

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. INFRASTRUTTURE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

**LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO
COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO
TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO**

FABBRICATI VIAGGIATORI

Stazione di Pontecagnano - Ascensore panoramico

Relazione di calcolo

SCALA:

-

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

NN1X 10 D 78 CL FV0300 004 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	F.Durastanti	Dic-2020	G.Romano	Dic-2020	M.D'Avino	Dic-2020	D.Tiberti

NN1X.1.0.D.78.CL.FV.03.0.0.004.A

n. Elab.:

ITALFERR S.p.A.
Gruppo Ferrovie dello Stato
Direzione Tecnica
UO Infrastrutture Sud
Prof. Ing. Danilo Tiberti
Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 18876

STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 78	DOCUMENTO CL FV0300 004	REV. A	FOGLIO 1 di 79
--	------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	-------------------

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	5
3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	6
4. VALUTAZIONE DELLA RESISTENZA E SICUREZZA	8
4.1 Verifiche di resistenza.....	8
4.1.1 Compressione	8
4.1.2 Flessione monoassiale	8
4.1.3 Taglio.....	9
4.1.4 Flessione e Taglio.....	9
4.2 Verifica di stabilità.....	9
4.2.1 Membrature presso-inflesse	9
4.2.2 Membrature presso-inflesse con effetti torsionali	10
4.3 Verifica di deformabilità (SLE).....	11
4.3.1 Travi	11
4.3.2 Spostamenti laterali	12
5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO	14
6. ANALISI DEI CARICHI	16
6.1 Peso proprio della struttura (Condizione DEAD)	16
6.2 Carichi permanenti non strutturali (Condizione PERM)	16
6.3 Carico variabile sulla copertura (Condizione ACC)	17
6.4 Carico della neve sulle coperture (Condizione NEVE)	18
6.5 Azione del vento (Condizioni VENTO_X e VENTO_Y).....	19
6.6 Pressione aerodinamica dovuta al passaggio dei treni (Condizione AEROQ).....	24
6.7 Carichi indotti dall'ascensore (Condizione LIFT)	26
6.8 Azioni termiche (Condizione TERM)	27
6.9 Azione sismica.....	27
7. COMBINAZIONI DI CARICO	30
8. MODELLAZIONE STRUTTURALE	34
8.1 Codice di calcolo.....	34
8.2 Descrizione del modello di calcolo	34
8.3 Affidabilità dei codici di calcolo.....	35
8.4 Risultati modello di calcolo.....	36
8.3.1 Configurazioni deformate.....	36
8.3.2 Periodi e modi di vibrare	38

STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 78	DOCUMENTO CL FV0300 004	REV. A	FOGLIO 2 di 79
--	------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	-------------------

8.3.3	Caratteristiche di sollecitazione SLU	39
8.3.3.1	Montanti	39
8.3.3.2	Elementi orizzontali (Travi di copertura + Trasversi)	42
8.3.3.3	Controventi.....	48
8.3.4	Caratteristiche di sollecitazione SLV	50
8.3.4.1	Montanti	50
8.3.4.2	Elementi orizzontali (Travi di copertura + Trasversi)	54
8.3.4.3	Controventi.....	59
9	VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI	61
9.1	Verifiche SLU-SLV	61
9.1.1	Verifica dei pilastri HEB200	62
9.1.2	Verifica delle travi di copertura HEB200.....	64
9.1.3	Verifica dei trasversi SCATOLARI 200x200x12.5	67
9.1.4	Verifica dei controventi BARRE FILETTATE F14.....	69
9.2	Verifiche di deformabilità SLE	71
9.3	Verifiche spostamenti laterali in condizioni sismiche di esercizio SLD.....	74
10	VERIFICHE DI RESISTENZA COLLEGAMENTO DI BASE	75
10.1.1	Verifica sezione di contatto	75

STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NN1X	10	D 78	CL FV0300 004	A	3 di 79

1. PREMESSA

Nella presente relazione di calcolo è sviluppato il progetto, ai sensi delle norme attualmente vigenti NTC18, del nuovo ascensore panoramico previsto nella stazione di Pontecagnano lungo la linea metropolitana "Salerno - Pontecagnano aeroporto" alla progressiva 4+150.

La struttura dell'ascensore è composta da un castelletto in acciaio realizzato con carpenteria metallica di altezza complessiva (dal piano della banchina) pari a 4.55 m ed una struttura scatolare a C in c.a. a livello del piano interrato.

La sua dimensione netta in pianta è pari a 2,14 m x 2.28 m.

La struttura del castelletto è costituita da un telaio spaziale realizzato con profili HEB 200 a comporre i 4 montanti e le travi di copertura, ogni metro e mezzo di altezza, inoltre, è previsto un trasverso realizzato con profilo scatolare 200mm x 200mm x 12,5mm così come consigliato nelle schede tecniche fornite dai produttori di ascensori. Infine nella parte alta, e più precisamente in tutta la zona al di sopra del primo trasverso, sono previsti controventi del tipo a "croce di Sant'Andrea" su tutte le facce realizzati con barre filettate $\phi 14$.

La struttura del castelletto sarà incastrata alla sottostruttura in c.a. del sottopasso interrato.

In tale elaborato verranno svolte le verifiche del castelletto in acciaio, per le verifiche strutturali e geotecniche della struttura in c.a. si rimanda alle relazioni di calcolo delle sottostrutture.

Una sezione orizzontale, due sezioni verticali e una vista in pianta sono rappresentati nelle figure seguenti:

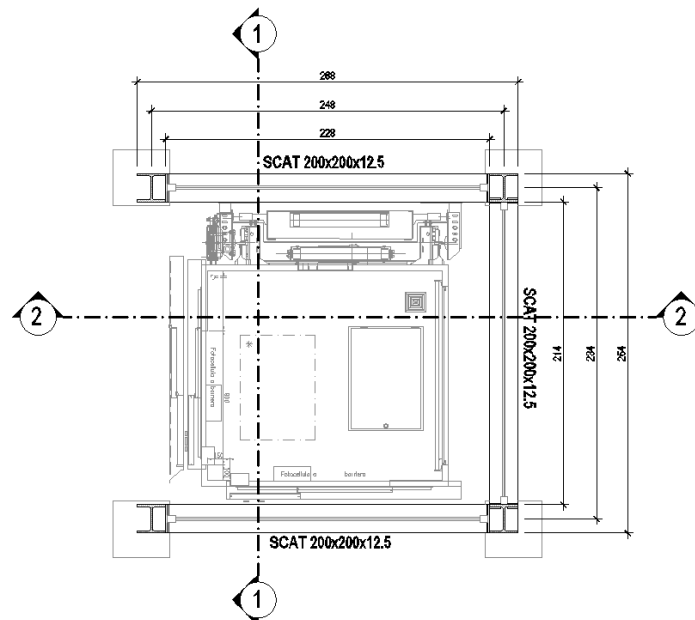


Figura 1 - Sezione orizzontale ascensore

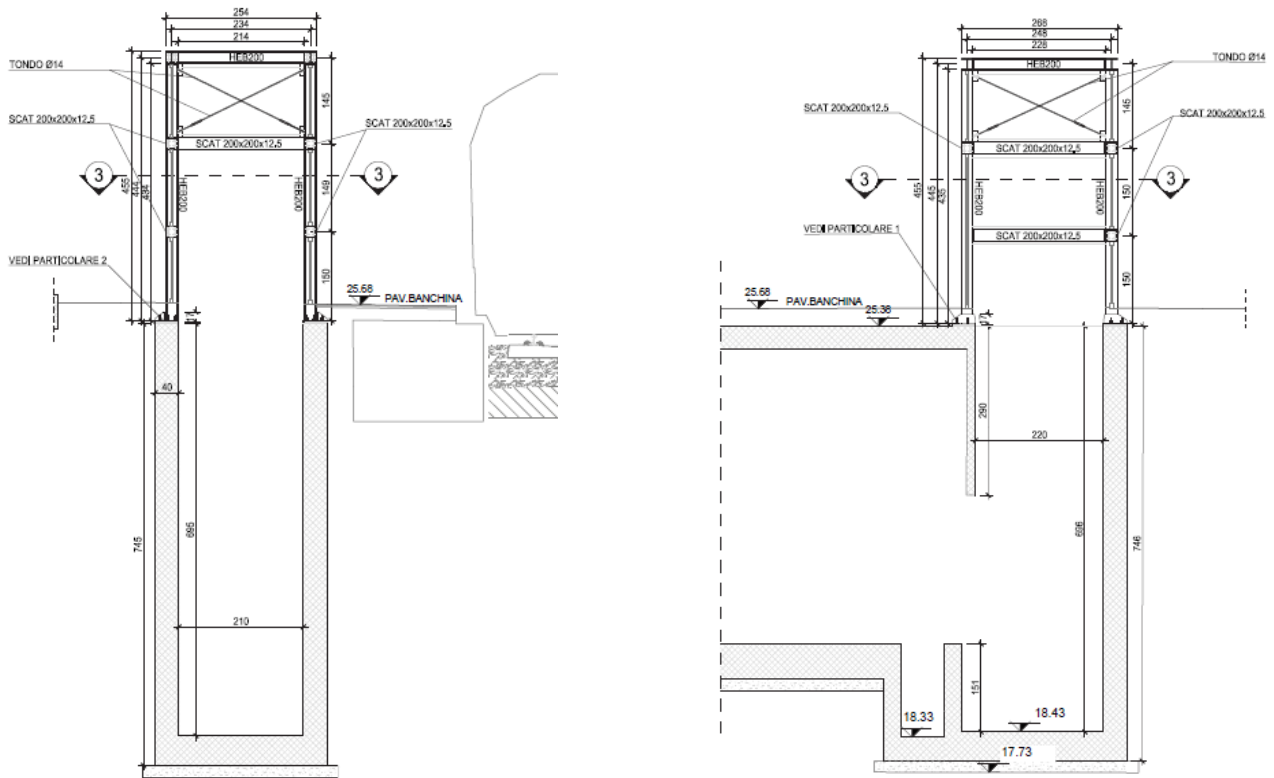


Figura 2 - Sezioni verticali ascensore

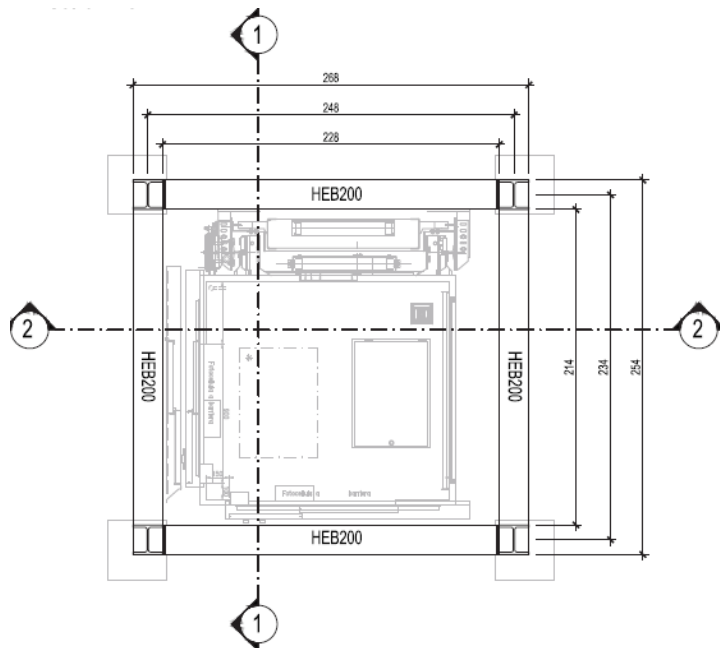


Figura 3 – Vista in pianta ascensore

STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 78	DOCUMENTO CL FV0300 004	REV. A	FOGLIO 5 di 79
--	------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	-------------------

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La progettazione è conforme alle normative vigenti nonché alle istruzioni dell'Ente FF.SS.

I calcoli e le disposizioni esecutive sono conformi alle norme attualmente in vigore e nel seguito elencate:

- [1] *DM 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»*
- [2] *Circolare 21 gennaio 2019 n. 7 C.S.LL.PP. - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018*
- [3] *Istruzione RFI DTC SI PS MA IFS 001 B - Manuale di Progettazione delle Opere Civili.*
- [4] *Istruzione RFI DTC SI PS MA IFS 001 B - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 2 – Ponti e Strutture*
- [5] *Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell'Unione europea*
- [6] *Eurocodice 3: Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1.1: Regole generali e regole per gli edifici*
- [7] *UNI EN 11104 marzo 2004 – “Calcestruzzo: specificazione. prestazione. produzione e conformità” Istruzioni complementari per l'applicazione delle EN 206-1*
- [8] *UNI EN 206-1 ottobre 2006 – “Calcestruzzo: specificazione. prestazione. produzione e conformità”*
- [9] *UNI EN 1992-1-1 (Eurocodice 2) – Novembre 2005: “Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1: Regole generali e regole per edifici”*
- [10] *UNI EN 1998-5 (Eurocodice 8) – Gennaio 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni. strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”*
- [11] *UIC CODE 777-2:2002 – Structures built over railways lines – Construction requirements in the track zone.*

3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

- ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA: S355J0

Tab. 4.2.I – Laminati a caldo con profili a sezione aperta piani e lunghi

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale "t" dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	f _{yk} [N/mm ²]	f _{tk} [N/mm ²]	f _{yk} [N/mm ²]	f _{tk} [N/mm ²]
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
S460 Q/QL/QL1	460	570	440	580
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

- ACCIAIO PER BULLONI E DADI

Bulloni del tipo "ad alta resistenza" ai sensi del DM 2018:

- Viti secondo EN 14399-4
- Dadi secondo EN 14399-4
- Rondelle (Rosette) EN 14399-6
- Piastrine secondo UNI 5715 - 5716

La classe del bullone sarà selezionata in funzione del tipo di giunto da realizzare.

In particolare, per giunti con bulloni a taglio:

- Viti di classe 8.8 UNI EN ISO 898 - 1
- Dadi di classe 8 UNI EN 20898 -2

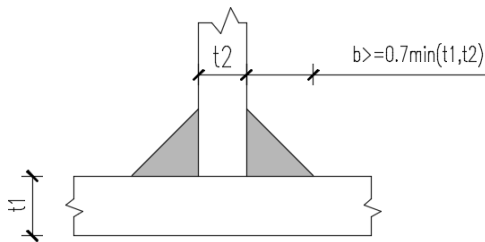
STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 78	DOCUMENTO CL FV0300 004	REV. A	FOGLIO 7 di 79
--	------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	-------------------

- SALDATURE

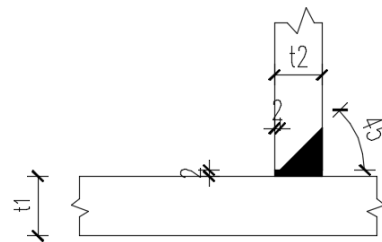
Procedimenti di saldatura omologati e qualificati (tipo automatico ad arco sommerso o altri che verranno concordati e accettati dall'Ente Appaltante) conformi a DM 2018 e al capitolato RFI DTC SI PS SP IFS 001 A.

Tutti gli elementi lavorati dovranno essere controllati ed accettati in accordo alla istruzione UNI EN 1090-2 (classe di esecuzione EXC3).

Saldature cordone d'angolo



Saldature a piena penetrazione



Saldature tipiche

STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 78	DOCUMENTO CL FV0300 004	REV. A	FOGLIO 8 di 79
--	------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	-------------------

4. VALUTAZIONE DELLA RESISTENZA E SICUREZZA

I requisiti richiesti di resistenza, funzionalità, durabilità e robustezza sono garantiti verificando il rispetto degli stati limite ultimi e degli stati limite di esercizio della struttura, dei componenti strutturali e dei collegamenti.

Gli stati limite ultimi verificati nella presente relazione sono:

- stato limite di collasso, corrispondente al raggiungimento della tensione di snervamento oppure delle deformazioni ultime del materiale e quindi della crisi o eccessiva deformazione di una sezione, di una membratura o di un collegamento (escludendo fenomeni di fatica), o alla formazione di un meccanismo di collasso, o all'instaurarsi di fenomeni di instabilità dell'equilibrio negli elementi componenti o nella struttura nel suo insieme, considerando anche fenomeni locali d'instabilità dei quali si possa tener conto eventualmente con riduzione delle aree delle sezioni resistenti.

Gli stati limite di esercizio verificati nella presente relazione sono:

- stati limite di deformazione e/o spostamento, al fine di evitare deformazioni e spostamenti che possano compromettere l'uso efficiente della costruzione e dei suoi contenuti, nonché il suo aspetto estetico.

4.1 Verifiche di resistenza

4.1.1 Compressione

La forza di compressione di calcolo N_{Ed} deve rispettare la seguente condizione:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} < 1 \text{ in cui } N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_{yk}}{\gamma_{M0}} \text{ è la resistenza a compressione}$$

4.1.2 Flessione monoassiale

Il momento flettente di calcolo M_{Ed} deve rispettare la seguente condizione:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} < 1 \text{ in cui } M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} \frac{W_{pl} \cdot f_{yk}}{\gamma_{M0}}$$

è la resistenza a flessione retta per le sezioni di classe 1 e 2.

STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 78	DOCUMENTO CL FV0300 004	REV. A	FOGLIO 9 di 79
--	------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	-------------------

4.1.3 Taglio

Il taglio di calcolo V_{Ed} deve rispettare la seguente condizione:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1 \text{ in cui } V_{c,Rd} = \frac{A_v \cdot f_{yk}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}}$$

è la resistenza di calcolo a taglio e

$$A_v = A - 2b \cdot t_f + (t_w + 2r)t_f$$

l'area resistente a taglio per profilati a I o H caricati nel piano dell'anima

4.1.4 Flessione e Taglio

Se il taglio di calcolo V_{Ed} è inferiore a metà della resistenza di calcolo a taglio $V_{c,Rd}$ si può trascurare l'influenza del taglio sulla resistenza a flessione, eccetto nei casi in cui l'instabilità per taglio riduca la resistenza a flessione della sezione.

Se il taglio di calcolo V_{Ed} è superiore a metà della resistenza di calcolo a taglio $V_{c,Rd}$ bisogna tener conto dell'influenza del taglio sulla resistenza a flessione.

Posto $\rho = \left[\frac{2V_{Ed}}{V_{c,Rd}} - 1 \right]^2$ la resistenza a flessione si determina assumendo per l'area resistente a taglio A_v la tensione di snervamento ridotta $(1 - \rho) f_{yk}$.

Per le sezioni ad I o ad H di classe 1 e 2 doppiamente simmetriche, soggette a flessione e taglio nel piano dell'anima, la corrispondente resistenza convenzionale di calcolo a flessione retta può essere valutata come:

$$M_{y,v,Rd} = \frac{\left[W_{pl,y} - \frac{\rho A_v^2}{4t_w} \right] \cdot f_{yk}}{\gamma_{M0}} \leq M_{y,c,Rd}$$

4.2 Verifica di stabilità

4.2.1 Membrature presso-inflesse

Per la verifica di stabilità a presso-flessione si fa riferimento al "Metodo A" riportato nella Circolare 617/19 al Cap.C4.2.4.1.3.3.1; per la quale deve risultare verificata la seguente relazione:

$$\frac{N_{Ed} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_{\min} \cdot f_{yk} \cdot A} + \frac{M_{yeq,Ed} \cdot \gamma_{M1}}{f_{yk} \cdot W_y \left[1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}} \right]} + \frac{M_{zeq,Ed} \cdot \gamma_{M1}}{f_{yk} \cdot W_z \left[1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}} \right]} \leq 1$$

χ_{\min} è il minimo fattore X relativo all'inflessione intorno agli principali d'inerzia

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \leq 1; \quad \Phi = 0.5 \left[1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0.2) + \bar{\lambda}^2 \right]; \quad \bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_{yk}}{N_{cr}}}$$

In cui:

- α : fattore d'imperfezione; per profilati tubolari laminati a caldo con acciaio S235 è pari a 0.21 in direzione y-y e 0.34 in direzione z-z.
- W_y e W_z : moduli resistenti elastici per le sezioni di classe 3, e i moduli resistenti plastici per le sezioni di classe 1 e 2.
- $N_{cr,y}$ e $N_{cr,z}$: carichi critici euleriani relativi all'inflessione intorno agli assi principali d'inerzia
- $M_{yeq,Ed}$ e $M_{zeq,Ed}$: valori equivalenti dei momenti flettenti da considerare nella verifica.

Se inoltre, il momento varia lungo l'asta si assume, per ogni asse principale d'inerzia,

$$M_{eq,Ed} = 1.3 \cdot M_{m,Ed}$$

$M_{m,Ed}$ è il valor medio del momento flettente con la seguente limitazione:

$$0.75 \cdot M_{max,Ed} \leq M_{eq,Ed} \leq M_{max,Ed}$$

4.2.2 Membrature presso-inflesse con effetti torsionali

In presenza di fenomeni di instabilità flesso torsionale bisogna verificare che:

$$\frac{N_{Ed} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_{\min} \cdot f_{yk} \cdot A} + \frac{M_{yeq,Ed} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_{LT} \cdot f_{yk} \cdot W_y \left[1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}} \right]} + \frac{M_{zeq,Ed} \cdot \gamma_{M1}}{f_{yk} \cdot W_z \left[1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}} \right]} \leq 1$$

dove:

M_{Ed} è il massimo momento flettente di calcolo nelle direzioni y-y e z-z

$$\chi_{LT} = \frac{1}{f} \cdot \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \beta \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq \begin{cases} \frac{1}{\lambda_{LT}^2} \\ \frac{1}{f} \end{cases} \quad \bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_{yk}}{M_{cr}}}$$

$$f = 1 - 0.5 \cdot (1 - k_c) \left[1 - 0.2(\bar{\lambda}_{LT} - 0.8)^2 \right]$$

STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 78	DOCUMENTO CL FV0300 004	REV. A	FOGLIO 11 di 79
--	------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	--------------------

$$\Phi_{LT} = 0.5 \left[1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \bar{\lambda}^2 \right]$$

$$M_{cr} = \psi \cdot \frac{\pi}{L_{cr}} \cdot \sqrt{EJ_y \cdot GJ_T} \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{\pi}{L_{cr}} \right)^2 \cdot \frac{EJ_{\omega}}{GJ_T}}$$

$$\psi = 1.75 - 1.05 \cdot \frac{M_B}{M_A} + 0.3 \cdot \left(\frac{M_B}{M_A} \right)^2 \quad \text{con } |M_B| < |M_A|$$

4.3 Verifica di deformabilità (SLE)

4.3.1 Travi

La verifica di deformabilità delle travi fa riferimento alla combinazione di carico caratteristica rara.

Il valore totale dello spostamento ortogonale all'asse della trave è definito come:

$$\delta_{tot} = \delta_1 + \delta_2$$

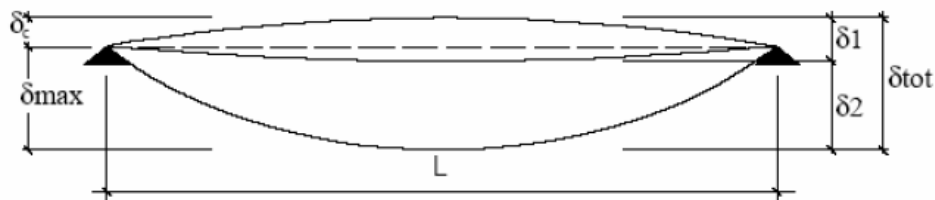
In cui:

δ_1 = spostamento elastico dovuto ai carichi permanenti

δ_2 = spostamento elastico dovuto ai carichi variabili

δ_{max} = spostamento nello stato finale, depurato della monta iniziale (nulla)

I limiti di deformabilità sono specificati nella tabella 4.2.X del D.M. 19/01/18.



STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 78	DOCUMENTO CL FV0300 004	REV. A	FOGLIO 12 di 79
--	------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	--------------------

Elementi strutturali	Limiti superiori per gli spostamenti verticali	
	$\frac{\delta_{max}}{L}$	$\frac{\delta_2}{L}$
Coperture in generale	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{250}$
Coperture praticabili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai in generale	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai o coperture che reggono intonaco o altro materiale di finitura fragile o tramezzi non flessibili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{350}$
Solai che supportano colonne	$\frac{1}{400}$	$\frac{1}{500}$
Nei casi in cui lo spostamento può compromettere l'aspetto dell'edificio	$\frac{1}{250}$	

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

Estratto Tabella 4.2.X – Limiti di deformabilità per gli elementi di impalcato delle costruzioni ordinarie

Gli abbassamenti delle travi sono stati calcolati considerando uno schema statico di trave semplicemente appoggiata per cui lo spostamento massimo è dato dalla seguente espressione:

$$\delta_{max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{(p_{g,k} + p_{q,k}) \cdot l^4}{EJ}$$

$$\delta_2 = \frac{5}{384} \cdot \frac{p_{q,k} \cdot l^4}{EJ}$$

Gli spostamenti delle travi principali sono stati ricavati direttamente dal modello di calcolo.

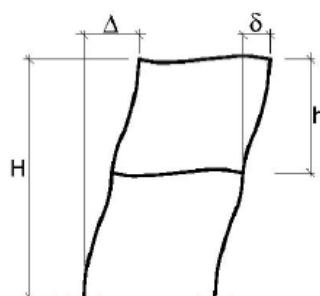
4.3.2 Spostamenti laterali

Gli spostamenti laterali alla sommità delle colonne per le combinazioni caratteristiche delle azioni devono generalmente limitarsi ad una frazione dell'altezza della colonna e dell'altezza complessiva dell'edificio da valutarsi in funzione degli effetti sugli elementi portati, della qualità del confort richiesto alla costruzione, delle eventuali implicazioni di eccessiva deformabilità sul valore dei carichi agenti.

In assenza di più precise indicazioni si possono adottare i limiti per gli spostamenti laterali riportati nella tabella 4.2.XIII delle NTC2018 (Δ spostamenti di sommità, δ spostamento relativo di piano)

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

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



Estratto Tabella 4.2.X – Limiti di deformabilità per gli elementi di impalcato delle costruzioni ordinarie

STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 78	DOCUMENTO CL FV0300 004	REV. A	FOGLIO 14 di 79
--	------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	--------------------

5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

L'opera di cui alla presente Relazione è sita presso la Stazione di Pontecagnano, a sud della città di Salerno in direzione Battipaglia.

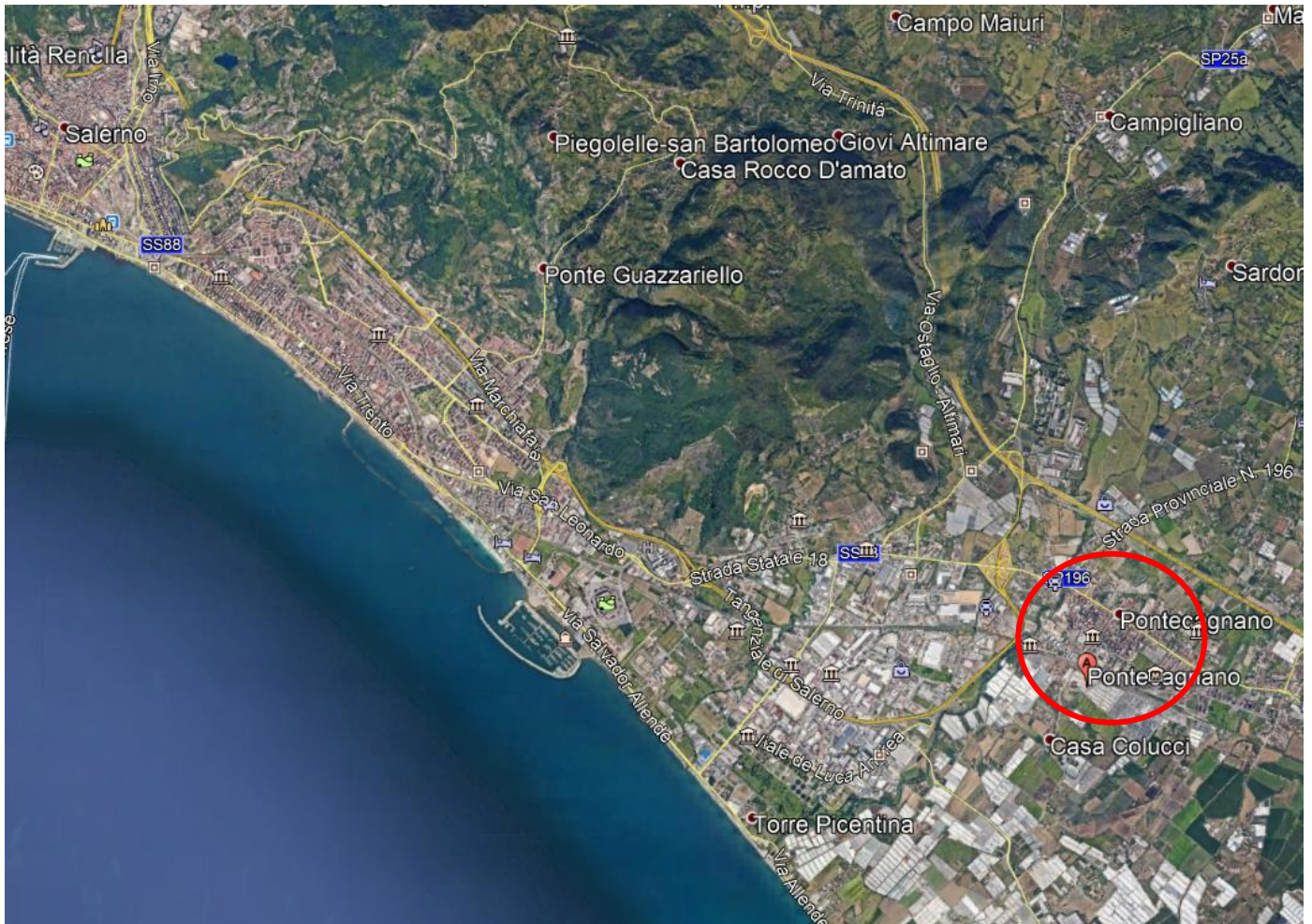


Figura 4 - Ubicazione dell'opera

I parametri utilizzati per la caratterizzazione sismica del sito, rispettivamente per lo SLV e per lo SLD, sono riportati nelle immagini seguenti:

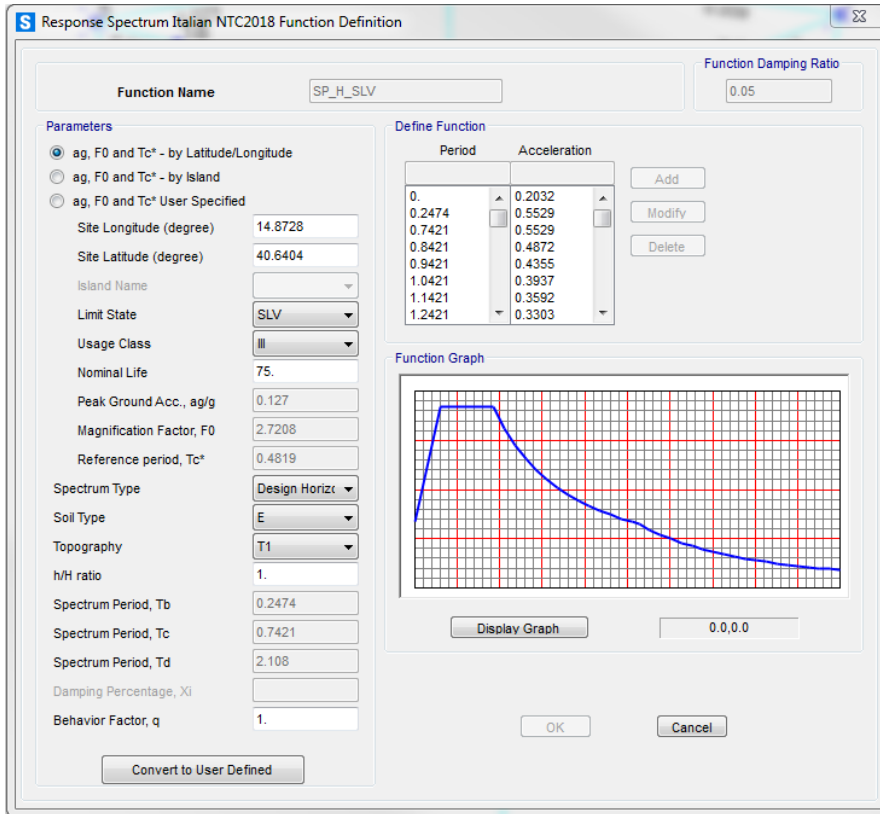


Figura 5 - Spettro di progetto allo SLV

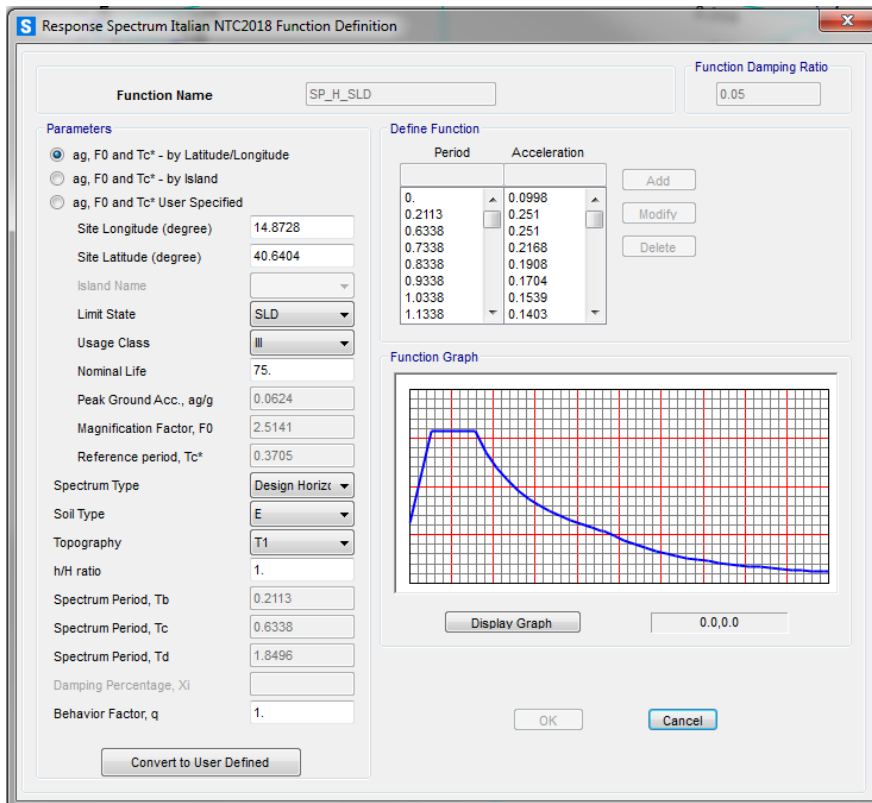


Figura 6 - Spettro di progetto allo SLD

STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 78	DOCUMENTO CL FV0300 004	REV. A	FOGLIO 16 di 79
--	------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	--------------------

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 (Condizione DEAD)

Il peso proprio dei differenti elementi strutturali viene calcolato automaticamente dal programma di calcolo utilizzato con il seguente peso specifico:

Peso specifico acciaio γ_{acc} **76.97 kN/m³**

6.2 Carichi permanenti non strutturali (Condizione PERM)

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

Carico dist su pannello di copertura		P_c	1.00 kN/m²
Peso specifico vetro stratificato		γ_w	26.0 kN/m³
Spessore tamponature		S_v	0.02 m
Peso tamponature in vetro	$\gamma_r \times H_r$	P_t	0.52 kN/m²
Interasse trasversi		i	1.50 m
Carico distrib su trasverso di sommità	$P_r \times i / 2$	$p_{v,s}$	0.39 kN/m
Carico distrib su trasverso intermedio	$P_r \times i$	$p_{v,i}$	0.78 kN/m

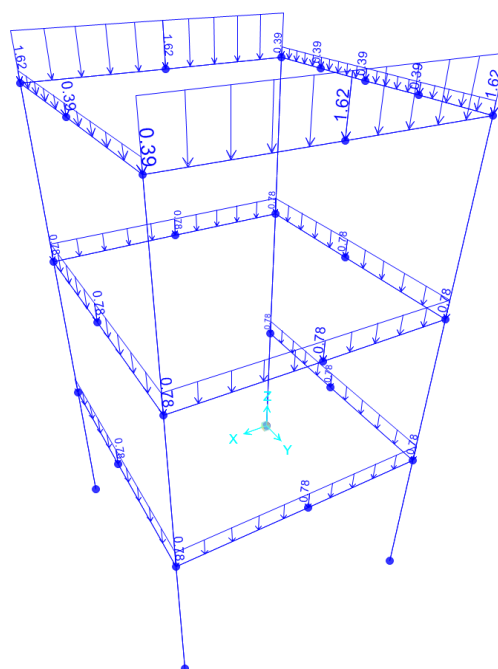


Figura 7. Condizione di carico PERM da SAP2000

STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 78	DOCUMENTO CL FV0300 004	REV. A	FOGLIO 17 di 79
--	------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	--------------------

6.3 Carico variabile sulla copertura (Condizione ACC)

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		

Coperture accessibili per sola manutenz. Tab.3.1.II NTC2018

0.50 kN/m²

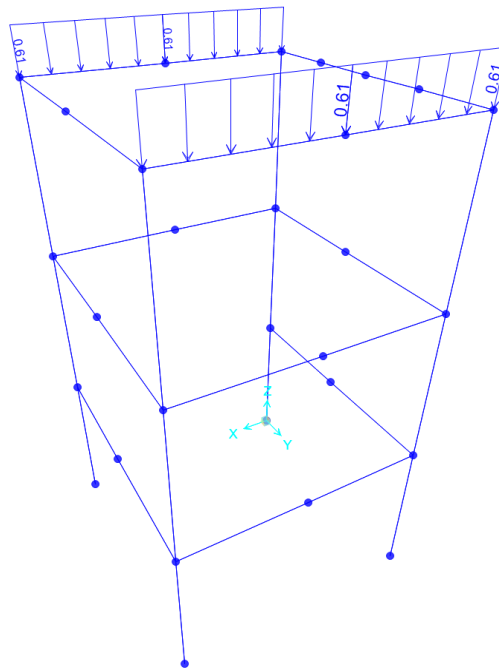


Figura 8. Condizione di carico ACC da SAP2000

STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 78	DOCUMENTO CL FV0300 004	REV. A	FOGLIO 18 di 79
--	------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	--------------------

6.4 Carico della neve sulle coperture (Condizione NEVE)

Zona di riferimento		III
Altezza sul livello del mare		a_s 28.85 m
Valore di riferimento del carico neve	NTC2018 - §3.4.2	q_{sk} 0.60 kN/m ²
Inclinazione della copertura		0° m

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

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

Coefficiente di forma	NTC2018 - Tab. 3.4.II	μ 0.80
Coefficiente di esposizione	NTC2018 - Tab. 3.4.I	C_e 1.00
Coefficiente termico	NTC2018 - § 3.4.5	C_t 1.00 m
Carico da neve	$q_{sk} * \mu * C_e * C_t$	q_s 0.48 kN/m²

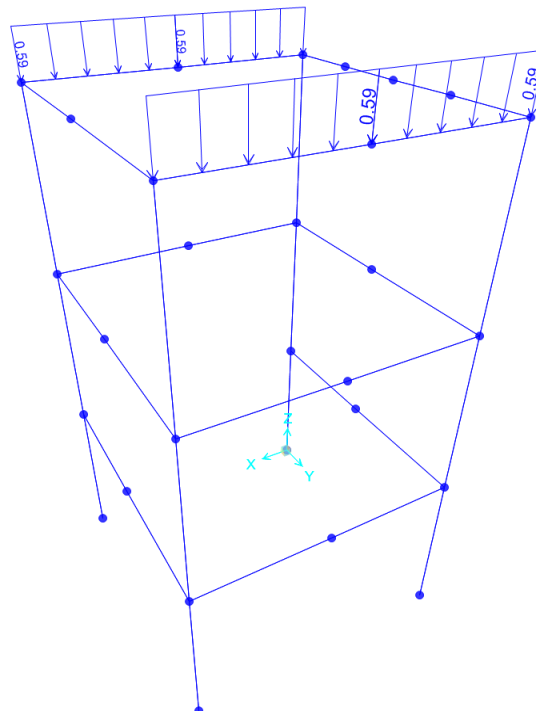


Figura 9. Condizione di carico ACC da SAP2000

STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 78	DOCUMENTO CL FV0300 004	REV. A	FOGLIO 19 di 79
--	------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	--------------------

6.5 Azione del vento (Condizioni VENTO_X e VENTO_Y)

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 ($c_d = 1$).

Pressione cinetica di riferimento

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

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 $T_R = 50$ anni);
- c_r = coefficiente di ritorno, funzione del periodo di ritorno di progetto T_R ($T_R = 50$ anni $\rightarrow c_r = 1 \rightarrow v_r = v_b$).

Velocità base di riferimento

$$v_b = v_{b,0} \cdot c_a$$

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

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

STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 78	DOCUMENTO CL FV0300 004	REV. A	FOGLIO 20 di 79
--	------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	--------------------

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

dove:

- 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 ($a_s \approx 28.85 \text{ m s.l.m.}$).

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

Pressione cinetica di riferim.	$q_b = (1/2) \cdot \rho \cdot V_b^2$	q_b	0.456 N/m ²
Densità dell'aria		ρ	1.25 kg/m ³
Velocità del vento	Tab.3.3.I NTC2018	V_b	27 m/s
Classe rugosità terreno (A, B, C, D)	NTC2018 - tab. 3.3.III		C

Coefficiente dinamico

Coefficiente dinamico [§3.3.8]

c_d	1.00
-------	------

Esso può essere assunto cautelativamente pari ad 1 nelle costruzioni di tipologia ricorrente, quali gli edifici di forma regolare non eccedenti 80 m di altezza ed i capannoni industriali, oppure può essere determinato mediante analisi specifiche o facendo riferimento a dati di comprovata affidabilità.

Coefficiente di esposizione

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:

STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 78	DOCUMENTO CL FV0300 004	REV. A	FOGLIO 21 di 79
--	------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	--------------------

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

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

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 ($c_t = 1$).

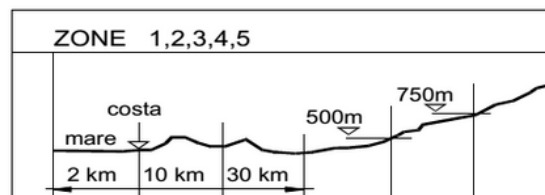
L'altezza della pensilina sul suolo è di circa **4.55 m**, quindi si ha:

$$c_e(z=4.55 \text{ m}) = 0.19^2 \cdot 1 \cdot \ln(4.55/0.05) \cdot [7 + 1 \cdot \ln(4.55/0.05)] \approx 1.87$$

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).

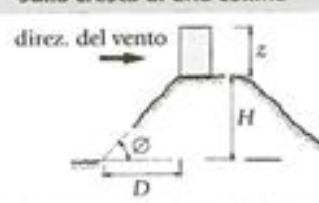
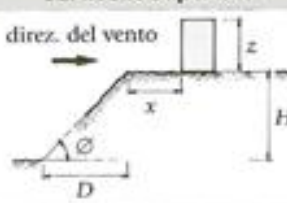
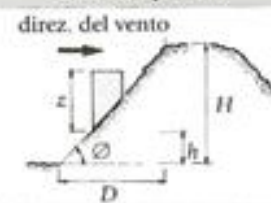
ZONE 1,2,3,4,5	
	
A	-- IV IV V V V
B	-- III III IV IV IV
C	-- * III III IV IV
D	I II II II III **
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5	
** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1	

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

Coefficiente topografico

Il coefficiente topografico si assume di norma uguale a 1, sia per zone pianeggianti, ondulate, collinose e montane. Nel caso di costruzioni che sorgono presso la sommità di colline o pendii isolati si procede nel modo seguente:

1	2	3																						
Costruzioni ubicate sulla cresta di una collina	Costruzioni ubicate sul livello superiore	Costruzioni ubicate su di un pendio																						
																								
$c_t = 1 + \beta \cdot \gamma$	$c_t = 1 + \beta \cdot \gamma \left(1 - 0,1 \cdot \frac{x}{H} \right) \geq 1$	$c_t = 1 + \beta \cdot \gamma \cdot \frac{h}{H}$																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Coefficiente β</th> <th colspan="3">Coefficiente γ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>per:</td> <td>$\frac{z}{H} \leq 0,75$</td> <td>$0,75 \leq \frac{z}{H} \leq 2$</td> <td>$\frac{z}{H} \geq 2$</td> <td>per:</td> <td>$\frac{H}{D} \leq 0,10$</td> <td>$0,10 < \frac{H}{D} \leq 0,30$</td> <td>$\frac{H}{D} > 0,3$</td> </tr> <tr> <td>$\beta$</td> <td>$\beta = 0,5$</td> <td>$\beta = 0,8 - 0,4 \cdot \frac{z}{H}$</td> <td>$\beta = 0$</td> <td>$\gamma$</td> <td>$\gamma = 0$</td> <td>$\gamma = 5 \left(\frac{H}{D} - 0,10 \right)$</td> <td>$\gamma = 1$</td> </tr> </tbody> </table>			Coefficiente β			Coefficiente γ			per:	$\frac{z}{H} \leq 0,75$	$0,75 \leq \frac{z}{H} \leq 2$	$\frac{z}{H} \geq 2$	per:	$\frac{H}{D} \leq 0,10$	$0,10 < \frac{H}{D} \leq 0,30$	$\frac{H}{D} > 0,3$	β	$\beta = 0,5$	$\beta = 0,8 - 0,4 \cdot \frac{z}{H}$	$\beta = 0$	γ	$\gamma = 0$	$\gamma = 5 \left(\frac{H}{D} - 0,10 \right)$	$\gamma = 1$
Coefficiente β			Coefficiente γ																					
per:	$\frac{z}{H} \leq 0,75$	$0,75 \leq \frac{z}{H} \leq 2$	$\frac{z}{H} \geq 2$	per:	$\frac{H}{D} \leq 0,10$	$0,10 < \frac{H}{D} \leq 0,30$	$\frac{H}{D} > 0,3$																	
β	$\beta = 0,5$	$\beta = 0,8 - 0,4 \cdot \frac{z}{H}$	$\beta = 0$	γ	$\gamma = 0$	$\gamma = 5 \left(\frac{H}{D} - 0,10 \right)$	$\gamma = 1$																	

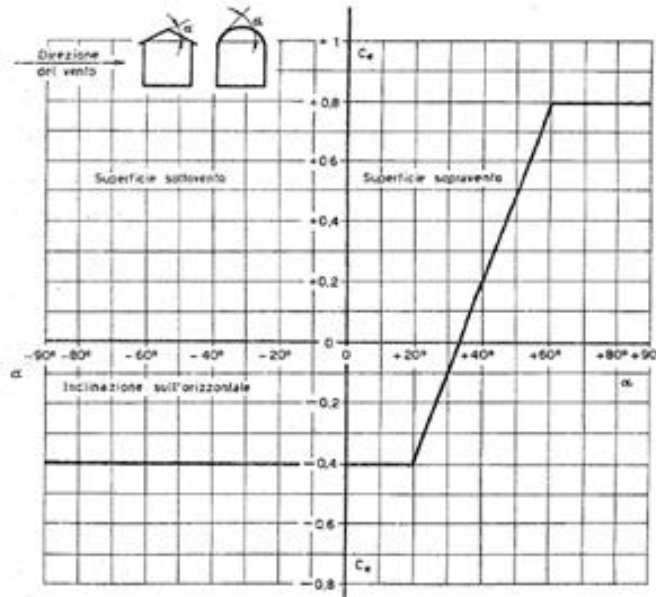
Il coefficiente topografico vale: c_t 1.00

Coefficiente di pressione (o aerodinamico)

Il coefficiente di pressione dipende dalla tipologia della costruzione e dal suo orientamento rispetto alla direzione del vento.

Edifici a pianta rettangolare con coperture piane, a falde, inclinate, curve

E' il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento.

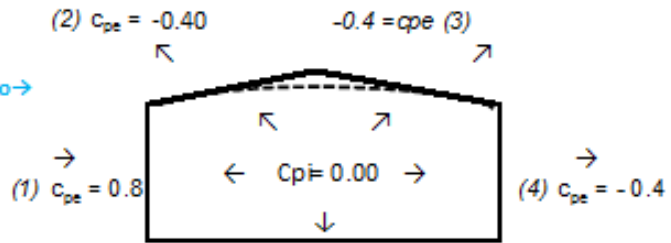


Configurazione più svantaggiosa

Configurazione A

(1) parete sopravvento	C_p	0.80
(2) copertura sopravvento	C_p	-0.40
(3) copertura sottovento	C_p	-0.40
(4) parete sottovento	C_p	-0.40

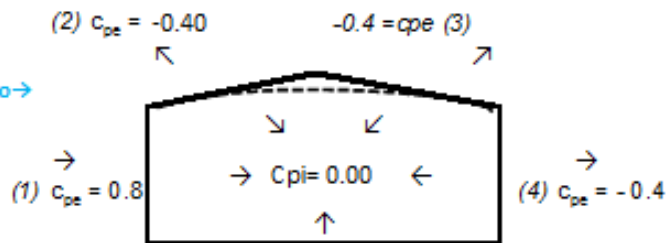
Direzione del vento →



Configurazione A

(1) parete sopravvento	C_p	0.80
(2) copertura sopravvento	C_p	-0.40
(3) copertura sottovento	C_p	-0.40
(4) parete sottovento	C_p	-0.40

Direzione del vento →



Configurazione B

Altezza sul suolo del punto considerato

z 5 m

Coefficiente di topografia

NTC (par. 3.3.7)

c 1

Coefficiente di esposizione

C_e 1.87

Coeff. di pressione parete sopravvento

NTC (par. 3.3.8)

C_p 0.8

Coeff. di pressione parete sottovento

NTC (par. 3.3.8)

C_p 0.4

Coefficiente dinamico

NTC (par. 3.3.9)

C_d 1

Pressione del vento parete sopravvento

(form. 3.3.4)

p 0.68 kN/m²

Pressione del vento parete sottovento

(form. 3.3.4)

p 0.34 kN/m²

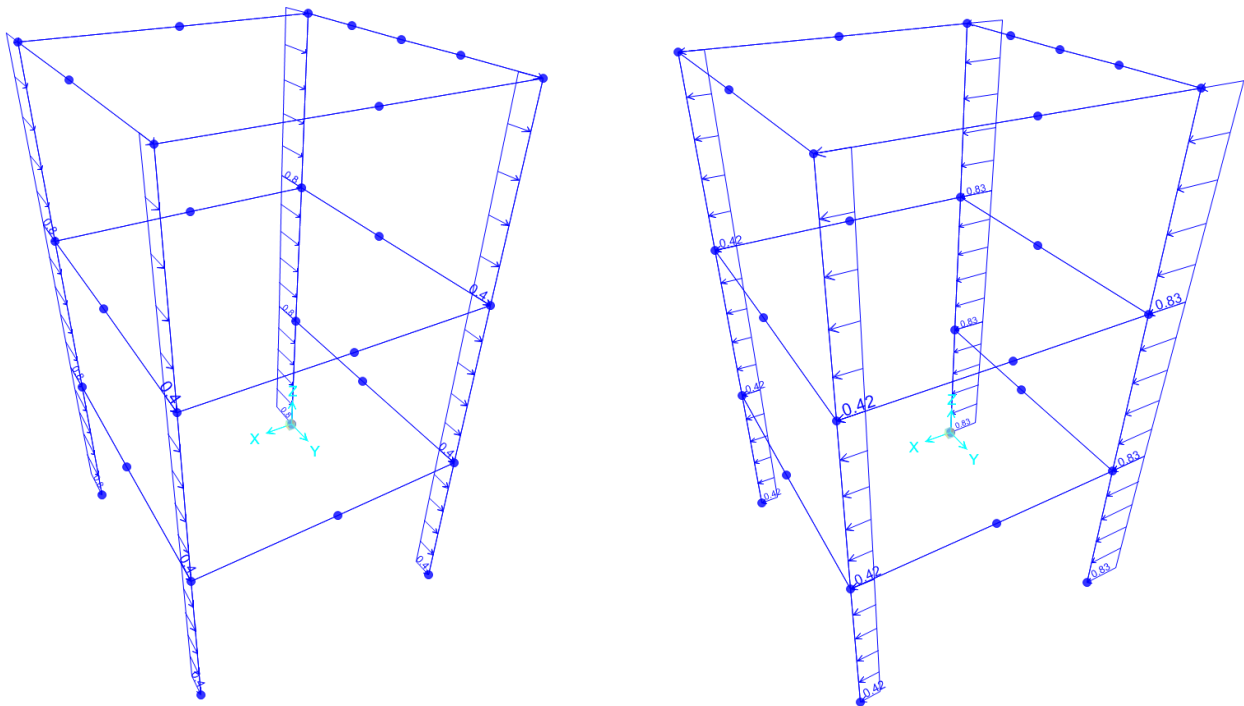


Figura 10. Condizione di carico VENTO_X e VENTO_Y da SAP2000

6.6 Pressione aerodinamica dovuta al passaggio dei treni (Condizione AEROQ)

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 (§ 5.2.2.6.1 NTC2018)

La distanza minima a_g delle facce dell'ascensore dagli assi dei binari adiacenti è di circa 4.30 m. Con $V=200$ km/h può assumersi un valore cautelativo di q_{1k} pari a:

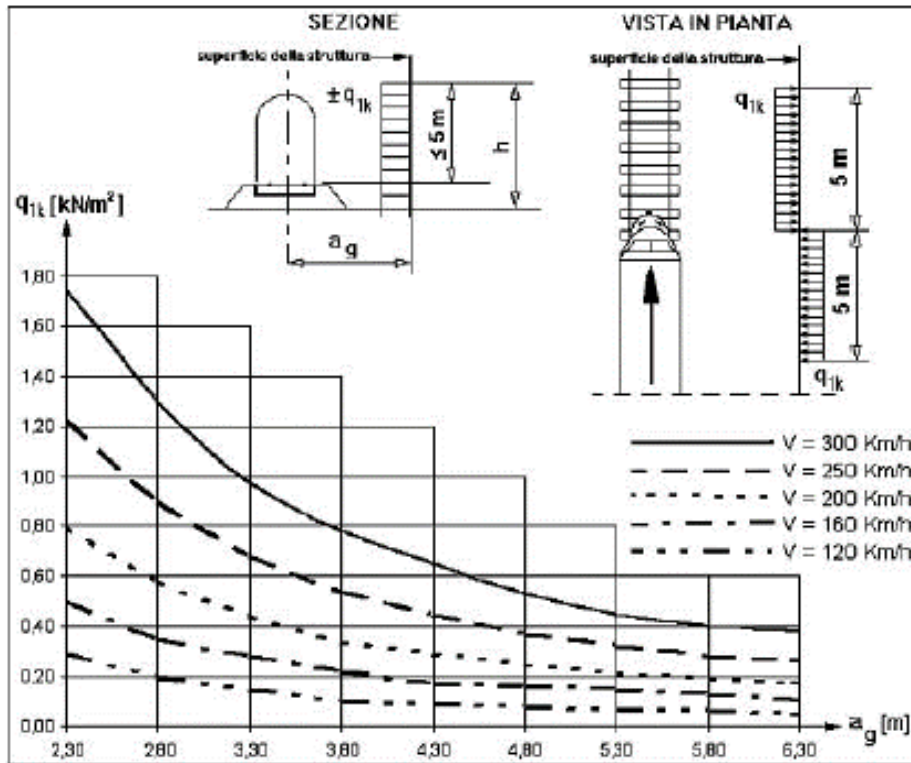
STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 78	DOCUMENTO CL FV0300 004	REV. A	FOGLIO 25 di 79
--	------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	--------------------

Dist min ascensore-asse del binario

d 4.30

Velocità di progetto treno

V 200 km/h



Pressione orizz agente sulla struttura

p

+[-0.28] kN/m²

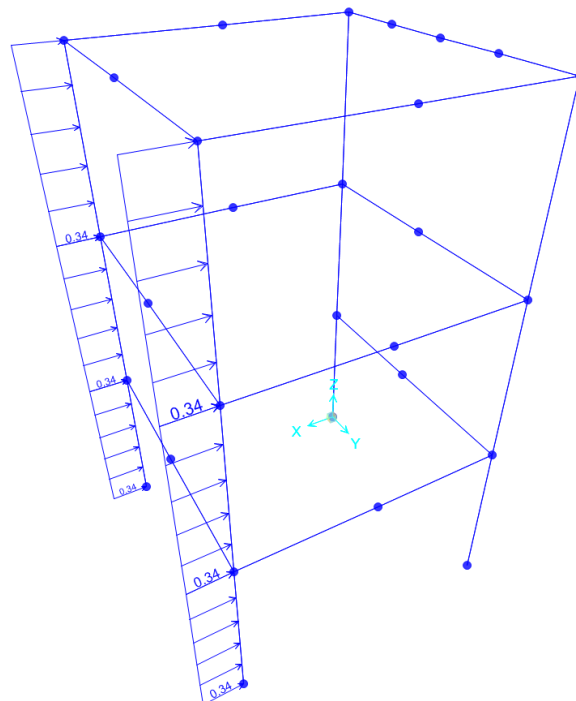


Figura 11 Condizione di carico AEROQ da SAP2000

STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 78	DOCUMENTO CL FV0300 004	REV. A	FOGLIO 26 di 79
--	------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	--------------------

6.7 Carichi indotti dall'ascensore (Condizione LIFT)

Per le azioni agenti sul castello metallico di seguito indicate con F_x ed F_y si fa riferimento a quanto riportato nei documenti emessi dal produttore dell'impianto. Le azioni trasferite dall'impianto al castello sono riportate nella scheda fornita dal costruttore denominata Caratteristiche dell'impianto.

Si tratta delle sollecitazioni orizzontali che l'elevatore, durante il suo moto, induce nelle guide e di conseguenza nella struttura portante. Le guide sono, infatti, fermate alle staffe, e le staffe sono poi saldate sui traversi. La carpenteria metallica è posizionata sulla parete sinistra per chi entra.

Le sollecitazioni orizzontali in oggetto sono due forze: F_x e F_y .

- F_x che è agente nel piano normale a quello delle guide.
- F_y che è agente nel piano delle guide.

Forza agente nel piano normale a quello delle guide

F_x **5.90 kN**

Forza agente nel piano delle guide

F_y **2.10 kN**

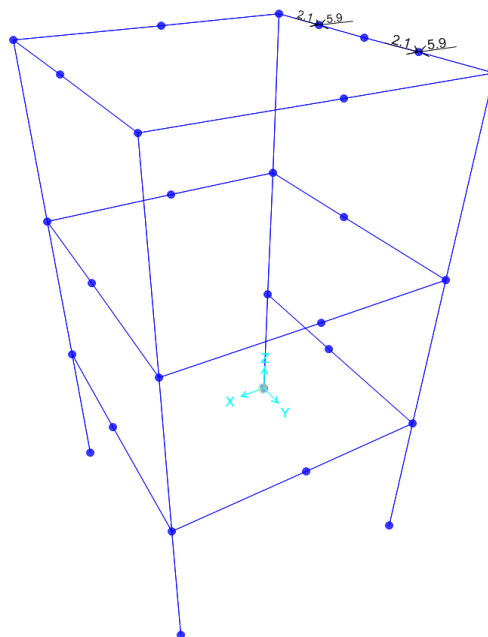


Figura 9. Condizione di carico LIFT da SAP2000

STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 78	DOCUMENTO CL FV0300 004	REV. A	FOGLIO 27 di 79
--	------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	--------------------

6.8 Azioni termiche (Condizione TERM)

Si considera una variazione di temperatura uniforme sulle strutture metalliche pari a ± 25 °C con un coefficiente di dilatazione termica α pari a 0.00001.

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

6.9 Azione sismica

Per la caratterizzazione sismica del sito si faccia riferimento al relativo § 4 della presente relazione.

Il calcolo è condotto mediante analisi dinamica lineare con spettro di risposta.

Si riportano di seguito gli spettri di progetto rispettivamente per lo SLV e per lo SLD.

CONDIZIONI DI CARICO SISMICHE

Vita nominale	V_N	75 anni
Classe d'uso	CL	III
Coefficiente d'uso	C_U	1.50
Vita di riferimento = $C_U * V_N$	V_R	112.5 anni
Probabilità di superamento nel periodo di riferimento	P_{VR}	10%
Periodo di ritorno del sisma	T_R	1068 anni

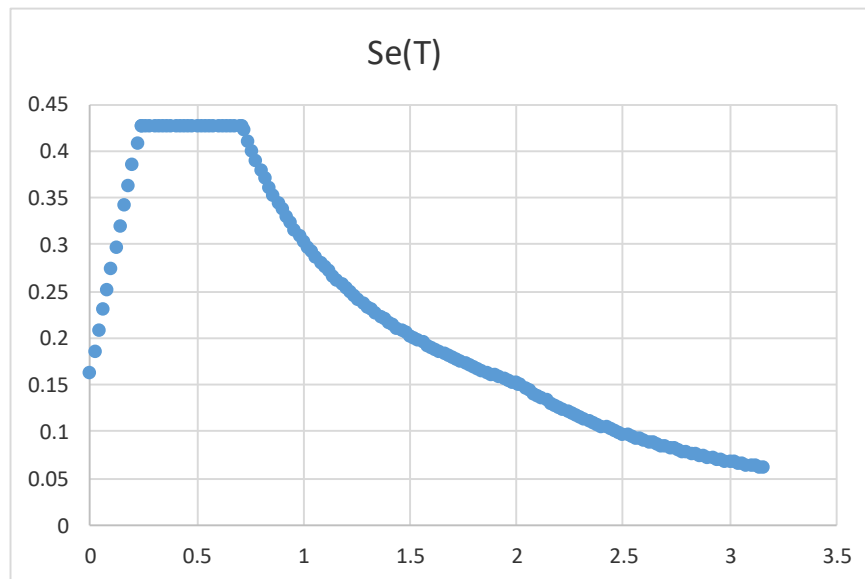
Spettro di risposta in accelerazione della componente orizzontale SLV

Coordinate del sito in oggetto:

Latitudine		40.64035
Longitudine		14.87279
Accelerazione massima orizzontale al bedrock	ago	0.127 g
Fattore amplificazione massima spettro accelerazione	F_0	2.720 sec
Periodo inizio tratto a velocità costante spettro acc. orizz.	T^*c	0.482
Categoria sottosuolo		E
Categoria topografica		T1
Amplificazione topografica	S_T	1.000
Smorzamento viscoso convenzionale	ξ	5%
Fattore di correzione per $\xi <> 5\%$	η	1.000

Tab.3.2.V	S_S	C_C	S_S	C_C
A	1.00	1.00		
B	1.20	1.27		
C	1.49	1.34		
D	1.80	1.80		
E	1.60	1.54	1.60	1.54

Coefficiente amplificazione topografica	S_S	1.600
Coefficiente di amplificazione	S	1.600
Coefficiente categoria sottosuolo	C_C	1.540
Periodo inizio tratto a accelerazione costante = $T_c / 3$	T_B	0.247 sec
Periodo inizio tratto a velocità costante = $C_c * T^*c$	T_C	0.742 sec
Periodo inizio tratto a spostamento costante = $4 * a_g/g + 1,6$	T_D	2.108 sec
Accelerazione massima orizzontale al suolo	$a_{go,max}$	0.203 g
Spettro di risposta elastico - plateau	$S_{eo}(T)$	0.553 g
Coefficiente di comportamento	q	1.00
Spettro di risposta di progetto - plateau	$S_{do}(T)$	0.553 Valore di plateau



Spettro di risposta in accelerazione della componente orizzontale SLD

Coordinate del sito in oggetto:

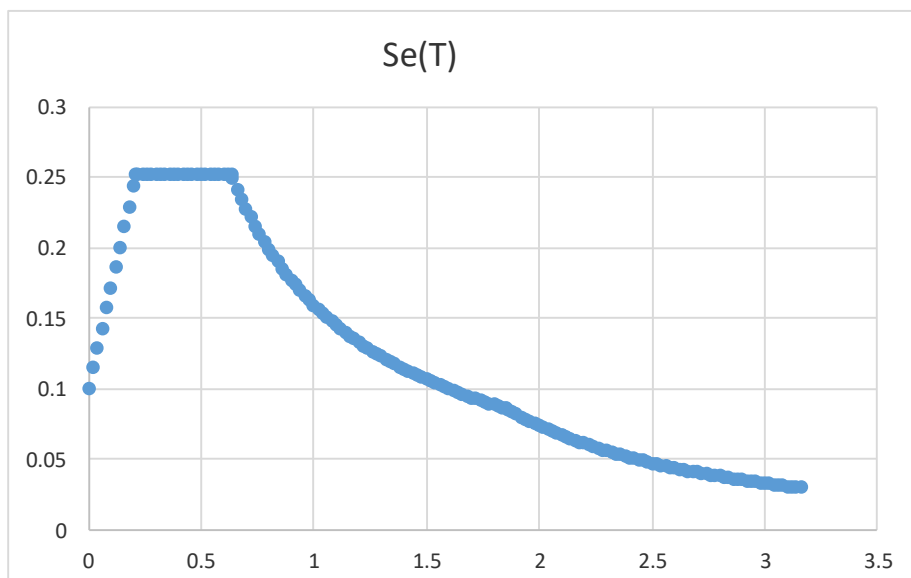
Latitudine		40.64035
Longitudine		14.87279
Accelerazione massima orizzontale al bedrock	a_{go}	0.062 g
Fattore amplificazione massima spettro accelerazione	F_0	2.514 sec
Periodo inizio tratto a velocità costante spettro acc. orizz.	T^*c	0.371

STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 78	DOCUMENTO CL FV0300 004	REV. A	FOGLIO 29 di 79
--	------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	--------------------

Categoria sottosuolo		E
Categoria topografica		T1
Amplificazione topografica	S_T	1.000
Smorzamento viscoso convenzionale	ξ	5%
Fattore di correzione per $x <> 5\%$	η	1.000

Tab.3.2.V	S_S	C_C	S_S	C_C
A	1.00	1.00		
B	1.20	1.34		
C	1.50	1.46		
D	1.80	2.05		
E	1.60	1.71	1.60	1.71

Coefficiente amplificazione topografica	S_S	1.600
Coefficiente di amplificazione	S	1.600
Coefficiente categoria sottosuolo	C_C	1.711
Periodo inizio tratto a accelerazione costante = $T_c / 3$	T_B	0.211 sec
Periodo inizio tratto a velocità costante = $C_c * T^*c$	T_C	0.634 sec
Periodo inizio tratto a spostamento costante = $4 * a_g/g + 1,6$	T_D	1.850 sec
Accelerazione massima orizzontale al suolo	$a_{g0,max}$	0.100 g
Spettro di risposta elastico - plateau	$Seo(T)$	0.251 g
Coefficiente di comportamento	q	1.00
Spettro di risposta di progetto - plateau	$Sdo(T)$	0.251 Valore di plateau



STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 78	DOCUMENTO CL FV0300 004	REV. A	FOGLIO 30 di 79
--	------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	--------------------

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

STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 78	DOCUMENTO CL FV0300 004	REV. A	FOGLIO 31 di 79
--	------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	--------------------

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 ⁽²⁾	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:

- **DEAD (G1):** Pesì degli elementi strutturali
- **PERM (G2):** Carichi permanenti portati (non strutturali)
- **Qi:** sovraccarichi variabili
 - **ACC:** carico coperture accessibili per sola manutenzione (Categoria H)
 - **NEVE:** carico neve sulle coperture
 - **VENTO_X:** azioni dovute al vento in direzione $\pm X$
 - **VENTO_Y:** azioni dovute al vento in direzione $\pm Y$
 - **AEROQ:** pressioni aerodinamiche associate al transito dei convogli
 - **LIFT:** carichi indotti dell'ascensore
 - **TERM:** azione termica ($\Delta T = \pm 25^\circ$)
- **E:** azioni sismiche
 - **SISMA_X:** azione sismica in direzione $\pm X$
 - **SISMA_Y:** azione sismica in direzione $\pm Y$

Combinazioni di carico in esercizio SLE:

Combinazioni di carico SLE-RARA								
	1sle	2sle	3sle	4sle	5sle	6sle	7sle	8sle
DEAD	1	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1	1	1	1	1	1	1	1
ACC	1	1	1	1	0	0	0	0
LIFT	0.7	0.7	0.7	0.7	1	1	1	1
NEVE	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
VENTO X	0.6	-0.6	0	0	0.6	-0.6	0	0
VENTO Y	0	0	0.6	-0.6	0	0	0.6	-0.6
AEROQ	0	0.6	0	0	0	0.6	0	0
ENV_TERM	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
SISMA_X	0	0	0	0	0	0	0	0
SISMA_Y	0	0	0	0	0	0	0	0

Combinazioni di carico SLE-RARA								
	9sle	10sle	11sle	12sle	13sle	14sle	15sle	16sle
DEAD	1	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1	1	1	1	1	1	1	1
ACC	0	0	0	0	0	0	0	0
LIFT	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
NEVE	1	1	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5
VENTO X	0.6	-0.6	0	0	1	-1	0	0
VENTO Y	0	0	0.6	-0.6	0	0	1	-1
AEROQ	0	0.6	0	0	0	0.6	0	0
ENV_TERM	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
SISMA_X	0	0	0	0	0	0	0	0
SISMA_Y	0	0	0	0	0	0	0	0

Combinazioni di carico sismiche SLV:

Combinazioni di carico SLV		
	1slv	2slv
DEAD	1	1
PERM	1	1
ACC	0	0
LIFT	0	0
NEVE	0	0
VENTO X	0	0
VENTO Y	0	0
AEROQ	0	0
ENV_TERM	0	0
SISMA_X_SLV	1	0.3
SISMA_Y_SLV	0.3	1

Combinazioni di carico SLD		
	1slv	2slv
DEAD	1	1
PERM	1	1
ACC	0	0
LIFT	0	0
NEVE	0	0
VENTO X	0	0
VENTO Y	0	0
AEROQ	0	0
ENV_TERM	0	0
SISMA_X_SLD	1	0.3
SISMA_Y_SLD	0.3	1

STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 78	DOCUMENTO CL FV0300 004	REV. A	FOGLIO 34 di 79
--	------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	--------------------

8 MODELLAZIONE STRUTTURALE

8.1 Codice di calcolo

L'analisi della struttura è stata condotta con il seguente codice di calcolo agli elementi finiti:

Titolo SAP2000
Versione 22.1.0
Produttore CSI Italia S.r.l.

8.2 Descrizione del modello di calcolo

Per l'analisi della struttura, è stato sviluppato un modello di calcolo tridimensionale avente dimensioni in pianta di 2.45 m x 2.35 m ed altezza complessiva al di sopra della quota banchina (pavimento finito) pari a 4.55 m.

Il modello è formato da elementi di tipo "frame" (elementi monodimensionali lineari a due nodi) per la modellazione di colonne, travi, trasversi e controventi in acciaio;

Qualora necessario sono stati inseriti rilasci rotazionali (cerniere) alle estremità degli elementi per simulare il grado di vincolo di semplice appoggio.

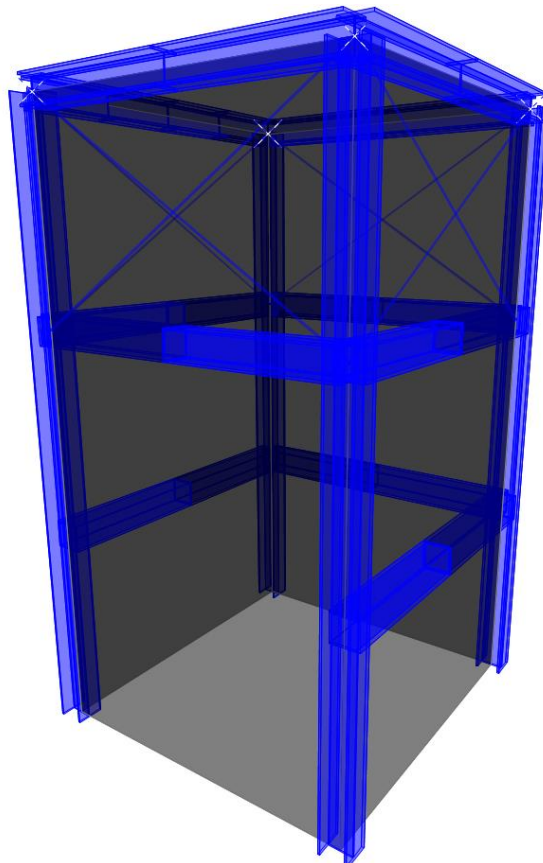


Figura 7 - Modello F.E.M. – Vista 3D con elementi estrusi.

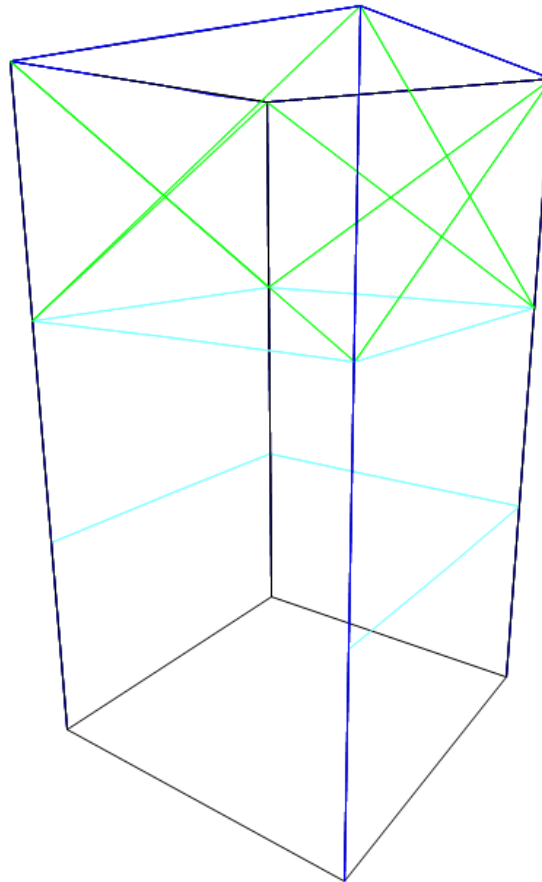


Figura 8 - Modello F.E.M. – Vista 3D con elementi lineari.

I pesi degli elementi che formano il modello sono calcolati direttamente dal software, tramite le sezioni e i materiali ad essi assegnati, congruenti con quelli di progetto.

Le azioni dovute ai sovraccarichi permanenti e variabili, alla neve, al vento e alle pressioni aerodinamiche associate al transito dei convogli sono state inserite sotto forma di carichi lineari agli elementi "frame" tenendo conto delle aree d'influenza.

Nei confronti delle azioni sismiche, è stata svolta un'analisi modale con spettri di risposta; è stato considerato un numero di modi di vibrare sufficiente a mobilitare almeno l'85% della massa complessiva (G1+G2) in ciascuna delle tre direzioni principali (X, Y, Z).

Nella modellazione i tiranti sono stati inseriti con un'area pari alla metà della loro sezione lorda per tener conto dell'instabilità dei tiranti compressi come specificato al §8.3.3.3- "Controventi"

8.3 Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 78	DOCUMENTO CL FV0300 004	REV. A	FOGLIO 36 di 79
--	------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	--------------------

8.4 Risultati modello di calcolo

8.3.1 Configurazioni deformate

Si riportano di seguito le deformate ottenute per gli involuipi delle varie combinazioni di carico (Inviluppo SLU; involuppo SLV, involuppo SLE e involuppo SLD).

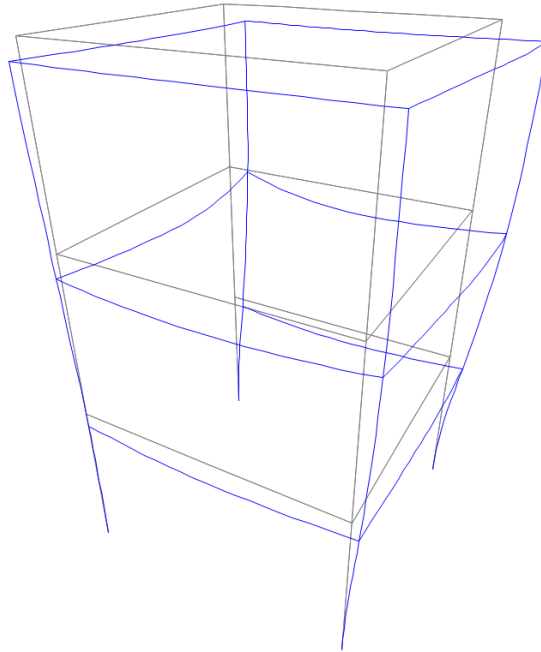


Figura 9 – Deformata combo ENVELOPE_SLU

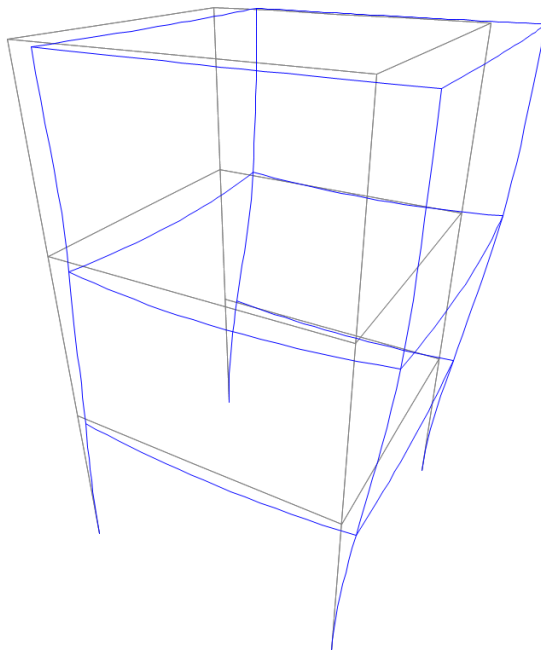


Figura 10 – Deformata combo ENVELOPE_SLV

STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 78	DOCUMENTO CL FV0300 004	REV. A	FOGLIO 37 di 79
--	------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	--------------------

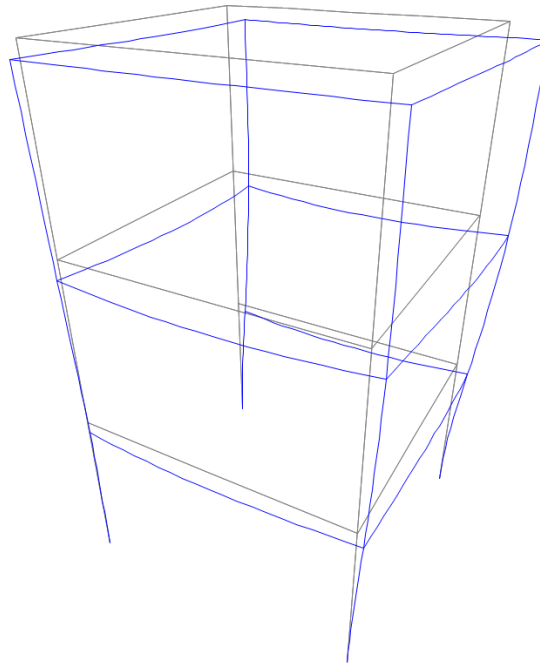


Figura 11 – Deformata combo ENVELOPE_SLE

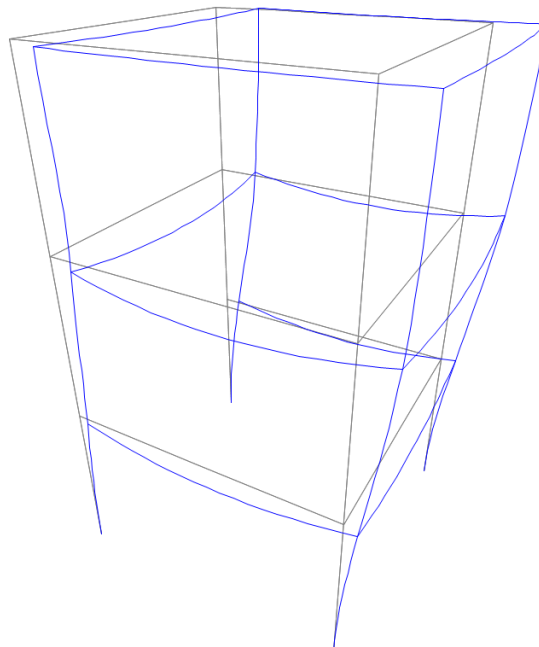


Figura 12 – Deformata combo ENVELOPE_SLD

8.3.2 Periodi e modi di vibrare

Si riportano delle immagini dei principali modi di vibrare della struttura e a seguire due tabelle in cui sono riportati i periodi dei vari modi e le masse partecipanti. Per confronto sono visibili nelle immagini in grigio le forme indeformate.

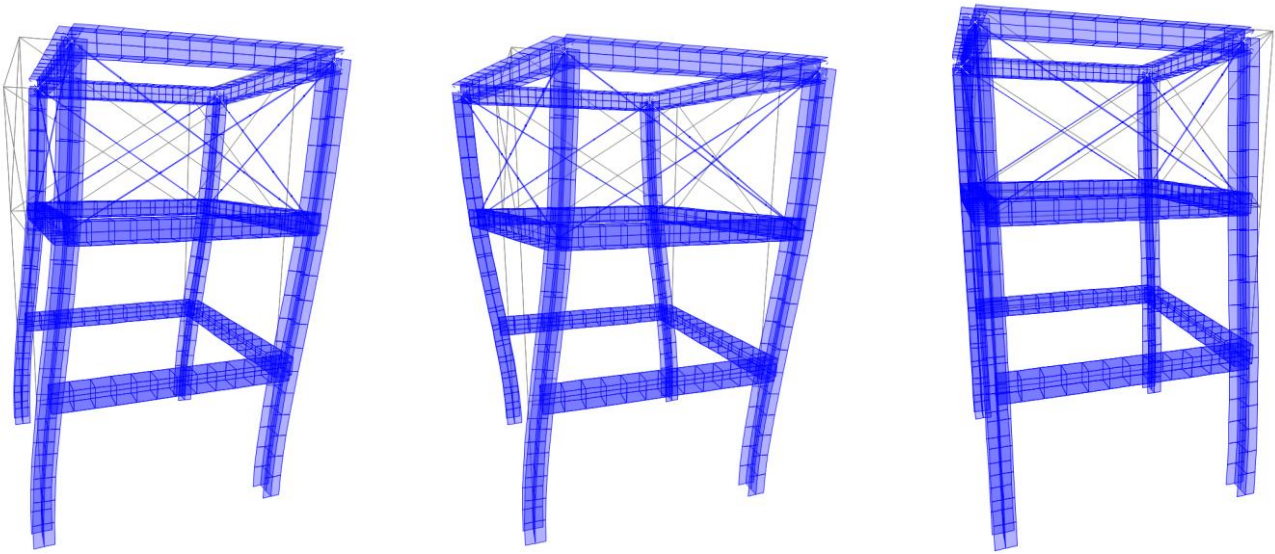


Figura 13 – Principali modi di vibrare della struttura.

TABLE: Modal Periods And Frequencies						
OutputCase	StepType	StepNum	Period	Frequency	CircFreq	Eigenvalue
Text	Text	Unitless	Sec	Cyc/sec	rad/sec	rad2/sec2
MODAL	Mode	1	0.20637	4.845673948	30.44626736	926.9751959
MODAL	Mode	2	0.170933	5.850247713	36.75819047	1351.164567
MODAL	Mode	3	0.150742	6.633836555	41.68162437	1737.357811
MODAL	Mode	4	0.134212	7.450915678	46.81548391	2191.689534
MODAL	Mode	5	0.043118	23.19227462	145.7213591	21234.71451
MODAL	Mode	6	0.034366	29.09870208	182.8325374	33427.73672
MODAL	Mode	7	0.03281	30.47842233	191.5015754	36672.85337
MODAL	Mode	8	0.024025	41.62354664	261.5284567	68397.13366
MODAL	Mode	9	0.022067	45.31724367	284.7366396	81074.95394
MODAL	Mode	10	0.019203	52.07569048	327.2012133	107060.634
MODAL	Mode	11	0.017033	58.71032265	368.8878366	136078.236
MODAL	Mode	12	0.010271	97.36376271	611.7545633	374243.6457

Tabella 1 Periodi propri della struttura.

TABLE: Modal Participating Mass Ratios

OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	0.20637	9.214E-13	0.85952	7.877E-09	9.214E-13	0.85952	7.877E-09
MODAL	Mode	2	0.170933	9.966E-08	0.00004954	4.254E-14	9.966E-08	0.85957	7.877E-09
MODAL	Mode	3	0.150742	0.82133	2.375E-12	1.083E-10	0.82133	0.85957	7.986E-09
MODAL	Mode	4	0.134212	0.00001401	4.33E-10	1.97E-12	0.82134	0.85957	7.988E-09
MODAL	Mode	5	0.043118	3.222E-11	0.08124	3.336E-07	0.82134	0.94081	3.416E-07
MODAL	Mode	6	0.034366	0.000007708	0.00001808	1.639E-11	0.82135	0.94083	3.416E-07
MODAL	Mode	7	0.03281	0.12634	6.194E-10	7.722E-09	0.94769	0.94083	3.493E-07
MODAL	Mode	8	0.024025	1.514E-07	0.05023	3.548E-08	0.94769	0.99106	3.848E-07
MODAL	Mode	9	0.022067	0.00052	0.0000861	3.976E-11	0.94822	0.99115	3.848E-07
MODAL	Mode	10	0.019203	0.03635	0.000001874	3.127E-08	0.98457	0.99115	4.161E-07
MODAL	Mode	11	0.017033	0.000002658	0.00849	3.958E-07	0.98457	0.99963	8.119E-07
MODAL	Mode	12	0.010271	0.0148	2.719E-08	9.767E-09	0.99937	0.99963	8.216E-07

Tabella 2 Masse partecipanti.

8.3.3 Caratteristiche di sollecitazione SLU

8.3.3.1 Montanti

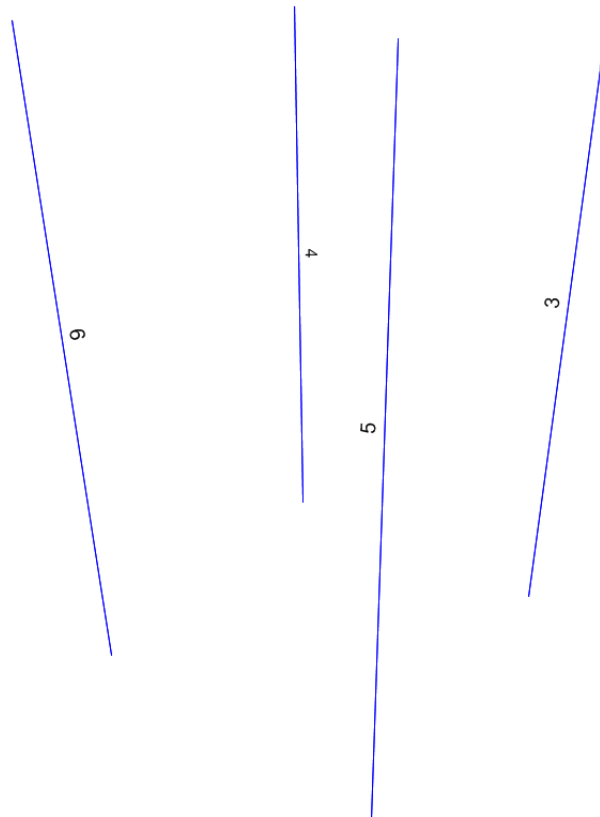


Figura 14– Numerazione Frame nel modello di calcolo

STAZIONE PONTECAGNANO
 Relazione di calcolo Ascensore panoramico

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NN1X	10	D 78	CL FV0300 004	A	40 di 79

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
3	0	ENV_SLU	Combination	Max	-1.602	8.908	9.396	0	12.7158	16.9421
3	1.45	ENV_SLU	Combination	Max	-0.469	7.303	7.658	0	3.8735	5.5647
3	1.45	ENV_SLU	Combination	Max	2.114	7.303	6.485	0	3.8735	5.5647
3	2.225	ENV_SLU	Combination	Max	2.719	6.722	5.7	0	1.3096	2.0353
3	2.95	ENV_SLU	Combination	Max	3.286	6.178	5.178	0	0.632	2.0704
3	2.95	ENV_SLU	Combination	Max	0.628	1.146	0.197	0	0.632	2.0704
3	4.45	ENV_SLU	Combination	Max	1.801	1.615	0.646	0	-1.151E-14	-5E-15
3	0	ENV_SLU	Combination	Min	-10.528	-3.329	-4.985	0	-3.8193	-2.3139
3	1.45	ENV_SLU	Combination	Min	-9.395	-1.517	-3.248	0	-1.1329	1.1999
3	1.45	ENV_SLU	Combination	Min	-6.813	-1.517	-2.075	0	-1.1329	1.1999
3	2.225	ENV_SLU	Combination	Min	-6.207	-0.549	-1.147	0	-2.2253	-0.4369
3	2.95	ENV_SLU	Combination	Min	-5.64	0.357	-0.278	0	-4.7448	-4.5512
3	2.95	ENV_SLU	Combination	Min	-4.29	-2.89	-3.001	0	-4.7448	-4.5512
3	4.45	ENV_SLU	Combination	Min	-3.118	-3.268	-3.388	0	-2.25E-14	-1.323E-14
4	0	ENV_SLU	Combination	Max	-19.421	7.913	7.191	0	8.2684	16.6377
4	1.45	ENV_SLU	Combination	Max	-18.288	7.26	5.453	0	2.3846	5.7165
4	1.45	ENV_SLU	Combination	Max	-15.705	7.26	4.28	0	2.3846	5.7165
4	2.225	ENV_SLU	Combination	Max	-15.1	6.97	3.351	0	1.7682	1.994
4	2.95	ENV_SLU	Combination	Max	-14.533	6.698	2.483	0	2.6892	2.0932
4	2.95	ENV_SLU	Combination	Max	-8.276	1.182	1.568	0	2.6892	2.0932
4	4.45	ENV_SLU	Combination	Max	-7.104	1.609	2.018	0	2.831E-15	2.864E-14
4	0	ENV_SLU	Combination	Min	-26.47	-3.138	-7.19	0	-8.2668	-2.2071
4	1.45	ENV_SLU	Combination	Min	-25.337	-1.486	-5.453	0	-2.3831	1.1456
4	1.45	ENV_SLU	Combination	Min	-22.755	-1.486	-4.28	0	-2.3831	1.1456
4	2.225	ENV_SLU	Combination	Min	-22.149	-0.603	-3.352	0	-1.7667	-0.2927
4	2.95	ENV_SLU	Combination	Min	-21.582	0.223	-2.483	0	-2.6876	-4.8574
4	2.95	ENV_SLU	Combination	Min	-11.796	-3.121	-1.567	0	-2.6876	-4.8574
4	4.45	ENV_SLU	Combination	Min	-10.623	-3.355	-2.016	0	-2.839E-15	5.938E-16
5	0	ENV_SLU	Combination	Max	-16.113	13.7	8.969	0	12.6123	20.2847
5	1.45	ENV_SLU	Combination	Max	-14.98	12.155	8.1	0	3.8045	8.4874
5	1.45	ENV_SLU	Combination	Max	-9.921	8.701	6.013	0	3.8045	8.4874
5	2.225	ENV_SLU	Combination	Max	-9.315	8.12	5.695	0	1.2385	2.7385
5	2.95	ENV_SLU	Combination	Max	-8.748	7.576	5.435	0	0.7124	1.3158
5	2.95	ENV_SLU	Combination	Max	-5.383	0.643	0.363	0	0.7124	1.3158
5	4.45	ENV_SLU	Combination	Max	-4.211	1.112	0.587	0	3.043E-15	2.973E-14
5	0	ENV_SLU	Combination	Min	-21.962	-8.584	-4.559	0	-3.7159	-6.5275
5	1.45	ENV_SLU	Combination	Min	-20.828	-6.772	-3.69	0	-1.0177	-2.0105
5	1.45	ENV_SLU	Combination	Min	-15.769	-3.155	-1.603	0	-1.0177	-2.0105
5	2.225	ENV_SLU	Combination	Min	-15.163	-2.186	-1.138	0	-2.1544	-1.2228
5	2.95	ENV_SLU	Combination	Min	-14.597	-1.28	-0.704	0	-4.8257	-3.785
5	2.95	ENV_SLU	Combination	Min	-8.77	-2.34	-3.105	0	-4.8257	-3.785
5	4.45	ENV_SLU	Combination	Min	-7.598	-2.758	-3.329	0	-2.419E-14	4.531E-15
6	0	ENV_SLU	Combination	Max	-21.698	13.24	6.764	0	8.1649	20.2125
6	1.45	ENV_SLU	Combination	Max	-20.565	12.419	5.895	0	2.2695	8.4269
6	1.45	ENV_SLU	Combination	Max	-15.505	8.442	3.808	0	2.2695	8.4269
6	2.225	ENV_SLU	Combination	Max	-14.9	8.152	3.344	0	1.6972	2.7108
6	2.95	ENV_SLU	Combination	Max	-14.333	7.88	2.909	0	2.7698	1.2985
6	2.95	ENV_SLU	Combination	Max	-8.168	0.652	1.734	0	2.7698	1.2985
6	4.45	ENV_SLU	Combination	Max	-6.995	1.079	1.959	0	9.101E-15	9.3E-15
6	0	ENV_SLU	Combination	Min	-28.662	-8.509	-6.764	0	-8.1633	-6.5087
6	1.45	ENV_SLU	Combination	Min	-27.529	-6.857	-5.895	0	-2.2679	-1.9846
6	1.45	ENV_SLU	Combination	Min	-22.469	-3.043	-3.808	0	-2.2679	-1.9846

STAZIONE PONTECAGNANO
Relazione di calcolo Ascensore panoramico

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NN1X	10	D 78	CL FV0300 004	A	41 di 79

6	2.225	ENV_SLU	Combination	Min	-21.864	-2.16	-3.343	0	-1.6957	-1.1585
6	2.95	ENV_SLU	Combination	Min	-21.297	-1.334	-2.909	0	-2.7683	-3.8984
6	2.95	ENV_SLU	Combination	Min	-11.652	-2.482	-1.733	0	-2.7683	-3.8984
6	4.45	ENV_SLU	Combination	Min	-10.48	-2.716	-1.958	0	-9.08E-15	-1.651E-14

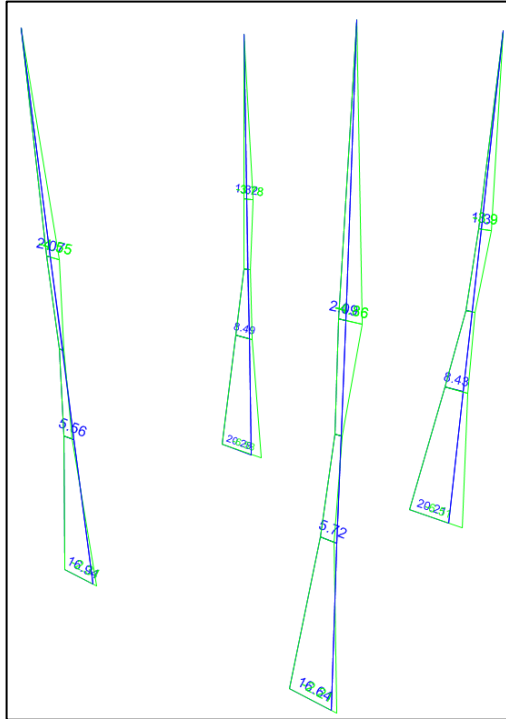


Figura 15 – Diagrammi momento M3-3

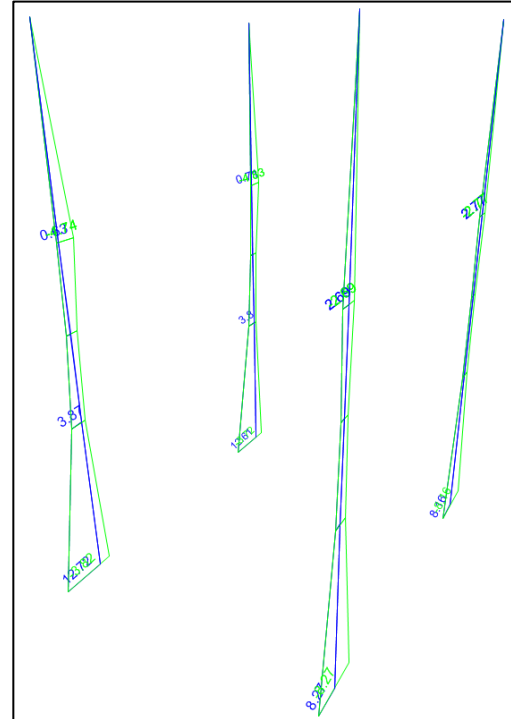


Figura 16 – Diagrammi momento M2-2

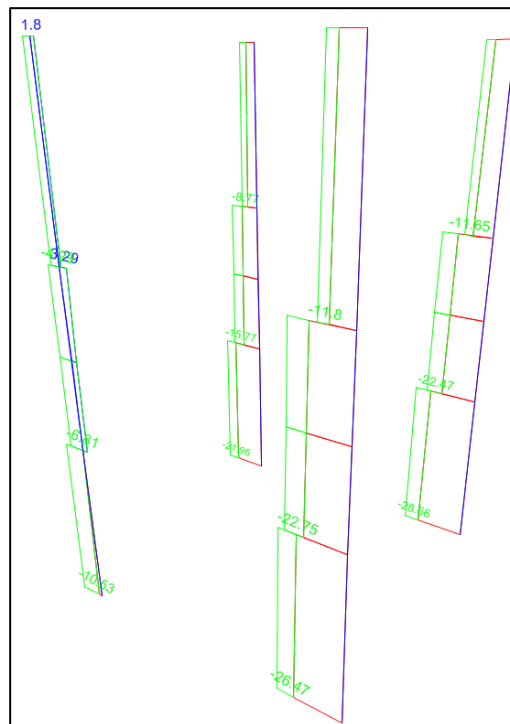


Figura 17 – Diagrammi sforzo assiale P

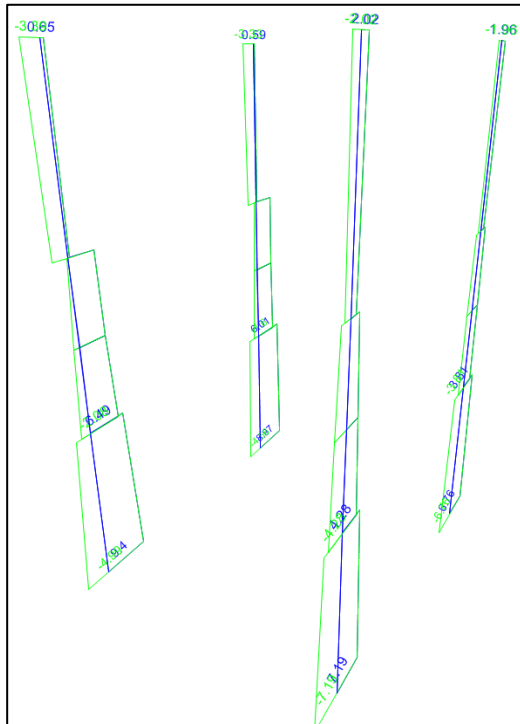


Figura 18 – Diagrammi taglio V3-3

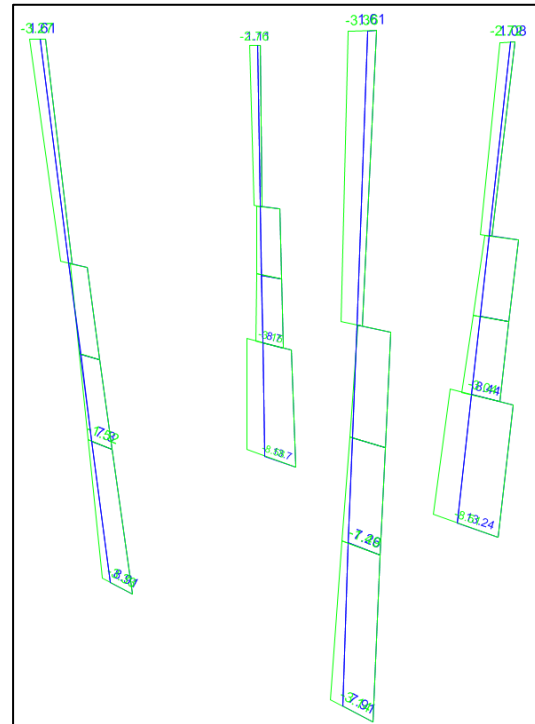


Figura 19 – Diagrammi taglio V2-2

8.3.3.2 Elementi orizzontali (Travi di copertura + Trasversi)

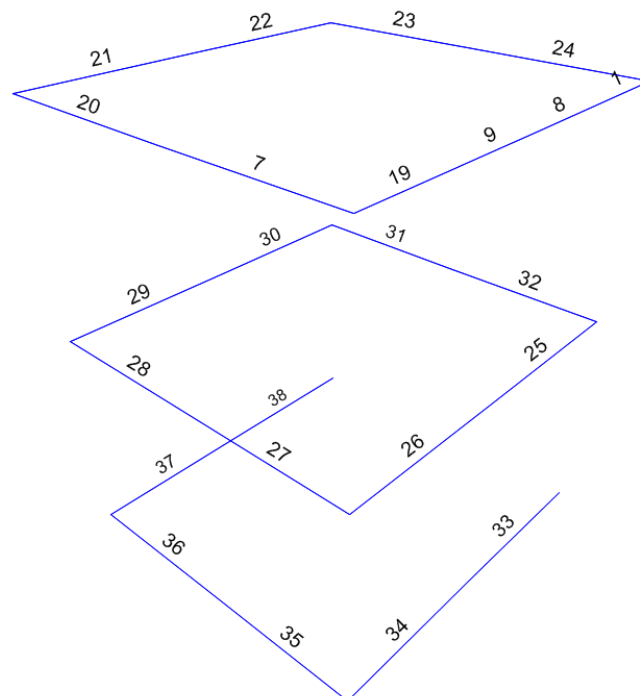


Figura 20 – Numerazione Frame nel modello di calcolo

STAZIONE PONTECAGNANO
 Relazione di calcolo Ascensore panoramico

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NN1X	10	D 78	CL FV0300 004	A	43 di 79

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
1	0	ENV_SLU	Combination	Max	3.531	-1.674	9.031	0	0	0
1	0.305	ENV_SLU	Combination	Max	3.531	-1.257	9.031	0	-1.928	0.447
1	0.61	ENV_SLU	Combination	Max	3.531	-0.84	9.031	0	-3.8561	0.7669
1	0	ENV_SLU	Combination	Min	1.762	-1.674	6.321	0	0	0
1	0.305	ENV_SLU	Combination	Min	1.762	-1.257	6.321	0	-2.7543	0.447
1	0.61	ENV_SLU	Combination	Min	1.762	-0.84	6.321	0	-5.5087	0.7669
7	0	ENV_SLU	Combination	Max	-2.609	-4.283	2.453E-14	0	0	0
7	0.38333	ENV_SLU	Combination	Max	-2.609	-2.886	2.453E-14	0	-3.682E-15	1.7203
7	0.76667	ENV_SLU	Combination	Max	-2.609	-1.488	2.453E-14	0	-7.365E-15	2.7699
7	1.15	ENV_SLU	Combination	Max	-2.609	-0.091	2.453E-14	0	-1.105E-14	3.149
7	0	ENV_SLU	Combination	Min	-4.761	-5.362	9.606E-15	0	0	0
7	0.38333	ENV_SLU	Combination	Min	-4.761	-3.613	9.606E-15	0	-9.402E-15	1.374
7	0.76667	ENV_SLU	Combination	Min	-4.761	-1.864	9.606E-15	0	-1.88E-14	2.2123
7	1.15	ENV_SLU	Combination	Min	-4.761	-0.114	9.606E-15	0	-2.821E-14	2.5151
8	0	ENV_SLU	Combination	Max	0.462	-0.84	0.181	0	-3.8561	0.7669
8	0.295	ENV_SLU	Combination	Max	0.462	-0.437	0.181	0	-3.8934	0.9553
8	0.59	ENV_SLU	Combination	Max	0.462	-0.034	0.181	0	-3.9307	1.0249
8	0	ENV_SLU	Combination	Min	-0.443	-0.84	0.126	0	-5.5087	0.7669
8	0.295	ENV_SLU	Combination	Min	-0.443	-0.437	0.126	0	-5.562	0.9553
8	0.59	ENV_SLU	Combination	Min	-0.443	-0.034	0.126	0	-5.6152	1.0249
9	0	ENV_SLU	Combination	Max	0.462	-0.034	0.181	0	-3.9307	1.0249
9	0.295	ENV_SLU	Combination	Max	0.462	0.369	0.181	0	-3.968	0.9755
9	0.59	ENV_SLU	Combination	Max	0.462	0.772	0.181	0	-4.0053	0.8072
9	0	ENV_SLU	Combination	Min	-0.443	-0.034	0.126	0	-5.6152	1.0249
9	0.295	ENV_SLU	Combination	Min	-0.443	0.369	0.126	0	-5.6685	0.9755
9	0.59	ENV_SLU	Combination	Min	-0.443	0.772	0.126	0	-5.7218	0.8072
19	0	ENV_SLU	Combination	Max	-1.743	0.772	-6.069	2.413E-17	-4.0053	0.8072
19	0.33	ENV_SLU	Combination	Max	-1.743	1.223	-6.069	2.413E-17	-2.0026	0.478
19	0.66	ENV_SLU	Combination	Max	-1.743	1.674	-6.069	2.413E-17	-3.297E-15	-3.734E-17
19	0	ENV_SLU	Combination	Min	-3.518	0.772	-8.669	7.221E-18	-5.7218	0.8072
19	0.33	ENV_SLU	Combination	Min	-3.518	1.223	-8.669	7.221E-18	-2.8609	0.478
19	0.66	ENV_SLU	Combination	Min	-3.518	1.674	-8.669	7.221E-18	-9.774E-15	-1.016E-16
20	0	ENV_SLU	Combination	Max	-2.609	-0.091	1.364E-15	0	-4.082E-15	3.149
20	0.4	ENV_SLU	Combination	Max	-2.609	1.711	1.364E-15	0	-2.496E-15	2.8295
20	0.8	ENV_SLU	Combination	Max	-2.609	3.537	1.364E-15	0	-9.101E-16	1.7799
20	1.2	ENV_SLU	Combination	Max	-2.609	5.362	1.364E-15	0	6.761E-16	1.058E-15
20	0	ENV_SLU	Combination	Min	-4.761	-0.114	-3.965E-15	0	-6.801E-15	2.5151
20	0.4	ENV_SLU	Combination	Min	-4.761	1.367	-3.965E-15	0	-6.698E-15	2.2599
20	0.8	ENV_SLU	Combination	Min	-4.761	2.825	-3.965E-15	0	-6.595E-15	1.4216
20	1.2	ENV_SLU	Combination	Min	-4.761	4.283	-3.965E-15	0	-6.518E-15	-3.111E-16
21	0	ENV_SLU	Combination	Max	0.474	-1.674	2.664E-15	0	0	0
21	0.41667	ENV_SLU	Combination	Max	0.474	-1.105	2.664E-15	0	1.11E-15	0.5789
21	0.83333	ENV_SLU	Combination	Max	0.474	-0.535	2.664E-15	0	2.221E-15	0.9205
21	1.25	ENV_SLU	Combination	Max	0.474	0.034	2.664E-15	0	3.331E-15	1.0249
21	0	ENV_SLU	Combination	Min	-0.432	-1.674	-2.665E-15	0	0	0
21	0.41667	ENV_SLU	Combination	Min	-0.432	-1.105	-2.665E-15	0	-1.11E-15	0.5789
21	0.83333	ENV_SLU	Combination	Min	-0.432	-0.535	-2.665E-15	0	-2.22E-15	0.9205
21	1.25	ENV_SLU	Combination	Min	-0.432	0.034	-2.665E-15	0	-3.331E-15	1.0249

STAZIONE PONTECAGNANO
 Relazione di calcolo Ascensore panoramico

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NN1X	10	D 78	CL FV0300 004	A	44 di 79

22	0	ENV_SLU	Combination	Max	0.474	0.034	7.725E-15	2.588E-18	4.661E-15	1.0249
22	0.4	ENV_SLU	Combination	Max	0.474	0.581	7.725E-15	2.588E-18	1.57E-15	0.9019
22	0.8	ENV_SLU	Combination	Max	0.474	1.127	7.725E-15	2.588E-18	-1.52E-15	0.5603
22	1.2	ENV_SLU	Combination	Max	0.474	1.674	7.725E-15	2.588E-18	-4.476E-15	3.865E-16
22	0	ENV_SLU	Combination	Min	-0.432	0.034	-2.684E-16	-2.987E-17	-5.331E-15	1.0249
22	0.4	ENV_SLU	Combination	Min	-0.432	0.581	-2.684E-16	-2.987E-17	-5.224E-15	0.9019
22	0.8	ENV_SLU	Combination	Min	-0.432	1.127	-2.684E-16	-2.987E-17	-5.543E-15	0.5603
22	1.2	ENV_SLU	Combination	Min	-0.432	1.674	-2.684E-16	-2.987E-17	-6.715E-15	3.057E-16
23	0	ENV_SLU	Combination	Max	-2.212	-4.283	2.475E-15	0	0	0
23	0.4	ENV_SLU	Combination	Max	-2.212	-2.825	2.475E-15	0	-6.931E-16	1.7799
23	0.8	ENV_SLU	Combination	Max	-2.212	-1.367	2.475E-15	0	-1.386E-15	2.8295
23	1.2	ENV_SLU	Combination	Max	-2.212	0.114	2.475E-15	0	-2.079E-15	3.149
23	0	ENV_SLU	Combination	Min	-5.454	-5.362	1.733E-15	0	0	0
23	0.4	ENV_SLU	Combination	Min	-5.454	-3.537	1.733E-15	0	-9.901E-16	1.4216
23	0.8	ENV_SLU	Combination	Min	-5.454	-1.711	1.733E-15	0	-1.98E-15	2.2599
23	1.2	ENV_SLU	Combination	Min	-5.454	0.091	1.733E-15	0	-2.97E-15	2.5151
24	0	ENV_SLU	Combination	Max	-2.212	0.114	6.928E-15	0	9.059E-15	3.149
24	0.38333	ENV_SLU	Combination	Max	-2.212	1.864	6.928E-15	0	6.608E-15	2.7699
24	0.76667	ENV_SLU	Combination	Max	-2.212	3.613	6.928E-15	0	4.157E-15	1.7203
24	1.15	ENV_SLU	Combination	Max	-2.212	5.362	6.928E-15	0	1.705E-15	-1.943E-16
24	0	ENV_SLU	Combination	Min	-5.454	0.091	1.066E-15	0	-1.599E-15	2.5151
24	0.38333	ENV_SLU	Combination	Min	-5.454	1.488	1.066E-15	0	-2.007E-15	2.2123
24	0.76667	ENV_SLU	Combination	Min	-5.454	2.886	1.066E-15	0	-2.416E-15	1.374
24	1.15	ENV_SLU	Combination	Min	-5.454	4.283	1.066E-15	0	-2.824E-15	-2.807E-16
25	0	ENV_SLU	Combination	Max	2.07	-2.582	1.146E-14	0	0	0
25	0.4	ENV_SLU	Combination	Max	2.07	-1.739	1.146E-14	0	-2.665E-15	0.8643
25	0.8	ENV_SLU	Combination	Max	2.07	-0.896	1.146E-14	0	-5.329E-15	1.3914
25	1.2	ENV_SLU	Combination	Max	2.07	-0.053	1.146E-14	0	-7.994E-15	1.5811
25	0	ENV_SLU	Combination	Min	-2.052	-2.582	6.661E-15	0	0	0
25	0.4	ENV_SLU	Combination	Min	-2.052	-1.739	6.661E-15	0	-4.583E-15	0.8643
25	0.8	ENV_SLU	Combination	Min	-2.052	-0.896	6.661E-15	0	-9.166E-15	1.3914
25	1.2	ENV_SLU	Combination	Min	-2.052	-0.053	6.661E-15	0	-1.375E-14	1.5811
26	0	ENV_SLU	Combination	Max	2.07	-0.053	-1.066E-15	0	6.128E-15	1.5811
26	0.41667	ENV_SLU	Combination	Max	2.07	0.826	-1.066E-15	0	6.573E-15	1.42
26	0.83333	ENV_SLU	Combination	Max	2.07	1.704	-1.066E-15	0	7.105E-15	0.893
26	1.25	ENV_SLU	Combination	Max	2.07	2.582	-1.066E-15	0	8.66E-15	-2.837E-16
26	0	ENV_SLU	Combination	Min	-2.052	-0.053	-6.528E-15	0	-6.128E-15	1.5811
26	0.41667	ENV_SLU	Combination	Min	-2.052	0.826	-6.528E-15	0	-3.741E-15	1.42
26	0.83333	ENV_SLU	Combination	Min	-2.052	1.704	-6.528E-15	0	-1.354E-15	0.893
26	1.25	ENV_SLU	Combination	Min	-2.052	2.582	-6.528E-15	0	1.032E-15	-3.069E-16
27	0	ENV_SLU	Combination	Max	2.978	-2.477	-1.866E-15	0	0	0
27	0.38333	ENV_SLU	Combination	Max	2.978	-1.669	-1.866E-15	0	1.154E-14	0.7946
27	0.76667	ENV_SLU	Combination	Max	2.978	-0.861	-1.866E-15	0	2.308E-14	1.2795
27	1.15	ENV_SLU	Combination	Max	2.978	-0.053	-1.866E-15	0	3.463E-14	1.4546
27	0	ENV_SLU	Combination	Min	-3.368	-2.477	-3.011E-14	0	0	0
27	0.38333	ENV_SLU	Combination	Min	-3.368	-1.669	-3.011E-14	0	7.154E-16	0.7946
27	0.76667	ENV_SLU	Combination	Min	-3.368	-0.861	-3.011E-14	0	1.431E-15	1.2795
27	1.15	ENV_SLU	Combination	Min	-3.368	-0.053	-3.011E-14	0	2.146E-15	1.4546
28	0	ENV_SLU	Combination	Max	2.978	-0.053	-5.365E-16	0	6.004E-15	1.4546
28	0.4	ENV_SLU	Combination	Max	2.978	0.791	-5.365E-16	0	1.105E-14	1.307
28	0.8	ENV_SLU	Combination	Max	2.978	1.634	-5.365E-16	0	1.609E-14	0.8222
28	1.2	ENV_SLU	Combination	Max	2.978	2.477	-5.365E-16	0	2.113E-14	4.78E-15
28	0	ENV_SLU	Combination	Min	-3.368	-0.053	-1.74E-14	0	-1.234E-15	1.4546
28	0.4	ENV_SLU	Combination	Min	-3.368	0.791	-1.74E-14	0	8.993E-16	1.307
28	0.8	ENV_SLU	Combination	Min	-3.368	1.634	-1.74E-14	0	3.032E-15	0.8222
28	1.2	ENV_SLU	Combination	Min	-3.368	2.477	-1.74E-14	0	5.165E-15	-2.998E-15

STAZIONE PONTECAGNANO
 Relazione di calcolo Ascensore panoramico

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NN1X	10	D 78	CL FV0300 004	A	45 di 79

29	0	ENV_SLU	Combination	Max	2.081	-2.582	9.325E-15	0	0	0
29	0.41667	ENV_SLU	Combination	Max	2.081	-1.704	9.325E-15	0	8.33E-16	0.893
29	0.83333	ENV_SLU	Combination	Max	2.081	-0.826	9.325E-15	0	1.666E-15	1.42
29	1.25	ENV_SLU	Combination	Max	2.081	0.053	9.325E-15	0	2.499E-15	1.5811
29	0	ENV_SLU	Combination	Min	-2.04	-2.582	-1.999E-15	0	0	0
29	0.41667	ENV_SLU	Combination	Min	-2.04	-1.704	-1.999E-15	0	-3.885E-15	0.893
29	0.83333	ENV_SLU	Combination	Min	-2.04	-0.826	-1.999E-15	0	-7.771E-15	1.42
29	1.25	ENV_SLU	Combination	Min	-2.04	0.053	-1.999E-15	0	-1.166E-14	1.5811
30	0	ENV_SLU	Combination	Max	2.081	0.053	5.064E-15	3.835E-16	-5.859E-15	1.5811
30	0.4	ENV_SLU	Combination	Max	2.081	0.896	5.064E-15	3.835E-16	-6.819E-15	1.3914
30	0.8	ENV_SLU	Combination	Max	2.081	1.739	5.064E-15	3.835E-16	-5.808E-15	0.8643
30	1.2	ENV_SLU	Combination	Max	2.081	2.582	5.064E-15	3.835E-16	-3.517E-15	2.914E-15
30	0	ENV_SLU	Combination	Min	-2.04	0.053	-5.727E-15	-3.826E-16	-1.305E-14	1.5811
30	0.4	ENV_SLU	Combination	Min	-2.04	0.896	-5.727E-15	-3.826E-16	-1.194E-14	1.3914
30	0.8	ENV_SLU	Combination	Min	-2.04	1.739	-5.727E-15	-3.826E-16	-1.226E-14	0.8643
30	1.2	ENV_SLU	Combination	Min	-2.04	2.582	-5.727E-15	-3.826E-16	-1.386E-14	-3.533E-15
31	0	ENV_SLU	Combination	Max	2.106	-2.477	1.048E-14	0	0	0
31	0.4	ENV_SLU	Combination	Max	2.106	-1.634	1.048E-14	0	-2.391E-15	0.8222
31	0.8	ENV_SLU	Combination	Max	2.106	-0.791	1.048E-14	0	-4.782E-15	1.307
31	1.2	ENV_SLU	Combination	Max	2.106	0.053	1.048E-14	0	-7.173E-15	1.4546
31	0	ENV_SLU	Combination	Min	-2.703	-2.477	5.978E-15	0	0	0
31	0.4	ENV_SLU	Combination	Min	-2.703	-1.634	5.978E-15	0	-4.192E-15	0.8222
31	0.8	ENV_SLU	Combination	Min	-2.703	-0.791	5.978E-15	0	-8.385E-15	1.307
31	1.2	ENV_SLU	Combination	Min	-2.703	0.053	5.978E-15	0	-1.258E-14	1.4546
32	0	ENV_SLU	Combination	Max	2.106	0.053	-1.412E-14	-2.649E-18	-2.667E-15	1.4546
32	0.38333	ENV_SLU	Combination	Max	2.106	0.861	-1.412E-14	-2.649E-18	2.747E-15	1.2795
32	0.76667	ENV_SLU	Combination	Max	2.106	1.669	-1.412E-14	-2.649E-18	8.161E-15	0.7946
32	1.15	ENV_SLU	Combination	Max	2.106	2.477	-1.412E-14	-2.649E-18	1.357E-14	1.597E-16
32	0	ENV_SLU	Combination	Min	-2.703	0.053	-2.212E-14	-4.28E-18	-2.931E-14	1.4546
32	0.38333	ENV_SLU	Combination	Min	-2.703	0.861	-2.212E-14	-4.28E-18	-2.115E-14	1.2795
32	0.76667	ENV_SLU	Combination	Min	-2.703	1.669	-2.212E-14	-4.28E-18	-1.513E-14	0.7946
32	1.15	ENV_SLU	Combination	Min	-2.703	2.477	-2.212E-14	-4.28E-18	-9.1E-15	9.961E-17
33	0	ENV_SLU	Combination	Max	4.783	-2.582	-7.327E-16	0	0	0
33	0.4	ENV_SLU	Combination	Max	4.783	-1.739	-7.327E-16	0	1.386E-15	0.8643
33	0.8	ENV_SLU	Combination	Max	4.783	-0.896	-7.327E-16	0	2.771E-15	1.3914
33	1.2	ENV_SLU	Combination	Max	4.783	-0.053	-7.327E-16	0	4.157E-15	1.5811
33	0	ENV_SLU	Combination	Min	-4.782	-2.582	-3.464E-15	0	0	0
33	0.4	ENV_SLU	Combination	Min	-4.782	-1.739	-3.464E-15	0	2.931E-16	0.8643
33	0.8	ENV_SLU	Combination	Min	-4.782	-0.896	-3.464E-15	0	5.862E-16	1.3914
33	1.2	ENV_SLU	Combination	Min	-4.782	-0.053	-3.464E-15	0	8.793E-16	1.5811
34	0	ENV_SLU	Combination	Max	4.783	-0.053	2.665E-16	0	-2.398E-15	1.5811
34	0.41667	ENV_SLU	Combination	Max	4.783	0.826	2.665E-16	0	-1.843E-15	1.42
34	0.83333	ENV_SLU	Combination	Max	4.783	1.704	2.665E-16	0	-1.288E-15	0.893
34	1.25	ENV_SLU	Combination	Max	4.783	2.582	2.665E-16	0	-6.662E-17	2.75E-16
34	0	ENV_SLU	Combination	Min	-4.782	-0.053	-4.263E-15	0	-6.128E-15	1.5811
34	0.41667	ENV_SLU	Combination	Min	-4.782	0.826	-4.263E-15	0	-5.018E-15	1.42
34	0.83333	ENV_SLU	Combination	Min	-4.782	1.704	-4.263E-15	0	-3.908E-15	0.893
34	1.25	ENV_SLU	Combination	Min	-4.782	2.582	-4.263E-15	0	-3.197E-15	2.437E-16

STAZIONE PONTECAGNANO
 Relazione di calcolo Ascensore panoramico

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NN1X	10	D 78	CL FV0300 004	A	46 di 79

35	0	ENV_SLU	Combination	Max	8.914	-2.477	6.129E-15	0	0	0
35	0.38333	ENV_SLU	Combination	Max	8.914	-1.669	6.129E-15	0	-1.124E-15	0.7946
35	0.76667	ENV_SLU	Combination	Max	8.914	-0.861	6.129E-15	0	-2.248E-15	1.2795
35	1.15	ENV_SLU	Combination	Max	8.914	-0.053	6.129E-15	0	-3.372E-15	1.4546
35	0	ENV_SLU	Combination	Min	-9.271	-2.477	2.932E-15	0	0	0
35	0.38333	ENV_SLU	Combination	Min	-9.271	-1.669	2.932E-15	0	-2.35E-15	0.7946
35	0.76667	ENV_SLU	Combination	Min	-9.271	-0.861	2.932E-15	0	-4.699E-15	1.2795
35	1.15	ENV_SLU	Combination	Min	-9.271	-0.053	2.932E-15	0	-7.049E-15	1.4546
36	0	ENV_SLU	Combination	Max	8.914	-0.053	3.929E-15	0	8.967E-15	1.4546
36	0.4	ENV_SLU	Combination	Max	8.914	0.791	3.929E-15	0	7.395E-15	1.307
36	0.8	ENV_SLU	Combination	Max	8.914	1.634	3.929E-15	0	7.025E-15	0.8222
36	1.2	ENV_SLU	Combination	Max	8.914	2.477	3.929E-15	0	7.962E-15	1.61E-15
36	0	ENV_SLU	Combination	Min	-9.271	-0.053	-8.328E-15	0	-4.889E-15	1.4546
36	0.4	ENV_SLU	Combination	Min	-9.271	0.791	-8.328E-15	0	-1.558E-15	1.307
36	0.8	ENV_SLU	Combination	Min	-9.271	1.634	-8.328E-15	0	1.773E-15	0.8222
36	1.2	ENV_SLU	Combination	Min	-9.271	2.477	-8.328E-15	0	2.973E-15	9.388E-16
37	0	ENV_SLU	Combination	Max	4.782	-2.582	1.332E-15	0	0	0
37	0.41667	ENV_SLU	Combination	Max	4.782	-1.704	1.332E-15	0	4.163E-16	0.893
37	0.83333	ENV_SLU	Combination	Max	4.782	-0.826	1.332E-15	0	8.327E-16	1.42
37	1.25	ENV_SLU	Combination	Max	4.782	0.053	1.332E-15	0	1.249E-15	1.5811
37	0	ENV_SLU	Combination	Min	-4.782	-2.582	-9.992E-16	0	0	0
37	0.41667	ENV_SLU	Combination	Min	-4.782	-1.704	-9.992E-16	0	-5.551E-16	0.893
37	0.83333	ENV_SLU	Combination	Min	-4.782	-0.826	-9.992E-16	0	-1.11E-15	1.42
37	1.25	ENV_SLU	Combination	Min	-4.782	0.053	-9.992E-16	0	-1.665E-15	1.5811
38	0	ENV_SLU	Combination	Max	4.782	0.053	8.66E-16	0	-6.663E-17	1.5811
38	0.4	ENV_SLU	Combination	Max	4.782	0.896	8.66E-16	0	-4.13E-16	1.3914
38	0.8	ENV_SLU	Combination	Max	4.782	1.739	8.66E-16	0	-5.995E-16	0.8643
38	1.2	ENV_SLU	Combination	Max	4.782	2.582	8.66E-16	0	3.331E-16	2.098E-15
38	0	ENV_SLU	Combination	Min	-4.782	0.053	-8.527E-15	0	-1.159E-14	1.5811
38	0.4	ENV_SLU	Combination	Min	-4.782	0.896	-8.527E-15	0	-8.18E-15	1.3914
38	0.8	ENV_SLU	Combination	Min	-4.782	1.739	-8.527E-15	0	-4.929E-15	0.8643
38	1.2	ENV_SLU	Combination	Min	-4.782	2.582	-8.527E-15	0	-2.798E-15	-2.395E-15

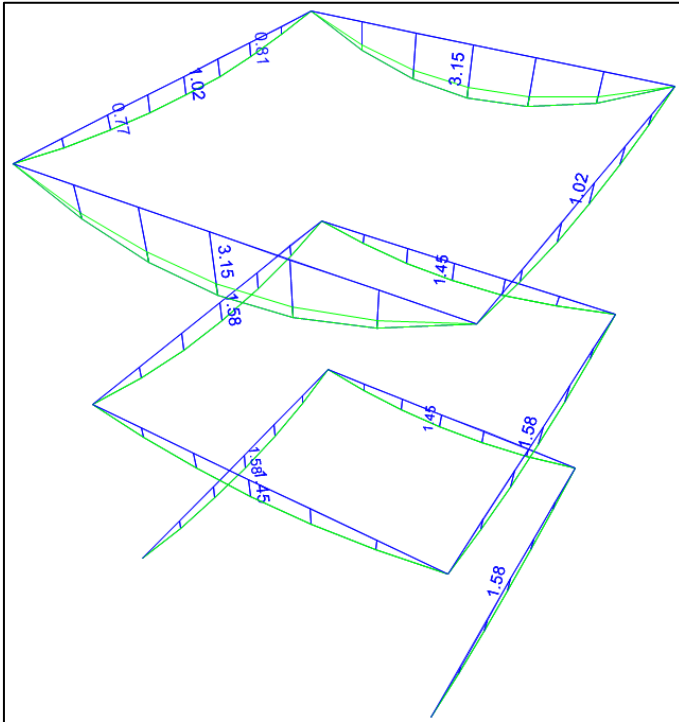


Figura 21 – Diagrammi momento M3-3

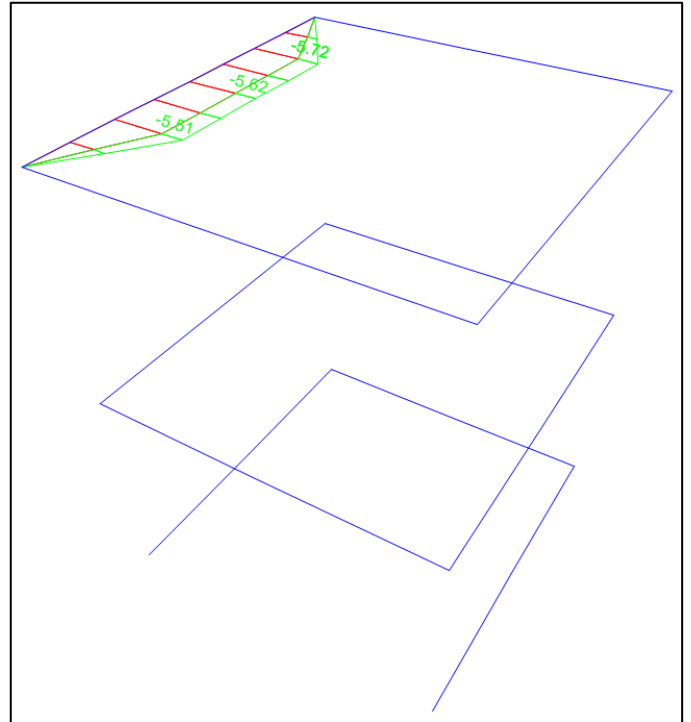


Figura 22 – Diagrammi momento M2-2

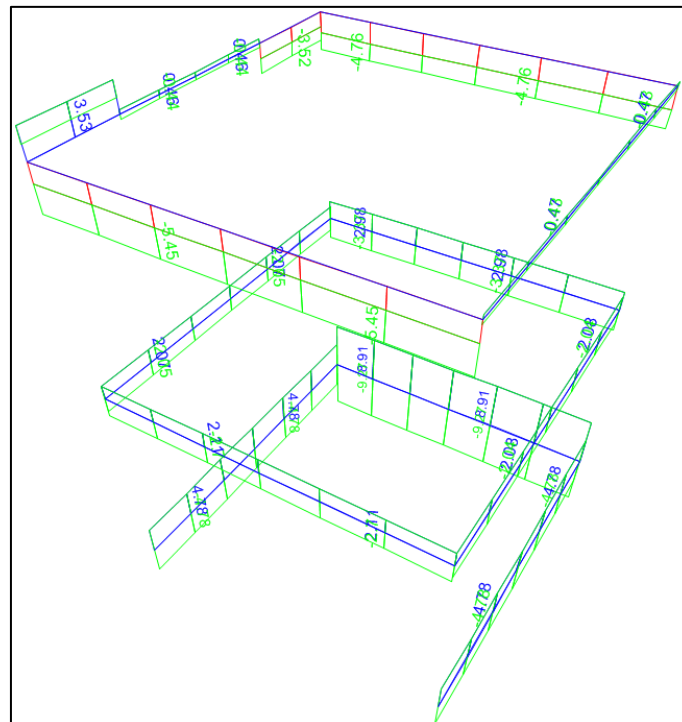


Figura 23 – Diagrammi sforzo assiale P

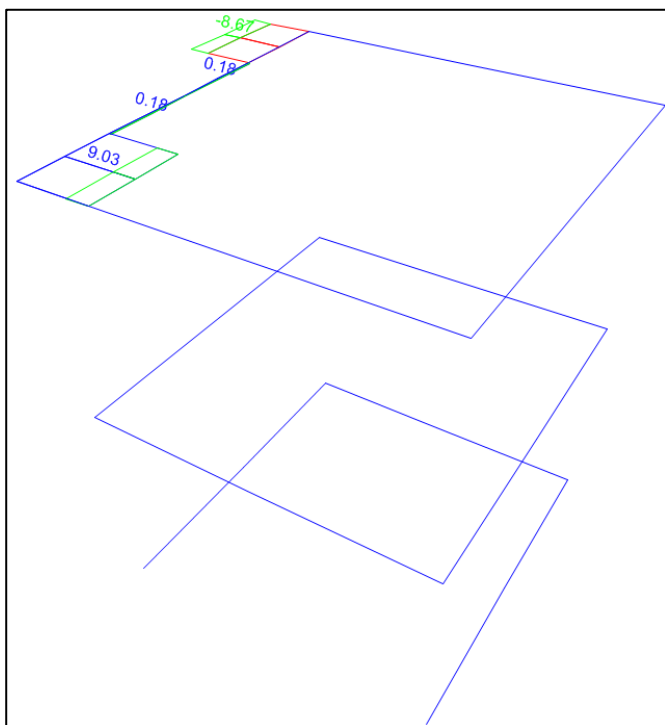


Figura 24 – Diagrammi taglio V3-3

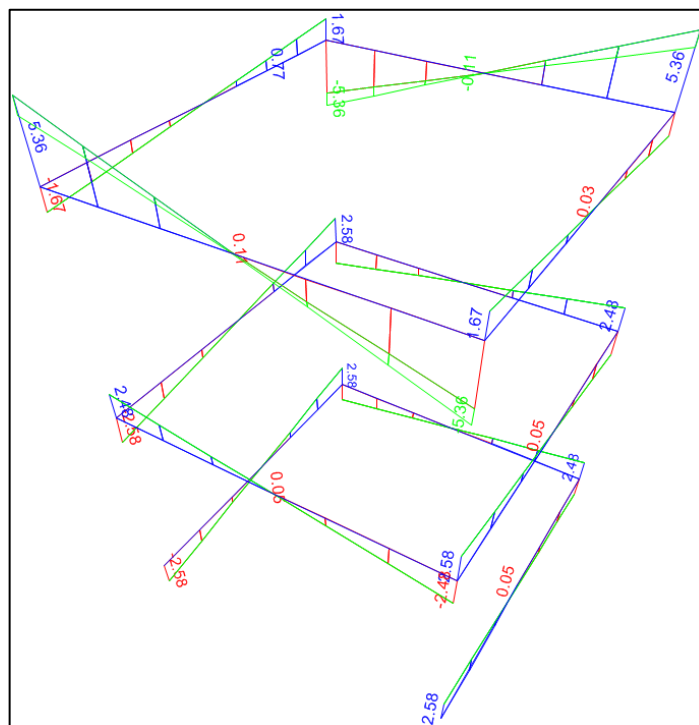


Figura 25 – Diagrammi taglio V2-2

8.3.3.3 Controventi

Per quanto riguarda i controventi, essi sono stati verificati manualmente. Tale necessità deriva dall'aver scelto di eseguire un'analisi di tipo lineare, con modi di vibrare e spettro di risposta in quanto ritenuta la più idonea per cogliere il comportamento della struttura in fase dinamica.

Quando si esegue l'analisi lineare di una struttura, infatti, non è possibile modellare il comportamento dei tiranti facendo in modo che questi reagiscano solo a trazione. Nel modello di calcolo il tirante reagisce anche se sollecitato a compressione, mentre nella realtà il tirante compresso si instabilizza ed il suo contributo in termini di rigidità e resistenza è pertanto nullo.

Nella modellazione si tiene conto di ciò assegnando un'area dei tiranti dimezzata. In questo modo è come se lavorasse un solo tirante, in termini di rigidità estensionale, nonostante ce ne siano due. In tal modo si riesce ad ottenere una rigidità laterale della parete di controvento sostanzialmente identica alla rigidità della parete con il solo tirante teso e in definitiva un comportamento equivalente dei due sistemi sia in termini di deformazioni che di caratteristiche di sollecitazione.

La verifica del tirante teso viene eseguita sulla sezione al netto della filettatura e per una sollecitazione pari al doppio di quella ottenuta dal modello di calcolo per tener conto dell'inefficacia del tirante a compressione.

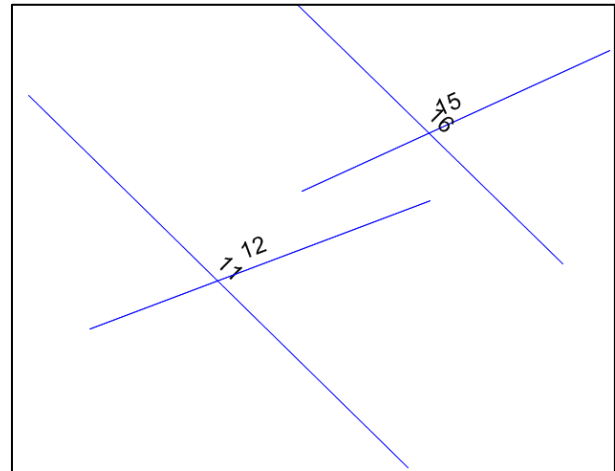
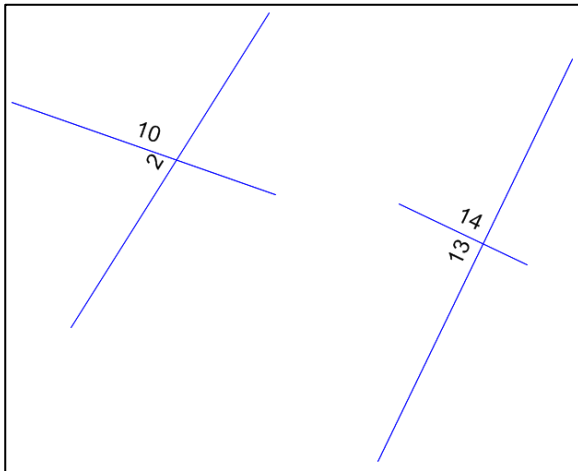


Figura 26 – Numerazione Frame nel modello di calcolo

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
2	0	ENV_SLU	Combination	Max	2.621	-0.019	0.351	0	0	0
2	1.43636	ENV_SLU	Combination	Max	2.609	1.759E-18	1.604E-17	0	0.4091	0.0136
2	2.87272	ENV_SLU	Combination	Max	2.597	0.019	0.641	0	0	-2.943E-18
2	0	ENV_SLU	Combination	Min	-2.644	-0.019	-0.641	0	0	0
2	1.43636	ENV_SLU	Combination	Min	-2.656	1.759E-18	-7.494E-18	0	-0.2243	0.0136
2	2.87272	ENV_SLU	Combination	Min	-2.667	0.019	-0.351	0	-1.142E-16	-2.943E-18
10	0	ENV_SLU	Combination	Max	2.614	-0.019	0.641	0	0	0
10	1.43636	ENV_SLU	Combination	Max	2.603	1.759E-18	9.076E-17	0	0.2243	0.0136
10	2.87272	ENV_SLU	Combination	Max	2.591	0.019	0.351	0	1.672E-16	-2.943E-18
10	0	ENV_SLU	Combination	Min	-2.642	-0.019	-0.351	0	0	0
10	1.43636	ENV_SLU	Combination	Min	-2.654	1.759E-18	-9.931E-17	0	-0.4091	0.0136
10	2.87272	ENV_SLU	Combination	Min	-2.665	0.019	-0.641	0	-5.237E-17	-2.943E-18
11	0	ENV_SLU	Combination	Max	8.193	-0.018	0.337	0	0	0
11	1.39396	ENV_SLU	Combination	Max	8.181	-1.187E-18	3.986E-17	0	0.2088	0.0126
11	2.78792	ENV_SLU	Combination	Max	8.169	0.018	0.337	0	8.201E-17	6.183E-18
11	0	ENV_SLU	Combination	Min	1.885	-0.018	-0.337	0	0	0
11	1.39396	ENV_SLU	Combination	Min	1.873	-1.187E-18	-3.986E-17	0	-0.2088	0.0126
11	2.78792	ENV_SLU	Combination	Min	1.861	0.018	-0.337	0	-8.201E-17	6.183E-18
12	0	ENV_SLU	Combination	Max	-1.925	-0.018	0.337	0	0	0
12	1.39396	ENV_SLU	Combination	Max	-1.937	-1.187E-18	4.341E-17	0	0.2088	0.0126
12	2.78792	ENV_SLU	Combination	Max	-1.948	0.018	0.337	0	1.595E-16	6.183E-18
12	0	ENV_SLU	Combination	Min	-8.248	-0.018	-0.337	0	0	0
12	1.39396	ENV_SLU	Combination	Min	-8.26	-1.187E-18	-4.341E-17	0	-0.2088	0.0126
12	2.78792	ENV_SLU	Combination	Min	-8.272	0.018	-0.337	0	-1.595E-16	6.183E-18
13	0	ENV_SLU	Combination	Max	-1.559	-0.019	0.703	0	0	0
13	1.43636	ENV_SLU	Combination	Max	-1.571	1.759E-18	1.986E-16	0	0.4487	0.0136
13	2.87272	ENV_SLU	Combination	Max	-1.582	0.019	0.703	0	3.344E-16	-2.943E-18
13	0	ENV_SLU	Combination	Min	-7.567	-0.019	-0.703	0	0	0
13	1.43636	ENV_SLU	Combination	Min	-7.578	1.759E-18	-1.986E-16	0	-0.4487	0.0136
13	2.87272	ENV_SLU	Combination	Min	-7.59	0.019	-0.703	0	-3.344E-16	-2.943E-18
14	0	ENV_SLU	Combination	Max	7.572	-0.019	0.703	0	0	0
14	1.43636	ENV_SLU	Combination	Max	7.56	1.759E-18	3.209E-17	0	0.4487	0.0136
14	2.87272	ENV_SLU	Combination	Max	7.549	0.019	0.703	0	1.357E-18	-2.943E-18

STAZIONE PONTECAGNANO
 Relazione di calcolo Ascensore panoramico

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NN1X	10	D 78	CL FV0300 004	A	50 di 79

14	0	ENV_SLU	Combination	Min	1.565	-0.019	-0.703	0	0	0
14	1.43636	ENV_SLU	Combination	Min	1.554	1.759E-18	-3.209E-17	0	-0.4487	0.0136
14	2.87272	ENV_SLU	Combination	Min	1.542	0.019	-0.703	0	-1.357E-18	-2.943E-18
15	0	ENV_SLU	Combination	Max	-2.087	-0.018	0.674	0	0	0
15	1.39396	ENV_SLU	Combination	Max	-2.099	-1.187E-18	7.972E-17	0	0.4177	0.0126
15	2.78792	ENV_SLU	Combination	Max	-2.111	0.018	0.674	0	1.64E-16	6.183E-18
15	0	ENV_SLU	Combination	Min	-8.524	-0.018	-0.674	0	0	0
15	1.39396	ENV_SLU	Combination	Min	-8.535	-1.187E-18	-7.972E-17	0	-0.4177	0.0126
15	2.78792	ENV_SLU	Combination	Min	-8.547	0.018	-0.674	0	-1.64E-16	6.183E-18
16	0	ENV_SLU	Combination	Max	8.475	-0.018	0.674	0	0	0
16	1.39396	ENV_SLU	Combination	Max	8.463	-1.187E-18	8.681E-17	0	0.4177	0.0126
16	2.78792	ENV_SLU	Combination	Max	8.452	0.018	0.674	0	3.19E-16	6.183E-18
16	0	ENV_SLU	Combination	Min	2.061	-0.018	-0.674	0	0	0
16	1.39396	ENV_SLU	Combination	Min	2.05	-1.187E-18	-8.681E-17	0	-0.4177	0.0126
16	2.78792	ENV_SLU	Combination	Min	2.038	0.018	-0.674	0	-3.19E-16	6.183E-18

8.3.4 Caratteristiche di sollecitazione SLV

8.3.4.1 Montanti

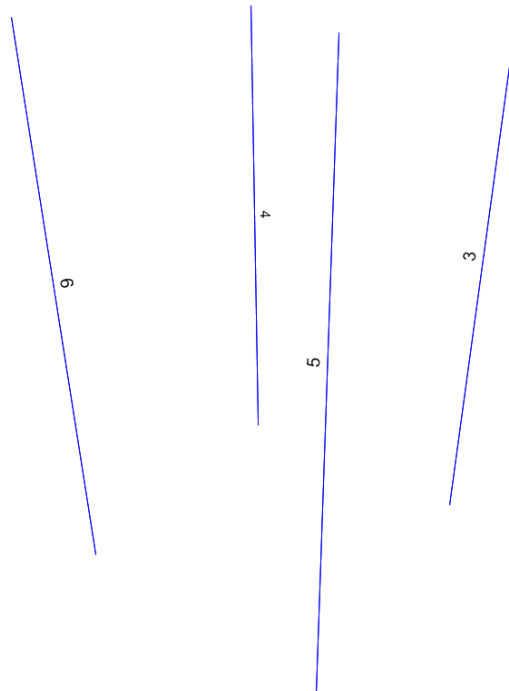


Figura 27 – Numerazione Frame nel modello di calcolo

STAZIONE PONTECAGNANO
 Relazione di calcolo Ascensore panoramico

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NN1X	10	D 78	CL FV0300 004	A	51 di 79

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
3	0	ENV_SLV	Combination	Max	-2.351	3.37	4.929	0	8.371	6.2736
3	1.45	ENV_SLV	Combination	Max	-1.479	3.37	4.929	0	1.2373	1.4001
3	1.45	ENV_SLV	Combination	Max	-0.153	3.065	4.323	0	1.2373	1.4001
3	2.225	ENV_SLV	Combination	Max	0.313	3.065	4.323	0	2.1231	0.9825
3	2.95	ENV_SLV	Combination	Max	0.748	3.065	4.323	0	5.2558	3.2026
3	2.95	ENV_SLV	Combination	Max	-0.495	2.135	3.504	0	5.2558	3.2026
3	4.45	ENV_SLV	Combination	Max	0.407	2.135	3.504	0	2.067E-15	2.546E-14
3	0	ENV_SLV	Combination	Min	-19.612	-3.371	-4.929	0	-8.368	-6.2738
3	1.45	ENV_SLV	Combination	Min	-18.741	-3.371	-4.929	0	-1.2346	-1.3989
3	1.45	ENV_SLV	Combination	Min	-17.411	-3.065	-4.323	0	-1.2346	-1.3989
3	2.225	ENV_SLV	Combination	Min	-16.945	-3.065	-4.323	0	-2.1202	-0.9805
3	2.95	ENV_SLV	Combination	Min	-16.509	-3.065	-4.323	0	-5.2527	-3.2
3	2.95	ENV_SLV	Combination	Min	-9.084	-2.133	-3.502	0	-5.2527	-3.2
3	4.45	ENV_SLV	Combination	Min	-8.182	-2.133	-3.502	0	-2.064E-15	-2.546E-14
4	0	ENV_SLV	Combination	Max	-2.871	3.399	4.986	0	8.4252	6.2963
4	1.45	ENV_SLV	Combination	Max	-1.999	3.399	4.986	0	1.2112	1.3832
4	1.45	ENV_SLV	Combination	Max	-0.162	3.046	4.305	0	1.2112	1.3832
4	2.225	ENV_SLV	Combination	Max	0.304	3.046	4.305	0	2.1367	0.9869
4	2.95	ENV_SLV	Combination	Max	0.74	3.046	4.305	0	5.2563	3.1911
4	2.95	ENV_SLV	Combination	Max	-0.499	2.127	3.504	0	5.2563	3.1911
4	4.45	ENV_SLV	Combination	Max	0.403	2.127	3.504	0	3.048E-14	1.401E-14
4	0	ENV_SLV	Combination	Min	-20.113	-3.398	-4.986	0	-8.4225	-6.2937
4	1.45	ENV_SLV	Combination	Min	-19.241	-3.398	-4.986	0	-1.2088	-1.3821
4	1.45	ENV_SLV	Combination	Min	-17.399	-3.045	-4.306	0	-1.2088	-1.3821
4	2.225	ENV_SLV	Combination	Min	-16.934	-3.045	-4.306	0	-2.1341	-0.9865
4	2.95	ENV_SLV	Combination	Min	-16.498	-3.045	-4.306	0	-5.2536	-3.1914
4	2.95	ENV_SLV	Combination	Min	-9.079	-2.128	-3.502	0	-5.2536	-3.1914
4	4.45	ENV_SLV	Combination	Min	-8.177	-2.128	-3.502	0	-3.048E-14	-1.403E-14
5	0	ENV_SLV	Combination	Max	-4.73	4.581	4.942	0	8.3811	8.3185
5	1.45	ENV_SLV	Combination	Max	-3.858	4.581	4.942	0	1.2295	1.6957
5	1.45	ENV_SLV	Combination	Max	-0.424	3.912	4.315	0	1.2295	1.6957
5	2.225	ENV_SLV	Combination	Max	0.041	3.912	4.315	0	2.1253	1.3492
5	2.95	ENV_SLV	Combination	Max	0.477	3.912	4.315	0	5.2518	4.1804
5	2.95	ENV_SLV	Combination	Max	-0.298	2.787	3.501	0	5.2518	4.1804
5	4.45	ENV_SLV	Combination	Max	0.603	2.787	3.501	0	2.068E-15	2.377E-15
5	0	ENV_SLV	Combination	Min	-22.774	-4.581	-4.942	0	-8.3783	-8.318
5	1.45	ENV_SLV	Combination	Min	-21.903	-4.581	-4.942	0	-1.2264	-1.6956
5	1.45	ENV_SLV	Combination	Min	-18.46	-3.912	-4.315	0	-1.2264	-1.6956
5	2.225	ENV_SLV	Combination	Min	-17.994	-3.912	-4.315	0	-2.1224	-1.3489
5	2.95	ENV_SLV	Combination	Min	-17.558	-3.912	-4.315	0	-5.249	-4.1797
5	2.95	ENV_SLV	Combination	Min	-9.277	-2.786	-3.499	0	-5.249	-4.1797
5	4.45	ENV_SLV	Combination	Min	-8.375	-2.786	-3.499	0	-2.055E-15	-2.38E-15
6	0	ENV_SLV	Combination	Max	-4.905	4.581	4.988	0	8.4268	8.3186
6	1.45	ENV_SLV	Combination	Max	-4.034	4.581	4.988	0	1.2105	1.696
6	1.45	ENV_SLV	Combination	Max	-0.434	3.912	4.305	0	1.2105	1.696
6	2.225	ENV_SLV	Combination	Max	0.032	3.912	4.305	0	2.1373	1.3493
6	2.95	ENV_SLV	Combination	Max	0.467	3.912	4.305	0	5.2563	4.18
6	2.95	ENV_SLV	Combination	Max	-0.303	2.787	3.504	0	5.2563	4.18
6	4.45	ENV_SLV	Combination	Max	0.599	2.787	3.504	0	1.583E-14	1.771E-14
6	0	ENV_SLV	Combination	Min	-22.93	-4.582	-4.988	0	-8.4243	-8.3183
6	1.45	ENV_SLV	Combination	Min	-22.058	-4.582	-4.988	0	-1.2077	-1.6953
6	1.45	ENV_SLV	Combination	Min	-18.45	-3.911	-4.305	0	-1.2077	-1.6953
6	2.225	ENV_SLV	Combination	Min	-17.984	-3.911	-4.305	0	-2.1346	-1.3489
6	2.95	ENV_SLV	Combination	Min	-17.548	-3.911	-4.305	0	-5.2538	-4.1799
6	2.95	ENV_SLV	Combination	Min	-9.272	-2.787	-3.503	0	-5.2538	-4.1799
6	4.45	ENV_SLV	Combination	Min	-8.37	-2.787	-3.503	0	-1.586E-14	-1.772E-14

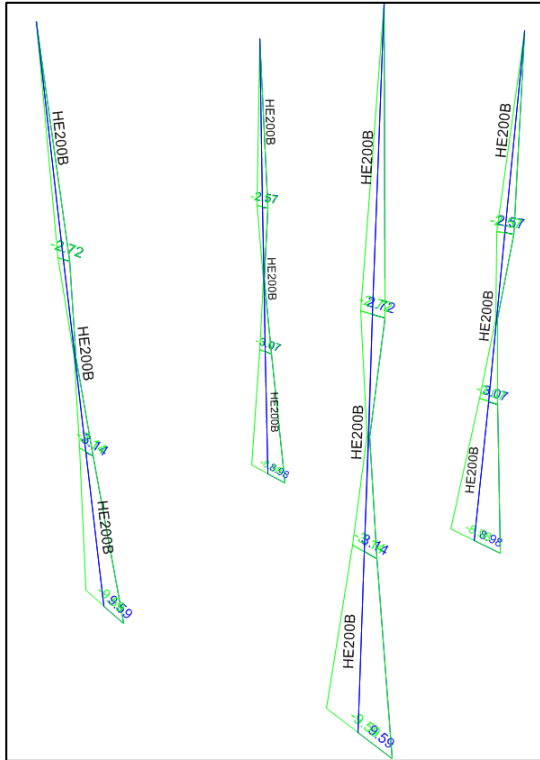


Figura 28 – Diagrammi momento M3-3

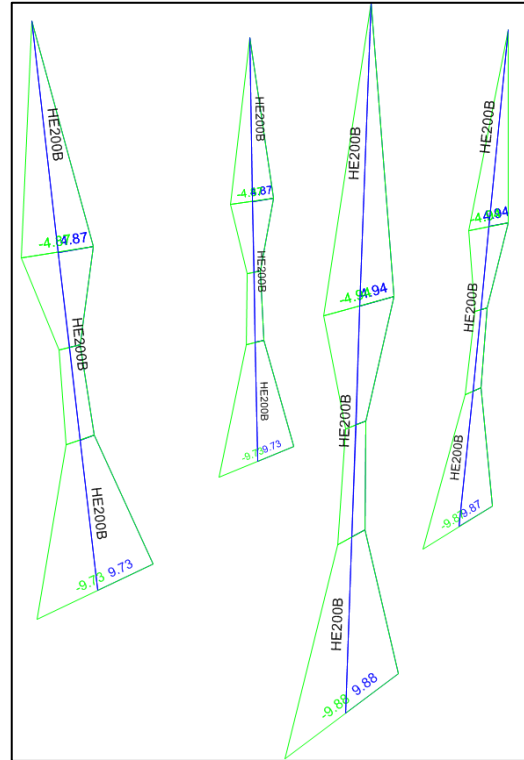


Figura 29 – Diagrammi momento M2-2

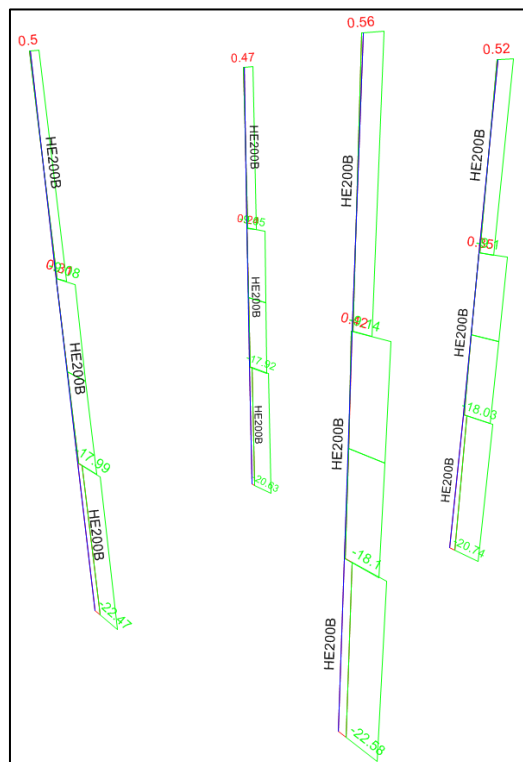


Figura 30 – Diagrammi sforzo assiale P

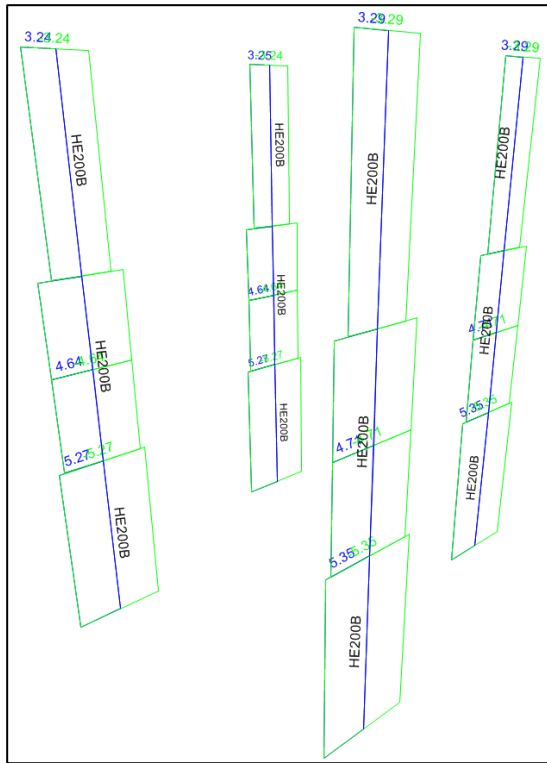


Figura 31 – Diagrammi taglio V3-3

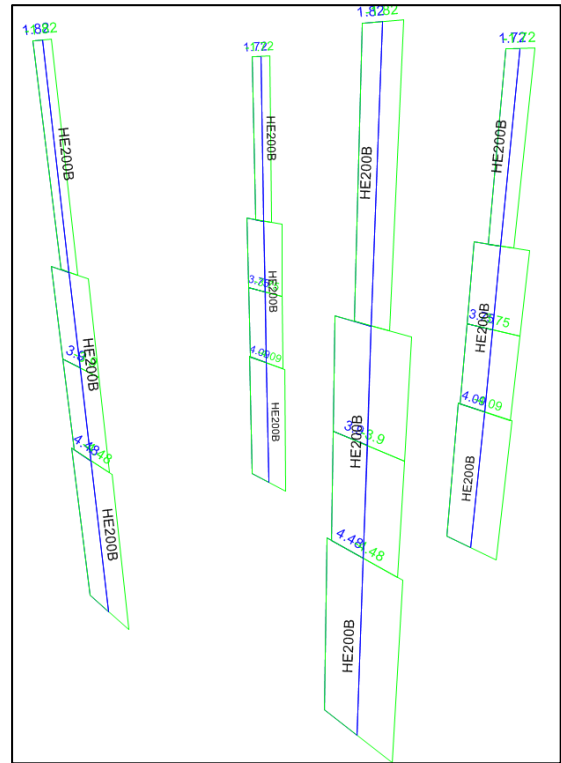


Figura 32 – Diagrammi taglio V2-2

8.3.4.2 Elementi orizzontali (Travi di copertura + Trasversi)

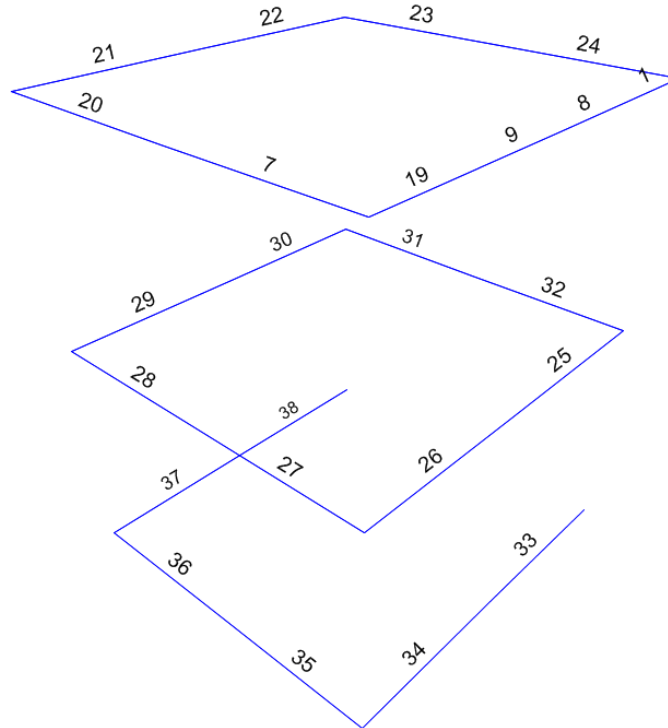


Figura 33 – Numerazione Frame nel modello di calcolo

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
1	0	ENV_SLV	Combination	Max	0.537	-1.209	0.432	0	0	0
1	0.305	ENV_SLV	Combination	Max	0.537	-0.906	0.432	0	0.1318	0.3259
1	0.61	ENV_SLV	Combination	Max	0.537	-0.604	0.432	0	0.2635	0.5596
1	0	ENV_SLV	Combination	Min	-0.474	-1.22	-0.432	0	0	0
1	0.305	ENV_SLV	Combination	Min	-0.474	-0.917	-0.432	0	-0.1318	0.3225
1	0.61	ENV_SLV	Combination	Min	-0.474	-0.615	-0.432	0	-0.2635	0.5528
7	0	ENV_SLV	Combination	Max	0.842	-2.597	0.876	0	0	0
7	0.38333	ENV_SLV	Combination	Max	0.842	-1.747	0.876	0	0.3357	0.8381
7	0.76667	ENV_SLV	Combination	Max	0.842	-0.898	0.876	0	0.6713	1.3506
7	1.15	ENV_SLV	Combination	Max	0.842	-0.048	0.876	0	1.007	1.5374
7	0	ENV_SLV	Combination	Min	-0.775	-2.611	-0.876	0	0	0
7	0.38333	ENV_SLV	Combination	Min	-0.775	-1.762	-0.876	0	-0.3357	0.8326
7	0.76667	ENV_SLV	Combination	Min	-0.775	-0.912	-0.876	0	-0.6713	1.3396
7	1.15	ENV_SLV	Combination	Min	-0.775	-0.063	-0.876	0	-1.007	1.5209
8	0	ENV_SLV	Combination	Max	0.202	-0.607	0.157	0	0.2635	0.5596
8	0.295	ENV_SLV	Combination	Max	0.202	-0.315	0.157	0	0.3097	0.6969
8	0.59	ENV_SLV	Combination	Max	0.202	-0.023	0.157	0	0.3559	0.7478
8	0	ENV_SLV	Combination	Min	-0.138	-0.612	-0.157	0	-0.2635	0.5528
8	0.295	ENV_SLV	Combination	Min	-0.138	-0.319	-0.157	0	-0.3097	0.689
8	0.59	ENV_SLV	Combination	Min	-0.138	-0.027	-0.157	0	-0.3559	0.7389

STAZIONE PONTECAGNANO

Relazione di calcolo Ascensore panoramico

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NN1X	10	D 78	CL FV0300 004	A	55 di 79

9	0 ENV_SLV	Combination	Max	0.181	-0.023	0.114	0	0.3559	0.7478
9	0.295 ENV_SLV	Combination	Max	0.181	0.269	0.114	0	0.3225	0.7117
9	0.59 ENV_SLV	Combination	Max	0.181	0.562	0.114	0	0.289	0.5893
9	0 ENV_SLV	Combination	Min	-0.117	-0.026	-0.114	0	-0.3559	0.7389
9	0.295 ENV_SLV	Combination	Min	-0.117	0.266	-0.114	0	-0.3225	0.7034
9	0.59 ENV_SLV	Combination	Min	-0.117	0.558	-0.114	0	-0.289	0.5817
19	0 ENV_SLV	Combination	Max	0.533	0.566	0.438	2.589E-18	0.289	0.5893
19	0.33 ENV_SLV	Combination	Max	0.533	0.893	0.438	2.589E-18	0.1445	0.3486
19	0.66 ENV_SLV	Combination	Max	0.533	1.22	0.438	2.589E-18	2.309E-15	1.103E-16
19	0 ENV_SLV	Combination	Min	-0.469	0.554	-0.438	-2.587E-18	-0.289	0.5817
19	0.33 ENV_SLV	Combination	Min	-0.469	0.881	-0.438	-2.587E-18	-0.1445	0.3448
19	0.66 ENV_SLV	Combination	Min	-0.469	1.208	-0.438	-2.587E-18	-2.309E-15	-1.661E-16
20	0 ENV_SLV	Combination	Max	0.821	-0.049	0.839	0	1.007	1.5374
20	0.4 ENV_SLV	Combination	Max	0.821	0.838	0.839	0	0.6713	1.3795
20	0.8 ENV_SLV	Combination	Max	0.821	1.724	0.839	0	0.3357	0.867
20	1.2 ENV_SLV	Combination	Max	0.821	2.611	0.839	0	4.436E-15	1.891E-16
20	0 ENV_SLV	Combination	Min	-0.754	-0.062	-0.839	0	-1.007	1.5209
20	0.4 ENV_SLV	Combination	Min	-0.754	0.824	-0.839	0	-0.6713	1.3685
20	0.8 ENV_SLV	Combination	Min	-0.754	1.711	-0.839	0	-0.3357	0.8616
20	1.2 ENV_SLV	Combination	Min	-0.754	2.597	-0.839	0	-4.437E-15	1.228E-16
21	0 ENV_SLV	Combination	Max	0.422	-1.21	0.333	0	0	0
21	0.41667 ENV_SLV	Combination	Max	0.422	-0.797	0.333	0	0.1389	0.4216
21	0.83333 ENV_SLV	Combination	Max	0.422	-0.384	0.333	0	0.2778	0.6712
21	1.25 ENV_SLV	Combination	Max	0.422	0.029	0.333	0	0.4166	0.7486
21	0 ENV_SLV	Combination	Min	-0.359	-1.218	-0.333	0	0	0
21	0.41667 ENV_SLV	Combination	Min	-0.359	-0.805	-0.333	0	-0.1389	0.4181
21	0.83333 ENV_SLV	Combination	Min	-0.359	-0.392	-0.333	0	-0.2778	0.6641
21	1.25 ENV_SLV	Combination	Min	-0.359	0.021	-0.333	0	-0.4166	0.7381
22	0 ENV_SLV	Combination	Max	0.43	0.029	0.347	1.064E-17	0.4166	0.7486
22	0.4 ENV_SLV	Combination	Max	0.43	0.426	0.347	1.064E-17	0.2778	0.6577
22	0.8 ENV_SLV	Combination	Max	0.43	0.822	0.347	1.064E-17	0.1389	0.4081
22	1.2 ENV_SLV	Combination	Max	0.43	1.219	0.347	1.064E-17	1.807E-15	2.502E-16
22	0 ENV_SLV	Combination	Min	-0.366	0.02	-0.347	-1.045E-17	-0.4166	0.7381
22	0.4 ENV_SLV	Combination	Min	-0.366	0.417	-0.347	-1.045E-17	-0.2778	0.6506
22	0.8 ENV_SLV	Combination	Min	-0.366	0.813	-0.347	-1.045E-17	-0.1389	0.4046
22	1.2 ENV_SLV	Combination	Min	-0.366	1.21	-0.347	-1.045E-17	-1.807E-15	-1.161E-16
23	0 ENV_SLV	Combination	Max	0.66	-2.597	0.839	0	0	0
23	0.4 ENV_SLV	Combination	Max	0.66	-1.711	0.839	0	0.3357	0.867
23	0.8 ENV_SLV	Combination	Max	0.66	-0.824	0.839	0	0.6713	1.3795
23	1.2 ENV_SLV	Combination	Max	0.66	0.062	0.839	0	1.007	1.5373
23	0 ENV_SLV	Combination	Min	-0.594	-2.611	-0.839	0	0	0
23	0.4 ENV_SLV	Combination	Min	-0.594	-1.724	-0.839	0	-0.3357	0.8616
23	0.8 ENV_SLV	Combination	Min	-0.594	-0.838	-0.839	0	-0.6713	1.3686
23	1.2 ENV_SLV	Combination	Min	-0.594	0.049	-0.839	0	-1.007	1.521
24	0 ENV_SLV	Combination	Max	0.67	0.063	0.876	0	1.007	1.5373
24	0.38333 ENV_SLV	Combination	Max	0.67	0.912	0.876	0	0.6713	1.3505
24	0.76667 ENV_SLV	Combination	Max	0.67	1.762	0.876	0	0.3357	0.8381
24	1.15 ENV_SLV	Combination	Max	0.67	2.611	0.876	0	3.452E-15	-3.131E-18
24	0 ENV_SLV	Combination	Min	-0.604	0.048	-0.876	0	-1.007	1.521
24	0.38333 ENV_SLV	Combination	Min	-0.604	0.898	-0.876	0	-0.6713	1.3396
24	0.76667 ENV_SLV	Combination	Min	-0.604	1.747	-0.876	0	-0.3357	0.8326
24	1.15 ENV_SLV	Combination	Min	-0.604	2.597	-0.876	0	-3.459E-15	-6.542E-17
25	0 ENV_SLV	Combination	Max	0.732	-1.834	0.419	0	0	0
25	0.4 ENV_SLV	Combination	Max	0.732	-1.233	0.419	0	0.1676	0.6179
25	0.8 ENV_SLV	Combination	Max	0.732	-0.633	0.419	0	0.3353	0.9956
25	1.2 ENV_SLV	Combination	Max	0.732	-0.032	0.419	0	0.5029	1.1329
25	0 ENV_SLV	Combination	Min	-0.669	-1.845	-0.419	0	0	0

STAZIONE PONTECAGNANO
 Relazione di calcolo Ascensore panoramico

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NN1X	10	D 78	CL FV0300 004	A	56 di 79

25	0.4 ENV_SLV	Combination	Min	-0.669	-1.244	-0.419	0	-0.1676	0.6134
25	0.8 ENV_SLV	Combination	Min	-0.669	-0.644	-0.419	0	-0.3353	0.9866
25	1.2 ENV_SLV	Combination	Min	-0.669	-0.043	-0.419	0	-0.5029	1.1195
26	0 ENV_SLV	Combination	Max	0.414	-0.032	0.402	0	0.5029	1.1329
26	0.41667 ENV_SLV	Combination	Max	0.414	0.594	0.402	0	0.3353	1.016
26	0.83333 ENV_SLV	Combination	Max	0.414	1.219	0.402	0	0.1676	0.6383
26	1.25 ENV_SLV	Combination	Max	0.414	1.845	0.402	0	6.257E-16	1.668E-16
26	0 ENV_SLV	Combination	Min	-0.351	-0.043	-0.402	0	-0.5029	1.1195
26	0.41667 ENV_SLV	Combination	Min	-0.351	0.583	-0.402	0	-0.3353	1.007
26	0.83333 ENV_SLV	Combination	Min	-0.351	1.208	-0.402	0	-0.1676	0.6339
26	1.25 ENV_SLV	Combination	Min	-0.351	1.834	-0.402	0	-6.257E-16	-2.801E-17
27	0 ENV_SLV	Combination	Max	0.485	-1.761	0.526	0	0	0
27	0.38333 ENV_SLV	Combination	Max	0.485	-1.185	0.526	0	0.2016	0.5675
27	0.76667 ENV_SLV	Combination	Max	0.485	-0.609	0.526	0	0.4031	0.9143
27	1.15 ENV_SLV	Combination	Max	0.485	-0.034	0.526	0	0.6047	1.0405
27	0 ENV_SLV	Combination	Min	-0.419	-1.768	-0.526	0	0	0
27	0.38333 ENV_SLV	Combination	Min	-0.419	-1.193	-0.526	0	-0.2016	0.5646
27	0.76667 ENV_SLV	Combination	Min	-0.419	-0.617	-0.526	0	-0.4031	0.9085
27	1.15 ENV_SLV	Combination	Min	-0.419	-0.041	-0.526	0	-0.6047	1.0317
28	0 ENV_SLV	Combination	Max	0.472	-0.034	0.504	0	0.6047	1.0405
28	0.4 ENV_SLV	Combination	Max	0.472	0.567	0.504	0	0.4031	0.9339
28	0.8 ENV_SLV	Combination	Max	0.472	1.167	0.504	0	0.2016	0.5871
28	1.2 ENV_SLV	Combination	Max	0.472	1.768	0.504	0	2.025E-16	7.225E-16
28	0 ENV_SLV	Combination	Min	-0.406	-0.041	-0.504	0	-0.6047	1.0317
28	0.4 ENV_SLV	Combination	Min	-0.406	0.559	-0.504	0	-0.4031	0.9281
28	0.8 ENV_SLV	Combination	Min	-0.406	1.16	-0.504	0	-0.2016	0.5842
28	1.2 ENV_SLV	Combination	Min	-0.406	1.761	-0.504	0	-2.011E-16	6.076E-16
29	0 ENV_SLV	Combination	Max	0.422	-1.834	0.403	0	0	0
29	0.41667 ENV_SLV	Combination	Max	0.422	-1.208	0.403	0	0.1678	0.6384
29	0.83333 ENV_SLV	Combination	Max	0.422	-0.583	0.403	0	0.3356	1.016
29	1.25 ENV_SLV	Combination	Max	0.422	0.043	0.403	0	0.5035	1.133
29	0 ENV_SLV	Combination	Min	-0.359	-1.845	-0.403	0	0	0
29	0.41667 ENV_SLV	Combination	Min	-0.359	-1.219	-0.403	0	-0.1678	0.6339
29	0.83333 ENV_SLV	Combination	Min	-0.359	-0.594	-0.403	0	-0.3356	1.007
29	1.25 ENV_SLV	Combination	Min	-0.359	0.032	-0.403	0	-0.5035	1.1195
30	0 ENV_SLV	Combination	Max	0.728	0.043	0.42	1.65E-18	0.5035	1.133
30	0.4 ENV_SLV	Combination	Max	0.728	0.644	0.42	1.65E-18	0.3356	0.9956
30	0.8 ENV_SLV	Combination	Max	0.728	1.244	0.42	1.65E-18	0.1678	0.6179
30	1.2 ENV_SLV	Combination	Max	0.728	1.845	0.42	1.65E-18	3.358E-15	5.075E-17
30	0 ENV_SLV	Combination	Min	-0.665	0.032	-0.42	-3.114E-18	-0.5035	1.1195
30	0.4 ENV_SLV	Combination	Min	-0.665	0.633	-0.42	-3.114E-18	-0.3356	0.9866
30	0.8 ENV_SLV	Combination	Min	-0.665	1.233	-0.42	-3.114E-18	-0.1678	0.6134
30	1.2 ENV_SLV	Combination	Min	-0.665	1.834	-0.42	-3.114E-18	-3.358E-15	8.078E-18
31	0 ENV_SLV	Combination	Max	0.251	-1.063	0.338	0	0	0
31	0.4 ENV_SLV	Combination	Max	0.251	-0.688	0.338	0	0.1353	0.3809
31	0.8 ENV_SLV	Combination	Max	0.251	-0.313	0.338	0	0.2706	0.6118
31	1.2 ENV_SLV	Combination	Max	0.251	0.062	0.338	0	0.4058	0.6928
31	0 ENV_SLV	Combination	Min	-0.188	-1.14	-0.338	0	0	0
31	0.4 ENV_SLV	Combination	Min	-0.188	-0.765	-0.338	0	-0.1353	0.3502
31	0.8 ENV_SLV	Combination	Min	-0.188	-0.39	-0.338	0	-0.2706	0.5504

STAZIONE PONTECAGNANO
 Relazione di calcolo Ascensore panoramico

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NN1X	10	D 78	CL FV0300 004	A	57 di 79

31	1.2	ENV_SLV	Combination	Min	-0.188	-0.015	-0.338	0	-0.4058	0.6006
32	0	ENV_SLV	Combination	Max	0.297	0.063	0.353	9.045E-18	0.4058	0.6928
32	0.38333	ENV_SLV	Combination	Max	0.297	0.423	0.353	9.045E-18	0.2706	0.5996
32	0.76667	ENV_SLV	Combination	Max	0.297	0.782	0.353	9.045E-18	0.1353	0.3686
32	1.15	ENV_SLV	Combination	Max	0.297	1.141	0.353	9.045E-18	1.265E-16	3.096E-16
32	0	ENV_SLV	Combination	Min	-0.234	-0.017	-0.353	-9.262E-18	-0.4058	0.6006
32	0.38333	ENV_SLV	Combination	Min	-0.234	0.343	-0.353	-9.262E-18	-0.2706	0.5382
32	0.76667	ENV_SLV	Combination	Min	-0.234	0.702	-0.353	-9.262E-18	-0.1353	0.3379
32	1.15	ENV_SLV	Combination	Min	-0.234	1.061	-0.353	-9.262E-18	-1.262E-16	2.592E-16
33	0	ENV_SLV	Combination	Max	0.409	-1.326	0.236	0	0	0
33	0.4	ENV_SLV	Combination	Max	0.409	-0.951	0.236	0	0.0945	0.4573
33	0.8	ENV_SLV	Combination	Max	0.409	-0.576	0.236	0	0.189	0.7646
33	1.2	ENV_SLV	Combination	Max	0.409	-0.201	0.236	0	0.2835	0.9219
33	0	ENV_SLV	Combination	Min	-0.408	-1.331	-0.236	0	0	0
33	0.4	ENV_SLV	Combination	Min	-0.408	-0.956	-0.236	0	-0.0945	0.4553
33	0.8	ENV_SLV	Combination	Min	-0.408	-0.581	-0.236	0	-0.189	0.7606
33	1.2	ENV_SLV	Combination	Min	-0.408	-0.206	-0.236	0	-0.2835	0.9159
34	0	ENV_SLV	Combination	Max	0.14	-0.201	0.227	0	0.2835	0.9219
34	0.41667	ENV_SLV	Combination	Max	0.14	0.425	0.227	0	0.189	0.8753
34	0.83333	ENV_SLV	Combination	Max	0.14	1.05	0.227	0	0.0945	0.568
34	1.25	ENV_SLV	Combination	Max	0.14	1.676	0.227	0	4.939E-16	-1.195E-15
34	0	ENV_SLV	Combination	Min	-0.14	-0.206	-0.227	0	-0.2835	0.9159
34	0.41667	ENV_SLV	Combination	Min	-0.14	0.42	-0.227	0	-0.189	0.8713
34	0.83333	ENV_SLV	Combination	Min	-0.14	1.046	-0.227	0	-0.0945	0.566
34	1.25	ENV_SLV	Combination	Min	-0.14	1.671	-0.227	0	-4.941E-16	-1.22E-15
35	0	ENV_SLV	Combination	Max	0.267	-1.763	0.312	0	0	0
35	0.38333	ENV_SLV	Combination	Max	0.267	-1.187	0.312	0	0.1197	0.5667
35	0.76667	ENV_SLV	Combination	Max	0.267	-0.611	0.312	0	0.2395	0.9128
35	1.15	ENV_SLV	Combination	Max	0.267	-0.036	0.312	0	0.3592	1.0383
35	0	ENV_SLV	Combination	Min	-0.267	-1.766	-0.312	0	0	0
35	0.38333	ENV_SLV	Combination	Min	-0.267	-1.191	-0.312	0	-0.1197	0.5653
35	0.76667	ENV_SLV	Combination	Min	-0.267	-0.615	-0.312	0	-0.2395	0.91
35	1.15	ENV_SLV	Combination	Min	-0.267	-0.039	-0.312	0	-0.3592	1.034
36	0	ENV_SLV	Combination	Max	0.197	-0.036	0.299	0	0.3592	1.0383
36	0.4	ENV_SLV	Combination	Max	0.197	0.565	0.299	0	0.2395	0.9324
36	0.8	ENV_SLV	Combination	Max	0.197	1.166	0.299	0	0.1197	0.5864
36	1.2	ENV_SLV	Combination	Max	0.197	1.766	0.299	0	1.461E-15	9.343E-16
36	0	ENV_SLV	Combination	Min	-0.197	-0.039	-0.299	0	-0.3592	1.034
36	0.4	ENV_SLV	Combination	Min	-0.197	0.561	-0.299	0	-0.2395	0.9296
36	0.8	ENV_SLV	Combination	Min	-0.197	1.162	-0.299	0	-0.1197	0.5849
36	1.2	ENV_SLV	Combination	Min	-0.197	1.763	-0.299	0	-1.463E-15	8.399E-16
37	0	ENV_SLV	Combination	Max	0.134	-1.837	0.231	0	0	0
37	0.41667	ENV_SLV	Combination	Max	0.134	-1.211	0.231	0	0.0962	0.6372
37	0.83333	ENV_SLV	Combination	Max	0.134	-0.585	0.231	0	0.1923	1.0137
37	1.25	ENV_SLV	Combination	Max	0.134	0.04	0.231	0	0.2885	1.1295
37	0	ENV_SLV	Combination	Min	-0.134	-1.842	-0.231	0	0	0
37	0.41667	ENV_SLV	Combination	Min	-0.134	-1.216	-0.231	0	-0.0962	0.635
37	0.83333	ENV_SLV	Combination	Min	-0.134	-0.591	-0.231	0	-0.1923	1.0093
37	1.25	ENV_SLV	Combination	Min	-0.134	0.035	-0.231	0	-0.2885	1.1229
38	0	ENV_SLV	Combination	Max	0.433	0.04	0.24	0	0.2885	1.1295
38	0.4	ENV_SLV	Combination	Max	0.433	0.641	0.24	0	0.1923	0.9933
38	0.8	ENV_SLV	Combination	Max	0.433	1.242	0.24	0	0.0962	0.6168
38	1.2	ENV_SLV	Combination	Max	0.433	1.842	0.24	0	5.536E-16	-2.163E-16
38	0	ENV_SLV	Combination	Min	-0.433	0.035	-0.24	0	-0.2885	1.1229
38	0.4	ENV_SLV	Combination	Min	-0.433	0.635	-0.24	0	-0.1923	0.9889
38	0.8	ENV_SLV	Combination	Min	-0.433	1.236	-0.24	0	-0.0962	0.6146
38	1.2	ENV_SLV	Combination	Min	-0.433	1.837	-0.24	0	-5.535E-16	-2.522E-16

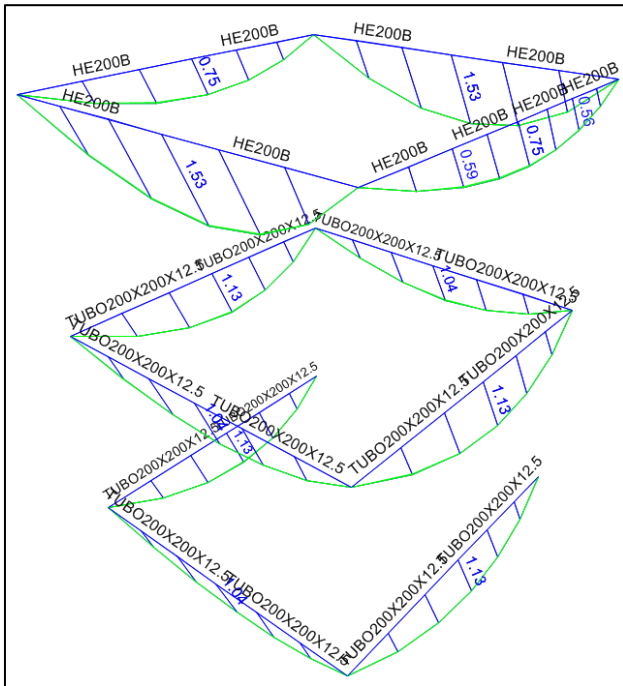


Figura 34 – Diagrammi momento M3-3

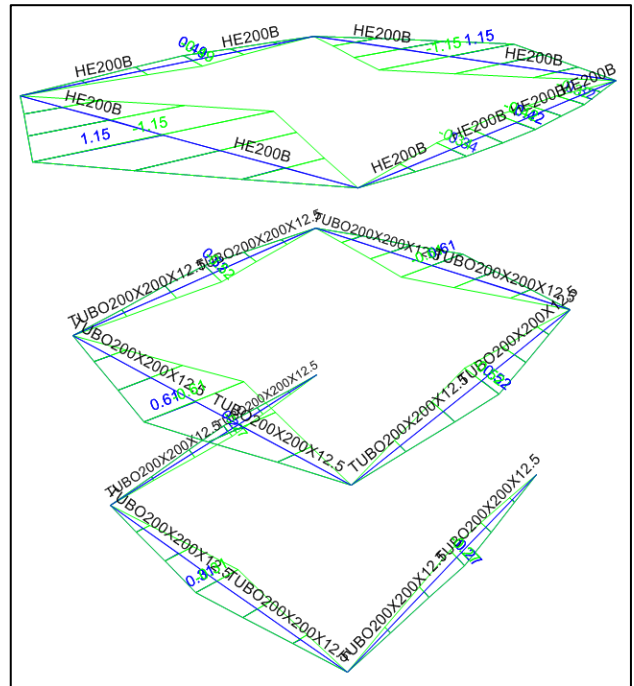


Figura 35 – Diagrammi momento M2-2

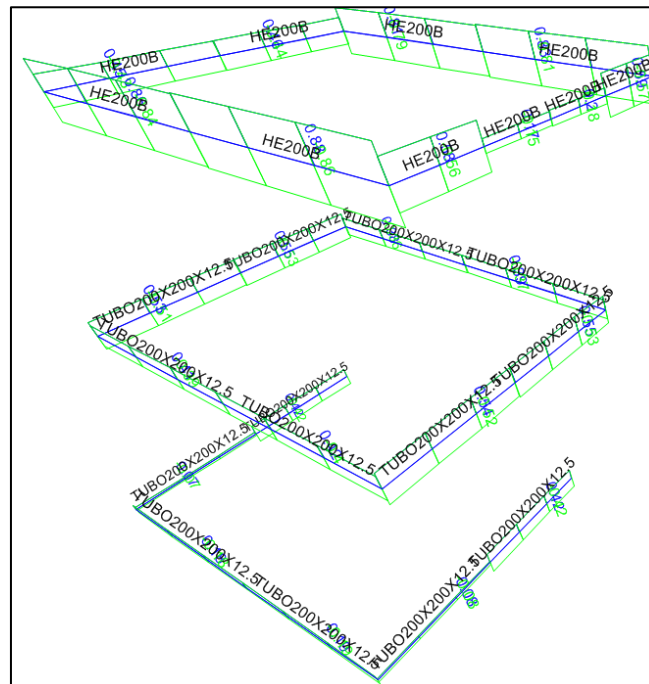


Figura 36 – Diagrammi sforzo assiale P

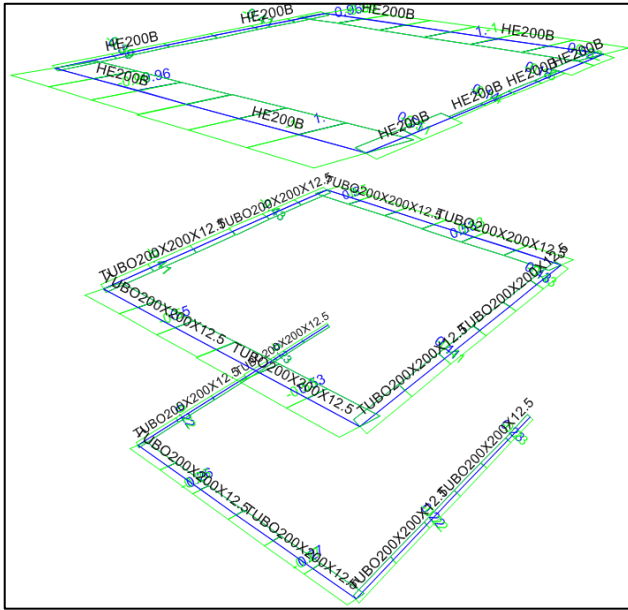


Figura 37 – Diagrammi taglio V3-3

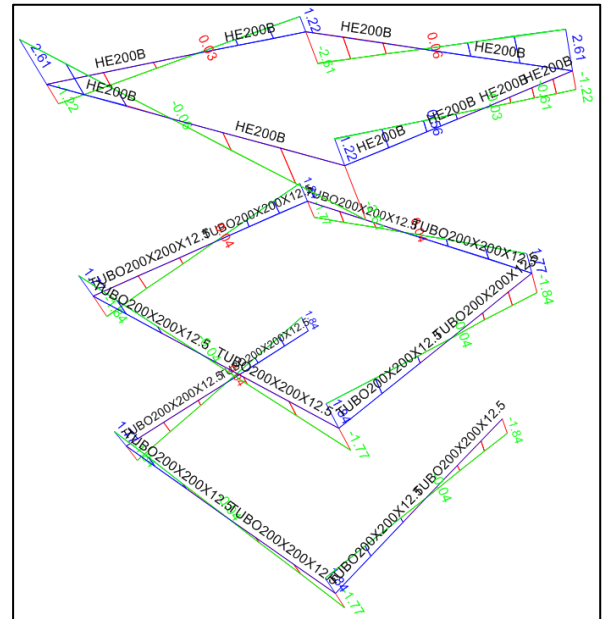


Figura 38 – Diagrammi taglio V2-2

8.3.4.3 Controventi

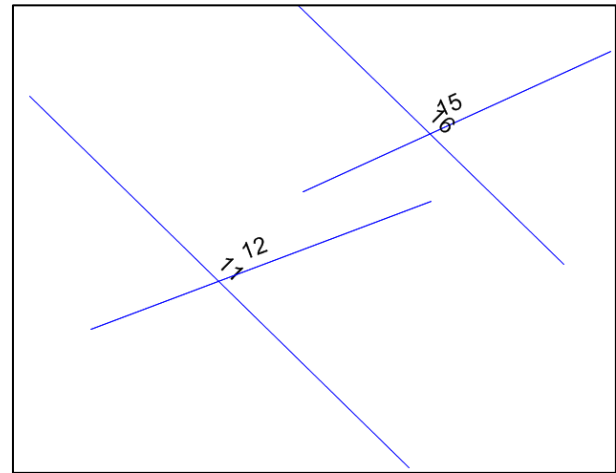
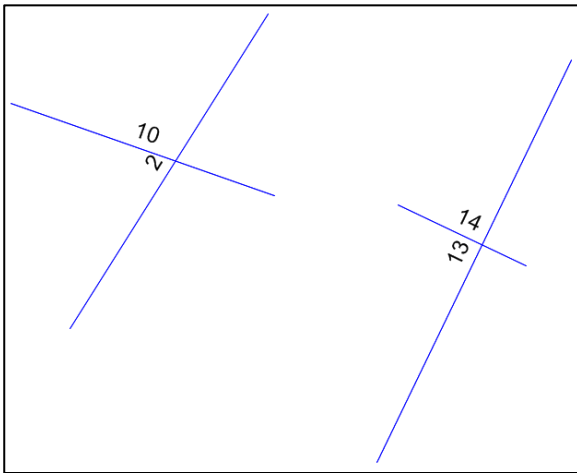


Figura 39 – Numerazione Frame nel modello di calcolo

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
2	0	ENV_SLV	Combination	Max	6.814	-0.015	0	0	0	0
2	1.43636	ENV_SLV	Combination	Max	6.805	1.353E-18	0	0	0	0.0104
2	2.87272	ENV_SLV	Combination	Max	6.796	0.015	0	0	0	-2.264E-18
2	0	ENV_SLV	Combination	Min	-6.818	-0.015	0	0	0	0
2	1.43636	ENV_SLV	Combination	Min	-6.827	1.353E-18	0	0	0	0.0104
2	2.87272	ENV_SLV	Combination	Min	-6.836	0.015	0	0	0	-2.264E-18

STAZIONE PONTECAGNANO
 Relazione di calcolo Ascensore panoramico

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NN1X	10	D 78	CL FV0300 004	A	60 di 79

10	0	ENV_SLV	Combination	Max	6.814	-0.015	0	0	0	0
10	1.43636	ENV_SLV	Combination	Max	6.805	1.353E-18	0	0	0	0.0104
10	2.87272	ENV_SLV	Combination	Max	6.796	0.015	0	0	0	-2.264E-18
10	0	ENV_SLV	Combination	Min	-6.82	-0.015	0	0	0	0
10	1.43636	ENV_SLV	Combination	Min	-6.829	1.353E-18	0	0	0	0.0104
10	2.87272	ENV_SLV	Combination	Min	-6.838	0.015	0	0	0	-2.264E-18
11	0	ENV_SLV	Combination	Max	4.862	-0.014	0	0	0	0
11	1.39396	ENV_SLV	Combination	Max	4.853	-9.131E-19	0	0	0	0.0097
11	2.78792	ENV_SLV	Combination	Max	4.844	0.014	0	0	0	4.757E-18
11	0	ENV_SLV	Combination	Min	-4.868	-0.014	0	0	0	0
11	1.39396	ENV_SLV	Combination	Min	-4.877	-9.131E-19	0	0	0	0.0097
11	2.78792	ENV_SLV	Combination	Min	-4.886	0.014	0	0	0	4.757E-18
12	0	ENV_SLV	Combination	Max	4.862	-0.014	0	0	0	0
12	1.39396	ENV_SLV	Combination	Max	4.853	-9.131E-19	0	0	0	0.0097
12	2.78792	ENV_SLV	Combination	Max	4.844	0.014	0	0	0	4.757E-18
12	0	ENV_SLV	Combination	Min	-4.869	-0.014	0	0	0	0
12	1.39396	ENV_SLV	Combination	Min	-4.877	-9.131E-19	0	0	0	0.0097
12	2.78792	ENV_SLV	Combination	Min	-4.886	0.014	0	0	0	4.757E-18
13	0	ENV_SLV	Combination	Max	6.918	-0.015	0	0	0	0
13	1.43636	ENV_SLV	Combination	Max	6.909	1.353E-18	0	0	0	0.0104
13	2.87272	ENV_SLV	Combination	Max	6.9	0.015	0	0	0	-2.264E-18
13	0	ENV_SLV	Combination	Min	-6.922	-0.015	0	0	0	0
13	1.43636	ENV_SLV	Combination	Min	-6.931	1.353E-18	0	0	0	0.0104
13	2.87272	ENV_SLV	Combination	Min	-6.94	0.015	0	0	0	-2.264E-18
14	0	ENV_SLV	Combination	Max	6.918	-0.015	0	0	0	0
14	1.43636	ENV_SLV	Combination	Max	6.909	1.353E-18	0	0	0	0.0104
14	2.87272	ENV_SLV	Combination	Max	6.9	0.015	0	0	0	-2.264E-18
14	0	ENV_SLV	Combination	Min	-6.924	-0.015	0	0	0	0
14	1.43636	ENV_SLV	Combination	Min	-6.933	1.353E-18	0	0	0	0.0104
14	2.87272	ENV_SLV	Combination	Min	-6.942	0.015	0	0	0	-2.264E-18
15	0	ENV_SLV	Combination	Max	4.642	-0.014	0	0	0	0
15	1.39396	ENV_SLV	Combination	Max	4.633	-9.131E-19	0	0	0	0.0097
15	2.78792	ENV_SLV	Combination	Max	4.624	0.014	0	0	0	4.757E-18
15	0	ENV_SLV	Combination	Min	-4.649	-0.014	0	0	0	0
15	1.39396	ENV_SLV	Combination	Min	-4.658	-9.131E-19	0	0	0	0.0097
15	2.78792	ENV_SLV	Combination	Min	-4.666	0.014	0	0	0	4.757E-18
16	0	ENV_SLV	Combination	Max	4.642	-0.014	0	0	0	0
16	1.39396	ENV_SLV	Combination	Max	4.633	-9.131E-19	0	0	0	0.0097
16	2.78792	ENV_SLV	Combination	Max	4.624	0.014	0	0	0	4.757E-18
16	0	ENV_SLV	Combination	Min	-4.649	-0.014	0	0	0	0
16	1.39396	ENV_SLV	Combination	Min	-4.658	-9.131E-19	0	0	0	0.0097
16	2.78792	ENV_SLV	Combination	Min	-4.666	0.014	0	0	0	4.757E-18

9 VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

9.1 Verifiche SLU-SLV

Si riportano di seguito i coefficienti di sicurezza ottenuti per gli elementi del telaio in seguito alla verifica effettuata dal programma di calcolo SAP sulla base della normativa NTC2018 di cui se ne riporta l'estratto.

Item	Value
1 Design Code	Italian NTC 2018
2 Method Used for Buckling in P-M-M	Method B
3 Multi-Response Case Design	Envelopes
4 Framing Type	Non Dissipative
5 Behavior Factor, q0	1.
6 System Overstrength Factor, Omega	1.
7 Consider P-Delta Done?	No
8 Consider Torsion?	No
9 GammaM0	1.05
10 GammaM1	1.05
11 GammaM2	1.25
12 Ignore Seismic Code?	No
13 Ignore Special Seismic Load?	No
14 Is Doubler Plate Plug-Welded?	No
15 Consider Deflection?	No
16 DL Limit, L/	120.
17 Super DL+LL Limit, L/	120.
18 Live Load Limit, L/	360.
19 Total Limit, L/	240.
20 Total--Camber Limit, L/	240.
21 Pattern Live Load Factor	0.75
22 Demand/Capacity Ratio Limit	0.95

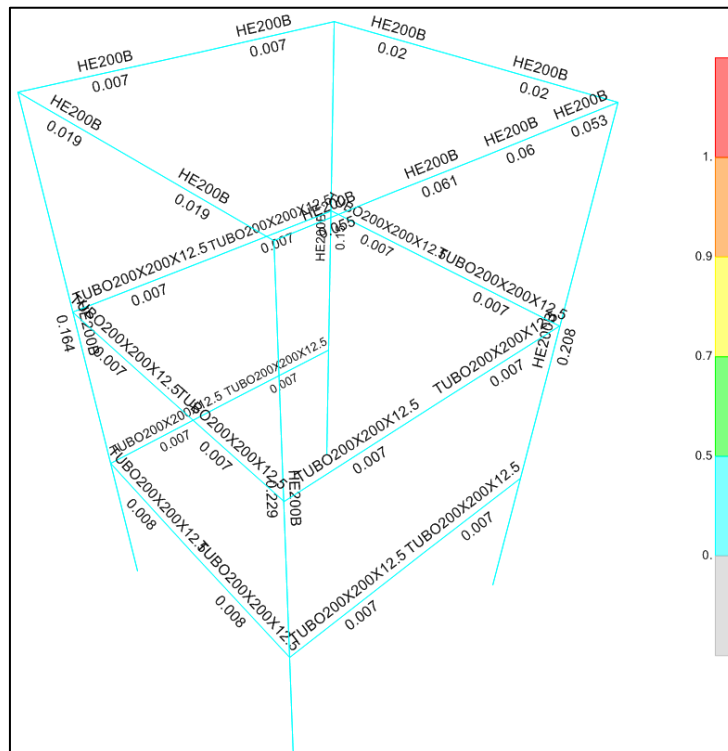
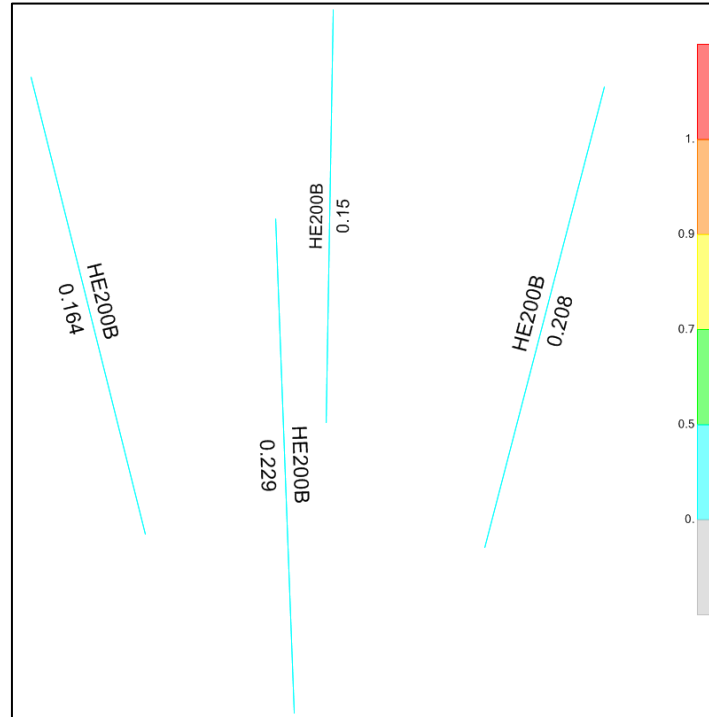


Figura 40 – Coefficienti di sfruttamento ottenuti dalle verifiche (a)Momento; b)Taglio)

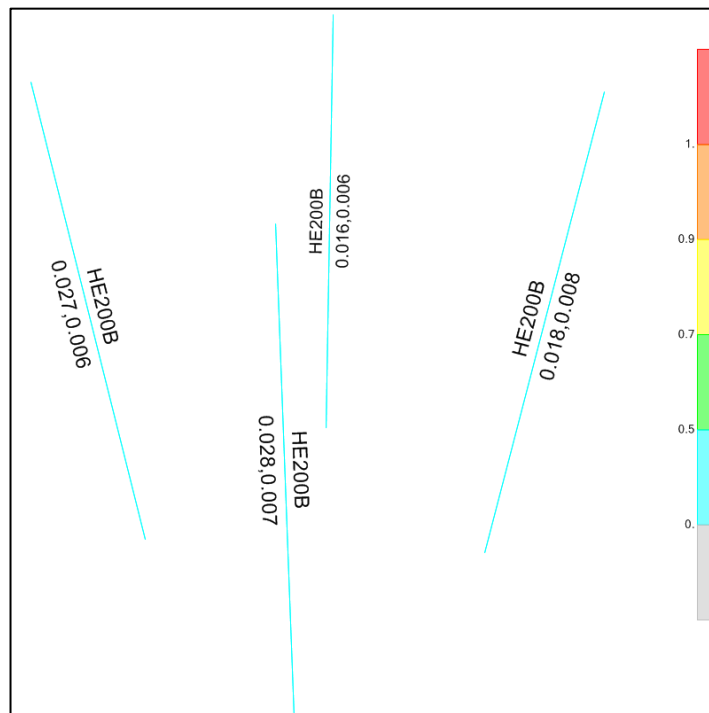
STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NN1X	10	D 78	CL FV0300 004	A	62 di 79

9.1.1 Verifica dei pilastri HEB200

Si riportano di seguito i coefficienti di sfruttamento ottenuti per i pilastri e il dettaglio della verifica del pilastro maggiormente sollecitato.



a)



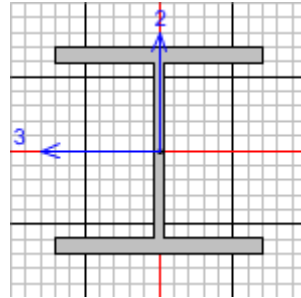
b)

Figura 41 – Verifica pilastri HEB200 (a-Coeff. di sfruttamento a presso-flessione; b- Coeff.di sfruttamento a taglio)

STAZIONE PONTECAGNANO
Relazione di calcolo Ascensore panoramico

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NN1X	10	D 78	CL FV0300 004	A	63 di 79

- VERIFICHE PILASTRO 5:



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

Frame : 5	X Mid: 0.	Combo: ENV_SLU	Design Type: Column
Length: 4.45	Y Mid: 2.45	Shape: HE200B	Frame Type: Non Dissipative
Loc : 0.	Z Mid: 2.225	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? No
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

Aeff=0.008	eNy=0.	eNz=0.		
A=0.008	Iyy=5.696E-05	iyy=0.085	Wel,yy=5.696E-04	Weff,yy=5.696E-04
It=0.	Izz=2.003E-05	izz=0.051	Wel,zz=2.003E-04	Weff,zz=2.003E-04
Iw=0.	Iyz=0.	h=0.2	Wpl,yy=6.430E-04	Av,y=0.006
E=210000000.	fy=355000.	fu=510000.	Wpl,zz=3.060E-04	Av,z=0.002

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
0.	-21.962	20.285	12.612	13.7	8.969	0.

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.38)
D/C Ratio: 0.229 = 0.012 + 0.094 + 0.122 < 0.95 OK
= $NED / (\chi_z \cdot NR_k / \Gamma_{M1}) + k_{zy} (M_y, Ed + NED \cdot e_{Ny}) / (\chi_{LT} \cdot M_y, R_k / \Gamma_{M1})$
+ $k_{zz} (M_z, Ed + NED \cdot e_{Nz}) / (M_z, R_k / \Gamma_{M1})$ (NTC Eq C4.2.38)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd
	Force	Capacity	Capacity
Axial	-21.962	2640.524	2640.524

Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag
2640.524	2867.832	8896.206	8896.206	1.

Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	b	0.34	13120.961	0.46	0.65	2380.839
MajorB (y-y)	b	0.34	107234.108	0.161	0.506	2640.524
Minor (z-z)	c	0.49	4613.99	0.775	0.941	1789.603
MinorB (z-z)	c	0.49	37708.904	0.271	0.554	2545.021
Torsional TF	c	0.49	8896.206	0.558	0.744	2138.401

MOMENT DESIGN

	Med	Med,span	Mm,Ed	Meq,Ed
	Moment	Moment	Moment	Moment
Major (y-y)	20.285	20.285	0.98	2.054

STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 78	DOCUMENTO CL FV0300 004	REV. A	FOGLIO 64 di 79
--	------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	--------------------

Minor (z-z)	12.612	12.612	0.471	0.929
	Mc,Rd Capacity	Mv,Rd Capacity	Mn,Rd Capacity	Mb,Rd Capacity
Major (y-y)	217.395	217.395	217.395	187.228
Minor (z-z)	103.457	103.457	103.457	

LTB	Curve b	AlphaLT 0.34	LambdaBarLT 0.55	PhiLT 0.711	ChiLT 0.861	Iw 0.	Mcr 753.772
-----	------------	-----------------	---------------------	----------------	----------------	----------	----------------

Factors	kw 1.	Psi 1.365	C2 0.553	C3 1.73			
	za 0.1	zs 0.	zg 0.1	zz 0.	zj 0.		

Factors	kyy 1.	kyz 0.6	kzy 0.871	kzz 1.			
---------	-----------	------------	--------------	-----------	--	--	--

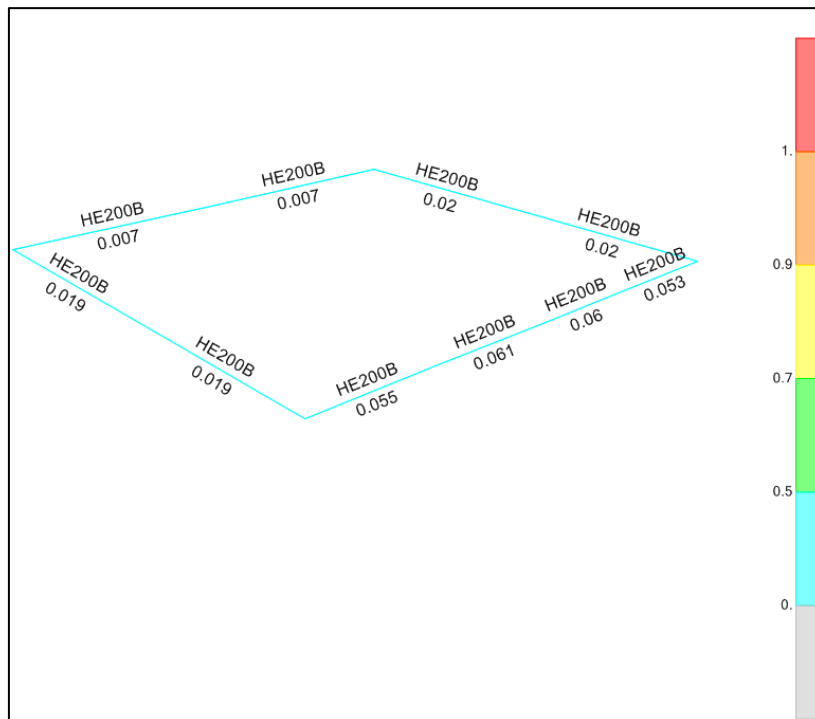
SHEAR DESIGN

	Ved Force	Ted Torsion	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major (z)	13.7	0.	485.07	0.028	OK
Minor (y)	8.969	0.	1225.852	0.007	OK

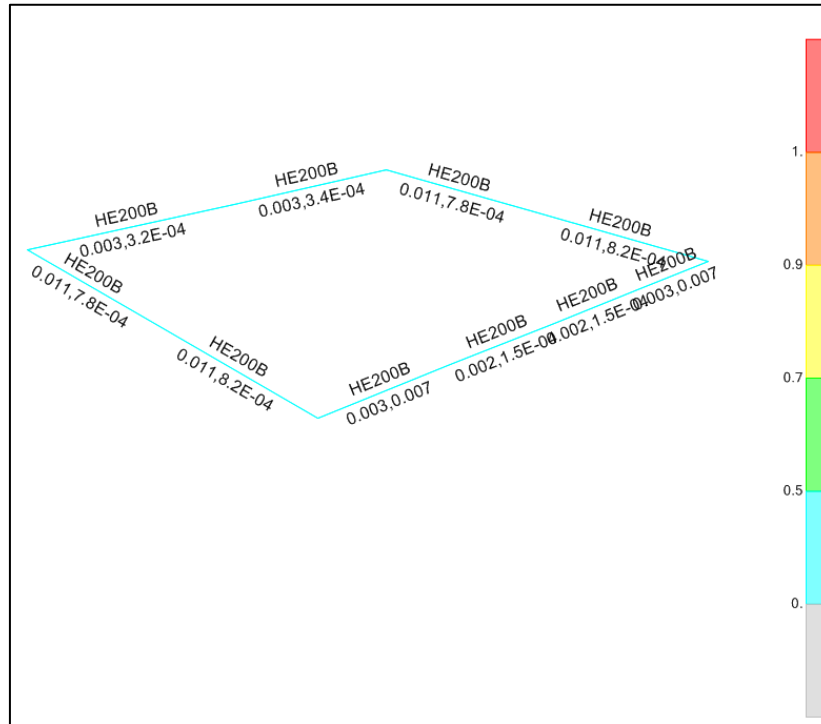
Reduction	Vpl,Rd 485.07	Eta 1.	LambdabarW 0.265		
-----------	------------------	-----------	---------------------	--	--

9.1.2 Verifica delle travi di copertura HEB200

Si riportano di seguito i coefficienti di sfruttamento ottenuti per le travi di copertura e il dettaglio della verifica della trave maggiormente sollecitata.



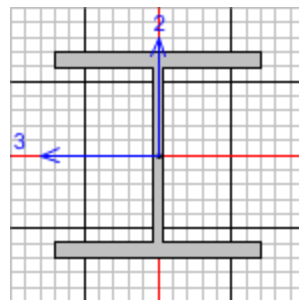
a)



b)

Figura 42 – Verifica travi HEB200 (a-Coeff. di sfruttamento a presso-flessione; b- Coeff.di sfruttamento a taglio)

- VERIFICHE TRAVE 9:



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

Frame : 9	X Mid: 0.	Combo: ENV_SLU	Design Type: Beam
Length: 0.59	Y Mid: 1.495	Shape: HE200B	Frame Type: Non Dissipative
Loc : 0.59	Z Mid: 4.45	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? No
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

STAZIONE PONTECAGNANO

Relazione di calcolo Ascensore panoramico

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NN1X	10	D 78	CL FV0300 004	A	66 di 79

Aeff=0.008	eNy=0.	eNz=0.		
A=0.008	Iyy=5.696E-05	iyy=0.085	Wel,yy=5.696E-04	Weff,yy=5.696E-04
It=0.	Izz=2.003E-05	izz=0.051	Wel,zz=2.003E-04	Weff,zz=2.003E-04
Iw=0.	Iyz=0.	h=0.2	Wpl,yy=6.430E-04	Av,y=0.006
E=210000000.	fy=355000.	fu=510000.	Wpl,zz=3.060E-04	Av,z=0.002

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
0.59	-0.443	0.807	-5.722	0.772	0.181	0.

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

D/C Ratio: 0.061 = 0. + 0.006 + 0.055 < 0.95 OK
= 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	Nc,Rd	Nt,Rd				
	Force	Capacity	Capacity				
Axial	-0.443	2640.524	2640.524				
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag		
	2640.524	2867.832	10894.438	10894.438	1.		
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	b	0.34	19667.848	0.375	0.6	0.936	2470.735
MajorB(y-y)	b	0.34	19667.848	0.375	0.6	0.936	2470.735
Minor (z-z)	c	0.49	6916.204	0.633	0.807	0.766	2021.497
MinorB(z-z)	c	0.49	6916.204	0.633	0.807	0.766	2021.497
Torsional TF	c	0.49	10894.438	0.504	0.702	0.84	2219.326

MOMENT DESIGN

	Med	Med,span	Mm,Ed	Meq,Ed
	Moment	Moment	Moment	Moment
Major (y-y)	0.807	1.025	0.946	1.025
Minor (z-z)	-5.722	-5.722	-5.669	-5.679
	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd
	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Major (y-y)	217.395	217.395	217.395	184.208
Minor (z-z)	103.457	103.457	103.457	

	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	Iw	Mcr
LTB	b	0.34	0.579	0.732	0.847	0.	680.327

	kw	Psi	C2	C3
Factors	1.	1.132	0.459	0.525
	za	zs	zg	zj
	0.1	0.	0.1	0.

	kyy	kyz	kzy	kzz
Factors	0.961	0.596	1.	0.993

SHEAR DESIGN

	Ved	Ted	Vc,Rd	Stress	Status
	Force	Torsion	Capacity	Ratio	Check
Major (z)	0.772	0.	485.07	0.002	OK
Minor (y)	0.181	0.	1225.852	0.	OK

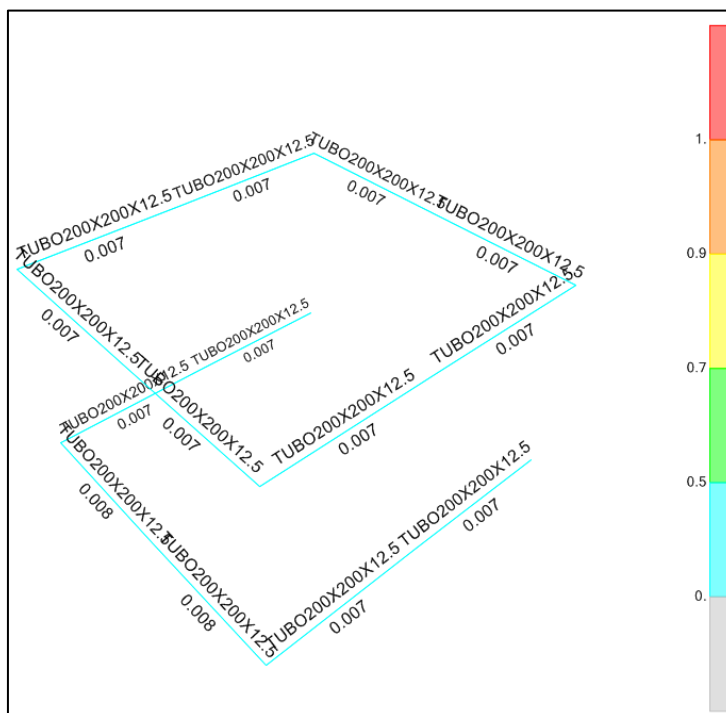
	Vpl,Rd	Eta	LambdabarW
Reduction	485.07	1.	0.244

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

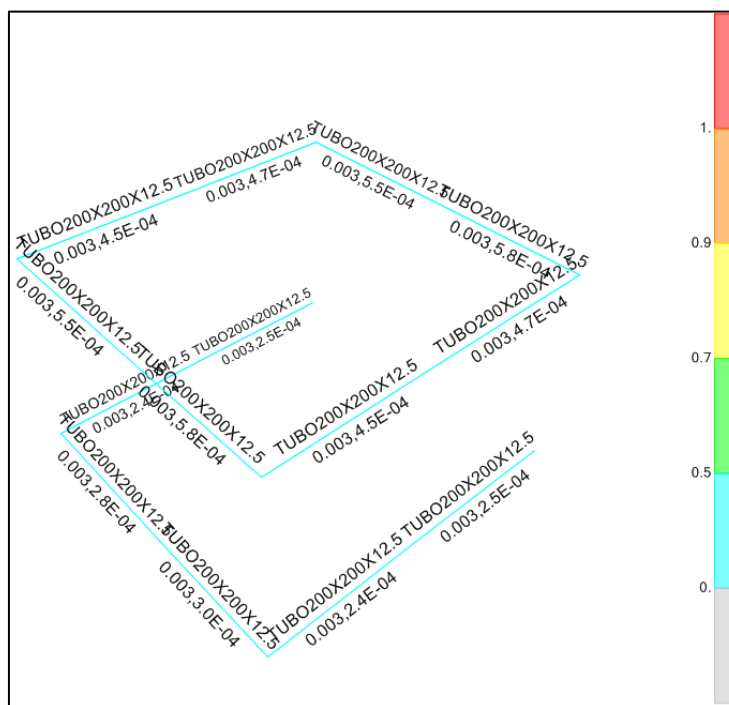
	VMajor	VMajor
	Left	Right
Major (V2)	0.034	0.772

9.1.3 Verifica dei trasversi SCATOLARI 200x200x12.5

Si riportano di seguito i coefficienti di sfruttamento ottenuti per i trasversi e il dettaglio della verifica della trasverso maggiormente sollecitato.



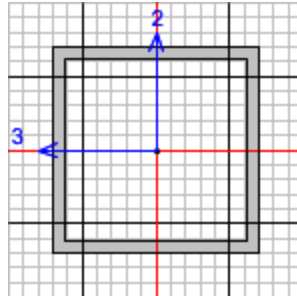
a)



b)

Figura 43 – Verifica trasversti TUBOLARI 200x200x12,5 (a-Coeff. di sfruttamento a presso-flessione; b- Coeff.di sfruttamento a taglio)

- VERIFICHE TRASVERSO 35:



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

Frame : 35 X Mid: 0.575 Combo: ENV_SLU Design Type: Beam
Length: 1.15 Y Mid: 2.45 Shape: TUBO200X200X12.5 Frame Type: Non Dissipative
Loc : 1.15 Z Mid: 1.45 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? No
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

Aeff=0.009 eNy=0. eNz=0.
A=0.009 Iyy=5.518E-05 iyy=0.077 Wel,yy=5.518E-04 Weff,yy=5.518E-04
It=8.240E-05 Izz=5.518E-05 izz=0.077 Wel,zz=5.518E-04 Weff,zz=5.518E-04
Iw=0. Iyz=0. h=0.2 Wpl,yy=6.602E-04 Av,y=0.005
E=210000000. fy=355000. fu=510000. Wpl,zz=6.602E-04 Av,z=0.005

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
1.15	-9.271	1.455	0.	-0.053	0.	0.

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

D/C Ratio: 0.008 = 0.003 + 0.005 + 0. < 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	Nc,Rd	Nt,Rd			
	Force	Capacity	Capacity			
Axial	-9.271	3169.643	3169.643			
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag	
	3169.643	3442.5	565369.978	20709.281	1.	

Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	a	0.21	86477.884	0.196	0.519	1. 3169.643
MajorB(y-y)	a	0.21	86477.884	0.196	0.519	1. 3169.643
Minor (z-z)	a	0.21	20709.281	0.401	0.601	0.953 3019.253
MinorB(z-z)	a	0.21	20709.281	0.401	0.601	0.953 3019.253
Torsional TF	a	0.21	20709.281	0.401	0.601	0.953 3019.253

MOMENT DESIGN

	Med	Med,span	Mm,Ed	Meq,Ed
	Moment	Moment	Moment	Moment
Major (y-y)	1.455	1.455	0.934	1.214

STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 78	DOCUMENTO CL FV0300 004	REV. A	FOGLIO 69 di 79
--	------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	--------------------

Minor (z-z)	0.	0.	0.	0.
	Mc,Rd Capacity	Mv,Rd Capacity	Mn,Rd Capacity	Mb,Rd Capacity
Major (y-y)	223.21	223.21	223.21	223.21
Minor (z-z)	223.21	223.21	223.21	

LTB	Curve d	AlphaLT 0.76	LambdaBarLT 0.138	PhiLT 0.486	ChiLT 1.	Iw 0.	Mcr 12257.171
-----	------------	-----------------	----------------------	----------------	-------------	----------	------------------

Factors	kw 1.	Psi 1.132	C2 0.459	C3 0.525	zj 0.
	za 0.1	zs 0.	zg 0.1	zz 0.	

Factors	kyy 0.77	kyz 0.6	kzy 0.462	kzz 1.001
---------	-------------	------------	--------------	--------------

SHEAR DESIGN

	Ved Force	Ted Torsion	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major (z)	0.053	0.	914.997	5.760E-05	OK
Minor (y)	0.	0.	914.997	0.	OK

Reduction	Vpl,Rd 914.997	Eta 1.	LambdaBarW 0.189
-----------	-------------------	-----------	---------------------

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	VMajor Left	VMajor Right
Major (V2)	2.477	0.053

9.1.4 Verifica dei controventi BARRE FILETTATE F14

Come anticipato al §8.4.5 la verifica dei controventi è stata svolta separatamente tramite apposito foglio di calcolo Excel in cui si sono rielaborati gli outup del software di calcolo. Per i motivi spiegati al punto sopracitato, la sollecitazione di verifica è la massima ottenuta dal modello di calcolo, ma raddoppiata.

Si riportano di seguito dapprima le sollecitazioni ottenute per tali elementi nel modello di calcolo, a seguire la verifica a trazione del tirante maggiormente sollecitato.

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
2	0	ENV_SLU	Combination	Max	2.621	-0.019	0.351	0	0	0
2	1.43636	ENV_SLU	Combination	Max	2.609	1.759E-18	1.604E-17	0	0.4091	0.0136
2	2.87272	ENV_SLU	Combination	Max	2.597	0.019	0.641	0	0	-2.943E-18
2	0	ENV_SLU	Combination	Min	-2.644	-0.019	-0.641	0	0	0
2	1.43636	ENV_SLU	Combination	Min	-2.656	1.759E-18	-7.494E-18	0	-0.2243	0.0136
2	2.87272	ENV_SLU	Combination	Min	-2.667	0.019	-0.351	0	-1.142E-16	-2.943E-18
10	0	ENV_SLU	Combination	Max	2.614	-0.019	0.641	0	0	0
10	1.43636	ENV_SLU	Combination	Max	2.603	1.759E-18	9.076E-17	0	0.2243	0.0136
10	2.87272	ENV_SLU	Combination	Max	2.591	0.019	0.351	0	1.672E-16	-2.943E-18
10	0	ENV_SLU	Combination	Min	-2.642	-0.019	-0.351	0	0	0

STAZIONE PONTECAGNANO
 Relazione di calcolo Ascensore panoramico

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NN1X	10	D 78	CL FV0300 004	A	70 di 79

10	2.87272	ENV_SLU	Combination	Max	2.591	0.019	0.351	0	1.672E-16	-2.943E-18
10	0	ENV_SLU	Combination	Min	-2.642	-0.019	-0.351	0	0	0
10	1.43636	ENV_SLU	Combination	Min	-2.654	1.759E-18	-9.931E-17	0	-0.4091	0.0136
10	2.87272	ENV_SLU	Combination	Min	-2.665	0.019	-0.641	0	-5.237E-17	-2.943E-18
11	0	ENV_SLU	Combination	Max	8.193	-0.018	0.337	0	0	0
11	1.39396	ENV_SLU	Combination	Max	8.181	-1.187E-18	3.986E-17	0	0.2088	0.0126
11	2.78792	ENV_SLU	Combination	Max	8.169	0.018	0.337	0	8.201E-17	6.183E-18
11	0	ENV_SLU	Combination	Min	1.885	-0.018	-0.337	0	0	0
11	1.39396	ENV_SLU	Combination	Min	1.873	-1.187E-18	-3.986E-17	0	-0.2088	0.0126
11	2.78792	ENV_SLU	Combination	Min	1.861	0.018	-0.337	0	-8.201E-17	6.183E-18
12	0	ENV_SLU	Combination	Max	-1.925	-0.018	0.337	0	0	0
12	1.39396	ENV_SLU	Combination	Max	-1.937	-1.187E-18	4.341E-17	0	0.2088	0.0126
12	2.78792	ENV_SLU	Combination	Max	-1.948	0.018	0.337	0	1.595E-16	6.183E-18
12	0	ENV_SLU	Combination	Min	-8.248	-0.018	-0.337	0	0	0
12	1.39396	ENV_SLU	Combination	Min	-8.26	-1.187E-18	-4.341E-17	0	-0.2088	0.0126
12	2.78792	ENV_SLU	Combination	Min	-8.272	0.018	-0.337	0	-1.595E-16	6.183E-18
13	0	ENV_SLU	Combination	Max	-1.559	-0.019	0.703	0	0	0
13	1.43636	ENV_SLU	Combination	Max	-1.571	1.759E-18	1.986E-16	0	0.4487	0.0136
13	2.87272	ENV_SLU	Combination	Max	-1.582	0.019	0.703	0	3.344E-16	-2.943E-18
13	0	ENV_SLU	Combination	Min	-7.567	-0.019	-0.703	0	0	0
13	1.43636	ENV_SLU	Combination	Min	-7.578	1.759E-18	-1.986E-16	0	-0.4487	0.0136
13	2.87272	ENV_SLU	Combination	Min	-7.59	0.019	-0.703	0	-3.344E-16	-2.943E-18
14	0	ENV_SLU	Combination	Max	7.572	-0.019	0.703	0	0	0
14	1.43636	ENV_SLU	Combination	Max	7.56	1.759E-18	3.209E-17	0	0.4487	0.0136
14	2.87272	ENV_SLU	Combination	Max	7.549	0.019	0.703	0	1.357E-18	-2.943E-18
14	0	ENV_SLU	Combination	Min	1.565	-0.019	-0.703	0	0	0
14	1.43636	ENV_SLU	Combination	Min	1.554	1.759E-18	-3.209E-17	0	-0.4487	0.0136
14	2.87272	ENV_SLU	Combination	Min	1.542	0.019	-0.703	0	-1.357E-18	-2.943E-18
15	0	ENV_SLU	Combination	Max	-2.087	-0.018	0.674	0	0	0
15	1.39396	ENV_SLU	Combination	Max	-2.099	-1.187E-18	7.972E-17	0	0.4177	0.0126
15	2.78792	ENV_SLU	Combination	Max	-2.111	0.018	0.674	0	1.64E-16	6.183E-18
15	0	ENV_SLU	Combination	Min	-8.524	-0.018	-0.674	0	0	0
15	1.39396	ENV_SLU	Combination	Min	-8.535	-1.187E-18	-7.972E-17	0	-0.4177	0.0126
15	2.78792	ENV_SLU	Combination	Min	-8.547	0.018	-0.674	0	-1.64E-16	6.183E-18
16	0	ENV_SLU	Combination	Max	8.475	-0.018	0.674	0	0	0
16	1.39396	ENV_SLU	Combination	Max	8.463	-1.187E-18	8.681E-17	0	0.4177	0.0126
16	2.78792	ENV_SLU	Combination	Max	8.452	0.018	0.674	0	3.19E-16	6.183E-18
16	0	ENV_SLU	Combination	Min	2.061	-0.018	-0.674	0	0	0
16	1.39396	ENV_SLU	Combination	Min	2.05	-1.187E-18	-8.681E-17	0	-0.4177	0.0126
16	2.78792	ENV_SLU	Combination	Min	2.038	0.018	-0.674	0	-3.19E-16	6.183E-18

- VERIFICA TIRANTE 16:

VERIFICA CONTROVENTI A TRAZIONE		
Area sezione	A	115 mm ²
Tipo acciaio		S355
Tensione di snervamento acciaio	f _{yk}	355 MPa
Coefficiente parziale di sicurezza	γ _{M0}	1.05
Resistenza a trazione	N_{rd}	39 kN
Trazione agente dal modello di calcolo	N _{ed}	8 kN
Trazione agente di verifica	N'_{ed}	17 kN
Coefficiente di sfruttamento	C.S.	44%

**Moltiplicata per 2 per assegnare anche la sollecitazione del controvento compresso*

9.2 Verifiche di deformabilità SLE

Le verifiche sono state svolte in accordo con quanto esposto al §4.3 di tale elaborato.

- VERIFICA FRECCIA MASSIMA (δ_{max}):

TABLE: Joint Displacements				L/200	L/250	L/250	L/350
Joint	OutputCase	U3		LIMITE COPERTURA		LIMITE INTERMEDIO	
Text	Text	m		δ_{max}	δ_2	δ_{max}	δ_2
C O P E R T U R A	30	ENV_SLE	0.000404	L=2.30	0.000404	OK	
	30	ENV_SLE	-0.000535		-0.00054	OK	
	19	ENV_SLE	0.000352	L=2.40	0.000352	OK	
	19	ENV_SLE	-0.00061		-0.00061	OK	
	20	ENV_SLE	0.000404	L=2.30	0.000404	OK	
	20	ENV_SLE	-0.000535		-0.00054	OK	
	21	ENV_SLE	0.000352	L=2.40	0.000352	OK	
	21	ENV_SLE	-0.00061		-0.00061	OK	
I N T E R M E D I	22	ENV_SLE	-0.000399	L=2.40		-0.0004	OK
	22	ENV_SLE	-0.001021			-0.00102	OK
	23	ENV_SLE	-0.000293	L=2.30		-0.00029	OK
	23	ENV_SLE	-0.000915			-0.00092	OK
	24	ENV_SLE	-0.000399	L=2.40		-0.0004	OK
	24	ENV_SLE	-0.001021			-0.00102	OK
	25	ENV_SLE	-0.000293	L=2.30		-0.00029	OK
	25	ENV_SLE	-0.000915			-0.00092	OK
	26	ENV_SLE	-0.000549	L=2.40		-0.00055	OK
	26	ENV_SLE	-0.000855			-0.00086	OK
	27	ENV_SLE	-0.000444	L=2.30		-0.00044	OK
	27	ENV_SLE	-0.00075			-0.00075	OK
	28	ENV_SLE	-0.000549	L=2.40		-0.00055	OK
	28	ENV_SLE	-0.000855			-0.00086	OK
29	ENV_SLE	-0.000444	L=2.30		-0.00044	OK	
29	ENV_SLE	-0.00075			-0.00075	OK	

SPOSTAMENTO MAX MEZZERIA

MAX	0.0004 m
MIN	-0.006 m

STAZIONE PONTECAGNANO
Relazione di calcolo Ascensore panoramico

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NN1X	10	D 78	CL FV0300 004	A	72 di 79

- VERIFICA FRECCIA Istantanea (δ_2):

TABLE: Joint Displacements				L/200	L/250	L/250	L/350	
Joint	OutputCase	U3		LIMITE COPERTURA		LIMITE INTERMEDIO		
Text	Text	m		δ_{max}	δ_2	δ_{max}	δ_2	
C O P E R T U R A	30	ENV_SLE_D2	0.000468		0.000468	OK		
	30	ENV_SLE_D2	-0.000471	L=2.30	-0.00047	OK		
	19	ENV_SLE_D2	0.000456		0.000456	OK		
	19	ENV_SLE_D2	-0.000506	L=2.40	-0.00051	OK		
	20	ENV_SLE_D2	0.000468		0.000468	OK		
	20	ENV_SLE_D2	-0.000471	L=2.30	-0.00047	OK		
	21	ENV_SLE_D2	0.000456		0.000456	OK		
	21	ENV_SLE_D2	-0.000506	L=2.40	-0.00051	OK		
I N T E R M E D I	22	ENV_SLE_D2	0.00031				0.00031	OK
	22	ENV_SLE_D2	-0.000313	L=2.40			-0.00031	OK
	23	ENV_SLE_D2	0.00031				0.00031	OK
	23	ENV_SLE_D2	-0.000313	L=2.30			-0.00031	OK
	24	ENV_SLE_D2	0.00031				0.00031	OK
	24	ENV_SLE_D2	-0.000313	L=2.40			-0.00031	OK
	25	ENV_SLE_D2	0.00031				0.00031	OK
	25	ENV_SLE_D2	-0.000313	L=2.30			-0.00031	OK
	26	ENV_SLE_D2	0.000152				0.000152	OK
	26	ENV_SLE_D2	-0.000154	L=2.40			-0.00015	OK
	27	ENV_SLE_D2	0.000152				0.000152	OK
	27	ENV_SLE_D2	-0.000154	L=2.30			-0.00015	OK
28	ENV_SLE_D2	0.000152				0.000152	OK	
28	ENV_SLE_D2	-0.000154	L=2.40			-0.00015	OK	
29	ENV_SLE_D2	0.000152				0.000152	OK	
29	ENV_SLE_D2	-0.000154	L=2.30			-0.00015	OK	

SPOSTAMENTO MAX MEZZERIA

MAX	0.000468 m
MIN	-0.00051 m

9.3 Verifiche spostamenti laterali in condizioni sismiche di esercizio SLD

TABLE: Joint Displacements					
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2
Text	Text	Text	Text	m	m
5	ENV_SLD	Combination	Max	0.001502	0.00318
5	ENV_SLD	Combination	Min	-0.001502	-0.003177
6	ENV_SLD	Combination	Max	0.001427	0.00318
6	ENV_SLD	Combination	Min	-0.001427	-0.003177
7	ENV_SLD	Combination	Max	0.001427	0.003132
7	ENV_SLD	Combination	Min	-0.001427	-0.003129
8	ENV_SLD	Combination	Max	0.001502	0.003132
8	ENV_SLD	Combination	Min	-0.001502	-0.003129

U1-SPOSTAMENTI MAX SLD		
MAX	0.00150	OK
MIN	-0.0015	OK

U2-SPOSTAMENTI MAX SLD		
MAX	0.00318	OK
MIN	-0.00318	OK

CALCOLO SPOSTAMENTO MAX AMMESSO

Altezza struttura	4.55 m
Limite	0.005
Spostamento max	0.0228 m

STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 78	DOCUMENTO CL FV0300 004	REV. A	FOGLIO 75 di 79
--	------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	--------------------

10 VERIFICHE DI RESISTENZA COLLEGAMENTO DI BASE

10.1.1 Verifica sezione di contatto

La sezione di contatto tra la piastra di base e fondazione in calcestruzzo, nell'ipotesi che la piastra sia sufficientemente rigida, si comporta come una sezione in cemento armato in cui l'armatura è costituita dai 6 tirafondi M 20. La verifica di tale sezione viene eseguita tramite il programma RC-SEC, i cui risultati sono riportati di seguito.

Essendo barre completamente filettate si considera il diametro equivalente all'area resistente della barra (254 mm^2) $\Rightarrow \Phi_{eq} = 17.70 \text{ mm}$.

Inoltre considerata l'eccentricità del montante rispetto al baricentro della piastra di base (vedi Figura 44), il momento di verifica è stato ottenuto aggiungendo al momento di calcolo quello dovuto all'eccentricità della compressione agente in entrambe le direzioni:

CALCOLO MOMENTO PER CONNESSIONE (Nmax)

Sforzo normale	N_{col}	28.66 kN
Eccentricità lungo X	e_x	80 mm
Eccentricità lungo Y	e_y	75 mm
Momento aggiuntivo lungo X	M'_x	2.29 kNm
Momento aggiuntivo lungo Y	M'_y	2.15 kNm
Momento di calcolo intorno a X	M_{22}	12.72 kNm
Momento di calcolo intorno a Y	M_{33}	9.59 kNm
Momento totale di verifica in dir.X	$M_{22,tot}$	14.87 kNm
Momento totale di verifica in dir.Y	$M_{33,tot}$	11.88 kNm

CALCOLO MOMENTO PER CONNESSIONE (Nmin)

Sforzo normale	N_{col}	1.6 kN
Eccentricità lungo X	e_x	80 mm
Eccentricità lungo Y	e_y	75 mm
Momento aggiuntivo lungo X	M'_x	0.13 kNm
Momento aggiuntivo lungo Y	M'_y	0.12 kNm
Momento di calcolo intorno a X	M_{22}	9.80 kNm
Momento di calcolo intorno a Y	M_{33}	20.28 kNm
Momento totale di verifica in dir.X	$M_{22,tot}$	9.92 kNm
Momento totale di verifica in dir.Y	$M_{33,tot}$	20.41 kNm

- VERIFICA SEZIONE DI CONTATTO:

NOME SEZIONE: verifica collegamento di base

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze in campo sostanzialmente elastico
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave (solette, nervature solai) senza staffe
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Sezione non dissipativa

STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 78	DOCUMENTO CL FV0300 004	REV. A	FOGLIO 76 di 79
--	------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	--------------------

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.160 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.560 MPa
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Poligonale	
Classe Conglomerato:	C25/30	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-20.0	0.0
2	-20.0	40.0
3	20.0	40.0
4	20.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

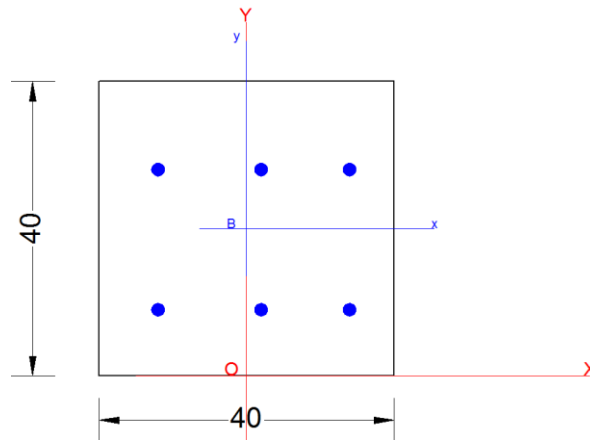
N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-12.0	9.0	17.7
2	-12.0	28.0	17.7
3	2.0	9.0	17.7
4	2.0	28.0	17.7
5	14.0	9.0	17.7
6	14.0	28.0	17.7

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)				
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.				
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.				
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y				
Vx	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x				

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	1.60	-9.92	-20.41	-9.40	-13.70
2	28.66	14.87	11.88	7.19	8.58

RISULTATI DEL CALCOLO



Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.1 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 10.2 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE SOSTANZIALMENTE ELASTICO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	1.60	-9.92	-20.41	1.61	-28.33	-57.78	2.84	7.4(2.4)
2	S	28.66	14.87	11.88	28.55	51.89	40.94	3.47	9.8(2.4)

METODO AGLI STATI LIMITE IN CAMPO SOSTANZIALMENTE ELASTICO - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
x/d Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00142	0.420	-20.0	0.0	0.00054	-12.0	9.0	-0.00196	14.0	28.0
2	0.00157	0.445	20.0	40.0	0.00052	14.0	28.0	-0.00196	-12.0	9.0

STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 78	DOCUMENTO CL FV0300 004	REV. A	FOGLIO 78 di 79
--	------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	--------------------

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	-0.000068898	-0.000036874	0.000040544	0.420	0.965
2	0.000048880	0.000063213	-0.001938856	0.445	0.996

METODO SLU - VERIFICHE A TAGLIO SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§ 4.1.2.1.3.1 NTC)

Ver S = comb.verificata a taglio/ N = comb. non verificata
 Ved Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
 Vwct Taglio trazione resistente [kN] in assenza di staffe [formula (4.1.23)NTC]
 d Altezza utile sezione [cm]
 bw Larghezza minima sezione [cm]
 Ro Rapporto geometrico di armatura longitudinale [<0.02]
 Scp Tensione media di compressione nella sezione [Mpa]

N°Comb	Ver	Ved	Vwct	d	bw	Ro	Scp
1	S	16.51	77.74	33.2	37.9	0.0098	0.00
2	S	10.94	80.84	33.7	37.3	0.0098	0.18

STAZIONE PONTECAGNANO Relazione di calcolo Ascensore panoramico	COMMESSA NN1X	LOTTO 10	CODIFICA D 78	DOCUMENTO CL FV0300 004	REV. A	FOGLIO 79 di 79
--	------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	--------------------

- SCHEMA COLLEGAMENTO:

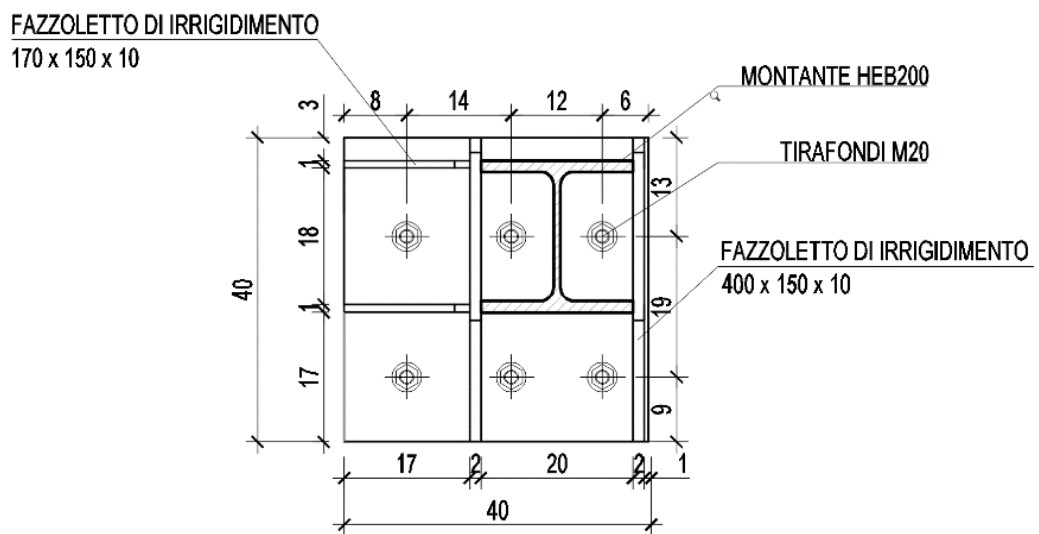
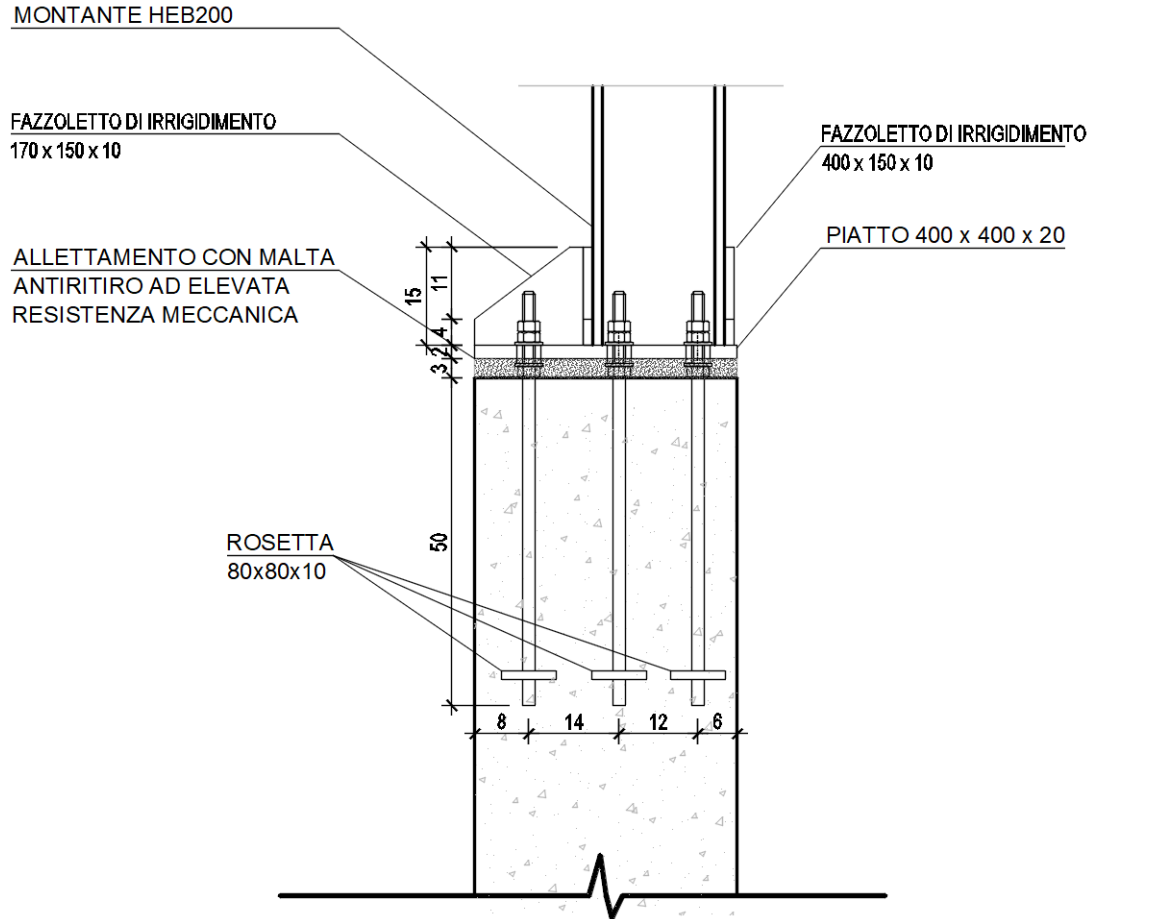


Figura 44 – Collegamento di base montanti