

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP: F81H91000000008

U.O. INFRASTRUTTURE NORD

PROGETTAZIONE PRELIMINARE

INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

**LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA Tratta MILANO-VERONA
Lotto funzionale QUADRUPPLICAMENTO EST IN USCITA DA BRESCIA**

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

SCALA:

-

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

I N O W 0 0 R 2 6 C L S L 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	P. Luciani	Febr. 2020	C. Laporta	Febr. 2020	A. Campanella	Febr. 2020	Francesco Sacchi Febbraio 2020

ITALFERR - DG INFRASTRUTTURE NORD
Doc. Ing. Francesco Sacchi
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma
n. 23172/SP-A

File: IN0W00R26CLSL0000001A.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	8
4.3 DURABILITÀ E PRESCRIZIONI SUI MATERIALI	8
4.4 COPRIFERRO MINIMO E COPRIFERRO NOMINALE	8
5. PARAMETRI SISMICI	9
6. PARAMETRI GEOTECNICI	11
7. GEOMETRIA DELLA STRUTTURA	12
8. ANALISI DEI CARICHI	14
8.1 CONDIZIONI DI CARICO	14
8.1.1 <i>Peso proprio strutturale (PP)</i>	14
8.1.2 <i>Carichi permanenti portati (PERM)</i>	14
8.1.3 <i>Spinta del terreno (SPTSX e SPTDX)</i>	15
8.1.4 <i>Azioni della falda (SPTW)</i>	16
8.1.5 <i>Azioni termiche (TERM)</i>	16
8.1.6 <i>Ritiro (RITIRO)</i>	16
8.1.7 <i>Azioni variabili da traffico</i>	18
8.1.8 <i>Azioni sismiche</i>	21
8.2 COMBINAZIONI DI CARICO	24
9. CRITERI DI VERIFICA	29
9.1 VERIFICHE STRUTTURALI	29
9.1.1 <i>Verifiche allo stato limite ultimo</i>	29
9.1.2 <i>Verifiche allo stato limite di esercizio</i>	31

9.2	VERIFICHE GEOTECNICHE	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
10.	MODELLAZIONE STRUTTURALE	33
10.1	CODICE DI CALCOLO	33
10.2	MODELLO DI CALCOLO	33
	<i>10.2.1 Interazione terreno-struttura</i>	34
11.	RISULTATI E ANALISI	36
11.1	ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI.....	36
11.2	VERIFICHE	39

1. **PREMESSA**

La presente relazione è relativa al calcolo del sottopasso "Tipologico 4.80x3.00", previsto nell'ambito della progettazione preliminare del QUADRUPPLICAMENTO EST IN USCITA DA BRESCIA

Il sottopasso è costituito da una struttura scatolare **singola canna** realizzata in conglomerato cementizio gettato in opera, di dimensioni interne 4.80 x 3.00m, con soletta di copertura di spessore 0.50m, piedritti di spessore 0.50m e soletta di fondazione di spessore 0.60m. La distanza tra la quota del piano del ferro e l'estradosso della soletta superiore è pari a 1.20 m.

L'opera, ubicata nel Comune di Brescia, 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.

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA Tratta MILANO-VERONA					
	Lotto funzionale QUADRUPPLICAMENTO EST IN USCITA DA BRESCIA					
Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi	COMMESSA IN0W	LOTTO 00	CODIFICA R 26 CL	DOCUMENTO SL 00 00 001	REV. B	FOGLIO 5 di 138

2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 NORMATIVA

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

- [1] LEGGE n. 1086 05.11.1971: “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- [2] 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.
- [3] 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”;
- [4] RFI DTC SI MA IFS 001 C del 21.12.2018 - “*Manuale di progettazione delle opere civili*”.
- [5] RFI DTC SI AM MA IFS 001 B del 21.12.2018 - “Manuale di progettazione delle opere civili – Sezione 1 - Ambiente”.
- [6] RFI DTC SI PS MA IFS 001 C del 21.12.2018 - “Manuale di progettazione delle opere civili – Sezione 2 – Ponti e Strutture”.
- [7] RFI DTC SI CS MA IFS 001 C del 21.12.2018 - “Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili”.
- [8] 1299/2014/UE Specifiche tecniche d'interoperabilità per il sottosistema “Infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione Europea (18/11/2014);
- [9] UNI EN 1997-1: Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali;
- [10] UNI EN 1998-5: Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici;
- [11] Legge. 2 febbraio 1974, n. 64. Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- [12] UNI EN 1992-1-1 “Progettazione delle strutture di calcestruzzo”;
- [13] UNI EN 206-1-2016: Calcestruzzo. “Specificazione, prestazione, produzione e conformità”.

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

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 75 anni. La classe d'uso assunta è la III. Il periodo di riferimento (V_R) per l'azione sismica, data la vita nominale e la classe d'uso, vale:

$$V_R = V_N \times C_u = 75 \times 1.5 = 112 \text{ anni.}$$

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:

$$T_R (SLV) = - \frac{V_r}{\ln(1 - P_{vr})} = 712 \text{ anni}$$

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.

Valori di a_g (accelerazione orizzontale massima su sito rigido e superficie topografica orizzontale) e dei coefficienti di sito S ($S_T=1$) e accelerazione di progetto a_{max} per gli stati limite di riferimento (ottenuti attraverso l'impiego del foglio di calcolo Spettri-NTCver.1.0.3.xls, CSLLPP (2009)) per $V_R = 112.5$ anni per due tratti scelti nel tracciato di progetto.

SL	T_R (anni)	a_g (g)	Tratto A1 (da Prog. 94+680 a Prog. 98+970)		Tratto A2 (da Prog. 98+970 a Prog. 105+384)	
			S (-)	a_{max} (g)	S (-)	a_{max} (g)
SLO	68	0.064	1.5	0.096	1.2	0.077
SLD	113	0.083	1.5	0.124	1.2	0.099
SLV	1068	0.211	1.390	0.293	1.193	0.251
SLC	2193	0.268	1.302	0.349	1.135	0.304

Risulta quindi:

$$a_{max} = 2.874 \text{ m/s}^2;$$

$$k_h = 0.293;$$

$$k_v = \pm 0.146.$$

6. PARAMETRI GEOTECNICI

I parametri geotecnici impiegati cautelativamente sono:

UNITA' R:

$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ peso di volume naturale;

$\phi' = 28^\circ$ angolo di resistenza al taglio;

$c' = 0 \text{ KPa}$ coesione drenata;

$E' = 8-10 \text{ MPa}$

La quota del pelo libero della falda è posta a circa 10 m dalla quota di intradosso soletta di 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.

Spessore medio del ballast + armamento	$H_b =$	0.80m
Spessore sovrizzo in curva	$H_{sv} =$	0.00m
Spessore sub-ballast	$H_{sb} =$	0.00m
Spessore supercompattato	$H_{sc} =$	0.00m
Spessore rinterro	$H_r =$	0.20m
Spessore massetto impermeabilizzazione	$H_m =$	0.20m
Larghezza totale del tombino	$L_{tot} =$	5.80m
Larghezza utile del tombino	$L_{int} =$	4.80m
Larghezza mensola di fondazione sinistra	$L_{msx} =$	0.00m
Larghezza mensola di fondazione destra	$L_{mdx} =$	0.00m
Spessore della soletta di copertura	$S_s =$	0.50m
Spessore piedritti	$S_p =$	0.50m
Spessore ritto centrale	$S_{pc} =$	0.00m
Spessore della soletta di fondazione	$S_f =$	0.60m
Altezza libera del tombino	$H_{int} =$	3.00m
Altezza totale del tombino	$H_{tot} =$	4.10m
Quota falda da intradosso fondazione	$H_w =$	10.00m

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	13 di 138

Larghezza striscia di calcolo

$b = 1.00m$

L'asse del tombino è in retto rispetto all'asse ferroviario.

8. ANALISI DEI CARICHI

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

Per i materiali si assumono i seguenti pesi specifici:

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

8.1 Condizioni di carico

8.1.1 Peso proprio strutturale (PP)

Il peso proprio delle solette e dei piedritti risulta:

Peso soletta superiore	$P_{ss} = 25.00 \times 0.50 =$	12.50 kN/m
Peso soletta inferiore	$P_{si} = 25.00 \times 0.60 =$	15.00 kN/m
Peso piedritti	$P_p = 25.00 \times 0.50 =$	12.50 kN/m
Peso setto centrale	$P_{sc} = 25.00 \times 0.00 =$	0.00 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
Sovralzo per linee in curva	0.00m	x	20.00 kN/mc =	0.00	kN/mq
Sub-ballast	0.00m	x	20.00 kN/mc =	0.00	kN/mq
Supercompattato	0.00m	x	20.00 kN/mc =	0.00	kN/mq
Rinterro	0.20m	x	20.00 kN/mc =	4.00	kN/mq
Massetto impermeabilizzazione	0.20m	x	25.00 kN/mc =	5.00	kN/mq

Peso totale permanenti portati sulla soletta superiore:

$$P_{ps} = 23.40 \text{ kN/m}$$

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:

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

al di sopra della falda

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

al di sotto della falda

per cui risulta quanto segue.

Pressione estradosso soletta superiore $P_1 = 8.99 \text{ kN/m}$

Pressione in asse soletta superiore $P_2 = 10.92 \text{ kN/m}$

Pressione in asse soletta inferiore $P_3 = 24.56 \text{ kN/m}$

Pressione intradosso soletta inferiore $P_4 = 25.71 \text{ kN/m}$

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

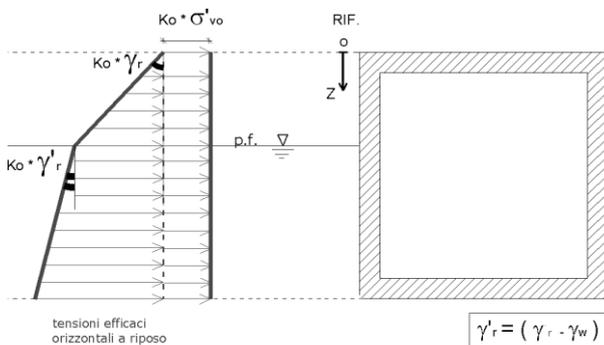


Figura 1 SPTSX

8.1.4 Azioni della falda (SPTW)

La quota del pelo libero della falda è posta a circa 10 m dalla quota di intradosso soletta di 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 $P_{w1} = 97.00 \text{ kN/m}$

Pressione intradosso soletta inferiore $P_{w2} = 100.00 \text{ kN/m}$

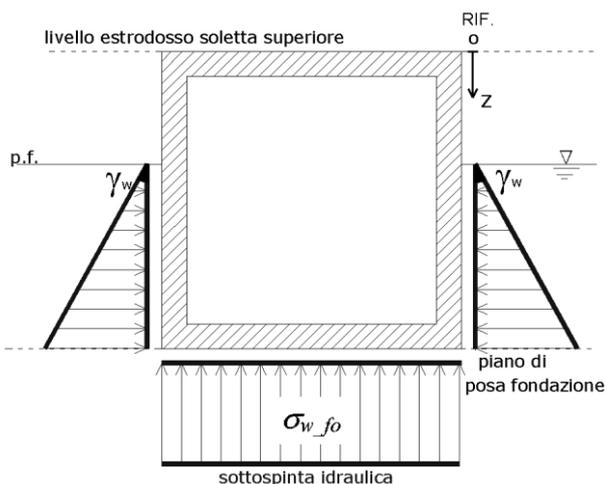


Figura 2 SPTW

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:

$$\Delta T_{\text{ritiro}} = -10.0 \text{ } ^\circ\text{C.}$$

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 $2 \times A_0/u$ ed un calcestruzzo C30/37.

Caratteristiche della sezione:

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

$$H = 50 \text{ cm}$$

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:

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

$$\epsilon_{ca}(t=\infty) = -2.5 \times (f_{ck} - 10) \times 10^{-6} = -2.5 \times (30.71 - 10) \times 10^{-6} = -5.18 \times 10^{-5} \quad \text{ritiro autogeno}$$

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

$$\epsilon_r = \epsilon_{ca} + \epsilon_{cd} = -2.39 \times 10^{-4}$$

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 $\phi(t=\infty) = 1.8$.

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

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

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

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 Φ 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 elevato standard manutentivo, vale quanto segue:

Lunghezza del trasverso	$L_{\text{soletta}} =$	5.30m
Altezza dei piedritti	$H_{\text{int}} =$	3.25m
Ricoprimento	$h_r =$	1.20m
Lunghezza media	$L_m =$	3.93m
Lunghezza caratteristica	$L_\phi =$	5.11
Coeff. incremento dinamico	$\phi_2 =$	1.20

In accordo alla normativa tale coefficiente dinamico è stato ridotto in quanto il ricoprimento è superiore ad un metro e risulta pari a 1.18.

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:

$$\Delta_d = 0.70 \quad \text{m}$$

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

$$L_d = 2.60 + 2 \Delta_d = 3.99 \quad \text{m}$$

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.

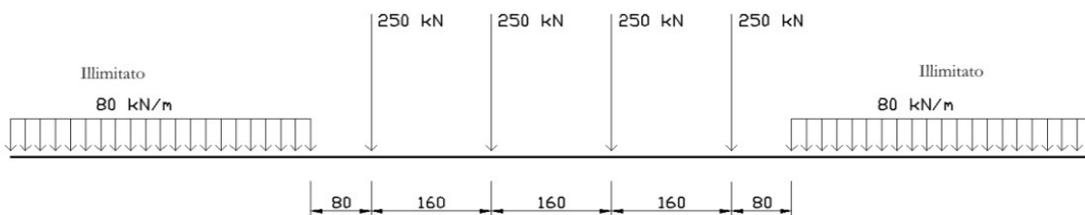


Figura 3 Treno LM71

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

$$L_l = 0.30 + 2 \times \Delta_d = 1.69 \quad \text{m}$$

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

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

$$L_l = 6.19 \quad \text{m.}$$

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

Carico ripartito prodotto dalle forze concentrate $P_{V,Q1.cop} = 52.52 \quad \text{kN/m}$

Carico ripartito prodotto dal carico distribuito $P_{V,Q2.cop} = 26.01 \quad \text{kN/m}$

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 $\alpha = 1,00$):

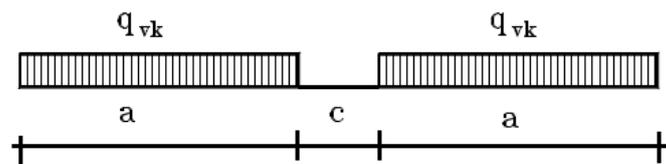


Figura 4 Treno di carico SW

Per la struttura scatolare in oggetto risulta:

$$q = q_{vk} / L_{d1} \times \phi = 44.34 \quad \text{kN/m}$$

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 :

$$q_{Av} = A_v \alpha / L_d = 9.09 \quad \text{kN/m}$$

Treno SW/2

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

Carico distribuito su L_d :

$$q_{Av} = A_v \alpha / L_d = 8.77 \text{ kN/m}$$

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

8.1.7.6 Spinta del sovraccarico sul rilevato (SPACCSX e SPACCDX)

Treno LM71

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

$$P_{H.Q.ritti} = (P_{V.Q1.cop} / \Phi) K_0 = 17.11 \text{ kN/m}$$

Treno SW/2

$$P_{H.Q.ritti} = (q_{sw/2} / \Phi) K_0 = 14.44 \text{ kN/m}$$

8.1.7.7 Serpeggio (SERP)

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

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

Considerando la diffusione del carico, si avrà:

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

8.1.8 Azioni sismiche

Forze di inerzia

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

Le forze sismiche sono pertanto le seguenti:

$$\text{Forza sismica orizzontale} \quad F_h = k_h \times W$$

$$\text{Forza sismica verticale} \quad F_v = k_v \times W$$

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

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

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

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

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

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

Pertanto avremo che:

$$\text{Massa associata al peso proprio copertura} \quad G_1 = 12.50 \text{ kN/m}$$

$$\text{Massa associata al carico permanente} \quad G_2 = 23.40 \text{ kN/m}$$

$$\text{Massa treno} \quad Q_k = 52.52 \text{ kN/m}$$

$$\text{Massa associata al peso proprio piedritti} \quad G_3 = 12.50 \text{ kN/m}$$

$$\text{Massa associata al peso del setto centrale} \quad G_4 = 0.00 \text{ kN/m}$$

8.1.8.1 Forze sismiche orizzontali (SISMA_H)

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

$$F'_h = k_h (G_1 + G_2 + \psi_{2j} Q_{kj}) = 2.78 \text{ kN/m}$$

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

$$F''_h = k_h G_p = 0.75 \quad \text{kN/m}$$

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:

$$F'_v = k_v (G_1 + G_2 + \psi_{2j} Q_{kj}) = 1.39 \quad \text{kN/m}$$

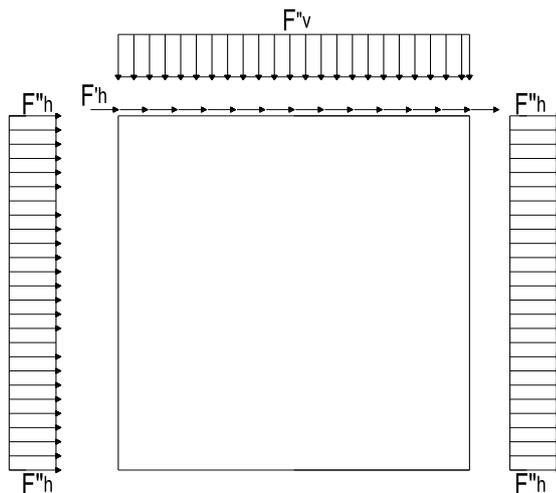


Figura 5 Forze sismiche agenti sulla struttura

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:

$$\Delta S_E = (a_{max}/g) \cdot \gamma \cdot H^2 = 22.19 \quad \text{kN/m}$$

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

Sisma proveniente da sinistra

Sisma proveniente da destra

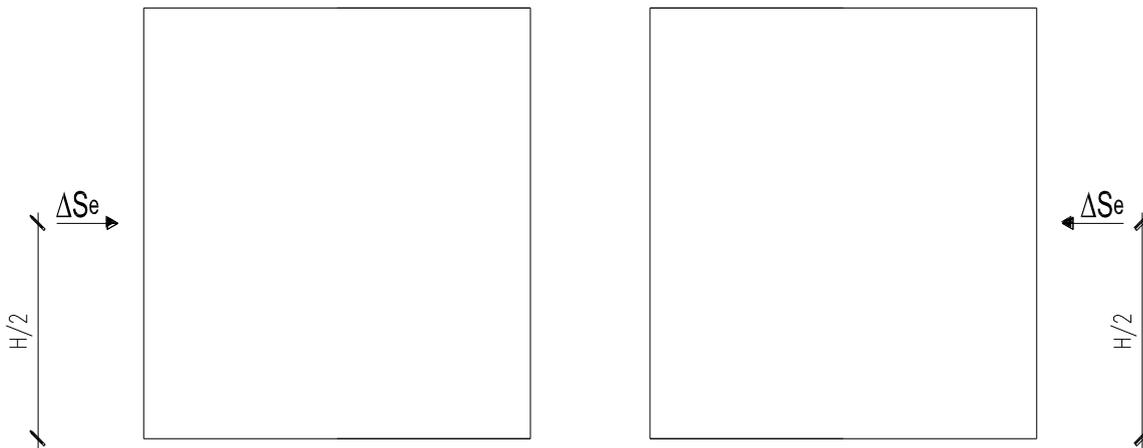


Figura 6 Spinta sismica del terreno secondo la teoria di Wood

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

$$\Delta S_E = \Delta S_e / H = 5.41 \quad \text{kN/m}^2$$

8.2 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, adottando 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 (Φ, α , ecc..)

	LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA Tratta MILANO-VERONA					
	Lotto funzionale QUADRUPLICAMENTO EST IN USCITA DA BRESCIA					
Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi	COMMESSA INOW	LOTTO 00	CODIFICA R 26 CL	DOCUMENTO SL 00 00 001	REV. B	FOGLIO 26 di 138

(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 γ e i coefficienti di combinazione ψ 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 ⁽²⁾
		caso a ⁽¹⁾	caso b ⁽¹⁾	
1	Primo	1,0 (LM 71" + "SW/0)	-	1,0 SW/2
2	Primo	1,0 (LM 71" + "SW/0)	-	1,0 SW/2
	secondo	1,0 (LM 71" + "SW/0)	-	1,0 (LM 71" + "SW/0)
≥3	Primo	1,0 (LM 71" + "SW/0)	0,75 (LM 71" + "SW/0)	1,0 SW/2
	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)	-

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

⁽²⁾ 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 ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO	Combinazione eccezionale	Combinazione Sismica
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{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 ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Ballast ⁽³⁾	favorevoli	γ_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 ⁽⁴⁾	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25	0,20 ⁽⁵⁾	0,20 ⁽⁵⁾
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	0,00
Precompressione	favorevole	γ_P	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 ⁽⁶⁾	1,00 ⁽⁷⁾	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 ψ delle azioni (da DM 17/01/2018)

Tab. 5.2.VI - Coefficienti di combinazione Ψ delle azioni

Azioni		ψ_0	ψ_1	ψ_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 ⁽¹⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
Gruppi di	gr_2	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	-
carico	gr_3	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr_4	1,00	1,00 ⁽¹⁾	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

⁽¹⁾ 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.

⁽²⁾ Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti ψ_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 1 Combinazioni di carico

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

9. CRITERI DI VERIFICA

9.1 Verifiche strutturali

Le verifiche strutturali condotte sono le seguenti:

- Verifiche di stato limite di esercizio:
 - Verifiche di deformabilità
 - Verifiche a fessurazione
 - Verifica delle tensioni
- Verifiche di stato limite di ultimo
 - Verifica a flessione
 - Verifica a taglio

9.1.1 Verifiche allo stato limite ultimo

9.1.1.1 Sollecitazioni flettenti

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

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

- conservazione delle sezioni piane;
- legame costitutivo del calcestruzzo parabola-rettangolo non reagente a trazione, con 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);

$\rho_1 = A_{sl} / (b_w \cdot x_d)$ 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 θ 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;

σ_{cp} è la tensione media di compressione della sezione;

A_{sw} è l’area dell’armatura trasversale;

S è interasse tra due armature trasversali consecutive;

α 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 ($f'_{cd}=0.5f_{cd}$);

α 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 2 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)	$\sigma_a \leq 0.75 f_{yk}$

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:

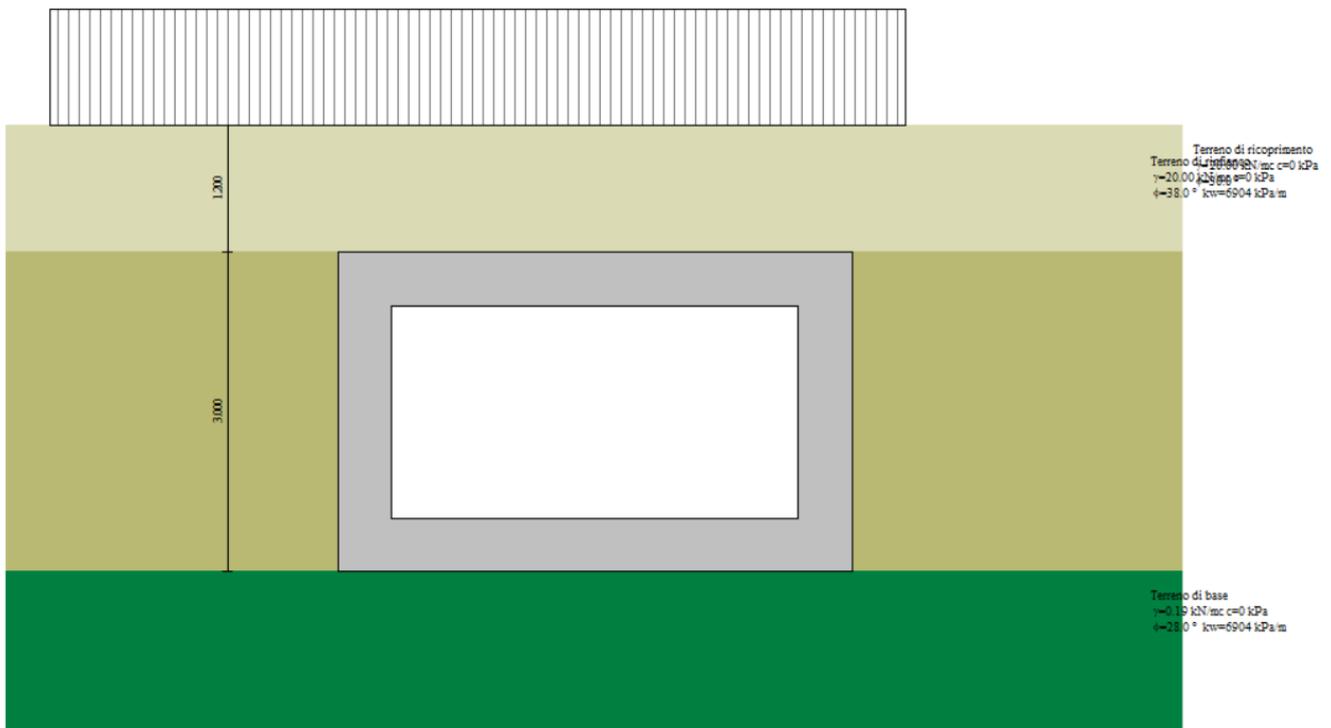


Figura 7 Modello geotecnico

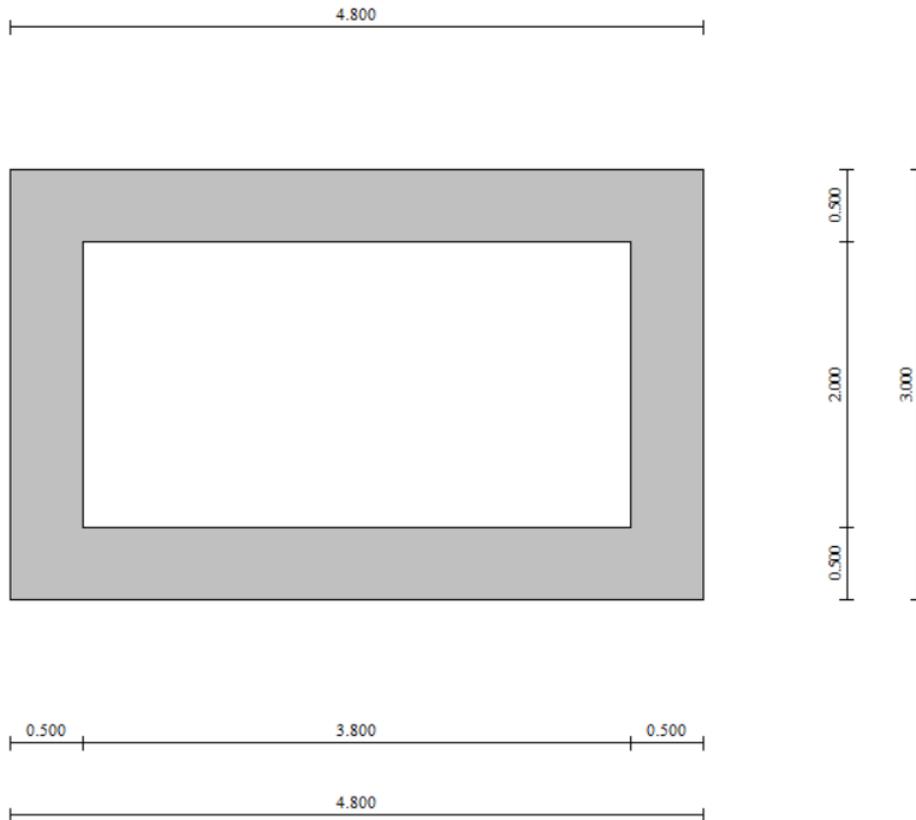


Figura 8 Modello geometrico

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;

ν = coefficiente di Poisson;

b = dimensione trasversale;

h = altezza;

J = inerzia;

E_c = modulo elastico del calcestruzzo della fondazione.

Nel caso in esame K risulta pari a 7624 kN/mc. Tale rigidità è stata applicata come beam support lungo l'elemento, in particolare considerando la striscia di calcolo pari ad 1m risulta 7624 kPa/m*1m = 7624 kN/m/m.

11. RISULTATI E ANALISI

11.1 ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI

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

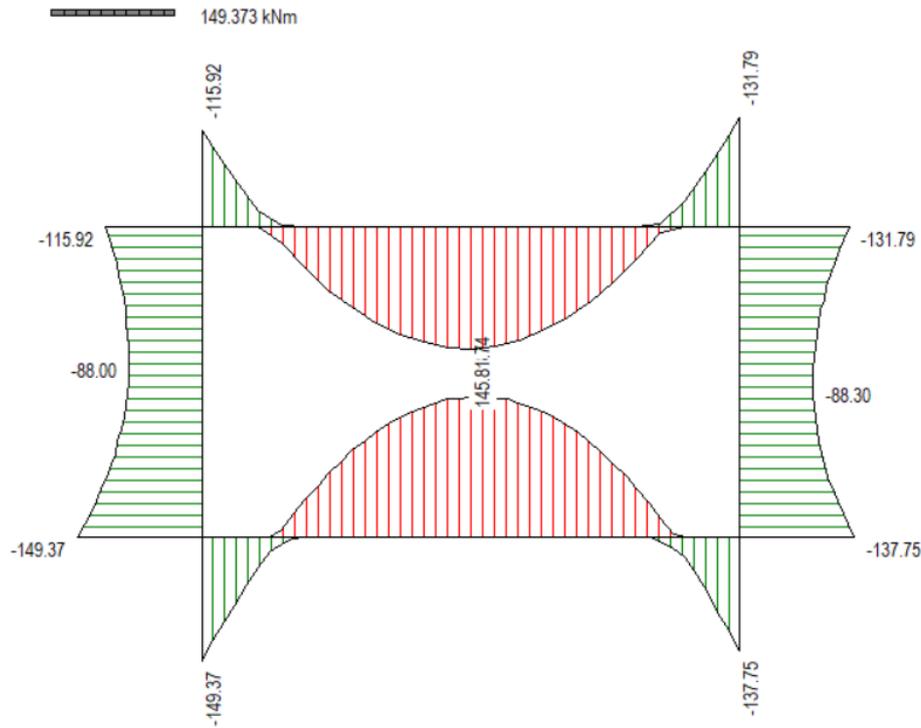


Figura 9 Involuppo SLU/Sisma: Momenti flettenti

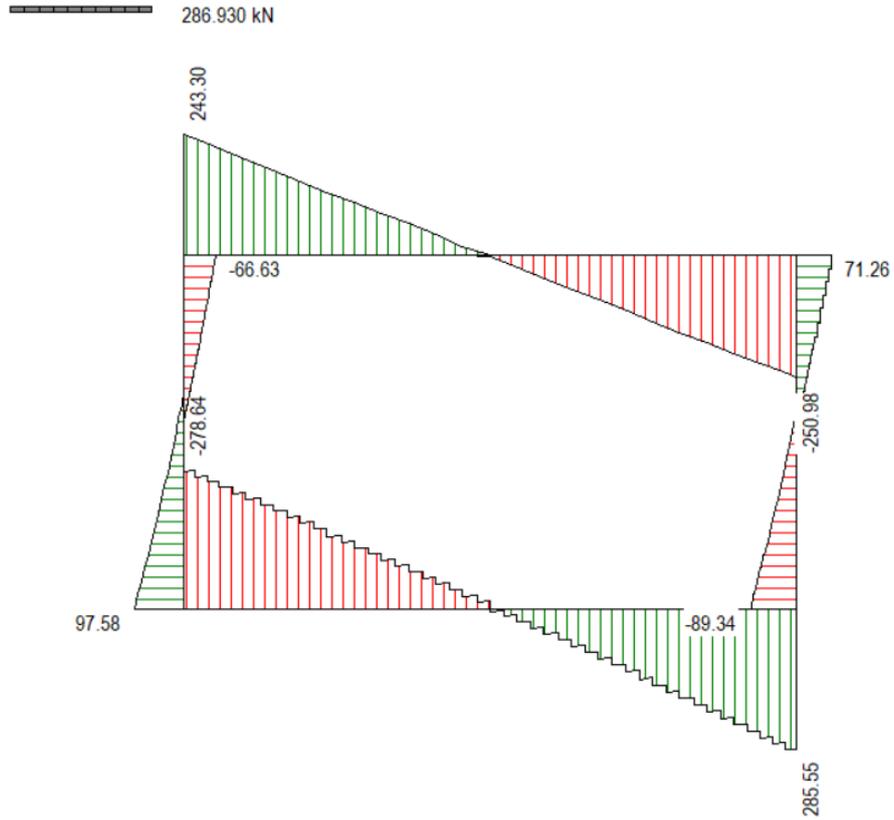


Figura 10 Involuppo SLU/Sisma: sollecitazioni taglianti

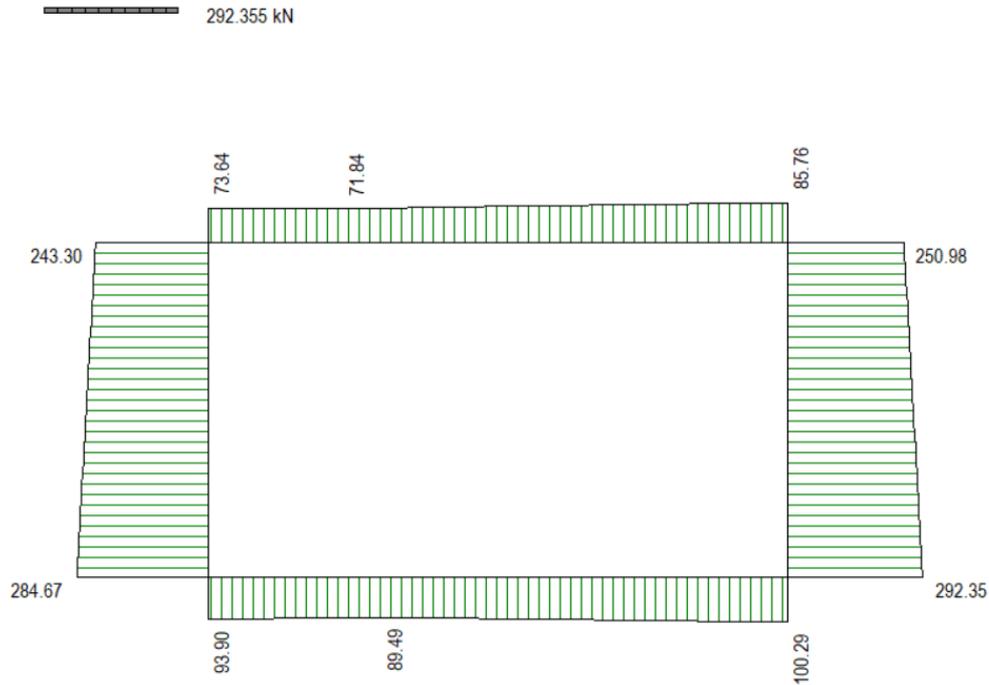


Figura 11 Inviluppo SLU/Sisma: sforzo normale

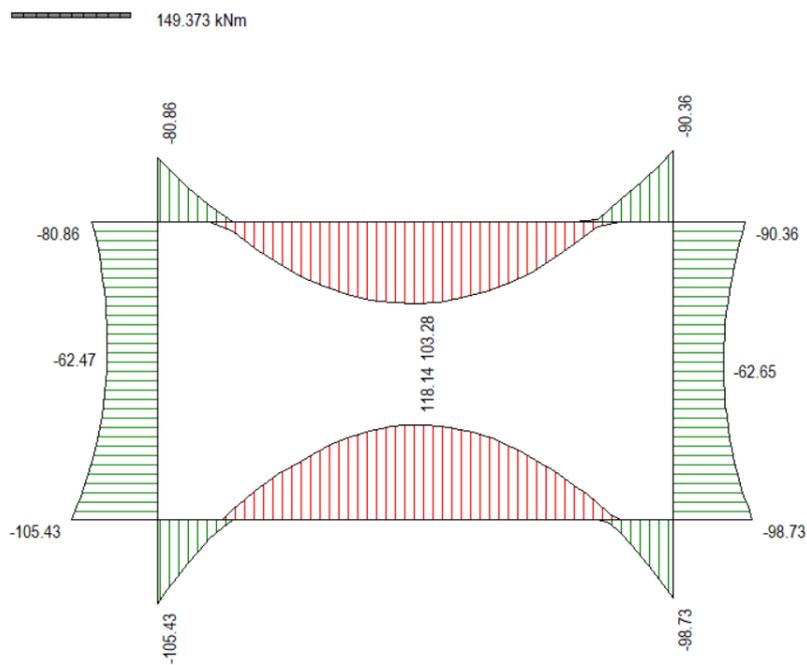


Figura 12 Inviluppo SLE Momenti flettenti

11.2 VERIFICHE

Descrizione:

Scatolare semplice

Altezza esterna	3.00	[m]
Larghezza esterna	4.80	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.50	[m]
Spessore piedritto destro	0.50	[m]
Spessore fondazione	0.50	[m]
Spessore traverso	0.50	[m]

Caratteristiche strati terreno

Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	1.20	[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	
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	6904	[kPa/m]

Strato di base

Descrizione	Terreno di base	
Peso di volume	0.1900	[kN/mc]
Peso di volume saturo	19.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	28.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	16.67	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	6904	[kPa/m]
Tensione limite	875	[kPa]

Caratteristiche materiali utilizzati

Materiale calcestruzzo

R _{ck} 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_{i}	componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
V_{f}	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°7 (LM71)

Distr	Terreno	$X_i = -2.70$	$X_f = 5.30$	$V_{ni} = 45.47$	$V_{nf} = 45.47$
-------	---------	---------------	--------------	------------------	------------------

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	42 di 138

Condizione di carico n° 8 (AVVIAMENTO)

Distr Traverso $X_i = 0.00$ $X_f = 2.60$ $V_{ni} = 0.00$ $V_{nf} = 0.00$ $V_{ti} = 7.80$ $V_{tf} = 7.80$

Condizione di carico n° 9 (SERPEGGIO)

Distr Traverso $X_i = 0.00$ $X_f = 2.60$ $V_{ni} = 0.00$ $V_{nf} = 0.00$ $V_{ti} = 0.00$ $V_{tf} = 0.00$

Condizione di carico n° 10 (TERMICA UNIFORME)

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

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 γ_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

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

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

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

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b _w	larghezza minima sezione [mm]
σ _{cp}	tensione media di compressione [N/mmq]
ρ _l	rapporto geometrico di armatura
A _{sw}	area armatura trasversale [mmq]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α _c	coefficiente maggiorativo, funzione di f _{cd} e σ _{cp}

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

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

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

Stato Limite di Esercizio

Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente moderatamente aggressivo

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

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

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

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

Apertura limite fessure w1=0.20 w2=0.20 w3=0.20

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2018 - Approccio 2

Copriferro sezioni 0.0500 [m]

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ	Coefficiente di partecipazione della condizione
Ψ	Coefficiente di combinazione della condizione
C	Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Norme Tecniche 2018

Simbologia adottata

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.35	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.50	1.30
Variabili	Favorevole	γ_{Qifav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qisfav}	1.50	1.30
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.45	1.25
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1.20	1.20

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	45 di 138

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	γ_c	1.00	1.25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	γ_γ	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	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.00	1.00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Q1fav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Q1sfav}	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	Effetto	γ	Ψ	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	γ	Ψ	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

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
LM71	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
SERPEGGIO	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
LM71	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
SERPEGGIO	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
LM71	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
SERPEGGIO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	48 di 138

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)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
LM71	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
SERPEGGIO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	49 di 138

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)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
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)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
LM71	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
SERPEGGIO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Analisi della spinta e verifiche

Simbologia adottata ed unità di misura

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

X ascisse (espresse in m) positive verso destra

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

M momento espresso in kNm

V taglio espresso in kN

SN sforzo normale espresso in kN

ux spostamento direzione X espresso in m

uy spostamento direzione Y espresso in m

σ pressione sul terreno espressa in kPa

Tipo di analisi

Pressione in calotta

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

Metodo di calcolo della portanza

Pressione geostatica

Hansen

Spinta sui piedritti

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

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	2.07 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.39
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 29.32$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 14.66$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.72 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 11.01$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 5.50$
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	0.824

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	52 di 138

4	0.384	0.824
5	0.384	0.824
6	0.384	0.824
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	46
Numero elementi traverso	24
Numero elementi piedritto sinistro	26
Numero elementi piedritto destro	26
Numero molle fondazione	47
Numero molle piedritto sinistro	27
Numero molle piedritto destro	27

Spostamenti

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	0.00197	0.02093
1.35	0.00196	0.02111
2.40	0.00195	0.02152
3.45	0.00195	0.02242
4.55	0.00194	0.02365

Spostamenti traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	0.00361	0.02097
1.26	0.00361	0.02206
2.40	0.00360	0.02303
3.54	0.00360	0.02348
4.55	0.00359	0.02369

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	0.00197	0.02093
1.50	0.00257	0.02095
2.75	0.00361	0.02097

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 1)

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	54 di 138

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	0.00194	0.02365
1.50	0.00299	0.02367
2.75	0.00359	0.02369

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	0.00305	0.02099
1.35	0.00304	0.02113
2.40	0.00304	0.02151
3.45	0.00303	0.02239
4.55	0.00303	0.02363

Spostamenti traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	0.00456	0.02104
1.26	0.00459	0.02208
2.40	0.00463	0.02302
3.54	0.00467	0.02346
4.55	0.00471	0.02367

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	0.00305	0.02099
1.50	0.00358	0.02102
2.75	0.00456	0.02104

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	55 di 138

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.25	0.00303	0.02363
1.50	0.00409	0.02365
2.75	0.00471	0.02367

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.25	0.00619	0.01067
1.35	0.00619	0.01086
2.40	0.00618	0.01111
3.45	0.00618	0.01156
4.55	0.00617	0.01214

Spostamenti traverso (Combinazione n° 3)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.25	0.00711	0.01069
1.26	0.00709	0.01119
2.40	0.00707	0.01168
3.54	0.00705	0.01197
4.55	0.00704	0.01216

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
-------	--------------------	--------------------

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	56 di 138

0.25	0.00619	0.01067
1.50	0.00660	0.01068
2.75	0.00711	0.01069

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	0.00617	0.01214
1.50	0.00666	0.01215
2.75	0.00704	0.01216

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	0.00620	0.00900
1.35	0.00619	0.00922
2.40	0.00619	0.00948
3.45	0.00618	0.00992
4.55	0.00618	0.01047

Spostamenti traverso (Combinazione n° 4)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	0.00712	0.00902
1.26	0.00710	0.00950
2.40	0.00708	0.00997
3.54	0.00706	0.01027
4.55	0.00704	0.01049

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.25	0.00620	0.00900
1.50	0.00662	0.00901
2.75	0.00712	0.00902

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.25	0.00618	0.01047
1.50	0.00665	0.01048
2.75	0.00704	0.01049

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.25	-0.00527	0.01174
1.35	-0.00528	0.01137
2.40	-0.00528	0.01111
3.45	-0.00529	0.01105
4.55	-0.00529	0.01109

Spostamenti traverso (Combinazione n° 5)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.25	-0.00564	0.01176
1.26	-0.00566	0.01176
2.40	-0.00568	0.01169
3.54	-0.00570	0.01142
4.55	-0.00572	0.01110

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	-0.00527	0.01174
1.50	-0.00552	0.01175
2.75	-0.00564	0.01176

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	-0.00529	0.01109
1.50	-0.00544	0.01110
2.75	-0.00572	0.01110

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	-0.00528	0.01007
1.35	-0.00528	0.00972
2.40	-0.00529	0.00948
3.45	-0.00530	0.00941
4.55	-0.00530	0.00941

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 6)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	-0.00565	0.01008
1.26	-0.00567	0.01007

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	59 di 138

2.40	-0.00569	0.00998
3.54	-0.00571	0.00972
4.55	-0.00572	0.00943

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	-0.00528	0.01007
1.50	-0.00551	0.01008
2.75	-0.00565	0.01008

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 6)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	-0.00530	0.00941
1.50	-0.00546	0.00942
2.75	-0.00572	0.00943

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	0.00000	0.00926
1.35	0.00000	0.00907
2.40	0.00000	0.00898
3.45	0.00000	0.00907
4.55	0.00000	0.00926

Spostamenti traverso (Combinazione n° 7)

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	60 di 138

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	0.00000	0.00928
1.26	0.00000	0.00942
2.40	0.00000	0.00950
3.54	0.00000	0.00942
4.55	0.00000	0.00928

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	0.00000	0.00926
1.50	-0.00007	0.00927
2.75	0.00000	0.00928

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 7)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	0.00000	0.00926
1.50	0.00007	0.00927
2.75	0.00000	0.00928

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	0.00128	0.01525
1.35	0.00128	0.01527
2.40	0.00127	0.01546
3.45	0.00127	0.01600
4.55	0.00127	0.01678

Spostamenti traverso (Combinazione n° 8)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	0.00220	0.01528
1.26	0.00220	0.01595
2.40	0.00220	0.01653
3.54	0.00221	0.01676
4.55	0.00221	0.01681

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	0.00128	0.01525
1.50	0.00158	0.01526
2.75	0.00220	0.01528

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 8)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	0.00127	0.01678
1.50	0.00189	0.01680
2.75	0.00221	0.01681

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	0.00114	0.01375
1.35	0.00114	0.01388

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	62 di 138

2.40	0.00113	0.01416
3.45	0.00113	0.01476
4.55	0.00113	0.01558

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 9)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	0.00224	0.01377
1.26	0.00224	0.01448
2.40	0.00225	0.01513
3.54	0.00225	0.01545
4.55	0.00225	0.01561

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	0.00114	0.01375
1.50	0.00155	0.01376
2.75	0.00224	0.01377

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 9)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	0.00113	0.01558
1.50	0.00183	0.01559
2.75	0.00225	0.01561

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 10)

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	63 di 138

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	0.00107	0.01392
1.35	0.00107	0.01396
2.40	0.00107	0.01416
3.45	0.00106	0.01468
4.55	0.00106	0.01541

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 10)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	0.00197	0.01394
1.26	0.00197	0.01457
2.40	0.00197	0.01513
3.54	0.00197	0.01536
4.55	0.00198	0.01544

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 10)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	0.00107	0.01392
1.50	0.00138	0.01393
2.75	0.00197	0.01394

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 10)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	0.00106	0.01541
1.50	0.00166	0.01543
2.75	0.00198	0.01544

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 11)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	0.00102	0.01399
1.35	0.00102	0.01398
2.40	0.00102	0.01415
3.45	0.00101	0.01466
4.55	0.00101	0.01541

Spostamenti traverso (Combinazione n° 11)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	0.00172	0.01402
1.26	0.00179	0.01459
2.40	0.00188	0.01511
3.54	0.00196	0.01534
4.55	0.00204	0.01544

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 11)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	0.00102	0.01399
1.50	0.00123	0.01400
2.75	0.00172	0.01402

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 11)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.25	0.00101	0.01541

Sollecitazioni

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-149.3730	-278.3551	83.3460
1.35	86.4583	-135.3270	83.3460
2.40	164.1871	1.0379	83.3460
3.45	97.4187	142.2584	83.3460
4.55	-137.7549	285.5511	83.3460

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-111.1292	243.0038	46.0044
1.26	75.7098	126.9745	57.4275
2.40	145.8115	-3.9892	70.3209
3.54	66.0135	-135.4636	72.5829
4.55	-128.2829	-250.9823	72.5829

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-149.3730	87.3914	284.3763
1.50	-88.5649	12.5864	263.6900
2.75	-111.1292	-46.0044	243.0038

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 1)

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	67 di 138

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-137.7549	-79.3460	292.3547
1.50	-87.0827	-1.2635	271.6685
2.75	-128.2829	65.1854	250.9823

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-144.9190	-278.6351	77.4243
1.35	91.0439	-135.3201	77.4243
2.40	168.7446	1.0531	77.4243
3.45	102.0173	142.1369	77.4243
4.55	-132.9273	285.2590	77.4243

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-115.9212	243.3021	49.7027
1.26	71.2192	127.2729	61.1258
2.40	141.6609	-3.6909	74.0192
3.54	62.2043	-135.1652	76.2812
4.55	-131.7920	-250.6839	76.2812

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-144.9190	83.6930	284.6746
1.50	-88.7339	8.8880	263.9884
2.75	-115.9212	-49.7027	243.3021

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-132.9273	-71.1978	292.0564
1.50	-88.2996	1.7068	271.3702
2.75	-131.7920	66.5954	250.6839

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-81.5770	-131.5391	84.8331
1.35	30.4711	-64.4009	88.8048
2.40	67.9715	0.1402	92.5609
3.45	36.9193	67.2806	96.3169
4.55	-74.2127	134.9188	100.2887

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-50.2529	99.4705	64.5276
1.26	26.1637	51.8494	69.7335
2.40	54.6341	-1.9013	75.6094
3.54	21.5810	-55.8614	80.0349
4.55	-58.4283	-103.2731	83.6492

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

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

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	69 di 138

0.25	-81.5770	97.5810	134.6097
1.50	-15.2560	10.5214	117.0401
2.75	-50.2529	-64.5276	99.4705

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-74.2127	-87.5911	138.4122
1.50	-15.9154	-2.7091	120.8426
2.75	-58.4283	69.1690	103.2731

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-73.4320	-115.3081	82.7146
1.35	24.9706	-56.9131	86.6863
2.40	58.2888	-0.3980	90.4424
3.45	31.4268	58.7086	94.1985
4.55	-66.0548	118.6859	98.1702

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-47.3737	91.7435	66.6339
1.26	23.0719	47.7526	71.8398
2.40	49.2076	-1.9005	77.7157
3.54	18.5093	-51.7471	82.1412
4.55	-55.5457	-95.5445	85.7555

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-73.4320	95.4747	117.8969
1.50	-9.7439	8.4151	104.8202
2.75	-47.3737	-66.6339	91.7435

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-66.0548	-85.4593	121.6978
1.50	-10.4175	-0.6031	108.6211
2.75	-55.5457	71.2621	95.5445

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-75.0601	-133.9165	93.9013
1.35	36.2454	-60.9265	89.9296
2.40	69.0141	5.2642	86.1735
3.45	33.2459	70.3951	82.4175
4.55	-78.6063	132.5387	78.4457

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-54.9710	102.1548	71.5359
1.26	24.1567	54.5336	69.4812
2.40	55.6872	0.7830	67.1621
3.54	25.7060	-53.1772	63.3606
4.55	-51.6041	-100.5888	59.7463

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-75.0601	83.0517	137.2940
1.50	-19.1512	4.4545	119.7244
2.75	-54.9710	-59.9207	102.1548

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-78.6063	-89.3422	135.7280
1.50	-18.5151	-8.7927	118.1584
2.75	-51.6041	59.7463	100.5888

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-66.9023	-117.6836	91.7829
1.35	30.7529	-53.4321	87.8111
2.40	59.3313	4.7341	84.0551
3.45	27.7454	61.8296	80.2990
4.55	-70.4613	116.3077	76.3273

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-52.0884	94.4262	73.6422
1.26	21.0667	50.4353	71.5876

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	72 di 138

2.40	50.2607	0.7822	69.2684
3.54	22.6325	-49.0645	65.4669
4.55	-48.7249	-92.8618	61.8526

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-66.9023	80.9200	120.5796
1.50	-13.6532	2.3485	107.5029
2.75	-52.0884	-62.0138	94.4262

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-70.4613	-87.2359	119.0151
1.50	-13.0030	-6.6863	105.9385
2.75	-48.7249	61.8526	92.8618

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-55.1782	-105.9374	37.5450
1.35	33.5267	-49.2296	37.5450
2.40	60.7447	2.9450	37.5450
3.45	33.5267	55.1789	37.5450
4.55	-55.1782	105.9374	37.5450

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 7)

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	73 di 138

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-37.1657	77.9558	15.1454
1.26	23.0760	41.3347	15.1454
2.40	46.6367	0.0000	15.1454
3.54	22.8919	-41.4958	15.1454
4.55	-37.1657	-77.9558	15.1454

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-55.1782	37.5552	108.6021
1.50	-29.6369	5.1695	93.2789
2.75	-37.1657	-15.1454	77.9558

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-55.1782	-37.5552	108.6021
1.50	-29.6369	-5.1695	93.2789
2.75	-37.1657	15.1454	77.9558

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-105.4345	-199.7661	58.9764
1.35	63.3170	-96.2606	58.9764
2.40	118.1401	1.6429	58.9764
3.45	69.5666	102.3059	58.9764
4.55	-98.7327	203.7448	58.9764

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-80.8628	173.5066	33.9620
1.26	52.6932	90.9608	40.2644
2.40	103.2813	-2.2097	47.3780
3.54	47.2303	-95.7435	48.6260
4.55	-90.3646	-177.9260	48.6260

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-105.4345	61.6134	204.1528
1.50	-63.2813	7.8204	188.8297
2.75	-80.8628	-33.9620	173.5066

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-98.7327	-56.3715	208.5723
1.50	-62.6560	-1.3815	193.2491
2.75	-90.3646	44.0826	177.9260

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-96.5982	-180.1257	55.5616
1.35	56.1379	-87.6494	55.5616

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	75 di 138

2.40	106.5870	0.6333	55.5616
3.45	63.4305	92.1828	55.5616
4.55	-88.9576	185.0582	55.5616

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-70.3597	153.4344	28.9263
1.26	47.5618	80.0736	36.8043
2.40	91.6478	-2.7298	45.6963
3.54	40.9571	-85.8559	47.2563
4.55	-82.0977	-158.8940	47.2563

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-96.5982	57.9111	184.0807
1.50	-56.3422	8.4871	168.7576
2.75	-70.3597	-28.9263	153.4344

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-88.9576	-53.2423	189.5402
1.50	-55.0947	-0.9305	174.2171
2.75	-82.0977	42.6247	158.8940

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 10)

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	76 di 138

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-95.8427	-180.6116	54.9839
1.35	56.8941	-87.2036	54.9839
2.40	106.7015	1.3430	54.9839
3.45	62.9050	92.5725	54.9839
4.55	-89.4798	184.5720	54.9839

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 10)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-71.4009	153.9692	29.6450
1.26	47.0607	80.6083	35.9474
2.40	91.7563	-2.1950	43.0610
3.54	41.6776	-85.3212	44.3090
4.55	-80.8395	-158.3592	44.3090

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 10)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-95.8427	57.1925	184.6154
1.50	-56.4851	7.7685	169.2923
2.75	-71.4009	-29.6450	153.9692

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 10)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-89.4798	-52.8051	189.0055
1.50	-55.6433	-1.5520	173.6823
2.75	-80.8395	40.2392	158.3592

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 11)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-87.5163	-180.6842	48.4384
1.35	65.1112	-86.9866	48.4384
2.40	114.6960	1.5126	48.4384
3.45	70.7985	92.5770	48.4384
4.55	-81.5250	184.4784	48.4384

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 11)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-79.7001	154.0628	36.2952
1.26	38.8561	80.7019	42.5976
2.40	83.6584	-2.1014	49.7112
3.54	33.6867	-85.2276	50.9592
4.55	-88.7362	-158.2656	50.9592

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 11)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-87.5163	50.5422	184.7090
1.50	-56.4715	1.1182	169.3859
2.75	-79.7001	-36.2952	154.0628

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 11)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-81.5250	-46.3608	188.9119



LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA Tratta MILANO-VERONA

Lotto funzionale QUADRUPLICAMENTO EST IN USCITA DA BRESCIA

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	78 di 138

1.50	-55.5872	4.7066	173.5888
------	----------	--------	----------

2.75	-88.7362	46.7672	158.2656
------	----------	---------	----------

Pressioni terreno

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	σ_t [kPa]
0.25	145
1.35	146
2.40	149
3.45	155
4.55	163

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	σ_t [kPa]
0.25	145
1.35	146
2.40	149
3.45	155
4.55	163

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	σ_t [kPa]
0.25	74
1.35	75
2.40	77
3.45	80
4.55	84

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	σ_t [kPa]
-------	------------------

0.25	62
1.35	64
2.40	65
3.45	68
4.55	72

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	σ_t [kPa]
0.25	81
1.35	78
2.40	77
3.45	76
4.55	77

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	σ_t [kPa]
0.25	70
1.35	67
2.40	65
3.45	65
4.55	65

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	σ_t [kPa]
0.25	64
1.35	63
2.40	62
3.45	63
4.55	64

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	σ_t [kPa]
0.25	105
1.35	105
2.40	107
3.45	110
4.55	116

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	σ_t [kPa]
0.25	95
1.35	96
2.40	98
3.45	102
4.55	108

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	σ_t [kPa]
0.25	96
1.35	96
2.40	98
3.45	101
4.55	106

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 11)

X [m]	σ_t [kPa]
0.25	97

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	82 di 138

1.35	96
2.40	98
3.45	101
4.55	106

Verifiche combinazioni SLU

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
M	Momento flettente, espresso in kNm
V	Taglio, espresso in kN
N	Sforzo normale, espresso in kN
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 $H = 0.5000$ m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0.25	149.37 (149.37)	83.35	233.02	417.61	0.002262	0.002262	2.80
2	1.35	-86.46 (-141.27)	83.35	248.13	-420.56	0.002262	0.002262	2.98
3	2.40	-164.19 (-164.19)	83.35	209.68	-413.06	0.002262	0.002262	2.52
4	3.45	-97.42 (-155.03)	83.35	223.51	-415.76	0.002262	0.002262	2.68
5	4.55	137.75 (149.37)	83.35	233.02	417.61	0.002262	0.002262	2.80

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.25	0.000452	-278.36	0.00	443.58	1752.24	1.594
2	1.35	0.000000	-135.33	236.96	0.00	0.00	1.751
3	2.40	0.000000	1.04	236.96	0.00	0.00	228.305
4	3.45	0.000000	142.26	236.96	0.00	0.00	1.666
5	4.55	0.000452	285.55	0.00	443.58	1752.24	1.553

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.25	-111.13 (-128.28)	46.00	143.50	-400.14	0.002262	0.002262	3.12
2	1.26	75.71 (127.13)	57.43	184.35	408.11	0.002262	0.002262	3.21
3	2.40	145.81 (145.81)	70.32	198.12	410.80	0.002262	0.002262	2.82
4	3.54	66.01 (120.88)	72.58	253.12	421.54	0.002262	0.002262	3.49
5	4.55	-128.28 (-128.28)	72.58	236.69	-418.33	0.002262	0.002262	3.26

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.25	0.000452	243.00	0.00	443.58	1744.94	1.825
2	1.26	0.000000	126.97	233.46	0.00	0.00	1.839
3	2.40	0.000000	-3.99	235.20	0.00	0.00	58.960
4	3.54	0.000000	-135.46	235.51	0.00	0.00	1.739
5	4.55	0.000452	-250.98	0.00	443.58	1750.14	1.767

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.25	-149.37 (-149.37)	284.38	1127.36	-592.16	0.002262	0.002262	3.96
2	1.50	-88.56 (-93.66)	263.69	2102.34	-746.75	0.002262	0.002262	7.97
3	2.75	-111.13 (-129.76)	243.00	1098.34	-586.50	0.002262	0.002262	4.52

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.25	0.000000	87.39	264.10	0.00	0.00	3.022
2	1.50	0.000000	12.59	261.31	0.00	0.00	20.761
3	2.75	0.000000	-46.00	258.52	0.00	0.00	5.619

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.25	-137.75 (-137.75)	292.35	1335.05	-629.06	0.002262	0.002262	4.57
2	1.50	-87.08 (-87.59)	271.67	2439.86	-786.69	0.002262	0.002262	8.98
3	2.75	-128.28 (-137.75)	250.98	1052.15	-577.48	0.002262	0.002262	4.19

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.25	0.000000	-79.35	265.18	0.00	0.00	3.342
2	1.50	0.000000	-1.26	262.39	0.00	0.00	207.662
3	2.75	0.000000	65.19	259.59	0.00	0.00	3.982

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.25	144.92 (144.92)	77.42	221.96	415.45	0.002262	0.002262	2.87
2	1.35	-91.04 (-145.85)	77.42	220.38	-415.15	0.002262	0.002262	2.85
3	2.40	-168.74 (-168.74)	77.42	187.54	-408.74	0.002262	0.002262	2.42
4	3.45	-102.02 (-159.58)	77.42	199.43	-411.06	0.002262	0.002262	2.58
5	4.55	132.93 (144.92)	77.42	221.96	415.45	0.002262	0.002262	2.87

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.25	0.000452	-278.64	0.00	443.58	1751.08	1.592
2	1.35	0.000000	-135.32	236.16	0.00	0.00	1.745
3	2.40	0.000000	1.05	236.16	0.00	0.00	224.259
4	3.45	0.000000	142.14	236.16	0.00	0.00	1.662
5	4.55	0.000452	285.26	0.00	443.58	1751.08	1.555

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.25	-115.92 (-131.79)	49.70	151.49	-401.70	0.002262	0.002262	3.05
2	1.26	71.22 (122.76)	61.13	205.23	412.19	0.002262	0.002262	3.36
3	2.40	141.66 (141.66)	74.02	216.52	414.39	0.002262	0.002262	2.93
4	3.54	62.20 (116.95)	76.28	278.14	426.42	0.002262	0.002262	3.65
5	4.55	-131.79 (-131.79)	76.28	242.82	-419.53	0.002262	0.002262	3.18

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.25	0.000452	243.30	0.00	443.58	1745.66	1.823
2	1.26	0.000000	127.27	233.96	0.00	0.00	1.838
3	2.40	0.000000	-3.69	235.70	0.00	0.00	63.861
4	3.54	0.000000	-135.17	236.01	0.00	0.00	1.746
5	4.55	0.000452	-250.68	0.00	443.58	1750.86	1.769

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.25	-144.92 (-144.92)	284.67	1184.17	-602.83	0.002262	0.002262	4.16
2	1.50	-88.73 (-92.33)	263.99	2154.26	-753.48	0.002262	0.002262	8.16

3	2.75	-115.92 (-136.05)	243.30	1022.31	-571.66	0.002262	0.002262	4.20
---	------	-------------------	--------	---------	---------	----------	----------	------

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.25	0.000000	83.69	264.14	0.00	0.00	3.156
2	1.50	0.000000	8.89	261.35	0.00	0.00	29.405
3	2.75	0.000000	-49.70	258.56	0.00	0.00	5.202

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.25	-132.93 (-132.93)	292.06	1411.23	-642.31	0.002262	0.002262	4.83
2	1.50	-88.30 (-88.99)	271.37	2382.17	-781.19	0.002262	0.002262	8.78
3	2.75	-131.79 (-132.93)	250.68	1110.56	-588.89	0.002262	0.002262	4.43

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.25	0.000000	-71.20	265.14	0.00	0.00	3.724
2	1.50	0.000000	1.71	262.35	0.00	0.00	153.702
3	2.75	0.000000	66.60	259.55	0.00	0.00	3.897

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

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	89 di 138

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.25	81.58 (81.58)	84.83	485.53	466.90	0.002262	0.002262	5.72
2	1.35	-30.47 (-56.55)	88.80	842.59	-536.58	0.002262	0.002262	9.49
3	2.40	-67.97 (-68.02)	92.56	689.50	-506.71	0.002262	0.002262	7.45
4	3.45	-36.92 (-64.17)	96.32	790.02	-526.32	0.002262	0.002262	8.20
5	4.55	74.21 (81.58)	100.29	601.92	489.61	0.002262	0.002262	6.00

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.25	0.000452	-131.54	0.00	443.58	1752.53	3.372
2	1.35	0.000000	-64.40	237.70	0.00	0.00	3.691
3	2.40	0.000000	0.14	238.21	0.00	0.00	1699.124
4	3.45	0.000000	67.28	238.71	0.00	0.00	3.548
5	4.55	0.000452	134.92	0.00	443.58	1755.56	3.288

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.25	-50.25 (-58.43)	64.53	523.91	-474.39	0.002262	0.002262	8.12
2	1.26	26.16 (47.16)	69.73	773.42	523.08	0.002262	0.002262	11.09

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	90 di 138

3	2.40	54.63 (54.63)	75.61	705.59	509.85	0.002262	0.002262	9.33
4	3.54	21.58 (44.20)	80.03	1041.96	575.50	0.002262	0.002262	13.02
5	4.55	-58.43 (-58.43)	83.65	739.36	-516.44	0.002262	0.002262	8.84

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.25	0.000452	99.47	0.00	443.58	1748.56	4.459
2	1.26	0.000000	51.85	235.12	0.00	0.00	4.535
3	2.40	0.000000	-1.90	235.92	0.00	0.00	124.085
4	3.54	0.000000	-55.86	236.52	0.00	0.00	4.234
5	4.55	0.000452	-103.27	0.00	443.58	1752.30	4.295

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.25	-81.58 (-81.58)	134.61	905.76	-548.91	0.002262	0.002262	6.73
2	1.50	-15.26 (-19.52)	117.04	4921.15	-820.63	0.002262	0.002262	42.05
3	2.75	-50.25 (-76.39)	99.47	649.72	-498.94	0.002262	0.002262	6.53

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.25	0.000000	97.58	243.88	0.00	0.00	2.499
2	1.50	0.000000	10.52	241.51	0.00	0.00	22.954
3	2.75	0.000000	-64.53	239.14	0.00	0.00	3.706

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.25	-74.21 (-74.21)	138.41	1091.31	-585.13	0.002262	0.002262	7.88
2	1.50	-15.92 (-17.01)	120.84	5484.13	-772.07	0.002262	0.002262	45.38
3	2.75	-58.43 (-74.21)	103.27	710.95	-510.89	0.002262	0.002262	6.88

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.25	0.000000	-87.59	244.40	0.00	0.00	2.790
2	1.50	0.000000	-2.71	242.02	0.00	0.00	89.337
3	2.75	0.000000	69.17	239.65	0.00	0.00	3.465

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.25	73.43 (73.43)	82.71	537.30	477.00	0.002262	0.002262	6.50
2	1.35	-24.97 (-48.02)	86.69	1037.21	-574.57	0.002262	0.002262	11.97
3	2.40	-58.29 (-58.37)	90.44	826.50	-533.44	0.002262	0.002262	9.14
4	3.45	-31.43 (-55.20)	94.20	952.08	-557.95	0.002262	0.002262	10.11
5	4.55	66.05 (73.43)	98.17	673.14	503.51	0.002262	0.002262	6.86

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.25	0.000452	-115.31	0.00	443.58	1752.12	3.847
2	1.35	0.000000	-56.91	237.41	0.00	0.00	4.171
3	2.40	0.000000	-0.40	237.92	0.00	0.00	597.834
4	3.45	0.000000	58.71	238.43	0.00	0.00	4.061
5	4.55	0.000452	118.69	0.00	443.58	1755.14	3.737

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.25	-47.37 (-55.55)	66.63	582.90	-485.90	0.002262	0.002262	8.75
2	1.26	23.07 (42.41)	71.84	941.65	555.92	0.002262	0.002262	13.11
3	2.40	49.21 (49.21)	77.72	849.62	537.96	0.002262	0.002262	10.93
4	3.54	18.51 (39.47)	82.14	1294.62	622.03	0.002262	0.002262	15.76
5	4.55	-55.55 (-55.55)	85.76	822.31	-532.63	0.002262	0.002262	9.59

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.25	0.000452	91.74	0.00	443.58	1748.98	4.835
2	1.26	0.000000	47.75	235.41	0.00	0.00	4.930
3	2.40	0.000000	-1.90	236.20	0.00	0.00	124.286
4	3.54	0.000000	-51.75	236.80	0.00	0.00	4.576
5	4.55	0.000452	-95.54	0.00	443.58	1752.71	4.643

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.25	-73.43 (-73.43)	117.90	870.13	-541.96	0.002262	0.002262	7.38
2	1.50	-9.74 (-13.15)	104.82	5866.70	-736.11	0.002262	0.002262	55.97
3	2.75	-47.37 (-73.43)	91.74	614.86	-492.14	0.002262	0.002262	6.70

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.25	0.000000	95.47	241.63	0.00	0.00	2.531
2	1.50	0.000000	8.42	239.86	0.00	0.00	28.504
3	2.75	0.000000	-66.63	238.10	0.00	0.00	3.573

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.25	-66.05 (-66.05)	121.70	1070.57	-581.08	0.002262	0.002262	8.80
2	1.50	-10.42 (-10.66)	108.62	6632.50	-651.01	0.002262	0.002262	61.06
3	2.75	-55.55 (-66.05)	95.54	750.00	-518.51	0.002262	0.002262	7.85

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.25	0.000000	-85.46	242.14	0.00	0.00	2.833
2	1.50	0.000000	-0.60	240.37	0.00	0.00	398.559
3	2.75	0.000000	71.26	238.61	0.00	0.00	3.348

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.25	75.06 (78.61)	93.90	579.70	485.28	0.002262	0.002262	6.17
2	1.35	-36.25 (-60.92)	89.93	771.66	-522.74	0.002262	0.002262	8.58
3	2.40	-69.01 (-69.01)	86.17	614.39	-492.05	0.002262	0.002262	7.13
4	3.45	-33.25 (-61.76)	82.42	671.56	-503.20	0.002262	0.002262	8.15
5	4.55	78.61 (78.61)	78.45	461.20	462.15	0.002262	0.002262	5.88

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.25	0.000452	-133.92	0.00	443.58	1754.31	3.312
2	1.35	0.000000	-60.93	237.85	0.00	0.00	3.904
3	2.40	0.000000	5.26	237.34	0.00	0.00	45.087
4	3.45	0.000000	70.40	236.84	0.00	0.00	3.364
5	4.55	0.000452	132.54	0.00	443.58	1751.28	3.347

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.25	-54.97 (-54.97)	71.54	649.15	-498.83	0.002262	0.002262	9.07
2	1.26	24.16 (46.24)	69.48	791.15	526.54	0.002262	0.002262	11.39
3	2.40	55.69 (55.69)	67.16	586.99	486.70	0.002262	0.002262	8.74
4	3.54	25.71 (47.24)	63.36	676.06	504.08	0.002262	0.002262	10.67
5	4.55	-51.60 (-54.97)	59.75	513.36	-472.33	0.002262	0.002262	8.59

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.25	0.000452	102.15	0.00	443.58	1749.93	4.342
2	1.26	0.000000	54.53	235.09	0.00	0.00	4.311
3	2.40	0.000000	0.78	234.78	0.00	0.00	299.845
4	3.54	0.000000	-53.18	234.26	0.00	0.00	4.405
5	4.55	0.000452	-100.59	0.00	443.58	1747.63	4.410

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	96 di 138

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.25	-75.06 (-75.06)	137.29	1058.59	-578.74	0.002262	0.002262	7.71
2	1.50	-19.15 (-20.96)	119.72	4762.47	-833.57	0.002262	0.002262	39.78
3	2.75	-54.97 (-75.06)	102.15	689.65	-506.74	0.002262	0.002262	6.75

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.25	0.000000	83.05	244.24	0.00	0.00	2.941
2	1.50	0.000000	4.45	241.87	0.00	0.00	54.299
3	2.75	0.000000	-59.92	239.50	0.00	0.00	3.997

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.25	-78.61 (-78.61)	135.73	969.17	-561.29	0.002262	0.002262	7.14
2	1.50	-18.52 (-22.08)	118.16	4547.97	-849.72	0.002262	0.002262	38.49
3	2.75	-51.60 (-75.80)	100.59	666.42	-502.20	0.002262	0.002262	6.63

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.25	0.000000	-89.34	244.03	0.00	0.00	2.731
2	1.50	0.000000	-8.79	241.66	0.00	0.00	27.484
3	2.75	0.000000	59.75	239.29	0.00	0.00	4.005

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.25	66.90 (70.46)	91.78	649.99	498.99	0.002262	0.002262	7.08
2	1.35	-30.75 (-52.39)	87.81	926.90	-553.04	0.002262	0.002262	10.56
3	2.40	-59.33 (-59.33)	84.06	728.69	-514.35	0.002262	0.002262	8.67
4	3.45	-27.75 (-52.79)	80.30	805.14	-529.27	0.002262	0.002262	10.03
5	4.55	70.46 (70.46)	76.33	511.19	471.90	0.002262	0.002262	6.70

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.25	0.000452	-117.68	0.00	443.58	1753.89	3.769
2	1.35	0.000000	-53.43	237.56	0.00	0.00	4.446
3	2.40	0.000000	4.73	237.06	0.00	0.00	50.074
4	3.45	0.000000	61.83	236.55	0.00	0.00	3.826
5	4.55	0.000452	116.31	0.00	443.58	1750.87	3.814

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	98 di 138

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.25	-52.09 (-52.09)	73.64	726.62	-513.95	0.002262	0.002262	9.87
2	1.26	21.07 (41.49)	71.59	967.99	561.06	0.002262	0.002262	13.52
3	2.40	50.26 (50.26)	69.27	701.58	509.06	0.002262	0.002262	10.13
4	3.54	22.63 (42.50)	65.47	819.56	532.09	0.002262	0.002262	12.52
5	4.55	-48.72 (-52.09)	61.85	575.20	-484.40	0.002262	0.002262	9.30

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.25	0.000452	94.43	0.00	443.58	1750.35	4.698
2	1.26	0.000000	50.44	235.37	0.00	0.00	4.667
3	2.40	0.000000	0.78	235.06	0.00	0.00	300.510
4	3.54	0.000000	-49.06	234.55	0.00	0.00	4.780
5	4.55	0.000452	-92.86	0.00	443.58	1748.04	4.777

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.25	-66.90 (-66.90)	120.58	1034.66	-574.07	0.002262	0.002262	8.58
2	1.50	-13.65 (-14.60)	107.50	5602.66	-761.13	0.002262	0.002262	52.12
3	2.75	-52.09 (-66.90)	94.43	724.92	-513.62	0.002262	0.002262	7.68

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
----	---	-----------------	---	-----------------	------------------	------------------	----

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	99 di 138

1	0.25	0.000000	80.92	241.99	0.00	0.00	2.990
2	1.50	0.000000	2.35	240.22	0.00	0.00	102.289
3	2.75	0.000000	-62.01	238.46	0.00	0.00	3.845

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.25	-70.46 (-70.46)	119.02	937.69	-555.14	0.002262	0.002262	7.88
2	1.50	-13.00 (-15.71)	105.94	5312.78	-787.90	0.002262	0.002262	50.15
3	2.75	-48.72 (-70.46)	92.86	660.28	-501.00	0.002262	0.002262	7.11

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.25	0.000000	-87.24	241.78	0.00	0.00	2.772
2	1.50	0.000000	-6.69	240.01	0.00	0.00	35.896
3	2.75	0.000000	61.85	238.25	0.00	0.00	3.852

Verifiche combinazioni SLE

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
M	Momento flettente, espresso in kNm
V	Taglio, espresso in kN
N	Sforzo normale, espresso in kN
A_{fi}	Area armatura inferiore, espressa in mq
A_{fs}	Area armatura superiore, espressa in mq
σ_{fi}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in kPa
σ_{fs}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in kPa
σ_c	Tensione nel calcestruzzo, espresse in kPa
τ_c	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in kPa
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

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

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

Altezza sezione $H = 0.5000 \text{ m}$

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.25	55.18	37.54	0.002262	0.002262	16222	52444	1654
2	1.35	-33.53	37.54	0.002262	0.002262	28924	10393	1020
3	2.40	-60.74	37.54	0.002262	0.002262	58502	17713	1816
4	3.45	-33.53	37.54	0.002262	0.002262	28924	10393	1020
5	4.55	55.18	37.54	0.002262	0.002262	16222	52444	1654

Verifiche taglio

N°	X	A_{sw}	V	τ_c
-------------	-----	----------	-----	----------

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	101 di 138

1	0.25	0.000452	-105.94	-277
2	1.35	0.000000	-49.23	-129
3	2.40	0.000000	2.94	8
4	3.45	0.000000	55.18	144
5	4.55	0.000452	105.94	277

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fl}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fl}	σ _c
1	0.25	-37.17	15.15	0.002262	0.002262	37390	10527	1101
2	1.26	23.08	15.15	0.002262	0.002262	6763	22045	691
3	2.40	46.64	15.15	0.002262	0.002262	13052	47712	1376
4	3.54	22.89	15.15	0.002262	0.002262	6714	21845	686
5	4.55	-37.17	15.15	0.002262	0.002262	37390	10527	1101

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.25	0.000452	77.96	204
2	1.26	0.000000	41.33	108
3	2.40	0.000000	0.00	0
4	3.54	0.000000	-41.50	-108
5	4.55	0.000452	-77.96	-204

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.25	-55.18	108.60	0.002262	0.002262	38667	18563	1714
2	1.50	-29.64	93.28	0.002262	0.002262	14740	10798	933
3	2.75	-37.17	77.96	0.002262	0.002262	25165	12635	1157

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.25	0.000000	37.56	98
2	1.50	0.000000	5.17	14
3	2.75	0.000000	-15.15	-40

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.25	-55.18	108.60	0.002262	0.002262	38667	18563	1714
2	1.50	-29.64	93.28	0.002262	0.002262	14740	10798	933
3	2.75	-37.17	77.96	0.002262	0.002262	25165	12635	1157

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ_c
1	0.25	0.000000	-37.56	-98
2	1.50	0.000000	-5.17	-14
3	2.75	0.000000	15.15	40

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.25	105.43	58.98	0.002262	0.002262	30503	102800	3144
2	1.35	-63.32	58.98	0.002262	0.002262	56988	19205	1915
3	2.40	-118.14	58.98	0.002262	0.002262	116637	33898	3514
4	3.45	-69.57	58.98	0.002262	0.002262	63776	20889	2098
5	4.55	98.73	58.98	0.002262	0.002262	28710	95503	2949

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ_c
1	0.25	0.000452	-199.77	-522
2	1.35	0.000000	-96.26	-252
3	2.40	0.000000	1.64	4
4	3.45	0.000000	102.31	267
5	4.55	0.000452	203.74	533

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.25	-80.86	33.96	0.002262	0.002262	81144	22945	2397
2	1.26	52.69	40.26	0.002262	0.002262	15658	49192	1584
3	2.40	103.28	47.38	0.002262	0.002262	29467	102821	3067
4	3.54	47.23	48.63	0.002262	0.002262	14491	41588	1433
5	4.55	-90.36	48.63	0.002262	0.002262	88498	26067	2693

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.25	0.000452	173.51	454
2	1.26	0.000000	90.96	238
3	2.40	0.000000	-2.21	-6
4	3.54	0.000000	-95.74	-250
5	4.55	0.000452	-177.93	-465

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.25	-105.43	204.15	0.002262	0.002262	74506	35376	3274

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	105 di 138

2	1.50	-63.28	188.83	0.002262	0.002262	33141	22846	1990
3	2.75	-80.86	173.51	0.002262	0.002262	54045	27594	2520

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ_c
1	0.25	0.000000	61.61	161
2	1.50	0.000000	7.82	20
3	2.75	0.000000	-33.96	-89

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.25	-98.73	208.57	0.002262	0.002262	66583	33604	3075
2	1.50	-62.66	193.25	0.002262	0.002262	31795	22750	1971
3	2.75	-90.36	177.93	0.002262	0.002262	63312	30402	2808

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ_c
1	0.25	0.000000	-56.37	-147
2	1.50	0.000000	-1.38	-4
3	2.75	0.000000	44.08	115

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.25	96.60	55.56	0.002262	0.002262	28006	93873	2883
2	1.35	-56.14	55.56	0.002262	0.002262	49875	17145	1702
3	2.40	-106.59	55.56	0.002262	0.002262	104750	30676	3174
4	3.45	-63.43	55.56	0.002262	0.002262	57793	19112	1915
5	4.55	88.96	55.56	0.002262	0.002262	25962	85556	2660

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.25	0.000452	-180.13	-471
2	1.35	0.000000	-87.65	-229
3	2.40	0.000000	0.63	2
4	3.45	0.000000	92.18	241
5	4.55	0.000452	185.06	484

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.25	-70.36	28.93	0.002262	0.002262	70733	19939	2085

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	107 di 138

2	1.26	47.56	36.80	0.002262	0.002262	14151	44309	1431
3	2.40	91.65	45.70	0.002262	0.002262	26294	90493	2726
4	3.54	40.96	47.26	0.002262	0.002262	12744	35060	1248
5	4.55	-82.10	47.26	0.002262	0.002262	79775	23803	2450

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ_c
1	0.25	0.000452	153.43	401
2	1.26	0.000000	80.07	209
3	2.40	0.000000	-2.73	-7
4	3.54	0.000000	-85.86	-224
5	4.55	0.000452	-158.89	-415

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.25	-96.60	184.08	0.002262	0.002262	68810	32327	2998
2	1.50	-56.34	168.76	0.002262	0.002262	29404	20354	1772
3	2.75	-70.36	153.43	0.002262	0.002262	46580	24075	2194

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ_c
1	0.25	0.000000	57.91	151
2	1.50	0.000000	8.49	22

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	108 di 138

3 2.75 0.000000 -28.93 -76

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.25	-88.96	189.54	0.002262	0.002262	59698	30320	2772
2	1.50	-55.09	174.22	0.002262	0.002262	27272	20090	1734
3	2.75	-82.10	158.89	0.002262	0.002262	58028	27544	2549

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.25	0.000000	-53.24	-139
2	1.50	0.000000	-0.93	-2
3	2.75	0.000000	42.62	111

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.25	95.84	54.98	0.002262	0.002262	27781	93168	2860

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	109 di 138

2	1.35	-56.89	54.98	0.002262	0.002262	50811	17329	1723
3	2.40	-106.70	54.98	0.002262	0.002262	104993	30684	3176
4	3.45	-62.91	54.98	0.002262	0.002262	57338	18949	1899
5	4.55	89.48	54.98	0.002262	0.002262	26079	86241	2675

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.25	0.000452	-180.61	-472
2	1.35	0.000000	-87.20	-228
3	2.40	0.000000	1.34	4
4	3.45	0.000000	92.57	242
5	4.55	0.000452	184.57	483

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.25	-71.40	29.64	0.002262	0.002262	71720	20246	2116
2	1.26	47.06	35.95	0.002262	0.002262	13984	43937	1415
3	2.40	91.76	43.06	0.002262	0.002262	26218	91149	2726
4	3.54	41.68	44.31	0.002262	0.002262	12837	36422	1266
5	4.55	-80.84	44.31	0.002262	0.002262	79005	23351	2410

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
----	---	-----------------	---	----------------

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	110 di 138

1	0.25	0.000452	153.97	403
2	1.26	0.000000	80.61	211
3	2.40	0.000000	-2.20	-6
4	3.54	0.000000	-85.32	-223
5	4.55	0.000452	-158.36	-414

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fl}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fl}	σ _c
1	0.25	-95.84	184.62	0.002262	0.002262	67906	32130	2976
2	1.50	-56.49	169.29	0.002262	0.002262	29461	20408	1776
3	2.75	-71.40	153.97	0.002262	0.002262	47583	24385	2225

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.25	0.000000	57.19	150
2	1.50	0.000000	7.77	20
3	2.75	0.000000	-29.64	-78

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.25	-89.48	189.01	0.002262	0.002262	60347	30454	2787
2	1.50	-55.64	173.68	0.002262	0.002262	27905	20245	1751
3	2.75	-80.84	158.36	0.002262	0.002262	56788	27175	2511

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.25	0.000000	-52.81	-138
2	1.50	0.000000	-1.55	-4
3	2.75	0.000000	40.24	105

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.25	87.52	48.44	0.002262	0.002262	25298	85434	2609
2	1.35	-65.11	48.44	0.002262	0.002262	61050	19299	1956
3	2.40	-114.70	48.44	0.002262	0.002262	115041	32556	3400
4	3.45	-70.80	48.44	0.002262	0.002262	67237	20824	2122
5	4.55	81.52	48.44	0.002262	0.002262	23696	78911	2435

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
----	---	-----------------	---	----------------

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	112 di 138

1	0.25	0.000452	-180.68	-472
2	1.35	0.000000	-86.99	-227
3	2.40	0.000000	1.51	4
4	3.45	0.000000	92.58	242
5	4.55	0.000452	184.48	482

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fl}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fl}	σ _c
1	0.25	-79.70	36.30	0.002262	0.002262	79400	22729	2366
2	1.26	38.86	42.60	0.002262	0.002262	12013	33702	1182
3	2.40	83.66	49.71	0.002262	0.002262	24317	80975	2499
4	3.54	33.69	50.96	0.002262	0.002262	10879	26490	1037
5	4.55	-88.74	50.96	0.002262	0.002262	86249	25724	2648

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.25	0.000452	154.06	403
2	1.26	0.000000	80.70	211
3	2.40	0.000000	-2.10	-5
4	3.54	0.000000	-85.23	-223
5	4.55	0.000452	-158.27	-414

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.25	-87.52	184.71	0.002262	0.002262	59050	29782	2726
2	1.50	-56.47	169.39	0.002262	0.002262	29432	20406	1776
3	2.75	-79.70	154.06	0.002262	0.002262	56369	26734	2475

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.25	0.000000	50.54	132
2	1.50	0.000000	1.12	3
3	2.75	0.000000	-36.30	-95

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.25	-81.52	188.91	0.002262	0.002262	51979	28182	2547
2	1.50	-55.59	173.59	0.002262	0.002262	27864	20226	1749
3	2.75	-88.74	158.27	0.002262	0.002262	65227	29384	2747

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	114 di 138

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ_c
1	0.25	0.000000	-46.36	-121
2	1.50	0.000000	4.71	12
3	2.75	0.000000	46.77	122

Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	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
ϵ_{sm}	Deformazione nelle fessure, espresse in [%]

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

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ϵ_{sm}
1	0.25	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	55.18	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.35	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-33.53	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.40	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-60.74	0.00	0.20	0.00	0.000
4	3.44	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-33.53	0.00	0.20	0.00	0.000
5	4.55	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	55.18	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ϵ_{sm}
1	0.25	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-37.17	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.26	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	23.08	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.40	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	46.64	0.00	0.20	0.00	0.000
4	3.54	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	22.89	0.00	0.20	0.00	0.000
5	4.55	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-37.17	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-55.18	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.50	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-29.64	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.75	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-37.17	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-55.18	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.50	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-29.64	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.75	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-37.17	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	105.43	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.35	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-63.32	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.40	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-118.14	0.00	100.00	0.00	0.000
4	3.44	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-69.57	0.00	100.00	0.00	0.000
5	4.55	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	98.73	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 8 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-80.86	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.26	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	52.69	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.40	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	103.28	0.00	100.00	0.00	0.000
4	3.54	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	47.23	0.00	100.00	0.00	0.000
5	4.55	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-90.36	0.00	100.00	0.00	0.000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-105.43	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.50	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-63.28	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.75	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-80.86	0.00	100.00	0.00	0.000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-98.73	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.50	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-62.66	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.75	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-90.36	0.00	100.00	0.00	0.000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
----	---	-----------------	-----------------	----------------	----------------	---	---	------------------	----------------	-----------------

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	118 di 138

1	0.25	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	96.60	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.35	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-56.14	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.40	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-106.59	0.00	100.00	0.00	0.000
4	3.44	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-63.43	0.00	100.00	0.00	0.000
5	4.55	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	88.96	0.00	100.00	0.00	0.000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-70.36	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.26	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	47.56	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.40	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	91.65	0.00	100.00	0.00	0.000
4	3.54	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	40.96	0.00	100.00	0.00	0.000
5	4.55	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-82.10	0.00	100.00	0.00	0.000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-96.60	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.50	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-56.34	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.75	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-70.36	0.00	100.00	0.00	0.000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-88.96	0.00	100.00	0.00	0.000

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	119 di 138

2	1.50	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-55.09	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.75	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-82.10	0.00	100.00	0.00	0.000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	95.84	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.35	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-56.89	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.40	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-106.70	0.00	100.00	0.00	0.000
4	3.44	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-62.91	0.00	100.00	0.00	0.000
5	4.55	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	89.48	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 10 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-71.40	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.26	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	47.06	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.40	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	91.76	0.00	100.00	0.00	0.000
4	3.54	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	41.68	0.00	100.00	0.00	0.000
5	4.55	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-80.84	0.00	100.00	0.00	0.000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-95.84	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.50	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-56.49	0.00	100.00	0.00	0.000

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	120 di 138

3	2.75	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-71.40	0.00	100.00	0.00	0.000
---	------	----------	----------	--------	---------	--------	------	--------	------	-------

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-89.48	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.50	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-55.64	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.75	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-80.84	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	87.52	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.35	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-65.11	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.40	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-114.70	0.00	100.00	0.00	0.000
4	3.44	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-70.80	0.00	100.00	0.00	0.000
5	4.55	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	81.52	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-79.70	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.26	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	38.86	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.40	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	83.66	0.00	100.00	0.00	0.000
4	3.54	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	33.69	0.00	100.00	0.00	0.000
5	4.55	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-88.74	0.00	100.00	0.00	0.000

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	121 di 138

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-87.52	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.50	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-56.47	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.75	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-79.70	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-81.52	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.50	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-55.59	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.75	0.002262	0.002262	142.57	-142.57	-88.74	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]
0.25	-0.005279	0.006200	0.008999	0.020995
1.35	-0.005285	0.006195	0.009071	0.021131
2.40	-0.005290	0.006189	0.008980	0.021520
3.45	-0.005295	0.006183	0.009071	0.022418
4.47	-0.005301	0.006177	0.009263	0.023651

Inviluppo spostamenti traverso

X [m]	u_{Xmin} [m]	u_{Xmax} [m]	u_{Ymin} [m]	u_{Ymax} [m]
0.25	-0.005651	0.007117	0.009015	0.021035
1.26	-0.005668	0.007100	0.009418	0.022078
2.40	-0.005687	0.007081	0.009500	0.023025
3.54	-0.005706	0.007061	0.009418	0.023484
4.55	-0.005723	0.007043	0.009277	0.023693

Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	u_{Xmin} [m]	u_{Xmax} [m]	u_{Ymin} [m]	u_{Ymax} [m]
0.25	-0.005279	0.006200	0.008999	0.020995
1.50	-0.005520	0.006617	0.009008	0.021016
2.75	-0.005651	0.007117	0.009015	0.021035

Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	u_{Xmin} [m]	u_{Xmax} [m]	u_{Ymin} [m]	u_{Ymax} [m]
0.25	-0.005301	0.006177	0.009263	0.023651
1.50	-0.005464	0.006659	0.009271	0.023673
2.75	-0.005723	0.007043	0.009277	0.023693

Inviluppo sollecitazioni nodali

Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M_{min} [kNm]	M_{max} [kNm]	V_{min} [kN]	V_{max} [kN]	N_{min} [kN]	N_{max} [kN]
0.25	-149.37	-55.18	-278.64	-105.94	37.54	93.90
1.35	24.97	91.04	-135.33	-49.23	37.54	89.93
2.40	58.29	168.74	-0.40	5.26	37.54	92.56
3.45	27.75	102.02	55.18	142.26	37.54	96.32
4.55	-137.75	-55.18	105.94	285.55	37.54	100.29

Inviluppo sollecitazioni traverso

X [m]	M_{min} [kNm]	M_{max} [kNm]	V_{min} [kN]	V_{max} [kN]	N_{min} [kN]	N_{max} [kN]
0.25	-115.92	-37.17	77.96	243.30	15.15	73.64
1.26	21.07	75.71	41.33	127.27	15.15	71.84
2.40	46.64	145.81	-3.99	0.78	15.15	77.72
3.54	18.51	66.01	-135.46	-41.50	15.15	82.14
4.55	-131.79	-37.17	-250.98	-77.96	15.15	85.76

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.25	-149.37	-55.18	37.56	97.58	108.60	284.67
1.50	-88.73	-9.74	1.12	12.59	93.28	263.99
2.75	-115.92	-37.17	-66.63	-15.15	77.96	243.30

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.25	-137.75	-55.18	-89.34	-37.56	108.60	292.35
1.50	-88.30	-10.42	-8.79	4.71	93.28	271.67
2.75	-131.79	-37.17	15.15	71.26	77.96	250.98

Inviluppo pressioni terreno

Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	σ_{\min} [kPa]	σ_{\max} [kPa]
0.25	62	145
1.35	63	146
2.40	62	149
3.45	63	155
4.55	64	163

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	125 di 138

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

X	A _n	A _{fs}	CS
0.25	0.002262	0.002262	2.80
1.35	0.002262	0.002262	2.85
2.40	0.002262	0.002262	2.42
3.45	0.002262	0.002262	2.58
4.55	0.002262	0.002262	2.80

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
0.25	0.00	443.58	1752.24	0.000452
1.35	236.96	0.00	0.00	0.000000
2.40	236.96	0.00	0.00	0.000000
3.45	236.96	0.00	0.00	0.000000
4.55	0.00	443.58	1752.24	0.000452

Verifica sezioni trasverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

X	A _n	A _{fs}	CS
0.25	0.002262	0.002262	3.05
1.26	0.002262	0.002262	3.21
2.40	0.002262	0.002262	2.82
3.54	0.002262	0.002262	3.49
4.55	0.002262	0.002262	3.18

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.25	0.00	443.58	1744.94	0.000452
1.26	233.46	0.00	0.00	0.000000
2.40	235.20	0.00	0.00	0.000000
3.54	235.51	0.00	0.00	0.000000
4.55	0.00	443.58	1750.14	0.000452

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Y	A _R	A _{fs}	CS
0.25	0.002262	0.002262	3.96
1.50	0.002262	0.002262	7.97
2.75	0.002262	0.002262	4.20

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.25	264.10	0.00	0.00	0.000000
1.50	261.31	0.00	0.00	0.000000
2.75	258.52	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	127 di 138

Altezza sezione $H = 0.5000$ m

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.25	0.002262	0.002262	4.57
1.50	0.002262	0.002262	8.78
2.75	0.002262	0.002262	4.19

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.25	265.18	0.00	0.00	0.000000
1.50	262.39	0.00	0.00	0.000000
2.75	259.59	0.00	0.00	0.000000

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.5000$ m

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.25	0.002262	0.002262	3144	102800	30503
1.35	0.002262	0.002262	1956	19299	61050
2.40	0.002262	0.002262	3514	33898	116637
3.45	0.002262	0.002262	2122	20889	67237
4.55	0.002262	0.002262	2949	95503	28710

X	τ_c	A_{sw}
---	----------	----------

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	128 di 138

0.25	-522	0.000452
1.35	-252	0.000000
2.40	8	0.000000
3.45	267	0.000000
4.55	533	0.000452

Verifica sezioni trasverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

X	A _{fl}	A _{fs}	σ_c	σ_{fl}	σ_{fs}
0.25	0.002262	0.002262	2397	22945	81144
1.26	0.002262	0.002262	1584	49192	15658
2.40	0.002262	0.002262	3067	102821	29467
3.54	0.002262	0.002262	1433	41588	14491
4.55	0.002262	0.002262	2693	26067	88498

X	τ_c	A _{sw}
0.25	454	0.000452
1.26	238	0.000000
2.40	-7	0.000000
3.54	-250	0.000000
4.55	-465	0.000452

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	129 di 138

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.25	0.002262	0.002262	3274	35376	74506
1.50	0.002262	0.002262	1990	22846	33141
2.75	0.002262	0.002262	2520	27594	56369

Y	τ _c	A _{sw}
0.25	161	0.000000
1.50	22	0.000000
2.75	-95	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.25	0.002262	0.002262	3075	33604	66583
1.50	0.002262	0.002262	1971	22750	31795
2.75	0.002262	0.002262	2808	30402	65227

Y	τ _c	A _{sw}
0.25	-147	0.000000
1.50	-14	0.000000
2.75	122	0.000000

Verifiche geotecniche

Simbologia adottata

<i>IC</i>	Indice della combinazione
<i>N_c, N_q, N_γ</i>	Fattori di capacità portante
<i>N_c, N_q, N_γ</i>	Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.
<i>q_u</i>	Portanza ultima del terreno, espressa in [kPa]
<i>Q_U</i>	Portanza ultima del terreno, espressa in [kN]/m
<i>Q_Y</i>	Carico verticale al piano di posa, espressa in [kN]/m
<i>FS</i>	Fattore di sicurezza a carico limite

IC	N_c	N_q	N_γ	N'_c	N'_q	N'_γ	q_u	Q_U	Q_Y	FS
1	25.80	14.72	10.94	26.48	14.42	7.65	1192	5723.76	647.89	8.83
2	25.80	14.72	10.94	23.65	13.02	6.60	1077	5169.21	647.89	7.98
3	25.80	14.72	10.94	7.90	5.19	1.65	428	2053.90	333.46	6.16
4	25.80	14.72	10.94	5.54	4.01	1.09	330	1584.01	284.58	5.57
5	25.80	14.72	10.94	10.74	6.60	2.40	551	2642.80	333.46	7.93
6	25.80	14.72	10.94	8.31	5.39	1.75	449	2156.74	284.58	7.58

Schema Strutturale

Area ed Inerzia elementi

Destinazione	Area [mq]	Inerzia [m ⁴]
Fondazione	0.500000	0.0104166667
Piedritto sinistro	0.500000	0.0104166667
Piedritto destro	0.500000	0.0104166667
Traverso	0.500000	0.0104166667

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	0.2500	0.2500	0.3333	0.2500	Fond
2	2	3	0.3333	0.2500	0.4167	0.2500	Fond
3	3	4	0.4167	0.2500	0.5000	0.2500	Fond
4	4	5	0.5000	0.2500	0.5950	0.2500	Fond
5	5	6	0.5950	0.2500	0.6900	0.2500	Fond
6	6	7	0.6900	0.2500	0.7850	0.2500	Fond
7	7	8	0.7850	0.2500	0.8800	0.2500	Fond
8	8	9	0.8800	0.2500	0.9750	0.2500	Fond
9	9	10	0.9750	0.2500	1.0700	0.2500	Fond
10	10	11	1.0700	0.2500	1.1650	0.2500	Fond
11	11	12	1.1650	0.2500	1.2600	0.2500	Fond

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	132 di 138

12	12	13	1.2600	0.2500	1.3550	0.2500	Fond
13	13	14	1.3550	0.2500	1.4500	0.2500	Fond
14	14	15	1.4500	0.2500	1.5450	0.2500	Fond
15	15	16	1.5450	0.2500	1.6400	0.2500	Fond
16	16	17	1.6400	0.2500	1.7350	0.2500	Fond
17	17	18	1.7350	0.2500	1.8300	0.2500	Fond
18	18	19	1.8300	0.2500	1.9250	0.2500	Fond
19	19	20	1.9250	0.2500	2.0200	0.2500	Fond
20	20	21	2.0200	0.2500	2.1150	0.2500	Fond
21	21	22	2.1150	0.2500	2.2100	0.2500	Fond
22	22	23	2.2100	0.2500	2.3050	0.2500	Fond
23	23	24	2.3050	0.2500	2.4000	0.2500	Fond
24	24	25	2.4000	0.2500	2.4950	0.2500	Fond
25	25	26	2.4950	0.2500	2.5900	0.2500	Fond
26	26	27	2.5900	0.2500	2.6850	0.2500	Fond
27	27	28	2.6850	0.2500	2.7800	0.2500	Fond
28	28	29	2.7800	0.2500	2.8750	0.2500	Fond
29	29	30	2.8750	0.2500	2.9700	0.2500	Fond
30	30	31	2.9700	0.2500	3.0650	0.2500	Fond
31	31	32	3.0650	0.2500	3.1600	0.2500	Fond
32	32	33	3.1600	0.2500	3.2550	0.2500	Fond
33	33	34	3.2550	0.2500	3.3500	0.2500	Fond
34	34	35	3.3500	0.2500	3.4450	0.2500	Fond
35	35	36	3.4450	0.2500	3.5400	0.2500	Fond
36	36	37	3.5400	0.2500	3.6350	0.2500	Fond
37	37	38	3.6350	0.2500	3.7300	0.2500	Fond
38	38	39	3.7300	0.2500	3.8250	0.2500	Fond
39	39	40	3.8250	0.2500	3.9200	0.2500	Fond
40	40	41	3.9200	0.2500	4.0150	0.2500	Fond
41	41	42	4.0150	0.2500	4.1100	0.2500	Fond
42	42	43	4.1100	0.2500	4.2050	0.2500	Fond
43	43	44	4.2050	0.2500	4.3000	0.2500	Fond

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	133 di 138

44	44	45	4.3000	0.2500	4.3833	0.2500	Fond
45	45	46	4.3833	0.2500	4.4667	0.2500	Fond
46	46	47	4.4667	0.2500	4.5500	0.2500	Fond
47	1	97	0.2500	0.2500	0.2500	0.3462	PiedL
48	97	98	0.2500	0.3462	0.2500	0.4423	PiedL
49	98	99	0.2500	0.4423	0.2500	0.5385	PiedL
50	99	100	0.2500	0.5385	0.2500	0.6346	PiedL
51	100	101	0.2500	0.6346	0.2500	0.7308	PiedL
52	101	102	0.2500	0.7308	0.2500	0.8269	PiedL
53	102	103	0.2500	0.8269	0.2500	0.9231	PiedL
54	103	104	0.2500	0.9231	0.2500	1.0192	PiedL
55	104	105	0.2500	1.0192	0.2500	1.1154	PiedL
56	105	106	0.2500	1.1154	0.2500	1.2115	PiedL
57	106	107	0.2500	1.2115	0.2500	1.3077	PiedL
58	107	108	0.2500	1.3077	0.2500	1.4038	PiedL
59	108	109	0.2500	1.4038	0.2500	1.5000	PiedL
60	109	110	0.2500	1.5000	0.2500	1.5962	PiedL
61	110	111	0.2500	1.5962	0.2500	1.6923	PiedL
62	111	112	0.2500	1.6923	0.2500	1.7885	PiedL
63	112	113	0.2500	1.7885	0.2500	1.8846	PiedL
64	113	114	0.2500	1.8846	0.2500	1.9808	PiedL
65	114	115	0.2500	1.9808	0.2500	2.0769	PiedL
66	115	116	0.2500	2.0769	0.2500	2.1731	PiedL
67	116	117	0.2500	2.1731	0.2500	2.2692	PiedL
68	117	118	0.2500	2.2692	0.2500	2.3654	PiedL
69	118	119	0.2500	2.3654	0.2500	2.4615	PiedL
70	119	120	0.2500	2.4615	0.2500	2.5577	PiedL
71	120	121	0.2500	2.5577	0.2500	2.6538	PiedL
72	121	197	0.2500	2.6538	0.2500	2.7500	PiedL
73	47	147	4.5500	0.2500	4.5500	0.3462	PiedR
74	147	148	4.5500	0.3462	4.5500	0.4423	PiedR
75	148	149	4.5500	0.4423	4.5500	0.5385	PiedR

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	134 di 138

76	149	150	4.5500	0.5385	4.5500	0.6346	PiedR
77	150	151	4.5500	0.6346	4.5500	0.7308	PiedR
78	151	152	4.5500	0.7308	4.5500	0.8269	PiedR
79	152	153	4.5500	0.8269	4.5500	0.9231	PiedR
80	153	154	4.5500	0.9231	4.5500	1.0192	PiedR
81	154	155	4.5500	1.0192	4.5500	1.1154	PiedR
82	155	156	4.5500	1.1154	4.5500	1.2115	PiedR
83	156	157	4.5500	1.2115	4.5500	1.3077	PiedR
84	157	158	4.5500	1.3077	4.5500	1.4038	PiedR
85	158	159	4.5500	1.4038	4.5500	1.5000	PiedR
86	159	160	4.5500	1.5000	4.5500	1.5962	PiedR
87	160	161	4.5500	1.5962	4.5500	1.6923	PiedR
88	161	162	4.5500	1.6923	4.5500	1.7885	PiedR
89	162	163	4.5500	1.7885	4.5500	1.8846	PiedR
90	163	164	4.5500	1.8846	4.5500	1.9808	PiedR
91	164	165	4.5500	1.9808	4.5500	2.0769	PiedR
92	165	166	4.5500	2.0769	4.5500	2.1731	PiedR
93	166	167	4.5500	2.1731	4.5500	2.2692	PiedR
94	167	168	4.5500	2.2692	4.5500	2.3654	PiedR
95	168	169	4.5500	2.3654	4.5500	2.4615	PiedR
96	169	170	4.5500	2.4615	4.5500	2.5577	PiedR
97	170	171	4.5500	2.5577	4.5500	2.6538	PiedR
98	171	221	4.5500	2.6538	4.5500	2.7500	PiedR
99	197	198	0.2500	2.7500	0.3750	2.7500	Trav
100	198	199	0.3750	2.7500	0.5000	2.7500	Trav
101	199	200	0.5000	2.7500	0.6900	2.7500	Trav
102	200	201	0.6900	2.7500	0.8800	2.7500	Trav
103	201	202	0.8800	2.7500	1.0700	2.7500	Trav
104	202	203	1.0700	2.7500	1.2600	2.7500	Trav
105	203	204	1.2600	2.7500	1.4500	2.7500	Trav
106	204	205	1.4500	2.7500	1.6400	2.7500	Trav
107	205	206	1.6400	2.7500	1.8300	2.7500	Trav

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	135 di 138

108	206	207	1.8300	2.7500	2.0200	2.7500	Trav
109	207	208	2.0200	2.7500	2.2100	2.7500	Trav
110	208	209	2.2100	2.7500	2.4000	2.7500	Trav
111	209	210	2.4000	2.7500	2.6000	2.7500	Trav
112	210	211	2.6000	2.7500	2.7889	2.7500	Trav
113	211	212	2.7889	2.7500	2.9778	2.7500	Trav
114	212	213	2.9778	2.7500	3.1667	2.7500	Trav
115	213	214	3.1667	2.7500	3.3556	2.7500	Trav
116	214	215	3.3556	2.7500	3.5444	2.7500	Trav
117	215	216	3.5444	2.7500	3.7333	2.7500	Trav
118	216	217	3.7333	2.7500	3.9222	2.7500	Trav
119	217	218	3.9222	2.7500	4.1111	2.7500	Trav
120	218	219	4.1111	2.7500	4.3000	2.7500	Trav
121	219	220	4.3000	2.7500	4.4250	2.7500	Trav
122	220	221	4.4250	2.7500	4.5500	2.7500	Trav
123	1	48	0.2500	0.2500	0.2500	-0.7500	MollaF
124	2	49	0.3333	0.2500	0.3333	-0.7500	MollaF
125	3	50	0.4167	0.2500	0.4167	-0.7500	MollaF
126	4	51	0.5000	0.2500	0.5000	-0.7500	MollaF
127	5	52	0.5950	0.2500	0.5950	-0.7500	MollaF
128	6	53	0.6900	0.2500	0.6900	-0.7500	MollaF
129	7	54	0.7850	0.2500	0.7850	-0.7500	MollaF
130	8	55	0.8800	0.2500	0.8800	-0.7500	MollaF
131	9	56	0.9750	0.2500	0.9750	-0.7500	MollaF
132	10	57	1.0700	0.2500	1.0700	-0.7500	MollaF
133	11	58	1.1650	0.2500	1.1650	-0.7500	MollaF
134	12	59	1.2600	0.2500	1.2600	-0.7500	MollaF
135	13	60	1.3550	0.2500	1.3550	-0.7500	MollaF
136	14	61	1.4500	0.2500	1.4500	-0.7500	MollaF
137	15	62	1.5450	0.2500	1.5450	-0.7500	MollaF
138	16	63	1.6400	0.2500	1.6400	-0.7500	MollaF
139	17	64	1.7350	0.2500	1.7350	-0.7500	MollaF

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	136 di 138

140	18	65	1.8300	0.2500	1.8300	-0.7500	MollaF
141	19	66	1.9250	0.2500	1.9250	-0.7500	MollaF
142	20	67	2.0200	0.2500	2.0200	-0.7500	MollaF
143	21	68	2.1150	0.2500	2.1150	-0.7500	MollaF
144	22	69	2.2100	0.2500	2.2100	-0.7500	MollaF
145	23	70	2.3050	0.2500	2.3050	-0.7500	MollaF
146	24	71	2.4000	0.2500	2.4000	-0.7500	MollaF
147	25	72	2.4950	0.2500	2.4950	-0.7500	MollaF
148	26	73	2.5900	0.2500	2.5900	-0.7500	MollaF
149	27	74	2.6850	0.2500	2.6850	-0.7500	MollaF
150	28	75	2.7800	0.2500	2.7800	-0.7500	MollaF
151	29	76	2.8750	0.2500	2.8750	-0.7500	MollaF
152	30	77	2.9700	0.2500	2.9700	-0.7500	MollaF
153	31	78	3.0650	0.2500	3.0650	-0.7500	MollaF
154	32	79	3.1600	0.2500	3.1600	-0.7500	MollaF
155	33	80	3.2550	0.2500	3.2550	-0.7500	MollaF
156	34	81	3.3500	0.2500	3.3500	-0.7500	MollaF
157	35	82	3.4450	0.2500	3.4450	-0.7500	MollaF
158	36	83	3.5400	0.2500	3.5400	-0.7500	MollaF
159	37	84	3.6350	0.2500	3.6350	-0.7500	MollaF
160	38	85	3.7300	0.2500	3.7300	-0.7500	MollaF
161	39	86	3.8250	0.2500	3.8250	-0.7500	MollaF
162	40	87	3.9200	0.2500	3.9200	-0.7500	MollaF
163	41	88	4.0150	0.2500	4.0150	-0.7500	MollaF
164	42	89	4.1100	0.2500	4.1100	-0.7500	MollaF
165	43	90	4.2050	0.2500	4.2050	-0.7500	MollaF
166	44	91	4.3000	0.2500	4.3000	-0.7500	MollaF
167	45	92	4.3833	0.2500	4.3833	-0.7500	MollaF
168	46	93	4.4667	0.2500	4.4667	-0.7500	MollaF
169	47	94	4.5500	0.2500	4.5500	-0.7500	MollaF
170	1	95	0.2500	0.2500	-0.7500	0.2500	MollaPL
171	97	122	0.2500	0.3462	-0.7500	0.3462	MollaPL

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	137 di 138

172	98	123	0.2500	0.4423	-0.7500	0.4423	MollaPL
173	99	124	0.2500	0.5385	-0.7500	0.5385	MollaPL
174	100	125	0.2500	0.6346	-0.7500	0.6346	MollaPL
175	101	126	0.2500	0.7308	-0.7500	0.7308	MollaPL
176	102	127	0.2500	0.8269	-0.7500	0.8269	MollaPL
177	103	128	0.2500	0.9231	-0.7500	0.9231	MollaPL
178	104	129	0.2500	1.0192	-0.7500	1.0192	MollaPL
179	105	130	0.2500	1.1154	-0.7500	1.1154	MollaPL
180	106	131	0.2500	1.2115	-0.7500	1.2115	MollaPL
181	107	132	0.2500	1.3077	-0.7500	1.3077	MollaPL
182	108	133	0.2500	1.4038	-0.7500	1.4038	MollaPL
183	109	134	0.2500	1.5000	-0.7500	1.5000	MollaPL
184	110	135	0.2500	1.5962	-0.7500	1.5962	MollaPL
185	111	136	0.2500	1.6923	-0.7500	1.6923	MollaPL
186	112	137	0.2500	1.7885	-0.7500	1.7885	MollaPL
187	113	138	0.2500	1.8846	-0.7500	1.8846	MollaPL
188	114	139	0.2500	1.9808	-0.7500	1.9808	MollaPL
189	115	140	0.2500	2.0769	-0.7500	2.0769	MollaPL
190	116	141	0.2500	2.1731	-0.7500	2.1731	MollaPL
191	117	142	0.2500	2.2692	-0.7500	2.2692	MollaPL
192	118	143	0.2500	2.3654	-0.7500	2.3654	MollaPL
193	119	144	0.2500	2.4615	-0.7500	2.4615	MollaPL
194	120	145	0.2500	2.5577	-0.7500	2.5577	MollaPL
195	121	146	0.2500	2.6538	-0.7500	2.6538	MollaPL
196	197	222	0.2500	2.7500	-0.7500	2.7500	MollaPL
197	47	96	4.5500	0.2500	5.5500	0.2500	MollaPR
198	147	172	4.5500	0.3462	5.5500	0.3462	MollaPR
199	148	173	4.5500	0.4423	5.5500	0.4423	MollaPR
200	149	174	4.5500	0.5385	5.5500	0.5385	MollaPR
201	150	175	4.5500	0.6346	5.5500	0.6346	MollaPR
202	151	176	4.5500	0.7308	5.5500	0.7308	MollaPR
203	152	177	4.5500	0.8269	5.5500	0.8269	MollaPR

Relazione di predimensionamento nuovi sottopassi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 CL	SL 00 00 001	B	138 di 138

204	153	178	4.5500	0.9231	5.5500	0.9231	MollaPR
205	154	179	4.5500	1.0192	5.5500	1.0192	MollaPR
206	155	180	4.5500	1.1154	5.5500	1.1154	MollaPR
207	156	181	4.5500	1.2115	5.5500	1.2115	MollaPR
208	157	182	4.5500	1.3077	5.5500	1.3077	MollaPR
209	158	183	4.5500	1.4038	5.5500	1.4038	MollaPR
210	159	184	4.5500	1.5000	5.5500	1.5000	MollaPR
211	160	185	4.5500	1.5962	5.5500	1.5962	MollaPR
212	161	186	4.5500	1.6923	5.5500	1.6923	MollaPR
213	162	187	4.5500	1.7885	5.5500	1.7885	MollaPR
214	163	188	4.5500	1.8846	5.5500	1.8846	MollaPR
215	164	189	4.5500	1.9808	5.5500	1.9808	MollaPR
216	165	190	4.5500	2.0769	5.5500	2.0769	MollaPR
217	166	191	4.5500	2.1731	5.5500	2.1731	MollaPR
218	167	192	4.5500	2.2692	5.5500	2.2692	MollaPR
219	168	193	4.5500	2.3654	5.5500	2.3654	MollaPR
220	169	194	4.5500	2.4615	5.5500	2.4615	MollaPR
221	170	195	4.5500	2.5577	5.5500	2.5577	MollaPR
222	171	196	4.5500	2.6538	5.5500	2.6538	MollaPR
223	221	223	4.5500	2.7500	5.5500	2.7500	MollaPR