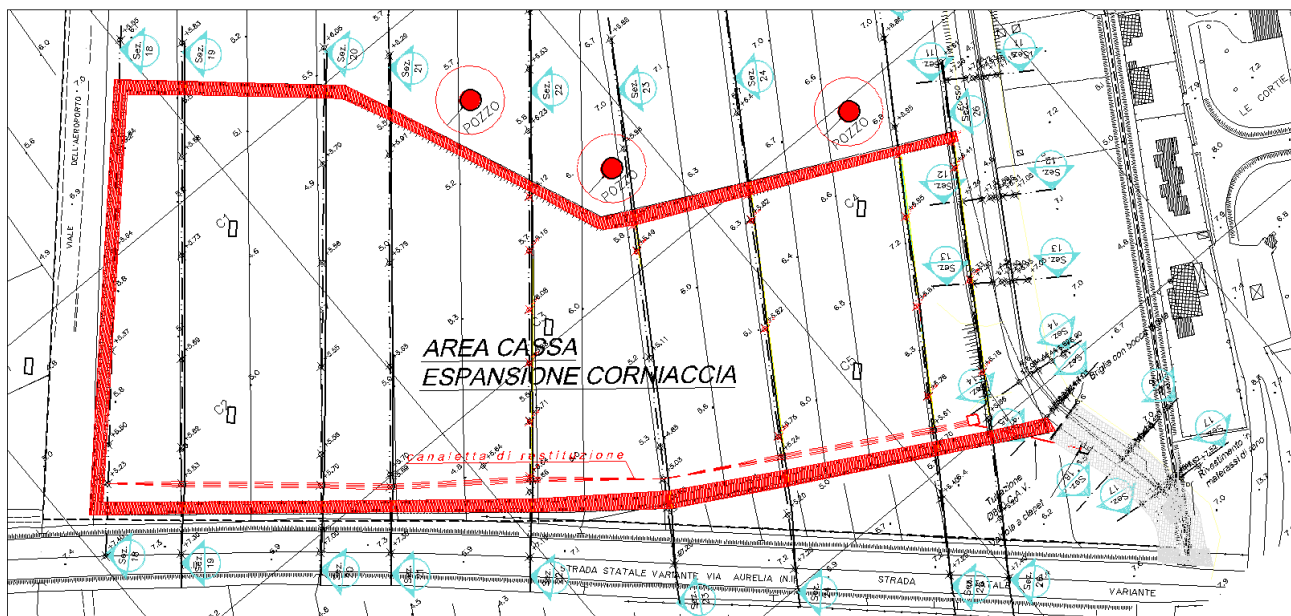




**OPERE DI MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA IN VENTURINA TERME
LOTTO N° 3
VASCA DI LAMINAZIONE**

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO



**CALCOLI ESECUTIVI DELLE STRUTTURE
E DEGLI IMPIANTI**

Allegato: **A06**

PROGETTAZIONE: **CMP** STUDIO ASSOCIATO

Dott. Ing. Fernando Muccetti
Dott. Ing. Stefano Chesi

Data: **Febbraio 2017**
Rev. **Giugno 2017**
Rev. **Ottobre 2017**

Ing. Fernando Muccetti
Firmato con firma digitale ai sensi
dell'art. 21 c.2 D.Lgs 82/2005

1.0 GENERALITA'

Il presente progetto del terzo lotto è stato redatto dallo studio associato CMP di Piombino, su incarico del Consorzio di Bonifica Alta Maremma, conformemente alle direttive impartite dall'Ufficio Tecnico del Consorzio medesimo in merito al progetto relativo alla messa in sicurezza idraulica e risagomatura del Fosso Corniaccia in loc. Venturina, a suo tempo predisposto per il Comune di Campiglia Marittima.

Il progetto è stato redatto sulla scorta delle indicazioni fornite dallo studio ideologico-idraulico eseguito dal Dott. Geol. Fabio Melani di Venturina. Per i rilevati e le opere in terra si fa riferimento alla recente normativa D.M. 14.09.2005 relativa alle norme per le costruzioni ed in particolare al punto 7.3.5 relativo alle opere e manufatti di materiali sciolti.

I valori indicati nella relazione geologica forniscono i dati caratteristici e geotecnici del terreno sul quale è previsto l'intervento alla profondità di 0,50 mt. dal piano campagna, corrispondente al piano d'imposta dei nuovi manufatti.

Delle tre indagini eseguite con prove penetrometriche è stata presa in considerazione la prova CPTU02 in corrispondenza della parte mediana della sezione 22 dove viene realizzato l'argine più elevato e quindi quello maggiormente sollecitato:

STRATIGRAFIA TERRENO CPTU02

DH (m)	Gam (Kg/m ³)	Gams (Kg/m ³)	Fi (°)	Fi Cor (°)	c (Kg/cm ²)	c Corr. (Kg/cm ²)	cu (Kg/cm ²)	Ey (Kg/cm ²)	Ed (Kg/cm ²)	Ni	Cv (cmq/s)	Cs
0,00-1,30	1900	2000	0,0	0,0	0,65	0,65	0,03	118,0	170,0	0,0	0,0	0,0
1,30-1,95	1900	2000	37,0	34,0	0,00	0,00	0,00	280,0	320,0	0,0	0,0	0,0
1,95-2,30	1900	2000	0,0	0,0	0,85	0,85	0,02	290,0	345,0	0,0	0,0	0,0
2,30-2,60	1900	2000	38,0	35,0	0,00	0,00	0,00	350,0	445,0	0,0	0,0	0,0
2,60-4,00	1900	2000	0,0	0,0	0,55	0,55	0,00	0,0	180,0	0,0	0,0	0,0
4,00-4,40	1900	2000	35,0	32,0	0,00	0,00	0,00	290,0	345,0	0,0	0,0	0,0
4,40-9,90	1900	2000	0,0	0,0	0,65	0,65	0,00	0,0	380,0	0,0	0,0	0,0

DH: Spessore dello strato; Gam: Peso unità di volume; Gams: Peso unità di volume saturo; Fi: Angolo di attrito; Fi Corr: Angolo di attrito corretto secondo Terziaghi; c: Coesione; c Corr: Coesione corretta secondo Terziaghi; cu: Coesione non drenata; Ey: Modulo Elastico; Ed: Modulo Edometrico; Ni: Poisson; Cv: Coeff. consolidaz. primaria; Cs: Coeff. consolidazione secondaria;

2.0 DIMENSIONAMENTO DELLE STRUTTURE PORTANTI

Il progetto del terzo lotto è relativo alla realizzazione di una cassa di laminazione in derivazione sulla sponda destra del Fosso Corniaccia in loc. Coltie – Venturina, che prevede la realizzazione di nuove opere di contenimento da eseguire prevalentemente in terra, compreso il rialzamento delle arginature del tratto finale del fosso Corniaccia nel tratto compreso tra lo sfioratore ed il ponte sulla variante Aurelia, oltre alla realizzazione dei manufatti di regimazione costituiti dallo stesso sfioratore e della briglia a luce tarata.

Con la presente relazione si intende eseguire la verifica dimensionale e statica delle strutture in terra e dei manufatti di servizio in conglomerato cementizio armato, oltre ad una successiva verifica della stabilità dei pendii e delle opere di rivestimento.

La verifica della stabilità delle sponde della cassa di laminazione è stata effettuata in corrispondenza delle prove geologiche disponibili ed in particolare della prova CPTU02 in corrispondenza della sezione n° 22 dove sono state rilevate le caratteristiche litotipologiche dei terreni evidenziate nella relazione geologica allegata al presente progetto.

Nel calcolo effettuato si è ipotizzato che il materiale utilizzato per la realizzazione dell'argine abbia le caratteristiche riportate nella tabella allegata.

L'area in esame ricade in zona IV di sismicità ($a/g = 0,05$), ai sensi del D.M. 14.01.2008 (NTC 2008) . Tali norme tecniche per le costruzioni in zona sismica definiscono cinque categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione determinabili in base alla V_{s30} , cioè alla velocità delle onde sismiche di tipo S (trasversali) nei primi 30 m di sottosuolo investigato, ma anche alla resistenza penetrometrica (N_{spt}).

Sulla base delle prove effettuate , tramite tecnica MASW, è stato possibile determinare il profilo del terreno mediante la misura della velocità delle onde di taglio, in riferimento ai primi 30 m di terreno :

Da 0,0 m a 6,90 m : $V_s = 176$ m/sec.

Oltre i 6,9 m : $V_s = 195$ m/sec.

Suolo di categoria C - depositi di terreni granulari mediamente addensati oppure terreni a grana fina mediamente consistenti, caratterizzati da valori di V_{s30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{spt} < 50$, con $70 < c_u < 250$ kPa

Il comportamento statico della briglia a luce tarata risulta equiparabile ad un muro di sostegno a sbalzo e cioè ad una parete a mensola in cemento armato incastrata alla base e sollecitata dalla spinta della terra e dall'onda di piena orizzontale , con piastra di fondazione prolungata verso l'esterno per migliorare la stabilità a ribaltamento ed a schiacciamento.

Sono state valutate le condizioni stabilite dal D.M. 14/01/2008 relativo alle norme tecniche per le costruzioni , in merito alla sicurezza ed alle prestazioni attese dell'opera , che di seguito si elencano:

Tipo di costruzione 2 ; vita nominale $V_n > 50$ anni

classe d'uso II

periodo di riferimento per la valutazione delle azioni sismiche $V_r = V_n \times C_u$
dove $C_u = 1,00$ (vedi Tab 2.4.II) , quindi $V_r > 50$ anni

zona sismica 4

2.1 Descrizione dei materiali

I materiali ed i prodotti per uso strutturale devono essere **identificati** univocamente a cura del produttore, **qualificati** sotto la responsabilità del produttore e **accettati** dal D.L. mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione , o mediante prove sperimentali .

Tutti i materiali devono riportare la marcatura CE ed essere in possesso del Certificato o della Dichiarazione di Conformità alla specifica norma europea

- Terra sciolta ricavata in loco, le cui caratteristiche risultano di seguito:

$\gamma = 1,90$ t/mc. $c = 0.65$ kg/cmq. $\varphi = 0^\circ$

- Calcestruzzo con resistenza caratteristica cubica alla compressione dopo 28 gg. di stagionatura:

$R_{bk} = 25/30$, corrispondenti a 250 daN/cmq. per opere di fondazione ed in elevazione armato confezionato con almeno 300 Kg. di cemento 325 mc. di impasto .

- Acciaio per armature da c.a. B450C in barre ad aderenza migliorata controllata in stabilimento di produzione con le caratteristiche di seguito riportate :

tensione di snervamento $f_{yk} > 4500$ daN/cmq tensione a rottura $f_{tk} > 5400$ daN/cmq

- Rete in acciaio elettrosaldato costituita da fili elementari di diametro compreso tra 6 e 12 mm.

con le caratteristiche degli acciai per armature soprariportate

DATI DI CALCOLO AGLI STATI LIMITE

Res. caratt. cls fck	daN/cm ²	250.0
Rap. Mom.T / Mom.T.Ult.	(%)	10
Res. calcolo cls fcd	daN/cm ²	132.0
Ampiezza fess. comb rara	mm	0.2
Res. fless. cls rcd	daN/cm ²	132.0
Ampiezza fess. comb freq	mm	0.3
Res. caratt. fer fyk	daN/cm ²	4400 (tensione di snervamento)
Ampiezza fess. comb perm	mm	0.2
Res. calcolo fer fyd	daN/cm ²	3826
Mod. elastico ferro	daN/cm ²	2100000
Sigma mass. cls rara	daN/cm ²	142.0
Sigma mass. cls perm	daN/cm ²	111.0
Deform. lim. elast. cls	ec 0	0.0020
Sigma mass. fer rara	daN/cm ²	3520
Deformazione ultima cls	ecu	0.0035
lung.elem. / spos.lim rara		
Deformazione ultima fer	eyu	0.0100
lung.elem. / spos.lim perm.		
Rap. incr. arm.tes/comp	(%)	50
Coefficiente di viscosita'		2.0

2.2 Azioni di progetto

- Peso terreno in volume		1800 daN/mc
- Peso proprio strutture in c.a.		2500 daN/mc
- Sovraccarico esterno		7900 daN/mq
- Spinta idraulica		1000 daN/mc.
- Carico neve (zona C)	$qs = \mu qsk = 0,9 \times 0,60 =$	54 daN/mq
- Azione del vento : zona 3 $\Rightarrow V_b = V_{bo} = 27$ m/sec	$as < a_o$	$q_b = 0,5 \times 1,25 \times 27 \times 27 = 455,6$ N/mq

Coeff. di esposizione : zona 3 \Rightarrow classe D \Rightarrow categoria II° da cui dalla tabella 3.3.II si ricavano:

$$K_z = 0,19 \quad Z_o = 0,05 \text{ mt.} \quad Z_{min.} = 4 \text{ mt.}$$

Quindi $C_e = 1,8$; Coeff. di forma $C_p = - 0,25$; $C_p = - 0,4$; Coeff. dinamico $C_d = 1$

Comunque trattandosi di manufatti di limitata altezza con sovrabbondante impronta di appoggio l'azione del vento sugli stessi manufatti risulta trascurabile ai fini della verifica statica.

2.3 Parametri sismici

Zona Sismica	Quarta
Acceleraz. Ag/g di Zona	0.08
Categ. suolo fondazione	C
Fattore di Importanza	1.00
Direzione sisma	0/90
Sisma Verticale	NO
Coeff. Amplif. Topografica	1.00
Classe Durata Struttura	Classe II
Coefficiente spinta sismica orizzont.	0.031
Coefficiente spinta sismica verticale	0.016

3.0 OPERE OGGETTO DI VERIFICA

L'intervento in oggetto, che interessa il tratto a monte del Fosso Corniaccia, è caratterizzato dalla realizzazione di opere prevalentemente in terra con rinforzi in pietra e da strutture in conglomerato cementizio per le opere di scarico, sottoposti a rilevanti sollecitazioni statiche e dinamiche, ed il cui dimensionamento preliminare risulta di seguito riportato.

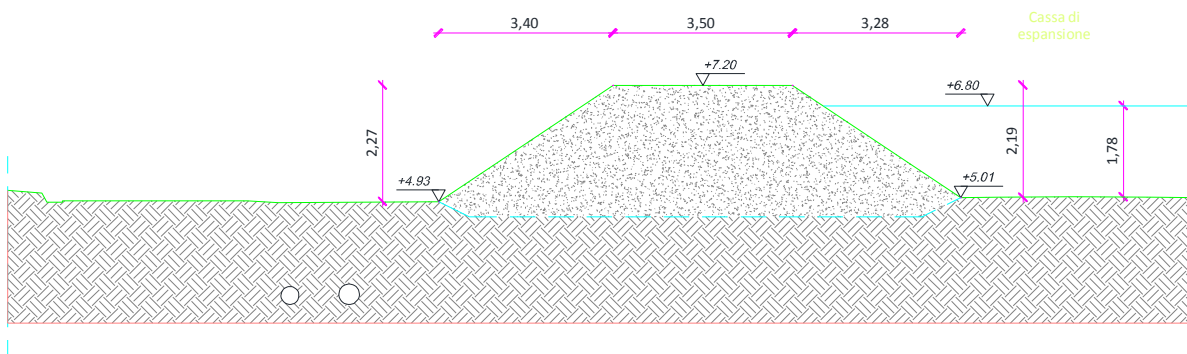
In ordine al tipo di elemento costruttivo è stata eseguita la verifica dimensionale di resistenza e di stabilità delle seguenti strutture:

- a) Argine in terra costituito da rilevato a forma trapezia e scarpa laterale la cui verifica di stabilità è stata eseguita secondo quattro diverse condizioni di carico.
- b) Tubazioni metalliche di deflusso realizzate con tubi in acciaio disposte a profondità di circa 4,00 mt. sotto il rilevato arginale
- c) Briglia a luce tarata eseguita in calcestruzzo di cemento e rivestimento per l'intercettazione delle portate di massima piena.

4.0 SEZIONE TIPO DEL RILEVATO ARGINALE

La sezione arginale di progetto, relativa al bordo perimetrale della vasca di laminazione risulta essere costituita da un rilevato di terra che assume una forma trapezia a doppia scarpa laterale di inclinazione costante 1 su 2 dove la sommità del rilevato risulta avere una larghezza media di 3,50 mt. mentre l'altezza massima considerata sarà di 2,25 mt., con uno sviluppo d'ingombro trasversale di circa 9,42 mt. (figura A).

Figura A) rilevato arginale vasca di laminazione,



La verifica di stabilità viene eseguita su quattro condizioni di carico:

- 1) in assenza di sovraccarico e di spinta idraulica, solo con peso del rilevato
- 2) in presenza di sovraccarico e assenza di spinta idraulica
- 3) in assenza di sovraccarico e presenza di spinta idraulica
- 4) in presenza di sovraccarico e di spinta idraulica

I fenomeni franosi possono essere ricondotti alla formazione di una superficie di rottura lungo la quale le forze, che tendono a provocare lo scivolamento del pendio, non risultano equilibrate dalla resistenza a taglio del terreno lungo tale superficie.

La verifica di stabilita' del pendio si riconduce alla determinazione di un coefficiente di sicurezza, relativo ad una ipotetica superficie di rottura, pari al rapporto tra la resistenza al taglio disponibile e la resistenza al taglio mobilitata.

Nel caso vengano ipotizzate superfici di rottura di forma circolare, la ricerca delle superfici di scorrimento diventa più semplice, in quanto dopo aver posizionato una maglia dei centri costituita da m righe e n colonne saranno esaminate tutte le superfici aventi per centro il generico nodo della maglia m x n e raggio variabile in un determinato range di valori tale da esaminare superfici cinematicamente ammissibili.

Le equazioni usate per risolvere il problema secondo il metodo di Bishop sono:

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

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

dove:

F : coefficiente di sicurezza ; Ø Angolo di attrito; c: coesione b: Larghezza del concio; α: Angolo di inclinazione della base del concio; L_i: Lunghezza della base del concio; W_i: Peso del concio ; u_i: Forze derivanti dalle pressioni neutre; N_i: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; T_i: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento.

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

I risultati della verifica sono riportati nei grafici in cui sono rappresentate le superfici di rottura , ottenute mediante ricerca automatica, ed il rapporto tra Momento reagente e quello instabilizzante non deve superare il rapporto di 1,3 imposto dalle norme tecniche in vigore.

L'esame dei risultati ottenuti ci conferma la validità della geometria degli argini adottati nel presente progetto che non presenta alcuna condizione critica per franamento o scivolamento della massa terrosa.

DATI GENERALI DI VERIFICA

Zona Sismica : IV
 Categoria Suolo : C
 Coefficiente di Amplif. Topograf.: 1.0
 Coefficiente Spinta Sismica Orizz.: 0.031
 Coefficiente Spinta Sismica Vert.: 0.016
 Numero concii : 50
 Numero elementi rigidi: 0
 Tipo Superficie di rottura: CIRCOLARE PASSANTE PER UN PUNTO

COORDINATE PUNTO DI PASSAGGIO CERCHI DI ROTTURA
 Ascissa pto passaggio cerchio (m): 10.000
 Ordinata pto passaggio cerchio (m): 10.000

PARAMETRI MAGLIA DEI CENTRI PER SUPERFICI DI ROTTURA CIRCOLARI
 Ascissa Polo (m): 6.910
 Ordinata Polo (m): 15.000
 Numero righe maglia : 10.0
 Numero colonne maglia : 10.0
 Passo direzione 'X' (m) : 1.00
 Passo direzione 'Y' (m) : 1.00
 Rotazione maglia (Grd) : 35.0
 Peso specifico dell' acqua (t/mc) : 1.000

DATI GEOTECNICI E STRATIGRAFIA

Str. N.ro	Descrizione Strato	Coesione t/mq	Ang.attr Grd	Densita' t/mc	D.Saturo t/mc	Vert N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)
	Profilo del pendio					1	0.00	10.00
						2	10.00	10.00
						3	12.97	12.10
						4	16.47	12.10
						5	19.42	10.00
						6	30.00	10.00
1	Sabbia lim	5.500	0.00	1.800	1.900	1	0.00	7.70
						2	10.00	7.70
						3	13.40	7.70
						4	16.90	7.70
						5	20.30	7.70
						6	30.25	7.70
2	Sabbia lim	1.500	0.00	2.000	2.100			

4.1 Caso A1 – solo peso proprio (no sovraccarico no spinta idrostatica)

COORDINATE PROFILO FALDA : quota +8.50

Peso di volume dell'acqua [t/m³] 1

Vert. N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)	Dz Piez. (m)
1	0.00	8.50	0.00
3	15.00	8.50	0.00

Vert. N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)	Dz Piez. (m)
2	12.97	8.50	0.00
4	30.30	8.50	0.00

SUPERFICIE CRITICA DI SCIVOLAMENTO : n° 7 (Circolare passante per un punto)

DESCRIZIONE MAGLIA DEI CENTRI

Larghezza maglia [m] 10

Altezza maglia [m] 10

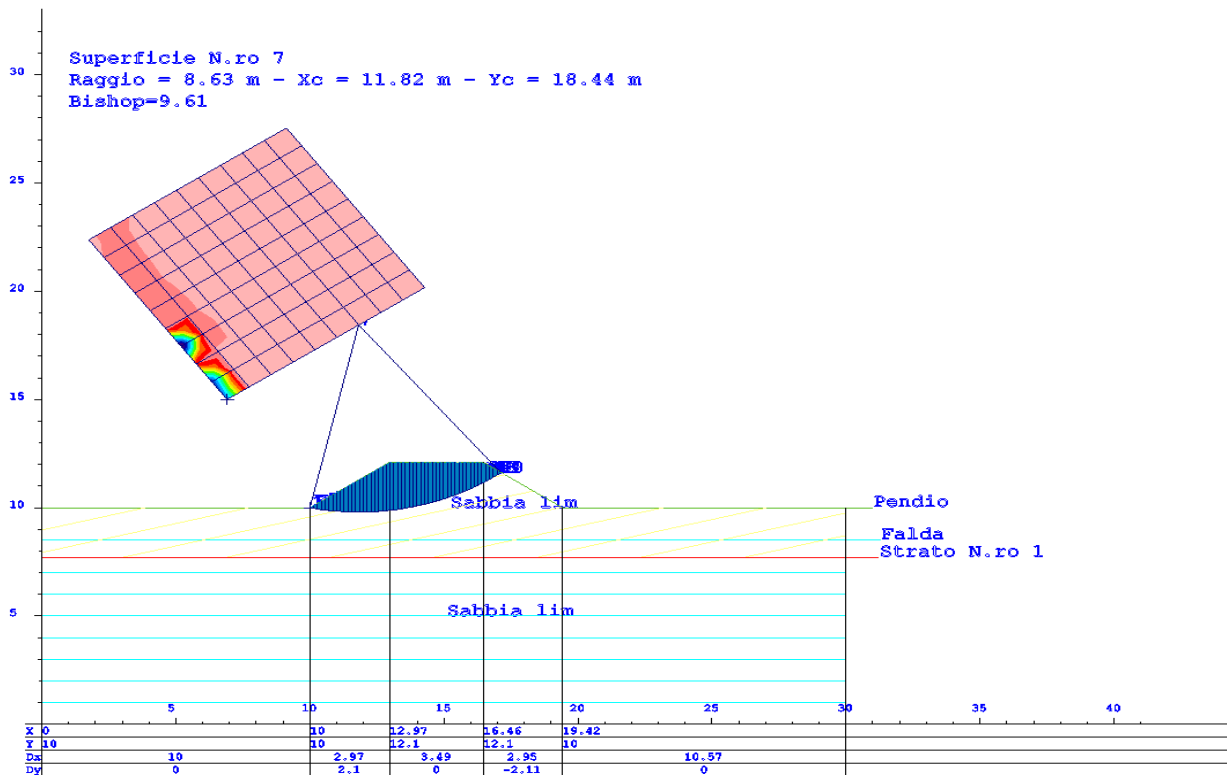
Inclinazione maglia [°] 35°

Ascissa polo [m] 6.91

Ordinata polo [m] 15.00

Ascissa punto passaggio cerchio [m] 10,00

Ordinata punto passaggio cerchio [m] 10,00



Coefficienti di sicurezza del pendio caso A1

N.ro Cerchio critico : 7				Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)						
1	6.9	15.0	5.9	666,5688					
2	7.7	15.6	6.0	48,928					
3	8.5	16.1	6.3	16,7829					
4	9.4	16.7	6.8	11,4002					
5	10.2	17.3	7.3	9,9661					
6	11.0	17.9	7.9	9,6448					
7	11.8	18.4	8.6	9,6162					
8	12.6	19.0	9.4	11,2651					
9	13.5	19.6	10.2	15,5576					
10	14.3	20.2	11.0	28,6796					
11	6.3	15.8	6.9	760,4152					
12	7.2	16.4	7.0	56,3754					
13	8.0	17.0	7.3	18,9469					
14	8.8	17.5	7.6	12,4865					
15	9.6	18.1	8.1	10,6088					
16	10.4	18.7	8.7	10,0342					
17	11.3	19.3	9.3	9,7006					
18	12.1	19.8	10.0	10,5298					
19	12.9	20.4	10.8	13,0262					
20	13.7	21.0	11.6	19,0639					
21	5.8	16.6	7.9	146,0811					
22	6.6	17.2	8.0	63,7795					
23	7.4	17.8	8.2	45,8762					
24	8.2	18.4	8.5	13,6098					
25	9.0	18.9	9.0	11,2963					
26	9.9	19.5	9.5	10,9441					
27	10.7	20.1	10.1	10,024					
28	11.5	20.7	10.8	10,2449					
29	12.3	21.2	11.5	11,746					
30	13.1	21.8	12.2	15,2067					
31	5.2	17.5	8.9	934,1398					
32	6.0	18.0	9.0	127,0306					
33	6.8	18.6	9.2	54,1313					
34	7.6	19.2	9.5	14,7555					
35	8.5	19.8	9.9	12,0173					
36	9.3	20.3	10.4	10,9496					
37	10.1	20.9	10.9	10,537					
38	10.9	21.5	11.5	10,2452					
39	11.7	22.0	12.2	11,0944					
40	12.6	22.6	12.9	13,2581					
41	4.6	18.3	9.9	109,4752					
42	5.4	18.9	10.0	122,4506					
43	6.3	19.4	10.1	25,528					
44	7.1	20.0	10.4	35,1375					
45	7.9	20.6	10.8	12,7594					
46	8.7	21.1	11.2	11,4517					
47	9.5	21.7	11.7	10,9381					
48	10.3	22.3	12.3	10,4339					
49	11.2	22.9	12.9	10,7954					
50	12.0	23.4	13.6	12,1767					
51	4.0	19.1	10.9	101,2793					
52	4.9	19.7	11.0	114,1406					
53	5.7	20.2	11.1	27,731					
54	6.5	20.8	11.4	17,0925					
55	7.3	21.4	11.7	27,4642					
56	8.1	22.0	12.1	11,9732					
57	9.0	22.5	12.6	11,3007					
58	9.8	23.1	13.1	10,7685					
59	10.6	23.7	13.7	10,7265					
60	11.4	24.3	14.3	11,5769					
61	3.5	19.9	11.9	94,4056					
62	4.3	20.5	11.9	92,6926					
63	5.1	21.1	12.1	29,9267					
64	5.9	21.6	12.3	46,1953					
65	6.7	22.2	12.6	31,9814					
66	7.6	22.8	13.0	12,5096					
67	8.4	23.4	13.5	11,6807					
68	9.2	23.9	14.0	11,2248					
69	10.0	24.5	14.5	10,8214					
70	10.8	25.1	15.1	11,2682					
71	2.9	20.7	12.9	88,8416					
72	3.7	21.3	12.9	99,8872					
73	4.5	21.9	13.1	32,1049					
74	5.4	22.5	13.3	19,4499					
75	6.2	23.0	13.6	36,4432					
76	7.0	23.6	13.9	13,0574					
77	7.8	24.2	14.3	20,7535					
78	8.6	24.7	14.8	11,6329					
79	9.4	25.3	15.3	11,0417					
80	10.3	25.9	15.9	11,1533					
81	2.3	21.6	13.9	77,1596					
82	3.1	22.1	13.9	106,6583					
83	4.0	22.7	14.1	34,2639					
84	4.8	23.3	14.3	20,6324					
85	5.6	23.8	14.5	15,8521					
86	6.4	24.4	14.9	13,6153					
87	7.2	25.0	15.2	12,4809					
88	8.1	25.6	15.7	11,9285					
89	8.9	26.1	16.2	11,3585					
90	9.7	26.7	16.7	12,116					
91	1.7	22.4	14.9	59,1337					
92	2.6	22.9	14.9	113,5121					
93	3.4	23.5	15.1	69,8099					
94	4.2	24.1	15.2	21,8163					
95	5.0	24.7	15.5	16,6382					
96	5.8	25.2	15.8	34,6277					
97	6.7	25.8	16.2	27,2497					
98	7.5	26.4	16.6	12,2362					
99	8.3	27.0	17.0	17,4973					
100	9.1	27.5	17.6	11,3138					

4.2 Caso A2 – solo spinta idrostatica (no sovraccarico)

COORDINATE PROFILO FALDA

Peso di volume dell'acqua [t/m³] 1

Vert. N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)	Dz Piez. (m)
1	0.00	12.10	0.00
3	15.00	9.50	0.00

Vert. N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)	Dz Piez. (m)
2	12.97	12.10	0.00
4	30.30	8.50	0.00

SUPERFICIE CRITICA DI SCIVOLAMENTO : n° 1

TIPOLOGIA SUPERFICI DI ROTTURA : CIRCOLARE PASSANTI PER UN PUNTO

DESCRIZIONE MAGLIA DEI CENTRI

Larghezza maglia [m] 10

Altezza maglia [m] 10

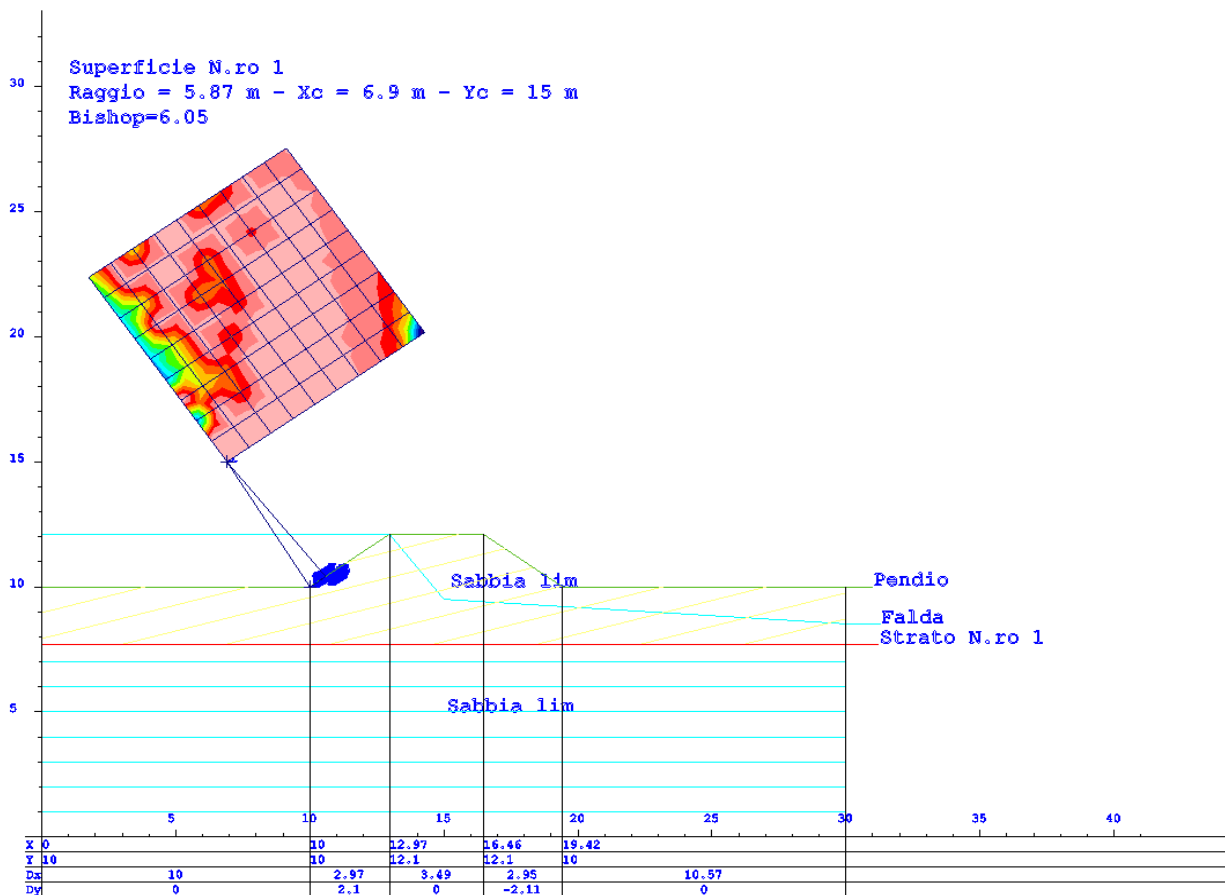
Inclinazione maglia [°] 35°

Ascissa polo [m] 6.91

Ordinata polo [m] 15.00

Ascissa punto passaggio cerchio [m] 10,00

Ordinata punto passaggio cerchio [m] 10,00



Coefficienti di sicurezza del pendio caso A2

N.ro Cerchio critico : 1				Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)						
1	6.9	15.0	5.9	6,0548					
2	7.7	15.6	6.0	8,0222					
3	8.5	16.1	6.3	8,5117					
4	9.4	16.7	6.8	8,3486					
5	10.2	17.3	7.3	8,7483					
6	11.0	17.9	7.9	9,4601					
7	11.8	18.4	8.6	10,217					
8	12.6	19.0	9.4	13,0677					
9	13.5	19.6	10.2	21,0573					
10	14.3	20.2	11.0	67,4367					
11	6.3	15.8	6.9	6,0641					
12	7.2	16.4	7.0	8,094					
13	8.0	17.0	7.3	8,6754					
14	8.8	17.5	7.6	8,4294					
15	9.6	18.1	8.1	8,7001					
16	10.4	18.7	8.7	9,281					
17	11.3	19.3	9.3	9,746					
18	12.1	19.8	10.0	11,3746					
19	12.9	20.4	10.8	15,4761					
20	13.7	21.0	11.6	27,4709					
21	5.8	16.6	7.9	50,4587					
22	6.6	17.2	8.0	8,1604					
23	7.4	17.8	8.2	19,9242					
24	8.2	18.4	8.5	8,5251					
25	9.0	18.9	9.0	8,6966					
26	9.9	19.5	9.5	9,5804					
27	10.7	20.1	10.1	9,5868					
28	11.5	20.7	10.8	10,4859					
29	12.3	21.2	11.5	12,9157					
30	13.1	21.8	12.2	18,618					
31	5.2	17.5	8.9	6,0832					
32	6.0	18.0	9.0	28,5068					
33	6.8	18.6	9.2	22,4398					
34	7.6	19.2	9.5	8,6253					
35	8.5	19.8	9.9	8,7192					
36	9.3	20.3	10.4	9,1004					
37	10.1	20.9	10.9	9,6254					
38	10.9	21.5	11.5	10,0242					
39	11.7	22.0	12.2	11,5471					
40	12.6	22.6	12.9	14,8719					
41	4.6	18.3	9.9	48,9522					
42	5.4	18.9	10.0	30,3752					
43	6.3	19.4	10.1	9,0858					
44	7.1	20.0	10.4	19,7246					
45	7.9	20.6	10.8	8,7566					
46	8.7	21.1	11.2	9,0612					
47	9.5	21.7	11.7	9,5621					
48	10.3	22.3	12.3	9,8074					
49	11.2	22.9	12.9	10,7554					
50	12.0	23.4	13.6	12,8841					
51	4.0	19.1	10.9	47,0718					
52	4.9	19.7	11.0	31,4105					
53	5.7	20.2	11.1	9,1958					
54	6.5	20.8	11.4	8,8189					
55	7.3	21.4	11.7	18,0544					
56	8.1	22.0	12.1	9,0425					
57	9.0	22.5	12.6	9,4729					
58	9.8	23.1	13.1	9,7508					
59	10.6	23.7	13.7	10,2942					
60	11.4	24.3	14.3	11,7198					
61	3.5	19.9	11.9	46,0437					
62	4.3	20.5	11.9	8,3736					
63	5.1	21.1	12.1	9,294					
64	5.9	21.6	12.3	24,1074					
65	6.7	22.2	12.6	20,1758					
66	7.6	22.8	13.0	9,0375					
67	8.4	23.4	13.5	9,4061					
68	9.2	23.9	14.0	9,8055					
69	10.0	24.5	14.5	10,0412					
70	10.8	25.1	15.1	10,9988					
71	2.9	20.7	12.9	44,9706					
72	3.7	21.3	12.9	30,6911					
73	4.5	21.9	13.1	9,3816					
74	5.4	22.5	13.3	8,9914					
75	6.2	23.0	13.6	22,2269					
76	7.0	23.6	13.9	9,0427					
77	7.8	24.2	14.3	16,1084					
78	8.6	24.7	14.8	9,8111					
79	9.4	25.3	15.3	9,9274					
80	10.3	25.9	15.9	10,5457					
81	2.3	21.6	13.9	40,4068					
82	3.1	22.1	13.9	8,4576					
83	4.0	22.7	14.1	9,4602					
84	4.8	23.3	14.3	9,0694					
85	5.6	23.8	14.5	8,9577					
86	6.4	24.4	14.9	9,0555					
87	7.2	25.0	15.2	9,3215					
88	8.1	25.6	15.7	9,7246					
89	8.9	26.1	16.2	9,9087					
90	9.7	26.7	16.7	11,1288					
91	1.7	22.4	14.9	32,4282					
92	2.6	22.9	14.9	8,4959					
93	3.4	23.5	15.1	28,9077					
94	4.2	24.1	15.2	9,1425					
95	5.0	24.7	15.5	9,0092					
96	5.8	25.2	15.8	22,744					
97	6.7	25.8	16.2	19,8133					
98	7.5	26.4	16.6	9,6535					
99	8.3	27.0	17.0	14,8247					
100	9.1	27.5	17.6	10,1136					

4.3 Caso A3– solo sovraccarico (no spinta idrostatica)

COORDINATE PROFILO FALDA

Peso di volume dell'acqua [t/m³] 1

Vert. N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)	Dz Piez. (m)
1	0.00	8.50	0.00
3	15.00	8.50	0.00

Vert. N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)	Dz Piez. (m)
2	12.97	8.50	0.00
4	30.30	8.50	0.00

SUPERFICIE CRITICA DI SCIVOLAMENTO : n° 6

TIPOLOGIA SUPERFICI DI ROTTURA : CIRCOLARE PASSANTI PER UN PUNTO

DESCRIZIONE MAGLIA DEI CENTRI

Larghezza maglia [m] 10

Altezza maglia [m] 10

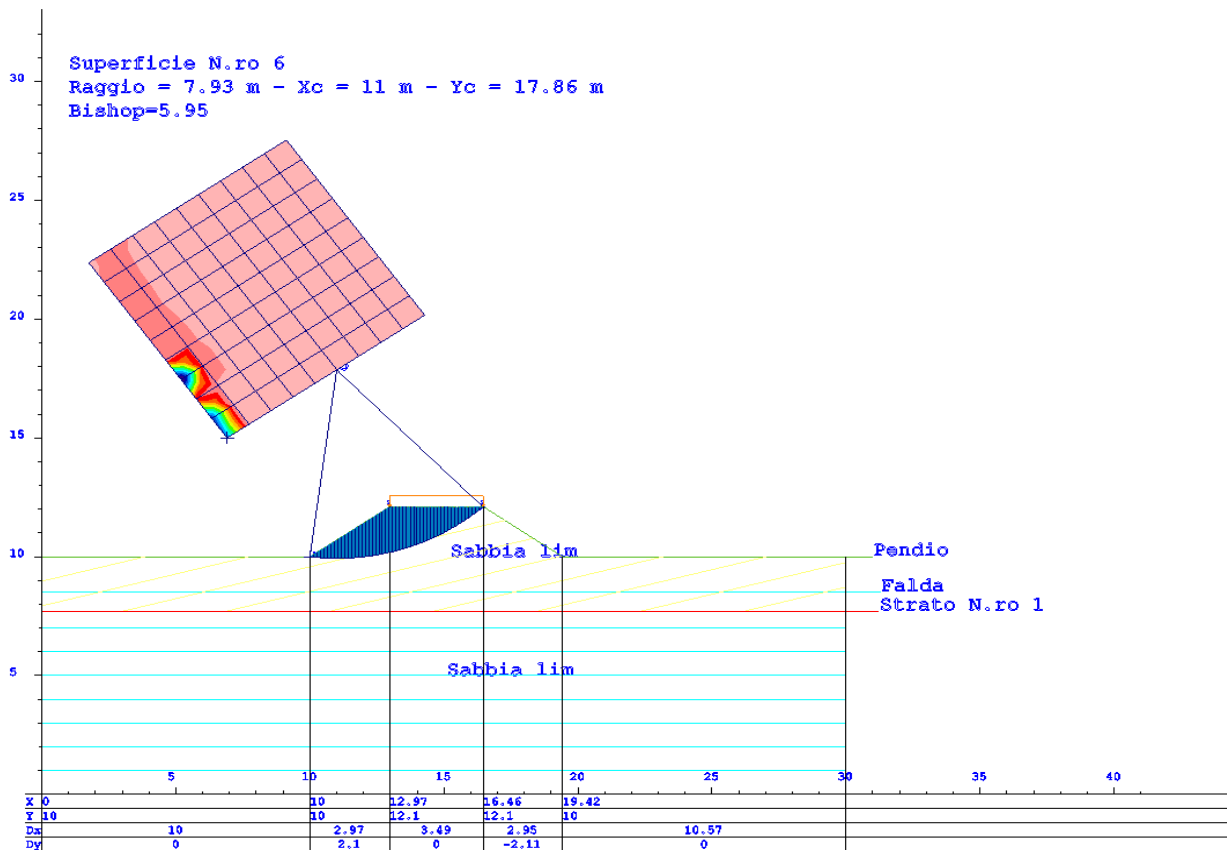
Inclinazione maglia [°] 35°

Ascissa polo [m] 6.91

Ordinata polo [m] 15.00

Ascissa punto passaggio cerchio [m] 10,00

Ordinata punto passaggio cerchio [m] 10,00



Coefficienti di sicurezza del pendio caso A3

N.ro Cerchio critico : 6				Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)						
1	6.9	15.0	5.9	666,5688					
2	7.7	15.6	6.0	48,928					
3	8.5	16.1	6.3	12,3506					
4	9.4	16.7	6.8	7,4098					
5	10.2	17.3	7.3	6,2412					
6	11.0	17.9	7.9	5,9551					
7	11.8	18.4	8.6	6,8112					
8	12.6	19.0	9.4	8,6966					
9	13.5	19.6	10.2	12,8439					
10	14.3	20.2	11.0	25,6959					
11	6.3	15.8	6.9	760,4152					
12	7.2	16.4	7.0	56,3754					
13	8.0	17.0	7.3	13,9256					
14	8.8	17.5	7.6	8,1087					
15	9.6	18.1	8.1	6,635					
16	10.4	18.7	8.7	6,1824					
17	11.3	19.3	9.3	6,5722					
18	12.1	19.8	10.0	7,8413					
19	12.9	20.4	10.8	10,3829					
20	13.7	21.0	11.6	16,1662					
21	5.8	16.6	7.9	146,0811					
22	6.6	17.2	8.0	63,7795					
23	7.4	17.8	8.2	34,3128					
24	8.2	18.4	8.5	8,8318					
25	9.0	18.9	9.0	7,0574					
26	9.9	19.5	9.5	6,7309					
27	10.7	20.1	10.1	6,487					
28	11.5	20.7	10.8	7,3593					
29	12.3	21.2	11.5	9,0667					
30	13.1	21.8	12.2	12,4418					
31	5.2	17.5	8.9	934,1398					
32	6.0	18.0	9.0	127,0306					
33	6.8	18.6	9.2	41,0573					
34	7.6	19.2	9.5	9,5695					
35	8.5	19.8	9.9	7,5005					
36	9.3	20.3	10.4	6,724					
37	10.1	20.9	10.9	6,5019					
38	10.9	21.5	11.5	7,095					
39	11.7	22.0	12.2	8,3018					
40	12.6	22.6	12.9	10,5253					
41	4.6	18.3	9.9	109,4752					
42	5.4	18.9	10.0	122,4506					
43	6.3	19.4	10.1	18,6969					
44	7.1	20.0	10.4	23,2372					
45	7.9	20.6	10.8	7,9571					
46	8.7	21.1	11.2	7,0231					
47	9.5	21.7	11.7	6,6596					
48	10.3	22.3	12.3	6,9611					
49	11.2	22.9	12.9	7,8323					
50	12.0	23.4	13.6	9,3983					
51	4.0	19.1	10.9	101,2793					
52	4.9	19.7	11.0	114,1406					
53	5.7	20.2	11.1	20,2857					
54	6.5	20.8	11.4	11,0716					
55	7.3	21.4	11.7	17,3137					
56	8.1	22.0	12.1	7,3348					
57	9.0	22.5	12.6	6,8692					
58	9.8	23.1	13.1	6,915					
59	10.6	23.7	13.7	7,5438					
60	11.4	24.3	14.3	8,6946					
61	3.5	19.9	11.9	94,4056					
62	4.3	20.5	11.9	92,6926					
63	5.1	21.1	12.1	21,8644					
64	5.9	21.6	12.3	31,421					
65	6.7	22.2	12.6	20,3173					
66	7.6	22.8	13.0	7,6562					
67	8.4	23.4	13.5	7,0903					
68	9.2	23.9	14.0	6,93					
69	10.0	24.5	14.5	7,3743					
70	10.8	25.1	15.1	8,2362					
71	2.9	20.7	12.9	88,8416					
72	3.7	21.3	12.9	99,8872					
73	4.5	21.9	13.1	23,4302					
74	5.4	22.5	13.3	12,5868					
75	6.2	23.0	13.6	23,411					
76	7.0	23.6	13.9	7,9852					
77	7.8	24.2	14.3	12,6307					
78	8.6	24.7	14.8	7,0278					
79	9.4	25.3	15.3	7,2859					
80	10.3	25.9	15.9	7,934					
81	2.3	21.6	13.9	77,1596					
82	3.1	22.1	13.9	106,6583					
83	4.0	22.7	14.1	24,9805					
84	4.8	23.3	14.3	13,3461					
85	5.6	23.8	14.5	9,8612					
86	6.4	24.4	14.9	8,3206					
87	7.2	25.0	15.2	7,5595					
88	8.1	25.6	15.7	7,1957					
89	8.9	26.1	16.2	7,2534					
90	9.7	26.7	16.7	8,3861					
91	1.7	22.4	14.9	59,1337					
92	2.6	22.9	14.9	113,5121					
93	3.4	23.5	15.1	59,0709					
94	4.2	24.1	15.2	14,1055					
95	5.0	24.7	15.5	10,3464					
96	5.8	25.2	15.8	21,8286					
97	6.7	25.8	16.2	16,7241					
98	7.5	26.4	16.6	7,3717					
99	8.3	27.0	17.0	10,8183					
100	9.1	27.5	17.6	7,616					

4.4 Caso A4 – spinta idrostatica + sovraccarico

COORDINATE PROFILO FALDA

Peso di volume dell'acqua [t/m³] 1

Vert. N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)	Dz Piez. (m)
1	0.00	12.10	0.00
3	15.00	9.50	0.00

Vert. N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)	Dz Piez. (m)
2	12.97	12.10	0.00
4	30.30	8.50	0.00

SUPERFICIE CRITICA DI SCIVOLAMENTO : n° 6

TIPOLOGIA SUPERFICI DI ROTTURA : CIRCOLARE PASSANTI PER UN PUNTO

DESCRIZIONE MAGLIA DEI CENTRI

Larghezza maglia [m] 10

Altezza maglia [m] 10

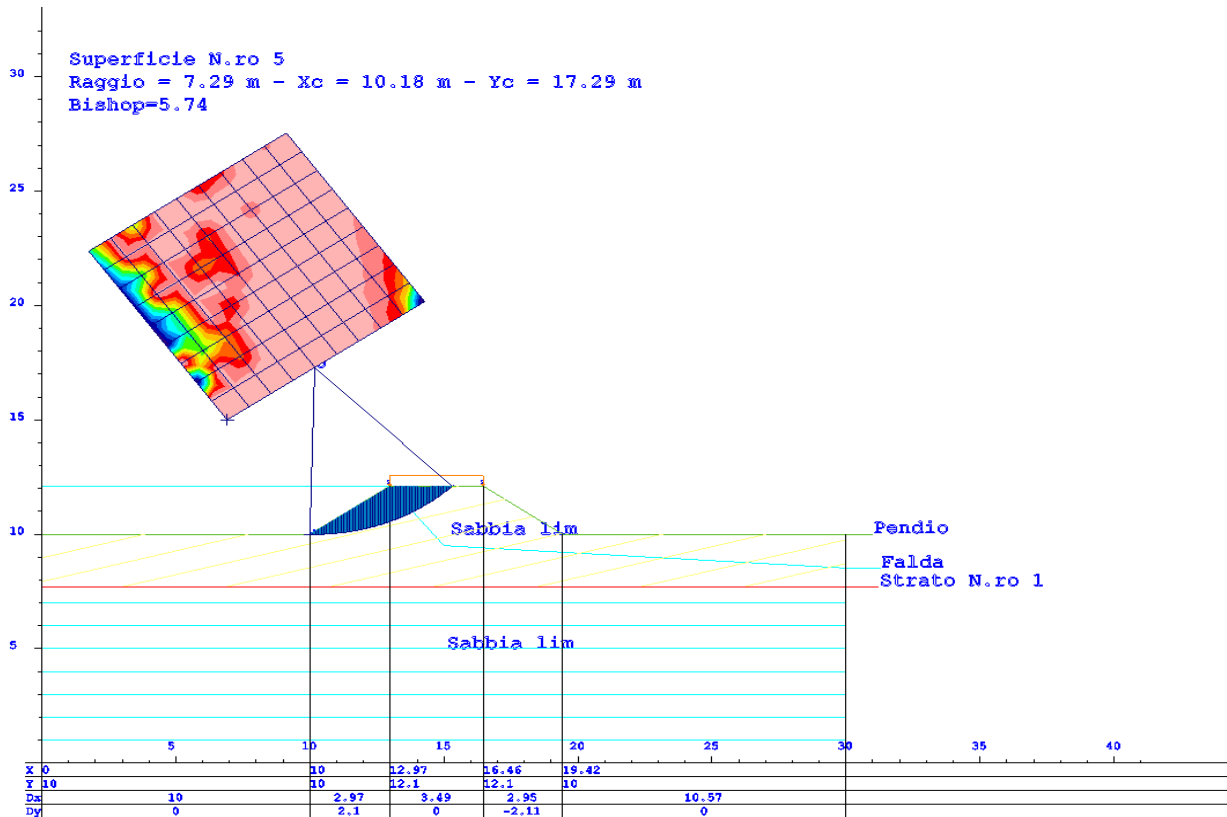
Inclinazione maglia [°] 35°

Ascissa polo [m] 6.91

Ordinata polo [m] 15.00

Ascissa punto passaggio cerchio [m] 10,00

Ordinata punto passaggio cerchio [m] 10,00



Coefficienti di sicurezza del pendio caso A4

N.ro Cerchio critico : 5				Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)						
1	6.9	15.0	5.9	6,0548					
2	7.7	15.6	6.0	8,0222					
3	8.5	16.1	6.3	7,2011					
4	9.4	16.7	6.8	5,9874					
5	10.2	17.3	7.3	5,7407					
6	11.0	17.9	7.9	5,8842					
7	11.8	18.4	8.6	7,1072					
8	12.6	19.0	9.4	9,7331					
9	13.5	19.6	10.2	16,3746					
10	14.3	20.2	11.0	52,9734					
11	6.3	15.8	6.9	6,0641					
12	7.2	16.4	7.0	8,094					
13	8.0	17.0	7.3	7,446					
14	8.8	17.5	7.6	6,1778					
15	9.6	18.1	8.1	5,8345					
16	10.4	18.7	8.7	5,888					
17	11.3	19.3	9.3	6,5931					
18	12.1	19.8	10.0	8,3004					
19	12.9	20.4	10.8	11,8821					
20	13.7	21.0	11.6	21,8319					
21	5.8	16.6	7.9	50,4587					
22	6.6	17.2	8.0	8,1604					
23	7.4	17.8	8.2	17,3804					
24	8.2	18.4	8.5	6,3674					
25	9.0	18.9	9.0	5,9468					
26	9.9	19.5	9.5	6,1891					
27	10.7	20.1	10.1	6,301					
28	11.5	20.7	10.8	7,4829					
29	12.3	21.2	11.5	9,7482					
30	13.1	21.8	12.2	14,6359					
31	5.2	17.5	8.9	6,0832					
32	6.0	18.0	9.0	28,5068					
33	6.8	18.6	9.2	19,8231					
34	7.6	19.2	9.5	6,5503					
35	8.5	19.8	9.9	6,0679					
36	9.3	20.3	10.4	5,978					
37	10.1	20.9	10.9	6,1429					
38	10.9	21.5	11.5	6,9883					
39	11.7	22.0	12.2	8,5527					
40	12.6	22.6	12.9	11,5175					
41	4.6	18.3	9.9	48,9522					
42	5.4	18.9	10.0	30,3752					
43	6.3	19.4	10.1	8,0402					
44	7.1	20.0	10.4	15,3203					
45	7.9	20.6	10.8	6,192					
46	8.7	21.1	11.2	6,0451					
47	9.5	21.7	11.7	6,1231					
48	10.3	22.3	12.3	6,6766					
49	11.2	22.9	12.9	7,8112					
50	12.0	23.4	13.6	9,8142					
51	4.0	19.1	10.9	47,0718					
52	4.9	19.7	11.0	31,4105					
53	5.7	20.2	11.1	8,198					
54	6.5	20.8	11.4	6,8866					
55	7.3	21.4	11.7	13,0319					
56	8.1	22.0	12.1	6,1197					
57	9.0	22.5	12.6	6,1481					
58	9.8	23.1	13.1	6,4806					
59	10.6	23.7	13.7	7,3274					
60	11.4	24.3	14.3	8,775					
61	3.5	19.9	11.9	46,0437					
62	4.3	20.5	11.9	8,3736					
63	5.1	21.1	12.1	8,339					
64	5.9	21.6	12.3	19,3575					
65	6.7	22.2	12.6	14,8114					
66	7.6	22.8	13.0	6,1987					
67	8.4	23.4	13.5	6,1828					
68	9.2	23.9	14.0	6,3615					
69	10.0	24.5	14.5	7,0034					
70	10.8	25.1	15.1	8,0913					
71	2.9	20.7	12.9	44,9706					
72	3.7	21.3	12.9	30,6911					
73	4.5	21.9	13.1	8,4657					
74	5.4	22.5	13.3	7,1813					
75	6.2	23.0	13.6	16,5932					
76	7.0	23.6	13.9	6,2801					
77	7.8	24.2	14.3	10,745					
78	8.6	24.7	14.8	6,319					
79	9.4	25.3	15.3	6,7834					
80	10.3	25.9	15.9	7,6216					
81	2.3	21.6	13.9	40,4068					
82	3.1	22.1	13.9	8,4576					
83	4.0	22.7	14.1	8,5798					
84	4.8	23.3	14.3	7,3142					
85	5.6	23.8	14.5	6,6685					
86	6.4	24.4	14.9	6,3627					
87	7.2	25.0	15.2	6,2719					
88	8.1	25.6	15.7	6,3303					
89	8.9	26.1	16.2	6,6336					
90	9.7	26.7	16.7	7,901					
91	1.7	22.4	14.9	32,4282					
92	2.6	22.9	14.9	8,4959					
93	3.4	23.5	15.1	26,8839					
94	4.2	24.1	15.2	7,4385					
95	5.0	24.7	15.5	6,7775					
96	5.8	25.2	15.8	16,4202					
97	6.7	25.8	16.2	13,593					
98	7.5	26.4	16.6	6,3484					
99	8.3	27.0	17.0	9,7334					
100	9.1	27.5	17.6	7,0526					

4.0 TUBAZIONI DI DEFLUSSO IN C.A.V.

La cassa di laminazione è dotata di dispositivo di svuotamento o di scarico realizzato con condotta interrata in cav a sezione circolare di diametro 1000 mm. . Detta condotta sarà posizionata a profondità di circa 4,00 mt. e comunque alla base del rilevato arginale risulta fornita di estremità con protezione realizzata da manufatti in cemento armato e successiva massicciata in pietra.

Il costipamento delle tubazioni avverrà con terreno proveniente dagli scavi necessari al posizionamento degli stessi e saranno assemblati in loco con giunti in gomma a pressione .

4.1 Condotta D 1000 mm

La condotta in esame risulta posizionata ad una profondità di circa 4,00 mt. rispetto alla sommità arginale e le caratteristiche di resistenza allo schiacciamento delle tubazioni dovranno rispondere alle seguenti condizioni di carico :

- 1°) peso del solo rilevato arginale
- 2°) rilevato arginale + sovraccarico di 7,9 tn/mq.
- 3°) rilevato arginale + sovraccarico di 7,9 tn/mq + spinta idrostatica

Per tutte le condizioni di carico sopra richiamate (1° , 2° e 3°) determinano una sollecitazione esterna sul fusto della tubazione , che deve essere sopportata dalla tubazione medesima .

La resistenza allo schiacciamento della tubazione dovrà essere certificato da apposito verbale di prova rilasciato da laboratorio specializzato , e le caratteristiche geometriche della tubazione dovranno essere scelte in base alle tabelle del prefabbricatore .

Considerando una striscia verticale di larghezza 1.00 mt. , con altezza massima dell'argine di 4,00 mt. , sulla testa della tubazione andranno a scaricarsi i seguenti carichi:

- a) peso del terrapieno : $1800 \text{ Kg/mc} \times 1,00 \times 1,00 \times 4,00 = 7.200 \text{ Kg.}$
- b) peso carichi esterni : $7900 \text{ Kg/mq.} \times 1,00 \times 1,00 = 7.900 \text{ Kg.}$

Le tubazioni in cemento prefabbricato devono essere in grado di sopportare un carico massimo di 16.000 Kg .

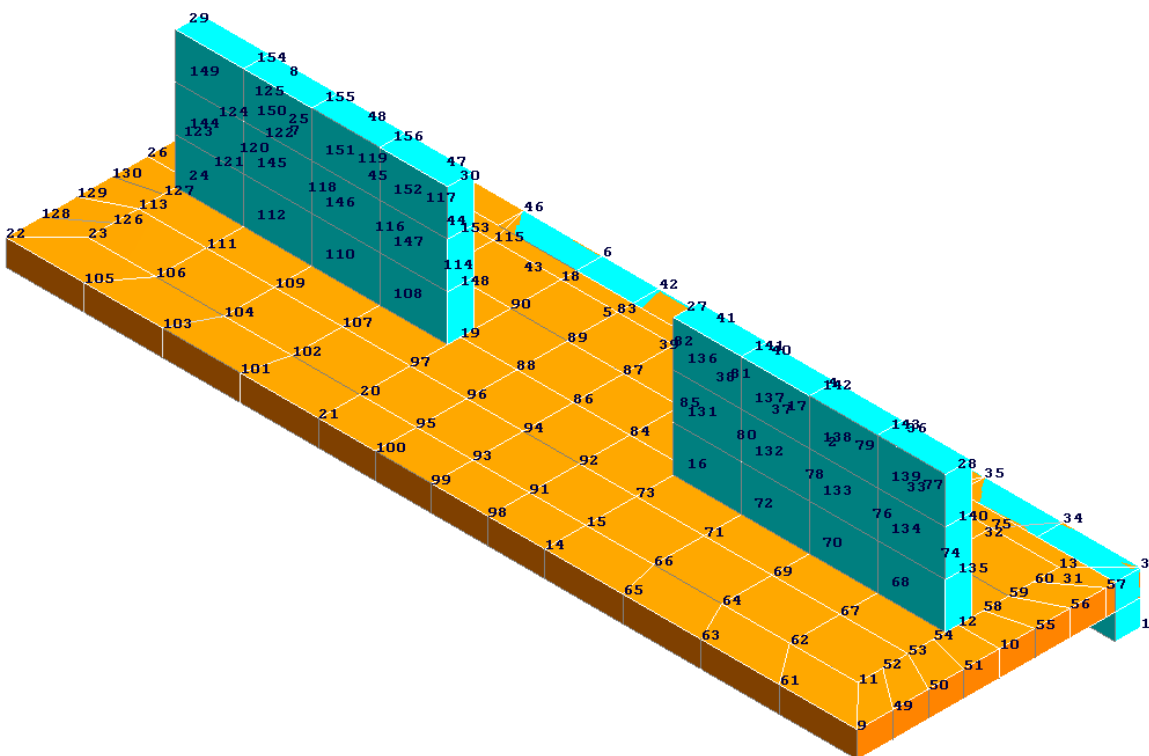
5.0 BRIGLIA TARATA IN CALCESTRUZZO DI CEMENTO

La briglia tarata posizionata a valle dello sfioro laterale riveste la funzione di limitare le portate in uscita alla bocca tarata imposta nel progetto e deviare la portata in eccesso verso la vasca di laminazione .

Il manufatto viene eseguito in conglomerato cementizio , ed è costituito da due ali laterali di 5,30 mt. di larghezza, 0,50 mt. di spessore e 2,65 mt. di altezza posato su platea rettangolare di sezione 16,50 x 4,00 x 0,50 mt. con dente anteriore . La luce della bocca tarata risulta di 4,40 mt. di larghezza e di altezza 2,65 mt. per una superficie libera di deflusso pari a 11,66 mq. (Figura B)

Le azioni esterne sono determinate dal peso proprio, e dalla spinta orizzontale dell'acqua , oltre alla componente sismica.

Figura B (i numeri indicano i nodi)



IDENT	CARATTERISTICHE MATERIALE								COPRIFERRO	
	Mat. N.ro	Rck kg/cmq	Classe Acciaio	Mod. E kg/cmq	Pois-son	Sgmc kg	Sgmf /cmq	Coe Om.	Gamma kg/mc	Setti (cm)
1	370	FeB44k	346717	0.20	115.0	2600	15	2500	3.0	3.0

CRITERI PER IL CALCOLO AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO																							
Cri Nro	Tipo Elem	fck	fcd	rcd	fyk	fyd	Ey	ec0	ecu	eyu	At/Ac	Mt/Mtu	Wra/mm	Wfr/mm	Wpe/mm	ocRar	ocPer	ofRar	SpoRar	SpoFre	SpoPer	Coe Vis	euk
1	SETTI	300.0	159.0	159.0	4400	3826	2100000	0.20	0.35	1.00	50			0.3	0.2	176.0	137.0	2600					

CONDIZIONI DI CARICO

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PESO PROPRIO	1.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SOVRACCARICO PERMAN.	1.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Var.Magazzini Altr.P	1.50	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Corr. Tors. dir. 0	0.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00
Corr. Tors. dir. 90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SISMA DIREZ. GRD 0	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
SISMA DIREZ. GRD 90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PESO PROPRIO	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SOVRACCARICO PERMAN.	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Var.Magazzini Altr.P	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Corr. Tors. dir. 0	-1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Corr. Tors. dir. 90	0.00	0.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00
SISMA DIREZ. GRD 0	-1.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SISMA DIREZ. GRD 90	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00

DESCRIZIONI	31	32	33
PESO PROPRIO	1.00	1.00	1.00
SOVRACCARICO PERMAN.	1.00	1.00	1.00
Var.Magazzini Altr.P	0.80	0.80	0.80
Corr. Tors. dir. 0	0.00	0.00	0.00
Corr. Tors. dir. 90	-1.00	1.00	1.00
SISMA DIREZ. GRD 0	0.00	0.00	0.00
SISMA DIREZ. GRD 90	-1.00	-1.00	-1.00

RISULTATI DELLE VERIFICHE

Spostamenti sismici relativi S.L.D.

I D E N T I F I C A T I V O					INVILUPPO SPOSTAMENTI			
Filo N.ro	Quota inf. (m)	Quota sup. (m)	Nodo inf. N.ro	Nodo sup. N.ro	Sis ma N.ro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	Stringa di Controllo Verifica
2	1.00	3.65	12	28	1	0.178	7.950	VERIFICATO
3	1.00	3.65	16	27	1	0.172	7.950	VERIFICATO
4	1.00	3.65	19	30	1	0.172	7.950	VERIFICATO
5	1.00	3.65	24	29	1	0.178	7.950	VERIFICATO
9	0.00	1.00	1	3	1	0.069	3.000	VERIFICATO
11	0.00	1.00	7	8	1	0.069	3.000	VERIFICATO
18	0.00	1.00	2	4	1	0.066	3.000	VERIFICATO
22	0.00	1.00	5	6	1	0.066	3.000	VERIFICATO

Verifica piastra di base S.L.U.

Quo N.r.	Per N.r.	Nodo N.ro	3d	Nx Kg/m	Ny Kg/m	Txy Kg/m	Mx kgm/m	My kgm/m	Mxy kgm/m	ec x *10000	ec y *10000	ef x *10000	ef y *10000	Ax s cmq	Ay s cmq	Ax i cmq	Ay i cmq	Atag cmq	ot kg/cmq	eta mm	Fpunz kg	Apunz cmq
2	1	16	0	0	0	2128	1644	500	1	1	16	16	0.8	0.8	7.5	7.5	0.0	0.5	-0.9			
2	1	99	0	0	0	-6	41	-5	0	0	0	1	7.5	7.5	7.5	7.5	0.0	0.6	-1.2			
2	1	101	0	0	0	67	-70	-46	0	0	1	1	7.5	7.5	7.5	7.5	0.0	0.6	-1.2			
2	1	102	0	0	0	82	-54	-40	0	0	1	1	7.5	7.5	7.5	7.5	0.0	0.6	-1.1			
2	1	107	0	0	0	-202	-99	-47	0	0	2	1	7.5	7.5	7.5	7.5	0.0	0.5	-1.0			
2	1	108	0	0	0	1528	561	-239	1	1	16	7	0.8	0.8	7.5	7.5	0.0	0.5	-0.9			
2	1	110	0	0	0	1261	262	-33	1	0	15	3	0.8	0.8	7.5	7.5	0.0	0.5	-0.9			
2	1	112	0	0	0	1424	462	153	1	0	16	6	0.8	0.8	7.5	7.5	0.0	0.5	-0.9			
2	1	113	0	0	0	182	101	47	0	0	2	1	7.5	7.5	7.5	7.5	0.0	0.5	-1.0			
2	1	114	0	0	0	448	405	-60	0	0	5	5	0.8	0.8	7.5	7.5	0.0	0.4	-0.8			
2	1	115	0	0	0	-188	121	55	0	0	2	1	7.5	0.8	7.5	7.5	0.0	0.3	-0.7			
2	1	116	0	0	0	557	213	-45	1	0	7	3	0.8	0.8	7.5	7.5	0.0	0.4	-0.8			
2	1	117	0	0	0	-119	111	-47	0	0	1	1	7.5	0.8	7.5	7.5	0.0	0.4	-0.7			
2	1	118	0	0	0	385	281	-34	0	0	5	3	0.8	0.8	7.5	7.5	0.0	0.4	-0.8			
2	1	119	0	0	0	132	164	-82	0	0	2	2	7.5	7.5	7.5	7.5	0.0	0.4	-0.7			
2	1	120	0	0	0	283	163	-113	0	0	3	2	7.5	7.5	7.5	7.5	0.0	0.4	-0.8			
2	1	121	0	0	0	930	312	-54	1	0	11	4	0.8	0.8	7.5	7.5	0.0	0.4	-0.9			
2	1	122	0	0	0	-271	-196	-162	0	0	3	2	7.5	7.5	7.5	7.5	0.0	0.4	-0.8			
2	1	123	0	0	0	457	72	-48	0	0	6	1	0.8	7.5	7.5	7.5	0.0	0.4	-0.9			
2	1	124	0	0	0	255	243	-139	0	0	3	3	7.5	7.5	7.5	7.5	0.0	0.4	-0.8			
2	1	125	0	0	0	338	270	-209	0	0	4	3	7.5	7.5	7.5	7.5	0.0	0.3	-0.7			
2	1	126	0	0	0	107	28	-1	0	0	1	0	7.5	7.5	7.5	7.5	0.0	0.5	-1.1			
2	1	127	0	0	0	254	176	173	0	0	3	2	7.5	7.5	7.5	7.5	0.0	0.5	-1.0			
2	1	128	0	0	0	100	-9	9	0	0	1	0	7.5	7.5	7.5	7.5	0.0	0.6	-1.1			
2	1	129	0	0	0	197	49	30	0	0	2	1	7.5	7.5	7.5	7.5	0.0	0.5	-1.1			
2	1	130	0	0	0	449	191	155	0	0	6	2	7.5	7.5	7.5	7.5	0.0	0.5	-1.0			

Verifica dente ancoraggio S.L.U.

Gr. Q N.ro	Gen N.r.	Nodo N.ro	3d	Nx Kg/m	Ny Kg/m	Txy Kg/m	Mx kgm/m	My kgm/m	Mxy kgm/m	ec x *10000	ec y *10000	ef x *10000	ef y *10000	Ax s cmq	Ay s cmq	Ax i cmq	Ay i cmq	Atag cmq	ot kg/cmq	eta mm	
1	1	8	262	1309	344	248	736	126	0	0	1	2	7.5	7.5	7.5	7.5	0.0	0.3	-0.6		
1	1	41	392	1960	47	114	568	0	0	0	2	7.5	7.5	7.5	7.5	0.0	0.3	-0.6			
1	1	42	333	1664	591	217	622	-115	0	0	1	2	7.5	7.5	7.5	7.5	0.1	0.3	-0.6		
1	1	43	1105	670	192	-150	86	-80	0	0	1	0	7.5	7.5	7.5	7.5	0.0	0.0	-0.6		
1	1	44	2038	931	12	-46	-15	-6	1	0	1	0	7.5	7.5	7.5	7.5	0.0	0.0	-0.6		
1	1	45	1318	841	79	-47	46	24	0	0	1	0	7.5	7.5	7.5	7.5	0.0	0.0	-0.6		
1	1	46	94	468	244	125	294	-83	0	0	0	1	7.5	7.5	7.5	7.5	0.0	0.3	-0.6		
1	1	47	109	545	28	63	307	-2	0	0	0	1	7.5	7.5	7.5	7.5	0.0	0.3	-0.6		
1	1	48	120	601	180	109	299	62	0	0	0	1	7.5	7.5	7.5	7.5	0.0	0.3	-0.6		

Verifica setto n° 1 S.L.U.

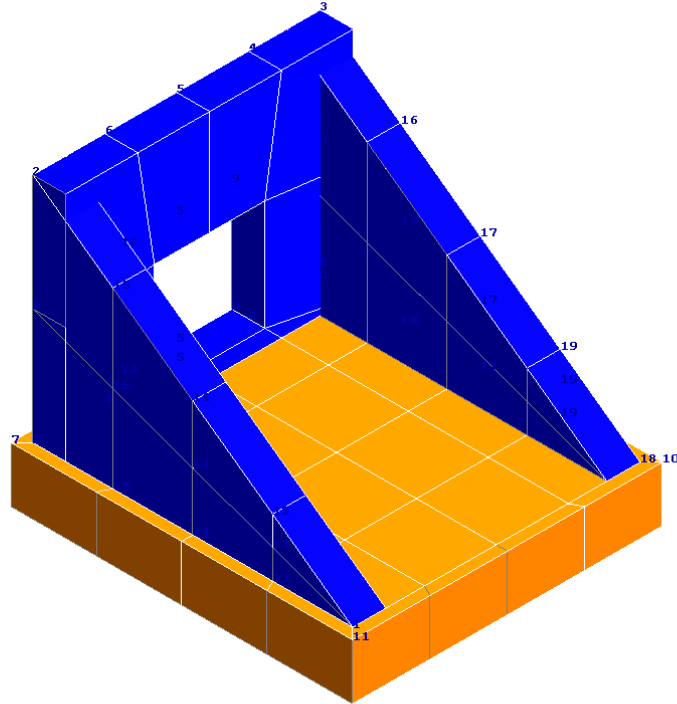
Gr. Q N.ro	Gen N.r.	Nodo N.ro	3d	Nx Kg/m	Ny Kg/m	Txy Kg/m	Mx kgm/m	My kgm/m	Mxy kgm/m	ec x *10000	ec y *10000	ef x *10000	ef y *10000	Ax s cmq	Ay s cmq	Ax i cmq	Ay i cmq	Atag cmq	ot kg/cmq	eta mm	
2	2	16	-2412	-12062	4066	1624	6091	-508	1	2	2	7	7.5	7.5	7.5	7.5	0.5	0.5	-0.9		
2	2	68	-470	-2351	510	933	4323	85	0	1	1	7	7.5	7.5	7.5	7.5	0.1	0.5	-0.9		
2	2	140	-257	-1418	136	-159	420	-130	0	0	0	0	7.5	7.5	7.5	7.5	0.0	0.0	-1.0		
2	2	141	-105	-524	1063	65	66	65	0	0	0	0	7.5	7.5	7.5	7.5	0.1	0.0	-1.0		
2	2	142	-50	-244	701	25	0	2	0	0	0	0	7.5	7.5	7.5	7.5	0.1	0.0	-1.0		
2	2	143	-88	-440	148	40	-15	-15	0	0	0	0	7.5	7.5	7.5	7.5	0.0	0.0	-1.0		

6.0 MANUFATTO DI SCARICO CON VALVOLA A CLAPET

Il manufatto di scarico con valvola a clapet è posizionato a valle della tubazione D 800 di scarico con immissione nell'alveo del fosso Corniaccia e riveste la funzione di impedire il rigurgito delle portate in uscita dalla vasca di laminazione.

Il manufatto viene eseguito in conglomerato cementizio, ed è costituito da un muretto di contenimento in corrispondenza della bocca di uscita del tubo di scarico di dimensioni 2,10 x 2,60 spessore 0,30 m. con due alette laterali di irrigidimento triangolari di dimensioni 2,90 x 2,10 spessore 0,30 m., il tutto fondato su una piastra di fondazione a forma rettangolare di 2,80 x 3,10 spessore 0,50 m.

Le azioni esterne sono determinate dal peso proprio, e dalla spinta orizzontale del terreno e dell'acqua, oltre alla componente sismica.



Nella vista assonometrica del manufatto si evidenzia la quota 0,00 m sull'estradosso del piano di fondazione, mentre la quota +2.10 m sulla parte alta del setto verticale. Le azioni esterne sono determinate dal peso proprio, e dalla spinta orizzontale del terreno e dell'acqua, oltre alla componente sismica.

Materiali dei setti costituenti il manufatto

CRITERI PER IL CALCOLO AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO																								
Cri Nro	Tipo Elem	fck	fcd	rcd	fyk	fyd	Ey	ec0	ecu	eyu	At/Ac	Mt/Mtu	Wra/mm	Wfr/mm	Wpe/mm	ccRar	ccPer	ofRar	SpoRar	SpoFre	SpoPer	CoeVis	euk	
1	SETTI	250.0	141.0	141.0	4500	3913	2100000	0.20	0.35	1.00	50				0.3	0.2	150.0	112.0	3600					

SETTI ALLA QUOTA 2.1 m

Sett N.ro	Sez N.r	GEOMETRIA			QUOTE							SCOSTAMENTI							CARICHI VERTICALI							PRESSIONI				RINFORZI MUR		
		Sp. cm	Fil. in.	Fil. fin.	Q in. (m)	Q. fin. (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball kg / m	Espl	Tot.	Torc kg	Orizz kg / m	Assia kg / m	Ali %	Psup. kg/mq	Pinf. kg/mq	Mat Nro	Ini cm	Fin. cm						
1	601 30	3	2	2.10	2.10	0	-15	0	0	-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1056					
2	601 30	1	2	0.00	2.10	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1056						
3	601 30	3	18	2.10	0.00	-15	0	0	-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1056						

FORI SETTI ALLA QUOTA 2.1 m

Setto N.ro	Foro N.ro	Base f cm	Alt. f cm	Codice Posiz.Foro	Asc. f cm	Ord. f cm	Sezione Catena	Sezione Cerchiatura	Sezione Architrave	Sezione Piedritti	Materiale SottoFin.
1	1	100	100	LIBERO	80	15	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna	0

Geometria della piastra di fondazione

Piastra N.ro	Filo 1	Filo 2	Filo 3	Filo 4	Tipo Car.	Quota Filo1	Quota Filo2	Quota Filo3	Quota Filo4	Tipo Sez.	Spess. cm	Kwinkl. kg/cmc	Tipo Mat.
1	3	2	1	18	2	0	0	0	0	1	50.0	10.0	1
2	3	8	7	2	2	0	0	0	0	1	50.0	10.0	1
3	11	1	2	7	2	0	0	0	0	1	50.0	10.0	1
4	11	10	18	1	2	0	0	0	0	1	50.0	10.0	1
5	10	8	3	18	2	0	0	0	0	1	50.0	10.0	1

SPINTA TERRE 2.1 m

IDENTIFICATIVO														ARCHIVIO TERRENO PER CALCOLO SPINTA TERRE						ANALISI DEI CARICHI SPINTE SUI SETTI					
Pian N.ro	Setto N.ro	Filo in.	Filo fin.	Tipo Terr	Fi Grd	Fi' Grd	Incl Grd	Gamma kg/mc	Sovr. kg/mq	Dh in. (m)	Dh fin. (m)	Inc Sis	Ka	P sup kg/mq	P inf kg/mq	Dp sup kg/mq	Dp inf kg/mq	P sup. kg/mq	P inf. kg/mq						
1	1	3	2	2	30	20	0	1800	0	0.00	0.00	0	0.297	0	1056	0	0	0	1056						
1	1	1	2	1	30	20	0	1800	0	0.00	0.00	0	0.297	0	-1056	0	0	0	-1056						
1	3	3	18	1	30	20	0	1800	0	0.00	0.00	0	0.297	0	-1056	0	0	0	-1056						

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A1 / S.L.D.

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PESO STRUTTURALE	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PERMAN.NON STRUTTURALE	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Var.Neve	1.50	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Var.Bibl.Arch.	1.50	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Corr. Tors. dir. 0	0.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00
Corr. Tors. dir. 90	0.00	0.30	0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30
SISMA DIREZ. GRD 0	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	
SISMA DIREZ. GRD 90	0.00	0.30	0.30	0.30	0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	-0.30	

DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PESO STRUTTURALE	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PERMAN.NON STRUTTURALE	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Var.Neve	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Var.Bibl.Arch.	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Corr. Tors. dir. 0	-1.00	1.00	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	-0.30
Corr. Tors. dir. 90	0.30	0.30	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	
SISMA DIREZ. GRD 0	-1.00	-1.00	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	
SISMA DIREZ. GRD 90	-0.30	-0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	

DESCRIZIONI	31	32	33
PESO STRUTTURALE	1.00	1.00	1.00
PERMAN.NON STRUTTURALE	1.00	1.00	1.00
Var.Neve	0.20	0.20	0.20
Var.Bibl.Arch.	0.80	0.80	0.80
Corr. Tors. dir. 0	0.30	-0.30	0.30
Corr. Tors. dir. 90	-1.00	1.00	1.00
SISMA DIREZ. GRD 0	-0.30	-0.30	-0.30
SISMA DIREZ. GRD 90	-1.00	-1.00	-1.00

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
PESO STRUTTURALE	1.00
PERMAN.NON STRUTTURALE	1.00
Var.Neve	1.00
Var.Bibl.Arch.	1.00
Corr. Tors. dir. 0	0.00
Corr. Tors. dir. 90	0.00
SISMA DIREZ. GRD 0	0.00
SISMA DIREZ. GRD 90	0.00

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
PESO STRUTTURALE	1.00
PERMAN.NON STRUTTURALE	1.00
Var.Neve	0.50
Var.Bibl.Arch.	0.90
Corr. Tors. dir. 0	0.00
Corr. Tors. dir. 90	0.00
SISMA DIREZ. GRD 0	0.00
SISMA DIREZ. GRD 90	0.00

COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
PESO STRUTTURALE	1.00
PERMAN.NON STRUTTURALE	1.00
Var.Neve	0.20
Var.Bibl.Arch.	0.80
Corr. Tors. dir. 0	0.00
Corr. Tors. dir. 90	0.00
SISMA DIREZ. GRD 0	0.00
SISMA DIREZ. GRD 90	0.00

RISULTATI DELLE VERIFICHE

Spostamenti sismici relativi

I D E N T I F I C A T I V O				INVILUPPO S.L.D.			INVILUPPO S.L.O.			
Filo N.ro	Quota inf. (m)	Quota sup. (m)	Nodo inf. N.ro	Nodo sup. N.ro	Sisma Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	Sisma Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	Stringa di Controllo	Verifica
2	0.00	2.10	2	21	2	0.155	10.500		VERIFICATO	
3	0.00	2.10	1	17	2	0.155	10.500		VERIFICATO	
4	0.00	2.10	9	18	2	0.153	10.500		VERIFICATO	
5	0.00	2.10	10	19	2	0.152	10.500		VERIFICATO	
6	0.00	2.10	11	20	2	0.153	10.500		VERIFICATO	

Verifica piastra di base S.L.U.

Quo N.r	Per N.r	Nodo N.ro	3d	Nx Kg/m	Ny Kg/m	Txy Kg/m	Mx kgm/m	My kgm/m	Mxy kgm/m	Molt. Direz. X	x/d	Molt. Direz. Y	x/d	Ax s cmq	Ay s cmq	Ax i cmq	Ay i cmq	Atag cmq	ot kg/cmq	eta mm	Fpunz kg	Apunz cmq
0	1	5		0	0	0	108	147	-76	99.9	0.1	92.5	0.09	7.7	7.7	7.7	7.7	0.0	0.71	-0.7		
0	1	26		0	0	0	307	79	-43	44.2	0.1	99.9	0.09	7.7	7.7	7.7	7.7	0.0	0.60	-0.6		
0	1	59		0	0	0	-68	-112	57	99.9	0.1	99.9	0.09	7.7	7.7	7.7	7.7	0.0	0.60	-0.6		
0	1	60		0	0	0	85	87	69	99.9	0.1	99.9	0.09	7.7	7.7	7.7	7.7	0.0	0.66	-0.7		
0	1	61		0	0	0	-91	51	44	99.9	0.1	99.9	0.09	7.7	7.7	7.7	7.7	0.0	0.48	-0.5		
0	1	62		0	0	0	-117	42	-14	99.9	0.1	99.9	0.09	7.7	7.7	7.7	7.7	0.0	0.48	-0.5		
0	1	63		0	0	0	-91	51	-44	99.9	0.1	99.9	0.09	7.7	7.7	7.7	7.7	0.0	0.48	-0.5		
0	1	64		0	0	0	-69	-76	62	99.9	0.1	99.9	0.09	7.7	7.7	7.7	7.7	0.0	0.54	-0.5		
0	1	65		0	0	0	-68	-112	-57	99.9	0.1	99.9	0.09	7.7	7.7	7.7	7.7	0.0	0.60	-0.6		
0	1	66		0	0	0	85	87	-69	99.9	0.1	99.9	0.09	7.7	7.7	7.7	7.7	0.0	0.66	-0.7		

Verifica setto verticale n° 1 S.L.U. (tubo foro)

Gr. Q N.ro	Gen N.r	Nodo N.ro	3d	Nx Kg/m	Ny Kg/m	Txy Kg/m	Mx kgm/m	My kgm/m	Mxy kgm/m	Molt. Ult. Direz. X	Molt. Ult. Direz. Y	Ax s cmq	Ay s cmq	Ax i cmq	Ay i cmq	Atag cmq	ot kg/cmq	eta mm
1	1	2		-215	-960	418	-1	0	-3	99.90	99.90	5.7	5.7	5.7	5.7	0.1	0.71	-0.7
1	1	21		-109	-835	252	45	-11	-23	99.90	99.90	5.7	5.7	5.7	5.7	0.0		-0.7
1	1	22		-520	-2670	766	3	32	3	99.90	99.90	5.7	5.7	5.7	5.7	0.1		-0.7
1	1	23		237	583	12	15	18	-11	99.90	60.42	5.7	5.7	5.7	5.7	0.0		-0.7
1	1	24		-520	-2670	766	3	32	-3	99.90	99.90	5.7	5.7	5.7	5.7	0.1		-0.7

Verifica setto verticale n° 2 S.L.U. (triangolare dx.)

Gr. Q N.ro	Gen N.r	Nodo N.ro	3d	Nx Kg/m	Ny Kg/m	Txy Kg/m	Mx kgm/m	My kgm/m	Mxy kgm/m	Molt. Ult. Direz. X	Molt. Ult. Direz. Y	Ax s cmq	Ay s cmq	Ax i cmq	Ay i cmq	Atag cmq	ot kg/cmq	eta mm
1	2	2		-48	-47	305	-22	27	-11	99.90	99.90	5.7	5.7	5.7	5.7	0.0	0.71	-0.7
1	2	30		-238	-622	421	-41	-22	-34	99.90	99.90	5.7	5.7	5.7	5.7	0.1		-0.7
1	2	31		255	-69	339	-14	63	12	99.90	99.90	5.7	5.7	5.7	5.7	0.0		-0.5
1	2	32		24	-346	501	-63	-36	-21	86.75	99.90	5.7	5.7	5.7	5.7	0.1		-0.6
1	2	33		66	-215	450	-37	-58	-29	99.90	99.90	5.7	5.7	5.7	5.7	0.1		-0.7

Verifica setto verticale n° 3 S.L.U. (triangolare sx.)

Gr. Q N.ro	Gen N.r	Nodo N.ro	3d	Nx Kg/m	Ny Kg/m	Txy Kg/m	Mx kgm/m	My kgm/m	Mxy kgm/m	Molt. Ult. Direz. X	Molt. Ult. Direz. Y	Ax s cmq	Ay s cmq	Ax i cmq	Ay i cmq	Atag cmq	ot kg/cmq	eta mm
1	3	1		-49	-47	305	-47	-27	11	99.90	99.90	5.7	5.7	5.7	5.7	0.0	0.71	-0.7
1	3	39		4	-336	340	-30	-124	-19	99.90	70.94	5.7	5.7	5.7	5.7	0.0		-0.5
1	3	40		66	-215	450	37	58	29	99.90	99.90	5.7	5.7	5.7	5.7	0.1		-0.7
1	3	41		24	-346	501	63	36	21	86.75	99.90	5.7	5.7	5.7	5.7	0.1		-0.6
1	3	42		255	-69	339	-11	-63	-19	99.90	99.90	5.7	5.7	5.7	5.7	0.0		-0.5

