

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01 e s.m.i.

S.O. Corpo Stradale

PROGETTO DEFINITIVO

NODO DI BARI

BARI NORD - VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE

STAZIONE S. SPIRITO - PALESE

FV01A - STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE

Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe

SCALA:

-

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

IADR 00 D 29 CL FV01A0 004 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione PD per AI	M. Botta <i>M. Botta</i>	SETT '23	A. Benenato-A. Donnarumma <i>A. Benenato</i> <i>A. Donnarumma</i>	SETT '23	G. Dimaggio <i>G. Dimaggio</i>	SETT '23	F. ARDUINI 29/09/2023

File: IADR00D29CLFV01A0004A

n. Elab.:

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
2.1	CALCESTRUZZO	6
2.1.1	<i>Calcestruzzo fabbricati.....</i>	6
2.1.1	<i>Calcestruzzo fondazioni.....</i>	6
2.2	ACCIAIO.....	6
2.2.1	<i>Acciaio per cemento armato</i>	6
2.2.2	<i>Acciaio per carpenteria metallica</i>	7
3	CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO	8
4	MODELLAZIONE STRUTTURALE	10
4.1	CODICE DI CALCOLO	10
4.2	DESCRIZIONE DEI MODELLI DI CALCOLO	11
5	ANALISI DEI CARICHI	13
5.1	PESO PROPRIO DELLA STRUTTURA	13
5.2	CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI.....	15
5.3	CARICO VARIABILE.....	16
5.3.1	<i>Carico accidentale in copertura</i>	16
5.3.1	<i>Carico accidentale scale.....</i>	17
5.4	CARICO DELLA NEVE SULLA COPERTURA.....	18
5.5	AZIONE DEL VENTO.....	20
5.6	AZIONI TERMICHE	26
5.7	AZIONE SISMICA	27
6	COMBINAZIONI DI CARICO.....	28

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale
e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	2 di 59

7	RISULTATI DELLE ANALISI E SOLLECITAZIONI	36
7.1	DIAGRAMMI DELLE CARATTERISTICHE DELLE SOLLECITAZIONI.....	36
8	VERIFICHE DI RESISTENZA	39
8.1	VERIFICHE DI RESISTENZA : TUBOLARE 350x150x10 – TRAVE RAMPANTE-.....	40
8.2	VERIFICHE DI RESISTENZA: TUBOLARE 150x150x10 – TRAVI RAMPANTI DI COPERTURA	45
8.3	VERIFICHE DI RESISTENZA: TUBOLARE 150x150x10 – PILASTRI DI COPERTURA -	48
8.4	VERIFICHE DI RESISTENZA: HEA200 – PILASTRI DELLA SCALA -	51
8.5	VERIFICA DEI CONTROVENTI.....	54
9	VERIFICHE DI DEFORMABILITA'	56
9.1	SPOSTAMENTI VERTICALI	56
9.1.1	<i>Travi rampanti</i>	56
9.1.2	<i>Travi 250x250x10 – Collegamento tra pilastri-</i>	56
9.1.3	<i>Travi 150x150x10 – Travi di copertura trasversali-</i>	57
9.1.4	<i>Travi 150x150x10 – Trave rampante di copertura -</i>	57
9.2	SPOSTAMENTI VERTICALI	58
9.2.1	<i>Tubolare 150x150x10 – Pilastri di copertura -</i>	58
9.2.1	<i>Tubolare HEA200 – Pilastri della scala -</i>	58
10	PROFILI UTILIZZATI	59

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	3 di 59

1 INTRODUZIONE

Nella presente relazione viene riportato il dimensionamento degli elementi strutturali che costituiscono le rampe di scale e relativa copertura in acciaio del Progetto Definitivo della linea ferroviaria Bari – Barletta, lungo la tratta ferroviaria Bari Nord Santo Spirito – Bari Palese, nella stazione di Santo Spirito Palese.



Figura 1-1: Planimetria del tracciato in oggetto - Google Earth.

L'accesso alla quota dell'impalcato verrà garantito mediante le rampe di scale che poggiano su nuclei in cemento armato. La struttura delle scale è realizzata attraverso correnti tubolari in acciaio. I tubolari principali continui (350x150x10) presentano un interasse di 2 m e si estendono con continuità dalla quota banchina alla quota impalcato. In corrispondenza di tre pianerottoli, le travi principali vengono collegate dalla trave tubolare 250x250x10 in direzione ortogonali all'asse del binario. Tali travi risultano essere vincolate (attraverso un appoggio semplice) ai pilastri tubolari HEA200, incastrati alla base. La struttura di copertura delle scale è realizzata in acciaio con tubolari 150x150x10.

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	4 di 59

Si riporta di seguito una sezione.

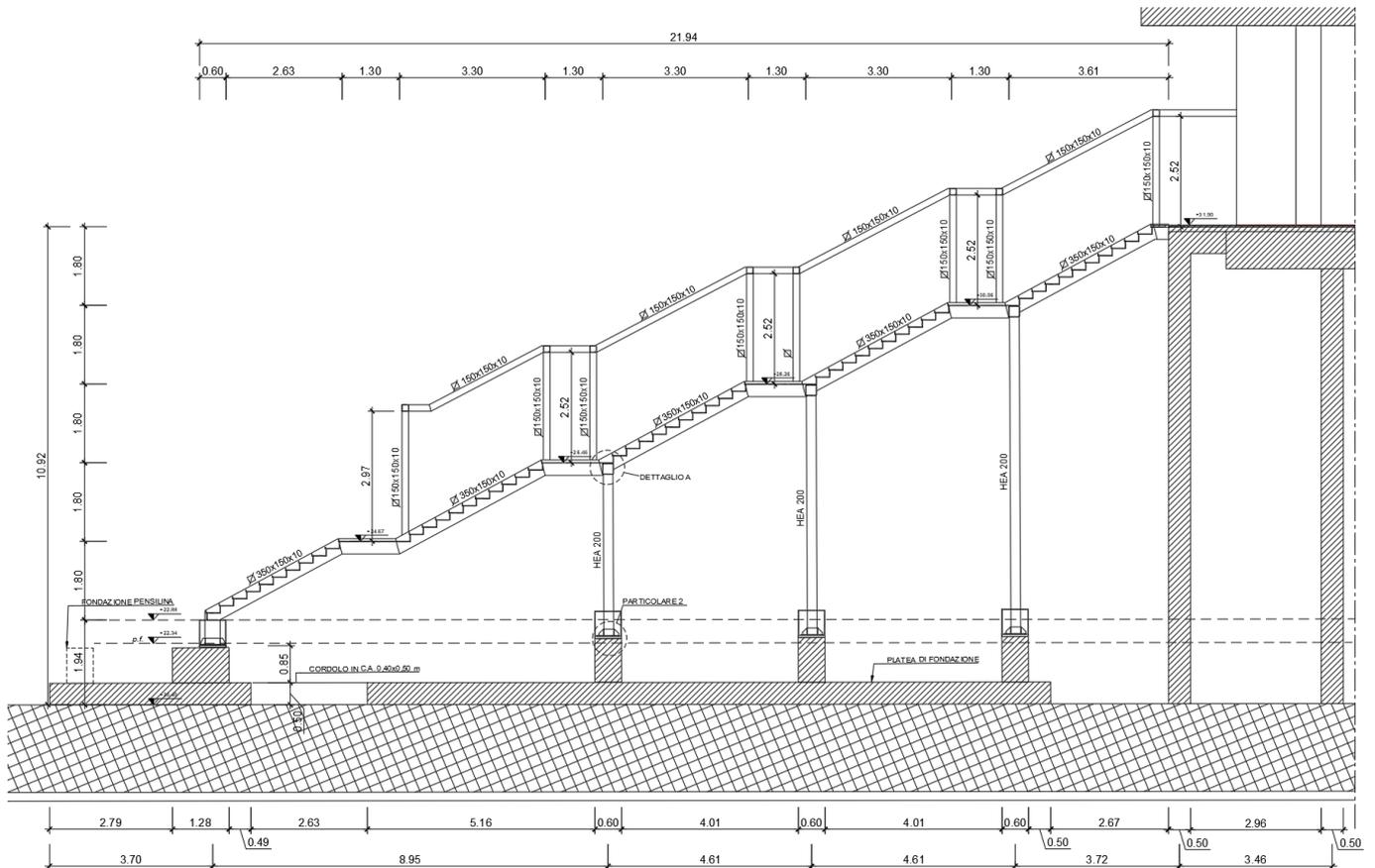


Figura 2: Sezione Longitudinale

La parte iniziale della scala è caratterizzata da una sottostruttura a sostegno della vetrata.

	<p>NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE: Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe</p>	<p>COMMESSA IADR</p>	<p>LOTTO 00 D 29</p>	<p>CODIFICA CL</p>	<p>DOCUMENTO FV 01 A 0 004</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 5 di 59</p>

2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- [1] Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018: “Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”, G.U. n.29 del 20.2.2018, Supplemento Ordinario n.30;
- [2] Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante “Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”;
- [3] RFI DTC SI MA IFS 001 F del 31.12.2022 - “MANUALE DI PROGETTAZIONE DELLE OPERE CIVILI”;
- [4] RFI DTC SI SP IFS 001 del 2023 – “CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI”;
- [5] UNI EN 1992-1, Eurocodice 2: “Progettazione delle strutture in calcestruzzo”;
- [6] UNI EN 1993-1, Eurocodice 3: “Progettazione delle strutture in acciaio”.

[7] CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Nel presente capitolo vengono riportate le principali caratteristiche dei materiali utilizzati per la realizzazione delle strutture.

2.1 CALCESTRUZZO

2.1.1 Calcestruzzo fabbricati

- Classe di resistenza C32/40:
- Copriferro minimo 50 mm
- $R_{ck} = 40$ MPa Resistenza cubica caratteristica a compressione
- $f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} = 33.2$ N/mm² Resistenza caratteristica a compressione;
- $f_{cd} = f_{ck} \cdot \alpha_{cd} / \gamma_c = 18.81$ N/mm² Resistenza di calcolo a compressione del cls;
- $E_{cm} = 33642.8$ N/mm² Modulo elastico del calcestruzzo.

2.1.1 Calcestruzzo fondazioni

- Classe di resistenza C25/30:
- Copriferro minimo 50 mm
- $R_{ck} = 30$ MPa Resistenza cubica caratteristica a compressione
- $f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} = 24.9$ N/mm² Resistenza caratteristica a compressione;
- $f_{cd} = f_{ck} \cdot \alpha_{cd} / \gamma_c = 14.10$ N/mm² Resistenza di calcolo a compressione del cls;
- $E_{cm} = 31447.2$ N/mm² Modulo elastico del calcestruzzo.

2.2 ACCIAIO

2.2.1 Acciaio per cemento armato

Si utilizzano barre a aderenza migliorata in acciaio con le seguenti caratteristiche meccaniche:

- acciaio B450C
- tensione caratteristica di snervamento $f_{yk} = 450$ N/mm²
- tensione caratteristica di rottura $f_{tk} = 540$ N/mm²
- resistenza di calcolo a trazione $f_{yd} = 391.30$ N/mm²
- modulo elastico $E_s = 206000$ N/mm²

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale
e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 004	A	7 di 59

2.2.2 Acciaio per carpenteria metallica

–	Acciaio	S355
–	Tensione ultima a rottura f_{tk}	510 N/mm ²
–	Tensione di snervamento f_{yk}	355 N/mm ²
–	Tensione di calcolo f_{yd}	338.1 N/mm ²

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE: Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe</p>	<p>COMMESSA IADR</p>	<p>LOTTO 00 D 29</p>	<p>CODIFICA CL</p>	<p>DOCUMENTO FV 01 A 0 004</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 8 di 59</p>

3 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

L'azione sismica è definita in accordo alle NTC2018, a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione, espressa in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sottosuolo rigido, con superficie topografica orizzontale.

La definizione dell'azione sismica include le ordinate dello spettro di risposta elastico di accelerazione $S_e(T)$ corrispondenti a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R per la vita utile della struttura.

In sintesi, la forma degli spettri di risposta di progetto (considerati su sottosuolo rigido di riferimento) è definita dai seguenti parametri:

- a_g accelerazione orizzontale massima per sito rigido e superficie topografica orizzontale;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

A seguire vengono definiti, in base alla classificazione dell'opera in progetto, il periodo di riferimento per l'azione sismica (V_R), e gli stati limite di interesse per il dimensionamento strutturale, arrivando a definire il periodo di ritorno (T_R) corrispondente dell'azione sismica da considerare.

La Vita Nominale V_N di un'opera è definita dalle NTC2018 come il periodo temporale entro cui l'opera stessa può essere usata per lo scopo al quale è destinata purché soggetta alla manutenzione ordinaria.

Nel caso in esame, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, concordemente a quanto riportato nel Manuale di progettazione RFI 2021 (sezione Ponti e Strutture) per opere nuove su infrastrutture a velocità $V < 250 \text{ km/h}$, si considera $V_N = 75$ anni.

Le opere sono suddivise dalle NTC2018 in classi d'uso, la cui appartenenza è stabilita sulla base dell'importanza dell'opera rispetto alle esigenze di operatività a valle di un evento sismico.

Nel caso in esame si assume:

- : Classe d'Uso IV ($C_U = 2$)

ppertanto l'azione sismica di verifica viene associata ad un periodo di riferimento pari a:

- $V_R = V_N \times C_U = 75 \times 2 = 150$ anni

L'azione sismica di progetto deve essere determinata in funzione della probabilità di superamento P_{VR} dipendente dagli Stati Limite di verifica e correlata a periodo di ritorno (T_R) e periodo di riferimento (V_R) attraverso la seguente formulazione

$$T_R = - V_R / \ln(1 - P_{VR})$$

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	9 di 59

In allegato alle NTC2008, i valori a_g , F_0 e T_c^* sono forniti per ognuno dei 10751 nodi di un reticolo di riferimento che copre il territorio nazionale. I valori corrispondenti a punti intermedi ai nodi di griglia si ottengono per interpolazione sui quattro punti adiacenti.

In accordo con quanto riportato nella relazione geotecnica si considera:

LONGITUDINE	LATITUDINE	STATO LIMITE	T_R (anni)	a_g (g)	F_0 (-)	T_c^* (s)
16.687340°	41.176847°	SLV	1424	0.135	2.622	0.519

Gli effetti di amplificazione stratigrafica e topografica sono stati valutati sulla base dell'approccio semplificato fornito dalle NTC2018, le quali definiscono un fattore di sito S ($S = S_S * S_T$) di amplificazione sismica come funzione sia della categoria di sottosuolo (S_S), sia dell'andamento della superficie topografica (attraverso il coefficiente S_T). Nel caso in esame, si ha $S_S = 1.6$ (categoria sottosuolo E) e $S_T=1$, pertanto:

$$S = 1.6 * 1 = 1.6$$

In definitiva l'accelerazione massima attesa per il sito di riferimento è pari a:

STATO LIMITE	T_R (anni)	a_g (g)	S (-)	a_{max} (g)
SLV	1424	0.135	1.600	0.217

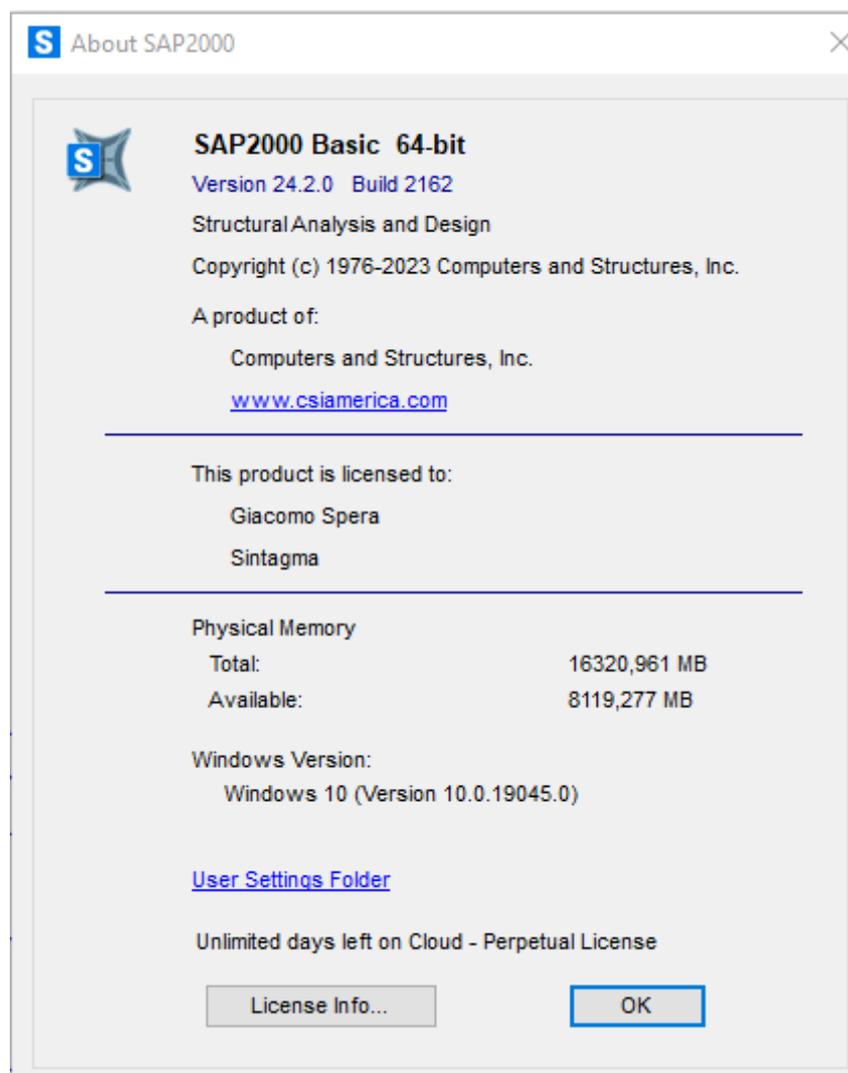
FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale
e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	10 di 59

4 MODELLAZIONE STRUTTURALE

4.1 CODICE DI CALCOLO

L'analisi della struttura è stata condotta mediante il programma di calcolo agli elementi finiti SAP2000, prodotto dalla Computer and Structures inc. di Berkeley, California, USA. Di seguito si riporta la licenza del programma.



4.2 DESCRIZIONE DEI MODELLI DI CALCOLO

Per il dimensionamento dell'opera è stato sviluppato un modello tridimensionale modellando i singoli elementi come frames.

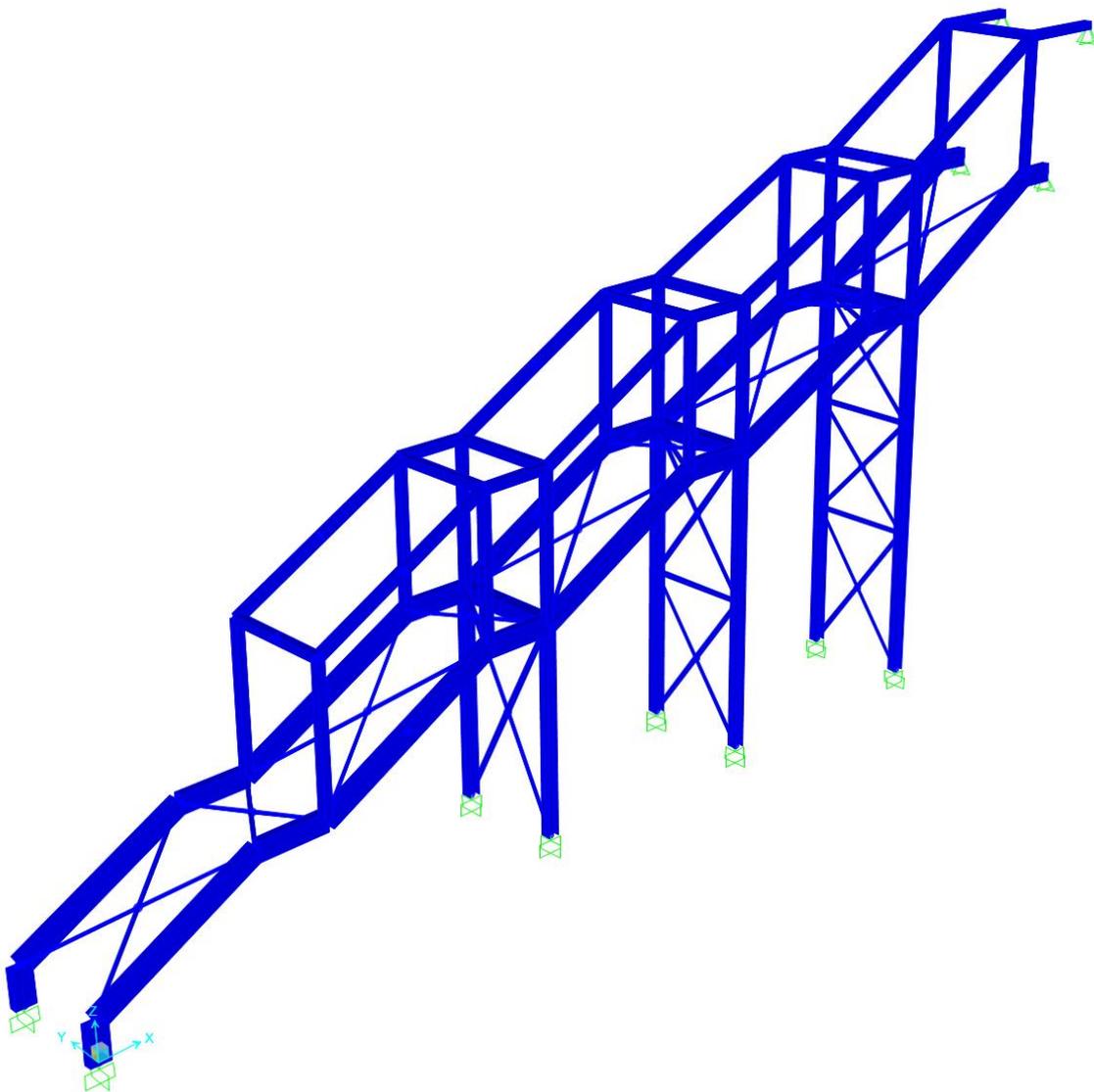


Figura 3: Modello tridimensionale

Sono stati inseriti rilasci rotazionali (cerniere) per simulare il grado di vincolo di semplice appoggio negli elementi strutturali.

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale
e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	12 di 59

Le azioni dovute ai sovraccarichi permanenti e variabili, alla neve e al vento sono state inserite sotto forma di carichi lineari al “frame” di pertinenza in funzione delle aree d’influenza.

Nei confronti delle azioni sismiche, è stata svolta un’analisi modale con spettri di risposta considerando un numero di modi di vibrare sufficiente a mobilitare almeno l’85% della massa sismica complessiva nelle tre direzioni principali (X, Y, Z).

Sono stati inseriti dei controventi lungo le travi rampanti per tener conto del contributo irrigidente dei gradini.

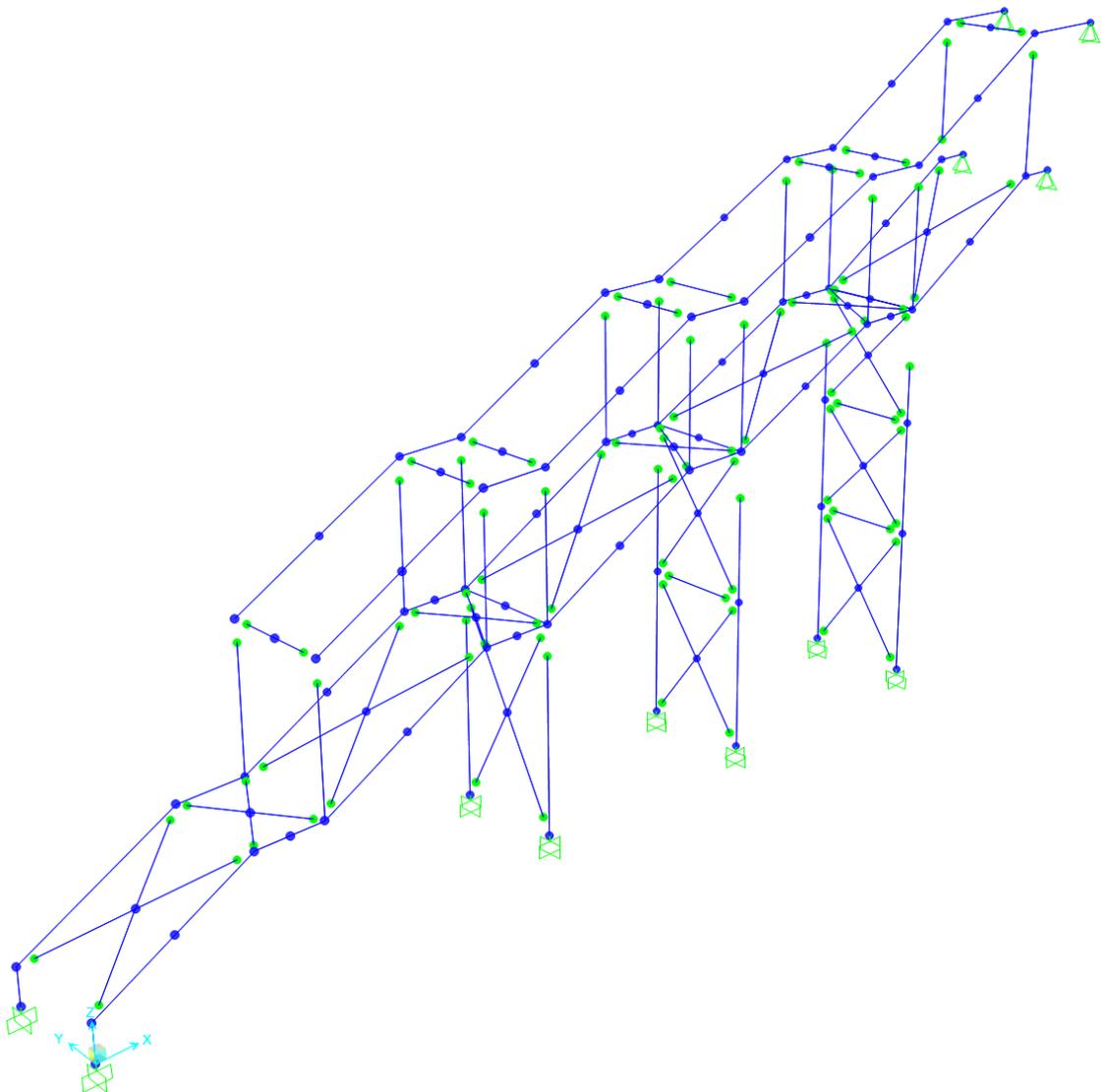


Figura 4: Vincoli

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE: Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IADR</td> <td>00 D 29</td> <td>CL</td> <td>FV 01 A 0 004</td> <td>A</td> <td>13 di 59</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	13 di 59
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	13 di 59								

5 ANALISI DEI CARICHI

Si riportano di seguito i carichi utilizzati per il calcolo delle sollecitazioni e degli spostamenti della struttura in esame.

5.1 PESO PROPRIO DELLA STRUTTURA

Il peso proprio dei differenti elementi strutturali viene calcolato automaticamente dal programma di calcolo. Per tener conto delle bullonature e dei collegamenti in acciaio, in favore di sicurezza, si incrementa il peso proprio del 10%, attraverso l'introduzione del coefficiente 1.10.

S Load Case Data - Linear Static ✕

Load Case Name

Notes

Load Case Type

Static

Stiffness to Use

Zero Initial Conditions - Unstressed State

Stiffness at End of Nonlinear Case

Important Note: Loads from the Nonlinear Case are NOT included in the current case

Analysis Type

Linear

Nonlinear

Mass Source

Loads Applied

Load Type	Load Name	Scale Factor
Load Pattern <input type="button" value="v"/>	DEAD <input type="button" value="v"/>	1,1
Load Pattern	DEAD	1,1

Figura 5: Peso Proprio - DEAD-

Si assume che i gradini delle rampe siano realizzati con lamiera presso-piegata rivestiti con gres porcellanato. Si considera un sovraccarico strutturale $G_1=3 \text{ kN/m}^2$. Pertanto, si hanno i seguenti carichi lineari in funzione della semi-larghezza della rampa:

$$\text{Carico: } G_1 = 3 \text{ kN/m}^2 \times 2/2 \text{ m} = 3 \text{ kN/m}$$

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale
e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	14 di 59

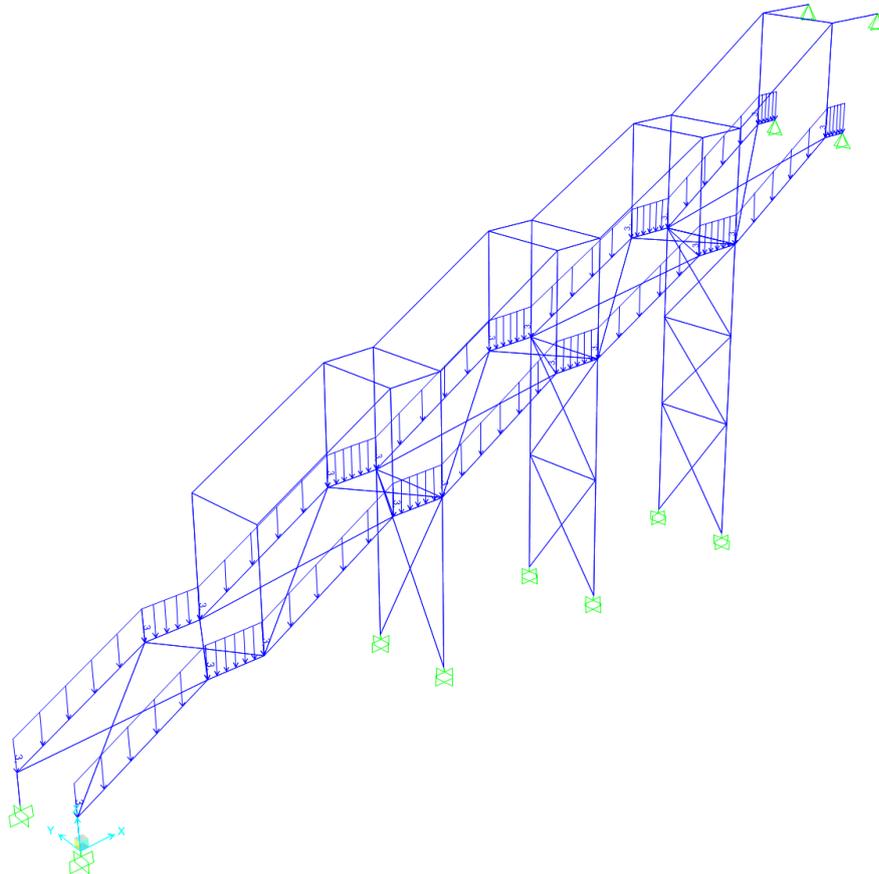


Figura 6: Carico Permanente G1

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	15 di 59

5.2 CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI

Si assume un carico permanente non strutturale in copertura pari a 0.20 kN/m^2 . Il conseguente carico lineare in funzione della semi-larghezza della rampa è:

$$\text{carico in copertura: } G_1 = 0.20 \text{ kN/m}^2 \times 2/2 \text{ m} = 0.20 \text{ kN/m}$$

Nella parte iniziale della scala si considera un carico della sottostruttura a sostegno della vetrata pari a 1 KN/m .

Frame Span Loads (G2_COPERTURA) (As Defined)

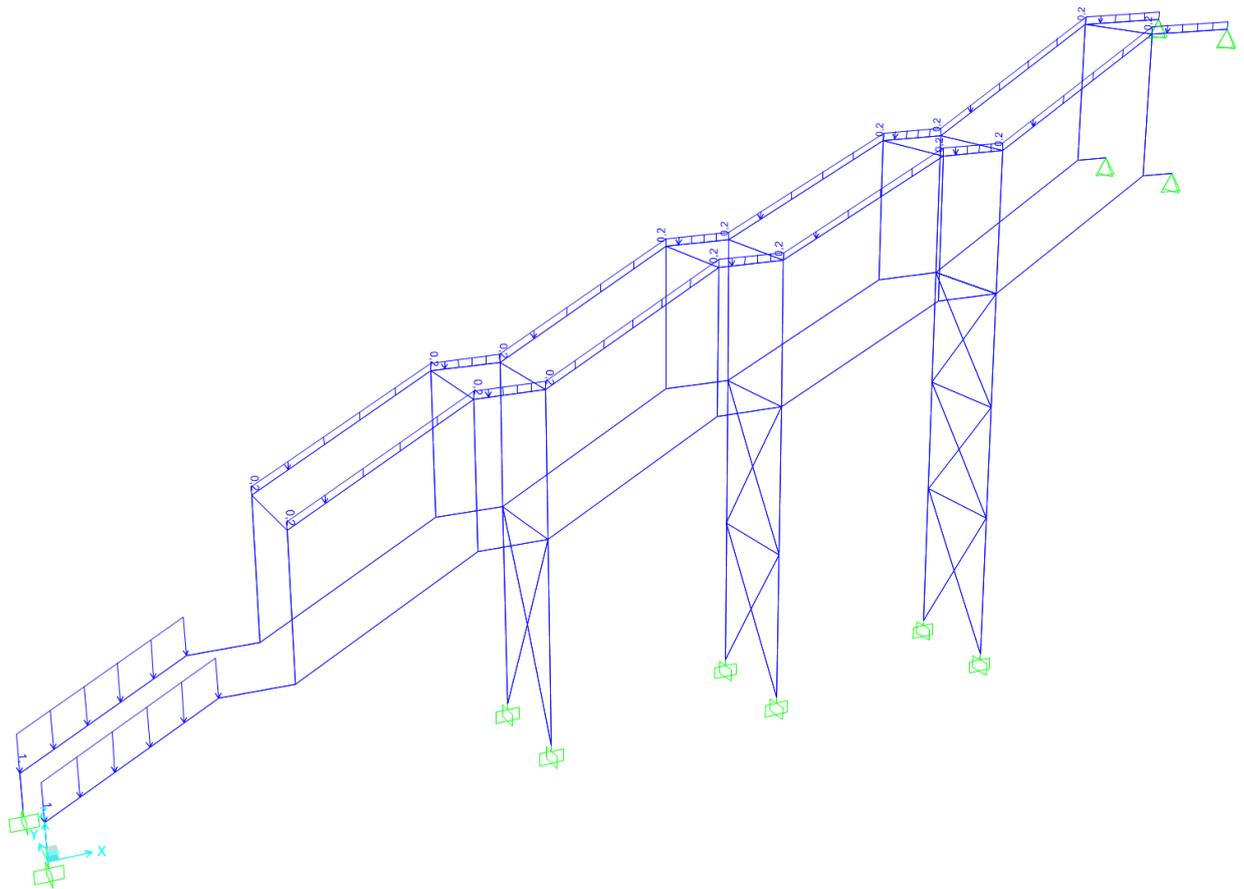


Figura 7: Permanenti non strutturali - G2_copertura

5.3 CARICO VARIABILE

5.3.1 Carico accidentale in copertura

Trattandosi di copertura accessibile per sola manutenzione e riparazione (categoria H), si considera un sovraccarico di 0.5 kN/mq. Il conseguente carico lineare in funzione della semi-larghezza della rampa è:

carico in copertura: $Q_1 = 0.50 \text{ kN/m}^2 \times 2/2 \text{ m} = 0.50 \text{ kN/m}$

Cat.	Ambienti	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
H-I-K	Coperture			
	Cat. H Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,50	1,20	1,00
	Cat. I Coperture praticabili di ambienti di categoria d'uso compresa fra A e D	secondo categorie di appartenenza		
	Cat. K Coperture per usi speciali, quali impianti, eliporti.	da valutarsi caso per caso		

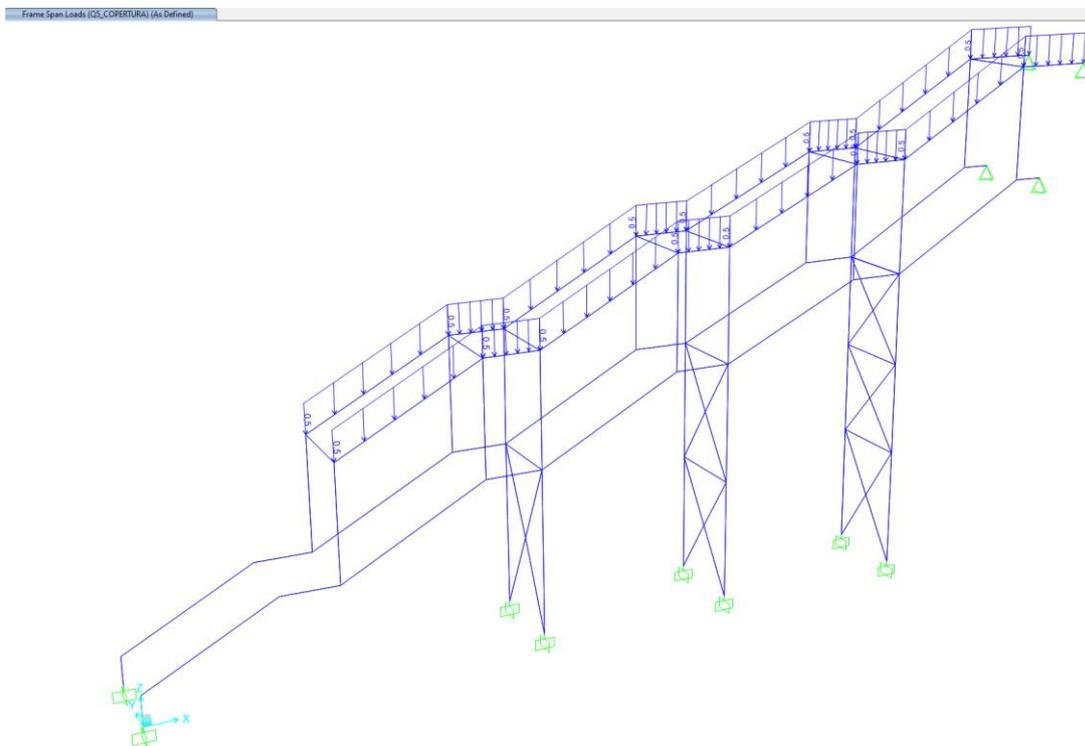


Figura 8: Carico accidentale - $Q_{MANUTENZIONE}$ -

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	17 di 59

5.3.1 Carico accidentale scale

Per le rampe di scale, si assume un carico variabile di 5 kN/m². Il corrispondente carico lineare in funzione della semi- larghezza della rampa è:

carico accidentale rampe: $Q_2 = 5 \text{ kN/m}^2 \times 2/2 \text{ m} = 5 \text{ kN/m}$

Frame Span Loads (Q1_SCALE) (As Defined)

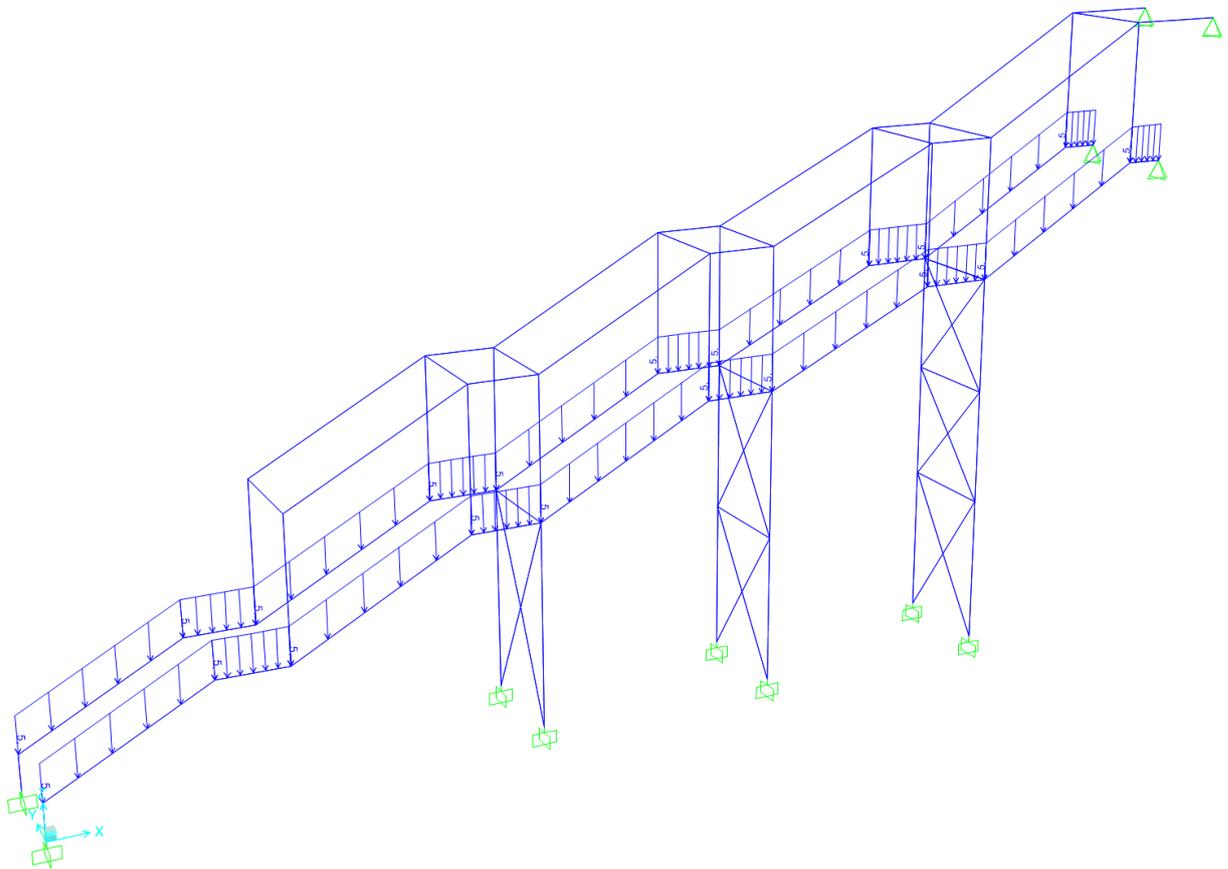


Figura 9: Carico accidentale - Q_SCALE-

	NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE PROGETTO DEFINITIVO					
FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE: Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe	COMMESSA IADR	LOTTO 00 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV 01 A 0 004	REV. A	FOGLIO 18 di 59

5.4 CARICO DELLA NEVE SULLA COPERTURA

Le azioni della neve sono definite al capitolo 3.4 delle NTC2018. Il carico provocato dalla neve sulle coperture sarà valutato mediante la seguente espressione:

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

dove:

- q_{sk} è il valore di riferimento del carico della neve al suolo;
- μ_i è il coefficiente di forma della copertura;
- C_E è il coefficiente di esposizione;
- C_t è il coefficiente termico ($C_t = 1$).

Il valore di riferimento del carico neve al suolo dipende dall'ubicazione dell'opera:

- BARI: Zona II (Bari)
 $a_s \approx 30$ m s.l.m.

Pertanto, si assume: $q_{sk} = 1$ kN/m²

Il coefficiente di forma della copertura della pensilina è caratterizzato da una doppia falda con inclinazione ($\alpha < 1^\circ$).

Tab. 3.4.II – Valori del coefficiente di forma

Coefficiente di forma	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8 \cdot \frac{(60 - \alpha)}{30}$	0,0

Si assume un coefficiente di esposizione pari a $C_E = 1$.

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	19 di 59

Tab. 3.4.I – Valori di C_E per diverse classi di esposizione

Topografia	Descrizione	C_E
Battuta dai venti	Aree pianeggianti non ostruite esposte su tutti i lati, senza costruzioni o alberi più alti	0,9
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi	1,0
Riparata	Aree in cui la costruzione considerata è sensibilmente più bassa del circostante terreno o circondata da costruzioni o alberi più alti	1,1

In definitiva si assume un valore del carico della neve pari a:

$$Q_s = 1 \times 0.8 \times 1 \times 1 = 0.80 \text{ kN/m}^2$$

Il corrispondente carico lineare in funzione della semi- larghezza della rampa è:

$$\text{carico accidentale neve: } Q_3 = 0.80 \text{ kN/m}^2 \times 2/2 \text{ m} = 0.80 \text{ kN/m}$$

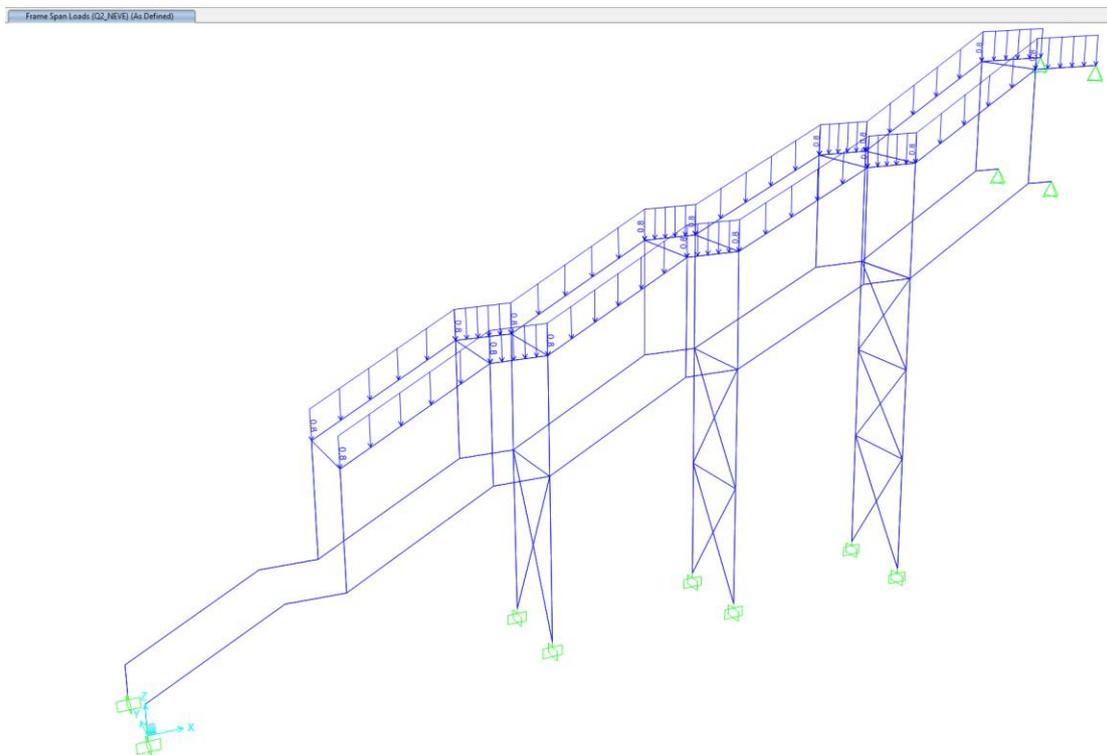


Figura 10: Figura 10: Carico accidentale - Q_{NEVE} -

	NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE PROGETTO DEFINITIVO					
FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE: Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe	COMMESSA IADR	LOTTO 00 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV 01 A 0 004	REV. A	FOGLIO 20 di 59

5.5 AZIONE DEL VENTO

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 ad azioni statiche equivalenti, costituite da pressioni e depressioni agenti normalmente alle superfici, sia esterne che interne, degli elementi che compongono le costruzioni stesse.

La pressione del vento è data dall'espressione:

$$p = q_r \cdot C_e \cdot C_p \cdot C_d$$

dove:

- q_r è la pressione cinetica di riferimento;
- C_e è il coefficiente di esposizione;
- C_p è il coefficiente di pressione;
- C_d è il coefficiente dinamico ($c_d = 1$).

La formulazione della pressione cinetica di riferimento è la seguente:

$$q_r = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_r^2$$

dove:

- ρ è la densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a 1.25 kg/m^3 ;
- v_r è la velocità di riferimento del vento:

$$v_r = v_b \cdot C_r$$

con:

- v_b = la velocità base di riferimento (valore medio della velocità del vento su 10 minuti, a 10 m di altezza sul suolo su un terreno pianeggiante e omogeneo di categoria di esposizione II, riferito a un periodo di ritorno $TR = 50$ anni);

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	21 di 59

- c_r = coefficiente di ritorno, funzione del periodo di ritorno di progetto TR (TR = 50 anni $\rightarrow c_r = 1 \rightarrow \rightarrow V_r = V_b$).

La velocità base di riferimento viene espressa attraverso l'equazione:

$$V_b = V_{b,0} \cdot C_a$$

dove:

- $v_{b,0}$ è la velocità base di riferimento al livello del mare;
- c_a è il coefficiente di altitudine fornito dalla relazione:

$$c_a = 1 \quad \text{per} \quad a_s \leq a_0$$

$$c_a = 1 + k_s \cdot (a_s / a_0 - 1) \quad \text{per} \quad a_0 < a_s \leq 1500 \text{ m}$$

con:

- a_0, k_s sono parametri forniti in funzione della zona in cui sorge la costruzione;
- a_s è l'altitudine sul livello del mare del sito ove sorge la costruzione ($a_s \approx 30 \text{ m s.l.m.}$).

Tab. 3.3.I - Valori dei parametri $v_{b,0}, a_0, k_s$

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_s
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25	1000	0,40
2	Emilia Romagna	25	750	0,45
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,37
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28	500	0,36
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,40
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	500	0,36
7	Liguria	28	1000	0,54
8	Provincia di Trieste	30	1500	0,50
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,32

$$\rightarrow v_b = 27 \cdot 1 = 27 \text{ m/s} \quad \rightarrow q_r = \frac{1}{2} \cdot 1.25 \cdot 27^2 = 456.3 \text{ N/m}^2$$

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	22 di 59

Il coefficiente di esposizione dipende dall'altezza "z" sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno e dalla categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione.

Per altezze sul suolo non maggiori di $z = 200$ m esso è dato dalla formula:

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) \cdot [7 + c_t \cdot \ln(z/z_0)] \quad \text{per} \quad z \geq z_{\min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per} \quad z < z_{\min}$$

dove:

- k_r , z_0 , z_{\min} sono assegnati in funzione della categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione;
- c_t è il coefficiente di topografia ($c_t = 1$).

L'altezza massima della costruzione sul suolo è di circa $4.80 \text{ m} < z_{\min}$ si ha:

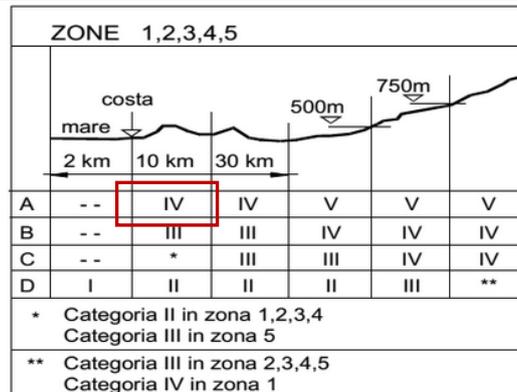
$$c_e(z) = c_e(z_{\min}) = c_e(8 \text{ m}) = 0.22^2 \cdot 1 \cdot \ln(8/0.3) \cdot [7 + 1 \cdot \ln(8/0.3)] \approx 1.63$$

Tab. 3.3.III - Classi di rugosità del terreno

Classe di rugosità del terreno	Descrizione
A	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15 m
B	Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive
C	Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D
D	a) Mare e relativa fascia costiera (entro 2 km dalla costa); b) Lago (con larghezza massima pari ad almeno 1 km) e relativa fascia costiera (entro 1 km dalla costa) c) Aree prive di ostacoli o con al più rari ostacoli isolati (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate,)

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Si può assumere che il sito appartenga alla Classe A o B, purché la costruzione si trovi nell'area relativa per non meno di 1 km e comunque per non meno di 20 volte l'altezza della costruzione, per tutti i settori di provenienza del vento ampi almeno 30°. Si deve assumere che il sito appartenga alla Classe D, qualora la costruzione sorga nelle aree indicate con le lettere a) o b), oppure entro un raggio di 1 km da essa vi sia un settore ampio 30°, dove il 90% del terreno sia del tipo indicato con la lettera c). Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, si deve assegnare la classe più sfavorevole (l'azione del vento è in genere minima in Classe A e massima in Classe D).

Si assume cautelativamente che la stazione sia posta ad una distanza dalla costa inferiore ai 10 km. Ne risulta, quindi, una categoria di esposizione del sito IV.



Tab. 3.3.II - Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione

Categoria di esposizione del sito	K_r	z_0 [m]	z_{min} [m]
I	0,17	0,01	2
II	0,19	0,05	4
III	0,20	0,10	5
IV	0,22	0,30	8
V	0,23	0,70	12

La pressione del vento a meno del coefficiente di pressione vale pertanto:

$$p=456.3 \cdot 1.63 \cdot 1 = 744.59 \text{ N/m}^2 = 0.75 \text{ kN/m}^2$$

In favore di sicurezza è stato considerato per la copertura un coefficiente di pressione unitario.

L'azione del vento nei pilastri della copertura è stata valutata con riferimento § C3.3.8.1.1 della CIRC. n. 7/2019 (le stesse indicazioni si trovano nel CNR-DT 207/2008 al § G.2.2).

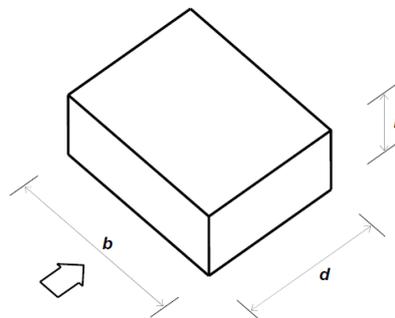


Figura G.1 – Parametri caratteristici di edifici a pianta rettangolare.

Tabella G.I – Edifici a pianta rettangolare: c_{pe} per facce sopravento, sottovento e laterali.

Faccia sopravento	Facce laterali	Faccia sottovento
$h/d \leq 1$: $c_{pe} = 0,7 + 0,1 \cdot h/d$	$h/d \leq 0,5$: $c_{pe} = -0,5 - 0,8 \cdot h/d$	$h/d \leq 1$: $c_{pe} = -0,3 - 0,2 \cdot h/d$
$h/d > 1$: $c_{pe} = 0,8$	$h/d > 0,5$: $c_{pe} = -0,9$	$1 < h/d \leq 5$: $c_{pe} = -0,5 - 0,05 \cdot (h/d - 1)$

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale
e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	24 di 59

Per il rivestimento delle scale si ha:

$$h/d = 2.70/2 = 1.35 > 1$$

Faccia sopravento: $c_{pe} = +0.8$

$$\rightarrow p = +456,3 \cdot 1.63 \cdot 0.8 = +0.6 \text{ kN/m}^2$$

Faccia sottovento: $c_{pe} = -0.5 - 0.05 \cdot (1.35 - 1) = -0.549$

$$\rightarrow p = -456,3 \cdot 1.63 \cdot 0.549 = -0.41 \text{ kN/m}^2$$

Si assume uno spessore del ricoprimento dei pilastri pari a 0.5 m, a favore di sicurezza.

Di seguito si riportano le azioni del vento applicate nel modello di calcolo.

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	25 di 59

Frame Span Loads (Qd_VENTO_Y+) (As Defined)

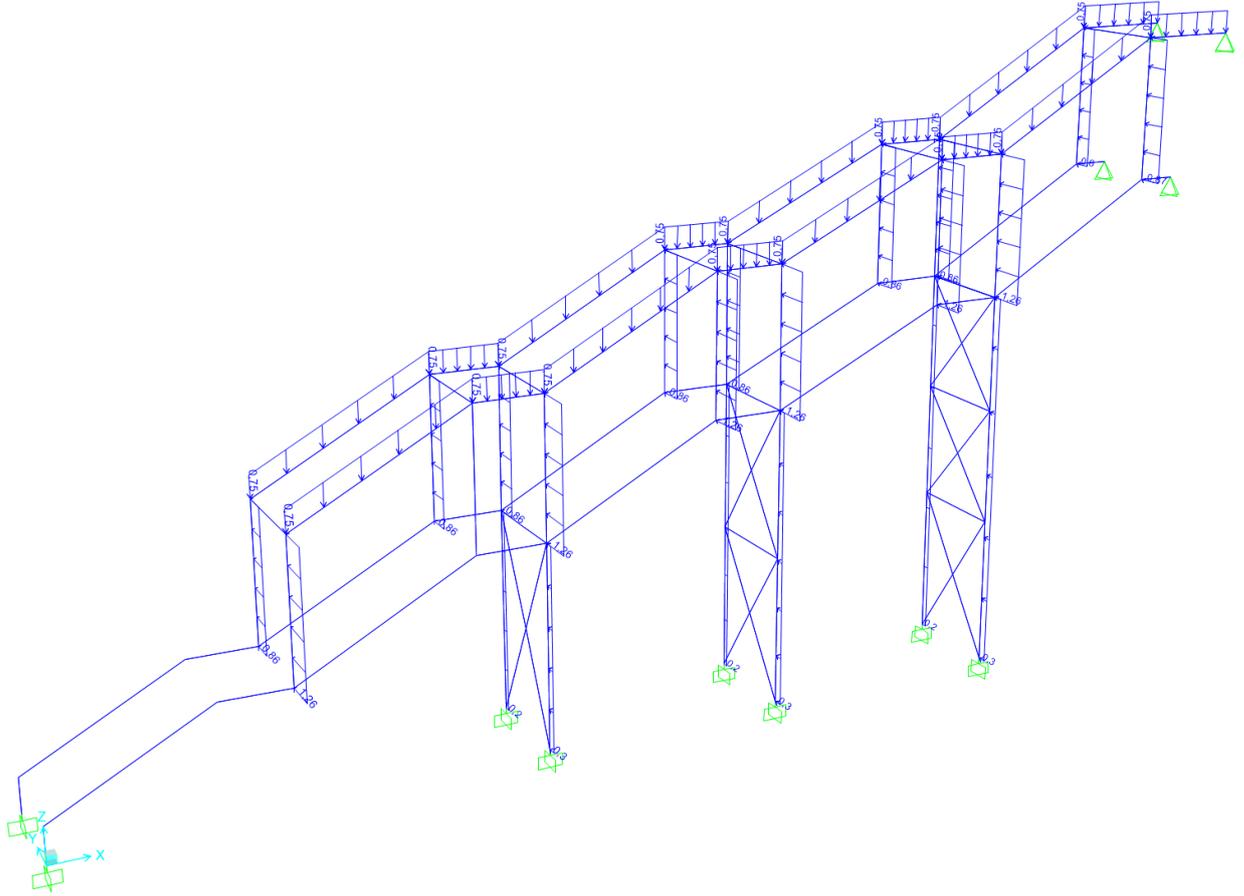


Figura 11: Carico del vento-Q_VENTO_Y+-

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale
e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	26 di 59

5.6 AZIONI TERMICHE

Conformemente alle indicazioni della Tab. 3.5.II delle NTC 2018, sulle strutture metalliche esposte della copertura si considera una variazione di temperatura uniforme pari a ± 25 °C.

Tab. 3.5.II – Valori di ΔT_u per gli edifici

Tipo di struttura	ΔT_u
Strutture in c.a. e c.a.p. esposte	± 15 °C
Strutture in c.a. e c.a.p. protette	± 10 °C
Strutture in acciaio esposte	± 25 °C
Strutture in acciaio protette	± 15 °C

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	27 di 59

5.7 AZIONE SISMICA

Per la caratterizzazione sismica del sito si rimanda al relativo §4 della presente relazione. Il calcolo è condotto mediante analisi dinamica lineare con spettro di risposta allo SLV.

Di seguito si riportano gli spettri di risposta elastici (orizzontale e verticale) inseriti nel programma di calcolo.

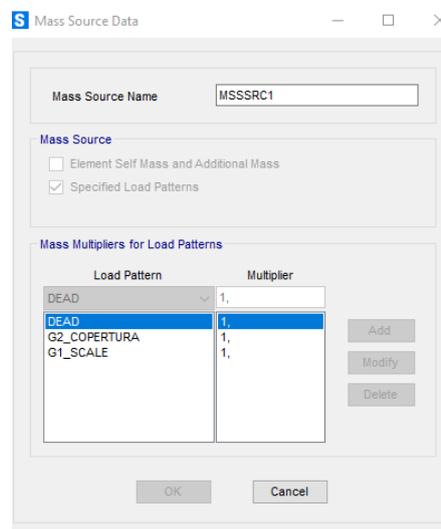


Figura 12: Massa sismica - MASS SOURCE DATA -

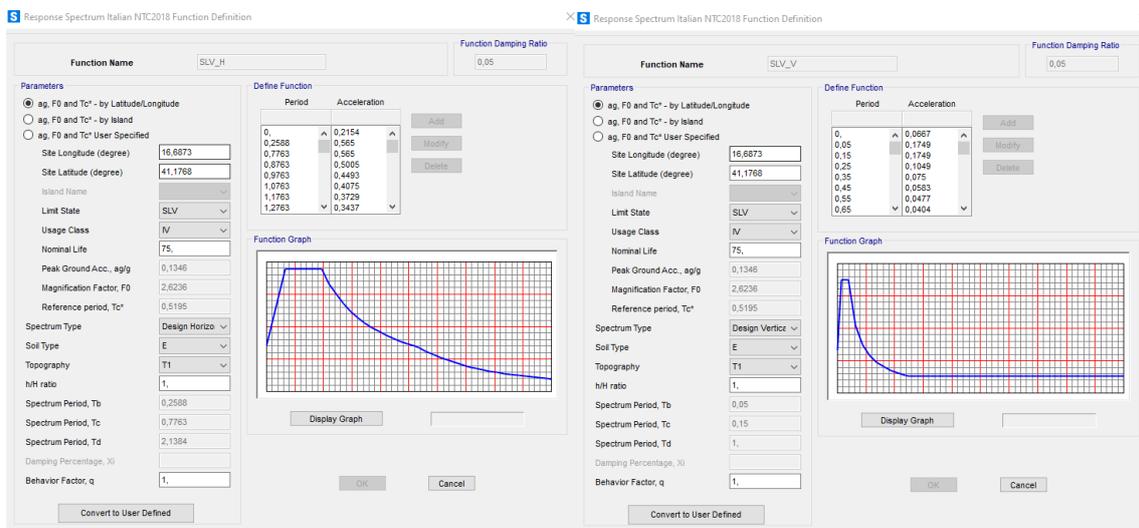


Figura 13: Spettro di risposta orizzontale (sx) e verticale(dx)

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	28 di 59

6 COMBINAZIONI DI CARICO

Le combinazioni di carico usate per l'analisi della struttura sono state ottenute secondo le indicazioni del § 2.5.3 delle NTC2018:

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

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.1]
- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.2]
- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.3]
- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.4]
- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$
 [2.5.5]
- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali A:

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$
 [2.5.6]

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

$$G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} Q_{kj} \quad [2.5.7]$$

I coefficienti parziali sulle azioni (γ_F) e i coefficienti di combinazione (ψ_0, ψ_1, ψ_2) sono quelli definiti nel 5.2.3.2 delle NTC2018:

Tab. 5.2.V - Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

Coefficiente			EQU ⁽¹⁾	A1	A2
Azioni permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Azioni permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Ballast ⁽³⁾	favorevoli	γ_B	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Azioni variabili da traffico ⁽⁴⁾	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25
Azioni variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Precompressione	favorevole	γ_P	0,90	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 ⁽⁵⁾	1,00 ⁽⁶⁾	1,00
Ritiro, viscosità e cedimenti non imposti appositamente	favorevole	γ_{Ce}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevole	d	1,20	1,20	1,00

⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori della colonna A2.

⁽²⁾ Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali, o di una parte di essi (ad esempio carichi permanenti portati), sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

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

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

⁽⁵⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna

⁽⁶⁾ 1,20 per effetti locali

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	29 di 59

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

Azioni		Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Azioni singole	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
da traffico	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
	gr_1	0,80 ⁽¹⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
Gruppi di	gr_2	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	-
carico	gr_3	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr_4	1,00	1,00 ⁽¹⁾	0,0
Azioni del vento	F_{Wk}	0,60	0,50	0,0
Azioni da	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
neve	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Azioni termiche	T_k	0,60	0,60	0,50

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

⁽²⁾ Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti Ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Definizione delle condizioni di carico

- **G₁**: pesi degli elementi strutturali
- **G₂**: carichi permanenti portati (non strutturali)
- **Q_i**: sovraccarichi variabili
 - Q5_COPERTURA: sovraccarico cat. H disposto sulla copertura
 - Q2_NEVE: carico della neve disposto sulla copertura
 - Q3_VENTO: carico vento in direzione $\pm Y$
 - Q1_SCALE : carico accidentale scale
 - Q8: azione termica
- **E**: azioni sismiche
 - Ex: azione sismica in direzione $\pm X$
 - Ey: azione sismica in direzione $\pm Y$
 - Ez: azione sismica in direzione $\pm Z$

Le combinazioni di carico utilizzate sono riportate di seguito.

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	30 di 59

TABLE: Combination Definitions

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor
Text	Text	Yes/No	Text	Text	Unitless
SLU1_Q1	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU1_Q1			Linear Static	G1_SCALE	1,5
SLU1_Q1			Linear Static	G2_COPERTURA	1,5
SLU1_Q1			Linear Static	Q1_SCALE	1,5
SLU1_Q1			Linear Static	Q5_COPERTURA	1,5
SLU1_Q1			Linear Static	Q2_NEVE	0,75
SLU1_Q1			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0,9
SLU1_Q1			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0
SLU1_Q1			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	0,9
SLU1_Q1			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0
SLU2_Q1	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU2_Q1			Linear Static	G1_SCALE	1,5
SLU2_Q1			Linear Static	G2_COPERTURA	1,5
SLU2_Q1			Linear Static	Q1_SCALE	1,5
SLU2_Q1			Linear Static	Q5_COPERTURA	1,5
SLU2_Q1			Linear Static	Q2_NEVE	0,75
SLU2_Q1			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0
SLU2_Q1			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0,9
SLU2_Q1			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	0
SLU2_Q1			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0,9
SISM_X	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
SISM_X			Linear Static	G1_SCALE	1
SISM_X			Linear Static	G2_COPERTURA	1
SISM_X			Linear Static	Q1_SCALE	0,3
SISM_X			Response Spectrum	Ex	1
SISM_X			Response Spectrum	Ey	0,3
SISM_X			Response Spectrum	Ez	0,3
SISM_X			Linear Static	Q5_COPERTURA	0
SISM_X			Linear Static	Q2_NEVE	0
SISM_X			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0
SISM_X			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0
SISM_X			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	0
SISM_X			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0
SISM_Y	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
SISM_Y			Linear Static	G1_SCALE	1

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale
e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 004	A	31 di 59

SISM_Y			Linear Static	G2_COPERTURA	1
SISM_Y			Linear Static	Q1_SCALE	0,3
SISM_Y			Response Spectrum	Ex	0,3
SISM_Y			Response Spectrum	Ey	1
SISM_Y			Response Spectrum	Ez	0,3
SISM_Y			Linear Static	Q5_COPERTURA	0
SISM_Y			Linear Static	Q2_NEVE	0
SISM_Y			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0
SISM_Y			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0
SISM_Y			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	0
SISM_Y			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0
SLU1_QN	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU1_QN			Linear Static	G1_SCALE	1,5
SLU1_QN			Linear Static	G2_COPERTURA	1,5
SLU1_QN			Linear Static	Q1_SCALE	1,05
SLU1_QN			Linear Static	Q5_COPERTURA	1,05
SLU1_QN			Linear Static	Q2_NEVE	1,5
SLU1_QN			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0
SLU1_QN			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0,9
SLU1_QN			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	0
SLU1_QN			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0,9
SLU2_QN	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU2_QN			Linear Static	G1_SCALE	1,5
SLU2_QN			Linear Static	G2_COPERTURA	1,5
SLU2_QN			Linear Static	Q1_SCALE	1,05
SLU2_QN			Linear Static	Q5_COPERTURA	0
SLU2_QN			Linear Static	Q2_NEVE	1,5
SLU2_QN			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0,9
SLU2_QN			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0
SLU2_QN			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	0,9
SLU2_QN			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0
SLU1_QV+	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU1_QV+			Linear Static	G1_SCALE	1,5
SLU1_QV+			Linear Static	G2_COPERTURA	1,5
SLU1_QV+			Linear Static	Q1_SCALE	1,05
SLU1_QV+			Linear Static	Q5_COPERTURA	0
SLU1_QV+			Linear Static	Q2_NEVE	0,9
SLU1_QV+			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	1,5
SLU1_QV+			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	32 di 59

SLU1_QV+			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	0,9
SLU1_QV+			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0
SLU2_QV-	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU2_QV-			Linear Static	G1_SCALE	1,5
SLU2_QV-			Linear Static	G2_COPERTURA	1,5
SLU2_QV-			Linear Static	Q1_SCALE	1,05
SLU2_QV-			Linear Static	Q5_COPERTURA	0
SLU2_QV-			Linear Static	Q2_NEVE	0,9
SLU2_QV-			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0
SLU2_QV-			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	1,5
SLU2_QV-			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	0
SLU2_QV-			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0,9
SLU1_T+	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU1_T+			Linear Static	G1_SCALE	1,5
SLU1_T+			Linear Static	G2_COPERTURA	1,5
SLU1_T+			Linear Static	Q1_SCALE	1,05
SLU1_T+			Linear Static	Q5_COPERTURA	0
SLU1_T+			Linear Static	Q2_NEVE	0,9
SLU1_T+			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0
SLU1_T+			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0,9
SLU1_T+			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	1,5
SLU1_T+			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0
SLU1_T-	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU1_T-			Linear Static	G1_SCALE	1,5
SLU1_T-			Linear Static	G2_COPERTURA	1,5
SLU1_T-			Linear Static	Q1_SCALE	1,05
SLU1_T-			Linear Static	Q5_COPERTURA	0
SLU1_T-			Linear Static	Q2_NEVE	0,9
SLU1_T-			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0
SLU1_T-			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0,9
SLU1_T-			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	0
SLU1_T-			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	1,5
ENV_SLU	Envelope	No	Response Combo	SLU1_Q1	1
ENV_SLU			Response Combo	SLU2_Q1	1
ENV_SLU			Response Combo	SLU1_QN	1
ENV_SLU			Response Combo	SLU2_QN	1
ENV_SLU			Response Combo	SLU1_QV+	1
ENV_SLU			Response Combo	SLU2_QV-	1
ENV_SLU			Response Combo	SLU1_T+	1

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	33 di 59

ENV_SLU			Response Combo	SLU1_T-	1
RAR_SLE1_Q1	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR_SLE1_Q1			Linear Static	G1_SCALE	1
RAR_SLE1_Q1			Linear Static	G2_COPERTURA	1
RAR_SLE1_Q1			Linear Static	Q1_SCALE	1
RAR_SLE1_Q1			Linear Static	Q5_COPERTURA	1
RAR_SLE1_Q1			Linear Static	Q2_NEVE	0,5
RAR_SLE1_Q1			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0,6
RAR_SLE1_Q1			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0
RAR_SLE1_Q1			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	0,6
RAR_SLE1_Q1			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0
RAR_SLE2_Q1	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR_SLE2_Q1			Linear Static	G1_SCALE	1
RAR_SLE2_Q1			Linear Static	G2_COPERTURA	1
RAR_SLE2_Q1			Linear Static	Q1_SCALE	1
RAR_SLE2_Q1			Linear Static	Q5_COPERTURA	1
RAR_SLE2_Q1			Linear Static	Q2_NEVE	0,5
RAR_SLE2_Q1			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0
RAR_SLE2_Q1			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0,6
RAR_SLE2_Q1			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	0
RAR_SLE2_Q1			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0,6
RAR_SLE1_QN	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR_SLE1_QN			Linear Static	G1_SCALE	1
RAR_SLE1_QN			Linear Static	G2_COPERTURA	1
RAR_SLE1_QN			Linear Static	Q1_SCALE	0,7
RAR_SLE1_QN			Linear Static	Q5_COPERTURA	0
RAR_SLE1_QN			Linear Static	Q2_NEVE	1
RAR_SLE1_QN			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0
RAR_SLE1_QN			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0,6
RAR_SLE1_QN			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	0
RAR_SLE1_QN			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0,6
RAR_SLE2_QN	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR_SLE2_QN			Linear Static	G1_SCALE	1
RAR_SLE2_QN			Linear Static	G2_COPERTURA	1
RAR_SLE2_QN			Linear Static	Q1_SCALE	0,7
RAR_SLE2_QN			Linear Static	Q5_COPERTURA	0
RAR_SLE2_QN			Linear Static	Q2_NEVE	1
RAR_SLE2_QN			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0,6
RAR_SLE2_QN			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	34 di 59

RAR_SLE2_QN			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	0,6
RAR_SLE2_QN			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0
RAR_SLE1_QV+	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR_SLE1_QV+			Linear Static	G1_SCALE	1
RAR_SLE1_QV+			Linear Static	G2_COPERTURA	1
RAR_SLE1_QV+			Linear Static	Q1_SCALE	0,7
RAR_SLE1_QV+			Linear Static	Q5_COPERTURA	0
RAR_SLE1_QV+			Linear Static	Q2_NEVE	0,5
RAR_SLE1_QV+			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	1
RAR_SLE1_QV+			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0
RAR_SLE1_QV+			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	0,6
RAR_SLE1_QV+			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0
RAR_SLE2_QV-	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR_SLE2_QV-			Linear Static	G1_SCALE	1
RAR_SLE2_QV-			Linear Static	G2_COPERTURA	1
RAR_SLE2_QV-			Linear Static	Q1_SCALE	0,7
RAR_SLE2_QV-			Linear Static	Q5_COPERTURA	0
RAR_SLE2_QV-			Linear Static	Q2_NEVE	0,5
RAR_SLE2_QV-			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0
RAR_SLE2_QV-			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	1
RAR_SLE2_QV-			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	0
RAR_SLE2_QV-			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0,6
RAR_SLE1_QT+	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR_SLE1_QT+			Linear Static	G1_SCALE	1
RAR_SLE1_QT+			Linear Static	G2_COPERTURA	1
RAR_SLE1_QT+			Linear Static	Q1_SCALE	0,7
RAR_SLE1_QT+			Linear Static	Q5_COPERTURA	0
RAR_SLE1_QT+			Linear Static	Q2_NEVE	0,5
RAR_SLE1_QT+			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0
RAR_SLE1_QT+			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0,6
RAR_SLE1_QT+			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	1
RAR_SLE1_QT+			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0
RAR_SLE1_QT+			Linear Static	DEAD	1
RAR_SLE1_QT+			Linear Static	G1_SCALE	1
RAR_SLE1_QT+			Linear Static	G2_COPERTURA	1
RAR_SLE1_QT+			Linear Static	Q1_SCALE	0,7
RAR_SLE1_QT+			Linear Static	Q5_COPERTURA	0
RAR_SLE1_QT+			Linear Static	Q2_NEVE	0,5
RAR_SLE1_QT+			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale
e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	35 di 59

RAR_SLE1_QT+			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0,6
RAR_SLE1_QT+			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	0
RAR_SLE1_QT+			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	1
ENV_SLE	Envelope	No	Response Combo	RAR_SLE1_Q1	1
ENV_SLE			Response Combo	RAR_SLE2_Q1	1
ENV_SLE			Response Combo	RAR_SLE1_QN	1
ENV_SLE			Response Combo	RAR_SLE2_QN	1
ENV_SLE			Response Combo	RAR_SLE1_QV+	1
ENV_SLE			Response Combo	RAR_SLE2_QV-	1
SISM_Z	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
SISM_Z			Linear Static	G1_SCALE	1
SISM_Z			Linear Static	G2_COPERTURA	1
SISM_Z			Linear Static	Q1_SCALE	0,3
SISM_Z			Response Spectrum	Ex	0,3
SISM_Z			Response Spectrum	Ey	0,3
SISM_Z			Response Spectrum	Ez	1
SISM_Z			Linear Static	Q5_COPERTURA	0
SISM_Z			Linear Static	Q2_NEVE	0
SISM_Z			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0
SISM_Z			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0
SISM_Z			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	0
SISM_Z			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0
ENV_SISM	Envelope	No	Response Combo	SISM_X	1
ENV_SISM			Response Combo	SISM_Y	1
ENV_SISM			Response Combo	SISM_Z	1

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	36 di 59

7 RISULTATI DELLE ANALISI E SOLLECITAZIONI

Nelle immagini a seguire si riportano alcuni diagrammi delle sollecitazioni per gli stati limite ultimi statici e sismici.

7.1 DIAGRAMMI DELLE CARATTERISTICHE DELLE SOLLECITAZIONI

Moment-3-3 Diagram (SLU1_QV+)

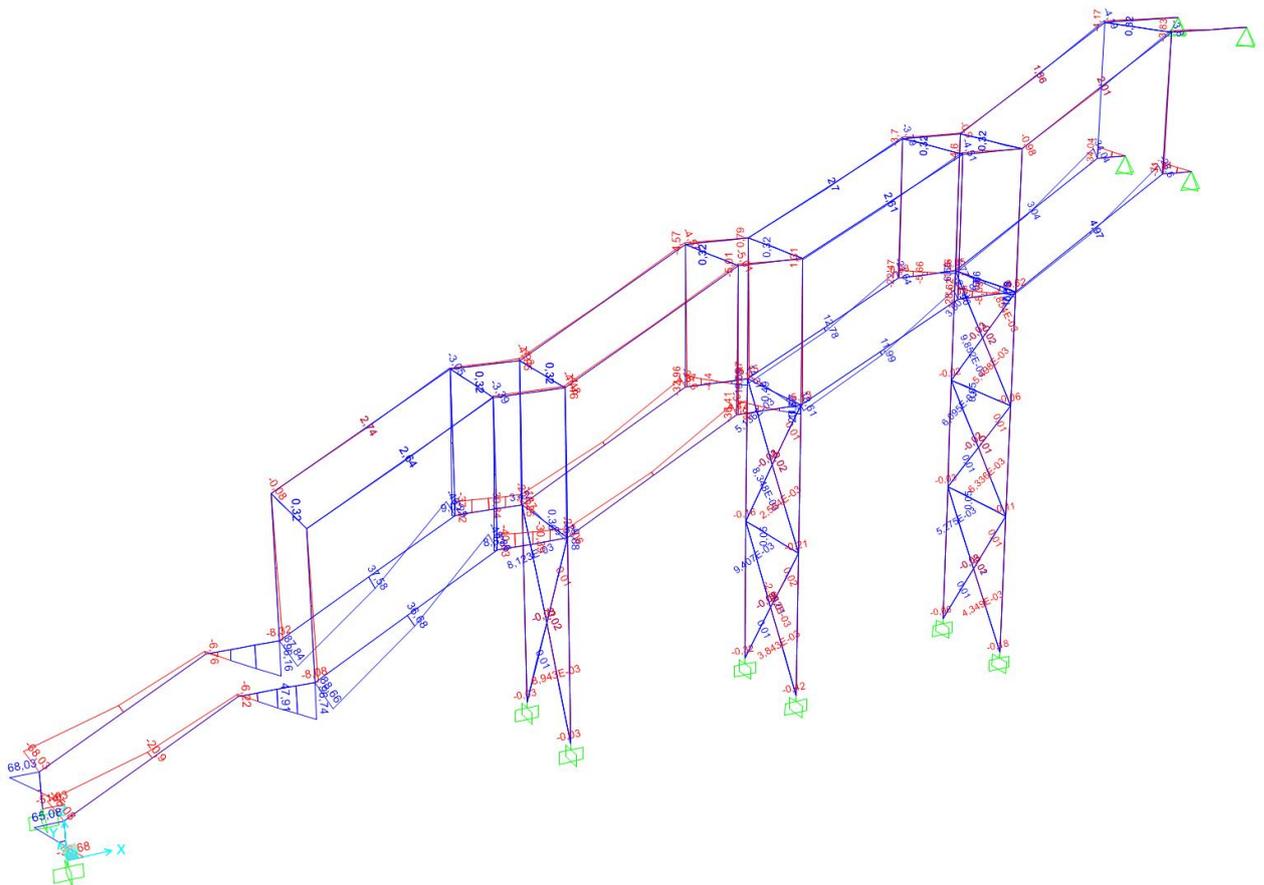


Figura 14: SLU1_QV+_Momento flettente (M33)

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	38 di 59

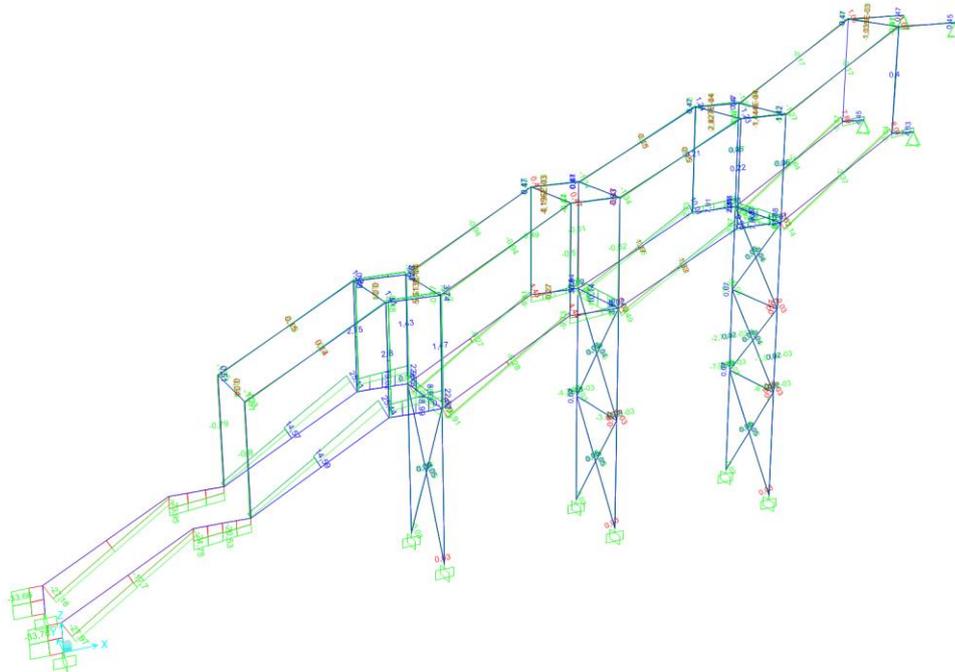


Figura 17: SISM_Y - Taglio (V22)

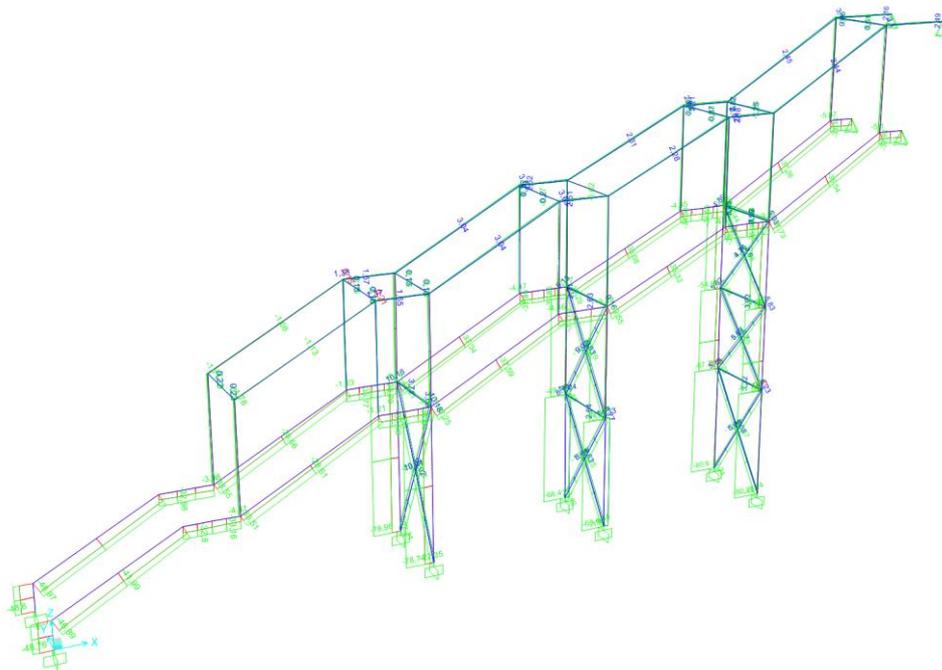


Figura 18: SISM_Y - Sforzo assiale (N)

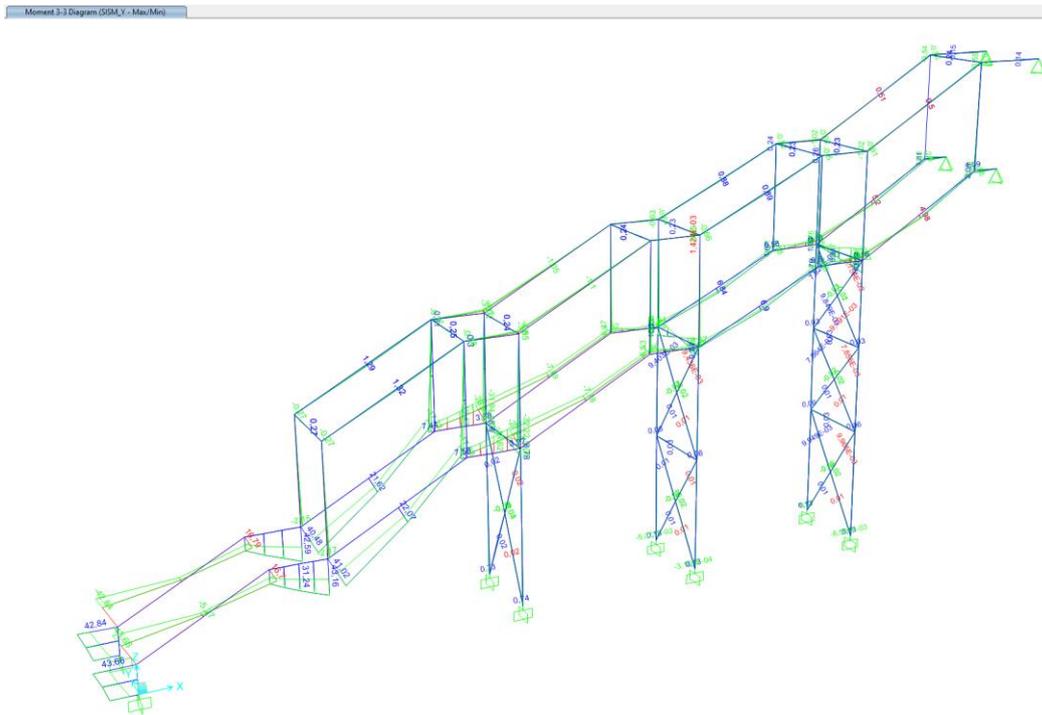


Figura 19: SISM_Y - Momento flettente (M33)

8 VERIFICHE DI RESISTENZA

Nel seguente paragrafo si riportano lineare e quindi le verifiche effettuate sugli elementi strutturali principali in campo elastico

Le verifiche sono state effettuate direttamente con il software di calcolo SAP2000 una volta ultimato il modello.

Nei paragrafi seguenti si riporta il dettaglio delle verifiche per ognuno degli elementi strutturali principali in elevazione (colonne e travi) e i relativi tassi di sfruttamento.

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	40 di 59

8.1 VERIFICHE DI RESISTENZA : TUBOLARE 350x150x10 – TRAVE RAMPANTE-

Maximum Stress Ratios (Italian NTC 2018)

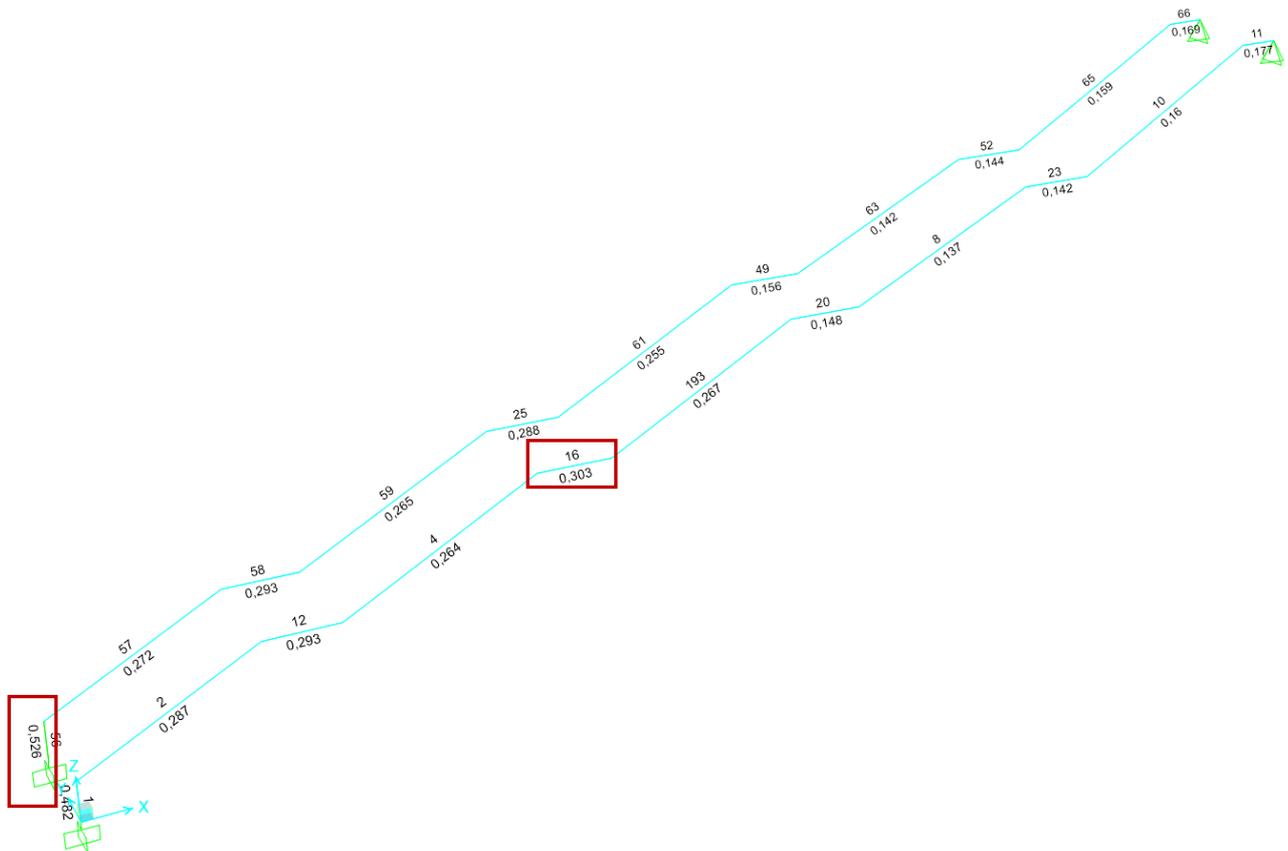
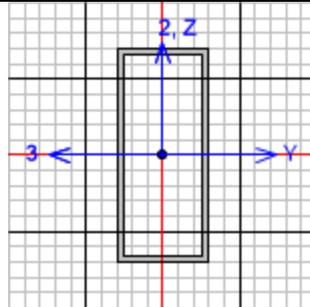


Figura 20: Tassi di sfruttamento

Di seguito si riporta la relazione di verifica degli elementi maggiormente sollecitato.

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	41 di 59



Italian NTC 2018 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 16	X Mid: 8,14	Combo: SLU1 T-	Design Type: Beam
Length: 1,3	Y Mid: 0,	Shape: TUBO350X150X10	Frame Type: Non Dissipative
Loc : 1,3	Z Mid: 4,05	Class: Class 1	Rolled : No

Interaction=Method B	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No
Consider Torsion? No	Ignore Special EQ Load? No	D/P Plug Welded? Yes
Ignore Seismic Code? No		

GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25		
q0=1,	Omega=1,	GammaRd=1,1		
An/Ag=1,	RLLF=1,	PLLF=0,75	D/C Lim=0,95	Prin. Axis Angle = 0, deg

Aeff=0,01	Av,2=0,008	Av,3=0,003	eNy=6,939E-18	eNz=-7,893E-04
A=0,01	Iy=1,439E-04	iy=0,123	Wel,y=8,223E-04	Weff,y=8,223E-04
It=9,441E-05	Iz=3,754E-05	iz=0,063	Wel,z=5,005E-04	Weff,z=5,005E-04
Iw=0,	Iyz=0,	h=0,35	Wpl,y=0,001	
E=210000000,	fy=355000,	fu=510000,	Wpl,z=5,679E-04	

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	My,Ed	Mz,Ed	V2,Ed	V3,Ed	TEd
1,3	135,926	-106,427	3,112	111,981	2,478	2,736

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.2.9.1(6y))
D/C Ratio: 0,303 = 0,303 < 0,95 OK
= (My,Ed/Mn,y,Rd) (EC3 6.2.9.1(6y))

AXIAL FORCE DESIGN

	NEd Force	Nc,Rd Capacity	Nt,Rd Capacity			
Axial	135,926	3214,953	3214,953			
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag	
	3214,953	3491,711	399611,681	46037,794	1,	
Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Y-Y	b 0,34	176486,993	0,138	0,499	1,	3214,953
Y-Y Braced	b 0,34	176486,993	0,138	0,499	1,	3214,953
Z-Z	b 0,34	46037,794	0,271	0,549	0,975	3133,729
Z-Z Braced	b 0,34	46037,794	0,271	0,549	0,975	3133,729
Torsional TF	b 0,34	46037,794	0,271	0,549	0,975	3133,729

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale
e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	42 di 59

MOMENT DESIGN

	MEd Moment	MEd, span Moment	Mm, Ed Moment	Meq, Ed Moment		
Y-Y	-106,427	-106,427	-36,787	-51,86		
Z-Z	3,112	3,112	1,501	1,823		
	Mc, Rd Capacity	Mv, Rd Capacity	Mn, Rd Capacity	Mb, Rd Capacity		
Y-Y	351,209	351,209	351,209	351,209		
Z-Z	192,	192,	192,			
	Curve d	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	Iw
LTB	0,76		0,098	0,466	1,	38778,601
	kw	Psi	C2	C3		
Factors	1,	2,07	0,	0,825		
	za	zs	zg	zz	zj	
	0,175	0,	0,175	0,	0,	
	kyy	kyz	kzy	kzz		
Factors	0,487	0,352	0,292	0,586		
	Ved Force	Vpl, Rd Capacity	Ved/Vpl, Rd Ratio	rho Factor		
2-Axis	111,981	1545,978	0,072	1,		
3-Axis	2,478	567,838	0,004	1,		

SHEAR DESIGN

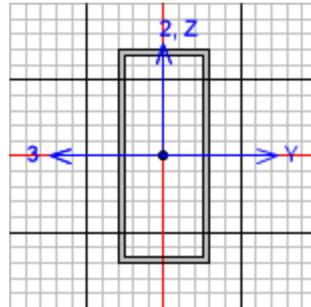
	VED Force	TEd Torsion	Vc, Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check
2-Axis	111,981	2,736	1545,978	0,072	OK
3-Axis	2,478	2,736	567,838	0,004	OK
	Vpl, Rd Capacity	Eta Factor	Lambdabar Ratio	Chi Factor	
2-Axis	1545,978	1,2	0,43	1,2	
3-Axis	567,838	1,2	0,	1,	

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	V2 Left	V2 Right
2-2 (V2)	97,893	111,981

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA DR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	43 di 59



Italian NTC 2018 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 56	X Mid: 0,	Combo: SLU1_T-	Design Type: Column
Length: 0,69	Y Mid: 2,	Shape: TUBO350X150X10	Frame Type: Non Dissipative
Loc : 0,	Z Mid: 0,345	Class: Class 1	Rolled : No

Interaction=Method B	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No
Consider Torsion? No	Ignore Special EQ Load? No	D/P Plug Welded? Yes
Ignore Seismic Code? No		

GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25		
q0=1,	Omega=1,	GammaRd=1,1		
An/Ag=1,	RLLF=1,	PLLF=0,75	D/C Lim=0,95	Prin. Axis Angle = 0, deg

Aeff=0,01	Av,2=0,008	Av,3=0,003	eNy=6,939E-18	eNz=-7,893E-04
A=0,01	Iy=1,439E-04	iy=0,123	Wel,y=8,223E-04	Weff,y=8,223E-04
It=9,441E-05	Iz=3,754E-05	iz=0,063	Wel,z=5,005E-04	Weff,z=5,005E-04
Iw=0,	Iyz=0,	h=0,35	Wpl,y=0,001	
E=210000000,	fy=355000,	fu=510000,	Wpl,z=5,679E-04	

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	My,Ed	Mz,Ed	V2,Ed	V3,Ed	TEd
0,	-3,234	184,615	-8,226	142,788	9,061	0,69

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.2.9.1(6y))
D/C Ratio: 0,526 = 0,526 < 0,95 OK
= (My,Ed/Mn,y,Rd) (EC3 6.2.9.1(6y))

AXIAL FORCE DESIGN

	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd
Axial	Force	Capacity	Capacity
	-3,234	3214,953	3214,953

	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag
	3214,953	3491,711	399611,681	40866,004	1,

	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Y-Y	b	0,34	156660,813	0,147	0,502	1,	3214,953
Y-Y Braced	b	0,34	1280346,938	0,051	0,476	1,	3214,953
Z-Z	b	0,34	40866,004	0,287	0,556	0,969	3114,347
Z-Z Braced	b	0,34	333986,929	0,101	0,488	1,	3214,953
Torsional TF	b	0,34	40866,004	0,287	0,556	0,969	3114,347

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale
e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	44 di 59

MOMENT DESIGN

	MEd Moment	MEd, span Moment	Mm, Ed Moment	Meq, Ed Moment
Y-Y	184,615	184,615	135,354	145,206
Z-Z	-8,226	-8,226	-5,1	-5,725

	Mc, Rd Capacity	Mv, Rd Capacity	Mn, Rd Capacity	Mb, Rd Capacity
Y-Y	351,209	351,209	351,209	351,209
Z-Z	192,	192,	192,	

LTB	Curve d	AlphaLT 0,76	LambdaBarLT 0,126	PhiLT 0,48	ChiLT 1,	Iw 0,	Mcr 23399,986
-----	------------	-----------------	----------------------	---------------	-------------	----------	------------------

Factors	kw 1,	Psi 1,326	C2 0,	C3 0,994	zj 0,
	za 0,175	zs 0,	zg 0,175	zz 0,	

Factors	kyy 0,786	kyz 0,418	kzy 0,472	kzz 0,696
---------	--------------	--------------	--------------	--------------

	Ved Force	Vp1, Rd Capacity	Ved/Vp1, Rd Ratio	rho Factor
2-Axis	142,788	1545,978	0,092	1,
3-Axis	9,061	567,838	0,016	1,

SHEAR DESIGN

	VEd Force	TEd Torsion	Vc, Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check
2-Axis	142,788	0,69	1545,978	0,092	OK
3-Axis	9,061	0,69	567,838	0,016	OK

	Vp1, Rd Capacity	Eta Factor	Lambdabar Ratio	Chi Factor
2-Axis	1545,978	1,2	0,403	1,2
3-Axis	567,838	1,2	0,	1,

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	45 di 59

8.2 VERIFICHE DI RESISTENZA: TUBOLARE 150X150X10 – TRAVI RAMPANTI DI COPERTURA

Maximum Stress Ratios (Italian NTC 2018)

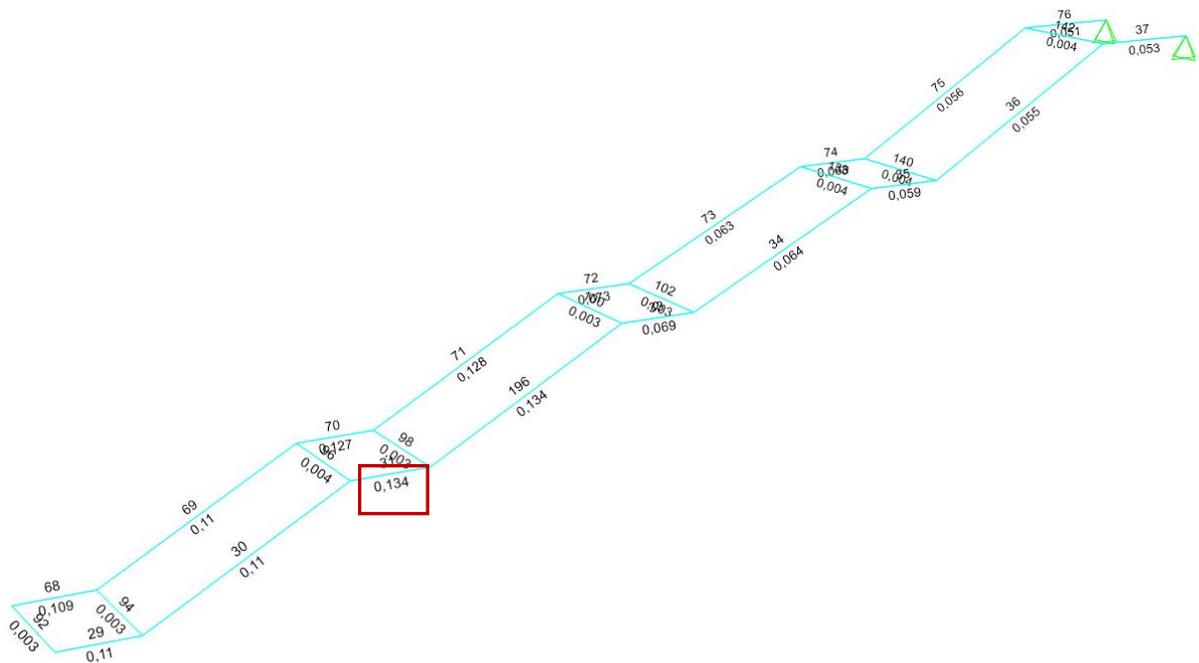
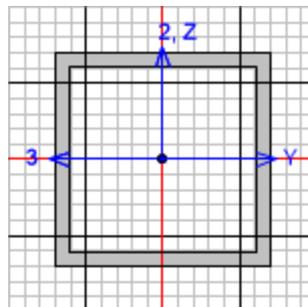


Figura 21: Tassi di sfruttamento

Di seguito si riporta la relazione di verifica dell'elemento maggiormente sollecitato.



Italian NTC 2018 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 31	X Mid: 8,14	Combo: SLU1 T-	Design Type: Beam
Length: 1,3	Y Mid: 0,	Shape: TUBO150X150X10_C	Frame Type: Non Dissipative
Loc : 1,3	Z Mid: 6,76	Class: Class 1	Rolled : No

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale
e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	47 di 59

Factors	kyy	kyz	kzy	kzz
	0,57	0,575	0,342	0,958

	Ved Force	Vp1,Rd Capacity	Ved/Vp1,Rd Ratio	rho Factor
2-Axis	12,408	609,022	0,02	1,
3-Axis	0,035	574,232	6,180E-05	1,

SHEAR DESIGN

	VEd Force	TEd Torsion	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check
2-Axis	12,408	0,461	609,022	0,02	OK
3-Axis	0,035	0,461	574,232	6,180E-05	OK

	Vp1,Rd Capacity	Eta Factor	Lambdabar Ratio	Chi Factor
2-Axis	609,022	1,2	0,178	1,2
3-Axis	574,232	1,2	0,	1,

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	V2 Left	V2 Right
2-2 (V2)	9,381	12,408

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	48 di 59

8.3 VERIFICHE DI RESISTENZA: TUBOLARE 150X150X10 – PILASTRI DI COPERTURA -

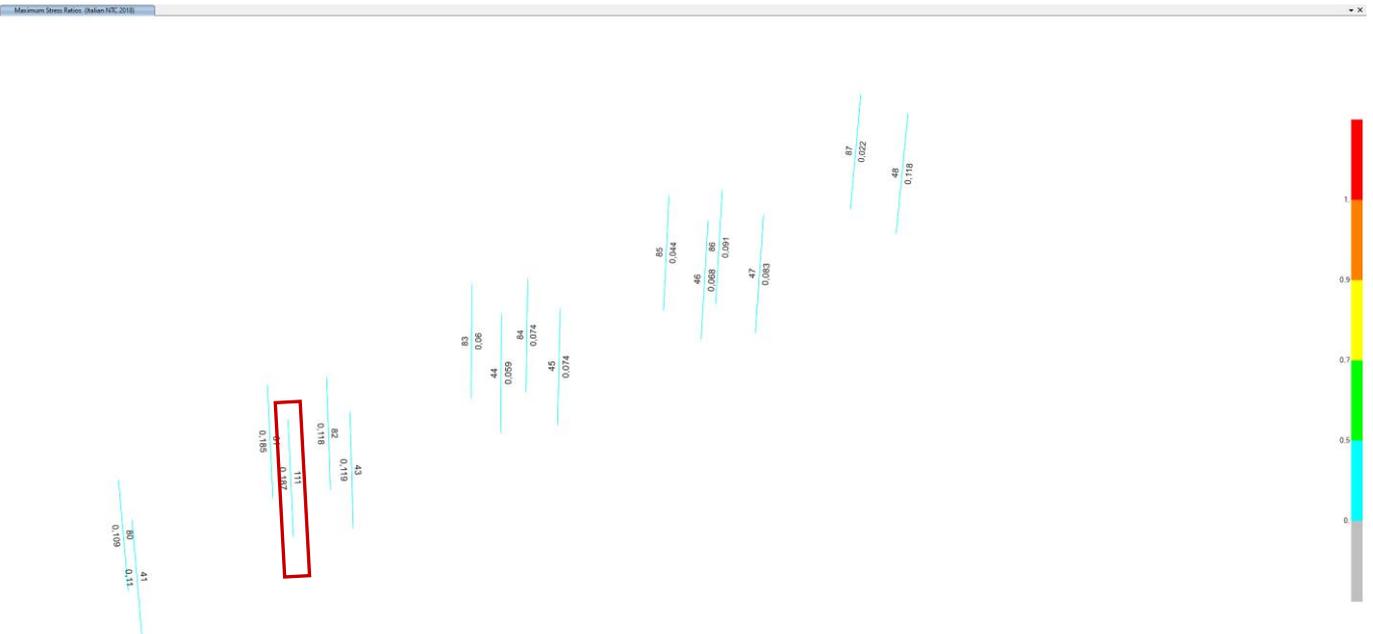
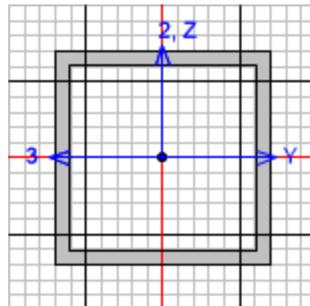


Figura 22: Tassi di sfruttamento - Pilastri di copertura-

Di seguito si riporta la relazione di verifica dell'elemento maggiormente sollecitato.



Italian NTC 2018 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 111	X Mid: 7,49	Combo: SLU1_T-	Design Type: Column
Length: 2,71	Y Mid: 0,	Shape: TUBO150X150X10	Frame Type: Non Dissipative
Loc : 0,	Z Mid: 5,405	Class: Class 1	Rolled : No

Interaction=Method B	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No
Consider Torsion? No	Ignore Special EQ Load? No	D/P Plug Welded? Yes
Ignore Seismic Code? No		

GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25
q0=1,	Omega=1,	GammaRd=1,1

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	49 di 59

An/Ag=1, RLLF=1, PLLF=0,75 D/C Lim=0,95 Prin. Axis Angle = 0, deg

Aeff=0,006	Av,2=0,003	Av,3=0,003	eNy=6,939E-18	eNz=-7,893E-04
A=0,006	Iy=1,839E-05	iy=0,057	Wel,y=2,452E-04	Weff,y=2,452E-04
It=2,744E-05	Iz=1,839E-05	iz=0,057	Wel,z=2,452E-04	Weff,z=2,452E-04
Iw=0,	Iyz=0,	h=0,15	Wpl,y=2,945E-04	
E=210000000,	fy=355000,	fu=510000,	Wpl,z=2,945E-04	

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	My,Ed	Mz,Ed	V2,Ed	V3,Ed	Ted
0,	3,624	18,651	-1,358	6,882	0,501	0,02

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.2.9.1 (6y))

D/C Ratio: 0,187 = 0,187 < 0,95 OK
= (My,Ed/Mn,y,Rd) (EC3 6.2.9.1 (6y))

AXIAL FORCE DESIGN

	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd				
Axial	Force	Capacity	Capacity				
	3,624	1893,333	1893,333				
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag		
	1893,333	2056,32	337508,786	1825,424	1,		
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Y-Y	c	0,49	1825,424	1,044	1,251	0,515	975,206
Y-Y Braced	c	0,49	10323,332	0,439	0,655	0,877	1659,662
Z-Z	c	0,49	5188,997	0,619	0,794	0,774	1465,605
Z-Z Braced	c	0,49	5188,997	0,619	0,794	0,774	1465,605
Torsional TF	c	0,49	1825,424	1,044	1,251	0,515	975,206

MOMENT DESIGN

	MEd	MEd, span	Mm,Ed	Meq,Ed			
	Moment	Moment	Moment	Moment			
Y-Y	18,651	18,651	9,326	11,191			
Z-Z	-1,358	-1,358	-0,679	-0,815			
	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd			
	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity			
Y-Y	99,569	99,569	99,569	99,569			
Z-Z	99,569	99,569	99,569				
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	Iw	Mcr
LTB	d	0,76	0,133	0,483	1,	0,	5934,646
	kw	Psi	C2	C3			
Factors	1,	1,75	0,	0,941			
	za	zs	zg	zz	zj		
	0,075	0,	0,075	0,	0,		
	kyy	kyz	kzy	kzz			
Factors	0,6	0,36	0,36	0,6			
	Ved	Vpl,Rd	Ved/Vpl,Rd	rho			
	Force	Capacity	Ratio	Factor			
2-Axis	6,882	609,022	0,011	1,			
3-Axis	0,501	585,598	8,558E-04	1,			

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale
e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	50 di 59

SHEAR DESIGN

	VEd Force	TEd Torsion	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check
2-Axis	6,882	0,02	609,022	0,011	OK
3-Axis	0,501	0,02	585,598	0,001	OK

	Vpl,Rd Capacity	Eta Factor	Lambdabar Ratio	Chi Factor
2-Axis	609,022	1,2	0,182	1,2
3-Axis	585,598	1,2	0,	1,

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe

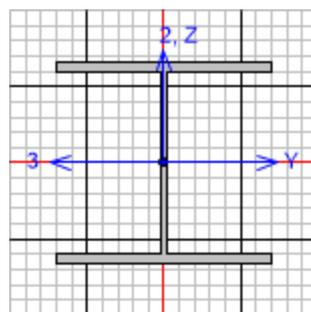
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	51 di 59

8.4 VERIFICHE DI RESISTENZA: HEA200 – PILASTRI DELLA SCALA -



Figura 23: Tassi di sfruttamento - Pilastri -

Di seguito si riporta la relazione di verifica dell'elemento maggiormente sollecitato.



Italian NTC 2018 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 19	X Mid: 17,99	Combo: SLU1_QV+	Design Type: Column
Length: 7,32	Y Mid: 2,	Shape: HE200A	Frame Type: Non Dissipative
Loc : 0,	Z Mid: 3,79	Class: Class 2	Rolled : Yes

Interaction=Method B	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No
Consider Torsion? No	Ignore Special EQ Load? No	D/P Plug Welded? Yes
Ignore Seismic Code? No		

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	52 di 59

GammaM0=1,05 q0=1, An/Ag=1,	GammaM1=1,05 Omega=1, RLLF=1,	GammaM2=1,25 GammaRd=1,1 PLLF=0,75	D/C Lim=0,95	Prin. Axis Angle = 0, deg
Aeff=0,005 A=0,005 It=2,100E-07 Iw=1,082E-07 E=210000000,	Av,2=0,002 Iy=3,692E-05 Iz=1,336E-05 Iyz=0, fy=355000,	Av,3=0,004 iy=0,083 iz=0,05 h=0,19 fu=510000,	eNy=6,939E-18 Wel,y=3,886E-04 Wel,z=1,336E-04 Wpl,y=4,290E-04 Wpl,z=2,040E-04	eNz=-7,893E-04 Weff,y=3,886E-04 Weff,z=1,336E-04

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	My,Ed	Mz,Ed	V2,Ed	V3,Ed	Ted
0,	-153,779	-0,056	1,051	0,008	0,831	9,367E-04

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.37)

D/C Ratio: 0,386 = 0,38 + 0, + 0,005 < 0,95 OK
= NED / (Chi_y NRk / GammaM1) + kyy (My,Ed + NED eNy) / (Chi_LT My,Rk / GammaM1) + kyz (Mz,Ed + NED eNz) / (Mz,Rk / GammaM1) (NTC Eq C4.2.37)

AXIAL FORCE DESIGN

	NEd Force	Nc,Rd Capacity	Nt,Rd Capacity	Np1,Rd 1818,952	Nu,Rd 1975,536	Ncr,T 2865,09	Ncr,TF 2865,09	An/Ag 1,
Axial	-153,779	1818,952	1818,952					
Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd		
Y-Y	b 0,34	511,166	1,933	2,663	0,223	404,734		
Y-Y Braced	b 0,34	3006,527	0,797	0,919	0,726	1321,082		
Z-Z	c 0,49	1211,704	1,255	1,547	0,408	742,413		
Z-Z Braced	c 0,49	7126,889	0,518	0,712	0,833	1515,291		
Torsional TF	c 0,49	2865,09	0,816	0,984	0,652	1185,628		

MOMENT DESIGN

	MEd Moment	MEd,span Moment	Mm,Ed Moment	Meq,Ed Moment	Mc,Rd Capacity	Mv,Rd Capacity	Mn,Rd Capacity	Mb,Rd Capacity
Y-Y	-0,056	-0,056	-0,045	-0,047	145,043	145,043	145,043	110,818
Z-Z	1,051	1,051	0,477	0,592	68,971	68,971	68,971	
Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	Iw	Mcr		
LTB	b 0,34	0,734	0,86	0,764	1,082E-07	282,507		
Factors	kw	Psi	C2	C3	za	zs	zg	zz
	1,	1,218	0,	0,994	0,095	-2,8E-17	0,095	0,
Factors	kyy	kyz	kzy	kzz	Ved	Vp1,Rd	Ved/Vp1,Rd	rho
	0,642	0,353	0,991	0,588				

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale
e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	53 di 59

	Force	Capacity	Ratio	Factor
2-Axis	0,008	352,335	2,144E-05	1,
3-Axis	0,831	834,477	9,954E-04	1,

SHEAR DESIGN

	VEd Force	TEd Torsion	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check
2-Axis	0,008	9,367E-04	352,335	2,144E-05	OK
3-Axis	0,831	9,367E-04	834,477	0,001	OK

	Vpl,Rd Capacity	Eta Factor	Lambdabar Ratio	Chi Factor
2-Axis	352,335	1,2	0,369	1,2
3-Axis	834,477	1,2	0,	1,

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE: Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IADR</td> <td>00 D 29</td> <td>CL</td> <td>FV 01 A 0 004</td> <td>A</td> <td>54 di 59</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	54 di 59
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	54 di 59								

8.5 VERIFICA DEI CONTROVENTI

I controventi sono realizzati con il profilo L70x6 le cui proprietà geometriche sono riportate di seguito.

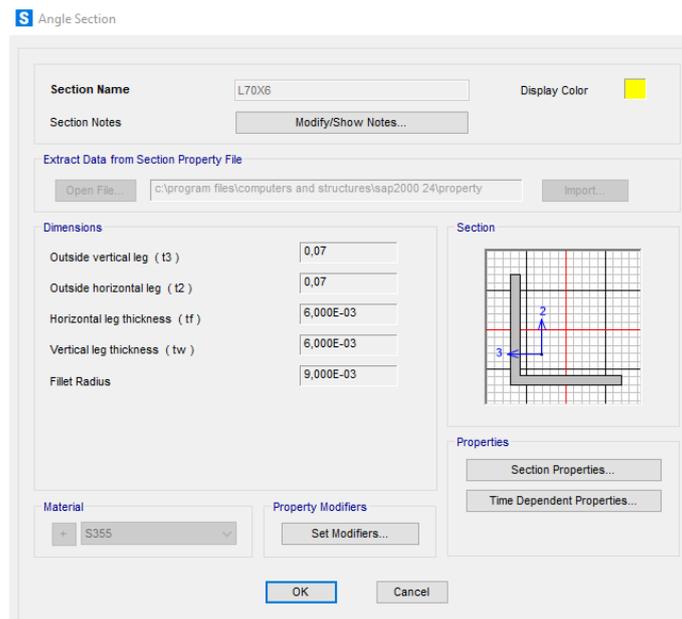


Figura 24: Geometria controventi

Il controvento maggiormente sollecitato è rappresentato dal frame 112.

TABLE: Element Forces - Frames					
Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P
Text	m	Text	Text	Text	KN
89	2.20	ENV_SLU	Combination	Min	-63.54

VERIFICA A SFORZO ASSIALE DI TRAZIONE E COMPRESSIONE

Lo sforzo assiale di progetto è $N_{Ed} = 63.54$ kN. La sezione angolare di classe 3. Lo sforzo assiale resistente risulta essere:

$$N_{Rd} = 812.7 * 355 / 1.05 = 274770 \text{ N} = 274.77 \text{ kN} > N_{Ed} = 63.54 \text{ kN}$$

Verifica soddisfatta

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE: Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe</p>	<p>COMMESSA IADR</p>	<p>LOTTO 00 D 29</p>	<p>CODIFICA CL</p>	<p>DOCUMENTO FV 01 A 0 004</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 55 di 59</p>

VERIFICA A STABILITA' DELLE ASTE COMPRESSE

La verifica segue i dettami del capitolo 4.2.4.1.3.1 delle NTC2018. Lo sforzo assiale di progetto risulta essere pari a $N_{ed} = 73.40$ kN.

- Sezione trasversale controvento L70x6 Classe 3
- Curva d'instabilità b
- Fattore di imperfezione $\alpha = 0.34$
- Lunghezza libera di inflessione L= 2.20 m
- Carico critico $N_{cr} = 150.41$ KN
- Snellezza normalizzata $\lambda = 1.38$
- Coefficiente $\Phi = 1.66$
- Coefficiente X= 0.39

La resistenza di progetto all'instabilità nell'asta compressa è pari a:

$$N_{bRd} = 0.39 \cdot 355 \cdot 812.7 / 1.1 = 102289 \text{ N} = 102.3 \text{ kN} > N_{ed}$$

Verifica soddisfatta

9 VERIFICHE DI DEFORMABILITA'

9.1 SPOSTAMENTI VERTICALI

Nel seguente paragrafo si riportano le verifiche di deformabilità secondo quanto prescritto al §4.2.4.2.1 delle NTC2018

9.1.1 Travi rampanti

Si assume una lunghezza della trave principale rampante pari a: $L = 3.75$ m

Si assume uno spostamento limite pari a: $L/250=0.015$ m

Si riporta nella tabella di seguito, lo spostamento massimo dei nodi in mezzeria, delle travi rampanti.

TABLE: Joint Displacements - Absolute

Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	VERIFICA
Text	Text	Text	Text	m	m	m	
85	ENV_SLE	Combination	Min	0,001767	-0,001272	-0,008482	OK
86	ENV_SLE	Combination	Max	0,000647	0,000911	0,001251	OK

$$\delta_{\max} = 0.00839 \text{ m} < L/250$$

Verifica soddisfatta

9.1.2 Travi 250x250x10 – Collegamento tra pilastri-

Si assume una lunghezza della trave pari a: $L = 2.00$ m

Si assume uno spostamento limite pari a: $L/250=0.008$ m

Il nodo (79) in mezzeria della trave, lo spostamento massimo verticale riportato nella tabella successiva.

TABLE: Joint Displacements - Absolute

Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	VERIFICA
Text	Text	Text	Text	m	m	m	
92	ENV_SLE	Combination	Min	-0,000146	-0,001194	-0,001033	OK
100	ENV_SLE	Combination	Max	0,000643	0,001186	0,000369	OK

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	57 di 59

9.1.3 Travi 150x150x10 – Travi di copertura trasversali-

Si assume che la copertura delle scale, abbia i limiti di abbassamento di una copertura generale.

Si assume una lunghezza della trave pari a: $L = 2.00 \text{ m}$

Si assume uno spostamento limite pari a: $L/200=0.01 \text{ m}$

Il nodo (19) in mezzeria della trave, lo spostamento massimo verticale riportato nella tabella successiva.

TABLE: Joint Displacements - Absolute

Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	
Text	Text	Text	Text	m	m	m	VERIFICA
19	ENV_SLE	Combination	Min	0,001118	-0,006635	-0,009959	OK

9.1.4 Travi 150x150x10 – Trave rampante di copertura -

Si assume che la copertura delle scale, abbia i limiti di abbassamento di una copertura generale.

Si assume una lunghezza della trave pari a: $L = 3.75 \text{ m}$

Si assume uno spostamento limite pari a: $L/250=0.015 \text{ m}$

Gli spostamenti massimi verticali riportati nella tabella successiva sono rappresentativi del nodo in mezzeria della trave.

TABLE: Joint Displacements - Absolute

Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	
Text	Text	Text	Text	m	m	m	VERIFICA
73	ENV_SLE	Combination	Min	0,000685	-0,005418	-0,009085	OK
74	ENV_SLE	Combination	Max	0,001025	0,003888	0,001371	OK

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE PROGETTO DEFINITIVO					
	FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE: Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe	COMMESSA IADR	LOTTO 00 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV.01 A 0 004	REV. A

9.2 SPOSTAMENTI VERTICALI

9.2.1 Tubolare 150x150x10 – Pilastrini di copertura -

Gli spostamenti limite alla sommità della colonna sono pari a $\delta/H < 1/300$. Di conseguenza lo spostamento limite risulta essere di 0.009 m.

L'altezza della colonna pari a: $L=2.71$ m

Il frame che presenta i maggiori spostamenti in direzione y è il frame 46. Di seguito si riportano gli spostamenti corrispondenti ai nodi terminali.

TABLE: Joint Displacements					
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2
Text	Text	Text	Text	m	m
66	ENV_SLE	Combination	Max	0,000786	0,007134
66	ENV_SLE	Combination	Min	-0,000681	-0,007291
31	ENV_SLE	Combination	Min	-0,001278	-0,004558
61	ENV_SLE	Combination	Max	0,00509	0,004686

Lo spostamento netto massimo è $0.004225 < 0.009$.

Verifica soddisfatta

9.2.1 Tubolare HEA200 – Pilastrini della scala -

Gli spostamenti limite alla sommità della colonna sono pari a $\delta/H < 1/300$.

Si riporta l'altezza della colonna e il relativo spostamento limite.

PILASTRO	L [m]	δ [m]
1	3,90	0,013
2	5,70	0,019
3	6,50	0,0216

Si riportano di seguito gli spostamenti massimi relativi ai nodi terminali del frame.

FV01A-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:
 Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: scale e rampe

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 004	A	59 di 59

TABLE: Joint Displacements_PILASTRO 1

Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	
Text	Text	Text	Text	m	m	m	VERIFICA
7	ENV_SLE	Combination	Max	0,001182	0,000898	0,000206	OK
7	ENV_SLE	Combination	Min	0,000021	-0,000949	-0,000723	OK
48	ENV_SLE	Combination	Max	0,001137	0,001102	0,000067	OK
48	ENV_SLE	Combination	Min	0,000072	-0,001143	-0,000616	OK

TABLE: Joint Displacements_PILASTRO 2

Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	
Text	Text	Text	Text	m	m	m	VERIFICA
9	ENV_SLE	Combination	Max	0,000672	0,001085	0,000512	OK
9	ENV_SLE	Combination	Min	-0,000368	-0,001106	-0,000896	OK
50	ENV_SLE	Combination	Max	0,00059	0,001287	0,000294	OK
50	ENV_SLE	Combination	Min	-0,00027	-0,001302	-0,000708	OK

TABLE: Joint Displacements_PILASTRO 3

Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	
Text	Text	Text	Text	m	m	m	VERIFICA
11	ENV_SLE	Combination	Max	0,000682	0,001093	0,000437	OK
11	ENV_SLE	Combination	Min	-0,00026	-0,001095	-0,001174	OK
52	ENV_SLE	Combination	Max	0,000535	0,001296	0,000219	OK
52	ENV_SLE	Combination	Min	-0,000093	-0,001292	-0,00102	OK

10 PROFILI UTILIZZATI

PROFILO	PESO SPECIFICO	AREA SEZIONE	LUNGHEZZA TOTALE
	[KN/m ³]	[m ²]	[m]
HEA200	76,973	0,00538	34,200
L70x6	76,973	0,00081	49.65
TUBO 150x150x10	76,973	0,00554	100,85
TUBO 250x250x10	76,973	0,00951	6,000
TUBO 350x150x10	76,973	0,00951	49,789