



Progetto <p style="text-align: center;">TCLV-S Venis Cruise 2.0 Nuovo Terminal Crociere di Venezia Bocca di Lido</p>	Opere marittime e strutture Studio Ing. Bruno Ballerini Via Caffaro, 27 16124 GENOVA Tel.: +39 010 2091295 e-mail: studioballerini@gmail.com <p style="text-align: right;">Ing. B. Ballerini</p>
Sito <p style="text-align: center;">Venezia</p>	Logistica DP Consulting S.r.l. Via Antonio Palladio 31021 MOGLIANO VENETO (TV) Tel.: +39 041 457219 e-mail: depiccoli.c@gmail.com <p style="text-align: right;">Sig. C. De Piccoli</p>
Committenti  DUFERCO SVILUPPO S.r.l. Via Armando Diaz, 248 25010 SAN ZENO NAVIGLIO (BS) Tel.: +39 030 21691 e-mail: info@dufercosviluppo.com <p style="text-align: right;">rappresentante società: Prof. Antonio Gozzi</p>	Progetto di inserimento paesaggistico Studio Associato Cristinelli & Cristinelli 3294, Cannareggio 30121 VENEZIA Tel.: +39 041 710238 e-mail: g.cristinelli@studiocristinelli.it <p style="text-align: right;">Prof. G. Cristinelli</p>
DP Consulting S.r.l. DP CONSULTING S.r.l. Via Antonio Palladio 31021 MOGLIANO VENETO (TV) Tel.: +39 041 457219 e-mail: depiccoli.c@gmail.com <p style="text-align: right;">rappresentante società: Sig. Cesare De Piccoli</p>	Aspetti autorizzativi e ambientali D'Apollonia S.p.A. Via San Nazaro, 19 16145 GENOVA Tel.: 010 3628148 e-mail: marco.compagnino@dapollonia.it <p style="text-align: right;">Ing. M. Pedullà Ing. M. Compagnino</p>
Responsabile del progetto  DUFERCO ENGINEERING S.p.A. Via Armando Diaz, 248 25010 SAN ZENO NAVIGLIO (BS) Tel.: +39 010 8930843 e-mail: info@eng.dufenco.com <p style="text-align: right;">Ing. E. Palmisani</p>	Studio Idrodinamico IPROS Ingegneria Ambientale S.r.l. Corso del Popolo, 8 35131 PADOVA Tel.: 049 660647 e-mail: ipros@ipros.it <p style="text-align: right;">Ing. B. Matticchio</p>
	Geologo AD GEO Sistemi per l'Ambiente Strada di Polegge, 85 36100 VICENZA Tel.: +39 0444 8098661 e-mail: diego.albanese@inforgea.com <p style="text-align: right;">Dott. Geol. D. Albanese</p>

Titolo
6.8. Relazione Sismica

Solo per uso esterno			
Autorizzato per:	Autorizzato da:	Ufficio:	Data
Richiesta d'Offerta			
Ordine			
Costruzione			
Approvazione Cliente			
Informazioni			

0	05/03/14	Prima emissione	B. Ballerini	E. Castelli	E. Palmisani
Rev.	Data	Descrizione	Preparato	Verificato	Approvato

Codici gestionali				Identificazione documento				Pag.	di	
G.1.8.0	ST	000	TS	TCLV	000	DENG	S	0028	1	10
Sistema	Fase	Area	Tipologia	Progetto	Lotto	Società	D/S	Numero		

INDICE

1	Caratterizzazione sismica del sito	3
2	Parametri sismici di progetto.....	10

 Duferco Engineering Duferco GROUP		6.8 Relazione Sismica					
Codici gestionali G.1.8.0 ST 000 TS Sistema Fase Area Tipologia		Identificazione documento TCLV 000 DENG S 0028 0 Progetto Lotto Società D/S Numero Rev.				Pag. di 3 10	

1 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

Facendo riferimento alla nuova classificazione sismica e alle modifiche introdotte in tal senso con il D.M. 14/01/2008 “Norme Tecniche per le Costruzioni” e alle “Istruzioni per l’applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni” della Circolare n. 617 del 2/2/2009 del Ministero delle Infrastrutture l’accelerazione massima prevista per il sito in esame viene valutata con riferimento alla situazione stratigrafica (coefficiente stratigrafico S_S) e topografica (coefficiente topografico S_T):

$$a_{max} = S \cdot a_g = S_S \cdot S_T \cdot a_g$$

S_S (coefficiente stratigrafico) può essere calcolato assegnando al tipo di suolo una delle categorie seguenti:

		V_{S30}	resistenza penetrometrica dinamica	coesione non drenata c_u
Categoria suolo	Profilo stratigrafico del suolo	[m/s]	[N_{SPT}]	[kPa]
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{S30} > 800$ eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione con spessore massimo pari a 3 m	$V_{S30} > 800$		
B	Rocce tenere e depositi a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti con spessori > 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità .	$360 < V_{S30} < 800$	$N_{SPT} > 50$	$c_u > 250$



Codici gestionali				Identificazione documento				Pag.	di
G.1.8.0	ST	000	TS	TCLV	000	DENG S	0028	0	
Sistema	Fase	Area	Tipologia	Progetto	Lotto	Società	D/S	Numero	Rev.
								4	10

C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensate o di terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori > 30m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	$180 < V_{S30} < 360$	$15 < N_{SPT} < 50$	$70 < c_u < 250$
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fine scarsamente consistenti, con spessori > 30m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità.	$V_{S30} < 180$	$N_{SPT} < 15$	$c_u < 70$
E	Terreni di tipo C e D per spessori < 20m posti su substrato di riferimento rigido con $V_{S30} > 800$	$V_{S30} < 360$		
	Terreni che richiedono studi speciali:			
S1	Depositi di terreno con valori di V_{S30} che includono, uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fine di bassa consistenza, oppure almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche	$V_{S30} < 100$		$10 < c_u < 20$
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.			

Sulla base delle risultanze delle indagini geognostiche e di quanto riportato al capitolo 2, si assume prudenzialmente la categoria di suolo di riferimento C.

 Duferco Engineering Duferco GROUP				6.8 Relazione Sismica						
Codici gestionali		Identificazione documento			Pag.	di				
G.1.8.0	ST	000	TS	TCLV	000	DENG S	0028	0	5	10
Sistema	Fase	Area	Tipologia	Progetto	Lotto	Società	D/S	Numero	Rev.	

Per ognuna delle quali il valore di S_s è determinato in base alla seguente tabella:

CATEGORIA SOTTOSUOLO	FATTORE STRATIGRAFICO S_s
A	1,0
B	$1,0 \leq 1,4 - 0,4 \cdot F_o \cdot a_g / g \leq 1,2$
C	$1,0 \leq 1,7 - 0,6 \cdot F_o \cdot a_g / g \leq 1,5$
D	$0,9 \leq 2,4 - 1,5 \cdot F_o \cdot a_g / g \leq 1,8$
E	$1,0 \leq 2,0 - 1,1 \cdot F_o \cdot a_g / g \leq 1,6$

Il valore di S_T (coefficiente topografico) si ricava dalla seguente tabella:

CATEGORIA TOPOGRAFICA	UBICAZIONE DELL'OPERA O DELL'INTERVENTO	FATTORE TOPOGRAFICO S_T
T1 Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$	---	1,0
T2 Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3 Rilevi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4 Rilevi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione $i > 30^\circ$	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

tenendo in considerazione il valore indicato solo nel caso in cui il sito in esame sia posto sulla sommità del pendio, altrimenti si devono apportare delle correzioni diminuendo tale valore in modo da assegnare alla posizione reale un fattore in proporzione alla sua ubicazione rispetto alla sommità del pendio.

Le suesposte categorie topografiche inoltre si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica solo se di altezza maggiore di 30 m.

 Duferco Engineering Duferco GROUP				6.8 Relazione Sismica						
Codici gestionali				Identificazione documento					Pag.	di
G.1.8.0	ST	000	TS	TCLV	000	DENG	S	0028	0	
Sistema	Fase	Area	Tipologia	Progetto	Lotto	Società	D/S	Numero	Rev.	
									6	10

Nel caso in esame la zona risulta pianeggiante per cui il valore del fattore topografico risulta pari a:

$$S_T = 1,0$$

I valori di a_g sono ricavati dai dati forniti dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (Ministero delle Infrastrutture) e pubblicati sul sito www.cslp.it ove è possibile consultare il foglio elettronico “Spettri-NTC.xls” nel quale, mediante le coordinate geografiche in gradi sessadecimali oppure l’indicazione del Comune di riferimento, viene definito il valore dell’accelerazione orizzontale massima (a_g), per un suolo rigido (categoria A), il fattore di accelerazione massima del suolo (F_0), ed il periodo caratteristico (T_c) dello spettro (zona a velocità di risposta lineare) riferiti a Tempi di Ritorno (T_R) compresi tra 30 e 2475 anni.

Per poter definire il periodo di ritorno sismico, con cui ricavare i dati succitati, occorre conoscere i dati dell’opera, che riguardano la sua vita nominale (V_N), il coefficiente d’uso (C_U), nonché il periodo di riferimento sismico (V_R) e la probabilità di superamento dello stato limite di progetto (P_{VR}).

Il valore V_N viene ricavato dalla seguente tabella:

N.	TIPO COSTRUZIONE	VITA NOMINALE V_N - ANNI
1	Opere provvisorie	≤ 10
2	Opere ordinarie, opere infrastrutturali di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, opere infrastrutturali di grandi dimensioni o importanza strategica	≥ 100

 Duferco Engineering Duferco GROUP				6.8 Relazione Sismica							
Codici gestionali				Identificazione documento					Pag.	di	
G.1.8.0	ST	000	TS	TCLV	000	DENG	S	0028	0	7	10
Sistema	Fase	Area	Tipologia	Progetto	Lotto	Società	D/S	Numero	Rev.		

Nel caso in esame si assume

$$V_N = 50$$

* * *

La classe d'uso ed il coefficiente d'uso C_U sono legati alle conseguenze di collasso e di operatività dell'opera:

Classe I: Costruzioni con presenza occasionale di persone ed edifici agricoli;

Classe II: Costruzioni con normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente, senza funzioni pubbliche sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti; opere infrastrutturali; reti viarie ordinarie

Classe III: Costruzioni con affollamenti significativi; industrie con attività pericolose per l'ambiente. Ponti e reti ferroviarie, la cui interruzione provochi situazioni di emergenza

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità; industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Ponti e reti viarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico.

 Dufenco Engineering Dufenco GROUP				6.8 Relazione Sismica						
Codici gestionali				Identificazione documento				Pag.	di	
G.1.8.0	ST	000	TS	TCLV	000	DENG S	0028	0	8	10
Sistema	Fase	Area	Tipologia	Progetto	Lotto	Società	D/S	Numero	Rev.	

Ad ogni classe d'uso è riferito un coefficiente d'uso come illustrato di seguito:

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
Coeff. d'uso C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

Nel caso in esame si tratta di un'opera infrastrutturale di normale importanza da cui si ricava:

$$C_U = 1,0$$

Il valore del periodo di riferimento sismico (V_R) si ricava dal calcolo seguente:

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Con i valori visti in precedenza si ottiene

$$V_R = 50 \cdot 1,0 = 50 \text{ anni}$$

la probabilità di superamento dello stato limite di progetto (P_{VR}) viene definito dalla tabella seguente:

STATO LIMITE	TIPO COSTRUZIONE	P_{VR}
di esercizio	SLD	63% (0,63)
ultimi	SLV - SLU	10% (0,10)
	SLC (collasso)	5% (0,05)

Il Periodo di ritorno sismico viene calcolato mediante l'espressione logaritmica:

$$T_R = - V_R / \ln (1 - P_{VR})$$


 Duferco Engineering Duferco GROUP	6.8 Relazione Sismica						
	Codici gestionali G.1.8.0 ST 000 TS Sistema Fase Area Tipologia			Identificazione documento TCLV 000 DENG S 0028 0 Progetto Lotto Società D/S Numero Rev.			

2 PARAMETRI SISMICI DI PROGETTO

I parametri sismici di progetto vengono determinati tramite il foglio di calcolo “Spettri NTC ver. 1.0.2” fornito dal Consiglio Superiore del LL.PP.

Il programma fornisce, in funzione della posizione del sito in esame - Lat: 45,4398; Long: 12,3319, i seguenti parametri:

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SL 	30	0.027	2.487	0.202
SLD	50	0.033	2.510	0.234
SLV	475	0.071	2.635	0.369
SLC	975	0.090	2.657	0.389

La verifica dell' idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

Di seguito si riporta la tabella che definisce i parametri indipendenti dello spettro di progetto per gli stati limite di vita e di danno:

Stato Limite di Vita (SLV)

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.071 g
F_o	2.635
T_C^*	0.369 s
S_S	1.500
C_C	1.460
S_T	1.000
q	2.400



Codici gestionali				Identificazione documento					Pag.	di
G.1.8.0	ST	000	TS	TCLV	000	DENG S	0028	0	10	10
Sistema	Fase	Area	Tipologia	Progetto	Lotto	Società	D/S	Numero	Rev.	

Stato Limite di Danno (SLD)

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_g	0.033 g
F_0	2.510
T_C	0.234 s
S_S	1.500
C_C	1.696
S_T	1.000
q	2.400