

COMMITTENTE:



Aps Holding s.p.a.
Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento del Comune di Padova

IL DIRETTORE FUNZIONALE
Dott. Ing. Diego Galiazzo

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Arch. Gaetano Panetta

PROGETTAZIONE:

MANDATARIA



MANDANTE



MANDANTE



MANDANTE




ERREGI srl

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA
NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3**

FABBRICATI TECNOLOGICI DI LINEA

Relazione di calcolo SSE3 Voltabarozzo

IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE

 Dott. Ing. Luca Bernardini

SCALA:

-

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

NP000 00 D Z2 CL FA0300 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	F. Conti	30/03/2020	F. Paduano	30/03/2020	A. Peresso	30/03/2020	L. Catallo Novembre 2020
		F. Mancini		L. Catallo				
B	EMISSIONE A SEGUITO VERIFICA	F. Conti	Novembre 2020	F. Paduano	Novembre 2020	A. Peresso	Novembre 2020	
		F. Mancini						

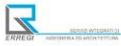
File: NP0000DZ2CLFA0300001B

n. Elab.:

 MANDATARIA ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
MANDANTE SDAprogetti <small>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</small>	MANDANTE ENTRE-DE <small>SEMPRE INNOVANDO LA PROFESSIONE DI ARCHITETTURA</small>	MANDANTE PINI <small>SWISS</small>				
RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D Z2	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. B	FOGLIO 2 di 56

INDICE

1.	INTRODUZIONE	3
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
3.	MATERIALI	7
4.	ANALISI DEI CARICHI	9
4.1	PESO PROPRIO – G1	9
4.2	PERMANENTI PORTATI – G2	9
4.3	SOVRACCARICHI VARIABILI – Q1	9
4.4	AZIONE DELLA NEVE – Q2	10
4.5	AZIONE DEL VENTO – Q3	11
4.1	AZIONE SISMICA.....	13
5.	COMBINAZIONI DI CARICO	21
6.	ANALISI STRUTTURALE PENSILINA LATERALE	23
6.1	MODELLO DI CALCOLO	23
6.2	CARICHI APPLICATI.....	27
6.3	RISULTATI.....	30
6.4	VERIFICHE DI RESISTENZA	34
6.5	VERIFICHE GEOTECNICA DELLA FONDAZIONE.....	43
6.1	VERIFICHE STRUTTURALI DELLA FONDAZIONE.....	47

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA PROFESSIONALE INGEGNERIA ED ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>					
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>3 di 56</p>

1. INTRODUZIONE

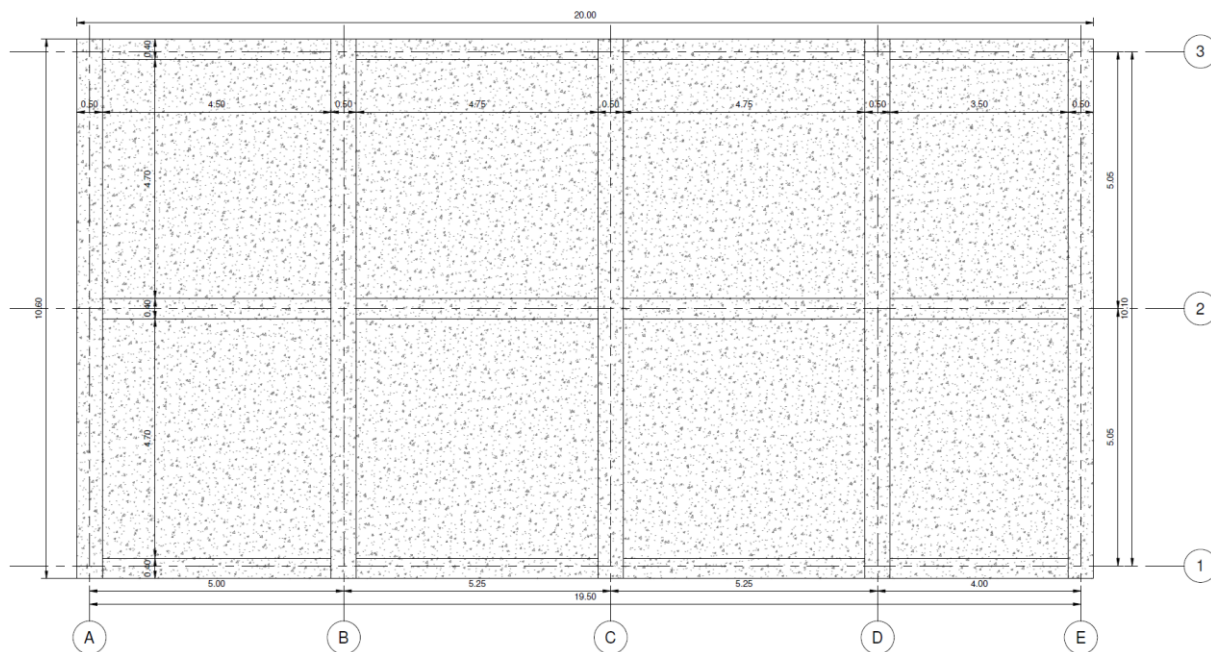
La presente relazione riporta i calcoli statici e le verifiche di sicurezza della sottostazione elettrica nei pressi di Voltabarozzo presente lungo la linea del nuovo Sistema di trasporto intermedio a guida vincolata SIR3 di Padova.

La sottostazione è un edificio monopiano adibito alla trasformazione e fornitura di energia elettrica per la linea tramviaria. Esso è formato da una struttura intelaiata a 3 colonne di 4 campate longitudinali in cemento armato e possiede fondazioni nastriformi a travi rovesce e plinti.

Gli elementi strutturali dell'edificio sono formati da pilastri 50x50 cm e travi 50x60 cm nei telai principali e le travi secondarie di collegamento sono travi a spessore 40x25 cm.

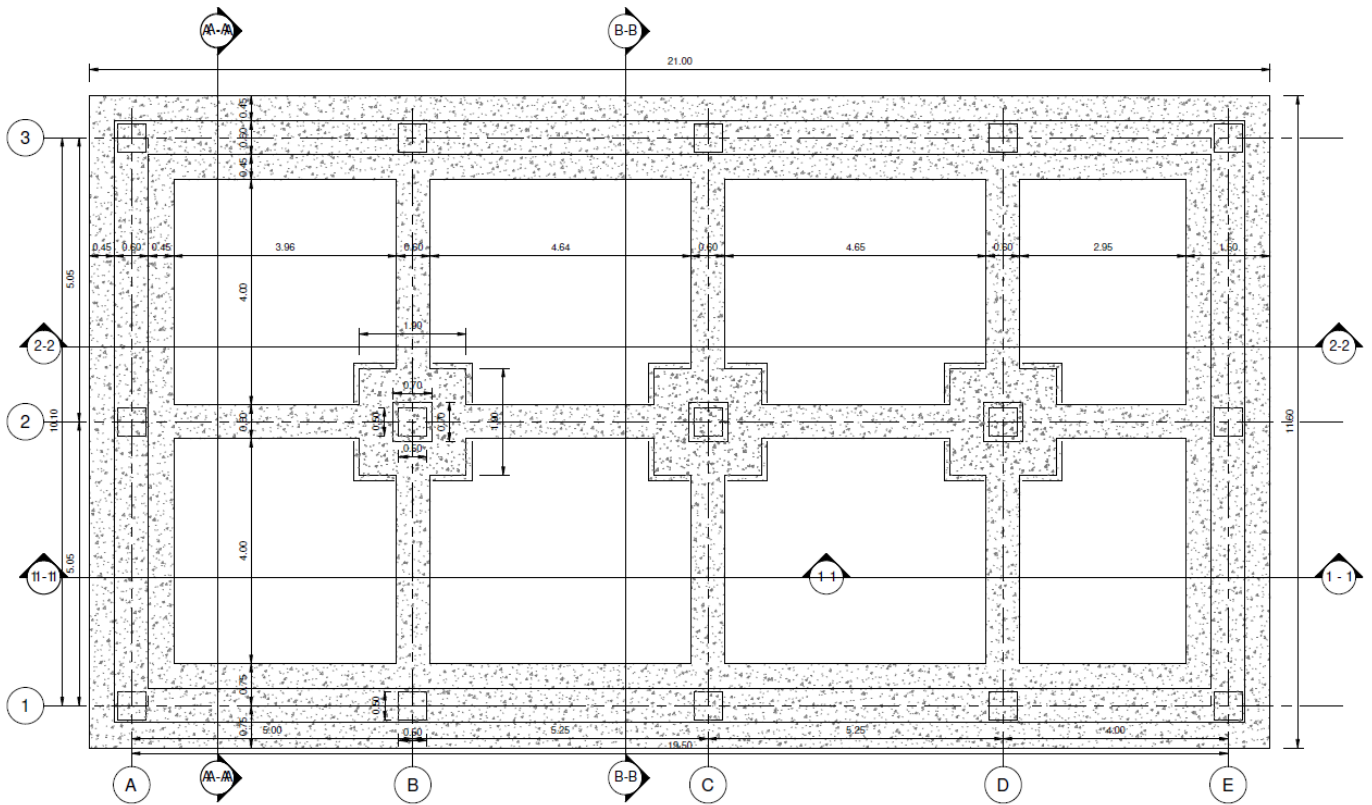
Le fondazioni della sottostazione elettrica sono di tipo diretta formate da travi rovesce che percorrono tutto il suo perimetro e da plinti che sostengono i pilastri interni.

Le strutture sono progettate coerentemente con quanto previsto dalla normativa vigente, Norme Tecniche delle Costruzioni 2018.

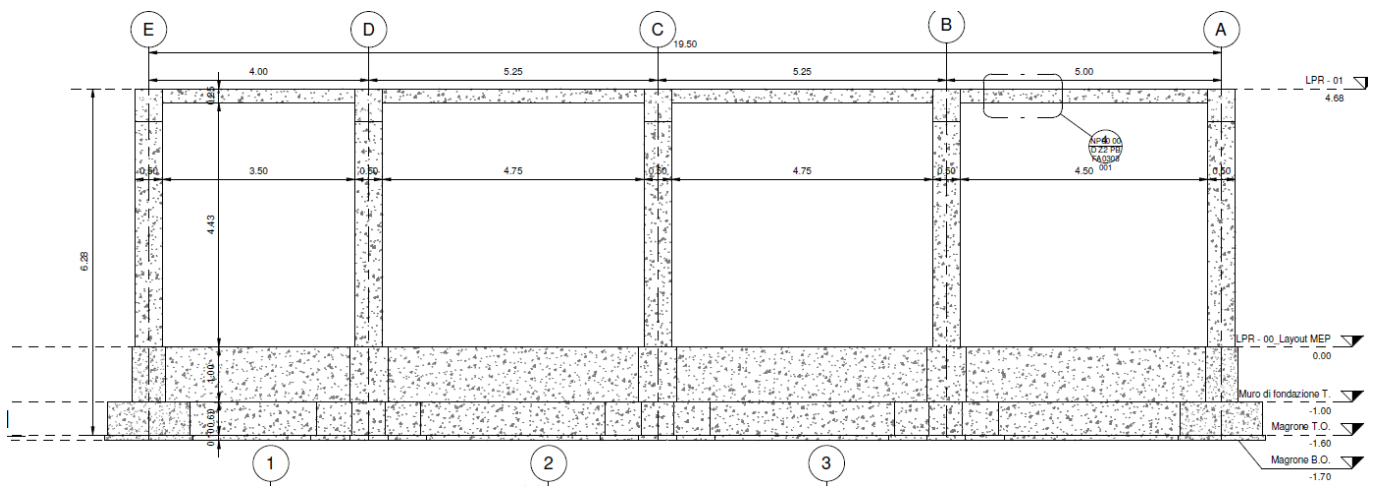


1. Pianta copertura



<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTREB INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>					
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>4 di 56</p>

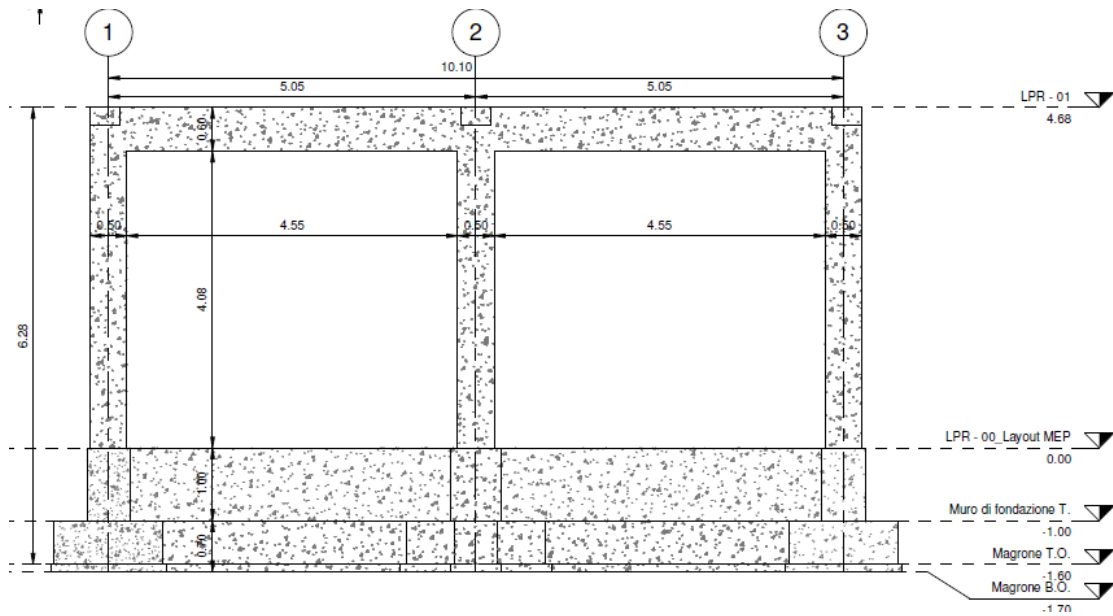


2. Pianta fondazioni

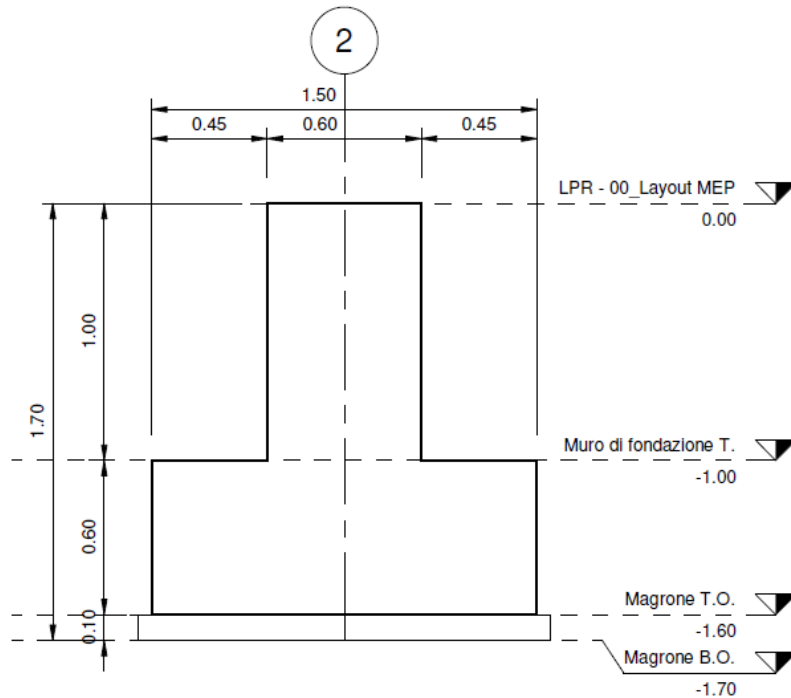


3. Sezione longitudinale

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTREB INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>					
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>5 di 56</p>



4. Sezione trasversale



5. Dettaglio trave rovescia

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">MANDANTE</p> 	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D Z2</td> <td>CL</td> <td>FA0300 001</td> <td>B</td> <td>6 di 56</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D Z2	CL	FA0300 001	B	6 di 56
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D Z2	CL	FA0300 001	B	6 di 56								

- D.M. Infrastrutture 17 Gennaio 2018 "Nuove norme tecniche per le costruzioni".
- Circolare esplicativa 21 Gennaio 2019 alle "Nuove norme tecniche per le costruzioni".
- CNR-DT 207 R1/2018 – Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni.
- UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale.
- UNI EN 1991-1-1:2004 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesì per unità di volume, pesì propri e sovraccarichi per gli edifici.
- UNI EN 1991-2:2005 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti.
- UNI EN 1991-1-3:2004 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve.
- UNI EN 1991-1-4:2005 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
- UNI EN 1991-1-5:2004 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche.
- UNI EN 1992-1-1:2005 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 1992-1-2:2005 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio.
- UNI EN 1993-1-1:2005 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 1993-1-8:2005 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti.
- UNI EN 1997-1:2005 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.
- UNI EN 1998-1:2005 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.
- UNI EN 1998-3:2005 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici.
- UNI EN 1998-5:2005 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SEMPRE INNOVATIVA PROFONDITÀ DI ANALISI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>				
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>	<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>7 di 56</p>

3. MATERIALI



CALCESTRUZZO:

CLASSE DI RESISTENZA C25/30

R_{ck}	=	30 MPa	Resistenza caratteristica cubica
f_{ck}	=	25 MPa	Resistenza caratteristica cilindrica
f_{cd}	=	14,16 MPa	Resistenza di calcolo cilindrica
f_{ctm}	=	2,56 MPa	Resistenza caratteristica media a trazione
f_{ctk}	=	1,79 MPa	Resistenza caratteristica a trazione
f_{ctd}	=	1,19 MPa	Resistenza di calcolo a trazione
f_{ctk}	=	2,15 MPa	resistenza a trazione per flessione caratteristica
f_{ctd}	=	1,43 MPa	resistenza a trazione per flessione di calcolo
E	=	31475 MPa	Modulo elastico

CLASSE DI RESISTENZA C28/35

R_{ck}	=	35 MPa	Resistenza caratteristica cubica
f_{ck}	=	28 MPa	Resistenza caratteristica cilindrica
f_{cd}	=	15,86 MPa	Resistenza di calcolo cilindrica
f_{ctm}	=	2,76 MPa	Resistenza caratteristica media a trazione
f_{ctk}	=	1,93 MPa	Resistenza caratteristica a trazione
f_{ctd}	=	1,29 MPa	Resistenza di calcolo a trazione
f_{ctk}	=	2,32 MPa	resistenza a trazione per flessione caratteristica
f_{ctd}	=	1,54 MPa	resistenza a trazione per flessione di calcolo
E	=	32308 MPa	Modulo elastico

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRE-03</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>				
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>	<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>8 di 56</p>

CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE:

XC2 - Superfici in cls a contatto con acqua per lungo tempo es. fondazioni

XC3 - Superfici in cls moderatamente umide - es. strutture in elevazione.

ACCIAIO PER ARMATURA:

Acciaio di tipo B450C ad aderenza migliorata.

f_{yk}	\geq	450 MPa	Tensione caratteristica di snervamento
f_{yd}	=	391.3 MPa	Tensione di snervamento di calcolo
f_{uk}	\geq	540 MPa	Tensione caratteristica di rottura
E	=	210000 MPa	Modulo elastico acciaio

ACCIAIO DA CARPENTERIA METALLICA

Acciaio S275JR

f_{yk}	\geq	275 MPa	Tensione caratteristica di snervamento
f_{yd}	=	261.9 MPa	Tensione di snervamento di calcolo
f_{uk}	\geq	430 MPa	Tensione caratteristica di rottura
E	=	210000 MPa	Modulo elastico acciaio

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D Z2	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. B	FOGLIO 9 di 56

4. ANALISI DEI CARICHI

4.1 Peso proprio – G1

Il peso proprio delle strutture metalliche è portato in conto in modo automatico dal programma di calcolo agli elementi finiti.

Solaio di copertura:

Peso proprio del solaio prefabbricato (sp = 25 cm)	3.78 kN/m ²
Totale	G1 = 3.78 kN/m²

4.2 Permanenti portati – G2

Solaio di copertura:

Manto bituminoso a doppio strato (sp = 4+4 mm)	0.10 kN/m ²
Ghiaia vagliata (sp = 3 cm – $\gamma = 20$ kN/m ³)	0.60 kN/m ²
Massetto alleggerito delle pendenze (sp = 4 cm – $\gamma = 15$ kN/m ³)	0.60 kN/m ²
Impianti	1.00 kN/m ²
Totale	G2 = 2.30 kN/m²

Muri perimetrali:

Muri in blocchi forati laterizi (sp = 30 cm)	3.15 kN/m ²
Totale	G2 = 3.15 kN/m²

4.3 Sovraccarichi variabili – Q1

Il sovraccarico variabile agente sulla struttura è costituito da un carico verticale sul piano della copertura del fabbricato.

Il valore caratteristico del carico di tale carico q_k è riportato nella Tab. 3.1.II delle NTC 2018 secondo la categoria H riguardante coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione ed è pari a 0.5 kN/m².

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRE-01 INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>				
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>	<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>10 di 56</p>

4.4 Azione della neve – Q2

Il carico provocato dalla neve sulle coperture sarà valutato mediante la seguente espressione:

$$q_s = \mu_i q_{sk} C_E C_t$$

dove:

q_{sk} è il valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo [kN/m^2] per un periodo di ritorno di 50 anni, ed è pari a 1.00 kN/m^2 ;

C_E è il coefficiente di esposizione, ed è pari ad 1;

C_t è il coefficiente termico, ed è pari ad 1.

AZIONE DELLA NEVE

ZONA **2** PADOVA

$a_s \leq$ **200** m slm

q_{sk} **1** kN/m^2

a_s **16,1** m slm

COEFFICIENTE DI FORMA DELLA COPERTURA

α **0** ° *Angolo di inclinazione delle falde*

μ_1 **0,8**

COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE



C_E **1**

COEFFICIENTE TERMICO

C_t **1** *Topografia Normale*

PRESSIONE DELLA NEVE SULLA COPERTURA

q_s **0,80** kN/m^2

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA PROFESSIONALE ED ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>				
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>	<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>11 di 56</p>

4.5 Azione del vento – Q3

Il vento, la cui direzione si considera generalmente orizzontale, esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo e nello spazio provocando, in generale, effetti dinamici.

Per le costruzioni usuali tali azioni sono convenzionalmente ricondotte alle azioni statiche equivalenti.

Le azioni del vento sono costituite da pressioni e depressioni agenti normalmente alle superfici, sia esterne che interne, degli elementi che compongono la costruzione.

La pressione del vento è data da:

$$p = q_r C_e C_p C_d$$

dove:

q_r è la pressione cinetica di riferimento in funzione della velocità di riferimento;

C_e è il coefficiente di esposizione;

C_p è coefficiente di pressione;

C_t è il coefficiente topografico.

Di seguito si riportano i dati per il calcolo della pressione del vento:

AZIONE DEL VENTO

ZONA	1	$v_{b,0}$	25 m/s
		a_0	1000 m slm
		k_a	0,4 1/s

q_b 390,6 N/m² pressione cinetica di riferimento

a_s **16,85** m slm

COEFFICIENTE TOPOGRAFICO C_t 1

COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE

CLASSE DI RUGOSITA' **B**

SITO < 30 km DALLA COSTA

CATEGORIA DI ESPOSIZIONE	III	k_r	0,19
		z_0	0,05 m
		z_{min}	4 m

z (m) 4 16,85

$C_e(z)$ 1,80 2,69

 MANDANTE  MANDANTE  MANDANTE 	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D Z2</td> <td>CL</td> <td>FA0300 001</td> <td>B</td> <td>12 di 56</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D Z2	CL	FA0300 001	B	12 di 56
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D Z2	CL	FA0300 001	B	12 di 56								

Di seguito si riportano i coefficienti di pressione utilizzati per la struttura della sottostazione elettrica:

PRESSIONE DEL VENTO SULLE PARETI COEFFICIENTE DI PRESSIONE ESTERNA (CNR-DT 207/2008 - par. G.2)			
<u>Direzione X:</u>			
b	8,3 m	h/d	0,31
d	15,5 m		
h	4,85 m		
$C_{pe,1}$	0,73	<i>Faccia Sopravvento</i>	
$C_{pe,2}$	-0,75	<i>Facce Laterali</i>	
$C_{pe,3}$	-0,36	<i>Faccia Sottovento</i>	
<u>Direzione Y:</u>			
b	12,8 m	h/d	0,58
d	8,3 m		
h	4,85 m		
$C_{pe,1}$	0,76	<i>Faccia Sopravvento</i>	
$C_{pe,2}$	-0,90	<i>Facce Laterali</i>	
$C_{pe,3}$	-0,42	<i>Faccia Sottovento</i>	
COEFFICIENTE DI PRESSIONE INTERNA (CNR-DT 207/2008 - par. G.4)			
$C_{pi,1}$	0,2		
$C_{pi,2}$	-0,3		

PRESSIONE DEL VENTO SULLA COPERTURA COEFFICIENTE DI PRESSIONE ESTERNA (CNR-DT 207/2008 - par. G.2.3)			
α	0 °	<i>Angolo di inclinazione delle falde</i>	
<u>Direzione X:</u>			
$C_{pe,A}$	-0,80	<i>Tetto Sopravvento</i>	
$C_{pe,B}$	-0,20	<i>Tetto Sottovento</i>	
<u>Direzione Y:</u>			
$C_{pe,A}$	-0,80	<i>Tetto Sopravvento</i>	
$C_{pe,B}$	-0,20	<i>Tetto Sottovento</i>	

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRE-ED INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>				
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>	<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>13 di 56</p>

PRESSIONI DEL VENTO SULLA STRUTTURA

PARETI

Direzione X:

p_1 0,98 kN/m² *Faccia Sopravvento*

p_2 0,70 kN/m² *Faccia Sottovento*

Direzione Y:

p_3 1,01 kN/m² *Faccia Sopravvento*

p_4 0,75 kN/m² *Faccia Sottovento*

TETTO

Direzione X:

p_5 0,84 kN/m² *Tetto Sopravvento*

p_6 0,21 kN/m² *Tetto Sottovento*

Direzione Y:

p_7 0,84 kN/m² *Tetto Sopravvento*


p_8 0,21 kN/m² *Tetto Sottovento*

4.1 Azione sismica

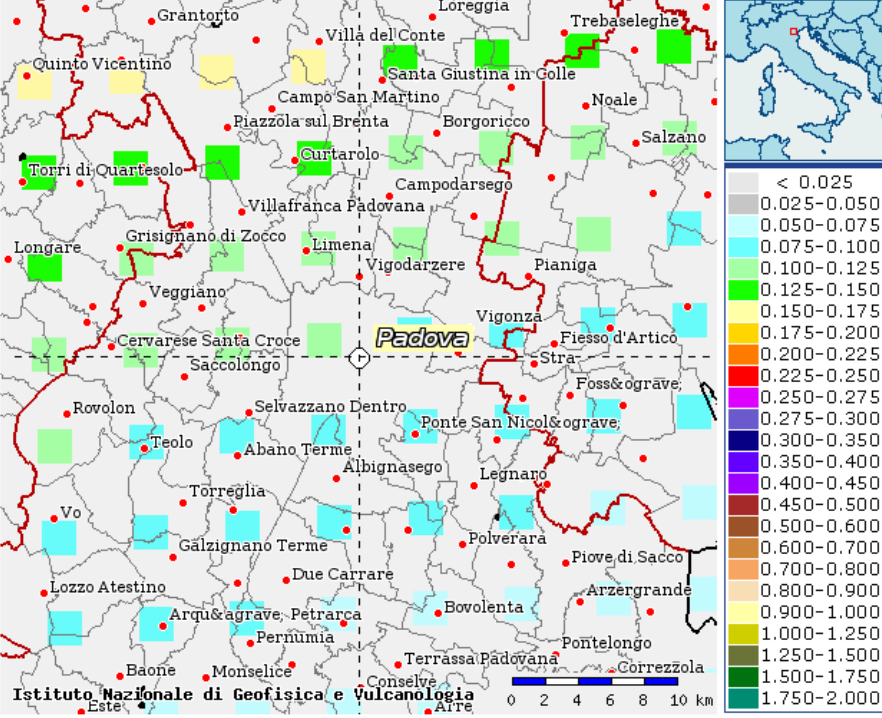
In accordo con quanto stabilito dal Decreto Ministeriale delle Infrastrutture 17 Gennaio 2018, le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g , in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{Vr} , nel periodo di riferimento V_R .

Ai fini progettuali la sismicità è stata definita in base alla mappa di pericolosità sismica.

Di seguito si riporta la mappa di pericolosità sismica della zona in questione.

<p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>		<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>		<p>MANDANTE</p> 		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>				
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>14 di 56</p>		

Mappe interattive di pericolosità sismica



Strumenti

- Ritorna alla mappa iniziale
- Ridisegna mappa
- Zoom In
- Zoom Out
- Ricentra sul punto
- Grafico sul punto griglia
- Grafico di disaggregazione

Navigazione

Scala:
(Valori consentiti: 50.000 - 7.909.000)

Scala:

Coordinate del centro della mappa

Latitudine:

Longitudine:

Ricerca Comune

Il nome contiene:

Comune evidenziato



Padova

Selezione mappa

<input checked="" type="checkbox"/>	Visualizza punti della griglia riferiti a:	Parametro dello scuotimento:	Probabilità in 50 anni:	Percentile:	Periodo spettrale (sec):
<input type="checkbox"/>		a(g) ▼	10% ▼	84 ▼	▼

Di seguito si riportano i valori dei parametri a_g , F_0 e T_C^* per i periodi di ritorno associati a ciascuno Stato Limite per ciascun comune interessato dalla tratta tramviaria.

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
SLO	45	0,036	2,547	0,242
SLD	75	0,043	2,534	0,279
SLV	712	0,099	2,597	0,342
SLC	1462	0,126	2,594	0,355

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA PROFESSIONALE</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>					
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>15 di 56</p>

Definiti i parametri di pericolosità sismica della zona in questione si procede con la scelta della strategia di progettazione definendo la vita nominale dell'opera V_N e la classe d'uso dell'opera in questione C_U in modo da definire il periodo di riferimento V_R con cui valutare l'azione sismica.

Quindi:

$$V_R = V_N \times C_U$$

Dove:

V_N è pari a 50 anni

C_U corrisponde alla terza classe.

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - c_U info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

Stati limite di esercizio - SLE	{	SLO - $P_{VR} = 81\%$	<input type="text" value="45"/>
		SLD - $P_{VR} = 63\%$	<input type="text" value="75"/>
Stati limite ultimi - SLU	{	SLV - $P_{VR} = 10\%$	<input type="text" value="712"/>
		SLC - $P_{VR} = 5\%$	<input type="text" value="1462"/>

Elaborazioni

Grafici parametri azione

Grafici spettri di risposta

Tabella parametri azione

Strategia di progettazione





Stato Limite	Strategia ordinaria (TR [anni])	Strategia scelta (TR [anni])
SLO	45	45
SLD	75	75
SLV	712	712
SLC	1462	1462

LEGENDA GRAFICO

--□-- Strategia per costruzioni ordinarie

- - ■ - - Strategia scelta

INTRO **FASE 1** **FASE 2** **FASE 3**

<p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p> <p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA PROFESSIONALE</p> <p>MANDANTE</p> 	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D Z2</td> <td>CL</td> <td>FA0300 001</td> <td>B</td> <td>16 di 56</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D Z2	CL	FA0300 001	B	16 di 56
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D Z2	CL	FA0300 001	B	16 di 56								

La fase 3 consiste nella determinazione dell'azione di progetto, mediante la scelta opportuna dei seguenti parametri:

- categoria di sottosuolo: terreno tipo C

- categoria topografica: T1

- regolarità in altezza: si

- fattore di struttura q_0 : 3.3

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato SLV [info](#)

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo C [info](#) $S_s =$ 1,500 $C_c =$ 1,496 [info](#)

Categoria topografica T1 [info](#) $h/H =$ 1,000 $S_T =$ 1,000 [info](#)

(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) 5 $\eta =$ 1,000 [info](#)

Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_0 3,3 Regol. in altezza si [info](#)

Compon. verticale

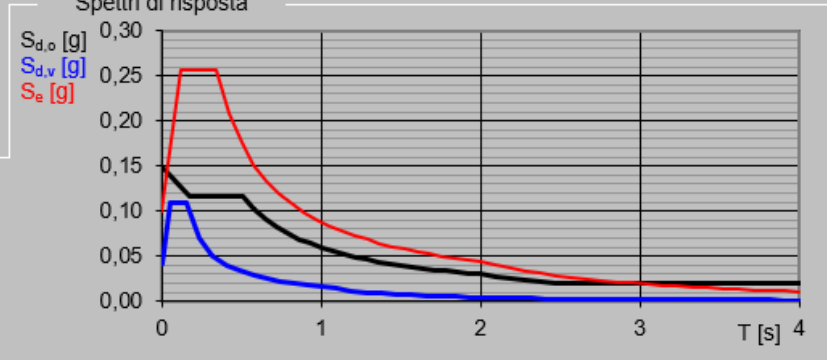
Spettro di progetto Fattore q 1 $\eta =$ 1,000 [info](#)

Elaborazioni

Grafici spettri di risposta ➔


Parametri e punti spettri di risposta ➔

Spettri di risposta

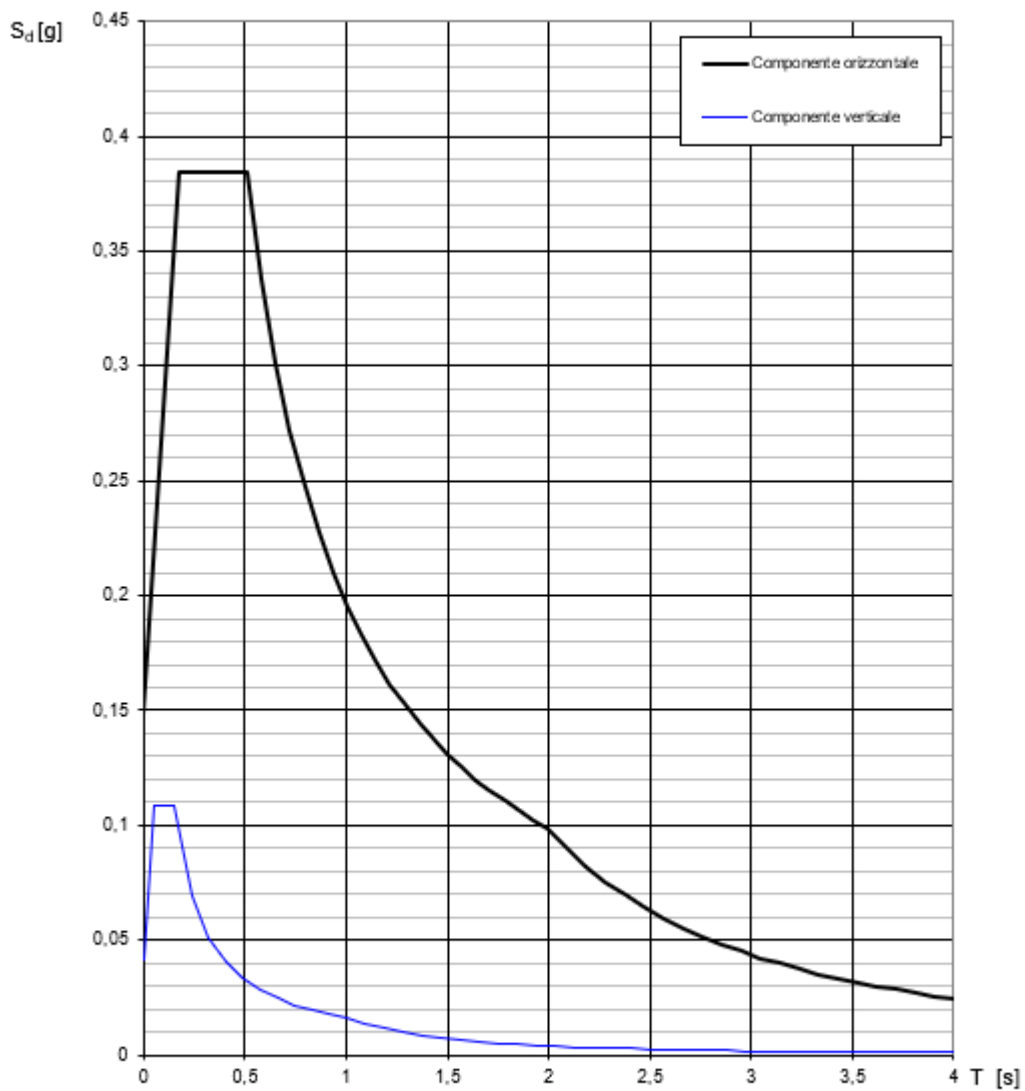


— Spettro di progetto - componente orizzontale
— Spettro di progetto - componente verticale
— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>					
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>17 di 56</p>

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato li SLV

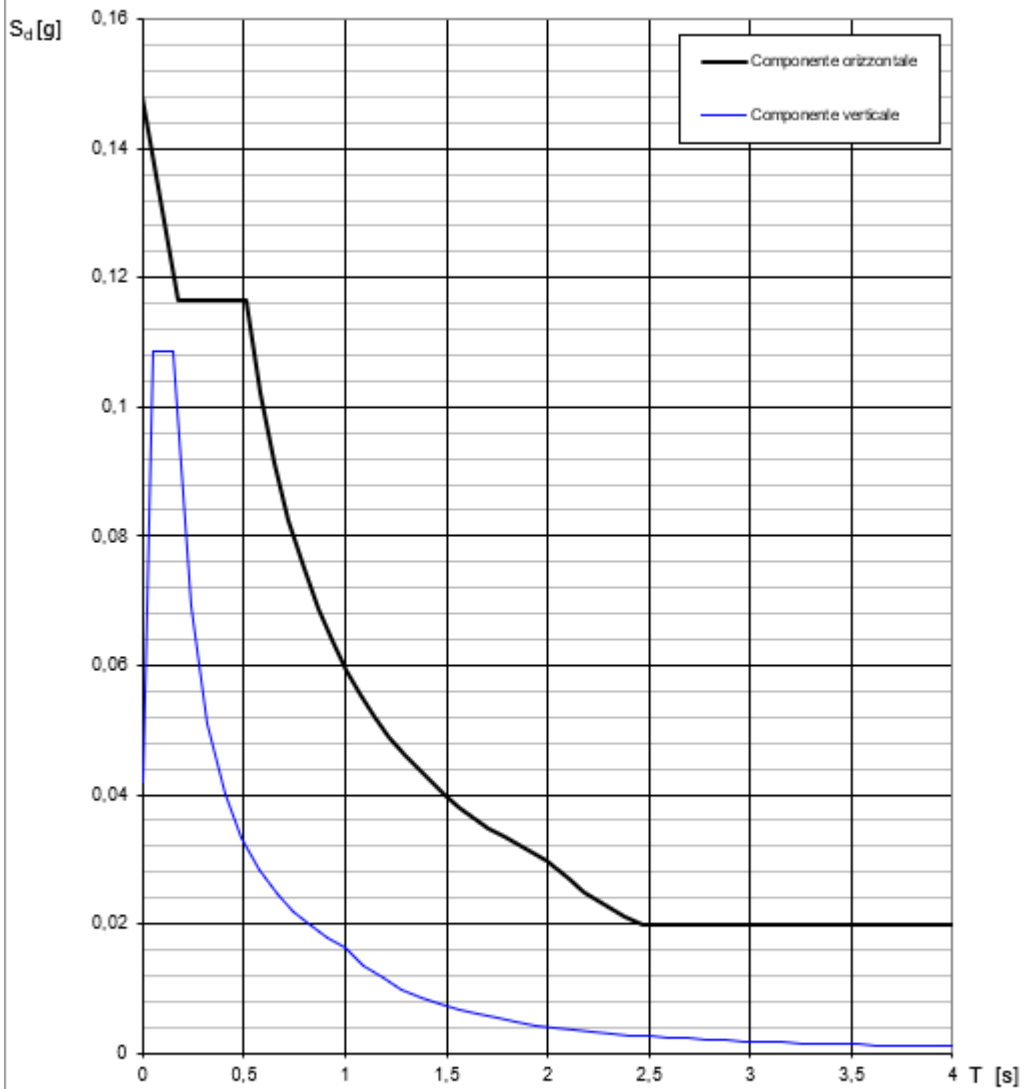


La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell' utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dello stesso.

Spettro elastico allo Stato Limite di salvaguardia della vita (SLV)

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>						
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p> 	<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>18 di 56</p>
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>								

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato li SLV

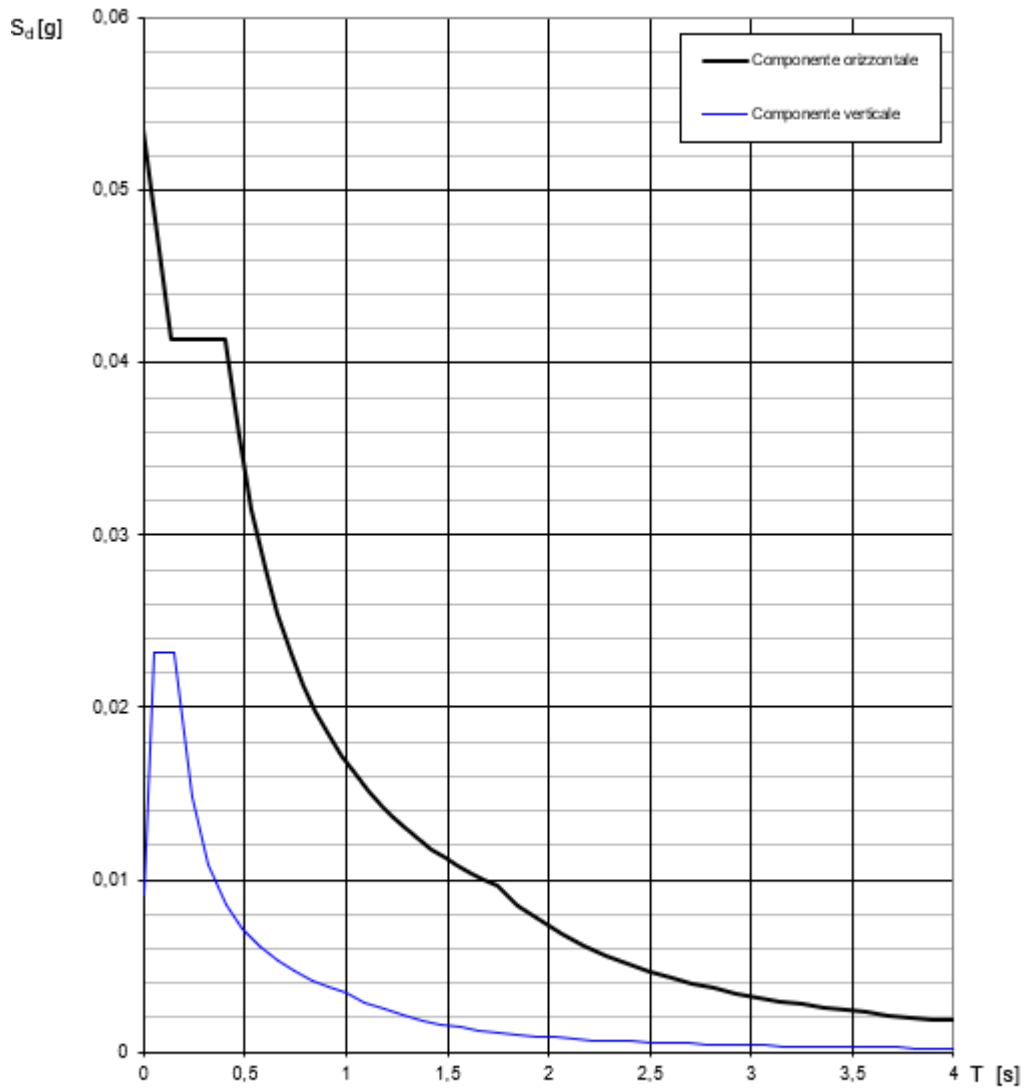


La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell' utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dello stesso.

Spettro di progetto allo Stato Limite di salvaguardia della vita (SLV)

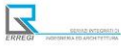
<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>						
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTREID</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>	<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>19 di 56</p>
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>								

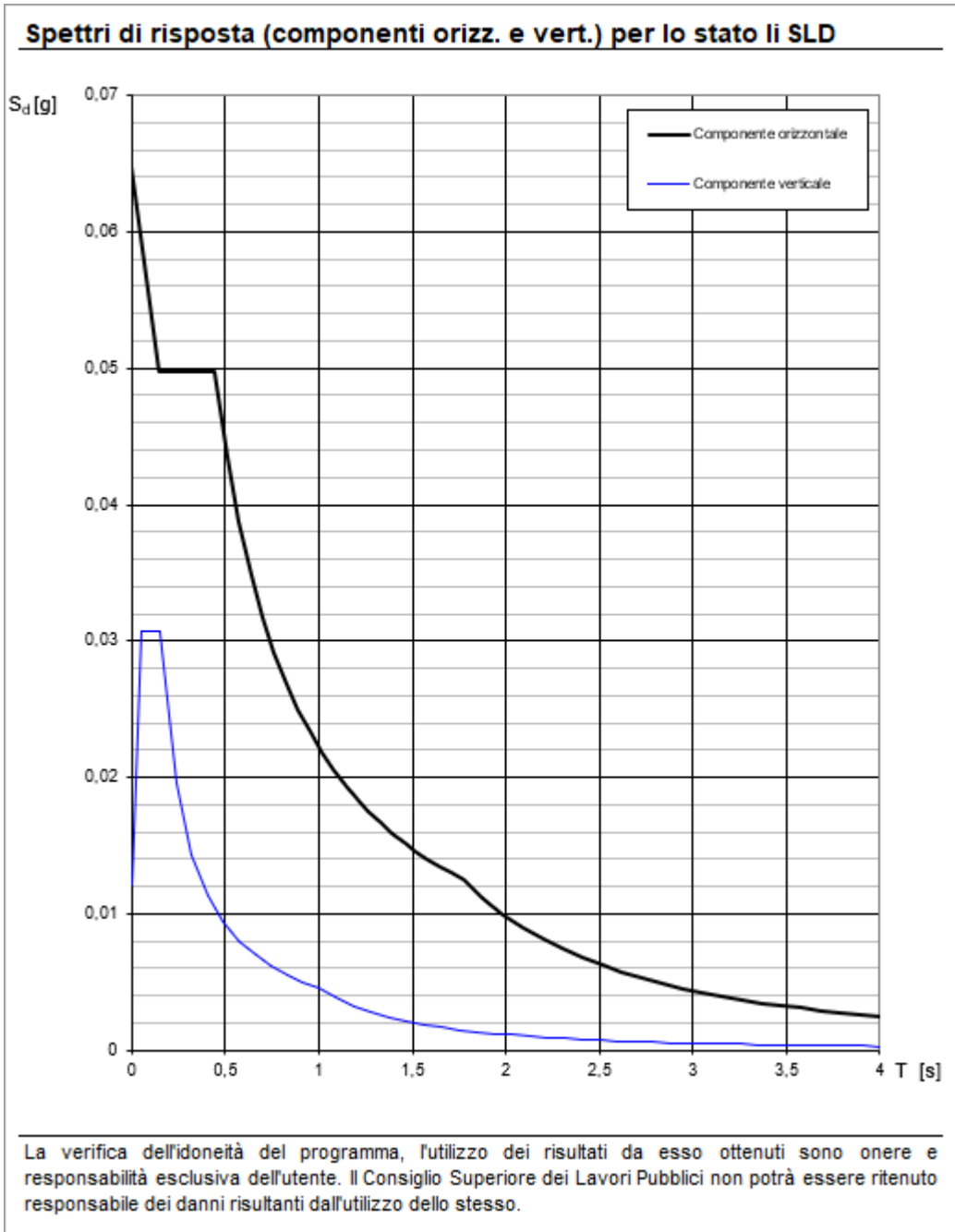
Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato li SLO



La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell' utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dello stesso.

Spettro di progetto allo Stato Limite di operatività (SLO)

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>						
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>	<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>20 di 56</p>
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>								



Spettro di progetto allo Stato Limite di danno (SLD)

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTREB INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>				
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>	<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>21 di 56</p>

5. COMBINAZIONI DI CARICO

Le combinazioni di carico utilizzate per le verifiche strutturali sono determinate dalla seguente espressione:

COMBINAZIONI STATICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO:

$$F_d = \gamma_{g1} G_1 + \gamma_{g2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{1k} + \sum_{i=2}^n \gamma_{Qi} \Psi_{0i} Q_{ik}$$

Dove:

γ_{g1} coefficiente parziale dei carichi permanenti G_1 ;

γ_{g2} coefficiente parziale dei carichi permanenti non strutturali G_2 ;

γ_{Qi} coefficiente parziale delle azioni variabili Q_i .

Q_{1k} valore caratteristico del sovraccarico variabile di base;

Q_{ik} valore caratteristico delle azioni variabili tra loro indipendenti;

Ψ_{0i} coefficiente di combinazione allo stato limite ultimo;

COMBINAZIONI SISMICHE:

$$F_d = E + G_1 + G_2 + \sum_{i=1}^n \Psi_{2i} Q_{ik}$$

Ψ_{2i} coefficiente di combinazione allo stato limite ultimo sismico dell'azione variabile;

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTREB</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>				
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>	<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>22 di 56</p>

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

$$G_1 + G_2 + \sum_{i=1}^n \Psi_{2i} Q_{ik}$$

Ai fini delle verifiche degli stati limite di esercizio si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

COMBINAZIONI RARE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO:

$$F_d = G_1 + G_2 + Q_{1k} + \sum_{i=2}^n \Psi_{0i} Q_{ik}$$

COMBINAZIONI FREQUENTI ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO:

$$F_d = G_1 + G_2 + \Psi_{11} Q_{1k} + \sum_{i=2}^n \Psi_{2i} Q_{ik}$$

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO:

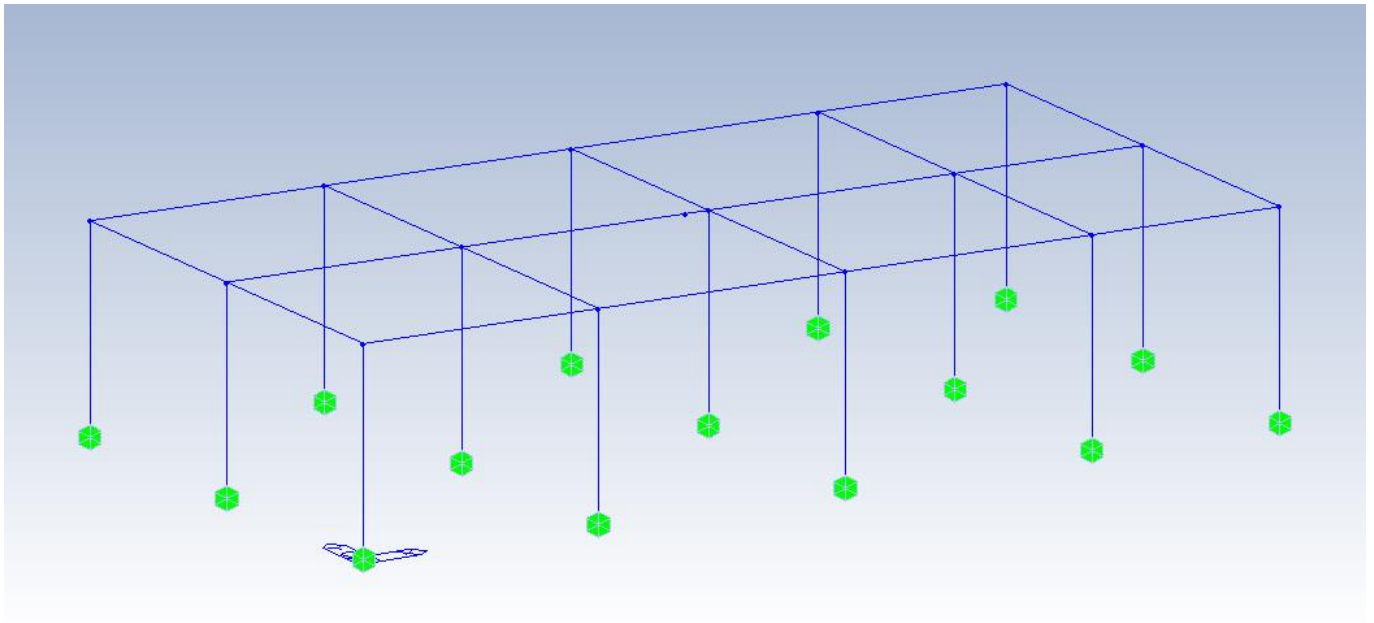
$$F_d = G_1 + G_2 + \sum_{i=1}^n \Psi_{2i} Q_{ik}$$

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA PROFESSIONALE ED ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p> 					
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>23 di 56</p>



6. ANALISI STRUTTURALE PENSILINA LATERALE

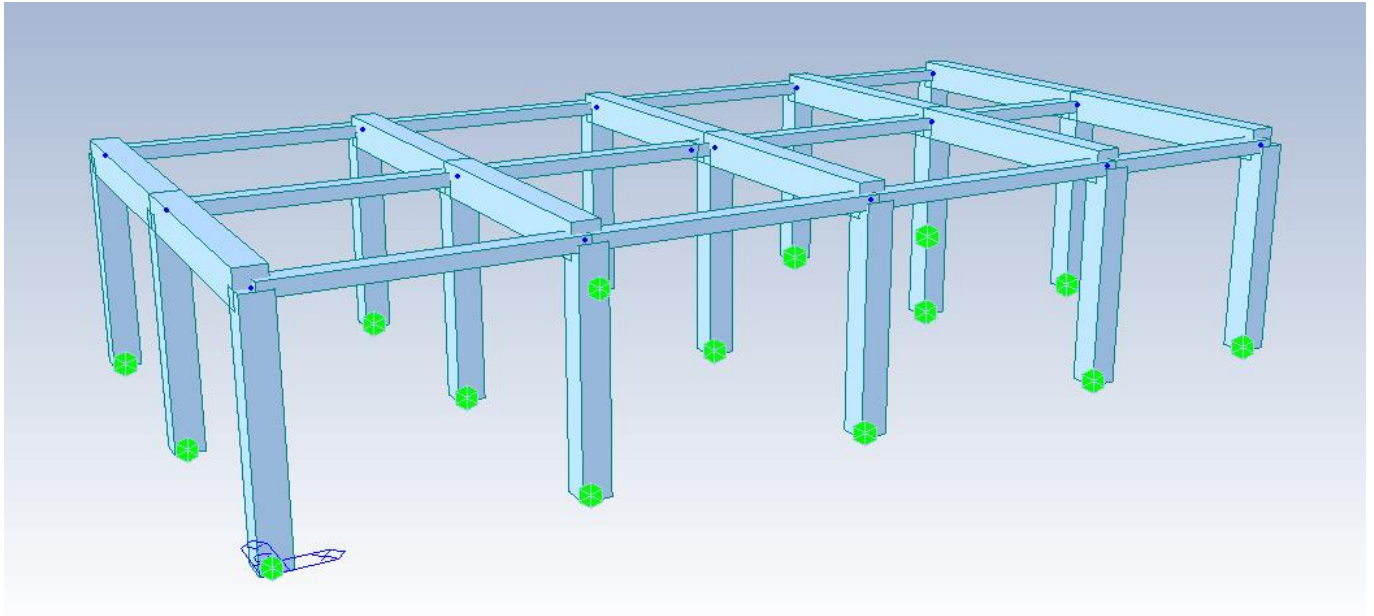
6.1 Modello di calcolo

È stata effettuata una modellazione agli elementi finiti con il codice di calcolo MIDAS Gen. Gli elementi strutturali in cemento armato sono stati modellati come elementi frame. I telai principali della struttura sono formati da pilastri 50x50 cm e travi 50x60 cm. Le travi secondarie di collegamento sono travi a spessore 40x25 cm.



6. *Modello di calcolo*


<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTREB</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>					
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>24 di 56</p>



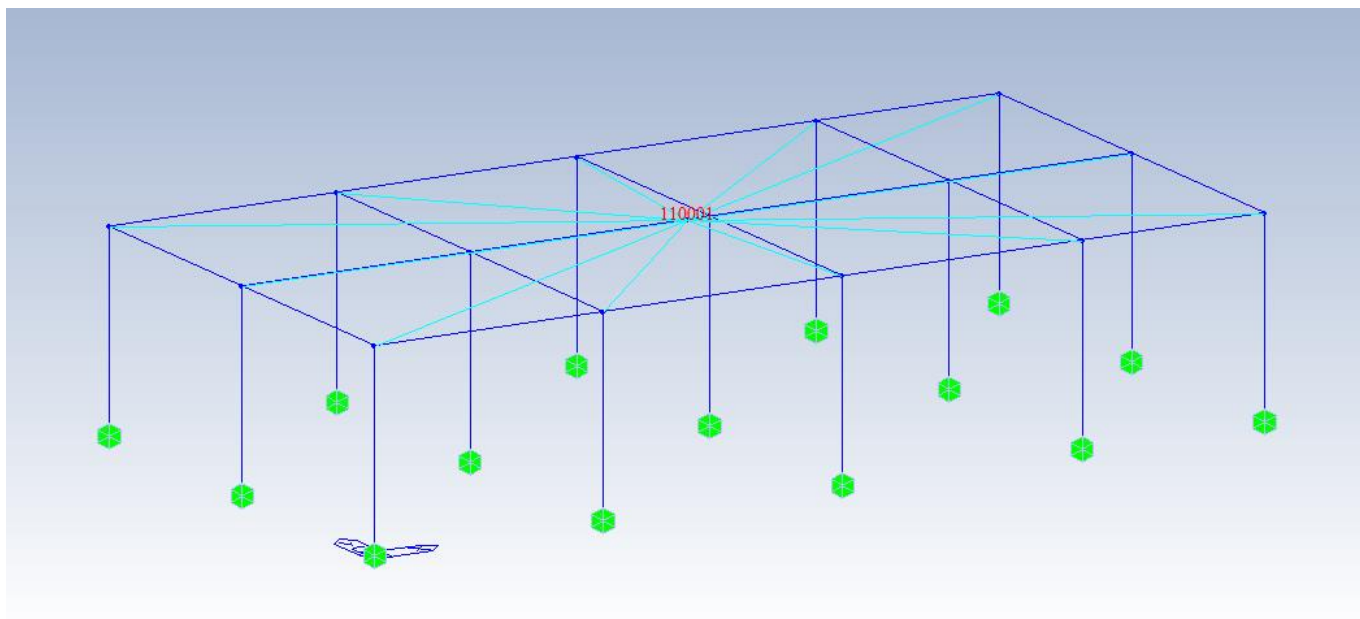
7. *Modello di calcolo – vista estrusa*

Di seguito si riporta la tabella dei vincoli esterni applicati al modello di calcolo.

Node	Dx	Dy	Dz	Rx	Ry	Rz
1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>						
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA PROFESSIONALE ED ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p> 	<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>25 di 56</p>
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>								

Il solaio è stato modellato con comportamento rigido assegnando ai nodi del piano il comando Rigid link in modo da simulare la rigidità del piano.



8. Figura 1 Rigid

9. Modello di calcolo – Rigid link

Per ciò che concerne il tipo di analisi, è stata effettuata un'analisi dinamica con spettro di risposta.

Le masse sono state considerate con la seguente formula:


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

dove

G_1 è la massa dei carichi permanenti strutturali

G_2 è la massa dei carichi permanenti non strutturali

ψ_{2j} è il coefficiente di combinazione dei carichi variabili

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NP00	00 D Z2	CL	FA0300 001	B	26 di 56

Tab. 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	Ψ_{0j}	Ψ_{1j}	Ψ_{2j}
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B - Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E – Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F - Rimesse , parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G – Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H - Coperture accessibili per sola manutenzione	0,0	0,0	0,0
Categoria I – Coperture praticabili	da valutarsi caso per caso		
Categoria K – Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)			
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0


Q_k è la massa dei carichi variabili

Le masse sono state calcolate direttamente dal programma di calcolo MIDAS Gen.

Gli effetti del sisma nella direzione X sono stati combinati con gli effetti del sisma in direzione Y considerati al 30% e viceversa.

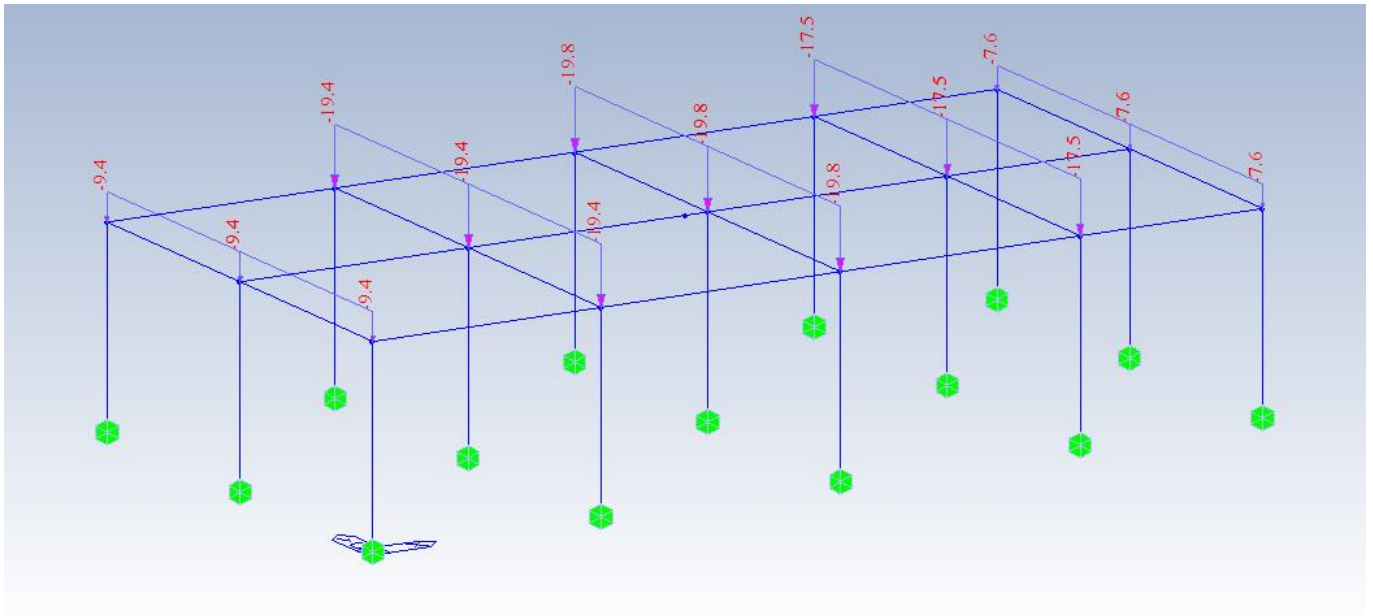
Sono stati considerati tanti modi di vibrare sufficienti ad assicurare l'eccitazione di più del 85% della massa totale della struttura. Nello specifico sono stati necessari i seguenti modi di vibrazione.

MODAL PARTICIPATION MASSES PRINTOUT													
Mode No	Period (sec)	TRAN-X		TRAN-Y		TRAN-Z		ROTN-X		ROTN-Y		ROTN-Z	
		MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)
1	0,229	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0,176	0	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0,155	0	100	0	100	0	0	0	0	0	0	100	100

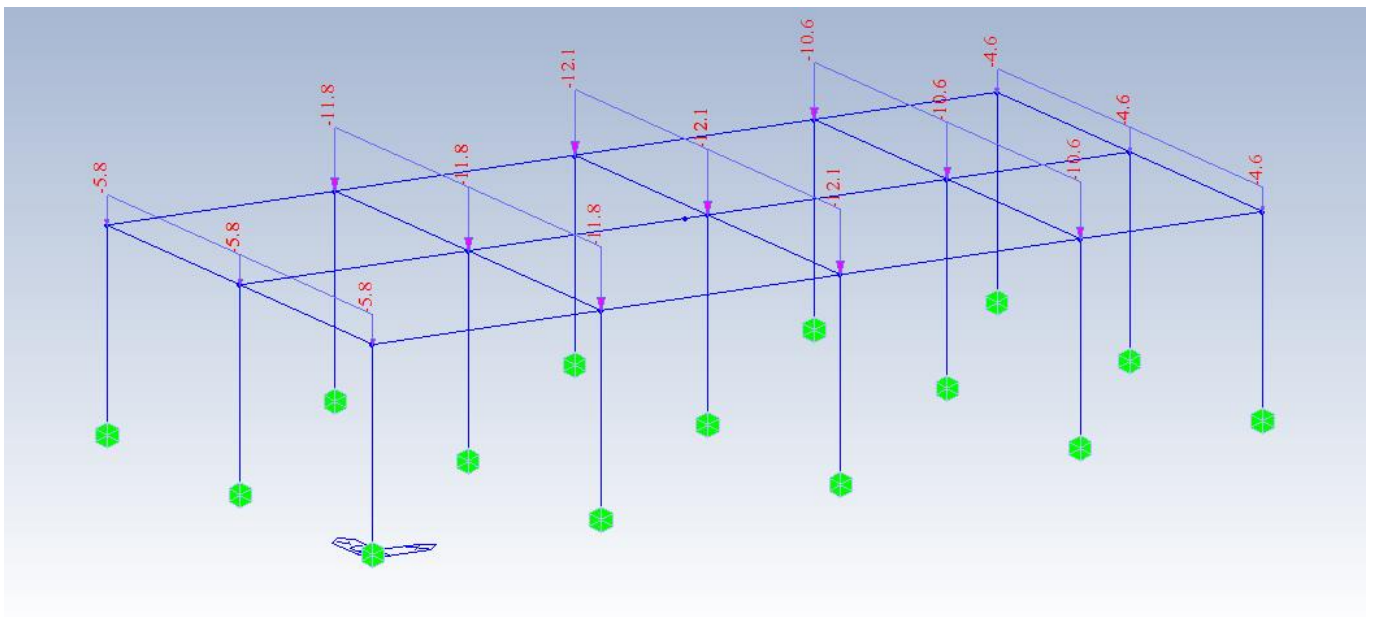
<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTREB INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>					
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>27 di 56</p>

6.2 Carichi applicati

Di seguito si riportano alcune immagini esplicative dei carichi applicati alla struttura.

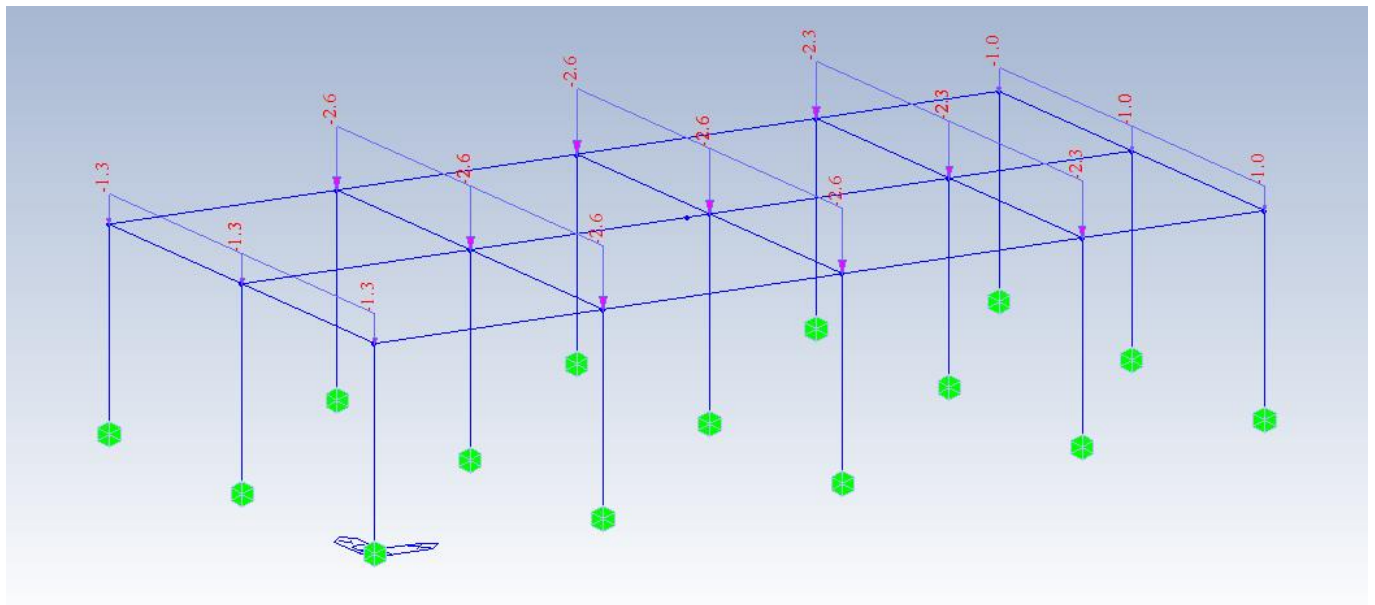


10. Permanenti portati – G1

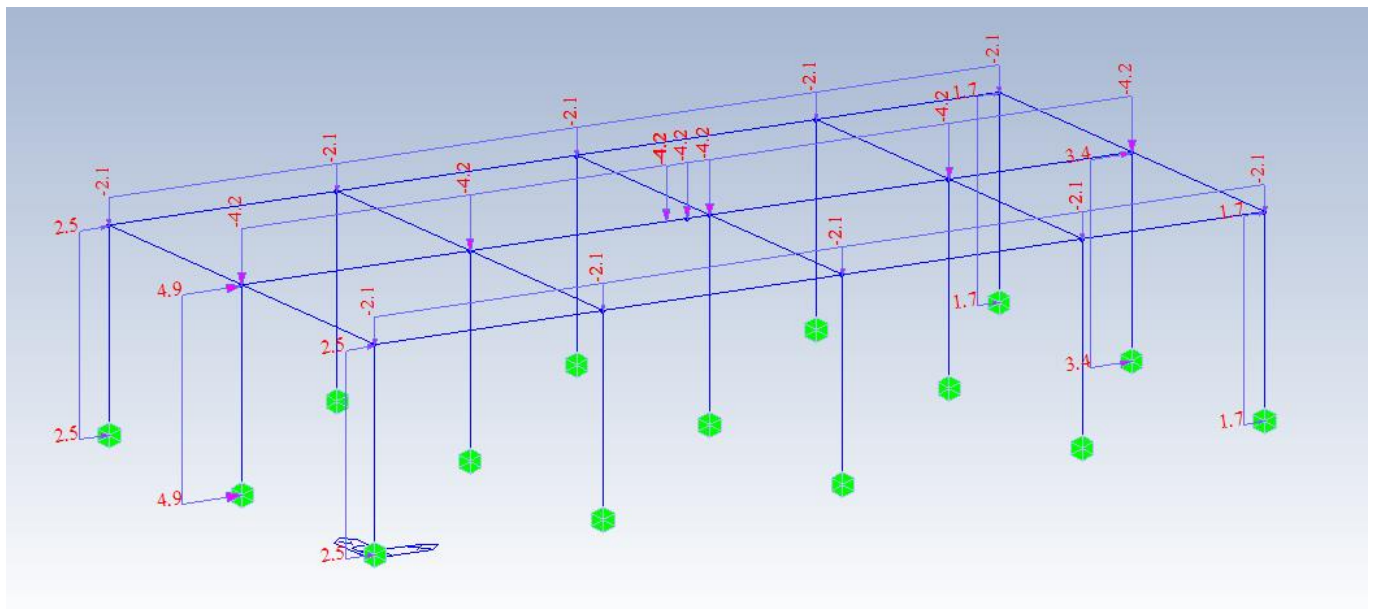


11. Permanenti portati – G2

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTREB INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>					
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>28 di 56</p>

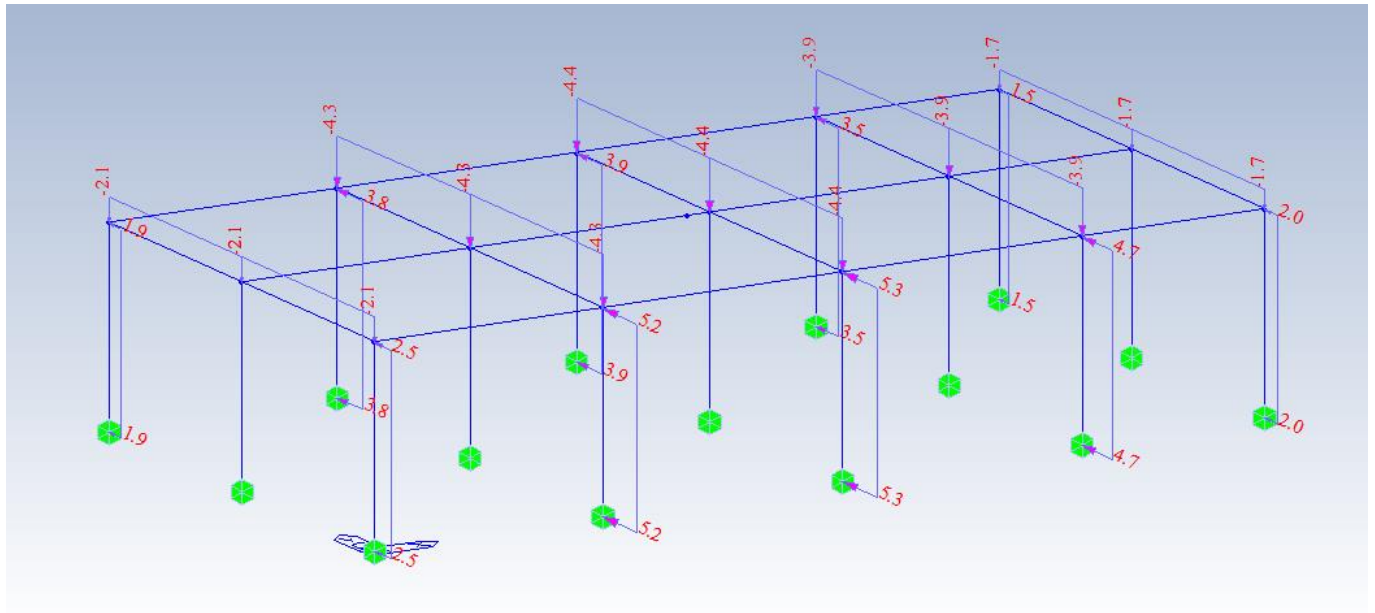


12. Sovraccarico variabile – Q1

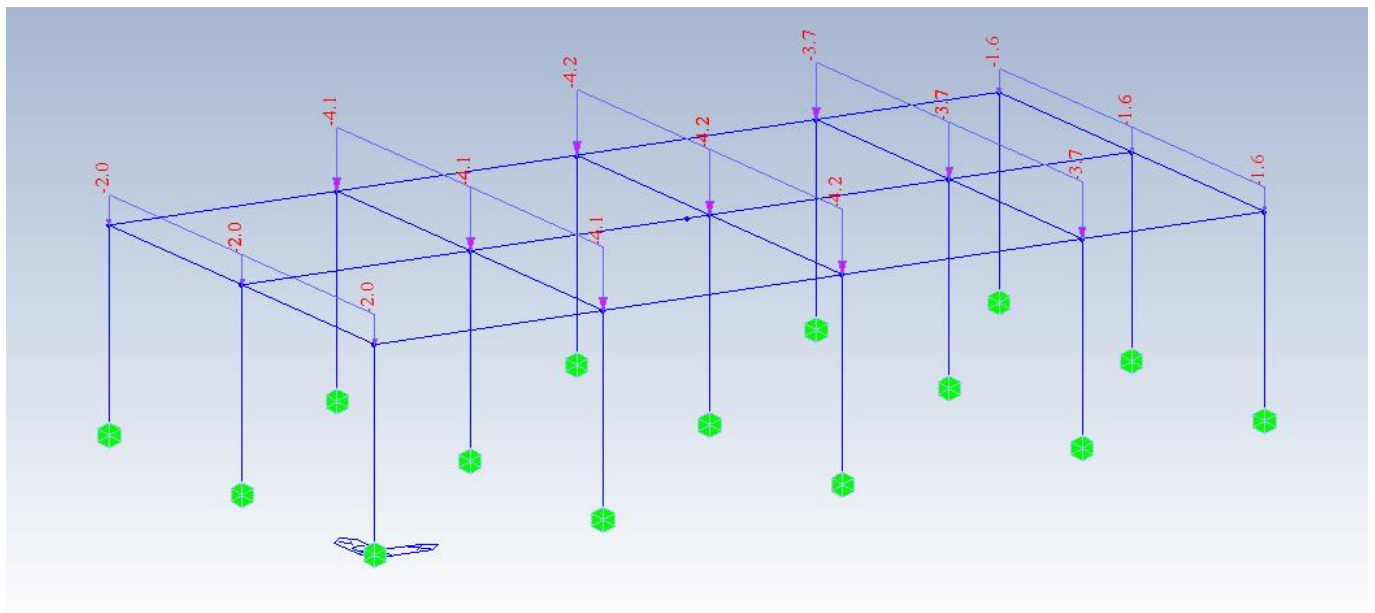


13. Azione del vento dir. x – Q2




<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTREB INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>					
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>29 di 56</p>



14. Azione del vento dir. y – Q2

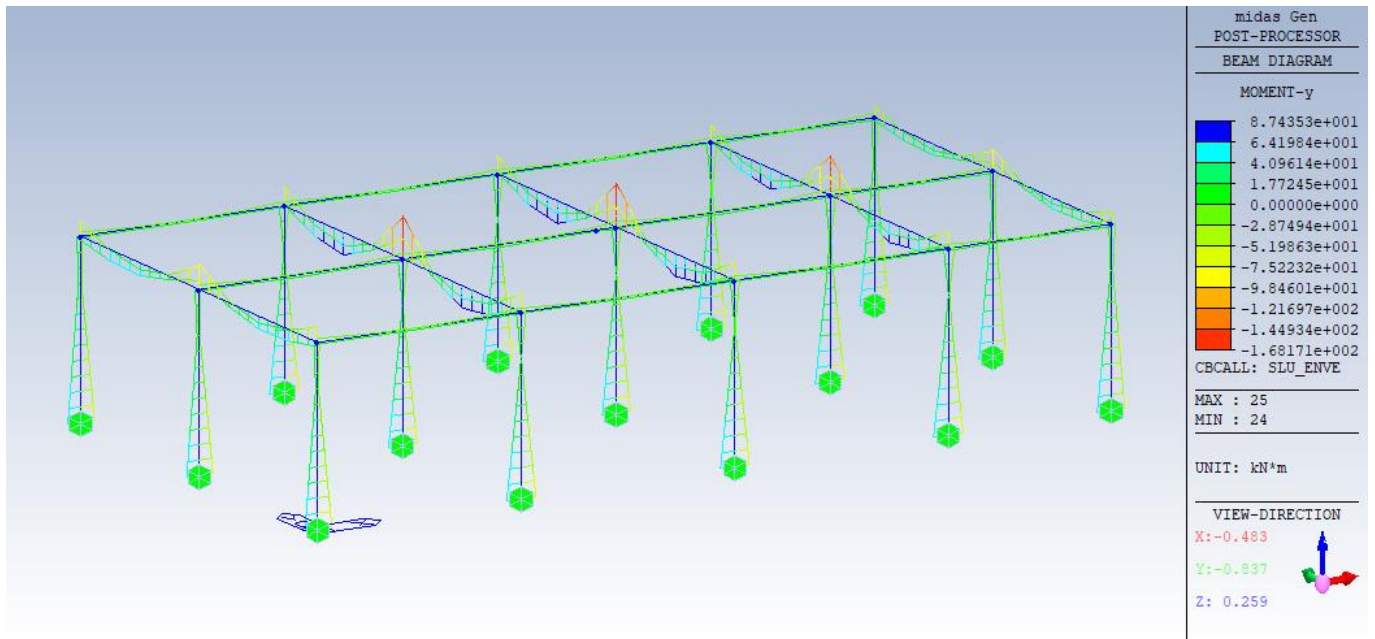


15. Azione da neve – Q3

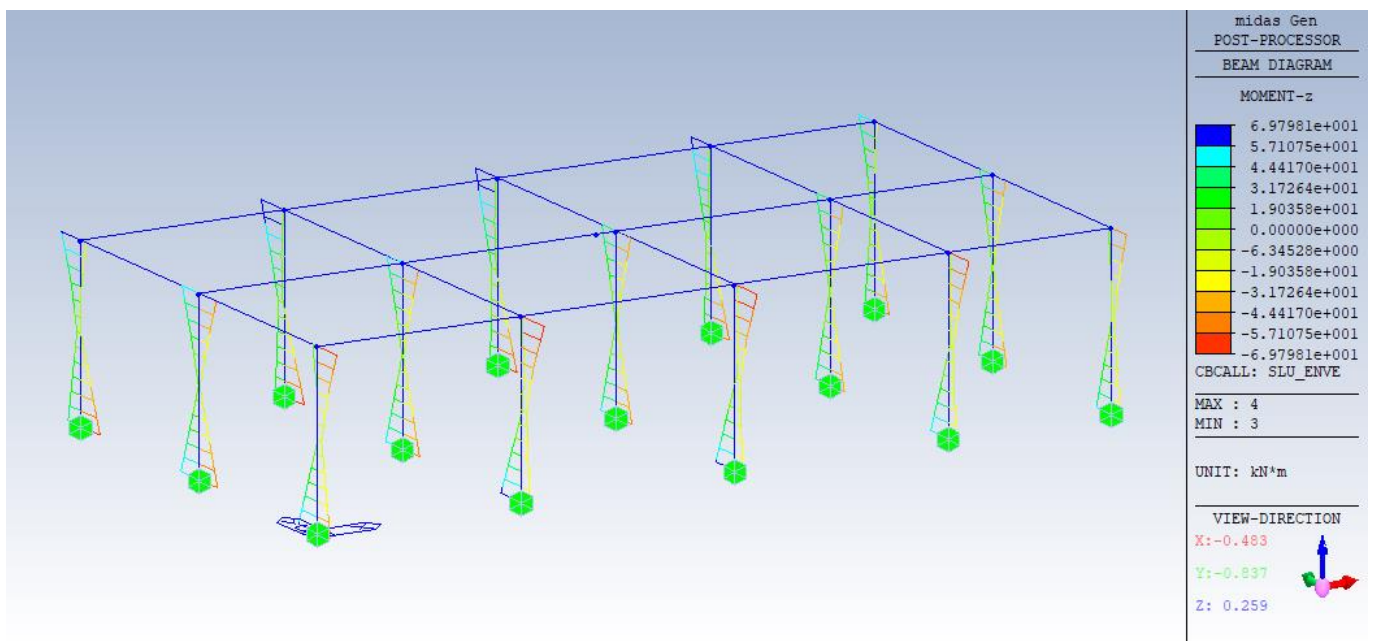
<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTREB</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>					
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>30 di 56</p>

6.3 Risultati


Di seguito si riportano i risultati in termini di momenti, tagli e sforzi normali sulla struttura per le combinazioni di carico analizzate.

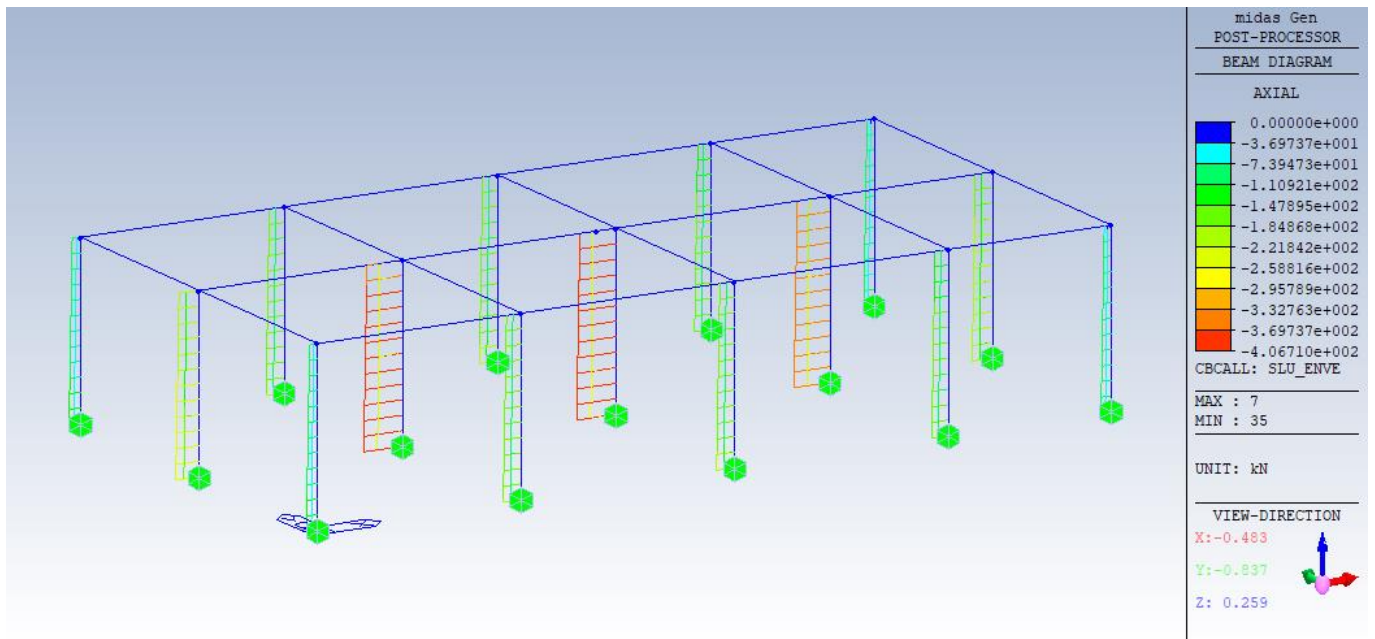


16. Enve SLU – Andamento dei momenti flettenti My

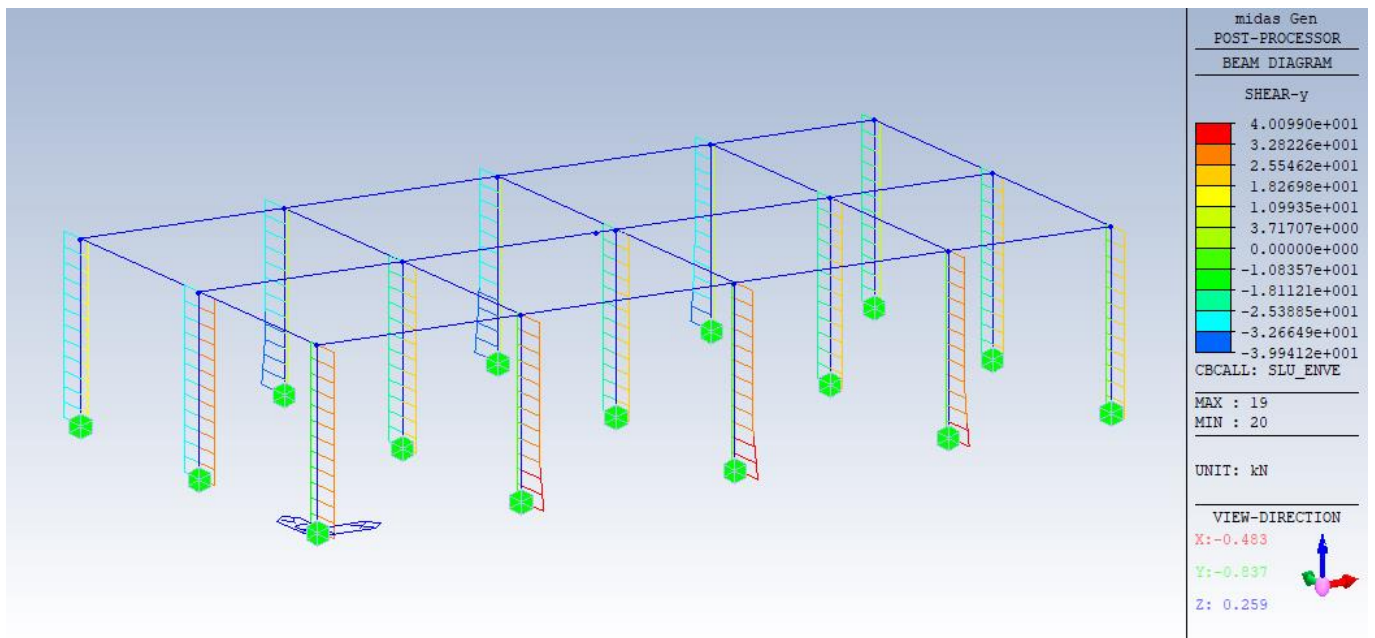


17. Enve SLU – Andamento dei momenti flettenti Mz


<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>						
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA PROFESSIONALE ED ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>	<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>31 di 56</p>
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>								

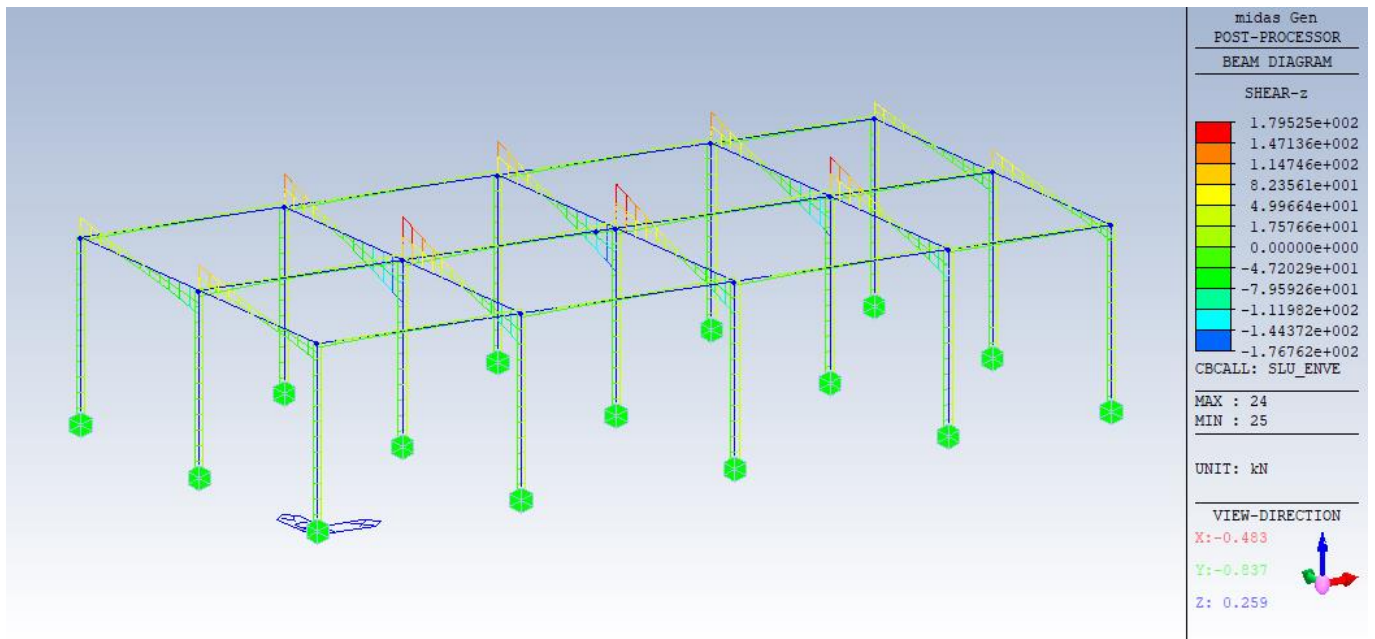


18. Enve SLU – Andamento degli sforzi assiali Fx

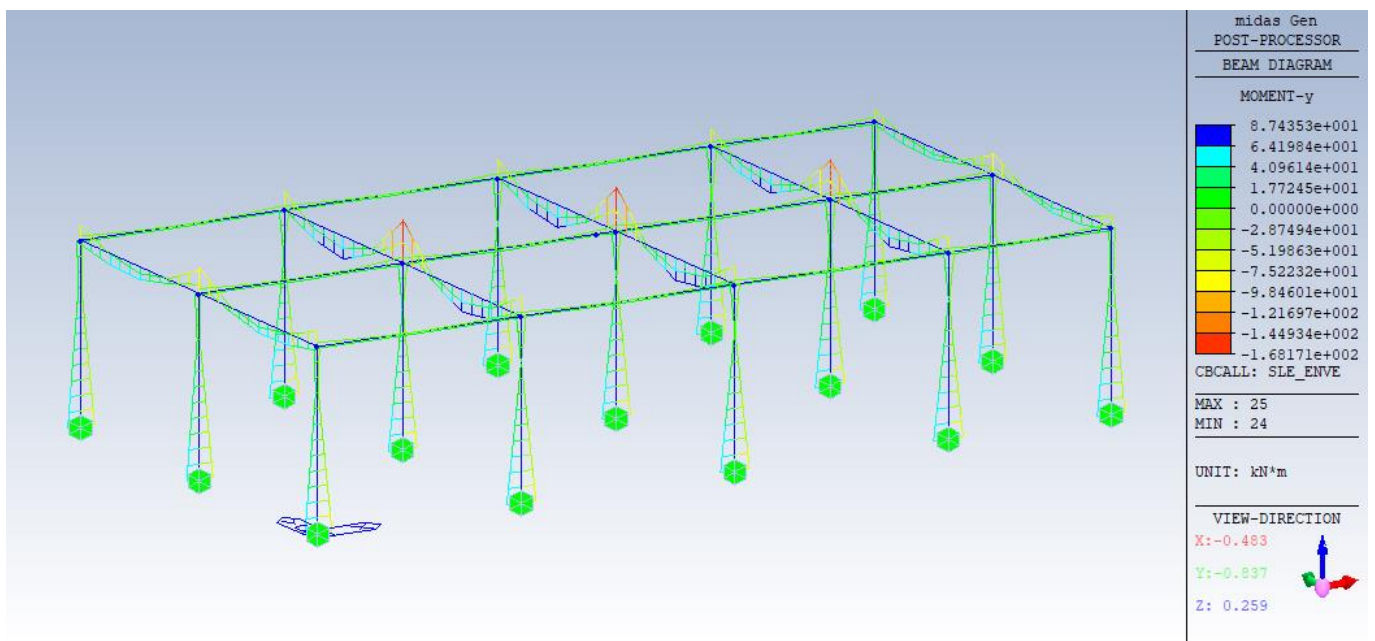


19. Enve SLU – Andamento dei tagli Fy

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTREB</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>					
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>32 di 56</p>

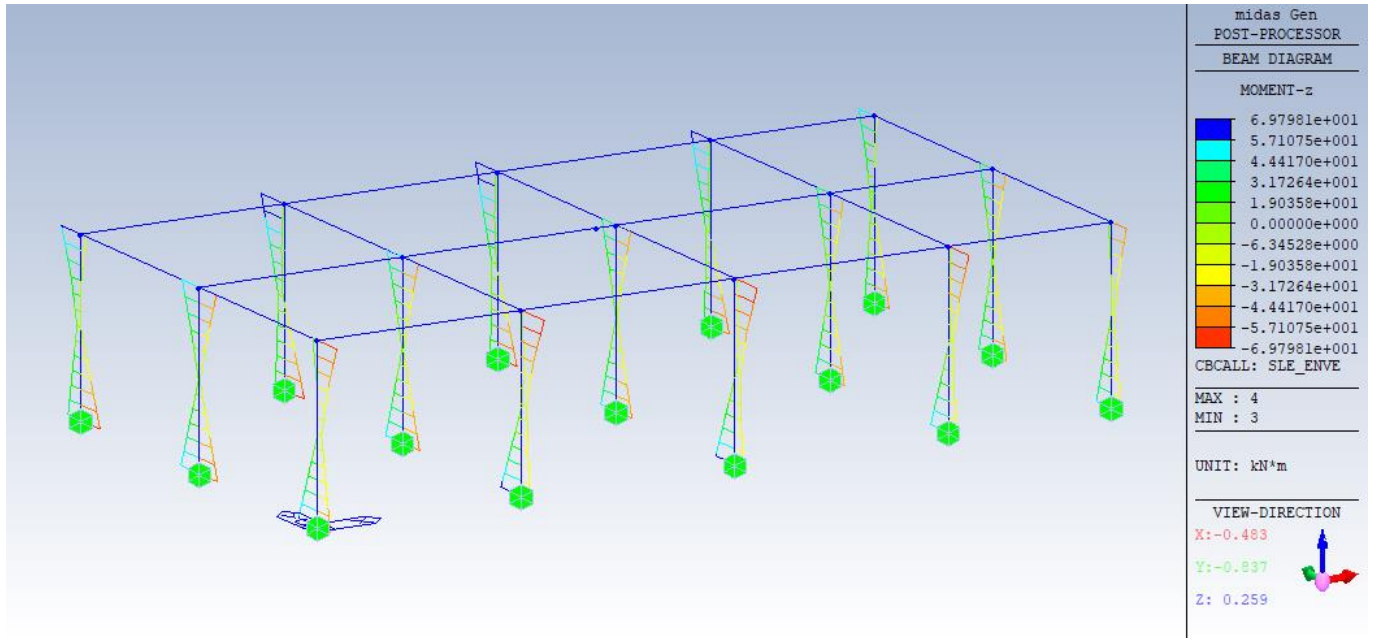


20. Enve SLU – Andamento dei tagli Fz

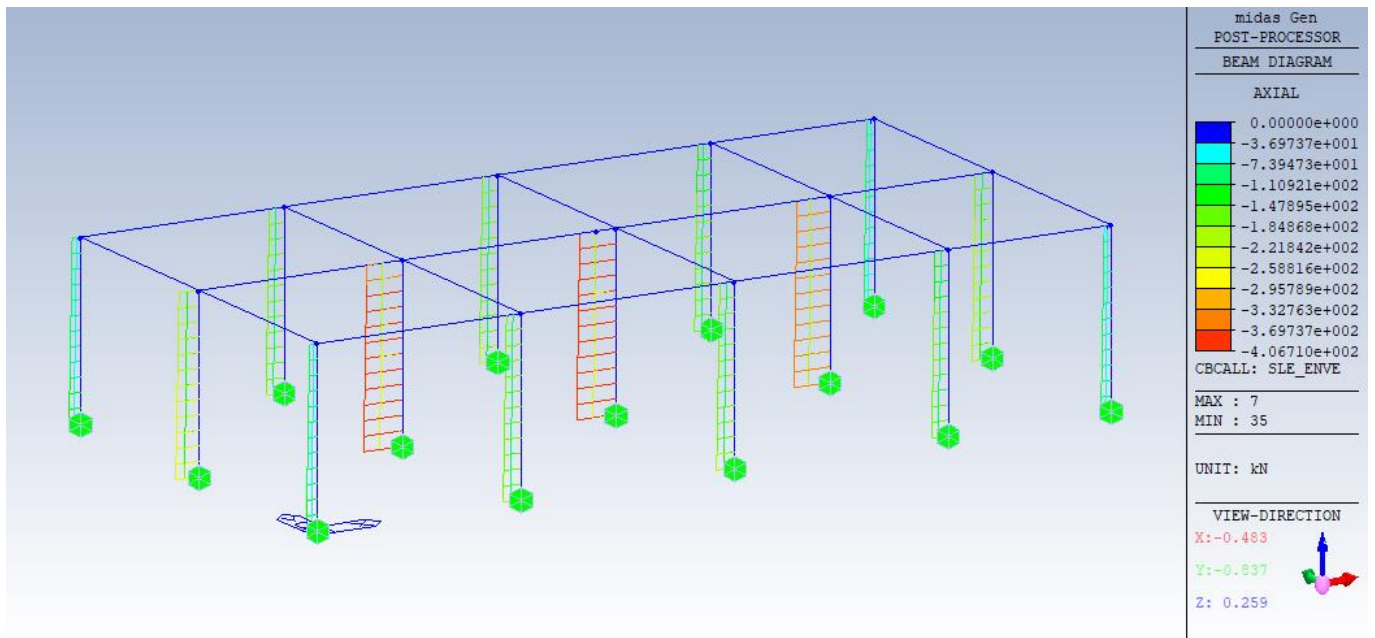


21. Enve SLE – Andamento dei momenti flettenti My


<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTREB</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>					
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>33 di 56</p>



22. Enve SLE – Andamento dei momenti flettenti M_z

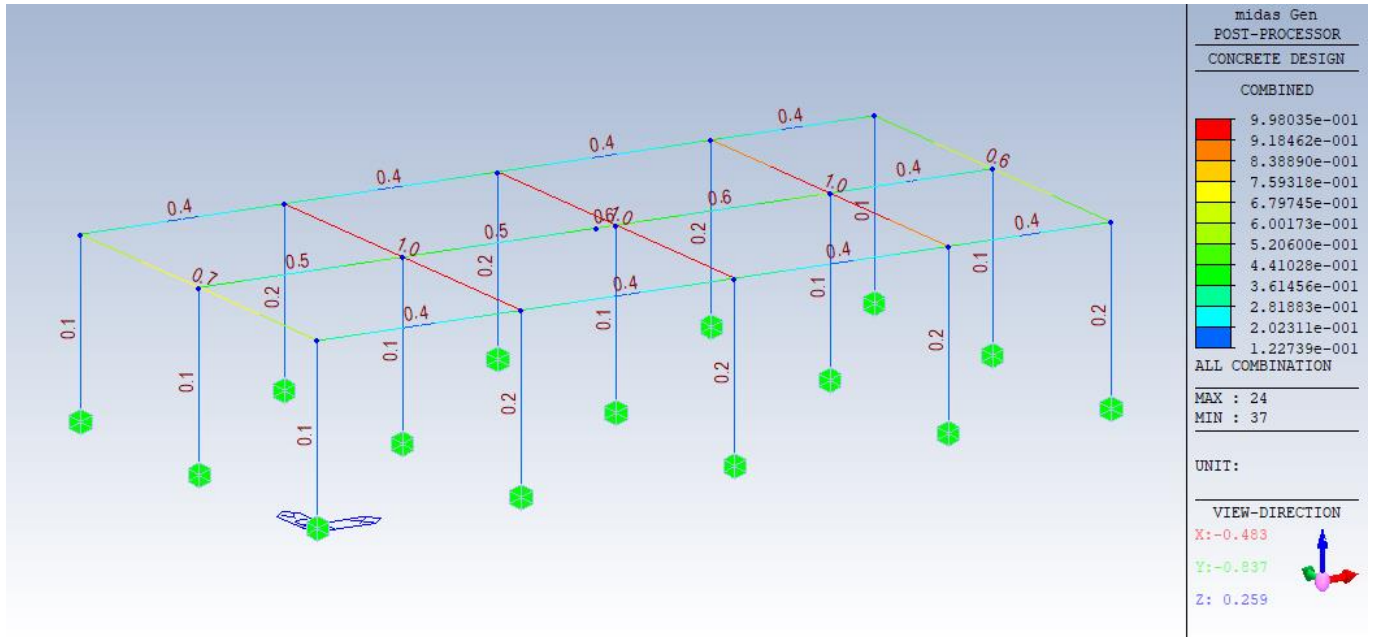


23. Enve SLE – Andamento degli sforzi assiali F_x

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA PROFESSIONALE ED ARCHITETTURA</p>					<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>	
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>34 di 56</p>


6.4 Verifiche di resistenza

Di seguito si riportano le verifiche strutturali dei principali elementi con indicati i relativi tassi di lavoro delle sezioni.




24. Verifica delle sezioni con relativi tassi di lavoro

Vengono riportate le verifiche agli SLU ed SLE dei principali elementi strutturali.

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTREB INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>					
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>35 di 56</p>

midas Gen

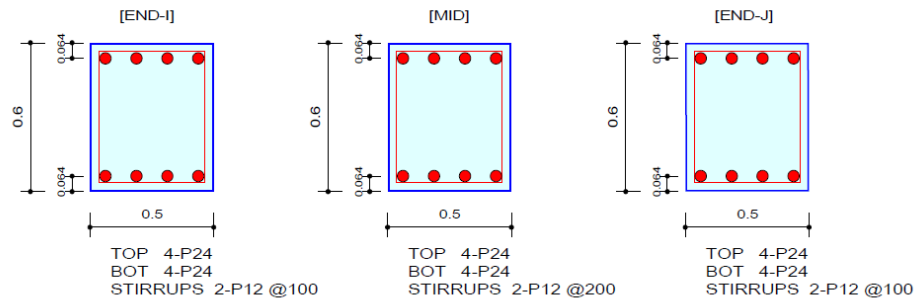
RC Beam Strength Checking Result

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...FILIPPO\MIDAS\SSE-3_02.mgb

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2018	Unit System	kN, m
Material Data	fck = 28000, fyk = 450000, fyw = 450000 KPa		
Section Property	T50x60 (No : 2)	Beam Span	10.1m

2. Section Diagram



3. Bending Moment Capacity


	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	30	13	30
Moment (M _{Ed})	70.10	168.17	70.10
Factored Strength (M _{Rd})	347.22	347.22	347.22
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.2019	0.4843	0.2019
Neutral Axis (x/d)	0.1436	0.1436	0.1436
(+) Load Combination No.	13	13	13
Moment (M _{Ed})	86.63	87.44	87.44
Factored Strength (M _{Rd})	347.22	347.22	347.22
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.2495	0.2518	0.2518
Neutral Axis (x/d)	0.1436	0.1436	0.1436
Using Rebar Top (As _{top})	0.0018	0.0018	0.0018
Using Rebar Bot (As _{bot})	0.0018	0.0018	0.0018

4. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	13	19	13
Factored Shear Force (V _{Ed})	134.93	137.00	137.70
Shear Strength by Conc.(V _{Rdc})	137.97	137.97	137.97
Shear Strength by Rebar.(V _{Rds})	426.61	213.30	426.61
Shear Strength by Rebar.(V _{Rdmax})	956.76	956.76	956.76
Using Shear Reinf. (Asw)	0.0023	0.0011	0.0023
Using Stirrups Spacing	2-P12 @100	2-P12 @200	2-P12 @100
Shear Ratio by Conc	0.9780	0.9930	0.9980
Shear Ratio by (V _{Rds} ; V _{Rdmax})	0.3163	0.6423	0.3228
Check Ratio	0.9780	0.9930	0.9980

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRETI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>					
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>36 di 56</p>

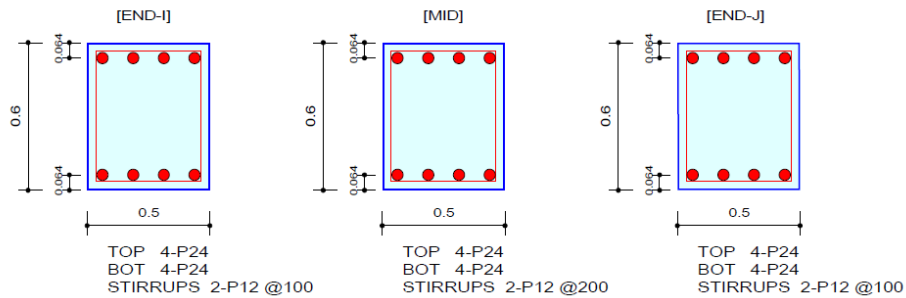
midas Gen RC Beam Serviceability Checking Result

	Company	Project Title	
	Author	File Name	C:\...FILIPPO\MIDAS\SSE-3_02.mgb

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2018	Unit System	kN, m
Material Data	fck = 28000, fyk = 450000, fyw = 450000 KPa		
Section Property	T50x60 (No : 2)	Beam Span	10.1m

2. Section Diagram




3. Stress Check


	END-I		MID		END-J	
	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar
(-) Load Combination No.	44(C)	44(C)	44(C)	44(C)	48(C)	48(C)
Stress(s)	1114.69	10856.59	-5364.64	-144595.08	1245.02	12125.89
Allowable Stress(sa)	16800.00	360000.00	16800.00	360000.00	16800.00	360000.00
Stress Ratio(s/sa)	0.0664	0.0302	0.3193	0.4017	0.0741	0.0337
(+) Load Combination No.	44(C)	44(C)	44(C)	44(C)	44(C)	44(C)
Stress(s)	1729.70	16846.41	1743.98	16985.55	1743.98	16985.55
Allowable Stress(sa)	16800.00	360000.00	16800.00	360000.00	16800.00	360000.00
Stress Ratio(s/sa)	0.1030	0.0468	0.1038	0.0472	0.1038	0.0472

4. Check Linear Creep

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	65(Q)	65(Q)	65(Q)
Stress(s)	977.74	2765.49	977.74
Allowable Stress(sa)	12600.00	12600.00	12600.00
Stress Ratio(s/sa)	0.0776	0.2195	0.0776
Result	Linear Creep	Linear Creep	Linear Creep
(+) Load Combination No.	65(Q)	65(Q)	65(Q)
Stress(s)	1465.24	1465.24	1465.24
Allowable Stress(sa)	12600.00	12600.00	12600.00
Stress Ratio(s/sa)	0.1163	0.1163	0.1163
Result	Linear Creep	Linear Creep	Linear Creep

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTREB</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>37 di 56</p>

midas Gen RC Beam Serviceability Checking Result


	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...FILIPPO\MIDAS\SSE-3_02.mgb

5. Crack Control


	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	65(Q)	62(F)	65(Q)
Crack Width(w)	0.00	0.00	0.00
Allowable Crack Width(wa)	0.00	0.00	0.00
Check Ratio(w/wa)	0.0326	0.3233	0.0326
(+) Load Combination No.	65(Q)	65(Q)	65(Q)
Crack Width(w)	0.00	0.00	0.00
Allowable Crack Width(wa)	0.00	0.00	0.00
Check Ratio(w/wa)	0.0488	0.0488	0.0488

6. Deflection Control

L/250 = 0.040400 > 0.0005 (LCB:44, POS: 7.9m from END-I)..... O.K

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SEMPRE INNOVANDO PROFONDITÀ ED AFFIDABILITÀ</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>					
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>38 di 56</p>

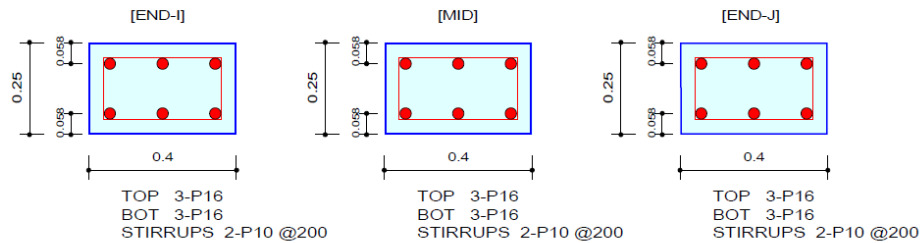
midas Gen RC Beam Strength Checking Result

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...FILIPPO\MIDAS\SSE-3_02.mgb

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2018	Unit System	kN, m
Material Data	fck = 28000, fyk = 450000, fyw = 450000 KPa		
Section Property	T40x25 (No : 3)	Beam Span	5.25m

2. Section Diagram




3. Bending Moment Capacity


	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	6	6	6
Moment (M _{Ed})	20.75	20.37	23.51
Factored Strength (M _{Rd})	41.46	41.46	41.46
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.5004	0.4912	0.5670
Neutral Axis (x/d)	0.2783	0.2783	0.2783
(+) Load Combination No.	6	14	6
Moment (M _{Ed})	10.37	11.12	11.75
Factored Strength (M _{Rd})	41.46	41.46	41.46
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.2502	0.2681	0.2835
Neutral Axis (x/d)	0.2783	0.2783	0.2783
Using Rebar Top (As _{top})	0.0006	0.0006	0.0006
Using Rebar Bot (As _{bot})	0.0006	0.0006	0.0006

4. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	6	6	6
Factored Shear Force (V _{Ed})	24.67	24.54	25.74
Shear Strength by Conc.(V _{Rdc})	51.63	51.63	51.63
Shear Strength by Rebar.(V _{Rds})	53.42	53.42	53.42
Shear Strength by Rebar.(V _{Rdmax})	274.18	274.18	274.18
Using Shear Reinf. (Asw)	0.0008	0.0008	0.0008
Using Stirrups Spacing	2-P10 @200	2-P10 @200	2-P10 @200
Shear Ratio by Conc	0.4778	0.4753	0.4984
Shear Ratio by (V _{Rds} ; V _{Rdmax})	0.4619	0.4594	0.4818
Check Ratio	0.4778	0.4753	0.4984

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>							
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>						
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>39 di 56</p>

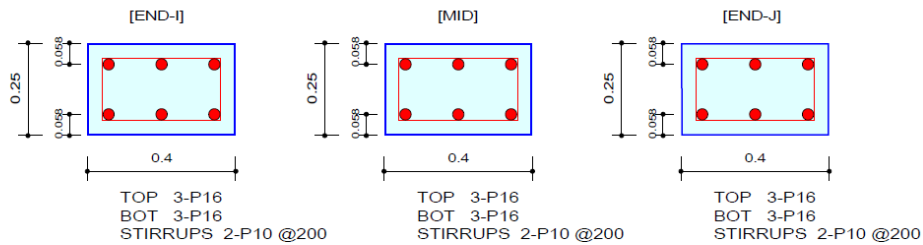
midas Gen RC Beam Serviceability Checking Result

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...FILIPPO\MIDAS\SSE-3_02.mgb

1. Design Information

Design Code Eurocode2:04 & NTC2018 Unit System kN, m
 Material Data $f_{ck} = 28000$, $f_{yk} = 450000$, $f_{yw} = 450000$ KPa
 Section Property T40x25 (No : 3) Beam Span 5.25m

2. Section Diagram




3. Stress Check


	END-I		MID		END-J	
	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar
(-) Load Combination No.	39(C)	39(C)	39(C)	39(C)	39(C)	39(C)
Stress(s)	3134.03	20797.63	3055.79	20278.47	3528.35	23414.38
Allowable Stress(sa)	16800.00	360000.00	16800.00	360000.00	16800.00	360000.00
Stress Ratio(s/sa)	0.1865	0.0578	0.1819	0.0563	0.2100	0.0650
(+) Load Combination No.	49(C)	49(C)	47(C)	47(C)	49(C)	49(C)
Stress(s)	688.31	4567.70	1673.74	11107.05	1056.15	7008.72
Allowable Stress(sa)	16800.00	360000.00	16800.00	360000.00	16800.00	360000.00
Stress Ratio(s/sa)	0.0410	0.0127	0.0996	0.0309	0.0629	0.0195

4. Check Linear Creep

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	65(Q)	65(Q)	65(Q)
Stress(s)	1243.98	1064.04	1236.82
Allowable Stress(sa)	12600.00	12600.00	12600.00
Stress Ratio(s/sa)	0.0987	0.0844	0.0982
Result	Linear Creep	Linear Creep	Linear Creep
(+) Load Combination No.	65(Q)	65(Q)	65(Q)
Stress(s)	187.28	625.64	380.14
Allowable Stress(sa)	12600.00	12600.00	12600.00
Stress Ratio(s/sa)	0.0149	0.0497	0.0302
Result	Linear Creep	Linear Creep	Linear Creep

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTREB</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>40 di 56</p>

midas Gen RC Beam Serviceability Checking Result

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...FILIPPO\MIDAS\SSE-3_02.mgb

5. Crack Control


	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	65(Q)	65(Q)	65(Q)
Crack Width(w)	0.00	0.00	0.00
Allowable Crack Width(wa)	0.00	0.00	0.00
Check Ratio(w/wa)	0.0232	0.0198	0.0230
(+) Load Combination No.	65(Q)	65(Q)	65(Q)
Crack Width(w)	0.00	0.00	0.00
Allowable Crack Width(wa)	0.00	0.00	0.00
Check Ratio(w/wa)	0.0035	0.0116	0.0071

6. Deflection Control

L/250 = 0.019000 > 0.0008 (LCB:47, POS: 2.6m from END-I)..... O.K

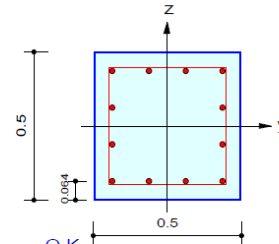
<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>							
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>						
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>41 di 56</p>

midas Gen RC Column Checking Result

	<p>Company</p> <p>Author</p>	<p>Project Title</p> <p>File Name</p>	<p>C:\...FILIPPO\MIDAS\SSE-3_02.mgb</p>
---	-------------------------------------	--	---

1. Design Condition

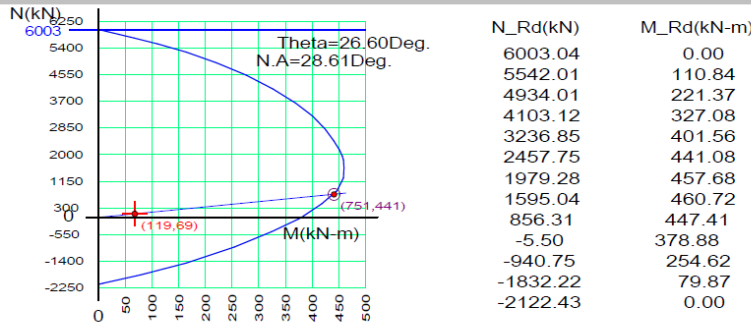
Design Code : Eurocode2:04 & NTC2018 UNIT SYSTEMkN, m
 Member Number: 3 (PM), 35 (Shear)
 Material Data : fck = 28000, fyk = 450000, fyw = 450000 KPa
 Column Height : 4.1 m
 Section Property: C50x50 (No : 1)
 Rebar Pattern : 12 - 4 - P24 Ast = 0.005424 m^2 (Rhost = 0.022)



2. Design for Axial and Flexure

Load Combination : 24 (I)
 Concentric Max. Axial Load N_Rdmax = 6003.04 kN
 Axial Load Ratio N_Ed / N_Rd = 119.177 / 751.068 = 0.159 < 1.000 O.K
 Moment Ratio M_Ed / M_Rd = 68.7071 / 441.180 = 0.156 < 1.000 O.K
 M_Edy / M_Rdy = 61.4179 / 394.490 = 0.156 < 1.000 O.K
 M_Edz / M_Rdz = 30.7980 / 197.527 = 0.156 < 1.000 O.K
 Normalized Axial Load Ratio Nu_d / 0.65 = 0.067 / 0.650 = 0.103 < 1.000 O.K

M-N Interaction Diagram





3. Design for Shear

[END]	y : 29 (J)	z : 29 (J)
Applied Shear Force (V_Ed)	274.824 kN	274.824 kN
Shear Ratio (V_Ed/V_Rdc)	274.824 / 174.560 = 1.574	274.824 / 174.560 = 1.574
Shear Ratio (V_Ed/V_Rds)	274.824 / 347.018 = 0.792	274.824 / 347.018 = 0.792
Shear Ratio (V_Ed/V_Rdmax)	274.824 / 778.260 = 0.353	274.824 / 778.260 = 0.353
Shear Ratio	0.792 < 1.000 O.K	0.792 < 1.000 O.K
Asw-H_use	0.00226 m^2/m, 2-P12 @100	0.00226 m^2/m, 2-P12 @100
[MIDDLE]	y : 29 (1/2)	z : 29 (1/2)
Applied Shear Force (V_Ed)	274.824 kN	274.824 kN
Shear Ratio (V_Ed/V_Rdc)	274.824 / 176.235 = 1.559	274.824 / 176.235 = 1.559
Shear Ratio (V_Ed/V_Rds)	274.824 / 347.018 = 0.792	274.824 / 347.018 = 0.792
Shear Ratio (V_Ed/V_Rdmax)	274.824 / 778.260 = 0.353	274.824 / 778.260 = 0.353
Shear Ratio	0.792 < 1.000 O.K	0.792 < 1.000 O.K
Asw-H_use	0.00226 m^2/m, 2-P12 @100	0.00226 m^2/m, 2-P12 @100
[JOINT]	y : (I)	z : (I)
Vjhd / Vjs	0.00000 / 0.00000 = 0.000	0.00000 / 0.00000 = 0.000
Joint Ratio	0.000 < 1.000 O.K	0.000 < 1.000 O.K
Ash.jnt	0.00000 m^2, Not Use	0.00000 m^2, Not Use


4. Serviceability : Stress Limit Check

	Load Combination	Stress(s)	Allowable Stress(sa)	Stress Ratio(s/sa)
Concrete (Tensile)	45(C)	-1373.68	3042.89	0.4514
Concrete (Compression)	44(C)	2113.19	16800.00	0.1258
	65(Q)	1687.39	12600.00	0.1339
Rebar	45(C)	11481.39	360000.00	0.0319
Check Linear Creep	65(Q)	1687.39	12600.00	Linear Creep

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>						
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p> 	<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>42 di 56</p>
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>								

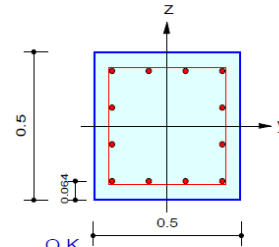
midas Gen

RC Column Checking Result

	Company	Project Title
	Author	File Name
		C:\...FILIPPO\MIDAS\SSE-3_02.mgb

1. Design Condition

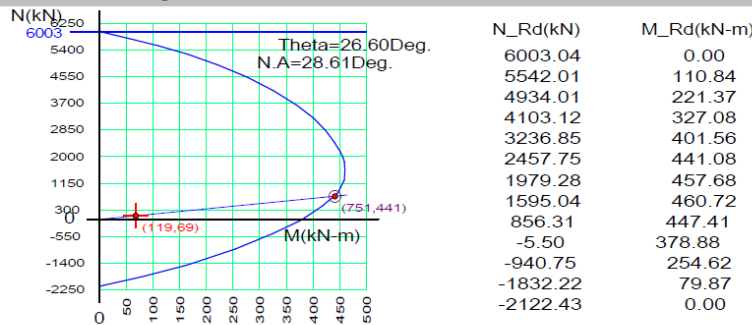
Design Code : Eurocode2:04 & NTC2018 UNIT SYSTEMkN, m
 Member Number: 3 (PM), 35 (Shear)
 Material Data : fck = 28000, fyk = 450000, fyw = 450000 KPa
 Column Height : 4.1 m
 Section Property: C50x50 (No : 1)
 Rebar Pattern : 12 - 4 - P24 Ast = 0.005424 m^2 (Rhost = 0.022)



2. Design for Axial and Flexure

Load Combination : 24 (I)
 Concentric Max. Axial Load N_Rdmax = 6003.04 kN
 Axial Load Ratio N_Ed / N_Rd = 119.177 / 751.068 = 0.159 < 1.000 O.K
 Moment Ratio M_Ed / M_Rd = 68.7071 / 441.180 = 0.156 < 1.000 O.K
 M_Edy / M_Rdy = 61.4179 / 394.490 = 0.156 < 1.000 O.K
 M_Edz / M_Rdz = 30.7980 / 197.527 = 0.156 < 1.000 O.K
 Normalized Axial Load Ratio Nu_d / 0.65 = 0.067 / 0.650 = 0.103 < 1.000 O.K

M-N Interaction Diagram



3. Design for Shear

[END]	y : 29 (J)	z : 29 (J)
Applied Shear Force (V_Ed)	274.824 kN	274.824 kN
Shear Ratio (V_Ed/V_Rdc)	274.824 / 174.560 = 1.574	274.824 / 174.560 = 1.574
Shear Ratio (V_Ed/V_Rds)	274.824 / 347.018 = 0.792	274.824 / 347.018 = 0.792
Shear Ratio (V_Ed/V_Rdmax)	274.824 / 778.260 = 0.353	274.824 / 778.260 = 0.353
Shear Ratio	0.792 < 1.000 O.K	0.792 < 1.000 O.K
Asw-H_use	0.00226 m^2/m, 2-P12 @100	0.00226 m^2/m, 2-P12 @100
[MIDDLE]	y : 29 (1/2)	z : 29 (1/2)
Applied Shear Force (V_Ed)	274.824 kN	274.824 kN
Shear Ratio (V_Ed/V_Rdc)	274.824 / 176.235 = 1.559	274.824 / 176.235 = 1.559
Shear Ratio (V_Ed/V_Rds)	274.824 / 347.018 = 0.792	274.824 / 347.018 = 0.792
Shear Ratio (V_Ed/V_Rdmax)	274.824 / 778.260 = 0.353	274.824 / 778.260 = 0.353
Shear Ratio	0.792 < 1.000 O.K	0.792 < 1.000 O.K
Asw-H_use	0.00226 m^2/m, 2-P12 @100	0.00226 m^2/m, 2-P12 @100
[JOINT]	y : (I)	z : (I)
Vjhd / Vjs	0.00000 / 0.00000 = 0.000	0.00000 / 0.00000 = 0.000
Joint Ratio	0.000 < 1.000 O.K	0.000 < 1.000 O.K
Ash.jnt	0.00000 m^2, Not Use	0.00000 m^2, Not Use

4. Serviceability : Stress Limit Check

	Load Combination	Stress(s)	Allowable Stress(sa)	Stress Ratio(s/sa)
Concrete (Tensile)	45(C)	-1373.68	3042.89	0.4514
Concrete (Compression)	44(C)	2113.19	16800.00	0.1258
	65(Q)	1687.39	12600.00	0.1339
Rebar	45(C)	11481.39	360000.00	0.0319
Check Linear Creep	65(Q)	1687.39	12600.00	Linear Creep

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">INGEGNERIA PROFESSIONALE INGEGNERIA ARCHITETTURA</p>					<p style="text-align: center;">MANDANTE</p>  <p style="text-align: center;">PINI SWISS</p>	
RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO		COMMESSA NP00	LOTTO 00 D Z2	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. B	FOGLIO 43 di 56

6.5 Verifiche geotecniche della fondazione

La verifica della fondazione verrà effettuata per gli stati limite di stabilità globale e per gli stati limite di collasso per carico limite del sistema fondazione-terreno.

La verifica di stabilità globale verrà effettuata secondo le combinazioni di equilibrio EQU e secondo le combinazioni SLU GEO. Il rapporto tra azione stabilizzante e azione ribaltante dovrà essere maggiore ad 1 per gli stati limite di equilibrio EQU e 1.1 (Tabella 6.8.I delle NTC 2018) per gli stati limite STR GEO (A2+M2+R2).

VERIFICA TRAVI ROVESCE:

I dati geometrici e meccanici della fondazione sono i seguenti:

DATI GEOMETRICI						POSIZIONE DEI PILASTRI	
FONDAZIONE PLINTO						x1	-9,75 m
Baggiolo						x2	-4,75 m
bx	19,8 m	h ₁	1 m			x3	0,5 m
by	0,6 m					x4	5,75 m
Platea				W _{long}	110,25 m ³	x5	9,75 m
Bx	21 m	h ₂	0,6 m	W _{trasv}	7,88 m ⁴		
By	1,5 m	H	1,6 m	A _{Impronta}	31,5 m ²		
		V _{Fond}	30,78 m ³	P _{Fond}	770 kN		
TAMPONATURA							
V _{tamp}	3,15 kN/m ²	A _{tamp}	77,5 m ²	P _{tamp}	244,1 kN		
RICOPRIMENTO							
V _R	20 kN/m ³	V _{Fond}	19,62 m ³	P _{Fond}	392,4 kN		
h _t	1 m	H _t	1,7 m				
TERRENO 1° Strato							
V _t	18 kN/m ³			V _{H2O}	10 kN/m ³	FALDA	
c'	0 kPa			v' _t	8 kN/m ³		
φ'	28 °		0,489 rad				

Di seguito si riportano le verifiche di stabilità per le combinazioni maggiormente rilevanti.

Load	RISULTANTI INTRADOSSO FONDAZIONE					VERIFICA A RIBALTAMENTO			CHECK
	F _{X,FOND}	F _{Y,FOND}	F _{Z,FOND}	M _{long,FOND}	M _{trasv,FOND}	M _{rib,trasv}	M _{stab,trasv}	η _{trasv}	
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	kNm	-	
gLCB19	-0,5	143,1	1674,5	55,0	410,0	410,0	1255,9	3,1	OK
fLCB19	-0,4	132,6	1910,3	61,3	380,6	380,6	1432,7	3,8	OK

Per la valutazione del carico limite del sistema fondazione-terreno l'analisi geotecnica verrà effettuata secondo l'approccio 2 (A1+M1+R3) utilizzando le combinazioni SLU STR e SISMA e secondo l'approccio 1 combinazione 2 (A2+M2+R2) utilizzando le combinazioni SLU GEO.

Di seguito si riportano le pressioni massime agenti all'intradosso della fondazione calcolate secondo il metodo di Meyerhoff dell'area ridotta per effetto dell'eccentricità del carico verticale.

Load	RISULTANTI INTRADOSSO FONDAZIONE					e _x	e _y	B _x '	B _y '	A'	σ _t
	F _{X,FOND}	F _{Y,FOND}	F _{Z,FOND}	M _{long,FOND}	M _{trasv,FOND}						
	kN	kN	kN	kNm	kNm	m	m	m	m	m ²	kN/m ²
cLCB19	-0,5	160,7	2612,7	79,8	461,7	0,0	0,2	20,9	1,15	24,0	108,8
fLCB19	-0,4	132,6	1910,3	61,3	380,6	0,0	0,2	20,9	1,10	23,1	82,8
cLCB31	16,7	-37,0	1874,7	186,2	220,4	0,1	0,1	20,8	1,26	26,3	71,3

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
MANDANTE	MANDANTE	MANDANTE						
 <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	 <p>INGEGNERIA PROFESSIONALE INGEGNERIA ED ARCHITETTURA</p>	 <p>SWISS</p>	NP00	00 D Z2	CL	FA0300 001	B	44 di 56
RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO								

Di seguito si riportano le verifiche geotecniche della capacità portante della fondazione calcolate secondo la formula generale proposta da Vesic (1975).

VERIFICA PORTANZA SUL BARICENTRO DELLA FONDAZIONE - VESIC

APPROCCIO 2

COEFFICIENTI PARZIALI - (STR-A1)

γ_{G1}	1,3	<i>Sfavorevole</i>
γ_{G2}	1,5	<i>Sfavorevole</i>

COEFFICIENTI PARZIALI - (M1)

$\gamma_{\phi'}$	1
$\gamma_{c'}$	1

COEFFICIENTI PARZIALI - (R3)

γ_R	2,3
------------	------------

N_{Sd}	2613 kN
$F_{l,Sd}$	-0,5 kN
$F_{t,Sd}$	160,7 kN
$B_{x'}$	20,94 m
$B_{y'}$	1,15 m
$F_{Sd,tot}$	161 kN
γ'_t	8 kN/m ³
$\tan\phi'/\gamma_{\phi'}$	0,5317
ϕ'	0,489 rad
$c'/\gamma_{c'}$	0 kPa
θ	-2 °
θ	-0,027 rad
N_c	25,8
N_q	14,7
N_{γ}	14,6
s_c	1,03
s_q	1,03
s_{γ}	0,98
d_c	1,31
d_q	1,29
d_{γ}	1,00
m	1,05
m_t	1,95
m_i	1,05
i_q	0,94
i_{γ}	0,88
i_c	0,93
q	619 kN/m ²
q_{lim}	269 kN/m ²
q_{max}	108,8 kN/m ²
q_{lim}/q_{max}	2,47 ≥ 1

APPROCCIO 1 - COMBO 2

COEFFICIENTI PARZIALI - (GEO-A2)

γ_{G1}	1	<i>Sfavorevole</i>
γ_{G2}	1,3	<i>Sfavorevole</i>

COEFFICIENTI PARZIALI - (M2)

$\gamma_{\phi'}$	1,25
$\gamma_{c'}$	1,25

COEFFICIENTI PARZIALI - (R2)

γ_R	1,1
------------	------------

N_{Sd}	1910,3 kN
$F_{l,Sd}$	0,0 kN
$F_{t,Sd}$	132,6 kN
$B_{x'}$	20,94 m
$B_{y'}$	1,10 m
$F_{Sd,tot}$	133 kN
γ'_t	8 kN/m ³
$\tan\phi'/\gamma_{\phi'}$	0,4254
ϕ'	0,402 rad
$c'/\gamma_{c'}$	0 kPa
θ	2 °
θ	0,027 rad
N_c	18,1
N_q	8,7
N_{γ}	6,6
s_c	1,03
s_q	1,02
s_{γ}	0,98
d_c	1,35
d_q	1,31
d_{γ}	1,00
m	1,05
m_t	1,95
m_i	1,05
i_q	0,93
i_{γ}	0,87
i_c	0,91
q	357 kN/m ²
q_{lim}	324 kN/m ²
q_{max}	63,9 kN/m ²
q_{lim}/q_{max}	5,07 ≥ 1

APPROCCIO 2 - SISMA

COEFFICIENTI PARZIALI - (STR-A1)

γ_{G1}	1	<i>Sfavorevole</i>
γ_{G2}	1	<i>Sfavorevole</i>

COEFFICIENTI PARZIALI - (M1)

$\gamma_{\phi'}$	1
$\gamma_{c'}$	1

COEFFICIENTI PARZIALI - (R3)

γ_R	2,3
------------	------------

N_{Sd}	1874,7 kN
$F_{l,Sd}$	17 kN
$F_{t,Sd}$	-37,0 kN
$B_{x'}$	20,80 m
$B_{y'}$	1,26 m
$F_{Sd,tot}$	41 kN
γ'_t	8 kN/m ³
$\tan\phi'/\gamma_{\phi'}$	0,5317
ϕ'	0,489 rad
$c'/\gamma_{c'}$	0 kPa
θ	-1 °
θ	-0,020 rad
N_c	25,8
N_q	14,7
N_{γ}	14,6
s_c	1,03
s_q	1,03
s_{γ}	0,98
d_c	1,30
d_q	1,28
d_{γ}	1,00
m	1,06
m_t	1,94
m_i	1,06
i_q	0,98
i_{γ}	0,96
i_c	0,97
q	650 kN/m ²
q_{lim}	283 kN/m ²
q_{max}	71,3 kN/m ²
q_{lim}/q_{max}	3,97 ≥ 1

VERIFICATO

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO	COMMESSA: NP00 LOTTO: 00 D Z2 CODIFICA: CL DOCUMENTO: FA0300 001 REV.: B FOGLIO: 45 di 56

VERIFICA PLINTI:

I dati geometrici e meccanici della fondazione sono i seguenti:

DATI GEOMETRICI					
FONDAZIONE PLINTO					
Baggiolo					
bx	0,7 m	h ₁	1 m		
by	0,7 m				
Platea					
Bx	1,9 m	h ₂	0,6 m	W _{platea}	1,14 m ³
By	1,9 m	H	1,6 m	A _{Impronta}	3,61 m ²
		V _{Fond}	2,656 m ³	P _{Fond}	66,4 kN
TERRENO 1° Strato					
γ _t	18 kN/m ³		γ _{H2O}	10 kN/m ³	FALDA
c'	0 kPa		γ' _t	8 kN/m ³	
φ'	28 °	0,489 rad			

Di seguito si riportano le verifiche di stabilità per le combinazioni maggiormente rilevanti.


Load	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	VERIFICA A RIBALTAMENTO				CHECK
							M _{rib,X}	M _{rib,Y}	M _{stab}	η	
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	-	
gLCB11	-0,7	6,7	197,9	-14,6	-1,0	0,0	2,1	25,3	244,8	9,7	OK
fLCB11	-0,8	5,8	212,5	-12,7	-1,1	0,0	2,3	21,9	265,0	12,1	OK
cLCB29	-21,0	6,2	238,2	13,2	-62,1	0,2	95,7	23,2	289,4	3,0	OK

Per la valutazione del carico limite del sistema fondazione-terreno l'analisi geotecnica verrà effettuata secondo l'approccio 2 (A1+M1+R3) utilizzando le combinazioni SLU STR e SISMA e secondo l'approccio 1 combinazione 2 (A2+M2+R2) utilizzando le combinazioni SLU GEO.

Di seguito si riportano le pressioni massime agenti all'intradosso della fondazione calcolate secondo il metodo di Meyerhoff dell'area ridotta per effetto dell'eccentricità del carico verticale.

RISULTANTI INTRADOSO FONDAZIONE											
Load	FX	FY	M _{X,fond}	M _{Y,fond}	N _{fond,TOT}	e _x	e _y	B _x '	B _y '	A _{Meyerhoff}	σ _{Meyerhoff}
	kN	kN	kNm	kNm	kN	m	m	m	m	m ²	kN/m ²
cLCB13	0,0	-4,1	0,0	0,0	493,0	0,00	0,00	1,90	1,90	3,6	136,6
fLCB15	0,0	-5,9	0,0	22,4	378,9	0,00	0,06	1,90	1,78	3,4	111,9
cLCB25	19,6	-7,2	91,6	27,0	327,0	0,28	0,08	1,34	1,73	2,3	140,7

Di seguito si riportano le verifiche geotecniche della capacità portante della fondazione calcolate secondo la formula generale proposta da Vesic (1975).

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
MANDANTE	MANDANTE	MANDANTE						
 <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	 <p>ENTREB</p>	 <p>PINI SWISS</p>	NP00	00 D Z2	CL	FA0300 001	B	46 di 56
RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO								

VERIFICA PORTANZA SUL BARICENTRO DELLA FONDAZIONE - VESIC

APPROCCIO 2

COEFFICIENTI PARZIALI - (STR-A1)

γ_{G1}	1,3	<i>Sfavorevole</i>
γ_{G2}	1,5	<i>Sfavorevole</i>

COEFFICIENTI PARZIALI - (M1)

$\gamma_{\varphi'}$	1
$\gamma_{c'}$	1

COEFFICIENTI PARZIALI - (R3)

γ_R	2,3
------------	------------

N_{Sd}	493,0 kN
$F_{l,Sd}$	0,0 kN
$F_{t,Sd}$	-4,08 kN
B_x'	1,90 m
B_y'	1,90 m
$F_{Sd,tot}$	4 kN
γ_t'	8 kN/m ³
$\tan\varphi'/\gamma_{\varphi'}$	0,5317
φ'	0,489 rad
$c'/\gamma_{c'}$	0 kPa
θ	2 °
θ	0,027 rad
N_c	25,8
N_q	14,7
N_y	14,6
s_c	1,57
s_q	1,53
s_y	0,60
d_c	1,27
d_q	1,25
d_y	1,00
m	1,50
m_t	1,50
m_l	1,50
i_q	0,99
i_y	0,98
i_c	0,99
q	868 kN/m ²
q_{lim}	377 kN/m ²
q_{max}	136,6 kN/m ²
q_{lim}/q_{max}	2,76 ≥ 1

APPROCCIO 1 - COMBO 2

COEFFICIENTI PARZIALI - (GEO-A2)

γ_{G1}	1	<i>Sfavorevole</i>
γ_{G2}	1,3	<i>Sfavorevole</i>

COEFFICIENTI PARZIALI - (M2)

$\gamma_{\varphi'}$	1,25
$\gamma_{c'}$	1,25

COEFFICIENTI PARZIALI - (R2)

γ_R	1,1
------------	------------

N_{Sd}	378,9 kN
$F_{l,Sd}$	0 kN
$F_{t,Sd}$	-5,90 kN
B_x'	1,90 m
B_y'	1,78 m
$F_{Sd,tot}$	6 kN
γ_t'	8 kN/m ³
$\tan\varphi'/\gamma_{\varphi'}$	0,4254
φ'	0,402 rad
$c'/\gamma_{c'}$	0 kPa
θ	2 °
θ	0,027 rad
N_c	18,1
N_q	8,7
N_y	6,6
s_c	1,45
s_q	1,40
s_y	0,62
d_c	1,32
d_q	1,28
d_y	1,00
m	1,48
m_t	1,52
m_l	1,48
i_q	0,98
i_y	0,96
i_c	0,97
q	467 kN/m ²
q_{lim}	425 kN/m ²
q_{max}	111,9 kN/m ²
q_{lim}/q_{max}	3,80 ≥ 1

APPROCCIO 2 - SISMA

COEFFICIENTI PARZIALI - (STR-A1)

γ_{G1}	1	<i>Sfavorevole</i>
γ_{G2}	1	<i>Sfavorevole</i>

COEFFICIENTI PARZIALI - (M1)

$\gamma_{\varphi'}$	1
$\gamma_{c'}$	1

COEFFICIENTI PARZIALI - (R3)

γ_R	2,3
------------	------------

N_{Sd}	327,0 kN
$F_{l,Sd}$	20 kN
$F_{t,Sd}$	-7,24 kN
B_x'	1,34 m
B_y'	1,73 m
$F_{Sd,tot}$	21 kN
γ_t'	8 kN/m ³
$\tan\varphi'/\gamma_{\varphi'}$	0,5317
φ'	0,489 rad
$c'/\gamma_{c'}$	0 kPa
θ	0 °
θ	0,006 rad
N_c	25,8
N_q	14,7
N_y	14,6
s_c	1,44
s_q	1,41
s_y	0,69
d_c	1,28
d_q	1,26
d_y	1,00
m	1,44
m_t	1,56
m_l	1,44
i_q	0,91
i_y	0,85
i_c	0,90
q	732 kN/m ²
q_{lim}	318 kN/m ²
q_{max}	140,7 kN/m ²
q_{lim}/q_{max}	2,26 ≥ 1

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>							
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA PROFESSIONALE INGEGNERIA ED ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>								
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>47 di 56</p>		

6.1 Verifiche strutturali della fondazione

La fondazione verrà verificata per gli stati limite ultimi SLU di resistenza della sezione e per gli stati limite di esercizio SLE per la fessurazione.

VERIFICA TRAVI ROVESCE:

Di seguito si riportano le pressioni massime agenti all'intradosso della fondazione agli SLU ed agli SLE.

RISULTANTI INTRADOSSO FONDAZIONE											
Load	F _{X,FOND}	F _{Y,FOND}	F _{Z,FOND}	M _{long,FOND}	M _{trasv,FOND}	e _x	e _y	B _x '	B _y '	A'	σ _t
	kN	kN	kN	kNm	kNm	m	m	m	m	m ²	kN/m ²
cLCB19	-0,5	160,7	2612,7	79,8	461,7	0,0	0,2	20,9	1,15	24,0	108,8
cLCB50	-0,3	114,2	1913,5	61,5	328,5	0,0	0,2	20,9	1,2	24,2	79,0
cLCB64	-0,1	65,5	1925,4	62,0	191,1	0,0	0,1	20,9	1,3	27,2	70,7
cLCB65	0,0	52,7	1924,1	62,1	154,8	0,0	0,1	20,9	1,3	28,0	68,6

Si valutano le sollecitazioni sulla fondazione modellata come trave continua su più appoggi con i seguenti carichi agenti:



$$p_{SLU} = 108.8 \text{ kN/m}^2 \times 1.5 \text{ m} - 1.3 \times (770 \text{ kN} + 392.4 \text{ kN} + 244.1) / 21 \text{ m} = 76.1 \text{ kN/m}$$

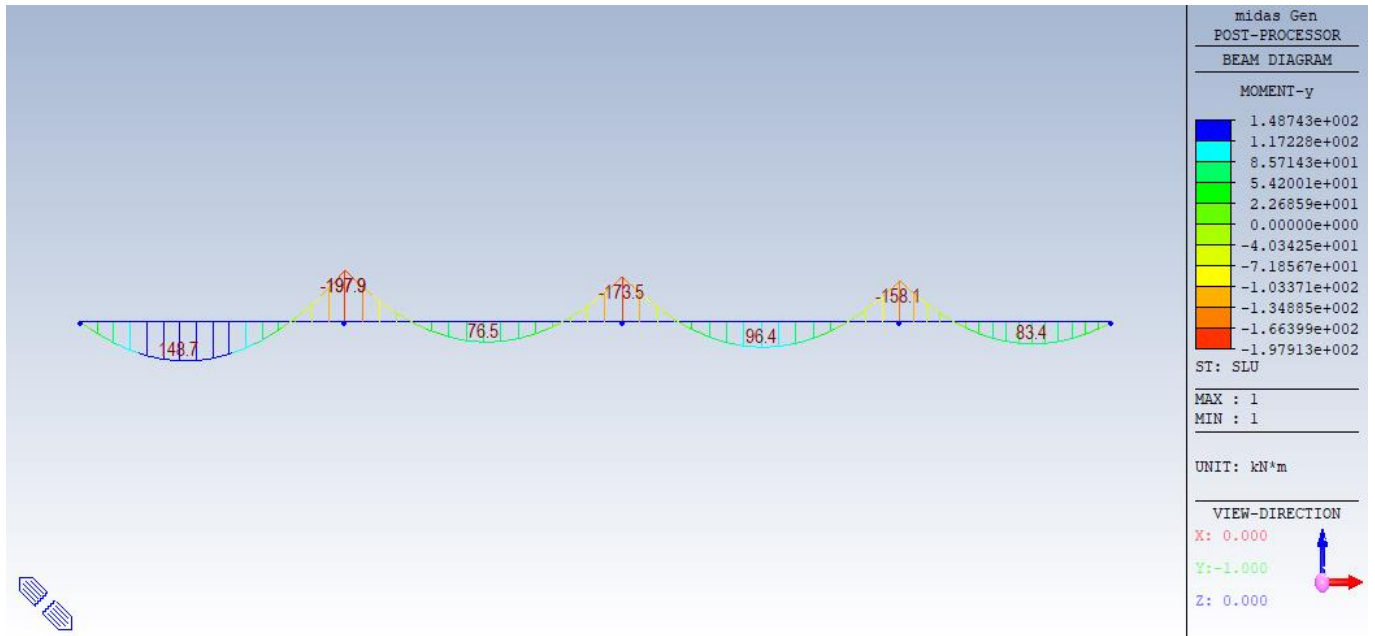
$$p_{SLE_Rara} = 79 \text{ kN/m}^2 \times 1.5 \text{ m} - 1.0 \times (770 \text{ kN} + 392.4 \text{ kN} + 244.1) / 21 \text{ m} = 51.5 \text{ kN/m}$$

$$p_{SLE_Freq} = 70.7 \text{ kN/m}^2 \times 1.5 \text{ m} - 1.0 \times (770 \text{ kN} + 392.4 \text{ kN} + 244.1) / 21 \text{ m} = 39.1 \text{ kN/m}$$

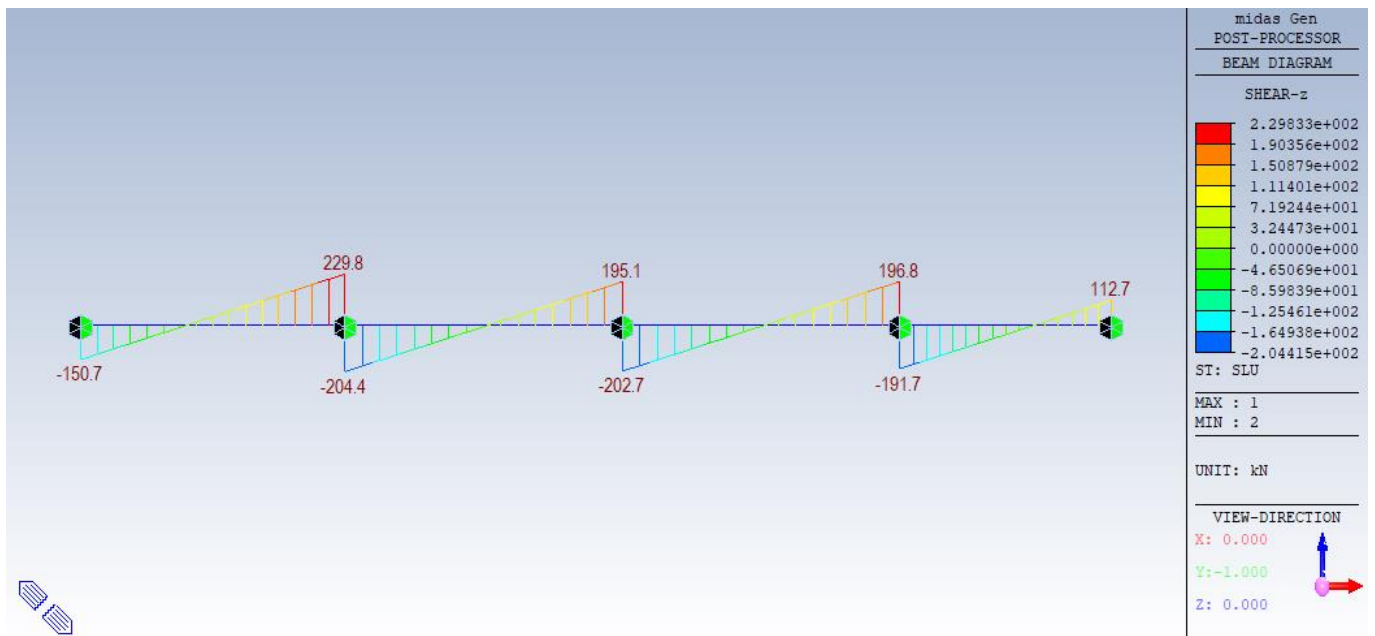
$$p_{SLE_QP} = 68.6 \text{ kN/m}^2 \times 1.5 \text{ m} - 1.0 \times (770 \text{ kN} + 392.4 \text{ kN} + 244.1) / 21 \text{ m} = 35.9 \text{ kN/m}$$

Le sollecitazioni agenti sulla fondazione sono le seguenti.


<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTREB</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>					
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>48 di 56</p>

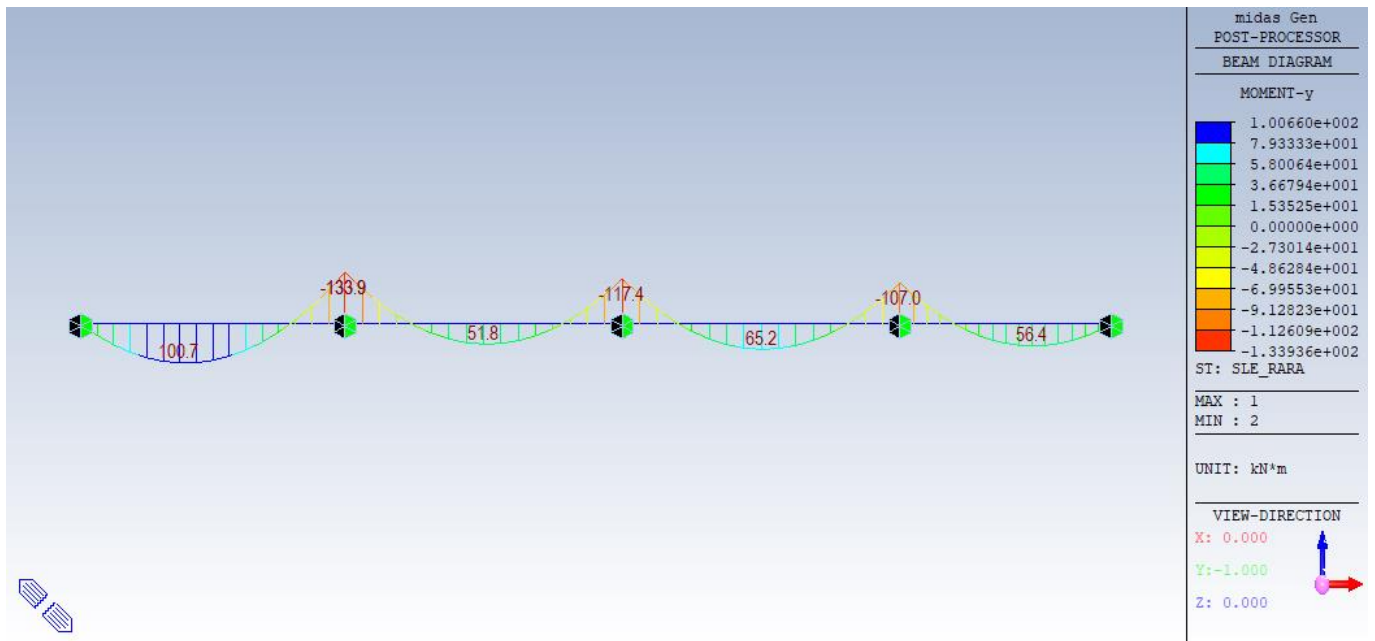


25. cLCB19 - Combinazione SLU – Momento flettente M_y

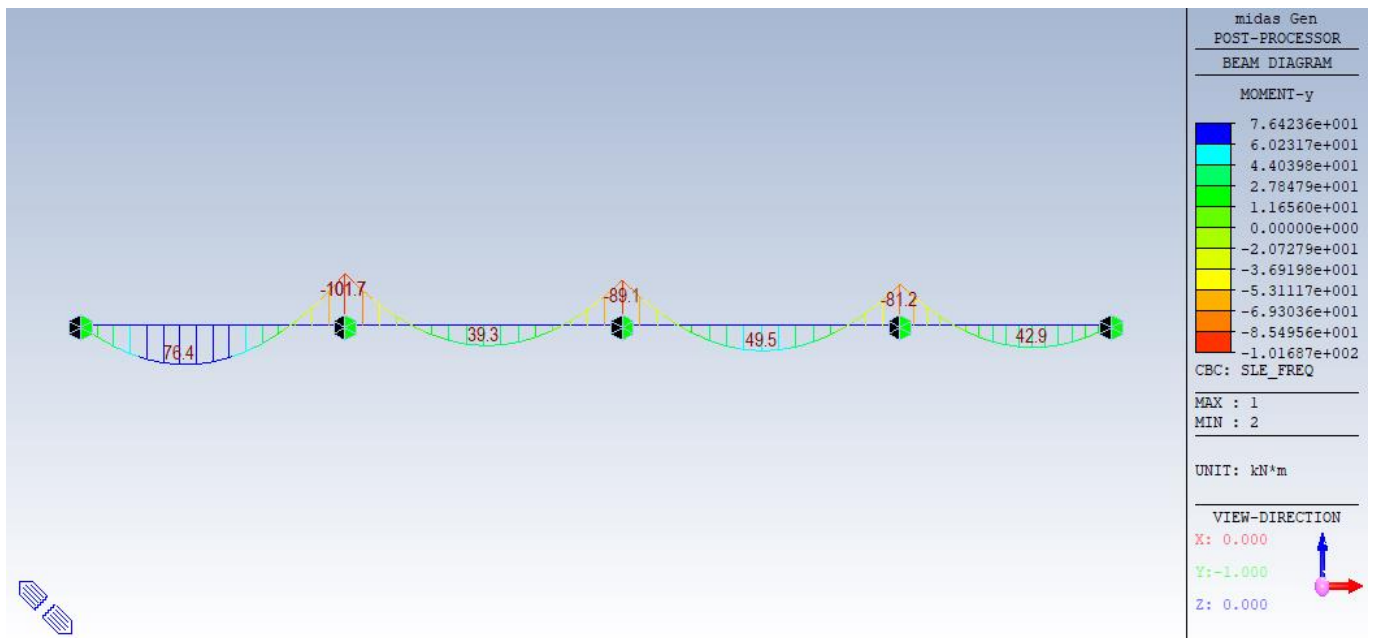


26. cLCB19 - Combinazione SLU – Taglio F_z

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>						
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTREB</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>	<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>49 di 56</p>
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>								

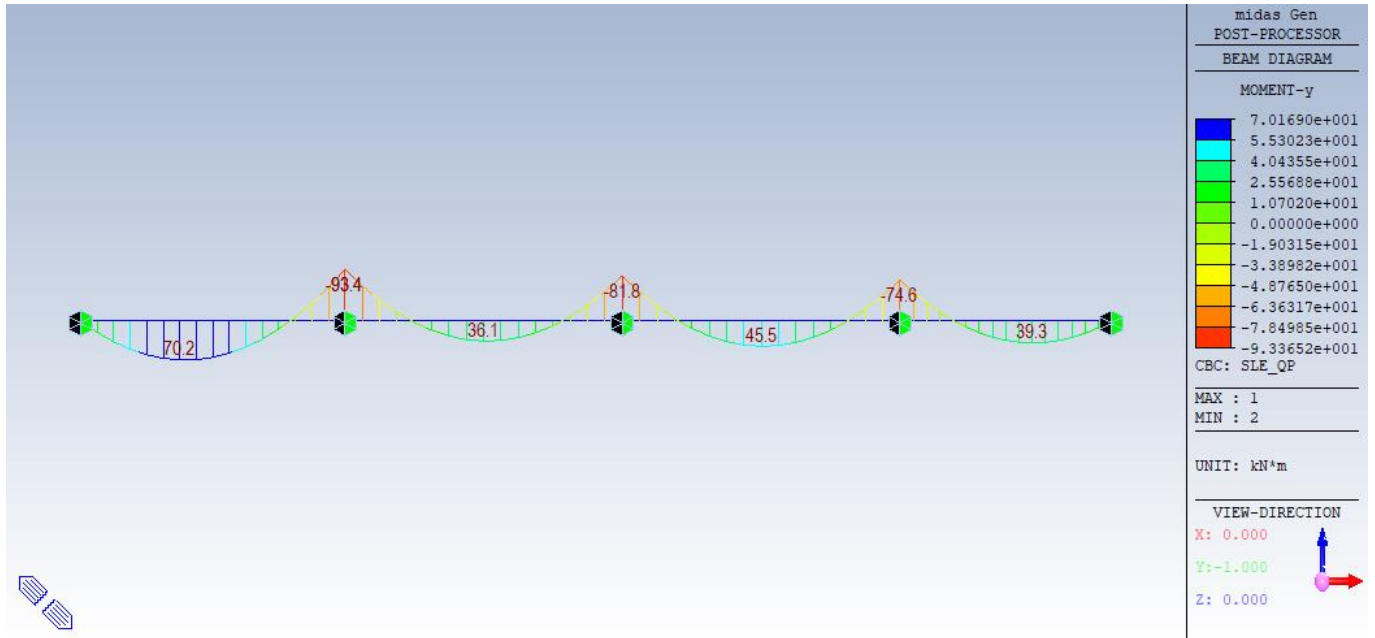


27. cLCB50 - Combinazione SLE Rara – Momento flettente My



28. cLCB64 - Combinazione SLE Frequente – Momento flettente My

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA PROFESSIONALE</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>					
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>50 di 56</p>



29. cLCB65 - Combinazione SLE Quasi permanente – Momento flettente M_y

Di seguito si riportano le verifiche strutturali agli stati limite ultimi SLU ed agli stati limite di esercizio SLE della fondazione.

VERIFICA STRUTTURALE:

C= 4 cm (copriferro)

Armatura superiore 2Ø20

Armatura inferiore 4Ø20

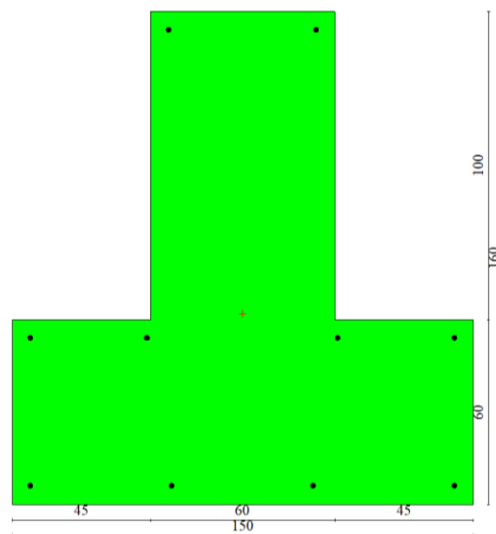


Diagramma M - N

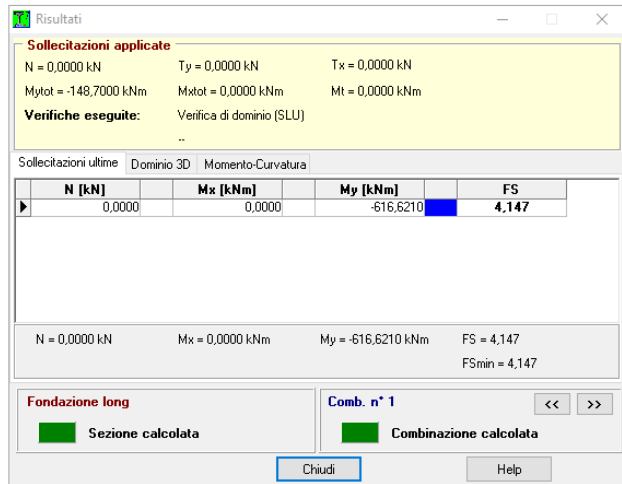
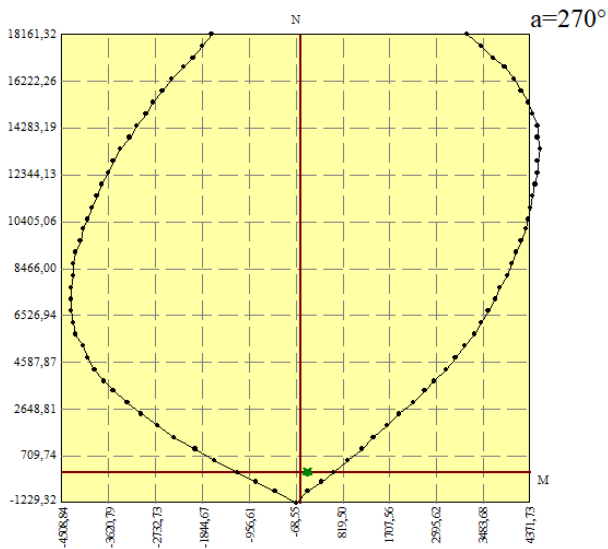
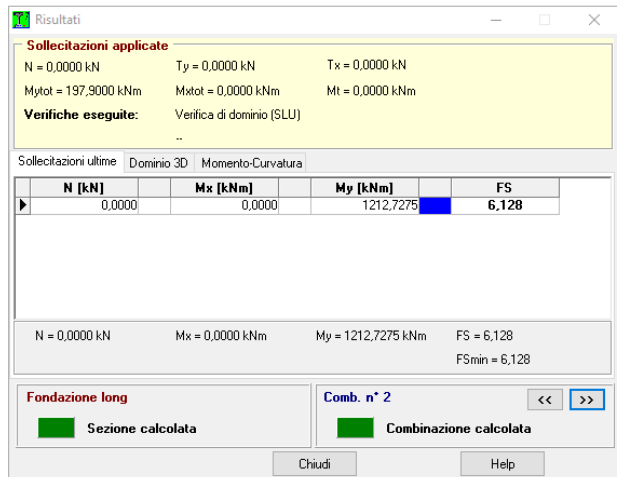
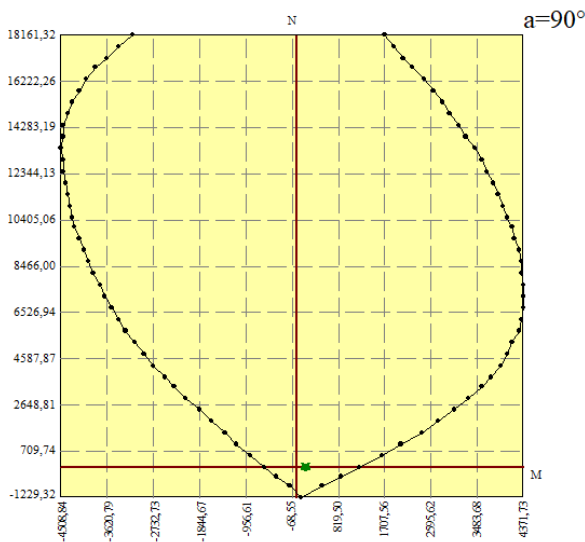


Diagramma M - N







MANDATARIA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
MANDANTE  ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI	MANDANTE  SERVIZIO PROGETTAZIONE INGEGNERIA ED ARCHITETTURA	MANDANTE 				
RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D Z2	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. B	FOGLIO 52 di 56

VERIFICA A TAGLIO

$V_{max} = 204.4 \text{ kN m}$

CARATTERISTICHE MATERIALI			
ACCIAIO			
f_y	450	N/mm ²	Resistenza caratteristica a trazione dell'acciaio
$f_{y,d}$	391,30	N/mm ²	Resistenza di progetto a trazione dell'acciaio
CLS			
R_{ck}	30	N/mm ²	Resistenza caratteristica cubica
f_{ctd}	1,22	N/mm ²	Resistenza di progetto a trazione del cls
f_{cd}	14,11	N/mm ²	Resistenza di progetto a compressione del cls
f'_{cd}	7,06	N/mm ²	Resistenza a compressione ridotta del cls d'anima
SOLLECITAZIONI			
V_{Ed}	204	kN	Taglio di calcolo allo stato limite ultimo
DATI SEZIONE RESISTENTE			
b_w	600	mm	Larghezza della membratura resistente al taglio
H	1600	mm	Altezza totale della sezione
c	50	mm	Copriferro
d	1550	mm	Altezza utile della sezione
DATI ARMATURA			
Staffe	10	mm	Diametro staffe
A_{sw}	78,5	mm ²	Area delle staffe
n_b	2		Numero delle braccia
s	200	mm	Passo delle staffe
VERIFICA DELL'ARMATURA A TAGLIO			
α	90	°	Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse dell'elemento
θ	45	°	Inclinazione dei puntoni di cls rispetto all'asse dell'elemento
α_c	1		Coefficiente maggiorativo da normativa
V_{Rsd}	429	kN	Resistenza a "taglio trazione"
V_{Rcd}	2955	kN	Resistenza a "taglio compressione"
V_{Rd}	429	kN	ok
			$V_{Ed} \leq V_{Rd}$

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>						
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>						
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>53 di 56</p>

VERIFICA TENSIONALE:

Risultati

Sollecitazioni applicate

N = 0,0000 kN Ty = 0,0000 kN Tx = 0,0000 kN

Mytot = -100,7000 kNm Mxtot = 0,0000 kNm Mt = 0,0000 kNm

Verifiche eseguite: --

Verifica tensionale (SLE Rara)

Tensioni

Verifica soddisfatta

Tensioni cls e armatura

σ_{c-max} = 0,689 MPa σ_{f-max} = 6,383 MPa

σ_{c-min} = -6,345 MPa σ_{f-min} = -91,222 MPa

τ_{nn} = 0,000 MPa

Asse neutro

Xc = 15,678 cm Inclinazione 0,000 °

Intersezioni (105,00 ; 15,68) (-45,00 ; 15,68)

Fondazione long **Comb. n° 3** << >>

Sezione calcolata **Combinazione calcolata**

Chiudi Help

Risultati

Sollecitazioni applicate

N = 0,0000 kN Ty = 0,0000 kN Tx = 0,0000 kN

Mytot = 133,9000 kNm Mxtot = 0,0000 kNm Mt = 0,0000 kNm

Verifiche eseguite: --

Verifica tensionale (SLE Rara)

Tensioni

Verifica soddisfatta

Tensioni cls e armatura

σ_{c-max} = 0,987 MPa σ_{f-max} = 12,158 MPa

σ_{c-min} = -3,721 MPa σ_{f-min} = -53,160 MPa

τ_{nn} = 0,000 MPa

Asse neutro





Xc = 33,548 cm Inclinazione 0,000 °

Intersezioni (-45,00 ; 126,45) (105,00 ; 126,45)

Fondazione long **Comb. n° 4** << >>

Sezione calcolata **Combinazione calcolata**

Chiudi Help

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO						
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRE</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO			COMMESSA NP00	LOTTO 00 D Z2	CODIFICA CL	DOCUMENTO FA0300 001	REV. B	FOGLIO 54 di 56

VERIFICA A FESSURAZIONE – SLE Frequente:

Risultati

Sollecitazioni applicate

N = 0,0000 kN Ty = 0,0000 kN Tx = 0,0000 kN

Mytot = -76,4000 kNm Mxtot = 0,0000 kNm Mt = 0,0000 kNm

Verifiche eseguite: --
Verifica tensionale (SLE Frequente)

Tensioni Fessurazione

Verifica soddisfatta

Momento prima fessurazione My = -591,5169 kNm

Tensione acciaio = -535,843 MPa

Tensione di trazione cls = -37,272 MPa

Area efficace a trazione = 4329,65 cmq

Epsm (%) = 0,0000

Srm = 0,000 mm

W = 0,000 mm Wlim = 0,400 mm

Fondazione long **Comb. n° 5** << >>

Sezione calcolata **Combinazione calcolata**

Chiudi Help

Risultati

Sollecitazioni applicate

N = 0,0000 kN Ty = 0,0000 kN Tx = 0,0000 kN

Mytot = 101,7000 kNm Mxtot = 0,0000 kNm Mt = 0,0000 kNm

Verifiche eseguite: --
Verifica tensionale (SLE Frequente)

Tensioni Fessurazione

Verifica soddisfatta

Momento prima fessurazione My = 940,3970 kNm

Tensione acciaio = -373,346 MPa

Tensione di trazione cls = -26,130 MPa

Area efficace a trazione = 6750,00 cmq

Epsm (%) = 0,0000




Srm = 0,000 mm

W = 0,000 mm Wlim = 0,400 mm

Fondazione long **Comb. n° 6** << >>

Sezione calcolata **Combinazione calcolata**

Chiudi Help

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTREB INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>					
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>		<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>55 di 56</p>

VERIFICA A FESSURAZIONE – SLE Quasi Permanente:

Risultati

Sollecitazioni applicate

N = 0,0000 kN T_y = 0,0000 kN T_x = 0,0000 kN
M_{ytot} = -70,2000 kNm M_{xtot} = 0,0000 kNm M_t = 0,0000 kNm

Verifiche eseguite: --
Verifica tensionale (SLE Quasi permanente)

Tensioni Fessurazione

Verifica soddisfatta

Momento prima fessurazione M_y = -591,5169 kNm
Tensione acciaio = -535,843 MPa
Tensione di trazione cls = -37,272 MPa
Area efficace a trazione = 4329,65 cmq

E_{psm} (%) = 0,0000
S_{rm} = 0,000 mm
W = 0,000 mm W_{lim} = 0,300 mm

Fondazione long **Comb. n° 7** << >>

Sezione calcolata **Combinazione calcolata**

Chiudi Help

Risultati

Sollecitazioni applicate

N = 0,0000 kN T_y = 0,0000 kN T_x = 0,0000 kN
M_{ytot} = 93,4000 kNm M_{xtot} = 0,0000 kNm M_t = 0,0000 kNm

Verifiche eseguite: --
Verifica tensionale (SLE Quasi permanente)

Tensioni Fessurazione

Verifica soddisfatta

Momento prima fessurazione M_y = 940,3970 kNm
Tensione acciaio = -373,346 MPa
Tensione di trazione cls = -26,130 MPa
Area efficace a trazione = 6750,00 cmq

E_{psm} (%) = 0,0000
S_{rm} = 0,000 mm
W = 0,000 mm W_{lim} = 0,300 mm

Fondazione long **Comb. n° 8** << >>

Sezione calcolata **Combinazione calcolata**

Chiudi Help

<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>								
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTREB</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>									
<p>RELAZIONE DI CALCOLO SSE03 VOLTABAROZZO</p>			<p>COMMESSA</p> <p>NP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00 D Z2</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0300 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>56 di 56</p>			

VERIFICA PLINTI:

Di seguito si riportano le pressioni massime agenti all'intradosso della fondazione agli SLU.

Load	RISULTANTI INTRADOSSO FONDAZIONE					e_x	e_y	B_x'	B_y'	A'	σ_t
	FX	FY	$M_{X,fond}$	$M_{Y,fond}$	$N_{fond,TOT}$						
	kN	kN	kN	kNm	kNm	m	m	m	m	m ²	kN/m ²
cLCB25	19,6	-7,2	91,6	27,0	327,0	0,3	0,1	1,3	1,7	2,3	140,7

Si valutano le sollecitazioni a metro lineare sulla zattera della fondazione modellata come mensola tozza con i seguenti carichi agenti:

$$p_{SLU} = 140.7 \text{ kN/m}^2 - 1.3 \times 66.4 \text{ kN} / 3.61 \text{ m}^2 = 116.8 \text{ kN/m}^2 \times 1 \text{ m} = 116.8 \text{ kN/m}$$

La risultante agente sulla mensola tozza di lunghezza 0.6 m è pari a:

$$N_{SLU} = 116.8 \text{ kN/m} \times 0.6 \text{ m} = 70.1 \text{ kN} \quad (\text{agente a } 0.3 \text{ m dall'incastro della mensola})$$

Di seguito si riporta la verifica a mensola tozza per i plinti.

VERIFICA SECONDO NTC2018

DATI GEOMETRICI

a	300 mm	Distanza della risultante
h	600 mm	Altezza mensola
c	50 mm	Copriferro
d	550 mm	Altezza utile
b	1000 mm	Profondità mensola
l	410 mm	$l \approx a + 0.2d$
λ	0,83	
\varnothing	16 mm	Diametro ferri
n	5	Numero ferri per lato
A_s	1005,3 mm ²	Area totale armatura

MATERIALI

B450C	
f_{yk}	450 N/mm ²
γ_s	1,15
f_{yd}	391,3 N/mm ²
C25/30	
R_{ck}	30 N/mm ²
f_{ck}	24,9 N/mm ²
γ_s	1,5
α_{cc}	0,85
f_{cd}	14,11 N/mm ²

P_{ed}	70,1 kN	Risultante massima sulla mensola
H_{ed}	0 kN	Azione di Taglio massima sulla mensola

RESISTENZA ARMATURA

P_{Rs}	474,9 kN	→ VERIFICATO
----------	----------	--------------

RESISTENZA PUNTONE CALCESTRUZZO

P_{Rs}	2761,7 kN	→ VERIFICATO
----------	-----------	--------------

