

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



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

S.O. Corpo Stradale

PROGETTO DEFINITIVO

NODO DI BARI

BARI NORD - VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE

STAZIONE S. SPIRITO - PALESE

FV01A - STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE

Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: impalcato e nuclei ascensore

SCALA:

-

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

IADR 00 D 29 CL FV01A0 003 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione PD per AI	M. Botta <i>M. Botta</i>	SETT '23	A. Benenato-A. Donnarumma <i>A. Benenato</i> <i>A. Donnarumma</i>	SETT '23	G. Dimaggio <i>G. Dimaggio</i>	SETT '23	F. ARDUINI 29/09/2023 <i>F. Arduini</i> ITALEFERR S.p.A. Direzione Tecnica Infrastrutture Centro Direz. Tech. Fabbrico Viaggiatori Via. Salaria, 1149 00198 Roma

File: IADR00D29CLFV01A0003A

n. Elab.:

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 003	A	1 di 114

## INDICE

1	INTRODUZIONE.....	4
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	9
2.1	CALCESTRUZZO .....	10
2.1.1	<i>Calcestruzzo fabbricati.....</i>	10
2.1.2	<i>Calcestruzzo fondazioni.....</i>	10
2.2	ACCIAIO.....	10
2.2.1	<i>Acciaio per cemento armato .....</i>	10
2.2.2	<i>Acciaio per carpenteria metallica .....</i>	11
3	CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO .....	12
4	MODELLAZIONE STRUTTURALE: IMPALCATO .....	14
4.1	CODICE DI CALCOLO .....	14
4.2	DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO .....	15
5	ANALISI DEI CARICHI: IMPALCATO .....	18
5.1	PESO PROPRIO DELLA STRUTTURA .....	18
5.2	CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI .....	18
5.3	CARICO VARIABILE.....	18
5.4	CARICHI AGENTI SULLE SINGOLE TRAVI .....	19
6	COMBINAZIONI DI CARICO .....	20
7	RISULTATI DELLE ANALISI E DELLE SOLLECITAZIONI.....	23
7.1	DIAGRAMMI DELLE CARATTERISTICHE DELLE SOLLECITAZIONI: MODELLO 1.....	23
7.2	DIAGRAMMI DELLE CARATTERISTICHE DELLE SOLLECITAZIONI: MODELLO 3.....	24
7.3	SOLLECITAZIONI MASSIME AGENTI NEI MODELLI DI CALCOLO.....	24
8	VERIFICHE DI RESISTENZA .....	25
8.1	VERIFICHE DI RESISTENZA – TRAVE PRINCIPALE: MODELLO 1 .....	25

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	2 di 114

8.2	VERIFICHE DI RESISTENZA – TRAVE DI IRRIGIDIMENTO: MODELLO 2.....	31
8.3	VERIFICHE DI RESISTENZA – TRAVE PRINCIPALE ROMPITRATTA: MODELLO 3 .....	36
8.4	VERIFICHE DI RESISTENZA – SOLAIO ALLEGGERITO: MODELLO 4 .....	42
9	MODELLAZIONE STRUTTURALE: NUCLEI E SETTI .....	47
9.1	DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO .....	47
9.2	CARATTERIZZAZIONE DEL TERRENO DI FONDAZIONE .....	48
10	CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO .....	49
11	ANALISI DEI CARICHI: NUCLEI E SETTI .....	51
	PESO PROPRIO DELLA STRUTTURA .....	51
11.1	CARICHI PERMANENTI.....	51
11.2	SPINTA DEL TERRENO.....	52
11.3	CARICHI MOBILI DA TRAFFICO FERROVIARIO .....	53
11.4	SOVRACCARICO FABBRICATI - TERRENO A TERGO .....	54
11.5	CARICO ACCIDENTALE- IMPALCATO- .....	55
11.6	CARICO ACCIDENTALE- COPERTURA- .....	56
11.7	AZIONE DEL VENTO.....	56
11.8	AZIONE DELLA NEVE .....	57
11.9	VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA .....	57
12	COMBINAZIONI DI CARICO .....	59
13	SOLLECITAZIONI MASSIME DELLE COMBINAZIONI ALLO SLU E VERIFICHE.....	75
13.1	VERIFICA DELLA SOLETTA DI FONDAZIONE .....	78
13.1.1	Verifica a flessione M11.....	78
13.1.2	Verifica a flessione M22.....	79
13.1.3	Verifica a taglio V13.....	82
13.1.4	Verifica a taglio V23.....	86

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 003	A	3 di 114

13.2	VERIFICA DEI PIEDRITTI LATERALI .....	88
13.2.1	Verifica a flessione M11 .....	88
13.2.2	Verifica a flessione M22 .....	92
13.2.3	Verifica a taglio V13 .....	95
13.2.4	Verifica a taglio V23 .....	98
13.3	VERIFICA DEI NUCLEI IN CEMENTO ARMATO .....	101
13.4	VERIFICA DEI SETTI IN CEMENTO ARMATO .....	107
14	INCIDENZE .....	114

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	4 di 114

## 1 INTRODUZIONE

Nella presente relazione viene riportato il dimensionamento dell'impalcato e conseguenti elementi strutturali verticali, relativo al Progetto Definitivo della linea ferroviaria Bari – Barletta, lungo la tratta ferroviaria Bari Nord Santo Spirito – Bari Palese.



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

L'impalcato verrà realizzato attraverso tre travi principali in direzione ortogonale agli assi dei binari e con travi di irrigidimento ortogonali. Due travi principali si estendono con continuità dai muri perimetrali esterni e sono vincolate in corrispondenza dei nuclei cavi, mentre la restante trave si estende dal nucleo cavo al muro perimetrale.

Le due travi principali e quelle di irrigidimento presentano una larghezza di 2.50 m e un'altezza di 0.85 m. La restante trave principale (rompitratte) presenta una larghezza di 1.50 m e un'altezza di 0.85 m.

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	5 di 114

L'ingombro massimo dell'impalcato presenta una larghezza di 26.36 m e una lunghezza di 38.30 m.

L'impalcato risulta essere vincolato attraverso quattro nuclei in cemento armato e due setti.

La soletta di fondazione ha uno spessore di 2 m e si estende per l'intero ingombro della stazione.

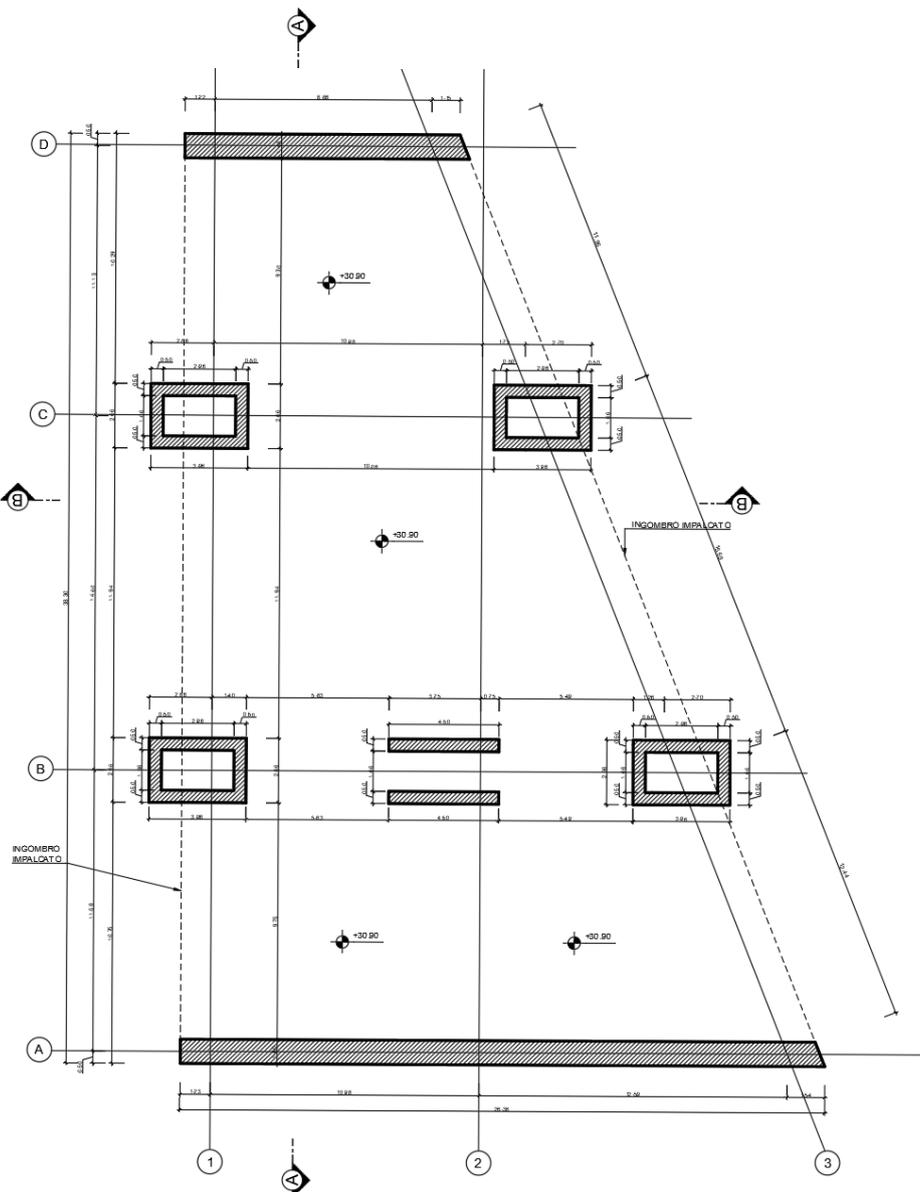


Figura 1: Pianta allo spiccato dei nuclei



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO -  
PALESE

**PROGETTO DEFINITIVO**

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 003	A	6 di 114

Si riporta la planimetria dell'impalcato, una sezione trasversale e il particolare geometrico del solaio alleggerito.

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	7 di 114

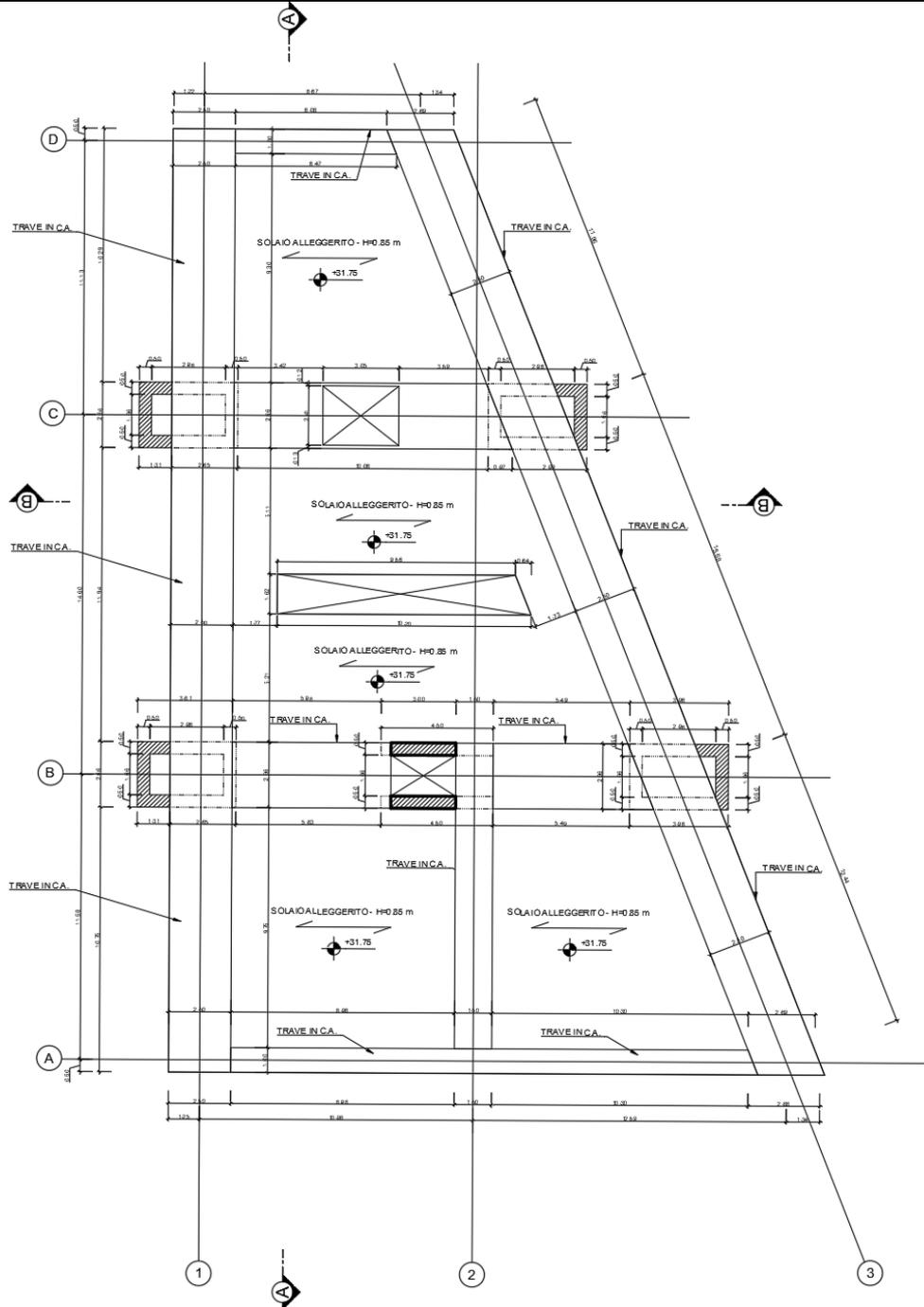


Figura 2: Planimetria impalcato

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	8 di 114

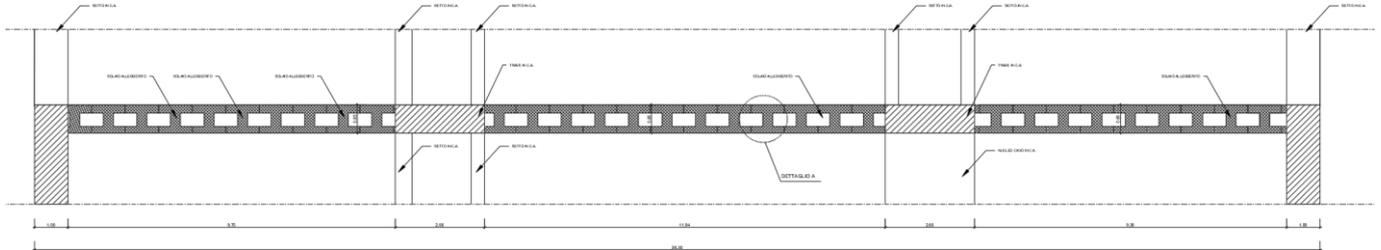


Figura 3: Sezione Impalcato - A-A-

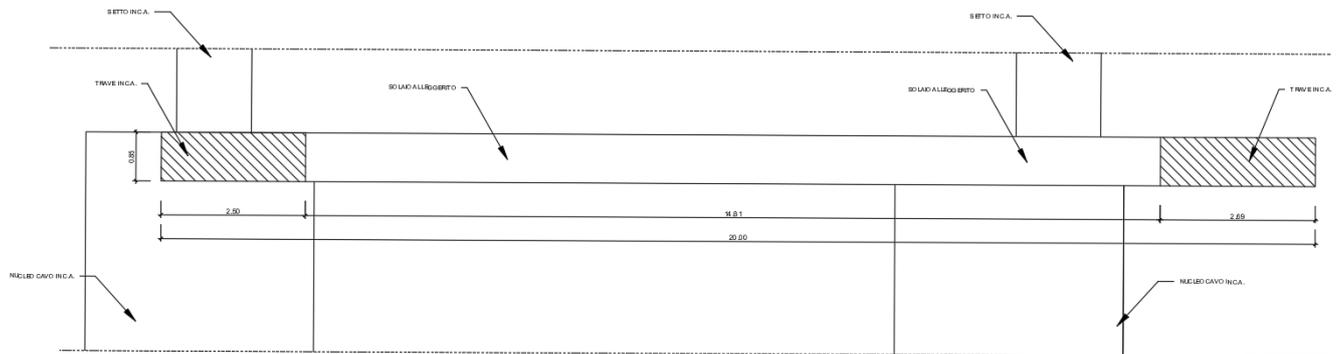


Figura 4: Sezione impalcato -B-B-

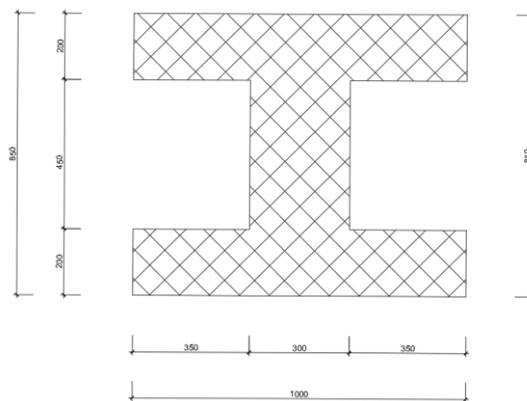


Figura 5: Particolare solaio alleggerito

	<p>NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p>					
<p>FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE: Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: impalcato e nuclei ascensore</p>	<p>COMMESSA <b>IADR</b></p>	<p>LOTTO 00 D 29</p>	<p>CODIFICA CL</p>	<p>DOCUMENTO FV 01 A 0 003</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 9 di 114</p>

## 2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

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

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p>												
<p>FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE: Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: impalcato e nuclei ascensore</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IADR</td> <td>00 D 29</td> <td>CL</td> <td>FV 01 A 0 003</td> <td>A</td> <td>10 di 114</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	10 di 114
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	10 di 114								

## [7] CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

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

### 2.1 CALCESTRUZZO

#### 2.1.1 *Calcestruzzo fabbricati*

- Classe di resistenza C32/40:
- Copriferro minimo 50 mm
- $R_{ck} = 40$  MPa Resistenza cubica caratteristica a compressione
- $f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} = 33.2$  N/mm<sup>2</sup> Resistenza caratteristica a compressione;
- $f_{cd} = f_{ck} \cdot \alpha_{cd} / \gamma_c = 18.81$  N/mm<sup>2</sup> Resistenza di calcolo a compressione del cls;
- $E_{cm} = 33642.8$  N/mm<sup>2</sup> Modulo elastico del calcestruzzo.

#### 2.1.2 *Calcestruzzo fondazioni*

- Classe di resistenza C25/30:
- Copriferro minimo 50 mm
- $R_{ck} = 30$  MPa Resistenza cubica caratteristica a compressione
- $f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} = 24.9$  N/mm<sup>2</sup> Resistenza caratteristica a compressione;
- $f_{cd} = f_{ck} \cdot \alpha_{cd} / \gamma_c = 14.10$  N/mm<sup>2</sup> Resistenza di calcolo a compressione del cls;
- $E_{cm} = 31447.2$  N/mm<sup>2</sup> Modulo elastico del calcestruzzo.

### 2.2 ACCIAIO

#### 2.2.1 *Acciaio per cemento armato*

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

- acciaio B450C
- tensione caratteristica di snervamento  $f_{yk} = 450$  N/mm<sup>2</sup>
- tensione caratteristica di rottura  $f_{tk} = 540$  N/mm<sup>2</sup>
- resistenza di calcolo a trazione  $f_{yd} = 391.30$  N/mm<sup>2</sup>
- modulo elastico  $E_s = 206000$  N/mm<sup>2</sup>

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 003	A	11 di 114

### 2.2.2

### ***Acciaio per carpenteria metallica***

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

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p>					
<p>FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE: Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: impalcato e nuclei ascensore</p>	<p>COMMESSA <b>IADR</b></p>	<p>LOTTO 00 D 29</p>	<p>CODIFICA CL</p>	<p>DOCUMENTO FV 01 A 0 003</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 12 di 114</p>

### 3 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

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

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

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

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

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

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

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

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

Nel caso in esame si assume:

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

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

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

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

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

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	13 di 114

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

In accordo con quanto riportato nella relazione geotecnica si considera:

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

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

$$S = 1.6 * 1 = 1.6$$

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

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

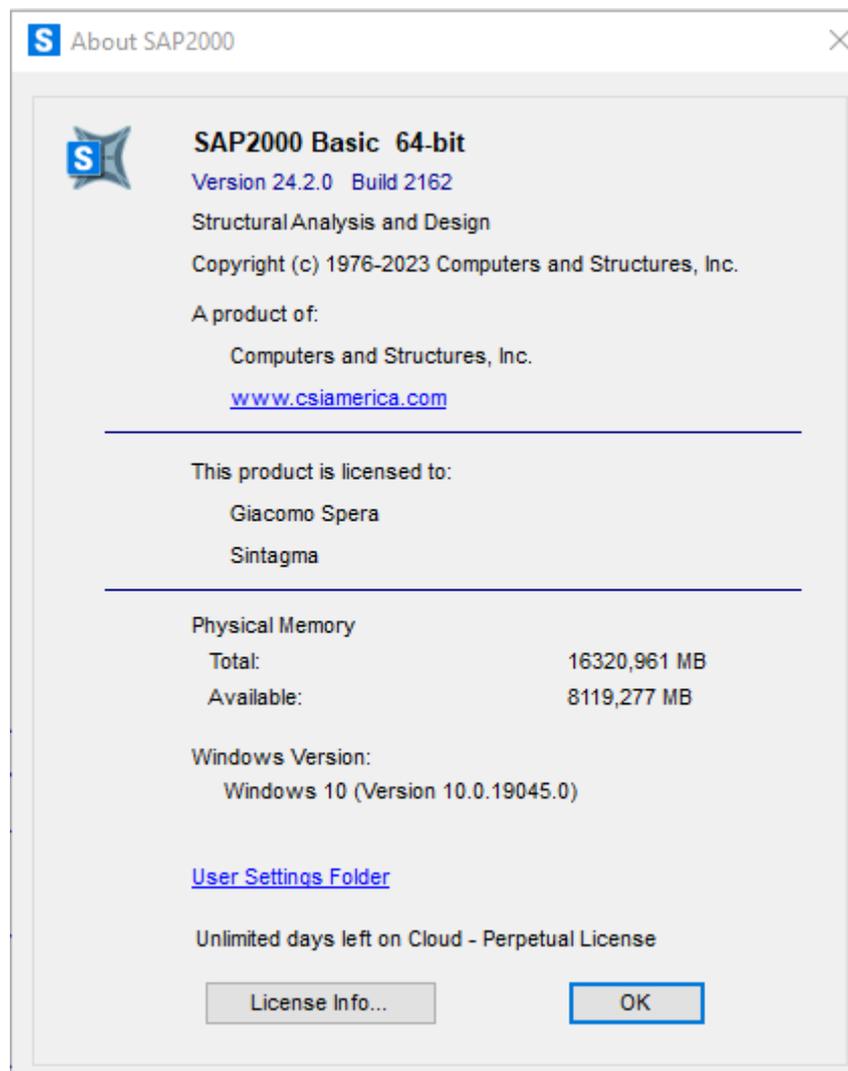
FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	14 di 114

## 4 MODELLAZIONE STRUTTURALE: IMPALCATO

### 4.1 CODICE DI CALCOLO

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



FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	15 di 114

## 4.2 DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

Il dimensionamento degli elementi strutturali che costituiscono l'impalcato è stato realizzato modellando le travi come elementi frames. A favore di sicurezza, a seconda della trave analizzata, è stato utilizzato lo schema statico di trave continua agli appoggi o semplicemente appoggiata.

Per ciascuna analisi è stata considerata la condizione più gravosa. Sono stati realizzati quattro modelli per dimensionare gli elementi strutturali:

- MODELLO 1: TRAVE PRINCIPALE – Trave continua agli appoggi
- MODELLO 2: TRAVE DI IRRIGIDIMENTO – Trave semplicemente appoggiata
- MODELLO 3: TRAVE ROMPITRATTA – Trave continua su tre appoggi
- MODELLO 4: SOLAIO ALLEGGERITO – Trave semplicemente appoggiata

Il software è stato utilizzato per modellare le travi continue agli appoggi.

La geometria degli elementi strutturali viene riportata di seguito.

	FILO FISSO	LUCI DI CALCOLO	GEOMETRIA	
		L [m]	H [m]	B [m]
TRAVE_1	3	12,38	0,85	2,5
TRAVE_2	3	15,7	0,85	2,5
TRAVE_3	3	12,44	0,85	2,5
TRAVE_4	1	11,15	0,85	2,5
TRAVE_5	1	14,6	0,85	2,5
TRAVE_6	1	11,6	0,85	2,5
TRAVE_7	C	13,25	0,85	2,5
TRAVE_8	B	6,73	0,85	2,5
TRAVE_9	B	8	0,85	2,5
TR_RM_T	2	12,41	0,85	1,5

Di seguito si riporta un'immagine dove si evidenziano gli elementi modellati, rappresentativi delle condizioni più sfavorevoli.

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	16 di 114

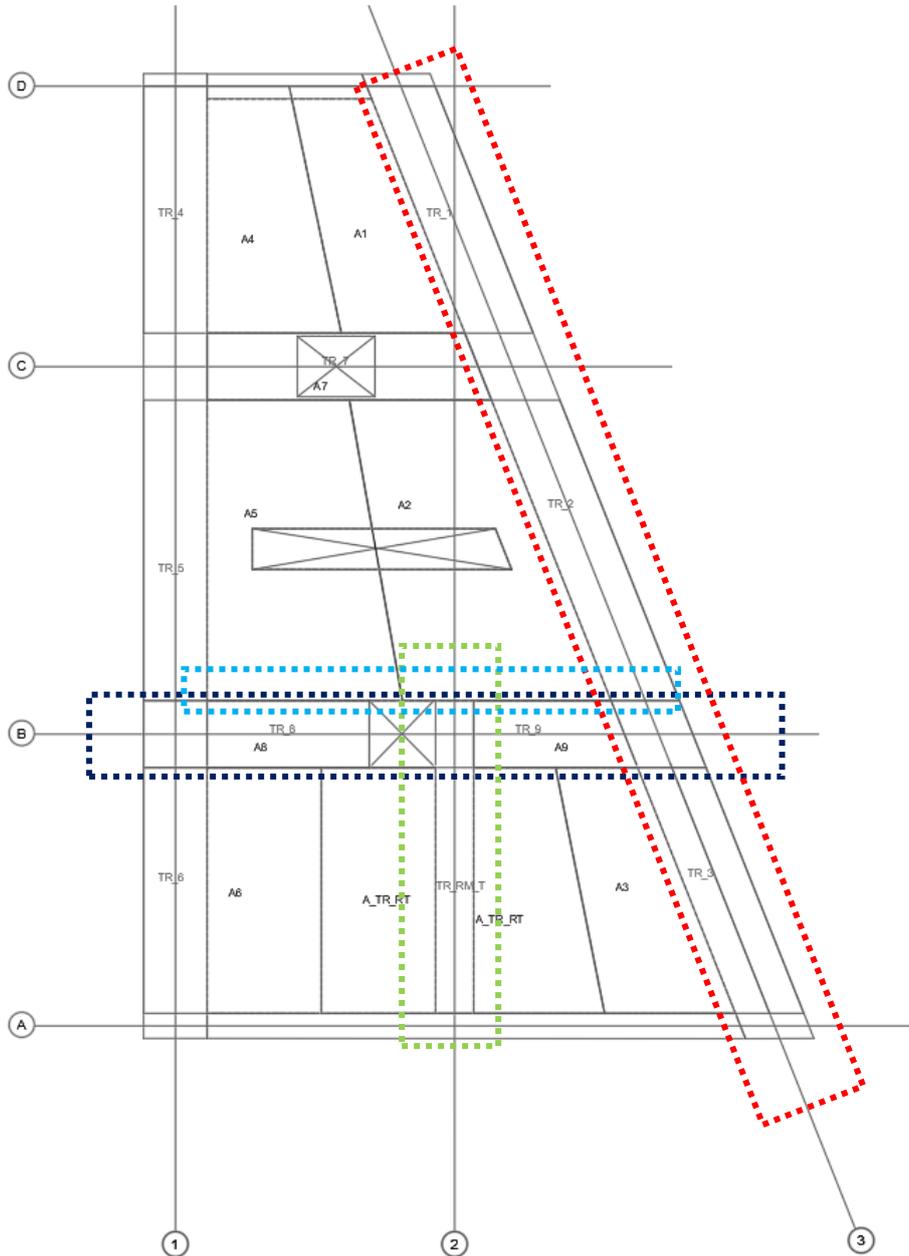


Figura 6: Elementi modellati

- MODELLO 1
- MODELLO 2
- MODELLO 3



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO -  
PALESE

**PROGETTO DEFINITIVO**

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 003	A	17 di 114

-----  
MODELLO 4

	NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE: Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: impalcato e nuclei ascensore	COMMESSA <b>IADR</b>	LOTTO 00 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV 01 A 0 003	REV. A	FOGLIO 18 di 114

## 5 ANALISI DEI CARICHI: IMPALCATO

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

### 5.1 PESO PROPRIO DELLA STRUTTURA

Il peso proprio dei differenti elementi strutturali viene calcolato automaticamente dal programma di calcolo utilizzando un valore del peso specifico pari a  $25 \text{ kN/m}^3$ . ( $G_{1,1}$ )

Il peso proprio del solaio alleggerito è pari a  $13.38 \text{ KN/m}^2$ . ( $G_{1,2}$ ). Sulle travi di irrigidimento, data l'orditura del solaio, non risultano essere sollecitate dal peso di questo. In favore di sicurezza si assume su tali travi un'aliquota del 20% del peso proprio del solaio.

### 5.2 CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI

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

- Pannelli di tamponamento:  $G_{2,1} = 1 \text{ kN/mq}$
- Massetto:  $G_{2,2} = 1.5 \text{ kN/mq}$
- Strutture aggiuntive  $G_{2,3} = 1.5 \text{ kN/mq}$
- Incidenze impianti:  $G_{2,4} = 1 \text{ kN/mq}$

Il carico permanente complessivo risulta essere pari a  $5.0 \text{ kN/mq}$ .

### 5.3 CARICO VARIABILE

Considerata la destinazione d'uso della struttura si assume una categoria d'uso della costruzione Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atri di stazioni ferroviarie.

A tale categoria corrisponde un sovraccarico  $Q_1$  di  $5.0 \text{ kN/mq}$ .

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
 Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
 impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	19 di 114

#### 5.4 CARICHI AGENTI SULLE SINGOLE TRAVI

La valutazione si basa sull'area d'influenza delle singole travi. Il pacchetto del solaio comprensivo dello strutturale è pari a 1 m; pertanto, sono state individuate due aree d'influenza distinte in maniera tale da calcolare l'effettivo peso proprio del solaio alleggerito di altezza 0.85 m.

AREEE DI INFLUENZA	A_ architettonico_H100[m <sup>2</sup> ]	A_solaio_H85 [m <sup>2</sup> ]
AREA_1	65,056	37,18
AREA_2	106,3	74,21
AREA_3	67,01	40,82
AREA_4	66,14	40,008
AREA_5	101,3	71,36
AREA_6	68,14	43,77
AREA_7	20,99	4,198
AREA_8	23,61	4,722
AREA_9	22,93	4,586
AREA_TR_RM_T	99,23	84,58

I carichi a metro lineare, agenti sulle singole travi, sono riportati di seguito.

Carichi al ml	G <sub>1,1</sub> kN/m	G <sub>1,2</sub> kN/m	G <sub>2,1</sub> kN/m	G <sub>2,2</sub> kN/m	G <sub>2,3</sub> kN/m	G <sub>2,4</sub> kN/m	Q <sub>1</sub> kN/m
TRAVE_1	53,125	40,17	5,25	7,88	7,88	5,25	26,27
TRAVE_2	53,125	63,22	6,77	10,16	10,16	6,77	33,85
TRAVE_3	53,125	43,89	5,39	8,08	8,08	5,39	26,93
TRAVE_4	53,125	47,99	5,93	8,90	8,90	5,93	29,66
TRAVE_5	53,125	65,37	6,94	10,41	10,41	6,94	34,69
TRAVE_6	53,125	50,47	5,87	8,81	8,81	5,87	29,37
TRAVE_7	53,125	4,24	1,58	2,38	2,38	1,58	7,92
TRAVE_8	53,125	9,38	3,51	5,26	5,26	3,51	17,54
TRAVE_9	53,125	7,67	2,87	4,30	4,30	2,87	14,33
TR_RM_T	31,875	91,16	8,00	11,99	11,99	8,00	39,98

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	20 di 114

## 6 COMBINAZIONI DI CARICO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

I coefficienti parziali sulle azioni ( $\gamma_F$ ) e i coefficienti di combinazione ( $\psi_0, \psi_1, \psi_2$ ) 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 <sup>(1)</sup>	A1	A2
Azioni permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Azioni permanenti non strutturali <sup>(2)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Ballast <sup>(3)</sup>	favorevoli	$\gamma_B$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Azioni variabili da traffico <sup>(4)</sup>	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25
Azioni variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Precompressione	favorevole	$\gamma_P$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 <sup>(5)</sup>	1,00 <sup>(6)</sup>	1,00
Ritiro, viscosità e cedimenti non imposti appositamente	favorevole	$\gamma_{Ce}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevole	d	1,20	1,20	1,00

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

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	21 di 114

<sup>(2)</sup> 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.

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

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

<sup>(5)</sup> 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna

<sup>(6)</sup> 1,20 per effetti locali

Tab. 5.2.VI - Coefficienti di combinazione  $\Psi$  delle azioni

Azioni		$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
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 <sub>1</sub>	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	0,0
Gruppi di	gr <sub>2</sub>	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	-
carico	gr <sub>3</sub>	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	0,0
	gr <sub>4</sub>	1,00	1,00 <sup>(1)</sup>	0,0
Azioni del vento	F <sub>Wk</sub>	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 <sub>k</sub>	0,60	0,60	0,50

<sup>(1)</sup> 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.

<sup>(2)</sup> Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti  $\Psi_0$  relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

## Definizione delle condizioni di carico

- **G<sub>1</sub>**: pesi degli elementi strutturali
- **G<sub>2</sub>**: carichi permanenti portati (non strutturali)
- **Q<sub>i</sub>**: sovraccarichi variabili
- **E**: **azioni sismiche**
  - Ex: azione sismica in direzione  $\pm X$
  - Ey: azione sismica in direzione  $\pm Y$

Di seguito sono riportate le combinazioni allo SLU e SLE (rara) dei carichi agenti sulle travi.

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	22 di 114

TRAVE	G <sub>1,1</sub> kN/m	G <sub>1,2</sub> kN/m	G <sub>2,1</sub> kN/m	G <sub>2,2</sub> kN/m	G <sub>2,3</sub> kN/m	G <sub>2,4</sub> kN/m	Q <sub>1</sub> kN/m
TRAVE_1	69,06	52,22	7,88	11,82	11,82	7,88	39,41
TRAVE_2	69,06	82,19	10,16	15,23	15,23	10,16	50,78
TRAVE_3	69,06	57,05	8,08	12,12	12,12	8,08	40,40
TRAVE_4	69,06	62,39	8,90	13,35	13,35	8,90	44,49
TRAVE_5	69,06	84,98	10,41	15,61	15,61	10,41	52,04
TRAVE_6	69,06	65,61	8,81	13,22	13,22	8,81	44,06
TRAVE_7	69,06	5,51	2,38	3,56	3,56	2,38	11,88
TRAVE_8	69,06	12,20	5,26	7,89	7,89	5,26	26,31
TRAVE_9	69,06	9,97	4,30	6,45	6,45	4,30	21,50
TR_RM_T	41,44	118,50	11,99	17,99	17,99	11,99	59,97

Tabella 1: Combinazione SLU

TRAVE	G <sub>1,1</sub> kN/m	G <sub>1,2</sub> kN/m	G <sub>2,1</sub> kN/m	G <sub>2,2</sub> kN/m	G <sub>2,3</sub> kN/m	G <sub>2,4</sub> kN/m	Q <sub>1</sub> kN/m
TRAVE_1	53,13	40,17	5,25	7,88	7,88	5,25	26,27
TRAVE_2	53,13	63,22	6,77	10,16	10,16	6,77	33,85
TRAVE_3	53,13	43,89	5,39	8,08	8,08	5,39	26,93
TRAVE_4	53,13	47,99	5,93	8,90	8,90	5,93	29,66
TRAVE_5	53,13	65,37	6,94	10,41	10,41	6,94	34,69
TRAVE_6	53,13	50,47	5,87	8,81	8,81	5,87	29,37
TRAVE_7	53,13	4,24	1,58	2,38	2,38	1,58	7,92
TRAVE_8	53,13	9,38	3,51	5,26	5,26	3,51	17,54
TRAVE_9	53,13	7,67	2,87	4,30	4,30	2,87	14,33
TR_RM_T	31,88	91,16	8,00	11,99	11,99	8,00	39,98

Tabella 2: Combinazione SLE

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	23 di 114

## 7 RISULTATI DELLE ANALISI E DELLE SOLLECITAZIONI

Si riportano i risultati del modello 1 e del modello 3 in cui lo schema statico utilizzato è di trave continua agli appoggi. Il modello 2 e 4, essendo lo schema di trave di semplicemente appoggiata, il calcolo è stato svolto senza l'uso del programma di calcolo.

### 7.1 DIAGRAMMI DELLE CARATTERISTICHE DELLE SOLLECITAZIONI: MODELLO 1

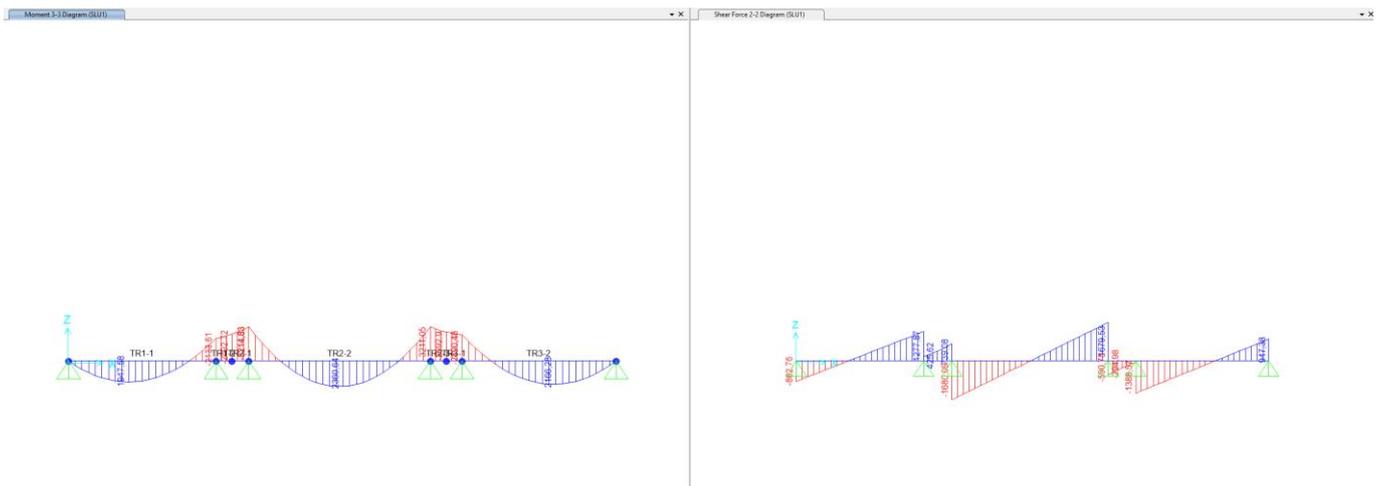


Figura 7: Momento flettente (sx) e Taglio (dx) - MODELLO 1 -

## 7.2 DIAGRAMMI DELLE CARATTERISTICHE DELLE SOLLECITAZIONI: MODELLO 3

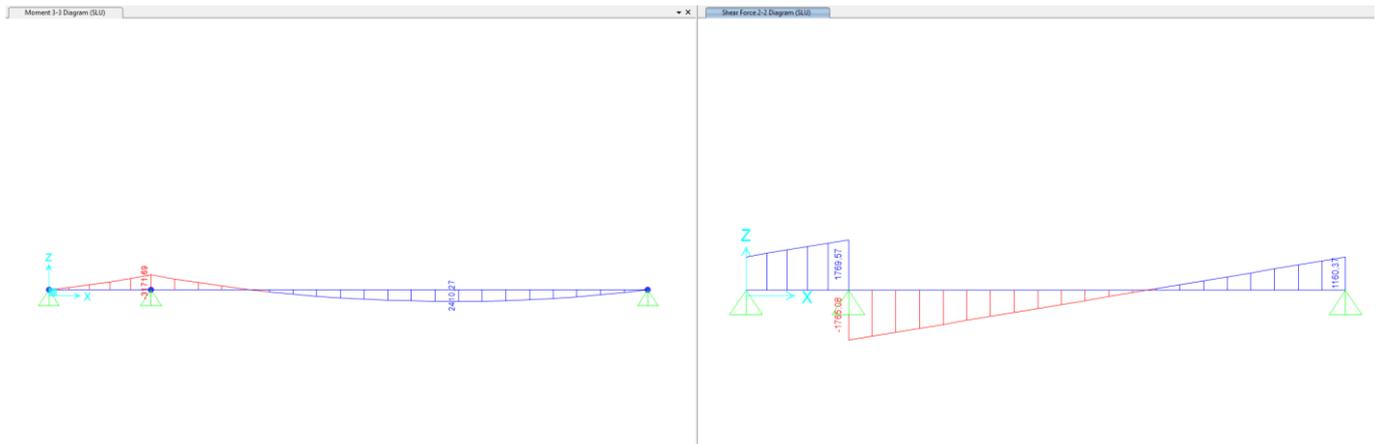


Figura 8: Momento flettente (sx) e Taglio (dx) - MODELLO 3 -

## 7.3 SOLLECITAZIONI MASSIME AGENTI NEI MODELLI DI CALCOLO

Si riporta di seguito le sollecitazioni massime derivanti dall'analisi per ciascun modello. Le verifiche sono state realizzate utilizzando tali sollecitazioni di progetto.

MODELLO	COMBINAZIONE	L [m]	$M_{MAX}^+$ [kNm]	$M_{MAX}^-$ [kNm]	$T_{MAX}$ [kNm]
1	SLU	40,52	2360,64	-3214,03	1680,1
	SLE		1718,71	-2337,57	1223,16
2	SLU	13,25	2157,96	0	651,46
	SLE		1606,488	0	484,977
3	SLU	12,66	2334,08	-2924,40	1787,68
	SLE		1698,92	-2128,56	1301,76
4	SLU	15,89	1022,20	0	257,32
	SLE		737,75	0	185,71

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

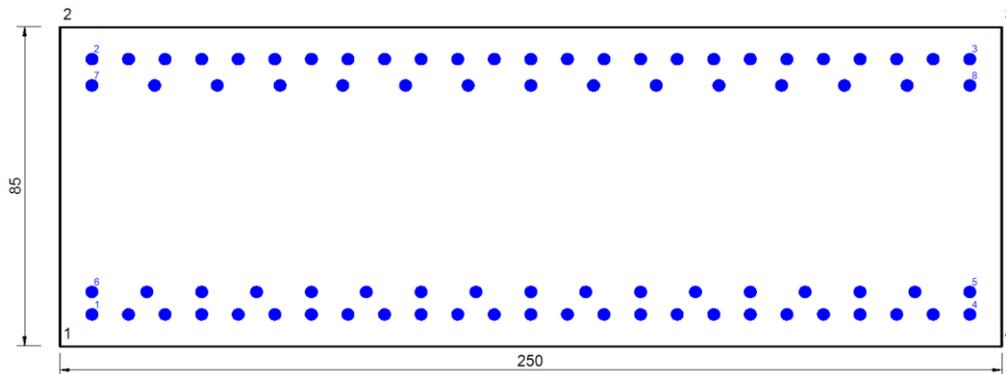
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	25 di 114

## 8 VERIFICHE DI RESISTENZA

Nei paragrafi seguenti si riporta il dettaglio delle verifiche per ognuno degli elementi strutturali principali.

### 8.1 VERIFICHE DI RESISTENZA – TRAVE PRINCIPALE: MODELLO 1

La sezione trasversale delle travi principali presenta un'altezza di 0.85 m e una larghezza di 2.5 m. Si assume un'armatura simmetrica costituita da  $\Phi 28/150 + \Phi 28/100$ .



#### DATI GENERALI SEZIONE GENERICA NON DISSIPATIVA IN C.A.

NOME SEZIONE: TRAVE\_250X85CM\_PORTANTE

(Percorso File: \\febe\CDG\1\_LAVORO\STAZIONI\0\_MODELLI DI

CALCOLO\1\_SOLAIO\_INTERMEDIO\0\_1\_MODELLO\_TRAVE\0\_rc\_sec\TRAVE\_250X85CM\_PORTANTE.sez)

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze in campo sostanzialmente elastico
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Moderat. aggressive
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Comb. non sismiche

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di progetto fcd:	18.8 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	33642.8 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.10 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	18.3 MPa

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	26 di 114

ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 * \beta_2$ :	1.00
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 * \beta_2$ :	0.50
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	337.50 MPa

### CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Calcestruzzo: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-125.0	0.0
2	-125.0	85.0
3	125.0	85.0
4	125.0	0.0

### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-116.5	8.5	28
2	-116.5	76.5	28
3	116.5	76.5	28
4	116.5	8.5	28
5	116.5	14.5	28
6	-116.5	14.5	28
7	-116.5	69.5	28
8	116.5	69.5	28

### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione  
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione  
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione  
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	4	23	28
2	2	3	23	28
3	7	8	13	28
4	6	5	15	28

### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	27 di 114

Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.		
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate		
N°Comb.	N	Mx	Vy
1	0.00	2360.64	0.00
2	0.00	-3214.03	0.00

#### COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	1718.71	0.00
2	0.00	-2337.57	0.00

#### RISULTATI DEL CALCOLO

##### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.1 cm  
Interferro netto minimo barre longitudinali: 3.2 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  
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  
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 (4.1.45)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	2360.64	0.00	6160.22	2.61	258.6(34.3)
2	S	0.00	-3214.03	0.00	-5857.38	1.82	246.3(34.3)

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

ec max Deform. unit. massima del calcestruzzo 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	0.00115	0.370	-125.0	85.0	0.00080	-116.5	76.5	-0.00196	-116.5	8.5



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO -  
PALESE

**PROGETTO DEFINITIVO**

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 003	A	28 di 114

2	0.00109	0.358	-125.0	0.0	0.00075	-116.5	8.5	-0.00196	116.5	76.5
---	---------	-------	--------	-----	---------	--------	-----	----------	-------	------

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	29 di 114

### 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	0.000000000	0.000040590	-0.002301516	0.370	0.902
2	0.000000000	-0.000039822	0.001089901	0.358	0.887

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver                S = comb. verificata/ N = comb. non verificata  
Sc max            Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]  
Xc max, Yc max   Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
Ss min            Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]  
Xs min, Ys min   Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)  
Ac eff.            Area di calcestruzzo [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
As eff.            Area barre [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	4.50	-125.0	85.0	-109.1	-116.5	8.5	4625	258.6
2	S	6.13	-125.0	0.0	-156.2	106.8	76.5	4750	246.3

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.                La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a  $f_{ctm}$   
Esito della verifica  
e1                Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata  
e2                Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata  
k1                = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]  
k2                = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]  
k3                = 0.5 per flessione;  $=(e1 + e2)/(2*e1)$  per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]  
k4                = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali  
Ø                 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali  
Ø                 Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]  
Cf                Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa  
e sm - e cm     Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]  
Tra parentesi: valore minimo =  $0.6 S_{max} / E_s$  [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]  
sr max           Massima distanza tra le fessure [mm]  
wk                Apertura fessure in mm calcolata =  $sr \max*(e_{sm} - e_{cm})$  [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi  
Mx fess.         Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]  
My fess.         Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00064	0.00000	0.500	28.0	71	0.00033 (0.00033)	327	0.107 (0.20)	1493.98	0.00
2	S	-0.00092	0.00000	0.500	28.0	71	0.00055 (0.00047)	333	0.182 (0.20)	-1478.07	0.00

### VERIFICA A TAGLIO

Nelle zone in prossimità degli appoggi si ipotizzano staffe  $4\Phi 14/100$ .

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	30 di 114

**VERIFICA A TAGLIO**

**Verifica elementi senza armature trasversali resistenti a taglio**

È consentito l'impiego di solai, piastre e membrature a comportamento analogo, sprovviste di armature trasversali resistenti a taglio. La resistenza a taglio  $V_{Rd}$  di tali elementi deve essere valutata, utilizzando formule di comprovata affidabilità, sulla base della resistenza a trazione del cls.

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{Rd} = \left\{ \frac{0.18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3}}{\gamma_c} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{\min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

Sollecitazioni Agenti:	$V_{Ed}$	1681 kN	
	$N_{Ed}$	0 kN	
Calcestruzzo	<b>C32/40</b>	$R_{ck}$	40 N/mm <sup>2</sup>
		$f_{ck}$	33,2 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo		$f_{cd}$	18,81 N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo	$\gamma_c$		1,5
Altezza sezione	$h$		850 mm
Copriferro	$c$		50 mm
Larghezza minima della sezione (in mm)	$b_w$		2500 mm
Altezza utile della sezione (in mm)	$d$		800 mm
Area Calcestruzzo	$A_c$		2125000 mm <sup>2</sup>
Armatura longitudinale tesa	$n$	42	$\emptyset$ 28 mm
Rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_1$		0,0129 ≤ 0,02 ok
Tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$		0,0000 ≤ 0,2 $f_{cd}$ ok
$k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$	$k$		1,50 ≤ 2 ok
$V_{\min} = 0,035k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$	$v_{\min}$		0,26
	$V_{Rd}$		1260,33 kN
<b>Verifica:</b>	$V_{Rd} > V_{Ed}$		<b>NON VERIFICATA</b>

**Verifica elementi con armature trasversali resistenti al taglio**

La resistenza a taglio  $V_{Rd}$  di elementi strutturali dotati di specifica armatura a taglio deve essere valutata sulla base di una adeguata schematizzazione a traliccio. Gli elementi resistenti dell'ideale traliccio sono: le armature trasversali, le armature longitudinali, il corrente compresso di calcestruzzo e i puntoni d'anima inclinati.

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (ctg \alpha + ctg \theta) \cdot \sin \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (ctg \alpha + ctg \theta) / (1 + ctg^2 \theta)$$

$$V_{Rd} = \min(V_{Rsd}, V_{Rcd})$$

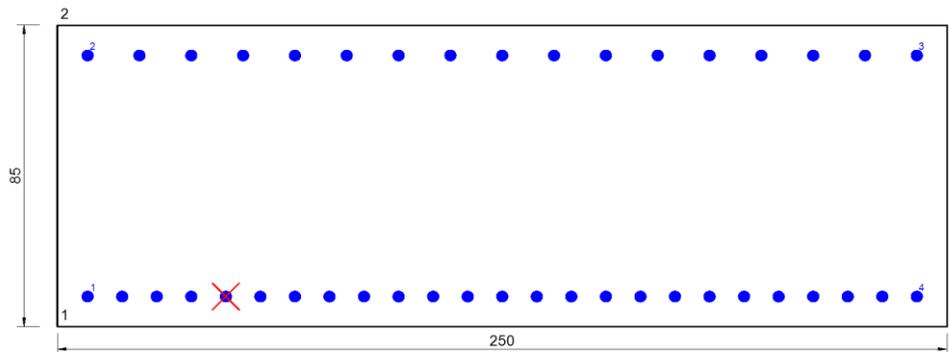
Acciaio	<b>B 450 C</b>	$f_{yd}$	391,3 N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio	$\gamma_s$		1,15
Inclinazione dei puntoni di cls rispetto all'asse della trave	$\theta$		45 ° 0,79 rad
diametro staffe	$\emptyset$		14 mm
numero bracci staffe	$n$		4
Area dell'armatura trasversale	$A_{sw}$		615,75 mm <sup>2</sup>
Interasse tra due armature trasversali consecutive	$s$		100 mm
Angolo di inclinazione dell'armatura trasversale	$\alpha$		90 ° 1,57 rad
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima	$f'_{cd}$		9,41 N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente maggiorativo	$\alpha_c$		1
	$V_{Rsd}$		1734,80 kN
	$V_{Rcd}$		8466,00 kN
	$V_{Rd}$		1734,80 kN
<b>Verifica:</b>	$V_{Rd} > V_{Ed}$		<b>VERIFICATA</b>

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	31 di 114

## 8.2 VERIFICHE DI RESISTENZA – TRAVE DI IRRIGIDIMENTO: MODELLO 2

La sezione trasversale delle travi d'irrigidimento presenta un'altezza di 0.85 m e una larghezza di 2.5 m. Si assume un'armatura costituita da  $\Phi 28/150$  superiormente e  $\Phi 28/100$  inferiormente.



### DATI GENERALI SEZIONE GENERICA NON DISSIPATIVA IN C.A.

NOME SEZIONE: TRAVE\_250x85cm\_IRRIGIDIMENTO\_ORIZZONTALE

(Percorso File: \\febe\CDG\1\_LAVORO\STAZIONI\0\_MODELLI DI

CALCOLO\1\_SOLAIO\_INTERMEDIO\0\_1\_MODELLO\_TRAVE\0\_rc\_sec\TRAVE\_250x85cm\_IRRIGIDIMENTO\_ORIZZONTALE.sez)

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze in campo sostanzialmente elastico
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Moderat. aggressive
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Comb. non sismiche

### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di progetto fcd:	18.8 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	33642.8 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.10 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	18.3 MPa
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef:	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	1.00

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	32 di 114

Coeff. Aderenza differito  $\beta_1 \cdot \beta_2$  : 0.50  
Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 337.50 MPa

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Calcestruzzo: C32/40

N° vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-125.0	0.0
2	-125.0	85.0
3	125.0	85.0
4	125.0	0.0

#### DATI BARRE ISOLATE

N° Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ [mm]
1	-116.5	8.5	28
2	-116.5	76.5	28
3	116.5	76.5	28
4	116.5	8.5	28

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N° Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N° Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione  
N° Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione  
N° Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione  
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N° Gen.	N° Barra Ini.	N° Barra Fin.	N° Barre	Ø
1	1	4	23	28
2	2	3	15	28

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N° Comb.	N	Mx	Vy
1	0.00	2158.00	0.00

#### COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N° Comb.	N	Mx	My
----------	---	----	----

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	33 di 114

1	0.00	1606.50	0.00
---	------	---------	------

## RISULTATI DEL CALCOLO

### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.1 cm  
Interferro netto minimo barre longitudinali: 6.9 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  
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  
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 (4.1.45)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	2158.00	0.00	4084.89	1.89	153.9(34.3)

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

ec max Deform. unit. massima del calcestruzzo 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	0.00095	0.327	-125.0	85.0	0.00063	-116.5	76.5	-0.00196	-116.5	8.5

### 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	0.000000000	0.000038011	-0.002279594	0.327	0.849

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata / N = comb. non verificata  
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]  
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
Ss min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	34 di 114

Xs min, Ys min      Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)  
Ac eff.                Area di calcestruzzo [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
As eff.                Area barre [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	5.42	-125.0	85.0	-154.0	-106.8	8.5	4875	153.9

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a  $f_{ctm}$

Ver.      Esito della verifica

e1      Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata

e2      Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata

k1      = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]

kt      = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]

k2      = 0.5 per flessione;  $= (e1 + e2) / (2 * e1)$  per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]

k3      = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali

k4      = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali

Ø      Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]

Cf      Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa

e sm - e cm      Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]  
Tra parentesi: valore minimo =  $0.6 S_{max} / E_s$  [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]

sr max      Massima distanza tra le fessure [mm]

wk      Apertura fessure in mm calcolata =  $sr \max * (e_{sm} - e_{cm})$  [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi

Mx fess.      Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]

My fess.      Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00090	0.00000	0.500	28.0	71	0.00046 (0.00046)	392	0.181 (0.20)	1288.81	0.00

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	35 di 114

VERIFICA A TAGLIO

**VERIFICA A TAGLIO**

**Verifica elementi senza armature trasversali resistenti a taglio**

È consentito l'impiego di solai, piastre e membrature a comportamento analogo, sprovviste di armature trasversali resistenti a taglio. La resistenza a taglio  $V_{Rd}$  di tali elementi deve essere valutata, utilizzando formule di comprovata affidabilità, sulla base della resistenza a trazione del cls.

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{Rd} = \left\{ \frac{0.18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3}}{\gamma_c} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{\min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

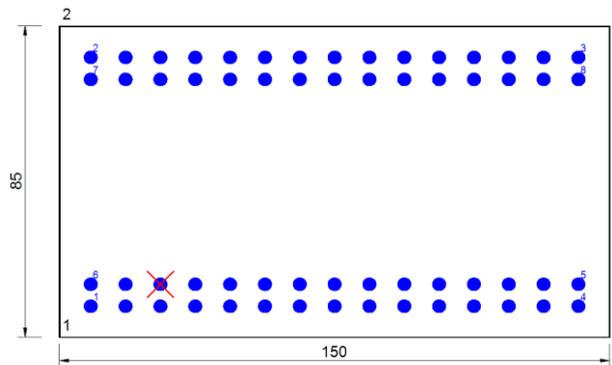
Sollecitazioni Agenti:		$V_{Ed}$	652 kN	
		$N_{Ed}$	0 kN	
Calcestruzzo	<b>C32/40</b>	$R_{ck}$	40 N/mm <sup>2</sup>	
		$f_{ck}$	33,2 N/mm <sup>2</sup>	
Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo		$f_{cd}$	18,81 N/mm <sup>2</sup>	
Coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo		$\gamma_c$	1,5	
Altezza sezione		h	850 mm	
Copriferro		c	50 mm	
Larghezza minima della sezione (in mm)		$b_w$	2500 mm	
Altezza utile della sezione (in mm)		d	800 mm	
Area Calcestruzzo		$A_c$	2125000 mm <sup>2</sup>	
Armatura longitudinale tesa	n	$\varnothing$	25	
		$A_{st}$	15386 mm <sup>2</sup>	
Rapporto geometrico di armatura longitudinale		$\rho_1$	0,0077 ≤ 0.02	ok
Tensione media di compressione nella sezione		$\sigma_{cp}$	0,0000 ≤ 0.2 $f_{cd}$	ok
$k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$		k	1,50 ≤ 2	ok
$v_{\min} = 0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$		$v_{\min}$	0,26	
		$V_{Rd}$	1060,18 kN	
<b>Verifica:</b>		$V_{Rd} > V_{Ed}$		<b>VERIFICATA</b>

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	36 di 114

### 8.3 VERIFICHE DI RESISTENZA – TRAVE PRINCIPALE ROMPITRATTA: MODELLO 3

La sezione trasversale della trave rompitratta presenta un'altezza di 0.85 m e una larghezza di 1.5 m. Si assume un'armatura costituita da  $\Phi 32/100 + \Phi 32/100$  superiormente e  $\Phi 32/100 + \Phi 32/100$  inferiormente.



#### DATI GENERALI SEZIONE GENERICA NON DISSIPATIVA IN C.A.

NOME SEZIONE: TRAVE\_150x85cm\_ROMPITRATTA

(Percorso File: \\febe\CDG\L1\_LAVORO\STAZIONI\0\_MODELLI DI

CALCOLO\1\_SOLAIO\_INTERMEDIO\0\_1\_MODELLO\_TRAVE\0\_rc\_sec\TRAVE\_150x85cm\_ROMPITRATTA.sez)

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze in campo sostanzialmente elastico
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Moderat. aggressive
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Comb. non sismiche

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di progetto fcd:	18.8 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	33642.8 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.10 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	18.3 MPa
	ACCIAIO -	Tipo:
Resist. caratt. snervam. fyk:		450.0 MPa
Resist. caratt. rottura ftk:		450.0 MPa
Resist. snerv. di progetto fyd:		391.3 MPa
Resist. ultima di progetto ftd:		391.3 MPa
Deform. ultima di progetto Epu:		0.068
Modulo Elastico Ef		2000000 daN/cm <sup>2</sup>

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	37 di 114

Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 * \beta_2$ :	1.00
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 * \beta_2$ :	0.50
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	337.50 MPa

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Calcestruzzo: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-75.0	0.0
2	-75.0	85.0
3	75.0	85.0
4	75.0	0.0

#### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-66.5	8.5	32
2	-66.5	76.5	32
3	66.5	76.5	32
4	66.5	8.5	32
5	66.5	14.5	32
6	-66.5	14.5	32
7	-66.5	70.5	32
8	66.5	70.5	32

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione  
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione  
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione  
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	4	13	32
2	2	3	13	32
3	6	5	13	32
4	7	8	13	32

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	0.00	2334.10	0.00

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:

Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	38 di 114

2	0.00	-2924.40	0.00
---	------	----------	------

### COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	1698.92	0.00
2	0.00	-2128.56	0.00

### RISULTATI DEL CALCOLO

#### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.9 cm  
Interferro netto minimo barre longitudinali: 2.8 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  
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  
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 (4.1.45)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	2334.10	0.00	5514.73	2.36	241.3(20.6)
2	S	0.00	-2924.40	0.00	-5514.73	1.89	241.3(20.6)

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

ec max Deform. unit. massima del calcestruzzo 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	0.00136	0.410	-75.0	85.0	0.00099	-66.5	76.5	-0.00196	-66.5	8.5
2	0.00136	0.410	-75.0	0.0	0.00099	-66.5	8.5	-0.00196	66.5	76.5

#### 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

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	39 di 114

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000043360	-0.002325061	0.410	0.953
2	0.000000000	-0.000043360	0.001360546	0.410	0.953

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata  
 Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]  
 Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
 Ss min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]  
 Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)  
 Ac eff. Area di calcestruzzo [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
 As eff. Area barre [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	5.74	-75.0	85.0	-120.1	-57.0	8.5	2625	241.3
2	S	7.19	-75.0	0.0	-150.5	57.0	76.5	2625	241.3

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a  $f_{ctm}$

Ver. Esito della verifica  
 e1 Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata  
 e2 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata  
 k1 = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]  
 kt = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]  
 k2 = 0.5 per flessione;  $= (e1 + e2) / (2 * e1)$  per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]  
 k3 = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali  
 k4 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali  
 Ø Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]  
 Cf Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa  
 e sm - e cm Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]  
 Tra parentesi: valore minimo =  $0.6 S_{max} / E_s$  [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]  
 sr max Massima distanza tra le fessure [mm]  
 wk Apertura fessure in mm calcolata =  $sr \max * (e_{sm} - e_{cm})$  [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi  
 Mx fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]  
 My fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00071	0.00000	0.500	32.0	69	0.00044 (0.00036)	294	0.130 (0.20)	1072.06	0.00
2	S	-0.00090	0.00000	0.500	32.0	69	0.00060 (0.00045)	294	0.175 (0.20)	-1072.06	0.00



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO -  
PALESE

**PROGETTO DEFINITIVO**

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 003	A	40 di 114

VERIFICA A TAGLIO

Nelle zone in prossimità degli appoggi si ipotizzano staffe  $4\Phi 14/80$ .

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	41 di 114

**VERIFICA A TAGLIO**

**Verifica elementi senza armature trasversali resistenti a taglio**

È consentito l'impiego di solai, piastre e membrature a comportamento analogo, sprovviste di armature trasversali resistenti a taglio. La resistenza a taglio  $V_{rd}$  di tali elementi deve essere valutata, utilizzando formule di comprovata affidabilità, sulla base della resistenza a trazione del cls.

$$V_{rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{rd} = \left\{ \frac{0.18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3}}{\gamma_c} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

Sollecitazioni Agenti:	$V_{Ed}$	1787,7 kN
	$N_{Ed}$	0 kN
Calcestruzzo	<b>C32/40</b>	$R_{ck}$ 40 N/mm <sup>2</sup>
		$f_{ck}$ 33,2 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo		$f_{cd}$ 18,81 N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo	$\gamma_c$	1,5
Altezza sezione	h	850 mm
Copriferro	c	50 mm
Larghezza minima della sezione (in mm)	$b_w$	1500 mm
Altezza utile della sezione (in mm)	d	800 mm
Area Calcestruzzo	$A_c$	1275000 mm <sup>2</sup>
Armatura longitudinale tesa	n 30	$\emptyset$ 32 mm
		$A_{st}$ 24115,2 mm <sup>2</sup>
Tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	0,0000 $\leq$ 0,2 $f_{cd}$ ok
$k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$	k	1,50 $\leq$ 2 ok
$v_{min} = 0,035k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$	$v_{min}$	0,26
	$V_{Rd}$	876,06 kN

**Verifica:**  $V_{Rd} > V_{Ed}$  **NON VERIFICATA**

**Verifica elementi con armature trasversali resistenti al taglio**

La resistenza a taglio  $V_{rd}$  di elementi strutturali dotati di specifica armatura a taglio deve essere valutata sulla base di una adeguata schematizzazione a traliccio. Gli elementi resistenti dell'ideale traliccio sono: le armature trasversali, le armature longitudinali, il corente compreso di calcestruzzo e i puntoni d'anima inclinati.

$$V_{rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (ctg \alpha + ctg \theta) \cdot \sin \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (ctg \alpha + ctg \theta) / (1 + ctg^2 \theta)$$

$$V_{Rd} = \min(V_{Rsd}; V_{Rcd})$$

Acciaio	<b>B 450 C</b>	$f_{yd}$	391,3 N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio		$\gamma_s$	1,15
Inclinazione dei puntoni di cls rispetto all'asse della trave		$\theta$	45 °
diametro staffe		$\emptyset$	14 mm
numero bracci staffe		n	4
Area dell'armatura trasversale		$A_{sw}$	615,75 mm <sup>2</sup>
Interasse tra due armature trasversali consecutive		s	80 mm
Angolo di inclinazione dell'armatura trasversale		$\alpha$	90 °
			1,57 rad
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima		$f'_{cd}$	9,41 N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente maggiorativo		$\alpha_c$	1
		$V_{Rsd}$	2168,49 kN
		$V_{Rcd}$	5079,60 kN
		$V_{Rd}$	2168,49 kN

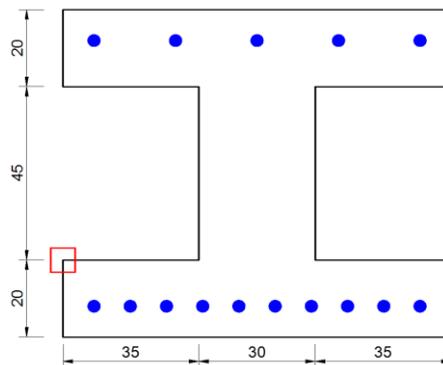
**Verifica:**  $V_{Rd} > V_{Ed}$  **VERIFICATA**

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	42 di 114

#### 8.4 VERIFICHE DI RESISTENZA – SOLAIO ALLEGGERITO: MODELLO 4

La sezione trasversale del modulo del solaio alleggerito è una sezione doppio simmetrica in cemento armato. Presenta una larghezza di 1 m, un'altezza di 0.85 m, uno spessore dell'anima di 0.30 m, uno spessore delle piattebande di 0.20. Si assume un'armatura costituita da  $\Phi 28/200$  superiormente e  $\Phi 28/100$  inferiormente. Nelle zone di massima sollecitazione tagliente si assumono staffe  $2\Phi 12/200$ .



#### DATI GENERALI SEZIONE GENERICA NON DISSIPATIVA IN C.A.

NOME SEZIONE: SOLAIO\_ALLEGGERITO\_L\_15,89

(Percorso File: \\febe\CDG\1\_LAVORO\STAZIONI\0\_MODELLI DI

CALCOLO\1\_SOLAIO\_INTERMEDIO\0\_1\_MODELLO\_TRAVE\0\_rc\_sec\SOLAIO\_ALLEGGERITO\_L\_15,89.sez)

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze in campo sostanzialmente elastico
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Moderat. aggressive
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Comb. non sismiche

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di progetto fcd:	18.8 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	9.4 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	33642.8 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.10 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	19.9 MPa
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	540.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	43 di 114

Resist. ultima di progetto ftd:	450.0	MPa
Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00	MPa

### CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Calcestruzzo: C32/40

N° vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	20.0
3	-15.0	20.0
4	-15.0	65.0
5	-50.0	65.0
6	-50.0	85.0
7	50.0	85.0
8	50.0	65.0
9	15.0	65.0
10	15.0	20.0
11	50.0	20.0
12	50.0	0.0

### DATI BARRE ISOLATE

N° Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ [mm]
1	-42.0	8.0	28
2	-42.0	77.0	28
3	42.0	77.0	28
4	42.0	8.0	28

### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N° Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
 N° Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione  
 N° Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione  
 N° Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione  
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N° Gen.	N° Barra Ini.	N° Barra Fin.	N° Barre	Ø
1	1	4	8	28
2	2	3	3	28

### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm  
 Passo staffe: 23.6 cm  
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	44 di 114

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	0.00	1023.00	257.50

**COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	737.00	0.00

**RISULTATI DEL CALCOLO**

**Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate**

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.6 cm  
Interferro netto minimo barre longitudinali: 6.5 cm  
Copriferro netto minimo staffe: 5.4 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  
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  
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 (4.1.45)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	1023.00	0.00	1651.33	1.61	61.6(7.4)

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

ec max Deform. unit. massima del calcestruzzo 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
--------	--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	45 di 114

1	0.00101	0.341	-50.0	85.0	0.00070	-42.0	77.0	-0.00196	-42.0	8.0
---	---------	-------	-------	------	---------	-------	------	----------	-------	-----

### 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	0.000000000	0.000038528	-0.002264723	0.341	0.866

### VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:                      12 mm  
Passo staffe:                        23.6 cm [Passo massimo di normativa = 33.0 cm]

Ver                      S = comb. verificata / N = comb. non verificata  
Ved                     Taglio di progetto [kN] =  $V_y$  ortogonale all'asse neutro  
Vcd                     Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]  
Vwd                     Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]  
Dmed                    Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.  
La resistenza delle travi è calcolata assumendo il valore di 0.9 Dmed come coppia interna.  
I pesi della media sono le lunghezze delle strisce.(Sono escluse le strisce totalmente non compresse).  
bw                       Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro  
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Ctg                      Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo  
Acw                     Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast                     Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm<sup>2</sup>/m]  
A.Eff                    Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm<sup>2</sup>/m]  
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore  $L/d_{max}$  con  $L$ =lungh.legat.proiettata sulla direz. del taglio e  $d_{max}$ = massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	257.50	1004.07	455.36	54.0	63.7	2.500	1.000	5.4	9.6(0.0)

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver                      S = comb. verificata/ N = comb. non verificata  
Sc max                Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]  
Xc max, Yc max      Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
Ss min                Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]  
Xs min, Ys min      Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)  
Ac eff.                Area di calcestruzzo [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
As eff.                Area barre [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	6.55	-50.0	85.0	-174.4	-42.0	8.0	1900	61.6

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.                    La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a  $f_{ctm}$   
Esito della verifica  
e1                     Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata  
e2                     Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata  
k1                     = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]  
kt                     = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	46 di 114

k2 = 0.5 per flessione;  $= (e1 + e2) / (2 * e1)$  per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]  
k3 = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali  
k4 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali  
Ø Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]  
Cf Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa  
e sm - e cm Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]  
Tra parentesi: valore minimo =  $0.6 S_{max} / E_s$  [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]  
sr max Massima distanza tra le fessure [mm]  
wk Apertura fessure in mm calcolata =  $sr \max * (e_{sm} - e_{cm})$  [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi  
Mx fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]  
My fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

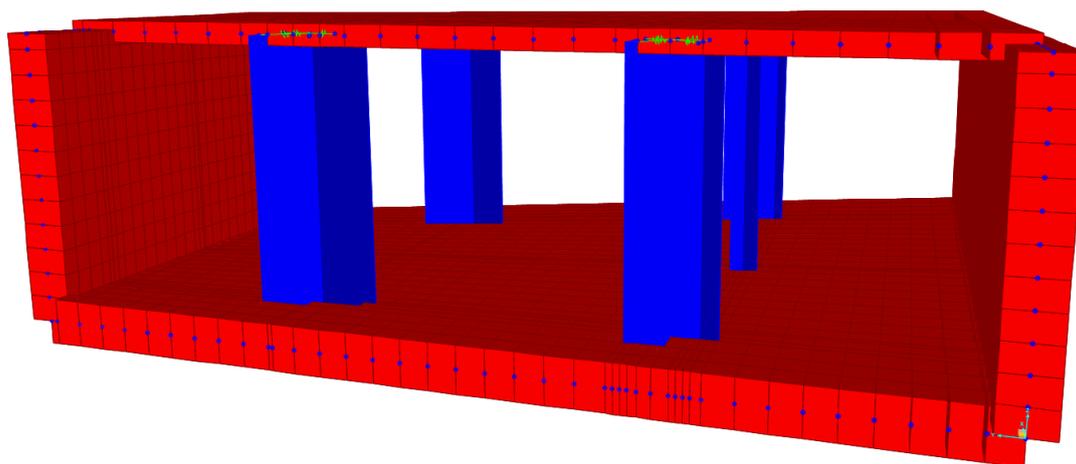
Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00101	0.00000	0.500	28.0	66	0.00053 (0.00052)	371	0.197 (0.20)	478.69	0.00

	NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE: Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: impalcato e nuclei ascensore	COMMESSA <b>IADR</b>	LOTTO 00 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV.01 A 0 003	REV. A	FOGLIO 47 di 114

## 9 MODELLAZIONE STRUTTURALE: NUCLEI E SETTI

### 9.1 DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

Il dimensionamento degli elementi sottostanti l'impalcato, Il modello di calcolo è stato realizzato attraverso elementi finiti di tipo Shell, (per impalcato, soletta di fondazione e piedritti) e di tipo frames per i nuclei e i setti in cemento armato.



*Figura 9: Modello tridimensionale*

Per tener conto dell'irrigidimento fornito dalle travi di impalcato, nel modello è stato inserito un elemento di tipo shell di spessore pari 0.85 m con peso e massa nulla.

Il modello presenta dei link rigidi in corrispondenza dei punti di applicazione delle forze di scarico della copertura.

Le forze di scarico sono rappresentate dalle reazioni vincolari degli elementi strutturali della copertura, cambiate di segno, per ciascun carico applicato.

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p>					
<p>FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE: Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: impalcato e nuclei ascensore</p>	<p>COMMESSA <b>IADR</b></p>	<p>LOTTO 00 D 29</p>	<p>CODIFICA CL</p>	<p>DOCUMENTO FV.01 A 0 003</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 48 di 114</p>

## 9.2 CARATTERIZZAZIONE DEL TERRENO DI FONDAZIONE

Il vincolo esterno è rappresentato dal terreno su cui poggia la soletta di fondo. Per la modellazione dell'interazione tra terreno-soletta di fondo, si è adotta una modellazione alla Winkler. Questo, ci consente di modellare il terreno di fondazione come un letto di molle avente la seguente rigidità.

### Terreno di fondazione

Unità stratigrafica		C2
Angolo di attrito	$\Phi$	43 °
Peso specifico	$\gamma$	24 kN/m <sup>3</sup>
Modulo elastico	$E'$	1000000 kPa
Coefficiente di Poisson	$\nu$	0,3
Lato minore della fondazione	B	38,3
Lato maggiore della fondazione	L	25
Rapporto dei lati	L/B	0,652742
Coefficiente adimensionale	$c_t$	0,625209
Costante di sottofondo	$k_w$	45891,72 kN/m <sup>3</sup>

Si assume un terreno di riempimento a tergo degli scavi ricavato da calcare fratturato. Si assume un  $\Phi = 33^\circ$  e un peso specifico di 22 kN/m<sup>3</sup>.

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p>					
<p>FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE: Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: impalcato e nuclei ascensore</p>	<p>COMMESSA <b>IADR</b></p>	<p>LOTTO 00 D 29</p>	<p>CODIFICA CL</p>	<p>DOCUMENTO FV 01 A 0 003</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 49 di 114</p>

## 10 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

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

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

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

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

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

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

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

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

Nel caso in esame si assume:

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

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

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

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

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

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	50 di 114

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

In accordo con quanto riportato nella relazione geotecnica si considera:

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

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

$$S = 1.6 * 1 = 1.6$$

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

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

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	51 di 114

## 11 ANALISI DEI CARICHI: NUCLEI E SETTI

I carichi concentrati in testa ai nuclei, setti e muri perimetrali in cemento armato, derivano: dal dimensionamento della copertura (elaborato IADR00D29CLFV01A0002A), della struttura delle scale (elaborato IADR00D29CLFV01A0004A) e dell'impalcato (5).

### PESO PROPRIO DELLA STRUTTURA

Il peso proprio dei differenti elementi strutturali viene calcolato automaticamente dal programma di calcolo utilizzando un valore del peso specifico pari a  $25 \text{ kN/m}^3$ .

#### 11.1 CARICHI PERMANENTI

Sono stati applicati gli scarichi derivanti dalla copertura, dall'impalcato e dalle scale con segno opposto. Inoltre, è stato considerato uno spessore del ballast di 0.80 m, a cui corrisponde un carico di  $16 \text{ kN/m}^2$ .

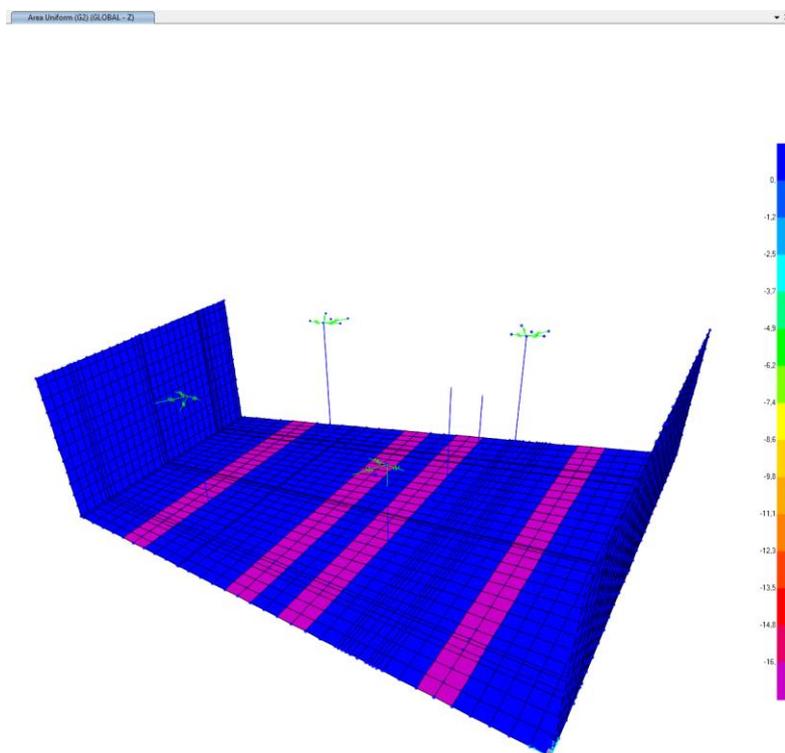


Figura 10: G2\_Ballast

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 003	A	52 di 114

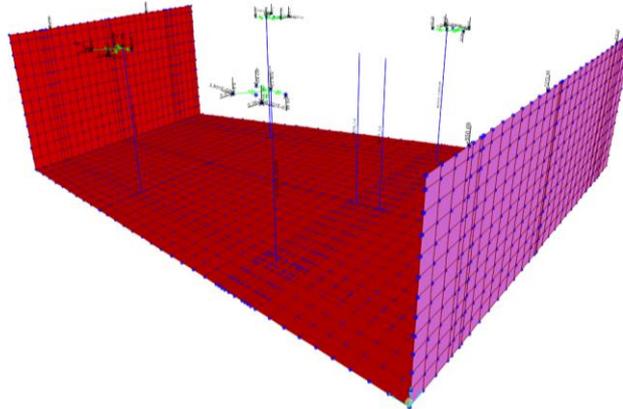


Figura 11: G2\_Scarichi copertura e impalcato

## 11.2 SPINTA DEL TERRENO

Si assume che il terreno di rinterro abbia un angolo di attrito  $\varphi = 33^\circ$ , peso di volume  $\gamma = 22 \text{ kN/m}^3$  e un conseguente coefficiente di spinta a riposo  $K_0 = 0.455$ .

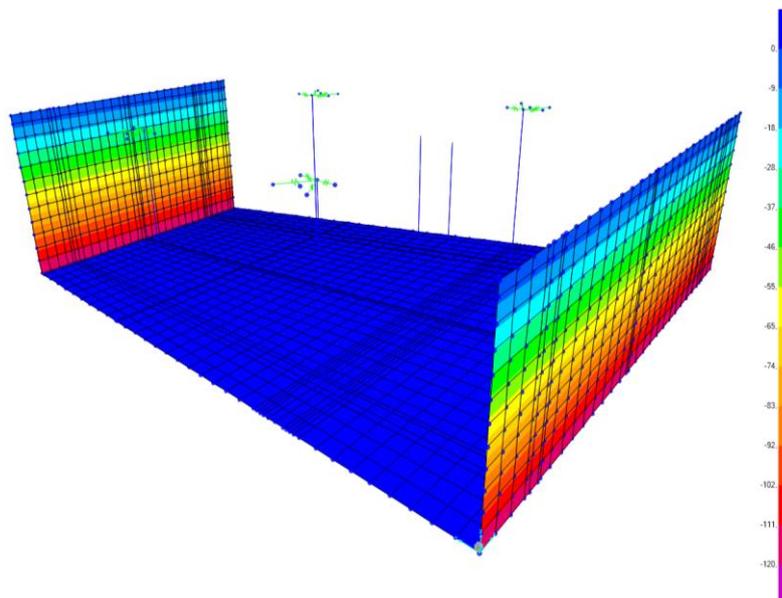


Figura 12: G\_Spinta del terreno

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	53 di 114

### 11.3 CARICHI MOBILI DA TRAFFICO FERROVIARIO

Il sovraccarico accidentale è costituito dal traffico ferroviario che agisce sulla soletta di fondo. Nel modello di calcolo si applica il carico equivalente verticale dovuto al treno di carico LM71 che schematizza gli effetti statici prodotti dal traffico ferroviario normale ed è costituito da:

- Quattro assi da 250 kN disposti ad un interasse di 1,60 m;
- Carico distribuito di 80 kN/m in entrambe le direzioni, a partire da 0,80 m dagli assi di estremità e per una lunghezza illimitata.

Il treno di carico LM71 è schematizzato nella figura seguente.

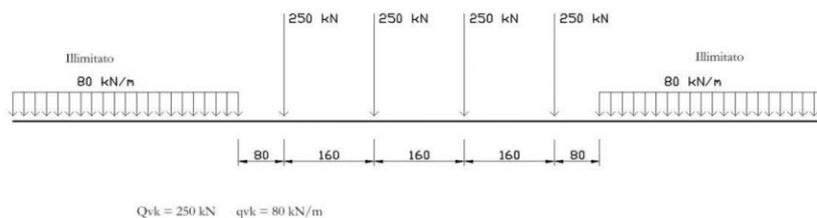


Figura 13:Treno di carico LM71

Il carico equivalente si ricava dalla ripartizione trasversale e longitudinale dei carichi per effetto delle traverse e del ballast previsti dalla norma EN 1991-2:2003/AC:2010.

Coefficiente di incremento dinamico	$\Phi$	1,06
Coefficiente di adattamento	$\alpha$	1,1
Larghezza di diffusione nel ballast	$L_{db}$	0,2 m
Larghezza di diffusione nel rinterro	$L_{dr}$	0 m
Larghezza di diffusione nel cls	$L_{dc}$	2 m
Larghezza trasversale di diffusione del carico	$L_{dv}$	4,6 m
Carico distribuito per treno LM71	$q_1$	80 kN/m
Carico concentrato per treno LM71	$Q_1$	250 kN
Num. carichi concentrati	$N_{Q1}$	4
Lunghezza applicazione carichi concentrati	$L_{d,Q1}$	6,4 m

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	54 di 114

Carico ripartito verticale per LM71_distribuito	$P_{q1}$	20,28 kN/m <sup>2</sup>
Carico ripartito verticale per LM71_concentrato	$P_{Q1}$	39,61 kN/m <sup>2</sup>

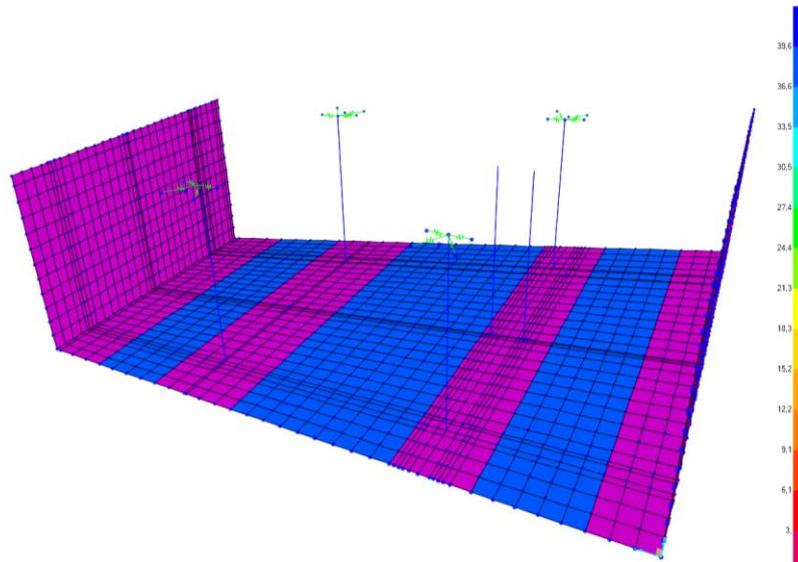


Figura 14: LM71

#### 11.4 SOVRACCARICO FABBRICATI - TERRENO A TERGO

Si assume a favore di sicurezza un sovraccarico a tergo dei muri perimetrali di 10 KN/m. Tale carico determina una spinta pari a 4.55 KN/m<sup>2</sup>.

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	55 di 114

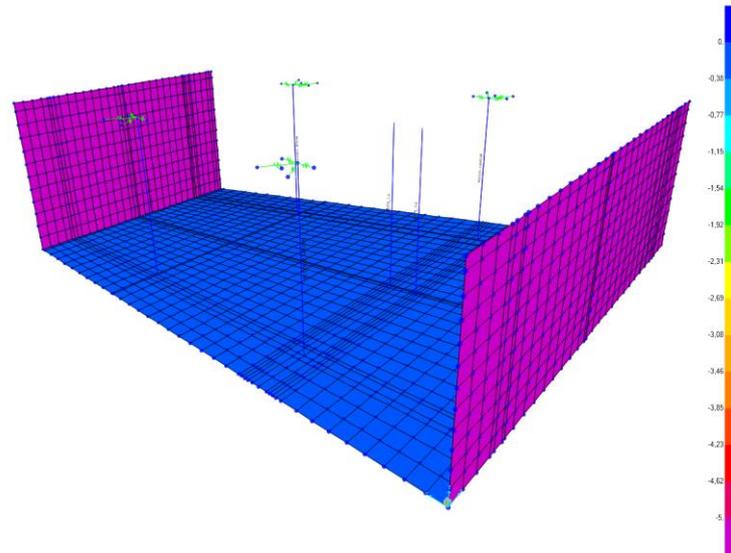


Figura 15: Sovraccarico fabbricati

### 11.5 CARICO ACCIDENTALE- IMPALCATO-

Sono stati applicati gli scarichi derivanti dall'impalcato con segno opposto.

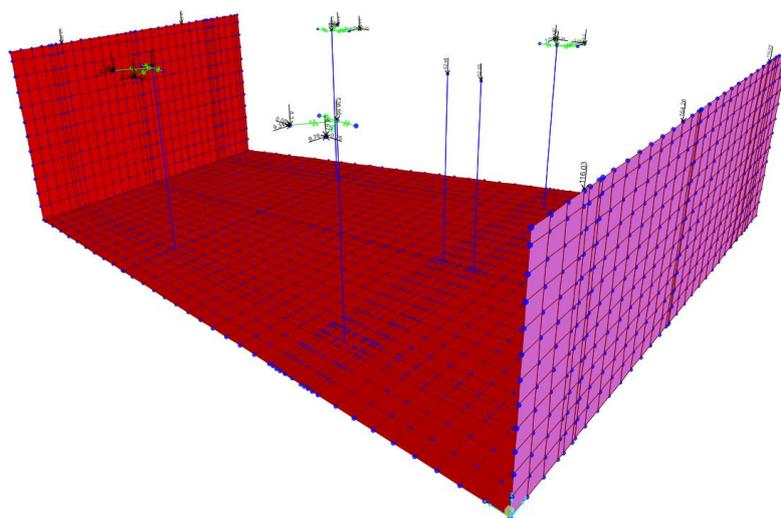


Figura 16: Scarichi-Carico accidentale IMPALCATO

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 003	A	56 di 114

### 11.6 CARICO ACCIDENTALE- COPERTURA-

Sono stati applicati gli scarichi derivanti dall'impalcato con segno opposto.

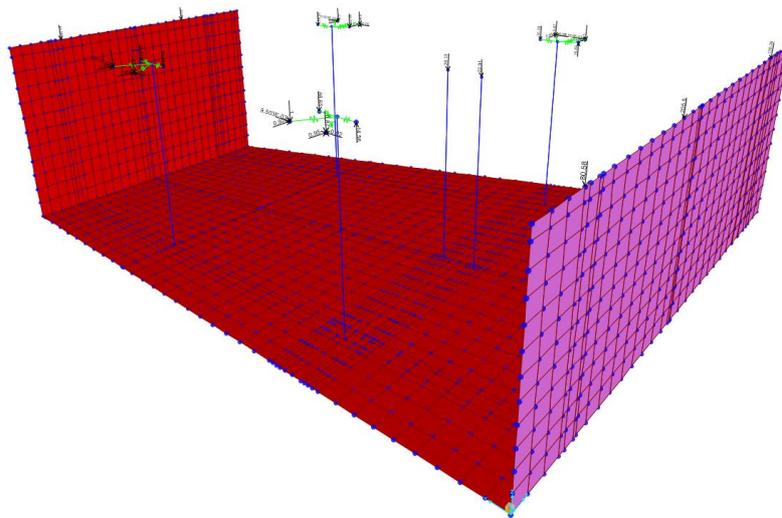


Figura 17: Scarichi- Carico accidentale-COPERTURA-

### 11.7 AZIONE DEL VENTO

Sono stati applicati gli scarichi derivanti dalla copertura con segno opposto. Per il calcolo dell'azione del vento si fa riferimento all'elaborato: IADR00D29CLFV01A0002A

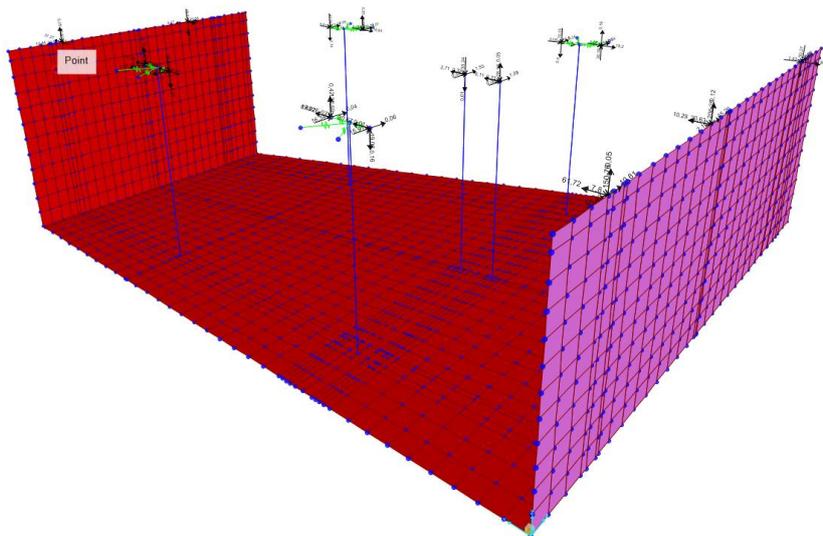


Figura 18: Scarichi copertura\_VENTO X+\_{+}

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	57 di 114

### 11.8 AZIONE DELLA NEVE

Sono stati applicati gli scarichi derivanti dalla copertura con segno opposto. Per il calcolo dell'azione della neve si fa riferimento all'elaborato: IADR00D29CLFV01A0002A

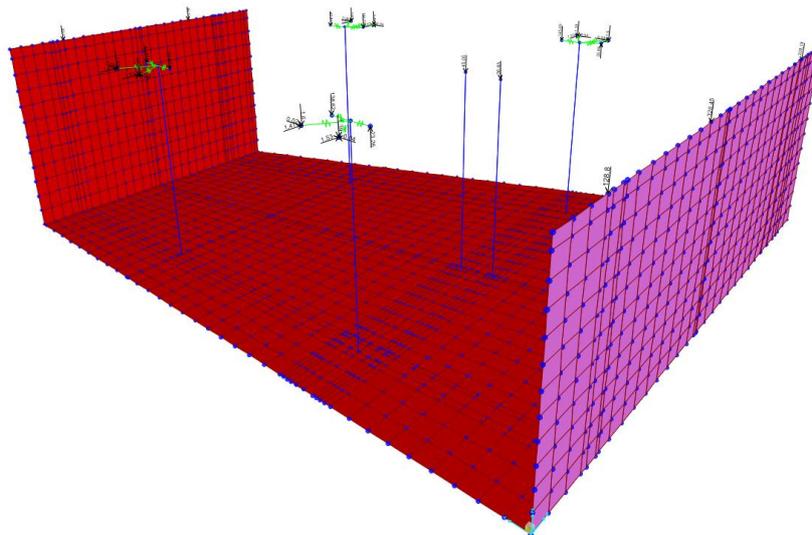


Figura 19: Scarichi copertura\_ VENTO X+\_+

### 11.9 VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

La caratterizzazione sismica del sito è riportata al capitolo 10. Sono stati applicati gli scarichi derivanti dalla copertura. Per il calcolo dell'azione sismica si fa riferimento all'elaborato: IADR00D29CLFV01A0002A.

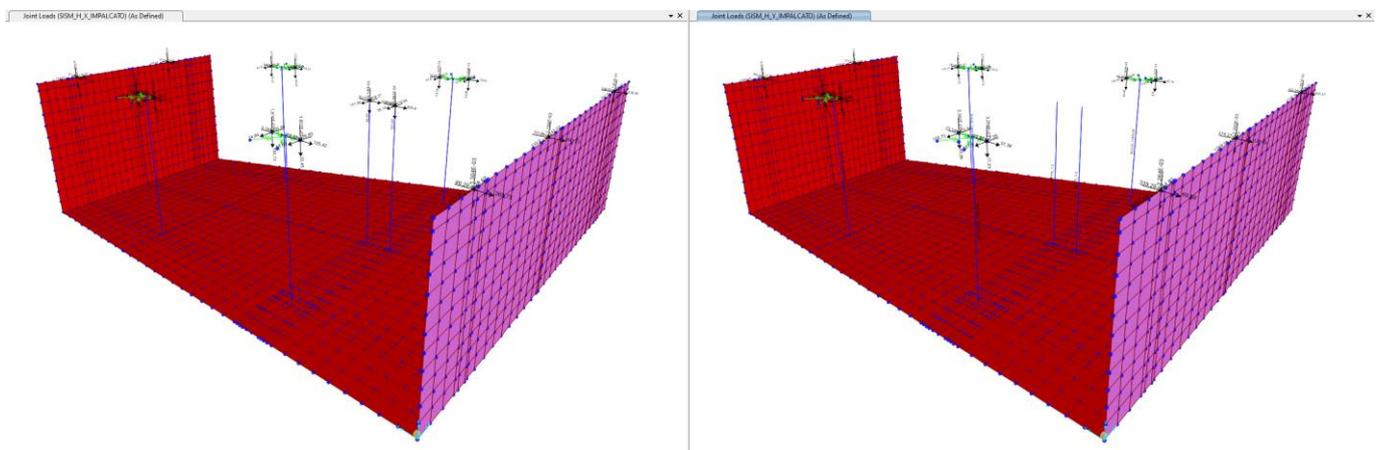


Figura 20: Scarichi\_Azione sismica

	<p>NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p>					
<p>FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE: Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori: impalcato e nuclei ascensore</p>	<p>COMMESSA <b>IADR</b></p>	<p>LOTTO 00 D 29</p>	<p>CODIFICA CL</p>	<p>DOCUMENTO FV.01 A 0 003</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 58 di 114</p>

Le forze di taglio derivanti dall'azione sismica sui nuclei e setti verticali (derivanti dal peso proprio), sono state calcolate moltiplicando la massa di questi per l'accelerazione massima attesa in sito, a favore di sicurezza in entrambe le direzioni analizzate.

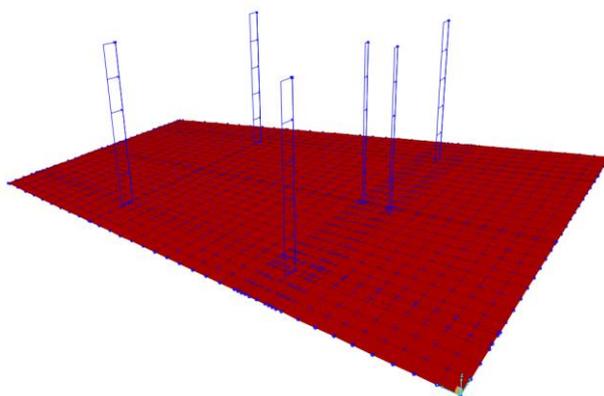


Figura 21: Azione sismica setti e nuclei

La massa sismica dell'impalcato in cemento armato è pari a 1194,11 KN. Le forze di taglio derivanti dall'azione sismica sui nuclei e setti verticali, sono state calcolate moltiplicando la massa sismica dell'impalcato per l'accelerazione massima attesa e ripartita in ugual modo agli elementi verticali.

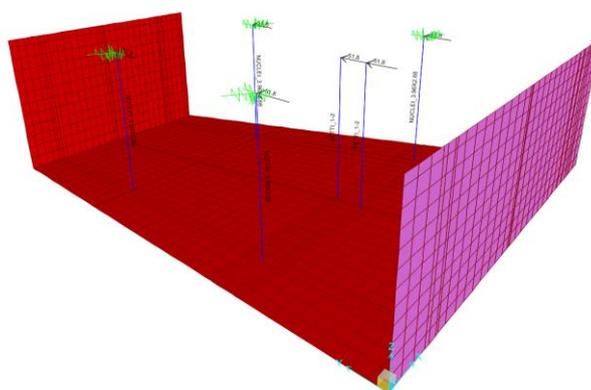


Figura 22: Azione sismica -IMPALCATO-

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 003	A	59 di 114

La spinta sismica del terreno è stata valutata con la teoria di Wood.

Parametri sismici di progetto

$a_{max}$  0,217 g

$k_h$  0,217

$k_v$  0,1085

Spinta sul singolo piedritto

$Q_w$  55,118 kN/m<sup>2</sup>

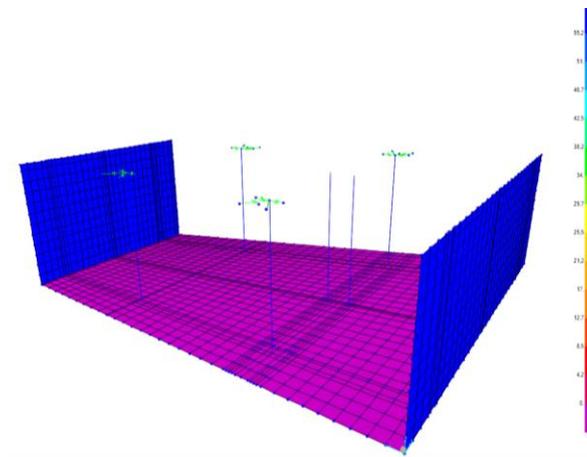


Figura 23: Spinta sismica terreno

## 12 COMBINAZIONI DI CARICO

Le combinazioni di carico utilizzate nella presente analisi sono riportate di seguito.

TABLE: Combination Definitions

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor
Text	Text	Yes/No	Text	Text	Unitless
SLU1	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU1			Linear Static	G1	1,35
SLU1			Linear Static	G2	1,5
SLU1			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1,5
SLU1			Linear Static	Q1_IMPALCATO	1,5
SLU1			Linear Static	Q2_NEVE	1,05
SLU1			Linear Static	Q_VENTO_X+_+	0,9
SLU1			Linear Static	Q1_COPERTURA	1,05
SLU1			Linear Static	Q_LM71	1,2
SLU1			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	1,05
SLU2	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	60 di 114

SLU2			Linear Static	G1	1,35
SLU2			Linear Static	G2	1,5
SLU2			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1,5
SLU2			Linear Static	Q1_IMPALCATO	1,5
SLU2			Linear Static	Q2_NEVE	1,05
SLU2			Linear Static	Q_VENTO_Y+_+	0,9
SLU2			Linear Static	Q1_COPERTURA	1,05
SLU2			Linear Static	Q_LM71	1,2
SLU2			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	1,05
SLU3	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU3			Linear Static	G1	1,35
SLU3			Linear Static	G2	1,5
SLU3			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1,5
SLU3			Linear Static	Q1_IMPALCATO	1,5
SLU3			Linear Static	Q2_NEVE	1,05
SLU3			Linear Static	Q_VENTO_X-_-	0,9
SLU3			Linear Static	Q1_COPERTURA	1,05
SLU3			Linear Static	Q_LM71	1,2
SLU3			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	1,05
SLU4	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU4			Linear Static	G1	1,35
SLU4			Linear Static	G2	1,5
SLU4			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1,5
SLU4			Linear Static	Q1_IMPALCATO	1,05
SLU4			Linear Static	Q2_NEVE	1,5
SLU4			Linear Static	Q_VENTO_X+_+	0,9
SLU4			Linear Static	Q1_COPERTURA	1,05
SLU4			Linear Static	Q_LM71	1,2
SLU4			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	1,05
SLU5	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU5			Linear Static	G1	1,35
SLU5			Linear Static	G2	1,5
SLU5			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1,5
SLU5			Linear Static	Q1_IMPALCATO	1,05
SLU5			Linear Static	Q2_NEVE	1,5
SLU5			Linear Static	Q_VENTO_Y+_+	0,9
SLU5			Linear Static	Q1_COPERTURA	1,05
SLU5			Linear Static	Q_LM71	1,2
SLU5			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	1,05

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 003	A	61 di 114

SLU6	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU6			Linear Static	G1	1,35
SLU6			Linear Static	G2	1,5
SLU6			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1,5
SLU6			Linear Static	Q1_IMPALCATO	1,05
SLU6			Linear Static	Q2_NEVE	1,5
SLU6			Linear Static	Q_VENTO_X-_-	0,9
SLU6			Linear Static	Q1_COPERTURA	1,05
SLU6			Linear Static	Q_LM71	1,2
SLU6			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	1,05
SLU7	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU7			Linear Static	G1	1,35
SLU7			Linear Static	G2	1,5
SLU7			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1,5
SLU7			Linear Static	Q1_IMPALCATO	1,05
SLU7			Linear Static	Q2_NEVE	1,5
SLU7			Linear Static	Q_VENTO_Y-_-	0,9
SLU7			Linear Static	Q1_COPERTURA	1,05
SLU7			Linear Static	Q_LM71	1,2
SLU7			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	1,05
SLU8	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU8			Linear Static	G1	1,35
SLU8			Linear Static	G2	1,5
SLU8			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1,5
SLU8			Linear Static	Q1_IMPALCATO	1,05
SLU8			Linear Static	Q2_NEVE	1,05
SLU8			Linear Static	Q_VENTO_X+_+	1,5
SLU8			Linear Static	Q1_COPERTURA	1,05
SLU8			Linear Static	Q_LM71	0
SLU8			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	1,05
SLU9	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU9			Linear Static	G1	1,35
SLU9			Linear Static	G2	1,5
SLU9			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1,5
SLU9			Linear Static	Q1_IMPALCATO	1,05
SLU9			Linear Static	Q2_NEVE	1,05
SLU9			Linear Static	Q_VENTO_Y+_+	1,5
SLU9			Linear Static	Q1_COPERTURA	1,05
SLU9			Linear Static	Q_LM71	0

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	62 di 114

SLU9			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	1,05
SLU10	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU10			Linear Static	G1	1,35
SLU10			Linear Static	G2	1,5
SLU10			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1,5
SLU10			Linear Static	Q1_IMPALCATO	1,05
SLU10			Linear Static	Q2_NEVE	1,05
SLU10			Linear Static	Q_VENTO_X-_-	1,5
SLU10			Linear Static	Q1_COPERTURA	1,05
SLU10			Linear Static	Q_LM71	0
SLU10			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	1,05
SLU11	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU11			Linear Static	G1	1,35
SLU11			Linear Static	G2	1,5
SLU11			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1,5
SLU11			Linear Static	Q1_IMPALCATO	1,05
SLU11			Linear Static	Q2_NEVE	1,05
SLU11			Linear Static	Q_VENTO_Y-_-	1,5
SLU11			Linear Static	Q1_COPERTURA	1,05
SLU11			Linear Static	Q_LM71	0
SLU11			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	1,05
SLU12	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU12			Linear Static	G1	1,35
SLU12			Linear Static	G2	1,5
SLU12			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1,5
SLU12			Linear Static	Q1_IMPALCATO	1,05
SLU12			Linear Static	Q2_NEVE	1,05
SLU12			Linear Static	Q_VENTO_X+_+	0,9
SLU12			Linear Static	Q1_COPERTURA	1,5
SLU12			Linear Static	Q_LM71	1,2
SLU12			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	1,05
SLU13	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU13			Linear Static	G1	1,35
SLU13			Linear Static	G2	1,5
SLU13			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1,5
SLU13			Linear Static	Q1_IMPALCATO	1,05
SLU13			Linear Static	Q2_NEVE	1,05
SLU13			Linear Static	Q_VENTO_Y+_+	0,9
SLU13			Linear Static	Q1_COPERTURA	1,5

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	63 di 114

SLU13			Linear Static	Q_LM71	1,2
SLU13			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	1,05
SLU14	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU14			Linear Static	G1	1,35
SLU14			Linear Static	G2	1,5
SLU14			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1,5
SLU14			Linear Static	Q1_IMPALCATO	1,05
SLU14			Linear Static	Q2_NEVE	1,05
SLU14			Linear Static	Q_VENTO_X-_-	0,9
SLU14			Linear Static	Q1_COPERTURA	1,5
SLU14			Linear Static	Q_LM71	1,2
SLU14			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	1,05
SLU15	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU15			Linear Static	G1	1,35
SLU15			Linear Static	G2	1,5
SLU15			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1,5
SLU15			Linear Static	Q1_IMPALCATO	1,05
SLU15			Linear Static	Q2_NEVE	1,05
SLU15			Linear Static	Q_VENTO_Y-_-	0,9
SLU15			Linear Static	Q1_COPERTURA	1,5
SLU15			Linear Static	Q_LM71	1,2
SLU15			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	1,05
SLU16	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU16			Linear Static	G1	1,35
SLU16			Linear Static	G2	1,5
SLU16			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1,5
SLU16			Linear Static	Q1_IMPALCATO	1,05
SLU16			Linear Static	Q2_NEVE	1,05
SLU16			Linear Static	Q_VENTO_X+_+	0,9
SLU16			Linear Static	Q1_COPERTURA	1,05
SLU16			Linear Static	Q_LM71	1,5
SLU16			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	1,05
SLU17	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU17			Linear Static	G1	1,35
SLU17			Linear Static	G2	1,5
SLU17			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1,5
SLU17			Linear Static	Q1_IMPALCATO	1,05
SLU17			Linear Static	Q2_NEVE	1,05
SLU17			Linear Static	Q_VENTO_Y+_+	0,9

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	64 di 114

SLU17			Linear Static	Q1_COPERTURA	1,05
SLU17			Linear Static	Q_LM71	1,5
SLU17			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	1,05
SLU18	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU18			Linear Static	G1	1,35
SLU18			Linear Static	G2	1,5
SLU18			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1,5
SLU18			Linear Static	Q1_IMPALCATO	1,05
SLU18			Linear Static	Q2_NEVE	1,05
SLU18			Linear Static	Q_VENTO_X_-	0,9
SLU18			Linear Static	Q1_COPERTURA	1,05
SLU18			Linear Static	Q_LM71	1,5
SLU18			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	1,05
SLU19	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU19			Linear Static	G1	1,35
SLU19			Linear Static	G2	1,5
SLU19			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1,5
SLU19			Linear Static	Q1_IMPALCATO	1,05
SLU19			Linear Static	Q2_NEVE	1,05
SLU19			Linear Static	Q_VENTO_Y_-	0,9
SLU19			Linear Static	Q1_COPERTURA	1,05
SLU19			Linear Static	Q_LM71	1,5
SLU19			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	1,05
SLU20	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU20			Linear Static	G1	1,35
SLU20			Linear Static	G2	1,5
SLU20			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1,5
SLU20			Linear Static	Q1_IMPALCATO	1,05
SLU20			Linear Static	Q2_NEVE	1,05
SLU20			Linear Static	Q_VENTO_X+_+	0,9
SLU20			Linear Static	Q1_COPERTURA	1,05
SLU20			Linear Static	Q_LM71	1,2
SLU20			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	1,5
SLU21	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU21			Linear Static	G1	1,35
SLU21			Linear Static	G2	1,5
SLU21			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1,5
SLU21			Linear Static	Q1_IMPALCATO	1,05
SLU21			Linear Static	Q2_NEVE	1,05

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	65 di 114

SLU21			Linear Static	Q_VENTO_Y+_+	0,9
SLU21			Linear Static	Q1_COPERTURA	1,05
SLU21			Linear Static	Q_LM71	1,2
SLU21			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	1,5
SLU22	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU22			Linear Static	G1	1,35
SLU22			Linear Static	G2	1,5
SLU22			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1,5
SLU22			Linear Static	Q1_IMPALCATO	1,05
SLU22			Linear Static	Q2_NEVE	1,05
SLU22			Linear Static	Q_VENTO_X_-	0,9
SLU22			Linear Static	Q1_COPERTURA	1,05
SLU22			Linear Static	Q_LM71	1,2
SLU22			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	1,5
SLU23	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU23			Linear Static	G1	1,35
SLU23			Linear Static	G2	1,5
SLU23			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1,5
SLU23			Linear Static	Q1_IMPALCATO	1,05
SLU23			Linear Static	Q2_NEVE	1,05
SLU23			Linear Static	Q_VENTO_Y_-	0,9
SLU23			Linear Static	Q1_COPERTURA	1,05
SLU23			Linear Static	Q_LM71	1,2
SLU23			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	1,5
RAR1	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR1			Linear Static	G1	1
RAR1			Linear Static	G2	1
RAR1			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1
RAR1			Linear Static	Q1_IMPALCATO	1
RAR1			Linear Static	Q2_NEVE	0,5
RAR1			Linear Static	Q_VENTO_X+_+	0,6
RAR1			Linear Static	Q1_COPERTURA	0,7
RAR1			Linear Static	Q_LM71	0,8
RAR1			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	0,7
RAR2	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR2			Linear Static	G1	1
RAR2			Linear Static	G2	1
RAR2			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1
RAR2			Linear Static	Q1_IMPALCATO	1

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 003	A	66 di 114

RAR2			Linear Static	Q2_NEVE	0,5
RAR2			Linear Static	Q_VENTO_Y+_+	0,6
RAR2			Linear Static	Q1_COPERTURA	0,7
RAR2			Linear Static	Q_LM71	0,8
RAR2			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	0,7
RAR3	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR3			Linear Static	G1	1
RAR3			Linear Static	G2	1
RAR3			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1
RAR3			Linear Static	Q1_IMPALCATO	1
RAR3			Linear Static	Q2_NEVE	0,5
RAR3			Linear Static	Q_VENTO_X-_-	0,6
RAR3			Linear Static	Q1_COPERTURA	0,7
RAR3			Linear Static	Q_LM71	0,8
RAR3			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	0,7
RAR4	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR4			Linear Static	G1	1
RAR4			Linear Static	G2	1
RAR4			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1
RAR4			Linear Static	Q1_IMPALCATO	0,7
RAR4			Linear Static	Q2_NEVE	1
RAR4			Linear Static	Q_VENTO_X+_+	0,6
RAR4			Linear Static	Q1_COPERTURA	0,7
RAR4			Linear Static	Q_LM71	0,8
RAR4			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	0,7
RAR5	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR5			Linear Static	G1	1
RAR5			Linear Static	G2	1
RAR5			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1
RAR5			Linear Static	Q1_IMPALCATO	0,7
RAR5			Linear Static	Q2_NEVE	1
RAR5			Linear Static	Q_VENTO_Y+_+	0,6
RAR5			Linear Static	Q1_COPERTURA	0,7
RAR5			Linear Static	Q_LM71	0,8
RAR5			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	0,7
RAR6	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR6			Linear Static	G1	1
RAR6			Linear Static	G2	1
RAR6			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 003	A	67 di 114

RAR6			Linear Static	Q1_IMPALCATO	0,7
RAR6			Linear Static	Q2_NEVE	1
RAR6			Linear Static	Q_VENTO_X-_-	0,6
RAR6			Linear Static	Q1_COPERTURA	0,7
RAR6			Linear Static	Q_LM71	0,8
RAR6			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	0,7
RAR7	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR7			Linear Static	G1	1
RAR7			Linear Static	G2	1
RAR7			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1
RAR7			Linear Static	Q1_IMPALCATO	0,7
RAR7			Linear Static	Q2_NEVE	1
RAR7			Linear Static	Q_VENTO_Y-_-	0,6
RAR7			Linear Static	Q1_COPERTURA	0,7
RAR7			Linear Static	Q_LM71	0,8
RAR7			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	0,7
RAR8	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR8			Linear Static	G1	1
RAR8			Linear Static	G2	1
RAR8			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1
RAR8			Linear Static	Q1_IMPALCATO	0,7
RAR8			Linear Static	Q2_NEVE	0,5
RAR8			Linear Static	Q_VENTO_X+_+	1
RAR8			Linear Static	Q1_COPERTURA	0,7
RAR8			Linear Static	Q_LM71	0
RAR8			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	0,7
RAR9	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR9			Linear Static	G1	1
RAR9			Linear Static	G2	1
RAR9			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1
RAR9			Linear Static	Q1_IMPALCATO	0,7
RAR9			Linear Static	Q2_NEVE	0,5
RAR9			Linear Static	Q_VENTO_Y+_+	1
RAR9			Linear Static	Q1_COPERTURA	0,7
RAR9			Linear Static	Q_LM71	0
RAR9			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	0,7
RAR10	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR10			Linear Static	G1	1
RAR10			Linear Static	G2	1

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	68 di 114

RAR10			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1
RAR10			Linear Static	Q1_IMPALCATO	0,7
RAR10			Linear Static	Q2_NEVE	0,5
RAR10			Linear Static	Q_VENTO_X-_-	1
RAR10			Linear Static	Q1_COPERTURA	0,7
RAR10			Linear Static	Q_LM71	0
RAR10			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	0,7
RAR11	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR11			Linear Static	G1	1
RAR11			Linear Static	G2	1
RAR11			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1
RAR11			Linear Static	Q1_IMPALCATO	0,7
RAR11			Linear Static	Q2_NEVE	0,5
RAR11			Linear Static	Q_VENTO_Y-_-	1
RAR11			Linear Static	Q1_COPERTURA	0,7
RAR11			Linear Static	Q_LM71	0
RAR11			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	0,7
RAR12	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR12			Linear Static	G1	1
RAR12			Linear Static	G2	1
RAR12			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1
RAR12			Linear Static	Q1_IMPALCATO	0,7
RAR12			Linear Static	Q2_NEVE	0,5
RAR12			Linear Static	Q_VENTO_X+_+	0,6
RAR12			Linear Static	Q1_COPERTURA	1
RAR12			Linear Static	Q_LM71	0,8
RAR12			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	0,7
RAR13	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR13			Linear Static	G1	1
RAR13			Linear Static	G2	1
RAR13			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1
RAR13			Linear Static	Q1_IMPALCATO	0,7
RAR13			Linear Static	Q2_NEVE	0,5
RAR13			Linear Static	Q_VENTO_Y+_+	0,6
RAR13			Linear Static	Q1_COPERTURA	1
RAR13			Linear Static	Q_LM71	0,8
RAR13			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	0,7
RAR14	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR14			Linear Static	G1	1

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 003	A	69 di 114

RAR14			Linear Static	G2		1
RAR14			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO		1
RAR14			Linear Static	Q1_IMPALCATO		0,7
RAR14			Linear Static	Q2_NEVE		0,5
RAR14			Linear Static	Q_VENTO_X-_-		0,6
RAR14			Linear Static	Q1_COPERTURA		1
RAR14			Linear Static	Q_LM71		0,8
RAR14			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR		0,7
RAR15	Linear Add	No	Linear Static	DEAD		1
RAR15			Linear Static	G1		1
RAR15			Linear Static	G2		1
RAR15			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO		1
RAR15			Linear Static	Q1_IMPALCATO		0,7
RAR15			Linear Static	Q2_NEVE		0,5
RAR15			Linear Static	Q_VENTO_Y-_-		0,6
RAR15			Linear Static	Q1_COPERTURA		1
RAR15			Linear Static	Q_LM71		0,8
RAR15			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR		0,7
RAR16	Linear Add	No	Linear Static	DEAD		1
RAR16			Linear Static	G1		1
RAR16			Linear Static	G2		1
RAR16			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO		1
RAR16			Linear Static	Q1_IMPALCATO		0,7
RAR16			Linear Static	Q2_NEVE		0,5
RAR16			Linear Static	Q_VENTO_X+_+		0,6
RAR16			Linear Static	Q1_COPERTURA		0,7
RAR16			Linear Static	Q_LM71		1
RAR16			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR		0,7
RAR17	Linear Add	No	Linear Static	DEAD		1
RAR17			Linear Static	G1		1
RAR17			Linear Static	G2		1
RAR17			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO		1
RAR17			Linear Static	Q1_IMPALCATO		0,7
RAR17			Linear Static	Q2_NEVE		0,5
RAR17			Linear Static	Q_VENTO_Y+_+		0,6
RAR17			Linear Static	Q1_COPERTURA		0,7
RAR17			Linear Static	Q_LM71		1
RAR17			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR		0,7
RAR18	Linear Add	No	Linear Static	DEAD		1

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	70 di 114

RAR18			Linear Static	G1		1
RAR18			Linear Static	G2		1
RAR18			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO		1
RAR18			Linear Static	Q1_IMPALCATO		0,7
RAR18			Linear Static	Q2_NEVE		0,5
RAR18			Linear Static	Q_VENTO_X-_-		0,6
RAR18			Linear Static	Q1_COPERTURA		0,7
RAR18			Linear Static	Q_LM71		1
RAR18			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR		0,7
RAR19	Linear Add	No	Linear Static	DEAD		1
RAR19			Linear Static	G1		1
RAR19			Linear Static	G2		1
RAR19			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO		1
RAR19			Linear Static	Q1_IMPALCATO		0,7
RAR19			Linear Static	Q2_NEVE		0,5
RAR19			Linear Static	Q_VENTO_Y-_-		0,6
RAR19			Linear Static	Q1_COPERTURA		0,7
RAR19			Linear Static	Q_LM71		1
RAR19			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR		0,7
RAR20	Linear Add	No	Linear Static	DEAD		1
RAR20			Linear Static	G1		1
RAR20			Linear Static	G2		1
RAR20			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO		1
RAR20			Linear Static	Q1_IMPALCATO		0,7
RAR20			Linear Static	Q2_NEVE		0,5
RAR20			Linear Static	Q_VENTO_X+_+		0,6
RAR20			Linear Static	Q1_COPERTURA		0,7
RAR20			Linear Static	Q_LM71		0,8
RAR20			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR		1
RAR21	Linear Add	No	Linear Static	DEAD		1
RAR21			Linear Static	G1		1
RAR21			Linear Static	G2		1
RAR21			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO		1
RAR21			Linear Static	Q1_IMPALCATO		0,7
RAR21			Linear Static	Q2_NEVE		0,5
RAR21			Linear Static	Q_VENTO_Y+_+		0,6
RAR21			Linear Static	Q1_COPERTURA		0,7
RAR21			Linear Static	Q_LM71		0,8
RAR21			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR		1

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 003	A	71 di 114

RAR22	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR22			Linear Static	G1	1
RAR22			Linear Static	G2	1
RAR22			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1
RAR22			Linear Static	Q1_IMPALCATO	0,7
RAR22			Linear Static	Q2_NEVE	0,5
RAR22			Linear Static	Q_VENTO_X-_-	0,6
RAR22			Linear Static	Q1_COPERTURA	0,7
RAR22			Linear Static	Q_LM71	0,8
RAR22			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	1
RAR23	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR23			Linear Static	G1	1
RAR23			Linear Static	G2	1
RAR23			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1
RAR23			Linear Static	Q1_IMPALCATO	0,7
RAR23			Linear Static	Q2_NEVE	0,5
RAR23			Linear Static	Q_VENTO_Y-_-	0,6
RAR23			Linear Static	Q1_COPERTURA	0,7
RAR23			Linear Static	Q_LM71	0,8
RAR23			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	1
SISM1_Y	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
SISM1_Y			Linear Static	G1	1
SISM1_Y			Linear Static	G2	1
SISM1_Y			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1
SISM1_Y			Linear Static	Q_LM71	0,2
SISM1_Y			Linear Static	SISM_PIEDRITTI	1
SISM1_Y			Linear Static	SISM_SPNT_TERRENO	1
SISM1_Y			Linear Static	SISM_H_X_MPALCATO	0,3
SISM1_Y			Linear Static	SISM_H_Y_IMPALCATO	1
SISM1_Y			Linear Static	SISM_V_Z_IMPALCATO	0,3
SISM1_Y			Linear Static	E_X_NUCLEI	0,3
SISM1_Y			Linear Static	E_Y_NUCLEI	1
SISM1_Y			Linear Static	E_X_IMP	0,3
SISM1_Y			Linear Static	E_Y_IMP	1
SISM2_X	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
SISM2_X			Linear Static	G1	1
SISM2_X			Linear Static	G2	1
SISM2_X			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1
SISM2_X			Linear Static	Q_LM71	0,2

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	72 di 114

SISM2_X			Linear Static	SISM_PIEDRITTI	0,3
SISM2_X			Linear Static	SISM_SPNT_TERRENO	0,3
SISM2_X			Linear Static	SISM_H_X_MPALCATO	1
SISM2_X			Linear Static	SISM_H_Y_IMPALCATO	0,3
SISM2_X			Linear Static	SISM_V_Z_IMPALCATO	0,3
SISM2_X			Linear Static	E_X_NUCLEI	1
SISM2_X			Linear Static	E_Y_NUCLEI	0,3
SISM2_X			Linear Static	E_X_IMP	1
SISM2_X			Linear Static	E_Y_IMP	0,3
SISM3_Z	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
SISM3_Z			Linear Static	G1	1
SISM3_Z			Linear Static	G2	1
SISM3_Z			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1
SISM3_Z			Linear Static	Q_LM71	0,2
SISM3_Z			Linear Static	SISM_PIEDRITTI	0,3
SISM3_Z			Linear Static	SISM_SPNT_TERRENO	0,3
SISM3_Z			Linear Static	SISM_H_X_MPALCATO	0,3
SISM3_Z			Linear Static	SISM_H_Y_IMPALCATO	0,3
SISM3_Z			Linear Static	SISM_V_Z_IMPALCATO	1
SISM3_Z			Linear Static	E_X_NUCLEI	0,3
SISM3_Z			Linear Static	E_Y_NUCLEI	0,3
SLU3_1	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU3_1			Linear Static	G1	1,35
SLU3_1			Linear Static	G2	1,5
SLU3_1			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1,5
SLU3_1			Linear Static	Q1_IMPALCATO	1,5
SLU3_1			Linear Static	Q2_NEVE	1,05
SLU3_1			Linear Static	Q_VENTO_Y-_-	0,9
SLU3_1			Linear Static	Q1_COPERTURA	1,05
SLU3_1			Linear Static	Q_LM71	1,2
SLU3_1			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	1,05
RAR3_1	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
RAR3_1			Linear Static	G1	1
RAR3_1			Linear Static	G2	1
RAR3_1			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1
RAR3_1			Linear Static	Q1_IMPALCATO	1
RAR3_1			Linear Static	Q2_NEVE	0,5
RAR3_1			Linear Static	Q_VENTO_Y-_-	0,6
RAR3_1			Linear Static	Q1_COPERTURA	0,7

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	73 di 114

RAR3_1			Linear Static	Q_LM71	0,8
RAR3_1			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	0,7
SLU24	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1,35
SLU24			Linear Static	G1	1,35
SLU24			Linear Static	G2	1,5
SLU24			Linear Static	G2_SPNT_TERRENO	1,5
SLU24			Linear Static	Q1_IMPALCATO	1,05
SLU24			Linear Static	Q2_NEVE	1,05
SLU24			Linear Static	Q_VENTO_Y-_-	0,9
SLU24			Linear Static	Q1_COPERTURA	1,05
SLU24			Linear Static	Q_LM71	1,2
SLU24			Linear Static	Q_SVRCC_FABBR	1,5
SLU_ENV	Envelope	No	Response Combo	SLU1	1
SLU_ENV			Response Combo	SLU2	1
SLU_ENV			Response Combo	SLU3	1
SLU_ENV			Response Combo	SLU3_1	1
SLU_ENV			Response Combo	SLU4	1
SLU_ENV			Response Combo	SLU5	1
SLU_ENV			Response Combo	SLU6	1
SLU_ENV			Response Combo	SLU7	1
SLU_ENV			Response Combo	SLU8	1
SLU_ENV			Response Combo	SLU9	1
SLU_ENV			Response Combo	SLU10	1
SLU_ENV			Response Combo	SLU11	1
SLU_ENV			Response Combo	SLU12	1
SLU_ENV			Response Combo	SLU13	1
SLU_ENV			Response Combo	SLU14	1
SLU_ENV			Response Combo	SLU15	1
SLU_ENV			Response Combo	SLU16	1
SLU_ENV			Response Combo	SLU17	1
SLU_ENV			Response Combo	SLU18	1
SLU_ENV			Response Combo	SLU19	1
SLU_ENV			Response Combo	SLU20	1
SLU_ENV			Response Combo	SLU21	1
SLU_ENV			Response Combo	SLU22	1
SLU_ENV			Response Combo	SLU23	1
SLU_ENV			Response Combo	SLU24	1
RAR_ENV	Envelope	No	Response Combo	RAR1	1
RAR_ENV			Response Combo	RAR2	1

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 003	A	74 di 114

RAR_ENV			Response Combo	RAR3		1
RAR_ENV			Response Combo	RAR3_1		1
RAR_ENV			Response Combo	RAR4		1
RAR_ENV			Response Combo	RAR5		1
RAR_ENV			Response Combo	RAR6		1
RAR_ENV			Response Combo	RAR7		1
RAR_ENV			Response Combo	RAR8		1
RAR_ENV			Response Combo	RAR9		1
RAR_ENV			Response Combo	RAR10		1
RAR_ENV			Response Combo	RAR11		1
RAR_ENV			Response Combo	RAR12		1
RAR_ENV			Response Combo	RAR13		1
RAR_ENV			Response Combo	RAR14		1
RAR_ENV			Response Combo	RAR15		1
RAR_ENV			Response Combo	RAR16		1
RAR_ENV			Response Combo	RAR17		1
RAR_ENV			Response Combo	RAR18		1
RAR_ENV			Response Combo	RAR19		1
RAR_ENV			Response Combo	RAR20		1
RAR_ENV			Response Combo	RAR21		1
RAR_ENV			Response Combo	RAR22		1
RAR_ENV			Response Combo	RAR23		1
SISM_ENV	Envelope	No	Response Combo	SISM1_Y		1
SISM_ENV			Response Combo	SISM2_X		1
SISM_ENV			Response Combo	SISM3_Z		1
ENV_SLU+SISM	Envelope	No	Response Combo	SLU_ENV		1
ENV_SLU+SISM			Response Combo	SISM_ENV		1

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	75 di 114

### 13 SOLLECITAZIONI MASSIME DELLE COMBINAZIONI ALLO SLU E VERIFICHE

Di seguito si riportano le sollecitazioni massime valutate attraverso l'involuppo delle combinazioni di carico analizzate.

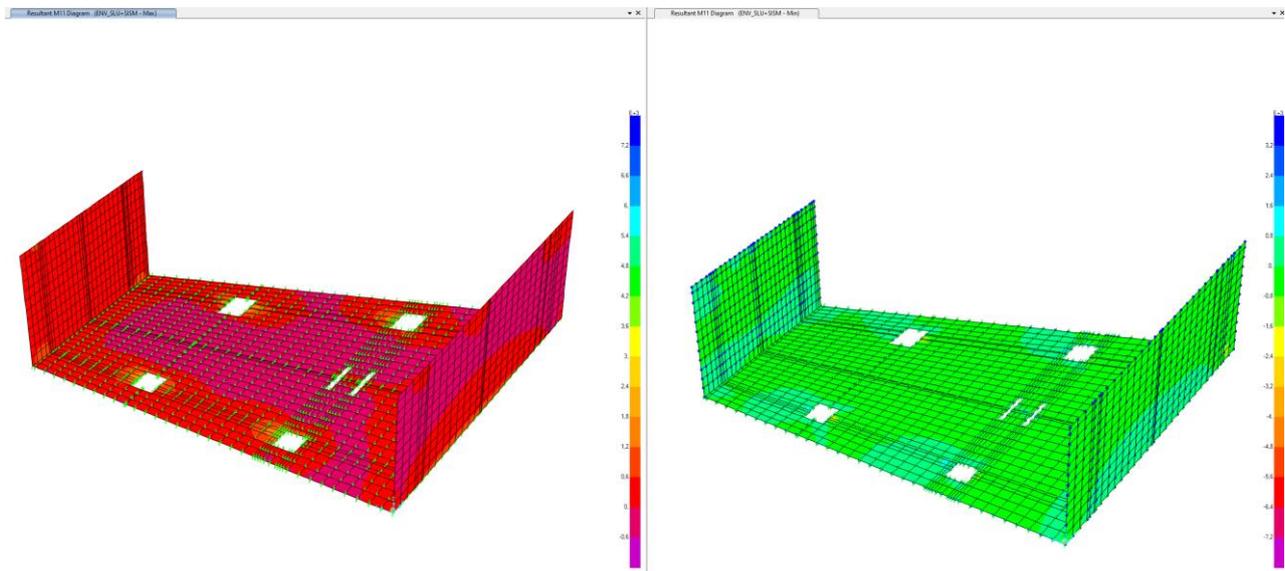


Figura 24: Momento Flettente M11- Involuppo massimo delle combinazioni SLU e SISM

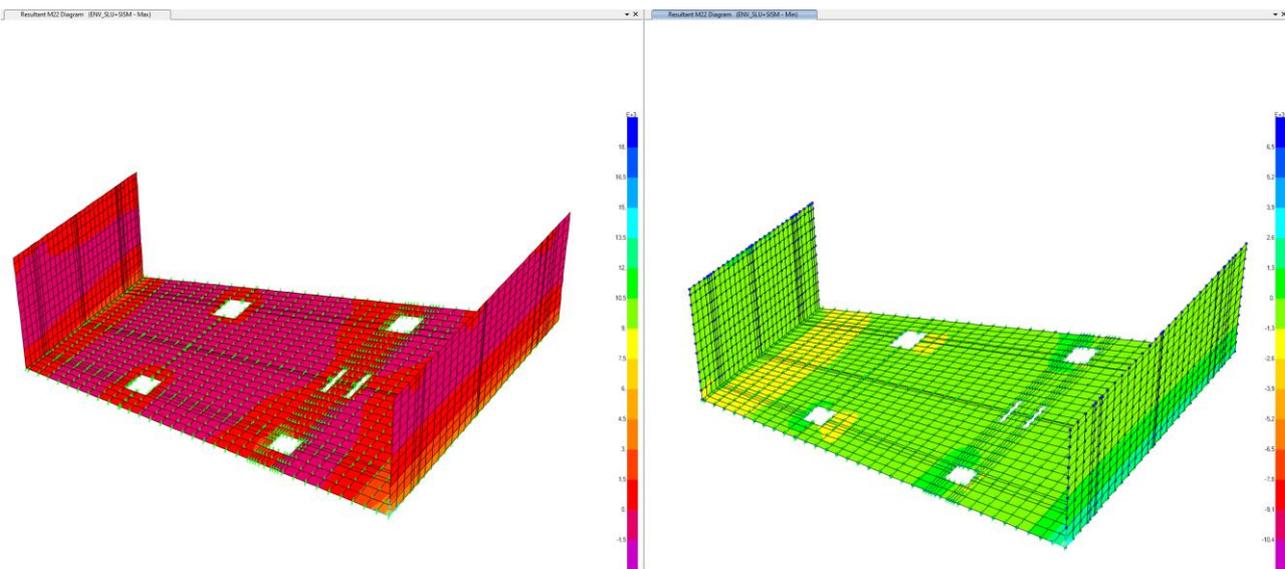


Figura 25: Momento Flettente M22- Involuppo massimo delle combinazioni SLU e SISM

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	76 di 114

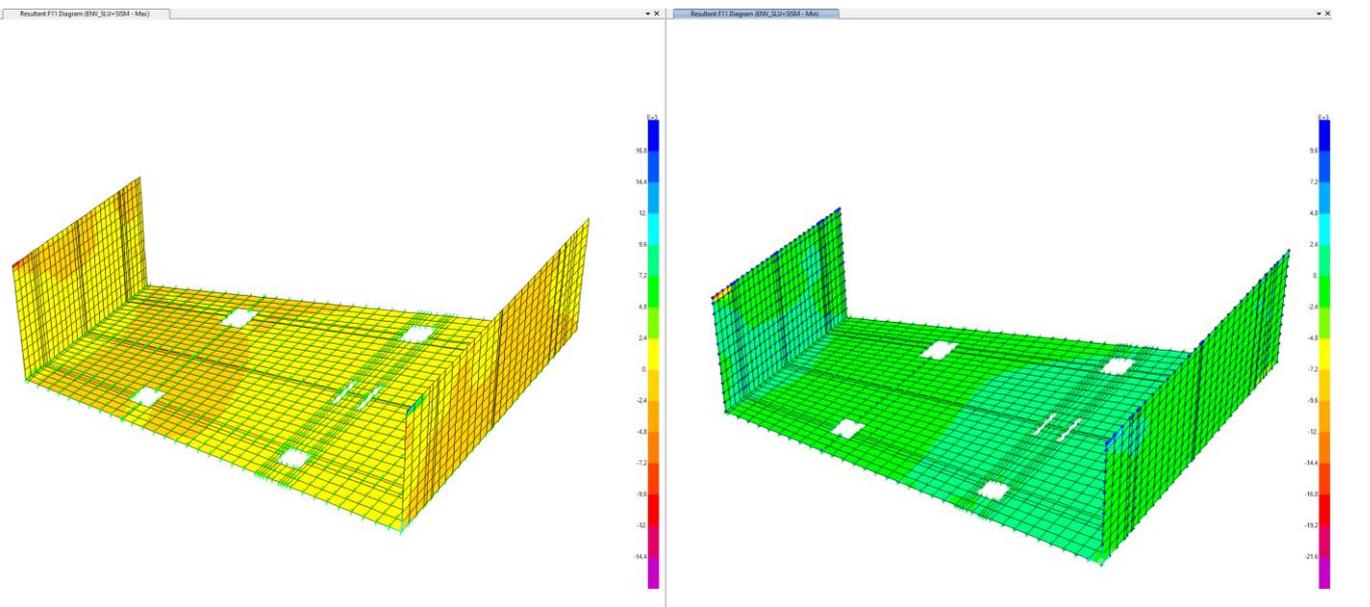


Figura 26: Momento Flettente F11- Involuppo massimo delle combinazioni SLU e SISM

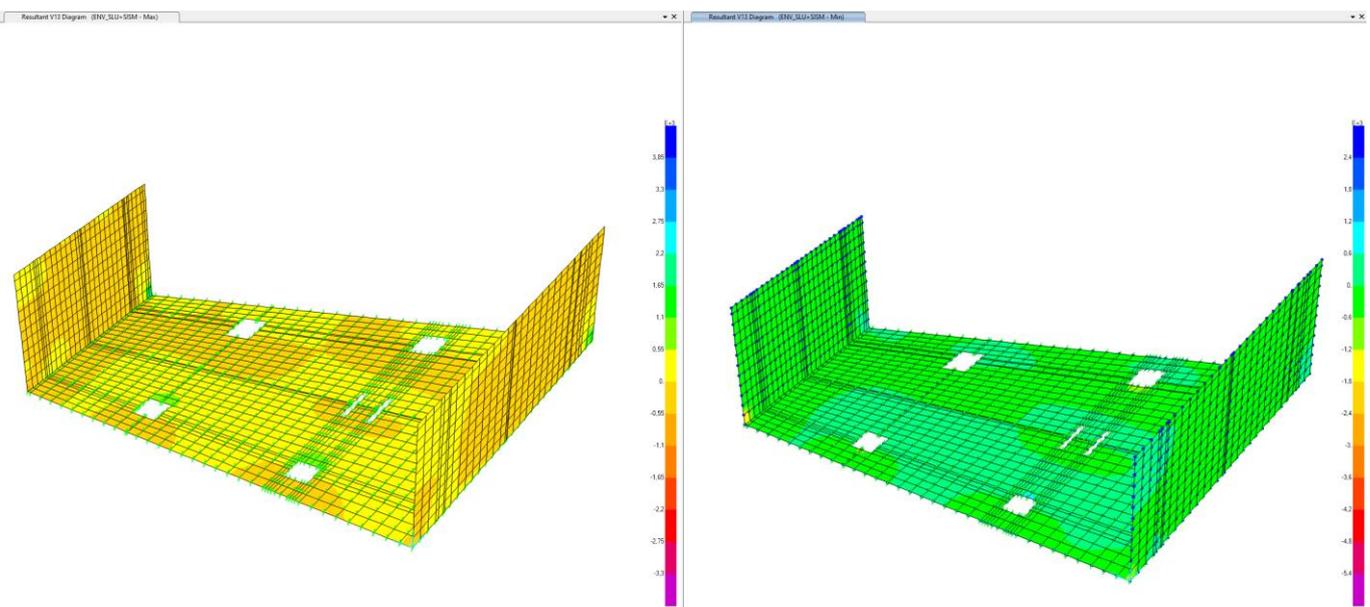


Figura 27: Momento Flettente V13- Involuppo massimo delle combinazioni SLU e SISM

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	77 di 114

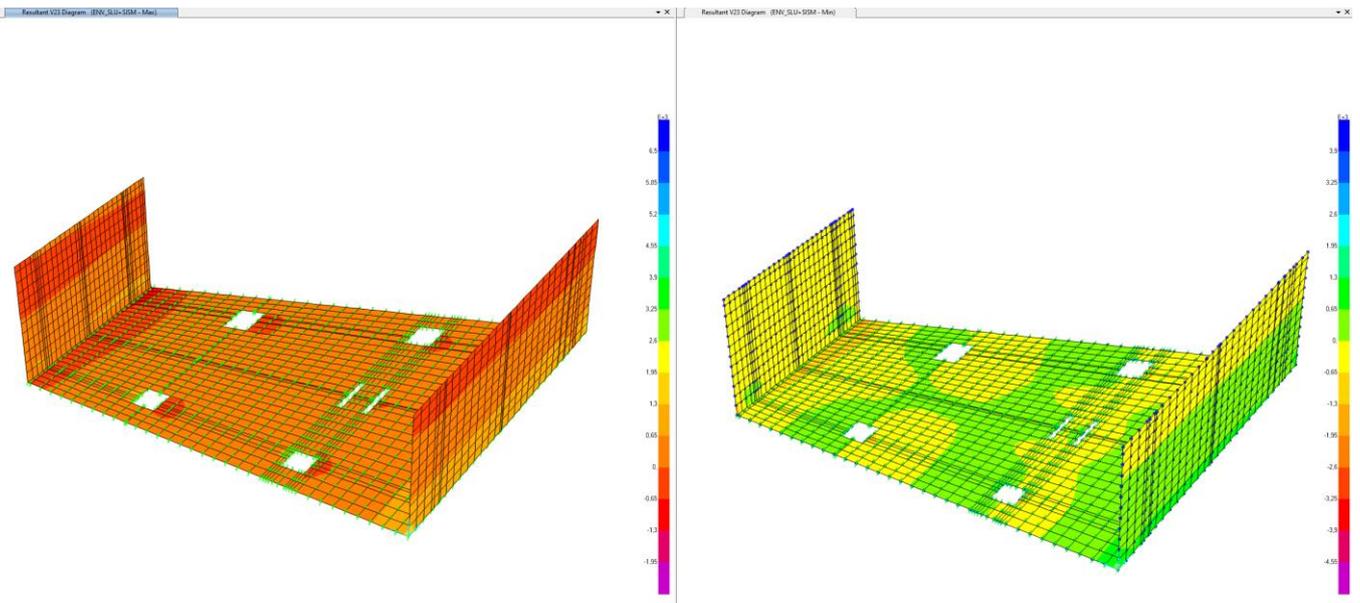


Figura 28: Momento Flettente V23- Involuppo massimo delle combinazioni SLU e SISM

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 003	A	78 di 114

### 13.1 VERIFICA DELLA SOLETTA DI FONDAZIONE

Si prende in considerazione la sezione trasversale di dimensioni: 1 m x 2.0 m. Si assume un'armatura superiore e inferiore simmetrica, sia nella direzione longitudinale sia in quella trasversale.

Direzione X: 10 $\phi$ 28 (superiore) e 10 $\phi$ 28 (inferiore)

Direzione Y: 10 $\phi$ 28 (superiore) e 10 $\phi$ 28 (inferiore)

Si prevede, laddove sia necessaria, un'armatura a taglio nella direzione considerata caratterizzata da staffe a quattro braccia,  $\phi$ 12/100.

#### 13.1.1 Verifica a flessione M11

Il momento resistente sviluppato dalla sezione in direzione y è maggiore rispetto al momento agente di progetto massimo ( $M_{11} = -1200$  KNm;  $M_{11} = 2500$  KNm). Si escludono i valori di picco misurati nell'ingombro degli elementi.

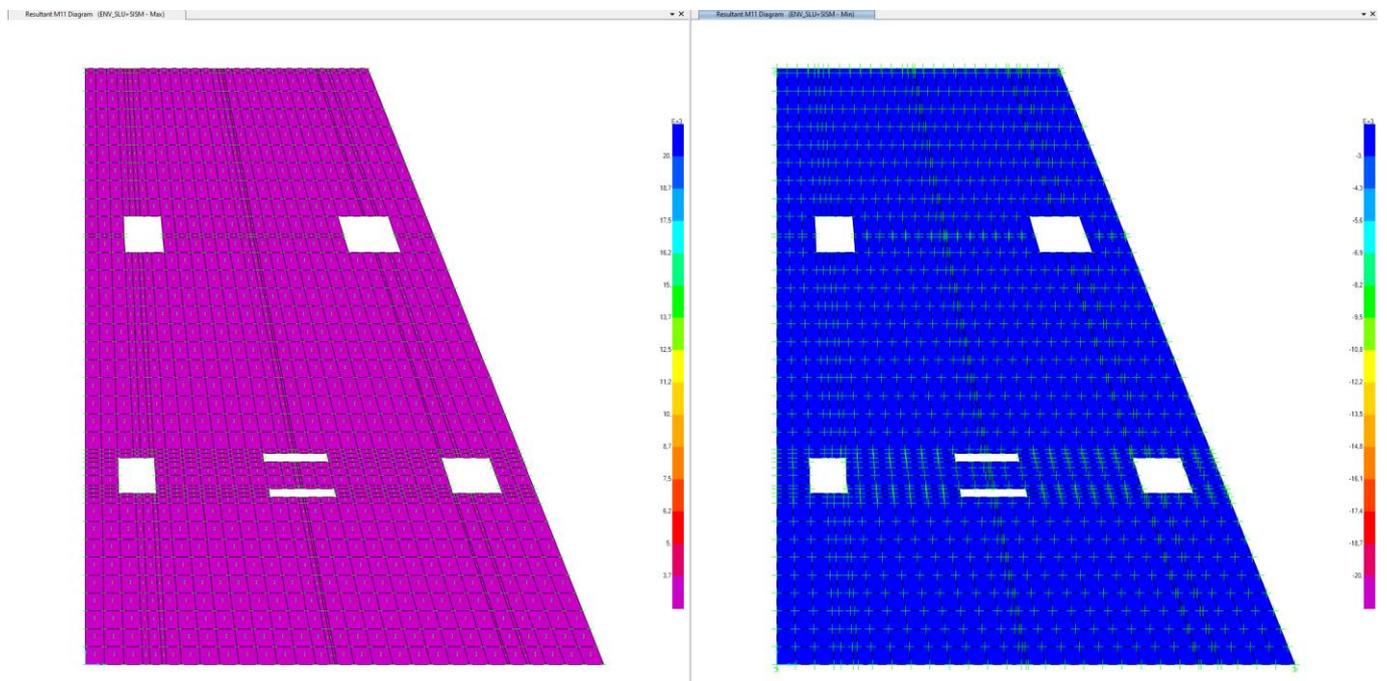


Figura 29: Diagrammi di ricoprimento M11. Involuppo max(dx) e min (sx)- ENV\_SLU+SISM

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	79 di 114

### 13.1.2 Verifica a flessione M22

Il momento resistente sviluppato dalla sezione in direzione y è maggiore rispetto al momento agente di progetto massimo ( $M_{11} = -2500$  KNm;  $M_{11} = 3500$  KNm). Si escludono i valori di picco misurati nell'ingombro degli elementi.

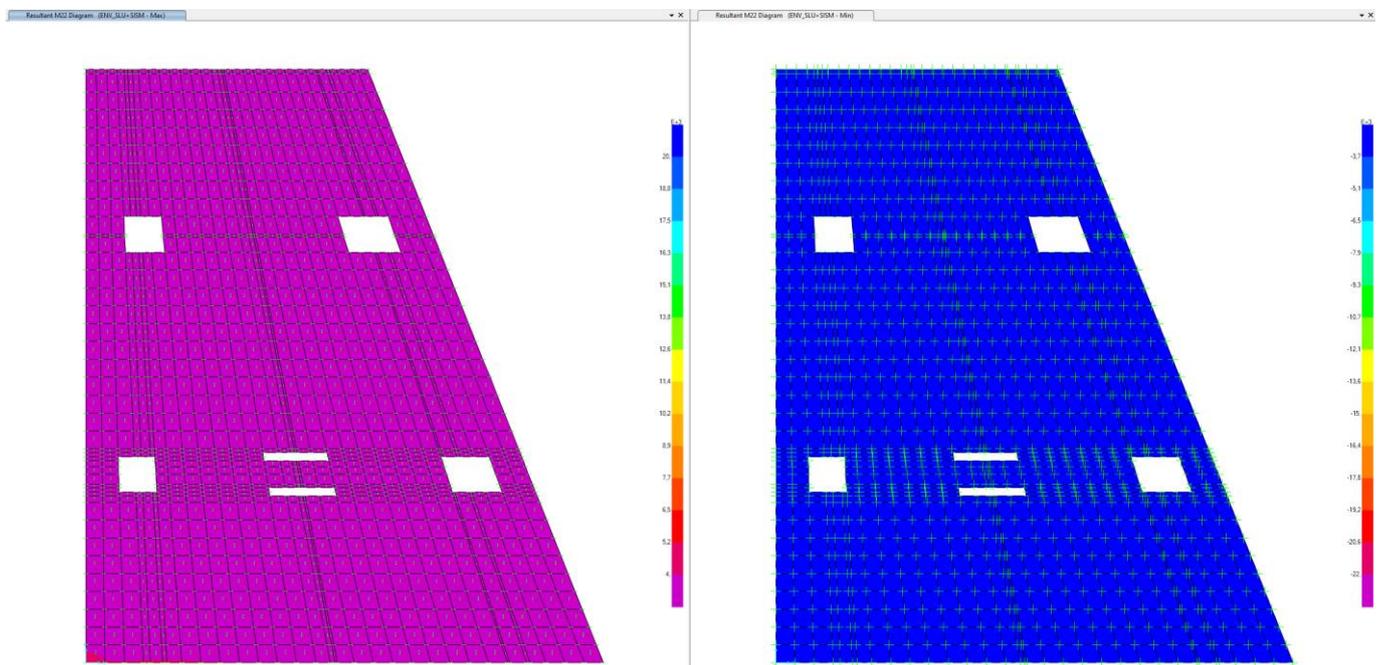


Figura 30: Diagrammi di ricoprimento M22. Involuppo max(dx) e min (sx)- ENV\_SLU+SISM

#### DATI GENERALI SEZIONE GENERICA NON DISSIPATIVA IN C.A.

NOME SEZIONE: FONDAZIONE\_2m

(Percorso File: \\febe\CDG\1\_LAVORO\STAZIONI\0\_MODELLI DI CALCOLO\1\_SOLAIO\_INTERMEDIO\0-2\_MODELLO\_FONDAZIONE+NUCLEI\RC\_SEC\FONDAZIONE\_2m.sez)

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:

Tipologia sezione:

Normativa di riferimento:

Percorso sollecitazione:

Tipo di sollecitazione:

Riferimento Sforzi assegnati:

Riferimento alla sismicità:

Resistenze in campo sostanzialmente elastico

Sezione generica di Trave di fondazione in combinazione sismica

N.T.C.

A Sforzo Norm. costante

Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)

Assi x,y principali d'inerzia

Comb. non sismiche

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 003	A	80 di 114



### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.2 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:	2.60 MPa
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	540.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	450.0 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito

### CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Calcestruzzo: C25/30

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	200.0
3	50.0	200.0
4	50.0	0.0

### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-41.5	8.5	28
2	-41.5	191.5	28
3	41.5	191.5	28
4	41.5	8.5	28

### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini.	Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin.	Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre	Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø	Diametro in mm delle barre della generazione

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	81 di 114

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	4	8	28
2	2	3	8	28

### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	0.00	-3500.00	0.00
2	0.00	2500.00	0.00
3	0.00	-1200.00	0.00
4	0.00	2500.00	0.00

### RISULTATI DEL CALCOLO

#### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.1 cm  
Interferro netto minimo barre longitudinali: 6.4 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  
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  
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 § 7.2.6 NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	-3500.00	0.00	-4279.84	1.22	61.6(40.0)
2	S	0.00	2500.00	0.00	4279.84	1.71	61.6(40.0)
3	S	0.00	-1200.00	0.00	-4279.84	3.57	61.6(40.0)
4	S	0.00	2500.00	0.00	4279.84	1.71	61.6(40.0)

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

ec max Deform. unit. massima del calcestruzzo 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
--------	--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	82 di 114

1	0.00062	0.239	-50.0	0.0	0.00050	-41.5	8.5	-0.00196	-41.5	191.5
2	0.00062	0.239	-50.0	200.0	0.00050	-41.5	191.5	-0.00196	-41.5	8.5
3	0.00062	0.239	-50.0	0.0	0.00050	-41.5	8.5	-0.00196	-41.5	191.5
4	0.00062	0.239	-50.0	200.0	0.00050	-41.5	191.5	-0.00196	-41.5	8.5

#### 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	0.000000000	-0.000013431	0.000615442	0.239	0.739
2	0.000000000	0.000013431	-0.002070659	0.239	0.739
3	0.000000000	-0.000013431	0.000615442	0.239	0.739
4	0.000000000	0.000013431	-0.002070659	0.239	0.739

#### 13.1.3 Verifica a taglio V13

Nella valutazione del taglio sollecitante massimo, si escludono i valori di picco misurati all'interno dell'ingombro degli elementi strutturali. In favore di sicurezza, non si tiene conto dello sforzo normale. Di seguito si riporta il valore del taglio resistente V13, della sezione priva di armatura a taglio.

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	83 di 114

### VERIFICA A TAGLIO

#### Verifica elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

È consentito l'impiego di solai, piastre e membrature a comportamento analogo, sprovviste di armature trasversali resistenti a taglio. La resistenza a taglio  $V_{Rd}$  di tali elementi deve essere valutata, utilizzando formule di comprovata affidabilità, sulla base della resistenza a trazione del cls.

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{Rd} = \left\{ \frac{0.18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3}}{\gamma_c} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{\min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

Sollecitazioni Agenti:		$V_{Ed}$	1000 kN	
		$N_{Ed}$	0 kN	
Calcestruzzo	<b>C32/40</b>	$R_{ck}$	40 N/mm <sup>2</sup>	
		$f_{ck}$	33,2 N/mm <sup>2</sup>	
Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo		$f_{cd}$	18,81 N/mm <sup>2</sup>	
Coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo		$\gamma_c$	1,5	
Altezza sezione		h	2000 mm	
Copri ferro		c	83 mm	
Larghezza minima della sezione (in mm)		$b_w$	1000 mm	
Altezza utile della sezione (in mm)		d	1917 mm	
Area Calcestruzzo		$A_c$	2000000 mm <sup>2</sup>	
Armatura longitudinale tesa	n <b>10</b>	$\emptyset$	26 mm	
		$A_{sl}$	5306,6 mm <sup>2</sup>	
Rapporto geometrico di armatura longitudinale		$\rho_1$	0,0028 $\leq$ 0.02	ok
Tensione media di compressione nella sezione		$\sigma_{cp}$	0,0000 $\leq$ 0.2 $f_{cd}$	ok
$k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$		k	1,32 $\leq$ 2	ok
$v_{\min} = 0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$		$v_{\min}$	0,24	
		$V_{Rd}$	637,49 kN	
<b>Verifica:</b>		$V_{Rd} > V_{Ed}$		<b>NON VERIFICATA</b>

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 003	A	84 di 114

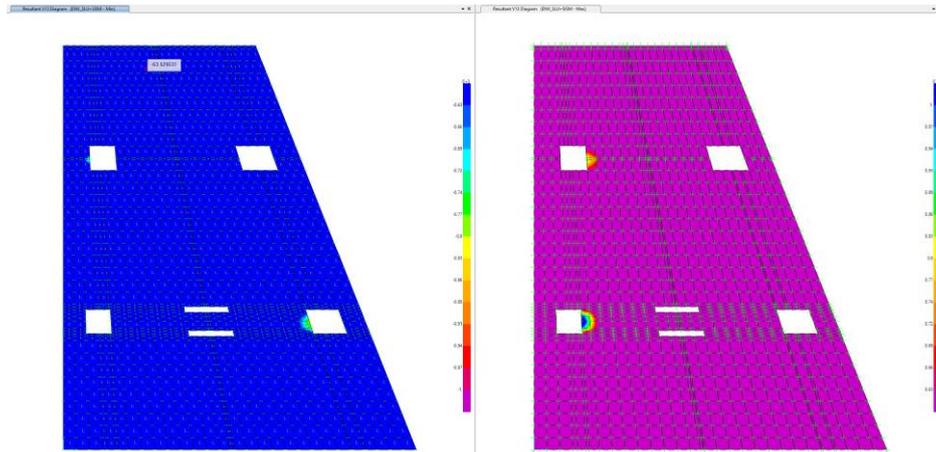


Figura 31: Diagramma di ricoprimento  $V13, R_D = 630 \text{ KN}$

Nelle aree locali, dove non è soddisfatta la condizione di verifica, si assume un'armatura specifica per il taglio (staffe a 2 braccia  $\phi 12/100$ ).

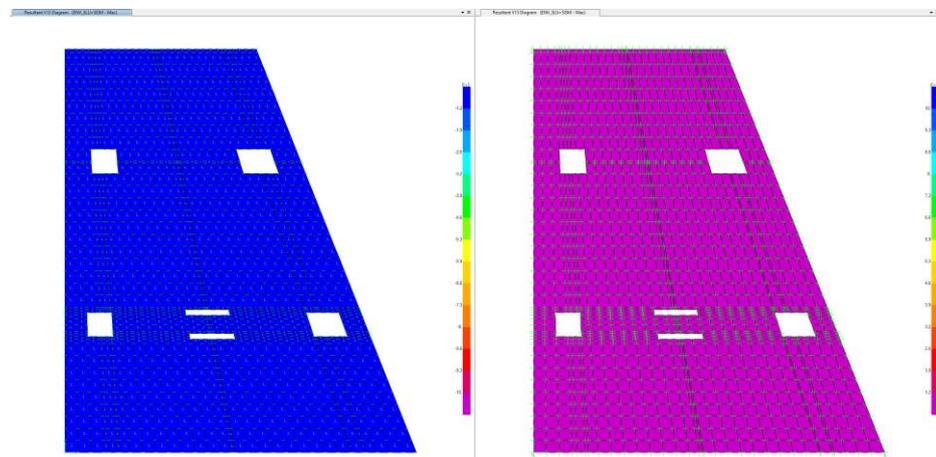


Figura 32: Diagramma di ricoprimento\_  $V13$

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	85 di 114

**Verifica elementi con armature trasversali resistenti al taglio**

La resistenza a taglio  $V_{Rd}$  di elementi strutturali dotati di specifica armatura a taglio deve essere valutata sulla base di una adeguata schematizzazione a traliccio. Gli elementi resistenti dell'ideale traliccio sono: le armature trasversali, le armature longitudinali, il corrente compresso di calcestruzzo e i puntoni d'anima inclinati.

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (ctg \alpha + ctg \theta) \cdot \sin \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (ctg \alpha + ctg \theta) / (1 + ctg^2 \theta)$$

$$V_{Rd} = \min(V_{Rsd}; V_{Rcd})$$

Acciaio	<b>B 450 C</b>	$f_{yd}$	<b>391,3 N/mm<sup>2</sup></b>
Coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio		$\gamma_s$	1,15
Inclinazione dei puntoni di cls rispetto all'asse della trave		$\theta$	<b>45 °</b> 0,79 rad
diametro staffe		$\emptyset$	<b>12 mm</b>
numero bracci staffe		n	<b>2</b>
Area dell'armatura trasversale		$A_{sw}$	226,19 mm <sup>2</sup>
Interasse tra due armature trasversali consecutive		s	<b>100 mm</b>
Angolo di inclinazione dell'armatura trasversale		$\alpha$	90 ° 1,57 rad
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima		$f'_{cd}$	9,41 N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente maggiorativo		$\alpha_c$	<b>1</b>
		$V_{Rsd}$	1527,06 kN
		$V_{Rcd}$	8114,66 kN
		$V_{Rd}$	1527,06 kN
<b>Verifica:</b>		$V_{Rd} > V_{Ed}$	<b>VERIFICATA</b>

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 003	A	86 di 114

### 13.1.4 Verifica a taglio V23

Nella valutazione del taglio sollecitante massimo, si escludono i valori di picco misurati all'interno dell'ingombro degli elementi strutturali. In favore di sicurezza, non si tiene conto dello sforzo normale. Di seguito si riporta il valore del taglio resistente V23, della sezione priva di armatura a taglio.

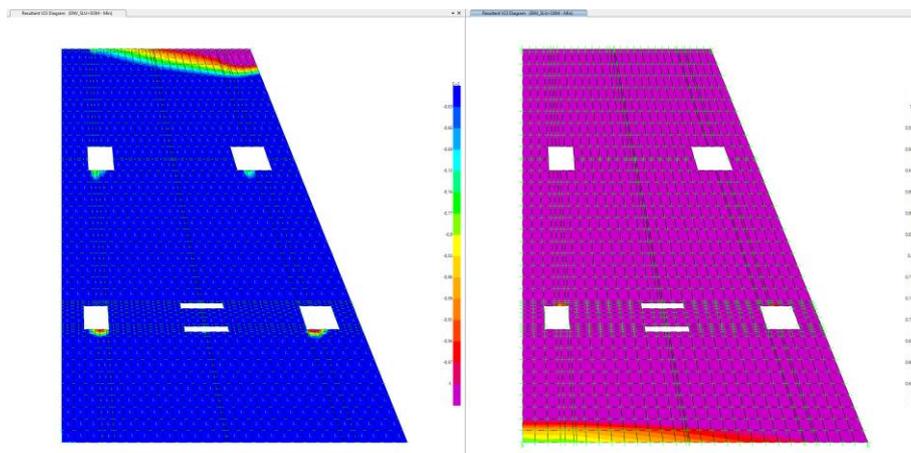


Figura 33: Diagramma di ricoprimento V23,  $R_D = 630$  KN

Nelle aree locali, dove non è soddisfatta la condizione di verifica, si assume un'armatura specifica per il taglio (staffe a 2 braccia  $\phi 12/100$ ).

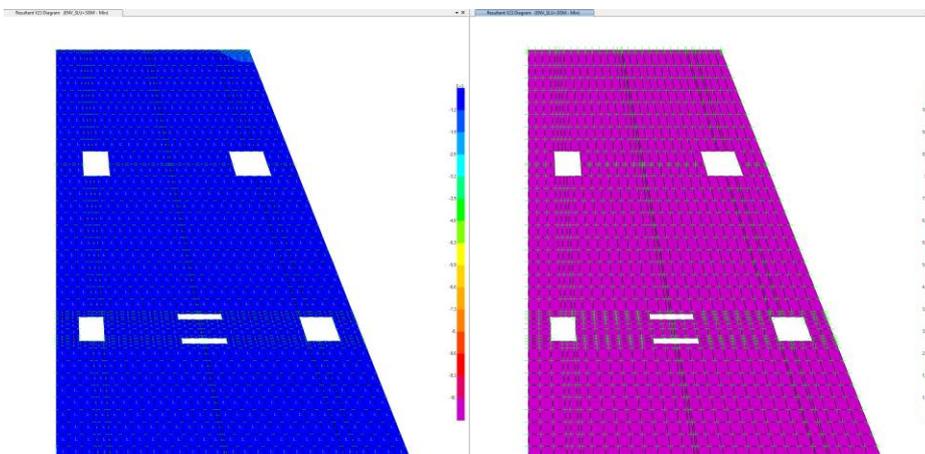


Figura 34: Diagramma ricoprimento V23

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	87 di 114

**Verifica elementi con armature trasversali resistenti al taglio**

La resistenza a taglio  $V_{Rd}$  di elementi strutturali dotati di specifica armatura a taglio deve essere valutata sulla base di una adeguata schematizzazione a traliccio. Gli elementi resistenti dell'ideale traliccio sono: le armature trasversali, le armature longitudinali, il corrente compresso di calcestruzzo e i puntoni d'anima inclinati.

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (ctg \alpha + ctg \theta) \cdot \sin \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (ctg \alpha + ctg \theta) / (1 + ctg^2 \theta)$$

$$V_{Rd} = \min(V_{Rsd}; V_{Rcd})$$

Acciaio	<b>B 450 C</b>	$f_{yd}$	<b>391,3 N/mm<sup>2</sup></b>
Coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio		$\gamma_s$	1,15
Inclinazione dei puntoni di cls rispetto all'asse della trave		$\theta$	<b>45 °</b> 0,79 rad
diametro staffe		$\emptyset$	<b>12 mm</b>
numero bracci staffe		n	<b>2</b>
Area dell'armatura trasversale		$A_{sw}$	226,19 mm <sup>2</sup>
Interasse tra due armature trasversali consecutive		s	<b>100 mm</b>
Angolo di inclinazione dell'armatura trasversale		$\alpha$	90 ° 1,57 rad
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima		$f'_{cd}$	9,41 N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente maggiorativo		$\alpha_c$	<b>1</b>
		$V_{Rsd}$	1527,06 kN
		$V_{Rcd}$	8114,66 kN
		$V_{Rd}$	1527,06 kN
<b>Verifica:</b>		$V_{Rd} > V_{Ed}$	<b>VERIFICATA</b>

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	88 di 114

### 13.2 VERIFICA DEI PIEDRITTI LATERALI

Si prende in considerazione la sezione trasversale maggiormente sollecitata di dimensioni: 1 m x 2.65 m. Si assume un'armatura superiore e inferiore simmetrica, sia nella direzione longitudinale sia in quella trasversale.

Direzione Z: 10 $\phi$ 28 (superiore) e 10 $\phi$ 28 (inferiore)

Direzione X: 10 $\phi$ 26 (superiore) e 10 $\phi$ 26 (inferiore)

Si prevede, laddove sia necessaria, un'armatura a taglio nella direzione considerata caratterizzata da staffe a quattro braccia,  $\phi$ 12/100. (vedi paragrafo relativo alla verifica a taglio).

#### 13.2.1 Verifica a flessione M11

Il momento resistente sviluppato dalla sezione in direzione x è maggiore rispetto al momento agente di progetto massimo ( $M_{11} = -1000$  KNm;  $M_{11} = 1100$  KNm). Si escludono i valori di picco misurati nell'ingombro degli elementi.

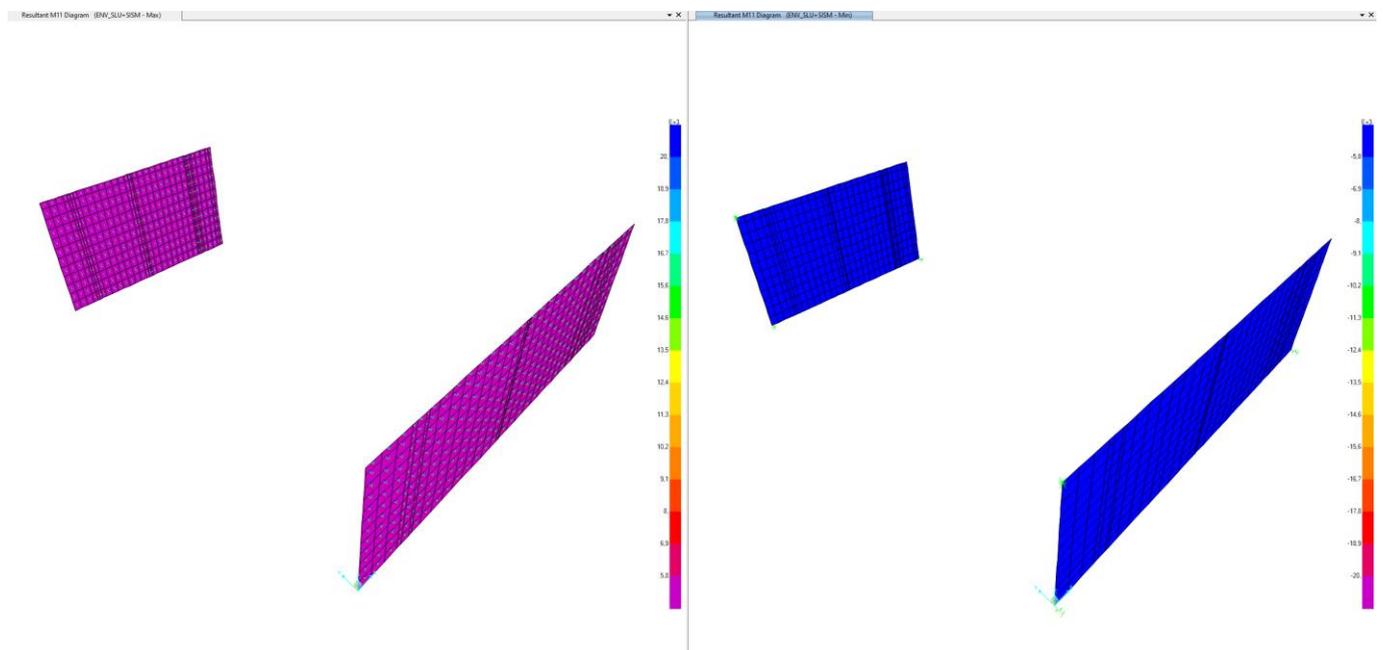


Figura 35: Diagrammi di ricoprimento M11. Involuppo max(dx) e min (sx)- ENV\_SLU+SISM

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	89 di 114

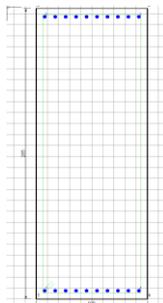
**DATI GENERALI SEZIONE GENERICA NON DISSIPATIVA IN C.A.**

**NOME SEZIONE:** PIEDITII\_2.65 m\_armatura\_ortogonal

(Percorso File: \\febe\CDG\L1\_LAVORO\STAZIONI\0\_MODELLI DI CALCOLO\1\_SOLAIO\_INTERMEDIO\0-2\_MODELLO\_FONDAZIONE+NUCLEI\IRC\_SEC\PIEDITII\_2.65 m\_armatura\_ortogonal.sez)

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
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Comb. non sismiche



**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di progetto fcd:	18.8 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	33642.8 MPa
Resis. media a trazione fctm:	3.10 MPa	
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	540.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	450.0 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	

**CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Calcestruzzo: C32/40

N° vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	265.0
3	50.0	265.0
4	50.0	0.0

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	90 di 114

#### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-42.4	7.6	26
2	-42.4	257.4	26
3	42.4	257.4	26
4	42.4	7.6	26

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione  
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione  
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione  
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	4	8	26
2	2	3	8	26

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
 Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	0.00	-1100.00	0.00
2	0.00	1000.00	0.00

#### RISULTATI DEL CALCOLO

##### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.3 cm  
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 6.8 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  
 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  
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r, Mx Res, My Res) e (N, Mx, My)  
 Verifica positiva se tale rapporto risulta  $\geq 1.000$   
 As Tesa Area armature trave [cm<sup>2</sup>] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.45)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	-1100.00	0.00	-5053.84	4.59	53.1(46.1)
2	S	0.00	1000.00	0.00	5053.84	5.05	53.1(46.1)

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	91 di 114

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

ec max	Deform. unit. massima del calcestruzzo 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	0.00042	0.178	-50.0	0.0	0.00035	-42.4	7.6	-0.00196	-42.4	257.4
2	0.00042	0.178	-50.0	265.0	0.00035	-42.4	257.4	-0.00196	-42.4	7.6

**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	0.000000000	-0.000009250	0.000424367	0.178	0.700
2	0.000000000	0.000009250	-0.002026798	0.178	0.700

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	92 di 114

### 13.2.2 Verifica a flessione M22

Il momento resistente sviluppato dalla sezione in direzione z è maggiore rispetto al momento agente di progetto massimo ( $M_{11} = -2500$  KNm;  $M_{11} = 3500$  KNm). Si escludono i valori di picco misurati nell'ingombro degli elementi.

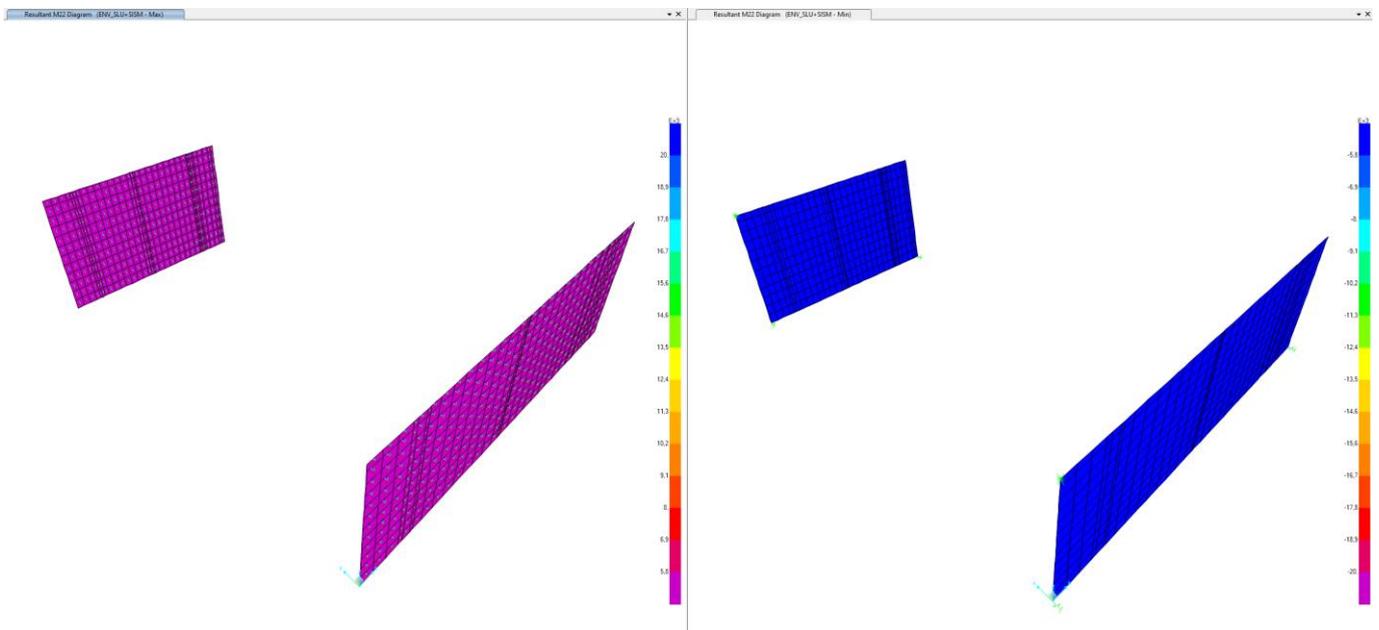


Figura 36: Diagrammi di ricoprimento M22. Involuppo max(dx) e min (sx)- ENV\_SLU+SISM

#### DATI GENERALI SEZIONE GENERICA NON DISSIPATIVA IN C.A.

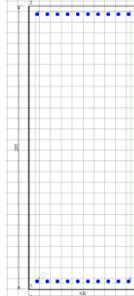
NOME SEZIONE: PIEDITII\_2.65 m

(Percorso File: \\febe\CDG\1\_LAVORO\STAZIONI\0\_MODELLI DI CALCOLO1\_SOLAIO\_INTERMEDIO\0-2\_MODELLO\_FONDAZIONE+NUCLEI\IRC\_SEC\PIEDITII\_2.65 m.sez)

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
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Comb. non sismiche

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	93 di 114



### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di progetto fcd:	18.8 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	33642.8 MPa
Resis. media a trazione fctm:	3.10 MPa	

ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	540.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	450.0 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	

### CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Calcestruzzo:	C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	265.0
3	50.0	265.0
4	50.0	0.0

### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-42.4	7.6	28
2	-42.4	257.4	28
3	42.4	257.4	28
4	42.4	7.6	28

### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini.	Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin.	Numero della barra finale cui si riferisce la generazione

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	94 di 114

N°Barre Ø Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione  
Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	4	8	28
2	2	3	8	28

### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	0.00	-1700.00	0.00
2	0.00	3850.00	0.00

### RISULTATI DEL CALCOLO

#### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.2 cm  
Interferro netto minimo barre longitudinali: 6.6 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  
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  
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 (4.1.45)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	-1700.00	0.00	-5845.15	3.44	61.6(46.1)
2	S	0.00	3850.00	0.00	5845.15	1.52	61.6(46.1)

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

ec max Deform. unit. massima del calcestruzzo 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 corrip. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yc max Ordinata in cm della fibra corrip. 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 corrip. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Ys min Ordinata in cm della barra corrip. 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 corrip. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Ys max Ordinata in cm della barra corrip. 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
--------	--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	95 di 114

1	0.00046	0.189	-50.0	0.0	0.00039	-42.4	7.6	-0.00196	-42.4	257.4
2	0.00046	0.189	-50.0	265.0	0.00039	-42.4	257.4	-0.00196	-42.4	7.6

**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	0.000000000	-0.000009376	0.000456907	0.189	0.700
2	0.000000000	0.000009376	-0.002027758	0.189	0.700

**13.2.3 Verifica a taglio V13**

Nella valutazione del taglio sollecitante massimo, si escludono i valori di picco misurati all'interno dell'ingombro degli elementi strutturali. In favore di sicurezza, non si tiene conto dello sforzo normale. Di seguito si riporta il valore del taglio resistente V13, della sezione priva di armatura a taglio.

VERIFICA A TAGLIO			
<b>Verifica elementi senza armature trasversali resistenti a taglio</b>			
È consentito l'impiego di solai, piastre e membrature a comportamento analogo, sprovviste di armature trasversali resistenti a taglio. La resistenza a taglio $V_{Rd}$ di tali elementi deve essere valutata, utilizzando formule di comprovata affidabilità, sulla base della resistenza a trazione del cls.			
$V_{Rd} \geq V_{Ed}$			
$V_{Rd} = \left\{ \frac{0.18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3}}{\gamma_c} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$			
Sollecitazioni Agenti:	$V_{Ed}$	1000 kN	
	$N_{Ed}$	0 kN	
Calcestruzzo	<b>C32/40</b>	$R_{ck}$	40 N/mm <sup>2</sup>
		$f_{ck}$	33,2 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo		$f_{cd}$	18,81 N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo	$\gamma_c$	1,5	
Altezza sezione	h	2000 mm	
Copriferro	c	83 mm	
Larghezza minima della sezione (in mm)	$b_w$	1000 mm	
Altezza utile della sezione (in mm)	d	1917 mm	
Area Calcestruzzo	$A_c$	2000000 mm <sup>2</sup>	
Armatura longitudinale tesa	n	10	
	$\emptyset$	28 mm	
	$A_{sl}$	6154,4 mm <sup>2</sup>	
Rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_1$	0,0032 $\leq 0.02$	ok
Tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	0,0000 $\leq 0.2 f_{cd}$	ok
$k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$	k	1,32 $\leq 2$	ok
$v_{min} = 0,035k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$	$v_{min}$	0,24	
	$V_{Rd}$	669,78 kN	
<b>Verifica:</b>	$V_{Rd} > V_{Ed}$	<b>NON VERIFICATA</b>	

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	96 di 114

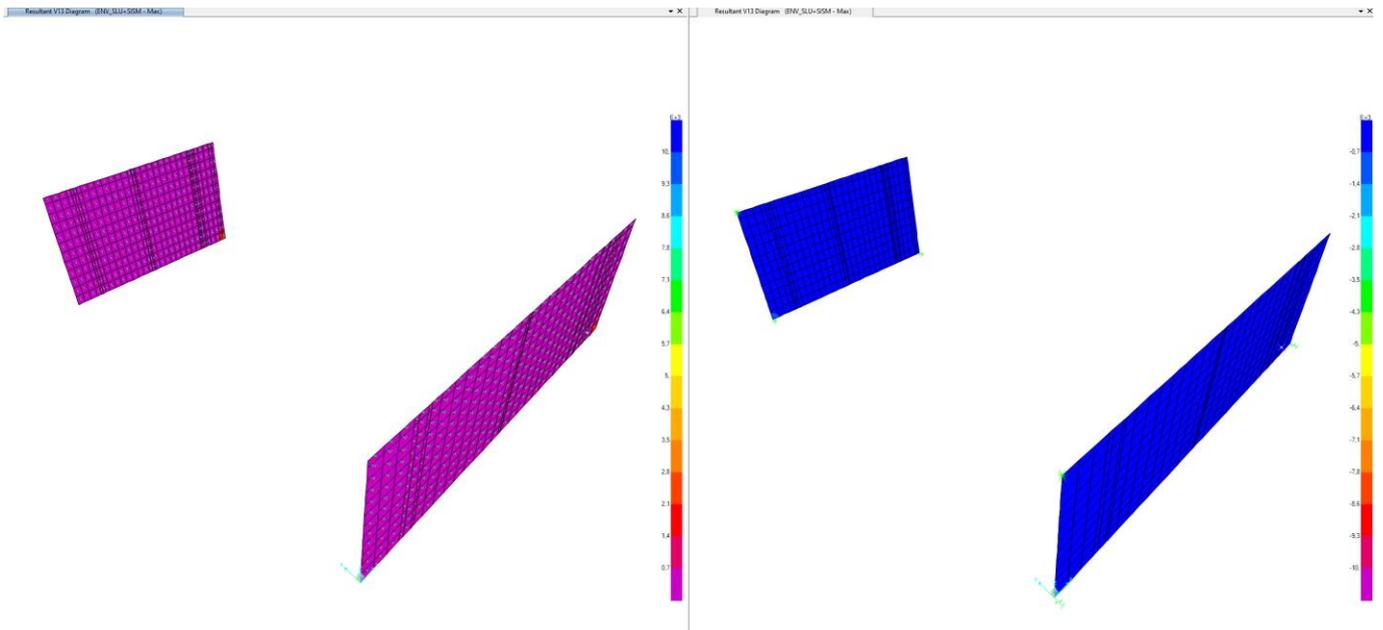


Figura 37: Diagramma di ricoprimento  $V13, R_D = 670 \text{ KN}$

Nelle aree locali, dove non è soddisfatta la condizione di verifica, si assume un'armatura specifica per il taglio (staffe a 2 braccia  $\phi 12/100$ ).

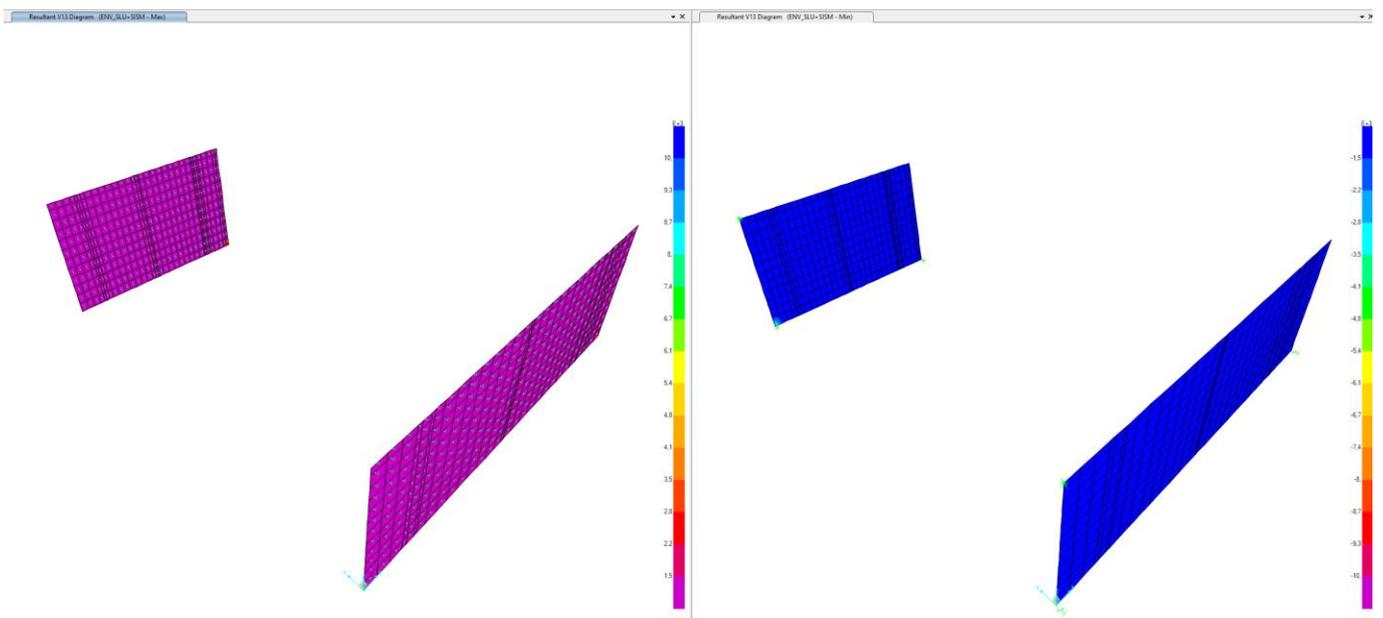


Figura 38: Diagramma di ricoprimento\_V13

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	97 di 114

**Verifica elementi con armature trasversali resistenti al taglio**

La resistenza a taglio  $V_{Rd}$  di elementi strutturali dotati di specifica armatura a taglio deve essere valutata sulla base di una adeguata schematizzazione a traliccio. Gli elementi resistenti dell'ideale traliccio sono: le armature trasversali, le armature longitudinali, il corrente compresso di calcestruzzo e i puntoni d'anima inclinati.

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (ctg \alpha + ctg \theta) \cdot \sin \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (ctg \alpha + ctg \theta) / (1 + ctg^2 \theta)$$

$$V_{Rd} = \min(V_{Rsd}; V_{Rcd})$$

Acciaio	<b>B 450 C</b>	$f_{yd}$	<b>391,3 N/mm<sup>2</sup></b>
Coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio		$\gamma_s$	1,15
Inclinazione dei puntoni di cls rispetto all'asse della trave		$\theta$	<b>45 °</b> 0,79 rad
diametro staffe		$\emptyset$	<b>12 mm</b>
numero bracci staffe		n	<b>2</b>
Area dell'armatura trasversale		$A_{sw}$	226,19 mm <sup>2</sup>
Interasse tra due armature trasversali consecutive		s	<b>100 mm</b>
Angolo di inclinazione dell'armatura trasversale		$\alpha$	90 ° 1,57 rad
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima		$f'_{cd}$	9,41 N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente maggiorativo		$\alpha_c$	<b>1</b>
		$V_{Rsd}$	1527,06 kN
		$V_{Rcd}$	8114,66 kN
		$V_{Rd}$	1527,06 kN

**Verifica:**

$$V_{Rd} > V_{Ed}$$

**VERIFICATA**

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	98 di 114

### 13.2.4 Verifica a taglio V23

Nella valutazione del taglio sollecitante massimo, si escludono i valori di picco misurati all'interno dell'ingombro degli elementi strutturali. In favore di sicurezza, non si tiene conto dello sforzo normale. Di seguito si riporta il valore del taglio resistente V23, della sezione priva di armatura a taglio.

VERIFICA A TAGLIO			
<b>Verifica elementi senza armature trasversali resistenti a taglio</b>			
È consentito l'impiego di solai, piastre e membrature a comportamento analogo, sprovviste di armature trasversali resistenti a taglio. La resistenza a taglio $V_{Rd}$ di tali elementi deve essere valutata, utilizzando formule di comprovata affidabilità, sulla base della resistenza a trazione del cls.			
$V_{Rd} \geq V_{Ed}$			
$V_{Rd} = \left\{ \frac{0.18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3}}{\gamma_c} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$			
Sollecitazioni Agenti:	$V_{Ed}$	1000 kN	
	$N_{Ed}$	0 kN	
Calcestruzzo	<b>C32/40</b>	$R_{ck}$	40 N/mm <sup>2</sup>
		$f_{ck}$	33,2 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo		$f_{cd}$	18,81 N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo		$\gamma_c$	1,5
Altezza sezione		h	2000 mm
Copriferro		c	83 mm
Larghezza minima della sezione (in mm)		$b_w$	1000 mm
Altezza utile della sezione (in mm)		d	1917 mm
Area Calcestruzzo		$A_c$	2000000 mm <sup>2</sup>
Armatura longitudinale tesa	n	Ø	28 mm
		$A_{sl}$	6154,4 mm <sup>2</sup>
Rapporto geometrico di armatura longitudinale		$\rho_1$	0,0032 ≤ 0.02 ok
Tensione media di compressione nella sezione		$\sigma_{cp}$	0,0000 ≤ 0.2 $f_{cd}$ ok
$k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$		k	1,32 ≤ 2 ok
$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$		$v_{min}$	0,24
		$V_{Rd}$	669,78 kN
<b>Verifica:</b>	$V_{Rd} > V_{Ed}$		<b>NON VERIFICATA</b>

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 003	A	99 di 114

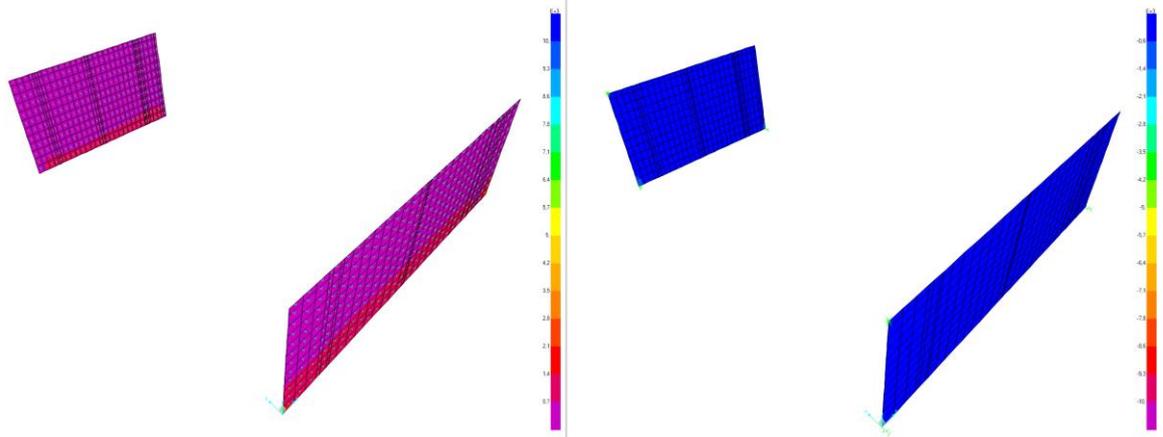


Figura 39: Diagramma di ricoprimento  $V_{23, RD} = 630 \text{ KN}$

Nelle aree locali, dove non è soddisfatta la condizione di verifica, si assume un'armatura specifica per il taglio (staffe a 2 braccia  $\phi 12/100$ ).

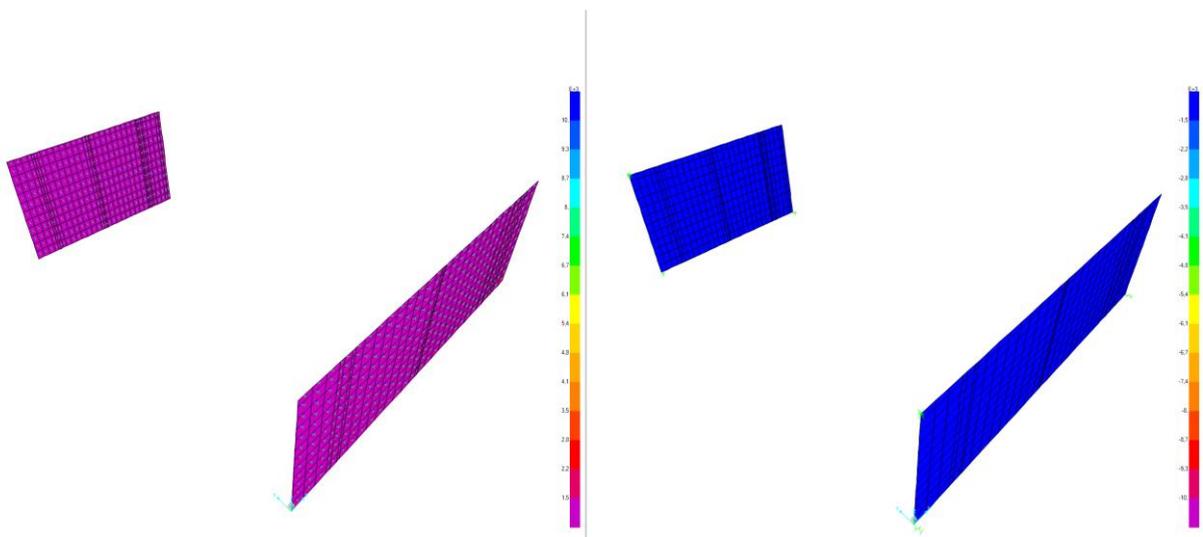


Figura 40: Diagramma ricoprimento  $V_{23}$

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	100 di 114

**Verifica elementi con armature trasversali resistenti al taglio**

La resistenza a taglio  $V_{Rd}$  di elementi strutturali dotati di specifica armatura a taglio deve essere valutata sulla base di una adeguata schematizzazione a traliccio. Gli elementi resistenti dell'ideale traliccio sono: le armature trasversali, le armature longitudinali, il corrente compresso di calcestruzzo e i puntoni d'anima inclinati.

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (ctg \alpha + ctg \theta) \cdot \sin \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (ctg \alpha + ctg \theta) / (1 + ctg^2 \theta)$$

$$V_{Rd} = \min(V_{Rsd}; V_{Rcd})$$

Acciaio	<b>B 450 C</b>	$f_{yd}$	<b>391,3 N/mm<sup>2</sup></b>
Coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio		$\gamma_s$	1,15
Inclinazione dei puntoni di cls rispetto all'asse della trave		$\theta$	<b>45 °</b> 0,79 rad
diametro staffe		$\emptyset$	<b>12 mm</b>
numero bracci staffe		n	<b>2</b>
Area dell'armatura trasversale		$A_{sw}$	226,19 mm <sup>2</sup>
Interasse tra due armature trasversali consecutive		s	<b>100 mm</b>
Angolo di inclinazione dell'armatura trasversale		$\alpha$	90 ° 1,57 rad
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima		$f'_{cd}$	9,41 N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente maggiorativo		$\alpha_c$	<b>1</b>
		$V_{Rsd}$	1527,06 kN
		$V_{Rcd}$	8114,66 kN
		$V_{Rd}$	1527,06 kN
<b>Verifica:</b>		$V_{Rd} > V_{Ed}$	<b>VERIFICATA</b>

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
 Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
 impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	101 di 114

### 13.3 VERIFICA DEI NUCLEI IN CEMENTO ARMATO

Le sollecitazioni massime agenti sui nuclei sono riportate nella tabella successiva.

SISM_SLV		P	V2	M3	Frame	Station	OutputCase
		KN	KN	KN-m	Text	m	Text
<b>M3</b>	<b>max</b>	-5735,87	2524,69	<b>26161,01</b>	97	1,00	SISM1_Y
<b>M3</b>	<b>min</b>	-4503,51	356,69	<b>-134,20</b>	99	11,18	SISM3_Z
<b>V2</b>	<b>max</b>	-5735,87	<b>2524,69</b>	26161,01	97	1,00	SISM1_Y
<b>V2</b>	<b>min</b>	-4503,51	<b>356,69</b>	-134,20	99	11,18	SISM3_Z
<b>P</b>	<b>max</b>	<b>-4306,70</b>	878,04	1326,29	97	11,18	SISM2_X
<b>P</b>	<b>min</b>	<b>-5959,73</b>	711,06	8116,47	98	1,00	SISM3_Z

SLU		P	V2	M3	Frame	Station	OutputCase
		KN	KN	KN-m	Text	m	Text
<b>M3</b>	<b>max</b>	-8642,75	585,31	<b>7758,44</b>	97	1,00	SLU9
<b>M3</b>	<b>min</b>	-8761,71	-171,00	<b>-2570,76</b>	99	1,00	SLU10
<b>V2</b>	<b>max</b>	-8642,75	<b>585,31</b>	7758,44	97	1,00	SLU9
<b>V2</b>	<b>min</b>	-8780,55	<b>-202,39</b>	-2545,74	99	1,00	SLU11
<b>P</b>	<b>max</b>	<b>-6581,67</b>	565,61	1688,95	97	11,18	SLU11
<b>P</b>	<b>min</b>	<b>-9002,75</b>	293,19	2460,76	96	1,00	SLU1

SLE - RARA		P	V2	M3	Frame	Station	OutputCase
		KN	KN	KN-m	Text	m	Text
<b>M3</b>	<b>max</b>	-6211,07	389,85	<b>5153,49</b>	97	1,00	RAR9
<b>M3</b>	<b>min</b>	-6277,83	-154,43	<b>-2138,66</b>	99	1,00	RAR10
<b>V2</b>	<b>max</b>	-6211,07	<b>389,85</b>	5153,49	97	1,00	RAR9
<b>V2</b>	<b>min</b>	-6290,39	<b>-175,37</b>	-2121,98	99	1,00	RAR11
<b>P</b>	<b>max</b>	<b>-4694,10</b>	376,72	1110,77	97	11,18	RAR11
<b>P</b>	<b>min</b>	<b>-6438,46</b>	152,69	1190,61	96	1,00	RAR1

Si riporta di seguito la verifica del nucleo maggiormente sollecitato allo SLU e SLE.

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

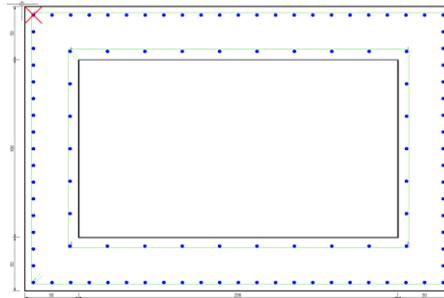
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	102 di 114

**DATI GENERALI SEZIONE GENERICA NON DISSIPATIVA IN C.A.**

**NOME SEZIONE: NUCLEO**

(Percorso File: \\febe\CDG\L1\_LAVORO\STAZIONI\00\_MODELLI DI CALCOLO\1\_SOLAIO\_INTERMEDIO\0-2\_MODELLO\_FONDAZIONE+NUCLEO\RC\_SEC\NUCLEO.sez)

Descrizione Sezione:  
Metodo di calcolo resistenza: Resistenze in campo sostanzialmente elastico  
Tipologia sezione: Sezione generica di Pilastro  
Normativa di riferimento: N.T.C.  
Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante  
Condizioni Ambientali: Moderat. aggressive  
Tipo di sollecitazione: Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)  
Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia  
Riferimento alla sismicità: Comb. non sismiche



**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di progetto fcd:	18.8 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	9.4 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	33642.8 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.10 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	19.9 MPa
CALCESTRUZZO -	Classe:	C20/25
	Resis. compr. di progetto fcd:	11.3 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	9.4 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	29960.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.30 MPa
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	540.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	450.0 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm <sup>2</sup>

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	103 di 114

Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	1.00
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	0.50
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00 MPa

### CARATTERISTICHE DOMINI CALCESTRUZZO

#### DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Calcestruzzo: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	266.0
3	396.0	266.0
4	396.0	0.0

#### DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale vuoto  
Classe Calcestruzzo: C20/25

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	50.0	50.0
2	50.0	216.0
3	346.0	216.0
4	346.0	50.0

### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	8.0	8.0	26
2	8.0	258.0	26
3	388.0	258.0	26
4	388.0	8.0	26
5	42.0	42.0	26
6	42.0	224.0	26
7	354.0	224.0	26
8	354.0	42.0	26

### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione  
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione  
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione  
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	21	26
2	1	4	21	26
3	1	2	15	26
4	3	4	15	26
5	7	8	5	26
6	6	5	5	26

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	104 di 114

7	5	8	8	26
8	6	7	8	26

#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm

Passo staffe: 16.2 cm

#### Indicazione Barre Longitudinali di risvolto per ogni staffa:

N°Staffa	Barra	Barra	Barra	Barra
1	1	2	3	4
2	6	7	8	5

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	5736.00	26161.00	2525.00
2	4504.00	-134.00	357.00
3	5736.00	26161.00	2525.00
4	4504.00	-134.00	357.00
5	4307.00	1326.00	878.00
6	5960.00	8116.00	711.00

#### COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	6211.00	5153.00	0.00
2	6278.00	-2139.00	0.00
3	6211.00	5153.00	0.00
4	6290.00	-2122.00	0.00
5	4694.00	1111.00	0.00
6	6438.00	1191.00	0.00

#### RISULTATI DEL CALCOLO

##### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.7 cm  
Interferro netto minimo barre longitudinali: 13.0 cm  
Copriferro netto minimo staffe: 5.5 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

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:

Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	105 di 114

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  
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 Totale Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	5736.00	26161.00	5735.80	26282.95	1.00	562.8(168.6)
2	S	4504.00	-134.00	4503.93	-25053.46	186.97	562.8(168.6)
3	S	5736.00	26161.00	5735.80	26282.95	1.00	562.8(168.6)
4	S	4504.00	-134.00	4503.93	-25053.46	186.97	562.8(168.6)
5	S	4307.00	1326.00	4307.21	24856.25	18.75	562.8(168.6)
6	S	5960.00	8116.00	5959.92	26505.67	3.27	562.8(168.6)

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

ec max Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione  
Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione  
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	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00065	0.0	266.0	0.00057	8.0	258.0	-0.00196	8.0	8.0
2	0.00062	0.0	0.0	0.00054	8.0	8.0	-0.00196	388.0	258.0
3	0.00065	0.0	266.0	0.00057	8.0	258.0	-0.00196	8.0	8.0
4	0.00062	0.0	0.0	0.00054	8.0	8.0	-0.00196	388.0	258.0
5	0.00061	0.0	266.0	0.00053	8.0	258.0	-0.00196	8.0	8.0
6	0.00066	0.0	266.0	0.00057	8.0	258.0	-0.00196	8.0	8.0

#### 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	0.000000000	0.000010102	-0.002037318	----	----
2	0.000000000	-0.000009972	0.000616167	----	----
3	0.000000000	0.000010102	-0.002037318	----	----
4	0.000000000	-0.000009972	0.000616167	----	----
5	0.000000000	0.000009951	-0.002036105	----	----
6	0.000000000	0.000010126	-0.002037507	----	----

#### VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 12 mm  
Passo staffe: 16.2 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
Ved Taglio di progetto [kN] =  $V_y$  ortogonale all'asse neutro

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	106 di 114

Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]  
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]  
d | z Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]  
La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna)  
I pesi della media sono le lunghezze delle strisce.(Sono escluse le strisce totalmente non compresse).  
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro  
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo  
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]  
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]  
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d   z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	2525.00	10167.93	4395.41194.2	186.2	159.7	2.500	1.054	13.9	24.1(0.0)
2	S	357.00	10089.84	4417.83195.2	187.2	159.4	2.500	1.043	1.9	24.1(0.0)
3	S	2525.00	10167.93	4395.41194.2	186.2	159.7	2.500	1.054	13.9	24.1(0.0)
4	S	357.00	10089.84	4417.83195.2	187.2	159.4	2.500	1.043	1.9	24.1(0.0)
5	S	878.00	10077.38	4421.48195.3	187.3	159.4	2.500	1.041	4.8	24.1(0.0)
6	S	711.00	10182.16	4391.41194.1	186.1	159.7	2.500	1.056	3.9	24.1(0.0)

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata  
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]  
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
Ss min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]  
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)  
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre  
As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.14	0.0	266.0	-2.9	8.0	8.0	3960	122.1
2	S	1.45	0.0	0.0	7.8	370.7	258.0	----	----
3	S	2.14	0.0	266.0	-2.9	8.0	8.0	3960	122.1
4	S	1.45	0.0	0.0	7.9	370.7	258.0	----	----
5	S	0.98	0.0	266.0	7.4	8.0	8.0	----	----
6	S	1.26	0.0	266.0	11.2	94.4	8.0	----	----

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a fctm

Ver. Esito della verifica  
e1 Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata  
e2 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata  
k1 = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]  
kt = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]  
k2 = 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]  
k3 = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali  
k4 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali  
Ø Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]  
Cf Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa  
e sm - e cm Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]  
Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]  
sr max Massima distanza tra le fessure [mm]  
wk Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e\_sm - e\_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi  
Mx fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]  
My fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
 Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
 impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	107 di 114

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00002	0.00000	0.500	26.0	67	0.00001 (0.00001) 371	0.003 (0.20)	80387.94	0.00
2	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
3	S	-0.00002	0.00000	0.500	26.0	67	0.00001 (0.00001) 371	0.003 (0.20)	80387.94	0.00
4	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
5	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00
6	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00

### 13.4 VERIFICA DEI SETTI IN CEMENTO ARMATO

Le sollecitazioni massime agenti sui nuclei sono riportate nella tabella successiva.

SISM_SLV		P	V2	M3	Frame	Station	OutputCase
		KN	KN	KN-m	Text	m	Text
<b>M3</b>	<b>max</b>	-1508,80	100,67	<b>539,48</b>	101	1,00	SISM1_Y
<b>M3</b>	<b>min</b>	-974,47	-2,83	<b>49,83</b>	101	11,18	SISM3_Z
<b>V2</b>	<b>max</b>	-1508,80	<b>100,67</b>	539,48	101	1,00	SISM1_Y
<b>V2</b>	<b>min</b>	-852,47	<b>-40,54</b>	278,21	100	11,18	SISM1_Y
<b>P</b>	<b>max</b>	<b>-852,47</b>	-40,54	278,21	100	11,18	SISM1_Y
<b>P</b>	<b>min</b>	<b>-1546,64</b>	33,80	207,43	101	1,00	SISM3_Z

SLU		P	V2	M3	Frame	Station	OutputCase
		KN	KN	KN-m	Text	m	Text
<b>M3</b>	<b>max</b>	-2192,59	11,42	<b>123,48</b>	101	1,00	SLU9
<b>M3</b>	<b>min</b>	-1302,69	11,16	<b>-1,53</b>	100	11,18	SLU10
<b>V2</b>	<b>max</b>	-2181,86	<b>11,71</b>	119,66	101	1,00	SLU10
<b>V2</b>	<b>min</b>	-2108,56	<b>9,79</b>	105,80	100	1,00	SLU17
<b>P</b>	<b>max</b>	<b>-1279,48</b>	10,85	1,24	100	11,18	SLU11
<b>P</b>	<b>min</b>	<b>-2227,30</b>	11,22	117,94	101	1,00	SLU1

SLE - RARA		P	V2	M3	Frame	Station	OutputCase
		KN	KN	KN-m	Text	m	Text
<b>M3</b>	<b>max</b>	-1573,67	7,67	<b>82,95</b>	101	1,00	RAR9
<b>M3</b>	<b>min</b>	-922,98	7,40	<b>-1,04</b>	100	11,18	RAR10
<b>V2</b>	<b>max</b>	-1566,52	<b>7,86</b>	80,40	101	1,00	RAR10
<b>V2</b>	<b>min</b>	-1517,45	<b>6,49</b>	70,17	100	1,00	RAR17
<b>P</b>	<b>max</b>	<b>-907,51</b>	7,20	0,81	100	11,18	RAR11
<b>P</b>	<b>min</b>	<b>-1599,39</b>	7,54	79,24	101	1,00	RAR4



NODO DI BARI – BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO -  
PALESE

**PROGETTO DEFINITIVO**

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 003	A	108 di 114

Si riporta di seguito la verifica del nucleo maggiormente sollecitato allo SLU e SLE.

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	109 di 114

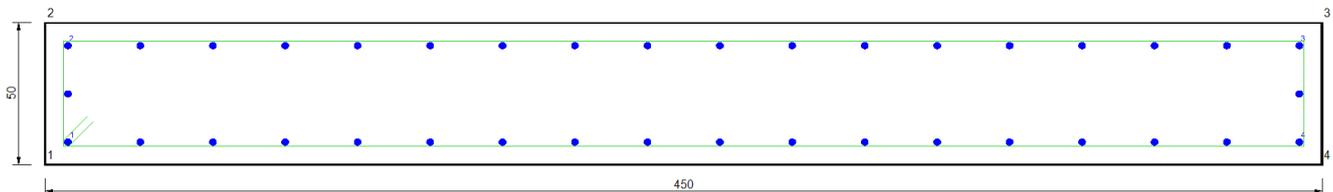
### DATI GENERALI SEZIONE RETTANGOLARE DI PILASTRO IN C.A.

**NOME SEZIONE: SETTO**

(Percorso File: \\febel\CDG\I1\_LAVORO\STAZIONI\0\_MODELLI DI CALCOLO\1\_SOLAIO\_INTERMEDIO\0-2\_MODELLO\_FONDAZIONE+NUCLEI\IRC\_SEC\SETTO.sez)

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze in campo sostanzialmente elastico
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Tipologia sezione:	Pilastro rettangolare ad armatura simmetrica
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Moderat. aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Comb. non sismiche



### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resistenza compress. di progetto fcd:	18.81 MPa
	Resistenza compress. ridotta fcd':	9.41 MPa
	Deform. unitaria max resistenza ec2:	0.0020
	Deformazione unitaria ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	33642.8 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.10 MPa
	Coeff.Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	19.9 MPa

ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. a snervamento fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. a rottura ftk:	540.0 MPa
	Resist. a snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	450.0 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef:	200000.0 MPa
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istant. $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	1.00
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	0.50
Comb.Rare - Sf Limite:	360.0 MPa	

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base:	450.0	cm
Altezza:	50.0	cm
N°totale barre:	38	
Diametro barre:	20	mm
Copriferro (dal baric.barre):	8.0	cm

Coordinate Barre nei vertici

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	110 di 114

N°Barra	X [cm]	Y [cm]
1	-217.0	-17.0
2	-217.0	17.0
3	217.0	17.0
4	217.0	-17.0

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione  
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione  
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione  
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	4	16	20
2	2	3	16	20
3	1	2	1	20
4	4	3	1	20

#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm  
 Passo staffe: 15.0 cm  
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)  
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione  
 My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione  
 Vy Taglio [kN] in direzione parallela all'asse y baric. della sezione  
 Vx Taglio [kN] in direzione parallela all'asse x baric. della sezione

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	1509.00	539.00	0.00	101.00	-75.70
2	974.00	50.00	0.00	-3.00	0.00
3	1509.00	539.00	0.00	101.00	-270.50
4	852.00	278.00	0.00	-41.00	-61.00
5	852.00	278.00	0.00	-41.00	0.00
6	1547.00	207.00	0.00	34.00	-33.80
7	2193.00	123.00	0.00	11.00	0.00
8	1303.00	-2.00	0.00	11.00	-392.60
9	2182.00	120.00	0.00	12.00	0.00
10	2109.00	106.00	0.00	10.00	0.00
11	1279.00	1.00	0.00	11.00	0.00
12	2227.00	118.00	0.00	11.00	-32.80

#### COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)  
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	111 di 114

N°Comb.	N	Mx	Mx
1	1574.00	83.00	0.00
2	923.00	-1.00	0.00
3	1567.00	80.00	0.00
4	1517.00	70.00	0.00
5	908.00	1.00	0.00
6	1599.00	79.00	0.00

### RISULTATI DEL CALCOLO

#### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	7.0 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	15.0 cm
Copriferro netto minimo staffe:	5.8 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
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
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 Totale	Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	1509.00	539.00	1509.06	1161.10	2.15	119.4(67.5)
2	S	974.00	50.00	974.22	1061.45	21.23	119.4(67.5)
3	S	1509.00	539.00	1509.06	1161.10	2.15	119.4(67.5)
4	S	852.00	278.00	852.08	1038.43	3.74	119.4(67.5)
5	S	852.00	278.00	852.08	1038.43	3.74	119.4(67.5)
6	S	1547.00	207.00	1546.87	1168.10	5.64	119.4(67.5)
7	S	2193.00	123.00	2193.10	1285.83	10.45	119.4(67.5)
8	S	1303.00	-2.00	1302.88	-1122.94	561.47	119.4(67.5)
9	S	2182.00	120.00	2181.85	1283.80	10.70	119.4(67.5)
10	S	2109.00	106.00	2109.26	1270.71	11.99	119.4(67.5)
11	S	1279.00	1.00	1278.91	1118.50	999.00	119.4(67.5)
12	S	2227.00	118.00	2226.81	1291.90	10.95	119.4(67.5)

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

ec max	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
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	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:

Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	112 di 114

1	0.00079	-225.0	25.0	0.00027	217.0	17.0	-0.00196	-217.0	-17.0
2	0.00072	-225.0	25.0	0.00021	217.0	17.0	-0.00196	-217.0	-17.0
3	0.00079	-225.0	25.0	0.00027	217.0	17.0	-0.00196	-217.0	-17.0
4	0.00071	-225.0	25.0	0.00020	217.0	17.0	-0.00196	-217.0	-17.0
5	0.00071	-225.0	25.0	0.00020	217.0	17.0	-0.00196	-217.0	-17.0
6	0.00080	-225.0	25.0	0.00027	217.0	17.0	-0.00196	-217.0	-17.0
7	0.00088	-225.0	25.0	0.00034	217.0	17.0	-0.00196	-217.0	-17.0
8	0.00077	-225.0	-25.0	0.00025	-217.0	-17.0	-0.00196	217.0	17.0
9	0.00088	-225.0	25.0	0.00034	217.0	17.0	-0.00196	-217.0	-17.0
10	0.00087	-225.0	25.0	0.00033	217.0	17.0	-0.00196	-217.0	-17.0
11	0.00076	-225.0	25.0	0.00025	217.0	17.0	-0.00196	-217.0	-17.0
12	0.00088	-225.0	25.0	0.00034	217.0	17.0	-0.00196	-217.0	-17.0

### 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	0.000000000	0.000065450	-0.000843854	----	----
2	0.000000000	0.000063818	-0.000871589	----	----
3	0.000000000	0.000065450	-0.000843854	----	----
4	0.000000000	0.000063439	-0.000878040	----	----
5	0.000000000	0.000063439	-0.000878040	----	----
6	0.000000000	0.000065565	-0.000841899	----	----
7	0.000000000	0.000067482	-0.000809301	----	----
8	0.000000000	-0.000064827	-0.000854434	----	----
9	0.000000000	0.000067449	-0.000809863	----	----
10	0.000000000	0.000067236	-0.000813480	----	----
11	0.000000000	0.000064756	-0.000855656	----	----
12	0.000000000	0.000067581	-0.000807615	----	----

### VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:                   12 mm  
Passo staffe:                   15.0 cm [Passo massimo di normativa = 24.0 cm]

Ver            S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
Ved            Taglio di progetto [kN] =  $V_y$  ortogonale all'asse neutro  
Vcd            Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]  
Vwd            Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]  
d | z           Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]  
La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna)  
I pesi della media sono le lunghezze delle strisce. (Sono escluse le strisce totalmente non compresse).  
bw            Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallele. all'asse neutro  
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Ctg            Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo  
Acw            Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast            Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm<sup>2</sup>/m]  
A.Eff          Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm<sup>2</sup>/m]  
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore  $L/d_{max}$  con L=lungh.legat.proietta-  
ta sulla direz. del taglio e  $d_{max}$ = massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d   z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	101.00	5616.06	548.13	45.2   37.2	450.0	2.500	1.036	2.8	15.1(0.0)

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:

Relazione di calcolo Fabricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensori

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV 01 A 0 003	A	113 di 114

2	S	3.00	5593.15	552.64	45.5	37.5	450.0	2.500	1.023	0.1	15.1(0.0)
3	S	101.00	5616.06	548.13	45.2	37.2	450.0	2.500	1.036	2.8	15.1(0.0)
4	S	41.00	5588.31	553.72	45.5	37.5	450.0	2.500	1.020	1.1	15.1(0.0)
5	S	41.00	5588.31	553.72	45.5	37.5	450.0	2.500	1.020	1.1	15.1(0.0)
6	S	34.00	5617.76	547.82	45.1	37.1	450.0	2.500	1.037	0.9	15.1(0.0)
7	S	11.00	5648.42	542.82	44.8	36.8	450.0	2.500	1.052	0.3	15.1(0.0)
8	S	11.00	5606.94	549.82	45.3	37.3	450.0	2.500	1.031	0.3	15.1(0.0)
9	S	12.00	5647.90	542.90	44.8	36.8	450.0	2.500	1.052	0.3	15.1(0.0)
10	S	10.00	5644.26	543.44	44.8	36.8	450.0	2.500	1.050	0.3	15.1(0.0)
11	S	11.00	5605.87	550.02	45.3	37.3	450.0	2.500	1.030	0.3	15.1(0.0)
12	S	11.00	5650.12	542.57	44.8	36.8	450.0	2.500	1.053	0.3	15.1(0.0)

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata  
 Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]  
 Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
 Ss min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]  
 Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)  
 Ac eff. Area di calcestruzzo [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
 As eff. Area barre [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	1.05	-225.0	25.0	5.6	-217.0	-17.0	----	----
2	S	0.38	-225.0	-25.0	5.7	191.5	17.0	----	----
3	S	1.03	-225.0	25.0	5.7	-217.0	-17.0	----	----
4	S	0.96	-225.0	25.0	5.9	-217.0	-17.0	----	----
5	S	0.38	-225.0	25.0	5.6	38.3	-17.0	----	----
6	S	1.04	-225.0	25.0	6.0	-217.0	-17.0	----	----

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a  $f_{ctm}$

Ver. Esito della verifica  
 e1 Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata  
 e2 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata  
 k1 = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]  
 kt = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]  
 k2 = 0.5 per flessione; =  $(e1 + e2)/(2 \cdot e1)$  per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]  
 k3 = 0.000 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali  
 k4 = 0.000 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali  
 Ø Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]  
 Cf Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa  
 e sm - e cm Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]  
 Tra parentesi: valore minimo =  $0.6 \cdot S_{max} / E_s$  [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]  
 sr max Massima distanza tra le fessure [mm]  
 wk Apertura fessure in mm calcolata =  $sr \cdot max \cdot (e_{sm} - e_{cm})$  [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi  
 Mx fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]  
 My fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00002	0.00000	----	----	----	----	----	0.000 (0.20)	80387.94	0.00
2	S	0.00000	0.00000	----	----	----	----	----	0.000 (0.20)	0.00	0.00
3	S	-0.00002	0.00000	----	----	----	----	----	0.000 (0.20)	80387.94	0.00
4	S	0.00000	0.00000	----	----	----	----	----	0.000 (0.20)	0.00	0.00
5	S	-0.00007	-0.00007	----	----	----	----	----	0.000 (0.20)	0.00	0.00
6	S	0.00000	0.00000	----	----	----	----	----	0.000 (0.20)	0.00	0.00

FV01-STAZIONE DI SANTO SPIRITO PALESE:  
Relazione di calcolo Fabbricato Viaggiatori:  
impalcato e nuclei ascensore

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00 D 29	CL	FV.01 A 0 003	A	114 di 114

## 14 INCIDENZE

Il calcolo delle incidenze è stato svolto separatamente per ciascuna trave in cemento armato dell'impalcato. Si riporta poi il valore dell'incidenza media pesata sulla lunghezza delle travi.

- TRAVI PRINCIPALI: 250 Kg/m<sup>2</sup>
- TRAVI DI IRRIGIDIMENTO: 150 Kg/m<sup>2</sup>
- TRAVE ROMPIRATTA : 260 Kg/m<sup>2</sup>

L'incidenza media pesata sulla lunghezza delle travi è pari a 230 Kg/m<sup>2</sup>.

Il solaio alleggerito presenta un'incidenza di 130 Kg/m<sup>2</sup>.

Gli elementi strutturali verticali presentano la seguente incidenza:

- NUCLEI: 100 Kg/m<sup>2</sup>
- SETTI: 90 Kg/m<sup>2</sup>