

COMUNE DI VERBANIA
PROVINCIA DEL VERBANO-CUSIO-OSOLA



PROGETTO DEFINITIVO NUOVO PORTO TURISTICO DI PALLANZA OPERE IDRAULICHE

00	APPROVAZIONE	Maggio 2023	F.P.	F.P.	F.P.
Revisione:	Emesso per:	Data:	Redatto:	Verificato:	Approvato:
Contenuto: RELAZIONE DI CALCOLO ANCORAGGI		Commessa: PALLANZA		Elaborato numero: PI_0115_0	
Nome file: PALLANZA_PI_0115_0		Scala: ---			
Committente: 		Progettista: opere idrauliche:  STUDIO Ing. FRANCESCO PRINZIVALLI INGEGNERE NAVALE E MECCANICO - MARINE CONSULTANT FERRARA - Via G. C. Abba n. 4 – 44122 MILANO – Ripa di Porta Ticinese n. 77 – 20143 e-mail: studioprinzivalli@studioprinzivalli.it - mobile: 335-5432172			

Indice:

1 – Premessa

2 – Sforzi estremi sulle catene di ancoraggio

3 – Sforzi di normale esercizio sulle catene di ancoraggio

4 – Sforzi indotti dal vento sulle strutture galleggianti

5 – Sforzi indotti dalla corrente sulle strutture galleggianti

6 – Verifica delle catene di ancoraggio della diga e dei pontili

7 – Verifica del corpo morto da 10 tonnellate

8 – Verifica del corpo morto da 7 tonnellate

Quadri di calcolo

1 – Premessa

Oggetto della presente relazione è l'illustrazione dei calcoli e delle verifiche che sono state effettuate per pervenire alla definizione delle caratteristiche del sistema di ancoraggio delle diga galleggiante e dei pontili interni con catene e corpi morti del porto galleggiante di Pallanza.

Sono stati calcolati gli sforzi indotti sulle strutture dal moto ondoso e dal vento. Si è poi proceduto alla verifica delle catene di ancoraggio e dei corpi morti. La posizione delle strutture galleggianti e degli ancoraggi è illustrata nelle tavole di progetto.

Per quanto riguarda le caratteristiche del moto ondoso incidente e del vento si rimanda agli elaborati “studio meteo marino” e “relazione idrologica – idraulica”.

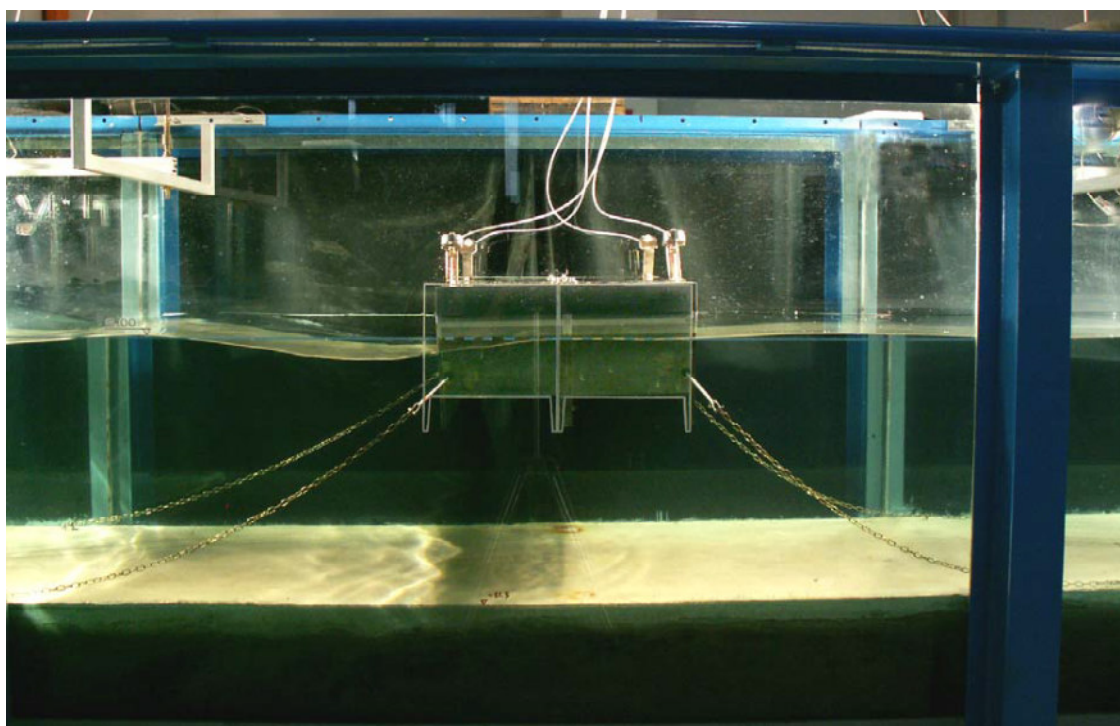
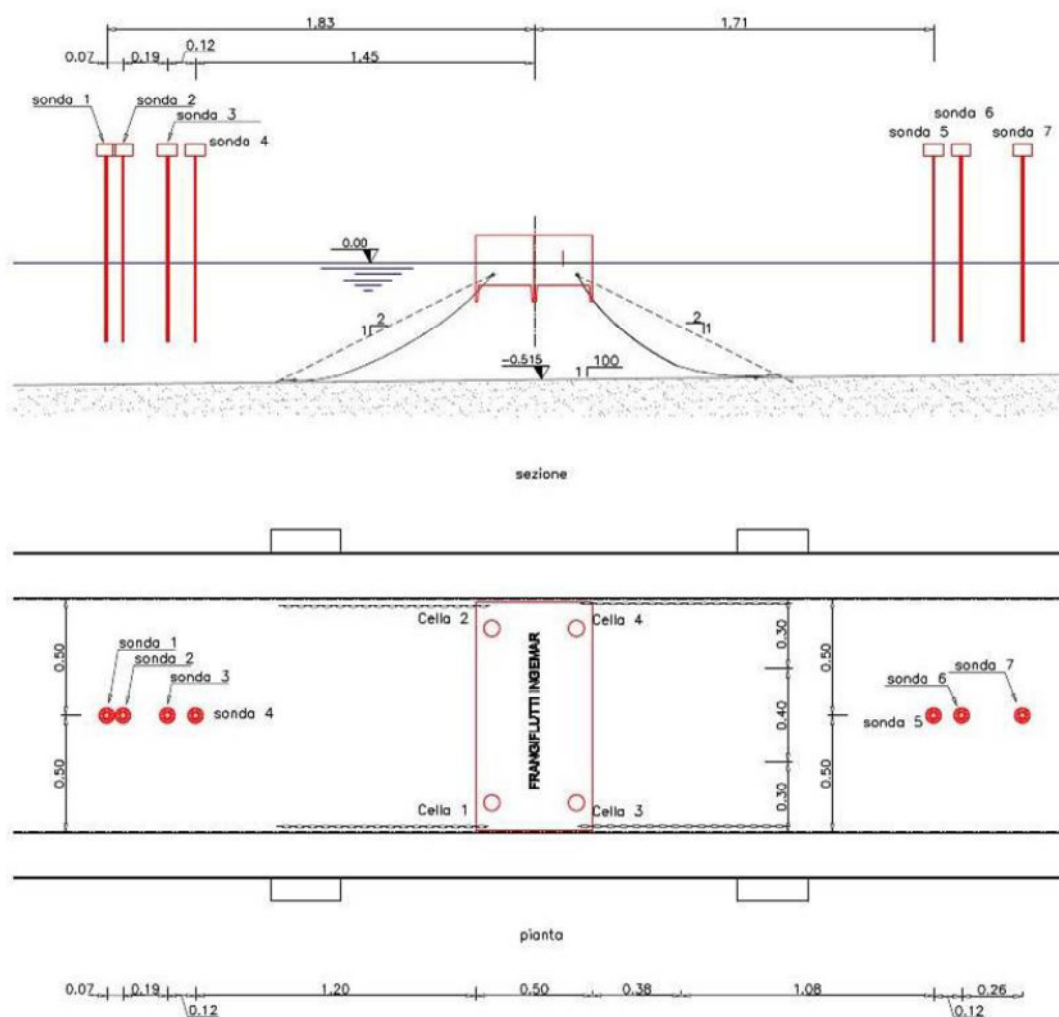
Successivi approfondimenti, in particolare sulla tenuta dei corpi morti, in relazione alle caratteristiche geomorfologiche del fondale, verranno svolti nella fase di progettazione esecutiva.

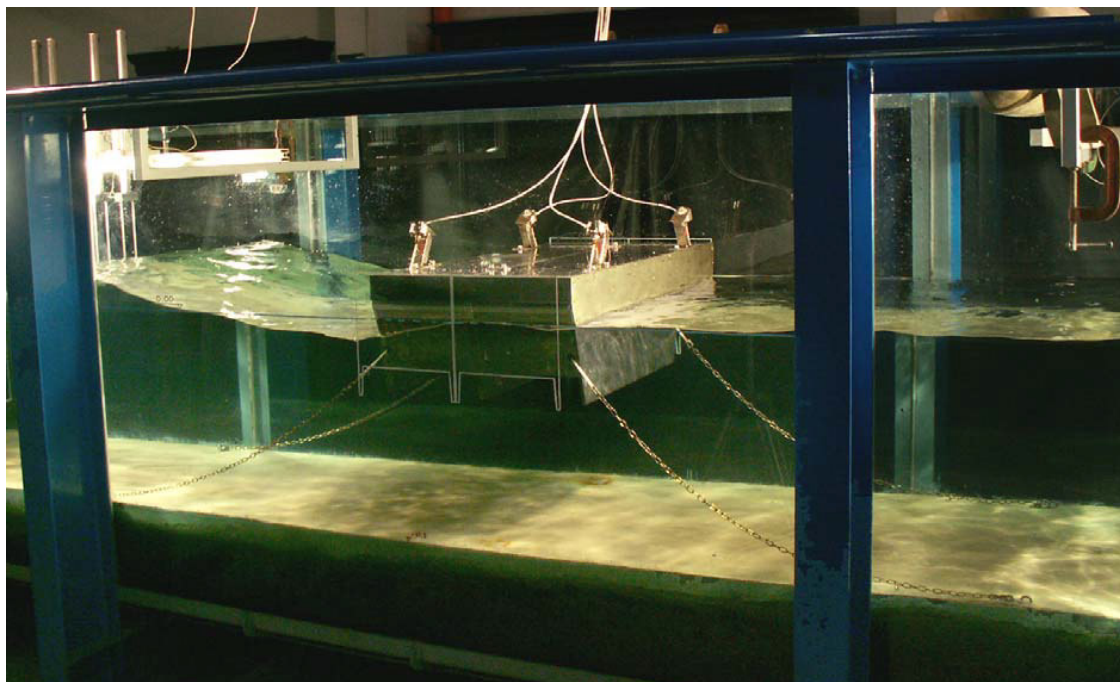
2 – Sforzi estremi sulle catene di ancoraggio

L'entità degli sforzi estremi indotti da moto ondoso è stata stimata riferendosi a prove fisiche condotte in canaletta di simulazione idraulica monodimensionale ove sono state condotte esperienze di misurazione degli sforzi estremi indotti sugli ancoraggi al variare del periodo e dell'altezza dell'onda incidente per gli elementi di diga galleggiante aventi le caratteristiche di progetto. Nella tabella seguente sono indicati gli sforzi estremi misurati sulle celle di carico.

ONDA	CARATTERISTICHE ONDA INCIDENTE		SFORZO MASSIMO MISURATO [kN]			
	H _s [m]	T _p [s]	CELLA 1	CELLA 2	CELLA 3	CELLA 4
B4	0,50	4,00	163,9	127,4	98,4	91,8
C4	0,70	4,00	214,1	153,4	120,8	97,9
D4	0,90	4,00	204,5	192,7	184,0	88,3
E4	1,10	4,00	270,4	230,2	184,1	111,1
F4	1,30	4,00	239,2	240,6	167,8	121,9

Nelle figure e foto seguenti è illustrata la disposizione delle celle di carico.





I risultati di tali prove per un manufatto delle dimensioni di progetto e per $H_s = 1,30$ m. e $T = 4,0$ s. Indicano i seguenti valori di sforzi estremi misurati sulle catene di ancoraggio:

- Catene esposte al moto ondoso 239,2 : 240,6 kN;
- Catene non esposte al moto ondoso 121,9 : 167,8 kN.

3 – Sforzi di normale esercizio sulle catene di ancoraggio

Le catene di ancoraggio sono state differenziate in relazione alla esposizione al moto ondoso ed al dislocamento della diga o pontile galleggiante. Tenendo conto della posizione e profondità dei corpo morti rispetto al punto di aggancio sul pontile o sulla diga, per ciascuna linea di ancoraggio è stato calcolato il tiro di esercizio riferendosi al peso delle catene tipo genovese DIN 764 ed impiegando l'usuale relazione della catenaria.

I valori numerici sono riportati nell'allegato quadro di calcolo mentre qui di seguito si riassumono i massimi tiri in relazione al diametro delle catene ed alla loro ubicazione.

ESTERNO DIGA: catena tipo genovese DIN 764 del diametro di 32 mm. massimo tiro di normale esercizio sulla catena 2788,76 Kg pari a 27,35 KN.

INTERNO DIGA: catena tipo genovese DIN 764 del diametro di 26 mm. massimo tiro di normale esercizio sulla catena 1043,99 Kg pari a 10,24 KN.

PONTILE B e C: catena tipo genovese DIN 764 del diametro di 22 mm. massimo tiro di normale esercizio sulla catena 783.03 Kg pari a 7,68 KN.

PONTILE D: catena tipo genovese DIN 764 del diametro di 26 mm. massimo tiro di normale esercizio sulla catena 994,65 Kg pari a 9,75 KN.

4 – Sforzi indotti dal vento sulle strutture galleggianti

Le azioni indotte dal vento sulle strutture galleggianti sono ottenute dalla somma delle forze agenti direttamente sui pontili e sulla diga e delle forze agenti sulle imbarcazioni ad esso ormeggiate.

Per il calcolo delle azioni del vento sulle strutture galleggianti ci si è riferiti alla BS6349, con le seguenti espressioni riferite agli assi principali del pontile (longitudinale “X”; trasversale “Y”):

$$F_{wx} = 0.613 * C_{d_x} * V_w^2 * A_x$$

$$F_{wy} = 0.613 * C_{d_y} * V_w^2 * A_y$$

dove:

F_{wx} è lo sforzo indotto dal vento, espresso in N, sulle strutture galleggianti agente in direzione longitudinale;

F_{wy} è lo sforzo indotto dal vento, espresso in N, sulle strutture galleggianti agente in direzione trasversale;

V_w è la velocità del vento assunta pari a 25,00 m/s;

A_x ed A_y sono l'area della proiezione della superficie emersa delle strutture galleggianti, rispettivamente sul piano longitudinale e sul piano trasversale.

C_{dx} e C_{dy} sono dei coefficienti correttivi che dipendono dall'angolo di incidenza sulle strutture emerse e dalla tipologia delle stesse.

I valori numerici delle forze indotte dal vento sono riportati nei quadri di calcolo allegati.

5 – Sforzi indotti dalla corrente sulle strutture galleggianti

Il calcolo dello sforzo causato dalla corrente (agente in direzione longitudinale) ci si è riferiti alla BS6349, con le seguenti espressioni riferite agli assi principali dell'attracco (longitudinale "X"; trasversale "Y"):

$$F_{cx} = \gamma/2g * C_{cx} * V_c^2 * A_{cx}$$

dove:

F_{cx} è lo sforzo, in N, indotto dalla corrente agente in direzione longitudinale;

V_c è la velocità della corrente in metri al secondo assunta pari a 0,5 m/s;

A_{cx} è l'area della sezione maestra dell'imbarcazione o della struttura, espressa in m^2 ;

C_{cx} è un coefficiente che dipende dalla forma delle superfici immerse, assunto per il caso in esame pari a 1.

$$\gamma \text{ peso specifico dell'acqua} = 9806 \text{ [N/m}^3\text{]}$$

g accelerazione di gravità = $9,80 \text{ [m/s}^2\text{]}$

I valori numerici delle forze indotte dalla corrente su ogni elemento galleggiante sono riportati nel seguente quadro di calcolo.

6 – Verifica delle catene di ancoraggio della diga e dei pontili

Per la verifica delle catene di ancoraggio della diga si sono considerati i seguenti valori estremi:

ESTERNO DIGA:

- Sforzo estremo per le linee di ancoraggio esposte al moto ondoso 240,6 kN;
- Sforzo indotto dal vento e corrente 9,84 kN;
- Tiro di normale esercizio sulla catena 27,35 kN;
- Sforzo estremo combinato moto ondoso + vento e corrente per le linee di ancoraggio esposte al moto ondoso 250,44 kN.

Ciascuna linea di ancoraggio sull'esterno della diga sarà realizzata con una catena tipo genovese DIN 764 del diametro di 32 mm con un carico di rottura di 38545 Kg pari a 385 kN. Risulta un coefficiente di sicurezza sullo sforzo estremo combinato di 1,53 ed un coefficiente di sicurezza sul normale carico di esercizio di 14,07.

INTERNO DIGA:

- Sforzo estremo per le linee di ancoraggio non esposte al moto ondoso 167,8 kN;
- Sforzo indotto dal vento e corrente 9,84 kN;
- Tiro di normale esercizio sulla catena 10,24 kN;
- Sforzo estremo combinato moto ondoso + vento e corrente per le linee di ancoraggio non esposte al moto ondoso 177,64 kN.

Ciascuna linea di ancoraggio sull'interno della diga sarà realizzata con una catena tipo genovese DIN 764 del diametro di 26 mm con un carico di rottura di 27530 Kg pari a

275 KN. Risulta un coefficiente di sicurezza sullo sforzo estremo combinato di 1,54 ed un coefficiente di sicurezza sul normale carico di esercizio di 26,85.

PONTILE B e C:

- Sforzo indotto dal vento e corrente 12,84 kN;
- Tiro di normale esercizio sulla catena 7,68 kN;

Ciascuna linea di ancoraggio dei pontili B e C sarà realizzata con una catena tipo genovese DIN 764 del diametro di 22 mm con un carico di rottura di 20000 Kg pari a 196,2 KN. Risulta un coefficiente di sicurezza sullo sforzo indotta da vento e corrente di 15,28 ed un coefficiente di sicurezza sul normale carico di esercizio di 25,54.

PONTILE D:

- Sforzo indotto dal vento e corrente 18,70 kN;
- Tiro di normale esercizio sulla catena 9,75 kN;

Ciascuna linea di ancoraggio sull'interno della diga sarà realizzata con una catena tipo genovese DIN 764 del diametro di 26 mm con un carico di rottura di 27530 Kg pari a 275 KN. Risulta un coefficiente di sicurezza sullo sforzo indotto da vento e corrente di 14,70 ed un coefficiente di sicurezza sul normale carico di esercizio di 28,20.

Ovviamente, tutti gli accessori costituenti la linea di ancoraggio (grilli, maniglioni, golfari di aggancio delle catene ai corpi morti, traversino di fissaggio delle catene al pontile) dovranno avere caratteristiche meccaniche di resistenza commisurate al carico di rottura della catene sopra indicato.

7 – Verifica del corpo morto da 10 tonnellate

La ritenuta di ciascuna linea di ancoraggio esterno diga sarà costituita da un corpo morto realizzati in CLS delle dimensioni di 2,5x2,5x0,7 m. del peso di 10 tonnellate.

Per la verifica del corpo morto ci si è riferiti al carico di esercizio ammettendo, in caso di tiro estremo, che lo stesso corpo morto possa “arare” sul fondo. Sono stati assunti i seguenti valori:

Peso immerso del corpo morto:

$$W_{cls} = V_{cls} \cdot \gamma'_{cls} = 2,5 \cdot 2,5 \cdot 0,7 \cdot 1500 = 6562 \text{ kg} = 64,37 \text{ kN}$$

dove:

$$\gamma'_{cls} = \text{peso alleggerito del calcestruzzo armato} = 2500 - 1000 = 1500 \text{ kg/m}^3$$

caratteristiche del terreno:

$$\phi' = 29^\circ \text{ (limo argilloso/sabbioso)}$$

$$\gamma_t = 1900 \text{ kg/m}^3$$

La parte di catena in prossimità del corpo morto è sempre orizzontale si assume quindi un tiro di esercizio laterale di $2621 \text{ kg} = 25,71 \text{ kN}$.

Le componenti orizzontale dello sforzo vale quindi:

$$T_{i,H} = 25,71 \text{ kN}$$

VERIFICA A SCORRIMENTO (combinazione GEO-A2): La verifica di scorrimento del singolo corpo morto sotto l'azione orizzontale dello sforzo di esercizio, viene effettuata considerando il corpo morto totalmente sprofondato e dunque con l'estradosso posto al livello del fondale. Il peso del corpo morto è pari a:

$$W_{cls,SLU} = W_c \cdot \gamma_{G1} = 64,37 \cdot 1,0 = 64,37 \text{ kN}$$

Quindi la resistenza orizzontale dovuta all'attrito è pari a:

$$H = (W_{cls,SLU}) \cdot \tan \delta = 64,37 \cdot \tan 29^\circ = 35,68 \text{ kN}$$

dove:

δ = angolo di attrito in corrispondenza della superficie di scorrimento, per attrito terreno/calcestruzzo si assume $= 29^\circ$

La spinta passiva che si oppone al trascinamento del corpo morto è invece pari a:

$$S_P = 0,5 \cdot \gamma'_t \cdot h^2 \cdot K_{P,h} \cdot L \cdot \gamma_{G1} = 0,5 \cdot 9,0 \cdot 0,7^2 \cdot 5,761 \cdot 2,5 \cdot 1,0 = 31,25 \text{ kN}$$

dove:

h = altezza totale corpo morto = 0,7 m

L = dimensione laterale corpo morto = 2,5 m

$K_{p,h}$ = componente orizzontale del coefficiente di spinta passiva,
calcolato col metodo di Mononobe Okabe portando in conto l'attrito
laterale cls-terreno e terreno-terreno = 5,761

$\gamma_{G1} = 1,0$ (Tab. 6.2.I – N.T.C. 17/01/2018)

Il carico stabilizzante totale è dunque pari a:

$$R_d = S_p + H = 31,25 + 35,68 = 66,93 \text{ kN}$$

Il carico instabilizzante è invece pari a:

$$E_d = T_{i,H} \cdot \gamma_Q = 25,71 \cdot 1,3 = 33,42 \text{ kN}$$

dove:

$$\gamma_Q = 1,3 \text{ (Tab. 6.2.I – N.T.C. 17/01/2018)}$$

Per cui:

$$R_d/E_d = 66,93 / 33,41 = 2,00 \rightarrow \text{VERIFICATO}$$

8 – Verifica del corpo morto da 7 tonnellate

La ritenuta di ciascuna linea di ancoraggio interno diga e pontili sarà costituita da un corpo morto realizzati in CLS delle dimensioni di 2x2x0,7 m. del peso di 7 tonnellate.

Per la verifica del corpo morto ci si è riferiti al carico di esercizio ammettendo, in caso di tiro estremo, che lo stesso corpo morto possa “arare” sul fondo. Sono stati assunti i seguenti valori:

Peso immerso del corpo morto:

$$W_{cls} = V_{cls} \cdot \gamma'_{cls} = 2 \cdot 2 \cdot 0,7 \cdot 1500 = 4200 \text{ kg} = 41,20 \text{ kN}$$

dove:

$$\gamma'_{cls} = \text{peso alleggerito del calcestruzzo armato} = 2500 - 1000 = 1500 \text{ kg/m}^3$$

caratteristiche del terreno:

$$\phi' = 29^\circ \text{ (limo argilloso/sabbioso)}$$

$$\gamma_t = 1900 \text{ kg/m}^3$$

La parte di catena in prossimità del corpo morto è sempre orizzontale si assume quindi un tiro di esercizio laterale di $819 \text{ kg} = 8,03 \text{ kN}$.

Le componenti orizzontale dello sforzo vale quindi:

$$T_{i,H} = 8,03 \text{ kN}$$

VERIFICA A SCORRIMENTO (combinazione GEO-A2): La verifica di scorrimento del singolo corpo morto sotto l'azione orizzontale dello sforzo massimo, viene effettuata considerando il corpo morto totalmente sprofondato e dunque con l'estradosso posto al livello del fondale. Il peso del corpo morto è pari a:

$$W_{cls,SLU} = W_c \cdot \gamma_{G1} = 41,20 \cdot 1,0 = 41,20 \text{ kN}$$

Quindi la resistenza orizzontale dovuta all'attrito è pari a:

$$H = (W_{cls,SLU}) \cdot \tan \delta = 41,20 \cdot \tan 29^\circ = 22,83 \text{ kN}$$

dove:

δ = angolo di attrito in corrispondenza della superficie di scorrimento, per attrito terreno/calcestruzzo si assume $= 29^\circ$

La spinta passiva che si oppone al trascinamento del corpo morto è invece pari

a:

$$S_p = 0,5 \cdot \gamma'_t \cdot h^2 \cdot K_{p,h} \cdot L \cdot \gamma_{G1} = 0,5 \cdot 9,0 \cdot 0,7^2 \cdot 5,761 \cdot 2 \cdot 1,0 = 25,40 \text{ kN}$$

dove:

h = altezza totale corpo morto = 0,7 m

L = dimensione laterale corpo morto = 2 m

$K_{p,h}$ = componente orizzontale del coefficiente di spinta passiva,

calcolato col metodo di Mononobe Okabe portando in conto l'attrito

laterale cls-terreno e terreno-terreno = 5,761

$\gamma_{G1} = 1,0$ (Tab. 6.2.I – N.T.C. 17/01/2018)

Il carico stabilizzante totale è dunque pari a:

$$R_d = S_p + H = 25,40 + 22,83 = 48,23 \text{ kN}$$

Il carico instabilizzante è invece pari a:

$$E_d = T_{i,H} \cdot \gamma_Q = 8,03 \cdot 1,3 = 10,43 \text{ kN}$$

dove:

$\gamma_Q = 1,3$ (Tab. 6.2.I – N.T.C. 17/01/2018)

Per cui:

$$R_d/E_d = 48,23 / 10,43 = 4,62 \quad \rightarrow \text{VERIFICATO}$$

STUDIO ING. FRANCESCO PRINZIVALLI																			
INGEGNERE NAVALE E MECCANICO																			
PORTO DI PALLANZA COMPUTO CATENE DI ANCORAGGIO DIGA - PONTILE D RIFERIMENTO TAVOLA D06D																			
LEGENDA																			
d diametro catena																			
q peso al metro																			
BL carico di rottura																			
D distanza del punto di aggancio in orizzontale																			
Z livello assoluto del corpo morto																			
FONDO quota parte della caten sul fondo																			
CATENA distanza della catena al netto della cetena sul fondo																			
I	livello del lago in metri				medio		193,64	min.	192,4	max.	197,94								
P	profondità del corpo morto		livello medio lago																
c	corda - linea retta congiungente i due punti																		
L (1,04)	corda catena tesa																		
L	lunghezza della catena da calcolo																		
Q	peso totale della catena tra i due punti di aggancio																		
T	sforzo verticale in corrispondenza del punto di aggancio																		
H	sforzo orizzontale in corrispondenza del punto di aggancio																		
S	tiro della catena in corrispondenza del punto di aggancio																		
r	coefficiente di sicurezza rispetto al carico di rottura																		
LC	lunghezza catena necessaria con allungo di tre metri																		
PESO peso totale della catena																			
N°	d mm	q kg/m	BL Kg	D m	Z assoluta	FONDO m	CATENA m	I m	P m	c m	L (1,04) 1,04	L m	Q Kg	T Kg	H Kg	S Kg	r	LC 3,0	PESO Kg
1	32	20,00	38545	32,31	189,50	5,00	27,31	193,64	4,14	27,62	28,73	27,73	574,54	546,20	1801,54	1882,52	20,48	35,73	714,57
2	32	20,00	38545	32,82	188,50	5,00	27,82	193,64	5,14	28,29	29,42	28,45	588,45	556,40	1505,74	1605,26	24,01	36,45	729,06
3	32	20,00	38545	52,59	185,00	5,00	47,59	193,64	8,64	48,37	50,30	48,64	1006,05	951,80	2621,31	2788,76	13,82	56,64	1132,71
4	32	20,00	38545	52,58	183,50	5,00	47,58	193,64	10,14	48,65	50,59	49,02	1011,89	951,60	2232,60	2426,94	15,88	57,02	1140,41
5	32	20,00	38545	52,59	175,50	5,00	47,59	193,64	18,14	50,93	52,97	52,20	1059,34	951,80	1248,52	1569,94	24,55	60,20	1203,99
6	32	20,00	38545	52,58	175,00	5,00	47,58	193,64	18,64	51,10	53,14	52,45	1062,90	951,60	1214,52	1542,92	24,98	60,45	1208,97
7	32	20,00	38545	52,59	169,00	5,00	47,59	193,64	24,64	53,59	55,73	56,10	1114,68	951,80	919,16	1323,17	29,13	64,10	1281,90
8	32	20,00	38545	52,59	168,50	5,00	47,59	193,64	25,14	53,82	55,98	56,44	1119,50	951,80	900,88	1310,54	29,41	64,44	1288,87
9	32	20,00	38545	52,59	164,00	5,00	47,59	193,64	29,64	56,07	58,31	59,90	1166,16	951,80	764,11	1220,57	31,58	67,90	1357,94
10	32	20,00	38545	52,89	163,00	5,00	47,89	193,64	30,64	56,85	59,13	60,96	1182,54	957,80	748,52	1215,59	31,71	68,96	1379,18
11	32	20,00	38545	52,92	152,50	5,00	47,92	193,64	41,14	63,16	65,68	71,47	1313,67	958,40	558,17	1109,09	34,75	79,47	1589,32
12	32	20,00	38545	52,92	152,00	5,00	47,92	193,64	41,64	63,48	66,02	72,04	1320,47	958,40	551,47	1105,74	34,86	80,04	1600,84
13	32	20,00	38545	52,89	145,50	5,00	47,89	193,64	48,14	67,90	70,62	80,15	1412,40	957,80	476,41	1069,74	36,03	88,15	1763,02

14	32	20,00	38545	52,88	145,00	5,00	47,88	193,64	48,64	68,25	70,98	80,82	1419,64	957,60	471,32	1067,30	36,11	88,82	1776,43
15	32	20,00	38545	52,88	143,00	5,00	47,88	193,64	50,64	69,69	72,48	83,59	1449,58	957,60	452,70	1059,22	36,39	91,59	1831,72
16	32	20,00	38545	52,59	143,50	5,00	47,59	193,64	50,14	69,13	71,89	82,81	1437,88	951,80	451,70	1053,54	36,59	90,81	1816,16
17	32	20,00	38545	52,59	144,00	5,00	47,59	193,64	49,64	68,77	71,52	82,11	1430,36	951,80	456,25	1055,50	36,52	90,11	1802,18
18	32	20,00	38545	52,59	144,50	5,00	47,59	193,64	49,14	68,41	71,14	81,42	1422,87	951,80	460,89	1057,52	36,45	89,42	1788,34
19	32	20,00	38545	52,59	144,00	5,00	47,59	193,64	49,64	68,77	71,52	82,11	1430,36	951,80	456,25	1055,50	36,52	90,11	1802,18
20	32	20,00	38545	52,59	144,00	5,00	47,59	193,64	49,64	68,77	71,52	82,11	1430,36	951,80	456,25	1055,50	36,52	90,11	1802,18
21	32	20,00	38545	52,59	146,00	5,00	47,59	193,64	47,64	67,34	70,03	79,38	1400,63	951,80	475,40	1063,92	36,23	87,38	1747,67
22	32	20,00	38545	52,59	146,00	5,00	47,59	193,64	47,64	67,34	70,03	79,38	1400,63	951,80	475,40	1063,92	36,23	87,38	1747,67
23	32	20,00	38545	52,59	148,00	5,00	47,59	193,64	45,64	65,94	68,58	76,77	1371,51	951,80	496,23	1073,39	35,91	84,77	1695,40
24	32	20,00	38545	52,59	148,00	5,00	47,59	193,64	45,64	65,94	68,58	76,77	1371,51	951,80	496,23	1073,39	35,91	84,77	1695,40
25	32	20,00	38545	52,59	147,00	5,00	47,59	193,64	46,64	66,63	69,30	78,06	1385,99	951,80	485,59	1068,51	36,07	86,06	1721,25
26	32	20,00	38545	52,61	147,00	5,00	47,61	193,64	46,64	66,65	69,31	78,07	1386,29	952,20	486,00	1069,06	36,06	86,07	1721,40
27	32	20,00	38545	52,59	149,50	5,00	47,59	193,64	44,14	64,91	67,51	74,88	1350,10	951,80	513,10	1081,29	35,65	82,88	1657,67
28	32	20,00	38545	52,89	150,00	5,00	47,89	193,64	43,64	64,79	67,38	74,40	1347,66	957,80	525,54	1092,51	35,28	82,40	1648,03
29	32	20,00	38545	52,88	159,00	5,00	47,88	193,64	34,64	59,10	61,46	64,59	1229,21	957,60	661,81	1164,04	33,11	72,59	1451,75
30	32	20,00	38545	52,89	159,00	5,00	47,89	193,64	34,64	59,10	61,47	64,59	1229,38	957,80	662,08	1164,36	33,10	72,59	1451,88
31	32	20,00	38545	52,94	166,00	5,00	47,94	193,64	27,64	55,34	57,55	58,56	1151,02	958,80	831,49	1269,12	30,37	66,56	1331,28
32	32	20,00	38545	52,76	166,50	5,00	47,76	193,64	27,14	54,93	57,13	58,04	1142,60	955,20	840,46	1272,32	30,30	66,04	1320,83
33	32	20,00	38545	52,77	171,00	5,00	47,77	193,64	22,64	52,86	54,98	54,92	1099,56	955,40	1007,94	1388,79	27,75	62,92	1258,47
34	32	20,00	38545	52,60	171,50	5,00	47,60	193,64	22,14	52,50	54,60	54,47	1091,94	952,00	1023,38	1397,72	27,58	62,47	1249,31
35	32	20,00	38545	52,60	174,00	5,00	47,60	193,64	19,64	51,49	53,55	53,00	1071,05	952,00	1153,65	1495,73	25,77	61,00	1220,05
36	32	20,00	38545	52,23	175,00	5,00	47,23	193,64	18,64	50,78	52,81	52,13	1056,12	944,60	1196,71	1524,60	25,28	60,13	1202,69
37	26	13,70	27530	52,22	175,00	5,00	47,22	193,64	18,64	50,77	52,80	52,13	723,31	646,91	819,40	1043,99	26,37	2656,53	823,72
38	26	13,70	27530	52,59	174,50	5,00	47,59	193,64	19,14	51,29	53,35	52,72	730,85	651,98	810,55	1040,23	26,47	60,72	831,89
39	26	13,70	27530	52,59	168,50	5,00	47,59	193,64	25,14	53,82	55,98	56,44	766,86	651,98	617,10	897,72	30,67	64,44	882,88
40	26	13,70	27530	52,23	168,00	5,00	47,23	193,64	25,64	53,74	55,89	56,51	765,70	647,05	595,95	879,68	31,30	64,51	883,78
41	26	13,70	27530	50,25	168,00	5,00	45,25	193,64	25,64	52,01	54,09	54,94	741,03	619,93	547,03	826,77	33,30	62,94	862,22
42	26	13,70	27530	50,07	167,00	5,00	45,07	193,64	26,64	52,35	54,45	55,57	745,95	617,46	522,31	808,74	34,04	63,57	870,88
43	26	13,70	27530	52,03	169,50	5,00	47,03	193,64	24,14	52,86	54,98	55,29	753,20	644,31	627,63	899,48	30,61	63,29	867,08
44	26	13,70	27530	52,03	169,50	5,00	47,03	193,64	24,14	52,86	54,98	55,29	753,20	644,31	627,63	899,48	30,61	63,29	867,08
45	26	13,70	27530	52,02	170,50	5,00	47,02	193,64	23,14	52,41	54,50	54,61	746,67	644,17	654,47	918,31	29,98	62,61	857,78
46	26	13,70	27530	52,59	170,50	5,00	47,59	193,64	23,14	52,92	55,03	55,09	753,97	651,98	670,44	935,18	29,44	63,09	864,35
47	26	13,70	27530	52,59	170,00	5,00	47,59	193,64	23,64	53,14	55,26	55,42	757,11	651,98	656,26	925,07	29,76	63,42	868,84

48	26	13,70	27530	52,59	170,00	5,00	47,59	193,64	23,64	53,14	55,26	55,42	757,11	651,98	656,26	925,07	29,76	63,42	868,84
49	26	13,70	27530	52,59	169,50	5,00	47,59	193,64	24,14	53,36	55,50	55,75	760,31	651,98	642,67	915,48	30,07	63,75	873,42
50	26	13,70	27530	52,59	169,50	5,00	47,59	193,64	24,14	53,36	55,50	55,75	760,31	651,98	642,67	915,48	30,07	63,75	873,42
51	26	13,70	27530	52,59	168,00	5,00	47,59	193,64	25,64	54,06	56,22	56,80	770,21	651,98	605,07	889,49	30,95	64,80	887,75
52	26	13,70	27530	52,59	168,00	5,00	47,59	193,64	25,64	54,06	56,22	56,80	770,21	651,98	605,07	889,49	30,95	64,80	887,75
53	26	13,70	27530	52,59	167,50	5,00	47,59	193,64	26,14	54,30	56,47	57,16	773,62	651,98	593,49	881,66	31,23	65,16	892,72
54	26	13,70	27530	52,59	167,50	5,00	47,59	193,64	26,14	54,30	56,47	57,16	773,62	651,98	593,49	881,66	31,23	65,16	892,72
55	26	13,70	27530	52,59	167,50	5,00	47,59	193,64	26,14	54,30	56,47	57,16	773,62	651,98	593,49	881,66	31,23	65,16	892,72
56	26	13,70	27530	52,59	167,50	5,00	47,59	193,64	26,14	54,30	56,47	57,16	773,62	651,98	593,49	881,66	31,23	65,16	892,72
57	26	13,70	27530	52,59	163,50	5,00	47,59	193,64	30,14	56,33	58,58	60,32	802,61	651,98	514,73	830,68	33,14	68,32	935,92
58	26	13,70	27530	52,02	163,50	5,00	47,02	193,64	30,14	55,85	58,08	59,90	795,76	644,17	502,47	816,97	33,70	67,90	930,23
59	26	13,70	27530	52,02	164,00	5,00	47,02	193,64	29,64	55,58	57,81	59,48	791,94	644,17	510,95	822,21	33,48	67,48	924,42
60	26	13,70	27530	52,02	164,00	5,00	47,02	193,64	29,64	55,58	57,81	59,48	791,94	644,17	510,95	822,21	33,48	67,48	924,42
61	26	13,70	27530	52,02	163,50	5,00	47,02	193,64	30,14	55,85	58,08	59,90	795,76	644,17	502,47	816,97	33,70	67,90	930,23
62	26	13,70	27530	52,02	163,50	5,00	47,02	193,64	30,14	55,85	58,08	59,90	795,76	644,17	502,47	816,97	33,70	67,90	930,23
63	26	13,70	27530	52,05	161,50	5,00	47,05	193,64	32,14	56,98	59,26	61,69	811,85	644,59	471,81	798,81	34,46	69,69	954,71
64	26	13,70	27530	52,59	162,00	5,00	47,59	193,64	31,64	57,15	59,43	61,61	814,25	651,98	490,33	815,78	33,75	69,61	953,71
65	26	13,70	27530	47,84	166,00	5,00	42,84	193,64	27,64	50,98	53,02	54,73	726,40	586,91	454,83	742,52	37,08	62,73	859,38
66	26	13,70	27530	47,40	167,00	5,00	42,40	193,64	26,64	50,07	52,08	53,56	713,46	580,88	462,26	742,37	37,08	61,56	843,35
67	26	13,70	27530	42,89	171,50	5,00	37,89	193,64	22,14	43,88	45,64	46,51	625,26	519,09	444,18	683,20	40,30	54,51	746,85
68	26	13,70	27530	42,45	172,00	5,00	37,45	193,64	21,64	43,25	44,98	45,79	616,26	513,07	443,95	678,48	40,58	53,79	736,87
69	26	13,70	27530	37,96	178,00	5,00	32,96	193,64	15,64	36,48	37,94	37,91	519,80	451,55	475,80	655,96	41,97	45,91	628,93
70	26	13,70	27530	37,53	178,50	5,00	32,53	193,64	15,14	35,88	37,32	37,23	511,23	445,66	478,78	654,10	42,09	45,23	619,62
71	26	13,70	27530	32,82	183,50	5,00	27,82	193,64	10,14	29,61	30,79	30,28	421,89	381,13	522,84	647,01	42,55	38,28	524,49
72	26	13,70	27530	32,30	184,50	5,00	27,30	193,64	9,14	28,79	29,94	29,34	410,19	374,01	558,56	672,21	40,95	37,34	511,56
73	26	13,70	27530	31,36	185,00	5,00	26,36	193,64	8,64	27,74	28,85	28,25	395,24	361,13	550,89	658,71	41,79	36,25	496,60
74	26	13,70	27530	31,70	184,50	5,00	26,70	193,64	9,14	28,22	29,35	28,79	402,09	365,79	534,28	647,50	42,52	36,79	503,97
75	26	13,70	27530	35,36	181,50	5,00	30,36	193,64	12,14	32,70	34,01	33,60	465,87	415,93	520,09	665,95	41,34	41,60	569,87
76	26	13,70	27530	35,93	181,00	5,00	30,93	193,64	12,64	33,41	34,75	34,37	476,07	423,74	518,45	669,58	41,12	42,37	580,52
77	26	13,70	27530	39,30	178,50	5,00	34,30	193,64	15,14	37,49	38,99	38,76	534,20	469,91	532,30	710,04	38,77	46,76	640,55
78	26	13,70	27530	39,88	178,00	5,00	34,88	193,64	15,64	38,23	39,75	39,56	544,64	477,86	532,85	715,74	38,46	47,56	651,51
79	26	13,70	27530	43,25	174,00	5,00	38,25	193,64	19,64	43,00	44,72	44,97	612,63	524,03	510,28	731,43	37,64	52,97	725,73
80	26	13,70	27530	43,83	173,00	5,00	38,83	193,64	20,64	43,97	45,73	46,14	626,55	531,97	500,40	730,34	37,69	54,14	741,77
81	26	13,70	27530	47,26	169,50	5,00	42,26	193,64	24,14	48,67	50,62	51,45	693,43	578,96	506,77	769,42	35,78	59,45	814,51
82	26	13,70	27530	47,81	168,50	5,00	42,81	193,64	25,14	49,65	51,63	52,65	707,35	586,50	499,36	770,29	35,74	60,65	830,94

83	26	13,70	27530	51,47	165,50	5,00	46,47	193,64	28,14	54,33	56,50	57,83	774,04	636,64	525,67	825,61	33,34	65,83	901,87
84	26	13,70	27530	51,26	165,00	5,00	46,26	193,64	28,64	54,41	56,58	58,08	775,21	633,76	511,83	814,63	33,79	66,08	905,31
85	26	13,70	27530	51,26	168,50	5,00	46,26	193,64	25,14	52,65	54,76	55,37	750,16	633,76	583,09	861,19	31,97	63,37	868,14
86	26	13,70	27530	51,47	169,00	5,00	46,47	193,64	24,64	52,60	54,70	55,18	749,42	636,64	600,34	875,05	31,46	63,18	865,57
87	26	13,70	27530	47,81	172,50	5,00	42,81	193,64	21,14	47,75	49,65	49,77	680,27	586,50	593,85	834,65	32,98	57,77	791,44
88	26	13,70	27530	47,26	173,50	5,00	42,26	193,64	20,14	46,81	48,69	48,66	667,00	578,96	607,42	839,14	32,81	56,66	776,23
89	26	13,70	27530	43,83	175,50	5,00	38,83	193,64	18,14	42,86	44,57	44,48	610,64	531,97	569,36	779,21	35,33	52,48	718,97
90	26	13,70	27530	43,25	176,00	5,00	38,25	193,64	17,64	42,12	43,81	43,67	600,15	524,03	568,14	772,91	35,62	51,67	707,93
91	26	13,70	27530	39,88	178,50	5,00	34,88	193,64	15,14	38,02	39,55	39,26	541,77	477,86	550,45	728,93	37,77	47,26	647,48
92	26	13,70	27530	39,30	179,00	5,00	34,30	193,64	14,64	37,29	38,79	38,47	531,36	469,91	550,48	723,77	38,04	46,47	636,58
93	26	13,70	27530	35,93	182,00	5,00	30,93	193,64	11,64	33,05	34,37	33,85	470,86	423,74	562,99	704,63	39,07	41,85	573,35
94	26	13,70	27530	35,35	183,00	5,00	30,35	193,64	10,64	32,16	33,45	32,84	458,23	415,80	593,02	724,26	38,01	40,84	559,46
95	26	13,70	27530	31,71	187,50	5,00	26,71	193,64	6,14	27,41	28,50	27,65	390,49	365,93	795,92	876,01	31,43	35,65	488,42
96	26	13,70	27530	31,37	188,50	5,00	26,37	193,64	5,14	26,87	27,94	27,04	382,79	361,27	926,72	994,65	27,68	35,04	480,02
TOTALI (metri e Kg)																	1202,7		100004,9

110	22	10,00	20000	51,07	163,00	5,00	46,07	193,64	30,64	55,33	57,54	59,66	575,42	460,70	346,35	576,37	34,70	67,66	676,55
111	22	10,00	20000	50,97	168,00	5,00	45,97	193,64	25,64	52,64	54,74	55,50	547,42	459,70	412,10	617,37	32,40	63,50	635,04
112	22	10,00	20000	59,50	154,50	5,00	54,50	193,64	39,14	67,10	69,78	73,24	697,82	545,00	379,44	664,08	30,12	81,24	812,39
113	22	10,00	20000	62,34	156,00	5,00	57,34	193,64	37,64	68,59	71,33	73,81	713,34	573,40	436,75	720,79	27,75	81,81	818,12
114	22	10,00	20000	48,66	171,50	5,00	43,66	193,64	22,14	48,95	50,91	51,14	509,11	436,60	430,49	613,14	32,62	59,14	591,45
115	22	10,00	20000	51,06	166,00	5,00	46,06	193,64	27,64	53,72	55,87	57,12	558,65	460,60	383,78	599,53	33,36	65,12	651,18
116	22	10,00	20000	51,28	166,50	5,00	46,28	193,64	27,14	53,65	55,80	56,89	557,97	462,80	394,59	608,18	32,88	64,89	648,90
117	22	10,00	20000	48,21	169,50	5,00	43,21	193,64	24,14	49,50	51,48	52,20	514,76	432,10	386,72	579,88	34,49	60,20	602,01
118	22	10,00	20000	47,72	170,50	5,00	42,72	193,64	23,14	48,58	50,53	51,08	505,28	427,20	394,34	581,38	34,40	59,08	590,76
119	22	10,00	20000	44,92	174,00	5,00	39,92	193,64	19,64	44,49	46,27	46,36	462,69	399,20	405,70	569,17	35,14	54,36	543,62
120	22	10,00	20000	44,42	175,00	5,00	39,42	193,64	18,64	43,60	45,35	45,30	453,49	394,20	416,83	573,71	34,86	53,30	532,96
121	22	10,00	20000	41,63	178,00	5,00	36,63	193,64	15,64	39,83	41,42	41,08	414,22	366,30	428,95	564,07	35,46	49,08	490,82
122	22	10,00	20000	41,17	179,00	5,00	36,17	193,64	14,64	39,02	40,58	40,12	405,81	361,70	446,81	574,86	34,79	48,12	481,20
123	22	10,00	20000	38,33	181,50	5,00	33,33	193,64	12,14	35,47	36,89	36,28	368,91	333,30	457,53	566,06	35,33	44,28	442,78
124	22	10,00	20000	37,80	182,00	5,00	32,80	193,64	11,64	34,80	36,20	35,55	361,96	328,00	462,13	566,70	35,29	43,55	435,54
125	22	10,00	20000	35,02	185,00	5,00	30,02	193,64	8,64	31,24	32,49	31,68	324,88	300,20	521,53	601,76	33,24	39,68	396,78
126	22	10,00	20000	34,55	185,50	5,00	29,55	193,64	8,14	30,65	31,88	31,04	318,77	295,50	536,37	612,38	32,66	39,04	390,45
127	22	10,00	20000	31,52	188,00	5,00	26,52	193,64	5,64	27,11	28,20	27,32	281,98	265,20	623,50	677,56	29,52	35,32	353,20
128	22	10,00	20000	31,17	189,00	5,00	26,17	193,64	4,64	26,58	27,64	26,72	276,41	261,70	738,01	783,03	25,54	34,72	347,18
129	22	10,00	20000	31,16	186,00	5,00	26,16	193,64	7,64	27,25	28,34	27,65	283,43	261,60	447,87	518,67	38,56	35,65	356,48
130	22	10,00	20000	31,52	185,50	5,00	26,52	193,64	8,14	27,74	28,85	28,19	288,51	265,20	432,01	506,91	39,45	36,19	361,86
131	22	10,00	20000	35,12	182,00	5,00	30,12	193,64	11,64	32,29	33,58	33,12	335,83	301,20	389,70	492,53	40,61	41,12	411,19
132	22	10,00	20000	35,69	182,00	5,00	30,69	193,64	11,64	32,82	34,14	33,63	341,36	306,90	404,59	507,82	39,38	41,63	416,33
133	22	10,00	20000	39,03	178,50	5,00	34,03	193,64	15,14	37,25	38,74	38,52	387,36	340,30	382,44	511,93	39,07	46,52	465,21
134	22	10,00	20000	39,65	178,00	5,00	34,65	193,64	15,64	38,02	39,54	39,36	395,37	346,50	383,83	517,10	38,68	47,36	473,56
135	22	10,00	20000	43,07	172,00	5,00	38,07	193,64	21,64	43,79	45,54	46,27	455,42	380,70	334,87	507,02	39,45	54,27	542,71
136	22	10,00	20000	43,64	171,00	5,00	38,64	193,64	22,64	44,78	46,58	47,48	465,76	386,40	329,74	507,97	39,37	55,48	554,84
137	22	10,00	20000	47,00	168,00	5,00	42,00	193,64	25,64	49,21	51,18	52,44	511,76	420,00	343,99	542,89	36,84	60,44	604,35
138	22	10,00	20000	47,59	167,50	5,00	42,59	193,64	26,14	49,97	51,97	53,29	519,71	425,90	346,96	549,34	36,41	61,29	612,86
139	22	10,00	20000	51,28	164,00	5,00	46,28	193,64	29,64	54,96	57,16	58,94	571,56	462,80	361,31	587,14	34,06	66,94	669,35
140	22	10,00	20000	51,07	163,00	5,00	46,07	193,64	30,64	55,33	57,54	59,66	575,42	460,70	346,35	576,37	34,70	67,66	676,55
141	22	10,00	20000	50,97	167,00	5,00	45,97	193,64	26,64	53,13	55,26	56,26	552,57	459,70	396,63	607,16	32,94	64,26	642,62
142	22	10,00	20000	63,68	152,50	5,00	58,68	193,64	41,14	71,66	74,53	77,91	745,31	586,80	418,49	720,74	27,75	85,91	859,09
143	22	10,00	20000	66,72	157,00	5,00	61,72	193,64	36,64	71,78	74,65	76,22	746,47	617,20	519,84	806,95	24,78	84,22	842,21
144	22	10,00	20000	48,66	174,00	5,00	43,66	193,64	19,64	47,87	49,79	49,55	497,89	436,60	485,28	652,78	30,64	57,55	575,50

145	22	10,00	20000	35,94	168,50	5,00	30,94	193,64	25,14	39,87	41,46	44,56	414,61	309,40	190,39	363,29	55,05	52,56	525,58
146	22	10,00	20000	51,28	169,00	5,00	46,28	193,64	24,64	52,43	54,53	55,03	545,28	462,80	434,63	634,89	31,50	63,03	630,26
147	22	10,00	20000	47,59	173,50	5,00	42,59	193,64	20,14	47,11	49,00	48,94	489,96	425,90	450,32	619,83	32,27	56,94	569,39
148	22	10,00	20000	47,00	174,00	5,00	42,00	193,64	19,64	46,37	48,22	48,12	482,20	420,00	449,08	614,88	32,53	56,12	561,23
149	22	10,00	20000	43,64	176,50	5,00	38,64	193,64	17,14	42,27	43,96	43,71	439,62	386,40	435,55	582,24	34,35	51,71	517,09
150	22	10,00	20000	43,07	177,00	5,00	38,07	193,64	16,64	41,55	43,21	42,92	432,10	380,70	435,49	578,44	34,58	50,92	509,19
151	22	10,00	20000	39,65	179,00	5,00	34,65	193,64	14,64	37,62	39,12	38,77	391,20	346,50	410,05	536,84	37,25	46,77	467,74
152	22	10,00	20000	39,03	180,00	5,00	34,03	193,64	13,64	36,66	38,13	37,67	381,28	340,30	424,50	544,06	36,76	45,67	456,75
153	22	10,00	20000	35,69	183,00	5,00	30,69	193,64	10,64	32,48	33,78	33,15	337,81	306,90	442,61	538,60	37,13	41,15	411,49
154	22	10,00	20000	35,12	184,00	5,00	30,12	193,64	9,64	31,63	32,89	32,18	328,90	301,20	470,55	558,69	35,80	40,18	401,77
155	22	10,00	20000	31,52	187,00	5,00	26,52	193,64	6,64	27,34	28,43	27,63	284,32	265,20	529,60	592,29	33,77	35,63	356,28
156	22	10,00	20000	31,17	188	5,00	26,17	193,64	6,14	26,88	27,96	27,13	279,56	261,70	557,71	616,06	32,46	35,13	351,30
TOTALI (metri e Kg)																	3206,1		32061,2

STUDIO ING. FRANCESCO PRINZIVALLI		INGEGNERE NAVALE E MECCANICO	
CLIENTE	MARINA DI VERBELLA		
APPRODO	PORTO DI PALLANZA DIGA PARTE NORD		
QUADRO n.	1	calcolo sforzi vento e corrente	
	VENTO	25,00 m/s	0,50 m/s

DIMENSIONI E COEFFICIENTI							
ELEMENTO	X (m)	Y (m)	T (m)	H (m)	Cdx	Cdy	Ccx
DIGA	8,00	160,00	1,90	0,50	1,00	1,00	1,00
barche 11x3,6 sottovento	11,00	3,60	0,70	2,00	0,70	0,45	0,80
barche 8,50x2,6 sottovento	8,50	2,60	0,50	1,50	0,70	0,45	0,80
	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTALI							

AREE E SFORZI							
ELEMENTO	Ax (m2)	Ay (m2)	Acx (m2)	n	Fwx (KN)	Fwy (KN)	Fcx (KN)
DIGA	80,00	4,00	304,00	1,00	30,65	1,53	38,02
barche 11x4 sottovento	7,20	22,00	2,52	22,00	42,48	83,44	5,55
barche 8,50x2,9 sottovento	3,90	12,75	1,30	12,00	12,55	26,38	1,56
	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00
TOTALI					85,68	111,36	45,13

MASSIMI CARICHI AGENTI	
Fx totale = Fwx+Fcx	130,81 (KN)
Fwy totale	111,36 (KN)
numero linee di ancoraggio	16,00
Fx su ogni linea di ancoraggio	8,18 (KN)
Fy su ogni linea di ancoraggio	6,96 (KN)

STUDIO ING. FRANCESCO PRINZIVALLI		INGEGNERE NAVALE E MECCANICO	
CLIENTE	MARINA DI VERBELLA		
APPRODO	PORTO DI PALLANZA DIGA PARTE OVEST		
QUADRO n.	2	calcolo sforzi vento e corrente	
	VENTO	25,00 m/s	0,50 m/s

DIMENSIONI E COEFFICIENTI							
ELEMENTO	X (m)	Y (m)	T (m)	H (m)	Cdx	Cdy	Ccx
DIGA	4,00	120,00	1,90	0,50	1,00	1,00	1,00
barche 8,50x2,6 sottovento	8,50	2,60	0,50	1,50	0,70	0,45	0,80
	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	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
TOTALI							

AREE E SFORZI							
ELEMENTO	Ax (m2)	Ay (m2)	Acx (m2)	n	Fwx (KN)	Fwy (KN)	Fcx (KN)
DIGA	60,00	2,00	228,00	1,00	22,99	0,77	28,52
barche 8,50x2,6 sottovento	3,90	12,75	1,30	34,00	35,56	74,74	4,42
	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	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
TOTALI					58,55	75,50	32,94

MASSIMI CARICHI AGENTI	
Fx totale = Fwx+Fcx	91,49 (KN)
Fwy totale	75,50 (KN)
numero linee di ancoraggio	12,00
Fx su ogni linea di ancoraggio	7,62 (KN)
Fy su ogni linea di ancoraggio	6,29 (KN)

STUDIO ING. FRANCESCO PRINZIVALLI		INGEGNERE NAVALE E MECCANICO	
CLIENTE	MARINA DI VERBELLA		
APPRODO	PORTO DI PALLANZA DIGA PARTE SUD		
QUADRO n.	3	calcolo sforzi vento e corrente	
	VENTO	25,00 m/s	0,50 m/s

DIMENSIONI E COEFFICIENTI							
ELEMENTO	X (m)	Y (m)	T (m)	H (m)	Cdx	Cdy	Ccx
DIGA	4,00	80,00	1,90	0,50	1,00	1,00	1,00
barche 20x5 sottovento	5,00	20,00	1,70	3,50	0,70	0,90	0,80
	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	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
TOTALI							

AREE E SFORZI							
ELEMENTO	Ax (m2)	Ay (m2)	Acx (m2)	n	Fwx (KN)	Fwy (KN)	Fcx (KN)
DIGA	40,00	2,00	152,00	1,00	15,33	0,77	19,01
barche 20x5 sottovento	70,00	17,50	34,00	2,00	37,55	12,07	6,80
	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	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
TOTALI					52,87	12,83	25,82

MASSIMI CARICHI AGENTI	
Fx totale = Fwx+Fcx	78,69 (KN)
Fwy totale	12,83 (KN)
numero linee di ancoraggio	8,00
Fx su ogni linea di ancoraggio	9,84 (KN)
Fy su ogni linea di ancoraggio	1,60 (KN)

STUDIO ING. FRANCESCO PRINZIVALLI		INGEGNERE NAVALE E MECCANICO	
CLIENTE	MARINA DI VERBELLA		
APPRODO	PORTO DI PALLANZA PONTILE B		
QUADRO n.	4	calcolo sforzi vento e corrente	
	VENTO	25,00 m/s	0,50 m/s

DIMENSIONI E COEFFICIENTI							
ELEMENTO	X (m)	Y (m)	T (m)	H (m)	Cdx	Cdy	Ccx
PONTILE	2,00	90,00	0,30	0,50	1,00	1,00	1,00
barche 11x3,6 sopravento	11,00	3,60	0,70	2,00	0,70	0,45	0,80
barche 13x4,1 sottovento	13,00	4,10	1,00	2,50	0,35	0,45	0,80
barche 20x5 laterale	20,00	5,00	1,70	3,50	0,70	0,90	0,80
	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
TOTALI							

AREE E SFORZI							
ELEMENTO	Ax (m2)	Ay (m2)	Acx (m2)	n	Fwx (KN)	Fwy (KN)	Fcx (KN)
PONTILE	45,00	1,00	27,00	1,00	17,24	0,38	3,38
barche 11x3,6 sopravento	7,20	22,00	2,52	19,00	36,69	72,07	4,79
barche 13x4,1 sottovento	10,25	32,50	4,10	17,00	23,37	95,25	6,97
barche 20x5 laterale	17,50	70,00	8,50	1,00	4,69	24,14	0,85
	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
TOTALI					81,99	191,84	15,99

MASSIMI CARICHI AGENTI	
Fx totale = Fwx+Fcx	97,98 (KN)
Fwy totale	191,84 (KN)
numero linee di ancoraggio	8,00
Fx su ogni linea di ancoraggio	12,25 (KN)
Fy su ogni linea di ancoraggio	23,98 (KN)

STUDIO ING. FRANCESCO PRINZIVALLI		INGEGNERE NAVALE E MECCANICO	
CLIENTE	MARINA DI VERBELLA		
APPRODO	PORTO DI PALLANZA PONTILE C		
QUADRO n.	5	calcolo sforzi vento e corrente	
	VENTO	25,00 m/s	0,50 m/s

DIMENSIONI E COEFFICIENTI							
ELEMENTO	X (m)	Y (m)	T (m)	H (m)	Cdx	Cdy	Ccx
PONTILE	2,00	90,00	0,30	0,50	1,00	1,00	1,00
barche 13x4,1 sopravento	13,00	4,10	1,00	2,50	0,70	0,45	0,80
barche 16x4,5 sottovento	16,00	4,50	1,50	3,00	0,35	0,45	0,80
barche 20x5 laterale	20,00	5,00	1,70	3,50	0,70	0,90	0,80
	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
TOTALI							

AREE E SFORZI							
ELEMENTO	Ax (m2)	Ay (m2)	Acx (m2)	n	Fwx (KN)	Fwy (KN)	Fcx (KN)
PONTILE	45,00	1,00	27,00	1,00	17,24	0,38	3,38
barche 13x4,1 sopravento	10,25	32,50	4,10	14,00	38,48	78,44	5,74
barche 16x4,5 sottovento	13,50	48,00	6,75	13,00	23,53	107,58	8,78
barche 20x5 laterale	17,50	70,00	8,50	1,00	4,69	24,14	0,85
	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
TOTALI					83,95	210,55	18,75

MASSIMI CARICHI AGENTI	
Fx totale = Fwx+Fcx	102,70 (KN)
Fwy totale	210,55 (KN)
numero linee di ancoraggio	8,00
Fx su ogni linea di ancoraggio	12,84 (KN)
Fy su ogni linea di ancoraggio	26,32 (KN)

STUDIO ING. FRANCESCO PRINZIVALLI		INGEGNERE NAVALE E MECCANICO	
CLIENTE	MARINA DI VERBELLA		
APPRODO	PORTO DI PALLANZA PONTILE D		
QUADRO n.	6	calcolo sforzi vento e corrente	
	VENTO	25,00 m/s	0,50 m/s

DIMENSIONI E COEFFICIENTI							
ELEMENTO	X (m)	Y (m)	T (m)	H (m)	Cdx	Cdy	Ccx
PONTILE	2,50	72,00	0,30	0,50	1,00	1,00	1,00
barche 16x4,5 sopravento	16,00	4,50	1,50	3,00	0,70	0,45	0,80
barche 23x5,70 sottovento	5,70	23,00	2,00	4,00	0,70	0,45	0,80
	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTALI							

AREE E SFORZI							
ELEMENTO	Ax (m2)	Ay (m2)	Acx (m2)	n	Fwx (KN)	Fwy (KN)	Fcx (KN)
PONTILE	36,00	1,25	21,60	1,00	13,79	0,48	2,70
barche 16x4,5 sopravento	13,50	48,00	6,75	13,00	47,07	107,58	8,78
barche 23x5,70 sottovento	92,00	22,80	46,00	2,00	49,35	7,86	9,21
	0,00	0,00	0,00	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	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTALI					110,21	115,92	20,69

MASSIMI CARICHI AGENTI	
Fx totale = Fwx+Fcx	130,89 (KN)
Fwy totale	115,92 (KN)
numero linee di ancoraggio	7,00
Fx su ogni linea di ancoraggio	18,70 (KN)
Fy su ogni linea di ancoraggio	16,56 (KN)