

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: pensiline di banchina

SCALA:

-

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

IADR 00 D 29 CL FV01A0 001 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 <i>F. Arduini</i> ITALFERR S.p.A. Direzione Tecnica Infrastrutture Centro Direz. Tech. Fabbrico Viaggiatori Via... Roma

File: IADR00D29CLFV01A0001A

n. Elab.:

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	6
3.1	CALCESTRUZZO	6
3.1.1	<i>Calcestruzzo fabbricati.....</i>	6
3.1.2	<i>Calcestruzzo fondazioni.....</i>	6
3.2	ACCIAIO.....	6
3.2.1	<i>Acciaio per cemento armato</i>	6
3.2.2	<i>Acciaio per carpenteria metallica</i>	7
4	CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO	8
5	MODELLAZIONE STRUTTURALE	10
5.1	CODICE DI CALCOLO	10
5.2	DESCRIZIONE DEI MODELLI DI CALCOLO	11
6	ANALISI DEI CARICHI	13
6.1	PESO PROPRIO DELLA STRUTTURA	13
6.2	CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI.....	14
6.3	CARICO VARIABILE SULLA COPERTURA.....	15
6.4	CARICO DELLA NEVE SULLA COPERTURA.....	16
6.5	AZIONE DEL VENTO.....	18
6.6	AZIONI TERMICHE	26
6.7	PRESSIONE AEREODINAMICA DOVUTA AL PASSAGGIO DEI TRENI	27
6.8	AZIONE SISMICA	30
7	COMBINAZIONI DI CARICO	32

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	2 di 63

8	RISULTATI DELLE ANALISI E SOLLECITAZIONI	43
8.1	RISULTATI DELL'ANALISI MODALE	43
8.2	DIAGRAMMI DELLE CARATTERISTICHE DELLE SOLLECITAZIONI: PILASTRI.....	46
8.3	DIAGRAMMI DELLE CARATTERISTICHE DELLE SOLLECITAZIONI: COPERTURA	49
9	VERIFICHE DI RESISTENZA	52
9.1	VERIFICHE DI RESISTENZA TRAVI SECONDARIE IN ACCIAIO.....	52
9.2	VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE TRAVI PRINCIPALI IN ACCIAIO AD ALTEZZA VARIABILE	55
9.3	VERIFICHE DI RESISTENZA DEI PILASTRI - HEB 360-.....	57
9.4	VERIFICA DEI CONTROVENTI.....	59
10	VERIFICHE DI DEFORMABILITA'	62
10.1	SPOSTAMENTI VERTICALI.....	62
10.2	SPOSTAMENTI LATERALI.....	62
11	PROFILI UTILIZZATI	63

1 INTRODUZIONE

Nella presente relazione viene riportato il dimensionamento delle pensiline a copertura delle banchine lungo la stazione, relative al Progetto Definitivo della linea ferroviaria Bari – Barletta, lungo la tratta ferroviaria Bari Nord Santo Spirito – Bari Palese.



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

Le pensiline sono realizzate con profili metallici. Presentano una larghezza variabile in funzione della banchina in cui sono localizzate. Sono caratterizzate da un unico elemento verticale (HEB 360) e da una trave a doppio T simmetrica a sezione variabile, ortogonale alla direzione dei binari. Il collegamento tra le travi a sezione variabile degli elementi verticali, in direzione parallela ai binari, viene garantito attraverso i profili HEB 260 e IPE 220. In corrispondenza delle scale la pensilina principale si divide in due pensiline indipendenti che proseguono fino al nucleo cavo in c.a.

Si riporta la planimetria delle pensiline e le sezioni tipologiche.

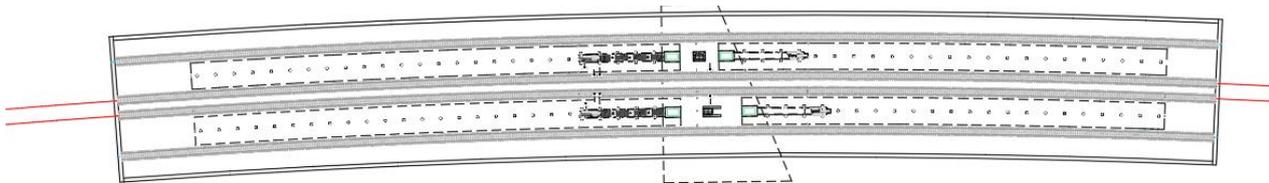


Figura 2: Planimetria delle Pensiline

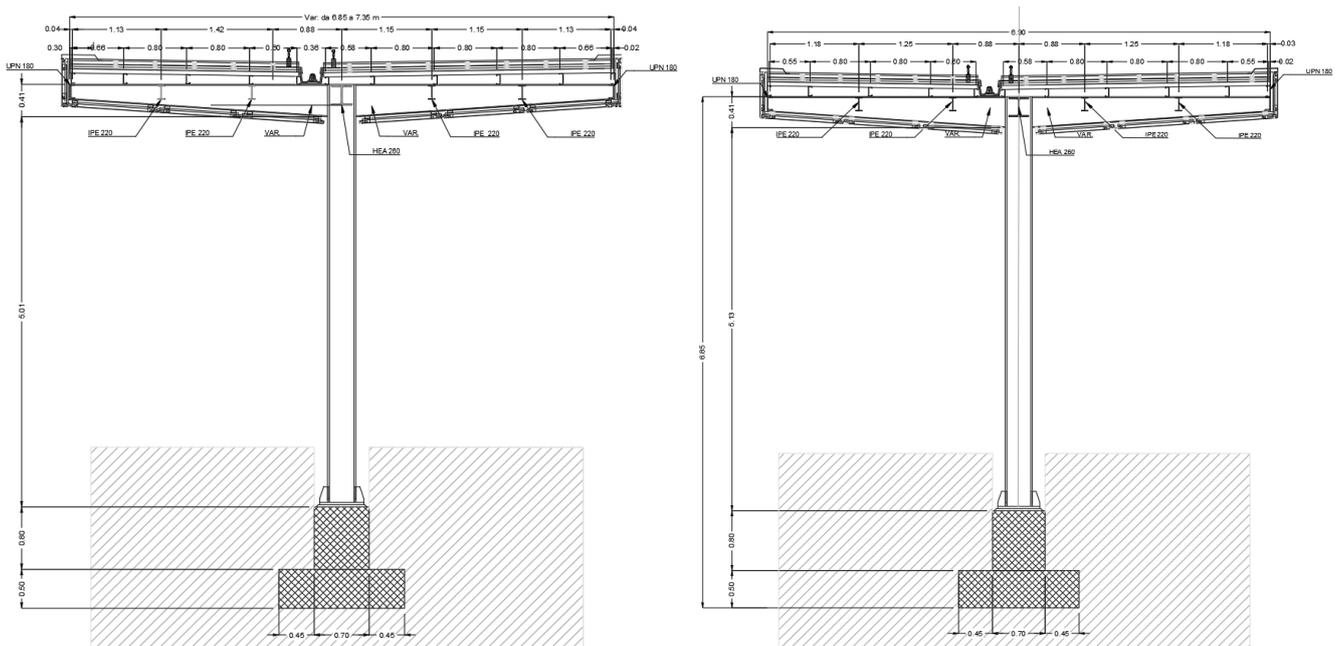


Figura 3: Sezione Trasversale Tipologica - BD (dx) e BP (sx)

Essendo le pensiline del Binario Pari e del Binario Dispari diverse, nel presente elaborato si effettua il dimensionamento a favore di sicurezza della pensilina che presenta le condizioni più sfavorevoli.

La struttura analizzata presenta i valori massimi di altezza del pilastro e d'interasse tra le travi (principali e secondarie).

	<p>NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: pensiline di banchina</p>	<p>COMMESSA IADR</p>	<p>LOTTO 00 D 29</p>	<p>CODIFICA CL</p>	<p>DOCUMENTO FV.01 A 0 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 5 di 63</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”.

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

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

3.1 CALCESTRUZZO

3.1.1 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.

3.1.2 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.

3.2 ACCIAIO

3.2.1 Acciaio per cemento armato

Si utilizzano barre ad 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

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 001	A	7 di 63

3.2.2 Acciaio per carpenteria metallica

- Acciaio S355
- Tensione ultima a rottura f_{tk} 510 N/mm²
- Tensione di snervamento f_{yk} 355 N/mm²
- Tensione di calcolo f_{yd} 338.1 N/mm²

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: pensiline di banchina</p>	<p>COMMESSA IADR</p>	<p>LOTTO 00 D 29</p>	<p>CODIFICA CL</p>	<p>DOCUMENTO FV 01 A 0 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 8 di 63</p>

4 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 ($C_U = 2$)

pertanto 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

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

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	9 di 63

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:

$$S = 1.6 * 1 = 1.6$$

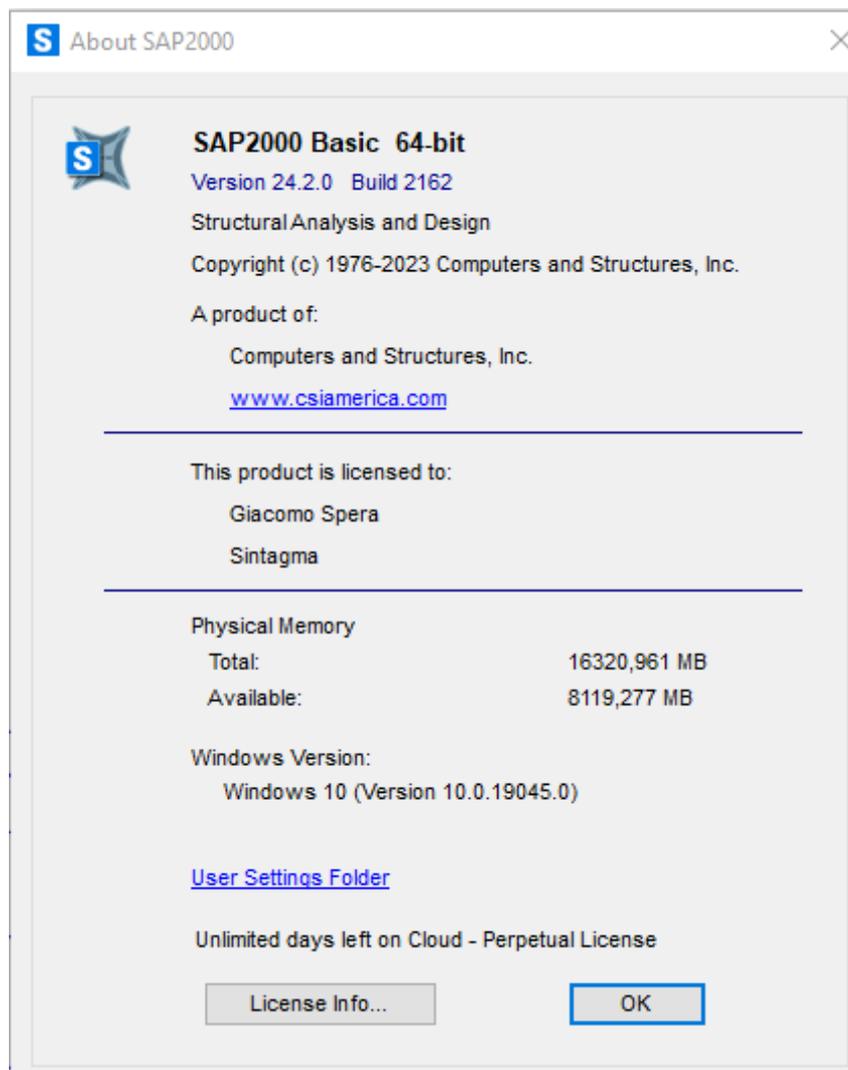
In definitiva l'accelerazione massima attesa per il sito di riferimento è pari a:

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

5 MODELLAZIONE STRUTTURALE

5.1 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.



5.2 DESCRIZIONE DEI MODELLI DI CALCOLO

Per il dimensionamento dell'opera è stato sviluppato un modello tridimensionale modellando i singoli elementi come frames. A favore di sicurezza, la geometria del modello descrive la condizione più sfavorevole, ovvero:

- Interasse massimo tra i pilastri: 4.95 m
- Lunghezza trave a sezione variabile: 7.35 m
- Altezza massima del pilastro: 5.55 m
- Numero di pilastri: 21

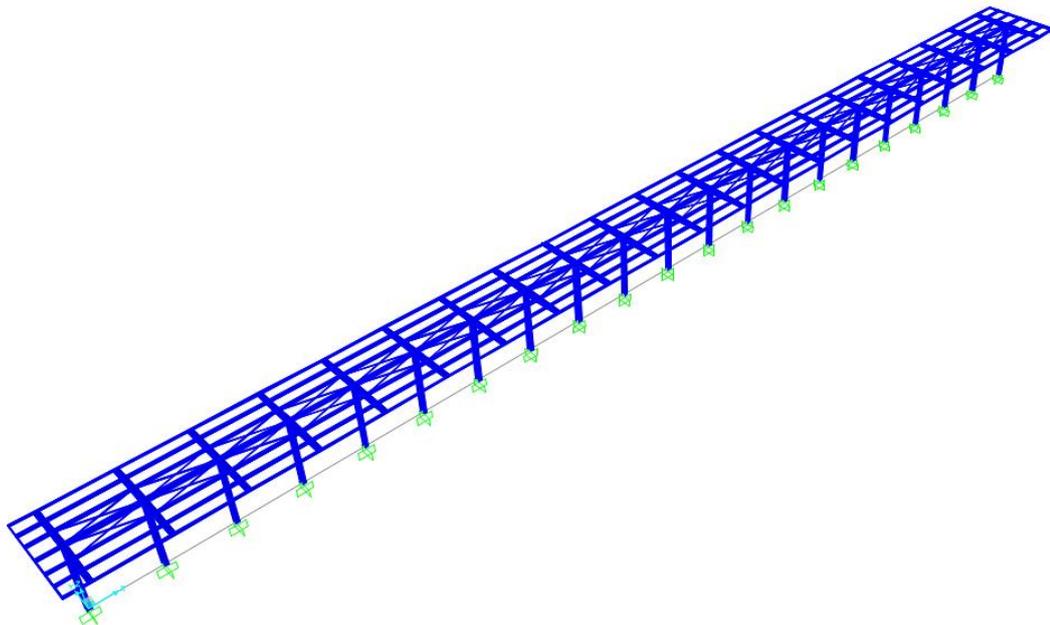


Figura 4: Modello tridimensionale

Nella figura seguente viene riportato lo schema utilizzato evidenziando il grado di vincolo considerato tra i vari elementi (cerniera o incastro).

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	12 di 63

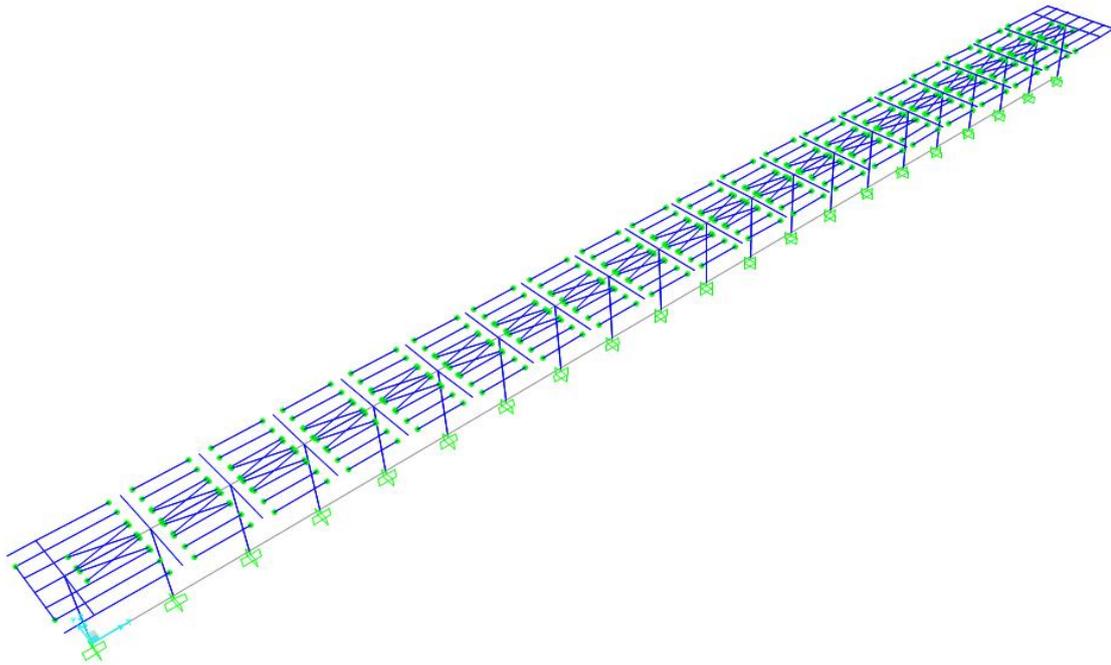


Figura 5: Vincoli

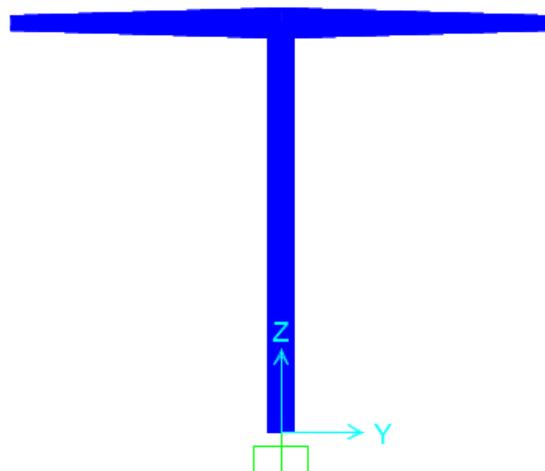


Figura 6: Sezione trasversale modello - 3D -

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p>												
<p>FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: pensiline di banchina</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 0 001</td> <td>A</td> <td>13 di 63</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	13 di 63
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	13 di 63								

6 ANALISI DEI CARICHI

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

6.1 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 di un coefficiente amplificativo di 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

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

Analysis Type

Linear

Nonlinear

Mass Source

Figura 7: Peso Proprio - DEAD-

6.2 CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI

Di seguito si riportano i carichi permanenti non strutturali considerati nelle analisi.

- Pannelli di copertura: 0.20 kN/mq
- Impermeabilizzante e finitura: 0.10 kN/mq
- Impianti 0.50 kN/mq
- Pannelli di controsoffitto: 0.50 kN/mq
- Pacchetto isolante 0.20 kN/mq

Il carico permanente complessivo risulta essere pari a 1.50 kN/mq.

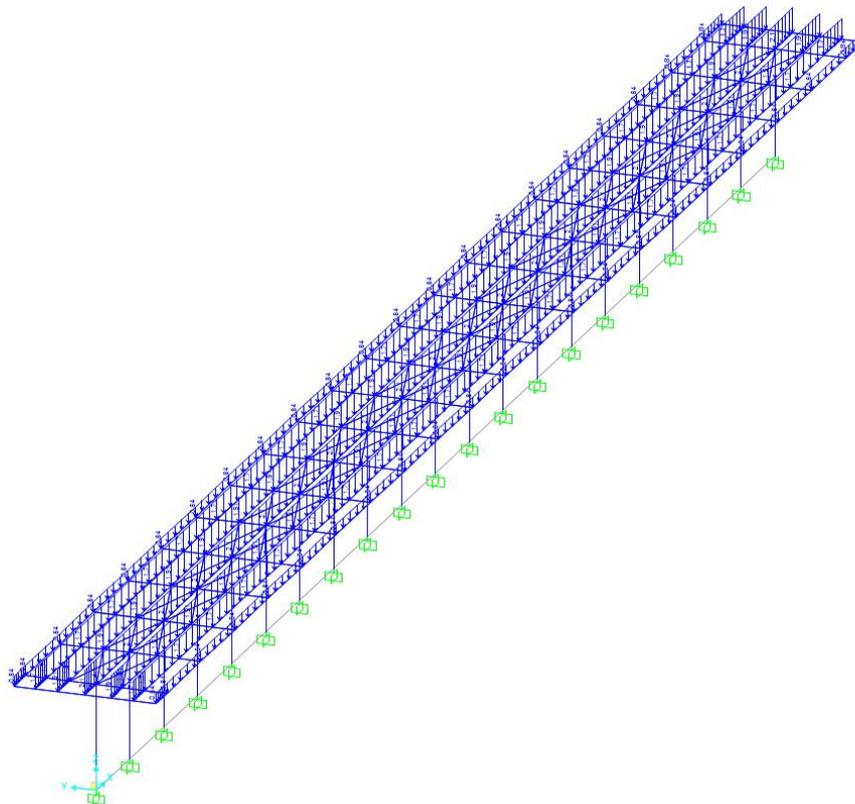


Figura 8: Permanenti non strutturali - G2-

6.3 CARICO VARIABILE SULLA COPERTURA

Trattandosi di copertura accessibile per sola manutenzione e riparazione (categoria H), si considera un sovraccarico di 0.5 kN/mq.

Cat.	Ambienti	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
Coperture				
H-I-K	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		

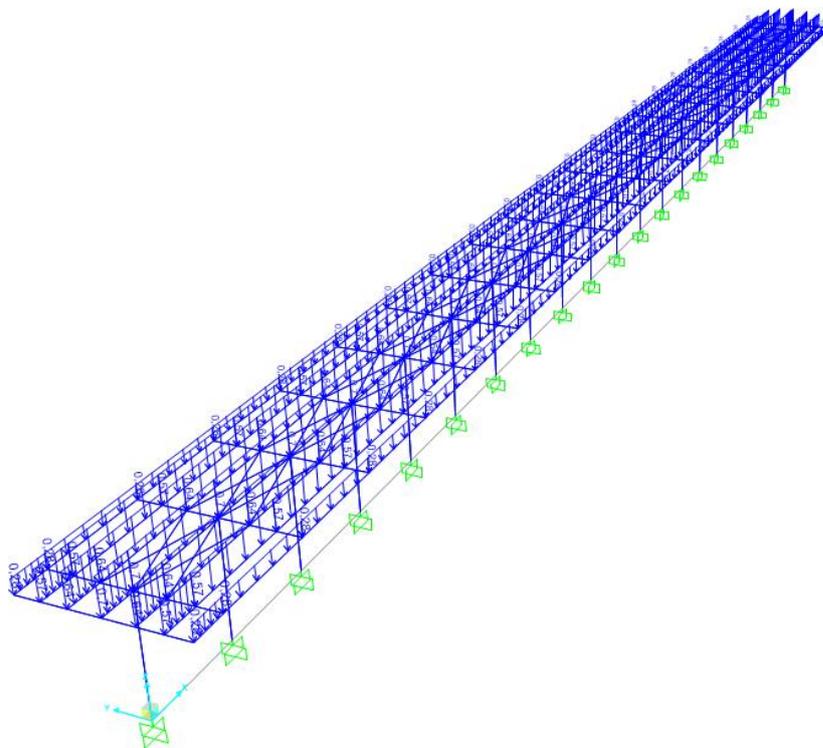


Figura 9: Carico accidentale - QI_MANUTENZIONE –

	NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE PROGETTO DEFINITIVO					
FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: pensiline di banchina	COMMESSA IADR	LOTTO 00 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV 01 A 0 001	REV. A	FOGLIO 16 di 63

6.4 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 $C_E = 1$.

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	17 di 63

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:

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

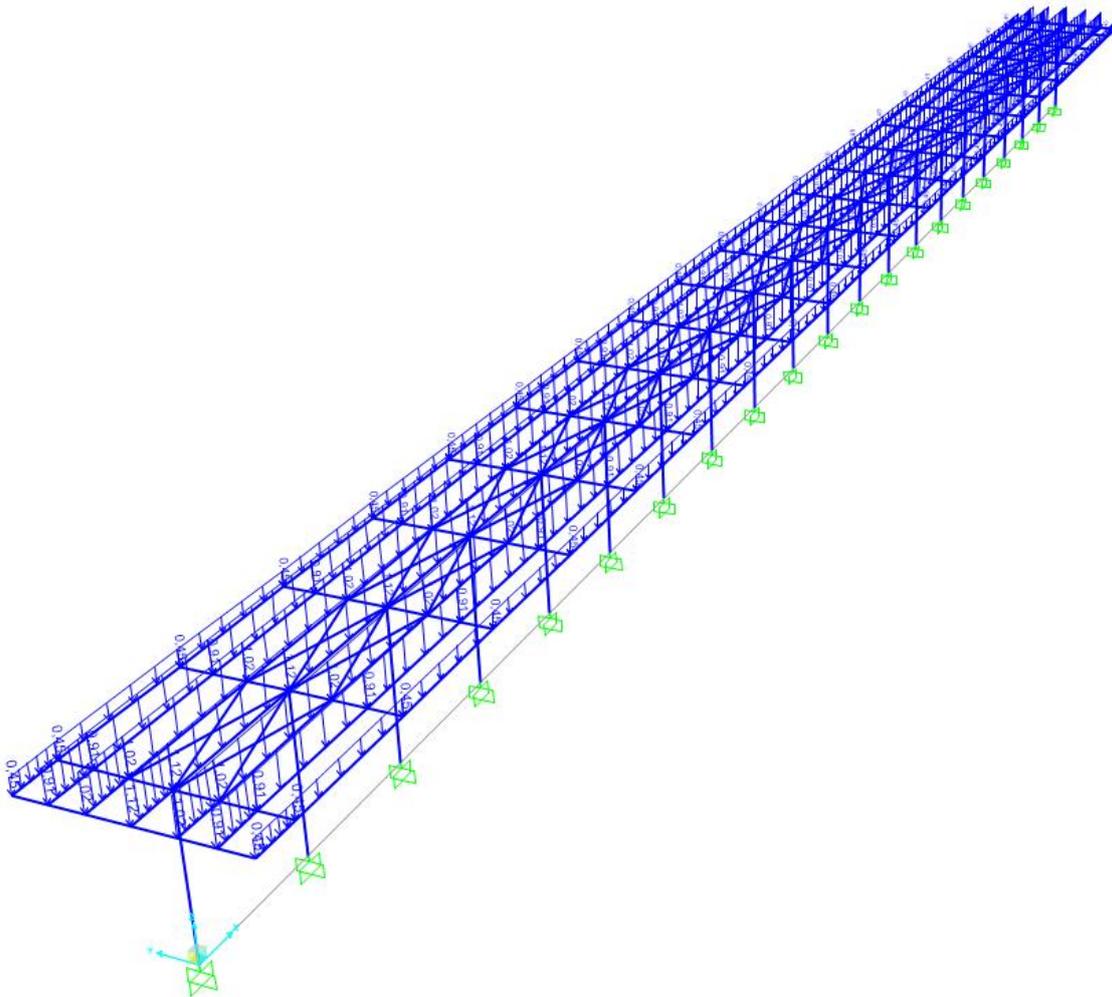


Figura 10: Carico Neve - Q2_NEVE-

	NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE PROGETTO DEFINITIVO					
FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: pensiline di banchina	COMMESSA IADR	LOTTO 00 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV.01 A 0 001	REV. A	FOGLIO 18 di 63

6.5 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/m³;
- 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);
- c_r = coefficiente di ritorno, funzione del periodo di ritorno di progetto TR (TR = 50 anni → $c_r = 1$ → $v_r = v_b$).

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	19 di 63

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

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

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 $z = 200 \text{ m}$ esso è dato dalla formula:

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	20 di 63

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

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

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 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

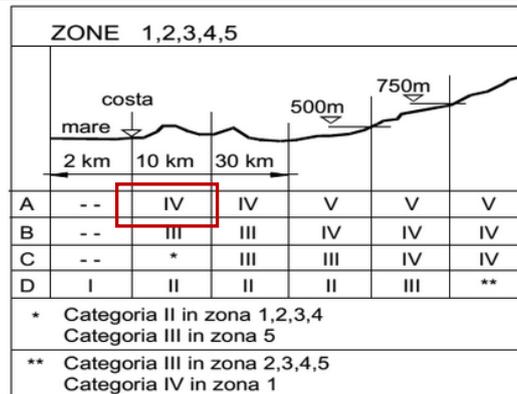
Classe di rugosità del terreno	Descrizione
A	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15 m
B	Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive
C	Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità 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.

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	21 di 63



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

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	22 di 63

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

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

Il coefficiente di pressione dipende dalla tipologia della costruzione e dal suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Il carico del vento viene diviso tra copertura e pilastri, secondo le indicazioni del CNR-ST.

G.6 Tettoie

Il presente paragrafo fornisce i criteri per valutare le azioni su coperture che non si collocano permanentemente al di sopra di pareti verticali, ossia in cui lo spazio sottostante non sia delimitato in maniera permanente da pareti.

Si definisce grado di bloccaggio φ , il rapporto tra l'area esposta al vento di un'eventuale ostruzione presente al di sotto della tettoia e l'area totale della superficie ortogonale alla direzione del vento al di sotto della tettoia (Figura G.25). Si identificano due situazioni limite:

- $\varphi=0$ corrisponde all'assenza di ostruzioni al di sotto della tettoia (tettoia libera);
- $\varphi=1$ corrisponde alla situazione in cui lo spazio al di sotto della tettoia risulti completamente ostruito.

La condizione $\varphi=1$ è sostanzialmente diversa da quella prevista per gli edifici in quanto l'eventuale ostruzione può essere offerta anche da elementi che non delimitano completamente e permanentemente lo spazio al di sotto della tettoia.

A valle della massima ostruzione si adotta $\varphi=0$.

Le azioni aerodinamiche esercitate dal vento sulle tettoie dipendono fortemente dal grado di bloccaggio in quanto la presenza di un'ostruzione, anche soltanto sul lato sottovento, impedisce il passaggio dell'aria al di sotto della tettoia.

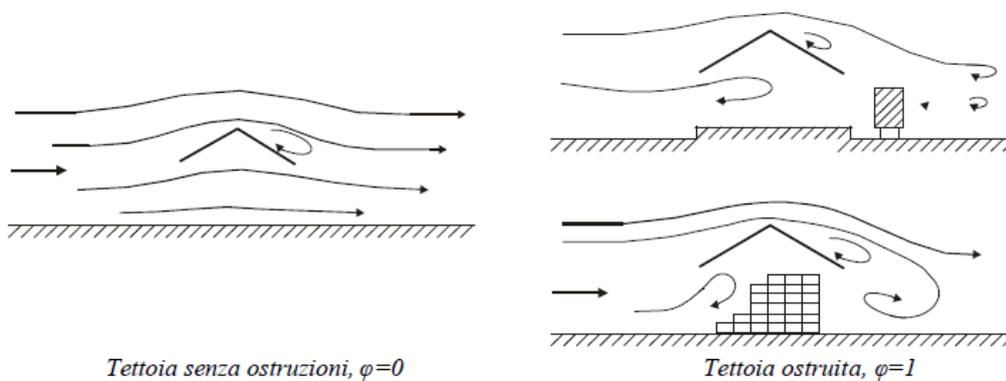


Figura G.25 – Differenze nel flusso dell'aria per tettoie con $\varphi=0$ e $\varphi=1$.

Il presente paragrafo schematizza l'azione del vento sulle tettoie attraverso forze F ortogonali al piano di ciascuna falda della tettoia. Tali forze sono quantificate mediante coefficienti di forza, c_F , e dalla posizione del loro punto di applicazione (paragrafo 3.3.3).

L'Appendice H riporta valori dettagliati dei coefficienti di forza che possono essere utilizzati per una definizione più accurata delle azioni aerodinamiche (in alternativa a quelli proposti nel presente paragrafo che conducono generalmente ad azioni semplificate ed a favore di sicurezza). Riporta inoltre valori dei coefficienti di pressione complessiva che possono essere utilizzati per valutare le azioni locali sugli elementi o su porzioni delle tettoie.

G.6.2 Tettoie a doppia falda

La Tabella G.XIII e la relativa Figura G.28 riportano i valori dei coefficienti di forza per le tettoie a doppia falda (di uguale pendenza), in funzione del grado di bloccaggio φ e dell'inclinazione α della falde. Per valori intermedi di φ è ammessa un'interpolazione lineare tra i valori relativi ai casi $\varphi=0$ e $\varphi=1$.

La quota di riferimento \bar{z} è pari all'altezza massima h della tettoia.

Per il calcolo della tettoia si considerano le condizioni di carico più gravose tra quelle indicate nella Figura G.29, dove la forza risultante F è considerata agente simultaneamente su entrambe le falde oppure soltanto su una di esse.

L'area di riferimento L^2 , ossia l'area su cui è applicata la forza risultante F , è pari all'area di ciascuna falda della tettoia.

Tabella G.XIII – Coefficienti di forza per tettoie a doppia falda.

Valori positivi	Tutti i valori di φ	$c_F = + 0,2 + 0,7 \cdot \alpha /30$	
Valori negativi	$\varphi = 0$	$\alpha \leq 0^\circ$	$c_F = - 0,55 + 0,15 \cdot \alpha/20$
		$\alpha \geq 0^\circ$	$c_F = - 0,55 - 0,15 \cdot \alpha/10$
	$\varphi = 1$	tutti i valori di α	$c_F = - 1,4$

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	24 di 63

Tettoie e pensiline isolate					
Vento ortogonale alla copertura			(punto C.3.3.8.2 Circolare 21-01-19)		
cF =	1,40				
La pressione del vento vale $q_p =$ 1042,42 N/mq \Rightarrow 1,04 KN/mq					
Vento orizzontale su travi e pilastri			(punto C.3.3.8.6.1 Circolare 21-01-19)		
cF =	1,60				
La pressione del vento vale $q_p =$ 1191,34 N/mq \Rightarrow 1,19 KN/mq					

Essendo il ricoprimento dei pilastri pari a 0.50 m, si assume un carico del vento a metro lineare pari a:

$$Q = 1.19 \times 0.5 = 0.60 \text{ kN/m.}$$

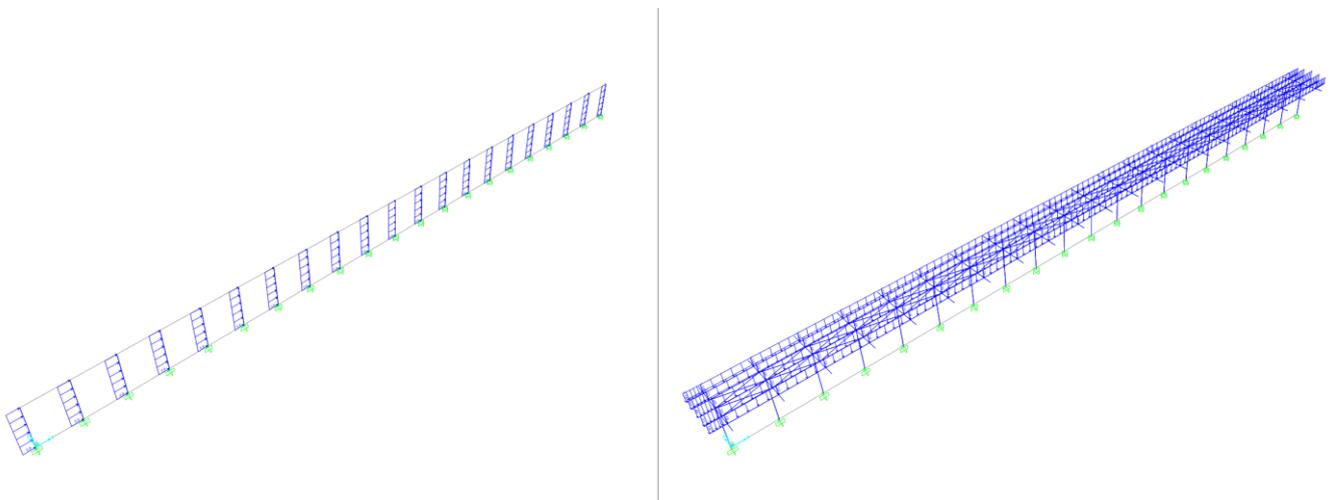


Figura 11: Azione del vento_ X+: pilastri(sx) e copertura (dx)

La pensilina presenta una scossalina di $h = 0.75$ m. Per valutare l'azione del vento su quest'ultima, si fa riferimento alle indicazioni riportate al § C3.3.8.1.1 della CIRC. n. 7/2019 (le stesse indicazioni si trovano nel CNR-DT 207/2008 al § G.2.2).

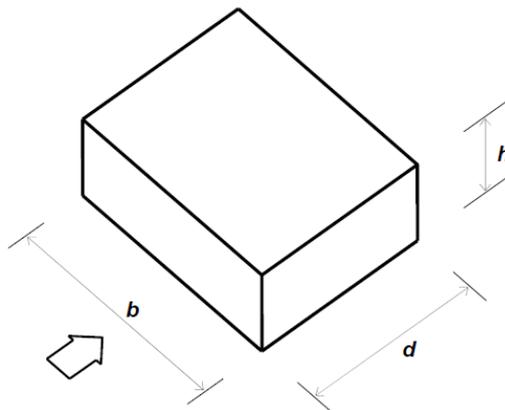


Figura G.1 – Parametri caratteristici di edifici a pianta rettangolare.

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

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

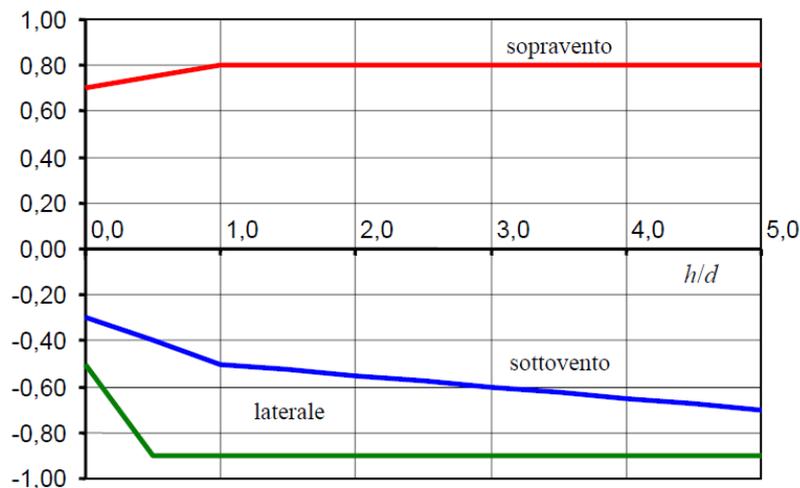


Figura G.2 – Edifici a pianta rettangolare: c_{pe} per facce sopravento, sottovento e laterali.

Le scossaline presentano un $H = 0.75$ m e un $d = 0.15$ m, di conseguenza $H/d = 5.0$

- Faccia sopravento $c_{pe} = 0.80$ $Q = 0.8 \cdot 0.75 = 0.6 \text{ kN/m}^2$

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	26 di 63

- Faccia sottovento $c_{pe} = -0.68$ $Q = -0.68 \cdot 0.75 = 0.52 \text{ kN/m}^2$
- Faccia laterale $c_{pe} = -0.90$ $Q = -0.90 \cdot 0.75 = 0.68 \text{ kN/m}^2$

6.6 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 $\pm 25 \text{ }^\circ\text{C}$.

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	$\pm 15 \text{ }^\circ\text{C}$
Strutture in c.a. e c.a.p. protette	$\pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$
Strutture in acciaio esposte	$\pm 25 \text{ }^\circ\text{C}$
Strutture in acciaio protette	$\pm 15 \text{ }^\circ\text{C}$

	NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE PROGETTO DEFINITIVO					
FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: pensiline di banchina	COMMESSA IADR	LOTTO 00 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV.01 A 0 001	REV. A	FOGLIO 27 di 63

6.7 PRESSIONE AEREODINAMICA DOVUTA AL PASSAGGIO DEI TRENI

Il passaggio dei convogli ferroviari induce sulle superfici situate in prossimità della linea ferroviaria onde di pressione e depressione secondo gli schemi riportati nel seguito.

Tali azioni possono essere schematizzate mediante carichi equivalenti agenti nelle zone prossime alla testa ed alla coda del treno.

I carichi equivalenti sono considerati valori caratteristici delle azioni.

In ogni caso, i valori delle azioni aerodinamiche dovranno essere cumulati con l'azione del vento, secondo le regole riportate nei capitoli della normativa di riferimento relativi alle combinazioni delle azioni.

Pressione orizzontale sulle colonne (§ 5.2.2.6.1 NTC2018)

La distanza minima a_g delle facce delle colonne dagli assi dei binari adiacenti è di circa 5.05 m. Con $V=180$ km/h può assumersi un valore cautelativo di q_{1k} pari a 0.30 kN/m².

Inoltre, poiché la larghezza delle colonne è minore di 2.50 m, l'azione q_{1k} deve essere incrementata del fattore $k_2=1.3$ → $q_{1k} = 0.3 \cdot 1.3 = 0.4$ kN/m².

La larghezza della colonna pari a 0.50 m si assume un carico lineare pari a:

$$q_{1k} = 0.36 \cdot 0.4 = 0.20 \text{ kN/m.}$$

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	28 di 63

Valori caratteristici delle azioni q_{1k} per superfici semplici verticali parallele al binario

Legenda

X a_g [m]

Y q_{1k} [KN/m²]

1 Sezione

2 Superficie della struttura

3 Pianta

4 Superficie della struttura

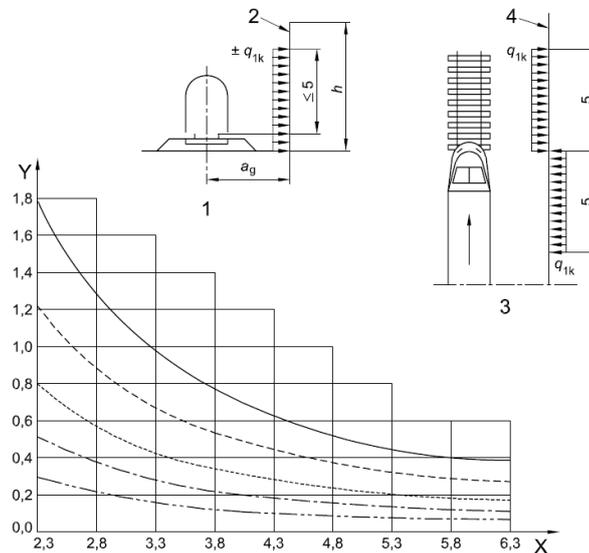
— V = 300 km/h

- - - V = 250 km/h

· · · V = 200 km/h

— · — V = 160 km/h

— · — · — V = 120 km/h



Pressione verticale sulla copertura

La distanza minima della superficie inferiore della copertura dal p.f. è pari a ~5.00 m.

La distanza minima in pianta dall'asse dei binari è inferiore a 2.0 m, pertanto si considera, a favore di sicurezza, il caso di superfici orizzontali al di sopra dei binari (§ 5.2.2.6.2 NTC2018).

$V=180$ km/h, quindi si assume, in via cautelativa, $q_{2k} = 1.20$ KN/m².

La larghezza di applicazione del carico per gli elementi strutturali da considerare si estende sino a 10 m da ciascun lato a partire dalla mezzeria del binario.

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	29 di 63

Valori caratteristici delle azioni q_{2k} per superfici orizzontali semplici sopra il binario

Legenda

X h_g [m]

Y q_{2k} [kN/m²]

1 Sezione

2 Profilo

3 Intradosso della struttura

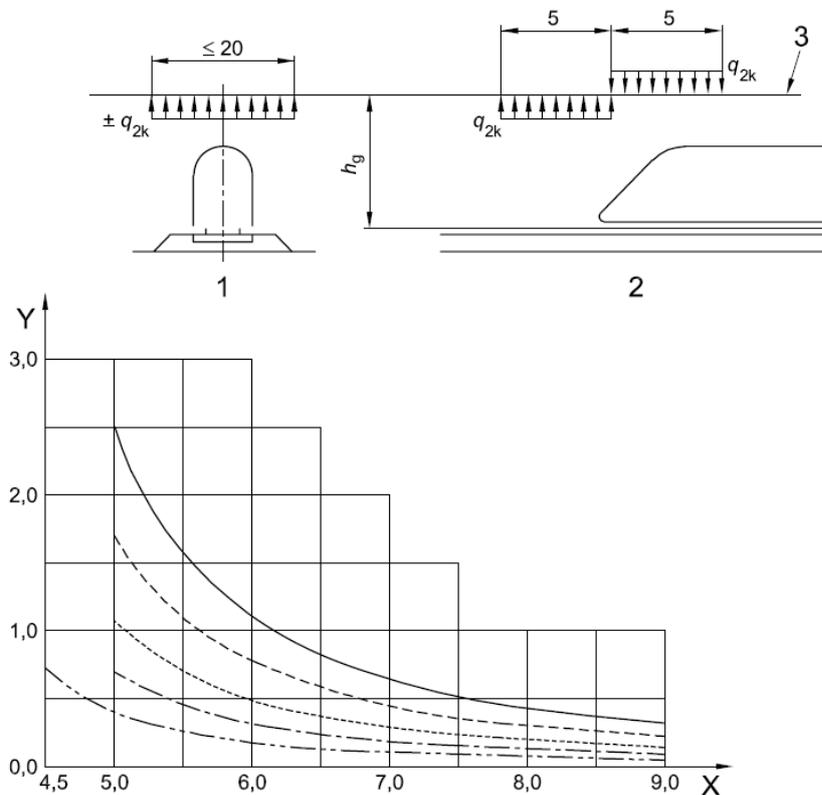
————— V = 300 km/h

----- V = 250 km/h

----- V = 200 km/h

----- V = 160 km/h

----- V = 120 km/h



Per convogli transitanti in due direzioni opposte, le azioni si sommano.

Nel caso di presenza di più binari, vanno considerati solo due binari.

Nel caso in esame, si considera il transito in direzioni opposte di due convogli, i cui effetti vengono sommati nel modo più sfavorevole. Pertanto, l'azione aereodinamica del treno è stata applicata su tutti i pilastri in direzione Y+ e Y-, mentre sulla copertura è stata applicata la sola compressione.

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	30 di 63

In definitiva si assumono i seguenti valori:

- Pilastri: $Q_{1k} = 0.20 \text{ KN/m} \times 2 \text{ (treni)} = 0.40 \text{ kN/m}^2$
- Copertura $Q_{2k} = 1.20 \text{ kN/m}^2$

Si inserisce anche l'azione aereodinamiche sulle scossaline di $H=0.75 \text{ m}$, ovvero $Q_{1k}=0.2 \times 0.75 \times 2 \text{ (treni)} = 0.24 \text{ kN/m}$

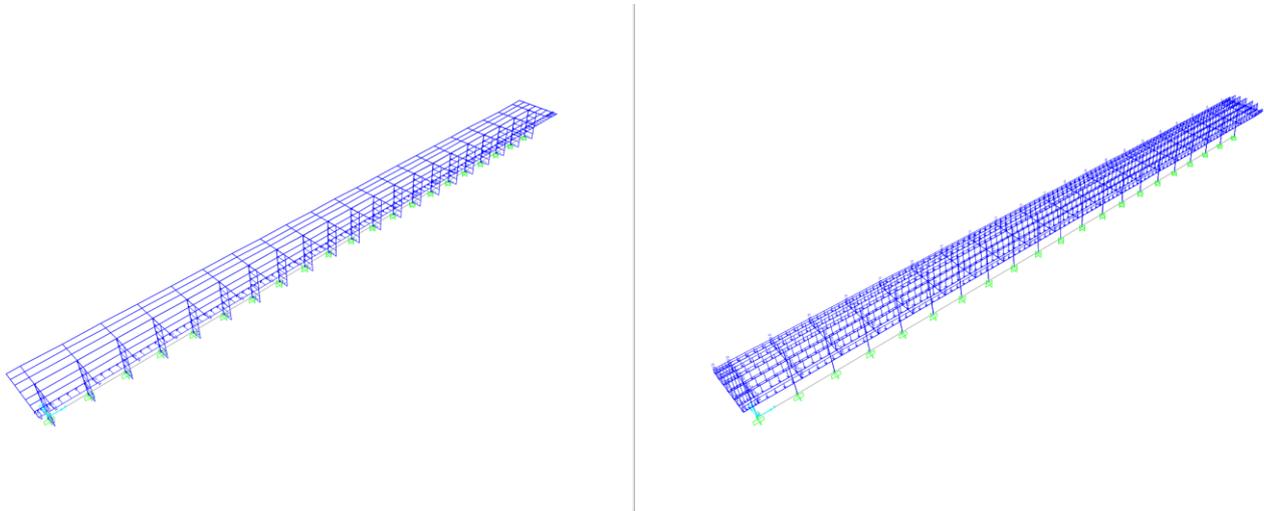


Figura 12: Azione aereodinamica convoglio ferroviario

6.8 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 lo spettro elastico utilizzato nel programma di calcolo e le masse associate ai carichi gravitazionali.

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	31 di 63

Mass Source Data

Mass Source Name:

Mass Source

Element Self Mass and Additional Mass
 Specified Load Patterns

Mass Multipliers for Load Patterns

Load Pattern	Multiplier
DEAD	1,
DEAD	1,
G2	1,

Buttons: Add, Modify, Delete, OK, Cancel

Figura 13: Massa sismica - MASS SOURCE DATA --

Response Spectrum Italian NTC2018 Function Definition

Function Name: Function Damping Ratio:

Parameters

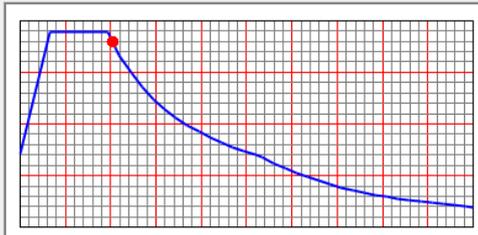
ag, F0 and Tc* - by Latitude/Longitude
 ag, F0 and Tc* - by Island
 ag, F0 and Tc* User Specified

Site Longitude (degree):
Site Latitude (degree):
Island Name:
Limit State:
Usage Class:
Nominal Life:
Peak Ground Acc., ag/g:
Magnification Factor, F0:
Reference period, Tc*:
Spectrum Type:
Soil Type:
Topography:
h/H ratio:
Spectrum Period, Tb:
Spectrum Period, Tc:
Spectrum Period, Td:
Damping Percentage, Xi:
Behavior Factor, q:
Convert to User Defined

Define Function

Period	Acceleration
0,	0,2154
0,2588	0,565
0,7763	0,565
0,8763	0,5005
0,9763	0,4493
1,0763	0,4075
1,1763	0,3729
1,2763	0,3437

Function Graph



Display Graph (0,8174 , 0,5386)

Buttons: Add, Modify, Delete, OK, Cancel

Figura 14: Spettro di risposta elastico

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	32 di 63

7 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

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	33 di 63

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
 - Q1_MANUTENZIONE: sovraccarico cat. H disposto sulla copertura
 - Q2_NEVE: carico della neve disposto sulla copertura
 - Q3 : carico vento in direzione $\pm X$ e $\pm Y$
 - Q7: azione aereodinamica del treno in direzione $\pm Y$
 - Q8: azione termica
- **E: azioni sismiche**
 - Ex: azione sismica in direzione $\pm X$
 - Ey: azione sismica in direzione $\pm Y$

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
 Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
 pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	34 di 63

Le combinazioni di carico utilizzate sono riportate di seguito.

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	G2	1,5
SLU1_Q1			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	1,5
SLU1_Q1			Linear Static	Q2_NEVE	0
SLU1_Q1			Linear Static	Q3_VENTO_X+	0,9
SLU1_Q1			Linear Static	Q3_VENTO_X-	0
SLU1_Q1			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0
SLU1_Q1			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0
SLU1_Q1			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y+	0
SLU1_Q1			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_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	G2	1,5
SLU2_Q1			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	1,5
SLU2_Q1			Linear Static	Q2_NEVE	0
SLU2_Q1			Linear Static	Q3_VENTO_X+	0
SLU2_Q1			Linear Static	Q3_VENTO_X-	0
SLU2_Q1			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0,9
SLU2_Q1			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0
SLU2_Q1			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y+	0,9
SLU2_Q1			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y-	0
SLU2_Q1			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	0,9
SLU2_Q1			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0
SLU3_Q2	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU3_Q2			Linear Static	G2	1,5
SLU3_Q2			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	0
SLU3_Q2			Linear Static	Q2_NEVE	1,5
SLU3_Q2			Linear Static	Q3_VENTO_X+	0
SLU3_Q2			Linear Static	Q3_VENTO_X-	0,9
SLU3_Q2			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0
SLU3_Q2			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0
SLU3_Q2			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y+	0
SLU3_Q2			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y-	0
SLU3_Q2			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	0

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	35 di 63

SLU3_Q2			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0,9
SLU4_Q2	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU4_Q2			Linear Static	G2	1,5
SLU4_Q2			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	0
SLU4_Q2			Linear Static	Q2_NEVE	1,5
SLU4_Q2			Linear Static	Q3_VENTO_X+	0
SLU4_Q2			Linear Static	Q3_VENTO_X-	0
SLU4_Q2			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0
SLU4_Q2			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0,9
SLU4_Q2			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y+	0
SLU4_Q2			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y-	0,9
SLU4_Q2			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	0
SLU4_Q2			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0,9
SLU5_Q3	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU5_Q3			Linear Static	G2	1,5
SLU5_Q3			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	0
SLU5_Q3			Linear Static	Q2_NEVE	0
SLU5_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_X+	1,5
SLU5_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_X-	0
SLU5_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0
SLU5_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0
SLU5_Q3			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y+	0
SLU5_Q3			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y-	0
SLU5_Q3			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	0
SLU5_Q3			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0,9
SLU6_Q3	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU6_Q3			Linear Static	G2	1,5
SLU6_Q3			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	0
SLU6_Q3			Linear Static	Q2_NEVE	0
SLU6_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_X+	1,5
SLU6_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_X-	0
SLU6_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0
SLU6_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0
SLU6_Q3			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y+	0
SLU6_Q3			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y-	0
SLU6_Q3			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	0
SLU6_Q3			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0,9
SLU7_Q3	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU7_Q3			Linear Static	G2	1,5

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 001	A	36 di 63

SLU7_Q3			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	0
SLU7_Q3			Linear Static	Q2_NEVE	0
SLU7_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_X+	0
SLU7_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_X-	1,5
SLU7_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0
SLU7_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0
SLU7_Q3			Linear Static	Q7_AERODINAMICA_Y+	0
SLU7_Q3			Linear Static	Q7_AERODINAMICA_Y-	0
SLU7_Q3			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	0,9
SLU7_Q3			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0
SLU8_Q3	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU8_Q3			Linear Static	G2	1,5
SLU8_Q3			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	0
SLU8_Q3			Linear Static	Q2_NEVE	0
SLU8_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_X+	0
SLU8_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_X-	1,5
SLU8_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0
SLU8_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0
SLU8_Q3			Linear Static	Q7_AERODINAMICA_Y+	0
SLU8_Q3			Linear Static	Q7_AERODINAMICA_Y-	0
SLU8_Q3			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	0
SLU8_Q3			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0,9
SLU9_Q3	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU9_Q3			Linear Static	G2	1,5
SLU9_Q3			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	0
SLU9_Q3			Linear Static	Q2_NEVE	0
SLU9_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_X+	0
SLU9_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_X-	0
SLU9_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	1,5
SLU9_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0
SLU9_Q3			Linear Static	Q7_AERODINAMICA_Y+	1,5
SLU9_Q3			Linear Static	Q7_AERODINAMICA_Y-	0
SLU9_Q3			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	0
SLU9_Q3			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0,9
SLU10_Q3	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU10_Q3			Linear Static	G2	1,5
SLU10_Q3			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	0
SLU10_Q3			Linear Static	Q2_NEVE	0
SLU10_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_X+	0

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	37 di 63

SLU10_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_X-	0
SLU10_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	1,5
SLU10_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0
SLU10_Q3			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y+	1,5
SLU10_Q3			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y-	0
SLU10_Q3			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	0
SLU10_Q3			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0,9
SLU11_Q3	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU11_Q3			Linear Static	G2	1,5
SLU11_Q3			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	0
SLU11_Q3			Linear Static	Q2_NEVE	0
SLU11_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_X+	0
SLU11_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_X-	0
SLU11_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0
SLU11_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	1,5
SLU11_Q3			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y+	0
SLU11_Q3			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y-	1,5
SLU11_Q3			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	0
SLU11_Q3			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0,9
SLU12_Q3	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU12_Q3			Linear Static	G2	1,5
SLU12_Q3			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	0
SLU12_Q3			Linear Static	Q2_NEVE	0
SLU12_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_X+	0
SLU12_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_X-	0
SLU12_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0
SLU12_Q3			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	1,5
SLU12_Q3			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y+	0
SLU12_Q3			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y-	1,5
SLU12_Q3			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	0,9
SLU12_Q3			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0
SLU13_Q8	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU13_Q8			Linear Static	G2	1,5
SLU13_Q8			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	0
SLU13_Q8			Linear Static	Q2_NEVE	0
SLU13_Q8			Linear Static	Q3_VENTO_X+	0,9
SLU13_Q8			Linear Static	Q3_VENTO_X-	0
SLU13_Q8			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0
SLU13_Q8			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	38 di 63

SLU13_Q8			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y+	0
SLU13_Q8			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y-	0
SLU13_Q8			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	1,5
SLU13_Q8			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0
SLU14_Q8	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU14_Q8			Linear Static	G2	1,5
SLU14_Q8			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	0
SLU14_Q8			Linear Static	Q2_NEVE	0
SLU14_Q8			Linear Static	Q3_VENTO_X+	0
SLU14_Q8			Linear Static	Q3_VENTO_X-	0
SLU14_Q8			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0,9
SLU14_Q8			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0
SLU14_Q8			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y+	0,9
SLU14_Q8			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y-	0
SLU14_Q8			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	1,5
SLU14_Q8			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0
SLU15_Q8	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU15_Q8			Linear Static	G2	1,5
SLU15_Q8			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	0
SLU15_Q8			Linear Static	Q2_NEVE	0
SLU15_Q8			Linear Static	Q3_VENTO_X+	0,9
SLU15_Q8			Linear Static	Q3_VENTO_X-	0
SLU15_Q8			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0
SLU15_Q8			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0
SLU15_Q8			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y+	0
SLU15_Q8			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y-	0
SLU15_Q8			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	0
SLU15_Q8			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	1,5
SLU16_Q8	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU16_Q8			Linear Static	G2	1,5
SLU16_Q8			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	0
SLU16_Q8			Linear Static	Q2_NEVE	0
SLU16_Q8			Linear Static	Q3_VENTO_X+	0
SLU16_Q8			Linear Static	Q3_VENTO_X-	0
SLU16_Q8			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0
SLU16_Q8			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0,9
SLU16_Q8			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y+	0
SLU16_Q8			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y-	0,9
SLU16_Q8			Linear Static	Q8_TERMICHE_+	0

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	39 di 63

SLU16_Q8			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	1,5
SISM_X	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
SISM_X			Linear Static	G2	1
SISM_X			Response Spectrum	Ex	1
SISM_X			Response Spectrum	Ey	0,3
SISM_Y	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
SISM_Y			Linear Static	G2	1
SISM_Y			Response Spectrum	Ex	0,3
SISM_Y			Response Spectrum	Ey	1
RAR_SLE_Q1_X-	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR_SLE_Q1_X-			Linear Static	G2	1
RAR_SLE_Q1_X-			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	1
RAR_SLE_Q1_X-			Linear Static	Q3_VENTO_X-	0,6
RAR_SLE_Q1_X-			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0,6
RAR_SLE_Q1_X-			Linear Static	Q2_NEVE	0,5
RAR_SLE_Q1_Y+	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR_SLE_Q1_Y+			Linear Static	G2	1
RAR_SLE_Q1_Y+			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	1
RAR_SLE_Q1_Y+			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0,6
RAR_SLE_Q1_Y+			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0,6
RAR_SLE_Q1_Y+			Linear Static	Q2_NEVE	0,5
RAR_SLE_Q1_Y+			Linear Static	Q7_AERODINAMICA_Y+	0,6
RAR_SLE_Q1_Y-	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR_SLE_Q1_Y-			Linear Static	G2	1
RAR_SLE_Q1_Y-			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	1
RAR_SLE_Q1_Y-			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0,6
RAR_SLE_Q1_Y-			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0,6
RAR_SLE_Q1_Y-			Linear Static	Q2_NEVE	0,5
RAR_SLE_Q1_Y-			Linear Static	Q7_AERODINAMICA_Y-	0,6
RAR_SLE_Q2_X-	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR_SLE_Q2_X-			Linear Static	G2	1
RAR_SLE_Q2_X-			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	0
RAR_SLE_Q2_X-			Linear Static	Q3_VENTO_X-	0,6
RAR_SLE_Q2_X-			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0,6
RAR_SLE_Q2_X-			Linear Static	Q2_NEVE	1
RAR_SLE_Q1_X+	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR_SLE_Q1_X+			Linear Static	G2	1
RAR_SLE_Q1_X+			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	1
RAR_SLE_Q1_X+			Linear Static	Q3_VENTO_X+	0,6

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 001	A	40 di 63

RAR_SLE_Q1_X+			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0,6
RAR_SLE_Q1_X+			Linear Static	Q2_NEVE	0,5
RAR_SLE_Q2_X+	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR_SLE_Q2_X+			Linear Static	G2	1
RAR_SLE_Q2_X+			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	0
RAR_SLE_Q2_X+			Linear Static	Q3_VENTO_X+	0,6
RAR_SLE_Q2_X+			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0,6
RAR_SLE_Q2_X+			Linear Static	Q2_NEVE	1
RAR_SLE_Q2_Y+	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR_SLE_Q2_Y+			Linear Static	G2	1
RAR_SLE_Q2_Y+			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	0
RAR_SLE_Q2_Y+			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0,6
RAR_SLE_Q2_Y+			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0,6
RAR_SLE_Q2_Y+			Linear Static	Q2_NEVE	1
RAR_SLE_Q2_Y+			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y+	0,6
RAR_SLE_Q2_Y-	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR_SLE_Q2_Y-			Linear Static	G2	1
RAR_SLE_Q2_Y-			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	0
RAR_SLE_Q2_Y-			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0,6
RAR_SLE_Q2_Y-			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0,6
RAR_SLE_Q2_Y-			Linear Static	Q2_NEVE	1
RAR_SLE_Q2_Y-			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y-	0,6
RAR_SLE_Q3_X+	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR_SLE_Q3_X+			Linear Static	G2	1
RAR_SLE_Q3_X+			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	0
RAR_SLE_Q3_X+			Linear Static	Q3_VENTO_X+	1
RAR_SLE_Q3_X+			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0,6
RAR_SLE_Q3_X+			Linear Static	Q2_NEVE	0,6
RAR_SLE_Q3_X-	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR_SLE_Q3_X-			Linear Static	G2	1
RAR_SLE_Q3_X-			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	0
RAR_SLE_Q3_X-			Linear Static	Q3_VENTO_X-	1
RAR_SLE_Q3_X-			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0,6
RAR_SLE_Q3_X-			Linear Static	Q2_NEVE	0,6
RAR_SLE_Q3_Y+	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR_SLE_Q3_Y+			Linear Static	G2	1
RAR_SLE_Q3_Y+			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	0
RAR_SLE_Q3_Y+			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	1
RAR_SLE_Q3_Y+			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0,6

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	41 di 63

RAR_SLE_Q3_Y+			Linear Static	Q2_NEVE	0,6
RAR_SLE_Q3_Y+			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y+	1
RAR_SLE_Q3_Y-	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR_SLE_Q3_Y-			Linear Static	G2	1
RAR_SLE_Q3_Y-			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	0
RAR_SLE_Q3_Y-			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	1
RAR_SLE_Q3_Y-			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	0,6
RAR_SLE_Q3_Y-			Linear Static	Q2_NEVE	0,6
RAR_SLE_Q3_Y-			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y-	1
RAR_SLE_Q8_Y-	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR_SLE_Q8_Y-			Linear Static	G2	1
RAR_SLE_Q8_Y-			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	0
RAR_SLE_Q8_Y-			Linear Static	Q3_VENTO_Y-	0,6
RAR_SLE_Q8_Y-			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	1
RAR_SLE_Q8_Y-			Linear Static	Q2_NEVE	0,6
RAR_SLE_Q8_Y-			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y-	0,6
RAR_SLE_Q8_Y+	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR_SLE_Q8_Y+			Linear Static	G2	1
RAR_SLE_Q8_Y+			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	0
RAR_SLE_Q8_Y+			Linear Static	Q3_VENTO_Y+	0,6
RAR_SLE_Q8_Y+			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	1
RAR_SLE_Q8_Y+			Linear Static	Q2_NEVE	0,6
RAR_SLE_Q8_Y+			Linear Static	Q7_AEREODINAMICA_Y+	0,6
RAR_SLE_Q8_X+	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR_SLE_Q8_X+			Linear Static	G2	1
RAR_SLE_Q8_X+			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	0
RAR_SLE_Q8_X+			Linear Static	Q3_VENTO_X+	0,6
RAR_SLE_Q8_X+			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	1
RAR_SLE_Q8_X+			Linear Static	Q2_NEVE	0,6
RAR_SLE_Q8_X-	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR_SLE_Q8_X-			Linear Static	G2	1
RAR_SLE_Q8_X-			Linear Static	Q1_MANUTENZIONE	0
RAR_SLE_Q8_X-			Linear Static	Q3_VENTO_X+	0,6
RAR_SLE_Q8_X-			Linear Static	Q8_TERMICHE_-	1
RAR_SLE_Q8_X-			Linear Static	Q2_NEVE	0,6
ENV_SLU	Envelope	No	Response Combo	SLU1_Q1	1
ENV_SLU			Response Combo	SLU10_Q3	1
ENV_SLU			Response Combo	SLU11_Q3	1
ENV_SLU			Response Combo	SLU12_Q3	1

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 001	A	42 di 63

ENV_SLU			Response Combo	SLU13_Q8	1
ENV_SLU			Response Combo	SLU14_Q8	1
ENV_SLU			Response Combo	SLU15_Q8	1
ENV_SLU			Response Combo	SLU16_Q8	1
ENV_SLU			Response Combo	SLU2_Q1	1
ENV_SLU			Response Combo	SLU3_Q2	1
ENV_SLU			Response Combo	SLU4_Q2	1
ENV_SLU			Response Combo	SLU5_Q3	1
ENV_SLU			Response Combo	SLU6_Q3	1
ENV_SLU			Response Combo	SLU7_Q3	1
ENV_SLU			Response Combo	SLU8_Q3	1
ENV_SLU			Response Combo	SLU9_Q3	1
ENV_SLE	Envelope	No	Response Combo	RAR_SLE_Q1_X-	1
ENV_SLE			Response Combo	RAR_SLE_Q1_X+	1
ENV_SLE			Response Combo	RAR_SLE_Q1_Y-	1
ENV_SLE			Response Combo	RAR_SLE_Q1_Y+	1
ENV_SLE			Response Combo	RAR_SLE_Q2_X-	1
ENV_SLE			Response Combo	RAR_SLE_Q2_X+	1
ENV_SLE			Response Combo	RAR_SLE_Q2_Y-	1
ENV_SLE			Response Combo	RAR_SLE_Q2_Y+	1
ENV_SLE			Response Combo	RAR_SLE_Q3_X-	1
ENV_SLE			Response Combo	RAR_SLE_Q3_X+	1
ENV_SLE			Response Combo	RAR_SLE_Q3_Y-	1
ENV_SLE			Response Combo	RAR_SLE_Q3_Y+	1
ENV_SLE			Response Combo	RAR_SLE_Q8_X-	1
ENV_SLE			Response Combo	RAR_SLE_Q8_X+	1
ENV_SLE			Response Combo	RAR_SLE_Q8_Y-	1
ENV_SLE			Response Combo	RAR_SLE_Q8_Y+	1
ENV_SISM	Envelope	No	Response Combo	SISM_X	1
ENV_SISM			Response Combo	SISM_Y	1

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	43 di 63

8 RISULTATI DELLE ANALISI E SOLLECITAZIONI

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

8.1 RISULTATI DELL'ANALISI MODALE

L'analisi modale è stata effettuata tenendo conto dei primi 50 modi di vibrazione. La massa partecipante totale risulta essere pari a circa il 100% per entrambe le direzioni orizzontali. Nella seguente tabella si riportano i dati relativi ai primi 12 modi.

TABLE: Modal Participating Mass Ratios

OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	0,865313	0,99952	8,271E-18	0,00000168	0,99952	8,271E-18	0,00000168	1,193E-18	0,00017	5,547E-15	1,193E-18	0,00017	5,547E-15
MODAL	Mode	2	0,532123	4,9E-15	0,21571	4,944E-16	0,99952	0,21571	0,00000168	0,1201	2,597E-18	0,48414	0,1201	0,00017	0,48414
MODAL	Mode	3	0,523039	1,967E-15	0,5024	1,308E-15	0,99952	0,71812	0,00000168	0,27551	6,331E-17	0,20952	0,39561	0,00017	0,69366
MODAL	Mode	4	0,489892	2,414E-17	0,00001762	1,735E-15	0,99952	0,71813	0,00000168	0,00004065	3,253E-15	0,0234	0,39565	0,00017	0,71706
MODAL	Mode	5	0,429652	5,135E-15	0,00081	8,76E-16	0,99952	0,71894	0,00000168	0,00031	1,61E-14	0,00077	0,39596	0,00017	0,71783
MODAL	Mode	6	0,359931	2,79E-18	0,00015	3,878E-18	0,99952	0,7191	0,00000168	0,000002289	1,192E-15	0,00079	0,39596	0,00017	0,71862
MODAL	Mode	7	0,307842	4,449E-16	0,00027	2,588E-13	0,99952	0,71937	0,00000168	0,00002587	4,216E-13	0,00094	0,39598	0,00017	0,71957
MODAL	Mode	8	0,269954	5,682E-17	0,00096	2,291E-14	0,99952	0,72032	0,00000168	0,00076	4,138E-14	0,00209	0,39674	0,00017	0,72165
MODAL	Mode	9	0,246779	5,968E-16	0,00153	4,651E-14	0,99952	0,72186	0,00000168	0,00204	3,837E-15	0,00598	0,39878	0,00017	0,72763
MODAL	Mode	10	0,230103	1,109E-14	0,00198	3,849E-12	0,99952	0,72384	0,00000168	0,00326	2,462E-13	0,00353	0,40205	0,00017	0,73116
MODAL	Mode	11	0,215586	1,534E-16	0,00043	2,143E-13	0,99952	0,72427	0,00000168	0,00102	1,75E-14	0,004	0,40307	0,00017	0,73516
MODAL	Mode	12	0,205325	1,386E-15	0,00113	8,749E-13	0,99952	0,7254	0,00000168	0,00221	3,215E-14	0,00046	0,40528	0,00017	0,73563

Di seguito si riportano le deformate dei modi principali:

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	44 di 63

Deformed Shape (MODAL) - Mode 1; T = 0,86531; f = 1,15565

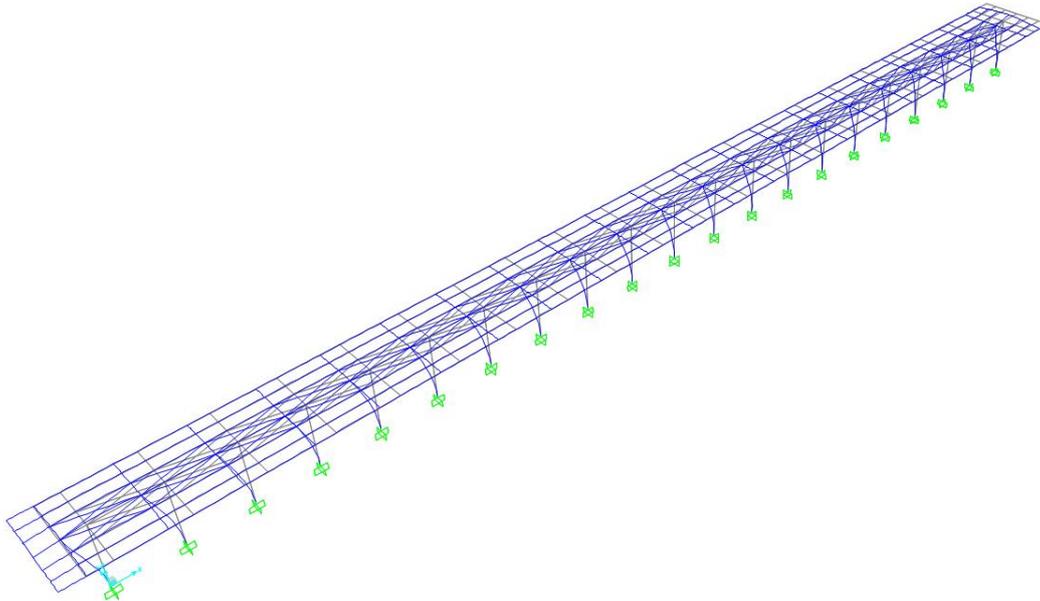


Figura 15:Deformata - MODO 1-

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	45 di 63

Deformed Shape (MODAL) - Mode 2; T = 0,53212; f = 1,87927

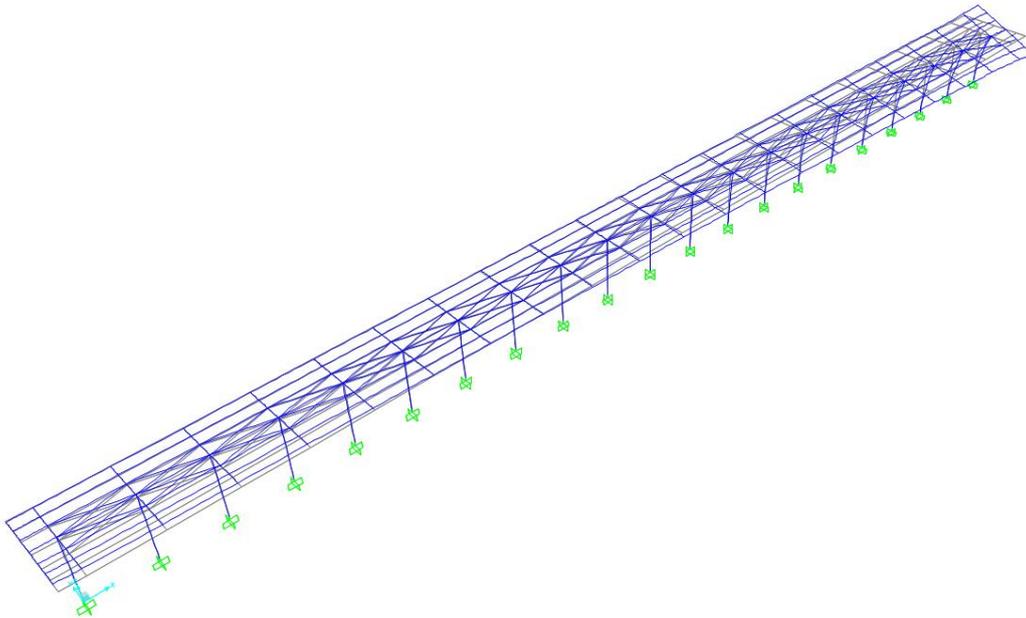


Figura 16:Deformata - MODO II-

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	46 di 63

Deformed Shape (MODAL) - Mode 3; T = 0,52304; f = 1,9119

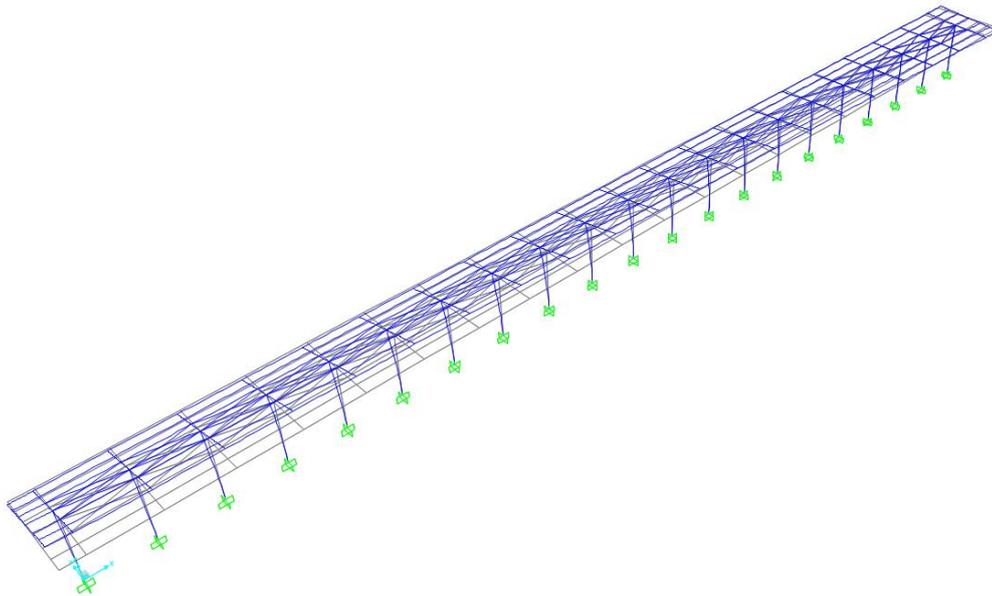


Figura 17: Deformata - MODO III-

8.2 DIAGRAMMI DELLE CARATTERISTICHE DELLE SOLLECITAZIONI: PILASTRI

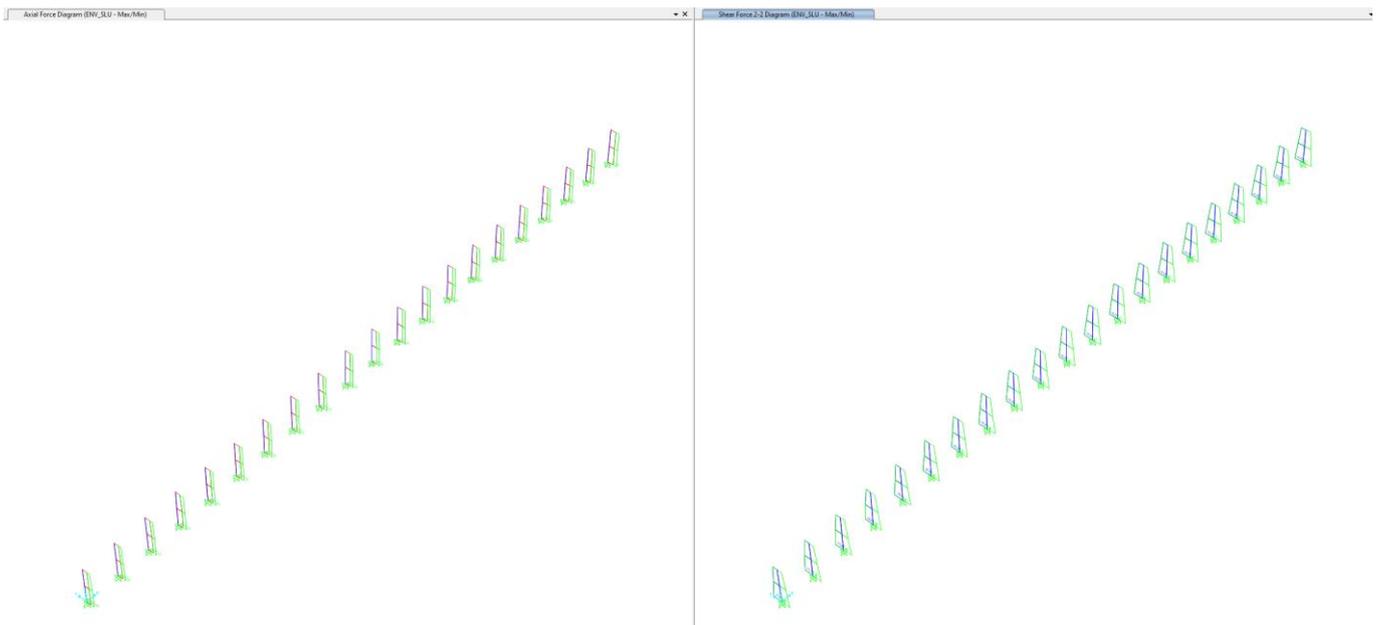


Figura 18: ENV_SLU- Sforzo assiale (sx) e Taglio V22 (dx)-

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	47 di 63



Figura 19:ENV_SLU- Momento M33 (sx) e Taglio V33 (dx)-

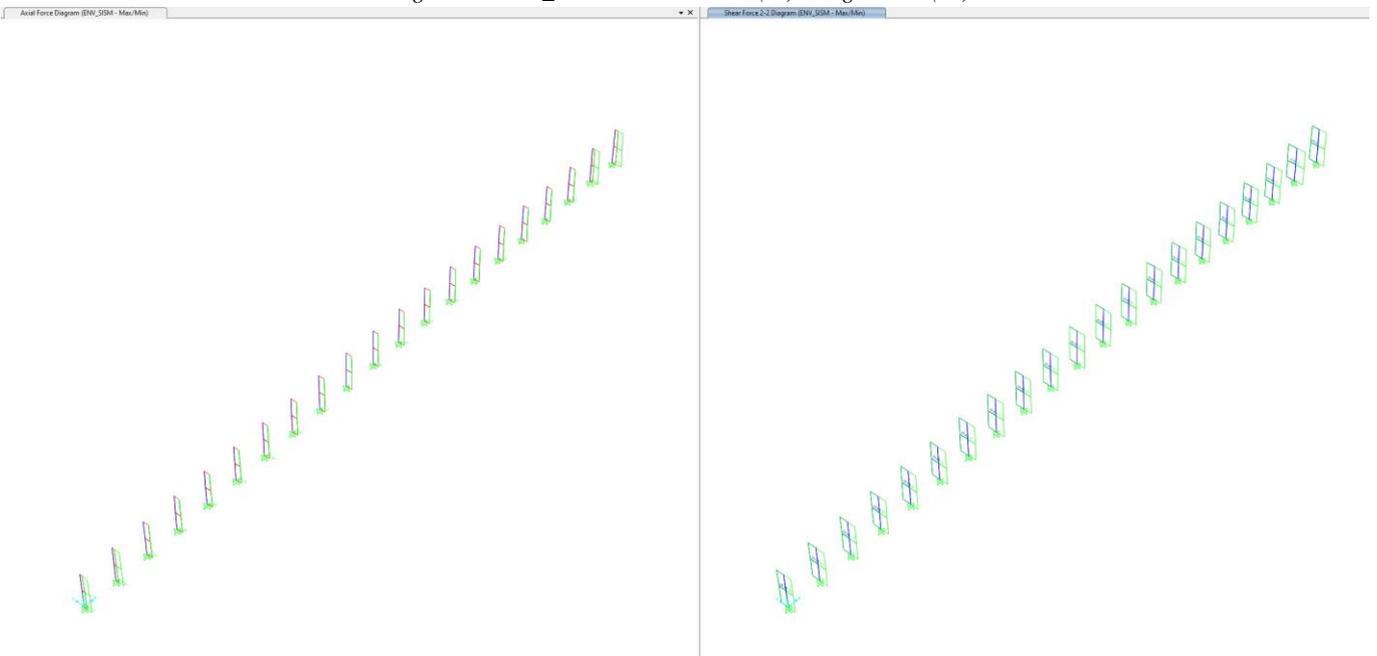


Figura 20:ENV_SISM Sforzo assiale (sx) e Taglio V22 (dx)

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	48 di 63



Figura 21: ENV_SISM- Momento M33 (sx) e Taglio V33 (dx)-

Di seguito si riportano le massime sollecitazioni dei pilastri in forma tabellare.

SISM_SLV		P	V2	M3	Frame	Station	OutputCase
		KN	KN	KN-m	Text	m	Text
M3	max	-38,27	32,60	207,26	171	0,00	SISM_ENV
M3	min	-116,62	-32,60	-207,26	171	0,00	SISM_ENV
V2	max	-38,27	32,60	207,26	171	0,00	SISM_ENV
V2	min	-116,62	-32,60	-207,26	171	0,00	SISM_ENV
P	max	-29,76	32,60	29,52	171	5,55	SISM_ENV
P	min	-137,79	-28,01	-206,98	172	0,00	SISM_ENV

SLU		P	V2	M3	Frame	Station	OutputCase
		KN	KN	KN-m	Text	m	Text
M3	max	-171,43	18,62	80,25	172	0,00	SLU_ENV
M3	min	-281,63	-18,62	-80,25	172	0,00	SLU_ENV
V2	max	-171,43	18,62	80,25	172	0,00	SLU_ENV
V2	min	-281,63	-18,62	-80,25	172	0,00	SLU_ENV
P	max	-119,73	9,96	0,01	171	5,55	SLU_ENV
P	min	-281,63	-18,62	-80,25	172	0,00	SLU_ENV

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	49 di 63

8.3 DIAGRAMMI DELLE CARATTERISTICHE DELLE SOLLECITAZIONI: COPERTURA

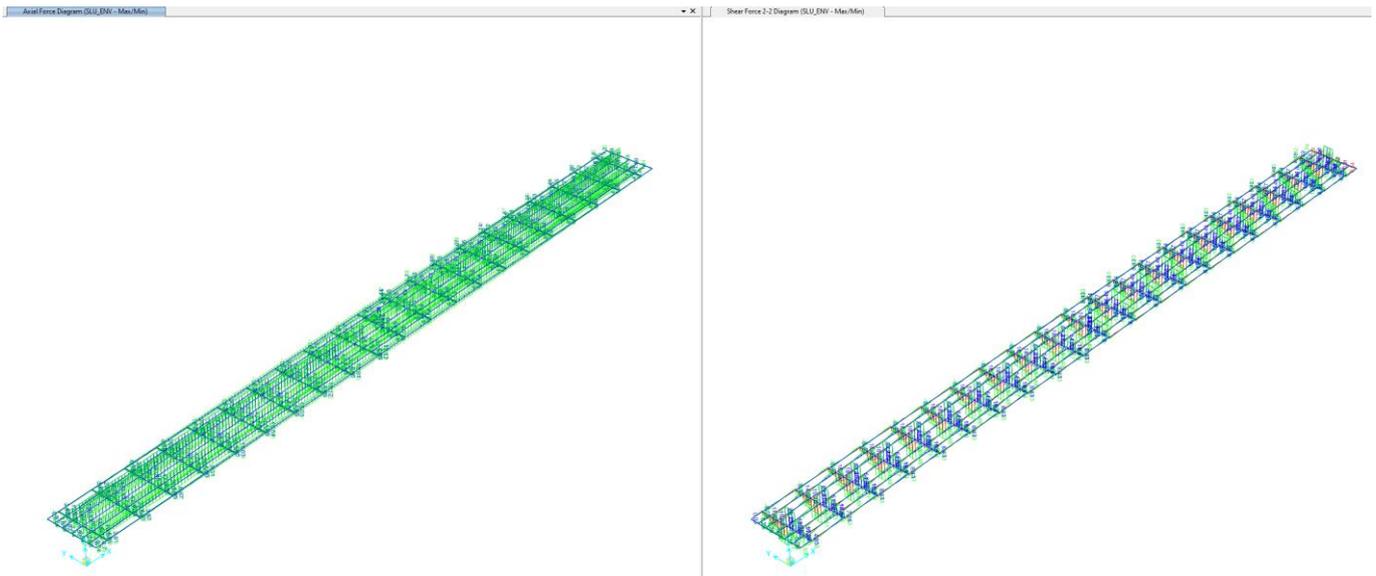


Figura 22: ENV_SLU- Sforzo assiale (sx) e Taglio V22 (dx)-

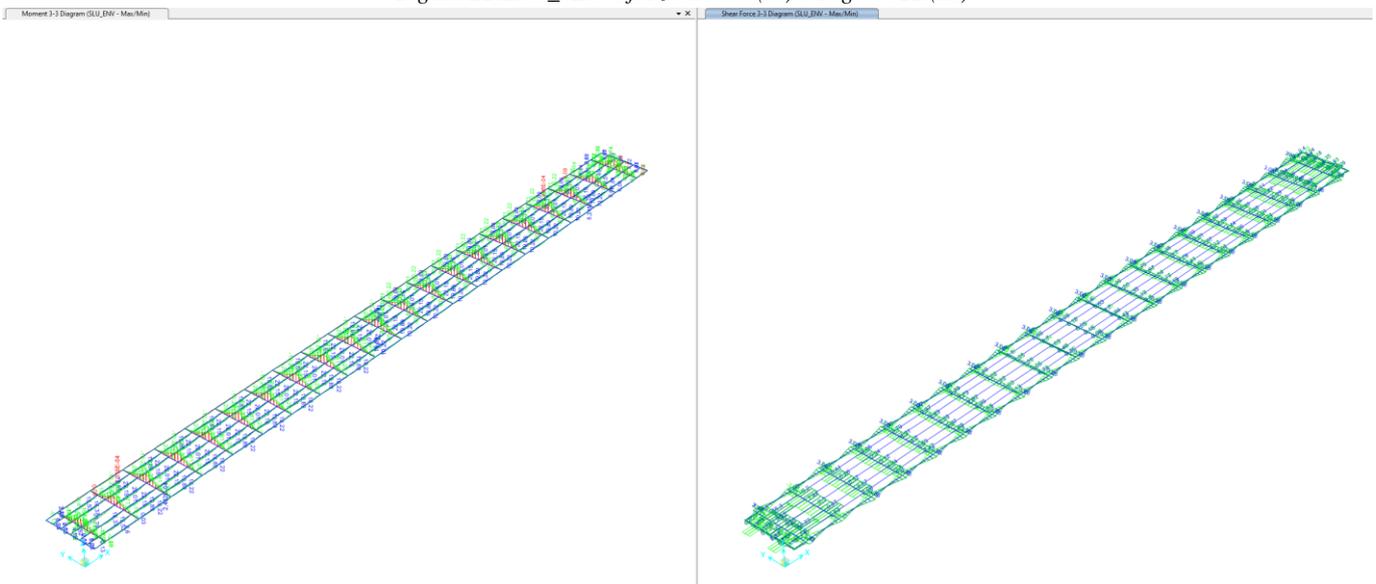


Figura 23: ENV_SLU- Momento M33 (sx) e Taglio V33 (dx)-

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	50 di 63

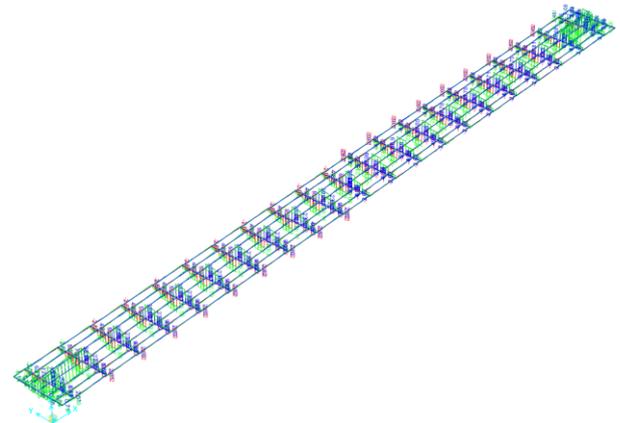
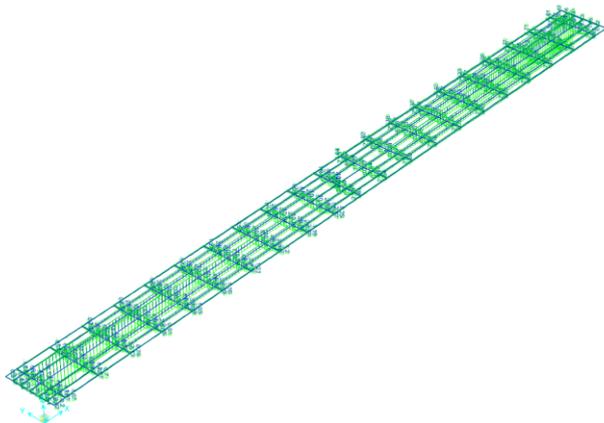


Figura 24:ENV_SISM Sforzo assiale (sx) e Taglio V22 (dx)-

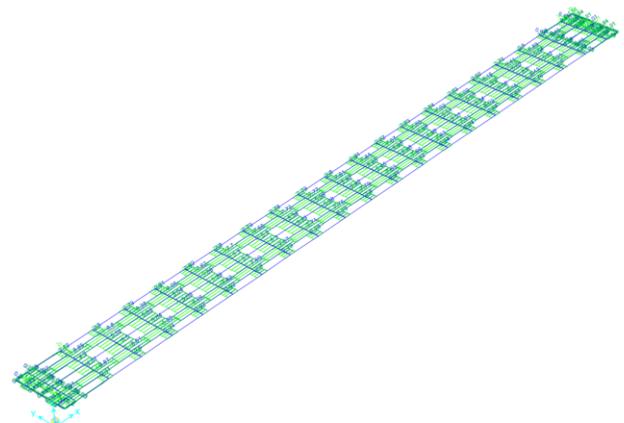
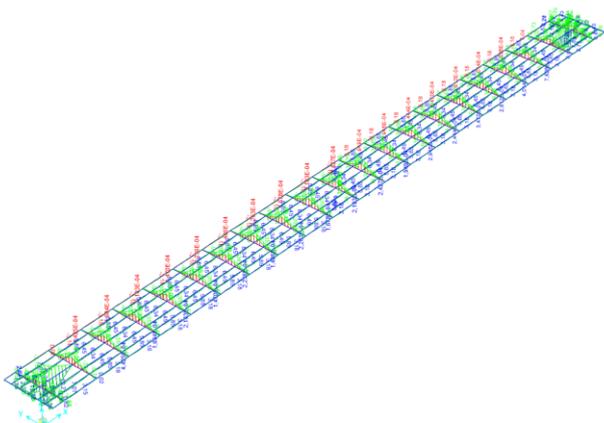


Figura 25:ENV_SISM- Momento M33 (sx) e Taglio V33 (dx)-

ano le massime sollecitazione dei pilastri in forma tabellare.

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	51 di 63

SISM_SLV		P	V2	M3	Frame	Station	OutputCase
		KN	KN	KN-m	Text	m	Text
M3	max	38,13	21,84	139,29	3	0,00	SISM_ENV
M3	min	-39,01	-37,74	-149,68	3	0,00	SISM_ENV
V2	max	10,46	45,91	-36,76	12	3,68	SISM_ENV
V2	min	-10,45	-45,91	-91,77	13	0,00	SISM_ENV
P	max	38,13	21,84	139,29	3	0,00	SISM_ENV
P	min	-39,01	-37,74	-149,68	3	0,00	SISM_ENV

SLU		P	V2	M3	Frame	Station	OutputCase
		KN	KN	KN-m	Text	m	Text
M3	max	139,87	0,10	31,75	3	1,46	SLU_ENV
M3	min	-21,16	52,14	-194,05	12	3,68	SLU_ENV
V2	max	20,32	89,25	-115,27	12	3,68	SLU_ENV
V2	min	-16,32	-89,25	-194,05	13	0,00	SLU_ENV
P	max	139,87	-7,84	26,12	3	0,00	SLU_ENV
P	min	-141,14	-28,78	-44,22	3	0,00	SLU_ENV

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 001	A	52 di 63

9 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.

9.1 VERIFICHE DI RESISTENZA TRAVI SECONDARIE IN ACCIAIO

Si riporta la verifica di resistenza delle travi secondarie, costituite da profili HEA 260, IPE 220 e UPN 180

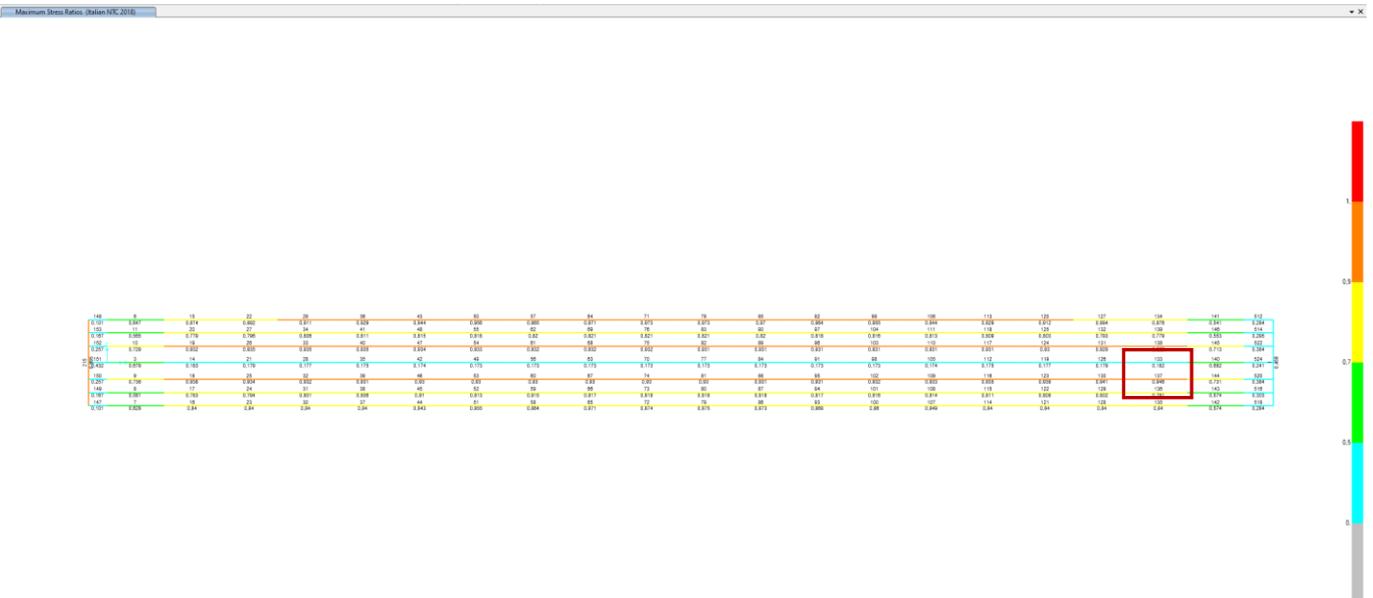
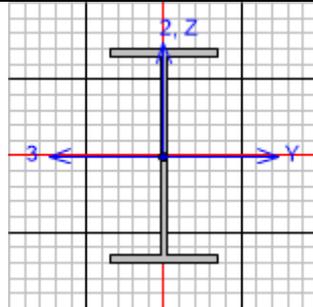


Figura 26: Tassi di sfruttamento -Travi secondarie-

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

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	53 di 63



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

Frame : 137	X Mid: 89,725	Combo: SLU12_Q3	Design Type: Beam
Length: 4,85	Y Mid: -1,4	Shape: IPE220	Frame Type: Non Dissipative
Loc : 4,85	Z Mid: 5,55	Class: Class 1	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		

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

Aeff=0,003	Av,2=0,002	Av,3=0,002	eNy=6,939E-18	eNz=-4,561E-04
A=0,003	Iy=2,772E-05	iy=0,091	Wel,y=2,520E-04	Weff,y=2,520E-04
It=9,030E-08	Iz=2,050E-06	iz=0,025	Wel,z=3,727E-05	Weff,z=3,727E-05
Iw=2,277E-08	Iyz=0,	h=0,22	Wpl,y=2,850E-04	
E=210000000,	fy=355000,	fu=510000,	Wpl,z=5,810E-05	

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	My,Ed	Mz,Ed	V2,Ed	V3,Ed	TEd
4,85	-27,233	22,154	0,	18,271	0,	3,245E-04

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.38)

D/C Ratio: 0,946 = 0,181 + 0,765 + 0, < 0,95 OK

$$= \frac{NEd}{(\chi_{z} NRk / \Gamma_{M1})} + k_{zy} \frac{(My,Ed + NEd eNy)}{(\chi_{LT} My,Rk / \Gamma_{M1})} + k_{zz} \frac{(Mz,Ed + NEd eNz)}{(Mz,Rk / \Gamma_{M1})}$$
 (NTC Eq C4.2.38)

AXIAL FORCE DESIGN

	NEd Force	Nc,Rd Capacity	Nt,Rd Capacity
Axial	-27,233	1129,238	1129,238

	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag
	1129,238	1226,448	1043,411	1043,411	1,

	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Y-Y	a	0,21	2442,467	0,697	0,795	0,849	959,02
Y-Y Braced	a	0,21	2442,467	0,697	0,795	0,849	959,02
Z-Z	b	0,34	180,63	2,562	4,184	0,133	150,744
Z-Z Braced	b	0,34	180,63	2,562	4,184	0,133	150,744
Torsional TF	b	0,34	1043,411	1,066	1,215	0,556	627,626

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	54 di 63

MOMENT DESIGN

	MEd Moment	MEd, span Moment	Mm, Ed Moment	Meq, Ed Moment			
Y-Y	0,	22,154	14,622	19,008			
Z-Z	0,	0,	0,	0,			
	Mc, Rd Capacity	Mv, Rd Capacity	Mn, Rd Capacity	Mb, Rd Capacity			
Y-Y	96,357	96,357	96,357	28,209			
Z-Z	19,643	19,643	19,643				
LTB	Curve b	AlphaLT 0,34	LambdaBarLT 1,649	PhiLT 2,106	ChiLT 0,293	Iw 2,277E-08	Mcr 37,207
Factors	kw 1,	Psi 1,132	C2 0,459	C3 0,525			
	za 0,11	zs 0,	zg 0,11	zz -1,996E-17	zj 1,996E-17		
Factors	kyy 0,963	kyz 0,752	kzy 0,974	kzz 1,253			
2-Axis	Ved Force 18,271	Vpl, Rd Capacity 310,578	Ved/Vpl, Rd Ratio 0,059	rho Factor 1,			
3-Axis	0,	419,788	0,	1,			

SHEAR DESIGN

	VEd Force	TEd Torsion	Vc, Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check
2-Axis	18,271	3,245E-04	310,578	0,059	OK
3-Axis	0,	3,245E-04	419,788	0,	OK
2-Axis	Vpl, Rd Capacity 310,578	Eta Factor 1,2	Lambdabar Ratio 0,478	Chi Factor 1,2	
3-Axis	419,788	1,2	0,	1,	

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	V2 Left	V2 Right
2-2 (V2)	18,271	18,271

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	55 di 63

9.2 VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE TRAVI PRINCIPALI IN ACCIAIO AD ALTEZZA VARIABILE

Le travi principali ad altezza variabile sono costituite da piatti in acciaio saldati. La loro altezza varia linearmente tra il valore 0.40 m e 0.18 m. Le piattebande hanno uno spessore di 25 mm e una larghezza di 0.30. L'anima presenta uno spessore di 15 mm.

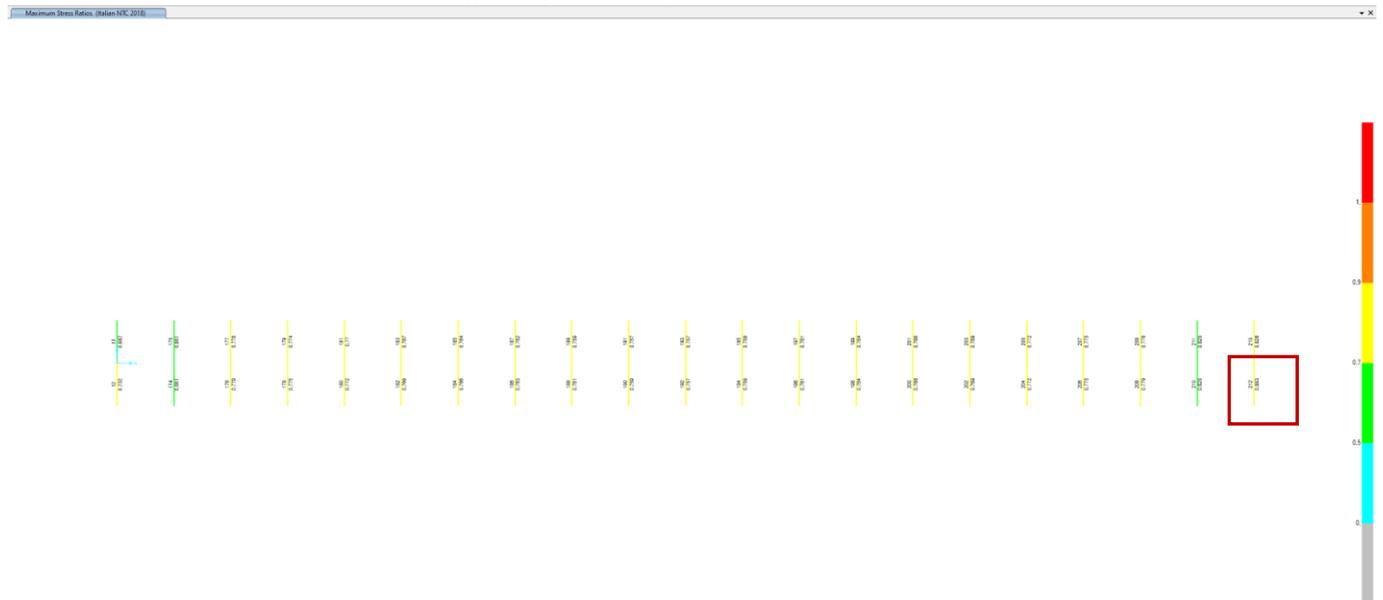


Figura 27: Tassi di sfruttamento -Travi primarie-

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 : 212	X Mid: 97,	Combo: SLU12_Q3	Design Type: Beam
Length: 3,675	Y Mid: -1,838	Shape: TRV_SEZ_V_SX	Frame Type: Non Dissipative
Loc : 0,	Z Mid: 5,55	Class: Class 3	Rolled : No

Interaction=Method A	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	D/C Lim=0,95	Prin. Axis Angle = 90, deg
An/Ag=1,	RLLF=1,	PLLF=0,75		

Aeff=0,017	Av,2=0,003	Av,3=0,013	eNy=6,939E-18	eNz=-4,561E-04
A=0,017	Iy=9,362E-05	iy=0,074	Wel,y=0,001	Weff,y=0,001
It=3,200E-06	Iz=1,125E-04	iz=0,081	Wel,z=7,502E-04	Weff,z=7,502E-04
Iw=0,	Iyz=0,	h=0,18	Wpl,y=0,001	
E=210000000,	fy=355000,	fu=510000,	Wpl,z=0,001	

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	56 di 63

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	My,Ed	Mz,Ed	V2,Ed	V3,Ed	Ted
0,	3,585	-236,138	10,287	18,6	0,582	0,066

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.38)

D/C Ratio: 0,883 = 0, + 0,844 + 0,039 < 0,95 OK

$$= \frac{Ned}{(Chi_z NRk/GammaM1) + kzy (My,Ed+NEd eNy) / (Chi_LT My,Rk/GammaM1) + kzz (Mz,Ed+NEd eNz) / (Mz,Rk/GammaM1)}$$
 (NTC Eq C4.2.38)

AXIAL FORCE DESIGN

	NEd Force	Nc,Rd Capacity	Nt,Rd Capacity	Np1,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Axial	3,585	5730,714	5730,714	5730,714	6224,04	21248,521	14367,42	1,							
Y-Y	c	0,49	14367,42	0,647	0,819	0,757	4338,694								
Y-Y Braced	c	0,49	14367,42	0,647	0,819	0,757	4338,694								
Z-Z	c	0,49	17270,225	0,59	0,77	0,791	4533,781								
Z-Z Braced	c	0,49	17270,225	0,59	0,77	0,791	4533,781								
Torsional TF	c	0,49	14367,42	0,647	0,819	0,757	4338,694								

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	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	Iw	Mcr
Y-Y	-0,24	-236,138	-83,121	-0,24											
Z-Z	1,458	10,287	4,444	7,715											
Y-Y					351,699	351,699	351,699	279,623							
Z-Z					253,654	253,654	253,654								
LTB	d	0,76	0,478	0,72	0,795									0,	1618,681
Factors	kw	Psi	C2	C3											
	1,	1,046	0,43	1,12											
	za	zs	zg	zz											
	0,09	0,	0,09	6,786E-18	-6,786E-18										
Factors	kyy	kyz	kzy	kzz											
	0,418	0,953	1,	0,953											
2-Axis	Ved Force	Vp1,Rd Capacity	Ved/Vp1,Rd Ratio	rho Factor											
3-Axis	18,6	542,968	0,034	1,											
	0,582	2630,796	2,214E-04	1,											

SHEAR DESIGN

	VED Force	Ted Torsion	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check
2-Axis	18,6	0,066	542,968	0,034	OK
3-Axis	0,582	0,066	2630,796	0,	OK
	Vp1,Rd Capacity	Eta Factor	Lambdabar Ratio	Chi Factor	

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	57 di 63

2-Axis	542,968	1,2	0,	1,
3-Axis	2630,796	1,2	0,	1,

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	V2	V2
	Left	Right
2-2 (V2)	18,6	105,582

9.3 VERIFICHE DI RESISTENZA DEI PILASTRI - HEB 360-

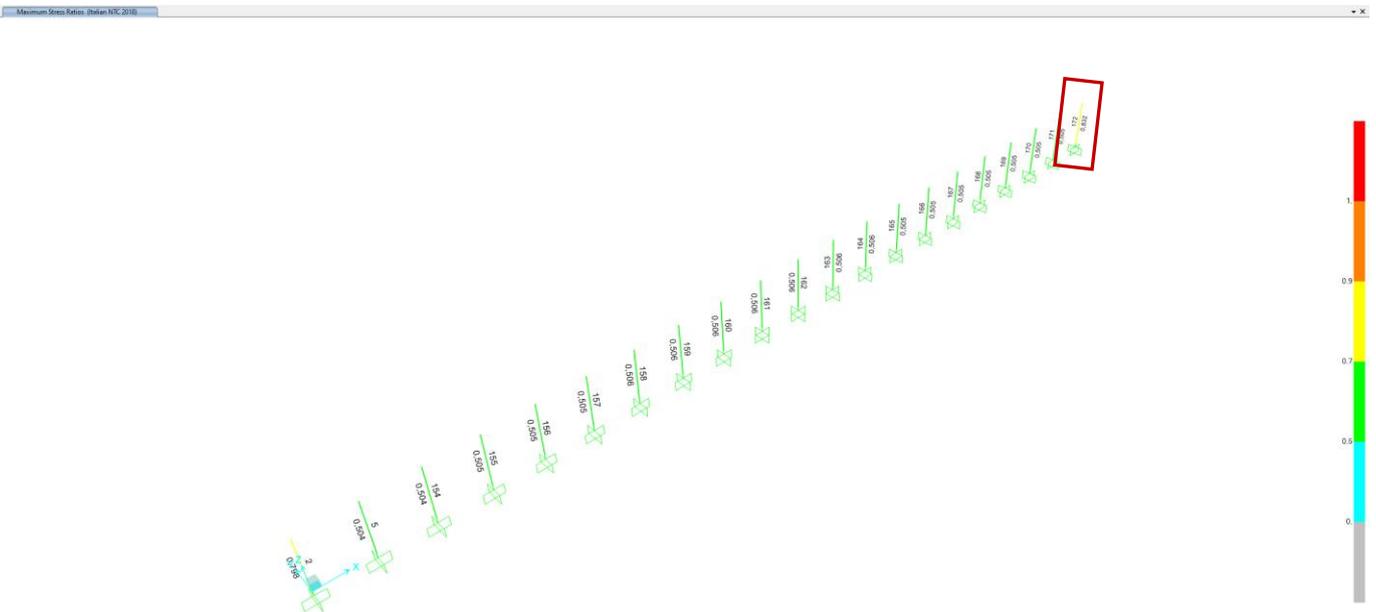
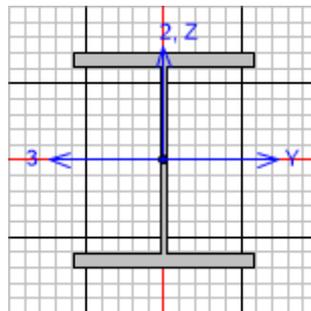


Figura 28: Tassi di sfruttamento - Pilastri –

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





NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

PROGETTO DEFINITIVO

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
 Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
 pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	58 di 63

Frame : 172	X Mid: 97,	Combo: SISM_X	Design Type: Column
Length: 5,55	Y Mid: 0,	Shape: HE360B	Frame Type: Non Dissipative
Loc : 0,	Z Mid: 2,775	Class: Class 1	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		

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

Aeff=0,018	Av,2=0,006	Av,3=0,014	eNy=6,939E-18	eNz=-4,561E-04
A=0,018	Iy=4,319E-04	iy=0,154	Wel,y=0,002	Weff,y=0,002
It=2,980E-06	Iz=1,014E-04	iz=0,075	Wel,z=6,760E-04	Weff,z=6,760E-04
Iw=2,888E-06	Iyz=0,	h=0,36	Wpl,y=0,003	
E=2100000000,	fy=355000,	fu=510000,	Wpl,z=0,001	

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	My,Ed	Mz,Ed	V2,Ed	V3,Ed	TEd
0,	-137,794	62,094	-265,165	8,402	82,344	0,004

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.38)

D/C Ratio: 0,832 = 0,04 + 0,082 + 0,71 < 0,95 OK

$$= \frac{NED}{(\chi_z NRk / \Gamma_{M1})} + k_{zy} \frac{(My,Ed + NED eNy)}{(\chi_{LT} My,Rk / \Gamma_{M1})} + k_{zz} \frac{(Mz,Ed + NED eNz)}{(Mz,Rk / \Gamma_{M1})}$$
 (NTC Eq C4.2.38)

AXIAL FORCE DESIGN

	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd				
	Force	Capacity	Capacity				
Axial	-137,794	6119,524	6119,524				
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag		
	6119,524	6646,32	14763,259	14763,258	1,		
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Y-Y	b	0,34	29061,383	0,47	0,656	0,897	5490,298
Y-Y Braced	b	0,34	29061,383	0,47	0,656	0,897	5490,298
Z-Z	c	0,49	6822,932	0,97	1,16	0,557	3410,244
Z-Z Braced	c	0,49	6822,932	0,97	1,16	0,557	3410,244
Torsional TF	c	0,49	14763,258	0,66	0,83	0,749	4586,271

MOMENT DESIGN

	MEd	MEd, span	Mm,Ed	Meq,Ed
	Moment	Moment	Moment	Moment
Y-Y	62,094	62,094	39,36	44,097
Z-Z	-265,165	-265,165	-134,187	-234,899

	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd
	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Y-Y	907,11	907,11	907,11	754,511
Z-Z	348,914	348,914	348,914	

	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	Iw	Mcr
LTB	b	0,34	0,61	0,756	0,832	2,888E-06	2555,827

Factors	kw	Psi	C2	C3
---------	----	-----	----	----

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE PROGETTO DEFINITIVO					
	FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: pensiline di banchina	COMMESSA IADR	LOTTO 00 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV 01 A 0 001	REV. A

	1,	1,484	0,	0,986	
	za	zs	zg	zz	zj
	0,18	2,8E-17	0,18	0,	2,776E-17
		kyy	kyz	kzy	kzz
Factors		0,715	0,56	0,991	0,934
		Ved	Vpl,Rd	Ved/Vpl,Rd	rho
		Force	Capacity	Ratio	Factor
2-Axis		8,402	1189,984	0,007	1,
3-Axis		82,344	2764,51	0,03	1,
SHEAR DESIGN					
		VED	TEd	Vc,Rd	Stress
		Force	Torsion	Capacity	Ratio
2-Axis		8,402	0,004	1189,984	0,007
3-Axis		82,344	0,004	2764,51	0,03
		Vpl,Rd	Eta	Lambdabar	Chi
		Capacity	Factor	Ratio	Factor
2-Axis		1189,984	1,2	0,351	1,2
3-Axis		2764,51	1,2	0,	1,

9.4 VERIFICA DEI CONTROVENTI

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

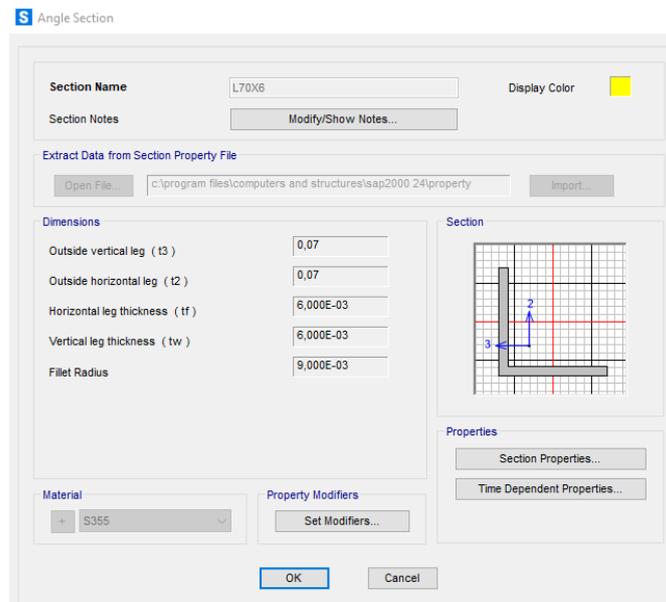


Figura 29: Geometria controventi

I controventi maggiormente sollecitati, sono riportati di seguito.

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	60 di 63

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P
Text	m	Text	Text	Text	KN
502	0	SLU14_Q8	Combination		73,26
502	0,45891	SLU14_Q8	Combination		73,26
502	0,91782	SLU14_Q8	Combination		73,26
502	1,37673	SLU14_Q8	Combination		73,26
502	1,83564	SLU14_Q8	Combination		73,26
502	2,29455	SLU14_Q8	Combination		73,26
502	2,75347	SLU14_Q8	Combination		73,26
502	3,21238	SLU14_Q8	Combination		73,26
502	3,67129	SLU14_Q8	Combination		73,26
502	4,1302	SLU14_Q8	Combination		73,26
502	4,58911	SLU14_Q8	Combination		73,26
502	5,04802	SLU14_Q8	Combination		73,26
502	0	SLU16_Q8	Combination		-73,39
502	0,45891	SLU16_Q8	Combination		-73,39
502	0,91782	SLU16_Q8	Combination		-73,39
502	1,37673	SLU16_Q8	Combination		-73,39
502	1,83564	SLU16_Q8	Combination		-73,39
502	2,29455	SLU16_Q8	Combination		-73,39
502	2,75347	SLU16_Q8	Combination		-73,39
502	3,21238	SLU16_Q8	Combination		-73,39
502	3,67129	SLU16_Q8	Combination		-73,39
502	4,1302	SLU16_Q8	Combination		-73,39
502	4,58911	SLU16_Q8	Combination		-73,39
502	5,04802	SLU16_Q8	Combination		-73,39

VERIFICA A SFORZO ASSIALE DI TRAZIONE E COMPRESSIONE

Lo sforzo assiale di progetto è $N_{Ed} = 73.4$ kN. La sezione angolare di classe 3. Lo sforzo assiale resistente risulta essere:

$$N_{Rd} = 812.7 * 355/1.05 = 274770 \text{ N} = 274.77 \text{ kN} > N_{Ed} = 73.4 \text{ kN}$$

Verifica soddisfatta

	NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE PROGETTO DEFINITIVO					
FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: pensiline di banchina	COMMESSA IADR	LOTTO 00 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV.01 A 0 001	REV. A	FOGLIO 61 di 63

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= 2.52 m
- Carico critico $N_{cr} = 114.27$ KN
- Snellezza normalizzata $\lambda = 1.59$
- Coefficiente $\Phi = 2.0$
- Coefficiente X= 0.31

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

$$N_{bRd} = 0.31 * 355 * 812.7 / 1.1 = 81306.94 \text{ N} = 81.31 \text{ kN} > N_{ed}$$

Verifica soddisfatta

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 001	A	62 di 63

10 VERIFICHE DI DEFORMABILITA'

10.1 SPOSTAMENTI VERTICALI

Nel seguente paragrafo si riportano le verifiche di deformabilità delle travi principali ad altezza variabile, secondo quanto prescritto al §4.2.4.2.1 delle NTC2018

Si assume una lunghezza della trave principale a sbalzo pari a: $L = 3.675 \text{ m}$

Si assume uno spostamento limite pari a: $L/250=0.0294 \text{ m}$

I nodi che presentano lo spostamento massimo verticale con relativo valore numerico sono riportati nella tabella successiva.

TABLE: Joint Displacements - Absolute

Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	
Text	Text	Text	Text	m	m	m	VERIFICA
157	SLE_ENV	Combination	Min	-0,013556	-0,006413	-0,013413	OK
158	SLE_ENV	Combination	Min	-0,013556	-0,005127	-0,013413	OK

$\delta_{\max} = 0.01337 \text{ m} < L/250$

Verifica soddisfatta

10.2 SPOSTAMENTI LATERALI

Gli spostamenti limite alla sommità della colonna sono pari a $\delta/H < 1/300$. Di conseguenza lo spostamento limite risulta essere di 0.0185 m.

Si assume un'altezza della colonna pari a: $L=5.55 \text{ m}$

TABLE: Joint Displacements

Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	
Text	Text	Text	Text	m	VERIFICA
2	ENV_SLE	Combination	Max	0,014444	OK
42	ENV_SLE	Combination	Min	-0,011922	OK

TABLE: Joint Displacements

Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U2	
Text	Text	Text	Text	m	VERIFICA
42	ENV_SLE	Combination	Max	0,005767	OK

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:
pensiline di banchina

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 001	A	63 di 63

42

ENV_SLE

Combination

Min

-0,005767

OK

11 PROFILI UTILIZZATI

PROFILI	BIN_P_DX	BIN_P_SX	BIN_D_DX	BIN_D_SX	TOTALE
	m	m	m	m	
UPN 180	217,46	231,22	230,44	251,58	930,7
IPE220	422,10	411,82	419,66	452,58	1706,16
HEA260	120,45	131,88	135,83	148,32	536,48
L70x6	360	380	360	420,00	1520
HEB360	140,4	167,4	145,8	171,43	625,03
Trave_H_variabile	149,52	179,97	115,04	171,52	616,05