



**ANAS S.p.A.**

Direzione Generale

**DG 41/08**

LAVORI DI COSTRUZIONE DEL 3° MEGALOTTO DELLA S.S. 106 JONICA - CAT. B -  
DALL'INNESTO CON LA S.S. 534 (km 365+150) A ROSETO CAPO SPULICO (km 400+000)

**PROGETTO ESECUTIVO**

OPERE D'ARTE MINORI  
TOMBINI IDRAULICI

Tombino scatolare al km 23+307.52 - 4,00x2,00  
Relazione di calcolo

**CONTRAENTE GENERALE:**  
Società di Progetto

**SIRJO S.C.p.A.**

Presidente:  
Dott. Arch. Maria Elena Cuzzocrea

**PROGETTAZIONE :**



**Il progettista:**  
Dott. Ing. S.Lieto

**Consulenti:**

- STE - Progetto stradale ed Idraulica
- ROCKSOIL - Opere in sotterraneo
- ITALCONSULT/SETECO - Strutture
- GEODATA - Geologia e Idrogeologia
- GES - Geotecnica
- CINIGEO - Gallerie grisutose
- ECOPLAME - Ambiente
- LAND - Archeologia
- PROMETEOENGINEERING.IT - Sicurezza ed Impianti
- Ing. F.GATTO - Interferenze
- TECO - Espropri

**Il coordinatore per la sicurezza:**  
ing. L.A. Gargiulo

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:**  
Ing. R. Lapenta



Rep.: -

Scala di rappresentazione: -

Codice Progetto:

Codice Elaborato:

L	O	7	1	6	C	E	1	9	0	1	T	0	3	T	S	4	8	S	T	R	R	E	0	1	B
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
A	15.04.2019	Emissione	Ing. D. Di Renzo	Ing. F.M. La Camera	Ing. S. Lieto
B	08.09.2019	Revisione per Validazione	Ing. D. Di Renzo	Ing. F.M. La Camera	Ing. S. Lieto

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 1 di 216
---	---	----------------------------	-------------------------

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>5</b>
<b>2. QUADRO NORMATIVO .....</b>	<b>6</b>
<b>3. MATERIALI .....</b>	<b>7</b>
3.1. DURABILITÀ E PRESCRIZIONI SUI MATERIALI .....	8
<b>4. PARAMETRI GEOTECNICI .....</b>	<b>10</b>
<b>5. CRITERI DI DEFINIZIONE DELL' AZIONE SISMICA .....</b>	<b>10</b>
<b>6. COMBINAZIONI DI CARICO .....</b>	<b>13</b>
6.1. COMBINAZIONI PER VERIFICA ALLO S.L.U. ....	13
6.2. COMBINAZIONI PER VERIFICA ALLO S.L.E. ....	15
6.3. COMBINAZIONI PER LA CONDIZIONE SISMICA .....	15
<b>7. CRITERI DI ANALISI DELLO SCATOLARE .....</b>	<b>15</b>
7.1. MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA .....	15
7.2. MODELLAZIONE DEL TERRENO .....	16
7.3. CALCOLO DELLA PRESSIONE IN CALOTTA .....	16
7.4. ANGOLO DI DIFFUSIONE DEI SOVRACCARICHI .....	18
7.5. CALCOLO DELLE SPINTE SUI PARAMENTI VERTICALI .....	19
7.5.1. Spinte in condizioni statiche .....	20
7.5.1.1. Spinte attive .....	20
7.5.1.2. Spinte a riposo .....	21
7.5.2. Spinte in presenza di sisma .....	21
7.5.2.1. Sovrappinte sismiche sullo scatolare e sui pozzi di caduta .....	21
7.5.2.2. Sovrappinte sismiche sui muri di risvolto e sugli scivoli .....	22
7.5.3. Spinte in fase statica e sovrappinte sismiche sulle opere di progetto .....	24
<b>8. ANALISI DEI CARICHI .....</b>	<b>26</b>
8.1. PESI PROPRI .....	26
8.2. CARICHI PERMANENTI .....	26
8.2.1. Carichi Permanenti agenti sulla soletta superiore .....	26
8.2.2. Spinte Laterali (spinta del terrapieno e spinta della falda) .....	27

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 2 di 216
---	---	----------------------------	-------------------------

8.3.	CARICHI VARIABILI.....	28
8.3.1.	Carichi Variabili da Traffico sulla soletta superiore .....	28
8.3.2.	Spinte sui piedritti indotte da sovraccarichi accidentali.....	32
8.3.3.	Sovraccarichi accidentali sulla soletta di fondazione .....	36
8.3.4.	Carico idraulico all'interno dello scatolare .....	36
8.3.5.	Forza di frenamento .....	36
8.3.6.	Azioni termiche.....	37
8.4.	AZIONI SISMICHE.....	37
8.5.	COMBINAZIONI DELLE AZIONI .....	38
8.6.	IMPOSTAZIONI PER LE VERIFICHE .....	45
<b>9.</b>	<b>ANALISI SCATOLARE 4.00 x 2.00 .....</b>	<b>48</b>
9.1.	DATI DI INPUT.....	48
9.1.1.	Geometria e Stratigrafia .....	48
9.1.2.	Carichi applicati .....	49
9.1.3.	Combinazioni .....	51
9.2.	ANALISI SPINTE.....	54
9.3.	INVILUPPO DELLE PRESSIONI .....	62
9.4.	INVILUPPO DELLE SOLLECITAZIONI .....	62
9.5.	INVILUPPO DELLE VERIFICHE.....	66
9.5.1.	Verifiche SLU.....	66
9.5.2.	Verifiche SLE .....	68
9.5.3.	Verifiche Fessurazione.....	70
9.5.4.	Verifiche geotecniche .....	114
<b>10.</b>	<b>ANALISI SCIVOLO DI MONTE .....</b>	<b>120</b>
10.1.	DATI DI INPUT.....	120
10.1.1.	Geometria e Stratigrafia .....	120
10.1.2.	Carichi applicati.....	121
10.1.3.	Combinazioni .....	122
10.2.	ANALISI SPINTE.....	127
10.3.	INVILUPPO DELLE PRESSIONI .....	129
10.4.	INVILUPPO DELLE SOLLECITAZIONI .....	129

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 3 di 216
---	---	----------------------------	-------------------------

10.5. INVILUPPO DELLE VERIFICHE.....	132
10.5.1. Verifiche SLU.....	132
10.5.2. Verifiche SLE .....	134
10.5.3. Verifiche Fessurazione.....	135
<b>11. ANALISI POZZO DI CADUTA .....</b>	<b>140</b>
11.1. DATI DI INPUT.....	140
11.1.1. Geometria e Stratigrafia .....	140
11.1.2. Vincoli .....	141
11.1.3. Carichi applicati.....	141
11.1.4. Combinazioni .....	142
11.2. ANALISI SPINTE.....	147
11.3. INVILUPPO DELLE PRESSIONI .....	150
11.4. INVILUPPO REAZIONI VINCOLARI.....	150
11.5. INVILUPPO DELLE SOLLECITAZIONI .....	150
11.6. INVILUPPO DELLE VERIFICHE.....	154
11.6.1. Verifiche SLU.....	154
11.6.2. Verifiche SLE .....	156
11.6.3. Verifiche Fessurazione.....	157
<b>12. ANALISI SCIVOLO DI VALLE .....</b>	<b>162</b>
12.1. DATI DI INPUT.....	162
12.1.1. Geometria e Stratigrafia .....	162
12.1.2. Carichi applicati.....	163
12.1.3. Combinazioni .....	164
12.2. ANALISI SPINTE.....	169
12.3. INVILUPPO DELLE PRESSIONI .....	171
12.4. INVILUPPO DELLE SOLLECITAZIONI .....	171
12.5. INVILUPPO DELLE VERIFICHE.....	174
12.5.1. Verifiche SLU.....	174
12.5.2. Verifiche SLE .....	176
12.5.3. Verifiche Fessurazione.....	177
<b>13. CRITERI DI ANALISI DEI MURI .....</b>	<b>182</b>

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 4 di 216
---	---	----------------------------	-------------------------

13.1. CRITERI DI ANALISI E VERIFICA .....	182
13.1.1. Schema statico e valori di calcolo delle azioni.....	182
13.1.2. Calcolo delle spinte.....	182
13.1.3. Verifiche di stabilità .....	185
13.2. ANALISI DEI CARICHI.....	189
13.2.1. Carichi Permanenti .....	189
13.2.2. Azioni Sismiche .....	189
13.3. COMBINAZIONI DELLE AZIONI .....	189
13.4. IMPOSTAZIONI PER LE VERIFICHE .....	191
13.5. VERIFICA DELLA SEZIONE DI CALCOLO .....	192
13.5.1. Dati di input .....	192
13.5.1.1. Geometria muro e fondazione.....	192
13.5.1.2. Caratteristiche dei terreni.....	193
13.5.1.3. Carichi applicati e combinazioni .....	194
13.5.2. Dati di output.....	197
13.5.2.1. Analisi della spinta .....	197
13.5.2.2. Inviluppo delle sollecitazioni.....	198
13.5.2.3. Inviluppo delle verifiche.....	201
13.5.2.3.1. Verifiche SLU - SLE.....	201
13.5.2.3.2. Verifiche a Fessurazione .....	204
13.5.2.3.3. Quadro riassuntivo verifiche GEO/EQU/STAB .....	213
<b>14. DICHIARAZIONI SECONDO N.T.C. 2008 (punto 10.2) .....</b>	<b>214</b>
14.1. Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo .....	214
14.2. Tipo di analisi svolta .....	214
14.3. Origine e caratteristiche dei codici di calcolo .....	215
14.4. Affidabilità dei codici di calcolo.....	216
14.5. Modalità di presentazione dei risultati .....	216
14.6. Informazioni generali sull'elaborazione .....	216
14.7. Giudizio motivato di accettabilità dei risultati .....	216

## 1. PREMESSA

La presente relazione di calcolo ha per oggetto l'analisi e le relative verifiche del tombino idraulico scatolare TS48 al Km 23+307.52, facente parte delle opere minori nell'ambito del progetto esecutivo per i "Lavori di costruzione del 3° megalotto della S.S 106 Jonica – Cat B – dall'innesto con la S.S. 534 (Km 365+150) a Roseto Capo Spulico (km 400+000) ".

A seguire uno stralcio planimetrico e la sezione longitudinale dell' opera in oggetto:

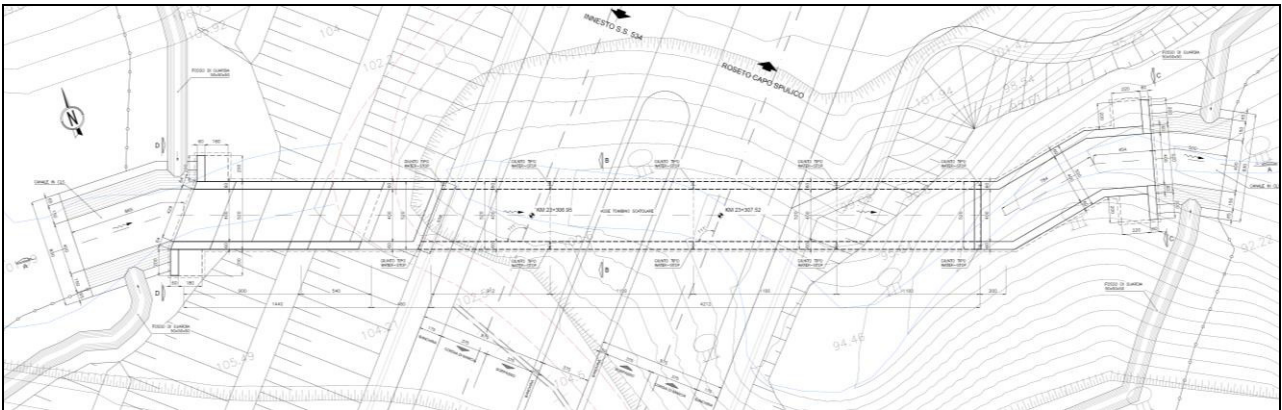


Figura 1 – Stralcio planimetrico

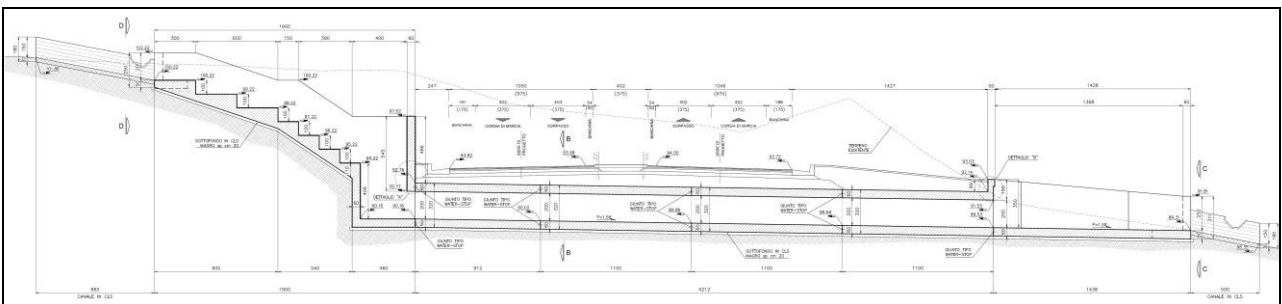
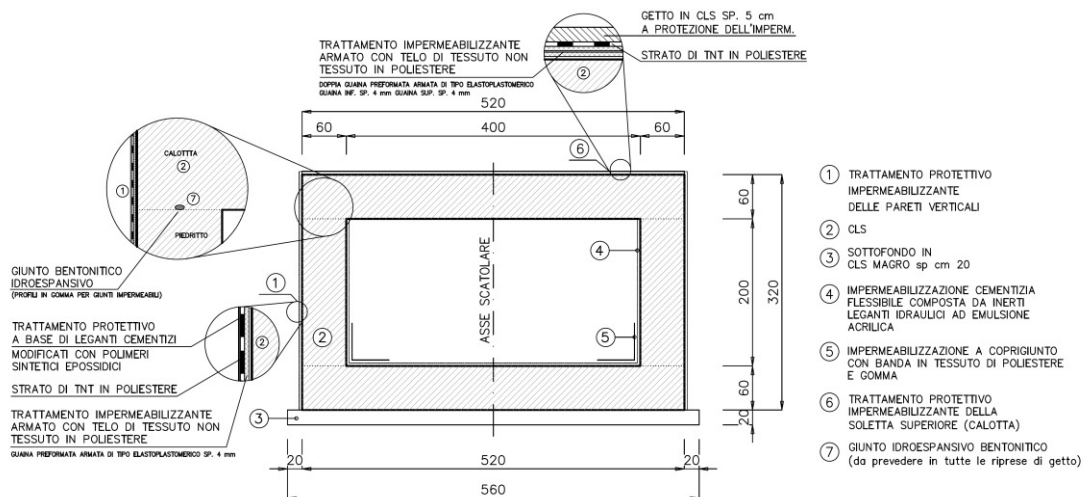


Figura 2 – Profilo longitudinale

Si tratta di una struttura scatolare in c.a. gettata in opera a singola canna della quale se ne riporta in figura la sezione trasversale:



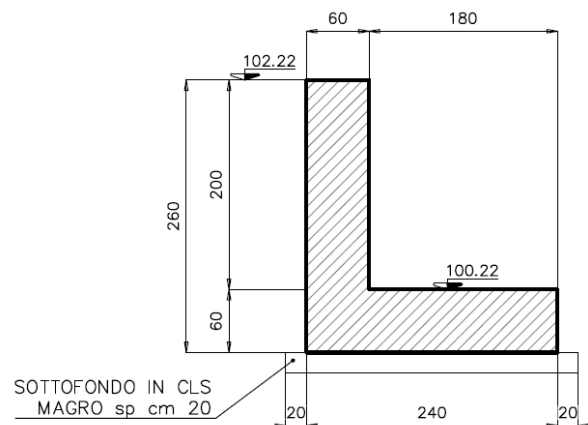
<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 6 di 216
---	---	----------------------------	-------------------------

Oltre alla struttura scatolare, l'opera consta delle seguenti ulteriori parti:

- Scivolo di monte
- Pozzo di caduta
- Scivolo di valle

L'elaborazione dei calcoli statici e le verifiche di stabilità, in ottemperanza al metodo degli stati limite, sono state condotte con l'ausilio del programma di calcolo **"SCAT14.0"** prodotto da *Aztec informatica*.

Si riportano, inoltre, analisi e verifica dei muri di risvolto in prossimità dell'imbocco allo scatolare, relativamente all'altezza massima, condotte, in ottemperanza al metodo degli stati limite, con l'ausilio del programma di calcolo **"MAX14.0"** prodotto da *Aztec informatica*; si tratta di muri in c.a. gettati in opera, dei quali se ne riporta in figura la sezione trasversale tipologica:



## 2. QUADRO NORMATIVO

Nell'esecuzione dei calcoli si fa riferimento alla legislazione vigente con particolare riferimento alle seguenti norme:

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.

- Legge nr. 64 del 02/02/1974.

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 7 di 216
--	---	---------------------	------------------

- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- D.M. 9 Gennaio 1996

Norme Tecniche per il calcolo, l' esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996

- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)

- Circolare 617 del 02/02/2009

Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

### 3. MATERIALI

#### CALCESTRUZZI

$R_{ck}$  = Resistenza caratteristica cubica

$f_{ck}$  = Resistenza caratteristica cilindrica =  $R_{ck} \times 0.83$

$f'_{cd}$  = Resistenza di calcolo cilindrica =  $\alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$

$\alpha_{cc}$  = coefficiente riduttivo = 0.85

$\gamma_c$  = coefficiente di sicurezza = 1.5

#### Cls Fondazione ed Elevazioni

Classe del calcestruzzo C32/40

Classe di esposizione XA2



<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 8 di 216
---	---	----------------------------	-------------------------

Resistenza caratteristica cubica $R_{ck}$	$\geq 40.00$	[MPa]
Resistenza caratteristica $f_{ck}$	$= 33.20$	[MPa]
Resistenza media a trazione semplice $f_{ctm}$	$= 3.10$	[MPa]
Resistenza di calcolo a compressione $f'_{cd} = \alpha f_{ck} / \gamma_c$	$= 18.81$	[MPa]
Modulo elastico $E_c$	$= 33642$	[MPa]
Copriferro $c$	$= 50.00$	[mm]

## ACCIAI

$f_{yk}$  = Tensione caratteristica di snervamento

$f_{yd}$  = Resistenza di calcolo  $f_{yk} / \gamma_s$

$\gamma_s$  = coefficiente di sicurezza = 1.15

### Acciaio per armatura ordinaria

B450C (ex Fe B 44k)

Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk}$	$\geq 540.00$ [MPa]
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}$	$\geq 450.00$ [MPa]
Resistenza di calcolo	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	$= 391.30$ [MPa]
Modulo elastico	$E_s$	$= 210000$ [MPa]

### 3.1. DURABILITÀ E PRESCRIZIONI SUI MATERIALI

Per garantire la durabilità delle strutture in calcestruzzo armato ordinario, esposte all'azione dell'ambiente, si devono adottare i provvedimenti atti a limitare gli effetti di degrado indotti dall'attacco chimico, fisico e derivante dalla corrosione delle armature e dai cicli di gelo e disgelo.

Al fine di ottenere la prestazione richiesta in funzione delle condizioni ambientali, nonché per la definizione della relativa classe, si fa riferimento alle indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ovvero alle norme UNI EN 206:2016 ed UNI 11104:2016.

Per la verifica a fessurazione si fa riferimento ad una condizione ambientale di tipo ordinario, aggressivo e molto aggressivo a seconda delle classi di esposizione (ved. par. 4.1.2.2.4 D.M.14/01/2008). Le tabelle 4.1.III e 4.1.IV indicano le condizioni ambientali relativamente alle classi di esposizione dei materiali e i criteri di scelta dello stato limite di fessurazione con

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 9 di 216
--	---	---------------------	------------------

riferimento a dette condizioni e tipologia di armatura ( *sensibile*: acciaio da precompresso ; *poco sensibile*: acciai ordinari):

**Tabella 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali**

CONDIZIONI AMBIENTALI	CLASSE DI ESPOSIZIONE
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

**Tabella 4.1.IV – Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione**

Gruppi di esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	$w_d$	Stato limite	$w_d$
a	Ordinarie	frequente	ap. fessure	$\leq w_2$	ap. fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
b	Aggressive	frequente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$
c	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	ap. fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$

con

$$w_1 = 0.2 \text{ mm}$$

$$w_2 = 0.3 \text{ mm}$$

$$w_3 = 0.4 \text{ mm}$$

e  $w_d = 1.7 \cdot w_m$  dove  $w_m$  rappresenta l' ampiezza media delle fessure.

La classe di esposizione ambientale prevista per le strutture in oggetto è stata individuata tenendo conto che le condizioni ambientali in cui verrà realizzata l'opera possono definirsi "aggressive", considerando che il fattore preminente in grado di influenzare la durabilità del calcestruzzo è rappresentato dall'attacco chimico da parte di acque del terreno e acque fluenti. Le classi di esposizione ambientale determinano la scelta delle caratteristiche minime dei calcestruzzi, la dimensione dei copriferri e la verifica dello stato limite di fessurazione.

In accordo alle normative di riferimento, si riepilogano di seguito le specifiche adottate:

Descrizione	Fondazione		Elevazioni	
Classe di resistenza	C32/40		C32/40	
Classe di esposizione	XA2		XA2	
Condizioni ambientali	Aggressive		Aggressive	
Copriferro minimo	40.00		40.00	
Tipologia di armatura	Poco sensibile		Poco sensibile	
Apertura fessure [mm]	frequente	$\leq w_2$	frequente	$\leq w_2$
	q. perm.	$\leq w_1$	q. perm.	$\leq w_1$

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 10 di 216
--	---	---------------------	-------------------

#### 4. PARAMETRI GEOTECNICI

Per la definizione del modello geotecnico nonché della successione stratigrafica si è fatto riferimento alla Relazione Geotecnica Generale. Di seguito si riportano le caratteristiche fisiche, i parametri di deformabilità e di resistenza dei terreni interessati dall'opera.

##### TERRENO DI BASE

peso di volume naturale  $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$

angolo di attrito  $\varphi' = 28^\circ$

coesione drenata  $c' = 0 \text{ kPa}$

##### TERRENO DI RINFIANCO

peso di volume naturale  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$

angolo di attrito  $\varphi' = 30^\circ$

coesione drenata  $c' = 0 \text{ kPa}$

##### RILEVATO

peso di volume naturale  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$

angolo di attrito  $\varphi' = 35^\circ$

coesione drenata  $c' = 0 \text{ kPa}$

La falda è assunta a quota del piano di posa della fondazione.

La modellazione del terreno è stata condotta secondo lo schema alla Winkler mediante cioè un letto di molle che presentano una rigidezza rappresentata dalla costante  $K_{\text{winkler}}$ .

$K_{\text{Winkler}}$  fondazione  $K_w = 0.57 \text{ kg/cm}^3 = 57 \text{ kPa/cm}$

$K_{\text{Winkler}}$  terreno laterale  $K_w = 0.01 \text{ kg/cm}^3 = 1 \text{ kPa/cm}$  (a vantaggio di sicurezza)

#### 5. CRITERI DI DEFINIZIONE DELL' AZIONE SISMICA

L'effetto dell'azione sismica di progetto sull'opera nel suo complesso, includendo il volume significativo di terreno, la struttura di fondazione, gli elementi strutturali e non strutturali, nonché gli impianti, deve rispettare gli stati limite ultimi e di esercizio definiti al § 3.2.1, i cui requisiti di sicurezza sono indicati nel § 7.1 della norma (NTC 2008).

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 11 di 216
---	---	----------------------------	--------------------------

Il rispetto degli stati limite si considera conseguito quando:

- nei confronti degli stati limite di esercizio siano rispettate le verifiche relative al solo Stato Limite di Danno
- nei confronti degli stati limite ultimi siano rispettate le indicazioni progettuali e costruttive riportate nel § 7 e siano soddisfatte le verifiche relative al solo Stato Limite disavanguardia della Vita.

Per Stato Limite di Danno (**SLD**) s'intende che l'opera, nel suo complesso, a seguito del terremoto, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non provocare rischi agli utenti e non compromette significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali e orizzontali. Lo stato limite di esercizio comporta la verifica delle tensioni di lavoro, in conformità al § 4.1.2.2.5 (NTC).

Per Stato Limite di salvaguardia della Vita (**SLV**) si intende che l'opera a seguito del terremoto subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali e impiantistici e significativi danni di componenti strutturali, cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali (creazione di cerniere plastiche secondo il criterio della gerarchia delle resistenze), mantenendo ancora un margine di sicurezza (resistenza e rigidezza) nei confronti delle azioni verticali.

Gli stati limite, sia di esercizio sia ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni che l'opera a realizzarsi deve assolvere durante un evento sismico; per la funzione che l'opera deve espletare nella sua vita utile, è significativo calcolare lo Stato Limite di Danno (SLD) per l'esercizio e lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) per lo stato limite ultimo.

In merito alle opere scatolari di cui trattasi, nel rispetto del punto § 7.9.2., assimilando l'opera scatolare alla categoria delle spalle da ponte, rientrando tra le opere che si muovono con il terreno (§ 7.9.2.1), si può ritenere che la struttura debba mantenere sotto l'azione sismica un comportamento elastico; queste categorie di opere che si muovono con il terreno non subiscono le amplificazioni dell'accelerazione del suolo.

Le azioni sismiche sono valutate in relazione al periodo di riferimento della struttura, che si ricava moltiplicandone la vita nominale  $V_N$  per il coefficiente d'uso  $C_U$ :

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 12 di 216
--	---	---------------------	-------------------

La vita nominale di un'opera strutturale  $V_N$  è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. La vita nominale dei diversi tipi di opere è quella riportata nella Tab. 2.4.I della norma:

**Tabella 2.4.I – Vita nominale  $V_N$  per diversi tipi di opere**

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale $V_N$ (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva <sup>1</sup>	$\leq 10$
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	$\geq 50$
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	$\geq 100$

Il valore del coefficiente d'uso  $C_U$  è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato nella tabella seguente:

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE $C_U$	0,7	1,0	1,5	2,0

Il valore di probabilità di superamento del periodo di riferimento  $P_{VR}$ , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente, è:

$$P_{VR}(SLV) = 10\%$$

Il periodo di ritorno dell'azione sismica  $T_R$  espresso in anni vale:

$$T_R(SLV) = - \frac{V_r}{\ln(1 - P_{VR})}$$

Dato il valore del periodo di ritorno suddetto, tramite le tabelle riportate nell'Allegato B della norma o tramite la mappatura messa a disposizione in rete dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), è possibile definire i valori di  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_c^*$ .

$a_g$  accelerazione massima al sito;

$F_0$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

$T_c^*$  periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

$S$  coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica ( $S_s$ ) e dell'amplificazione topografica ( $S_T$ ).

Per i dettagli sui dati di riferimento ed i valori di calcolo dei coefficienti sismici si rimanda al riepilogo riportato al paragrafo 8.4.

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 13 di 216
--	---	---------------------	-------------------

## 6. COMBINAZIONI DI CARICO

Le combinazioni di carico, utilizzate per condurre le verifiche agli stati limite ultimi e agli stati limite di esercizio, sono state originate in ottemperanza con quanto prescritto dalla vigente normativa.

### 6.1. COMBINAZIONI PER VERIFICA ALLO S.L.U.

Le azioni sulla struttura devono essere cumulate in modo da determinare condizioni di carico tali da risultare più sfavorevoli ai fini delle singole verifiche, tenendo conto della probabilità ridotta di intervento simultaneo di tutte le azioni con i rispettivi valori più sfavorevoli (rif. punto 2.5 NTC08):

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_P P + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \sum_{i=2} \gamma_{Qi} (\psi_{0i} Q_{ki})$$

con:

$G_1$  = valore caratteristico del peso proprio di tutti gli elementi strutturali

$G_2$  = valore caratteristico del peso proprio di tutti gli elementi non strutturali

$P$  = valore caratteristico della pretensione e precompressione

$Q_{ki}$  = valore caratteristico dell'azione variabile di base di ogni combinazione

$Q_{ki}$  = valore caratteristico delle azioni variabili tra loro indipendenti

$\psi_{0i}$  = valore raro dei coefficienti di combinazione per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali (rif. tabella 5.1.VI delle NTC08)

**Tabella 5.1.VI - Coefficienti  $\psi$  per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali**

Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente $\psi_0$ di combinazione	Coefficiente $\psi_1$ (valori frequenti)	Coefficiente $\psi_2$ (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
Vento $q_5$	4 (folla)	----	0,75	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
	Vento a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	Esecuzione	0,8	----	0,0
Neve $q_5$	Vento a ponte carico	0,6		
	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Temperatura	esecuzione	0,8	0,6	0,5
	$T_k$	0,6	0,6	0,5

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza  $\gamma$ , utilizzati per il calcolo (rif. Punto 5.1.3.12 NTC08), sono riportati nella tabella 5.1.V delle NTC08 in funzione dell'effetto favorevole o sfavorevole e delle verifiche considerate.

**Tabella 5.1.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU**

		Coefficiente	EQU <sup>(1)</sup>	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali <sup>(2)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 <sup>(3)</sup>	1,00 <sup>(4)</sup>	1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 2}, \gamma_{\epsilon 3}, \gamma_{\epsilon 4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00

<sup>(1)</sup> Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.  
<sup>(2)</sup> Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.  
<sup>(3)</sup> 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna  
<sup>(4)</sup> 1,20 per effetti locali

Gli stati limite ultimi delle opere interrate si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso, determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno, e al raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali che compongono l'opera.

Le verifiche agli stati limite ultimi sono eseguiti in riferimento ai seguenti stati limite:

- SLU di tipo geotecnico (GEO) e di equilibrio di corpo rigido (EQU) collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno;
- SLU di tipo strutturale (STR) raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.

Trattandosi di opere interrate, le verifiche saranno condotte secondo l'approccio progettuale "Approccio 1", utilizzando i coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 5.1.V e 6.2.II per le azioni e i parametri geotecnici.

combinazione 1 → (A1+M1+R1) → STR (verifiche degli elementi strutturali)  
 combinazione 2 → (A2+M2+R2) → GEO (carico limite)

Ai fini delle verifiche degli stati limite ultimi si definiscono le seguenti combinazioni :

$$\begin{aligned} \text{STR} &\Rightarrow \gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{0i} \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki} && \Rightarrow (\Phi_d' = \Phi_k') \\ \text{GEO} &\Rightarrow \gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{0i} \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki} && \Rightarrow (\Phi_d' = \tan^{-1}(\tan \Phi_k' / \gamma_\phi)) \end{aligned}$$

**Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno**

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_c$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	$\gamma_f$	1,0	1,0

## 6.2. COMBINAZIONI PER VERIFICA ALLO S.L.E.

Ai fini delle verifiche degli stati limite di esercizio (fessurazione/stato tensionale) si definiscono le seguenti combinazioni:

$$\begin{aligned} \text{Frequente)} & \Rightarrow G_1 + G_2 + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki} \Rightarrow (\Phi_d' = \Phi_k') \\ \text{Quasi permanente)} & \Rightarrow G_1 + G_2 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki} \Rightarrow (\Phi_d' = \Phi_k') \\ \text{Rara)} & \Rightarrow G_1 + G_2 + Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki} \Rightarrow (\Phi_d' = \Phi_k') \end{aligned}$$

I valori dei coefficienti di combinazione sono dedotti dalla tabella 5.1.VI del D.M. 14 Gennaio 2008.

## 6.3. COMBINAZIONI PER LA CONDIZIONE SISMICA

Per la condizione sismica, le combinazioni per gli stati limite, SLV e SLD, sono le seguenti (approccio 1):

$$\begin{aligned} \text{STR)} & \Rightarrow E + G_1 + G_2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki} \Rightarrow (\Phi_d' = \Phi_k') \\ \text{GEO)} & \Rightarrow E + G_1 + G_2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki} \Rightarrow (\text{spinte } \Phi_d' = \tan^{-1}(\tan \Phi_k' / \gamma_{\phi})) \end{aligned}$$

Gli effetti dell' azione sismica saranno valutati tenendo conto della masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

## 7. CRITERI DI ANALISI DELLO SCATOLARE

In ottemperanza al D.M. del 14.01.2008 ( Torne Tecniche per le costruzioni e relativa circolae esplicativa), i calcoli sono condotti con il metodo semiprobabilistico agli stati limite.

### 7.1. MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA

L'analisi è eseguita mediante l' ausilio di un software appositamente dedicato alla tipologia di struttura in oggetto.



<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 16 di 216
---	---	----------------------------	--------------------------

A partire dai dati di input inseriti dall'utente (tipo di terreno, geometria e sovraccarichi agenti) il programma è in grado di conoscere tutti i carichi agenti sulla struttura per ogni combinazione di carico.

La struttura scatolare viene schematizzata come un telaio piano e viene risolta mediante il metodo degli elementi finiti (FEM). Più dettagliatamente il telaio viene discretizzato in una serie di elementi connessi fra di loro nei nodi.

## 7.2. MODELLAZIONE DEL TERRENO

Il terreno di rinfiacco e di fondazione viene invece schematizzato con una serie di elementi molle non reagenti a trazione (modello di Winkler). L'area della singola molla è direttamente proporzionale alla costante di Winkler del terreno e all'area di influenza della molla stessa.

Volendo eliminare la resistenza del terreno sui piedritti basta azzerare la costante di Winkler dello strato di rinfiacco.

È possibile azzerare anche la costante di Winkler del terreno di fondazione se la struttura è soggetta ad un regime di carico autoequilibrato (risultante e momento risultante nulli).

Viene effettuata quindi l'analisi al passo per tener conto delle molle che devono essere eliminate (molle in trazione) dalla matrice globale.

L'analisi così condotta fornisce i risultati in termini di spostamenti. Dagli spostamenti si risale alle sollecitazioni nodali ed alle pressioni sul terreno.

## 7.3. CALCOLO DELLA PRESSIONE IN CALOTTA

I metodi di calcolo che il software mette a disposizione per modellare i carichi agenti in corrispondenza del piano passante per il trasverso dello scatolare sono i seguenti:

### **Pressione Geostatica :**

Con questo metodo la massa di terreno sovrastante la calotta si considera su di essa agente con il suo peso. Quindi la pressione in calotta è fornita dalla seguente relazione:

$$P_v = \gamma H$$

Se sul profilo del piano campagna sono presenti dei sovraccarichi, concentrati e/o distribuiti, la diffusione di questi nel terreno avviene secondo un angolo, rispetto alla verticale, pari ad un valore definito dall'utente.

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 17 di 216
--	---	---------------------	-------------------

dove

$\gamma$  è il peso specifico del terreno dello strato superiore;

$H$  è lo spessore dello strato superiore di terreno.

### Terzaghi:

Nei riguardi della forma del diagramma di carico, cioè della modalità di applicazione delle spinte del terreno, il metodo di Terzaghi considera che il carico sul traverso si manifesti come semplice peso di una massa parabolica o ellittica di distacco.

Più in dettaglio Terzaghi fornisce due espressioni differenti della pressione a seconda della maggiore o minore altezza del ricoprimento  $H_0$ . Le due espressioni sono:

- Per basse profondità, cioè per  $H_0 \leq 5 B_1$

$$p_v = \frac{\gamma B_1 - C}{K \operatorname{tg} \varphi} \left( 1 - e^{-K \frac{H}{B_1} \operatorname{tg} \varphi} \right)$$

nella quale  $K$  è un coefficiente sperimentale, che, secondo misure eseguite dallo stesso Autore è circa uguale ad 1. Inoltre:

$$B_1 = \frac{b}{2} + h \operatorname{tg} \varphi \left( 45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

In questa espressione  $b$  ed  $h$  sono la larghezza e l'altezza dello scatolare e  $\varphi$  è l'angolo d'attrito del terreno di rinfiacco.

- Per grandi profondità, cioè per  $H_0 > 5 B_1$ :

$$p_v = \frac{\gamma B_1 - C}{K \operatorname{tg} \varphi} \left( 1 - e^{-K \frac{H}{B_1} \operatorname{tg} \varphi} \right) + \gamma H_2 e^{-K \frac{H}{B_1} \operatorname{tg} \varphi}$$

essendo  $H_1$  la distanza, misurata dal piano orizzontale sul quale agisce la pressione, alla quale si estende l'effetto volta e  $H_2$  la residua distanza sino al piano campagna. La somma  $H_1 + H_2$  è l'altezza del ricoprimento  $H_0$ .

### Caquot-Kerisel :

Il metodo di Caquot-Kerisel adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Terzaghi.

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 18 di 216
--	---	---------------------	-------------------

Nei riguardi della forma del diagramma di carico, cioè della modalità di applicazione delle spinte del terreno, il metodo di Caquot-Kerisel considera che il carico sul traverso (calotta nel caso di scatolare di forma circolare o a galleria) si manifesti come semplice peso di una massa parabolica o ellittica di distacco.

Il valore del suddetto carico è fornito dalla seguente espressione:

$$p_v = \frac{\gamma H}{\lambda_p - 2} \left[ \frac{r_0}{H} - \left( \frac{r_0}{H} \right)^{\lambda_p - 1} \right] - \frac{C}{\operatorname{tg} \varphi} \left[ 1 - \left( \frac{r_0}{H} \right)^{\lambda_p - 1} \right]$$

In questa espressione:

- H, profondità dell'asse dello scatolare rispetto al piano campagna
- $r_0$ , raggio del cerchio inscritto nella struttura;
- C, coesione del terreno dello strato di ricoprimento;
- $\phi$ , angolo d'attrito del terreno dello strato di ricoprimento;
- $K_p$ , coefficiente di spinta passiva espresso da  $K_p = \tan^2 (45 + \phi/2)$ .

#### 7.4. ANGOLO DI DIFFUSIONE DEI SOVRACCARICHI

Tale valore rappresenta l'angolo, rispetto alla verticale, secondo il quale i sovraccarichi presenti sul terreno vengono riportati sul piano orizzontale passante per il traverso. La scelta di questo parametro è eseguita attraverso pulsanti di selezione relativi ai valori seguenti:

- *Angolo d'attrito del terreno di ricoprimento;*
- *Angolo di spinta attiva  $(45 - \phi / 2)$ ;*
- *Angolo di spinta passiva  $(45 + \phi / 2)$ ;*
- *Valore direttamente inputato dall'utente ;*

Indicato con **S** lo spessore dello strato di ricoprimento e con  $\alpha$  l'angolo di diffusione del sovraccarico, un carico **Q**, agente sul piano campagna, si ripartirà su una superficie di ampiezza pari **2 x S x tg( $\alpha$ )** sul piano passante per il traverso.

Se sul piano campagna agisce un carico distribuito su un tratto di ampiezza pari a L lo stesso carico sarà diffuso, sul piano passante per il traverso, su un tratto di ampiezza pari:

$$L' = L + 2 S \operatorname{tg}(\alpha)$$

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 19 di 216
--	---	---------------------	-------------------

## 7.5. CALCOLO DELLE SPINTE SUI PARAMENTI VERTICALI

In generale occorre considerare, di volta in volta, le spinte più appropriate a seconda della deformabilità della parete.

Nel caso di muri per i quali si possano accettare significative deformazioni, è possibile assumere, sia in condizioni statiche sia in condizioni sismiche, un regime di spinte attive. Altrimenti è, in genere, necessario assumere condizioni di spinta a riposo.

In presenza di sisma è consentito l'approccio pseudo-statico, secondo il quale il complesso muro+terreno mobilitato è pensato soggetto ad un'accelerazione sismica uniforme avente le seguenti componenti:

$$\text{Orizzontale} = k_h g \quad \text{Verticale} = k_v g = \pm 0.5 k_h g$$

Come nel caso statico, anche in condizioni sismiche è necessario distinguere tra:

- Muri indeformabili;
- Muri deformabili;
- Muri molto deformabili;

Nella categoria dei **Muri Indeformabili** possono essere inclusi i manufatti aventi pareti adeguatamente contrastate, quali, ad esempio, gli scatolari. In questo caso è opportuno adottare spinte sismiche secondo la teoria di *Wood* (1973), come meglio indicato nei paragrafi a seguire.

Nella categoria dei **Muri Deformabili** si possono includere le pareti sufficientemente deformabili grazie alla loro snellezza ma tuttavia sostanzialmente vincolate, in qualche modo, ad altre strutture, come ad esempio le pareti di manufatti a U. In questo caso potranno essere considerate spinte comprese tra valori a riposo e attive, in ragione della deformabilità. Queste ultime (sismiche attive) saranno valutate assumendo:

$$k_h = \beta_m \cdot a_{\max}/g, \quad \text{con } \beta_m = 1$$

Nella categoria dei **Muri molto Deformabili** per i quali possono essere ipotizzati significativi spostamenti relativi tra muro e terreno, si possono includere, ad esempio, i muri di sostegno fondati su fondazioni dirette. In questo caso si assumeranno certamente spinte attive, da valutarsi, introducendo nel caso sismico un coefficiente  $\beta_m$  in accordo con la Tabella 7.11.II di NTC2008.

**Tabella 7.11.II - Coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.**

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	$\beta_m$	$\beta_m$
$0.2 < a_g(g) \leq 0.4$	0.31	0.31
$0.1 < a_g(g) \leq 0.2$	0.29	0.24
$a_g(g) \leq 0.1$	0.20	0.18

Seguono ora i criteri generali di valutazione delle spinte, applicabili a geometrie ordinarie.

### 7.5.1. Spinte in condizioni statiche

#### 7.5.1.1. Spinte attive

Ad una generica profondità  $z$ , nel caso di terreno puramente granulare, lo sforzo orizzontale totale  $\sigma_A(z)$  sulla parete è dato da:

$$\sigma_A(z) = K_A \cdot [\sigma_v(z) - u(z)] + u(z)$$

In cui

$\sigma_v(z)$  = sforzo verticale totale alla generica profondità, ossia il peso della colonna di terreno e di acqua soprastante la quota  $z$ .

$u(z)$  = pressione dell'acqua alla generica profondità.

Il coefficiente di spinta attiva  $K_A$  può, in genere, essere assunto pari a

$$K_A = \tan^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)$$

È possibile, tuttavia, mettere in conto l'angolo d'attrito  $\delta$  tra terra e muro, assumendo quindi che la spinta sia inclinata, rispetto alla normale alla superficie di contatto tra muro e terreno, di un angolo  $\delta$ .

In questo caso il coefficiente di spinta attiva può essere valutato con le note formule derivate dalla teoria di Coulomb e sviluppate da Muller-Breslau.

**CONDIZIONI DI SPINTA ATTIVA – Teoria di Coulomb**

$$K_A = \frac{\text{sen}^2(\psi + \phi)}{\text{sen}^2\psi \text{sen}(\psi - \delta) \left[ 1 + \frac{\text{sen}(\phi + \delta)\text{sen}(\phi - \beta)}{\text{sen}(\psi - \delta)\text{sen}(\psi + \beta)} \right]^2} \quad (4-3)$$

**NOTA:** Operando nell'ambito del metodo agli stati limite, nelle formule precedenti, va introdotto l'angolo d'attrito di calcolo, cioè  $\tan(\phi_d) = \tan(\phi_K) / \gamma_K$ , con valore di  $\gamma_K$  relativo alla combinazione GEO o STRU che si sta considerando.

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 21 di 216
--	---	---------------------	-------------------

dove  $\phi$  è l'angolo d'attrito del terreno,  $\psi$  rappresenta l'angolo che la parete forma con l'orizzontale ( $\psi= 90^\circ$  per parete verticale),  $\delta$  è l'angolo d'attrito terreno-parete,  $\beta$  è l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale. La spinta risulta inclinata dell'angolo d'attrito terreno/parete  $\delta$  rispetto alla normale alla parete.

#### 7.5.1.2. Spinte a riposo

Ad una generica profondità  $z$ , nel caso di terreno puramente granulare, lo sforzo orizzontale totale  $\sigma_0(z)$  sulla parete è dato da:

$$\sigma_A(z) = K_0 \cdot [\sigma_v(z) - u(z)] + u(z)$$

In cui, nel caso di piano campagna orizzontale, il coefficiente di spinta a riposo  $K_0$  se non diversamente definito, può essere assunto pari a:

$$K_0 = (1 - \sin(\phi))$$

#### 7.5.2. Spinte in presenza di sisma

La struttura scatolare rientra nella categoria dei "muri indeformabili" (strutture rigide), ovvero per il calcolo delle spinte si è fatto riferimento alla teoria di Wood. I muri di risvolto rientrano nella categoria dei "muri molto deformabili" con coefficienti di spinta sismica valutati secondo la teoria di Mononobe-Okabe.

Gli scivoli rientrano nella categoria "muri deformabili", per i coefficienti di spinta sismica si è fatto riferimento alla teoria di Mononobe-Okabe. I pozzi di caduta rientrano nella categoria "muri deformabili", per il calcolo delle spinte si è fatto riferimento alla teoria di Wood.

##### 7.5.2.1. Sovrappinte sismiche sullo scatolare e sui pozzi di caduta

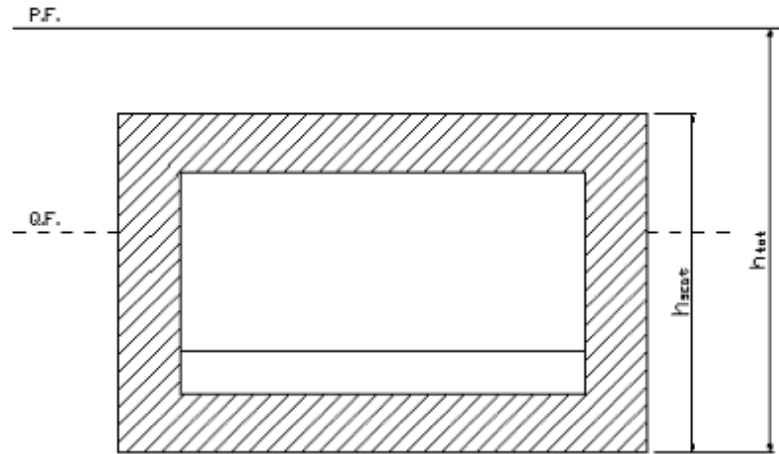
#### Formula di Wood

Nel caso di strutture rigide completamente vincolate, in modo tale che non può svilupparsi nel terreno uno stato di spinta attiva, nonché nel caso di muri verticali con terrapieno a superficie orizzontale, l'incremento dinamico di spinta del terreno può essere calcolato come:

$$\Delta P_d = k_h \cdot \gamma \cdot h_{tot}^2 = E$$

$$k_h = \frac{a_g}{g} \cdot \beta_m \cdot S_T \cdot S_S$$

Il punto di applicazione della spinta che interessa lo scatolare è posto  $h_{scat} / 2$ , con  $h_{tot}$  altezza dalla fondazione dello scatolare al piano stradale e  $h_{scat}$  l'altezza dello scatolare. Essendo  $\Delta P_d$  la risultante globale, ed il diagramma di spinta di tipo rettangolare, è immediato ricavare la quota parte della spinta che agisce sul piedritto dello scatolare.



Altezze di riferimento per il calcolo dell'azione sismica

Tale distribuzione si sommerà alla spinta statica G delle terre secondo la combinazione alla stato limite ultimo, con coefficiente  $\gamma_I$ .

#### 7.5.2.2. Sovrappinte sismiche sui muri di risvolto e sugli scivoli

Nell'ambito dell'approccio pseudo-statico, il complesso muro + terreno mobilitato è pensato oggetto ad un'accelerazione sismica uniforme avente le seguenti componenti

Orizzontale  $k_h \cdot g$

Verticale  $k_v \cdot g$

La spinta totale attiva su un paramento di altezza pari ad H è data da:

$$E_d = \frac{1}{2} \gamma^* (1 \pm k_v) K_{A(P),E} H^2 + E_{ws} + E_{wd}$$

Il primo termine è la spinta attiva dovuta allo scheletro solido, il secondo termine  $E_{ws}$  è la risultante delle pressioni idrostatiche ed il terzo  $E_{wd}$  è la risultante delle sovrappressioni interstiziali. I coefficienti di spinta attiva sono dati dalle seguenti espressioni (Mononobe & Okabe, nel seguito M-O):

**CONDIZIONI DI SPINTA ATTIVA – Teoria di M-O**

$\beta \leq \phi - \theta$ :  $K_{A,E} = \frac{\text{sen}^2(\psi - \phi - \theta)}{\cos \theta \text{sen}^2 \psi \text{sen}(\psi - \theta - \delta) \left[ 1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\phi + \delta) \text{sen}(\phi - \beta - \theta)}{\text{sen}(\psi - \theta - \delta) \text{sen}(\psi + \beta)}} \right]}$

$\beta > \phi - \theta$ :  $K_{A,E} = \frac{\text{sen}^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos \theta \text{sen}^2 \psi \text{sen}(\psi - \theta - \delta)}$

**NOTA:** Operando nell'ambito del metodo agli stati limite, nelle formule precedenti, va introdotto l'angolo d'attrito di calcolo, cioè  $\tan(\phi_d) = \tan(\phi_k) / \gamma_K$ , con valore di  $\gamma_K$  relativo alla combinazione GEO o STRU che si sta considerando.

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 23 di 216
--	---	---------------------	-------------------

A seconda della definizione del peso specifico  $\gamma^*$  del cuneo e dell'angolo  $\theta$  definito come l'angolo, rispetto alla verticale, fra le azioni esterne orizzontali e quelle verticali agenti sul cuneo di spinta di volume  $V$ , l'espressione generale può essere utilizzata per tre diverse condizioni nelle quali può trovarsi il rilevato.

Rilevato asciutto:

Non c'è alcuna azione dovuta all'acqua: corrisponde alla configurazione originale ipotizzata da M-O. Come peso specifico  $\gamma^*$  si deve assumere il peso secco  $\gamma_d$ ; la forza orizzontale  $F_h$  è pari alla massa del terreno moltiplicata per l'accelerazione orizzontale mentre la forza verticale  $F_v$  è il peso del cuneo incrementato o decrementato dall'accelerazione sismica verticale; quindi:

$$\gamma^* = \gamma_d$$

$$\tan \theta = \frac{F_h}{F_v} = \frac{k_h \cdot V \cdot \gamma_d}{(1 \pm k_v) \cdot V \cdot \gamma_d} = \frac{k_h}{1 \pm k_v}$$

$$E_{ws} = E_{wd} = 0$$

Rilevato saturo a grana fine (bassa permeabilità  $k < 5 \cdot 10^{-4}$ ):

In sostanza si assume che l'acqua, imprigionata negli interstizi, si muova insieme con il terreno: l'accelerazione sismica agirà quindi sulla massa complessiva (terreno+acqua) del cuneo, pari a  $V \cdot \gamma_{sat}$ . Si ammette che le pressioni interstiziali non subiscano variazioni ai fini del calcolo delle azioni sulla parete. In questo caso l'equilibrio limite del cuneo è fatto al netto della risultante delle azioni idrostatiche e quindi, nelle formule generali, si assumerà:

$$\gamma^* = \gamma'$$

$$\tan \theta = \frac{F'_h}{F'_v} = \frac{k_h \cdot V \cdot \gamma_{sat}}{(1 \pm k_v) \cdot V \cdot \gamma'} = \frac{\gamma_{sat}}{\gamma'} \frac{k_h}{1 \pm k_v}$$

Alla spinta efficace dovrà essere aggiunta la spinta idrostatica dell'acqua, mentre, per ipotesi, la componente idrodinamica non può svilupparsi. Quindi:

$$E_{ws} = \frac{1}{2} \gamma_w H^2$$

$$E_{wd} = 0$$

Rilevato saturo a grana grossa (elevata permeabilità  $k \geq 5 \cdot 10^{-4}$ ):

Si ammette che l'acqua negli interstizi possa muoversi liberamente, indipendentemente dalle deformazioni subite dal terreno: l'accelerazione sismica agirà quindi sulla massa della sola parte solida del cuneo, pari a  $V \cdot \gamma_d$ . L'equilibrio limite del cuneo è fatto al netto della risultante delle pressioni interstiziali e quindi, nelle formule generali, si assumerà:

$$\gamma^* = \gamma'$$



Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 24 di 216
--	---	---------------------	-------------------

$$\tan \theta = \frac{F'_h}{F'_v} = \frac{k_h \cdot V \cdot \gamma_d}{(1 \pm k_v) \cdot V \cdot \gamma'} = \frac{\gamma_d}{\gamma'} \frac{k_h}{1 \pm k_v}$$

In questo caso dovranno essere aggiunte sia la spinta idrostatica sia la sovra spinta idrodinamica della stessa acqua di falda.

$$E_{ws} = \frac{1}{2} \gamma_w H^2$$

$$E_{wd} = \frac{7}{12} k_h \gamma_w H^2$$

### 7.5.3. Spinte in fase statica e sovraspinte sismiche sulle opere di progetto

Come indicato nei paragrafi precedenti, le **pareti dello scatolare** rientrano nella categoria dei “*muri indeformabili*” (strutture rigide); quindi, non essendo in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno, per queste si assume un coefficiente  $\beta_m = 1$ .

Si sintetizzano di seguito alcuni parametri sismici di progetto allo SLV:

$$ag/g = 0.16$$

$$S_S = 1.20$$

$$S_T = 1.00$$

$$\beta_m = 1.00$$

Per maggiori i dettagli si rimanda al paragrafo 9.2.

Per quanto riguarda invece il coeff. di spinta in fase non sismica è stato assunto il valore della spinta a riposo  $K_0$ .

I **muri di risvolto** in prossimità degli imbocchi rientrano nella categoria dei “*muri molto deformabili*” nella condizione di “rilevato asciutto”, ovvero la formulazione adottata è la seguente:

$$E_d = \frac{1}{2} \gamma^* (1 \pm k_v) K_{A(P),E} H^2$$

nella quale i coefficienti vengono determinati come indicato nei paragrafi 7.5.2.2 e 13.1.2; si sintetizzano di seguito alcuni parametri sismici di progetto allo SLV:

$$ag/g = 0.16$$

$$S_S = 1.20$$

$$S_T = 1.00$$

$$\beta_m = 0.24 \quad (\text{come riportato nella tab. 7.11.II al § 7.11.6.2.1. delle NTC08})$$

Per maggiori i dettagli si rimanda al paragrafo 13.5.2.1.

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 25 di 216
---	---	----------------------------	--------------------------

Per quanto riguarda invece il coeff. di spinta in fase non sismica è stato assunto il valore della spinta attiva KA.

Gli **scivoli** rientrano nella categoria dei “*muri deformabili* nella condizione di “rilevato asciutto”, ovvero la formulazione adottata è la seguente:

$$E_d = \frac{1}{2} \gamma^* (1 \pm k_v) K_{A(P),E} H^2$$

nella quale i coefficienti vengono determinati come indicato nei paragrafi 7.5.2.2; si sintetizzano di seguito alcuni parametri sismici di progetto allo SLV:

$$a_g/g = 0.16$$

$$S_S = 1.20$$

$$S_T = 1.00$$

$$\beta_m = 1.00$$

Per maggiori i dettagli si rimanda ai paragrafi 10.2 e 12.2.

Per quanto riguarda invece il coeff. di spinta in fase non sismica è stato assunto il valore della spinta a riposo K0.

Il **pozzo di caduta** rientra nella categoria dei “*muri deformabili*”. Per il calcolo della spinta si assume un coefficiente  $\beta_m = 1$ . Si sintetizzano di seguito alcuni parametri sismici di progetto allo SLV:

$$a_g/g = 0.16$$

$$S_S = 1.20$$

$$S_T = 1.00$$

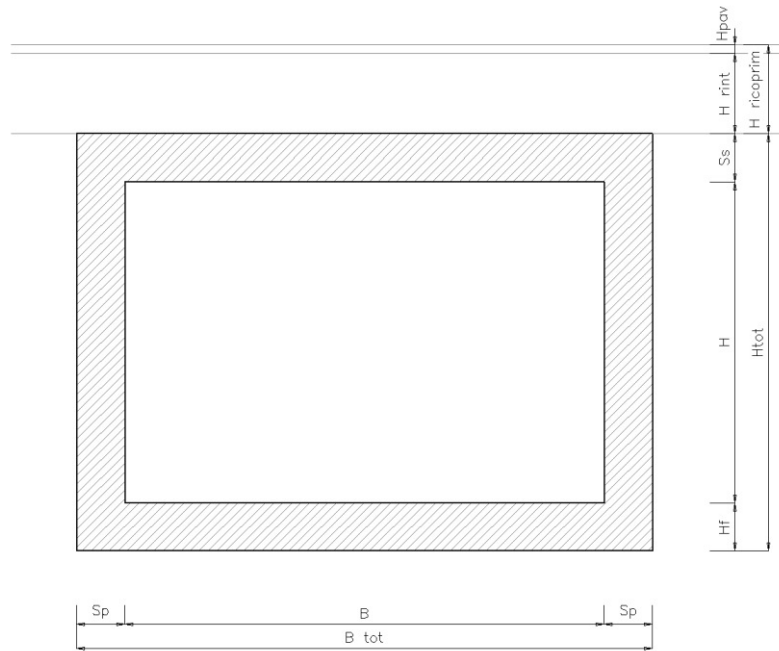
$$\beta_m = 1.00$$

Per maggiori i dettagli si rimanda al paragrafo 11.2.

Per quanto riguarda invece il coeff. di spinta in fase non sismica è stato assunto il valore della spinta a riposo K0.

## 8. ANALISI DEI CARICHI

La determinazione dei carichi viene effettuata in base ai criteri di modellazione esposti al capitolo 7. In figura si riporta lo schema generale dell'opera con le indicazioni delle caratteristiche geometriche della stessa.



Larghezza interna	B	4.00
Altezza interna	H	2.00
Spessore pareti	S <sub>p</sub>	0.60
Spessore trasverso	S <sub>s</sub>	0.60
Spessore fondazione	H <sub>f</sub>	0.60
Altezza ricoprimento terrapieno	H <sub>ricopr</sub>	1.45
	B <sub>tot</sub>	5.20
	H <sub>tot</sub>	3.20

### 8.1. PESI PROPRI

I pesi degli elementi strutturali sono dedotti automaticamente dal programma in base al peso specifico del materiale adottato.

$$\gamma_{cls} = 25 \text{ kN/m}^3$$

### 8.2. CARICHI PERMANENTI

#### 8.2.1. Carichi Permanenti agenti sulla soletta superiore

La spinta in calotta viene calcolata, come descritto al paragrafo 7.3, secondo l'opzione *pressione geostatica*,  $P = \gamma H$

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 27 di 216
--	---	---------------------	-------------------

Si adottano i seguenti pesi per i materiali costituenti i carichi permanenti:

Peso Specifico del Terreno  $\gamma_t = 18 \text{ kN/m}^3$

Peso del pacchetto di Pavimentazione Stradale  $q_{pav} = 5 \text{ kN/ml}$

$H_1 =$  spessore del ricoprimento in calotta  $= 1.45 \text{ m}$

Per i sovraccarichi, concentrati e/o distribuiti, presenti al piano campagna si considera una diffusione nel terreno, come descritto al paragrafo 7.4, secondo un angolo rispetto alla verticale assunto pari a  $30^\circ$ .

### 8.2.2. Spinte Laterali (spinta del terrapieno e spinta della falda)

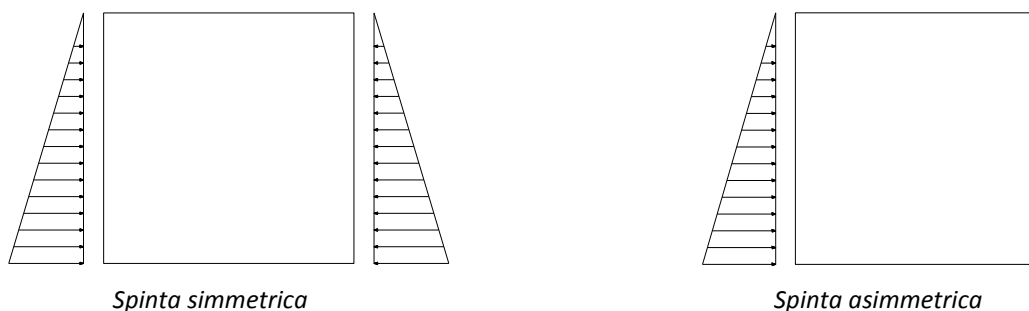
Le spinte sui piedritti sono state valutate in base a quanto già esposto al paragrafo 7.5. e seguenti, relativamente a muri impediti di subire spostamenti.

La spinta del terreno assume un andamento lineare con la profondità secondo la legge:

$$\sigma_t = k \cdot \gamma_t \cdot z$$

Dove  $k$  è il coefficiente di spinta a riposo.

Qualora sia necessario, possono essere considerate condizioni di spinta su entrambi i piedritti o solo su uno di essi.



Nel caso in cui a monte della parete sia presente la falda il diagramma delle pressioni sulla parete risulta modificato a causa della sottospinta che l'acqua esercita sul terreno. Il peso di volume del terreno al di sopra della linea di falda non subisce variazioni. Viceversa al di sotto del livello di falda va considerato il peso di volume di galleggiamento:

$$\gamma_a = \gamma_{sat} - \gamma_w$$

dove  $\gamma_{sat}$  è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e  $\gamma_w$  è il peso di volume dell'acqua. Quindi il diagramma delle pressioni al di sotto della linea di falda ha una

pendenza minore. Al diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione idrostatica esercitata dall'acqua.

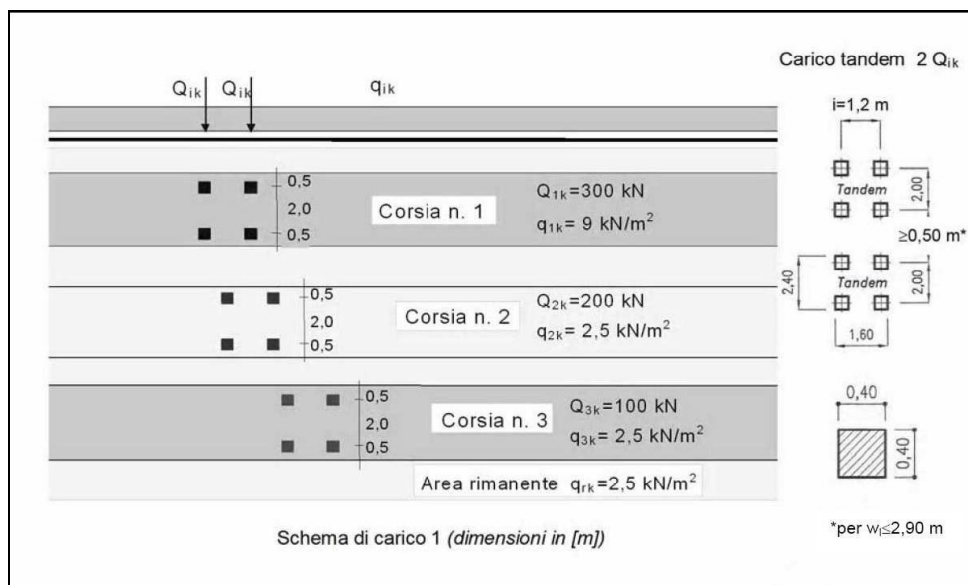
In tal caso, assunta la falda a quota del piano di posa della fondazione, non se ne rilevano interferenze con il regime delle spinte.

### 8.3. CARICHI VARIABILI

#### 8.3.1. Carichi Variabili da Traffico sulla soletta superiore

##### CARICHI VARIABILI DA TRAFFICO SULLA SOLETTA

Secondo quanto riportato nelle Norme Tecniche 2008 (D.M. 14/01/2008) si considerano i carichi mobili da traffico  $q_{1,a}$  (mezzo convenzionale a due assi disposti come indicato nello schema in figura )

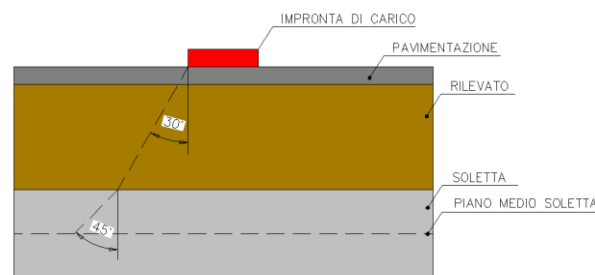


Il numero di colonne di carichi mobili e la loro disposizione sono quelli massimi compatibili con la larghezza della carreggiata considerata, per i ponti di prima categoria.

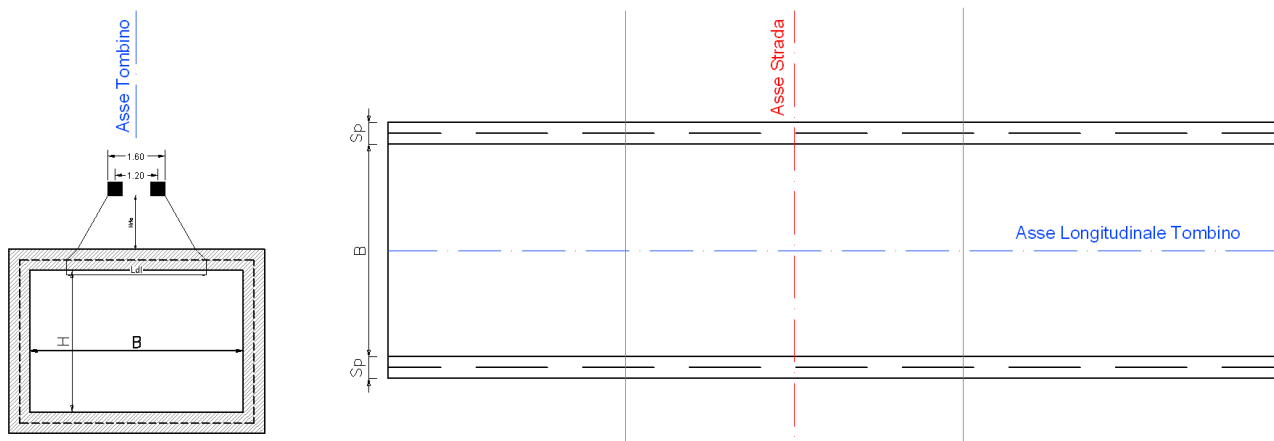
Si ipotizza che i carichi siano applicati su un'impronta rettangolare pari a 2,40 x 1,60 m (1,6 m sviluppo parallelo alla corsia di traffico, 2,4 m sviluppo perpendicolare), ovvero pari all'ingombro complessivo esterno del tandem. Per quanto riguarda i carichi uniformemente distribuiti (associati ai carichi tandem) si considera prudenzialmente il carico  $q_{1k} = 9$  kN/m<sup>2</sup> applicato a tutte le colonne di carico (la norma prevede l'applicazione dalla seconda alla n-esima corsia di un carico ridotto da 2,5 kN/m<sup>2</sup>).

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 29 di 216
--	---	---------------------	-------------------

I carichi tandem vengono posizionati ortogonalmente all'asse del sottovia e vengono ripartiti sia in direzione longitudinale che trasversale dal piano stradale al piano medio della soletta superiore. Si assume che la diffusione avvenga con un angolo di 30° attraverso il rilevato stradale (in accordo al punto C5.1.3.3.7.1 della circolare ministeriale del 02/02/2009) e con un angolo di 45° nella soletta superiore del tombino. L'effetto dei carichi tandem sulla soletta superiore viene pertanto messo in conto attraverso la determinazione di un carico equivalente distribuito  $q_{eq}$  a cui si somma il carico uniforme  $q_{1k} = 9 \text{ kN/m}^2$ .



➤ **Diffusione del carico tandem in direz. Longitudinale (Parallela all'asse stradale)**



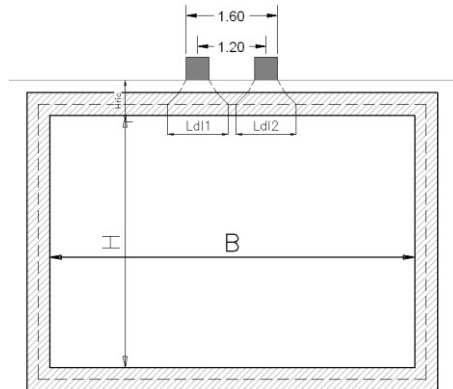
La lunghezza di diffusione del carico tandem in direzione longitudinale è pari a:

$$L_{dl} = 1.60 + 2 \cdot \left[ H_{ric} \cdot \text{tg}30^\circ + \frac{S_s}{2} \text{tg}45^\circ \right]$$

Qualora la lunghezza di diffusione al p.m. della soletta sia inferiore della semi-distanza tra i fili interni delle ruote del tandem non sia ha la sovrapposizione delle due impronte. Tale eventualità determina la presenza di due impronte diffuse:

$$L_{dl1} = L_{dl2} = 0.40 + 2 \cdot \left[ H_{ric} \cdot \text{tg}30^\circ + \frac{S_s}{2} \text{tg}45^\circ \right]$$

$L_{dl1}=L_{dl2}$ , (alle quali corrispondono due carichi equivalenti disposti in tandem) come in figura:



Nel caso in esame risulta:

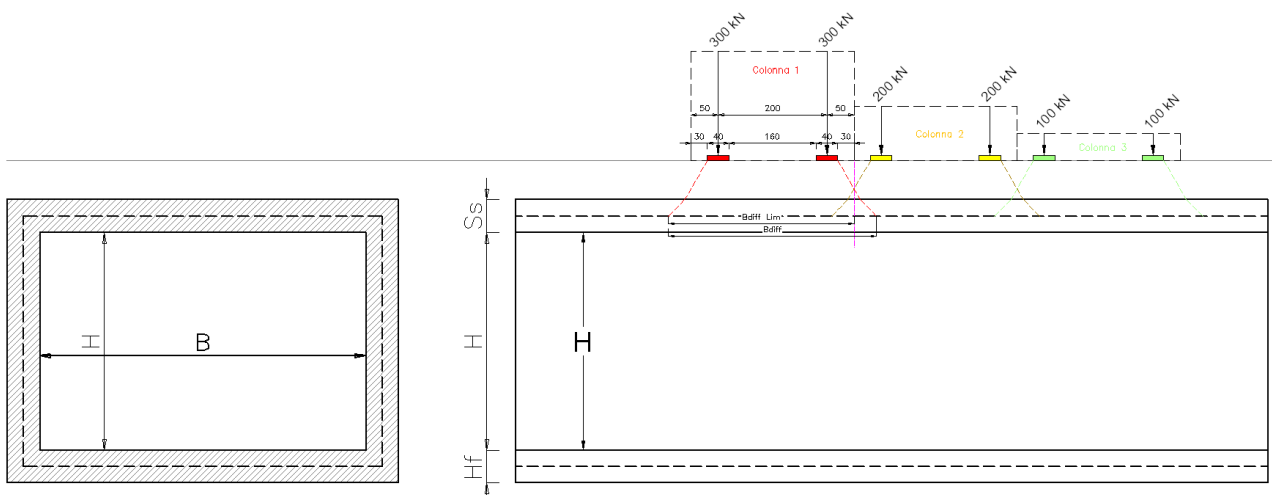
Sovrapposizione delle impronte del tandem	<b>Si</b>
Lunghezza di diffusione $L_{dl}$	<b>3.87 m</b>

➤ **Diffusione del carico tandem in direz. Trasversale (Ortogonale all'asse stradale)**

In direzione trasversale all'asse stradale si avrebbe:

$$L_{trasv} = 2.40 + 2 \cdot \left[ H_{ric} \cdot \text{tg}30^\circ + \frac{S_s}{2} \text{tg}45^\circ \right]$$

Tale larghezza di diffusione viene, tuttavia, ridotta, da un lato, a causa dell' eventuale presenza della seconda colonna di carico, prevista dallo schema di normativa, in adiacenza alla prima.

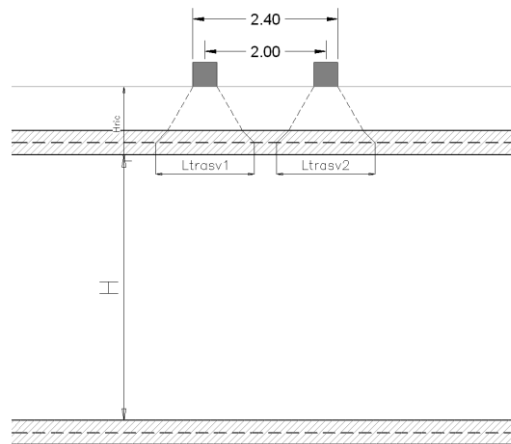


Posizionando il carico in adiacenza al cordolo della sede stradale, lato seconda colonna di carico la diffusione è quindi limitata a 0.30 m, ne consegue che la massima diffusione è pari a :

$$L_{trasv, max} = 2.40 + 0.30 + H_{ric} \cdot \text{tg}30^\circ + \frac{S_s}{2} \text{tg}45^\circ$$

Qualora la larghezza di diffusione al p.m. della soletta sia inferiore della semi-distanza tra i fili interni delle ruote del carico assiale non sia ha la sovrapposizione delle due impronte. Tale eventualità determina la presenza di due impronte diffuse:

$$L_{\text{trasv1}} = L_{\text{trasv2}} = 0.40 + 2 \cdot \left[ H_{\text{ric}} \cdot \text{tg}30^\circ + \frac{S_s}{2} \text{tg}45^\circ \right]$$



Nel caso in esame risulta:

Sovrapposizione delle impronte di un asse	<b>Si</b>
Lunghezza di diffusione $L_{\text{dtrasv}}$	<b>3.84 m</b>

#### CALCOLO DEL CARICO DISTRIBUITO EQUIVALENTE AL TANDEM

Determinati i valori di  $L_{\text{dl}}$  e  $L_{\text{dtrasv}}$  il carico uniforme equivalente risulta pari a:

$$q_{\text{equiv}} = \frac{2 \cdot Q_{1k}}{L_{\text{dl}} \cdot L_{\text{dtrasv}}} (*)$$

(\*)  $q_{\text{equiv}} = \frac{\text{num.assi} \times \text{num.ruote} \times 150 \text{kN}}{L_{\text{dl}} \times L_{\text{dtrasv}}}$  nel caso Non si abbia la sovrapposizione delle impronte nelle due direzioni

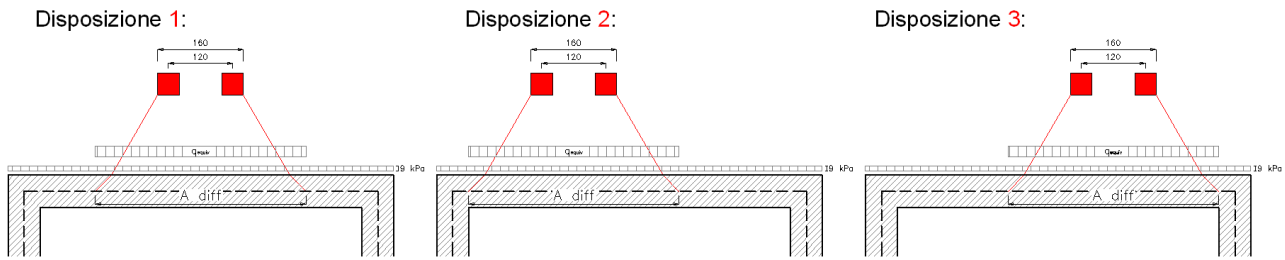
Nel caso in esame si ottiene:

	(m)	valore Q(kN)	numero assi	numero ruote	Q equivalente $Q_i$ (KN/m <sup>2</sup> )	
A	3.84	150.00	2	2		40.40
B	4.67					
B lim	3.84				40.40	

A tale carico si aggiunge, inoltre, il carico  $q_{ik} = 9.00 \text{ kN/m}^2$  uniforme su tutta la soletta.

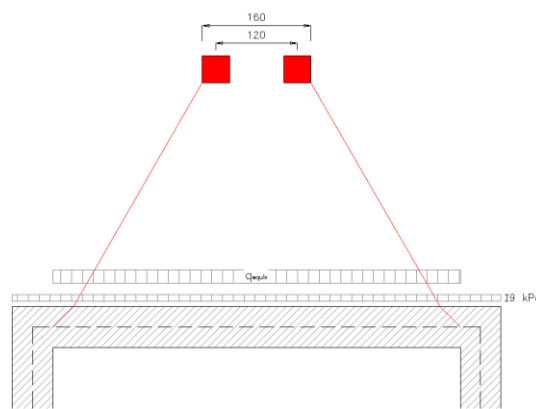
I carichi così ottenuti vengono disposti in maniera da massimizzare le sollecitazioni di momento flettente e di taglio in soletta, pertanto, si considerano le condizioni rappresentate in figura:





Si noti che qualora si abbia  $L_{dl} > B$ , le diverse disposizioni sono uguali tra loro, pertanto il carico equivalente è da applicarsi all'intera soletta superiore, con conseguente sostituzione delle diverse disposizioni di cui sopra, con l'unica disposizione di seguito rappresentata:

Disposizione **Unica**



Nel caso in esame si ottiene:

Casi di Carico per massimizzare gli effetti di Taglio e Momento			
A diff	3.87	m	A diff < B
B	4.00	m	
DISPOSIZIONI DI CARICO ---->	Disp 1,2,3		

### 8.3.2. Spinte sui piedritti indotte da sovraccarichi accidentali

In accordo al punto § 5.1.3.3.7.1 della circolare ministeriale 02/02/2009, per il calcolo delle spinte generate dal sovraccarico disposto sul terrapieno adiacente alla parete dello scatolare, si considera lo schema di carico 1, in cui per semplicità i carichi tandem possono essere sostituiti da carichi uniformemente distribuiti equivalenti, applicati su una superficie rettangolare larga 3.0 m e lunga 2.0 m. Per cui si ha:

$$q_{\text{tandem\_equiv}} = \frac{2 \cdot Q_{1k}}{3.00 \cdot 2.20} = \frac{2 \cdot 300}{3.00 \cdot 2.20} = 90.91 \text{ kN/mq}$$

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 33 di 216
--	---	---------------------	-------------------

Anche in questo caso si tiene conto del ricoprimento con rilevato della struttura, il quale contribuisce a diffondere il carico sia in direzione longitudinale che trasversale, fino al piano di estradosso della soletta.

➤ **Diffusione del carico tandem in direz. Longitudinale (Parallela all'asse stradale)**

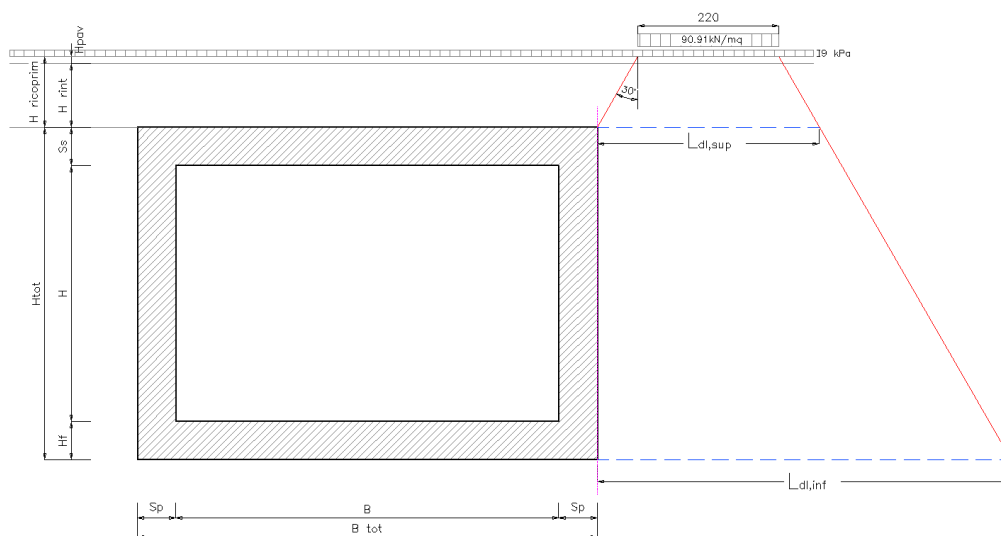
Disponendo il carico in adiacenza alla parete dello scatolare, la larghezza di diffusione longitudinale è pari a:

$$L_{dl,sup} = 2.20 + 2 \cdot H_{ric} \cdot \text{tg}30 \quad \text{a quota estradosso soletta scatolare}$$

$$L_{dl,inf} = 2.20 + 2 \cdot H_{ric} \cdot \text{tg}30 + H_{Tot} \cdot \text{tg}30 \quad \text{a quota intradosso fondazione scatolare}$$

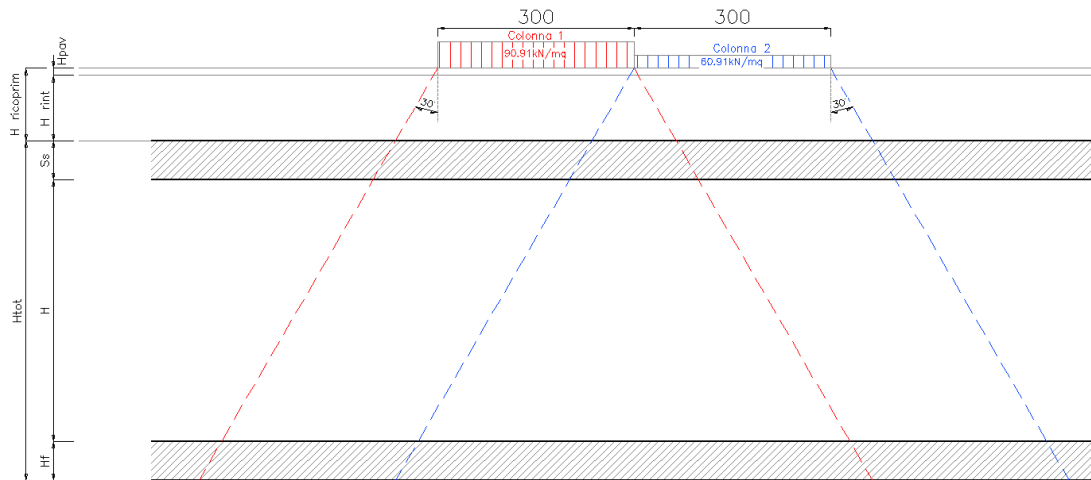
Nel caso in esame risulta:

$L_{dl,sup}$	<b>3.87 m</b>
$L_{dl,inf}$	<b>5.72 m</b>

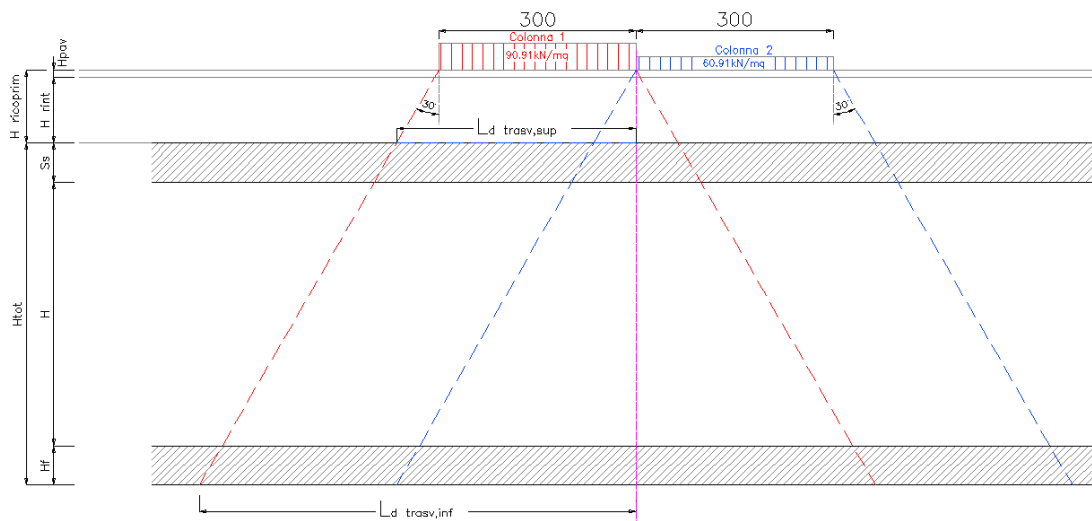


➤ **Diffusione del carico tandem in direz. Trasversale (Ortagonale all'asse stradale)**

In direzione trasversale, disponendo una seconda colonna di carico in affiancamento alla prima, si ottiene la diffusione descritta in figura:



Limitando la diffusione del carico, relativo alla prima colonna, sul lato della seconda si ottiene la massima diffusione trasversale come di seguito rappresentata:



La larghezza di diffusione trasversale è pari a:

$$L_{\text{trasv,sup}} = 3.00 + H_{\text{ric}} \cdot \text{tg}30^\circ \quad \text{a quota estradosso soletta scatolare}$$

$$L_{\text{trasv,inf}} = 3.00 + [H_{\text{ric}} + H_{\text{Tot}}] \cdot \text{tg}30^\circ \quad \text{a quota intradosso fondazione scatolare}$$

Nel caso in esame risulta:

$L_{\text{dtrasv,sup}}$	<b>3.84 m</b>
$L_{\text{dtrasv,inf}}$	<b>5.68 m</b>

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 35 di 216
---	---	----------------------------	--------------------------

**CALCOLO DELLE SPINTE SULLE PARETI**

La distribuzione del carico sulle pareti fornisce una spinta variabile linearmente lungo l'altezza fra i due valori estremi:

$$q_{acc,sup} = \frac{2 \times Q_{1,k}}{L_{dl,sup} \times L_{dtrav,sup}} \times k_0$$

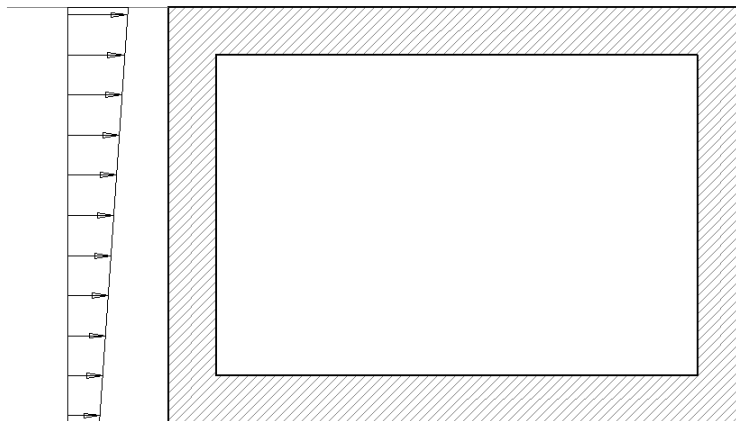
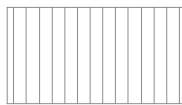
$$q_{acc,inf} = \frac{2 \times Q_{1,k}}{L_{dl,inf} \times L_{dtrav,inf}} \times k_0$$

Nel caso in esame risulta:

$$q_{acc,sup} = 20.20 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{acc,inf} = 9.20 \text{ kN/m}^2$$

Si riportano di seguito gli schemi grafici di applicazione dei carichi sulle pareti relativamente al caso in esame:



**Figura 3 – Sovraccarico Acc. In Sx**



Figura 4 - Sovraccarico Acc. In Dx

### 8.3.3. Sovraccarichi accidentali sulla soletta di fondazione

Trattandosi di un tombino idraulico, all'interno dello scatolare non sono presenti sovraccarichi accidentali da traffico.

### 8.3.4. Carico idraulico all'interno dello scatolare

Si considera un battente idraulico H pari all'altezza massima che può raggiungere il livello dell'acqua all'interno dello scatolare. Il peso specifico dell'acqua è posto pari a 10.00 kN/mc.

Sulla soletta di fondazione è applicato un carico  $q_w$ , pari a:

H interna tombino	H	2,00 m
Max riempimento del tombino (2/3 H)	$H_{w \text{ interno}}$	1,33 m
	$\gamma_w$	10 kN/m <sup>3</sup>

#### Carico Verticale in Fondazione

Carico della colonna d'acqua in fondazione

$$q_w = 13,33 \text{ kN/m}^2$$

### 8.3.5. Forza di frenamento

La forza di frenamento è funzione di un asse del carico verticale agente sulla corsia convenzionale n.1:

$$180 \text{ kN} \leq q_3 = 0.6 (Q_{1k}) + 0.10 q_{1k} w_1 L \leq 900 \text{ kN}$$

In cui L = la larghezza totale dello scatolare.

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 37 di 216
--	---	---------------------	-------------------

Si ottiene:

$$F = 0.6 \times 600 + 0.10 \times 9 \times 3 \times 5.20 = 374.04 \text{ kN}$$

L'azione viene poi "spalmata" sulla striscia, di sviluppo 1.00m, del modello di analisi per cui

$$F_{fren} = F/3.00 = 124.70 \text{ kN/ml}$$

### 8.3.6. Azioni termiche

Sono stati considerati gli effetti dovuti alle variazioni termiche secondo le indicazioni al § 3.5.4 e seguenti della normativa vigente (NTC 2008).

In particolare, è stata considerata una variazione termica uniforme di  $\pm 10^\circ\text{C}$  sulla soletta superiore e un gradiente di temperatura di  $5^\circ\text{C}$  fra estradosso ed intradosso, analizzando nelle combinazioni di carico i due casi di intradosso più caldo dell'estradosso e viceversa, con andamento lineare nello spessore degli elementi.

### 8.4. AZIONI SISMICHE

Il calcolo viene eseguito con il metodo pseudostatico (§ 7.11.6 NTC). In queste condizioni l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

In accordo ai parametri adottati di cui al paragrafo 5, si determinano i coefficienti sismici orizzontale e verticale mediante le espressioni:

$$k_h = \beta_m \cdot \frac{a_{max}}{g} \quad k_v = \pm 0.5 \cdot k_h$$

Tali coefficienti vengono utilizzati per determinare :

- l'incremento dinamico di spinta del terreno (come definito al § 7.5)
- le inerzie strutturali pari al prodotto delle forze di gravità per il coeff. sismico

Si riportano le caratteristiche sismiche definite per l' opera in oggetto:

Comune / Lat;Long	Trebisacce (CS) (39.87;16.53)
Vita nominale opera $V_N$	50 anni
Classe d'uso opera	IV $\rightarrow C_u=2$
Vita di riferimento $V_R$	$V_N \times C_u = 100$ anni
Categoria sottosuolo	B $\rightarrow S_s = 1,200$
Categoria topografica	T1 $\rightarrow S_t = 1,000$

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 38 di 216
--	---	---------------------	-------------------

I parametri sismici adottati sono stati desunti dall'elaborato "LO716CE1901 T00 GE00 GEO RE13 – Relazione Simica", ove sono riportati categoria del sottosuolo e categoria topografica delle singole opere.

Per ulteriori dettagli sui valori di calcolo dei coefficienti sismici si rimanda al riepilogo riportato al paragrafo 9.2.

## 8.5. COMBINAZIONI DELLE AZIONI

Come descritto al paragrafo 6, si sono considerate le seguenti combinazioni previste dall'approccio adottato, per i diversi stati limite:

### stati limite ultimi

$$\begin{aligned} \text{STR}) &\Rightarrow \gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{0i} \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki} && \Rightarrow (\Phi_d' = \Phi_k') \\ \text{GEO}) &\Rightarrow \gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{0i} \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki} && \Rightarrow (\Phi_d' = \tan^{-1}(\tan \Phi_k' / \gamma_\Phi)) \end{aligned}$$

### stati limite di esercizio

$$\begin{aligned} \text{Frequente}) &\Rightarrow G_1 + G_2 + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki} && \Rightarrow (\Phi_d' = \Phi_k') \\ \text{Quasi permanente}) &\Rightarrow G_1 + G_2 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki} && \Rightarrow (\Phi_d' = \Phi_k') \\ \text{Rara}) &\Rightarrow G_1 + G_2 + Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki} && \Rightarrow (\Phi_d' = \Phi_k') \end{aligned}$$

### condizione sismica

$$\begin{aligned} \text{STR}) &\Rightarrow E + G_1 + G_2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki} && \Rightarrow (\Phi_d' = \Phi_k') \\ \text{GEO}) &\Rightarrow E + G_1 + G_2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki} && \Rightarrow (\text{spinte } \Phi_d' = \tan^{-1}(\tan \Phi_k' / \gamma_\Phi)) \end{aligned}$$

Si distinguono quindi combinazioni di carico di tipo **A1-M1** nelle quali vengono incrementati i carichi permanenti e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno e combinazioni di carico di tipo **A2-M2** nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno e lasciati inalterati i carichi.

Operando in tal modo si ottengono valori delle spinte (azioni) maggiorate e valori di resistenza ridotti e pertanto nelle verifiche globali è possibile fare riferimento a coefficienti di sicurezza unitari.

Considerando, alternativamente, dominante un'azione variabile per volta si ottengono numerose combinazioni per i diversi stati limite considerati. Nel seguito si riporta uno specchietto delle combinazioni influenti nel dimensionamento degli elementi dell'opera analizzata, trascurando quelle ritenute non dimensionanti (comb. Con Q4 o Q5 dominante).

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 39 di 216
--	---	---------------------	-------------------

X	Azione presente e Dominante
x	Azione presente non dominante
-	Azione assente

COMBINAZIONI STR A1+M1 - SLU

ID combinazione	<< Azione dominante	Peso Proprio	Spinta terr sx	Spinta terr dx	sisma SX	sisma DX	spinta faldia	G2- Pavimentazione	Q1a - Traffico Pos 1	Q1b - Traffico Pos 2	Q1c - Traffico Pos 3	Q2a - Sovracc in Sx	Q2b - Sovracc in Dx	Q3a - Frenat da Sx	Q3b - Frenat da Dx	Q4-Battente idraulico	Q5 - Termica			
																	Dt +	Dt -	Grad +	Grad -
1		X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-
3		X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	X
5		X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X	-
7		X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	X
9		X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	X	-	X	X	-	X	-
11		X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	X	-	X	X	-	-	X
13		X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	X	-	X	-	X	X	-
15		X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	X	-	X	-	X	-	X
17		X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	X	X	X	-	X	-
19		X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	X
21		X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	X	X	-	X	X	-
23		X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-	X
25		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-
27		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-	X	X	-	-	X
29		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-	X	-	X	X	-
31		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-	X	-	X	-	X
33		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	X	-	X	X	-	X	-
35	Q1 D	X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	X	-	X	X	-	-	X
37		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	X	-	X	-	X	X	-
39		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	X	-	X	-	X	-	X
41		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	X	X	X	-	X	-
43		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	X	X	X	-	-	X
45		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	X	X	-	X	X	-
47		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	X	X	-	X	-	X
49		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	X	X	-	X	-
51		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	X	X	-	-	X
53		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	X	-	X	X	-
55		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	X	-	X	-	X
57		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X	X	-	X	-
59		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X	X	-	-	X
61		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X	-	X	X	-
63		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X	-	X	-	X
65		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	X	X	-	X	-
67		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	X	X	-	-	X
69		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	X	-	X	X	-



71		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	X	-	X	-	X
73		X	X	X	-	-	X	X	-	-	-	X	-	-	-	X	X	-	X	-
75		X	X	X	-	-	X	X	-	-	-	X	-	-	-	X	X	-	-	X
77		X	X	X	-	-	X	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	X	X	-
79	Q2 D	X	X	X	-	-	X	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	X	-	X
81		X	X	X	-	-	X	X	-	-	-	-	X	-	-	X	X	-	X	-
83		X	X	X	-	-	X	X	-	-	-	-	X	-	-	X	X	-	-	X
85		X	X	X	-	-	X	X	-	-	-	-	X	-	-	X	-	X	X	-
87		X	X	X	-	-	X	X	-	-	-	-	X	-	-	X	-	X	-	X
89		X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	X	-	X	X	-	X	-
91		X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	X	-	X	X	-	-	X
93		X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	X	-	X	-	X	X	-
95		X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	X	-	X	-	X	-	X
97		X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	X	X	X	-	X	-
99		X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	X
101		X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	X	X	-	X	X	-
103		X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-	X
105		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	X	-	X	X	-	X	-
107		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	X	-	X	X	-	-	X
109		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	X	-	X	-	X	X	-
111	Q3 D	X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	X	-	X	-	X	-	X
113		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	X	X	X	-	X	-
115		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	X	X	X	-	-	X
117		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	X	X	-	X	X	-
119		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	X	X	-	X	-	X
121		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X	X	-	X	-
123		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X	X	-	-	X
125		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X	-	X	X	-
127		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X	-	X	-	X
129		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	X	X	-	X	-
131		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	X	X	-	-	X
133		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	X	-	X	X	-
135		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	X	-	X	-	X

I coefficienti di combinazione adottati per le condizioni di carico sono i seguenti:

	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Q1 D	0.75	0.75	0
Q2 D	0.75	0.75	0
Q3 D	0.4	0.4	0
Q4 D	0.7	0.5	0.3
Q5 D	0.6	0.5	0.5

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 41 di 216
--	---	---------------------	-------------------

COMBINAZIONI STR A1+M1 - SISMICHE

ID combinazione	<< Azione dominante	Peso Proprio	Spinta terr sx	Spinta terr dx	sisma SX	sisma DX	spinta falda	G2- Pavimentazione	Q1a - Traffico Pos 1	Q1b - Traffico Pos 2	Q1c - Traffico Pos 3	Q2a - Sovracc in Sx	Q2b - Sovracc in Dx	Q3a - Frenat da Sx	Q3b - Frenat da Dx	Q4-Battente idarulico	Q5 - Termica				Sisma Verticale		
																	Dt +	Dt -	Grad +	Grad -	Positivo	Negativo	
137	SISMA SX	x	x	x	X	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	x	-	x		
138		x	x	x	X	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	x	-		x	
141		x	x	x	X	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-	x		x	
142		x	x	x	X	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-	x		x	
145		x	x	x	X	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x	x	-	x		
146		x	x	x	X	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x	x	-			x
149		x	x	x	X	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x	-	x		x	
150		x	x	x	X	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x	-	x			x
153	SISMA DX	x	x	x	-	X	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	x	-	x		
154		x	x	x	-	X	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	x	-		x	
157		x	x	x	-	X	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-	x		x	
158		x	x	x	-	X	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-	x		x	
161		x	x	x	-	X	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x	x	-	x		
162		x	x	x	-	X	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x	x	-			x
165		x	x	x	-	X	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x	-	x		x	
166		x	x	x	-	X	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x	-	x			x

COMBINAZIONI GEO A2+M2 - SLU

ID combinazione	<< Azione dominante	Peso Proprio	Spinta terr sx	Spinta terr dx	sisma SX	sisma DX	spinta falda	G2- Pavimentazione	Q1a - Traffico Pos 1	Q1b - Traffico Pos 2	Q1c - Traffico Pos 3	Q2a - Sovracc in Sx	Q2b - Sovracc in Dx	Q3a - Frenat da Sx	Q3b - Frenat da Dx	Q4-Battente idarulico	Q5 - Termica					
																	Dt +	Dt -	Grad +	Grad -		
2	Q1 D	x	x	x	-	-	x	x	X	-	-	-	-	-	-	x	x	-	x	-		
4		x	x	x	-	-	x	x	X	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-			x
6		x	x	x	-	-	x	x	X	-	-	-	-	-	-	x	-	x	x			-
8		x	x	x	-	-	x	x	X	-	-	-	-	-	-	x	-	x	-			x
10		x	x	x	-	-	x	x	X	-	-	-	-	-	x	-	x	x	-	x		-
12		x	x	x	-	-	x	x	X	-	-	-	-	-	x	-	x	x	-	-		x
14		x	x	x	-	-	x	x	X	-	-	-	-	-	x	-	x	-	x		x	-
16		x	x	x	-	-	x	x	X	-	-	-	-	-	x	-	x	-	x		-	x
18		x	x	x	-	-	x	x	X	-	-	-	-	-	-	x	x	x	-	x		-
20		x	x	x	-	-	x	x	X	-	-	-	-	-	-	x	x	x	-	-		x
22		x	x	x	-	-	x	x	X	-	-	-	-	-	-	x	x	-	x		x	-
24		x	x	x	-	-	x	x	X	-	-	-	-	-	-	x	x	-	x		-	x

26	X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-
28	X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-	X	X	-	-	X
30	X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-	X	-	X	X	-
32	X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-	X	-	X	-	X
34	X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	X	-	X	X	-	X	-
36	X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	X	-	X	X	-	-	X
38	X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	X	-	X	-	X	X	-
40	X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	X	-	X	-	X	-	X
42	X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	X	X	X	-	X	-
44	X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	X	X	X	-	-	X
46	X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	X	X	-	X	X	-
48	X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	X	X	-	X	-	X
50	X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	X	X	-	X	-
52	X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	X	X	-	-	X
54	X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	X	-	X	X	-
56	X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	X	-	X	-	X
58	X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X	X	-	X	-
60	X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X	X	-	-	X
62	X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X	-	X	X	-
64	X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X	-	X	-	X
66	X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	X	X	-	X	-
68	X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	X	X	-	-	X
70	X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	X	-	X	X	-
72	X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	X	-	X	-	X
74	X	X	X	-	-	X	X	-	-	-	X	-	-	-	X	X	-	X	-
76	X	X	X	-	-	X	X	-	-	-	X	-	-	-	X	X	-	-	X
78	X	X	X	-	-	X	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	X	X	-
80	X	X	X	-	-	X	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	X	-	X
82	X	X	X	-	-	X	X	-	-	-	-	X	-	-	X	X	-	X	-
84	X	X	X	-	-	X	X	-	-	-	-	X	-	-	X	X	-	-	X
86	X	X	X	-	-	X	X	-	-	-	-	X	-	-	X	-	X	X	-
88	X	X	X	-	-	X	X	-	-	-	-	X	-	-	X	-	X	-	X
90	X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	X	-	X	X	-	X	-
92	X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	X	-	X	X	-	-	X
94	X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	X	-	X	-	X	X	-
96	X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	X	-	X	-	X	-	X
98	X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	X	X	X	-	X	-
100	X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	X
102	X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	X	X	-	X	X	-
104	X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-	X
106	X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	X	-	X	X	-	X	-
108	X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	X	-	X	X	-	-	X
110	X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	X	-	X	-	X	X	-
112	X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	X	-	X	-	X	-	X
114	X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	X	X	X	-	X	-
116	X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	X	X	X	-	-	X
118	X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	X	X	-	X	X	-
120	X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	X	X	-	X	-	X
122	X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X	X	-	X	-
124	X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X	X	-	-	X
126	X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X	-	X	X	-

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 43 di 216
--	---	---------------------	-------------------

128	X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X	-	X	-	X
130	X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	X	X	-	X	-
132	X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	X	X	-	-	X
134	X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	X	-	X	X	-
136	X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	X	-	X	-	X

I coefficienti di combinazione adottati per le condizioni di carico sono i seguenti:

	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Q1 D	0.75	0.75	0
Q2 D	0.75	0.75	0
Q3 D	0.4	0.4	0
Q4 D	0.7	0.5	0.3
Q5 D	0.6	0.5	0.5

#### COMBINAZIONI GEO A2+M2 - SISMICHE

ID combinazione	<< Azione dominante	Peso Proprio	Spinta terr sx	Spinta terr dx	sisma SX	sisma DX	spinta falda	G2- Pavimentazione	Q1a - Traffico Pos 1	Q1b - Traffico Pos 2	Q1c - Traffico Pos 3	Q2a - Sovracc in Sx	Q2b - Sovracc in Dx	Q3a - Frenat da Sx	Q3b - Frenat da Dx	Q4-Battente idarulico	Q5 - Termica				Sisma Verticale		
																	Dt +	Dt -	Grad +	Grad -	Positivo	Negativo	
139	SISMA SX	X	X	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-	X		
140		X	X	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-		X	
143		X	X	X	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	X	X		
144		X	X	X	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	X		X	
147		X	X	X	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X	-	X		
148		X	X	X	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X	-		X	
151		X	X	X	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	X	X		
152		X	X	X	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	X		X	
155	SISMA DX	X	X	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-	X		
156		X	X	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-		X	
159		X	X	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	X	X		
160		X	X	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	X		X	
163		X	X	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X	-	X		
164		X	X	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X	-		X	
167		X	X	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	X	X		
168		X	X	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	X		X	

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 44 di 216
--	---	---------------------	-------------------

Relativamente alle combinazioni di carico di cui sopra si determinano le combinazioni di calcolo per tutti gli stati limite considerati

## Norme Tecniche 2008

### Simbologia adottata

$\gamma_{G1sfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{G1fav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{G2sfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali
$\gamma_{G2fav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali
$\gamma_Q$	Coefficiente parziale sulle azioni variabili
$\gamma_{\tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_{c'}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
$\gamma_{cu}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
$\gamma_{qu}$	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo

### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

#### Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1fav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G1sfav}$	1.35	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevole	$\gamma_{G2fav}$	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	$\gamma_{G2sfav}$	1.50	1.30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qifav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qisfav}$	1.35	1.15
Variabili da traffico	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.35	1.15
Termici	Favorevole	$\gamma_{efav}$	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{esfav}$	1.20	1.20

#### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1.00	1.00

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 45 di 216
--	---	---------------------	-------------------

### Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

#### Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1fav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G1sfav}$	1.00	1.00
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G2fav}$	0.00	0.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G2sfav}$	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Q1fav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Q1sfav}$	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.00	1.00
Termici	Favorevole	$\gamma_{efav}$	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{esfav}$	1.00	1.00

#### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1.00	1.00

Dovendo considerare le combinazioni precedentemente indicate, nello scenario SLU (STR e GEO), SLE e Sismic (STRU – GEO) si avrà in definitiva un elevato numero di combinazioni di calcolo totali, pertanto, si riporteranno per brevità le risultanze in termini di involucri massimi e minimi delle sollecitazioni sullo scatolare.

### 8.6. IMPOSTAZIONI PER LE VERIFICHE

Le verifiche degli elementi strutturali che compongono lo scatolare, sono state eseguite mediante il metodo degli Stati Limite. Si riporta nel seguito uno stralcio delle impostazioni adottate sul software utilizzato per l'analisi e verifica del modello di calcolo.

#### Verifica materiali:

##### **Stato Limite Ultimo**

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo  $\gamma_c$  1.50

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 46 di 216
--	---	---------------------	-------------------

Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica 0.83

Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo 0.85

Coefficiente di sicurezza acciaio 1.15

### Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

$$V_{Rd} = [0.18 * k * (100.0 * \rho_l * f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15 * \sigma_{cp}] * b_w * d > (v_{min} + 0.15 * \sigma_{cp}) * b_w * d$$

$$V_{Rsd} = 0.9 * d * A_{sw} / s * (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta) * \sin \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9 * d * b_w * \alpha_c * f_{cd}' * (\text{ctg}(\theta) + \text{ctg}(\alpha)) / (1.0 + \text{ctg} \theta^{1/2})$$

con:

d altezza utile sezione [mm]

b<sub>w</sub> larghezza minima sezione [mm]

σ<sub>cp</sub> tensione media di compressione [N/mmq]

ρ<sub>l</sub> rapporto geometrico di armatura

A<sub>sw</sub> area armatura trasversale [mmq]

S interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]

α<sub>c</sub> coefficiente maggiorativo, funzione di f<sub>cd</sub> e σ<sub>cp</sub>

$$f_{cd}' = 0.5 * f_{cd}$$

$$k = 1 + (200/d)^{1/2}$$

$$v_{min} = 0.035 * k^{3/2} * f_{ck}^{1/2}$$

### **Stato Limite di Esercizio**

#### Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente aggressivo

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare) 0.60 f<sub>ck</sub>

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. quasi perm.) 0.45 f<sub>ck</sub>

Limite tensioni di trazione nell'acciaio (comb. rare) 0.80 f<sub>yk</sub>

#### Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 47 di 216
---	---	----------------------------	--------------------------

Apertura limite fessure espresse in [mm]

Apertura limite fessure  $w_1=0.20$   $w_2=0.30$   $w_3=0.40$

Verifiche secondo :

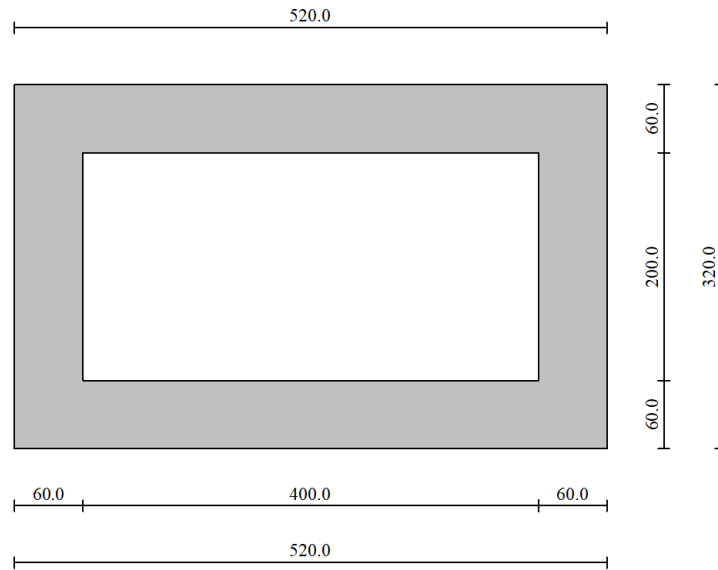
Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

Per maggiori dettagli sull'approccio progettuale adottato si rimanda al capitolo 6 ed al paragrafo 8.5; nel primo vengono illustrati i criteri generali, mentre nel secondo sono sintetizzate tutte le combinazioni utilizzate.

Copriferro sezioni 5.00 [cm]



## 9. ANALISI SCATOLARE 4.00 x 2.00



### 9.1. DATI DI INPUT

#### 9.1.1. Geometria e Stratigrafia

Descrizione:	Scatolare semplice	
Altezza esterna	3,20	[m]
Larghezza esterna	5,20	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0,60	[m]
Spessore piedritto destro	0,60	[m]
Spessore fondazione	0,60	[m]
Spessore traverso	0,60	[m]

#### Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	1,45	[m]
Peso di volume	18,0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	18,0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	35,00	[°]
Coesione	0	[kPa]

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 49 di 216
---	---	----------------------------	--------------------------

### Strato di rinfianco

Descrizione	Terreno di rinfianco	
Peso di volume	18,0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	18,0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	30,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	20,00	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	1	[kPa/cm]

### Strato di base

Descrizione	Terreno di base	
Peso di volume	20,5000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	20,5000	[kN/mc]
Angolo di attrito	28,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	18,67	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	57	[kPa/cm]

#### Falda

Quota falda (rispetto al piano di posa)	0,00	[m]
---	------	-----

## 9.1.2. Carichi applicati

### *Convenzioni adottate*

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Carichi verticali positivi se diretti verso il basso

Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra

Coppie concentrate positive se antiorarie

Ascisse X (esprese in m) positive verso destra

Ordinate Y (esprese in m) positive verso l'alto

Carichi concentrati espressi in kN

Coppie concentrate espressi in kNm

Carichi distribuiti espressi in kN/m

### *Simbologia adottata e unità di misura*

#### *Forze concentrate*

X	ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
Y	ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
F <sub>y</sub>	componente Y del carico concentrato
F <sub>x</sub>	componente X del carico concentrato
M	momento

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 50 di 216
---	---	----------------------------	--------------------------

*Forze distribuite*

$X_i, X_f$	ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
$Y_i, Y_f$	ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
$V_{ni}$	componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
$V_{nf}$	componente normale del carico distribuito nel punto finale
$V_{ti}$	componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
$V_{tf}$	componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
$D_{te}$	variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
$D_{ti}$	variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n°6 (Spinta falda)

Condizione di carico n° 7 (G2 - Pavimentazione)

Distr	Terreno	$X_i = -3,20$	$X_f = 8,40$	$V_{ni} = 5,00$	$V_{nf} = 5,00$
-------	---------	---------------	--------------	-----------------	-----------------

Condizione di carico n° 8 (Q1a - Traffico Pos 1 M max)

Distr	Traverso	$X_i = 0,66$	$X_f = 4,53$	$V_{ni} = 40,40$	$V_{nf} = 40,40$	$V_{ti} = 0,00$	$V_{tf} = 0,00$
-------	----------	--------------	--------------	------------------	------------------	-----------------	-----------------

Distr	Traverso	$X_i = 0,60$	$X_f = 4,60$	$V_{ni} = 9,00$	$V_{nf} = 9,00$	$V_{ti} = 0,00$	$V_{tf} = 0,00$
-------	----------	--------------	--------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Condizione di carico n° 9 (Q1b-Traffico Pos 2 T max in Sx)

Distr	Traverso	$X_i = 0,60$	$X_f = 4,47$	$V_{ni} = 40,40$	$V_{nf} = 40,40$	$V_{ti} = 0,00$	$V_{tf} = 0,00$
-------	----------	--------------	--------------	------------------	------------------	-----------------	-----------------

Distr	Traverso	$X_i = 0,60$	$X_f = 4,60$	$V_{ni} = 9,00$	$V_{nf} = 9,00$	$V_{ti} = 0,00$	$V_{tf} = 0,00$
-------	----------	--------------	--------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Condizione di carico n° 10 (Q1c-Traffico Pos 3 T max in Dx)

Distr	Traverso	$X_i = 0,73$	$X_f = 4,60$	$V_{ni} = 40,40$	$V_{nf} = 40,40$	$V_{ti} = 0,00$	$V_{tf} = 0,00$
-------	----------	--------------	--------------	------------------	------------------	-----------------	-----------------

Distr	Traverso	$X_i = 0,60$	$X_f = 4,60$	$V_{ni} = 9,00$	$V_{nf} = 9,00$	$V_{ti} = 0,00$	$V_{tf} = 0,00$
-------	----------	--------------	--------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Condizione di carico n° 11 (Q2a- Sovracc. Acc in Sx)

Distr	Pied_S	$Y_i = 0,00$	$Y_f = 3,20$	$V_{ni} = 9,20$	$V_{nf} = 20,20$	$V_{ti} = 0,00$	$V_{tf} = 0,00$
-------	--------	--------------	--------------	-----------------	------------------	-----------------	-----------------

Condizione di carico n° 12 (Q2b- Sovracc. Acc in Dx)

Distr	Pied_D	$Y_i = 0,00$	$Y_f = 3,20$	$V_{ni} = -9,20$	$V_{nf} = -20,20$	$V_{ti} = 0,00$	$V_{tf} = 0,00$
-------	--------	--------------	--------------	------------------	-------------------	-----------------	-----------------

Condizione di carico n° 13 (Q3a - Frenatura da Sx)

Conc	Traverso	$X = 2,60$	$F_y = 0,00$	$F_x = 124,70$	$M = 0,00$
------	----------	------------	--------------	----------------	------------

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 51 di 216
--	---	---------------------	-------------------

#### Condizione di carico n° 14 (Q3b - Frenatura da Dx)

Conc Traverso X= 2,60 F<sub>y</sub>= 0,00 F<sub>x</sub>= -124,70 M= 0,00

#### Condizione di carico n° 15 (Q4 - Battente idraulico)

Distr Fondaz. X<sub>i</sub>= 0,60 X<sub>f</sub>= 4,60 V<sub>ni</sub>= 13,33 V<sub>nf</sub>= 13,33 V<sub>ti</sub>= 0,00 V<sub>tf</sub>= 0,00

#### Condizione di carico n° 16 (Q5 - Dt+)

Term Traverso D<sub>te</sub>= 10,00 D<sub>ti</sub>= 10,00

#### Condizione di carico n° 17 (Q5 - Dt-)

Term Traverso D<sub>te</sub>= -10,00 D<sub>ti</sub>= -10,00

#### Condizione di carico n° 18 (Q5 - Grad +)

Term Traverso D<sub>te</sub>= 10,00 D<sub>ti</sub>= 5,00

#### Condizione di carico n° 19 (Q5 - Grad -)

Term Traverso D<sub>te</sub>= 5,00 D<sub>ti</sub>= 10,00

### 9.1.3. Combinazioni

Dato l'elevato numero di combainzioni, se ne riporta di seguito uno specchietto riepilogativo:

X	Azione presente e Dominante
x	Azione presente non dominante
-	Azione assente

ID combinazione	<< Azione dominante	Peso Proprio	Spinta terr sx	Spinta terr dx	sisma SX	sisma DX	spinta falda	G2- Pavimentazione	Q1a - Traffico Pos 1	Q1b - Traffico Pos 2	Q1c - Traffico Pos 3	Q2a - Sovracc in Sx	Q2b - Sovracc in Dx	Q3a - Frenat da Sx	Q3b - Frenat da Dx	Q4-Battente idraulico	Q5 - Termica			
																	Dt +	Dt -	Grad +	Grad -
1		x	x	x	-	-	x	x	X	-	-	-	-	-	-	x	x	-	x	-
3		x	x	x	-	-	x	x	X	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-	x
5		x	x	x	-	-	x	x	X	-	-	-	-	-	-	x	-	x	x	-
7		x	x	x	-	-	x	x	X	-	-	-	-	-	-	x	-	x	-	x
9		x	x	x	-	-	x	x	X	-	-	-	-	x	-	x	x	-	x	-
11	Q1 D	x	x	x	-	-	x	x	X	-	-	-	-	x	-	x	x	-	-	x
13		x	x	x	-	-	x	x	X	-	-	-	-	x	-	x	-	x	x	-
15		x	x	x	-	-	x	x	X	-	-	-	-	x	-	x	-	x	-	x
17		x	x	x	-	-	x	x	X	-	-	-	-	-	x	x	x	-	x	-
19		x	x	x	-	-	x	x	X	-	-	-	-	-	x	x	x	-	-	x
21		x	x	x	-	-	x	x	X	-	-	-	-	-	x	x	-	x	x	-

23		X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-	X
25		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-
27		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-	X	X	-	-	X
29		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-	X	-	X	X	-
31		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-	X	-	X	-	X
33		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	X	-	X	X	-	X	-
35		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	X	-	X	X	-	-	X
37		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	X	-	X	-	X	X	-
39		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	X	-	X	-	X	-	X
41		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	X	X	X	-	X	-
43		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	X	X	X	-	-	X
45		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	X	X	-	X	X	-
47		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	X	X	-	X	-	X
49		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	X	X	-	X	-
51		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	X	X	-	-	X
53		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	X	-	X	X	-
55		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	X	-	X	-	X
57		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X	X	-	X	-
59		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X	X	-	-	X
61		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X	-	X	X	-
63		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X	-	X	-	X
65		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	X	X	-	X	-
67		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	X	X	-	-	X
69		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	X	-	X	X	-
71		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	X	-	X	-	X
73		X	X	X	-	-	X	X	-	-	-	X	-	-	-	X	X	-	X	-
75		X	X	X	-	-	X	X	-	-	-	X	-	-	-	X	X	-	-	X
77		X	X	X	-	-	X	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	X	X	-
79	Q2 D	X	X	X	-	-	X	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	X	-	X
81		X	X	X	-	-	X	X	-	-	-	-	X	-	-	X	X	-	X	-
83		X	X	X	-	-	X	X	-	-	-	-	X	-	-	X	X	-	-	X
85		X	X	X	-	-	X	X	-	-	-	-	X	-	-	X	-	X	X	-
87		X	X	X	-	-	X	X	-	-	-	-	X	-	-	X	-	X	-	X
89		X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	X	-	X	X	-	X	-
91		X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	X	-	X	X	-	-	X
93		X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	X	-	X	-	X	X	-
95		X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	X	-	X	-	X	-	X
97		X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	X	X	X	-	X	-
99		X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	X
101		X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	X	X	-	X	X	-
103		X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-	X
105	Q3 D	X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	X	-	X	X	-	X	-
107		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	X	-	X	X	-	-	X
109		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	X	-	X	-	X	X	-
111		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	X	-	X	-	X	-	X
113		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	X	X	X	-	X	-
115		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	X	X	X	-	-	X
117		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	X	X	-	X	X	-
119		X	X	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	X	X	-	X	-	X
121		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X	X	-	X	-
123		X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X	X	-	-	X

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 53 di 216
--	---	---------------------	-------------------

125	X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X	-	X	X	-
127	X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X	-	X	-	X
129	X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	X	X	-	X	-
131	X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	X	X	-	-	X
133	X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	X	-	X	X	-
135	X	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	X	-	X	-	X

ID combinazione	<< Azione dominante	Peso Proprio	Spinta terr sx	Spinta terr dx	sisma SX	sisma DX	spinta falda	G2- Pavimentazione	Q1a - Traffico Pos 1	Q1b - Traffico Pos 2	Q1c - Traffico Pos 3	Q2a - Sovracc in Sx	Q2b - Sovracc in Dx	Q3a - Frenat da Sx	Q3b - Frenat da Dx	Q4-Battente idarulico	Q5 - Termica				Sisma Verticale				
																	Dt +	Dt -	Grad +	Grad -	Positivo	Negativo			
137	SISMA SX	X	X	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-	X			
138		X	X	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-	-	X		
141		X	X	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	X	-	X		
142		X	X	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	X	-	X		
145		X	X	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X	-	X	-	X	
146		X	X	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X	-	-	-	X	
149		X	X	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	X	-	X	-	
150		X	X	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	X	-	X	-	
153	SISMA DX	X	X	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-	X	-		
154		X	X	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-	-	-	X	
157		X	X	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	X	-	X	-	
158		X	X	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X
161		X	X	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X	-	-	X	-	X
162		X	X	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X	-	-	-	-	X
165		X	X	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X
166		X	X	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	X	-	X	-	X

I coefficienti di combinazione adottati per le condizioni di carico sono i seguenti:

		A1	A2
Permanenti	$\gamma_{G1fav}$	1.00	1.00
	$\gamma_{G1sfav}$	1.35	1.00
Permanenti non strutturali	$\gamma_{G2fav}$	0.00	0.00
	$\gamma_{G2sfav}$	1.50	1.30
Variabili da traffico	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
	$\gamma_{Qsfav}$	1.35	1.15
Termici	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
	$\gamma_{Qsfav}$	1.20	1.20

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 54 di 216
--	---	---------------------	-------------------

	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Q1 D	0.75	0.75	0
Q2 D	0.75	0.75	0
Q3 D	0.4	0.4	0
Q4 D	0.7	0.5	0.3
Q5 D	0.6	0.5	0.5

## 9.2. ANALISI SPINTE

Dato l'elevato numero di combinazioni analizzate si riportano in seguito i dati salienti con i quali l'analisi è stata effettuata.

### Sisma

#### Identificazione del sito

Latitudine	39.872139
Longitudine	16.531240
Comune	Trebisacce
Provincia	Cosenza
Regione	Calabria
Punti di interpolazione del reticolo	37232 - 37231 - 37453 - 37454

#### Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	IV - Opere strategiche ed industrie molto pericolose
Vita di riferimento	100 anni

#### Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g$ =	1.62 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 23.77$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 11.88$

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 55 di 216
---	---	----------------------------	--------------------------

### Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.70 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 10.28$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 5.14$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare
Spinta sismica	Wood
Angolo diffusione sovraccarico	30,00 [°]

### Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0,500	0,000
2	0,581	0,000
3	0,500	0,000
4	0,581	0,000
5	0,500	0,000
6	0,581	0,000
7	0,500	0,000
8	0,581	0,000
9	0,500	0,000
10	0,581	0,000
11	0,500	0,000
12	0,581	0,000
13	0,500	0,000
14	0,581	0,000
15	0,500	0,000
16	0,581	0,000
17	0,500	0,000
18	0,581	0,000
19	0,500	0,000
20	0,581	0,000
21	0,500	0,000
22	0,581	0,000
23	0,500	0,000
24	0,581	0,000
25	0,500	0,000



<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 56 di 216
---	---	----------------------------	--------------------------

26	0,581	0,000
27	0,500	0,000
28	0,581	0,000
29	0,500	0,000
30	0,581	0,000
31	0,500	0,000
32	0,581	0,000
33	0,500	0,000
34	0,581	0,000
35	0,500	0,000
36	0,581	0,000
37	0,500	0,000
38	0,581	0,000
39	0,500	0,000
40	0,581	0,000
41	0,500	0,000
42	0,581	0,000
43	0,500	0,000
44	0,581	0,000
45	0,500	0,000
46	0,581	0,000
47	0,500	0,000
48	0,581	0,000
49	0,500	0,000
50	0,581	0,000
51	0,500	0,000
52	0,581	0,000
53	0,500	0,000
54	0,581	0,000
55	0,500	0,000
56	0,581	0,000
57	0,500	0,000
58	0,581	0,000
59	0,500	0,000
60	0,581	0,000
61	0,500	0,000
62	0,581	0,000
63	0,500	0,000
64	0,581	0,000
65	0,500	0,000
66	0,581	0,000
67	0,500	0,000
68	0,581	0,000
69	0,500	0,000

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 57 di 216
---	---	----------------------------	--------------------------

70	0,581	0,000
71	0,500	0,000
72	0,581	0,000
73	0,500	0,000
74	0,581	0,000
75	0,500	0,000
76	0,581	0,000
77	0,500	0,000
78	0,581	0,000
79	0,500	0,000
80	0,581	0,000
81	0,500	0,000
82	0,581	0,000
83	0,500	0,000
84	0,581	0,000
85	0,500	0,000
86	0,581	0,000
87	0,500	0,000
88	0,581	0,000
89	0,500	0,000
90	0,581	0,000
91	0,500	0,000
92	0,581	0,000
93	0,500	0,000
94	0,581	0,000
95	0,500	0,000
96	0,581	0,000
97	0,500	0,000
98	0,581	0,000
99	0,500	0,000
100	0,581	0,000
101	0,500	0,000
102	0,581	0,000
103	0,500	0,000
104	0,581	0,000
105	0,500	0,000
106	0,581	0,000
107	0,500	0,000
108	0,581	0,000
109	0,500	0,000
110	0,581	0,000
111	0,500	0,000
112	0,581	0,000
113	0,500	0,000

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 58 di 216
---	---	----------------------------	--------------------------

114	0,581	0,000
115	0,500	0,000
116	0,581	0,000
117	0,500	0,000
118	0,581	0,000
119	0,500	0,000
120	0,581	0,000
121	0,500	0,000
122	0,581	0,000
123	0,500	0,000
124	0,581	0,000
125	0,500	0,000
126	0,581	0,000
127	0,500	0,000
128	0,581	0,000
129	0,500	0,000
130	0,581	0,000
131	0,500	0,000
132	0,581	0,000
133	0,500	0,000
134	0,581	0,000
135	0,500	0,000
136	0,581	0,000
137	0,297	0,773
138	0,297	0,773
139	0,364	0,839
140	0,364	0,839
141	0,297	0,773
142	0,297	0,773
143	0,364	0,839
144	0,364	0,839
145	0,297	0,773
146	0,297	0,773
147	0,364	0,839
148	0,364	0,839
149	0,297	0,773
150	0,297	0,773
151	0,364	0,839
152	0,364	0,839
153	0,297	0,773
154	0,297	0,773
155	0,364	0,839
156	0,364	0,839
157	0,297	0,773

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 59 di 216
---	---	----------------------------	--------------------------

158	0,297	0,773
159	0,364	0,839
160	0,364	0,839
161	0,297	0,773
162	0,297	0,773
163	0,364	0,839
164	0,364	0,839
165	0,297	0,773
166	0,297	0,773
167	0,364	0,839
168	0,364	0,839
169	0,500	0,000
170	0,500	0,000
171	0,500	0,000
172	0,500	0,000
173	0,500	0,000
174	0,500	0,000
175	0,500	0,000
176	0,500	0,000
177	0,500	0,000
178	0,500	0,000
179	0,500	0,000
180	0,500	0,000
181	0,500	0,000
182	0,500	0,000
183	0,500	0,000
184	0,500	0,000
185	0,500	0,000
186	0,500	0,000
187	0,500	0,000
188	0,500	0,000
189	0,500	0,000
190	0,500	0,000
191	0,500	0,000
192	0,500	0,000
193	0,500	0,000
194	0,500	0,000
195	0,500	0,000
196	0,500	0,000
197	0,500	0,000
198	0,500	0,000
199	0,500	0,000
200	0,500	0,000
201	0,500	0,000

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	<b>TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00</b> Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 60 di 216
---	--	----------------------------	--------------------------

202	0,500	0,000
203	0,500	0,000
204	0,500	0,000
205	0,500	0,000
206	0,500	0,000
207	0,500	0,000
208	0,500	0,000
209	0,500	0,000
210	0,500	0,000
211	0,500	0,000
212	0,500	0,000
213	0,500	0,000
214	0,500	0,000
215	0,500	0,000
216	0,500	0,000
217	0,500	0,000
218	0,500	0,000
219	0,500	0,000
220	0,500	0,000
221	0,500	0,000
222	0,500	0,000
223	0,500	0,000
224	0,500	0,000
225	0,500	0,000
226	0,500	0,000
227	0,500	0,000
228	0,500	0,000
229	0,500	0,000
230	0,500	0,000
231	0,500	0,000
232	0,500	0,000
233	0,500	0,000
234	0,500	0,000
235	0,500	0,000
236	0,500	0,000
237	0,500	0,000
238	0,500	0,000
239	0,500	0,000
240	0,500	0,000
241	0,500	0,000
242	0,500	0,000
243	0,500	0,000
244	0,500	0,000
245	0,500	0,000

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 61 di 216
--	---	---------------------	-------------------

246	0,500	0,000
247	0,500	0,000
248	0,500	0,000
249	0,500	0,000
250	0,500	0,000
251	0,500	0,000
252	0,500	0,000
253	0,500	0,000
254	0,500	0,000
255	0,500	0,000
256	0,500	0,000
257	0,500	0,000
258	0,500	0,000
259	0,500	0,000
260	0,500	0,000
261	0,500	0,000
262	0,500	0,000
263	0,500	0,000
264	0,500	0,000
265	0,500	0,000
266	0,500	0,000
267	0,500	0,000
268	0,500	0,000
269	0,500	0,539
270	0,500	0,539
271	0,500	0,539
272	0,500	0,539
273	0,500	0,539
274	0,500	0,539
275	0,500	0,539
276	0,500	0,539
277	0,500	0,539
278	0,500	0,539
279	0,500	0,539
280	0,500	0,539
281	0,500	0,539
282	0,500	0,539
283	0,500	0,539
284	0,500	0,539

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 62 di 216
--	---	---------------------	-------------------

#### Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	50
Numero elementi trasverso	28
Numero elementi piedritto sinistro	28
Numero elementi piedritto destro	28
Numero molle fondazione	51
Numero molle piedritto sinistro	29
Numero molle piedritto destro	29

### 9.3. INVILUPPO DELLE PRESSIONI

#### Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	$\sigma_{tmin}$ [kPa]	$\sigma_{tmax}$ [kPa]
0,30	62	232
1,46	71	193
2,60	75	171
3,74	71	193
4,90	62	232

### 9.4. INVILUPPO DELLE SOLLECITAZIONI

#### Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	$M_{min}$ [kNm]	$M_{max}$ [kNm]	$V_{min}$ [kN]	$V_{max}$ [kN]	$N_{min}$ [kN]	$N_{max}$ [kN]
0,30	-212,76	-43,05	-333,18	-130,35	19,20	114,48
1,46	24,00	172,13	-164,11	-57,76	19,20	114,48
2,60	69,29	233,44	-39,74	54,72	19,20	114,48
3,74	24,00	172,13	66,40	177,19	19,20	114,48
4,90	-212,76	-43,05	130,35	333,18	19,20	114,48

#### Inviluppo sollecitazioni trasverso

X [m]	$M_{min}$ [kNm]	$M_{max}$ [kNm]	$V_{min}$ [kN]	$V_{max}$ [kN]	$N_{min}$ [kN]	$N_{max}$ [kN]
0,30	-267,39	-9,67	95,28	288,24	-25,85	195,31
1,48	-17,16	159,27	41,71	157,42	-25,85	195,31
2,60	12,90	223,58	-31,69	31,69	-25,85	195,31
3,72	-17,16	159,27	-157,42	-41,71	-25,85	195,31
4,90	-267,39	-9,67	-288,24	-95,28	-25,85	195,31

#### Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	$M_{min}$ [kNm]	$M_{max}$ [kNm]	$V_{min}$ [kN]	$V_{max}$ [kN]	$N_{min}$ [kN]	$N_{max}$ [kN]
0,30	-212,76	-43,05	19,20	130,72	133,05	340,89
1,60	-138,02	-14,50	-78,61	68,02	114,78	314,56
2,90	-267,39	-9,67	-178,60	25,85	95,28	288,24

**Inviluppo sollecitazioni piedritto destro**

Y [m]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]	V <sub>min</sub> [kN]	V <sub>max</sub> [kN]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]
0,30	-212,76	-43,05	-130,72	-19,20	133,05	340,89
1,60	-138,02	-14,50	-68,02	78,61	114,78	314,56
2,90	-267,39	-9,67	-25,85	178,60	95,28	288,24

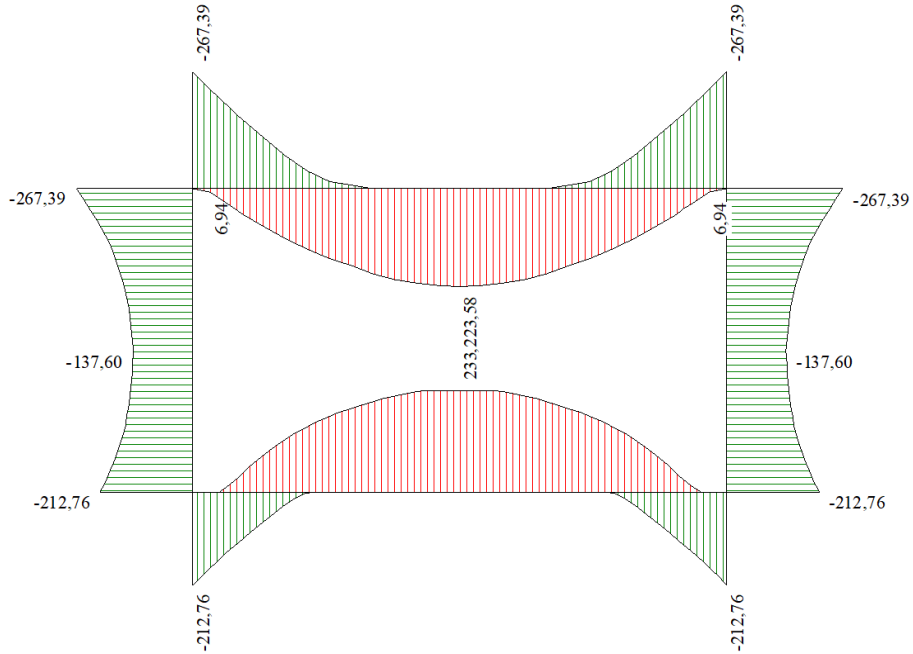


Figura 5 - Diagramma involuppo momento flettente – SLU

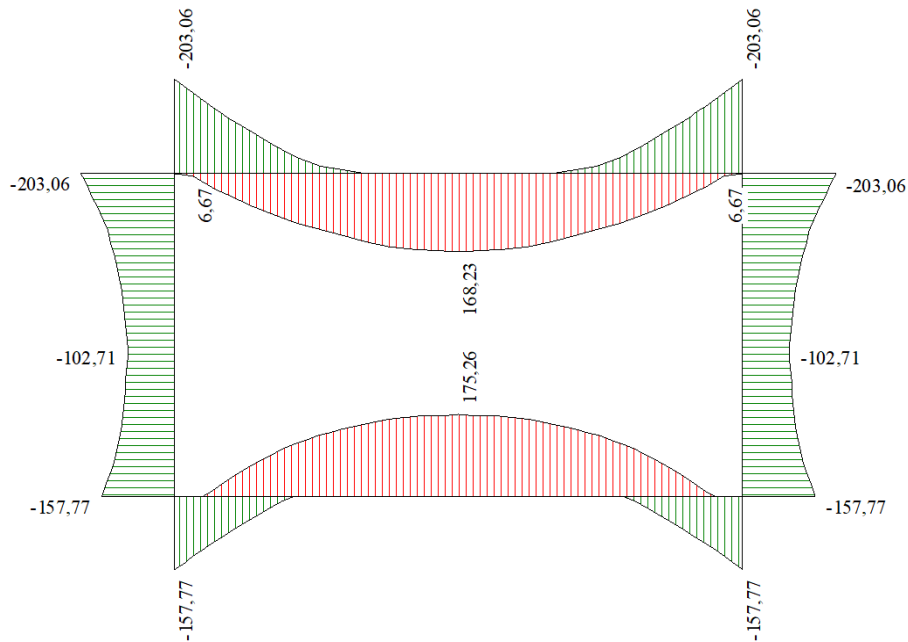


Figura 6 - Diagramma involuppo momento flettente – SLE



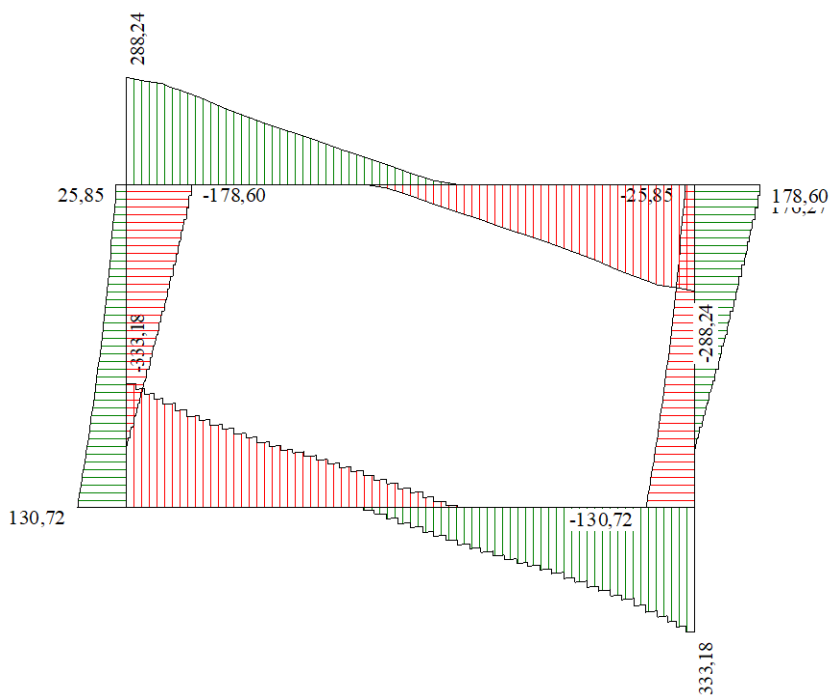


Figura 7 - Diagramma involuppo taglio – SLU

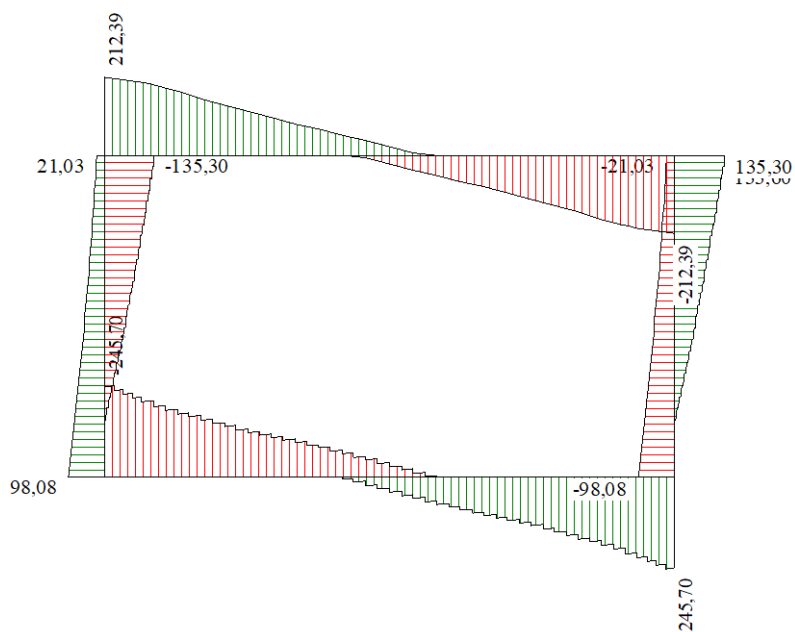


Figura 8 - Diagramma involuppo taglio – SLE

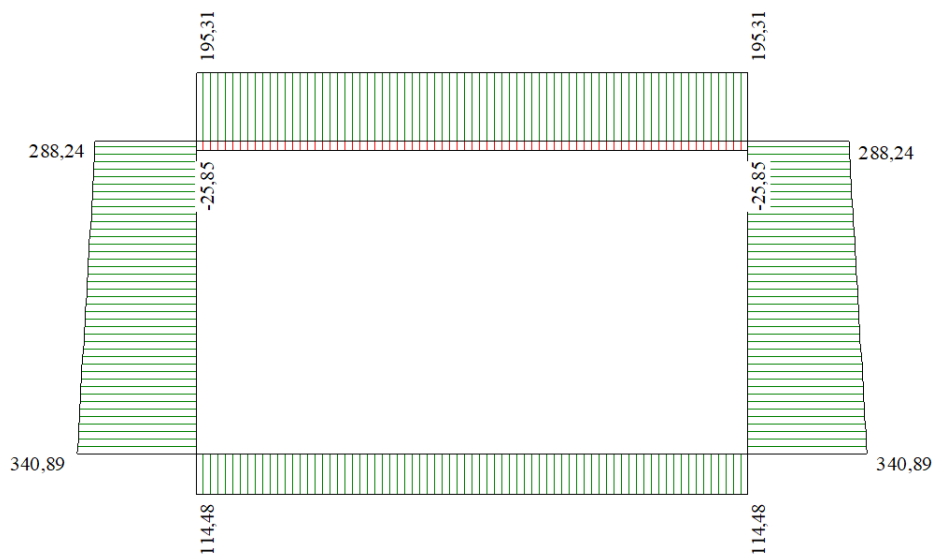


Figura 9 - Diagramma involuppo sforzo normale – SLU

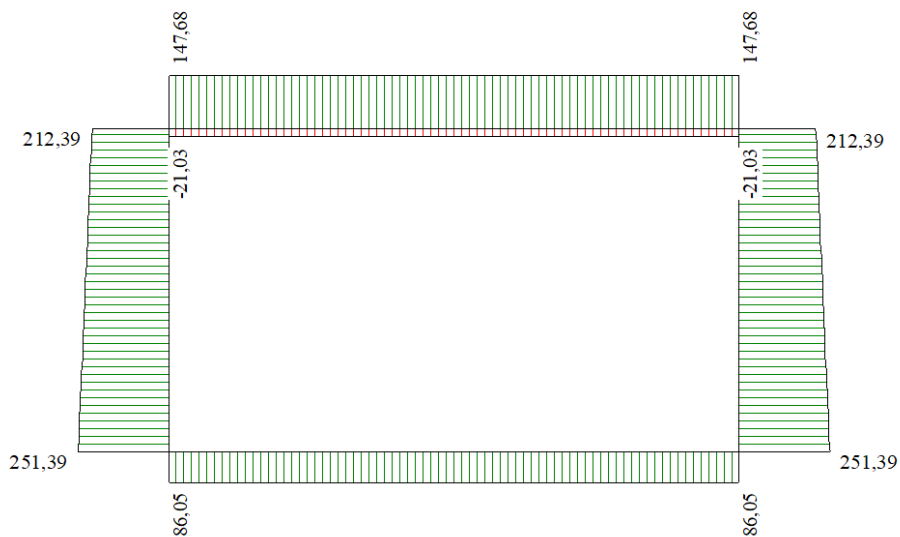
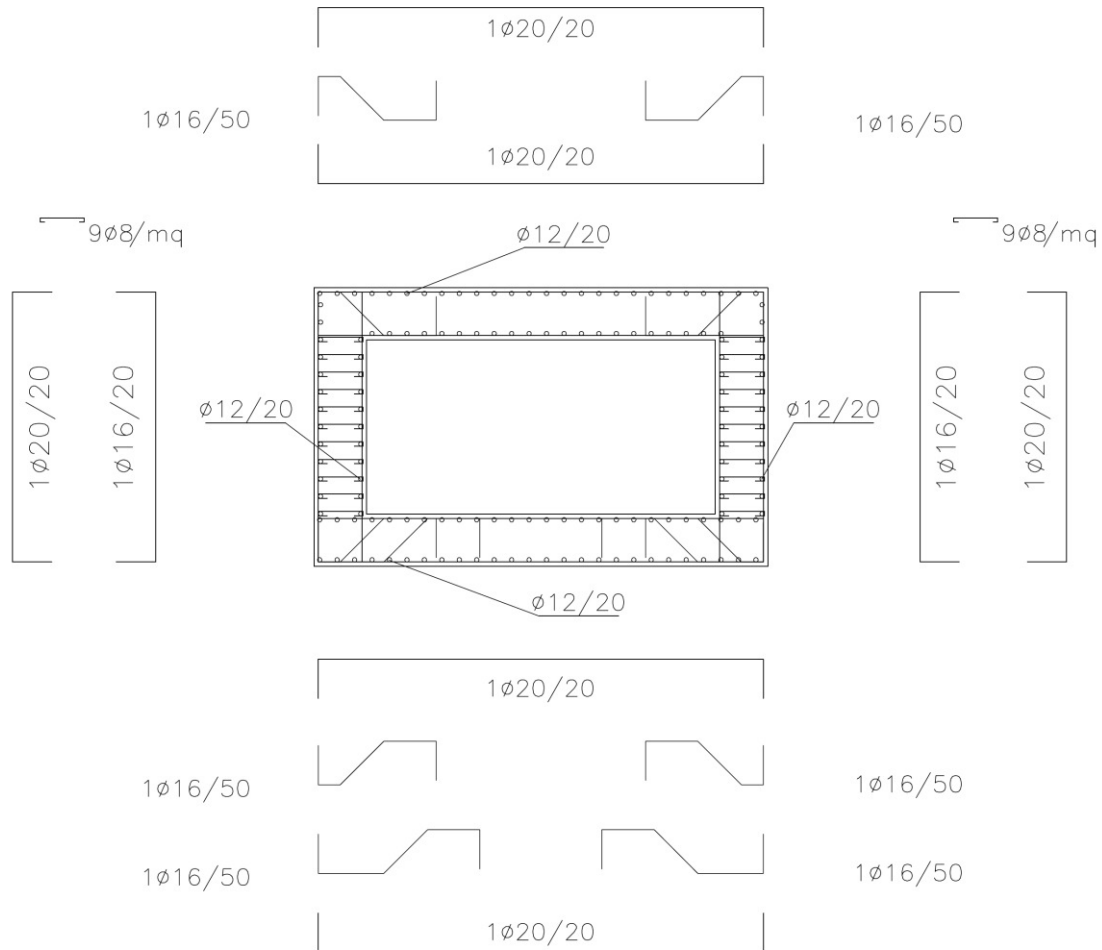


Figura 10 - Diagramma involuppo sforzo normale - SLE

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 66 di 216
--	---	---------------------	-------------------

## 9.5. INVILUPPO DELLE VERIFICHE

Si riporta di seguito la distinta dell'opera in oggetto:



### 9.5.1. Verifiche SLU

Simbologia adottata ed unità di misura

$N^\circ$	Indice sezione
$X$	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in cm
$M$	Momento flettente, espresso in kNm
$V$	Taglio, espresso in kN
$N$	Sforzo normale, espresso in kN
$N_u$	Sforzo normale ultimo, espressa in kN
$M_u$	Momento ultimo, espressa in kNm
$A_{fi}$	Area armatura inferiore, espressa in cmq
$A_{fs}$	Area armatura superiore, espressa in cmq
$CS$	Coeff. di sicurezza sezione
$V_{Rd}$	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN
$V_{Rcd}$	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN
$V_{Rsd}$	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN
$A_{sw}$	Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 67 di 216
--	---	---------------------	-------------------

### Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60,00 cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0,30	23,75	15,71	2,60
1,46	15,71	19,73	1,84
2,60	15,71	15,71	1,43
3,74	15,71	19,73	1,81
4,90	23,75	15,71	2,60

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,30	0,00	385,53	2305,34	4,02
1,46	235,49	0,00	0,00	0,00
2,60	235,49	0,00	0,00	0,00
3,74	235,49	0,00	0,00	0,00
4,90	0,00	385,53	2305,34	4,02

### Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60,00 cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0,30	15,71	19,73	1,78
1,48	15,71	15,71	1,47
2,60	15,71	15,71	1,46
3,72	15,71	15,71	1,47
4,90	15,71	19,73	1,78

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,30	0,00	385,53	2303,05	4,02
1,48	233,90	0,00	0,00	0,00
2,60	233,90	0,00	0,00	0,00
3,72	233,90	0,00	0,00	0,00
4,90	0,00	385,53	2303,05	4,02

### Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60,00 cm

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0,30	14,07	15,71	2,17
1,60	10,05	15,71	3,99
2,90	14,07	15,71	1,61

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 68 di 216
--	---	---------------------	-------------------

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,30	272,23	0,00	0,00	0,00
1,60	268,61	0,00	0,00	0,00
2,90	264,99	0,00	0,00	0,00

### Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60,00 cm

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0,30	14,07	15,71	2,17
1,60	10,05	15,71	3,99
2,90	14,07	15,71	1,61

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,30	272,16	0,00	0,00	0,00
1,60	268,54	0,00	0,00	0,00
2,90	264,92	0,00	0,00	0,00

### 9.5.2. Verifiche SLE

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
M	Momento flettente, espresso in kNm
V	Taglio, espresso in kN
N	Sforzo normale, espresso in kN
A <sub>fi</sub>	Area armatura inferiore, espressa in cmq
A <sub>fs</sub>	Area armatura superiore, espressa in cmq
σ <sub>fi</sub>	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in kPa
σ <sub>fs</sub>	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in kPa
σ <sub>c</sub>	Tensione nel calcestruzzo, espresse in kPa
τ <sub>c</sub>	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in kPa
A <sub>sw</sub>	Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq

### Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60,00 cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0,30	23,75	15,71	3535	116611	37609
1,46	15,71	19,73	3077	30918	121413
2,60	15,71	15,71	4460	41365	214646
3,74	15,71	19,73	3077	30918	121413
4,90	23,75	15,71	3535	116611	37609

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 69 di 216
--	---	---------------------	-------------------

X	$\tau_c$	$A_{sw}$
0,30	-526	4,02
1,46	-259	0,00
2,60	87	0,00
3,74	280	0,00
4,90	526	4,02

### Verifica sezioni trasverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60,00 cm

X	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
0,30	15,71	19,73	4885	51113	170507
1,48	15,71	15,71	3029	158464	27203
2,60	15,71	15,71	4283	209752	40699
3,72	15,71	15,71	3029	158464	27203
4,90	15,71	19,73	4885	51113	170507

X	$\tau_c$	$A_{sw}$
0,30	454	4,02
1,48	248	0,00
2,60	50	0,00
3,72	-248	0,00
4,90	-454	4,02

### Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60,00 cm

Y	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
0,30	14,07	15,71	4198	44337	142300
1,60	10,05	15,71	2820	32264	68530
2,90	14,07	15,71	5384	55583	196683

Y	$\tau_c$	$A_{sw}$
0,30	210	0,00
1,60	-132	0,00
2,90	-289	0,00

### Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

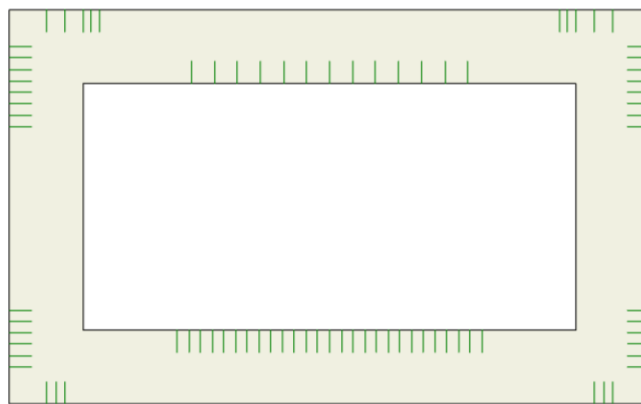
Altezza sezione H = 60,00 cm

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 70 di 216
---	---	----------------------------	--------------------------

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0,30	14,07	15,71	4198	44337	142300
1,60	10,05	15,71	2820	32264	68530
2,90	14,07	15,71	5384	55583	196683

Y	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
0,30	-210	0,00
1,60	132	0,00
2,90	289	0,00

### 9.5.3. Verifiche Fessurazione



*Simbologia adottata ed unità di misura*

N°	Indice sezione
X <sub>i</sub>	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
M <sub>p</sub>	Momento, espresse in kNm
M <sub>n</sub>	Momento, espresse in kNm
w <sub>k</sub>	Ampiezza fessure, espresse in mm
w <sub>lim</sub>	Apertura limite fessure, espresse in mm
s	Distanza media tra le fessure, espresse in mm
ε <sub>sm</sub>	Deformazione nelle fessure, espresse in [%]

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 169 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	102,970	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-101,940	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-168,500	0,260	100,000	209,150	0,072
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-101,820	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	102,920	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 169 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-107,040	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	81,120	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	140,810	0,190	100,000	209,150	0,052
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	81,070	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-107,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 169 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-102,970	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-79,940	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-107,040	0,000	100,000	0,000	0,000

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 71 di 216
--	---	---------------------	-------------------

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 169 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-102,920	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-79,900	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-107,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 170 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	95,670	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-89,640	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-149,910	0,210	0,300	209,150	0,057
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-89,550	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	95,630	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 170 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-93,620	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	70,410	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	122,340	0,130	0,300	209,150	0,037
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	70,370	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-93,590	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 170 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-95,670	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-69,590	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-93,620	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 170 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-95,630	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-69,550	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-93,590	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 171 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	61,240	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-61,760	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-101,790	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-61,760	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	61,240	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 171 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-52,510	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	39,140	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	67,760	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	39,140	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-52,510	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 171 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-61,240	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-31,820	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-52,510	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 171 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-61,240	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-31,820	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-52,510	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 172 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	96,130	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-108,740	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-175,260	0,290	100,000	209,150	0,081
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-108,620	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	96,080	0,000	100,000	0,000	0,000



Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 72 di 216
--	---	---------------------	-------------------

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 172 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-159,600	0,150	100,000	169,470	0,049
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	28,570	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	88,250	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	28,510	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-159,560	0,150	100,000	169,470	0,049

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 172 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-96,130	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-102,800	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-159,600	0,130	100,000	209,150	0,036

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 172 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-96,080	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-102,750	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-159,560	0,130	100,000	209,150	0,036

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 173 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	89,970	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-95,300	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-155,550	0,240	0,300	209,150	0,065
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-95,210	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	89,930	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 173 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-137,420	0,110	0,300	169,470	0,036
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	26,610	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	78,540	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	26,580	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-137,390	0,110	0,300	169,470	0,036

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 173 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-89,970	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-88,630	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-137,420	0,070	0,300	209,150	0,020

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 173 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-89,930	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-88,600	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-137,390	0,070	0,300	209,150	0,020

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 174 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	55,540	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-67,430	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-107,420	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-67,430	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	55,540	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 174 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-96,300	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	-4,660	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	23,960	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	-4,660	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-96,300	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 174 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-55,540	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-50,860	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-96,300	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 174 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-55,540	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-50,860	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-96,300	0,000	0,200	0,000	0,000

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 73 di 216
--	---	---------------------	-------------------

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 175 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	130,480	0,060	100,000	145,900	0,024
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-74,600	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-141,290	0,170	100,000	209,150	0,047
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-74,480	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	130,430	0,060	100,000	145,900	0,024

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 175 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-79,620	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	108,540	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	168,230	0,280	100,000	209,150	0,077
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	108,490	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-79,580	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 175 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-80,010	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-79,620	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 175 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-79,960	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-79,580	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 176 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	118,590	0,040	0,300	145,900	0,017
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-66,850	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-127,240	0,130	0,300	209,150	0,035
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-66,760	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	118,560	0,040	0,300	145,900	0,017

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 176 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-70,770	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	93,260	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	145,180	0,210	0,300	209,150	0,059
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	93,220	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-70,740	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 176 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-69,640	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-70,770	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 176 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-69,600	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-70,740	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 177 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	84,160	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-38,980	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-79,110	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-38,980	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	84,160	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 177 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-29,660	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	61,990	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	90,610	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	61,990	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-29,660	0,000	0,200	0,000	0,000

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 74 di 216
--	---	---------------------	-------------------

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 177 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-84,160	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-31,870	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-29,660	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 177 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-84,160	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-31,870	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-29,660	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 178 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	123,640	0,060	100,000	145,900	0,023
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-81,400	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-148,050	0,210	100,000	209,150	0,057
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-81,280	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	123,590	0,060	100,000	145,900	0,023

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 178 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-132,180	0,100	100,000	169,470	0,035
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	55,980	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	115,670	0,110	100,000	209,150	0,030
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	55,930	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-132,140	0,100	100,000	169,470	0,035

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 178 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-102,860	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-132,180	0,030	100,000	209,150	0,010

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 178 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-102,820	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-132,140	0,030	100,000	209,150	0,010

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 179 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	112,900	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-72,520	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-132,870	0,160	0,300	209,150	0,044
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-72,430	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	112,860	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 179 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-114,570	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	49,460	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	101,380	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	49,420	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-114,540	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 179 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-112,900	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-88,690	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 179 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-112,860	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-88,650	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 180 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	78,470	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-44,640	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-84,750	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-44,640	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	78,470	0,000	0,200	0,000	0,000

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	<b>TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00</b> Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 75 di 216
---	--	----------------------------	--------------------------

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 180 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-73,460	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	18,190	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	46,810	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	18,190	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-73,460	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 180 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-78,470	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-50,920	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-73,460	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 180 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-78,470	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-50,920	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-73,460	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 181 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	118,370	0,050	100,000	145,900	0,018
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-86,980	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-167,060	0,250	100,000	209,150	0,069
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-113,900	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	90,430	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 181 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-87,060	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	90,150	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	139,410	0,160	100,000	209,150	0,044
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	69,240	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-129,790	0,080	100,000	169,470	0,028

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 181 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-77,670	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-87,060	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 181 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-90,430	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-73,160	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-129,790	0,020	100,000	209,150	0,005

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 182 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	111,530	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-93,770	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-173,820	0,280	100,000	209,150	0,078
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-120,690	0,080	100,000	169,470	0,028
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	83,590	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 182 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-139,610	0,110	100,000	169,470	0,039
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	37,600	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	86,850	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	16,680	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-182,350	0,170	100,000	169,470	0,058

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 182 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-111,530	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-100,530	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-139,610	0,070	100,000	209,150	0,019

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 182 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-83,590	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-96,020	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-182,350	0,190	100,000	209,150	0,053

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	<b>TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00</b> Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 76 di 216
---	--	----------------------------	--------------------------

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 183 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	145,900	0,080	100,000	145,900	0,032
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-59,620	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-139,840	0,160	100,000	209,150	0,044
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-86,560	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	117,940	0,040	100,000	145,900	0,015

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 183 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-59,630	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	117,570	0,140	100,000	209,150	0,039
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	166,820	0,250	100,000	209,150	0,069
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	96,650	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-102,380	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 183 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-145,900	0,060	100,000	209,150	0,017
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-77,720	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-59,630	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 183 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-73,220	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-102,380	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 184 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	139,060	0,080	100,000	145,900	0,031
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-66,420	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-146,610	0,190	100,000	209,150	0,054
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-93,350	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	111,100	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 184 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-112,190	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	65,020	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	114,270	0,070	100,000	209,150	0,021
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	44,090	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-154,940	0,130	100,000	169,470	0,044

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 184 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-139,060	0,040	100,000	209,150	0,010
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-100,580	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-112,190	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 184 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-111,100	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-96,070	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-154,940	0,110	100,000	209,150	0,030

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 185 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	90,480	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-114,020	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-167,060	0,250	100,000	209,150	0,069
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-86,860	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	118,320	0,050	100,000	145,900	0,018

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 185 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-129,830	0,080	100,000	169,470	0,028
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	69,290	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	139,410	0,190	100,000	209,150	0,053
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	90,100	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-87,010	0,000	100,000	0,000	0,000

<b>Codifica:</b> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	<b>TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00</b> Relazione di calcolo	<b>Data:</b> 08/09/2019	<b>Pag.</b> 77 di 216
---	--	----------------------------	--------------------------

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 185 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-90,480	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-73,210	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-129,830	0,020	100,000	209,150	0,005

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 185 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-77,620	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-87,010	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 186 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	83,640	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-120,810	0,080	100,000	169,470	0,028
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-173,820	0,280	100,000	209,150	0,078
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-93,650	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	111,480	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 186 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-182,390	0,170	100,000	169,470	0,058
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	16,730	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	86,850	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	37,550	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-139,570	0,110	100,000	169,470	0,039

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 186 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-83,640	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-96,070	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-182,390	0,190	100,000	209,150	0,053

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 186 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-111,480	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-100,480	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-139,570	0,070	100,000	209,150	0,019

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 187 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	117,990	0,040	100,000	145,900	0,015
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-86,680	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-139,840	0,160	100,000	209,150	0,044
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-59,500	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	145,850	0,080	100,000	145,900	0,032

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 187 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-102,430	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	96,700	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	166,820	0,280	100,000	209,150	0,078
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	117,520	0,140	100,000	209,150	0,039
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-59,590	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 187 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-73,260	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-102,430	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 187 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-145,850	0,060	100,000	209,150	0,017
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-77,680	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-59,590	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 188 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	111,150	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-93,470	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-146,610	0,190	100,000	209,150	0,054
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-66,300	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	139,010	0,080	100,000	145,900	0,031

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 78 di 216
--	---	---------------------	-------------------

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 188 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-154,990	0,130	100,000	169,470	0,044
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	44,140	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	114,270	0,110	100,000	209,150	0,032
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	64,970	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-112,150	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 188 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-111,150	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-96,120	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-154,990	0,110	100,000	209,150	0,030

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 188 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-139,010	0,040	100,000	209,150	0,010
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-100,540	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-112,150	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 189 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	103,280	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-102,650	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-168,490	0,260	100,000	209,150	0,072
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-101,100	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	102,620	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 189 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-107,250	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	81,400	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	140,780	0,190	100,000	209,150	0,052
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	80,730	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-106,690	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 189 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-103,280	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-80,200	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-107,250	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 189 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-102,620	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-79,590	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-106,690	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 190 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	95,900	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-90,170	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-149,910	0,210	0,300	209,150	0,057
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-89,010	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	95,410	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 190 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-93,780	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	70,620	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	122,310	0,130	0,300	209,150	0,037
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	70,120	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-93,360	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 190 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-95,900	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-69,780	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-93,780	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 190 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-95,410	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-69,320	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-93,360	0,000	0,300	0,000	0,000

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	<b>TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00</b> Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 79 di 216
---	--	----------------------------	--------------------------

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 191 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	96,440	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-109,450	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-175,250	0,290	100,000	209,150	0,081
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-107,890	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	95,780	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 191 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-159,810	0,150	100,000	169,470	0,050
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	28,840	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	88,220	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	28,180	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-159,250	0,140	100,000	169,470	0,049

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 191 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-96,440	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-103,060	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-159,810	0,130	100,000	209,150	0,035

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 191 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-95,780	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-102,450	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-159,250	0,130	100,000	209,150	0,036

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 192 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	90,200	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-95,830	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-155,540	0,240	0,300	209,150	0,065
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-94,670	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	89,710	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 192 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-137,580	0,110	0,300	169,470	0,036
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	26,820	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	78,510	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	26,320	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-137,160	0,110	0,300	169,470	0,036

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 192 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-90,200	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-88,830	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-137,580	0,070	0,300	209,150	0,020

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 192 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-89,710	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-88,370	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-137,160	0,070	0,300	209,150	0,020

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 193 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	130,790	0,060	100,000	145,900	0,024
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-75,320	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-141,280	0,170	100,000	209,150	0,047
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-73,750	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	130,140	0,060	100,000	145,900	0,024

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 193 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-79,840	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	108,810	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	168,200	0,280	100,000	209,150	0,077
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	108,160	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-79,260	0,000	100,000	0,000	0,000





Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 81 di 216
--	---	---------------------	-------------------

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 196 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-114,730	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	49,660	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	101,360	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	49,170	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-114,300	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 196 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-88,880	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 196 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-112,640	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-88,420	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 197 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	118,670	0,050	100,000	145,900	0,019
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-87,690	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-167,050	0,250	100,000	209,150	0,069
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-113,170	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	90,140	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 197 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-87,270	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	90,420	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	139,380	0,160	100,000	209,150	0,044
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	68,900	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-129,470	0,080	100,000	169,470	0,027

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 197 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-77,930	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-87,270	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 197 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-90,140	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-72,860	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-129,470	0,020	100,000	209,150	0,005

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 198 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	111,830	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-94,490	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-173,810	0,280	100,000	209,150	0,078
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-119,960	0,080	100,000	169,470	0,028
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	83,300	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 198 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-139,830	0,110	100,000	169,470	0,039
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	37,870	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	86,820	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	16,340	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-182,030	0,170	100,000	169,470	0,058

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 198 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-111,830	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-100,790	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-139,830	0,070	100,000	209,150	0,019

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 198 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-83,300	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-95,720	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-182,030	0,190	100,000	209,150	0,053

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	<b>TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00</b> Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 82 di 216
---	--	----------------------------	--------------------------

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 199 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	146,200	0,080	100,000	145,900	0,032
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-60,340	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-139,840	0,160	100,000	209,150	0,044
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-85,830	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	117,650	0,040	100,000	145,900	0,015

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 199 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-59,850	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	117,840	0,140	100,000	209,150	0,040
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	166,790	0,250	100,000	209,150	0,069
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	96,310	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-102,070	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 199 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-146,200	0,060	100,000	209,150	0,017
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-77,980	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-59,850	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 199 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-72,910	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-102,070	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 200 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	139,360	0,080	100,000	145,900	0,031
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-67,140	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-146,600	0,190	100,000	209,150	0,054
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-92,620	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	110,810	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 200 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-112,400	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	65,280	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	114,230	0,070	100,000	209,150	0,020
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	43,750	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-154,620	0,130	100,000	169,470	0,044

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 200 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-139,360	0,040	100,000	209,150	0,010
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-100,840	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-112,400	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 200 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-110,810	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-95,770	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-154,620	0,110	100,000	209,150	0,030

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 201 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	90,780	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-114,730	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-167,050	0,250	100,000	209,150	0,069
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-86,130	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	118,030	0,050	100,000	145,900	0,018

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 201 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-130,050	0,080	100,000	169,470	0,028
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	69,560	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	139,380	0,190	100,000	209,150	0,053
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	89,770	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-86,690	0,000	100,000	0,000	0,000





<b>Codifica:</b> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	<b>TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00</b> Relazione di calcolo	<b>Data:</b> 08/09/2019	<b>Pag.</b> 85 di 216
---	--	----------------------------	--------------------------

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 207 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	95,780	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-107,890	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-175,250	0,290	100,000	209,150	0,081
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-109,450	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	96,440	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 207 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-159,250	0,140	100,000	169,470	0,049
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	28,180	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	88,220	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	28,840	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-159,810	0,150	100,000	169,470	0,050

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 207 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-95,780	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-102,450	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-159,250	0,130	100,000	209,150	0,036

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 207 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-96,440	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-103,060	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-159,810	0,130	100,000	209,150	0,035

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 208 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	89,710	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-94,670	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-155,540	0,240	0,300	209,150	0,065
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-95,830	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	90,200	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 208 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-137,160	0,110	0,300	169,470	0,036
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	26,320	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	78,510	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	26,820	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-137,580	0,110	0,300	169,470	0,036

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 208 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-89,710	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-88,370	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-137,160	0,070	0,300	209,150	0,020

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 208 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-90,200	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-88,830	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-137,580	0,070	0,300	209,150	0,020

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 209 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	130,140	0,060	100,000	145,900	0,024
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-73,750	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-141,280	0,170	100,000	209,150	0,047
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-75,320	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	130,790	0,060	100,000	145,900	0,024

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 209 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-79,260	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	108,160	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	168,200	0,280	100,000	209,150	0,077
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	108,810	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-79,840	0,000	100,000	0,000	0,000



Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 87 di 216
--	---	---------------------	-------------------

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 212 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-114,300	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	49,170	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	101,360	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	49,660	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-114,730	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 212 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-112,640	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-88,420	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 212 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-88,880	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 213 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	118,030	0,050	100,000	145,900	0,018
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-86,130	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-167,050	0,250	100,000	209,150	0,069
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-114,730	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	90,780	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 213 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-86,690	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	89,770	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	139,380	0,160	100,000	209,150	0,044
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	69,560	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-130,050	0,080	100,000	169,470	0,028

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 213 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-77,320	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-86,690	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 213 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-90,780	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-73,470	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-130,050	0,020	100,000	209,150	0,004

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 214 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	111,190	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-92,920	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-173,810	0,280	100,000	209,150	0,078
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-121,530	0,080	100,000	169,470	0,029
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	83,940	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 214 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-139,250	0,110	100,000	169,470	0,038
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	37,210	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	86,820	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	17,000	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-182,610	0,170	100,000	169,470	0,058

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 214 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-111,190	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-100,180	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-139,250	0,070	100,000	209,150	0,019

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 214 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-83,940	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-96,320	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-182,610	0,190	100,000	209,150	0,053



Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 88 di 216
--	---	---------------------	-------------------

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 215 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	145,560	0,080	100,000	145,900	0,032
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-58,770	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-139,840	0,160	100,000	209,150	0,044
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-87,400	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	118,290	0,040	100,000	145,900	0,015

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 215 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-59,270	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	117,190	0,140	100,000	209,150	0,039
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	166,790	0,250	100,000	209,150	0,069
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	96,960	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-102,640	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 215 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-145,560	0,060	100,000	209,150	0,017
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-77,370	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-59,270	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 215 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-73,520	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-102,640	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 216 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	138,720	0,080	100,000	145,900	0,031
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-65,570	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-146,600	0,190	100,000	209,150	0,054
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-94,190	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	111,450	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 216 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-111,830	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	64,630	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	114,230	0,070	100,000	209,150	0,020
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	44,410	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-155,200	0,130	100,000	169,470	0,044

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 216 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-138,720	0,040	100,000	209,150	0,010
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-100,230	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-111,830	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 216 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-111,450	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-96,380	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-155,200	0,110	100,000	209,150	0,030

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 217 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	90,140	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-113,170	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-167,050	0,250	100,000	209,150	0,069
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-87,690	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	118,670	0,050	100,000	145,900	0,019

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 217 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-129,470	0,080	100,000	169,470	0,027
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	68,900	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	139,380	0,190	100,000	209,150	0,053
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	90,420	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-87,270	0,000	100,000	0,000	0,000

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 89 di 216
--	---	---------------------	-------------------

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 217 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-90,140	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-72,860	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-129,470	0,020	100,000	209,150	0,005

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 217 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-77,930	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-87,270	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 218 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	83,300	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-119,960	0,080	100,000	169,470	0,028
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-173,810	0,280	100,000	209,150	0,078
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-94,490	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	111,830	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 218 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-182,030	0,170	100,000	169,470	0,058
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	16,340	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	86,820	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	37,870	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-139,830	0,110	100,000	169,470	0,039

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 218 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-83,300	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-95,720	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-182,030	0,190	100,000	209,150	0,053

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 218 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-111,830	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-100,790	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-139,830	0,070	100,000	209,150	0,019

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 219 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	117,650	0,040	100,000	145,900	0,015
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-85,830	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-139,840	0,160	100,000	209,150	0,044
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-60,340	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	146,200	0,080	100,000	145,900	0,032

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 219 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-102,070	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	96,310	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	166,790	0,280	100,000	209,150	0,078
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	117,840	0,140	100,000	209,150	0,040
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-59,850	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 219 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-72,910	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-102,070	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 219 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-146,200	0,060	100,000	209,150	0,017
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-77,980	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-59,850	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 220 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	110,810	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-92,620	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-146,600	0,190	100,000	209,150	0,054
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-67,140	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	139,360	0,080	100,000	145,900	0,031

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 90 di 216
--	---	---------------------	-------------------

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 220 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-154,620	0,130	100,000	169,470	0,044
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	43,750	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	114,230	0,110	100,000	209,150	0,032
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	65,280	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-112,400	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 220 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-110,810	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-95,770	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-154,620	0,110	100,000	209,150	0,030

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 220 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-139,360	0,040	100,000	209,150	0,010
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-100,840	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-112,400	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 221 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	62,620	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-59,810	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-101,760	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-64,580	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	56,690	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 221 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-52,880	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	37,780	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	65,460	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	35,900	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-56,730	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 221 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-62,620	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-20,290	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-52,880	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 221 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-56,690	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-22,560	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-56,730	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 222 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	65,410	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-58,040	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-99,860	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-61,620	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	60,960	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 222 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-53,010	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	37,900	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	65,820	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	36,500	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-55,890	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 222 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-65,410	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-24,850	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-53,010	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 222 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-60,960	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-26,550	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-55,890	0,000	0,300	0,000	0,000

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 91 di 216
--	---	---------------------	-------------------

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 223 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	55,790	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-66,600	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-108,530	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-71,380	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	49,850	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 223 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-105,440	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	-14,780	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	12,900	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	-16,660	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-109,290	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 223 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-55,790	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-43,150	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-105,440	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 223 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-49,850	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-45,420	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-109,290	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 224 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	59,710	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-63,700	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-105,500	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-67,280	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	55,260	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 224 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-96,800	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	-5,900	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	22,020	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	-7,300	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-99,690	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 224 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-59,710	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-43,900	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-96,800	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 224 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-55,260	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-45,600	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-99,690	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 225 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	90,150	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-32,460	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-74,550	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-37,250	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	84,200	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 225 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-25,460	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	65,200	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	92,870	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	63,310	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-29,330	0,000	100,000	0,000	0,000

<b>Codifica:</b> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	<b>TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00</b> Relazione di calcolo	<b>Data:</b> 08/09/2019	<b>Pag.</b> 92 di 216
---	--	----------------------------	--------------------------

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 225 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-90,150	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-20,340	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-25,460	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 225 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-84,200	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-22,610	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-29,330	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 226 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	88,350	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-35,250	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-77,180	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-38,840	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	83,880	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 226 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-30,150	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	60,750	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	88,670	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	59,340	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-33,050	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 226 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-88,350	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-24,890	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-30,150	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 226 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-83,880	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-26,590	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-33,050	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 227 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	83,310	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-39,250	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-81,310	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-44,040	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	77,360	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 227 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-78,020	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	12,640	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	40,310	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	10,750	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-81,880	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 227 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-83,310	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-43,200	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-78,020	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 227 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-77,360	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-45,470	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-81,880	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 228 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	82,650	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-40,910	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-82,820	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-44,500	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	78,180	0,000	0,300	0,000	0,000

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 93 di 216
--	---	---------------------	-------------------

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 228 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-73,950	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	16,950	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	44,870	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	15,540	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-76,850	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 228 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-82,650	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-43,940	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-73,950	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 228 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-78,180	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-45,640	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-76,850	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 229 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	56,690	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-64,580	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-101,760	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-59,810	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	62,620	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 229 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-56,730	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	35,900	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	65,460	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	37,780	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-52,880	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 229 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-56,690	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-22,560	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-56,730	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 229 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-62,620	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-20,290	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-52,880	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 230 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	60,960	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-61,620	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-99,860	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-58,040	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	65,410	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 230 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-55,890	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	36,500	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	65,820	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	37,900	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-53,010	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 230 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-60,960	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-26,550	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-55,890	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 230 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-65,410	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-24,850	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-53,010	0,000	0,300	0,000	0,000

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	<b>TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00</b> Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 94 di 216
---	--	----------------------------	--------------------------

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 231 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	49,850	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-71,380	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-108,530	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-66,600	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	55,790	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 231 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-109,290	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	-16,660	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	12,900	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	-14,780	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-105,440	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 231 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-49,850	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-45,420	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-109,290	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 231 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-55,790	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-43,150	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-105,440	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 232 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	55,260	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-67,280	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-105,500	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-63,700	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	59,710	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 232 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-99,690	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	-7,300	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	22,020	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	-5,900	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-96,800	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 232 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-55,260	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-45,600	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-99,690	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 232 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-59,710	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-43,900	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-96,800	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 233 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	84,200	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-37,250	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-74,550	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-32,460	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	90,150	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 233 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-29,330	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	63,310	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	92,870	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	65,200	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-25,460	0,000	100,000	0,000	0,000

<b>Codifica:</b> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	<b>TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00</b> Relazione di calcolo	<b>Data:</b> 08/09/2019	<b>Pag.</b> 95 di 216
---	--	----------------------------	--------------------------

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 233 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-84,200	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-22,610	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-29,330	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 233 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-90,150	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-20,340	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-25,460	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 234 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	83,880	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-38,840	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-77,180	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-35,250	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	88,350	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 234 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-33,050	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	59,340	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	88,670	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	60,750	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-30,150	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 234 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-83,880	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-26,590	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-33,050	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 234 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-88,350	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-24,890	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-30,150	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 235 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	77,360	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-44,040	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-81,310	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-39,250	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	83,310	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 235 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-81,880	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	10,750	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	40,310	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	12,640	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-78,020	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 235 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-77,360	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-45,470	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-81,880	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 235 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-83,310	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-43,200	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-78,020	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 236 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	78,180	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-44,500	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-82,820	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-40,910	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	82,650	0,000	0,300	0,000	0,000



<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	<b>TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00</b> Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 96 di 216
---	--	----------------------------	--------------------------

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 236 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-76,850	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	15,540	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	44,870	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	16,950	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-73,950	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 236 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-78,180	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-45,640	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-76,850	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 236 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-82,650	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-43,940	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-73,950	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 237 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	130,010	0,060	100,000	145,900	0,024
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-55,220	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-148,850	0,190	100,000	209,150	0,053
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-122,750	0,070	100,000	169,470	0,024
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	60,220	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 237 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-43,360	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	93,280	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	119,110	0,050	100,000	209,150	0,013
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	41,060	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-150,300	0,100	100,000	169,470	0,034

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 237 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-130,010	0,030	100,000	209,150	0,009
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-61,650	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-43,360	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 237 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-60,220	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-50,460	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-150,300	0,100	100,000	209,150	0,028

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 238 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	76,640	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-46,790	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-100,350	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-73,840	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	48,740	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 238 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-32,520	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	48,170	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	66,360	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	27,300	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-75,300	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 238 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-76,640	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-29,540	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-32,520	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 238 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-48,740	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-25,080	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-75,300	0,000	0,300	0,000	0,000

<b>Codifica:</b> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	<b>TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00</b> Relazione di calcolo	<b>Data:</b> 08/09/2019	<b>Pag.</b> 97 di 216
---	--	----------------------------	--------------------------

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 239 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	123,170	0,060	100,000	145,900	0,023
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-62,010	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-155,610	0,230	100,000	209,150	0,062
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-129,540	0,090	100,000	169,470	0,032
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	53,380	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 239 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-95,920	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	40,720	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	66,550	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	-11,500	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-202,860	0,190	100,000	169,470	0,063

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 239 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-123,170	0,010	100,000	209,150	0,002
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-84,510	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-95,920	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 239 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-53,380	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-73,320	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-202,860	0,260	100,000	209,150	0,070

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 240 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	70,940	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-52,460	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-105,980	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-79,500	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	43,050	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 240 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-76,320	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	4,370	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	22,560	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	-16,500	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-119,100	0,050	0,300	169,470	0,017

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 240 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-70,940	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-48,590	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-76,320	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 240 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-43,050	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-44,130	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-119,100	0,060	0,300	209,150	0,016

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 241 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	157,540	0,090	100,000	145,900	0,036
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-27,860	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-121,640	0,090	100,000	209,150	0,025
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-95,410	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	87,730	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 241 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-15,940	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	120,700	0,170	100,000	209,150	0,046
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	146,520	0,160	100,000	209,150	0,043
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	68,470	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-122,900	0,050	100,000	169,470	0,017

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 98 di 216
--	---	---------------------	-------------------

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 241 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-157,540	0,130	100,000	209,150	0,036
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-61,700	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-15,940	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 241 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-87,730	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-50,520	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 242 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	99,580	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-24,000	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-77,670	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-51,060	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	71,670	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 242 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-9,670	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	71,020	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	89,200	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	50,140	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-52,460	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 242 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-99,580	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-29,580	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-9,670	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 242 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-71,670	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-25,120	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-52,460	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 243 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	150,700	0,090	100,000	145,900	0,036
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-34,660	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-128,400	0,130	100,000	209,150	0,036
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-102,210	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	80,890	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 243 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-68,500	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	68,140	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	93,960	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	15,910	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-175,460	0,150	100,000	169,470	0,050

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 243 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-150,700	0,110	100,000	209,150	0,029
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-84,560	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-68,500	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 243 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-80,890	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-73,380	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-175,460	0,180	100,000	209,150	0,049

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 244 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	93,880	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-29,660	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-83,300	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-56,720	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	65,970	0,000	0,300	0,000	0,000

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	<b>TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00</b> Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 99 di 216
---	--	----------------------------	--------------------------

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 244 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-53,460	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	27,220	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	45,400	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	6,340	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-96,260	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 244 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-93,880	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-48,630	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-53,460	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 244 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-65,970	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-44,170	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-96,260	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 245 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	60,260	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-122,840	0,070	100,000	169,470	0,024
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-148,850	0,190	100,000	209,150	0,053
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-55,130	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	129,980	0,060	100,000	145,900	0,024

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 245 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-150,340	0,100	100,000	169,470	0,034
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	41,090	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	119,110	0,150	100,000	209,150	0,041
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	93,240	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-43,330	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 245 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-60,260	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-50,500	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-150,340	0,100	100,000	209,150	0,028

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 245 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-129,980	0,030	100,000	209,150	0,009
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-61,610	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-43,330	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 246 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	48,740	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-73,840	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-100,350	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-46,790	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	76,640	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 246 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-75,300	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	27,300	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	66,360	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	48,170	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-32,520	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 246 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-48,740	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-25,080	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-75,300	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 246 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-76,640	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-29,540	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-32,520	0,000	0,300	0,000	0,000

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 100 di 216
--	---	---------------------	--------------------

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 247 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	53,420	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-129,630	0,090	100,000	169,470	0,032
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-155,610	0,230	100,000	209,150	0,062
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-61,920	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	123,140	0,060	100,000	145,900	0,022

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 247 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-202,890	0,190	100,000	169,470	0,063
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	-11,460	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	66,550	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	40,680	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-95,890	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 247 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-53,420	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-73,360	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-202,890	0,250	100,000	209,150	0,070

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 247 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-123,140	0,010	100,000	209,150	0,002
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-84,470	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-95,890	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 248 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	43,050	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-79,500	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-105,980	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-52,460	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	70,940	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 248 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-119,100	0,050	0,300	169,470	0,017
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	-16,500	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	22,560	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	4,370	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-76,320	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 248 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-43,050	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-44,130	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-119,100	0,060	0,300	209,150	0,016

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 248 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-70,940	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-48,590	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-76,320	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 249 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	87,770	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-95,500	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-121,640	0,090	100,000	209,150	0,025
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-27,770	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	157,500	0,090	100,000	145,900	0,036

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 249 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-122,930	0,050	100,000	169,470	0,017
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	68,500	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	146,520	0,240	100,000	209,150	0,067
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	120,660	0,170	100,000	209,150	0,046
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-15,910	0,000	100,000	0,000	0,000

Codifica:	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00	Data:	Pag.
LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	Relazione di calcolo	08/09/2019	101 di 216

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 249 - SLE (Rara)]**

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-87,770	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-50,550	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 249 - SLE (Rara)]**

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-157,500	0,130	100,000	209,150	0,036
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-61,660	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-15,910	0,000	100,000	0,000	0,000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 250 - SLE (Frequente)]**

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	71,670	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-51,060	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-77,670	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-24,000	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	99,580	0,000	0,300	0,000	0,000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 250 - SLE (Frequente)]**

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-52,460	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	50,140	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	89,200	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	71,020	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-9,670	0,000	0,300	0,000	0,000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 250 - SLE (Frequente)]**

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-71,670	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-25,120	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-52,460	0,000	0,300	0,000	0,000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 250 - SLE (Frequente)]**

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-99,580	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-29,580	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-9,670	0,000	0,300	0,000	0,000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 251 - SLE (Rara)]**

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	80,930	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-102,300	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-128,400	0,130	100,000	209,150	0,036
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-34,570	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	150,660	0,090	100,000	145,900	0,035

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 251 - SLE (Rara)]**

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-175,490	0,150	100,000	169,470	0,050
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	15,940	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	93,960	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	68,100	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-68,470	0,000	100,000	0,000	0,000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 251 - SLE (Rara)]**

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-80,930	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-73,410	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-175,490	0,180	100,000	209,150	0,049

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 251 - SLE (Rara)]**

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-150,660	0,110	100,000	209,150	0,029
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-84,520	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-68,470	0,000	100,000	0,000	0,000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 252 - SLE (Frequente)]**

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	65,970	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-56,720	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-83,300	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-29,660	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	93,880	0,000	0,300	0,000	0,000

<i>Codifica:</i>	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00	<i>Data:</i>	<i>Pag.</i>
LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	Relazione di calcolo	08/09/2019	102 di 216

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 252 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-96,260	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	6,340	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	45,400	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	27,220	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-53,460	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 252 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-65,970	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-44,170	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-96,260	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 252 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-93,880	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-48,630	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-53,460	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 253 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	130,240	0,060	100,000	145,900	0,024
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-55,750	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-148,840	0,190	100,000	209,150	0,053
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-122,200	0,070	100,000	169,470	0,023
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	60,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 253 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-43,520	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	93,480	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	119,080	0,050	100,000	209,150	0,013
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	40,810	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-150,060	0,100	100,000	169,470	0,033

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 253 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-130,240	0,030	100,000	209,150	0,009
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-61,840	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-43,520	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 253 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-60,000	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-50,240	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-150,060	0,100	100,000	209,150	0,028

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 254 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	123,400	0,060	100,000	145,900	0,023
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-62,550	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-155,610	0,230	100,000	209,150	0,062
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-129,000	0,090	100,000	169,470	0,032
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	53,170	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 254 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-96,080	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	40,920	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	66,530	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	-11,750	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-202,620	0,190	100,000	169,470	0,063

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 254 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-123,400	0,010	100,000	209,150	0,001
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-84,700	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-96,080	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 254 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-53,170	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-73,100	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-202,620	0,260	100,000	209,150	0,070

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 103 di 216
--	---	---------------------	--------------------

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 255 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	157,770	0,090	100,000	145,900	0,037
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-28,400	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-121,630	0,090	100,000	209,150	0,025
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-94,860	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	87,510	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 255 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-16,100	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	120,900	0,170	100,000	209,150	0,047
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	146,500	0,160	100,000	209,150	0,043
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	68,220	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-122,660	0,050	100,000	169,470	0,017

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 255 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-157,770	0,130	100,000	209,150	0,035
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-61,890	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-16,100	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 255 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-87,510	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-50,290	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 256 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	150,930	0,090	100,000	145,900	0,036
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-35,200	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-128,390	0,130	100,000	209,150	0,036
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-101,660	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	80,680	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 256 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-68,660	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	68,340	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	93,940	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	15,660	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-175,220	0,150	100,000	169,470	0,049

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 256 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-150,930	0,110	100,000	209,150	0,029
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-84,750	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-68,660	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 256 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-80,680	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-73,150	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-175,220	0,180	100,000	209,150	0,049

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 257 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	60,490	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-123,380	0,070	100,000	169,470	0,024
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-148,840	0,190	100,000	209,150	0,053
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-54,580	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	129,760	0,060	100,000	145,900	0,023

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 257 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-150,500	0,100	100,000	169,470	0,034
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	41,300	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	119,080	0,150	100,000	209,150	0,041
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	92,990	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-43,090	0,000	100,000	0,000	0,000





<b>Codifica:</b>	<b>TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00</b>	<b>Data:</b>	<b>Pag.</b>
LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	Relazione di calcolo	08/09/2019	105 di 216

## Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 260 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-175,650	0,150	100,000	169,470	0,050
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	16,150	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	93,940	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	67,850	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-68,230	0,000	100,000	0,000	0,000

## Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 260 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-81,160	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-73,600	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-175,650	0,180	100,000	209,150	0,049

## Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 260 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-150,450	0,110	100,000	209,150	0,030
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-84,300	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-68,230	0,000	100,000	0,000	0,000

## Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 261 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	129,760	0,060	100,000	145,900	0,023
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-54,580	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-148,840	0,190	100,000	209,150	0,053
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-123,380	0,070	100,000	169,470	0,024
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	60,490	0,000	100,000	0,000	0,000

## Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 261 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-43,090	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	92,990	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	119,080	0,050	100,000	209,150	0,013
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	41,300	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-150,500	0,100	100,000	169,470	0,034

## Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 261 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-129,760	0,030	100,000	209,150	0,009
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-61,380	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-43,090	0,000	100,000	0,000	0,000

## Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 261 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-60,490	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-50,690	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-150,500	0,100	100,000	209,150	0,027

## Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 262 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	122,920	0,060	100,000	145,900	0,022
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-61,380	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-155,610	0,230	100,000	209,150	0,062
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-130,170	0,100	100,000	169,470	0,033
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	53,650	0,000	100,000	0,000	0,000

## Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 262 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-95,650	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	40,430	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	66,520	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	-11,260	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-203,060	0,190	100,000	169,470	0,063

## Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 262 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-122,920	0,010	100,000	209,150	0,002
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-84,240	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-95,650	0,000	100,000	0,000	0,000

## Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 262 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-53,650	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-73,550	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-203,060	0,250	100,000	209,150	0,070

<b>Codifica:</b> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	<b>TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00</b> Relazione di calcolo	<b>Data:</b> 08/09/2019	<b>Pag.</b> 106 di 216
---	--	----------------------------	---------------------------

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 263 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	157,290	0,090	100,000	145,900	0,036
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-27,230	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-121,630	0,090	100,000	209,150	0,025
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-96,040	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	88,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 263 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-15,670	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	120,410	0,170	100,000	209,150	0,046
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	146,500	0,160	100,000	209,150	0,043
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	68,700	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-123,090	0,050	100,000	169,470	0,017

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 263 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-157,290	0,130	100,000	209,150	0,036
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-61,440	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-15,670	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 263 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-88,000	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-50,740	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 264 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	150,450	0,090	100,000	145,900	0,035
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-34,020	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-128,390	0,130	100,000	209,150	0,036
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-102,830	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	81,160	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 264 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-68,230	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	67,850	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	93,940	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	16,150	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-175,650	0,150	100,000	169,470	0,050

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 264 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-150,450	0,110	100,000	209,150	0,030
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-84,300	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-68,230	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 264 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-81,160	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-73,600	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-175,650	0,180	100,000	209,150	0,049

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 265 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	60,000	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-122,200	0,070	100,000	169,470	0,023
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-148,840	0,190	100,000	209,150	0,053
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-55,750	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	130,240	0,060	100,000	145,900	0,024

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 265 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-150,060	0,100	100,000	169,470	0,033
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	40,810	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	119,080	0,150	100,000	209,150	0,041
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	93,480	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-43,520	0,000	100,000	0,000	0,000





Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 109 di 216
--	---	---------------------	--------------------

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 271 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	61,240	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-61,760	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-101,790	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-61,760	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	61,240	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 271 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-52,510	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	39,140	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	67,760	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	39,140	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-52,510	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 271 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-61,240	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-31,820	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-52,510	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 271 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-61,240	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-31,820	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-52,510	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 272 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	61,240	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-61,760	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-101,790	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-61,760	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	61,240	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 272 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-52,510	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	39,140	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	67,760	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	39,140	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-52,510	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 272 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-61,240	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-31,820	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-52,510	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 272 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-61,240	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-31,820	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-52,510	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 273 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	55,540	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-67,430	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-107,420	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-67,430	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	55,540	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 273 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-96,300	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	-4,660	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	23,960	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	-4,660	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-96,300	0,000	0,200	0,000	0,000

Codifica:	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00	Data:	Pag.
LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	Relazione di calcolo	08/09/2019	110 di 216

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 273 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-55,540	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-50,860	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-96,300	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 273 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-55,540	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-50,860	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-96,300	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 274 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	55,540	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-67,430	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-107,420	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-67,430	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	55,540	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 274 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-96,300	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	-4,660	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	23,960	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	-4,660	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-96,300	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 274 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-55,540	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-50,860	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-96,300	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 274 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-55,540	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-50,860	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-96,300	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 275 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	55,540	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-67,430	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-107,420	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-67,430	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	55,540	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 275 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-96,300	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	-4,660	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	23,960	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	-4,660	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-96,300	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 275 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-55,540	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-50,860	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-96,300	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 275 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-55,540	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-50,860	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-96,300	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 276 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	55,540	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-67,430	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-107,420	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-67,430	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	55,540	0,000	0,200	0,000	0,000





<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	<b>TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00</b> Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 112 di 216
---	--	----------------------------	---------------------------

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 279 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	84,160	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-38,980	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-79,110	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-38,980	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	84,160	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 279 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-29,660	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	61,990	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	90,610	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	61,990	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-29,660	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 279 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-84,160	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-31,870	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-29,660	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 279 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-84,160	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-31,870	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-29,660	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 280 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	84,160	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-38,980	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-79,110	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-38,980	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	84,160	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 280 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-29,660	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	61,990	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	90,610	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	61,990	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-29,660	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 280 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-84,160	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-31,870	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-29,660	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 280 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-84,160	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-31,870	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-29,660	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 281 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	78,470	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-44,640	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-84,750	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-44,640	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	78,470	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 281 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-73,460	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	18,190	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	46,810	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	18,190	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-73,460	0,000	0,200	0,000	0,000

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 113 di 216
--	---	---------------------	--------------------

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 281 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-78,470	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-50,920	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-73,460	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 281 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-78,470	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-50,920	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-73,460	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 282 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	78,470	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-44,640	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-84,750	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-44,640	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	78,470	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 282 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-73,460	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	18,190	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	46,810	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	18,190	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-73,460	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 282 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-78,470	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-50,920	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-73,460	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 282 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-78,470	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-50,920	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-73,460	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 283 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	78,470	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-44,640	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-84,750	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-44,640	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	78,470	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 283 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-73,460	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	18,190	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	46,810	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	18,190	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-73,460	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 283 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-78,470	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-50,920	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-73,460	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 283 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-78,470	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-50,920	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-73,460	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 284 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	23,750	15,710	117,590	-113,970	78,470	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,460	15,710	19,730	113,540	-115,350	-44,640	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	-84,750	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,740	15,710	19,730	113,540	-115,350	-44,640	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	23,750	15,710	117,590	-113,970	78,470	0,000	0,200	0,000	0,000

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 114 di 216
--	---	---------------------	--------------------

Verifica fessurazione traverso [Combinazione N° 284 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	15,710	19,730	113,540	-115,350	-73,460	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,480	15,710	15,710	113,110	-113,110	18,190	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	15,710	15,710	113,110	-113,110	46,810	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,720	15,710	15,710	113,110	-113,110	18,190	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	15,710	19,730	113,540	-115,350	-73,460	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 284 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-78,470	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-50,920	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-73,460	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 284 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	14,070	15,710	112,190	-112,930	-78,470	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,600	10,050	15,710	109,940	-112,480	-50,920	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,900	14,070	15,710	112,190	-112,930	-73,460	0,000	0,200	0,000	0,000

#### 9.5.4. Verifiche geotecniche

Nel presente paragrafo viene riportata la verifica a carico limite della fondazione per la struttura in oggetto.

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi dal muro sul terreno di fondazione deve essere superiore a  $\eta_q$ . Cioè, detto  $Q_u$ , il carico limite ed  $R$  la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$Q_u/R \geq \eta_q$$

Si adotta per il calcolo del carico limite in fondazione il metodo di MEYERHOF.

L'espressione del carico ultimo è data dalla relazione:

$$Q_u = c N_c d_c i_c + q N_q d_q i_q + 0.5 \gamma B N_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

In questa espressione:

In questa espressione:

- c coesione del terreno in fondazione;
- $\phi$  angolo di attrito del terreno in fondazione;
- $\gamma$  peso di volume del terreno in fondazione;
- B larghezza della fondazione;
- D profondità del piano di posa;
- q pressione geostatica alla quota del piano di posa.

I vari fattori che compaiono nella formula sono dati da:

$$A = e^{\pi \operatorname{tg} \phi}$$

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 115 di 216
--	---	---------------------	--------------------

$$N_q = A \operatorname{tg}^2(45^\circ + \phi/2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \operatorname{ctg} \phi$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \operatorname{tg} (1.4\phi)$$

Indichiamo con  $K_p$  il coefficiente di spinta passiva espresso da:

$$K_p = \operatorname{tg}^2(45^\circ + \phi/2)$$

I fattori  $d$  e  $i$  che compaiono nella formula sono rispettivamente i fattori di profondità ed i fattori di inclinazione del carico espressi dalle seguenti relazioni:

#### Fattori di profondità

$$d_q = 1 + 0.2 \sqrt{K_p} (D/B)$$

$$d_q = d_\gamma = 1 \quad \text{per } \phi = 0$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0.1 \sqrt{K_p} (D/B) \quad \text{per } \phi > 0$$

#### Fattori di inclinazione

Indicando con  $\theta$  l'angolo che la risultante dei carichi forma con la verticale (espresso in gradi) e con  $\phi$  l'angolo d'attrito del terreno di posa abbiamo:

$$i_c = i_q = (1 - \theta^\circ/90)^\circ$$

$$i_\gamma = (1 - \theta^\circ/\phi^\circ)^\circ \quad \text{per } \phi > 0$$

$$i_\gamma = 0 \quad \text{per } \phi = 0$$

Nella tabella seguente sono riportati i dati relativi alla verifica a carico limite per il caso in oggetto:

#### *Simbologia adottata*

$IC$       Indice della combinazione

$N_c, N_q, N_g$       Fattori di capacità portante

$N_c, N_q, N_g$       Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.

$qu$       Portanza ultima del terreno, espressa in [kPa]

$Q_U$       Portanza ultima del terreno, espressa in [kN]/m

$Q_\gamma$       Carico verticale al piano di posa, espressa in [kN]/m

$FS$       Fattore di sicurezza a carico limite

<b>Codifica:</b> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	<b>TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00</b> Relazione di calcolo	<b>Data:</b> 08/09/2019	<b>Pag.</b> 116 di 216
---	--	----------------------------	---------------------------

IC	Nc	Nq	Ny	N'c	N'q	N'y	qu	Qu	Qy	FS
1	25.80	14.72	11.19	35.77	17.49	13.29	1832	9528.87	793.89	12.00
2	18.10	8.70	4.86	24.29	10.15	5.67	1007	5237.06	626.31	8.36
3	25.80	14.72	11.19	35.77	17.49	13.29	1832	9528.87	793.89	12.00
4	18.10	8.70	4.86	24.29	10.15	5.67	1007	5237.06	626.31	8.36
5	25.80	14.72	11.19	35.77	17.49	13.29	1832	9528.85	793.89	12.00
6	18.10	8.70	4.86	24.29	10.15	5.67	1007	5237.05	626.31	8.36
7	25.80	14.72	11.19	35.77	17.49	13.29	1832	9528.86	793.89	12.00
8	18.10	8.70	4.86	24.29	10.15	5.67	1007	5237.05	626.31	8.36
9	25.80	14.72	11.19	29.97	15.14	8.79	1442	7499.86	793.89	9.45
10	18.10	8.70	4.86	20.40	8.76	3.30	784	4077.93	626.31	6.51
11	25.80	14.72	11.19	29.97	15.14	8.79	1442	7499.86	793.89	9.45
12	18.10	8.70	4.86	20.40	8.76	3.30	784	4077.93	626.31	6.51
13	25.80	14.72	11.19	29.97	15.14	8.79	1442	7499.68	793.89	9.45
14	18.10	8.70	4.86	20.40	8.76	3.30	784	4077.83	626.31	6.51
15	25.80	14.72	11.19	29.97	15.14	8.79	1442	7499.69	793.89	9.45
16	18.10	8.70	4.86	20.40	8.76	3.30	784	4077.83	626.31	6.51
17	25.80	14.72	11.19	29.97	15.14	8.79	1441	7491.87	793.89	9.44
18	18.10	8.70	4.86	20.40	8.76	3.30	783	4073.22	626.31	6.50
19	25.80	14.72	11.19	29.97	15.14	8.79	1441	7491.88	793.89	9.44
20	18.10	8.70	4.86	20.40	8.76	3.30	783	4073.22	626.31	6.50
21	25.80	14.72	11.19	29.97	15.14	8.79	1441	7491.70	793.89	9.44
22	18.10	8.70	4.86	20.40	8.76	3.30	783	4073.12	626.31	6.50
23	25.80	14.72	11.19	29.97	15.14	8.79	1441	7491.70	793.89	9.44
24	18.10	8.70	4.86	20.40	8.76	3.30	783	4073.12	626.31	6.50
25	25.80	14.72	11.19	35.76	17.49	13.29	1821	9469.04	793.89	11.93
26	18.10	8.70	4.86	24.29	10.15	5.67	1000	5201.74	626.31	8.31
27	25.80	14.72	11.19	35.76	17.49	13.29	1821	9469.05	793.89	11.93
28	18.10	8.70	4.86	24.29	10.15	5.67	1000	5201.74	626.31	8.31
29	25.80	14.72	11.19	35.76	17.49	13.29	1821	9468.86	793.89	11.93
30	18.10	8.70	4.86	24.29	10.15	5.67	1000	5201.63	626.31	8.31
31	25.80	14.72	11.19	35.76	17.49	13.29	1821	9468.87	793.89	11.93
32	18.10	8.70	4.86	24.29	10.15	5.67	1000	5201.64	626.31	8.31
33	25.80	14.72	11.19	29.97	15.14	8.79	1451	7547.76	793.89	9.51
34	18.10	8.70	4.86	20.40	8.76	3.30	790	4106.16	626.31	6.56
35	25.80	14.72	11.19	29.97	15.14	8.79	1451	7547.77	793.89	9.51
36	18.10	8.70	4.86	20.40	8.76	3.30	790	4106.17	626.31	6.56
37	25.80	14.72	11.19	29.97	15.14	8.79	1451	7547.59	793.89	9.51
38	18.10	8.70	4.86	20.40	8.76	3.30	790	4106.06	626.31	6.56
39	25.80	14.72	11.19	29.97	15.14	8.79	1451	7547.59	793.89	9.51
40	18.10	8.70	4.86	20.40	8.76	3.30	790	4106.06	626.31	6.56
41	25.80	14.72	11.19	29.97	15.14	8.79	1432	7443.96	793.89	9.38
42	18.10	8.70	4.86	20.40	8.76	3.30	778	4044.99	626.31	6.46
43	25.80	14.72	11.19	29.97	15.14	8.79	1432	7443.97	793.89	9.38
44	18.10	8.70	4.86	20.40	8.76	3.30	778	4044.99	626.31	6.46
45	25.80	14.72	11.19	29.97	15.14	8.79	1431	7443.79	793.89	9.38
46	18.10	8.70	4.86	20.40	8.76	3.30	778	4044.89	626.31	6.46
47	25.80	14.72	11.19	29.97	15.14	8.79	1431	7443.79	793.89	9.38
48	18.10	8.70	4.86	20.40	8.76	3.30	778	4044.89	626.31	6.46
49	25.80	14.72	11.19	35.76	17.49	13.29	1821	9469.04	793.89	11.93
50	18.10	8.70	4.86	24.29	10.15	5.67	1000	5201.74	626.31	8.31
51	25.80	14.72	11.19	35.76	17.49	13.29	1821	9469.05	793.89	11.93
52	18.10	8.70	4.86	24.29	10.15	5.67	1000	5201.74	626.31	8.31
53	25.80	14.72	11.19	35.76	17.49	13.29	1821	9468.86	793.89	11.93
54	18.10	8.70	4.86	24.29	10.15	5.67	1000	5201.63	626.31	8.31

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	<b>TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00</b> Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 117 di 216
---	--	----------------------------	---------------------------

55	25.80	14.72	11.19	35.76	17.49	13.29	1821	9468.87	793.89	11.93
56	18.10	8.70	4.86	24.29	10.15	5.67	1000	5201.64	626.31	8.31
57	25.80	14.72	11.19	29.97	15.14	8.79	1432	7443.96	793.89	9.38
58	18.10	8.70	4.86	20.40	8.76	3.30	778	4044.99	626.31	6.46
59	25.80	14.72	11.19	29.97	15.14	8.79	1432	7443.97	793.89	9.38
60	18.10	8.70	4.86	20.40	8.76	3.30	778	4044.99	626.31	6.46
61	25.80	14.72	11.19	29.97	15.14	8.79	1431	7443.79	793.89	9.38
62	18.10	8.70	4.86	20.40	8.76	3.30	778	4044.89	626.31	6.46
63	25.80	14.72	11.19	29.97	15.14	8.79	1431	7443.79	793.89	9.38
64	18.10	8.70	4.86	20.40	8.76	3.30	778	4044.89	626.31	6.46
65	25.80	14.72	11.19	29.97	15.14	8.79	1451	7547.76	793.89	9.51
66	18.10	8.70	4.86	20.40	8.76	3.30	790	4106.16	626.31	6.56
67	25.80	14.72	11.19	29.97	15.14	8.79	1451	7547.77	793.89	9.51
68	18.10	8.70	4.86	20.40	8.76	3.30	790	4106.17	626.31	6.56
69	25.80	14.72	11.19	29.97	15.14	8.79	1451	7547.59	793.89	9.51
70	18.10	8.70	4.86	20.40	8.76	3.30	790	4106.06	626.31	6.56
71	25.80	14.72	11.19	29.97	15.14	8.79	1451	7547.59	793.89	9.51
72	18.10	8.70	4.86	20.40	8.76	3.30	790	4106.06	626.31	6.56
73	25.80	14.72	11.19	29.50	14.90	8.29	1464	7610.69	534.22	14.25
74	18.10	8.70	4.86	19.94	8.56	2.95	790	4109.53	405.11	10.14
75	25.80	14.72	11.19	29.50	14.90	8.29	1464	7610.69	534.22	14.25
76	18.10	8.70	4.86	19.94	8.56	2.95	790	4109.54	405.11	10.14
77	25.80	14.72	11.19	29.50	14.90	8.29	1464	7610.43	534.22	14.25
78	18.10	8.70	4.86	19.94	8.56	2.95	790	4109.38	405.11	10.14
79	25.80	14.72	11.19	29.50	14.90	8.29	1464	7610.44	534.22	14.25
80	18.10	8.70	4.86	19.94	8.56	2.95	790	4109.39	405.11	10.14
81	25.80	14.72	11.19	29.50	14.90	8.29	1464	7610.69	534.22	14.25
82	18.10	8.70	4.86	19.94	8.56	2.95	790	4109.53	405.11	10.14
83	25.80	14.72	11.19	29.50	14.90	8.29	1464	7610.69	534.22	14.25
84	18.10	8.70	4.86	19.94	8.56	2.95	790	4109.54	405.11	10.14
85	25.80	14.72	11.19	29.50	14.90	8.29	1464	7610.43	534.22	14.25
86	18.10	8.70	4.86	19.94	8.56	2.95	790	4109.38	405.11	10.14
87	25.80	14.72	11.19	29.50	14.90	8.29	1464	7610.44	534.22	14.25
88	18.10	8.70	4.86	19.94	8.56	2.95	790	4109.39	405.11	10.14
89	25.80	14.72	11.19	24.51	12.38	3.69	996	5177.28	728.97	7.10
90	18.10	8.70	4.86	16.36	7.02	0.83	528	2743.97	571.01	4.81
91	25.80	14.72	11.19	24.51	12.38	3.69	996	5177.28	728.97	7.10
92	18.10	8.70	4.86	16.36	7.02	0.83	528	2743.97	571.01	4.81
93	25.80	14.72	11.19	24.51	12.38	3.69	996	5177.13	728.97	7.10
94	18.10	8.70	4.86	16.36	7.02	0.83	528	2743.88	571.01	4.81
95	25.80	14.72	11.19	24.51	12.38	3.69	996	5177.14	728.97	7.10
96	18.10	8.70	4.86	16.36	7.02	0.83	528	2743.89	571.01	4.81
97	25.80	14.72	11.19	24.51	12.38	3.69	995	5172.37	728.97	7.10
98	18.10	8.70	4.86	16.36	7.02	0.83	527	2741.10	571.01	4.80
99	25.80	14.72	11.19	24.51	12.38	3.69	995	5172.37	728.97	7.10
100	18.10	8.70	4.86	16.36	7.02	0.83	527	2741.10	571.01	4.80
101	25.80	14.72	11.19	24.51	12.38	3.69	995	5172.22	728.97	7.10
102	18.10	8.70	4.86	16.36	7.02	0.83	527	2741.02	571.01	4.80
103	25.80	14.72	11.19	24.51	12.38	3.69	995	5172.23	728.97	7.10
104	18.10	8.70	4.86	16.36	7.02	0.83	527	2741.02	571.01	4.80
105	25.80	14.72	11.19	24.51	12.38	3.69	1001	5206.75	728.97	7.14
106	18.10	8.70	4.86	16.36	7.02	0.83	531	2761.17	571.01	4.84
107	25.80	14.72	11.19	24.51	12.38	3.69	1001	5206.76	728.97	7.14
108	18.10	8.70	4.86	16.36	7.02	0.83	531	2761.17	571.01	4.84
109	25.80	14.72	11.19	24.51	12.38	3.69	1001	5206.61	728.97	7.14

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	<b>TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00</b> Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 118 di 216
---	--	----------------------------	---------------------------

110	18.10	8.70	4.86	16.36	7.02	0.83	531	2761.09	571.01	4.84
111	25.80	14.72	11.19	24.51	12.38	3.69	1001	5206.61	728.97	7.14
112	18.10	8.70	4.86	16.36	7.02	0.83	531	2761.09	571.01	4.84
113	25.80	14.72	11.19	24.51	12.38	3.69	989	5142.89	728.97	7.06
114	18.10	8.70	4.86	16.36	7.02	0.83	524	2723.89	571.01	4.77
115	25.80	14.72	11.19	24.51	12.38	3.69	989	5142.89	728.97	7.06
116	18.10	8.70	4.86	16.36	7.02	0.83	524	2723.90	571.01	4.77
117	25.80	14.72	11.19	24.51	12.38	3.69	989	5142.75	728.97	7.05
118	18.10	8.70	4.86	16.36	7.02	0.83	524	2723.81	571.01	4.77
119	25.80	14.72	11.19	24.51	12.38	3.69	989	5142.75	728.97	7.05
120	18.10	8.70	4.86	16.36	7.02	0.83	524	2723.81	571.01	4.77
121	25.80	14.72	11.19	24.51	12.38	3.69	989	5142.89	728.97	7.06
122	18.10	8.70	4.86	16.36	7.02	0.83	524	2723.89	571.01	4.77
123	25.80	14.72	11.19	24.51	12.38	3.69	989	5142.89	728.97	7.06
124	18.10	8.70	4.86	16.36	7.02	0.83	524	2723.90	571.01	4.77
125	25.80	14.72	11.19	24.51	12.38	3.69	989	5142.75	728.97	7.05
126	18.10	8.70	4.86	16.36	7.02	0.83	524	2723.81	571.01	4.77
127	25.80	14.72	11.19	24.51	12.38	3.69	989	5142.75	728.97	7.05
128	18.10	8.70	4.86	16.36	7.02	0.83	524	2723.81	571.01	4.77
129	25.80	14.72	11.19	24.51	12.38	3.69	1001	5206.75	728.97	7.14
130	18.10	8.70	4.86	16.36	7.02	0.83	531	2761.17	571.01	4.84
131	25.80	14.72	11.19	24.51	12.38	3.69	1001	5206.76	728.97	7.14
132	18.10	8.70	4.86	16.36	7.02	0.83	531	2761.17	571.01	4.84
133	25.80	14.72	11.19	24.51	12.38	3.69	1001	5206.61	728.97	7.14
134	18.10	8.70	4.86	16.36	7.02	0.83	531	2761.09	571.01	4.84
135	25.80	14.72	11.19	24.51	12.38	3.69	1001	5206.61	728.97	7.14
136	18.10	8.70	4.86	16.36	7.02	0.83	531	2761.09	571.01	4.84
137	25.80	14.72	11.19	22.15	11.18	2.05	979	5089.34	397.82	12.79
138	25.80	14.72	11.19	20.76	10.49	1.29	898	4671.10	346.49	13.48
139	18.10	8.70	4.86	15.13	6.50	0.38	546	2839.75	397.82	7.14
140	18.10	8.70	4.86	14.17	6.09	0.14	505	2624.18	346.49	7.57
141	25.80	14.72	11.19	22.15	11.18	2.05	979	5089.34	397.82	12.79
142	25.80	14.72	11.19	20.76	10.49	1.29	898	4671.11	346.49	13.48
143	18.10	8.70	4.86	15.13	6.50	0.38	546	2839.75	397.82	7.14
144	18.10	8.70	4.86	14.17	6.09	0.14	505	2624.18	346.49	7.57
145	25.80	14.72	11.19	22.15	11.18	2.05	979	5089.18	397.82	12.79
146	25.80	14.72	11.19	20.76	10.49	1.29	898	4670.94	346.49	13.48
147	18.10	8.70	4.86	15.13	6.50	0.38	546	2839.66	397.82	7.14
148	18.10	8.70	4.86	14.17	6.09	0.14	505	2624.08	346.49	7.57
149	25.80	14.72	11.19	20.76	10.49	1.29	898	4670.94	346.49	13.48
150	25.80	14.72	11.19	22.15	11.18	2.05	979	5089.18	397.82	12.79
151	18.10	8.70	4.86	15.13	6.50	0.38	546	2839.66	397.82	7.14
152	18.10	8.70	4.86	14.17	6.09	0.14	505	2624.08	346.49	7.57
153	25.80	14.72	11.19	20.76	10.49	1.29	898	4671.10	346.49	13.48
154	25.80	14.72	11.19	22.15	11.18	2.05	979	5089.34	397.82	12.79
155	18.10	8.70	4.86	15.13	6.50	0.38	546	2839.75	397.82	7.14
156	18.10	8.70	4.86	14.17	6.09	0.14	505	2624.18	346.49	7.57
157	25.80	14.72	11.19	20.76	10.49	1.29	898	4671.11	346.49	13.48
158	25.80	14.72	11.19	22.15	11.18	2.05	979	5089.34	397.82	12.79
159	18.10	8.70	4.86	15.13	6.50	0.38	546	2839.75	397.82	7.14
160	18.10	8.70	4.86	14.17	6.09	0.14	505	2624.18	346.49	7.57
161	25.80	14.72	11.19	22.15	11.18	2.05	979	5089.18	397.82	12.79
162	25.80	14.72	11.19	20.76	10.49	1.29	898	4670.94	346.49	13.48
163	18.10	8.70	4.86	15.13	6.50	0.38	546	2839.66	397.82	7.14
164	18.10	8.70	4.86	14.17	6.09	0.14	505	2624.08	346.49	7.57

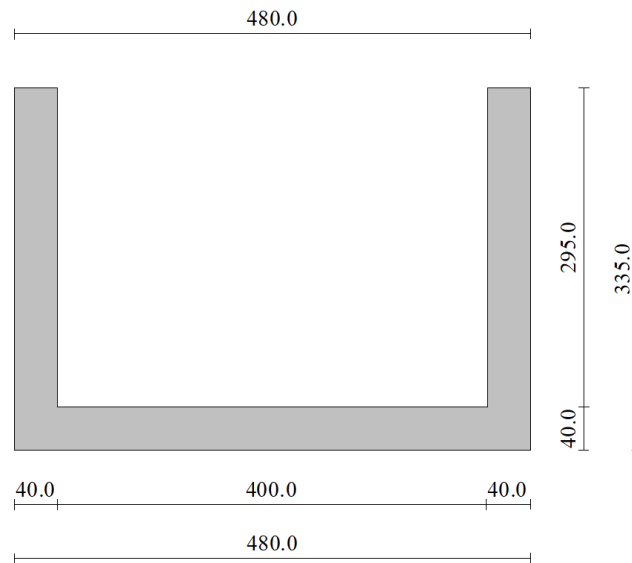
<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 119 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

165	25.80	14.72	11.19	22.15	11.18	2.05	979	5089.18	397.82	12.79
166	25.80	14.72	11.19	20.76	10.49	1.29	898	4670.94	346.49	13.48
167	18.10	8.70	4.86	15.13	6.50	0.38	546	2839.66	397.82	7.14
168	18.10	8.70	4.86	14.17	6.09	0.14	505	2624.08	346.49	7.57

Nell'ambito dell'approccio di calcolo 1, il programma esegue le verifiche di portanza sia per le combinazioni tipo 1 (A1+M1+R1) che per le combinazioni tipo 2 (A2+M2+R2). Le diverse tipologie di combinazioni di carico sono riportate in dettaglio al paragrafo 8.5. I valori dei coefficienti di sicurezza (FS) riportati in tabella evidenziano il soddisfacimento delle verifiche di portanza per tutte le combinazioni di carico considerate.



## 10. ANALISI SCIVOLO DI MONTE



### 10.1. DATI DI INPUT

#### 10.1.1. Geometria e Stratigrafia

Descrizione:	Scatolare tipo vasca	
Altezza esterna	3,35	[m]
Larghezza esterna	4,80	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0,40	[m]
Spessore piedritto destro	0,40	[m]
Spessore fondazione	0,40	[m]

#### Strato di rinfiango

Descrizione	Terreno di rinfiango	
Peso di volume	18,0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	18,0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	30,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	20,00	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	1	[kPa/cm]

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 121 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

### Strato di base

Descrizione	Terreno di base	
Peso di volume	20,5000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	20,5000	[kN/mc]
Angolo di attrito	28,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	18,67	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	57	[kPa/cm]
	Falda	
Quota falda (rispetto al piano di posa)	0,00	[m]

## 10.1.2. Carichi applicati

### *Convenzioni adottate*

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Carichi verticali positivi se diretti verso il basso

Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra

Coppie concentrate positive se antiorarie

Ascisse X (esprese in m) positive verso destra

Ordinate Y (esprese in m) positive verso l'alto

Carichi concentrati espressi in kN

Coppie concentrate espressi in kNm

Carichi distribuiti espressi in kN/m

### *Simbologia adottata e unità di misura*

#### *Forze concentrate*

X	ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
Y	ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
$F_y$	componente Y del carico concentrato
$F_x$	componente X del carico concentrato
M	momento

#### *Forze distribuite*

$X_i, X_f$	ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
$Y_i, Y_f$	ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
$V_{ni}$	componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
$V_{nf}$	componente normale del carico distribuito nel punto finale
$V_{ti}$	componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
$V_{tf}$	componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
$D_{te}$	variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
$D_{ti}$	variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 122 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n°6 (Spinta falda)

Condizione di carico n° 7 (Battente idraulico)

Distr      Fondaz.       $X_i= 0,40$        $X_f= 4,40$        $V_{ni}= 13,33$        $V_{nf}= 13,33$        $V_{ti}= 0,00$        $V_{tf}= 0,00$

### 10.1.3. Combinazioni

*Simbologia adottata*

$\gamma$       Coefficiente di partecipazione della condizione  
 $\Psi$       Coefficiente di combinazione della condizione  
C      Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta falda	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Battente idraulico	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 123 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

Combinazione n° 4 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 124 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

Combinazione n° 9 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLE (Quasi Permanente)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30

Combinazione n° 12 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 13 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 125 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

Combinazione n° 14 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 126 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

Combinazione n° 19 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 21 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 22 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 23 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 127 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

#### Combinazione n° 24 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

#### Combinazione n° 25 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

## **10.2. ANALISI SPINTE**

Dato l'elevato numero di combinazioni analizzate si riportano in seguito i dati salienti con i quali l'analisi è stata effettuata.

### Sisma

#### **Identificazione del sito**

Latitudine	39.872139
Longitudine	16.531240
Comune	Trebisacce
Provincia	Cosenza
Regione	Calabria
Punti di interpolazione del reticolo	37232 - 37231 - 37453 - 37454

#### **Tipo di opera**

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	IV - Opere strategiche ed industrie molto pericolose
Vita di riferimento	100 anni



<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 128 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

### Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	1.62 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 23.77$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 11.88$

### Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.70 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 10.28$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 5.14$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare
Spinta sismica	Mononobe-Okabe
Angolo diffusione sovraccarico	30,00 [°]

### Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0,500	0,000
2	0,581	0,000
3	0,297	0,485
4	0,297	0,534
5	0,364	0,638
6	0,364	0,582
7	0,297	0,485
8	0,297	0,534
9	0,364	0,638
10	0,364	0,582
11	0,500	0,000
12	0,500	0,000
13	0,500	0,000
14	0,500	0,417
15	0,500	0,384

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 129 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

16	0,500	0,417
17	0,500	0,384
18	0,500	0,417
19	0,500	0,384
20	0,500	0,417
21	0,500	0,384
22	0,500	0,417
23	0,500	0,384
24	0,500	0,417
25	0,500	0,384

#### Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	47
Numero elementi piedritto sinistro	32
Numero elementi piedritto destro	32
Numero molle piedritto sinistro	33
Numero molle piedritto destro	33

### 10.3. INVILUPPO DELLE PRESSIONI

#### Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	$\sigma_{tmin}$ [kPa]	$\sigma_{tmax}$ [kPa]
0,20	23	49
1,26	26	51
2,40	27	51
3,54	26	51
4,60	23	49

### 10.4. INVILUPPO DELLE SOLLECITAZIONI

#### Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	$M_{min}$ [kNm]	$M_{max}$ [kNm]	$V_{min}$ [kN]	$V_{max}$ [kN]	$N_{min}$ [kN]	$N_{max}$ [kN]
0,20	-91,19	-46,93	-40,08	-26,08	44,66	69,26
1,26	-62,99	-22,37	-18,31	-9,36	44,66	66,79
2,40	-49,39	-13,18	-1,96	5,28	44,66	64,13
3,54	-62,99	-22,37	12,70	22,56	44,66	66,79
4,60	-91,19	-46,93	25,51	39,26	44,66	69,26

#### Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	$M_{min}$ [kNm]	$M_{max}$ [kNm]	$V_{min}$ [kN]	$V_{max}$ [kN]	$N_{min}$ [kN]	$N_{max}$ [kN]
0,20	-91,19	-46,93	44,66	65,97	27,22	41,70
1,78	-20,11	-5,88	11,17	25,65	13,61	20,85
3,35	0,00	0,00	0,00	2,54	0,00	0,00

**Inviluppo sollecitazioni piedritto destro**

Y [m]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]	V <sub>min</sub> [kN]	V <sub>max</sub> [kN]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]
0,20	-91,19	-46,93	-65,97	-44,66	27,22	41,70
1,78	-20,11	-5,88	-25,65	-11,17	13,61	20,85
3,35	0,00	0,00	-2,54	0,00	0,00	0,00

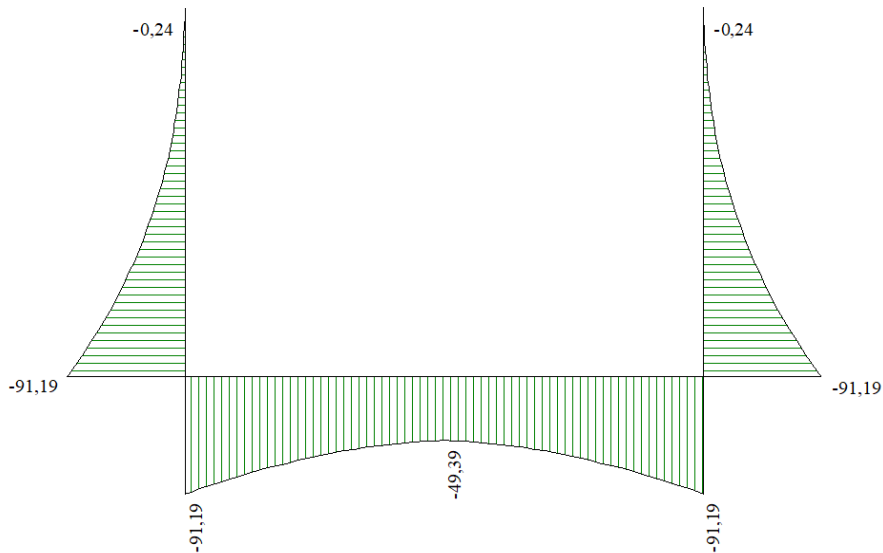


Figura 11 - Diagramma involuppo momento flettente – SLU

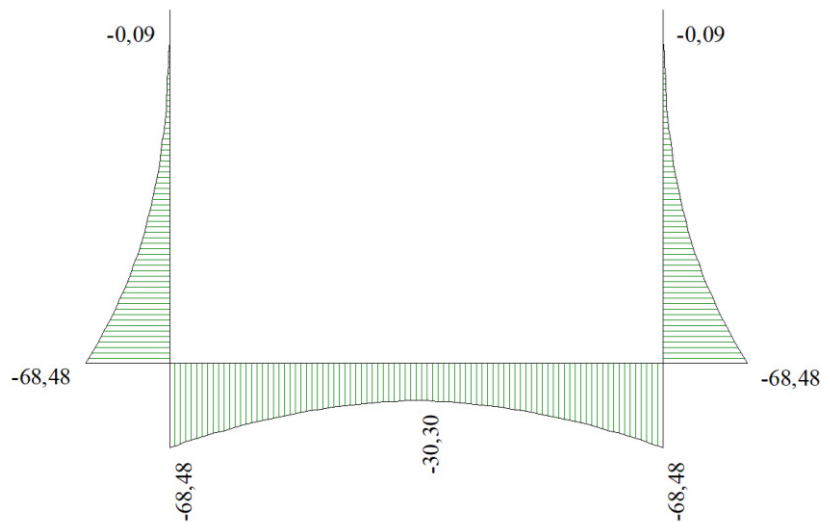
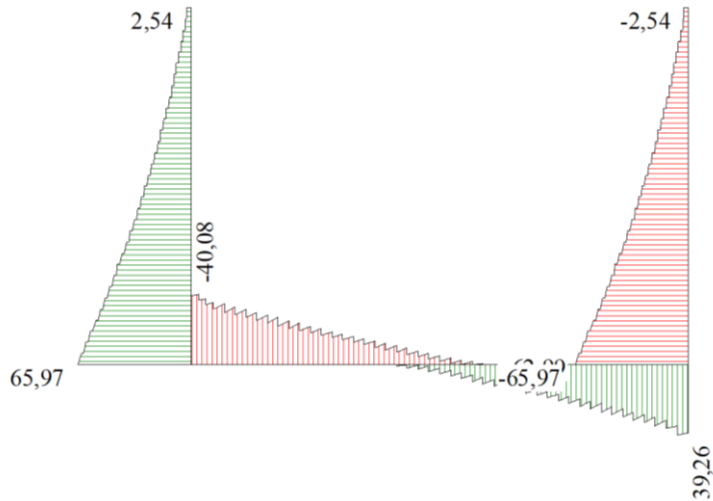
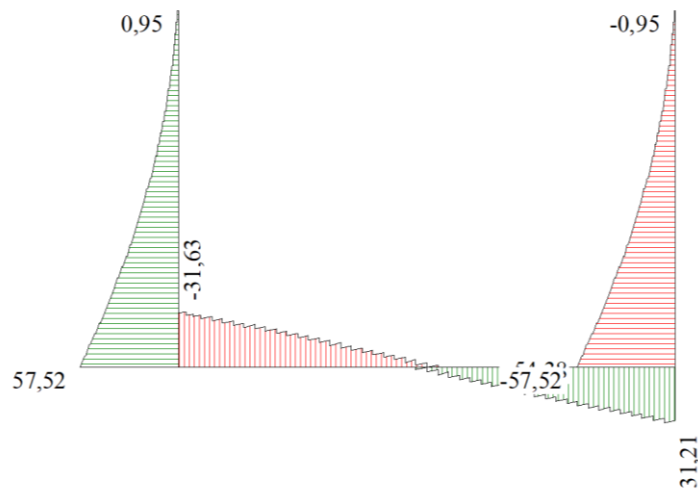


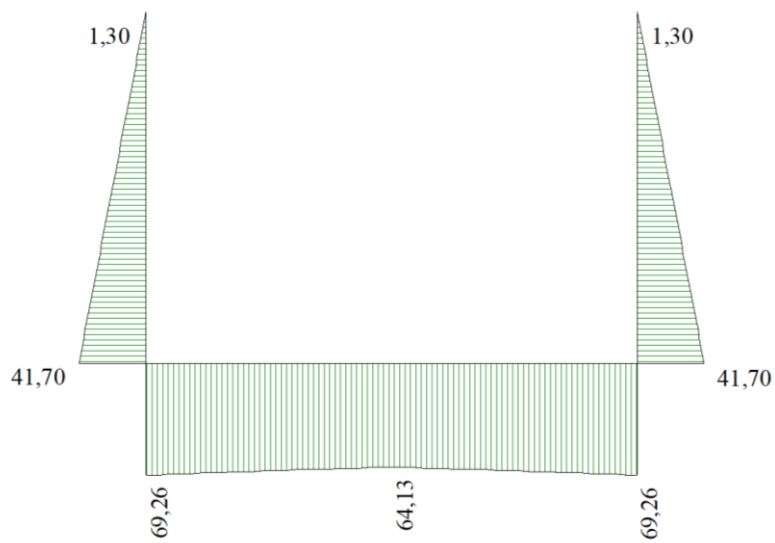
Figura 12 - Diagramma involuppo momento flettente – SLE



**Figura 13 - Diagramma involuppo taglio – SLU**



**Figura 14 - Diagramma involuppo taglio – SLE**



**Figura 15 - Diagramma involuppo sforzo normale – SLU**

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 132 di 216
--	---	---------------------	--------------------

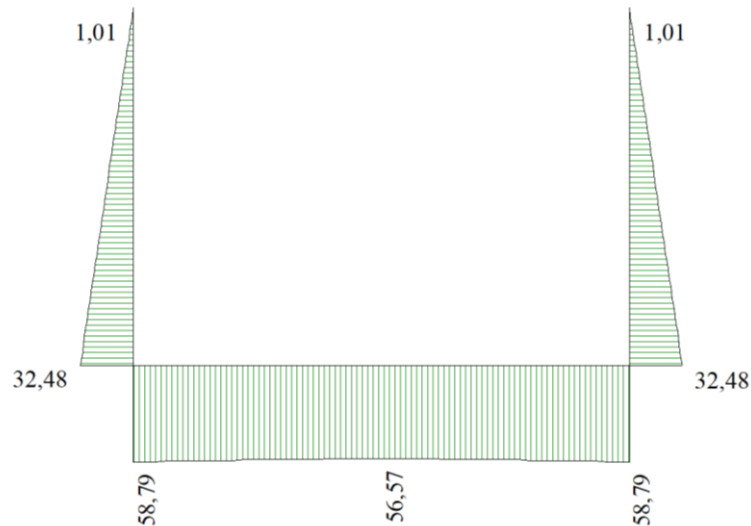
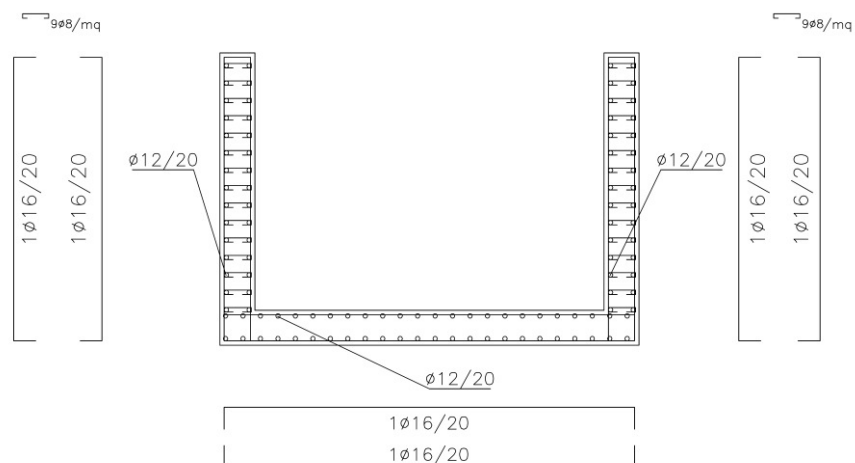


Figura 16 - Diagramma involuppo sforzo normale - SLE

## 10.5. INVILUPPO DELLE VERIFICHE

Si riporta di seguito la distinta dell'opera in oggetto:



### 10.5.1. Verifiche SLU

Simbologia adottata ed unità di misura

$N^\circ$	Indice sezione
$X$	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in cm
$M$	Momento flettente, espresso in kNm
$V$	Taglio, espresso in kN
$N$	Sforzo normale, espresso in kN
$N_u$	Sforzo normale ultimo, espressa in kN
$M_u$	Momento ultimo, espressa in kNm
$A_{fi}$	Area armatura inferiore, esprese in cmq
$A_{fs}$	Area armatura superiore, esprese in cmq
$CS$	Coeff. di sicurezza sezione
$V_{Rid}$	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN
$V_{Rcd}$	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN
$V_{Rsd}$	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN
$A_{sw}$	Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 133 di 216
--	---	---------------------	--------------------

### Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0,20	10,05	10,05	1,62
1,26	10,05	10,05	2,28
2,40	10,05	10,05	3,23
3,54	10,05	10,05	2,24
4,60	10,05	10,05	1,62

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,20	173,87	0,00	0,00	0,00
1,26	173,87	0,00	0,00	0,00
2,40	173,87	0,00	0,00	0,00
3,54	173,87	0,00	0,00	0,00
4,60	173,87	0,00	0,00	0,00

### Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0,20	10,05	10,05	1,55
1,78	10,05	10,05	5,23
3,35	10,05	10,05	166,71

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,20	171,43	0,00	0,00	0,00
1,78	168,70	0,00	0,00	0,00
3,35	165,96	0,00	0,00	0,00

### Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0,20	10,05	10,05	1,55
1,78	10,05	10,05	5,23
3,35	10,05	10,05	180,05

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,20	171,43	0,00	0,00	0,00
1,78	168,70	0,00	0,00	0,00
3,35	165,96	0,00	0,00	0,00

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 134 di 216
--	---	---------------------	--------------------

## 10.5.2. Verifiche SLE

Simbologia adottata ed unità di misura

$N^\circ$	Indice sezione
$X$	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
$M$	Momento flettente, espresso in kNm
$V$	Taglio, espresso in kN
$N$	Sforzo normale, espresso in kN
$A_{fi}$	Area armatura inferiore, espressa in cmq
$A_{fs}$	Area armatura superiore, espressa in cmq
$\sigma_{fi}$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espressa in kPa
$\sigma_{fs}$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espressa in kPa
$\sigma_c$	Tensione nel calcestruzzo, espressa in kPa
$\tau_c$	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espressa in kPa
$A_{sw}$	Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq

### Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione  $B = 100$  cm

Altezza sezione  $H = 40,00$  cm

$X$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
0,20	10,05	10,05	4521	184664	31748
1,26	10,05	10,05	2760	102079	20898
2,40	10,05	10,05	2001	67301	16116
3,54	10,05	10,05	2760	102077	20898
4,60	10,05	10,05	4521	184664	31748

$X$	$\tau_c$	$A_{sw}$
0,20	-106	0,00
1,26	-57	0,00
2,40	10	0,00
3,54	66	0,00
4,60	105	0,00

### Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione  $B = 100$  cm

Altezza sezione  $H = 40,00$  cm

$Y$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
0,20	10,05	10,05	4505	29721	197403
1,78	10,05	10,05	778	5892	28817
3,35	10,05	10,05	0	0	0

$Y$	$\tau_c$	$A_{sw}$
0,20	193	0,00
1,78	60	0,00
3,35	3	0,00

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 135 di 216
--	---	---------------------	--------------------

### Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0,20	10,05	10,05	4505	29721	197403
1,78	10,05	10,05	778	5892	28817
3,35	10,05	10,05	0	0	0

Y	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
0,20	-193	0,00
1,78	-60	0,00
3,35	-3	0,00

### 10.5.3. Verifiche Fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X <sub>i</sub>	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
M <sub>p</sub>	Momento, espresse in kNm
M <sub>n</sub>	Momento, espresse in kNm
w <sub>k</sub>	Ampiezza fessure, espresse in mm
w <sub>lim</sub>	Apertura limite fessure, espresse in mm
s	Distanza media tra le fessure, espresse in mm
ε <sub>sm</sub>	Deformazione nelle fessure, espresse in [%]

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 11 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	46,930	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,260	10,050	10,050	73,970	-73,970	22,370	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,400	10,050	10,050	73,970	-73,970	13,180	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,540	10,050	10,050	73,970	-73,970	22,370	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,600	10,050	10,050	73,970	-73,970	46,930	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 11 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	-46,930	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,770	10,050	10,050	73,970	-73,970	-5,880	0,000	0,200	0,000	0,000
3	3,350	10,050	10,050	73,970	-73,970	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 11 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	-46,930	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,770	10,050	10,050	73,970	-73,970	-5,880	0,000	0,200	0,000	0,000
3	3,350	10,050	10,050	73,970	-73,970	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 12 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	46,930	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,260	10,050	10,050	73,970	-73,970	22,740	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,400	10,050	10,050	73,970	-73,970	13,700	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,540	10,050	10,050	73,970	-73,970	22,740	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,600	10,050	10,050	73,970	-73,970	46,930	0,000	0,300	0,000	0,000



<b>Codifica:</b>	<b>TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00</b>	<b>Data:</b>	<b>Pag.</b>
LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	Relazione di calcolo	08/09/2019	136 di 216

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 12 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	-46,930	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,770	10,050	10,050	73,970	-73,970	-5,880	0,000	0,300	0,000	0,000
3	3,350	10,050	10,050	73,970	-73,970	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 12 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	-46,930	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,770	10,050	10,050	73,970	-73,970	-5,880	0,000	0,300	0,000	0,000
3	3,350	10,050	10,050	73,970	-73,970	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 13 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	46,930	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,260	10,050	10,050	73,970	-73,970	23,660	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,400	10,050	10,050	73,970	-73,970	15,000	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,540	10,050	10,050	73,970	-73,970	23,650	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,600	10,050	10,050	73,970	-73,970	46,930	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 13 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	-46,930	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,770	10,050	10,050	73,970	-73,970	-5,880	0,000	100,000	0,000	0,000
3	3,350	10,050	10,050	73,970	-73,970	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 13 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	-46,930	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,770	10,050	10,050	73,970	-73,970	-5,880	0,000	100,000	0,000	0,000
3	3,350	10,050	10,050	73,970	-73,970	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 14 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	64,200	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,260	10,050	10,050	73,970	-73,970	38,700	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,400	10,050	10,050	73,970	-73,970	30,300	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,540	10,050	10,050	73,970	-73,970	41,720	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,600	10,050	10,050	73,970	-73,970	68,480	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 14 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	-64,200	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,770	10,050	10,050	73,970	-73,970	-10,200	0,000	0,200	0,000	0,000
3	3,350	10,050	10,050	73,970	-73,970	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 14 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	-68,480	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,770	10,050	10,050	73,970	-73,970	-11,770	0,000	0,200	0,000	0,000
3	3,350	10,050	10,050	73,970	-73,970	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 15 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	59,170	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,260	10,050	10,050	73,970	-73,970	36,310	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,400	10,050	10,050	73,970	-73,970	29,030	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,540	10,050	10,050	73,970	-73,970	39,630	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,600	10,050	10,050	73,970	-73,970	63,870	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 15 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	-59,170	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,770	10,050	10,050	73,970	-73,970	-8,940	0,000	0,200	0,000	0,000
3	3,350	10,050	10,050	73,970	-73,970	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 15 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	-63,870	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,770	10,050	10,050	73,970	-73,970	-10,520	0,000	0,200	0,000	0,000
3	3,350	10,050	10,050	73,970	-73,970	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	<b>TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00</b> Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 137 di 216
---	--	----------------------------	---------------------------

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 16 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	68,480	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,260	10,050	10,050	73,970	-73,970	41,720	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,400	10,050	10,050	73,970	-73,970	30,300	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,540	10,050	10,050	73,970	-73,970	38,700	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,600	10,050	10,050	73,970	-73,970	64,200	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 16 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	-68,480	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,770	10,050	10,050	73,970	-73,970	-11,770	0,000	0,200	0,000	0,000
3	3,350	10,050	10,050	73,970	-73,970	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 16 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	-64,200	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,770	10,050	10,050	73,970	-73,970	-10,200	0,000	0,200	0,000	0,000
3	3,350	10,050	10,050	73,970	-73,970	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 17 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	63,870	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,260	10,050	10,050	73,970	-73,970	39,630	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,400	10,050	10,050	73,970	-73,970	29,030	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,540	10,050	10,050	73,970	-73,970	36,310	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,600	10,050	10,050	73,970	-73,970	59,170	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 17 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	-63,870	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,770	10,050	10,050	73,970	-73,970	-10,520	0,000	0,200	0,000	0,000
3	3,350	10,050	10,050	73,970	-73,970	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 17 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	-59,170	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,770	10,050	10,050	73,970	-73,970	-8,940	0,000	0,200	0,000	0,000
3	3,350	10,050	10,050	73,970	-73,970	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 18 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	64,200	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,260	10,050	10,050	73,970	-73,970	38,700	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,400	10,050	10,050	73,970	-73,970	30,300	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,540	10,050	10,050	73,970	-73,970	41,720	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,600	10,050	10,050	73,970	-73,970	68,480	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 18 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	-64,200	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,770	10,050	10,050	73,970	-73,970	-10,200	0,000	0,300	0,000	0,000
3	3,350	10,050	10,050	73,970	-73,970	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 18 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	-68,480	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,770	10,050	10,050	73,970	-73,970	-11,770	0,000	0,300	0,000	0,000
3	3,350	10,050	10,050	73,970	-73,970	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 19 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	59,170	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,260	10,050	10,050	73,970	-73,970	36,310	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,400	10,050	10,050	73,970	-73,970	29,030	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,540	10,050	10,050	73,970	-73,970	39,630	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,600	10,050	10,050	73,970	-73,970	63,870	0,000	0,300	0,000	0,000

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 138 di 216
--	---	---------------------	--------------------

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 19 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	-59,170	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,770	10,050	10,050	73,970	-73,970	-8,940	0,000	0,300	0,000	0,000
3	3,350	10,050	10,050	73,970	-73,970	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 19 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	-63,870	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,770	10,050	10,050	73,970	-73,970	-10,520	0,000	0,300	0,000	0,000
3	3,350	10,050	10,050	73,970	-73,970	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 20 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	68,480	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,260	10,050	10,050	73,970	-73,970	41,720	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,400	10,050	10,050	73,970	-73,970	30,300	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,540	10,050	10,050	73,970	-73,970	38,700	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,600	10,050	10,050	73,970	-73,970	64,200	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 20 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	-68,480	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,770	10,050	10,050	73,970	-73,970	-11,770	0,000	0,300	0,000	0,000
3	3,350	10,050	10,050	73,970	-73,970	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 20 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	-64,200	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,770	10,050	10,050	73,970	-73,970	-10,200	0,000	0,300	0,000	0,000
3	3,350	10,050	10,050	73,970	-73,970	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 21 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	63,870	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,260	10,050	10,050	73,970	-73,970	39,630	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,400	10,050	10,050	73,970	-73,970	29,030	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,540	10,050	10,050	73,970	-73,970	36,310	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,600	10,050	10,050	73,970	-73,970	59,170	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 21 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	-63,870	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,770	10,050	10,050	73,970	-73,970	-10,520	0,000	0,300	0,000	0,000
3	3,350	10,050	10,050	73,970	-73,970	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 21 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	-59,170	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,770	10,050	10,050	73,970	-73,970	-8,940	0,000	0,300	0,000	0,000
3	3,350	10,050	10,050	73,970	-73,970	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 22 - SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	64,200	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,260	10,050	10,050	73,970	-73,970	38,700	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,400	10,050	10,050	73,970	-73,970	30,300	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,540	10,050	10,050	73,970	-73,970	41,720	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,600	10,050	10,050	73,970	-73,970	68,480	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 22 - SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	-64,200	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,770	10,050	10,050	73,970	-73,970	-10,200	0,000	100,000	0,000	0,000
3	3,350	10,050	10,050	73,970	-73,970	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 22 - SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	-68,480	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,770	10,050	10,050	73,970	-73,970	-11,770	0,000	100,000	0,000	0,000
3	3,350	10,050	10,050	73,970	-73,970	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	<b>TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00</b> Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 139 di 216
---	--	----------------------------	---------------------------

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 23 - SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	59,170	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,260	10,050	10,050	73,970	-73,970	36,310	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,400	10,050	10,050	73,970	-73,970	29,030	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,540	10,050	10,050	73,970	-73,970	39,630	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,600	10,050	10,050	73,970	-73,970	63,870	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 23 - SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	-59,170	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,770	10,050	10,050	73,970	-73,970	-8,940	0,000	100,000	0,000	0,000
3	3,350	10,050	10,050	73,970	-73,970	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 23 - SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	-63,870	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,770	10,050	10,050	73,970	-73,970	-10,520	0,000	100,000	0,000	0,000
3	3,350	10,050	10,050	73,970	-73,970	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 24 - SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	68,480	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,260	10,050	10,050	73,970	-73,970	41,720	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,400	10,050	10,050	73,970	-73,970	30,300	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,540	10,050	10,050	73,970	-73,970	38,700	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,600	10,050	10,050	73,970	-73,970	64,200	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 24 - SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	-68,480	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,770	10,050	10,050	73,970	-73,970	-11,770	0,000	100,000	0,000	0,000
3	3,350	10,050	10,050	73,970	-73,970	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 24 - SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	-64,200	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,770	10,050	10,050	73,970	-73,970	-10,200	0,000	100,000	0,000	0,000
3	3,350	10,050	10,050	73,970	-73,970	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 25 - SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	63,870	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,260	10,050	10,050	73,970	-73,970	39,630	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,400	10,050	10,050	73,970	-73,970	29,030	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,540	10,050	10,050	73,970	-73,970	36,310	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,600	10,050	10,050	73,970	-73,970	59,170	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 25 - SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	-63,870	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,770	10,050	10,050	73,970	-73,970	-10,520	0,000	100,000	0,000	0,000
3	3,350	10,050	10,050	73,970	-73,970	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 25 - SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,200	10,050	10,050	73,970	-73,970	-59,170	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,770	10,050	10,050	73,970	-73,970	-8,940	0,000	100,000	0,000	0,000
3	3,350	10,050	10,050	73,970	-73,970	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

## 11. ANALISI POZZO DI CADUTA



### 11.1. DATI DI INPUT

#### 11.1.1. Geometria e Stratigrafia

Descrizione:	Scatolare tipo vasca	
Altezza esterna	7,25	[m]
Larghezza esterna	5,20	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0,60	[m]
Spessore piedritto destro	0,60	[m]
Spessore fondazione	0,60	[m]

#### Strato di rinfiacco

Descrizione	Terreno di rinfiacco	
Peso di volume	18,0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	18,0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	30,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	20,00	[°]

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 141 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	1	[kPa/cm]

### Strato di base

Descrizione	Terreno di base	
Peso di volume	20,5000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	20,5000	[kN/mc]
Angolo di attrito	28,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	18,67	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	57	[kPa/cm]
	Falda	
Quota falda (rispetto al piano di posa)	0,00	[m]

## 11.1.2. Vincoli

### *Simbologia adottata*

$X$	Ascissa del vincolo espressa in m
$V_x$	Grado di libertà in direzione X
$V_y$	Grado di libertà in direzione Y
$V_r$	Grado di libertà rotazionale
$\delta$	Cedimento imposto espresso in cm
	Rotazione imposta espressa in °
$K$	Rigidezza traslazionale espressa in kN/cm
	Rigidezza rotazionale espressa in kNm/°

Nr.	X [m]	$V_x$	$V_y$	$V_r$
1	2,63	VINCOLATO	LIBERO	LIBERO
2	2,63	VINCOLATO	LIBERO	LIBERO
3	4,66	VINCOLATO	LIBERO	LIBERO
4	4,66	VINCOLATO	LIBERO	LIBERO

## 11.1.3. Carichi applicati

### *Convenzioni adottate*

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura  
 Carichi verticali positivi se diretti verso il basso  
 Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra  
 Coppie concentrate positive se antiorarie  
 Ascisse X (esprese in m) positive verso destra  
 Ordinate Y (esprese in m) positive verso l'alto  
 Carichi concentrati espressi in kN  
 Coppie concentrate espressi in kNm  
 Carichi distribuiti espressi in kN/m

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 142 di 216
--	---	---------------------	--------------------

### Simbologia adottata e unità di misura

#### Forze concentrate

X	ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
Y	ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
$F_y$	componente Y del carico concentrato
$F_x$	componente X del carico concentrato
M	momento

#### Forze distribuite

$X_i, X_f$	ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
$Y_i, Y_f$	ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
$V_{ni}$	componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
$V_{nf}$	componente normale del carico distribuito nel punto finale
$V_{ti}$	componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
$V_{tf}$	componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
$D_{te}$	variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
$D_{ti}$	variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

#### Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

#### Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

#### Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

#### Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

#### Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

#### Condizione di carico n°6 (Spinta falda)

#### Condizione di carico n° 7 (Battente idraulico)

Distr	Fondaz.	$X_i= 0,60$	$X_f= 4,60$	$V_{ni}= 13,33$	$V_{nf}= 13,33$	$V_{ti}= 0,00$	$V_{tf}= 0,00$
-------	---------	-------------	-------------	-----------------	-----------------	----------------	----------------

### 11.1.4. Combinazioni

#### Simbologia adottata

$\gamma$	Coefficiente di partecipazione della condizione
$\Psi$	Coefficiente di combinazione della condizione
C	Coefficiente totale di partecipazione della condizione

#### Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta falda	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Battente idraulico	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 143 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 4 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00



<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 144 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

Combinazione n° 7 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLE (Quasi Permanente)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 145 di 216
--	---	---------------------	--------------------

Combinazione n° 12 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 13 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 146 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

Combinazione n° 17 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 21 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 147 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

Combinazione n° 22 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 23 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 24 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 25 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

## 11.2. ANALISI SPINTE

Dato l'elevato numero di combinazioni analizzate si riportano in seguito i dati salienti con i quali l'analisi è stata effettuata.

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 148 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

## Sisma

### Identificazione del sito

Latitudine	39.872139
Longitudine	16.531240
Comune	Trebisacce
Provincia	Cosenza
Regione	Calabria
Punti di interpolazione del reticolo	37232 - 37231 - 37453 - 37454

### Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	IV - Opere strategiche ed industrie molto pericolose
Vita di riferimento	100 anni

### Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	1.62 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 23.77$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 11.88$

### Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.70 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 10.28$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 5.14$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare
Spinta sismica	Wood
Angolo diffusione sovraccarico	30,00 [°]

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 149 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

Coefficienti di spinta

<b>N°combinazione</b>	<b>Statico</b>	<b>Sismico</b>
1	0,500	0,000
2	0,581	0,000
3	0,297	0,773
4	0,297	0,773
5	0,364	0,839
6	0,364	0,839
7	0,297	0,773
8	0,297	0,773
9	0,364	0,839
10	0,364	0,839
11	0,500	0,000
12	0,500	0,000
13	0,500	0,000
14	0,500	0,539
15	0,500	0,539
16	0,500	0,539
17	0,500	0,539
18	0,500	0,539
19	0,500	0,539
20	0,500	0,539
21	0,500	0,539
22	0,500	0,539
23	0,500	0,539
24	0,500	0,539
25	0,500	0,539

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	50
Numero elementi piedritto sinistro	71
Numero elementi piedritto destro	71
Numero molle piedritto sinistro	72
Numero molle piedritto destro	72

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 150 di 216
--	---	---------------------	--------------------

### 11.3. INVILUPPO DELLE PRESSIONI

#### Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	$\sigma_{tmin}$ [kPa]	$\sigma_{tmax}$ [kPa]
0,30	59	98
1,46	59	97
2,60	59	97
3,74	59	97
4,90	59	98

### 11.4. INVILUPPO REAZIONI VINCOLARI

Dest	H <sub>min</sub> [kN]	V <sub>min</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	H <sub>max</sub> [kN]	V <sub>max</sub> [kN]	M <sub>max</sub> [kNm]
PIEDS	-72,8850	0,0000	0,0000	53,2473	0,0000	0,0000
PIEDD	-53,2473	0,0000	0,0000	72,8850	0,0000	0,0000
PIEDS	-107,8704	0,0000	0,0000	-20,0558	0,0000	0,0000
PIEDD	20,0558	0,0000	0,0000	107,8704	0,0000	0,0000

### 11.5. INVILUPPO DELLE SOLLECITAZIONI

#### Inviluppo sollecitazioni fondazione

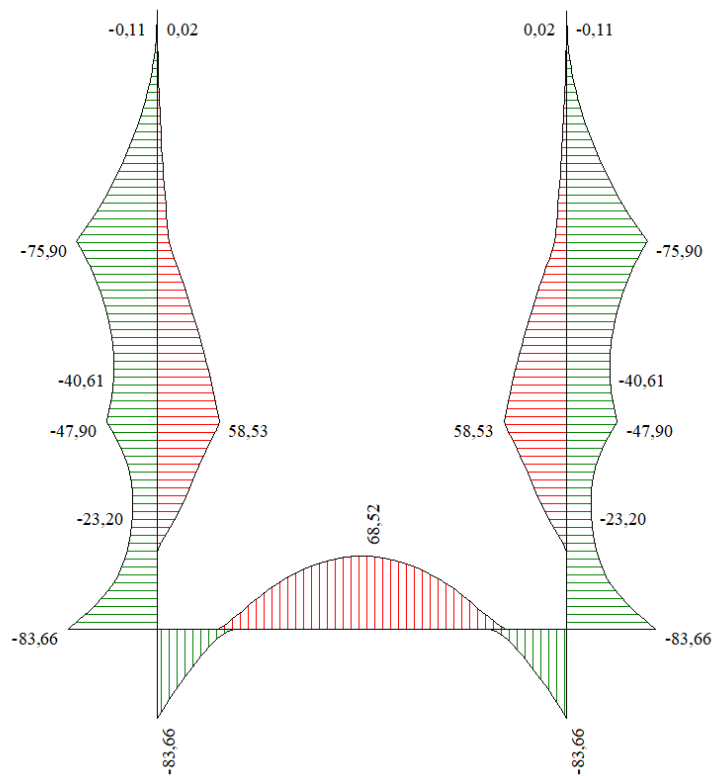
X [m]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]	V <sub>min</sub> [kN]	V <sub>max</sub> [kN]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]
0,30	-83,66	-51,79	-134,35	-87,61	55,74	100,35
1,46	17,24	31,28	-60,61	-37,91	59,78	100,35
2,60	43,71	68,52	0,95	5,76	63,78	100,35
3,74	17,24	31,28	44,06	69,87	59,78	100,35
4,90	-83,66	-51,79	87,61	134,35	55,74	100,35

#### Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

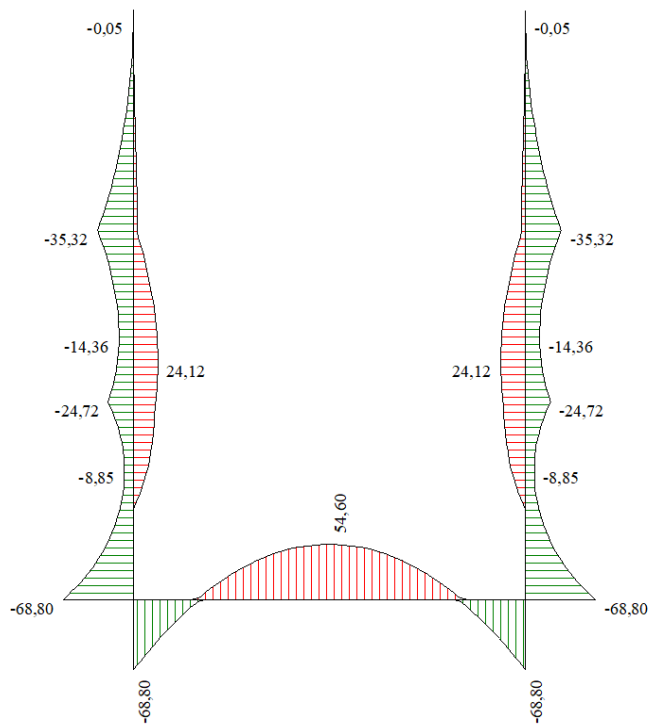
Y [m]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]	V <sub>min</sub> [kN]	V <sub>max</sub> [kN]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]
0,30	-83,66	-51,79	55,75	100,35	90,09	138,02
3,77	-45,85	35,32	-25,34	-2,78	45,04	69,01
7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#### Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]	V <sub>min</sub> [kN]	V <sub>max</sub> [kN]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]
0,30	-83,66	-51,79	-100,35	-55,75	90,09	138,02
3,77	-45,85	35,32	2,78	25,34	45,04	69,01
7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

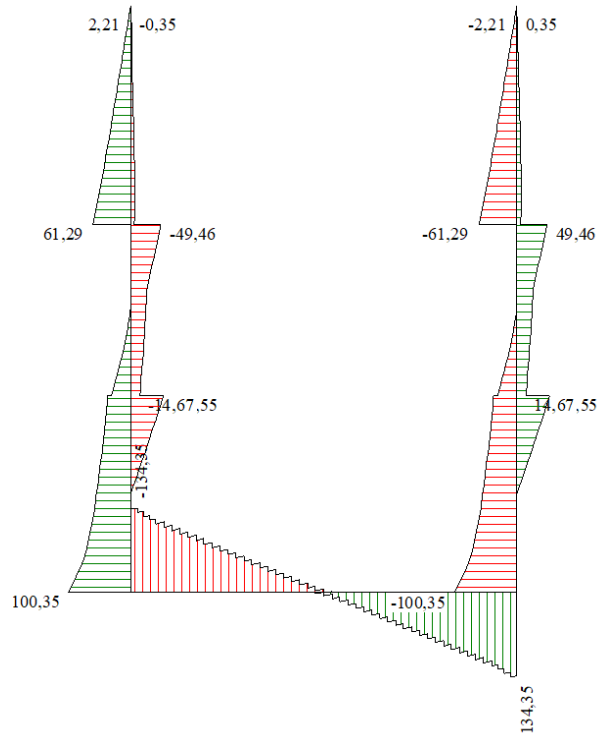


**Figura 17 - Diagramma involuppo momento flettente – SLU**

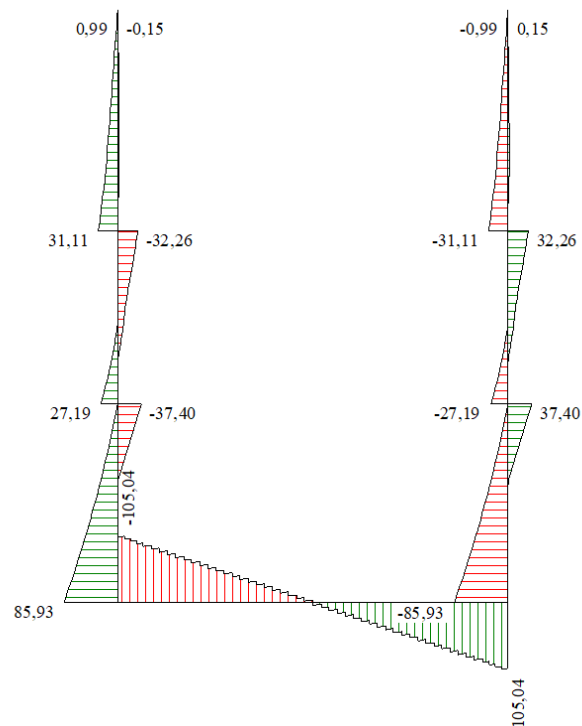


**Figura 18 - Diagramma involuppo momento flettente – SLE**





**Figura 19 - Diagramma involuppo taglio – SLU**



**Figura 20 - Diagramma involuppo taglio – SLE**

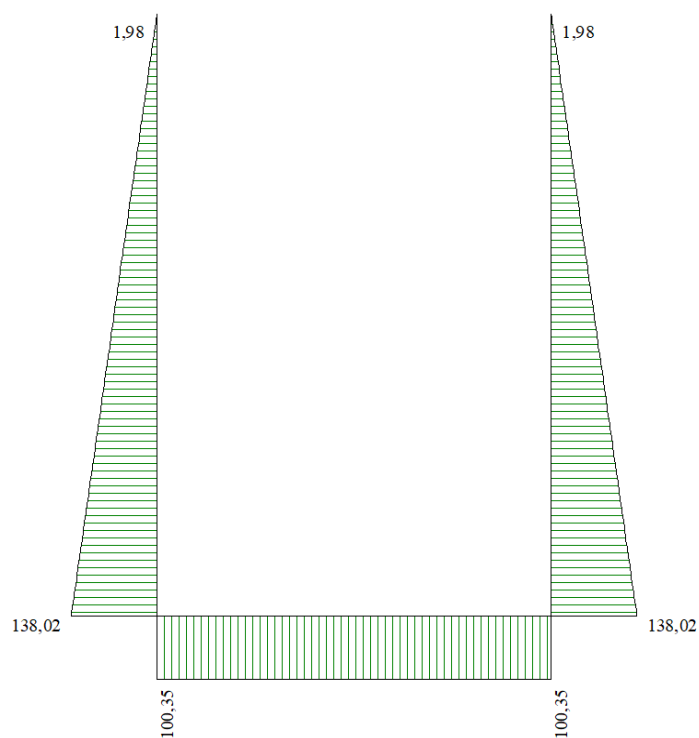


Figura 21 - Diagramma involuipo sforzo normale – SLU

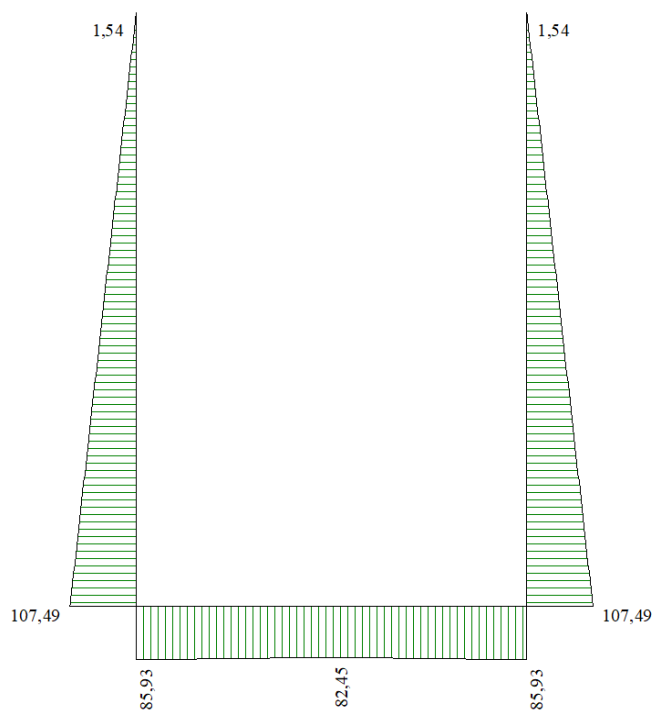
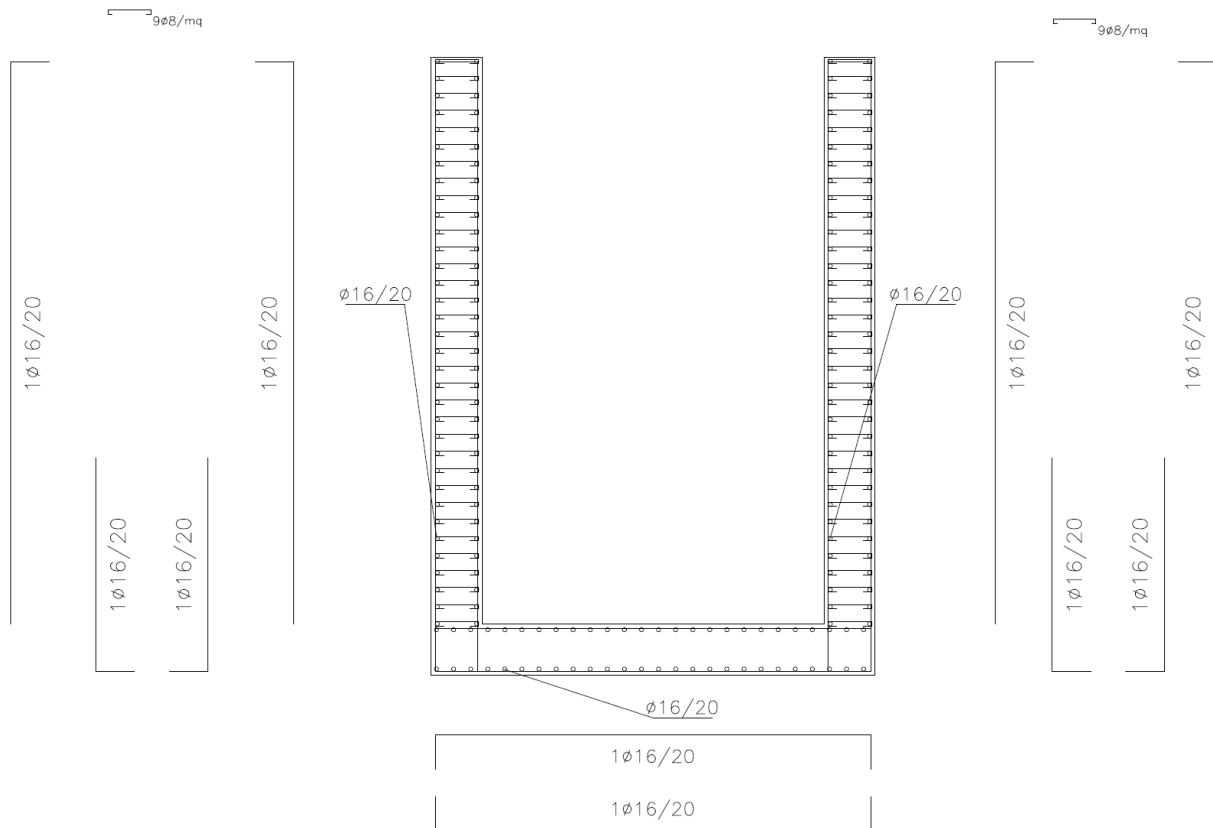


Figura 22 - Diagramma involuipo sforzo normale - SLE

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 154 di 216
--	---	---------------------	--------------------

## 11.6. INVILUPPO DELLE VERIFICHE

Si riporta di seguito la distinta dell'opera in oggetto:



### 11.6.1. Verifiche SLU

Simbologia adottata ed unità di misura

$N^\circ$	Indice sezione
$X$	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in cm
$M$	Momento flettente, espresso in kNm
$V$	Taglio, espresso in kN
$N$	Sforzo normale, espresso in kN
$N_u$	Sforzo normale ultimo, espressa in kN
$M_u$	Momento ultimo, espressa in kNm
$A_{fi}$	Area armatura inferiore, espresse in cm <sup>2</sup>
$A_{fs}$	Area armatura superiore, espresse in cm <sup>2</sup>
$CS$	Coeff. di sicurezza sezione
$V_{Rid}$	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN
$V_{Rcd}$	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN
$V_{Rsd}$	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN
$A_{sw}$	Area armature trasversali nella sezione, espressa in cm <sup>2</sup>

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 155 di 216
--	---	---------------------	--------------------

### Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60,00 cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0,30	10,05	10,05	3,58
1,46	10,05	10,05	5,75
2,60	10,05	10,05	4,82
3,74	10,05	10,05	5,14
4,90	10,05	10,05	3,58

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,30	241,28	0,00	0,00	0,00
1,46	241,28	0,00	0,00	0,00
2,60	241,28	0,00	0,00	0,00
3,74	241,28	0,00	0,00	0,00
4,90	241,28	0,00	0,00	0,00

### Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60,00 cm

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0,30	10,05	10,05	3,92
3,77	10,05	10,05	4,74
7,25	10,05	10,05	1000,00

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,30	246,46	0,00	0,00	0,00
3,77	236,97	0,00	0,00	0,00
7,25	227,48	0,00	0,00	0,00

### Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60,00 cm

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0,30	10,05	10,05	3,92
3,77	10,05	10,05	4,74
7,25	10,05	10,05	1000,00

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,30	246,46	0,00	0,00	0,00
3,77	236,97	0,00	0,00	0,00
7,25	227,48	0,00	0,00	0,00

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 156 di 216
--	---	---------------------	--------------------

## 11.6.2. Verifiche SLE

Simbologia adottata ed unità di misura

$N^\circ$	Indice sezione
$X$	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
$M$	Momento flettente, espresso in kNm
$V$	Taglio, espresso in kN
$N$	Sforzo normale, espresso in kN
$A_{fi}$	Area armatura inferiore, espressa in cmq
$A_{fs}$	Area armatura superiore, espressa in cmq
$\sigma_{fi}$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espressa in kPa
$\sigma_{fs}$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espressa in kPa
$\sigma_c$	Tensione nel calcestruzzo, espressa in kPa
$\tau_c$	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espressa in kPa
$A_{sw}$	Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq

### Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione  $B = 100$  cm

Altezza sezione  $H = 60,00$  cm

$X$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
0,30	10,05	10,05	2203	93460	21542
1,46	10,05	10,05	753	8863	15481
2,60	10,05	10,05	1741	17568	67858
3,74	10,05	10,05	753	8863	15481
4,90	10,05	10,05	2203	93460	21542

$X$	$\tau_c$	$A_{sw}$
0,30	-225	0,00
1,46	-107	0,00
2,60	9	0,00
3,74	120	0,00
4,90	225	0,00

### Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione  $B = 100$  cm

Altezza sezione  $H = 60,00$  cm

$Y$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
0,30	10,05	10,05	2191	22244	83936
3,77	10,05	10,05	597	15552	10758
7,25	10,05	10,05	0	0	0

$Y$	$\tau_c$	$A_{sw}$
0,30	184	0,00
3,77	-27	0,00
7,25	0	0,00

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 157 di 216
--	---	---------------------	--------------------

### Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60,00 cm

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0,30	10,05	10,05	2191	22244	83936
3,77	10,05	10,05	597	15552	10758
7,25	10,05	10,05	0	0	0

Y	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
0,30	-184	0,00
3,77	27	0,00
7,25	0	0,00

### 11.6.3. Verifiche Fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X <sub>i</sub>	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
M <sub>p</sub>	Momento, espresse in kNm
M <sub>n</sub>	Momento, espresse in kNm
w <sub>k</sub>	Ampiezza fessure, espresse in mm
w <sub>lim</sub>	Apertura limite fessure, espresse in mm
s	Distanza media tra le fessure, espresse in mm
ε <sub>sm</sub>	Deformazione nelle fessure, espresse in [%]

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 11 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	63,530	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,460	10,050	10,050	163,990	-163,990	-23,940	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	10,050	10,050	163,990	-163,990	-52,430	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,740	10,050	10,050	163,990	-163,990	-23,940	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	10,050	10,050	163,990	-163,990	63,530	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 11 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-63,530	0,000	0,200	0,000	0,000
2	3,770	10,050	10,050	163,990	-163,990	7,210	0,000	0,200	0,000	0,000
3	7,250	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 11 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-63,530	0,000	0,200	0,000	0,000
2	3,770	10,050	10,050	163,990	-163,990	7,210	0,000	0,200	0,000	0,000
3	7,250	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 12 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	63,140	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	10,050	10,050	163,990	-163,990	-23,750	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	10,050	10,050	163,990	-163,990	-52,020	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,740	10,050	10,050	163,990	-163,990	-23,750	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	10,050	10,050	163,990	-163,990	63,140	0,000	0,300	0,000	0,000

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 158 di 216
--	---	---------------------	--------------------

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 12 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-63,140	0,000	0,300	0,000	0,000
2	3,770	10,050	10,050	163,990	-163,990	7,170	0,000	0,300	0,000	0,000
3	7,250	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 12 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-63,140	0,000	0,300	0,000	0,000
2	3,770	10,050	10,050	163,990	-163,990	7,170	0,000	0,300	0,000	0,000
3	7,250	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 13 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	62,190	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	10,050	10,050	163,990	-163,990	-23,280	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	10,050	10,050	163,990	-163,990	-50,990	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,740	10,050	10,050	163,990	-163,990	-23,280	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	10,050	10,050	163,990	-163,990	62,190	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 13 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-62,190	0,000	100,000	0,000	0,000
2	3,770	10,050	10,050	163,990	-163,990	7,060	0,000	100,000	0,000	0,000
3	7,250	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 13 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-62,190	0,000	100,000	0,000	0,000
2	3,770	10,050	10,050	163,990	-163,990	7,060	0,000	100,000	0,000	0,000
3	7,250	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 14 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	65,990	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,460	10,050	10,050	163,990	-163,990	-25,570	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	10,050	10,050	163,990	-163,990	-54,600	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,740	10,050	10,050	163,990	-163,990	-23,660	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	10,050	10,050	163,990	-163,990	68,800	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 14 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-65,990	0,000	0,200	0,000	0,000
2	3,770	10,050	10,050	163,990	-163,990	-15,560	0,000	0,200	0,000	0,000
3	7,250	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 14 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-68,800	0,000	0,200	0,000	0,000
2	3,770	10,050	10,050	163,990	-163,990	19,710	0,000	0,200	0,000	0,000
3	7,250	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 15 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	59,820	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,460	10,050	10,050	163,990	-163,990	-22,670	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	10,050	10,050	163,990	-163,990	-48,730	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,740	10,050	10,050	163,990	-163,990	-20,750	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	10,050	10,050	163,990	-163,990	62,620	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 15 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-59,820	0,000	0,200	0,000	0,000
2	3,770	10,050	10,050	163,990	-163,990	-16,250	0,000	0,200	0,000	0,000
3	7,250	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 15 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-62,620	0,000	0,200	0,000	0,000
2	3,770	10,050	10,050	163,990	-163,990	19,020	0,000	0,200	0,000	0,000
3	7,250	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 159 di 216
--	---	---------------------	--------------------

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 16 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	68,800	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,460	10,050	10,050	163,990	-163,990	-23,660	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	10,050	10,050	163,990	-163,990	-54,600	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,740	10,050	10,050	163,990	-163,990	-25,570	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	10,050	10,050	163,990	-163,990	65,990	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 16 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-68,800	0,000	0,200	0,000	0,000
2	3,770	10,050	10,050	163,990	-163,990	19,710	0,000	0,200	0,000	0,000
3	7,250	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 16 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-65,990	0,000	0,200	0,000	0,000
2	3,770	10,050	10,050	163,990	-163,990	-15,560	0,000	0,200	0,000	0,000
3	7,250	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 17 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	62,620	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,460	10,050	10,050	163,990	-163,990	-20,750	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	10,050	10,050	163,990	-163,990	-48,730	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,740	10,050	10,050	163,990	-163,990	-22,670	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	10,050	10,050	163,990	-163,990	59,820	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 17 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-62,620	0,000	0,200	0,000	0,000
2	3,770	10,050	10,050	163,990	-163,990	19,020	0,000	0,200	0,000	0,000
3	7,250	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 17 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-59,820	0,000	0,200	0,000	0,000
2	3,770	10,050	10,050	163,990	-163,990	-16,250	0,000	0,200	0,000	0,000
3	7,250	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 18 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	65,990	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	10,050	10,050	163,990	-163,990	-25,570	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	10,050	10,050	163,990	-163,990	-54,600	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,740	10,050	10,050	163,990	-163,990	-23,660	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	10,050	10,050	163,990	-163,990	68,800	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 18 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-65,990	0,000	0,300	0,000	0,000
2	3,770	10,050	10,050	163,990	-163,990	-15,560	0,000	0,300	0,000	0,000
3	7,250	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 18 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-68,800	0,000	0,300	0,000	0,000
2	3,770	10,050	10,050	163,990	-163,990	19,710	0,000	0,300	0,000	0,000
3	7,250	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 19 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	59,820	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	10,050	10,050	163,990	-163,990	-22,670	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	10,050	10,050	163,990	-163,990	-48,730	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,740	10,050	10,050	163,990	-163,990	-20,750	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	10,050	10,050	163,990	-163,990	62,620	0,000	0,300	0,000	0,000



<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	<b>TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00</b> Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 160 di 216
---	--	----------------------------	---------------------------

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 19 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-59,820	0,000	0,300	0,000	0,000
2	3,770	10,050	10,050	163,990	-163,990	-16,250	0,000	0,300	0,000	0,000
3	7,250	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 19 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-62,620	0,000	0,300	0,000	0,000
2	3,770	10,050	10,050	163,990	-163,990	19,020	0,000	0,300	0,000	0,000
3	7,250	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 20 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	68,800	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	10,050	10,050	163,990	-163,990	-23,660	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	10,050	10,050	163,990	-163,990	-54,600	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,740	10,050	10,050	163,990	-163,990	-25,570	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	10,050	10,050	163,990	-163,990	65,990	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 20 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-68,800	0,000	0,300	0,000	0,000
2	3,770	10,050	10,050	163,990	-163,990	19,710	0,000	0,300	0,000	0,000
3	7,250	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 20 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-65,990	0,000	0,300	0,000	0,000
2	3,770	10,050	10,050	163,990	-163,990	-15,560	0,000	0,300	0,000	0,000
3	7,250	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 21 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	62,620	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	10,050	10,050	163,990	-163,990	-20,750	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	10,050	10,050	163,990	-163,990	-48,730	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,740	10,050	10,050	163,990	-163,990	-22,670	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	10,050	10,050	163,990	-163,990	59,820	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 21 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-62,620	0,000	0,300	0,000	0,000
2	3,770	10,050	10,050	163,990	-163,990	19,020	0,000	0,300	0,000	0,000
3	7,250	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 21 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-59,820	0,000	0,300	0,000	0,000
2	3,770	10,050	10,050	163,990	-163,990	-16,250	0,000	0,300	0,000	0,000
3	7,250	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 22 - SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	65,990	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	10,050	10,050	163,990	-163,990	-25,570	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	10,050	10,050	163,990	-163,990	-54,600	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,740	10,050	10,050	163,990	-163,990	-23,660	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	10,050	10,050	163,990	-163,990	68,800	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 22 - SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-65,990	0,000	100,000	0,000	0,000
2	3,770	10,050	10,050	163,990	-163,990	-15,560	0,000	100,000	0,000	0,000
3	7,250	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 22 - SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-68,800	0,000	100,000	0,000	0,000
2	3,770	10,050	10,050	163,990	-163,990	19,710	0,000	100,000	0,000	0,000
3	7,250	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	<b>TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00</b> Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 161 di 216
---	--	----------------------------	---------------------------

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 23 - SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	59,820	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	10,050	10,050	163,990	-163,990	-22,670	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	10,050	10,050	163,990	-163,990	-48,730	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,740	10,050	10,050	163,990	-163,990	-20,750	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	10,050	10,050	163,990	-163,990	62,620	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 23 - SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-59,820	0,000	100,000	0,000	0,000
2	3,770	10,050	10,050	163,990	-163,990	-16,250	0,000	100,000	0,000	0,000
3	7,250	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 23 - SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-62,620	0,000	100,000	0,000	0,000
2	3,770	10,050	10,050	163,990	-163,990	19,020	0,000	100,000	0,000	0,000
3	7,250	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 24 - SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	68,800	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	10,050	10,050	163,990	-163,990	-23,660	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	10,050	10,050	163,990	-163,990	-54,600	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,740	10,050	10,050	163,990	-163,990	-25,570	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	10,050	10,050	163,990	-163,990	65,990	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 24 - SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-68,800	0,000	100,000	0,000	0,000
2	3,770	10,050	10,050	163,990	-163,990	19,710	0,000	100,000	0,000	0,000
3	7,250	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 24 - SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-65,990	0,000	100,000	0,000	0,000
2	3,770	10,050	10,050	163,990	-163,990	-15,560	0,000	100,000	0,000	0,000
3	7,250	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 25 - SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	62,620	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	10,050	10,050	163,990	-163,990	-20,750	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	10,050	10,050	163,990	-163,990	-48,730	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,740	10,050	10,050	163,990	-163,990	-22,670	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	10,050	10,050	163,990	-163,990	59,820	0,000	100,000	0,000	0,000

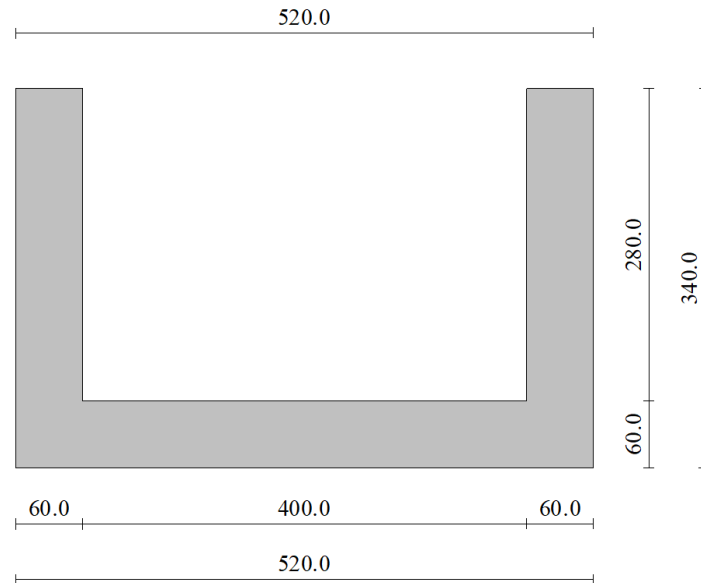
Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 25 - SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-62,620	0,000	100,000	0,000	0,000
2	3,770	10,050	10,050	163,990	-163,990	19,020	0,000	100,000	0,000	0,000
3	7,250	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 25 - SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-59,820	0,000	100,000	0,000	0,000
2	3,770	10,050	10,050	163,990	-163,990	-16,250	0,000	100,000	0,000	0,000
3	7,250	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

## 12. ANALISI SCIVOLO DI VALLE



### 12.1. DATI DI INPUT

#### 12.1.1. Geometria e Stratigrafia

Descrizione:	Scatolare tipo vasca		
Altezza esterna	3,40	[m]	
Larghezza esterna	5,20	[m]	
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]	
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]	
Spessore piedritto sinistro	0,60	[m]	
Spessore piedritto destro	0,60	[m]	
Spessore fondazione	0,60	[m]	

#### Strato di rinfianco

Descrizione	Terreno di rinfianco		
Peso di volume	18,0000	[kN/mc]	
Peso di volume saturo	18,0000	[kN/mc]	
Angolo di attrito	30,00	[°]	
Angolo di attrito terreno struttura	20,00	[°]	
Coesione	0	[kPa]	
Costante di Winkler	1	[kPa/cm]	

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 163 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

### Strato di base

Descrizione	Terreno di base	
Peso di volume	20,5000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	20,5000	[kN/mc]
Angolo di attrito	28,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	18,67	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	57	[kPa/cm]
	Falda	
Quota falda (rispetto al piano di posa)	0,00	[m]

## 12.1.2. Carichi applicati

### *Convenzioni adottate*

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Carichi verticali positivi se diretti verso il basso

Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra

Coppie concentrate positive se antiorarie

Ascisse X (esprese in m) positive verso destra

Ordinate Y (esprese in m) positive verso l'alto

Carichi concentrati espressi in kN

Coppie concentrate espressi in kNm

Carichi distribuiti espressi in kN/m

### *Simbologia adottata e unità di misura*

#### *Forze concentrate*

X	ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
Y	ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
$F_y$	componente Y del carico concentrato
$F_x$	componente X del carico concentrato
M	momento

#### *Forze distribuite*

$X_i, X_f$	ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
$Y_i, Y_f$	ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
$V_{ni}$	componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
$V_{nf}$	componente normale del carico distribuito nel punto finale
$V_{ti}$	componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
$V_{tf}$	componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
$D_{te}$	variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
$D_{ti}$	variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 164 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n°6 (Spinta falda)

Condizione di carico n° 7 (Battente idraulico)

Distr      Fondaz.       $X_i= 0,60$        $X_f= 4,60$        $V_{ni}= 13,33$        $V_{nf}= 13,33$        $V_{ti}= 0,00$        $V_{tf}= 0,00$

### 12.1.3. Combinazioni

*Simbologia adottata*

- $\gamma$       Coefficiente di partecipazione della condizione
- $\Psi$       Coefficiente di combinazione della condizione
- $C$       Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta falda	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Battente idraulico	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 165 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

Combinazione n° 4 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 166 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

Combinazione n° 9 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLE (Quasi Permanente)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30

Combinazione n° 12 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 13 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 167 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

Combinazione n° 14 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00



<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 168 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

Combinazione n° 19 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 21 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 22 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 23 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 169 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

#### Combinazione n° 24 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

#### Combinazione n° 25 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

## **12.2. ANALISI SPINTE**

Dato l'elevato numero di combinazioni analizzate si riportano in seguito i dati salienti con i quali l'analisi è stata effettuata.

### Sisma

#### **Identificazione del sito**

Latitudine	39.872139
Longitudine	16.531240
Comune	Trebisacce
Provincia	Cosenza
Regione	Calabria
Punti di interpolazione del reticolo	37232 - 37231 - 37453 - 37454

#### **Tipo di opera**

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	IV - Opere strategiche ed industrie molto pericolose
Vita di riferimento	100 anni

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 170 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

### Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g$ =	1.62 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 23.77$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 11.88$

### Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g$ =	0.70 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 10.28$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 5.14$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare
Spinta sismica	Mononobe-Okabe
Angolo diffusione sovraccarico	30,00 [°]

### Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0,500	0,000
2	0,581	0,000
3	0,297	0,485
4	0,297	0,534
5	0,364	0,638
6	0,364	0,582
7	0,297	0,485
8	0,297	0,534
9	0,364	0,638
10	0,364	0,582
11	0,500	0,000
12	0,500	0,000
13	0,500	0,000
14	0,500	0,417
15	0,500	0,384

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 171 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

16	0,500	0,417
17	0,500	0,384
18	0,500	0,417
19	0,500	0,384
20	0,500	0,417
21	0,500	0,384
22	0,500	0,417
23	0,500	0,384
24	0,500	0,417
25	0,500	0,384

#### Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	50
Numero elementi piedritto sinistro	32
Numero elementi piedritto destro	32
Numero molle piedritto sinistro	33
Numero molle piedritto destro	33

### 12.3. INVILUPPO DELLE PRESSIONI

#### Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	$\sigma_{tmin}$ [kPa]	$\sigma_{tmax}$ [kPa]
0,30	34	64
1,46	35	64
2,60	36	64
3,74	35	64
4,90	34	64

### 12.4. INVILUPPO DELLE SOLLECITAZIONI

#### Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	$M_{min}$ [kNm]	$M_{max}$ [kNm]	$V_{min}$ [kN]	$V_{max}$ [kN]	$N_{min}$ [kN]	$N_{max}$ [kN]
0,30	-97,28	-44,72	-59,17	-38,48	43,25	75,34
1,46	-55,15	-6,08	-24,59	-12,66	43,25	71,29
2,60	-40,01	6,53	-2,59	6,71	43,25	67,30
3,74	-55,15	-6,08	16,86	30,68	43,25	71,29
4,90	-97,28	-44,72	38,48	59,17	43,25	75,34

#### Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	$M_{min}$ [kNm]	$M_{max}$ [kNm]	$V_{min}$ [kN]	$V_{max}$ [kN]	$N_{min}$ [kN]	$N_{max}$ [kN]
0,30	-97,28	-44,72	43,25	69,82	40,18	61,56
1,85	-22,20	-5,60	10,82	28,07	20,09	30,78
3,40	0,00	0,00	0,00	3,11	0,00	0,00

**Inviluppo sollecitazioni piedritto destro**

Y [m]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]	V <sub>min</sub> [kN]	V <sub>max</sub> [kN]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]
0,30	-97,28	-44,72	-69,82	-43,25	40,18	61,56
1,85	-22,20	-5,60	-28,07	-10,82	20,09	30,78
3,40	0,00	0,00	-3,11	0,00	0,00	0,00

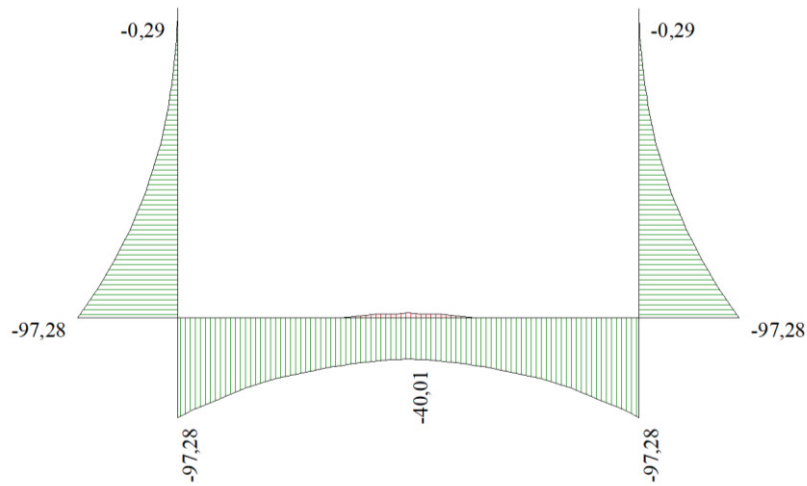


Figura 23 - Diagramma involuppo momento flettente – SLU

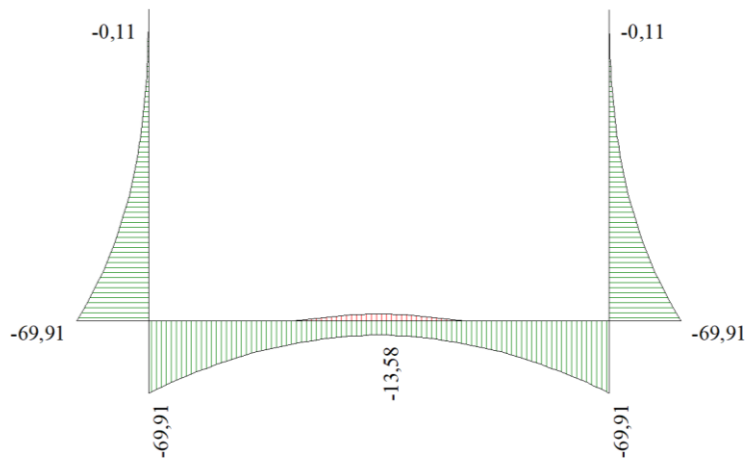


Figura 24 - Diagramma involuppo momento flettente – SLE

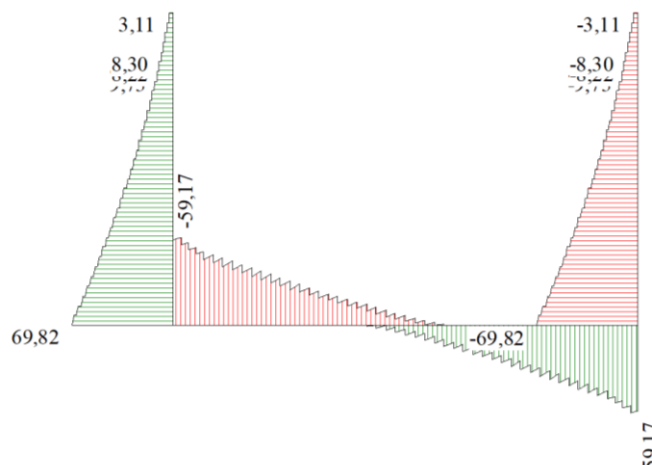
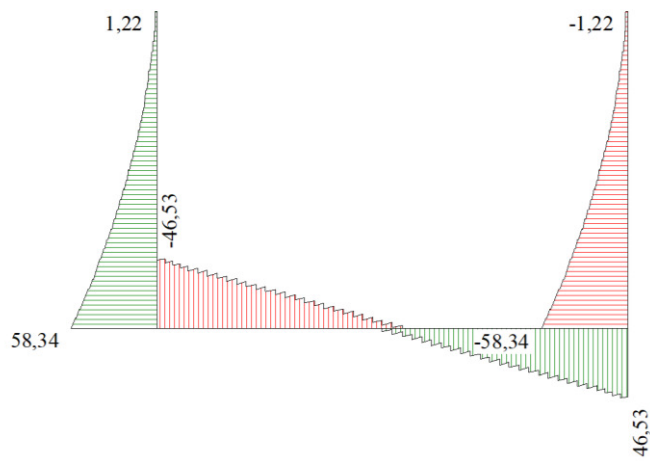
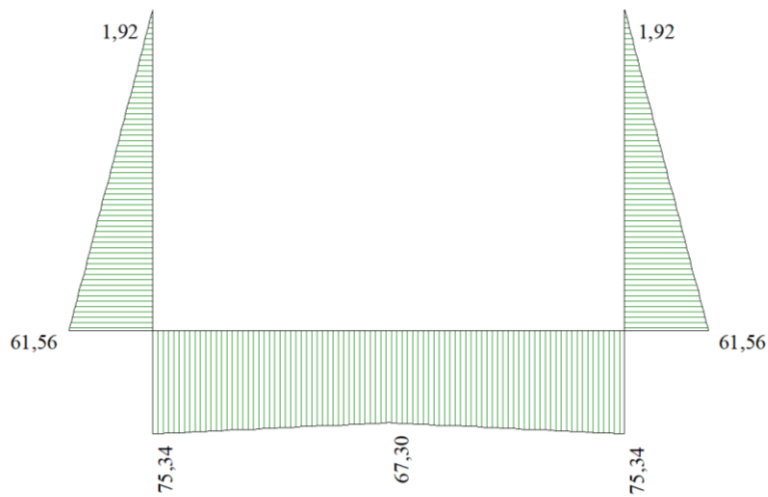


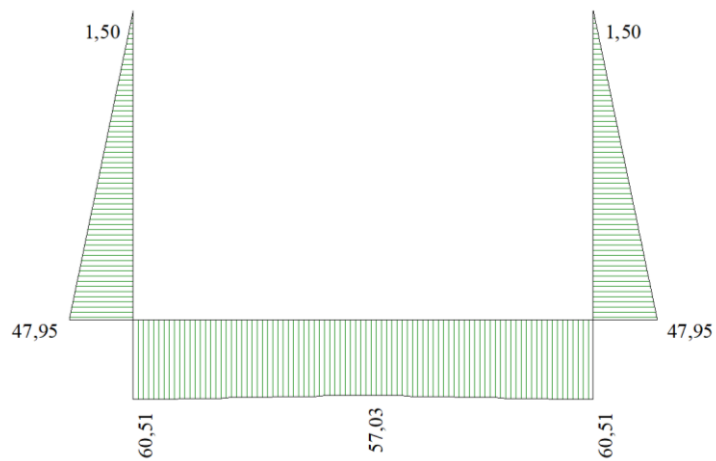
Figura 25 - Diagramma involuppo taglio – SLU



**Figura 26 - Diagramma involuppo taglio – SLE**



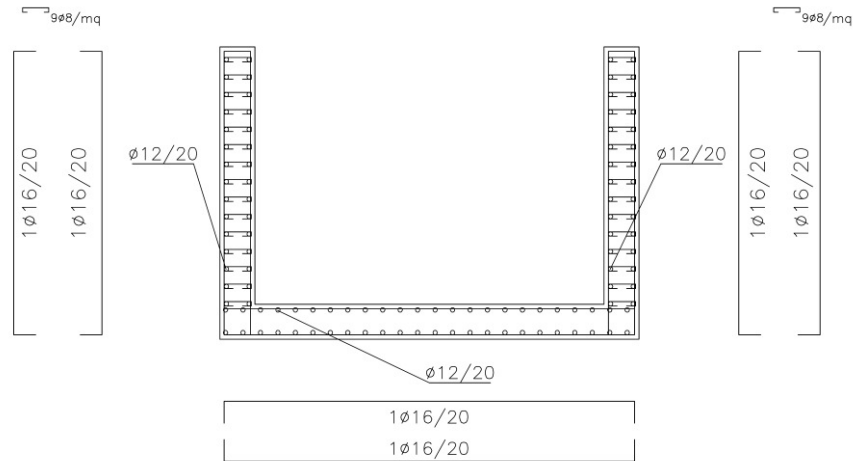
**Figura 27 - Diagramma involuppo sforzo normale – SLU**



**Figura 28 - Diagramma involuppo sforzo normale - SLE**

## 12.5. INVILUPPO DELLE VERIFICHE

Si riporta di seguito la distinta dell'opera in oggetto:



### 12.5.1. Verifiche SLU

Simbologia adottata ed unità di misura

$N^\circ$	Indice sezione
$X$	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in cm
$M$	Momento flettente, espresso in kNm
$V$	Taglio, espresso in kN
$N$	Sforzo normale, espresso in kN
$N_u$	Sforzo normale ultimo, espressa in kN
$M_u$	Momento ultimo, espressa in kNm
$A_{fi}$	Area armatura inferiore, esprese in cmq
$A_{fs}$	Area armatura superiore, esprese in cmq
$CS$	Coeff. di sicurezza sezione
$V_{Rid}$	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN
$V_{Rcd}$	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN
$V_{Rsd}$	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN
$A_{sw}$	Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq

### Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione  $B = 100$  cm

Altezza sezione  $H = 60,00$  cm

$X$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$CS$
0,30	10,05	10,05	2,54
1,46	10,05	10,05	4,33
2,60	10,05	10,05	7,57
3,74	10,05	10,05	4,16
4,90	10,05	10,05	2,54

<b>Codifica:</b> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	<b>TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00</b> Relazione di calcolo	<b>Data:</b> 08/09/2019	<b>Pag.</b> 175 di 216
---	--	----------------------------	---------------------------

<b>X</b>	<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>V<sub>Rsd</sub></b>	<b>V<sub>Rcd</sub></b>	<b>A<sub>sw</sub></b>
0,30	235,51	0,00	0,00	0,00
1,46	235,51	0,00	0,00	0,00
2,60	235,51	0,00	0,00	0,00
3,74	235,51	0,00	0,00	0,00
4,90	235,51	0,00	0,00	0,00

### **Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60,00 cm

<b>Y</b>	<b>A<sub>fi</sub></b>	<b>A<sub>fs</sub></b>	<b>CS</b>
0,30	10,05	10,05	2,48
1,85	10,05	10,05	7,05
3,40	10,05	10,05	1000,00

<b>Y</b>	<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>V<sub>Rsd</sub></b>	<b>V<sub>Rcd</sub></b>	<b>A<sub>sw</sub></b>
0,30	235,95	0,00	0,00	0,00
1,85	231,71	0,00	0,00	0,00
3,40	227,48	0,00	0,00	0,00

### **Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60,00 cm

<b>Y</b>	<b>A<sub>fi</sub></b>	<b>A<sub>fs</sub></b>	<b>CS</b>
0,30	10,05	10,05	2,48
1,85	10,05	10,05	7,05
3,40	10,05	10,05	144,82

<b>Y</b>	<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>V<sub>Rsd</sub></b>	<b>V<sub>Rcd</sub></b>	<b>A<sub>sw</sub></b>
0,30	235,95	0,00	0,00	0,00
1,85	231,71	0,00	0,00	0,00
3,40	227,48	0,00	0,00	0,00



Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 176 di 216
--	---	---------------------	--------------------

## 12.5.2. Verifiche SLE

Simbologia adottata ed unità di misura

$N^\circ$	Indice sezione
$X$	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
$M$	Momento flettente, espresso in kNm
$V$	Taglio, espresso in kN
$N$	Sforzo normale, espresso in kN
$A_{fi}$	Area armatura inferiore, espressa in cmq
$A_{fs}$	Area armatura superiore, espressa in cmq
$\sigma_{fi}$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in kPa
$\sigma_{fs}$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in kPa
$\sigma_c$	Tensione nel calcestruzzo, espresse in kPa
$\tau_c$	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in kPa
$A_{sw}$	Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq

### Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione  $B = 100$  cm

Altezza sezione  $H = 60,00$  cm

$X$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
0,30	10,05	10,05	2242	107168	20835
1,46	10,05	10,05	882	28709	9471
2,60	10,05	10,05	378	5121	4685
3,74	10,05	10,05	882	28709	9471
4,90	10,05	10,05	2242	107168	20835

$X$	$\tau_c$	$A_{sw}$
0,30	-100	0,00
1,46	-49	0,00
2,60	8	0,00
3,74	57	0,00
4,90	100	0,00

### Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione  $B = 100$  cm

Altezza sezione  $H = 60,00$  cm

$Y$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
0,30	10,05	10,05	2240	20270	112993
1,85	10,05	10,05	397	4182	13519
3,40	10,05	10,05	0	0	0

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 177 di 216
--	---	---------------------	--------------------

Y	$\tau_c$	$A_{sw}$
0,30	125	0,00
1,85	40	0,00
3,40	3	0,00

### Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60,00 cm

Y	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
0,30	10,05	10,05	2240	20270	112993
1,85	10,05	10,05	397	4182	13519
3,40	10,05	10,05	0	0	0

Y	$\tau_c$	$A_{sw}$
0,30	-125	0,00
1,85	-40	0,00
3,40	-3	0,00

### 12.5.3. Verifiche Fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

$N^\circ$	Indice sezione
$X_i$	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
$M_p$	Momento, espresse in kNm
$M_n$	Momento, espresse in kNm
$w_k$	Ampiezza fessure, espresse in mm
$w_{lim}$	Apertura limite fessure, espresse in mm
$s$	Distanza media tra le fessure, espresse in mm
$\varepsilon_{sm}$	Deformazione nelle fessure, espresse in [%]

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 11 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	44,720	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,460	10,050	10,050	163,990	-163,990	6,080	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	10,050	10,050	163,990	-163,990	-6,530	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,740	10,050	10,050	163,990	-163,990	6,080	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	10,050	10,050	163,990	-163,990	44,720	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 11 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-44,720	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,850	10,050	10,050	163,990	-163,990	-5,600	0,000	0,200	0,000	0,000
3	3,400	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 11 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-44,720	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,850	10,050	10,050	163,990	-163,990	-5,600	0,000	0,200	0,000	0,000
3	3,400	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 178 di 216
--	---	---------------------	--------------------

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 12 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	44,720	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	10,050	10,050	163,990	-163,990	6,650	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	10,050	10,050	163,990	-163,990	-5,730	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,740	10,050	10,050	163,990	-163,990	6,650	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	10,050	10,050	163,990	-163,990	44,720	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 12 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-44,720	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,850	10,050	10,050	163,990	-163,990	-5,600	0,000	0,300	0,000	0,000
3	3,400	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 12 - SLE (Frequente)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-44,720	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,850	10,050	10,050	163,990	-163,990	-5,600	0,000	0,300	0,000	0,000
3	3,400	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 13 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	44,720	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	10,050	10,050	163,990	-163,990	8,070	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	10,050	10,050	163,990	-163,990	-3,750	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,740	10,050	10,050	163,990	-163,990	8,070	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	10,050	10,050	163,990	-163,990	44,720	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 13 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-44,720	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,850	10,050	10,050	163,990	-163,990	-5,600	0,000	100,000	0,000	0,000
3	3,400	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 13 - SLE (Rara)]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-44,720	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,850	10,050	10,050	163,990	-163,990	-5,600	0,000	100,000	0,000	0,000
3	3,400	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 14 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	64,050	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,460	10,050	10,050	163,990	-163,990	24,180	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	10,050	10,050	163,990	-163,990	12,820	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,740	10,050	10,050	163,990	-163,990	28,180	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	10,050	10,050	163,990	-163,990	69,910	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 14 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-64,050	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,850	10,050	10,050	163,990	-163,990	-10,430	0,000	0,200	0,000	0,000
3	3,400	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 14 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-69,910	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,850	10,050	10,050	163,990	-163,990	-12,590	0,000	0,200	0,000	0,000
3	3,400	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 15 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	59,100	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,460	10,050	10,050	163,990	-163,990	23,400	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	10,050	10,050	163,990	-163,990	13,580	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,740	10,050	10,050	163,990	-163,990	27,830	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	10,050	10,050	163,990	-163,990	65,600	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 15 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-59,100	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,850	10,050	10,050	163,990	-163,990	-9,190	0,000	0,200	0,000	0,000
3	3,400	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 179 di 216
--	---	---------------------	--------------------

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 15 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-65,600	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,850	10,050	10,050	163,990	-163,990	-11,410	0,000	0,200	0,000	0,000
3	3,400	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 16 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	69,910	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,460	10,050	10,050	163,990	-163,990	28,180	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	10,050	10,050	163,990	-163,990	12,820	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,740	10,050	10,050	163,990	-163,990	24,180	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	10,050	10,050	163,990	-163,990	64,050	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 16 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-69,910	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,850	10,050	10,050	163,990	-163,990	-12,590	0,000	0,200	0,000	0,000
3	3,400	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 16 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-64,050	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,850	10,050	10,050	163,990	-163,990	-10,430	0,000	0,200	0,000	0,000
3	3,400	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 17 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	65,600	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,460	10,050	10,050	163,990	-163,990	27,830	0,000	0,200	0,000	0,000
3	2,600	10,050	10,050	163,990	-163,990	13,580	0,000	0,200	0,000	0,000
4	3,740	10,050	10,050	163,990	-163,990	23,400	0,000	0,200	0,000	0,000
5	4,900	10,050	10,050	163,990	-163,990	59,100	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 17 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-65,600	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,850	10,050	10,050	163,990	-163,990	-11,410	0,000	0,200	0,000	0,000
3	3,400	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 17 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-59,100	0,000	0,200	0,000	0,000
2	1,850	10,050	10,050	163,990	-163,990	-9,190	0,000	0,200	0,000	0,000
3	3,400	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 18 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	64,050	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	10,050	10,050	163,990	-163,990	24,180	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	10,050	10,050	163,990	-163,990	12,820	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,740	10,050	10,050	163,990	-163,990	28,180	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	10,050	10,050	163,990	-163,990	69,910	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 18 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-64,050	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,850	10,050	10,050	163,990	-163,990	-10,430	0,000	0,300	0,000	0,000
3	3,400	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 18 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-69,910	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,850	10,050	10,050	163,990	-163,990	-12,590	0,000	0,300	0,000	0,000
3	3,400	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 19 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	59,100	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	10,050	10,050	163,990	-163,990	23,400	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	10,050	10,050	163,990	-163,990	13,580	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,740	10,050	10,050	163,990	-163,990	27,830	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	10,050	10,050	163,990	-163,990	65,600	0,000	0,300	0,000	0,000

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 180 di 216
--	---	---------------------	--------------------

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 19 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-59,100	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,850	10,050	10,050	163,990	-163,990	-9,190	0,000	0,300	0,000	0,000
3	3,400	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 19 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-65,600	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,850	10,050	10,050	163,990	-163,990	-11,410	0,000	0,300	0,000	0,000
3	3,400	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 20 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	69,910	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	10,050	10,050	163,990	-163,990	28,180	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	10,050	10,050	163,990	-163,990	12,820	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,740	10,050	10,050	163,990	-163,990	24,180	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	10,050	10,050	163,990	-163,990	64,050	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 20 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-69,910	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,850	10,050	10,050	163,990	-163,990	-12,590	0,000	0,300	0,000	0,000
3	3,400	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 20 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-64,050	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,850	10,050	10,050	163,990	-163,990	-10,430	0,000	0,300	0,000	0,000
3	3,400	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 21 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	65,600	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,460	10,050	10,050	163,990	-163,990	27,830	0,000	0,300	0,000	0,000
3	2,600	10,050	10,050	163,990	-163,990	13,580	0,000	0,300	0,000	0,000
4	3,740	10,050	10,050	163,990	-163,990	23,400	0,000	0,300	0,000	0,000
5	4,900	10,050	10,050	163,990	-163,990	59,100	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 21 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-65,600	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,850	10,050	10,050	163,990	-163,990	-11,410	0,000	0,300	0,000	0,000
3	3,400	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 21 - SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-59,100	0,000	0,300	0,000	0,000
2	1,850	10,050	10,050	163,990	-163,990	-9,190	0,000	0,300	0,000	0,000
3	3,400	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 22 - SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	64,050	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	10,050	10,050	163,990	-163,990	24,180	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	10,050	10,050	163,990	-163,990	12,820	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,740	10,050	10,050	163,990	-163,990	28,180	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	10,050	10,050	163,990	-163,990	69,910	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 22 - SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-64,050	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,850	10,050	10,050	163,990	-163,990	-10,430	0,000	100,000	0,000	0,000
3	3,400	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 22 - SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-69,910	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,850	10,050	10,050	163,990	-163,990	-12,590	0,000	100,000	0,000	0,000
3	3,400	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	<b>TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00</b> Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 181 di 216
---	--	----------------------------	---------------------------

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 23 - SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	59,100	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	10,050	10,050	163,990	-163,990	23,400	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	10,050	10,050	163,990	-163,990	13,580	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,740	10,050	10,050	163,990	-163,990	27,830	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	10,050	10,050	163,990	-163,990	65,600	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 23 - SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-59,100	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,850	10,050	10,050	163,990	-163,990	-9,190	0,000	100,000	0,000	0,000
3	3,400	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 23 - SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-65,600	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,850	10,050	10,050	163,990	-163,990	-11,410	0,000	100,000	0,000	0,000
3	3,400	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 24 - SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	69,910	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	10,050	10,050	163,990	-163,990	28,180	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	10,050	10,050	163,990	-163,990	12,820	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,740	10,050	10,050	163,990	-163,990	24,180	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	10,050	10,050	163,990	-163,990	64,050	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 24 - SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-69,910	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,850	10,050	10,050	163,990	-163,990	-12,590	0,000	100,000	0,000	0,000
3	3,400	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 24 - SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo ]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-64,050	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,850	10,050	10,050	163,990	-163,990	-10,430	0,000	100,000	0,000	0,000
3	3,400	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione N° 25 - SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	65,600	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,460	10,050	10,050	163,990	-163,990	27,830	0,000	100,000	0,000	0,000
3	2,600	10,050	10,050	163,990	-163,990	13,580	0,000	100,000	0,000	0,000
4	3,740	10,050	10,050	163,990	-163,990	23,400	0,000	100,000	0,000	0,000
5	4,900	10,050	10,050	163,990	-163,990	59,100	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione N° 25 - SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-65,600	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,850	10,050	10,050	163,990	-163,990	-11,410	0,000	100,000	0,000	0,000
3	3,400	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione N° 25 - SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	Afi	Afs	Mp	Mn	M	w	wlim	sm	esm
1	0,300	10,050	10,050	163,990	-163,990	-59,100	0,000	100,000	0,000	0,000
2	1,850	10,050	10,050	163,990	-163,990	-9,190	0,000	100,000	0,000	0,000
3	3,400	10,050	10,050	163,990	-163,990	0,000	0,000	100,000	0,000	0,000

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 182 di 216
--	---	---------------------	--------------------

### 13. CRITERI DI ANALISI DEI MURI

#### 13.1. CRITERI DI ANALISI E VERIFICA

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale

Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

##### 13.1.1. Schema statico e valori di calcolo delle azioni

Lo schema statico considerato è quello di muro a mensola incastrata sulla zattera.

Effettuando il calcolo tramite la normativa attualmente vigente è necessario fare la distinzione fra i parametri caratteristici ed i valori di calcolo (o di progetto) sia delle azioni che delle resistenze.

I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali  $\gamma$ . In particolare si distinguono combinazioni di carico di tipo **A1-M1** nelle quali vengono incrementati i carichi e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno e combinazioni di carico di tipo **A2-M2** nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno e incrementati i soli carichi variabili.

##### 13.1.2. Calcolo delle spinte

###### **Metodo di Culmann**

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 183 di 216
--	---	---------------------	--------------------

Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione  $\rho$  rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio ( $W$ ), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura ( $R$  e  $C$ ) e resistenza per coesione lungo la parete ( $A$ );
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta  $S$  sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.

La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta  $S$  rispetto all'ordinata  $z$ . Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

### ***Spinta in presenza di sisma***

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.



Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 184 di 216
--	---	---------------------	--------------------

Detta  $\varepsilon$  l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e  $\beta$  l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta  $S'$  considerando un'inclinazione del terrapieno e della parete pari a

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta$$

$$\beta' = \beta + \theta$$

dove  $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$

essendo  $k_h$  il coefficiente sismico orizzontale e  $k_v$  il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di  $k_h$ .

In presenza di falda a monte,  $\theta$  assume le seguenti espressioni:

*Terreno a bassa permeabilità*

$$\theta = \arct[\gamma_{sat}/(\gamma_{sat} - \gamma_w) \times (k_h / (1 \pm k_v))]$$

*Terreno a permeabilità elevata*

$$\theta = \arct[\gamma/(\gamma_{sat} - \gamma_w) \times (k_h / (1 \pm k_v))]$$

Detta  $S$  la spinta calcolata in condizioni statiche l'incremento di spinta da applicare è espresso da

$$\Delta S = AS' - S$$

dove il coefficiente  $A$  vale

$$A = \frac{\cos^2(\beta + \theta)}{\cos^2 \beta \cos \theta}$$

In presenza di falda a monte, nel coefficiente  $A$  si tiene conto dell'influenza dei pesi di volume nel calcolo di  $\theta$ .

Adottando il metodo di Mononobe-Okabe per il calcolo della spinta, il coefficiente  $A$  viene posto pari a  $A=1$ .

Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico.

Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia orizzontali e verticali che si destano per effetto del sisma. Tali forze vengono valutate come

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 185 di 216
--	---	---------------------	--------------------

$$F_{iH} = k_h W \quad F_{iV} = k_v W$$

dove  $W$  è il peso del muro, del terreno soprastante la mensola di monte ed i relativi sovraccarichi e va applicata nel baricentro dei pesi.

Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta. Basta inserire nell'equazione risolutiva la forza d'inerzia del cuneo di spinta. La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

### 13.1.3. Verifiche di stabilità

#### **Verifica a ribaltamento**

La verifica a ribaltamento consiste nel determinare il momento risultante di tutte le forze che tendono a fare ribaltare il muro (momento ribaltante  $M_r$ ) ed il momento risultante di tutte le forze che tendono a stabilizzare il muro (momento stabilizzante  $M_s$ ) rispetto allo spigolo a valle della fondazione e verificare che il rapporto  $M_s/M_r$  sia maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza  $\eta_r$ .

Eseguito il calcolo mediante gli eurocodici si può impostare  $\eta_r \geq 1.0$ .

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza

$$\frac{M_s}{M_r} \geq \eta_q$$

Il momento ribaltante  $M_r$  è dato dalla componente orizzontale della spinta  $S$ , dalle forze di inerzia del muro e del terreno gravante sulla fondazione di monte (caso di presenza di sisma) per i rispettivi bracci. Nel momento stabilizzante interviene il peso del muro (applicato nel baricentro) ed il peso del terreno gravante sulla fondazione di monte. Per quanto riguarda invece la componente verticale della spinta essa sarà stabilizzante se l'angolo d'attrito terra-muro  $\delta$  è positivo, ribaltante se  $\delta$  è negativo.  $\delta$  è positivo quando è il terrapieno che scorre rispetto al muro, negativo quando è il muro che tende a scorrere rispetto al terrapieno (questo può essere il caso di una spalla da ponte gravata da carichi notevoli). Se sono presenti dei tiranti essi contribuiscono al momento stabilizzante.

Questa verifica ha significato solo per fondazione superficiale e non per fondazione su pali.

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 186 di 216
--	---	---------------------	--------------------

### **Verifica a scorrimento**

Per la verifica a scorrimento del muro lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere il muro deve essere minore di tutte le forze, parallele al piano di scorrimento, che si oppongono allo scivolamento, secondo un certo coefficiente di sicurezza. La verifica a scorrimento risulta soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scivolamento  $F_R$  e la risultante delle forze che tendono a fare scorrere il muro  $F_S$  risulta maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza  $\eta_s$

Eseguito il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_s \geq 1.0$

$$\frac{F_R}{F_S} \geq \eta_s$$

Le forze che intervengono nella  $F_S$  sono la componente della spinta parallela al piano di fondazione e la componente delle forze d'inerzia parallela al piano di fondazione.

La forza resistente è data dalla resistenza d'attrito e dalla resistenza per adesione lungo la base della fondazione. Detta  $N$  la componente normale al piano di fondazione del carico totale gravante in fondazione e indicando con  $\delta_f$  l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con  $c_a$  l'adesione terreno-fondazione e con  $B_f$  la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come:

$$F_R = N \cdot \operatorname{tg} \delta_f + c_a \cdot B_f$$

La Normativa consente di computare, nelle forze resistenti, una aliquota dell'eventuale spinta dovuta al terreno posto a valle del muro. In tal caso, però, il coefficiente di sicurezza deve essere aumentato opportunamente. L'aliquota di spinta passiva che si può considerare ai fini della verifica a scorrimento non può comunque superare il 50%.

Per quanto riguarda l'angolo d'attrito terra-fondazione,  $\delta_f$ , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di  $\delta_f$  pari all'angolo d'attrito del terreno di fondazione.

### **Verifica a carico limite**

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi dal muro sul terreno di fondazione deve essere superiore a  $\eta_q$ . Cioè, detto  $Q_u$ , il carico limite ed  $R$  la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 187 di 216
--	---	---------------------	--------------------

$$\frac{Q_U}{R} \geq \eta_q$$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_q \geq 1.0$

Si adotta per il calcolo del carico limite in fondazione il metodo di *MEYERHOF*.

L'espressione del carico ultimo è data dalla relazione:

$$Q_U = cN_c d_c i_c + qN_q d_q i_q + 0.5\gamma B N_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

In questa espressione:

- c coesione del terreno in fondazione;
- $\phi$  angolo di attrito del terreno in fondazione;
- $\gamma$  peso di volume del terreno in fondazione;
- B larghezza della fondazione;
- D profondità del piano di posa;
- q pressione geostatica alla quota del piano di posa.

I vari fattori che compaiono nella formula sono dati da:

$$A = e^{\pi \tan \phi}$$

$$N_q = A \cdot \tan^2(45^\circ + \phi/2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \tan \phi$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \cdot \tan(1.4\phi)$$

Indichiamo con  $K_p$  il coefficiente di spinta passiva espresso da:

$$k_p = \tan^2(45^\circ + \phi/2)$$

I fattori  $d$  e  $i$  che compaiono nella formula sono rispettivamente i fattori di profondità ed i fattori di inclinazione del carico espressi dalle seguenti relazioni:

Fattori di Profondità:

$$d_q = 1 + 0.2 \frac{D}{B} \sqrt{k_p}$$

$$d_q = d_\gamma = 1 \quad \text{per } \phi = 0$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0.1 \frac{D}{B} \sqrt{k_p} \quad \text{per } \phi > 0$$

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 188 di 216
--	---	---------------------	--------------------

### Fattori di Inclinazione:

$$i_c = i_\gamma = (1 - \theta^\circ / 90)^\phi$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{\phi^\circ}\right)^\phi \quad \text{per } \phi > 0$$

$$i_\gamma = 0 \quad \text{per } \phi = 0$$

### **Verifica alla stabilità globale**

La verifica alla stabilità globale del complesso muro+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a  $\eta_g$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_g \geq 1.0$

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro o con i pali di fondazione. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 50.

Si adotta per la verifica di stabilità globale il metodo di Bishop.

Il coefficiente di sicurezza nel metodo di Bishop si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_i \left( \frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \operatorname{tg} \phi_i}{m} \right)}{\sum_i W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine  $m$  è espresso da

$$m = \left( 1 + \frac{\operatorname{tg} \phi_i \operatorname{tg} \alpha_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

In questa espressione  $n$  è il numero delle strisce considerate,  $b_i$  e  $\alpha_i$  sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia  $i_{esima}$  rispetto all'orizzontale,  $W_i$  è il peso della striscia  $i_{esima}$ ,  $c_i$  e  $\phi_i$  sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed  $u_i$  è la pressione neutra lungo la base della striscia.

L'espressione del coefficiente di sicurezza di Bishop contiene al secondo membro il termine  $m$  che è funzione di  $\eta$ . Quindi essa viene risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per  $\eta$  da inserire nell'espressione di  $m$  ed iterare fin quando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 189 di 216
--	---	---------------------	--------------------

## 13.2. ANALISI DEI CARICHI

### 13.2.1. Carichi Permanenti

#### Peso Proprio Elementi Strutturali:

Peso Proprio del cls 25.00 kN/m<sup>3</sup>

Peso Proprio del terrapieno a tergo 18.00 kN/m<sup>3</sup>

Spinta del terreno: *Metodo di Culmann*

### 13.2.2. Azioni Sismiche

Le azioni sismiche vengono valutate in base alle accelerazioni massime attese in superficie.

Si fanno le seguenti assunzioni:

Comune	Trebisacce (CS)
Coordinate area interesse opera	Lat: 39,87, Long: 16,53
Vita nominale opera	$V_N = 50$ anni
Classe d'uso opera	IV → $C_u = 2$
Vita di riferimento	$V_R = V_N \times C_u = 100$ anni
Categoria sottosuolo	B
Categoria topografica	T2

I parametri sismici adottati sono stati desunti dall'elaborato "LO716CE1901 T00 GE00 GEO RE13 – Relazione Simica", ove sono riportati categoria del sottosuolo e categoria topografica delle singole opere.

Per ulteriori dettagli sui valori di calcolo dei coefficienti sismici si rimanda al riepilogo riportato al paragrafo 13.5.2.1.

## 13.3. COMBINAZIONI DELLE AZIONI

Si distinguono combinazioni di carico di tipo **A1-M1** nelle quali vengono incrementati i carichi permanenti e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno e combinazioni di carico di tipo **A2-M2** nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno e lasciati inalterati i carichi.

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 190 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

Operando in tal modo si ottengono valori delle spinte (azioni) maggiorate e valori di resistenza ridotti e pertanto nelle verifiche globali è possibile fare riferimento a coefficienti di sicurezza unitari.

## N.T.C. 2008 – Approccio 1

### Simbologia adottata

$\gamma_{Gsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Gfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Qsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{Qfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_{c'}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
$\gamma_{cu}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
$\gamma_{qu}$	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
$\gamma_{\gamma}$	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

#### Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00	0.90	0.90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.30	1.00	1.10	1.30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.50	1.30	1.50	1.50

#### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M2</i>	<i>M1</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1.00	1.25	1.25	1.00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25	1.25	1.00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.40	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60	1.60	1.00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1.00	1.00	1.00	1.00

### Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

#### Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00	1.00	0.90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.00	1.00	1.00	1.30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.00	1.00	1.00	1.50

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 191 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M2</i>	<i>M1</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1.00	1.25	1.25	1.00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25	1.25	1.00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.40	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60	1.60	1.00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1.00	1.00	1.00	1.00

### FONDAZIONE SUPERFICIALE

#### **Coefficienti parziali $\gamma_R$ per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO**

<i>Verifica</i>	<i>Coefficienti parziali</i>		
	R1	R2	R3
Capacità portante della fondazione	1.00	1.00	1.40
Scorrimento	1.00	1.00	1.10
Resistenza del terreno a valle	1.00	1.00	1.40
Stabilità globale	-	1.10	-

#### **13.4. IMPOSTAZIONI PER LE VERIFICHE**

Metodo verifica sezioni **Stato limite**

#### ***Impostazioni verifiche SLU***

##### *Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali*

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.50
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

#### ***Impostazioni verifiche SLE***

Condizioni ambientali **Aggressive**

##### *Verifica fessurazione*

Sensibilità delle armature **Poco Sensibile**



Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 192 di 216
--	---	---------------------	--------------------

Valori limite delle aperture delle fessure  $w_1 = 0.20$

$w_2 = 0.30$

$w_3 = 0.40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure E.C. 2

### Verifica delle tensioni

Combinazione di carico Rara  $\sigma_c < 0.60 f_{ck} - \sigma_f < 0.80 f_{yk}$

Quasi permanente  $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

### Calcolo della portanza

metodo di Meyerhof

Coefficiente correttivo su  $N_\gamma$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00

Coefficiente correttivo su  $N_\gamma$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00

### **Impostazioni avanzate**

Influenza del terreno sulla fondazione di valle nelle verifiche e nel calcolo delle sollecitazioni

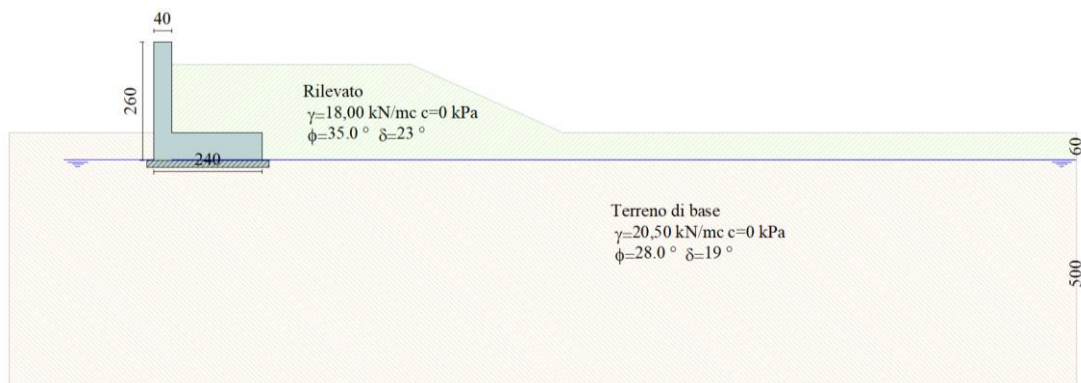
Terreno a monte a elevata permeabilità

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

## 13.5. VERIFICA DELLA SEZIONE DI CALCOLO

### 13.5.1. Dati di input

#### 13.5.1.1. Geometria muro e fondazione



Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	2,00 [m]
Spessore in sommità	0,40 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,40 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	5,00 [m]

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 193 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

### Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,00 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	2,00 [m]
Lunghezza totale fondazione	2,40 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,60 [m]
Spessore magrone	0,15 [m]

### 13.5.1.2. Caratteristiche dei terreni

#### Geometria profilo terreno a monte del muro

##### Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	0,00	-0,50	-89,89
2	5,30	-0,50	0,00
3	8,65	-2,00	-24,12
4	20,00	-2,00	0,00

#### Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0,00 [°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0,00 [m]

#### Falda

Quota della falda a monte del muro rispetto al piano di posa della fondazione	0,00 [m]
Quota della falda a valle del muro rispetto al piano di posa della fondazione	0,00 [m]

#### Stratigrafia

##### Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm <sup>2</sup> /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	2,60	0,00	2,04	0,00	Rilevato
2	5,00	0,00	1,88	0,00	Terreno di base

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 194 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

### 13.5.1.3. Carichi applicati e combinazioni

#### Condizioni di carico

##### Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

$X$	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
$F_x$	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
$F_y$	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]
$M$	Momento espresso in [kNm]
$X_i$	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
$X_f$	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
$Q_i$	Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kN/m]
$Q_f$	Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN/m]
$D/C$	Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

-

#### Combinazioni di carico

##### Simbologia adottata

$F/S$	Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)
$\gamma$	Coefficiente di partecipazione della condizione
$\Psi$	Coefficiente di combinazione della condizione

##### Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30

##### Combinazione n° 2 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

##### Combinazione n° 3 - Caso EQU (SLU)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0,90	1.00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1.00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1.00	1,10

##### Combinazione n° 4 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 195 di 216
--	---	---------------------	--------------------

Combinazione n° 5 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 6 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 7 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 8 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 9 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 10 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 11 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 196 di 216
--	---	---------------------	--------------------

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 13 - Quasi Permanente (SLE)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 14 - Frequente (SLE)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 15 - Rara (SLE)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 16 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 17 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 18 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 197 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

#### Combinazione n° 19 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

#### Combinazione n° 20 - Rara (SLE) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

#### Combinazione n° 21 - Rara (SLE) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

### **13.5.2. Dati di output**

#### **13.5.2.1. Analisi della spinta**

*Sistema di riferimento adottato per le coordinate :*

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

#### Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Meyerhof
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

#### Sisma

#### **Identificazione del sito**

Latitudine	39.872139
Longitudine	16.531240
Comune	Trebisacce
Provincia	Cosenza
Regione	Calabria
Punti di interpolazione del reticolo	37232 - 37231 - 37453 - 37454

#### **Tipo di opera**

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 198 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	IV - Opere strategiche ed industrie molto pericolose
Vita di riferimento	100 anni

#### Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g$	1.62 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 5.70$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 2.85$

#### Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g$	0.70 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 1.85$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 0.93$

Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare
Partecipazione spinta passiva (percento)	0,0
Lunghezza del muro	5,00 [m]
Peso muro	56,0000 [kN]
Baricentro del muro	X=0,44 Y=-1,84

#### Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 2,00	Y = -2,60
Punto superiore superficie di spinta	X = 2,00	Y = -0,50
Altezza della superficie di spinta	2,10 [m]	
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0,00 [°]	

### 13.5.2.2. Inviluppo delle sollecitazioni

#### **Inviluppo Sollecitazioni Paramento**

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in [kNm]

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kN]

#### Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 199 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

2	0,10	1,0000	1,0000	0,0000	0,0051	0,0002	0,1015
3	0,20	2,0000	2,0000	0,0000	0,0203	0,0006	0,2033
4	0,30	3,0000	3,0000	0,0001	0,0457	0,0014	0,3055
5	0,40	4,0000	4,0000	0,0003	0,0814	0,0025	0,4079
6	0,50	5,0000	5,0000	0,0007	0,1274	0,0070	0,5138
7	0,60	6,0000	6,0000	0,0026	0,1850	0,0364	0,6445
8	0,70	7,0000	7,0000	0,0097	0,2580	0,1145	0,8239
9	0,80	8,0000	8,0000	0,0272	0,3515	0,2448	1,0556
10	0,90	9,0000	9,0000	0,0604	0,4709	0,4272	1,3394
11	1,00	10,0000	10,0000	0,1144	0,6212	0,6617	1,6753
12	1,10	11,0000	11,0000	0,1945	0,8076	0,9484	2,0633
13	1,20	12,0000	12,0000	0,3058	1,0355	1,2872	2,5034
14	1,30	13,0000	13,0000	0,4537	1,3101	1,6782	2,9957
15	1,40	14,0000	14,0000	0,6432	1,6364	2,1212	3,5401
16	1,50	15,0000	15,0000	0,8796	2,0198	2,6164	4,1367
17	1,60	16,0000	16,0000	1,1682	2,4655	3,1637	4,7853
18	1,70	17,0000	17,0000	1,5141	2,9786	3,7631	5,4861
19	1,80	18,0000	18,0000	1,9226	3,5645	4,4147	6,2390
20	1,90	19,0000	19,0000	2,3988	4,2282	5,1183	7,0440
21	2,00	20,0000	20,0000	2,9477	4,9748	5,8658	7,8928

Inviluppo combinazioni SLE

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>Nmin</b>	<b>Nmax</b>	<b>Mmin</b>	<b>Mmax</b>	<b>Tmin</b>	<b>Tmax</b>
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,10	1,0000	1,0000	0,0000	0,0015	0,0001	0,0304
3	0,20	2,0000	2,0000	0,0000	0,0061	0,0005	0,0611
4	0,30	3,0000	3,0000	0,0001	0,0137	0,0012	0,0921
5	0,40	4,0000	4,0000	0,0003	0,0245	0,0022	0,1233
6	0,50	5,0000	5,0000	0,0006	0,0385	0,0057	0,1571
7	0,60	6,0000	6,0000	0,0021	0,0566	0,0284	0,2101
8	0,70	7,0000	7,0000	0,0076	0,0818	0,0889	0,3008
9	0,80	8,0000	8,0000	0,0212	0,1181	0,1899	0,4321
10	0,90	9,0000	9,0000	0,0469	0,1696	0,3313	0,6038
11	1,00	10,0000	10,0000	0,0888	0,2402	0,5130	0,8158
12	1,10	11,0000	11,0000	0,1509	0,3341	0,7352	1,0683
13	1,20	12,0000	12,0000	0,2372	0,4552	0,9978	1,3611
14	1,30	13,0000	13,0000	0,3518	0,6076	1,3008	1,6944
15	1,40	14,0000	14,0000	0,4987	0,7954	1,6441	2,0680
16	1,50	15,0000	15,0000	0,6820	1,0226	2,0279	2,4820
17	1,60	16,0000	16,0000	0,9056	1,2932	2,4520	2,9365
18	1,70	17,0000	17,0000	1,1737	1,6112	2,9166	3,4313
19	1,80	18,0000	18,0000	1,4903	1,9808	3,4215	3,9665
20	1,90	19,0000	19,0000	1,8594	2,4059	3,9669	4,5421



<b>Codifica:</b> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	<b>TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00</b> Relazione di calcolo	<b>Data:</b> 08/09/2019	<b>Pag.</b> 200 di 216
---	--	----------------------------	---------------------------

21    2,00    20,0000    20,0000    2,2848    2,8904    4,5462    5,1517

### ***Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte***

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kN]

#### **Inviluppo combinazioni SLU**

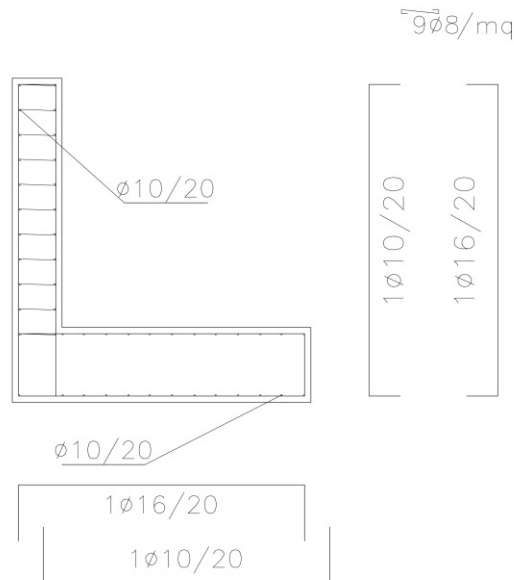
<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>Mmin</b>	<b>Mmax</b>	<b>Tmin</b>	<b>Tmax</b>
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,20	-0,2993	-0,1380	-2,8805	-1,3082
3	0,40	-1,1070	-0,4943	-5,0832	-2,1825
4	0,60	-2,2874	-0,9821	-6,6939	-2,6231
5	0,80	-3,7050	-1,5147	-8,1391	-2,6299
6	1,00	-5,4145	-2,0052	-9,1912	-2,2029
7	1,20	-7,3252	-2,3669	-9,8503	-1,3421
8	1,40	-9,3284	-2,5131	-10,1163	-0,0476
9	1,60	-11,3455	-2,3570	-9,9893	1,6808
10	1,80	-13,2979	-1,8119	-9,4692	3,8429
11	2,00	-15,1070	-0,7909	-8,5619	7,3964

#### **Inviluppo combinazioni SLE**

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>Mmin</b>	<b>Mmax</b>	<b>Tmin</b>	<b>Tmax</b>
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,20	-0,1574	-0,1064	-1,4982	-1,0012
3	0,40	-0,5691	-0,3754	-2,5434	-1,6262
4	0,60	-1,1445	-0,7318	-3,1356	-1,8752
5	0,80	-1,7931	-1,1004	-3,2749	-1,7481
6	1,00	-2,4243	-1,4060	-2,9612	-1,2449
7	1,20	-2,9474	-1,5733	-2,1945	-0,3656
8	1,40	-3,2719	-1,5272	-0,9748	0,8898
9	1,60	-3,3071	-1,1923	0,6978	2,5213
10	1,80	-2,9626	-0,4936	2,8234	4,5289
11	2,00	-2,1476	0,6443	5,3975	7,0637

### 13.5.2.3. Involuppo delle verifiche

Si dispongono le armature descritte in figura:



#### 13.5.2.3.1. Verifiche SLU - SLE

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
V <sub>Rd</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

#### Paramento

##### Involuppo SLU

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 40	10,05	3,93	0,00	0,00	1000,00	165,96	--	--
2	0,10	100, 40	10,05	3,93	6507,29	-0,03	6507,29	166,09	--	--
3	0,20	100, 40	10,05	3,93	6448,30	-0,14	3224,15	166,22	--	--
4	0,30	100, 40	10,05	3,93	6390,26	-0,31	2130,09	166,35	--	--
5	0,40	100, 40	10,05	3,93	6333,13	-0,55	1583,28	166,48	--	--
6	0,50	100, 40	10,05	3,93	6276,71	-0,97	1255,34	166,62	--	--
7	0,60	100, 40	10,05	3,93	6218,96	-2,83	1036,49	166,75	--	--
8	0,70	100, 40	10,05	3,93	6155,22	-9,07	879,32	166,88	--	--
9	0,80	100, 40	10,05	3,93	5952,58	-22,21	744,07	167,01	--	--
10	0,90	100, 40	10,05	3,93	5652,03	-43,53	628,00	167,14	--	--
11	1,00	100, 40	10,05	3,93	5305,74	-73,60	530,57	167,27	--	--
12	1,10	100, 40	10,05	3,93	4922,48	-112,49	447,50	167,40	--	--

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 202 di 216
--	---	---------------------	--------------------

13	1,20	100,40	10,05	3,93	4515,09	-159,96	376,26	167,53	--	--
14	1,30	100,40	10,05	3,93	4097,48	-215,51	315,19	167,67	--	--
15	1,40	100,40	10,05	3,93	3686,55	-270,10	263,32	167,80	--	--
16	1,50	100,40	10,05	3,93	3278,63	-318,05	218,58	167,93	--	--
17	1,60	100,40	10,05	3,93	2840,02	-360,36	177,50	168,06	--	--
18	1,70	100,40	10,05	3,93	2382,05	-394,92	140,12	168,19	--	--
19	1,80	100,40	10,05	3,93	1963,29	-388,78	109,07	168,32	--	--
20	1,90	100,40	10,05	3,93	1601,68	-356,43	84,30	168,45	--	--
21	2,00	100,40	10,05	3,93	1311,61	-326,25	65,58	168,58	--	--

### Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100,40	10,05	3,93	0	0	0	0
2	0,10	100,40	10,05	3,93	3	0	-34	-38
3	0,20	100,40	10,05	3,93	5	0	-69	-76
4	0,30	100,40	10,05	3,93	8	0	-103	-116
5	0,40	100,40	10,05	3,93	11	0	-137	-157
6	0,50	100,40	10,05	3,93	14	1	-172	-200
7	0,60	100,40	10,05	3,93	17	1	-206	-244
8	0,70	100,40	10,05	3,93	20	1	-238	-291
9	0,80	100,40	10,05	3,93	24	1	-267	-342
10	0,90	100,40	10,05	3,93	28	2	-292	-400
11	1,00	100,40	10,05	3,93	33	3	-310	-465
12	1,10	100,40	10,05	3,93	39	4	-321	-539
13	1,20	100,40	10,05	3,93	46	5	-323	-624
14	1,30	100,40	10,05	3,93	54	6	-314	-721
15	1,40	100,40	10,05	3,93	63	7	-292	-832
16	1,50	100,40	10,05	3,93	73	8	-257	-959
17	1,60	100,40	10,05	3,93	86	10	-207	-1110
18	1,70	100,40	10,05	3,93	102	12	-139	-1294
19	1,80	100,40	10,05	3,93	122	13	376	-1520
20	1,90	100,40	10,05	3,93	148	15	798	-1793
21	2,00	100,40	10,05	3,93	180	17	1431	-2112

### Zattera di fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

### Fondazione di monte

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 203 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

#### Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 60	10,05	3,93	0,00	0,00	1000,00	227,48	--	--
2	0,20	100, 60	10,05	3,93	0,00	-209,43	699,62	227,48	--	--
3	0,40	100, 60	10,05	3,93	0,00	-209,43	189,18	227,48	--	--
4	0,60	100, 60	10,05	3,93	0,00	-209,43	91,56	227,48	--	--
5	0,80	100, 60	10,05	3,93	0,00	-209,43	56,52	227,48	--	--
6	1,00	100, 60	10,05	3,93	0,00	-209,43	38,68	227,48	--	--
7	1,20	100, 60	10,05	3,93	0,00	-209,43	28,59	227,48	--	--
8	1,40	100, 60	10,05	3,93	0,00	-209,43	22,45	227,48	--	--
9	1,60	100, 60	10,05	3,93	0,00	-209,43	18,46	227,48	--	--
10	1,80	100, 60	10,05	3,93	0,00	-209,43	15,75	227,48	--	--
11	2,00	100, 60	10,05	3,93	0,00	-209,43	13,86	227,48	--	--

#### Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
12	0,00	100, 60	10,05	3,93	0	0	0	0
13	0,20	100, 60	10,05	3,93	5	-3	-43	306
14	0,40	100, 60	10,05	3,93	19	-5	-156	1106
15	0,60	100, 60	10,05	3,93	38	-7	-313	2223
16	0,80	100, 60	10,05	3,93	59	-7	-491	3483
17	1,00	100, 60	10,05	3,93	80	-6	-664	4710
18	1,20	100, 60	10,05	3,93	97	-5	-807	5726
19	1,40	100, 60	10,05	3,93	108	-2	-896	6356
20	1,60	100, 60	10,05	3,93	109	5	-905	6425
21	1,80	100, 60	10,05	3,93	98	10	-811	5755
22	2,00	100, 60	10,05	3,93	71	15	3134	4172

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 204 di 216
--	---	---------------------	--------------------

### 13.5.2.3.2. Verifiche a Fessurazione

#### Combinazione n° 13

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

$A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

$A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

$M_{pf}$  Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

$\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

$s_m$  Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

#### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	0,10	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
3	0,20	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
4	0,30	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
5	0,40	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
6	0,50	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
7	0,60	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
8	0,70	10,05	3,93	-49,20	-0,01	0,0000	0,00	0,000
9	0,80	10,05	3,93	-49,20	-0,02	0,0000	0,00	0,000
10	0,90	10,05	3,93	-49,20	-0,05	0,0000	0,00	0,000
11	1,00	10,05	3,93	-49,20	-0,09	0,0000	0,00	0,000
12	1,10	10,05	3,93	-49,20	-0,15	0,0000	0,00	0,000
13	1,20	10,05	3,93	-49,20	-0,24	0,0000	0,00	0,000
14	1,30	10,05	3,93	-49,20	-0,35	0,0000	0,00	0,000
15	1,40	10,05	3,93	-49,20	-0,50	0,0000	0,00	0,000
16	1,50	10,05	3,93	-49,20	-0,68	0,0000	0,00	0,000
17	1,60	10,05	3,93	-49,20	-0,91	0,0000	0,00	0,000
18	1,70	10,05	3,93	-49,20	-1,17	0,0000	0,00	0,000
19	1,80	10,05	3,93	-49,20	-1,49	0,0000	0,00	0,000
20	1,90	10,05	3,93	-49,20	-1,86	0,0000	0,00	0,000
21	2,00	10,05	3,93	-49,20	-2,28	0,0000	0,00	0,000

#### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	10,05	3,93	106,10	0,64	0,0000	0,00	0,000
2	0,20	10,05	3,93	-109,00	-0,49	0,0000	0,00	0,000
3	0,40	10,05	3,93	-109,00	-1,19	0,0000	0,00	0,000
4	0,60	10,05	3,93	-109,00	-1,53	0,0000	0,00	0,000
5	0,80	10,05	3,93	-109,00	-1,57	0,0000	0,00	0,000
6	1,00	10,05	3,93	-109,00	-1,41	0,0000	0,00	0,000
7	1,20	10,05	3,93	-109,00	-1,10	0,0000	0,00	0,000
8	1,40	10,05	3,93	-109,00	-0,73	0,0000	0,00	0,000
9	1,60	10,05	3,93	-109,00	-0,38	0,0000	0,00	0,000
10	1,80	10,05	3,93	-109,00	-0,11	0,0000	0,00	0,000
11	2,00	10,05	3,93	-109,00	0,00	0,0000	0,00	0,000

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 205 di 216
--	---	---------------------	--------------------

### Combinazione n° 14

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

$A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

$A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

$M_{pf}$  Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

$M$  Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

$\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

$s_m$  Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

$w$  Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	0,10	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
3	0,20	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
4	0,30	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
5	0,40	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
6	0,50	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
7	0,60	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
8	0,70	10,05	3,93	-49,20	-0,01	0,0000	0,00	0,000
9	0,80	10,05	3,93	-49,20	-0,02	0,0000	0,00	0,000
10	0,90	10,05	3,93	-49,20	-0,05	0,0000	0,00	0,000
11	1,00	10,05	3,93	-49,20	-0,09	0,0000	0,00	0,000
12	1,10	10,05	3,93	-49,20	-0,15	0,0000	0,00	0,000
13	1,20	10,05	3,93	-49,20	-0,24	0,0000	0,00	0,000
14	1,30	10,05	3,93	-49,20	-0,35	0,0000	0,00	0,000
15	1,40	10,05	3,93	-49,20	-0,50	0,0000	0,00	0,000
16	1,50	10,05	3,93	-49,20	-0,68	0,0000	0,00	0,000
17	1,60	10,05	3,93	-49,20	-0,91	0,0000	0,00	0,000
18	1,70	10,05	3,93	-49,20	-1,17	0,0000	0,00	0,000
19	1,80	10,05	3,93	-49,20	-1,49	0,0000	0,00	0,000
20	1,90	10,05	3,93	-49,20	-1,86	0,0000	0,00	0,000
21	2,00	10,05	3,93	-49,20	-2,28	0,0000	0,00	0,000

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	10,05	3,93	106,10	0,64	0,0000	0,00	0,000
2	0,20	10,05	3,93	-109,00	-0,49	0,0000	0,00	0,000
3	0,40	10,05	3,93	-109,00	-1,19	0,0000	0,00	0,000
4	0,60	10,05	3,93	-109,00	-1,53	0,0000	0,00	0,000
5	0,80	10,05	3,93	-109,00	-1,57	0,0000	0,00	0,000
6	1,00	10,05	3,93	-109,00	-1,41	0,0000	0,00	0,000
7	1,20	10,05	3,93	-109,00	-1,10	0,0000	0,00	0,000
8	1,40	10,05	3,93	-109,00	-0,73	0,0000	0,00	0,000
9	1,60	10,05	3,93	-109,00	-0,38	0,0000	0,00	0,000
10	1,80	10,05	3,93	-109,00	-0,11	0,0000	0,00	0,000
11	2,00	10,05	3,93	-109,00	0,00	0,0000	0,00	0,000

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 206 di 216
--	---	---------------------	--------------------

### Combinazione n° 15

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

$A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

$A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

$M_{pf}$  Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

$M$  Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

$\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

$s_m$  Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

$w$  Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	0,10	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
3	0,20	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
4	0,30	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
5	0,40	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
6	0,50	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
7	0,60	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
8	0,70	10,05	3,93	-49,20	-0,01	0,0000	0,00	0,000
9	0,80	10,05	3,93	-49,20	-0,02	0,0000	0,00	0,000
10	0,90	10,05	3,93	-49,20	-0,05	0,0000	0,00	0,000
11	1,00	10,05	3,93	-49,20	-0,09	0,0000	0,00	0,000
12	1,10	10,05	3,93	-49,20	-0,15	0,0000	0,00	0,000
13	1,20	10,05	3,93	-49,20	-0,24	0,0000	0,00	0,000
14	1,30	10,05	3,93	-49,20	-0,35	0,0000	0,00	0,000
15	1,40	10,05	3,93	-49,20	-0,50	0,0000	0,00	0,000
16	1,50	10,05	3,93	-49,20	-0,68	0,0000	0,00	0,000
17	1,60	10,05	3,93	-49,20	-0,91	0,0000	0,00	0,000
18	1,70	10,05	3,93	-49,20	-1,17	0,0000	0,00	0,000
19	1,80	10,05	3,93	-49,20	-1,49	0,0000	0,00	0,000
20	1,90	10,05	3,93	-49,20	-1,86	0,0000	0,00	0,000
21	2,00	10,05	3,93	-49,20	-2,28	0,0000	0,00	0,000

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	10,05	3,93	106,10	0,64	0,0000	0,00	0,000
2	0,20	10,05	3,93	-109,00	-0,49	0,0000	0,00	0,000
3	0,40	10,05	3,93	-109,00	-1,19	0,0000	0,00	0,000
4	0,60	10,05	3,93	-109,00	-1,53	0,0000	0,00	0,000
5	0,80	10,05	3,93	-109,00	-1,57	0,0000	0,00	0,000
6	1,00	10,05	3,93	-109,00	-1,41	0,0000	0,00	0,000
7	1,20	10,05	3,93	-109,00	-1,10	0,0000	0,00	0,000
8	1,40	10,05	3,93	-109,00	-0,73	0,0000	0,00	0,000
9	1,60	10,05	3,93	-109,00	-0,38	0,0000	0,00	0,000
10	1,80	10,05	3,93	-109,00	-0,11	0,0000	0,00	0,000
11	2,00	10,05	3,93	-109,00	0,00	0,0000	0,00	0,000

<b>Codifica:</b> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	<b>TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00</b> Relazione di calcolo	<b>Data:</b> 08/09/2019	<b>Pag.</b> 207 di 216
---	--	----------------------------	---------------------------

### Combinazione n° 16

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

$A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

$A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

$M_{pf}$  Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

$M$  Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

$\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

$s_m$  Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

$w$  Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	0,10	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
3	0,20	10,05	3,93	-49,20	-0,01	0,0000	0,00	0,000
4	0,30	10,05	3,93	-49,20	-0,01	0,0000	0,00	0,000
5	0,40	10,05	3,93	-49,20	-0,02	0,0000	0,00	0,000
6	0,50	10,05	3,93	-49,20	-0,04	0,0000	0,00	0,000
7	0,60	10,05	3,93	-49,20	-0,06	0,0000	0,00	0,000
8	0,70	10,05	3,93	-49,20	-0,08	0,0000	0,00	0,000
9	0,80	10,05	3,93	-49,20	-0,12	0,0000	0,00	0,000
10	0,90	10,05	3,93	-49,20	-0,17	0,0000	0,00	0,000
11	1,00	10,05	3,93	-49,20	-0,24	0,0000	0,00	0,000
12	1,10	10,05	3,93	-49,20	-0,33	0,0000	0,00	0,000
13	1,20	10,05	3,93	-49,20	-0,46	0,0000	0,00	0,000
14	1,30	10,05	3,93	-49,20	-0,61	0,0000	0,00	0,000
15	1,40	10,05	3,93	-49,20	-0,80	0,0000	0,00	0,000
16	1,50	10,05	3,93	-49,20	-1,02	0,0000	0,00	0,000
17	1,60	10,05	3,93	-49,20	-1,29	0,0000	0,00	0,000
18	1,70	10,05	3,93	-49,20	-1,61	0,0000	0,00	0,000
19	1,80	10,05	3,93	-49,20	-1,98	0,0000	0,00	0,000
20	1,90	10,05	3,93	-49,20	-2,41	0,0000	0,00	0,000
21	2,00	10,05	3,93	-49,20	-2,89	0,0000	0,00	0,000

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	10,05	3,93	-109,00	-0,63	0,0000	0,00	0,000
2	0,20	10,05	3,93	-109,00	-1,76	0,0000	0,00	0,000
3	0,40	10,05	3,93	-109,00	-2,37	0,0000	0,00	0,000
4	0,60	10,05	3,93	-109,00	-2,57	0,0000	0,00	0,000
5	0,80	10,05	3,93	-109,00	-2,44	0,0000	0,00	0,000
6	1,00	10,05	3,93	-109,00	-2,08	0,0000	0,00	0,000
7	1,20	10,05	3,93	-109,00	-1,58	0,0000	0,00	0,000
8	1,40	10,05	3,93	-109,00	-1,03	0,0000	0,00	0,000
9	1,60	10,05	3,93	-109,00	-0,52	0,0000	0,00	0,000
10	1,80	10,05	3,93	-109,00	-0,14	0,0000	0,00	0,000
11	2,00	10,05	3,93	-109,00	0,00	0,0000	0,00	0,000



Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 208 di 216
--	---	---------------------	--------------------

### Combinazione n° 17

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

$A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
 $A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
 $M_{pf}$  Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]  
 $M$  Momento agente nella sezione espressa in [kNm]  
 $\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]  
 $s_m$  Distanza media tra le fessure espressa in [mm]  
 $w$  Apertura media della fessura espressa in [mm]

#### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	0,10	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
3	0,20	10,05	3,93	-49,20	-0,01	0,0000	0,00	0,000
4	0,30	10,05	3,93	-49,20	-0,01	0,0000	0,00	0,000
5	0,40	10,05	3,93	-49,20	-0,02	0,0000	0,00	0,000
6	0,50	10,05	3,93	-49,20	-0,03	0,0000	0,00	0,000
7	0,60	10,05	3,93	-49,20	-0,05	0,0000	0,00	0,000
8	0,70	10,05	3,93	-49,20	-0,07	0,0000	0,00	0,000
9	0,80	10,05	3,93	-49,20	-0,10	0,0000	0,00	0,000
10	0,90	10,05	3,93	-49,20	-0,15	0,0000	0,00	0,000
11	1,00	10,05	3,93	-49,20	-0,22	0,0000	0,00	0,000
12	1,10	10,05	3,93	-49,20	-0,31	0,0000	0,00	0,000
13	1,20	10,05	3,93	-49,20	-0,42	0,0000	0,00	0,000
14	1,30	10,05	3,93	-49,20	-0,57	0,0000	0,00	0,000
15	1,40	10,05	3,93	-49,20	-0,75	0,0000	0,00	0,000
16	1,50	10,05	3,93	-49,20	-0,98	0,0000	0,00	0,000
17	1,60	10,05	3,93	-49,20	-1,24	0,0000	0,00	0,000
18	1,70	10,05	3,93	-49,20	-1,55	0,0000	0,00	0,000
19	1,80	10,05	3,93	-49,20	-1,91	0,0000	0,00	0,000
20	1,90	10,05	3,93	-49,20	-2,33	0,0000	0,00	0,000
21	2,00	10,05	3,93	-49,20	-2,81	0,0000	0,00	0,000

#### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	10,05	3,93	-109,00	-2,15	0,0000	0,00	0,000
2	0,20	10,05	3,93	-109,00	-2,96	0,0000	0,00	0,000
3	0,40	10,05	3,93	-109,00	-3,31	0,0000	0,00	0,000
4	0,60	10,05	3,93	-109,00	-3,27	0,0000	0,00	0,000
5	0,80	10,05	3,93	-109,00	-2,95	0,0000	0,00	0,000
6	1,00	10,05	3,93	-109,00	-2,42	0,0000	0,00	0,000
7	1,20	10,05	3,93	-109,00	-1,79	0,0000	0,00	0,000
8	1,40	10,05	3,93	-109,00	-1,14	0,0000	0,00	0,000
9	1,60	10,05	3,93	-109,00	-0,57	0,0000	0,00	0,000
10	1,80	10,05	3,93	-109,00	-0,16	0,0000	0,00	0,000
11	2,00	10,05	3,93	-109,00	0,00	0,0000	0,00	0,000

<b>Codifica:</b> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	<b>TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00</b> Relazione di calcolo	<b>Data:</b> 08/09/2019	<b>Pag.</b> 209 di 216
---	--	----------------------------	---------------------------

### Combinazione n° 18

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

$A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
 $A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
 $M_{pf}$  Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]  
 $M$  Momento agente nella sezione espressa in [kNm]  
 $\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]  
 $s_m$  Distanza media tra le fessure espressa in [mm]  
 $w$  Apertura media della fessura espressa in [mm]

#### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	0,10	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
3	0,20	10,05	3,93	-49,20	-0,01	0,0000	0,00	0,000
4	0,30	10,05	3,93	-49,20	-0,01	0,0000	0,00	0,000
5	0,40	10,05	3,93	-49,20	-0,02	0,0000	0,00	0,000
6	0,50	10,05	3,93	-49,20	-0,04	0,0000	0,00	0,000
7	0,60	10,05	3,93	-49,20	-0,06	0,0000	0,00	0,000
8	0,70	10,05	3,93	-49,20	-0,08	0,0000	0,00	0,000
9	0,80	10,05	3,93	-49,20	-0,12	0,0000	0,00	0,000
10	0,90	10,05	3,93	-49,20	-0,17	0,0000	0,00	0,000
11	1,00	10,05	3,93	-49,20	-0,24	0,0000	0,00	0,000
12	1,10	10,05	3,93	-49,20	-0,33	0,0000	0,00	0,000
13	1,20	10,05	3,93	-49,20	-0,46	0,0000	0,00	0,000
14	1,30	10,05	3,93	-49,20	-0,61	0,0000	0,00	0,000
15	1,40	10,05	3,93	-49,20	-0,80	0,0000	0,00	0,000
16	1,50	10,05	3,93	-49,20	-1,02	0,0000	0,00	0,000
17	1,60	10,05	3,93	-49,20	-1,29	0,0000	0,00	0,000
18	1,70	10,05	3,93	-49,20	-1,61	0,0000	0,00	0,000
19	1,80	10,05	3,93	-49,20	-1,98	0,0000	0,00	0,000
20	1,90	10,05	3,93	-49,20	-2,41	0,0000	0,00	0,000
21	2,00	10,05	3,93	-49,20	-2,89	0,0000	0,00	0,000

#### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	10,05	3,93	-109,00	-0,63	0,0000	0,00	0,000
2	0,20	10,05	3,93	-109,00	-1,76	0,0000	0,00	0,000
3	0,40	10,05	3,93	-109,00	-2,37	0,0000	0,00	0,000
4	0,60	10,05	3,93	-109,00	-2,57	0,0000	0,00	0,000
5	0,80	10,05	3,93	-109,00	-2,44	0,0000	0,00	0,000
6	1,00	10,05	3,93	-109,00	-2,08	0,0000	0,00	0,000
7	1,20	10,05	3,93	-109,00	-1,58	0,0000	0,00	0,000
8	1,40	10,05	3,93	-109,00	-1,03	0,0000	0,00	0,000
9	1,60	10,05	3,93	-109,00	-0,52	0,0000	0,00	0,000
10	1,80	10,05	3,93	-109,00	-0,14	0,0000	0,00	0,000
11	2,00	10,05	3,93	-109,00	0,00	0,0000	0,00	0,000

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 210 di 216
--	---	---------------------	--------------------

### Combinazione n° 19

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

$A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

$A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

$M_{pf}$  Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

$M$  Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

$\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

$s_m$  Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

$w$  Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	0,10	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
3	0,20	10,05	3,93	-49,20	-0,01	0,0000	0,00	0,000
4	0,30	10,05	3,93	-49,20	-0,01	0,0000	0,00	0,000
5	0,40	10,05	3,93	-49,20	-0,02	0,0000	0,00	0,000
6	0,50	10,05	3,93	-49,20	-0,03	0,0000	0,00	0,000
7	0,60	10,05	3,93	-49,20	-0,05	0,0000	0,00	0,000
8	0,70	10,05	3,93	-49,20	-0,07	0,0000	0,00	0,000
9	0,80	10,05	3,93	-49,20	-0,10	0,0000	0,00	0,000
10	0,90	10,05	3,93	-49,20	-0,15	0,0000	0,00	0,000
11	1,00	10,05	3,93	-49,20	-0,22	0,0000	0,00	0,000
12	1,10	10,05	3,93	-49,20	-0,31	0,0000	0,00	0,000
13	1,20	10,05	3,93	-49,20	-0,42	0,0000	0,00	0,000
14	1,30	10,05	3,93	-49,20	-0,57	0,0000	0,00	0,000
15	1,40	10,05	3,93	-49,20	-0,75	0,0000	0,00	0,000
16	1,50	10,05	3,93	-49,20	-0,98	0,0000	0,00	0,000
17	1,60	10,05	3,93	-49,20	-1,24	0,0000	0,00	0,000
18	1,70	10,05	3,93	-49,20	-1,55	0,0000	0,00	0,000
19	1,80	10,05	3,93	-49,20	-1,91	0,0000	0,00	0,000
20	1,90	10,05	3,93	-49,20	-2,33	0,0000	0,00	0,000
21	2,00	10,05	3,93	-49,20	-2,81	0,0000	0,00	0,000

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	10,05	3,93	-109,00	-2,15	0,0000	0,00	0,000
2	0,20	10,05	3,93	-109,00	-2,96	0,0000	0,00	0,000
3	0,40	10,05	3,93	-109,00	-3,31	0,0000	0,00	0,000
4	0,60	10,05	3,93	-109,00	-3,27	0,0000	0,00	0,000
5	0,80	10,05	3,93	-109,00	-2,95	0,0000	0,00	0,000
6	1,00	10,05	3,93	-109,00	-2,42	0,0000	0,00	0,000
7	1,20	10,05	3,93	-109,00	-1,79	0,0000	0,00	0,000
8	1,40	10,05	3,93	-109,00	-1,14	0,0000	0,00	0,000
9	1,60	10,05	3,93	-109,00	-0,57	0,0000	0,00	0,000
10	1,80	10,05	3,93	-109,00	-0,16	0,0000	0,00	0,000
11	2,00	10,05	3,93	-109,00	0,00	0,0000	0,00	0,000

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 211 di 216
--	---	---------------------	--------------------

### Combinazione n° 20

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

$A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

$A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

$M_{pf}$  Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

$M$  Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

$\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

$s_m$  Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

$w$  Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	0,10	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
3	0,20	10,05	3,93	-49,20	-0,01	0,0000	0,00	0,000
4	0,30	10,05	3,93	-49,20	-0,01	0,0000	0,00	0,000
5	0,40	10,05	3,93	-49,20	-0,02	0,0000	0,00	0,000
6	0,50	10,05	3,93	-49,20	-0,04	0,0000	0,00	0,000
7	0,60	10,05	3,93	-49,20	-0,06	0,0000	0,00	0,000
8	0,70	10,05	3,93	-49,20	-0,08	0,0000	0,00	0,000
9	0,80	10,05	3,93	-49,20	-0,12	0,0000	0,00	0,000
10	0,90	10,05	3,93	-49,20	-0,17	0,0000	0,00	0,000
11	1,00	10,05	3,93	-49,20	-0,24	0,0000	0,00	0,000
12	1,10	10,05	3,93	-49,20	-0,33	0,0000	0,00	0,000
13	1,20	10,05	3,93	-49,20	-0,46	0,0000	0,00	0,000
14	1,30	10,05	3,93	-49,20	-0,61	0,0000	0,00	0,000
15	1,40	10,05	3,93	-49,20	-0,80	0,0000	0,00	0,000
16	1,50	10,05	3,93	-49,20	-1,02	0,0000	0,00	0,000
17	1,60	10,05	3,93	-49,20	-1,29	0,0000	0,00	0,000
18	1,70	10,05	3,93	-49,20	-1,61	0,0000	0,00	0,000
19	1,80	10,05	3,93	-49,20	-1,98	0,0000	0,00	0,000
20	1,90	10,05	3,93	-49,20	-2,41	0,0000	0,00	0,000
21	2,00	10,05	3,93	-49,20	-2,89	0,0000	0,00	0,000

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	10,05	3,93	-109,00	-0,63	0,0000	0,00	0,000
2	0,20	10,05	3,93	-109,00	-1,76	0,0000	0,00	0,000
3	0,40	10,05	3,93	-109,00	-2,37	0,0000	0,00	0,000
4	0,60	10,05	3,93	-109,00	-2,57	0,0000	0,00	0,000
5	0,80	10,05	3,93	-109,00	-2,44	0,0000	0,00	0,000
6	1,00	10,05	3,93	-109,00	-2,08	0,0000	0,00	0,000
7	1,20	10,05	3,93	-109,00	-1,58	0,0000	0,00	0,000
8	1,40	10,05	3,93	-109,00	-1,03	0,0000	0,00	0,000
9	1,60	10,05	3,93	-109,00	-0,52	0,0000	0,00	0,000
10	1,80	10,05	3,93	-109,00	-0,14	0,0000	0,00	0,000
11	2,00	10,05	3,93	-109,00	0,00	0,0000	0,00	0,000

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 212 di 216
--	---	---------------------	--------------------

### Combinazione n° 21

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

$A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

$A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

$M_{pf}$  Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

$M$  Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

$\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

$s_m$  Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

$w$  Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	0,10	10,05	3,93	-49,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
3	0,20	10,05	3,93	-49,20	-0,01	0,0000	0,00	0,000
4	0,30	10,05	3,93	-49,20	-0,01	0,0000	0,00	0,000
5	0,40	10,05	3,93	-49,20	-0,02	0,0000	0,00	0,000
6	0,50	10,05	3,93	-49,20	-0,03	0,0000	0,00	0,000
7	0,60	10,05	3,93	-49,20	-0,05	0,0000	0,00	0,000
8	0,70	10,05	3,93	-49,20	-0,07	0,0000	0,00	0,000
9	0,80	10,05	3,93	-49,20	-0,10	0,0000	0,00	0,000
10	0,90	10,05	3,93	-49,20	-0,15	0,0000	0,00	0,000
11	1,00	10,05	3,93	-49,20	-0,22	0,0000	0,00	0,000
12	1,10	10,05	3,93	-49,20	-0,31	0,0000	0,00	0,000
13	1,20	10,05	3,93	-49,20	-0,42	0,0000	0,00	0,000
14	1,30	10,05	3,93	-49,20	-0,57	0,0000	0,00	0,000
15	1,40	10,05	3,93	-49,20	-0,75	0,0000	0,00	0,000
16	1,50	10,05	3,93	-49,20	-0,98	0,0000	0,00	0,000
17	1,60	10,05	3,93	-49,20	-1,24	0,0000	0,00	0,000
18	1,70	10,05	3,93	-49,20	-1,55	0,0000	0,00	0,000
19	1,80	10,05	3,93	-49,20	-1,91	0,0000	0,00	0,000
20	1,90	10,05	3,93	-49,20	-2,33	0,0000	0,00	0,000
21	2,00	10,05	3,93	-49,20	-2,81	0,0000	0,00	0,000

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	10,05	3,93	-109,00	-2,15	0,0000	0,00	0,000
2	0,20	10,05	3,93	-109,00	-2,96	0,0000	0,00	0,000
3	0,40	10,05	3,93	-109,00	-3,31	0,0000	0,00	0,000
4	0,60	10,05	3,93	-109,00	-3,27	0,0000	0,00	0,000
5	0,80	10,05	3,93	-109,00	-2,95	0,0000	0,00	0,000
6	1,00	10,05	3,93	-109,00	-2,42	0,0000	0,00	0,000
7	1,20	10,05	3,93	-109,00	-1,79	0,0000	0,00	0,000
8	1,40	10,05	3,93	-109,00	-1,14	0,0000	0,00	0,000
9	1,60	10,05	3,93	-109,00	-0,57	0,0000	0,00	0,000
10	1,80	10,05	3,93	-109,00	-0,16	0,0000	0,00	0,000
11	2,00	10,05	3,93	-109,00	0,00	0,0000	0,00	0,000

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 213 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

### 13.5.2.3.3.

### Quadro riassuntivo verifiche GEO/EQU/STAB

#### *Simbologia adottata*

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
<i>CS<sub>SCO</sub></i>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
<i>CS<sub>RIB</sub></i>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
<i>CS<sub>QLIM</sub></i>	Coeff. di sicurezza a carico limite
<i>CS<sub>STAB</sub></i>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

<b>C</b>	<b>Tipo</b>	<b>Sisma</b>	<b>CS<sub>SCO</sub></b>	<b>CS<sub>RIB</sub></b>	<b>CS<sub>QLIM</sub></b>	<b>CS<sub>STAB</sub></b>
1	A1-M1 - [1]	--	3,35	--	4,96	--
2	A2-M2 - [1]	--	2,68	--	2,55	--
3	EQU - [1]	--	--	13,21	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	2,15
5	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	2,32	--	4,29	--
6	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	2,38	--	4,10	--
7	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1,63	--	1,94	--
8	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1,59	--	2,03	--
9	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	6,81	--	--
10	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	8,19	--	--
11	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,78
12	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,75
13	SLEQ - [1]	--	4,31	--	5,34	--
14	SLEF - [1]	--	4,31	--	5,34	--
15	SLER - [1]	--	4,31	--	5,34	--
16	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	3,40	--	4,90	--
17	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	3,39	--	4,98	--
18	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	3,40	--	4,90	--
19	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	3,39	--	4,98	--
20	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	3,40	--	4,90	--
21	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	3,39	--	4,98	--

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 214 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

## 14. DICHIARAZIONI SECONDO N.T.C. 2008 (punto 10.2)

### 14.1. Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

### 14.2. Tipo di analisi svolta

- Scatolari

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

La struttura viene discretizzata in elementi tipo trave. Per simulare il comportamento del terreno di fondazione e di rinfiacco vengono inserite delle molle alla Winkler non reagenti a trazione

L'analisi che viene effettuata è un'analisi al passo per tener conto delle molle che devono essere eliminate (molle in trazione). L'analisi fornisce i risultati in termini di spostamenti. Dagli spostamenti si risale alle sollecitazioni nodali ed alle pressioni sul terreno.

Il calcolo degli scatolari viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo delle pressioni in calotta (per gli scatolari ricoperti da terreno);
- Calcolo della spinta del terreno;
- Calcolo delle sollecitazioni sugli elementi strutturali (fondazione, piedritti e traverso);
- Progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 14/01/2008.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

Codifica: LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	Data: 08/09/2019	Pag. 215 di 216
--	---	---------------------	--------------------

- Muri di sostegno

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 14/01/2008.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

### 14.3. Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

- Scatolari

Titolo            SCAT - Analisi Strutture Scatolari  
 Versione        14.0  
 Produttore     Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)  
 Utente           S.T.E. srl  
 Licenza         AIU3546NM

- Muri di sostegno

Titolo            MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno  
 Versione        14.0  
 Produttore     Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)  
 Utente           S.T.E. srl  
 Licenza         AIU3546NM



<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T03 TS48 STR RE01 B.doc	TOMBINO SCATOLARE AL KM 23+307.52 – 4,00x2,00 Relazione di calcolo	<i>Data:</i> 08/09/2019	<i>Pag.</i> 216 di 216
---	---	----------------------------	---------------------------

#### **14.4. Affidabilità dei codici di calcolo**

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

#### **14.5. Modalità di presentazione dei risultati**

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

#### **14.6. Informazioni generali sull'elaborazione**

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

#### **14.7. Giudizio motivato di accettabilità dei risultati**

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.