

Progetto <p style="text-align: center;"><b>TCLV-S</b>  <b>Venis Cruise 2.0</b>  <b>Nuovo Terminal Crociere di Venezia</b>  <b>Bocca di Lido</b></p>	Opere marittime e strutture <b>Studio Ing. Bruno Ballerini</b> 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 <b>DP Consulting S.r.l.</b> 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  <b>DUFERCO SVILUPPO S.r.l.</b> 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 <b>Studio Associato Cristinelli &amp; Cristinelli</b> 3294, Cannareggio 30121 VENEZIA Tel.: +39 041 710238 e-mail: g.cristinelli@studiocristinelli.it <p style="text-align: right;">Prof. G. Cristinelli</p>
<b>DP Consulting S.r.l.</b> <b>DP CONSULTING S.r.l.</b> 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 <b>D'Apollonia S.p.A.</b> 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  <b>DUFERCO ENGINEERING S.p.A.</b> Via Armando Diaz, 248 25010 SAN ZENO NAVIGLIO (BS) Tel.: +39 010 8930843 e-mail: info@eng.duferco.com <p style="text-align: right;">Ing. E. Palmisani</p>	Studio Idrodinamico <b>IPROS Ingegneria Ambientale S.r.l.</b> Corso del Popolo, 8 35131 PADOVA Tel.: 049 660647 e-mail: ipros@ipros.it <p style="text-align: right;">Ing. B. Matticchio</p>
	Geologo <b>AD GEO Sistemi per l'Ambiente</b> 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

## 6.7. Relazione Geotecnica

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	
<b>G.1.8.0</b>	<b>ST</b>	<b>000</b>	<b>TS</b>	<b>TCLV</b>	<b>000</b>	<b>DENG</b>	<b>S</b>	<b>0027</b>	<b>1</b>	<b>9</b>
Sistema	Fase	Area	Tipologia	Progetto	Lotto	Società	D/S	Numero		

## ***INDICE***

1. PREMESSE .....	3
2. INDAGINI GEOTECNICHE.....	4
2.1 INQUADRAMENTO GEOTECNICO .....	4
3. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA .....	5
4. VERIFICHE AL CARICO LIMITE DELL' INSIEME FONDAZIONE - TERRENO.....	6
5. PRESSIONI SUL TERRENO.....	8
6. CALCOLO DEI CEDIMENTI .....	9
6.1 CEDIMENTO IMMEDIATO .....	9
6.2 CEDIMENTO DIFFERITO .....	9

 <b>Duferco Engineering</b> Duferco GROUP				<b>6.7. Relazione Geotecnica</b>							
Codici gestionali				Identificazione documento					Pag.	di	
<b>G.1.8.0</b>	<b>ST</b>	<b>000</b>	<b>TS</b>	<b>TCLV</b>	<b>000</b>	<b>DENG</b>	<b>S</b>	<b>0027</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>9</b>
Sistema	Fase	Area	Tipologia	Progetto	Lotto	Società	D/S	Numero	Rev.		

## 1. PREMESSE

La presente relazione riguarda il progetto di fattibilità delle strutture di un terminal crociere da realizzarsi all'imboccatura della laguna di Venezia in corrispondenza della Bocca di Lido.

Il pontile è previsto realizzato con una serie di piloni, posti ad interasse di 30,0 m collegati tra di loro da un impalcato in calcestruzzo armato.

Ciascun pilone è previsto costituito da tre fusti cilindrici collegati alla base da una piastra di fondazione avente dimensione di 10,0 x 34,0 m appoggiata direttamente, previa preparazione di uno scanno di imbasamento, sul fondale.

Nella presente relazione viene riferito sulla situazione geologica del sito interessato dalle nuove opere, sono definite le caratteristiche geotecniche ed eseguite le verifiche preliminari di stabilità prescritte dal D.M. 14 gennaio 2008.

 <b>Dufenco Engineering</b> Dufenco GROUP				<b>6.7. Relazione Geotecnica</b>						
Codici gestionali		TS		Identificazione documento				Pag.	di	
<b>G.1.8.0</b>	<b>ST</b>	<b>000</b>	<b>TS</b>	<b>TCLV</b>	<b>000</b>	<b>DENG S</b>	<b>0027</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>9</b>
Sistema	Fase	Area	Tipologia	Progetto	Lotto	Società	D/S	Numero	Rev.	

## 2. INDAGINI GEOTECNICHE

Per una valutazione preliminare di fattibilità dell'intervento si è fatto riferimento alle indagini in loco già disponibili eseguite dal consorzio Venezia Nuova.

Le indagini di cui sopra permettono una caratterizzazione del terreno in questione in quanto comprendono oltre a quelle in sito, prove di caratterizzazione (granulometrie e limiti di Atterberg) prove triassiali e di consolidazione.

### 2.1 Inquadramento geotecnico

Con riferimento alla relazione geologica redatta dal dott. Geol. Diego Albanese sono presenti gli orizzonti qui di seguito riportati:

Livello A : strato superficiale, costituito da sabbia fine limosa

Livello B': 1° livello coesivo costituito da argilla limosa compatta (CARANTO)

Livello B: 1° livello coesivo costituito da limo argilloso-argilla limosa con presenza di livelli sabbiosi

Livello C: 2° livello incoerente, costituito da sabbia fine localmente limosa

Livello D: 2° livello coesivo costituito da Limo argilloso-limo sabbioso

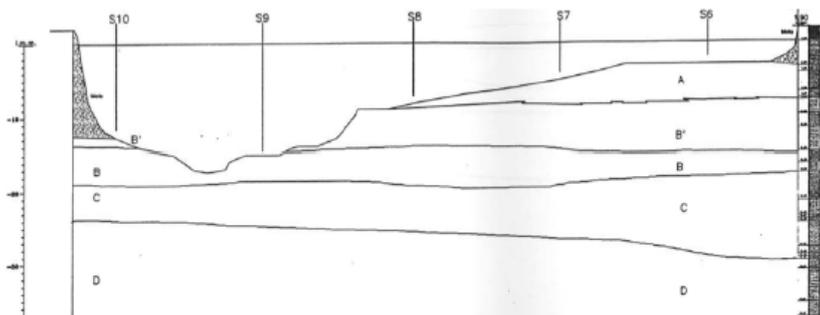


Fig. 11 Profilo stratigrafico trasversale della Bocca di Porto del Lido

 <b>Dufenco Engineering</b> Dufenco GROUP				<b>6.7. Relazione Geotecnica</b>						
Codici gestionali				Identificazione documento					Pag.	di
<b>G.1.8.0</b> Sistema	<b>ST</b> Fase	<b>000</b> Area	<b>TS</b> Tipologia	<b>TCLV</b> Progetto	<b>000</b> Lotto	<b>DENG S</b> Società D/S	<b>0027</b> Numero	<b>0</b> Rev.	<b>5</b>	<b>9</b>

### 3. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Qui di seguito si riportano indicativamente i parametri geotecnici di riferimento relativi ai vari strati individuati;

livello	Peso volume (kN/m <sup>3</sup> )	LL %	LP %	IP %	W %	Cu (kN/m <sup>2</sup> )	Φ' (°)
A	19	-	-	-	30	3	≈ 32
B'	19,5	38	25	-	35	≈100	≈ 32
B	19	38	20	18	30	1	≈ 32
C	19	38	22	16	30	20	≈ 32
D	19	40	20	20	26	15	≈ 32

Con riferimento alla bibliografia il modulo elastico è mediamente pari a:

$$E = 4 q_c = 8 \text{ MPa}$$

avendo assunto un valore medio  $q_c = 2 \text{ MPa}$

Tale valore trova riscontro tra quelli suggeriti terreni sabbioso – limosi.

Il valore del coefficiente di Poisson viene assunto pari a:

$$\nu = 0,3$$

 <b>Duferco Engineering</b> Duferco GROUP				<b>6.7. Relazione Geotecnica</b>						
Codici gestionali				Identificazione documento				Pag.	di	
<b>G.1.8.0</b>	<b>ST</b>	<b>000</b>	<b>TS</b>	<b>TCLV</b>	<b>000</b>	<b>DENG S</b>	<b>0027</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>9</b>
Sistema	Fase	Area	Tipologia	Progetto	Lotto	Società	D/S	Numero	Rev.	

#### 4. **VERIFICHE AL CARICO LIMITE DELL' INSIEME FONDAZIONE - TERRENO**

Il carico limite viene determinato con la teoria di Vesic tenendo conto dell'eccentricità del carico applicata alla fondazione.

Si analizza la condizione di carico massimo nella condizione di bassa marea di cui al punto 4 della relazione di calcolo:

Azioni sul piano di posa

$$N_{Ed} = 64054 \text{ kN}$$

$$H_{Ed} = 2250 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 25870 \text{ kN*m}$$

a) Calcolo pressione sul piano di fondazione

Lunghezza:  $B_x = 10 \text{ m}$

Larghezza:  $B_y = 34 \text{ m}$

$$e_y = M/N = 0,40 \text{ m} < B_y/6$$

La verifica viene effettuata nei confronti della pressione media equivalente:

$$B_{y \text{ eq}} = B_y - 2*e = 33,2 \text{ m}$$

$$E_d = N_{Ed} = 64054 \text{ kN}$$

$$q_{Ed} = E_d / (B_{y \text{ eq}} * B_x) = 193 \text{ kN/m}^2$$

 <b>Dufenco Engineering</b> Dufenco GROUP				<b>6.7. Relazione Geotecnica</b>						
Codici gestionali				Identificazione documento				Pag.	di	
<b>G.1.8.0</b>	<b>ST</b>	<b>000</b>	<b>TS</b>	<b>TCLV</b>	<b>000</b>	<b>DENG S</b>	<b>0027</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>9</b>
Sistema	Fase	Area	Tipologia	Progetto	Lotto	Società	D/S	Numero	Rev.	

b) Calcolo pressione limite

Lunghezza equivalente:  $B_x = 10 \text{ m}$

Larghezza equivalente:  $B_{y \text{ eq}} = 33,2 \text{ m}$

Il calcolo viene effettuato per il sito che presenta i parametri più gravosi.

$$\square_t = 18 \text{ kN/m}^3$$

$$\square_t' = 9 \text{ kN/m}^3$$

$$q_{\text{lim}} = 1083 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\text{Rd}} = q_{\text{lim}} / 2,3 = 470 \text{ kN/m}^2$$

$$R_d = q_{\text{Rd}} * B_{y \text{ eq}} * B_x = 156040 \text{ kN}$$

$$E_d / R_d = 64054 / 156040 = 0,41 < 1,0$$

$$E_d < R_d$$

La verifica risulta soddisfatta

 <b>Duferco Engineering</b> Duferco GROUP				<b>6.7. Relazione Geotecnica</b>							
Codici gestionali				Identificazione documento					Pag.	di	
<b>G.1.8.0</b>	<b>ST</b>	<b>000</b>	<b>TS</b>	<b>TCLV</b>	<b>000</b>	<b>DENG</b>	<b>S</b>	<b>0027</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Sistema	Fase	Area	Tipologia	Progetto	Lotto	Società	D/S	Numero	Rev.		

## 5. PRESSIONI SUL TERRENO

Si riportano le pressioni medie e massime agenti sul piano di posa in condizioni di esercizio (SLE).

Azioni sul piano di posa

$$N_{Ed} = 50344 \text{ kN}$$

$$H_{Ed} = 1500 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 17250 \text{ kN*m}$$

Pressione media sul piano di posa:  $p_{med} = 148$   
 $\text{kN/m}^2$

Pressione massima sul piano di posa :  $p_{max} = 157$   
 $\text{kN/m}^2$

 <b>Duferco Engineering</b> Duferco GROUP				<b>6.7. Relazione Geotecnica</b>						
Codici gestionali				Identificazione documento				Pag.	di	
<b>G.1.8.0</b> Sistema	<b>ST</b> Fase	<b>000</b> Area	<b>TS</b> Tipologia	<b>TCLV</b> Progetto	<b>000</b> Lotto	<b>DENG S</b> Società D/S	<b>0027</b> Numero	<b>0</b> Rev.	<b>9</b>	<b>9</b>

## 6. CALCOLO DEI CEDIMENTI

### 6.1 Cedimento immediato

$$\Delta H = 0,6 B \frac{\Delta q}{E_s} = 0.11 \text{ m}$$

nella quale

$$B = 10,0 \text{ m}$$

$$\Delta q = 15 \text{ kPa}$$

$$E_s = 8 \text{ MPa}$$

### 6.2 Cedimento differito

Si assumono i seguenti dati ricavati da alcune prove edometriche disponibili:

Indice di consolidazione:  $C_c = 0.07$

Indice dei vuoti:  $e_0 = 0.8$

Pressione iniziale:  $p_0 = 0.10 \text{ Mpa}$

Incremento di pressione:  $\square p = 0.15 \text{ MPa}$

Cedimento a tempo infinito  $\square H = 0.30 \text{ m}$