

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 sifoni IN01-IN40-44**

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 1 4    A

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



File: NM2503D26CLIN0003014A.doc

n. Elab.:

## INDICE

1	PREMESSA .....	4
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	5
2.1	NORMATIVA.....	5
3	UNITÀ DI MISURA .....	6
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....	7
4.1	CALCESTRUZZO .....	7
4.2	ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO .....	7
4.3	DURABILITÀ E PRESCRIZIONI SUI MATERIALI .....	8
4.4	COPRIFERRO MINIMO E COPRIFERRO NOMINALE .....	8
5	PARAMETRI SISMICI .....	9
6	PARAMETRI GEOTECNICI .....	12
7	GEOMETRIA DELLA STRUTTURA .....	14
7.1	TIPO 1 .....	14
7.2	TIPO 2 .....	14
8	ANALISI DEI CARICHI .....	16
8.1	TIPO 1 .....	16
8.1.1	<i>Peso proprio strutturale (PP)</i> .....	16
8.1.2	<i>Carichi permanenti portati (PERM)</i> .....	16
8.1.3	<i>Spinta del terreno (SPTSX e SPTDX)</i> .....	16
8.1.4	<i>Azioni della falda (SPTW)</i> .....	17
8.1.5	<i>Azioni termiche (TERM)</i> .....	18
8.1.6	<i>Ritiro (RITIRO)</i> .....	18
8.1.7	<i>Azioni variabili da traffico</i> .....	19
8.1.8	<i>Azioni sismiche</i> .....	22
8.2	TIPO 2 .....	25
8.2.1	<i>Peso proprio strutturale (PP)</i> .....	25
8.2.2	<i>Carichi permanenti portati (PERM)</i> .....	25

8.2.3	<i>Spinta del terreno (SPTSX e SPTDX)</i> .....	25
8.2.4	<i>Azioni della falda (SPTW)</i> .....	26
8.2.5	<i>Azioni termiche (TERM)</i> .....	27
8.2.6	<i>Ritiro (RITIRO)</i> .....	27
8.2.7	<i>Azioni variabili da traffico</i> .....	28
8.2.8	<i>Azioni sismiche</i> .....	31
8.3	COMBINAZIONI DI CARICO .....	34
9	CRITERI DI VERIFICA .....	38
9.1	VERIFICHE STRUTTURALI.....	38
9.1.1	<i>Verifiche allo stato limite ultimo</i> .....	38
9.1.2	<i>Verifiche allo stato limite di esercizio</i> .....	40
9.2	VERIFICHE GEOTECNICHE .....	41
10	MODELLAZIONE STRUTTURALE .....	44
10.1	CODICE DI CALCOLO .....	44
10.2	MODELLO DI CALCOLO .....	44
10.2.1	<i>Interazione terreno-struttura</i> .....	46
11	RISULTATI E ANALISI .....	47
11.1	ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI TIPO 1 .....	47
11.2	ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI TIPO 2.....	49
11.3	VERIFICHE DI RESISTENZA ULTIMA E DI ESERCIZIO.....	52
11.3.1	<i>Verifiche a taglio</i> .....	52
11.3.2	<i>Armature di progetto</i> .....	53
11.4	VERIFICHE GEOTECNICHE .....	53
11.5	VALUTAZIONE DELLE INCIDENZE .....	54
12	ALLEGATO:TABULATI DI CALCOLO TIPO 1 .....	55
13	ALLEGATO:TABULATI DI CALCOLO TIPO 2 .....	176

## 1 **PREMESSA**

La presente relazione è relativa al calcolo dei sifoni ferroviari a doppia canna IN01-IN40-IN44, previsti nell'ambito della progettazione definitiva del Raddoppio Ferroviario Codogno-Cremona-Mantova, tratta Piadena-Mantova.

I tombini oggetto della presente relazione mostrano una struttura scatolare realizzata in conglomerato cementizio gettato in opera e si distinguono in due tipologie di struttura:

- **TIPO 1 (IN01-IN40):** struttura a doppia canna, di altezza utile 2.50m e larghezza 5.00 con soletta di copertura di spessore 0.40m, piedritti di spessore 0.40m e soletta di fondazione di spessore 0.40m. Altezza di ricoprimento pari a 2,00m;
- **TIPO 2 (IN44):** struttura a singola canna di altezza utile 2.00m e larghezza 2.00 con soletta di copertura di spessore 0.40m, piedritti di spessore 0.40m e soletta di fondazione di spessore 0.40m. Altezza di ricoprimento pari a 2,00m.

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>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA - MANTOVA</b>					
	Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44	COMMESSA <b>NM25</b>	LOTTO <b>03 D 26</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN 00 03 014</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)





 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA COLOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA - MANTOVA</b>					
	Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44	COMMESSA <b>NM25</b>	LOTTO <b>03 D 26</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN 00 03 014</b>	REV. <b>A</b>

## 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.

Per i sifoni di "tipo 1" 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.

Per il sifone di "tipo 2" si assumono i parametri sismici corrispondenti al tratto A1, individuato dalla "Relazione geotecnica generale" dal km 82+000 al km 89+731 con il punto P4:

Latitudine = 45.122392

Longitudine = 10.572725

ag = 0.083 g

F0 = 2.613;

T\*c = 0.311 s;

S = 1.50

a<sub>max</sub>(g) = 0.124

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:

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	11 di 274

$$S_S = 1.50;$$

$$S_T = 1.0.$$

Risulta quindi:

$$a_{\max} = 1.215 \text{ m/s}^2;$$

$$k_h = 0.124;$$

$$k_v = \pm 0.062.$$

## 6 PARAMETRI GEOTECNICI

Per i sifoni di tipo 1 si applica la stratigrafia maggiormente cautelativa, corrispondente alla Tratta 3 (dal km 59+900 al km 62+200):

UNITA'		WRa1	WRa2	Rs1	
Stratigrafia	DA	[m P.C.]	0.0	4.0	18.0
	A	[m P.C.]	4.0	18.0	22.0
Parametri di resistenza	$\gamma_n$	[kN/m <sup>3</sup> ]	19.0	19.0	19.0
	$\phi'$	[°]	27.0	25.0	33.0
	$c'$	[kPa]	0	0	0
	$c_u$	[kPa]	100	60	-
Parametri di deformabilità	$G_0$	[MPa]	60	150.0	110.0
	$E_{op2}$	[MPa]	30	6-14	60.0
	OCR	[-]	3.0	15.0	-
	CR	[-]	0.180	2.0	-
	RR	[-]	0.036	0.2	-
	$C_{ae}$	[%]	0.120	0.0	-
	$k_v^{(*)}$	[m/s]	5.00E-08	0.2	5.00E-07

Tabella 1: Caratterizzazione geotecnica TIPO 1

Per i tombini di tipo 2 si applica la stratigrafia 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
	$\phi'$	[°]	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 2: Caratterizzazione geotecnica TIPO 2

I parametri geotecnici impiegati per il rilevato ferroviario sono:

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

La falda è considerata applicata all'intradosso della fondazione.

## 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	$H_r =$	0.80m
Larghezza totale del tombino	$L_{tot} =$	6.20m
Larghezza utile del tombino	$L_{int} =$	5.00m
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	$H_{int} =$	2.50m
Altezza totale del tombino	$H_{tot} =$	3.30m
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	$H_r =$	0.80m
Larghezza totale del tombino	$L_{tot} =$	2.80m
Larghezza utile del tombino	$L_{int} =$	2.00m

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	$H_{int} =$	2.00m
Altezza totale del tombino	$H_{tot} =$	2.80m
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:  $\gamma_{c.a.} = 25 \text{ kN/m}^3$ ;

sovrastuttura stradale:  $\gamma_{ril} = 20 \text{ kN/m}^3$ ;

massicciata + armamento:  $\gamma_b = 18 \text{ kN/m}^3$ .

### 8.1 TIPO 1

#### 8.1.1 Peso proprio strutturale (PP)

Il peso proprio delle solette e dei piedritti risulta:

Peso soletta superiore  $P_{ss} = 25.00 \times 0.40 = 10.00 \text{ kN/m}$

Peso soletta inferiore  $P_{si} = 25.00 \times 0.40 = 10.00 \text{ kN/m}$

Peso piedritti  $P_p = 25.00 \times 0.40 = 10.00 \text{ kN/m}$

#### 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	0.80m	x	20.00 kN/mc =	16.00	kN/mq

Peso totale permanenti portati sulla soletta superiore:

$P_{ps} = 38.40 \text{ kN/m}$

#### 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.

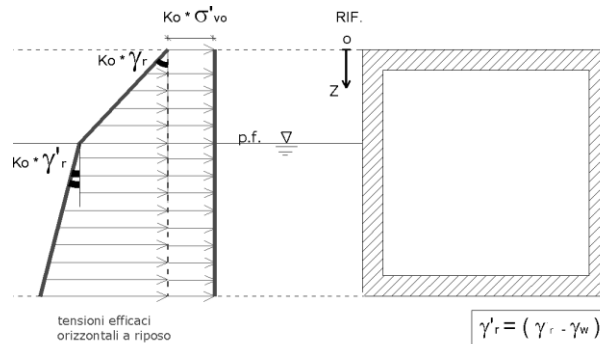
Pressione estradosso soletta superiore  $P_1 = 14.76 \text{ kN/m}$

Pressione in asse soletta superiore  $P_2 = 16.30 \text{ kN/m}$

Pressione in asse soletta inferiore  $P_3 = 38.59 \text{ kN/m}$

Pressione intradosso soletta inferiore  $P_4 = 40.12 \text{ kN/m}$

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



*Figura 1 SPTSX*

#### 8.1.4 Azioni della falda (SPTW)

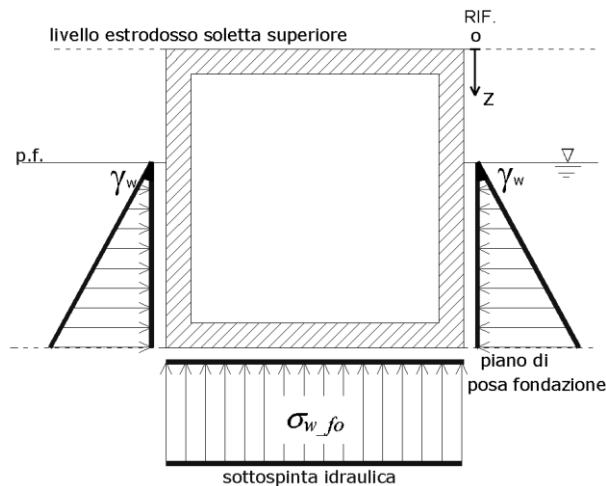
La falda è considerata applicata all'intradosso della fondazione. I valori delle spinte agenti sui piedritti, sono stati calcolati come:

$$P = z \times \gamma_w$$

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:

$$\Delta T_{\text{ritiro}} = -8.5^\circ\text{C}.$$

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>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA - MANTOVA</b>					
	Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44	COMMESSA <b>NM25</b>	LOTTO <b>03 D 26</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN 00 03 014</b>	REV. <b>A</b>

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

$$H = 0.40 \text{ cm}$$

Caratteristiche del cls a tempo zero:

$$f_{ck} = 30.71 \text{ N/mm}^2 \quad \text{classe del cls}$$

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 38.71 \text{ N/mm}^2 \quad \text{resistenza a compressione media}$$

Deformazione da ritiro:

$$U.R. = 75\% \quad \text{umidità relativa}$$

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

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

$$\epsilon_r = \epsilon_{ca} + \epsilon_{cd} = -2.39E-04$$

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.

### 8.1.7 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  $< 5.0\text{m}$  e luce libera  $< 8.0\text{m}$ , considerando la linea con normale standard manutentivo, vale quanto segue:

$$\text{Lunghezza del trasverso} \quad L_{\text{soletta}} = 5.40\text{m}$$

$$\text{Altezza dei piedritti} \quad H_{\text{int}} = 2.70\text{m}$$

$$\text{Ricoprimento} \quad h_r = 2.00\text{m}$$

Lunghezza media	$L_m =$	3.60m
Lunghezza caratteristica	$L_\phi =$	4.68
Coeff. incremento dinamico	$\phi_3 =$	1.35

In accordo alla normativa tale coefficiente dinamico è stato ridotto in quanto il ricoprimento è superiore ad un metro e risulta pari a 1.25.

#### 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:

$$\Delta_d = 1.018\text{m}$$

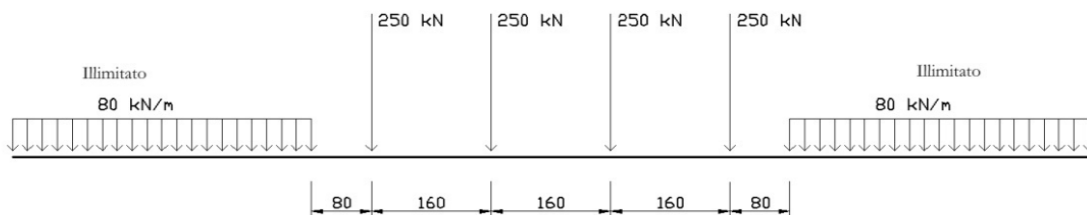
La diffusione del carico in senso trasversale all'asse binario risulta dunque pari a:

$$L_d = 2.40 + 2 \Delta_d = 4.42 \text{ m}$$

#### 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:

$$L_l = 0.30 + 2 \times \Delta_d = 2.32 \text{ m}$$

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:

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

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

$$\text{Carico ripartito prodotto dalle forze concentrate} \quad P_{V.Q1.cop} = 48.64 \quad \text{kN/m}$$

$$\text{Carico ripartito prodotto dal carico distribuito} \quad P_{V.Q2.cop} = 24.91 \quad \text{kN/m}$$

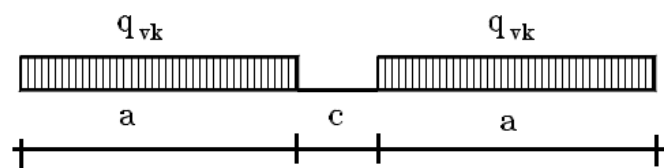
Considerando che lo scatolare ha una larghezza inferiore a 6.40 m, il carico dovuto al treno LM71 viene distribuito per tutta la

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:

$$q = q_{vk} / L_{d1} \times \phi = 42.45 \quad \text{kN/m}$$

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

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

Carico distribuito su  $L_d$ :

$$q_{Av} = A_v \alpha / L_d = 8.51 \text{ kN/m}$$

Treno SW/2

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

Carico distribuito su  $L_d$ :

$$q_{Av} = A_v \alpha / L_d = 8.20 \text{ kN/m}$$

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.

$$P_{H,Q,ritti} = (P_v \cdot Q_{1,cop} / \Phi) K_0 = 14.96 \text{ kN/m}$$

Treno SW/2

$$P_{H,Q,ritti} = (q_{sw/2} / \Phi) K_0 = 13.05 \text{ kN/m}$$

#### 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:

$$Q_{\perp} = 100 \text{ kN} \cdot \sin(15.00^\circ) = 25.88 \text{ kN}$$

Considerando la diffusione del carico, si avrà:

$$q_{serp} = Q_{\perp} / (L_d \cdot L_{tot}) = 0.95 \text{ kN/m}^2$$

#### 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:

$$\begin{aligned} \text{Forza sismica orizzontale} & F_h = k_h \times W \\ \text{Forza sismica verticale} & F_v = k_v \times W \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} k_h &= a_{\max}/g \\ k_v &= \pm 0.5 \times k_h \end{aligned}$$

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	$G_2 =$	38.40	kN/m
Massa treno	$Q_k =$	48.64	kN/m
Massa associata al peso proprio piedritti	$G_3 =$	10.00	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):

$$F'_h = k_h (G_1 + G_2 + \psi_{2j} Q_{kj}) = 8.02 \quad \text{kN/m}$$

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

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

#### 8.1.8.2 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:

$$F'_v = k_v (G_1 + G_2 + \psi_{2j} Q_{kj}) = 4.01 \quad \text{kN/m}$$

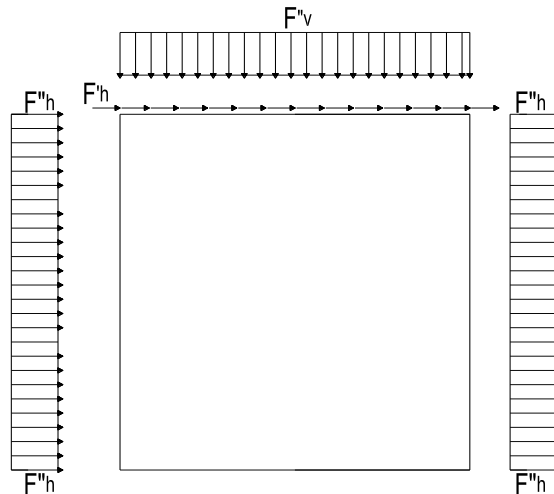


Figura 5 Forze sismiche agenti sulla struttura

### 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:

$$\Delta S_E = (a_{\max}/g) \cdot \gamma \cdot H^2 = 46.40 \quad \text{kN/m}$$

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

Sisma proveniente da sinistra

Sisma proveniente da destra

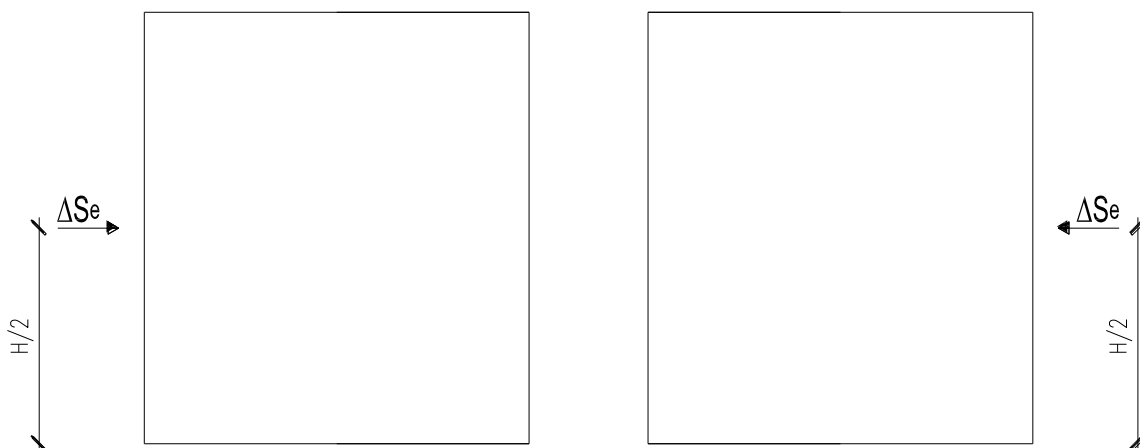


Figura 6 Spinta sismica del terreno secondo la teoria di Wood

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



$$\Delta s_E = \Delta s_E / H = 14.06 \quad \text{kN/m}^2$$

## 8.2 TIPO 2

### 8.2.1 *Peso proprio strutturale (PP)*

Il peso proprio delle solette e dei piedritti risulta:

$$\text{Peso soletta superiore} \quad P_{ss} = 25.00 \times 0.40 = 10.00 \quad \text{kN/m}$$

$$\text{Peso soletta inferiore} \quad P_{si} = 25.00 \times 0.40 = 10.00 \quad \text{kN/m}$$

$$\text{Peso piedritti} \quad P_p = 25.00 \times 0.40 = 10.00 \quad \text{kN/m}$$

### 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	0.80m	x	20.00 kN/mc =	16.00	kN/mq

Peso totale permanenti portati sulla soletta superiore:

$$P_{ps} = 38.40 \quad \text{kN/m}$$

### 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:

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

al di sopra della falda

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

al di sotto della falda

per cui risulta quanto segue.

$$\text{Pressione estradosso soletta superiore} \quad P_1 = 14.76 \quad \text{kN/m}$$

Pressione in asse soletta superiore	$P_2 =$	16.30	kN/m
Pressione in asse soletta inferiore	$P_3 =$	34.74	kN/m
Pressione intradosso soletta inferiore	$P_4 =$	36.28	kN/m

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

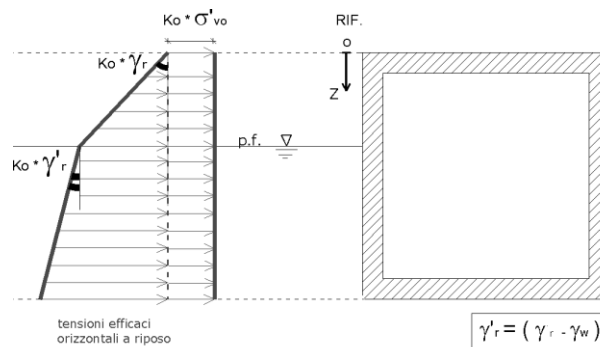


Figura 7 SPTSX

#### 8.2.4 Azioni della falda (SPTW)

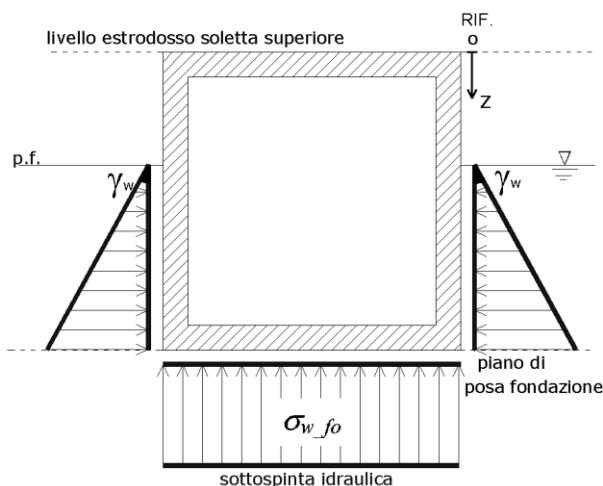
La falda è considerata applicata all'intradosso della fondazione. I valori delle spinte agenti sui piedritti, sono stati calcolati come:

$$P = z \times \gamma_w$$

per cui risulta:

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

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



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA - MANTOVA</b>					
	Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44	COMMESSA <b>NM25</b>	LOTTO <b>03 D 26</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN 00 03 014</b>	REV. <b>A</b>

*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:

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

### 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:

$$\Delta T_{\text{ritiro}} = -8.5^\circ \text{C}.$$

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:

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

$$H = 0.40 \text{ cm}$$

Caratteristiche del cls a tempo zero:

$$f_{ck} = 30.71 \text{ N/mm}^2 \quad \text{classe del cls}$$

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 38.71 \text{ N/mm}^2 \quad \text{resistenza a compressione media}$$

Deformazione da ritiro:

$$U.R. = 75\%$$

umidità relativa

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

ritiro autogeno

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

ritiro per essiccamento

$$\varepsilon_r = \varepsilon_{ca} + \varepsilon_{cd} = -2.39E-04$$

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:

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

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

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	$L_{soletta} =$	2.40m
Altezza dei piedritti	$H_{int} =$	2.20m
Ricoprimento	$h_r =$	2.00m
Lunghezza media	$L_m =$	2.27m
Lunghezza caratteristica	$L_\phi =$	2.95
Coeff. incremento dinamico	$\phi_3 =$	1.35

In accordo alla normativa tale coefficiente dinamico è stato ridotto in quanto il ricoprimento è superiore ad un metro e risulta pari a 1.25.

### 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:

$$\Delta_d = 1.018\text{m}$$

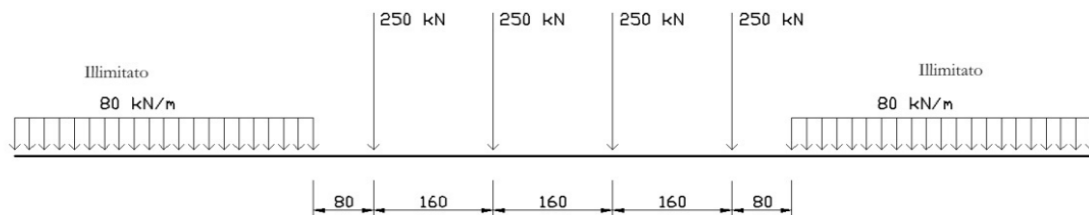
La diffusione del carico in senso trasversale all'asse binario risulta dunque pari a:

$$L_d = 2.40 + 2 \Delta_d = 4.42 \text{ m}$$

### 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:

$$L_l = 0.30 + 2 \times \Delta_d = 2.32 \text{ m}$$

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:

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

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

Carico ripartito prodotto dalle forze concentrate  $P_{V,Q1.cop} = 48.64 \text{ kN/m}$

Carico ripartito prodotto dal carico distribuito  $P_{V,Q2.cop} = 24.91 \text{ kN/m}$

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA - MANTOVA</b>					
	Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44	COMMESSA <b>NM25</b>	LOTTO <b>03 D 26</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN 00 03 014</b>	REV. <b>A</b>

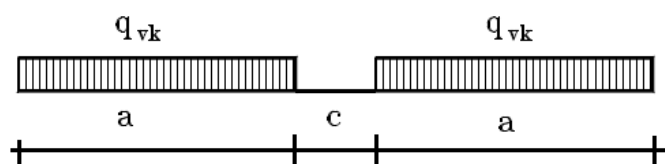
Considerando che lo scatolare ha una larghezza inferiore a 6.40 m, il carico dovuto al treno LM71 viene distribuito per tutta la

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:

$$q = q_{vk} / L_{d1} \times \phi = 42.45 \quad \text{kN/m}$$

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

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

Carico distribuito su  $L_d$ :

$$q_{Av} = A_v \alpha / L_d = 9.00 \quad \text{kN/m}$$


Treno SW/2

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

Carico distribuito su  $L_d$ :

$$q_{Av} = A_v \alpha / L_d = 8.67 \quad \text{kN/m}$$

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

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA - MANTOVA</b>					
	Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44	COMMESSA <b>NM25</b>	LOTTO <b>03 D 26</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN 00 03 014</b>	REV. <b>A</b>

#### 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.

$$P_{H.Q.ritti} = (P_{V.Q1.cop} / \Phi) K_0 = 14.96 \text{ kN/m}$$

Treno SW/2

$$P_{H.Q.ritti} = (q_{sw/2} / \Phi) K_0 = 13.05 \text{ kN/m}$$

#### 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:

$$Q_{\perp} = 100 \text{ kN} * \sin(24.00^\circ) = 40.67 \text{ kN}$$

Considerando la diffusione del carico, si avrà:

$$q_{serp} = Q_{\perp} / (L_d * L_{tot}) = 3.29 \text{ kN/m}^2$$

#### 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:

$$\begin{aligned} \text{Forza sismica orizzontale} & \quad F_h = k_h \times W \\ \text{Forza sismica verticale} & \quad F_v = k_v \times W \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} k_h &= a_{max}/g \\ k_v &= \pm 0.5 \times k_h \end{aligned}$$

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	$G_2 =$	38.40	kN/m
Massa treno	$Q_k =$	48.64	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):

$$F'_h = k_h (G_1 + G_2 + \psi_{2j} Q_{kj}) = 7.21 \quad \text{kN/m}$$

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

$$F''_h = k_h G_p = 1.24 \quad \text{kN/m}$$

#### 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:

$$F'_v = k_v (G_1 + G_2 + \psi_{2j} Q_{kj}) = 3.60 \quad \text{kN/m}$$



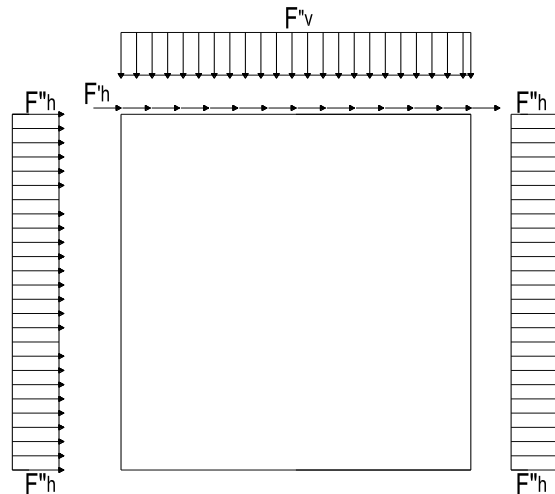


Figura 11 Forze sismiche agenti sulla struttura

### 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:

$$\Delta S_E = (a_{\max}/g) \cdot \gamma \cdot H^2 = 32.14 \quad \text{kN/m}$$

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

Sisma proveniente da sinistra

Sisma proveniente da destra

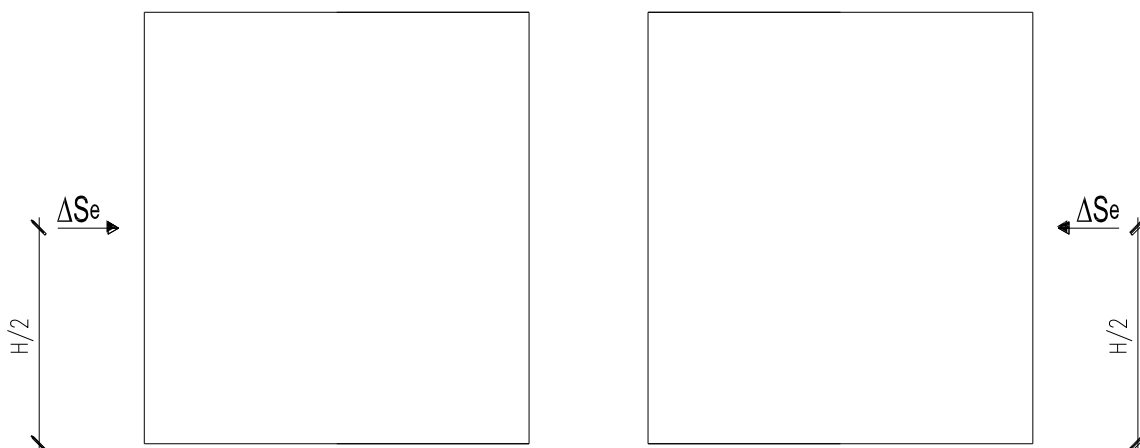


Figura 12 Spinta sismica del terreno secondo la teoria di Wood

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

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA - MANTOVA</b>					
	Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44	COMMESSA <b>NM25</b>	LOTTO <b>03 D 26</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN 00 03 014</b>	REV. <b>A</b>

$$\Delta s_E = \Delta s_E / H = 11.48 \quad \text{kN/m}^2$$

### 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
	Gruppo di carico	Carico Verticale (1)	Treno Scarico	Frenatura ed Avviamento	Centrifuga	
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>(1)</sup>	-
carico	$gr_3$	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</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

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA - MANTOVA</b>					
	Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44	COMMESSA <b>NM25</b>	LOTTO <b>03 D 26</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN 00 03 014</b>	REV. <b>A</b>

## 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 plateau 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;

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA - MANTOVA</b>					
	Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44	COMMESSA <b>NM25</b>	LOTTO <b>03 D 26</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN 00 03 014</b>	REV. <b>A</b>

- 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)	$\sigma_a \leq 0.75 f_{yk}$



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA - MANTOVA</b>					
	Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44	COMMESSA <b>NM25</b>	LOTTO <b>03 D 26</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN 00 03 014</b>	REV. <b>A</b>

## 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

In condizioni non drenate i fattori hanno le seguenti espressioni:

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

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

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

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

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

$$g_c^* = \beta^{1/147^\circ}$$

$$b_c^* = \eta^{1/147^\circ}$$

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.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA COGNOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA - MANTOVA</b>					
	Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44	COMMESSA <b>NM25</b>	LOTTO <b>03 D 26</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN 00 03 014</b>	REV. <b>A</b>

## 10 MODELLAZIONE STRUTTURALE

### 10.1 Codice di calcolo

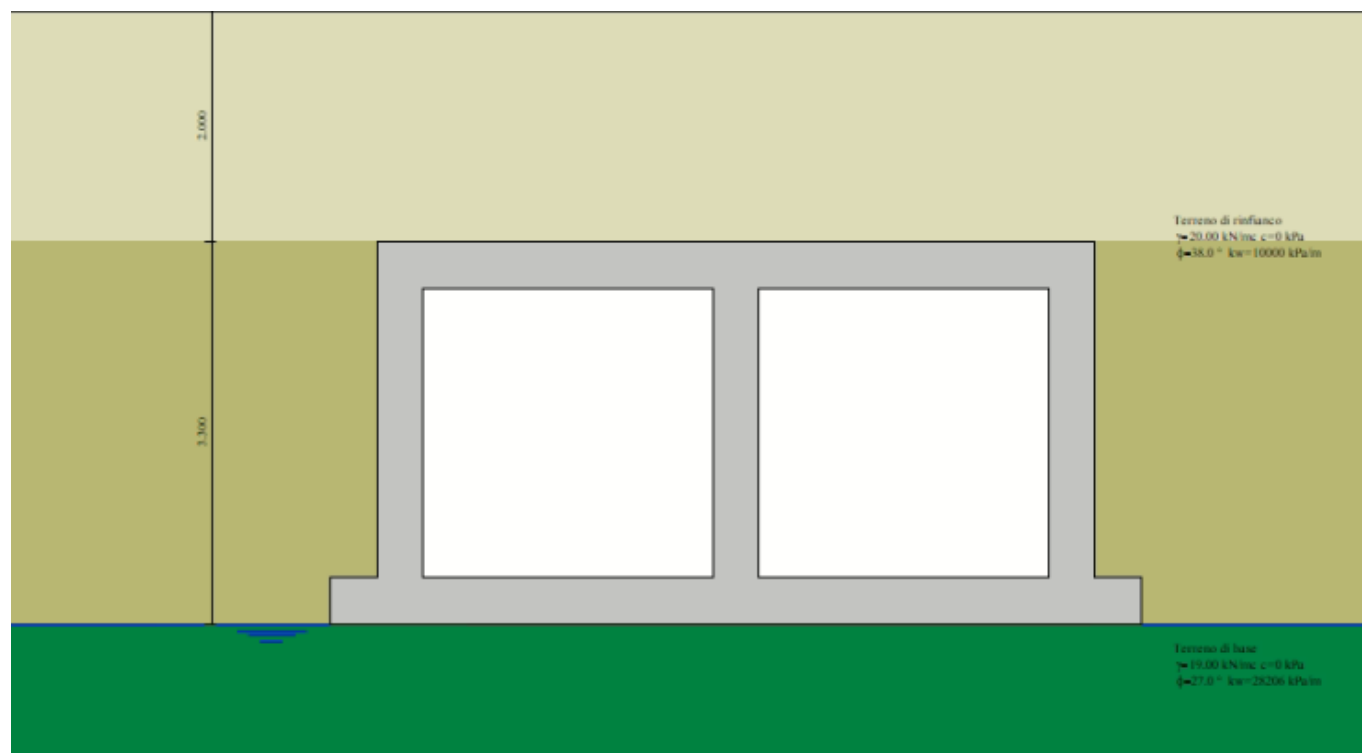
Il modello di calcolo è stato implementato tramite il software specifico SCAT 14.0 di Aztec Informatica.

### 10.2 Modello di calcolo

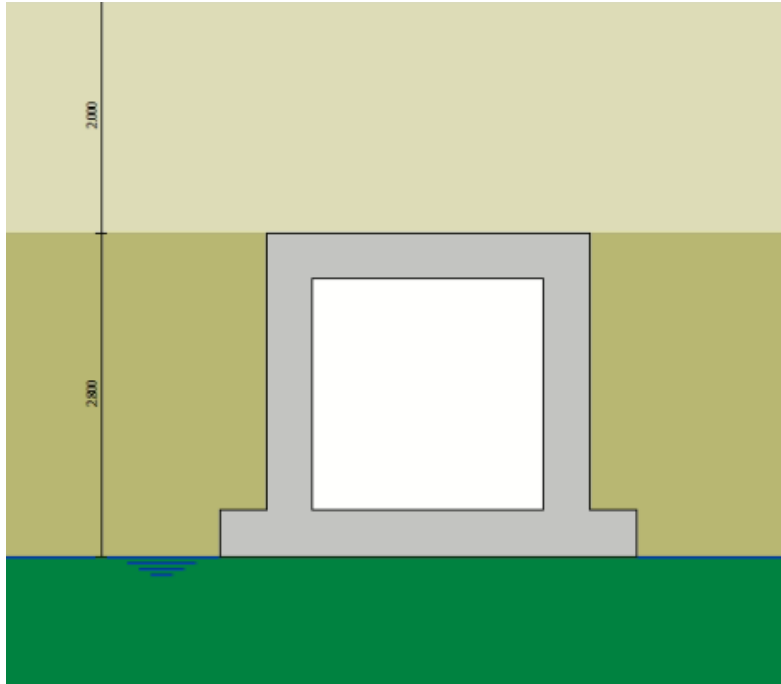
La struttura scatolare viene schematizzata come un telaio piano e viene risolta mediante il metodo degli elementi finiti (FEM). Più dettagliatamente il telaio viene discretizzato in una serie di elementi connessi fra di loro nei nodi.

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.

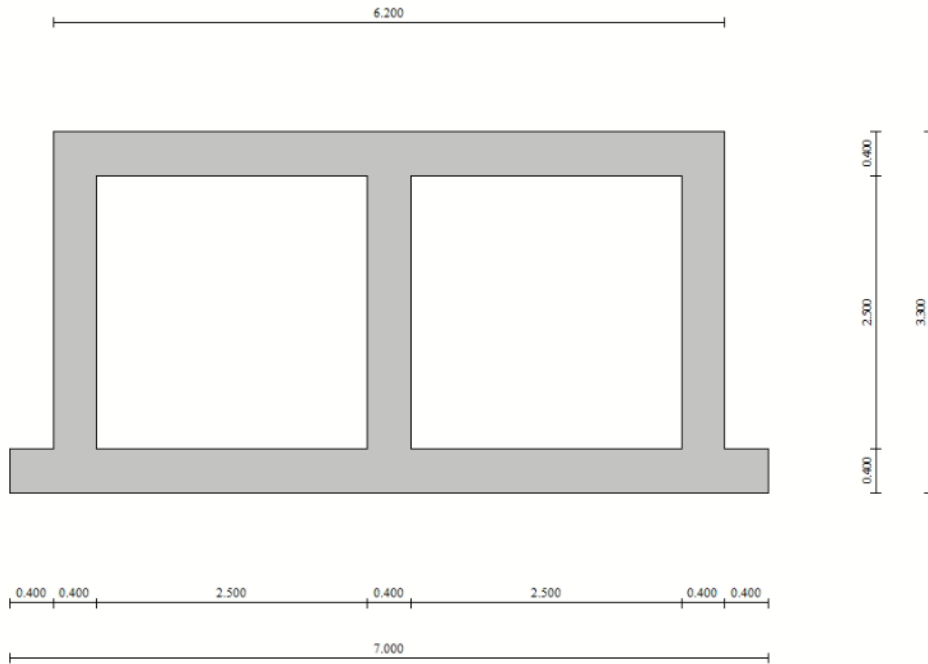
Di seguito si riporta una descrizione del modello geometrico/geotecnico:



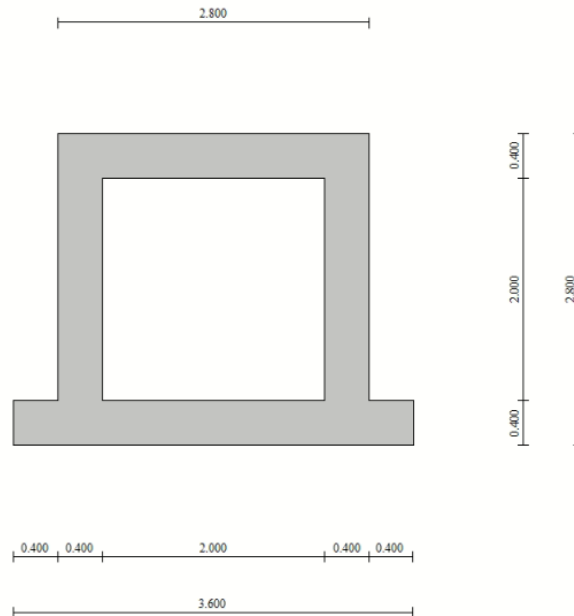
*Figura 13 Modello geotecnico TIPO 1*



*Figura 14 Modello geotecnico TIPO 2*



*Figura 15 Modello geometrico TIPO 1*



*Figura 16 Modello geometrico TIPO 1*

### 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 pari a 28206 kN/mc. Tale rigidezza è stata applicata come beam support lungo l'elemento, in particolare considerando la striscia di calcolo pari ad 1m risulta 28206 kPa/m\*1m = 28206 kN/m/m.

Nel caso TIPO 2 K risulta pari a 23122 kN/mc. Tale rigidezza è stata applicata come beam support lungo l'elemento, in particolare considerando la striscia di calcolo pari ad 1m risulta 23122 kPa/m\*1m = 23122 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.

169.285 kNm

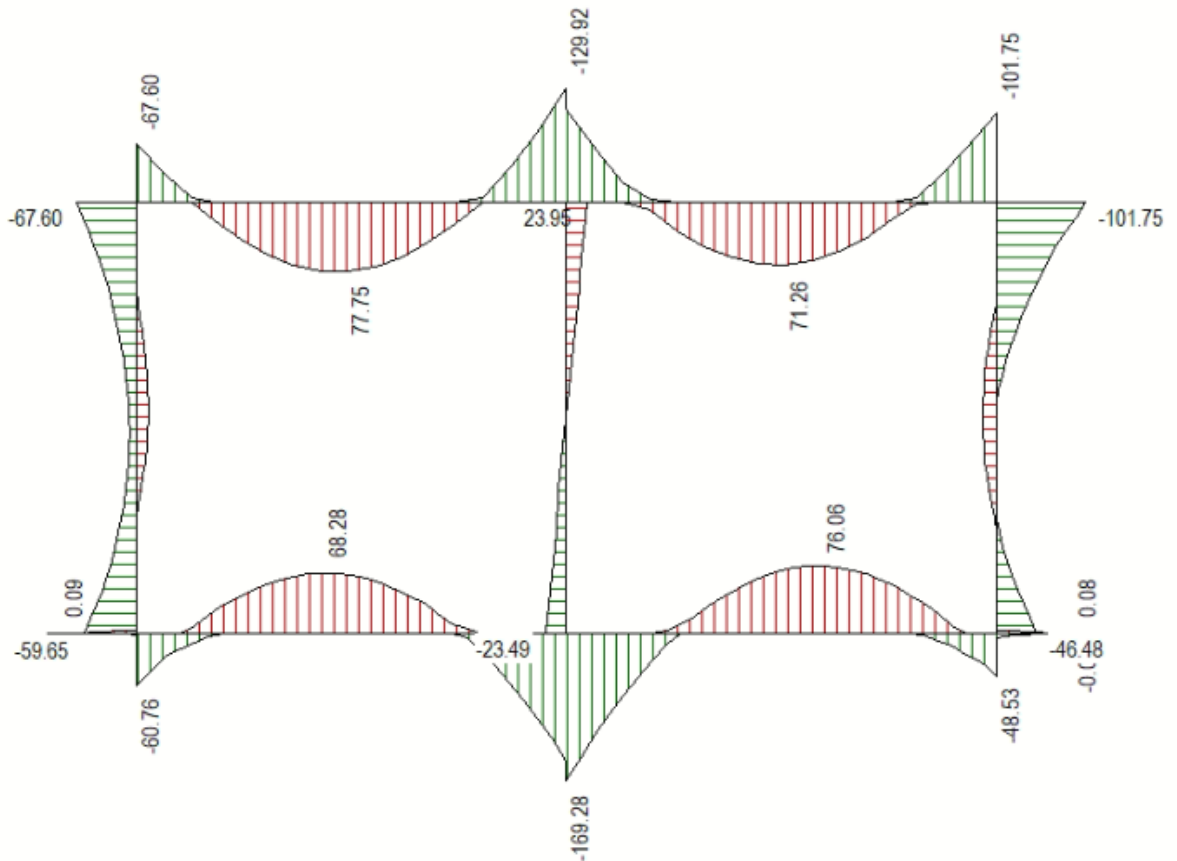
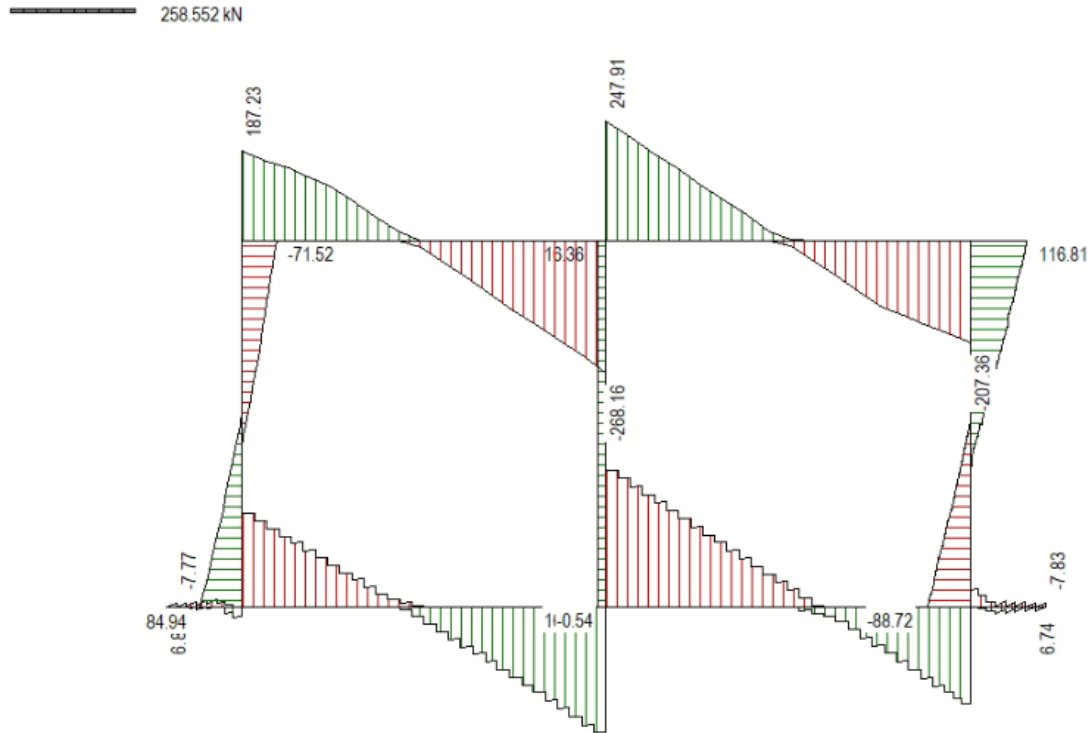
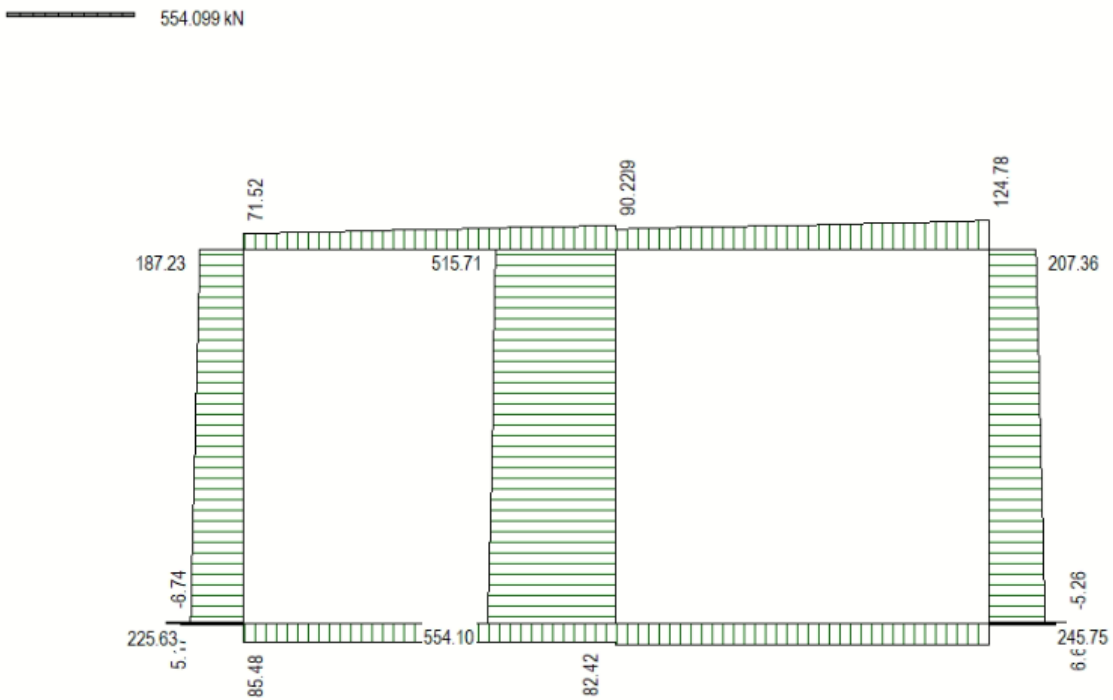


Figura 17 Involuppo SLU/Sisma: Momenti flettenti



*Figura 18 Inviluppo SLU/Sisma: sollecitazioni taglianti*



*Figura 19 Inviluppo SLU/Sisma: sforzo normale*



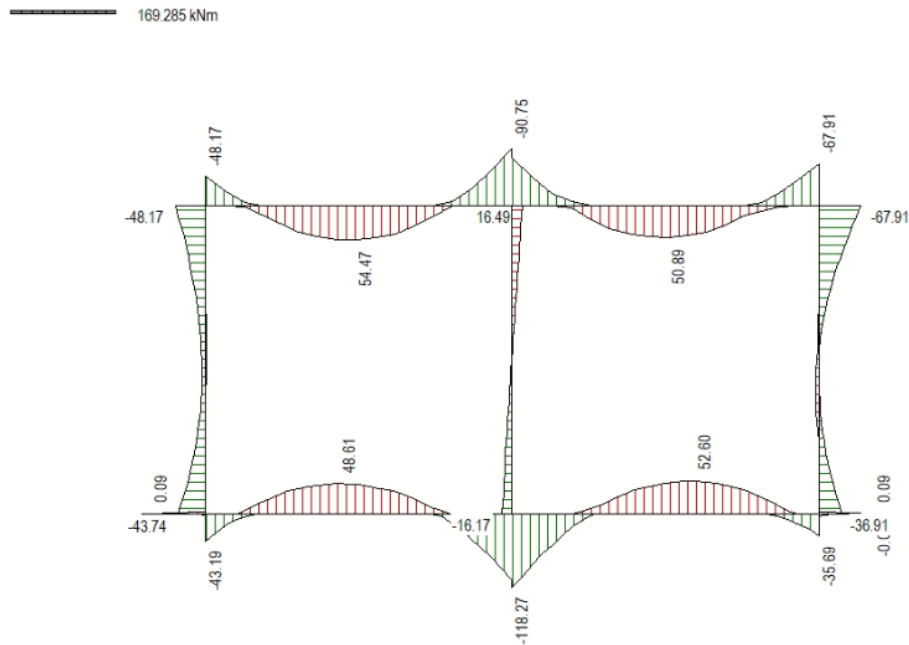


Figura 20 Involupto SLE Momenti flettenti

## 11.2 ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI TIPO 2

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

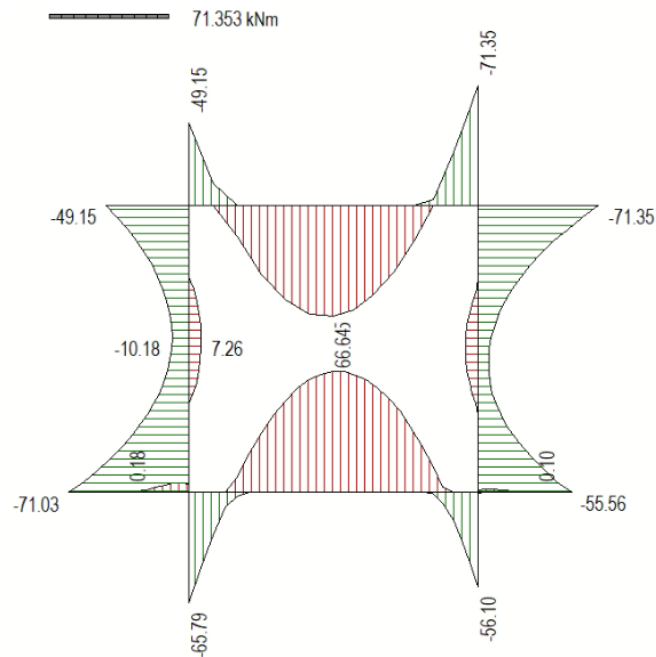


Figura 21 Involupto SLU/Sisma: Momenti flettenti

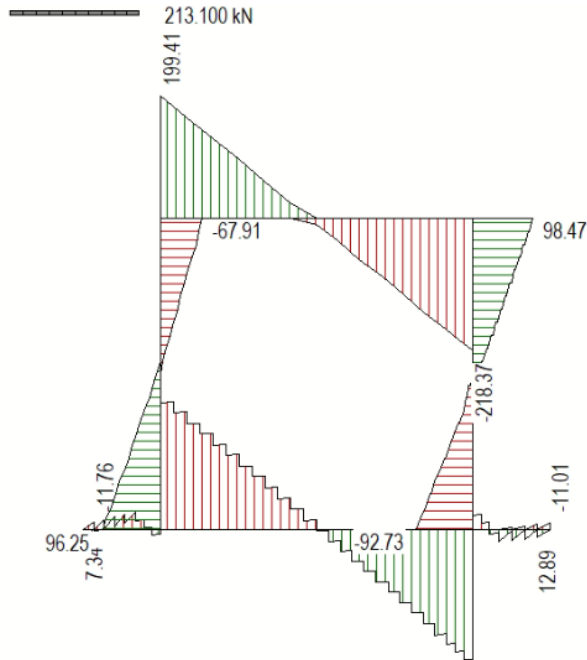


Figura 22 Inviluppo SLU/Sisma: sollecitazioni taglianti

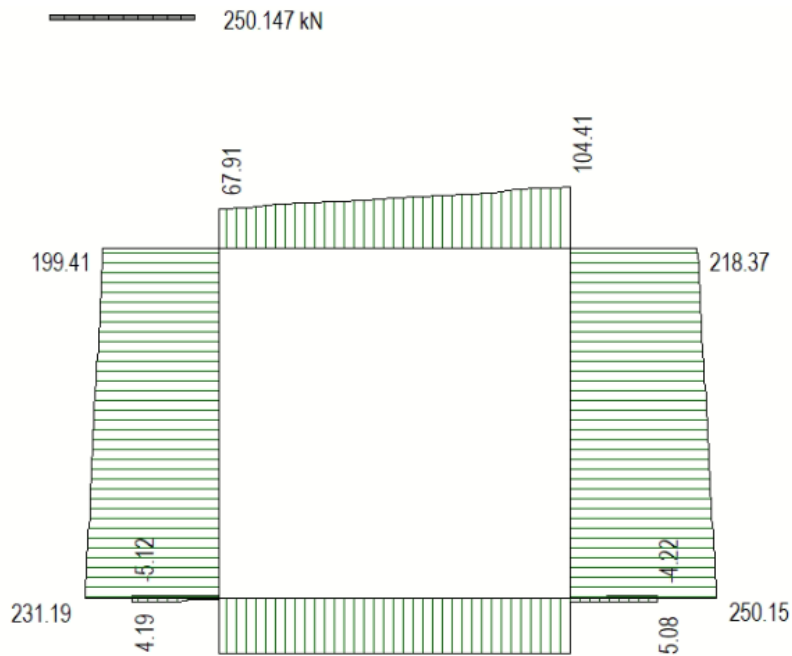
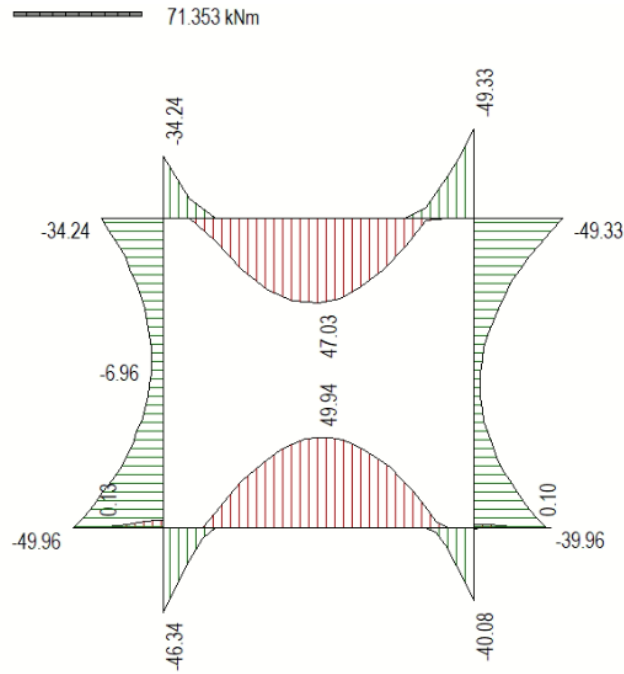


Figura 23 Inviluppo SLU/Sisma: sforzo normale



*Figura 24 Involuppo 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

##### SEZIONE

$$\begin{aligned} b_w &= 100 \text{ cm} \\ h &= 40 \text{ cm} \\ c &= 8.4 \text{ cm} \\ d &= h - c = 31.6 \text{ cm} \end{aligned}$$

##### 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

$$\begin{aligned} \phi_{st} &= 12 \\ braccia &= 5 \\ \phi_{st2} &= 0 \\ braccia &= 0 \\ passo &= 40 \text{ cm} \\ (A_{sw} / s) &= 14.137 \text{ cm}^2 / \text{m} \end{aligned}$$

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

Calcolo di cot q

$$\cot(q) = 3.84$$

$$q = 14.60^\circ$$

IPOTESI  $1 \leq \cot q \leq 2.5$  Rottura bilanciata  $VR_{sd} = VR_{cd}$

$$VR_{sd} = 603.80 \text{ (KN)}$$

$$VR_{cd} = 603.80 \text{ (KN)}$$

$$VR_d = 604 \text{ (KN)} \quad \min(VR_{sd}, VR_{cd})$$

### 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	x	H	Lato terra	Lato interno	
SOLETTA SUP.	INCASTRO	100	x	40	5Ø20	5Ø20	Ø12/20x40
	MEZZERIA				5Ø20	5Ø20	
PIEDRITTI	TESTA	100	x	40	5Ø20	5Ø20	Ø12/20x40
	MEZZERIA				5Ø20	5Ø20	
	PIEDE				5Ø20	5Ø20	
SOLETTA INF.	INCASTRO	100	x	40	5Ø20	5Ø20	Ø12/20x40
	MEZZERIA				5Ø20	5Ø20	
	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	0.40	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						
Setto centrale	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 pluriconnesso	
Altezza esterna	3.30	[m]
Larghezza esterna	6.20	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.40	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.40	[m]
Luce netta apertura sinistra	2.50	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.40	[m]
Spessore piedritto destro	0.40	[m]
Spessore piedritto centrale	0.40	[m]
Spessore fondazione	0.40	[m]
Spessore traverso	0.40	[m]

### Caratteristiche strati terreno

#### Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	2.00	[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	
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	27.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	27.00	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	28206	[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
$F_y$	componente Y del carico concentrato
$F_x$	componente X del carico concentrato
M	momento

#### Forze distribuite

$X_i, X_f$	ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
$Y_i, Y_f$	ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
$V_{ni}$	componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
$V_{nf}$	componente normale del carico distribuito nel punto finale
$V_{ti}$	componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
$V_{tf}$	componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
$D_e$	variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
$D_i$	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	$X_i = 1.30$	$X_i = 5.70$	$V_{ni} = 48.64$	$V_{ni} = 48.64$
Distr	Terreno	$X_i = -3.30$	$X_i = 10.30$	$V_{ni} = 24.91$	$V_{ni} = 24.91$

Condizione di carico n° 8 (AVVIAMENTO)

Distr	Traverso	$X_i = 0.40$	$X_i = 6.60$	$V_{ni} = 0.00$	$V_{ni} = 0.00$	$V_{ii} = 8.22$ $V_{ii} = 8.22$
-------	----------	--------------	--------------	-----------------	-----------------	---------------------------------

Condizione di carico n° 9 (SERPEGGIO)

Distr	Traverso	$X_i = 0.00$	$X_i = 4.80$	$V_{ni} = 0.00$	$V_{ni} = 0.00$	$V_{ii} = 0.95$ $V_{ii} = 0.95$
-------	----------	--------------	--------------	-----------------	-----------------	---------------------------------

Condizione di carico n° 10 (TERMICA UNIFORME)

Term	Traverso	$D_{te} = 15.00$	$D_{ii} = 15.00$
------	----------	------------------	------------------

Condizione di carico n° 11 (RITIRO)

Term	Traverso	$D_{te} = -8.55$	$D_{ii} = -8.55$
------	----------	------------------	------------------

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

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

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

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

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**

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	60 di 274

Criteria 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)  $0.75 f_{yk}$

Criteria 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	$\gamma_{Qifav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qisfav}$	1.50	1.30

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	62 di 274

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*

		M1	M2
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	$\gamma_r$	1.00	1.00

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<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>	$\gamma$	$\Psi$	<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

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	64 di 274

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
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>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
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>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
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



Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	65 di 274

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>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
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>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
LM71	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
SERPEGGIO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	66 di 274

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)

	<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 sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	67 di 274

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

Pressione geostatica

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

Metodo di calcolo della portanza

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	14056 - 13834 - 13833 - 14055

**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 $a_g =$	0.81 [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)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 13.78$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 6.89$

**Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.38 [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

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	70 di 274

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 5.84$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 2.92$
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	0.485
4	0.384	0.485
5	0.384	0.485
6	0.384	0.485
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	77
Numero elementi trasverso	32
Numero elementi piedritto sinistro	30
Numero elementi piedritto destro	30
Numero elementi piedritto centrale	30
Numero molle fondazione	78



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

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	71 di 274

Numero molle piedritto sinistro 31

Numero molle piedritto destro 31

## Spostamenti

### Spostamenti fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.00	0.00166	0.00600
1.76	0.00166	0.00600
3.50	0.00165	0.00656
5.24	0.00163	0.00641
7.00	0.00162	0.00691

### Spostamenti traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.60	0.00227	0.00605
2.03	0.00227	0.00664
3.50	0.00226	0.00667
4.98	0.00224	0.00698
6.40	0.00223	0.00677

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

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	0.00166	0.00600
1.65	0.00187	0.00602
3.10	0.00227	0.00605

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



Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	73 di 274

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00165	0.00656
1.65	0.00195	0.00662
3.10	0.00226	0.00667

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00162	0.00672
1.65	0.00198	0.00675
3.10	0.00223	0.00677

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

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.00	0.00271	0.00605
1.76	0.00271	0.00600
3.50	0.00270	0.00654
5.24	0.00269	0.00640
7.00	0.00268	0.00694

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

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.60	0.00320	0.00608
2.03	0.00324	0.00664
3.50	0.00329	0.00665
4.98	0.00334	0.00696
6.40	0.00338	0.00679

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00271	0.00603
1.65	0.00285	0.00606
3.10	0.00320	0.00608

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00270	0.00654
1.65	0.00299	0.00660
3.10	0.00329	0.00665

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00268	0.00674
1.65	0.00309	0.00676
3.10	0.00338	0.00679

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

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.00	0.00258	0.00308
1.76	0.00258	0.00300
3.50	0.00257	0.00312
5.24	0.00255	0.00308
7.00	0.00255	0.00326

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

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.60	0.00274	0.00309
2.03	0.00272	0.00321
3.50	0.00269	0.00316
4.98	0.00266	0.00328
6.40	0.00264	0.00324

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00258	0.00307
1.65	0.00268	0.00308
3.10	0.00274	0.00309

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00257	0.00312
1.65	0.00263	0.00314
3.10	0.00269	0.00316

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00255	0.00321
1.65	0.00256	0.00323
3.10	0.00264	0.00324

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

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.00	0.00259	0.00294
1.76	0.00258	0.00287
3.50	0.00257	0.00298
5.24	0.00256	0.00295
7.00	0.00255	0.00312

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

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.60	0.00274	0.00295
2.03	0.00272	0.00308
3.50	0.00269	0.00303
4.98	0.00266	0.00314
6.40	0.00264	0.00310

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00259	0.00293
1.65	0.00269	0.00295
3.10	0.00274	0.00295

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00257	0.00298
1.65	0.00263	0.00301
3.10	0.00269	0.00303

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00255	0.00308
1.65	0.00256	0.00309
3.10	0.00264	0.00310

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

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.00	-0.00208	0.00314
1.76	-0.00209	0.00302
3.50	-0.00210	0.00312
5.24	-0.00211	0.00305
7.00	-0.00212	0.00321

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

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.60	-0.00200	0.00314
2.03	-0.00203	0.00324
3.50	-0.00205	0.00317
4.98	-0.00208	0.00326
6.40	-0.00210	0.00319

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	-0.00208	0.00311
1.65	-0.00202	0.00313

3.10                      -0.00200                      0.00314

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	-0.00210	0.00312
1.65	-0.00208	0.00314
3.10	-0.00205	0.00317

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	-0.00212	0.00317
1.65	-0.00213	0.00318
3.10	-0.00210	0.00319

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

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.00	-0.00208	0.00300
1.76	-0.00209	0.00289
3.50	-0.00210	0.00298
5.24	-0.00211	0.00292
7.00	-0.00212	0.00307

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

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.60	-0.00200	0.00300
2.03	-0.00203	0.00310
3.50	-0.00205	0.00303
4.98	-0.00208	0.00313

6.40                      -0.00211                      0.00306

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	-0.00208	0.00298
1.65	-0.00202	0.00299
3.10	-0.00200	0.00300

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	-0.00210	0.00298
1.65	-0.00208	0.00301
3.10	-0.00205	0.00303

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	-0.00212	0.00304
1.65	-0.00214	0.00305
3.10	-0.00211	0.00306

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

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.00	0.00001	0.00277
1.76	0.00001	0.00259
3.50	0.00000	0.00264
5.24	-0.00001	0.00259

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	80 di 274

7.00                      -0.00001                      0.00277

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

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.60	0.00001	0.00273
2.03	0.00000	0.00277
3.50	0.00000	0.00268
4.98	0.00000	0.00277
6.40	-0.00001	0.00273

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00001	0.00272
1.65	-0.00001	0.00273
3.10	0.00001	0.00273

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00000	0.00264
1.65	0.00000	0.00266
3.10	0.00000	0.00268

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	-0.00001	0.00272
1.65	0.00001	0.00273
3.10	-0.00001	0.00273



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

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.00	0.00091	0.00440
1.76	0.00090	0.00435
3.50	0.00089	0.00470
5.24	0.00089	0.00457
7.00	0.00088	0.00490

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

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.60	0.00123	0.00441
2.03	0.00123	0.00480
3.50	0.00123	0.00479
4.98	0.00123	0.00498
6.40	0.00123	0.00481

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00091	0.00438
1.65	0.00100	0.00440
3.10	0.00123	0.00441

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00089	0.00470

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	82 di 274

1.65	0.00106	0.00474
3.10	0.00123	0.00479

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00088	0.00478
1.65	0.00110	0.00480
3.10	0.00123	0.00481

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

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.00	0.00115	0.00396
1.76	0.00114	0.00394
3.50	0.00113	0.00429
5.24	0.00112	0.00423
7.00	0.00112	0.00458

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

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.60	0.00155	0.00399
2.03	0.00155	0.00435
3.50	0.00155	0.00436
4.98	0.00155	0.00458
6.40	0.00155	0.00449

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

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	0.00115	0.00396
1.65	0.00129	0.00397
3.10	0.00155	0.00399

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

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	0.00113	0.00429
1.65	0.00134	0.00433
3.10	0.00155	0.00436

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

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	0.00112	0.00446
1.65	0.00136	0.00447
3.10	0.00155	0.00449

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

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.00	0.00091	0.00402
1.76	0.00091	0.00397
3.50	0.00090	0.00429
5.24	0.00089	0.00420
7.00	0.00089	0.00452

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

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.60	0.00123	0.00404

2.03	0.00123	0.00437
3.50	0.00124	0.00436
4.98	0.00124	0.00455
6.40	0.00124	0.00444

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00091	0.00401
1.65	0.00101	0.00402
3.10	0.00123	0.00404

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00090	0.00429
1.65	0.00107	0.00433
3.10	0.00124	0.00436

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00089	0.00441
1.65	0.00110	0.00442
3.10	0.00124	0.00444

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

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.00	0.00082	0.00411

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	85 di 274

1.76	0.00082	0.00397
3.50	0.00081	0.00425
5.24	0.00080	0.00418
7.00	0.00080	0.00459

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

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.60	0.00092	0.00409
2.03	0.00102	0.00436
3.50	0.00113	0.00432
4.98	0.00124	0.00453
6.40	0.00134	0.00447

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00082	0.00406
1.65	0.00081	0.00407
3.10	0.00092	0.00409

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00081	0.00425
1.65	0.00097	0.00429
3.10	0.00113	0.00432

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

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

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>NM25</b>	<b>03 D 26</b>	<b>CL</b>	<b>IN 00 03 014</b>	<b>A</b>	<b>86 di 274</b>

0.20	0.00080	0.00444
1.65	0.00110	0.00445
3.10	0.00134	0.00447

## Sollecitazioni

### Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	6.7647	-4.1273
1.76	65.3432	-9.5916	76.3935
3.50	-169.2846	-279.1152	92.7519
5.24	73.7883	14.9235	92.7519
7.00	0.0000	-7.7918	4.0337

### Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-64.8463	186.7374	69.5794
2.03	77.7505	-12.0768	86.5911
3.50	-104.6568	247.5411	87.7861
4.98	71.2632	-9.8112	105.4262
6.40	-100.7019	-207.3607	122.3512

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-59.6472	80.5207	225.1310
1.65	-7.8354	-5.4383	205.9342
3.10	-64.8463	-69.5794	186.7374

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

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

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	88 di 274

0.20	-23.4874	16.3584	554.0991
1.65	0.2324	16.3584	534.9023
3.10	23.9521	16.3584	515.7055

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-43.1000	-88.7182	245.7544
1.65	3.3507	23.6295	226.5576
3.10	-100.7019	116.8082	207.3607

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	6.8248	-6.7376
1.76	67.3566	-8.8942	71.8391
3.50	-167.4971	-278.9217	87.7106
5.24	76.0610	14.1854	87.7106
7.00	0.0000	-7.8291	6.6493

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-67.5951	187.2327	71.5235
2.03	75.7087	-11.5814	88.5352
3.50	-106.7779	247.9099	90.2171
4.98	69.6881	-9.4424	107.8572
6.40	-101.7532	-206.9919	124.7822

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



Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	89 di 274

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-56.7582	78.5767	225.6264
1.65	-7.7653	-7.3824	206.4296
3.10	-67.5951	-71.5235	187.2327

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-22.8841	15.8715	553.9726
1.65	0.1296	15.8715	534.7758
3.10	23.1433	15.8715	515.5790

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-39.7413	-81.0613	245.3855
1.65	1.9739	24.6197	226.1887
3.10	-101.7532	116.3898	206.9919

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	3.4728	-6.4179
1.76	26.2239	-15.4527	80.6655
3.50	-57.9258	-111.9228	87.8336
5.24	27.7637	21.1330	89.9390
7.00	0.0000	-3.6785	6.3235

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

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

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	90 di 274

0.60	-31.4609	81.4104	61.4356
2.03	25.7382	-4.7287	65.5133
3.50	-47.6690	96.7465	68.1758
4.98	24.1927	0.3640	72.4041
6.40	-38.5644	-85.3015	76.4610

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-49.9441	84.9433	111.6089
1.65	12.3599	3.6731	96.5097
3.10	-31.4609	-61.4356	81.4104

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-5.4006	5.0628	227.5826
1.65	0.6652	3.3039	212.4834
3.10	4.1808	1.5451	197.3841

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-46.4823	-85.7556	115.5001
1.65	14.7394	1.1045	100.4008
3.10	-38.5644	69.9131	85.3015

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

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

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	91 di 274

0.00	0.0000	3.3187	-6.4208
1.76	25.1478	-15.2373	80.5043
3.50	-55.9743	-108.1931	87.6728
5.24	26.6892	20.5628	89.7782
7.00	0.0000	-3.5244	6.3265

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-31.3247	80.0451	61.5938
2.03	25.1613	-4.3627	65.6715
3.50	-46.3913	94.5946	68.3337
4.98	23.6142	0.0074	72.5621
6.40	-38.4264	-83.9357	76.6190

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-49.3490	84.7850	106.7260
1.65	12.7255	3.5149	93.3856
3.10	-31.3247	-61.5938	80.0451

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-5.4013	5.0630	219.7607
1.65	0.6649	3.3042	206.4202
3.10	4.1809	1.5454	193.0798

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

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	92 di 274

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-45.8840	-85.5917	110.6166
1.65	15.1009	1.2621	97.2761
3.10	-38.4264	70.0682	83.9357

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	3.5407	5.1678
1.76	27.0709	-13.7893	84.0633
3.50	-56.3859	-110.8592	81.4220
5.24	27.8825	21.4349	79.3166
7.00	0.0000	-3.6192	-5.2582

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-32.3795	81.8215	64.4260
2.03	25.4063	-4.3176	65.0412
3.50	-49.1328	98.4251	62.6942
4.98	25.2133	2.0426	63.3321
6.40	-35.1601	-83.6229	63.9441

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-47.5165	81.0355	112.0201
1.65	11.6441	1.4298	96.9208
3.10	-32.3795	-59.4525	81.8215

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-1.1031	-0.5359	228.8502
1.65	-0.6050	1.2229	213.7509
3.10	2.4434	2.9818	198.6516

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-46.3686	-82.4348	113.8215
1.65	12.2980	-1.1646	98.7222
3.10	-35.1601	63.9441	83.6229

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	3.3866	5.1709
1.76	25.9964	-13.5726	83.9025
3.50	-54.4336	-107.1281	81.2608
5.24	26.8065	20.8659	79.1554
7.00	0.0000	-3.4652	-5.2611

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-32.2415	80.4557	64.5839
2.03	24.8304	-3.9522	65.1991
3.50	-47.8552	96.2727	62.8524
4.98	24.6338	1.6854	63.4903
6.40	-35.0239	-82.2576	64.1024

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-46.9184	80.8717	107.1366
1.65	12.0055	1.2723	93.7961
3.10	-32.2415	-59.6076	80.4557

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-1.1023	-0.5362	221.0282
1.65	-0.6047	1.2226	207.6877
3.10	2.4432	2.9814	194.3473

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-45.7734	-82.2765	108.9385
1.65	12.6637	-1.0063	95.5981
3.10	-35.0239	64.1024	82.2576

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	3.1268	-0.0291
1.76	26.1610	-10.2570	52.6643
3.50	-45.0692	-92.8211	52.6649
5.24	26.1595	17.2977	52.6649
7.00	0.0000	-3.1268	-0.0292

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-18.0086	62.2536	28.8668
2.03	20.1134	-8.8343	28.8668
3.50	-46.9097	82.1856	28.8663
4.98	20.1765	8.4715	28.8663
6.40	-18.0092	-62.2542	28.8663

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-36.9054	52.6935	90.6934
1.65	2.1231	3.7946	76.4735
3.10	-18.0086	-28.8668	62.2536

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-0.0007	0.0006	192.8114
1.65	0.0001	0.0006	178.5916
3.10	0.0010	0.0006	164.3717

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-36.9078	-52.6941	90.6939
1.65	2.1216	-3.7952	76.4740
3.10	-18.0092	28.8663	62.2542

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	4.9615	-2.2508
1.76	47.9741	-6.0895	55.4005
3.50	-118.2733	-197.6242	64.3914
5.24	52.5984	11.8798	64.3914
7.00	0.0000	-5.5259	2.1845

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-48.1697	134.2449	51.4773
2.03	54.4678	-7.7710	60.8631
3.50	-77.5838	178.0924	61.5569
4.98	50.8925	-4.4757	71.2894
6.40	-67.9145	-145.5943	80.6273

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-41.5190	57.6513	162.6846
1.65	-5.2852	-4.9937	148.4647
3.10	-48.1697	-51.4773	134.2449

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-12.9048	8.9909	395.9740
1.65	0.1320	8.9909	381.7541
3.10	13.1687	8.9909	367.5343



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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-32.4595	-62.2069	174.0341
1.65	0.9171	14.9704	159.8142
3.10	-67.9145	77.5743	145.5943

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	4.4642	-2.8443
1.76	42.1745	-8.9983	56.0012
3.50	-105.9618	-178.8244	67.2629
5.24	47.9885	12.1570	67.2629
7.00	0.0000	-5.1712	2.7761

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-38.8723	117.8641	44.7304
2.03	48.0324	-9.9662	56.4626
3.50	-67.9787	155.7745	57.3067
4.98	43.5775	-5.0228	69.4723
6.40	-63.5592	-132.0629	81.1447

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-43.7361	58.8454	146.3038

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	98 di 274

1.65	-3.7579	-1.0232	132.0839
3.10	-38.8723	-44.7304	117.8641

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-16.1694	11.2618	354.1875
1.65	0.1601	11.2618	339.9676
3.10	16.4897	11.2618	325.7477

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-32.3447	-64.4869	160.5026
1.65	3.9417	13.5399	146.2828
3.10	-63.5592	77.2870	132.0629

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	4.5374	-2.2644
1.76	43.0047	-7.8360	55.3264
3.50	-104.6407	-177.6187	64.3254
5.24	47.6412	12.5982	64.3254
7.00	0.0000	-5.1023	2.1982

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-40.7216	118.9700	45.9850
2.03	47.7616	-8.8602	55.3708
3.50	-69.9317	157.5141	56.0564

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	99 di 274

4.98	44.1992	-3.2831	65.7889
6.40	-60.4671	-130.3232	75.1268

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-41.9469	57.5908	147.4097
1.65	-3.7880	-2.2778	133.1899
3.10	-40.7216	-45.9850	118.9700

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-12.9184	8.9990	354.8212
1.65	0.1302	8.9990	340.6013
3.10	13.1787	8.9990	326.3815

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-32.8631	-62.1272	158.7629
1.65	2.3932	12.2724	144.5431
3.10	-60.4671	72.0564	130.3232

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	4.6351	-2.0394
1.76	46.6646	-6.9090	52.1925
3.50	-101.1319	-176.7369	60.8088

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	100 di 274

5.24	51.0059	11.9953	60.8088
7.00	0.0000	-5.1755	1.9768

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-45.5180	119.8055	49.3440
2.03	44.1577	-8.0247	58.7297
3.50	-72.8385	157.0635	59.7981
4.98	40.6255	-3.7337	69.5306
6.40	-64.6806	-130.7738	78.8685

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-37.0024	54.2318	148.2453
1.65	-3.7140	-5.6368	134.0254
3.10	-45.5180	-49.3440	119.8055

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-12.3420	8.6163	353.5351
1.65	0.1517	8.6163	339.3152
3.10	12.6453	8.6163	325.0953

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-28.5119	-58.8320	159.2135
1.65	2.5318	14.9831	144.9937



RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA  
TRATTA PIADENA - MANTOVA

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	101 di 274

3.10

-64.6806

75.5406

130.7738

## Pressioni terreno

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.00	169
1.76	169
3.50	185
5.24	181
7.00	195

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.00	171
1.76	169
3.50	184
5.24	180
7.00	196

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.00	87
1.76	85
3.50	88
5.24	87
7.00	92

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.00	83

1.76	81
3.50	84
5.24	83
7.00	88

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.00	89
1.76	85
3.50	88
5.24	86
7.00	90

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.00	85
1.76	82
3.50	84
5.24	82
7.00	87

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.00	78
1.76	73
3.50	74
5.24	73
7.00	78

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.00	124
1.76	123
3.50	133
5.24	129
7.00	138

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.00	112
1.76	111
3.50	121
5.24	119
7.00	129

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.00	113
1.76	112
3.50	121
5.24	118
7.00	128

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.00	116
1.76	112
3.50	120
5.24	118



Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	105 di 274

## 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
$V_{Rcd}$	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN
$V_{Rsd}$	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN
$A_{sv}$	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

$N^\circ$	$X$	$M$	$N$	$N_u$	$M_u$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$CS$
1	0.00	0.00 (-1.92)	-4.13	-341.16	-138.79	0.001571	0.001571	82.66
2	1.76	-65.34 (-68.07)	76.39	251.48	-224.09	0.001571	0.001571	3.29
3	3.50	169.28 (169.28)	92.75	183.74	335.34	0.002827	0.001571	1.98
4	5.24	-73.79 (-73.79)	92.75	287.42	-228.66	0.001571	0.001571	3.10
5	7.00	0.00 (-2.22)	4.03	382.04	240.69	0.001571	0.001571	94.71

#### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.00	0.000000	6.76	169.63	0.00	0.00	25.076
2	1.76	0.000000	-9.59	179.18	0.00	0.00	18.681
3	3.50	0.000314	-279.12	0.00	372.96	1232.13	1.336
4	5.24	0.000000	14.92	181.11	0.00	0.00	12.136
5	7.00	0.000000	-7.79	170.60	0.00	0.00	21.895

**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	0.60	-64.85 (-104.66)	69.58	139.51	-209.84	0.001571	0.001571	2.01
2	2.03	77.75 (77.75)	86.59	249.25	223.80	0.001571	0.001571	2.88
3	3.50	-104.66 (-104.66)	87.79	320.55	-322.13	0.001571	0.002513	3.08
4	4.98	71.26 (74.05)	105.43	333.96	234.58	0.001571	0.001571	3.17
5	6.40	-100.70 (-104.66)	122.35	263.81	-225.65	0.001571	0.001571	2.16

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.60	0.000314	186.74	0.00	372.96	1230.96	1.997
2	2.03	0.000000	-12.08	180.38	0.00	0.00	14.937
3	3.50	0.000314	247.54	0.00	372.96	1236.89	1.507
4	4.98	0.000000	-9.81	182.62	0.00	0.00	18.613
5	6.40	0.000314	-207.36	0.00	372.96	1240.02	1.799

**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	-59.65 (-64.85)	225.13	1170.64	-337.19	0.001571	0.001571	5.20
2	1.65	-7.84 (-9.38)	205.93	6108.78	-278.31	0.001571	0.001571	29.66
3	3.10	-64.85 (-64.85)	186.74	872.97	-303.15	0.001571	0.001571	4.67

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.20	0.000000	80.52	196.80	0.00	0.00	2.444
2	1.65	0.000000	-5.44	194.53	0.00	0.00	35.770
3	3.10	0.000000	-69.58	192.25	0.00	0.00	2.763

**Verifica sezioni piedritto centrale [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	-23.49 (-23.95)	554.10	6199.11	-267.97	0.001571	0.001571	11.19
2	1.65	0.23 (4.88)	534.90	6687.92	61.07	0.001571	0.001571	12.50
3	3.10	23.95 (23.49)	515.71	6109.33	278.24	0.001571	0.001571	11.85

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	16.36	235.78	0.00	0.00	14.414
2	1.65	0.000000	16.36	233.51	0.00	0.00	14.275
3	3.10	0.000000	16.36	231.23	0.00	0.00	14.135

**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	-43.10 (-68.33)	245.75	1241.38	-345.16	0.001571	0.001571	5.05
2	1.65	3.35 (6.88)	226.56	6445.15	195.68	0.001571	0.001571	28.45
3	3.10	-100.70 (-100.70)	207.36	535.94	-260.27	0.001571	0.001571	2.58

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	0.000000	-88.72	199.25	0.00	0.00	2.246
2	1.65	0.000000	23.63	196.97	0.00	0.00	8.336
3	3.10	0.000000	116.81	194.70	0.00	0.00	1.667

**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	0.00	0.00 (1.94)	-6.74	-466.15	-119.25	0.001571	0.001571	69.19
2	1.76	-67.36 (-69.89)	71.84	227.17	-220.99	0.001571	0.001571	3.16
3	3.50	167.50 (167.50)	87.71	175.08	334.34	0.002827	0.001571	2.00
4	5.24	-76.06 (-76.06)	87.71	259.60	-225.12	0.001571	0.001571	2.96
5	7.00	0.00 (-2.23)	6.65	738.88	286.09	0.001571	0.001571	111.12

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.00	0.000000	6.82	169.33	0.00	0.00	24.810
2	1.76	0.000000	-8.89	178.64	0.00	0.00	20.085
3	3.50	0.000314	-278.92	0.00	372.96	1231.35	1.337
4	5.24	0.000000	14.19	180.52	0.00	0.00	12.726
5	7.00	0.000000	-7.83	170.91	0.00	0.00	21.830

Verifica sezioni trasverso [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	0.60	-67.60 (-106.78)	71.52	140.66	-209.99	0.001571	0.001571	1.97
2	2.03	75.71 (75.71)	88.54	263.90	225.67	0.001571	0.001571	2.98
3	3.50	-106.78 (-106.78)	90.22	319.98	-322.06	0.001571	0.002513	3.02
4	4.98	69.69 (72.37)	107.86	353.25	237.03	0.001571	0.001571	3.28
5	6.40	-101.75 (-106.78)	124.78	263.69	-225.64	0.001571	0.001571	2.11

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.60	0.000314	187.23	0.00	372.96	1231.30	1.992
2	2.03	0.000000	-11.58	180.61	0.00	0.00	15.595
3	3.50	0.000314	247.91	0.00	372.96	1237.23	1.504
4	4.98	0.000000	-9.44	182.90	0.00	0.00	19.371
5	6.40	0.000314	-206.99	0.00	372.96	1240.44	1.802

**Verifica sezioni piedritto sinistro [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	-56.76 (-67.60)	225.63	1098.27	-329.03	0.001571	0.001571	4.87
2	1.65	-7.77 (-9.86)	206.43	6024.83	-287.92	0.001571	0.001571	29.19
3	3.10	-67.60 (-67.60)	187.23	821.58	-296.61	0.001571	0.001571	4.39

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	78.58	196.86	0.00	0.00	2.505
2	1.65	0.000000	-7.38	194.59	0.00	0.00	26.358
3	3.10	0.000000	-71.52	192.31	0.00	0.00	2.689

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	112 di 274

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	-22.88 (-23.14)	553.97	6256.65	-261.38	0.001571	0.001571	11.29
2	1.65	0.13 (4.64)	534.78	6693.25	58.12	0.001571	0.001571	12.52
3	3.10	23.14 (22.88)	515.58	6153.91	273.14	0.001571	0.001571	11.94

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	15.87	235.77	0.00	0.00	14.855
2	1.65	0.000000	15.87	233.49	0.00	0.00	14.712
3	3.10	0.000000	15.87	231.22	0.00	0.00	14.568

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	-39.74 (-62.80)	245.39	1427.20	-365.23	0.001571	0.001571	5.82
2	1.65	1.97 (5.75)	226.19	6500.18	165.17	0.001571	0.001571	28.74
3	3.10	-101.75 (-101.75)	206.99	527.20	-259.16	0.001571	0.001571	2.55

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	-81.06	199.20	0.00	0.00	2.457
2	1.65	0.000000	24.62	196.93	0.00	0.00	7.999
3	3.10	0.000000	116.39	194.65	0.00	0.00	1.672



**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	0.00	0.00 (0.99)	-6.42	-834.58	-61.68	0.001571	0.001571	132.04
2	1.76	-26.22 (-29.61)	80.67	800.88	-293.98	0.001571	0.001571	9.93
3	3.50	57.93 (57.93)	87.83	577.54	380.88	0.002827	0.001571	6.58
4	5.24	-27.76 (-29.61)	89.94	947.95	-312.08	0.001571	0.001571	10.54
5	7.00	0.00 (-1.05)	6.32	4250.56	-425.36	0.001571	0.001571	682.66

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.00	0.000000	3.47	169.37	0.00	0.00	48.772
2	1.76	0.000000	-15.45	179.68	0.00	0.00	11.628
3	3.50	0.000314	-111.92	0.00	372.96	1233.23	3.332
4	5.24	0.000000	21.13	180.78	0.00	0.00	8.554
5	7.00	0.000000	-3.68	170.86	0.00	0.00	46.449

**Verifica sezioni traverso [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	0.60	-31.46 (-47.67)	61.44	296.12	-229.77	0.001571	0.001571	4.82
2	2.03	25.74 (25.74)	65.51	723.09	284.08	0.001571	0.001571	11.04
3	3.50	-47.67 (-47.67)	68.18	502.77	-343.75	0.001571	0.002513	7.21
4	4.98	24.19 (24.30)	72.40	920.95	309.04	0.001571	0.001571	12.72
5	6.40	-38.56 (-47.67)	76.46	387.11	-241.34	0.001571	0.001571	5.06

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.60	0.000314	81.41	0.00	372.96	1229.56	4.581
2	2.03	0.000000	-4.73	177.89	0.00	0.00	37.618
3	3.50	0.000314	96.75	0.00	372.96	1230.99	3.855
4	4.98	0.000000	0.36	178.70	0.00	0.00	490.961
5	6.40	0.000314	-85.30	0.00	372.96	1232.14	4.372

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	-49.94 (-49.94)	111.61	599.77	-268.39	0.001571	0.001571	5.37
2	1.65	12.36 (12.48)	96.51	3520.41	455.27	0.001571	0.001571	36.48
3	3.10	-31.46 (-48.93)	81.41	405.39	-243.67	0.001571	0.001571	4.98

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	84.94	183.35	0.00	0.00	2.158

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	115 di 274

2	1.65	0.000000	3.67	181.56	0.00	0.00	49.429
3	3.10	0.000000	-61.44	179.77	0.00	0.00	2.926

**Verifica sezioni piedritto centrale [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	-5.40 (-4.18)	227.58	6580.06	-120.88	0.001571	0.001571	28.91
2	1.65	0.67 (1.60)	212.48	6706.71	50.66	0.001571	0.001571	31.56
3	3.10	4.18 (4.62)	197.38	6522.71	152.68	0.001571	0.001571	33.05

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	5.06	197.09	0.00	0.00	38.930
2	1.65	0.000000	3.30	195.30	0.00	0.00	59.112
3	3.10	0.000000	1.55	193.51	0.00	0.00	125.245

**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	-46.48 (-46.48)	115.50	697.94	-280.88	0.001571	0.001571	6.04

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	116 di 274

2	1.65	14.74 (14.74)	100.40	3175.04	466.11	0.001571	0.001571	31.62
3	3.10	-38.56 (-46.48)	85.30	459.88	-250.60	0.001571	0.001571	5.39

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	-85.76	183.81	0.00	0.00	2.143
2	1.65	0.000000	1.10	182.02	0.00	0.00	164.793
3	3.10	0.000000	69.91	180.23	0.00	0.00	2.578

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	0.00	0.00 (0.94)	-6.42	-893.15	-52.53	0.001571	0.001571	141.24
2	1.76	-25.15 (-28.50)	80.50	846.73	-299.81	0.001571	0.001571	10.52
3	3.50	55.97 (55.97)	87.67	600.79	383.57	0.002827	0.001571	6.85
4	5.24	-26.69 (-28.50)	89.78	1002.19	-318.20	0.001571	0.001571	11.16
5	7.00	0.00 (-1.00)	6.33	4714.99	-399.53	0.001571	0.001571	756.88

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.00	0.000000	3.32	169.37	0.00	0.00	51.036
2	1.76	0.000000	-15.24	179.66	0.00	0.00	11.791
3	3.50	0.000314	-108.19	0.00	372.96	1233.20	3.447
4	5.24	0.000000	20.56	180.76	0.00	0.00	8.791
5	7.00	0.000000	-3.52	170.86	0.00	0.00	48.479

**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	0.60	-31.32 (-46.39)	61.59	306.88	-231.13	0.001571	0.001571	4.98
2	2.03	25.16 (25.16)	65.67	750.58	287.58	0.001571	0.001571	11.43
3	3.50	-46.39 (-46.39)	68.33	521.06	-345.92	0.001571	0.002513	7.46
4	4.98	23.61 (23.62)	72.56	964.69	313.97	0.001571	0.001571	13.29
5	6.40	-38.43 (-46.39)	76.62	401.65	-243.19	0.001571	0.001571	5.24

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.60	0.000314	80.05	0.00	372.96	1229.59	4.659
2	2.03	0.000000	-4.36	177.91	0.00	0.00	40.779
3	3.50	0.000314	94.59	0.00	372.96	1231.01	3.943
4	4.98	0.000000	0.01	178.72	0.00	0.00	24262.975
5	6.40	0.000314	-83.94	0.00	372.96	1232.17	4.443

**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

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	118 di 274

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.20	-49.35 (-49.35)	106.73	573.11	-265.00	0.001571	0.001571	5.37
2	1.65	12.73 (12.83)	93.39	3351.94	460.56	0.001571	0.001571	35.89
3	3.10	-31.32 (-48.84)	80.05	397.74	-242.69	0.001571	0.001571	4.97

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.20	0.000000	84.79	182.77	0.00	0.00	2.156
2	1.65	0.000000	3.51	181.19	0.00	0.00	51.549
3	3.10	0.000000	-61.59	179.61	0.00	0.00	2.916

Verifica sezioni piedritto centrale [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	-5.40 (-4.18)	219.76	6572.55	-125.04	0.001571	0.001571	29.91
2	1.65	0.66 (1.60)	206.42	6704.07	52.12	0.001571	0.001571	32.48
3	3.10	4.18 (4.62)	193.08	6516.81	155.95	0.001571	0.001571	33.75

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	0.000000	5.06	196.17	0.00	0.00	38.745
2	1.65	0.000000	3.30	194.58	0.00	0.00	58.890
3	3.10	0.000000	1.55	193.00	0.00	0.00	124.893

**Verifica sezioni piedritto destro [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	-45.88 (-45.88)	110.62	667.94	-277.06	0.001571	0.001571	6.04
2	1.65	15.10 (15.10)	97.28	3007.62	466.89	0.001571	0.001571	30.92
3	3.10	-38.43 (-45.88)	83.94	457.97	-250.35	0.001571	0.001571	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	0.20	0.000000	-85.59	183.23	0.00	0.00	2.141
2	1.65	0.000000	1.26	181.65	0.00	0.00	143.931
3	3.10	0.000000	70.07	180.07	0.00	0.00	2.570

**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	0.00	0.00 (1.01)	5.17	4189.98	-428.41	0.001571	0.001571	826.30
2	1.76	-27.07 (-29.81)	84.06	844.80	-299.56	0.001571	0.001571	10.05
3	3.50	56.39 (56.39)	81.42	544.48	377.06	0.002827	0.001571	6.69
4	5.24	-27.88 (-29.81)	79.32	772.69	-290.39	0.001571	0.001571	9.74
5	7.00	0.00 (-1.03)	-5.26	-716.12	-80.19	0.001571	0.001571	138.75

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.00	0.000000	3.54	170.72	0.00	0.00	48.218
2	1.76	0.000000	-13.79	180.08	0.00	0.00	13.060
3	3.50	0.000314	-110.86	0.00	372.96	1233.09	3.364
4	5.24	0.000000	21.43	179.52	0.00	0.00	8.375
5	7.00	0.000000	-3.62	169.51	0.00	0.00	46.836

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	0.60	-32.38 (-49.13)	64.43	302.32	-230.55	0.001571	0.001571	4.69
2	2.03	25.41 (25.41)	65.04	729.27	284.87	0.001571	0.001571	11.21
3	3.50	-49.13 (-49.13)	62.69	451.33	-337.65	0.001571	0.002513	6.87
4	4.98	25.21 (25.41)	63.33	701.21	281.30	0.001571	0.001571	11.07
5	6.40	-35.16 (-49.13)	63.94	299.61	-230.21	0.001571	0.001571	4.69

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.60	0.000314	81.82	0.00	372.96	1230.08	4.558
2	2.03	0.000000	-4.32	177.83	0.00	0.00	41.187
3	3.50	0.000314	98.43	0.00	372.96	1230.29	3.789
4	4.98	0.000000	2.04	177.63	0.00	0.00	86.962
5	6.40	0.000314	-83.62	0.00	372.96	1229.99	4.460



**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	-47.52 (-47.52)	112.02	646.85	-274.38	0.001571	0.001571	5.77
2	1.65	11.64 (11.65)	96.92	3726.82	447.96	0.001571	0.001571	38.45
3	3.10	-32.38 (-47.52)	81.82	423.56	-245.98	0.001571	0.001571	5.18

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	81.04	183.40	0.00	0.00	2.263
2	1.65	0.000000	1.43	181.61	0.00	0.00	127.019
3	3.10	0.000000	-59.45	179.82	0.00	0.00	3.025

**Verifica sezioni piedritto centrale [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	-1.10 (-1.26)	228.85	6731.46	-36.93	0.001571	0.001571	29.41
2	1.65	-0.60 (-0.95)	213.75	6743.85	-30.06	0.001571	0.001571	31.55
3	3.10	2.44 (1.22)	198.65	6723.57	41.31	0.001571	0.001571	33.85

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	-0.54	197.24	0.00	0.00	368.052
2	1.65	0.000000	1.22	195.45	0.00	0.00	159.824
3	3.10	0.000000	2.98	193.66	0.00	0.00	64.949

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	-46.37 (-46.37)	113.82	685.64	-279.32	0.001571	0.001571	6.02
2	1.65	12.30 (12.30)	98.72	3627.56	451.89	0.001571	0.001571	36.75
3	3.10	-35.16 (-46.37)	83.62	449.57	-249.29	0.001571	0.001571	5.38

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	-82.43	183.61	0.00	0.00	2.227
2	1.65	0.000000	-1.16	181.82	0.00	0.00	156.122
3	3.10	0.000000	63.94	180.03	0.00	0.00	2.815

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	0.00	0.00 (-0.96)	5.17	4757.26	-396.84	0.001571	0.001571	937.60
2	1.76	-26.00 (-28.70)	83.90	893.96	-305.82	0.001571	0.001571	10.65
3	3.50	54.43 (54.43)	81.26	566.73	379.63	0.002827	0.001571	6.97
4	5.24	-26.81 (-28.70)	79.16	816.05	-295.90	0.001571	0.001571	10.31
5	7.00	0.00 (-0.99)	-5.26	-769.19	-71.90	0.001571	0.001571	148.95

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.00	0.000000	3.39	170.72	0.00	0.00	50.411
2	1.76	0.000000	-13.57	180.07	0.00	0.00	13.267
3	3.50	0.000314	-107.13	0.00	372.96	1233.06	3.481
4	5.24	0.000000	20.87	179.50	0.00	0.00	8.603
5	7.00	0.000000	-3.47	169.51	0.00	0.00	48.919

Verifica sezioni trasverso [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	0.60	-32.24 (-47.86)	64.58	312.98	-231.91	0.001571	0.001571	4.85
2	2.03	24.83 (24.83)	65.20	757.39	288.44	0.001571	0.001571	11.62
3	3.50	-47.86 (-47.86)	62.85	467.07	-339.51	0.001571	0.002513	7.09
4	4.98	24.63 (24.83)	63.49	727.97	284.70	0.001571	0.001571	11.47
5	6.40	-35.02 (-47.86)	64.10	310.17	-231.55	0.001571	0.001571	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	0.60	0.000314	80.46	0.00	372.96	1230.10	4.636
2	2.03	0.000000	-3.95	177.85	0.00	0.00	45.001
3	3.50	0.000314	96.27	0.00	372.96	1230.32	3.874
4	4.98	0.000000	1.69	177.65	0.00	0.00	105.403
5	6.40	0.000314	-82.26	0.00	372.96	1230.02	4.534

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

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.20	-46.92 (-46.92)	107.14	618.23	-270.74	0.001571	0.001571	5.77
2	1.65	12.01 (12.01)	93.80	3549.73	454.35	0.001571	0.001571	37.85
3	3.10	-32.24 (-46.92)	80.46	421.31	-245.69	0.001571	0.001571	5.24

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	80.87	182.82	0.00	0.00	2.261
2	1.65	0.000000	1.27	181.24	0.00	0.00	142.451
3	3.10	0.000000	-59.61	179.66	0.00	0.00	3.014

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

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	125 di 274

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	-1.10 (-1.25)	221.03	6729.17	-38.20	0.001571	0.001571	30.44
2	1.65	-0.60 (-0.95)	207.69	6742.30	-30.92	0.001571	0.001571	32.46
3	3.10	2.44 (1.22)	194.35	6721.98	42.19	0.001571	0.001571	34.59

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	-0.54	196.32	0.00	0.00	366.095
2	1.65	0.000000	1.22	194.73	0.00	0.00	159.279
3	3.10	0.000000	2.98	193.15	0.00	0.00	64.785

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	-45.77 (-45.77)	108.94	655.69	-275.51	0.001571	0.001571	6.02
2	1.65	12.66 (12.66)	95.60	3452.85	457.39	0.001571	0.001571	36.12
3	3.10	-35.02 (-45.77)	82.26	447.51	-249.02	0.001571	0.001571	5.44

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 sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>NM25</b>	<b>03 D 26</b>	<b>CL</b>	<b>IN 00 03 014</b>	<b>A</b>	<b>126 di 274</b>

1	0.20	0.000000	-82.28	183.03	0.00	0.00	2.225
2	1.65	0.000000	-1.01	181.45	0.00	0.00	180.309
3	3.10	0.000000	64.10	179.87	0.00	0.00	2.806

## 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       $B = 100$  cm

Altezza sezione       $H = 0.4000$  m

#### Verifiche presso-flessione

$N^\circ$	$X$	$M$	$N$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.00	0.00	-0.03	0.001571	0.001571	225	11	6
2	1.76	-26.16	52.66	0.001571	0.001571	42297	8087	1755
3	3.50	45.07	52.66	0.002827	0.001571	14335	49399	2494
4	5.24	-26.16	52.66	0.001571	0.001571	42294	8087	1755
5	7.00	0.00	-0.03	0.001571	0.001571	225	11	6

#### Verifiche taglio

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

1	0.00	0.000000	3.13	3
2	1.76	0.000000	-10.26	-38
3	3.50	0.000314	-92.82	-346
4	5.24	0.000000	17.30	64
5	7.00	0.000000	-3.13	-3

**Verifica sezioni traverso [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	0.60	-18.01	28.87	0.001571	0.001571	31463	5016	1215
2	2.03	20.11	28.87	0.001571	0.001571	5343	36224	1360
3	3.50	-46.91	28.87	0.001571	0.002513	62546	12901	2681
4	4.98	20.18	28.87	0.001571	0.001571	5353	36367	1364
5	6.40	-18.01	28.87	0.001571	0.001571	31464	5016	1215

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.60	0.000314	62.25	232
2	2.03	0.000000	-8.83	-33
3	3.50	0.000314	82.19	306
4	4.98	0.000000	8.47	32
5	6.40	0.000314	-62.25	-232

**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	-36.91	90.69	0.001571	0.001571	54555	12570	2458
2	1.65	2.12	76.47	0.001571	0.001571	3185	1946	242
3	3.10	-18.01	62.25	0.001571	0.001571	21233	7291	1175

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000000	52.69	196
2	1.65	0.000000	3.79	14
3	3.10	0.000000	-28.87	-107

**Verifica sezioni piedritto centrale [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	0.00	192.81	0.001571	0.001571	6468	6469	431
2	1.65	0.00	178.59	0.001571	0.001571	5991	5991	399
3	3.10	0.00	164.37	0.001571	0.001571	5515	5514	368

Verifiche taglio

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

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	130 di 274

1	0.20	0.000000	0.00	0
2	1.65	0.000000	0.00	0
3	3.10	0.000000	0.00	0

**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	-36.91	90.69	0.001571	0.001571	54561	12570	2458
2	1.65	2.12	76.47	0.001571	0.001571	3184	1947	242
3	3.10	-18.01	62.25	0.001571	0.001571	21234	7291	1175

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000000	-52.69	-196
2	1.65	0.000000	-3.80	-14
3	3.10	0.000000	28.87	107

**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>
----	---	---	---	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	----------------

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	131 di 274

1	0.00	0.00	-2.25	0.001571	0.001571	793	640	0
2	1.76	-47.97	55.40	0.001571	0.001571	90757	11686	3252
3	3.50	118.27	64.39	0.002827	0.001571	33489	142758	6487
4	5.24	-52.60	64.39	0.001571	0.001571	98319	13103	3563
5	7.00	0.00	2.18	0.001571	0.001571	78	68	5

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.00	0.000000	4.96	16
2	1.76	0.000000	-6.09	-23
3	3.50	0.000314	-197.62	-736
4	5.24	0.000000	11.88	44
5	7.00	0.000000	-5.53	-22

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	0.60	-48.17	51.48	0.001571	0.001571	92478	11401	3267
2	2.03	54.47	60.86	0.001571	0.001571	13105	103705	3693
3	3.50	-77.58	61.56	0.001571	0.002513	118027	25854	5197
4	4.98	50.89	71.29	0.001571	0.001571	13384	92222	3441
5	6.40	-67.91	80.63	0.001571	0.001571	127765	16718	4602

Verifiche taglio

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

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	132 di 274

1	0.60	0.000314	134.24	500
2	2.03	0.000000	-7.77	-29
3	3.50	0.000314	178.09	-705
4	4.98	0.000000	-4.48	-17
5	6.40	0.000314	-145.59	-542

**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	-41.52	162.68	0.001571	0.001571	43518	17906	2676
2	1.65	-5.29	148.46	0.001571	0.001571	3440	6522	509
3	3.10	-48.17	134.24	0.001571	0.001571	66356	17476	3189

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000000	57.65	215
2	1.65	0.000000	-4.99	-19
3	3.10	0.000000	-51.48	-192

**Verifica sezioni piedritto centrale [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	-12.90	395.97	0.001571	0.001571	9521	17047	1318
2	1.65	0.13	381.75	0.001571	0.001571	12845	12769	858
3	3.10	13.17	367.53	0.001571	0.001571	16170	8490	1263

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000000	8.99	33
2	1.65	0.000000	8.99	33
3	3.10	0.000000	8.99	33

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 <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.20	-32.46	174.03	0.001571	0.001571	22029	16247	2007
2	1.65	0.92	159.81	0.001571	0.001571	5629	5094	388
3	3.10	-67.91	145.59	0.001571	0.001571	107016	21634	4548

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000000	-62.21	-232
2	1.65	0.000000	14.97	56
3	3.10	0.000000	77.57	289

**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	0.00	0.00	-2.84	0.001571	0.001571	1047	764	0
2	1.76	-42.17	56.00	0.001571	0.001571	77418	10851	2854
3	3.50	105.96	67.26	0.002827	0.001571	30552	126180	5820
4	5.24	-47.99	67.26	0.001571	0.001571	86947	12623	3245
5	7.00	0.00	2.78	0.001571	0.001571	95	92	6

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.00	0.000000	4.46	12
2	1.76	0.000000	-9.00	-34
3	3.50	0.000314	-178.82	-666
4	5.24	0.000000	12.16	45
5	7.00	0.000000	-5.17	-20

**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>
----	---	---	---	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	----------------

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	135 di 274

1	0.60	-38.87	44.73	0.001571	0.001571	73590	9456	2635
2	2.03	48.03	56.46	0.001571	0.001571	11779	90544	3255
3	3.50	-67.98	57.31	0.001571	0.002513	109268	24239	4838
4	4.98	43.58	69.47	0.001571	0.001571	12110	76256	2940
5	6.40	-63.56	81.14	0.001571	0.001571	117726	16097	4303

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.60	0.000314	117.86	439
2	2.03	0.000000	-9.97	-37
3	3.50	0.000314	155.77	-633
4	4.98	0.000000	-5.02	-19
5	6.40	0.000314	-132.06	-492

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	-43.74	146.30	0.001571	0.001571	52987	17412	2860
2	1.65	-3.76	132.08	0.001571	0.001571	3335	5527	421
3	3.10	-38.87	117.86	0.001571	0.001571	50684	14720	2560

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000000	58.85	219
2	1.65	0.000000	-1.02	-4

3    3.10    0.000000    -44.73    -167

**Verifica sezioni piedritto centrale [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	-16.17	354.19	0.001571	0.001571	7167	16597	1334
2	1.65	0.16	339.97	0.001571	0.001571	11452	11358	766
3	3.10	16.49	325.75	0.001571	0.001571	15736	6120	1281

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000000	11.26	42
2	1.65	0.000000	11.26	42
3	3.10	0.000000	11.26	42

**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	-32.34	160.50	0.001571	0.001571	25032	15635	2024
2	1.65	3.94	146.28	0.001571	0.001571	6057	3758	459



Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	137 di 274

3	3.10	-63.56	132.06	0.001571	0.001571	101469	19945	4260
---	------	--------	--------	----------	----------	--------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000000	-64.49	-240
2	1.65	0.000000	13.54	50
3	3.10	0.000000	77.29	288

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	0.00	0.00	-2.26	0.001571	0.001571	846	595	0
2	1.76	-43.00	55.33	0.001571	0.001571	79517	10925	2911
3	3.50	104.64	64.33	0.002827	0.001571	30051	124983	5746
4	5.24	-47.64	64.33	0.001571	0.001571	87109	12341	3223
5	7.00	0.00	2.20	0.001571	0.001571	74	74	5

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.00	0.000000	4.54	13
2	1.76	0.000000	-7.84	-29
3	3.50	0.000314	-177.62	-661
4	5.24	0.000000	12.60	47
5	7.00	0.000000	-5.10	-19

**Verifica sezioni traverso [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	0.60	-40.72	45.99	0.001571	0.001571	77375	9836	2761
2	2.03	47.76	55.37	0.001571	0.001571	11651	90285	3237
3	3.50	-69.93	56.06	0.001571	0.002513	107998	23704	4759
4	4.98	44.20	65.79	0.001571	0.001571	11924	78845	2986
5	6.40	-60.47	75.13	0.001571	0.001571	112670	15150	4095

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.60	0.000314	118.97	443
2	2.03	0.000000	-8.86	-33
3	3.50	0.000314	157.51	-629
4	4.98	0.000000	-3.28	-12
5	6.40	0.000314	-130.32	-485

**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>
----	---	---	---	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	----------------

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	139 di 274

1	0.20	-41.95	147.41	0.001571	0.001571	48764	17124	2732
2	1.65	-3.79	133.19	0.001571	0.001571	3364	5573	425
3	3.10	-40.72	118.97	0.001571	0.001571	54443	15131	2688

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	$\tau_c$
1	0.20	0.000000	57.59	214
2	1.65	0.000000	-2.28	-8
3	3.10	0.000000	-45.99	-171

Verifica sezioni piedritto centrale [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>	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.20	-12.92	354.82	0.001571	0.001571	8137	15670	1227
2	1.65	0.13	340.60	0.001571	0.001571	11464	11388	766
3	3.10	13.18	326.38	0.001571	0.001571	14792	7107	1172

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	$\tau_c$
1	0.20	0.000000	9.00	34
2	1.65	0.000000	9.00	34
3	3.10	0.000000	9.00	34

**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	-32.86	158.76	0.001571	0.001571	26503	15689	2064
2	1.65	2.39	144.54	0.001571	0.001571	5547	4151	403
3	3.10	-60.47	130.32	0.001571	0.001571	95063	19312	4048

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000000	-62.13	-231
2	1.65	0.000000	12.27	46
3	3.10	0.000000	72.06	268

**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	0.00	0.00	-2.04	0.001571	0.001571	753	545	0
2	1.76	-46.66	52.19	0.001571	0.001571	88832	11231	3164
3	3.50	101.13	60.81	0.002827	0.001571	28965	121036	5552
4	5.24	-51.01	60.81	0.001571	0.001571	95873	12576	3456
5	7.00	0.00	1.98	0.001571	0.001571	68	65	5

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	$\tau_c$
1	0.00	0.000000	4.64	14
2	1.76	0.000000	-6.91	-26
3	3.50	0.000314	-176.74	-658
4	5.24	0.000000	12.00	45
5	7.00	0.000000	-5.18	-20

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>	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.60	-45.52	49.34	0.001571	0.001571	87159	10830	3087
2	2.03	44.16	58.73	0.001571	0.001571	11368	81028	2988
3	3.50	-72.84	59.80	0.001571	0.002513	110779	24471	4896
4	4.98	40.63	69.53	0.001571	0.001571	11651	69568	2737
5	6.40	-64.68	78.87	0.001571	0.001571	121006	16088	4382

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	$\tau_c$
1	0.60	0.000314	119.81	446
2	2.03	0.000000	-8.02	-30
3	3.50	0.000314	157.06	-626
4	4.98	0.000000	-3.73	-14
5	6.40	0.000314	-130.77	-487

**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	-37.00	148.25	0.001571	0.001571	37882	16136	2380
2	1.65	-3.71	134.03	0.001571	0.001571	3413	5579	424
3	3.10	-45.52	119.81	0.001571	0.001571	64847	16044	3022

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000000	54.23	202
2	1.65	0.000000	-5.64	-21
3	3.10	0.000000	-49.34	-184

**Verifica sezioni piedritto centrale [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	-12.34	353.54	0.001571	0.001571	8262	15459	1204
2	1.65	0.15	339.32	0.001571	0.001571	11427	11339	764
3	3.10	12.65	325.10	0.001571	0.001571	14593	7219	1151

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000000	8.62	32
2	1.65	0.000000	8.62	32
3	3.10	0.000000	8.62	32

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	-28.51	159.21	0.001571	0.001571	17911	14526	1751
2	1.65	2.53	144.99	0.001571	0.001571	5602	4126	409
3	3.10	-64.68	130.77	0.001571	0.001571	104397	20035	4339

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000000	-58.83	-219
2	1.65	0.000000	14.98	56
3	3.10	0.000000	75.54	281

## Verifiche fessurazione

*Simbologia adottata ed unità di misura*

$N^\circ$	Indice sezione
$X_i$	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
$M_p$	Momento, espresse in kNm
$M_n$	Momento, espresse in kNm
$w_k$	Ampiezza fessure, espresse in mm
$w_{lim}$	Apertura limite fessure, espresse in mm
$s$	Distanza media tra le fessure, espresse in mm
$\epsilon_{sm}$	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	0.08	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-0.09	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.76	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-26.16	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.50	0.002827	0.001571	89.42	-84.93	45.07	0.00	0.20	0.00	0.000
4	5.24	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-26.16	0.00	0.20	0.00	0.000
5	6.92	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-0.09	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	0.60	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-18.01	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.03	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	20.11	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.50	0.001571	0.002513	84.84	-88.22	-46.91	0.00	0.20	0.00	0.000
4	4.98	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	20.18	0.00	0.20	0.00	0.000
5	6.40	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-18.01	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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-36.91	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.65	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	2.12	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.10	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-18.01	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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-36.91	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.65	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	2.12	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.10	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-18.01	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto centrale [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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	0.00	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.65	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	0.00	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.10	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	0.00	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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.08	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-0.03	0.00	100.00	0.00	0.000

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	146 di 274

2	1.76	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-47.97	0.00	100.00	0.00	0.000
3	3.50	0.002827	0.001571	89.42	-84.93	118.27	0.16	100.00	198.54	0.048
4	5.24	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-52.60	0.00	100.00	0.00	0.000
5	6.92	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	0.02	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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.60	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-48.17	0.00	100.00	0.00	0.000
2	2.03	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	54.47	0.00	100.00	0.00	0.000
3	3.50	0.001571	0.002513	84.84	-88.22	-90.75	0.10	100.00	217.11	0.026
4	4.98	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	50.89	0.00	100.00	0.00	0.000
5	6.40	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-67.91	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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-41.52	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.65	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-5.29	0.00	100.00	0.00	0.000
3	3.10	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-48.17	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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-32.46	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.65	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	0.92	0.00	100.00	0.00	0.000
3	3.10	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-67.91	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto centrale [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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-12.90	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.65	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	0.13	0.00	100.00	0.00	0.000
3	3.10	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	13.17	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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.08	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-0.05	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.76	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-42.17	0.00	100.00	0.00	0.000
3	3.50	0.002827	0.001571	89.42	-84.93	105.96	0.13	100.00	198.54	0.037
4	5.24	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-47.99	0.00	100.00	0.00	0.000
5	6.92	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	0.00	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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.60	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-38.87	0.00	100.00	0.00	0.000
2	2.03	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	48.03	0.00	100.00	0.00	0.000
3	3.50	0.001571	0.002513	84.84	-88.22	-84.47	0.00	100.00	0.00	0.000
4	4.98	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	43.58	0.00	100.00	0.00	0.000
5	6.40	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-63.56	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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-43.74	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.65	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-3.76	0.00	100.00	0.00	0.000
3	3.10	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-38.87	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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-32.34	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.65	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	3.94	0.00	100.00	0.00	0.000
3	3.10	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-63.56	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto centrale [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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-16.17	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.65	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	0.16	0.00	100.00	0.00	0.000
3	3.10	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	16.49	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	0.08	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-0.05	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.76	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-43.00	0.00	100.00	0.00	0.000

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	149 di 274

3	3.50	0.002827	0.001571	89.42	-84.93	104.64	0.12	100.00	198.54	0.036
4	5.24	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-47.64	0.00	100.00	0.00	0.000
5	6.92	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	0.00	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	0.60	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-40.72	0.00	100.00	0.00	0.000
2	2.03	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	47.76	0.00	100.00	0.00	0.000
3	3.50	0.001571	0.002513	84.84	-88.22	-83.11	0.00	100.00	0.00	0.000
4	4.98	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	44.20	0.00	100.00	0.00	0.000
5	6.40	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-60.47	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	-41.95	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.65	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-3.79	0.00	100.00	0.00	0.000
3	3.10	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-40.72	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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-32.86	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.65	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	2.39	0.00	100.00	0.00	0.000
3	3.10	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-60.47	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto centrale [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	-12.92	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.65	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	0.13	0.00	100.00	0.00	0.000
3	3.10	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	13.18	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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.08	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-0.04	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.76	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-46.66	0.00	100.00	0.00	0.000
3	3.50	0.002827	0.001571	89.42	-84.93	101.13	0.12	100.00	198.54	0.034
4	5.24	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-51.01	0.00	100.00	0.00	0.000
5	6.92	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	0.01	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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.60	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-45.52	0.00	100.00	0.00	0.000
2	2.03	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	44.16	0.00	100.00	0.00	0.000
3	3.50	0.001571	0.002513	84.84	-88.22	-85.48	0.00	100.00	0.00	0.000
4	4.98	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	40.63	0.00	100.00	0.00	0.000
5	6.40	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-64.68	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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-37.00	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.65	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-3.71	0.00	100.00	0.00	0.000
3	3.10	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-45.52	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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-28.51	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.65	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	2.53	0.00	100.00	0.00	0.000
3	3.10	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-64.68	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto centrale [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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-12.34	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.65	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	0.15	0.00	100.00	0.00	0.000
3	3.10	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	12.65	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]
0.00	-0.002082	0.002713	0.002771	0.006049
1.76	-0.002090	0.002707	0.002588	0.006003
3.50	-0.002101	0.002697	0.002636	0.006556
5.24	-0.002112	0.002686	0.002588	0.006412
6.92	-0.002119	0.002678	0.002771	0.006939

### Inviluppo spostamenti trasverso

X [m]	$u_{Xmin}$ [m]	$u_{Xmax}$ [m]	$u_{Ymin}$ [m]	$u_{Ymax}$ [m]
0.60	-0.002004	0.003198	0.002733	0.006078
2.03	-0.002029	0.003244	0.002773	0.006643
3.50	-0.002055	0.003291	0.002676	0.006675
4.98	-0.002081	0.003337	0.002773	0.006976
6.40	-0.002106	0.003379	0.002733	0.006788

### Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	$u_{Xmin}$ [m]	$u_{Xmax}$ [m]	$u_{Ymin}$ [m]	$u_{Ymax}$ [m]
0.20	-0.002082	0.002713	0.002716	0.006032
1.65	-0.002024	0.002854	0.002725	0.006056
3.10	-0.002004	0.003198	0.002733	0.006078

### Inviluppo spostamenti piedritto centrale



Y [m]	u <sub>Xmin</sub> [m]	u <sub>Xmax</sub> [m]	u <sub>Ymin</sub> [m]	u <sub>Ymax</sub> [m]
0.20	-0.002101	0.002697	0.002636	0.006556
1.65	-0.002080	0.002995	0.002656	0.006616
3.10	-0.002055	0.003291	0.002676	0.006675

**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]
0.20	-0.002119	0.002678	0.002716	0.006738
1.65	-0.002135	0.003090	0.002725	0.006764
3.10	-0.002106	0.003379	0.002733	0.006788

**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]
0.00	0.00	0.00	3.13	6.82	-6.74	5.17
1.76	25.15	67.36	-15.45	-6.09	52.19	84.06
3.50	-169.28	-45.07	-279.12	-92.82	52.66	92.75
5.24	26.16	76.06	11.88	21.43	52.66	92.75
7.00	0.00	0.00	-7.83	-3.13	-5.26	6.65

**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]
0.60	-67.60	-18.01	62.25	187.23	28.87	71.52
2.03	20.11	77.75	-12.08	-3.95	28.87	88.54
3.50	-106.78	-46.39	82.19	247.91	28.87	90.22

4.98	20.18	71.26	-9.81	8.47	28.87	107.86
6.40	-101.75	-18.01	-207.36	-62.25	28.87	124.78

**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	-59.65	-36.91	52.69	84.94	90.69	225.63
1.65	-7.84	12.73	-7.38	3.79	76.47	206.43
3.10	-67.60	-18.01	-71.52	-28.87	62.25	187.23

**Inviluppo sollecitazioni piedritto centrale**

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	-23.49	0.00	-0.54	16.36	192.81	554.10
1.65	-0.60	0.67	0.00	16.36	178.59	534.90
3.10	0.00	23.95	0.00	16.36	164.37	515.71

**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	-46.48	-28.51	-88.72	-52.69	90.69	245.75
1.65	0.92	15.10	-3.80	24.62	76.47	226.56
3.10	-101.75	-18.01	28.87	116.81	62.25	207.36

**Inviluppo pressioni terreno**

**Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione**

X [m]

$\sigma_{min}$  [kPa]

$\sigma_{max}$  [kPa]

0.00	78	171
1.76	73	169
3.50	74	185
5.24	73	181
7.00	78	196

### Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

#### Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.00	0.001571	0.001571	69.19
1.76	0.001571	0.001571	3.16
3.50	0.002827	0.001571	1.98
5.24	0.001571	0.001571	2.96
7.00	0.001571	0.001571	94.71

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.00	169.63	0.00	0.00	0.000000
1.76	179.18	0.00	0.00	0.000000
3.50	0.00	372.96	1232.13	0.000314
5.24	181.11	0.00	0.00	0.000000
7.00	170.60	0.00	0.00	0.000000

**Verifica sezioni traverso (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.60	0.001571	0.001571	1.97
2.03	0.001571	0.001571	2.88
3.50	0.001571	0.002513	3.02
4.98	0.001571	0.001571	3.17
6.40	0.001571	0.001571	2.11

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.60	0.00	372.96	1230.96	0.000314
2.03	180.38	0.00	0.00	0.000000
3.50	0.00	372.96	1236.89	0.000314
4.98	182.62	0.00	0.00	0.000000
6.40	0.00	372.96	1240.02	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	4.87
1.65	0.001571	0.001571	29.19
3.10	0.001571	0.001571	4.39

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	157 di 274

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.20	196.80	0.00	0.00	0.000000
1.65	194.53	0.00	0.00	0.000000
3.10	192.25	0.00	0.00	0.000000

**Verifica sezioni piedritto centrale (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Y	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.20	0.001571	0.001571	11.19
1.65	0.001571	0.001571	12.50
3.10	0.001571	0.001571	11.85

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.20	235.78	0.00	0.00	0.000000
1.65	233.51	0.00	0.00	0.000000
3.10	231.23	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>n</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.20	0.001571	0.001571	5.05
1.65	0.001571	0.001571	28.45

3.10      0.001571      0.001571      2.55

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.20	199.25	0.00	0.00	0.000000
1.65	196.97	0.00	0.00	0.000000
3.10	194.70	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>
0.00	0.001571	0.001571	6	764	1047
1.76	0.001571	0.001571	3252	11686	90757
3.50	0.002827	0.001571	6487	142758	33489
5.24	0.001571	0.001571	3563	13103	98319
7.00	0.001571	0.001571	6	92	225

X	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
0.00	16	0.000000
1.76	-38	0.000000
3.50	-736	0.000314
5.24	64	0.000000
7.00	-22	0.000000

**Verifica sezioni trasverso (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0.60	0.001571	0.001571	3267	11401	92478
2.03	0.001571	0.001571	3693	103705	13105
3.50	0.001571	0.002513	5197	25854	118027
4.98	0.001571	0.001571	3441	92222	13384
6.40	0.001571	0.001571	4602	16718	127765

X	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
0.60	500	0.000314
2.03	-37	0.000000
3.50	-705	0.000314
4.98	32	0.000000
6.40	-542	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>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0.20	0.001571	0.001571	2860	17906	54555
1.65	0.001571	0.001571	509	6522	3440
3.10	0.001571	0.001571	3189	17476	66356

Y	$\tau_c$	$A_{sw}$
0.20	219	0.000000
1.65	-21	0.000000
3.10	-192	0.000000

**Verifica sezioni piedritto centrale (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Y	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
0.20	0.001571	0.001571	1334	17047	9521
1.65	0.001571	0.001571	858	12769	12845
3.10	0.001571	0.001571	1281	8490	16170

Y	$\tau_c$	$A_{sw}$
0.20	42	0.000000
1.65	42	0.000000
3.10	42	0.000000

**Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Y	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
---	----------	----------	------------	---------------	---------------



Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	161 di 274

0.20	0.001571	0.001571	2458	16247	54561
1.65	0.001571	0.001571	459	5094	6057
3.10	0.001571	0.001571	4548	21634	107016

Y	$\tau_c$	$A_{sw}$
0.20	-240	0.000000
1.65	56	0.000000
3.10	289	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>V</sub></i>	Carico verticale al piano di posa, espressa in [kN]/m
<i>FS</i>	Fattore di sicurezza a carico limite

IC	N <sub>c</sub>	N <sub>q</sub>	N <sub>γ</sub>	N' <sub>c</sub>	N' <sub>q</sub>	N' <sub>γ</sub>	q <sub>u</sub>	Q <sub>U</sub>	Q <sub>V</sub>	FS
1	23.94	13.20	9.32	26.79	14.12	7.66	1960	13717.73	1252.39	10.95
2	23.94	13.20	9.32	24.51	13.02	6.83	1793	12553.77	1252.39	10.02
3	23.94	13.20	9.32	20.29	10.99	5.35	1507	10546.46	609.97	17.29
4	23.94	13.20	9.32	19.88	10.79	5.21	1476	10332.68	583.89	17.70
5	23.94	13.20	9.32	22.29	11.95	6.04	1663	11638.80	609.97	19.08
6	23.94	13.20	9.32	21.94	11.78	5.92	1637	11456.73	583.89	19.62

## 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 centrale	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	0.0000	0.2000	0.0800	0.2000	Fond
2	2	3	0.0800	0.2000	0.1600	0.2000	Fond
3	3	4	0.1600	0.2000	0.2400	0.2000	Fond
4	4	5	0.2400	0.2000	0.3200	0.2000	Fond
5	5	6	0.3200	0.2000	0.4000	0.2000	Fond
6	6	7	0.4000	0.2000	0.4667	0.2000	Fond
7	7	8	0.4667	0.2000	0.5333	0.2000	Fond
8	8	9	0.5333	0.2000	0.6000	0.2000	Fond
9	9	10	0.6000	0.2000	0.7000	0.2000	Fond
10	10	11	0.7000	0.2000	0.8000	0.2000	Fond

11	11	12	0.8000	0.2000	0.8964	0.2000	Fond
12	12	13	0.8964	0.2000	0.9929	0.2000	Fond
13	13	14	0.9929	0.2000	1.0893	0.2000	Fond
14	14	15	1.0893	0.2000	1.1857	0.2000	Fond
15	15	16	1.1857	0.2000	1.2821	0.2000	Fond
16	16	17	1.2821	0.2000	1.3786	0.2000	Fond
17	17	18	1.3786	0.2000	1.4750	0.2000	Fond
18	18	19	1.4750	0.2000	1.5714	0.2000	Fond
19	19	20	1.5714	0.2000	1.6679	0.2000	Fond
20	20	21	1.6679	0.2000	1.7643	0.2000	Fond
21	21	22	1.7643	0.2000	1.8607	0.2000	Fond
22	22	23	1.8607	0.2000	1.9571	0.2000	Fond
23	23	24	1.9571	0.2000	2.0536	0.2000	Fond
24	24	25	2.0536	0.2000	2.1500	0.2000	Fond
25	25	26	2.1500	0.2000	2.2464	0.2000	Fond
26	26	27	2.2464	0.2000	2.3429	0.2000	Fond
27	27	28	2.3429	0.2000	2.4393	0.2000	Fond
28	28	29	2.4393	0.2000	2.5357	0.2000	Fond
29	29	30	2.5357	0.2000	2.6321	0.2000	Fond
30	30	31	2.6321	0.2000	2.7286	0.2000	Fond
31	31	32	2.7286	0.2000	2.8250	0.2000	Fond
32	32	33	2.8250	0.2000	2.9214	0.2000	Fond
33	33	34	2.9214	0.2000	3.0179	0.2000	Fond
34	34	35	3.0179	0.2000	3.1143	0.2000	Fond
35	35	36	3.1143	0.2000	3.2107	0.2000	Fond
36	36	37	3.2107	0.2000	3.3071	0.2000	Fond
37	37	38	3.3071	0.2000	3.4036	0.2000	Fond
38	38	39	3.4036	0.2000	3.5000	0.2000	Fond
39	39	40	3.5000	0.2000	3.5964	0.2000	Fond
40	40	41	3.5964	0.2000	3.6929	0.2000	Fond
41	41	42	3.6929	0.2000	3.7893	0.2000	Fond
42	42	43	3.7893	0.2000	3.8857	0.2000	Fond
43	43	44	3.8857	0.2000	3.9821	0.2000	Fond

44	44	45	3.9821	0.2000	4.0786	0.2000	Fond
45	45	46	4.0786	0.2000	4.1750	0.2000	Fond
46	46	47	4.1750	0.2000	4.2714	0.2000	Fond
47	47	48	4.2714	0.2000	4.3679	0.2000	Fond
48	48	49	4.3679	0.2000	4.4643	0.2000	Fond
49	49	50	4.4643	0.2000	4.5607	0.2000	Fond
50	50	51	4.5607	0.2000	4.6571	0.2000	Fond
51	51	52	4.6571	0.2000	4.7536	0.2000	Fond
52	52	53	4.7536	0.2000	4.8500	0.2000	Fond
53	53	54	4.8500	0.2000	4.9464	0.2000	Fond
54	54	55	4.9464	0.2000	5.0429	0.2000	Fond
55	55	56	5.0429	0.2000	5.1393	0.2000	Fond
56	56	57	5.1393	0.2000	5.2357	0.2000	Fond
57	57	58	5.2357	0.2000	5.3321	0.2000	Fond
58	58	59	5.3321	0.2000	5.4286	0.2000	Fond
59	59	60	5.4286	0.2000	5.5250	0.2000	Fond
60	60	61	5.5250	0.2000	5.6214	0.2000	Fond
61	61	62	5.6214	0.2000	5.7179	0.2000	Fond
62	62	63	5.7179	0.2000	5.8143	0.2000	Fond
63	63	64	5.8143	0.2000	5.9107	0.2000	Fond
64	64	65	5.9107	0.2000	6.0071	0.2000	Fond
65	65	66	6.0071	0.2000	6.1036	0.2000	Fond
66	66	67	6.1036	0.2000	6.2000	0.2000	Fond
67	67	68	6.2000	0.2000	6.2667	0.2000	Fond
68	68	69	6.2667	0.2000	6.3333	0.2000	Fond
69	69	70	6.3333	0.2000	6.4000	0.2000	Fond
70	70	71	6.4000	0.2000	6.4667	0.2000	Fond
71	71	72	6.4667	0.2000	6.5333	0.2000	Fond
72	72	73	6.5333	0.2000	6.6000	0.2000	Fond
73	73	74	6.6000	0.2000	6.6800	0.2000	Fond
74	74	75	6.6800	0.2000	6.7600	0.2000	Fond
75	75	76	6.7600	0.2000	6.8400	0.2000	Fond
76	76	77	6.8400	0.2000	6.9200	0.2000	Fond

77	77	78	6.9200	0.2000	7.0000	0.2000	Fond
78	9	159	0.6000	0.2000	0.6000	0.2967	PiedL
79	159	160	0.6000	0.2967	0.6000	0.3933	PiedL
80	160	161	0.6000	0.3933	0.6000	0.4900	PiedL
81	161	162	0.6000	0.4900	0.6000	0.5867	PiedL
82	162	163	0.6000	0.5867	0.6000	0.6833	PiedL
83	163	164	0.6000	0.6833	0.6000	0.7800	PiedL
84	164	165	0.6000	0.7800	0.6000	0.8767	PiedL
85	165	166	0.6000	0.8767	0.6000	0.9733	PiedL
86	166	167	0.6000	0.9733	0.6000	1.0700	PiedL
87	167	168	0.6000	1.0700	0.6000	1.1667	PiedL
88	168	169	0.6000	1.1667	0.6000	1.2633	PiedL
89	169	170	0.6000	1.2633	0.6000	1.3600	PiedL
90	170	171	0.6000	1.3600	0.6000	1.4567	PiedL
91	171	172	0.6000	1.4567	0.6000	1.5533	PiedL
92	172	173	0.6000	1.5533	0.6000	1.6500	PiedL
93	173	174	0.6000	1.6500	0.6000	1.7467	PiedL
94	174	175	0.6000	1.7467	0.6000	1.8433	PiedL
95	175	176	0.6000	1.8433	0.6000	1.9400	PiedL
96	176	177	0.6000	1.9400	0.6000	2.0367	PiedL
97	177	178	0.6000	2.0367	0.6000	2.1333	PiedL
98	178	179	0.6000	2.1333	0.6000	2.2300	PiedL
99	179	180	0.6000	2.2300	0.6000	2.3267	PiedL
100	180	181	0.6000	2.3267	0.6000	2.4233	PiedL
101	181	182	0.6000	2.4233	0.6000	2.5200	PiedL
102	182	183	0.6000	2.5200	0.6000	2.6167	PiedL
103	183	184	0.6000	2.6167	0.6000	2.7133	PiedL
104	184	185	0.6000	2.7133	0.6000	2.8100	PiedL
105	185	186	0.6000	2.8100	0.6000	2.9067	PiedL
106	186	187	0.6000	2.9067	0.6000	3.0033	PiedL
107	187	304	0.6000	3.0033	0.6000	3.1000	PiedL
108	39	217	3.5000	0.2000	3.5000	0.2967	PiedC
109	217	218	3.5000	0.2967	3.5000	0.3933	PiedC

110	218	219	3.5000	0.3933	3.5000	0.4900	PiedC
111	219	220	3.5000	0.4900	3.5000	0.5867	PiedC
112	220	221	3.5000	0.5867	3.5000	0.6833	PiedC
113	221	222	3.5000	0.6833	3.5000	0.7800	PiedC
114	222	223	3.5000	0.7800	3.5000	0.8767	PiedC
115	223	224	3.5000	0.8767	3.5000	0.9733	PiedC
116	224	225	3.5000	0.9733	3.5000	1.0700	PiedC
117	225	226	3.5000	1.0700	3.5000	1.1667	PiedC
118	226	227	3.5000	1.1667	3.5000	1.2633	PiedC
119	227	228	3.5000	1.2633	3.5000	1.3600	PiedC
120	228	229	3.5000	1.3600	3.5000	1.4567	PiedC
121	229	230	3.5000	1.4567	3.5000	1.5533	PiedC
122	230	231	3.5000	1.5533	3.5000	1.6500	PiedC
123	231	232	3.5000	1.6500	3.5000	1.7467	PiedC
124	232	233	3.5000	1.7467	3.5000	1.8433	PiedC
125	233	234	3.5000	1.8433	3.5000	1.9400	PiedC
126	234	235	3.5000	1.9400	3.5000	2.0367	PiedC
127	235	236	3.5000	2.0367	3.5000	2.1333	PiedC
128	236	237	3.5000	2.1333	3.5000	2.2300	PiedC
129	237	238	3.5000	2.2300	3.5000	2.3267	PiedC
130	238	239	3.5000	2.3267	3.5000	2.4233	PiedC
131	239	240	3.5000	2.4233	3.5000	2.5200	PiedC
132	240	241	3.5000	2.5200	3.5000	2.6167	PiedC
133	241	242	3.5000	2.6167	3.5000	2.7133	PiedC
134	242	243	3.5000	2.7133	3.5000	2.8100	PiedC
135	243	244	3.5000	2.8100	3.5000	2.9067	PiedC
136	244	245	3.5000	2.9067	3.5000	3.0033	PiedC
137	245	320	3.5000	3.0033	3.5000	3.1000	PiedC
138	70	246	6.4000	0.2000	6.4000	0.2967	PiedR
139	246	247	6.4000	0.2967	6.4000	0.3933	PiedR
140	247	248	6.4000	0.3933	6.4000	0.4900	PiedR
141	248	249	6.4000	0.4900	6.4000	0.5867	PiedR
142	249	250	6.4000	0.5867	6.4000	0.6833	PiedR

143	250	251	6.4000	0.6833	6.4000	0.7800	PiedR
144	251	252	6.4000	0.7800	6.4000	0.8767	PiedR
145	252	253	6.4000	0.8767	6.4000	0.9733	PiedR
146	253	254	6.4000	0.9733	6.4000	1.0700	PiedR
147	254	255	6.4000	1.0700	6.4000	1.1667	PiedR
148	255	256	6.4000	1.1667	6.4000	1.2633	PiedR
149	256	257	6.4000	1.2633	6.4000	1.3600	PiedR
150	257	258	6.4000	1.3600	6.4000	1.4567	PiedR
151	258	259	6.4000	1.4567	6.4000	1.5533	PiedR
152	259	260	6.4000	1.5533	6.4000	1.6500	PiedR
153	260	261	6.4000	1.6500	6.4000	1.7467	PiedR
154	261	262	6.4000	1.7467	6.4000	1.8433	PiedR
155	262	263	6.4000	1.8433	6.4000	1.9400	PiedR
156	263	264	6.4000	1.9400	6.4000	2.0367	PiedR
157	264	265	6.4000	2.0367	6.4000	2.1333	PiedR
158	265	266	6.4000	2.1333	6.4000	2.2300	PiedR
159	266	267	6.4000	2.2300	6.4000	2.3267	PiedR
160	267	268	6.4000	2.3267	6.4000	2.4233	PiedR
161	268	269	6.4000	2.4233	6.4000	2.5200	PiedR
162	269	270	6.4000	2.5200	6.4000	2.6167	PiedR
163	270	271	6.4000	2.6167	6.4000	2.7133	PiedR
164	271	272	6.4000	2.7133	6.4000	2.8100	PiedR
165	272	273	6.4000	2.8100	6.4000	2.9067	PiedR
166	273	274	6.4000	2.9067	6.4000	3.0033	PiedR
167	274	336	6.4000	3.0033	6.4000	3.1000	PiedR
168	304	305	0.6000	3.1000	0.8000	3.1000	Trav
169	305	306	0.8000	3.1000	0.9667	3.1000	Trav
170	306	307	0.9667	3.1000	1.1333	3.1000	Trav
171	307	308	1.1333	3.1000	1.3000	3.1000	Trav
172	308	309	1.3000	3.1000	1.4818	3.1000	Trav
173	309	310	1.4818	3.1000	1.6636	3.1000	Trav
174	310	311	1.6636	3.1000	1.8455	3.1000	Trav
175	311	312	1.8455	3.1000	2.0273	3.1000	Trav



176	312	313	2.0273	3.1000	2.2091	3.1000	Trav
177	313	314	2.2091	3.1000	2.3909	3.1000	Trav
178	314	315	2.3909	3.1000	2.5727	3.1000	Trav
179	315	316	2.5727	3.1000	2.7545	3.1000	Trav
180	316	317	2.7545	3.1000	2.9364	3.1000	Trav
181	317	318	2.9364	3.1000	3.1182	3.1000	Trav
182	318	319	3.1182	3.1000	3.3000	3.1000	Trav
183	319	320	3.3000	3.1000	3.5000	3.1000	Trav
184	320	321	3.5000	3.1000	3.7000	3.1000	Trav
185	321	322	3.7000	3.1000	3.8833	3.1000	Trav
186	322	323	3.8833	3.1000	4.0667	3.1000	Trav
187	323	324	4.0667	3.1000	4.2500	3.1000	Trav
188	324	325	4.2500	3.1000	4.4333	3.1000	Trav
189	325	326	4.4333	3.1000	4.6167	3.1000	Trav
190	326	327	4.6167	3.1000	4.8000	3.1000	Trav
191	327	328	4.8000	3.1000	4.9800	3.1000	Trav
192	328	329	4.9800	3.1000	5.1600	3.1000	Trav
193	329	330	5.1600	3.1000	5.3400	3.1000	Trav
194	330	331	5.3400	3.1000	5.5200	3.1000	Trav
195	331	332	5.5200	3.1000	5.7000	3.1000	Trav
196	332	333	5.7000	3.1000	5.8667	3.1000	Trav
197	333	334	5.8667	3.1000	6.0333	3.1000	Trav
198	334	335	6.0333	3.1000	6.2000	3.1000	Trav
199	335	336	6.2000	3.1000	6.4000	3.1000	Trav
200	1	79	0.0000	0.2000	0.0000	-0.8000	MollaF
201	2	80	0.0800	0.2000	0.0800	-0.8000	MollaF
202	3	81	0.1600	0.2000	0.1600	-0.8000	MollaF
203	4	82	0.2400	0.2000	0.2400	-0.8000	MollaF
204	5	83	0.3200	0.2000	0.3200	-0.8000	MollaF
205	6	84	0.4000	0.2000	0.4000	-0.8000	MollaF
206	7	85	0.4667	0.2000	0.4667	-0.8000	MollaF
207	8	86	0.5333	0.2000	0.5333	-0.8000	MollaF
208	9	87	0.6000	0.2000	0.6000	-0.8000	MollaF

209	10	88	0.7000	0.2000	0.7000	-0.8000	MollaF
210	11	89	0.8000	0.2000	0.8000	-0.8000	MollaF
211	12	90	0.8964	0.2000	0.8964	-0.8000	MollaF
212	13	91	0.9929	0.2000	0.9929	-0.8000	MollaF
213	14	92	1.0893	0.2000	1.0893	-0.8000	MollaF
214	15	93	1.1857	0.2000	1.1857	-0.8000	MollaF
215	16	94	1.2821	0.2000	1.2821	-0.8000	MollaF
216	17	95	1.3786	0.2000	1.3786	-0.8000	MollaF
217	18	96	1.4750	0.2000	1.4750	-0.8000	MollaF
218	19	97	1.5714	0.2000	1.5714	-0.8000	MollaF
219	20	98	1.6679	0.2000	1.6679	-0.8000	MollaF
220	21	99	1.7643	0.2000	1.7643	-0.8000	MollaF
221	22	100	1.8607	0.2000	1.8607	-0.8000	MollaF
222	23	101	1.9571	0.2000	1.9571	-0.8000	MollaF
223	24	102	2.0536	0.2000	2.0536	-0.8000	MollaF
224	25	103	2.1500	0.2000	2.1500	-0.8000	MollaF
225	26	104	2.2464	0.2000	2.2464	-0.8000	MollaF
226	27	105	2.3429	0.2000	2.3429	-0.8000	MollaF
227	28	106	2.4393	0.2000	2.4393	-0.8000	MollaF
228	29	107	2.5357	0.2000	2.5357	-0.8000	MollaF
229	30	108	2.6321	0.2000	2.6321	-0.8000	MollaF
230	31	109	2.7286	0.2000	2.7286	-0.8000	MollaF
231	32	110	2.8250	0.2000	2.8250	-0.8000	MollaF
232	33	111	2.9214	0.2000	2.9214	-0.8000	MollaF
233	34	112	3.0179	0.2000	3.0179	-0.8000	MollaF
234	35	113	3.1143	0.2000	3.1143	-0.8000	MollaF
235	36	114	3.2107	0.2000	3.2107	-0.8000	MollaF
236	37	115	3.3071	0.2000	3.3071	-0.8000	MollaF
237	38	116	3.4036	0.2000	3.4036	-0.8000	MollaF
238	39	117	3.5000	0.2000	3.5000	-0.8000	MollaF
239	40	118	3.5964	0.2000	3.5964	-0.8000	MollaF
240	41	119	3.6929	0.2000	3.6929	-0.8000	MollaF
241	42	120	3.7893	0.2000	3.7893	-0.8000	MollaF

242	43	121	3.8857	0.2000	3.8857	-0.8000	MollaF
243	44	122	3.9821	0.2000	3.9821	-0.8000	MollaF
244	45	123	4.0786	0.2000	4.0786	-0.8000	MollaF
245	46	124	4.1750	0.2000	4.1750	-0.8000	MollaF
246	47	125	4.2714	0.2000	4.2714	-0.8000	MollaF
247	48	126	4.3679	0.2000	4.3679	-0.8000	MollaF
248	49	127	4.4643	0.2000	4.4643	-0.8000	MollaF
249	50	128	4.5607	0.2000	4.5607	-0.8000	MollaF
250	51	129	4.6571	0.2000	4.6571	-0.8000	MollaF
251	52	130	4.7536	0.2000	4.7536	-0.8000	MollaF
252	53	131	4.8500	0.2000	4.8500	-0.8000	MollaF
253	54	132	4.9464	0.2000	4.9464	-0.8000	MollaF
254	55	133	5.0429	0.2000	5.0429	-0.8000	MollaF
255	56	134	5.1393	0.2000	5.1393	-0.8000	MollaF
256	57	135	5.2357	0.2000	5.2357	-0.8000	MollaF
257	58	136	5.3321	0.2000	5.3321	-0.8000	MollaF
258	59	137	5.4286	0.2000	5.4286	-0.8000	MollaF
259	60	138	5.5250	0.2000	5.5250	-0.8000	MollaF
260	61	139	5.6214	0.2000	5.6214	-0.8000	MollaF
261	62	140	5.7179	0.2000	5.7179	-0.8000	MollaF
262	63	141	5.8143	0.2000	5.8143	-0.8000	MollaF
263	64	142	5.9107	0.2000	5.9107	-0.8000	MollaF
264	65	143	6.0071	0.2000	6.0071	-0.8000	MollaF
265	66	144	6.1036	0.2000	6.1036	-0.8000	MollaF
266	67	145	6.2000	0.2000	6.2000	-0.8000	MollaF
267	68	146	6.2667	0.2000	6.2667	-0.8000	MollaF
268	69	147	6.3333	0.2000	6.3333	-0.8000	MollaF
269	70	148	6.4000	0.2000	6.4000	-0.8000	MollaF
270	71	149	6.4667	0.2000	6.4667	-0.8000	MollaF
271	72	150	6.5333	0.2000	6.5333	-0.8000	MollaF
272	73	151	6.6000	0.2000	6.6000	-0.8000	MollaF
273	74	152	6.6800	0.2000	6.6800	-0.8000	MollaF
274	75	153	6.7600	0.2000	6.7600	-0.8000	MollaF

275	76	154	6.8400	0.2000	6.8400	-0.8000	MollaF
276	77	155	6.9200	0.2000	6.9200	-0.8000	MollaF
277	78	156	7.0000	0.2000	7.0000	-0.8000	MollaF
278	1	157	0.0000	0.2000	-1.0000	0.2000	MollaPL
279	159	188	0.6000	0.2967	-0.4000	0.2967	MollaPL
280	160	189	0.6000	0.3933	-0.4000	0.3933	MollaPL
281	161	190	0.6000	0.4900	-0.4000	0.4900	MollaPL
282	162	191	0.6000	0.5867	-0.4000	0.5867	MollaPL
283	163	192	0.6000	0.6833	-0.4000	0.6833	MollaPL
284	164	193	0.6000	0.7800	-0.4000	0.7800	MollaPL
285	165	194	0.6000	0.8767	-0.4000	0.8767	MollaPL
286	166	195	0.6000	0.9733	-0.4000	0.9733	MollaPL
287	167	196	0.6000	1.0700	-0.4000	1.0700	MollaPL
288	168	197	0.6000	1.1667	-0.4000	1.1667	MollaPL
289	169	198	0.6000	1.2633	-0.4000	1.2633	MollaPL
290	170	199	0.6000	1.3600	-0.4000	1.3600	MollaPL
291	171	200	0.6000	1.4567	-0.4000	1.4567	MollaPL
292	172	201	0.6000	1.5533	-0.4000	1.5533	MollaPL
293	173	202	0.6000	1.6500	-0.4000	1.6500	MollaPL
294	174	203	0.6000	1.7467	-0.4000	1.7467	MollaPL
295	175	204	0.6000	1.8433	-0.4000	1.8433	MollaPL
296	176	205	0.6000	1.9400	-0.4000	1.9400	MollaPL
297	177	206	0.6000	2.0367	-0.4000	2.0367	MollaPL
298	178	207	0.6000	2.1333	-0.4000	2.1333	MollaPL
299	179	208	0.6000	2.2300	-0.4000	2.2300	MollaPL
300	180	209	0.6000	2.3267	-0.4000	2.3267	MollaPL
301	181	210	0.6000	2.4233	-0.4000	2.4233	MollaPL
302	182	211	0.6000	2.5200	-0.4000	2.5200	MollaPL
303	183	212	0.6000	2.6167	-0.4000	2.6167	MollaPL
304	184	213	0.6000	2.7133	-0.4000	2.7133	MollaPL
305	185	214	0.6000	2.8100	-0.4000	2.8100	MollaPL
306	186	215	0.6000	2.9067	-0.4000	2.9067	MollaPL
307	187	216	0.6000	3.0033	-0.4000	3.0033	MollaPL

308	304	337	0.6000	3.1000	-0.4000	3.1000	MollaPL
309	78	158	7.0000	0.2000	8.0000	0.2000	MollaPR
310	246	275	6.4000	0.2967	7.4000	0.2967	MollaPR
311	247	276	6.4000	0.3933	7.4000	0.3933	MollaPR
312	248	277	6.4000	0.4900	7.4000	0.4900	MollaPR
313	249	278	6.4000	0.5867	7.4000	0.5867	MollaPR
314	250	279	6.4000	0.6833	7.4000	0.6833	MollaPR
315	251	280	6.4000	0.7800	7.4000	0.7800	MollaPR
316	252	281	6.4000	0.8767	7.4000	0.8767	MollaPR
317	253	282	6.4000	0.9733	7.4000	0.9733	MollaPR
318	254	283	6.4000	1.0700	7.4000	1.0700	MollaPR
319	255	284	6.4000	1.1667	7.4000	1.1667	MollaPR
320	256	285	6.4000	1.2633	7.4000	1.2633	MollaPR
321	257	286	6.4000	1.3600	7.4000	1.3600	MollaPR
322	258	287	6.4000	1.4567	7.4000	1.4567	MollaPR
323	259	288	6.4000	1.5533	7.4000	1.5533	MollaPR
324	260	289	6.4000	1.6500	7.4000	1.6500	MollaPR
325	261	290	6.4000	1.7467	7.4000	1.7467	MollaPR
326	262	291	6.4000	1.8433	7.4000	1.8433	MollaPR
327	263	292	6.4000	1.9400	7.4000	1.9400	MollaPR
328	264	293	6.4000	2.0367	7.4000	2.0367	MollaPR
329	265	294	6.4000	2.1333	7.4000	2.1333	MollaPR
330	266	295	6.4000	2.2300	7.4000	2.2300	MollaPR
331	267	296	6.4000	2.3267	7.4000	2.3267	MollaPR
332	268	297	6.4000	2.4233	7.4000	2.4233	MollaPR
333	269	298	6.4000	2.5200	7.4000	2.5200	MollaPR
334	270	299	6.4000	2.6167	7.4000	2.6167	MollaPR
335	271	300	6.4000	2.7133	7.4000	2.7133	MollaPR
336	272	301	6.4000	2.8100	7.4000	2.8100	MollaPR
337	273	302	6.4000	2.9067	7.4000	2.9067	MollaPR
338	274	303	6.4000	3.0033	7.4000	3.0033	MollaPR
339	336	338	6.4000	3.1000	7.4000	3.1000	MollaPR



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

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	174 di 274



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

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	175 di 274

### 13 ALLEGATO: TABULATI DI CALCOLO TIPO 2

#### Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare semplice	
Altezza esterna	2.80	[m]
Larghezza esterna	2.80	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.40	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.40	[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	2.00	[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 rinfiacco

Descrizione	Terreno di rinfiacco	
-------------	----------------------	--



Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	177 di 274

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	25.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	25.00	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	26992	[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 tesoro/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  
 $F_y$  componente Y del carico concentrato  
 $F_x$  componente X del carico concentrato  
M momento

#### Forze distribuite

$X_i, X_f$  ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali  
 $Y_i, Y_f$  ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali  
 $V_{ni}$  componente normale del carico distribuito nel punto iniziale  
 $V_{nf}$  componente normale del carico distribuito nel punto finale  
 $V_{ti}$  componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale  
 $V_{tf}$  componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale  
 $D_e$  variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi  
 $D_i$  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	$X_i = -0.40$	$X_i = 4.00$	$V_{ni} = 48.64$	$V_{ni} = 48.64$
Distr	Terreno	$X_i = -2.80$	$X_i = 6.40$	$V_{ni} = 24.91$	$V_{ni} = 24.91$

Condizione di carico n°8 (AVVIAMENTO)

Distr	Traverso	$X_i = 0.40$	$X_i = 3.20$	$V_{ni} = 0.00$	$V_{ni} = 0.00$	$V_{ii} = 8.22$ $V_{ii} = 8.22$
-------	----------	--------------	--------------	-----------------	-----------------	---------------------------------

Condizione di carico n°9 (SERPEGGIO)

Distr	Traverso	$X_i = 0.40$	$X_i = 3.20$	$V_{ni} = 0.00$	$V_{ni} = 0.00$	$V_{ii} = 3.29$ $V_{ii} = 3.29$
-------	----------	--------------	--------------	-----------------	-----------------	---------------------------------

Condizione di carico n°10 (TERMICA UNIFORME)

Term	Traverso	$D_{te} = 15.00$	$D_{ti} = 15.00$
------	----------	------------------	------------------

Condizione di carico n°11 (RITIRO)

Term	Traverso	$D_{te} = -8.55$	$D_{ti} = -8.55$
------	----------	------------------	------------------

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

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

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

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

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

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	181 di 274

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)  $0.75 f_{yk}$

Criteria 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	$\gamma_{Qifav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qisfav}$	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*

		M1	M2
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	$\gamma_r$	1.00	1.00

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
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)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	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>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
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>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
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>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
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

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	186 di 274

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>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
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>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
LM71	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
SERPEGGIO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	187 di 274

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>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
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>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
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)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>NM25</b>	<b>03 D 26</b>	<b>CL</b>	<b>IN 00 03 014</b>	<b>A</b>	<b>188 di 274</b>

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

Pressione geostatica

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

Metodo di calcolo della portanza

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	45.122392
Longitudine	10.572725
Comune	
Provincia	
Regione	
Punti di interpolazione del reticolo	14056 - 13834 - 13833 - 14055

**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 $a_g =$	0.81 [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)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 12.37$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 6.18$

**Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.38 [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

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	191 di 274

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 5.84$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 2.92$
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	0.485
4	0.384	0.485
5	0.384	0.485
6	0.384	0.485
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	41
Numero elementi trasverso	14
Numero elementi piedritto sinistro	25
Numero elementi piedritto destro	25
Numero molle fondazione	42
Numero molle piedritto sinistro	26



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

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	192 di 274

Numero molle piedritto destro

26



## Spostamenti

### Spostamenti fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.00	0.00072	0.00680
0.90	0.00072	0.00696
1.80	0.00072	0.00716
2.71	0.00071	0.00763
3.60	0.00071	0.00814

### Spostamenti traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.60	0.00171	0.00695
1.20	0.00171	0.00731
1.80	0.00170	0.00759
2.47	0.00170	0.00775
3.00	0.00169	0.00784

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

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	0.00072	0.00692
1.40	0.00114	0.00694
2.60	0.00171	0.00695

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00071	0.00780
1.40	0.00126	0.00782
2.60	0.00169	0.00784

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

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.00	0.00208	0.00680
0.90	0.00208	0.00696
1.80	0.00207	0.00715
2.71	0.00207	0.00763
3.60	0.00207	0.00816

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

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.60	0.00303	0.00695
1.20	0.00305	0.00730
1.80	0.00307	0.00758
2.47	0.00309	0.00775
3.00	0.00311	0.00785

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00208	0.00691
1.40	0.00248	0.00693
2.60	0.00303	0.00695

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00207	0.00781
1.40	0.00265	0.00783
2.60	0.00311	0.00785

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

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.00	0.00207	0.00324
0.90	0.00207	0.00328
1.80	0.00206	0.00331
2.71	0.00206	0.00344
3.60	0.00206	0.00356

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

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.60	0.00232	0.00328
1.20	0.00231	0.00337
1.80	0.00230	0.00345
2.47	0.00229	0.00348
3.00	0.00228	0.00350

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00207	0.00327

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	196 di 274

1.40	0.00220	0.00328
2.60	0.00232	0.00328

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

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	0.00206	0.00348
1.40	0.00217	0.00349
2.60	0.00228	0.00350

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

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.00	0.00207	0.00310
0.90	0.00207	0.00314
1.80	0.00207	0.00318
2.71	0.00206	0.00330
3.60	0.00206	0.00343

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

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.60	0.00232	0.00315
1.20	0.00231	0.00324
1.80	0.00230	0.00331
2.47	0.00229	0.00334
3.00	0.00228	0.00336

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

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	197 di 274

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	0.00207	0.00313
1.40	0.00220	0.00314
2.60	0.00232	0.00315

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

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	0.00206	0.00335
1.40	0.00217	0.00335
2.60	0.00228	0.00336

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

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.00	-0.00170	0.00325
0.90	-0.00170	0.00328
1.80	-0.00171	0.00331
2.71	-0.00171	0.00344
3.60	-0.00171	0.00356

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

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.60	-0.00145	0.00329
1.20	-0.00146	0.00338
1.80	-0.00147	0.00345
2.47	-0.00149	0.00348
3.00	-0.00149	0.00350

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	-0.00170	0.00327
1.40	-0.00158	0.00328
2.60	-0.00145	0.00329

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	-0.00171	0.00348
1.40	-0.00161	0.00349
2.60	-0.00149	0.00350

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

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.00	-0.00170	0.00311
0.90	-0.00170	0.00314
1.80	-0.00171	0.00318
2.71	-0.00171	0.00330
3.60	-0.00171	0.00342

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

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.60	-0.00146	0.00315
1.20	-0.00147	0.00324
1.80	-0.00148	0.00331
2.47	-0.00149	0.00334
3.00	-0.00150	0.00336

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

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	-0.00170	0.00314
1.40	-0.00158	0.00314
2.60	-0.00146	0.00315

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

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	-0.00171	0.00334
1.40	-0.00161	0.00335
2.60	-0.00150	0.00336

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

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.00	0.00000	0.00286
0.90	0.00000	0.00280
1.80	0.00000	0.00275
2.71	0.00000	0.00280
3.60	0.00000	0.00286

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

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.60	0.00000	0.00284
1.20	0.00000	0.00287
1.80	0.00000	0.00289
2.47	0.00000	0.00287

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	200 di 274

3.00                      0.00000                      0.00284

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00000	0.00282
1.40	-0.00002	0.00283
2.60	0.00000	0.00284

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00000	0.00282
1.40	0.00002	0.00283
2.60	0.00000	0.00284

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

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.00	0.00047	0.00492
0.90	0.00046	0.00501
1.80	0.00046	0.00513
2.71	0.00045	0.00544
3.60	0.00045	0.00578

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

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.60	0.00110	0.00501
1.20	0.00110	0.00525



Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	201 di 274

1.80	0.00110	0.00543
2.47	0.00110	0.00553
3.00	0.00110	0.00559

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00047	0.00498
1.40	0.00073	0.00500
2.60	0.00110	0.00501

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00045	0.00555
1.40	0.00082	0.00557
2.60	0.00110	0.00559

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

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.00	0.00055	0.00434
0.90	0.00055	0.00449
1.80	0.00054	0.00465
2.71	0.00054	0.00499
3.60	0.00054	0.00536

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

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

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	202 di 274

0.60	0.00129	0.00447
1.20	0.00129	0.00472
1.80	0.00129	0.00492
2.47	0.00129	0.00506
3.00	0.00129	0.00514

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00055	0.00445
1.40	0.00087	0.00446
2.60	0.00129	0.00447

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

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.20	0.00054	0.00511
1.40	0.00095	0.00513
2.60	0.00129	0.00514

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

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.00	0.00047	0.00442
0.90	0.00047	0.00453
1.80	0.00046	0.00465
2.71	0.00046	0.00495
3.60	0.00046	0.00528

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

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.60	0.00110	0.00452
1.20	0.00110	0.00474
1.80	0.00110	0.00492
2.47	0.00110	0.00503
3.00	0.00110	0.00509

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

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	0.00047	0.00449
1.40	0.00074	0.00451
2.60	0.00110	0.00452

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

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	0.00046	0.00507
1.40	0.00082	0.00508
2.60	0.00110	0.00509

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

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.00	0.00044	0.00445
0.90	0.00043	0.00453
1.80	0.00043	0.00464
2.71	0.00043	0.00495
3.60	0.00043	0.00529

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

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.60	0.00097	0.00453
1.20	0.00101	0.00474
1.80	0.00105	0.00491
2.47	0.00110	0.00502
3.00	0.00114	0.00509

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

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	0.00044	0.00451
1.40	0.00065	0.00452
2.60	0.00097	0.00453

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

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.20	0.00043	0.00506
1.40	0.00082	0.00508
2.60	0.00114	0.00509

## Sollecitazioni

### Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	7.3393	-1.7827
0.90	-8.2668	-156.1874	94.4717
1.80	69.4692	2.4092	94.4717
2.71	-0.6086	171.8737	94.4717
3.60	0.0000	-10.9811	1.7399

### Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-46.9086	198.9552	66.2015
1.20	41.1649	94.6232	75.3279
1.80	66.6392	-9.7088	84.4543
2.47	21.5252	-125.6333	94.5947
3.00	-70.2098	-218.3729	102.7071

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-71.0324	96.2545	230.7292
1.40	-10.2367	7.5549	214.8422
2.60	-46.9086	-66.2015	198.9552

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

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

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	206 di 274

0.20	-55.5569	-92.7318	250.1469
1.40	-5.1089	8.2355	234.2599
2.60	-70.2098	98.4711	218.3729

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	7.3439	-5.1238
0.90	-6.2872	-156.6687	89.4259
1.80	71.9510	1.7490	89.4259
2.71	2.5255	171.1323	89.4259
3.60	0.0000	-11.0113	5.0832

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-49.1473	199.4117	67.9064
1.20	39.2002	95.0797	77.0327
1.80	64.9484	-9.2523	86.1591
2.47	20.1386	-125.1768	96.2996
3.00	-71.3529	-217.9164	104.4119

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-69.1795	94.5496	231.1857
1.40	-10.4296	5.8501	215.2987
2.60	-49.1473	-67.9064	199.4117

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-52.1245	-84.3427	249.6904
1.40	-6.6240	10.1285	233.8034
2.60	-71.3529	96.6375	217.9164

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	3.4952	-5.0968
0.90	-8.8573	-68.1603	66.8576
1.80	24.7889	2.0079	67.9493
2.71	-6.3646	75.3444	69.0520
3.60	0.0000	-4.8080	5.0660

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-23.8164	76.3164	52.7777
1.20	10.2513	37.2425	54.8867
1.80	20.8746	-1.8315	56.9957
2.47	5.1817	-45.2470	59.3390
3.00	-28.2120	-79.9795	61.2137

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-36.6741	70.8627	101.3084
1.40	6.8447	3.5080	88.8124
2.60	-23.8164	-52.7777	76.3164

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-31.6861	-65.0667	104.9714
1.40	6.8388	1.2638	92.4754
2.60	-28.2120	55.5073	79.9795

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	3.3474	-5.0985
0.90	-8.8031	-66.1867	66.8187
1.80	23.8768	1.8437	67.9104
2.71	-6.2892	72.9997	69.0132
3.60	0.0000	-4.6233	5.0676

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-23.5399	74.8612	52.8148
1.20	9.8729	36.5150	54.9238
1.80	20.2780	-1.8312	57.0328
2.47	4.8549	-44.4381	59.3762
3.00	-27.9349	-78.5236	61.2508

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-36.3086	70.8255	96.9419



Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	209 di 274

1.40	7.1656	3.4709	85.9015
2.60	-23.5399	-52.8148	74.8612

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-31.3182	-65.0262	100.6043
1.40	7.1583	1.3011	89.5640
2.60	-27.9349	55.5427	78.5236

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	3.5056	4.1853
0.90	-7.2312	-67.0811	66.0795
1.80	25.4485	3.0625	64.9878
2.71	-6.6425	76.3471	63.8851
3.60	0.0000	-4.8045	-4.2148

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-21.9565	75.3663	47.6907
1.20	11.5411	36.2923	49.9233
1.80	21.5943	-2.7816	52.1559
2.47	5.2680	-46.1972	54.6366
3.00	-28.6325	-80.9296	56.6212

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

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	210 di 274

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-34.6896	62.9859	100.3582
1.40	4.2414	2.4113	87.8623
2.60	-21.9565	-44.0542	75.3663

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-32.2659	-67.0192	105.9215
1.40	6.6407	0.3354	93.4256
2.60	-28.6325	56.6212	80.9296

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	3.3579	4.1869
0.90	-7.1756	-65.1059	66.0407
1.80	24.5364	2.9001	64.9490
2.71	-6.5685	74.0038	63.8463
3.60	0.0000	-4.6198	-4.2164

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-21.6796	73.9106	47.7279
1.20	11.1629	35.5644	49.9605
1.80	20.9977	-2.7818	52.1931
2.47	4.9409	-45.3887	54.6738
3.00	-28.3559	-79.4742	56.6583

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-34.3219	62.9454	95.9913
1.40	4.5608	2.3740	84.9509
2.60	-21.6796	-44.0896	73.9106

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-31.9002	-66.9820	101.5549
1.40	6.9619	0.3726	90.5146
2.60	-28.3559	56.6583	79.4742

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	3.0907	-0.0086
0.90	-1.6818	-54.7228	38.2151
1.80	24.5530	3.3811	38.2151
2.71	-2.2192	62.5428	38.2151
3.60	0.0000	-3.8634	-0.0087

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-16.9374	59.7668	24.7934
1.20	9.9574	29.8827	24.7934
1.80	18.9219	-0.0013	24.7934
2.47	7.8528	-33.2059	24.7934
3.00	-16.9406	-59.7695	24.7934

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-24.2023	38.2237	83.3032
1.40	-1.6466	1.1661	71.5350
2.60	-16.9374	-24.7934	59.7668

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-24.2059	-38.2238	83.3058
1.40	-1.6500	-1.1663	71.5377
2.60	-16.9406	24.7934	59.7695

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	5.3073	-1.1464
0.90	-5.2702	-111.3458	67.2737
1.80	49.9428	2.1679	67.2737
2.71	-0.4214	122.9141	67.2737
3.60	0.0000	-7.8038	1.1158

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-34.2354	141.7386	47.9444
1.20	28.6036	67.7246	53.8640
1.80	47.0341	-6.2895	59.7836
2.47	15.4285	-88.5274	66.3609

3.00                    -49.3302                    -154.3177                    71.6228

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-49.9620	68.4201	165.2750
1.40	-7.1916	4.7034	153.5068
2.60	-34.2354	-47.9444	141.7386

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-39.9558	-66.1578	177.8540
1.40	-3.8609	5.5132	166.0859
2.60	-49.3302	68.8748	154.3177

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	4.6904	-1.3540
0.90	-5.9207	-100.7213	62.8665
1.80	44.5970	0.8877	62.8665
2.71	0.0406	110.3906	62.8665
3.60	0.0000	-7.2288	1.3254

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-28.4240	123.0406	41.4159
1.20	25.8439	57.8525	48.3219

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	214 di 274

1.80	40.9990	-7.3356	55.2279
2.47	11.9649	-79.7668	62.9012
3.00	-46.0294	-137.7117	69.0399

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-46.9452	64.2204	146.5769
1.40	-5.9959	5.8678	134.8088
2.60	-28.4240	-41.4159	123.0406

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-35.2416	-61.5410	161.2481
1.40	-2.1272	6.0595	149.4799
2.60	-46.0294	65.8115	137.7117

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	4.7696	-1.1536
0.90	-5.2685	-100.4002	62.1936
1.80	44.7468	1.5816	62.1936
2.71	-0.3054	110.5945	62.1936
3.60	0.0000	-7.1320	1.1253

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

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

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	215 di 274

0.60	-29.5173	124.0880	42.2892
1.20	25.3790	58.8999	48.2088
1.80	41.1625	-6.2882	54.1284
2.47	12.8266	-78.7194	60.7057
3.00	-44.6091	-136.6644	65.9676

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-45.9427	63.3472	147.6243
1.40	-6.0413	4.9945	135.8561
2.60	-29.5173	-42.2892	124.0880

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-35.9249	-61.0683	160.2007
1.40	-2.7182	5.2245	148.4325
2.60	-44.6091	63.2094	136.6644

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	4.8029	-1.0733
0.90	-1.3107	-100.1198	58.8550
1.80	48.4929	1.7034	58.8550
2.71	3.4465	110.4518	58.8550
3.60	0.0000	-7.1447	1.0466

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.60	-33.5688	124.2092	45.7080
1.20	21.4002	59.0211	51.6276
1.80	37.2565	-6.1670	57.5472
2.47	9.0014	-78.5982	64.1245
3.00	-48.3696	-136.5432	69.3864

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-41.7891	59.9283	147.7455
1.40	-5.9903	1.5757	135.9773
2.60	-33.5688	-45.7080	124.2092

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-32.1007	-57.8084	160.0795
1.40	-2.6662	8.3096	148.3113
2.60	-48.3696	66.5334	136.5432



## Pressioni terreno

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.00	183
0.90	188
1.80	193
2.71	206
3.60	220

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.00	184
0.90	188
1.80	193
2.71	206
3.60	220

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.00	87
0.90	88
1.80	89
2.71	93
3.60	96

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.00	84

0.90	85
1.80	86
2.71	89
3.60	92

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.00	88
0.90	89
1.80	89
2.71	93
3.60	96

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.00	84
0.90	85
1.80	86
2.71	89
3.60	92

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.00	77
0.90	76
1.80	74
2.71	76
3.60	77

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.00	133
0.90	135
1.80	138
2.71	147
3.60	156

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.00	117
0.90	121
1.80	126
2.71	135
3.60	145

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.00	119
0.90	122
1.80	126
2.71	134
3.60	143

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.00	120
0.90	122
1.80	125
2.71	134



## 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
$V_{Rcd}$	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN
$V_{Rsd}$	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN
$A_{sv}$	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

$N^\circ$	$X$	$M$	$N$	$N_u$	$M_u$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$CS$
1	0.00	0.00 (2.09)	-1.78	-264.25	-150.80	0.001571	0.001571	148.22
2	0.90	8.27 (52.69)	94.47	447.10	249.35	0.001571	0.001885	4.73
3	1.80	-69.47 (-69.47)	94.47	315.88	-232.28	0.001571	0.001571	3.34
4	2.71	0.61 (49.49)	94.47	485.13	254.14	0.001571	0.001885	5.14
5	3.60	0.00 (3.12)	1.74	94.43	-204.11	0.001571	0.001571	54.28

#### Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.00	0.000000	7.34	169.91	0.00	0.00	23.151
2	0.90	0.000000	-156.19	181.32	0.00	0.00	1.161
3	1.80	0.000000	2.41	181.32	0.00	0.00	75.260
4	2.71	0.000000	171.87	181.32	0.00	0.00	1.055
5	3.60	0.000000	-10.98	170.33	0.00	0.00	15.511

**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	0.60	-46.91 (-70.21)	66.20	205.82	-218.28	0.001571	0.001571	3.11
2	1.20	41.16 (66.64)	75.33	253.61	224.36	0.001571	0.001571	3.37
3	1.80	66.64 (66.64)	84.45	290.24	229.02	0.001571	0.001571	3.44
4	2.47	21.53 (57.26)	94.59	463.94	280.81	0.001885	0.001571	4.90
5	3.00	-70.21 (-70.21)	102.71	345.26	-236.02	0.001571	0.001571	3.36

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.60	0.000314	198.96	0.00	372.96	1230.38	1.875
2	1.20	0.000000	94.62	179.05	0.00	0.00	1.892
3	1.80	0.000000	-9.71	180.13	0.00	0.00	18.553
4	2.47	0.000000	-125.63	181.33	0.00	0.00	1.443
5	3.00	0.000314	-218.37	0.00	372.96	1236.65	1.708

**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	-71.03 (-71.03)	230.73	1051.71	-323.78	0.001571	0.001571	4.56
2	1.40	-10.24 (-12.39)	214.84	5654.00	-325.94	0.001571	0.001571	26.32
3	2.60	-46.91 (-65.74)	198.96	942.77	-311.50	0.001571	0.001571	4.74

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	96.25	197.46	0.00	0.00	2.051
2	1.40	0.000000	7.55	195.58	0.00	0.00	25.888
3	2.60	0.000000	-66.20	193.70	0.00	0.00	2.926

**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	-55.56 (-70.21)	250.15	1221.97	-342.97	0.001571	0.001571	4.88
2	1.40	-5.11 (-7.45)	234.26	6429.26	-204.49	0.001571	0.001571	27.44
3	2.60	-70.21 (-70.21)	218.37	982.94	-316.03	0.001571	0.001571	4.50

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	-92.73	199.77	0.00	0.00	2.154
2	1.40	0.000000	8.24	197.88	0.00	0.00	24.028
3	2.60	0.000000	98.47	196.00	0.00	0.00	1.990

**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	0.00	0.00 (-2.09)	-5.12	-540.48	-107.64	0.001571	0.001571	105.49
2	0.90	6.29 (50.84)	89.43	436.13	247.97	0.001571	0.001885	4.88
3	1.80	-71.95 (-71.95)	89.43	283.59	-228.17	0.001571	0.001571	3.17
4	2.71	-2.53 (-51.20)	89.43	497.87	-285.03	0.001571	0.001885	5.57
5	3.60	0.00 (3.13)	5.08	314.75	-232.14	0.001571	0.001571	61.92

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.00	0.000000	7.34	169.52	0.00	0.00	23.083
2	0.90	0.000000	-156.67	180.72	0.00	0.00	1.154
3	1.80	0.000000	1.75	180.72	0.00	0.00	103.330
4	2.71	0.000000	171.13	180.72	0.00	0.00	1.056
5	3.60	0.000000	-11.01	170.73	0.00	0.00	15.505

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



Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	225 di 274

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	0.60	-49.15 (-71.35)	67.91	208.00	-218.56	0.001571	0.001571	3.06
2	1.20	39.20 (64.95)	77.03	268.32	226.23	0.001571	0.001571	3.48
3	1.80	64.95 (64.95)	86.16	306.56	231.09	0.001571	0.001571	3.56
4	2.47	20.14 (55.74)	96.30	490.95	284.17	0.001885	0.001571	5.10
5	3.00	-71.35 (-71.35)	104.41	345.39	-236.03	0.001571	0.001571	3.31

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.60	0.000314	199.41	0.00	372.96	1230.67	1.870
2	1.20	0.000000	95.08	179.25	0.00	0.00	1.885
3	1.80	0.000000	-9.25	180.33	0.00	0.00	19.491
4	2.47	0.000000	-125.18	181.53	0.00	0.00	1.450
5	3.00	0.000314	-217.92	0.00	372.96	1236.94	1.711

Verifica sezioni piedritto sinistro [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	-69.18 (-69.18)	231.19	1100.34	-329.26	0.001571	0.001571	4.76
2	1.40	-10.43 (-12.09)	215.30	5708.97	-320.67	0.001571	0.001571	26.52
3	2.60	-49.15 (-68.46)	199.41	888.92	-305.18	0.001571	0.001571	4.46

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.20	0.000000	94.55	197.52	0.00	0.00	2.089
2	1.40	0.000000	5.85	195.64	0.00	0.00	33.442
3	2.60	0.000000	-67.91	193.75	0.00	0.00	2.853

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	-52.12 (-71.35)	249.69	1186.01	-338.92	0.001571	0.001571	4.75
2	1.40	-6.62 (-9.50)	233.80	6302.04	-256.19	0.001571	0.001571	26.95
3	2.60	-71.35 (-71.35)	217.92	955.84	-312.97	0.001571	0.001571	4.39

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	-84.34	199.71	0.00	0.00	2.368
2	1.40	0.000000	10.13	197.83	0.00	0.00	19.532
3	2.60	0.000000	96.64	195.95	0.00	0.00	2.028

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	0.00	0.00 (0.99)	-5.10	-753.63	-74.33	0.001571	0.001571	150.73
2	0.90	8.86 (28.24)	66.86	651.13	275.05	0.001571	0.001885	9.74
3	1.80	-24.79 (-24.79)	67.95	808.47	-294.94	0.001571	0.001571	11.90
4	2.71	6.36 (27.79)	69.05	698.07	280.96	0.001571	0.001885	10.11
5	3.60	0.00 (-1.37)	5.07	727.49	-284.64	0.001571	0.001571	147.13

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.00	0.000000	3.50	169.53	0.00	0.00	48.504
2	0.90	0.000000	-68.16	178.05	0.00	0.00	2.612
3	1.80	0.000000	2.01	178.18	0.00	0.00	88.736
4	2.71	0.000000	75.34	178.31	0.00	0.00	2.367
5	3.60	0.000000	-4.81	170.71	0.00	0.00	35.506

Verifica sezioni traverso [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	0.60	-23.82 (-28.21)	52.78	471.59	-252.09	0.001571	0.001571	8.94
2	1.20	10.25 (20.84)	54.89	760.66	288.86	0.001571	0.001571	13.86
3	1.80	20.87 (20.87)	57.00	803.62	294.32	0.001571	0.001571	14.10
4	2.47	5.18 (18.05)	59.34	1215.81	369.83	0.001885	0.001571	20.49
5	3.00	-28.21 (-28.21)	61.21	575.71	-265.33	0.001571	0.001571	9.40

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.60	0.000314	76.32	0.00	372.96	1228.08	4.887
2	1.20	0.000000	37.24	176.63	0.00	0.00	4.743
3	1.80	0.000000	-1.83	176.88	0.00	0.00	96.574
4	2.47	0.000000	-45.25	177.16	0.00	0.00	3.915
5	3.00	0.000314	-79.98	0.00	372.96	1229.53	4.663

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	-36.67 (-36.67)	101.31	818.14	-296.17	0.001571	0.001571	8.08
2	1.40	6.84 (6.94)	88.81	4934.43	385.58	0.001571	0.001571	55.56
3	2.60	-23.82 (-36.67)	76.32	543.65	-261.25	0.001571	0.001571	7.12

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	70.86	182.13	0.00	0.00	2.570
2	1.40	0.000000	3.51	180.65	0.00	0.00	51.496
3	2.60	0.000000	-52.78	179.17	0.00	0.00	3.395

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

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	229 di 274

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	-31.69 (-31.69)	104.97	1085.11	-327.55	0.001571	0.001571	10.34
2	1.40	6.84 (6.84)	92.48	5074.73	375.29	0.001571	0.001571	54.88
3	2.60	-28.21 (-31.69)	79.98	714.20	-282.95	0.001571	0.001571	8.93

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	-65.07	182.56	0.00	0.00	2.806
2	1.40	0.000000	1.26	181.08	0.00	0.00	143.288
3	2.60	0.000000	55.51	179.60	0.00	0.00	3.236

**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	0.00	0.00 (0.95)	-5.10	-811.28	-65.32	0.001571	0.001571	162.21
2	0.90	8.80 (27.63)	66.82	671.43	277.61	0.001571	0.001885	10.05
3	1.80	-23.88 (-23.88)	67.91	856.11	-301.00	0.001571	0.001571	12.61
4	2.71	6.29 (27.05)	69.01	725.70	284.44	0.001571	0.001885	10.52
5	3.60	0.00 (-1.31)	5.07	711.29	-282.58	0.001571	0.001571	143.80

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.00	0.000000	3.35	169.53	0.00	0.00	50.645
2	0.90	0.000000	-66.19	178.04	0.00	0.00	2.690
3	1.80	0.000000	1.84	178.17	0.00	0.00	96.636
4	2.71	0.000000	73.00	178.30	0.00	0.00	2.442
5	3.60	0.000000	-4.62	170.71	0.00	0.00	36.923

**Verifica sezioni trasverso [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	0.60	-23.54 (-27.93)	52.81	478.19	-252.93	0.001571	0.001571	9.05
2	1.20	9.87 (20.26)	54.92	795.02	293.23	0.001571	0.001571	14.47
3	1.80	20.28 (20.28)	57.03	841.27	299.11	0.001571	0.001571	14.75
4	2.47	4.85 (17.49)	59.38	1278.50	376.67	0.001885	0.001571	21.53
5	3.00	-27.93 (-27.93)	61.25	584.12	-266.40	0.001571	0.001571	9.54

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.60	0.000314	74.86	0.00	372.96	1228.08	4.982
2	1.20	0.000000	36.51	176.63	0.00	0.00	4.837
3	1.80	0.000000	-1.83	176.88	0.00	0.00	96.593
4	2.47	0.000000	-44.44	177.16	0.00	0.00	3.987
5	3.00	0.000314	-78.52	0.00	372.96	1229.53	4.750

**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	-36.31 (-36.31)	96.94	776.68	-290.90	0.001571	0.001571	8.01
2	1.40	7.17 (7.26)	85.90	4723.11	399.01	0.001571	0.001571	54.98
3	2.60	-23.54 (-36.31)	74.86	536.88	-260.39	0.001571	0.001571	7.17

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	70.83	181.61	0.00	0.00	2.564
2	1.40	0.000000	3.47	180.30	0.00	0.00	51.948
3	2.60	0.000000	-52.81	178.99	0.00	0.00	3.389

**Verifica sezioni piedritto destro [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	-31.32 (-31.32)	100.60	1033.49	-321.73	0.001571	0.001571	10.27
2	1.40	7.16 (7.16)	89.56	4873.09	389.48	0.001571	0.001571	54.41
3	2.60	-27.93 (-31.32)	78.52	707.20	-282.06	0.001571	0.001571	9.01

Verifiche taglio

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	232 di 274

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	-65.03	182.05	0.00	0.00	2.800
2	1.40	0.000000	1.30	180.74	0.00	0.00	138.909
3	2.60	0.000000	55.54	179.43	0.00	0.00	3.230

**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	0.00	0.00 (-1.00)	4.19	3674.34	-450.04	0.001571	0.001571	898.76
2	0.90	7.23 (26.31)	66.08	709.21	282.37	0.001571	0.001885	10.73
3	1.80	-25.45 (-25.45)	64.99	726.59	-284.53	0.001571	0.001571	11.18
4	2.71	6.64 (28.36)	63.89	607.23	269.52	0.001571	0.001885	9.50
5	3.60	0.00 (-1.37)	-4.21	-305.30	-144.39	0.001571	0.001571	74.58

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.00	0.000000	3.51	170.61	0.00	0.00	48.667
2	0.90	0.000000	-67.08	177.95	0.00	0.00	2.653
3	1.80	0.000000	3.06	177.82	0.00	0.00	58.064
4	2.71	0.000000	76.35	177.69	0.00	0.00	2.327
5	3.60	0.000000	-4.80	169.64	0.00	0.00	35.309

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



Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	233 di 274

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	0.60	-21.96 (-28.63)	47.69	405.98	-243.74	0.001571	0.001571	8.51
2	1.20	11.54 (21.59)	49.92	629.12	272.13	0.001571	0.001571	12.60
3	1.80	21.59 (21.59)	52.16	669.74	277.29	0.001571	0.001571	12.84
4	2.47	5.27 (18.41)	54.64	1041.30	350.80	0.001885	0.001571	19.06
5	3.00	-28.63 (-28.63)	56.62	507.55	-256.66	0.001571	0.001571	8.96

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.60	0.000314	75.37	0.00	372.96	1227.21	4.949
2	1.20	0.000000	36.29	176.04	0.00	0.00	4.851
3	1.80	0.000000	-2.78	176.30	0.00	0.00	63.381
4	2.47	0.000000	-46.20	176.60	0.00	0.00	3.823
5	3.00	0.000314	-80.93	0.00	372.96	1228.74	4.608

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	-34.69 (-34.69)	100.36	879.37	-303.96	0.001571	0.001571	8.76
2	1.40	4.24 (4.34)	87.86	5966.77	294.56	0.001571	0.001571	67.91
3	2.60	-21.96 (-34.49)	75.37	581.47	-266.06	0.001571	0.001571	7.72

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	62.99	182.02	0.00	0.00	2.890
2	1.40	0.000000	2.41	180.54	0.00	0.00	74.869
3	2.60	0.000000	-44.05	179.05	0.00	0.00	4.064

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	-32.27 (-32.27)	105.92	1069.47	-325.78	0.001571	0.001571	10.10
2	1.40	6.64 (6.64)	93.43	5171.96	367.62	0.001571	0.001571	55.36
3	2.60	-28.63 (-32.27)	80.93	707.58	-282.11	0.001571	0.001571	8.74

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	-67.02	182.68	0.00	0.00	2.726
2	1.40	0.000000	0.34	181.19	0.00	0.00	540.154
3	2.60	0.000000	56.62	179.71	0.00	0.00	3.174

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	0.00	0.00 (0.95)	4.19	4243.26	-425.73	0.001571	0.001571	1037.50
2	0.90	7.18 (25.69)	66.04	733.78	285.46	0.001571	0.001885	11.11
3	1.80	-24.54 (-24.54)	64.95	766.64	-289.62	0.001571	0.001571	11.80
4	2.71	6.57 (27.62)	63.85	629.66	272.35	0.001571	0.001885	9.86
5	3.60	0.00 (1.31)	-4.22	-301.82	-144.93	0.001571	0.001571	73.70

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.00	0.000000	3.36	170.61	0.00	0.00	50.807
2	0.90	0.000000	-65.11	177.95	0.00	0.00	2.733
3	1.80	0.000000	2.90	177.82	0.00	0.00	61.316
4	2.71	0.000000	74.00	177.69	0.00	0.00	2.401
5	3.60	0.000000	-4.62	169.64	0.00	0.00	36.720

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	0.60	-21.68 (-28.36)	47.73	411.42	-244.43	0.001571	0.001571	8.62
2	1.20	11.16 (21.00)	49.96	655.45	275.47	0.001571	0.001571	13.12
3	1.80	21.00 (21.00)	52.19	698.28	280.92	0.001571	0.001571	13.38
4	2.47	4.94 (17.85)	54.67	1091.19	356.24	0.001885	0.001571	19.96
5	3.00	-28.36 (-28.36)	56.66	514.64	-257.56	0.001571	0.001571	9.08

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.60	0.000314	73.91	0.00	372.96	1227.21	5.046
2	1.20	0.000000	35.56	176.04	0.00	0.00	4.950
3	1.80	0.000000	-2.78	176.31	0.00	0.00	63.379
4	2.47	0.000000	-45.39	176.60	0.00	0.00	3.891
5	3.00	0.000314	-79.47	0.00	372.96	1228.74	4.693

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

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.20	-34.32 (-34.32)	95.99	833.96	-298.18	0.001571	0.001571	8.69
2	1.40	4.56 (4.65)	84.95	5761.87	315.60	0.001571	0.001571	67.83
3	2.60	-21.68 (-34.22)	73.91	572.12	-264.87	0.001571	0.001571	7.74

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	62.95	181.50	0.00	0.00	2.883
2	1.40	0.000000	2.37	180.19	0.00	0.00	75.902
3	2.60	0.000000	-44.09	178.88	0.00	0.00	4.057

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

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	237 di 274

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	-31.90 (-31.90)	101.55	1019.04	-320.10	0.001571	0.001571	10.03
2	1.40	6.96 (6.96)	90.51	4977.48	382.84	0.001571	0.001571	54.99
3	2.60	-28.36 (-31.90)	79.47	700.62	-281.22	0.001571	0.001571	8.82

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	-66.98	182.16	0.00	0.00	2.720
2	1.40	0.000000	0.37	180.85	0.00	0.00	485.362
3	2.60	0.000000	56.66	179.54	0.00	0.00	3.169

## 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       $B = 100$  cm

Altezza sezione       $H = 0.4000$  m

#### Verifiche presso-flessione

$N^\circ$	$X$	$M$	$N$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.00	0.00	-0.01	0.001571	0.001571	152	9	4
2	0.90	1.68	38.22	0.001571	0.001885	1736	792	138
3	1.80	-24.55	38.22	0.001571	0.001571	43263	6752	1657
4	2.71	2.22	38.22	0.001571	0.001885	1889	635	156
5	3.60	0.00	-0.01	0.001571	0.001571	236	14	7

#### Verifiche taglio

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

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	239 di 274

1	0.00	0.000000	3.09	5
2	0.90	0.000000	-54.72	-204
3	1.80	0.000000	3.38	13
4	2.71	0.000000	62.54	233
5	3.60	0.000000	-3.86	22

**Verifica sezioni traverso [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	0.60	-16.94	24.79	0.001571	0.001571	30348	4537	1145
2	1.20	9.96	24.79	0.001571	0.001571	3414	14620	663
3	1.80	18.92	24.79	0.001571	0.001571	4842	34842	1281
4	2.47	7.85	24.79	0.001885	0.001571	3135	8496	490
5	3.00	-16.94	24.79	0.001571	0.001571	30356	4538	1145

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.60	0.000314	59.77	223
2	1.20	0.000000	29.88	111
3	1.80	0.000000	0.00	0
4	2.47	0.000000	-33.21	-124
5	3.00	0.000314	-59.77	-223

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

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	240 di 274

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	-24.20	83.30	0.001571	0.001571	28641	9776	1579
2	1.40	-1.65	71.53	0.001571	0.001571	1920	2880	215
3	2.60	-16.94	59.77	0.001571	0.001571	19620	6929	1103

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000000	38.22	142
2	1.40	0.000000	1.17	4
3	2.60	0.000000	-24.79	-92

**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	-24.21	83.31	0.001571	0.001571	28648	9777	1579
2	1.40	-1.65	71.54	0.001571	0.001571	1919	2881	215
3	2.60	-16.94	59.77	0.001571	0.001571	19626	6930	1103

Verifiche taglio

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



Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	241 di 274

1	0.20	0.000000	-38.22	-142
2	1.40	0.000000	-1.17	-4
3	2.60	0.000000	24.79	92

**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	0.00	0.00	-1.15	0.001571	0.001571	683	116	6
2	0.90	5.27	67.27	0.001571	0.001885	3725	680	322
3	1.80	-49.94	67.27	0.001571	0.001571	91369	12924	3379
4	2.71	0.42	67.27	0.001571	0.001885	2330	2134	160
5	3.60	0.00	1.12	0.001571	0.001571	15	60	5

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.00	0.000000	5.31	8
2	0.90	0.000000	-111.35	-415
3	1.80	0.000000	2.17	8
4	2.71	0.000000	122.91	458
5	3.60	0.000000	-7.80	35

**Verifica sezioni traverso [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	0.60	-34.24	47.94	0.001571	0.001571	62042	9002	2315
2	1.20	28.60	53.86	0.001571	0.001571	8569	47421	1923
3	1.80	47.03	59.78	0.001571	0.001571	11891	87203	3185
4	2.47	15.43	66.36	0.001885	0.001571	7053	12580	944
5	3.00	-49.33	71.62	0.001571	0.001571	88578	13169	3334

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.60	0.000314	141.74	528
2	1.20	0.000000	67.72	252
3	1.80	0.000000	-6.29	-23
4	2.47	0.000000	-88.53	-330
5	3.00	0.000314	-154.32	-575

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	-49.96	165.27	0.001571	0.001571	61072	19778	3270
2	1.40	-7.19	153.51	0.001571	0.001571	3053	7247	584
3	2.60	-34.24	141.74	0.001571	0.001571	33795	15175	2194

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000000	68.42	255
2	1.40	0.000000	4.70	18
3	2.60	0.000000	-47.94	-178

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 <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.20	-39.96	177.85	0.001571	0.001571	36118	18348	2538
2	1.40	-3.86	166.09	0.001571	0.001571	4446	6698	501
3	2.60	-49.33	154.32	0.001571	0.001571	62910	18980	3242

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000000	-66.16	-246
2	1.40	0.000000	5.51	21
3	2.60	0.000000	68.87	256

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	0.00	0.00	-1.35	0.001571	0.001571	762	147	5
2	0.90	5.92	62.87	0.001571	0.001885	3808	123	343
3	1.80	-44.60	62.87	0.001571	0.001571	80687	11759	3015
4	2.71	-0.04	62.87	0.001571	0.001885	2054	2121	143
5	3.60	0.00	1.33	0.001571	0.001571	27	62	5

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.00	0.000000	4.69	6
2	0.90	0.000000	-100.72	-375
3	1.80	0.000000	0.89	3
4	2.71	0.000000	110.39	411
5	3.60	0.000000	-7.23	31

Verifica sezioni trasverso [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	0.60	-28.42	41.42	0.001571	0.001571	50991	7599	1921
2	1.20	25.84	48.32	0.001571	0.001571	7717	42955	1738
3	1.80	41.00	55.23	0.001571	0.001571	10610	75006	2774
4	2.47	11.96	62.90	0.001885	0.001571	5955	7369	719
5	3.00	-46.03	69.04	0.001571	0.001571	81940	12458	3109

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.60	0.000314	123.04	458
2	1.20	0.000000	57.85	215
3	1.80	0.000000	-7.34	-27
4	2.47	0.000000	-79.77	-297
5	3.00	0.000314	-137.71	-513

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	-46.95	146.58	0.001571	0.001571	59952	18044	3086
2	1.40	-6.00	134.81	0.001571	0.001571	2774	6271	502
3	2.60	-28.42	123.04	0.001571	0.001571	26615	12877	1812

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000000	64.22	239
2	1.40	0.000000	5.87	22
3	2.60	0.000000	-41.42	-154

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	-35.24	161.25	0.001571	0.001571	30715	16399	2230
2	1.40	-2.13	149.48	0.001571	0.001571	4394	5635	406
3	2.60	-46.03	137.71	0.001571	0.001571	60570	17312	3034

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000000	-61.54	-229
2	1.40	0.000000	6.06	23
3	2.60	0.000000	65.81	245

**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	0.00	0.00	-1.15	0.001571	0.001571	677	119	6
2	0.90	5.27	62.19	0.001571	0.001885	3570	452	313
3	1.80	-44.75	62.19	0.001571	0.001571	81243	11730	3026
4	2.71	0.31	62.19	0.001571	0.001885	2130	1998	145
5	3.60	0.00	1.13	0.001571	0.001571	17	58	5

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>

1	0.00	0.000000	4.77	7
2	0.90	0.000000	-100.40	-374
3	1.80	0.000000	1.58	6
4	2.71	0.000000	110.59	412
5	3.60	0.000000	-7.13	32

**Verifica sezioni traverso [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	0.60	-29.52	42.29	0.001571	0.001571	53185	7836	1995
2	1.20	25.38	48.21	0.001571	0.001571	7634	41943	1706
3	1.80	41.16	54.13	0.001571	0.001571	10549	75732	2786
4	2.47	12.83	60.71	0.001885	0.001571	6109	9265	778
5	3.00	-44.61	65.97	0.001571	0.001571	79715	12001	3014

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.60	0.000314	124.09	462
2	1.20	0.000000	58.90	219
3	1.80	0.000000	-6.29	-23
4	2.47	0.000000	-78.72	-293
5	3.00	0.000314	-136.66	-509

**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	-45.94	147.62	0.001571	0.001571	57437	17919	3014
2	1.40	-6.04	135.86	0.001571	0.001571	2796	6319	506
3	2.60	-29.52	124.09	0.001571	0.001571	28628	13182	1888

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000000	63.35	236
2	1.40	0.000000	4.99	19
3	2.60	0.000000	-42.29	-157

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	-35.92	160.20	0.001571	0.001571	32398	16512	2281
2	1.40	-2.72	148.43	0.001571	0.001571	4187	5772	423
3	2.60	-44.61	136.66	0.001571	0.001571	57746	16981	2936

Verifiche taglio

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



Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	249 di 274

1	0.20	0.000000	-61.07	-227
2	1.40	0.000000	5.22	19
3	2.60	0.000000	63.21	235

**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	0.00	0.00	-1.07	0.001571	0.001571	642	108	6
2	0.90	1.31	58.86	0.001571	0.001885	2308	1592	171
3	1.80	-48.49	58.86	0.001571	0.001571	90811	12039	3285
4	2.71	-3.45	58.86	0.001571	0.001885	949	2979	248
5	3.60	0.00	1.05	0.001571	0.001571	15	55	5

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.00	0.000000	4.80	7
2	0.90	0.000000	-100.12	-373
3	1.80	0.000000	1.70	6
4	2.71	0.000000	110.45	411
5	3.60	0.000000	-7.14	32

**Verifica sezioni traverso [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	0.60	-33.57	45.71	0.001571	0.001571	61255	8725	2271
2	1.20	21.40	51.63	0.001571	0.001571	7222	31932	1427
3	1.80	37.26	57.55	0.001571	0.001571	10212	65788	2515
4	2.47	9.00	64.12	0.001885	0.001571	5042	2743	524
5	3.00	-48.37	69.39	0.001571	0.001571	87125	12847	3270

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.60	0.000314	124.21	462
2	1.20	0.000000	59.02	220
3	1.80	0.000000	-6.17	-23
4	2.47	0.000000	-78.60	-293
5	3.00	0.000314	-136.54	-508

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	-41.79	147.75	0.001571	0.001571	48325	17112	2720
2	1.40	-5.99	135.98	0.001571	0.001571	2815	6308	505
3	2.60	-33.57	124.21	0.001571	0.001571	37241	14067	2176

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000000	59.93	223
2	1.40	0.000000	1.58	6
3	2.60	0.000000	-45.71	-170

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	-32.10	160.08	0.001571	0.001571	24650	15552	2007
2	1.40	-2.67	148.31	0.001571	0.001571	4198	5753	421
3	2.60	-48.37	136.54	0.001571	0.001571	66105	17663	3199

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.20	0.000000	-57.81	-215
2	1.40	0.000000	8.31	31
3	2.60	0.000000	66.53	248

## Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

$N^\circ$	Indice sezione
$X_i$	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
$M_p$	Momento, espresse in kNm
$M_n$	Momento, espresse in kNm
$w_k$	Ampiezza fessure, espresse in mm
$w_{lim}$	Apertura limite fessure, espresse in mm
$s$	Distanza media tra le fessure, espresse in mm
$\epsilon_{sm}$	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	0.08	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-0.07	0.00	0.20	0.00	0.000
2	0.90	0.001571	0.001885	84.66	-85.79	1.68	0.00	0.20	0.00	0.000
3	1.80	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-24.55	0.00	0.20	0.00	0.000
4	2.71	0.001571	0.001885	84.66	-85.79	2.22	0.00	0.20	0.00	0.000
5	3.52	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-0.10	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	0.60	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-16.94	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	9.96	0.00	0.20	0.00	0.000
3	1.80	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	18.92	0.00	0.20	0.00	0.000
4	2.47	0.001885	0.001571	85.79	-84.66	7.85	0.00	0.20	0.00	0.000
5	3.00	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-16.94	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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-24.20	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.40	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-1.65	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.60	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-16.94	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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-24.21	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.40	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-1.65	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.60	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-16.94	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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.08	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-0.12	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.90	0.001571	0.001885	84.66	-85.79	5.27	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.80	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-49.94	0.00	100.00	0.00	0.000
4	2.71	0.001571	0.001885	84.66	-85.79	0.42	0.00	100.00	0.00	0.000
5	3.52	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-0.08	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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.60	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-34.24	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	28.60	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.80	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	47.03	0.00	100.00	0.00	0.000
4	2.47	0.001885	0.001571	85.79	-84.66	15.43	0.00	100.00	0.00	0.000
5	3.00	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-49.33	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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-49.96	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.40	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-7.19	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.60	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-34.24	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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-39.96	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.40	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-3.86	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.60	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-49.33	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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.08	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-0.13	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.90	0.001571	0.001885	84.66	-85.79	5.92	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.80	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-44.60	0.00	100.00	0.00	0.000

4	2.71	0.001571	0.001885	84.66	-85.79	-0.04	0.00	100.00	0.00	0.000
5	3.52	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-0.06	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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.60	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-28.42	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	25.84	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.80	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	41.00	0.00	100.00	0.00	0.000
4	2.47	0.001885	0.001571	85.79	-84.66	11.96	0.00	100.00	0.00	0.000
5	3.00	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-46.03	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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-46.95	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.40	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-6.00	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.60	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-28.42	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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-35.24	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.40	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-2.13	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.60	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-46.03	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	0.08	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-0.12	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.90	0.001571	0.001885	84.66	-85.79	5.27	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.80	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-44.75	0.00	100.00	0.00	0.000
4	2.71	0.001571	0.001885	84.66	-85.79	0.31	0.00	100.00	0.00	0.000
5	3.52	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-0.07	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	0.60	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-29.52	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	25.38	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.80	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	41.16	0.00	100.00	0.00	0.000
4	2.47	0.001885	0.001571	85.79	-84.66	12.83	0.00	100.00	0.00	0.000
5	3.00	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-44.61	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	-45.94	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.40	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-6.04	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.60	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-29.52	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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-35.92	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.40	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-2.72	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.60	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-44.61	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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.08	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-0.12	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.90	0.001571	0.001885	84.66	-85.79	1.31	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.80	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-48.49	0.00	100.00	0.00	0.000
4	2.71	0.001571	0.001885	84.66	-85.79	-3.45	0.00	100.00	0.00	0.000
5	3.52	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-0.07	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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.60	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-33.57	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	21.40	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.80	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	37.26	0.00	100.00	0.00	0.000
4	2.47	0.001885	0.001571	85.79	-84.66	9.00	0.00	100.00	0.00	0.000
5	3.00	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-48.37	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>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
----	---	-----------------	-----------------	----------------	----------------	---	---	------------------	----------------	-----------------

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	258 di 274

1	0.20	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-41.79	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.40	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-5.99	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.60	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-33.57	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	-32.10	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.40	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-2.67	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.60	0.001571	0.001571	84.56	-84.56	-48.37	0.00	100.00	0.00	0.000

## Inviluppo spostamenti nodali

### Inviluppo spostamenti fondazione

X [m]	u <sub>Xmin</sub> [m]	u <sub>Xmax</sub> [m]	u <sub>Ymin</sub> [m]	u <sub>Ymax</sub> [m]
0.00	-0.001701	0.002082	0.002863	0.006802
0.90	-0.001703	0.002080	0.002802	0.006964
1.80	-0.001707	0.002074	0.002755	0.007159
2.71	-0.001712	0.002067	0.002802	0.007629
3.50	-0.001713	0.002065	0.002863	0.008159

### Inviluppo spostamenti trasverso

X [m]	u <sub>Xmin</sub> [m]	u <sub>Xmax</sub> [m]	u <sub>Ymin</sub> [m]	u <sub>Ymax</sub> [m]
0.60	-0.001455	0.003032	0.002837	0.006955
1.20	-0.001465	0.003052	0.002873	0.007309
1.80	-0.001475	0.003072	0.002891	0.007588
2.47	-0.001486	0.003093	0.002869	0.007753
3.00	-0.001495	0.003110	0.002837	0.007850

### Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	u <sub>Xmin</sub> [m]	u <sub>Xmax</sub> [m]	u <sub>Ymin</sub> [m]	u <sub>Ymax</sub> [m]
0.20	-0.001701	0.002082	0.002824	0.006915
1.40	-0.001582	0.002480	0.002831	0.006936
2.60	-0.001455	0.003032	0.002837	0.006955

### 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]
0.20	-0.001713	0.002065	0.002824	0.007807
1.40	-0.001607	0.002653	0.002831	0.007829
2.60	-0.001495	0.003110	0.002837	0.007850

### 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]
0.00	0.00	0.00	3.09	7.34	-5.12	4.19
0.90	-8.86	-1.31	-156.67	-54.72	38.22	94.47
1.80	23.88	71.95	0.89	3.38	38.22	94.47
2.71	-6.64	3.45	62.54	171.87	38.22	94.47
3.60	0.00	0.00	-11.01	-3.86	-4.22	5.08

#### 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]
0.60	-49.15	-16.94	59.77	199.41	24.79	67.91
1.20	9.87	41.16	29.88	95.08	24.79	77.03
1.80	18.92	66.64	-9.71	0.00	24.79	86.16
2.47	4.85	21.53	-125.63	-33.21	24.79	96.30
3.00	-71.35	-16.94	-218.37	-59.77	24.79	104.41

#### 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	-71.03	-24.20	38.22	96.25	83.30	231.19
1.40	-10.43	7.17	1.17	7.55	71.53	215.30
2.60	-49.15	-16.94	-67.91	-24.79	59.77	199.41

**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	-55.56	-24.21	-92.73	-38.22	83.31	250.15
1.40	-6.62	7.16	-1.17	10.13	71.54	234.26
2.60	-71.35	-16.94	24.79	98.47	59.77	218.37

Inviluppo pressioni terreno

**Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione**

X [m]	$\sigma_{\min}$ [kPa]	$\sigma_{\max}$ [kPa]
0.00	77	184
0.90	76	188
1.80	74	193
2.71	76	206
3.60	77	220

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	262 di 274

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.00	0.001571	0.001571	105.49
0.90	0.001571	0.001885	4.73
1.80	0.001571	0.001571	3.17
2.71	0.001571	0.001885	5.14
3.60	0.001571	0.001571	54.28

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.00	169.91	0.00	0.00	0.000000
0.90	181.32	0.00	0.00	0.000000
1.80	181.32	0.00	0.00	0.000000
2.71	181.32	0.00	0.00	0.000000
3.60	170.33	0.00	0.00	0.000000

**Verifica sezioni trasverso (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.60	0.001571	0.001571	3.06
1.20	0.001571	0.001571	3.37
1.80	0.001571	0.001571	3.44
2.47	0.001885	0.001571	4.90
3.00	0.001571	0.001571	3.31

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.60	0.00	372.96	1230.38	0.000314
1.20	179.05	0.00	0.00	0.000000
1.80	180.13	0.00	0.00	0.000000
2.47	181.33	0.00	0.00	0.000000
3.00	0.00	372.96	1236.65	0.000314

**Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Y	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.20	0.001571	0.001571	4.56
1.40	0.001571	0.001571	26.32
2.60	0.001571	0.001571	4.46

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.20	197.46	0.00	0.00	0.000000
1.40	195.58	0.00	0.00	0.000000
2.60	193.70	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>n</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
---	----------------	-----------------	----

0.20	0.001571	0.001571	4.75
1.40	0.001571	0.001571	26.95
2.60	0.001571	0.001571	4.39

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.20	199.77	0.00	0.00	0.000000
1.40	197.88	0.00	0.00	0.000000
2.60	196.00	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>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0.00	0.001571	0.001571	6	147	762
0.90	0.001571	0.001885	343	1592	3808
1.80	0.001571	0.001571	3379	12924	91369
2.71	0.001571	0.001885	248	2979	2330
3.60	0.001571	0.001571	7	62	236

X	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
0.00	8	0.000000
0.90	-415	0.000000
1.80	13	0.000000
2.71	458	0.000000



3.60                      35                      0.000000

**Verifica sezioni traverso (Inviluppo)**

Base sezione        B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.4000 m

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0.60	0.001571	0.001571	2315	9002	62042
1.20	0.001571	0.001571	1923	47421	8569
1.80	0.001571	0.001571	3185	87203	11891
2.47	0.001885	0.001571	944	12580	7053
3.00	0.001571	0.001571	3334	13169	88578

X	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
0.60	528	0.000314
1.20	252	0.000000
1.80	-27	0.000000
2.47	-330	0.000000
3.00	-575	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>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0.20	0.001571	0.001571	3270	19778	61072

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	266 di 274

1.40	0.001571	0.001571	584	7247	3053
2.60	0.001571	0.001571	2194	15175	37241

Y	$\tau_c$	$A_{sw}$
0.20	255	0.000000
1.40	22	0.000000
2.60	-178	0.000000

**Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Y	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
0.20	0.001571	0.001571	2538	18348	36118
1.40	0.001571	0.001571	501	6698	4446
2.60	0.001571	0.001571	3242	18980	66105

Y	$\tau_c$	$A_{sw}$
0.20	-246	0.000000
1.40	31	0.000000
2.60	256	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

IC	N <sub>c</sub>	N <sub>q</sub>	N <sub>γ</sub>	N' <sub>c</sub>	N' <sub>q</sub>	N' <sub>γ</sub>	q <sub>u</sub>	Q <sub>U</sub>	Q <sub>Y</sub>	FS
1	20.72	10.66	6.76	24.57	12.06	5.62	1309	4711.57	708.90	6.65
2	20.72	10.66	6.76	20.62	10.32	4.51	1110	3995.70	708.90	5.64
3	20.72	10.66	6.76	15.46	8.06	3.15	868	3123.31	325.94	9.58
4	20.72	10.66	6.76	15.03	7.87	3.04	846	3044.27	312.84	9.73
5	20.72	10.66	6.76	18.35	9.33	3.90	1013	3646.62	325.94	11.19
6	20.72	10.66	6.76	17.99	9.17	3.80	994	3579.76	312.84	11.44

## 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	0.0000	0.2000	0.0800	0.2000	Fond
2	2	3	0.0800	0.2000	0.1600	0.2000	Fond
3	3	4	0.1600	0.2000	0.2400	0.2000	Fond
4	4	5	0.2400	0.2000	0.3200	0.2000	Fond
5	5	6	0.3200	0.2000	0.4000	0.2000	Fond
6	6	7	0.4000	0.2000	0.4667	0.2000	Fond
7	7	8	0.4667	0.2000	0.5333	0.2000	Fond
8	8	9	0.5333	0.2000	0.6000	0.2000	Fond
9	9	10	0.6000	0.2000	0.7000	0.2000	Fond
10	10	11	0.7000	0.2000	0.8000	0.2000	Fond
11	11	12	0.8000	0.2000	0.9000	0.2000	Fond

12	12	13	0.9000	0.2000	1.0000	0.2000	Fond
13	13	14	1.0000	0.2000	1.1000	0.2000	Fond
14	14	15	1.1000	0.2000	1.2000	0.2000	Fond
15	15	16	1.2000	0.2000	1.3000	0.2000	Fond
16	16	17	1.3000	0.2000	1.4000	0.2000	Fond
17	17	18	1.4000	0.2000	1.5000	0.2000	Fond
18	18	19	1.5000	0.2000	1.6000	0.2000	Fond
19	19	20	1.6000	0.2000	1.7000	0.2000	Fond
20	20	21	1.7000	0.2000	1.8000	0.2000	Fond
21	21	22	1.8000	0.2000	1.8909	0.2000	Fond
22	22	23	1.8909	0.2000	1.9818	0.2000	Fond
23	23	24	1.9818	0.2000	2.0727	0.2000	Fond
24	24	25	2.0727	0.2000	2.1636	0.2000	Fond
25	25	26	2.1636	0.2000	2.2545	0.2000	Fond
26	26	27	2.2545	0.2000	2.3455	0.2000	Fond
27	27	28	2.3455	0.2000	2.4364	0.2000	Fond
28	28	29	2.4364	0.2000	2.5273	0.2000	Fond
29	29	30	2.5273	0.2000	2.6182	0.2000	Fond
30	30	31	2.6182	0.2000	2.7091	0.2000	Fond
31	31	32	2.7091	0.2000	2.8000	0.2000	Fond
32	32	33	2.8000	0.2000	2.8667	0.2000	Fond
33	33	34	2.8667	0.2000	2.9333	0.2000	Fond
34	34	35	2.9333	0.2000	3.0000	0.2000	Fond
35	35	36	3.0000	0.2000	3.0667	0.2000	Fond
36	36	37	3.0667	0.2000	3.1333	0.2000	Fond
37	37	38	3.1333	0.2000	3.2000	0.2000	Fond
38	38	39	3.2000	0.2000	3.3000	0.2000	Fond
39	39	40	3.3000	0.2000	3.4000	0.2000	Fond
40	40	41	3.4000	0.2000	3.5000	0.2000	Fond
41	41	42	3.5000	0.2000	3.6000	0.2000	Fond
42	9	87	0.6000	0.2000	0.6000	0.2923	PiedL
43	87	88	0.6000	0.2923	0.6000	0.3846	PiedL
44	88	89	0.6000	0.3846	0.6000	0.4769	PiedL

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	270 di 274

45	89	90	0.6000	0.4769	0.6000	0.5692	PiedL
46	90	91	0.6000	0.5692	0.6000	0.6615	PiedL
47	91	92	0.6000	0.6615	0.6000	0.7538	PiedL
48	92	93	0.6000	0.7538	0.6000	0.8462	PiedL
49	93	94	0.6000	0.8462	0.6000	0.9385	PiedL
50	94	95	0.6000	0.9385	0.6000	1.0308	PiedL
51	95	96	0.6000	1.0308	0.6000	1.1231	PiedL
52	96	97	0.6000	1.1231	0.6000	1.2154	PiedL
53	97	98	0.6000	1.2154	0.6000	1.3077	PiedL
54	98	99	0.6000	1.3077	0.6000	1.4000	PiedL
55	99	100	0.6000	1.4000	0.6000	1.5000	PiedL
56	100	101	0.6000	1.5000	0.6000	1.6000	PiedL
57	101	102	0.6000	1.6000	0.6000	1.7000	PiedL
58	102	103	0.6000	1.7000	0.6000	1.8000	PiedL
59	103	104	0.6000	1.8000	0.6000	1.9000	PiedL
60	104	105	0.6000	1.9000	0.6000	2.0000	PiedL
61	105	106	0.6000	2.0000	0.6000	2.1000	PiedL
62	106	107	0.6000	2.1000	0.6000	2.2000	PiedL
63	107	108	0.6000	2.2000	0.6000	2.3000	PiedL
64	108	109	0.6000	2.3000	0.6000	2.4000	PiedL
65	109	110	0.6000	2.4000	0.6000	2.5000	PiedL
66	110	183	0.6000	2.5000	0.6000	2.6000	PiedL
67	35	135	3.0000	0.2000	3.0000	0.2923	PiedR
68	135	136	3.0000	0.2923	3.0000	0.3846	PiedR
69	136	137	3.0000	0.3846	3.0000	0.4769	PiedR
70	137	138	3.0000	0.4769	3.0000	0.5692	PiedR
71	138	139	3.0000	0.5692	3.0000	0.6615	PiedR
72	139	140	3.0000	0.6615	3.0000	0.7538	PiedR
73	140	141	3.0000	0.7538	3.0000	0.8462	PiedR
74	141	142	3.0000	0.8462	3.0000	0.9385	PiedR
75	142	143	3.0000	0.9385	3.0000	1.0308	PiedR
76	143	144	3.0000	1.0308	3.0000	1.1231	PiedR
77	144	145	3.0000	1.1231	3.0000	1.2154	PiedR

Relazione di calcolo sifoni IN01-IN40-44

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03 D 26	CL	IN 00 03 014	A	271 di 274

78	145	146	3.0000	1.2154	3.0000	1.3077	PiedR
79	146	147	3.0000	1.3077	3.0000	1.4000	PiedR
80	147	148	3.0000	1.4000	3.0000	1.5000	PiedR
81	148	149	3.0000	1.5000	3.0000	1.6000	PiedR
82	149	150	3.0000	1.6000	3.0000	1.7000	PiedR
83	150	151	3.0000	1.7000	3.0000	1.8000	PiedR
84	151	152	3.0000	1.8000	3.0000	1.9000	PiedR
85	152	153	3.0000	1.9000	3.0000	2.0000	PiedR
86	153	154	3.0000	2.0000	3.0000	2.1000	PiedR
87	154	155	3.0000	2.1000	3.0000	2.2000	PiedR
88	155	156	3.0000	2.2000	3.0000	2.3000	PiedR
89	156	157	3.0000	2.3000	3.0000	2.4000	PiedR
90	157	158	3.0000	2.4000	3.0000	2.5000	PiedR
91	158	197	3.0000	2.5000	3.0000	2.6000	PiedR
92	183	184	0.6000	2.6000	0.8000	2.6000	Trav
93	184	185	0.8000	2.6000	1.0000	2.6000	Trav
94	185	186	1.0000	2.6000	1.2000	2.6000	Trav
95	186	187	1.2000	2.6000	1.4000	2.6000	Trav
96	187	188	1.4000	2.6000	1.6000	2.6000	Trav
97	188	189	1.6000	2.6000	1.8000	2.6000	Trav
98	189	190	1.8000	2.6000	1.9667	2.6000	Trav
99	190	191	1.9667	2.6000	2.1333	2.6000	Trav
100	191	192	2.1333	2.6000	2.3000	2.6000	Trav
101	192	193	2.3000	2.6000	2.4667	2.6000	Trav
102	193	194	2.4667	2.6000	2.6333	2.6000	Trav
103	194	195	2.6333	2.6000	2.8000	2.6000	Trav
104	195	196	2.8000	2.6000	2.9000	2.6000	Trav
105	196	197	2.9000	2.6000	3.0000	2.6000	Trav
106	1	43	0.0000	0.2000	0.0000	-0.8000	MollaF
107	2	44	0.0800	0.2000	0.0800	-0.8000	MollaF
108	3	45	0.1600	0.2000	0.1600	-0.8000	MollaF
109	4	46	0.2400	0.2000	0.2400	-0.8000	MollaF
110	5	47	0.3200	0.2000	0.3200	-0.8000	MollaF

111	6	48	0.4000	0.2000	0.4000	-0.8000	MollaF
112	7	49	0.4667	0.2000	0.4667	-0.8000	MollaF
113	8	50	0.5333	0.2000	0.5333	-0.8000	MollaF
114	9	51	0.6000	0.2000	0.6000	-0.8000	MollaF
115	10	52	0.7000	0.2000	0.7000	-0.8000	MollaF
116	11	53	0.8000	0.2000	0.8000	-0.8000	MollaF
117	12	54	0.9000	0.2000	0.9000	-0.8000	MollaF
118	13	55	1.0000	0.2000	1.0000	-0.8000	MollaF
119	14	56	1.1000	0.2000	1.1000	-0.8000	MollaF
120	15	57	1.2000	0.2000	1.2000	-0.8000	MollaF
121	16	58	1.3000	0.2000	1.3000	-0.8000	MollaF
122	17	59	1.4000	0.2000	1.4000	-0.8000	MollaF
123	18	60	1.5000	0.2000	1.5000	-0.8000	MollaF
124	19	61	1.6000	0.2000	1.6000	-0.8000	MollaF
125	20	62	1.7000	0.2000	1.7000	-0.8000	MollaF
126	21	63	1.8000	0.2000	1.8000	-0.8000	MollaF
127	22	64	1.8909	0.2000	1.8909	-0.8000	MollaF
128	23	65	1.9818	0.2000	1.9818	-0.8000	MollaF
129	24	66	2.0727	0.2000	2.0727	-0.8000	MollaF
130	25	67	2.1636	0.2000	2.1636	-0.8000	MollaF
131	26	68	2.2545	0.2000	2.2545	-0.8000	MollaF
132	27	69	2.3455	0.2000	2.3455	-0.8000	MollaF
133	28	70	2.4364	0.2000	2.4364	-0.8000	MollaF
134	29	71	2.5273	0.2000	2.5273	-0.8000	MollaF
135	30	72	2.6182	0.2000	2.6182	-0.8000	MollaF
136	31	73	2.7091	0.2000	2.7091	-0.8000	MollaF
137	32	74	2.8000	0.2000	2.8000	-0.8000	MollaF
138	33	75	2.8667	0.2000	2.8667	-0.8000	MollaF
139	34	76	2.9333	0.2000	2.9333	-0.8000	MollaF
140	35	77	3.0000	0.2000	3.0000	-0.8000	MollaF
141	36	78	3.0667	0.2000	3.0667	-0.8000	MollaF
142	37	79	3.1333	0.2000	3.1333	-0.8000	MollaF
143	38	80	3.2000	0.2000	3.2000	-0.8000	MollaF



144	39	81	3.3000	0.2000	3.3000	-0.8000	MollaF
145	40	82	3.4000	0.2000	3.4000	-0.8000	MollaF
146	41	83	3.5000	0.2000	3.5000	-0.8000	MollaF
147	42	84	3.6000	0.2000	3.6000	-0.8000	MollaF
148	1	85	0.0000	0.2000	-1.0000	0.2000	MollaPL
149	87	111	0.6000	0.2923	-0.4000	0.2923	MollaPL
150	88	112	0.6000	0.3846	-0.4000	0.3846	MollaPL
151	89	113	0.6000	0.4769	-0.4000	0.4769	MollaPL
152	90	114	0.6000	0.5692	-0.4000	0.5692	MollaPL
153	91	115	0.6000	0.6615	-0.4000	0.6615	MollaPL
154	92	116	0.6000	0.7538	-0.4000	0.7538	MollaPL
155	93	117	0.6000	0.8462	-0.4000	0.8462	MollaPL
156	94	118	0.6000	0.9385	-0.4000	0.9385	MollaPL
157	95	119	0.6000	1.0308	-0.4000	1.0308	MollaPL
158	96	120	0.6000	1.1231	-0.4000	1.1231	MollaPL
159	97	121	0.6000	1.2154	-0.4000	1.2154	MollaPL
160	98	122	0.6000	1.3077	-0.4000	1.3077	MollaPL
161	99	123	0.6000	1.4000	-0.4000	1.4000	MollaPL
162	100	124	0.6000	1.5000	-0.4000	1.5000	MollaPL
163	101	125	0.6000	1.6000	-0.4000	1.6000	MollaPL
164	102	126	0.6000	1.7000	-0.4000	1.7000	MollaPL
165	103	127	0.6000	1.8000	-0.4000	1.8000	MollaPL
166	104	128	0.6000	1.9000	-0.4000	1.9000	MollaPL
167	105	129	0.6000	2.0000	-0.4000	2.0000	MollaPL
168	106	130	0.6000	2.1000	-0.4000	2.1000	MollaPL
169	107	131	0.6000	2.2000	-0.4000	2.2000	MollaPL
170	108	132	0.6000	2.3000	-0.4000	2.3000	MollaPL
171	109	133	0.6000	2.4000	-0.4000	2.4000	MollaPL
172	110	134	0.6000	2.5000	-0.4000	2.5000	MollaPL
173	183	198	0.6000	2.6000	-0.4000	2.6000	MollaPL
174	42	86	3.6000	0.2000	4.6000	0.2000	MollaPR
175	135	159	3.0000	0.2923	4.0000	0.2923	MollaPR
176	136	160	3.0000	0.3846	4.0000	0.3846	MollaPR

177	137	161	3.0000	0.4769	4.0000	0.4769	MollaPR
178	138	162	3.0000	0.5692	4.0000	0.5692	MollaPR
179	139	163	3.0000	0.6615	4.0000	0.6615	MollaPR
180	140	164	3.0000	0.7538	4.0000	0.7538	MollaPR
181	141	165	3.0000	0.8462	4.0000	0.8462	MollaPR
182	142	166	3.0000	0.9385	4.0000	0.9385	MollaPR
183	143	167	3.0000	1.0308	4.0000	1.0308	MollaPR
184	144	168	3.0000	1.1231	4.0000	1.1231	MollaPR
185	145	169	3.0000	1.2154	4.0000	1.2154	MollaPR
186	146	170	3.0000	1.3077	4.0000	1.3077	MollaPR
187	147	171	3.0000	1.4000	4.0000	1.4000	MollaPR
188	148	172	3.0000	1.5000	4.0000	1.5000	MollaPR
189	149	173	3.0000	1.6000	4.0000	1.6000	MollaPR
190	150	174	3.0000	1.7000	4.0000	1.7000	MollaPR
191	151	175	3.0000	1.8000	4.0000	1.8000	MollaPR
192	152	176	3.0000	1.9000	4.0000	1.9000	MollaPR
193	153	177	3.0000	2.0000	4.0000	2.0000	MollaPR
194	154	178	3.0000	2.1000	4.0000	2.1000	MollaPR
195	155	179	3.0000	2.2000	4.0000	2.2000	MollaPR
196	156	180	3.0000	2.3000	4.0000	2.3000	MollaPR
197	157	181	3.0000	2.4000	4.0000	2.4000	MollaPR
198	158	182	3.0000	2.5000	4.0000	2.5000	MollaPR
199	197	199	3.0000	2.6000	4.0000	2.6000	MollaPR