

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 1 di 18	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3



REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO

**RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) - GALLESE
DN 650 (26”) DP 75 bar
ED OPERE CONNESSE**

Area a pericolosità da frana (PK 35+105-35+380)

Verifica stabilità Sezione 1 e 2

1	Emissione per permessi	G.Canna	G.Vecchio	A.Spadacini	31/01/20
0	Emissione per commenti	G.Canna	G.Vecchio	A.Spadacini	20/12/19
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 2 di 18	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

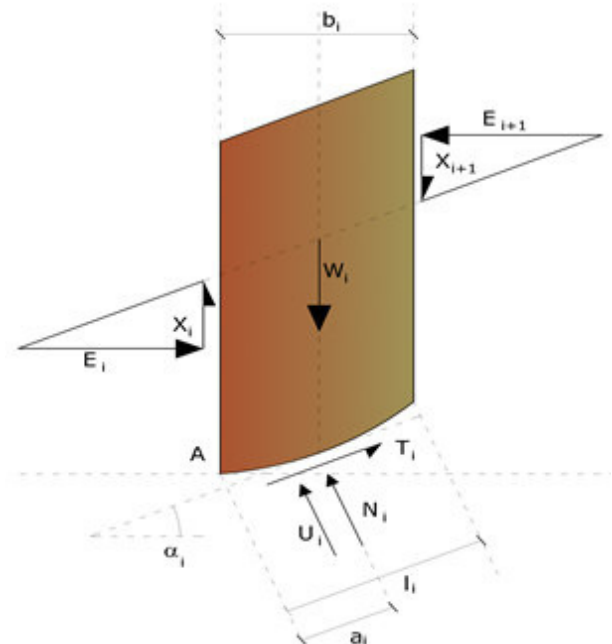
METODO DI CALCOLO

Analisi superfici di scorrimento circolare

Metodo di Bishop (1955)



Con tale metodo non viene trascurato nessun contributo di forze agenti sui blocchi e fu il primo a descrivere i problemi legati ai metodi convenzionali. Le equazioni usate per risolvere il problema sono:

$$\sum F_y = 0, \quad \sum M_0 = 0 \quad \text{Criterio di rottura}$$



$$F = \frac{\sum \{c_i \times b_i + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \varphi_i\} \times \frac{\sec \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \varphi_i} / F}{\sum W_i \times \sin \alpha_i}$$

I valori di F e di DX per ogni elemento che soddisfano questa equazione danno una soluzione rigorosa al problema. Come prima approssimazione conviene porre DX = 0 ed iterare per il calcolo del fattore di sicurezza, tale procedimento è noto come metodo di **Bishop ordinario**, gli errori commessi rispetto al metodo completo sono di circa 1 %.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSE 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 3 di 18	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSE 3

SEZIONE 1

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	42,890822/12,619414
Normativa	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione non drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	48,42 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	390,8 m
Ascissa vertice destro superiore xs	99,45 m
Ordinata vertice destro superiore ys	417,35 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]


Dati generali

Tipo opera:	3 - Grandi opere
Classe d'uso:	Classe IV
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	100,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	E
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	60,0	0,92	2,4	0,28
S.L.D.	101,0	1,16	2,37	0,29
S.L.V.	949,0	2,61	2,44	0,32
S.L.C.	1950,0	3,26	2,43	0,33

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 4 di 18	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1,7664	0,2	0,036	0,018
S.L.D.	2,2272	0,24	0,0545	0,0273
S.L.V.	4,0266	0,28	0,115	0,0575
S.L.C.	4,3476	0,28	0,1241	0,0621

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,036



Coefficiente azione sismica verticale 0,018

VERTICI PROFILO

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	358,48
2	7,21	357,06
3	15,82	356,93
4	37,47	355,49
5	45,77	357,24
6	52,07	358,2
7	61,92	359,44
8	71,13	359,66
9	83,69	360,57
10	93,33	361,86
11	102,08	362,36
12	110,12	363,84
13	117,52	366,18
14	131,29	366,66
15	142,41	368,93
16	157,24	370,07

VERTICI STRATO1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	358,48
2	7,21	357,06
3	7,21	357,06
4	15,82	356,93
5	37,47	355,49
6	56,4	356,62
7	72,66	356,91
8	88,91	357,21
9	100,38	358,0
10	111,85	358,78
11	125,4	360,35
12	157,24	365,47

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 5 di 18	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0
 Favorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio 1,25
 Coesione efficace 1,25
 Coesione non drenata 1,4
 Riduzione parametri geotecnici terreno No

Stratigrafia


Strato	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.49	1880	1890	Argilla limosa debolmente sabbiosa con ghiaia e ciottoli	
2	1.88	2140	2300	Argilla debolmente limosa sabbiosa	

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato 3,67
 Ascissa centro superficie 91,79 m
 Ordinata centro superficie 416,03 m
 Raggio superficie 76,77 m



Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	48,4	390,8	52,5	8,87
2	51,0	392,1	53,8	8,34
3	53,5	390,8	52,5	8,22
4	56,1	392,1	53,8	8,13
5	58,6	390,8	52,4	7,38
6	61,2	392,1	53,8	7,12
7	63,7	390,8	52,4	6,85
8	66,3	392,1	50,9	6,71
9	68,8	390,8	49,5	7,29
10	71,4	392,1	50,8	6,41

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSE 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 6 di 18	Rev. 1



Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSE 3

11	73,9	390,8	49,5	6,36
12	76,5	392,1	53,7	5,42
13	79,0	390,8	52,4	5,80
14	81,6	392,1	50,7	5,80
15	84,1	390,8	52,3	5,36
16	86,7	392,1	53,5	5,60
17	89,2	390,8	52,2	5,58
18	91,8	392,1	53,4	5,21
19	94,3	390,8	48,8	5,94
20	96,9	392,1	50,0	5,66
21	99,4	390,8	52,0	4,75
22	48,4	393,5	55,1	9,11
23	51,0	394,8	50,8	9,39
24	53,5	393,5	55,1	8,09
25	56,1	394,8	50,7	8,31
26	58,6	393,5	52,2	8,05
27	61,2	394,8	56,4	7,09
28	63,7	393,5	52,2	6,91
29	66,3	394,8	56,4	6,60
30	68,8	393,5	55,1	5,74
31	71,4	394,8	56,4	5,97
32	73,9	393,5	55,0	5,68
33	76,5	394,8	56,4	5,18
34	79,0	393,5	55,0	5,63
35	81,6	394,8	53,3	5,52
36	84,1	393,5	54,9	5,25
37	86,7	394,8	56,2	4,90
38	89,2	393,5	51,7	5,57
39	91,8	394,8	52,9	5,29
40	94,3	393,5	54,7	5,14
41	96,9	394,8	52,7	5,41
42	99,4	393,5	54,6	4,84
43	48,4	396,1	55,0	9,79
44	51,0	397,4	56,3	9,34
45	53,5	396,1	52,1	8,78
46	56,1	397,4	53,4	8,33
47	58,6	396,1	57,8	7,29
48	61,2	397,4	59,1	7,06
49	63,7	396,1	57,7	6,73
50	66,3	397,4	56,2	6,49
51	68,8	396,1	57,7	5,63
52	71,4	397,4	56,1	6,06
53	73,9	396,1	57,7	5,46
54	76,5	397,4	56,1	5,70
55	79,0	396,1	54,7	5,70
56	81,6	397,4	58,9	5,19
57	84,1	396,1	54,5	6,06
58	86,7	397,4	55,7	5,51
59	89,2	396,1	57,5	5,23
60	91,8	397,4	58,7	4,98
61	94,3	396,1	50,8	5,81
62	96,9	397,4	58,6	4,85

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSE 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 7 di 18	Rev. 1



Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSE 3

63	99,4	396,1	53,9	5,31
64	48,4	398,8	60,2	8,84
65	51,0	400,1	61,8	9,00
66	53,5	398,8	60,4	7,95
67	56,1	400,1	61,7	7,62
68	58,6	398,8	57,5	8,01
69	61,2	400,1	58,9	7,00
70	63,7	398,8	60,4	6,67
71	66,3	400,1	58,8	7,23
72	68,8	398,8	57,5	6,29
73	71,4	400,1	61,7	5,61
74	73,9	398,8	57,4	5,53
75	76,5	400,1	61,7	4,91
76	79,0	398,8	60,3	4,71
77	81,6	400,1	61,6	5,05
78	84,1	398,8	60,2	4,93
79	86,7	400,1	61,5	4,65
80	89,2	398,8	57,0	5,21
81	91,8	400,1	61,4	4,84
82	94,3	398,8	60,0	4,62
83	96,9	400,1	58,0	4,88
84	99,4	398,8	59,9	4,68
85	48,4	401,4	62,0	9,07
86	51,0	402,7	61,6	8,33
87	53,5	401,4	60,2	8,08
88	56,1	402,7	58,7	8,41
89	58,6	401,4	60,2	7,99
90	61,2	402,7	61,5	6,97
91	63,7	401,4	60,2	6,65
92	66,3	402,7	61,5	7,16
93	68,8	401,4	60,1	6,18
94	71,4	402,7	64,3	5,46
95	73,9	401,4	63,0	5,15
96	76,5	402,7	64,3	4,81
97	79,0	401,4	63,0	4,60
98	81,6	402,7	64,2	4,93
99	84,1	401,4	59,8	5,64
100	86,7	402,7	61,0	5,34
101	89,2	401,4	59,6	5,21
102	91,8	402,7	64,0	4,71
103	94,3	401,4	62,7	4,44
104	96,9	402,7	63,9	4,21
105	99,4	401,4	62,4	4,63
106	48,4	404,1	63,9	9,32
107	51,0	405,4	63,7	8,48
108	53,5	404,1	62,9	8,02
109	56,1	405,4	67,1	7,43
110	58,6	404,1	65,7	7,14
111	61,2	405,4	64,2	6,95
112	63,7	404,1	65,7	6,51
113	66,3	405,4	67,0	5,88
114	68,8	404,1	65,7	5,89

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSE 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 8 di 18	Rev. 1



Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

115	71,4	405,4	67,0	5,36
116	73,9	404,1	65,7	5,06
117	76,5	405,4	64,1	5,50
118	79,0	404,1	62,7	5,92
119	81,6	405,4	63,9	5,70
120	84,1	404,1	65,5	4,68
121	86,7	405,4	66,8	4,42
122	89,2	404,1	65,4	4,19
123	91,8	405,4	66,7	3,92
124	94,3	404,1	62,0	4,91
125	96,9	405,4	63,2	4,75
126	99,4	404,1	60,6	4,75
127	48,4	406,7	65,8	9,57
128	51,0	408,1	65,7	8,71
129	53,5	406,7	65,5	7,98
130	56,1	408,1	69,7	7,35
131	58,6	406,7	65,5	7,37
132	61,2	408,1	66,8	6,94
133	63,7	406,7	65,5	6,44
134	66,3	408,1	69,7	5,74
135	68,8	406,7	68,3	5,76
136	71,4	408,1	69,7	5,29
137	73,9	406,7	68,3	4,98
138	76,5	408,1	66,7	5,39
139	79,0	406,7	65,3	5,79
140	81,6	408,1	69,5	4,14
141	84,1	406,7	65,1	5,46
142	86,7	408,1	69,4	4,33
143	89,2	406,7	64,9	4,97
144	91,8	408,1	69,3	3,79
145	94,3	406,7	68,0	4,30
146	96,9	408,1	68,1	4,22
147	99,4	406,7	65,3	4,91
148	48,4	409,4	67,8	9,83
149	51,0	410,7	67,8	8,95
150	53,5	409,4	68,2	7,94
151	56,1	410,7	72,4	7,27
152	58,6	409,4	71,0	6,81
153	61,2	410,7	69,5	6,84
154	63,7	409,4	68,1	7,28
155	66,3	410,7	72,3	5,60
156	68,8	409,4	71,0	5,15
157	71,4	410,7	72,3	5,23
158	73,9	409,4	71,0	4,97
159	76,5	410,7	72,3	4,58
160	79,0	409,4	67,9	5,67
161	81,6	410,7	72,2	4,08
162	84,1	409,4	70,8	4,48
163	86,7	410,7	69,0	5,00
164	89,2	409,4	67,5	5,47
165	91,8	410,7	72,0	3,67
166	94,3	409,4	67,3	4,97

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSE 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 9 di 18	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSE 3

167	96,9	410,7	69,7	4,39
168	99,4	409,4	63,9	5,15
169	48,4	412,0	67,4	10,33
170	51,0	413,4	72,4	8,79
171	53,5	412,0	70,2	8,13
172	56,1	413,4	75,0	7,48
173	58,6	412,0	70,8	7,83
174	61,2	413,4	72,1	6,75
175	63,7	412,0	73,7	6,14
176	66,3	413,4	72,1	6,53
177	68,8	412,0	70,7	5,62
178	71,4	413,4	72,1	5,97
179	73,9	412,0	73,6	5,40
180	76,5	413,4	72,0	5,21
181	79,0	412,0	70,6	5,01
182	81,6	413,4	74,8	4,02
183	84,1	412,0	73,5	3,82
184	86,7	413,4	74,7	4,12
185	89,2	412,0	73,4	3,93
186	91,8	413,4	71,4	5,09
187	94,3	412,0	69,2	5,09
188	96,9	413,4	71,3	4,56
189	99,4	412,0	54,1	5,24
190	48,4	414,7	71,9	10,37
191	51,0	416,0	71,9	9,46
192	53,5	414,7	72,2	8,32
193	56,1	416,0	77,5	7,42
194	58,6	414,7	73,5	7,72
195	61,2	416,0	77,7	6,72
196	63,7	414,7	76,3	6,24
197	66,3	416,0	77,6	5,36
198	68,8	414,7	76,3	4,92
199	71,4	416,0	74,7	5,80
200	73,9	414,7	73,4	5,48
201	76,5	416,0	77,6	4,48
202	79,0	414,7	76,2	4,24
203	81,6	416,0	74,5	5,29
204	84,1	414,7	76,1	3,78
205	86,7	416,0	74,2	4,91
206	89,2	414,7	76,0	3,83
207	91,8	416,0	76,8	3,67
208	94,3	414,7	74,0	4,42
209	96,9	416,0	70,1	5,15
210	99,4	414,7	56,3	4,52
211	48,4	417,4	71,7	10,88
212	53,5	417,4	74,3	8,52
213	58,6	417,4	76,1	7,54
214	63,7	417,4	79,0	6,05
215	68,8	417,4	76,1	6,17
216	73,9	417,4	78,9	4,76
217	79,0	417,4	75,9	4,87
218	84,1	417,4	78,8	3,74

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 10 di 18	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

219	89,2	417,4	78,7	3,75
220	94,3	417,4	72,7	5,23
221	99,4	417,4	72,0	4,83

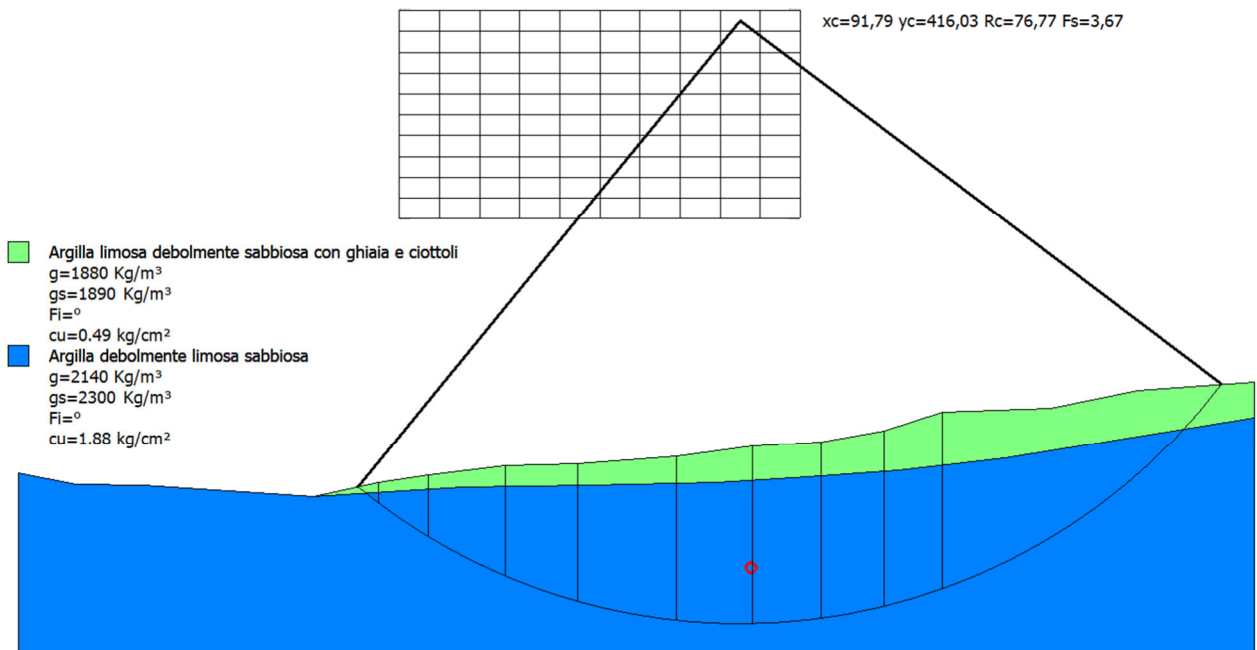




Fig.1: Analisi di stabilità con la superficie di scorrimento circolare avente fattore di sicurezza minimo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSE 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 11 di 18	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSE 3

SEZIONE 2

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	42,890822/12,619414
Normativa	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione non drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	62,45 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	427,7 m
Ascissa vertice destro superiore xs	116,32 m
Ordinata vertice destro superiore ys	454,5 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]



Dati generali

Tipo opera:	3 - Grandi opere
Classe d'uso:	Classe IV
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	100,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	E
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	60,0	0,92	2,4	0,28
S.L.D.	101,0	1,16	2,37	0,29
S.L.V.	949,0	2,61	2,44	0,32
S.L.C.	1950,0	3,26	2,43	0,33

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 12 di 18	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1,7664	0,2	0,036	0,018
S.L.D.	2,2272	0,24	0,0545	0,0273
S.L.V.	4,0266	0,28	0,115	0,0575
S.L.C.	4,3476	0,28	0,1241	0,0621

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,036



Coefficiente azione sismica verticale 0,018

VERTICI PROFILO

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	347,3
2	11,41	346,54
3	21,79	347,3
4	31,73	346,63
5	38,92	346,52
6	45,23	346,45
7	54,89	346,88
8	65,1	348,8
9	71,86	349,56
10	81,68	349,83
11	91,8	350,97
12	103,61	353,62
13	111,76	354,1
14	121,91	355,52
15	131,37	358,3
16	141,29	359,07
17	150,95	361,82
18	160,55	362,92
19	170,96	363,15
20	181,72	366,41
21	192,27	367,27
22	202,26	368,42
23	212,16	369,88
24	222,04	371,85
25	233,24	374,07

VERTICI STRATO1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	345,65
2	19,64	345,38
3	51,75	345,3
4	73,38	347,81

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 13 di 18	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

N	X (m)	y (m)
5	89,01	348,93
6	107,85	350,53
7	125,25	352,64
8	143,08	356,06
9	177,74	357,31
10	219,63	363,78
11	233,24	367,73

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0
 Favorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio 1,25
 Coesione efficace 1,25
 Coesione non drenata 1,4
 Riduzione parametri geotecnici terreno No

Stratigrafia

Strato	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.49	1870	1900	Argilla limosa debolmente sabbiosa con ghiaia e ciottoli	
2	1.88	2140	2300	Argilla debolmente limosa sabbiosa	

Risultati analisi pendio



Fs minimo individuato 1,92
 Ascissa centro superficie 74,72 m
 Ordinata centro superficie 406,25 m
 Raggio superficie 133,73 m

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSE 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 14 di 18	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3


Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	44,4	389,0	104,2	3,47
2	47,8	390,9	111,2	2,78
3	51,1	389,0	106,3	3,02
4	54,5	390,9	113,8	2,46
5	57,9	389,0	108,4	2,61
6	61,2	390,9	111,0	2,56
7	64,6	389,0	116,1	2,12
8	68,0	390,9	113,0	2,33
9	71,4	389,0	117,0	2,02
10	74,7	390,9	112,3	2,39
11	78,1	389,0	116,6	1,98
12	81,5	390,9	111,5	2,33
13	84,8	389,0	109,2	2,39
14	88,2	390,9	107,5	2,50
15	91,6	389,0	110,4	2,19
16	94,9	390,9	108,7	2,37
17	98,3	389,0	98,3	3,25
18	101,7	390,9	96,8	3,61
19	105,1	389,0	93,0	3,77
20	108,4	390,9	97,9	3,21
21	111,8	389,0	81,6	4,70
22	44,4	392,9	111,8	2,99
23	47,8	394,8	114,7	2,80
24	51,1	392,9	109,8	3,03
25	54,5	394,8	117,2	2,43
26	57,9	392,9	111,7	2,76
27	61,2	394,8	114,3	2,60
28	64,6	392,9	119,3	2,12
29	68,0	394,8	116,3	2,36
30	71,4	392,9	120,8	1,99
31	74,7	394,8	122,5	2,00
32	78,1	392,9	120,4	1,95
33	81,5	394,8	122,0	1,95
34	84,8	392,9	111,3	2,39
35	88,2	394,8	116,4	2,16
36	91,6	392,9	105,9	2,87
37	94,9	394,8	104,4	3,22
38	98,3	392,9	107,0	2,62
39	101,7	394,8	99,2	3,79
40	105,1	392,9	95,4	4,04
41	108,4	394,8	100,2	3,39
42	111,8	392,9	96,4	3,60
43	44,4	396,7	111,3	3,54
44	47,8	398,6	114,1	3,30
45	51,1	396,7	117,7	2,62
46	54,5	398,6	115,9	2,94
47	57,9	396,7	120,1	2,35
48	61,2	398,6	123,0	2,22

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 15 di 18	Rev. 1



Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

49	64,6	396,7	122,6	2,13
50	68,0	398,6	125,6	2,06
51	71,4	396,7	124,5	2,01
52	74,7	398,6	126,2	1,97
53	78,1	396,7	124,1	1,93
54	81,5	398,6	124,0	2,03
55	84,8	396,7	120,2	2,12
56	88,2	398,6	118,5	2,20
57	91,6	396,7	108,2	3,04
58	94,9	398,6	106,7	3,45
59	98,3	396,7	103,0	3,65
60	101,7	398,6	101,6	4,03
61	105,1	396,7	97,8	4,28
62	108,4	398,6	102,7	3,49
63	111,8	396,7	98,9	3,69
64	44,4	400,5	114,9	3,58
65	47,8	402,4	121,9	2,78
66	51,1	400,5	121,2	2,57
67	54,5	402,4	119,3	2,93
68	57,9	400,5	118,4	2,78
69	61,2	402,4	126,3	2,24
70	64,6	400,5	125,9	2,13
71	68,0	402,4	122,8	2,43
72	71,4	400,5	128,3	1,99
73	74,7	402,4	130,0	1,95
74	78,1	400,5	121,1	2,33
75	81,5	402,4	119,6	2,48
76	84,8	400,5	115,8	2,62
77	88,2	402,4	114,3	2,99
78	91,6	400,5	110,5	3,18
79	94,9	402,4	115,5	2,71
80	98,3	400,5	111,6	2,92
81	101,7	402,4	110,3	3,19
82	105,1	400,5	106,5	3,35
83	108,4	402,4	105,2	3,67
84	111,8	400,5	101,4	3,94
85	44,4	404,3	122,6	3,02
86	47,8	406,2	121,3	3,41
87	51,1	404,3	120,3	3,14
88	54,5	406,2	127,5	2,51
89	57,9	404,3	121,8	2,80
90	61,2	406,2	129,7	2,26
91	64,6	404,3	129,2	2,19
92	68,0	406,2	132,2	2,07
93	71,4	404,3	131,9	1,98
94	74,7	406,2	133,7	1,92
95	78,1	404,3	130,0	1,97
96	81,5	406,2	128,4	2,14
97	84,8	404,3	124,6	2,22
98	88,2	406,2	123,1	2,38
99	91,6	404,3	119,3	2,51
100	94,9	406,2	117,9	2,86

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 16 di 18	Rev. 1



Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

101	98,3	404,3	107,9	4,10
102	101,7	406,2	112,7	3,39
103	105,1	404,3	102,9	4,90
104	108,4	406,2	101,8	5,72
105	111,8	404,3	104,0	4,16
106	44,4	408,2	122,2	3,67
107	47,8	410,1	129,0	2,83
108	51,1	408,2	123,7	3,19
109	54,5	410,1	130,9	2,54
110	57,9	408,2	130,3	2,36
111	61,2	410,1	133,1	2,32
112	64,6	408,2	126,8	2,61
113	68,0	410,1	135,5	2,11
114	71,4	408,2	135,2	1,99
115	74,7	410,1	136,1	1,98
116	78,1	408,2	125,7	2,51
117	81,5	410,1	124,3	2,74
118	84,8	408,2	120,5	2,90
119	88,2	410,1	125,5	2,49
120	91,6	408,2	115,4	3,56
121	94,9	410,1	120,3	3,03
122	98,3	408,2	116,5	3,20
123	101,7	410,1	109,3	4,83
124	105,1	408,2	111,5	3,66
125	108,4	410,1	104,6	5,84
126	111,8	408,2	100,9	4,32
127	44,4	412,0	129,8	3,01
128	47,8	413,9	132,5	2,84
129	51,1	412,0	127,2	3,24
130	54,5	413,9	134,4	2,58
131	57,9	412,0	133,7	2,41
132	61,2	413,9	136,5	2,32
133	64,6	412,0	136,0	2,18
134	68,0	413,9	138,9	2,12
135	71,4	412,0	138,5	2,00
136	74,7	413,9	138,3	2,02
137	78,1	412,0	134,5	2,14
138	81,5	413,9	133,1	2,28
139	84,8	412,0	129,3	2,37
140	88,2	413,9	121,7	3,49
141	91,6	412,0	124,1	2,82
142	94,9	413,9	122,8	3,15
143	98,3	412,0	119,1	3,30
144	101,7	413,9	117,9	3,66
145	105,1	412,0	108,3	5,54
146	108,4	413,9	113,1	4,36
147	111,8	412,0	109,4	4,72
148	44,4	415,8	133,4	3,05
149	47,8	417,7	131,9	3,48
150	51,1	415,8	135,2	2,68
151	54,5	417,7	137,9	2,58
152	57,9	415,8	132,0	2,88

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSE 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 17 di 18	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSE 3

153	61,2	417,7	139,9	2,33
154	64,6	415,8	133,5	2,69
155	68,0	417,7	142,2	2,14
156	71,4	415,8	141,8	2,00
157	74,7	417,7	134,3	2,61
158	78,1	415,8	136,9	2,19
159	81,5	417,7	135,5	2,39
160	84,8	415,8	131,7	2,50
161	88,2	417,7	130,4	2,73
162	91,6	415,8	126,6	2,99
163	94,9	417,7	125,4	3,24
164	98,3	415,8	115,7	4,80
165	101,7	417,7	120,6	3,87
166	105,1	415,8	116,9	4,13
167	108,4	417,7	115,9	4,61
168	111,8	415,8	112,2	4,97
169	44,4	419,6	137,1	3,07
170	47,8	421,6	139,6	2,88
171	51,1	419,6	134,2	3,33
172	54,5	421,6	141,4	2,59
173	57,9	419,6	140,6	2,46
174	61,2	421,6	137,9	2,83
175	64,6	419,6	142,8	2,25
176	68,0	421,6	145,6	2,15
177	71,4	419,6	138,0	2,50
178	74,7	421,6	136,7	2,76
179	78,1	419,6	133,0	2,87
180	81,5	421,6	138,0	2,44
181	84,8	419,6	128,0	3,40
182	88,2	421,6	132,9	2,90
183	91,6	419,6	129,2	3,14
184	94,9	421,6	128,1	3,43
185	98,3	419,6	118,4	5,09
186	101,7	421,6	117,5	5,81
187	105,1	419,6	113,8	5,54
188	108,4	421,6	113,0	5,46
189	111,8	419,6	115,1	5,30
190	44,4	423,5	136,7	3,73
191	47,8	425,4	143,2	2,90
192	51,1	423,5	142,3	2,69
193	54,5	425,4	140,0	3,20
194	57,9	423,5	144,1	2,48
195	61,2	425,4	146,9	2,34
196	64,6	423,5	146,2	2,25
197	68,0	425,4	142,8	2,59
198	71,4	423,5	146,9	2,12
199	74,7	425,4	145,5	2,30
200	78,1	423,5	141,7	2,41
201	81,5	425,4	140,5	2,57
202	84,8	423,5	130,6	3,65
203	88,2	425,4	135,6	2,98
204	91,6	423,5	125,8	4,52

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 18 di 18	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

205	94,9	425,4	124,9	5,03
206	98,3	423,5	121,2	5,41
207	101,7	425,4	126,1	4,16
208	105,1	423,5	122,4	4,55
209	108,4	425,4	121,6	5,22
210	111,8	423,5	118,0	5,56
211	44,4	427,3	140,2	3,79
212	51,1	427,3	145,8	2,73
213	57,9	427,3	147,6	2,51
214	64,6	427,3	149,6	2,23
215	71,4	427,3	143,0	2,71
216	78,1	427,3	144,3	2,46
217	84,8	427,3	139,3	2,81
218	91,6	427,3	128,6	4,76
219	98,3	427,3	124,0	5,70
220	105,1	427,3	125,3	4,77
221	111,8	427,3	120,9	5,78

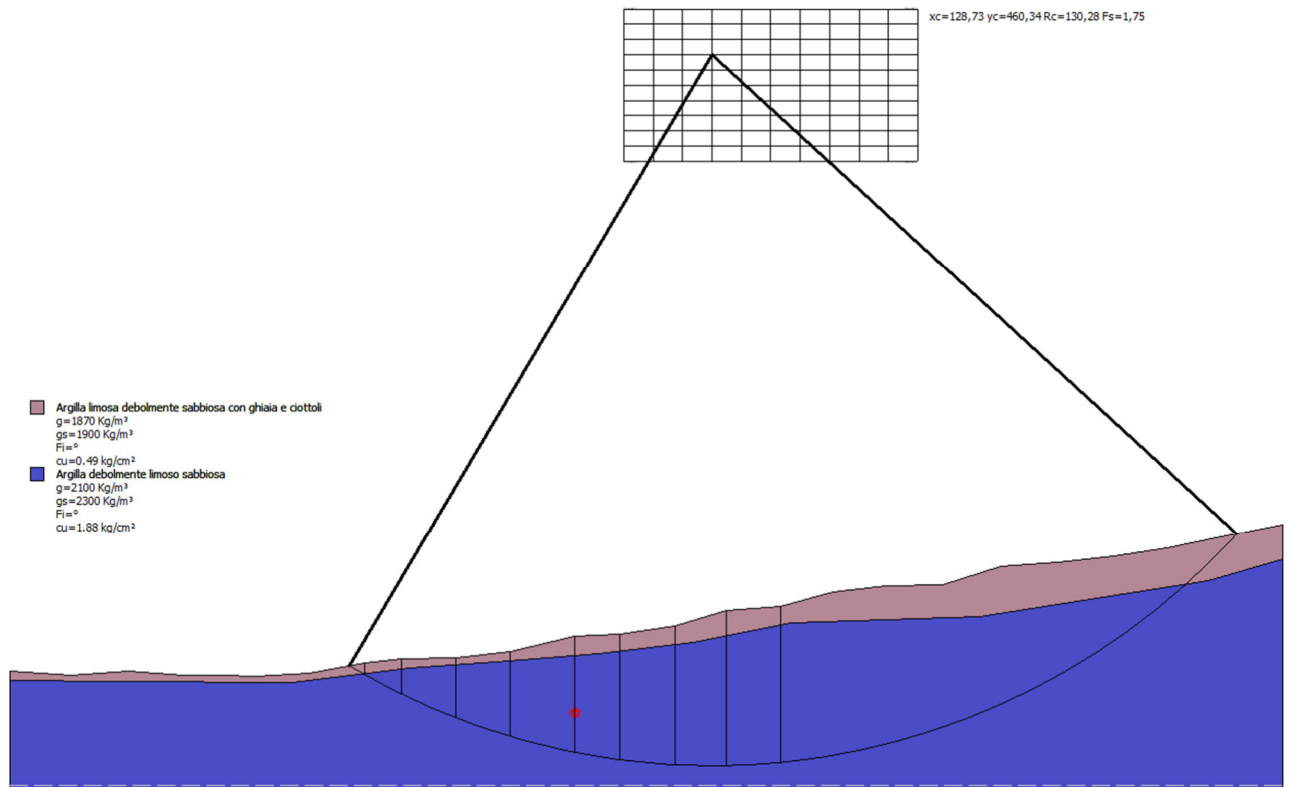



Fig.2: Analisi di stabilità con la superficie di scorrimento circolare avente fattore di sicurezza minimo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 1 di 27	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3


REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO

**RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) - GALLESE
DN 650 (26”) DP 75 bar
ED OPERE CONNESSE**

Area a pericolosità da frana (PK 70+520-71+140)

Verifica stabilità Sezione 3, 4 e 5

1	Emissione per permessi	G.Canna	G.Vecchio	A.Spadacini	31/01/20
0	Emissione per commenti	G.Canna	G.Vecchio	A.Spadacini	20/12/19
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 2 di 27	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

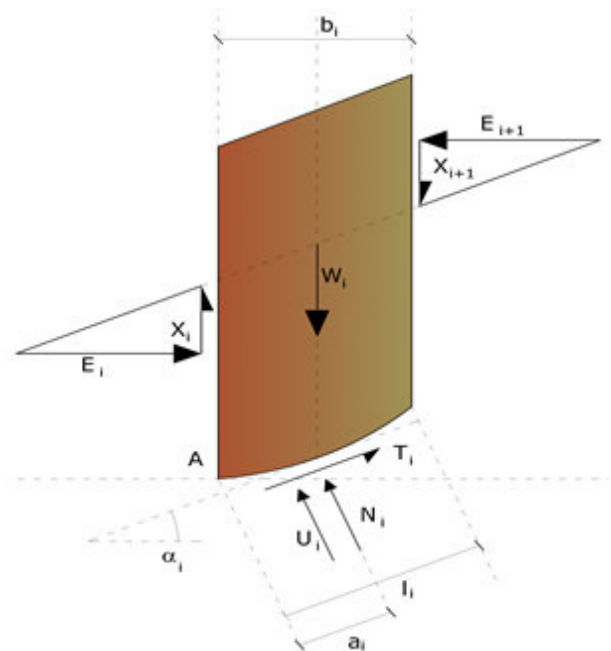
METODO DI CALCOLO

Analisi superfici di scorrimento circolare

Metodo di Bishop (1955)

Con tale metodo non viene trascurato nessun contributo di forze agenti sui blocchi e fu il primo a descrivere i problemi legati ai metodi convenzionali. Le equazioni usate per risolvere il problema sono:

$$\sum F_y = 0, \quad \sum M_0 = 0 \quad \text{Criterio di rottura}$$



$$F = \frac{\sum \{c_i \times b_i + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \varphi_i\} \times \frac{\sec \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \varphi_i / F}}{\sum W_i \times \sin \alpha_i}$$

I valori di F e di DX per ogni elemento che soddisfano questa equazione danno una soluzione rigorosa al problema. Come prima approssimazione conviene porre $DX = 0$ ed iterare per il calcolo del fattore di sicurezza, tale procedimento è noto come metodo di **Bishop ordinario**, gli errori commessi rispetto al metodo completo sono di circa 1 %.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 3 di 27	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

SEZIONE 3

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	42,636952/12,526593
Normativa	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione non drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	37,21 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	363,66 m
Ascissa vertice destro superiore xs	66,69 m
Ordinata vertice destro superiore ys	383,16 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	3 - Grandi opere
Classe d'uso:	Classe IV
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	100,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	60,0	0,72	2,52	0,28
S.L.D.	101,0	0,88	2,49	0,29
S.L.V.	949,0	1,94	2,47	0,32
S.L.C.	1950,0	2,36	2,5	0,33

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 4 di 27	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1,0368	0,2	0,0211	0,0106
S.L.D.	1,2672	0,2	0,0258	0,0129
S.L.V.	2,7936	0,24	0,0684	0,0342
S.L.C.	3,2832	0,28	0,0937	0,0469

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,036

Coefficiente azione sismica verticale 0,018

VERTICI PROFILO

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	320,86
2	9,5	323,27
3	16,23	325,88
4	25,67	327,51
5	48,84	331,92
6	55,36	333,93
7	66,28	336,94
8	75,72	340,18
9	104,15	341,68
10	117,53	343,75
11	133,93	345,45



VERTICI STRATO1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	320,0
2	16,86	323,6
3	35,35	325,04
4	52,6	328,6
5	85,46	335,3
6	109,69	338,84
7	133,93	342,38

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0

Favorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 5 di 27	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia



Strato	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0,91	1900	1930	Limo e sabbia fine argillosa	
2	2.04	2020	2300	Argilla da limosa a con limo	

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	4,18
Ascissa centro superficie	56,91 m
Ordinata centro superficie	374,32 m
Raggio superficie	54,76 m



Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	47,7	365,5	46,4	4,53
2	49,0	366,5	47,3	4,51
3	50,3	365,5	43,9	4,88
4	51,6	366,5	44,7	4,86
5	52,9	365,5	46,2	4,21
6	54,3	366,5	44,6	4,78
7	55,6	365,5	43,5	4,76
8	56,9	366,5	44,4	4,77
9	58,2	365,5	46,0	4,21
10	59,5	366,5	44,2	4,78
11	60,9	365,5	43,1	4,77
12	62,2	366,5	44,0	4,84
13	63,5	365,5	45,8	4,67
14	64,8	366,5	46,7	4,71
15	66,1	365,5	45,7	4,76
16	67,5	366,5	43,6	5,05

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 6 di 27	Rev. 1


Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

17	68,8	365,5	45,6	4,80
18	70,1	366,5	46,5	4,87
19	71,4	365,5	45,5	5,00
20	72,7	366,5	43,2	5,37
21	74,1	365,5	45,4	5,19
22	47,7	367,5	48,3	4,49
23	49,0	368,5	46,9	4,92
24	50,3	367,5	48,2	4,51
25	51,6	368,5	49,1	4,50
26	52,9	367,5	48,1	4,24
27	54,3	368,5	46,5	4,78
28	55,6	367,5	45,4	4,76
29	56,9	368,5	48,9	4,20
30	58,2	367,5	47,9	4,20
31	59,5	368,5	46,1	4,77
32	60,9	367,5	45,0	4,81
33	62,2	368,5	48,8	4,63
34	63,5	367,5	47,7	4,66
35	64,8	368,5	45,7	4,82
36	66,1	367,5	44,7	4,90
37	67,5	368,5	48,6	4,82
38	68,8	367,5	47,6	5,16
39	70,1	368,5	45,3	5,38
40	71,4	367,5	44,3	5,55
41	72,7	368,5	48,4	4,98
42	74,1	367,5	47,4	5,10
43	47,7	369,4	47,9	5,29
44	49,0	370,4	51,2	4,44
45	50,3	369,4	50,2	4,46
46	51,6	370,4	48,6	4,82
47	52,9	369,4	47,5	4,77
48	54,3	370,4	51,0	4,21
49	55,6	369,4	50,0	4,20
50	56,9	370,4	48,2	4,77
51	58,2	369,4	47,2	4,78
52	59,5	370,4	50,8	4,59
53	60,9	369,4	49,8	4,62
54	62,2	370,4	47,8	4,85
55	63,5	369,4	46,8	4,90
56	64,8	370,4	50,6	4,70
57	66,1	369,4	49,6	4,74
58	67,5	370,4	50,5	4,80
59	68,8	369,4	46,4	5,18
60	70,1	370,4	50,4	4,78
61	71,4	369,4	49,4	4,89
62	72,7	370,4	50,3	4,95
63	74,1	369,4	46,0	5,97
64	47,7	371,4	52,2	4,42
65	49,0	372,4	53,1	4,41
66	50,3	371,4	49,7	4,85
67	51,6	372,4	53,0	4,47

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 7 di 27	Rev. 1



Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

68	52,9	371,4	49,5	4,80
69	54,3	372,4	52,9	4,20
70	55,6	371,4	51,9	4,19
71	56,9	372,4	50,1	4,78
72	58,2	371,4	49,1	4,78
73	59,5	372,4	52,7	4,58
74	60,9	371,4	51,7	4,61
75	62,2	372,4	49,8	4,85
76	63,5	371,4	48,7	4,90
77	64,8	372,4	52,5	4,69
78	66,1	371,4	51,5	4,75
79	67,5	372,4	49,4	5,04
80	68,8	371,4	48,3	5,17
81	70,1	372,4	52,3	4,73
82	71,4	371,4	51,3	4,82
83	72,7	372,4	49,0	6,03
84	74,1	371,4	47,9	5,89
85	47,7	373,3	54,1	4,40
86	49,0	374,3	52,6	5,22
87	50,3	373,3	51,6	4,84
88	51,6	374,3	54,9	4,45
89	52,9	373,3	53,9	4,52
90	54,3	374,3	52,2	4,79
91	55,6	373,3	51,2	4,78
92	56,9	374,3	54,8	4,18
93	58,2	373,3	53,7	4,21
94	59,5	374,3	51,9	4,82
95	60,9	373,3	50,8	4,83
96	62,2	374,3	54,6	4,63
97	63,5	373,3	53,6	4,66
98	64,8	374,3	51,5	4,96
99	66,1	373,3	50,4	4,92
100	67,5	374,3	54,4	4,76
101	68,8	373,3	53,4	5,08
102	70,1	374,3	51,1	5,29
103	71,4	373,3	50,0	5,42
104	72,7	374,3	54,2	4,87
105	74,1	373,3	53,2	5,01
106	47,7	375,3	53,7	5,19
107	49,0	376,3	57,0	4,34
108	50,3	375,3	56,0	4,41
109	51,6	376,3	56,9	4,43
110	52,9	375,3	53,3	4,81
111	54,3	376,3	54,2	4,79
112	55,6	375,3	55,8	4,19
113	56,9	376,3	56,7	4,20
114	58,2	375,3	52,9	4,82
115	59,5	376,3	53,8	4,83
116	60,9	375,3	55,6	4,61
117	62,2	376,3	56,5	4,63
118	63,5	375,3	55,5	4,66

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 8 di 27	Rev. 1



Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

119	64,8	376,3	53,4	4,97
120	66,1	375,3	55,4	4,72
121	67,5	376,3	56,3	4,73
122	68,8	375,3	55,3	5,05
123	70,1	376,3	53,0	5,26
124	71,4	375,3	55,2	4,78
125	72,7	376,3	56,1	4,83
126	74,1	375,3	55,1	4,96
127	47,7	377,2	58,0	4,34
128	49,0	378,2	58,9	4,36
129	50,3	377,2	57,9	4,39
130	51,6	378,2	56,3	4,84
131	52,9	377,2	57,8	4,47
132	54,3	378,2	58,7	4,49
133	55,6	377,2	57,7	4,19
134	56,9	378,2	55,9	4,79
135	58,2	377,2	54,8	4,83
136	59,5	378,2	58,5	4,58
137	60,9	377,2	57,5	4,62
138	62,2	378,2	55,5	4,90
139	63,5	377,2	54,5	4,93
140	64,8	378,2	58,3	4,68
141	66,1	377,2	57,3	4,71
142	67,5	378,2	55,1	5,02
143	68,8	377,2	54,1	5,13
144	70,1	378,2	58,2	5,04
145	71,4	377,2	57,1	4,75
146	72,7	378,2	54,8	5,47
147	74,1	377,2	53,7	5,63
148	47,7	379,2	59,9	4,32
149	49,0	380,2	58,4	5,14
150	50,3	379,2	49,9	5,20
151	51,6	380,2	60,8	4,41
152	52,9	379,2	59,7	4,45
153	54,3	380,2	58,0	4,81
154	55,6	379,2	57,0	4,80
155	56,9	380,2	60,6	4,21
156	58,2	379,2	59,6	4,56
157	59,5	380,2	57,6	4,86
158	60,9	379,2	59,5	4,62
159	62,2	380,2	60,4	4,63
160	63,5	379,2	59,4	4,64
161	64,8	380,2	57,3	5,03
162	66,1	379,2	56,2	4,93
163	67,5	380,2	60,2	4,67
164	68,8	379,2	59,2	4,68
165	70,1	380,2	60,1	5,03
166	71,4	379,2	59,1	4,72
167	72,7	380,2	60,0	4,77
168	74,1	379,2	59,0	4,85
169	47,7	381,1	61,9	4,34

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSE 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 9 di 27	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

170	49,0	382,1	62,8	4,34
171	50,3	381,1	61,8	4,36
172	51,6	382,1	62,7	4,40
173	52,9	381,1	61,7	4,43
174	54,3	382,1	62,6	4,46
175	55,6	381,1	58,9	4,80
176	56,9	382,1	62,5	4,22
177	58,2	381,1	61,5	4,57
178	59,5	382,1	59,6	4,87
179	60,9	381,1	58,5	4,88
180	62,2	382,1	62,3	4,63
181	63,5	381,1	61,3	4,63
182	64,8	382,1	59,2	5,03
183	66,1	381,1	58,1	4,93
184	67,5	382,1	62,1	4,64
185	68,8	381,1	61,1	4,71
186	70,1	382,1	58,8	5,61
187	71,4	381,1	57,7	5,29
188	72,7	382,1	61,9	4,73
189	74,1	381,1	60,9	4,80
190	47,7	383,1	61,4	5,11
191	49,0	384,1	64,7	4,33
192	50,3	383,1	63,7	4,35
193	51,6	384,1	64,6	4,39
194	52,9	383,1	61,0	4,83
195	54,3	384,1	64,5	4,44
196	55,6	383,1	63,5	4,52
197	56,9	384,1	64,4	4,23
198	58,2	383,1	60,6	4,87
199	59,5	384,1	64,3	4,60
200	60,9	383,1	63,3	4,62
201	62,2	384,1	61,3	4,95
202	63,5	383,1	60,2	4,98
203	64,8	384,1	64,2	4,64
204	66,1	383,1	63,1	4,64
205	67,5	384,1	60,9	4,97
206	68,8	383,1	59,9	5,51
207	70,1	384,1	64,0	5,00
208	71,4	383,1	62,9	4,65
209	72,7	384,1	60,5	5,41
210	74,1	383,1	59,5	5,53
211	47,7	385,0	65,7	4,32
212	50,3	385,0	63,1	5,19
213	52,9	385,0	65,6	4,40
214	55,6	385,0	62,7	4,82
215	58,2	385,0	65,4	4,25
216	60,9	385,0	62,4	4,92
217	63,5	385,0	65,2	4,64
218	66,1	385,0	65,1	4,62
219	68,8	385,0	65,0	4,69
220	71,4	385,0	64,9	5,00

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 10 di 27	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

221 74,1 385,0 64,8 4,72

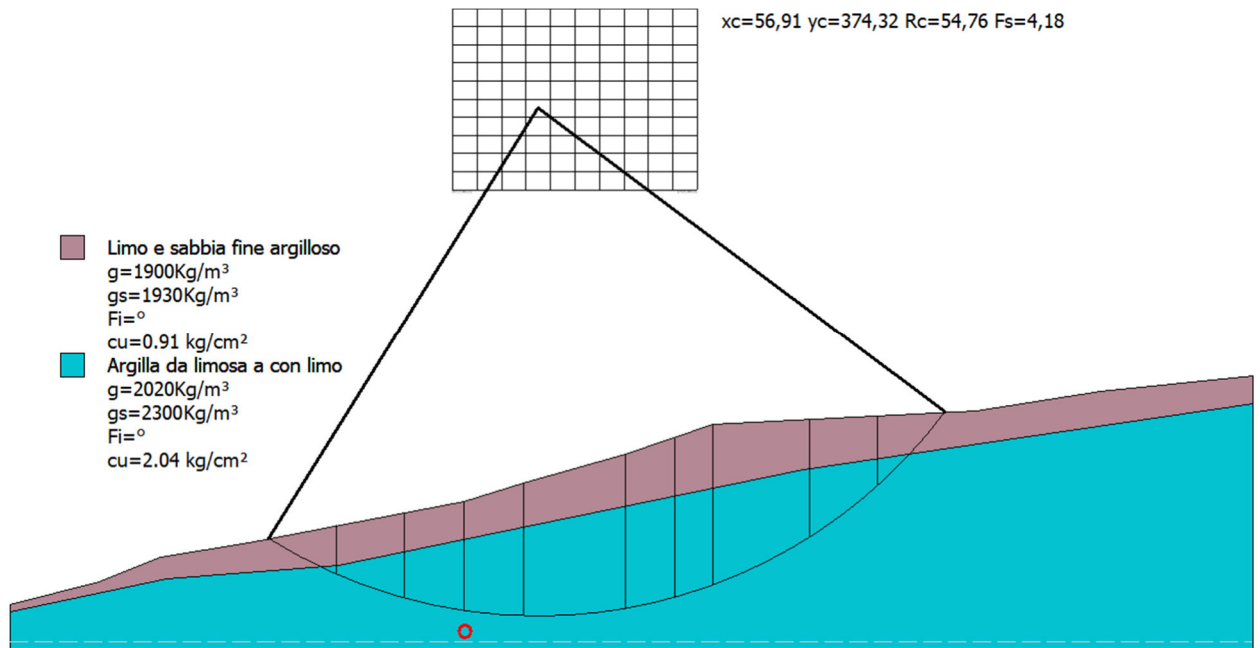




Fig. 1: Analisi di stabilità con la superficie di scorrimento circolare avente fattore di sicurezza minimo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 11 di 27	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

SEZIONE 4

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	42,636952/12,526593
Normativa	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione non drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	81,61 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	406,53 m
Ascissa vertice destro superiore xs	141,37 m
Ordinata vertice destro superiore ys	443,39 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]



Dati generali

Tipo opera:	3 - Grandi opere
Classe d'uso:	Classe IV
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	100,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	60,0	0,72	2,52	0,28
S.L.D.	101,0	0,88	2,49	0,29
S.L.V.	949,0	1,94	2,47	0,32
S.L.C.	1950,0	2,36	2,5	0,33

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 12 di 27	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1,0368	0,2	0,0211	0,0106
S.L.D.	1,2672	0,2	0,0258	0,0129
S.L.V.	2,7936	0,24	0,0684	0,0342
S.L.C.	3,2832	0,28	0,0937	0,0469

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0211



Coefficiente azione sismica verticale 0,0106

VERTICI PROFILO

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	285,81
2	9,34	287,45
3	12,27	288,63
4	15,38	289,36
5	22,29	290,93
6	27,92	292,43
7	35,16	293,51
8	42,28	295,12
9	52,93	302,41
10	69,34	303,77
11	78,17	305,51
12	88,16	308,34
13	97,34	310,86
14	105,94	312,38
15	119,71	314,07
16	127,71	316,3
17	134,5	318,19
18	143,88	319,94
19	155,62	321,89
20	165,67	324,79
21	175,66	327,48
22	185,87	329,51
23	192,89	330,11

VERTICI STRATO1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	284,83
2	11,05	285,94
3	19,92	287,39
4	26,65	289,23
5	42,64	290,68
6	50,81	291,96

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 13 di 27	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

N	X (m)	y (m)
7	59,72	295,56
8	71,06	298,64
9	93,33	303,88
10	135,08	309,54
11	167,63	318,42
12	192,89	322,51

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0
 Favorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno


Tangente angolo di resistenza al taglio 1,25
 Coesione efficace 1,25
 Coesione non drenata 1,4
 Riduzione parametri geotecnici terreno No

Stratigrafia

Strato	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.49	1870	1900	Argilla limosa debolmente sabbiosa con ghiaia e ciottoli	
2	1.88	2140	2300	Argilla debolmente limosa sabbiosa	

Risultati analisi pendio



Fs minimo individuato 1,92
 Ascissa centro superficie 74,72 m
 Ordinata centro superficie 406,25 m
 Raggio superficie 133,73 m

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 14 di 27	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3



Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	44,4	389,0	104,2	3,47
2	47,8	390,9	111,2	2,78
3	51,1	389,0	106,3	3,02
4	54,5	390,9	113,8	2,46
5	57,9	389,0	108,4	2,61
6	61,2	390,9	111,0	2,56
7	64,6	389,0	116,1	2,12
8	68,0	390,9	113,0	2,33
9	71,4	389,0	117,0	2,02
10	74,7	390,9	112,3	2,39
11	78,1	389,0	116,6	1,98
12	81,5	390,9	111,5	2,33
13	84,8	389,0	109,2	2,39
14	88,2	390,9	107,5	2,50
15	91,6	389,0	110,4	2,19
16	94,9	390,9	108,7	2,37
17	98,3	389,0	98,3	3,25
18	101,7	390,9	96,8	3,61
19	105,1	389,0	93,0	3,77
20	108,4	390,9	97,9	3,21
21	111,8	389,0	81,6	4,70
22	44,4	392,9	111,8	2,99
23	47,8	394,8	114,7	2,80
24	51,1	392,9	109,8	3,03
25	54,5	394,8	117,2	2,43
26	57,9	392,9	111,7	2,76
27	61,2	394,8	114,3	2,60
28	64,6	392,9	119,3	2,12
29	68,0	394,8	116,3	2,36
30	71,4	392,9	120,8	1,99
31	74,7	394,8	122,5	2,00
32	78,1	392,9	120,4	1,95
33	81,5	394,8	122,0	1,95
34	84,8	392,9	111,3	2,39
35	88,2	394,8	116,4	2,16
36	91,6	392,9	105,9	2,87
37	94,9	394,8	104,4	3,22
38	98,3	392,9	107,0	2,62
39	101,7	394,8	99,2	3,79
40	105,1	392,9	95,4	4,04
41	108,4	394,8	100,2	3,39
42	111,8	392,9	96,4	3,60
43	44,4	396,7	111,3	3,54
44	47,8	398,6	114,1	3,30
45	51,1	396,7	117,7	2,62
46	54,5	398,6	115,9	2,94
47	57,9	396,7	120,1	2,35
48	61,2	398,6	123,0	2,22
49	64,6	396,7	122,6	2,13

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 15 di 27	Rev. 1



Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

50	68,0	398,6	125,6	2,06
51	71,4	396,7	124,5	2,01
52	74,7	398,6	126,2	1,97
53	78,1	396,7	124,1	1,93
54	81,5	398,6	124,0	2,03
55	84,8	396,7	120,2	2,12
56	88,2	398,6	118,5	2,20
57	91,6	396,7	108,2	3,04
58	94,9	398,6	106,7	3,45
59	98,3	396,7	103,0	3,65
60	101,7	398,6	101,6	4,03
61	105,1	396,7	97,8	4,28
62	108,4	398,6	102,7	3,49
63	111,8	396,7	98,9	3,69
64	44,4	400,5	114,9	3,58
65	47,8	402,4	121,9	2,78
66	51,1	400,5	121,2	2,57
67	54,5	402,4	119,3	2,93
68	57,9	400,5	118,4	2,78
69	61,2	402,4	126,3	2,24
70	64,6	400,5	125,9	2,13
71	68,0	402,4	122,8	2,43
72	71,4	400,5	128,3	1,99
73	74,7	402,4	130,0	1,95
74	78,1	400,5	121,1	2,33
75	81,5	402,4	119,6	2,48
76	84,8	400,5	115,8	2,62
77	88,2	402,4	114,3	2,99
78	91,6	400,5	110,5	3,18
79	94,9	402,4	115,5	2,71
80	98,3	400,5	111,6	2,92
81	101,7	402,4	110,3	3,19
82	105,1	400,5	106,5	3,35
83	108,4	402,4	105,2	3,67
84	111,8	400,5	101,4	3,94
85	44,4	404,3	122,6	3,02
86	47,8	406,2	121,3	3,41
87	51,1	404,3	120,3	3,14
88	54,5	406,2	127,5	2,51
89	57,9	404,3	121,8	2,80
90	61,2	406,2	129,7	2,26
91	64,6	404,3	129,2	2,19
92	68,0	406,2	132,2	2,07
93	71,4	404,3	131,9	1,98
94	74,7	406,2	133,7	1,92
95	78,1	404,3	130,0	1,97
96	81,5	406,2	128,4	2,14
97	84,8	404,3	124,6	2,22
98	88,2	406,2	123,1	2,38
99	91,6	404,3	119,3	2,51
100	94,9	406,2	117,9	2,86
101	98,3	404,3	107,9	4,10
102	101,7	406,2	112,7	3,39

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 16 di 27	Rev. 1


Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

103	105,1	404,3	102,9	4,90
104	108,4	406,2	101,8	5,72
105	111,8	404,3	104,0	4,16
106	44,4	408,2	122,2	3,67
107	47,8	410,1	129,0	2,83
108	51,1	408,2	123,7	3,19
109	54,5	410,1	130,9	2,54
110	57,9	408,2	130,3	2,36
111	61,2	410,1	133,1	2,32
112	64,6	408,2	126,8	2,61
113	68,0	410,1	135,5	2,11
114	71,4	408,2	135,2	1,99
115	74,7	410,1	136,1	1,98
116	78,1	408,2	125,7	2,51
117	81,5	410,1	124,3	2,74
118	84,8	408,2	120,5	2,90
119	88,2	410,1	125,5	2,49
120	91,6	408,2	115,4	3,56
121	94,9	410,1	120,3	3,03
122	98,3	408,2	116,5	3,20
123	101,7	410,1	109,3	4,83
124	105,1	408,2	111,5	3,66
125	108,4	410,1	104,6	5,84
126	111,8	408,2	100,9	4,32
127	44,4	412,0	129,8	3,01
128	47,8	413,9	132,5	2,84
129	51,1	412,0	127,2	3,24
130	54,5	413,9	134,4	2,58
131	57,9	412,0	133,7	2,41
132	61,2	413,9	136,5	2,32
133	64,6	412,0	136,0	2,18
134	68,0	413,9	138,9	2,12
135	71,4	412,0	138,5	2,00
136	74,7	413,9	138,3	2,02
137	78,1	412,0	134,5	2,14
138	81,5	413,9	133,1	2,28
139	84,8	412,0	129,3	2,37
140	88,2	413,9	121,7	3,49
141	91,6	412,0	124,1	2,82
142	94,9	413,9	122,8	3,15
143	98,3	412,0	119,1	3,30
144	101,7	413,9	117,9	3,66
145	105,1	412,0	108,3	5,54
146	108,4	413,9	113,1	4,36
147	111,8	412,0	109,4	4,72
148	44,4	415,8	133,4	3,05
149	47,8	417,7	131,9	3,48
150	51,1	415,8	135,2	2,68
151	54,5	417,7	137,9	2,58
152	57,9	415,8	132,0	2,88
153	61,2	417,7	139,9	2,33
154	64,6	415,8	133,5	2,69
155	68,0	417,7	142,2	2,14

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 17 di 27	Rev. 1



Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

156	71,4	415,8	141,8	2,00
157	74,7	417,7	134,3	2,61
158	78,1	415,8	136,9	2,19
159	81,5	417,7	135,5	2,39
160	84,8	415,8	131,7	2,50
161	88,2	417,7	130,4	2,73
162	91,6	415,8	126,6	2,99
163	94,9	417,7	125,4	3,24
164	98,3	415,8	115,7	4,80
165	101,7	417,7	120,6	3,87
166	105,1	415,8	116,9	4,13
167	108,4	417,7	115,9	4,61
168	111,8	415,8	112,2	4,97
169	44,4	419,6	137,1	3,07
170	47,8	421,6	139,6	2,88
171	51,1	419,6	134,2	3,33
172	54,5	421,6	141,4	2,59
173	57,9	419,6	140,6	2,46
174	61,2	421,6	137,9	2,83
175	64,6	419,6	142,8	2,25
176	68,0	421,6	145,6	2,15
177	71,4	419,6	138,0	2,50
178	74,7	421,6	136,7	2,76
179	78,1	419,6	133,0	2,87
180	81,5	421,6	138,0	2,44
181	84,8	419,6	128,0	3,40
182	88,2	421,6	132,9	2,90
183	91,6	419,6	129,2	3,14
184	94,9	421,6	128,1	3,43
185	98,3	419,6	118,4	5,09
186	101,7	421,6	117,5	5,81
187	105,1	419,6	113,8	5,54
188	108,4	421,6	113,0	5,46
189	111,8	419,6	115,1	5,30
190	44,4	423,5	136,7	3,73
191	47,8	425,4	143,2	2,90
192	51,1	423,5	142,3	2,69
193	54,5	425,4	140,0	3,20
194	57,9	423,5	144,1	2,48
195	61,2	425,4	146,9	2,34
196	64,6	423,5	146,2	2,25
197	68,0	425,4	142,8	2,59
198	71,4	423,5	146,9	2,12
199	74,7	425,4	145,5	2,30
200	78,1	423,5	141,7	2,41
201	81,5	425,4	140,5	2,57
202	84,8	423,5	130,6	3,65
203	88,2	425,4	135,6	2,98
204	91,6	423,5	125,8	4,52
205	94,9	425,4	124,9	5,03
206	98,3	423,5	121,2	5,41
207	101,7	425,4	126,1	4,16
208	105,1	423,5	122,4	4,55

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSE 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 18 di 27	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSE 3

209	108,4	425,4	121,6	5,22
210	111,8	423,5	118,0	5,56
211	44,4	427,3	140,2	3,79
212	51,1	427,3	145,8	2,73
213	57,9	427,3	147,6	2,51
214	64,6	427,3	149,6	2,23
215	71,4	427,3	143,0	2,71
216	78,1	427,3	144,3	2,46
217	84,8	427,3	139,3	2,81
218	91,6	427,3	128,6	4,76
219	98,3	427,3	124,0	5,70
220	105,1	427,3	125,3	4,77
221	111,8	427,3	120,9	5,78

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 19 di 27	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

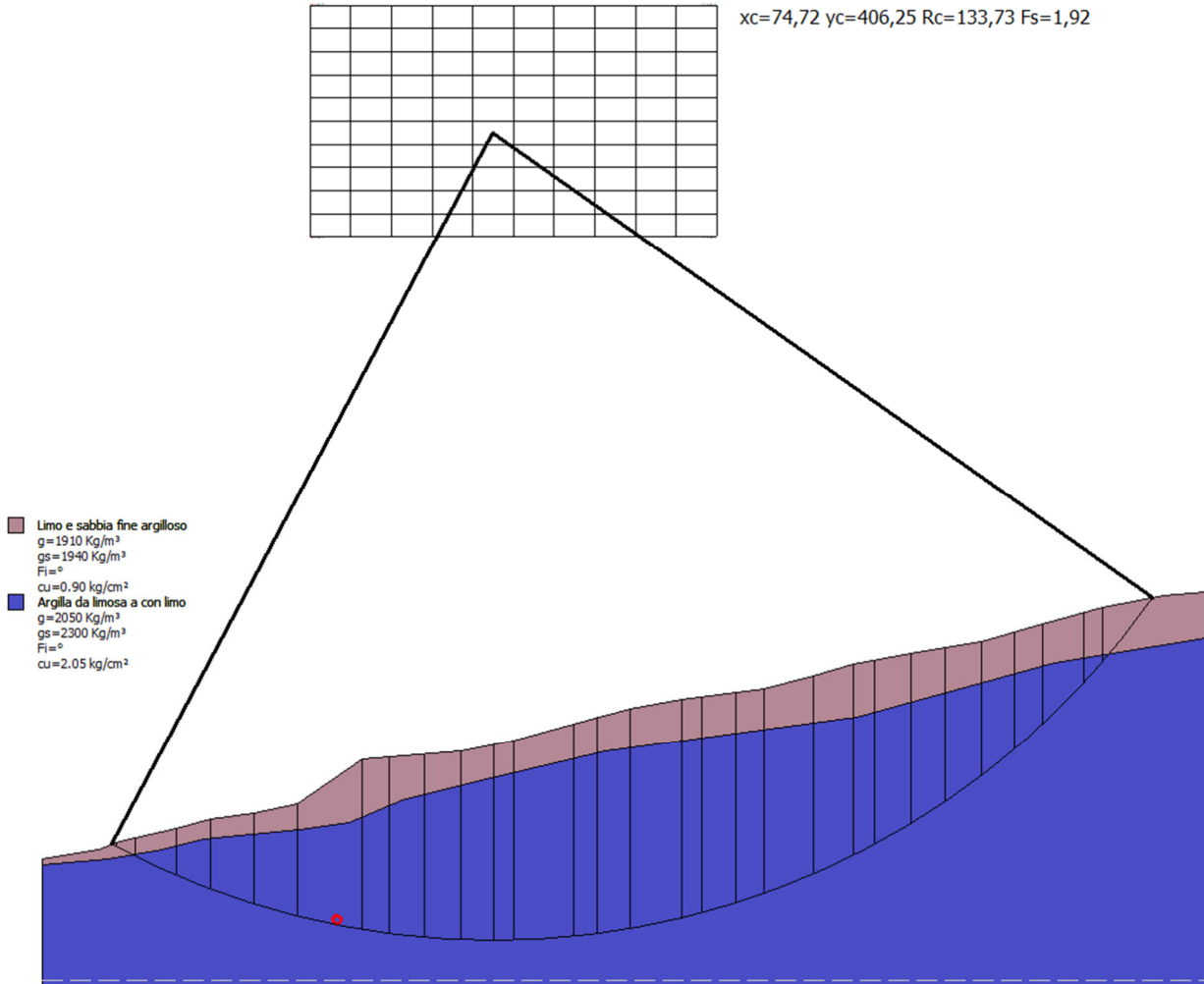




Fig.2: Analisi di stabilità con la superficie di scorrimento circolare avente fattore di sicurezza minimo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 20 di 27	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

SEZIONE 5

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	42,636952/12,526593
Normativa	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione non drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	41,24 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	317,19 m
Ascissa vertice destro superiore xs	87,46 m
Ordinata vertice destro superiore ys	344,49 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]



Dati generali

Tipo opera:	3 - Grandi opere
Classe d'uso:	Classe IV
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	100,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	60,0	0,72	2,52	0,28
S.L.D.	101,0	0,88	2,49	0,29
S.L.V.	949,0	1,94	2,47	0,32
S.L.C.	1950,0	2,36	2,5	0,33

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 21 di 27	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1,0368	0,2	0,0211	0,0106
S.L.D.	1,2672	0,2	0,0258	0,0129
S.L.V.	2,7936	0,24	0,0684	0,0342
S.L.C.	3,2832	0,28	0,0937	0,0469

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0211

Coefficiente azione sismica verticale 0,0106



VERTICI PROFILO

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	243,45
2	7,96	245,71
3	17,4	247,45
4	26,91	251,14
5	35,7	254,72
6	49,9	255,28
7	58,16	257,44
8	66,86	259,54
9	78,58	261,69
10	91,46	263,73
11	102,83	264,11
12	112,63	266,22
13	124,95	269,74
14	132,18	270,74
15	134,97	271,89
16	144,3	273,28
17	151,13	274,7

VERTICI STRATO1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	242,96
2	12,75	244,8
3	28,31	248,24
4	42,84	252,03
5	82,86	256,24
6	105,61	259,23
7	143,12	266,42
8	151,13	266,94

Coefficienti parziali azioni

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 22 di 27	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

Sfavorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0
 Favorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio 1,25
 Coesione efficace 1,25
 Coesione non drenata 1,4
 Riduzione parametri geotecnici terreno No

Stratigrafia



Strato	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.54	1900	1940	Limo e sabbia fine con ghiaia, ciottoloso	
2	2.51	2020	2300	Argilla da con limo a limosa	

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato 2,55
 Ascissa centro superficie 62,04 m
 Ordinata centro superficie 324,01 m
 Raggio superficie 95,93 m



Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	41,2	317,2	81,5	4,66
2	43,5	318,6	83,7	4,48
3	45,9	317,2	83,6	4,26
4	48,2	318,6	85,7	4,04
5	50,5	317,2	81,9	4,65
6	52,8	318,6	84,0	4,46
7	55,1	317,2	83,7	4,19
8	57,4	318,6	90,2	2,87
9	59,7	317,2	89,2	2,76
10	62,0	318,6	85,9	3,56
11	64,3	317,2	89,1	2,89
12	66,7	318,6	85,6	3,76
13	69,0	317,2	87,8	2,79
14	71,3	318,6	82,0	4,18

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSE 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 23 di 27	Rev. 1



Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSE 3

15	73,6	317,2	61,5	4,51
16	75,9	318,6	82,8	4,23
17	78,2	317,2	75,9	5,61
18	80,5	318,6	74,9	4,70
19	82,8	317,2	76,4	4,65
20	85,2	318,6	75,3	4,52
21	87,5	317,2	68,9	6,26
22	41,2	319,9	84,0	4,70
23	43,5	321,3	86,1	4,53
24	45,9	319,9	82,6	4,55
25	48,2	321,3	84,6	4,39
26	50,5	319,9	87,9	3,76
27	52,8	321,3	90,2	3,41
28	55,1	319,9	90,1	3,13
29	57,4	321,3	88,1	3,91
30	59,7	319,9	87,4	3,69
31	62,0	321,3	88,6	3,47
32	64,3	319,9	87,1	3,46
33	66,7	321,3	87,2	3,88
34	69,0	319,9	84,6	3,92
35	71,3	321,3	88,0	3,53
36	73,6	319,9	85,4	3,61
37	75,9	321,3	80,1	4,74
38	78,2	319,9	81,6	4,44
39	80,5	321,3	80,6	4,94
40	82,8	319,9	78,0	4,80
41	85,2	321,3	77,0	4,76
42	87,5	319,9	74,4	4,74
43	41,2	322,6	86,4	4,75
44	43,5	324,0	88,5	4,58
45	45,9	322,6	88,3	4,35
46	48,2	324,0	90,4	3,99
47	50,5	322,6	90,3	3,70
48	52,8	324,0	88,6	4,53
49	55,1	322,6	88,3	4,23
50	57,4	324,0	94,6	2,89
51	59,7	322,6	90,1	3,63
52	62,0	324,0	95,9	2,55
53	64,3	322,6	89,7	3,39
54	66,7	324,0	93,3	2,88
55	69,0	322,6	86,2	4,10
56	71,3	324,0	89,5	3,55
57	73,6	322,6	86,9	3,77
58	75,9	324,0	85,9	4,34
59	78,2	322,6	83,2	4,64
60	80,5	324,0	78,3	5,45
61	82,8	322,6	75,8	5,94
62	85,2	324,0	78,7	5,01
63	87,5	322,6	65,2	4,58
64	41,2	325,4	88,9	4,80
65	43,5	326,7	91,0	4,62
66	45,9	325,4	90,7	4,38
67	48,2	326,7	89,4	4,46

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 24 di 27	Rev. 1



Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

68	50,5	325,4	92,6	3,71
69	52,8	326,7	90,9	4,56
70	55,1	325,4	94,7	3,16
71	57,4	326,7	92,6	3,94
72	59,7	325,4	92,4	3,64
73	62,0	326,7	93,9	3,35
74	64,3	325,4	95,9	2,87
75	66,7	326,7	94,8	3,01
76	69,0	325,4	92,2	3,53
77	71,3	326,7	91,1	3,71
78	73,6	325,4	84,3	4,63
79	75,9	326,7	87,5	4,54
80	78,2	325,4	69,1	4,78
81	80,5	326,7	80,1	5,77
82	82,8	325,4	81,3	4,84
83	85,2	326,7	69,6	5,78
84	87,5	325,4	67,2	5,25
85	41,2	328,1	91,3	4,85
86	43,5	329,5	90,4	4,93
87	45,9	328,1	93,1	4,30
88	48,2	329,5	91,8	4,47
89	50,5	328,1	91,3	4,83
90	52,8	329,5	97,1	3,45
91	55,1	328,1	92,9	4,26
92	57,4	329,5	99,2	2,91
93	59,7	328,1	99,1	2,66
94	62,0	329,5	100,1	2,62
95	64,3	328,1	92,9	4,00
96	66,7	329,5	92,0	4,20
97	69,0	328,1	93,7	3,66
98	71,3	329,5	88,6	4,51
99	73,6	328,1	90,1	4,13
100	75,9	329,5	85,3	5,49
101	78,2	328,1	86,5	5,08
102	80,5	329,5	81,9	6,12
103	82,8	328,1	83,0	4,90
104	85,2	329,5	71,7	5,15
105	87,5	328,1	79,6	5,67
106	41,2	330,8	93,8	4,76
107	43,5	332,2	92,8	5,00
108	45,9	330,8	95,5	4,33
109	48,2	332,2	97,6	4,05
110	50,5	330,8	97,3	3,75
111	52,8	332,2	99,5	3,47
112	55,1	330,8	99,3	3,18
113	57,4	332,2	101,5	2,92
114	59,7	330,8	101,4	2,68
115	62,0	332,2	97,2	3,64
116	64,3	330,8	94,6	4,16
117	66,7	332,2	98,0	3,65
118	69,0	330,8	91,2	4,72
119	71,3	332,2	90,4	4,74
120	73,6	330,8	91,8	4,43

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 25 di 27	Rev. 1



Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

121	75,9	332,2	90,9	4,97
122	78,2	330,8	88,3	5,32
123	80,5	332,2	83,8	6,52
124	82,8	330,8	74,1	5,32
125	85,2	332,2	84,1	5,47
126	87,5	330,8	81,5	6,02
127	41,2	333,6	96,3	4,82
128	43,5	334,9	95,3	5,05
129	45,9	333,6	97,9	4,36
130	48,2	334,9	96,6	4,50
131	50,5	333,6	99,7	3,76
132	52,8	334,9	98,1	4,63
133	55,1	333,6	101,6	3,19
134	57,4	334,9	103,8	2,93
135	59,7	333,6	99,3	3,67
136	62,0	334,9	98,9	3,81
137	64,3	333,6	100,6	3,10
138	66,7	334,9	95,5	4,61
139	69,0	333,6	93,0	4,95
140	71,3	334,9	96,1	4,25
141	73,6	333,6	93,5	4,63
142	75,9	334,9	92,6	5,21
143	78,2	333,6	90,0	5,57
144	80,5	334,9	89,3	5,22
145	82,8	333,6	76,2	5,08
146	85,2	334,9	86,0	5,80
147	87,5	333,6	83,4	6,40
148	41,2	336,3	98,8	4,87
149	43,5	337,7	100,8	4,69
150	45,9	336,3	100,4	4,38
151	48,2	337,7	99,1	4,52
152	50,5	336,3	102,1	3,78
153	52,8	337,7	104,2	3,50
154	55,1	336,3	100,0	4,31
155	57,4	337,7	106,2	2,94
156	59,7	336,3	101,5	3,71
157	62,0	337,7	100,7	4,28
158	64,3	336,3	102,3	3,23
159	66,7	337,7	101,3	3,92
160	69,0	336,3	98,7	3,98
161	71,3	337,7	97,9	4,45
162	73,6	336,3	95,2	4,85
163	75,9	337,7	94,5	5,46
164	78,2	336,3	91,9	5,47
165	80,5	337,7	80,7	4,80
166	82,8	336,3	78,3	5,72
167	85,2	337,7	84,6	7,82
168	87,5	336,3	78,8	5,91
169	41,2	339,0	101,3	4,92
170	43,5	340,4	103,3	4,72
171	45,9	339,0	102,8	4,41
172	48,2	340,4	104,9	4,11
173	50,5	339,0	104,5	3,79

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 26 di 27	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

174	52,8	340,4	106,6	3,51
175	55,1	339,0	106,4	3,21
176	57,4	340,4	104,4	4,01
177	59,7	339,0	107,5	2,83
178	62,0	340,4	106,6	3,31
179	64,3	339,0	103,9	3,37
180	66,7	340,4	99,1	5,08
181	69,0	339,0	96,6	4,84
182	71,3	340,4	84,7	4,61
183	73,6	339,0	97,0	5,08
184	75,9	340,4	92,7	5,97
185	78,2	339,0	90,2	6,73
186	80,5	340,4	82,8	5,49
187	82,8	339,0	90,5	5,60
188	85,2	340,4	83,4	6,42
189	87,5	339,0	80,9	4,48
190	41,2	341,8	101,0	5,41
191	43,5	343,1	105,8	4,75
192	45,9	341,8	105,3	4,43
193	48,2	343,1	104,0	4,54
194	50,5	341,8	103,4	5,03
195	52,8	343,1	109,1	3,52
196	55,1	341,8	108,8	3,22
197	57,4	343,1	110,9	2,96
198	59,7	341,8	105,0	3,91
199	62,0	343,1	88,1	4,36
200	64,3	341,8	105,7	3,52
201	66,7	343,1	104,9	4,07
202	69,0	341,8	102,3	4,36
203	71,3	343,1	86,8	5,15
204	73,6	341,8	84,4	6,17
205	75,9	343,1	98,2	6,00
206	78,2	341,8	85,3	4,60
207	80,5	343,1	85,0	6,32
208	82,8	341,8	92,4	5,94
209	85,2	343,1	85,5	4,34
210	87,5	341,8	83,1	5,03
211	41,2	344,5	106,3	5,03
212	45,9	344,5	104,6	4,91
213	50,5	344,5	105,9	5,06
214	55,1	344,5	111,2	3,23
215	59,7	344,5	110,9	3,32
216	64,3	344,5	107,5	4,04
217	69,0	344,5	89,2	4,35
218	73,6	344,5	97,2	5,86
219	78,2	344,5	87,4	5,18
220	82,8	344,5	94,4	6,31
221	87,5	344,5	85,2	5,67

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 27 di 27	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

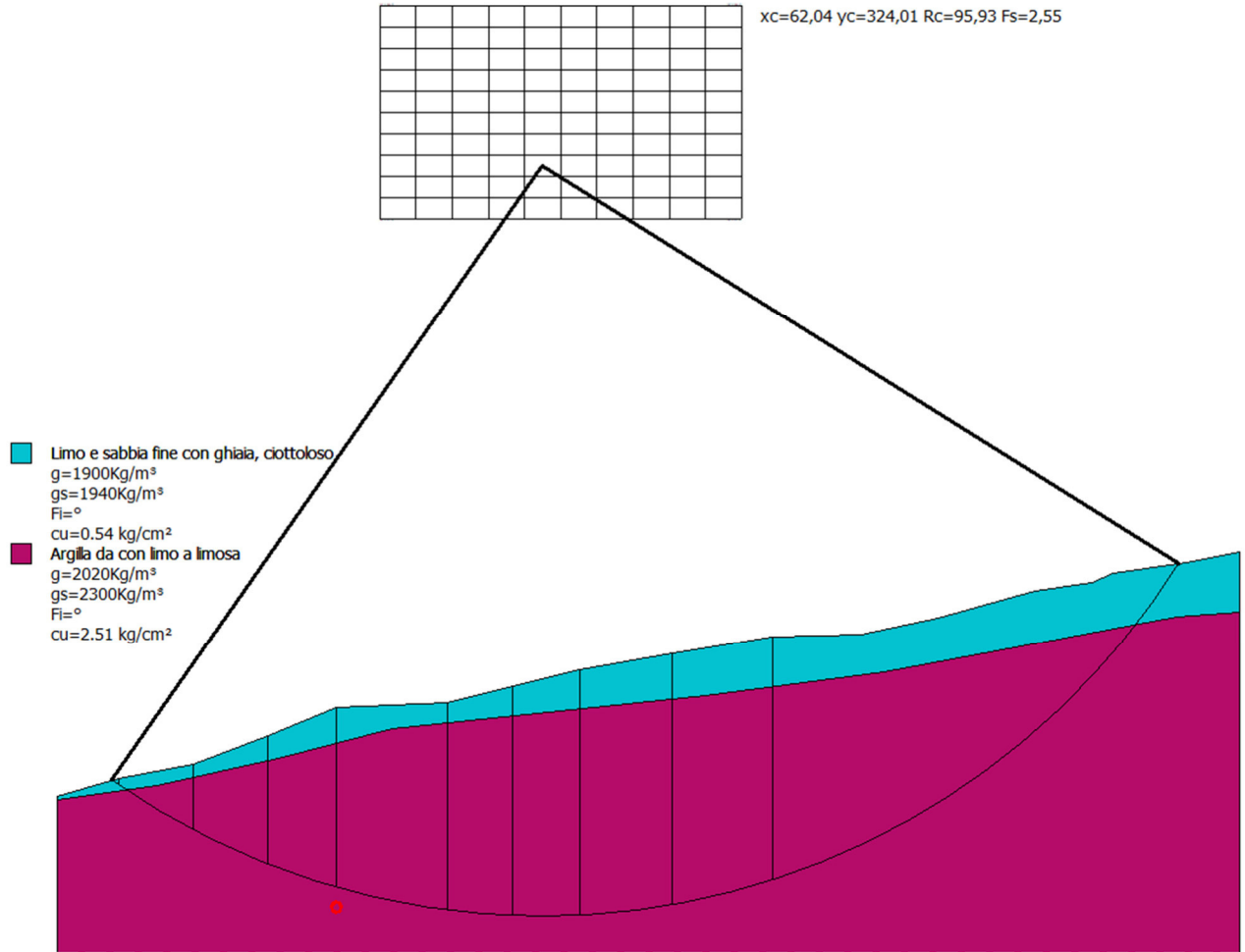




Fig.3: Analisi di stabilità con la superficie di scorrimento circolare avente fattore di sicurezza minimo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 1 di 20	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3



REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO

**RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) - GALLESE
DN 650 (26”) DP 75 bar
ED OPERE CONNESSE**

Area a pericolosità da frana (PK 72+580-73+410)

Verifica stabilità Sezione 6 e 7

1	Emissione per permessi	G.Canna	G.Vecchio	A.Spadacini	31/01/20
0	Emissione per commenti	G.Canna	G.Vecchio	A.Spadacini	20/12/19
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 2 di 20	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

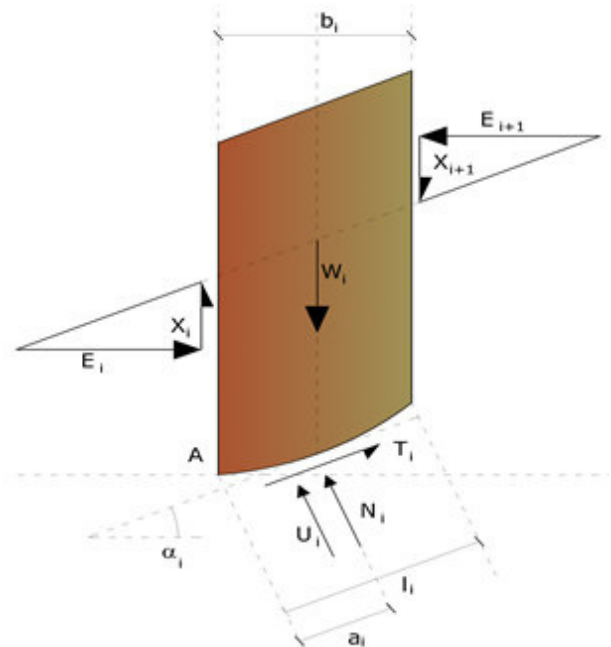
METODO DI CALCOLO

Analisi superfici di scorrimento circolare

Metodo di Bishop (1955)



Con tale metodo non viene trascurato nessun contributo di forze agenti sui blocchi e fu il primo a descrivere i problemi legati ai metodi convenzionali. Le equazioni usate per risolvere il problema sono:

$$\sum F_y = 0, \quad \sum M_0 = 0 \quad \text{Criterio di rottura}$$



$$F = \frac{\sum \{c_i \times b_i + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \varphi_i\} \times \frac{\sec \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \varphi_i / F}}{\sum W_i \times \sin \alpha_i}$$

I valori di F e di DX per ogni elemento che soddisfano questa equazione danno una soluzione rigorosa al problema. Come prima approssimazione conviene porre $DX = 0$ ed iterare per il calcolo del fattore di sicurezza, tale procedimento è noto come metodo di **Bishop ordinario**, gli errori commessi rispetto al metodo completo sono di circa 1 %.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 3 di 20	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

SEZIONE 6

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	42,62225/12,517606
Normativa	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione non drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	83,43 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	252,09 m
Ascissa vertice destro superiore xs	136,89 m
Ordinata vertice destro superiore ys	288,52 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	3 - Grandi opere
Classe d'uso:	Classe IV
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	100,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	60,0	0,71	2,52	0,28
S.L.D.	101,0	0,87	2,49	0,29
S.L.V.	949,0	1,92	2,47	0,32
S.L.C.	1950,0	2,35	2,5	0,33

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 4 di 20	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1,0224	0,2	0,0209	0,0104
S.L.D.	1,2528	0,2	0,0256	0,0128
S.L.V.	2,7648	0,24	0,0677	0,0338
S.L.C.	3,2722	0,28	0,0934	0,0467



Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0209

Coefficiente azione sismica verticale 0,0104

VERTICI PROFILO

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	187,97
2	8,56	186,64
3	16,16	184,6
4	25,92	182,99
5	36,33	182,0
6	46,08	181,76
7	57,8	180,95
8	64,46	178,2
9	77,88	179,28
10	88,61	181,12
11	98,96	181,34
12	109,55	182,01
13	126,02	182,88
14	135,55	183,74
15	148,71	185,29
16	159,63	187,1
17	168,74	189,49
18	178,28	190,26
19	190,53	194,72
20	200,24	195,62
21	209,99	196,67
22	222,42	199,34
23	232,09	200,8
24	241,77	202,47
25	260,42	203,5

VERTICI STRATO1

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSE 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 5 di 20	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

N	X (m)	y (m)
1	0,0	187,97
2	8,56	186,64
3	16,16	184,6
4	25,92	182,99
5	36,33	182,0
6	46,08	181,76
7	57,8	180,95
8	64,46	178,2
9	89,52	176,4
10	107,62	176,3
11	119,16	176,43
12	145,84	178,28
13	174,02	184,13
14	205,13	196,14
15	209,99	196,67
16	222,42	199,34
17	232,09	200,8
18	241,77	202,47
19	260,42	203,5

VERTICI STRATO2



N	X (m)	y (m)
1	0,0	178,07
2	61,68	170,53
3	94,01	169,34
4	117,85	170,35
5	148,71	170,91
6	200,24	174,39
7	219,38	176,12
8	260,42	181,12

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0
 Favorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio 1,25
 Coesione efficace 1,25
 Coesione non drenata 1,4
 Riduzione parametri geotecnici terreno No

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 6 di 20	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

Stratigrafia

Strato	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.75	1800	1950	Ghiaia e sabbia, ciottolosa, debolmente limosa	
2	0.12	1560	1850	Limo e argilla da con sabbia a sabbioso	
3	1.64	2080	2290	Ghiaia con sabbia ciottolosa debolmente limosa	

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	0,68
Ascissa centro superficie	141,16 m
Ordinata centro superficie	278,42 m
Raggio superficie	104,69 m



Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	95,7	258,4	85,7	3,24
2	98,4	260,2	87,4	2,68
3	101,1	258,4	85,5	2,89
4	103,7	260,2	87,3	2,81
5	106,4	258,4	85,4	2,82
6	109,1	260,2	87,2	3,70
7	111,8	258,4	85,3	3,09
8	114,4	260,2	87,1	2,67
9	117,1	258,4	85,2	3,29
10	119,8	260,2	87,0	2,78
11	122,5	258,4	85,1	2,26
12	125,1	260,2	86,8	2,18

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 7 di 20	Rev. 1



Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

13	127,8	258,4	85,0	2,07
14	130,5	260,2	90,5	2,11
15	133,1	258,4	84,8	1,59
16	135,8	260,2	86,6	1,59
17	138,5	258,4	84,7	1,47
18	141,2	260,2	86,5	1,12
19	143,8	258,4	84,6	0,99
20	146,5	260,2	86,4	0,86
21	149,2	258,4	84,5	0,77
22	95,7	262,0	89,3	2,46
23	98,4	263,8	91,1	2,72
24	101,1	262,0	92,8	2,66
25	103,7	263,8	90,9	2,91
26	106,4	262,0	89,1	2,90
27	109,1	263,8	90,8	2,92
28	111,8	262,0	100,1	2,96
29	114,4	263,8	94,4	2,71
30	117,1	262,0	88,8	2,65
31	119,8	263,8	90,6	2,69
32	122,5	262,0	88,7	2,30
33	125,1	263,8	90,5	2,23
34	127,8	262,0	88,6	2,16
35	130,5	263,8	94,2	2,02
36	133,1	262,0	88,5	1,64
37	135,8	263,8	90,2	1,27
38	138,5	262,0	88,4	1,44
39	141,2	263,8	90,1	1,11
40	143,8	262,0	88,2	0,98
41	146,5	263,8	90,0	0,88
42	149,2	262,0	88,1	0,77
43	95,7	265,7	92,9	2,70
44	98,4	267,5	94,7	2,76
45	101,1	265,7	92,8	2,48
46	103,7	267,5	94,6	2,99
47	106,4	265,7	92,7	2,95
48	109,1	267,5	94,5	2,52
49	111,8	265,7	96,3	3,46
50	114,4	267,5	105,6	2,49
51	117,1	265,7	103,7	2,34
52	119,8	267,5	94,2	2,40
53	122,5	265,7	92,4	2,33
54	125,1	267,5	94,1	1,85
55	127,8	265,7	92,2	2,28
56	130,5	267,5	94,0	1,79
57	133,1	265,7	92,1	1,64
58	135,8	267,5	93,9	1,26
59	138,5	265,7	92,0	1,42
60	141,2	267,5	93,8	1,10
61	143,8	265,7	91,9	0,98
62	146,5	267,5	93,6	0,88
63	149,2	265,7	91,8	0,78

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 8 di 20	Rev. 1



Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

64	95,7	269,3	96,6	2,80
65	98,4	271,1	98,3	2,80
66	101,1	269,3	100,1	2,60
67	103,7	271,1	98,2	2,51
68	106,4	269,3	96,3	3,00
69	109,1	271,1	98,1	2,50
70	111,8	269,3	96,2	2,81
71	114,4	271,1	101,7	2,29
72	117,1	269,3	96,1	2,61
73	119,8	271,1	97,9	2,43
74	122,5	269,3	96,0	2,35
75	125,1	271,1	97,8	1,95
76	127,8	269,3	95,9	2,31
77	130,5	271,1	97,6	1,80
78	133,1	269,3	95,8	1,63
79	135,8	271,1	97,5	1,25
80	138,5	269,3	95,6	1,07
81	141,2	271,1	97,4	1,09
82	143,8	269,3	95,5	0,97
83	146,5	271,1	97,3	0,88
84	149,2	269,3	95,4	0,78
85	95,7	273,0	100,2	2,89
86	98,4	274,8	102,0	2,83
87	101,1	273,0	103,8	2,57
88	103,7	274,8	101,9	2,54
89	106,4	273,0	111,1	3,03
90	109,1	274,8	101,8	2,48
91	111,8	273,0	99,9	2,86
92	114,4	274,8	105,4	2,24
93	117,1	273,0	111,0	2,25
94	119,8	274,8	101,5	2,45
95	122,5	273,0	99,6	2,37
96	125,1	274,8	101,4	2,04
97	127,8	273,0	99,5	1,93
98	130,5	274,8	105,1	1,58
99	133,1	273,0	99,4	1,42
100	135,8	274,8	101,2	1,25
101	138,5	273,0	99,3	1,06
102	141,2	274,8	101,0	1,08
103	143,8	273,0	99,2	0,98
104	146,5	274,8	100,9	0,88
105	149,2	273,0	99,0	0,78
106	95,7	276,6	103,9	2,97
107	98,4	278,4	109,3	4,51
108	101,1	276,6	103,7	2,36
109	103,7	278,4	105,5	2,57
110	106,4	276,6	103,6	3,11
111	109,1	278,4	116,5	2,46
112	111,8	276,6	103,5	2,89
113	114,4	278,4	109,0	2,20
114	117,1	276,6	103,4	2,25

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 9 di 20	Rev. 1



Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

115	119,8	278,4	116,5	2,05
116	122,5	276,6	114,6	2,39
117	125,1	278,4	105,0	2,07
118	127,8	276,6	103,2	1,97
119	130,5	278,4	108,7	1,53
120	133,1	276,6	103,0	1,40
121	135,8	278,4	104,8	0,91
122	138,5	276,6	102,9	1,05
123	141,2	278,4	104,7	0,68
124	143,8	276,6	102,8	0,98
125	146,5	278,4	104,6	0,88
126	149,2	276,6	102,7	0,79
127	95,7	280,2	107,5	3,05
128	98,4	282,1	109,3	2,67
129	101,1	280,2	107,4	2,42
130	103,7	282,1	109,2	2,59
131	106,4	280,2	118,4	2,75
132	109,1	282,1	109,0	3,16
133	111,8	280,2	118,3	2,92
134	114,4	282,1	112,7	2,16
135	117,1	280,2	107,0	2,06
136	119,8	282,1	108,8	2,48
137	122,5	280,2	110,7	2,04
138	125,1	282,1	112,5	2,02
139	127,8	280,2	106,8	1,61
140	130,5	282,1	112,4	1,47
141	133,1	280,2	106,7	1,40
142	135,8	282,1	108,4	0,91
143	138,5	280,2	106,6	0,79
144	141,2	282,1	108,3	0,68
145	143,8	280,2	106,4	0,98
146	146,5	282,1	108,2	0,88
147	149,2	280,2	106,3	0,79
148	95,7	283,9	111,1	3,12
149	98,4	285,7	112,9	3,14
150	101,1	283,9	111,0	2,46
151	103,7	285,7	123,8	2,57
152	106,4	283,9	122,0	2,62
153	109,1	285,7	123,8	2,31
154	111,8	283,9	122,0	2,13
155	114,4	285,7	112,6	2,40
156	117,1	283,9	110,7	2,09
157	119,8	285,7	112,4	2,11
158	122,5	283,9	121,9	1,89
159	125,1	285,7	116,1	1,95
160	127,8	283,9	110,4	1,60
161	130,5	285,7	112,2	1,15
162	133,1	283,9	110,3	1,05
163	135,8	285,7	112,1	0,91
164	138,5	283,9	110,2	0,79
165	141,2	285,7	112,0	0,70

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 10 di 20	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

166	143,8	283,9	110,1	0,97
167	146,5	285,7	111,9	0,88
168	149,2	283,9	110,0	0,79
169	95,7	287,5	114,8	3,19
170	98,4	289,4	116,6	3,22
171	101,1	287,5	114,7	2,50
172	103,7	289,4	116,4	2,65
173	106,4	287,5	121,9	3,10
174	109,1	289,4	127,4	2,24
175	111,8	287,5	114,4	2,32
176	114,4	289,4	127,4	2,60
177	117,1	287,5	114,3	2,11
178	119,8	289,4	127,4	1,96
179	122,5	287,5	125,5	1,84
180	125,1	289,4	116,0	1,72
181	127,8	287,5	114,1	1,59
182	130,5	289,4	119,7	1,42
183	133,1	287,5	114,0	1,04
184	135,8	289,4	115,7	0,91
185	138,5	287,5	113,8	0,79
186	141,2	289,4	115,6	0,70
187	143,8	287,5	113,7	0,97
188	146,5	289,4	115,5	0,88
189	149,2	287,5	113,6	0,79
190	95,7	291,2	118,4	3,25
191	98,4	293,0	120,2	3,29
192	101,1	291,2	118,3	2,53
193	103,7	293,0	131,1	2,39
194	106,4	291,2	129,3	2,64
195	109,1	293,0	123,7	2,39
196	111,8	291,2	129,2	2,02
197	114,4	293,0	119,8	2,21
198	117,1	291,2	129,2	2,07
199	119,8	293,0	119,7	1,91
200	122,5	291,2	121,6	1,82
201	125,1	293,0	131,0	1,58
202	127,8	291,2	117,7	1,57
203	130,5	293,0	119,5	1,10
204	133,1	291,2	117,6	1,04
205	135,8	293,0	119,4	0,91
206	138,5	291,2	117,5	0,79
207	141,2	293,0	119,3	0,71
208	143,8	291,2	117,4	0,97
209	146,5	293,0	119,1	0,88
210	149,2	291,2	117,3	0,78
211	95,7	294,8	122,1	3,32
212	101,1	294,8	133,0	3,06
213	106,4	294,8	132,9	2,16
214	111,8	294,8	132,9	1,97
215	117,1	294,8	121,6	2,22
216	122,5	294,8	125,3	1,76

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 11 di 20	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

217	127,8	294,8	121,4	0,96
218	133,1	294,8	121,2	1,03
219	138,5	294,8	121,1	0,79
220	143,8	294,8	121,0	0,97
221	149,2	294,8	120,9	0,78

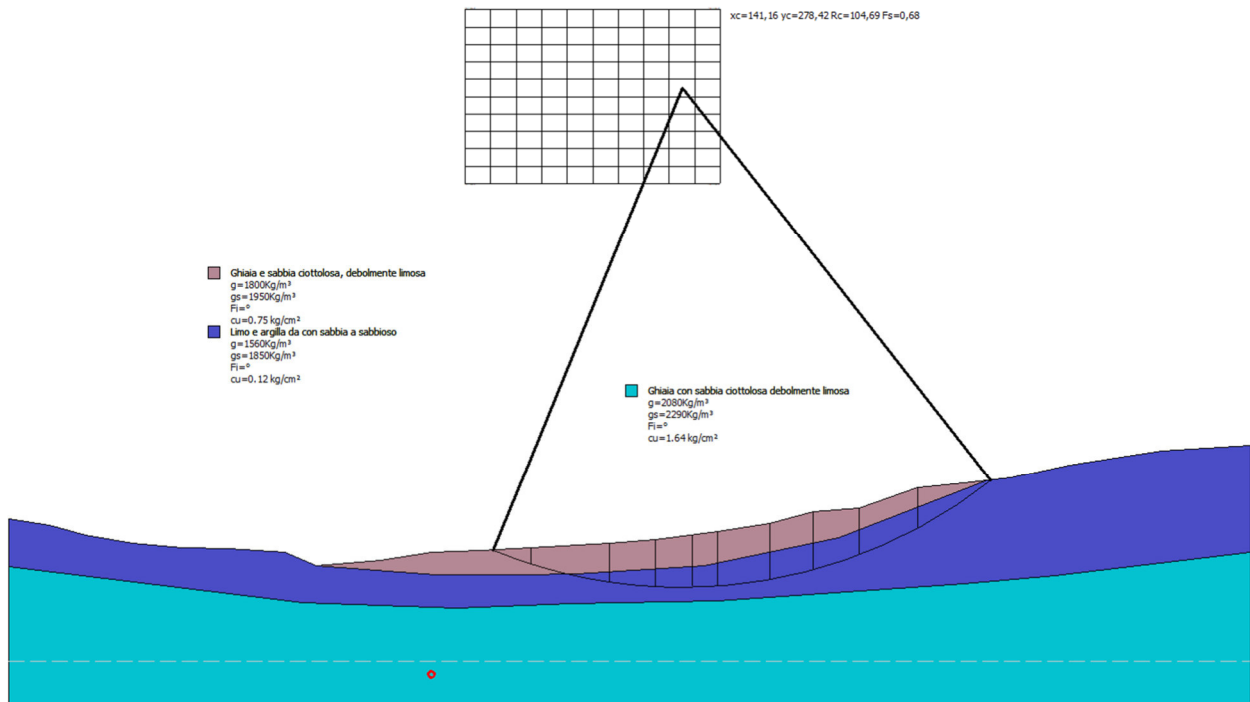




Fig.1: Analisi di stabilità con la superficie di scorrimento circolare avente fattore di sicurezza minimo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 12 di 20	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

SEZIONE 7

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	42,62225/12,517606
Normativa	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione non drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	80,07 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	231,99 m
Ascissa vertice destro superiore xs	149,89 m
Ordinata vertice destro superiore ys	276,0 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]


Dati generali

Tipo opera:	3 - Grandi opere
Classe d'uso:	Classe IV
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	100,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	60,0	0,71	2,52	0,28
S.L.D.	101,0	0,87	2,49	0,29
S.L.V.	949,0	1,92	2,47	0,32
S.L.C.	1950,0	2,35	2,5	0,33

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 13 di 20	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1,0224	0,2	0,0209	0,0104
S.L.D.	1,2528	0,2	0,0256	0,0128
S.L.V.	2,7648	0,24	0,0677	0,0338
S.L.C.	3,2722	0,28	0,0934	0,0467

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0209


Coefficiente azione sismica verticale 0,0104

VERTICI PROFILO

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	178,36
2	14,12	176,93
3	30,29	176,6
4	44,22	174,42
5	54,64	173,98
6	63,72	174,89
7	69,94	175,32
8	74,0	175,08
9	84,15	176,5
10	94,19	178,28
11	106,09	180,26
12	113,84	181,73
13	123,14	182,94
14	134,84	183,89
15	145,28	184,79
16	155,82	185,63
17	166,17	187,16
18	176,52	188,47
19	185,77	190,81
20	195,4	194,81
21	202,93	195,98
22	212,04	196,25
23	218,89	197,29
24	229,96	199,15

VERTICI STRATO1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	178,36
2	14,12	176,93

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 14 di 20	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

N	X (m)	y (m)
3	30,29	176,6
4	44,22	174,42
5	54,64	173,98
6	76,66	174,11
7	97,38	176,13
8	123,14	178,27
9	132,01	180,41
10	159,94	182,68
11	208,43	188,15
12	229,96	191,86

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0
 Favorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno



Tangente angolo di resistenza al taglio 1,25
 Coesione efficace 1,25
 Coesione non drenata 1,4
 Riduzione parametri geotecnici terreno No

Stratigrafia

Strato	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	1.61	1850	2000	Limo e sabbia fine argilloso ghiaioso	
2	2.15	2060	2300	Argilla limosa	

Risultati analisi pendio



Fs minimo individuato 2,61
 Ascissa centro superficie 139,41 m
 Ordinata centro superficie 269,4 m
 Raggio superficie 110,67 m

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 15 di 20	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	80,1	232,0	74,2	7,75
2	83,6	234,2	72,5	7,07
3	87,1	232,0	70,3	7,10
4	90,5	234,2	72,5	6,47
5	94,0	232,0	70,3	6,02
6	97,5	234,2	76,3	4,56
7	101,0	232,0	70,2	6,07
8	104,5	234,2	76,3	4,70
9	108,0	232,0	70,2	6,11
10	111,5	234,2	72,4	5,81
11	115,0	232,0	74,1	4,50
12	118,5	234,2	76,3	4,78
13	122,0	232,0	74,1	5,13
14	125,5	234,2	76,2	4,83
15	128,9	232,0	74,0	4,61
16	132,4	234,2	76,2	4,13
17	135,9	232,0	74,0	4,37
18	139,4	234,2	76,2	3,83
19	142,9	232,0	70,0	4,94
20	146,4	234,2	76,2	3,64
21	149,9	232,0	74,0	3,43
22	80,1	236,4	78,6	6,04
23	83,6	238,6	80,8	6,81
24	87,1	236,4	78,6	5,25
25	90,5	238,6	80,7	4,66
26	94,0	236,4	78,5	4,95
27	97,5	238,6	80,7	4,50
28	101,0	236,4	74,6	5,97
29	104,5	238,6	80,7	4,62
30	108,0	236,4	74,6	6,03
31	111,5	238,6	80,7	4,02
32	115,0	236,4	74,5	5,92
33	118,5	238,6	76,7	6,01
34	122,0	236,4	74,5	5,98
35	125,5	238,6	76,7	5,71
36	128,9	236,4	78,4	4,39
37	132,4	238,6	76,6	5,60
38	135,9	236,4	78,4	4,10
39	139,4	238,6	80,6	3,62
40	142,9	236,4	78,4	3,35
41	146,4	238,6	80,6	2,99
42	149,9	236,4	78,4	3,29
43	80,1	240,8	79,1	8,00
44	83,6	243,0	81,3	6,95
45	87,1	240,8	83,0	5,22

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 16 di 20	Rev. 1



Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

46	90,5	243,0	81,3	6,33
47	94,0	240,8	82,9	4,90
48	97,5	243,0	85,1	4,45
49	101,0	240,8	82,9	4,11
50	104,5	243,0	85,1	4,55
51	108,0	240,8	82,9	4,29
52	111,5	243,0	85,1	3,98
53	115,0	240,8	78,9	5,79
54	118,5	243,0	85,1	3,89
55	122,0	240,8	78,9	5,86
56	125,5	243,0	85,0	4,45
57	128,9	240,8	78,8	5,34
58	132,4	243,0	81,0	5,30
59	135,9	240,8	78,8	4,90
60	139,4	243,0	81,0	4,32
61	142,9	240,8	82,8	3,21
62	146,4	243,0	80,9	4,04
63	149,9	240,8	82,8	3,18
64	80,1	245,2	83,5	7,98
65	83,6	247,4	89,6	5,19
66	87,1	245,2	83,5	6,14
67	90,5	247,4	85,7	6,28
68	94,0	245,2	83,5	5,79
69	97,5	247,4	85,6	5,32
70	101,0	245,2	87,3	4,07
71	104,5	247,4	85,6	5,45
72	108,0	245,2	87,3	4,23
73	111,5	247,4	85,6	5,47
74	115,0	245,2	87,3	3,61
75	118,5	247,4	89,5	3,82
76	122,0	245,2	87,3	3,54
77	125,5	247,4	89,4	3,82
78	128,9	245,2	87,2	4,04
79	132,4	247,4	89,4	3,65
80	135,9	245,2	87,2	3,38
81	139,4	247,4	89,4	3,28
82	142,9	245,2	83,2	3,82
83	146,4	247,4	85,3	3,90
84	149,9	245,2	83,1	3,62
85	80,1	249,6	91,8	5,86
86	83,6	251,8	94,0	5,17
87	87,1	249,6	91,8	5,22
88	90,5	251,8	93,9	4,65
89	94,0	249,6	87,9	5,74
90	97,5	251,8	93,9	4,39
91	101,0	249,6	91,7	4,05
92	104,5	251,8	90,0	5,38
93	108,0	249,6	87,8	5,07
94	111,5	251,8	90,0	5,37
95	115,0	249,6	87,7	5,05
96	118,5	251,8	89,9	5,26

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 17 di 20	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

97	122,0	249,6	91,7	3,45
98	125,5	251,8	89,9	5,22
99	128,9	249,6	91,6	3,89
100	132,4	251,8	93,8	3,50
101	135,9	249,6	91,6	3,23
102	139,4	251,8	93,8	2,89
103	142,9	249,6	91,6	2,99
104	146,4	251,8	93,8	2,73
105	149,9	249,6	86,7	3,65
106	80,1	254,0	96,2	5,82
107	83,6	256,2	94,5	6,89
108	87,1	254,0	96,2	4,62
109	90,5	256,2	98,3	4,66
110	94,0	254,0	96,1	4,18
111	97,5	256,2	98,3	3,80
112	101,0	254,0	96,1	4,03
113	104,5	256,2	98,3	3,72
114	108,0	254,0	96,1	4,11
115	111,5	256,2	98,3	3,75
116	115,0	254,0	96,1	3,47
117	118,5	256,2	98,3	3,12
118	122,0	254,0	92,1	5,48
119	125,5	256,2	98,2	3,14
120	128,9	254,0	92,0	4,70
121	132,4	256,2	94,2	4,28
122	135,9	254,0	92,0	4,23
123	139,4	256,2	94,2	3,77
124	142,9	254,0	96,0	2,92
125	146,4	256,2	93,3	3,83
126	149,9	254,0	89,6	3,85
127	80,1	258,4	96,7	7,02
128	83,6	260,6	98,9	6,90
129	87,1	258,4	96,7	6,08
130	90,5	260,6	98,9	5,46
131	94,0	258,4	96,7	5,67
132	97,5	260,6	98,8	5,20
133	101,0	258,4	100,5	4,01
134	104,5	260,6	98,8	5,27
135	108,0	258,4	100,5	3,42
136	111,5	260,6	102,7	3,68
137	115,0	258,4	100,5	3,39
138	118,5	260,6	102,7	3,08
139	122,0	258,4	100,5	3,37
140	125,5	260,6	102,6	3,11
141	128,9	258,4	100,4	3,27
142	132,4	260,6	102,6	3,25
143	135,9	258,4	96,4	4,05
144	139,4	260,6	102,6	2,68
145	142,9	258,4	96,4	3,39
146	146,4	260,6	96,2	4,02
147	149,9	258,4	96,0	3,48

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 18 di 20	Rev. 1



Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

148	80,1	262,8	105,0	5,76
149	83,6	265,0	107,2	5,12
150	87,1	262,8	105,0	4,60
151	90,5	265,0	107,1	4,16
152	94,0	262,8	101,1	5,63
153	97,5	265,0	103,2	5,17
154	101,0	262,8	101,0	4,79
155	104,5	265,0	107,1	3,68
156	108,0	262,8	101,0	4,94
157	111,5	265,0	103,2	4,51
158	115,0	262,8	100,9	4,78
159	118,5	265,0	103,1	4,36
160	122,0	262,8	104,9	3,33
161	125,5	265,0	107,0	3,08
162	128,9	262,8	104,8	3,20
163	132,4	265,0	103,0	3,94
164	135,9	262,8	104,8	2,91
165	139,4	265,0	107,0	2,61
166	142,9	262,8	100,0	3,45
167	146,4	265,0	99,2	4,23
168	149,9	262,8	95,5	4,31
169	80,1	267,2	109,4	5,73
170	83,6	269,4	111,6	5,10
171	87,1	267,2	109,4	4,60
172	90,5	269,4	107,7	5,47
173	94,0	267,2	109,3	4,21
174	97,5	269,4	111,5	3,83
175	101,0	267,2	109,3	3,50
176	104,5	269,4	111,5	3,66
177	108,0	267,2	105,4	4,87
178	111,5	269,4	111,5	3,05
179	115,0	267,2	105,3	4,70
180	118,5	269,4	111,5	3,04
181	122,0	267,2	105,3	4,62
182	125,5	269,4	107,5	4,18
183	128,9	267,2	105,2	4,29
184	132,4	269,4	107,4	3,83
185	135,9	267,2	105,2	3,53
186	139,4	269,4	110,7	2,61
187	142,9	267,2	106,7	3,04
188	146,4	269,4	105,8	3,27
189	149,9	267,2	98,6	4,56
190	80,1	271,6	109,9	6,92
191	83,6	273,8	112,1	6,15
192	87,1	271,6	109,9	6,13
193	90,5	273,8	112,1	5,48
194	94,0	271,6	109,9	4,94
195	97,5	273,8	112,0	5,13
196	101,0	271,6	113,7	3,50
197	104,5	273,8	112,0	4,41
198	108,0	271,6	113,7	3,34

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 19 di 20	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

199	111,5	273,8	115,9	3,02
200	115,0	271,6	113,7	3,25
201	118,5	273,8	115,9	3,03
202	122,0	271,6	113,7	2,84
203	125,5	273,8	115,8	3,02
204	128,9	271,6	109,6	4,13
205	132,4	273,8	115,8	2,78
206	135,9	271,6	109,6	3,40
207	139,4	273,8	113,6	2,75
208	142,9	271,6	106,1	3,84
209	146,4	273,8	108,8	3,95
210	149,9	271,6	104,9	4,03
211	80,1	276,0	114,3	6,90
212	87,1	276,0	114,3	6,15
213	94,0	276,0	114,3	4,95
214	101,0	276,0	114,2	4,74
215	108,0	276,0	114,2	4,72
216	115,0	276,0	114,1	3,95
217	122,0	276,0	118,1	2,84
218	128,9	276,0	118,0	2,76
219	135,9	276,0	117,5	2,72
220	142,9	276,0	112,7	3,32
221	149,9	276,0	108,0	4,27

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 20 di 20	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

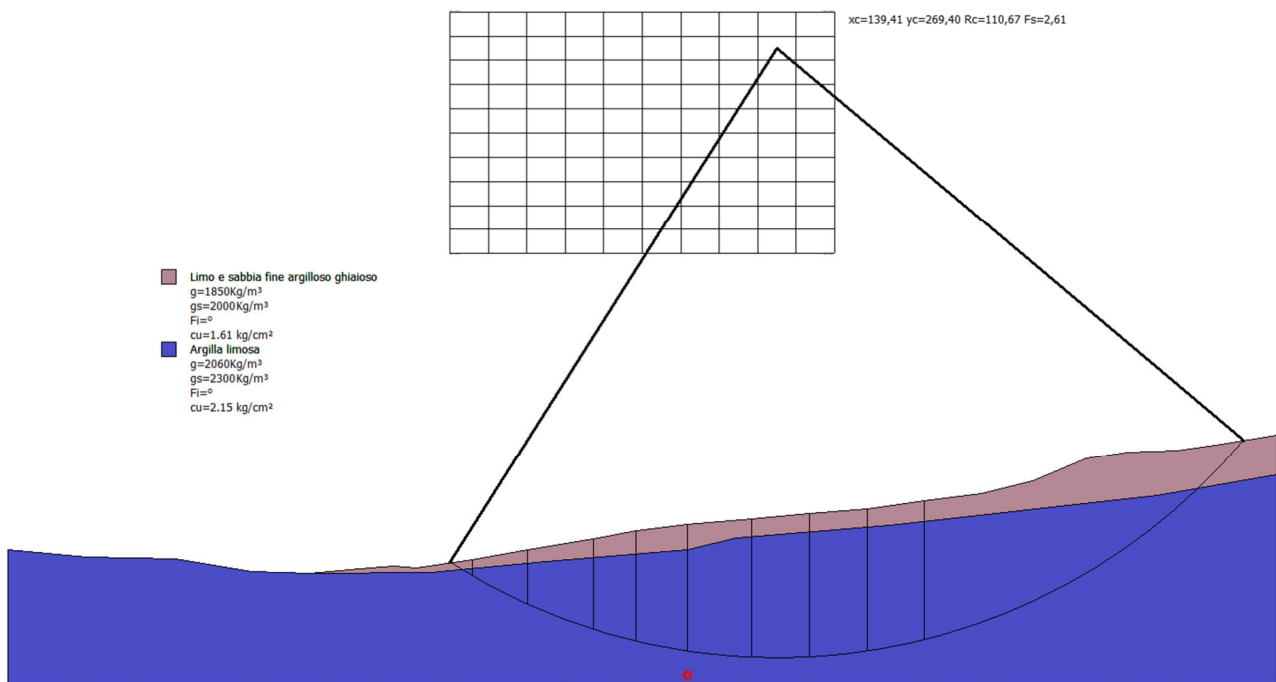



Fig.2: Analisi di stabilità con la superficie di scorrimento circolare avente fattore di sicurezza minimo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 1 di 10	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3



REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO

**RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) - GALLESE
DN 650 (26”) DP 75 bar
ED OPERE CONNESSE**

Area a pericolosità da frana (PK 74+120-74+140)

Verifica stabilità Sezione 8

1	Emissione per permessi	G.Canna	G.Vecchio	A.Spadacini	31/01/20
0	Emissione per commenti	G.Canna	G.Vecchio	A.Spadacini	20/12/19
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 2 di 10	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

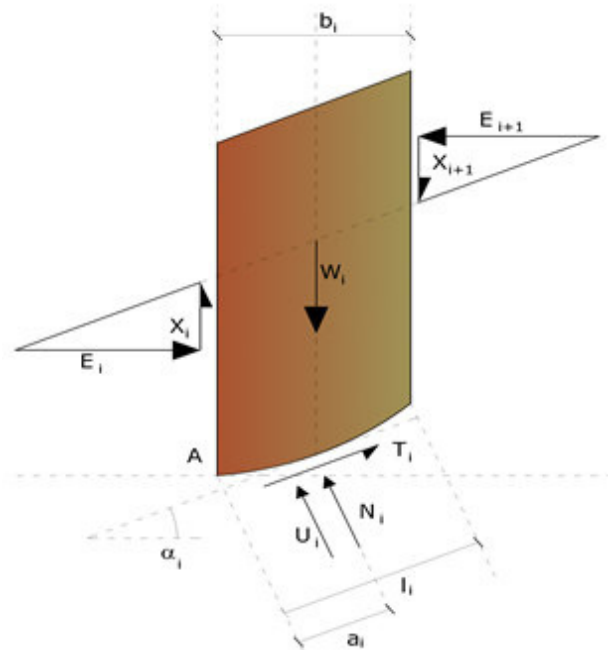
METODO DI CALCOLO

Analisi superfici di scorrimento circolare

Metodo di Bishop (1955)


Con tale metodo non viene trascurato nessun contributo di forze agenti sui blocchi e fu il primo a descrivere i problemi legati ai metodi convenzionali. Le equazioni usate per risolvere il problema sono:

$$\sum F_y = 0, \quad \sum M_0 = 0 \quad \text{Criterio di rottura}$$



$$F = \frac{\sum \{c_i \times b_i + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \phi_i\} \times \frac{\sec \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \phi_i} / F}{\sum W_i \times \sin \alpha_i}$$

I valori di F e di DX per ogni elemento che soddisfano questa equazione danno una soluzione rigorosa al problema. Come prima approssimazione conviene porre $DX = 0$ ed iterare per il calcolo del fattore di sicurezza, tale procedimento è noto come metodo di **Bishop ordinario**, gli errori commessi rispetto al metodo completo sono di circa 1 %.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 3 di 10	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

SEZIONE 8

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	42,612322/12,510026
Normativa	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione non drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	62,58 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	244,76 m
Ascissa vertice destro superiore xs	123,52 m
Ordinata vertice destro superiore ys	284,97 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]



Dati generali

Tipo opera:	3 - Grandi opere
Classe d'uso:	Classe IV
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	100,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	60,0	0,71	2,52	0,28
S.L.D.	101,0	0,87	2,49	0,29
S.L.V.	949,0	1,92	2,47	0,32
S.L.C.	1950,0	2,35	2,5	0,33

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 4 di 10	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1,008	0,2	0,0206	0,0103
S.L.D.	1,2384	0,2	0,0253	0,0126
S.L.V.	2,7648	0,24	0,0677	0,0338
S.L.C.	3,2611	0,28	0,0931	0,0466


Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0206
 Coefficiente azione sismica verticale 0,01043

VERTICI PROFILO

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	169,81
2	6,43	168,21
3	17,51	164,3
4	29,04	163,58
5	32,79	165,67
6	53,03	165,1
7	78,83	168,98
8	88,67	170,74
9	98,36	172,42
10	115,96	175,52
11	126,82	176,93
12	138,75	178,9
13	148,78	180,98
14	158,97	183,28
15	172,13	186,05
16	182,5	187,31
17	193,24	188,62
18	202,6	190,29
19	212,23	190,28
20	221,54	191,6
21	229,47	192,5
22	239,12	194,21
23	252,68	194,99
24	263,84	195,57
25	276,16	195,12
26	285,23	194,49

VERTICI STRATO1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	169,81
2	6,43	168,21
3	17,51	164,3
4	29,04	163,58
5	53,2	163,19

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 5 di 10	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

N	X (m)	y (m)
6	87,56	165,92
7	117,81	171,7
8	148,78	180,98
9	158,97	183,28
10	172,13	186,05
11	182,5	187,31
12	193,24	188,62
13	202,6	190,29
14	212,23	190,28
15	221,54	191,6
16	229,47	192,5
17	239,12	194,21
18	252,68	194,99
19	263,84	195,57
20	276,16	195,12
21	285,23	194,49

Coefficienti parziali azioni


Sfavorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0
 Favorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio 1,25
 Coesione efficace 1,25
 Coesione non drenata 1,4
 Riduzione parametri geotecnici terreno No

Stratigrafia

Strato	Coazione non drenata (kg/cm ²)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.48	1940	2130	Sabbia e ghiaia, limosa	
2	2.10	2080	2300	Argilla da con limo a limosa	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 6 di 10	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	2,15
Ascissa centro superficie	140,55 m
Ordinata centro superficie	281,7 m
Raggio superficie	129,2 m



Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	94,8	247,5	97,5	3,85
2	97,9	249,5	99,5	3,60
3	100,9	247,5	90,8	4,88
4	104,0	249,5	99,2	3,50
5	107,0	247,5	97,1	3,33
6	110,1	249,5	98,9	3,17
7	113,1	247,5	89,6	4,25
8	116,2	249,5	91,3	4,24
9	119,2	247,5	89,0	3,97
10	122,3	249,5	98,3	3,06
11	125,3	247,5	96,2	2,85
12	128,4	249,5	90,1	4,12
13	131,4	247,5	87,8	3,86
14	134,5	249,5	97,7	2,74
15	137,5	247,5	95,6	2,73
16	140,6	249,5	97,4	2,65
17	143,6	247,5	86,7	4,02
18	146,6	249,5	97,1	2,76
19	149,7	247,5	95,0	2,77
20	152,7	249,5	96,8	2,75
21	155,8	247,5	85,5	3,98
22	94,8	251,5	101,5	3,78
23	97,9	253,6	103,5	3,54
24	100,9	251,5	94,7	4,84
25	104,0	253,6	96,4	4,72
26	107,0	251,5	101,1	3,26
27	110,1	253,6	102,9	3,12
28	113,1	251,5	100,8	3,33
29	116,2	253,6	95,2	4,20
30	119,2	251,5	93,0	3,93
31	122,3	253,6	102,3	3,02
32	125,3	251,5	100,2	2,80
33	128,4	253,6	94,0	4,08
34	131,4	251,5	91,8	3,85
35	134,5	253,6	93,4	3,94
36	137,5	251,5	99,6	2,67
37	140,6	253,6	101,4	2,59
38	143,6	251,5	90,6	3,64
39	146,6	253,6	92,2	4,10
40	149,7	251,5	99,0	2,74
41	152,7	253,6	100,8	2,69

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 7 di 10	Rev. 1



Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

42	155,8	251,5	89,4	3,95
43	94,8	255,6	86,3	5,01
44	97,9	257,6	107,5	3,49
45	100,9	255,6	105,3	3,45
46	104,0	257,6	100,3	4,66
47	107,0	255,6	98,1	4,51
48	110,1	257,6	106,9	3,08
49	113,1	255,6	104,7	3,30
50	116,2	257,6	106,6	3,18
51	119,2	255,6	96,9	4,17
52	122,3	257,6	106,3	2,98
53	125,3	255,6	104,1	2,91
54	128,4	257,6	106,0	2,68
55	131,4	255,6	95,7	3,81
56	134,5	257,6	97,4	3,90
57	137,5	255,6	103,5	2,61
58	140,6	257,6	105,4	2,54
59	143,6	255,6	103,2	2,54
60	146,6	257,6	96,2	4,11
61	149,7	255,6	102,9	2,70
62	152,7	257,6	104,8	2,63
63	155,8	255,6	93,3	3,91
64	94,8	259,6	109,6	3,66
65	97,9	261,6	111,4	3,44
66	100,9	259,6	109,3	3,53
67	104,0	261,6	104,2	4,58
68	107,0	259,6	102,0	4,45
69	110,1	261,6	110,8	3,04
70	113,1	259,6	108,7	2,95
71	116,2	261,6	110,5	3,15
72	119,2	259,6	100,8	4,13
73	122,3	261,6	110,2	2,95
74	125,3	259,6	108,1	2,87
75	128,4	261,6	109,9	2,64
76	131,4	259,6	99,6	3,78
77	134,5	261,6	101,3	3,86
78	137,5	259,6	107,5	2,56
79	140,6	261,6	109,3	2,51
80	143,6	259,6	107,2	2,51
81	146,6	261,6	100,1	4,11
82	149,7	259,6	97,8	3,77
83	152,7	261,6	99,5	3,82
84	155,8	259,6	106,6	2,56
85	94,8	263,6	107,1	5,11
86	97,9	265,6	115,4	3,39
87	100,9	263,6	113,3	3,48
88	104,0	265,6	115,1	3,21
89	107,0	263,6	105,9	4,55
90	110,1	265,6	114,8	3,01
91	113,1	263,6	112,7	2,92
92	116,2	265,6	114,5	3,11
93	119,2	263,6	104,7	4,09
94	122,3	265,6	106,4	3,80

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 8 di 10	Rev. 1



Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

95	125,3	263,6	112,1	2,84
96	128,4	265,6	113,9	2,61
97	131,4	263,6	111,8	2,57
98	134,5	265,6	105,2	3,82
99	137,5	263,6	102,9	3,84
100	140,6	265,6	104,6	3,85
101	143,6	263,6	111,2	2,49
102	146,6	265,6	113,0	2,46
103	149,7	263,6	101,7	3,77
104	152,7	265,6	112,7	2,54
105	155,8	263,6	110,6	2,52
106	94,8	267,6	111,0	5,06
107	97,9	269,6	112,7	4,79
108	100,9	267,6	117,2	3,44
109	104,0	269,6	119,1	3,16
110	107,0	267,6	109,8	4,53
111	110,1	269,6	111,5	4,43
112	113,1	267,6	116,6	2,89
113	116,2	269,6	118,5	3,08
114	119,2	267,6	116,3	3,00
115	122,3	269,6	110,3	3,77
116	125,3	267,6	116,0	2,81
117	128,4	269,6	117,9	2,57
118	131,4	267,6	115,7	2,53
119	134,5	269,6	117,6	2,45
120	137,5	267,6	106,9	3,81
121	140,6	269,6	108,5	3,83
122	143,6	267,6	115,2	2,47
123	146,6	269,6	117,0	2,44
124	149,7	267,6	105,7	4,11
125	152,7	269,6	107,3	3,77
126	155,8	267,6	114,6	2,48
127	94,8	271,6	114,9	5,01
128	97,9	273,7	116,6	4,75
129	100,9	271,6	121,2	3,41
130	104,0	273,7	123,0	3,12
131	107,0	271,6	120,9	3,08
132	110,1	273,7	115,4	4,41
133	113,1	271,6	113,1	4,05
134	116,2	273,7	122,4	3,05
135	119,2	271,6	120,3	2,97
136	122,3	273,7	122,1	2,87
137	125,3	271,6	112,0	3,93
138	128,4	273,7	113,6	3,90
139	131,4	271,6	119,7	2,49
140	134,5	273,7	121,6	2,42
141	137,5	271,6	110,8	3,78
142	140,6	273,7	112,4	3,82
143	143,6	271,6	119,1	2,45
144	146,6	273,7	121,0	2,42
145	149,7	271,6	118,8	2,41
146	152,7	273,7	111,2	3,74
147	155,8	271,6	118,5	2,45

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 9 di 10	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

148	94,8	275,7	125,5	3,49
149	97,9	277,7	120,5	4,71
150	100,9	275,7	118,3	4,57
151	104,0	277,7	127,0	3,22
152	107,0	275,7	124,9	3,04
153	110,1	277,7	119,3	4,39
154	113,1	275,7	117,1	4,02
155	116,2	277,7	126,4	3,03
156	119,2	275,7	124,3	2,94
157	122,3	277,7	126,1	2,85
158	125,3	275,7	115,9	3,90
159	128,4	277,7	117,5	3,87
160	131,4	275,7	123,7	2,46
161	134,5	277,7	125,5	2,39
162	137,5	275,7	114,7	3,77
163	140,6	277,7	116,4	3,82
164	143,6	275,7	123,1	2,43
165	146,6	277,7	124,9	2,41
166	149,7	275,7	122,8	2,40
167	152,7	277,7	115,2	3,72
168	155,8	275,7	112,9	3,74
169	94,8	279,7	129,4	3,46
170	97,9	281,7	131,3	3,24
171	100,9	279,7	129,1	3,08
172	104,0	281,7	131,0	3,20
173	107,0	279,7	128,8	3,33
174	110,1	281,7	130,7	2,91
175	113,1	279,7	121,0	4,00
176	116,2	281,7	122,6	3,98
177	119,2	279,7	128,3	2,92
178	122,3	281,7	130,1	2,82
179	125,3	279,7	119,8	3,87
180	128,4	281,7	129,8	2,62
181	131,4	279,7	127,7	2,43
182	134,5	281,7	129,5	2,36
183	137,5	279,7	127,4	2,32
184	140,6	281,7	129,2	2,15
185	143,6	279,7	118,0	3,86
186	146,6	281,7	128,9	2,40
187	149,7	279,7	126,8	2,37
188	152,7	281,7	128,6	2,21
189	155,8	279,7	116,8	3,72
190	94,8	283,7	133,4	3,45
191	97,9	285,7	135,2	3,21
192	100,9	283,7	133,1	3,05
193	104,0	285,7	134,9	3,17
194	107,0	283,7	132,8	3,21
195	110,1	285,7	134,7	2,88
196	113,1	283,7	124,9	3,98
197	116,2	285,7	126,6	3,96
198	119,2	283,7	132,2	2,90
199	122,3	285,7	134,1	2,80
200	125,3	283,7	131,9	2,70

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 10 di 10	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

201	128,4	285,7	125,4	3,80
202	131,4	283,7	131,6	2,40
203	134,5	285,7	133,5	2,33
204	137,5	283,7	131,3	2,29
205	140,6	285,7	133,2	2,26
206	143,6	283,7	121,9	3,85
207	146,6	285,7	123,6	3,89
208	149,7	283,7	130,7	2,35
209	152,7	285,7	132,6	2,19
210	155,8	283,7	120,8	3,69
211	94,8	287,7	137,4	3,39
212	100,9	287,7	130,0	4,45
213	107,0	287,7	136,8	3,17
214	113,1	287,7	128,8	3,97
215	119,2	287,7	136,2	2,88
216	125,3	287,7	135,9	2,68
217	131,4	287,7	135,6	2,37
218	137,5	287,7	135,3	2,28
219	143,6	287,7	125,9	3,85
220	149,7	287,7	134,7	2,33
221	155,8	287,7	124,7	3,67

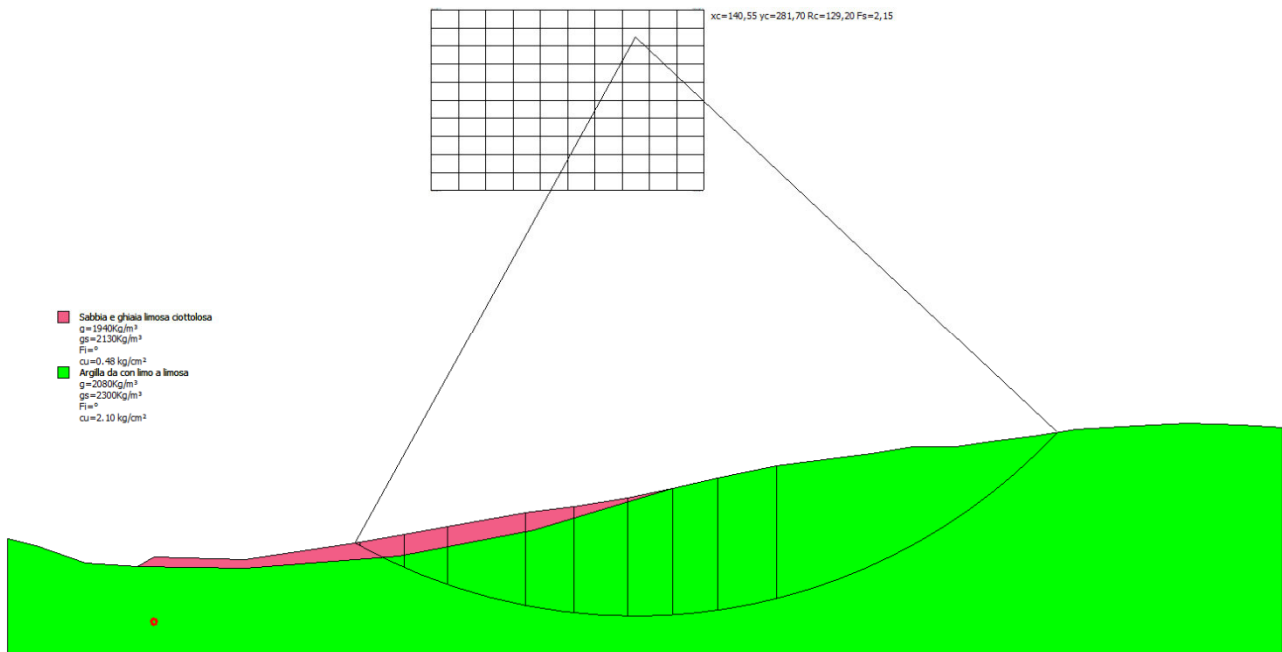


Fig. 1: Analisi di stabilità con la superficie di scorrimento circolare avente fattore di sicurezza minimo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 1 di 19	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3



REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO

**RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) - GALLESE
DN 650 (26”) DP 75 bar
ED OPERE CONNESSE**

Area a pericolosità da frana (PK 97+820-97+920)

Verifica stabilità Sezione 10 e 11

1	Emissione per permessi	G.Canna	G.Vecchio	A.Spadacini	31/01/20
0	Emissione per commenti	G.Canna	G.Vecchio	A.Spadacini	20/12/19
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 2 di 19	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

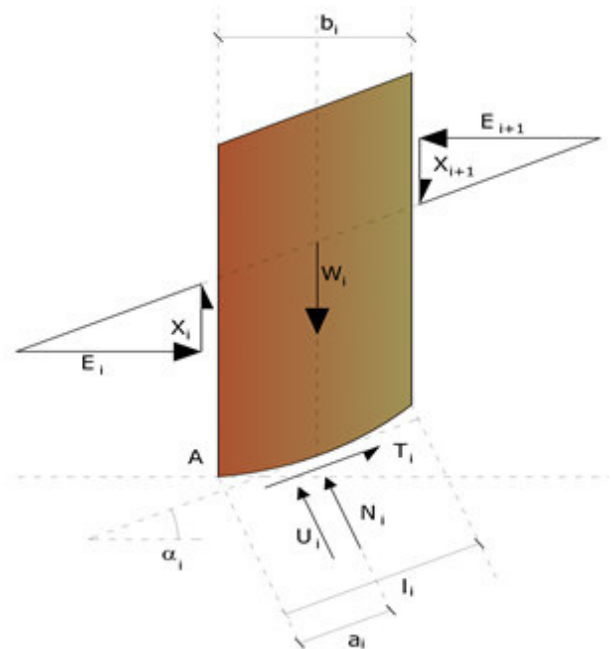
METODO DI CALCOLO

Analisi superfici di scorrimento circolare

Metodo di Bishop (1955)

Con tale metodo non viene trascurato nessun contributo di forze agenti sui blocchi e fu il primo a descrivere i problemi legati ai metodi convenzionali. Le equazioni usate per risolvere il problema sono:

$$\sum F_y = 0, \quad \sum M_0 = 0 \quad \text{Criterio di rottura}$$



$$F = \frac{\sum \{c_i \times b_i + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \varphi_i\} \times \frac{\sec \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \varphi_i / F}}{\sum W_i \times \sin \alpha_i}$$

I valori di F e di DX per ogni elemento che soddisfano questa equazione danno una soluzione rigorosa al problema. Come prima approssimazione conviene porre $DX = 0$ ed iterare per il calcolo del fattore di sicurezza, tale procedimento è noto come metodo di **Bishop ordinario**, gli errori commessi rispetto al metodo completo sono di circa 1 %.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 3 di 19	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

SEZIONE 10

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	42,45009/12,503651
Normativa	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione non drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	123,57 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	236,85 m
Ascissa vertice destro superiore xs	201,9 m
Ordinata vertice destro superiore ys	292,26 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	3 - Grandi opere
Classe d'uso:	Classe IV
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	100,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	60,0	0,67	2,52	0,28
S.L.D.	101,0	0,82	2,48	0,29
S.L.V.	949,0	1,86	2,45	0,31
S.L.C.	1950,0	2,28	2,48	0,32

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 4 di 19	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni



S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,9648	0,2	0,0197	0,0098
S.L.D.	1,1808	0,2	0,0241	0,012
S.L.V.	2,6784	0,24	0,0656	0,0328
S.L.C.	3,1993	0,28	0,0914	0,0457

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0197

Coefficiente azione sismica verticale 0,0098

VERTICI PROFILO

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	123,49
2	9,57	121,95
3	14,34	120,79
4	21,15	120,8
5	24,85	118,72
6	38,74	118,23
7	55,51	118,83
8	65,78	119,83
9	78,54	120,63
10	85,2	122,79
11	92,01	124,34
12	96,6	124,82
13	103,43	126,61
14	111,92	128,16
15	118,8	130,41
16	127,26	132,03
17	137,27	134,59
18	146,02	136,88
19	151,56	138,49
20	158,93	137,84
21	167,05	139,92
22	174,16	139,91
23	178,08	141,45
24	187,93	142,18
25	198,26	143,31
26	207,31	144,63
27	220,16	146,94
28	228,42	148,52
29	237,07	150,02
30	246,23	151,55
31	256,07	153,57
32	266,26	156,0
33	275,66	160,43
34	284,96	160,63

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 5 di 19	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

Nr	X (m)	y (m)
35	294,6	161,59
36	304,27	163,75

VERTICI STRATO1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	123,49
2	9,57	121,95
3	14,34	120,79
4	21,15	120,8
5	24,85	118,72
6	38,74	118,23
7	55,51	118,83
8	76,5	118,61
9	88,62	119,45
10	115,72	122,46
11	154,05	129,5
12	192,89	134,76
13	252,32	142,77
14	304,27	148,03

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0

Favorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0



Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio 1,25

Coesione efficace 1,25

Coesione non drenata 1,4

Riduzione parametri geotecnici terreno No

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 6 di 19	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

Stratigrafia



Strato	Coessione non drenata (kg/cm ²)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.65	1860	1950	Argilla da con limo a limosa localmente sabbiosa	
2	2.10	2080	2300	Argilla debolmente limosa e debolmente torbosa	

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	1,16
Ascissa centro superficie	185,1 m
Ordinata centro superficie	234,56 m
Raggio superficie	130,25 m



Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	165,5	220,7	116,5	1,44
2	169,4	223,5	119,3	1,36
3	173,4	220,7	110,5	1,74
4	177,3	223,5	119,2	1,27
5	181,2	220,7	110,4	1,49
6	185,1	223,5	119,2	1,20
7	189,0	220,7	110,2	1,45
8	192,9	223,5	119,0	1,20
9	196,9	220,7	109,0	1,56
10	200,8	223,5	107,6	1,81
11	204,7	220,7	103,0	1,80
12	208,6	223,5	107,3	1,59
13	212,5	220,7	102,6	1,80
14	216,4	223,5	101,1	2,36
15	220,4	220,7	91,4	2,69
16	224,3	223,5	95,1	3,00
17	228,2	220,7	90,4	2,69
18	232,1	223,5	80,7	2,89
19	236,0	220,7	80,4	3,15
20	239,9	223,5	79,8	2,57
21	243,9	220,7	75,3	2,82
22	165,5	226,2	122,0	1,42
23	169,4	229,0	124,8	1,33

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 7 di 19	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

24	173,4	226,2	116,0	1,65
25	177,3	229,0	124,8	1,27
26	181,2	226,2	122,0	1,20
27	185,1	229,0	124,7	1,16
28	189,0	226,2	115,7	1,52
29	192,9	229,0	122,9	1,25
30	196,9	226,2	112,2	1,63
31	200,8	229,0	116,7	1,46
32	204,7	226,2	106,4	2,28
33	208,6	229,0	105,2	2,73
34	212,5	226,2	105,8	2,15
35	216,4	229,0	89,9	3,29
36	220,4	226,2	99,8	2,63
37	224,3	229,0	98,7	2,76
38	228,2	226,2	85,2	2,66
39	232,1	229,0	84,8	3,38
40	236,0	226,2	84,4	2,36
41	239,9	229,0	84,0	2,92
42	243,9	226,2	83,2	2,29
43	165,5	231,8	121,6	1,85
44	169,4	234,6	130,3	1,31
45	173,4	231,8	121,6	1,61
46	177,3	234,6	124,3	1,57
47	181,2	231,8	127,5	1,19
48	185,1	234,6	130,2	1,16
49	189,0	231,8	127,4	1,17
50	192,9	234,6	120,2	1,78
51	196,9	231,8	115,6	1,77
52	200,8	234,6	119,9	1,58
53	204,7	231,8	115,2	1,74
54	208,6	234,6	113,9	2,16
55	212,5	231,8	104,3	3,30
56	216,4	234,6	108,1	2,78
57	220,4	231,8	98,8	3,52
58	224,3	234,6	93,8	2,77
59	228,2	231,8	89,3	3,03
60	232,1	234,6	93,1	2,42
61	236,0	231,8	88,5	2,64
62	239,9	234,6	92,0	2,30
63	243,9	231,8	87,4	2,53
64	165,5	237,3	127,1	1,71
65	169,4	240,1	135,9	1,31
66	173,4	237,3	133,1	1,27
67	177,3	240,1	129,8	1,51
68	181,2	237,3	133,1	1,23
69	185,1	240,1	135,5	1,17
70	189,0	237,3	124,8	1,55
71	192,9	240,1	129,3	1,39
72	196,9	237,3	124,6	1,58
73	200,8	240,1	123,3	1,72
74	204,7	237,3	113,5	2,62

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 8 di 19	Rev. 1



Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

75	208,6	240,1	117,5	2,27
76	212,5	237,3	98,4	3,51
77	216,4	240,1	107,3	3,06
78	220,4	237,3	107,2	2,43
79	224,3	240,1	98,0	3,18
80	228,2	237,3	93,5	3,55
81	232,1	240,1	97,3	2,71
82	236,0	237,3	92,8	3,00
83	239,9	240,1	92,6	3,89
84	243,9	237,3	88,2	4,46
85	165,5	242,9	132,7	1,69
86	169,4	245,6	135,4	1,67
87	173,4	242,9	138,6	1,27
88	177,3	245,6	141,4	1,19
89	181,2	242,9	138,6	1,22
90	185,1	245,6	132,9	1,69
91	189,0	242,9	128,3	1,68
92	192,9	245,6	132,7	1,51
93	196,9	242,9	128,0	1,65
94	200,8	245,6	121,8	2,49
95	204,7	242,9	117,2	2,88
96	208,6	245,6	121,2	2,68
97	212,5	242,9	111,9	2,87
98	216,4	245,6	115,7	3,26
99	220,4	242,9	102,5	2,88
100	224,3	245,6	106,4	3,22
101	228,2	242,9	101,8	2,49
102	232,1	245,6	101,6	3,05
103	236,0	242,9	100,8	2,32
104	239,9	245,6	97,1	4,55
105	243,9	242,9	96,1	3,15
106	165,5	248,4	144,2	1,30
107	169,4	251,2	147,0	1,23
108	173,4	248,4	144,2	1,27
109	177,3	251,2	146,9	1,19
110	181,2	248,4	143,4	1,25
111	185,1	251,2	136,5	1,82
112	189,0	248,4	131,9	1,82
113	192,9	251,2	131,0	2,19
114	196,9	248,4	131,6	1,79
115	200,8	251,2	125,7	2,99
116	204,7	248,4	121,1	3,32
117	208,6	251,2	120,5	3,96
118	212,5	248,4	115,9	3,15
119	216,4	251,2	119,7	2,41
120	220,4	248,4	106,8	3,28
121	224,3	251,2	110,7	2,52
122	228,2	248,4	106,1	2,76
123	232,1	251,2	109,7	2,34
124	236,0	248,4	101,6	3,94
125	239,9	251,2	105,1	3,12

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 9 di 19	Rev. 1



Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

126	243,9	248,4	97,3	6,33
127	165,5	254,0	143,8	1,62
128	169,4	256,7	146,5	1,56
129	173,4	254,0	149,7	1,26
130	177,3	256,7	151,5	1,23
131	181,2	254,0	141,1	1,61
132	185,1	256,7	145,7	1,44
133	189,0	254,0	141,0	1,62
134	192,9	256,7	140,0	1,91
135	196,9	254,0	135,3	1,94
136	200,8	256,7	134,4	2,25
137	204,7	254,0	129,7	2,56
138	208,6	256,7	124,6	2,85
139	212,5	254,0	120,0	3,43
140	216,4	256,7	115,6	3,37
141	220,4	254,0	119,2	3,62
142	224,3	256,7	115,0	2,79
143	228,2	254,0	110,5	3,09
144	232,1	256,7	114,1	2,55
145	236,0	254,0	109,6	2,80
146	239,9	256,7	109,7	3,48
147	243,9	254,0	102,0	7,68
148	165,5	259,5	149,3	1,61
149	169,4	262,3	152,0	1,56
150	173,4	259,5	149,3	1,59
151	177,3	262,3	149,4	1,67
152	181,2	259,5	144,8	1,73
153	185,1	262,3	144,1	2,03
154	189,0	259,5	139,5	2,25
155	192,9	262,3	143,7	1,99
156	196,9	259,5	139,1	2,05
157	200,8	262,3	138,3	2,44
158	204,7	259,5	133,6	2,79
159	208,6	262,3	124,5	3,40
160	212,5	259,5	120,1	3,04
161	216,4	262,3	124,0	3,40
162	220,4	259,5	119,5	2,57
163	224,3	262,3	119,5	3,10
164	228,2	259,5	118,7	2,35
165	232,1	262,3	115,2	4,58
166	236,0	259,5	114,2	3,10
167	239,9	262,3	111,1	7,72
168	243,9	259,5	110,0	4,42
169	165,5	265,0	160,8	1,24
170	169,4	267,8	163,6	1,21
171	173,4	265,0	159,6	1,30
172	177,3	267,8	158,7	1,47
173	181,2	265,0	148,7	1,87
174	185,1	267,8	148,0	2,19
175	189,0	265,0	143,4	2,45
176	192,9	267,8	147,6	2,15

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 10 di 19	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

177	196,9	265,0	138,3	2,97
178	200,8	267,8	142,3	2,65
179	204,7	265,0	133,3	2,90
180	208,6	267,8	128,9	3,17
181	212,5	265,0	132,6	2,67
182	216,4	267,8	128,4	2,62
183	220,4	265,0	123,9	2,82
184	224,3	267,8	124,0	3,47
185	228,2	265,0	123,1	2,55
186	232,1	267,8	123,2	3,06
187	236,0	265,0	115,5	6,45
188	239,9	267,8	119,1	4,35
189	243,9	265,0	114,8	4,97
190	165,5	270,6	160,4	1,65
191	169,4	273,3	167,9	1,31
192	173,4	270,6	163,3	1,39
193	177,3	273,3	162,5	1,52
194	181,2	270,6	152,6	2,08
195	185,1	273,3	152,0	2,50
196	189,0	270,6	147,4	2,59
197	192,9	273,3	151,6	2,32
198	196,9	270,6	142,4	3,69
199	200,8	273,3	146,4	3,10
200	204,7	270,6	137,6	3,18
201	208,6	273,3	141,4	2,54
202	212,5	270,6	136,9	2,63
203	216,4	273,3	132,9	2,87
204	220,4	270,6	128,5	3,13
205	224,3	273,3	132,2	2,55
206	228,2	270,6	124,2	4,55
207	232,1	273,3	124,6	6,39
208	236,0	270,6	120,2	7,79
209	239,9	273,3	120,8	11,25
210	243,9	270,6	116,5	11,79
211	165,5	276,1	171,9	1,26
212	173,4	276,1	167,1	1,44
213	181,2	276,1	156,6	2,24
214	189,0	276,1	156,2	2,19
215	196,9	276,1	151,0	2,70
216	204,7	276,1	137,8	3,35
217	212,5	276,1	137,4	2,45
218	220,4	276,1	136,6	3,23
219	228,2	276,1	132,3	3,03
220	236,0	276,1	125,0	9,41
221	243,9	276,1	124,5	6,26

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 11 di 19	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

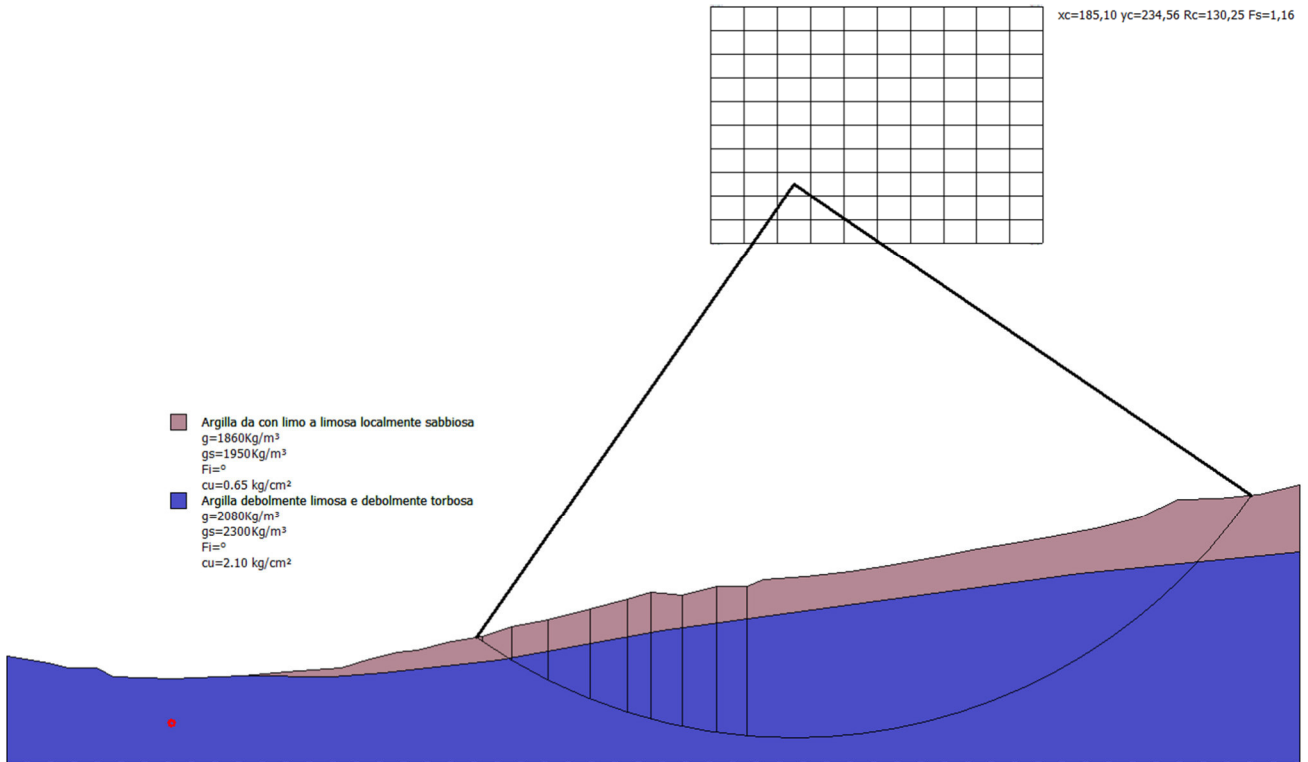



Fig.1: Analisi di stabilità con la superficie di scorrimento circolare avente fattore di sicurezza minimo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 12 di 19	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023

SEZIONE 11

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	42,45009/12,503651
Normativa	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione non drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	56,9 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	206,63 m
Ascissa vertice destro superiore xs	117,41 m
Ordinata vertice destro superiore ys	251,71 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]



Dati generali

Tipo opera:	3 - Grandi opere
Classe d'uso:	Classe IV
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	100,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	60,0	0,67	2,52	0,28
S.L.D.	101,0	0,82	2,48	0,29
S.L.V.	949,0	1,86	2,45	0,31
S.L.C.	1950,0	2,28	2,48	0,32

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 13 di 19	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,9648	0,2	0,0197	0,0098
S.L.D.	1,1808	0,2	0,0241	0,012
S.L.V.	2,6784	0,24	0,0656	0,0328
S.L.C.	3,1993	0,28	0,0914	0,0457

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0197



Coefficiente azione sismica verticale 0,0098

VERTICI PROFILO

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	120,73
2	13,55	117,85
3	23,12	117,39
4	32,49	119,02
5	43,1	121,82
6	51,66	124,04
7	55,92	124,31
8	63,59	125,58
9	74,02	127,41
10	83,91	128,67
11	95,69	131,61
12	105,77	133,36
13	114,56	134,23
14	124,98	136,62
15	134,52	137,45
16	145,01	138,5
17	154,8	139,58
18	165,19	139,93
19	175,45	140,9
20	186,11	142,39
21	196,06	144,22
22	202,94	145,42
23	209,16	147,79
24	218,18	149,75
25	238,99	152,62
26	248,64	155,37

VERTICI STRATO1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	115,91
2	18,83	113,61
3	26,96	113,78
4	39,52	115,13
5	60,43	120,19

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 14 di 19	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023

N	X (m)	y (m)
6	81,51	124,5
7	130,57	129,73
8	189,67	133,87
9	248,64	140,15

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0
 Favorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno



Tangente angolo di resistenza al taglio 1,25
 Coesione efficace 1,25
 Coesione non drenata 1,4
 Riduzione parametri geotecnici terreno No

Stratigrafia

Strato	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	1.61	1850	2000	Limo e sabbia fine argilloso ghiaioso	
2	2.15	2060	2300	Argilla limosa	



Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato 1,67
 Ascissa centro superficie 117,05 m
 Ordinata centro superficie 253,15 m
 Raggio superficie 150,99 m

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 15 di 19	Rev. 0



Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	83,8	210,3	105,0	2,51
2	86,8	212,6	107,2	2,73
3	89,8	210,3	108,9	2,11
4	92,8	212,6	111,2	2,16
5	95,9	210,3	108,9	2,12
6	98,9	212,6	111,0	2,06
7	101,9	210,3	104,5	2,66
8	105,0	212,6	110,9	1,87
9	108,0	210,3	104,2	2,49
10	111,0	212,6	110,7	2,06
11	114,0	210,3	103,8	2,65
12	117,1	212,6	110,6	1,91
13	120,1	210,3	103,5	2,92
14	123,1	212,6	105,6	2,66
15	126,1	210,3	108,1	2,17
16	129,2	212,6	105,3	2,83
17	132,2	210,3	107,9	2,18
18	135,2	212,6	105,0	2,64
19	138,2	210,3	107,8	2,03
20	141,3	212,6	104,7	2,67
21	144,3	210,3	107,6	2,04
22	83,8	214,8	113,5	2,20
23	86,8	217,1	115,7	2,13
24	89,8	214,8	109,4	2,64
25	92,8	217,1	115,7	1,93
26	95,9	214,8	109,2	2,53
27	98,9	217,1	115,5	2,04
28	101,9	214,8	108,9	2,63
29	105,0	217,1	115,4	1,86
30	108,0	214,8	108,6	2,48
31	111,0	217,1	110,7	2,42
32	114,0	214,8	112,9	1,96
33	117,1	217,1	110,4	2,92
34	120,1	214,8	112,7	2,07
35	123,1	217,1	110,1	2,75
36	126,1	214,8	112,6	2,14
37	129,2	217,1	109,8	2,78
38	132,2	214,8	112,4	2,25
39	135,2	217,1	109,5	2,59
40	138,2	214,8	112,3	2,00
41	141,3	217,1	114,4	1,91
42	144,3	214,8	106,8	2,54
43	83,8	219,3	114,0	2,47
44	86,8	221,6	116,2	2,40
45	89,8	219,3	117,9	2,07
46	92,8	221,6	120,2	2,02
47	95,9	219,3	113,7	2,51
48	98,9	221,6	120,0	2,02
49	101,9	219,3	117,7	1,98
50	105,0	221,6	115,5	2,55

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 16 di 19	Rev. 0



Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023

51	108,0	219,3	117,5	1,81
52	111,0	221,6	115,2	2,41
53	114,0	219,3	117,4	1,94
54	117,1	221,6	114,9	2,88
55	120,1	219,3	117,2	2,05
56	123,1	221,6	119,4	1,91
57	126,1	219,3	117,1	2,11
58	129,2	221,6	119,2	2,03
59	132,2	219,3	111,9	2,66
60	135,2	221,6	119,1	2,02
61	138,2	219,3	111,6	2,67
62	141,3	221,6	118,9	1,88
63	144,3	219,3	111,3	2,50
64	83,8	223,8	122,5	2,16
65	86,8	226,1	124,7	2,10
66	89,8	223,8	118,4	2,59
67	92,8	226,1	120,6	2,52
68	95,9	223,8	118,2	2,48
69	98,9	226,1	120,3	2,32
70	101,9	223,8	122,2	1,96
71	105,0	226,1	120,0	2,54
72	108,0	223,8	122,0	1,81
73	111,0	226,1	124,2	2,00
74	114,0	223,8	121,9	1,95
75	117,1	226,1	124,0	1,86
76	120,1	223,8	117,0	2,76
77	123,1	226,1	123,9	1,96
78	126,1	223,8	116,7	2,47
79	129,2	226,1	123,7	2,01
80	132,2	223,8	116,4	2,61
81	135,2	226,1	123,6	1,88
82	138,2	223,8	116,0	2,33
83	141,3	226,1	123,3	1,86
84	144,3	223,8	119,6	1,92
85	83,8	228,4	123,0	2,57
86	86,8	230,6	125,2	2,37
87	89,8	228,4	127,0	2,04
88	92,8	230,6	125,1	2,50
89	95,9	228,4	126,8	1,86
90	98,9	230,6	129,0	1,98
91	101,9	228,4	126,7	1,95
92	105,0	230,6	128,8	1,91
93	108,0	228,4	122,1	2,43
94	111,0	230,6	128,7	1,75
95	114,0	228,4	121,8	2,35
96	117,1	230,6	128,5	1,84
97	120,1	228,4	121,4	2,72
98	123,1	230,6	128,4	1,76
99	126,1	228,4	121,1	2,56
100	129,2	230,6	128,2	1,98
101	132,2	228,4	125,9	1,93
102	135,2	230,6	122,9	2,47
103	138,2	228,4	125,7	1,91

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 17 di 19	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023

104	141,3	230,6	120,9	2,69
105	144,3	228,4	122,3	2,18
106	83,8	232,9	131,5	1,92
107	86,8	235,1	129,7	2,35
108	89,8	232,9	127,5	2,53
109	92,8	235,1	133,6	1,97
110	95,9	232,9	131,3	1,84
111	98,9	235,1	133,5	1,97
112	101,9	232,9	126,9	2,25
113	105,0	235,1	133,3	1,90
114	108,0	232,9	126,5	2,48
115	111,0	235,1	133,2	1,75
116	114,0	232,9	126,2	2,33
117	117,1	235,1	133,0	1,87
118	120,1	232,9	130,7	1,80
119	123,1	235,1	128,0	2,59
120	126,1	232,9	130,5	1,82
121	129,2	235,1	127,7	2,34
122	132,2	232,9	130,4	1,91
123	135,2	235,1	132,6	1,84
124	138,2	232,9	124,5	2,43
125	141,3	235,1	128,8	2,10
126	144,3	232,9	125,1	2,32
127	83,8	237,4	136,0	2,00
128	86,8	239,6	138,2	1,87
129	89,8	237,4	131,9	2,30
130	92,8	239,6	138,1	1,96
131	95,9	237,4	135,8	1,92
132	98,9	239,6	138,0	1,79
133	101,9	237,4	131,3	2,24
134	105,0	239,6	133,4	2,20
135	108,0	237,4	135,5	1,85
136	111,0	239,6	133,1	2,36
137	114,0	237,4	135,3	1,91
138	117,1	239,6	137,5	1,86
139	120,1	237,4	135,2	1,79
140	123,1	239,6	132,5	2,56
141	126,1	237,4	130,1	2,51
142	129,2	239,6	137,2	1,76
143	132,2	237,4	134,9	1,89
144	135,2	239,6	136,2	1,88
145	138,2	237,4	132,5	2,04
146	141,3	239,6	131,7	2,23
147	144,3	237,4	123,4	3,33
148	83,8	241,9	140,5	1,99
149	86,8	244,1	142,7	1,86
150	89,8	241,9	136,4	2,29
151	92,8	244,1	142,6	1,95
152	95,9	241,9	140,3	1,91
153	98,9	244,1	138,2	2,35
154	101,9	241,9	140,1	1,93
155	105,0	244,1	142,3	1,87
156	108,0	241,9	140,0	1,84

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 18 di 19	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023

157	111,0	244,1	137,6	2,33
158	114,0	241,9	135,2	2,29
159	117,1	244,1	142,0	1,85
160	120,1	241,9	139,7	1,78
161	123,1	244,1	141,9	1,74
162	126,1	241,9	139,5	1,70
163	129,2	244,1	141,7	1,75
164	132,2	241,9	134,3	2,46
165	135,2	244,1	139,1	1,99
166	138,2	241,9	135,4	2,16
167	141,3	244,1	134,7	2,52
168	144,3	241,9	131,0	2,63
169	83,8	246,4	141,0	2,50
170	86,8	248,6	143,3	2,43
171	89,8	246,4	140,9	2,28
172	92,8	248,6	147,1	1,94
173	95,9	246,4	144,8	1,90
174	98,9	248,6	142,7	2,34
175	101,9	246,4	140,3	2,23
176	105,0	248,6	146,8	1,87
177	108,0	246,4	144,5	1,84
178	111,0	248,6	142,1	2,32
179	114,0	246,4	144,3	1,70
180	117,1	248,6	146,5	1,85
181	120,1	246,4	139,4	2,32
182	123,1	248,6	141,4	2,26
183	126,1	246,4	144,0	1,69
184	129,2	248,6	146,2	1,79
185	132,2	246,4	142,8	1,93
186	135,2	248,6	142,1	2,21
187	138,2	246,4	138,4	2,29
188	141,3	248,6	137,8	2,68
189	144,3	246,4	134,1	2,79
190	83,8	250,9	145,5	2,48
191	86,8	253,1	147,8	2,42
192	89,8	250,9	145,4	2,27
193	92,8	253,1	151,6	1,93
194	95,9	250,9	149,3	1,89
195	98,9	253,1	147,2	2,34
196	101,9	250,9	149,1	1,73
197	105,0	253,1	151,3	1,87
198	108,0	250,9	144,5	2,41
199	111,0	253,1	146,5	2,35
200	114,0	250,9	148,8	1,70
201	117,1	253,1	151,0	1,67
202	120,1	250,9	143,8	2,31
203	123,1	253,1	150,8	1,73
204	126,1	250,9	148,5	1,69
205	129,2	253,1	144,5	2,48
206	132,2	250,9	140,9	2,70
207	135,2	253,1	145,1	2,33
208	138,2	250,9	141,4	2,43
209	141,3	253,1	140,9	2,84

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 19 di 19	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023

210	144,3	250,9	137,2	2,97
211	83,8	255,4	154,0	1,97
212	89,8	255,4	153,9	1,81
213	95,9	255,4	149,5	2,37
214	101,9	255,4	153,6	1,73
215	108,0	255,4	148,9	2,14
216	114,0	255,4	153,3	1,70
217	120,1	255,4	148,3	2,17
218	126,1	255,4	153,0	1,68
219	132,2	255,4	144,1	2,86
220	138,2	255,4	144,6	2,57
221	144,3	255,4	136,3	4,37

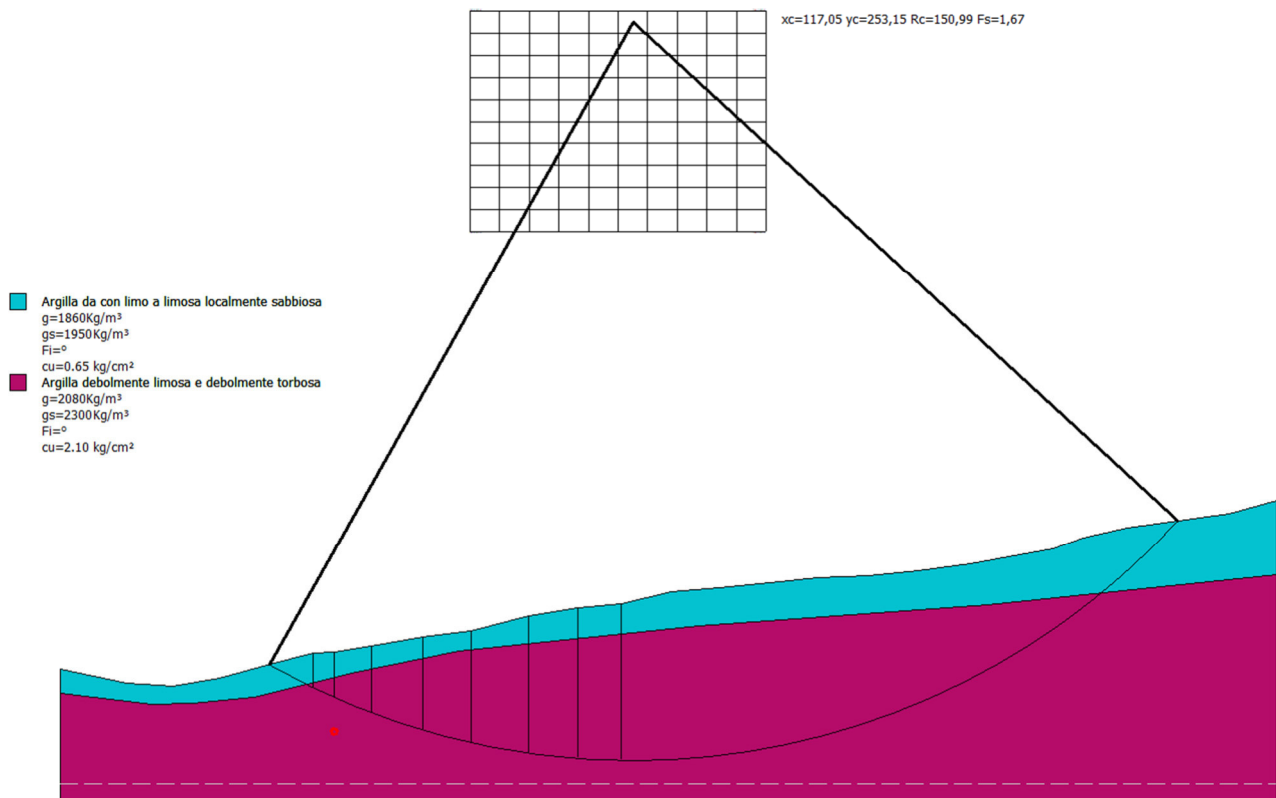



Fig.2: Analisi di stabilità con la superficie di scorrimento circolare avente fattore di sicurezza minimo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 1 di 17	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3


REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO

**RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) - GALLESE
DN 650 (26”) DP 75 bar
ED OPERE CONNESSE**

Area a pericolosità da frana (PK 99+160 – 99+700)

Verifica stabilità Sezione 12 e 13

1	Emissione per permessi	G.Canna	G.Vecchio	A.Spadacini	31/01/20
0	Emissione per commenti	G.Canna	G.Vecchio	A.Spadacini	20/12/19
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 2 di 17	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

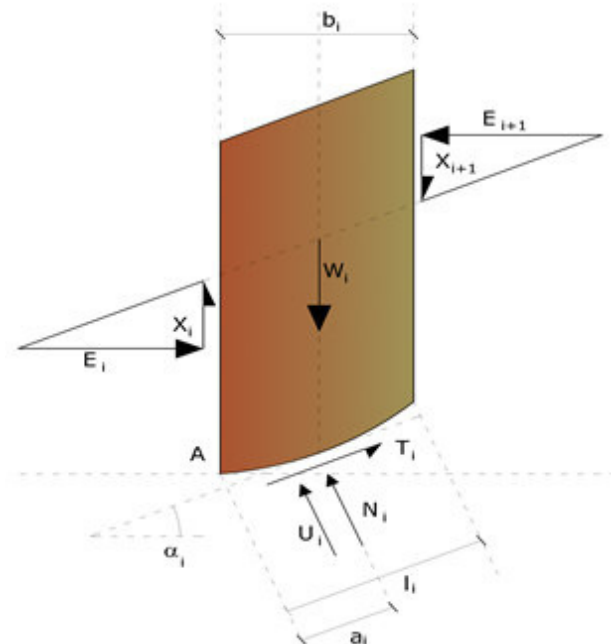
METODO DI CALCOLO

Analisi superfici di scorrimento circolare

Metodo di Bishop (1955)



Con tale metodo non viene trascurato nessun contributo di forze agenti sui blocchi e fu il primo a descrivere i problemi legati ai metodi convenzionali. Le equazioni usate per risolvere il problema sono:

$$\sum F_y = 0, \quad \sum M_0 = 0 \quad \text{Criterio di rottura}$$



$$F = \frac{\sum \{c_i \times b_i + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \varphi_i\} \times \frac{\sec \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \varphi_i / F}}{\sum W_i \times \sin \alpha_i}$$

I valori di F e di DX per ogni elemento che soddisfano questa equazione danno una soluzione rigorosa al problema. Come prima approssimazione conviene porre $DX = 0$ ed iterare per il calcolo del fattore di sicurezza, tale procedimento è noto come metodo di **Bishop ordinario**, gli errori commessi rispetto al metodo completo sono di circa 1 %.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSE 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 3 di 17	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSE 3

SEZIONE 12

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Normativa	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione non drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri



Ascissa vertice sinistro inferiore xi	28,91 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	149,49 m
Ascissa vertice destro superiore xs	84,45 m
Ordinata vertice destro superiore ys	177,76 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0
Coefficiente azione sismica verticale	0,01

VERTICI PROFILO

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	97,52
2	9,73	96,25
3	21,01	98,65
4	31,0	99,52
5	41,24	102,61
6	49,71	103,88
7	57,46	104,11
8	77,52	108,36
9	86,21	110,79
10	95,47	112,98
11	100,23	115,02
12	105,5	115,28
13	122,95	119,59
14	135,91	122,83
15	142,1	124,47

VERTICI STRATO1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	97,52
2	8,44	96,42

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 4 di 17	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

N	X (m)	y (m)
3	15,1	95,76
4	28,22	95,58
5	41,98	97,18
6	58,0	100,12
7	76,19	104,0
8	99,65	111,5
9	109,09	113,72
10	135,91	122,83
11	142,1	124,47

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0
 Favorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio 1,25
 Coesione efficace 1,25
 Coesione non drenata 1,4
 Riduzione parametri geotecnici terreno No

Stratigrafia

Strato	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.51	1860	1950	Coltre eluviale e depositi di frana caotici	
2	1.82	2050	2200	Depositi ghiaiosi e limo-argillosi fluvio lacustri	

Risultati analisi pendio



Fs minimo individuato 2,25
 Ascissa centro superficie 75,42 m
 Ordinata centro superficie 146,53 m
 Raggio superficie 66,43 m

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 5 di 17	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3


Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	50,4	139,5	59,6	3,81
2	53,2	140,9	57,3	4,21
3	56,0	139,5	59,6	3,50
4	58,8	140,9	61,0	3,49
5	61,5	139,5	59,5	3,25
6	64,3	140,9	60,9	3,03
7	67,1	139,5	55,8	3,52
8	69,9	140,9	60,9	2,72
9	72,6	139,5	55,7	3,15
10	75,4	140,9	60,8	2,46
11	78,2	139,5	59,4	2,99
12	81,0	140,9	59,5	2,77
13	83,7	139,5	56,5	2,75
14	86,5	140,9	51,1	3,31
15	89,3	139,5	48,2	3,58
16	92,1	140,9	46,5	3,53
17	94,9	139,5	43,6	3,86
18	97,6	140,9	42,0	4,33
19	100,4	139,5	39,1	4,93
20	103,2	140,9	39,9	4,46
21	106,0	139,5	34,6	5,71
22	50,4	142,3	62,4	3,72
23	53,2	143,7	60,2	4,07
24	56,0	142,3	62,4	3,58
25	58,8	143,7	63,8	3,31
26	61,5	142,3	58,7	3,73
27	64,3	143,7	63,8	2,89
28	67,1	142,3	58,6	3,48
29	69,9	143,7	63,7	2,60
30	72,6	142,3	58,6	3,02
31	75,4	143,7	59,9	3,12
32	78,2	142,3	58,3	3,17
33	81,0	143,7	60,5	2,87
34	83,7	142,3	54,0	3,28
35	86,5	143,7	55,6	3,38
36	89,3	142,3	49,4	3,38
37	92,1	143,7	50,7	3,31
38	94,9	142,3	44,9	4,36
39	97,6	143,7	43,4	4,63
40	100,4	142,3	40,5	4,71
41	103,2	143,7	41,2	4,82
42	106,0	142,3	38,2	5,61
43	50,4	145,1	65,2	3,64
44	53,2	146,5	66,6	3,41
45	56,0	145,1	61,5	3,86
46	58,8	146,5	66,6	3,20
47	61,5	145,1	61,5	3,61
48	64,3	146,5	66,6	2,77

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 6 di 17	Rev. 1



Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

49	67,1	145,1	61,4	3,37
50	69,9	146,5	66,6	2,63
51	72,6	145,1	65,1	2,42
52	75,4	146,5	66,4	2,25
53	78,2	145,1	59,7	3,25
54	81,0	146,5	61,5	2,99
55	83,7	145,1	55,2	3,49
56	86,5	146,5	56,7	3,30
57	89,3	145,1	53,7	3,40
58	92,1	146,5	51,9	3,55
59	94,9	145,1	48,9	3,72
60	97,6	146,5	47,3	4,15
61	100,4	145,1	44,2	4,75
62	103,2	146,5	40,6	6,51
63	106,0	145,1	39,7	6,14
64	50,4	147,9	64,1	4,17
65	53,2	149,4	69,5	3,35
66	56,0	147,9	68,0	3,43
67	58,8	149,4	69,4	3,10
68	61,5	147,9	68,0	2,96
69	64,3	149,4	65,7	3,51
70	67,1	147,9	64,3	3,28
71	69,9	149,4	69,4	2,55
72	72,6	147,9	68,0	2,32
73	75,4	149,4	67,5	2,36
74	78,2	147,9	61,0	3,37
75	81,0	149,4	59,5	3,35
76	83,7	147,9	56,5	3,53
77	86,5	149,4	55,1	3,84
78	89,3	147,9	55,0	3,59
79	92,1	149,4	53,3	3,71
80	94,9	147,9	50,3	4,21
81	97,6	149,4	48,7	4,51
82	100,4	147,9	45,7	4,61
83	103,2	149,4	42,3	6,31
84	106,0	147,9	41,3	6,13
85	50,4	150,8	69,8	3,63
86	53,2	152,2	72,3	3,27
87	56,0	150,8	67,2	3,80
88	58,8	152,2	72,3	3,00
89	61,5	150,8	67,1	3,34
90	64,3	152,2	68,5	3,45
91	67,1	150,8	67,1	3,23
92	69,9	152,2	72,2	2,47
93	72,6	150,8	70,6	2,26
94	75,4	152,2	68,8	2,99
95	78,2	150,8	65,7	2,92
96	81,0	152,2	60,9	3,51
97	83,7	150,8	61,0	3,41
98	86,5	152,2	59,3	3,52
99	89,3	150,8	56,3	3,46
100	92,1	152,2	52,3	4,49

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSE 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 7 di 17	Rev. 1



Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSE 3

101	94,9	150,8	49,4	4,81
102	97,6	152,2	50,3	4,86
103	100,4	150,8	47,3	5,00
104	103,2	152,2	44,1	7,33
105	106,0	150,8	43,0	6,54
106	50,4	153,6	72,0	3,65
107	53,2	155,0	71,1	3,90
108	56,0	153,6	70,0	3,76
109	58,8	155,0	75,1	2,92
110	61,5	153,6	73,7	2,78
111	64,3	155,0	75,1	2,56
112	67,1	153,6	69,9	2,87
113	69,9	155,0	74,7	2,26
114	72,6	153,6	71,8	2,36
115	75,4	155,0	66,7	3,41
116	78,2	153,6	67,0	3,05
117	81,0	155,0	65,4	3,14
118	83,7	153,6	59,5	3,75
119	86,5	155,0	58,2	3,90
120	89,3	153,6	57,8	3,62
121	92,1	155,0	54,0	4,65
122	94,9	153,6	51,1	5,20
123	97,6	155,0	51,9	5,29
124	100,4	153,6	47,0	6,79
125	103,2	155,0	46,0	7,86
126	106,0	153,6	44,8	7,28
127	50,4	156,4	74,2	3,68
128	53,2	157,8	76,9	3,24
129	56,0	156,4	72,9	3,59
130	58,8	157,8	77,9	2,84
131	61,5	156,4	76,5	2,70
132	64,3	157,8	74,2	2,92
133	67,1	156,4	72,7	2,78
134	69,9	157,8	76,0	2,51
135	72,6	156,4	73,1	2,46
136	75,4	157,8	71,4	3,03
137	78,2	156,4	68,4	3,18
138	81,0	157,8	66,8	3,30
139	83,7	156,4	63,8	3,52
140	86,5	157,8	59,8	4,12
141	89,3	156,4	59,3	3,90
142	92,1	157,8	55,7	5,01
143	94,9	156,4	52,8	5,70
144	97,6	157,8	51,8	6,41
145	100,4	156,4	50,7	6,02
146	103,2	157,8	49,6	7,17
147	106,0	156,4	45,2	10,07
148	50,4	159,3	73,1	4,28
149	53,2	160,7	79,1	3,25
150	56,0	159,3	75,7	3,50
151	58,8	160,7	80,7	2,76
152	61,5	159,3	79,3	2,63

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSE 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 8 di 17	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSE 3

153	64,3	160,7	77,0	2,83
154	67,1	159,3	79,0	2,28
155	69,9	160,7	77,4	2,47
156	72,6	159,3	74,4	2,58
157	75,4	160,7	72,9	3,17
158	78,2	159,3	66,9	3,63
159	81,0	160,7	68,4	3,47
160	83,7	159,3	62,7	4,19
161	86,5	160,7	63,9	4,12
162	89,3	159,3	60,9	4,11
163	92,1	160,7	57,6	5,43
164	94,9	159,3	54,7	5,60
165	97,6	160,7	53,7	7,08
166	100,4	159,3	50,9	7,41
167	103,2	160,7	50,1	10,07
168	106,0	159,3	48,7	8,55
169	50,4	162,1	75,4	4,32
170	53,2	163,5	81,3	3,26
171	56,0	162,1	81,8	2,83
172	58,8	163,5	83,6	2,56
173	61,5	162,1	82,1	2,56
174	64,3	163,5	83,3	2,39
175	67,1	162,1	76,9	2,85
176	69,9	163,5	75,7	3,10
177	72,6	162,1	75,9	2,70
178	75,4	163,5	74,4	3,26
179	78,2	162,1	71,4	3,28
180	81,0	163,5	70,0	3,83
181	83,7	162,1	66,9	3,81
182	86,5	163,5	65,6	4,01
183	89,3	162,1	60,5	5,06
184	92,1	163,5	61,5	4,81
185	94,9	162,1	56,6	6,14
186	97,6	163,5	57,4	6,19
187	100,4	162,1	52,9	8,25
188	103,2	163,5	52,2	10,64
189	106,0	162,1	50,8	9,70
190	50,4	164,9	77,8	4,36
191	53,2	166,3	83,6	3,27
192	56,0	164,9	84,0	2,84
193	58,8	166,3	86,4	2,51
194	61,5	164,9	85,0	2,50
195	64,3	166,3	81,3	2,89
196	67,1	164,9	78,5	2,97
197	69,9	166,3	77,3	3,02
198	72,6	164,9	74,4	3,64
199	75,4	166,3	76,0	3,42
200	78,2	164,9	73,0	3,45
201	81,0	166,3	71,6	3,79
202	83,7	164,9	68,6	4,03
203	86,5	166,3	65,2	5,03
204	89,3	164,9	64,4	4,57

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 9 di 17	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

205	92,1	166,3	63,3	5,18
206	94,9	164,9	60,4	5,38
207	97,6	166,3	59,4	6,80
208	100,4	164,9	55,0	9,31
209	103,2	166,3	54,3	12,29
210	106,0	164,9	51,6	13,43
211	50,4	167,7	80,2	4,51
212	56,0	167,7	82,8	3,49
213	61,5	167,7	87,8	2,45
214	67,1	167,7	80,1	3,10
215	72,6	167,7	79,0	3,24
216	78,2	167,7	74,6	3,59
217	83,7	167,7	70,4	4,23
218	89,3	167,7	64,3	5,65
219	94,9	167,7	62,3	5,87
220	100,4	167,7	58,6	8,33
221	106,0	167,7	55,1	11,54

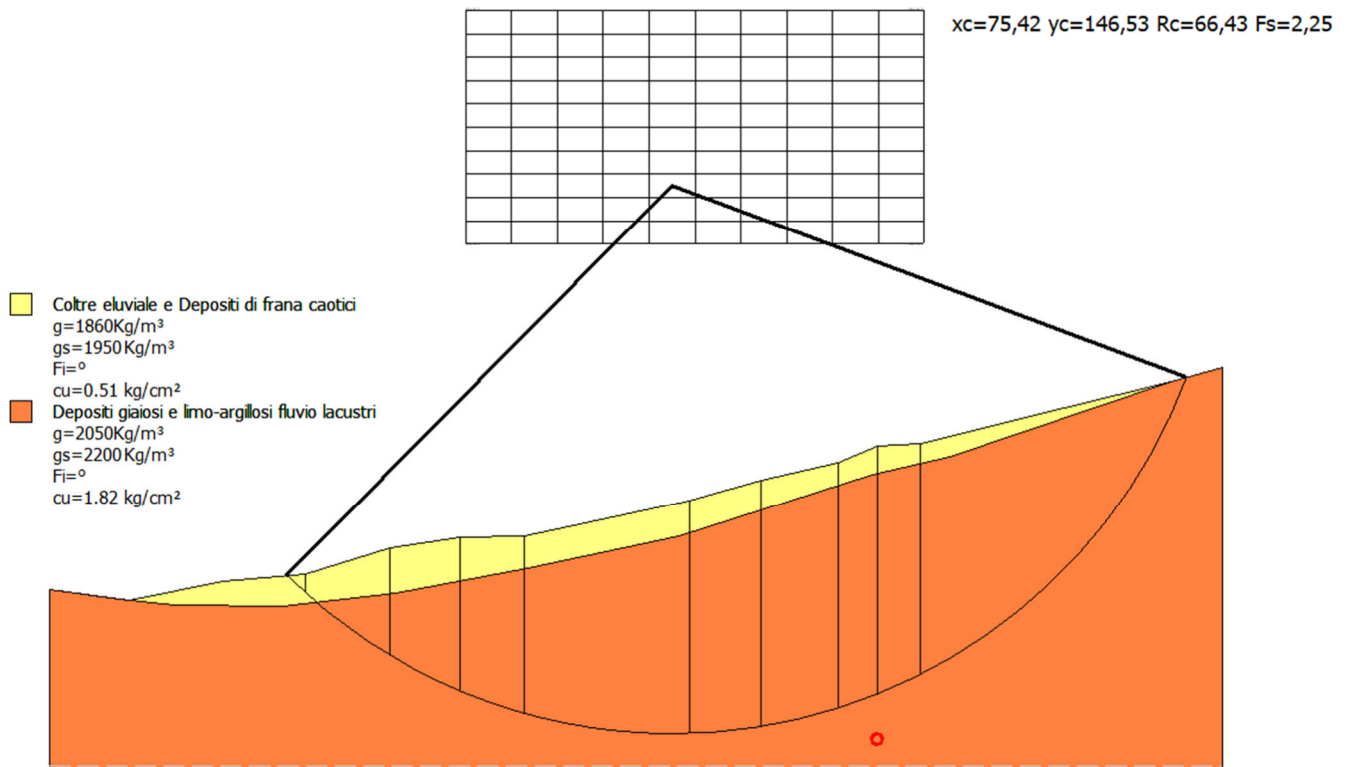




Fig. 1: Analisi di stabilità con la superficie di scorrimento circolare avente fattore di sicurezza minimo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 10 di 17	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

SEZIONE 13

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)



Normativa	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione non drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	66,35 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	171,54 m
Ascissa vertice destro superiore xs	142,25 m
Ordinata vertice destro superiore ys	208,44 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0
Coefficiente azione sismica verticale	0,01

VERTICI PROFILO

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	96,07
2	9,63	92,87
3	15,24	92,74
4	22,31	96,51
5	26,79	97,16
6	41,47	99,5
7	45,13	100,11
8	61,71	102,53
9	67,18	103,14
10	72,22	104,98
11	85,47	106,13
12	92,6	106,86
13	99,92	108,49
14	115,27	111,67
15	122,35	112,99
16	128,96	114,26
17	138,39	116,61
18	152,01	120,55
19	161,58	123,64
20	171,76	126,67
21	175,2	127,8
22	187,39	130,08

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 11 di 17	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

Nr	X (m)	y (m)
23	198,67	132,01
24	209,35	134,95
25	221,25	138,5
26	224,38	139,5
27	230,66	141,6
28	242,47	145,42
29	251,86	147,56

VERTICI STRATO1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	96,07
2	9,63	92,87
3	15,24	92,74
4	15,32	92,78
5	22,31	90,76
6	48,37	91,8
7	92,57	96,6
8	126,14	103,27
9	162,21	112,03
10	210,58	131,21
11	217,98	137,52
12	221,25	138,5
13	224,38	139,5
14	230,66	141,6
15	242,47	145,42
16	251,86	147,56

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0

Favorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno


Tangente angolo di resistenza al taglio 1,25

Coesione efficace 1,25

Coesione non drenata 1,4

Riduzione parametri geotecnici terreno No

Stratigrafia

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITA' REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 12 di 17	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3



Strato	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.51	1860	1950	Coltre eluviale e depositi di frana caotici	
2	1.82	2050	2200	Depositi ghiaiosi e limo-argillosi fluvio lacustri	

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	0,96
Ascissa centro superficie	128,1 m
Ordinata centro superficie	212,83 m
Raggio superficie	131,21 m



Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	93,9	177,8	98,3	1,78
2	97,7	179,6	86,2	2,36
3	101,5	177,8	98,0	1,54
4	105,3	179,6	99,6	1,71
5	109,1	177,8	90,2	1,93
6	112,9	179,6	99,3	1,36
7	116,7	177,8	73,9	1,88
8	120,5	179,6	98,9	1,15
9	124,3	177,8	96,9	1,19
10	128,1	179,6	73,5	1,62
11	131,9	177,8	96,5	1,19
12	135,7	179,6	89,5	1,61
13	139,5	177,8	96,2	1,22
14	143,3	179,6	88,8	1,68
15	147,1	177,8	86,6	1,55
16	150,9	179,6	96,6	1,10
17	154,7	177,8	83,3	1,72
18	158,5	179,6	89,8	1,35
19	162,2	177,8	76,8	2,08
20	166,0	179,6	74,4	2,57
21	169,8	177,8	78,9	1,85
22	93,9	181,5	102,0	1,74

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 13 di 17	Rev. 1



Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

23	97,7	183,3	89,7	2,29
24	101,5	181,5	101,6	1,65
25	105,3	183,3	96,0	2,00
26	109,1	181,5	93,8	1,89
27	112,9	183,3	102,9	1,34
28	116,7	181,5	93,1	1,72
29	120,5	183,3	102,5	1,13
30	124,3	181,5	100,5	1,18
31	128,1	183,3	102,2	1,11
32	131,9	181,5	100,2	1,17
33	135,7	183,3	93,1	1,58
34	139,5	181,5	99,8	1,20
35	143,3	183,3	92,4	1,65
36	147,1	181,5	99,5	1,04
37	150,9	183,3	98,0	1,16
38	154,7	181,5	84,9	1,84
39	158,5	183,3	82,5	2,24
40	162,2	181,5	78,5	2,47
41	166,0	183,3	76,2	2,80
42	169,8	181,5	72,1	3,13
43	93,9	185,1	105,6	1,71
44	97,7	187,0	93,3	2,22
45	101,5	185,1	105,3	1,51
46	105,3	187,0	99,6	2,02
47	109,1	185,1	97,4	1,86
48	112,9	187,0	106,5	1,31
49	116,7	185,1	96,7	1,69
50	120,5	187,0	106,2	1,14
51	124,3	185,1	79,5	1,67
52	128,1	187,0	80,6	1,61
53	131,9	185,1	103,8	1,16
54	135,7	187,0	96,7	1,56
55	139,5	185,1	103,5	1,18
56	143,3	187,0	96,0	1,62
57	147,1	185,1	102,1	1,06
58	150,9	187,0	72,8	1,85
59	154,7	185,1	95,4	1,22
60	158,5	187,0	84,3	2,28
61	162,2	185,1	88,7	1,47
62	166,0	187,0	86,2	1,77
63	169,8	185,1	82,1	2,12
64	93,9	188,8	109,3	1,68
65	97,7	190,7	89,8	2,51
66	101,5	188,8	108,9	1,49
67	105,3	190,7	103,2	1,99
68	109,1	188,8	101,0	1,83
69	112,9	190,7	102,4	1,72
70	116,7	188,8	100,3	1,66
71	120,5	190,7	109,8	1,12
72	124,3	188,8	83,1	1,66
73	128,1	190,7	109,5	1,09
74	131,9	188,8	107,5	0,98

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSE 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 14 di 17	Rev. 1



Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSE 3

75	135,7	190,7	109,1	1,08
76	139,5	188,8	107,1	1,16
77	143,3	190,7	98,7	1,65
78	147,1	188,8	103,6	1,08
79	150,9	190,7	92,4	2,01
80	154,7	188,8	88,3	2,05
81	158,5	190,7	86,1	2,48
82	162,2	188,8	90,4	1,76
83	166,0	190,7	79,9	3,14
84	169,8	188,8	67,9	2,80
85	93,9	192,5	106,0	2,31
86	97,7	194,4	93,3	2,50
87	101,5	192,5	112,6	1,47
88	105,3	194,4	106,8	1,95
89	109,1	192,5	112,2	1,48
90	112,9	194,4	113,8	1,27
91	116,7	192,5	103,9	1,64
92	120,5	194,4	113,5	1,11
93	124,3	192,5	86,6	1,65
94	128,1	194,4	113,1	1,08
95	131,9	192,5	85,1	1,53
96	135,7	194,4	112,8	1,07
97	139,5	192,5	110,8	1,03
98	143,3	194,4	109,4	1,15
99	147,1	192,5	96,4	1,76
100	150,9	194,4	102,8	1,33
101	154,7	192,5	98,6	1,55
102	158,5	194,4	96,3	1,60
103	162,2	192,5	92,1	1,88
104	166,0	194,4	89,9	2,27
105	169,8	192,5	70,1	3,61
106	93,9	196,2	109,6	2,27
107	97,7	198,1	111,1	2,45
108	101,5	196,2	116,2	1,45
109	105,3	198,1	110,4	1,92
110	109,1	196,2	115,8	1,27
111	112,9	198,1	109,7	1,67
112	116,7	196,2	107,5	1,61
113	120,5	198,1	117,1	1,09
114	124,3	196,2	90,1	1,66
115	128,1	198,1	116,8	0,98
116	131,9	196,2	88,7	1,52
117	135,7	198,1	116,4	1,06
118	139,5	196,2	86,6	1,55
119	143,3	198,1	102,3	1,79
120	147,1	196,2	106,9	1,33
121	150,9	198,1	96,2	2,25
122	154,7	196,2	100,4	1,58
123	158,5	198,1	90,1	2,86
124	162,2	196,2	94,0	1,91
125	166,0	198,1	91,8	2,24
126	169,8	196,2	80,0	4,19

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSE 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 15 di 17	Rev. 1


Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSE 3

127	93,9	199,9	113,2	2,23
128	97,7	201,8	121,9	1,50
129	101,5	199,9	119,8	1,43
130	105,3	201,8	114,0	1,90
131	109,1	199,9	119,5	1,25
132	112,9	201,8	113,3	1,65
133	116,7	199,9	119,1	1,17
134	120,5	201,8	112,5	1,49
135	124,3	199,9	93,6	1,66
136	128,1	201,8	120,4	0,98
137	131,9	199,9	92,2	1,56
138	135,7	201,8	110,5	1,53
139	139,5	199,9	88,8	1,72
140	143,3	201,8	104,3	1,92
141	147,1	199,9	100,2	2,18
142	150,9	201,8	106,4	1,50
143	154,7	199,9	94,1	2,71
144	158,5	201,8	84,2	2,22
145	162,2	199,9	95,9	2,05
146	166,0	201,8	86,2	4,06
147	169,8	199,9	89,8	2,70
148	93,9	203,6	116,8	2,06
149	97,7	205,4	125,5	1,48
150	101,5	203,6	123,5	1,41
151	105,3	205,4	125,1	1,32
152	109,1	203,6	123,1	1,23
153	112,9	205,4	116,9	1,63
154	116,7	203,6	122,8	1,16
155	120,5	205,4	116,1	1,47
156	124,3	203,6	114,0	1,64
157	128,1	205,4	124,1	0,97
158	131,9	203,6	95,7	1,56
159	135,7	205,4	121,1	1,13
160	139,5	203,6	108,3	1,76
161	143,3	205,4	114,7	1,44
162	147,1	203,6	102,2	2,26
163	150,9	205,4	108,3	1,70
164	154,7	203,6	104,2	1,73
165	158,5	205,4	86,5	2,63
166	162,2	203,6	98,0	2,43
167	166,0	205,4	88,5	4,34
168	169,8	203,6	91,9	3,03
169	93,9	207,3	120,4	2,03
170	97,7	209,1	129,1	1,46
171	101,5	207,3	127,1	1,39
172	105,3	209,1	128,8	1,30
173	109,1	207,3	126,8	1,22
174	112,9	209,1	120,5	1,61
175	116,7	207,3	126,4	1,15
176	120,5	209,1	128,1	1,07
177	124,3	207,3	117,6	1,63
178	128,1	209,1	127,7	0,96

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSE 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 16 di 17	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

179	131,9	207,3	98,9	1,61
180	135,7	209,1	114,4	1,94
181	139,5	207,3	118,8	1,31
182	143,3	209,1	116,6	1,52
183	147,1	207,3	104,3	2,45
184	150,9	209,1	110,3	1,81
185	154,7	207,3	106,2	1,85
186	158,5	209,1	104,2	2,20
187	162,2	207,3	92,5	3,91
188	166,0	209,1	98,2	2,86
189	169,8	207,3	94,2	3,31
190	93,9	211,0	131,1	1,56
191	97,7	212,8	132,8	1,44
192	101,5	211,0	130,8	1,37
193	105,3	212,8	132,4	1,29
194	109,1	211,0	130,4	1,20
195	112,9	212,8	132,1	1,13
196	116,7	211,0	130,1	1,14
197	120,5	212,8	123,4	1,45
198	124,3	211,0	121,2	1,61
199	128,1	212,8	131,2	0,96
200	131,9	211,0	127,1	1,02
201	135,7	212,8	116,5	1,91
202	139,5	211,0	120,7	1,34
203	143,3	212,8	118,6	1,49
204	147,1	211,0	106,5	2,51
205	150,9	212,8	96,8	2,14
206	154,7	211,0	92,9	2,57
207	158,5	212,8	106,4	2,37
208	162,2	211,0	102,3	2,59
209	166,0	212,8	100,5	3,13
210	169,8	211,0	89,3	5,60
211	93,9	214,7	127,7	1,99
212	101,5	214,7	134,4	1,35
213	109,1	214,7	134,1	1,13
214	116,7	214,7	133,7	1,13
215	124,3	214,7	133,4	1,02
216	131,9	214,7	129,0	1,07
217	139,5	214,7	122,7	1,41
218	147,1	214,7	116,6	1,73
219	154,7	214,7	110,5	2,02
220	162,2	214,7	104,6	2,98
221	169,8	214,7	98,9	3,69

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 17 di 17	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

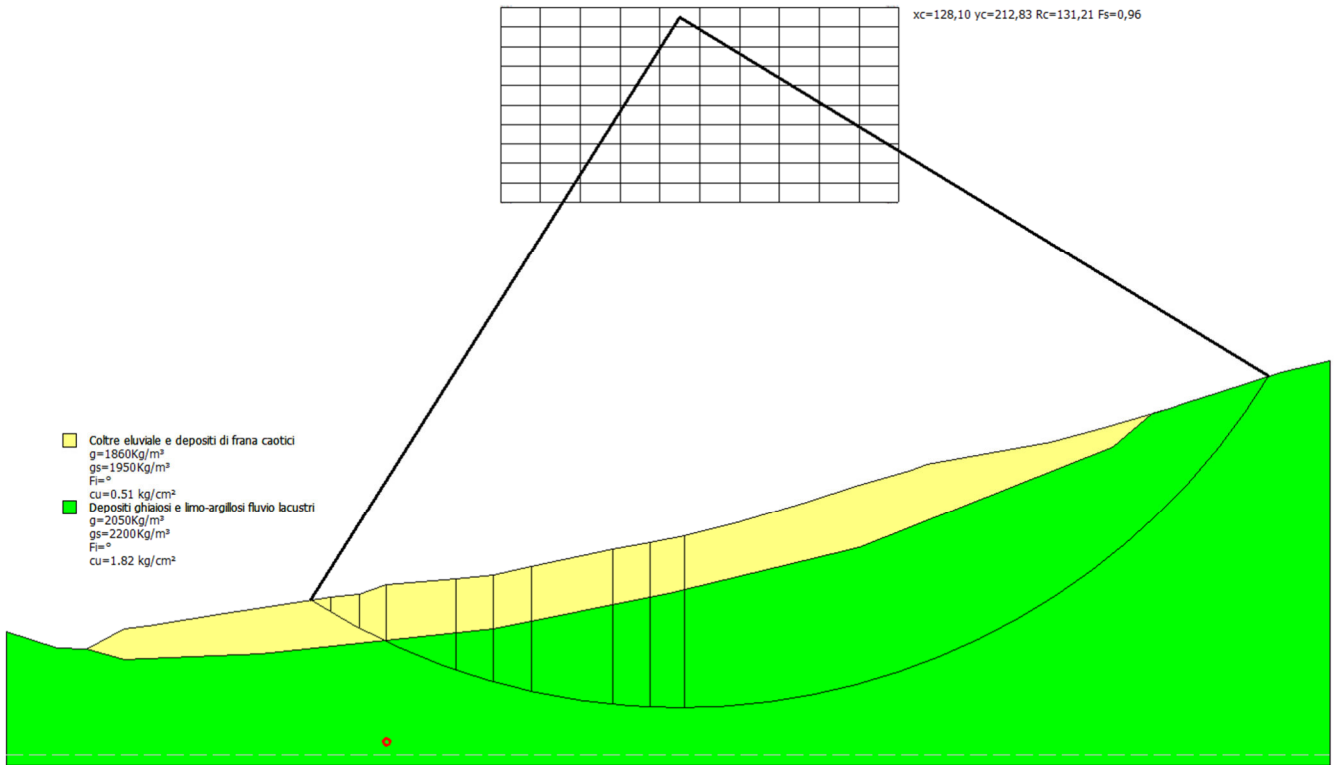



Fig.2: Analisi di stabilità con la superficie di scorrimento circolare avente fattore di sicurezza minimo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 1 di 11	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3



REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO

**RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) - GALLESSE
DN 650 (26”) DP 75 bar
ED OPERE CONNESSE**

**Area a pericolosità da frana
Rifacimento Allacciamento Comune di San Gemini (PK 0+680 – 0+740)**

Verifica stabilità Sezione 14

1	Emissione per permessi	G.Canna	G.Vecchio	A.Spadacini	31/01/20
0	Emissione per commenti	G.Canna	G.Vecchio	A.Spadacini	20/12/19
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 2 di 11	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

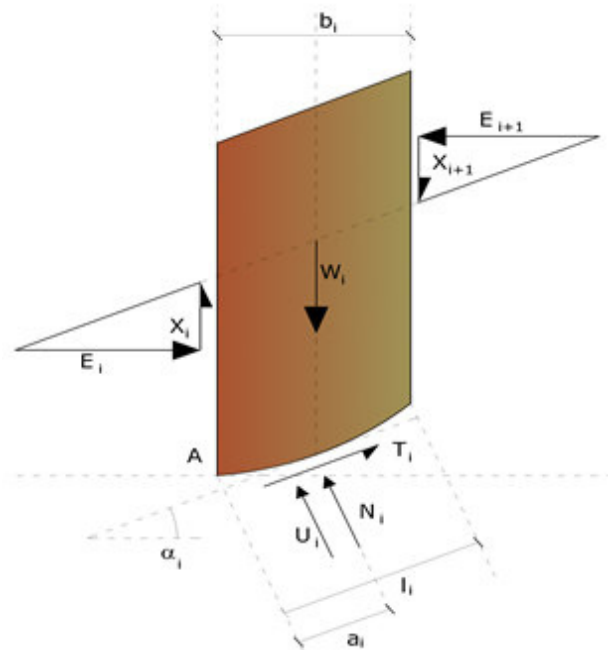
METODO DI CALCOLO

Analisi superfici di scorrimento circolare

Metodo di Bishop (1955)


Con tale metodo non viene trascurato nessun contributo di forze agenti sui blocchi e fu il primo a descrivere i problemi legati ai metodi convenzionali. Le equazioni usate per risolvere il problema sono:

$$\sum F_y = 0, \quad \sum M_0 = 0 \quad \text{Criterio di rottura}$$



$$F = \frac{\sum \{c_i \times b_i + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \phi_i\} \times \frac{\sec \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \phi_i} / F}{\sum W_i \times \sin \alpha_i}$$

I valori di F e di DX per ogni elemento che soddisfano questa equazione danno una soluzione rigorosa al problema. Come prima approssimazione conviene porre $DX = 0$ ed iterare per il calcolo del fattore di sicurezza, tale procedimento è noto come metodo di **Bishop ordinario**, gli errori commessi rispetto al metodo completo sono di circa 1 %.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 3 di 11	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

SEZIONE 14

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	42,601964/12,523101
Normativa	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione non drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	93,16 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	240,63 m
Ascissa vertice destro superiore xs	184,69 m
Ordinata vertice destro superiore ys	279,43 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0
Coefficiente azione sismica verticale	0,01

Coefficienti sismici [N.T.C.]



Dati generali

Tipo opera:	3 - Grandi opere
Classe d'uso:	Classe IV
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	100,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	60,0	0,7	2,52	0,28
S.L.D.	101,0	0,87	2,49	0,29
S.L.V.	949,0	1,92	2,47	0,32
S.L.C.	1950,0	2,34	2,5	0,33

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 4 di 11	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1,05	0,2	0,0214	0,0107
S.L.D.	1,305	0,2	0,0266	0,0133
S.L.V.	2,7069	0,24	0,0663	0,0331
S.L.C.	3,1404	0,28	0,0897	0,0448

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0214



Coefficiente azione sismica verticale 0,0107

VERTICI PROFILO

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	155,74
2	9,65	155,59
3	19,11	155,69
4	35,04	154,36
5	44,67	154,18
6	54,06	154,38
7	61,6	154,78
8	73,3	155,21
9	82,88	156,2
10	92,1	157,59
11	101,59	159,24
12	112,78	160,73
13	116,11	161,08
14	122,71	161,63
15	132,48	162,52
16	142,46	163,07
17	152,95	163,73
18	163,73	164,56
19	179,75	167,45
20	190,01	168,03
21	199,31	169,15
22	209,01	170,13
23	218,86	173,22
24	228,76	172,12
25	240,73	173,5

VERTICI STRATO1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	155,74
2	9,65	155,59
3	17,35	155,67

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 5 di 11	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

N	X (m)	y (m)
4	19,37	154,62
5	28,15	152,42
6	38,39	151,98
7	52,29	151,84
8	67,06	152,86
9	83,45	154,47
10	99,4	156,08
11	108,32	160,14
12	112,78	160,73
13	116,11	161,08
14	122,71	161,63
15	132,48	162,52
16	142,46	163,07
17	152,95	163,73
18	163,73	164,56
19	179,75	167,45
20	190,01	168,03
21	199,31	169,15
22	209,01	170,13
23	218,86	173,22
24	228,76	172,12
25	240,73	173,5

VERTICI STRATO2



N	X (m)	y (m)
1	0,0	149,97
2	39,7	145,11
3	89,59	148,18
4	129,39	153,15
5	179,27	158,42
6	205,08	169,73
7	209,01	170,13
8	218,86	173,22
9	228,76	172,12
10	240,73	173,5

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0
 Favorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio 1,25
 Coesione efficace 1,25
 Coesione non drenata 1,4

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 6 di 11	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

Riduzione parametri geotecnici terreno No

Stratigrafia

Strato	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.11	1600	1800	Depositi alluvionali sabbioso-ghiaiosi	
2	0.52	1860	1950	Argille siltose alternate a strati sabbiosi	
3	2.90	2100	2300	Argille e argille limose a sabbia prevalenti	

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato 3,04
 Ascissa centro superficie 6,4 m
 Ordinata centro superficie 275,4 m
 Raggio superficie 125,27 m



Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	64,4	238,5	87,4	8,17
2	68,9	240,5	89,5	6,75
3	73,5	238,5	87,7	5,38
4	78,1	240,5	89,8	4,63
5	82,7	238,5	88,0	4,19
6	87,2	240,5	90,1	3,87
7	91,8	238,5	88,3	3,13
8	96,4	240,5	90,4	3,12
9	101,0	238,5	83,4	5,55
10	105,6	240,5	85,5	5,28
11	110,1	238,5	83,8	5,25
12	114,7	240,5	85,9	4,85
13	119,3	238,5	84,2	4,69
14	123,9	240,5	86,3	4,85
15	128,4	238,5	84,6	4,85
16	133,0	240,5	101,4	4,75

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 7 di 11	Rev. 1



Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

17	137,6	238,5	94,7	6,90
18	142,2	240,5	101,5	4,48
19	146,7	238,5	99,6	4,20
20	151,3	240,5	101,6	4,85
21	155,9	238,5	81,2	4,65
22	64,4	242,4	91,1	8,46
23	68,9	244,4	93,4	7,19
24	73,5	242,4	91,6	5,86
25	78,1	244,4	93,7	4,57
26	82,7	242,4	91,9	4,13
27	87,2	244,4	94,0	3,83
28	91,8	242,4	92,2	3,11
29	96,4	244,4	94,3	3,11
30	101,0	242,4	87,2	5,56
31	105,6	244,4	89,4	5,29
32	110,1	242,4	87,7	5,24
33	114,7	244,4	89,8	4,67
34	119,3	242,4	88,1	4,68
35	123,9	244,4	90,2	4,84
36	128,4	242,4	88,5	4,75
37	133,0	244,4	100,4	7,19
38	137,6	242,4	98,6	6,75
39	142,2	244,4	105,4	4,39
40	146,7	242,4	103,5	4,14
41	151,3	244,4	86,7	5,24
42	155,9	242,4	85,0	4,62
43	64,4	246,3	94,4	9,57
44	68,9	248,2	97,2	7,02
45	73,5	246,3	95,5	5,75
46	78,1	248,2	97,5	4,51
47	82,7	246,3	95,8	4,09
48	87,2	248,2	97,9	3,83
49	91,8	246,3	96,1	3,09
50	96,4	248,2	98,2	3,10
51	101,0	246,3	91,1	5,57
52	105,6	248,2	93,3	5,30
53	110,1	246,3	91,5	5,24
54	114,7	248,2	93,7	4,67
55	119,3	246,3	91,9	4,66
56	123,9	248,2	94,1	4,80
57	128,4	246,3	92,3	4,64
58	133,0	248,2	104,3	7,06
59	137,6	246,3	107,3	4,28
60	142,2	248,2	109,3	4,61
61	146,7	246,3	107,4	4,09
62	151,3	248,2	90,6	5,21
63	155,9	246,3	107,2	4,20
64	64,4	250,2	103,3	4,84
65	68,9	252,1	101,1	6,89
66	73,5	250,2	99,3	5,66
67	78,1	252,1	101,4	4,49
68	82,7	250,2	99,6	4,06
69	87,2	252,1	101,7	3,81

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 8 di 11	Rev. 1



Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

70	91,8	250,2	99,9	3,21
71	96,4	252,1	102,0	3,09
72	101,0	250,2	95,0	5,58
73	105,6	252,1	97,1	5,36
74	110,1	250,2	95,4	5,23
75	114,7	252,1	97,5	4,66
76	119,3	250,2	95,8	4,64
77	123,9	252,1	97,9	4,74
78	128,4	250,2	96,2	4,59
79	133,0	252,1	103,2	6,88
80	137,6	250,2	111,2	4,20
81	142,2	252,1	113,1	3,98
82	146,7	250,2	92,3	5,94
83	151,3	252,1	94,5	5,17
84	155,9	250,2	91,9	5,11
85	64,4	254,1	106,7	5,10
86	68,9	256,0	104,9	6,95
87	73,5	254,1	103,2	5,57
88	78,1	256,0	105,3	4,46
89	82,7	254,1	103,5	4,02
90	87,2	256,0	105,6	3,73
91	91,8	254,1	103,8	3,22
92	96,4	256,0	105,9	3,08
93	101,0	254,1	98,9	5,58
94	105,6	256,0	101,0	5,36
95	110,1	254,1	99,3	5,22
96	114,7	256,0	101,4	4,65
97	119,3	254,1	99,7	4,61
98	123,9	256,0	101,8	4,68
99	128,4	254,1	100,1	4,51
100	133,0	256,0	112,0	5,92
101	137,6	254,1	115,0	4,14
102	142,2	256,0	117,0	3,97
103	146,7	254,1	96,1	5,87
104	151,3	256,0	117,0	3,79
105	155,9	254,1	112,6	4,63
106	64,4	257,9	104,7	5,28
107	68,9	259,9	108,3	7,75
108	73,5	257,9	107,1	5,49
109	78,1	259,9	109,2	4,44
110	82,7	257,9	107,4	3,98
111	87,2	259,9	109,5	3,71
112	91,8	257,9	107,7	3,21
113	96,4	259,9	109,8	3,07
114	101,0	257,9	118,5	5,58
115	105,6	259,9	104,9	5,37
116	110,1	257,9	118,6	4,99
117	114,7	259,9	105,3	4,64
118	119,3	257,9	103,5	4,62
119	123,9	259,9	105,7	4,65
120	128,4	257,9	103,9	4,44
121	133,0	259,9	120,8	4,08
122	137,6	257,9	118,9	4,14

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 9 di 11	Rev. 1



Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

123	142,2	259,9	116,1	5,68
124	146,7	257,9	100,0	5,86
125	151,3	259,9	101,5	5,67
126	155,9	257,9	98,5	6,14
127	64,4	261,8	113,5	5,67
128	68,9	263,8	111,7	7,87
129	73,5	261,8	111,0	5,47
130	78,1	263,8	113,0	4,41
131	82,7	261,8	111,3	4,05
132	87,2	263,8	113,3	3,69
133	91,8	261,8	111,6	3,21
134	96,4	263,8	113,6	3,07
135	101,0	261,8	106,6	5,58
136	105,6	263,8	108,7	5,38
137	110,1	261,8	107,0	5,22
138	114,7	263,8	109,1	4,63
139	119,3	261,8	107,4	4,64
140	123,9	263,8	109,5	4,59
141	128,4	261,8	107,8	4,35
142	133,0	263,8	124,7	4,01
143	137,6	261,8	122,8	4,13
144	142,2	263,8	124,8	3,94
145	146,7	261,8	118,1	4,89
146	151,3	263,8	118,1	6,12
147	155,9	261,8	101,8	6,72
148	64,4	265,7	116,9	5,99
149	68,9	267,6	120,6	5,88
150	73,5	265,7	114,8	5,41
151	78,1	267,6	116,9	4,39
152	82,7	265,7	115,1	4,02
153	87,2	267,6	117,2	3,66
154	91,8	265,7	115,4	3,60
155	96,4	267,6	117,5	3,06
156	101,0	265,7	110,5	5,60
157	105,6	267,6	112,6	5,39
158	110,1	265,7	110,9	5,23
159	114,7	267,6	113,0	4,64
160	119,3	265,7	111,3	4,67
161	123,9	267,6	113,4	4,54
162	128,4	265,7	111,7	4,26
163	133,0	267,6	128,6	3,99
164	137,6	265,7	126,7	4,11
165	142,2	267,6	123,8	5,54
166	146,7	265,7	122,0	5,23
167	151,3	267,6	125,5	4,44
168	155,9	265,7	121,3	5,28
169	64,4	269,6	120,4	6,33
170	68,9	271,5	124,0	4,22
171	73,5	269,6	118,7	5,35
172	78,1	271,5	120,8	4,32
173	82,7	269,6	119,0	3,99
174	87,2	271,5	121,1	3,63
175	91,8	269,6	119,3	3,62

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26”), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 10 di 11	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

176	96,4	271,5	121,4	3,05
177	101,0	269,6	114,3	5,62
178	105,6	271,5	116,5	5,40
179	110,1	269,6	114,7	5,24
180	114,7	271,5	116,9	4,64
181	119,3	269,6	115,2	4,66
182	123,9	271,5	117,3	4,51
183	128,4	269,6	115,6	4,18
184	133,0	271,5	132,4	3,99
185	137,6	269,6	125,7	5,97
186	142,2	271,5	127,7	5,47
187	146,7	269,6	125,1	5,09
188	151,3	271,5	128,4	5,14
189	155,9	269,6	124,2	5,56
190	64,4	273,5	123,9	6,09
191	68,9	275,4	127,5	4,41
192	73,5	273,5	122,2	5,22
193	78,1	275,4	124,7	4,31
194	82,7	273,5	122,9	3,99
195	87,2	275,4	125,0	3,61
196	91,8	273,5	123,2	3,61
197	96,4	275,4	125,3	3,04
198	101,0	273,5	134,0	5,48
199	105,6	275,4	136,0	5,19
200	110,1	273,5	118,6	5,25
201	114,7	275,4	120,8	4,64
202	119,3	273,5	119,0	4,64
203	123,9	275,4	136,2	4,44
204	128,4	273,5	119,4	4,10
205	133,0	275,4	136,3	3,98
206	137,6	273,5	134,4	4,08
207	142,2	275,4	136,4	3,87
208	146,7	273,5	128,1	6,32
209	151,3	275,4	131,4	5,39
210	155,9	273,5	123,4	7,96
211	64,4	277,3	127,4	6,46
212	73,5	277,3	125,7	5,65
213	82,7	277,3	126,7	3,98
214	91,8	277,3	127,1	3,61
215	101,0	277,3	137,9	5,46
216	110,1	277,3	122,5	5,26
217	119,3	277,3	122,9	4,64
218	128,4	277,3	123,3	4,05
219	137,6	277,3	133,4	5,12
220	146,7	277,3	135,6	4,47
221	155,9	277,3	126,6	8,41

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19093	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONI UMBRIA, MARCHE E LAZIO	SPC. 10-RT-E-5023 ANNESSO 3	
	PROGETTO RIFACIMENTO MET. FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) – GALLESSE DN 650 (26''), DP 75 bar ED OPERE CONNESSE	Pagina 11 di 11	Rev. 1

Rif. TFM: 011-PJM1-005-10-RT-E-5023 – ANNESSO 3

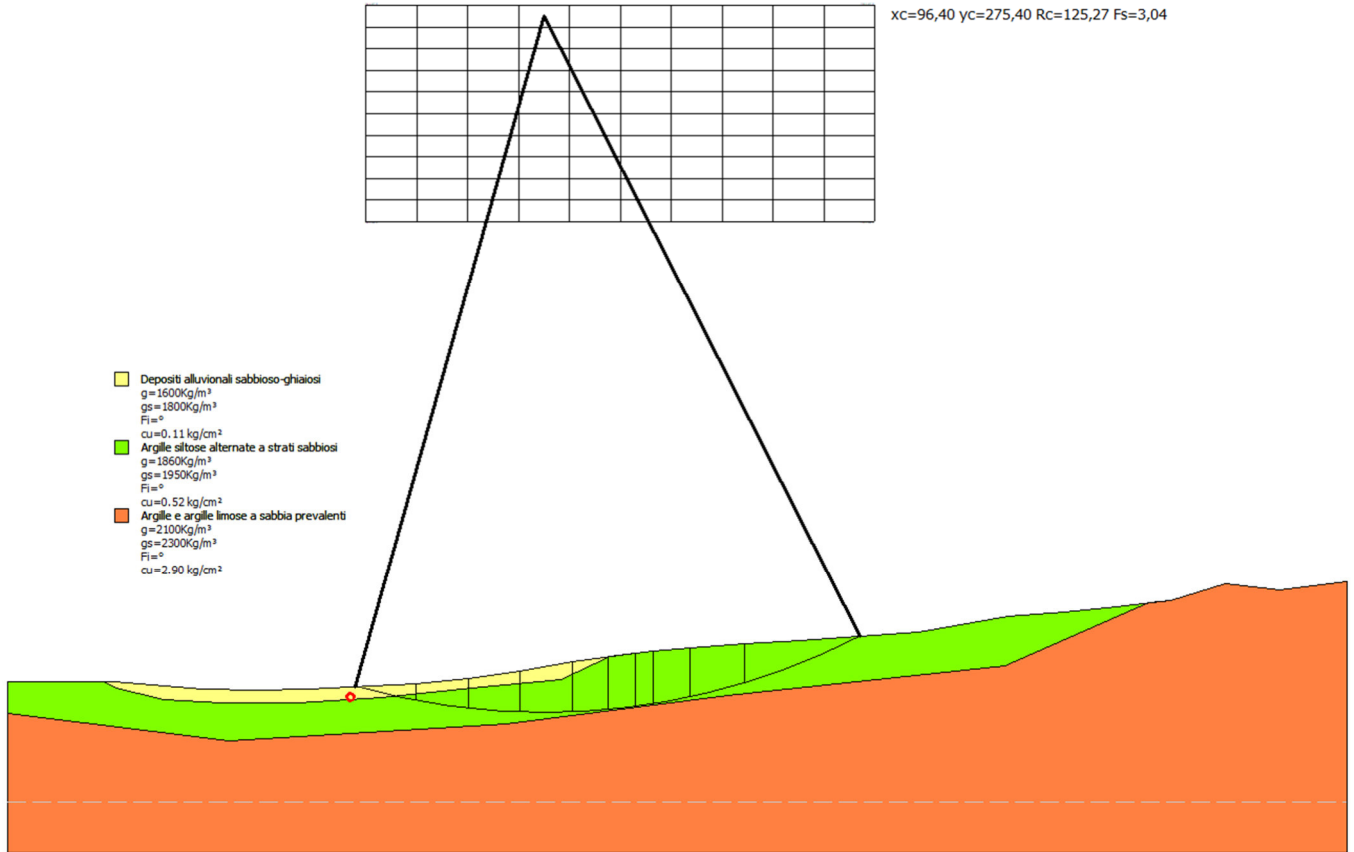


Fig.1: Analisi di stabilità con la superficie di scorrimento circolare avente fattore di sicurezza minimo