


<div><div>UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI TRENTO DIREZIONE PATRIMONIO IMMOBILIARE - SERVIZI DI ARCHITETTURA <small>38122 TRENTO - Via Calepina n. 14 - TEL. 0461-281111 - FAX 0461-281270/67</small></div></div>			
oggetto	PROGETTO ESECUTIVO PER LA NUOVA BIBLIOTECA DEL DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA - p.f. 802/3 C.C. Trento località Mesiano (TN) - via Mesiano n° 77		
fase progettuale	ESECUTIVO FORNITURA DI ARREDI E COMPLEMENTI DI ARREDO - LOTTO 1		
descrizione elaborato	VERIFICA DI STABILITA' SCAFFALI		
tipo di elaborato		n.Tavola	
Data	maggio 2018		scala
nome file			
	redatto da	data	approvato da
aggiornamento 1			
aggiornamento 2			
aggiornamento 3			
aggiornamento 4			
responsabile del procedimento	arch. Giancarlo Buiatti		
coordinamento generale			
progetto esecutivo arredi	arch. Michela Favero geom. Pierluigi Endrizzi		
elaborati grafici			
disegni costruttivi			
verifica di stabilità scaffali	ing. Adriano Bernardi		
geologia			
progetto impianti	ing. Oscar Nichelatti		
sicurezza	ing. Piero Mattioli		

Università degli Studi di Trento

Progetto esecutivo per la nuova biblioteca del dipartimento di Ingegneria a Mesiano - p.f. 802/3 C.C. Trento loc. Mesiano

Verifica di stabilità scaffali



05						
04						
03						
02	1237AB14e	06/04/2018	Ing. A. Bernardi	Ing. A. Bernardi	Ing. A. Bernardi	Seconda emissione
01	1237AB14e	05/03/2018	Ing. A. Bernardi	Ing. A. Bernardi	Ing. A. Bernardi	Prima emissione
Rev.	Prot.	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Descrizione

STUDIO ASSOCIATO PROGETTAZIONE INTEGRATA

ing. Adriano Bernardi – ing. Sergio Gasperetti – geom. Marcello Periotto

SEDE TRENTO

Viale Verona 190/4 – 38100 Trento
Tel. 0461/397392/3 – 0461/391569 Fax. 0461/390483
email: info@sapitrento.it

Indice

1.....	Introduzione	3
2.....	Riferimenti	3
2.1	Normative e raccomandazioni	3
2.2	Riferimenti bibliografici.....	3
2.3	Documenti vari.....	3
3.....	Unità di misura	3
4.....	Materiali	4
5.....	Ipotesi di calcolo	4
6.....	Analisi dei carichi	5
6.1	Azioni verticali.....	5
6.2	Azione sismica.....	5
7.	Metodi di calcolo e modelli numerici.....	8
7.1	Descrizione programmi commerciali utilizzati.....	8
8.	Verifica di stabilità dei scaffali (rif. 23 e rif.25).....	8
8.1	Azioni verticali.....	8
8.1.1.....	Generalità.....	8
8.1.2	Descrizione modelli numerici	8
8.1.3.....	Geometria.....	8
8.1.4	Condizioni di vincolo	11
8.1.4.1	Vincoli esterni.....	11
8.1.4.2	Vincoli interni.....	13
8.1.5	Condizioni di carico	15
8.1.6.....	Proprietà.....	17
8.1.7.....	Tipo di analisi.....	17
8.1.8	Combinazioni di carico	20
8.1.9	Risultati dell'analisi numerica e verifiche	20
8.2	Azione sismica.....	26
8.2.1.....	Rif. 23.....	26
8.2.2.....	Rif. 25.....	26
9.	Allegato 1: Schema tipo fissaggio alla parete	27

Rev.:2 Prot.: 1237AB14e Data: 06/04/2018	Università degli studi di Trento Progetto esecutivo per la nuova biblioteca del dipartimento di Ingegneria a Mesiano - p.f. 802/3 C.C. Trento loc. Mesiano	esse STUDIO ASSOCIATO PROGETTAZIONE INTEGRATA PI
OGGETTO: Verifica di stabilità scaffali		

1. Introduzione

Oggetto della presente relazione è la la verifica di stabilità dei scaffali libri previsti nella nuova biblioteca del dipartimento di Ingegneria a Mesiano p.f. 802/3 - C.C. Trento loc. Mesiano.

Nelle verifiche di seguito riportate i vincoli di validità sono:

- spalle/schiena: pannello MDF spessore 19 mm;
- ripiani: pannello MDF spessore 30 mm;
- interasse massimo fra le spalle: 600 mm;
- ancoraggio scaffali a muro per ogni spalla come da schema riportato di seguito.

Di seguito si riportano le ipotesi adottate nelle strutture unitamente alle verifiche di stabilità principali.

2. Riferimenti

2.1 Normative e raccomandazioni

- 2.1.1 Legge 1086 del 5/11/1971: *“Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica”*.
- 2.1.2 D.M. 17/01/08 *“Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”*.
- 2.1.3 Eurocodice 5 *“Progettazione delle strutture di legno – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici”* – febbraio 2005.

2.2 Riferimenti bibliografici

- 2.2.1 *Elaborato: scaffali – opere da falegname – OS6.dwg*


2.3 Documenti vari

- 2.3.1 [-]

3. Unità di misura

Le unità di misura utilizzate sono:

- forze: N, daN, kN;
- pressioni: daN/cm², MPa; Pa;
- densità: kg/m³, t/m³;
- accelerazioni: m/s²;
- lunghezze: mm, cm, m.

Rev.:2 Prot.: 1237AB14e Data: 06/04/2018	Università degli studi di Trento Progetto esecutivo per la nuova biblioteca del dipartimento di Ingegneria a Mesiano - p.f. 802/3 C.C. Trento loc. Mesiano	 STUDIO ASSOCIATO PROGETTAZIONE INTEGRATA
OGGETTO: Verifica di stabilità scaffali		

4. Materiali

PANNELLO MDF:

$$E = 2100 \text{ MPa}$$

$$f_k = 18 \text{ MPa}$$

$$\gamma = 770 \text{ kg/m}^3$$

Viti per legno:

$$- \quad \Phi 3,50$$

Tasselli:

$$- \quad \Phi 8$$

5. Ipotesi di calcolo

Si sono utilizzati gli usuali metodi dettati dalla scienza delle costruzioni il metodo di verifica è quello degli stati limite.

OGGETTO: Verifica di stabilità scaffali

6. Analisi dei carichi

6.1 Azioni verticali

Oltre al peso proprio ($G_{1,k}$) dello scaffale si è considerato il seguente sovraccarico sui ripiani:

- $Q_k = 10 \times 0,30 = 3 \text{ kN/m}^2$ ¹

6.2 Azione sismica

L'azione sismica di riferimento si è desunta adottando la procedura del §7.2.3 del D.M. 14/01/18.

a) Parametri sismici di riferimento:



Classe dell'edificio	
IV. Funzioni pubbliche o strategiche importanti...	Cu = 2
Vita nominale	
(Opere provvisorie ≤10, Opere ordinarie ≥50, Grandi opere ≥100)	100
Interpolazione	Media ponderata
Calcola	

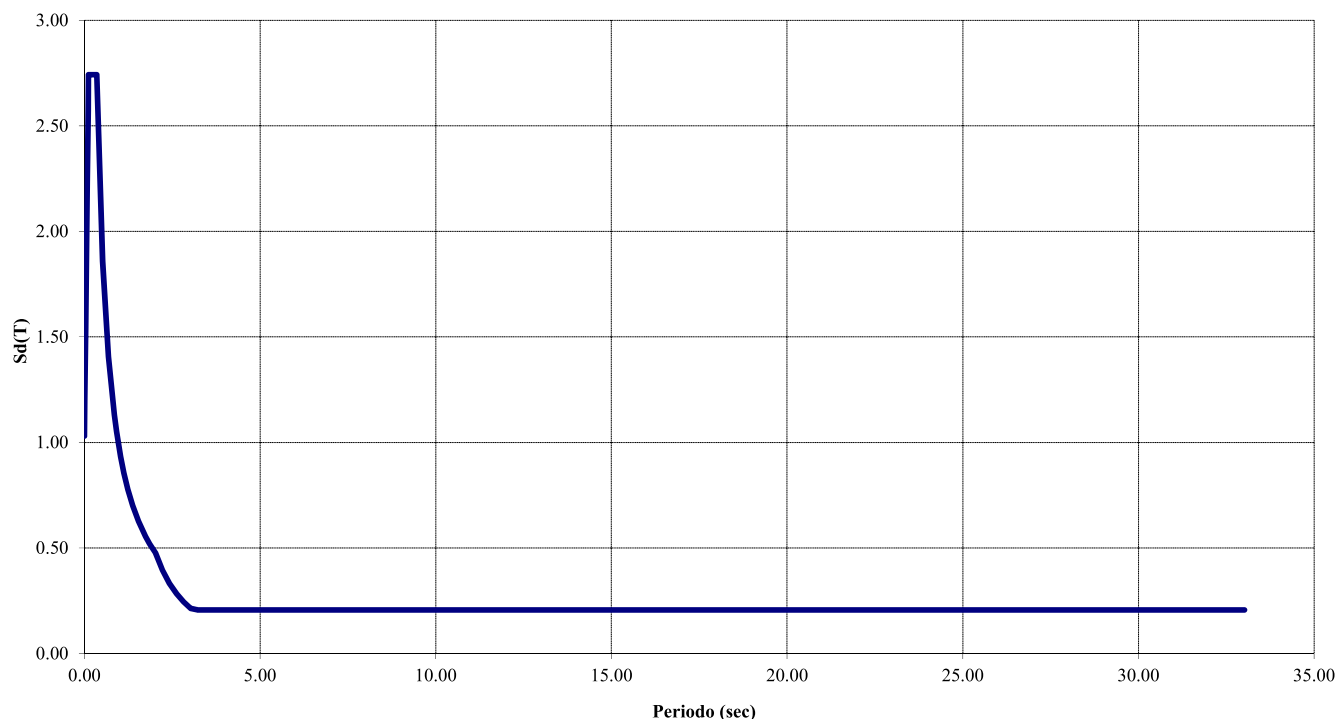
Stato Limite	Tr [anni]	ag [g]	Fo	Tc* [s]
Operatività (SLO)	120	0,046	2,506	0,283
Danno (SLD)	201	0,055	2,548	0,305
Salvaguardia vita (SLV)	1898	0,113	2,628	0,357
Prevenzione collasso (SLC)	2475	0,124	2,595	0,362
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	200			

¹ Il carico si è ricavato imponendo 30 cm di carta stipata

OGGETTO: Verifica di stabilità scaffali

b) Spettro di risposta allo stato limite di vita (categoria sito A):

Spettro di risposta orizzontale allo stato limite



c) Forza sismica orizzontale:

$$S_a = \alpha \times S \times [(3 \times (1 + Z/H)) / (1 + (1 - T_a/T_1)^2) - 0,50]$$

con:

 α = rapporto tra l'accelerazione massima del terreno a_g su sottosuolo tipo A e l'accelerazione di gravità g S = f(categoria di sottosuolo, topografia) T_a = periodo fondamentale di vibrazione elemento non strutturale, da analisi svolte = 4,35" T_1 = periodo fondamentale della costruzione nella direzione considerate Z = quota del baricentro dell'elemento non strutturale misurata a partire dal piano di fondazione H = altezza della costruzione misurata a partire dal piano di fondazione

i pesi dei scaffali presi come riferimento sono:

- 1) Rif23: $w_a = 10,95$ kN
- 2) Rif25: $w_a = 18,00$ kN

da cui:

AZIONE SISMICA SU SCAFFALE (rif. 23)

S _a	S	S _d (T)	T ₁	T _a	Z	H	q _a	w _a
[-]	[-]	[m/s ²]	["]	["]	[m]	[m]	[-]	[N]
0.34	1.2	2.74	0.27	4.35	1.3	3.85	2	10950

F _a
[N]
1835.046

AZIONE SISMICA SU SCAFFALE (rif. 25)

S _a	S	S _d (T)	T ₁	T _a	Z	H	q _a	w _a
[-]	[-]	[m/s ²]	["]	["]	[m]	[m]	[-]	[N]
0.34	1.2	2.74	0.27	4.35	1.3	3.85	2	18000

F _a
[N]
3016.514

Rev.:2 Prot.: 1237AB14e Data: 06/04/2018	Università degli studi di Trento Progetto esecutivo per la nuova biblioteca del dipartimento di Ingegneria a Mesiano - p.f. 802/3 C.C. Trento loc. Mesiano	esse STUDIO ASSOCIATO PROGETTAZIONE INTEGRATA PI
OGGETTO: Verifica di stabilità scaffali		

7. Metodi di calcolo e modelli numerici

7.1 Descrizione programmi commerciali utilizzati

La valutazione delle sollecitazioni è stata svolta con l'ausilio di codici di calcolo numerici diversificati in funzione dei tipi di analisi da sviluppare.

Le analisi tenso – deformative agli elementi finiti vengono condotte con il codice di calcolo generale ad elementi finiti Strauss ver. 7.2.4.6 Bbb di G+D Computing Pty Ltd (Australia).

8. Verifica di stabilità dei scaffali (rif. 23 e rif.25)

8.1 Azioni verticali

8.1.1 Generalità

La verifica di stabilità alle azioni verticali degli scaffali avviene mediante l'implementazione di due modelli ad elementi finiti con il codice Strauss ver. 7.2.4.6 B6b di G+D Computing (Australia).

8.1.2 Descrizione modelli numerici

Modello a = Rif. 23

Modello b = Rif. 25

8.1.3 Geometria

Il modelli constano di:

- a) 6864 nodi
6920 plates
- b) 4599 nodi
4688 plates

OGGETTO: Verifica di stabilità scaffali

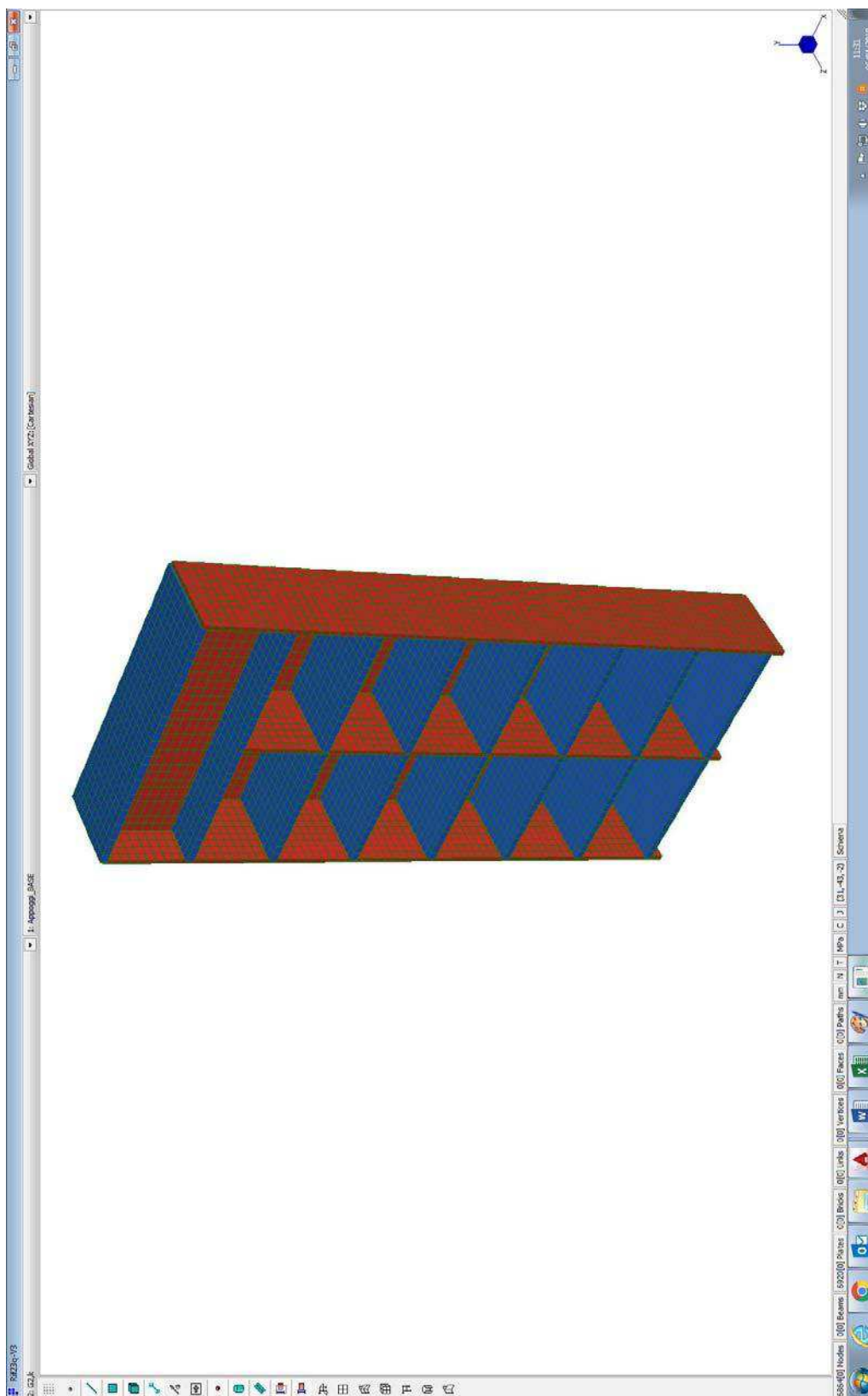


Figura 1 - Geometria modello a)

OGGETTO: Verifica di stabilità scaffali

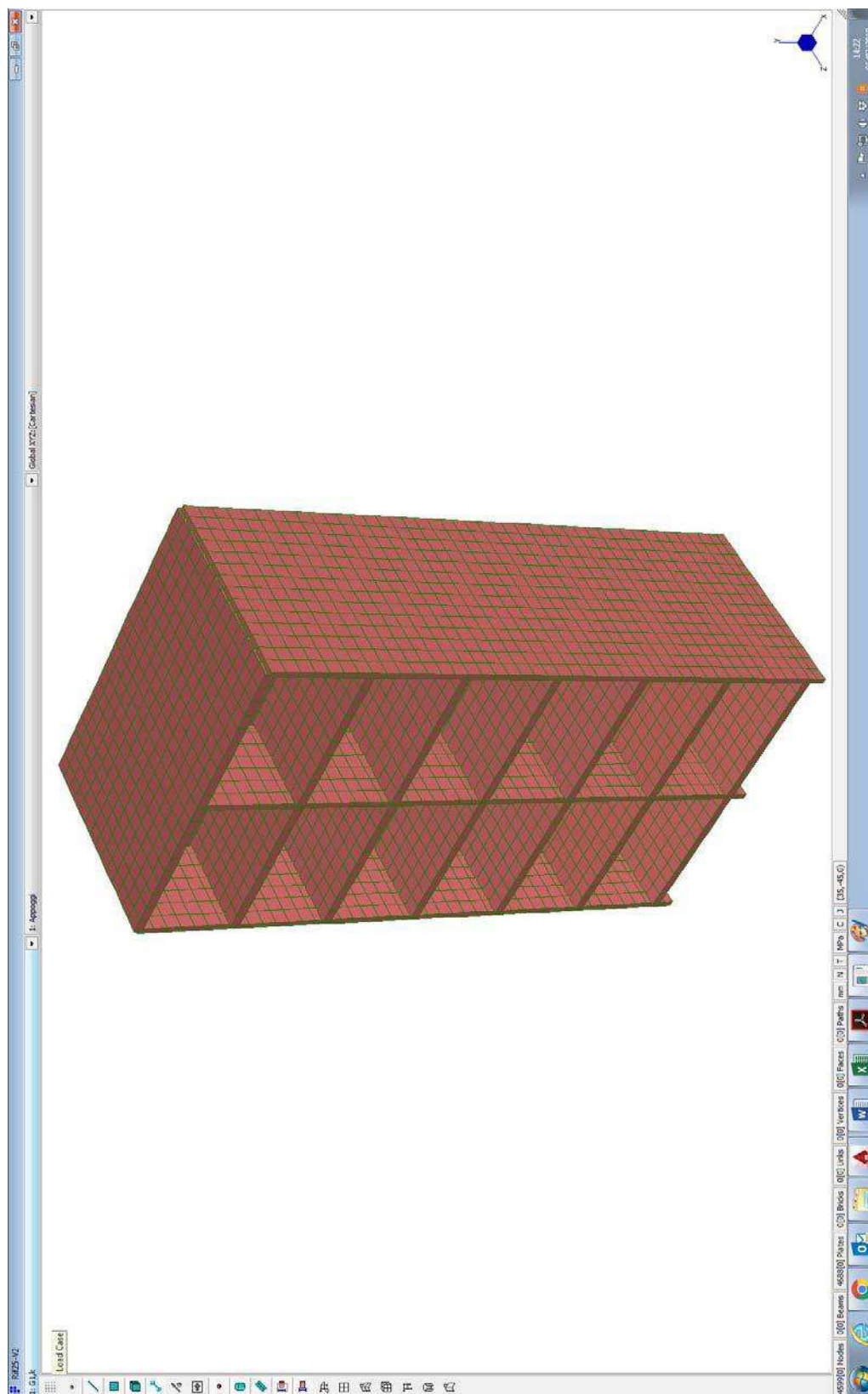


Figura 2 - Geometria modello b)

OGGETTO: Verifica di stabilità scaffali

8.1.4 Condizioni di vincolo

8.1.4.1 Vincoli esterni

La condizione di vincolo prevede vincolo di cerniera sferica alla base e di traslazione nel piano in corrispondenza dei tasselli presenti nell'ultima specchiatura.

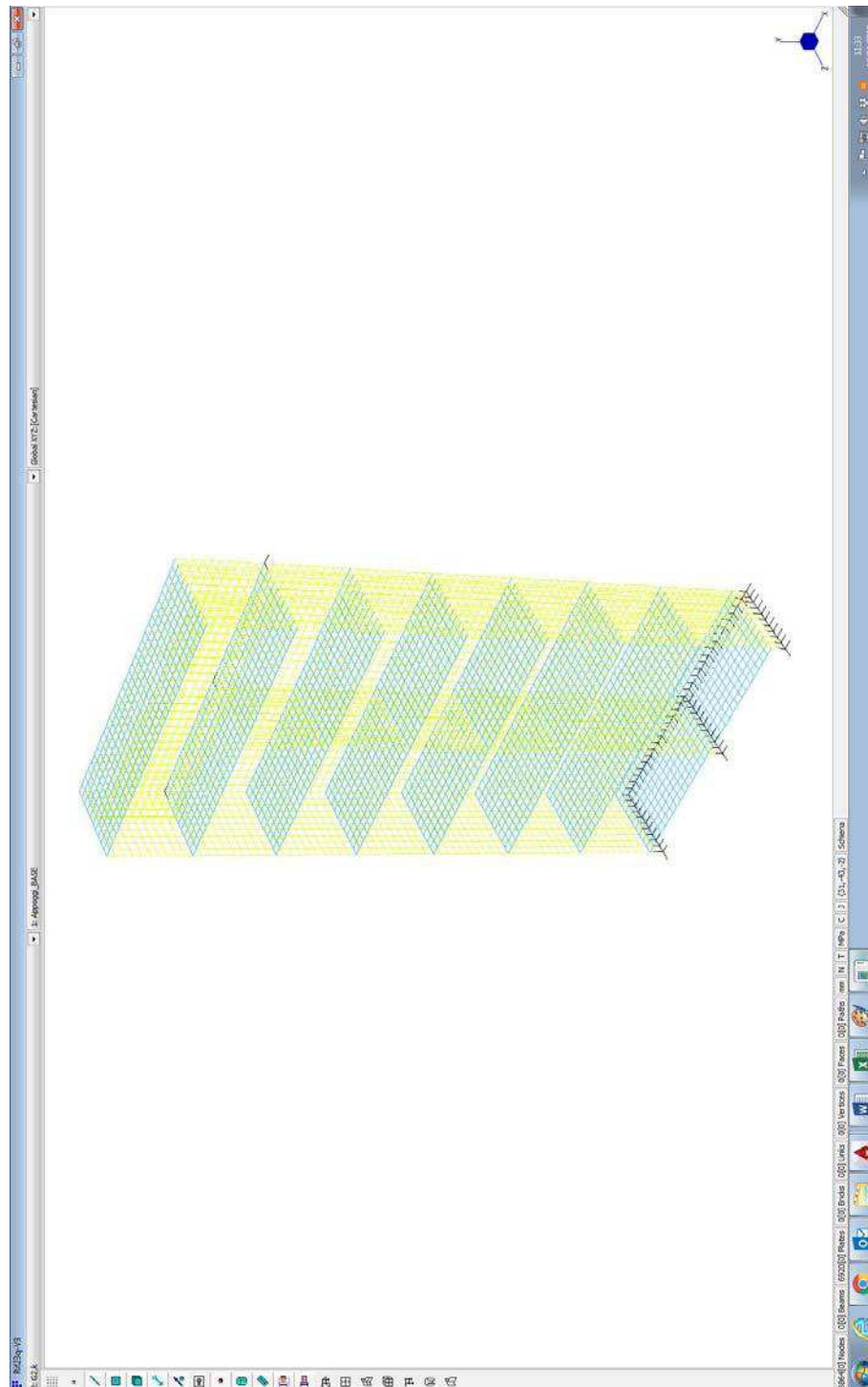


Figura 3 - Vincoli esterni modello a)

OGGETTO: Verifica di stabilità scaffali

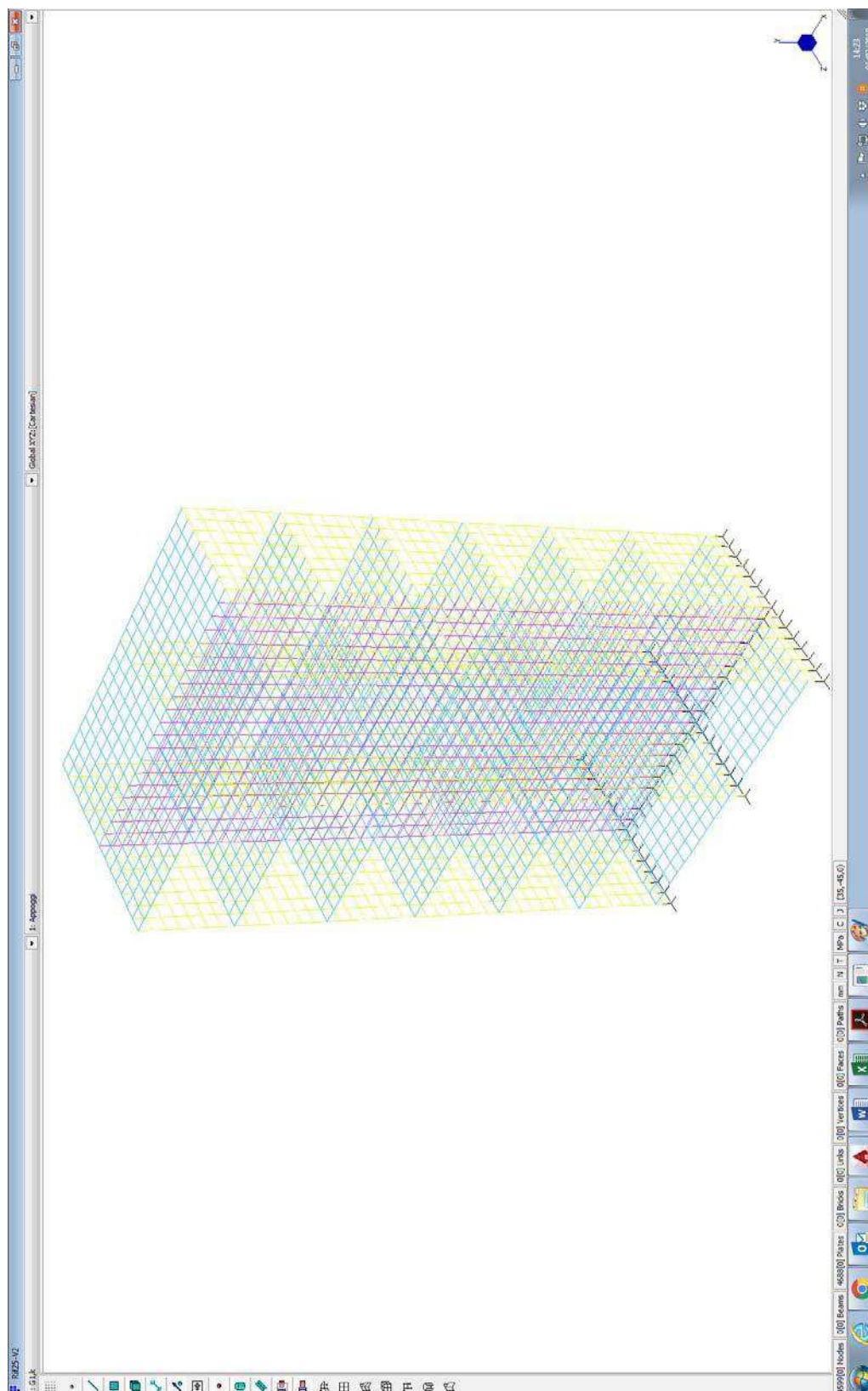


Figura 4 - Vincoli esterni modello b)

8.1.4.2 Vincoli interni

La condizione di vincolo interna fra i vari elementi è di mutuo incastro eccetto per l'attacco fra i pannelli verticali ed orizzontali nel quale si sono rilasciate le rigidezze flessionali (cerniera).

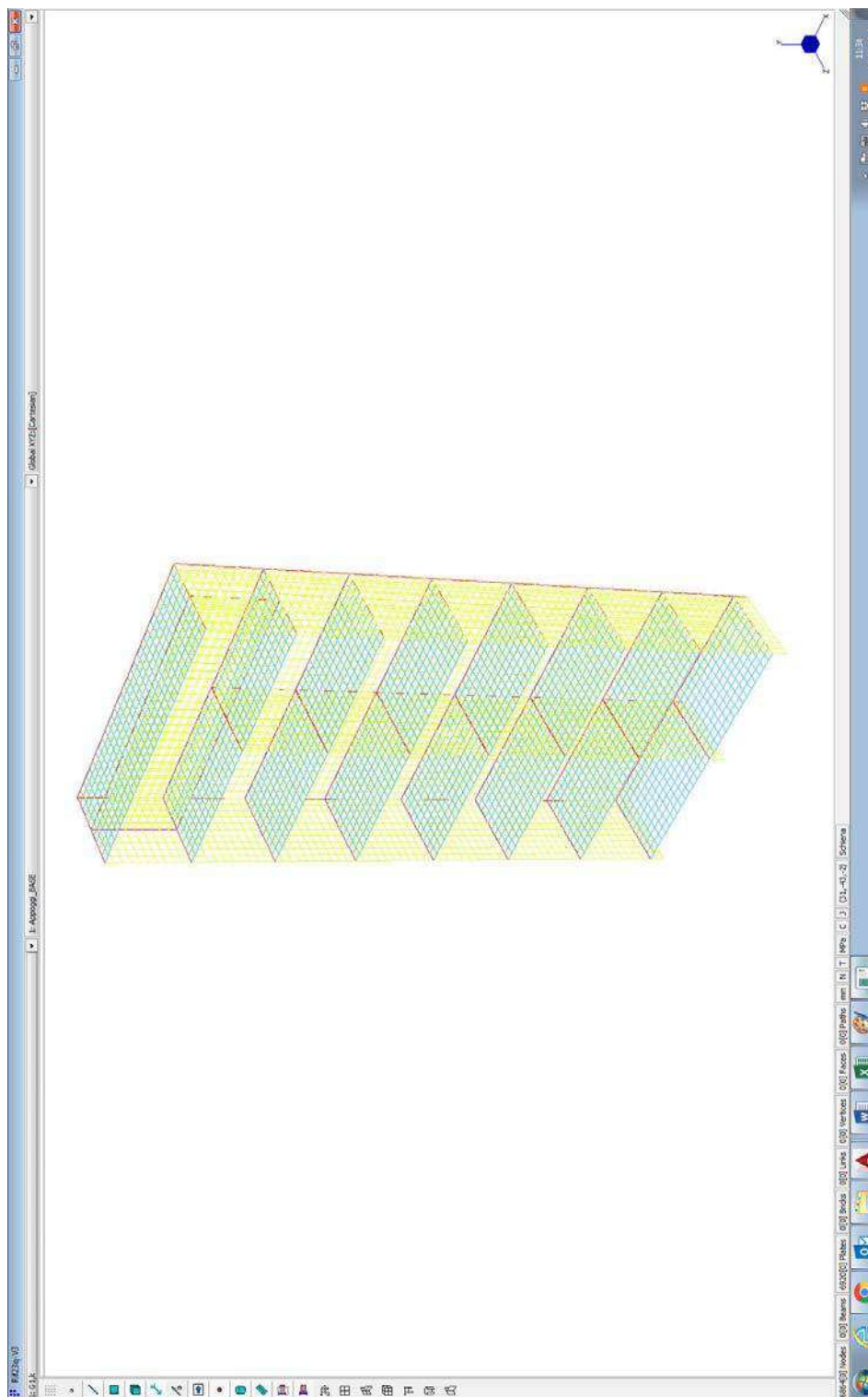


Figura 5 - Condizione di vincolo interna modello a)

OGGETTO: Verifica di stabilità scaffali

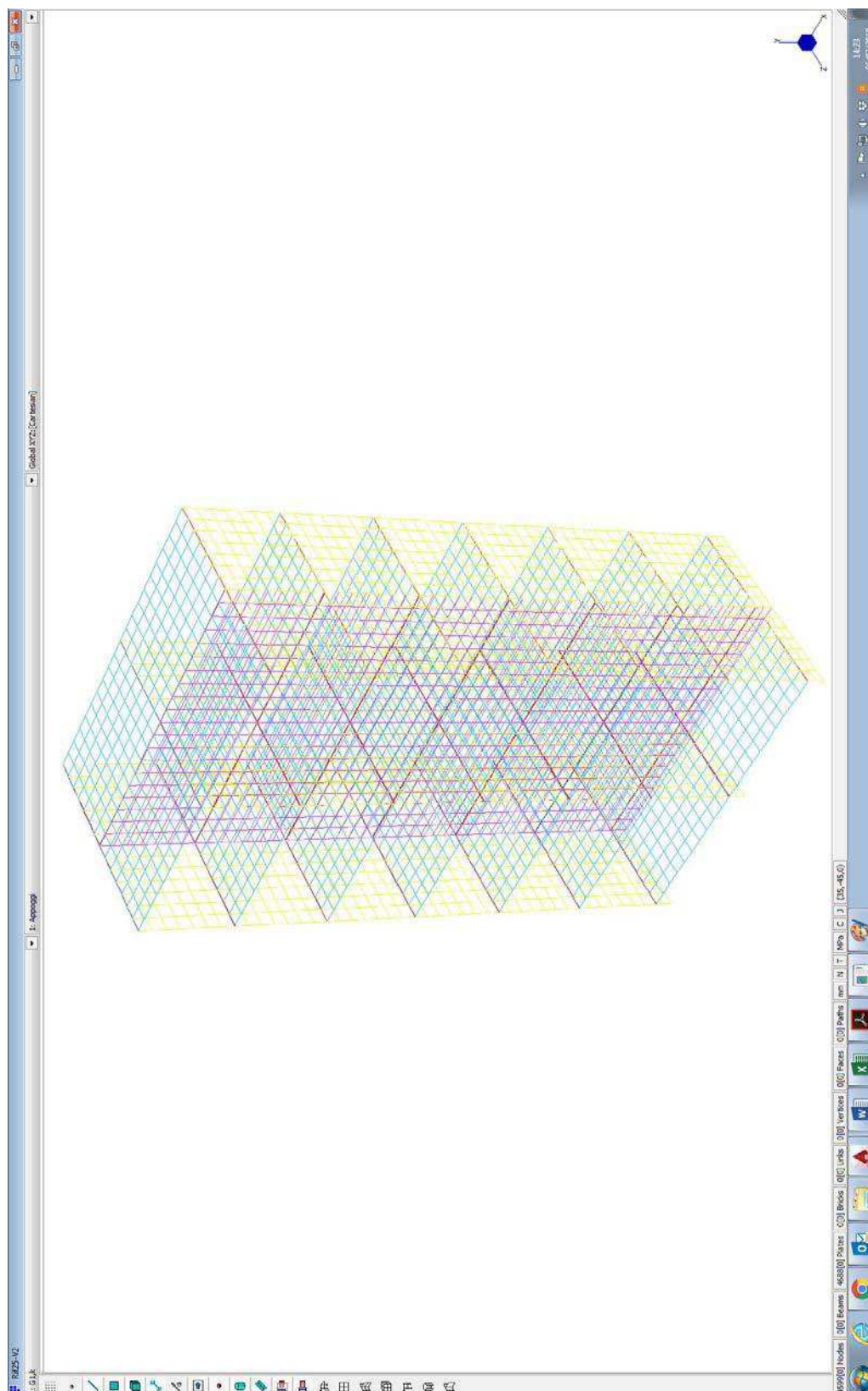


Figura 6 - Vincoli interni modello b)

OGGETTO: Verifica di stabilità scaffali

8.1.5 Condizioni di carico

- peso proprio ($G_{1,k}$): viene direttamente computato dal modello assegnate le proprietà inerziali e di massa dell'elemento;
- il carico accidentale (Q_k): viene inserito sottoforma di pressione uniformemente distribuita sui ripiani;

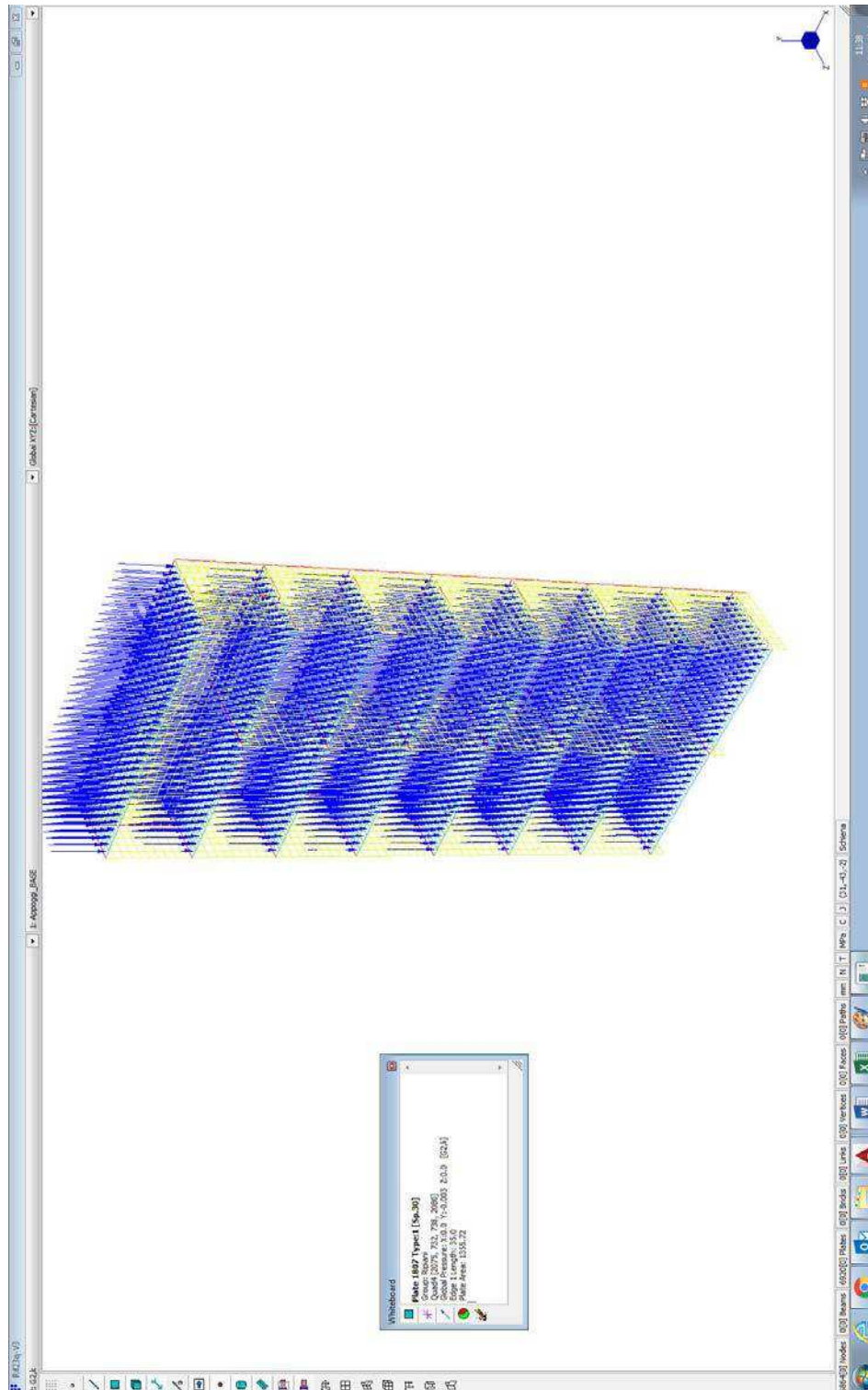


Figura 7 - Carichi modello a)

OGGETTO: Verifica di stabilità scaffali

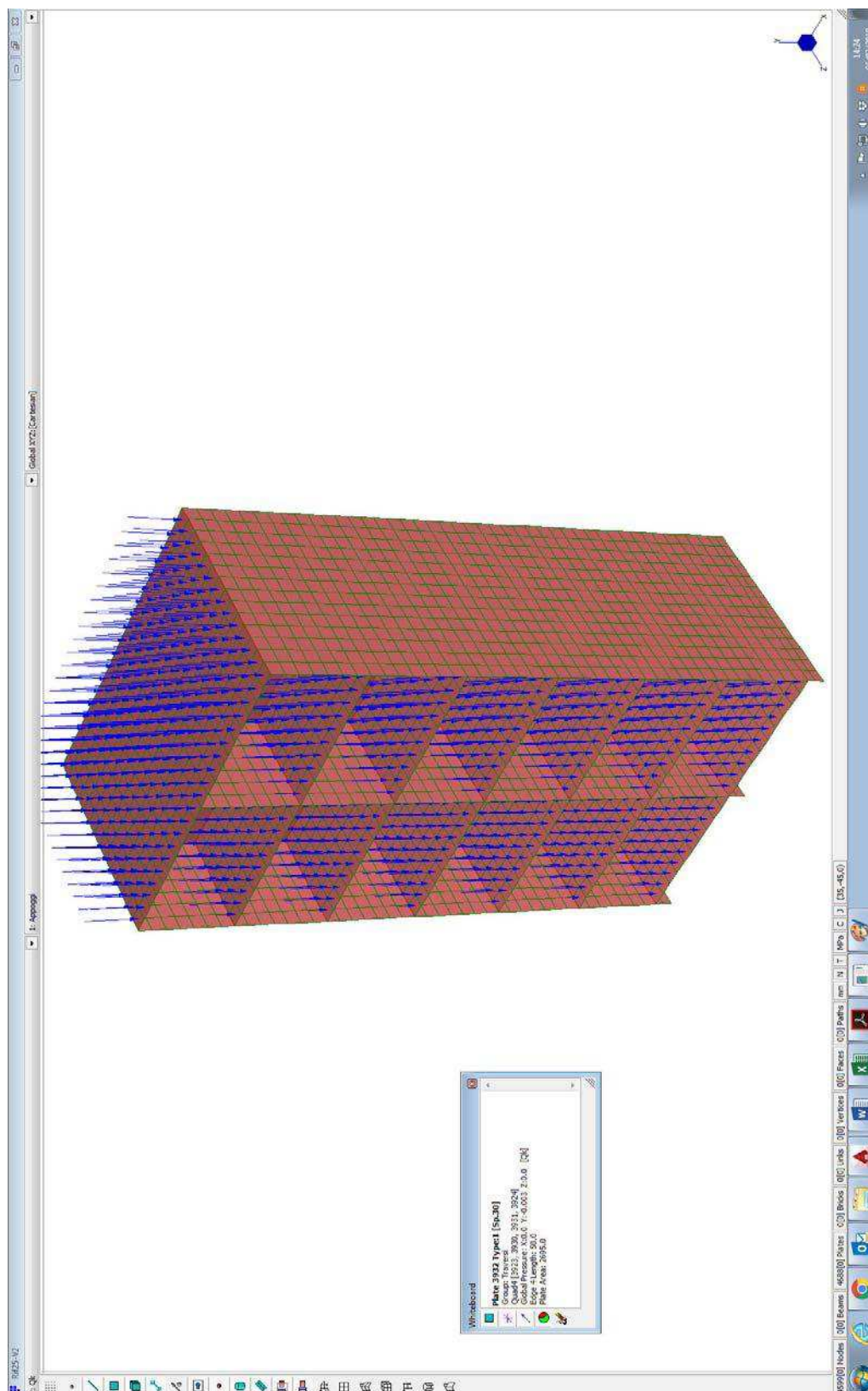


Figura 8 - Carichi modello b)

8.1.6 Proprietà

Le proprietà assegnate sono:

a) Modello A

$E = 2100 \text{ MPa}$

$\nu = 0,40$

$\gamma = 770 \text{ kg/m}^3$

spessore = 19 mm

spessore = 30 mm

b) Modello B

$E = 2100 \text{ MPa}$

$\nu = 0,40$

$\gamma = 770 \text{ kg/m}^3$

spessore = 19 mm

spessore = 30 mm

8.1.7 Tipo di analisi

L'analisi effettuata è del tipo elastico – lineare di cui, di seguito, se ne riporta i file di report.

- Modello A

*Solution commenced on 06/04/2018 at 11:25:40

Straus7 [2.4.6][Solver Build: 24141222] (32-Bit)

ANALYSIS TYPE : LINEAR STATIC

COMPUTER NAME : BERNARDI-PC

USER LOGON NAME : adriano

CPU : Intel(R) Core(TM) i7-3770 CPU @ 3.40GHz

USABLE PHYSICAL MEMORY : 1.0 GB

USABLE VIRTUAL MEMORY : 2.0 GB

MODEL FILE : "T:\1237AB14e\1237_STRAUSS\1237_SCAFFALI\1237_FINALI\Rif23q-V3.st7"

RESULT FILE : "T:\1237AB14e\1237_STRAUSS\1237_SCAFFALI\1237_FINALI\Rif23q-V3.LSA"

SCRATCH PATH : "C:\Users\adriano\Straus7\Tmp\"

TOTALS

Nodes : 6864

Beams : 0

Plates : 6920

Bricks : 0

Links : 0

SOLVER UNITS

Length : mm

Mass : t

Force : N

Stress : MPa

FREEDOM CASE : "Appoggi_BASE"

LOAD CASES : "G1,k"

: "G2,k"

STORAGE SCHEME : Sparse
 SORTING METHOD : AMD
 SOLUTION TYPE : Direct

NUMBER OF EQUATIONS : 40995
 MATRIX FILL-IN : 81.0%
 [K] MATRIX SIZE : 45.5 MB
 OPTIMUM RAM NEEDED : 11.7 MB
 FREE SCRATCH SPACE : 33.5 GB

SUMMATION OF APPLIED LOADS

	Case	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	Name
Plates	1	2.11126E-16	-1.60175E+03	4.30738E-17	8.32807E-14	3.80214E-16	5.60103E-13	"G1,k"
	2	3.91901E-56	-9.76116E+03	2.48921E-58	5.55855E-26	-4.10176E-40	4.16526E-25	"G2,k"
Total	1	2.11126E-16	-1.60175E+03	4.30738E-17	8.32807E-14	3.80214E-16	5.60103E-13	"G1,k"
	2	3.91901E-56	-9.76116E+03	2.48921E-58	5.55855E-26	-4.10176E-40	4.16526E-25	"G2,k"
Vector	1	3.66201E-16	-1.59623E+03	4.21476E-17	8.32807E-14	3.80214E-16	5.60103E-13	"G1,k"
	2	-1.67816E-43	-9.76116E+03	1.77564E-43	5.55855E-26	-4.10176E-40	4.16526E-25	"G2,k"

SUMMATION OF MOMENTS OF APPLIED LOADS ABOUT THE ORIGIN [Load Vector]

Case	MXo	MYo	MZo	Name
1	2.04241E+05	-3.23536E-13	-3.17647E+06	"G1,k"
2	1.70820E+06	-3.94177E-40	-1.94245E+07	"G2,k"

Reducing 40995 Equations (Using 45.6 MB RAM)...

MAXIMUM PIVOT : 3.370949E+07 (Node 243 RX)
 MINIMUM PIVOT : 6.418419E+02 (Node 4857 DZ)

Results for 2 Load Cases...

MAXIMUM DISPLACEMENT MAGNITUDES

Case	DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	Name
1	2.50256E-03	6.81640E-02	5.13408E-03	1.51400E-04	1.42180E-05	2.46535E-04	"G1,k"
2	1.51140E-02	7.45851E-01	5.24071E-02	1.98735E-03	9.16288E-05	3.25792E-03	"G2,k"

DIRECT SUMMATION OF NODE REACTION FORCES

Case	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	Name
1	-3.38292E-16	1.60175E+03	6.14628E-12	1.08468E-09	-3.45706E-12	-5.26336E-10	"G1,k"
2	2.64524E-11	9.76116E+03	9.12832E-11	-7.44232E-09	-5.61393E-11	1.99362E-09	"G2,k"

TOTAL CPU TIME : 2.496 Seconds (0:00:02)

*Solution completed on 06/04/2018 at 11:25:43
 *Solution time: 3 Seconds

*SUMMARY OF MESSAGES

*Number of Notes : 0
 *Number of Warnings : 0
 *Number of Errors : 0

- Modello B

*Solution commenced on 05/03/2018 at 11:55:55

Straus7 [2.4.6][Solver Build: 24141222] (32-Bit)

ANALYSIS TYPE : LINEAR STATIC

COMPUTER NAME : BERNARDI-PC
 USER LOGON NAME : adriano
 CPU : Intel(R) Core(TM) i7-3770 CPU @ 3.40GHz
 USABLE PHYSICAL MEMORY : 1.0 GB
 USABLE VIRTUAL MEMORY : 2.0 GB

MODEL FILE : "T:\1237AB14e\1237_STRAUSS\1237_SCAFFALI\1237_FINALI\Rif25-V2.st7"

Rev.:2

Prot.: 1237AB14e

Data: 06/04/2018

Università degli studi di Trento

Progetto esecutivo per la nuova biblioteca del dipartimento di

Ingegneria a Mesiano - p.f. 802/3 C.C. Trento loc. Mesiano

essee

STUDIO ASSOCIATO

PROGETTAZIONE INTEGRATA

PI

OGGETTO: Verifica di stabilità scaffali

RESULT FILE

: "T:\1237AB14e\1237_STRAUSS\1237_SCAFFALI\1237_FINALI\Rif25-V2.LSA"

SCRATCH PATH

: "C:\Users\adriano\Straus7\Tmp\"

TOTALS

Nodes : 4599

Beams : 0

Plates : 4688

Bricks : 0

Links : 0

SOLVER UNITS

Length : mm

Mass : t

Force : N

Stress : MPa

FREEDOM CASE

: "Appoggi"

LOAD CASES

: "G1,k"

: "Qk"

STORAGE SCHEME

: Sparse

SORTING METHOD

: AMD

SOLUTION TYPE

: Direct

NUMBER OF EQUATIONS

: 27405

MATRIX FILL-IN

: 78.2%

[K] MATRIX SIZE

: 26.7 MB

OPTIMUM RAM NEEDED

: 6.5 MB

FREE SCRATCH SPACE

: 32.7 GB

SUMMATION OF APPLIED LOADS

	Case	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	Name
Plates	1	1.71396E-15	-2.15050E+03	0.00000E+00	1.12699E-43	9.23035E-31	-2.44256E-12	"G1,k"
	2	0.00000E+00	-1.58466E+04	0.00000E+00	8.96831E-44	3.05874E-56	-4.75036E-25	"Qk"
Total	1	1.71396E-15	-2.15050E+03	0.00000E+00	1.12699E-43	9.23035E-31	-2.44256E-12	"G1,k"
	2	0.00000E+00	-1.58466E+04	0.00000E+00	8.96831E-44	3.05874E-56	-4.75036E-25	"Qk"
Vector	1	1.71099E-15	-2.14257E+03	0.00000E+00	1.05129E-43	-1.66461E-30	-2.44256E-12	"G1,k"
	2	2.21427E-56	-1.58466E+04	0.00000E+00	-3.18618E-57	6.11747E-56	-4.75036E-25	"Qk"

SUMMATION OF MOMENTS OF APPLIED LOADS ABOUT THE ORIGIN [Load Vector]

	Case	MXo	MYo	MZo	Name
	1	-1.75220E-11	5.12421E-28	-8.04469E+06	"G1,k"
	2	-6.54069E-10	4.48615E-54	-5.94990E+07	"Qk"

Reducing 27405 Equations (Using 26.8 MB RAM)...

MAXIMUM PIVOT

: 3.569883E+07 (Node 452 RX)

MINIMUM PIVOT

: 5.023796E+02 (Node 1178 DX)

Results for 2 Load Cases...

MAXIMUM DISPLACEMENT MAGNITUDES

	Case	DX	DY	DZ	RX	RY	RZ	Name
	1	1.76191E-03	5.26710E-02	1.56431E-03	1.16775E-04	9.14112E-06	2.06262E-04	"G1,k"
	2	1.32274E-02	6.02920E-01	1.17801E-02	1.53794E-03	6.89805E-05	2.72980E-03	"Qk"

DIRECT SUMMATION OF NODE REACTION FORCES

	Case	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	Name
	1	9.45395E-14	2.15050E+03	6.23330E-13	4.36306E-10	-6.55949E-13	7.47172E-10	"G1,k"
	2	-1.40498E-11	1.58466E+04	2.05818E-12	-5.17793E-09	-1.04436E-11	1.06584E-08	"Qk"


TOTAL CPU TIME

: 1.716 Seconds (0:00:02)

*Solution completed on 05/03/2018 at 11:55:57

*Solution time: 2 Seconds

*SUMMARY OF MESSAGES

Rev.:2 Prot.: 1237AB14e Data: 06/04/2018	Università degli studi di Trento Progetto esecutivo per la nuova biblioteca del dipartimento di Ingegneria a Mesiano - p.f. 802/3 C.C. Trento loc. Mesiano	 STUDIO ASSOCIATO PROGETTAZIONE INTEGRATA
OGGETTO: Verifica di stabilità scaffali		

*Number of Notes : 0
*Number of Warnings : 0
*Number of Errors : 0

8.1.8 Combinazioni di carico

Le combinazioni di carico considerate sono:

a) S.L.U.

$$1,30 \times G_{1,k} + 1,50 \times Q_k$$

b) S.L.S. – quasi permanente (dermatizzazione)

$$(1 + k_{def}) \times G_{1,k} + (1 + \psi_{2,0} \times k_{def}) \times Q_k \rightarrow 3,20 \times G_{1,k} + 2,32 \times Q_k$$

con:

$$k_{def} = 2,20$$

$$\psi_{2,0} = 0,60$$

8.1.9 Risultati dell'analisi numerica e verifiche

La verifica di resistenza avviene confrontando le tensioni interne con quella di riferimento calcolata come:

$$f_{r,d} = k_{mod} \times f_k / \gamma_m \rightarrow 0,40 \times 18 / 1,50 = 4,80 \text{ MPa}$$

con:

$$k_{mod} = 0,40$$

$$\gamma_m = 1,50$$

a) Modello A

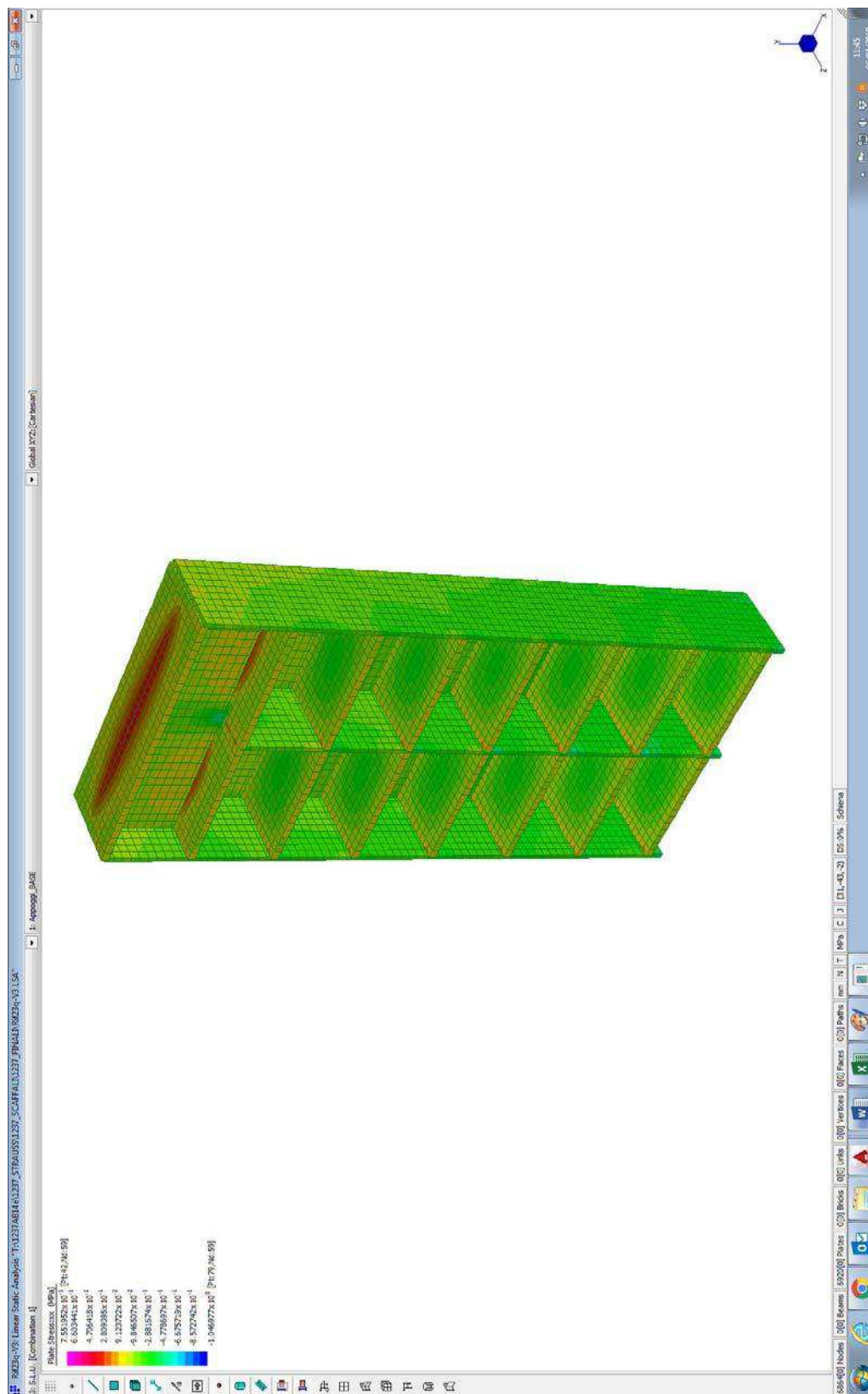


Figura 9 - Mappatura tensione interna σ_{xx} nella combinazione S.L.U. [valori in MPa]

OGGETTO: Verifica di stabilità scaffali

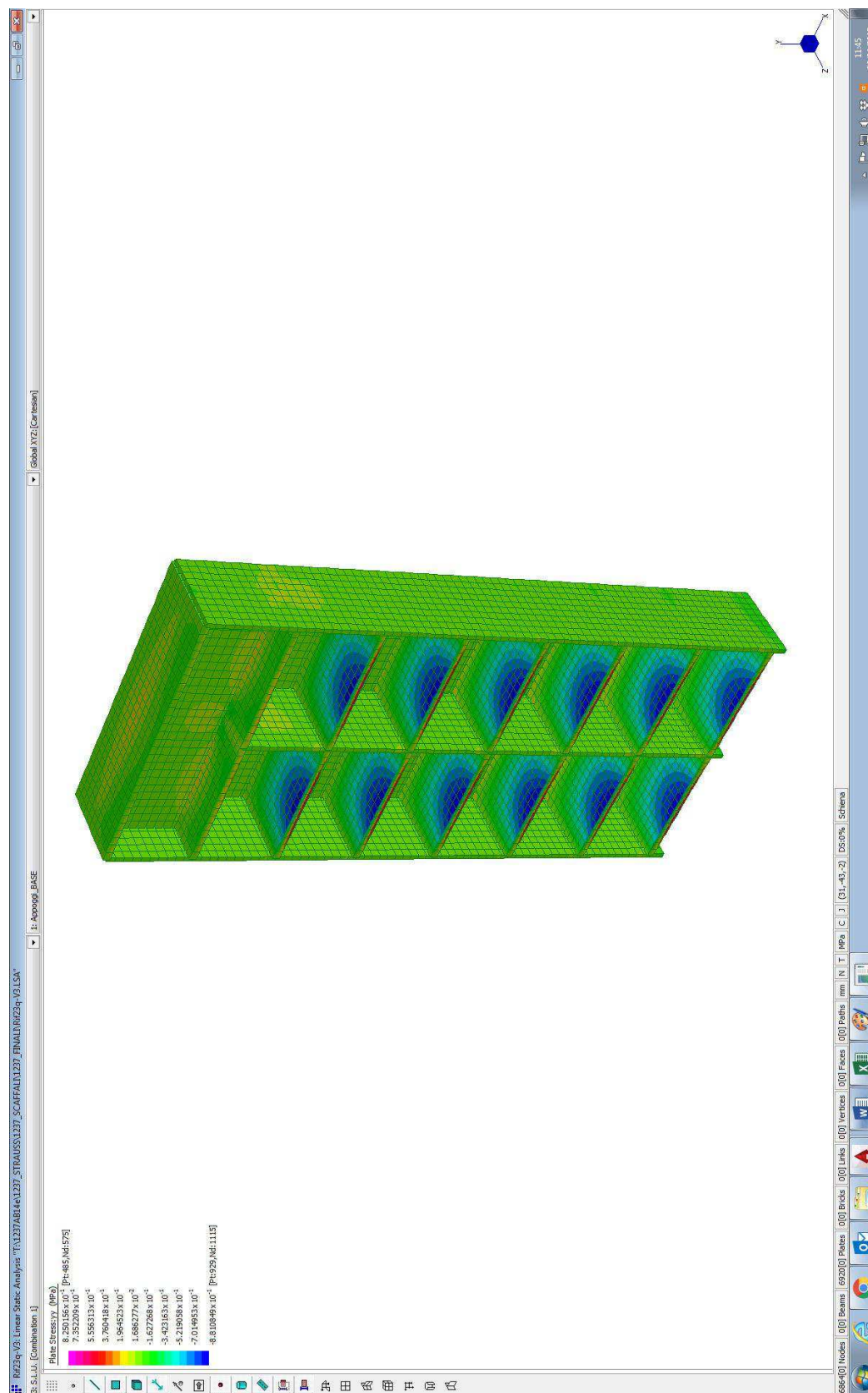


Figura 10 - Mappatura tensione interna σ_{yy} nella combinazione S.L.U. [valori in MPa]

OGGETTO: Verifica di stabilità scaffali

b) Modello B

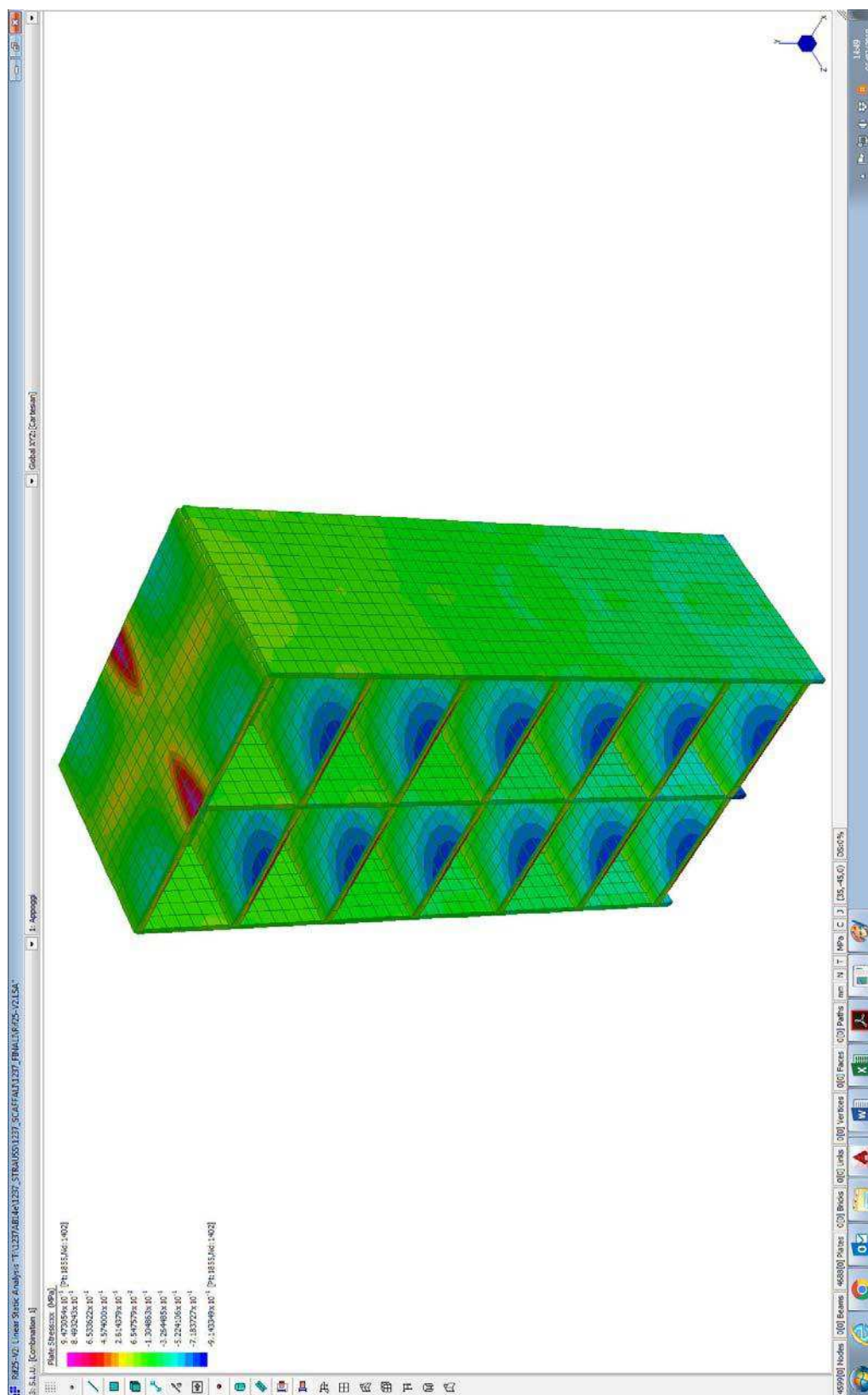


Figura 11 - Mappatura tensione interna σ_{xx} nella combinazione S.L.U. [valori in MPa]

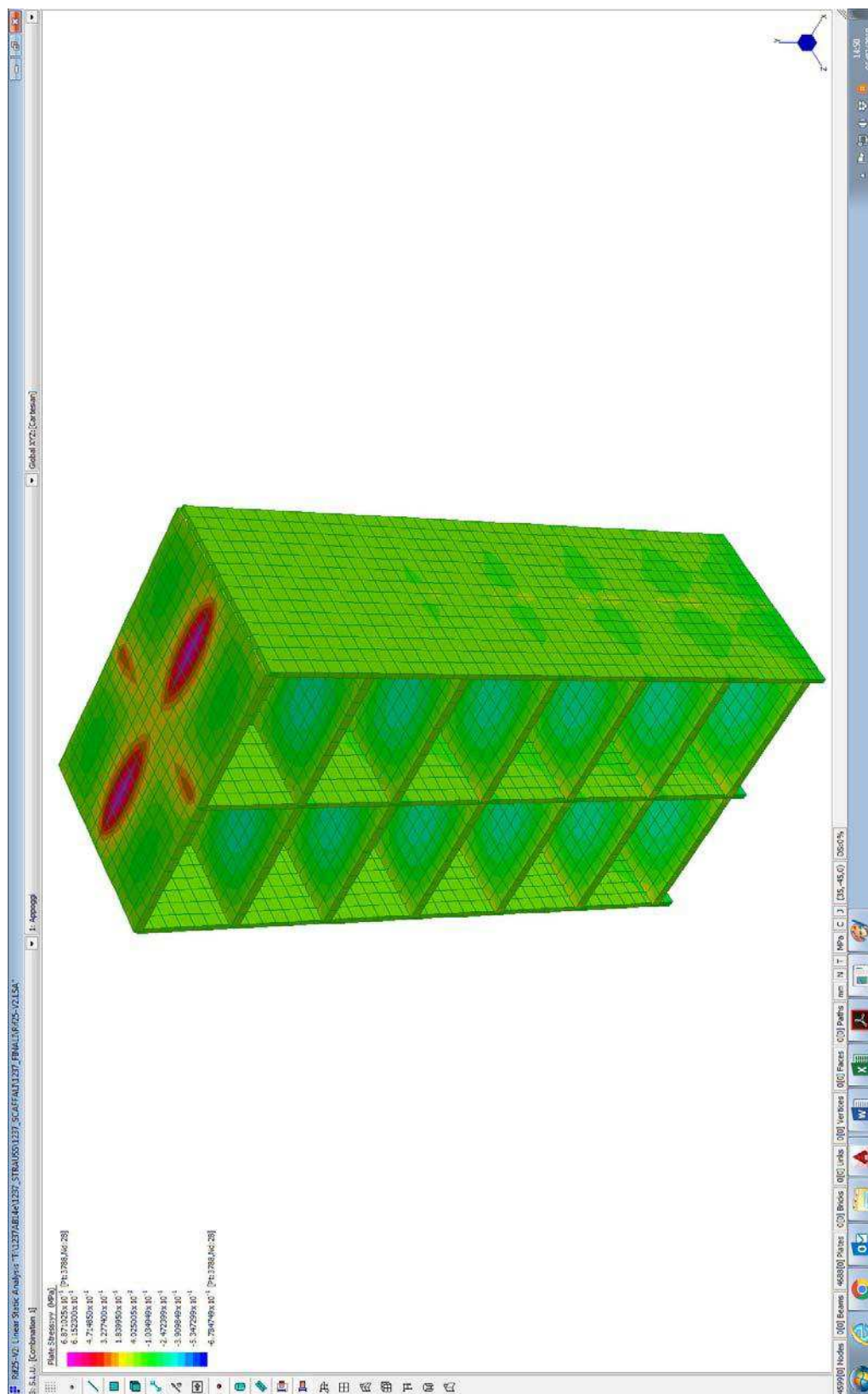
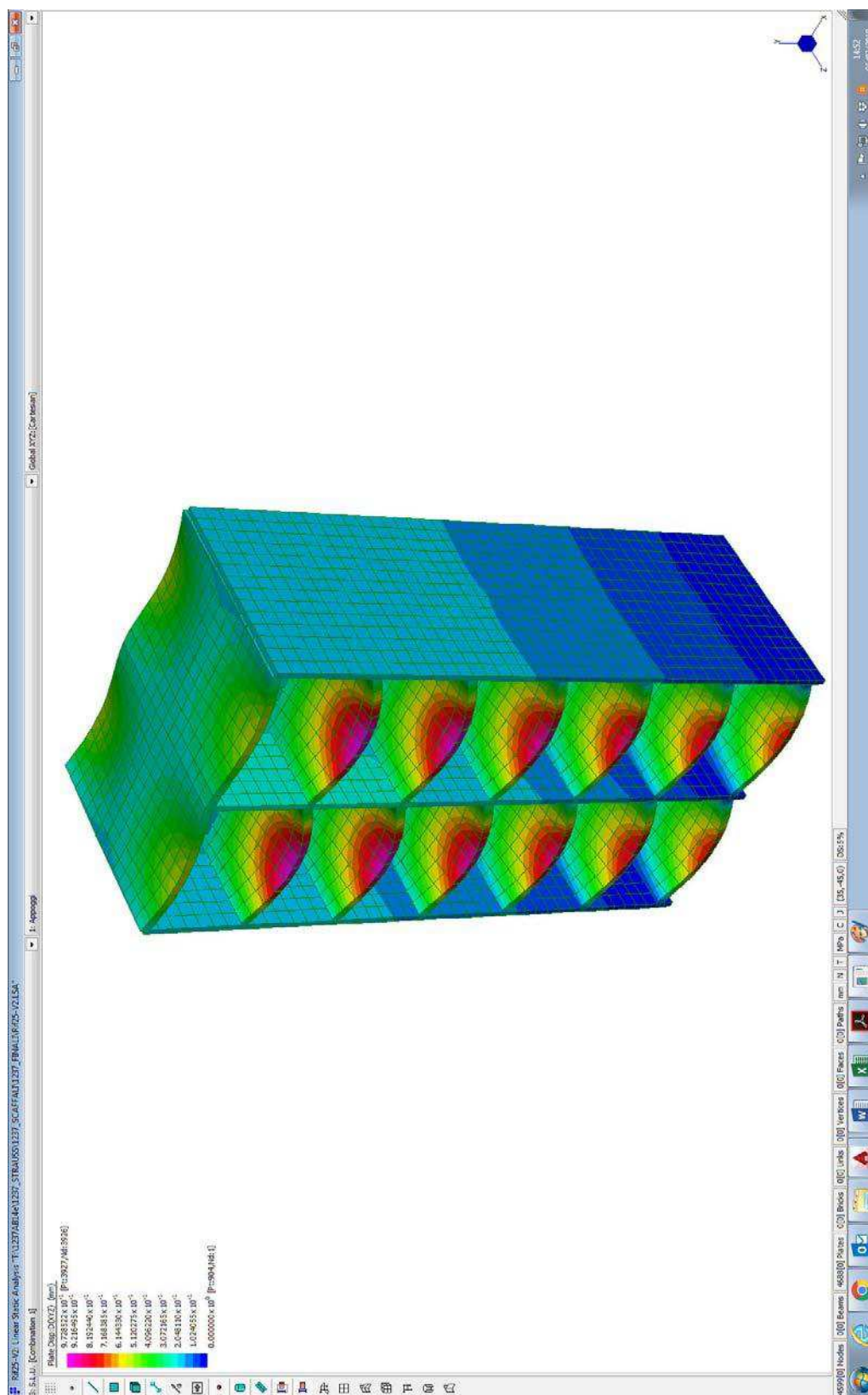


Figura 12 - Mappatura tensione interna σ_{yy} nella combinazione S.L.U. [valori in MPa]

Dalle immagini soprariportate si evincono valori di tensione interna inferiori al limite precedentemente dichiarato.

Figura 13 - Mappatura spostamenti modello a) nella combinazione quasi permanente [valori in mm]



Rev.:2 Prot.: 1237AB14e Data: 06/04/2018	Università degli studi di Trento Progetto esecutivo per la nuova biblioteca del dipartimento di Ingegneria a Mesiano - p.f. 802/3 C.C. Trento loc. Mesiano	esse STUDIO ASSOCIATO PROGETTAZIONE INTEGRATA PI
OGGETTO: Verifica di stabilità scaffali		

Figura 14 - Mappatura spostamenti modello b) nella combinazione quasi permanente [valori in mm]

8.2 Azione sismica

Essendo gli scaffali degli elementi secondari (§7.2.3 rif. 2.1.2) la verifica di stabilità all'azione sismica avviene considerandoli come degli elementi scatolari rigidi.

8.2.1 Rif. 23

L'azione sismica viene interamente assorbita dalle staffe di collegamento alla parete in cemento armato. Per ogni scaffale sono previste 3 staffe per cui:

$$F_{a,staffa} = 1,850/3 = 0,62 \text{ kN}$$

$$N_{tassello,ED} = 0,62 \text{ kN} \rightarrow \text{valore estremamente modesto}$$

$$V_{vite,ED} = 0,62/4 = 0,155 \text{ kN} \rightarrow \text{valore compatibile con le viti previste}$$

8.2.2 Rif. 25

La stabilità viene garantita dalla verifica al ribaltamento per la quale:

$$N = 18,00 \text{ kN}$$

$$F_a = 3,02 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow M_{rib.} = 3,02 \times 1,05 = 3,171 \text{ kNm}$$

$$\Rightarrow M_{stab.} = 18 \times 0,35 = 6,30 \text{ kNm}$$

$$\Rightarrow c.s. = 6,30/3,171 = 1,99 > 1,10$$

9. Allegato 1: Schema tipo fissaggio alla parete

