

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP: J84H17000930009

**U.O. INFRASTRUTTURE NORD**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA  
TRATTA PIADENA - MANTOVA**

**ID - IN - OPERE IDRAULICHE DI ATTRAVERSAMENTO FERROVIARIO  
IN - Tombini e sifoni ferroviari  
Relazione di calcolo tombini Ø1500**

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

N M 2 5    0 3    D    2 6    C L    I N 0 0 0 3    0 0 8    A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Prima Emissione	G. Coppa 	Aprile 2020	M. Rigo 	Aprile 2020	M. Berlingieri 	Aprile 2020	A. Perego 



File: NM2503D26CLIN0003008A.doc

n. Elab.:

## INDICE

1	PREMESSA .....	5
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	6
2.1	NORMATIVA.....	6
3	UNITÀ DI MISURA .....	7
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....	8
4.1	CALCESTRUZZO .....	8
4.2	ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO .....	8
4.3	DURABILITÀ E PRESCRIZIONI SUI MATERIALI .....	9
4.4	COPRIFERRO MINIMO E COPRIFERRO NOMINALE .....	9
5	PARAMETRI SISMICI .....	10
6	PARAMETRI GEOTECNICI .....	13
7	GEOMETRIA DELLA STRUTTURA .....	15
7.1	TIPO 1 .....	15
7.2	TIPO 2 .....	15
8	ANALISI DEI CARICHI .....	17
8.1	TIPO 1 .....	17
	8.1.1 <i>Peso proprio strutturale (PP)</i> .....	17
	8.1.2 <i>Carichi permanenti portati (PERM)</i> .....	17
	8.1.3 <i>Spinta del terreno (SPTSX e SPTDX)</i> .....	17
	8.1.4 <i>Azioni della falda (SPTW)</i> .....	18
	8.1.5 <i>Azioni termiche (TERM)</i> .....	19
	8.1.6 <i>Ritiro (RITIRO)</i> .....	19
	8.1.7 <i>Azioni variabili da traffico</i> .....	20
	8.1.8 <i>Azioni sismiche</i> .....	23
8.2	TIPO 2 .....	26
	8.2.1 <i>Peso proprio strutturale (PP)</i> .....	26
	8.2.2 <i>Carichi permanenti portati (PERM)</i> .....	26

8.2.3	<i>Spinta del terreno (SPTSX e SPTDX)</i> .....	26
8.2.4	<i>Azioni della falda (SPTW)</i> .....	27
8.2.5	<i>Azioni termiche (TERM)</i> .....	28
8.2.6	<i>Ritiro (RITIRO)</i> .....	28
8.2.7	<i>Azioni variabili da traffico</i> .....	29
8.2.8	<i>Azioni sismiche</i> .....	32
8.3	COMBINAZIONI DI CARICO.....	35
9	CRITERI DI VERIFICA.....	39
9.1	VERIFICHE STRUTTURALI.....	39
9.1.1	<i>Verifiche allo stato limite ultimo</i> .....	39
9.1.2	<i>Verifiche allo stato limite di esercizio</i> .....	41
9.2	VERIFICHE GEOTECNICHE.....	42
10	MODELLAZIONE STRUTTURALE.....	45
10.1	CODICE DI CALCOLO.....	45
10.2	MODELLO DI CALCOLO.....	45
10.2.1	<i>Interazione terreno-struttura</i> .....	47
11	RISULTATI E ANALISI.....	48
11.1	ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI TIPO 1.....	48
11.2	ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI TIPO 2.....	51
11.3	VERIFICHE DI RESISTENZA ULTIMA E DI ESERCIZIO.....	53
11.3.1	<i>Verifiche a taglio</i> .....	53
11.3.2	<i>Armature di progetto</i> .....	55
11.4	VERIFICHE GEOTECNICHE.....	56
11.5	VALUTAZIONE DELLE INCIDENZE.....	56
12	ALLEGATO:TABULATI DI CALCOLO TIPO 1.....	57



RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA  
TRATTA PIADENA - MANTOVA

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	4 di 261

13 ALLEGATO:TABULATI DI CALCOLO TIPO 2 .....160



## 1 *PREMESSA*

La presente relazione è relativa al calcolo dei tombini circolari di diametro Ø1500, previsti nell'ambito della progettazione definitiva del Raddoppio Ferroviario Codogno-Cremona-Mantova, tratta Piadena-Mantova.

I tombini oggetto della presente relazione mostrano la medesima geometria costituita da una struttura scatolare realizzata in conglomerato cementizio gettato in opera, di dimensioni circolari interne Ø1.50m; in funzione dello spessore di ricoprimento si distingueranno due tipologie di struttura:

- **TIPO 1:** per ricoprimenti  $0 \leq \text{spessore} < 3\text{m}$  si utilizza soletta di copertura di spessore 0.30m, piedritti di spessore 0.30m e soletta di fondazione di spessore 0.30m;
- **TIPO 2:** per ricoprimenti spessore  $\geq 3\text{m}$  si utilizza soletta di copertura di spessore 0.40m, piedritti di spessore 0.40m e soletta di fondazione di spessore 0.40m;

L'opera ricade in zona sismica e sono state pertanto considerate le azioni derivanti dall'analisi sismica, secondo quanto previsto dal D.M. 17/01/18 e dalla Circolare Applicativa.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA - MANTOVA</b>					
	Relazione di calcolo tombini Ø1500	COMMESSA <b>NM25</b>	LOTTO <b>03 D 26</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN 00 03 008</b>	REV. <b>A</b>

## 2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

### 2.1 Normativa

Le analisi strutturali e le verifiche di sicurezza sono state effettuate in accordo con le seguenti normative.

- LEGGE n. 1086 05.11.1971: “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018: “*Aggiornamento delle «Norme Tecniche per le Costruzioni»*”, G.U. Serie Generale n.42 del 20.02.2008, Supplemento Ordinario n.8.
- Circolare 21 gennaio 2019 n.7 ” Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”;
- RFI DTC SI MA IFS 001 C del 21.12.2018 - “*Manuale di progettazione delle opere civili*”.
- RFI DTC SI AM MA IFS 001 B del 21.12.2018 - “Manuale di progettazione delle opere civili – Sezione 1 - Ambiente”.
- RFI DTC SI PS MA IFS 001 C del 21.12.2018 - “Manuale di progettazione delle opere civili – Sezione 2 – Ponti e Strutture”.
- RFI DTC SI CS MA IFS 001 C del 21.12.2018 - “Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili”.
- 1299/2014/UE Specifiche tecniche d'interoperabilità per il sottosistema “Infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione Europea (18/11/2014);
- UNI EN 1997-1: Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali;
- UNI EN 1998-5: Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici;
- Legge. 2 febbraio 1974, n. 64. Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- UNI EN 1992-1-1 “Progettazione delle strutture di calcestruzzo”;
- UNI EN 206-1-2016: Calcestruzzo. “Specificazione, prestazione, produzione e conformità”;
- Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «infrastruttura» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.

### 3 UNITÀ DI MISURA

Le unità di misura usate nella presente relazione sono:

- lunghezze [m]
- forze [kN]
- momenti [kNm]
- tensioni [MPa]

## 4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

### 4.1 Calcestruzzo

Per la realizzazione del tombino, si prevede l'utilizzo di calcestruzzo avente classe di resistenza 30/37 ( $R_{ck} \geq 37.00 \text{ N/mm}^2$ ) che presenta le seguenti caratteristiche:

Resistenza caratteristica a compressione (cilindrica)

$$f_{ck} = 0.83 \times R_{ck} = 30.71 \text{ N/mm}^2$$

Resistenza media a compressione

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 38.71 \text{ N/mm}^2$$

Modulo elastico

$$E_{cm} = 22000 \times (f_{cm}/10)^{0.3} = 33019 \text{ N/mm}^2$$

Resistenza di calcolo a compressione

$$f_{cd} = a_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \times f_{ck} / 1.5 = 17.40 \text{ N/mm}^2$$

Resistenza a trazione media

$$f_{ctm} = 0.30 \times f_{ck}^{2/3} = 2.94 \text{ N/mm}^2$$

Resistenza a trazione

$$f_{ctk} = 0.7 \times f_{ctm} = 2.06 \text{ N/mm}^2$$

Resistenza a trazione di calcolo

$$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1.37 \text{ N/mm}^2$$

Resistenza a compressione (comb. Rara)

$$\sigma_c = 0.55 \times f_{ck} = 16.89 \text{ N/mm}^2$$

Resistenza a compressione (comb. Quasi permanente)

$$\sigma_c = 0.40 \times f_{ck} = 12.28 \text{ N/mm}^2$$

#### Calcestruzzo per magrone

Classe di resistenza = C12/15

### 4.2 Acciaio per cemento armato

Tipo B450 (controllato in stabilimento)



## 5 PARAMETRI SISMICI

Per la definizione dell'azione sismica occorre definire il periodo di riferimento  $P_{VR}$  in funzione dello stato limite considerato. La vita nominale ( $V_N$ ) dell'opera è stata assunta pari a 50 anni. La classe d'uso assunta è la II. Il periodo di riferimento ( $V_R$ ) per l'azione sismica, data la vita nominale e la classe d'uso, vale:

$$V_R = V_N \times C_u = 50 \times 1 = 50 \text{ anni.}$$

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:

$$T_R (SLV) = - \frac{V_r}{\ln(1 - P_{vr})} = 475 \text{ anni}$$

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 orizzontale massima del terreno su suolo di categoria A, espressa come frazione dell'accelerazione di gravità;

$F_0$  → 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 ( $S_t$ );

Il calcolo viene eseguito con il metodo pseudostatico (N.T.C. par. 7.11.6). 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.

Le spinte delle terre, considerando lo scatolare una struttura rigida e priva di spostamenti (NTC par. 7.11.6.2.1 e EC8-5 par.7.3.2.1), sono calcolate in regime di spinta a riposo, condizione che comporta il calcolo delle spinte in condizione sismica con l'incremento dinamico di spinta del terreno calcolato secondo la formula di Wood:

$$\Delta P_d = S a_g / g \gamma h_{tot}^2$$

L'azione sismica è rappresentata da un insieme di forze statiche orizzontali e verticali, date dal prodotto delle forze di gravità per le accelerazioni sismiche massime attese al suolo, considerando la componente verticale agente verso l'alto o verso il basso, in modo da produrre gli effetti più sfavorevoli.

Si assumono i parametri sismici più cautelativi corrispondenti al tratto A3, individuato dalla “Relazione geotecnica generale” dal km 82+000 al km 89+731 con il punto P4:

Latitudine = 45.159632

Longitudine = 10.784886

ag = 0.116 g

F0 = 2.565;

T\*c = 0.306 s;

S = 1.50

a<sub>max</sub>(g) = 0.177

Il sottosuolo su cui insiste l’opera ricade in categoria sismica “C” e categoria topografica “T1”. I coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica risultano quindi:

S<sub>S</sub> = 1.50;

S<sub>T</sub> = 1.0.

Risulta quindi:

a<sub>max</sub> = 1.351 m/s<sup>2</sup>;

k<sub>h</sub> = 0.138;

k<sub>v</sub> = ±0.069.



RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA  
TRATTA PIADENA - MANTOVA

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	12 di 261



## 6 PARAMETRI GEOTECNICI

Per i tombini di tipo 1 si applica la stratigrafia maggiormente rappresentativa, ovvero quella in cui ricade il maggior numero delle opere in esame, corrispondente alla Tratta 2 (dal km 57+200 al km 59+900):

UNITA'		Ws1	Wa1	WRa2	WRs2	WRa2	
Stratigrafia	DA	[m P.C.]	0.0	3.0	5.0	8.0	12.0
	A	[m P.C.]	3.0	5.0	8.0	12.0	14.0
Parametri di resistenza	$\gamma_n$	[kN/m <sup>3</sup> ]	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
	$\varphi'$	[°]	34.0	25.0	27.0	33.0	25.0
	$c'$	[kPa]	0	0	0	0	0
	$c_u$	[kPa]	-	80	60	-	60
Parametri di deformabilità	$G_0$	[MPa]	40.0	60.0	60.0	80.0	150.0
	NSPT		10-15	21-36	2-14	14-26	6-14
	$E_{op2}$	[MPa]	20.0	30.0	30.0	40.0	15.0
	OCR	[-]	-	3.0	3.0	-	2.0
	CR	[-]	-	0.180	0.180	-	0.2
	RR	[-]	-	0.036	0.036	-	0.0
	$C_{ae}$	[%]	-	0.120	0.120	-	0.2
$k_v$ (*)	[m/s]	2.00E-07	5.00E-08	5.00E-07	5.00E-07	5.00E-07	

*Tabella 1: Caratterizzazione geotecnica TIPO 1*

Per i tombini di tipo 2 si applica la stratigrafia maggiormente rappresentativa, ovvero quella in cui ricade il maggior numero delle opere in esame, corrispondente alla Tratta 6 (dal km 64+200 al km 63+350):

UNITA'		Aa	As	WRa2	Rs1	
Stratigrafia	DA	[m P.C.]	0.0	5.0	11.0	22.0
	A	[m P.C.]	5.0	11.0	22.0	35.0
Parametri di resistenza	$\gamma_n$	[kN/m <sup>3</sup> ]	19.0	19.0	19.0	19.0
	$\varphi'$	[°]	26.0	33.0	25.0	33.0
	$c'$	[kPa]	0	0	0	0
	$c_u$	[kPa]	40	-	70	-
Parametri di deformabilità	$G_0$	[MPa]	40.0	70-80	70.0	120.0
	NSPT		3-7	44105.00	8-16	14-20
	$E_{op2}$	[MPa]	20.0	35-40	35.0	60.0
	OCR	[-]	1.0	-	2.0	-
	RR	[-]	0.036	-	0.0	-

UNITA'		Aa	As	WRa2	Rs1
C <sub>ae</sub>	[%]	0.120	-	0.2	-
k <sub>v</sub> <sup>(*)</sup>	[m/s]	5.00E-08	5.00E-07	1.00E-08	5.00E-07

*Tabella 2: Caratterizzazione geotecnica TIPO 2*

I parametri geotecnici impiegati per il rilevato ferroviario sono:

$\gamma = 20.00$       kN/m<sup>3</sup>      peso di volume naturale  
 $\varphi' = 38^\circ$       angolo di resistenza al taglio  
 $c' = 0.00$       kPa      coesione drenata

La falda è posizonata al di sotto del piano di posa della fondazione e non interagisce con l'opera in esame.

## 7 GEOMETRIA DELLA STRUTTURA

Nel seguito sarà esaminata una striscia di tombino avente lunghezza 1.00m. Si riportano di seguito le dimensioni geometriche della sezione in retto.

### 7.1 TIPO 1

Spessore medio del ballast + armamento	$H_b =$	0.80m
Spessore sub-ballast	$H_{sb} =$	0.10m
Spessore supercompattato	$H_{sc} =$	0.30m
Spessore rinterro	$H_r =$	3.00m
Larghezza totale del tombino	$L_{tot} =$	2.26m
Larghezza utile del tombino	$L_{int} =$	1.50m
Spessore della soletta di copertura	$S_s =$	0.30m
Spessore piedritti	$S_p =$	0.30m
Spessore della soletta di fondazione	$S_f =$	0.30m
Altezza libera del tombino	$H_{int} =$	1.50m
Altezza totale del tombino	$H_{tot} =$	2.26m
Quota falda da intradosso fondazione	$H_w =$	0.00m
Larghezza striscia di calcolo	$b =$	1.00m

### 7.2 TIPO 2

Spessore medio del ballast + armamento	$H_b =$	0.80m
Spessore sub-ballast	$H_{sb} =$	0.10m
Spessore supercompattato	$H_{sc} =$	0.30m
Spessore rinterro	$H_r =$	6.90m
Larghezza totale del tombino	$L_{tot} =$	2.46m
Larghezza utile del tombino	$L_{int} =$	1.50m

Spessore della soletta di copertura	$S_s =$	0.40m
Spessore piedritti	$S_p =$	0.40m
Spessore della soletta di fondazione	$S_f =$	0.40m
Altezza libera del tombino	$H_{int} =$	1.50m
Altezza totale del tombino	$H_{tot} =$	2.46m
Quota falda da intradosso fondazione	$H_w =$	0.00m
Larghezza striscia di calcolo	$b =$	1.00m

## 8 ANALISI DEI CARICHI

Nel seguente paragrafo si descrivono le condizioni di carico elementari assunte per l'analisi delle sollecitazioni e per le verifiche della struttura in esame. Tali condizioni di carico elementari saranno opportunamente combinate secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Per i materiali si assumono i seguenti pesi specifici:

calcestruzzo armato:	$\gamma_{c.a.}$	= 25 kN/m <sup>3</sup> ;
sovrastuttura stradale:	$\gamma_{ril}$	= 20 kN/m <sup>3</sup> ;
massicciata + armamento:	$\gamma_b$	= 18 kN/m <sup>3</sup> .

### 8.1 TIPO 1

#### 8.1.1 Peso proprio strutturale (PP)

Il peso proprio delle solette e dei piedritti risulta:

Peso soletta superiore	$P_{ss} = 25.00 \times 0.30 =$	7.50	kN/m
Peso soletta inferiore	$P_{si} = 25.00 \times 0.30 =$	7.50	kN/m
Peso piedritti	$P_p = 25.00 \times 0.30 =$	7.50	kN/m

#### 8.1.2 Carichi permanenti portati (PERM)

##### 8.1.2.1 Soletta superiore

Ballast e armamento	0.80 m	x	18.00 kN/mc =	14.40	kN/mq
Sub-ballast	0.10m	x	20.00 kN/mc =	2.00	kN/mq
Supercompattato	0.30m	x	20.00 kN/mc =	6.00	kN/mq
Rinterro	3.00m	x	20.00 kN/mc =	60.00	kN/mq

Peso totale permanenti portati sulla soletta superiore:

$$P_{ps} = 82.40 \text{ kN/m}$$

#### 8.1.3 Spinta del terreno (SPTSX e SPTDX)

La struttura è stata analizzata nella condizione di spinta a riposo.

$$K_0 = 0.384$$

La pressione del terreno è stata calcolata come:

$$P = (P_b + h_{\text{variabile}} * \gamma_{\text{terreno\_piedritto}}) * K_o$$

al di sopra della falda

$$P = [P_b + h_{\text{variabile}} * (\gamma_{\text{terreno\_piedritto}} - \gamma_w)] * K_o$$

al di sotto della falda

per cui risulta quanto segue.

Pressione estradosso soletta superiore  $P_1 = 31.67 \text{ kN/m}$

Pressione in asse soletta superiore  $P_2 = 32.82 \text{ kN/m}$

Pressione in asse soletta inferiore  $P_3 = 46.66 \text{ kN/m}$

Pressione intradosso soletta inferiore  $P_4 = 47.81 \text{ kN/m}$

Nella figura seguente si riportano i diagrammi di spinta del terreno agenti sui piedritti.

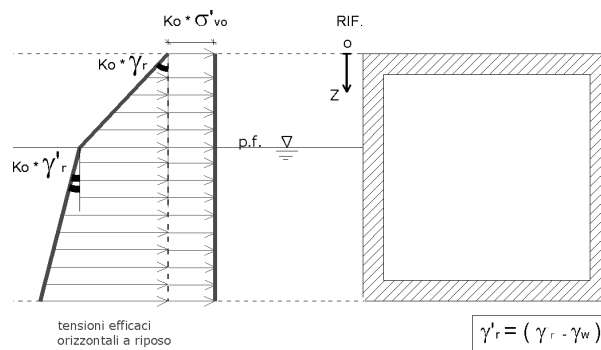


Figura 1 SPTSX

#### 8.1.4 Azioni della falda (SPTW)

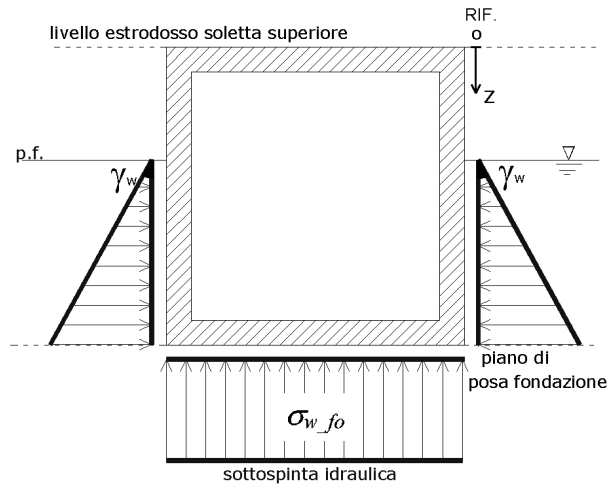
La falda è posizonata al di sotto del piano di posa della fondazione e non interagisce con l'opera in esame. I valori delle spinte agenti sui piedritti, sono stati calcolati come:

$$P = z \times \gamma_w$$

per cui risulta:

Pressione in asse soletta inferiore  $P_{w1} = 0.00 \text{ kN/m}$

Pressione intradosso soletta inferiore  $P_{w2} = 0.00 \text{ kN/m}$



*Figura 2 SPTW*

### 8.1.5 Azioni termiche (TERM)

Sono stati considerati gli effetti dovuti alle variazioni termiche. In particolare, è stata considerata sulla soletta superiore una variazione termica uniforme di  $\pm 15^\circ\text{C}$  ed una variazione termica nello spessore, tra estradosso ed intradosso, pari a  $\Delta T_v = \pm 5^\circ\text{C}$ . Il valore applicato della variazione termica uniforme viene ridotto di 1/3 per considerare gli effetti viscosi del calcestruzzo, ed è quindi pari a  $\pm 5^\circ\text{C}$ . Per il coefficiente di dilatazione termica si assume:

$$\alpha = 10 \cdot 10^{-6} = 0.00001 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}.$$

### 8.1.6 Ritiro (RITIRO)

Il ritiro viene applicato mediante una variazione termica uniforme della copertura, in grado di produrre la stessa deformazione nel calcestruzzo.

Gli effetti del ritiro sono stati valutati a lungo termine, attraverso il calcolo dei coefficienti di ritiro finale  $\epsilon_{cs}(t, t_0)$  e di viscosità  $\phi(t, t_0)$ , come definiti dalle NTC2018 al paragrafo 11.2.10.7.

I fenomeni di ritiro sono stati considerati agenti sulla sola soletta di copertura ed applicati nel modello come una variazione termica uniforme equivalente pari a:

$$\Delta T_{\text{ritiro}} = -8.55^\circ\text{C}.$$

Di seguito i risultati delle analisi.

L'analisi delle sollecitazioni viene svolta per una striscia di larghezza unitaria, assumendo la dimensione convenzionale  $h_0$  pari a  $2 \times A_c/u$  ed un calcestruzzo 30/37.

Caratteristiche della sezione:

B = 100 cm

H = 0.30 cm

Caratteristiche del cls a tempo zero:

$f_{ck} = 30.71 \text{ N/mm}^2$

classe del cls

$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 38.71 \text{ N/mm}^2$

resistenza a compressione media

Deformazione da ritiro:

U.R. = 75%

umidità relativa

$\epsilon_{ca}(t=\infty) = -2.5 \times (f_{ck} - 10) \times 10^{-6} = -2.5 \times (30.71 - 10) \times 10^{-6} = -5.18E-05$

ritiro autogeno

$\epsilon_{cd}(t=\infty) = k_h \times \epsilon_{c0} = 0.7 \times (-2.68E-04 \times 10^{-4}) = -1.88E-04$

ritiro per essiccazione

$\epsilon_r = \epsilon_{ca} + \epsilon_{cd} = -2.39E-04$  Il modulo viscoso a tempo infinito, in considerazione del valore di  $h_0$ , della resistenza del calcestruzzo e della U.R., può cautelativamente essere assunto pari a  $\phi(t=\infty) = 1.80$ .

Il ritiro viene considerato nel calcolo delle sollecitazioni come un'azione termica applicata alla soletta superiore di intensità pari a:

$$\alpha \times \Delta T \times E_c = \epsilon_r \times E_c / (1 + \phi)$$

$$\Delta T = \epsilon_r / [\alpha \times (1 + \phi)] = -2.39 \times 10^{-4} / [10 \times 10^{-6} \times (1 + 1.8)] = -8.55$$

I fenomeni di ritiro vengono considerati agenti solo sulla soletta di copertura.

### 8.1.7 Azioni variabili da traffico

#### 8.1.7.1 Coefficiente di incremento dinamico

Per il calcolo del coefficiente dinamico  $\Phi$  si è fatto riferimento al paragrafo 2.5.1.4.2.5 del MdP RFI DTC SI PS MA IFS 001 C, tenendo conto di quanto riportato nella Tabella 2.5.1.4.2.5.3-1. In particolare, poiché la struttura ha altezza libera < 5.0m e luce libera < 8.0m, considerando la linea con normale standard manutentivo, vale quanto segue:

Lunghezza del trasverso  $L_{soletta} = 1.80\text{m}$

Altezza dei piedritti  $H_{int} = 1.65\text{m}$

Ricoprimento  $h_r = 4.20\text{m}$

Lunghezza media  $L_m = 1.70\text{m}$



Lunghezza caratteristica  $L_{\phi} = 2.21$   
 Coeff. incremento dinamico  $\phi_3 = 1.00$

In accordo alla normativa tale coefficiente dinamico è stato ridotto in quanto il ricoprimento è superiore ad un metro e risulta pari a 1.

### 8.1.7.2 Larghezza di diffusione

Il sovraccarico ferroviario è stato distribuito dalla rotaia alla quota del piano medio della soletta di copertura assumendo che detta diffusione avvenga con rapporto 4/1 lungo il ballast ed 1/1 nel massetto delle pendenze e nelle strutture in c.a., con un aumento dell'impronta di carico pari a:

$$\Delta_d = 2.43\text{m}$$

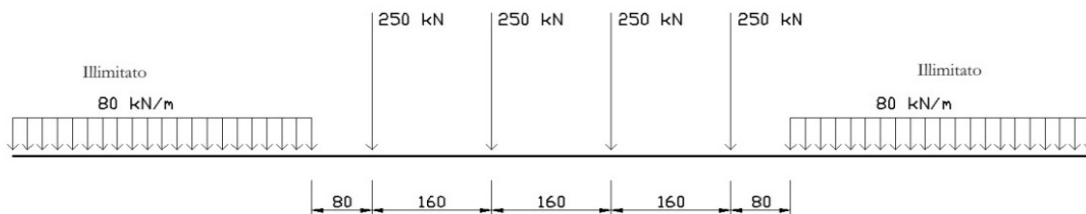
La diffusione del carico in senso trasversale all'asse binario risulta dunque pari a:

$$L_d = 2.40 + 2 \Delta_d = 7.25 \text{ m}$$

### 8.1.7.3 Treno LM71 (ACCM\_LM71)

Carichi verticali sulla soletta superiore

Il treno LM71 viene schematizzato da 4 assi da 250 kN disposti ad interasse di 1,60 m e da un carico distribuito di 80 kN/m in entrambe le direzioni per una larghezza illimitata.



*Figura 3 Treno LM71*

La larghezza di diffusione in direzione longitudinale, considerando una larghezza della traversina pari a 0.30 m, risulta pari a:

$$L_l = 0.30 + 2 \times \Delta_d = 5.15 \text{ m}$$

Poiché la larghezza è maggiore dell'interasse degli assi di 1.6m, le larghezze di diffusione dei singoli assi si sovrappongono. Si assume, a favore di sicurezza, una lunghezza totale di diffusione dei quattro carichi concentrati pari a 6.4m..

Si assume una lunghezza totale di diffusione dei quattro carichi concentrati:

$$L_1 = 6.40 \text{ m.}$$

Pertanto il carico ripartito dovuto al treno LM71 (considerando il coefficiente di adattamento  $\alpha=1.1$  ed il coefficiente dinamico  $\Phi$ ) risulta:

$$\text{Carico ripartito prodotto dalle forze concentrate} \quad P_{V.Q1.cop} = 23.71 \text{ kN/m}$$

$$\text{Carico ripartito prodotto dal carico distribuito} \quad P_{V.Q2.cop} = 12.14 \text{ kN/m}$$

Considerando che lo scatolare ha una larghezza inferiore a 6.40 m, il carico dovuto al treno LM71 viene distribuito per tutta la larghezza dello scatolare.

#### 8.1.7.4 Treno SW/2 (ACCM\_SW2)

Carichi verticali sulla soletta superiore

Tale carico schematizza gli effetti statici prodotti dal traffico ferroviario pesante. Viene schematizzato da un carico lineare uniformemente ripartito di valore pari a 150 kN/m (coefficiente  $\alpha = 1,00$ ):

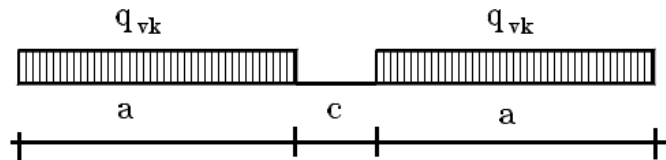


Figura 4 Treno di carico SW

Per la struttura scatolare in oggetto risulta:

$$q = q_{vk} / L_{d1} \times \phi = 20.69 \text{ kN/m}$$

Si considera il treno di carico SW/2 applicato su tutta la soletta superiore.

Nel caso in esame, è stato considerato il carico accidentale LM71 risultando quest'ultimo maggiore di quello dovuto all' SW/2.

#### 8.1.7.5 Frenatura e avviamento (AVV e FREN)

Le forze di frenatura e di avviamento agiscono sulla sommità del binario nella direzione longitudinale.

Treno LM71

$$\text{Avviamento} \quad A_v = 33 \text{ kN/m}$$

Carico distribuito su  $L_d$ :

$$q_{Av} = A_v \alpha / L_d = 5.01 \text{ kN/m}$$

Treno SW/2

Frenatura  $A_v = 35 \text{ kN/m}$

Carico distribuito su  $L_d$ :

$$q_{Av} = A_v \alpha / L_d = 4.83 \text{ kN/m}$$

La spinta è applicata da sinistra verso destra per massimizzare gli effetti di sbilanciamento della struttura.

#### 8.1.7.6 Spinta del sovraccarico sul rilevato (SPACCSX e SPACCDX)

Treno LM71

Si è considerata la sola spinta prodotta dal carico ripartito equivalente alle forze concentrate.

$$P_{H,Q.ritti} = (P_{v,Q1.cop} / \Phi) K_0 = 9.11 \text{ kN/m}$$

Treno SW/2

$$P_{H,Q.ritti} = (q_{sw/2} / \Phi) K_0 = 7.95 \text{ kN/m}$$

#### 8.1.7.7 Serpeggio (SERP)

La forza laterale indotta dal serpeggio si considera come una forza concentrata agente orizzontalmente, applicata alla sommità della rotaia più alta, perpendicolarmente all'asse del binario. Tale azione si applicherà sia in rettilineo che in curva. Il valore caratteristico di tale forza sarà assunto pari a  $Q_{sk}=100 \text{ kN}$  e la componente trasversale al tombino risulta:

$$Q_{\perp} = 100 \text{ kN} * \sin(0.00^\circ) = 0.00 \text{ kN}$$

Considerando la diffusione del carico, si avrà:

$$q_{serp} = Q_{\perp} / (L_d * L_{tot}) = 0.00 \text{ kN/m}^2$$

#### 8.1.8 Azioni sismiche

Forze di inerzia

Per il calcolo dell'azione sismica si è utilizzato il metodo dell'analisi pseudo-statica in cui l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico  $k$ .

Le forze sismiche sono pertanto le seguenti:

Forza sismica orizzontale	$F_h = k_h \times W$
Forza sismica verticale	$F_v = k_v \times W$

I valori dei coefficienti sismici orizzontale  $k_h$  e verticale  $k_v$  possono essere valutati mediante le espressioni:

$$k_h = a_{\max}/g$$

$$k_v = \pm 0.5 \times k_h$$

Gli effetti dell'azione sismica sono stati valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \psi_{2j} Q_{kj}$$

Dove nel caso specifico si assumerà, per i carichi dovuti al transito dei convogli ferroviari,  $\psi_{2j} = 0.2$ . Come massa del treno è stato considerato il carico uniformemente distribuito sulla copertura di intensità maggiore tra LM71 e SW/2.

Pertanto avremo che:

Massa associata al peso proprio copertura	$G_1 =$	7.50	kN/m
Massa associata al carico permanente	$G_2 =$	82.40	kN/m
Massa treno	$Q_k =$	23.71	kN/m
Massa associata al peso proprio piedritti	$G_3 =$	7.50	kN/m

#### 8.1.8.1 Forze sismiche orizzontali (SISMA\_H)

Forza orizzontale sulla soletta di copertura (carico orizzontale uniformemente distribuito applicato alla soletta di copertura):

$$F'_h = k_h (G_1 + G_2 + \psi_{2j} Q_{kj}) = 13.06 \quad \text{kN/m}$$

Forza orizzontale sui piedritti (carico orizzontale uniformemente distribuito applicato ai piedritti):

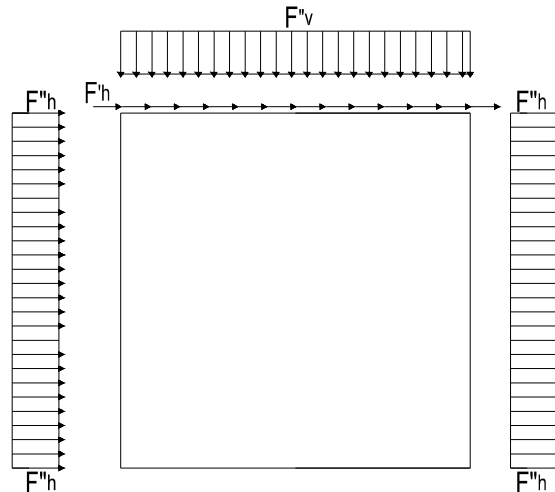
$$F''_h = k_h G_p = 1.04 \quad \text{kN/m}$$

#### 8.1.8.2 Forze sismiche verticali (SISMA\_V)

Per la forza sismica verticale avremo analogamente (carico verticale uniformemente distribuito applicato alla soletta di copertura):

Forza verticale sulla soletta di copertura:

$$F'_v = k_v (G_1 + G_2 + \psi_{2j} Q_{kj}) = 6.53 \quad \text{kN/m}$$



*Figura 5 Forze sismiche agenti sulla struttura*

### 8.1.8.3 Spinta delle terre in fase sismica (SPSDX e SPSSX)

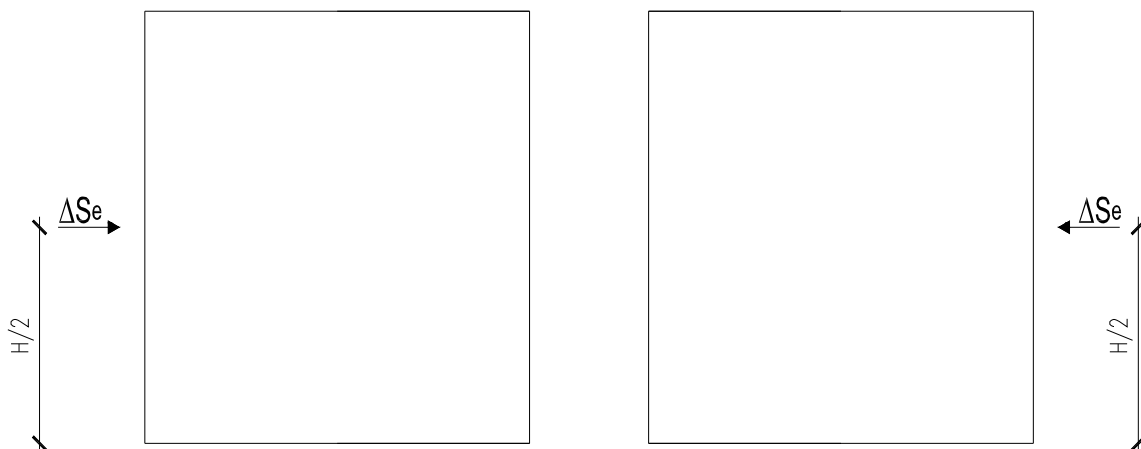
Le spinte delle terre sono state determinate con la teoria di Wood, secondo la quale la risultante dell'incremento di spinta per effetto del sisma su una parete di altezza H viene determinata con la seguente espressione:

$$\Delta S_E = (a_{\max}/g) \cdot \gamma \cdot H^2 = 76.36 \quad \text{kN/m}$$

con risultante applicata ad un'altezza pari ad H/2.

Sisma proveniente da sinistra

Sisma proveniente da destra



*Figura 6 Spinta sismica del terreno secondo la teoria di Wood*

Nel modello di calcolo si è applicato il valore della forza sismica per unità di superficie agente su un piedritto, pari a:

$$\Delta s_E = \Delta s_E / H = 33.79 \quad \text{kN/m}^2$$

## 8.2 TIPO 2

### 8.2.1 Peso proprio strutturale (PP)

Il peso proprio delle solette e dei piedritti risulta:

Peso soletta superiore	$P_{ss} = 25.00 \times 0.30 =$	10.00	kN/m
Peso soletta inferiore	$P_{si} = 25.00 \times 0.30 =$	10.00	kN/m
Peso piedritti	$P_p = 25.00 \times 0.30 =$	10.00	kN/m

### 8.2.2 Carichi permanenti portati (PERM)

#### 8.2.2.1 Soletta superiore

Ballast e armamento	0.80 m	x	18.00 kN/mc =	14.40	kN/mq
Sub-ballast	0.10m	x	20.00 kN/mc =	2.00	kN/mq
Supercompattato	0.30m	x	20.00 kN/mc =	6.00	kN/mq
Rinterro	3.00m	x	20.00 kN/mc =	138.00	kN/mq

Peso totale permanenti portati sulla soletta superiore:

$$P_{ps} = 158.40 \text{ kN/m}$$

### 8.2.3 Spinta del terreno (SPTSX e SPTDX)

La struttura è stata analizzata nella condizione di spinta a riposo.

$$K_0 = 0.384$$

La pressione del terreno è stata calcolata come:

$$P = (P_b + h_{variabile} * \gamma_{terreno\_piedritto}) * K_0$$

al di sopra della falda

$$P = [P_b + h_{variabile} * (\gamma_{terreno\_piedritto} - \gamma_w)] * K_0$$

al di sotto della falda

per cui risulta quanto segue.

Pressione estradosso soletta superiore	$P_1 =$	58.57	kN/m
Pressione in asse soletta superiore	$P_2 =$	60.11	kN/m
Pressione in asse soletta inferiore	$P_3 =$	73.31	kN/m
Pressione intradosso soletta inferiore	$P_4 =$	74.07	kN/m

Nella figura seguente si riportano i diagrammi di spinta del terreno agenti sui piedritti.

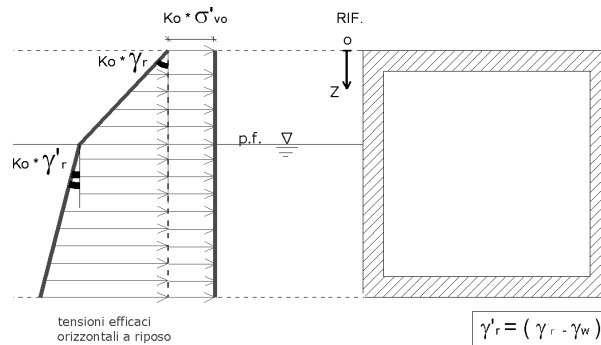


Figura 7 SPTSX

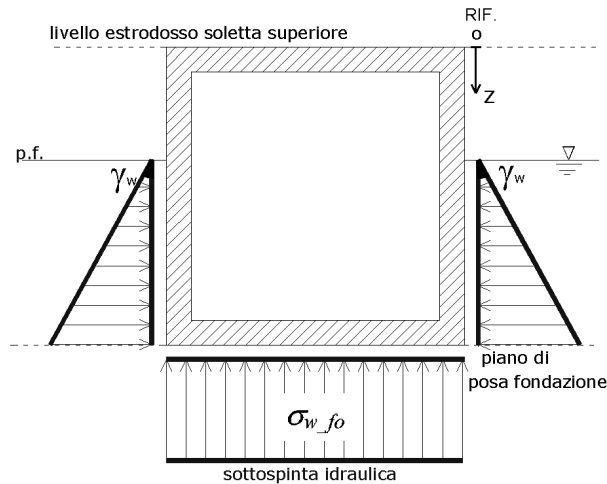
#### 8.2.4 Azioni della falda (SPTW)

La falda è posiziona al di sotto del piano di posa della fondazione e non interagisce con l'opera in esame. I valori delle spinte agenti sui piedritti, sono stati calcolati come:

$$P = z \times \gamma_w$$

per cui risulta:

Pressione in asse soletta inferiore	$P_{w1} =$	3.00	kN/m
Pressione intradosso soletta inferiore	$P_{w2} =$	5.00	kN/m



*Figura 8 SPTW*

### 8.2.5 Azioni termiche (TERM)

Sono stati considerati gli effetti dovuti alle variazioni termiche. In particolare, è stata considerata sulla soletta superiore una variazione termica uniforme di  $\pm 15^\circ\text{C}$  ed una variazione termica nello spessore, tra estradosso ed intradosso, pari a  $\Delta T_v = \pm 5^\circ\text{C}$ . Il valore applicato della variazione termica uniforme viene ridotto di 1/3 per considerare gli effetti viscosi del calcestruzzo, ed è quindi pari a  $\pm 5^\circ\text{C}$ . Per il coefficiente di dilatazione termica si assume:

$$\alpha = 10 \cdot 10^{-6} = 0.00001 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}.$$

### 8.2.6 Ritiro (RITIRO)

Il ritiro viene applicato mediante una variazione termica uniforme della copertura, in grado di produrre la stessa deformazione nel calcestruzzo.

Gli effetti del ritiro sono stati valutati a lungo termine, attraverso il calcolo dei coefficienti di ritiro finale  $\epsilon_{cs}(t, t_0)$  e di viscosità  $\phi(t, t_0)$ , come definiti dalle NTC2018 al paragrafo 11.2.10.7.

I fenomeni di ritiro sono stati considerati agenti sulla sola soletta di copertura ed applicati nel modello come una variazione termica uniforme equivalente pari a:

$$\Delta T_{\text{ritiro}} = -8.55^\circ\text{C}.$$

Di seguito i risultati delle analisi.

L'analisi delle sollecitazioni viene svolta per una striscia di larghezza unitaria, assumendo la dimensione convenzionale  $h_0$  pari a  $2 \times A_c/u$  ed un calcestruzzo 30/37.

Caratteristiche della sezione:



B = 100 cm

H = 0.30 cm

Caratteristiche del cls a tempo zero:

$f_{ck} = 30.71 \text{ N/mm}^2$

classe del cls

$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 38.71 \text{ N/mm}^2$

resistenza a compressione media

Deformazione da ritiro:

U.R. = 75%

umidità relativa

$\epsilon_{ca}(t=\infty) = -2.5 \times (f_{ck} - 10) \times 10^{-6} = -2.5 \times (30.71 - 10) \times 10^{-6} = -5.18E-05$

ritiro autogeno

$\epsilon_{cd}(t=\infty) = k_h \times \epsilon_{c0} = 0.7 \times (-2.68E-04 \times 10^{-4}) = -1.88E-04$

ritiro per essiccamento

$\epsilon_r = \epsilon_{ca} + \epsilon_{cd} = -2.39E-04$  Il modulo viscoso a tempo infinito, in considerazione del valore di  $h_0$ , della resistenza del calcestruzzo e della U.R., può cautelativamente essere assunto pari a  $\phi(t=\infty) = 1.80$ .

Il ritiro viene considerato nel calcolo delle sollecitazioni come un'azione termica applicata alla soletta superiore di intensità pari a:

$$\alpha \times \Delta T \times E_c = \epsilon_r \times E_c / (1 + \phi)$$

$$\Delta T = \epsilon_r / [\alpha \times (1 + \phi)] = -2.39 \times 10^{-4} / [10 \times 10^{-6} \times (1 + 1.8)] = -8.55$$

I fenomeni di ritiro vengono considerati agenti solo sulla soletta di copertura.

## 8.2.7 Azioni variabili da traffico

### 8.2.7.1 Coefficiente di incremento dinamico

Per il calcolo del coefficiente dinamico  $\Phi$  si è fatto riferimento al paragrafo 2.5.1.4.2.5 del MdP RFI DTC SI PS MA IFS 001 C, tenendo conto di quanto riportato nella Tabella 2.5.1.4.2.5.3-1. In particolare, poiché la struttura ha altezza libera < 5.0m e luce libera < 8.0m, considerando la linea con normale standard manutentivo, vale quanto segue:

Lunghezza del trasverso  $L_{soletta} = 1.90\text{m}$

Altezza dei piedritti  $H_{int} = 1.70\text{m}$

Ricoprimento  $h_r = 7.70\text{m}$

Lunghezza media  $L_m = 1.77\text{m}$

Lunghezza caratteristica  $L_{\phi} = 2.30$   
 Coeff. incremento dinamico  $\phi_3 = 1.00$

In accordo alla normativa tale coefficiente dinamico è stato ridotto in quanto il ricoprimento è superiore ad un metro e risulta pari a 1.

### 8.2.7.2 Larghezza di diffusione

Il sovraccarico ferroviario è stato distribuito dalla rotaia alla quota del piano medio della soletta di copertura assumendo che detta diffusione avvenga con rapporto 4/1 lungo il ballast ed 1/1 nel massetto delle pendenze e nelle strutture in c.a., con un aumento dell'impronta di carico pari a:

$$\Delta_d = 4.81 \quad \text{m}$$

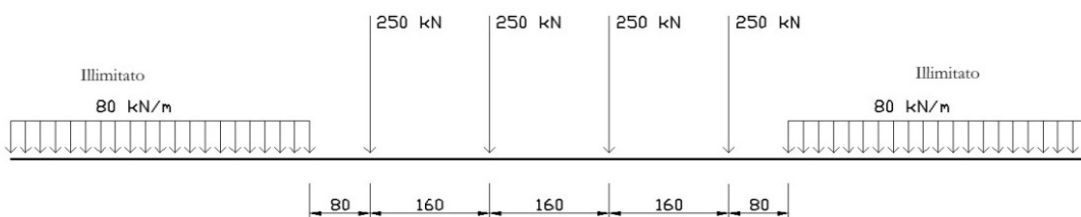
La diffusione del carico in senso trasversale all'asse binario risulta dunque pari a:

$$L_d = 2.40 + 2 \Delta_d = 12.02 \quad \text{m}$$

### 8.2.7.3 Treno LM71 (ACCM\_LM71)

Carichi verticali sulla soletta superiore

Il treno LM71 viene schematizzato da 4 assi da 250 kN disposti ad interasse di 1,60 m e da un carico distribuito di 80 kN/m in entrambe le direzioni per una larghezza illimitata.



*Figura 9 Treno LM71*

La larghezza di diffusione in direzione longitudinale, considerando una larghezza della traversina pari a 0.30 m, risulta pari a:

$$L_l = 0.30 + 2 \times \Delta_d = 9.92 \quad \text{m}$$

Poiché la larghezza è maggiore dell'interasse degli assi di 1.6m, le larghezze di diffusione dei singoli assi si sovrappongono. Si assume, a favore di sicurezza, una lunghezza totale di diffusione dei quattro carichi concentrati pari a 6.4m..

Si assume una lunghezza totale di diffusione dei quattro carichi concentrati:

$$L_1 = 6.40 \text{ m.}$$

Pertanto il carico ripartito dovuto al treno LM71 (considerando il coefficiente di adattamento  $\alpha=1.1$  ed il coefficiente dinamico  $\Phi$ ) risulta:

$$\text{Carico ripartito prodotto dalle forze concentrate} \quad P_{V.Q1.cop} = 14.30 \text{ kN/m}$$

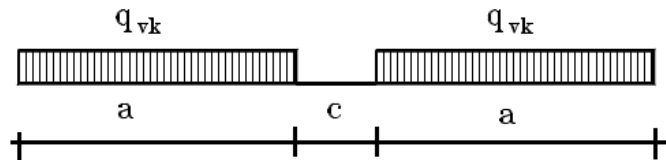
$$\text{Carico ripartito prodotto dal carico distribuito} \quad P_{V.Q2.cop} = 7.32 \text{ kN/m}$$

Considerando che lo scatolare ha una larghezza inferiore a 6.40 m, il carico dovuto al treno LM71 viene distribuito per tutta la larghezza dello scatolare.

#### 8.2.7.4 Treno SW/2 (ACCM\_SW2)

Carichi verticali sulla soletta superiore

Tale carico schematizza gli effetti statici prodotti dal traffico ferroviario pesante. Viene schematizzato da un carico lineare uniformemente ripartito di valore pari a 150 kN/m (coefficiente  $\alpha = 1,00$ ):



*Figura 10 Treno di carico SW*

Per la struttura scatolare in oggetto risulta:

$$q = q_{vk} / L_{d1} \times \phi = 12.48 \text{ kN/m}$$

Si considera il treno di carico SW/2 applicato su tutta la soletta superiore.

Nel caso in esame, è stato considerato il carico accidentale LM71 risultando quest'ultimo maggiore di quello dovuto all' SW/2.

#### 8.2.7.5 Frenatura e avviamento (AVV e FREN)

Le forze di frenatura e di avviamento agiscono sulla sommità del binario nella direzione longitudinale.

Treno LM71

$$\text{Avviamento} \quad A_v = 33 \text{ kN/m}$$

Carico distribuito su  $L_d$ :

$$q_{Av} = A_v \alpha / L_d = 3.02 \text{ kN/m}$$

Treno SW/2

Frenatura  $A_v = 35 \text{ kN/m}$

Carico distribuito su  $L_d$ :

$$q_{Av} = A_v \alpha / L_d = 2.91 \text{ kN/m}$$

La spinta è applicata da sinistra verso destra per massimizzare gli effetti di sbilanciamento della struttura.

#### 8.2.7.6 Spinta del sovraccarico sul rilevato (SPACCSX e SPACCDX)

Treno LM71

Si è considerata la sola spinta prodotta dal carico ripartito equivalente alle forze concentrate.

$$P_{H,Q,ritti} = (P_{v,Q1,cop} / \Phi) K_0 = 5.50 \text{ kN/m}$$

Treno SW/2

$$P_{H,Q,ritti} = (q_{sw/2} / \Phi) K_0 = 4.80 \text{ kN/m}$$

#### 8.2.7.7 Serpeggio (SERP)

La forza laterale indotta dal serpeggio si considera come una forza concentrata agente orizzontalmente, applicata alla sommità della rotaia più alta, perpendicolarmente all'asse del binario. Tale azione si applicherà sia in rettilineo che in curva. Il valore caratteristico di tale forza sarà assunto pari a  $Q_{sk}=100 \text{ kN}$  e la componente trasversale al tombino risulta:

$$Q_{\perp} = 100 \text{ kN} * \sin(0.00^\circ) = 0.00 \text{ kN}$$

Considerando la diffusione del carico, si avrà:

$$q_{serp} = Q_{\perp} / (L_d * L_{tot}) = 0.00 \text{ kN/m}^2$$

#### 8.2.8 Azioni sismiche

Forze di inerzia

Per il calcolo dell'azione sismica si è utilizzato il metodo dell'analisi pseudo-statica in cui l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico  $k$ .

Le forze sismiche sono pertanto le seguenti:

Forza sismica orizzontale	$F_h = k_h \times W$
Forza sismica verticale	$F_v = k_v \times W$

I valori dei coefficienti sismici orizzontale  $k_h$  e verticale  $k_v$  possono essere valutati mediante le espressioni:

$$k_h = a_{\max}/g$$

$$k_v = \pm 0.5 \times k_h$$

Gli effetti dell'azione sismica sono stati valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \psi_{2j} Q_{kj}$$

Dove nel caso specifico si assumerà, per i carichi dovuti al transito dei convogli ferroviari,  $\psi_{2j} = 0.2$ . Come massa del treno è stato considerato il carico uniformemente distribuito sulla copertura di intensità maggiore tra LM71 e SW/2.

Pertanto avremo che:

Massa associata al peso proprio copertura	$G_1 =$	10.00	kN/m
Massa associata al carico permanente	$G_2 =$	152.40	kN/m
Massa treno	$Q_k =$	14.30	kN/m
Massa associata al peso proprio piedritti	$G_3 =$	10.00	kN/m

#### 8.2.8.1 Forze sismiche orizzontali (SISMA\_H)

Forza orizzontale sulla soletta di copertura (carico orizzontale uniformemente distribuito applicato alla soletta di copertura):

$$F'_h = k_h (G_1 + G_2 + \psi_{2j} Q_{kj}) = 22.81 \quad \text{kN/m}$$

Forza orizzontale sui piedritti (carico orizzontale uniformemente distribuito applicato ai piedritti):

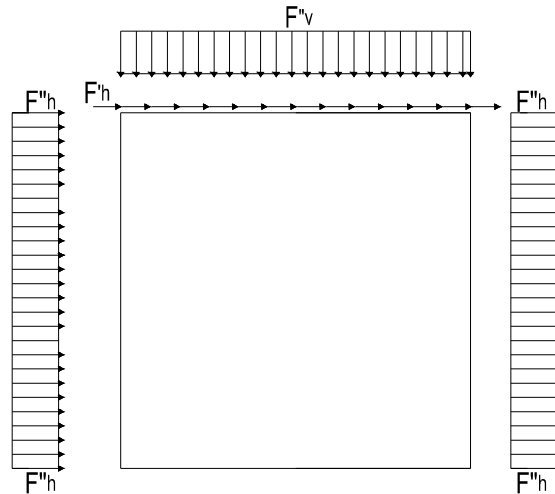
$$F''_h = k_h G_p = 1.38 \quad \text{kN/m}$$

#### 8.2.8.2 Forze sismiche verticali (SISMA\_V)

Per la forza sismica verticale avremo analogamente (carico verticale uniformemente distribuito applicato alla soletta di copertura):

Forza verticale sulla soletta di copertura:

$$F'_v = k_v (G_1 + G_2 + \psi_{2j} Q_{kj}) = 11.40 \quad \text{kN/m}$$



*Figura 11 Forze sismiche agenti sulla struttura*

### 8.2.8.3 Spinta delle terre in fase sismica (SPSDX e SPSSX)

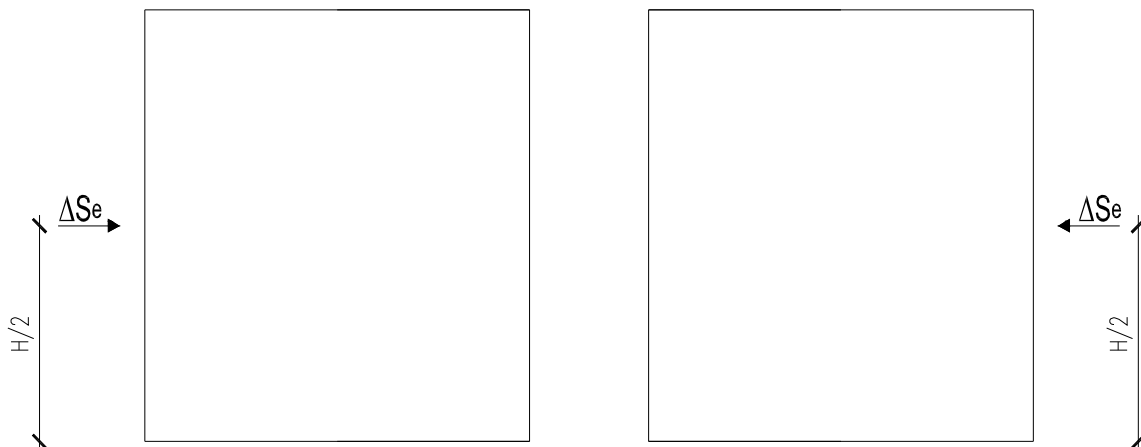
Le spinte delle terre sono state determinate con la teoria di Wood, secondo la quale la risultante dell'incremento di spinta per effetto del sisma su una parete di altezza H viene determinata con la seguente espressione:

$$\Delta S_E = (a_{\max}/g) \cdot \gamma \cdot H^2 = 221.58 \quad \text{kN/m}$$

con risultante applicata ad un'altezza pari ad H/2.

Sisma proveniente da sinistra

Sisma proveniente da destra



*Figura 12 Spinta sismica del terreno secondo la teoria di Wood*

Nel modello di calcolo si è applicato il valore della forza sismica per unità di superficie agente su un piedritto, pari a:

$$\Delta s_E = \Delta s_E / H = 90.07 \quad \text{kN/m}^2$$

### 8.3 COMBINAZIONI DI CARICO

Ai fini delle verifiche degli stati limite si è fatto riferimento alle seguenti combinazioni delle azioni.

Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione quasi permanente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

Gli effetti dei carichi verticali, dovuti alla presenza dei convogli, vengono sempre combinati con le altre azioni derivanti dal traffico ferroviario, adotta

ndo i coefficienti di cui alla Tabella 5.2.IV del DM 17/01/2018 di seguito riportata. In particolare, per ogni gruppo viene individuata una azione dominante che verrà considerata per intero; per le altre azioni, vengono definiti diversi coefficienti di combinazione. Ogni gruppo massimizza una particolare condizione alla quale la struttura dovrà essere verificata.

Tabella 5.2.IV – Valutazione dei carichi da traffico (da DM 17/01/2018)

TIPO DI CARICO	Azioni verticali		Azioni orizzontali			COMMENTI
	Carico Verticale (1)	Treno Scarico	Frenatura ed Avviamento	Centrifuga	Serpeggio	
Gruppo 1 (2)	1.0	-	0.5 (0.0)	1.0 (0.0)	1.0 (0.0)	massima azione verticale e laterale
Gruppo 2 (2)	-	1.0	0.0	1.0 (0.0)	1.0 (0.0)	stabilità laterale

Gruppo 3 (2)	1.0 (0.5)	-	1.0	0.5 (0.0)	0.5 (0.0)	massima azione longitudinale
Gruppo 4	0.8 (0.6; 0.4)	-	0.8 (0.6; 0.4)	0.8 (0.6; 0.4)	0.8 (0.6; 0.4)	fessurazione
		Azione dominante				

(1) Includendo tutti i fattori ad essi relativi ( $\Phi, \alpha$ , ecc..)

(2) La simultaneità di due o tre valori caratteristici interi (assunzione di diversi coefficienti pari ad 1), sebbene improbabile, è stata considerata come semplificazione per i gruppi di carico 1, 2, 3 senza che ciò abbia significative conseguenze progettuali.

Nelle tabelle sopra riportate è indicato un coefficiente per gli effetti a sfavore di sicurezza e, tra parentesi, un coefficiente, minore del precedente, per gli effetti a favore di sicurezza.

I coefficienti di amplificazione dei carichi  $\gamma$  e i coefficienti di combinazione  $\psi$  sono riportati nelle tabelle seguenti.

In particolare nel calcolo della struttura scatolare si è fatto riferimento alla combinazione A1 STR.

Di seguito viene riportata la Tabella 5.2.III delle NTC18 dove si mostrano i carichi mobili in funzione del numero di binari presenti:

Numero di binari	Binari Carichi	Traffico normale		Traffico pesante <sup>(2)</sup>
		caso a <sup>(1)</sup>	caso b <sup>(1)</sup>	
1	Primo	1,0 (LM 71"+SW/0)	-	1,0 SW/2
	Primo	1,0 (LM 71"+SW/0)	-	1,0 SW/2
2	secondo	1,0 (LM 71"+SW/0)	-	1,0 (LM 71"+SW/0)
	Primo	1,0 (LM 71"+SW/0)	0,75 (LM 71"+SW/0)	1,0 SW/2
≥3	secondo	1,0 (LM 71"+SW/0)	0,75 (LM 71"+SW/0)	1,0 (LM 71"+SW/0)
	Altri	-	0,75 (LM 71"+SW/0)	-

<sup>(1)</sup> LM71 "+ SW/0 significa considerare il più sfavorevole fra i treni LM 71, SW/0

<sup>(2)</sup> Salvo i casi in cui sia esplicitamente escluso

Si riporta la Tabella 5.2.V delle NTC18 dei coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico SLU:

Tabella 5.2.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU, eccezionali e sismica (da DM 17/01/2018)



		Coefficiente	EQU <sup>(1)</sup>	A1 STR	A2 GEO	Combinazione eccezionale	Combinazione Sismica
Carichi permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00	1,00	1,00
Carichi permanenti non strutturali <sup>(2)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Ballast <sup>(3)</sup>	favorevoli	$\gamma_B$	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Carichi variabili da traffico <sup>(4)</sup>	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25	0,20 <sup>(5)</sup>	0,20 <sup>(5)</sup>
Carichi variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	0,00
Precompressione	favorevole	$\gamma_P$	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 <sup>(6)</sup>	1,00 <sup>(7)</sup>	1,00	1,00	1,00

(1) Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.

(2) 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.

(3) Quando si prevedano variazioni significative del carico dovuto al ballast, se ne dovrà tener conto esplicitamente nelle verifiche.

(4) Le componenti delle azioni da traffico sono introdotte in combinazione considerando uno dei gruppi di carico gr della Tab. 5.2.IV.

(5) Aliquota di carico da traffico da considerare.

(6) 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna

(7) 1,20 per effetti locali

Si riporta la Tabella 5.2.VI delle NTC18 in cui sono espressi i coefficienti di combinazione delle azioni:

Tabella 5.2.VI - Coefficienti di combinazione  $\psi$  delle azioni (da DM 17/01/2018)

Tab. 5.2.VI - Coefficienti di combinazione  $\Psi$  delle azioni

Azioni		$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Azioni singole	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
da traffico	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
	$gr_1$	0,80 <sup>(1)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	0,0
Gruppi di	$gr_2$	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(2)</sup>	-
carico	$gr_3$	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(2)</sup>	0,0
	$gr_4$	1,00	1,00 <sup>(1)</sup>	0,0
Azioni del vento	$F_{Wk}$	0,60	0,50	0,0
Azioni da	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
neve	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Azioni termiche	$T_k$	0,60	0,60	0,50

<sup>(1)</sup> 0,80 se è carico solo un binario, 0,60 se sono carichi due binari e 0,40 se sono carichi tre o più binari.

<sup>(2)</sup> Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti  $\Psi_0$  relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Nella combinazione sismica le azioni indotte dal traffico ferroviario sono combinate con un coefficiente  $\Psi_2 = 0.2$  (paragrafo 5.1.3.12 del DM 17/01/2018) coerentemente con l'aliquota di massa afferente ai carichi da traffico.

Si riportano di seguito le combinazioni delle azioni maggiormente significative per la determinazione delle sollecitazioni più gravose.

Tabella 3 Combinazioni di carico

	SLU01	SLU02	SLV01	SLV02	SLV03	SLV04	SLE_QPERM01	SLE_RARA01	SLE_RARA02	SLE_RARA03	SLE_RARA04
PP	1.35	1.35	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SPTSX	1.35	1.35	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SPTDX	1.35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SPTW	1.35	1.35	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ACC_LM71/SW2	1.45	1.45	0.2	0.2	0.2	0.2	0	1	0.8	0.8	0.8
AVV/FREN	1.45	1.45	0.2	0.2	0.2	0.2	0	0.8	1	0.8	0.8
SERP	1	1	0.2	0.2	0.2	0.2	0	1	1	1	1
TERM	0	±0.9	±0.5	±0.5	±0.5	±0.5	0	±0.6	±0.6	±0.6	±1
RITIRO	0	±1.2	±1	±1	±1	±1	0	±1	±1	±1	±1
SISMA H_DX	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
SISMA H_SX	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
SISMA V	0	0	0.3	-0.3	0.3	-0.3	0	0	0	0	0

## 9 CRITERI DI VERIFICA

### 9.1 Verifiche strutturali

Le verifiche strutturali condotte sono le seguenti:

Verifiche di stato limite di esercizio:

Verifiche di deformabilità

Verifiche a fessurazione

Verifica delle tensioni

Verifiche di stato limite di ultimo

Verifica a flessione

Verifica a taglio

#### 9.1.1 Verifiche allo stato limite ultimo

##### 9.1.1.1 Sollecitazioni flettenti

La verifica agli SLU è stata realizzata attraverso il calcolo dei domini di interazione N-M, ovvero il luogo dei punti rappresentativi di sollecitazioni che portano in crisi la sezione di verifica secondo i criteri di resistenza da normativa.

Nel calcolo dei domini sono state mantenute le consuete ipotesi, tra cui:

- conservazione delle sezioni piane;
- legame costitutivo del calcestruzzo parabola-rettangolo non reagente a trazione, con plateaux ad una deformazione pari a 0.002 e a rottura pari a 0.0035 ( $\sigma_{\max} = 0.85 \times 0.83 \times R_{ck} / 1.5$ );
- legame costitutivo dell'armatura d'acciaio elastico-perfettamente plastico con deformazione limite di rottura a 0.01 ( $\sigma_{\max} = f_{yk} / 1.15$ )

##### 9.1.1.2 Sollecitazioni taglianti

La resistenza a taglio  $V_{Rd}$  di elementi sprovvisti di specifica armatura è stata calcolata sulla base della resistenza a trazione del calcestruzzo.

Con riferimento all'elemento fessurato da momento flettente, la resistenza al taglio si valuta con la seguente espressione:

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{\min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

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

$$v_{\min} = 0,035k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$$

dove:

d è l'altezza utile della sezione (in mm);

$\rho_1 = A_{sl} / (b_w \times d)$  è il rapporto geometrico di armatura longitudinale ( $\leq 0,02$ );

$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c$  è la tensione media di compressione nella sezione ( $\leq 0,2 f_{cd}$ );

$b_w$  è la larghezza minima della sezione (in mm).

La resistenza a taglio  $V_{Rd}$  di elementi strutturali dotati di specifica armatura a taglio deve essere valutata sulla base di una adeguata schematizzazione a traliccio. Gli elementi resistenti dell'ideale traliccio sono: le armature trasversali, le armature longitudinali, il corrente compresso di calcestruzzo e i puntoni d'anima inclinati. L'inclinazione  $\theta$  dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave deve rispettare i limiti seguenti:

$$1 \leq \text{ctg} \theta \leq 2.5$$

La verifica di resistenza (SLU) è soddisfatta se è verificata la seguente relazione:

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

dove  $V_{Ed}$  è il valore di calcolo dello sforzo di taglio agente.

La resistenza di calcolo a "taglio trazione" dell'armatura trasversale è stata calcolata con la seguente relazione:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta) \cdot \sin \alpha$$

La resistenza di calcolo a "taglio compressione" del calcestruzzo d'anima è stata calcolata con la seguente relazione:

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta) / (1 + \text{ctg}^2 \theta)$$

La resistenza al taglio della trave è la minore delle due relazioni sopra definite:

$$V_{Rd} = \min (V_{Rsd}, V_{Rcd})$$

In cui:

d è l'altezza utile della sezione;

$b_w$  è la larghezza minima della sezione;

$\sigma_{cp}$  è la tensione media di compressione della sezione;

- $A_{sw}$  è l'area dell'armatura trasversale;
- $S$  è interasse tra due armature trasversali consecutive;
- $\alpha$  è l'angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave;
- $f_{cd}$  è la resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima ( $f_{cd}=0.5f_{cd}$ );
- $\alpha$  è un coefficiente maggiorativo par ad 1 per membrature non compresse.

### 9.1.2 Verifiche allo stato limite di esercizio

Le condizioni ambientali, ai fini della protezione contro la corrosione delle armature, sono suddivise in ordinarie, aggressive e molto aggressive in relazione a quanto indicato dalla Tab. 4.1.III delle NTC2018:

*Tabella 4 Descrizione delle condizioni ambientali (Tab. 4.1.III delle NTC18)*

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

Nel caso in esame, le condizioni ambientali sono sempre "aggressive".

#### 9.1.2.1 Verifica a fessurazione

In relazione all'aggressività ambientale e alla sensibilità dell'acciaio, l'apertura limite delle fessure è pari a  $w_1=0.2\text{mm}$  per la combinazione rara.

#### 9.1.2.2 Verifica delle tensioni

I limiti tensionali considerati per i materiali sono relativi alla combinazione di carico quasi permanente e caratteristica.

Calcestruzzo:

Combinazione di azioni	Limite tensionale
Caratteristica (rara)	$\sigma_c \leq 0.55 f_{ck}$
Quasi permanente	$\sigma_c \leq 0.40 f_{ck}$

Acciaio:

Combinazione di azioni	Limite tensionale
Caratteristica (rara)	$\sigma_a \leq 0.75 f_{yk}$

## 9.2 Verifiche geotecniche

La verifica a capacità portante del complesso fondazione – terreno è stata effettuata applicando la combinazione (A1+M1+R3) dell'Approccio 2, tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.4.I delle NTC2018. I coefficienti  $\gamma_R$  sono riportati nella seguente tabella 6.4.I delle NTC18):

Tab. 6.4.I – Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali

Verifica	Coefficiente parziale (R3)
Carico limite	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$

La pressione limite puo' essere calcolata in base alla formula generale di Brinch Hansen (1970):

$$q_{lim} = 0.5 \cdot \gamma \cdot B N_{\gamma} s_{\gamma} i_{\gamma} b_{\gamma} g_{\gamma} + q \cdot N_q s_q d_q i_q b_q g_q + c N_c s_c d_c i_c b_c g_c$$

(valida in condizioni drenate)

$$q_{lim} = c_u N_c^* d_c^* i_c^* s_c^* b_c^* g_c^* + q$$

(valida in condizioni non drenate)

essendo

$N_q, N_c, N_{\gamma}$  i fattori di capacità portante in condizioni drenate;

$N_c^*$  il fattore di capacità portante in condizioni non drenate;

$s_{\gamma}, s_q, s_c$  i fattori di forma della fondazione;

$i_{\gamma}, i_q, i_c$  i fattori correttivi per l'inclinazione del carico;

$b_{\gamma}, b_q, b_c$  i fattori correttivi per l'inclinazione della base della fondazione;

$g_{\gamma}, g_q, g_c$  i fattori correttivi per l'inclinazione del piano campagna;

$d_{\gamma}, d_q, d_c$  i fattori correttivi per la profondità del piano di posa;

$d_c^*, i_c^*, s_c^*, b_c^*, g_c^*$  i fattori correttivi corrispondenti rispettivamente a quanto sopra esposto ma validi in condizioni non drenate.

In condizioni drenate valgono le seguenti espressioni:

$$N_q = \text{tg}^2(45 + \phi'/2) * e^{(\pi * \text{tg} \phi')}$$

$$N_c = (N_q - 1) / \text{tg} \phi'$$

$$N_\gamma = 1.5(N_q - 1) * \text{tg} \phi'$$

$$i_\gamma = \left[ 1 - \frac{H}{N + B' \cdot c \cdot \text{cotg} \phi'} \right]^{m+1}$$

$$i_q = i_c = \left[ 1 - \frac{H}{N + B' \cdot c \cdot \text{cotg} \phi'} \right]^m$$

$$d_q = 1 + 2 \text{tg} \phi' \cdot (1 - \sin \phi')^2 \cdot \frac{D}{B'} \quad \text{per } D/B' \leq 1$$

$$d_q = 1 + 2 \text{tg} \phi' \cdot (1 - \sin \phi')^2 \cdot \text{arctg} \left( \frac{D}{B'} \right) \quad \text{per } D/B' > 1$$

$$d_c = d_q - \frac{1 - d_q}{N_c \text{tg} \phi'}$$

$$s_q = 1 + (B/2) \text{tg} \phi'$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4B/4$$

$$s_c = 1 + \frac{N_q B}{NcL}$$

$$g_\gamma = g_q = (1 - 0.5 \text{tg} \beta)^5$$

$$g_c = 1 - \beta^2 / 147^\circ$$

$$b_q = e^{(-2.7 \text{tg} \phi')}$$

$$b_\gamma = e^{(-2.7 \text{tg} \phi')}$$

ove  $\beta + \eta \leq 90^\circ$  e  $\beta \leq \phi$

In condizioni non drenate i fattori hanno le seguenti espressioni:

$$N_c^* = (2 + \pi)$$

$$s_c^* = 0.2 + \frac{B}{L}$$

$$i_c^* = \left[ 1 - \frac{mH}{B'cuNc} \right] m$$

$$d_c^* = 0.4 + \frac{D}{B} \quad \text{per } D/B \leq 1$$

$$d_c^* = 0.4 + \frac{tg^{-1}D}{B} \quad \text{per } D/B > 1$$

$$g_c^* = \beta^\circ / 147^\circ$$

$$b_c^* = \eta^\circ / 147^\circ$$

Si sono indicate con:

$q = \gamma^*D$  = pressione verticale totale agente alla quota di imposta della fondazione;

$B'$  = larghezza efficace equivalente della fondazione;

$\gamma$  = peso di volume naturale del terreno;

$c_u$  = coesione non drenata;

$D$  = affondamento della fondazione;

$H$  = carico orizzontale agente.

Per valutare gli effetti dell'eccentricità è necessario inserire nell'equazione della capacità due dimensioni  $L'$  e  $B'$  ridotte secondo le:

$$L' = L - 2e_x$$

$$B' = B - 2e_y$$

dove  $B$  e  $L$  sono le reali dimensioni della fondazione e  $e_x$  e  $e_y$  sono le eccentricità.



## 10 MODELLAZIONE STRUTTURALE

### 10.1 Codice di calcolo

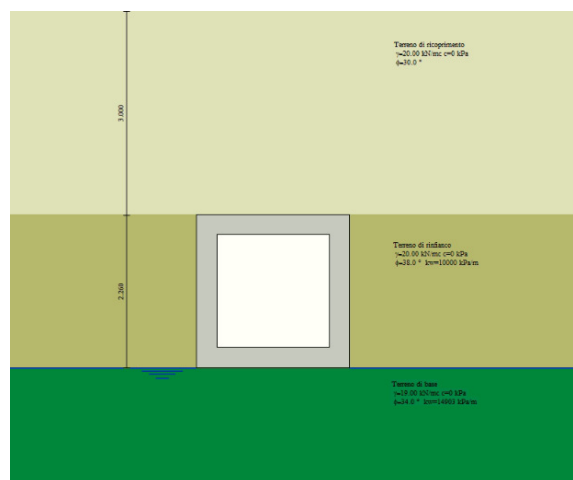
Il modello di calcolo è stato implementato tramite il software specifico SCAT 14.0 di Aztec Informatica.

### 10.2 Modello di calcolo

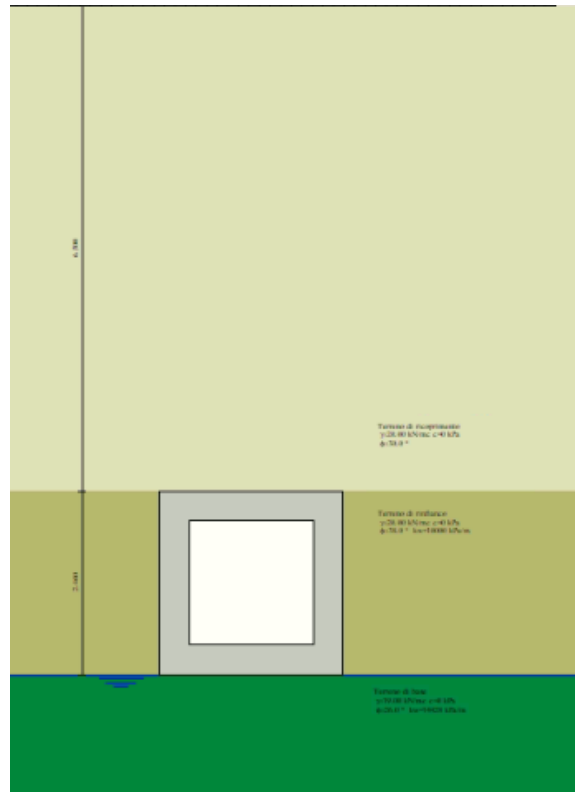
La struttura scatolare viene schematizzata come un telaio piano e viene risolta mediante il metodo degli elementi finiti (FEM). Più dettagliatamente il telaio viene discretizzato in una serie di elementi connessi fra di loro nei nodi.

La fondazione è schematizzata come una trave su suolo elastico alla Winkler non reagente a trazione, il calcolo della costante di sottofondo è riportata nel paragrafo 10.2.1.

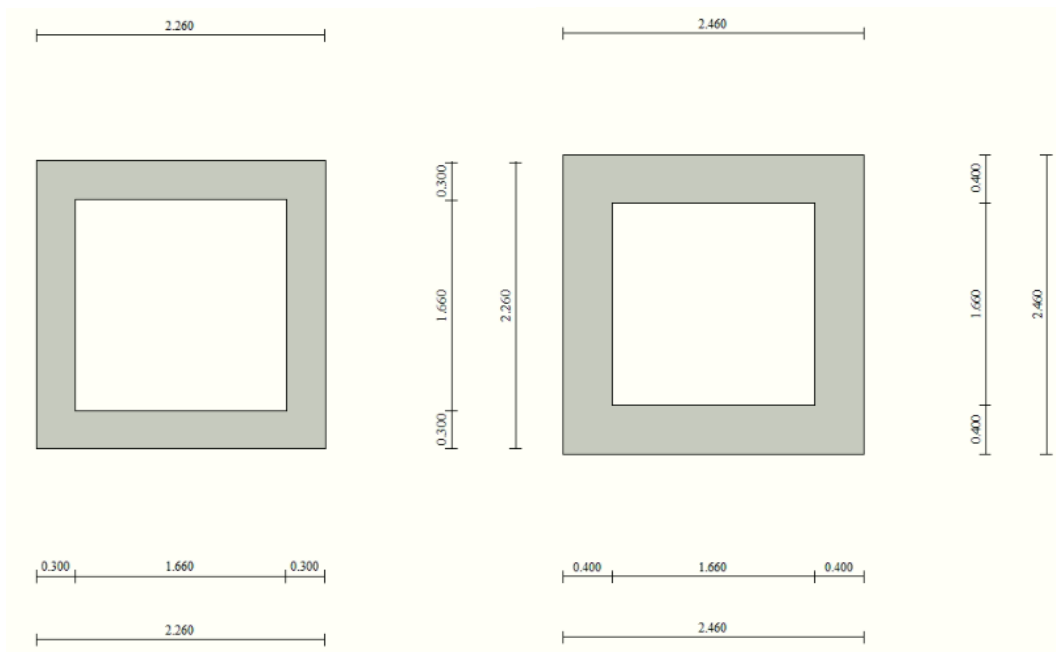
Di seguito si riporta una descrizione del modello geometrico/geotecnico:



*Figura 13 Modello geotecnico TIPO 1*



*Figura 14 Modello geotecnico TIPO 2*



*Figura 15 Modello geometrico TIPO 1-TIPO 2*

### 10.2.1 Interazione terreno-struttura

Nelle analisi strutturali, per la determinazione del coefficiente di sottofondo alla Winkler si è fatto riferimento alla seguente relazione (Vesic, 1965):

$$K = \frac{0.65E}{1-\nu^2} \sqrt[12]{\frac{Eb^4}{(EJ)_{fond}}}$$

dove:

E = modulo elastico del terreno;

$\nu$  = coefficiente di Poisson;

b = dimensione trasversale;

h = altezza;

J = inerzia;

$E_c$  = modulo elastico del calcestruzzo della fondazione.

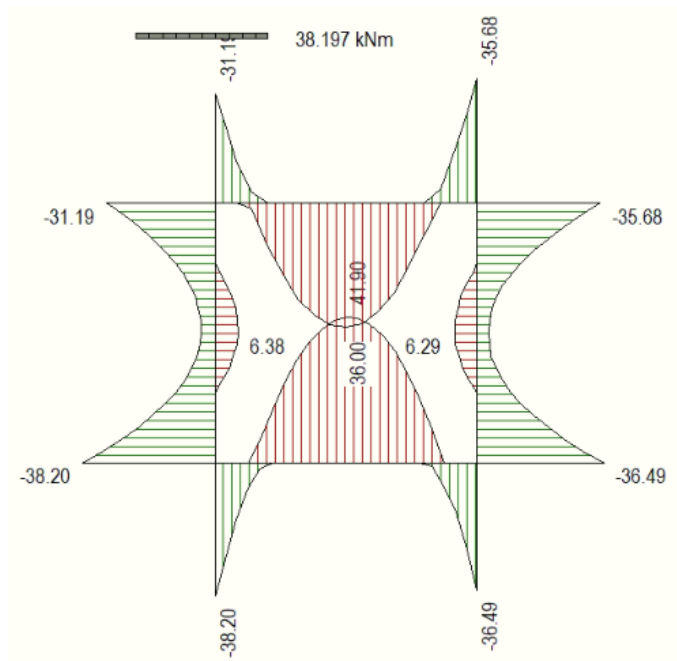
Nel caso TIPO 1 K risulta pari a 15179 kN/mc. Tale rigidezza è stata applicata come beam support lungo l'elemento, in particolare considerando la striscia di calcolo pari ad 1m risulta 15179 kPa/m\*1m = 15179 kN/m/m.

Nel caso TIPO 2 K risulta pari a 14428 kN/mc. Tale rigidezza è stata applicata come beam support lungo l'elemento, in particolare considerando la striscia di calcolo pari ad 1m risulta 14428 kPa/m\*1m = 14428 kN/m/m.

## 11 RISULTATI E ANALISI

### 11.1 ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI TIPO 1

Di seguito è riportato l'involuppo delle sollecitazioni flettenti e taglianti dello stato limite ultimo. Le unità di misura adottate nei diagrammi seguenti sono kN-m.



*Figura 16 Involuppo SLU/Sisma: Momenti flettenti*

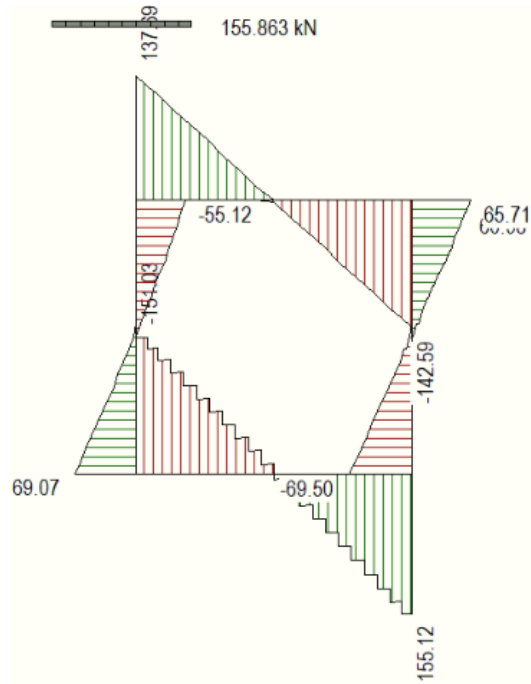


Figura 17 Involuppo SLU/Sisma: sollecitazioni taglianti

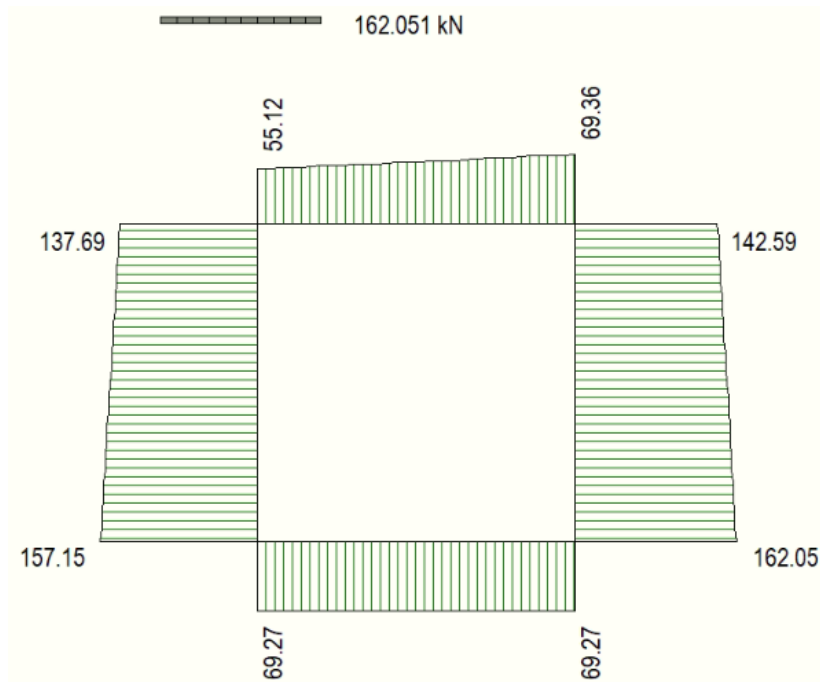
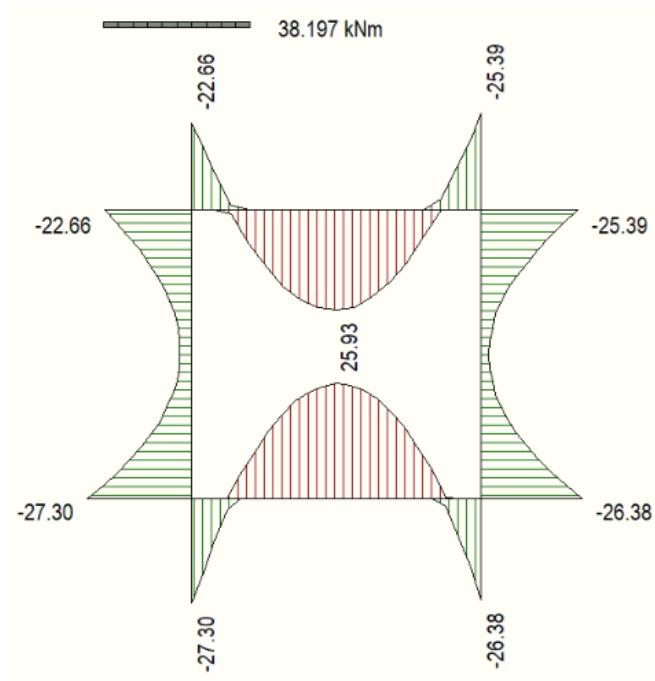


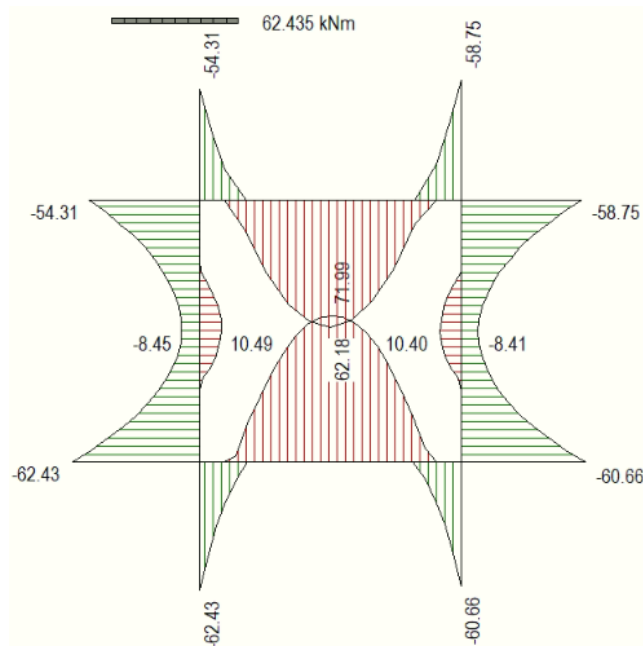
Figura 18 Involuppo SLU/Sisma: sforzo normale



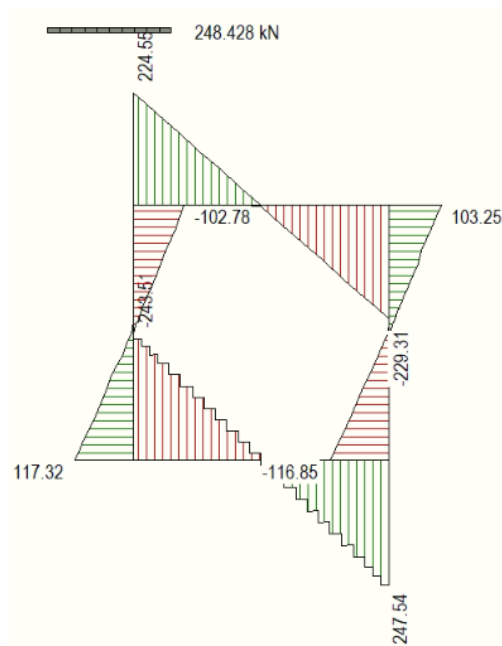
*Figura 19 Involucro SLE Momenti flettenti*

## 11.2 ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI TIPO 2

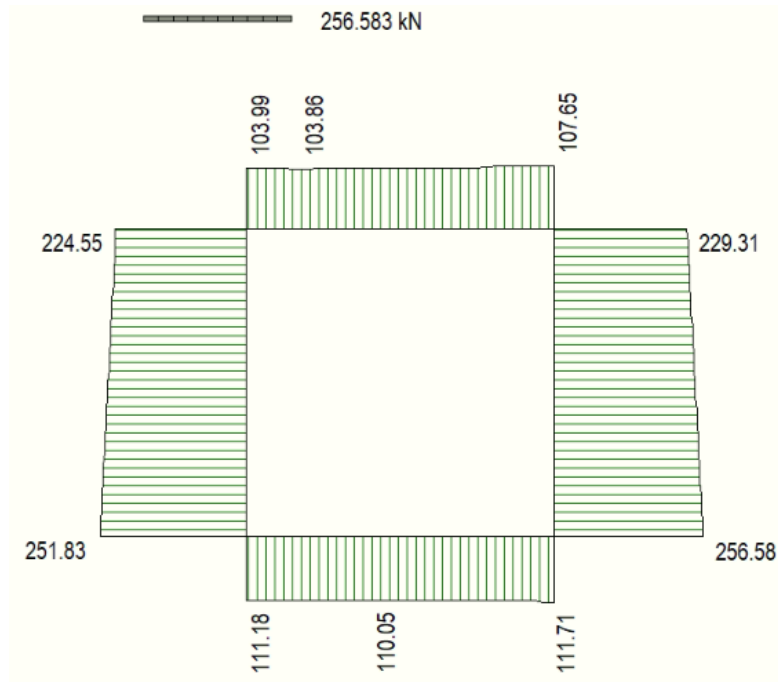
Di seguito è riportato l'involuppo delle sollecitazioni flettenti e taglianti dello stato limite ultimo. Le unità di misura adottate nei diagrammi seguenti sono kN–m.



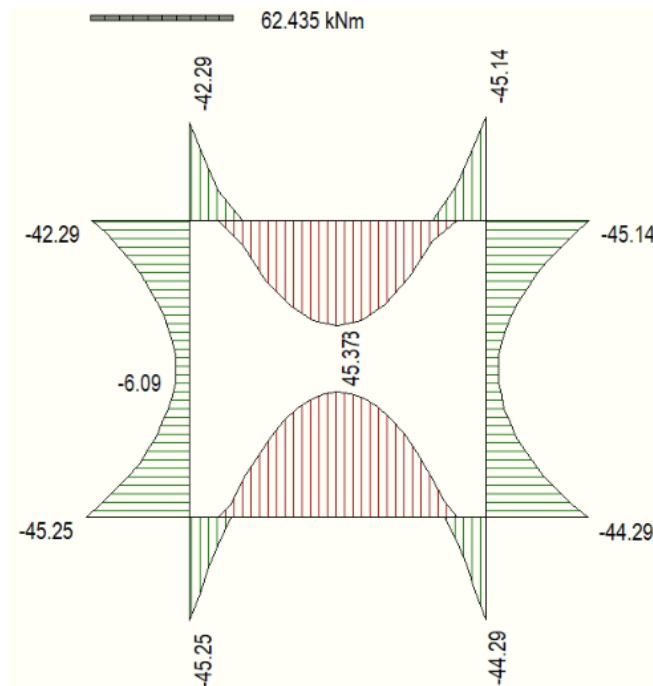
*Figura 20 Involuppo SLU/Sisma: Momenti flettenti*



*Figura 21 Involuppo SLU/Sisma: sollecitazioni taglianti*



*Figura 22 Inviluppo SLU/Sisma: sforzo normale*



*Figura 23 Inviluppo SLE Momenti flettenti*



### 11.3 VERIFICHE DI RESISTENZA ULTIMA E DI ESERCIZIO

Le verifiche strutturali risultano soddisfatte allo stato limite ultimo e in esercizio per tutte le combinazioni di carico.

Per quanto riguarda il taglio il programma prevede sia la verifica per elementi non armati a taglio, sia quella per elementi dotati di apposita armatura a taglio, disponendo tuttavia ferri sagomati resistenti a taglio e non staffe o tiranti. Per questo motivo le verifiche a taglio vengono eseguite manualmente attraverso l'ausilio di fogli di calcolo strutturati ad hoc.

I criteri generali di verifica adottati dal Software, sono quelli esposti al paragrafo 9. Per i dettagli si rimanda i tabulati di calcolo in allegato.

#### 11.3.1 Verifiche a taglio

##### 11.3.1.1 Spessore 30cm

#### SEZIONE

$$\begin{aligned} bw &= 100 \text{ cm} \\ h &= 30 \text{ cm} \\ c &= 8.2 \text{ cm} \\ d &= h - c = 21.8 \text{ cm} \end{aligned}$$

#### MATERIALI

$$\begin{aligned} f_{ywd} &= 391.30 \text{ MPa} \\ R_{ck} &= 37 \text{ MPa} \\ g_c &= 1.5 \\ f_{ck} &= 0.83 \times R_{ck} = 30.71 \text{ MPa} \\ f_{cd} &= 0.85 \times f_{ck} / g_c = 17.40 \text{ MPa} \end{aligned}$$

#### ARMATURE A TAGLIO

$$\begin{aligned} \varnothing_{st} &= 12 \\ braccia &= 5 \\ \varnothing_{st2} &= 0 \\ braccia &= 0 \end{aligned}$$

passo = 40 cm

(Asw / s) = 14.137 cm<sup>2</sup> / m

a = 90 ° (90° staffe verticali)

Calcolo di cot θ

cot(θ) = 3.84

θ = 14.60 °

IPOTESI  $1 \leq \cot \theta \leq 2.5$  Rottura bilanciata VRsd=VRcd

VRsd = 416.55 (KN)

VRcd = 416.55 (KN)

VRd = 417 (KN)  $\min(\text{VRsd}, \text{VRcd})$

### 11.3.1.2 Spessore 40cm

#### SEZIONE

bw = 100 cm

h = 40 cm

c = 8.4 cm

d = h-c = 31.6 cm

#### MATERIALI

fywd = 391.30 MPa

Rck = 37 MPa

gc = 1.5

fck =  $0.83 \times Rck = 30.71$  MPa

fed =  $0.85 \times fck / gc = 17.40$  MPa

#### ARMATURE A TAGLIO

$$\varnothing_{st} = 12$$

$$\text{braccia} = 5$$

$$\varnothing_{st2} = 0$$

$$\text{braccia} = 0$$

$$\text{passo} = 40 \text{ cm}$$

$$(A_{sw} / s) = 14.137 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

$$a = 90^\circ \quad (90^\circ \text{ staffe verticali})$$

Calcolo di cot q

$$\cot(q) = 3.84$$

$$q = 14.60^\circ$$

IPOTESI  $1 \leq \cot q \leq 2.5$  Rottura bilanciata  $V_{Rsd} = V_{Rcd}$

$$V_{Rsd} = 603.80 \text{ (KN)}$$

$$V_{Rcd} = 603.80 \text{ (KN)}$$

$$V_{Rd} = 604 \text{ (KN)} \quad \min(V_{Rsd}, V_{Rcd})$$

### 11.3.2 Armature di progetto

Il software esegue in automatico tutte le verifiche strutturali sia allo stato limite ultimo che allo stato limite di esercizio.

Si riporta di seguito l'armatura degli elementi strutturali nelle sezioni di mezzeria e di incastro.

Elemento	Sezione	Dimensioni [cm]			Flessione		Armatura a taglio
		B		H	Lato terra	Lato interno	
SOLETTA SUP.	INCASTRO	100	x	30	5Ø16	5Ø16	Ø12/20
	MEZZERIA				5Ø16	5Ø16	
PIEDRITTI	TESTA	100	x	30	5Ø16	5Ø16	Ø12/20
	MEZZERIA				5Ø16	5Ø16	
	PIEDE				5Ø16	5Ø16	
SOLETTA INF.	INCASTRO	100	x	30	5Ø16	5Ø16	Ø12/20
	MEZZERIA				5Ø16	5Ø16	

Elemento	Sezione	Dimensioni [cm]			Flessione		Armatura a taglio
		B		H	Lato terra	Lato interno	

SOLETTA SUP.	INCASTRO	100	x	40	5Ø20	5Ø20	Ø12/20
	MEZZERIA				5Ø20	5Ø20	
PIEDRITTI	TESTA	100	x	40	5Ø20	5Ø20	Ø12/20
	MEZZERIA				5Ø20	5Ø20	
	PIEDE				5Ø20	5Ø20	
SOLETTA INF.	INCASTRO	100	x	40	5Ø20	5Ø20	Ø12/20
	MEZZERIA				5Ø20	5Ø20	

Per i risultati delle verifiche si rimanda ai tabulati di calcolo riportati di seguito.

#### 11.4 VERIFICHE GEOTECNICHE

Le verifiche geotecniche di capacità portante risultano soddisfatte per tutte le combinazioni di calcolo. Per i dettagli si rimanda ai tabulati di calcolo in allegato.

#### 11.5 VALUTAZIONE DELLE INCIDENZE

Si riportano, di seguito, i risultati ottenuti dalla valutazione delle incidenze degli elementi che costituiscono il sottovia.

Elemento	Spessore [m]	Armatura longitudinale				Armatura trasversale				Spilli				Sommano [kg]	Incidenza di progetto [kg/m <sup>3</sup> ]
		Lato	Diametro [mm]	N°	Peso [kg/m]	Lato	Diametro [mm]	N°	Peso [kg/m]	Diametro [mm]	Maglia [cmxcm]	N°	Peso [kg/m]		
Fondazione	0.30	LATO A	16	5	7.89	LATO A	12	5	4.44	12	20x40	12.5	11.1	35.76	120
		LATO B	16	5	7.89	LATO B	12	5	4.44						
Soletta superiore	0.30	LATO A	16	5	7.89	LATO A	12	5	4.44	12	20x40	12.5	11.1	35.76	120
		LATO B	16	5	7.89	LATO B	12	5	4.44						
Piedritti	0.30	LATO A	16	5	7.89	LATO A	12	5	4.44	12	20x40	12.5	11.1	35.76	120
		LATO B	16	5	7.89	LATO B	12	5	4.44						

Elemento	Spessore [m]	Armatura longitudinale				Armatura trasversale				Spilli				Sommano [kg]	Incidenza di progetto [kg/m <sup>3</sup> ]
		Lato	Diametro [mm]	N°	Peso [kg/m]	Lato	Diametro [mm]	N°	Peso [kg/m]	Diametro [mm]	Maglia [cmxcm]	N°	Peso [kg/m]		
Fondazione	0.40	LATO A	20	5	12.33	LATO A	12	5	4.44	12	20x40	12.5	11.1	44.64	120
		LATO B	20	5	12.33	LATO B	12	5	4.44						
Soletta superiore	0.40	LATO A	20	5	12.33	LATO A	12	5	4.44	12	20x40	12.5	11.1	44.64	120
		LATO B	20	5	12.33	LATO B	12	5	4.44						
Piedritti	0.40	LATO A	20	5	12.33	LATO A	12	5	4.44	12	20x40	12.5	11.1	44.64	120
		LATO B	20	5	12.33	LATO B	12	5	4.44						

## 12 ALLEGATO: TABULATI DI CALCOLO TIPO 1

### Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare semplice	
Altezza esterna	2.26	[m]
Larghezza esterna	2.26	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.30	[m]
Spessore piedritto destro	0.30	[m]
Spessore fondazione	0.30	[m]
Spessore trasverso	0.30	[m]

### Caratteristiche strati terreno

#### Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	3.00	[m]
Peso di volume	20.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	20.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	30.00	[°]
Coesione	0	[kPa]

#### Strato di rinfianco

Descrizione	Terreno di rinfianco	
-------------	----------------------	--

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	58 di 261

Peso di volume	20.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	20.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	38.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	25.33	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	10000	[kPa/m]

Strato di base

Descrizione	Terreno di base	
Peso di volume	19.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	19.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	34.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	34.00	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	14903	[kPa/m]
Tensione limite	875	[kPa]

Falda

Quota falda (rispetto al piano di posa)	0.00	[m]
---	------	-----

Caratteristiche materiali utilizzati

*Materiale calcestruzzo*

R <sub>ck</sub> calcestruzzo	37000	[kPa]
Peso specifico calcestruzzo	24.5170	[kN/mc]
Modulo elastico E	32532520	[kPa]
Tensione di snervamento acciaio	450000	[kPa]

Coeff. omogeneizzazione cls teso/compresso (n')	0.50
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15.00
Coefficiente dilatazione termica	0.0000120

## Condizioni di carico

### 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 (espresse in m) positive verso destra

Ordinate Y (espresse 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

#### Forze distribuite

X <sub>i</sub> , X <sub>f</sub>	ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
Y <sub>i</sub> , Y <sub>f</sub>	ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
V <sub>ni</sub>	componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
V <sub>nf</sub>	componente normale del carico distribuito nel punto finale
V <sub>ti</sub>	componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
V <sub>tf</sub>	componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
D <sub>te</sub>	variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
D <sub>ti</sub>	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 (LM71)

Distr	Terreno	$X_i = -2.70$	$X_f = 5.30$	$V_{ni} = 35.80$	$V_{nf} = 35.80$
-------	---------	---------------	--------------	------------------	------------------

Condizione di carico n° 8 (AVVIAMENTO)

Distr	Traverso	$X_i = 0.00$	$X_f = 2.26$	$V_{ni} = 0.00$	$V_{nf} = 0.00$	$V_{ti} = 5.01$ $V_{tf} = 5.01$
-------	----------	--------------	--------------	-----------------	-----------------	---------------------------------

Condizione di carico n° 9 (SERPEGGIO)

Distr	Traverso	$X_i = 0.00$	$X_f = 2.26$	$V_{ni} = 0.00$	$V_{nf} = 0.00$	$V_{ti} = 0.00$ $V_{tf} = 0.00$
-------	----------	--------------	--------------	-----------------	-----------------	---------------------------------

Condizione di carico n° 10 (TERMICA UNIFORME)

Term	Traverso	$D_{ic} = 15.00$	$D_{if} = 15.00$
------	----------	------------------	------------------

Condizione di carico n° 11 (RITIRO)

Term	Traverso	$D_{ic} = -8.55$	$D_{if} = -8.55$
------	----------	------------------	------------------

Impostazioni di progetto



Verifica materiali:

**Stato Limite Ultimo**

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo $\gamma_c$	1.50
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
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

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

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

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

con:

d	altezza utile sezione [mm]
$b_w$	larghezza minima sezione [mm]
$\sigma_{cp}$	tensione media di compressione [N/mm <sup>2</sup> ]
$\rho_l$	rapporto geometrico di armatura
$A_{sw}$	area armatura trasversale [mm <sup>2</sup> ]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
$\alpha_c$	coefficiente maggiorativo, funzione di $f_{cd}$ e $\sigma_{cp}$

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

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

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

**Stato Limite di Esercizio**

Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente moderatamente aggressivo

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare)  $0.55 f_{ck}$

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. quasi perm.)  $0.40 f_{ck}$

Limite tensioni di trazione nell'acciaio (comb. rare)  $0.75 f_{yk}$

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

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

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2018 - Approccio 2

Copriferro sezioni 0.0820 [m]

## Descrizione combinazioni di carico

### Simbologia adottata

$\gamma$	Coefficiente di partecipazione della condizione
$\psi$	Coefficiente di combinazione della condizione
$C$	Coefficiente totale di partecipazione della condizione

### Norme Tecniche 2018

### 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	$\gamma_{Q1fav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Q1sfav}$	1.50	1.30

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	64 di 261

Variabili da traffico	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.45	1.25
Termici	Favorevole	$\gamma_{e.fav}$	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{e.sfav}$	1.20	1.20

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

**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	$\gamma_{Qifav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qisfav}$	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	$\gamma_{e.fav}$	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{e.sfav}$	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

*Parametri*

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

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	<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
LM71	Sfavorevole	1.45	1.00	1.45
AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.45	1.00	1.45
SERPEGGIO	Sfavorevole	1.45	0.69	1.00

Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2)

	<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	0.74	1.00
LM71	Sfavorevole	1.45	1.00	1.45
AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.45	1.00	1.45
SERPEGGIO	Sfavorevole	1.45	0.69	1.00
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.50	0.60	0.90
RITIRO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
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
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
LM71	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
SERPEGGIO	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
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
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
LM71	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
SERPEGGIO	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
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
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	67 di 261

LM71	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
SERPEGGIO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLU (Approccio 2) - 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
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
LM71	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
SERPEGGIO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLE (Quasi Permanente)

	<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

Combinazione n° 8 SLE (Rara)

	<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

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	68 di 261

LM71	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
SERPEGGIO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLE (Rara)

	<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
AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
LM71	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
SERPEGGIO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLE (Rara)

	<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
SERPEGGIO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
LM71	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLE (Rara)



Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	69 di 261

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
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
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
LM71	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
SERPEGGIO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

## Analisi della spinta e verifiche

### *Simbologia adottata ed unità di misura*

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

$X$  ascisse (espresse in m) positive verso destra

$Y$  ordinate (espresse in m) positive verso l'alto

$M$  momento espresso in kNm

$V$  taglio espresso in kN

$SN$  sforzo normale espresso in kN

$ux$  spostamento direzione X espresso in m

$uy$  spostamento direzione Y espresso in m

$\sigma$  pressione sul terreno espressa in kPa

### Tipo di analisi

Pressione in calotta

I carichi applicati sul terreno sono stati diffusi secondo **valore 0.00**

Metodo di calcolo della portanza

Pressione geostatica

Hansen

### Spinta sui piedritti

- a Riposo [combinazione 1]
- a Riposo [combinazione 2]
- a Riposo [combinazione 3]
- a Riposo [combinazione 4]
- a Riposo [combinazione 5]
- a Riposo [combinazione 6]
- a Riposo [combinazione 7]
- a Riposo [combinazione 8]
- a Riposo [combinazione 9]
- a Riposo [combinazione 10]
- a Riposo [combinazione 11]

Sisma

**Identificazione del sito**

Latitudine 45.159632

Longitudine 10.784886

Comune

Provincia

Regione

Punti di interpolazione del reticolo 13837 - 13615 - 13614 - 13836

**Tipo di opera**

Tipo di costruzione Opera ordinaria

Vita nominale 50 anni

Classe d'uso II - Normali affollamenti e industrie non pericolose

Vita di riferimento 50 anni

**Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo  $a_g =$  0.91 [m/s<sup>2</sup>]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) 1.50

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)  $k_h = (a_g/g * \beta_m * St * Ss) = 13.91$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)  $k_v = 0.50 * k_h = 6.96$

**Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo  $a_g =$  0.39 [m/s<sup>2</sup>]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) 1.50

Coefficiente di amplificazione topografica (St) 1.00

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	72 di 261

Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 5.95$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 2.98$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare
Spinta sismica	Wood
Angolo diffusione sovraccarico	0.00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0.384	0.000
2	0.384	0.000
3	0.384	0.516
4	0.384	0.516
5	0.384	0.516
6	0.384	0.516
7	0.384	0.000
8	0.384	0.000
9	0.384	0.000
10	0.384	0.000
11	0.384	0.000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	22
Numero elementi trasverso	18
Numero elementi piedritto sinistro	22
Numero elementi piedritto destro	22

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	73 di 261

Numero molle fondazione	23
Numero molle piedritto sinistro	23
Numero molle piedritto destro	23

## Spostamenti

### Spostamenti fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	-0.00010	0.01098
0.67	-0.00011	0.01123
1.13	-0.00011	0.01151
1.59	-0.00011	0.01190
2.11	-0.00012	0.01240

### Spostamenti traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	0.00135	0.01101
0.66	0.00135	0.01149
1.13	0.00135	0.01188
1.60	0.00134	0.01218
2.11	0.00134	0.01244

### Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	-0.00010	0.01098
1.13	0.00057	0.01099
2.11	0.00135	0.01101

### Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	-0.00012	0.01240
1.13	0.00066	0.01242
2.11	0.00134	0.01244

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 2)**

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	0.00114	0.01095
0.67	0.00114	0.01122
1.13	0.00114	0.01151
1.59	0.00113	0.01191
2.11	0.00113	0.01244

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 2)**

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	0.00263	0.01098
0.66	0.00264	0.01147
1.13	0.00266	0.01188
1.60	0.00268	0.01219
2.11	0.00269	0.01247

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 2)**

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	0.00114	0.01095
1.13	0.00183	0.01097

2.11                      0.00263                      0.01098

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 2)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00113	0.01244
1.13	0.00197	0.01246
2.11	0.00269	0.01247

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 3)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00212	0.00635
0.67	0.00212	0.00646
1.13	0.00211	0.00659
1.59	0.00211	0.00676
2.11	0.00211	0.00698

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 3)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00278	0.00636
0.66	0.00277	0.00657
1.13	0.00276	0.00674
1.60	0.00275	0.00687
2.11	0.00274	0.00699

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 3)**



Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	0.00212	0.00635
1.13	0.00246	0.00635
2.11	0.00278	0.00636

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 3)**

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	0.00211	0.00698
1.13	0.00242	0.00698
2.11	0.00274	0.00699

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 4)**

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	0.00212	0.00607
0.67	0.00212	0.00619
1.13	0.00212	0.00631
1.59	0.00211	0.00648
2.11	0.00211	0.00670

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 4)**

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	0.00278	0.00608
0.66	0.00277	0.00629
1.13	0.00276	0.00646
1.60	0.00275	0.00659
2.11	0.00274	0.00671

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 4)**

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	0.00212	0.00607
1.13	0.00246	0.00608
2.11	0.00278	0.00608

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 4)**

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	0.00211	0.00670
1.13	0.00242	0.00671
2.11	0.00274	0.00671

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 5)**

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	-0.00213	0.00678
0.67	-0.00214	0.00667
1.13	-0.00214	0.00659
1.59	-0.00214	0.00656
2.11	-0.00215	0.00654

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 5)**

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	-0.00236	0.00679
0.66	-0.00237	0.00678
1.13	-0.00238	0.00674
1.60	-0.00239	0.00666

2.11                      -0.00240                      0.00656

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 5)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	-0.00213	0.00678
1.13	-0.00225	0.00679
2.11	-0.00236	0.00679

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 5)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	-0.00215	0.00654
1.13	-0.00228	0.00655
2.11	-0.00240	0.00656

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 6)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	-0.00214	0.00650
0.67	-0.00214	0.00639
1.13	-0.00214	0.00631
1.59	-0.00214	0.00628
2.11	-0.00215	0.00627

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 6)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	-0.00236	0.00652

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	80 di 261

0.66	-0.00237	0.00650
1.13	-0.00238	0.00646
1.60	-0.00239	0.00638
2.11	-0.00240	0.00628

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 6)**

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	-0.00214	0.00650
1.13	-0.00224	0.00651
2.11	-0.00236	0.00652

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 6)**

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	-0.00215	0.00627
1.13	-0.00228	0.00628
2.11	-0.00240	0.00628

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 7)**

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	0.00000	0.00605
0.67	0.00000	0.00599
1.13	0.00000	0.00596
1.59	0.00000	0.00599
2.11	0.00000	0.00605

**Spostamenti trasverso (Combinazione n° 7)**

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	0.00000	0.00607
0.66	0.00000	0.00612
1.13	0.00000	0.00615
1.60	0.00000	0.00612
2.11	0.00000	0.00607

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 7)**

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	0.00000	0.00605
1.13	-0.00002	0.00606
2.11	0.00000	0.00607

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 7)**

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	0.00000	0.00605
1.13	0.00002	0.00606
2.11	0.00000	0.00607

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 8)**

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	-0.00006	0.00809
0.67	-0.00006	0.00821
1.13	-0.00007	0.00835
1.59	-0.00007	0.00857

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	82 di 261

2.11                      -0.00007                      0.00887

**Spostamenti trasverso (Combinazione n° 8)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00073	0.00811
0.66	0.00073	0.00839
1.13	0.00073	0.00862
1.60	0.00073	0.00877
2.11	0.00073	0.00890

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 8)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	-0.00006	0.00809
1.13	0.00029	0.00810
2.11	0.00073	0.00811

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 8)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	-0.00007	0.00887
1.13	0.00037	0.00888
2.11	0.00073	0.00890

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 9)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	-0.00007	0.00751

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	83 di 261

0.67	-0.00007	0.00768
1.13	-0.00008	0.00787
1.59	-0.00008	0.00814
2.11	-0.00008	0.00849

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 9)**

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	0.00092	0.00753
0.66	0.00092	0.00785
1.13	0.00093	0.00812
1.60	0.00093	0.00833
2.11	0.00093	0.00851

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 9)**

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	-0.00007	0.00751
1.13	0.00039	0.00752
2.11	0.00092	0.00753

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 9)**

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	-0.00008	0.00849
1.13	0.00046	0.00850
2.11	0.00093	0.00851

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 10)**

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	-0.00006	0.00761
0.67	-0.00006	0.00773
1.13	-0.00007	0.00787
1.59	-0.00007	0.00809
2.11	-0.00007	0.00839

**Spostamenti trasverso (Combinazione n° 10)**

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	0.00073	0.00763
0.66	0.00073	0.00790
1.13	0.00073	0.00812
1.60	0.00074	0.00828
2.11	0.00074	0.00841

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 10)**

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	-0.00006	0.00761
1.13	0.00030	0.00762
2.11	0.00073	0.00763

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 10)**

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	-0.00007	0.00839
1.13	0.00037	0.00840
2.11	0.00074	0.00841



**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 11)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	-0.00008	0.00763
0.67	-0.00008	0.00773
1.13	-0.00008	0.00787
1.59	-0.00008	0.00808
2.11	-0.00009	0.00838

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 11)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00061	0.00765
0.66	0.00065	0.00791
1.13	0.00068	0.00812
1.60	0.00072	0.00827
2.11	0.00075	0.00840

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 11)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	-0.00008	0.00763
1.13	0.00023	0.00764
2.11	0.00061	0.00765

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 11)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
-------	--------------------	--------------------

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	86 di 261

0.15	-0.00009	0.00838
1.13	0.00037	0.00839
2.11	0.00075	0.00840

## Sollecitazioni

### Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-38.1966	-150.7014	69.2729
0.67	22.3257	-68.3794	69.2729
1.13	40.5456	5.3277	69.2729
1.59	24.3698	81.4020	69.2729
2.11	-36.4916	155.1185	69.2729

### Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-30.0395	137.3757	54.0818
0.66	21.1680	65.1398	57.7556
1.13	35.9972	-2.6069	61.2010
1.60	18.6951	-70.3536	64.6465
2.11	-35.1491	-142.5895	68.3202

### Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-38.1966	69.0710	156.8373
1.13	-3.9552	2.4875	147.1065
2.11	-30.0395	-54.0818	137.3757

### Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-36.4916	-69.5019	162.0511
1.13	-2.5111	0.0876	152.3203
2.11	-35.1491	65.7137	142.5895

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-37.2953	-151.0327	65.7560
0.67	23.4389	-68.8761	65.7560
1.13	41.9021	4.7724	65.7560
1.59	25.9780	80.8943	65.7560
2.11	-34.6584	154.7806	65.7560

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 2)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-31.1870	137.6919	55.1250
0.66	20.1804	65.4559	58.7987
1.13	35.1596	-2.2907	62.2442
1.60	18.0075	-70.0374	65.6896
2.11	-35.6768	-142.2733	69.3634

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 2)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-37.2953	67.9799	157.1535
1.13	-4.0804	1.4444	147.4227
2.11	-31.1870	-55.1250	137.6919

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-34.6584	-63.5577	161.7349
1.13	-3.4265	1.3676	152.0041
2.11	-35.6768	64.1267	142.2733

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-26.0305	-84.9428	60.7083
0.67	8.1321	-38.5853	61.2393
1.13	18.5104	2.6916	61.7113
1.59	9.6755	45.0122	62.1832
2.11	-23.9150	85.5031	62.7142

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 3)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-19.9736	73.0699	53.7487
0.66	7.3849	35.1277	54.7730
1.13	15.6069	-0.4564	55.7336
1.60	6.9519	-36.0406	56.6943
2.11	-20.8683	-73.9827	57.7186

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
-------	---------	--------	--------

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	90 di 261

0.15	-26.0305	64.8344	88.4888
1.13	6.0508	1.8517	80.7793
2.11	-19.9736	-53.7487	73.0699

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-23.9150	-58.6122	89.4017
1.13	5.3238	0.2525	81.6922
2.11	-20.8683	52.3855	73.9827

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-25.4624	-82.0894	60.4592
0.67	7.5559	-37.3673	60.9902
1.13	17.6104	2.5030	61.4621
1.59	9.1001	43.4155	61.9341
2.11	-23.3454	82.6485	62.4651

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 4)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-19.8897	72.0674	53.9957
0.66	7.0928	34.6429	55.0200
1.13	15.2000	-0.4559	55.9807
1.60	6.6603	-35.5546	56.9413
2.11	-20.7832	-72.9792	57.9656

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-25.4624	64.5874	85.4805
1.13	6.3768	1.6046	78.7740
2.11	-19.8897	-53.9957	72.0674

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-23.3454	-58.3609	86.3922
1.13	5.6480	0.4986	79.6857
2.11	-20.7832	52.6303	72.9792

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-24.0329	-84.8953	62.1936
0.67	9.5138	-36.1936	61.6625
1.13	18.6366	5.6342	61.1906
1.59	8.5470	47.1242	60.7187
2.11	-25.6583	85.5500	60.1876

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 5)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-20.0107	73.2643	54.2616
0.66	7.4461	35.3221	54.2508
1.13	15.7604	-0.2620	54.2406
1.60	7.1976	-35.8462	54.2304
2.11	-20.5243	-73.7883	54.2196

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-24.0329	58.0415	88.6832
1.13	4.8512	-0.0062	80.9738
2.11	-20.0107	-49.6678	73.2643

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 5)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-25.6583	-64.3635	89.2073
1.13	5.9615	-1.3808	81.4978
2.11	-20.5243	54.2196	73.7883

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-23.4632	-82.0407	61.9445
0.67	8.9384	-34.9738	61.4134
1.13	17.7366	5.4475	60.9415
1.59	7.9708	45.5291	60.4695
2.11	-25.0902	82.6966	59.9385

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 6)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-19.9257	72.2607	54.5086
0.66	7.1545	34.8361	54.4978



Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	93 di 261

1.13	15.3534	-0.2626	54.4876
1.60	6.9054	-35.3614	54.4774
2.11	-20.4404	-72.7859	54.4666

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-23.4632	57.7903	85.6737
1.13	5.1755	-0.2524	78.9672
2.11	-19.9257	-49.9126	72.2607

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 6)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-25.0902	-64.1165	86.1989
1.13	6.2875	-1.1338	79.4924
2.11	-20.4404	54.4666	72.7859

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 7)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-18.8593	-77.0402	35.5863
0.67	11.7539	-33.5422	35.5863
1.13	20.4286	4.0985	35.5863
1.59	11.7539	41.7770	35.5863
2.11	-18.8593	77.0402	35.5863

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 7)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-15.2273	66.0080	26.9781
0.66	9.5409	31.9456	26.9781
1.13	17.1166	0.0000	26.9781
1.60	9.5409	-31.9456	26.9781
2.11	-15.2273	-66.0080	26.9781

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 7)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-18.8593	35.5933	80.4240
1.13	-1.6939	0.6015	73.2160
2.11	-15.2273	-26.9781	66.0080

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 7)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-18.8593	-35.5933	80.4240
1.13	-1.6939	-0.6015	73.2160
2.11	-15.2273	26.9781	66.0080

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 8)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-27.3014	-109.5500	49.8126
0.67	16.5691	-49.2282	49.8126
1.13	29.5854	4.3266	49.8126
1.59	17.6853	59.1940	49.8126
2.11	-26.3775	111.9855	49.8126

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 8)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-22.1935	99.6557	39.5392
0.66	15.0130	47.4887	41.5661
1.13	25.9340	-1.4363	43.4670
1.60	13.6505	-50.3613	45.3680
2.11	-25.0087	-102.5283	47.3949

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 8)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-27.3014	49.6934	114.0717
1.13	-2.8934	1.3652	106.8637
2.11	-22.1935	-39.5392	99.6557

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 8)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-26.3775	-49.9512	116.9443
1.13	-2.0876	0.0456	109.7363
2.11	-25.0087	45.9670	102.5283

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 9)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-25.9070	-102.5022	47.3695
0.67	15.2721	-46.5100	47.3695

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	96 di 261

1.13	27.6762	3.6349	47.3695
1.59	16.6769	55.4076	47.3695
2.11	-24.7368	105.5426	47.3695

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 9)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-20.3309	92.2810	36.6028
0.66	14.0617	43.7349	39.1364
1.13	24.0077	-1.7942	41.5126
1.60	12.3598	-47.3233	43.8888
2.11	-23.8475	-95.8694	46.4224

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 9)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-25.9070	47.2291	106.6970
1.13	-2.5870	1.6047	99.4890
2.11	-20.3309	-36.6028	92.2810

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 9)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-24.7368	-47.5284	110.2854
1.13	-1.5916	0.1622	103.0774
2.11	-23.8475	44.6209	95.8694

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 10)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-25.7221	-102.8051	47.1149
0.67	15.4784	-46.2747	47.1149
1.13	27.7390	3.9966	47.1149
1.59	16.5965	55.5777	47.1149
2.11	-24.7951	105.2395	47.1149

**Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 10)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-20.6053	92.6393	36.8376
0.66	13.9685	44.0932	38.8645
1.13	24.0844	-1.4359	40.7654
1.60	12.6065	-46.9650	42.6663
2.11	-23.4196	-95.5111	44.6932

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 10)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-25.7221	46.9976	107.0553
1.13	-2.6314	1.3700	99.8473
2.11	-20.6053	-36.8376	92.6393

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 10)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-24.7951	-47.2506	109.9271
1.13	-1.8282	0.0412	102.7191
2.11	-23.4196	43.2615	95.5111

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 11)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-23.6712	-102.8346	45.0986
0.67	17.5127	-46.1880	45.0986
1.13	29.7309	4.0813	45.0986
1.59	18.5584	55.6061	45.0986
2.11	-22.8305	105.2002	45.0986

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 11)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-22.6581	92.6839	38.9351
0.66	11.9382	44.1378	40.9620
1.13	22.0753	-1.3913	42.8630
1.60	10.6185	-46.9204	44.7639
2.11	-25.3851	-95.4665	46.7908

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 11)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-23.6712	44.9484	107.0999
1.13	-2.6285	-0.7276	99.8919
2.11	-22.6581	-38.9351	92.6839

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 11)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-22.8305	-45.2664	109.8825

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	99 di 261

1.13	-1.8199	2.0243	102.6745
2.11	-25.3851	45.3272	95.4665

## Pressioni terreno

### Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.15	164
0.67	167
1.13	172
1.59	177
2.11	185

### Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.15	163
0.67	167
1.13	172
1.59	178
2.11	185

### Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.15	95
0.67	96
1.13	98
1.59	101
2.11	104

### Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
-------	------------------



0.15	90
0.67	92
1.13	94
1.59	97
2.11	100

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 5)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.15	101
0.67	99
1.13	98
1.59	98
2.11	98

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 6)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.15	97
0.67	95
1.13	94
1.59	94
2.11	93

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 7)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.15	90
0.67	89
1.13	89
1.59	89
2.11	90

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 8)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.15	121
0.67	122
1.13	124
1.59	128
2.11	132

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 9)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.15	112
0.67	114
1.13	117
1.59	121
2.11	126

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 10)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.15	113
0.67	115
1.13	117
1.59	121
2.11	125

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 11)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.15	114

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	103 di 261

0.67	115
1.13	117
1.59	120
2.11	125

## Verifiche combinazioni SLU

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
$N_u$	Sforzo normale ultimo, espressa in kN
$M_u$	Momento ultimo, espressa in kNm
$A_{fi}$	Area armatura inferiore, espressa in mq
$A_{fs}$	Area armatura superiore, espressa in mq
$CS$	Coeff. di sicurezza sezione
$V_{rd}$	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN
$V_{r,c,d}$	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN
$V_{Rsd}$	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN
$A_{sv}$	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

### Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 1 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione      H = 0.3000 m

### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$N_u$	$M_u$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	CS
1	0.15	38.20 (38.20)	69.27	209.54	115.54	0.001005	0.001005	3.02
2	0.67	-22.33 (-35.74)	69.27	254.65	-131.39	0.001005	0.001206	3.68
3	1.13	-40.55 (-40.55)	69.27	195.40	-114.37	0.001005	0.001005	2.82
4	1.59	-24.37 (-40.34)	69.27	220.94	-128.67	0.001005	0.001206	3.19
5	2.11	36.49 (38.20)	69.27	209.54	115.54	0.001005	0.001005	3.02

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000201	-150.70	0.00	280.90	851.91	1.864
2	0.67	0.000000	-68.38	132.36	0.00	0.00	1.936
3	1.13	0.000000	5.33	132.36	0.00	0.00	24.844
4	1.59	0.000000	81.40	132.36	0.00	0.00	1.626
5	2.11	0.000201	155.12	0.00	280.90	851.91	1.811

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 1 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-30.04 (-35.15)	54.08	173.15	-112.53	0.001005	0.001005	3.20
2	0.66	21.17 (33.95)	57.76	194.44	114.29	0.001005	0.001005	3.37
3	1.13	36.00 (36.00)	61.20	194.29	114.28	0.001005	0.001005	3.17
4	1.60	18.70 (32.50)	64.65	233.82	117.54	0.001005	0.001005	3.62
5	2.11	-35.15 (-35.15)	68.32	227.45	-117.02	0.001005	0.001005	3.33

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000201	137.38	0.00	280.90	849.51	2.045
2	0.66	0.000000	65.14	131.10	0.00	0.00	2.013
3	1.13	0.000000	-2.61	131.48	0.00	0.00	50.435
4	1.60	0.000000	-70.35	131.86	0.00	0.00	1.874
5	2.11	0.000201	-142.59	0.00	280.90	851.76	1.970

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 1 - SLU (Approccio 2)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-38.20 (-38.20)	156.84	610.31	-148.64	0.001005	0.001005	3.89
2	1.13	-3.96 (-4.44)	147.11	4604.14	-139.07	0.001005	0.001005	31.30
3	2.11	-30.04 (-38.20)	137.38	502.58	-139.74	0.001005	0.001005	3.66

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000000	69.07	141.90	0.00	0.00	2.054
2	1.13	0.000000	2.49	140.84	0.00	0.00	56.620
3	2.11	0.000000	-54.08	139.78	0.00	0.00	2.585

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 1 - SLU (Approccio 2)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-36.49 (-36.49)	162.05	687.51	-154.82	0.001005	0.001005	4.24
2	1.13	-2.51 (-2.53)	152.32	4771.76	-79.21	0.001005	0.001005	31.33
3	2.11	-35.15 (-36.49)	142.59	566.72	-145.04	0.001005	0.001005	3.97

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000000	-69.50	142.47	0.00	0.00	2.050
2	1.13	0.000000	0.09	141.41	0.00	0.00	1614.534
3	2.11	0.000000	65.71	140.35	0.00	0.00	2.136

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 2 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	37.30 (37.30)	65.76	202.71	114.97	0.001005	0.001005	3.08
2	0.67	-23.44 (-36.95)	65.76	230.30	-129.42	0.001005	0.001206	3.50
3	1.13	-41.90 (-41.90)	65.76	177.11	-112.86	0.001005	0.001005	2.69
4	1.59	-25.98 (-41.85)	65.76	199.43	-126.93	0.001005	0.001206	3.03
5	2.11	34.66 (37.30)	65.76	202.71	114.97	0.001005	0.001005	3.08

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000201	-151.03	0.00	280.90	851.35	1.860
2	0.67	0.000000	-68.88	131.98	0.00	0.00	1.916
3	1.13	0.000000	4.77	131.98	0.00	0.00	27.654
4	1.59	0.000000	80.89	131.98	0.00	0.00	1.631
5	2.11	0.000201	154.78	0.00	280.90	851.35	1.815

**Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 2 - SLU (Approccio 2)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-31.19 (-35.68)	55.12	173.98	-112.60	0.001005	0.001005	3.16
2	0.66	20.18 (33.02)	58.80	205.06	115.17	0.001005	0.001005	3.49
3	1.13	35.16 (35.16)	62.24	203.68	115.05	0.001005	0.001005	3.27
4	1.60	18.01 (31.75)	65.69	245.13	118.48	0.001005	0.001005	3.73
5	2.11	-35.68 (-35.68)	69.36	227.52	-117.02	0.001005	0.001005	3.28

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000201	137.69	0.00	280.90	849.67	2.040
2	0.66	0.000000	65.46	131.22	0.00	0.00	2.005
3	1.13	0.000000	-2.29	131.59	0.00	0.00	57.446
4	1.60	0.000000	-70.04	131.97	0.00	0.00	1.884
5	2.11	0.000201	-142.27	0.00	280.90	851.92	1.974

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 2 - SLU (Approccio 2)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione



Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	109 di 261

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-37.30 (-37.30)	157.15	634.86	-150.66	0.001005	0.001005	4.04
2	1.13	-4.08 (-4.36)	147.42	4629.58	-137.04	0.001005	0.001005	31.40
3	2.11	-31.19 (-37.30)	137.69	521.75	-141.32	0.001005	0.001005	3.79

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000000	67.98	141.94	0.00	0.00	2.088
2	1.13	0.000000	1.44	140.88	0.00	0.00	97.537
3	2.11	0.000000	-55.12	139.82	0.00	0.00	2.536

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 2 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-34.66 (-35.68)	161.73	709.23	-156.45	0.001005	0.001005	4.39
2	1.13	-3.43 (-3.69)	152.00	4687.73	-113.95	0.001005	0.001005	30.84
3	2.11	-35.68 (-35.68)	142.27	584.10	-146.47	0.001005	0.001005	4.11

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000000	-63.56	142.44	0.00	0.00	2.241
2	1.13	0.000000	1.37	141.38	0.00	0.00	103.379
3	2.11	0.000000	64.13	140.32	0.00	0.00	2.188

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 3 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	26.03 (26.03)	60.71	283.75	121.67	0.001005	0.001005	4.67
2	0.67	-8.13 (-15.70)	61.24	631.07	-161.81	0.001005	0.001206	10.30
3	1.13	-18.51 (-18.51)	61.71	451.93	-135.56	0.001005	0.001005	7.32
4	1.59	-9.68 (-18.51)	62.18	511.12	-152.12	0.001005	0.001206	8.22
5	2.11	23.92 (26.03)	62.71	295.45	122.63	0.001005	0.001005	4.71

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000201	-84.94	0.00	280.90	850.55	3.307
2	0.67	0.000000	-38.59	131.48	0.00	0.00	3.408
3	1.13	0.000000	2.69	131.54	0.00	0.00	48.870
4	1.59	0.000000	45.01	131.59	0.00	0.00	2.923
5	2.11	0.000201	85.50	0.00	280.90	850.87	3.285

**Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 3 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-19.97 (-20.87)	53.75	321.37	-124.77	0.001005	0.001005	5.98
2	0.66	7.38 (14.28)	54.77	551.65	143.79	0.001005	0.001005	10.07
3	1.13	15.61 (15.61)	55.73	497.53	139.32	0.001005	0.001005	8.93
4	1.60	6.95 (14.02)	56.69	596.22	147.47	0.001005	0.001005	10.52
5	2.11	-20.87 (-20.87)	57.72	352.13	-127.31	0.001005	0.001005	6.10

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000201	73.07	0.00	280.90	849.45	3.844
2	0.66	0.000000	35.13	130.78	0.00	0.00	3.723
3	1.13	0.000000	-0.46	130.88	0.00	0.00	286.748
4	1.60	0.000000	-36.04	130.99	0.00	0.00	3.634
5	2.11	0.000201	-73.98	0.00	280.90	850.08	3.797

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 3 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo ]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-26.03 (-26.03)	88.49	464.28	-136.58	0.001005	0.001005	5.25
2	1.13	6.05 (6.05)	80.78	2983.50	223.48	0.001005	0.001005	36.93
3	2.11	-19.97 (-26.03)	73.07	358.96	-127.88	0.001005	0.001005	4.91

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
----	---	-----------------	---	-----------------	------------------	------------------	----

1	0.15	0.000000	64.83	134.45	0.00	0.00	2.074
2	1.13	0.000000	1.85	133.61	0.00	0.00	72.158
3	2.11	0.000000	-53.75	132.77	0.00	0.00	2.470

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 3 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo ]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-23.92 (-23.92)	89.40	531.23	-142.11	0.001005	0.001005	5.94
2	1.13	5.32 (5.32)	81.69	3296.34	214.82	0.001005	0.001005	40.35
3	2.11	-20.87 (-23.92)	73.98	408.17	-131.94	0.001005	0.001005	5.52

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000000	-58.61	134.55	0.00	0.00	2.296
2	1.13	0.000000	0.25	133.71	0.00	0.00	529.658
3	2.11	0.000000	52.39	132.87	0.00	0.00	2.536

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	25.46 (25.46)	60.46	290.14	122.19	0.001005	0.001005	4.80
2	0.67	-7.56 (-14.89)	60.99	678.39	-165.59	0.001005	0.001206	11.12
3	1.13	-17.61 (-17.61)	61.46	481.68	-138.01	0.001005	0.001005	7.84
4	1.59	-9.10 (-17.61)	61.93	544.47	-154.81	0.001005	0.001206	8.79
5	2.11	23.35 (25.46)	62.47	302.22	123.19	0.001005	0.001005	4.84

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000201	-82.09	0.00	280.90	850.51	3.422
2	0.67	0.000000	-37.37	131.46	0.00	0.00	3.518
3	1.13	0.000000	2.50	131.51	0.00	0.00	52.540
4	1.59	0.000000	43.42	131.56	0.00	0.00	3.030
5	2.11	0.000201	82.65	0.00	280.90	850.83	3.399

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-19.89 (-20.78)	54.00	324.93	-125.07	0.001005	0.001005	6.02
2	0.66	7.09 (13.89)	55.02	578.31	145.99	0.001005	0.001005	10.51
3	1.13	15.20 (15.20)	55.98	519.93	141.17	0.001005	0.001005	9.29
4	1.60	6.66 (13.64)	56.94	626.12	149.94	0.001005	0.001005	11.00
5	2.11	-20.78 (-20.78)	57.97	355.97	-127.63	0.001005	0.001005	6.14

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000201	72.07	0.00	280.90	849.49	3.898
2	0.66	0.000000	34.64	130.81	0.00	0.00	3.776
3	1.13	0.000000	-0.46	130.91	0.00	0.00	287.167
4	1.60	0.000000	-35.55	131.02	0.00	0.00	3.685
5	2.11	0.000201	-72.98	0.00	280.90	850.12	3.849

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-25.46 (-25.46)	85.48	456.28	-135.92	0.001005	0.001005	5.34
2	1.13	6.38 (6.38)	78.77	2797.49	226.46	0.001005	0.001005	35.51
3	2.11	-19.89 (-25.46)	72.07	362.85	-128.20	0.001005	0.001005	5.03

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000000	64.59	134.13	0.00	0.00	2.077
2	1.13	0.000000	1.60	133.40	0.00	0.00	83.131
3	2.11	0.000000	-54.00	132.66	0.00	0.00	2.457

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]**

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	115 di 261

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-23.35 (-23.35)	86.39	523.52	-141.47	0.001005	0.001005	6.06
2	1.13	5.65 (5.65)	79.69	3105.37	220.10	0.001005	0.001005	38.97
3	2.11	-20.78 (-23.35)	72.98	413.95	-132.42	0.001005	0.001005	5.67

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000000	-58.36	134.23	0.00	0.00	2.300
2	1.13	0.000000	0.50	133.49	0.00	0.00	267.718
3	2.11	0.000000	52.63	132.76	0.00	0.00	2.523

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 5 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	24.03 (25.66)	62.19	297.70	122.82	0.001005	0.001005	4.79
2	0.67	-9.51 (-16.62)	61.66	587.45	-158.29	0.001005	0.001206	9.53
3	1.13	-18.64 (-18.64)	61.19	442.53	-134.78	0.001005	0.001005	7.23
4	1.59	-8.55 (-17.79)	60.72	522.16	-153.01	0.001005	0.001206	8.60
5	2.11	25.66 (25.66)	60.19	285.79	121.84	0.001005	0.001005	4.75

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000201	-84.90	0.00	280.90	850.79	3.309
2	0.67	0.000000	-36.19	131.53	0.00	0.00	3.634
3	1.13	0.000000	5.63	131.48	0.00	0.00	23.336
4	1.59	0.000000	47.12	131.43	0.00	0.00	2.789
5	2.11	0.000201	85.55	0.00	280.90	850.47	3.284

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 5 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo ]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-20.01 (-20.52)	54.26	332.25	-125.67	0.001005	0.001005	6.12
2	0.66	7.45 (14.38)	54.25	538.52	142.71	0.001005	0.001005	9.93
3	1.13	15.76 (15.76)	54.24	472.32	137.24	0.001005	0.001005	8.71
4	1.60	7.20 (14.23)	54.23	546.27	143.35	0.001005	0.001005	10.07
5	2.11	-20.52 (-20.52)	54.22	331.92	-125.64	0.001005	0.001005	6.12

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000201	73.26	0.00	280.90	849.54	3.834
2	0.66	0.000000	35.32	130.72	0.00	0.00	3.701
3	1.13	0.000000	-0.26	130.72	0.00	0.00	498.870
4	1.60	0.000000	-35.85	130.72	0.00	0.00	3.647
5	2.11	0.000201	-73.79	0.00	280.90	849.53	3.807



**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 5 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo ]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-24.03 (-24.03)	88.68	521.38	-141.29	0.001005	0.001005	5.88
2	1.13	4.85 (4.85)	80.97	3473.38	208.09	0.001005	0.001005	42.90
3	2.11	-20.01 (-24.03)	73.26	400.22	-131.29	0.001005	0.001005	5.46

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000000	58.04	134.48	0.00	0.00	2.317
2	1.13	0.000000	-0.01	133.63	0.00	0.00	21627.378
3	2.11	0.000000	-49.67	132.79	0.00	0.00	2.674

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 5 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo ]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-25.66 (-25.66)	89.21	479.09	-137.80	0.001005	0.001005	5.37
2	1.13	5.96 (5.96)	81.50	3035.44	222.04	0.001005	0.001005	37.25
3	2.11	-20.52 (-25.66)	73.79	370.49	-128.83	0.001005	0.001005	5.02

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000000	-64.36	134.53	0.00	0.00	2.090
2	1.13	0.000000	-1.38	133.69	0.00	0.00	96.822
3	2.11	0.000000	54.22	132.85	0.00	0.00	2.450

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	23.46 (25.09)	61.94	304.64	123.39	0.001005	0.001005	4.92
2	0.67	-8.94 (-15.80)	61.41	627.97	-161.56	0.001005	0.001206	10.23
3	1.13	-17.74 (-17.74)	60.94	471.24	-137.15	0.001005	0.001005	7.73
4	1.59	-7.97 (-16.90)	60.47	557.62	-155.88	0.001005	0.001206	9.22
5	2.11	25.09 (25.09)	59.94	292.35	122.38	0.001005	0.001005	4.88

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000201	-82.04	0.00	280.90	850.75	3.424
2	0.67	0.000000	-34.97	131.50	0.00	0.00	3.760
3	1.13	0.000000	5.45	131.45	0.00	0.00	24.131
4	1.59	0.000000	45.53	131.40	0.00	0.00	2.886
5	2.11	0.000201	82.70	0.00	280.90	850.43	3.397

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-19.93 (-20.44)	54.51	335.94	-125.98	0.001005	0.001005	6.16
2	0.66	7.15 (13.99)	54.50	564.20	144.83	0.001005	0.001005	10.35
3	1.13	15.35 (15.35)	54.49	493.16	138.96	0.001005	0.001005	9.05
4	1.60	6.91 (13.84)	54.48	572.70	145.53	0.001005	0.001005	10.51
5	2.11	-20.44 (-20.44)	54.47	335.61	-125.95	0.001005	0.001005	6.16

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000201	72.26	0.00	280.90	849.57	3.887
2	0.66	0.000000	34.84	130.75	0.00	0.00	3.753
3	1.13	0.000000	-0.26	130.75	0.00	0.00	497.888
4	1.60	0.000000	-35.36	130.75	0.00	0.00	3.697
5	2.11	0.000201	-72.79	0.00	280.90	849.57	3.859

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	120 di 261

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-23.46 (-23.46)	85.67	513.55	-140.65	0.001005	0.001005	5.99
2	1.13	5.18 (5.18)	78.97	3283.21	215.18	0.001005	0.001005	41.58
3	2.11	-19.93 (-23.46)	72.26	405.73	-131.74	0.001005	0.001005	5.61

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000000	57.79	134.15	0.00	0.00	2.321
2	1.13	0.000000	-0.25	133.42	0.00	0.00	528.663
3	2.11	0.000000	-49.91	132.69	0.00	0.00	2.658

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-25.09 (-25.09)	86.20	471.17	-137.14	0.001005	0.001005	5.47
2	1.13	6.29 (6.29)	79.49	2852.23	225.60	0.001005	0.001005	35.88
3	2.11	-20.44 (-25.09)	72.79	374.75	-129.18	0.001005	0.001005	5.15

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000000	-64.12	134.20	0.00	0.00	2.093
2	1.13	0.000000	-1.13	133.47	0.00	0.00	117.726
3	2.11	0.000000	54.47	132.74	0.00	0.00	2.437

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	121 di 261

## Verifiche combinazioni 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 mq
$A_{fs}$	Area armatura superiore, espressa in mq
$\sigma_{fi}$	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 mq

### Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione       $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione       $H = 0.3000 \text{ m}$

#### Verifiche presso-flessione

$N^\circ$	$X$	$M$	$N$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.15	18.86	35.59	0.001005	0.001005	1542	74615	2834
2	0.67	-11.75	35.59	0.001005	0.001206	33697	2456	1617
3	1.13	-20.43	35.59	0.001005	0.001005	82408	2173	3080
4	1.59	-11.75	35.59	0.001005	0.001206	33697	2456	1617
5	2.11	18.86	35.59	0.001005	0.001005	1542	74615	2834

#### Verifiche taglio

$N^\circ$	$X$	$A_{sw}$	$V$	$\tau_c$
-----------	-----	----------	-----	----------

1	0.15	0.000201	-77.04	-416
2	0.67	0.000000	-33.54	-181
3	1.13	0.000000	4.10	22
4	1.59	0.000000	41.78	225
5	2.11	0.000201	77.04	416

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-15.23	26.98	0.001005	0.001005	61184	1543	2294
2	0.66	9.54	26.98	0.001005	0.001005	702	33005	1402
3	1.13	17.12	26.98	0.001005	0.001005	2307	70571	2590
4	1.60	9.54	26.98	0.001005	0.001005	702	33005	1402
5	2.11	-15.23	26.98	0.001005	0.001005	61184	1543	2294

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000201	66.01	356
2	0.66	0.000000	31.95	172
3	1.13	0.000000	0.00	0
4	1.60	0.000000	-31.95	-172
5	2.11	0.000201	-66.01	-356

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-18.86	80.42	0.001005	0.001005	51417	5534	2658
2	1.13	-1.69	73.22	0.001005	0.001005	2603	4049	328
3	2.11	-15.23	66.01	0.001005	0.001005	40984	4623	2141

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000000	35.59	192
2	1.13	0.000000	0.60	3
3	2.11	0.000000	-26.98	-146

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-18.86	80.42	0.001005	0.001005	51417	5534	2658
2	1.13	-1.69	73.22	0.001005	0.001005	2603	4049	328
3	2.11	-15.23	66.01	0.001005	0.001005	40984	4623	2141



Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000000	-35.59	-192
2	1.13	0.000000	-0.60	-3
3	2.11	0.000000	26.98	146

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 8 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	27.30	49.81	0.001005	0.001005	2521	108925	4109
2	0.67	-16.57	49.81	0.001005	0.001206	47655	3415	2280
3	1.13	-29.59	49.81	0.001005	0.001005	120270	3442	4467
4	1.59	-17.69	49.81	0.001005	0.001206	52325	3186	2444
5	2.11	26.38	49.81	0.001005	0.001005	2149	104338	3964

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000201	-109.55	-591
2	0.67	0.000000	-49.23	-266
3	1.13	0.000000	4.33	23
4	1.59	0.000000	59.19	319
5	2.11	0.000201	111.99	604

**Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 8 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-22.19	39.54	0.001005	0.001005	89057	2211	3343
2	0.66	15.01	41.57	0.001005	0.001005	962	52397	2209
3	1.13	25.93	43.47	0.001005	0.001005	3051	105533	3916
4	1.60	13.65	45.37	0.001005	0.001005	2075	43712	1979
5	2.11	-25.01	47.39	0.001005	0.001005	98835	2010	3758

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000201	99.66	538
2	0.66	0.000000	47.49	256
3	1.13	0.000000	-1.44	-8
4	1.60	0.000000	-50.36	-272
5	2.11	0.000201	-102.53	-553

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 8 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-27.30	114.07	0.001005	0.001005	75603	7670	3859

2	1.13	-2.89	106.86	0.001005	0.001005	3620	6090	505
3	2.11	-22.19	99.66	0.001005	0.001005	58033	7232	3106

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000000	49.69	268
2	1.13	0.000000	1.37	7
3	2.11	0.000000	-39.54	-213

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 8 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-26.38	116.94	0.001005	0.001005	69710	8382	3698
2	1.13	-2.09	109.74	0.001005	0.001005	4094	5877	463
3	2.11	-25.01	102.53	0.001005	0.001005	70234	6738	3543

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000000	-49.95	-270
2	1.13	0.000000	0.05	0
3	2.11	0.000000	45.97	248

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	25.91	47.37	0.001005	0.001005	2375	103308	3899
2	0.67	-15.27	47.37	0.001005	0.001206	43294	3345	2098
3	1.13	-27.68	47.37	0.001005	0.001005	112095	3088	4176
4	1.59	-16.68	47.37	0.001005	0.001206	49168	3059	2303
5	2.11	24.74	47.37	0.001005	0.001005	1905	97498	3715

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000201	-102.50	-553
2	0.67	0.000000	-46.51	-251
3	1.13	0.000000	3.63	20
4	1.59	0.000000	55.41	299
5	2.11	0.000201	105.54	570

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-20.33	36.60	0.001005	0.001005	81378	1961	3062

2	0.66	14.06	39.14	0.001005	0.001005	934	48970	2068
3	1.13	24.01	41.51	0.001005	0.001005	2607	97011	3621
4	1.60	12.36	43.89	0.001005	0.001005	2312	38138	1780
5	2.11	-23.85	46.42	0.001005	0.001005	93590	1709	3579

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000201	92.28	498
2	0.66	0.000000	43.73	236
3	1.13	0.000000	-1.79	-10
4	1.60	0.000000	-47.32	-255
5	2.11	0.000201	-95.87	-517

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-25.91	106.70	0.001005	0.001005	72514	7051	3668
2	1.13	-2.59	99.49	0.001005	0.001005	3416	5624	464
3	2.11	-20.33	92.28	0.001005	0.001005	52677	6765	2840

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000000	47.23	255
2	1.13	0.000000	1.60	9

3      2.11      0.000000      -36.60      -198

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]**

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione      H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-24.74	110.29	0.001005	0.001005	65071	7948	3465
2	1.13	-1.59	103.08	0.001005	0.001005	4004	5362	412
3	2.11	-23.85	95.87	0.001005	0.001005	67923	6146	3387

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000000	-47.53	-256
2	1.13	0.000000	0.16	1
3	2.11	0.000000	44.62	241

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 10 - SLE (Rara)]**

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione      H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	25.72	47.11	0.001005	0.001005	2344	102526	3871

2	0.67	-15.48	47.11	0.001005	0.001206	44266	3269	2129
3	1.13	-27.74	47.11	0.001005	0.001005	112544	3157	4186
4	1.59	-16.60	47.11	0.001005	0.001206	48943	3041	2292
5	2.11	24.80	47.11	0.001005	0.001005	1971	97924	3725

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000201	-102.81	-555
2	0.67	0.000000	-46.27	-250
3	1.13	0.000000	4.00	22
4	1.59	0.000000	55.58	300
5	2.11	0.000201	105.24	568

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 10 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-20.61	36.84	0.001005	0.001005	82615	2031	3104
2	0.66	13.97	38.86	0.001005	0.001005	926	48652	2055
3	1.13	24.08	40.77	0.001005	0.001005	2765	97792	3635
4	1.60	12.61	42.67	0.001005	0.001005	2035	39973	1824
5	2.11	-23.42	44.69	0.001005	0.001005	92389	1829	3518

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
----	---	-----------------	---	----------------

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	132 di 261

1	0.15	0.000201	92.64	500
2	0.66	0.000000	44.09	238
3	1.13	0.000000	-1.44	-8
4	1.60	0.000000	-46.96	-253
5	2.11	0.000201	-95.51	-515

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>ri</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-25.72	107.06	0.001005	0.001005	71438	7165	3637
2	1.13	-2.63	99.85	0.001005	0.001005	3413	5660	468
3	2.11	-20.61	92.64	0.001005	0.001005	53823	6731	2883

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000000	47.00	254
2	1.13	0.000000	1.37	7
3	2.11	0.000000	-36.84	-199

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m



Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-24.80	109.93	0.001005	0.001005	65529	7879	3476
2	1.13	-1.83	102.72	0.001005	0.001005	3886	5447	426
3	2.11	-23.42	95.51	0.001005	0.001005	66023	6236	3320

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000000	-47.25	-255
2	1.13	0.000000	0.04	0
3	2.11	0.000000	43.26	233

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	23.67	45.10	0.001005	0.001005	1862	93421	3556
2	0.67	-17.51	45.10	0.001005	0.001206	53666	2569	2432
3	1.13	-29.73	45.10	0.001005	0.001005	123526	4311	4505
4	1.59	-18.56	45.10	0.001005	0.001206	58056	2345	2584
5	2.11	22.83	45.10	0.001005	0.001005	1525	89249	3424

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
----	---	-----------------	---	----------------

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	134 di 261

1	0.15	0.000201	-102.83	-555
2	0.67	0.000000	-46.19	-249
3	1.13	0.000000	4.08	22
4	1.59	0.000000	55.61	300
5	2.11	0.000201	105.20	568

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]**

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-22.66	38.94	0.001005	0.001005	91688	2502	3418
2	0.66	11.94	40.96	0.001005	0.001005	2014	37569	1725
3	1.13	22.08	42.86	0.001005	0.001005	1600	86693	3314
4	1.60	10.62	44.76	0.001005	0.001005	3041	29207	1499
5	2.11	-25.39	46.79	0.001005	0.001005	101026	2263	3819

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000201	92.68	500
2	0.66	0.000000	44.14	238
3	1.13	0.000000	-1.39	-8
4	1.60	0.000000	-46.92	-253
5	2.11	0.000201	-95.47	-515

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-23.67	107.10	0.001005	0.001005	61500	7828	3309
2	1.13	-2.63	99.89	0.001005	0.001005	3416	5660	468
3	2.11	-22.66	92.68	0.001005	0.001005	63736	6074	3211

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000000	44.95	243
2	1.13	0.000000	-0.73	-4
3	2.11	0.000000	-38.94	-210

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-22.83	109.88	0.001005	0.001005	56111	8471	3161
2	1.13	-1.82	102.67	0.001005	0.001005	3888	5442	425
3	2.11	-25.39	95.47	0.001005	0.001005	75621	5559	3634

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	136 di 261

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	$\tau_c$
1	0.15	0.000000	-45.27	-244
2	1.13	0.000000	2.02	11
3	2.11	0.000000	45.33	245

## 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
$w_t$	Ampiezza fessure, espresse in mm
$w_{lim}$	Apertura limite fessure, espresse in mm
$s$	Distanza media tra le fessure, espresse in mm
$\epsilon_{sm}$	Deformazione nelle fessure, espresse in [%]

### Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

$N^{\circ}$	X	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$M_p$	$M_n$	M	w	$w_{lim}$	$s_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0.15	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	18.86	0.00	0.20	0.00	0.000
2	0.67	0.001005	0.001206	46.01	-46.43	-11.75	0.00	0.20	0.00	0.000
3	1.13	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-20.43	0.00	0.20	0.00	0.000
4	1.59	0.001005	0.001206	46.01	-46.43	-11.75	0.00	0.20	0.00	0.000
5	2.11	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	18.86	0.00	0.20	0.00	0.000

### Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

$N^{\circ}$	X	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$M_p$	$M_n$	M	w	$w_{lim}$	$s_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0.15	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-15.23	0.00	0.20	0.00	0.000
2	0.66	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	9.54	0.00	0.20	0.00	0.000
3	1.13	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	17.12	0.00	0.20	0.00	0.000
4	1.60	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	9.54	0.00	0.20	0.00	0.000
5	2.11	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-15.23	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 7 - 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>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-18.86	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.13	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-1.69	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.11	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-15.23	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 7 - 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>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-18.86	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.13	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-1.69	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.11	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-15.23	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 8 - 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>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	27.30	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.67	0.001005	0.001206	46.01	-46.43	-16.57	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.13	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-29.59	0.00	100.00	0.00	0.000
4	1.59	0.001005	0.001206	46.01	-46.43	-17.69	0.00	100.00	0.00	0.000
5	2.11	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	26.38	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 8 - 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>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-22.19	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.66	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	15.01	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.13	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	25.93	0.00	100.00	0.00	0.000
4	1.60	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	13.65	0.00	100.00	0.00	0.000
5	2.11	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-25.01	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 8 - 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>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-27.30	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.13	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-2.89	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.11	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-22.19	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 8 - 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>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-26.38	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.13	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-2.09	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.11	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-25.01	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 9 - 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>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
----	---	-----------------	-----------------	----------------	----------------	---	---	------------------	----------------	-----------------

1	0.15	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	25.91	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.67	0.001005	0.001206	46.01	-46.43	-15.27	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.13	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-27.68	0.00	100.00	0.00	0.000
4	1.59	0.001005	0.001206	46.01	-46.43	-16.68	0.00	100.00	0.00	0.000
5	2.11	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	24.74	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 9 - 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>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-20.33	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.66	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	14.06	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.13	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	24.01	0.00	100.00	0.00	0.000
4	1.60	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	12.36	0.00	100.00	0.00	0.000
5	2.11	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-23.85	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - 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>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-25.91	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.13	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-2.59	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.11	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-20.33	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 9 - 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>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-24.74	0.00	100.00	0.00	0.000



2	1.13	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-1.59	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.11	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-23.85	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 10 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	25.72	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.67	0.001005	0.001206	46.01	-46.43	-15.48	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.13	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-27.74	0.00	100.00	0.00	0.000
4	1.59	0.001005	0.001206	46.01	-46.43	-16.60	0.00	100.00	0.00	0.000
5	2.11	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	24.80	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 10 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-20.61	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.66	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	13.97	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.13	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	24.08	0.00	100.00	0.00	0.000
4	1.60	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	12.61	0.00	100.00	0.00	0.000
5	2.11	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-23.42	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-25.72	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.13	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-2.63	0.00	100.00	0.00	0.000

3	2.11	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-20.61	0.00	100.00	0.00	0.000
---	------	----------	----------	-------	--------	--------	------	--------	------	-------

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 10 - 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>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-24.80	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.13	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-1.83	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.11	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-23.42	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 11 - 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>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	23.67	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.67	0.001005	0.001206	46.01	-46.43	-17.51	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.13	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-29.73	0.00	100.00	0.00	0.000
4	1.59	0.001005	0.001206	46.01	-46.43	-18.56	0.00	100.00	0.00	0.000
5	2.11	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	22.83	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 11 - 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>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-22.66	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.66	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	11.94	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.13	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	22.08	0.00	100.00	0.00	0.000
4	1.60	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	10.62	0.00	100.00	0.00	0.000
5	2.11	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-25.39	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - 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>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-23.67	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.13	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-2.63	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.11	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-22.66	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 11 - 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>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-22.83	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.13	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-1.82	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.11	0.001005	0.001005	46.00	-46.00	-25.39	0.00	100.00	0.00	0.000

## Inviluppo spostamenti nodali

### Inviluppo spostamenti fondazione

X [m]	$u_{Xmin}$ [m]	$u_{Xmax}$ [m]	$u_{Ymin}$ [m]	$u_{Ymax}$ [m]
0.15	-0.002135	0.002122	0.006055	0.010979
0.67	-0.002139	0.002119	0.005992	0.011233
1.13	-0.002142	0.002116	0.005964	0.011512
1.59	-0.002144	0.002113	0.005992	0.011914
2.04	-0.002148	0.002110	0.006055	0.012444

### Inviluppo spostamenti traverso

X [m]	$u_{Xmin}$ [m]	$u_{Xmax}$ [m]	$u_{Ymin}$ [m]	$u_{Ymax}$ [m]
0.15	-0.002362	0.002778	0.006070	0.011009
0.66	-0.002372	0.002769	0.006122	0.011489
1.13	-0.002380	0.002761	0.006146	0.011884
1.60	-0.002389	0.002752	0.006122	0.012193
2.11	-0.002398	0.002742	0.006070	0.012474

### Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	$u_{Xmin}$ [m]	$u_{Xmax}$ [m]	$u_{Ymin}$ [m]	$u_{Ymax}$ [m]
0.15	-0.002135	0.002122	0.006055	0.010979
1.13	-0.002245	0.002460	0.006063	0.010995
2.11	-0.002362	0.002778	0.006070	0.011009

### Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	u <sub>Xmin</sub> [m]	u <sub>Xmax</sub> [m]	u <sub>Ymin</sub> [m]	u <sub>Ymax</sub> [m]
0.15	-0.002148	0.002110	0.006055	0.012444
1.13	-0.002282	0.002420	0.006063	0.012460
2.11	-0.002398	0.002742	0.006070	0.012474

### Inviluppo sollecitazioni nodali

#### 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]
0.15	-38.20	-18.86	-151.03	-77.04	35.59	69.27
0.67	7.56	23.44	-68.88	-33.54	35.59	69.27
1.13	17.61	41.90	2.50	5.63	35.59	69.27
1.59	7.97	25.98	41.78	81.40	35.59	69.27
2.11	-36.49	-18.86	77.04	155.12	35.59	69.27

#### Inviluppo sollecitazioni traverso

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]
0.15	-31.19	-15.23	66.01	137.69	26.98	55.12
0.66	7.09	21.17	31.95	65.46	26.98	58.80
1.13	15.20	36.00	-2.61	0.00	26.98	62.24
1.60	6.66	18.70	-70.35	-31.95	26.98	65.69
2.11	-35.68	-15.23	-142.59	-66.01	26.98	69.36

#### 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]
0.15	-38.20	-18.86	35.59	69.07	80.42	157.15
1.13	-4.08	6.38	-0.73	2.49	73.22	147.42
2.11	-31.19	-15.23	-55.12	-26.98	66.01	137.69

**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]
0.15	-36.49	-18.86	-69.50	-35.59	80.42	162.05
1.13	-3.43	6.29	-1.38	2.02	73.22	152.32
2.11	-35.68	-15.23	26.98	65.71	66.01	142.59

**Inviluppo pressioni terreno**

**Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione**

X [m]	$\sigma_{\text{tmin}}$ [kPa]	$\sigma_{\text{tmax}}$ [kPa]
0.15	90	164
0.67	89	167
1.13	89	172
1.59	89	178
2.11	90	185

**Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)**

**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	147 di 261

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.15	0.001005	0.001005	3.02
0.67	0.001005	0.001206	3.50
1.13	0.001005	0.001005	2.69
1.59	0.001005	0.001206	3.03
2.11	0.001005	0.001005	3.02

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.15	0.00	280.90	851.91	0.000201
0.67	132.36	0.00	0.00	0.000000
1.13	132.36	0.00	0.00	0.000000
1.59	132.36	0.00	0.00	0.000000
2.11	0.00	280.90	851.91	0.000201

#### Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.15	0.001005	0.001005	3.16
0.66	0.001005	0.001005	3.37
1.13	0.001005	0.001005	3.17
1.60	0.001005	0.001005	3.62
2.11	0.001005	0.001005	3.28

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.15	0.00	280.90	849.51	0.000201
0.66	131.10	0.00	0.00	0.000000
1.13	131.48	0.00	0.00	0.000000
1.60	131.86	0.00	0.00	0.000000
2.11	0.00	280.90	851.76	0.000201

**Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Y	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.15	0.001005	0.001005	3.89
1.13	0.001005	0.001005	31.30
2.11	0.001005	0.001005	3.66

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.15	141.90	0.00	0.00	0.000000
1.13	140.84	0.00	0.00	0.000000
2.11	139.78	0.00	0.00	0.000000

**Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm



Altezza sezione H = 0.3000 m

Y	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.15	0.001005	0.001005	4.24
1.13	0.001005	0.001005	30.84
2.11	0.001005	0.001005	3.97

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.15	142.47	0.00	0.00	0.000000
1.13	141.41	0.00	0.00	0.000000
2.11	140.35	0.00	0.00	0.000000

### Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

#### Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

X	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>ri</sub>	σ <sub>fs</sub>
0.15	0.001005	0.001005	4109	108925	2521
0.67	0.001005	0.001206	2432	3415	53666
1.13	0.001005	0.001005	4505	4311	123526
1.59	0.001005	0.001206	2584	3186	58056
2.11	0.001005	0.001005	3964	104338	2149

X	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
---	----------------	-----------------

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	150 di 261

0.15	-591	0.000201
0.67	-266	0.000000
1.13	23	0.000000
1.59	319	0.000000
2.11	604	0.000201

**Verifica sezioni traverso (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

X	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fl</sub>	σ <sub>fs</sub>
0.15	0.001005	0.001005	3418	2502	91688
0.66	0.001005	0.001005	2209	52397	2014
1.13	0.001005	0.001005	3916	105533	3051
1.60	0.001005	0.001005	1979	43712	3041
2.11	0.001005	0.001005	3819	2263	101026

X	τ <sub>c</sub>	A <sub>sv</sub>
0.15	538	0.000201
0.66	256	0.000000
1.13	-10	0.000000
1.60	-272	0.000000
2.11	-553	0.000201

**Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)**

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	151 di 261

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Y	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
0.15	0.001005	0.001005	3859	7828	75603
1.13	0.001005	0.001005	505	6090	3620
2.11	0.001005	0.001005	3211	7232	63736

Y	$\tau_c$	$A_{sw}$
0.15	268	0.000000
1.13	9	0.000000
2.11	-213	0.000000

**Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Y	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
0.15	0.001005	0.001005	3698	8471	69710
1.13	0.001005	0.001005	463	5877	4094
2.11	0.001005	0.001005	3634	6738	75621

Y	$\tau_c$	$A_{sw}$
0.15	-270	0.000000
1.13	11	0.000000
2.11	248	0.000000

## Verifiche geotecniche

### Simbologia adottata

<i>IC</i>	Indice della combinazione
<i>N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub></i>	Fattori di capacità portante
<i>N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub></i>	Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.
<i>q<sub>u</sub></i>	Portanza ultima del terreno, espressa in [kPa]
<i>Q<sub>U</sub></i>	Portanza ultima del terreno, espressa in [kN]/m
<i>Q<sub>Y</sub></i>	Carico verticale al piano di posa, espressa in [kN]/m
<i>FS</i>	Fattore di sicurezza a carico limite

<b>IC</b>	<b>N<sub>c</sub></b>	<b>N<sub>q</sub></b>	<b>N<sub>γ</sub></b>	<b>N'<sub>c</sub></b>	<b>N'<sub>q</sub></b>	<b>N'<sub>γ</sub></b>	<b>q<sub>u</sub></b>	<b>Q<sub>U</sub></b>	<b>Q<sub>Y</sub></b>	<b>FS</b>
1	42.16	29.44	28.77	55.36	34.55	24.78	4093	9249.65	338.35	27.34
2	42.16	29.44	28.77	42.74	26.97	17.40	3152	7122.46	338.35	21.05
3	42.16	29.44	28.77	25.81	16.81	8.66	1927	4354.90	193.31	22.53
4	42.16	29.44	28.77	24.73	16.16	8.16	1848	4177.45	185.29	22.55
5	42.16	29.44	28.77	27.52	17.84	9.47	2069	4676.50	193.31	24.19
6	42.16	29.44	28.77	26.47	17.21	8.97	1992	4501.96	185.29	24.30

## Schema Strutturale

### Area ed Inerzia elementi

Destinazione	Area [mq]	Inerzia [m <sup>4</sup> ]
Fondazione	0.300000	0.0022500000
Piedritto sinistro	0.300000	0.0022500000
Piedritto destro	0.300000	0.0022500000
Traverso	0.300000	0.0022500000

### Simbologia adottata ed unità di misura

$N$	indice elemento
$N_i$	indice nodo iniziale elemento
$N_j$	indice nodo finale elemento
$(X_i, Y_i)$	coordinate nodo iniziale, espresse in m
$(X_j, Y_j)$	coordinate nodo finale, espresse in m
$Dest$	appartenenza elemento

N	$N_i$	$N_j$	$X_i$	$Y_i$	$X_j$	$Y_j$	Dest
1	1	2	0.1500	0.1500	0.2250	0.1500	Fond
2	2	3	0.2250	0.1500	0.3000	0.1500	Fond
3	3	4	0.3000	0.1500	0.3922	0.1500	Fond
4	4	5	0.3922	0.1500	0.4844	0.1500	Fond
5	5	6	0.4844	0.1500	0.5767	0.1500	Fond
6	6	7	0.5767	0.1500	0.6689	0.1500	Fond
7	7	8	0.6689	0.1500	0.7611	0.1500	Fond
8	8	9	0.7611	0.1500	0.8533	0.1500	Fond
9	9	10	0.8533	0.1500	0.9456	0.1500	Fond
10	10	11	0.9456	0.1500	1.0378	0.1500	Fond
11	11	12	1.0378	0.1500	1.1300	0.1500	Fond

12	12	13	1.1300	0.1500	1.2222	0.1500	Fond
13	13	14	1.2222	0.1500	1.3144	0.1500	Fond
14	14	15	1.3144	0.1500	1.4067	0.1500	Fond
15	15	16	1.4067	0.1500	1.4989	0.1500	Fond
16	16	17	1.4989	0.1500	1.5911	0.1500	Fond
17	17	18	1.5911	0.1500	1.6833	0.1500	Fond
18	18	19	1.6833	0.1500	1.7756	0.1500	Fond
19	19	20	1.7756	0.1500	1.8678	0.1500	Fond
20	20	21	1.8678	0.1500	1.9600	0.1500	Fond
21	21	22	1.9600	0.1500	2.0350	0.1500	Fond
22	22	23	2.0350	0.1500	2.1100	0.1500	Fond
23	1	49	0.1500	0.1500	0.1500	0.2391	PiedL
24	49	50	0.1500	0.2391	0.1500	0.3282	PiedL
25	50	51	0.1500	0.3282	0.1500	0.4173	PiedL
26	51	52	0.1500	0.4173	0.1500	0.5064	PiedL
27	52	53	0.1500	0.5064	0.1500	0.5955	PiedL
28	53	54	0.1500	0.5955	0.1500	0.6845	PiedL
29	54	55	0.1500	0.6845	0.1500	0.7736	PiedL
30	55	56	0.1500	0.7736	0.1500	0.8627	PiedL
31	56	57	0.1500	0.8627	0.1500	0.9518	PiedL
32	57	58	0.1500	0.9518	0.1500	1.0409	PiedL
33	58	59	0.1500	1.0409	0.1500	1.1300	PiedL
34	59	60	0.1500	1.1300	0.1500	1.2191	PiedL
35	60	61	0.1500	1.2191	0.1500	1.3082	PiedL
36	61	62	0.1500	1.3082	0.1500	1.3973	PiedL
37	62	63	0.1500	1.3973	0.1500	1.4864	PiedL
38	63	64	0.1500	1.4864	0.1500	1.5755	PiedL
39	64	65	0.1500	1.5755	0.1500	1.6645	PiedL
40	65	66	0.1500	1.6645	0.1500	1.7536	PiedL
41	66	67	0.1500	1.7536	0.1500	1.8427	PiedL
42	67	68	0.1500	1.8427	0.1500	1.9318	PiedL
43	68	69	0.1500	1.9318	0.1500	2.0209	PiedL

44	69	133	0.1500	2.0209	0.1500	2.1100	PiedL
45	23	91	2.1100	0.1500	2.1100	0.2391	PiedR
46	91	92	2.1100	0.2391	2.1100	0.3282	PiedR
47	92	93	2.1100	0.3282	2.1100	0.4173	PiedR
48	93	94	2.1100	0.4173	2.1100	0.5064	PiedR
49	94	95	2.1100	0.5064	2.1100	0.5955	PiedR
50	95	96	2.1100	0.5955	2.1100	0.6845	PiedR
51	96	97	2.1100	0.6845	2.1100	0.7736	PiedR
52	97	98	2.1100	0.7736	2.1100	0.8627	PiedR
53	98	99	2.1100	0.8627	2.1100	0.9518	PiedR
54	99	100	2.1100	0.9518	2.1100	1.0409	PiedR
55	100	101	2.1100	1.0409	2.1100	1.1300	PiedR
56	101	102	2.1100	1.1300	2.1100	1.2191	PiedR
57	102	103	2.1100	1.2191	2.1100	1.3082	PiedR
58	103	104	2.1100	1.3082	2.1100	1.3973	PiedR
59	104	105	2.1100	1.3973	2.1100	1.4864	PiedR
60	105	106	2.1100	1.4864	2.1100	1.5755	PiedR
61	106	107	2.1100	1.5755	2.1100	1.6645	PiedR
62	107	108	2.1100	1.6645	2.1100	1.7536	PiedR
63	108	109	2.1100	1.7536	2.1100	1.8427	PiedR
64	109	110	2.1100	1.8427	2.1100	1.9318	PiedR
65	110	111	2.1100	1.9318	2.1100	2.0209	PiedR
66	111	151	2.1100	2.0209	2.1100	2.1100	PiedR
67	133	134	0.1500	2.1100	0.2250	2.1100	Trav
68	134	135	0.2250	2.1100	0.3000	2.1100	Trav
69	135	136	0.3000	2.1100	0.4186	2.1100	Trav
70	136	137	0.4186	2.1100	0.5371	2.1100	Trav
71	137	138	0.5371	2.1100	0.6557	2.1100	Trav
72	138	139	0.6557	2.1100	0.7743	2.1100	Trav
73	139	140	0.7743	2.1100	0.8929	2.1100	Trav
74	140	141	0.8929	2.1100	1.0114	2.1100	Trav
75	141	142	1.0114	2.1100	1.1300	2.1100	Trav

76	142	143	1.1300	2.1100	1.2486	2.1100	Trav
77	143	144	1.2486	2.1100	1.3671	2.1100	Trav
78	144	145	1.3671	2.1100	1.4857	2.1100	Trav
79	145	146	1.4857	2.1100	1.6043	2.1100	Trav
80	146	147	1.6043	2.1100	1.7229	2.1100	Trav
81	147	148	1.7229	2.1100	1.8414	2.1100	Trav
82	148	149	1.8414	2.1100	1.9600	2.1100	Trav
83	149	150	1.9600	2.1100	2.0350	2.1100	Trav
84	150	151	2.0350	2.1100	2.1100	2.1100	Trav
85	1	24	0.1500	0.1500	0.1500	-0.8500	MollaF
86	2	25	0.2250	0.1500	0.2250	-0.8500	MollaF
87	3	26	0.3000	0.1500	0.3000	-0.8500	MollaF
88	4	27	0.3922	0.1500	0.3922	-0.8500	MollaF
89	5	28	0.4844	0.1500	0.4844	-0.8500	MollaF
90	6	29	0.5767	0.1500	0.5767	-0.8500	MollaF
91	7	30	0.6689	0.1500	0.6689	-0.8500	MollaF
92	8	31	0.7611	0.1500	0.7611	-0.8500	MollaF
93	9	32	0.8533	0.1500	0.8533	-0.8500	MollaF
94	10	33	0.9456	0.1500	0.9456	-0.8500	MollaF
95	11	34	1.0378	0.1500	1.0378	-0.8500	MollaF
96	12	35	1.1300	0.1500	1.1300	-0.8500	MollaF
97	13	36	1.2222	0.1500	1.2222	-0.8500	MollaF
98	14	37	1.3144	0.1500	1.3144	-0.8500	MollaF
99	15	38	1.4067	0.1500	1.4067	-0.8500	MollaF
100	16	39	1.4989	0.1500	1.4989	-0.8500	MollaF
101	17	40	1.5911	0.1500	1.5911	-0.8500	MollaF
102	18	41	1.6833	0.1500	1.6833	-0.8500	MollaF
103	19	42	1.7756	0.1500	1.7756	-0.8500	MollaF
104	20	43	1.8678	0.1500	1.8678	-0.8500	MollaF
105	21	44	1.9600	0.1500	1.9600	-0.8500	MollaF
106	22	45	2.0350	0.1500	2.0350	-0.8500	MollaF
107	23	46	2.1100	0.1500	2.1100	-0.8500	MollaF



108	1	47	0.1500	0.1500	-0.8500	0.1500	MollaPL
109	49	70	0.1500	0.2391	-0.8500	0.2391	MollaPL
110	50	71	0.1500	0.3282	-0.8500	0.3282	MollaPL
111	51	72	0.1500	0.4173	-0.8500	0.4173	MollaPL
112	52	73	0.1500	0.5064	-0.8500	0.5064	MollaPL
113	53	74	0.1500	0.5955	-0.8500	0.5955	MollaPL
114	54	75	0.1500	0.6845	-0.8500	0.6845	MollaPL
115	55	76	0.1500	0.7736	-0.8500	0.7736	MollaPL
116	56	77	0.1500	0.8627	-0.8500	0.8627	MollaPL
117	57	78	0.1500	0.9518	-0.8500	0.9518	MollaPL
118	58	79	0.1500	1.0409	-0.8500	1.0409	MollaPL
119	59	80	0.1500	1.1300	-0.8500	1.1300	MollaPL
120	60	81	0.1500	1.2191	-0.8500	1.2191	MollaPL
121	61	82	0.1500	1.3082	-0.8500	1.3082	MollaPL
122	62	83	0.1500	1.3973	-0.8500	1.3973	MollaPL
123	63	84	0.1500	1.4864	-0.8500	1.4864	MollaPL
124	64	85	0.1500	1.5755	-0.8500	1.5755	MollaPL
125	65	86	0.1500	1.6645	-0.8500	1.6645	MollaPL
126	66	87	0.1500	1.7536	-0.8500	1.7536	MollaPL
127	67	88	0.1500	1.8427	-0.8500	1.8427	MollaPL
128	68	89	0.1500	1.9318	-0.8500	1.9318	MollaPL
129	69	90	0.1500	2.0209	-0.8500	2.0209	MollaPL
130	133	152	0.1500	2.1100	-0.8500	2.1100	MollaPL
131	23	48	2.1100	0.1500	3.1100	0.1500	MollaPR
132	91	112	2.1100	0.2391	3.1100	0.2391	MollaPR
133	92	113	2.1100	0.3282	3.1100	0.3282	MollaPR
134	93	114	2.1100	0.4173	3.1100	0.4173	MollaPR
135	94	115	2.1100	0.5064	3.1100	0.5064	MollaPR
136	95	116	2.1100	0.5955	3.1100	0.5955	MollaPR
137	96	117	2.1100	0.6845	3.1100	0.6845	MollaPR
138	97	118	2.1100	0.7736	3.1100	0.7736	MollaPR
139	98	119	2.1100	0.8627	3.1100	0.8627	MollaPR

140	99	120	2.1100	0.9518	3.1100	0.9518	MollaPR
141	100	121	2.1100	1.0409	3.1100	1.0409	MollaPR
142	101	122	2.1100	1.1300	3.1100	1.1300	MollaPR
143	102	123	2.1100	1.2191	3.1100	1.2191	MollaPR
144	103	124	2.1100	1.3082	3.1100	1.3082	MollaPR
145	104	125	2.1100	1.3973	3.1100	1.3973	MollaPR
146	105	126	2.1100	1.4864	3.1100	1.4864	MollaPR
147	106	127	2.1100	1.5755	3.1100	1.5755	MollaPR
148	107	128	2.1100	1.6645	3.1100	1.6645	MollaPR
149	108	129	2.1100	1.7536	3.1100	1.7536	MollaPR
150	109	130	2.1100	1.8427	3.1100	1.8427	MollaPR
151	110	131	2.1100	1.9318	3.1100	1.9318	MollaPR
152	111	132	2.1100	2.0209	3.1100	2.0209	MollaPR
153	151	153	2.1100	2.1100	3.1100	2.1100	MollaPR

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	159 di 261

### 13 ALLEGATO: TABULATI DI CALCOLO TIPO 2

#### Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare semplice	
Altezza esterna	2.46	[m]
Larghezza esterna	2.46	[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]
Spessore trasverso	0.40	[m]

#### Caratteristiche strati terreno

##### Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	6.90	[m]
Peso di volume	20.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	20.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	30.00	[°]
Coesione	0	[kPa]

##### Strato di rinfianco

Descrizione	Terreno di rinfianco	
-------------	----------------------	--

Peso di volume	20.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	20.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	38.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	25.33	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	10000	[kPa/m]

Strato di base

Descrizione	Terreno di base	
Peso di volume	19.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	19.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	26.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	26.00	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	14428	[kPa/m]
Tensione limite	875	[kPa]

Falda

Quota falda (rispetto al piano di posa)	0.00	[m]
---	------	-----

Caratteristiche materiali utilizzati

*Materiale calcestruzzo*

R <sub>ck</sub> calcestruzzo	37000	[kPa]
Peso specifico calcestruzzo	24.5170	[kN/mc]
Modulo elastico E	32532520	[kPa]
Tensione di snervamento acciaio	450000	[kPa]

Coeff. omogeneizzazione cls teso/compresso (n')	0.50
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15.00
Coefficiente dilatazione termica	0.0000120

## Condizioni di carico

### 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 (espresse in m) positive verso destra

Ordinate Y (espresse 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

#### Forze distribuite

X <sub>i</sub> , X <sub>f</sub>	ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
Y <sub>i</sub> , Y <sub>f</sub>	ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
V <sub>ni</sub>	componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
V <sub>nf</sub>	componente normale del carico distribuito nel punto finale
V <sub>ti</sub>	componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
V <sub>tf</sub>	componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
D <sub>te</sub>	variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
D <sub>ti</sub>	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 (LM71)

Distr	Terreno	$X_i = -2.70$	$X_f = 5.30$	$V_{ni} = 21.63$	$V_{nf} = 21.63$
-------	---------	---------------	--------------	------------------	------------------

Condizione di carico n° 8 (AVVIAMENTO)

Distr	Traverso	$X_i = 0.00$	$X_f = 2.46$	$V_{ni} = 0.00$	$V_{nf} = 0.00$	$V_{ti} = 5.01$ $V_{tf} = 5.01$
-------	----------	--------------	--------------	-----------------	-----------------	---------------------------------

Condizione di carico n° 9 (SERPEGGIO)

Distr	Traverso	$X_i = 0.00$	$X_f = 2.46$	$V_{ni} = 0.00$	$V_{nf} = 0.00$	$V_{ti} = 0.00$ $V_{tf} = 0.00$
-------	----------	--------------	--------------	-----------------	-----------------	---------------------------------

Condizione di carico n° 10 (TERMICA UNIFORME)

Term	Traverso	$D_{ic} = 15.00$	$D_{if} = 15.00$
------	----------	------------------	------------------

Condizione di carico n° 11 (RITIRO)

Term	Traverso	$D_{ic} = -8.55$	$D_{if} = -8.55$
------	----------	------------------	------------------

Impostazioni di progetto

Verifica materiali:

**Stato Limite Ultimo**

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo $\gamma_c$	1.50
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
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

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

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

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

con:

d	altezza utile sezione [mm]
$b_w$	larghezza minima sezione [mm]
$\sigma_{cp}$	tensione media di compressione [N/mm <sup>2</sup> ]
$\rho_l$	rapporto geometrico di armatura
$A_{sw}$	area armatura trasversale [mm <sup>2</sup> ]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
$\alpha_c$	coefficiente maggiorativo, funzione di $f_{cd}$ e $\sigma_{cp}$

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

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

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

**Stato Limite di Esercizio**



Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente moderatamente aggressivo

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare)  $0.55 f_{ck}$

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. quasi perm.)  $0.40 f_{ck}$

Limite tensioni di trazione nell'acciaio (comb. rare)  $0.75 f_{yk}$

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

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

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2018 - Approccio 2

Copriferro sezioni 0.0840 [m]

## Descrizione combinazioni di carico

### Simbologia adottata

$\gamma$	Coefficiente di partecipazione della condizione
$\psi$	Coefficiente di combinazione della condizione
$C$	Coefficiente totale di partecipazione della condizione

### Norme Tecniche 2018

### 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	$\gamma_{Q1fav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Q1sfav}$	1.50	1.30

Variabili da traffico	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.45	1.25
Termici	Favorevole	$\gamma_{efav}$	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{esfav}$	1.20	1.20

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

**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	$\gamma_{Qifav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qisfav}$	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:

*Parametri*

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

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	<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
LM71	Sfavorevole	1.45	1.00	1.45
AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.45	1.00	1.45
SERPEGGIO	Sfavorevole	1.45	0.69	1.00

Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2)

	<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	0.74	1.00
LM71	Sfavorevole	1.45	1.00	1.45
AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.45	1.00	1.45
SERPEGGIO	Sfavorevole	1.45	0.69	1.00
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.50	0.60	0.90
RITIRO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2) - 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
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
LM71	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
SERPEGGIO	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2) - 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
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
LM71	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
SERPEGGIO	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 SLU (Approccio 2) - 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
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	170 di 261

LM71	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
SERPEGGIO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLU (Approccio 2) - 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
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
LM71	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
SERPEGGIO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLE (Quasi Permanente)

	<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

Combinazione n° 8 SLE (Rara)

	<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

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	171 di 261

LM71	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
SERPEGGIO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLE (Rara)

	<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
AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
LM71	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
SERPEGGIO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLE (Rara)

	<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
SERPEGGIO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
LM71	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLE (Rara)

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	172 di 261

	<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
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
LM71	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
SERPEGGIO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00



## Analisi della spinta e verifiche

### *Simbologia adottata ed unità di misura*

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

$X$  ascisse (espresse in m) positive verso destra

$Y$  ordinate (espresse in m) positive verso l'alto

$M$  momento espresso in kNm

$V$  taglio espresso in kN

$SN$  sforzo normale espresso in kN

$ux$  spostamento direzione X espresso in m

$uy$  spostamento direzione Y espresso in m

$\sigma$  pressione sul terreno espressa in kPa

### Tipo di analisi

Pressione in calotta

I carichi applicati sul terreno sono stati diffusi secondo **valore 0.00**

Metodo di calcolo della portanza

Pressione geostatica

Hansen

### Spinta sui piedritti

- a Riposo [combinazione 1]
- a Riposo [combinazione 2]
- a Riposo [combinazione 3]
- a Riposo [combinazione 4]
- a Riposo [combinazione 5]
- a Riposo [combinazione 6]
- a Riposo [combinazione 7]
- a Riposo [combinazione 8]
- a Riposo [combinazione 9]
- a Riposo [combinazione 10]
- a Riposo [combinazione 11]

Sisma

**Identificazione del sito**

Latitudine 45.159632

Longitudine 10.784886

Comune

Provincia

Regione

Punti di interpolazione del reticolo 13837 - 13615 - 13614 - 13836

**Tipo di opera**

Tipo di costruzione Opera ordinaria

Vita nominale 50 anni

Classe d'uso II - Normali affollamenti e industrie non pericolose

Vita di riferimento 50 anni

**Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo  $a_g =$  0.91 [m/s<sup>2</sup>]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) 1.50

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)  $k_h = (a_g/g * \beta_m * St * Ss) = 13.91$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)  $k_v = 0.50 * k_h = 6.96$

**Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo  $a_g =$  0.39 [m/s<sup>2</sup>]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) 1.50

Coefficiente di amplificazione topografica (St) 1.00

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	175 di 261

Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 5.95$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 2.98$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare
Spinta sismica	Wood
Angolo diffusione sovraccarico	0.00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0.384	0.000
2	0.384	0.000
3	0.384	0.516
4	0.384	0.516
5	0.384	0.516
6	0.384	0.516
7	0.384	0.000
8	0.384	0.000
9	0.384	0.000
10	0.384	0.000
11	0.384	0.000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	24
Numero elementi trasverso	14
Numero elementi piedritto sinistro	22
Numero elementi piedritto destro	22

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	176 di 261

Numero molle fondazione	25
Numero molle piedritto sinistro	23
Numero molle piedritto destro	23

## Spostamenti

### Spostamenti fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	-0.00009	0.01740
0.68	-0.00010	0.01763
1.23	-0.00010	0.01795
1.78	-0.00011	0.01838
2.26	-0.00011	0.01879

### Spostamenti traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	0.00132	0.01743
0.73	0.00131	0.01789
1.23	0.00131	0.01826
1.73	0.00130	0.01856
2.26	0.00130	0.01883

### Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	-0.00009	0.01740
1.23	0.00056	0.01742
2.26	0.00132	0.01743

### Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	-0.00011	0.01879
1.23	0.00064	0.01881
2.26	0.00130	0.01883

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 2)**

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	0.00161	0.01730
0.68	0.00161	0.01758
1.23	0.00160	0.01795
1.78	0.00160	0.01844
2.26	0.00159	0.01890

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 2)**

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	0.00319	0.01734
0.73	0.00321	0.01784
1.23	0.00322	0.01826
1.73	0.00324	0.01861
2.26	0.00326	0.01894

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 2)**

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	0.00161	0.01730
1.23	0.00235	0.01732

2.26                      0.00319                      0.01734

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 2)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00159	0.01890
1.23	0.00248	0.01892
2.26	0.00326	0.01894

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 3)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00341	0.01176
0.68	0.00341	0.01195
1.23	0.00340	0.01219
1.78	0.00340	0.01249
2.26	0.00339	0.01277

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 3)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00444	0.01178
0.73	0.00443	0.01209
1.23	0.00442	0.01235
1.73	0.00441	0.01257
2.26	0.00440	0.01279

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 3)**

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	0.00341	0.01176
1.23	0.00393	0.01177
2.26	0.00444	0.01178

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 3)**

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	0.00339	0.01277
1.23	0.00390	0.01278
2.26	0.00440	0.01279

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 4)**

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	0.00341	0.01138
0.68	0.00341	0.01157
1.23	0.00340	0.01181
1.78	0.00340	0.01211
2.26	0.00339	0.01239

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 4)**

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	0.00444	0.01140
0.73	0.00443	0.01171
1.23	0.00442	0.01197
1.73	0.00441	0.01219
2.26	0.00440	0.01241



**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 4)**

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	0.00341	0.01138
1.23	0.00393	0.01139
2.26	0.00444	0.01140

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 4)**

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	0.00339	0.01239
1.23	0.00390	0.01240
2.26	0.00440	0.01241

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 5)**

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	-0.00342	0.01257
0.68	-0.00342	0.01238
1.23	-0.00343	0.01219
1.78	-0.00343	0.01205
2.26	-0.00344	0.01195

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 5)**

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	-0.00403	0.01260
0.73	-0.00405	0.01248
1.23	-0.00406	0.01235
1.73	-0.00407	0.01218

2.26                      -0.00408                      0.01198

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 5)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	-0.00342	0.01257
1.23	-0.00373	0.01258
2.26	-0.00403	0.01260

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 5)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	-0.00344	0.01195
1.23	-0.00376	0.01196
2.26	-0.00408	0.01198

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 6)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	-0.00342	0.01219
0.68	-0.00342	0.01201
1.23	-0.00343	0.01181
1.78	-0.00343	0.01167
2.26	-0.00344	0.01157

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 6)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	-0.00404	0.01222

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	183 di 261

0.73	-0.00405	0.01210
1.23	-0.00406	0.01197
1.73	-0.00407	0.01180
2.26	-0.00408	0.01160

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 6)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	-0.00342	0.01219
1.23	-0.00373	0.01220
2.26	-0.00404	0.01222

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 6)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	-0.00344	0.01157
1.23	-0.00376	0.01158
2.26	-0.00408	0.01160

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 7)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00001	0.01179
0.68	0.00000	0.01173
1.23	0.00000	0.01169
1.78	0.00000	0.01173
2.26	-0.00001	0.01179

**Spostamenti trasverso (Combinazione n° 7)**

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	0.00000	0.01181
0.73	0.00000	0.01187
1.23	0.00000	0.01189
1.73	0.00000	0.01187
2.26	0.00000	0.01181

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 7)**

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	0.00001	0.01179
1.23	-0.00003	0.01180
2.26	0.00000	0.01181

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 7)**

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	-0.00001	0.01179
1.23	0.00003	0.01180
2.26	0.00000	0.01181

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 8)**

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	-0.00006	0.01291
0.68	-0.00006	0.01302
1.23	-0.00006	0.01319
1.78	-0.00006	0.01343

2.26                      -0.00007                      0.01368

**Spostamenti trasverso (Combinazione n° 8)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00071	0.01294
0.73	0.00071	0.01320
1.23	0.00071	0.01342
1.73	0.00071	0.01357
2.26	0.00071	0.01370

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 8)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	-0.00006	0.01291
1.23	0.00029	0.01292
2.26	0.00071	0.01294

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 8)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	-0.00007	0.01368
1.23	0.00036	0.01369
2.26	0.00071	0.01370

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 9)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	-0.00007	0.01251

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	186 di 261

0.68	-0.00007	0.01267
1.23	-0.00007	0.01289
1.78	-0.00008	0.01318
2.26	-0.00008	0.01347

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 9)**

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	0.00090	0.01254
0.73	0.00090	0.01285
1.23	0.00090	0.01311
1.73	0.00090	0.01331
2.26	0.00090	0.01350

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 9)**

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	-0.00007	0.01251
1.23	0.00038	0.01253
2.26	0.00090	0.01254

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 9)**

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	-0.00008	0.01347
1.23	0.00044	0.01349
2.26	0.00090	0.01350

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 10)**

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	-0.00006	0.01261
0.68	-0.00006	0.01272
1.23	-0.00006	0.01289
1.78	-0.00006	0.01313
2.26	-0.00007	0.01337

**Spostamenti trasverso (Combinazione n° 10)**

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	0.00071	0.01264
0.73	0.00071	0.01290
1.23	0.00071	0.01311
1.73	0.00071	0.01327
2.26	0.00071	0.01340

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 10)**

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	-0.00006	0.01261
1.23	0.00029	0.01262
2.26	0.00071	0.01264

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 10)**

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	-0.00007	0.01337
1.23	0.00036	0.01339
2.26	0.00071	0.01340

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 11)**

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	-0.00007	0.01264
0.68	-0.00007	0.01273
1.23	-0.00008	0.01288
1.78	-0.00008	0.01312
2.26	-0.00008	0.01336

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 11)**

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	0.00058	0.01267
0.73	0.00062	0.01291
1.23	0.00066	0.01311
1.73	0.00069	0.01326
2.26	0.00073	0.01339

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 11)**

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	-0.00007	0.01264
1.23	0.00022	0.01265
2.26	0.00058	0.01267

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 11)**

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
-------	-----------	-----------



Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	189 di 261

0.20	-0.00008	0.01336
1.23	0.00036	0.01338
2.26	0.00073	0.01339

## Sollecitazioni

### Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-62.4348	-243.0069	104.0912
0.68	30.2480	-125.4913	104.0912
1.23	69.0482	9.3694	104.0912
1.78	32.5606	147.2888	104.0912
2.26	-60.6612	247.5450	104.0912

### Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-51.8950	224.1012	86.2582
0.73	36.1796	107.0065	90.1229
1.23	62.1757	-2.6046	93.7406
1.73	33.5854	-112.2158	97.3583
2.26	-57.2605	-229.3104	101.2231

### Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-62.4348	103.8573	251.3739
1.23	-8.2187	3.2748	237.7375
2.26	-51.8950	-86.2582	224.1012

### Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-60.6612	-104.3658	256.5831
1.23	-6.6560	-0.7268	242.9468
2.26	-57.2605	98.0129	229.3104

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-60.4802	-243.5058	97.7271
0.68	32.5575	-126.5151	97.7271
1.23	71.9906	8.1412	97.7271
1.78	36.1473	146.3052	97.7271
2.26	-56.7077	247.0404	97.7271

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 2)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-54.3093	224.5524	88.3772
0.73	34.0054	107.4578	92.2419
1.23	60.2262	-2.1533	95.8597
1.73	31.8606	-111.7645	99.4774
2.26	-58.7452	-228.8591	103.3421

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 2)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-60.4802	101.6979	251.8251
1.23	-8.4504	1.1558	238.1888
2.26	-54.3093	-88.3772	224.5524

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-56.7077	-93.7945	256.1318
1.23	-8.4071	2.0930	242.4955
2.26	-58.7452	95.3055	228.8591

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-51.4461	-164.8338	108.8998
0.68	11.6365	-86.0143	109.5503
1.23	38.6824	4.6510	110.3054
1.78	15.0770	97.5084	111.0605
2.26	-46.8678	164.9072	111.7109

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 3)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-41.7001	148.8803	102.4291
0.73	17.0111	71.8386	103.6881
1.23	34.8294	-0.2793	104.8667
1.73	16.7329	-72.3972	106.0452
2.26	-42.2755	-149.4389	107.3043

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
-------	---------	--------	--------

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	193 di 261

0.20	-51.4461	117.3205	170.4878
1.23	10.0124	3.3683	159.6840
2.26	-41.7001	-102.4291	148.8803

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-46.8678	-103.3334	171.0464
1.23	7.8081	0.1048	160.2426
2.26	-42.2755	96.4408	149.4389

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-50.6088	-160.8004	108.5522
0.68	10.9313	-84.0074	109.2027
1.23	37.3529	4.3993	109.9578
1.78	14.3726	94.9969	110.7128
2.26	-46.0291	160.8729	111.3633

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 4)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-41.5755	147.4751	102.7750
0.73	16.5813	71.1595	104.0341
1.23	34.2306	-0.2789	105.2126
1.73	16.3036	-71.7172	106.3912
2.26	-42.1500	-148.0329	107.6502

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-50.6088	116.9745	166.2716
1.23	10.4934	3.0223	156.8734
2.26	-41.5755	-102.7750	147.4751

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-46.0291	-102.9839	166.8294
1.23	8.2877	0.4502	157.4311
2.26	-42.1500	96.7848	148.0329

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-46.9833	-164.2828	111.1784
0.68	14.8895	-81.2682	110.5279
1.23	38.8201	10.8431	109.7728
1.78	12.0999	101.6733	109.0178
2.26	-51.0542	165.4578	108.3673

**Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 5)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-41.3744	148.7213	103.6464
0.73	17.2523	71.6797	103.4535
1.23	34.9914	-0.4382	103.2729
1.73	16.8158	-72.5562	103.0923
2.26	-42.2771	-149.5978	102.8994

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-46.9833	102.7384	170.3289
1.23	7.2990	0.1338	159.5251
2.26	-41.3744	-93.6889	148.7213

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 5)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-51.0542	-116.8501	171.2054
1.23	9.9198	-2.8979	160.4016
2.26	-42.2771	102.8994	149.5978

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-46.1446	-160.2486	110.8307
0.68	14.1851	-79.2600	110.1803
1.23	37.4906	10.5929	109.4252
1.78	11.3946	99.1631	108.6701
2.26	-50.2169	161.4245	108.0197

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 6)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-41.2489	147.3154	103.9923
0.73	16.8229	70.9997	103.7994

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	196 di 261

1.23	34.3926	-0.4387	103.6189
1.73	16.3860	-71.8770	103.4383
2.26	-42.1525	-148.1927	103.2454

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-46.1446	102.3890	166.1118
1.23	7.7785	-0.2116	156.7136
2.26	-41.2489	-94.0330	147.3154

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 6)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-50.2169	-116.5042	166.9892
1.23	10.4008	-2.5520	157.5909
2.26	-42.1525	103.2454	148.1927

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 7)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-39.5800	-158.5348	66.6473
0.68	20.5154	-80.2147	66.6473
1.23	44.8526	7.7786	66.6473
1.78	20.5154	95.8197	66.6473
2.26	-39.5800	158.5348	66.6473

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 7)**



X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-34.3330	144.0010	56.1342
0.73	22.4912	69.6238	56.1342
1.23	39.8276	0.0000	56.1342
1.73	22.4912	-69.6238	56.1342
2.26	-34.3330	-144.0010	56.1342

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 7)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-39.5800	66.6603	164.2030
1.23	-5.3117	1.1700	154.1020
2.26	-34.3330	-56.1342	144.0010

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 7)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-39.5800	-66.6603	164.2030
1.23	-5.3117	-1.1700	154.1020
2.26	-34.3330	56.1342	144.0010

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 8)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-45.2480	-178.8377	75.7823
0.68	22.8501	-91.8827	75.7823
1.23	51.1206	7.3656	75.7823
1.78	24.1133	108.3070	75.7823
2.26	-44.2861	181.3400	75.7823

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 8)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-38.7840	164.8445	63.9129
0.73	26.0680	78.9601	66.0451
1.23	45.3717	-1.4354	68.0411
1.73	24.6384	-81.8309	70.0371
2.26	-41.7409	-167.7153	72.1694

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 8)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-45.2480	75.6453	185.0465
1.23	-6.0861	1.7736	174.9455
2.26	-38.7840	-63.9129	164.8445

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 8)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-44.2861	-75.9489	187.9173
1.23	-5.2150	-0.3771	177.8163
2.26	-41.7409	70.4090	167.7153

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 9)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-44.3868	-174.2161	74.3330
0.68	22.0449	-89.8815	74.3330

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	199 di 261

1.23	49.8171	6.8074	74.3330
1.78	23.6318	105.6013	74.3330
2.26	-43.1727	177.3401	74.3330

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 9)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-37.4374	160.0314	61.9646
0.73	25.4662	76.4485	64.6299
1.23	44.0555	-1.7927	67.1249
1.73	23.6807	-80.0339	69.6199
2.26	-41.1304	-163.6169	72.2852

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 9)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-44.3868	74.1681	180.2334
1.23	-5.8643	2.0094	170.1324
2.26	-37.4374	-61.9646	160.0314

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 9)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-43.1727	-74.5268	183.8189
1.23	-4.7849	-0.2619	173.7179
2.26	-41.1304	70.0701	163.6169

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 10)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-44.1922	-174.5271	74.0701
0.68	22.2753	-89.6943	74.0701
1.23	49.8858	7.1662	74.0701
1.78	23.5392	105.7188	74.0701
2.26	-43.2293	177.0290	74.0701

**Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 10)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-37.7245	160.3889	62.1985
0.73	25.3693	76.8060	64.3307
1.23	44.1367	-1.4352	66.3267
1.73	23.9399	-79.6764	68.3227
2.26	-40.6810	-163.2593	70.4549

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 10)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-44.1922	73.9336	180.5910
1.23	-5.9105	1.7755	170.4900
2.26	-37.7245	-62.1985	160.3889

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 10)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-43.2293	-74.2355	183.4613
1.23	-5.0403	-0.3789	173.3603
2.26	-40.6810	68.6931	163.2593

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 11)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-39.6310	-174.5635	69.7255
0.68	26.8232	-89.6042	69.7255
1.23	54.3769	7.2641	69.7255
1.78	27.9910	105.7423	69.7255
2.26	-38.7728	176.9838	69.7255

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 11)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-42.2871	160.4396	66.6311
0.73	20.8337	76.8567	68.7633
1.23	39.6263	-1.3845	70.7593
1.73	19.4547	-79.6257	72.7553
2.26	-45.1392	-163.2087	74.8876

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 11)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-39.6310	69.5482	180.6416
1.23	-5.9075	-2.6571	170.5406
2.26	-42.2871	-66.6311	160.4396

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 11)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-38.7728	-69.9301	183.4107

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	202 di 261

1.23	-5.0305	3.9256	173.3097
2.26	-45.1392	73.0857	163.2087

## Pressioni terreno

### Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.20	251
0.68	254
1.23	259
1.78	265
2.26	271

### Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.20	250
0.68	254
1.23	259
1.78	266
2.26	273

### Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.20	170
0.68	172
1.23	176
1.78	180
2.26	184

### Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
-------	------------------

0.20	164
0.68	167
1.23	170
1.78	175
2.26	179

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 5)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.20	181
0.68	179
1.23	176
1.78	174
2.26	172

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 6)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.20	176
0.68	173
1.23	170
1.78	168
2.26	167

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 7)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.20	170
0.68	169
1.23	169
1.78	169
2.26	170



**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 8)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.20	186
0.68	188
1.23	190
1.78	194
2.26	197

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 9)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.20	181
0.68	183
1.23	186
1.78	190
2.26	194

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 10)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.20	182
0.68	184
1.23	186
1.78	189
2.26	193

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 11)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.20	182

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	206 di 261

0.68	184
1.23	186
1.78	189
2.26	193

## Verifiche combinazioni SLU

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
$N_u$	Sforzo normale ultimo, espressa in kN
$M_u$	Momento ultimo, espressa in kNm
$A_{fi}$	Area armatura inferiore, espressa in mq
$A_{fs}$	Area armatura superiore, espressa in mq
$CS$	Coeff. di sicurezza sezione
$V_{rd}$	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN
$V_{r,c,d}$	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN
$V_{Rsd}$	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN
$A_{sv}$	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

### Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 1 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.4000 m

### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$N_u$	$M_u$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	CS
1	0.20	62.43 (62.43)	104.09	406.47	243.80	0.001571	0.001571	3.90
2	0.68	-30.25 (-65.94)	104.09	551.85	-349.58	0.001571	0.002513	5.30
3	1.23	-69.05 (-69.05)	104.09	468.38	-310.70	0.001571	0.002199	4.50
4	1.78	-32.56 (-69.05)	104.09	521.57	-345.98	0.001571	0.002513	5.01
5	2.26	60.66 (62.43)	104.09	406.47	243.80	0.001571	0.001571	3.90

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.20	0.000314	-243.01	0.00	372.96	1236.88	1.535
2	0.68	0.000000	-125.49	182.46	0.00	0.00	1.454
3	1.23	0.000000	9.37	182.46	0.00	0.00	19.474
4	1.78	0.000000	147.29	182.46	0.00	0.00	1.239
5	2.26	0.000314	247.54	0.00	372.96	1236.88	1.507

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 1 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.20	-51.90 (-57.26)	86.26	357.98	-237.63	0.001571	0.001571	4.15
2	0.73	36.18 (62.18)	90.12	394.51	272.17	0.001885	0.001571	4.38
3	1.23	62.18 (62.18)	93.74	358.34	237.68	0.001571	0.001571	3.82
4	1.73	33.59 (62.18)	97.36	433.84	277.06	0.001885	0.001571	4.46
5	2.26	-57.26 (-57.26)	101.22	438.10	-247.83	0.001571	0.001571	4.33

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.20	0.000314	224.10	0.00	372.96	1233.82	1.664
2	0.73	0.000000	107.01	180.80	0.00	0.00	1.690
3	1.23	0.000000	-2.60	181.23	0.00	0.00	69.581
4	1.73	0.000000	-112.22	181.66	0.00	0.00	1.619
5	2.26	0.000314	-229.31	0.00	372.96	1236.39	1.626

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 1 - SLU (Approccio 2)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.20	-62.43 (-62.43)	251.37	1499.45	-372.43	0.001571	0.001571	5.97
2	1.23	-8.22 (-9.15)	237.74	6356.81	-244.66	0.001571	0.001571	26.74
3	2.26	-51.90 (-62.43)	224.10	1237.24	-344.70	0.001571	0.001571	5.52

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.20	0.000000	103.86	199.91	0.00	0.00	1.925
2	1.23	0.000000	3.27	198.30	0.00	0.00	60.551
3	2.26	0.000000	-86.26	196.68	0.00	0.00	2.280

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 1 - SLU (Approccio 2)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.20	-60.66 (-60.66)	256.58	1630.50	-385.48	0.001571	0.001571	6.35
2	1.23	-6.66 (-6.86)	242.95	6468.52	-182.72	0.001571	0.001571	26.63
3	2.26	-57.26 (-60.66)	229.31	1351.87	-357.62	0.001571	0.001571	5.90

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.20	0.000000	-104.37	200.53	0.00	0.00	1.921
2	1.23	0.000000	-0.73	198.91	0.00	0.00	273.690
3	2.26	0.000000	98.01	197.30	0.00	0.00	2.013

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 2 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.20	60.48 (60.48)	97.73	390.71	241.80	0.001571	0.001571	4.00
2	0.68	-32.56 (-68.54)	97.73	487.57	-341.95	0.001571	0.002513	4.99
3	1.23	-71.99 (-71.99)	97.73	412.56	-303.91	0.001571	0.002199	4.22
4	1.78	-36.15 (-71.99)	97.73	459.70	-338.64	0.001571	0.002513	4.70
5	2.26	56.71 (60.48)	97.73	390.71	241.80	0.001571	0.001571	4.00

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.20	0.000314	-243.51	0.00	372.96	1235.79	1.532
2	0.68	0.000000	-126.52	181.70	0.00	0.00	1.436
3	1.23	0.000000	8.14	181.70	0.00	0.00	22.319
4	1.78	0.000000	146.31	181.70	0.00	0.00	1.242
5	2.26	0.000314	247.04	0.00	372.96	1235.79	1.510

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 2 - SLU (Approccio 2)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.20	-54.31 (-58.75)	88.38	357.39	-237.56	0.001571	0.001571	4.04
2	0.73	34.01 (60.23)	92.24	422.11	275.60	0.001885	0.001571	4.58
3	1.23	60.23 (60.23)	95.86	383.38	240.86	0.001571	0.001571	4.00
4	1.73	31.86 (60.23)	99.48	463.78	280.79	0.001885	0.001571	4.66
5	2.26	-58.75 (-58.75)	103.34	435.35	-247.48	0.001571	0.001571	4.21

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.20	0.000314	224.55	0.00	372.96	1234.19	1.661
2	0.73	0.000000	107.46	181.05	0.00	0.00	1.685
3	1.23	0.000000	-2.15	181.48	0.00	0.00	84.279
4	1.73	0.000000	-111.76	181.91	0.00	0.00	1.628
5	2.26	0.000314	-228.86	0.00	372.96	1236.76	1.630

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 2 - SLU (Approccio 2)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	212 di 261

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.20	-60.48 (-60.48)	251.83	1587.02	-381.15	0.001571	0.001571	6.30
2	1.23	-8.45 (-8.78)	238.19	6374.34	-234.94	0.001571	0.001571	26.76
3	2.26	-54.31 (-60.48)	224.55	1310.43	-352.95	0.001571	0.001571	5.84

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.20	0.000000	101.70	199.96	0.00	0.00	1.966
2	1.23	0.000000	1.16	198.35	0.00	0.00	171.612
3	2.26	0.000000	-88.38	196.73	0.00	0.00	2.226

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 2 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.20	-56.71 (-58.75)	256.13	1719.29	-394.33	0.001571	0.001571	6.71
2	1.23	-8.41 (-9.00)	242.50	6371.47	-236.53	0.001571	0.001571	26.27
3	2.26	-58.75 (-58.75)	228.86	1420.08	-364.52	0.001571	0.001571	6.21

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.20	0.000000	-93.79	200.48	0.00	0.00	2.137
2	1.23	0.000000	2.09	198.86	0.00	0.00	95.013
3	2.26	0.000000	95.31	197.24	0.00	0.00	2.070



**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 3 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.20	51.45 (51.45)	108.90	556.47	262.88	0.001571	0.001571	5.11
2	0.68	-11.64 (-36.10)	109.55	1316.08	-433.67	0.001571	0.002513	12.01
3	1.23	-38.68 (-38.68)	110.31	1096.13	-384.40	0.001571	0.002199	9.94
4	1.78	-15.08 (-38.68)	111.06	1216.38	-423.67	0.001571	0.002513	10.95
5	2.26	46.87 (51.45)	111.71	576.31	265.41	0.001571	0.001571	5.16

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.20	0.000314	-164.83	0.00	372.96	1237.71	2.263
2	0.68	0.000000	-86.01	183.11	0.00	0.00	2.129
3	1.23	0.000000	4.65	183.19	0.00	0.00	39.388
4	1.78	0.000000	97.51	183.28	0.00	0.00	1.880
5	2.26	0.000314	164.91	0.00	372.96	1238.19	2.262

**Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 3 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	214 di 261

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.20	-41.70 (-42.28)	102.43	672.79	-277.68	0.001571	0.001571	6.57
2	0.73	17.01 (34.83)	103.69	1045.82	351.30	0.001885	0.001571	10.09
3	1.23	34.83 (34.83)	104.87	935.37	310.66	0.001571	0.001571	8.92
4	1.73	16.73 (34.83)	106.05	1081.41	355.18	0.001885	0.001571	10.20
5	2.26	-42.28 (-42.28)	107.30	720.09	-283.70	0.001571	0.001571	6.71

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.20	0.000314	148.88	0.00	372.96	1236.60	2.505
2	0.73	0.000000	71.84	182.41	0.00	0.00	2.539
3	1.23	0.000000	-0.28	182.55	0.00	0.00	653.609
4	1.73	0.000000	-72.40	182.69	0.00	0.00	2.523
5	2.26	0.000314	-149.44	0.00	372.96	1237.44	2.496

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 3 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo ]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.20	-51.45 (-51.45)	170.49	1085.66	-327.61	0.001571	0.001571	6.37
2	1.23	10.01 (10.01)	159.68	5473.86	343.22	0.001571	0.001571	34.28
3	2.26	-41.70 (-51.45)	148.88	879.78	-304.01	0.001571	0.001571	5.91

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
----	---	-----------------	---	-----------------	------------------	------------------	----

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	215 di 261

1	0.20	0.000000	117.32	190.33	0.00	0.00	1.622
2	1.23	0.000000	3.37	189.05	0.00	0.00	56.126
3	2.26	0.000000	-102.43	187.77	0.00	0.00	1.833

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 3 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.20	-46.87 (-46.87)	171.05	1272.49	-348.67	0.001571	0.001571	7.44
2	1.23	7.81 (7.81)	160.24	5990.17	291.88	0.001571	0.001571	37.38
3	2.26	-42.28 (-46.87)	149.44	1021.53	-320.38	0.001571	0.001571	6.84

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.20	0.000000	-103.33	190.39	0.00	0.00	1.843
2	1.23	0.000000	0.10	189.11	0.00	0.00	1804.235
3	2.26	0.000000	96.44	187.83	0.00	0.00	1.948

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.20	50.61 (50.61)	108.55	566.64	264.18	0.001571	0.001571	5.22
2	0.68	-10.93 (-34.82)	109.20	1380.14	-440.10	0.001571	0.002513	12.64
3	1.23	-37.35 (-37.35)	109.96	1147.40	-389.78	0.001571	0.002199	10.43
4	1.78	-14.37 (-37.35)	110.71	1272.40	-429.29	0.001571	0.002513	11.49
5	2.26	46.03 (50.61)	111.36	587.02	266.77	0.001571	0.001571	5.27

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.20	0.000314	-160.80	0.00	372.96	1237.65	2.319
2	0.68	0.000000	-84.01	183.06	0.00	0.00	2.179
3	1.23	0.000000	4.40	183.15	0.00	0.00	41.633
4	1.78	0.000000	95.00	183.24	0.00	0.00	1.929
5	2.26	0.000314	160.87	0.00	372.96	1238.13	2.318

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.20	-41.58 (-42.15)	102.78	679.00	-278.47	0.001571	0.001571	6.61
2	0.73	16.58 (34.23)	104.03	1078.49	354.86	0.001885	0.001571	10.37
3	1.23	34.23 (34.23)	105.21	965.21	314.03	0.001571	0.001571	9.17
4	1.73	16.30 (34.23)	106.39	1115.45	358.89	0.001885	0.001571	10.48
5	2.26	-42.15 (-42.15)	107.65	726.71	-284.54	0.001571	0.001571	6.75

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.20	0.000314	147.48	0.00	372.96	1236.66	2.529
2	0.73	0.000000	71.16	182.45	0.00	0.00	2.564
3	1.23	0.000000	-0.28	182.59	0.00	0.00	654.747
4	1.73	0.000000	-71.72	182.73	0.00	0.00	2.548
5	2.26	0.000314	-148.03	0.00	372.96	1237.50	2.519

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.20	-50.61 (-50.61)	166.27	1070.84	-325.94	0.001571	0.001571	6.44
2	1.23	10.49 (10.49)	156.87	5320.64	355.90	0.001571	0.001571	33.92
3	2.26	-41.58 (-50.61)	147.48	889.50	-305.25	0.001571	0.001571	6.03

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.20	0.000000	116.97	189.83	0.00	0.00	1.623
2	1.23	0.000000	3.02	188.71	0.00	0.00	62.440
3	2.26	0.000000	-102.78	187.60	0.00	0.00	1.825

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]**

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	218 di 261

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.20	-46.03 (-46.03)	166.83	1257.68	-347.00	0.001571	0.001571	7.54
2	1.23	8.29 (8.29)	157.43	5844.53	307.68	0.001571	0.001571	37.12
3	2.26	-42.15 (-46.03)	148.03	1035.38	-321.94	0.001571	0.001571	6.99

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.20	0.000000	-102.98	189.89	0.00	0.00	1.844
2	1.23	0.000000	0.45	188.78	0.00	0.00	419.316
3	2.26	0.000000	96.78	187.67	0.00	0.00	1.939

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 5 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.20	46.98 (51.05)	111.18	578.60	265.70	0.001571	0.001571	5.20
2	0.68	-14.89 (-38.00)	110.53	1238.75	-425.91	0.001571	0.002513	11.21
3	1.23	-38.82 (-38.82)	109.77	1083.11	-383.03	0.001571	0.002199	9.87
4	1.78	-12.10 (-38.82)	109.02	1179.33	-419.95	0.001571	0.002513	10.82
5	2.26	51.05 (51.05)	108.37	558.56	263.15	0.001571	0.001571	5.15

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.20	0.000314	-164.28	0.00	372.96	1238.10	2.270
2	0.68	0.000000	-81.27	183.22	0.00	0.00	2.255
3	1.23	0.000000	10.84	183.13	0.00	0.00	16.889
4	1.78	0.000000	101.67	183.04	0.00	0.00	1.800
5	2.26	0.000314	165.46	0.00	372.96	1237.62	2.254

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 5 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo ]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.20	-41.37 (-42.28)	103.65	684.37	-279.15	0.001571	0.001571	6.60
2	0.73	17.25 (34.99)	103.45	1035.19	350.14	0.001885	0.001571	10.01
3	1.23	34.99 (34.99)	103.27	907.67	307.54	0.001571	0.001571	8.79
4	1.73	16.82 (34.99)	103.09	1029.87	349.56	0.001885	0.001571	9.99
5	2.26	-42.28 (-42.28)	102.90	677.23	-278.25	0.001571	0.001571	6.58

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.20	0.000314	148.72	0.00	372.96	1236.81	2.508
2	0.73	0.000000	71.68	182.38	0.00	0.00	2.544
3	1.23	0.000000	-0.44	182.36	0.00	0.00	416.125
4	1.73	0.000000	-72.56	182.34	0.00	0.00	2.513
5	2.26	0.000314	-149.60	0.00	372.96	1236.68	2.493

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 5 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo ]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.20	-46.98 (-46.98)	170.33	1258.20	-347.06	0.001571	0.001571	7.39
2	1.23	7.30 (7.30)	159.53	6101.32	279.16	0.001571	0.001571	38.25
3	2.26	-41.37 (-46.98)	148.72	1010.02	-319.08	0.001571	0.001571	6.79

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.20	0.000000	102.74	190.31	0.00	0.00	1.852
2	1.23	0.000000	0.13	189.03	0.00	0.00	1412.418
3	2.26	0.000000	-93.69	187.75	0.00	0.00	2.004

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 5 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo ]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.20	-51.05 (-51.05)	171.21	1106.47	-329.95	0.001571	0.001571	6.46
2	1.23	9.92 (9.92)	160.40	5503.62	340.36	0.001571	0.001571	34.31
3	2.26	-42.28 (-51.05)	149.60	897.36	-306.25	0.001571	0.001571	6.00



Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.20	0.000000	-116.85	190.41	0.00	0.00	1.630
2	1.23	0.000000	-2.90	189.13	0.00	0.00	65.265
3	2.26	0.000000	102.90	187.85	0.00	0.00	1.826

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.20	46.14 (50.22)	110.83	589.46	267.08	0.001571	0.001571	5.32
2	0.68	-14.19 (-36.73)	110.18	1294.54	-431.51	0.001571	0.002513	11.75
3	1.23	-37.49 (-37.49)	109.43	1133.35	-388.30	0.001571	0.002199	10.36
4	1.78	-11.39 (-37.49)	108.67	1232.82	-425.32	0.001571	0.002513	11.34
5	2.26	50.22 (50.22)	108.02	568.87	264.46	0.001571	0.001571	5.27

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.20	0.000314	-160.25	0.00	372.96	1238.04	2.327
2	0.68	0.000000	-79.26	183.18	0.00	0.00	2.311
3	1.23	0.000000	10.59	183.09	0.00	0.00	17.284
4	1.78	0.000000	99.16	183.00	0.00	0.00	1.845
5	2.26	0.000314	161.42	0.00	372.96	1237.56	2.310

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.20	-41.25 (-42.15)	103.99	690.66	-279.95	0.001571	0.001571	6.64
2	0.73	16.82 (34.39)	103.80	1067.31	353.64	0.001885	0.001571	10.28
3	1.23	34.39 (34.39)	103.62	936.29	310.77	0.001571	0.001571	9.04
4	1.73	16.39 (34.39)	103.44	1061.78	353.04	0.001885	0.001571	10.26
5	2.26	-42.15 (-42.15)	103.25	683.46	-279.04	0.001571	0.001571	6.62

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.20	0.000314	147.32	0.00	372.96	1236.87	2.532
2	0.73	0.000000	71.00	182.42	0.00	0.00	2.569
3	1.23	0.000000	-0.44	182.40	0.00	0.00	415.818
4	1.73	0.000000	-71.88	182.38	0.00	0.00	2.537
5	2.26	0.000314	-148.19	0.00	372.96	1236.74	2.517

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	223 di 261

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.20	-46.14 (-46.14)	166.11	1243.30	-345.38	0.001571	0.001571	7.48
2	1.23	7.78 (7.78)	156.71	5957.00	295.68	0.001571	0.001571	38.01
3	2.26	-41.25 (-46.14)	147.32	1023.51	-320.60	0.001571	0.001571	6.95

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.20	0.000000	102.39	189.81	0.00	0.00	1.854
2	1.23	0.000000	-0.21	188.69	0.00	0.00	891.921
3	2.26	0.000000	-94.03	187.58	0.00	0.00	1.995

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.20	-50.22 (-50.22)	166.99	1091.66	-328.28	0.001571	0.001571	6.54
2	1.23	10.40 (10.40)	157.59	5353.40	353.32	0.001571	0.001571	33.97
3	2.26	-42.15 (-50.22)	148.19	907.52	-307.53	0.001571	0.001571	6.12

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.20	0.000000	-116.50	189.91	0.00	0.00	1.630
2	1.23	0.000000	-2.55	188.80	0.00	0.00	73.982
3	2.26	0.000000	103.25	187.68	0.00	0.00	1.818

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	224 di 261

## Verifiche combinazioni 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 mq
$A_{fs}$	Area armatura superiore, espressa in mq
$\sigma_{fi}$	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 mq

### Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione  $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione  $H = 0.4000 \text{ m}$

### Verifiche presso-flessione

$N^\circ$	$X$	$M$	$N$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.20	39.58	66.65	0.001571	0.001571	11268	68126	2668
2	0.68	-20.52	66.65	0.001571	0.002513	16976	8548	1186
3	1.23	-44.85	66.65	0.001571	0.002199	58776	14083	2698
4	1.78	-20.52	66.65	0.001571	0.002513	16976	8548	1186
5	2.26	39.58	66.65	0.001571	0.001571	11268	68126	2668

### Verifiche taglio

$N^\circ$	$X$	$A_{sw}$	$V$	$\tau_c$
-----------	-----	----------	-----	----------

1	0.20	0.000314	-158.53	-590
2	0.68	0.000000	-80.21	-299
3	1.23	0.000000	7.78	29
4	1.78	0.000000	95.82	357
5	2.26	0.000314	158.53	590

**Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.20	-34.33	56.13	0.001571	0.001571	59631	9647	2315
2	0.73	22.49	56.13	0.001885	0.001571	8120	28039	1414
3	1.23	39.83	56.13	0.001571	0.001571	10501	72060	2693
4	1.73	22.49	56.13	0.001885	0.001571	8120	28039	1414
5	2.26	-34.33	56.13	0.001571	0.001571	59631	9647	2315

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000314	144.00	536
2	0.73	0.000000	69.62	259
3	1.23	0.000000	0.00	0
4	1.73	0.000000	-69.62	-259
5	2.26	0.000314	-144.00	-536

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.20	-39.58	164.20	0.001571	0.001571	38980	17561	2536
2	1.23	-5.31	154.10	0.001571	0.001571	3621	6719	523
3	2.26	-34.33	144.00	0.001571	0.001571	33388	15316	2197

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000000	66.66	248
2	1.23	0.000000	1.17	4
3	2.26	0.000000	-56.13	-209

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.20	-39.58	164.20	0.001571	0.001571	38980	17561	2536
2	1.23	-5.31	154.10	0.001571	0.001571	3621	6719	523
3	2.26	-34.33	144.00	0.001571	0.001571	33388	15316	2197

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000000	-66.66	-248
2	1.23	0.000000	-1.17	-4
3	2.26	0.000000	56.13	209

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 8 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.20	45.25	75.78	0.001571	0.001571	12851	78013	3050
2	0.68	-22.85	75.78	0.001571	0.002513	18631	9592	1321
3	1.23	-51.12	75.78	0.001571	0.002199	67031	16040	3075
4	1.78	-24.11	75.78	0.001571	0.002513	20410	9928	1394
5	2.26	44.29	75.78	0.001571	0.001571	12699	75840	2984

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000314	-178.84	-666
2	0.68	0.000000	-91.88	-342
3	1.23	0.000000	7.37	27
4	1.78	0.000000	108.31	403
5	2.26	0.000314	181.34	675



**Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 8 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.20	-38.78	63.91	0.001571	0.001571	67202	10936	2615
2	0.73	26.07	66.05	0.001885	0.001571	9471	32249	1638
3	1.23	45.37	68.04	0.001571	0.001571	12279	80773	3065
4	1.73	24.64	70.04	0.001885	0.001571	9399	28567	1543
5	2.26	-41.74	72.17	0.001571	0.001571	71245	12025	2812

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000314	164.84	614
2	0.73	0.000000	78.96	294
3	1.23	0.000000	-1.44	-5
4	1.73	0.000000	-81.83	-305
5	2.26	0.000314	-167.72	-624

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 8 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.20	-45.25	185.05	0.001571	0.001571	45290	19935	2903

2	1.23	-6.09	174.95	0.001571	0.001571	4094	7644	595
3	2.26	-38.78	164.84	0.001571	0.001571	37130	17414	2478

Verifiche taglio

N°	X	$A_{sw}$	V	$\tau_c$
1	0.20	0.000000	75.65	282
2	1.23	0.000000	1.77	7
3	2.26	0.000000	-63.91	-238

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 8 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.20	-44.29	187.92	0.001571	0.001571	42482	19869	2830
2	1.23	-5.22	177.82	0.001571	0.001571	4445	7486	572
3	2.26	-41.74	167.72	0.001571	0.001571	42599	18229	2684

Verifiche taglio

N°	X	$A_{sw}$	V	$\tau_c$
1	0.20	0.000000	-75.95	-283
2	1.23	0.000000	-0.38	-1
3	2.26	0.000000	70.41	262

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.20	44.39	74.33	0.001571	0.001571	12606	76530	2992
2	0.68	-22.04	74.33	0.001571	0.002513	17758	9310	1274
3	1.23	-49.82	74.33	0.001571	0.002199	65212	15661	2996
4	1.78	-23.63	74.33	0.001571	0.002513	19991	9733	1366
5	2.26	43.17	74.33	0.001571	0.001571	12414	73788	2908

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000314	-174.22	-649
2	0.68	0.000000	-89.88	-335
3	1.23	0.000000	6.81	25
4	1.78	0.000000	105.60	393
5	2.26	0.000314	177.34	660

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.20	-37.44	61.96	0.001571	0.001571	64782	10577	2524

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	232 di 261

2	0.73	25.47	64.63	0.001885	0.001571	9259	31476	1600
3	1.23	44.06	67.12	0.001571	0.001571	12005	78091	2975
4	1.73	23.68	69.62	0.001885	0.001571	9166	26884	1481
5	2.26	-41.13	72.29	0.001571	0.001571	69830	11937	2770

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000314	160.03	596
2	0.73	0.000000	76.45	285
3	1.23	0.000000	-1.79	-7
4	1.73	0.000000	-80.03	-298
5	2.26	0.000314	-163.62	-609

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.20	-44.39	180.23	0.001571	0.001571	44781	19486	2850
2	1.23	-5.86	170.13	0.001571	0.001571	3998	7417	577
3	2.26	-37.44	160.03	0.001571	0.001571	35597	16857	2390

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000000	74.17	276
2	1.23	0.000000	2.01	7

3      2.26      0.000000      -61.96      -231

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]**

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione      H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.20	-43.17	183.82	0.001571	0.001571	41245	19402	2757
2	1.23	-4.78	173.72	0.001571	0.001571	4433	7223	549
3	2.26	-41.13	163.62	0.001571	0.001571	42430	17873	2647

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000000	-74.53	-277
2	1.23	0.000000	-0.26	-1
3	2.26	0.000000	70.07	261

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 10 - SLE (Rara)]**

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione      H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.20	44.19	74.07	0.001571	0.001571	12555	76175	2979

2	0.68	-22.28	74.07	0.001571	0.002513	18128	9360	1287
3	1.23	-49.89	74.07	0.001571	0.002199	65385	15660	3000
4	1.78	-23.54	74.07	0.001571	0.002513	19908	9696	1361
5	2.26	43.23	74.07	0.001571	0.001571	12404	74000	2913

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000314	-174.53	-650
2	0.68	0.000000	-89.69	-334
3	1.23	0.000000	7.17	27
4	1.78	0.000000	105.72	394
5	2.26	0.000314	177.03	659

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 10 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.20	-37.72	62.20	0.001571	0.001571	65356	10640	2544
2	0.73	25.37	64.33	0.001885	0.001571	9220	31370	1594
3	1.23	44.14	66.33	0.001571	0.001571	11956	78531	2981
4	1.73	23.94	68.32	0.001885	0.001571	9148	27689	1499
5	2.26	-40.68	70.45	0.001571	0.001571	69398	11729	2740

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
----	---	-----------------	---	----------------

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	235 di 261

1	0.20	0.000314	160.39	597
2	0.73	0.000000	76.81	286
3	1.23	0.000000	-1.44	-5
4	1.73	0.000000	-79.68	-297
5	2.26	0.000314	-163.26	-608

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.20	-44.19	180.59	0.001571	0.001571	44271	19462	2836
2	1.23	-5.91	170.49	0.001571	0.001571	3996	7443	579
3	2.26	-37.72	160.39	0.001571	0.001571	36103	16941	2410

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000000	73.93	275
2	1.23	0.000000	1.78	7
3	2.26	0.000000	-62.20	-232

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.20	-43.23	183.46	0.001571	0.001571	41460	19396	2762
2	1.23	-5.04	173.36	0.001571	0.001571	4346	7286	557
3	2.26	-40.68	163.26	0.001571	0.001571	41572	17755	2616

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000000	-74.24	-276
2	1.23	0.000000	-0.38	-1
3	2.26	0.000000	68.69	256

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.20	39.63	69.73	0.001571	0.001571	11508	67260	2668
2	0.68	-26.82	69.73	0.001571	0.002513	25372	10339	1551
3	1.23	-54.38	69.73	0.001571	0.002199	73774	16389	3269
4	1.78	-27.99	69.73	0.001571	0.002513	27044	10637	1619
5	2.26	38.77	69.73	0.001571	0.001571	11372	65323	2609

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
----	---	-----------------	---	----------------



1	0.20	0.000314	-174.56	-650
2	0.68	0.000000	-89.60	-334
3	1.23	0.000000	7.26	27
4	1.78	0.000000	105.74	394
5	2.26	0.000314	176.98	659

**Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]**

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.20	-42.29	66.63	0.001571	0.001571	74250	11691	2854
2	0.73	20.83	68.76	0.001885	0.001571	8481	21815	1297
3	1.23	39.63	70.76	0.001571	0.001571	11585	66920	2667
4	1.73	19.45	72.76	0.001885	0.001571	8366	18344	1202
5	2.26	-45.14	74.89	0.001571	0.001571	78053	12766	3043

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000314	160.44	597
2	0.73	0.000000	76.86	286
3	1.23	0.000000	-1.38	-5
4	1.73	0.000000	-79.63	-296
5	2.26	0.000314	-163.21	-608

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.20	-39.63	180.64	0.001571	0.001571	34719	18408	2510
2	1.23	-5.91	170.54	0.001571	0.001571	3999	7444	579
3	2.26	-42.29	160.44	0.001571	0.001571	45792	17945	2735

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000000	69.55	259
2	1.23	0.000000	-2.66	-10
3	2.26	0.000000	-66.63	-248

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.20	-38.77	183.41	0.001571	0.001571	32253	18329	2443
2	1.23	-5.03	173.31	0.001571	0.001571	4347	7281	556
3	2.26	-45.14	163.21	0.001571	0.001571	51162	18695	2933

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	239 di 261

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	$\tau_c$
1	0.20	0.000000	-69.93	-260
2	1.23	0.000000	3.93	15
3	2.26	0.000000	73.09	272

## 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
$w_t$	Ampiezza fessure, espresse in mm
$w_{lim}$	Apertura limite fessure, espresse in mm
$s$	Distanza media tra le fessure, espresse in mm
$\epsilon_{sm}$	Deformazione nelle fessure, espresse in [%]

### Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

$N^{\circ}$	X	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$M_p$	$M_n$	M	w	$w_{lim}$	$s_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	39.58	0.00	0.20	0.00	0.000
2	0.68	0.001571	0.002513	84.84	-88.22	-20.52	0.00	0.20	0.00	0.000
3	1.23	0.001571	0.002199	84.75	-87.00	-44.85	0.00	0.20	0.00	0.000
4	1.78	0.001571	0.002513	84.84	-88.22	-20.52	0.00	0.20	0.00	0.000
5	2.26	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	39.58	0.00	0.20	0.00	0.000

### Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

$N^{\circ}$	X	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$M_p$	$M_n$	M	w	$w_{lim}$	$s_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-34.33	0.00	0.20	0.00	0.000
2	0.73	0.001885	0.001571	85.79	-84.66	22.49	0.00	0.20	0.00	0.000
3	1.23	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	39.83	0.00	0.20	0.00	0.000
4	1.73	0.001885	0.001571	85.79	-84.66	22.49	0.00	0.20	0.00	0.000
5	2.26	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-34.33	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 7 - 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>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-39.58	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.23	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-5.31	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.26	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-34.33	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 7 - 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>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-39.58	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.23	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-5.31	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.26	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-34.33	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 8 - 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>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	45.25	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.68	0.001571	0.002513	84.84	-88.22	-22.85	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.23	0.001571	0.002199	84.75	-87.00	-51.12	0.00	100.00	0.00	0.000
4	1.78	0.001571	0.002513	84.84	-88.22	-24.11	0.00	100.00	0.00	0.000
5	2.26	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	44.29	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 8 - 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>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-38.78	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.73	0.001885	0.001571	85.79	-84.66	26.07	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.23	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	45.37	0.00	100.00	0.00	0.000
4	1.73	0.001885	0.001571	85.79	-84.66	24.64	0.00	100.00	0.00	0.000
5	2.26	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-41.74	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 8 - 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>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-45.25	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.23	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-6.09	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.26	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-38.78	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 8 - 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>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-44.29	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.23	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-5.22	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.26	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-41.74	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 9 - 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>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
----	---	-----------------	-----------------	----------------	----------------	---	---	------------------	----------------	-----------------

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	243 di 261

1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	44.39	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.68	0.001571	0.002513	84.84	-88.22	-22.04	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.23	0.001571	0.002199	84.75	-87.00	-49.82	0.00	100.00	0.00	0.000
4	1.78	0.001571	0.002513	84.84	-88.22	-23.63	0.00	100.00	0.00	0.000
5	2.26	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	43.17	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 9 - 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>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-37.44	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.73	0.001885	0.001571	85.79	-84.66	25.47	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.23	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	44.06	0.00	100.00	0.00	0.000
4	1.73	0.001885	0.001571	85.79	-84.66	23.68	0.00	100.00	0.00	0.000
5	2.26	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-41.13	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - 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>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-44.39	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.23	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-5.86	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.26	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-37.44	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 9 - 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>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-43.17	0.00	100.00	0.00	0.000

2	1.23	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-4.78	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.26	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-41.13	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 10 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	44.19	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.68	0.001571	0.002513	84.84	-88.22	-22.28	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.23	0.001571	0.002199	84.75	-87.00	-49.89	0.00	100.00	0.00	0.000
4	1.78	0.001571	0.002513	84.84	-88.22	-23.54	0.00	100.00	0.00	0.000
5	2.26	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	43.23	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 10 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-37.72	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.73	0.001885	0.001571	85.79	-84.66	25.37	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.23	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	44.14	0.00	100.00	0.00	0.000
4	1.73	0.001885	0.001571	85.79	-84.66	23.94	0.00	100.00	0.00	0.000
5	2.26	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-40.68	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-44.19	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.23	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-5.91	0.00	100.00	0.00	0.000



3	2.26	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-37.72	0.00	100.00	0.00	0.000
---	------	----------	----------	-------	--------	--------	------	--------	------	-------

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 10 - 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>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-43.23	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.23	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-5.04	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.26	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-40.68	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 11 - 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>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	39.63	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.68	0.001571	0.002513	84.84	-88.22	-26.82	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.23	0.001571	0.002199	84.75	-87.00	-54.38	0.00	100.00	0.00	0.000
4	1.78	0.001571	0.002513	84.84	-88.22	-27.99	0.00	100.00	0.00	0.000
5	2.26	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	38.77	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 11 - 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>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-42.29	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.73	0.001885	0.001571	85.79	-84.66	20.83	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.23	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	39.63	0.00	100.00	0.00	0.000
4	1.73	0.001885	0.001571	85.79	-84.66	19.45	0.00	100.00	0.00	0.000
5	2.26	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-45.14	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - 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>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-39.63	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.23	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-5.91	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.26	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-42.29	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 11 - 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>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-38.77	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.23	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-5.03	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.26	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-45.14	0.00	100.00	0.00	0.000

## Inviluppo spostamenti nodali

### Inviluppo spostamenti fondazione

X [m]	$u_{Xmin}$ [m]	$u_{Xmax}$ [m]	$u_{Ymin}$ [m]	$u_{Ymax}$ [m]
0.20	-0.003420	0.003412	0.011376	0.017397
0.68	-0.003424	0.003408	0.011570	0.017632
1.23	-0.003429	0.003404	0.011692	0.017951
1.78	-0.003434	0.003399	0.011674	0.018436
2.19	-0.003438	0.003395	0.011571	0.018904

### Inviluppo spostamenti traverso

X [m]	$u_{Xmin}$ [m]	$u_{Xmax}$ [m]	$u_{Ymin}$ [m]	$u_{Ymax}$ [m]
0.20	-0.004035	0.004445	0.011401	0.017435
0.73	-0.004046	0.004434	0.011705	0.017886
1.23	-0.004056	0.004424	0.011894	0.018264
1.73	-0.004067	0.004413	0.011800	0.018611
2.26	-0.004077	0.004402	0.011596	0.018942

### Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	$u_{Xmin}$ [m]	$u_{Xmax}$ [m]	$u_{Ymin}$ [m]	$u_{Ymax}$ [m]
0.20	-0.003420	0.003412	0.011376	0.017397
1.23	-0.003731	0.003932	0.011389	0.017417
2.26	-0.004035	0.004445	0.011401	0.017435

### Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	$u_{Xmin}$ [m]	$u_{Xmax}$ [m]	$u_{Ymin}$ [m]	$u_{Ymax}$ [m]
0.20	-0.003438	0.003395	0.011571	0.018904
1.23	-0.003760	0.003901	0.011583	0.018924
2.26	-0.004077	0.004402	0.011596	0.018942

### Inviluppo sollecitazioni nodali

#### 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	-62.43	-39.58	-243.51	-158.53	66.65	111.18
0.68	10.93	32.56	-126.52	-79.26	66.65	110.53
1.23	37.35	71.99	4.40	10.84	66.65	110.31
1.78	11.39	36.15	95.00	147.29	66.65	111.06
2.26	-60.66	-38.77	158.53	247.54	66.65	111.71

#### Inviluppo sollecitazioni traverso

X [m]	$M_{min}$ [kNm]	$M_{max}$ [kNm]	$V_{min}$ [kN]	$V_{max}$ [kN]	$N_{min}$ [kN]	$N_{max}$ [kN]
0.20	-54.31	-34.33	144.00	224.55	56.13	103.99
0.73	16.58	36.18	69.62	107.46	56.13	104.03
1.23	34.23	62.18	-2.60	0.00	56.13	105.21
1.73	16.30	33.59	-112.22	-69.62	56.13	106.39
2.26	-58.75	-34.33	-229.31	-144.00	56.13	107.65

#### 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]
0.20	-62.43	-39.58	66.66	117.32	164.20	251.83
1.23	-8.45	10.49	-2.66	3.37	154.10	238.19
2.26	-54.31	-34.33	-102.78	-56.13	144.00	224.55

**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	-60.66	-38.77	-116.85	-66.66	164.20	256.58
1.23	-8.41	10.40	-2.90	3.93	154.10	242.95
2.26	-58.75	-34.33	56.13	103.25	144.00	229.31

**Inviluppo pressioni terreno**

**Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione**

X [m]	σ <sub>tmin</sub> [kPa]	σ <sub>tmax</sub> [kPa]
0.20	164	251
0.68	167	254
1.23	169	259
1.78	168	266
2.26	167	273

**Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)**

**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	250 di 261

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.20	0.001571	0.001571	3.90
0.68	0.001571	0.002513	4.99
1.23	0.001571	0.002199	4.22
1.78	0.001571	0.002513	4.70
2.26	0.001571	0.001571	3.90

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.20	0.00	372.96	1236.88	0.000314
0.68	182.46	0.00	0.00	0.000000
1.23	182.46	0.00	0.00	0.000000
1.78	182.46	0.00	0.00	0.000000
2.26	0.00	372.96	1236.88	0.000314

### Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.20	0.001571	0.001571	4.04
0.73	0.001885	0.001571	4.38
1.23	0.001571	0.001571	3.82
1.73	0.001885	0.001571	4.46
2.26	0.001571	0.001571	4.21

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.20	0.00	372.96	1233.82	0.000314
0.73	180.80	0.00	0.00	0.000000
1.23	181.23	0.00	0.00	0.000000
1.73	181.66	0.00	0.00	0.000000
2.26	0.00	372.96	1236.39	0.000314

**Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.20	0.001571	0.001571	5.97
1.23	0.001571	0.001571	26.74
2.26	0.001571	0.001571	5.52

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.20	199.91	0.00	0.00	0.000000
1.23	198.30	0.00	0.00	0.000000
2.26	196.68	0.00	0.00	0.000000

**Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Y	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.20	0.001571	0.001571	6.35
1.23	0.001571	0.001571	26.27
2.26	0.001571	0.001571	5.90

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.20	200.53	0.00	0.00	0.000000
1.23	198.91	0.00	0.00	0.000000
2.26	197.30	0.00	0.00	0.000000

### Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

#### Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

X	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>ri</sub>	σ <sub>fs</sub>
0.20	0.001571	0.001571	3050	78013	12851
0.68	0.001571	0.002513	1551	10339	25372
1.23	0.001571	0.002199	3269	16389	73774
1.78	0.001571	0.002513	1619	10637	27044
2.26	0.001571	0.001571	2984	75840	12699

X	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
---	----------------	-----------------



Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	253 di 261

0.20	-666	0.000314
0.68	-342	0.000000
1.23	29	0.000000
1.78	403	0.000000
2.26	675	0.000314

**Verifica sezioni traverso (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

X	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fl</sub>	σ <sub>fs</sub>
0.20	0.001571	0.001571	2854	11691	74250
0.73	0.001885	0.001571	1638	32249	9471
1.23	0.001571	0.001571	3065	80773	12279
1.73	0.001885	0.001571	1543	28567	9399
2.26	0.001571	0.001571	3043	12766	78053

X	τ <sub>c</sub>	A <sub>sv</sub>
0.20	614	0.000314
0.73	294	0.000000
1.23	-7	0.000000
1.73	-305	0.000000
2.26	-624	0.000314

**Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)**

Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	254 di 261

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0.20	0.001571	0.001571	2903	19935	45290
1.23	0.001571	0.001571	595	7644	4094
2.26	0.001571	0.001571	2735	17945	45792

Y	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
0.20	282	0.000000
1.23	-10	0.000000
2.26	-248	0.000000

**Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0.20	0.001571	0.001571	2830	19869	42482
1.23	0.001571	0.001571	572	7486	4445
2.26	0.001571	0.001571	2933	18695	51162

Y	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
0.20	-283	0.000000
1.23	15	0.000000
2.26	272	0.000000

## Verifiche geotecniche

### Simbologia adottata

<i>IC</i>	Indice della combinazione
<i>N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub></i>	Fattori di capacità portante
<i>N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub></i>	Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.
<i>q<sub>u</sub></i>	Portanza ultima del terreno, espressa in [kPa]
<i>Q<sub>U</sub></i>	Portanza ultima del terreno, espressa in [kN]/m
<i>Q<sub>Y</sub></i>	Carico verticale al piano di posa, espressa in [kN]/m
<i>FS</i>	Fattore di sicurezza a carico limite

<b>IC</b>	<b>N<sub>c</sub></b>	<b>N<sub>q</sub></b>	<b>N<sub>γ</sub></b>	<b>N'<sub>c</sub></b>	<b>N'<sub>q</sub></b>	<b>N'<sub>γ</sub></b>	<b>q<sub>u</sub></b>	<b>Q<sub>U</sub></b>	<b>Q<sub>Y</sub></b>	<b>FS</b>
1	22.25	11.85	7.94	31.34	15.48	7.19	2910	7158.04	535.23	13.37
2	22.25	11.85	7.94	23.99	12.18	5.12	2273	5591.86	535.23	10.45
3	22.25	11.85	7.94	13.90	7.64	2.58	1413	3476.73	363.14	9.57
4	22.25	11.85	7.94	13.44	7.44	2.48	1375	3381.28	351.90	9.61
5	22.25	11.85	7.94	14.47	7.90	2.71	1468	3612.37	363.14	9.95
6	22.25	11.85	7.94	14.02	7.70	2.61	1430	3518.13	351.90	10.00

## Schema Strutturale

### Area ed Inerzia elementi

Destinazione	Area [mq]	Inerzia [m <sup>4</sup> ]
Fondazione	0.400000	0.0053333333
Piedritto sinistro	0.400000	0.0053333333
Piedritto destro	0.400000	0.0053333333
Traverso	0.400000	0.0053333333

### Simbologia adottata ed unità di misura

$N$	indice elemento
$N_i$	indice nodo iniziale elemento
$N_j$	indice nodo finale elemento
$(X_i, Y_i)$	coordinate nodo iniziale, espresse in m
$(X_j, Y_j)$	coordinate nodo finale, espresse in m
$Dest$	appartenenza elemento

N	$N_i$	$N_j$	$X_i$	$Y_i$	$X_j$	$Y_j$	Dest
1	1	2	0.2000	0.2000	0.2667	0.2000	Fond
2	2	3	0.2667	0.2000	0.3333	0.2000	Fond
3	3	4	0.3333	0.2000	0.4000	0.2000	Fond
4	4	5	0.4000	0.2000	0.4922	0.2000	Fond
5	5	6	0.4922	0.2000	0.5844	0.2000	Fond
6	6	7	0.5844	0.2000	0.6767	0.2000	Fond
7	7	8	0.6767	0.2000	0.7689	0.2000	Fond
8	8	9	0.7689	0.2000	0.8611	0.2000	Fond
9	9	10	0.8611	0.2000	0.9533	0.2000	Fond
10	10	11	0.9533	0.2000	1.0456	0.2000	Fond
11	11	12	1.0456	0.2000	1.1378	0.2000	Fond

12	12	13	1.1378	0.2000	1.2300	0.2000	Fond
13	13	14	1.2300	0.2000	1.3222	0.2000	Fond
14	14	15	1.3222	0.2000	1.4144	0.2000	Fond
15	15	16	1.4144	0.2000	1.5067	0.2000	Fond
16	16	17	1.5067	0.2000	1.5989	0.2000	Fond
17	17	18	1.5989	0.2000	1.6911	0.2000	Fond
18	18	19	1.6911	0.2000	1.7833	0.2000	Fond
19	19	20	1.7833	0.2000	1.8756	0.2000	Fond
20	20	21	1.8756	0.2000	1.9678	0.2000	Fond
21	21	22	1.9678	0.2000	2.0600	0.2000	Fond
22	22	23	2.0600	0.2000	2.1267	0.2000	Fond
23	23	24	2.1267	0.2000	2.1933	0.2000	Fond
24	24	25	2.1933	0.2000	2.2600	0.2000	Fond
25	1	53	0.2000	0.2000	0.2000	0.2936	PiedL
26	53	54	0.2000	0.2936	0.2000	0.3873	PiedL
27	54	55	0.2000	0.3873	0.2000	0.4809	PiedL
28	55	56	0.2000	0.4809	0.2000	0.5745	PiedL
29	56	57	0.2000	0.5745	0.2000	0.6682	PiedL
30	57	58	0.2000	0.6682	0.2000	0.7618	PiedL
31	58	59	0.2000	0.7618	0.2000	0.8555	PiedL
32	59	60	0.2000	0.8555	0.2000	0.9491	PiedL
33	60	61	0.2000	0.9491	0.2000	1.0427	PiedL
34	61	62	0.2000	1.0427	0.2000	1.1364	PiedL
35	62	63	0.2000	1.1364	0.2000	1.2300	PiedL
36	63	64	0.2000	1.2300	0.2000	1.3236	PiedL
37	64	65	0.2000	1.3236	0.2000	1.4173	PiedL
38	65	66	0.2000	1.4173	0.2000	1.5109	PiedL
39	66	67	0.2000	1.5109	0.2000	1.6045	PiedL
40	67	68	0.2000	1.6045	0.2000	1.6982	PiedL
41	68	69	0.2000	1.6982	0.2000	1.7918	PiedL
42	69	70	0.2000	1.7918	0.2000	1.8855	PiedL
43	70	71	0.2000	1.8855	0.2000	1.9791	PiedL

44	71	72	0.2000	1.9791	0.2000	2.0727	PiedL
45	72	73	0.2000	2.0727	0.2000	2.1664	PiedL
46	73	137	0.2000	2.1664	0.2000	2.2600	PiedL
47	25	95	2.2600	0.2000	2.2600	0.2936	PiedR
48	95	96	2.2600	0.2936	2.2600	0.3873	PiedR
49	96	97	2.2600	0.3873	2.2600	0.4809	PiedR
50	97	98	2.2600	0.4809	2.2600	0.5745	PiedR
51	98	99	2.2600	0.5745	2.2600	0.6682	PiedR
52	99	100	2.2600	0.6682	2.2600	0.7618	PiedR
53	100	101	2.2600	0.7618	2.2600	0.8555	PiedR
54	101	102	2.2600	0.8555	2.2600	0.9491	PiedR
55	102	103	2.2600	0.9491	2.2600	1.0427	PiedR
56	103	104	2.2600	1.0427	2.2600	1.1364	PiedR
57	104	105	2.2600	1.1364	2.2600	1.2300	PiedR
58	105	106	2.2600	1.2300	2.2600	1.3236	PiedR
59	106	107	2.2600	1.3236	2.2600	1.4173	PiedR
60	107	108	2.2600	1.4173	2.2600	1.5109	PiedR
61	108	109	2.2600	1.5109	2.2600	1.6045	PiedR
62	109	110	2.2600	1.6045	2.2600	1.6982	PiedR
63	110	111	2.2600	1.6982	2.2600	1.7918	PiedR
64	111	112	2.2600	1.7918	2.2600	1.8855	PiedR
65	112	113	2.2600	1.8855	2.2600	1.9791	PiedR
66	113	114	2.2600	1.9791	2.2600	2.0727	PiedR
67	114	115	2.2600	2.0727	2.2600	2.1664	PiedR
68	115	151	2.2600	2.1664	2.2600	2.2600	PiedR
69	137	138	0.2000	2.2600	0.3000	2.2600	Trav
70	138	139	0.3000	2.2600	0.4000	2.2600	Trav
71	139	140	0.4000	2.2600	0.5660	2.2600	Trav
72	140	141	0.5660	2.2600	0.7320	2.2600	Trav
73	141	142	0.7320	2.2600	0.8980	2.2600	Trav
74	142	143	0.8980	2.2600	1.0640	2.2600	Trav
75	143	144	1.0640	2.2600	1.2300	2.2600	Trav

76	144	145	1.2300	2.2600	1.3960	2.2600	Trav
77	145	146	1.3960	2.2600	1.5620	2.2600	Trav
78	146	147	1.5620	2.2600	1.7280	2.2600	Trav
79	147	148	1.7280	2.2600	1.8940	2.2600	Trav
80	148	149	1.8940	2.2600	2.0600	2.2600	Trav
81	149	150	2.0600	2.2600	2.1600	2.2600	Trav
82	150	151	2.1600	2.2600	2.2600	2.2600	Trav
83	1	26	0.2000	0.2000	0.2000	-0.8000	MollaF
84	2	27	0.2667	0.2000	0.2667	-0.8000	MollaF
85	3	28	0.3333	0.2000	0.3333	-0.8000	MollaF
86	4	29	0.4000	0.2000	0.4000	-0.8000	MollaF
87	5	30	0.4922	0.2000	0.4922	-0.8000	MollaF
88	6	31	0.5844	0.2000	0.5844	-0.8000	MollaF
89	7	32	0.6767	0.2000	0.6767	-0.8000	MollaF
90	8	33	0.7689	0.2000	0.7689	-0.8000	MollaF
91	9	34	0.8611	0.2000	0.8611	-0.8000	MollaF
92	10	35	0.9533	0.2000	0.9533	-0.8000	MollaF
93	11	36	1.0456	0.2000	1.0456	-0.8000	MollaF
94	12	37	1.1378	0.2000	1.1378	-0.8000	MollaF
95	13	38	1.2300	0.2000	1.2300	-0.8000	MollaF
96	14	39	1.3222	0.2000	1.3222	-0.8000	MollaF
97	15	40	1.4144	0.2000	1.4144	-0.8000	MollaF
98	16	41	1.5067	0.2000	1.5067	-0.8000	MollaF
99	17	42	1.5989	0.2000	1.5989	-0.8000	MollaF
100	18	43	1.6911	0.2000	1.6911	-0.8000	MollaF
101	19	44	1.7833	0.2000	1.7833	-0.8000	MollaF
102	20	45	1.8756	0.2000	1.8756	-0.8000	MollaF
103	21	46	1.9678	0.2000	1.9678	-0.8000	MollaF
104	22	47	2.0600	0.2000	2.0600	-0.8000	MollaF
105	23	48	2.1267	0.2000	2.1267	-0.8000	MollaF
106	24	49	2.1933	0.2000	2.1933	-0.8000	MollaF
107	25	50	2.2600	0.2000	2.2600	-0.8000	MollaF

108	1	51	0.2000	0.2000	-0.8000	0.2000	MollaPL
109	53	74	0.2000	0.2936	-0.8000	0.2936	MollaPL
110	54	75	0.2000	0.3873	-0.8000	0.3873	MollaPL
111	55	76	0.2000	0.4809	-0.8000	0.4809	MollaPL
112	56	77	0.2000	0.5745	-0.8000	0.5745	MollaPL
113	57	78	0.2000	0.6682	-0.8000	0.6682	MollaPL
114	58	79	0.2000	0.7618	-0.8000	0.7618	MollaPL
115	59	80	0.2000	0.8555	-0.8000	0.8555	MollaPL
116	60	81	0.2000	0.9491	-0.8000	0.9491	MollaPL
117	61	82	0.2000	1.0427	-0.8000	1.0427	MollaPL
118	62	83	0.2000	1.1364	-0.8000	1.1364	MollaPL
119	63	84	0.2000	1.2300	-0.8000	1.2300	MollaPL
120	64	85	0.2000	1.3236	-0.8000	1.3236	MollaPL
121	65	86	0.2000	1.4173	-0.8000	1.4173	MollaPL
122	66	87	0.2000	1.5109	-0.8000	1.5109	MollaPL
123	67	88	0.2000	1.6045	-0.8000	1.6045	MollaPL
124	68	89	0.2000	1.6982	-0.8000	1.6982	MollaPL
125	69	90	0.2000	1.7918	-0.8000	1.7918	MollaPL
126	70	91	0.2000	1.8855	-0.8000	1.8855	MollaPL
127	71	92	0.2000	1.9791	-0.8000	1.9791	MollaPL
128	72	93	0.2000	2.0727	-0.8000	2.0727	MollaPL
129	73	94	0.2000	2.1664	-0.8000	2.1664	MollaPL
130	137	152	0.2000	2.2600	-0.8000	2.2600	MollaPL
131	25	52	2.2600	0.2000	3.2600	0.2000	MollaPR
132	95	116	2.2600	0.2936	3.2600	0.2936	MollaPR
133	96	117	2.2600	0.3873	3.2600	0.3873	MollaPR
134	97	118	2.2600	0.4809	3.2600	0.4809	MollaPR
135	98	119	2.2600	0.5745	3.2600	0.5745	MollaPR
136	99	120	2.2600	0.6682	3.2600	0.6682	MollaPR
137	100	121	2.2600	0.7618	3.2600	0.7618	MollaPR
138	101	122	2.2600	0.8555	3.2600	0.8555	MollaPR
139	102	123	2.2600	0.9491	3.2600	0.9491	MollaPR



Relazione di calcolo tombini Ø1500

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 008	A	261 di 261

140	103	124	2.2600	1.0427	3.2600	1.0427	MollaPR
141	104	125	2.2600	1.1364	3.2600	1.1364	MollaPR
142	105	126	2.2600	1.2300	3.2600	1.2300	MollaPR
143	106	127	2.2600	1.3236	3.2600	1.3236	MollaPR
144	107	128	2.2600	1.4173	3.2600	1.4173	MollaPR
145	108	129	2.2600	1.5109	3.2600	1.5109	MollaPR
146	109	130	2.2600	1.6045	3.2600	1.6045	MollaPR
147	110	131	2.2600	1.6982	3.2600	1.6982	MollaPR
148	111	132	2.2600	1.7918	3.2600	1.7918	MollaPR
149	112	133	2.2600	1.8855	3.2600	1.8855	MollaPR
150	113	134	2.2600	1.9791	3.2600	1.9791	MollaPR
151	114	135	2.2600	2.0727	3.2600	2.0727	MollaPR
152	115	136	2.2600	2.1664	3.2600	2.1664	MollaPR
153	151	153	2.2600	2.2600	3.2600	2.2600	MollaPR