E+001	
1.5244796734E+001	-7.1268755256E+000		0.562	1.004	1.211
397.139	0.857	146.399	0.386	3.8618328253E+001	
1.4331051654E+001	-7.0215393465E+000		0.544	0.992	1.166
397.274	0.845	146.444	0.387	3.7742489595E+001	
1.3981746056E+001	-6.9727436587E+000		0.537	0.987	1.146
397.551	0.843	146.559	0.388	3.5526670724E+001	
1.3089581507E+001	-6.9135048460E+000		0.519	0.972	1.093

397.685	0.832	146.603	0.389	3.4671389995E+001	
1.2746168654E+001	-6.8590615575E+000		0.512	0.966	1.071
397.963	0.831	146.718	0.388	3.2502102483E+001	
1.1861664552E+001	-6.7477555005E+000		0.491	0.950	1.013
398.097	0.819	146.763	0.418	3.1665952834E+001	
1.1518261851E+001	-6.9473482347E+000		0.483	0.943	0.990
398.375	0.830	146.891	0.428	2.9326513556E+001	
1.0557634758E+001	-7.2133006101E+000		0.458	0.924	0.929
398.505	0.823	146.938	0.399	2.8458151281E+001	
1.0203990666E+001	-6.9161648861E+000		0.449	0.917	0.908
398.783	0.822	147.054	0.385	2.6376482457E+001	
9.3774653528E+000	-6.3046562200E+000		0.426	0.901	0.860
398.917	0.809	147.097	0.354	2.5608051552E+001	
9.0824404541E+000	-5.9946008042E+000		0.418	0.895	0.844
399.195	0.795	147.199	0.357	2.3790707742E+001	
8.4050138682E+000	-5.3088445213E+000		0.398	0.880	0.807
399.250	0.788	147.215	0.287	2.3511271973E+001	
8.3050999632E+000	-5.0307395677E+000		0.395	0.878	0.802
399.328	0.778	147.238	0.354	2.3120290460E+001	
8.1666514856E+000	-5.3048293358E+000		0.392	0.874	0.795
399.606	0.765	147.341	0.357	2.1332490899E+001	
7.5277105877E+000	-5.8155587620E+000		0.373	0.858	0.760
399.741	0.752	147.385	0.386	2.0587756519E+001	
7.2630264057E+000	-6.0236422254E+000		0.366	0.850	0.745
400.019	0.751	147.501	0.400	1.8623417800E+001	
6.5346769075E+000	-6.4377282124E+000		0.342	0.831	0.707
400.152	0.744	147.549	0.415	1.7809835092E+001	
6.2245155331E+000	-6.5724770318E+000		0.331	0.824	0.691
400.429	0.750	147.671	0.398	1.5729749952E+001	
5.3847085574E+000	-6.0890266034E+000		0.299	0.807	0.655
400.565	0.735	147.714	0.348	1.4994263996E+001	
5.0707235653E+000	-5.7991117994E+000		0.286	0.803	0.644
400.843	0.720	147.815	0.337	1.3158851805E+001	
4.2453840817E+000	-5.7098136489E+000		0.248	0.798	0.622
400.979	0.701	147.853	0.307	1.2443505232E+001	
3.9103054385E+000	-5.6686347048E+000		0.233	0.799	0.615
401.256	0.674	147.942	0.294	1.0642917713E+001	
3.0624775311E+000	-5.6069554274E+000		0.190	0.804	0.604
401.395	0.649	147.975	0.272	9.9274591470E+000	
2.7252576839E+000	-5.5818871078E+000		0.172	0.807	0.602
401.673	0.613	148.056	0.268	8.1477987145E+000	
1.9500587666E+000	-5.5866884517E+000		0.128	0.818	0.601
401.811	0.586	148.087	0.252	7.4324525700E+000	
1.6660776589E+000	-5.4407490284E+000		0.112	0.823	0.601
402.088	0.541	148.160	0.267	5.7747594531E+000	
1.0491812027E+000	-6.1327554773E+000		0.073	0.836	0.604
402.220	0.521	148.196	0.283	4.9549397731E+000	
7.7477087564E-001	-6.0621607729E+000		0.055	0.840	0.606
402.498	0.480	148.276	0.318	3.3580817113E+000	
4.1396009150E-001	-6.3735536438E+000		0.039	0.850	0.611
402.627	0.473	148.326	0.394	2.4959645495E+000	
2.8278961006E-001	-6.5144990144E+000		0.039	0.850	0.613
402.905	0.461	148.437	0.394	7.7596871069E-001	
8.5788073869E-002	-6.1162102287E+000		0.039	0.858	0.619

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 mobilizzazione 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 (m) (kPa)	TauS (m) (kN/m)	(m)	(°)	(kPa)	(kN/m)
386.784	0.278	0.296	-20.310	-0.427	-0.127
8.269	2.448				
387.062	0.278	0.296	-20.310	-1.282	-0.380
8.891	2.633				
387.340	0.278	0.296	-20.310	-2.137	-0.633
10.145	3.004				
387.617	0.278	0.296	-20.310	-2.991	-0.886
10.808	3.200				
387.895	0.278	0.296	-20.310	-3.846	-1.139
11.632	3.444				
388.173	0.007	0.008	-20.310	-4.285	-0.033
11.606	0.090				
388.180	0.141	0.151	-20.310	-4.513	-0.680
12.550	1.892				
388.321	0.278	0.294	-18.934	-4.726	-1.387
13.962	4.099				
388.599	0.278	0.294	-18.934	-5.477	-1.608
15.729	4.617				
388.877	0.156	0.165	-18.934	-6.064	-1.000
16.748	2.761				
389.033	0.278	0.288	-15.736	-5.201	-1.500
18.399	5.308				
389.310	0.191	0.199	-15.736	-5.647	-1.122
17.781	3.532				
389.502	0.278	0.283	-11.506	-3.742	-1.060
18.450	5.228				
389.779	0.103	0.106	-11.506	-3.933	-0.415
18.400	1.941				
389.883	0.278	0.279	-6.114	-0.697	-0.195
18.339	5.121				
390.160	0.108	0.108	-6.114	-0.723	-0.078
17.906	1.937				
390.268	0.278	0.278	-1.737	2.269	0.630
17.835	4.955				
390.545	0.065	0.065	-1.737	2.323	0.150
17.780	1.149				

390.610	0.278	0.278	2.685	5.525	1.536
17.266	4.800				
390.888	0.101	0.101	2.685	5.625	0.570
17.226	1.746				
390.989	0.278	0.279	6.294	8.297	2.318
16.731	4.674				
391.267	0.138	0.139	6.294	8.403	1.166
16.930	2.349				
391.405	0.278	0.281	8.859	10.312	2.898
16.422	4.615				
391.682	0.240	0.243	8.859	10.416	2.530
16.314	3.962				
391.922	0.278	0.282	10.304	11.522	3.252
15.993	4.514				
392.200	0.160	0.163	10.304	11.589	1.886
15.908	2.589				
392.360	0.006	0.006	10.304	11.616	0.075
15.869	0.102				
392.366	0.278	0.284	12.091	12.975	3.685
15.629	4.438				
392.644	0.134	0.137	12.091	13.152	1.797
15.712	2.147				
392.778	0.278	0.286	14.051	14.652	4.194
15.454	4.423				
393.055	0.109	0.113	14.051	14.790	1.669
15.479	1.746				
393.165	0.115	0.120	16.036	16.184	1.941
15.148	1.816				
393.280	0.278	0.289	16.036	16.285	4.705
15.198	4.391				
393.558	0.007	0.007	16.036	16.359	0.114
15.194	0.106				
393.564	0.278	0.292	17.865	17.576	5.128
14.901	4.347				
393.842	0.102	0.107	17.865	17.631	1.880
14.919	1.591				
393.944	0.278	0.295	19.684	18.763	5.533
14.619	4.311				
394.221	0.115	0.122	19.684	18.767	2.288
14.627	1.783				
394.336	0.278	0.298	21.323	19.680	5.866
14.359	4.280				
394.614	0.126	0.136	21.323	19.630	2.662
14.358	1.947				
394.740	0.278	0.301	22.733	20.307	6.114
14.121	4.251				
395.018	0.164	0.178	22.733	20.194	3.584
14.077	2.499				
395.181	0.278	0.301	22.734	20.081	6.046
14.093	4.243				
395.459	0.153	0.166	22.734	19.971	3.318
14.024	2.330				
395.612	0.278	0.301	22.735	19.860	5.979
14.030	4.224				
395.890	0.143	0.155	22.735	19.752	3.066
13.952	2.166				
396.033	0.278	0.301	22.736	19.645	5.915
13.954	4.201				
396.311	0.140	0.152	22.736	19.538	2.963
13.872	2.104				

396.451	0.278	0.301	22.737	19.431	5.850
13.879	4.179				
396.728	0.133	0.144	22.737	19.325	2.779
13.793	1.984				
396.861	0.278	0.301	22.738	19.221	5.787
13.806	4.157				
397.139	0.135	0.146	22.738	19.114	2.800
13.720	2.010				
397.274	0.278	0.301	22.739	19.009	5.723
13.736	4.136				
397.551	0.134	0.145	22.739	18.903	2.739
13.657	1.979				
397.685	0.278	0.301	22.740	18.798	5.660
13.673	4.117				
397.963	0.134	0.145	22.740	18.692	2.719
13.596	1.977				
398.097	0.278	0.301	22.741	18.586	5.596
13.641	4.107				
398.375	0.131	0.142	22.741	18.481	2.620
13.557	1.922				
398.505	0.278	0.301	22.742	18.377	5.533
13.538	4.076				
398.783	0.134	0.145	22.742	18.271	2.657
13.444	1.955				
398.917	0.278	0.301	22.743	18.165	5.469
13.419	4.040				
399.195	0.055	0.060	22.743	18.080	1.082
13.348	0.799				
399.250	0.078	0.085	22.743	18.045	1.535
13.328	1.134				
399.328	0.278	0.301	22.744	17.954	5.406
13.333	4.014				
399.606	0.135	0.146	22.744	17.848	2.615
13.280	1.945				
399.741	0.278	0.301	22.745	17.742	5.342
13.300	4.004				
400.019	0.133	0.144	22.745	17.636	2.537
13.260	1.907				
400.152	0.278	0.301	22.746	17.531	5.278
13.286	4.000				
400.429	0.136	0.148	22.746	17.424	2.573
13.205	1.950				
400.565	0.278	0.301	22.747	17.318	5.214
13.226	3.982				
400.843	0.136	0.147	22.747	17.212	2.533
13.161	1.937				
400.979	0.278	0.301	22.748	17.105	5.150
13.174	3.967				
401.256	0.138	0.150	22.748	16.998	2.551
13.098	1.966				
401.395	0.278	0.301	22.749	16.891	5.086
13.087	3.940				
401.673	0.138	0.150	22.749	16.784	2.515
13.002	1.948				
401.811	0.278	0.302	23.134	16.831	5.082
12.909	3.898				
402.088	0.132	0.144	23.134	16.710	2.399
12.876	1.848				
402.220	0.278	0.303	23.526	16.741	5.070
12.663	3.835				

402.498	0.129	0.141	23.526	16.604	2.343
12.614	1.780				
402.627	0.278	0.304	23.921	16.616	5.047
12.437	3.778				
402.905	0.128	0.140	23.921	16.463	2.298
12.412	1.733				

 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

