

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**

FERMATE

Relazione di calcolo delle pensiline

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 FV0000C 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	F. Conti	24/03/2020	F. Paduano	24/03/2020	A. Peresso	24/03/2020	L. Catallo Novembre 2020
		F. Mancini		L. Catallo				
B	EMISSIONE A SEGUITO VERIFICA	F. Conti	Novembre 2020	F. Paduano		A. Peresso	Novembre 2020	
		F. Mancini						


File: NP0000DZ2CLFV000C001B

n. Elab.:

 MANDATARIA  MANDANTE  MANDANTE  MANDANTE	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D Z2</td> <td>CL</td> <td>FV000C 001</td> <td>B</td> <td>2 di 72</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D Z2	CL	FV000C 001	B	2 di 72
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D Z2	CL	FV000C 001	B	2 di 72								

INDICE

1.	INTRODUZIONE	4
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	11
3.	MATERIALI	12
4.	ANALISI DEI CARICHI	14
4.1	PESO PROPRIO – G1	14
4.2	PERMANENTI PORTATI – G2	14
4.3	SOVRACCARICHI VARIABILI – Q1	14
4.4	AZIONE DELLA NEVE – Q2	14
4.5	AZIONE DEL VENTO – Q3	15
4.1	AZIONE SISMICA.....	18
5.	COMBINAZIONI DI CARICO	24
6.	ANALISI STRUTTURALE PENSILINA LATERALE	26
6.1	MODELLO DI CALCOLO	26
6.2	CARICHI APPLICATI.....	32
6.3	RISULTATI.....	35
6.4	VERIFICHE DI RESISTENZA	37
6.5	VERIFICHE DI DEFORMABILITÀ.....	39
6.6	VERIFICHE GEOTECNICA DELLA FONDAZIONE.....	41
6.1	VERIFICHE STRUTTURALI DELLA FONDAZIONE.....	43
7.	ANALISI STRUTTURALE PENSILINA CENTRALE	49
7.1	MODELLO DI CALCOLO	49
7.2	CARICHI APPLICATI.....	55
7.3	RISULTATI.....	59

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p>  <p style="text-align: center;">GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> <p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p> <p>MANDANTE</p>  <p>ENTRE-01</p> <p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</td> <td>B</td> <td>3 di 72</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D Z2	CL	FV000C 001	B	3 di 72
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D Z2	CL	FV000C 001	B	3 di 72								

7.4	VERIFICHE DI RESISTENZA	61
7.5	VERIFICHE DI DEFORMABILITÀ.....	63
7.6	VERIFICHE GEOTECNICA DELLA FONDAZIONE.....	65
7.7	VERIFICHE STRUTTURALI DELLA FONDAZIONE.....	67

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p> <p style="text-align: center;"> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> <p>MANDANTE</p> <p>  </p> <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D Z2	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV000C 001	REV. B	FOGLIO 4 di 72

1. INTRODUZIONE

La presente relazione riporta i calcoli statici e le verifiche di sicurezza delle pensiline delle fermate presenti lungo la linea del nuovo Sistema di trasporto intermedio a guida vincolata SIR3 di Padova.


Per le 11 fermate intermedie del tracciato sono state progettate 3 diverse tipologie di pensiline; 2 tipologie di pensiline laterali differenziate dalla lunghezza della copertura pari a 2,00 m e 2,50 m; ed 1 tipologia di pensilina centrale.

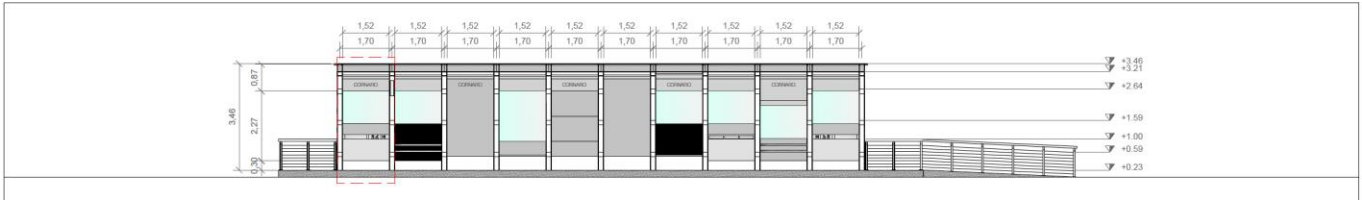
Le pensiline sono formate da strutture in acciaio con 11 telai principali e collegati tra loro con travi correnti longitudinali ed hanno lunghezza complessiva di 17,20 m. I telai principali sono formati da 2 piatti accoppiati a sezione variabile di spessore ognuno di 15 mm. Le travi correnti longitudinali sono formate da 2UPN160 e UPN 80 nel caso delle pensiline laterali.

La fondazione delle pensiline è diretta e di tipo nastroforme ed ha dimensioni 0.75x1.60x17.20 m.

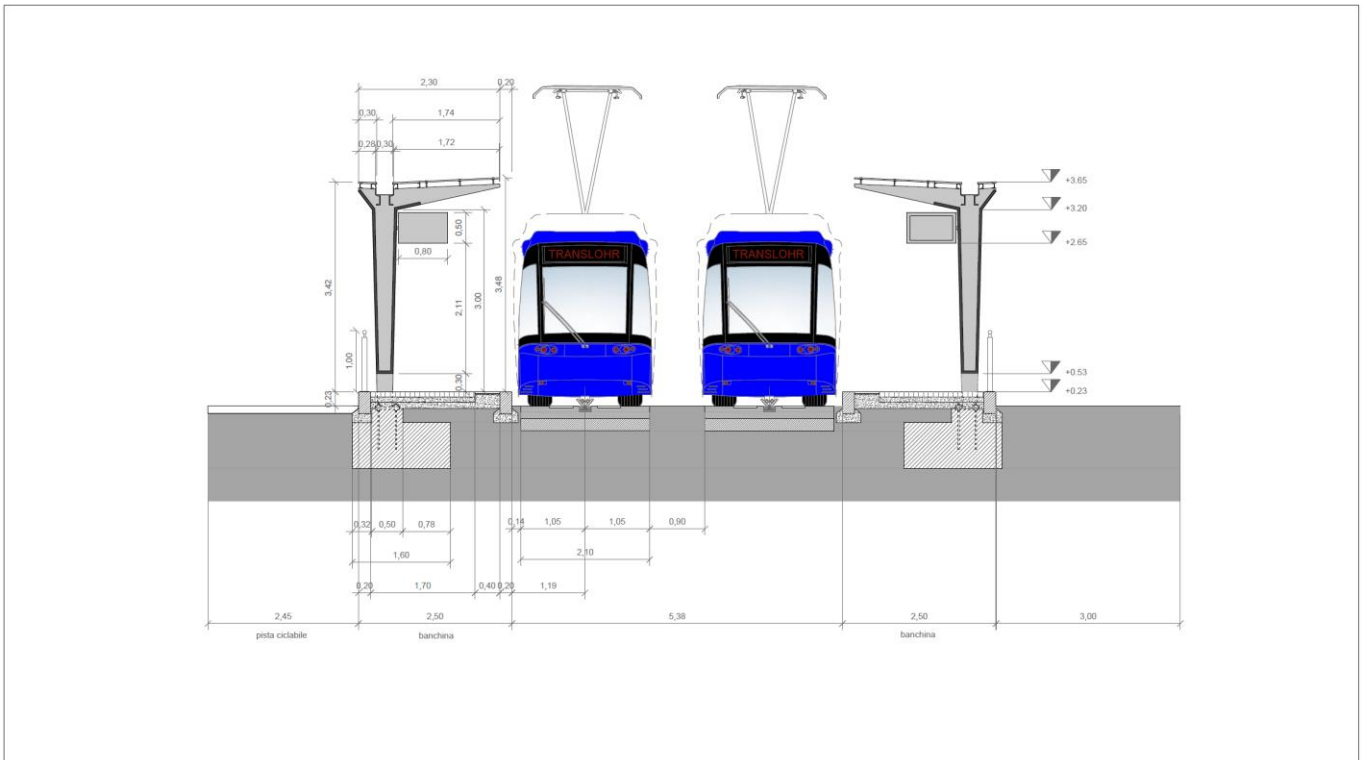
In particolare si riportano le analisi relative a 2 tipologie di pensiline (pensilina laterale con copertura lunga 2,50 m e pensilina centrale). La verifica della tipologia di pensilina laterale con copertura lunga 2,00 m rientra direttamente nelle verifiche delle strutture analizzate.

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


<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</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>5 di 72</p>

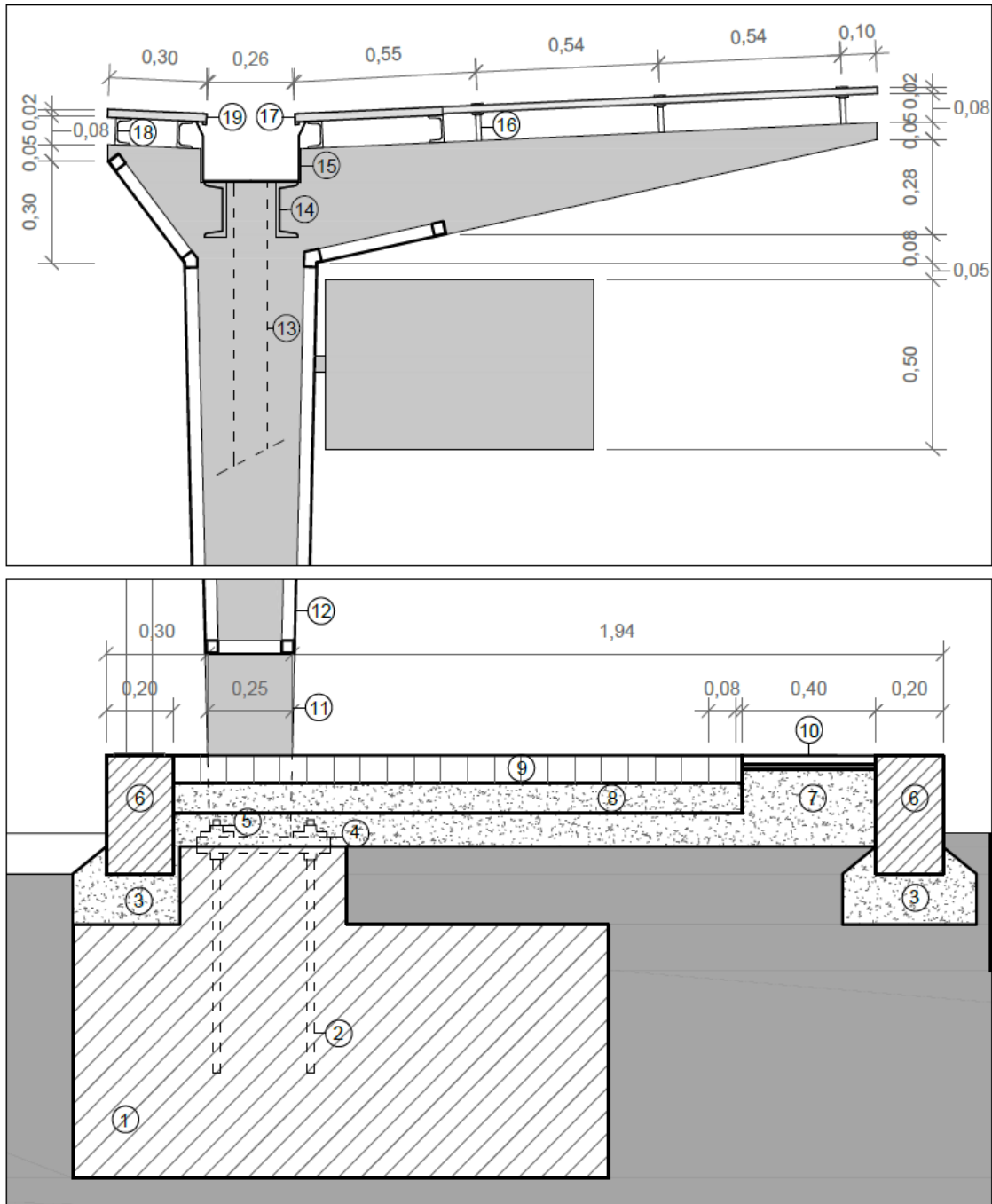


PROSPETTO_SCALA 1:100



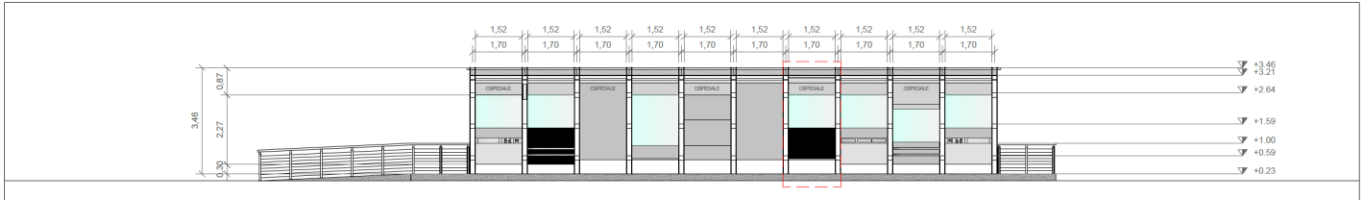
1. Pensilina laterale tipo A – Mensola lunga 2,50 m – Vista e sezione

<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 DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>6 di 72</p>

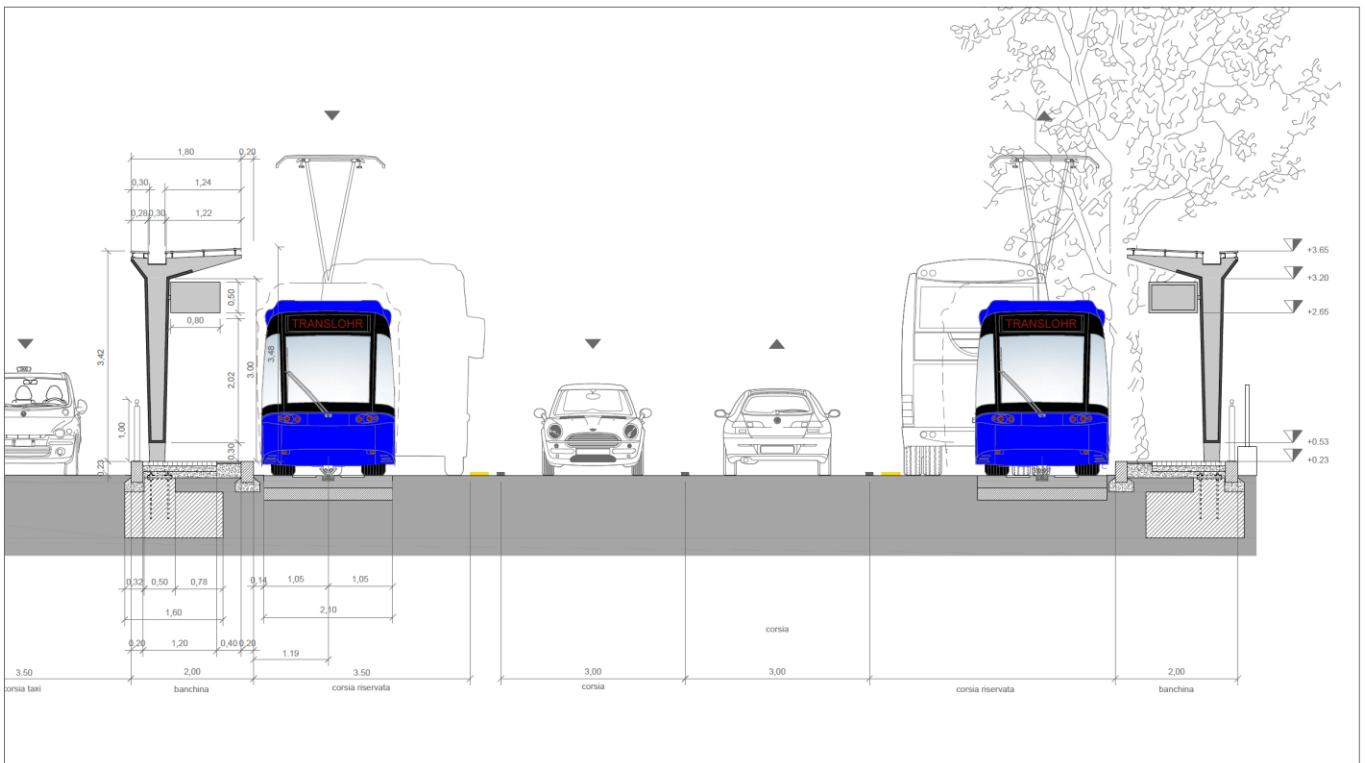


2. Pensilina laterale tipo A – Mensola lunga 2,50 m – Particolare sezione

<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>REDAZIONE PROGETTUALE INGEGNERIA ED ARCHITETTURA</p>					<p>MANDANTE</p> 	
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>7 di 72</p>

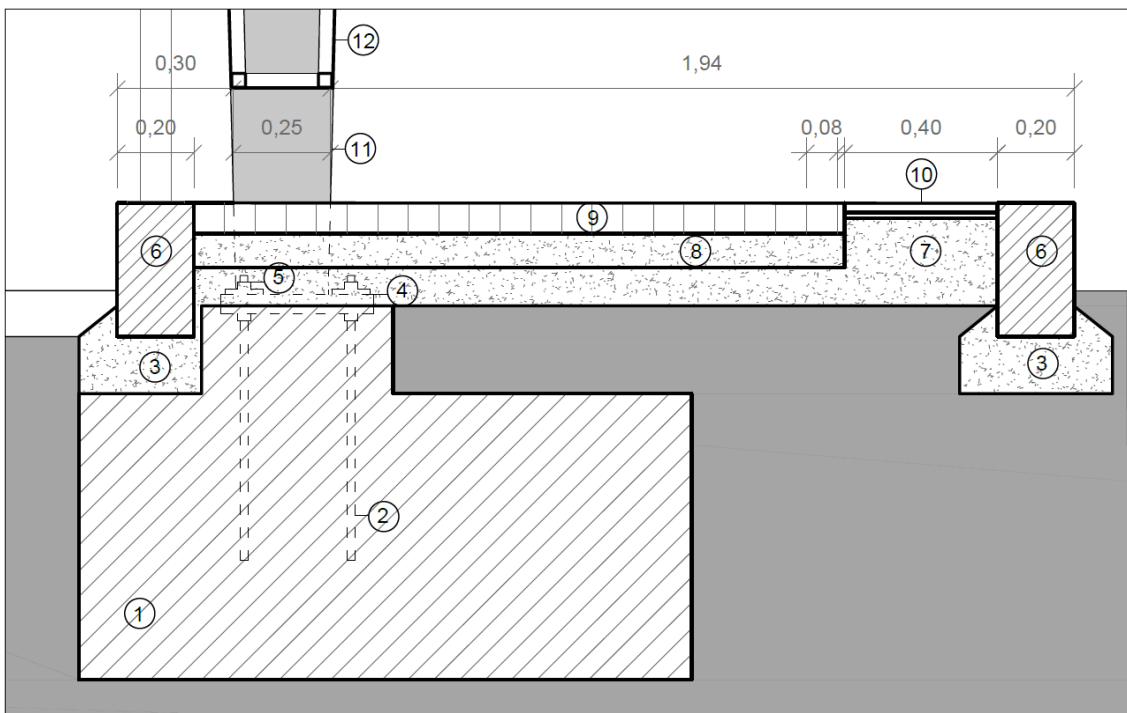
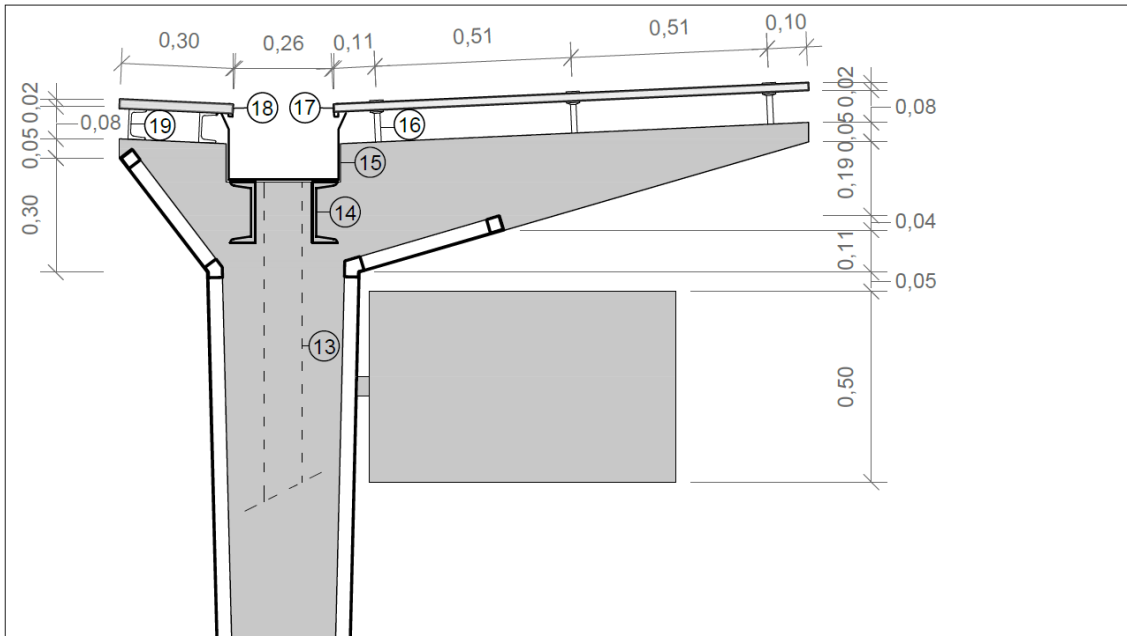


PROSPETTO, SCALA 1:100



3. Pensilina laterale tipo B – Mensola lunga 2,00 m – Vista e sezione

<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</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>8 di 72</p>

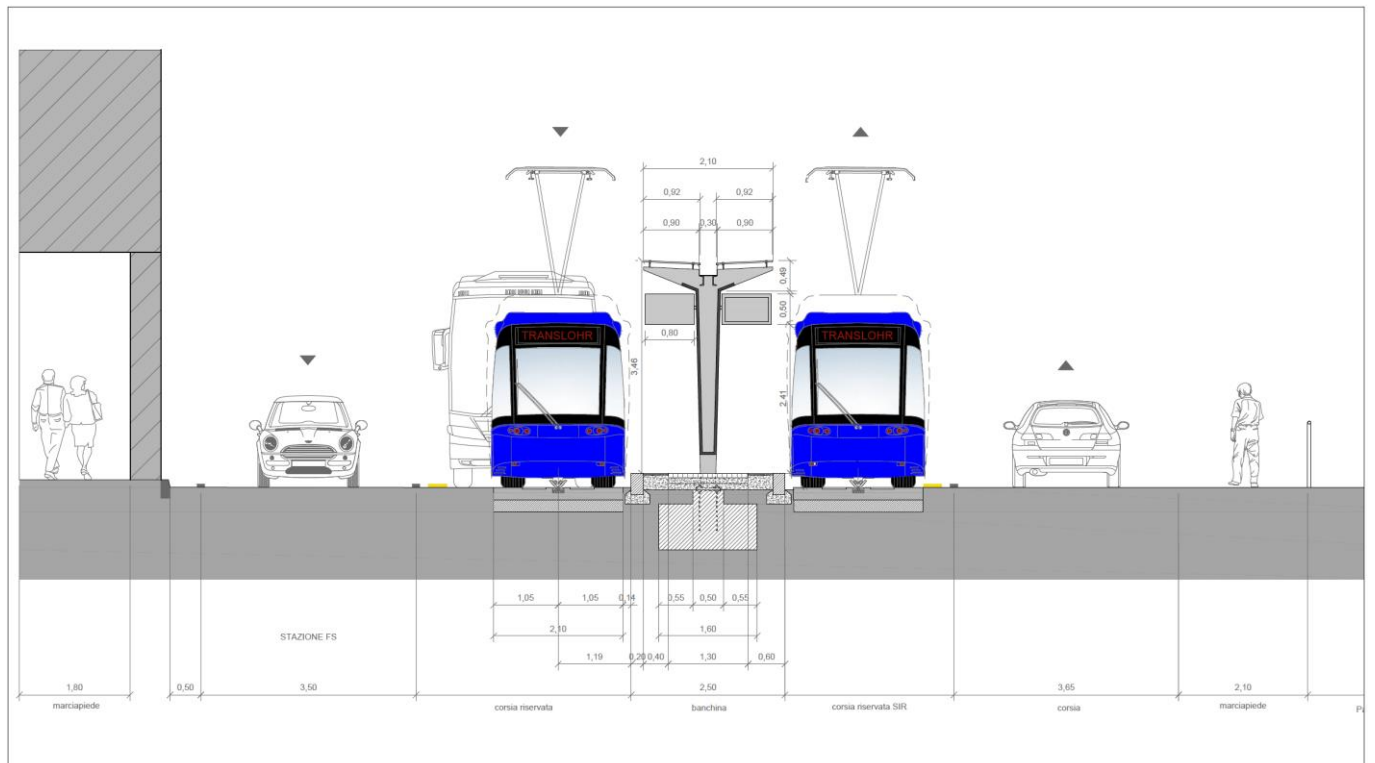


4. Pensilina laterale tipo B – Mensola lunga 2,00 m – Particolare sezione


<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</p>					<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>	
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>9 di 72</p>

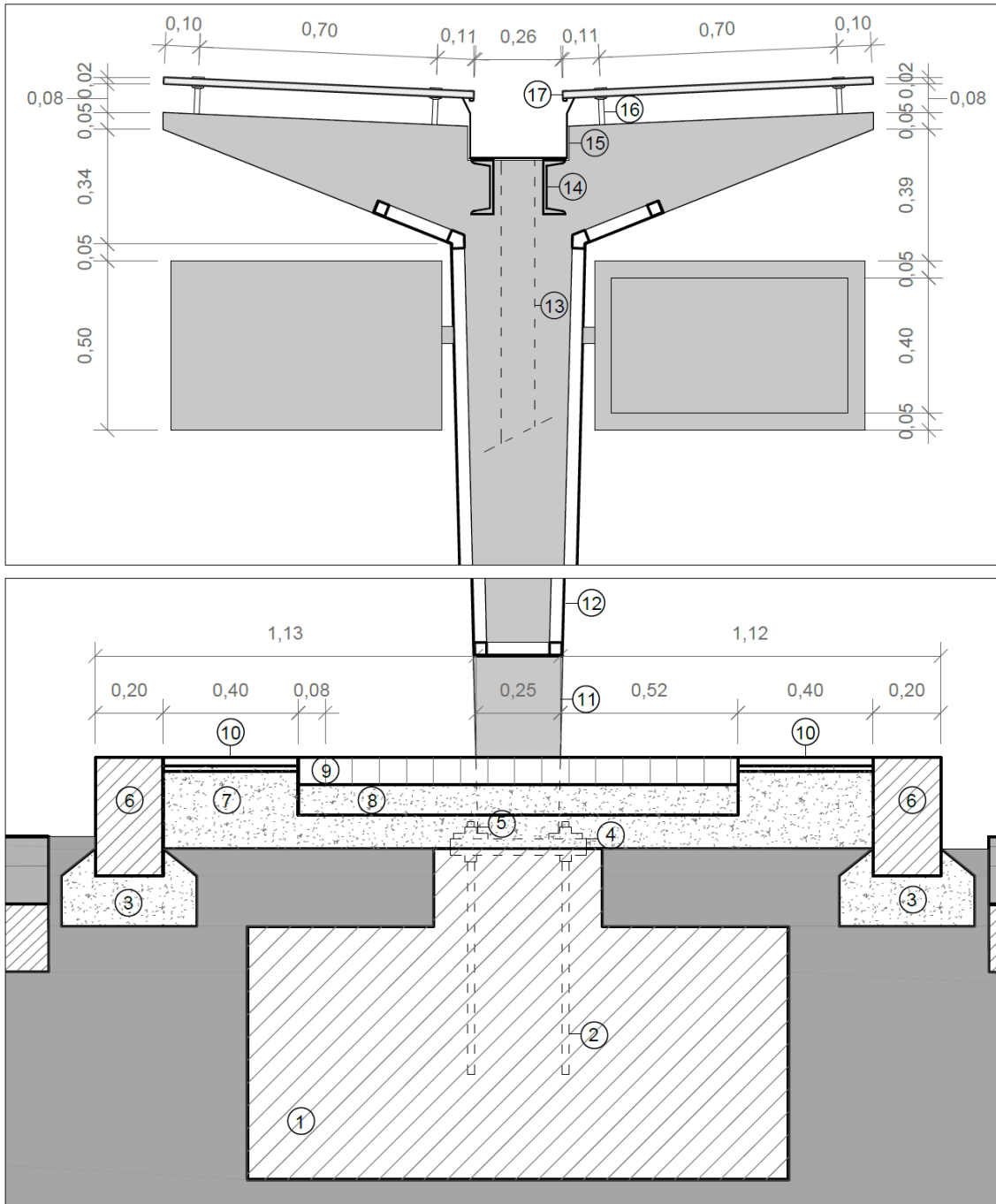


PROSPETTO_ SCALA 1:100



5. Pensilina centrale – Vista e sezione

<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>REDAZIONE PROGETTUALE INGEGNERIA ED ARCHITETTURA</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>10 di 72</p>
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</p>								




6. Pensilina centrale – Particolare sezione

 MANDATARIA  MANDANTE  MANDANTE  MANDANTE	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D Z2</td> <td>CL</td> <td>FV000C 001</td> <td>B</td> <td>11 di 72</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D Z2	CL	FV000C 001	B	11 di 72
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D Z2	CL	FV000C 001	B	11 di 72								

2. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- 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 - Pesi per unità di volume, pesi 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>ENTRE-01</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>12 di 72</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 ESPOSIZIONE AMBIENTALE:

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

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

<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 DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>13 di 72</p>

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

<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</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>				
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>14 di 72</p>

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.

4.2 Permanenti portati – G2

Il peso del vetro strutturale è pari a 25 kN/m³. Il vetro strutturale è composto da 2 fogli di spessore 6 mm ognuno.

4.3 Sovraccarichi variabili – Q1

Il sovraccarico variabile agente sulla struttura è costituito da un carico orizzontale lineare applicato ad un'altezza 0.80 m dal piano della pavimentazione.

Il valore caratteristico del carico orizzontale lineare H_k è riportato nella Tab. 3.1.II. delle NTC 2018 secondo la categoria C.5 ed è pari a 3 kN/m.

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/m²] per un periodo di ritorno di 50 anni, ed è pari a 1.00 kN/m²;

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

C_t è il coefficiente termico, ed è pari ad 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>ENTRE-01</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>15 di 72</p>

ZONA **2 PADOVA**

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

q_{sk} **1 kN/m²**

a_s **16,5 m slm**

COEFFICIENTE DI FORMA DELLA COPERTURA

α **9 °** *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/m²**

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;

<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 DI ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>				
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>16 di 72</p>

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:

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 **16,5** 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

ALTEZZA DI RIFERIMENTO z (m) 4 16,5

COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE $c_e(z)$ 1,80 2,68

Di seguito si riportano i coefficienti di pressione utilizzati per la pensilina laterale:

PRESSIONE DEL VENTO SUI PARAPETTI

COEFFICIENTE DI PRESSIONE (CNR-DT 207/2008 - par. G.5)

h **3,4** m L/h 5,00

$L/2$ **8,5** m

A 1,02 m $c_{p,A}$ **2,9** *Coefficiente di pressione - Area A*

B 5,78 m $c_{p,B}$ **1,8** *Coefficiente di pressione - Area B*

C 1,7 m $c_{p,C}$ **1,4** *Coefficiente di pressione - Area C*

D 0 m $c_{p,D}$ **1,2** *Coefficiente di pressione - Area D*

$c_{p,medio}$ **1,85** *Coefficiente di pressione medio*

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">NP00</td> <td style="text-align: center;">00 D Z2</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">FV000C 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">17 di 72</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D Z2	CL	FV000C 001	B	17 di 72
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D Z2	CL	FV000C 001	B	17 di 72								

PRESSIONE DEL VENTO SULLA TETTOIA

COEFFICIENTE DI PRESSIONE ESTERNA (CNR-DT 207/2008 - par. G.6)

α **2,61** ° *Angolo di inclinazione della tettoia*

Direzione -X:

C_{F-} **-0,61** *Valori negativi*

C_{F+} **0,29** *Valori positivi*

Direzione +X:

C_{F+} **0,29** *Valori positivi*

C_{F-} **0,00** *Valori negativi*

AZIONI DEL VENTO SULLA STRUTTURA

i **1,7** m *Interasse pali*

PARETI

p_1 **1,91** kN/m²

TETTOIA

d **1,7** m *Larghezza tettoia*

Direzione -X:

F- **-1,82** kN *Valori negativi*

F+ **0,85** kN *Valori positivi*

Direzione +X:

F+ **0,85** kN *Valori positivi*

F- **0,00** kN *Valori negativi*

Di seguito si riportano i coefficienti di pressione utilizzati per la pensilina centrale:

PRESSIONE DEL VENTO SUI PARAPETTI

COEFFICIENTE DI PRESSIONE (CNR-DT 207/2008 - par. G.5)

h **3,4** m L/h **5,00**

$L/2$ **8,5** m

A **1,02** m $C_{p,A}$ **2,9** *Coefficiente di pressione - Area A*

B **5,78** m $C_{p,B}$ **1,8** *Coefficiente di pressione - Area B*

C **1,7** m $C_{p,C}$ **1,4** *Coefficiente di pressione - Area C*

D **0** m $C_{p,D}$ **1,2** *Coefficiente di pressione - Area D*

$C_{p,medio}$ **1,85** *Coefficiente di pressione medio*

<p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SEMPRE INNOVATIVA PROFONDITÀ DI ANALISI</p>	<p>MANDANTE</p> 	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE			COMMESSA NP00	LOTTO 00 D Z2	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV000C 001	REV. B	FOGLIO 18 di 72

PRESSIONE DEL VENTO SULLA TETTOIA

COEFFICIENTE DI PRESSIONE ESTERNA (CNR-DT 207/2008 - par. G.6)

α **2,61** ° *Angolo di inclinazione della tettoia*

Direzione X:

C_{F+} **0,26** *Valori positivi*

C_{F-} **-0,47** *Valori negativi*

AZIONI DEL VENTO SULLA STRUTTURA

i **1,7** m *Interasse pali*

PARETI

p_1 1,91 kN/m²

TETTOIA

d **2,1** m *Larghezza tettoia*

Direzione +X:

F+ 0,96 kN *Valori positivi*

F- -1,74 kN *Valori negativi*

4.1 Azione sismica

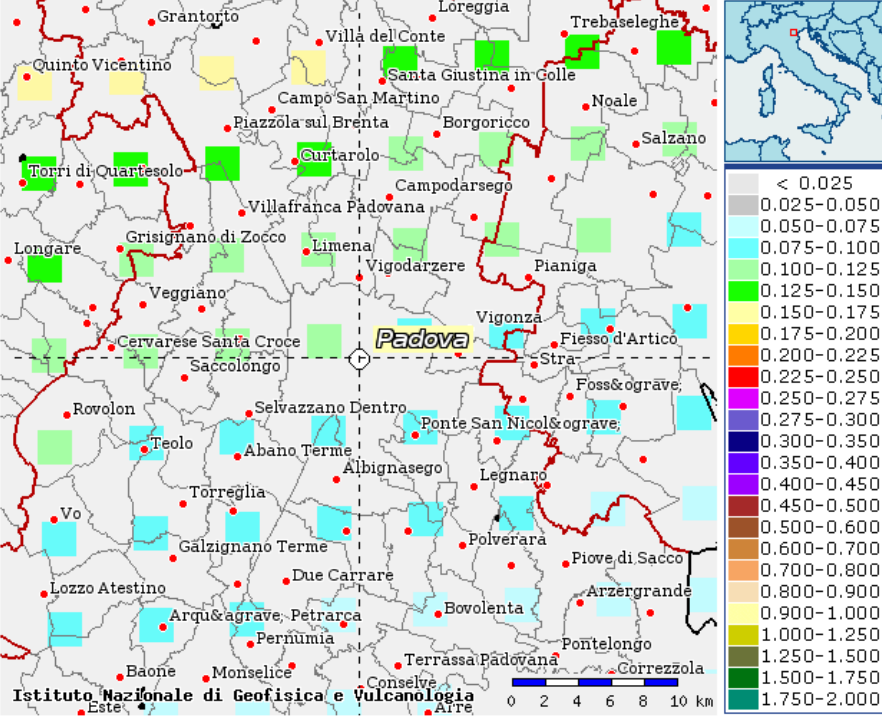
In accordo con quanto stabilito dal Decreto Ministeriale delle Infrastrutture 17 Gennaio 2018, le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione. La pericolosità 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>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</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>19 di 72</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):
	Ridisegna mappa	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>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 DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>20 di 72</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 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 2 Regol. in altezza sì [info](#)

Compon. verticale

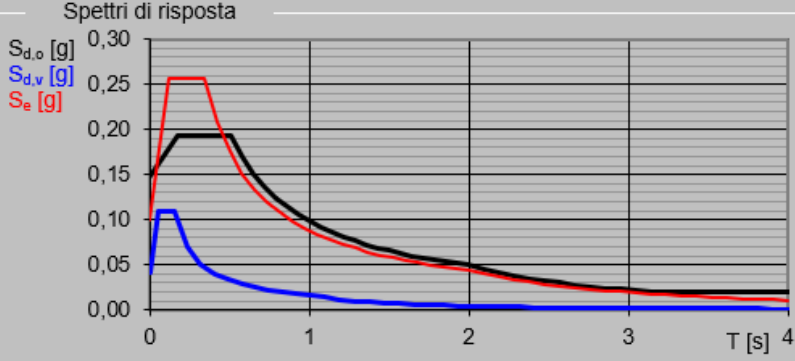
Spettro di progetto Fattore q 1 $\eta =$ 1,000 [info](#)

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, $\xi = 5\%$)

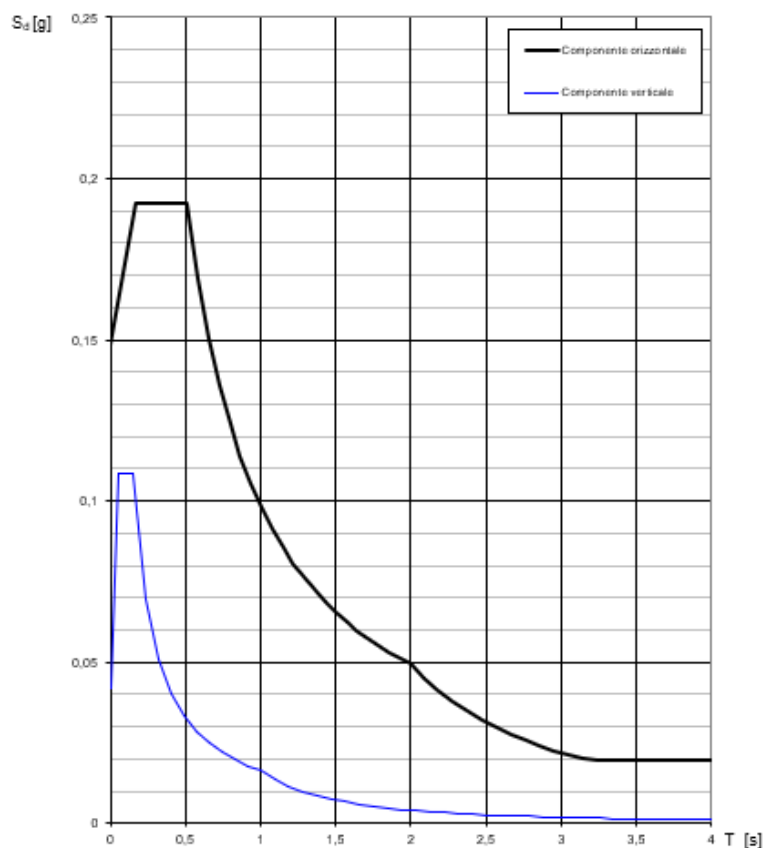
INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

<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>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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>21 di 72</p>
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</p>								

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 : 2.0

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

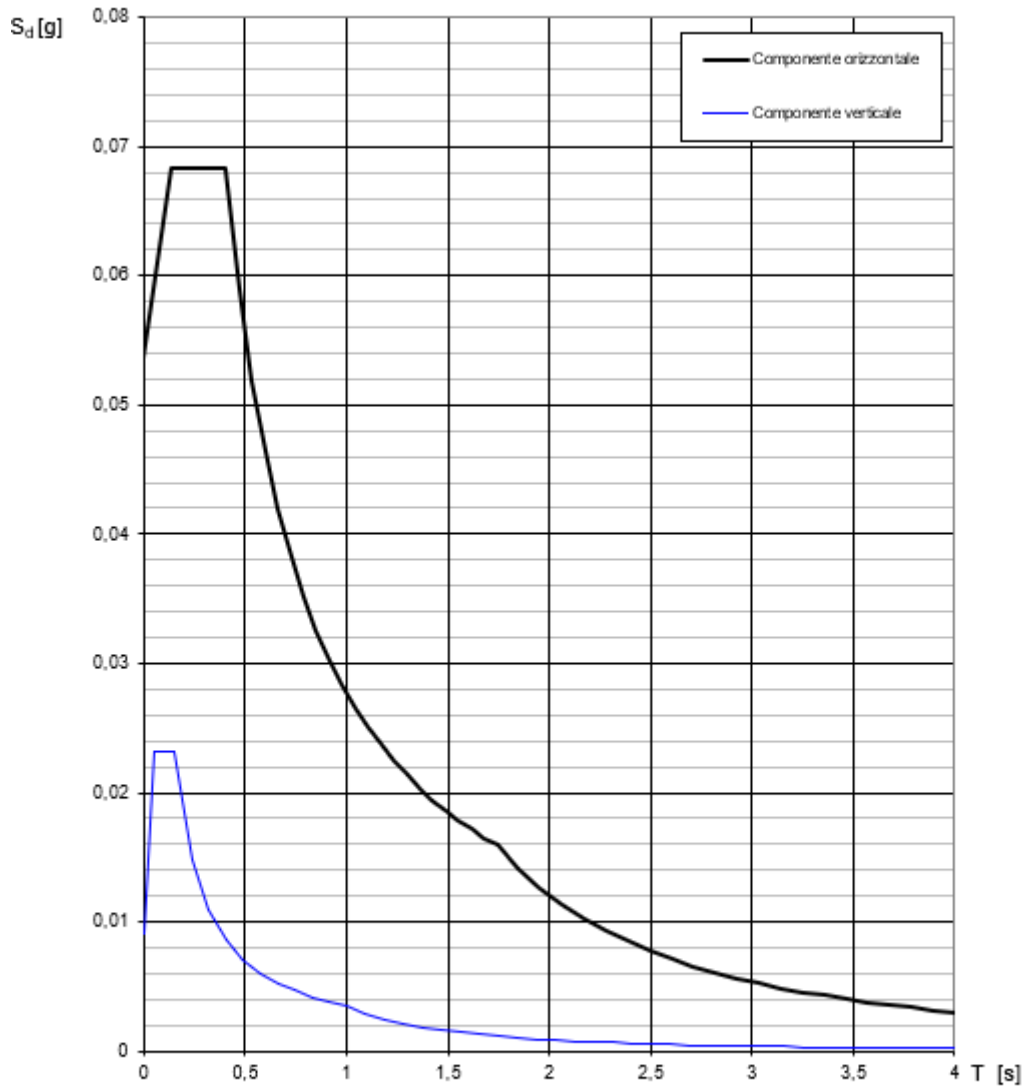


La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

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>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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>22 di 72</p>
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</p>								

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

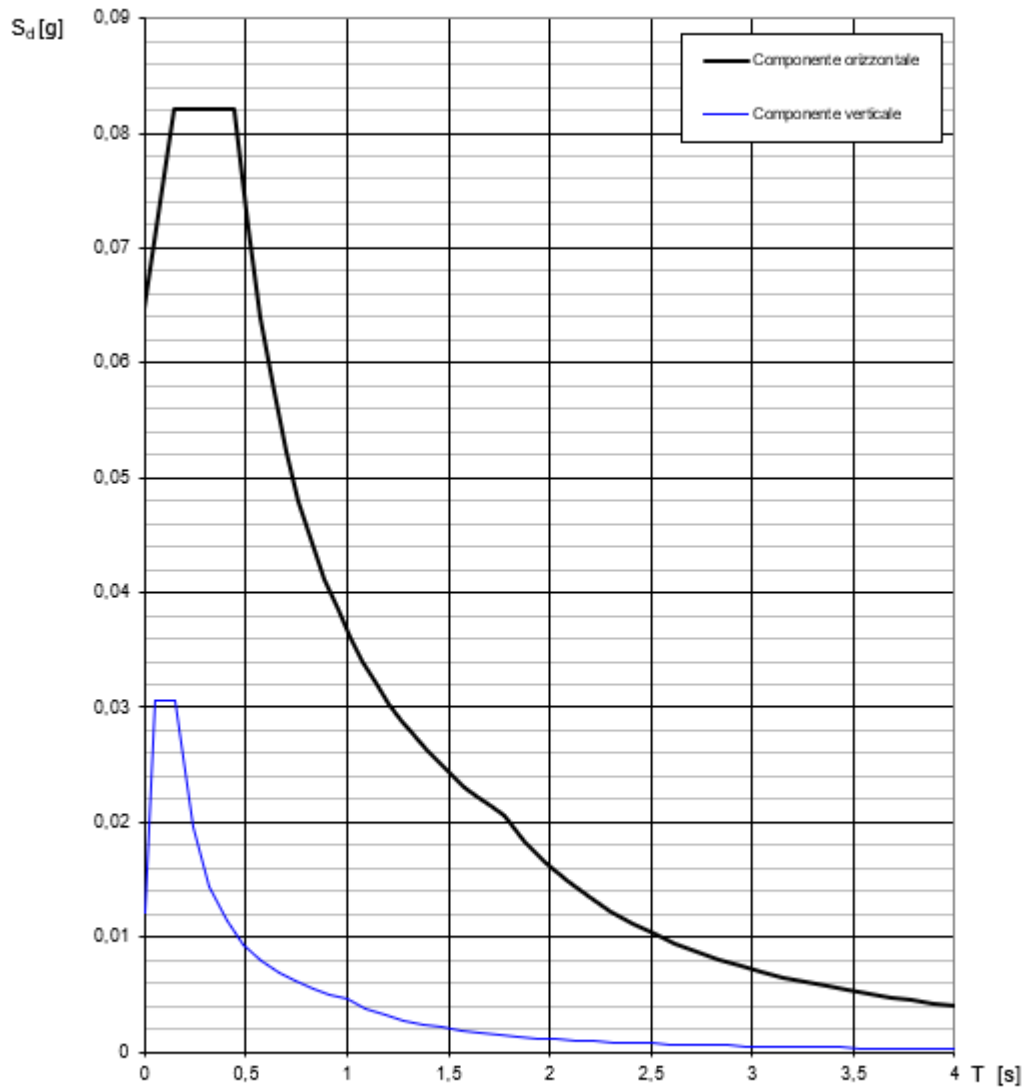


La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell' utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dello stesso.

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>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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>23 di 72</p>
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</p>								

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



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 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 DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>24 di 72</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;

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

<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 DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>25 di 72</p>

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

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:

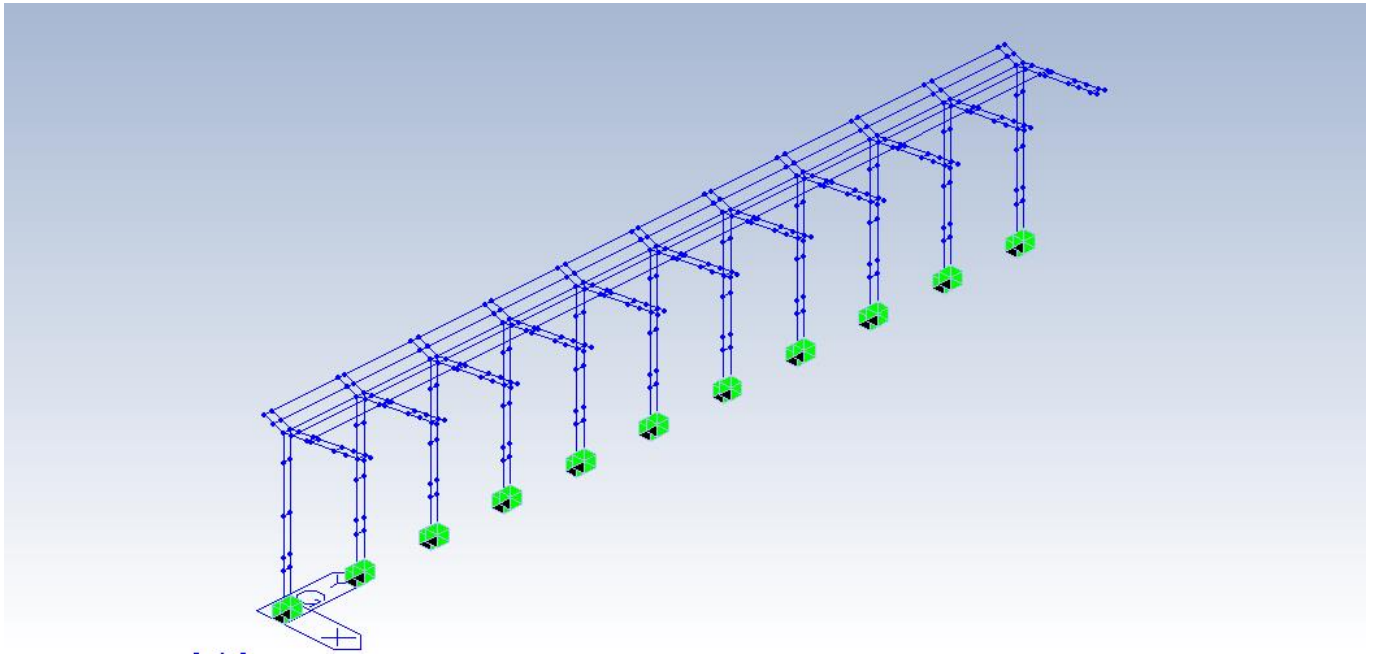
$$F_d = G_1 + G_2 + \sum_{i=1}^n \Psi_{2i} Q_{ik}$$

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p> <p style="text-align: center;"> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> <p>MANDANTE</p> <p> SDAprogetti ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p> <p>MANDANTE</p> <p> ENTRE-03 INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p> <p>MANDANTE</p> <p> PINI SWISS</p>	<p style="text-align: center;">PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D Z2</td> <td>CL</td> <td>FV000C 001</td> <td>B</td> <td>26 di 72</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D Z2	CL	FV000C 001	B	26 di 72
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D Z2	CL	FV000C 001	B	26 di 72								

6. ANALISI STRUTTURALE PENSILINA LATERALE

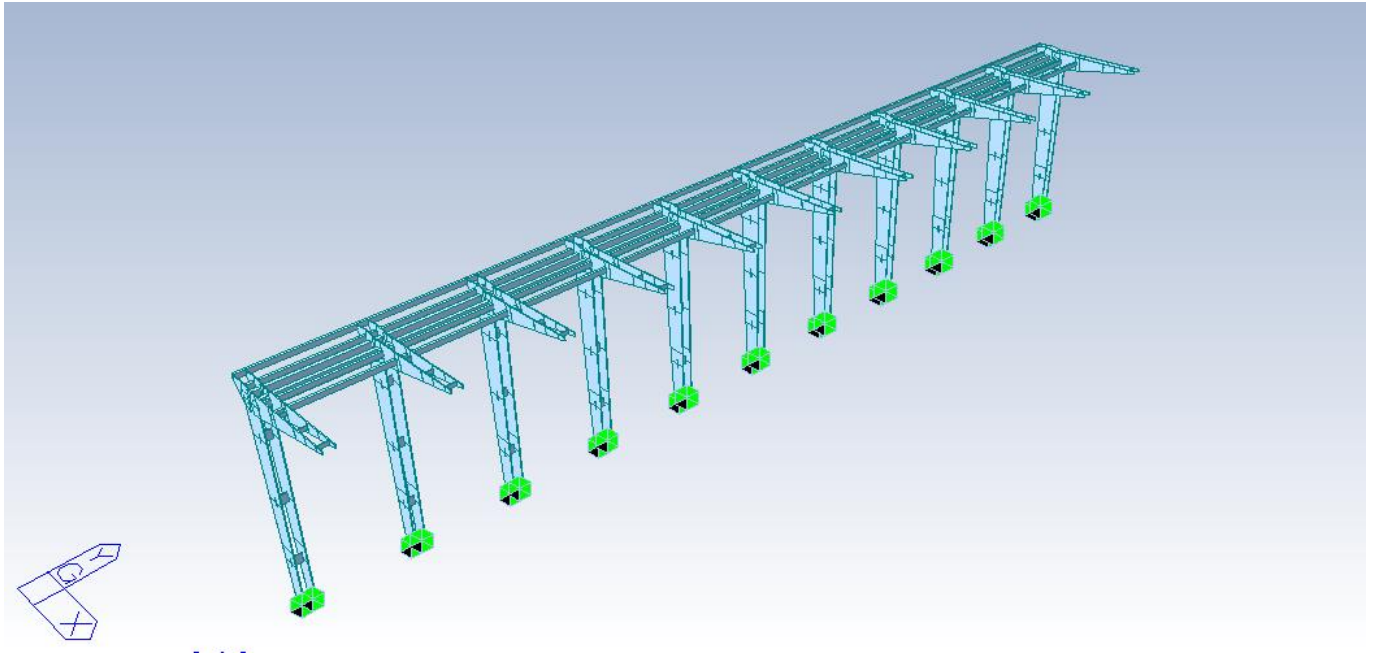
6.1 Modello di calcolo

È stata effettuata una modellazione agli elementi finiti con il codice di calcolo MIDAS Gen. Gli elementi strutturali in acciaio sono stati modellati come elementi frame. I piatti del telaio principale sono stati modellati con elementi frames ad altezza variabile e spessore di 15 mm e sono collegati tra loro con frames rappresentanti piatti di dimensioni 2x150x8 mm e 60x10 mm. Gli elementi secondari di collegamento sono 2UPN160.



7. *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>SEMPRE INNOVATIVA PROFONDITÀ DI ANALISI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>					
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>27 di 72</p>



8. 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
6	1	1	1	0	1	1
321	1	1	1	0	1	1
336	1	1	1	0	1	1
351	1	1	1	0	1	1
366	1	1	1	0	1	1
381	1	1	1	0	1	1
396	1	1	1	0	1	1
411	1	1	1	0	1	1
426	1	1	1	0	1	1
441	1	1	1	0	1	1
456	1	1	1	0	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>ENTRE-01</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>28 di 72</p>

471	1	1	1	0	1	1
486	1	1	1	0	1	1
501	1	1	1	0	1	1
516	1	1	1	0	1	1
531	1	1	1	0	1	1
546	1	1	1	0	1	1
561	1	1	1	0	1	1
576	1	1	1	0	1	1
591	1	1	1	0	1	1
606	1	1	1	0	1	1
621	1	1	1	0	1	1

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 DELLE PENSILINE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NP00	00 D Z2	CL	FV000C 001	B	29 di 72

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	0,474	0,0	0,0	96,4	96,4	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,150	79,1	79,1	0,0	96,4	0,3	0,3	0,0	0,2	19,2	19,2	0,0	0,0
3	0,145	0,0	79,1	0,0	96,4	0,0	0,3	0,1	0,3	0,0	19,2	79,6	79,6
4	0,121	1,8	80,8	0,0	96,4	0,0	0,3	0,0	0,3	0,4	19,6	0,0	79,6
5	0,120	0,0	80,8	0,0	96,4	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	19,6	0,0	79,6
6	0,120	0,0	80,8	0,0	96,4	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	19,6	0,0	79,6
7	0,120	0,0	80,8	0,0	96,4	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	19,6	0,0	79,6
8	0,120	0,0	80,8	0,0	96,4	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	19,6	0,0	79,6

<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 DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>30 di 72</p>

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(%)
9	0,120	0,0	80,8	0,0	96,4	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	19,6	0,0	79,6
10	0,120	0,0	80,8	0,0	96,4	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	19,6	0,0	79,6
11	0,120	0,0	80,8	0,0	96,4	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	19,6	0,0	79,6
12	0,120	0,0	80,8	0,0	96,4	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	19,6	0,0	79,6
13	0,115	0,0	80,8	1,4	97,8	0,0	0,3	1,9	2,2	0,0	19,6	0,2	79,8
14	0,110	0,0	80,8	0,0	97,8	0,0	0,3	0,0	2,2	0,0	19,6	0,0	79,8
15	0,109	0,0	80,8	1,4	99,2	0,0	0,3	1,8	4,0	0,0	19,6	0,1	79,9
16	0,101	0,0	80,8	0,1	99,3	0,0	0,3	0,2	4,2	0,0	19,6	0,2	80,1
17	0,098	0,0	80,8	0,0	99,3	0,0	0,3	0,0	4,2	0,0	19,6	0,0	80,1
18	0,098	0,0	80,8	0,0	99,3	0,0	0,3	0,0	4,2	0,0	19,6	0,0	80,1
19	0,098	0,0	80,8	0,0	99,3	0,0	0,3	0,0	4,2	0,0	19,6	0,0	80,1
20	0,097	0,0	80,8	0,0	99,3	0,0	0,3	0,0	4,2	0,0	19,6	0,0	80,1
21	0,097	0,0	80,8	0,0	99,3	0,0	0,3	0,0	4,2	0,0	19,6	0,0	80,1
22	0,097	0,0	80,8	0,0	99,3	0,0	0,3	0,0	4,2	0,0	19,6	0,0	80,1
23	0,096	0,0	80,9	0,0	99,3	0,0	0,3	0,0	4,2	0,0	19,6	0,0	80,1
24	0,090	0,0	80,9	0,3	99,7	0,0	0,3	0,4	4,6	0,0	19,6	0,0	80,1
25	0,087	0,0	80,9	0,0	99,7	0,0	0,3	0,0	4,6	0,0	19,6	0,3	80,4
26	0,081	0,0	80,9	0,0	99,7	0,0	0,3	0,0	4,6	0,0	19,6	0,0	80,4
27	0,078	0,0	80,9	0,0	99,7	0,0	0,3	0,0	4,6	0,0	19,6	0,1	80,5
28	0,061	0,0	80,9	0,0	99,7	0,0	0,3	0,0	4,6	0,0	19,6	0,0	80,5
29	0,058	0,0	80,9	0,0	99,7	0,0	0,3	0,0	4,6	0,0	19,6	0,0	80,5
30	0,058	0,0	80,9	0,0	99,7	0,0	0,3	0,0	4,6	0,0	19,6	0,0	80,5
31	0,058	0,0	80,9	0,0	99,7	0,0	0,3	0,0	4,6	0,0	19,6	0,0	80,5
32	0,058	0,0	80,9	0,0	99,7	0,0	0,3	0,0	4,6	0,0	19,6	0,0	80,5
33	0,058	0,0	80,9	0,0	99,7	0,0	0,3	0,0	4,6	0,0	19,6	0,0	80,5
34	0,058	0,0	80,9	0,0	99,7	0,0	0,3	0,0	4,6	0,0	19,6	0,0	80,5
35	0,058	0,0	80,9	0,0	99,7	0,0	0,3	0,0	4,6	0,0	19,6	0,0	80,5
36	0,058	0,0	80,9	0,0	99,7	0,0	0,3	0,0	4,6	0,0	19,6	0,0	80,5
37	0,057	0,0	80,9	0,2	99,9	0,0	0,3	0,1	4,6	0,0	19,6	0,0	80,5
38	0,054	0,0	80,9	0,0	99,9	0,0	0,3	0,0	4,6	0,0	19,6	0,0	80,5
39	0,053	0,0	80,9	0,1	100,0	0,0	0,3	0,0	4,6	0,0	19,6	0,0	80,5
40	0,045	0,0	80,9	0,0	100,0	0,0	0,3	0,0	4,6	0,0	19,6	0,0	80,5
41	0,035	0,0	80,9	0,0	100,0	0,0	0,3	0,0	4,6	0,0	19,6	0,0	80,5
42	0,035	0,0	80,9	0,0	100,0	0,0	0,3	0,0	4,6	0,0	19,6	0,0	80,5
43	0,035	0,0	80,9	0,0	100,0	0,0	0,3	0,0	4,6	0,0	19,6	0,0	80,5
44	0,035	0,0	80,9	0,0	100,0	0,0	0,3	0,0	4,6	0,0	19,6	0,0	80,5
45	0,035	0,0	80,9	0,0	100,0	0,0	0,3	0,0	4,6	0,0	19,6	0,0	80,5
46	0,035	0,0	80,9	0,0	100,0	0,0	0,3	0,0	4,6	0,0	19,6	0,0	80,5
47	0,035	0,0	80,9	0,0	100,0	0,0	0,3	0,0	4,6	0,0	19,6	0,0	80,5
48	0,035	0,0	80,9	0,0	100,0	0,0	0,3	0,0	4,6	0,0	19,6	0,0	80,5
49	0,034	0,0	80,9	0,0	100,0	0,0	0,3	0,0	4,6	0,0	19,6	0,0	80,5
50	0,033	0,0	80,9	0,0	100,0	0,0	0,3	0,1	4,7	0,0	19,6	0,0	80,5
51	0,032	0,0	80,9	0,0	100,0	0,0	0,3	0,0	4,7	0,0	19,6	0,0	80,5
52	0,032	0,0	80,9	0,0	100,0	0,0	0,3	0,0	4,7	0,0	19,6	0,0	80,5
53	0,030	0,0	80,9	0,0	100,0	0,0	0,3	0,0	4,7	0,0	19,6	0,0	80,5
54	0,029	0,0	80,9	0,0	100,0	0,0	0,3	0,0	4,7	0,0	19,6	0,0	80,5
55	0,029	0,0	80,9	0,0	100,0	0,0	0,3	0,0	4,7	0,0	19,6	0,0	80,5
56	0,029	0,0	80,9	0,0	100,0	0,0	0,3	0,0	4,7	0,0	19,6	0,0	80,5
57	0,029	0,0	80,9	0,0	100,0	0,0	0,3	0,0	4,7	0,0	19,6	0,0	80,5
58	0,029	0,0	80,9	0,0	100,0	0,0	0,3	0,0	4,7	0,0	19,6	0,0	80,5
59	0,029	0,0	80,9	0,0	100,0	0,0	0,3	0,0	4,7	0,0	19,6	0,0	80,5
60	0,029	0,0	80,9	0,0	100,0	0,0	0,3	0,0	4,7	0,0	19,6	0,0	80,5
61	0,028	0,0	80,9	0,0	100,0	0,0	0,3	0,0	4,7	0,0	19,6	0,0	80,5

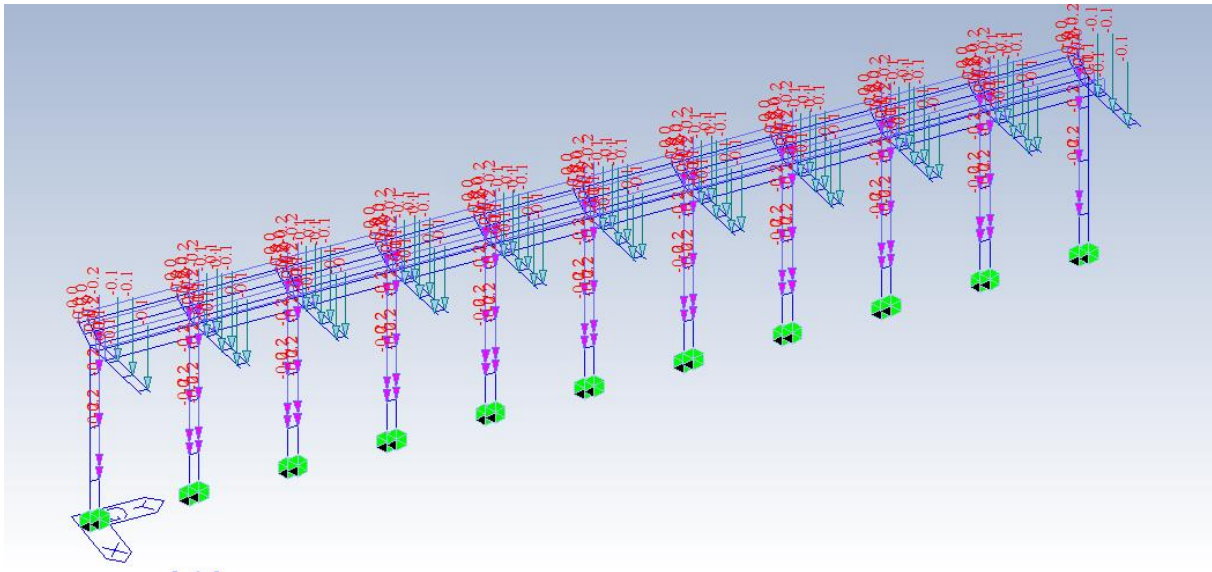
<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>							
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRE-01</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>31 di 72</p>

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(%)
62	0,026	0,0	80,9	0,0	100,0	0,0	0,3	0,0	4,7	0,0	19,6	0,0	80,5
63	0,024	0,0	80,9	0,0	100,0	0,0	0,3	0,0	4,7	0,0	19,6	0,0	80,5
64	0,024	0,0	80,9	0,0	100,0	0,0	0,3	0,0	4,7	0,0	19,6	0,0	80,5
65	0,022	0,0	80,9	0,0	100,0	0,0	0,3	0,0	4,7	0,0	19,6	0,0	80,5
66	0,019	0,0	80,9	0,0	100,0	0,0	0,3	0,0	4,7	0,0	19,6	0,0	80,5
67	0,018	0,0	80,9	0,0	100,0	0,0	0,3	0,0	4,7	0,0	19,6	0,0	80,5
68	0,018	8,6	89,5	0,0	100,0	5,0	5,3	0,0	4,7	28,4	48,0	0,0	80,5
69	0,018	0,0	89,5	0,0	100,0	0,0	5,3	3,0	7,7	0,0	48,0	5,5	86,1
70	0,018	1,0	90,4	0,0	100,0	0,6	5,8	0,0	7,7	3,3	51,3	0,0	86,1
71	0,018	0,0	90,4	0,0	100,0	0,0	5,8	0,8	8,5	0,0	51,3	1,4	87,5
72	0,018	0,3	90,8	0,0	100,0	0,2	6,0	0,0	8,5	1,1	52,4	0,0	87,5
73	0,017	0,0	90,8	0,0	100,0	0,0	6,0	0,3	8,8	0,0	52,4	0,5	88,0
74	0,017	0,1	90,9	0,0	100,0	0,1	6,1	0,0	8,8	0,4	52,8	0,0	88,0
75	0,017	0,0	90,9	0,0	100,0	0,0	6,1	0,1	8,9	0,0	52,8	0,2	88,2
76	0,017	0,0	90,9	0,0	100,0	0,0	6,1	0,0	8,9	0,1	52,9	0,0	88,2
77	0,017	0,0	90,9	0,0	100,0	0,0	6,1	0,0	8,9	0,0	52,9	0,0	88,2
78	0,017	0,0	90,9	0,0	100,0	0,0	6,1	2,9	11,8	0,0	52,9	3,9	92,1

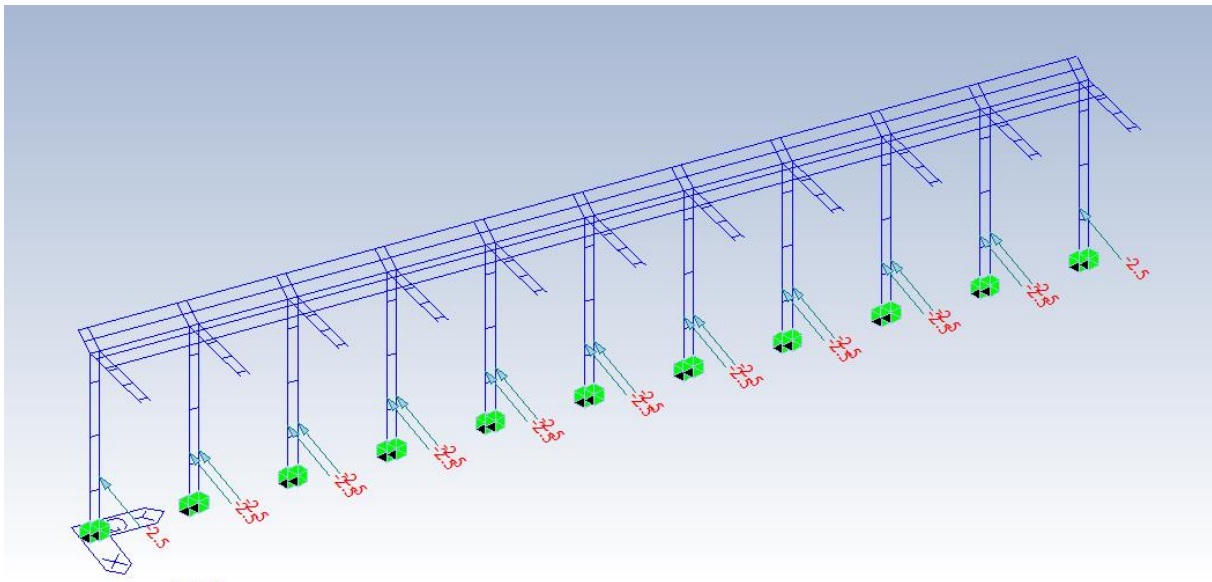
<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRE-ED INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>					
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>32 di 72</p>

6.2 Carichi applicati

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

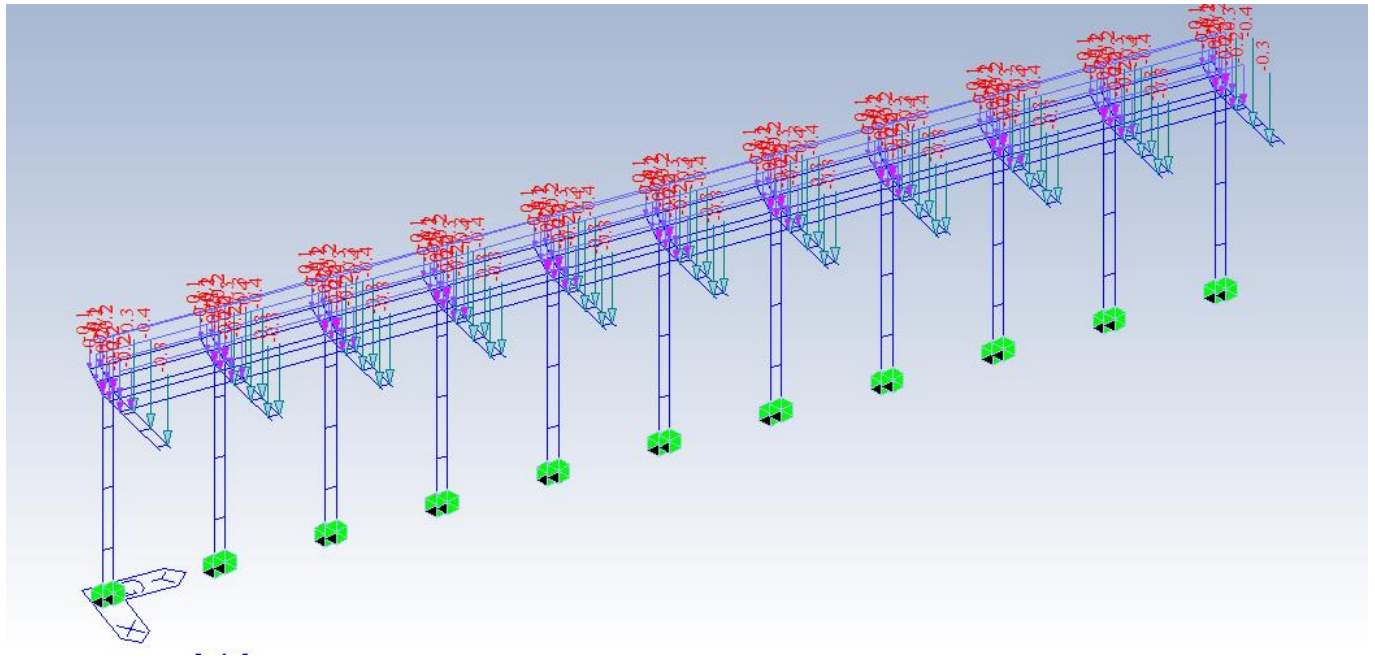


9. *Permanenti portati – G2*

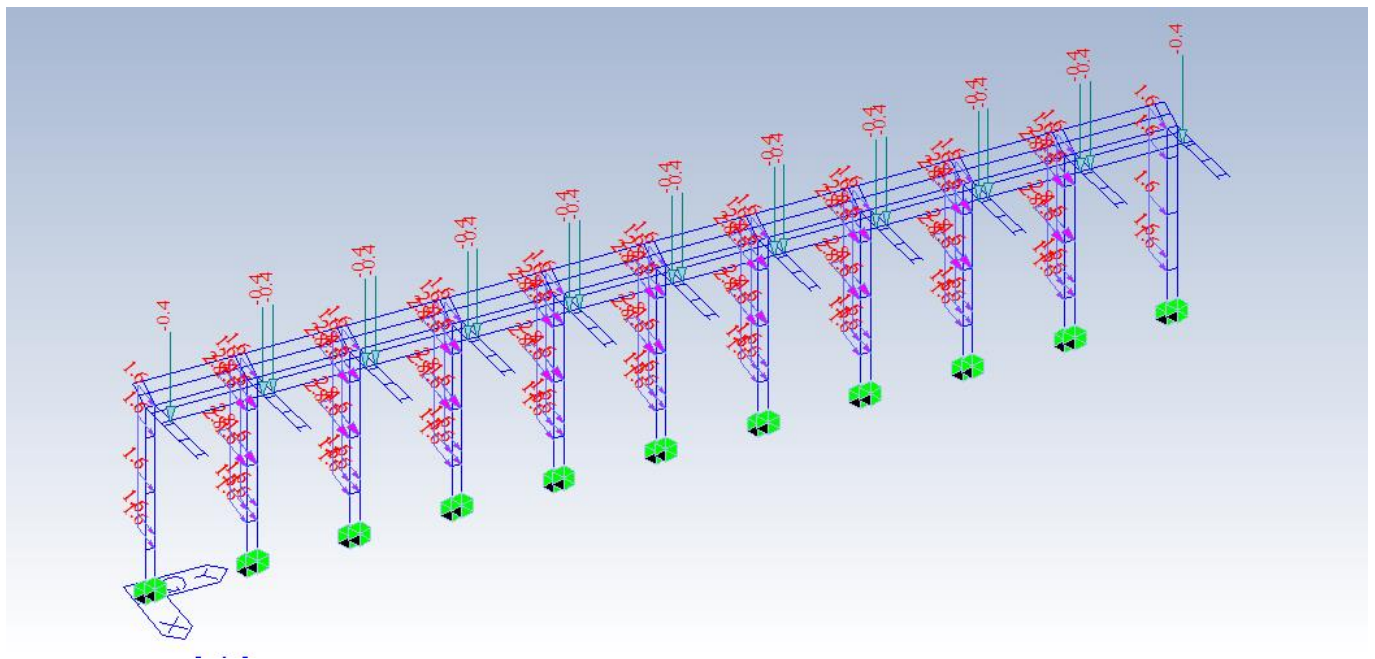


10. *Sovraccarico variabile – Q1*

<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 SERVIZIO INGEGNERIA PROGETTAZIONE ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>					
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>33 di 72</p>

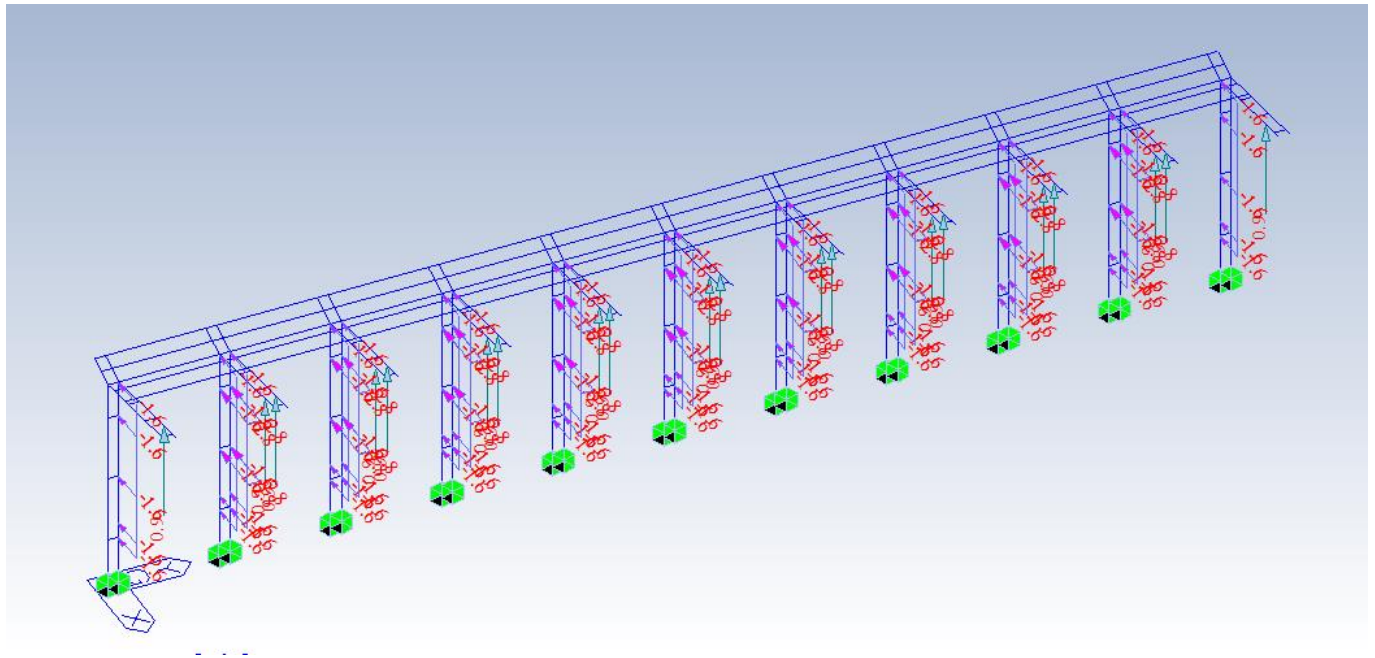


11. Azione da neve – Q2

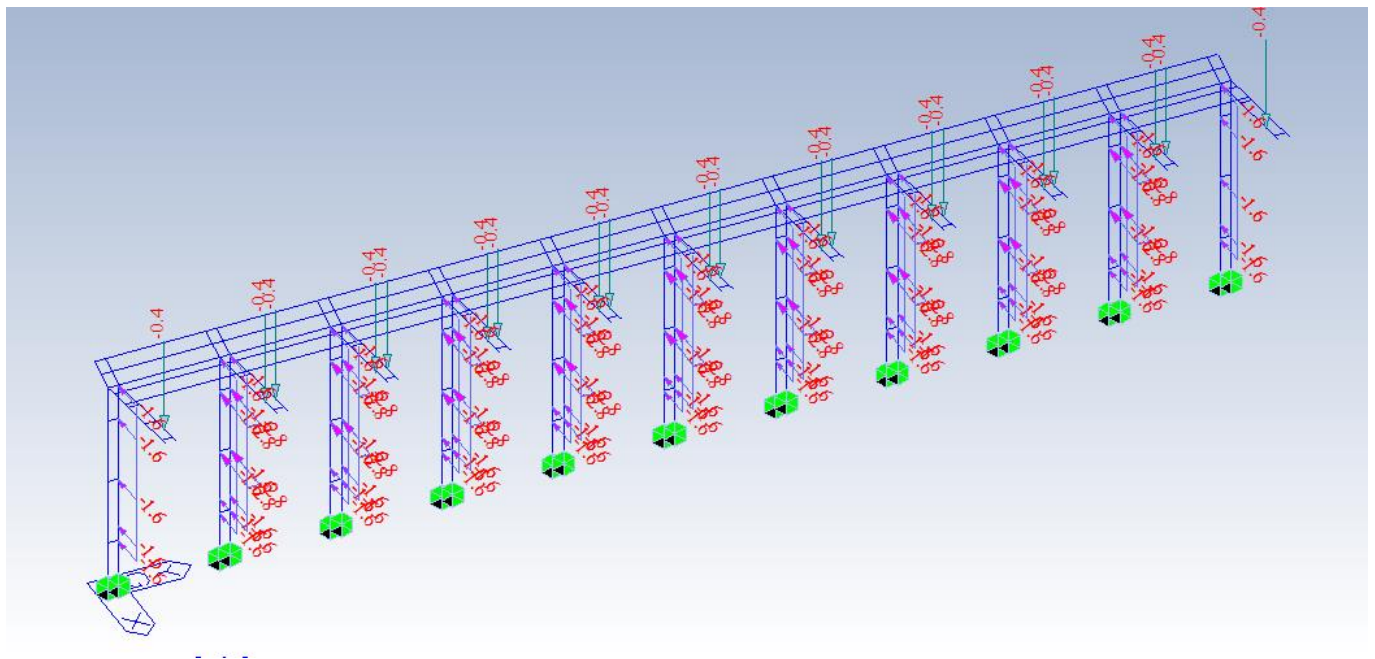


12. Azione del vento dir. x – Q3

<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 INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>					
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>34 di 72</p>



13. Azione del vento dir. -x – schema 1 – Q3

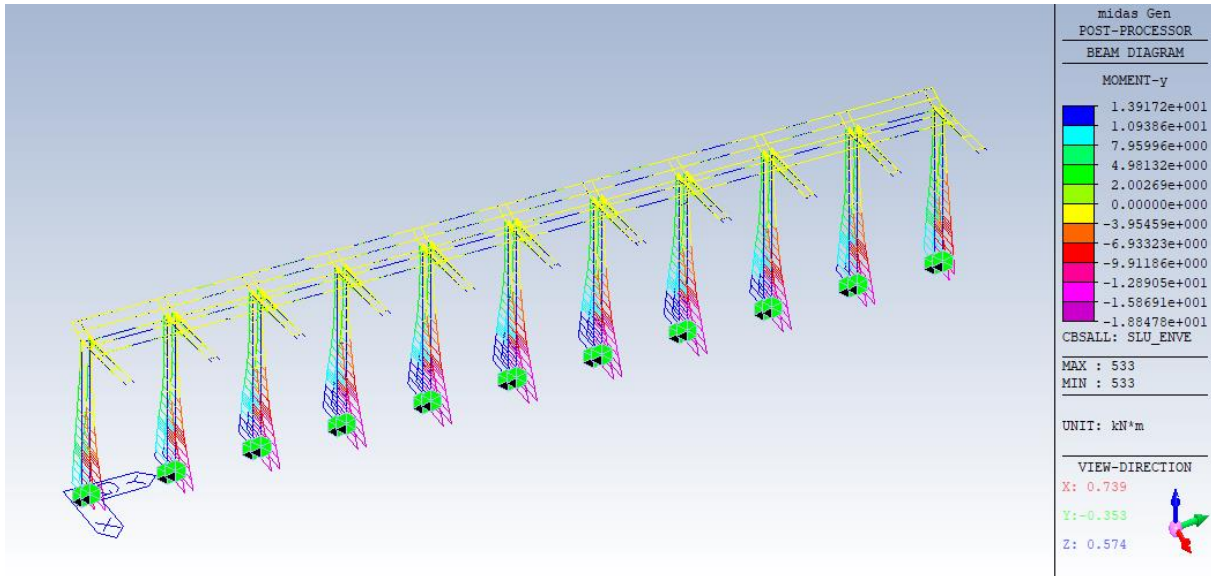


14. Azione del vento dir. -x – schema 2 – Q3

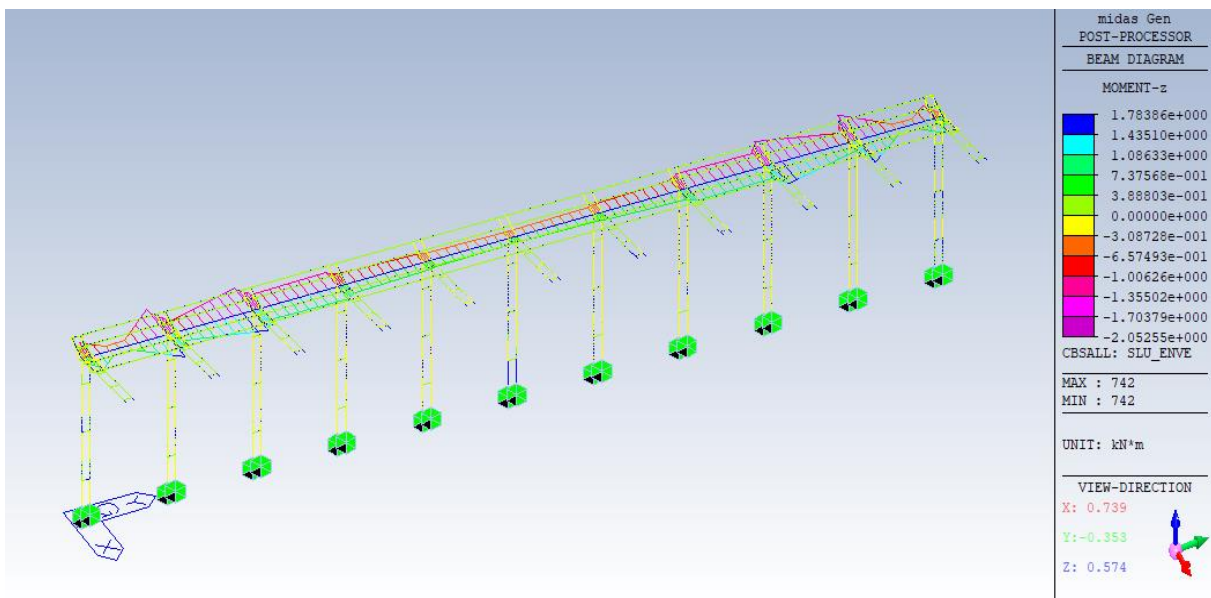
<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTREB</p>					<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>	
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>35 di 72</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.

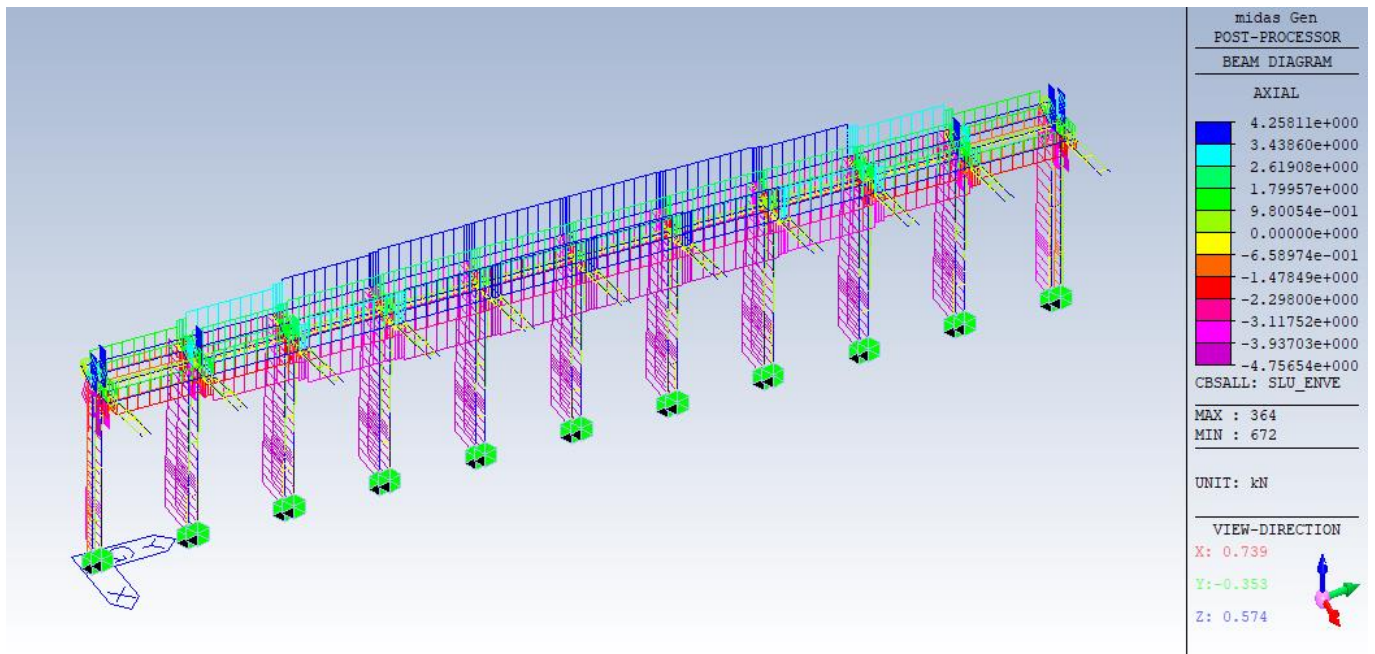


15. Enve SLU – Andamento dei momenti flettenti My

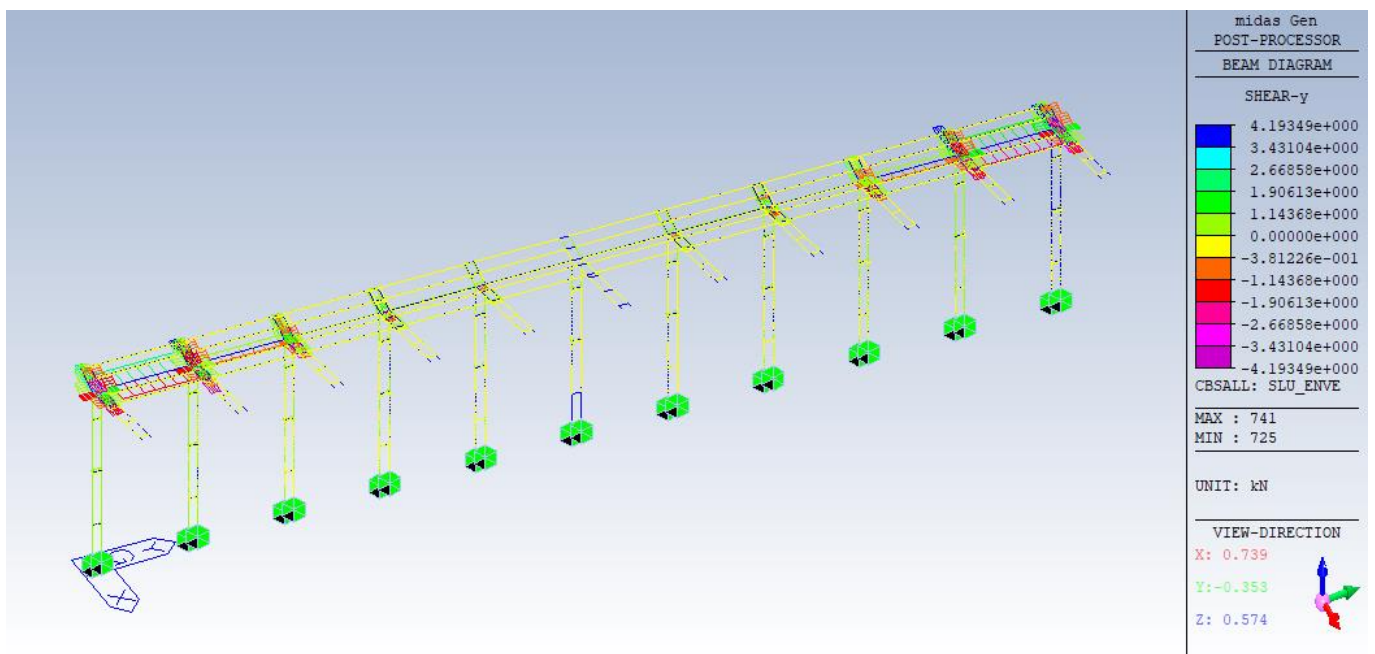


16. Enve SLU – Andamento dei momenti flettenti Mz

<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>ENTREB</p>					<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>	
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>36 di 72</p>

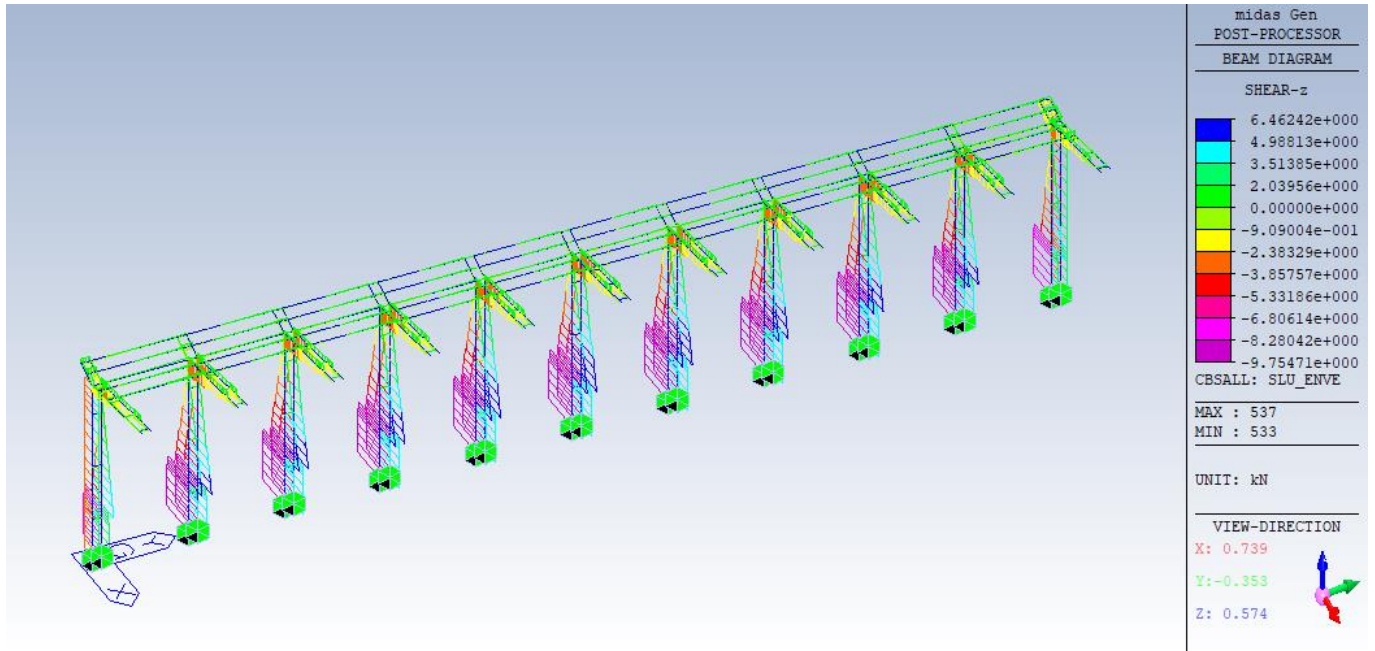


17. Enve SLU – Andamento degli sforzi assiali Fx



18. Enve SLU – Andamento dei tagli Fy

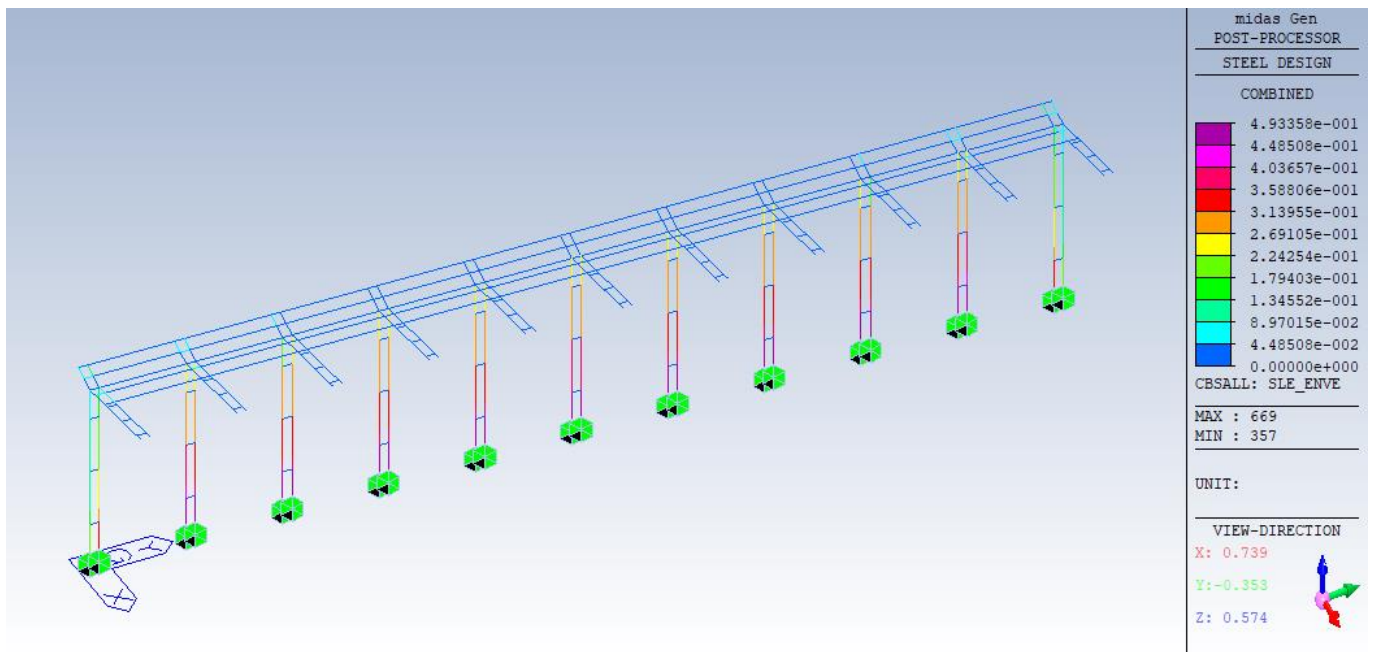
<p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>		<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA PROFESSIONALE ED ARCHITETTURA</p>		<p>MANDANTE</p> 		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>			
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>37 di 72</p>




19. Enve SLU – Andamento dei tagli Fz

6.4 Verifiche di resistenza

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




20. Enve SLU – Verifica dei profili con relativi tassi di lavoro

<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 DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>38 di 72</p>

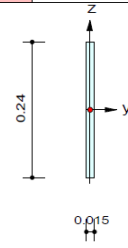
Viene riportata la verifica della sezione della colonna all'incastro di base del telaio principale.

midas Gen Steel Checking Result

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...\Pensilina_laterale.mgb

1. Design Information

Design Code : Eurocode3:05
Unit System : kN, m
Member No : 669
Material : S275 (No:1)
(Fy = 275000, Es = 210000000)
Section Name : Colonna 1 (No:1)
Position I : BSB 240x15x0/0 (Tapered Section)
Position J : BSB 280x15x0/0
Member Length : 0.75000



Depth	0.24000	Width	0.01500
Area	0.00360	Asz	0.00300
Qyb	0.00720	Qzb	0.00003
Iyy	0.00002	Izz	0.00000
Ybar	0.00750	Zbar	0.12000
Wely	0.00014	Welz	0.00001
ry	0.06928	rz	0.00433

2. Member Forces

Axial Force Fxx = -8.2164 (LCB: 16, POS:I)
Bending Moments My = 7.44752, Mz = 0.00000
End Moments Myi = 7.44752, Myj = 6.69461 (for Lb)
Myi = 7.44752, Myj = 6.69461 (for Ly)
Mzi = 0.00000, Mzj = -0.00003 (for Lz)
Shear Forces Fyy = 0.00113 (LCB: 16, POS:I)
Fzz = -9.1757 (LCB: 15, POS:I)

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 3.36000, Lz = 3.36000, Lb = 3.36000
Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
Equivalent Uniform Moment Factors CmY = 0.98, CmZ = 0.71, CmLT = 1.00

4. Checking Results

Axial Resistance
 $N_{Ed}/MIN[Nc_{Rd}, Nb_{Rd}] = 8.2164/11.1948 = 0.734 < 1.000$ O.K





Bending Resistance
 $M_{Edy}/M_{Rdy} = 7.4475/56.5714 = 0.132 < 1.000$ O.K
 $M_{Edz}/M_{Rdz} = 0.00000/3.53571 = 0.000 < 1.000$ O.K

Combined Resistance
 $RNRd = MAX[M_{Edy}/M_{ny_{Rd}}, M_{Edz}/M_{nz_{Rd}}]$
 $R_{com} = N_{Ed}/(A*fy/Gamma_{M0}), R_{bend} = M_{Edy}/My_{Rd} + M_{Edz}/Mz_{Rd}$
 $Rc_{LT1} = N_{Ed}/(Xiy*A*fy/Gamma_{M1})$
 $Rb_{LT1} = (kyy*M_{Edy})/(Xi_{LT}*Wply*fy/Gamma_{M1}) + (kyz*Msdz)/(Wplz*fy/Gamma_{M1})$
 $Rc_{LT2} = N_{Ed}/(Xiz*A*fy/Gamma_{M1})$
 $Rb_{LT2} = (Kzy*M_{Edy})/(Xi_{LT}*Wply*fy/Gamma_{M1}) + (Kzz*Msdz)/(Wplz*fy/Gamma_{M1})$
 $Rmax = MAX[RNRd, (Rcom+Rbend), MAX[Rc_{LT1}+Rb_{LT1}, Rc_{LT2}+Rb_{LT2}]] = 0.800 < 1.000$.. O.K

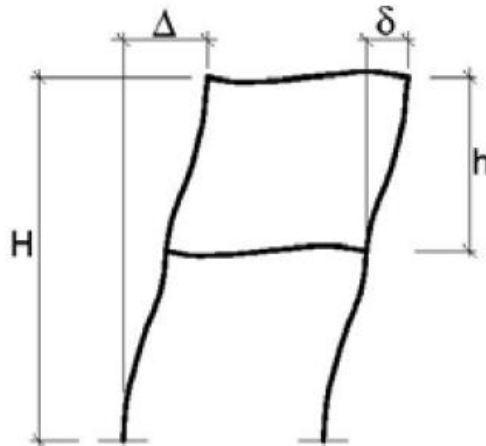
Shear Resistance
 $V_{Edy}/Vy_{Rd} = 0.000 < 1.000$ O.K
 $V_{Edz}/Vz_{Rd} = 0.017 < 1.000$ O.K

5. Deflection Checking Results

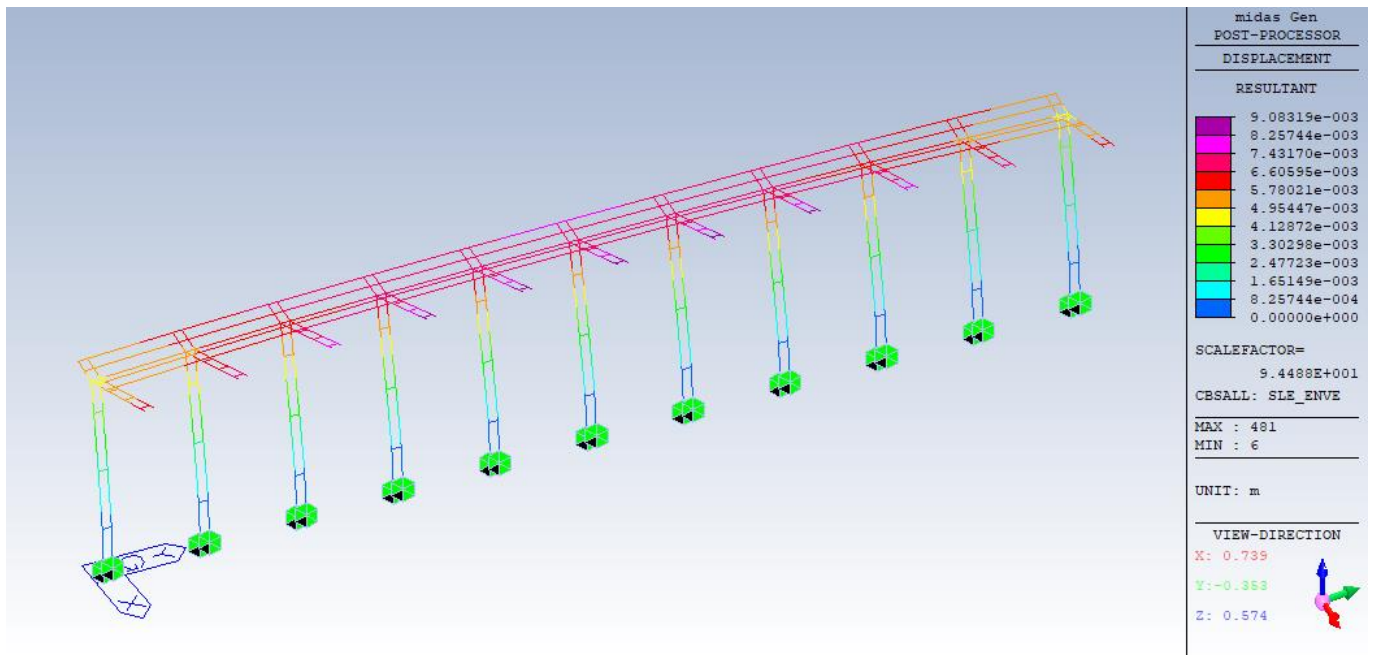
$L/150.0 = 0.0050 > 0.0007$ (Memb:533, LCB: 26, Dir-X)..... O.K

<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 PROFESSIONALE</p>					<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>	
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>40 di 72</p>

Dove:



Nel caso in esame si considerano i limiti degli edifici monopiano senza carroponete.



22. Enve SLE – Spostamenti orizzontali

<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 DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>41 di 72</p>

6.6 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).

I dati geometrici e meccanici della fondazione sono i seguenti:

DATI GEOMETRICI					
FONDAZIONE PLINTO					
Baggiolo					
bx	0,5 m	h ₁	0,23 m	l ₁	0,57 m
by	17,2 m			l ₂	1,03 m
Platea				W _{long}	78,89 m ³
Bx	1,6 m	h ₂	0,75 m	W _{trav}	7,34 m ⁴
By	17,2 m	H	0,98 m	A _{Impronta}	27,52 m ²
		V _{Fond}	24,94 m ³	P _{Fond}	623,5 kN
RICOPRIMENTO					
V _R	20 kN/m ³	V _{Fond}	9,46 m ³	P _{Fond}	189,2 kN
h _t	0,5 m	H _t	1,25 m		
TERRENO 1° Strato					
V _t	18 kN/m ³		V _{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	RISULTANTI INTRADOSSO FONDAZIONE					VERIFICA A RIBALTAMENTO			CHECK
	F _{X,FOND}	F _{Y,FOND}	F _{Z,FOND}	M _{long,FOND}	M _{trav,FOND}	M _{rib,trav}	M _{stab,trav}	η _{trav}	
	kN	kN	kN	kNm	kNm		kNm	-	
gLCB8	192,7	0,0	756,0	0,0	556,3	556,3	594,8	1,1	OK
fLCB8	167,0	0,0	867,7	0,0	478,6	478,6	681,5	1,4	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 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 _{trav,FOND}						
	kN	kN	kN	kNm	kNm	m	m	m	m	m ²	kN/m ²
cLCB8	192,7	0,0	1131,5	0,0	549,8	0,5	0,0	0,6	17,2	10,8	104,7
fLCB8	167,0	0,0	867,7	0,0	478,6	0,6	0,0	0,5	17,2	8,5	101,5

 MANDATARIA ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO						
MANDANTE  SDAprogetti ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI	MANDANTE  ENTRE-GEI INGEGNERIA PROFESSIONALE INGEGNERIA ED ARCHITETTURA	MANDANTE  PINI SWISS						
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE			COMMESSA NP00	LOTTO 00 D Z2	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV000C 001	REV. B	FOGLIO 42 di 72

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)

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

COEFFICIENTI PARZIALI - (R3)

γ_R	2,3
------------	------------

N_{sd}	1131,5 kN
$F_{l,sd}$	0,0 kN
$F_{t,sd}$	192,7 kN
B_x'	0,63 m
B_y'	17,20 m
$F_{sd,tot}$	193 kN
γ_t'	8 kN/m ³
$\tan\varphi'/\gamma_{\varphi'}$	0,5317
φ'	0,489 rad
$c'/\gamma_{c'}$	0 kPa
θ	90 °
θ	1,571 rad
N_c	25,8
N_q	14,7
N_y	14,6
s_c	1,02
s_q	1,02
s_y	0,99
d_c	1,00
d_q	1,00
d_y	1,00
m	1,96
m_t	1,96
m_l	1,04
i_q	0,69
i_y	0,58
i_c	0,65
q	255 kN/m ²
q_{lim}	111 kN/m ²
q_{max}	104,7 kN/m ²
R_{lim}/N_{sd}	1,06 ≥ 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}	867,7 kN
$F_{l,sd}$	0,0 kN
$F_{t,sd}$	167,0 kN
B_x'	0,50 m
B_y'	17,20 m
$F_{sd,tot}$	167 kN
γ_t'	8 kN/m ³
$\tan\varphi'/\gamma_{\varphi'}$	0,4254
φ'	0,402 rad
$c'/\gamma_{c'}$	0 kPa
θ	90 °
θ	1,571 rad
N_c	18,1
N_q	8,7
N_y	6,6
s_c	1,01
s_q	1,01
s_y	0,99
d_c	1,00
d_q	1,00
d_y	1,00
m	1,97
m_t	1,97
m_l	1,97
i_q	0,66
i_y	0,53
i_c	0,56
q	137 kN/m ²
q_{lim}	124 kN/m ²
q_{max}	101,5 kN/m ²
q_{lim}/q_{max}	1,23 ≥ 1

VERIFICATO

VERIFICATO

<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 DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>43 di 72</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.

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

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						
cLCB8	192,7	0,0	1131,5	0,0	549,8	0,5	0,0	0,6	17,2	10,8	104,7
sLCB44	128,4	0,0	873,2	0,0	364,4	0,4	0,0	0,8	17,2	13,2	66,3
sLCB70	49,1	0,0	887,7	0,0	106,3	0,1	0,0	1,4	17,2	23,4	37,9
sLCB81	30,6	0,0	891,4	0,0	44,4	0,0	0,0	1,5	17,2	25,8	34,5

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

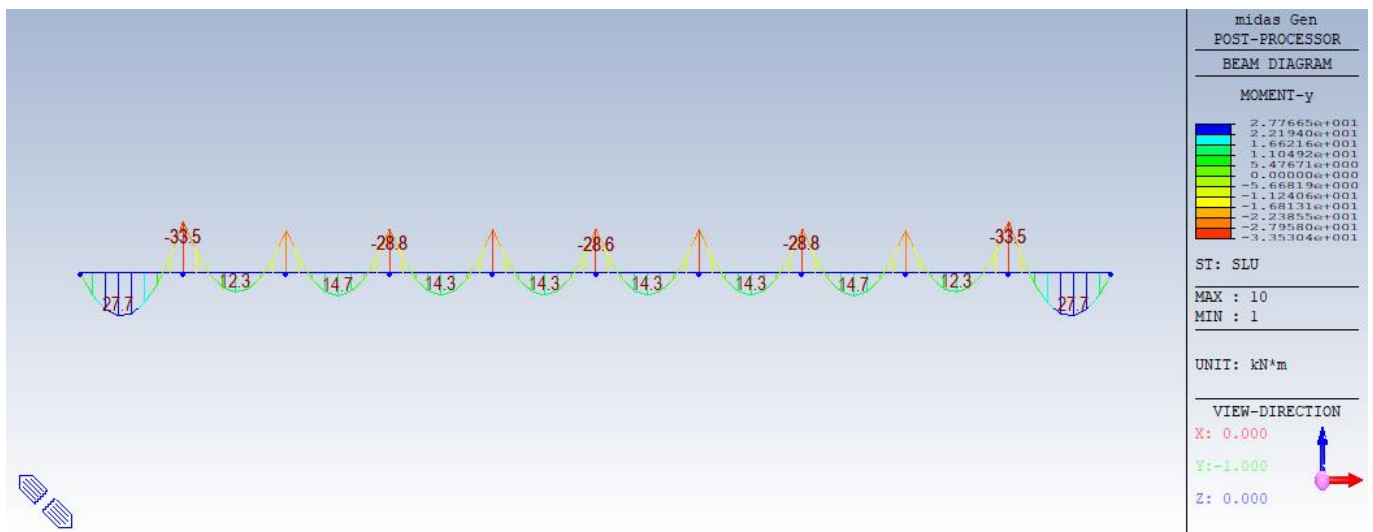
$$p_{SLU} = 104.7 \text{ kN/m}^2 \times 1.6 \text{ m} - 1.3 \times (623.5 \text{ kN} + 189.2 \text{ kN}) / 17.2 \text{ m} = 106 \text{ kN/m}$$

$$p_{SLE_Rara} = 66.3 \text{ kN/m}^2 \times 1.6 \text{ m} - 1.0 \times (623.5 \text{ kN} + 189.2 \text{ kN}) / 17.2 \text{ m} = 59 \text{ kN/m}$$

$$p_{SLE_Freq} = 37.9 \text{ kN/m}^2 \times 1.6 \text{ m} - 1.0 \times (623.5 \text{ kN} + 189.2 \text{ kN}) / 17.2 \text{ m} = 13.4 \text{ kN/m}$$

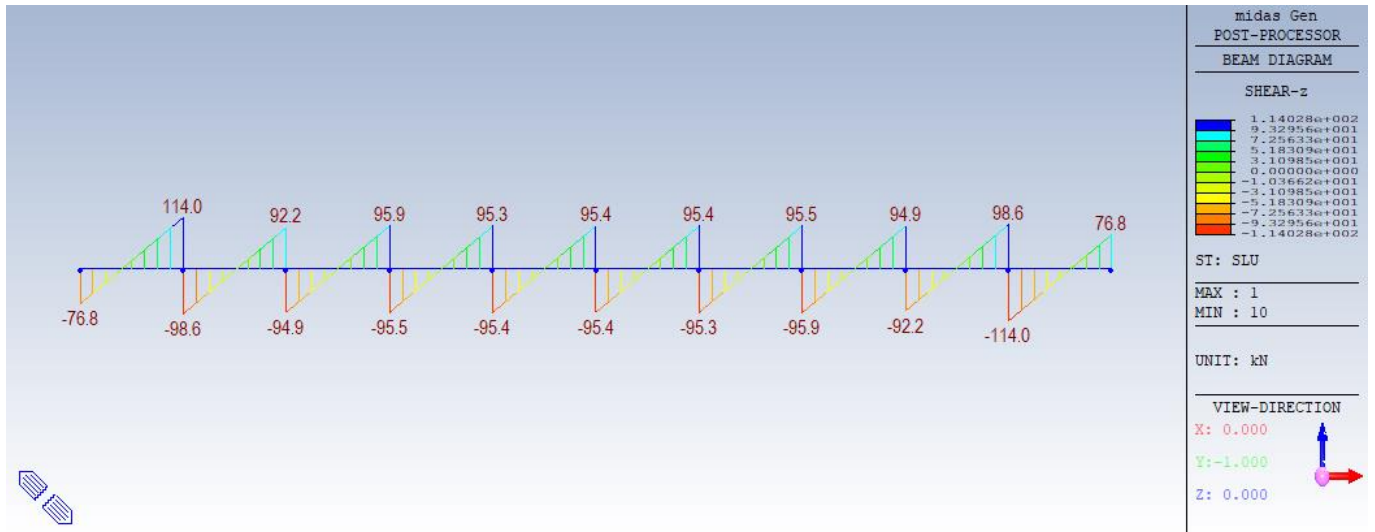
$$p_{SLE_QP} = 34.5 \text{ kN/m}^2 \times 1.6 \text{ m} - 1.0 \times (623.5 \text{ kN} + 189.2 \text{ kN}) / 17.2 \text{ m} = 8 \text{ kN/m}$$

Le sollecitazioni agenti sulla fondazione sono le seguenti.

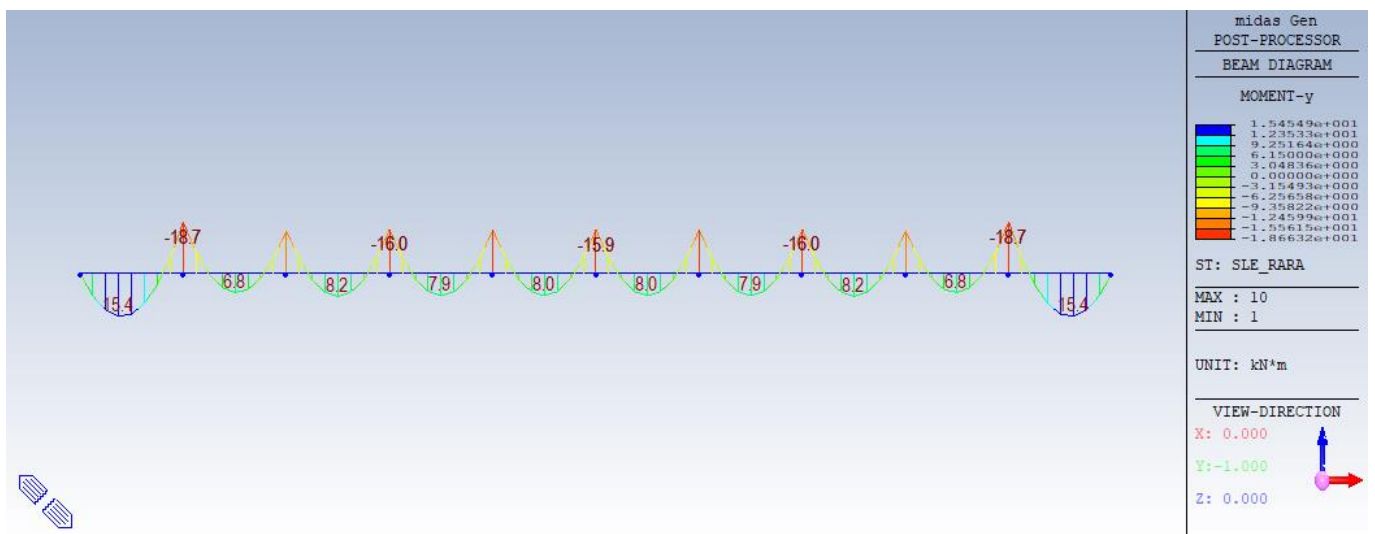


23. cLCB8 - Combinazione SLU – Momento flettente M_y


<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 DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>44 di 72</p>

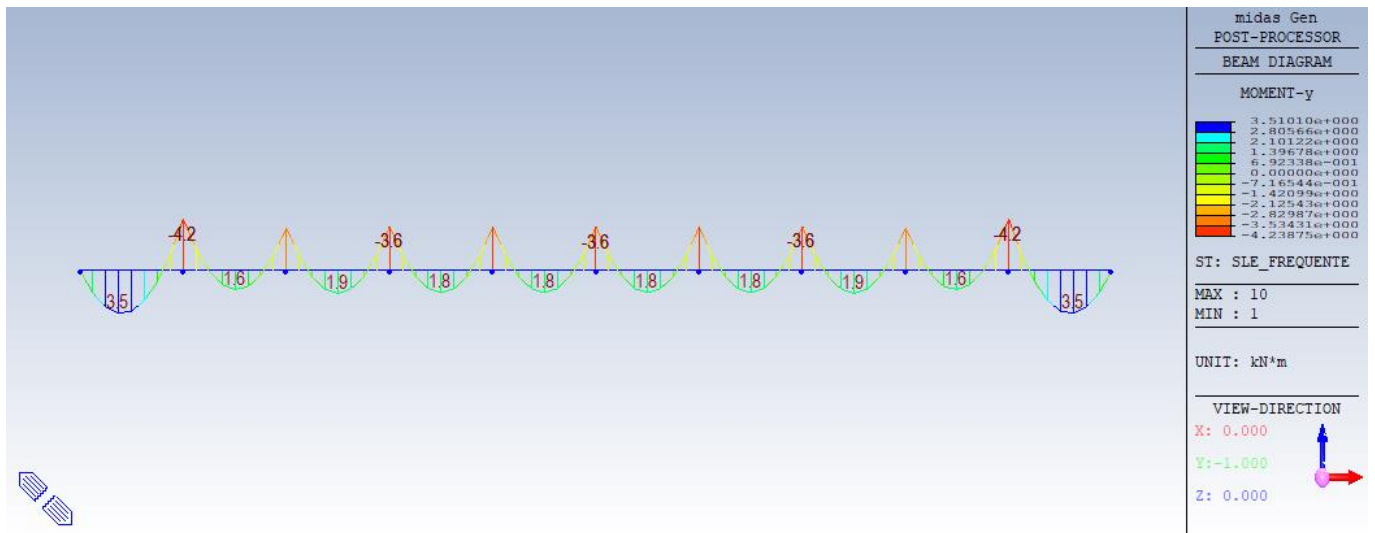


24. cLCB8 - Combinazione SLU – Taglio Fz

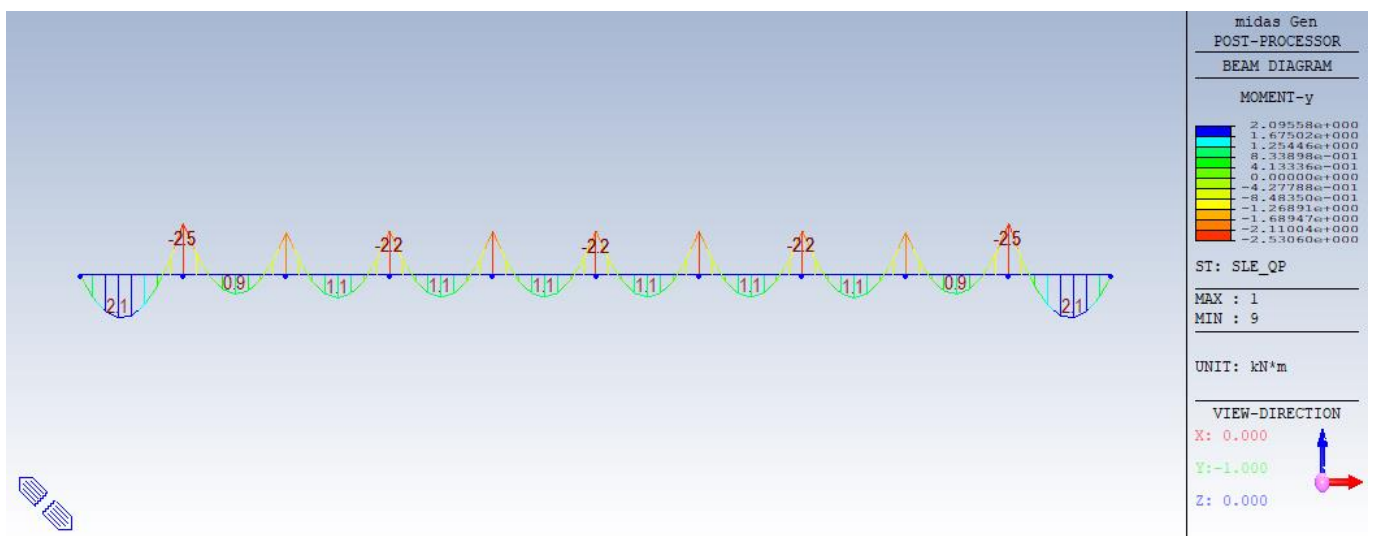


25. sLCB44 - Combinazione SLE Rara – Momento flettente My

<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>ENTREB</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>					
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>45 di 72</p>



26. sLCB70 - Combinazione SLE Frequente – Momento flettente My




27. sLCB81 - Combinazione SLE Quasi permanente – Momento flettente My

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

<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 INFORMATICA ED ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>						
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>46 di 72</p>

midas Gen

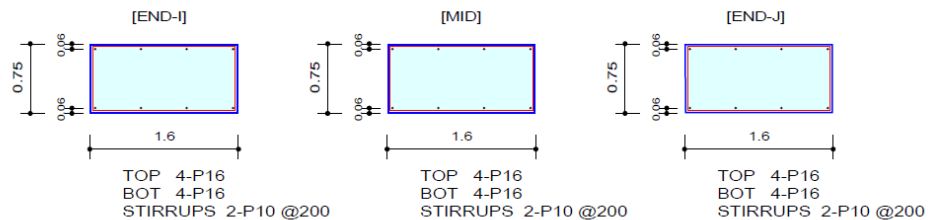
RC Beam Strength Checking Result

	Company		Project Title	
	Author	MANCINIRG	File Name	C:\...lina_laterale_fondazione.mgb

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2018	Unit System	kN, m
Material Data	fck = 25000, fyk = 450000, fyw = 450000 KPa		
Section Property	Fondazione (No : 1)	Beam Span	18m

2. Section Diagram




3. Bending Moment Capacity


	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	1	1	1
Moment (M_Ed)	0.00	28.76	0.00
Factored Strength (M_Rd)	228.27	228.27	228.27
Check Ratio (M_Ed/M_Rd)	0.0000	0.1260	0.0000
Neutral Axis (x/d)	0.0427	0.0427	0.0427
(+) Load Combination No.	1	1	1
Moment (M_Ed)	14.66	14.66	14.66
Factored Strength (M_Rd)	228.27	228.27	228.27
Check Ratio (M_Ed/M_Rd)	0.0642	0.0642	0.0642
Neutral Axis (x/d)	0.0427	0.0427	0.0427
Using Rebar Top (As_top)	0.0008	0.0008	0.0008
Using Rebar Bot (As_bot)	0.0008	0.0008	0.0008

4. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	1	1	1
Factored Shear Force (V_Ed)	76.77	95.42	76.77
Shear Strength by Conc.(V_Rdc)	368.64	368.64	368.64
Shear Strength by Rebar.(V_Rds)	190.85	190.85	190.85
Shear Strength by Rebar.(V_Rdmax)	4140.00	4140.00	4140.00
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	0.2083	0.2588	0.2083
Shear Ratio by (V_Rds ; V_Rdmax)	0.4023	0.5000	0.4023
Check Ratio	0.2083	0.2588	0.2083

<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 DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>47 di 72</p>

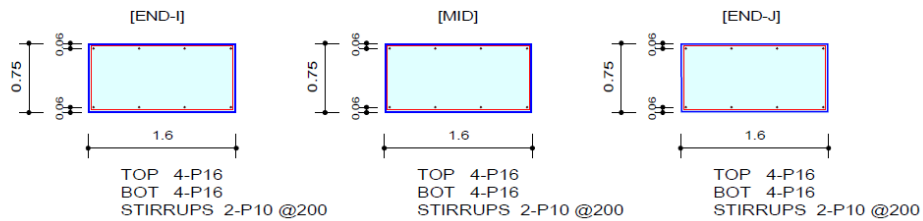
midas Gen RC Beam Serviceability Checking Result

	Company		Project Title	
	Author	MANCINIRG	File Name	C:\...lina_laterale_fondazione.mgb

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2018	Unit System	kN, m
Material Data	fck = 25000, fyk = 450000, fyw = 450000 KPa		
Section Property	Fondazione (No : 1)	Beam Span	18m

2. Section Diagram



3. Stress Check


	END-I		MID		END-J	
	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar
(-) Load Combination No.	4(Q)	4(Q)	2(C)	2(C)	4(Q)	4(Q)
Stress(s)	0.00	0.00	103.31	1102.77	0.00	0.00
Allowable Stress(sa)	0.00	0.00	15000.00	360000.00	0.00	0.00
Stress Ratio(s/sa)	0.0000	0.0000	0.0069	0.0031	0.0000	0.0000
(+) Load Combination No.	2(C)	2(C)	2(C)	2(C)	2(C)	2(C)
Stress(s)	52.65	561.99	52.65	561.99	52.65	561.99
Allowable Stress(sa)	15000.00	360000.00	15000.00	360000.00	15000.00	360000.00
Stress Ratio(s/sa)	0.0035	0.0016	0.0035	0.0016	0.0035	0.0016

4. Check Linear Creep

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	4(Q)	4(Q)	4(Q)
Stress(s)	0.00	14.01	0.00
Allowable Stress(sa)	0.00	11250.00	0.00
Stress Ratio(s/sa)	0.0000	0.0012	0.0000
Result	Linear Creep	Linear Creep	Linear Creep
(+) Load Combination No.	4(Q)	4(Q)	4(Q)
Stress(s)	7.14	7.14	7.14
Allowable Stress(sa)	11250.00	11250.00	11250.00
Stress Ratio(s/sa)	0.0006	0.0006	0.0006
Result	Linear Creep	Linear Creep	Linear Creep

 MANDANTE  MANDANTE  MANDANTE 	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO												
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">NP00</td> <td style="text-align: center;">00 D Z2</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">FV000C 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">48 di 72</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D Z2	CL	FV000C 001	B	48 di 72
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D Z2	CL	FV000C 001	B	48 di 72								

midas Gen RC Beam Serviceability Checking Result




	Company		Project Title	
	Author	MANCINIRG	File Name	C:\...lina_laterale_fondazione.mgb

5. Crack Control

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	4(Q)	3(F)	4(Q)
Crack Width(w)	0.00	0.00	0.00
Allowable Crack Width(wa)	0.00	0.00	0.00
Check Ratio(w/wa)	0.0000	0.0019	0.0000
(+) Load Combination No.	3(F)	3(F)	3(F)
Crack Width(w)	0.00	0.00	0.00
Allowable Crack Width(wa)	0.00	0.00	0.00
Check Ratio(w/wa)	0.0009	0.0009	0.0009

6. Deflection Control

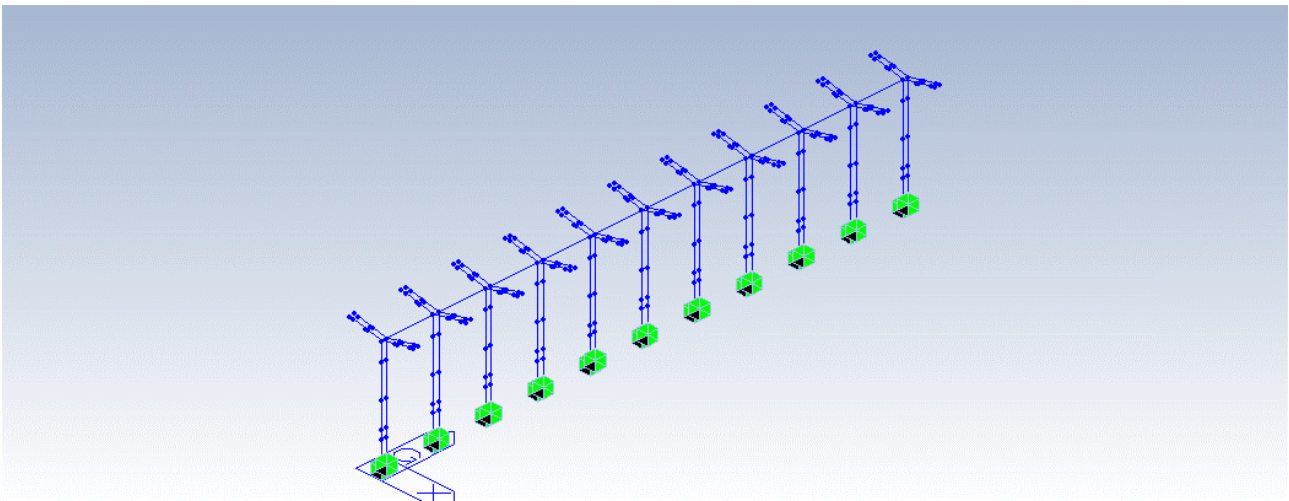
L/250 = 0.072000 > 0.0000 (LCB:2, POS: 17.2m from END-I)..... O.K

<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>ENTRE-03</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>					
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>49 di 72</p>

7. ANALISI STRUTTURALE PENSILINA CENTRALE

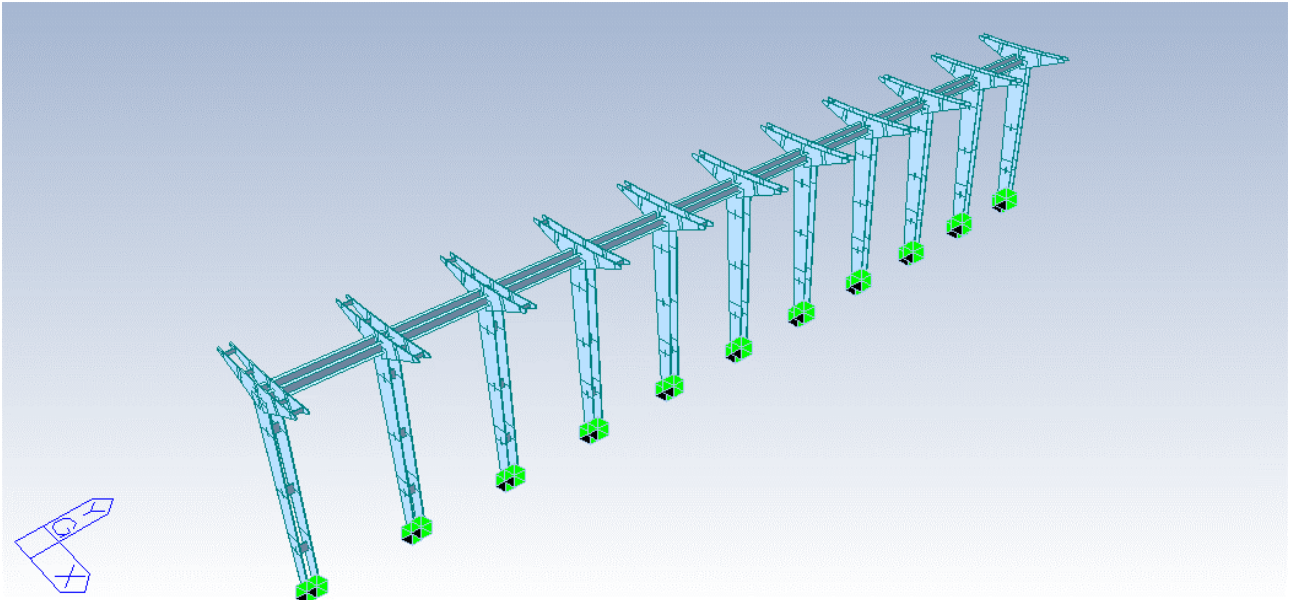
7.1 Modello di calcolo

È stata effettuata una modellazione agli elementi finiti con il codice di calcolo MIDAS Gen. Gli elementi strutturali in acciaio sono stati modellati come elementi frame. I piatti del telaio principale sono stati modellati con elementi frames ad altezza variabile e spessore di 15 mm e sono collegati tra loro con frames rappresentanti piatti di dimensioni 2x150x8 mm e 60x10 mm. Gli elementi secondari di collegamento sono 2UPN160.



28. 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>INGEGNERIA PROFESSIONALE ED ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>					
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>50 di 72</p>



29. 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
6	1	1	1	0	1	1
321	1	1	1	0	1	1
336	1	1	1	0	1	1
351	1	1	1	0	1	1
366	1	1	1	0	1	1
381	1	1	1	0	1	1
396	1	1	1	0	1	1
411	1	1	1	0	1	1
426	1	1	1	0	1	1
441	1	1	1	0	1	1
456	1	1	1	0	1	1
471	1	1	1	0	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>ENTRE-01</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>51 di 72</p>

486	1	1	1	0	1	1
501	1	1	1	0	1	1
516	1	1	1	0	1	1
531	1	1	1	0	1	1
546	1	1	1	0	1	1
561	1	1	1	0	1	1
576	1	1	1	0	1	1
591	1	1	1	0	1	1
606	1	1	1	0	1	1
621	1	1	1	0	1	1

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 DELLE PENSILINE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">NP00</td> <td style="text-align: center;">00 D Z2</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">FV000C 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">52 di 72</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D Z2	CL	FV000C 001	B	52 di 72
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D Z2	CL	FV000C 001	B	52 di 72								

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, ...)	da valutarsi caso per caso		
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.


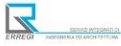

Gli effetti del sisma nella direzione X sono stati combinati con gli effetti del sisma in direzione Y considerati al 30% e viceversa.

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	0,455	0,0	0,0	96,3	96,3	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,143	68,6	68,6	0,0	96,3	0,0	0,0	0,0	0,3	20,1	20,1	0,0	0,0
3	0,137	0,0	68,6	0,0	96,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	20,1	77,4	77,4
4	0,129	12,4	81,0	0,0	96,3	0,0	0,0	0,0	0,3	3,4	23,5	0,0	77,4
5	0,120	0,0	81,0	0,0	96,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	23,5	0,0	77,4
6	0,120	0,0	81,0	0,0	96,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	23,5	0,0	77,4
7	0,120	0,0	81,0	0,0	96,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	23,5	0,0	77,4
8	0,120	0,0	81,0	0,0	96,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	23,5	0,0	77,4

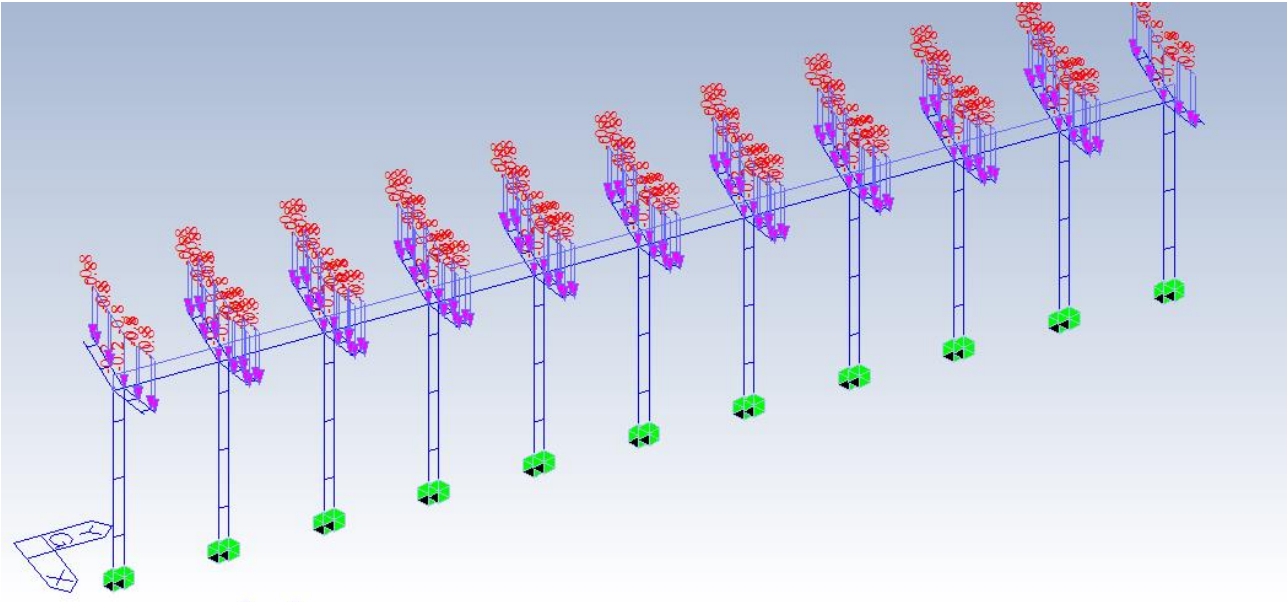
<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>						
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRE-ED INGEGNERIA ED ARCHITETTURA</p>							<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>53 di 72</p>

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(%)
9	0,120	0,0	81,0	0,0	96,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	23,5	0,0	77,4
10	0,120	0,0	81,0	0,0	96,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	23,5	0,0	77,4
11	0,120	0,0	81,0	0,0	96,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	23,5	0,0	77,4
12	0,120	0,0	81,0	0,0	96,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	23,5	0,0	77,4
13	0,114	0,0	81,0	0,7	97,0	0,0	0,0	1,0	1,3	0,0	23,5	0,0	77,4
14	0,110	0,0	81,0	0,0	97,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	23,5	0,0	77,4
15	0,110	0,0	81,0	0,0	97,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	23,5	3,3	80,7
16	0,106	0,0	81,0	2,6	99,6	0,0	0,0	3,3	4,6	0,0	23,5	0,0	80,7
17	0,083	0,1	81,1	0,0	99,6	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,7
18	0,068	0,0	81,1	0,0	99,6	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,7
19	0,065	0,0	81,1	0,0	99,6	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,7
20	0,065	0,0	81,1	0,0	99,6	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,7
21	0,064	0,0	81,1	0,0	99,6	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,7
22	0,064	0,0	81,1	0,0	99,6	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,7
23	0,064	0,0	81,1	0,0	99,6	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,7
24	0,063	0,0	81,1	0,0	99,6	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,1	80,7
25	0,063	0,0	81,1	0,0	99,6	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,7
26	0,063	0,0	81,1	0,0	99,6	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,7
27	0,063	0,0	81,1	0,0	99,6	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,7
28	0,063	0,0	81,1	0,0	99,6	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,7
29	0,063	0,0	81,1	0,0	99,6	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,7
30	0,063	0,0	81,1	0,0	99,6	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,7
31	0,063	0,0	81,1	0,0	99,6	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,7
32	0,063	0,0	81,1	0,0	99,6	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,7
33	0,062	0,0	81,1	0,0	99,6	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,8
34	0,061	0,0	81,1	0,0	99,6	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,8
35	0,059	0,0	81,1	0,3	99,9	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,8
36	0,058	0,0	81,1	0,0	99,9	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,8
37	0,058	0,0	81,1	0,0	99,9	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,8
38	0,058	0,0	81,1	0,0	99,9	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,8
39	0,058	0,0	81,1	0,0	99,9	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,8
40	0,058	0,0	81,1	0,0	99,9	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,8
41	0,058	0,0	81,1	0,0	99,9	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,8
42	0,058	0,0	81,1	0,0	99,9	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,8
43	0,058	0,0	81,1	0,0	99,9	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,8
44	0,057	0,0	81,1	0,0	99,9	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,8
45	0,056	0,0	81,1	0,0	99,9	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,8
46	0,054	0,0	81,1	0,0	99,9	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,8
47	0,053	0,0	81,1	0,1	100,0	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,8
48	0,053	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,8
49	0,053	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	23,5	0,0	80,8
50	0,049	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
51	0,046	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
52	0,035	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
53	0,035	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
54	0,035	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
55	0,035	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
56	0,035	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
57	0,035	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
58	0,035	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
59	0,035	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
60	0,035	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
61	0,032	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8

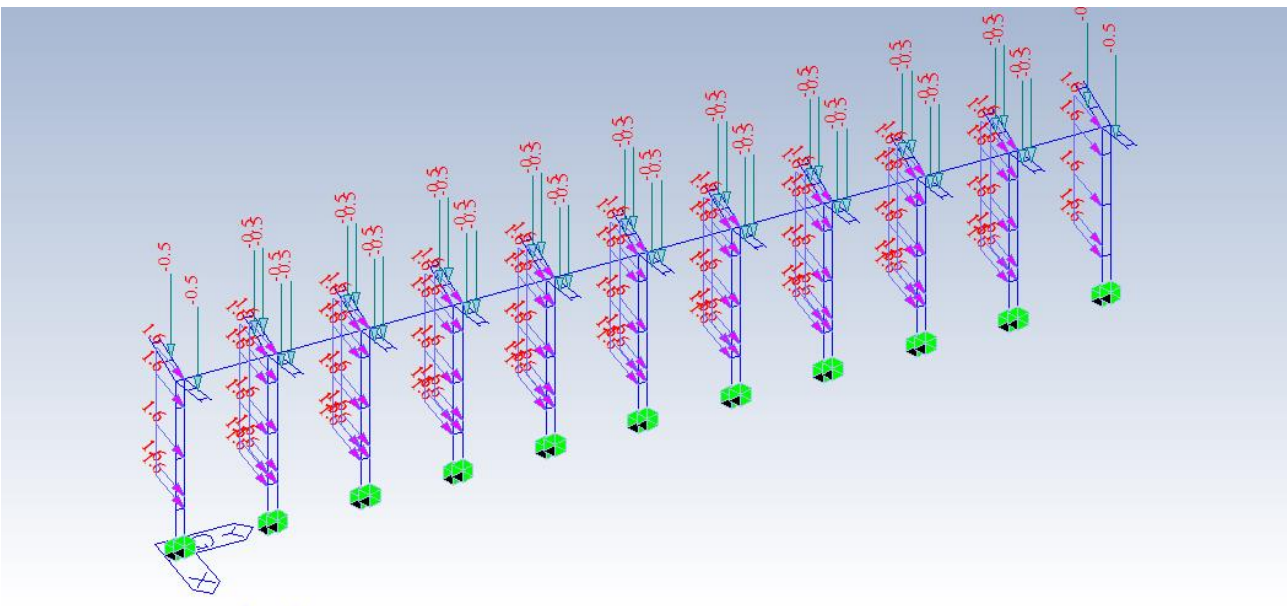
<p>MANDATARIA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>							
<p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>ENTRE-01</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>54 di 72</p>

MODAL PARTICIPATION MASSES PRINTOUT													
Mode	Period	TRAN-X		TRAN-Y		TRAN-Z		ROTN-X		ROTN-Y		ROTN-Z	
No	(sec)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)
62	0,032	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
63	0,028	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,1	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
64	0,027	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
65	0,022	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
66	0,020	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
67	0,019	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
68	0,019	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
69	0,019	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
70	0,019	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
71	0,019	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
72	0,019	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
73	0,019	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
74	0,019	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
75	0,019	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
76	0,019	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
77	0,019	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
78	0,019	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
79	0,019	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
80	0,019	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
81	0,019	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
82	0,019	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
83	0,018	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
84	0,017	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
85	0,017	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
86	0,017	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
87	0,017	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	0,0	80,8
88	0,014	0,0	81,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	23,5	4,8	85,6
89	0,014	10,5	91,7	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	4,7	39,8	63,3	0,0	85,6

<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 DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>56 di 72</p>

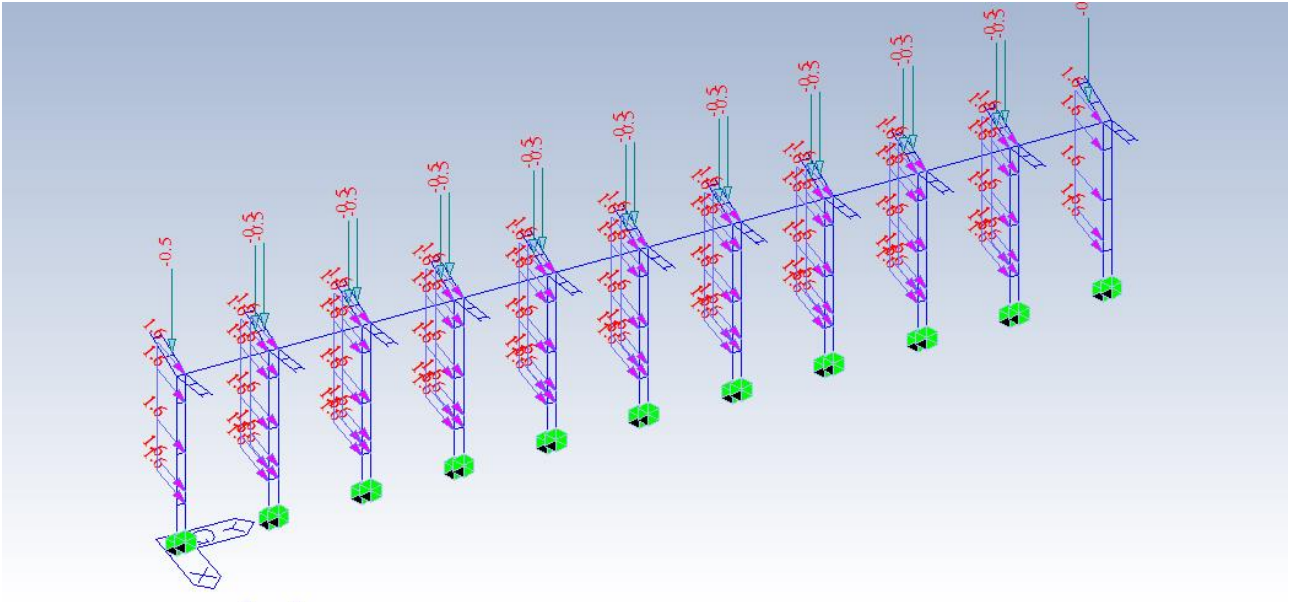


32. Azione da neve – Q2

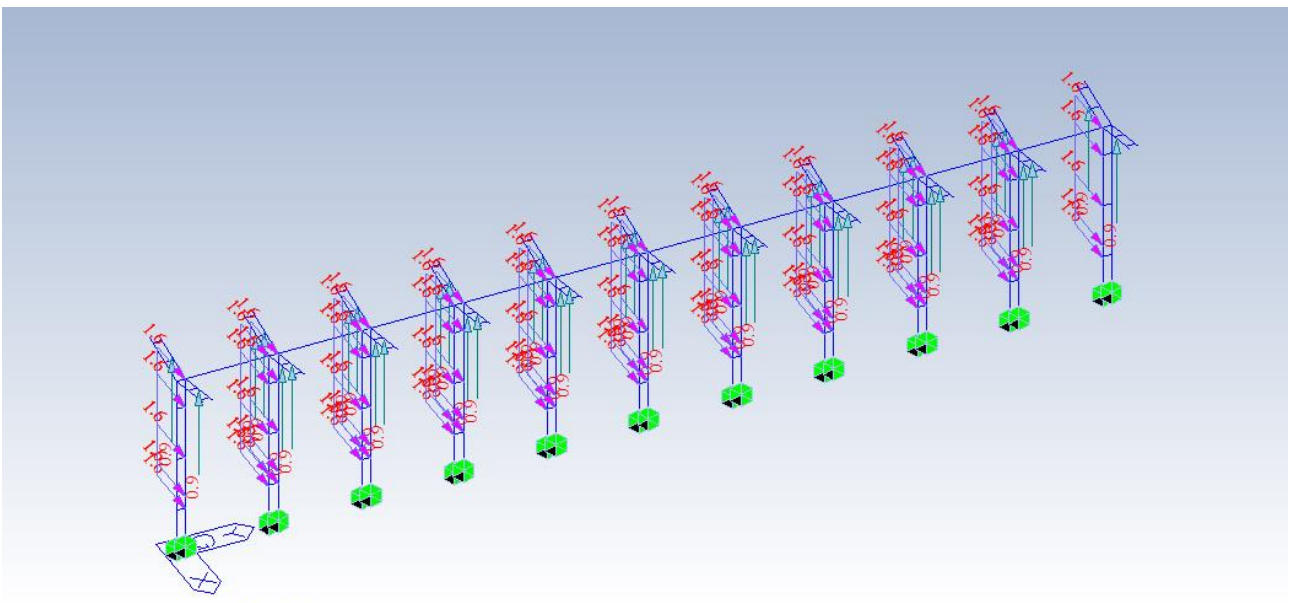


33. Azione del vento dir. x – Q3 – schema 1

<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>ENTREB SERVIZIO INGEGNERIA PROFESSIONALE DI ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>57 di 72</p>

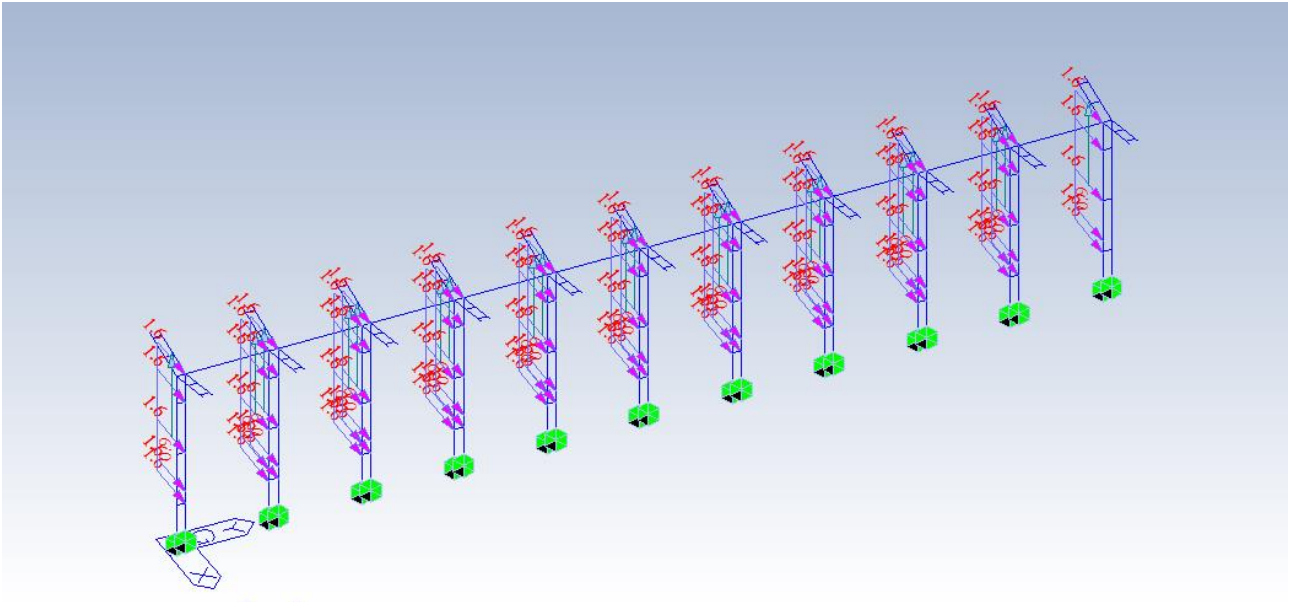


34. Azione del vento dir. x- Q3 – schema 2



35. Azione del vento dir. x- Q3 – schema 3

<p style="text-align: center;">MANDATARIA</p> <p style="text-align: center;">ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p> <p>MANDANTE</p> <p>SDAprogetti ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p> <p>MANDANTE</p> <p>ENTRE-01 SERVIZIO INGEGNERIA PROFESSIONALE ED ARCHITETTURA</p> <p>MANDANTE</p> <p>PINI SWISS</p>	<p style="text-align: center;">PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP00</td> <td>00 D Z2</td> <td>CL</td> <td>FV000C 001</td> <td>B</td> <td>58 di 72</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NP00	00 D Z2	CL	FV000C 001	B	58 di 72
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NP00	00 D Z2	CL	FV000C 001	B	58 di 72								

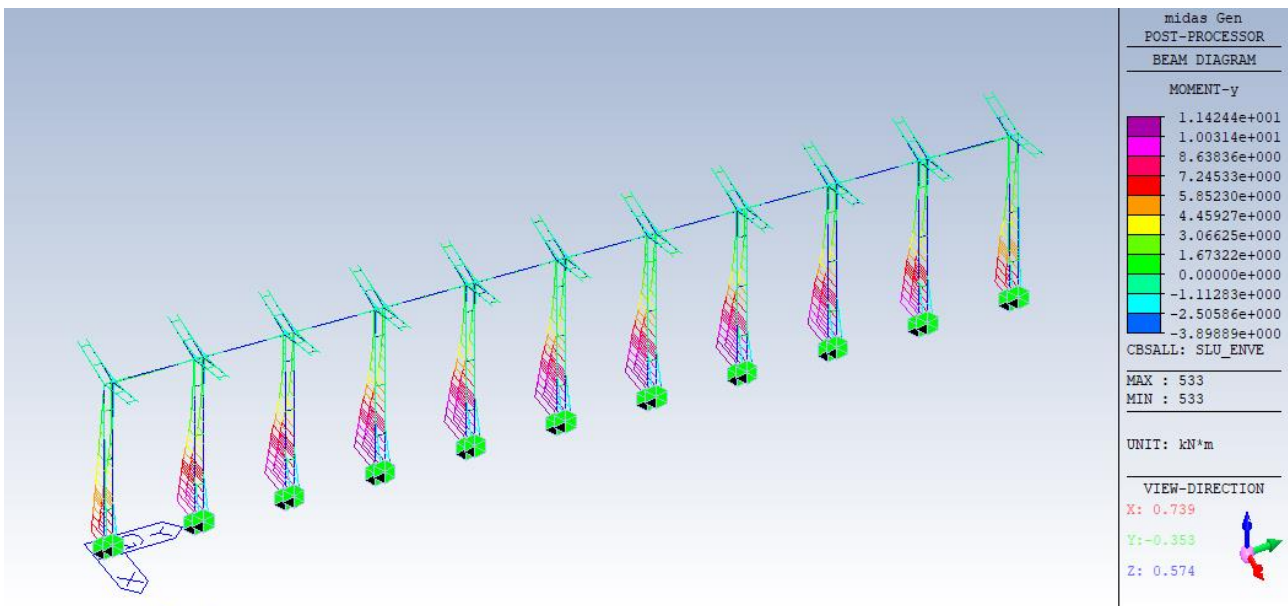


36. Azione del vento dir. x- Q3 – schema 4

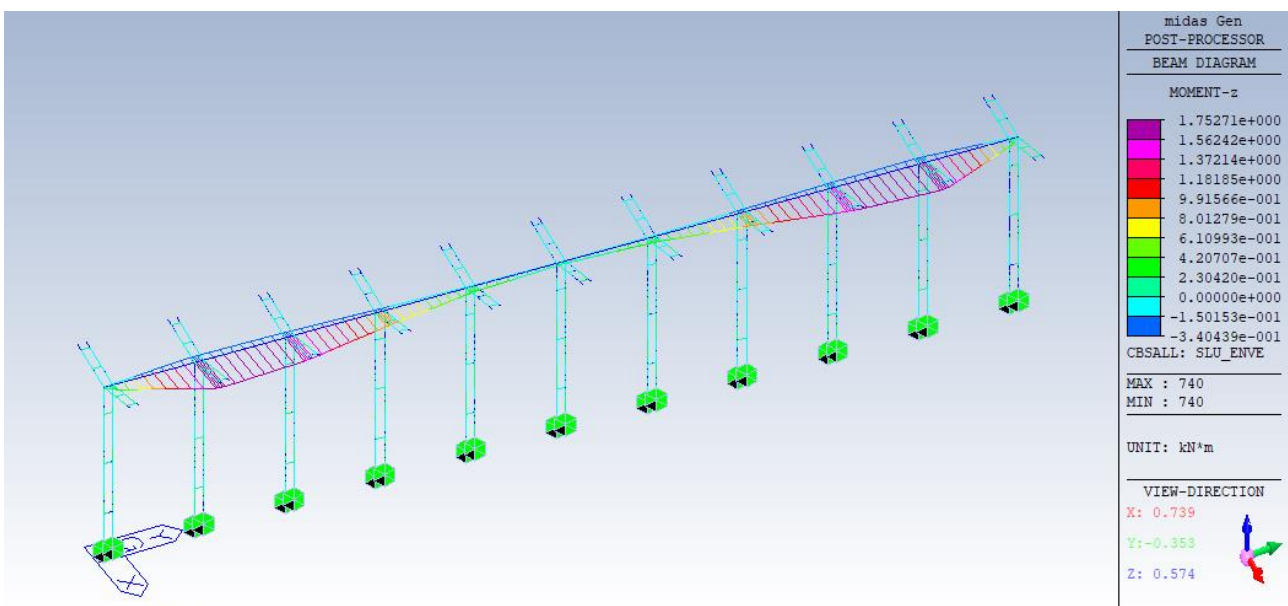
MANDATARIA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO					
MANDANTE  ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI	MANDANTE  STUDIO INGENIERIA PROFESSIONALITÀ ED INNOVAZIONE	MANDANTE 				
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE	COMMESSA NP00	LOTTO 00 D Z2	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV000C 001	REV. B	FOGLIO 59 di 72

7.3 Risultati



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

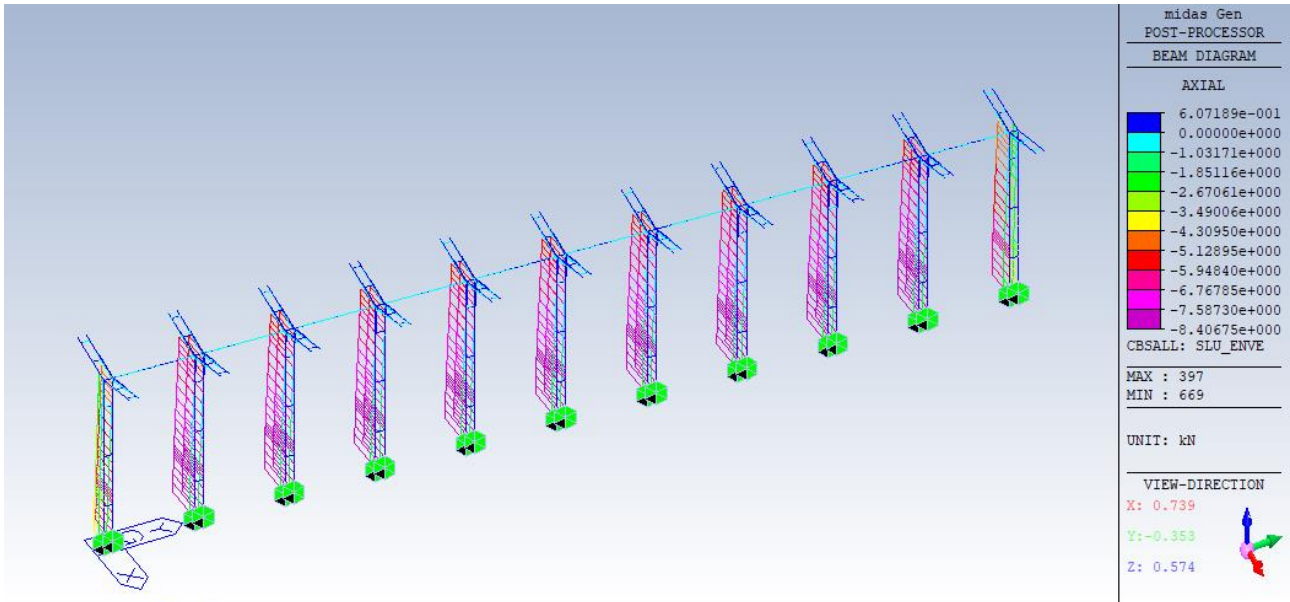


37. Enve SLU – Andamento dei momenti flettenti M_y

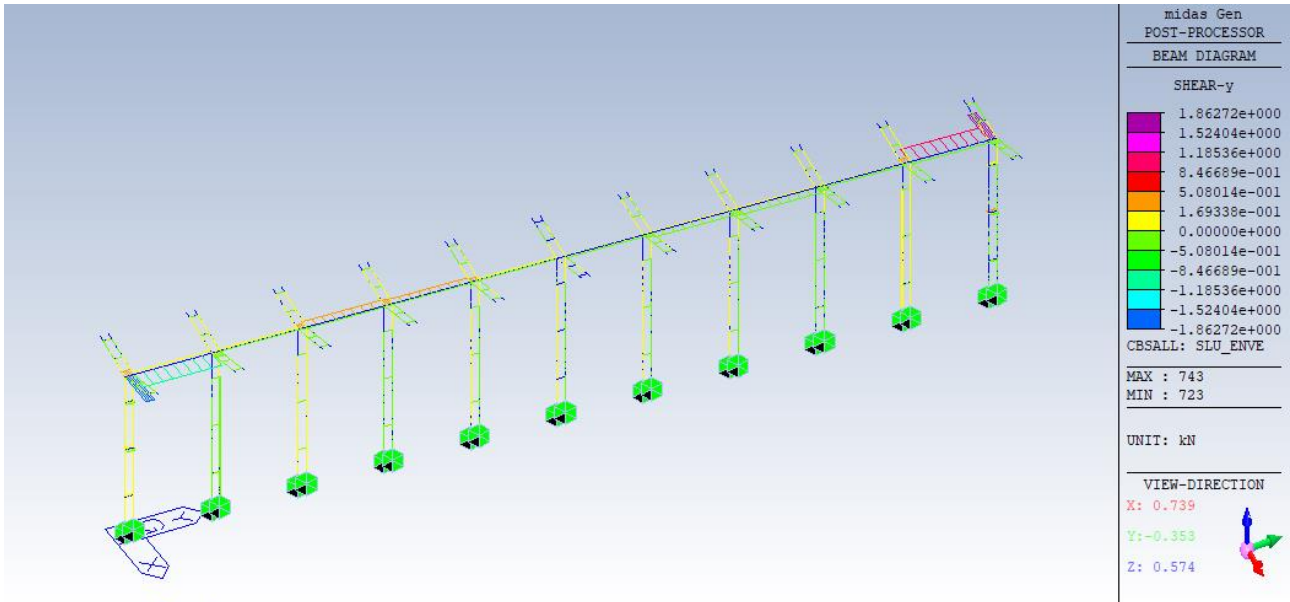


38. Enve SLU – Andamento dei momenti flettenti M_z

<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>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>60 di 72</p>

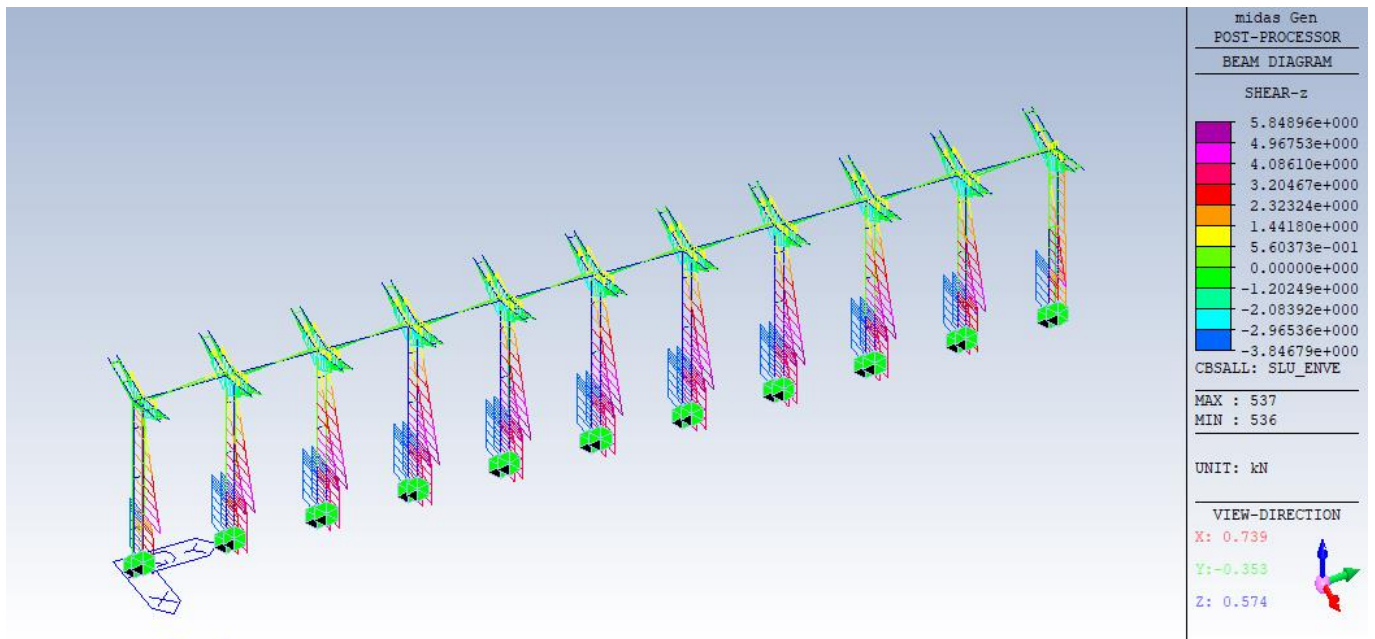


39. Enve SLU – Andamento degli sforzi assiali F_x



40. Enve SLU – Andamento dei tagli F_y

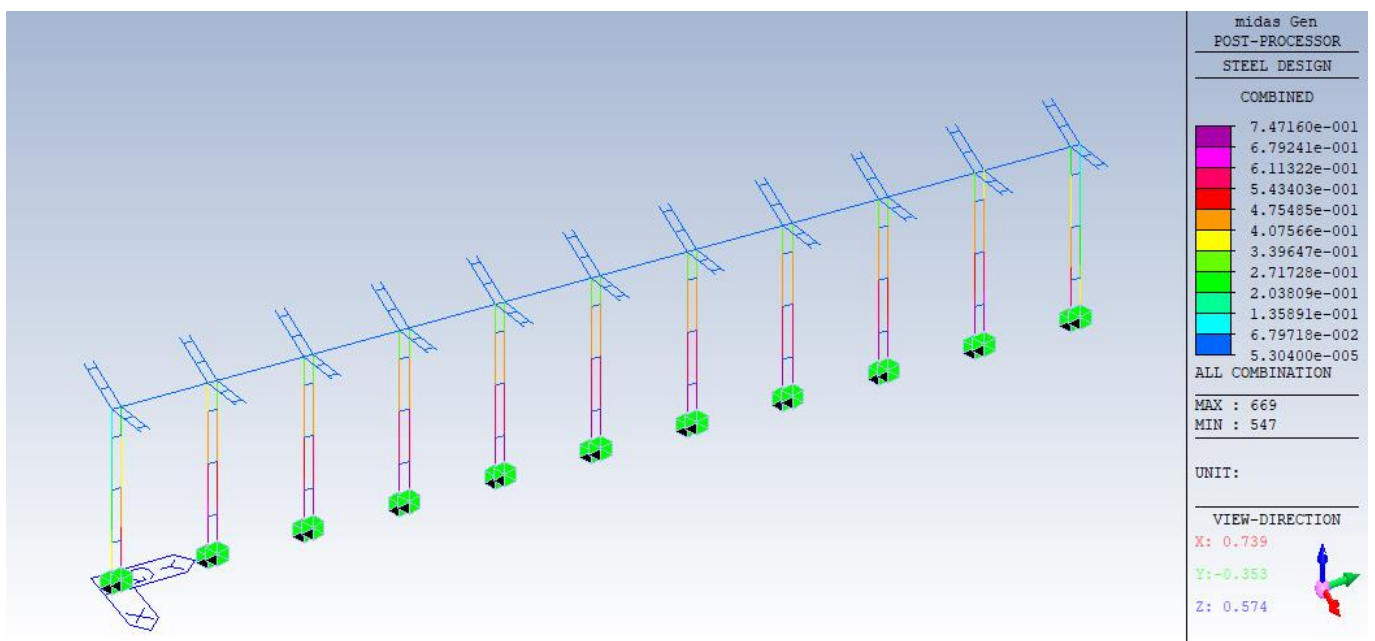
<p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>		<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA STRUTTURALE E ARCHITETTURA</p>				<p>MANDANTE</p> 		<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO</p>			
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>61 di 72</p>





41. Enve SLU – Andamento dei tagli Fz

7.4 Verifiche di resistenza

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




42. Enve SLU – Verifica dei profili con relativi tassi di lavoro

<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 INGEGNERIA E ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>				
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>62 di 72</p>

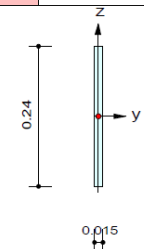
Viene riportata la verifica della sezione della colonna all'incastro di base del telaio principale.

midas Gen Steel Checking Result

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...\Pensilina_centrale.mgb

1. Design Information

Design Code : Eurocode3:05
Unit System : kN, m
Member No : 669
Material : S275 (No:1)
(Fy = 275000, Es = 210000000)
Section Name : Colonna 1 (No:1)
Position I : BSB 240x15x0/0 (Tapered Section)
Position J : BSB 280x15x0/0
Member Length : 0.75000



Depth	0.24000	Width	0.01500
Area	0.00360	Asz	0.00300
Qyb	0.00720	Qzb	0.00003
Iyy	0.00002	Izz	0.00000
Ybar	0.00750	Zbar	0.12000
Wely	0.00014	Welz	0.00001
ry	0.06928	rz	0.00433

2. Member Forces

Axial Force Fxx = -8.4067 (LCB: 20, POS:I)
Bending Moments My = 4.22064, Mz = 0.00000
End Moments Myi = 4.22064, Myj = 3.60247 (for Lb)
Myi = 4.22064, Myj = 3.60247 (for Ly)
Mzi = 0.00000, Mzj = -0.0002 (for Lz)
Shear Forces Fyy = 0.00065 (LCB: 20, POS:I)
Fzz = -3.7090 (LCB: 1, POS:I)

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 3.36000, Lz = 3.36000, Lb = 3.36000
Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
Equivalent Uniform Moment Factors Cmy = 0.97, Cmz = 0.71, CmLT = 1.00

4. Checking Results

Axial Resistance
 $N_{Ed}/MIN[Nc_{Rd}, Nb_{Rd}] = 8.4067/11.7545 = 0.715 < 1.000$ O.K

Bending Resistance
 $M_{Edy}/M_{Rdy} = 4.2206/59.4000 = 0.071 < 1.000$ O.K
 $M_{Edz}/M_{Rdz} = 0.0000/3.71250 = 0.000 < 1.000$ O.K

Combined Resistance
 $RNRd = MAX[M_{Edy}/Mny_{Rd}, M_{Edz}/Mnz_{Rd}]$
 $Rcom = N_{Ed}/(A*fy/Gamma_{M0}), Rbend = M_{Edy}/My_{Rd} + M_{Edz}/Mz_{Rd}$
 $Rc_{LT1} = N_{Ed}/(Xiy*A*fy/Gamma_{M1})$
 $Rb_{LT1} = (kyy*M_{Edy})/(Xi_{LT}*Wply*fy/Gamma_{M1}) + (kyz*Msdz)/(Wplz*fy/Gamma_{M1})$
 $Rc_{LT2} = N_{Ed}/(Xiz*A*fy/Gamma_{M1})$
 $Rb_{LT2} = (Kzy*M_{Edy})/(Xi_{LT}*Wply*fy/Gamma_{M1}) + (Kzz*Msdz)/(Wplz*fy/Gamma_{M1})$
 $Rmax = MAX[RNRd, (Rcom+Rbend), MAX(Rc_{LT1}+Rb_{LT1}, Rc_{LT2}+Rb_{LT2})] = 0.747 < 1.000$.. O.K

Shear Resistance
 $V_{Edy}/Vy_{Rd} = 0.000 < 1.000$ O.K
 $V_{Edz}/Vz_{Rd} = 0.006 < 1.000$ O.K

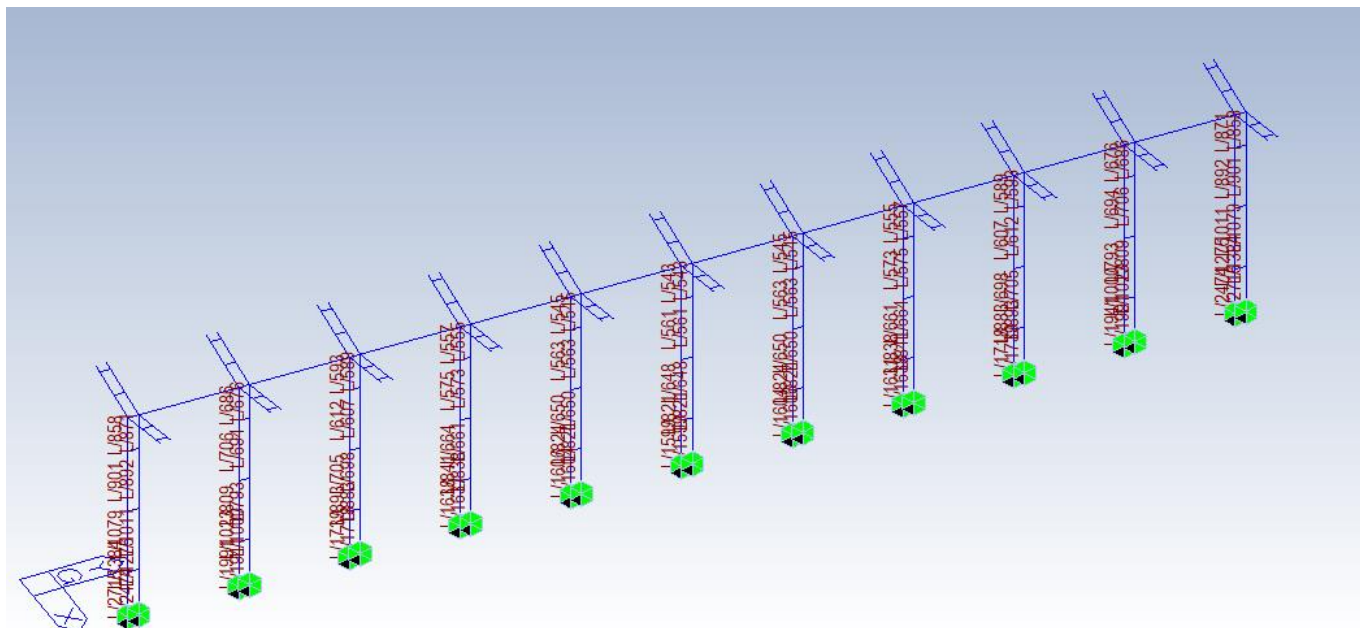
5. Deflection Checking Results

$L/150.0 = 0.0050 > 0.0005$ (Memb:533, LCB: 34, Dir-X)..... 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 PROFESSIONALE ED ARCHITETTURA</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>SWISS</p>					
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>63 di 72</p>

7.5 Verifiche di deformabilità

Di seguito si riportano le verifiche di deformabilità della struttura.



43. Enve SLE – Verifica di deformabilità



I limiti sugli spostamenti orizzontali sono stabiliti dal paragrafo 4.2.4.2.2 per le verifiche in esercizio:

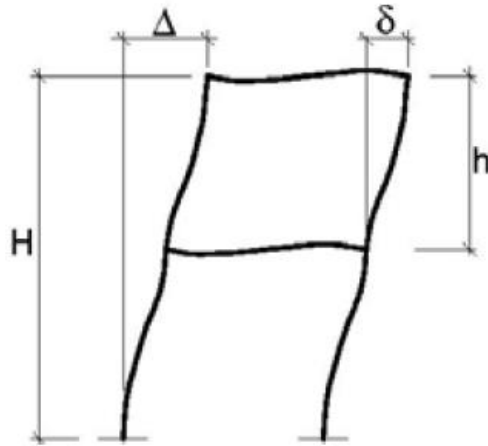
Tab. 4.2.XIII - Limiti di deformabilità per costruzioni ordinarie soggette ad azioni orizzontali

Tipologia dell'edificio	Limiti superiori per gli spostamenti orizzontali	
	$\frac{\delta}{h}$	$\frac{\Delta}{H}$
Edifici industriali monopiano senza carro-ponte	$\frac{1}{150}$	/
Altri edifici monopiano	$\frac{1}{300}$	/
Edifici multipiano	$\frac{1}{300}$	$\frac{1}{500}$

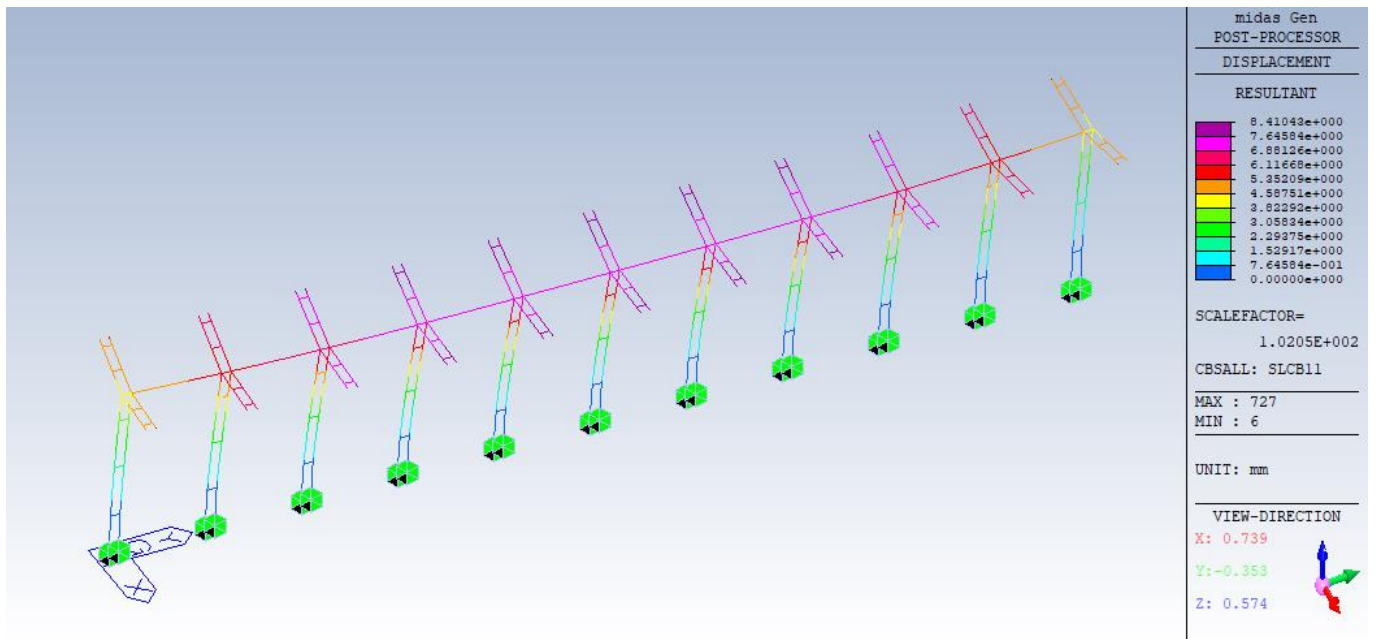
In caso di specifiche esigenze tecniche e/o funzionali tali limiti devono essere opportunamente ridotti.

Dove:

<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 DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>64 di 72</p>



Nel caso in esame si considerano i limiti degli edifici monopiano senza carroponete.



44. Enve SLE – Spostamenti orizzontali

<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 DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>65 di 72</p>

7.6 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 (Tebella 6.8.I delle NTC 2018) per gli stati limite STR GEO (A2+M2+R2).

I dati geometrici e meccanici della fondazione sono i seguenti:

DATI GEOMETRICI					
FONDAZIONE PLINTO					
Baggiolo					
bx	0,5 m	h ₁	0,23 m	l ₁	0,8 m
by	17,2 m			l ₂	0,8 m
Platea				W _{long}	78,89 m ³
Bx	1,6 m	h ₂	0,75 m	W _{trasv}	7,34 m ⁴
By	17,2 m	H	0,98 m	A _{Impronta}	27,52 m ²
		V _{Fond}	24,94 m ³	P _{Fond}	623,5 kN
RICOPRIMENTO					
γ _R	20 kN/m ³	V _{Fond}	9,46 m ³	P _{Fond}	189,2 kN
h _t	0,5 m	H _t	1,25 m		
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	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			
gLCB11	-73,3	0,0	752,6	0,0	-292,7	292,7	602,1	2,1		OK
fLCB11	-63,5	0,0	863,6	0,0	-253,6	253,6	690,9	2,7		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 secondo l'approccio 1 combinazione 2 (A2+M2+R2) utilizzando le combinazioni SLU GEO.

<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 DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>66 di 72</p>			

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 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
cLCB2	76,5	0,0	1179,4	0,0	151,5	0,1	0,0	1,3	17,2	23,1	51,1
fLCB2	66,3	0,0	909,9	0,0	131,3	0,1	0,0	1,3	17,2	22,6	40,3

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)

Y _{G1}	1,3	Sfavorevole
Y _{G2}	1,5	Sfavorevole

APPROCCIO 1 - COMBO 2

COEFFICIENTI PARZIALI - (GEO-A2)

Y _{G1}	1	Sfavorevole
Y _{G2}	1,3	Sfavorevole

COEFFICIENTI PARZIALI - (M1)

Y _{φ'}	1
Y _{c'}	1

COEFFICIENTI PARZIALI - (M2)

Y _{φ'}	1,25
Y _{c'}	1,25


COEFFICIENTI PARZIALI - (R3)

Y _R	2,3
----------------	-----

COEFFICIENTI PARZIALI - (R2)

Y _R	1,1
----------------	-----

N _{Sd}	1179,4 kN	N _{Sd}	909,9 kN		
F _{t,Sd}	0,0 kN	F _{t,Sd}	0,0 kN		
F _{t,Sd}	76,5 kN	F _{t,Sd}	66,3 kN		
B _X '	1,34 m	B _X '	1,31 m		
B _Y '	17,20 m	B _Y '	17,20 m		
F _{Sd,tot}	77 kN	F _{Sd,tot}	66 kN		
Y _t	8 kN/m ³	Y _t	8 kN/m ³		
tanφ'/Y _{φ'}	0,5317	tanφ'/Y _{φ'}	0,4254		
φ'	0,489 rad	φ'	0,402 rad		
c'/Y _{c'}	0 kPa	c'/Y _{c'}	0 kPa		
θ	90 °	θ	90 °		
θ	1,571 rad	θ	1,571 rad		
N _c	25,8	N _c	18,1		
N _q	14,7	N _q	8,7		
N _γ	14,6	N _γ	6,6		
s _c	1,04	s _c	1,04		
s _q	1,04	s _q	1,03		
s _γ	0,97	s _γ	0,97		
d _c	1,00	d _c	1,00		
d _q	1,00	d _q	1,00		
d _γ	1,00	d _γ	1,00		
m	1,93	m	1,93		
m _t	1,93	m _t	1,93		
m _i	1,07	m _i	1,93		
i _q	0,88	i _q	0,86		
i _γ	0,82	i _γ	0,80		
i _c	0,86	i _c	0,83		
q	366 kN/m ²	q	201 kN/m ²		
q _{lim}	159 kN/m ²	q _{lim}	183 kN/m ²		
q _{max}	51,1 kN/m ²	q _{max}	40,3 kN/m ²		
R _{lim} /N _{Sd}	3,11 ≥ 1	VERIFICATO	q _{lim} /q _{max}	4,54 ≥ 1	VERIFICATO

<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 DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>67 di 72</p>	

7.7 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.

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
cLCB2	76,5	0,0	1179,4	0,0	151,5	0,1	0,0	1,3	17,2	23,1	51,1
cLCB45	51,0	0,0	904,4	0,0	101,0	0,1	0,0	1,4	17,2	23,7	38,2
sLCB70	35,7	0,0	886,3	0,0	70,7	0,1	0,0	1,4	17,2	24,8	35,8
cLCB105	30,6	0,0	886,3	0,0	60,6	0,1	0,0	1,5	17,2	25,2	35,2

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

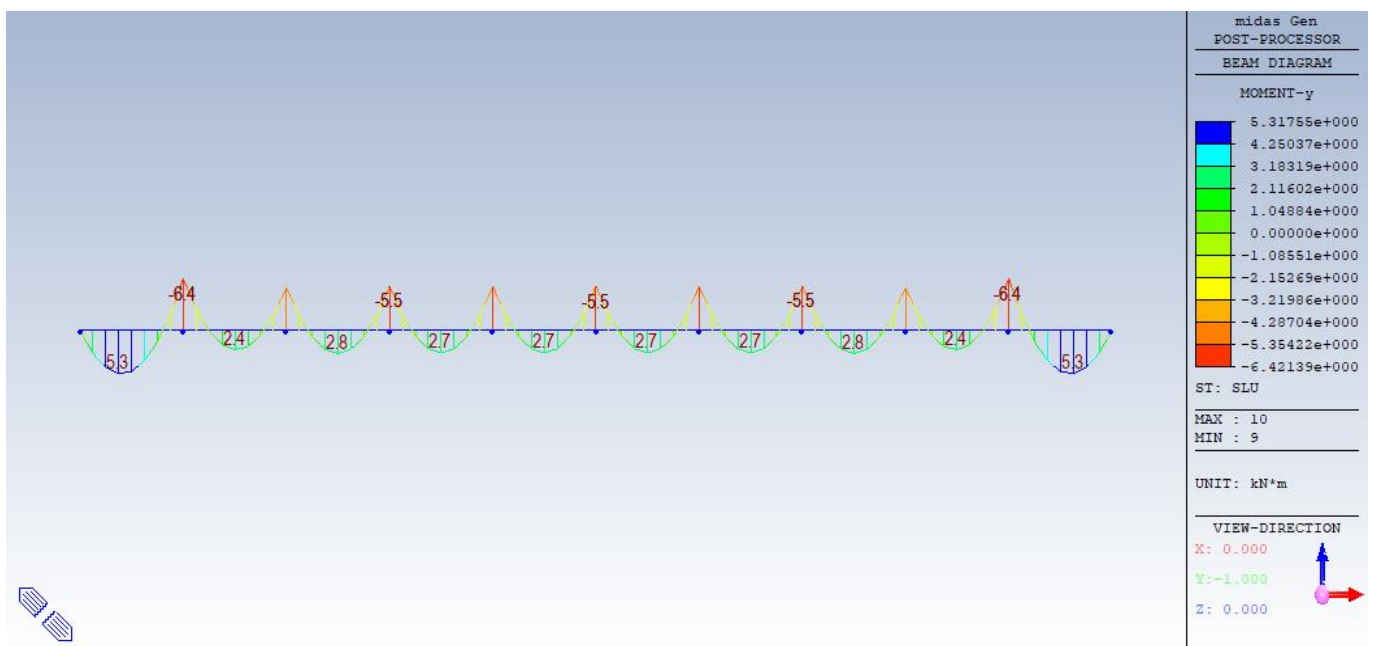
$$p_{SLU} = 51.1 \text{ kN/m}^2 \times 1.6 \text{ m} - 1.3 \times (623.5 \text{ kN} + 189.2 \text{ kN}) / 17.2 \text{ m} = 20.3 \text{ kN/m}$$

$$p_{SLE_Rara} = 38.2 \text{ kN/m}^2 \times 1.6 \text{ m} - 1.0 \times (623.5 \text{ kN} + 189.2 \text{ kN}) / 17.2 \text{ m} = 13.9 \text{ kN/m}$$




$$p_{SLE_Freq} = 35.8 \text{ kN/m}^2 \times 1.6 \text{ m} - 1.0 \times (623.5 \text{ kN} + 189.2 \text{ kN}) / 17.2 \text{ m} = 10 \text{ kN/m}$$

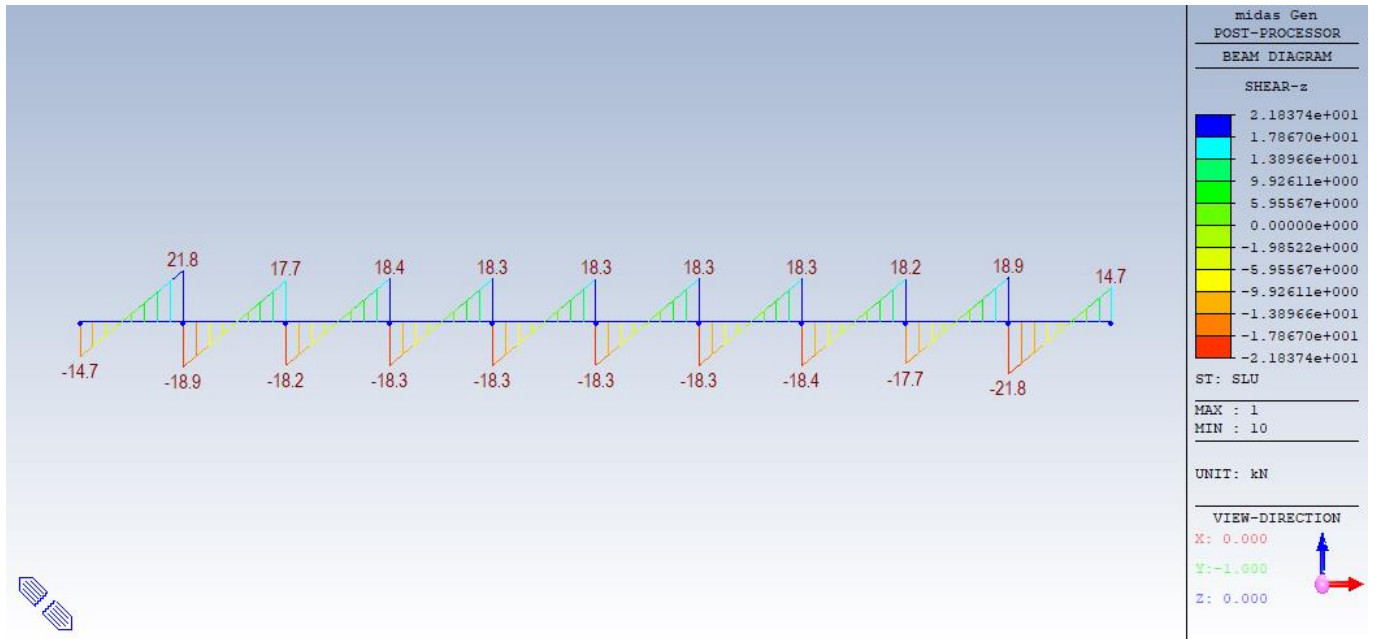
$$p_{SLE_QP} = 35.2 \text{ kN/m}^2 \times 1.6 \text{ m} - 1.0 \times (623.5 \text{ kN} + 189.2 \text{ kN}) / 17.2 \text{ m} = 9 \text{ kN/m}$$

Le sollecitazioni agenti sulla fondazione sono le seguenti.

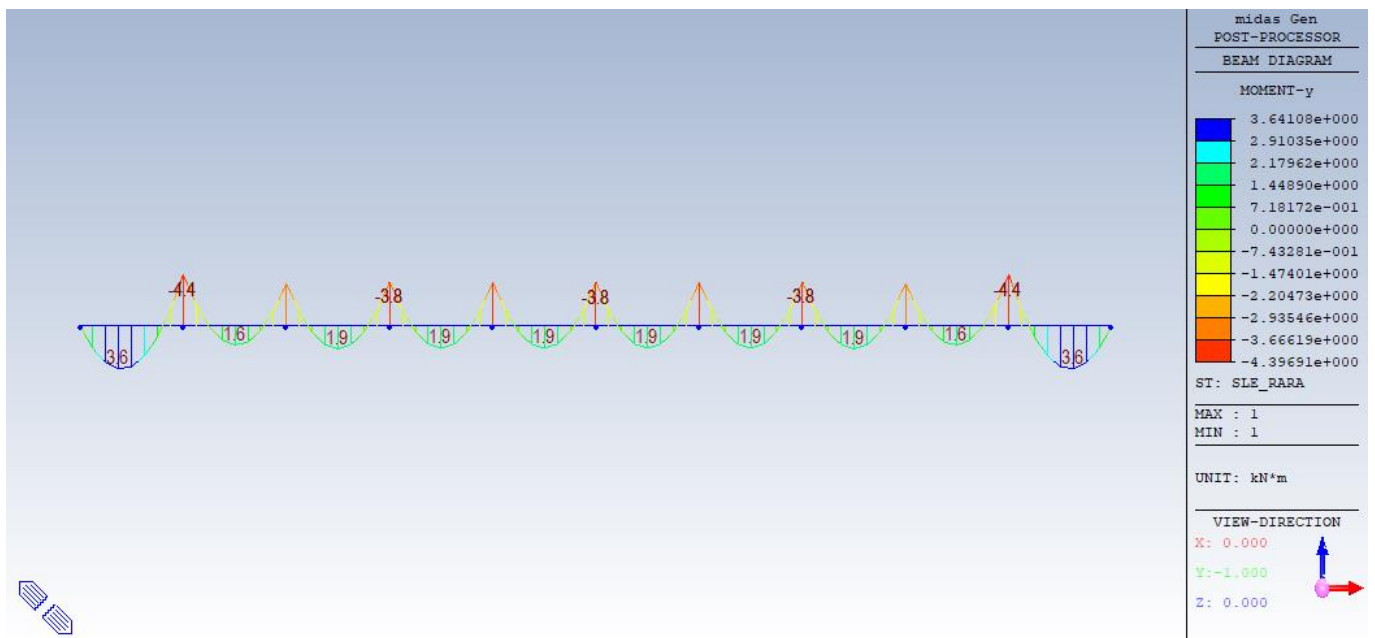


45. cLCB8 - Combinazione SLU – Momento flettente My


<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>ENTREB</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>					
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>68 di 72</p>

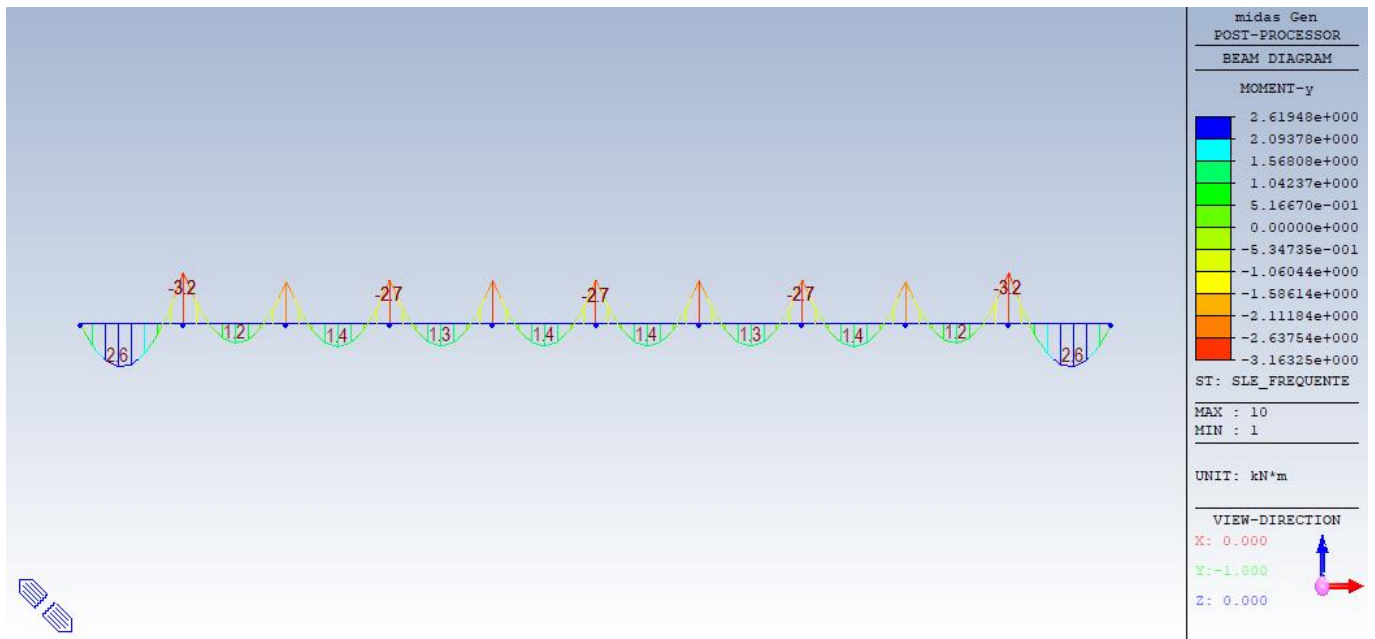


46. cLCB8 - Combinazione SLU – Taglio Fz

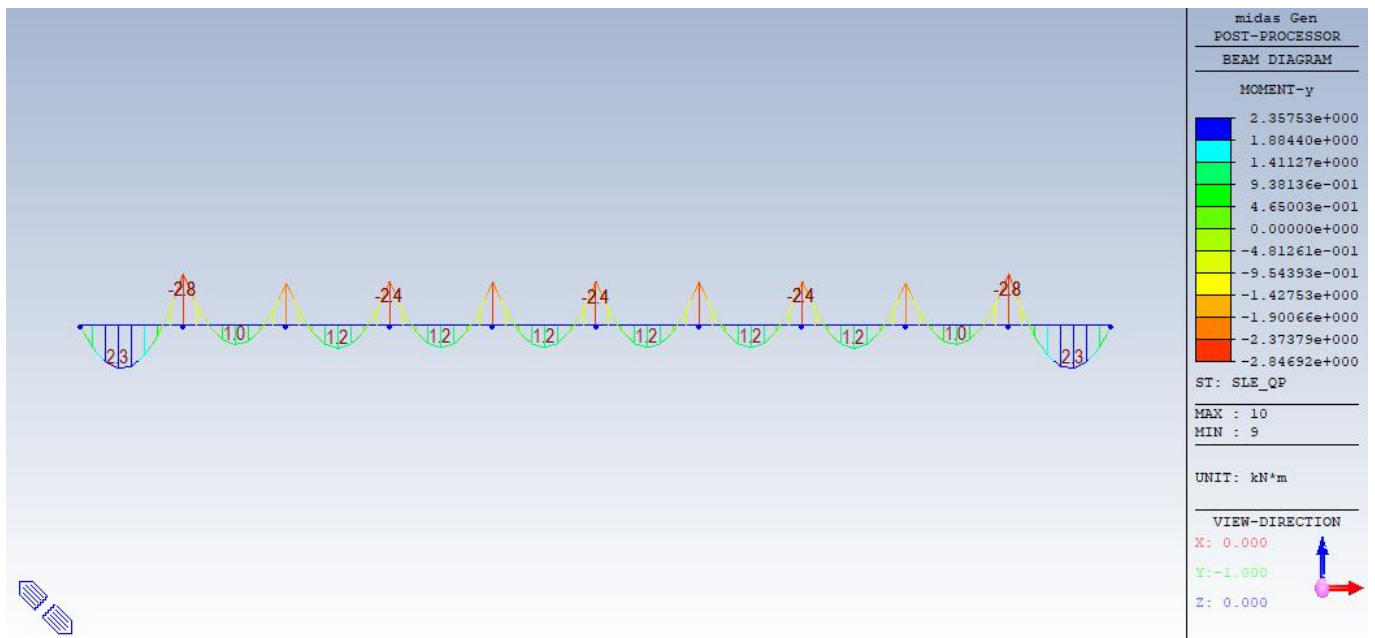


47. sLCB44 - Combinazione SLE Rara – Momento flettente My

<p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTE</p>  <p>ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI</p>		<p>MANDANTE</p>  <p>INGEGNERIA PROFESSIONALE DI 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 DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>69 di 72</p>		



48. sLCB70 - Combinazione SLE Frequente – Momento flettente M_y




49. sLCB81 - Combinazione SLE Quasi permanente – Momento flettente M_y

<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</p>	<p>MANDANTE</p>  <p>PINI SWISS</p>						
<p>RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE</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>FV000C 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>70 di 72</p>

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

midas Gen

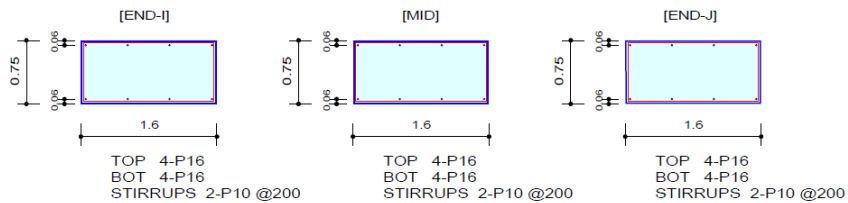
RC Beam Strength Checking Result

	Company		Project Title	
	Author	MANCINIRG	File Name	C:\...lina_centrale_fondazione.mgb

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2018	Unit System	kN, m
Material Data	f _{ck} = 25000, f _{yk} = 450000, f _{yw} = 450000 KPa		
Section Property	Fondazione (No : 1)	Beam Span	18m

2. Section Diagram




3. Bending Moment Capacity


	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	1	1	1
Moment (M _{Ed})	0.00	5.51	0.00
Factored Strength (M _{Rd})	228.27	228.27	228.27
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.0000	0.0241	0.0000
Neutral Axis (x/d)	0.0427	0.0427	0.0427
(+) Load Combination No.	1	1	1
Moment (M _{Ed})	2.81	2.81	2.81
Factored Strength (M _{Rd})	228.27	228.27	228.27
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.0123	0.0123	0.0123
Neutral Axis (x/d)	0.0427	0.0427	0.0427
Using Rebar Top (As _{top})	0.0008	0.0008	0.0008
Using Rebar Bot (As _{bot})	0.0008	0.0008	0.0008

4. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	1	1	1
Factored Shear Force (V _{Ed})	14.70	18.27	14.70
Shear Strength by Conc.(V _{Rdc})	368.64	368.64	368.64
Shear Strength by Rebar.(V _{Rds})	190.85	190.85	190.85
Shear Strength by Rebar.(V _{Rdmax})	4140.00	4140.00	4140.00
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	0.0399	0.0496	0.0399
Shear Ratio by (V _{Rds} ; V _{Rdmax})	0.0770	0.0957	0.0770
Check Ratio	0.0399	0.0496	0.0399

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 DELLE PENSILINE			COMMESSA NP00	LOTTO 00 D Z2	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV000C 001	REV. B	FOGLIO 71 di 72

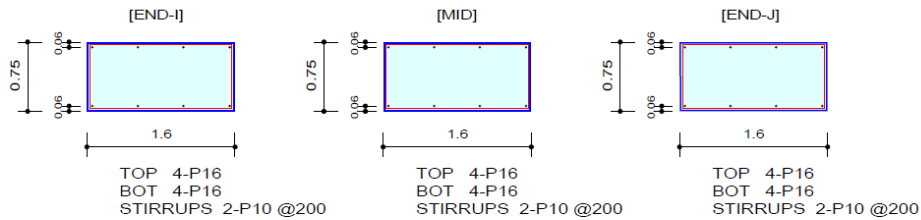
midas Gen RC Beam Serviceability Checking Result

	Company		Project Title	
	Author	MANCINI RG	File Name	C:\...lina_centrale_fondazione.mgb

1. Design Information

Design Code	Eurocode2:04 & NTC2018	Unit System	kN, m
Material Data	f _{ck} = 25000, f _{yk} = 450000, f _{yw} = 450000 KPa		
Section Property	Fondazione (No : 1)	Beam Span	18m

2. Section Diagram





3. Stress Check


	END-I		MID		END-J	
	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar
(-) Load Combination No.	4(Q)	4(Q)	2(C)	2(C)	4(Q)	4(Q)
Stress(s)	0.00	0.00	24.34	259.80	0.00	0.00
Allowable Stress(sa)	0.00	0.00	15000.00	360000.00	0.00	0.00
Stress Ratio(s/sa)	0.0000	0.0000	0.0016	0.0007	0.0000	0.0000
(+) Load Combination No.	2(C)	2(C)	2(C)	2(C)	2(C)	2(C)
Stress(s)	12.40	132.40	12.40	132.40	12.40	132.40
Allowable Stress(sa)	15000.00	360000.00	15000.00	360000.00	15000.00	360000.00
Stress Ratio(s/sa)	0.0008	0.0004	0.0008	0.0004	0.0008	0.0004

4. Check Linear Creep

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	4(Q)	4(Q)	4(Q)
Stress(s)	0.00	15.76	0.00
Allowable Stress(sa)	0.00	11250.00	0.00
Stress Ratio(s/sa)	0.0000	0.0014	0.0000
Result	Linear Creep	Linear Creep	Linear Creep
(+) Load Combination No.	4(Q)	4(Q)	4(Q)
Stress(s)	8.03	8.03	8.03
Allowable Stress(sa)	11250.00	11250.00	11250.00
Stress Ratio(s/sa)	0.0007	0.0007	0.0007
Result	Linear Creep	Linear Creep	Linear Creep

 MANDATARIA	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3 PROGETTO DEFINITIVO							
 MANDANTE	 MANDANTE	 MANDANTE						
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE PENSILINE			COMMESSA NP00	LOTTO 00 D Z2	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV000C 001	REV. B	FOGLIO 72 di 72

midas Gen RC Beam Serviceability Checking Result

	Company		Project Title	
	Author	MANCINIRG	File Name	C:\...lina_centrale_fondazione.mgb

5. Crack Control

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	4(Q)	4(Q)	4(Q)
Crack Width(w)	0.00	0.00	0.00
Allowable Crack Width(wa)	0.00	0.00	0.00
Check Ratio(w/wa)	0.0000	0.0017	0.0000
(+) Load Combination No.	4(Q)	4(Q)	4(Q)
Crack Width(w)	0.00	0.00	0.00
Allowable Crack Width(wa)	0.00	0.00	0.00
Check Ratio(w/wa)	0.0008	0.0008	0.0008

6. Deflection Control

L/250 = 0.072000 > 0.0000 (LCB:2, POS: 17.2m from END-I)..... O.K