Comune di Castenaso

PROGETTO FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA - NEXTGENERATIONEU
PNRR - MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA
Componente 1 – Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università
Investimento 1.1: Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia

Intervento di demolizione e ricostruzione fuori sedime di nido d'infanzia esistente, denominato "Piccolo Blu", sito tra via Amendola e via Gramsci, Castenaso (BO)

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONI TECNICHE SPECIALISTICHE
Relazione di calcolo strutturale

Committente:

Comune di Castenaso
Piazza Bassi, 1, 40055, Castenaso (BO)

Responsabile unico del procedimento:

Ing. Silvia Malaguti

Città di Castenaso

Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

Progetto architettonico:
TASCA studio architetti associati (Progettista Incaricato)
via Nosadella 51/a, 40123 Bologna
Federico Scagliarini Architetto cf: SCG FRC 71C25 A944M
Cristina Tartari Architetto cf: TRT CST 72P51 A944J

Progetto strutturale:
Ing. Enrico Pennisi
cf: PNN NRC 86B17 C265Y

Progetto Impianti Meccanici:
Ing. Davide Guidotti
cf: GDT DVD 88M23 A944G

Progetto Impianti Elettrici e Speciali:
Per.ind. Daniele Franchini
cf: FRN DNL 84D26 G467N

Prevenzione Incendi:
Ing. Alessio Amorati
cf: MRT LSS 75R31 A944B

Acustica:
Ing. Marila Balboni
cf: BLB MRL 72L62 A944G

DIS. n°	Archivio	Data	Aggiornamenti	Disegni scala
PD-S-REL-002	233	Gennaio 2023 Aprile 2023 Giugno 2023	R0 R1 R2	fascicolo A4

TA SCA studio architetti associati
via Nosadella 51/A - 40137 Bologna Italia - info@tascastudio.it
T +39 051 6344434 - F +39 051 6343111 - www.tascastudio.it

COMUNE di CASTENASO

RELAZIONE DI CALCOLO

Progettista strutturale:

Dott. Ing. Enrico Pennisi

Iscritto all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Bologna n. 8790A

Spazio riservato all'ufficio

FASCICOLO

PROGETTO STRUTTURALE

INDICE DEGLI ELABORATI

RELAZIONE DI CALCOLO 7
ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE 7
DESCRIZIONE DEL CONTESTO EDILIZIO 7
DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, MORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE 8
DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA 9
CONDIZIONI D'USO E LIVELLI DI SICUREZZA DELLA COSTRUZIONE 9
NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO 9
DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI PROGETTO 10
FATTORI DI STRUTTURA 10
ANALISI DEI CARICHI: 11
DESCRIZIONE DEI MATERIALI 24
ILLUSTRAZIONE DEI CRITERI DI PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE 30
METODO DI ANALISI 31
SINTESI DEI PRINCIPALI RISULTATI 39
1.1.1 PARAMETRI DELLA STRUTTURA 44
VERIFICA AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO 77
VERIFICA DELLE PARETI XLAM 85
VERIFICA TRAVI E PILASTRI IN LEGNO LAMELLARE 88
VERIFICA PILASTRI E TRAVI METALLICHE 94
ALTRI RISULTATI SIGNIFICATIVI 98
VERIFICA SOLAIO DI COPERTURA 98
VERIFICA DEI COLLEGAMENTI XLAM 101
PERGOLATI METALLICI 110
DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA 113
ANALISI DEI CARICHI: 113
ILLUSTRAZIONE DEI CRITERI DI PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE 113
METODO DI ANALISI 116
SINTESI DEI PRINCIPALI RISULTATI 119
1.1.2 PARAMETRI DELLA STRUTTURA 119
VANO TECNICO IN MURATURA PORTANTE 246
DESCRIZIONE DEL CONTESTO EDILIZIO 246
ILLUSTRAZIONE DEI CRITERI DI PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE 246
CARATTERISTICHE E AFFIDABILITÀ DEL CODICE DI CALCOLO 251
GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI 252
PIANO DI MANUTENZIONE DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA 260
RELAZIONE GEOLOGICA: INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO 275
RELAZIONE GEOTECNICA: INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE DEL VOLUME SIGNIFICATIVO DEL TERRENO 275

INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1: PIANTA PIANO TERRA 7
FIGURA 2: PIANTA COPERTURA 8
FIGURA 3: MODELLO 3D DELLA STRUTTURA 30
FIGURA 4: MODELLO 3D DELLA STRUTTURA – PIANO TERRA 31
FIGURA 5: DEFORMATA RELATIVA AI CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI 45
FIGURA 6: DEFORMATA RELATIVA AI CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI 46
FIGURA 7: DEFORMATA RELATIVA AI CARICHI VARIABILI (ACCIDENTALE CAT .C5) 47
FIGURA 8: DEFORMATA RELATIVA AI CARICHI PERMANENTI IN COPERTURA 48
FIGURA 9: DEFORMATA RELATIVA AI CARICHI ACCIDENTALI IN COPERTURA (NEVE) 49
FIGURA 10: DEFORMATA RELATIVA AL VENTO IN DIREZIONE X+ 50
FIGURA 11: DEFORMATA RELATIVA AL VENTO IN DIREZIONE X- 51
FIGURA 12: DEFORMATA RELATIVA AL VENTO IN DIREZIONE Y+ 52
FIGURA 13: DEFORMATA RELATIVA AL VENTO IN DIREZIONE Y- 53
FIGURA 14: TENSIONI N 1-1 MAX 54
FIGURA 15: TENSIONI N 2-2 MAX 55
FIGURA 16: TENSIONI M 1-1 MAX 56
FIGURA 17: TENSIONI M 2-2 57
FIGURA 18: SOLLECITAZIONI – INVILUPPO SLU – SFORZO NORMALE 58
FIGURA 19: SOLLECITAZIONI – INVILUPPO SLU – TAGLIO 2 59
FIGURA 20: SOLLECITAZIONI – INVILUPPO SLU – TAGLIO 3 60
FIGURA 21: SOLLECITAZIONI – INVILUPPO SLU – MOMENTO 2-2 61
FIGURA 22: SOLLECITAZIONI – INVILUPPO SLU – MOMENTO 3-3 62
FIGURA 23: SOLLECITAZIONI – INVILUPPO SLU – SFORZO NORMALE 63
FIGURA 24: SOLLECITAZIONI – INVILUPPO SLU – MOMENTO 2-2 64
FIGURA 25: SOLLECITAZIONI – INVILUPPO SLU – MOMENTO 3-3 65
FIGURA 26: SOLLECITAZIONI – INVILUPPO SLU – TAGLIO 2 66
FIGURA 27: SOLLECITAZIONI – INVILUPPO SLU – TAGLIO 3 67
FIGURA 28: SOLLECITAZIONI – INVILUPPO SLU – SFORZO NORMALE 68
FIGURA 29: SOLLECITAZIONI – INVILUPPO SLU – MOMENTO 2-2 69
FIGURA 30: SOLLECITAZIONI – INVILUPPO SLU – MOMENTO 3-3 70
FIGURA 31: SOLLECITAZIONI – INVILUPPO SLU – TAGLIO 2 71
FIGURA 32: SOLLECITAZIONI – INVILUPPO SLU – TAGLIO 3 72
FIGURA 33: TENSIONI N 1-1 MAX 73
FIGURA 34: TENSIONI N 2-2 MAX 74
FIGURA 35: TENSIONI M 1-1 MAX 75
FIGURA 36: TENSIONI M 2-2 MAX 76
FIGURA 37: FRECCIA MASSIMA SLE– TRAVI COPERTURA 78
FIGURA 38: SPOSTAMENTI INTERPIANO IN DIREZIONE X 79
FIGURA 39: SPOSTAMENTO INTERPIANO IN DIREZIONE Y 80
FIGURA 40: FONDAZIONE – VERIFICA N/M (MAX 0.99) 82
FIGURA 41: MASSIMA PRESSIONE PLATEA SLU 83
FIGURA 42: MASSIMA PRESSIONE PLATEA SLV 84
FIGURA 43: VERIFICA N+/M (MAX 0.34) 85

FIGURA 44: VERIFICA N-/M (MAX 0.31) 86
FIGURA 45: VERIFICA V/MT (MAX 0.60) 87
FIGURA 46: SFRUTTAMENTO % (MAX 69.38) 88
FIGURA 47: VERIFICA N+/M (MAX 0.69) 89
FIGURA 48: VERIFICA N-/M (MAX 0.52) 90
FIGURA 49: VERIFICA V/T (MAX 0.69) 91
FIGURA 50: VERIFICA STABILITÀ (MAX 0.53) 92
FIGURA 51: VERIFICA SVERGOLAMENTO (MAX 0.48) 93
FIGURA 52: COEFF. SFRUTTAMENTO VERIFICHE DEGLI ELEMENTI IN ACCIAIO (MAX 38.78) 95
FIGURA 53: VERIFICA N/M ELEMENTI ACCIAIO (MAX 0.16) 96
FIGURA 54: VERIFICA PRESSOFLESSIONE ELEMENTI ACCIAIO (MAX 0.39) 97
FIGURA 55 : VERIFICA CONNESIONI PARETI XLAM – PIEDE LATO XLAM 102
FIGURA 56 : VERIFICA CONNESSIONI PARETI XLAM – TESTA LATO LEGNO 104
FIGURA 57 : VERIFICA CONNESSIONI PARETI XLAM – HOLD DOWN LATO LEGNO 106
FIGURA 58 : VERIFICHE CONNESSIONI XLAM – LATO LATO XLAM 109
FIGURA 59 : PLANIMETRIA PERGOLATO EST 110
FIGURA 60: PLANIMETRIA PERGOLATO SUD 111
FIGURA 61: PLANIMETRIA PERGOLATO NORD 112
FIGURA 62: MODELLO 3D PERGOLATO NORD 114
FIGURA 63: MODELLO 3D PERGOLATO EST 115
FIGURA 64: MODELLO 3D PERGOLATO SUD 115
FIGURA 65: DEFORMATA – CARICHI PROPRI 141
FIGURA 66: DEFORMATA – CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI 142
FIGURA 67: DEFORMATA – NEVE 143
FIGURA 68: ASSI LOCALI - ELEMENTI BEAM 144
FIGURA 69: SOLLECITAZIONI – SFORZO NORMALE – SLU PILASTRI 145
FIGURA 70: SOLLECITAZIONI – MOMENTO 3-3 – SLU PILASTRI 146
FIGURA 71: SOLLECITAZIONI – MOMENTO 2-2 – SLV PILASTRI 147
FIGURA 72: SOLLECITAZIONI – TAGLIO 3 – SLV PILASTRI 148
FIGURA 73: SOLLECITAZIONI – MOMENTO 3-3 – SLE PILASTRI 149
FIGURA 74: SOLLECITAZIONI – SFORZO NORMALE – SLE PILASTRI 150
FIGURA 75: SOLLECITAZIONI – TAGLIO 2 – SLU ARCHITRAVI 151
FIGURA 76: SOLLECITAZIONI – MOMENTO 3-3 – SLU ARCHITRAVI 152
FIGURA 77: SOLLECITAZIONI – TAGLIO 3 – SLV ARCHITRAVI 153
FIGURA 78: SOLLECITAZIONI – MOMENTO 2-2 – SLV ARCHITRAVI 154
FIGURA 79: SOLLECITAZIONI – TAGLIO 2 – SLE ARCHITRAVI 155
FIGURA 80: SOLLECITAZIONI – MOMENTO 3-3 – SLE ARCHITRAVI 156
FIGURA 81: SOLLECITAZIONI – TAGLIO 2 – SLU TRAVI DI FONDAZIONE 157
FIGURA 82: SOLLECITAZIONI – MOMENTO 3-3 – SLU TRAVI DI FONDAZIONE 158
FIGURA 83: SOLLECITAZIONI – TAGLIO 2 – SLV TRAVI DI FONDAZIONE 159
FIGURA 84: SOLLECITAZIONI – MOMENTO 3-3 – SLV TRAVI DI FONDAZIONE 160
FIGURA 85: SOLLECITAZIONI – TAGLIO 2 – SLE TRAVI DI FONDAZIONE 161
FIGURA 86: SOLLECITAZIONI – MOMENTO 3-3 – SLE TRAVI DI FONDAZIONE 162
FIGURA 87: SOLLECITAZIONI – PRESSIONE MASSIMA – SLU TRAVI DI FONDAZIONE 163
FIGURA 88: VERIFICHE – SNELLEZZA 3-3 164
FIGURA 89: VERIFICHE – SNELLEZZA 2-2 165

FIGURA 90: VERIFICHE – COEFFICIENTE SFRUTTAMENTO ELEMENTI METALLICI 166
FIGURA 91: VERIFICHE – V/T ELEMENTI METALLICI 167
FIGURA 92: VERIFICHE – N/M ELEMENTI METALLICI 168
FIGURA 93: VERIFICHE – STABILITÀ A FLESSIONE – ELEMENTI METALLICI 169
FIGURA 94: VERIFICHE – STABILITÀ A PRESSOFLESSIONE – ELEMENTI METALLICI 170
FIGURA 95: VERIFICHE – N/M – TRAVI DI FONDAZIONE 171
FIGURA 96: VERIFICHE – V/T LATO CLS – TRAVI DI FONDAZIONE 172
FIGURA 97: VERIFICHE – V/T LATO ACCIAIO – TRAVI DI FONDAZIONE 173
FIGURA 98: VERIFICHE – FRECCIA SLE – ARCHITRAVI 174
FIGURA 99: VERIFICHE – TRASLAZIONE Y SLE – ELEMENTI METALLICI 175
FIGURA 100: DEFORMATA – CARICHI PROPRI 176
FIGURA 101: DEFORMATA – CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI 177
FIGURA 102: DEFORMATA – CARICHI VARIABILI - NEVE 178
FIGURA 103: ASSI LOCALI – ELEMENTI BEAM 179
FIGURA 104: SOLLECITAZIONI – SFORZO NORMALE – SLU PILASTRI 180
FIGURA 105: SOLLECITAZIONI – MOMENTO 3-3 – SLU PILASTRI 181
FIGURA 106: SOLLECITAZIONI – TAGLIO 2 – SLV PILASTRI 182
FIGURA 107: SOLLECITAZIONI – MOMENTO 2-2 – SLV PILASTRI 183
FIGURA 108: SOLLECITAZIONI – SFORZO NORMALE – SLE PILASTRI 184
FIGURA 109: SOLLECITAZIONI – MOMENTO 3-3 – SLE PILASTRI 185
FIGURA 110: SOLLECITAZIONI – TAGLIO 2 – TRAVI SLU 186
FIGURA 111: SOLLECITAZIONI – MOMENTO 3-3 – TRAVI SLU 187
FIGURA 112: SOLLECITAZIONI – TAGLIO 3 – ARCHITRAVI SLV 188
FIGURA 113: SOLLECITAZIONI – MOMENTO 2-2 – ARCHITRAVI SLV 189
FIGURA 114: SOLLECITAZIONI – TAGLIO 2 – ARCHITRAVI SLE 190
FIGURA 115: SOLLECITAZIONI – MOMENTO 3-3 – ARCHITRAVI SLE 191
FIGURA 116: SOLLECITAZIONI – TAGLIO 2 – TRAVI DI FONDAZIONE SLU 192
FIGURA 117: SOLLECITAZIONI – MOMENTO 3-3 – TRAVI DI FONDAZIONE SLU 193
FIGURA 118: SOLLECITAZIONI – TAGLIO 3 – TRAVI DI FONDAZIONE SLV 194
FIGURA 119: SOLLECITAZIONI – MOMENTO 2-2 – TRAVI DI FONDAZIONE SLV 195
FIGURA 120: SOLLECITAZIONI – TAGLIO 3 – TRAVI DI FONDAZIONE SLE 196
FIGURA 121: SOLLECITAZIONI – MOMENTO 2-2 – TRAVI DI FONDAZIONE SLE 197
FIGURA 122: SOLLECITAZIONI – PRESSIONE MASSIMA – TRAVI DI FONDAZIONE SLU 198
FIGURA 123: VERIFICHE – SNELLEZZA 3-3 199
FIGURA 124: VERIFICHE – SNELLEZZA 2-2 200
FIGURA 125: VERIFICHE – COEFFICIENTE SFRUTTAMENTO – ELEMENTI METALLICI 201
FIGURA 126: VERIFICHE – V/T – ELEMENTI METALLICI 202
FIGURA 127: VERIFICHE – N/M – ELEMENTI METALLICI 203
FIGURA 128: VERIFICHE – STABILITÀ A FLESSIONE – ELEMENTI METALLICI 204
FIGURA 129: VERIFICHE – STABILITÀ A PRESSOFLESSIONE – ELEMENTI METALLICI 205
FIGURA 130: VERIFICHE – N/M – TRAVI DI FONDAZIONE 206
FIGURA 131: VERIFICHE – V/T LATO CLS – TRAVI DI FONDAZIONE 207
FIGURA 132: VERIFICHE – V/T LATO ACCIAIO – TRAVI DI FONDAZIONE 208
FIGURA 133: VERIFICHE – FRECCIA SLE – ARCHITRAVI 209
FIGURA 134: VERIFICHE – TRASLAZIONE X SLE – IMPALCATO 210
FIGURA 100: DEFORMATA – CARICHI PROPRI 211

FIGURA 101: DEFORMATA – CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI 212
FIGURA 102: DEFORMATA – CARICHI VARIABILI - NEVE 213
FIGURA 103: ASSI LOCALI – ELEMENTI BEAM 214
FIGURA 104: SOLLECITAZIONI – SFORZO NORMALE – SLU PILASTRI 215
FIGURA 105: SOLLECITAZIONI – MOMENTO 3-3 – SLU PILASTRI 216
FIGURA 106: SOLLECITAZIONI – TAGLIO 2 – SLV PILASTRI 217
FIGURA 107: SOLLECITAZIONI – MOMENTO 2-2 – SLV PILASTRI 218
FIGURA 108: SOLLECITAZIONI – SFORZO NORMALE – SLE PILASTRI 219
FIGURA 109: SOLLECITAZIONI – MOMENTO 3-3 – SLE PILASTRI 220
FIGURA 110: SOLLECITAZIONI – TAGLIO 2 – TRAVI SLU 221
FIGURA 111: SOLLECITAZIONI – MOMENTO 3-3 – TRAVI SLU 222
FIGURA 112: SOLLECITAZIONI – TAGLIO 3 – ARCHITRAVI SLV 223
FIGURA 113: SOLLECITAZIONI – MOMENTO 2-2 – ARCHITRAVI SLV 224
FIGURA 114: SOLLECITAZIONI – TAGLIO 2 – ARCHITRAVI SLE 225
FIGURA 115: SOLLECITAZIONI – MOMENTO 3-3 – ARCHITRAVI SLE 226
FIGURA 116: SOLLECITAZIONI – TAGLIO 2 – TRAVI DI FONDAZIONE SLU 227
FIGURA 117: SOLLECITAZIONI – MOMENTO 3-3 – TRAVI DI FONDAZIONE SLU 228
FIGURA 118: SOLLECITAZIONI – TAGLIO 3 – TRAVI DI FONDAZIONE SLV 229
FIGURA 119: SOLLECITAZIONI – MOMENTO 2-2 – TRAVI DI FONDAZIONE SLV 230
FIGURA 120: SOLLECITAZIONI – TAGLIO 3 – TRAVI DI FONDAZIONE SLE 231
FIGURA 121: SOLLECITAZIONI – MOMENTO 2-2 – TRAVI DI FONDAZIONE SLE 232
FIGURA 122: SOLLECITAZIONI – PRESSIONE MASSIMA – TRAVI DI FONDAZIONE SLU 233
FIGURA 123: VERIFICHE – SNELLEZZA 3-3 234
FIGURA 124: VERIFICHE – SNELLEZZA 2-2 235
FIGURA 125: VERIFICHE – COEFFICIENTE SFRUTTAMENTO – ELEMENTI METALLICI 236
FIGURA 126: VERIFICHE – V/T – ELEMENTI METALLICI 237
FIGURA 127: VERIFICHE – N/M – ELEMENTI METALLICI 238
FIGURA 128: VERIFICHE – STABILITÀ A FLESSIONE – ELEMENTI METALLICI 239
FIGURA 129: VERIFICHE – STABILITÀ A PRESSOFLESSIONE – ELEMENTI METALLICI 240
FIGURA 130: VERIFICHE – N/M – TRAVI DI FONDAZIONE 241
FIGURA 131: VERIFICHE – V/T LATO CLS – TRAVI DI FONDAZIONE 242
FIGURA 132: VERIFICHE – V/T LATO ACCIAIO – TRAVI DI FONDAZIONE 243
FIGURA 133: VERIFICHE – FRECCIA SLE – ARCHITRAVI 244
FIGURA 134: VERIFICHE – TRASLAZIONE X SLE – IMPALCATO 245
FIGURA 135: MODELLO STRUTTURALE 246
FIGURA 136: MODELLO EDIFICIO 3D-TELAIO EQUIVALENTE 247
FIGURA 137: MODELLO– RISULTATI ANALISI PUSHOVER 248
FIGURA 138: MODELLO– RISULTATI TENSIONI SUL TERRENO 251
FIGURA 138: MODELLO– ENG 253
FIGURA 138: DIAGRAMMA DEL MOMENTO 254
FIGURA 138: DIAGRAMMA DEL TAGLIO 254
FIGURA 138: DIAGRAMMA DELLO SFORZO NORMALE 255
FIGURA 138: DIAGRAMMA DELLA DEFORMATA 255
FIGURA 138: TENSIONE ACCIAIO ARCHITRAVE IN MEZZERIA 256

RELAZIONE DI CALCOLO

Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale

DESCRIZIONE DEL CONTESTO EDILIZIO

Nella presente relazione è illustrato il progetto relativo alla nuova costruzione di un fabbricato ad uso nido sito nel Comune di Castenaso (BO), in via G. Amendola.

Nella presente relazione di calcolo è inclusa la relazione sui materiali; il piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera; per la relazione geotecnica sulle indagini, caratterizzazione e modellazione del volume significativo di terreno; e la relazione sulla modellazione sismica concernente la "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione si rimanda alla relazione geotecnica. Si allega inoltre la relazione geologica redatta a cura del Dott. Geol. Luca Tondi.

Per l'esecuzione dei calcoli si fa riferimento alla normativa "Norme tecniche per le costruzioni", D.M. 17 Gennaio 2018.

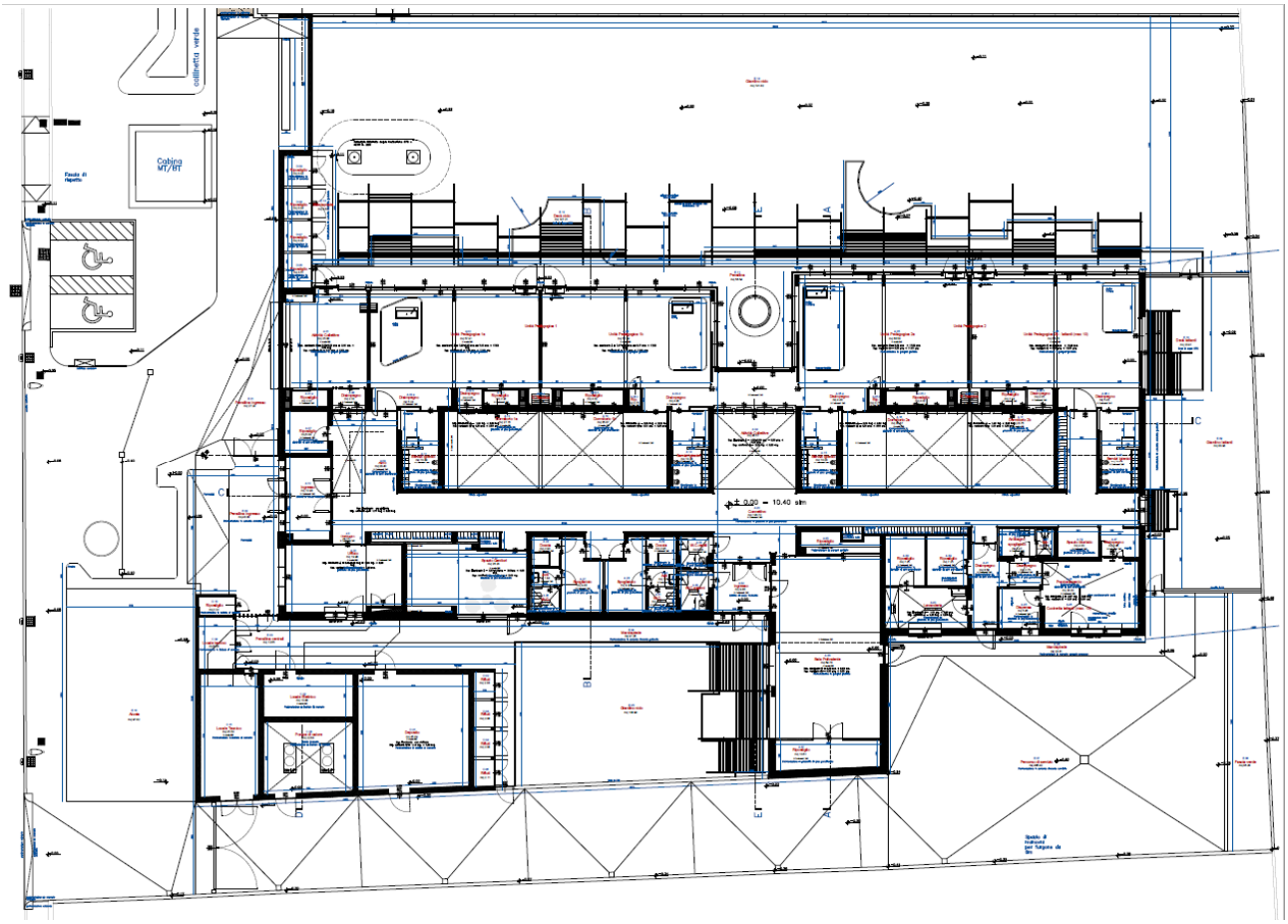


Figura 1: Pianta piano terra

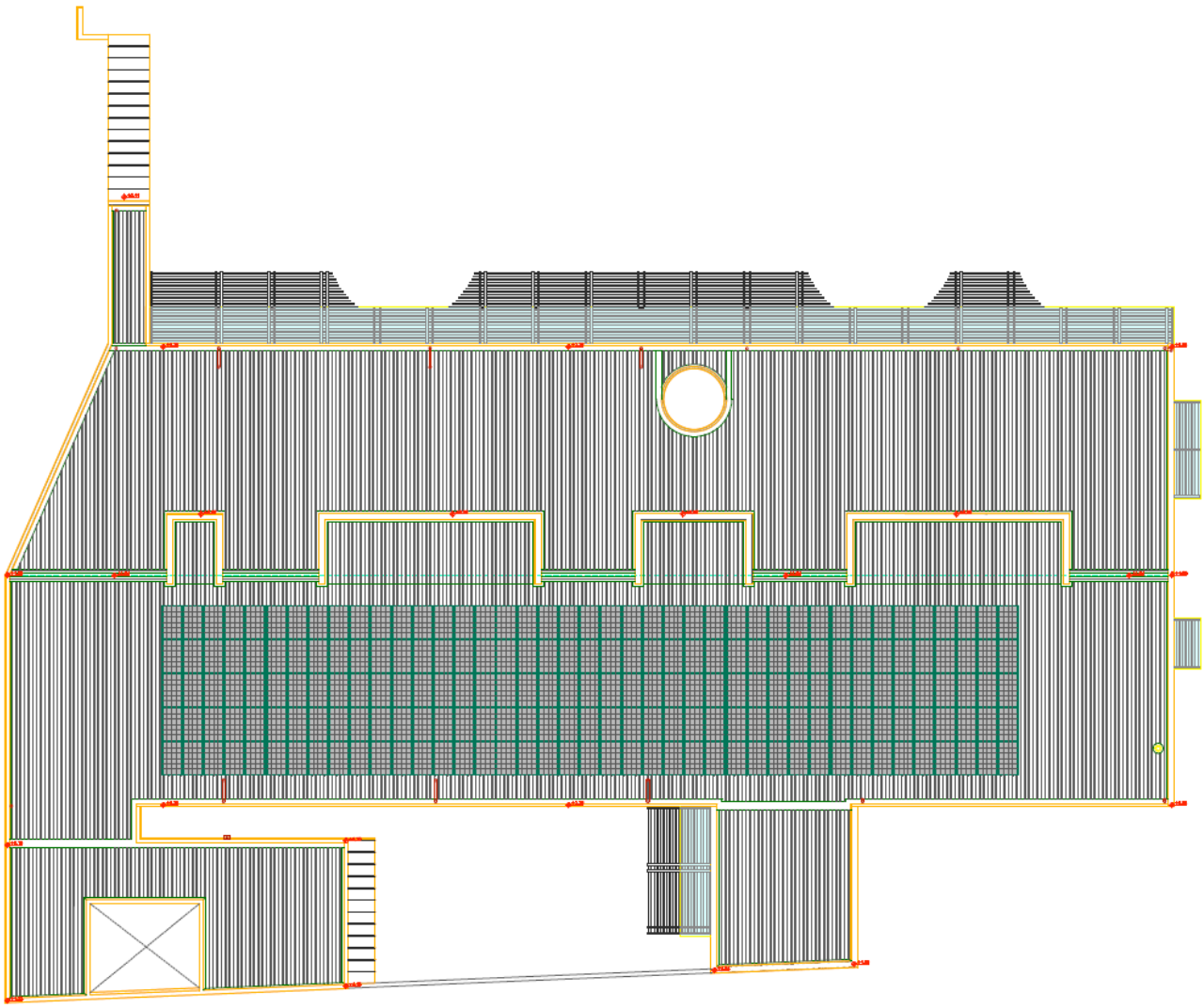


Figura 2: Pianta copertura

DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, MORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE

Il lotto oggetto di studio, rappresentato nella C.T.R n. 221062, è inserito all'interno dell'Unità di Paesaggio n°8 -Pianura Bolognese Modenese e Reggiana – del PTPR ed all'interno dell'Unità di Paesaggio n°4 – Pianura orientale – del PTCP, si colloca ad una distanza di circa 330 m verso NW dal comune di Castenaso ad una quota di circa 41 m.s.l.m.

L'aspetto geomorfologico dell'area è definito da un contesto di bassa pianura caratterizzato da una morfologia sub-pianeggiante a bassi gradienti.

Il contesto geomorfologico in esame è stato condizionato in epoca recente dalla'azione antropica, in quanto l'area è ubicata in una zona urbanizzata del nucleo urbano di Castenaso.

L'idrografia principale è governata dal Torrente Idice che si trova posizionato a circa 460 m in direzione SE dall'area di studio con direttrice circa NS, mentre i reticoli idrografici minori sono governati da canali artificiali, scoli e canalette.

Si evidenzia una litologia generica formata da terreni prevalentemente fini in superficie variamente intercalati con materiali più grossolani. Solo in profondità possono essere presenti depositi a maggiore granulometria.

DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA

Il fabbricato in oggetto, con dimensioni in pianta di circa 35x60m, è costituito da un piano terra realizzato con pareti portanti in XLAM di spessore 12cm (3 strati) e 20 cm (5 strati) con travi e pilastri in legno lamellare incollato GL24h. Sono presenti inoltre, in adiacenza al corpo principale del fabbricato, un vano tecnico in struttura a pareti portanti in muratura e un pergolato in carpenteria metallica.

Il solaio di copertura è costituito da pannelli in Xlam di spessore 16cm.

La fondazione del fabbricato è una platea in c.a. con doppia maglia di armatura (estradosso e intradosso) di spessore 40cm con un cordolo di dimensioni 20x20 in corrispondenza delle pareti in xlam.

CONDIZIONI D'USO E LIVELLI DI SICUREZZA DELLA COSTRUZIONE

Per ciò che concerne i carichi verticali variabili uniformemente distribuiti q_k, da attribuire agli elementi solaio della costruzione esistente sono stati considerati, a favore di sicurezza, pari a 5,00 kN/m^2 (cat. C5) per la platea in quanto essendo l'edificio adibito a nido ed essendo presente anche una zona "palestra" si considera la suddetta struttura come area con possibile svolgimento di attività fisiche, quali palestre e suscettibile di grandi affollamenti.
Per quanto riguarda la copertura sono stati considerati pari a 1.20 kN/m^2 (neve).

Per ciò che riguarda la vita nominale della struttura si è adottata V_n = 50 anni e classe d'uso III (edifici importanti in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso) quindi il coefficiente d'uso C_u è pari a 1,5 da cui il periodo di riferimento $V_R=V_n * C_u$ = 75 anni.

NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

Decreto Ministeriale Infrastrutture 17 Gennaio 2018, "*Norme tecniche per le costruzioni*"

Circolare 21 Gennaio 2019, n° 7/C.S.:LL.PP, "Istruzione per l'applicazione dell' <<Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni>>".

Altre norme e documenti tecnici integrativi

UNI-EN 206-1:2006 – Calcestruzzo – Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità

UNI 11104 - Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1

CNR-DT 206/2007 "Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo delle Strutture di Legno"

UNI-EN 1995-1-1:2009 – Progettazione delle strutture in legno – Regole generali

DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI PROGETTO

Categoria suolo di fondazione: C
Categoria Topografica: T1
Coeff. smorzam. equivalente ξ: 5 %
Fattore di struttura q_x, q_y per sismi in dir.x e y (orizzontali) e q_z (verticali): 1.0, 1.0, 1.5
Classe di duttilità: Non dissipativa
Coefficiente eccentricità accidentale centro di massa: 0.05

La massa propria degli elementi strutturali è inclusa nelle analisi sismiche.

FATTORI DI STRUTTURA

Fattore di struttura per spettri SLV

Il valore di qx è stato imposto a qx = 1.0.
Il valore di q0,x è stato imposto a q0,x = 1.0.

Fattore di struttura per spettri SLD

Il valore del fattore di struttura per gli spettri SLD è stato imposto a qx = 1.0.

Fattore di struttura per spettri SLV

Il valore di qy è stato imposto a qy = 1.0.
Il valore di q0,y è stato imposto a q0,y = 1.0.

Fattore di struttura per spettri SLD

Il valore del fattore di struttura per gli spettri SLD è stato imposto a qy = 1.0.

ANALISI DEI CARICHI:

- *Azioni permanenti*

Le azioni *permanenti* (G) sono azioni che agiscono durante tutta la vita nominale della costruzione, la cui variazione di intensità nel tempo è così piccola e lenta da poterle considerare con sufficiente approssimazione costanti nel tempo:
G_1- peso proprio di tutti gli elementi strutturali;
G_2 - peso proprio di tutti gli elementi non strutturali.

- *Azioni variabili*

Le azioni variabili (Q) sono azioni sulla struttura o sull'elemento strutturale con valori istantanei che possono risultare sensibilmente diversi fra loro nel tempo a seconda che siano di breve o di lunga durata rispetto alla vita nominale della struttura. I solai presenti sono stati caratterizzati nel calcolo dai seguenti dati:

- *Platea fondazione*

Peso permanente non strutturale	=	460	daN/m^2
Carichi variabili (Cat. C5)	=	500	daN/ m^2

Per quanto riguarda i carichi permanenti non strutturali sulla platea (G2) si è considerato:

- Pavimento in ceramica sp. 1cm	=	20	daN/m^2
- Massetto autolivellante sp. 1cm	=	16	daN/m^2
- Pannello bugnato sp. 2cm=0.02*30	=	0.4	daN/m^2
- Polistirene espanso sinterizzato sp.1.5cm	=	0.45	daN/m^2
- Barriera al vapore sp.0.4cm=1000*0.004	=	4	daN/m^2
- Massetto cls con argilla espansa sp. 2.5cm	=	300	daN/m^2
- Polistirene espanso estruso sp.8cm	=	3	daN/m^2
- Getto di pulizia in cemento magro sp.5cm	=	113	daN/m^2

Per quanto riguarda il peso proprio della platea (G1) è stato calcolato e considerato direttamente dal modello all'interno del programma di calcolo.

- *Solaio copertura – zona XLAM*

Peso proprio (G1)	=	60	daN /m^2
Peso permanente non strutturale (G2)	=	40	daN/m^2
Carichi variabili (Neve)	=	120	daN /m^2

Per quanto riguarda i carichi permanenti non strutturali sul solaio di copertura si è considerato:

- Pannelli sandwich con isolante in lana di roccia sp.15cm = 20 daN/m^2
- Pannelli fotovoltaici = 20 daN/m^2

Azioni considerate sulla costruzione

<u>Neve</u>

Si riporta qui di seguito il calcolo dell'azione della neve per il sito in questione. La quota del sito è di 235 metri s.l.m., zona di carico da neve del sito 2; i parametri per il carico neve saranno pertanto pari a:

$$qsk = 1{,}50\ kN/m2;$$

$\mu_1 = 0.8;$

$C_E = C_T = 1;$

$q_s = 0.8 * 1.56 = 1.20\ kN/m^2$=$120\ daN/m^2$

AZIONE DELLA NEVE PAR. 3.4 NTC18

1.DEFINIZIONE DEI DATI

Il carico di riferimento neve al suolo, per località poste a quota as ≤ 1500 m s.l.m., non dovrà essere assunto minore di quello indicato in tabella, cui corrispondono valori associati ad un periodo di ritorno pari a 50 anni. Per altitudini as ≥ 1500 m s.l.m. si dovrà fare riferimento a valori statistici locali utilizzando comunque valori non inferiori a quelli previsti per 1500m

1.1 a_s (altitudine sul livello del mare): 40 [m]

1.2 zona: Zona I - Mediterranea

Zona I - Alpina Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbano-Cusio-Ossola, Vercelli, Vicenza	q_{sk} = 1,50 kN/m² $a_s \le 200$ m $q_{sk} = 1{,}39\,[1+(a_s/728)^2]$ kN/m² $a_s > 200$ m
Zona I - Mediterranea Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì-Cesena, Lodi, Milano, Modena, Monza Brianza, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese	q_{sk} = 1,50 kN/m² $a_s \le 200$ m $q_{sk} = 1{,}35\,[1+(a_s/602)^2]$ kN/m² $a_s > 200$ m
Zona II Arezzo, Ascoli Piceno, Avellino, Bari, Barletta-Andria-Trani, Benevento, Campobasso, Chieti, Fermo, Ferrara, Firenze, Foggia, Frosinone, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, L'Aquila, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rieti, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona	q_{sk} = 1,00 kN/m² $a_s \le 200$ m $q_{sk} = 0{,}85\,[1+(a_s/481)^2]$ kN/m² $a_s > 200$ m
Zona III Agrigento, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Grosseto, Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro, Ogliastra, Olbia-Tempio, Oristano, Palermo, Pisa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Terni, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo	q_{sk} = 0,60 kN/m² $a_s \le 200$ m $q_{sk} = 0{,}51\,[1+(a_s/481^2]$ kN/m² $a_s > 200$ m



Per altitudini superiori a 1500 m sul livello del mare si fa riferimento alle condizioni locali di clima e di esposizione utilizzando comunque valori di carico neve non inferiori a quelli previsti per 1500 m.
Per un'opera di nuova realizzazione in fase di costruzione o per le fasi transitorie relative ad interventi sulle costruzioni esistenti, il periodo di ritorno dell'azione si riduce come di seguito specificato:
- per fasi di costruzione o fasi transitorie con durata prevista in sede di progetto non superiore a tre mesi, si assumerà TR ≥ 5 anni;
- per fasi di costruzione o fasi transitorie con durata prevista in sede di progetto compresa fra tre mesi d un anno, si assumerà TR ≥ 10 anni.

2 CALCOLO DEL CARICO NEVE AL SUOLO

q_{sk} valore caratteristico della neve al suolo **1.50** **[kN/m²]**

3 CALCOLO DEI COEFFICIENTI

3.1 Coefficiente di esposizione

Il coefficiente di esposizione deve essere utilizzato per modificare il valore del carico della neve in copertura in funzione delle caratteristiche specifiche dell'area in cui sorge l'opera. Normalmente si adotta **Ce=1.** Si riportano in tabella i coefficienti consigliati per le diverse classi di topografia.

Battuta dai venti	Aree pianeggianti non ostruite esposte su tutti i lati, senza costruzioni o alberi più alti.	0.9
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.	1
Riparata	Aree in cui la costruzione considerata è sensibilmente più bassa del circostante terreno o circondata da costruzioni o alberi più alti.	1.1

3.1.1 Classe di topografia: Normale

Il coefficiente di esposizione vale:

c_E	1.00

3.2 Coefficiente termico

Il coefficiente termico può essere utilizzato per tener conto della riduzione del carico neve a causa dello scioglimento della stessa, causata dalla perdita di calore della costruzione. Tale coefficiente tiene conto delle proprietà di isolamento termico del materiale utilizzato in copertura. In assenza di uno specifico e documentato studio, deve essere utilizzato Ct = 1.

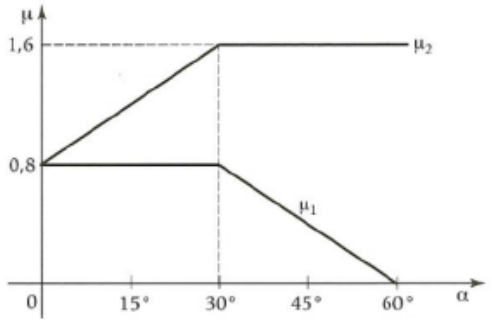
Il coefficiente topografico vale:

c_t	1.00

3.2 Coefficiente di forma

3.2.1 Inclinazione della falda α (1)	10 [deg]
3.2.2 Inclinazione della falda α (2)	10 [deg]

3.2.3 Legge di variazione del coefficiente di forma:



μ1 (α_1)	0.80
μ1 (α_2)	0.80
μ2 (α)	1.07

	0° ≤ α ≤ 30°	30° < α < 60°	α ≥ 60
μ1 (α)	0.80	0.8(60-a)/30	0.00
μ2 (α)	0.8+0,8 a/30	1.60	0.00

4 CARICO NEVE SULLA COPERTURA E COMBINAZIONI DI CARICO

q_s (carico neve sulla copertura [N/m²]) = $\mu_i . q_{sk} . C_E . C_t$

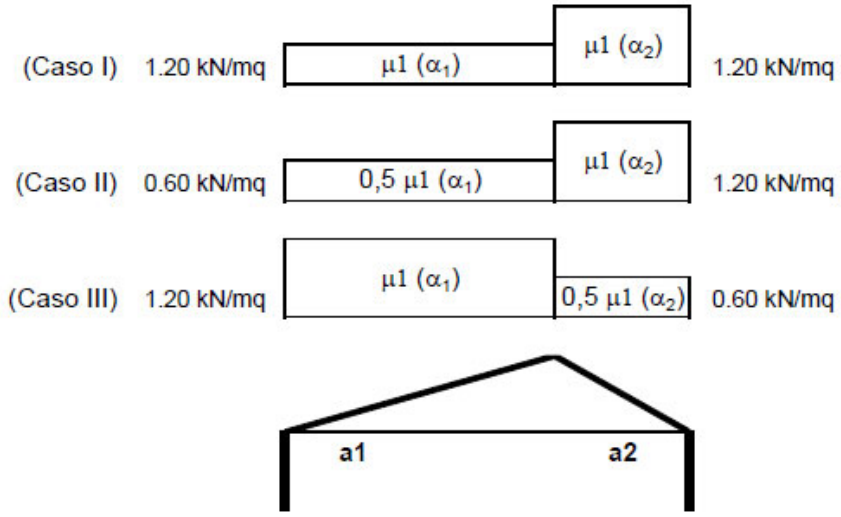
μ_i (coefficiente di forma)
q_{sk} (valore caratteristico della neve al suolo [kN/m²])
C_E (coefficiente di esposizione)
C_t (coefficiente termico)

4.1 Combinazione per il caso di copertura a più falde

Per il calcolo si considera solo la più gravosa delle tre condizioni di carico, di seguito calcolate.

α_1 (inclinazione falda)	10 [deg]
α_2 (inclinazione falda)	10 [deg]

μ1 (α_1)	0.80
μ1 (α_2)	0.80



Caso I: Carico da neve depositata in assenza di vento
Caso II: Carico da neve depositata in presenza di vento
Caso III: Carico da neve depositata in presenza di vento

Se l'estremità più bassa della falda termina con parapetto, una barriera o altre costruzioni, allora il coefficiente di forma non potrà essere assunto inferiore a 0,8 indipendentemente dall'angola alpha.

4.2 Presenza di barriera: no

Vento

Il vento, la cui direzione si considera generalmente orizzontale, esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo e nello spazio provocando, in generale, effetti dinamici. Per le costruzioni usuali tali azioni sono convenzionalmente ricondotte alle azioni statiche equivalenti definite al § 3.3.3. delle NTC del 17 gennaio del 2018.
Secondo quanto previsto al § 3.3.2. la velocità di riferimento vb è calcolata secondo i valori riportati nella Tabella 3.3.I in funzione della zona di riferimento che in questo caso corrisponde alla Zona 2.

La pressione del vento è data dall'espressione: $p=q_r\ c_e\ c_p\ c_d$ [3.3.4] al §3.3.4 dove:
q_r è la pressione cinetica di riferimento di cui al §3.3.6;
c_e è il coefficiente di esposizione di cui al §3.3.7;
c_p è il coefficiente di pressione di cui al §3.3.8;
c_d è il coefficiente dinamico di cui al §3.3.9.

Relativamente al coefficiente di esposizione c_e esso dipende dall'altezza z sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno e dalla categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione. Per l'indicazione dei vari parametri relativi si veda quanto riportato di seguito.
Il coefficiente dinamico tiene conto degli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità della massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alla risposta dinamica della struttura. Esso è stato assunto cautelativamente pari a 1 essendo l'edificio non eccedente gli 80m di altezza e con una forma prevalentemente regolare.

Per quanto riguarda il coefficiente di pressione c_p esso dipende dalla tipologia e dalla geometria della costruzione e dal suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Questo coefficiente può essere ricavato in base a quanto riportato al paragrafo C3.3.8 "coefficienti aerodinamici" della circolare 7/2019.

AZIONE DEL VENTO PAR. 3.3 NTC18

DEFINIZIONE DEI DATI

zona:

2) Emilia Romagna



Classe di rugosità del terreno:

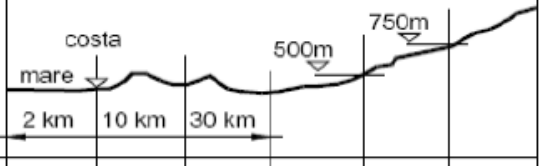
C) Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,....); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D. Aree prive di ostacoli o con al più rari ostacoli isolati.

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Affinchè una costruzione possa dirsi ubicata in classe A o B è necessario che la situazione che contraddistingue la classe permanga intorno alla costruzione per non meno di 1 km e comunque non meno di 20 volte l'altezza della costruzione. Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, a meno di analisi dettagliate, verrà assegnata la classe più sfavorevole.

Nelle fasce entro i 40km dalla costa delle zone 1,2,3,4,5 e 6 la categoria di esposizione è indipendente dall'altitudine del sito.

a_s (altitudine sul livello del mare della costruzione):	40	[m]
Distanza dalla costa	70	[km]
T_R (Tempo di ritorno):	50	[anni]
Categoria di esposizione	III	

ZONE 1,2,3,4,5

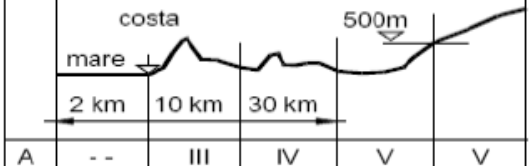


A	- -	IV	IV	V	V	V
B	- -	III	III	IV	IV	IV
C	- -	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**

* Categoria II in zona 1,2,3,4
Categoria III in zona 5

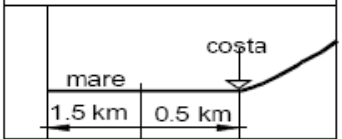
** Categoria III in zona 2,3,4,5
Categoria IV in zona 1

ZONA 6



A	- -	III	IV	V	V
B	- -	II	III	IV	IV
C	- -	II	III	III	IV
D	I	I	II	II	III

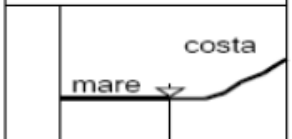
ZONE 7,8



A	- -	- -	IV
B	- -	- -	IV
C	- -	- -	III
D	I	II	*

* Categoria II in zona 8
Categoria III in zona 7

ZONA 9



A	- -	I
B	- -	I
C	- -	I
D	I	I

Altezza del colmo della copertura, rispetto al suolo e inclinazione della falda sopravento

E' consigliabile calcolare la pressione del vento per ogni facciata del fabbricato modificando i parametri per ogni caso. Nel caso di studio su prospetto di timpano, la valutazione della pressione del vento si conduce come se la copertura fosse piana e la parete alta fino alla linea di colmo. Nel caso di coperture a padiglione, la valutazione delle pressioni si esegue su ogni facciata del fabbricato utilizzando di volta in volta l'angolo della falda investito dal vento. Nel caso di coperture curve, si deve inserire l'angolo della retta tangente al bordo della copertura, in sostanza l'angolo di attacco della copertura. (per cupole a tutto sesto l'angolo è di 90°, per cupole a sesto ribassato è minore di 90°). Nel caso di studio su prospetto piano l'analisi si conduce come su prospetto di timpano. Si osserva che oltre alle pressioni andrebbe considerata anche la forza tangenziale esercitata dal vento sul fabbricato. Generalmente essa si trascura, è necessaria modellarla solo per grandi coperture piane ad esempio: coperture di grandi capannoni industriali. Il foglio di calcolo è utilizzabile per fabbricati a base rettangolare.

La copertura è curva: **no**



*Vale sia per le falde che per le cupole (a base rettangolare)

CALCOLO VELOCITA' DI RIFERIMENTO DEL VENTO §3.3.2.

Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	ks	C_a
2	25	750	0.45	1.000

$v_b = v_{b,0} * ca$

ca =1 per as ≤ a0

ca = 1 + ks (as/a0 - 1) per $a_0 < a_s \leq 1500$ m

v_b (velocità base di riferimento) 25.00 m/s

$v_r = v_b * cr$

Cr coefficiente di ritorno 1.00

v_r (velocità di riferimento) 25.02 m/s

PRESSIONE CINETICA DI RIFERIMENTO §3.3.6.

q_r (pressione cinetica di riferimento [N/mq])

$q_r = 1/2 \cdot \rho \cdot v_r^2$ (ρ = 1,25 kg/m³)

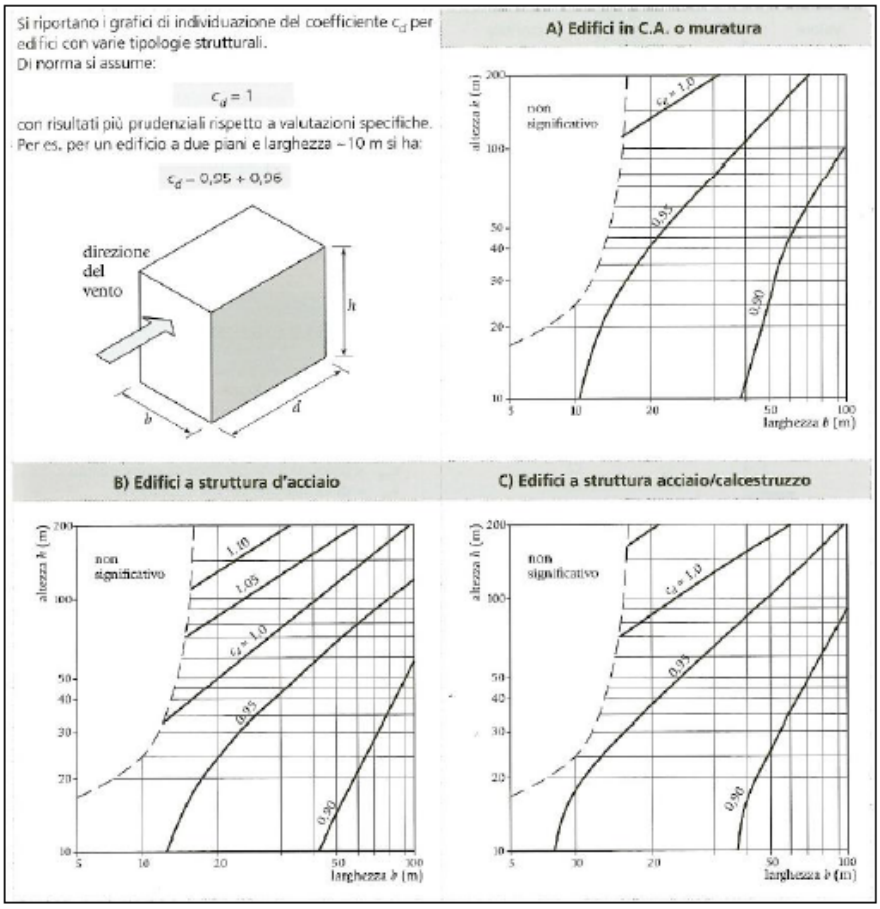
Pressione cinetica di riferimento qr **391.20** **[N/m²]**

CALCOLO DEI COEFFICIENTI

Coefficiente dinamico [§3.3.8]

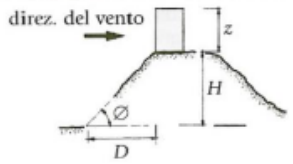
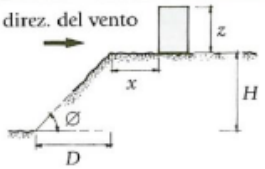
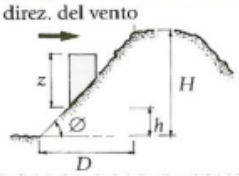
c_d	1.00

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



Coefficiente Topografico (Orografico)

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

1	2	3
Costruzioni ubicate sulla cresta di una collina	**Costruzioni ubicate sul livello superiore**	**Costruzioni ubicate su di un pendio**
		
$c_t = 1 + \beta \cdot \gamma$	$c_t = 1 + \beta \cdot \gamma \cdot \left(1 - 0{,}1 \cdot \frac{x}{H}\right) \geq 1$	$c_t = 1 + \beta \cdot \gamma \cdot \frac{h}{H}$

Coefficiente β				Coefficiente γ			
per:	$\frac{z}{H} \leq 0{,}75$	$0{,}75 \leq \frac{z}{H} \leq 2$	$\frac{z}{H} \geq 2$	per:	$\frac{H}{D} \leq 0{,}10$	$0{,}10 < \frac{H}{D} \leq 0{,}30$	$\frac{H}{D} > 0{,}3$
β	$\beta = 0{,}5$	$\beta = 0{,}8 - 0{,}4 \cdot \frac{z}{H}$	$\beta = 0$	γ	$\gamma = 0$	$\gamma = 5\left(\frac{H}{D} - 0{,}10\right)$	$\gamma = 1$

Caso selezionato: Condizione non isolata

Il coefficiente topografico vale: c_t **1.00**

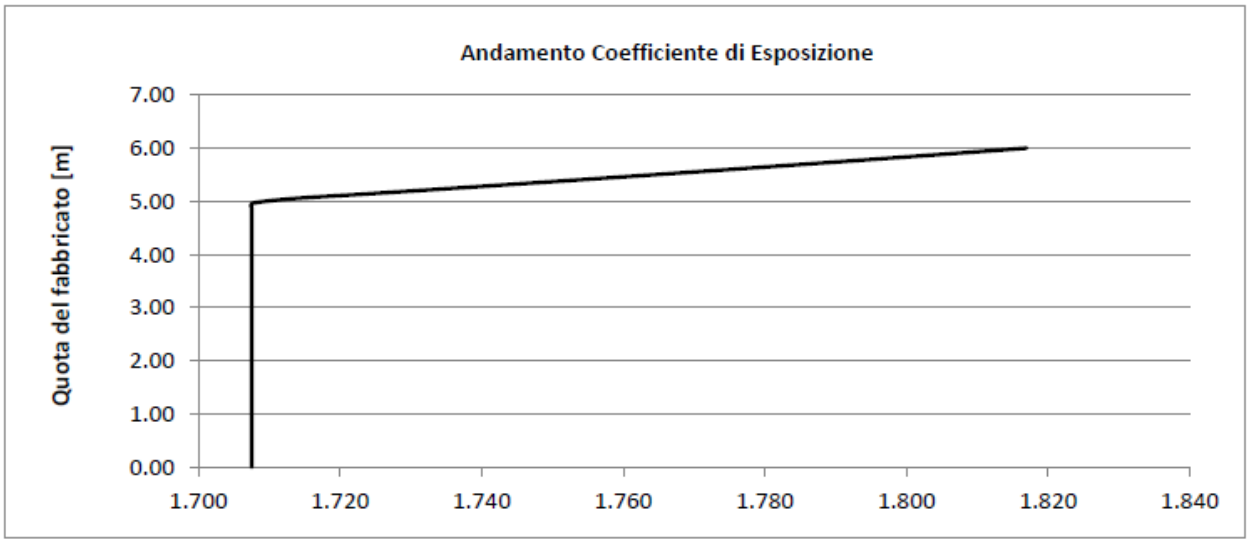
Coefficiente di esposizione [§3.3.7]

Il coefficiente di esposizione dipende dall'altezza z sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno e dalla categoria di esposizione del sito (e quindi dalla classe di rugosità del terreno) ove sorge la costruzione; per altezze non maggiori di z=200m valgono le seguenti espressioni

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

k_r	z_0 [m]	z_{min} [m]
0.20	0.10	5.00

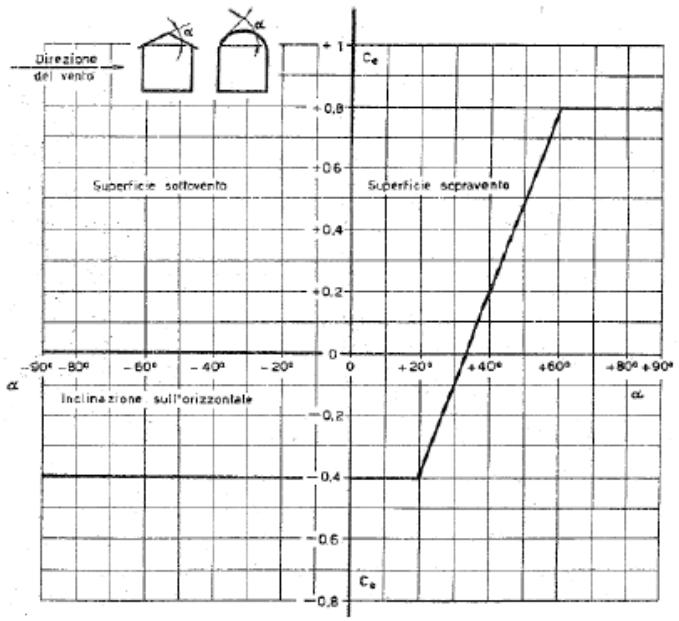
Coefficiente di esposizione minimo	$c_{e,min}$	**1.71**	z < 5.00
Coefficiente di esposizione alla gronda	$c_{e,gronda}$	**1.71**	z = 3.40
Coefficiente di esposizione al colmo	$c_{e,colmo}$	**1.82**	z = 6.00



Coefficiente di forma

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

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

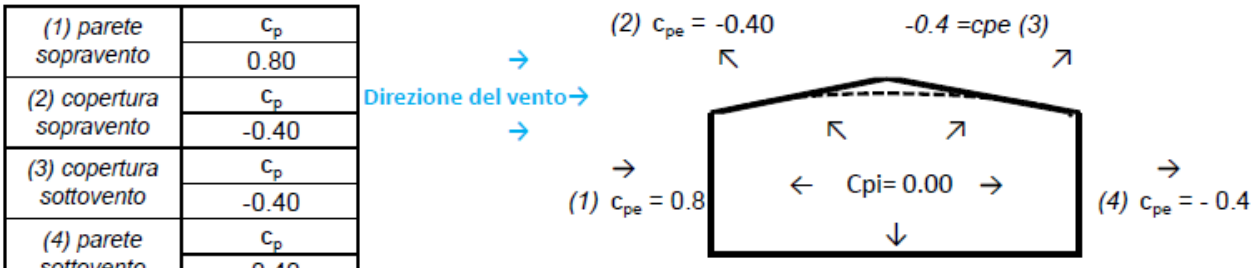


Costruzioni completamente stagne

Configurazione più svantaggiosa

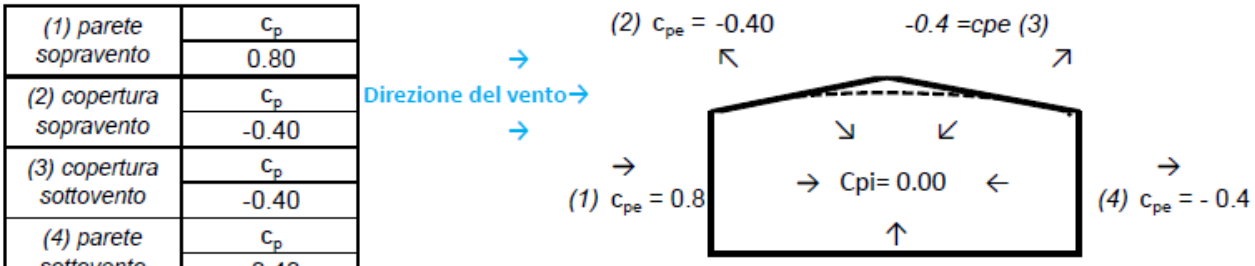
(1) parete sopravento	c_p
	0.80
(2) copertura sopravento	c_p
	-0.40
(3) copertura sottovento	c_p
	-0.40
(4) parete sottovento	c_p
	-0.40

Configurazione A



Configurazione A

(1) parete sopravento	c_p
	0.80
(2) copertura sopravento	c_p
	-0.40
(3) copertura sottovento	c_p
	-0.40
(4) parete sottovento	c_p
	-0.40



Configurazione B

PRESSIONI DEL VENTO

Combinazione più sfavorevole per pareti e copertura:

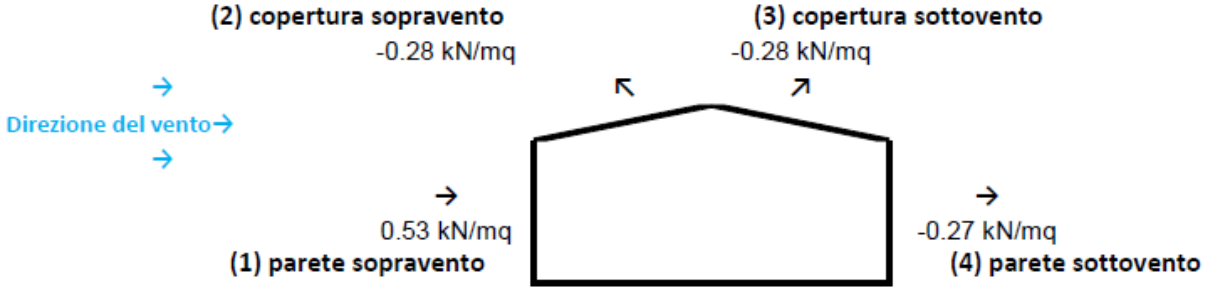
Valori massimi della pressione per ogni elemento

p (pressione del vento) = $q_r \cdot c_d \cdot c_t \cdot c_e \cdot c_p$

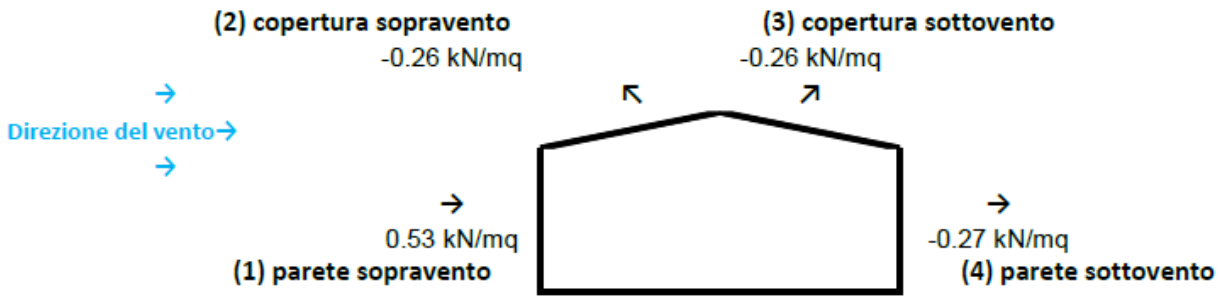
c_d (coefficiente dinamico) c_t (coefficiente topografico) c_e (coefficiente di esposizione)

c_p (coefficiente di forma)

	p [kN/m²]	c_d	c_t	c_e	c_p	P [kN/m²]
(1) par. sopravent.	0.391	1.00	1.00	1.708	0.80	0.53
(2) cop. sopravent.	0.391	1.00	1.00	1.817	-0.40	-0.28
(3) cop. Sottovent.	0.391	1.00	1.00	1.817	-0.40	-0.28
(4) par. sottovent.	0.391	1.00	1.00	1.708	-0.40	-0.27



Valori medi della pressione per ogni elemento (da utilizzare per caricare il modello FEM)



PRESSIONI DEL VENTO IN DIREZIONE TANGENZIALE [§3.3.5]

Tipo di superficie:	Scabra

Pressione tangenziale del vento qtan **14.22** **[N/m²]**

*Si applica solitamente alle superfici piane di grande estensione

Azione sismica

Per la determinazione dell'azione sismica si rimanda al paragrafo finale, *Relazione sulla modellazione sismica concernente la "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione* in cui sono indicati i dati relativi agli spettri di risposta sismici.

DESCRIZIONE DEI MATERIALI

Nelle opere si utilizzeranno materiali di buona qualità, esenti da vizi di qualunque tipo, aventi le caratteristiche tecniche di seguito riportate:

Nome materiale: Conglomerato cementizio magro (magrone)

Classe C12/15 $R_{ck} \geq 15$ N/mm^2

Nome Materiale: Acciaio B450C

Proprietà reologiche:

E = 2e+005 N/mm² Ps = 78.5 kN/m³

ν = 0.300 α = 1.2e-005 1/°C

G = 76923 N/mm²

Parametri di verifica:

Tipologia del Materiale: Acciaio per Armature

f_{yk} =450 N/mm²

$\gamma_{M,c}$ = 1.15

$\gamma_{M,t}$ = 1.15

$\gamma_{M,ecc}$ = 1

f_u = 540 N/mm²

ε_{ud} = 0.0675

Aderenza Migliorata = Si

Tipo Armatura = armatura poco sensibile

Valori di progetto

f_{cd} = 391.3 N/mm²

f_{ctd} = 391.3 N/mm²

Nome Materiale: Cls C25/30 - XC2 (fondazioni)

Proprietà reologiche:

E = 31447 N/mm²

ν = 0.200

G = 13103 N/mm²

Ps = 25 kN/m³

α = 1e-005 1/°C

Parametri di verifica:

Tipologia del Materiale: Calcestruzzo

$\gamma_{M,c}$ = 1.5

$\gamma_{M,t}$ = 1.5

$\gamma_{M,ecc}$ = 1

R_{ck} = 30 N/mm²

f_{ck} = 25 N/mm²

f_{ctk} = 1.7955 N/mm²

f_{ctm} = 2.565 N/mm²

α_{cc} = 0.85

α_{ct} = 1

GrpEsig = a

Valori di progetto

f_{cd} = 14.167 N/mm²

f_{ctd} = 1.197 N/mm²

Parametri per verifiche di fessurazione:

Per le verifiche di formazione delle fessure il moltiplicatore di fctm è: 1;

Per le verifiche di apertura delle fessure i valori ammissibili delle aperture delle fessure sono:

per le armature sensibili:

Combinazione Rara	Combinazione Quasi Permanente	Combinazione Frequente
0 mm	0.0 mm	0.2 mm

per le armature poco sensibili:

Combinazione Rara	Combinazione Quasi Permanente	Combinazione Frequente
0 mm	0.2 mm	0.4 mm

Parametri verifiche a taglio (par. 4.1.2.3.5.1, par. 4.1.2.3.5.3 DM 17/01/2018):

$C_{Rd,c} = 0.18/\gamma_c$, $v_{min} = 0.185203 * k^{3/2}$, $k_1 = 0.15$, $f_{cd'}/f_{cd} = 0.5$

Per il significato dei parametri si veda anche par.6.2.2 EC2

Parametri verifiche a punzonamento (par.6.4.4, EN 1992-1-1:2005):

Sono i medesimi valori per il taglio di cui sopra

Nome Materiale: Legno lamellare GL24h – travi lignee

Cl.Serv. = classe di servizio per materiali di tipo “legno strutturale”

$k_{mod,perm}$ = coefficiente di modificazione delle resistenze del legno strutturale in presenza di azioni permanenti

$k_{mod,lung}$ = coefficiente di modificazione delle resistenze del legno strutturale in presenza di azioni di lunga durata

$k_{mod,med}$ = coefficiente di modificazione delle resistenze del legno strutturale in presenza di azioni di media durata

$k_{mod,brev}$ = coefficiente di modificazione delle resistenze del legno strutturale in presenza di azioni di breve durata

$k_{mod,ist}$ = coefficiente di modificazione delle resistenze del legno strutturale in presenza di azioni istantanee

k_{def} = coefficiente per l’abbattimento delle caratteristiche di rigidezza del legno strutturale per il calcolo delle deformazioni a lungo termine.

$f_{m,k}$ = resistenza caratteristica del legno strutturale a flessione.

$f_{t,0,k}$ = resistenza caratteristica del legno strutturale a trazione parallela alla fibratura.

$f_{t,90,k}$ = resistenza caratteristica del legno strutturale a trazione perpendicolare alla fibratura.

$f_{c,0,k}$ = resistenza caratteristica del legno strutturale a compressione parallela alla fibratura.

$f_{c,90,k}$ = resistenza caratteristica del legno strutturale a compressione perpendicolare alla fibratura.

$f_{v,k}$ = resistenza caratteristica del legno strutturale a taglio in direzione perpendicolare alla fibratura (cioè quello che agisce in un piano perpendicolare alla fibratura stessa).

$f_{v,r,k}$ = resistenza caratteristica del legno strutturale a taglio di rotolamento (cioè quello che determina lo scorrimento delle fibre rispetto a quelle adiacenti agendo in un piano parallelo alla direzione di fibratura, con direzione perpendicolare alla fibratura).

$f_{v,b,k}$ = resistenza caratteristica del legno strutturale a taglio da spacco (cioè quello che determina lo scorrimento delle fibre rispetto a quelle adiacenti agendo in un piano parallelo alla direzione di fibratura, con direzione parallela alla fibratura stessa).

$E_{0,k}$ = modulo elastico caratteristico del legno strutturale in direzione parallela alla fibratura.

$E_{90,k}$ = modulo elastico caratteristico del legno strutturale in direzione perpendicolare alla fibratura.

ρ_k = densità caratteristica del legno strutturale.

Proprietà reologiche:

E = 1.16e+005 (kgf/cm²) G = 7200 (kgf/cm²)

ν = 7.056 Ps = 420 (kgf/m³)

Parametri di verifica:

Tipologia del Materiale: Legno - Lamellare incollato

Cl.Serv. = 2 $f_{t,0,k}$ = 165 (kgf/cm²)

$\gamma_{M0,t}$ = 1.45 $f_{t,90,k}$ = 4 (kgf/cm²)

$\gamma_{M,ecc}$ = 1 $f_{c,0,k}$ = 240 (kgf/cm²)

$k_{mod,perm}$ = 0.6 $f_{c,90,k}$ = 27 (kgf/cm²)

$k_{mod,lung}$ = 0.7 $f_{v,k}$ = 27 (kgf/cm²)

$k_{mod,med}$ = 0.8 $f_{v,r,k}$ = 27 (kgf/cm²)

$k_{mod,brev}$ = 0.9 $f_{v,b,k}$ = 27 (kgf/cm²)

$k_{mod,ist}$ = 1 $E_{0,k}$ = 94000 (kgf/cm²)

k_{def} = 0.6 $E_{90,m}$ = 3900 (kgf/cm²)

$f_{m,k}$ = 240 (kgf/cm²) ρ_k = 3.8e-007 (kgfs²/cm)

Nome Materiale: Legno massiccio C24 – XLAM

Cl.Serv. = classe di servizio per materiali di tipo “legno strutturale”

$k_{mod,perm}$ = coefficiente di modificazione delle resistenze del legno strutturale in presenza di azioni permanenti

$k_{mod,lung}$ = coefficiente di modificazione delle resistenze del legno strutturale in presenza di azioni di lunga durata

$k_{mod,med}$ = coefficiente di modificazione delle resistenze del legno strutturale in presenza di azioni di media durata

$k_{mod,brev}$ = coefficiente di modificazione delle resistenze del legno strutturale in presenza di azioni di breve durata

$k_{mod,ist}$ = coefficiente di modificazione delle resistenze del legno strutturale in presenza di azioni istantanee

k_{def} = coefficiente per l'abbattimento delle caratteristiche di rigidezza del legno strutturale per il calcolo delle deformazioni a lungo termine.

$f_{m,k}$ = resistenza caratteristica del legno strutturale a flessione.

$f_{t,0,k}$ = resistenza caratteristica del legno strutturale a trazione parallela alla fibratura.

$f_{t,90,k}$ = resistenza caratteristica del legno strutturale a trazione perpendicolare alla fibratura.

$f_{c,0,k}$ = resistenza caratteristica del legno strutturale a compressione parallela alla fibratura.

$f_{c,90,k}$ = resistenza caratteristica del legno strutturale a compressione perpendicolare alla fibratura.

$f_{v,k}$ = resistenza caratteristica del legno strutturale a taglio in direzione perpendicolare alla fibratura (cioè quello che agisce in un piano perpendicolare alla fibratura stessa).

$f_{v,r,k}$ = resistenza caratteristica del legno strutturale a taglio di rotolamento (cioè quello che determina lo scorrimento delle fibre rispetto a quelle adiacenti agendo in un piano parallelo alla direzione di fibratura, con direzione perpendicolare alla fibratura).

$f_{v,b,k}$ = resistenza caratteristica del legno strutturale a taglio da spacco (cioè quello che determina lo scorrimento delle fibre rispetto a quelle adiacenti agendo in un piano parallelo alla direzione di fibratura, con direzione parallela alla fibratura stessa).

$E_{0,k}$ = modulo elastico caratteristico del legno strutturale in direzione parallela alla fibratura.

$E_{90,k}$ = modulo elastico caratteristico del legno strutturale in direzione perpendicolare alla fibratura.

ρ_k = densità caratteristica del legno strutturale.

Proprietà reologiche:

E = 1.1e+005 (kgf/cm²) G = 6900 (kgf/cm²)

ν = 7.056 Ps = 420 (kgf/m³)

Parametri di verifica:

Tipologia del Materiale: Legno - massiccio

Cl.Serv. = 2

$\gamma_{M0,t}$ = 1.45

$\gamma_{M,ecc}$ = 1

$k_{mod,perm}$ = 0.6

$k_{mod,lung}$ = 0.7

$k_{mod,med}$ = 0.8

$k_{mod,brev}$ = 0.9

$k_{mod,ist}$ = 1

k_{def} = 0.6

$f_{m,k}$ = 240 (kgf/cm²)

$f_{t,0,k}$ = 140 (kgf/cm²)

$f_{t,90,k}$ = 4 (kgf/cm²)

$f_{c,0,k}$ = 210 (kgf/cm²)

$f_{c,90,k}$ = 25 (kgf/cm²)

$f_{v,k}$ = 40 (kgf/cm²)

$f_{v,r,k}$ = 40 (kgf/cm²)

$f_{v,b,k}$ = 40 (kgf/cm²)

$E_{0,5}$ = 74000 (kgf/cm²)

$E_{90,m}$ = 3700 (kgf/cm²)

ρ_k = 3.5e-007 (kgfs²/cm)

Nome Materiale: S 235

Proprietà reologiche:

E = 2.1e+006 kgf/cm²

ν = 0.300

G = 8.0769e+005 kgf/cm²

Ps = 0.00785 kgf/cm³

α = 1.2e-005 1/°C

Parametri di verifica:

Tipologia del Materiale: Acciaio da Carpenteria

f_y = 2350 kgf/cm²

f_{y1} =2150 kgf/cm²

$\gamma_{M0,c}$ = 1.05

$\gamma_{M0,t}$ = 1.05

γ_{M1} = 1.05

$\gamma_{M,ecc}$ = 1

f_u = 3600 kgf/cm²

Valori di progetto

f_{cd} = 2238.1 kgf/cm²

f_{ctd} = 2238.1 kgf/cm²

Nome Materiale: muratura portante

Mattone tipo Poroton blocchi semipieni P800

resistenza caratteristica a compressione dei blocchi	fm $\geq$ 5.0 N/mm^2;
resistenza caratteristica a compressione dei blocchi dir.orr.	fm $\geq$ 0.2 N/mm^2;
modulo elastico	E= 5000 N/mm^2;
modulo elastico a taglio	G= 2000 N/mm^2;

ILLUSTRAZIONE DEI CRITERI DI PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE

Per il presente progetto è stato realizzato un modello di calcolo agli elementi finiti.

Ai fini della progettazione e verifica dell'intervento l'edificio in questione è stato modellato attraverso un software agli elementi finiti, denominato PRO_SAP (PROfessional Structural Analysis Program), che si propone al progettista strutturale come strumento grafico-interattivo di lavoro durante l'intero processo di progettazione assistita da elaboratore.

PRO_SAP consente la realizzazione completa di modelli numerici per lo studio di strutture generiche piane o spaziali comunque disposte caricate o vincolate, comunque descritte in termini di elementi finiti, soggette ad analisi statica o dinamica.

All'interno del modello le pareti in XLAM sono state modellate come elementi shell, le travi e i pilastri in c.a. sono stati modellati con elementi di tipo beam. I solai sono stati modellati con elementi di tipo solaio. Le travi in legno lamellare e i pilastri in acciaio della copertura sono stati inseriti nel modello come elementi beam. Tutte le vetrate sono state inserite con elementi tipo pannello in modo tale da poter considerare su di esse la pressione dovuta al vento.

Per quanto riguarda la fondazione a platea, si sono modellati elementi shell su suolo elastico alla Winkler con costante di elasticità pari a 1 kg/cm^3 a favore di sicurezza.

Si riportano nelle figure sottostanti, le immagini del modello in 3D impiegato:

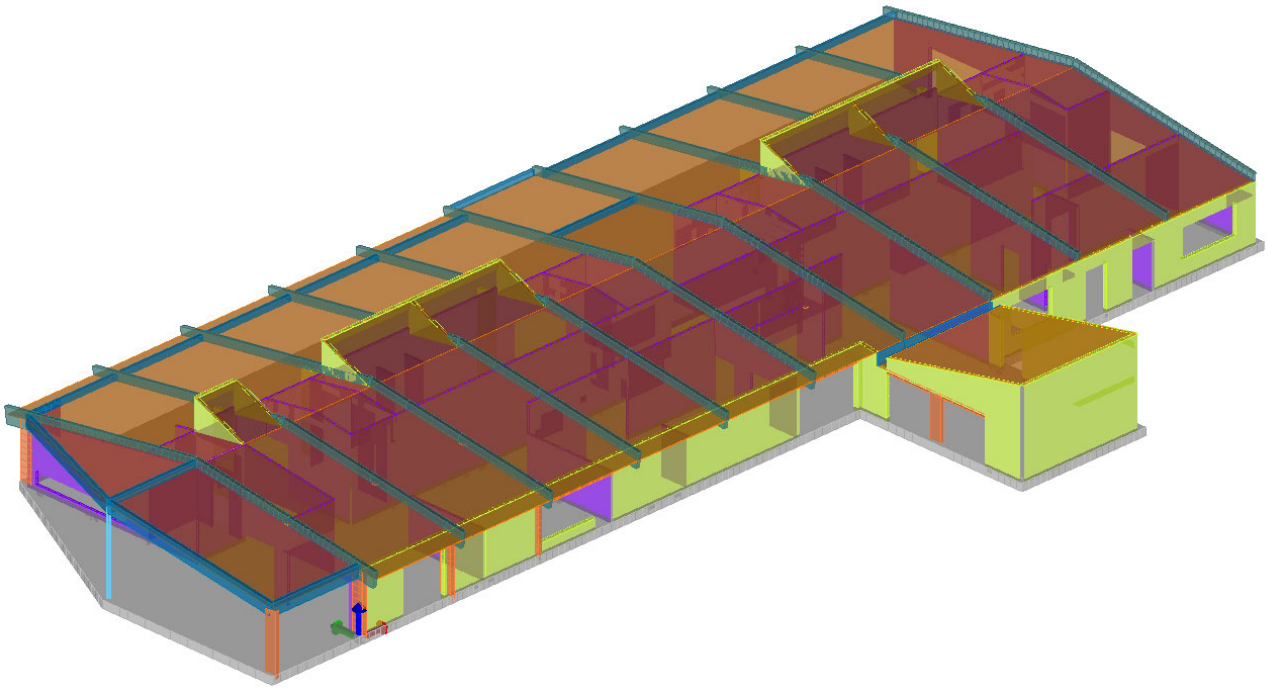


Figura 3: Modello 3D della struttura

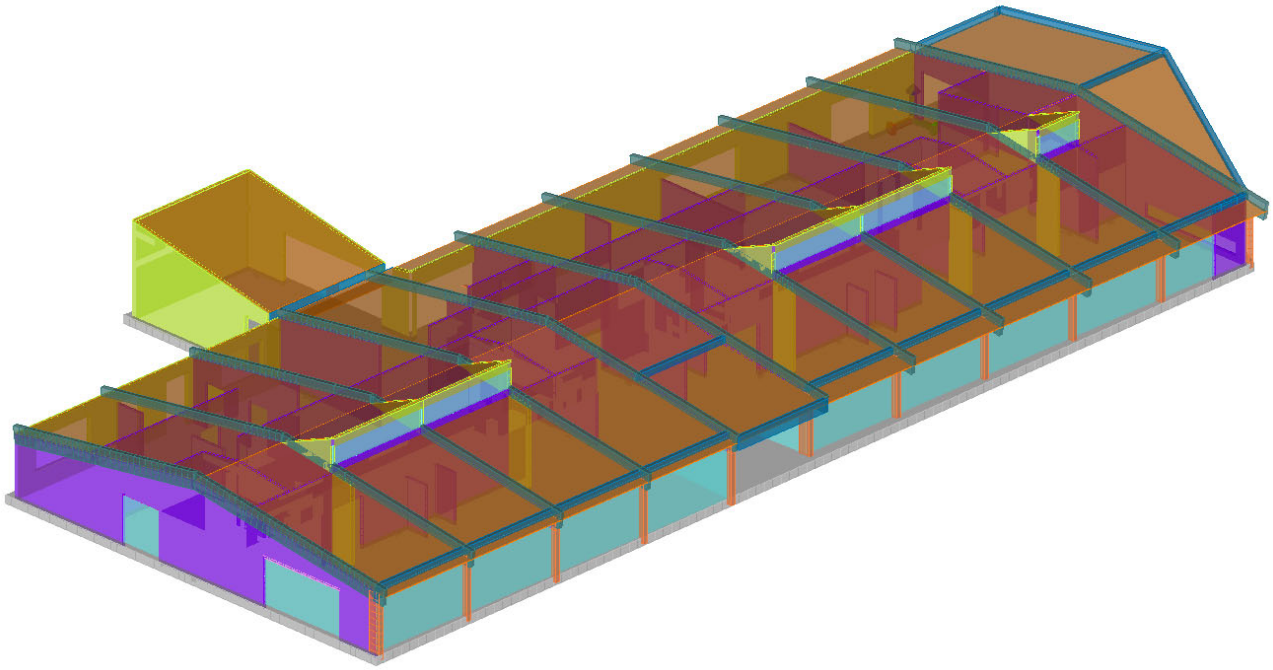


Figura 4: Modello 3D della struttura – Piano terra

METODO DI ANALISI

SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

Il programma consente l'applicazione di diverse tipologie di casi di carico.

Sono previsti i seguenti 12 tipi di casi di carico:

	Sigla	***Tipo***	***Descrizione***
1	**Ggk**	A	caso di carico comprensivo del peso proprio struttura
2	**Gk**	NA	caso di carico con azioni permanenti
3	**Qk**	NA	caso di carico con azioni variabili
4	**Gsk**	A	caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture
5	**Qsk**	A	caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai
6	**Qnk**	A	caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture
7	**Qtk**	SA	caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura
8	**Qvk**	NA	caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura
9	**Esk**	SA	caso di carico sismico con analisi statica equivalente
10	**Edk**	SA	caso di carico sismico con analisi dinamica
11	**Etk**	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti dall' incremento di spinta delle terre in condizione sismica
12	**Pk**	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti da coazioni, cedimenti e precompressioni

Sono di tipo automatico A (ossia non prevedono introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico: 1-Ggk; 4-Gsk; 5-Qsk; 6-Qnk.

Sono di tipo semi-automatico SA (ossia prevedono una minima introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico:
7-Qtk, in quanto richiede solo il valore della variazione termica;
9-Esk e 10-Edk, in quanto richiedono il valore dell'angolo di ingresso del sisma e l'individuazione dei casi di carico partecipanti alla definizione delle masse.

Sono di tipo non automatico NA ossia prevedono la diretta applicazione di carichi generici agli elementi strutturali (si veda il precedente punto Modellazione delle Azioni) i restanti casi di carico.

Nella tabella successiva vengono riportati i casi di carico agenti sulla struttura, con l'indicazione dei dati relativi al caso di carico stesso:
Numero Tipo e *Sigla identificativa*, *Valore di riferimento* del caso di carico (se previsto).

In successione, per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione è prevista localmente per ogni elemento solaio o copertura presente nel modello (si confronti il valore Sksol nel capitolo relativo agli elementi solaio) e pertanto la loro partecipazione è di norma pari a uno.

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Gsk	CDC=G1sk (permanente solai-coperture)	
3	Gsk	CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)	
4	Qnk	CDC=Qnk (carico da neve)	
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
			partecipazione:1.00 per 2 CDC=G1sk (permanente solai-coperture)
			partecipazione:1.00 per 3 CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)
			partecipazione:1.00 per 4 CDC=Qnk (carico da neve)
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
12	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
13	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) dir X +	Azioni applicate:
			Pannello: 31 Azione : QVK PAN ++ vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello: 35 Azione : QVK PAN ++ vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello: 42 Azione : QVK PAN ++ vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello:da 49 a 50 Azione : QVK PAN ++ vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello: 54 Azione : QVK PAN ++ vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello:da 61 a 64 Azione : QVK PAN ++ vento*0.4 (da personalizzare)-

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			P3:p= 2.700e-03
14	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) dir X -	Azioni applicate:
			Pannello: 31 Azione : QVK PAN -- vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello: 31 Azione : QVK PAN -- vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello: 35 Azione : QVK PAN -- vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello: 35 Azione : QVK PAN -- vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello: 42 Azione : QVK PAN -- vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello: 42 Azione : QVK PAN -- vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello:da 49 a 50 Azione : QVK PAN -- vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello:da 49 a 50 Azione : QVK PAN -- vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello: 54 Azione : QVK PAN -- vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello: 54 Azione : QVK PAN -- vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello:da 61 a 64 Azione : QVK PAN -- vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello:da 61 a 64 Azione : QVK PAN -- vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
15	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) dir Y +	Azioni applicate:
			Pannello: 30 Azione : QVK PAN ++ vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello: 33 Azione : QVK PAN ++ vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello:da 36 a 41 Azione : QVK PAN ++ vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello:da 36 a 41 Azione : QVK PAN ++ vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello:da 43 a 44 Azione : QVK PAN ++ vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello:da 46 a 47 Azione : QVK PAN ++ vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello:da 46 a 47 Azione : QVK PAN ++ vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello:da 51 a 53 Azione : QVK PAN ++ vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello:da 56 a 60 Azione : QVK PAN ++ vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello: 65 Azione : QVK PAN ++ vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
16	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) dir Y -	Azioni applicate:
			Pannello: 30 Azione : QVK PAN -- vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello: 30 Azione : QVK PAN -- vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello: 33 Azione : QVK PAN -- vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello: 33 Azione : QVK PAN -- vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello:da 36 a 41 Azione : QVK PAN -- vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello:da 43 a 44 Azione : QVK PAN -- vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello:da 43 a 44 Azione : QVK PAN -- vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello:da 46 a 47 Azione : QVK PAN -- vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello:da 51 a 53 Azione : QVK PAN -- vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello:da 51 a 53 Azione : QVK PAN -- vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello:da 56 a 60 Azione : QVK PAN -- vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello:da 56 a 60 Azione : QVK PAN -- vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
			Pannello: 65 Azione : QVK PAN -- vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			Pannello: 65 Azione : QVK PAN -- vento*0.4 (da personalizzare)-P3:p= 2.700e-03
17	Gk	CDC=G2k (permanente generico n.c.d.)	Azioni applicate:
			D3 :da 1 a10948 Azione : PESO PACCHETTO PARETI-QV:unif - Qz - Area
			D3 :da10949 a18308 Azione : PACCHETTO SOLAIO CONTRO PLATEA-QV:unif - Qz - Lineare
18	Qk	CDC=Qk (variabile generico)	Azioni applicate:
			D3 :da10949 a18308 Azione : VARIABILE PLATEA-QV:unif - Qz - Lineare

DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente.

Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

La prima tabella delle combinazioni riportata di seguito comprende le seguenti informazioni: Numero, Tipo, Sigla identificativa. Una seconda tabella riporta il peso nella combinazione assunto per ogni caso di carico.

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

Combinazione fondamentale *SLU*

$$\gamma G1 \cdot G1 + \gamma G2 \cdot G2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q1 \cdot Qk1 + \gamma Q2 \cdot \psi 02 \cdot Qk2 + \gamma Q3 \cdot \psi 03 \cdot Qk3 + \ldots$$

Combinazione caratteristica *(rara) SLE*

$$G1 + G2 + P + Qk1 + \psi 02 \cdot Qk2 + \psi 03 \cdot Qk3 + \ldots$$

Combinazione frequente *SLE*

$$G1 + G2 + P + \psi 11 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \ldots$$

Combinazione quasi permanente *SLE*

$$G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \ldots$$

Combinazione sismica*, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E*

$$E + G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \ldots$$

Combinazione eccezionale*, impiegata per gli stati limite connessi alle azioni eccezionali*

$$G1 + G2 + Ad + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \ldots$$

Dove:

Destinazione d'uso/azione	***ψ0***	***ψ1***	***ψ2***
Categoria A residenziali	*0,70*	*0,50*	*0,30*

Categoria B uffici	*0,70*	*0,50*	*0,30*
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	*0,70*	*0,70*	*0,60*
Categoria D ambienti ad uso commerciale	*0,70*	*0,70*	*0,60*
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini,…	*1,00*	*0,90*	*0,80*
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli <= 30kN)	*0,70*	*0,70*	*0,60*
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli > 30kN)	*0,70*	*0,50*	*0,30*
Categoria H Coperture	*0,00*	*0,00*	*0,00*
Vento	*0,60*	*0,20*	*0,00*
Neve a quota <= 1000 m	*0,50*	*0,20*	*0,00*
Neve a quota > 1000 m	*0,70*	*0,50*	*0,20*
Variazioni Termiche	*0,60*	*0,50*	*0,00*

NTC 2018 Tabella 2.5.I

Nelle verifiche possono essere adottati in alternativa due diversi approcci progettuali:

- per l'approccio 1 si considerano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti di sicurezza parziali per le azioni, per i materiali e per la resistenza globale (combinazione 1 con coefficienti A1 e combinazione 2 con coefficienti A2),
- per l'approccio 2 si definisce un'unica combinazione per le azioni, per la resistenza dei materiali e per la resistenza globale (con coefficienti A1).

		Coefficiente γf	***EQU***	***A1***	***A2***
Carichi permanenti	*Favorevoli*	$\gamma G1$	*0,9*	*1,0*	*1,0*
	Sfavorevoli		*1,1*	*1,3*	*1,0*
Carichi permanenti non strutturali	*Favorevoli*	$\gamma G2$	*0,8*	*0,8*	*0,8*
(Non compiutamente definiti)	*Sfavorevoli*		*1,5*	*1,5*	*1,3*
Carichi variabili	*Favorevoli*	γQi	*0,0*	*0,0*	*0,0*
	Sfavorevoli		*1,5*	*1,5*	*1,3*

NTC 2018 Tabella 2.6.I

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 2	
3	SLU	Comb. SLU A1 3	
4	SLU	Comb. SLU A1 4	
5	SLU	Comb. SLU A1 5	
6	SLU	Comb. SLU A1 6	
7	SLU	Comb. SLU A1 7	
8	SLU	Comb. SLU A1 8	
9	SLU	Comb. SLU A1 9	
10	SLU	Comb. SLU A1 10	

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
11	SLU	Comb. SLU A1 11	
12	SLU	Comb. SLU A1 12	
13	SLU	Comb. SLU A1 13	
14	SLU	Comb. SLU A1 14	
15	SLU	Comb. SLU A1 15	
16	SLU	Comb. SLU A1 16	
17	SLU	Comb. SLU A1 17	
18	SLU	Comb. SLU A1 18	
19	SLU	Comb. SLU A1 19	
20	SLU	Comb. SLU A1 20	
21	SLU	Comb. SLU A1 21	
22	SLU	Comb. SLU A1 22	
23	SLU	Comb. SLU A1 23	
24	SLU	Comb. SLU A1 24	
25	SLU	Comb. SLU A1 25	
26	SLU	Comb. SLU A1 26	
27	SLU	Comb. SLU A1 27	
28	SLU	Comb. SLU A1 28	
29	SLU	Comb. SLU A1 29	
30	SLU	Comb. SLU A1 30	
31	SLU	Comb. SLU A1 31	
32	SLU	Comb. SLU A1 32	
33	SLU	Comb. SLU A1 33	
34	SLU	Comb. SLU A1 34	
35	SLU	Comb. SLU A1 35	
36	SLU	Comb. SLU A1 36	
37	SLU	Comb. SLU A1 37	
38	SLU	Comb. SLU A1 38	
39	SLU	Comb. SLU A1 39	
40	SLU	Comb. SLU A1 40	
41	SLU	Comb. SLU A1 41	
42	SLU	Comb. SLU A1 42	
43	SLU	Comb. SLU A1 43	
44	SLU	Comb. SLU A1 44	
45	SLU	Comb. SLU A1 45	
46	SLU	Comb. SLU A1 46	
47	SLU	Comb. SLU A1 47	
48	SLU	Comb. SLU A1 48	
49	SLU	Comb. SLU A1 49	
50	SLU	Comb. SLU A1 50	
51	SLU	Comb. SLU A1 51	
52	SLU	Comb. SLU A1 52	
53	SLU	Comb. SLU A1 53	
54	SLU	Comb. SLU A1 54	
55	SLU	Comb. SLU A1 55	
56	SLU	Comb. SLU A1 56	
57	SLU	Comb. SLU A1 57	
58	SLU	Comb. SLU A1 58	
59	SLU	Comb. SLU A1 59	
60	SLU	Comb. SLU A1 60	
61	SLU	Comb. SLU A1 61	
62	SLU	Comb. SLU A1 62	
63	SLU	Comb. SLU A1 63	
64	SLU	Comb. SLU A1 64	
65	SLU	Comb. SLU A1 65	
66	SLU	Comb. SLU A1 66	
67	SLU	Comb. SLU A1 67	
68	SLU	Comb. SLU A1 68	
69	SLU	Comb. SLU A1 69	
70	SLU	Comb. SLU A1 70	
71	SLU	Comb. SLU A1 71	
72	SLU	Comb. SLU A1 72	
73	SLU	Comb. SLU A1 73	
74	SLU	Comb. SLU A1 74	
75	SLU	Comb. SLU A1 75	
76	SLU	Comb. SLU A1 76	
77	SLU	Comb. SLU A1 77	
78	SLU	Comb. SLU A1 78	
79	SLU	Comb. SLU A1 79	
80	SLU	Comb. SLU A1 80	
81	SLU	Comb. SLU A1 81	
82	SLU	Comb. SLU A1 82	
83	SLU	Comb. SLU A1 83	

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
84	SLU	Comb. SLU A1 84	
85	SLU	Comb. SLU A1 85	
86	SLU	Comb. SLU A1 86	
87	SLU	Comb. SLU A1 87	
88	SLU	Comb. SLU A1 88	
89	SLU	Comb. SLU A1 89	
90	SLU	Comb. SLU A1 90	
91	SLU	Comb. SLU A1 91	
92	SLU	Comb. SLU A1 92	
93	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 93	
94	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 94	
95	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 95	
96	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 96	
97	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 97	
98	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 98	
99	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 99	
100	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 100	
101	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 101	
102	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 102	
103	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 103	
104	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 104	
105	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 105	
106	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 106	
107	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 107	
108	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 108	
109	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 109	
110	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 110	
111	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 111	
112	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 112	
113	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 113	
114	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 114	
115	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 115	
116	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 116	
117	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 117	
118	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 118	
119	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 119	
120	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 120	
121	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 121	
122	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 122	
123	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 123	
124	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 124	
125	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 125	
126	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 126	
127	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 127	
128	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 128	
129	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 129	
130	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 130	
131	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 131	
132	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 132	
133	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 133	
134	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 134	
135	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 135	
136	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 136	
137	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 137	
138	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 138	
139	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 139	
140	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 140	
141	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 141	
142	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 142	
143	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 143	
144	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 144	
145	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 145	
146	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 146	
147	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 147	
148	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 148	
149	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 149	
150	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 150	
151	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 151	
152	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 152	
153	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 153	
154	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 154	
155	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 155	
156	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 156	

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
157	SLU(ecc.)	Comb. SLU (Eccez.) 157	
158	SLU(ecc.)	Comb. SLU (Eccez.) 158	
159	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 159	
160	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 160	
161	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 161	
162	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 162	
163	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 163	
164	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 164	
165	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 165	
166	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 166	
167	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 167	
168	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 168	
169	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 169	
170	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 170	
171	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 171	
172	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 172	
173	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 173	
174	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 174	
175	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 175	
176	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 176	
177	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 177	
178	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 178	
179	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 179	
180	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 180	
181	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 181	
182	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 182	
183	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 183	
184	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 184	
185	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 185	
186	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 186	
187	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 187	
188	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 188	
189	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 189	
190	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 190	
191	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 191	
192	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 192	
193	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 193	
194	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 194	
195	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 195	
196	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 196	
197	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 197	
198	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 198	
199	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 199	
200	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 200	
201	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 201	
202	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 202	
203	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 203	
204	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 204	
205	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 205	
206	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 206	
207	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 207	
208	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 208	
209	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 209	
210	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 210	
211	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 211	
212	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 212	
213	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 213	
214	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 214	
215	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 215	
216	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 216	
217	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 217	
218	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 218	
219	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 219	

SINTESI DEI PRINCIPALI RISULTATI

L'analisi modale eseguita sulla struttura ha riportato i seguenti modi di vibrare principali:

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.461
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.388 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.212 sec.
			fattore q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 2.129
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 18
			combinaz. modale: CQC

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.167	0.316	0.388	5200.59	0.5	4251.59	0.4	34.07	3.59e-03	0.0	0.0
2	3.536	0.283	0.388	1.029e+04	1.1	1751.20	0.2	54.87	5.79e-03	0.0	0.0
3	4.137	0.242	0.388	3820.52	0.4	2.198e+04	2.3	56.44	5.95e-03	0.0	0.0
4	4.597	0.218	0.388	44.08	4.65e-03	1.771e+04	1.9	444.12	4.68e-02	0.0	0.0
5	4.715	0.212	0.388	4.435e+05	46.8	8.060e+04	8.5	2677.25	0.3	0.0	0.0
6	5.071	0.197	0.388	5.039e+04	5.3	4.465e+05	47.1	4031.39	0.4	0.0	0.0
7	5.734	0.174	0.388	4.884e+04	5.1	8.560e+04	9.0	666.13	7.02e-02	0.0	0.0
8	6.230	0.161	0.388	29.72	3.13e-03	6.141e+04	6.5	1.443e+05	15.2	0.0	0.0
9	6.642	0.151	0.379	42.00	4.43e-03	4974.68	0.5	6.827e+04	7.2	0.0	0.0
10	7.724	0.129	0.360	559.71	5.90e-02	1.237e+04	1.3	6.689e+04	7.1	0.0	0.0
11	8.428	0.119	0.350	5.635e+04	5.9	3243.67	0.3	1.512e+05	15.9	0.0	0.0
12	9.129	0.110	0.342	9.539e+04	10.1	401.99	4.24e-02	2.638e+05	27.8	0.0	0.0
13	10.553	0.095	0.329	1310.51	0.1	2.726e+04	2.9	8.037e+04	8.5	0.0	0.0
14	10.687	0.094	0.328	3.196e+04	3.4	2.340e+04	2.5	1.351e+05	14.2	0.0	0.0
15	11.271	0.089	0.324	1.245e+05	13.1	1.393e+04	1.5	255.29	2.69e-02	0.0	0.0
16	16.626	0.060	0.298	5143.50	0.5	5.486e+04	5.8	1.853e+04	2.0	0.0	0.0
17	19.782	0.051	0.289	5.140e+04	5.4	2.652e+04	2.8	224.40	2.37e-02	0.0	0.0
18	19.833	0.050	0.289	1.020e+04	1.1	5.436e+04	5.7	9574.78	1.0	0.0	0.0
Risulta				9.390e+05		9.411e+05		9.464e+05			
In percentuale				99.01		99.24		99.80			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
2	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.461
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.388 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.193 sec.
			fattore q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 2.240
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 18
			combinaz. modale: CQC

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.128	0.320	0.388	5193.29	0.5	11.12	1.17e-03	59.42	6.27e-03	0.0	0.0
2	3.250	0.308	0.388	8816.06	0.9	5475.27	0.6	15.26	1.61e-03	0.0	0.0
3	4.021	0.249	0.388	2416.46	0.3	1.710e+04	1.8	20.15	2.12e-03	0.0	0.0
4	4.721	0.212	0.388	5.16	5.44e-04	3.979e+04	4.2	832.91	8.78e-02	0.0	0.0
5	4.930	0.203	0.388	2.389e+05	25.2	2.977e+05	31.4	5445.08	0.6	0.0	0.0
6	5.177	0.193	0.388	2.475e+05	26.1	2.441e+05	25.7	1106.48	0.1	0.0	0.0
7	5.995	0.167	0.388	3.373e+04	3.6	8.562e+04	9.0	1.899e+04	2.0	0.0	0.0
8	6.325	0.158	0.386	1780.67	0.2	3.452e+04	3.6	1.696e+05	17.9	0.0	0.0

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
9	7.046	0.142	0.371	0.09	9.19e-06	98.29	1.04e-02	4.178e+04	4.4	0.0	0.0
10	7.903	0.127	0.358	84.88	8.95e-03	1.343e+04	1.4	6.465e+04	6.8	0.0	0.0
11	8.404	0.119	0.351	1.245e+05	13.1	5030.60	0.5	7.139e+04	7.5	0.0	0.0
12	9.033	0.111	0.343	8.609e+04	9.1	357.44	3.77e-02	3.420e+05	36.1	0.0	0.0
13	10.681	0.094	0.328	3489.41	0.4	3.537e+04	3.7	5.955e+04	6.3	0.0	0.0
14	10.766	0.093	0.327	3.368e+04	3.6	1.863e+04	2.0	1.362e+05	14.4	0.0	0.0
15	11.418	0.088	0.323	8.691e+04	9.2	6902.44	0.7	1.063e+04	1.1	0.0	0.0
16	17.051	0.059	0.297	3177.47	0.3	7.274e+04	7.7	1.261e+04	1.3	0.0	0.0
17	19.574	0.051	0.290	2.544e+04	2.7	3.079e+04	3.2	9553.76	1.0	0.0	0.0
18	20.556	0.049	0.288	3.876e+04	4.1	3.346e+04	3.5	2121.48	0.2	0.0	0.0
Risulta				9.405e+05		9.411e+05		9.465e+05			
In percentuale				99.18		99.24		99.81			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
3	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.461
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.388 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.214 sec.
			fattore q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 2.119
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 18
			combinaz. modale: CQC

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.215	0.311	0.388	2369.21	0.2	2908.27	0.3	50.46	5.32e-03	0.0	0.0
2	3.321	0.301	0.388	1.274e+04	1.3	2898.77	0.3	26.73	2.82e-03	0.0	0.0
3	3.913	0.256	0.388	1920.87	0.2	1.950e+04	2.1	28.04	2.96e-03	0.0	0.0
4	4.671	0.214	0.388	2.515e+05	26.5	3.191e+05	33.7	3823.84	0.4	0.0	0.0
5	5.130	0.195	0.388	2.039e+05	21.5	2.213e+05	23.3	2443.87	0.3	0.0	0.0
6	5.546	0.180	0.388	2.244e+04	2.4	4.121e+04	4.3	156.19	1.65e-02	0.0	0.0
7	5.949	0.168	0.388	5.988e+04	6.3	6.364e+04	6.7	2057.25	0.2	0.0	0.0
8	6.250	0.160	0.388	1167.80	0.1	5.235e+04	5.5	1.706e+05	18.0	0.0	0.0
9	6.813	0.147	0.376	2.83	2.99e-04	1501.29	0.2	3.464e+04	3.7	0.0	0.0
10	7.841	0.128	0.358	261.92	2.76e-02	1.266e+04	1.3	1.388e+05	14.6	0.0	0.0
11	8.433	0.119	0.350	9.252e+04	9.8	1225.33	0.1	4.837e+04	5.1	0.0	0.0
12	9.198	0.109	0.342	8.291e+04	8.7	2114.36	0.2	3.241e+05	34.2	0.0	0.0
13	10.489	0.095	0.330	2.900e+04	3.1	2.557e+04	2.7	1.346e+05	14.2	0.0	0.0
14	11.001	0.091	0.326	3.898e+04	4.1	3.441e+04	3.6	4.078e+04	4.3	0.0	0.0
15	11.398	0.088	0.323	7.031e+04	7.4	6.66	7.02e-04	1.718e+04	1.8	0.0	0.0
16	16.452	0.061	0.298	1035.54	0.1	5.983e+04	6.3	2.078e+04	2.2	0.0	0.0
17	19.663	0.051	0.290	6.557e+04	6.9	520.68	5.49e-02	1089.93	0.1	0.0	0.0
18	20.331	0.049	0.288	3239.75	0.3	8.146e+04	8.6	6820.66	0.7	0.0	0.0
Risulta				9.398e+05		9.422e+05		9.463e+05			
In percentuale				99.10		99.36		99.79			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.461
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.388 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.196 sec.
			fattore q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 2.220
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 18
			combinaz. modale: CQC

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.180	0.315	0.388	3174.01	0.3	4723.98	0.5	46.74	4.93e-03	0.0	0.0
2	3.328	0.300	0.388	1.064e+04	1.1	1023.55	0.1	37.97	4.00e-03	0.0	0.0
3	4.155	0.241	0.388	466.48	4.92e-02	5894.55	0.6	103.54	1.09e-02	0.0	0.0
4	4.265	0.234	0.388	4356.97	0.5	1.756e+04	1.9	28.09	2.96e-03	0.0	0.0
5	4.928	0.203	0.388	5.055e+05	53.3	3142.66	0.3	1499.90	0.2	0.0	0.0
6	5.096	0.196	0.388	4172.51	0.4	5.663e+05	59.7	7758.48	0.8	0.0	0.0
7	5.840	0.171	0.388	2.228e+04	2.3	7.367e+04	7.8	6540.88	0.7	0.0	0.0
8	6.295	0.159	0.387	4647.73	0.5	5.733e+04	6.0	1.603e+05	16.9	0.0	0.0
9	6.767	0.148	0.377	156.99	1.66e-02	145.38	1.53e-02	5.329e+04	5.6	0.0	0.0
10	8.128	0.123	0.354	9451.21	1.0	1.106e+04	1.2	1.928e+05	20.3	0.0	0.0
11	8.680	0.115	0.347	1.173e+05	12.4	1633.81	0.2	2728.01	0.3	0.0	0.0
12	9.317	0.107	0.340	1.375e+04	1.5	1.840e+04	1.9	1.925e+05	20.3	0.0	0.0
13	9.670	0.103	0.337	4.120e+04	4.3	1.519e+04	1.6	2.163e+05	22.8	0.0	0.0
14	11.055	0.090	0.325	1.206e+05	12.7	1281.81	0.1	6.277e+04	6.6	0.0	0.0
15	12.401	0.081	0.316	77.23	8.14e-03	2.936e+04	3.1	1.583e+04	1.7	0.0	0.0
16	15.005	0.067	0.304	2.827e+04	3.0	5.832e+04	6.2	2.499e+04	2.6	0.0	0.0
17	19.952	0.050	0.289	5.234e+04	5.5	1256.31	0.1	3095.87	0.3	0.0	0.0
18	21.165	0.047	0.286	247.58	2.61e-02	7.619e+04	8.0	5395.68	0.6	0.0	0.0
Risulta				9.387e+05		9.424e+05		9.460e+05			
In percentuale				98.99		99.38		99.76			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.169 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.212 sec.
			numero di modi considerati: 18
			combinaz. modale: CQC

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.167	0.316	0.169	5200.59	0.5	4251.59	0.4	34.07	3.59e-03	0.0	0.0
2	3.536	0.283	0.169	1.029e+04	1.1	1751.20	0.2	54.87	5.79e-03	0.0	0.0
3	4.137	0.242	0.169	3820.52	0.4	2.198e+04	2.3	56.44	5.95e-03	0.0	0.0
4	4.597	0.218	0.169	44.08	4.65e-03	1.771e+04	1.9	444.12	4.68e-02	0.0	0.0
5	4.715	0.212	0.169	4.435e+05	46.8	8.060e+04	8.5	2677.25	0.3	0.0	0.0
6	5.071	0.197	0.169	5.039e+04	5.3	4.465e+05	47.1	4031.39	0.4	0.0	0.0
7	5.734	0.174	0.169	4.884e+04	5.1	8.560e+04	9.0	666.13	7.02e-02	0.0	0.0
8	6.230	0.161	0.169	29.72	3.13e-03	6.141e+04	6.5	1.443e+05	15.2	0.0	0.0
9	6.642	0.151	0.169	42.00	4.43e-03	4974.68	0.5	6.827e+04	7.2	0.0	0.0
10	7.724	0.129	0.161	559.71	5.90e-02	1.237e+04	1.3	6.689e+04	7.1	0.0	0.0
11	8.428	0.119	0.156	5.635e+04	5.9	3243.67	0.3	1.512e+05	15.9	0.0	0.0
12	9.129	0.110	0.152	9.539e+04	10.1	401.99	4.24e-02	2.638e+05	27.8	0.0	0.0
13	10.553	0.095	0.145	1310.51	0.1	2.726e+04	2.9	8.037e+04	8.5	0.0	0.0
14	10.687	0.094	0.145	3.196e+04	3.4	2.340e+04	2.5	1.351e+05	14.2	0.0	0.0
15	11.271	0.089	0.142	1.245e+05	13.1	1.393e+04	1.5	255.29	2.69e-02	0.0	0.0
16	16.626	0.060	0.129	5143.50	0.5	5.486e+04	5.8	1.853e+04	2.0	0.0	0.0
17	19.782	0.051	0.125	5.140e+04	5.4	2.652e+04	2.8	224.40	2.37e-02	0.0	0.0
18	19.833	0.050	0.125	1.020e+04	1.1	5.436e+04	5.7	9574.78	1.0	0.0	0.0
Risulta				9.390e+05		9.411e+05		9.464e+05			
In percentuale				99.01		99.24		99.80			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.169 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.193 sec.
			numero di modi considerati: 18
			combinaz. modale: CQC

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.128	0.320	0.169	5193.29	0.5	11.12	1.17e-03	59.42	6.27e-03	0.0	0.0
2	3.250	0.308	0.169	8816.06	0.9	5475.27	0.6	15.26	1.61e-03	0.0	0.0
3	4.021	0.249	0.169	2416.46	0.3	1.710e+04	1.8	20.15	2.12e-03	0.0	0.0
4	4.721	0.212	0.169	5.16	5.44e-04	3.979e+04	4.2	832.91	8.78e-02	0.0	0.0
5	4.930	0.203	0.169	2.389e+05	25.2	2.977e+05	31.4	5445.08	0.6	0.0	0.0
6	5.177	0.193	0.169	2.475e+05	26.1	2.441e+05	25.7	1106.48	0.1	0.0	0.0
7	5.995	0.167	0.169	3.373e+04	3.6	8.562e+04	9.0	1.899e+04	2.0	0.0	0.0
8	6.325	0.158	0.169	1780.67	0.2	3.452e+04	3.6	1.696e+05	17.9	0.0	0.0
9	7.046	0.142	0.167	0.09	9.19e-06	98.29	1.04e-02	4.178e+04	4.4	0.0	0.0
10	7.903	0.127	0.160	84.88	8.95e-03	1.343e+04	1.4	6.465e+04	6.8	0.0	0.0
11	8.404	0.119	0.156	1.245e+05	13.1	5030.60	0.5	7.139e+04	7.5	0.0	0.0
12	9.033	0.111	0.152	8.609e+04	9.1	357.44	3.77e-02	3.420e+05	36.1	0.0	0.0
13	10.681	0.094	0.145	3489.41	0.4	3.537e+04	3.7	5.955e+04	6.3	0.0	0.0
14	10.766	0.093	0.144	3.368e+04	3.6	1.863e+04	2.0	1.362e+05	14.4	0.0	0.0
15	11.418	0.088	0.142	8.691e+04	9.2	6902.44	0.7	1.063e+04	1.1	0.0	0.0
16	17.051	0.059	0.129	3177.47	0.3	7.274e+04	7.7	1.261e+04	1.3	0.0	0.0
17	19.574	0.051	0.125	2.544e+04	2.7	3.079e+04	3.2	9553.76	1.0	0.0	0.0
18	20.556	0.049	0.124	3.876e+04	4.1	3.346e+04	3.5	2121.48	0.2	0.0	0.0
Risulta				9.405e+05		9.411e+05		9.465e+05			
In percentuale				99.18		99.24		99.81			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.169 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.214 sec.
			numero di modi considerati: 18
			combinaz. modale: CQC

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.215	0.311	0.169	2369.21	0.2	2908.27	0.3	50.46	5.32e-03	0.0	0.0
2	3.321	0.301	0.169	1.274e+04	1.3	2898.77	0.3	26.73	2.82e-03	0.0	0.0
3	3.913	0.256	0.169	1920.87	0.2	1.950e+04	2.1	28.04	2.96e-03	0.0	0.0
4	4.671	0.214	0.169	2.515e+05	26.5	3.191e+05	33.7	3823.84	0.4	0.0	0.0
5	5.130	0.195	0.169	2.039e+05	21.5	2.213e+05	23.3	2443.87	0.3	0.0	0.0
6	5.546	0.180	0.169	2.244e+04	2.4	4.121e+04	4.3	156.19	1.65e-02	0.0	0.0
7	5.949	0.168	0.169	5.988e+04	6.3	6.364e+04	6.7	2057.25	0.2	0.0	0.0
8	6.250	0.160	0.169	1167.80	0.1	5.235e+04	5.5	1.706e+05	18.0	0.0	0.0
9	6.813	0.147	0.169	2.83	2.99e-04	1501.29	0.2	3.464e+04	3.7	0.0	0.0
10	7.841	0.128	0.160	261.92	2.76e-02	1.266e+04	1.3	1.388e+05	14.6	0.0	0.0
11	8.433	0.119	0.156	9.252e+04	9.8	1225.33	0.1	4.837e+04	5.1	0.0	0.0
12	9.198	0.109	0.152	8.291e+04	8.7	2114.36	0.2	3.241e+05	34.2	0.0	0.0
13	10.489	0.095	0.145	2.900e+04	3.1	2.557e+04	2.7	1.346e+05	14.2	0.0	0.0
14	11.001	0.091	0.143	3.898e+04	4.1	3.441e+04	3.6	4.078e+04	4.3	0.0	0.0
15	11.398	0.088	0.142	7.031e+04	7.4	6.66	7.02e-04	1.718e+04	1.8	0.0	0.0
16	16.452	0.061	0.130	1035.54	0.1	5.983e+04	6.3	2.078e+04	2.2	0.0	0.0
17	19.663	0.051	0.125	6.557e+04	6.9	520.68	5.49e-02	1089.93	0.1	0.0	0.0
18	20.331	0.049	0.124	3239.75	0.3	8.146e+04	8.6	6820.66	0.7	0.0	0.0
Risulta				9.398e+05		9.422e+05		9.463e+05			
In				99.10		99.36		99.79			

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
percentuale											

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.169 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.196 sec.
			numero di modi considerati: 18
			combinaz. modale: CQC

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.180	0.315	0.169	3174.01	0.3	4723.98	0.5	46.74	4.93e-03	0.0	0.0
2	3.328	0.300	0.169	1.064e+04	1.1	1023.55	0.1	37.97	4.00e-03	0.0	0.0
3	4.155	0.241	0.169	466.48	4.92e-02	5894.55	0.6	103.54	1.09e-02	0.0	0.0
4	4.265	0.234	0.169	4356.97	0.5	1.756e+04	1.9	28.09	2.96e-03	0.0	0.0
5	4.928	0.203	0.169	5.055e+05	53.3	3142.66	0.3	1499.90	0.2	0.0	0.0
6	5.096	0.196	0.169	4172.51	0.4	5.663e+05	59.7	7758.48	0.8	0.0	0.0
7	5.840	0.171	0.169	2.228e+04	2.3	7.367e+04	7.8	6540.88	0.7	0.0	0.0
8	6.295	0.159	0.169	4647.73	0.5	5.733e+04	6.0	1.603e+05	16.9	0.0	0.0
9	6.767	0.148	0.169	156.99	1.66e-02	145.38	1.53e-02	5.329e+04	5.6	0.0	0.0
10	8.128	0.123	0.158	9451.21	1.0	1.106e+04	1.2	1.928e+05	20.3	0.0	0.0
11	8.680	0.115	0.155	1.173e+05	12.4	1633.81	0.2	2728.01	0.3	0.0	0.0
12	9.317	0.107	0.151	1.375e+04	1.5	1.840e+04	1.9	1.925e+05	20.3	0.0	0.0
13	9.670	0.103	0.149	4.120e+04	4.3	1.519e+04	1.6	2.163e+05	22.8	0.0	0.0
14	11.055	0.090	0.143	1.206e+05	12.7	1281.81	0.1	6.277e+04	6.6	0.0	0.0
15	12.401	0.081	0.139	77.23	8.14e-03	2.936e+04	3.1	1.583e+04	1.7	0.0	0.0
16	15.005	0.067	0.132	2.827e+04	3.0	5.832e+04	6.2	2.499e+04	2.6	0.0	0.0
17	19.952	0.050	0.125	5.234e+04	5.5	1256.31	0.1	3095.87	0.3	0.0	0.0
18	21.165	0.047	0.124	247.58	2.61e-02	7.619e+04	8.0	5395.68	0.6	0.0	0.0
Risulta				9.387e+05		9.424e+05		9.460e+05			
In percentuale				98.99		99.38		99.76			

Parametri per calcolo spettri di risposta

Per il calcolo degli spettri di risposta secondo il §3.2 dei DM 17/01/2018 - sono stati utilizzati i seguenti parametri, ove:

- P_{VER} probabilità di superamento nel periodo di ritorno
- T_R periodo di ritorno
- a_g/g accelerazione orizzontale massima del suolo
- Fo valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
- Tc* valore base per calcolo del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

Collocazione del sito: Longitudine = 11.282921°, Latitudine =44.489276°

1.1.1 PARAMETRI DELLA STRUTTURA

Classe d'uso	Vita Vn [anni]	Coeff. Uso	Periodo Vr [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
III	50.0	1.5	75.0	C	T1

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	45.2	0.066	2.462	0.268
SLD	63.0	75.4	0.082	2.460	0.281
SLV	10.0	711.8	0.201	2.411	0.312
SLC	5.	1462.2	0.255	2.430	0.317

	ag	S	Fo	Fv	Tb	Tc	Td
	g				sec	sec	sec
SLO	0.066	1.500	2.462	0.851	0.145	0.435	1.862
SLD	0.082	1.500	2.460	0.948	0.150	0.449	1.926
SLV	0.201	1.410	2.411	1.458	0.160	0.481	2.403
SLC	0.255	1.329	2.430	1.655	0.162	0.486	2.618

Deformate condizioni di carico elementari

Si riportano di seguito le deformate delle condizioni di carico elementari.

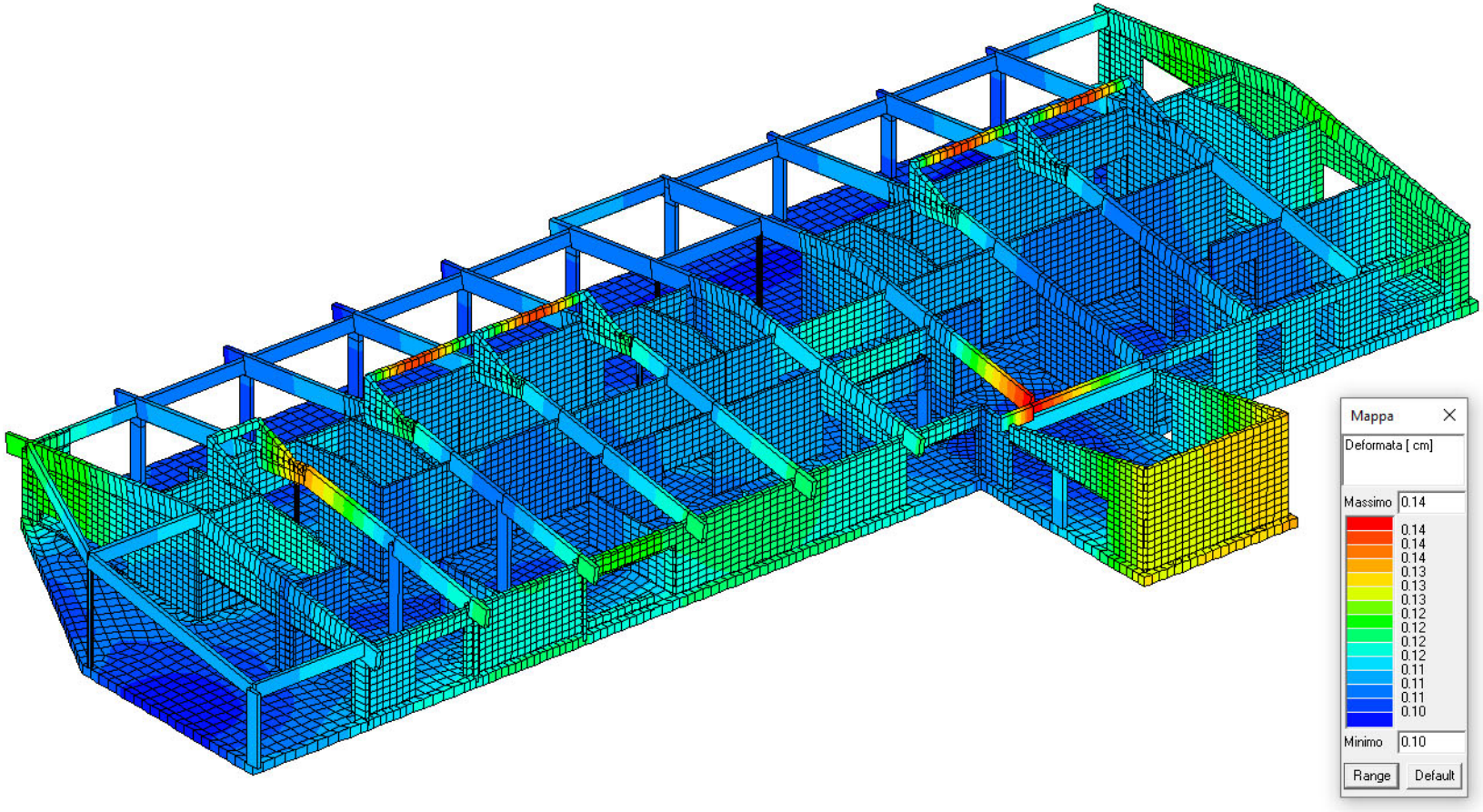


Figura 5: Deformata relativa ai carichi permanenti strutturali

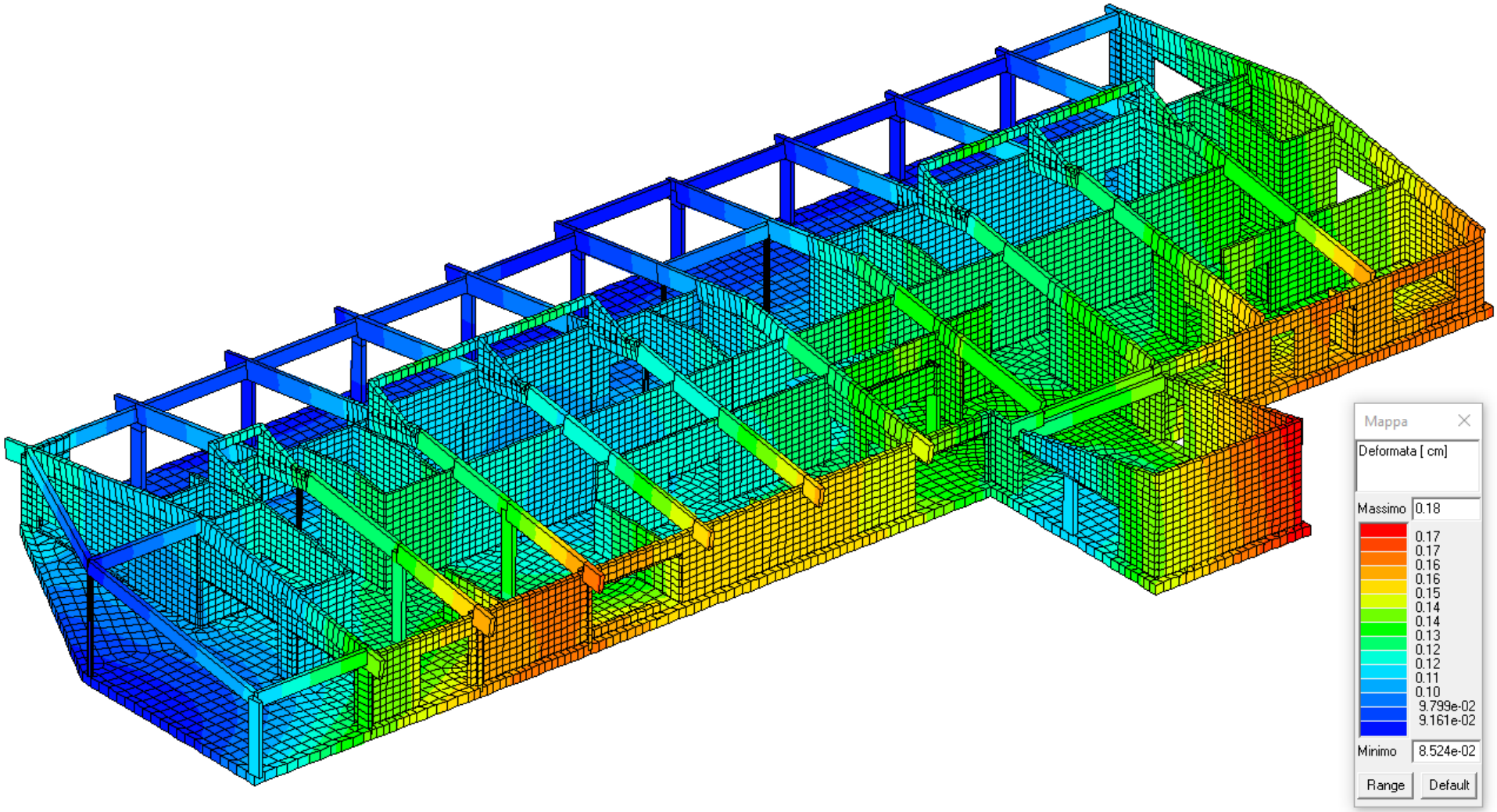


Figura 6: Deformata relativa ai carichi permanenti non strutturali

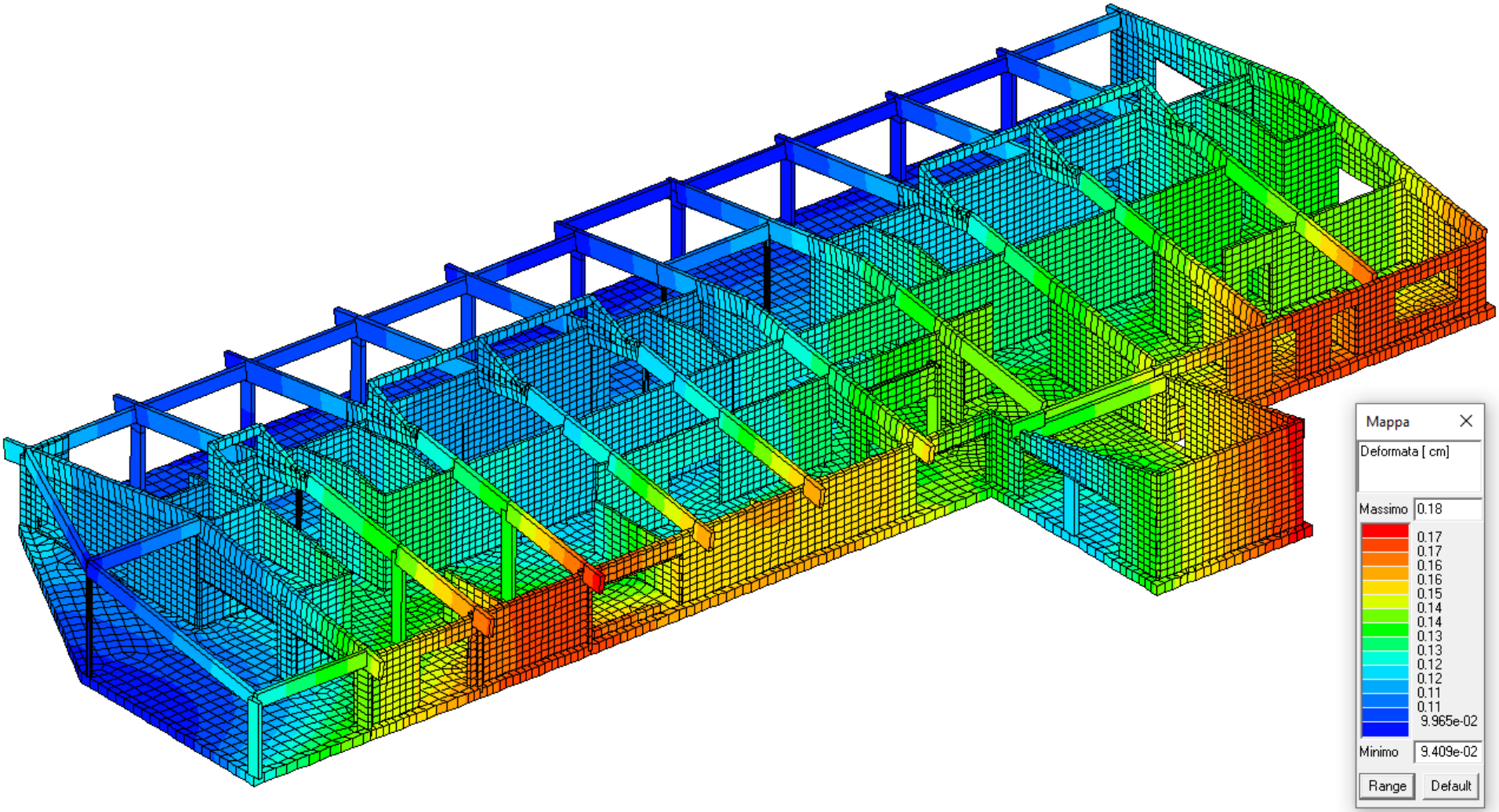


Figura 7: Deformata relativa ai carichi variabili (accidentale cat .C5)

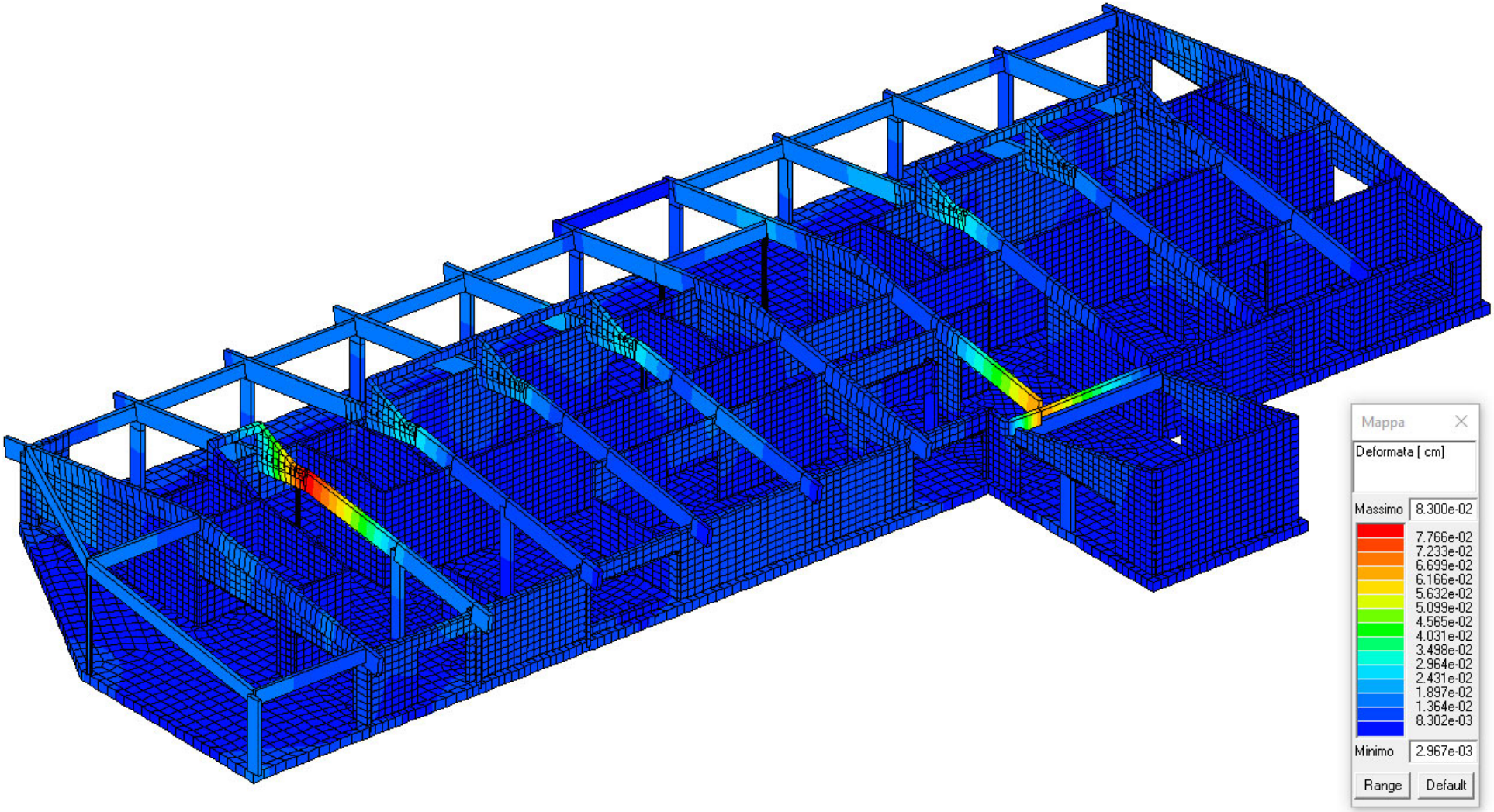


Figura 8: Deformata relativa ai carichi permanenti in copertura

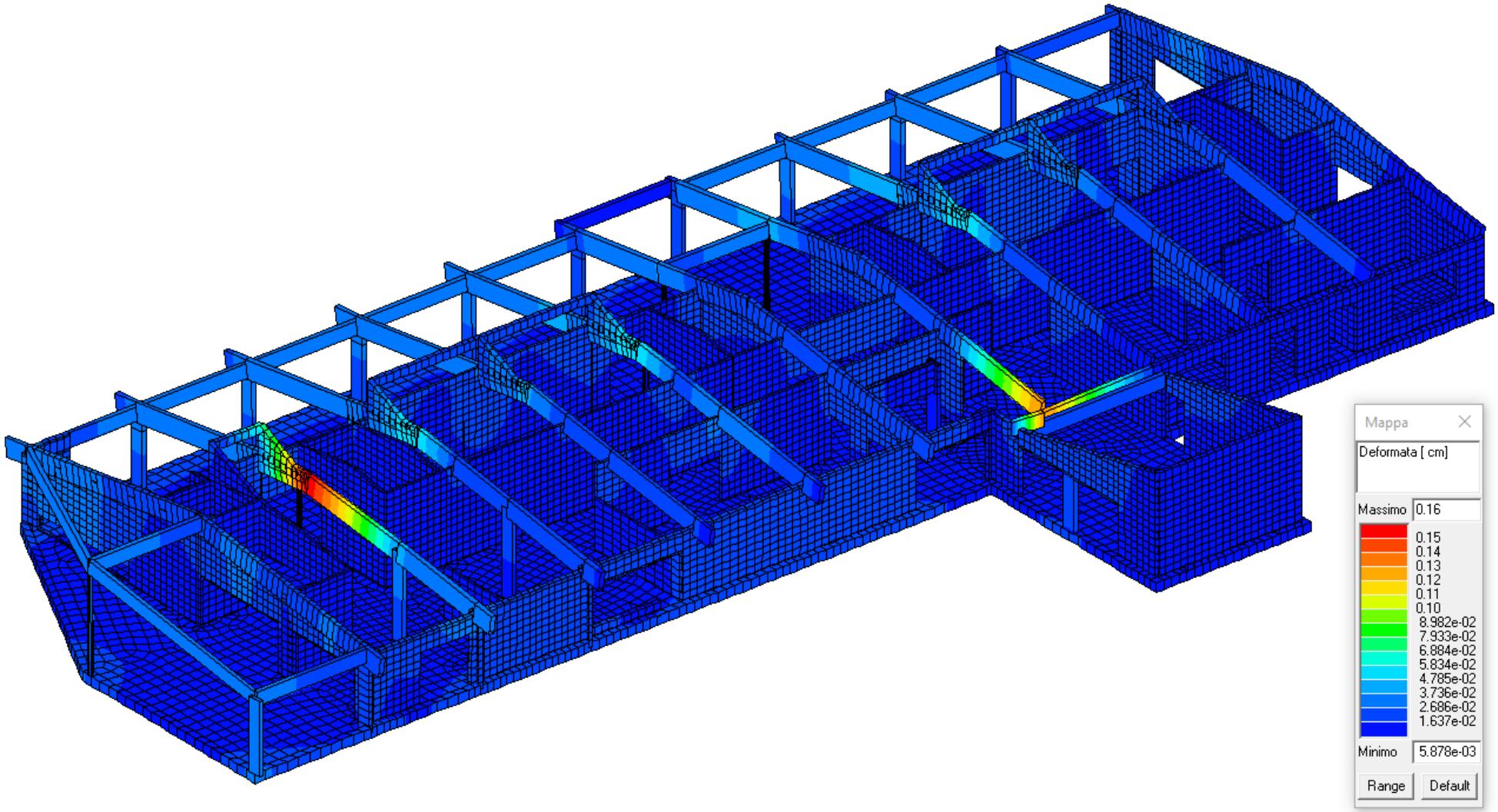


Figura 9: Deformata relativa ai carichi accidentali in copertura (neve)

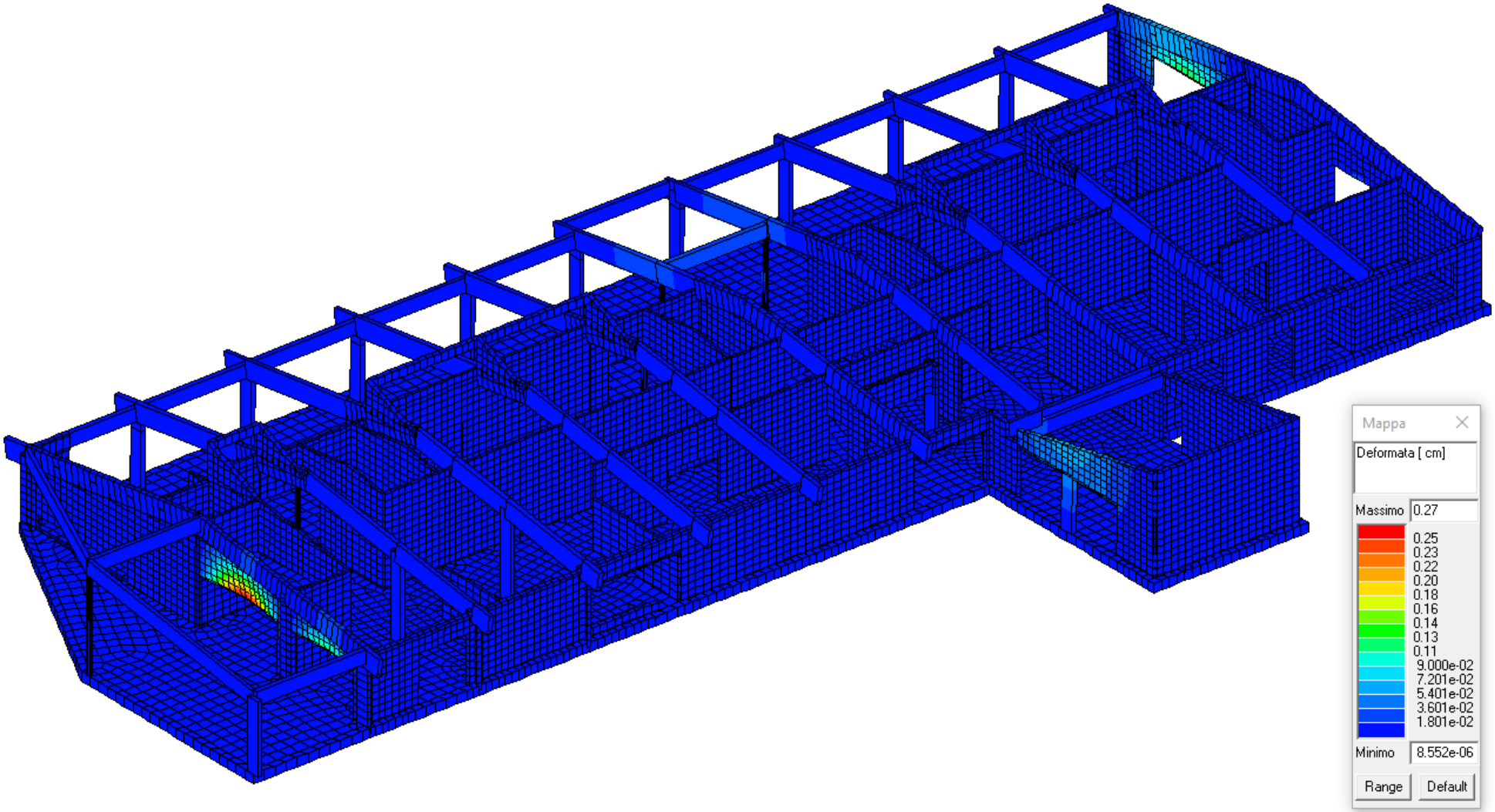


Figura 10: Deformata relativa al vento in direzione X+

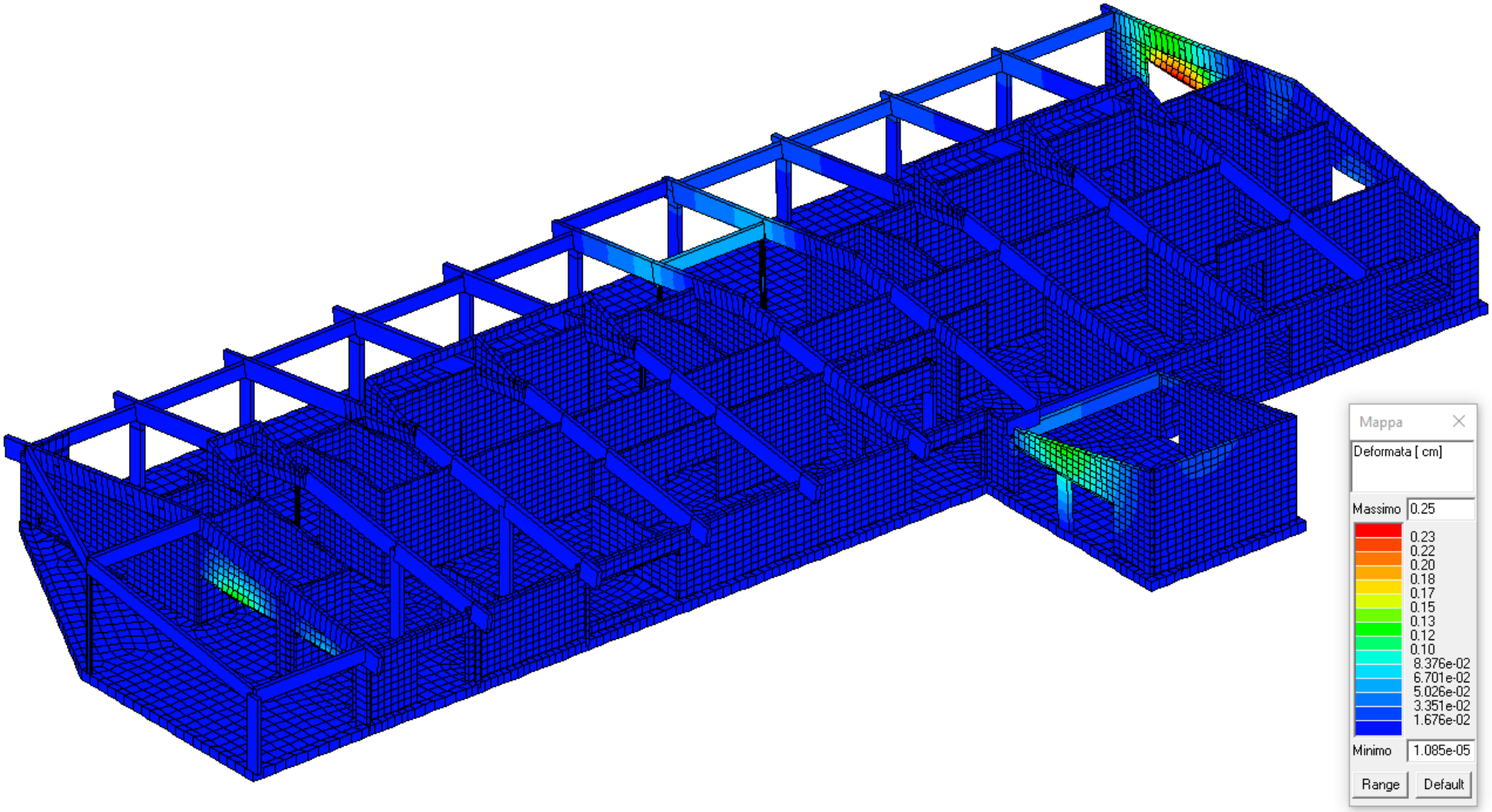


Figura 11: Deformata relativa al vento in direzione X-

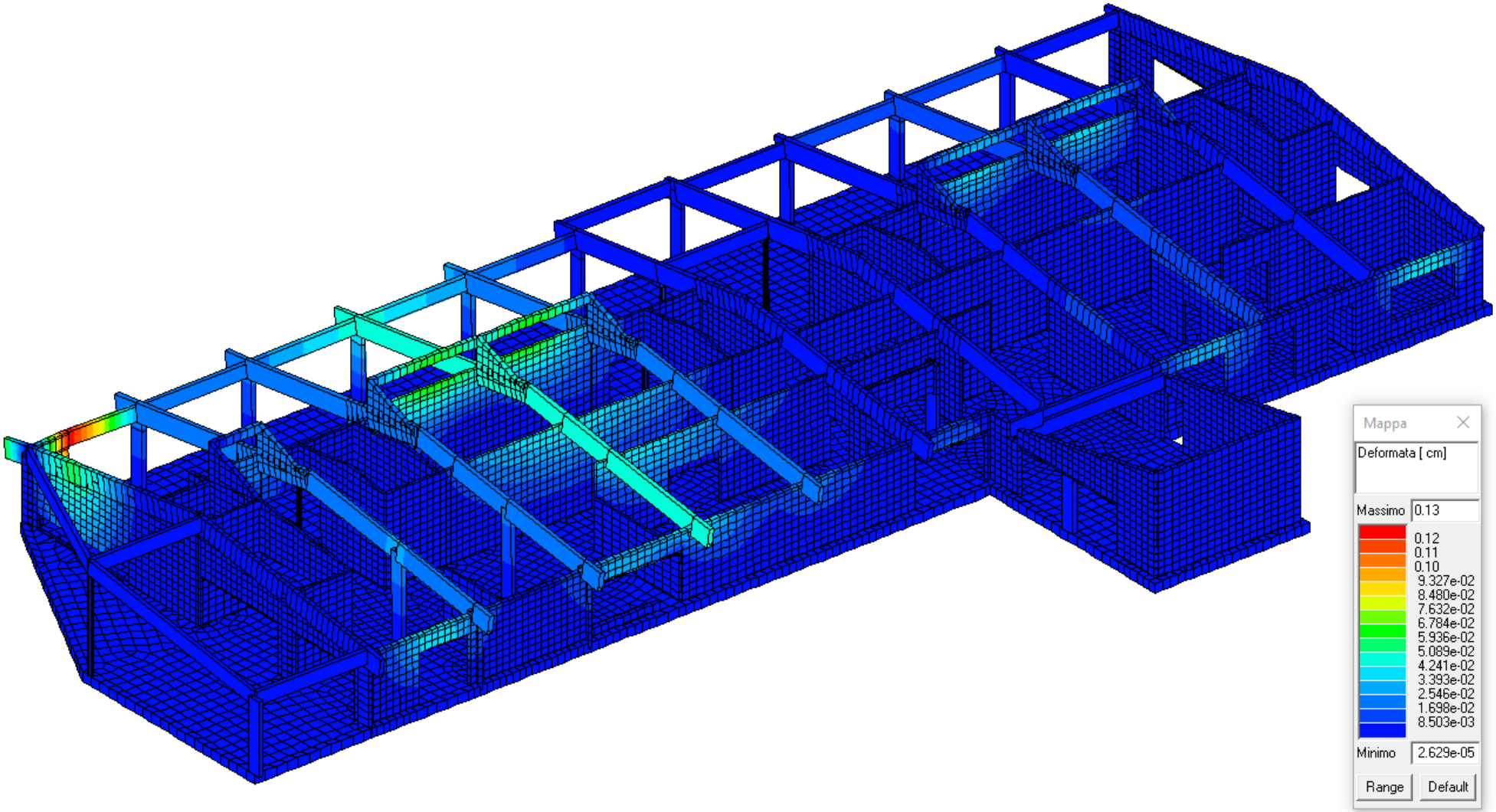


Figura 12: Deformata relativa al vento in direzione Y+

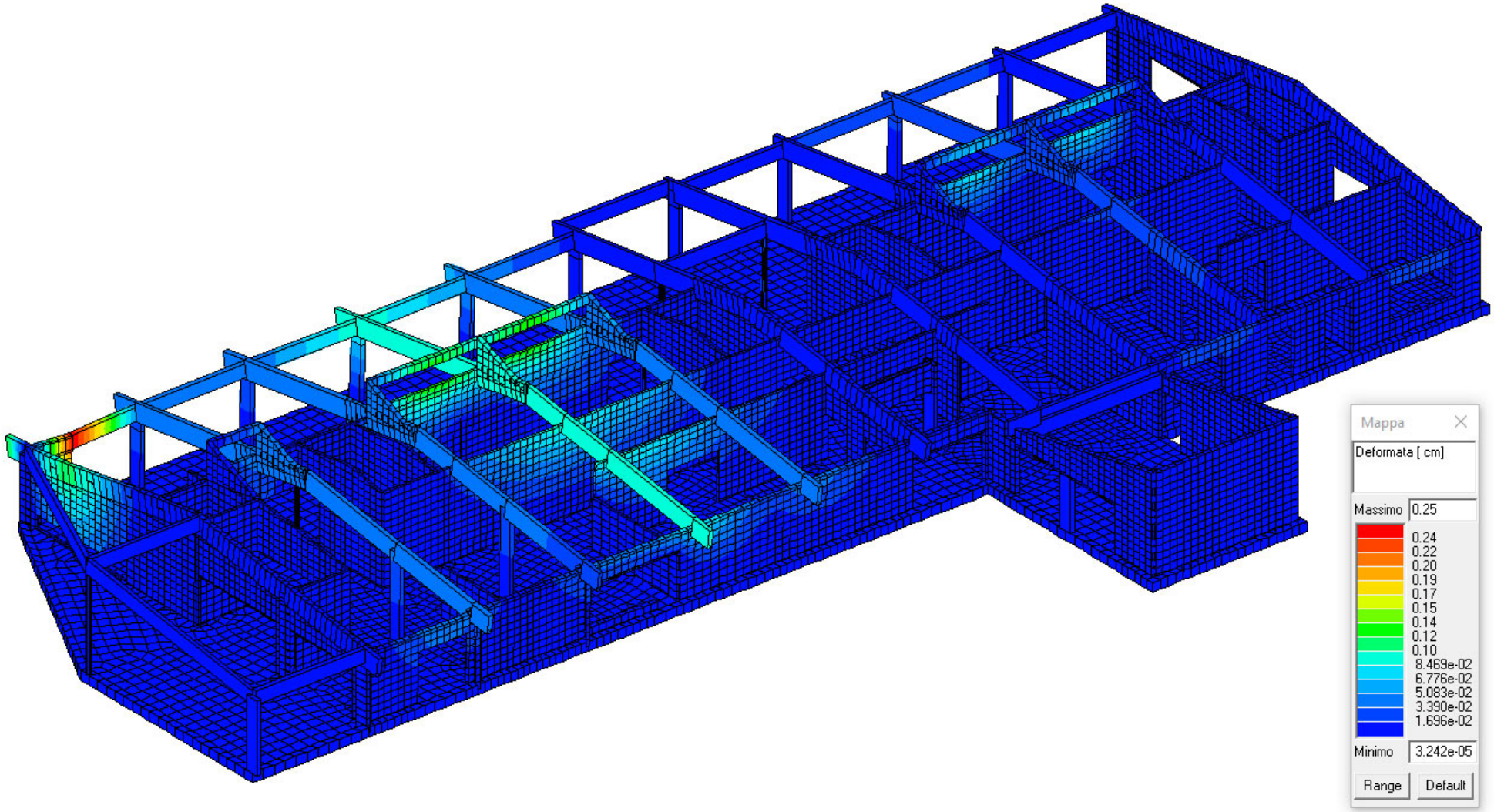


Figura 13: Deformata relativa al vento in direzione Y-

Sollecitazioni condizioni di carico significative

Platea in c.a.

Si riportano di seguito le sollecitazioni negli elementi tipo shell in c.a. nelle condizioni di carico più significative agli SLU.

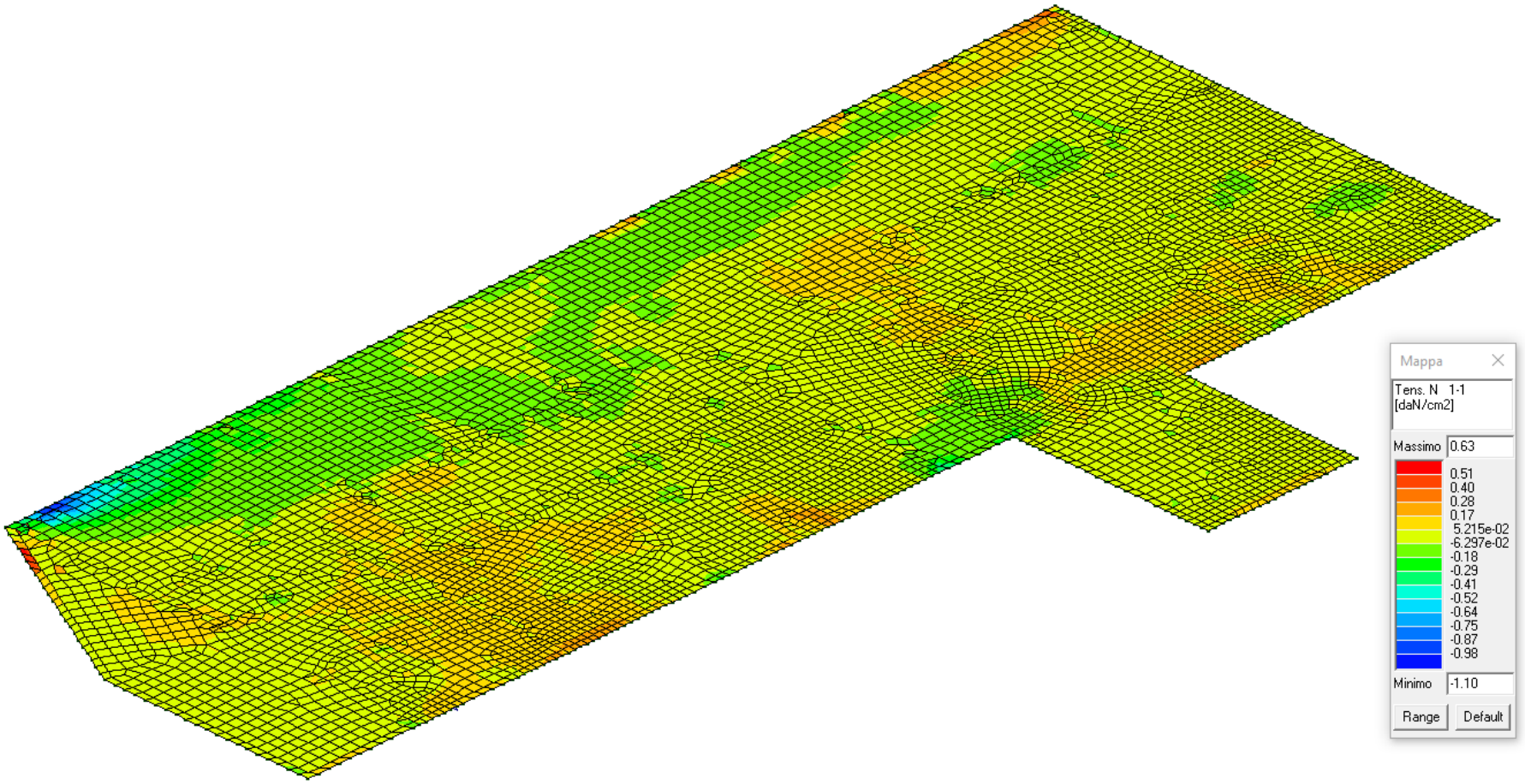


Figura 14: Tensioni N 1-1 max

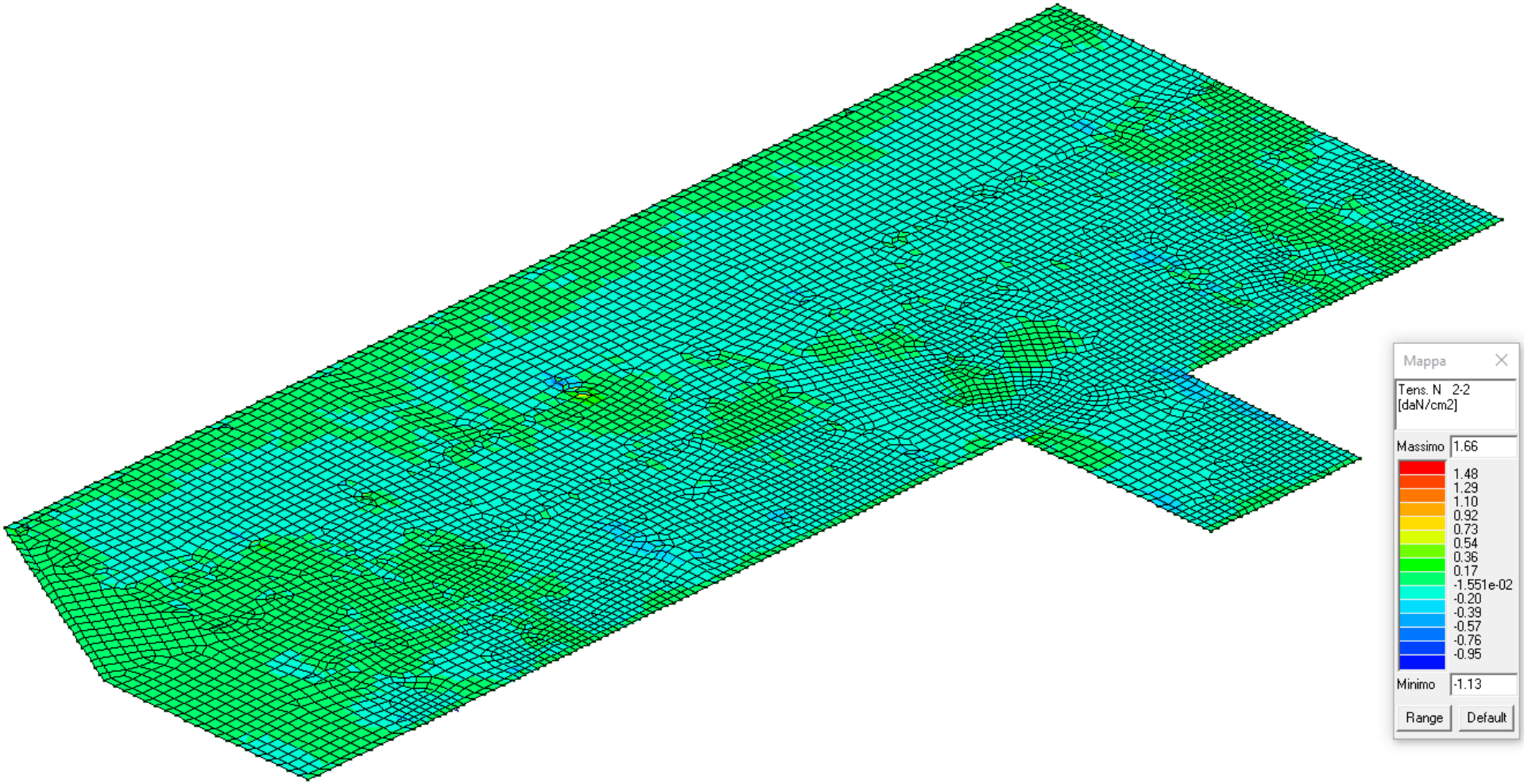


Figura 15: Tensioni N 2-2 max

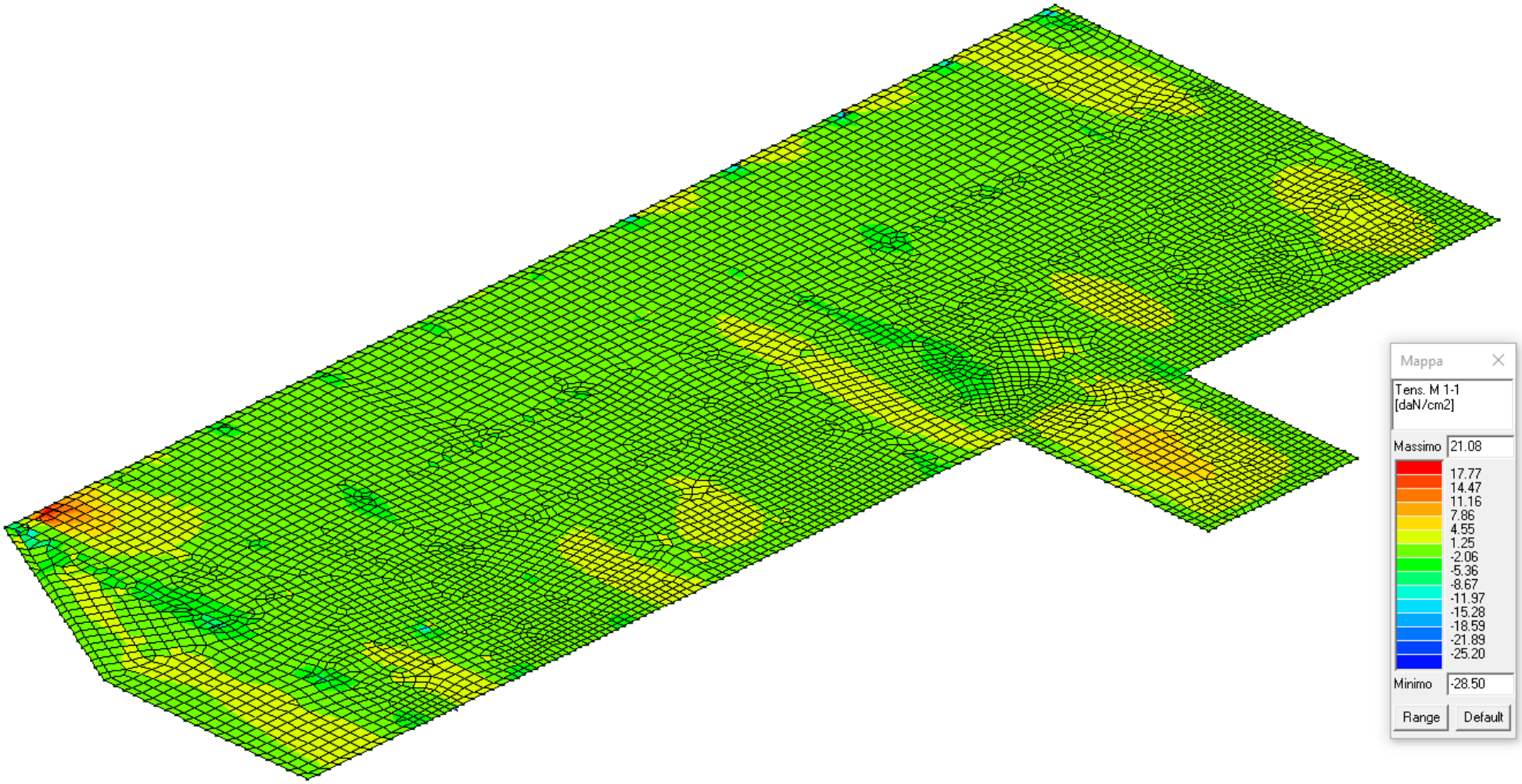


Figura 16: Tensioni M 1-1 max

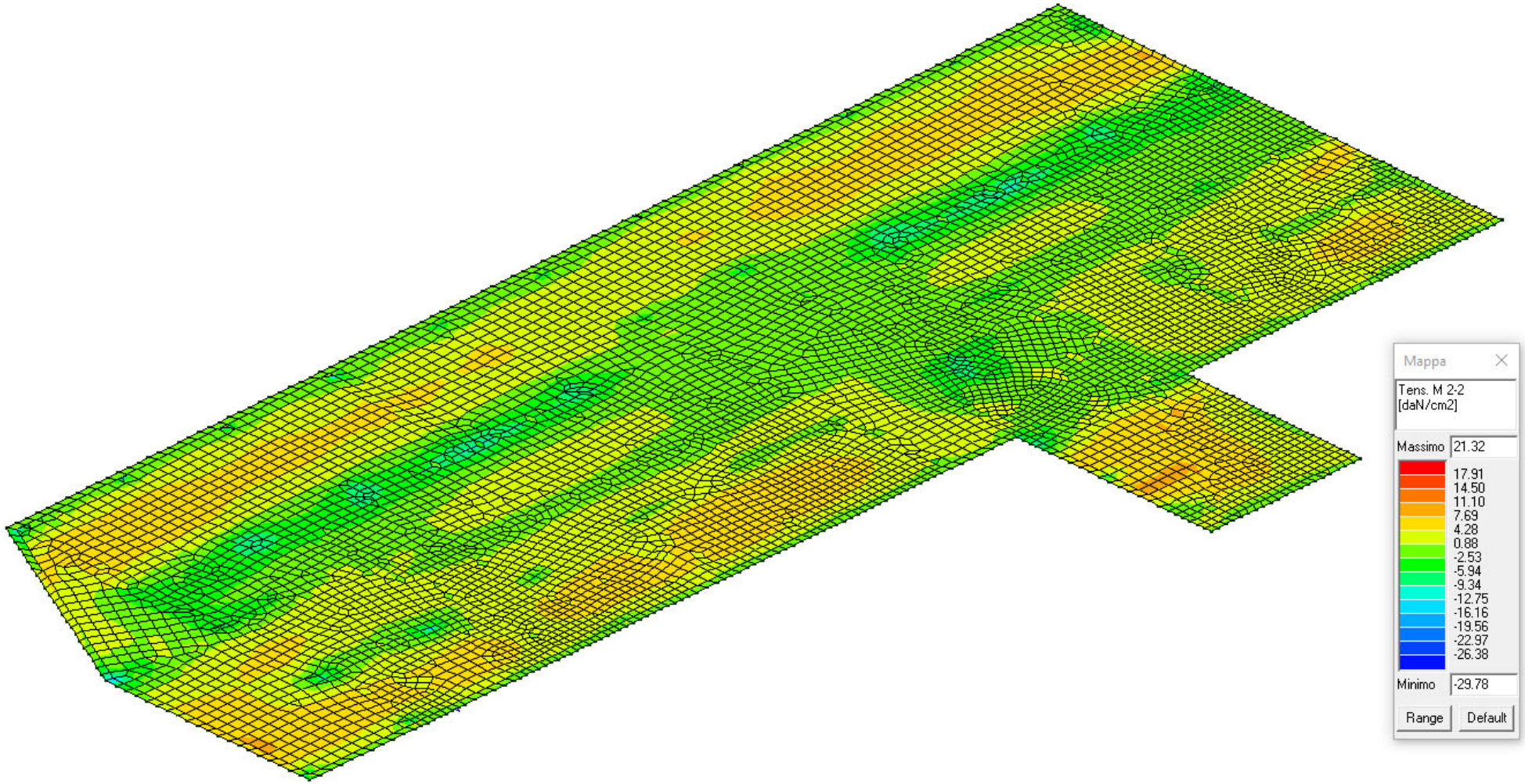


Figura 17: Tensioni M 2-2

Pilastri in legno lamellare GL24h

Si riportano di seguito gli inviluppi delle sollecitazioni negli elementi beam pilastri in legno lamellare GL24h

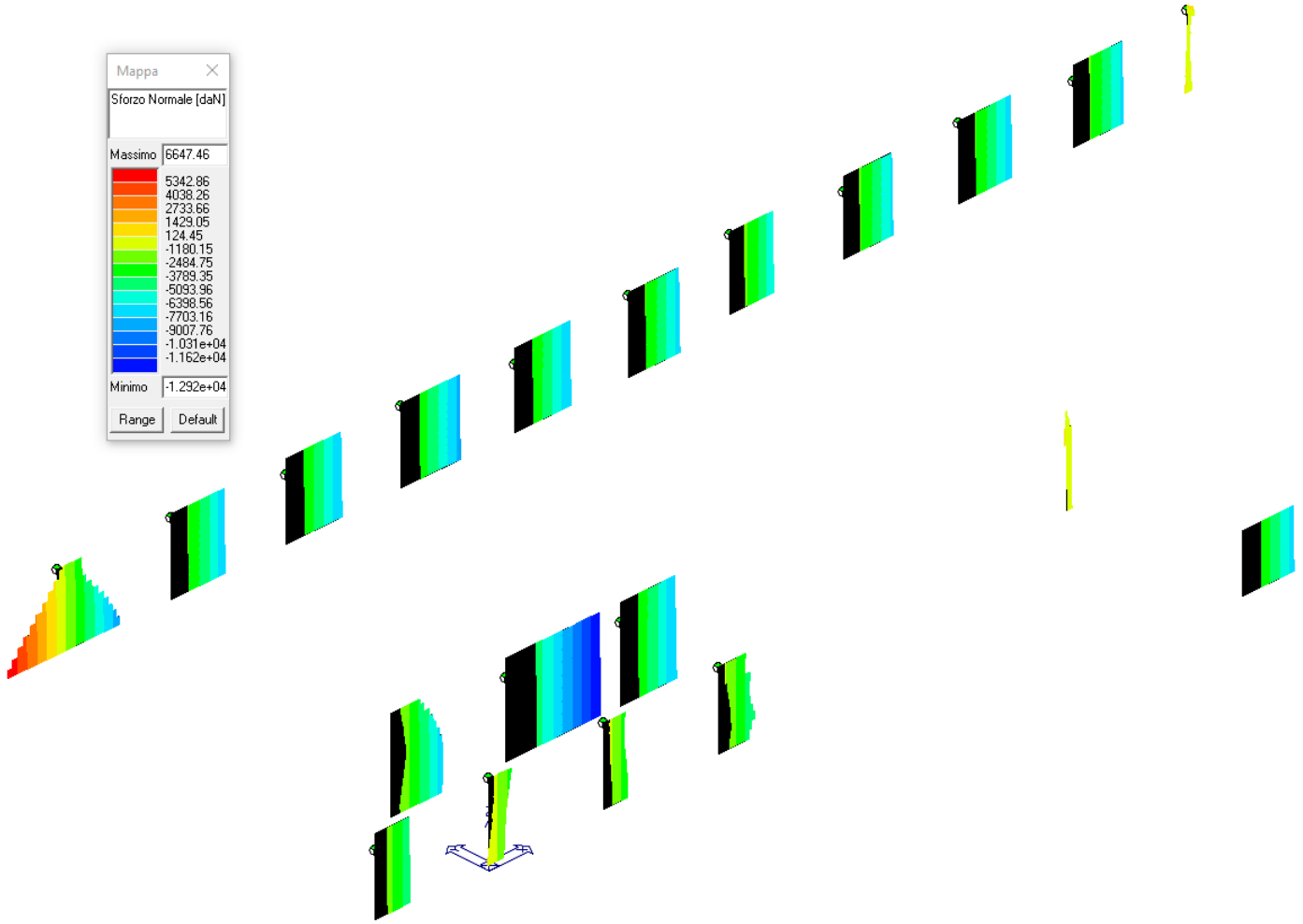


Figura 18: Sollecitazioni – Inviluppo SLU – sforzo normale

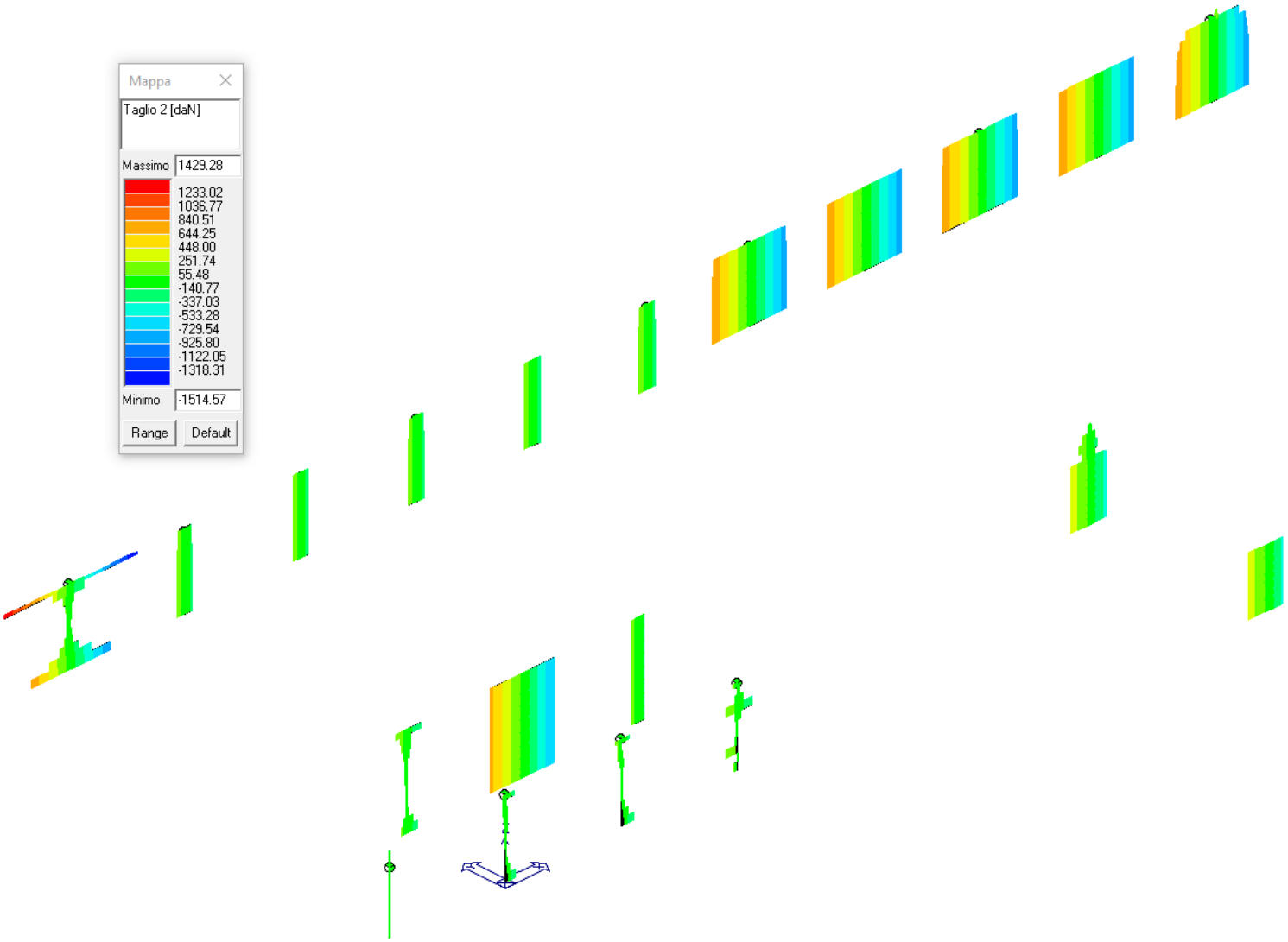


Figura 19: Sollecitazioni – Inviluppo SLU – taglio 2

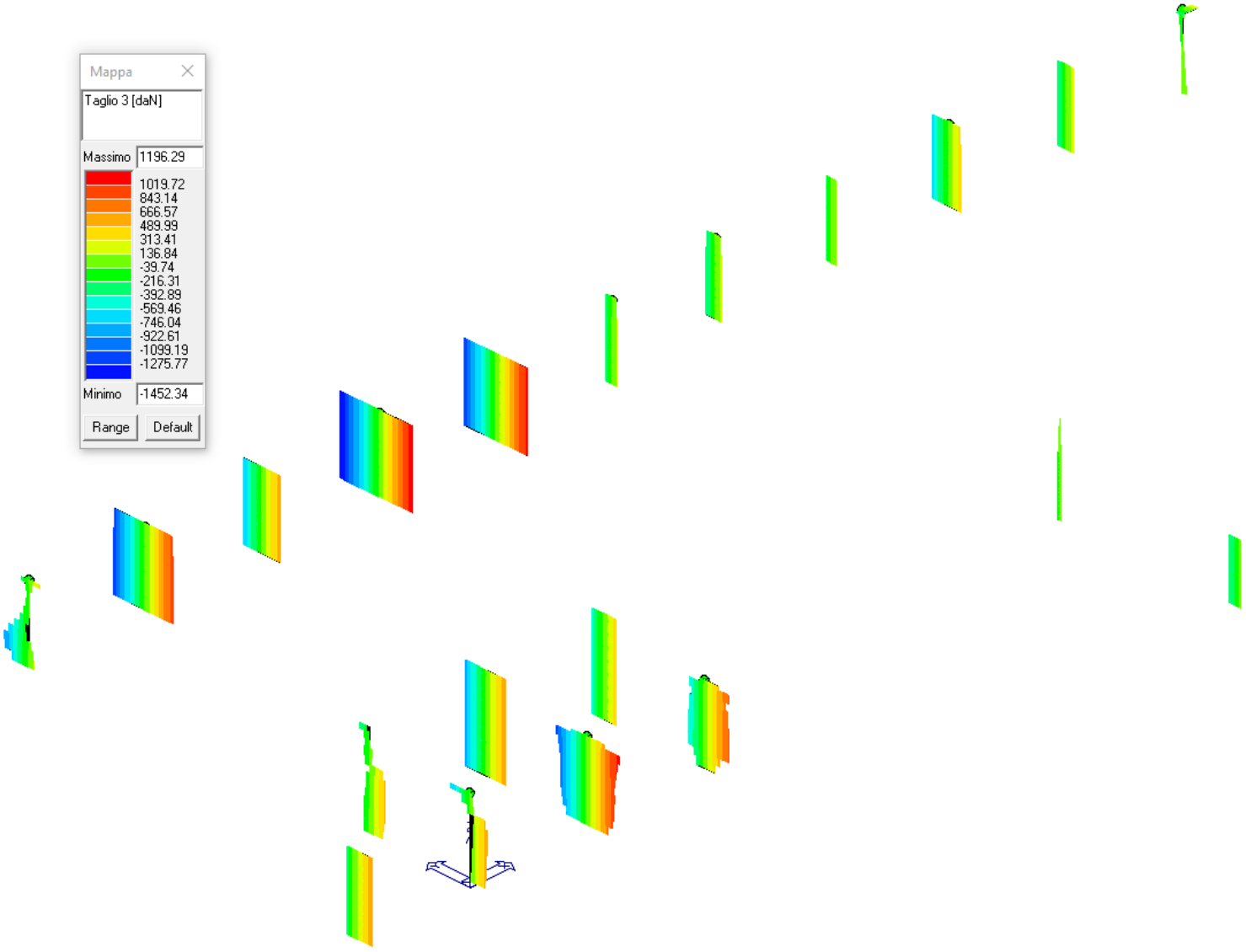


Figura 20: Sollecitazioni – Inviluppo SLU – taglio 3

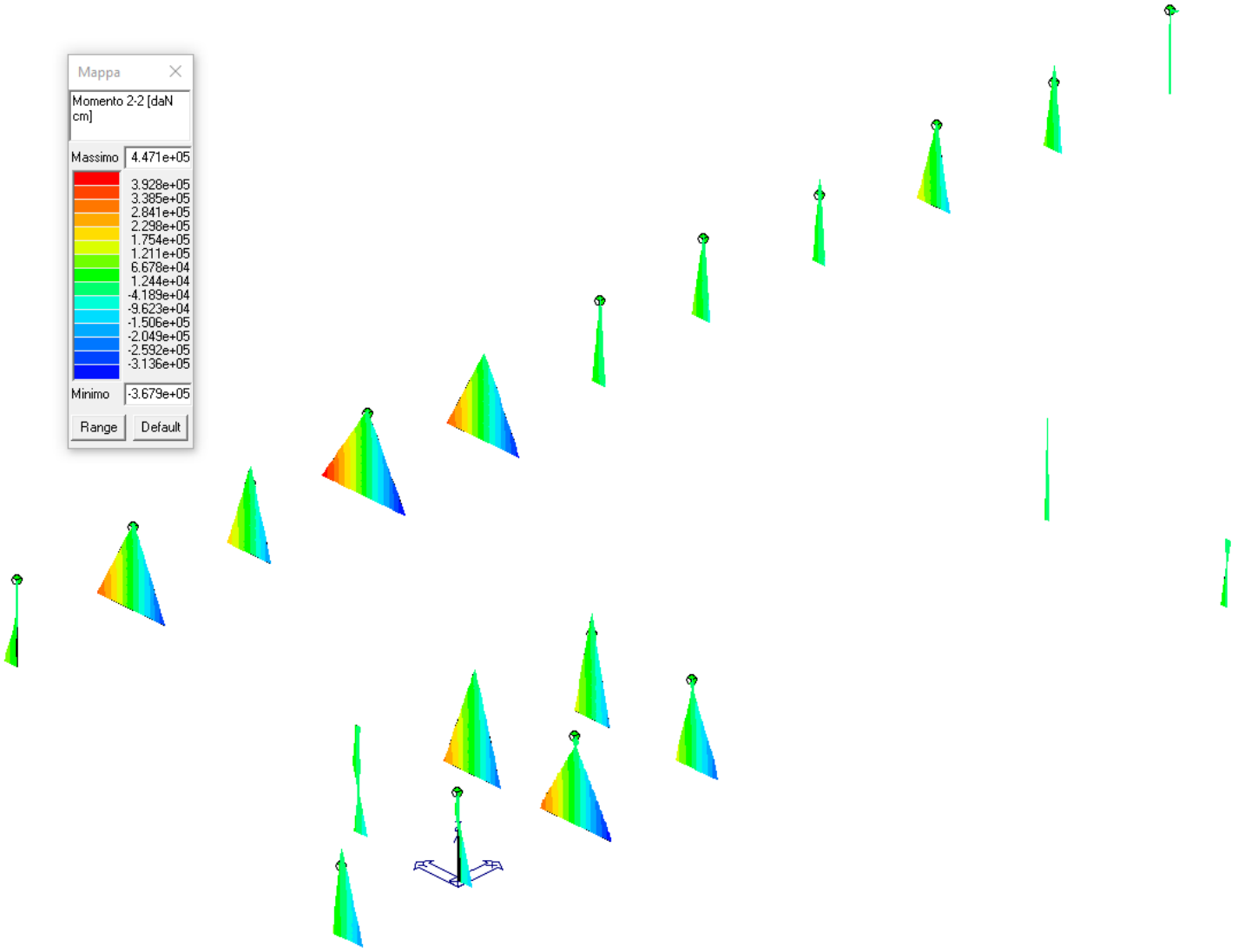


Figura 21: Sollecitazioni – Inviluppo SLU – momento 2-2

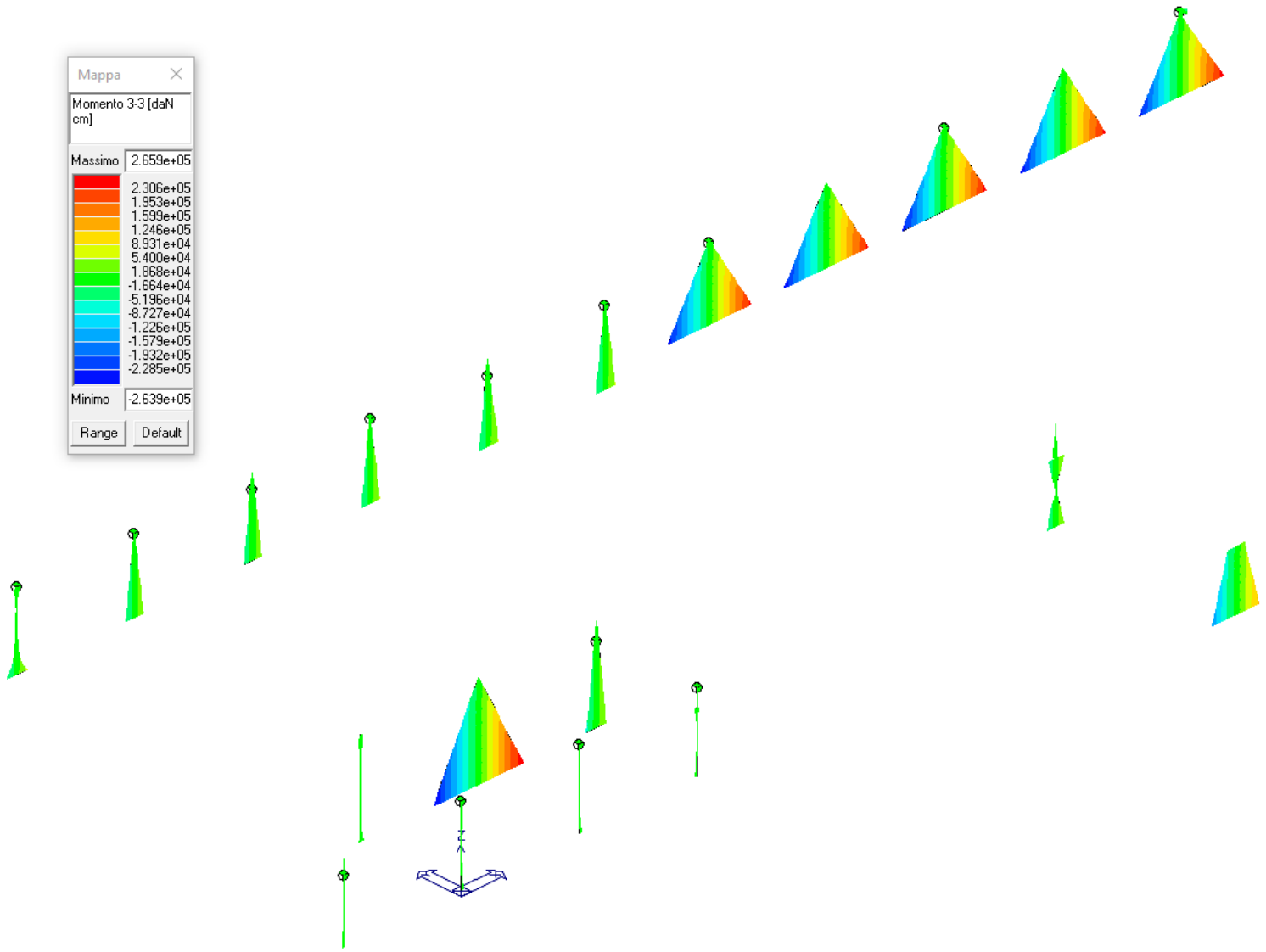


Figura 22: Sollecitazioni – Inviluppo SLU – momento 3-3

Travi in legno lamellare GL24h

Si riportano di seguito gli inviluppi negli elementi tipo beam travi in legno lamellare GL24h.

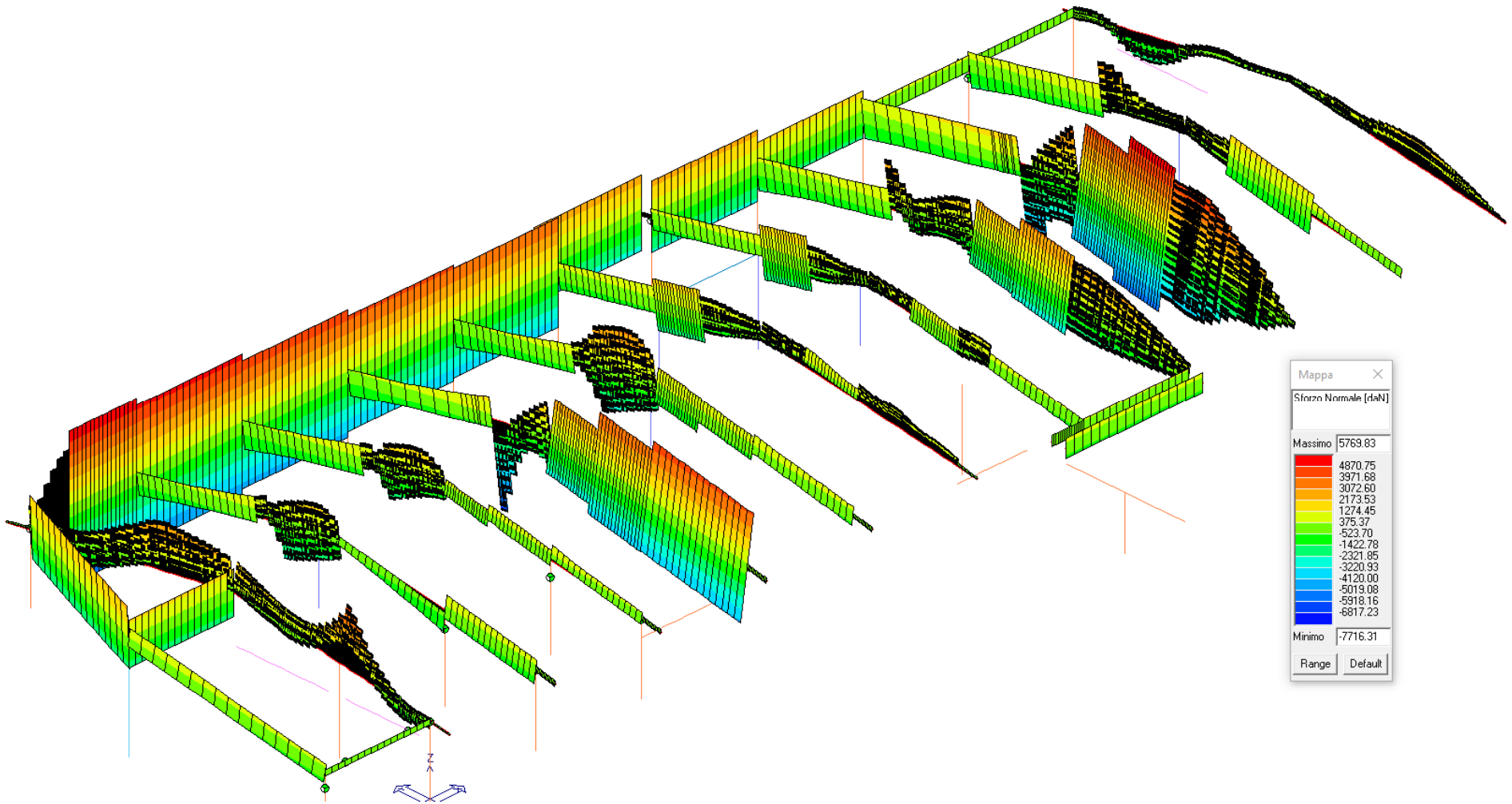


Figura 23: Sollecitazioni – Inviluppo SLU – sforzo normale

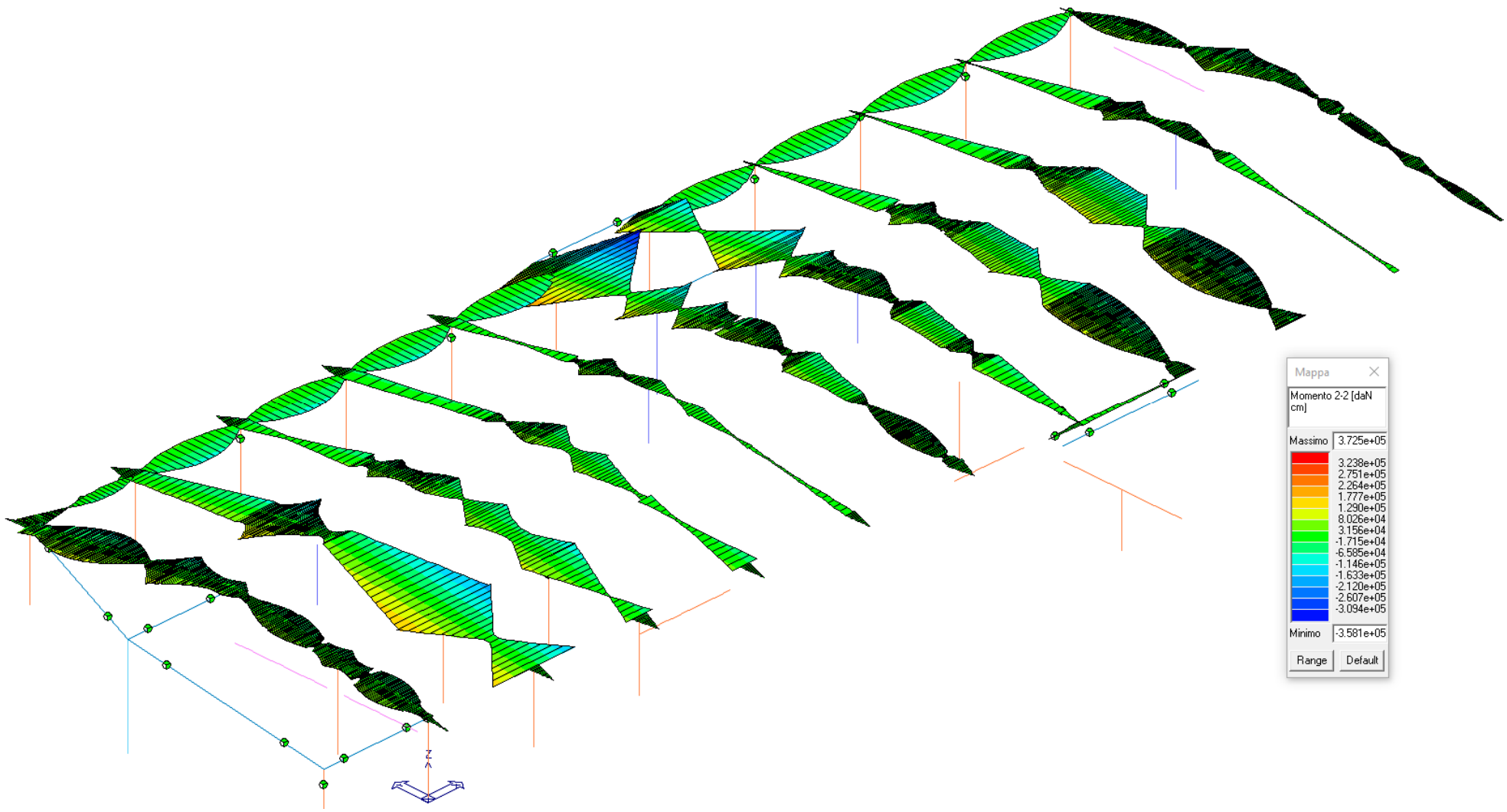


Figura 24: Sollecitazioni – Inviluppo SLU – momento 2-2

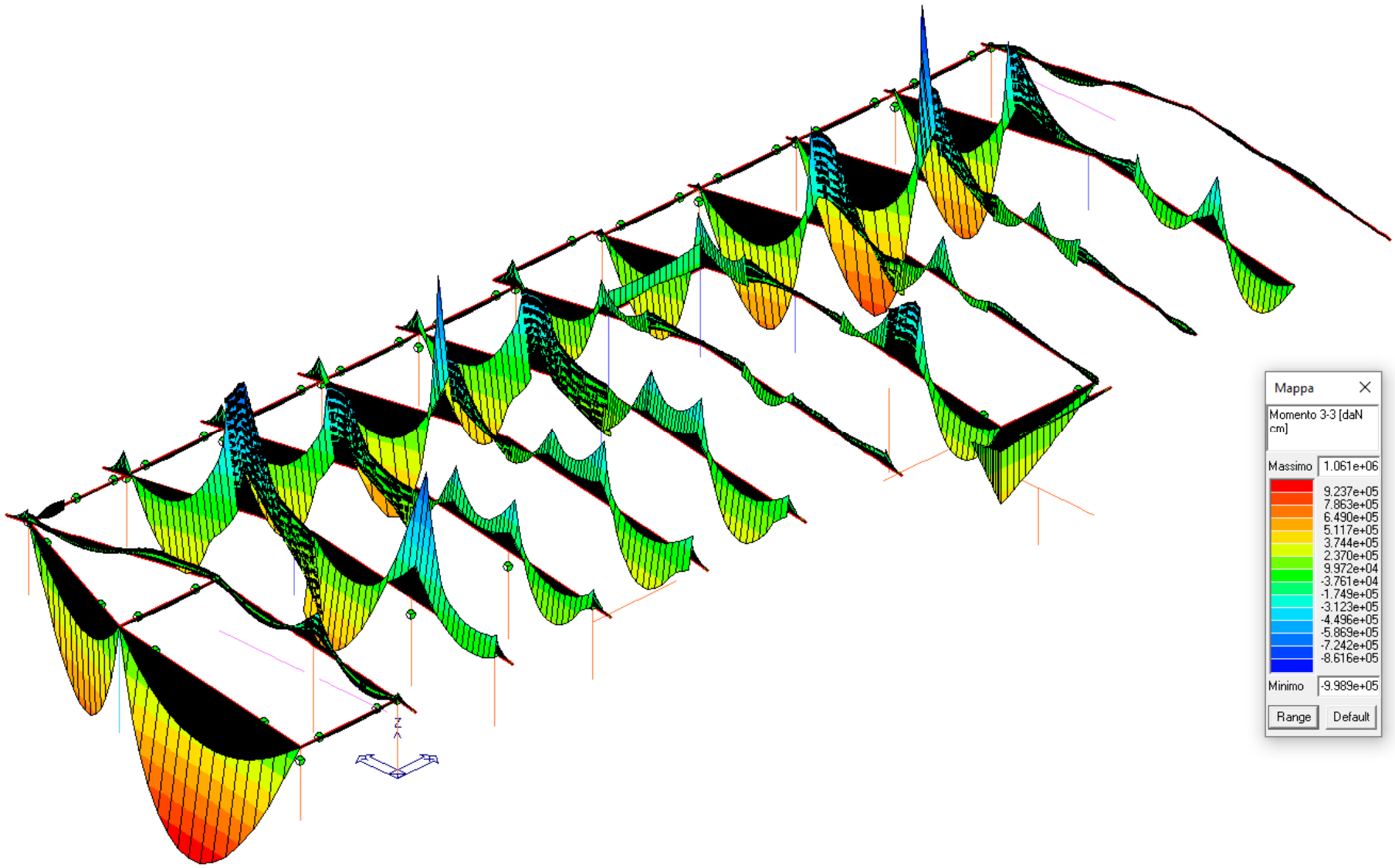


Figura 25: Sollecitazioni – Inviluppo SLU – momento 3-3

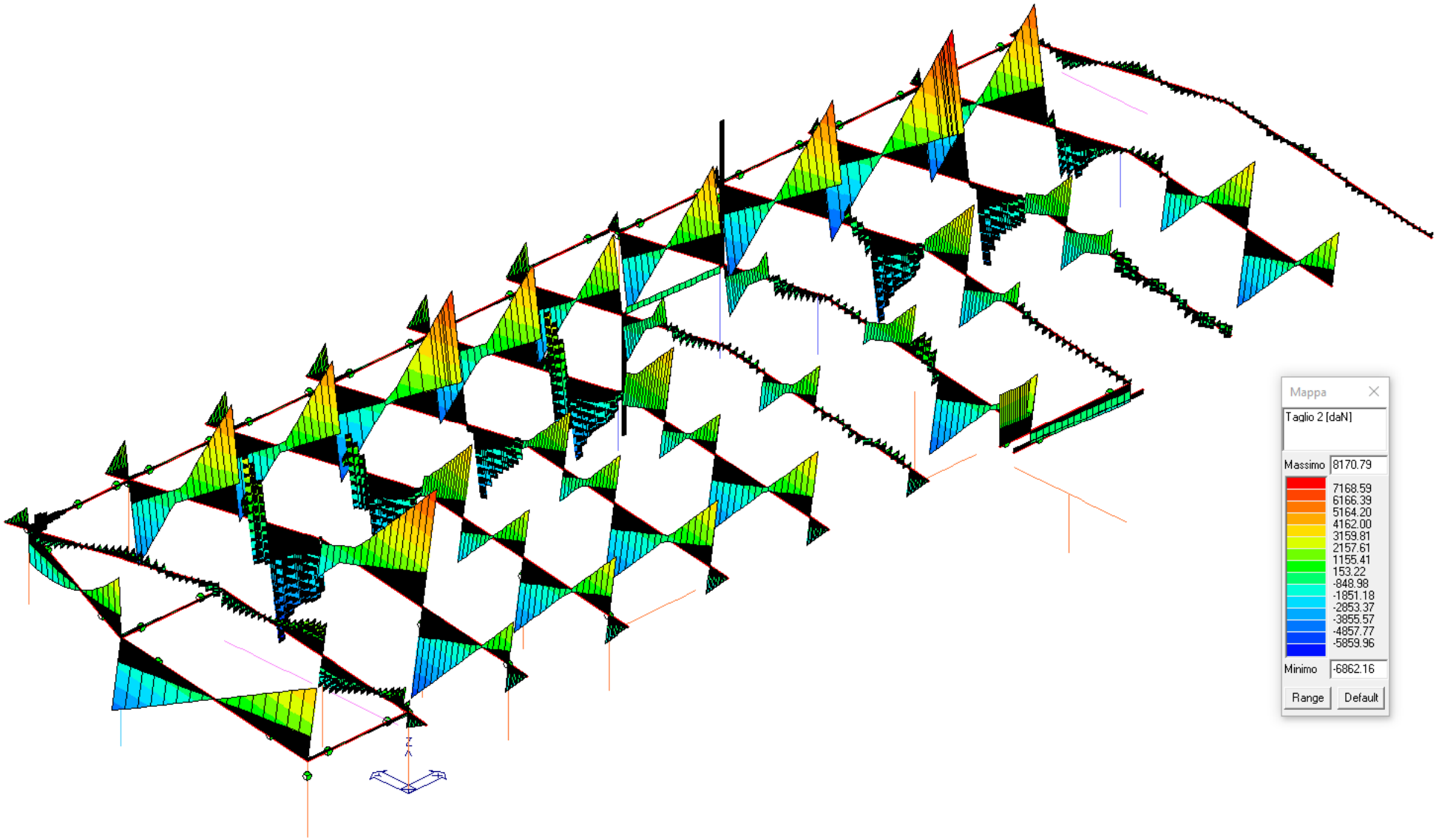


Figura 26: Sollecitazioni – Inviluppo SLU – taglio 2

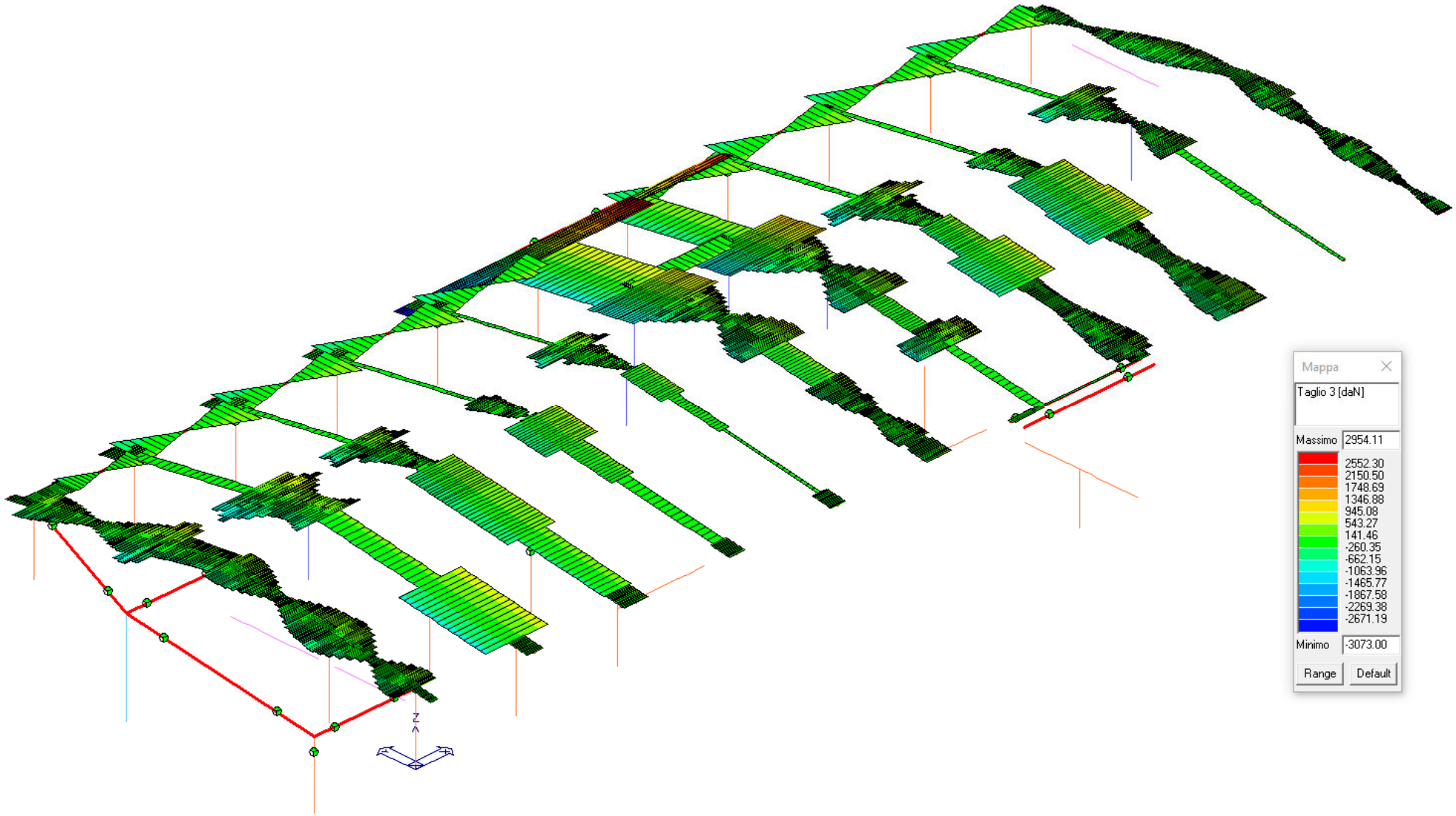


Figura 27: Sollecitazioni – Inviluppo SLU – taglio 3

Pilastri in acciaio S235

Si riportano di seguito gli inviluppi delle sollecitazioni negli elementi beam pilastri in acciaio.

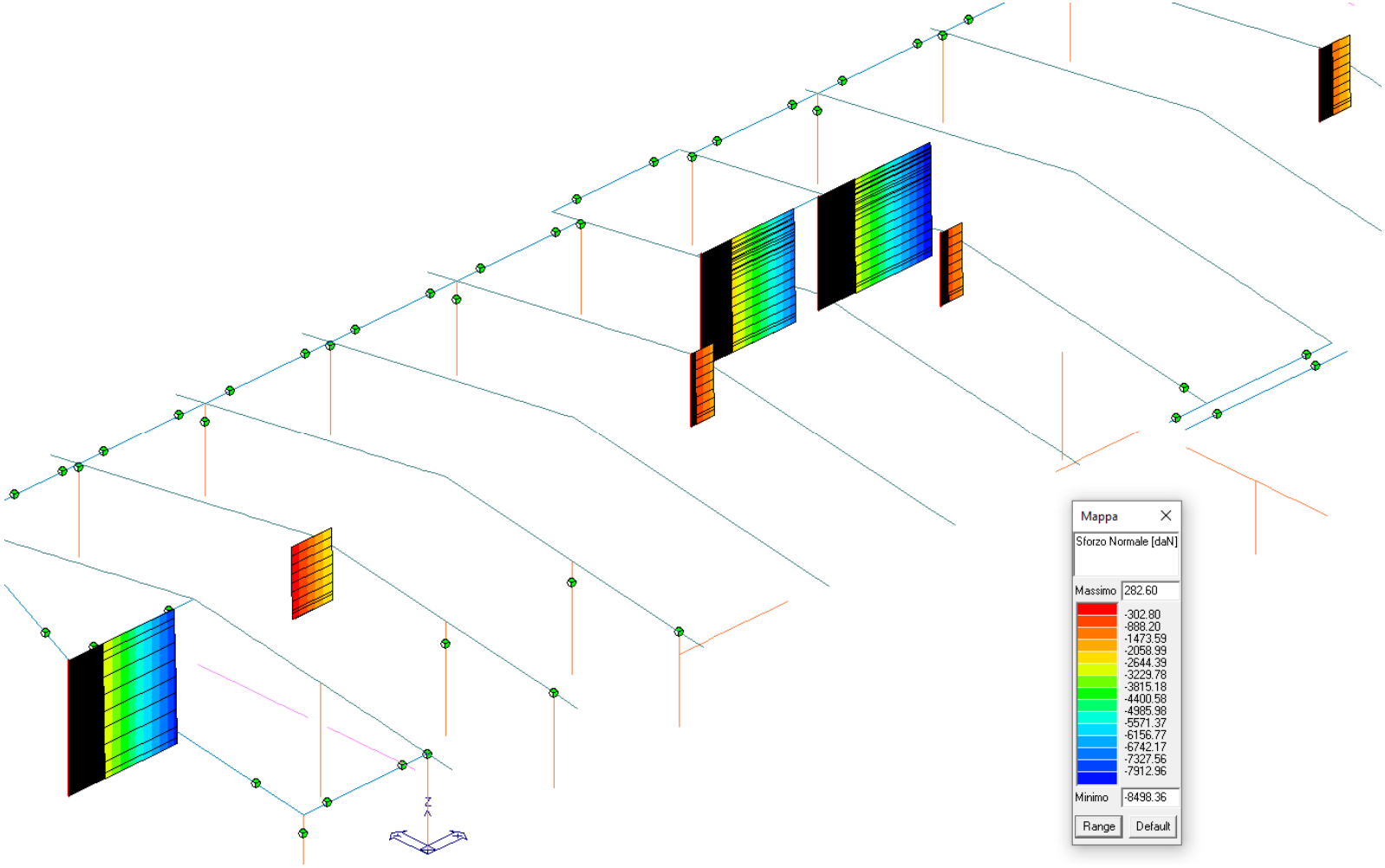


Figura 28: Sollecitazioni – Inviluppo SLU – sforzo normale

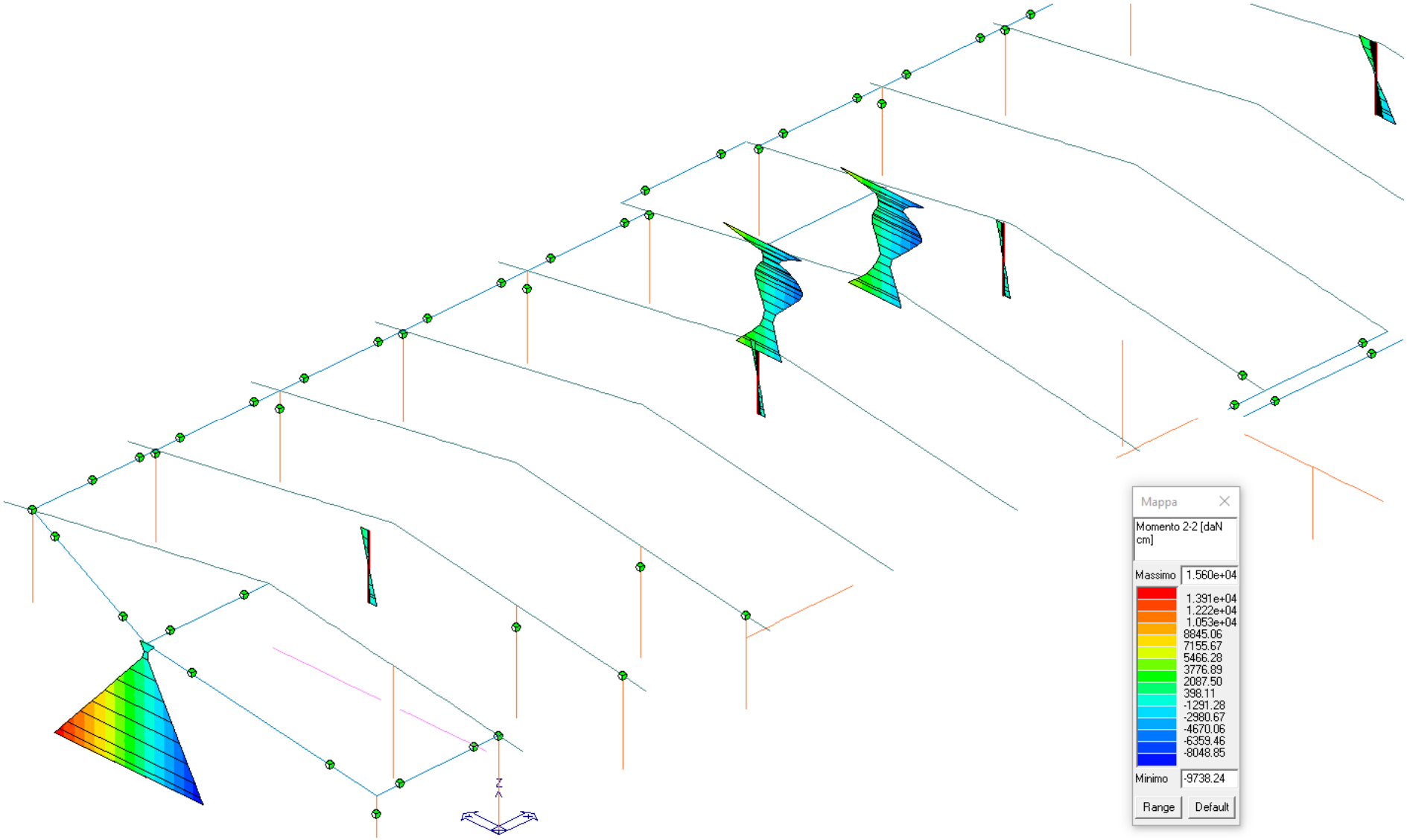


Figura 29: Sollecitazioni – Inviluppo SLU – momento 2-2

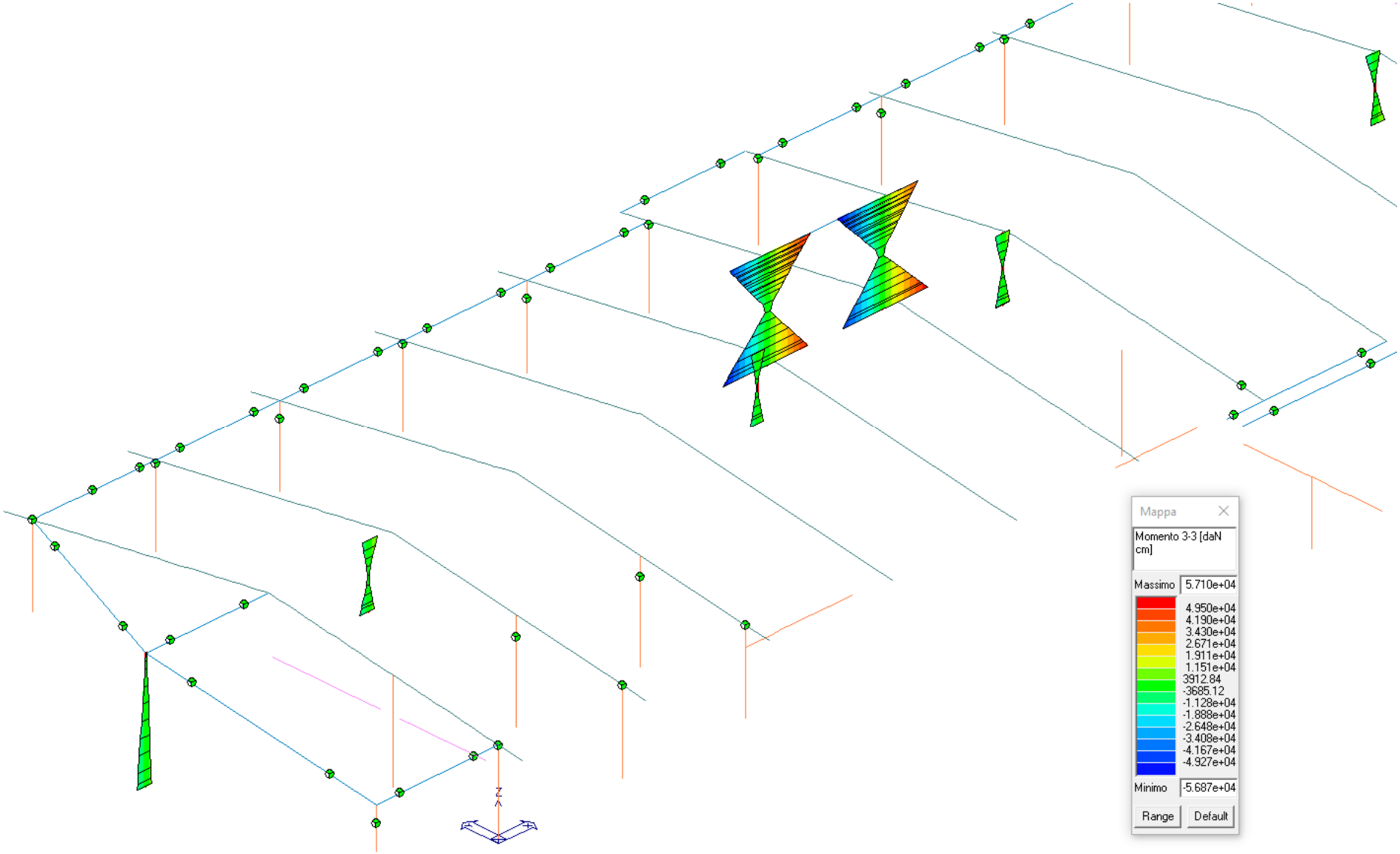


Figura 30: Sollecitazioni – Inviluppo SLU – momento 3-3

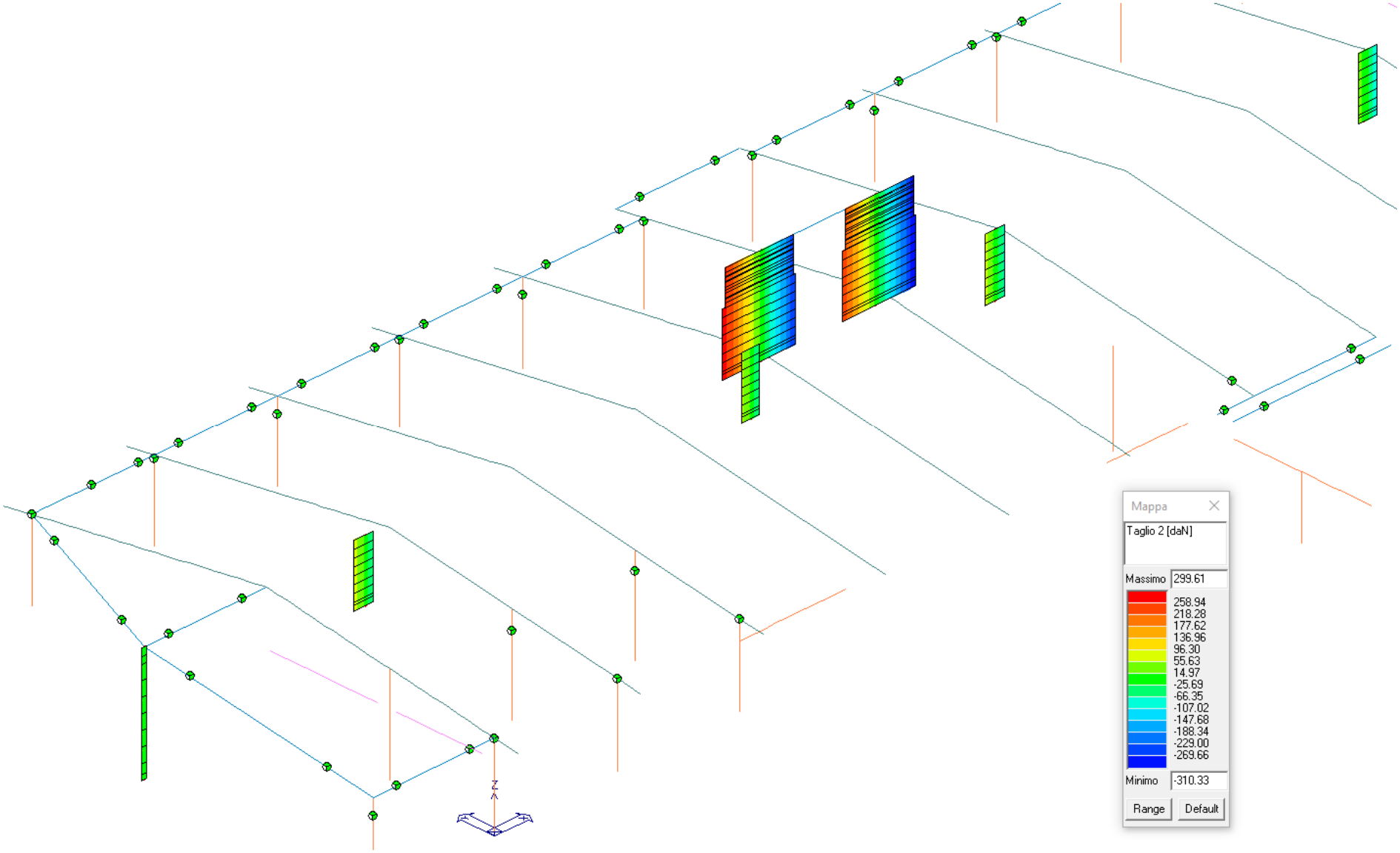


Figura 31: Sollecitazioni – Inviluppo SLU – taglio 2

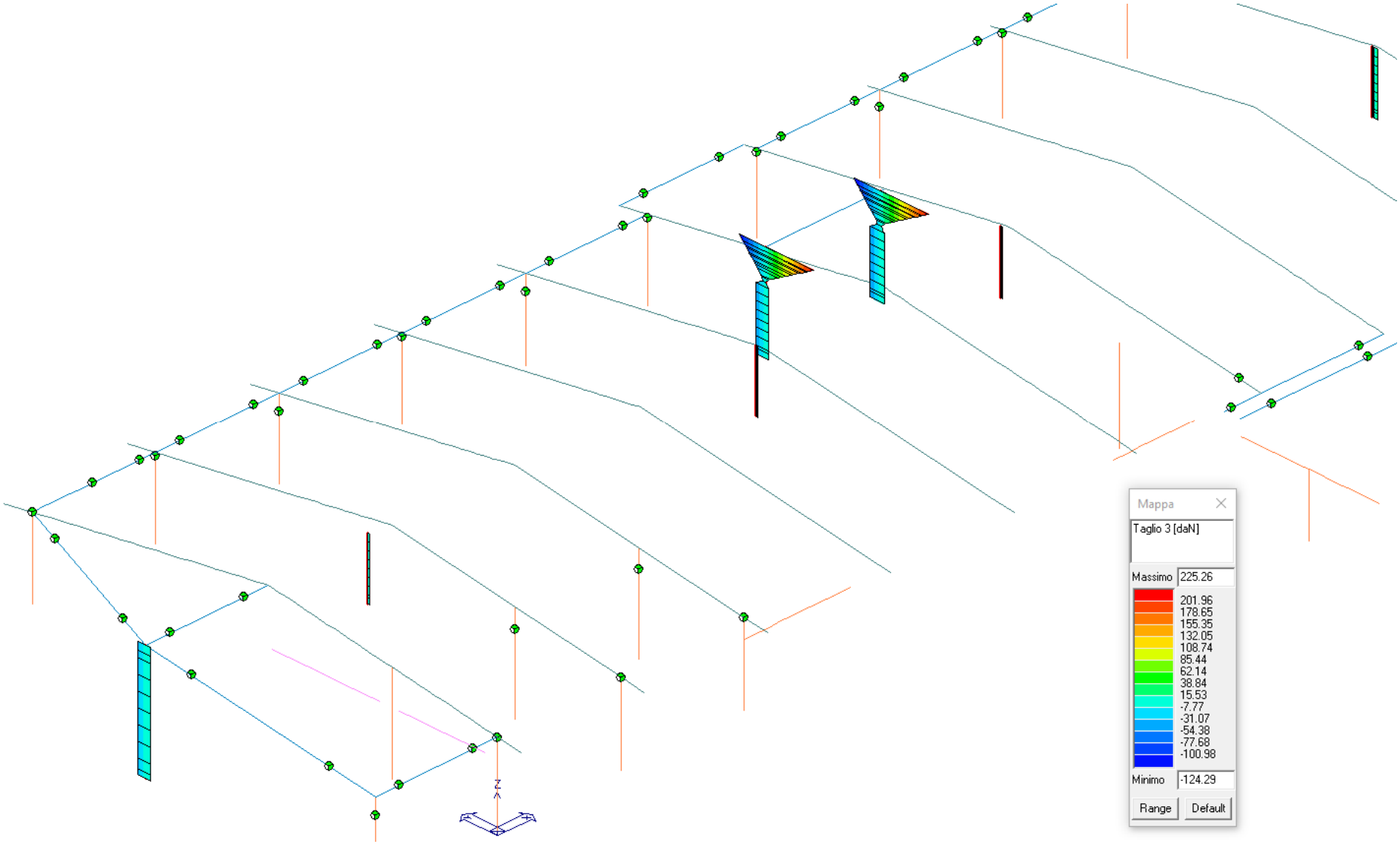


Figura 32: Sollecitazioni – Inviluppo SLU – taglio 3

Pareti XLAM

Si riportano di seguito le sollecitazioni negli elementi tipo shell in legno delle pareti XLAM nelle condizioni di carico più significative.

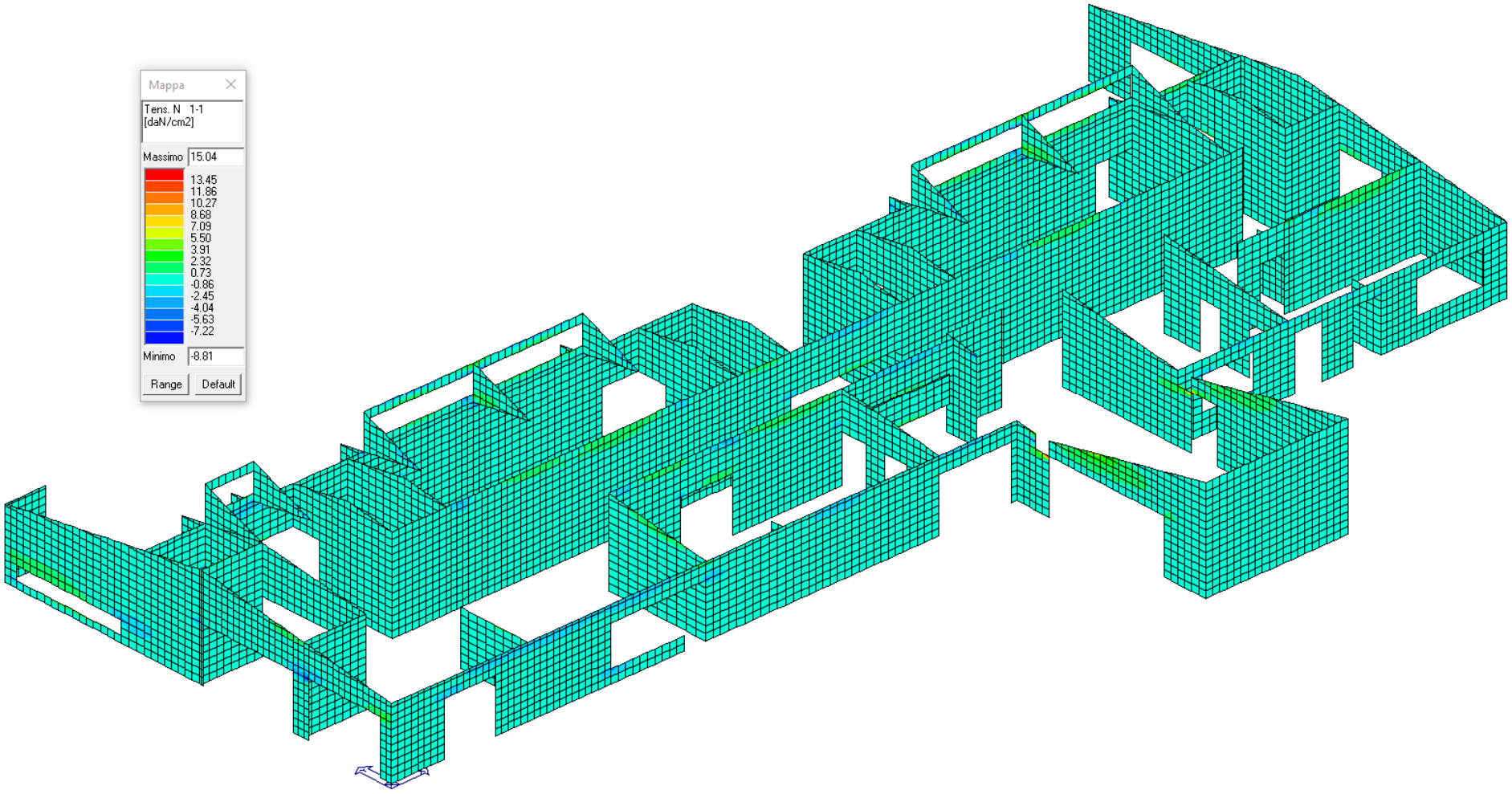


Figura 33: Tensioni N 1-1 max

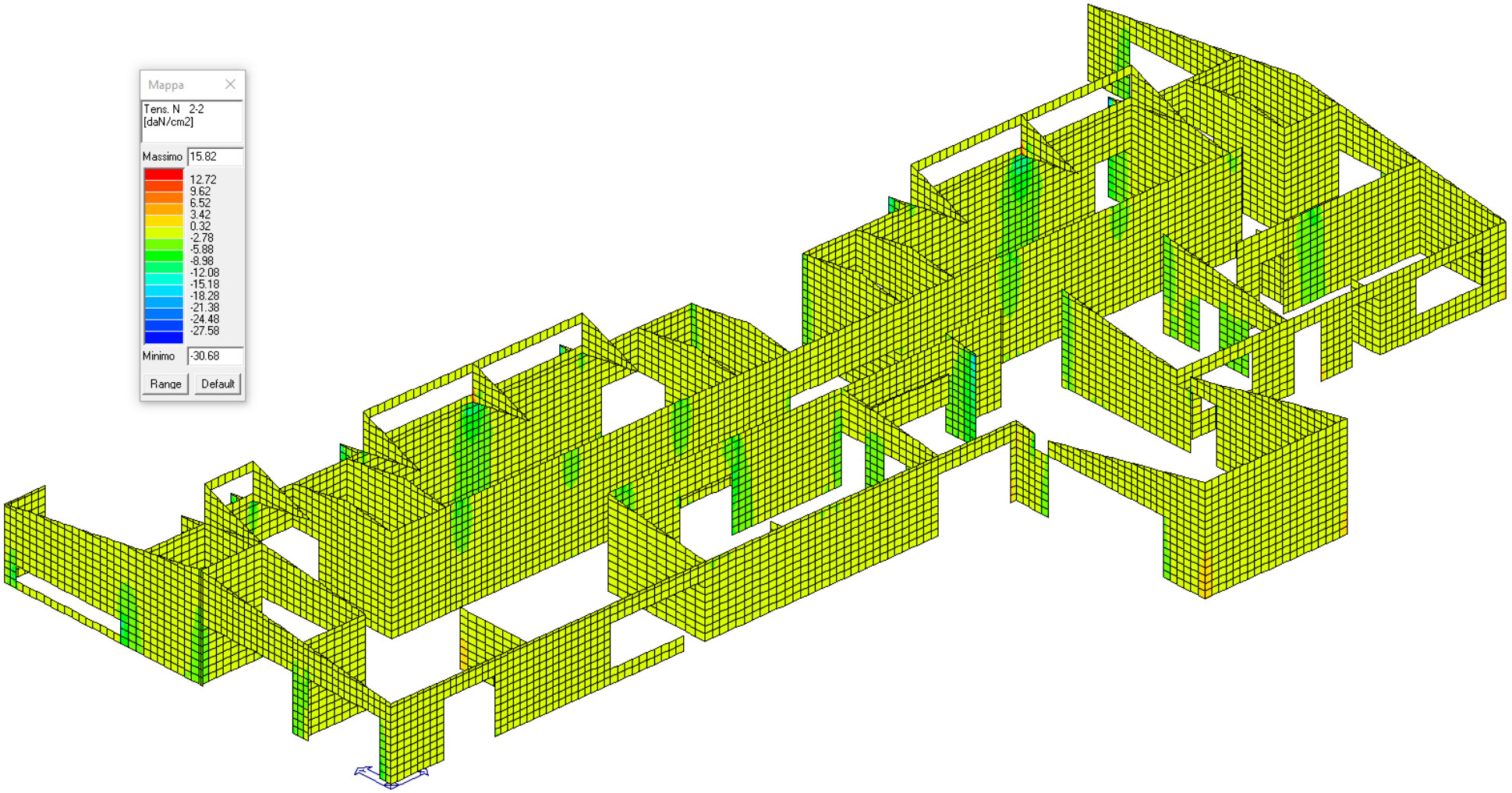


Figura 34: Tensioni N 2-2 max

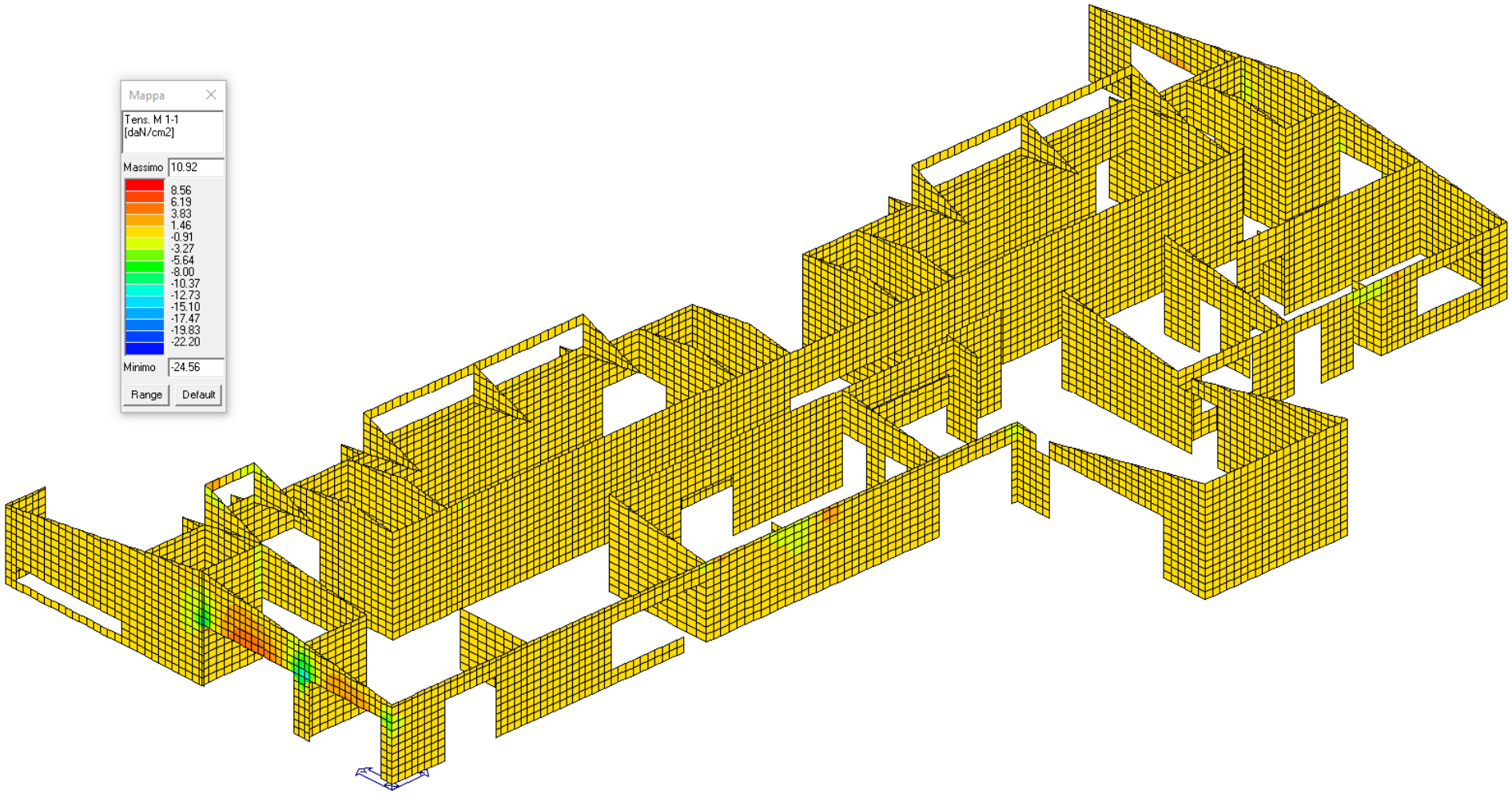


Figura 35: Tensioni M 1-1 max

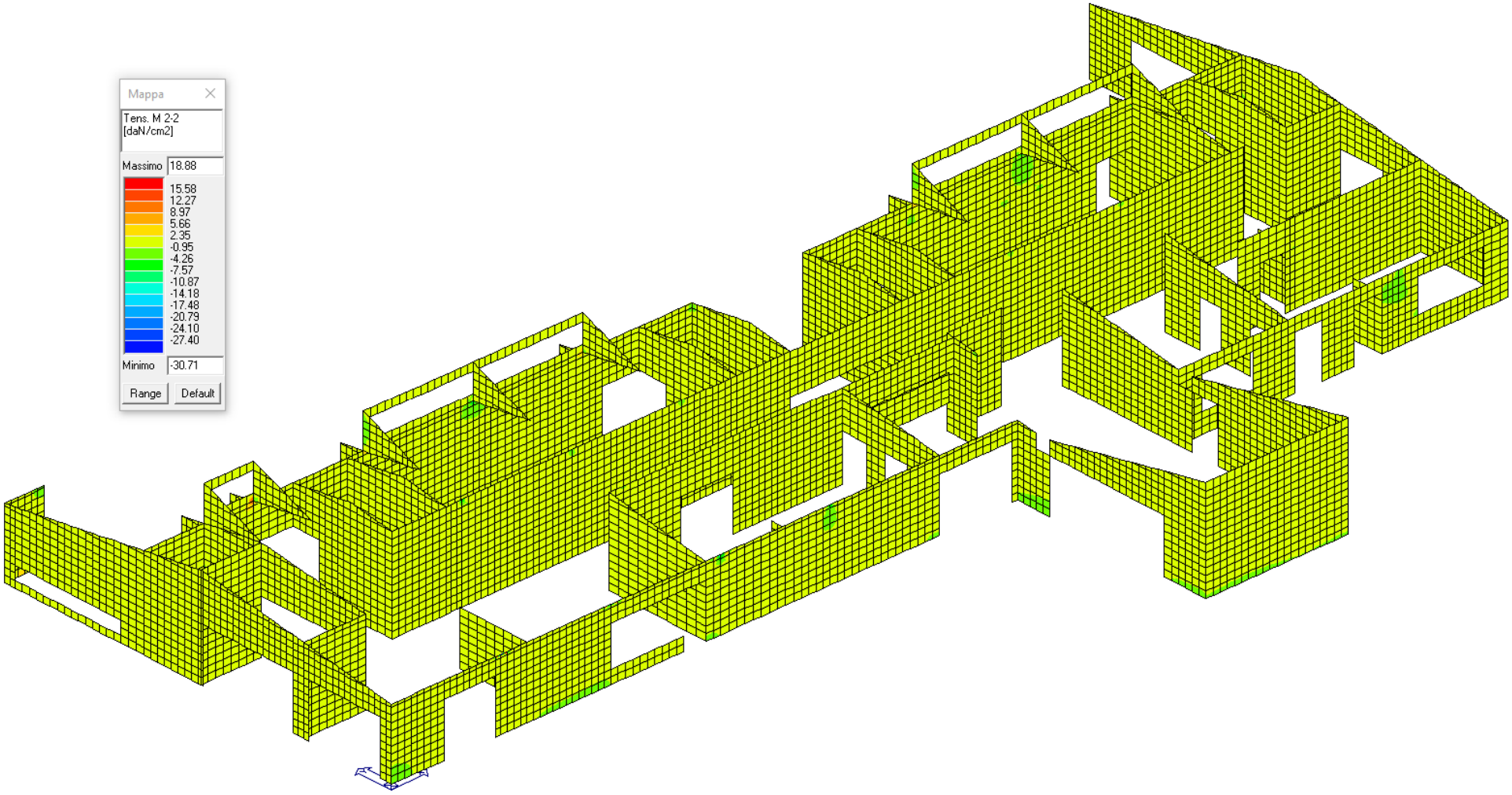


Figura 36: Tensioni M 2-2 max

VERIFICA AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO

Si riportano di seguito le verifiche di deformabilità agli SLE in base a quanto riportato al paragrafo 4.2.4.2 delle NTC2018.
Gli spostamenti verticali massimi devono essere minori di L/200 per la copertura. Gli spostamenti orizzontali massimi devono essere inferiori a H/300.

Come si può vedere dalle immagini sottostanti lo spostamento massimo in copertura è pari a 1.84cm. La trave su cui si ha tale spostamento ha una lunghezza pari a 9.70m quindi il limite di deformabilità è di L/200=4.85cm. Essendo tale limite superiore alla freccia massima la verifica risulta soddisfatta.

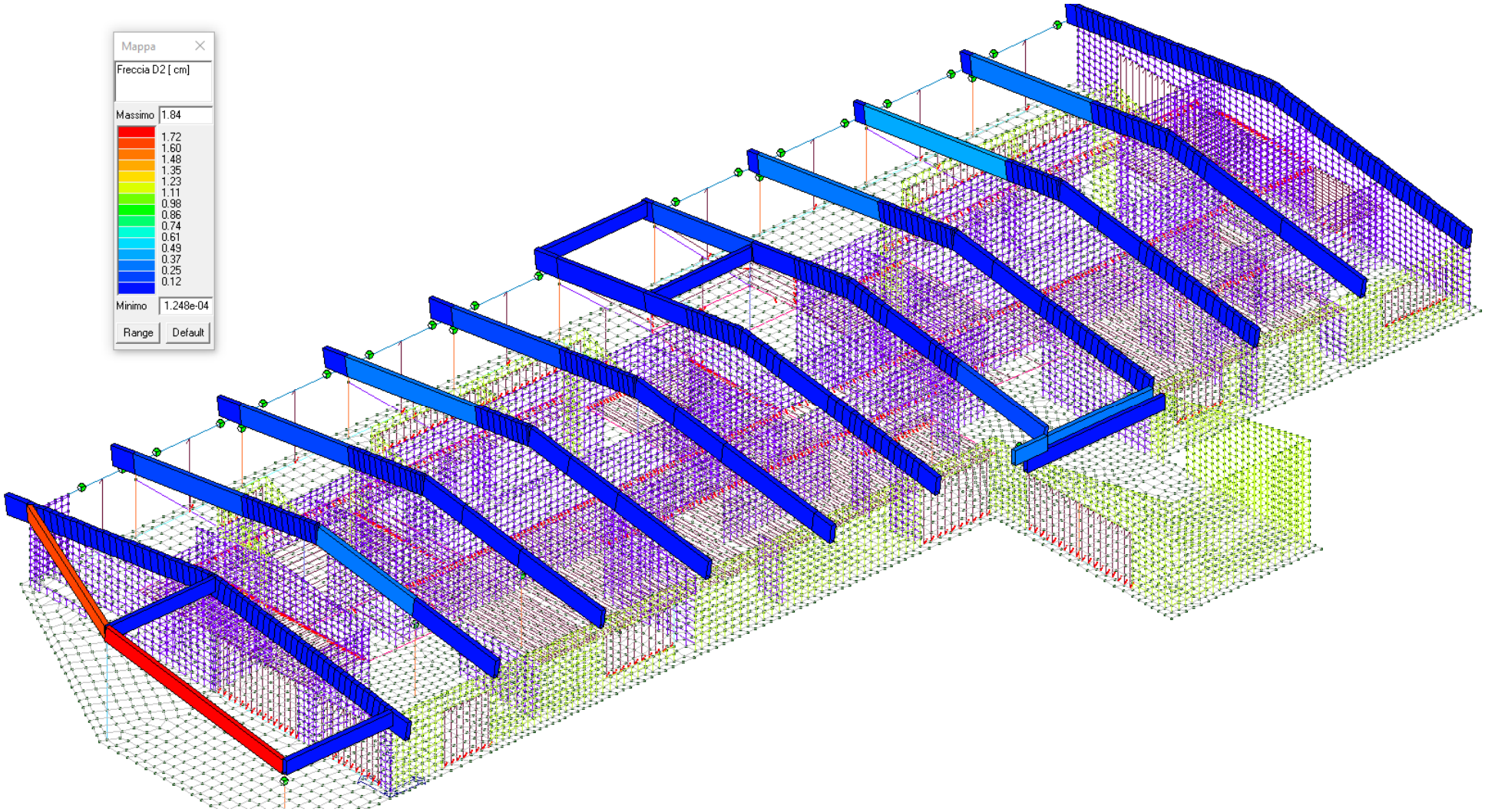


Figura 37: Freccia massima SLE– travi copertura

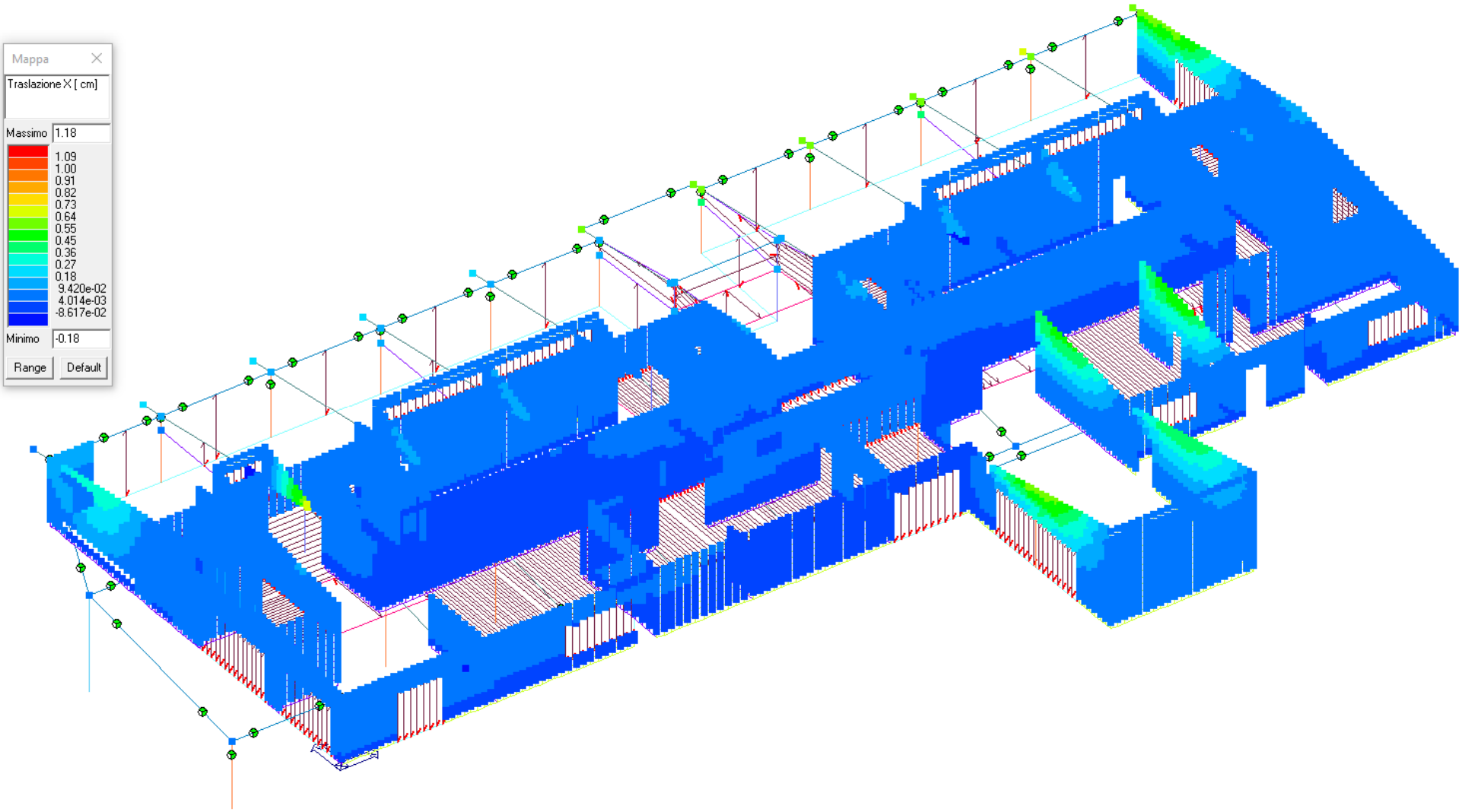


Figura 38: Spostamenti interpiano in direzione X

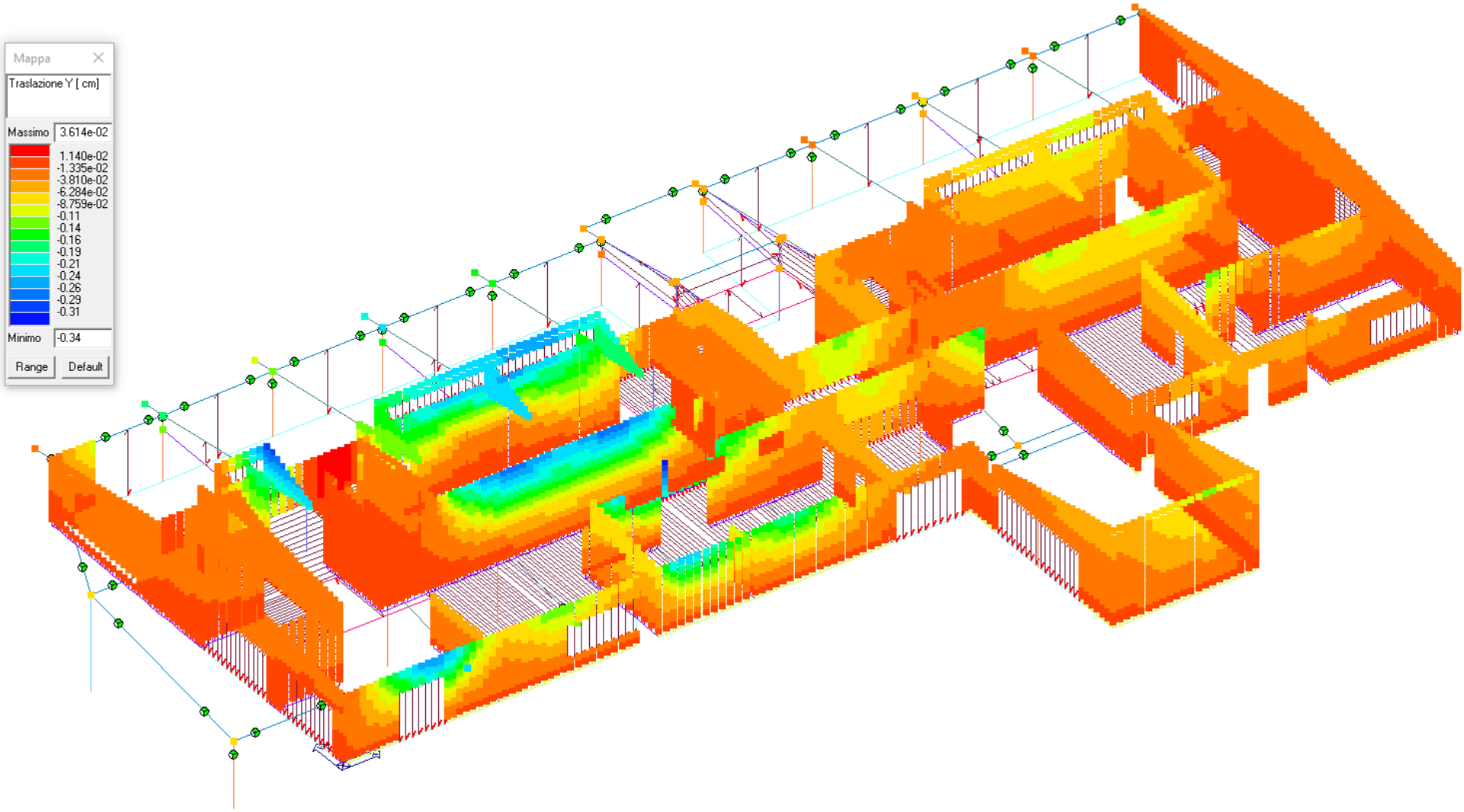


Figura 39: Spostamento interpiano in direzione Y

Lo spostamento orizzontale limite è pari a 700/300=2.33cm. Lo spostamento massimo, in direzione X, è pari a 1.18cm quindi inferiore di quello limite pertanto la verifica risulta soddisfatta.

VERIFICA DELLE FONDAZIONI

Di seguito si riportano le verifiche relative alla platea di fondazione di spessore 40cm. La platea sarà armata con una maglia quadrata sia inferiormente sia superiormente di ϕ 12 ogni 20cm. La platea sarà raffittita con un'ulteriore maglia quadrata inferiormente e superiormente in modo da avere un ϕ 12 ogni 10cm in corrispondenza dei pilastri in acciaio e in legno lamellare (o comunque nel caso di picchi nelle sollecitazione o di non verifica al punzonamento).
Per il dettaglio dell'armatura della platea si rimanda agli elaborati grafici.

Come si può vedere dalle figure sottostanti la massima pressione agente agli SLU sulla platea è pari a 0.75 daN/cm^2. Dato che i valori sono inferiori a quelli della capacità portante del terreno (si veda il capitolo "Relazione geotecnica: indagini, caratterizzazione e modellazione del volume significativo del terreno") le verifiche risultano soddisfatte.

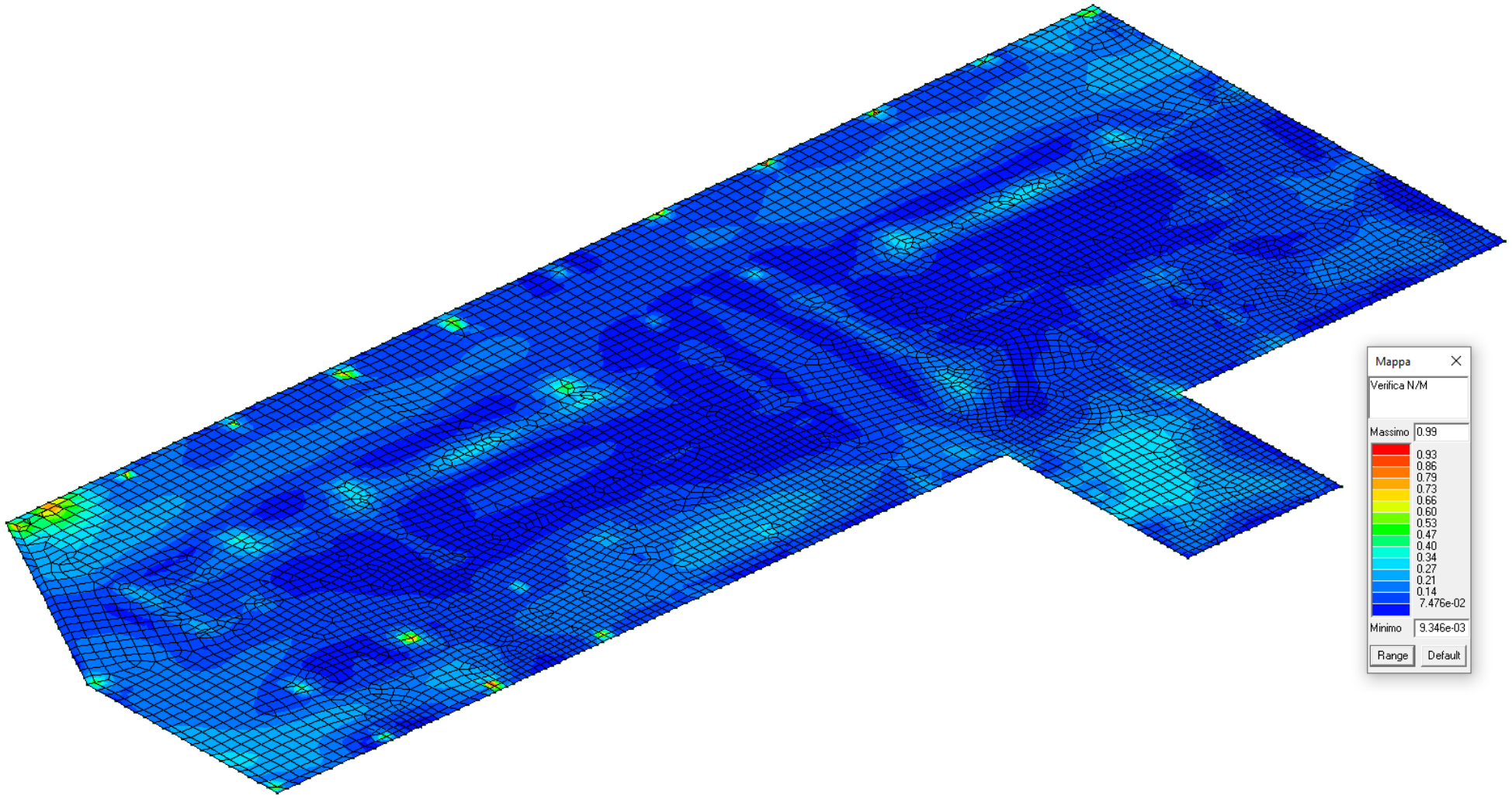


Figura 40: Fondazione – verifica N/M (max 0.99)

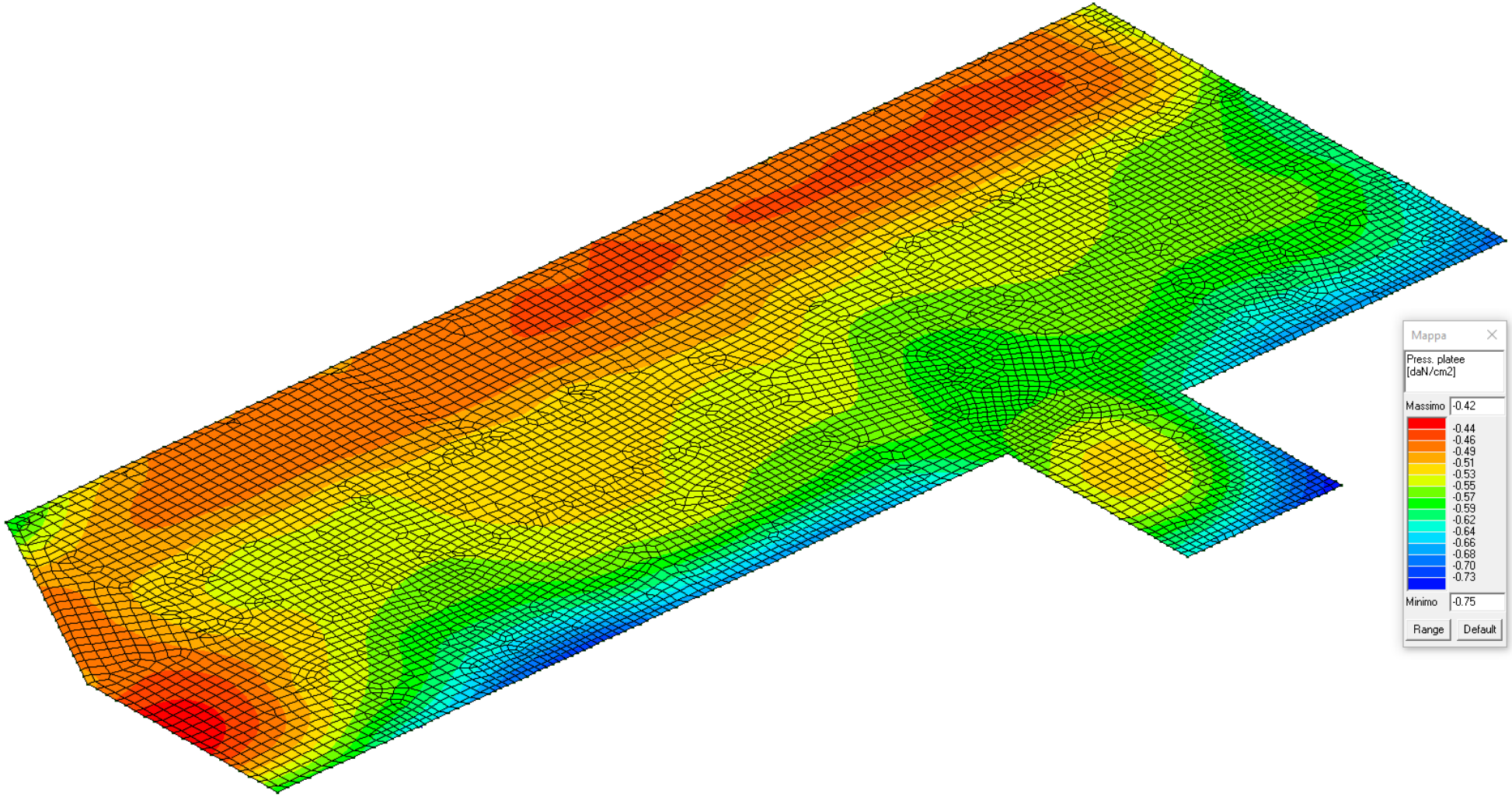


Figura 41: Massima pressione platea SLU

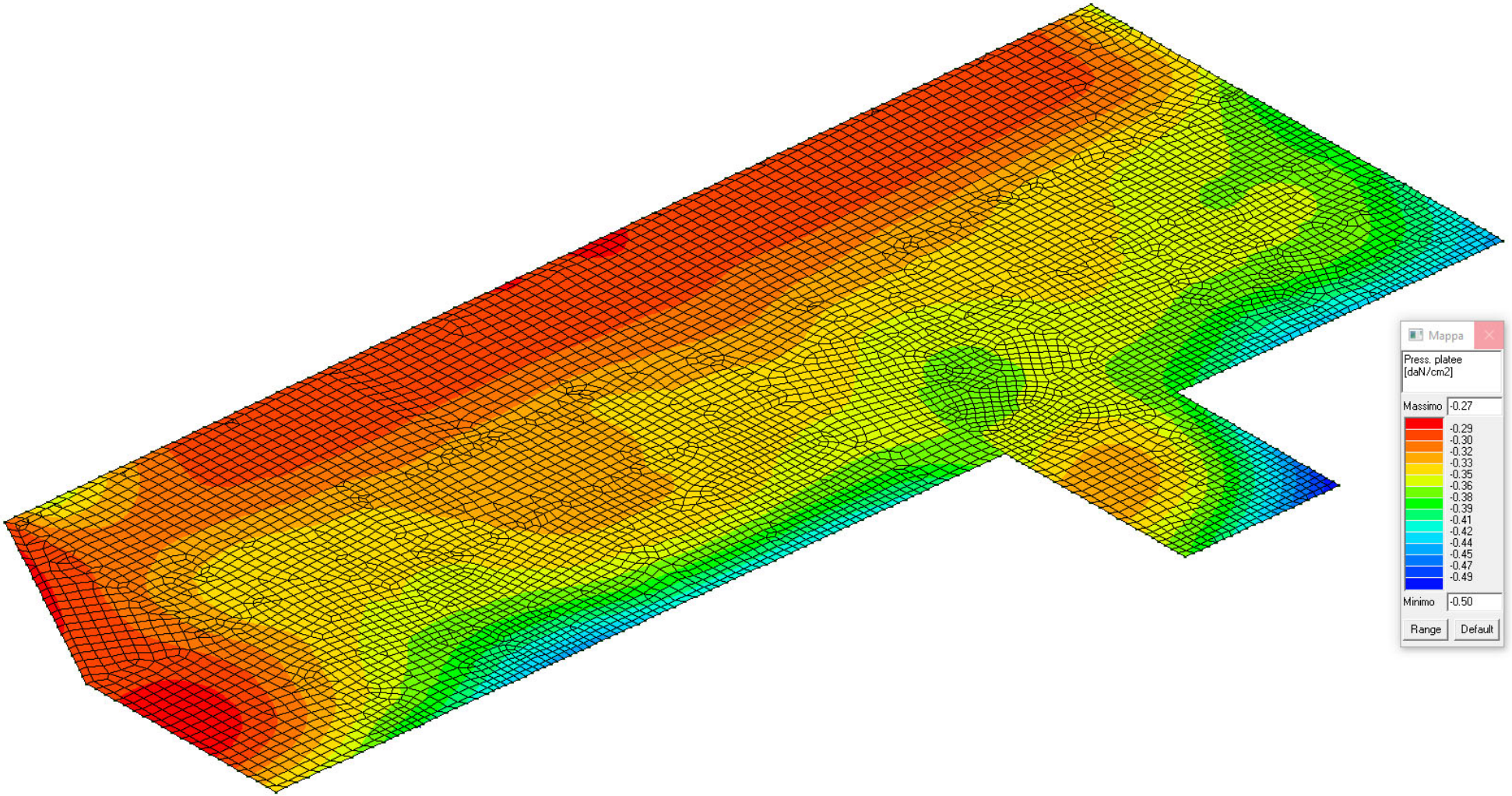


Figura 42: Massima pressione platea SLV

VERIFICA DELLE PARETI XLAM

Di seguito si riportano le verifiche delle pareti in XLAM al piano primo.

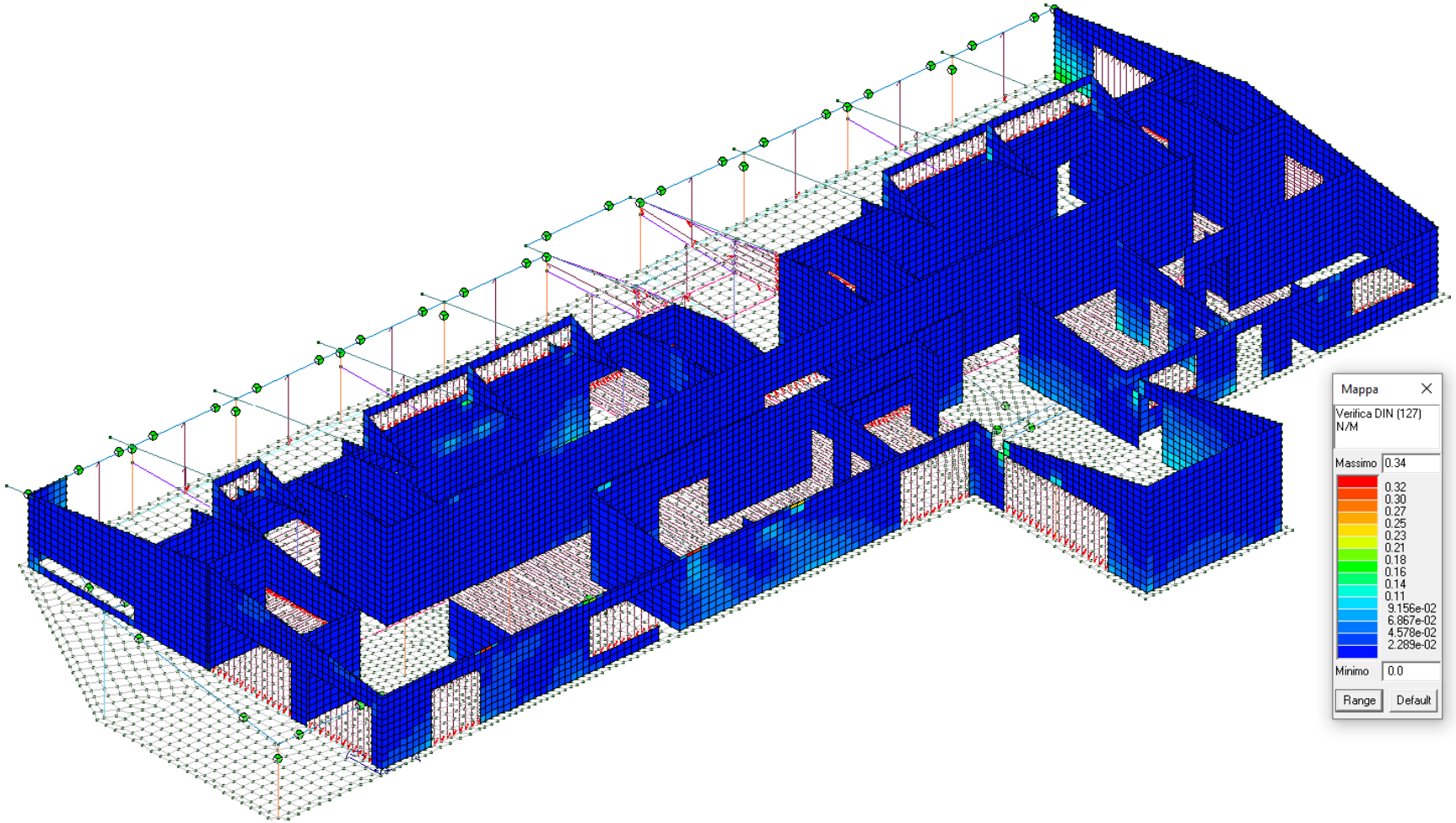


Figura 43: Verifica N+/M (max 0.34)

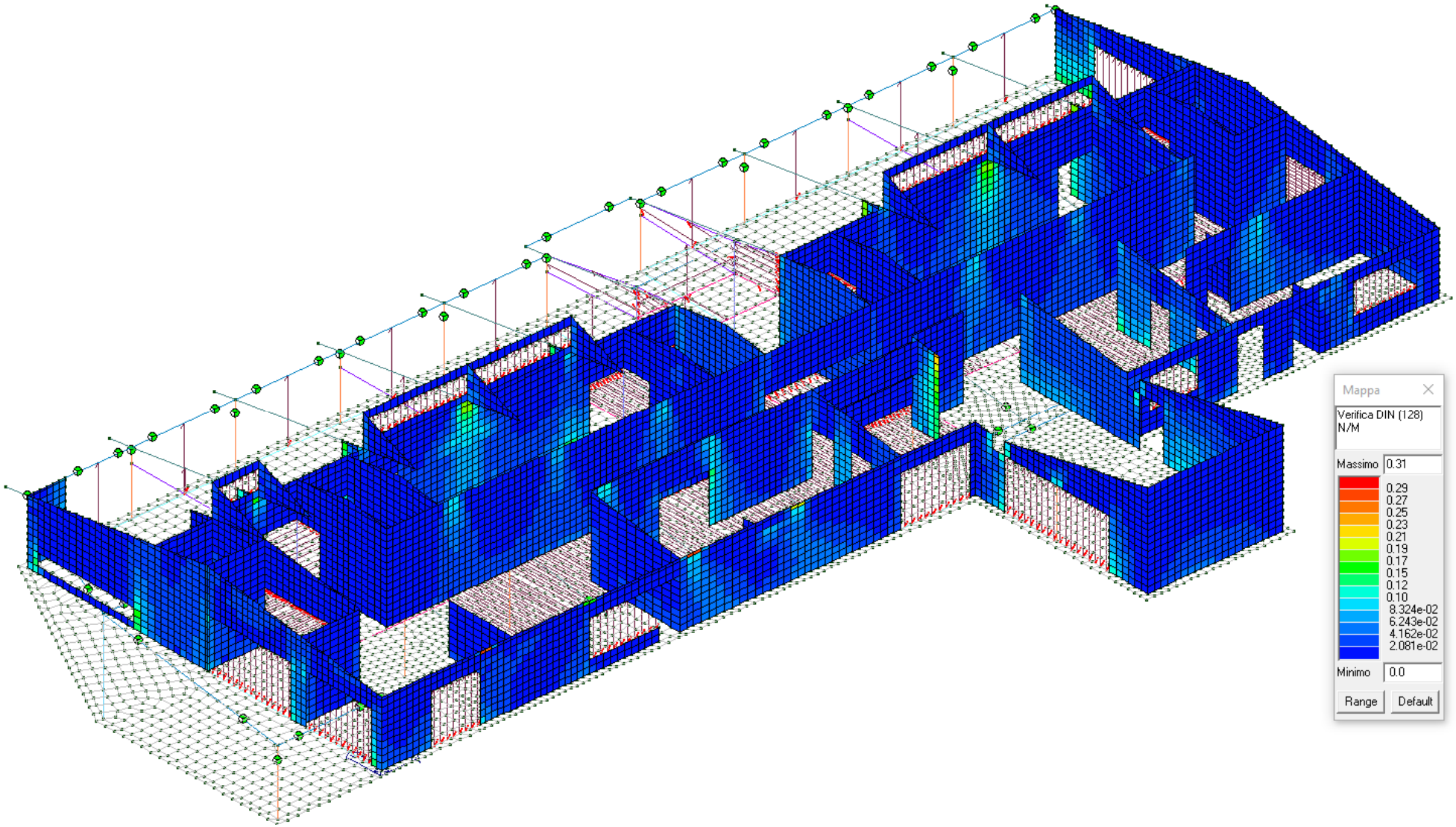


Figura 44: Verifica N-/M (max 0.31)

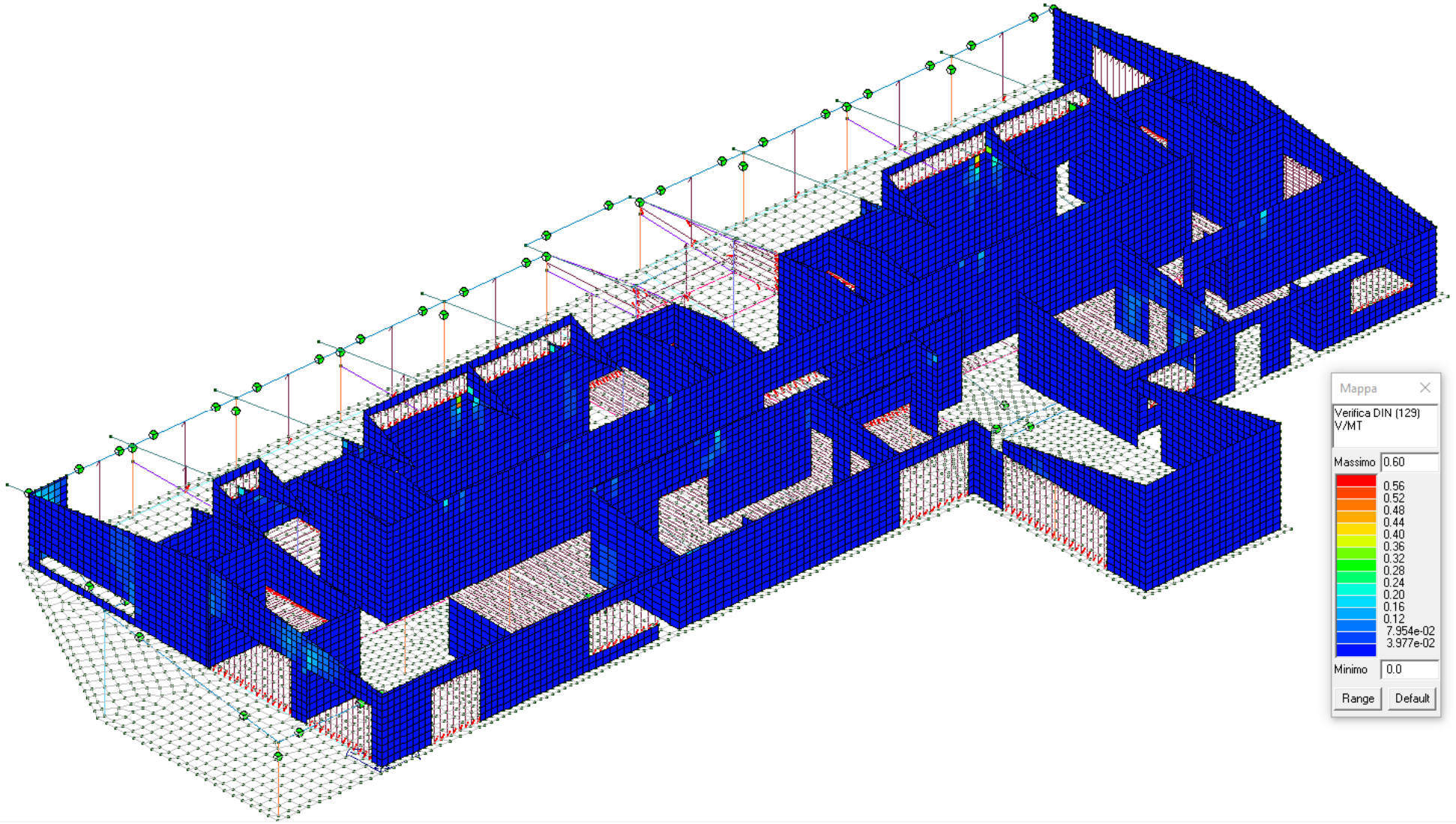


Figura 45: Verifica V/MT (max 0.60)

VERIFICA TRAVI E PILASTRI IN LEGNO LAMELLARE

Si riporta di seguito la verifica delle travi in legno lamellare GL24h presenti nelle coperture delle sale. I carichi sono quelli precedentemente definiti.

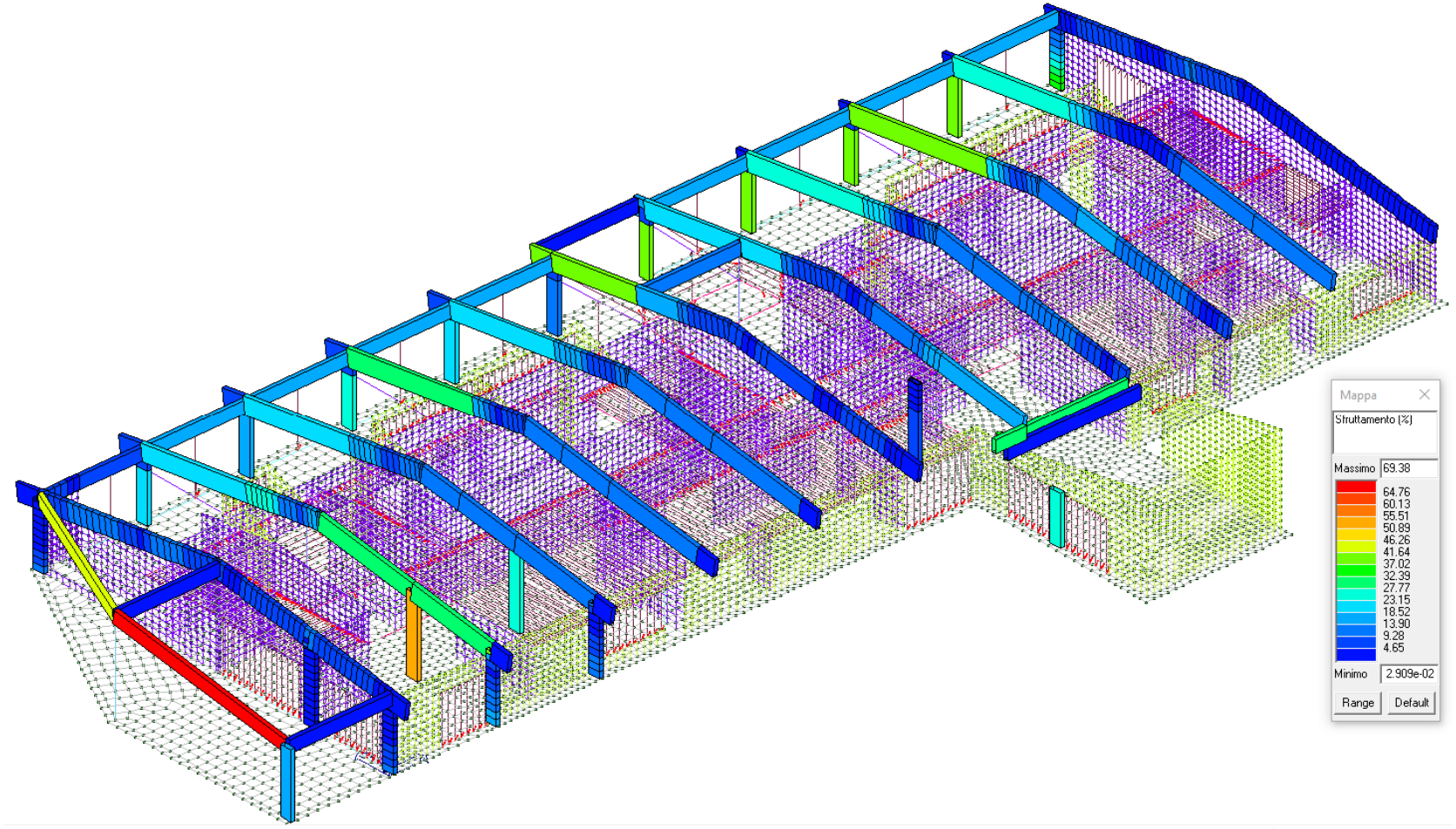


Figura 46: Sfruttamento % (max 69.38)

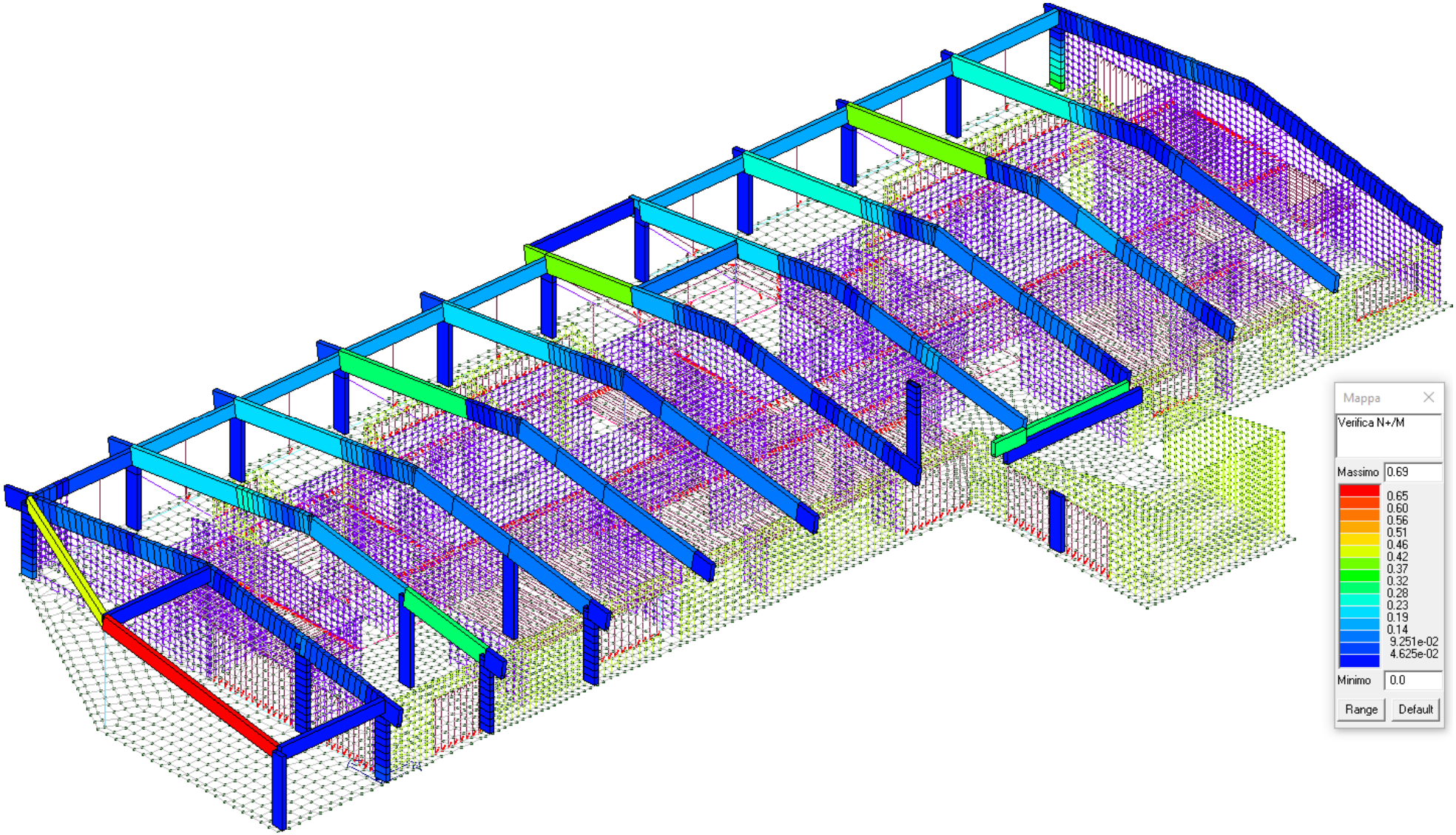


Figura 47: Verifica N+/M (max 0.69)

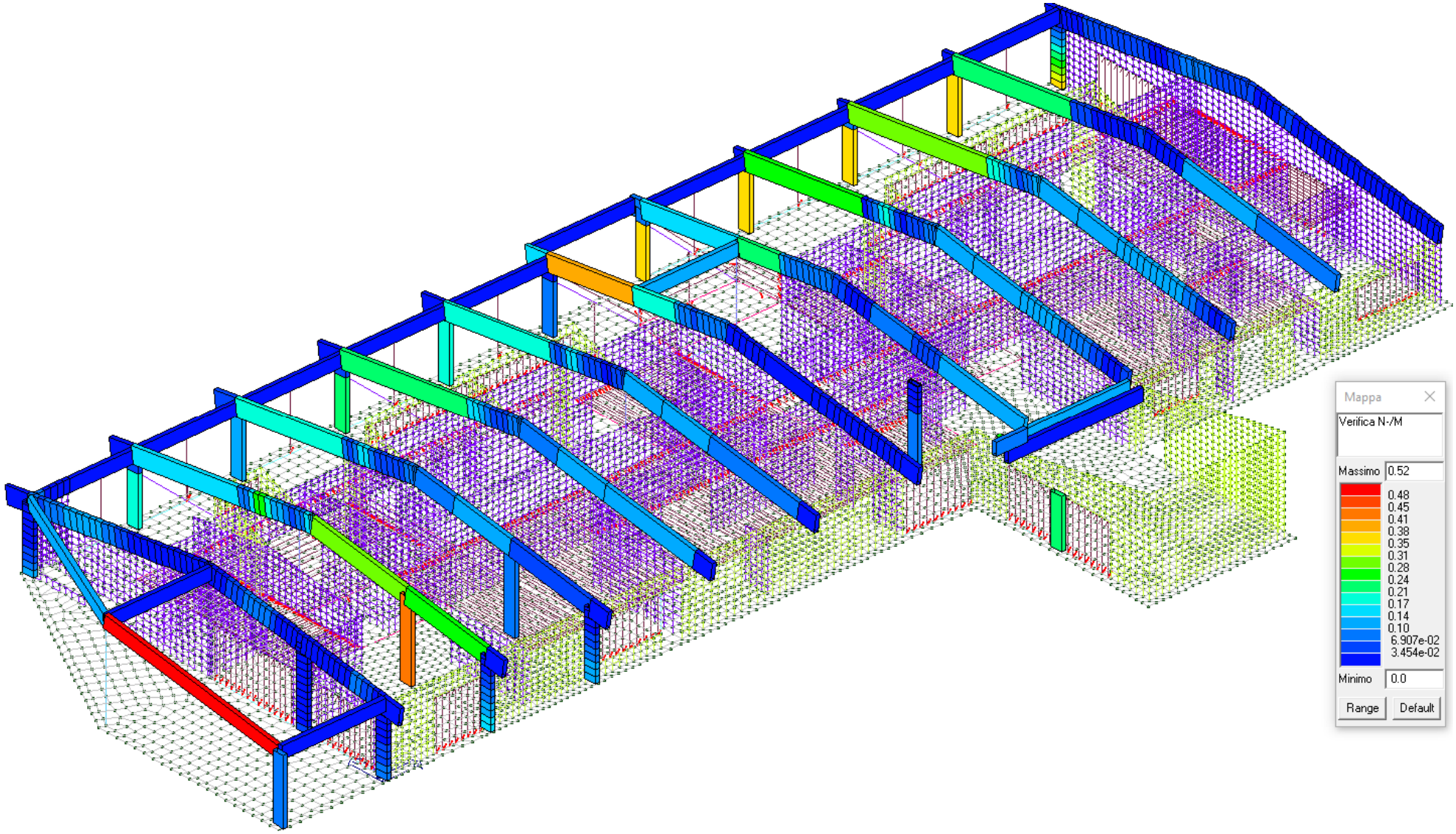


Figura 48: Verifica N-/M (max 0.52)

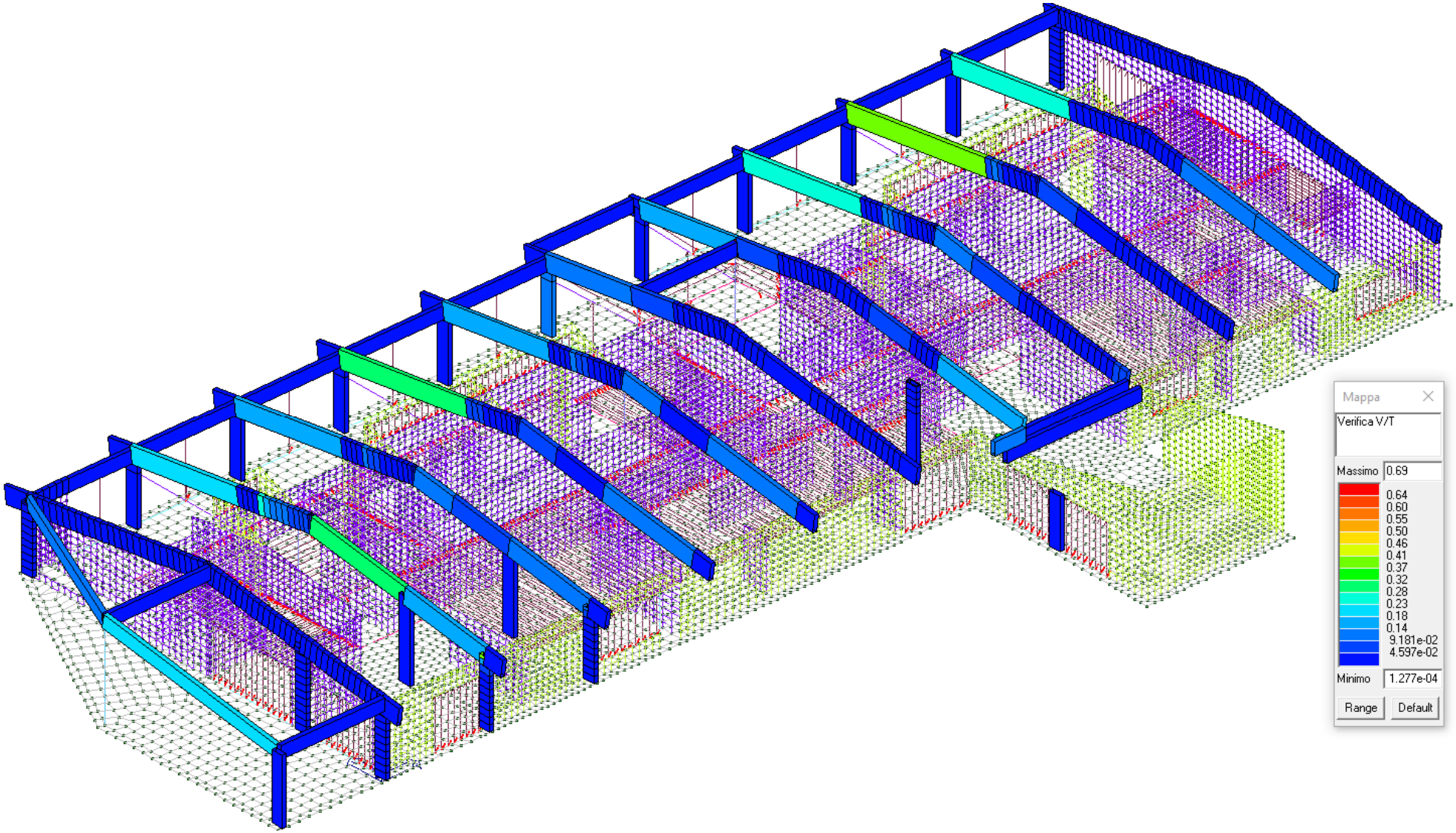


Figura 49: Verifica V/T (max 0.69)

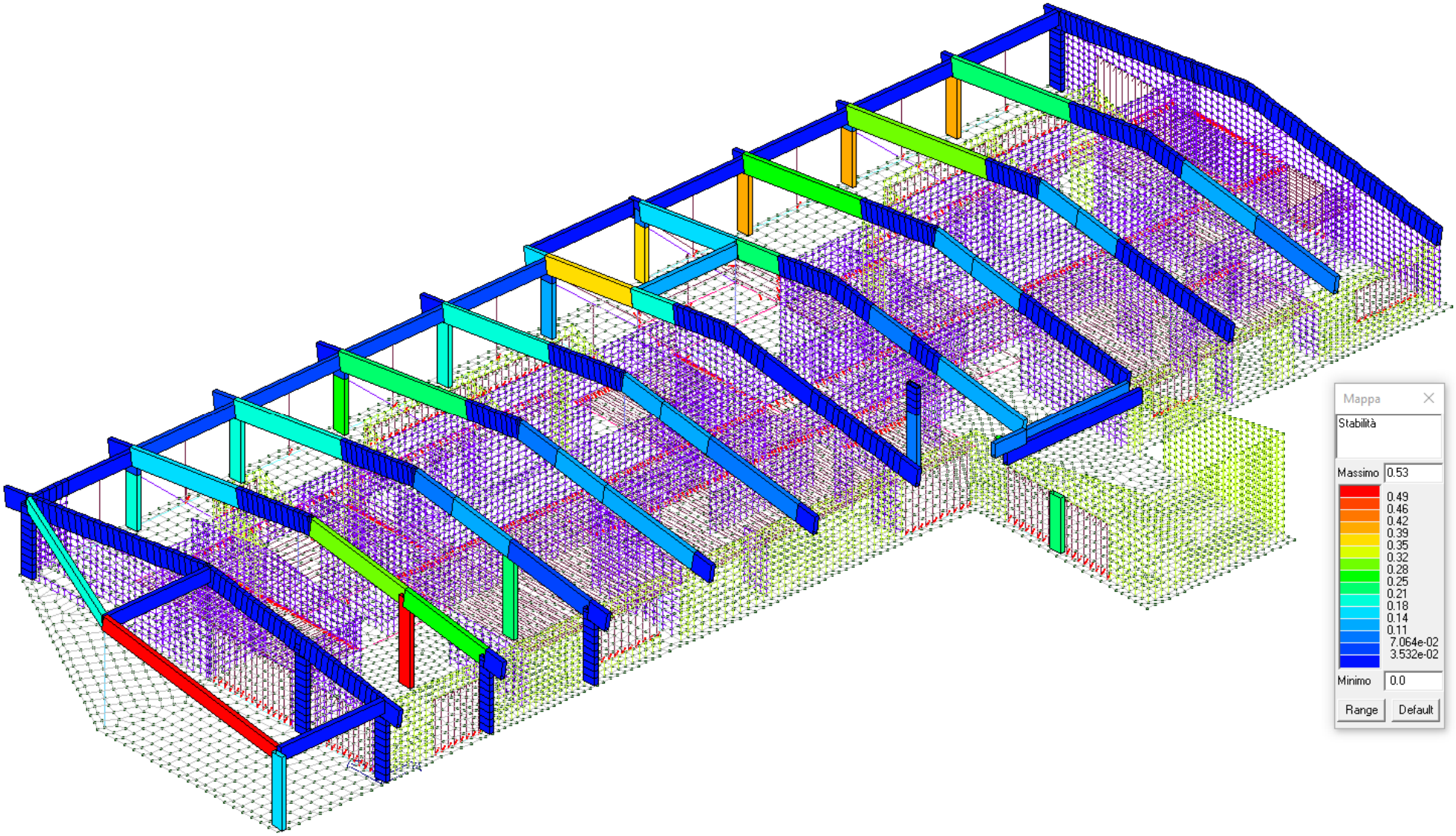


Figura 50: Verifica stabilità (max 0.53)

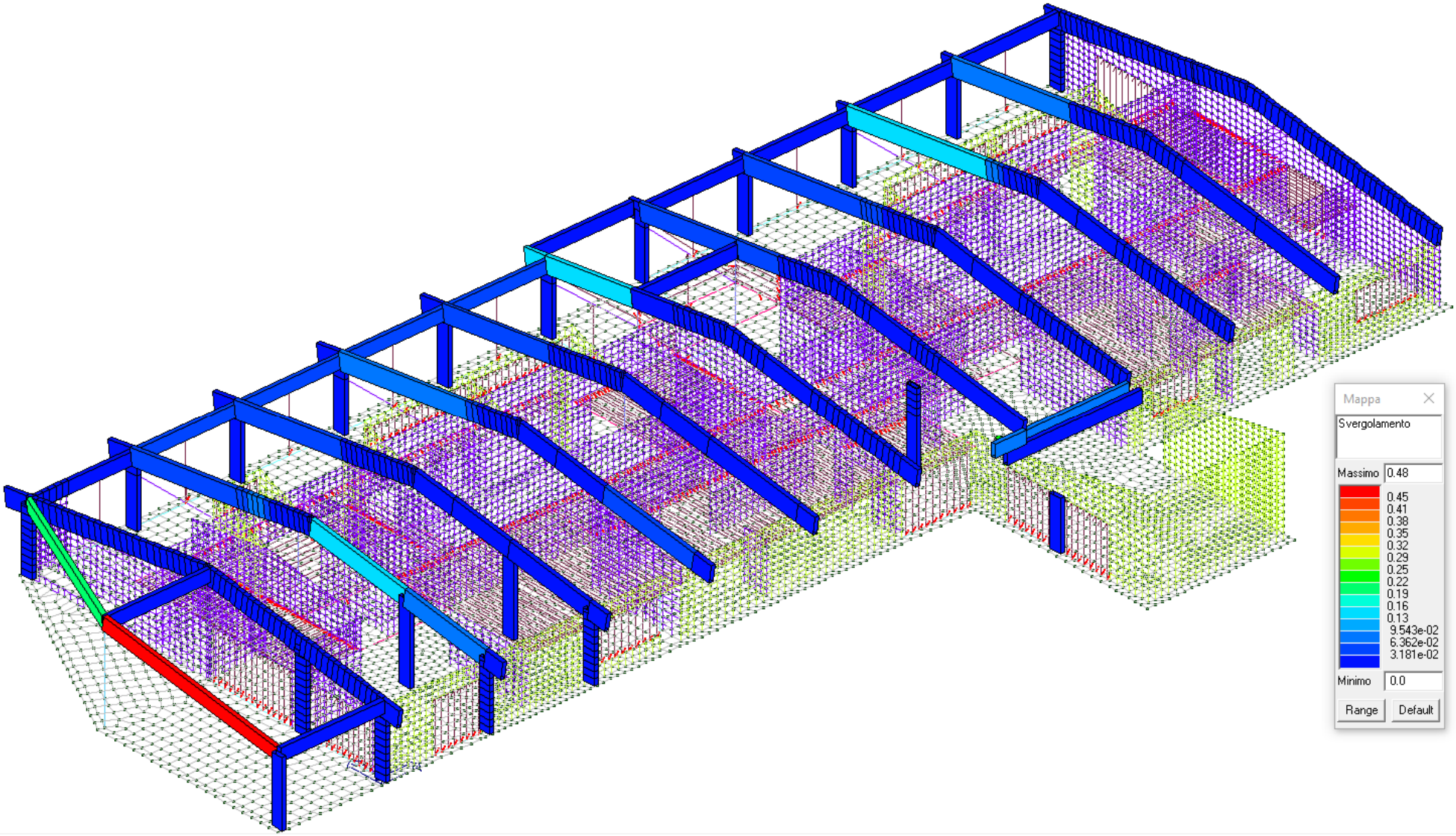


Figura 51: Verifica svergolamento (max 0.48)

VERIFICA PILASTRI E TRAVI METALLICHE

Di seguito si riportano le verifiche dei pilastri e travi in acciaio del fabbricato. Il valore dello sfruttamento in percentuale è dato dal valore più elevato tra quelli delle verifiche di resistenza e di stabilità. Essendo il massimo valore dello sfruttamento inferiore al 100% tutte le verifiche risultano soddisfatte.

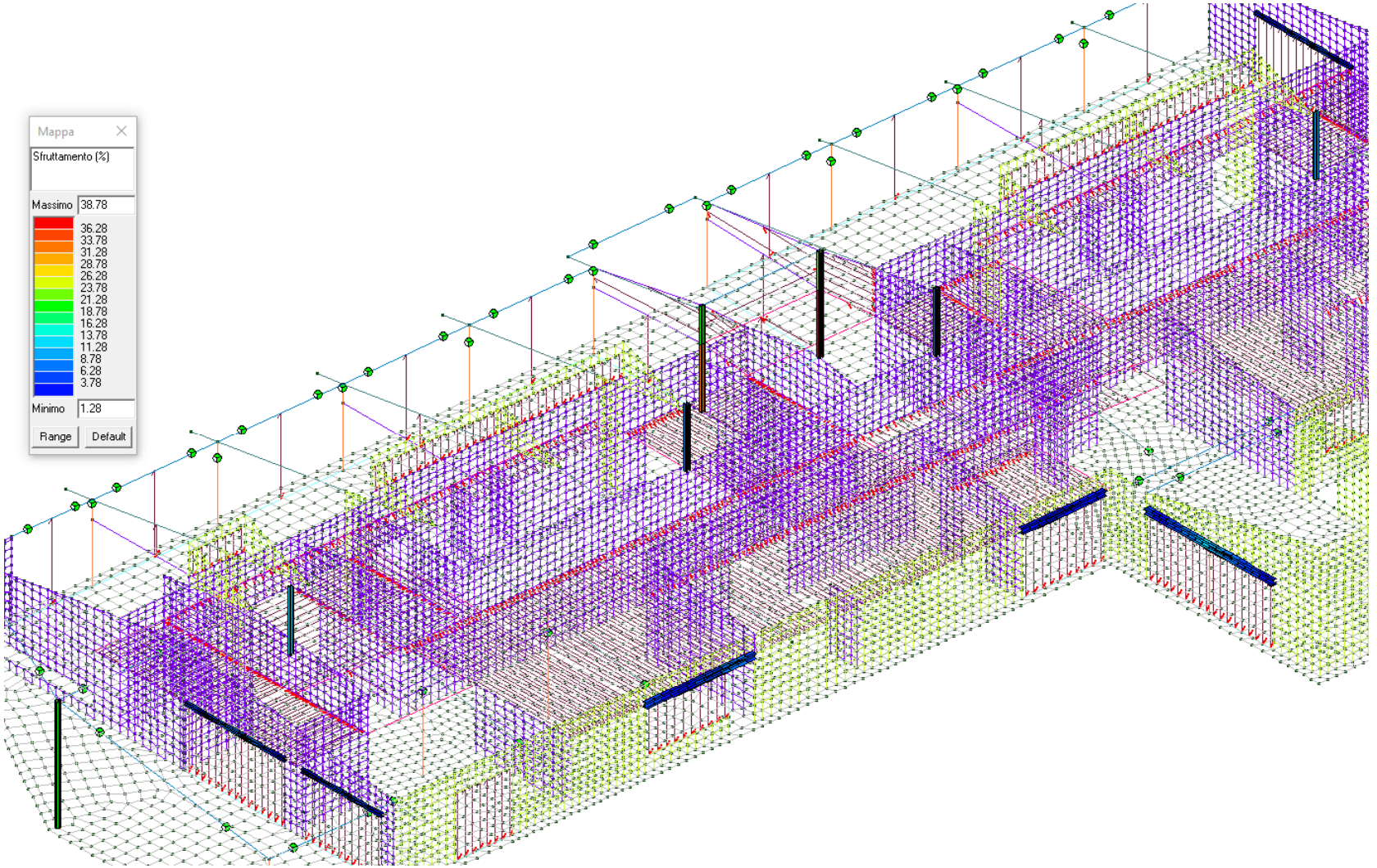


Figura 52: Coeff. Sfruttamento verifiche degli elementi in acciaio (max 38.78)

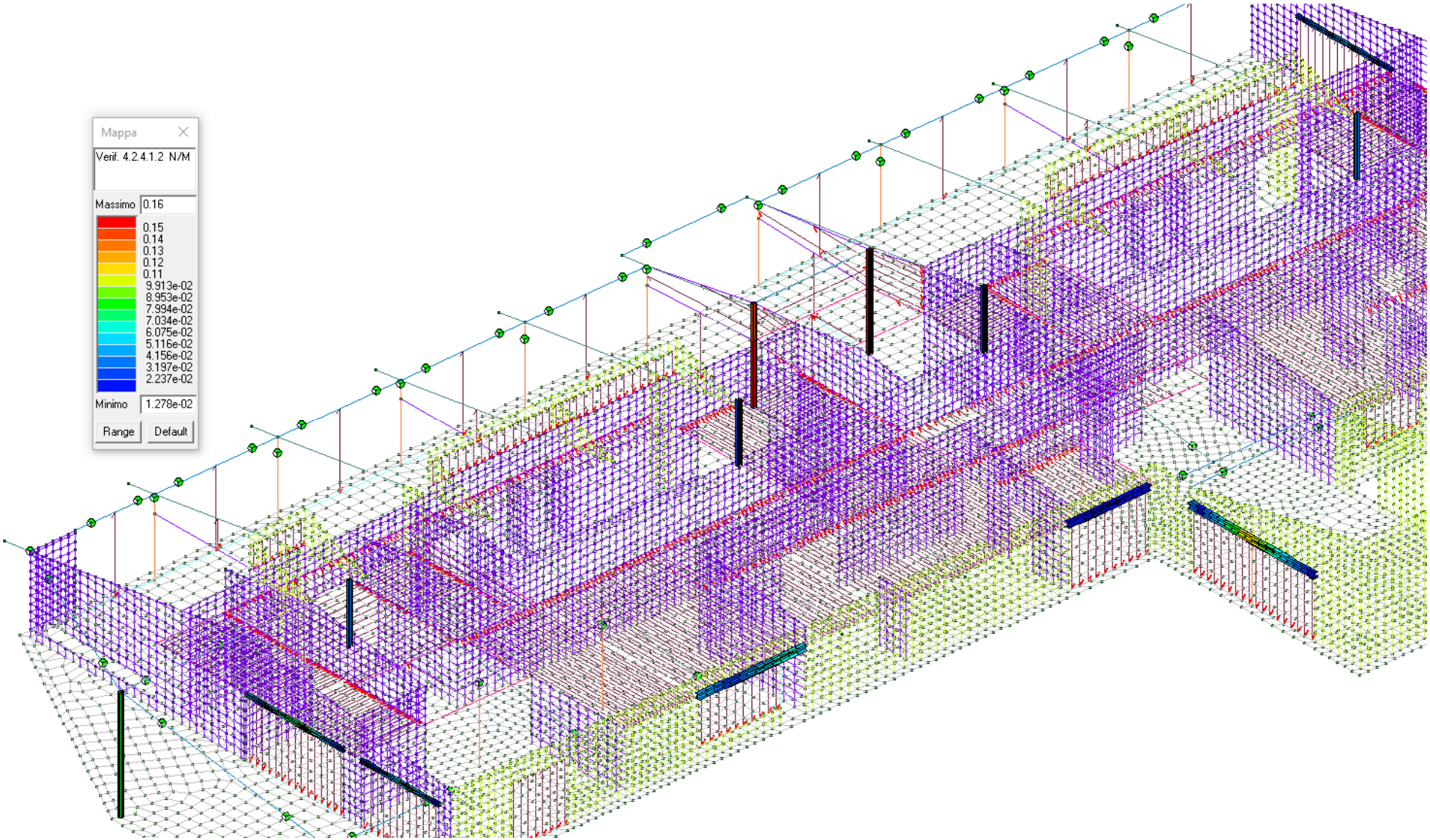


Figura 53: Verifica N/M elementi acciaio (max 0.16)

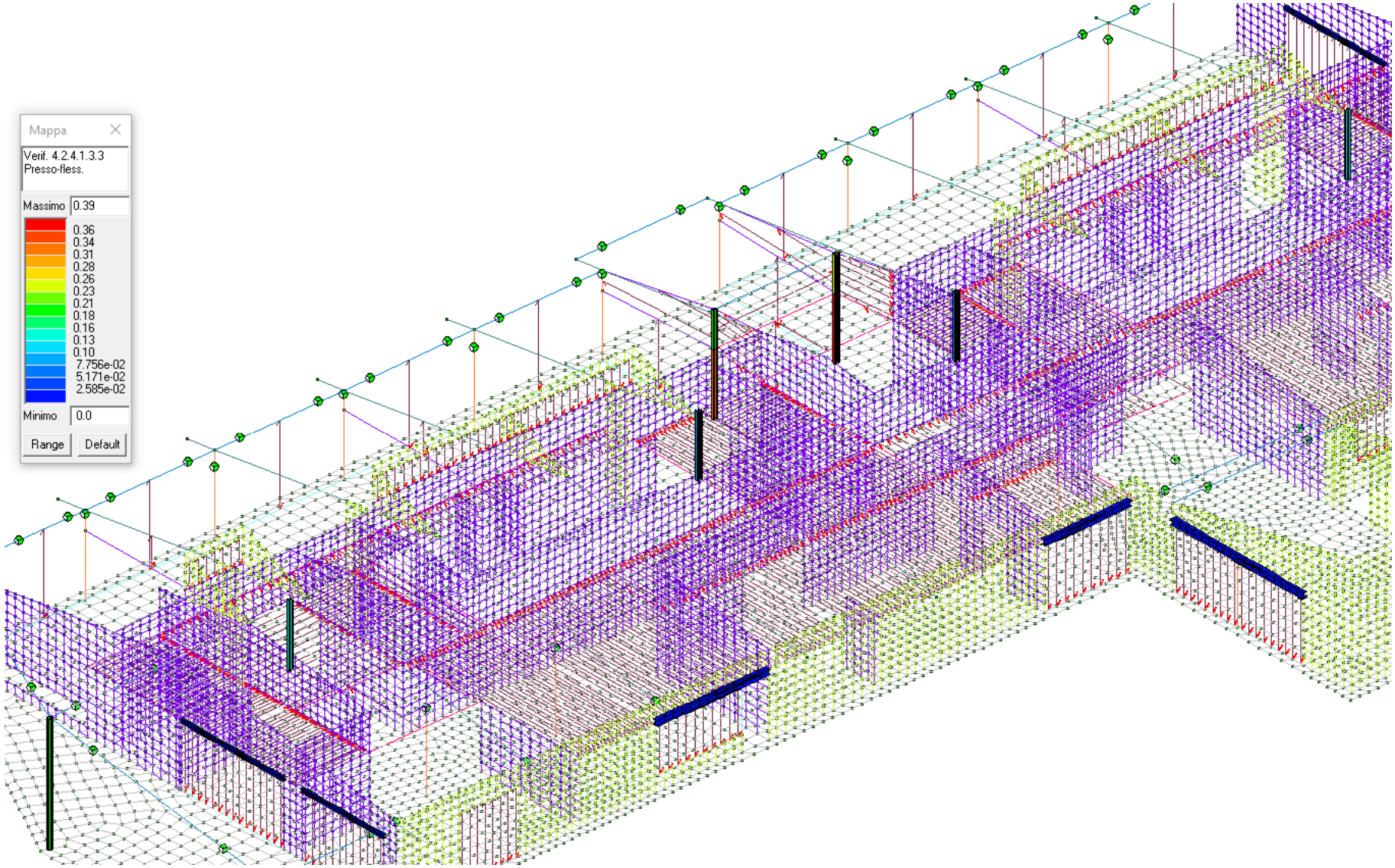


Figura 54: Verifica pressoflessione elementi acciaio (max 0.39)

Altri risultati significativi

Si riporta di seguito la verifica del solaio di copertura del corpo principale in pareti XLAM, costituito da travi accostate in legno lamellare incollato GL24h di spessore 16cm.

VERIFICA SOLAIO DI COPERTURA

DATI DI PROGETTO

Caratteristiche geometriche

Luce di calcolo:	L	=	5000	[mm]
Interasse tra le travi principali:	i	=	1000	[mm]
Base della sezione:	b	=	1000	[mm]
Altezza della sezione:	h	=	160	[mm]
Area sezione :	A	=	160000	[mm^2]
Modulo di resistenza :	W_y	=	4.267E+06	[mm^3]
	W_z	=	2.667E+07	[mm^3]
Momento d'inerzia :	J_y	=	3.413E+08	[mm^4]
	J_z	=	1.333E+10	[mm^4]

Carichi

1) Peso proprio travi principali:			0.61	[kN/m^2]
2) Peso proprio pianelle / assito:			0.00	[kN/m^2]
Peso proprio del pacchetto strutturale:	$G_{k,1}$	=	0.61	[kN/m^2]
1) Sottofondo:			0.50	[kN/m^2]
2) Pavimento:			0.00	[kN/m^2]
3) Tramezzi:			0.00	[kN/m^2]
4) Isolante			0.00	[kN/m^2]
5) Altri permanenti:			0.00	[kN/m^2]
Carichi non strutturali e portati:	$G_{k,2}$	=	0.50	[kN/m^2]
Carico variabile:	Q_k	=	1.20	[kN/m^2]

Caratteristiche del materiale

Materiale : Legno lamellare incollato

Classe di resistenza (Gruppo EN338 / EN 11035) : GL24h

Classe di servizio : Classe di servizio 2

– Classe di servizio 2: è caratterizzata da un'umidità dei materiali in equilibrio con ambiente a una temperatura di 20°C e un'umidità relativa dell'aria circostante che superi l'85% solo per poche settimane all'anno. Possono appartenere a tale classe gli elementi lignei posti all'esterno degli edifici ma protetti, almeno parzialmente, dalle intemperie e dall'irraggiamento solare

Coefficiete parziale per il materiale :	γ_M	=	1.45	[-]
Coefficiente di deformazione :	k_{def}	=	0.80	[-]

Combinazione I - perm. + acc. Breve durata (meno di 1 settimana) - Neve

$k_{mod,I}$ = **0.90**

Combinazione II - perm. Permanente (più di 10 anni) - Peso proprio

$k_{mod,II}$ = **0.60**

Valori caratteristici			Valori di progetto		$k_{mod,I}$ 0.90	$k_{mod,II}$ 0.60	
$f_{m,k}$	[MPa]	24.00	$f_{m,d}$	[MPa]	14.90	9.93	Flessione
$f_{t,0,k}$	[MPa]	16.50	$f_{t,0,d}$	[MPa]	10.24	6.83	Trazione parallela alle fibre
$f_{t,90,k}$	[MPa]	0.40	$f_{t,90,d}$	[MPa]	0.25	0.17	Trazione ortogonale alle fibre
$f_{c,0,k}$	[MPa]	24.00	$f_{c,0,d}$	[MPa]	14.90	9.93	Compress. parallela alle fibre
$f_{c,90,k}$	[MPa]	2.70	$f_{c,90,d}$	[MPa]	1.68	1.12	Compress. ortogonale alle fibre
$f_{v,k}$	[MPa]	2.70	$f_{v,d}$	[MPa]	1.68	1.12	Taglio

Rigidezza

Modulo elastico parallelo medio	$E_{0,mean}$	=	11600	[MPa]
Modulo elastico ortogonale medio	$E_{90,mean}$	=	390	[MPa]
Modulo elastico parallelo caratteristico	$E_{0,05}$	=	9400	[MPa]
Modulo elastico tangenziale medio	G_{mean}	=	720	[MPa]

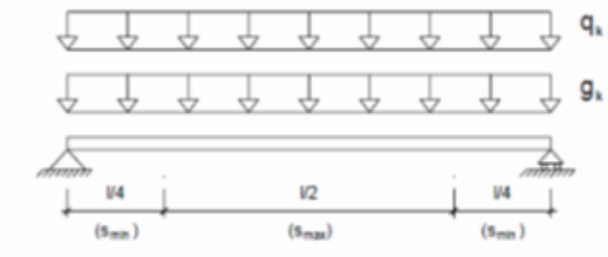
Massa

Massa volumica caratteristica	ρ_k	=	3.80	[kN/m^3]

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Carichi permanenti	γ_{G1}	=	1.30
Carichi permanenti non strutturali	γ_{G2}	=	1.50
Carichi variabili	γ_{Q}	=	1.50

Combinazione di carico		carico F_d [kN/m]	M_d [kNm]	V_d [kN]	σ_d [MPa]	$f_{m,d}$ [MPa]	τ_d [MPa]	$f_{v,d}$ [MPa]	NOTE
I	perm+acc.	3.34	10.44	8.35	2.45	14.90	0.08	1.68	Verificato
II	perm.	1.54	4.81	3.85	1.13	9.93	0.04	1.12	Verificato



VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO

Si devono effettuare verifiche di deformazione istantanea e differita, nell'ipotesi di controfreccia nulla.

Limite freccia istantanea :	L/300	$u_{2,ist,lim}$	=	16.67	[mm]
Limite freccia differita :	L/250	$u_{net,fin,lim}$	=	20.00	[mm]
Coefficiente riduttivo k_{def}		ψ_2	=	0.20	[-]
Coefficiente		χ	=	1.20	[-]

Freccia istantanea (carichi permanenti) :	$u_{1,ist}$	=	2.31	[mm]	
Freccia istantanea (carichi variabili) :	$u_{2,ist}$	=	2.51	[mm]	
Freccia netta finale :	$u_{net,fin}$	=	7.07	[mm]	

$u_{2,ist}$	=	2.51	[mm]	<	$u_{2,ist,lim}$	=	16.67	[mm]	Verificato
$u_{net,fin}$	=	7.07	[mm]	<	$u_{net,fin,lim}$	=	20.00	[mm]	Verificato

$$u_{1,ist} = \frac{5}{384}\frac{g_k \cdot L^4}{E_{0,mean} \cdot J} + \chi \frac{g_k \cdot L^2}{8 G_{mean} \cdot A}$$

$$u_{2,ist} = \frac{5}{384}\frac{q_k \cdot L^4}{E_{0,mean} \cdot J} + \chi \frac{q_k \cdot L^2}{8 G_{mean} \cdot A}$$

$$u_{net,fin} = u_{1,ist} \cdot (1 + k_{def}) + u_{2,ist} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

VERIFICA DEI COLLEGAMENTI XLAM

Particolare connessione al piede (connessione a scorrimento)

Si riporta la verifica della connessione al piede delle pareti in XLAM realizzata mediante una piastra tipo TCP200, di cui si riportano di seguito i valori di resistenza caratteristica, nel caso più gravoso.

RESISTENZA LATO LEGNO

configurazione su legno	LEGNO				
	fissaggi fori Ø5			$R_{2/3,k\ timber}$ (1)	$R_{2/3,k\ X\text{-}LAM}$ (2)
	tipo	Ø x L [mm]	n_v [pz.]	[kN]	[kN]
• fissaggio totale	chiodi LBA	Ø4,0 x 60	30	55,6	70,8
	viti LBS	Ø5,0 x 60	30	54,1	69,9
• fissaggio parziale	chiodi LBA	Ø4,0 x 60	15	27,8	35,4
	viti LBS	Ø5,0 x 60	15	27,0	35,0

Considerando un fissaggio totale e chiodi ϕ4x60 si ha una resistenza lato XLAM pari a 70.8 kN =7080daN. Si prevede inoltre la presenza di una piastra ogni 50 cm con una forza resistente pari a 141.6 daN/cm.

Si riporta di seguito la verifica delle connessioni lato XLAM. Essendo il valore massimo pari a 0.52, la verifica risulta pienamente soddisfatta.

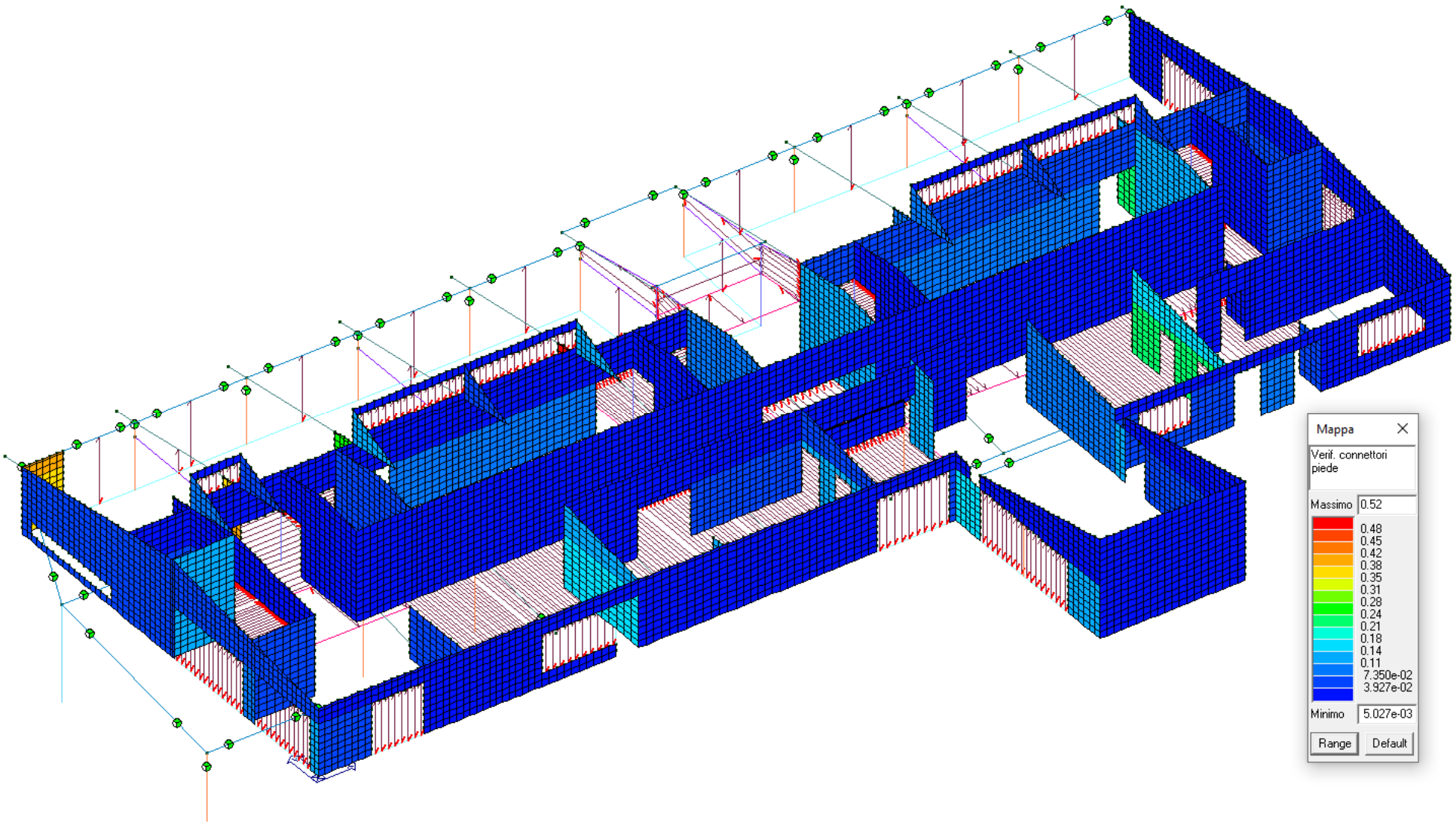


Figura 55 : Verifica connesioni pareti XLAM – Piede lato XLAM

Particolare connessione in testa

Si riporta la verifica della connessione al piede delle pareti in XLAM realizzata mediante una piastra tipo TCP200, di cui si riportano di seguito i valori di resistenza caratteristica, nel caso più gravoso.

configurazione	fissaggi fori Ø5				$R_{2/3,k\ timber}$ (1)
	tipo	Ø x L [mm]	n_{v1} [pz.]	n_{v2} [pz.]	[kN]
• fissaggio totale	chiodi LBA	Ø4,0 x 60	42	14	**28,0**
	viti LBS	Ø5,0 x 60	42	14	**27,7**
• fissaggio parziale	chiodi LBA	Ø4,0 x 60	14	14	**15,3**
	viti LBS	Ø5,0 x 60	14	14	**15,1**

Considerando un fissaggio totale e chiodi ϕ4x60 si ha una resistenza lato XLAM pari a 28 kN =2800daN. Si prevede inoltre la presenza di una piastra ogni 50 cm oppure ogni 20 cm con una forza resistente rispettivamente pari a 140 daN/cm e 56 daN/cm.

Si riporta di seguito la verifica delle connessioni lato XLAM. Essendo il valore massimo pari a 0.59, la verifica risulta pienamente soddisfatta

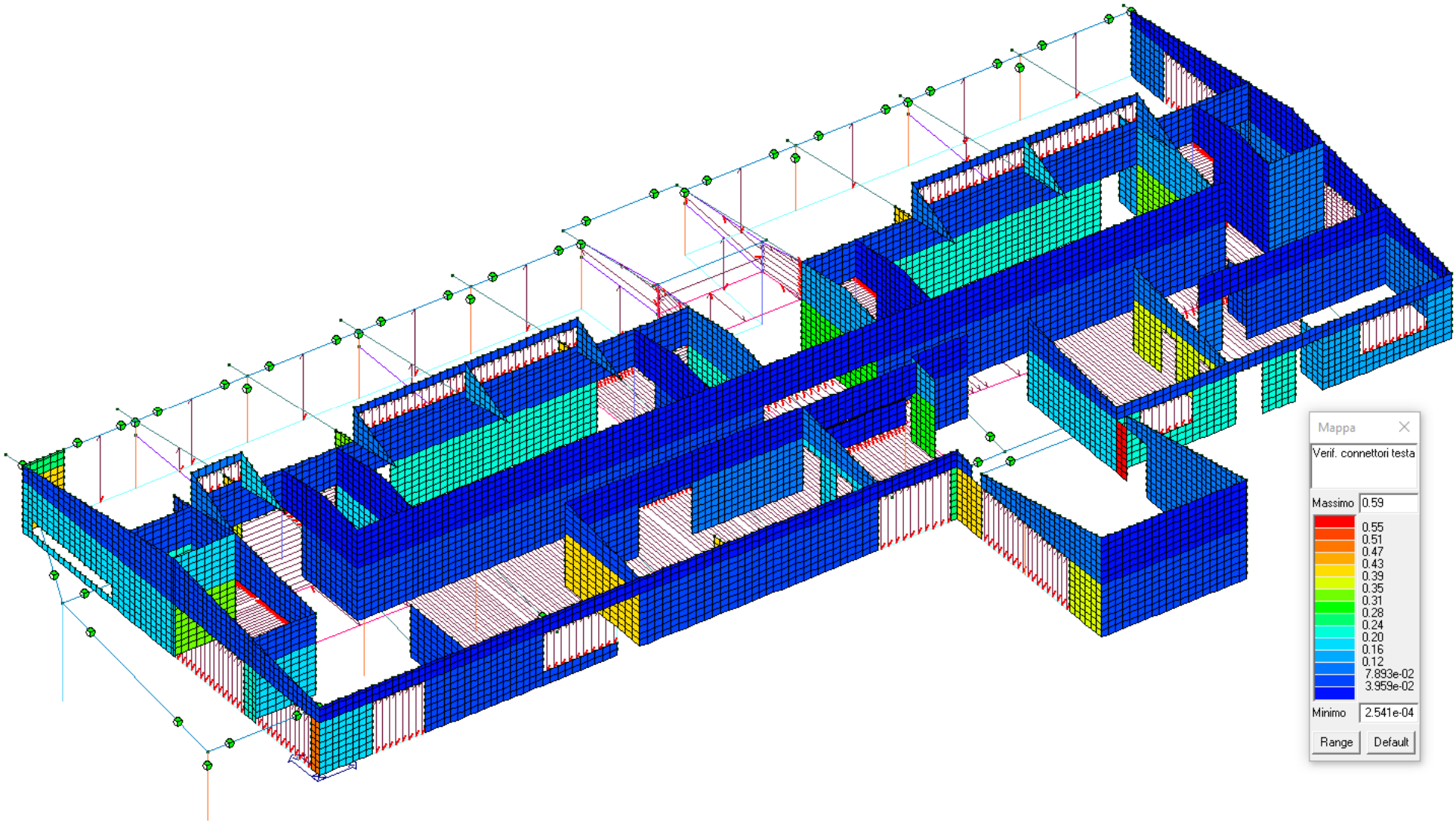


Figura 56 : Verifica connessioni pareti XLAM – Testa lato legno

Particolare connessione hold-down (connessione a sollevamento)

Si riporta la verifica della connessione di tipo hold-down della parete XLAM realizzata mediante piastre tipo WHT plate 540, di cui si riportano di seguito i valori di resistenza caratteristica, nel caso più gravoso.

	$R_{1,K}$ LEGNO			
configurazione	fissaggi fori Ø5			$R_{1,k\ timber}$
	tipo	Ø x L [mm]	n_v [pz.]	[kN]
• fissaggio totale • 2 ancoranti M16	chiodi LBA	Ø4,0 x 60	50	**83,5**
	viti LBS	Ø5,0 x 60	50	**81,6**
• fissaggio parziale(2) 30 fissaggi • 2 ancoranti M16	chiodi LBA	Ø4,0 x 60	30	**70,8**
	viti LBS	Ø5,0 x 60	30	**69,9**
• fissaggio parziale(2) 15 fissaggi • 2 ancoranti M16	chiodi LBA	Ø4,0 x 60	15	**35,4**
	viti LBS	Ø5,0 x 60	15	**35,0**

Considerando un fissaggio totale e chiodi ϕ4x60 si ha una resistenza lato XLAM per la piastra WHT plate 540 pari a 83.5 kN =8350daN. Si prevede inoltre il posizionamento di 2/3 dispositivi per parete.

Si riporta di seguito la verifica delle connessioni lato XLAM. Essendo il valore massimo pari a 0.92, la verifica risulta pienamente soddisfatta.

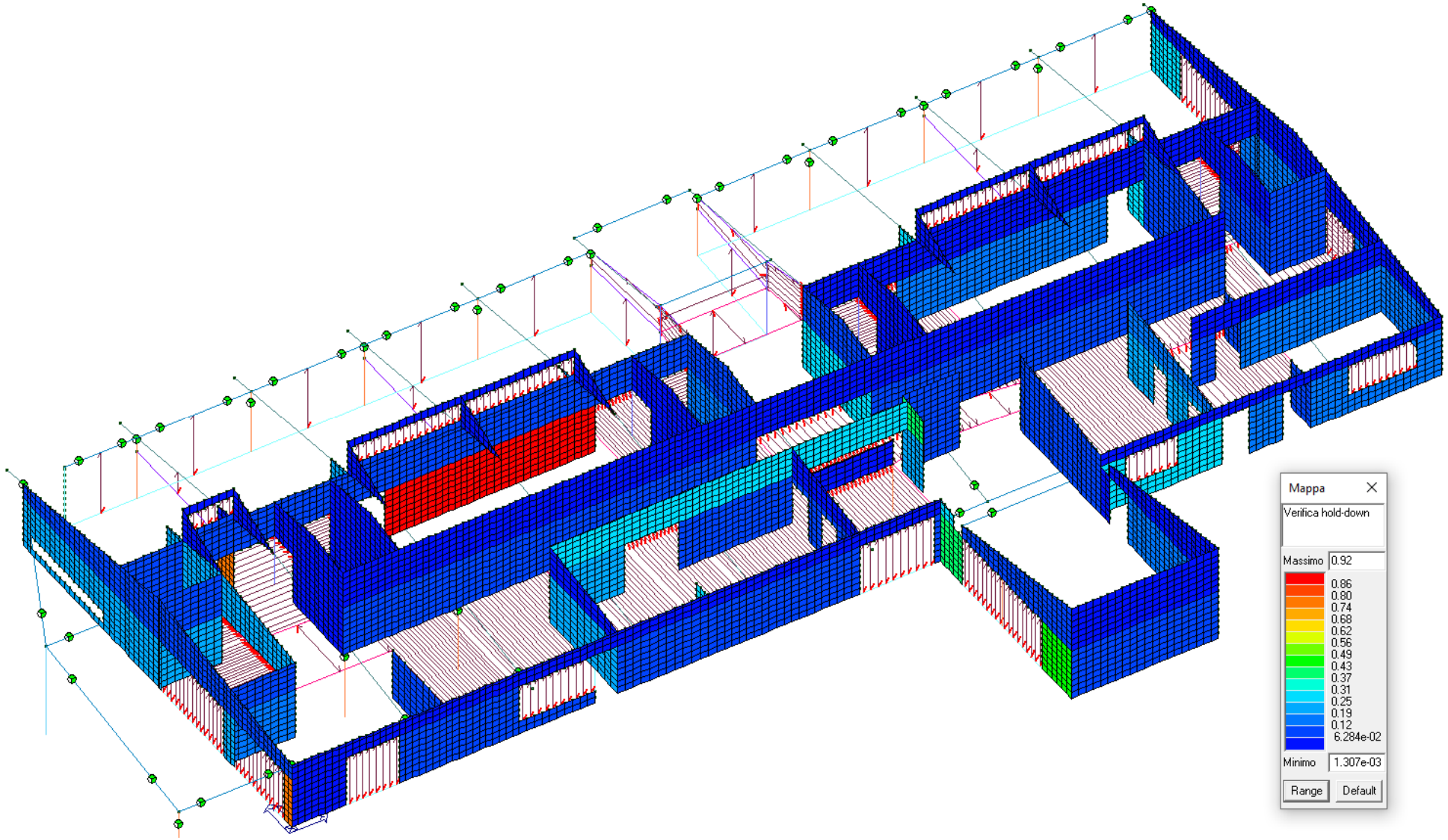
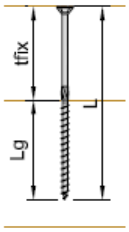
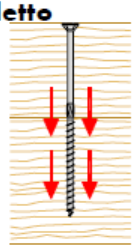
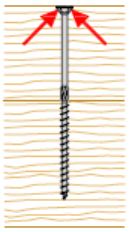
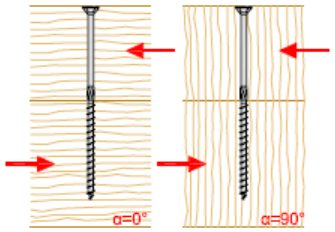


Figura 57 : Verifica connessioni pareti XLAM – Hold down lato legno

Particolare connessione laterale

Per le connessioni laterali si utilizzano delle viti ϕ8x240mm tipo assy 3.0 TPS poste ad interasse di 10cm oppure delle viti ϕ8x240mm tipo assy 3.0 TPS poste ad interasse di 10cm accoppiate con angolari WBR100 posti ad interasse di 20 cm. Come si può vedere dalla tabella sottostante la resistenza caratteristica a taglio della singola vite è pari a 3.65kN e la resistenza a taglio del singolo angolare è pari a 8.9 kN.

DATI TECNICI

				Estrazione filetto		Penetrazione testa				Taglio		
												
d (mm)	**L** (mm)	**L_g** (mm)	**t_{fix}** (mm)	**$N_{ax,amm}$** (kN)	**$R_{ax,k}$** (kN)	**$N_{testa,amm}$** (kN) senza rosetta	**$N_{testa,amm}$** (kN) con rosetta	**$R_{testa,k}$** (kN) senza rosetta	**$R_{testa,k}$** (kN) con rosetta	**V_{amm}** (kN)	**$R_{v,Rk}$** (kN) $\alpha = 0°$	**$R_{v,Rk}$** (kN) $\alpha = 90°$
8,0	80	50	30	2,00	4,70	1,13	3,92	3,12	8,37	0,96	3,84	3,06
	100	60	40	2,40	5,64	1,13	3,92	3,12	8,37	1,09	4,26	3,46
	120	80	40	3,20	7,52	1,13	3,92	3,12	8,37	1,09	4,26	3,46
	140	80	60	3,20	7,52	1,13	3,92	3,12	8,37	1,09	4,26	3,65
	160	80	80	3,20	7,52	1,13	3,92	3,12	8,37	1,09	4,26	3,65
	180	80	100	3,20	7,52	1,13	3,92	3,12	8,37	1,09	4,26	3,65
	200	80	120	3,20	7,52	1,13	3,92	3,12	8,37	1,09	4,26	3,65
	220	100	120	4,00	9,40	1,13	3,92	3,12	8,37	1,09	4,26	3,65
	240	100	140	4,00	9,40	1,13	3,92	3,12	8,37	1,09	4,26	3,65
	260	100	160	4,00	9,40	1,13	3,92	3,12	8,37	1,09	4,26	3,65
	280	100	180	4,00	9,40	1,13	3,92	3,12	8,37	1,09	4,26	3,65
	300	100	200	4,00	9,40	1,13	3,92	3,12	8,37	1,09	4,26	3,65
	320	100	220	4,00	9,40	1,13	3,92	3,12	8,37	1,09	4,26	3,65
	340	100	240	4,00	9,40	1,13	3,92	3,12	8,37	1,09	4,26	3,65
	360	100	260	4,00	9,40	1,13	3,92	3,12	8,37	1,09	4,26	3,65
	380	100	280	4,00	9,40	1,13	3,92	3,12	8,37	1,09	4,26	3,65
	400	100	300	4,00	9,40	1,13	3,92	3,12	8,37	1,09	4,26	3,65

	CODICE	NUMERO FISSAGGI			VALORI CARATTERISTICI		
		fissaggio fori Ø5					
		tipo	Ø x L	n_v	$R_{2/3,k}$	$R_{1,k}$	$R_{4/5,k}$*
			[mm]	pz.	[kN]	[kN]	[kN]
1	**WBR070**	chiodi LBA	Ø4,0 x 60	12	**3,9**	**1,7**	**2,0**
2	**WBR090**	chiodi LBA	Ø4,0 x 60	18	**5,6**	**3,1**	**3,7**
3	**WBR100**	chiodi LBA	Ø4,0 x 60	26	**8,9**	**3,8**	**4,6**

* 2 angolari per connessione

Considerando un passo delle viti pari a 10cm, nel caso di connessione con sole viti si ha una resistenza a taglio pari a 36.5 daN/cm. Nel caso invece di connessione doppia con viti e angolari si ha una resistenza complessiva, considerando angolari con passo 20cm, pari a 80 daN/cm.

Si riporta di seguito la verifica delle connessioni lato XLAM. Essendo il valore massimo pari a 0.92, la verifica risulta pienamente soddisfatta.

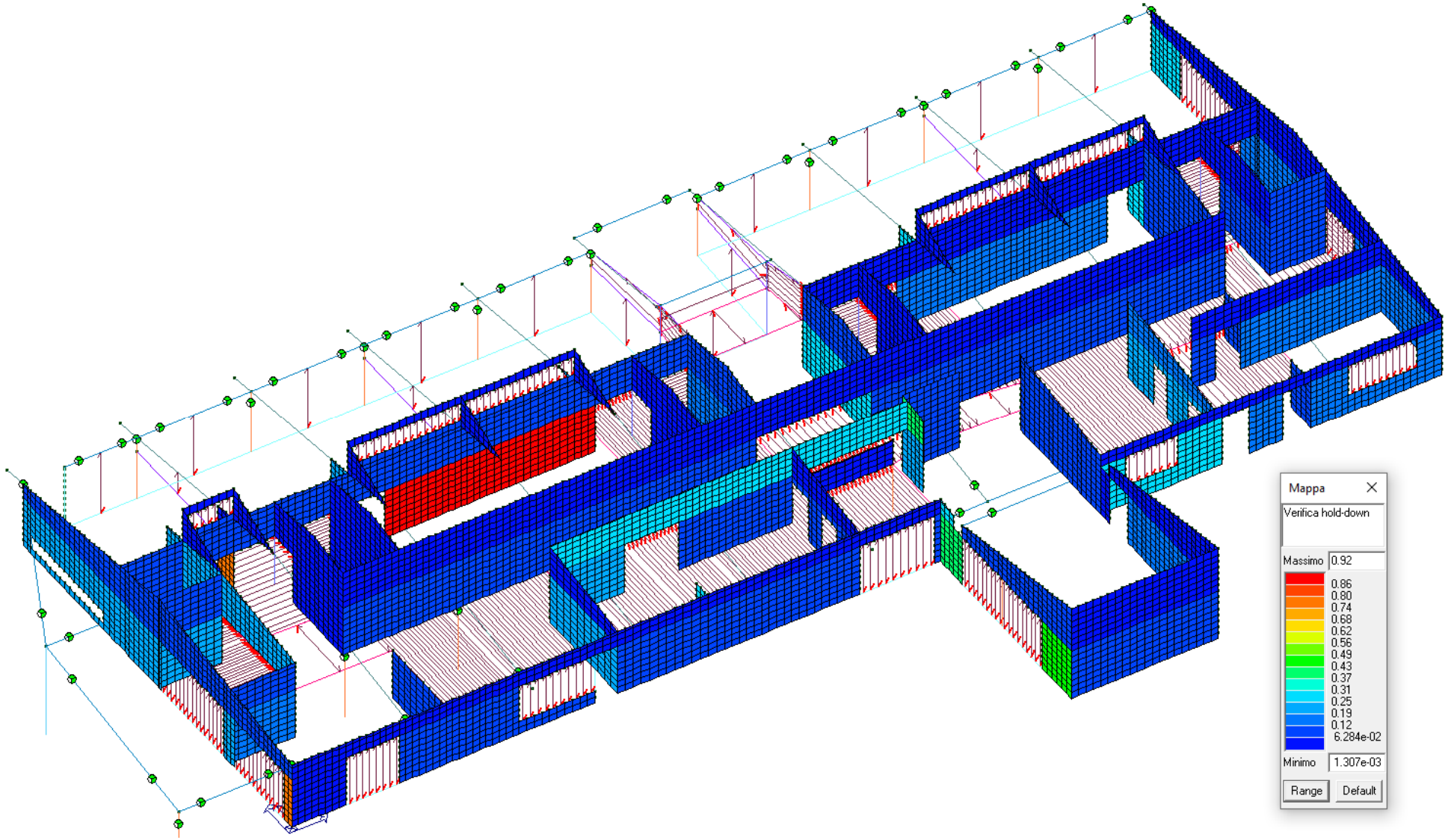


Figura 58 : Verifiche connessioni XLAM – Lato lato XLAM

PERGOLATI METALLICI

Si riporta di seguito il progetto relativo alla nuova costruzione di n°3 pergolati in carpenteria metallica in adiacenza alla struttura nido.

Si riportano inoltre di seguito alcune immagini del progetto.

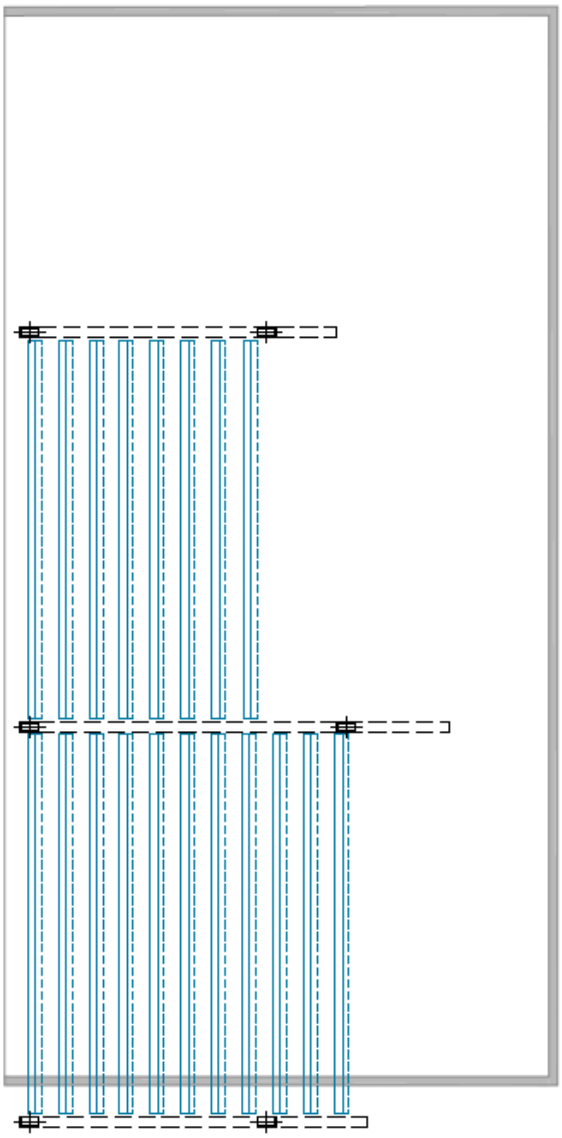


Figura 59 : Planimetria pergolato Est

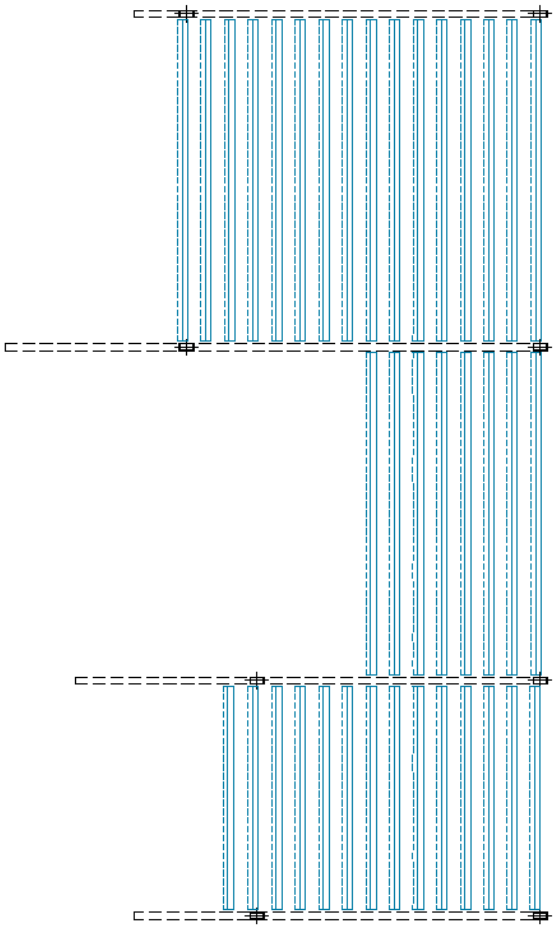


Figura 60: Planimetria pergolato Sud

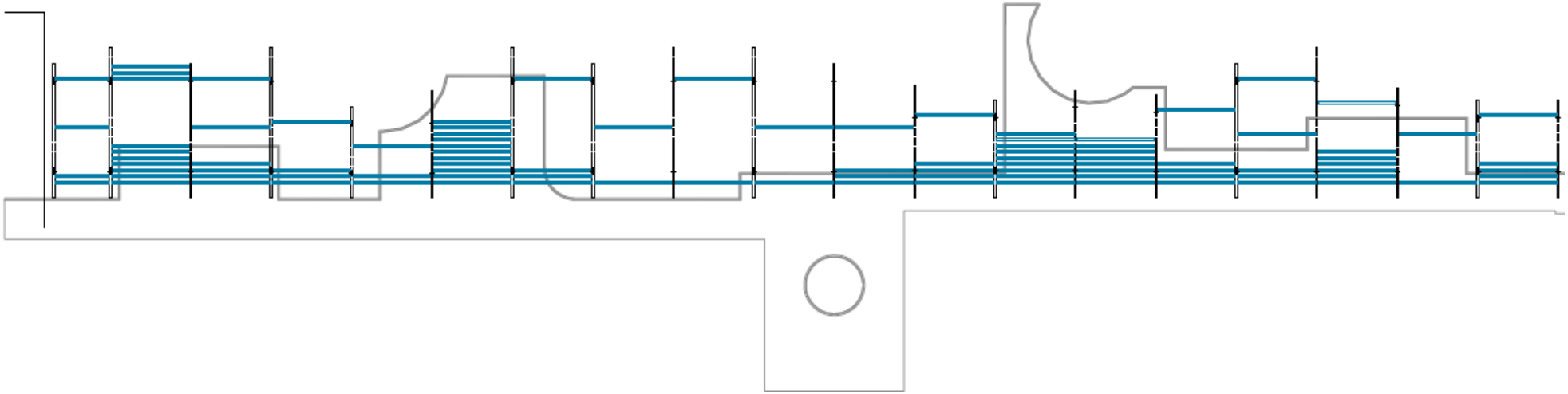


Figura 61: Planimetria pergolato Nord

DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA

Il pergolato Nord ha una sagoma poligonale le cui dimensioni massime si possono racchiudere in un rettangolo di 48x4.8m. Il pergolato Est ha una sagoma poligonale le cui dimensioni si possono racchiudere in un rettangolo di 5x2.70m. Infine il pergolato Sud ha una sagoma poligonale le cui dimensioni massime si possono racchiudere in un rettangolo di 4.5x7.7m.

Tutte e tre le strutture sono realizzate con tubolari metallici rettangolari del tipo 120x60x4mm, sia per i montanti sia per gli architravi. La fondazione consiste nella realizzazione di travi in c.a. 30x30cm opportunamente collegate tra loro.

ANALISI DEI CARICHI:

- *Azioni permanenti*

Le azioni *permanenti* (G) sono azioni che agiscono durante tutta la vita nominale della costruzione, la cui variazione di intensità nel tempo è così piccola e lenta da poterle considerare con sufficiente approssimazione costanti nel tempo:
G_1- peso proprio di tutti gli elementi strutturali;
G_2 - peso proprio di tutti gli elementi non strutturali.

- *Azioni variabili*

Le azioni variabili (Q) sono azioni sulla struttura o sull'elemento strutturale con valori istantanei che possono risultare sensibilmente diversi fra loro nel tempo a seconda che siano di breve o di lunga durata rispetto alla vita nominale della struttura. I solai presenti sono stati caratterizzati nel calcolo dai seguenti dati:

- *Copertura tettoia*

Peso permanente copertura	=	50	kg/m^2
Carichi variabili (Neve)	=	60	kg/m^2

ILLUSTRAZIONE DEI CRITERI DI PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE

Per il progetto dei pergolati è stato realizzato un modello di calcolo agli elementi finiti.

Ai fini della progettazione e verifica dell'intervento gli elementi in questione sono stati modellati attraverso un software agli elementi finiti, denominato PRO_SAP (PROfessional Structural Analysis Program), che si propone al progettista strutturale come strumento grafico-interattivo di lavoro durante l'intero processo di progettazione assistita da elaboratore. PRO_SAP consente la realizzazione completa di modelli numerici per lo studio di strutture generiche piane o spaziali comunque disposte caricate o vincolate, comunque descritte in termini di elementi finiti, soggette ad analisi statica o dinamica.

All'interno del modello, le travi e i pilastri sono stati modellati con elementi di tipo beam, mentre la copertura dei pergolati con elementi di tipo solaio.

Si riportano nelle figure sottostanti, le immagini del modello in 3D impiegato:

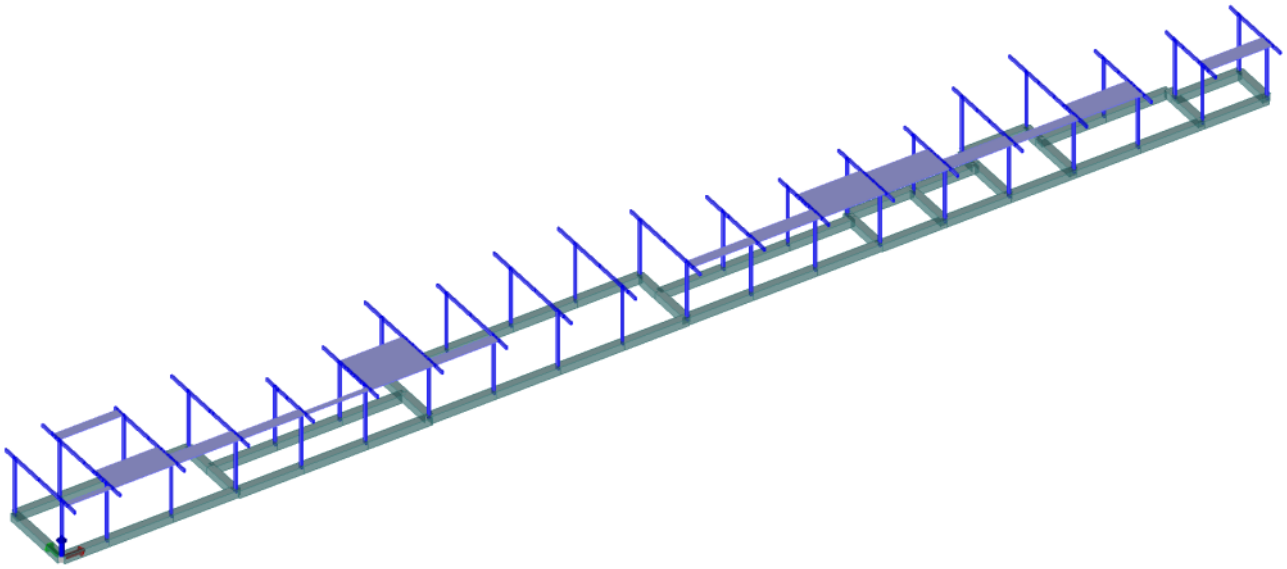


Figura 62: Modello 3D pergolato Nord

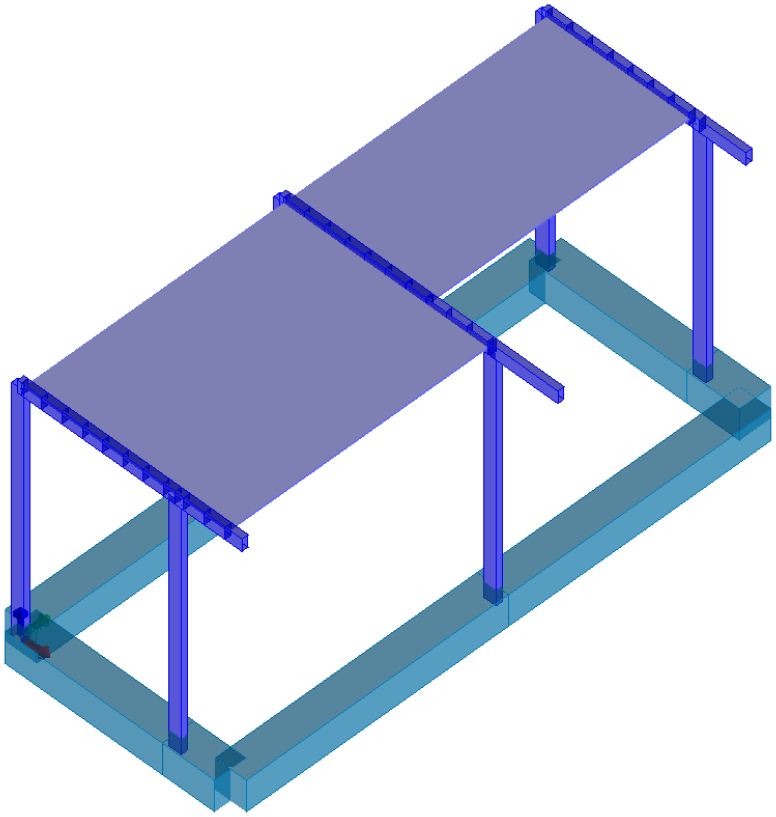


Figura 63: Modello 3D pergolato Est

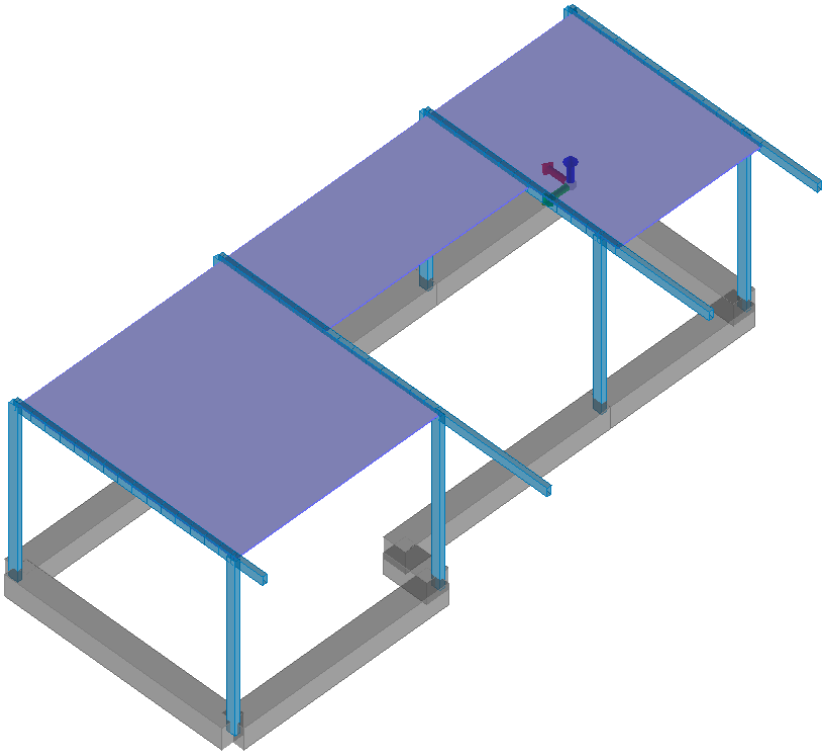


Figura 64: Modello 3D pergolato Sud

METODO DI ANALISI

SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

Il programma consente l'applicazione di diverse tipologie di casi di carico.

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

	Sigla	***Tipo***	***Descrizione***
1	**Ggk**	A	caso di carico comprensivo del peso proprio struttura
2	**Gk**	NA	caso di carico con azioni permanenti
3	**Qk**	NA	caso di carico con azioni variabili
4	**Gsk**	A	caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture
5	**Qsk**	A	caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai
6	**Qnk**	A	caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture
7	**Qtk**	SA	caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura
8	**Qvk**	NA	caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura
9	**Esk**	SA	caso di carico sismico con analisi statica equivalente
10	**Edk**	SA	caso di carico sismico con analisi dinamica
11	**Etk**	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti dall' incremento di spinta delle terre in condizione sismica
12	**Pk**	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti da coazioni, cedimenti e precompressioni

Sono di tipo automatico A (ossia non prevedono introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico: 1-Ggk; 4-Gsk; 5-Qsk; 6-Qnk.

Sono di tipo semi-automatico SA (ossia prevedono una minima introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico:
7-Qtk, in quanto richiede solo il valore della variazione termica;
9-Esk e 10-Edk, in quanto richiedono il valore dell'angolo di ingresso del sisma e l'individuazione dei casi di carico partecipanti alla definizione delle masse.

Sono di tipo non automatico NA ossia prevedono la diretta applicazione di carichi generici agli elementi strutturali (si veda il precedente punto Modellazione delle Azioni) i restanti casi di carico.

Nella tabella successiva vengono riportati i casi di carico agenti sulla struttura, con l'indicazione dei dati relativi al caso di carico stesso:
Numero Tipo e *Sigla identificativa*, *Valore di riferimento* del caso di carico (se previsto).

In successione, per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione è prevista localmente per ogni elemento solaio o copertura presente nel modello (si confronti il valore Sksol nel capitolo relativo agli elementi solaio) e pertanto la loro partecipazione è di norma pari a uno.

DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente.
Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

La prima tabella delle combinazioni riportata di seguito comprende le seguenti informazioni: Numero, Tipo, Sigla identificativa. Una seconda tabella riporta il peso nella combinazione assunto per ogni caso di carico.

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

Combinazione fondamentale SLU

$$\gamma G1 \cdot G1 + \gamma G2 \cdot G2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q1 \cdot Qk1 + \gamma Q2 \cdot \psi 02 \cdot Qk2 + \gamma Q3 \cdot \psi 03 \cdot Qk3 + \ldots$$

Combinazione caratteristica (rara) SLE

$$G1 + G2 + P + Qk1 + \psi 02 \cdot Qk2 + \psi 03 \cdot Qk3 + \ldots$$

Combinazione frequente SLE

$$G1 + G2 + P + \psi 11 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \ldots$$

Combinazione quasi permanente SLE

$$G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \ldots$$

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E

$$E + G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \ldots$$

Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite connessi alle azioni eccezionali

$$G1 + G2 + Ad + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \ldots$$

Dove:

Destinazione d'uso/azione	***ψ0***	***ψ1***	***ψ2***
Categoria A residenziali	*0,70*	*0,50*	*0,30*
Categoria B uffici	*0,70*	*0,50*	*0,30*
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	*0,70*	*0,70*	*0,60*
Categoria D ambienti ad uso commerciale	*0,70*	*0,70*	*0,60*
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini,…	*1,00*	*0,90*	*0,80*
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli <= 30kN)	*0,70*	*0,70*	*0,60*
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli > 30kN)	*0,70*	*0,50*	*0,30*
Categoria H Coperture	*0,00*	*0,00*	*0,00*
Vento	*0,60*	*0,20*	*0,00*
Neve a quota <= 1000 m	*0,50*	*0,20*	*0,00*
Neve a quota > 1000 m	*0,70*	*0,50*	*0,20*
Variazioni Termiche	*0,60*	*0,50*	*0,00*

Nelle verifiche possono essere adottati in alternativa due diversi approcci progettuali:
- per l'approccio 1 si considerano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti di sicurezza parziali per le azioni, per i materiali e per la resistenza globale (combinazione 1 con coefficienti A1 e combinazione 2 con coefficienti A2),
- per l'approccio 2 si definisce un'unica combinazione per le azioni, per la resistenza dei materiali e per la resistenza globale (con coefficienti A1).

NTC 2018 Tabella 2.6.I

		Coefficiente γf	***EQU***	***A1***	***A2***
Carichi permanenti	*Favorevoli*	$\gamma G1$	*0,9*	*1,0*	*1,0*
	Sfavorevoli		*1,1*	*1,3*	*1,0*
Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)	*Favorevoli*	$\gamma G2$	*0,8*	*0,8*	*0,8*
	Sfavorevoli		*1,5*	*1,5*	*1,3*
Carichi variabili	*Favorevoli*	γQi	*0,0*	*0,0*	*0,0*
	Sfavorevoli		*1,5*	*1,5*	*1,3*

SINTESI DEI PRINCIPALI RISULTATI

Parametri per calcolo spettri di risposta

Per il calcolo degli spettri di risposta secondo il §3.2 dei DM 17/01/2018 - sono stati utilizzati i seguenti parametri, ove:

- P_{VER} probabilità di superamento nel periodo di ritorno
- T_R periodo di ritorno
- a_g/g accelerazione orizzontale massima del suolo
- Fo valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
- Tc* valore base per calcolo del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale
- S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente S = Ss*St (3.2.3)
- Tb è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.
- Tc è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.
- Td è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

Collocazione del sito: Longitudine: 11.464697°Latitudine: 44.510991°

1.1.2 PARAMETRI DELLA STRUTTURA

Classe d'uso	Vita Vn [anni]	Coeff. Uso	Periodo Vr [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
III	50.0	1.5	75.0	C	T1

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	45.2	0.065	2.464	0.268
SLD	63.0	75.4	0.081	2.462	0.281
SLV	10.0	711.8	0.200	2.414	0.311
SLC	5.0	1462.2	0.254	2.432	0.316

SL	ag	S	Fo	Fv	Tb	Tc	Td
	g				sec	sec	sec
SLO	0.065	1.500	2.464	0.850	0.145	0.435	1.861
SLD	0.081	1.500	2.462	0.947	0.150	0.449	1.924
SLV	0.200	1.411	2.414	1.457	0.160	0.480	2.399
SLC	0.254	1.330	2.432	1.654	0.162	0.485	2.615

Si riportano di seguito i risultati più significativi della tettoia.

Casi di carico

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Gsk	CDC=G1sk (permanente solai-coperture)	
3	Qnk	CDC=Qnk (carico da neve)	
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
			partecipazione:1.00 per 2 CDC=G1sk (permanente solai-coperture)
			partecipazione:1.00 per 3 CDC=Qnk (carico da neve)
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico

Combinazioni di carico

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 2	
3	SLU	Comb. SLU A1 3	
4	SLU	Comb. SLU A1 4	
5	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 5	
6	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 6	
7	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 7	
8	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 8	
9	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 9	
10	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 10	
11	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 11	
12	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 12	
13	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 13	
14	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 14	
15	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 15	
16	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 16	
17	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 17	
18	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 18	
19	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 19	
20	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 20	
21	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21	
22	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 22	
23	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 23	
24	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 24	
25	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 25	
26	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 26	
27	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 27	
28	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 28	
29	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29	
30	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 30	
31	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 31	
32	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 32	
33	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 33	
34	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 34	
35	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 35	
36	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 36	
37	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 37	
38	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 38	
39	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 39	
40	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 40	
41	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 41	
42	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 42	
43	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 43	
44	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 44	
45	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45	
46	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 46	
47	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 47	
48	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 48	
49	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49	
50	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 50	
51	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51	
52	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52	
53	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53	
54	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54	
55	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55	

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
56	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56	
57	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57	
58	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58	
59	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59	
60	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60	
61	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61	
62	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62	
63	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63	
64	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64	
65	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65	
66	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66	
67	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 67	
68	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 68	
69	SLU(ecc.)	Comb. SLU (Eccez.) 69	
70	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 70	
71	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 71	
72	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 72	
73	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 73	
74	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 74	

Risultati sismica (Pergolato Nord)

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.411
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.680 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.300 sec.
			fattore q: 1.000
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 55
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
2.40	2884.84	23.27	0.73	0.0	-0.24	23.74	1.20	1.123	0.032	0.018
Risulta	2884.84									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.556	0.391	0.680	258.18	8.9	3.71e-04	1.29e-05	4.25e-05	1.47e-06	0.0	0.0
2	2.694	0.371	0.680	222.03	7.7	1.91e-03	6.63e-05	9.19e-05	3.19e-06	0.0	0.0
3	2.816	0.355	0.680	195.83	6.8	3.64e-06	0.0	1.67e-04	5.79e-06	0.0	0.0
4	2.882	0.347	0.680	202.10	7.0	1.60e-04	5.55e-06	8.96e-05	3.11e-06	0.0	0.0
5	2.923	0.342	0.680	201.67	7.0	2.56e-05	0.0	1.52e-04	5.28e-06	0.0	0.0
6	3.014	0.332	0.680	206.55	7.2	7.65e-04	2.65e-05	8.81e-05	3.05e-06	0.0	0.0
7	3.059	0.327	0.680	158.98	5.5	2.33e-04	8.08e-06	2.42e-06	0.0	0.0	0.0
8	3.120	0.321	0.680	164.22	5.7	4.71e-04	1.63e-05	2.03e-04	7.05e-06	0.0	0.0
9	3.326	0.301	0.680	142.85	5.0	1.64e-03	5.70e-05	3.07e-04	1.06e-05	0.0	0.0
10	3.335	0.300	0.680	127.46	4.4	1.27e-05	0.0	7.19e-06	0.0	0.0	0.0
11	3.504	0.285	0.680	132.61	4.6	2.90e-04	1.01e-05	5.85e-04	2.03e-05	0.0	0.0
12	3.592	0.278	0.680	126.44	4.4	1.56e-04	5.41e-06	7.93e-05	2.75e-06	0.0	0.0
13	4.066	0.246	0.680	128.71	4.5	4.64e-05	1.61e-06	6.95e-04	2.41e-05	0.0	0.0
14	4.087	0.245	0.680	103.96	3.6	7.88e-04	2.73e-05	1.79e-04	6.20e-06	0.0	0.0
15	4.098	0.244	0.680	75.50	2.6	2.15e-05	0.0	2.28e-05	0.0	0.0	0.0
16	4.161	0.240	0.680	105.25	3.6	1.39e-03	4.83e-05	1.34e-04	4.65e-06	0.0	0.0
17	4.162	0.240	0.680	67.50	2.3	3.47e-04	1.20e-05	4.70e-04	1.63e-05	0.0	0.0
18	4.770	0.210	0.680	70.29	2.4	1.68e-03	5.81e-05	1.32e-03	4.57e-05	0.0	0.0
19	5.248	0.191	0.680	0.40	1.38e-02	7.16e-05	2.48e-06	6.67e-05	2.31e-06	0.0	0.0
20	5.252	0.190	0.680	128.20	4.4	2.35e-06	0.0	6.79e-05	2.35e-06	0.0	0.0
21	6.843	0.146	0.646	5.91	0.2	0.12	4.24e-03	1.82e-05	0.0	0.0	0.0
22	7.067	0.142	0.634	6.87	0.2	0.12	4.23e-03	3.52e-04	1.22e-05	0.0	0.0
23	7.558	0.132	0.611	0.03	1.16e-03	7.68	0.3	2.34e-04	8.12e-06	0.0	0.0
24	7.563	0.132	0.611	4.41	0.2	14.23	0.5	3.72e-04	1.29e-05	0.0	0.0
25	7.607	0.131	0.609	2.73e-03	9.47e-05	523.98	18.2	0.58	2.02e-02	0.0	0.0

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
26	7.715	0.130	0.605	0.13	4.47e-03	396.48	13.7	4.03e-03	1.40e-04	0.0	0.0
27	7.912	0.126	0.597	3.49e-04	1.21e-05	383.62	13.3	5.27e-03	1.83e-04	0.0	0.0
28	8.431	0.119	0.577	2.53	8.77e-02	0.01	3.55e-04	1.88e-05	0.0	0.0	0.0
29	8.565	0.117	0.573	5.46	0.2	0.07	2.40e-03	9.38e-06	0.0	0.0	0.0
30	8.574	0.117	0.572	5.52	0.2	0.38	1.31e-02	6.03e-03	2.09e-04	0.0	0.0
31	8.594	0.116	0.572	0.01	4.00e-04	37.58	1.3	0.01	3.56e-04	0.0	0.0
32	8.685	0.115	0.569	0.04	1.55e-03	147.83	5.1	0.22	7.49e-03	0.0	0.0
33	8.728	0.115	0.567	0.01	4.86e-04	153.57	5.3	0.42	1.47e-02	0.0	0.0
34	8.887	0.113	0.562	2.11	7.30e-02	2.43e-05	0.0	2.88e-05	0.0	0.0	0.0
35	9.026	0.111	0.558	3.50	0.1	1.68	5.83e-02	2.87e-03	9.95e-05	0.0	0.0
36	9.059	0.110	0.557	6.99e-03	2.42e-04	294.51	10.2	0.39	1.36e-02	0.0	0.0
37	9.182	0.109	0.553	0.89	3.09e-02	44.56	1.5	7.01e-03	2.43e-04	0.0	0.0
38	9.233	0.108	0.552	3.79	0.1	5.62	0.2	2.68e-04	9.28e-06	0.0	0.0
39	9.269	0.108	0.551	3.15	0.1	9.20e-04	3.19e-05	1.77e-04	6.14e-06	0.0	0.0
40	9.282	0.108	0.550	0.38	1.33e-02	2.40e-03	8.31e-05	1.97e-04	6.81e-06	0.0	0.0
41	9.285	0.108	0.550	2.23	7.73e-02	4.85e-04	1.68e-05	4.63e-06	0.0	0.0	0.0
42	9.398	0.106	0.547	5.55	0.2	0.01	4.42e-04	9.05e-05	3.14e-06	0.0	0.0
43	9.407	0.106	0.547	2.17	7.52e-02	0.08	2.93e-03	8.22e-06	0.0	0.0	0.0
44	9.590	0.104	0.542	2.61	9.04e-02	3.81e-03	1.32e-04	9.69e-04	3.36e-05	0.0	0.0
45	9.920	0.101	0.533	6.39e-03	2.21e-04	88.05	3.1	0.15	5.06e-03	0.0	0.0
46	9.979	0.100	0.531	2.47	8.57e-02	0.29	9.92e-03	1.08e-03	3.75e-05	0.0	0.0
47	10.241	0.098	0.525	5.30e-03	1.84e-04	70.81	2.5	0.28	9.56e-03	0.0	0.0
48	10.364	0.096	0.522	2.07	7.17e-02	0.31	1.09e-02	1.74e-04	6.04e-06	0.0	0.0
49	10.584	0.094	0.517	1.76	6.10e-02	1.44	4.98e-02	4.13e-03	1.43e-04	0.0	0.0
50	10.687	0.094	0.515	0.05	1.67e-03	172.09	6.0	0.41	1.41e-02	0.0	0.0
51	10.816	0.092	0.512	2.58e-03	8.94e-05	149.89	5.2	0.33	1.14e-02	0.0	0.0
52	10.827	0.092	0.512	1.86	6.45e-02	0.01	3.64e-04	9.00e-05	3.12e-06	0.0	0.0
53	11.560	0.087	0.497	2.02e-05	0.0	158.99	5.5	0.11	3.68e-03	0.0	0.0
54	11.573	0.086	0.497	4.59e-03	1.59e-04	58.76	2.0	0.38	1.32e-02	0.0	0.0
55	11.959	0.084	0.490	2.83e-03	9.80e-05	13.10	0.5	2.50e-05	0.0	0.0	0.0
Risulta				2884.30		2725.89		3.31			
In percentuale				99.98		94.49		0.11			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.411
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.680 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.300 sec.
			fattore q: 1.000
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 55
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
2.40	2884.84	23.27	0.73	0.0	0.24	23.74	1.20	1.123	0.032	0.018
Risulta	2884.84									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.725	0.367	0.680	240.39	8.3	4.90e-04	1.70e-05	4.94e-05	1.71e-06	0.0	0.0
2	2.770	0.361	0.680	230.46	8.0	3.61e-03	1.25e-04	1.07e-04	3.71e-06	0.0	0.0
3	2.932	0.341	0.680	212.59	7.4	9.20e-05	3.19e-06	2.16e-04	7.49e-06	0.0	0.0
4	3.073	0.325	0.680	214.33	7.4	1.63e-05	0.0	1.89e-04	6.55e-06	0.0	0.0
5	3.102	0.322	0.680	196.54	6.8	7.53e-04	2.61e-05	8.90e-05	3.09e-06	0.0	0.0
6	3.119	0.321	0.680	176.57	6.1	1.21e-04	4.18e-06	1.01e-04	3.51e-06	0.0	0.0
7	3.188	0.314	0.680	174.86	6.1	7.40e-05	2.56e-06	1.88e-04	6.50e-06	0.0	0.0
8	3.298	0.303	0.680	161.86	5.6	3.19e-04	1.11e-05	4.65e-06	0.0	0.0	0.0
9	3.592	0.278	0.680	142.66	4.9	4.87e-03	1.69e-04	4.47e-04	1.55e-05	0.0	0.0
10	3.650	0.274	0.680	131.27	4.6	1.08e-04	3.75e-06	5.59e-06	0.0	0.0	0.0

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
11	3.868	0.259	0.680	124.15	4.3	3.02e-04	1.05e-05	9.14e-05	3.17e-06	0.0	0.0
12	3.893	0.257	0.680	114.61	4.0	3.97e-04	1.38e-05	7.14e-04	2.48e-05	0.0	0.0
13	4.299	0.233	0.680	113.06	3.9	5.29e-03	1.84e-04	9.89e-05	3.43e-06	0.0	0.0
14	4.302	0.232	0.680	88.35	3.1	8.01e-04	2.78e-05	3.68e-04	1.28e-05	0.0	0.0
15	4.455	0.224	0.680	121.58	4.2	1.89e-04	6.57e-06	8.43e-04	2.92e-05	0.0	0.0
16	4.484	0.223	0.680	69.49	2.4	1.05e-04	3.63e-06	4.15e-05	1.44e-06	0.0	0.0
17	4.493	0.223	0.680	0.39	1.35e-02	1.19e-03	4.12e-05	1.78e-06	0.0	0.0	0.0
18	4.495	0.222	0.680	171.29	5.9	1.56e-03	5.39e-05	5.73e-05	1.99e-06	0.0	0.0
19	4.569	0.219	0.680	85.96	3.0	1.13e-03	3.93e-05	2.72e-04	9.43e-06	0.0	0.0
20	4.612	0.217	0.680	83.09	2.9	2.53e-04	8.77e-06	1.29e-03	4.46e-05	0.0	0.0
21	4.881	0.205	0.680	4.12e-03	1.43e-04	0.02	5.68e-04	3.94e-05	1.37e-06	0.0	0.0
22	4.954	0.202	0.680	2.07	7.17e-02	8.36e-03	2.90e-04	1.92e-05	0.0	0.0	0.0
23	5.725	0.175	0.680	2.86	9.91e-02	0.10	3.36e-03	1.38e-05	0.0	0.0	0.0
24	5.839	0.171	0.680	3.34	0.1	0.04	1.44e-03	7.86e-05	2.72e-06	0.0	0.0
25	5.840	0.171	0.680	3.05	0.1	4.99e-04	1.73e-05	3.54e-05	1.23e-06	0.0	0.0
26	6.680	0.150	0.655	3.50	0.1	0.04	1.36e-03	2.17e-04	7.54e-06	0.0	0.0
27	7.089	0.141	0.633	0.50	1.75e-02	0.06	2.25e-03	6.13e-04	2.12e-05	0.0	0.0
28	7.094	0.141	0.633	0.22	7.49e-03	0.95	3.30e-02	7.49e-04	2.60e-05	0.0	0.0
29	7.277	0.137	0.624	3.56e-03	1.24e-04	0.07	2.32e-03	6.86e-06	0.0	0.0	0.0
30	7.495	0.133	0.614	1.71	5.94e-02	0.43	1.48e-02	1.13e-03	3.91e-05	0.0	0.0
31	7.606	0.131	0.609	0.06	2.18e-03	525.82	18.2	0.58	2.00e-02	0.0	0.0
32	7.653	0.131	0.607	0.36	1.24e-02	2.38e-03	8.25e-05	9.19e-04	3.19e-05	0.0	0.0
33	7.657	0.131	0.607	4.42	0.2	4.66	0.2	2.85e-03	9.87e-05	0.0	0.0
34	7.700	0.130	0.605	0.06	1.92e-03	20.38	0.7	2.40e-05	0.0	0.0	0.0
35	7.712	0.130	0.605	1.57e-04	5.44e-06	390.11	13.5	3.64e-03	1.26e-04	0.0	0.0
36	7.742	0.129	0.604	1.90	6.59e-02	0.80	2.76e-02	1.26e-03	4.37e-05	0.0	0.0
37	7.913	0.126	0.597	4.08e-03	1.42e-04	382.25	13.3	5.26e-03	1.82e-04	0.0	0.0
38	8.311	0.120	0.582	1.85	6.41e-02	0.15	5.17e-03	2.42e-04	8.38e-06	0.0	0.0
39	8.420	0.119	0.578	1.42	4.91e-02	4.64e-05	1.61e-06	3.84e-05	1.33e-06	0.0	0.0
40	8.427	0.119	0.577	1.31	4.55e-02	0.14	4.98e-03	3.37e-04	1.17e-05	0.0	0.0
41	8.595	0.116	0.572	3.21e-06	0.0	36.99	1.3	0.01	3.91e-04	0.0	0.0
42	8.684	0.115	0.569	4.77e-05	1.65e-06	148.01	5.1	0.22	7.56e-03	0.0	0.0
43	8.728	0.115	0.567	1.55e-04	5.38e-06	154.91	5.4	0.43	1.48e-02	0.0	0.0
44	9.059	0.110	0.557	1.11e-04	3.86e-06	298.72	10.4	0.40	1.38e-02	0.0	0.0
45	9.193	0.109	0.553	2.77e-03	9.60e-05	47.49	1.6	5.88e-03	2.04e-04	0.0	0.0
46	9.201	0.109	0.553	0.80	2.77e-02	0.07	2.35e-03	6.74e-06	0.0	0.0	0.0
47	9.564	0.105	0.542	0.76	2.62e-02	0.04	1.26e-03	1.20e-04	4.15e-06	0.0	0.0
48	9.919	0.101	0.533	9.28e-03	3.22e-04	87.85	3.0	0.15	5.08e-03	0.0	0.0
49	10.025	0.100	0.530	0.82	2.85e-02	0.17	5.91e-03	7.39e-05	2.56e-06	0.0	0.0
50	10.241	0.098	0.525	6.26e-04	2.17e-05	70.72	2.5	0.28	9.56e-03	0.0	0.0
51	10.686	0.094	0.515	1.27e-03	4.41e-05	174.07	6.0	0.41	1.42e-02	0.0	0.0
52	10.815	0.092	0.512	1.62e-04	5.63e-06	150.13	5.2	0.33	1.15e-02	0.0	0.0
53	11.560	0.087	0.497	7.76e-06	0.0	158.99	5.5	0.11	3.68e-03	0.0	0.0
54	11.572	0.086	0.497	4.22e-04	1.46e-05	58.67	2.0	0.38	1.32e-02	0.0	0.0
55	11.959	0.084	0.490	9.20e-04	3.19e-05	13.04	0.5	2.82e-05	0.0	0.0	0.0
Risulta				2884.55		2725.91		3.31			
In percentuale				99.99		94.49		0.11			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.411
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.680 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.138 sec.
			fattore q: 1.000
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 55
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
2.40	2884.84	23.27	0.73	2.41	0.0	23.74	1.20	1.123	0.032	0.018
Risulta	2884.84									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.639	0.379	0.680	248.63	8.6	5.34e-04	1.85e-05	4.56e-05	1.58e-06	0.0	0.0
2	2.740	0.365	0.680	225.82	7.8	2.12e-03	7.34e-05	1.00e-04	3.48e-06	0.0	0.0
3	2.892	0.346	0.680	202.93	7.0	2.72e-06	0.0	1.93e-04	6.70e-06	0.0	0.0
4	2.997	0.334	0.680	194.24	6.7	2.01e-04	6.98e-06	9.78e-05	3.39e-06	0.0	0.0
5	3.050	0.328	0.680	195.64	6.8	8.00e-05	2.77e-06	1.64e-04	5.68e-06	0.0	0.0
6	3.063	0.326	0.680	196.59	6.8	6.09e-04	2.11e-05	9.54e-05	3.31e-06	0.0	0.0
7	3.139	0.319	0.680	182.70	6.3	6.16e-05	2.14e-06	2.07e-04	7.18e-06	0.0	0.0
8	3.185	0.314	0.680	157.60	5.5	3.95e-04	1.37e-05	3.06e-06	0.0	0.0	0.0
9	3.474	0.288	0.680	139.90	4.8	1.66e-03	5.77e-05	3.71e-04	1.29e-05	0.0	0.0
10	3.496	0.286	0.680	129.14	4.5	6.32e-05	2.19e-06	7.24e-06	0.0	0.0	0.0
11	3.693	0.271	0.680	126.95	4.4	3.41e-04	1.18e-05	6.45e-04	2.23e-05	0.0	0.0
12	3.730	0.268	0.680	121.31	4.2	3.06e-04	1.06e-05	9.28e-05	3.22e-06	0.0	0.0
13	4.258	0.235	0.680	132.93	4.6	1.95e-04	6.77e-06	7.64e-04	2.65e-05	0.0	0.0
14	4.273	0.234	0.680	106.28	3.7	2.93e-03	1.02e-04	1.21e-04	4.19e-06	0.0	0.0
15	4.276	0.234	0.680	82.33	2.9	0.0	0.0	4.57e-04	1.58e-05	0.0	0.0
16	4.287	0.233	0.680	64.66	2.2	6.23e-05	2.16e-06	2.64e-05	0.0	0.0	0.0
17	4.316	0.232	0.680	89.11	3.1	4.41e-04	1.53e-05	2.21e-04	7.66e-06	0.0	0.0
18	4.765	0.210	0.680	79.32	2.7	7.76e-05	2.69e-06	1.41e-03	4.90e-05	0.0	0.0
19	4.943	0.202	0.680	0.66	2.29e-02	4.59e-04	1.59e-05	1.92e-05	0.0	0.0	0.0
20	4.946	0.202	0.680	154.01	5.3	7.52e-04	2.61e-05	7.36e-05	2.55e-06	0.0	0.0
21	5.392	0.185	0.680	3.03	0.1	0.01	3.60e-04	2.14e-06	0.0	0.0	0.0
22	5.591	0.179	0.680	6.28	0.2	8.63e-03	2.99e-04	9.00e-05	3.12e-06	0.0	0.0
23	6.402	0.156	0.671	4.18	0.1	0.15	5.09e-03	3.26e-05	1.13e-06	0.0	0.0
24	6.672	0.150	0.655	5.98	0.2	0.06	1.98e-03	3.34e-04	1.16e-05	0.0	0.0
25	6.716	0.149	0.653	6.16	0.2	1.02e-06	0.0	5.30e-05	1.84e-06	0.0	0.0
26	7.230	0.138	0.626	7.50e-04	2.60e-05	546.27	18.9	0.51	1.77e-02	0.0	0.0
27	7.338	0.136	0.621	0.23	7.92e-03	5.42e-03	1.88e-04	2.03e-06	0.0	0.0	0.0
28	7.517	0.133	0.613	5.39	0.2	0.32	1.10e-02	3.98e-05	1.38e-06	0.0	0.0
29	7.728	0.129	0.604	3.80	0.1	9.88e-04	3.42e-05	3.13e-04	1.08e-05	0.0	0.0
30	7.734	0.129	0.604	1.62	5.61e-02	1.91	6.64e-02	4.90e-04	1.70e-05	0.0	0.0
31	7.852	0.127	0.599	0.01	3.85e-04	0.25	8.68e-03	4.94e-04	1.71e-05	0.0	0.0
32	7.855	0.127	0.599	0.14	4.99e-03	3.40e-03	1.18e-04	1.30e-05	0.0	0.0	0.0
33	8.022	0.125	0.592	2.19	7.60e-02	0.07	2.31e-03	7.89e-05	2.74e-06	0.0	0.0
34	8.065	0.124	0.591	3.03	0.1	0.02	6.62e-04	7.46e-05	2.58e-06	0.0	0.0
35	8.096	0.124	0.589	0.81	2.80e-02	1.03	3.57e-02	1.06e-04	3.67e-06	0.0	0.0
36	8.125	0.123	0.588	0.04	1.29e-03	346.88	12.0	8.34e-03	2.89e-04	0.0	0.0
37	8.345	0.120	0.580	4.78e-03	1.66e-04	533.44	18.5	0.49	1.69e-02	0.0	0.0
38	8.399	0.119	0.578	1.74e-05	0.0	42.36	1.5	0.23	8.08e-03	0.0	0.0
39	8.560	0.117	0.573	0.02	7.48e-04	13.63	0.5	0.04	1.49e-03	0.0	0.0
40	8.591	0.116	0.572	1.86	6.44e-02	0.33	1.15e-02	9.88e-04	3.43e-05	0.0	0.0
41	8.694	0.115	0.568	2.36	8.19e-02	0.06	2.06e-03	2.42e-04	8.40e-06	0.0	0.0
42	8.951	0.112	0.560	8.85e-04	3.07e-05	363.64	12.6	0.02	7.05e-04	0.0	0.0
43	9.000	0.111	0.559	2.15	7.46e-02	0.45	1.57e-02	9.40e-04	3.26e-05	0.0	0.0
44	9.299	0.108	0.550	2.72e-04	9.44e-06	82.31	2.9	0.21	7.22e-03	0.0	0.0
45	9.477	0.106	0.545	2.50e-03	8.67e-05	124.54	4.3	0.31	1.07e-02	0.0	0.0
46	9.604	0.104	0.541	1.13	3.91e-02	51.75	1.8	0.07	2.53e-03	0.0	0.0
47	9.632	0.104	0.540	0.44	1.53e-02	142.10	4.9	0.22	7.46e-03	0.0	0.0
48	9.862	0.101	0.534	2.06e-05	0.0	48.78	1.7	8.17e-03	2.83e-04	0.0	0.0
49	9.919	0.101	0.533	1.40	4.84e-02	3.20e-03	1.11e-04	8.21e-05	2.85e-06	0.0	0.0
50	10.278	0.097	0.524	0.02	5.60e-04	52.37	1.8	0.22	7.64e-03	0.0	0.0
51	10.295	0.097	0.524	1.45	5.04e-02	0.01	4.46e-04	3.31e-04	1.15e-05	0.0	0.0
52	10.571	0.095	0.517	2.16e-04	7.50e-06	134.83	4.7	0.30	1.06e-02	0.0	0.0
53	10.991	0.091	0.508	1.49e-03	5.16e-05	71.61	2.5	0.20	6.79e-03	0.0	0.0
54	11.469	0.087	0.499	0.0	0.0	14.21	0.5	0.05	1.69e-03	0.0	0.0
55	11.705	0.085	0.495	6.90e-04	2.39e-05	153.29	5.3	0.08	2.80e-03	0.0	0.0
Risulta				2884.50		2726.73		2.97			
In percentuale				99.99		94.52		0.10			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.411
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.680 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.140 sec.

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			fattore q: 1.000
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 55
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
2.40	2884.84	23.27	0.73	-2.41	0.0	23.74	1.20	1.123	0.032	0.018
Risulta	2884.84									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.639	0.379	0.680	248.63	8.6	3.27e-04	1.13e-05	4.59e-05	1.59e-06	0.0	0.0
2	2.740	0.365	0.680	225.82	7.8	3.26e-03	1.13e-04	1.00e-04	3.47e-06	0.0	0.0
3	2.892	0.346	0.680	202.93	7.0	1.58e-05	0.0	1.93e-04	6.70e-06	0.0	0.0
4	2.997	0.334	0.680	194.24	6.7	1.08e-04	3.75e-06	9.74e-05	3.38e-06	0.0	0.0
5	3.050	0.328	0.680	195.64	6.8	2.67e-05	0.0	1.64e-04	5.69e-06	0.0	0.0
6	3.063	0.326	0.680	196.59	6.8	9.27e-04	3.21e-05	9.55e-05	3.31e-06	0.0	0.0
7	3.139	0.319	0.680	182.70	6.3	2.17e-04	7.51e-06	2.07e-04	7.18e-06	0.0	0.0
8	3.185	0.314	0.680	157.60	5.5	1.74e-04	6.02e-06	3.15e-06	0.0	0.0	0.0
9	3.474	0.288	0.680	139.90	4.8	4.27e-03	1.48e-04	3.73e-04	1.29e-05	0.0	0.0
10	3.496	0.286	0.680	129.14	4.5	1.80e-05	0.0	7.32e-06	0.0	0.0	0.0
11	3.693	0.271	0.680	126.95	4.4	3.53e-04	1.22e-05	6.45e-04	2.23e-05	0.0	0.0
12	3.730	0.268	0.680	121.31	4.2	1.33e-04	4.62e-06	9.23e-05	3.20e-06	0.0	0.0
13	4.258	0.235	0.680	132.92	4.6	6.43e-05	2.23e-06	7.66e-04	2.66e-05	0.0	0.0
14	4.273	0.234	0.680	106.28	3.7	2.77e-03	9.61e-05	1.22e-04	4.22e-06	0.0	0.0
15	4.276	0.234	0.680	82.33	2.9	3.52e-06	0.0	4.57e-04	1.59e-05	0.0	0.0
16	4.287	0.233	0.680	64.67	2.2	1.45e-05	0.0	2.62e-05	0.0	0.0	0.0
17	4.316	0.232	0.680	89.11	3.1	1.66e-03	5.77e-05	2.19e-04	7.61e-06	0.0	0.0
18	4.765	0.210	0.680	79.32	2.7	4.16e-04	1.44e-05	1.41e-03	4.90e-05	0.0	0.0
19	4.943	0.202	0.680	0.66	2.29e-02	4.13e-04	1.43e-05	1.94e-05	0.0	0.0	0.0
20	4.946	0.202	0.680	154.01	5.3	9.61e-04	3.33e-05	7.36e-05	2.55e-06	0.0	0.0
21	5.392	0.185	0.680	3.03	0.1	0.06	1.91e-03	1.71e-06	0.0	0.0	0.0
22	5.591	0.179	0.680	6.28	0.2	0.03	9.95e-04	1.02e-04	3.52e-06	0.0	0.0
23	6.401	0.156	0.671	4.18	0.1	0.52	1.81e-02	1.62e-05	0.0	0.0	0.0
24	6.672	0.150	0.655	5.97	0.2	0.57	1.97e-02	4.47e-04	1.55e-05	0.0	0.0
25	6.716	0.149	0.653	6.16	0.2	9.31e-06	0.0	4.04e-05	1.40e-06	0.0	0.0
26	7.158	0.140	0.630	9.90e-03	3.43e-04	654.33	22.7	4.38e-03	1.52e-04	0.0	0.0
27	7.336	0.136	0.621	0.21	7.42e-03	20.52	0.7	4.82e-04	1.67e-05	0.0	0.0
28	7.357	0.136	0.620	0.02	5.42e-04	314.85	10.9	7.73e-03	2.68e-04	0.0	0.0
29	7.517	0.133	0.613	5.39	0.2	0.11	3.85e-03	4.56e-04	1.58e-05	0.0	0.0
30	7.721	0.130	0.604	9.27e-03	3.21e-04	36.22	1.3	7.18e-03	2.49e-04	0.0	0.0
31	7.728	0.129	0.604	3.68	0.1	0.72	2.49e-02	1.04e-03	3.62e-05	0.0	0.0
32	7.737	0.129	0.604	1.76	6.09e-02	0.99	3.44e-02	2.66e-04	9.21e-06	0.0	0.0
33	7.852	0.127	0.599	0.02	5.83e-04	0.15	5.17e-03	1.27e-03	4.40e-05	0.0	0.0
34	7.855	0.127	0.599	0.14	4.77e-03	0.42	1.45e-02	1.93e-04	6.70e-06	0.0	0.0
35	8.020	0.125	0.592	1.92	6.66e-02	28.93	1.0	0.04	1.48e-03	0.0	0.0
36	8.048	0.124	0.591	0.63	2.19e-02	397.10	13.8	0.60	2.08e-02	0.0	0.0
37	8.066	0.124	0.591	2.67	9.26e-02	21.41	0.7	0.03	1.07e-03	0.0	0.0
38	8.097	0.124	0.589	0.81	2.82e-02	0.09	3.21e-03	2.75e-04	9.52e-06	0.0	0.0
39	8.180	0.122	0.586	1.48e-04	5.13e-06	140.59	4.9	0.16	5.65e-03	0.0	0.0
40	8.591	0.116	0.572	1.88	6.53e-02	0.31	1.08e-02	8.03e-04	2.78e-05	0.0	0.0
41	8.694	0.115	0.568	2.36	8.16e-02	0.16	5.39e-03	3.99e-04	1.38e-05	0.0	0.0
42	9.000	0.111	0.559	2.15	7.47e-02	5.66e-04	1.96e-05	8.70e-05	3.02e-06	0.0	0.0
43	9.103	0.110	0.555	2.20e-05	0.0	131.14	4.5	0.43	1.48e-02	0.0	0.0
44	9.111	0.110	0.555	4.81e-03	1.67e-04	99.11	3.4	0.11	3.76e-03	0.0	0.0
45	9.612	0.104	0.541	1.57	5.45e-02	7.81e-03	2.71e-04	2.54e-05	0.0	0.0	0.0
46	9.784	0.102	0.536	8.37e-05	2.90e-06	158.41	5.5	0.41	1.43e-02	0.0	0.0
47	9.920	0.101	0.533	1.41	4.89e-02	1.05e-03	3.63e-05	7.63e-06	0.0	0.0	0.0
48	10.210	0.098	0.526	5.58e-04	1.93e-05	147.74	5.1	0.16	5.39e-03	0.0	0.0
49	10.295	0.097	0.524	1.45	5.03e-02	1.15e-04	4.00e-06	1.40e-04	4.84e-06	0.0	0.0
50	11.044	0.091	0.507	1.91e-04	6.63e-06	244.32	8.5	0.43	1.49e-02	0.0	0.0
51	11.222	0.089	0.504	7.85e-04	2.72e-05	44.36	1.5	0.30	1.03e-02	0.0	0.0
52	11.275	0.089	0.503	1.77e-04	6.13e-06	45.40	1.6	0.01	3.67e-04	0.0	0.0
53	11.398	0.088	0.500	1.39e-06	0.0	64.34	2.2	0.15	5.08e-03	0.0	0.0
54	11.791	0.085	0.493	3.02e-05	1.05e-06	44.08	1.5	0.23	8.01e-03	0.0	0.0
55	12.032	0.083	0.489	1.15e-03	3.98e-05	42.07	1.5	1.05e-03	3.65e-05	0.0	0.0

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
Risulta				2884.50		2639.08		3.09			
In percentuale				99.99		91.48		0.11			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.300 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.300 sec.
			numero di modi considerati: 55
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
2.40	2884.84	23.27	0.73	0.0	-0.24	23.74	1.20	1.123	0.032	0.018
Risulta	2884.84									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.556	0.391	0.300	258.18	8.9	3.71e-04	1.29e-05	4.25e-05	1.47e-06	0.0	0.0
2	2.694	0.371	0.300	222.03	7.7	1.91e-03	6.63e-05	9.19e-05	3.19e-06	0.0	0.0
3	2.816	0.355	0.300	195.83	6.8	3.64e-06	0.0	1.67e-04	5.79e-06	0.0	0.0
4	2.882	0.347	0.300	202.10	7.0	1.60e-04	5.55e-06	8.96e-05	3.11e-06	0.0	0.0
5	2.923	0.342	0.300	201.67	7.0	2.56e-05	0.0	1.52e-04	5.28e-06	0.0	0.0
6	3.014	0.332	0.300	206.55	7.2	7.65e-04	2.65e-05	8.81e-05	3.05e-06	0.0	0.0
7	3.059	0.327	0.300	158.98	5.5	2.33e-04	8.08e-06	2.42e-06	0.0	0.0	0.0
8	3.120	0.321	0.300	164.22	5.7	4.71e-04	1.63e-05	2.03e-04	7.05e-06	0.0	0.0
9	3.326	0.301	0.300	142.85	5.0	1.64e-03	5.70e-05	3.07e-04	1.06e-05	0.0	0.0
10	3.335	0.300	0.300	127.46	4.4	1.27e-05	0.0	7.19e-06	0.0	0.0	0.0
11	3.504	0.285	0.300	132.61	4.6	2.90e-04	1.01e-05	5.85e-04	2.03e-05	0.0	0.0
12	3.592	0.278	0.300	126.44	4.4	1.56e-04	5.41e-06	7.93e-05	2.75e-06	0.0	0.0
13	4.066	0.246	0.300	128.71	4.5	4.64e-05	1.61e-06	6.95e-04	2.41e-05	0.0	0.0
14	4.087	0.245	0.300	103.96	3.6	7.88e-04	2.73e-05	1.79e-04	6.20e-06	0.0	0.0
15	4.098	0.244	0.300	75.50	2.6	2.15e-05	0.0	2.28e-05	0.0	0.0	0.0
16	4.161	0.240	0.300	105.25	3.6	1.39e-03	4.83e-05	1.34e-04	4.65e-06	0.0	0.0
17	4.162	0.240	0.300	67.50	2.3	3.47e-04	1.20e-05	4.70e-04	1.63e-05	0.0	0.0
18	4.770	0.210	0.300	70.29	2.4	1.68e-03	5.81e-05	1.32e-03	4.57e-05	0.0	0.0
19	5.248	0.191	0.300	0.40	1.38e-02	7.16e-05	2.48e-06	6.67e-05	2.31e-06	0.0	0.0
20	5.252	0.190	0.300	128.20	4.4	2.35e-06	0.0	6.79e-05	2.35e-06	0.0	0.0
21	6.843	0.146	0.295	5.91	0.2	0.12	4.24e-03	1.82e-05	0.0	0.0	0.0
22	7.067	0.142	0.289	6.87	0.2	0.12	4.23e-03	3.52e-04	1.22e-05	0.0	0.0
23	7.558	0.132	0.279	0.03	1.16e-03	7.68	0.3	2.34e-04	8.12e-06	0.0	0.0
24	7.563	0.132	0.278	4.41	0.2	14.23	0.5	3.72e-04	1.29e-05	0.0	0.0
25	7.607	0.131	0.278	2.73e-03	9.47e-05	523.98	18.2	0.58	2.02e-02	0.0	0.0
26	7.715	0.130	0.275	0.13	4.47e-03	396.48	13.7	4.03e-03	1.40e-04	0.0	0.0
27	7.912	0.126	0.272	3.49e-04	1.21e-05	383.62	13.3	5.27e-03	1.83e-04	0.0	0.0
28	8.431	0.119	0.262	2.53	8.77e-02	0.01	3.55e-04	1.88e-05	0.0	0.0	0.0
29	8.565	0.117	0.260	5.46	0.2	0.07	2.40e-03	9.38e-06	0.0	0.0	0.0
30	8.574	0.117	0.260	5.52	0.2	0.38	1.31e-02	6.03e-03	2.09e-04	0.0	0.0
31	8.594	0.116	0.260	0.01	4.00e-04	37.58	1.3	0.01	3.56e-04	0.0	0.0
32	8.685	0.115	0.258	0.04	1.55e-03	147.83	5.1	0.22	7.49e-03	0.0	0.0
33	8.728	0.115	0.258	0.01	4.86e-04	153.57	5.3	0.42	1.47e-02	0.0	0.0
34	8.887	0.113	0.255	2.11	7.30e-02	2.43e-05	0.0	2.88e-05	0.0	0.0	0.0
35	9.026	0.111	0.253	3.50	0.1	1.68	5.83e-02	2.87e-03	9.95e-05	0.0	0.0
36	9.059	0.110	0.253	6.99e-03	2.42e-04	294.51	10.2	0.39	1.36e-02	0.0	0.0
37	9.182	0.109	0.251	0.89	3.09e-02	44.56	1.5	7.01e-03	2.43e-04	0.0	0.0
38	9.233	0.108	0.250	3.79	0.1	5.62	0.2	2.68e-04	9.28e-06	0.0	0.0
39	9.269	0.108	0.250	3.15	0.1	9.20e-04	3.19e-05	1.77e-04	6.14e-06	0.0	0.0
40	9.282	0.108	0.249	0.38	1.33e-02	2.40e-03	8.31e-05	1.97e-04	6.81e-06	0.0	0.0
41	9.285	0.108	0.249	2.23	7.73e-02	4.85e-04	1.68e-05	4.63e-06	0.0	0.0	0.0
42	9.398	0.106	0.248	5.55	0.2	0.01	4.42e-04	9.05e-05	3.14e-06	0.0	0.0
43	9.407	0.106	0.248	2.17	7.52e-02	0.08	2.93e-03	8.22e-06	0.0	0.0	0.0
44	9.590	0.104	0.245	2.61	9.04e-02	3.81e-03	1.32e-04	9.69e-04	3.36e-05	0.0	0.0

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
45	9.920	0.101	0.241	6.39e-03	2.21e-04	88.05	3.1	0.15	5.06e-03	0.0	0.0
46	9.979	0.100	0.240	2.47	8.57e-02	0.29	9.92e-03	1.08e-03	3.75e-05	0.0	0.0
47	10.241	0.098	0.237	5.30e-03	1.84e-04	70.81	2.5	0.28	9.56e-03	0.0	0.0
48	10.364	0.096	0.236	2.07	7.17e-02	0.31	1.09e-02	1.74e-04	6.04e-06	0.0	0.0
49	10.584	0.094	0.234	1.76	6.10e-02	1.44	4.98e-02	4.13e-03	1.43e-04	0.0	0.0
50	10.687	0.094	0.233	0.05	1.67e-03	172.09	6.0	0.41	1.41e-02	0.0	0.0
51	10.816	0.092	0.231	2.58e-03	8.94e-05	149.89	5.2	0.33	1.14e-02	0.0	0.0
52	10.827	0.092	0.231	1.86	6.45e-02	0.01	3.64e-04	9.00e-05	3.12e-06	0.0	0.0
53	11.560	0.087	0.224	2.02e-05	0.0	158.99	5.5	0.11	3.68e-03	0.0	0.0
54	11.573	0.086	0.224	4.59e-03	1.59e-04	58.76	2.0	0.38	1.32e-02	0.0	0.0
55	11.959	0.084	0.221	2.83e-03	9.80e-05	13.10	0.5	2.50e-05	0.0	0.0	0.0
Risulta				2884.30		2725.89		3.31			
In percentuale				99.98		94.49		0.11			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.300 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.300 sec.
			numero di modi considerati: 55
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
2.40	2884.84	23.27	0.73	0.0	0.24	23.74	1.20	1.123	0.032	0.018
Risulta	2884.84									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.725	0.367	0.300	240.39	8.3	4.90e-04	1.70e-05	4.94e-05	1.71e-06	0.0	0.0
2	2.770	0.361	0.300	230.46	8.0	3.61e-03	1.25e-04	1.07e-04	3.71e-06	0.0	0.0
3	2.932	0.341	0.300	212.59	7.4	9.20e-05	3.19e-06	2.16e-04	7.49e-06	0.0	0.0
4	3.073	0.325	0.300	214.33	7.4	1.63e-05	0.0	1.89e-04	6.55e-06	0.0	0.0
5	3.102	0.322	0.300	196.54	6.8	7.53e-04	2.61e-05	8.90e-05	3.09e-06	0.0	0.0
6	3.119	0.321	0.300	176.57	6.1	1.21e-04	4.18e-06	1.01e-04	3.51e-06	0.0	0.0
7	3.188	0.314	0.300	174.86	6.1	7.40e-05	2.56e-06	1.88e-04	6.50e-06	0.0	0.0
8	3.298	0.303	0.300	161.86	5.6	3.19e-04	1.11e-05	4.65e-06	0.0	0.0	0.0
9	3.592	0.278	0.300	142.66	4.9	4.87e-03	1.69e-04	4.47e-04	1.55e-05	0.0	0.0
10	3.650	0.274	0.300	131.27	4.6	1.08e-04	3.75e-06	5.59e-06	0.0	0.0	0.0
11	3.868	0.259	0.300	124.15	4.3	3.02e-04	1.05e-05	9.14e-05	3.17e-06	0.0	0.0
12	3.893	0.257	0.300	114.61	4.0	3.97e-04	1.38e-05	7.14e-04	2.48e-05	0.0	0.0
13	4.299	0.233	0.300	113.06	3.9	5.29e-03	1.84e-04	9.89e-05	3.43e-06	0.0	0.0
14	4.302	0.232	0.300	88.35	3.1	8.01e-04	2.78e-05	3.68e-04	1.28e-05	0.0	0.0
15	4.455	0.224	0.300	121.58	4.2	1.89e-04	6.57e-06	8.43e-04	2.92e-05	0.0	0.0
16	4.484	0.223	0.300	69.49	2.4	1.05e-04	3.63e-06	4.15e-05	1.44e-06	0.0	0.0
17	4.493	0.223	0.300	0.39	1.35e-02	1.19e-03	4.12e-05	1.78e-06	0.0	0.0	0.0
18	4.495	0.222	0.300	171.29	5.9	1.56e-03	5.39e-05	5.73e-05	1.99e-06	0.0	0.0
19	4.569	0.219	0.300	85.96	3.0	1.13e-03	3.93e-05	2.72e-04	9.43e-06	0.0	0.0
20	4.612	0.217	0.300	83.09	2.9	2.53e-04	8.77e-06	1.29e-03	4.46e-05	0.0	0.0
21	4.881	0.205	0.300	4.12e-03	1.43e-04	0.02	5.68e-04	3.94e-05	1.37e-06	0.0	0.0
22	4.954	0.202	0.300	2.07	7.17e-02	8.36e-03	2.90e-04	1.92e-05	0.0	0.0	0.0
23	5.725	0.175	0.300	2.86	9.91e-02	0.10	3.36e-03	1.38e-05	0.0	0.0	0.0
24	5.839	0.171	0.300	3.34	0.1	0.04	1.44e-03	7.86e-05	2.72e-06	0.0	0.0
25	5.840	0.171	0.300	3.05	0.1	4.99e-04	1.73e-05	3.54e-05	1.23e-06	0.0	0.0
26	6.680	0.150	0.299	3.50	0.1	0.04	1.36e-03	2.17e-04	7.54e-06	0.0	0.0
27	7.089	0.141	0.289	0.50	1.75e-02	0.06	2.25e-03	6.13e-04	2.12e-05	0.0	0.0
28	7.094	0.141	0.289	0.22	7.49e-03	0.95	3.30e-02	7.49e-04	2.60e-05	0.0	0.0
29	7.277	0.137	0.285	3.56e-03	1.24e-04	0.07	2.32e-03	6.86e-06	0.0	0.0	0.0
30	7.495	0.133	0.280	1.71	5.94e-02	0.43	1.48e-02	1.13e-03	3.91e-05	0.0	0.0
31	7.606	0.131	0.278	0.06	2.18e-03	525.82	18.2	0.58	2.00e-02	0.0	0.0
32	7.653	0.131	0.277	0.36	1.24e-02	2.38e-03	8.25e-05	9.19e-04	3.19e-05	0.0	0.0
33	7.657	0.131	0.276	4.42	0.2	4.66	0.2	2.85e-03	9.87e-05	0.0	0.0

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
34	7.700	0.130	0.276	0.06	1.92e-03	20.38	0.7	2.40e-05	0.0	0.0	0.0
35	7.712	0.130	0.275	1.57e-04	5.44e-06	390.11	13.5	3.64e-03	1.26e-04	0.0	0.0
36	7.742	0.129	0.275	1.90	6.59e-02	0.80	2.76e-02	1.26e-03	4.37e-05	0.0	0.0
37	7.913	0.126	0.271	4.08e-03	1.42e-04	382.25	13.3	5.26e-03	1.82e-04	0.0	0.0
38	8.311	0.120	0.264	1.85	6.41e-02	0.15	5.17e-03	2.42e-04	8.38e-06	0.0	0.0
39	8.420	0.119	0.262	1.42	4.91e-02	4.64e-05	1.61e-06	3.84e-05	1.33e-06	0.0	0.0
40	8.427	0.119	0.262	1.31	4.55e-02	0.14	4.98e-03	3.37e-04	1.17e-05	0.0	0.0
41	8.595	0.116	0.260	3.21e-06	0.0	36.99	1.3	0.01	3.91e-04	0.0	0.0
42	8.684	0.115	0.258	4.77e-05	1.65e-06	148.01	5.1	0.22	7.56e-03	0.0	0.0
43	8.728	0.115	0.257	1.55e-04	5.38e-06	154.91	5.4	0.43	1.48e-02	0.0	0.0
44	9.059	0.110	0.253	1.11e-04	3.86e-06	298.72	10.4	0.40	1.38e-02	0.0	0.0
45	9.193	0.109	0.251	2.77e-03	9.60e-05	47.49	1.6	5.88e-03	2.04e-04	0.0	0.0
46	9.201	0.109	0.251	0.80	2.77e-02	0.07	2.35e-03	6.74e-06	0.0	0.0	0.0
47	9.564	0.105	0.246	0.76	2.62e-02	0.04	1.26e-03	1.20e-04	4.15e-06	0.0	0.0
48	9.919	0.101	0.241	9.28e-03	3.22e-04	87.85	3.0	0.15	5.08e-03	0.0	0.0
49	10.025	0.100	0.240	0.82	2.85e-02	0.17	5.91e-03	7.39e-05	2.56e-06	0.0	0.0
50	10.241	0.098	0.237	6.26e-04	2.17e-05	70.72	2.5	0.28	9.56e-03	0.0	0.0
51	10.686	0.094	0.233	1.27e-03	4.41e-05	174.07	6.0	0.41	1.42e-02	0.0	0.0
52	10.815	0.092	0.231	1.62e-04	5.63e-06	150.13	5.2	0.33	1.15e-02	0.0	0.0
53	11.560	0.087	0.224	7.76e-06	0.0	158.99	5.5	0.11	3.68e-03	0.0	0.0
54	11.572	0.086	0.224	4.22e-04	1.46e-05	58.67	2.0	0.38	1.32e-02	0.0	0.0
55	11.959	0.084	0.221	9.20e-04	3.19e-05	13.04	0.5	2.82e-05	0.0	0.0	0.0
Risulta				2884.55		2725.91		3.31			
In percentuale				99.99		94.49		0.11			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.300 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.138 sec.
			numero di modi considerati: 55
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
2.40	2884.84	23.27	0.73	2.41	0.0	23.74	1.20	1.123	0.032	0.018
Risulta	2884.84									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.639	0.379	0.300	248.63	8.6	5.34e-04	1.85e-05	4.56e-05	1.58e-06	0.0	0.0
2	2.740	0.365	0.300	225.82	7.8	2.12e-03	7.34e-05	1.00e-04	3.48e-06	0.0	0.0
3	2.892	0.346	0.300	202.93	7.0	2.72e-06	0.0	1.93e-04	6.70e-06	0.0	0.0
4	2.997	0.334	0.300	194.24	6.7	2.01e-04	6.98e-06	9.78e-05	3.39e-06	0.0	0.0
5	3.050	0.328	0.300	195.64	6.8	8.00e-05	2.77e-06	1.64e-04	5.68e-06	0.0	0.0
6	3.063	0.326	0.300	196.59	6.8	6.09e-04	2.11e-05	9.54e-05	3.31e-06	0.0	0.0
7	3.139	0.319	0.300	182.70	6.3	6.16e-05	2.14e-06	2.07e-04	7.18e-06	0.0	0.0
8	3.185	0.314	0.300	157.60	5.5	3.95e-04	1.37e-05	3.06e-06	0.0	0.0	0.0
9	3.474	0.288	0.300	139.90	4.8	1.66e-03	5.77e-05	3.71e-04	1.29e-05	0.0	0.0
10	3.496	0.286	0.300	129.14	4.5	6.32e-05	2.19e-06	7.24e-06	0.0	0.0	0.0
11	3.693	0.271	0.300	126.95	4.4	3.41e-04	1.18e-05	6.45e-04	2.23e-05	0.0	0.0
12	3.730	0.268	0.300	121.31	4.2	3.06e-04	1.06e-05	9.28e-05	3.22e-06	0.0	0.0
13	4.258	0.235	0.300	132.93	4.6	1.95e-04	6.77e-06	7.64e-04	2.65e-05	0.0	0.0
14	4.273	0.234	0.300	106.28	3.7	2.93e-03	1.02e-04	1.21e-04	4.19e-06	0.0	0.0
15	4.276	0.234	0.300	82.33	2.9	0.0	0.0	4.57e-04	1.58e-05	0.0	0.0
16	4.287	0.233	0.300	64.66	2.2	6.23e-05	2.16e-06	2.64e-05	0.0	0.0	0.0
17	4.316	0.232	0.300	89.11	3.1	4.41e-04	1.53e-05	2.21e-04	7.66e-06	0.0	0.0
18	4.765	0.210	0.300	79.32	2.7	7.76e-05	2.69e-06	1.41e-03	4.90e-05	0.0	0.0
19	4.943	0.202	0.300	0.66	2.29e-02	4.59e-04	1.59e-05	1.92e-05	0.0	0.0	0.0
20	4.946	0.202	0.300	154.01	5.3	7.52e-04	2.61e-05	7.36e-05	2.55e-06	0.0	0.0
21	5.392	0.185	0.300	3.03	0.1	0.01	3.60e-04	2.14e-06	0.0	0.0	0.0
22	5.591	0.179	0.300	6.28	0.2	8.63e-03	2.99e-04	9.00e-05	3.12e-06	0.0	0.0

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
23	6.402	0.156	0.300	4.18	0.1	0.15	5.09e-03	3.26e-05	1.13e-06	0.0	0.0
24	6.672	0.150	0.299	5.98	0.2	0.06	1.98e-03	3.34e-04	1.16e-05	0.0	0.0
25	6.716	0.149	0.298	6.16	0.2	1.02e-06	0.0	5.30e-05	1.84e-06	0.0	0.0
26	7.230	0.138	0.286	7.50e-04	2.60e-05	546.27	18.9	0.51	1.77e-02	0.0	0.0
27	7.338	0.136	0.283	0.23	7.92e-03	5.42e-03	1.88e-04	2.03e-06	0.0	0.0	0.0
28	7.517	0.133	0.279	5.39	0.2	0.32	1.10e-02	3.98e-05	1.38e-06	0.0	0.0
29	7.728	0.129	0.275	3.80	0.1	9.88e-04	3.42e-05	3.13e-04	1.08e-05	0.0	0.0
30	7.734	0.129	0.275	1.62	5.61e-02	1.91	6.64e-02	4.90e-04	1.70e-05	0.0	0.0
31	7.852	0.127	0.273	0.01	3.85e-04	0.25	8.68e-03	4.94e-04	1.71e-05	0.0	0.0
32	7.855	0.127	0.273	0.14	4.99e-03	3.40e-03	1.18e-04	1.30e-05	0.0	0.0	0.0
33	8.022	0.125	0.269	2.19	7.60e-02	0.07	2.31e-03	7.89e-05	2.74e-06	0.0	0.0
34	8.065	0.124	0.269	3.03	0.1	0.02	6.62e-04	7.46e-05	2.58e-06	0.0	0.0
35	8.096	0.124	0.268	0.81	2.80e-02	1.03	3.57e-02	1.06e-04	3.67e-06	0.0	0.0
36	8.125	0.123	0.268	0.04	1.29e-03	346.88	12.0	8.34e-03	2.89e-04	0.0	0.0
37	8.345	0.120	0.264	4.78e-03	1.66e-04	533.44	18.5	0.49	1.69e-02	0.0	0.0
38	8.399	0.119	0.263	1.74e-05	0.0	42.36	1.5	0.23	8.08e-03	0.0	0.0
39	8.560	0.117	0.260	0.02	7.48e-04	13.63	0.5	0.04	1.49e-03	0.0	0.0
40	8.591	0.116	0.260	1.86	6.44e-02	0.33	1.15e-02	9.88e-04	3.43e-05	0.0	0.0
41	8.694	0.115	0.258	2.36	8.19e-02	0.06	2.06e-03	2.42e-04	8.40e-06	0.0	0.0
42	8.951	0.112	0.254	8.85e-04	3.07e-05	363.64	12.6	0.02	7.05e-04	0.0	0.0
43	9.000	0.111	0.253	2.15	7.46e-02	0.45	1.57e-02	9.40e-04	3.26e-05	0.0	0.0
44	9.299	0.108	0.249	2.72e-04	9.44e-06	82.31	2.9	0.21	7.22e-03	0.0	0.0
45	9.477	0.106	0.247	2.50e-03	8.67e-05	124.54	4.3	0.31	1.07e-02	0.0	0.0
46	9.604	0.104	0.245	1.13	3.91e-02	51.75	1.8	0.07	2.53e-03	0.0	0.0
47	9.632	0.104	0.245	0.44	1.53e-02	142.10	4.9	0.22	7.46e-03	0.0	0.0
48	9.862	0.101	0.242	2.06e-05	0.0	48.78	1.7	8.17e-03	2.83e-04	0.0	0.0
49	9.919	0.101	0.241	1.40	4.84e-02	3.20e-03	1.11e-04	8.21e-05	2.85e-06	0.0	0.0
50	10.278	0.097	0.237	0.02	5.60e-04	52.37	1.8	0.22	7.64e-03	0.0	0.0
51	10.295	0.097	0.237	1.45	5.04e-02	0.01	4.46e-04	3.31e-04	1.15e-05	0.0	0.0
52	10.571	0.095	0.234	2.16e-04	7.50e-06	134.83	4.7	0.30	1.06e-02	0.0	0.0
53	10.991	0.091	0.230	1.49e-03	5.16e-05	71.61	2.5	0.20	6.79e-03	0.0	0.0
54	11.469	0.087	0.225	0.0	0.0	14.21	0.5	0.05	1.69e-03	0.0	0.0
55	11.705	0.085	0.223	6.90e-04	2.39e-05	153.29	5.3	0.08	2.80e-03	0.0	0.0
Risulta				2884.50		2726.73		2.97			
In percentuale				99.99		94.52		0.10			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.300 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.140 sec.
			numero di modi considerati: 55
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
2.40	2884.84	23.27	0.73	-2.41	0.0	23.74	1.20	1.123	0.032	0.018
Risulta	2884.84									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.639	0.379	0.300	248.63	8.6	3.27e-04	1.13e-05	4.59e-05	1.59e-06	0.0	0.0
2	2.740	0.365	0.300	225.82	7.8	3.26e-03	1.13e-04	1.00e-04	3.47e-06	0.0	0.0
3	2.892	0.346	0.300	202.93	7.0	1.58e-05	0.0	1.93e-04	6.70e-06	0.0	0.0
4	2.997	0.334	0.300	194.24	6.7	1.08e-04	3.75e-06	9.74e-05	3.38e-06	0.0	0.0
5	3.050	0.328	0.300	195.64	6.8	2.67e-05	0.0	1.64e-04	5.69e-06	0.0	0.0
6	3.063	0.326	0.300	196.59	6.8	9.27e-04	3.21e-05	9.55e-05	3.31e-06	0.0	0.0
7	3.139	0.319	0.300	182.70	6.3	2.17e-04	7.51e-06	2.07e-04	7.18e-06	0.0	0.0
8	3.185	0.314	0.300	157.60	5.5	1.74e-04	6.02e-06	3.15e-06	0.0	0.0	0.0

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
9	3.474	0.288	0.300	139.90	4.8	4.27e-03	1.48e-04	3.73e-04	1.29e-05	0.0	0.0
10	3.496	0.286	0.300	129.14	4.5	1.80e-05	0.0	7.32e-06	0.0	0.0	0.0
11	3.693	0.271	0.300	126.95	4.4	3.53e-04	1.22e-05	6.45e-04	2.23e-05	0.0	0.0
12	3.730	0.268	0.300	121.31	4.2	1.33e-04	4.62e-06	9.23e-05	3.20e-06	0.0	0.0
13	4.258	0.235	0.300	132.92	4.6	6.43e-05	2.23e-06	7.66e-04	2.66e-05	0.0	0.0
14	4.273	0.234	0.300	106.28	3.7	2.77e-03	9.61e-05	1.22e-04	4.22e-06	0.0	0.0
15	4.276	0.234	0.300	82.33	2.9	3.52e-06	0.0	4.57e-04	1.59e-05	0.0	0.0
16	4.287	0.233	0.300	64.67	2.2	1.45e-05	0.0	2.62e-05	0.0	0.0	0.0
17	4.316	0.232	0.300	89.11	3.1	1.66e-03	5.77e-05	2.19e-04	7.61e-06	0.0	0.0
18	4.765	0.210	0.300	79.32	2.7	4.16e-04	1.44e-05	1.41e-03	4.90e-05	0.0	0.0
19	4.943	0.202	0.300	0.66	2.29e-02	4.13e-04	1.43e-05	1.94e-05	0.0	0.0	0.0
20	4.946	0.202	0.300	154.01	5.3	9.61e-04	3.33e-05	7.36e-05	2.55e-06	0.0	0.0
21	5.392	0.185	0.300	3.03	0.1	0.06	1.91e-03	1.71e-06	0.0	0.0	0.0
22	5.591	0.179	0.300	6.28	0.2	0.03	9.95e-04	1.02e-04	3.52e-06	0.0	0.0
23	6.401	0.156	0.300	4.18	0.1	0.52	1.81e-02	1.62e-05	0.0	0.0	0.0
24	6.672	0.150	0.299	5.97	0.2	0.57	1.97e-02	4.47e-04	1.55e-05	0.0	0.0
25	6.716	0.149	0.298	6.16	0.2	9.31e-06	0.0	4.04e-05	1.40e-06	0.0	0.0
26	7.158	0.140	0.287	9.90e-03	3.43e-04	654.33	22.7	4.38e-03	1.52e-04	0.0	0.0
27	7.336	0.136	0.283	0.21	7.42e-03	20.52	0.7	4.82e-04	1.67e-05	0.0	0.0
28	7.357	0.136	0.283	0.02	5.42e-04	314.85	10.9	7.73e-03	2.68e-04	0.0	0.0
29	7.517	0.133	0.279	5.39	0.2	0.11	3.85e-03	4.56e-04	1.58e-05	0.0	0.0
30	7.721	0.130	0.275	9.27e-03	3.21e-04	36.22	1.3	7.18e-03	2.49e-04	0.0	0.0
31	7.728	0.129	0.275	3.68	0.1	0.72	2.49e-02	1.04e-03	3.62e-05	0.0	0.0
32	7.737	0.129	0.275	1.76	6.09e-02	0.99	3.44e-02	2.66e-04	9.21e-06	0.0	0.0
33	7.852	0.127	0.273	0.02	5.83e-04	0.15	5.17e-03	1.27e-03	4.40e-05	0.0	0.0
34	7.855	0.127	0.273	0.14	4.77e-03	0.42	1.45e-02	1.93e-04	6.70e-06	0.0	0.0
35	8.020	0.125	0.269	1.92	6.66e-02	28.93	1.0	0.04	1.48e-03	0.0	0.0
36	8.048	0.124	0.269	0.63	2.19e-02	397.10	13.8	0.60	2.08e-02	0.0	0.0
37	8.066	0.124	0.269	2.67	9.26e-02	21.41	0.7	0.03	1.07e-03	0.0	0.0
38	8.097	0.124	0.268	0.81	2.82e-02	0.09	3.21e-03	2.75e-04	9.52e-06	0.0	0.0
39	8.180	0.122	0.267	1.48e-04	5.13e-06	140.59	4.9	0.16	5.65e-03	0.0	0.0
40	8.591	0.116	0.260	1.88	6.53e-02	0.31	1.08e-02	8.03e-04	2.78e-05	0.0	0.0
41	8.694	0.115	0.258	2.36	8.16e-02	0.16	5.39e-03	3.99e-04	1.38e-05	0.0	0.0
42	9.000	0.111	0.253	2.15	7.47e-02	5.66e-04	1.96e-05	8.70e-05	3.02e-06	0.0	0.0
43	9.103	0.110	0.252	2.20e-05	0.0	131.14	4.5	0.43	1.48e-02	0.0	0.0
44	9.111	0.110	0.252	4.81e-03	1.67e-04	99.11	3.4	0.11	3.76e-03	0.0	0.0
45	9.612	0.104	0.245	1.57	5.45e-02	7.81e-03	2.71e-04	2.54e-05	0.0	0.0	0.0
46	9.784	0.102	0.243	8.37e-05	2.90e-06	158.41	5.5	0.41	1.43e-02	0.0	0.0
47	9.920	0.101	0.241	1.41	4.89e-02	1.05e-03	3.63e-05	7.63e-06	0.0	0.0	0.0
48	10.210	0.098	0.238	5.58e-04	1.93e-05	147.74	5.1	0.16	5.39e-03	0.0	0.0
49	10.295	0.097	0.237	1.45	5.03e-02	1.15e-04	4.00e-06	1.40e-04	4.84e-06	0.0	0.0
50	11.044	0.091	0.229	1.91e-04	6.63e-06	244.32	8.5	0.43	1.49e-02	0.0	0.0
51	11.222	0.089	0.227	7.85e-04	2.72e-05	44.36	1.5	0.30	1.03e-02	0.0	0.0
52	11.275	0.089	0.227	1.77e-04	6.13e-06	45.40	1.6	0.01	3.67e-04	0.0	0.0
53	11.398	0.088	0.226	1.39e-06	0.0	64.34	2.2	0.15	5.08e-03	0.0	0.0
54	11.791	0.085	0.222	3.02e-05	1.05e-06	44.08	1.5	0.23	8.01e-03	0.0	0.0
55	12.032	0.083	0.220	1.15e-03	3.98e-05	42.07	1.5	1.05e-03	3.65e-05	0.0	0.0
Risulta				2884.50		2639.08		3.09			
In percentuale				99.99		91.48		0.11			

Risultati sismica (Pergolato Est)

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.411
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.680 g
			angolo di ingresso:0.0

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.138 sec.
			fattore q: 1.000
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
2.40	563.24	0.91	2.33	0.0	-0.25	0.83	2.50	1.651	0.022	0.081
Risulta	563.24									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.674	0.374	0.680	0.0	0.0	265.55	47.1	5.00e-05	8.87e-06	0.0	0.0
2	3.282	0.305	0.680	6.16e-04	1.09e-04	166.61	29.6	2.14e-04	3.80e-05	0.0	0.0
3	3.758	0.266	0.680	6.59e-04	1.17e-04	130.53	23.2	3.90e-05	6.93e-06	0.0	0.0
4	7.225	0.138	0.627	452.68	80.4	1.09e-06	0.0	3.01e-03	5.34e-04	0.0	0.0
5	7.960	0.126	0.595	1.89e-03	3.35e-04	0.04	7.04e-03	9.41e-05	1.67e-05	0.0	0.0
6	8.515	0.117	0.574	47.53	8.4	4.38e-05	7.77e-06	8.59e-04	1.53e-04	0.0	0.0
7	9.222	0.108	0.552	0.06	1.13e-02	0.44	7.80e-02	6.49e-05	1.15e-05	0.0	0.0
8	11.555	0.087	0.497	60.26	10.7	1.85e-04	3.29e-05	0.10	1.73e-02	0.0	0.0
9	12.139	0.082	0.487	0.15	2.74e-02	5.99e-04	1.06e-04	1.32e-05	2.34e-06	0.0	0.0
Risulta				560.70		563.16		0.10			
In percentuale				99.55		99.99		0.02			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.411
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.680 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.139 sec.
			fattore q: 1.000
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
2.40	563.24	0.91	2.33	0.0	0.25	0.83	2.50	1.651	0.022	0.081
Risulta	563.24									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.674	0.374	0.680	0.0	0.0	265.55	47.1	4.99e-05	8.87e-06	0.0	0.0
2	3.282	0.305	0.680	3.20e-04	5.68e-05	166.61	29.6	2.14e-04	3.80e-05	0.0	0.0
3	3.758	0.266	0.680	1.12e-03	1.99e-04	130.53	23.2	3.87e-05	6.87e-06	0.0	0.0
4	7.189	0.139	0.628	413.76	73.5	7.33e-05	1.30e-05	5.45e-03	9.68e-04	0.0	0.0
5	7.960	0.126	0.595	1.52e-04	2.70e-05	0.04	7.05e-03	9.45e-05	1.68e-05	0.0	0.0
6	9.220	0.108	0.552	0.46	8.25e-02	0.44	7.78e-02	3.36e-04	5.97e-05	0.0	0.0
7	9.468	0.106	0.545	93.42	16.6	4.89e-04	8.68e-05	0.05	9.32e-03	0.0	0.0
8	10.041	0.100	0.530	53.03	9.4	8.86e-04	1.57e-04	3.57e-03	6.34e-04	0.0	0.0
9	12.138	0.082	0.487	0.03	4.93e-03	5.74e-04	1.02e-04	5.73e-05	1.02e-05	0.0	0.0
Risulta				560.70		563.16		0.06			
In percentuale				99.55		99.99		0.01			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.411
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.680 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.376 sec.
			fattore q: 1.000
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
2.40	563.24	0.91	2.33	0.13	0.0	0.83	2.50	1.651	0.022	0.081
Risulta	563.24									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.657	0.376	0.680	0.0	0.0	268.84	47.7	5.20e-05	9.24e-06	0.0	0.0
2	3.201	0.312	0.680	2.67e-04	4.74e-05	169.65	30.1	1.97e-04	3.49e-05	0.0	0.0
3	3.852	0.260	0.680	7.03e-04	1.25e-04	123.57	21.9	4.38e-05	7.78e-06	0.0	0.0
4	7.223	0.138	0.627	420.60	74.7	5.71e-05	1.01e-05	4.13e-03	7.34e-04	0.0	0.0
5	7.792	0.128	0.601	3.39e-05	6.02e-06	0.04	7.76e-03	5.46e-05	9.69e-06	0.0	0.0
6	9.148	0.109	0.554	76.89	13.7	1.71e-03	3.04e-04	1.94e-04	3.45e-05	0.0	0.0
7	9.535	0.105	0.543	0.22	3.84e-02	0.99	0.2	1.82e-04	3.23e-05	0.0	0.0
8	10.358	0.097	0.522	62.97	11.2	2.22e-05	3.93e-06	0.07	1.28e-02	0.0	0.0
9	12.604	0.079	0.479	0.03	4.72e-03	0.06	1.02e-02	1.43e-05	2.54e-06	0.0	0.0
Risulta				560.70		563.16		0.08			
In percentuale				99.55		99.99		0.01			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.411
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.680 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.374 sec.
			fattore q: 1.000
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
2.40	563.24	0.91	2.33	-0.13	0.0	0.83	2.50	1.651	0.022	0.081
Risulta	563.24									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.675	0.374	0.680	0.0	0.0	262.02	46.5	4.67e-05	8.28e-06	0.0	0.0
2	3.346	0.299	0.680	7.11e-04	1.26e-04	163.35	29.0	2.28e-04	4.04e-05	0.0	0.0

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
3	3.657	0.273	0.680	9.90e-04	1.76e-04	137.40	24.4	3.42e-05	6.06e-06	0.0	0.0
4	7.223	0.138	0.627	420.59	74.7	3.51e-06	0.0	4.13e-03	7.33e-04	0.0	0.0
5	8.604	0.116	0.571	0.03	5.03e-03	0.29	5.24e-02	1.64e-04	2.92e-05	0.0	0.0
6	9.149	0.109	0.554	76.67	13.6	4.17e-04	7.40e-05	1.91e-04	3.39e-05	0.0	0.0
7	9.405	0.106	0.547	0.43	7.56e-02	0.06	1.05e-02	4.60e-05	8.17e-06	0.0	0.0
8	10.358	0.097	0.522	62.95	11.2	2.60e-04	4.62e-05	0.07	1.28e-02	0.0	0.0
9	12.145	0.082	0.487	0.03	5.47e-03	0.03	5.58e-03	7.51e-05	1.33e-05	0.0	0.0
Risulta				560.70		563.16		0.08			
In percentuale				99.55		99.99		0.01			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.300 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.138 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
2.40	563.24	0.91	2.33	0.0	-0.25	0.83	2.50	1.651	0.022	0.081
Risulta	563.24									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.674	0.374	0.300	0.0	0.0	265.55	47.1	5.00e-05	8.87e-06	0.0	0.0
2	3.282	0.305	0.300	6.16e-04	1.09e-04	166.61	29.6	2.14e-04	3.80e-05	0.0	0.0
3	3.758	0.266	0.300	6.59e-04	1.17e-04	130.53	23.2	3.90e-05	6.93e-06	0.0	0.0
4	7.225	0.138	0.286	452.68	80.4	1.09e-06	0.0	3.01e-03	5.34e-04	0.0	0.0
5	7.960	0.126	0.271	1.89e-03	3.35e-04	0.04	7.04e-03	9.41e-05	1.67e-05	0.0	0.0
6	8.515	0.117	0.261	47.53	8.4	4.38e-05	7.77e-06	8.59e-04	1.53e-04	0.0	0.0
7	9.222	0.108	0.250	0.06	1.13e-02	0.44	7.80e-02	6.49e-05	1.15e-05	0.0	0.0
8	11.555	0.087	0.224	60.26	10.7	1.85e-04	3.29e-05	0.10	1.73e-02	0.0	0.0
9	12.139	0.082	0.219	0.15	2.74e-02	5.99e-04	1.06e-04	1.32e-05	2.34e-06	0.0	0.0
Risulta				560.70		563.16		0.10			
In percentuale				99.55		99.99		0.02			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.300 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.139 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
2.40	563.24	0.91	2.33	0.0	0.25	0.83	2.50	1.651	0.022	0.081
Risulta	563.24									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
1	2.674	0.374	0.300	0.0	0.0	265.55	47.1	4.99e-05	8.87e-06	0.0	0.0
2	3.282	0.305	0.300	3.20e-04	5.68e-05	166.61	29.6	2.14e-04	3.80e-05	0.0	0.0
3	3.758	0.266	0.300	1.12e-03	1.99e-04	130.53	23.2	3.87e-05	6.87e-06	0.0	0.0
4	7.189	0.139	0.287	413.76	73.5	7.33e-05	1.30e-05	5.45e-03	9.68e-04	0.0	0.0
5	7.960	0.126	0.271	1.52e-04	2.70e-05	0.04	7.05e-03	9.45e-05	1.68e-05	0.0	0.0
6	9.220	0.108	0.250	0.46	8.25e-02	0.44	7.78e-02	3.36e-04	5.97e-05	0.0	0.0
7	9.468	0.106	0.247	93.42	16.6	4.89e-04	8.68e-05	0.05	9.32e-03	0.0	0.0
8	10.041	0.100	0.240	53.03	9.4	8.86e-04	1.57e-04	3.57e-03	6.34e-04	0.0	0.0
9	12.138	0.082	0.219	0.03	4.93e-03	5.74e-04	1.02e-04	5.73e-05	1.02e-05	0.0	0.0
Risulta				560.70		563.16		0.06			
In percentuale				99.55		99.99		0.01			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.300 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.376 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
2.40	563.24	0.91	2.33	0.13	0.0	0.83	2.50	1.651	0.022	0.081
Risulta	563.24									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.657	0.376	0.300	0.0	0.0	268.84	47.7	5.20e-05	9.24e-06	0.0	0.0
2	3.201	0.312	0.300	2.67e-04	4.74e-05	169.65	30.1	1.97e-04	3.49e-05	0.0	0.0
3	3.852	0.260	0.300	7.03e-04	1.25e-04	123.57	21.9	4.38e-05	7.78e-06	0.0	0.0
4	7.223	0.138	0.286	420.60	74.7	5.71e-05	1.01e-05	4.13e-03	7.34e-04	0.0	0.0
5	7.792	0.128	0.274	3.39e-05	6.02e-06	0.04	7.76e-03	5.46e-05	9.69e-06	0.0	0.0
6	9.148	0.109	0.251	76.89	13.7	1.71e-03	3.04e-04	1.94e-04	3.45e-05	0.0	0.0
7	9.535	0.105	0.246	0.22	3.84e-02	0.99	0.2	1.82e-04	3.23e-05	0.0	0.0
8	10.358	0.097	0.236	62.97	11.2	2.22e-05	3.93e-06	0.07	1.28e-02	0.0	0.0
9	12.604	0.079	0.216	0.03	4.72e-03	0.06	1.02e-02	1.43e-05	2.54e-06	0.0	0.0
Risulta				560.70		563.16		0.08			
In percentuale				99.55		99.99		0.01			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.300 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.374 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
2.40	563.24	0.91	2.33	-0.13	0.0	0.83	2.50	1.651	0.022	0.081
Risulta	563.24									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.675	0.374	0.300	0.0	0.0	262.02	46.5	4.67e-05	8.28e-06	0.0	0.0
2	3.346	0.299	0.300	7.11e-04	1.26e-04	163.35	29.0	2.28e-04	4.04e-05	0.0	0.0
3	3.657	0.273	0.300	9.90e-04	1.76e-04	137.40	24.4	3.42e-05	6.06e-06	0.0	0.0
4	7.223	0.138	0.286	420.59	74.7	3.51e-06	0.0	4.13e-03	7.33e-04	0.0	0.0
5	8.604	0.116	0.259	0.03	5.03e-03	0.29	5.24e-02	1.64e-04	2.92e-05	0.0	0.0
6	9.149	0.109	0.251	76.67	13.6	4.17e-04	7.40e-05	1.91e-04	3.39e-05	0.0	0.0
7	9.405	0.106	0.248	0.43	7.56e-02	0.06	1.05e-02	4.60e-05	8.17e-06	0.0	0.0
8	10.358	0.097	0.236	62.95	11.2	2.60e-04	4.62e-05	0.07	1.28e-02	0.0	0.0
9	12.145	0.082	0.219	0.03	5.47e-03	0.03	5.58e-03	7.51e-05	1.33e-05	0.0	0.0
Risulta				560.70		563.16		0.08			
In percentuale				99.55		99.99		0.01			

Risultati sismica (Pergolato Sud)

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.411
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.680 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.170 sec.
			fattore q: 1.000
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 15
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
2.40	1151.85	-1.40	3.97	0.0	-0.38	-1.35	3.62	1.362	0.009	0.115
Risulta	1151.85									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.164	0.462	0.680	2.70e-03	2.34e-04	387.72	33.7	1.61e-04	1.40e-05	0.0	0.0
2	2.501	0.400	0.680	1.36e-03	1.18e-04	295.33	25.6	4.39e-06	0.0	0.0	0.0
3	2.549	0.392	0.680	2.77e-03	2.40e-04	278.54	24.2	5.21e-05	4.52e-06	0.0	0.0
4	3.083	0.324	0.680	2.70e-03	2.35e-04	188.46	16.4	6.85e-06	0.0	0.0	0.0
5	4.937	0.203	0.680	6.52e-03	5.66e-04	0.50	4.31e-02	3.86e-04	3.35e-05	0.0	0.0
6	5.740	0.174	0.680	23.59	2.0	0.02	2.02e-03	0.02	2.10e-03	0.0	0.0
7	5.871	0.170	0.680	769.02	66.8	0.02	1.61e-03	0.57	4.95e-02	0.0	0.0
8	6.185	0.162	0.680	0.44	3.81e-02	0.02	1.39e-03	2.19e-04	1.90e-05	0.0	0.0
9	6.497	0.154	0.665	139.61	12.1	1.10e-03	9.54e-05	0.04	3.18e-03	0.0	0.0
10	7.182	0.139	0.629	0.01	9.62e-04	0.29	2.52e-02	3.01e-04	2.62e-05	0.0	0.0
11	7.676	0.130	0.606	91.16	7.9	1.97e-04	1.71e-05	0.02	1.38e-03	0.0	0.0
12	7.772	0.129	0.602	120.79	10.5	1.09e-05	0.0	1.46e-03	1.26e-04	0.0	0.0
13	11.360	0.088	0.501	6.72e-04	5.84e-05	0.39	3.42e-02	3.31e-05	2.87e-06	0.0	0.0
14	14.876	0.067	0.449	2.24e-03	1.94e-04	0.08	6.87e-03	7.12e-03	6.18e-04	0.0	0.0
15	16.210	0.062	0.435	5.02e-03	4.36e-04	7.66e-05	6.65e-06	328.68	28.5	0.0	0.0
Risulta				1144.64		1151.37		329.33			
In percentuale				99.37		99.96		28.59			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.411
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.680 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			periodo proprio T1: 0.177 sec.
			fattore q: 1.000
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 15
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
2.40	1151.85	-1.40	3.97	0.0	0.38	-1.35	3.62	1.362	0.009	0.115
Risulta	1151.85									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.164	0.462	0.680	3.11e-03	2.70e-04	387.72	33.7	1.61e-04	1.40e-05	0.0	0.0
2	2.501	0.400	0.680	1.36e-03	1.18e-04	295.33	25.6	4.39e-06	0.0	0.0	0.0
3	2.549	0.392	0.680	2.98e-03	2.58e-04	278.54	24.2	5.19e-05	4.51e-06	0.0	0.0
4	3.083	0.324	0.680	2.28e-03	1.98e-04	188.46	16.4	6.75e-06	0.0	0.0	0.0
5	4.937	0.203	0.680	5.10e-03	4.42e-04	0.50	4.31e-02	3.37e-04	2.93e-05	0.0	0.0
6	5.639	0.177	0.680	707.88	61.5	6.91e-03	6.00e-04	0.44	3.78e-02	0.0	0.0
7	5.745	0.174	0.680	10.07	0.9	0.03	2.96e-03	2.52e-03	2.19e-04	0.0	0.0
8	6.182	0.162	0.680	1.13	9.78e-02	0.02	1.35e-03	2.85e-04	2.47e-05	0.0	0.0
9	6.390	0.156	0.672	155.40	13.5	2.73e-04	2.37e-05	9.47e-03	8.22e-04	0.0	0.0
10	7.163	0.140	0.630	83.41	7.2	0.18	1.60e-02	0.09	8.02e-03	0.0	0.0
11	7.208	0.139	0.627	118.08	10.3	0.11	9.41e-03	0.10	8.53e-03	0.0	0.0
12	9.450	0.106	0.545	68.59	6.0	1.03e-04	8.91e-06	0.07	6.00e-03	0.0	0.0
13	11.360	0.088	0.501	4.56e-04	3.96e-05	0.39	3.42e-02	3.20e-05	2.78e-06	0.0	0.0
14	14.876	0.067	0.449	2.78e-03	2.42e-04	0.08	6.87e-03	6.85e-03	5.95e-04	0.0	0.0
15	16.210	0.062	0.435	5.98e-03	5.19e-04	7.70e-05	6.69e-06	328.62	28.5	0.0	0.0
Risulta				1144.58		1151.37		329.33			
In percentuale				99.37		99.96		28.59			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.411
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.680 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.467 sec.
			fattore q: 1.000
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 15
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
2.40	1151.85	-1.40	3.97	0.23	0.0	-1.35	3.62	1.362	0.009	0.115
Risulta	1151.85									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.140	0.467	0.680	2.81e-03	2.44e-04	383.97	33.3	1.35e-04	1.18e-05	0.0	0.0
2	2.433	0.411	0.680	4.10e-04	3.56e-05	312.13	27.1	0.0	0.0	0.0	0.0
3	2.589	0.386	0.680	4.72e-03	4.10e-04	263.27	22.9	4.31e-05	3.74e-06	0.0	0.0
4	3.093	0.323	0.680	8.41e-04	7.30e-05	189.27	16.4	1.09e-06	0.0	0.0	0.0

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
5	5.710	0.175	0.680	1.35	0.1	1.42	0.1	3.38e-03	2.93e-04	0.0	0.0
6	5.767	0.173	0.680	699.40	60.7	0.02	1.64e-03	0.50	4.37e-02	0.0	0.0
7	6.376	0.157	0.672	0.18	1.55e-02	0.55	4.82e-02	1.32e-03	1.14e-04	0.0	0.0
8	6.501	0.154	0.665	0.52	4.54e-02	0.24	2.09e-02	4.06e-05	3.52e-06	0.0	0.0
9	6.797	0.147	0.648	267.69	23.2	2.46e-03	2.14e-04	0.11	9.81e-03	0.0	0.0
10	6.977	0.143	0.639	103.59	9.0	1.06e-03	9.20e-05	0.01	1.10e-03	0.0	0.0
11	7.398	0.135	0.619	0.43	3.74e-02	3.90e-03	3.38e-04	1.75e-04	1.52e-05	0.0	0.0
12	8.419	0.119	0.578	71.44	6.2	3.35e-04	2.91e-05	0.04	3.12e-03	0.0	0.0
13	14.651	0.068	0.452	3.37e-04	2.93e-05	0.47	4.05e-02	1.36e-03	1.18e-04	0.0	0.0
14	16.210	0.062	0.435	5.42e-03	4.71e-04	0.0	0.0	328.74	28.5	0.0	0.0
15	17.794	0.056	0.422	1.41e-04	1.22e-05	0.11	9.55e-03	0.02	2.07e-03	0.0	0.0
Risulta				1144.62		1151.46		329.44			
In percentuale				99.37		99.97		28.60			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.411
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.680 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.463 sec.
			fattore q: 1.000
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 15
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
2.40	1151.85	-1.40	3.97	-0.23	0.0	-1.35	3.62	1.362	0.009	0.115
Risulta	1151.85									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.161	0.463	0.680	2.80e-03	2.43e-04	391.20	34.0	1.82e-04	1.58e-05	0.0	0.0
2	2.485	0.402	0.680	1.40e-03	1.22e-04	275.75	23.9	5.96e-05	5.18e-06	0.0	0.0
3	2.548	0.393	0.680	3.35e-03	2.91e-04	294.86	25.6	1.48e-05	1.29e-06	0.0	0.0
4	3.042	0.329	0.680	4.54e-03	3.94e-04	186.78	16.2	1.61e-05	1.40e-06	0.0	0.0
5	4.569	0.219	0.680	5.89e-04	5.11e-05	0.06	5.11e-03	1.57e-04	1.36e-05	0.0	0.0
6	5.450	0.183	0.680	2.34	0.2	0.48	4.20e-02	4.28e-03	3.71e-04	0.0	0.0
7	5.768	0.173	0.680	697.95	60.6	4.83e-03	4.19e-04	0.50	4.35e-02	0.0	0.0
8	6.235	0.160	0.680	4.57e-03	3.97e-04	0.51	4.41e-02	6.35e-05	5.51e-06	0.0	0.0
9	6.795	0.147	0.648	268.91	23.3	5.99e-03	5.20e-04	0.11	9.93e-03	0.0	0.0
10	6.976	0.143	0.639	103.54	9.0	7.38e-04	6.40e-05	0.01	1.11e-03	0.0	0.0
11	7.339	0.136	0.621	0.50	4.33e-02	1.18	0.1	1.98e-04	1.72e-05	0.0	0.0
12	8.419	0.119	0.578	71.35	6.2	8.54e-05	7.41e-06	0.04	3.13e-03	0.0	0.0
13	10.176	0.098	0.527	9.15e-04	7.94e-05	0.38	3.33e-02	9.31e-05	8.08e-06	0.0	0.0
14	13.804	0.072	0.462	6.58e-03	5.71e-04	0.08	6.90e-03	3.33e-03	2.89e-04	0.0	0.0
15	16.210	0.062	0.435	5.44e-03	4.72e-04	8.05e-05	6.99e-06	328.62	28.5	0.0	0.0
Risulta				1144.62		1151.29		329.29			
In percentuale				99.37		99.95		28.59			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.300 g
			angolo di ingresso:0.0

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.170 sec.
			numero di modi considerati: 15
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
2.40	1151.85	-1.40	3.97	0.0	-0.38	-1.35	3.62	1.362	0.009	0.115
Risulta	1151.85									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.164	0.462	0.291	2.70e-03	2.34e-04	387.72	33.7	1.61e-04	1.40e-05	0.0	0.0
2	2.501	0.400	0.300	1.36e-03	1.18e-04	295.33	25.6	4.39e-06	0.0	0.0	0.0
3	2.549	0.392	0.300	2.77e-03	2.40e-04	278.54	24.2	5.21e-05	4.52e-06	0.0	0.0
4	3.083	0.324	0.300	2.70e-03	2.35e-04	188.46	16.4	6.85e-06	0.0	0.0	0.0
5	4.937	0.203	0.300	6.52e-03	5.66e-04	0.50	4.31e-02	3.86e-04	3.35e-05	0.0	0.0
6	5.740	0.174	0.300	23.59	2.0	0.02	2.02e-03	0.02	2.10e-03	0.0	0.0
7	5.871	0.170	0.300	769.02	66.8	0.02	1.61e-03	0.57	4.95e-02	0.0	0.0
8	6.185	0.162	0.300	0.44	3.81e-02	0.02	1.39e-03	2.19e-04	1.90e-05	0.0	0.0
9	6.497	0.154	0.300	139.61	12.1	1.10e-03	9.54e-05	0.04	3.18e-03	0.0	0.0
10	7.182	0.139	0.287	0.01	9.62e-04	0.29	2.52e-02	3.01e-04	2.62e-05	0.0	0.0
11	7.676	0.130	0.276	91.16	7.9	1.97e-04	1.71e-05	0.02	1.38e-03	0.0	0.0
12	7.772	0.129	0.274	120.79	10.5	1.09e-05	0.0	1.46e-03	1.26e-04	0.0	0.0
13	11.360	0.088	0.226	6.72e-04	5.84e-05	0.39	3.42e-02	3.31e-05	2.87e-06	0.0	0.0
14	14.876	0.067	0.201	2.24e-03	1.94e-04	0.08	6.87e-03	7.12e-03	6.18e-04	0.0	0.0
15	16.210	0.062	0.195	5.02e-03	4.36e-04	7.66e-05	6.65e-06	328.68	28.5	0.0	0.0
Risulta				1144.64		1151.37		329.33			
In percentuale				99.37		99.96		28.59			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.300 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.177 sec.
			numero di modi considerati: 15
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
2.40	1151.85	-1.40	3.97	0.0	0.38	-1.35	3.62	1.362	0.009	0.115
Risulta	1151.85									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.164	0.462	0.291	3.11e-03	2.70e-04	387.72	33.7	1.61e-04	1.40e-05	0.0	0.0
2	2.501	0.400	0.300	1.36e-03	1.18e-04	295.33	25.6	4.39e-06	0.0	0.0	0.0
3	2.549	0.392	0.300	2.98e-03	2.58e-04	278.54	24.2	5.19e-05	4.51e-06	0.0	0.0
4	3.083	0.324	0.300	2.28e-03	1.98e-04	188.46	16.4	6.75e-06	0.0	0.0	0.0
5	4.937	0.203	0.300	5.10e-03	4.42e-04	0.50	4.31e-02	3.37e-04	2.93e-05	0.0	0.0
6	5.639	0.177	0.300	707.88	61.5	6.91e-03	6.00e-04	0.44	3.78e-02	0.0	0.0
7	5.745	0.174	0.300	10.07	0.9	0.03	2.96e-03	2.52e-03	2.19e-04	0.0	0.0
8	6.182	0.162	0.300	1.13	9.78e-02	0.02	1.35e-03	2.85e-04	2.47e-05	0.0	0.0
9	6.390	0.156	0.300	155.40	13.5	2.73e-04	2.37e-05	9.47e-03	8.22e-04	0.0	0.0
10	7.163	0.140	0.287	83.41	7.2	0.18	1.60e-02	0.09	8.02e-03	0.0	0.0
11	7.208	0.139	0.286	118.08	10.3	0.11	9.41e-03	0.10	8.53e-03	0.0	0.0
12	9.450	0.106	0.247	68.59	6.0	1.03e-04	8.91e-06	0.07	6.00e-03	0.0	0.0
13	11.360	0.088	0.226	4.56e-04	3.96e-05	0.39	3.42e-02	3.20e-05	2.78e-06	0.0	0.0
14	14.876	0.067	0.201	2.78e-03	2.42e-04	0.08	6.87e-03	6.85e-03	5.95e-04	0.0	0.0

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
15	16.210	0.062	0.195	5.98e-03	5.19e-04	7.70e-05	6.69e-06	328.62	28.5	0.0	0.0
Risulta				1144.58		1151.37		329.33			
In percentuale				99.37		99.96		28.59			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.300 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.467 sec.
			numero di modi considerati: 15
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
2.40	1151.85	-1.40	3.97	0.23	0.0	-1.35	3.62	1.362	0.009	0.115
Risulta	1151.85									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.140	0.467	0.288	2.81e-03	2.44e-04	383.97	33.3	1.35e-04	1.18e-05	0.0	0.0
2	2.433	0.411	0.300	4.10e-04	3.56e-05	312.13	27.1	0.0	0.0	0.0	0.0
3	2.589	0.386	0.300	4.72e-03	4.10e-04	263.27	22.9	4.31e-05	3.74e-06	0.0	0.0
4	3.093	0.323	0.300	8.41e-04	7.30e-05	189.27	16.4	1.09e-06	0.0	0.0	0.0
5	5.710	0.175	0.300	1.35	0.1	1.42	0.1	3.38e-03	2.93e-04	0.0	0.0
6	5.767	0.173	0.300	699.40	60.7	0.02	1.64e-03	0.50	4.37e-02	0.0	0.0
7	6.376	0.157	0.300	0.18	1.55e-02	0.55	4.82e-02	1.32e-03	1.14e-04	0.0	0.0
8	6.501	0.154	0.300	0.52	4.54e-02	0.24	2.09e-02	4.06e-05	3.52e-06	0.0	0.0
9	6.797	0.147	0.296	267.69	23.2	2.46e-03	2.14e-04	0.11	9.81e-03	0.0	0.0
10	6.977	0.143	0.292	103.59	9.0	1.06e-03	9.20e-05	0.01	1.10e-03	0.0	0.0
11	7.398	0.135	0.282	0.43	3.74e-02	3.90e-03	3.38e-04	1.75e-04	1.52e-05	0.0	0.0
12	8.419	0.119	0.262	71.44	6.2	3.35e-04	2.91e-05	0.04	3.12e-03	0.0	0.0
13	14.651	0.068	0.203	3.37e-04	2.93e-05	0.47	4.05e-02	1.36e-03	1.18e-04	0.0	0.0
14	16.210	0.062	0.195	5.42e-03	4.71e-04	0.0	0.0	328.74	28.5	0.0	0.0
15	17.794	0.056	0.188	1.41e-04	1.22e-05	0.11	9.55e-03	0.02	2.07e-03	0.0	0.0
Risulta				1144.62		1151.46		329.44			
In percentuale				99.37		99.97		28.60			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.300 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.463 sec.
			numero di modi considerati: 15
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
2.40	1151.85	-1.40	3.97	-0.23	0.0	-1.35	3.62	1.362	0.009	0.115
Risulta	1151.85									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	2.161	0.463	0.291	2.80e-03	2.43e-04	391.20	34.0	1.82e-04	1.58e-05	0.0	0.0
2	2.485	0.402	0.300	1.40e-03	1.22e-04	275.75	23.9	5.96e-05	5.18e-06	0.0	0.0
3	2.548	0.393	0.300	3.35e-03	2.91e-04	294.86	25.6	1.48e-05	1.29e-06	0.0	0.0
4	3.042	0.329	0.300	4.54e-03	3.94e-04	186.78	16.2	1.61e-05	1.40e-06	0.0	0.0
5	4.569	0.219	0.300	5.89e-04	5.11e-05	0.06	5.11e-03	1.57e-04	1.36e-05	0.0	0.0
6	5.450	0.183	0.300	2.34	0.2	0.48	4.20e-02	4.28e-03	3.71e-04	0.0	0.0
7	5.768	0.173	0.300	697.95	60.6	4.83e-03	4.19e-04	0.50	4.35e-02	0.0	0.0
8	6.235	0.160	0.300	4.57e-03	3.97e-04	0.51	4.41e-02	6.35e-05	5.51e-06	0.0	0.0
9	6.795	0.147	0.296	268.91	23.3	5.99e-03	5.20e-04	0.11	9.93e-03	0.0	0.0
10	6.976	0.143	0.292	103.54	9.0	7.38e-04	6.40e-05	0.01	1.11e-03	0.0	0.0
11	7.339	0.136	0.283	0.50	4.33e-02	1.18	0.1	1.98e-04	1.72e-05	0.0	0.0
12	8.419	0.119	0.262	71.35	6.2	8.54e-05	7.41e-06	0.04	3.13e-03	0.0	0.0
13	10.176	0.098	0.238	9.15e-04	7.94e-05	0.38	3.33e-02	9.31e-05	8.08e-06	0.0	0.0
14	13.804	0.072	0.208	6.58e-03	5.71e-04	0.08	6.90e-03	3.33e-03	2.89e-04	0.0	0.0
15	16.210	0.062	0.195	5.44e-03	4.72e-04	8.05e-05	6.99e-06	328.62	28.5	0.0	0.0
Risulta				1144.62		1151.29		329.29			
In percentuale				99.37		99.95		28.59			

Deformate condizioni di carico elementari (Pergolato Nord)

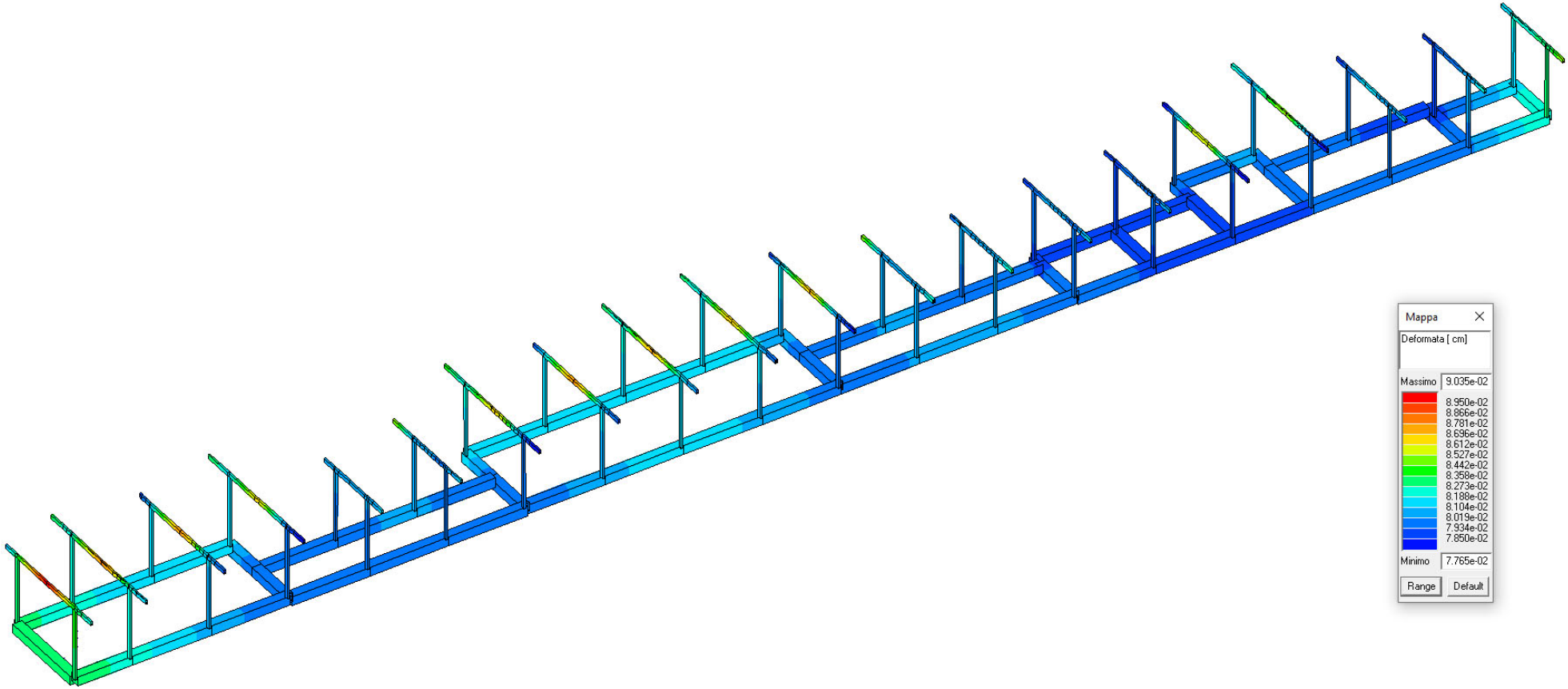


Figura 65: Deformata – Carichi propri

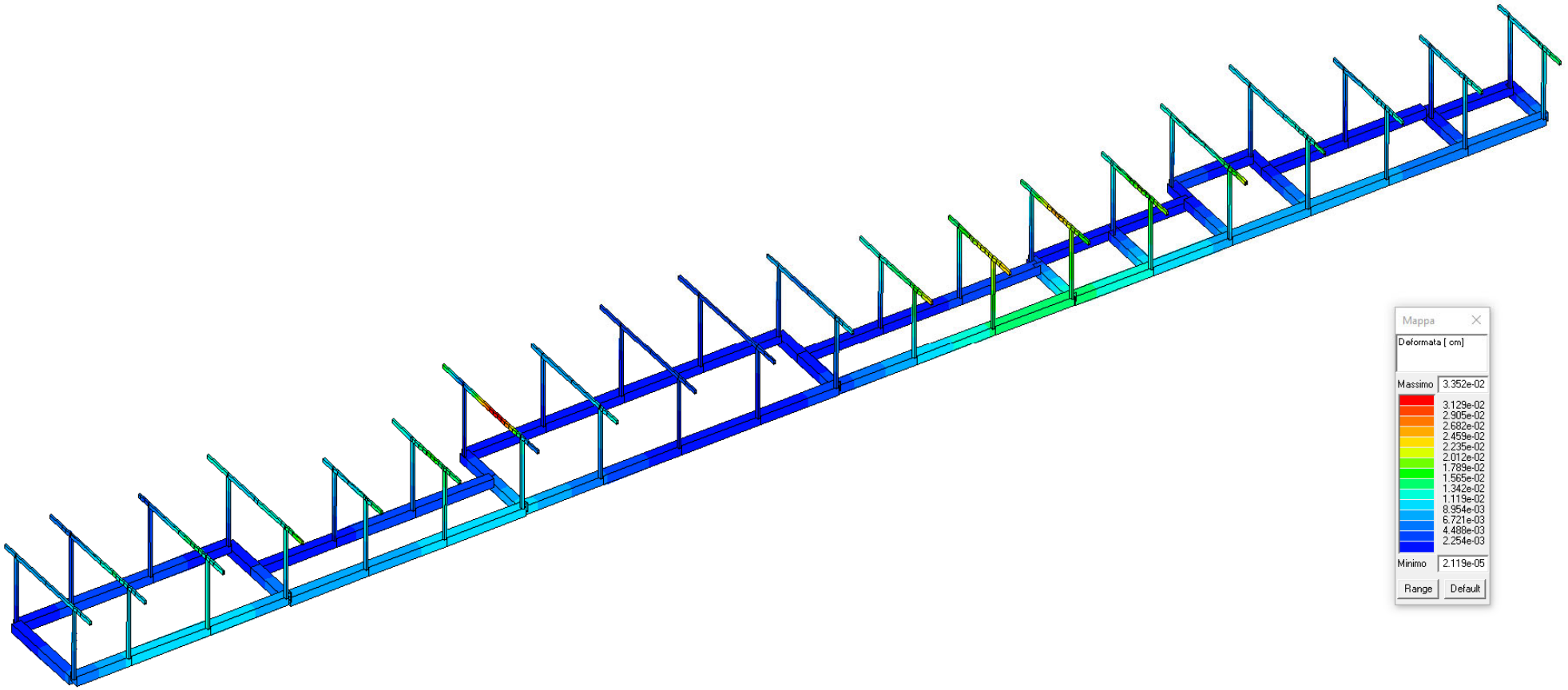


Figura 66: Deformata – Carichi permanenti non strutturali

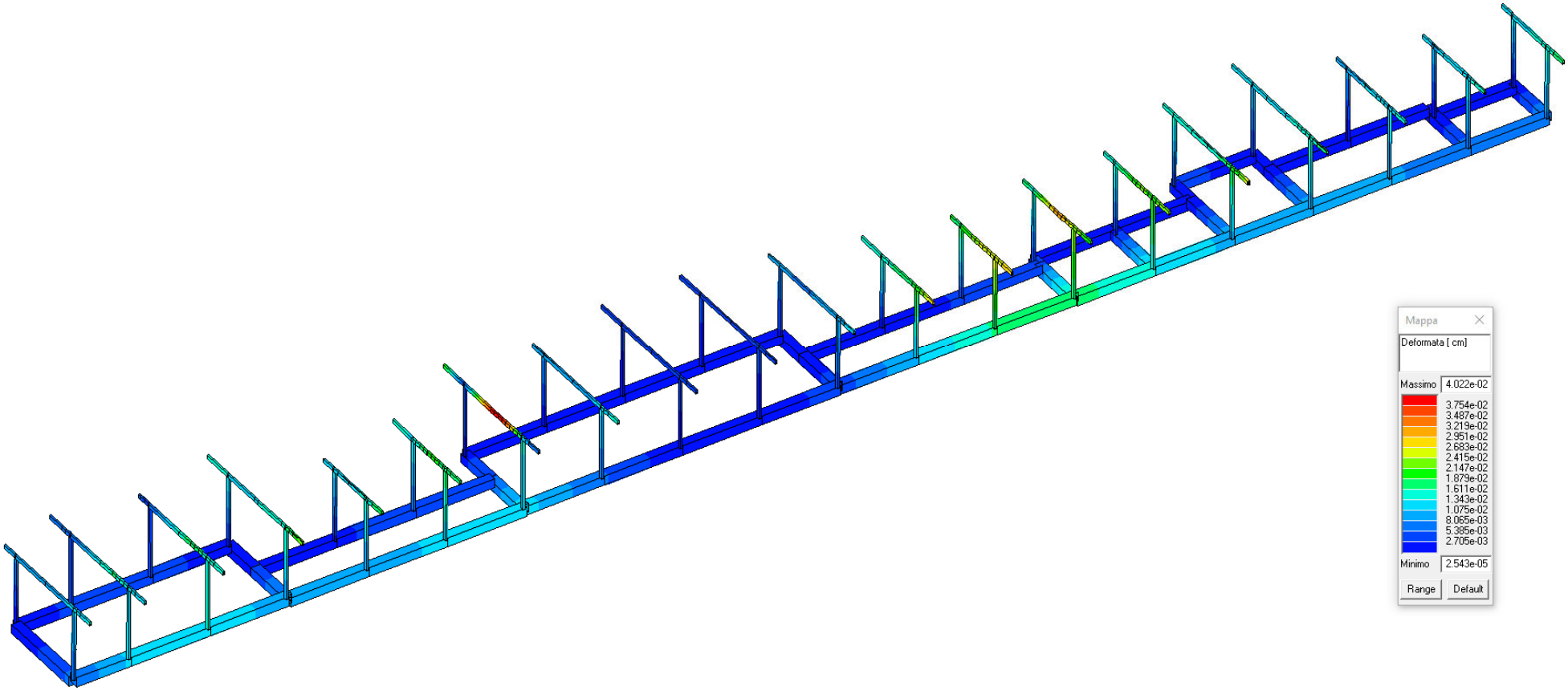


Figura 67: Deformata – Neve

Sollecitazioni condizioni di carico significative (Pergolato Nord – Pilastri)

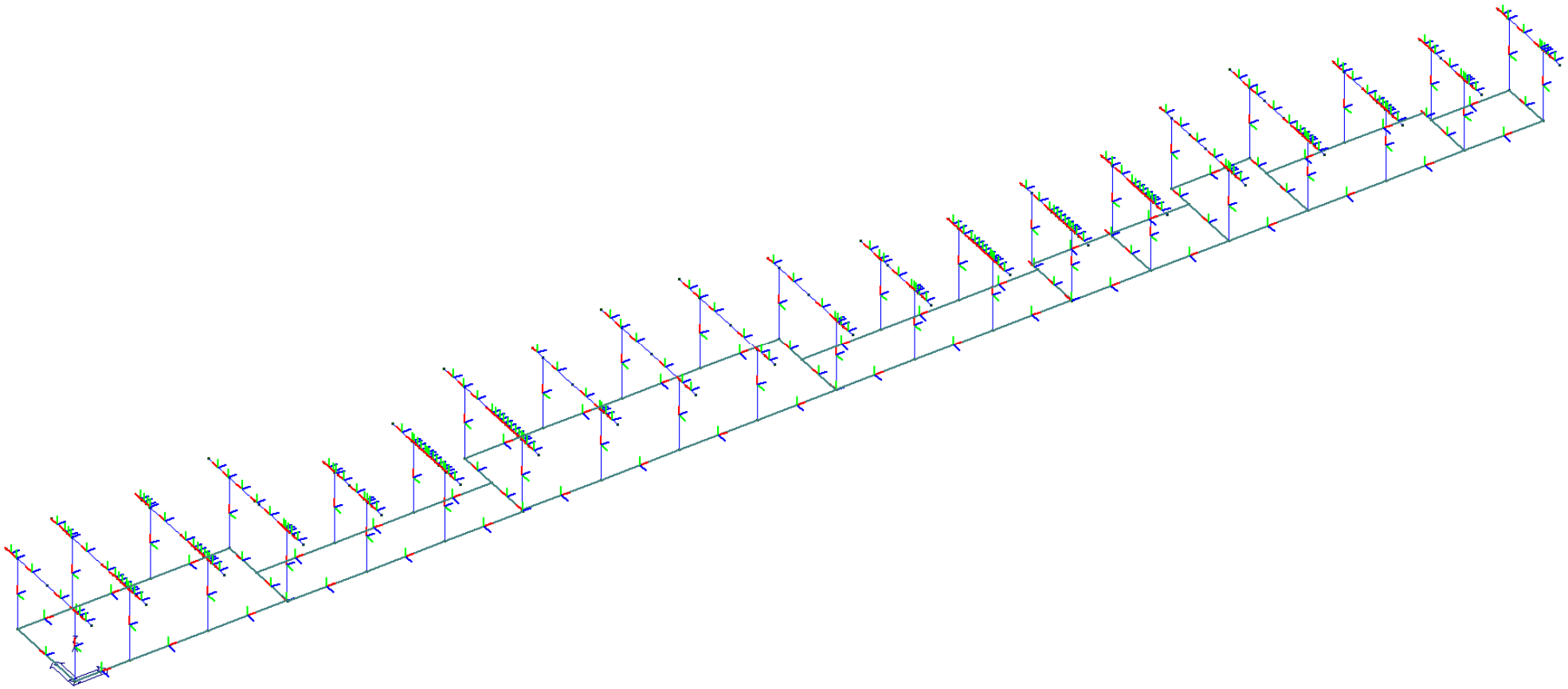


Figura 68: Assi locali - Elementi beam

Asse 1→ rosso (da nodo iniziale a finale); Asse 2→ verde; Asse 3→ blu.

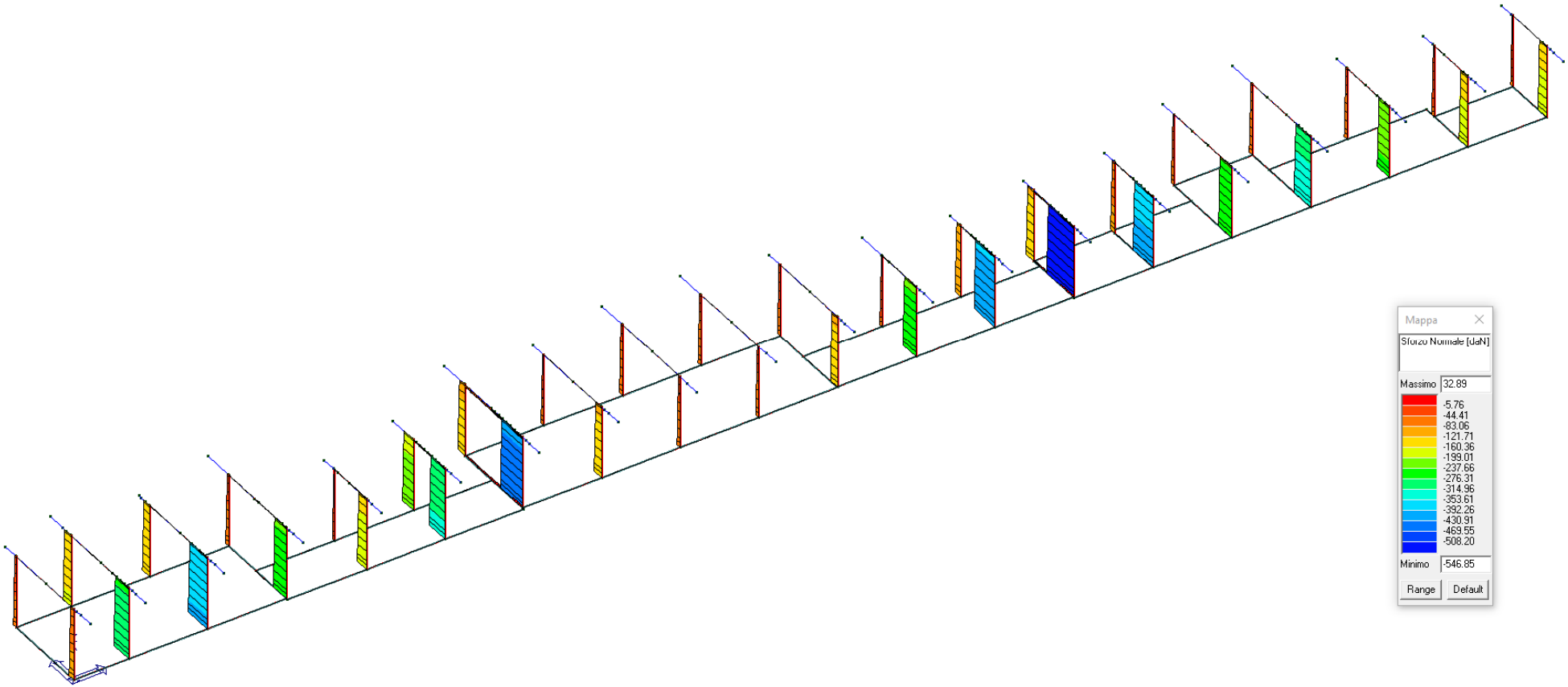


Figura 69: Sollecitazioni – Sforzo normale – SLU Pilastri

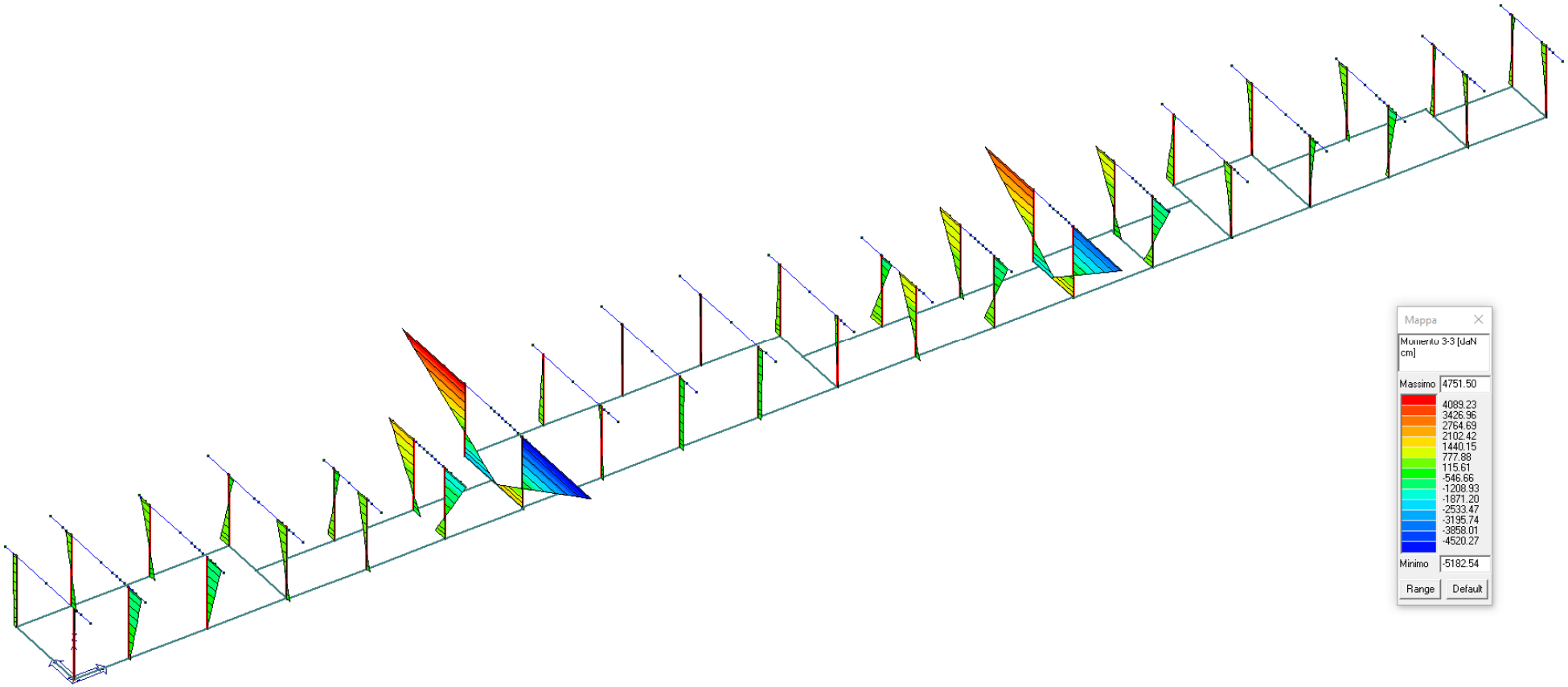


Figura 70: Sollecitazioni – Momento 3-3 – SLU Pilastri

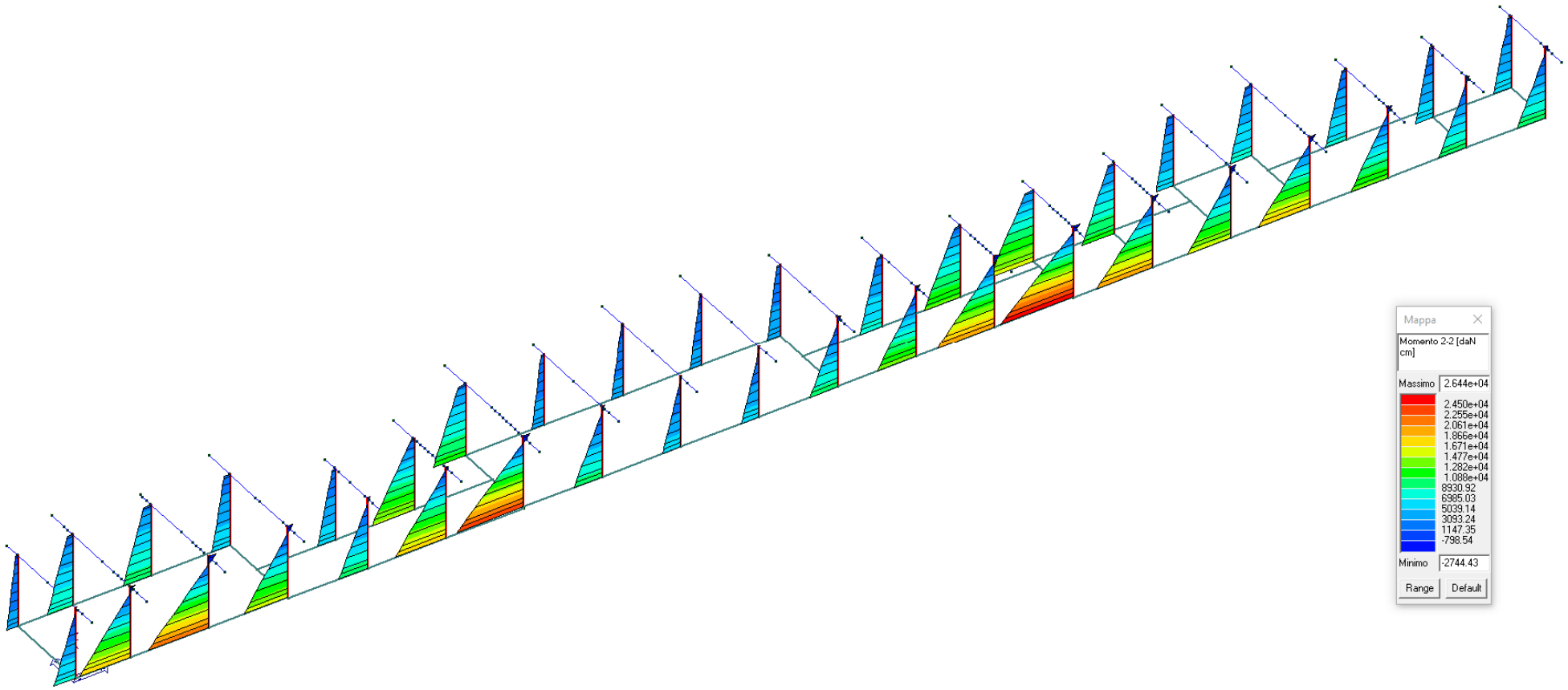


Figura 71: Sollecitazioni – Momento 2-2 – SLV Pilastri

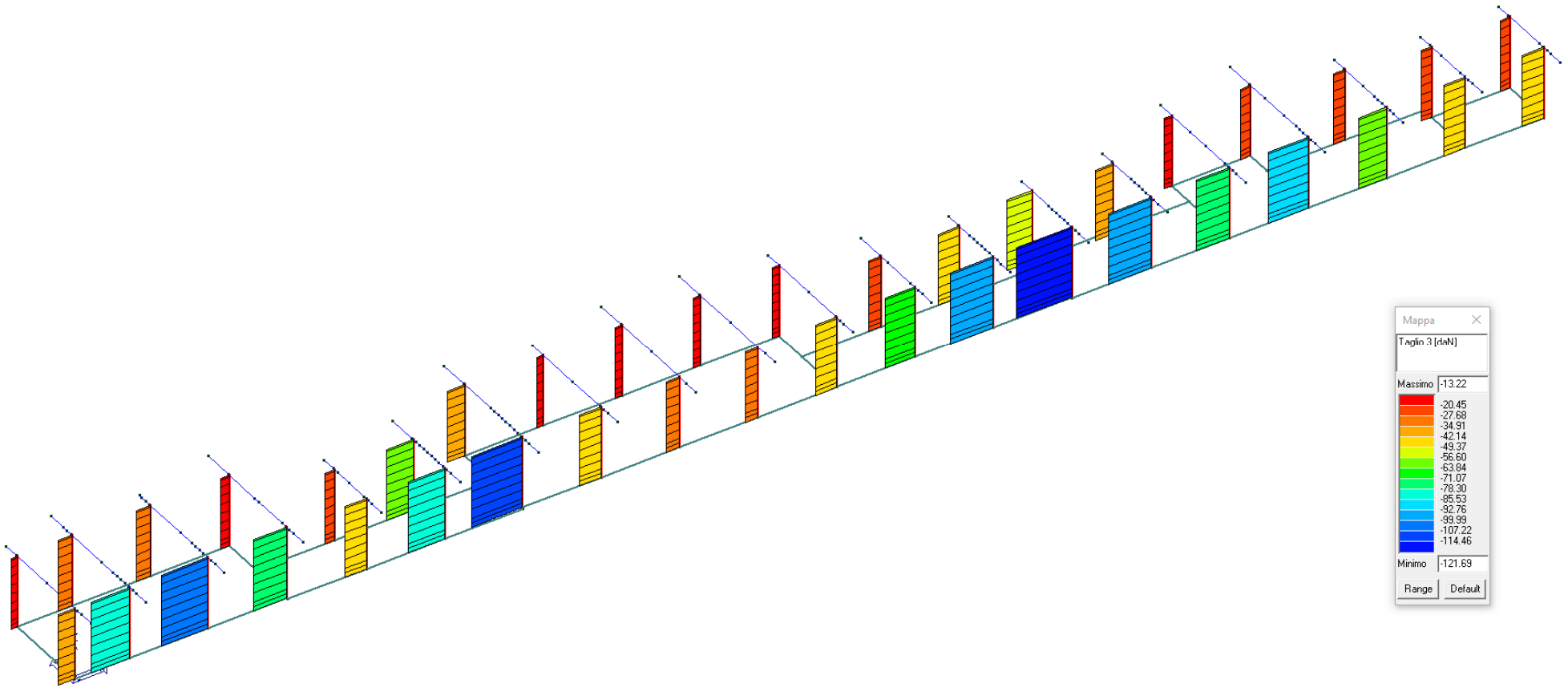


Figura 72: Sollecitazioni – Taglio 3 – SLV Pilastri

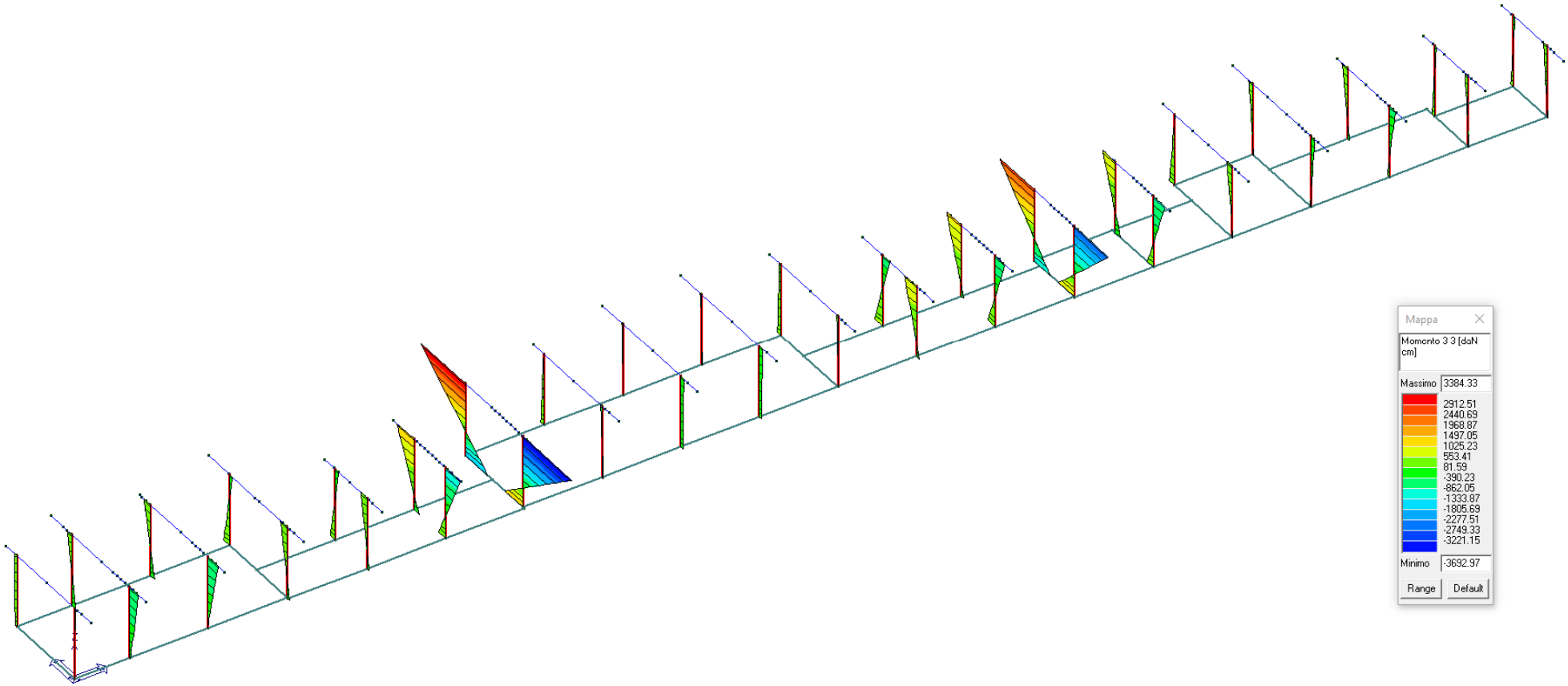


Figura 73: Sollecitazioni – Momento 3-3 – SLE Pilastri

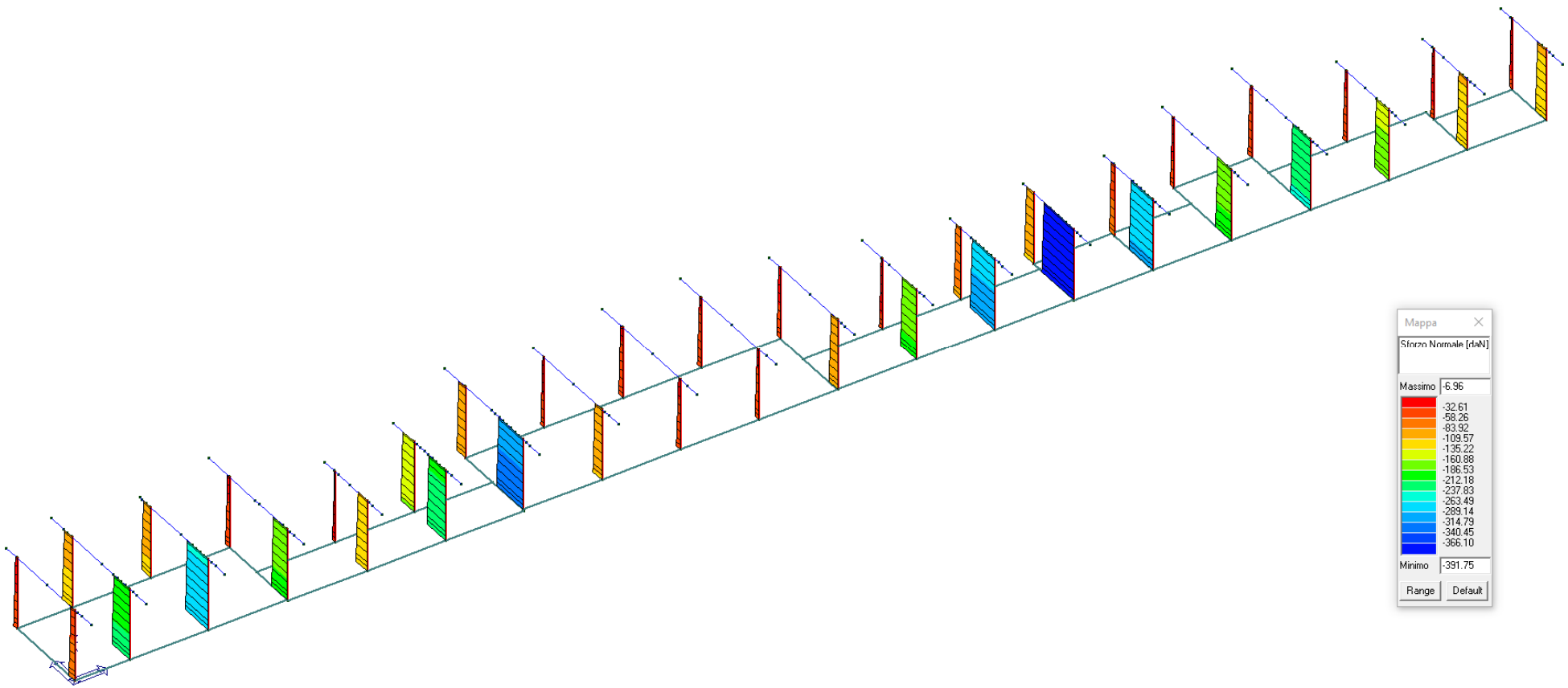


Figura 74: Sollecitazioni – Sforzo normale – SLE Pilastri

Sollecitazioni condizioni di carico significative (Pergolato Nord – Architravi)

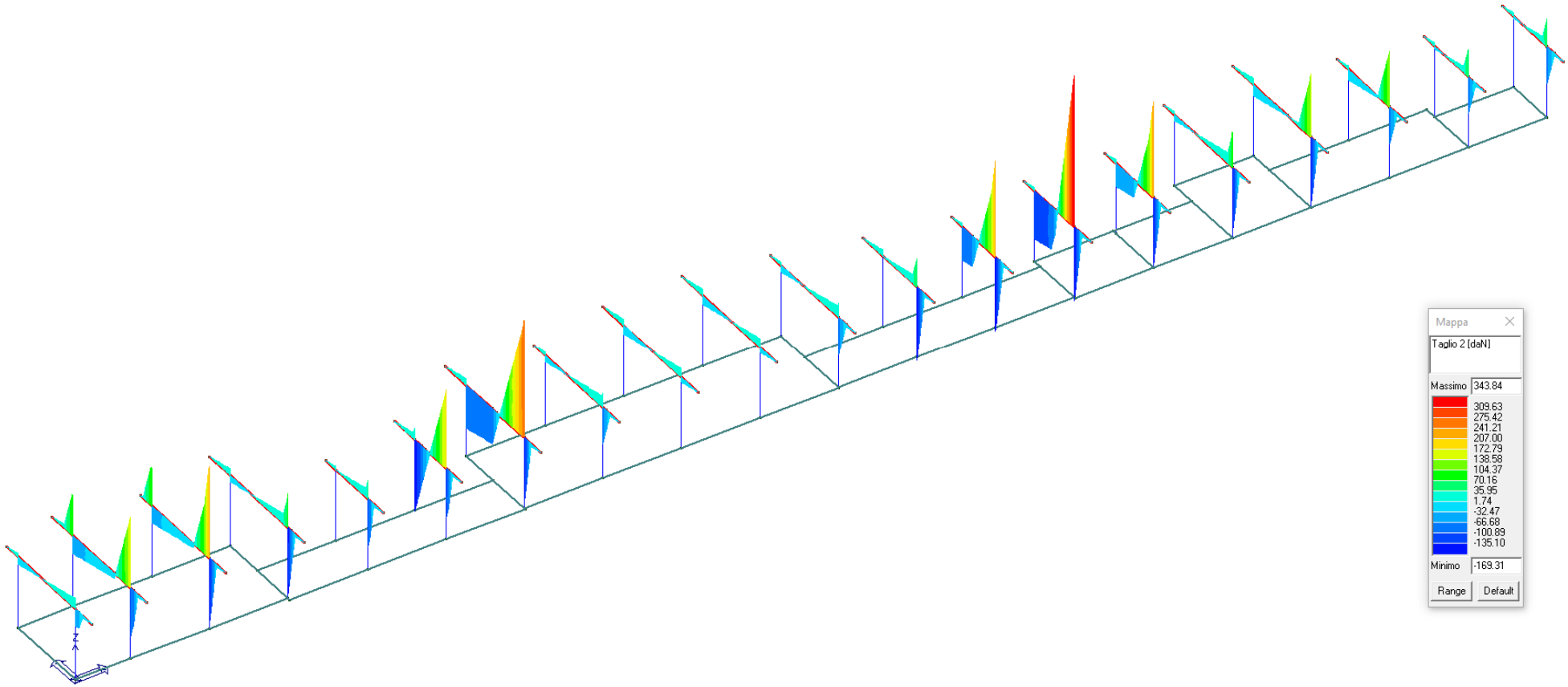


Figura 75: Sollecitazioni – Taglio 2 – SLU Architravi

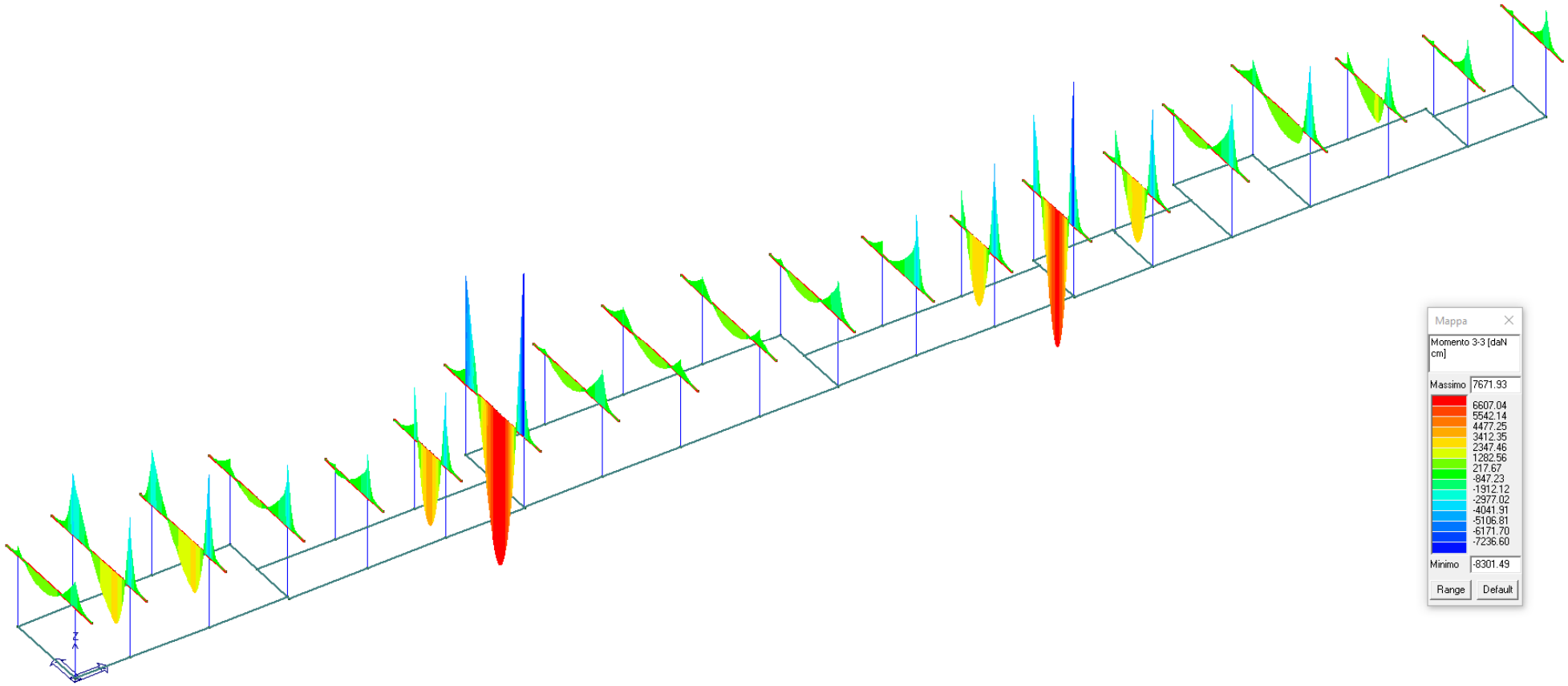


Figura 76: Sollecitazioni – Momento 3-3 – SLU Architravi

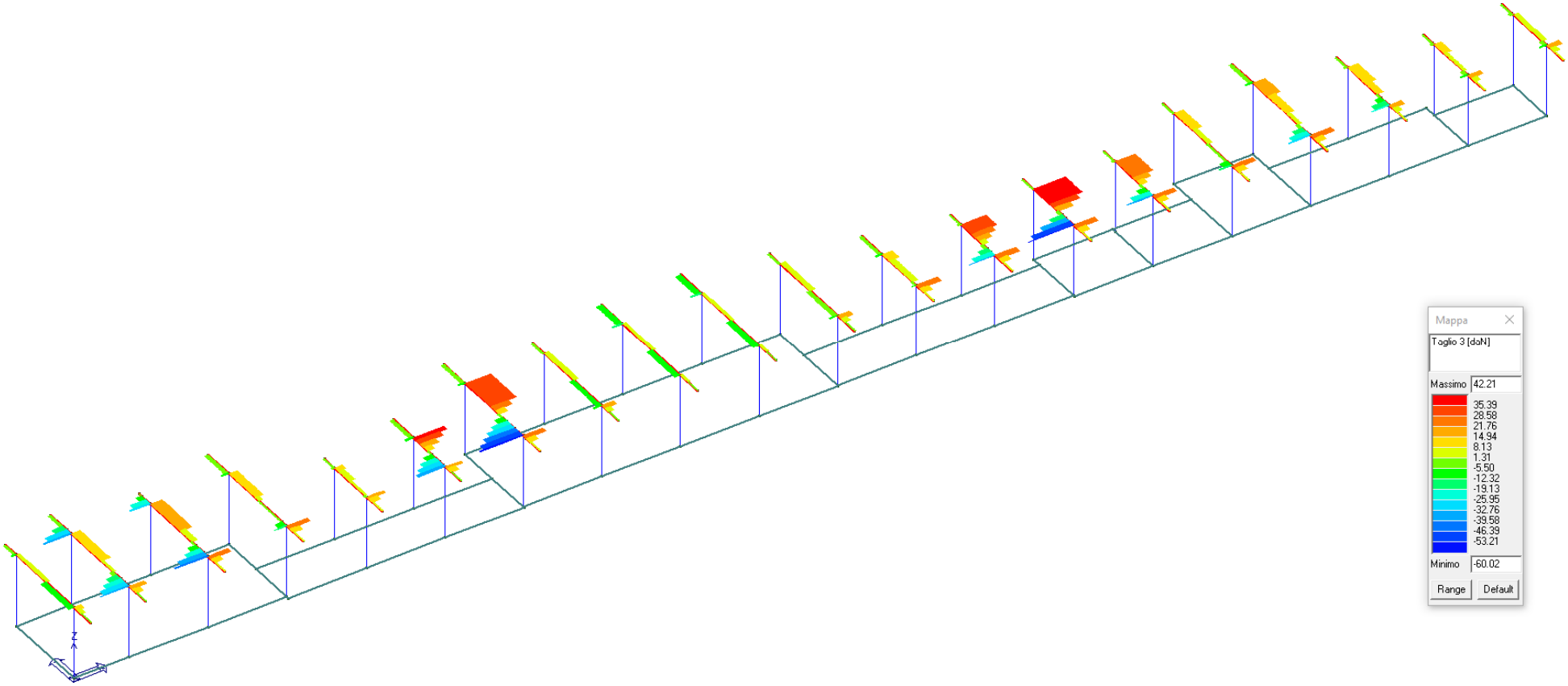


Figura 77: Sollecitazioni – Taglio 3 – SLV Architravi

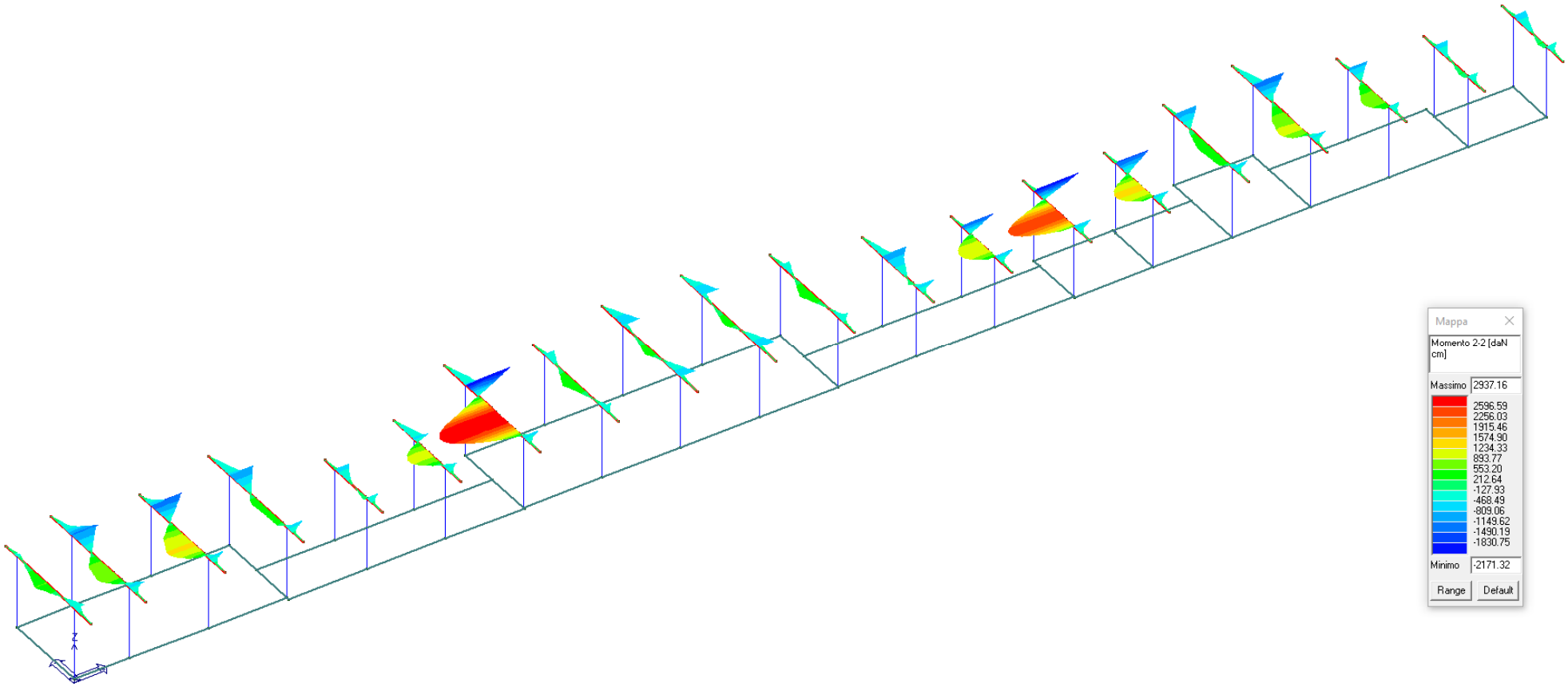


Figura 78: Sollecitazioni – Momento 2-2 – SLV Architravi

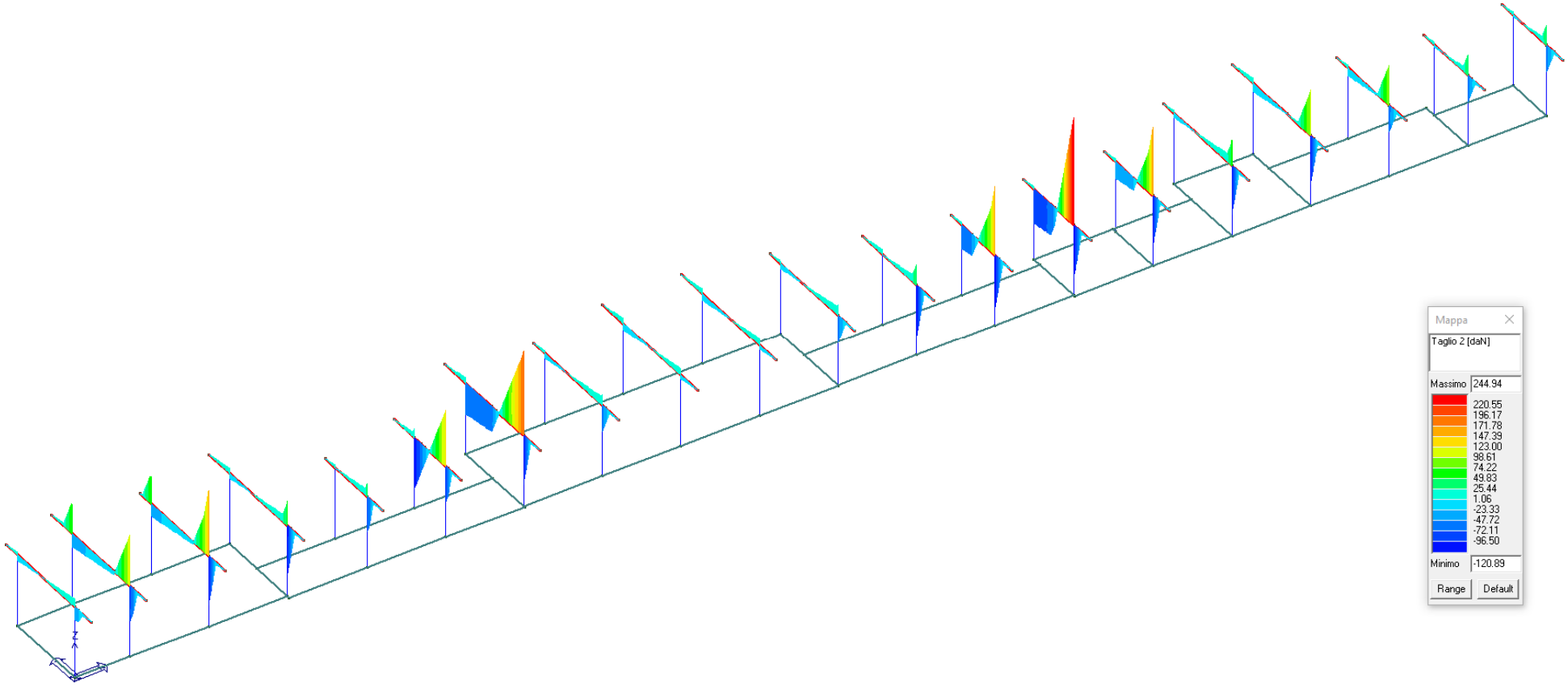


Figura 79: Sollecitazioni – Taglio 2 – SLE Architravi

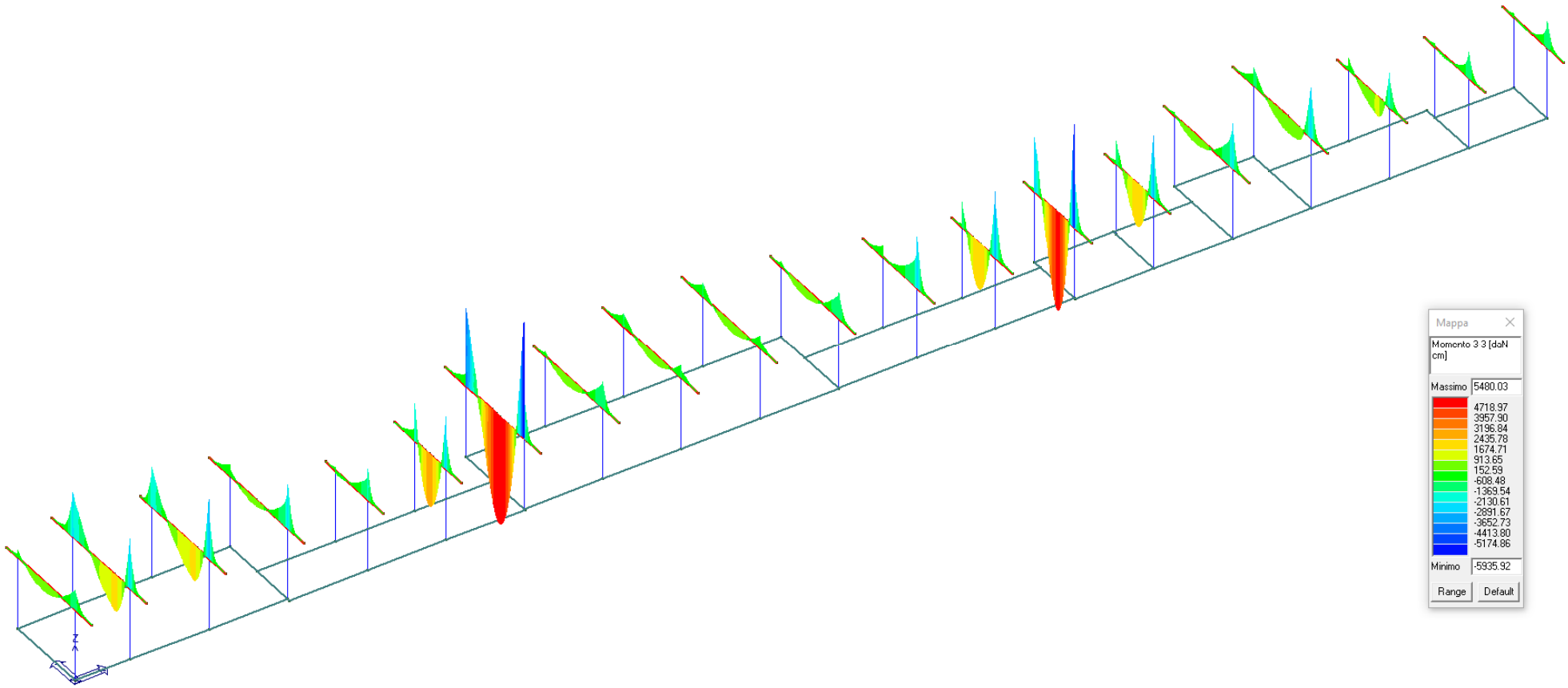


Figura 80: Sollecitazioni – Momento 3-3 – SLE Architravi

Sollecitazioni condizioni di carico significative (Pergolato Nord – Travi di fondazione)

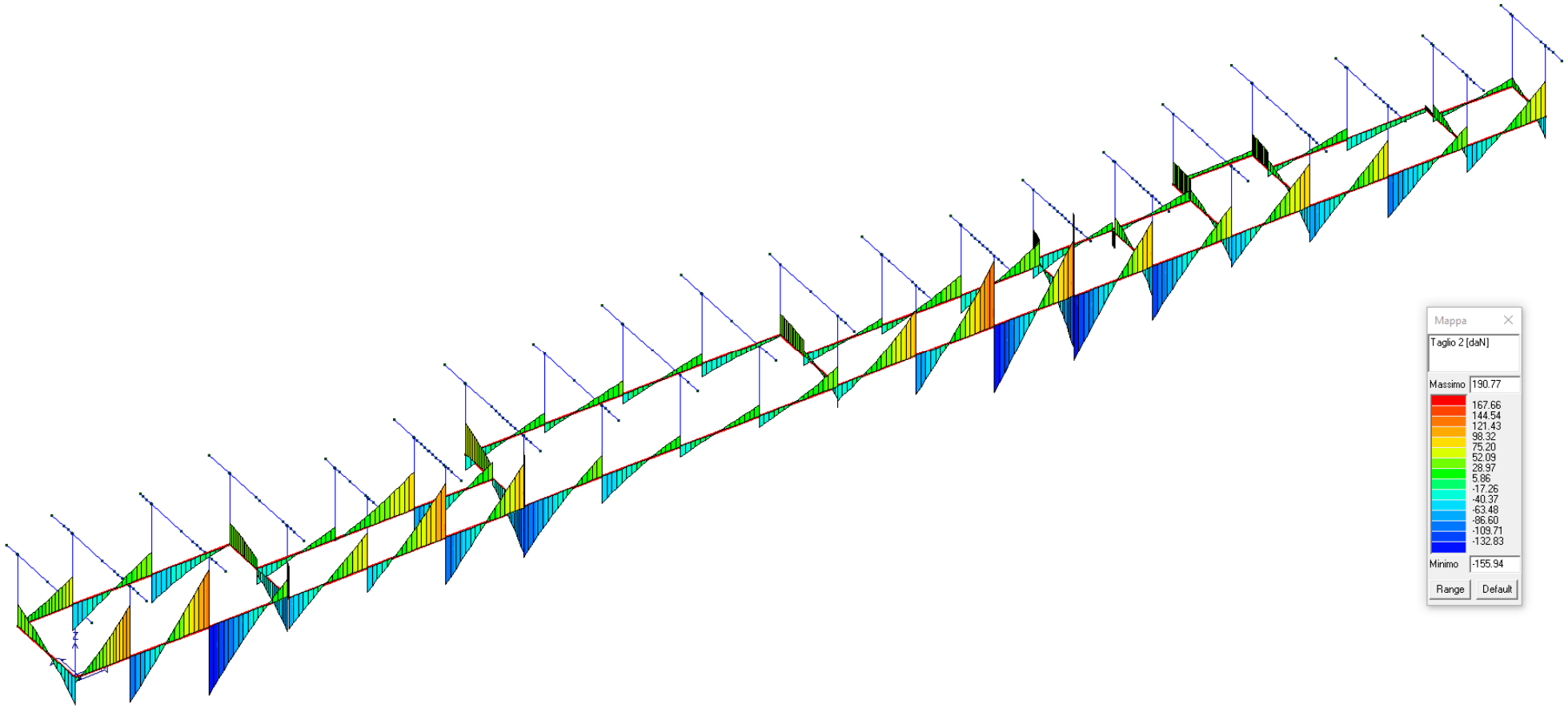


Figura 81: Sollecitazioni – Taglio 2 – SLU Travi di fondazione

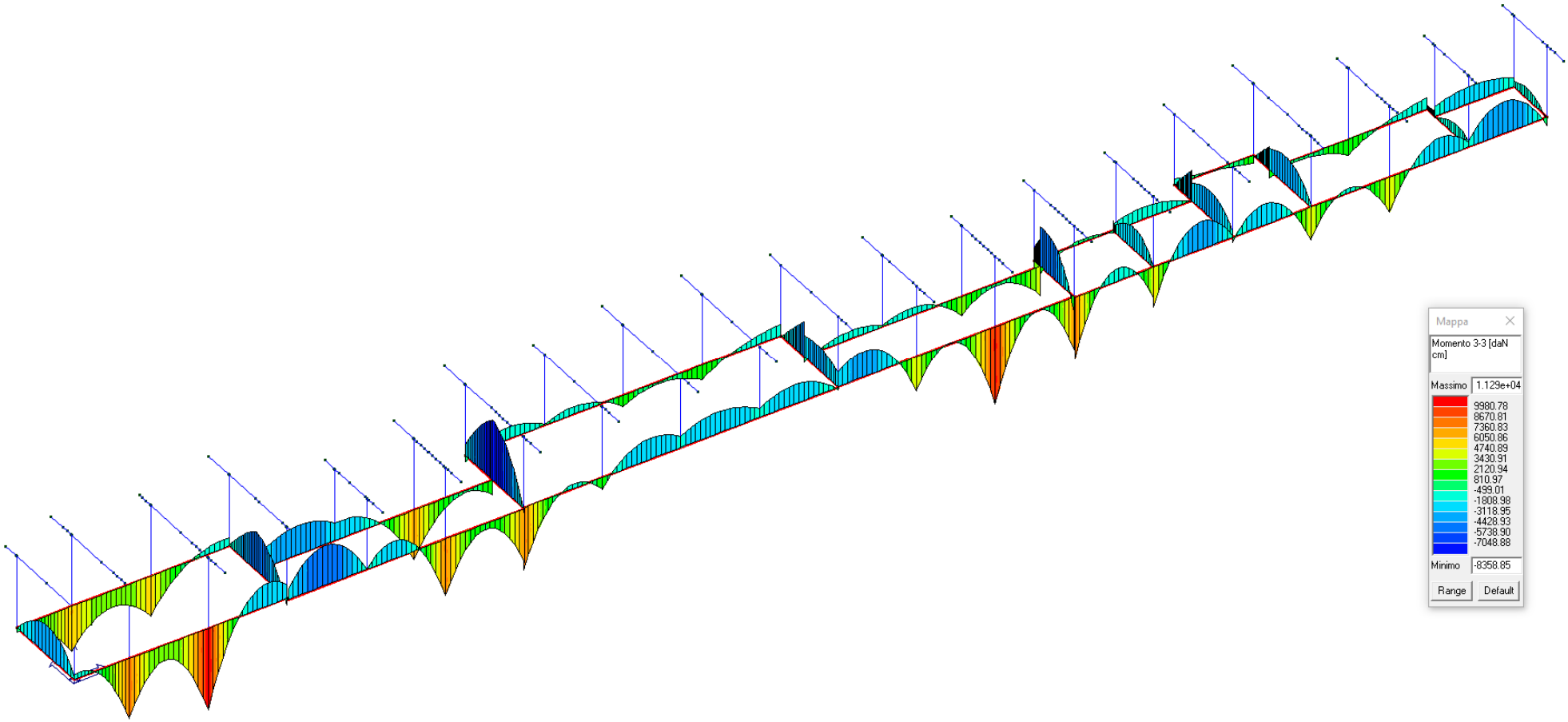


Figura 82: Sollecitazioni – Momento 3-3 – SLU Travi di fondazione

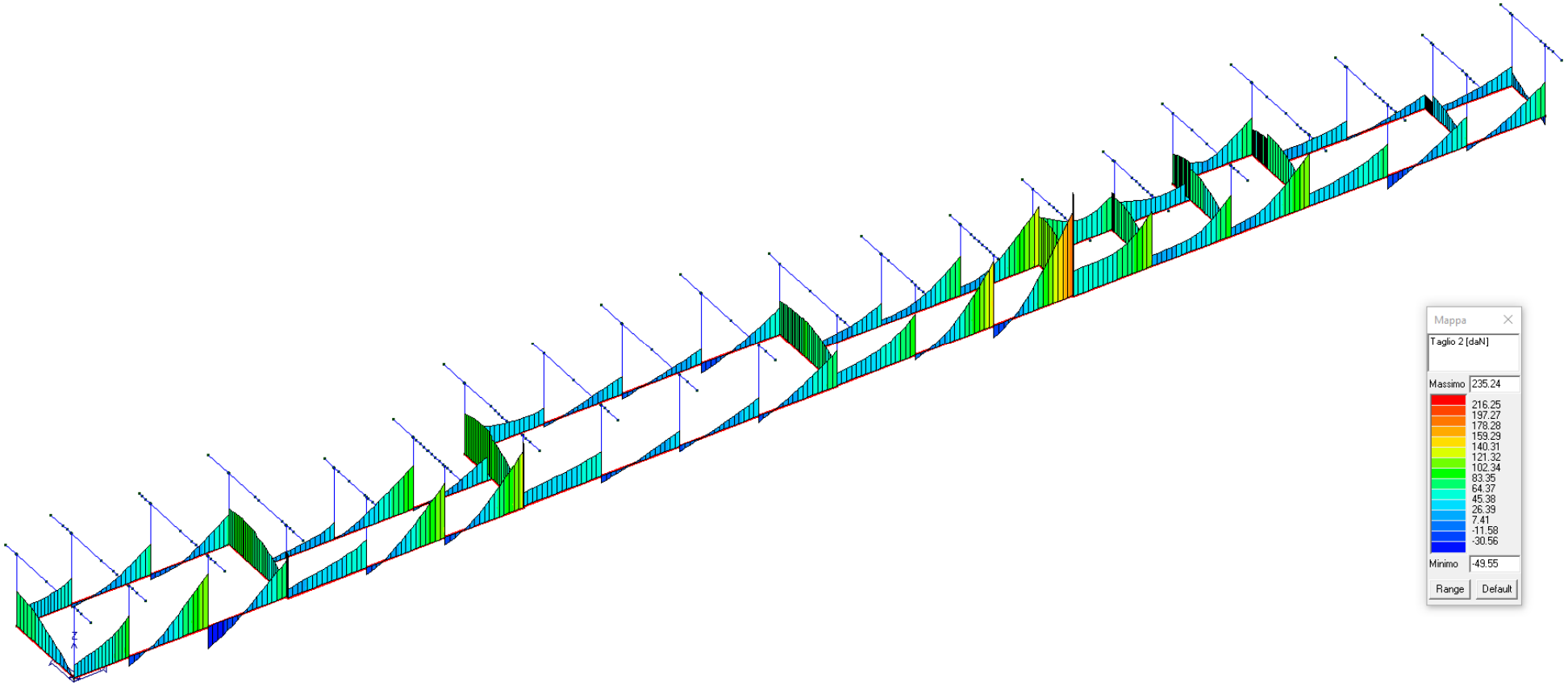


Figura 83: Sollecitazioni – Taglio 2 – SLV Travi di fondazione

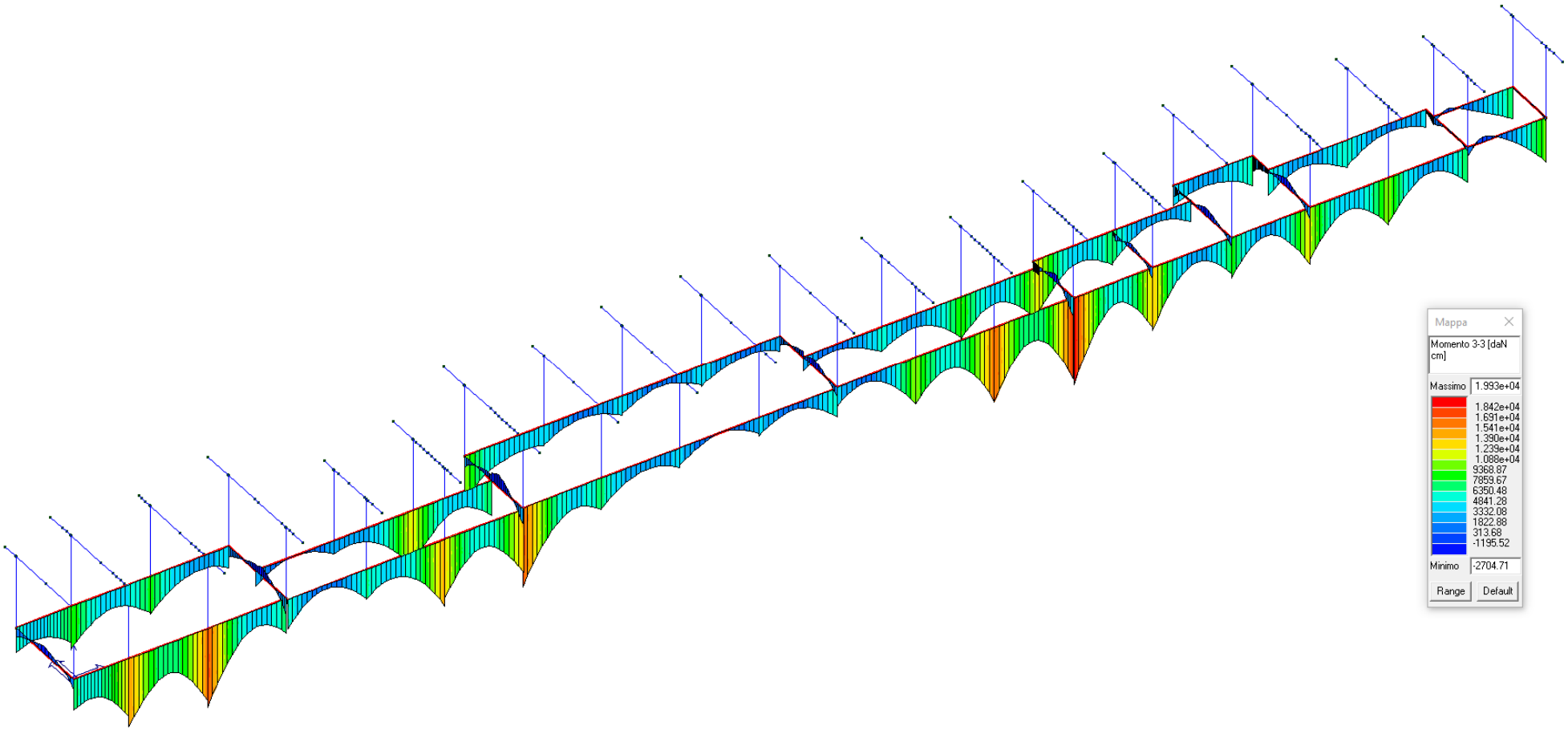


Figura 84: Sollecitazioni – Momento 3-3 – SLV Travi di fondazione

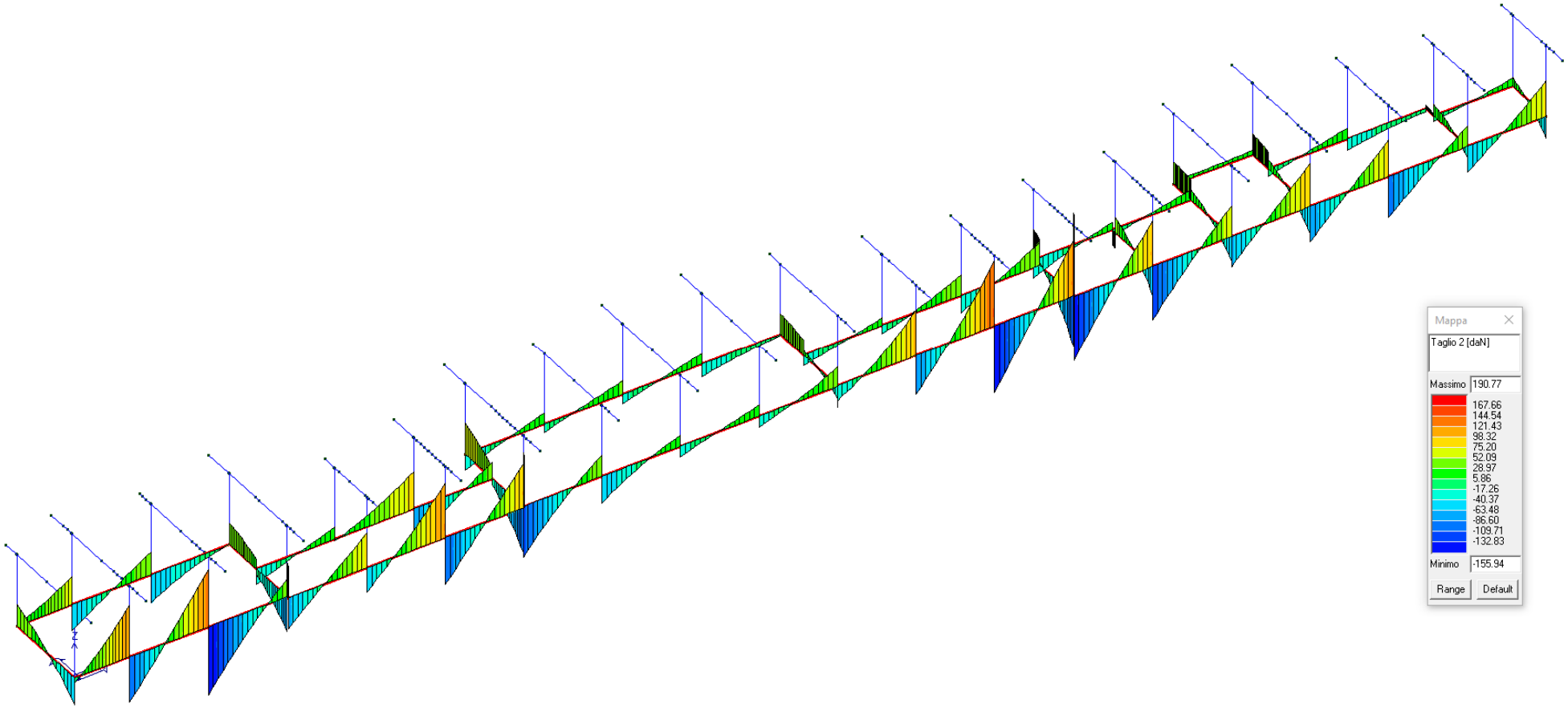


Figura 85: Sollecitazioni – Taglio 2 – SLE Travi di fondazione

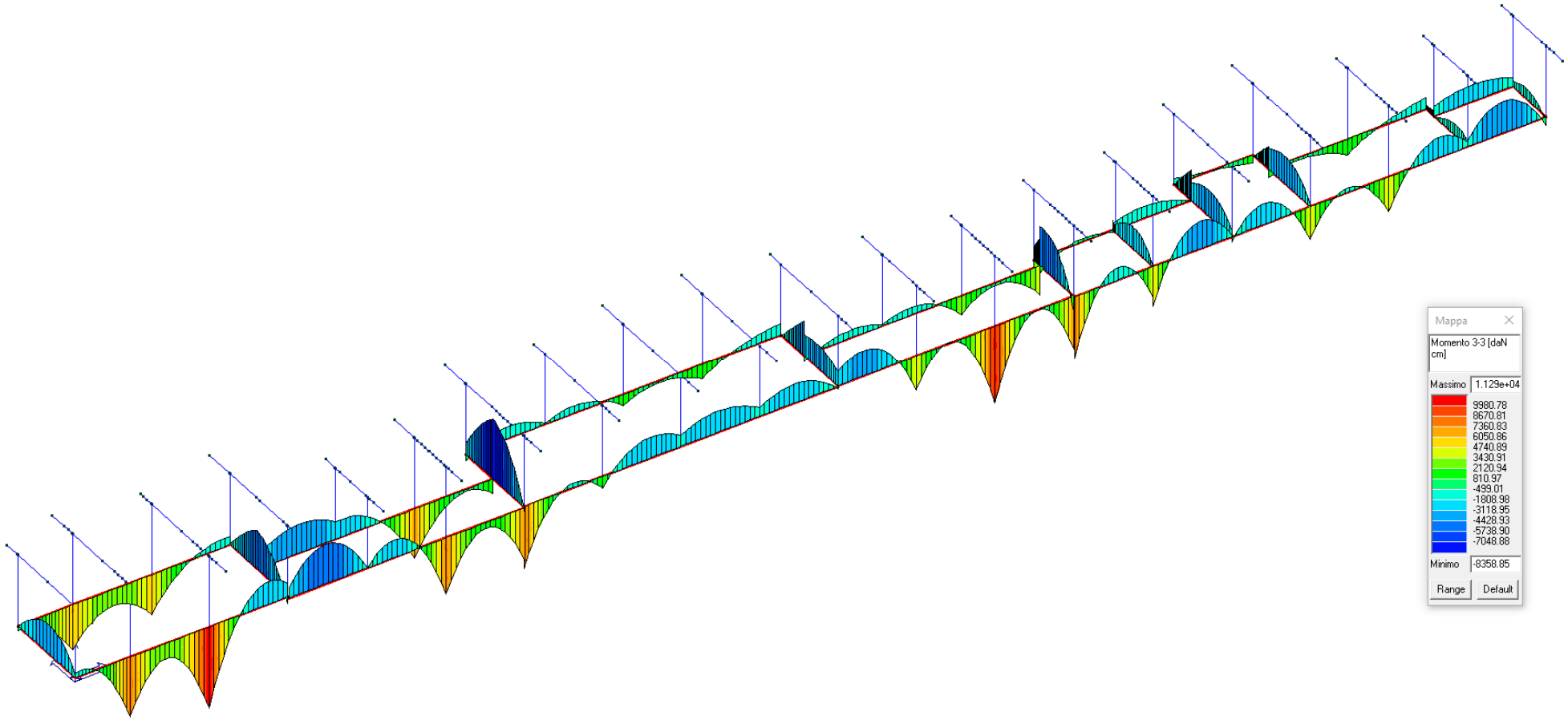


Figura 86: Sollecitazioni – Momento 3-3 – SLE Travi di fondazione

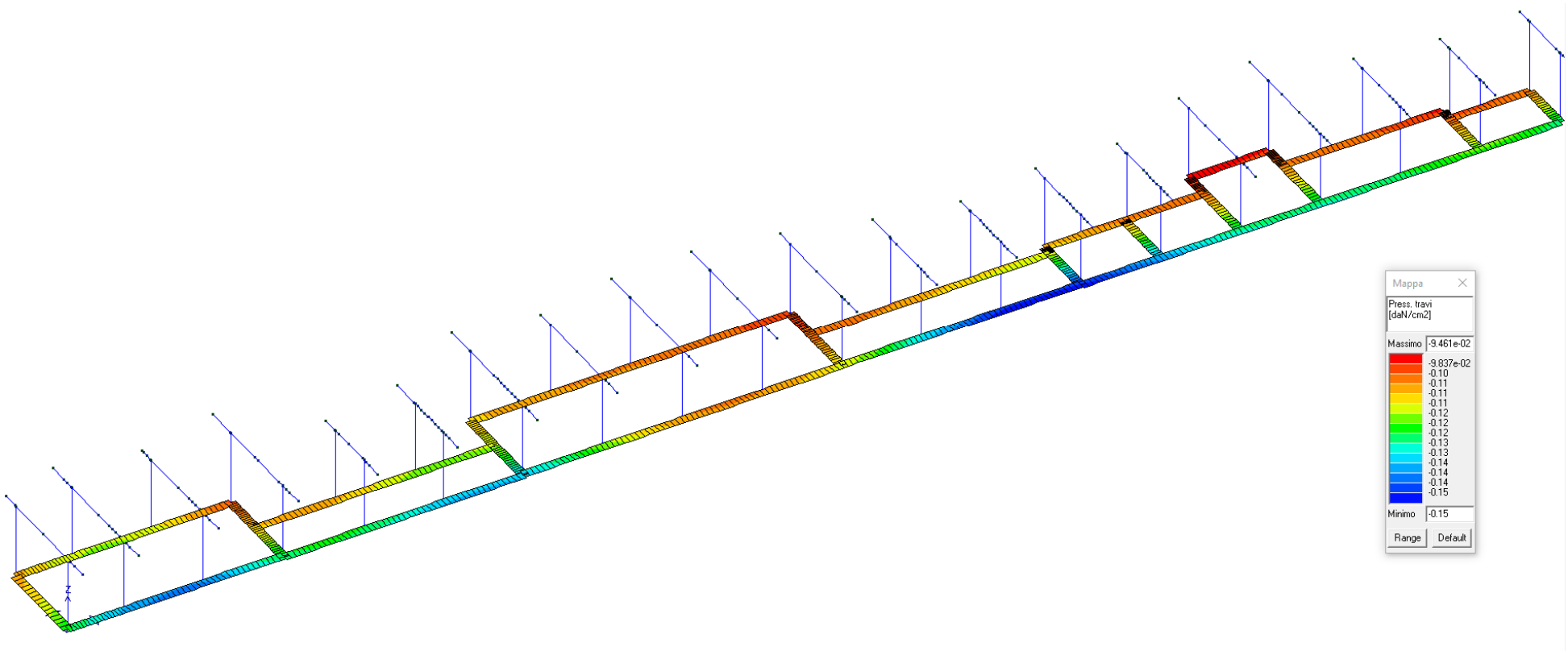


Figura 87: Sollecitazioni – Pressione massima – SLU Travi di fondazione

Verifiche snellezza (Pergolato Nord)

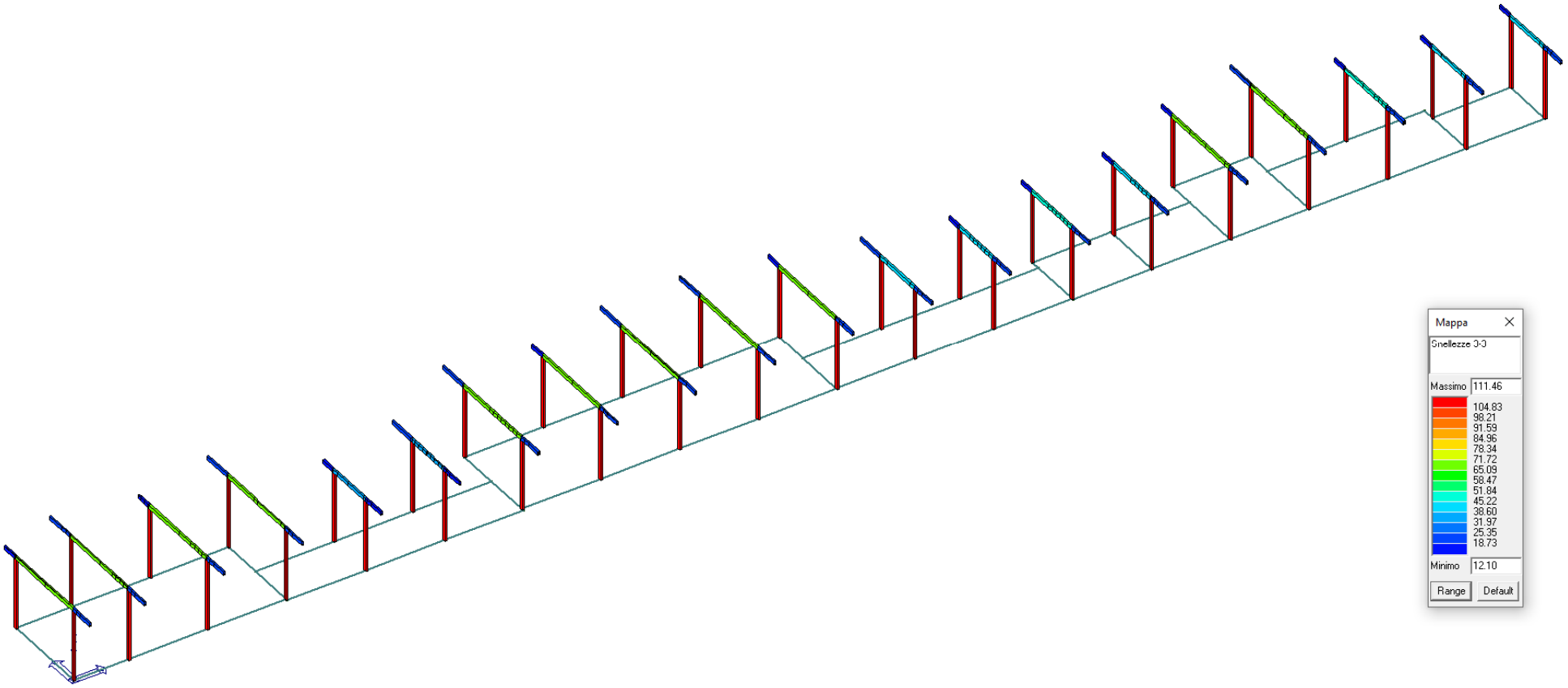


Figura 88: Verifiche – Snellezza 3-3

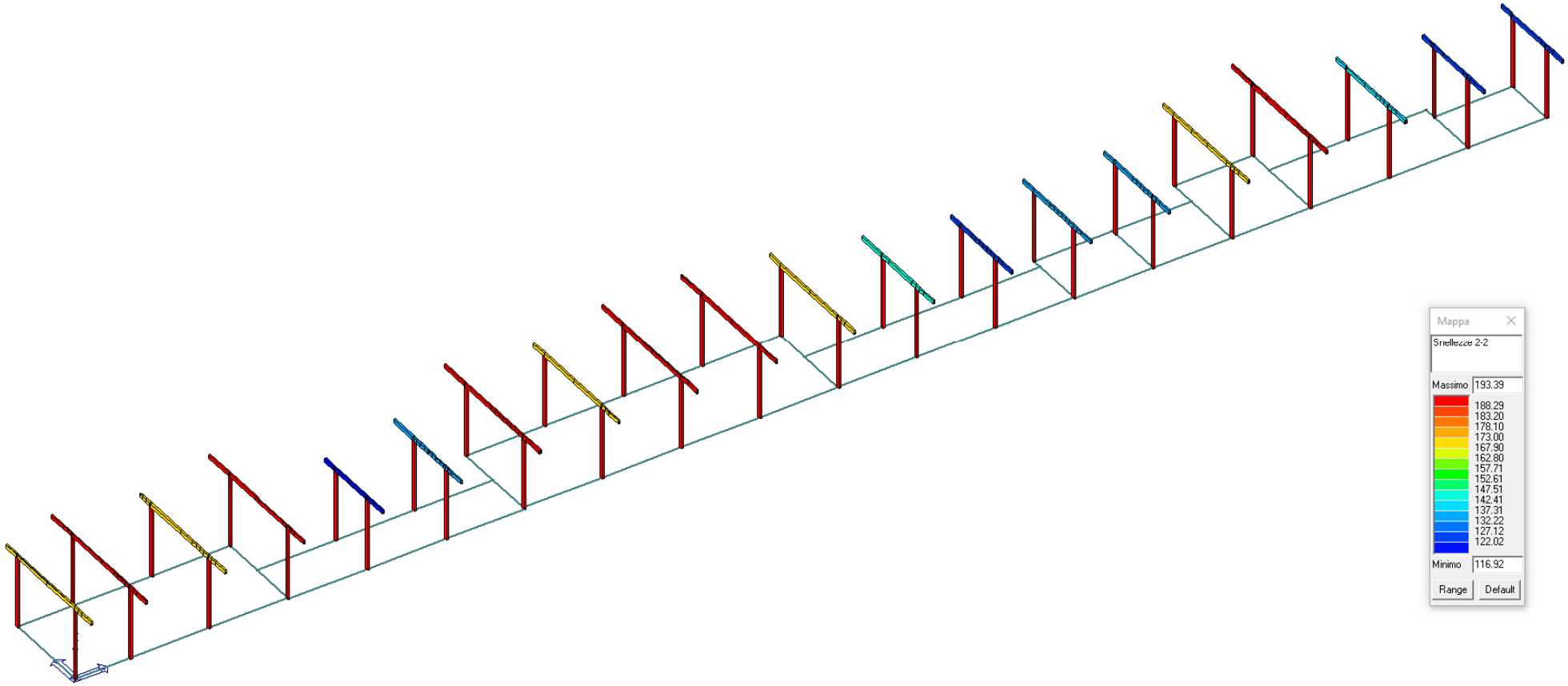


Figura 89: Verifiche – Snellezza 2-2

Verifiche agli stati limite ultimi (SLU – Pergolato Nord)

Si procede di seguito con la verifica degli elementi strutturali (il valore dello sfruttamento in percentuale è dato dal valore più elevato tra quelli delle verifiche di resistenza e di stabilità.

Essendo il massimo valore dello sfruttamento inferiore al 100% le verifiche risultano soddisfatte.

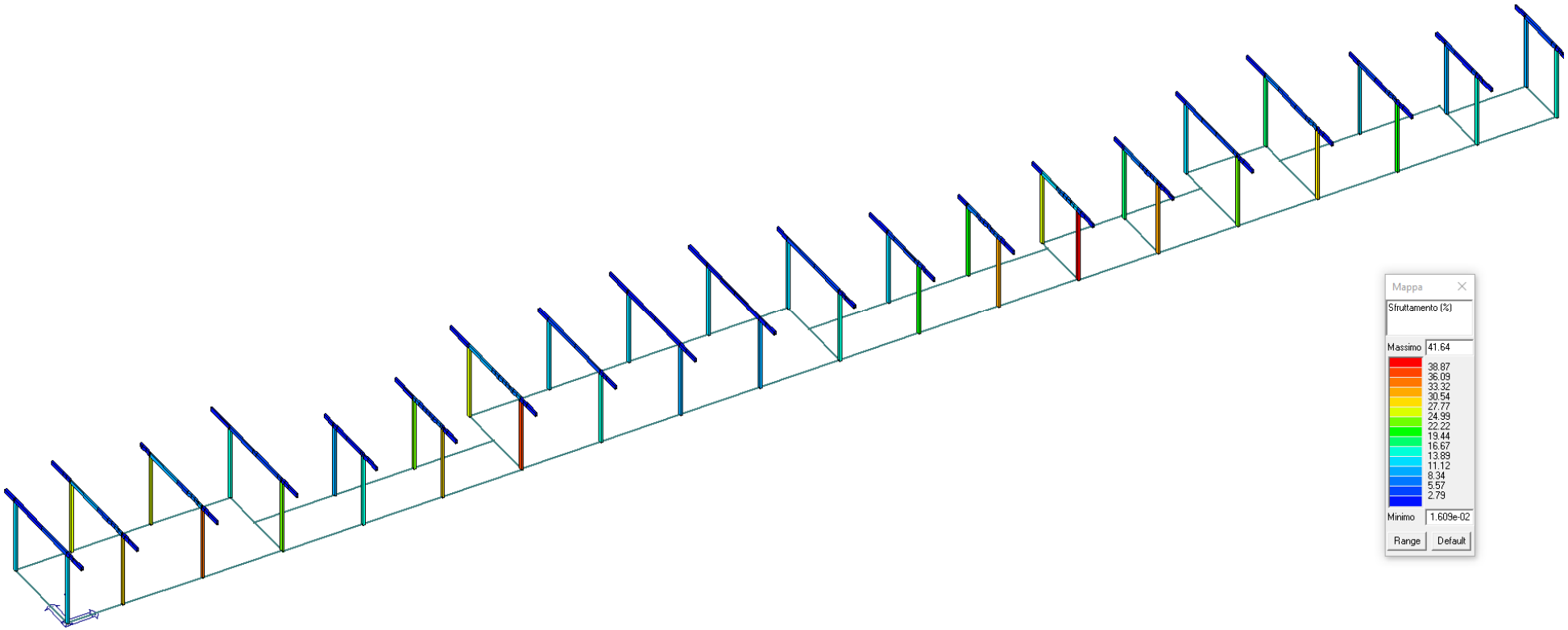


Figura 90: Verifiche – Coefficiente sfruttamento elementi metallici

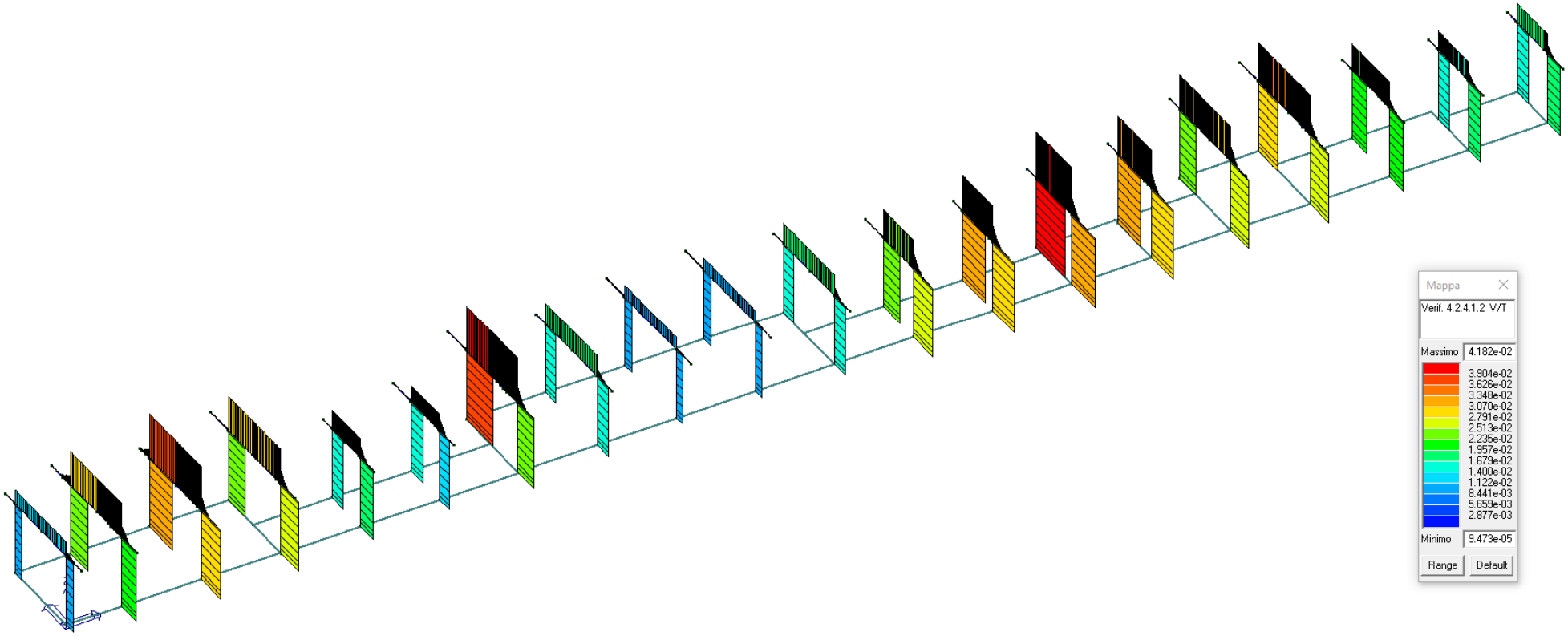


Figura 91: Verifiche – V/T elementi metallici

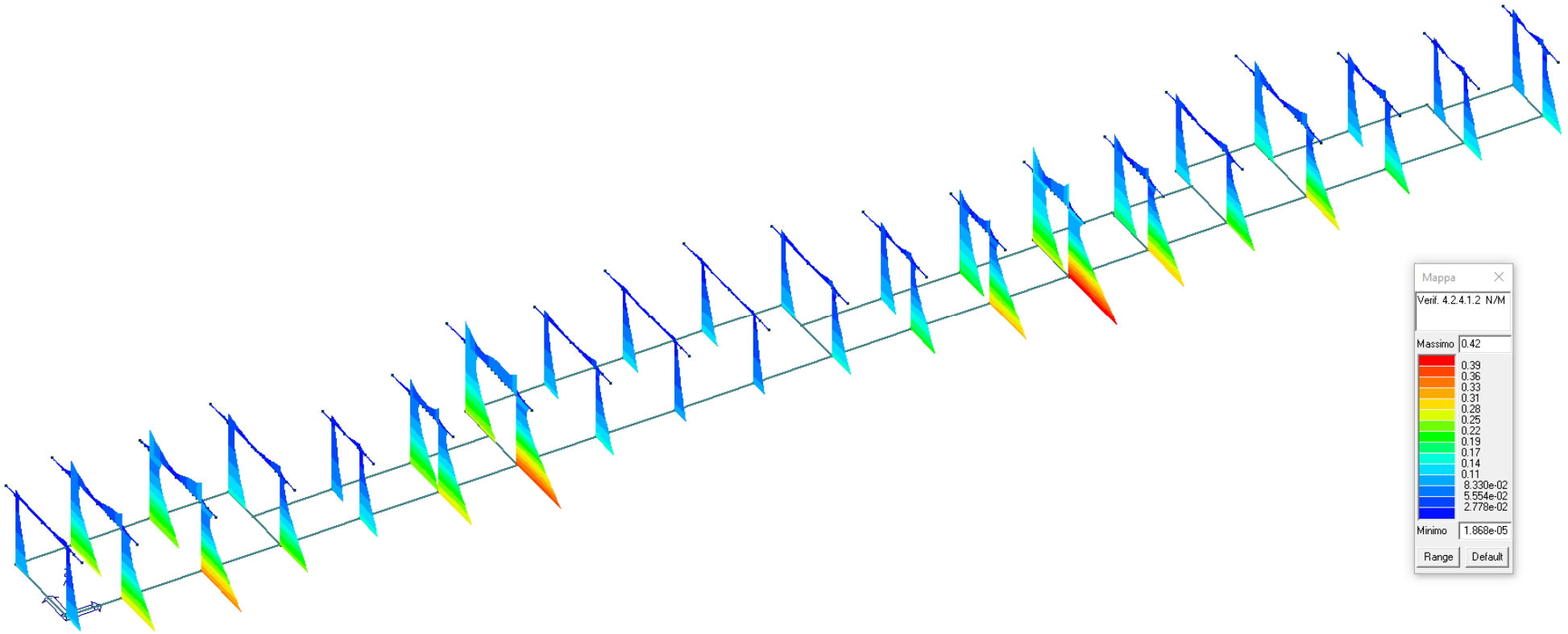


Figura 92: Verifiche – N/M Elementi metallici

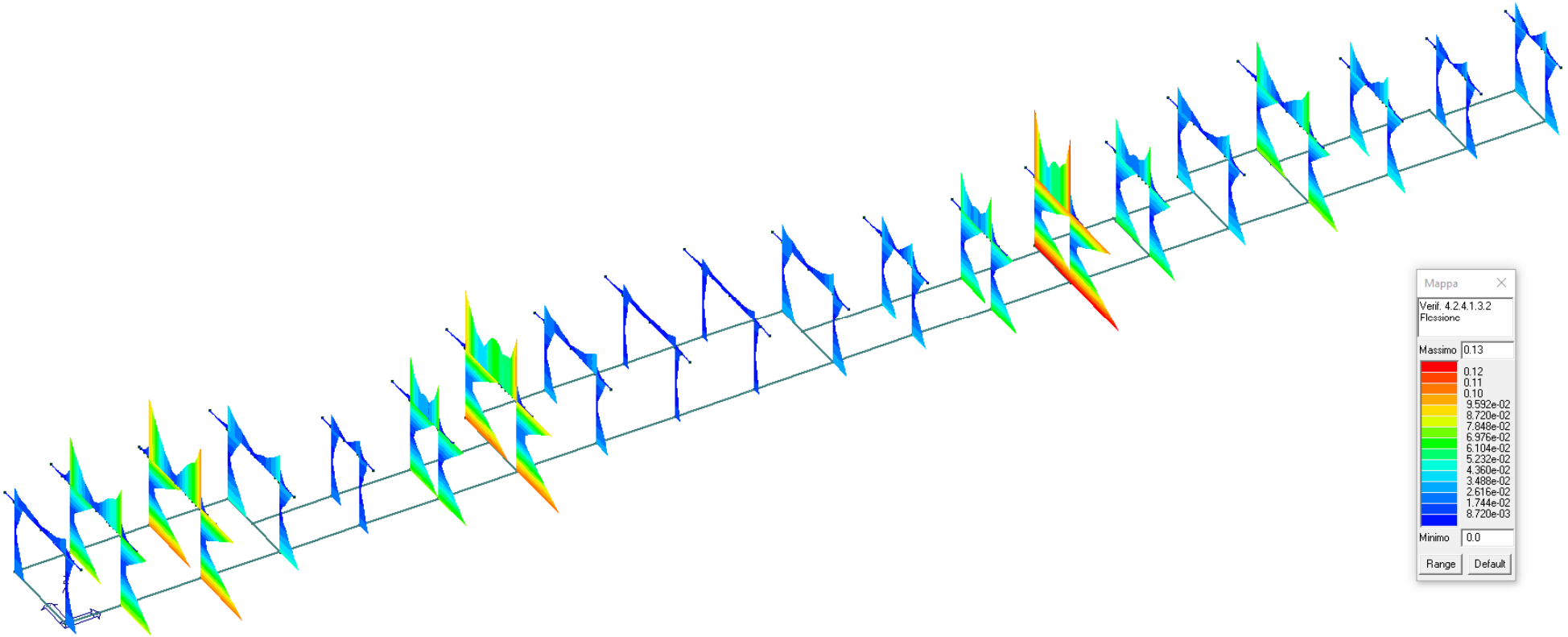


Figura 93: Verifiche – Stabilità a flessione – Elementi metallici

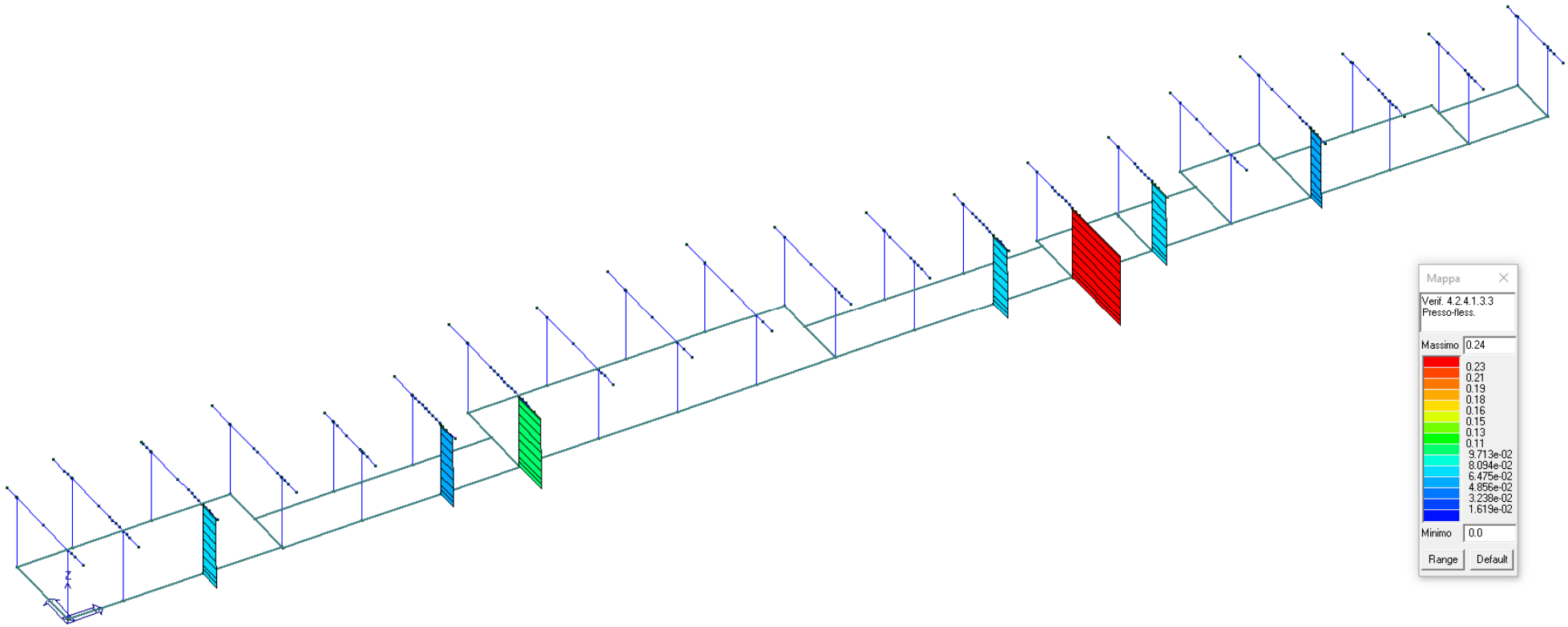


Figura 94: Verifiche – Stabilità a pressoflessione – Elementi metallici

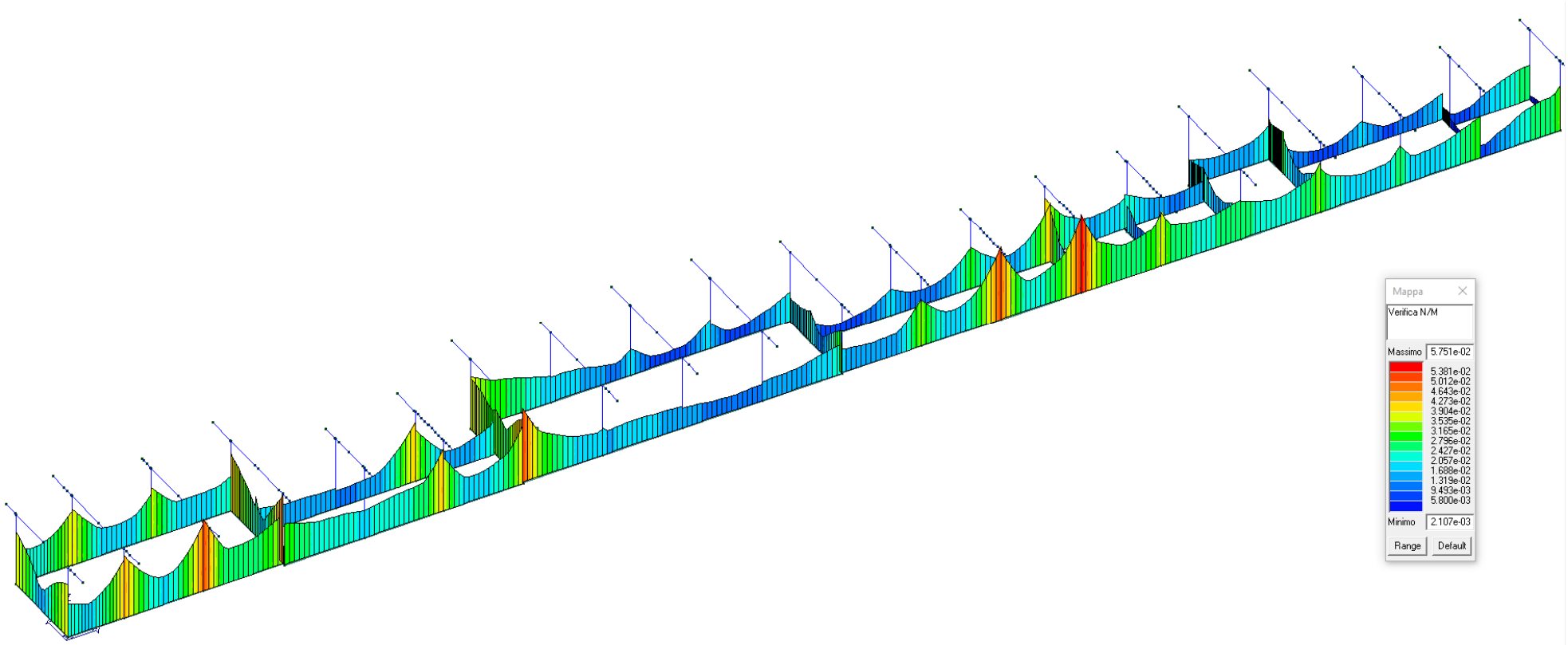


Figura 95: Verifiche – N/M – Travi di fondazione

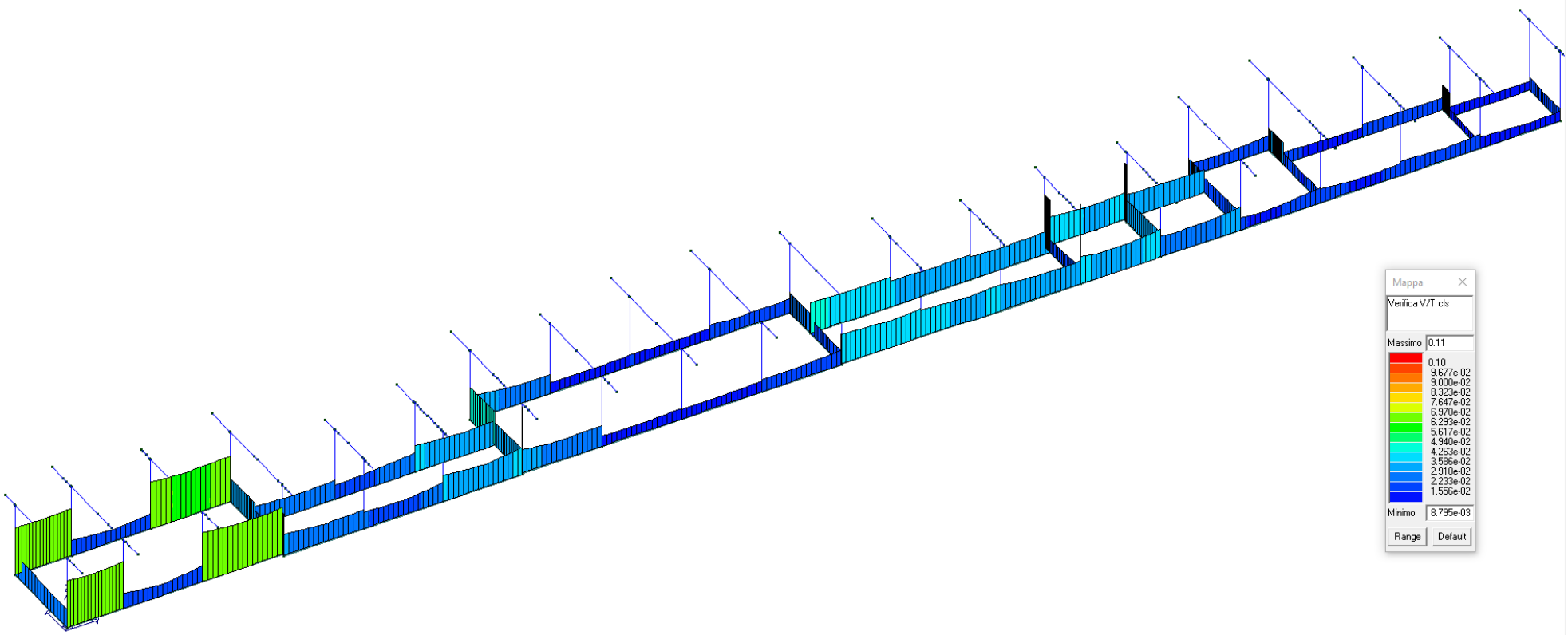


Figura 96: Verifiche – V/T lato cls – Travi di fondazione

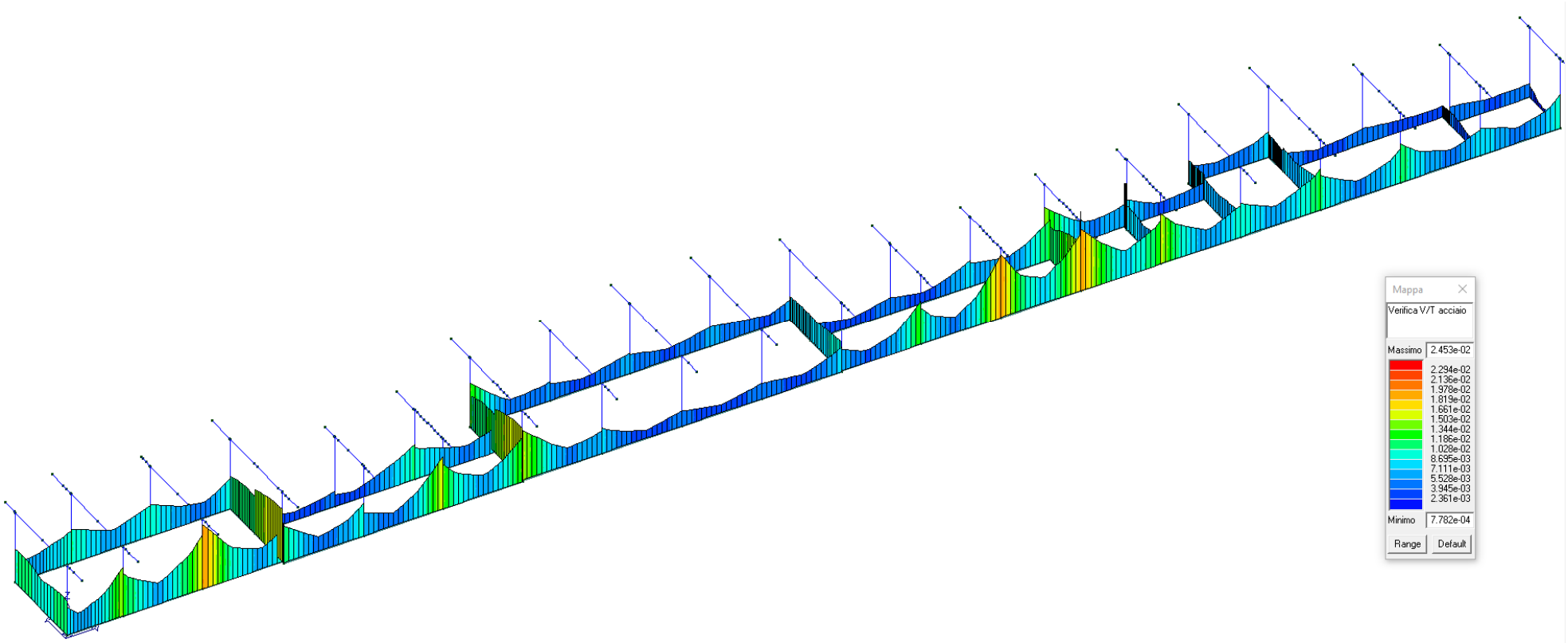


Figura 97: Verifiche – V/T lato acciaio – Travi di fondazione

Verifiche deformabilità (SLE – Pergolato Nord)

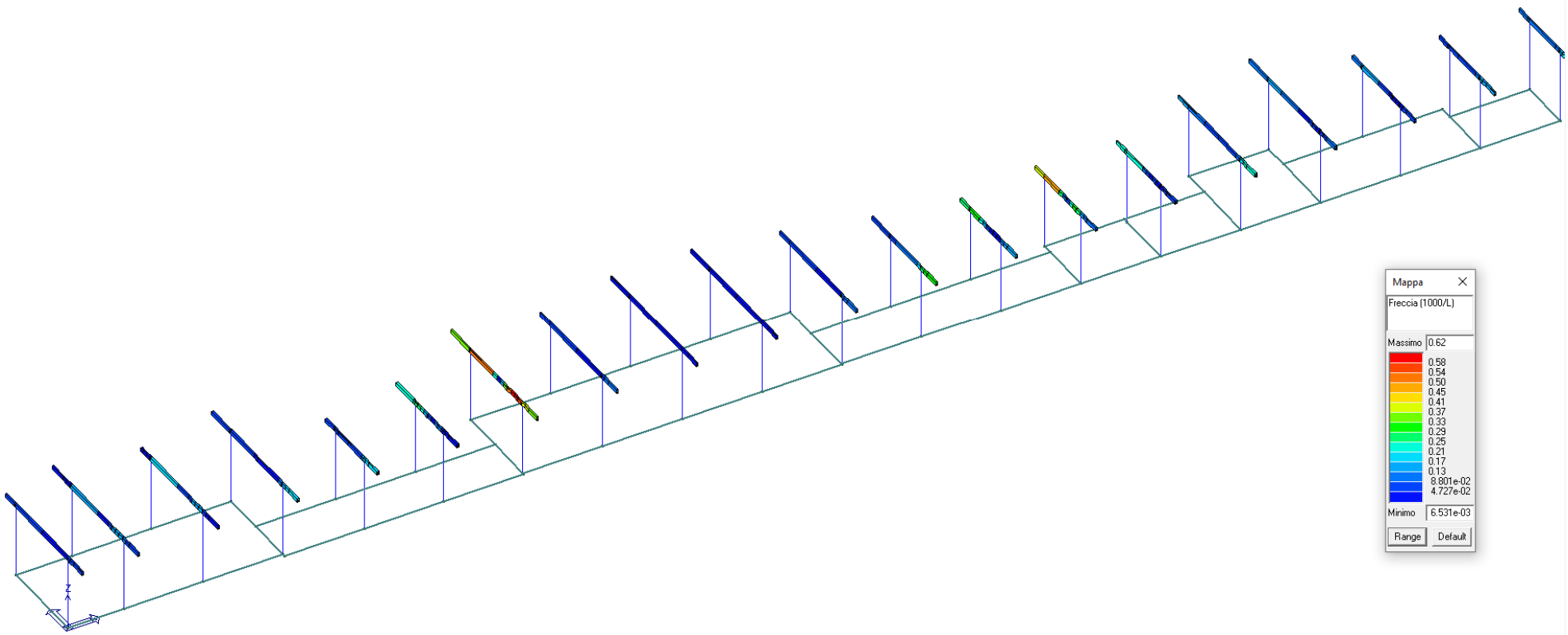


Figura 98: Verifiche – Freccia SLE – Architravi

Essendo la freccia limite pari a L/200 > 0.62*L/1000=L/1613, la verifica risulta ampiamente soddisfatta.

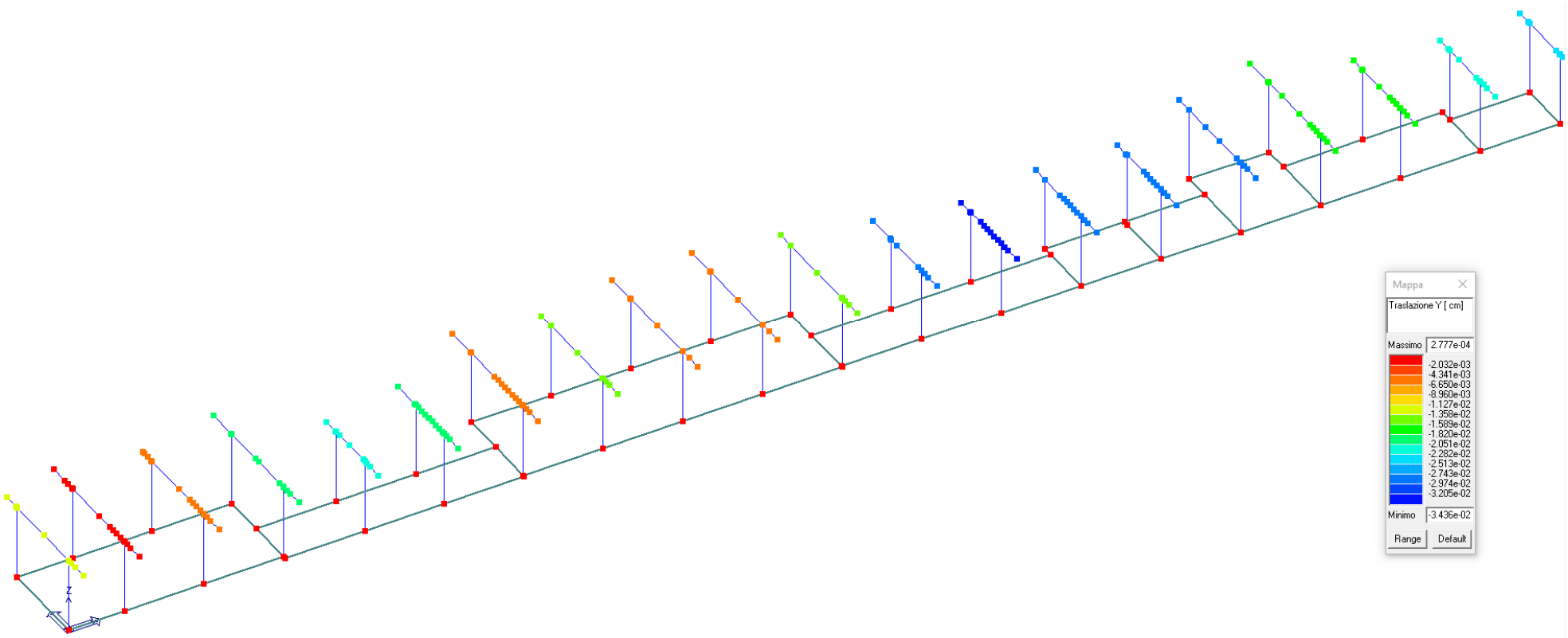


Figura 99: Verifiche – Traslazione Y SLE – Elementi metallici

Essendo lo spostamento laterale massimo in direzione Y pari a 0.034cm=H/7059 < H/300, la verifica risulta ampiamente soddisfatta.

Deformate condizioni di carico elementari (Pergolato Est)

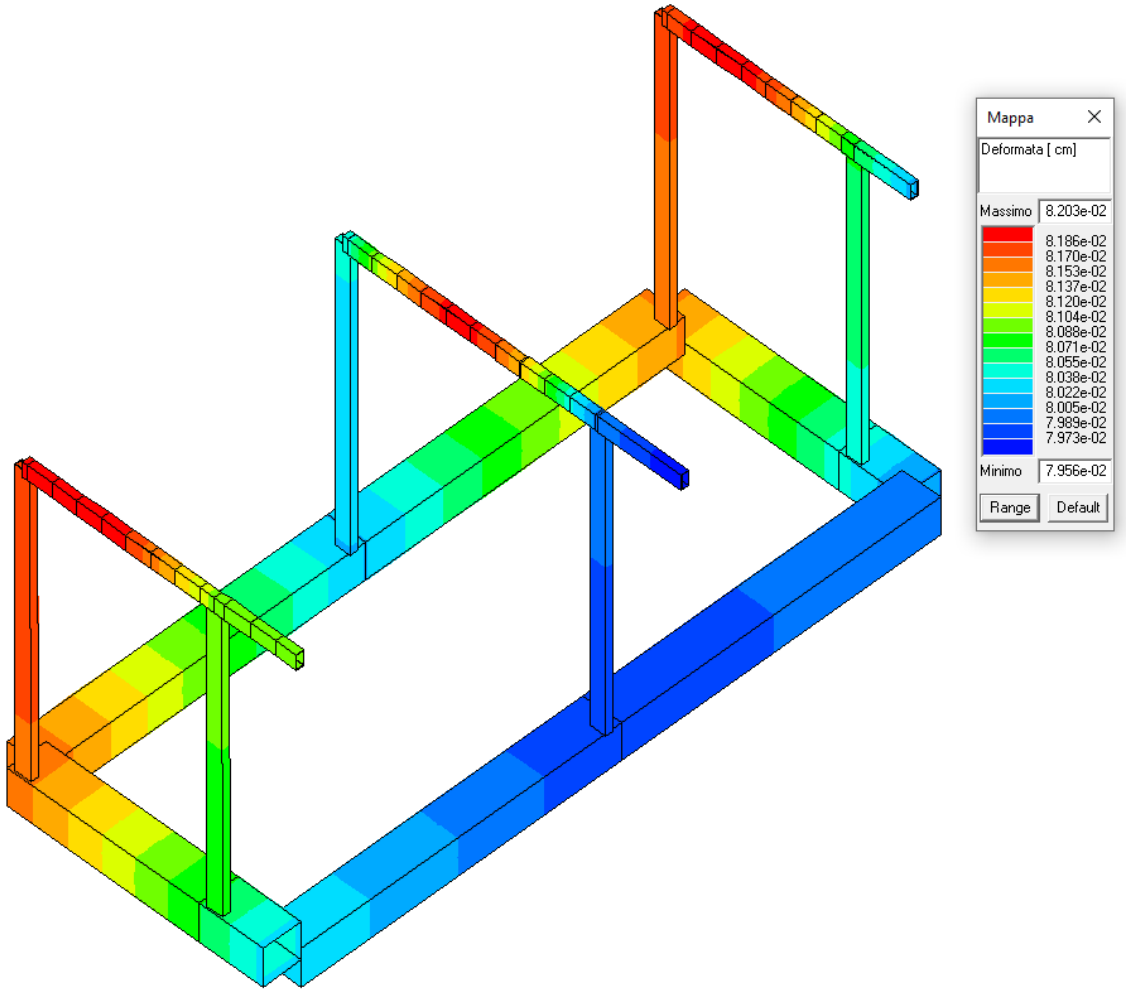


Figura 100: Deformata – Carichi propri

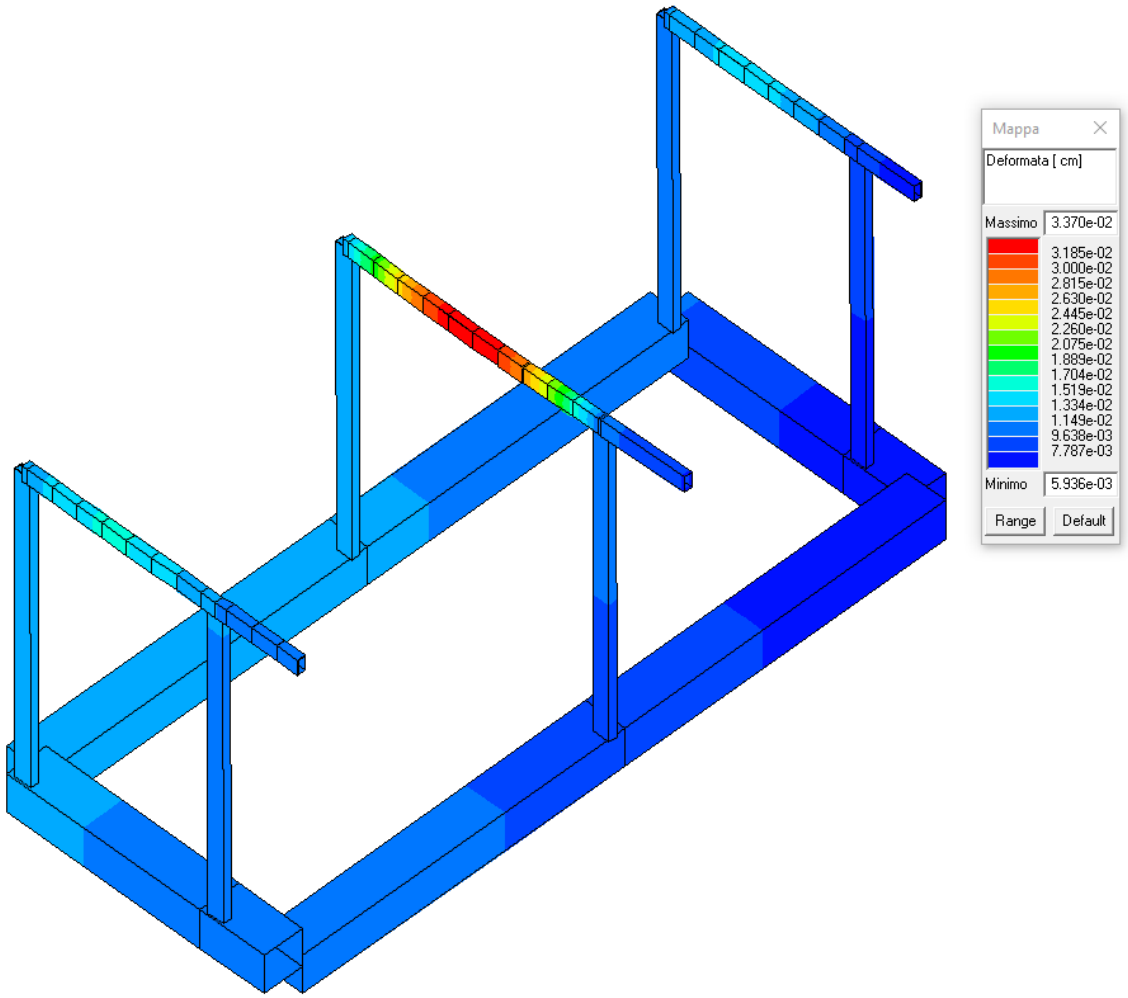


Figura 101: Deformata – Carichi permanenti non strutturali

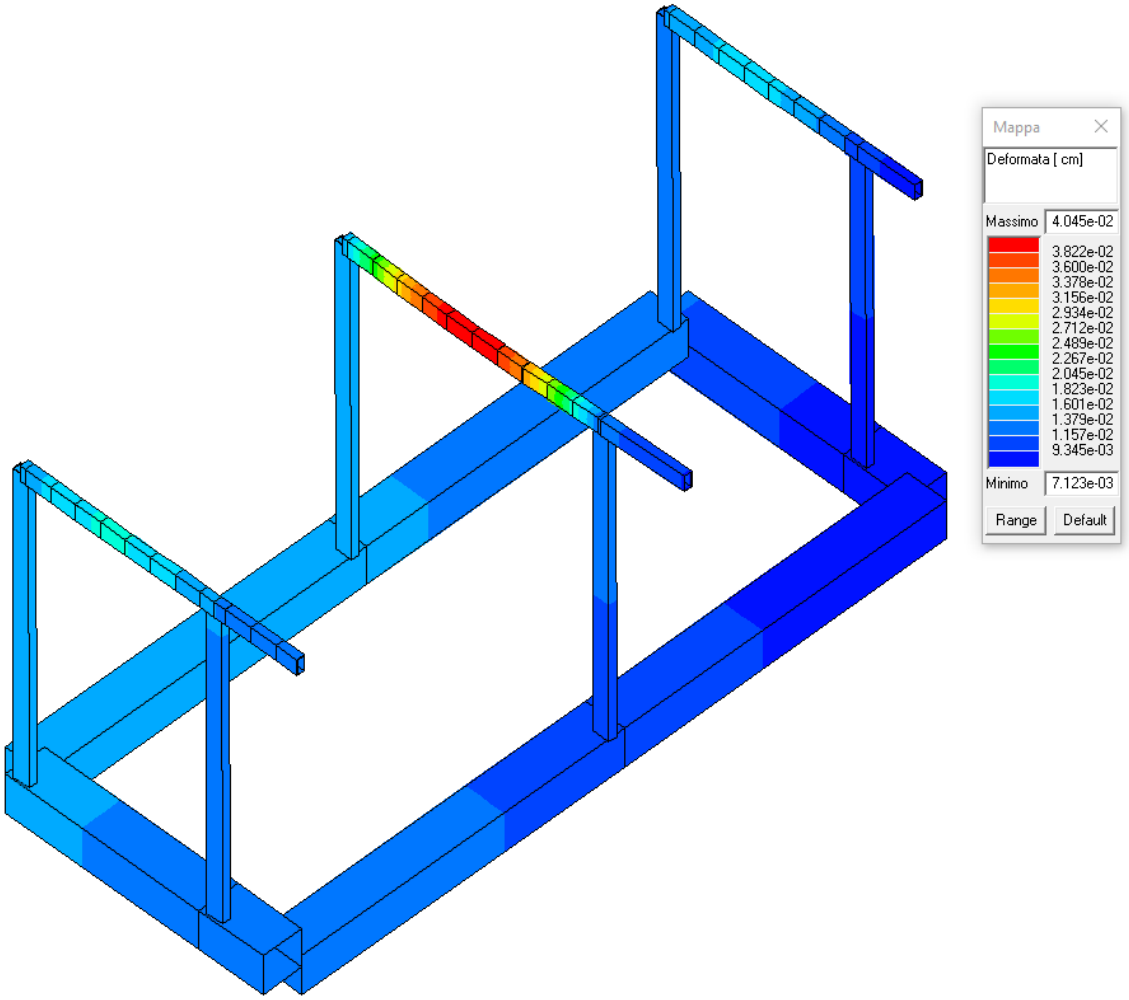


Figura 102: Deformata – Carichi variabili - Neve

Sollecitazioni condizioni di carico significative (Pergolato Est – Pilastri)

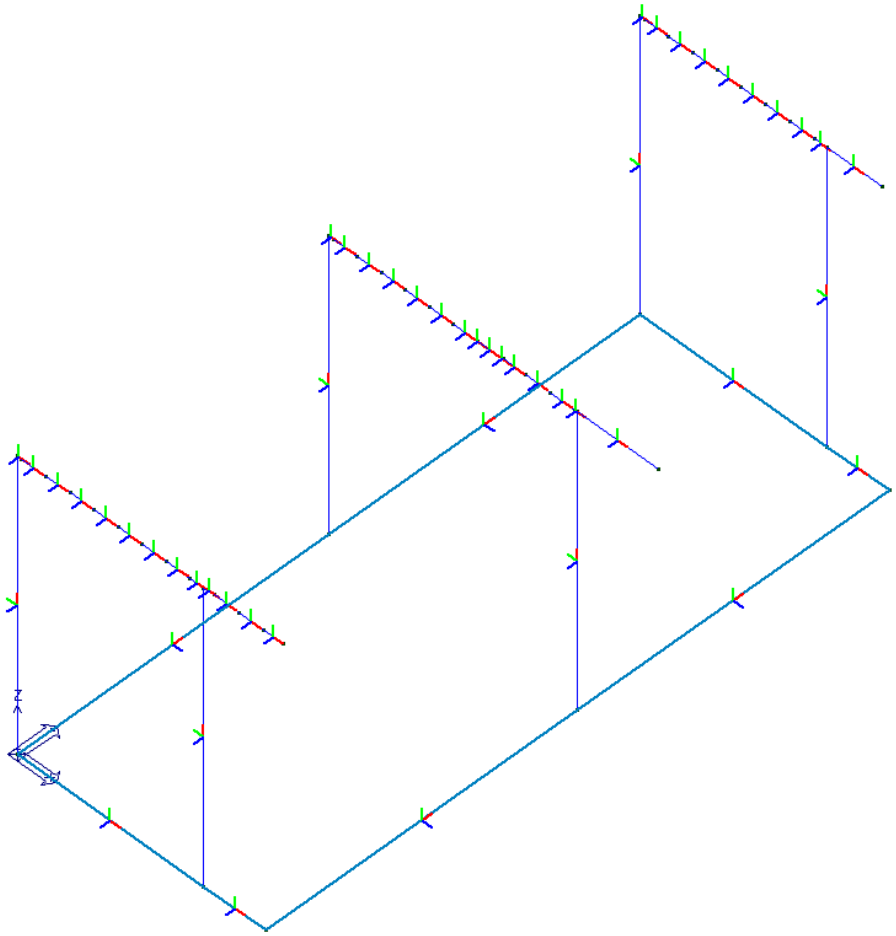


Figura 103: Assi locali – Elementi beam

Asse 1→ rosso (da nodo iniziale a finale); Asse 2→ verde; Asse 3→ blu.

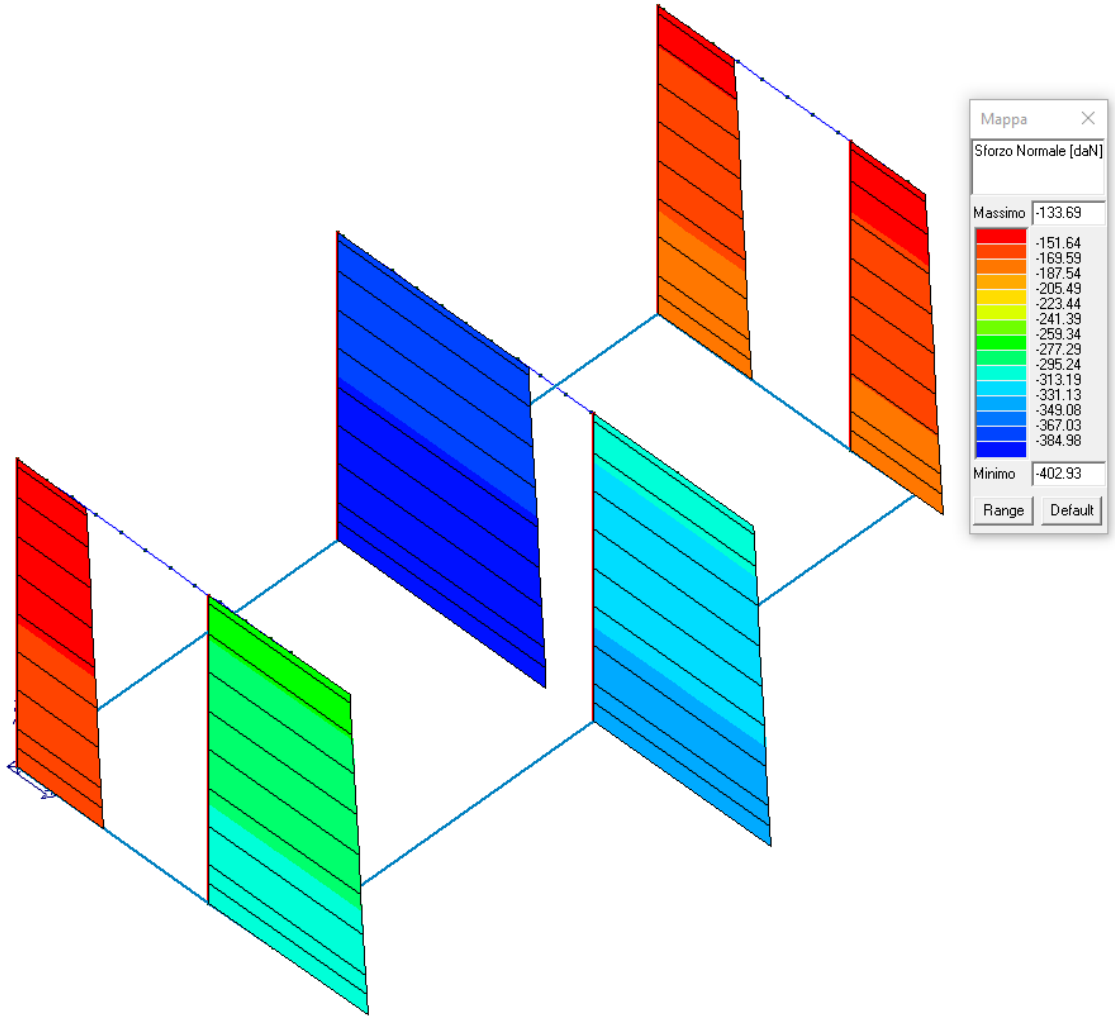


Figura 104: Sollecitazioni – Sforzo normale – SLU Pilastri

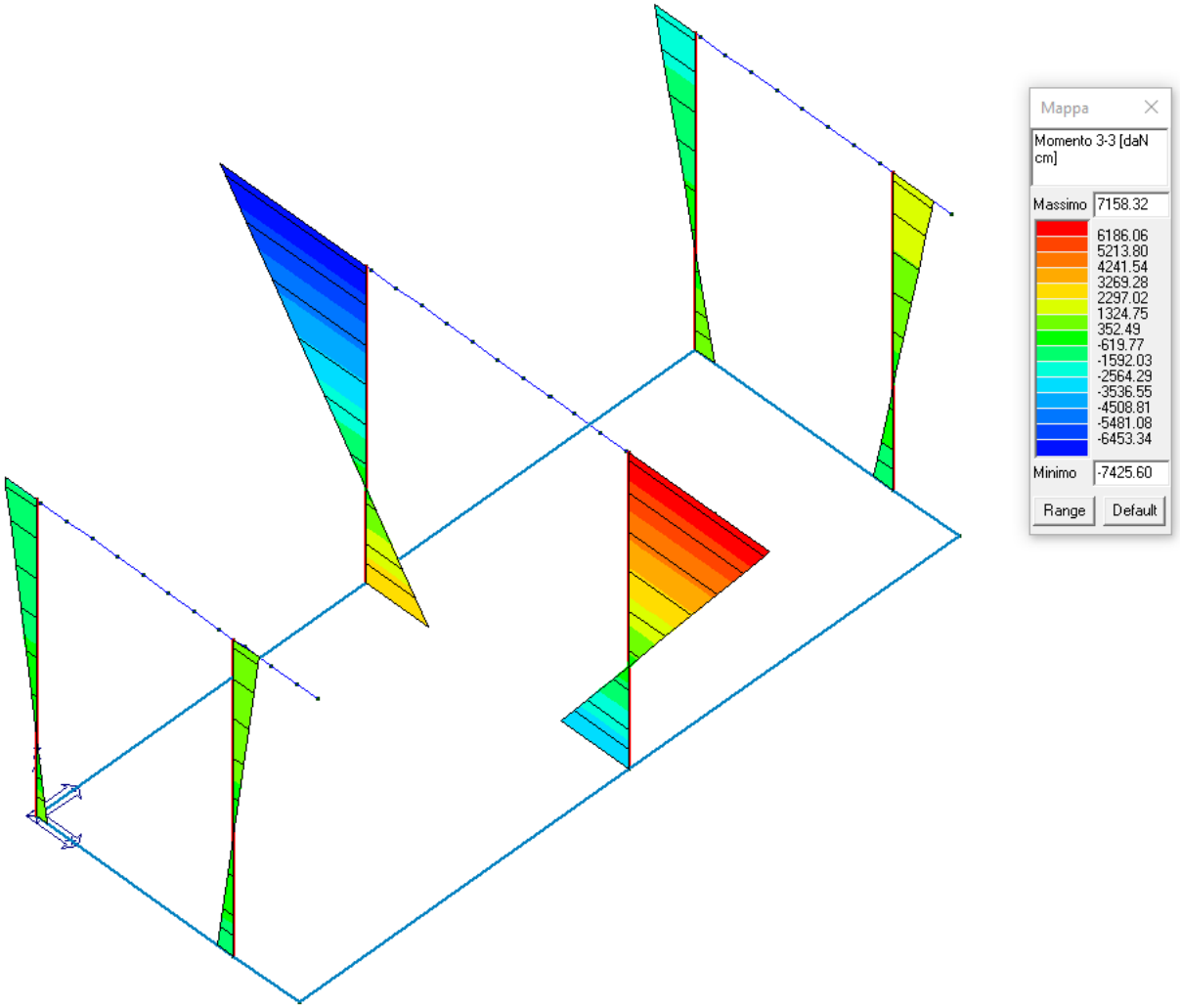


Figura 105: Sollecitazioni – Momento 3-3 – SLU Pilastri

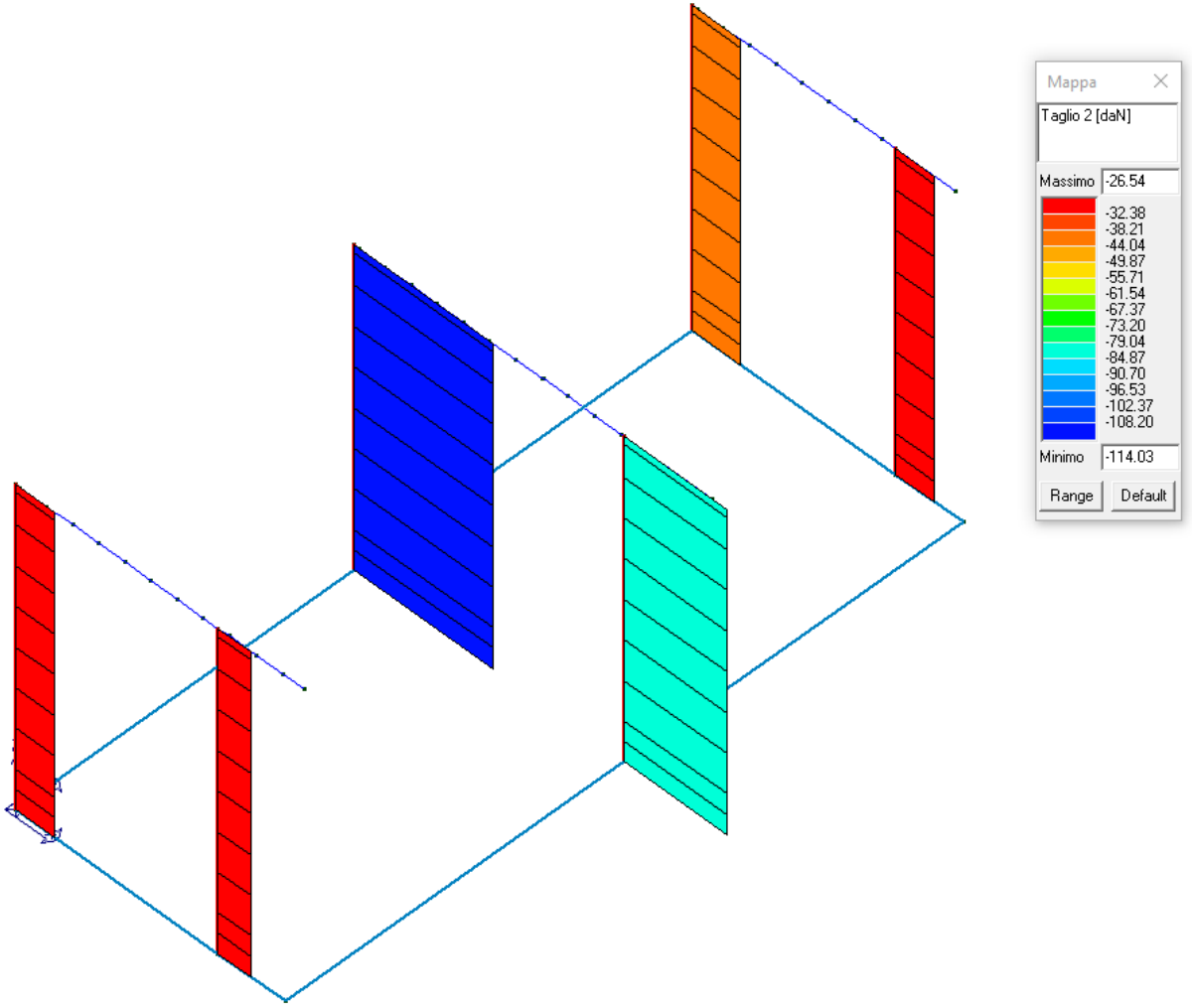


Figura 106: Sollecitazioni – Taglio 2 – SLV Pilastri

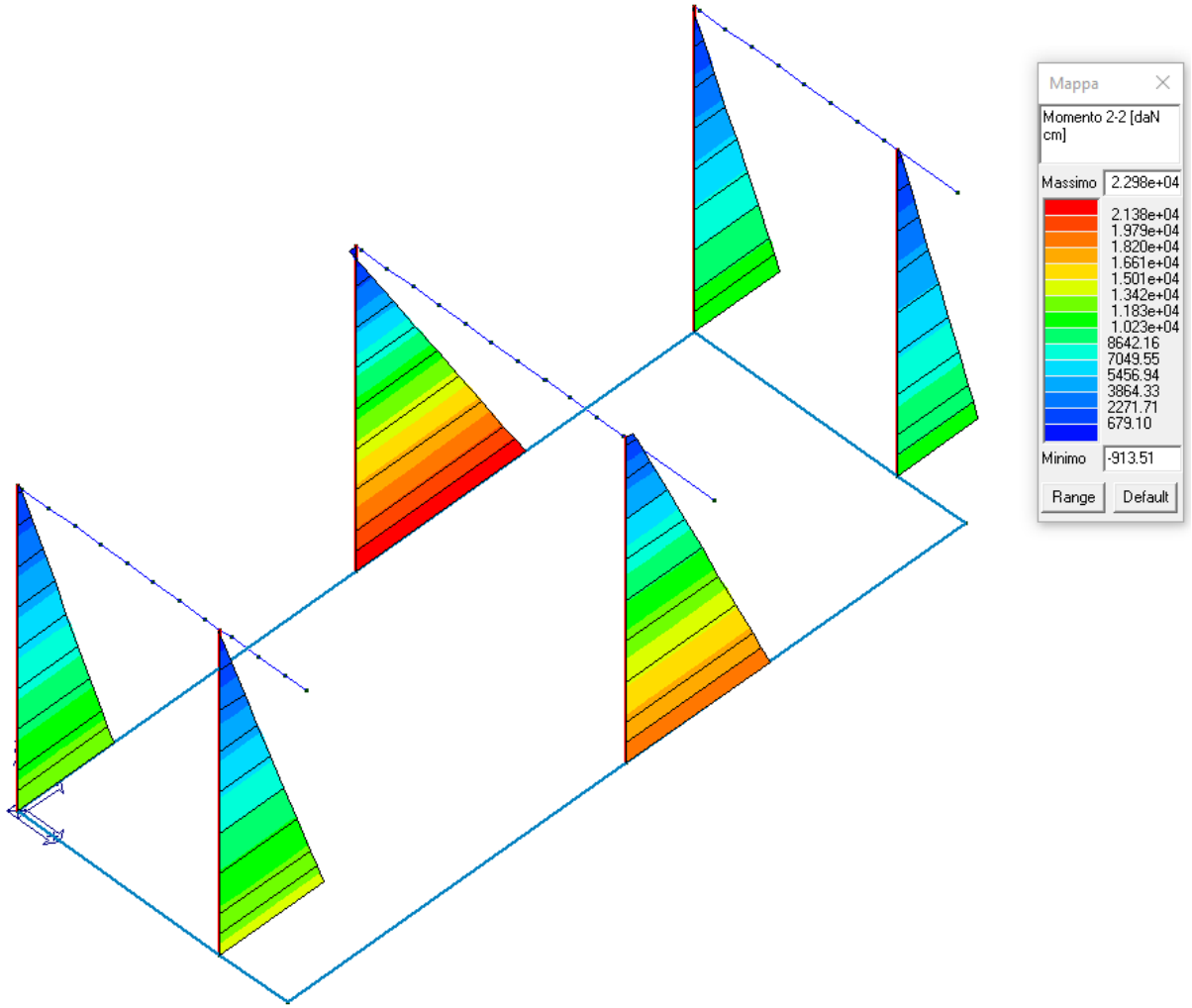


Figura 107: Sollecitazioni – Momento 2-2 – SLV Pilastri

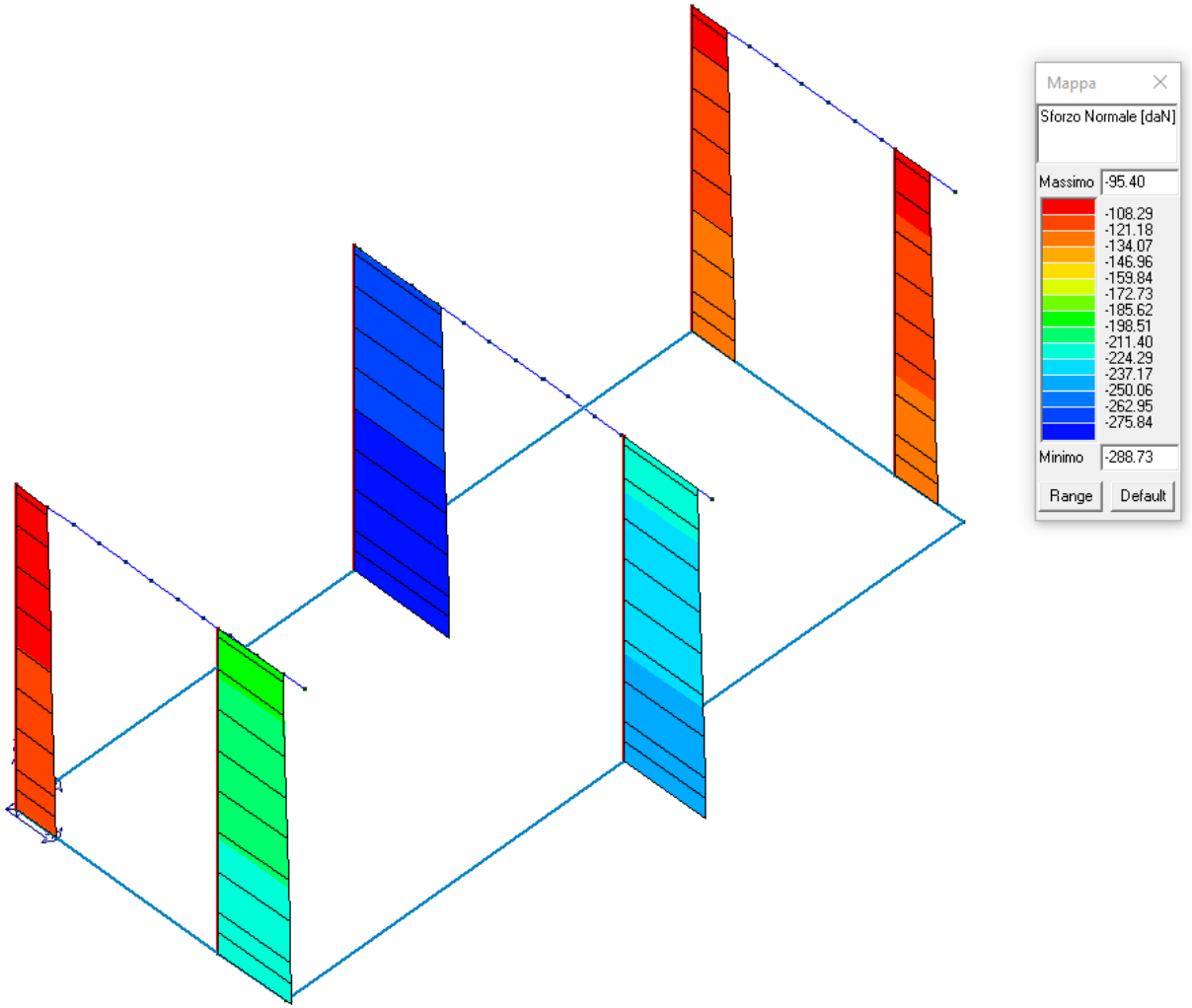


Figura 108: Sollecitazioni – Sforzo normale – SLE Pilastri

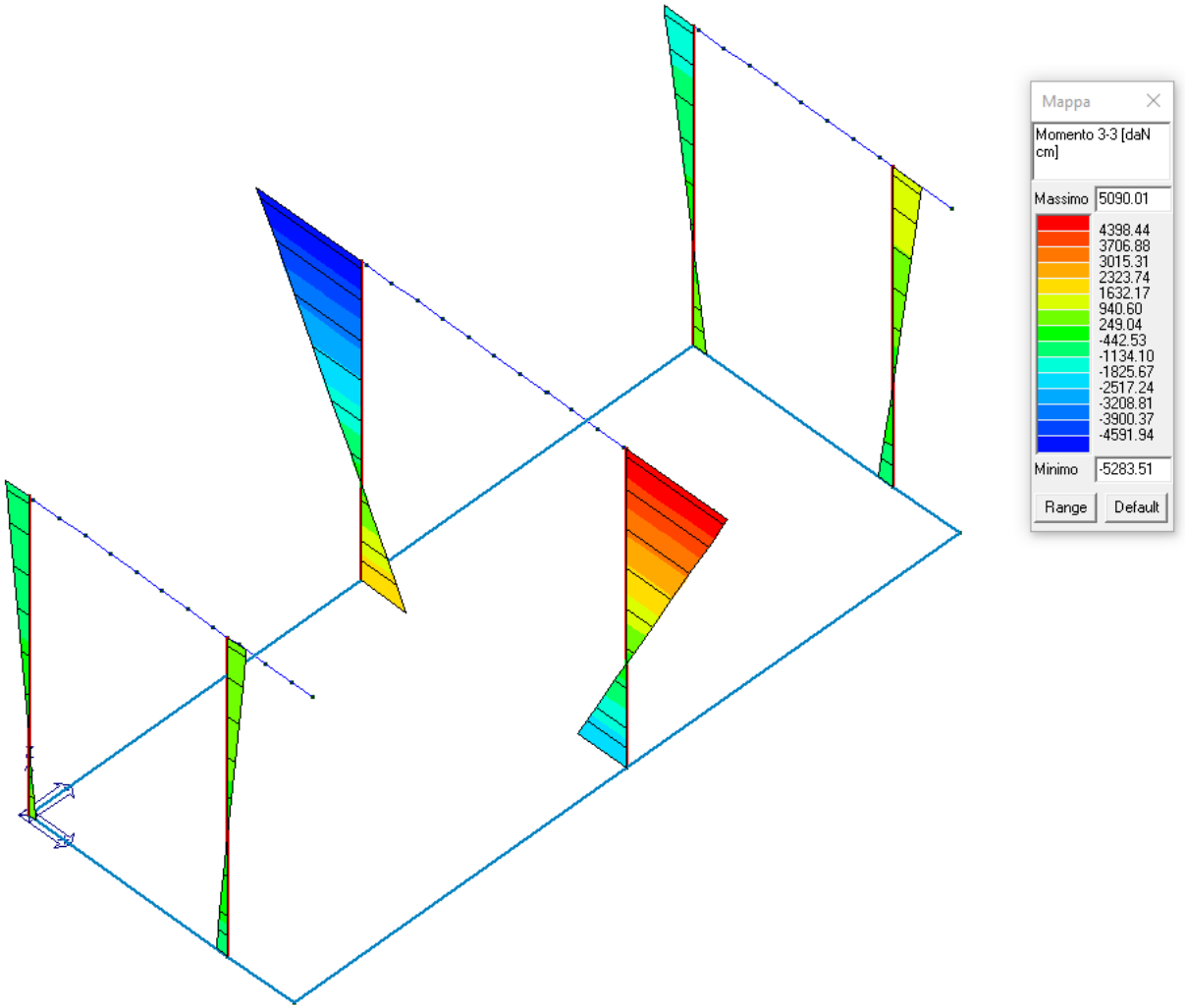


Figura 109: Sollecitazioni – Momento 3-3 – SLE Pilastri

Sollecitazioni condizioni di carico significative (Pergolato Est – Architravi)

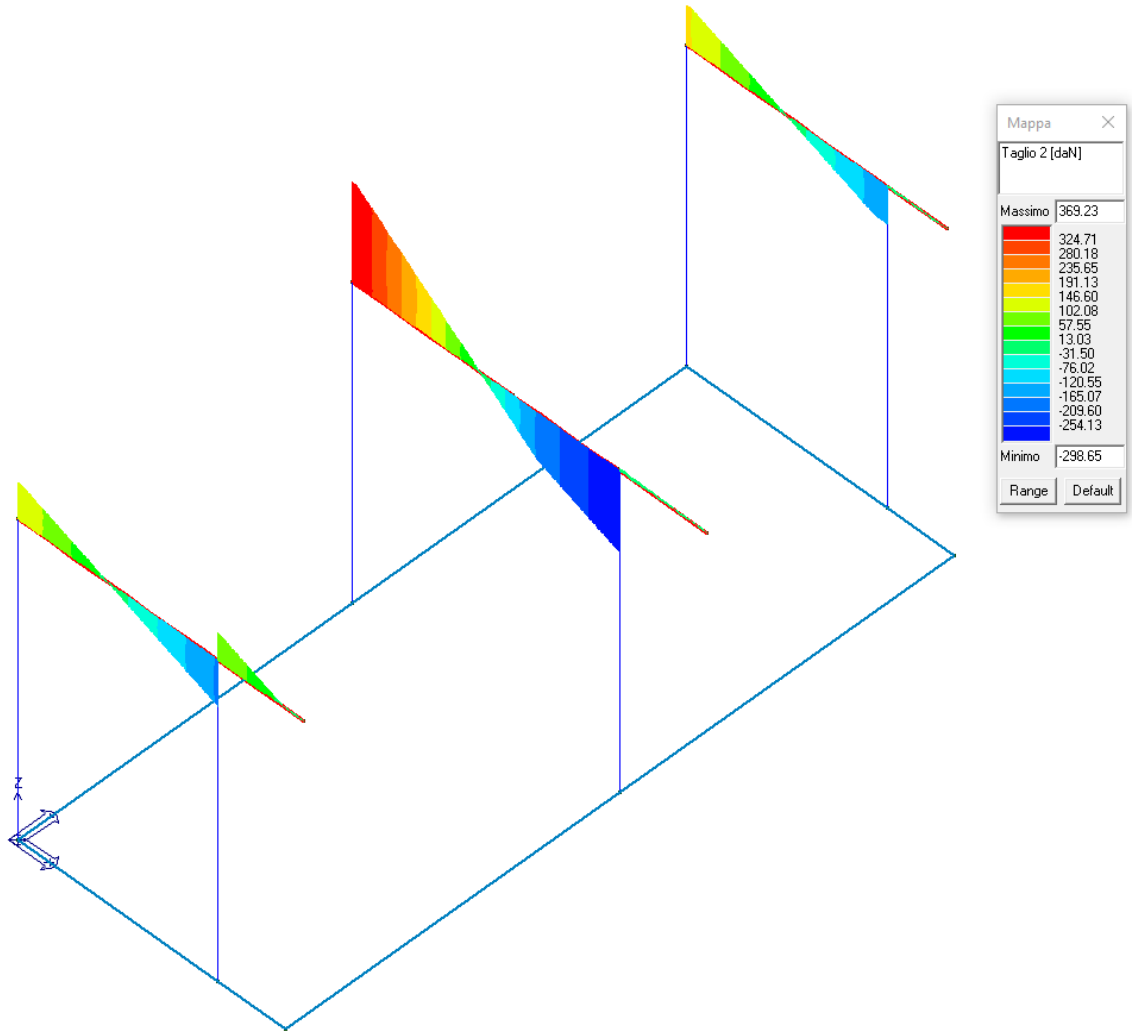


Figura 110: Sollecitazioni – Taglio 2 – Travi SLU

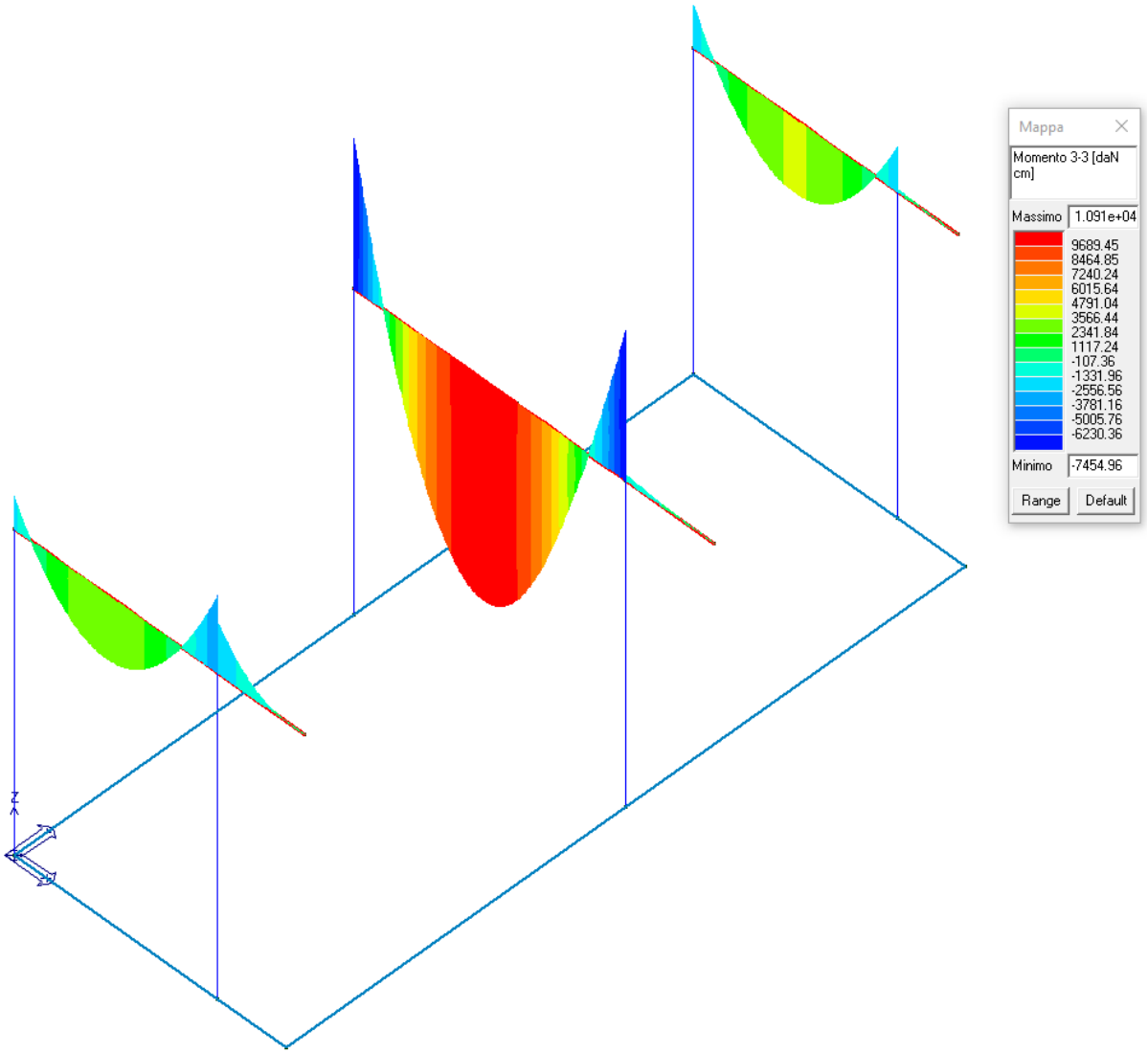


Figura 111: Sollecitazioni – Momento 3-3 – Travi SLU

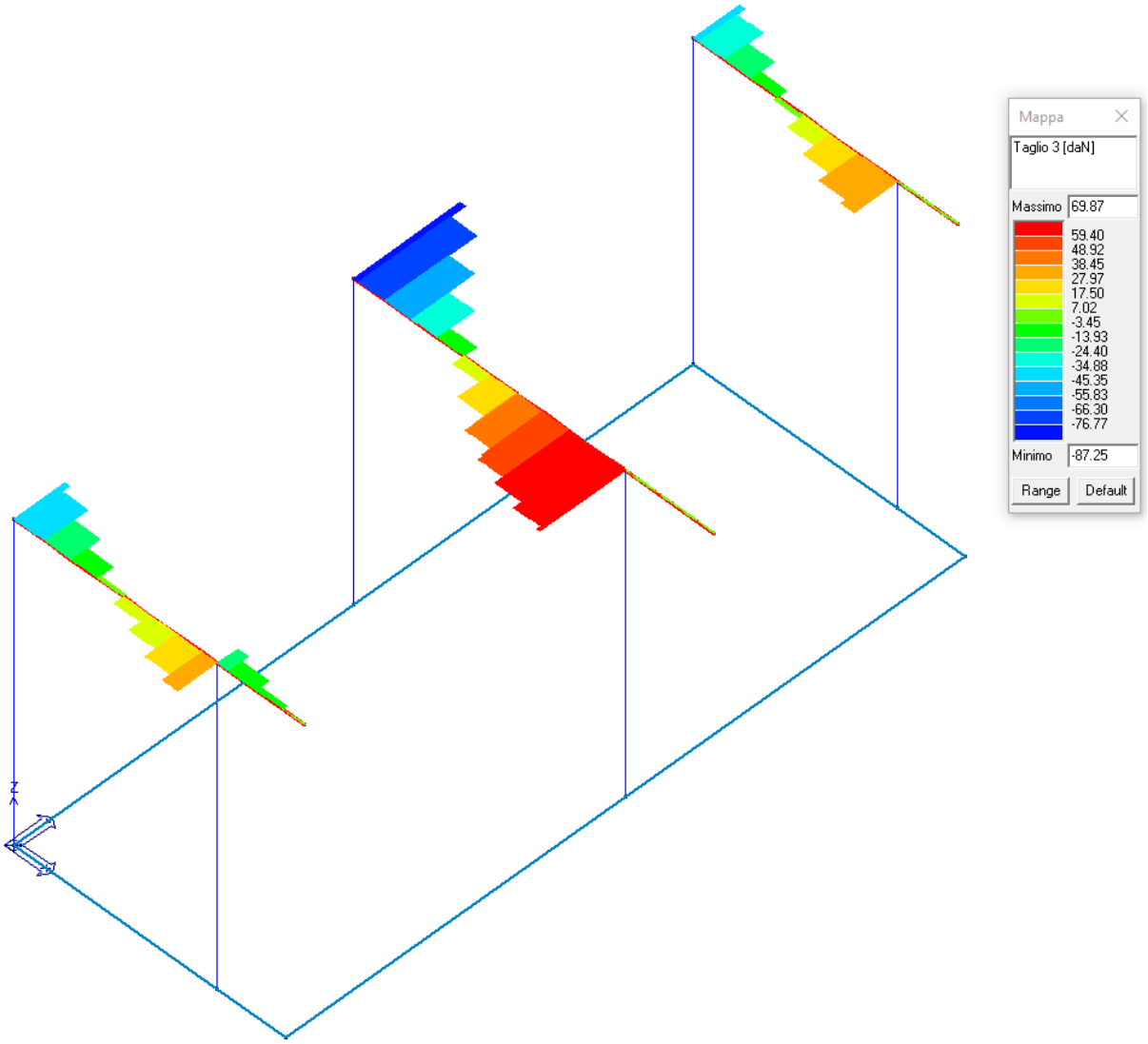


Figura 112: Sollecitazioni – Taglio 3 – Architravi SLV

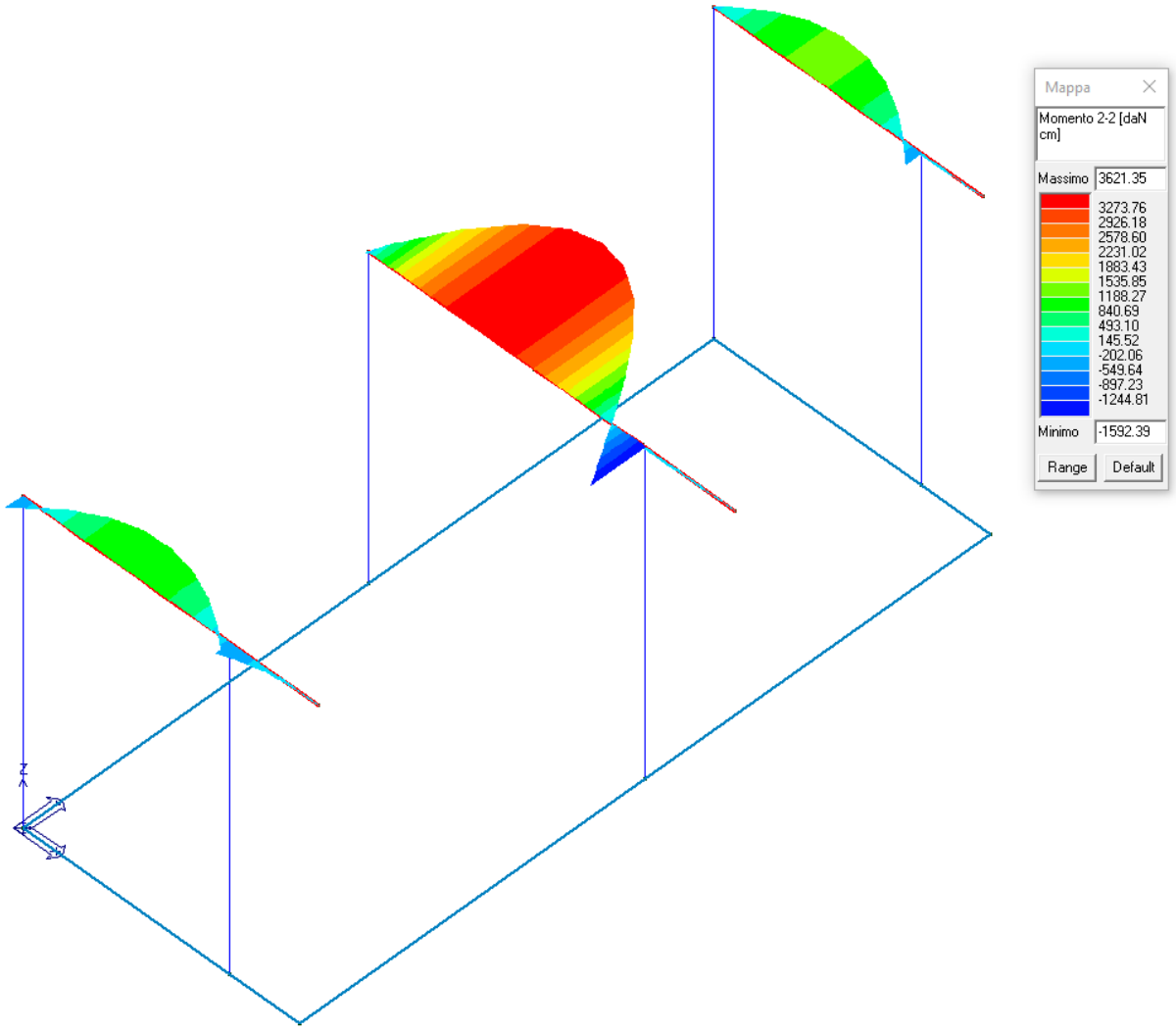


Figura 113: Sollecitazioni – Momento 2-2 – Architravi SLV

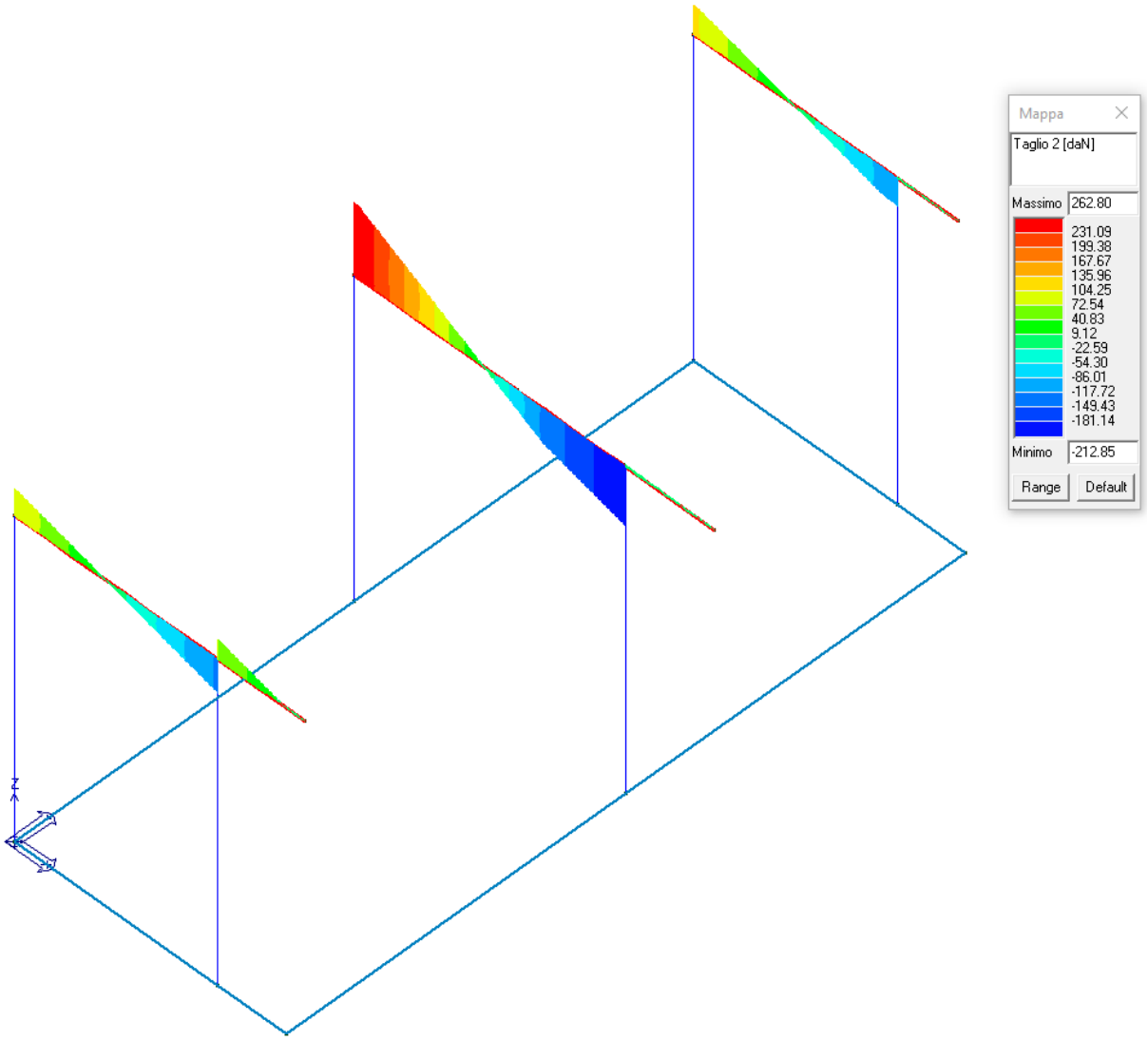


Figura 114: Sollecitazioni – Taglio 2 – Architravi SLE

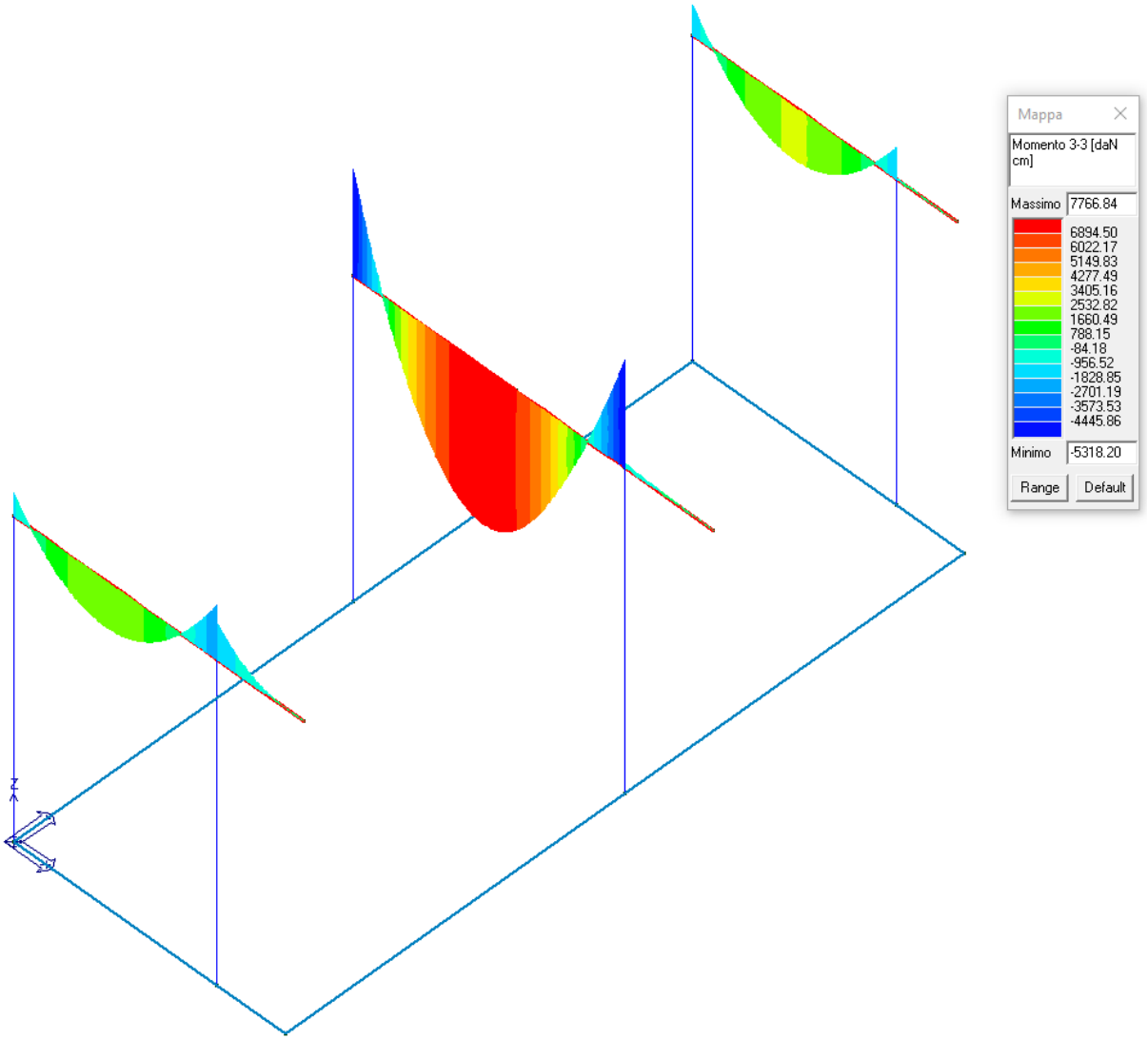


Figura 115: Sollecitazioni – Momento 3-3 – Architravi SLE

Sollecitazioni condizioni di carico significative (Pergolato Est – Travi di fondazione)

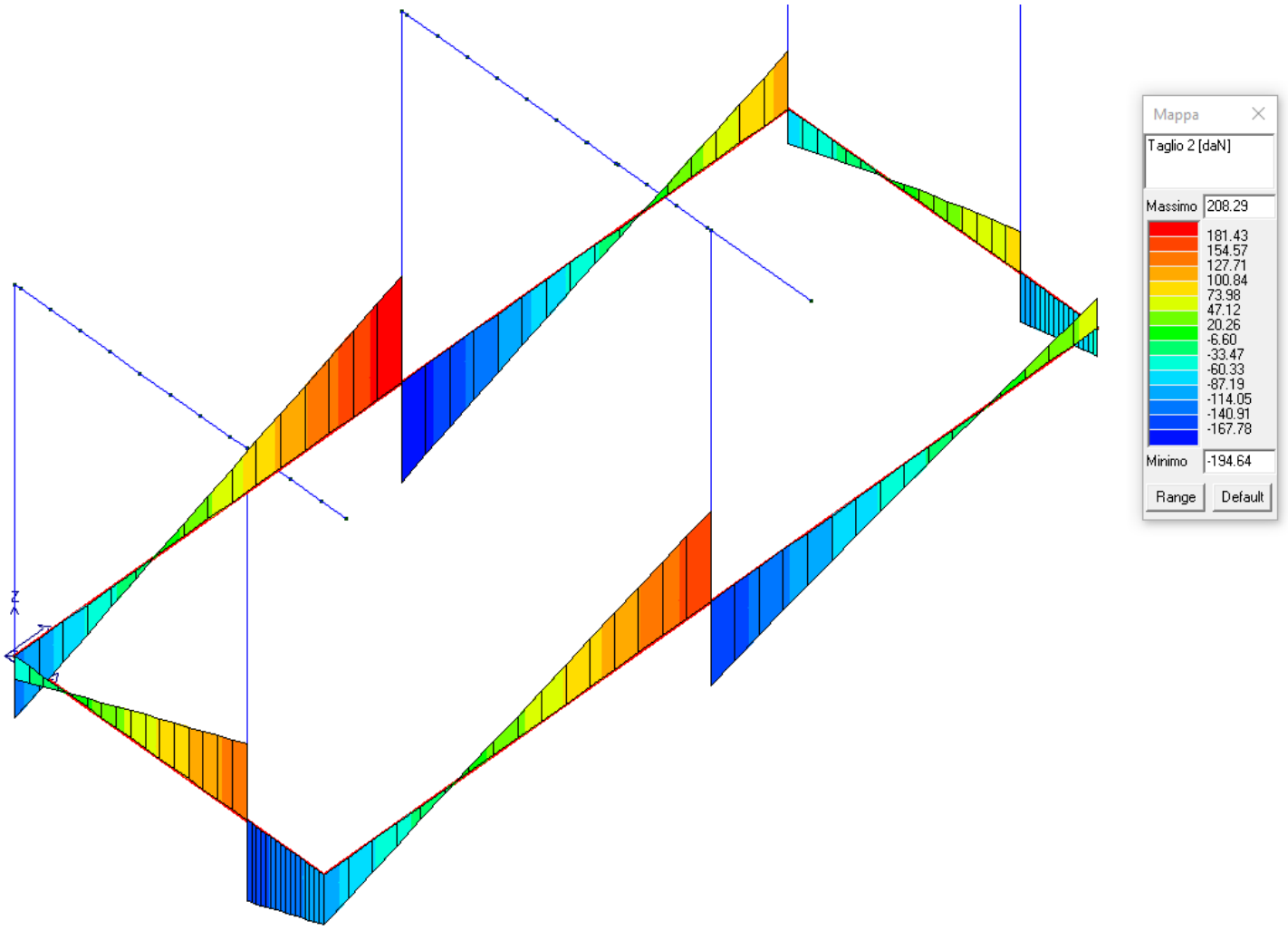


Figura 116: Sollecitazioni – Taglio 2 – Travi di fondazione SLU

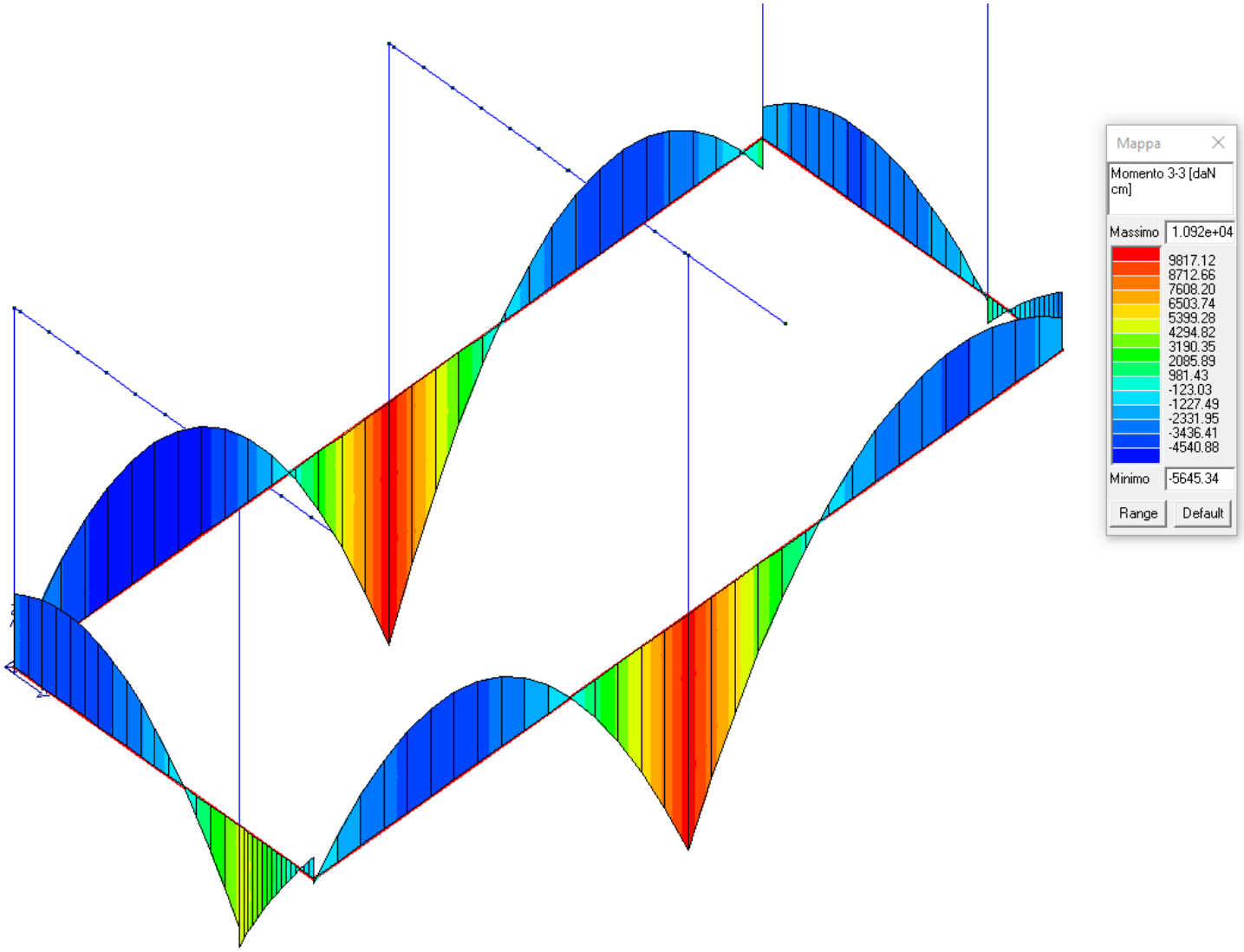


Figura 117: Sollecitazioni – Momento 3-3 – Travi di fondazione SLU

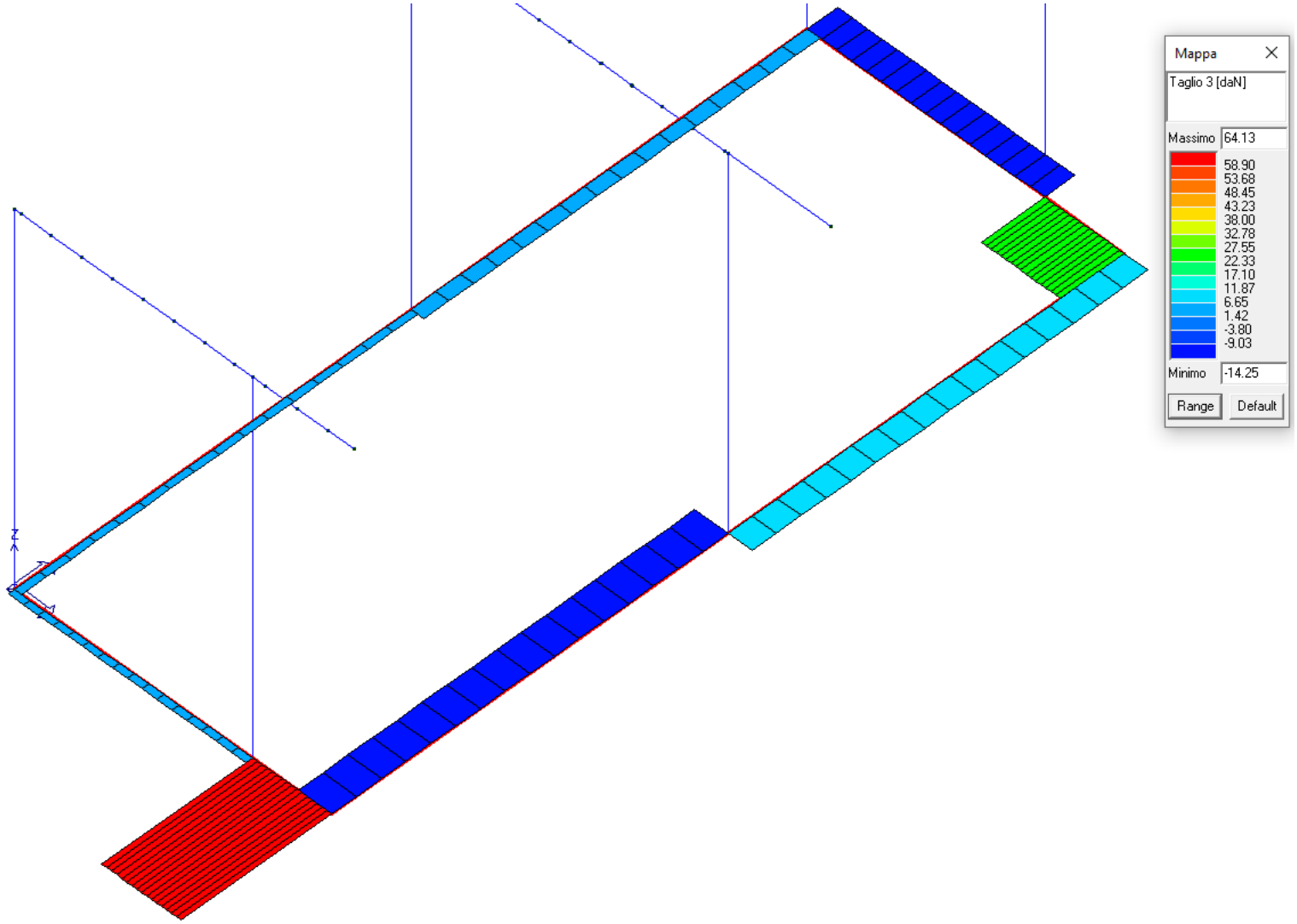


Figura 118: Sollecitazioni – Taglio 3 – Travi di fondazione SLV

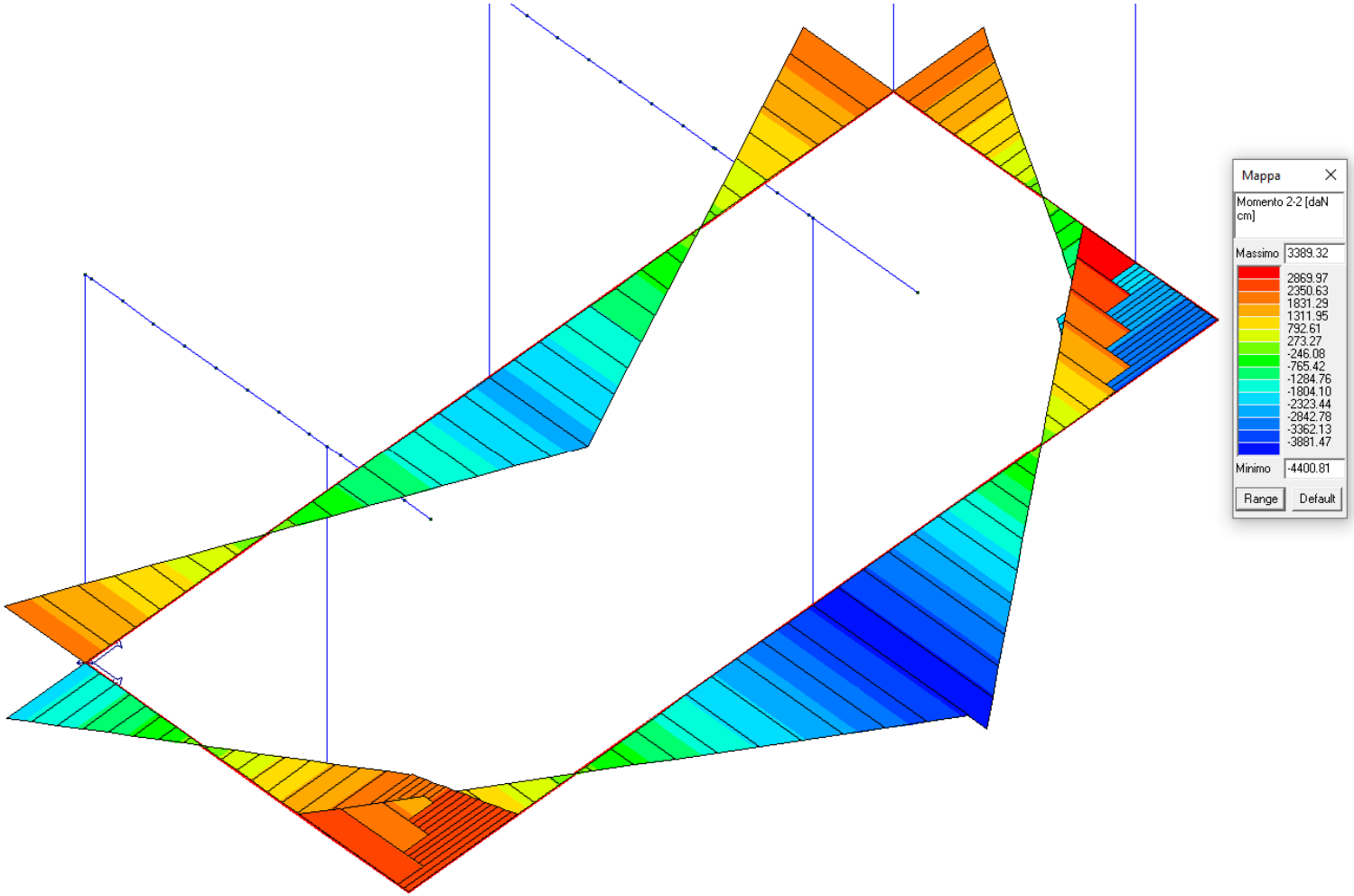


Figura 119: Sollecitazioni – Momento 2-2 – Travi di fondazione SLV

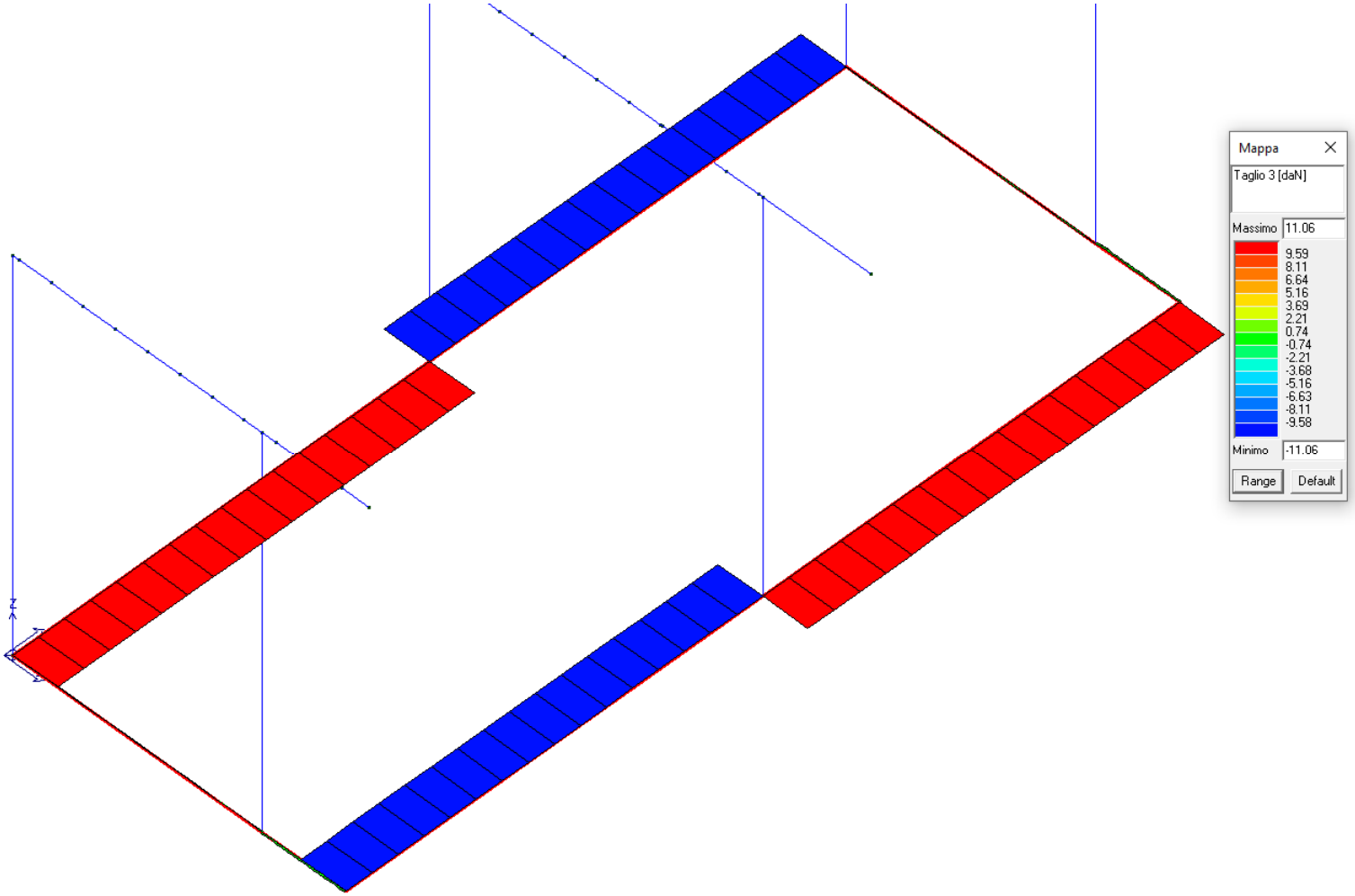


Figura 120: Sollecitazioni – Taglio 3 – Travi di fondazione SLE

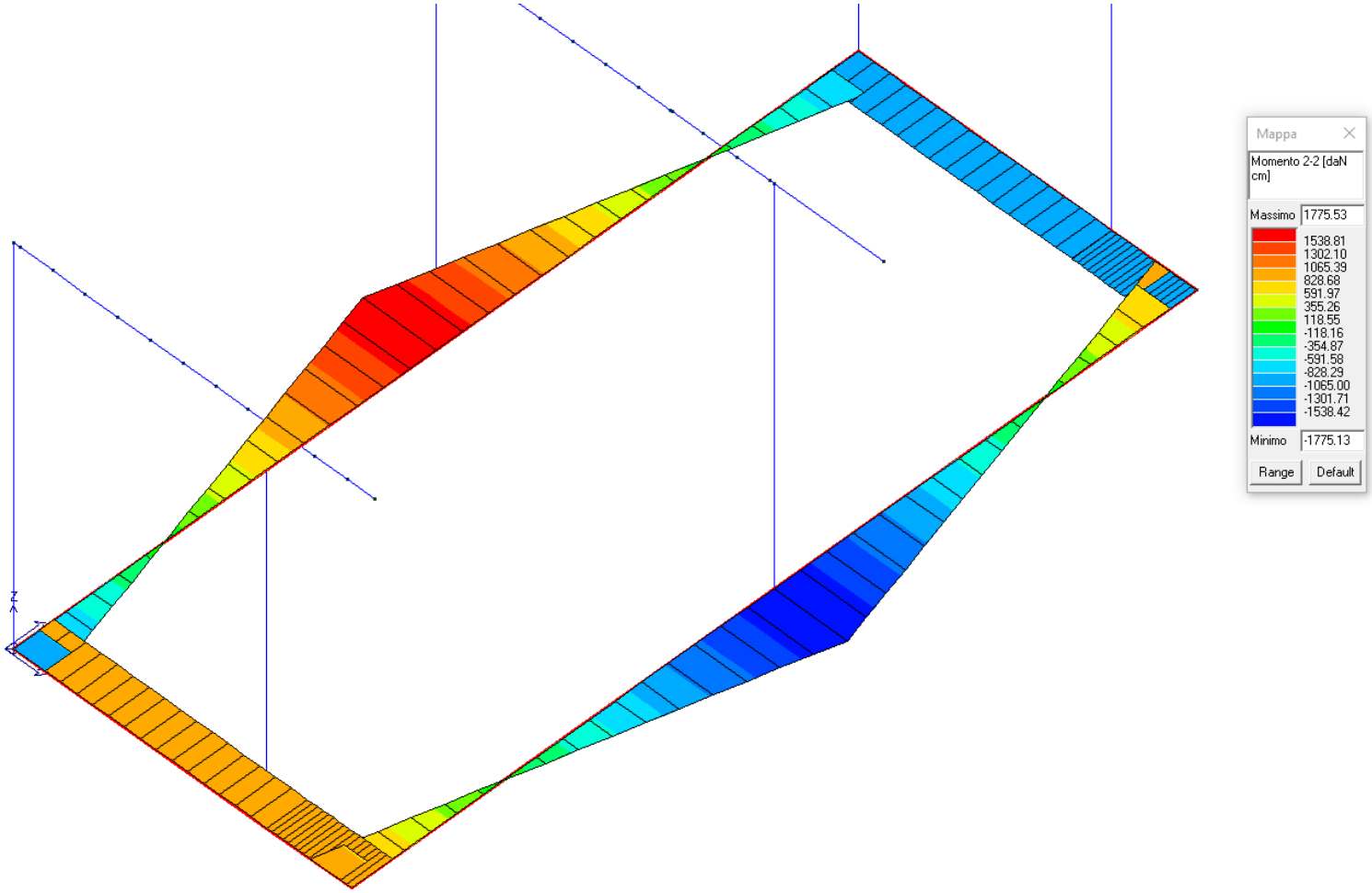


Figura 121: Sollecitazioni – Momento 2-2 – Travi di fondazione SLE

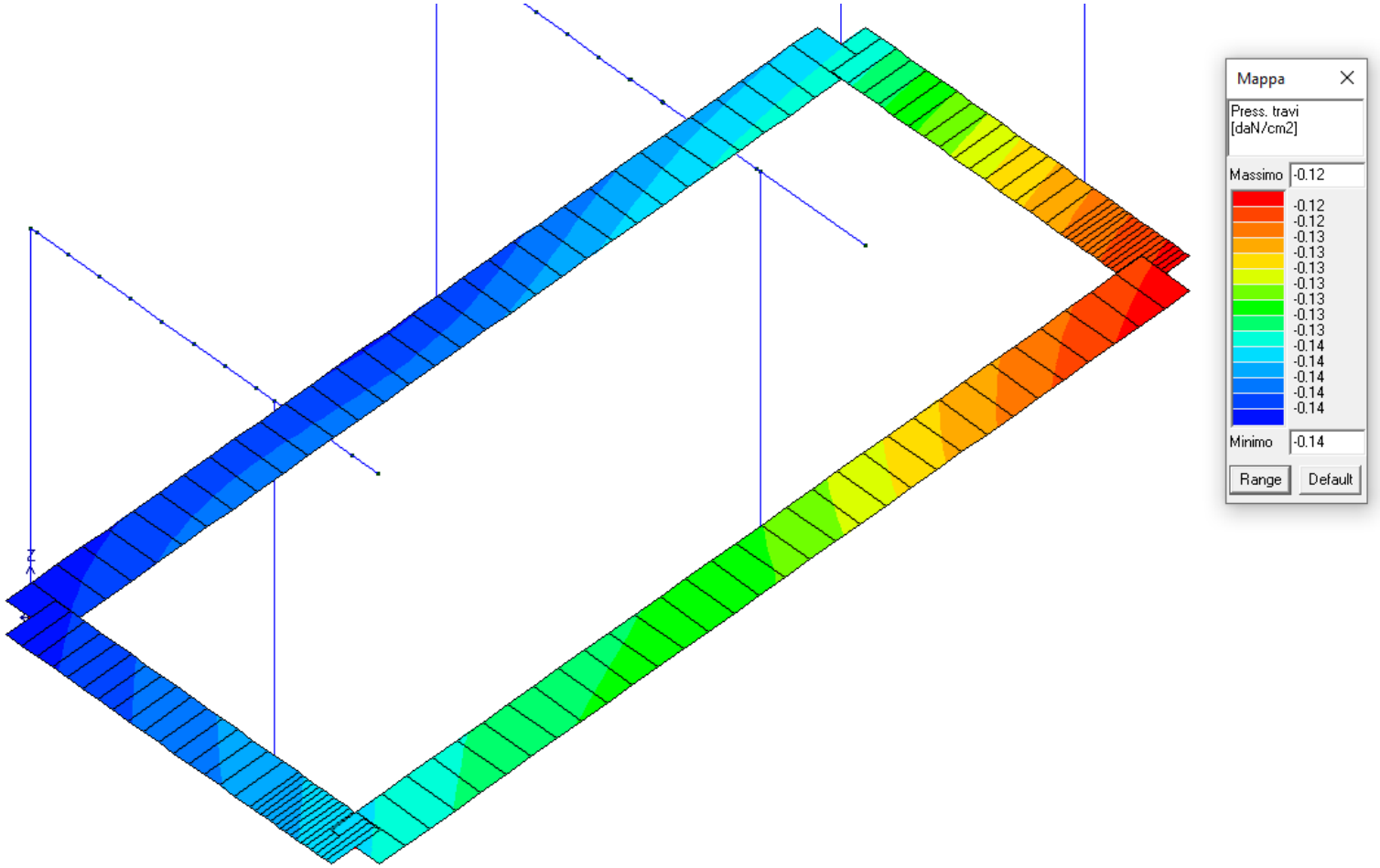


Figura 122: Sollecitazioni – Pressione massima – Travi di fondazione SLU

Verifiche snellezza (Pergolato Est)

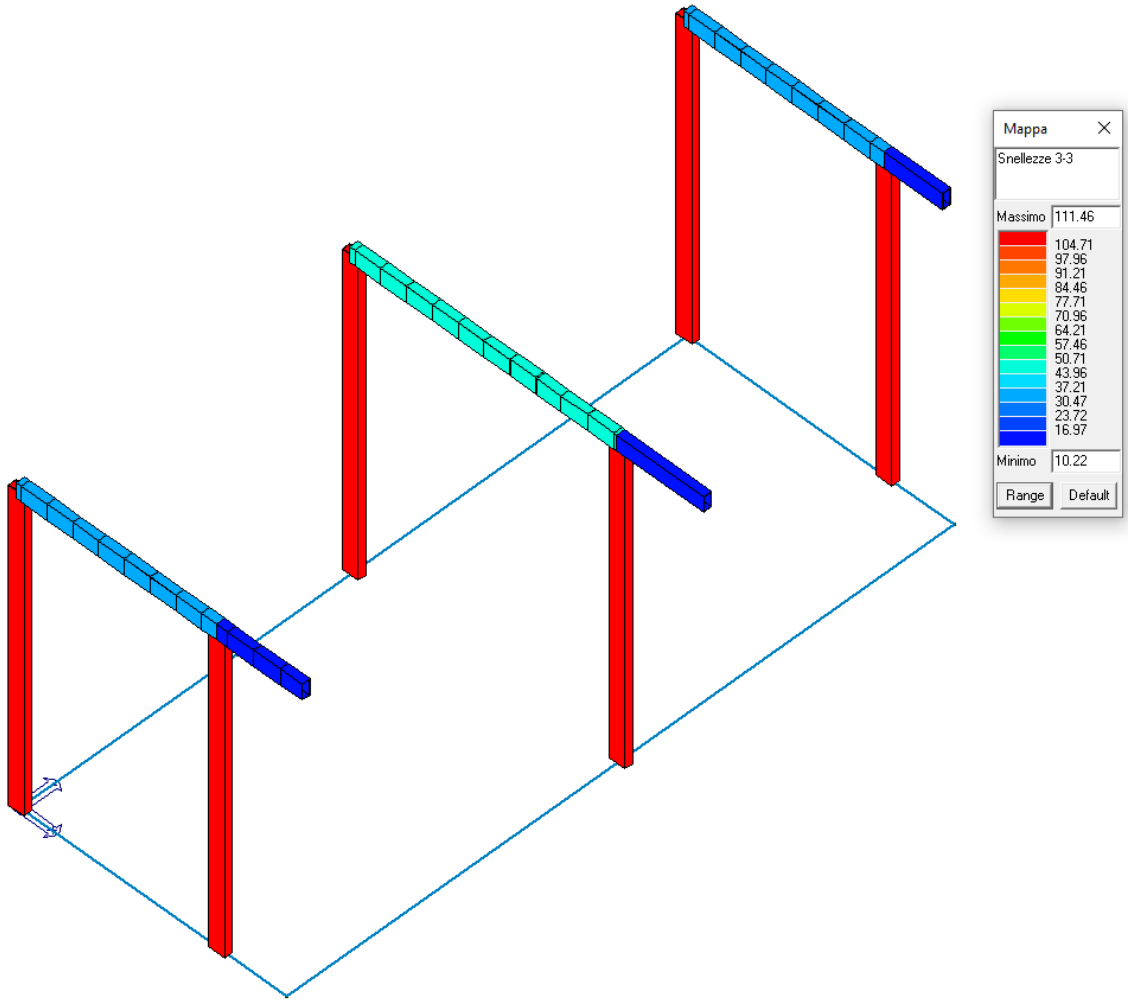


Figura 123: Verifiche – Snellezza 3-3

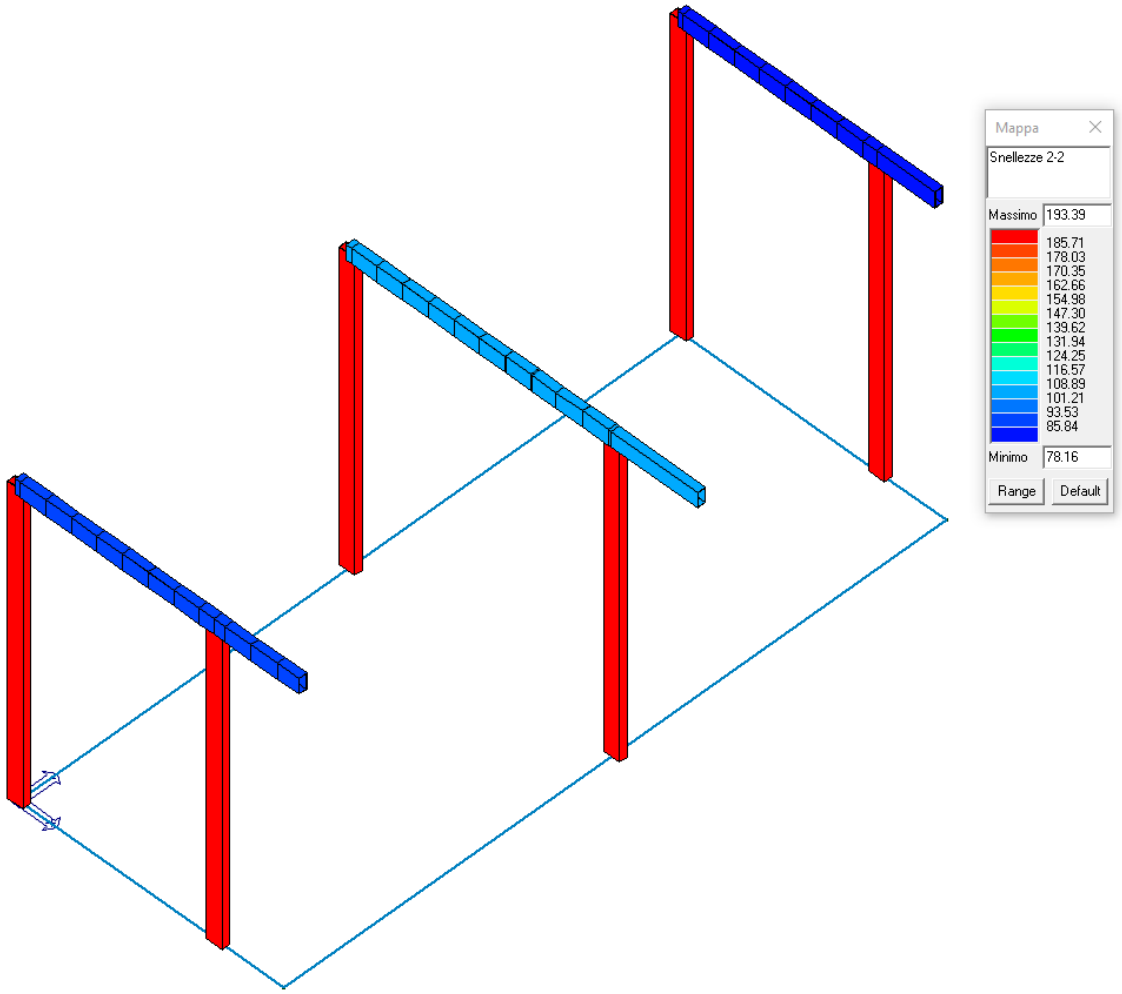


Figura 124: Verifiche – Snellezza 2-2

Verifiche agli stati limite ultimi (SLU – Pergolato Est)

Si procede di seguito con la verifica degli elementi strutturali (il valore dello sfruttamento in percentuale è dato dal valore più elevato tra quelli delle verifiche di resistenza e di stabilità.

Essendo il massimo valore dello sfruttamento inferiore al 100% le verifiche risultano soddisfatte.

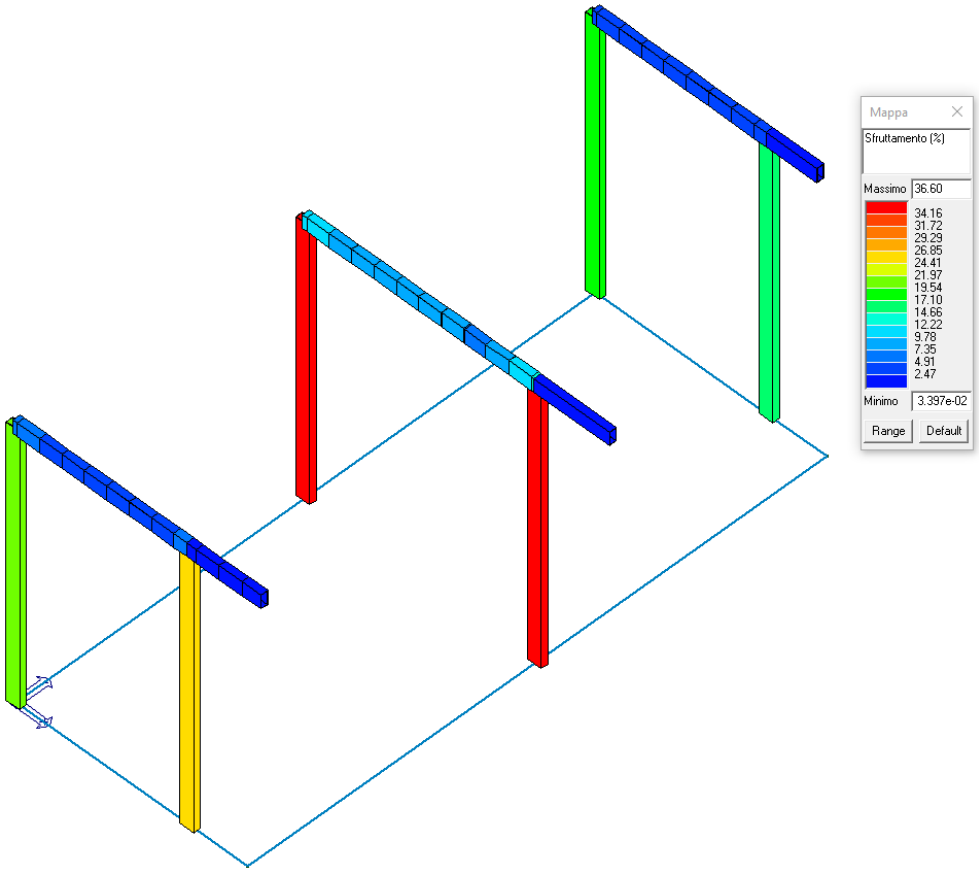


Figura 125: Verifiche – Coefficiente sfruttamento – Elementi metallici

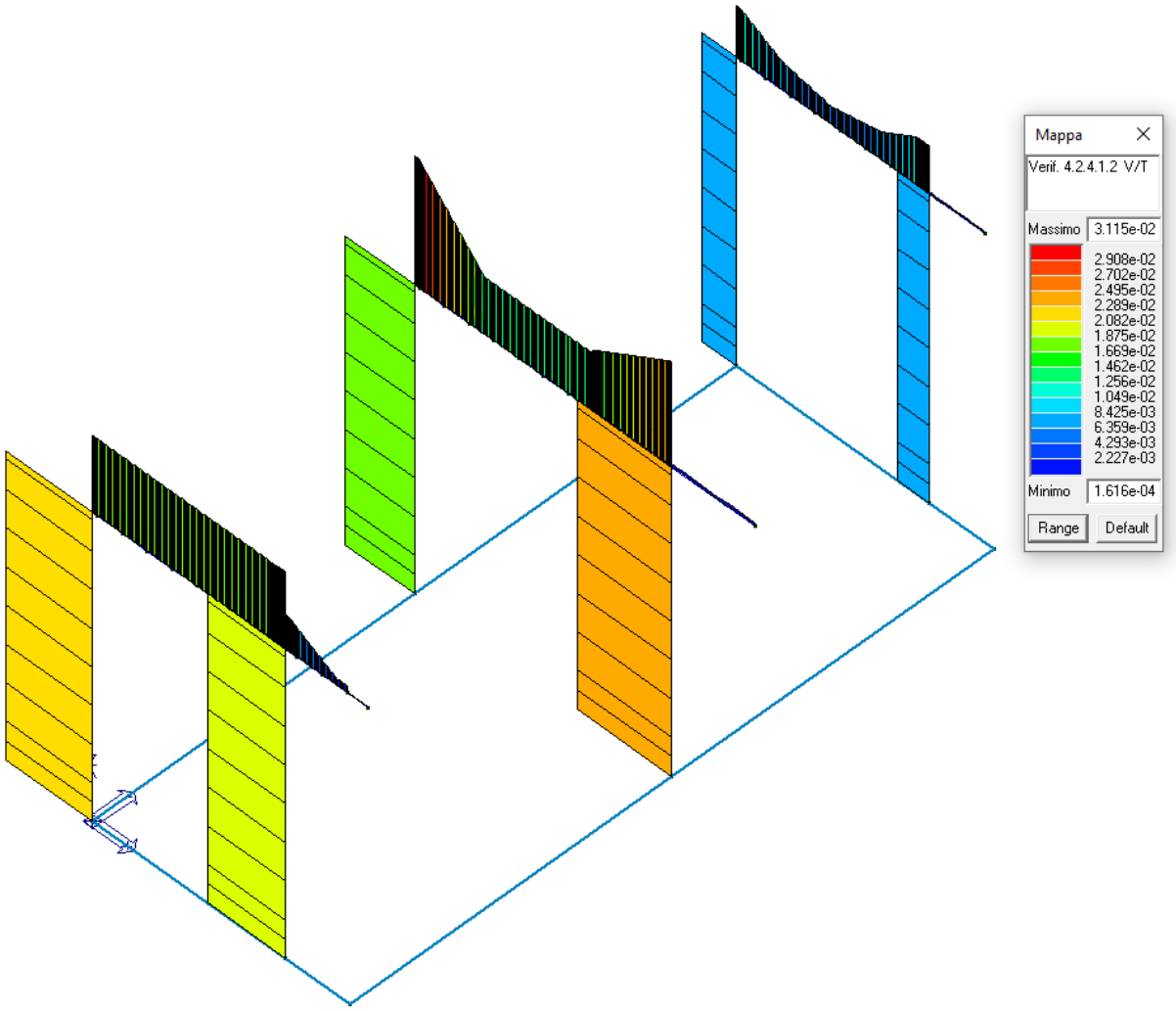


Figura 126: Verifiche – V/T – Elementi metallici

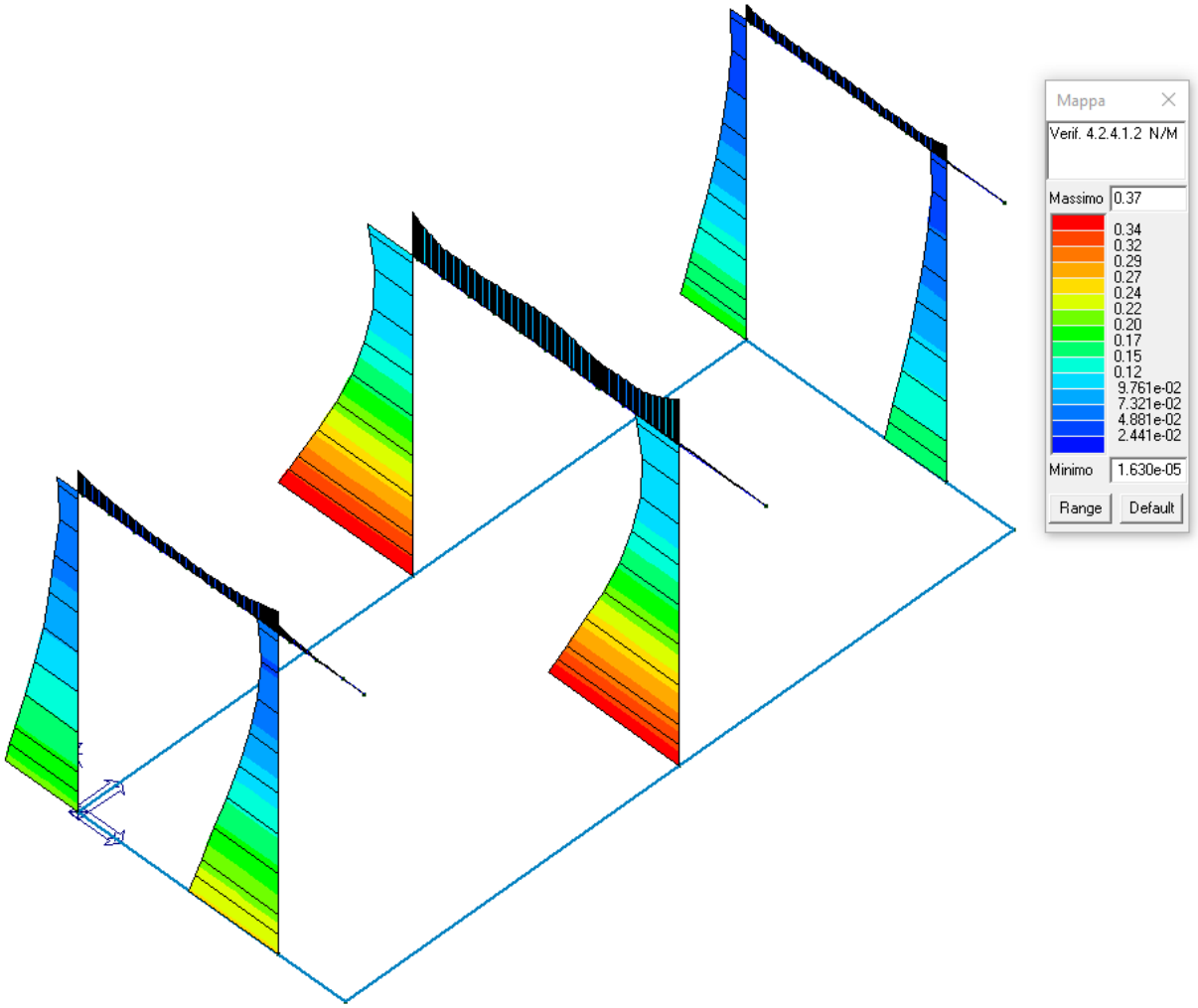


Figura 127: Verifiche – N/M – Elementi metallici

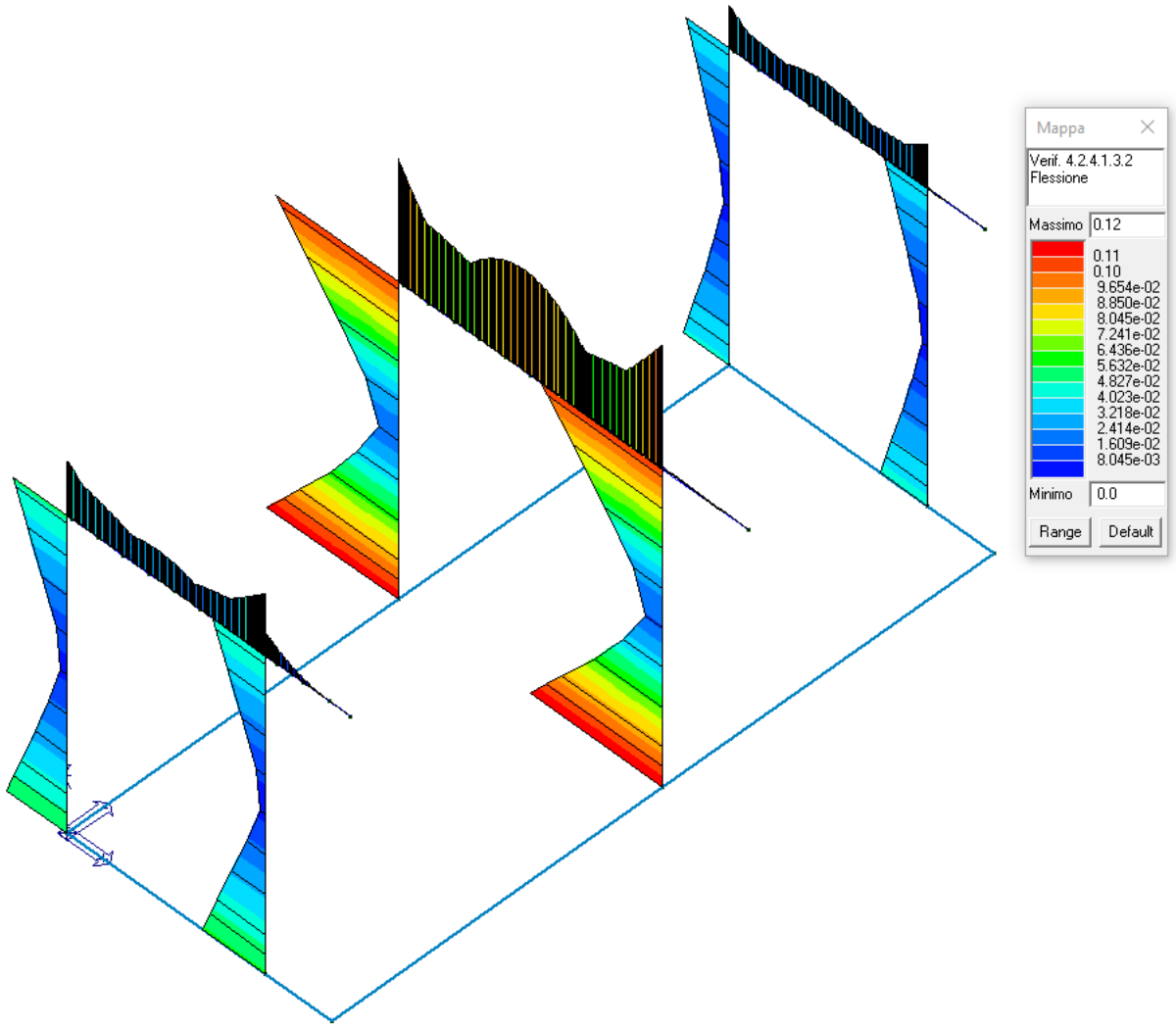


Figura 128: Verifiche – Stabilità a flessione – Elementi metallici

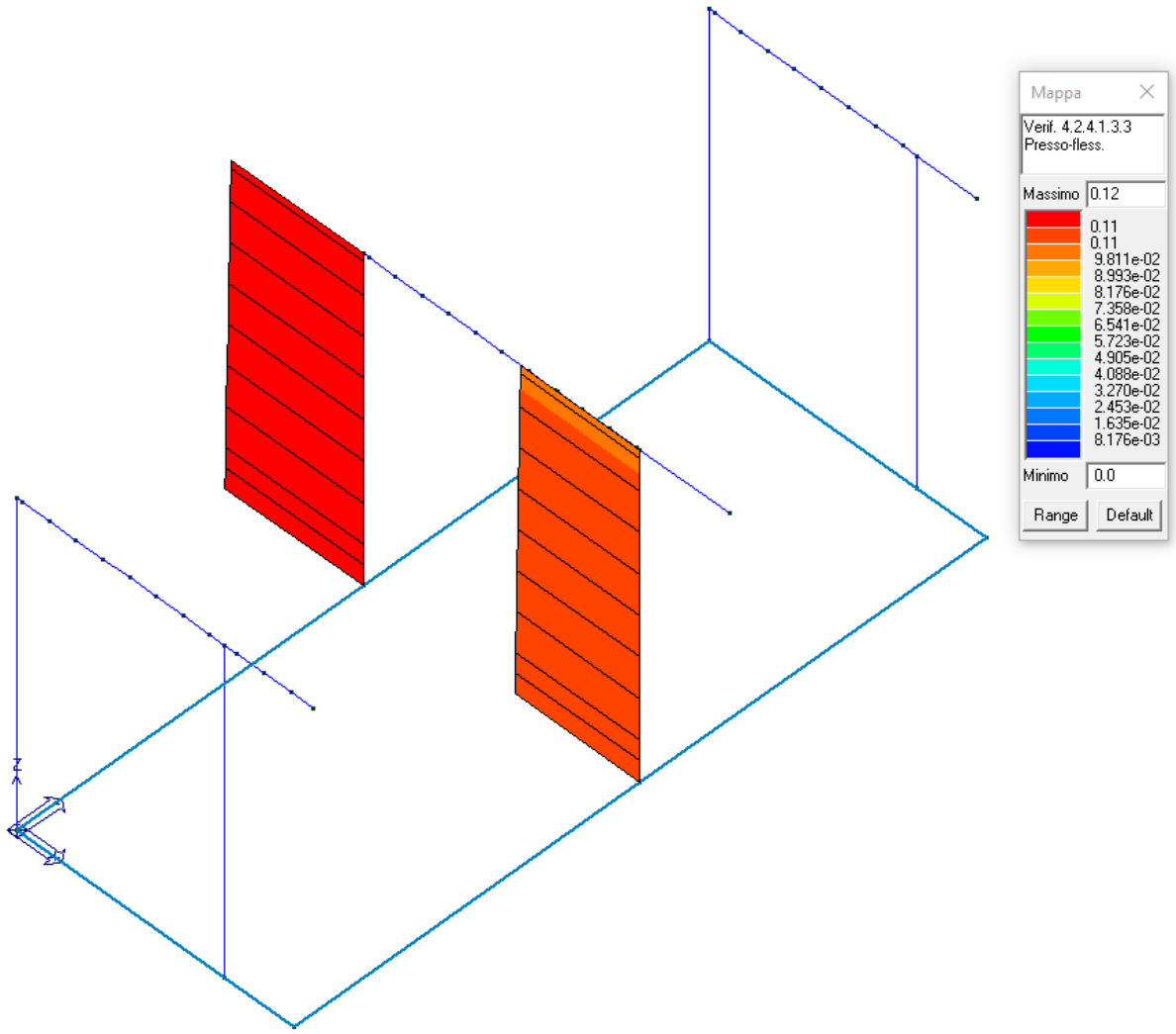


Figura 129: Verifiche – Stabilità a pressoflessione – Elementi metallici

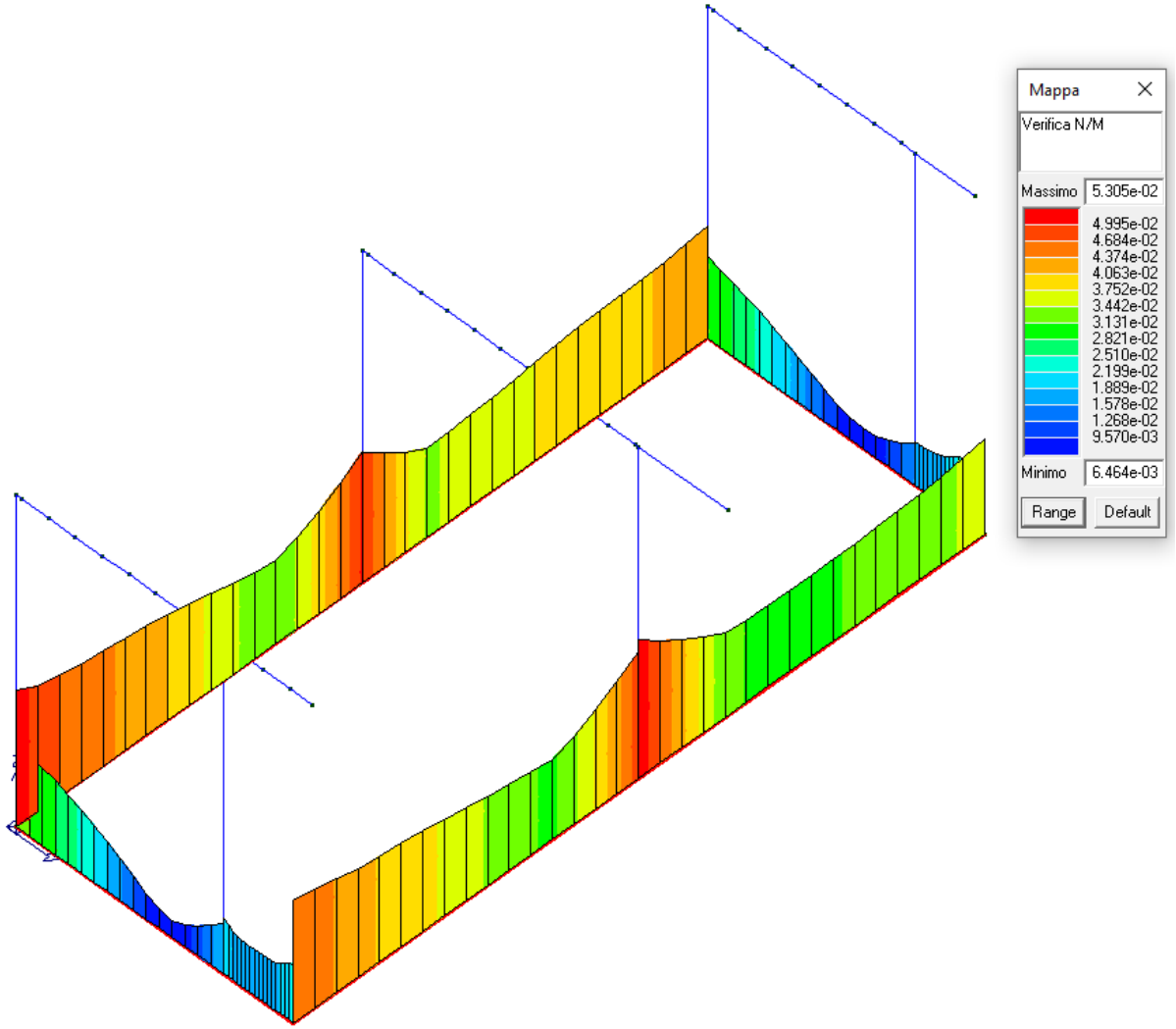


Figura 130: Verifiche – N/M – Travi di fondazione

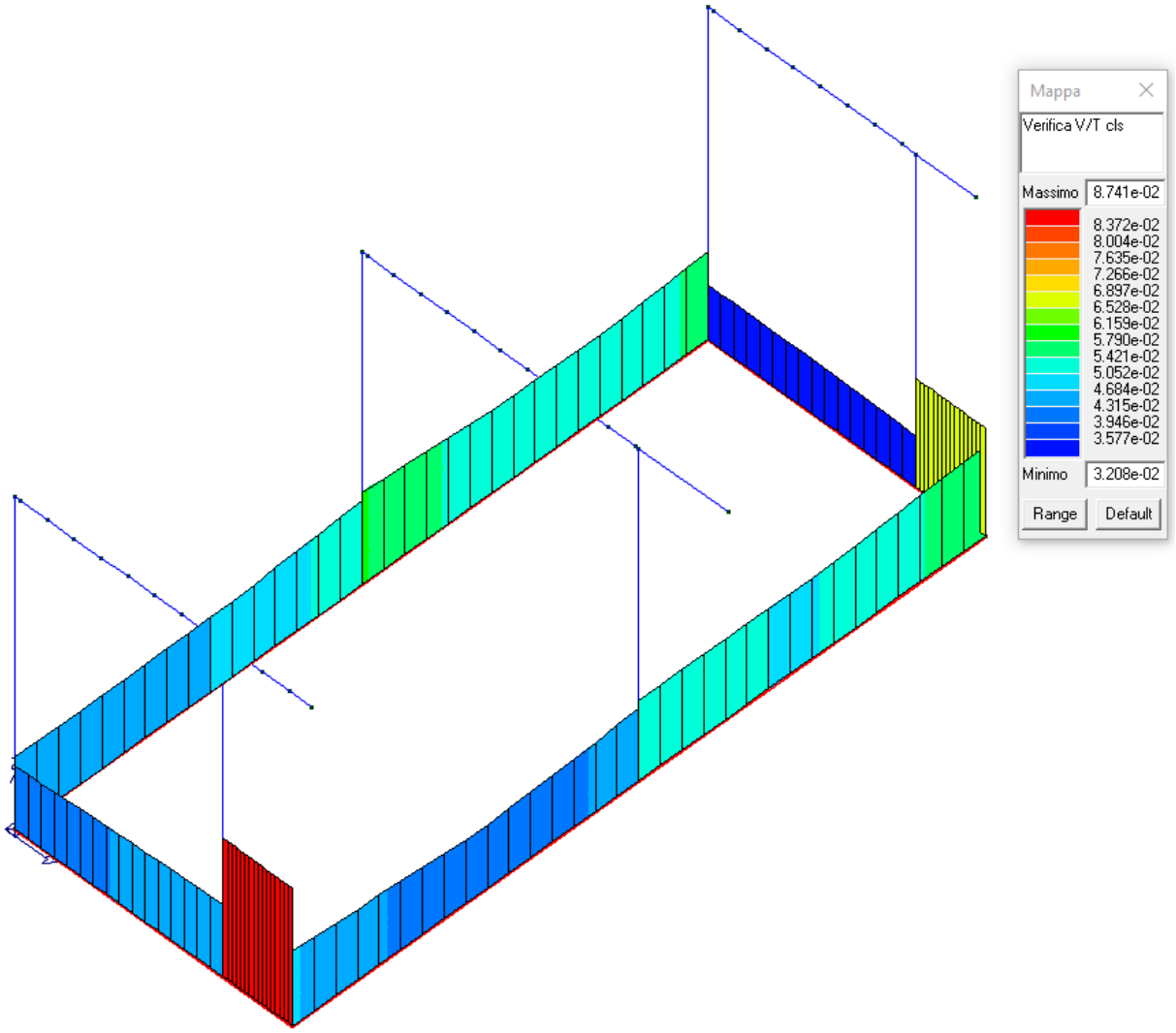


Figura 131: Verifiche – V/T lato cls – Travi di fondazione

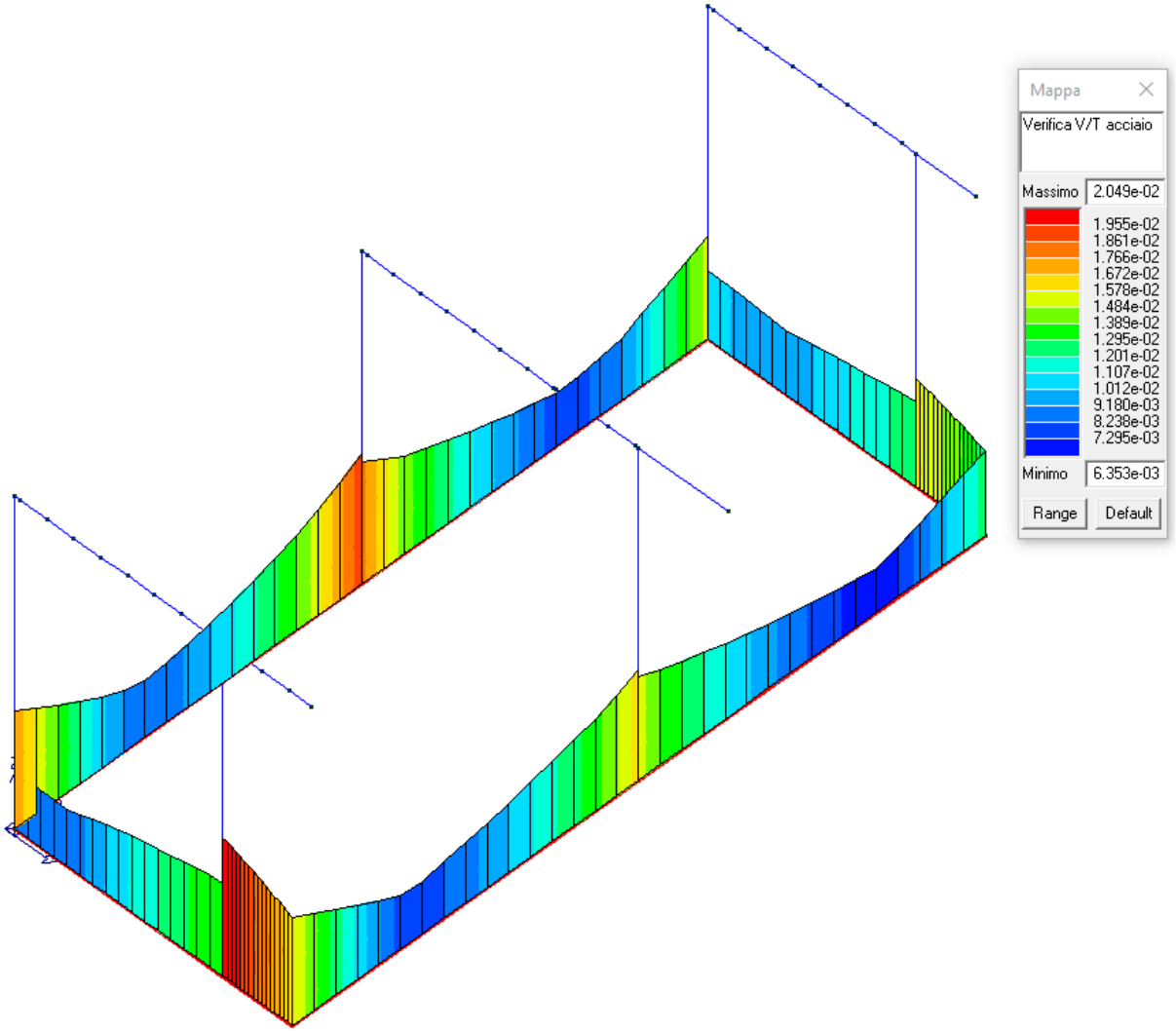


Figura 132: Verifiche – V/T lato acciaio – Travi di fondazione

Verifiche deformabilità (SLE – Pergolato Est)

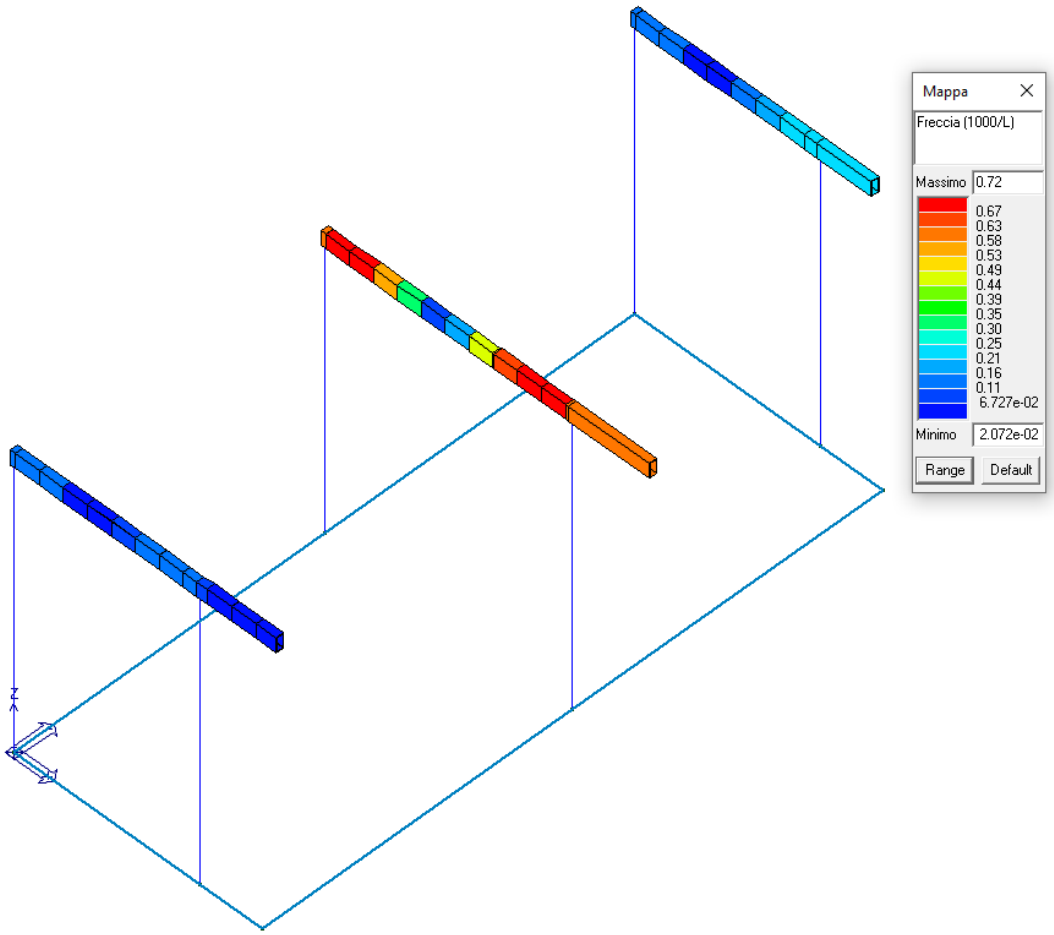


Figura 133: Verifiche – Freccia SLE – Architravi

Essendo la freccia limite pari a L/200 > 0.72*L/1000=L/1389, la verifica risulta ampiamente soddisfatta.

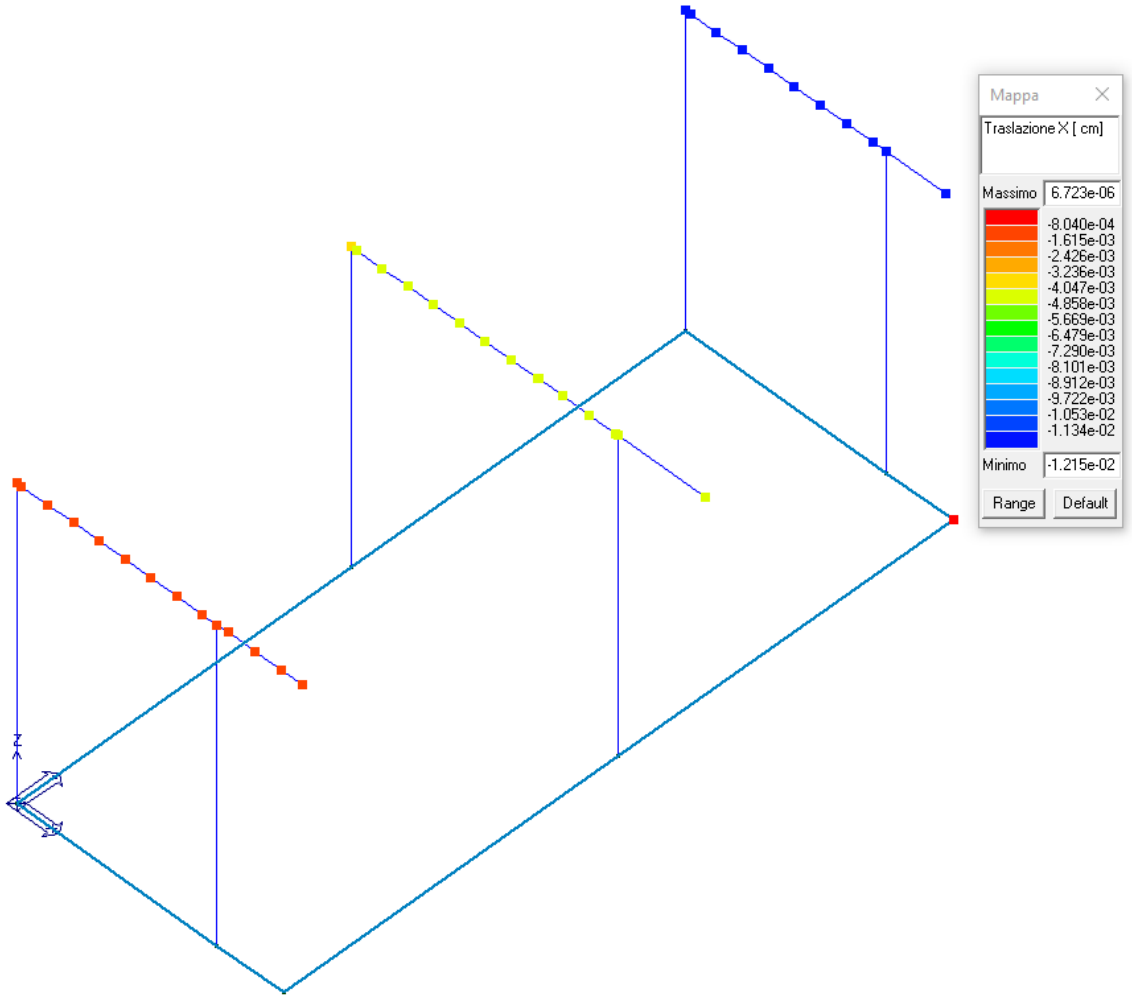


Figura 134: Verifiche – Traslazione X SLE – Impalcato

Essendo lo spostamento laterale massimo in direzione X pari a 0.012cm = H/20000 < H/300, la verifica risulta ampiamente soddisfatta.

Deformate condizioni di carico elementari (Pergolato Sud)

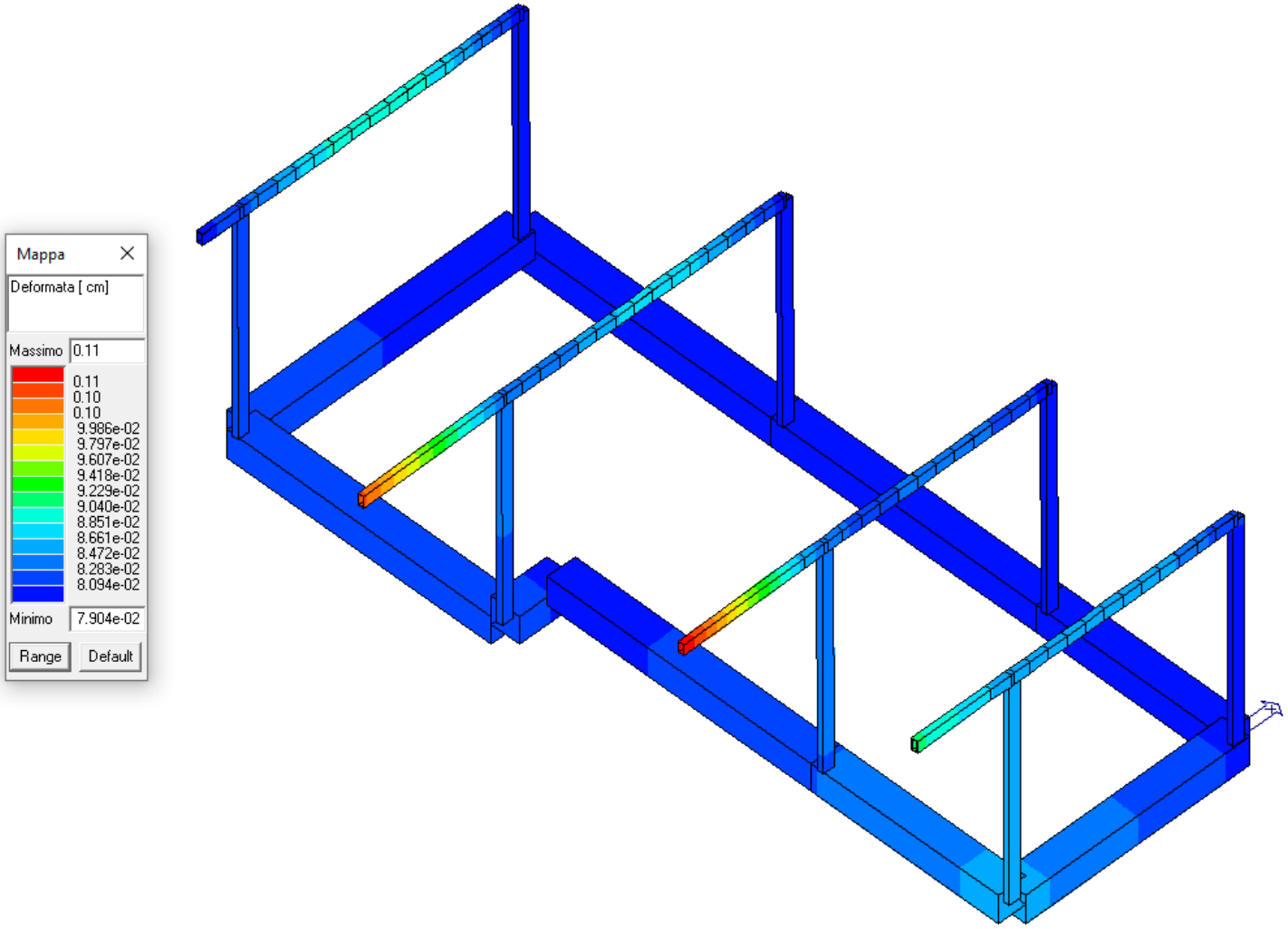


Figura 135: Deformata – Carichi propri

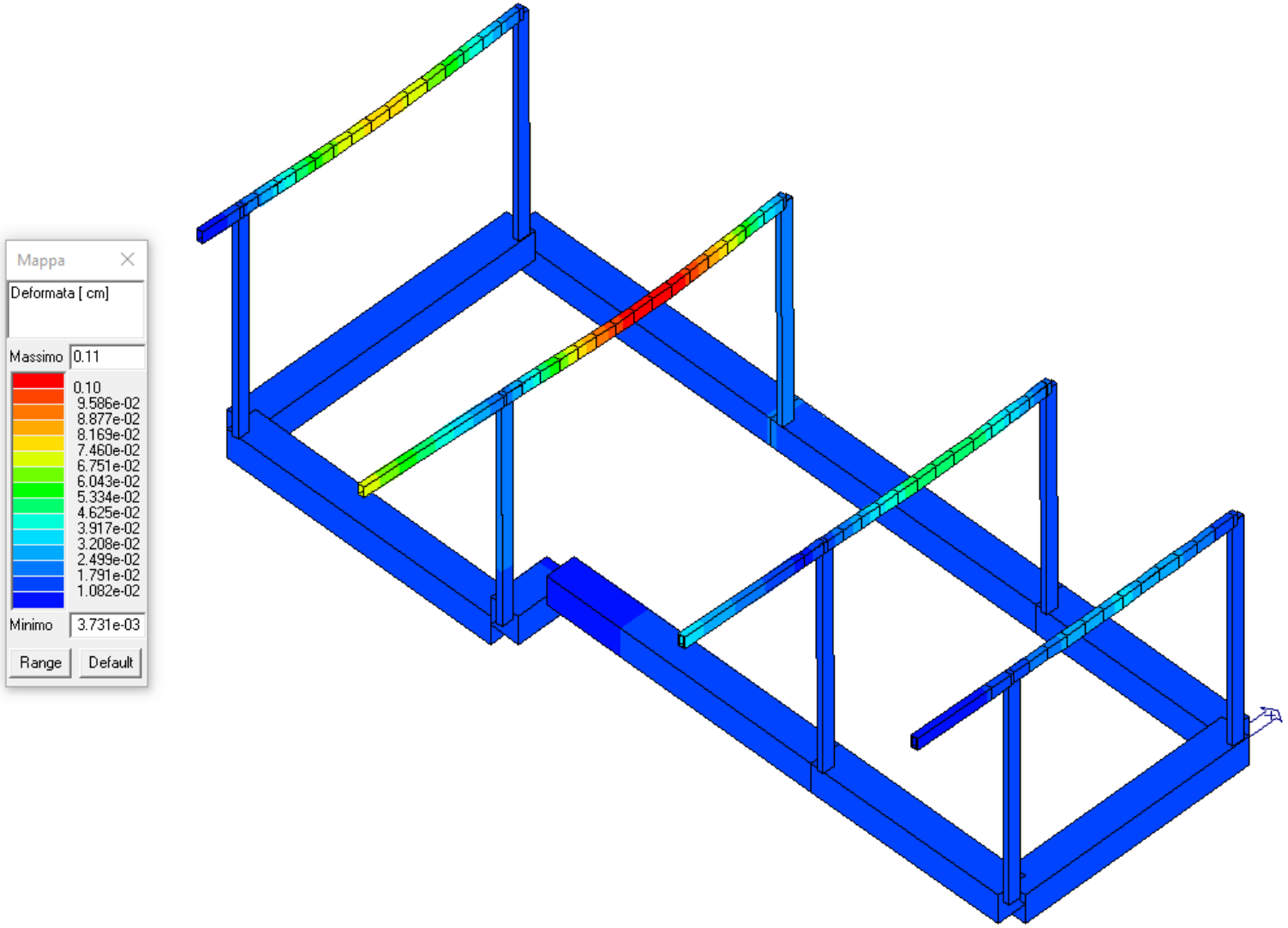


Figura 136: Deformata – Carichi permanenti non strutturali

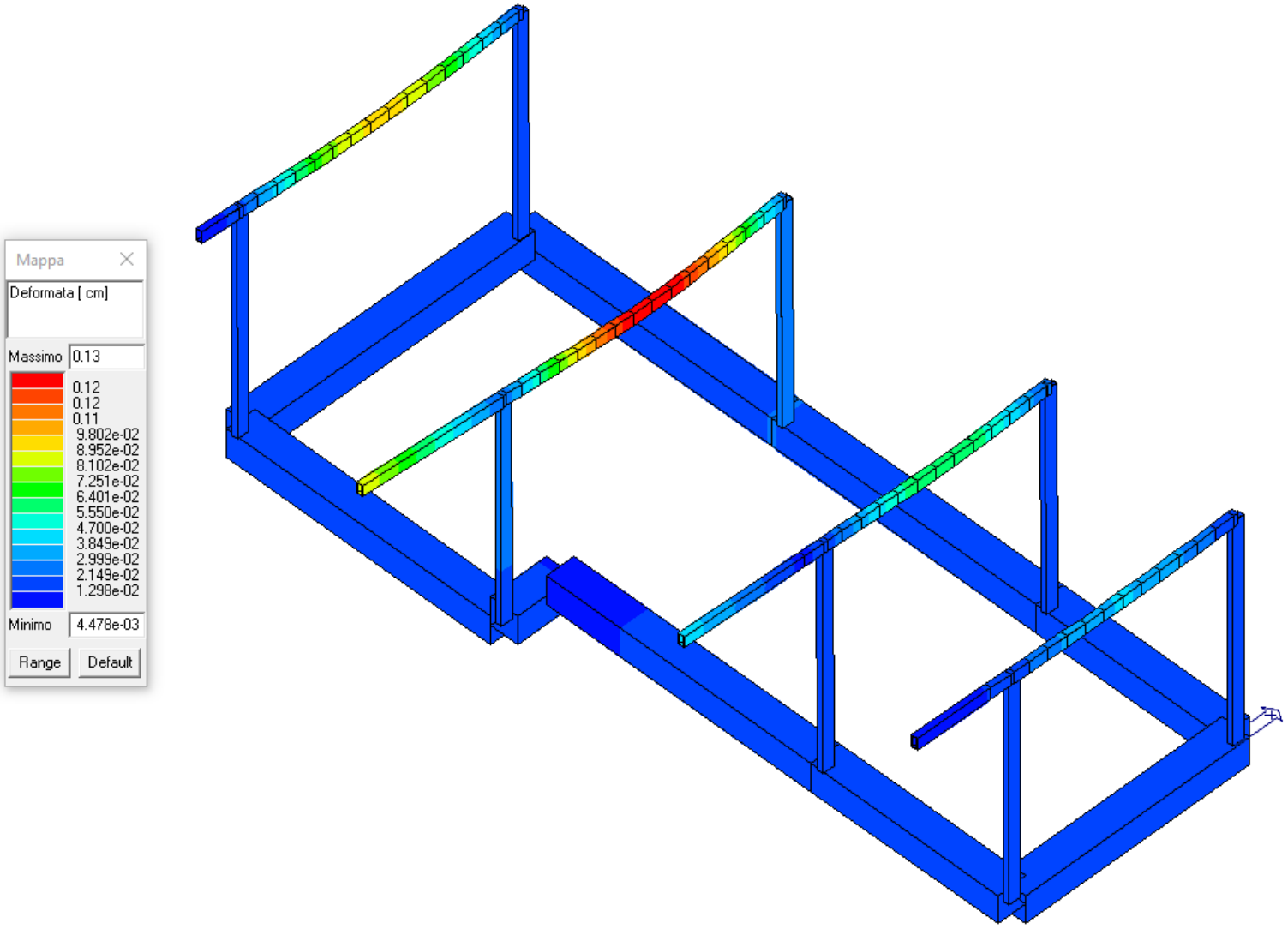


Figura 137: Deformata – Carichi variabili - Neve

Sollecitazioni condizioni di carico significative (Pergolato Sud – Pilastri)

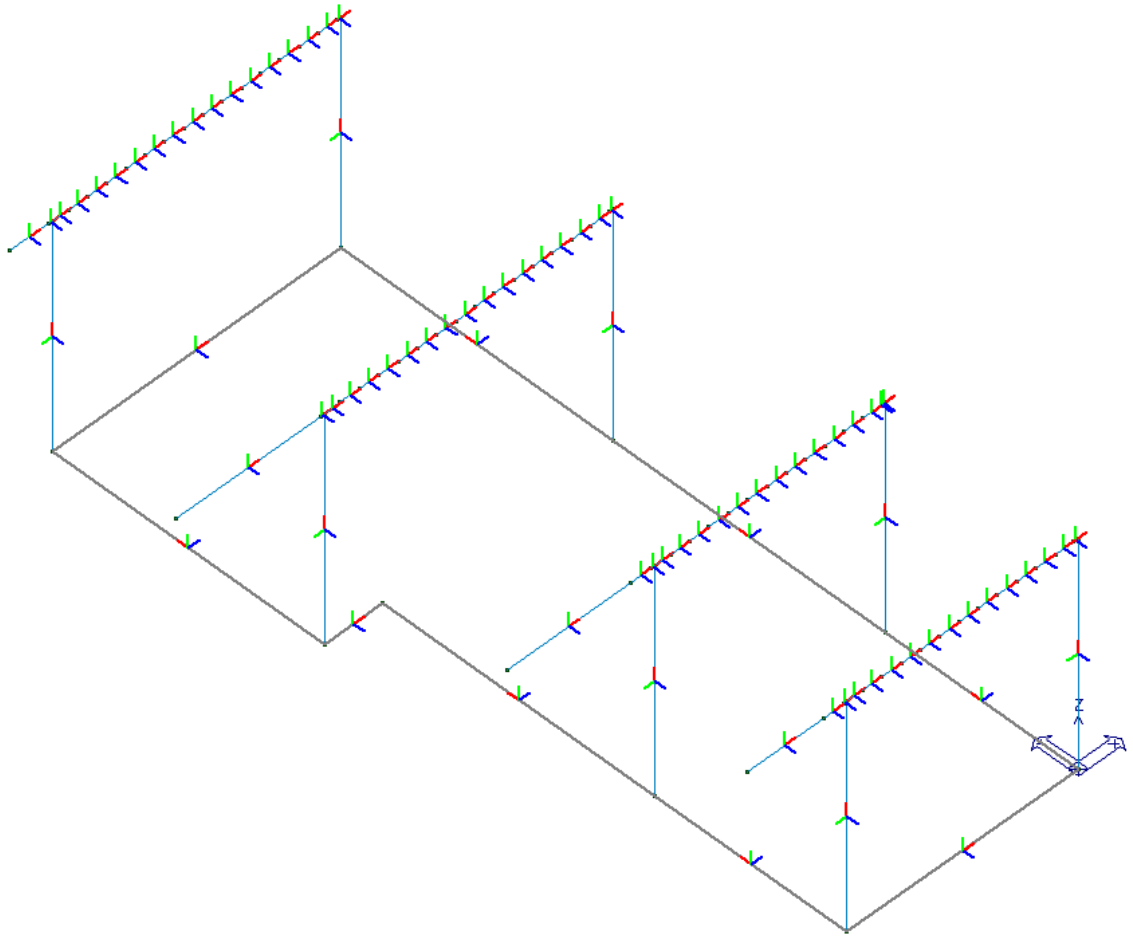


Figura 138: Assi locali – Elementi beam

Asse 1→ rosso (da nodo iniziale a finale); Asse 2→ verde; Asse 3→ blu.

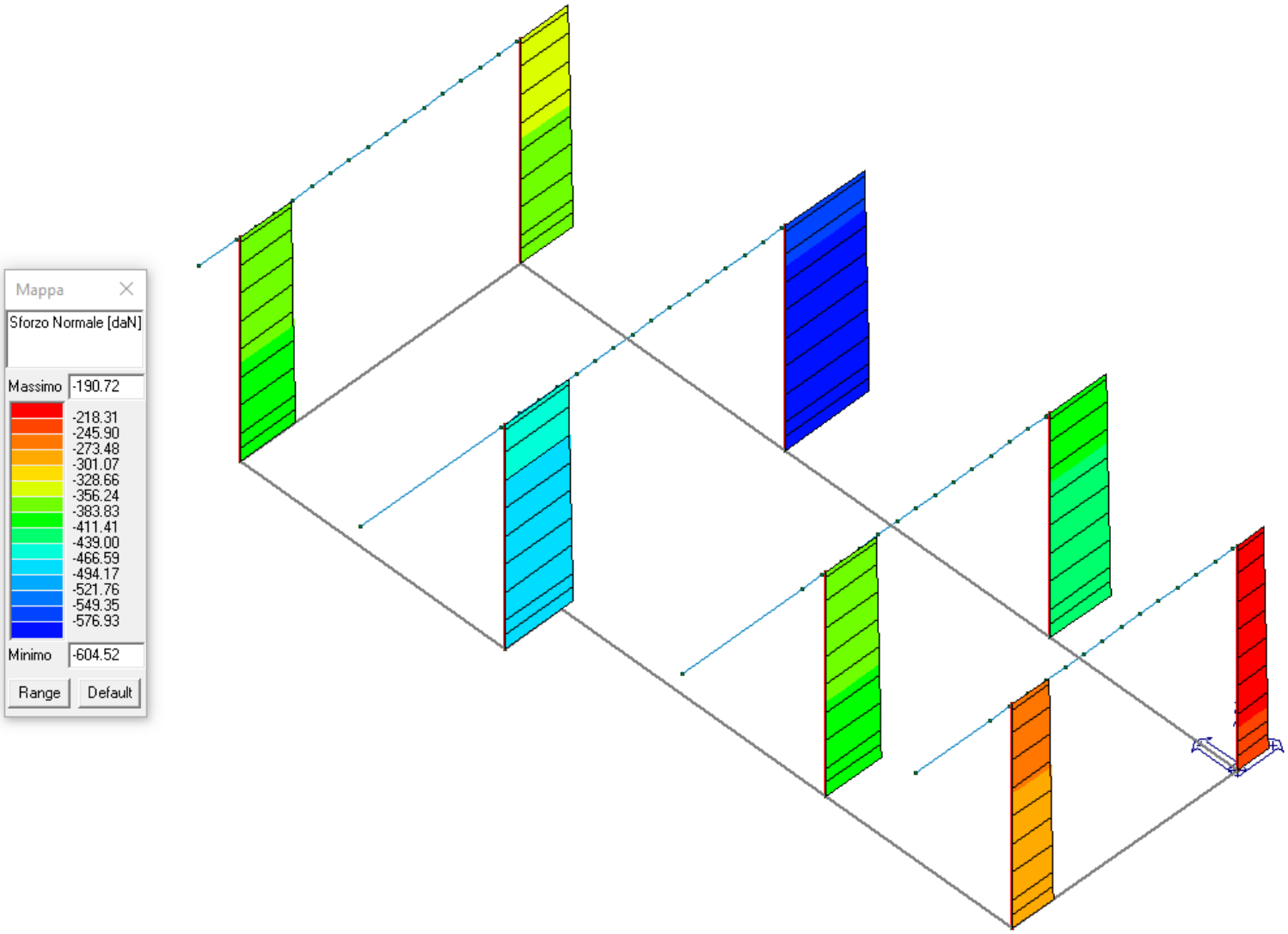


Figura 139: Sollecitazioni – Sforzo normale – SLU Pilastri

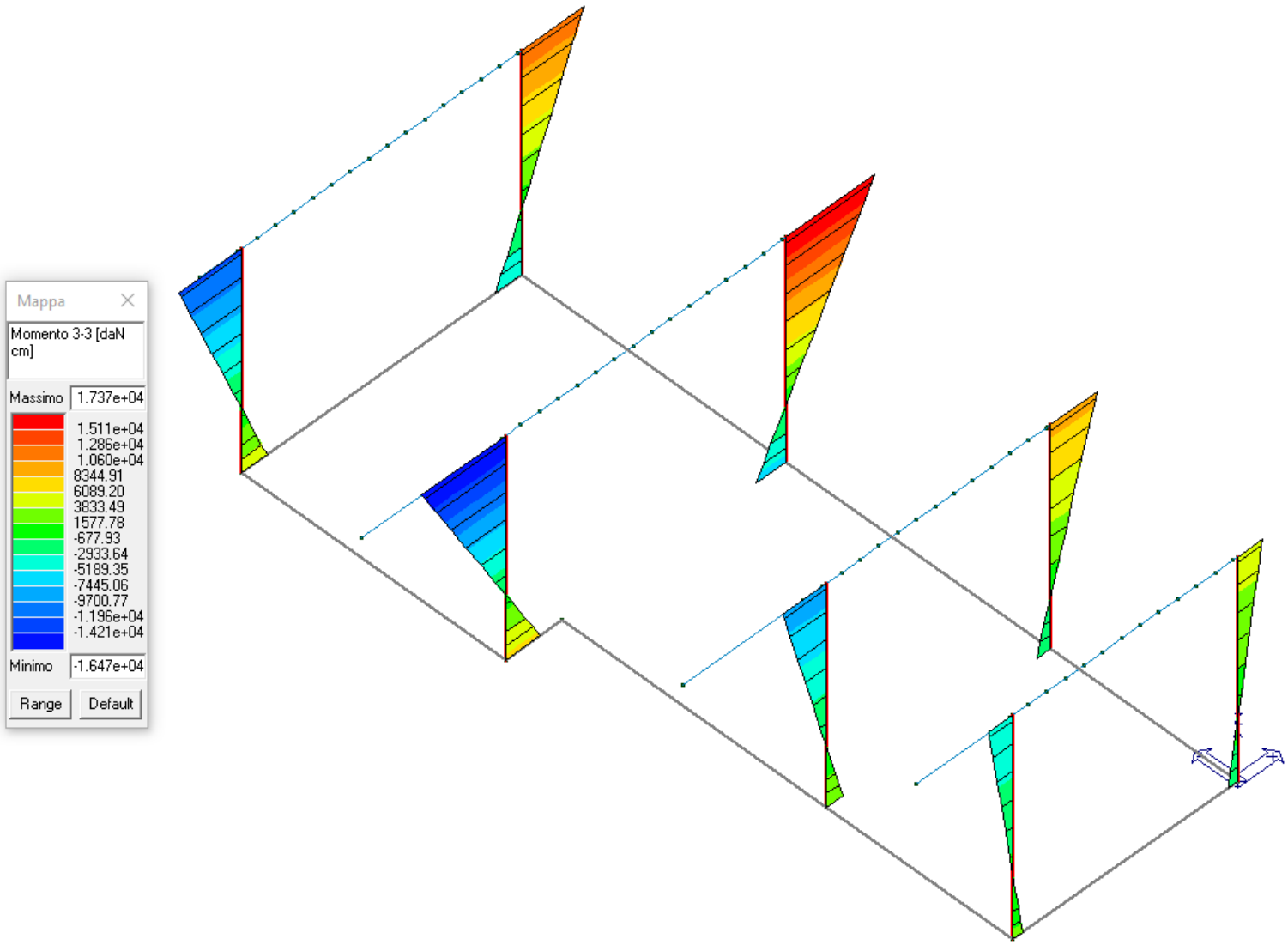


Figura 140: Sollecitazioni – Momento 3-3 – SLU Pilastri

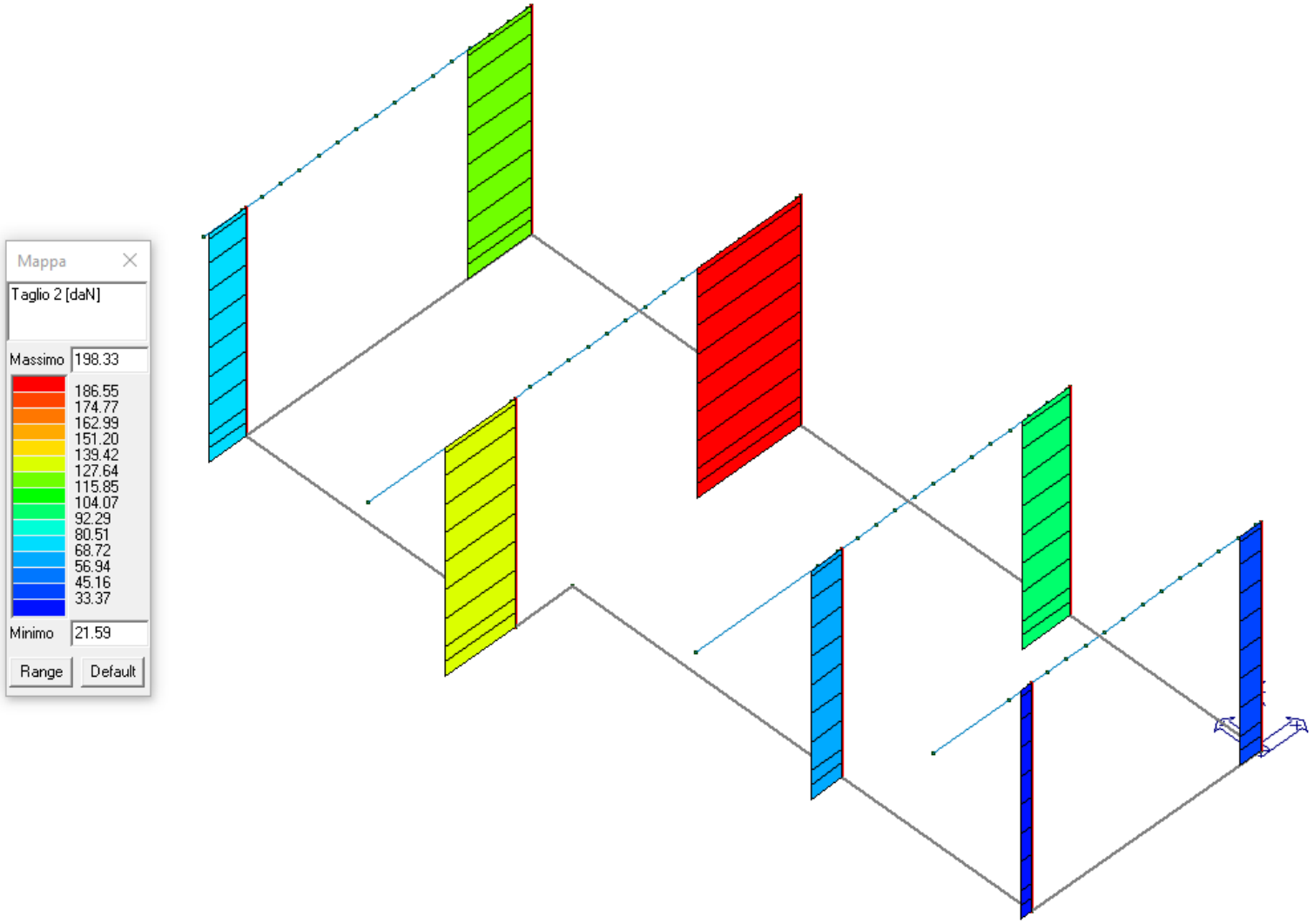


Figura 141: Sollecitazioni – Taglio 2 – SLV Pilastri

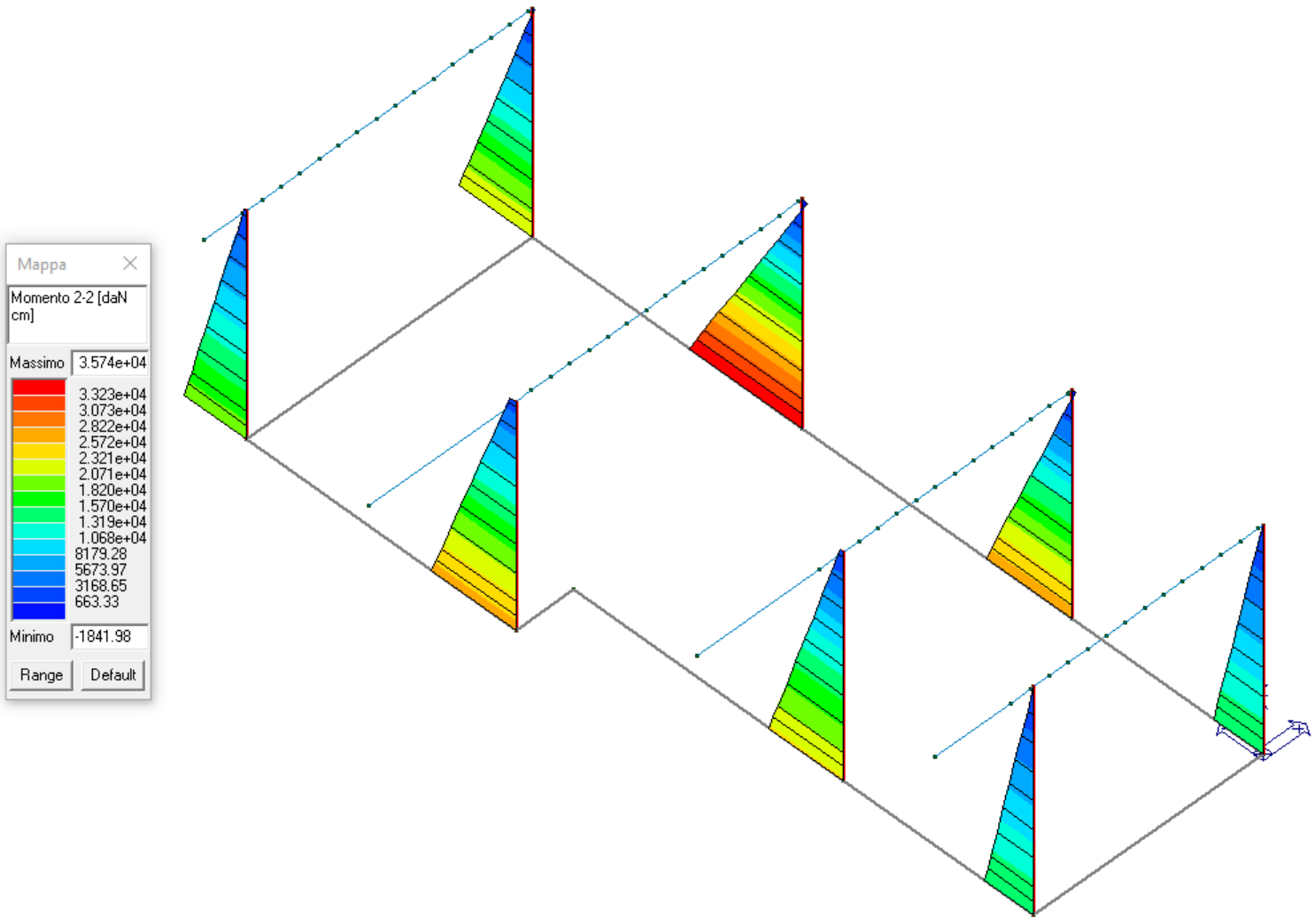


Figura 142: Sollecitazioni – Momento 2-2 – SLV Pilastri

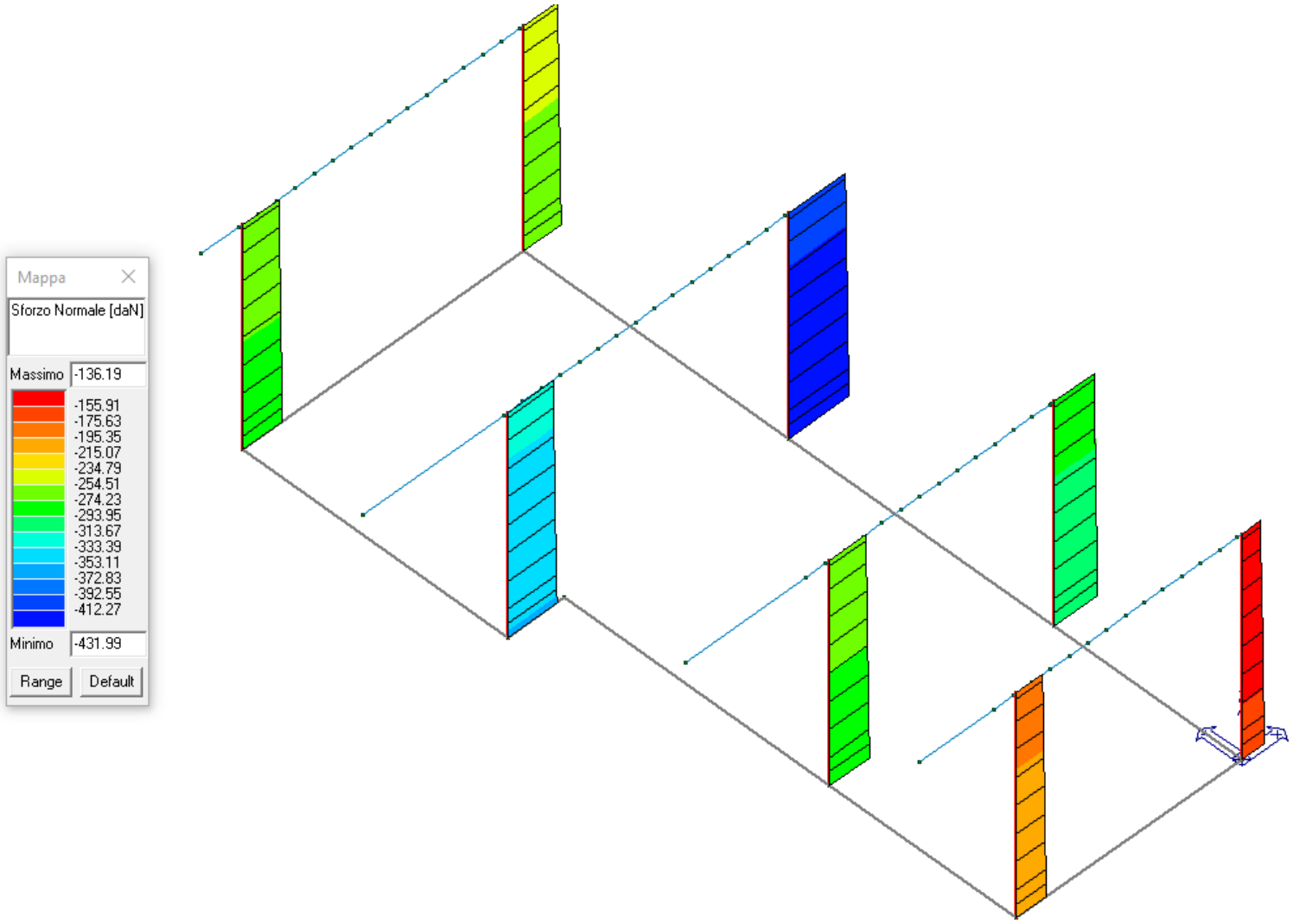


Figura 143: Sollecitazioni – Sforzo normale – SLE Pilastri

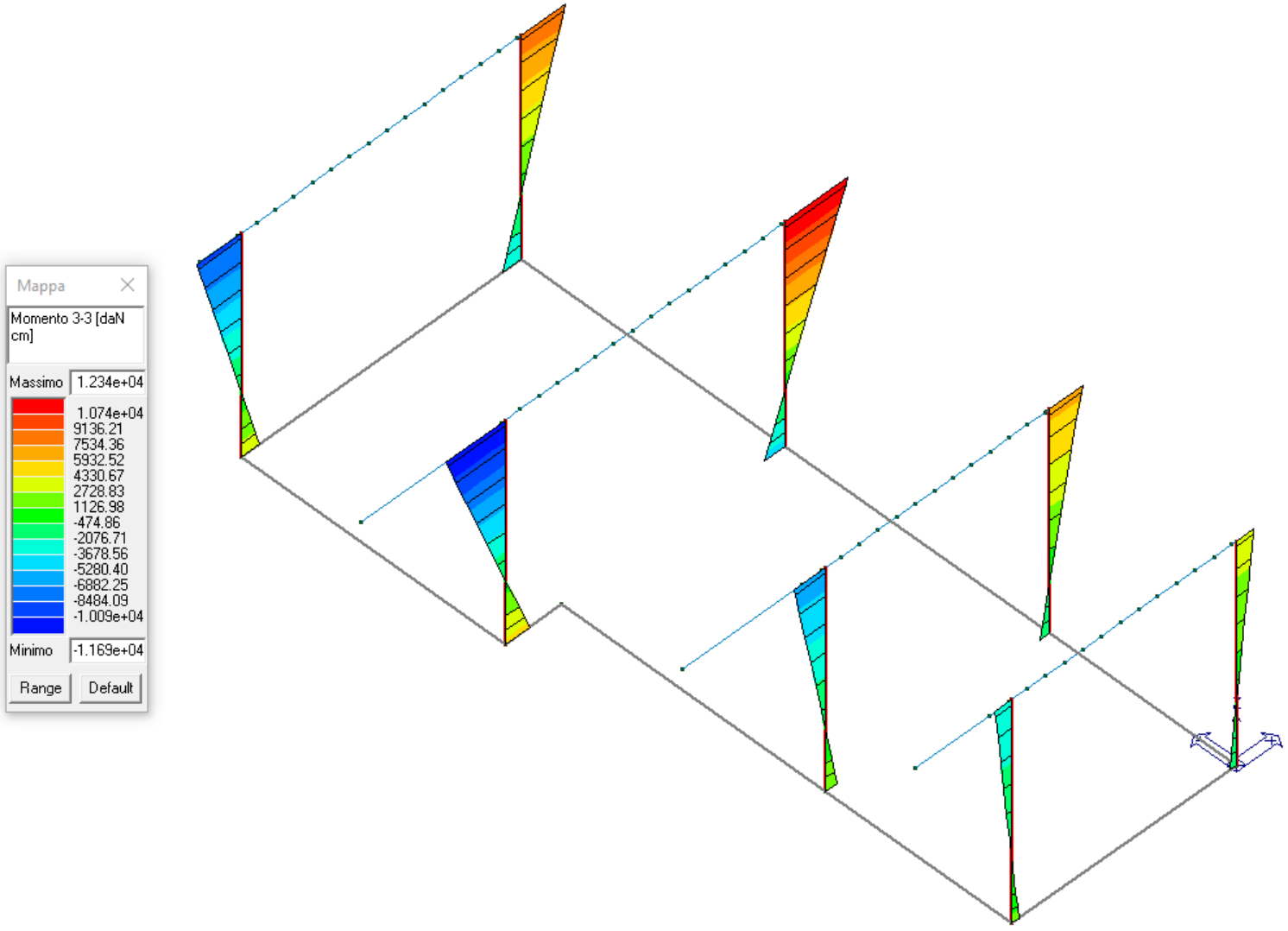


Figura 144: Sollecitazioni – Momento 3-3 – SLE Pilastri

Sollecitazioni condizioni di carico significative (Pergolato Sud – Architravi)

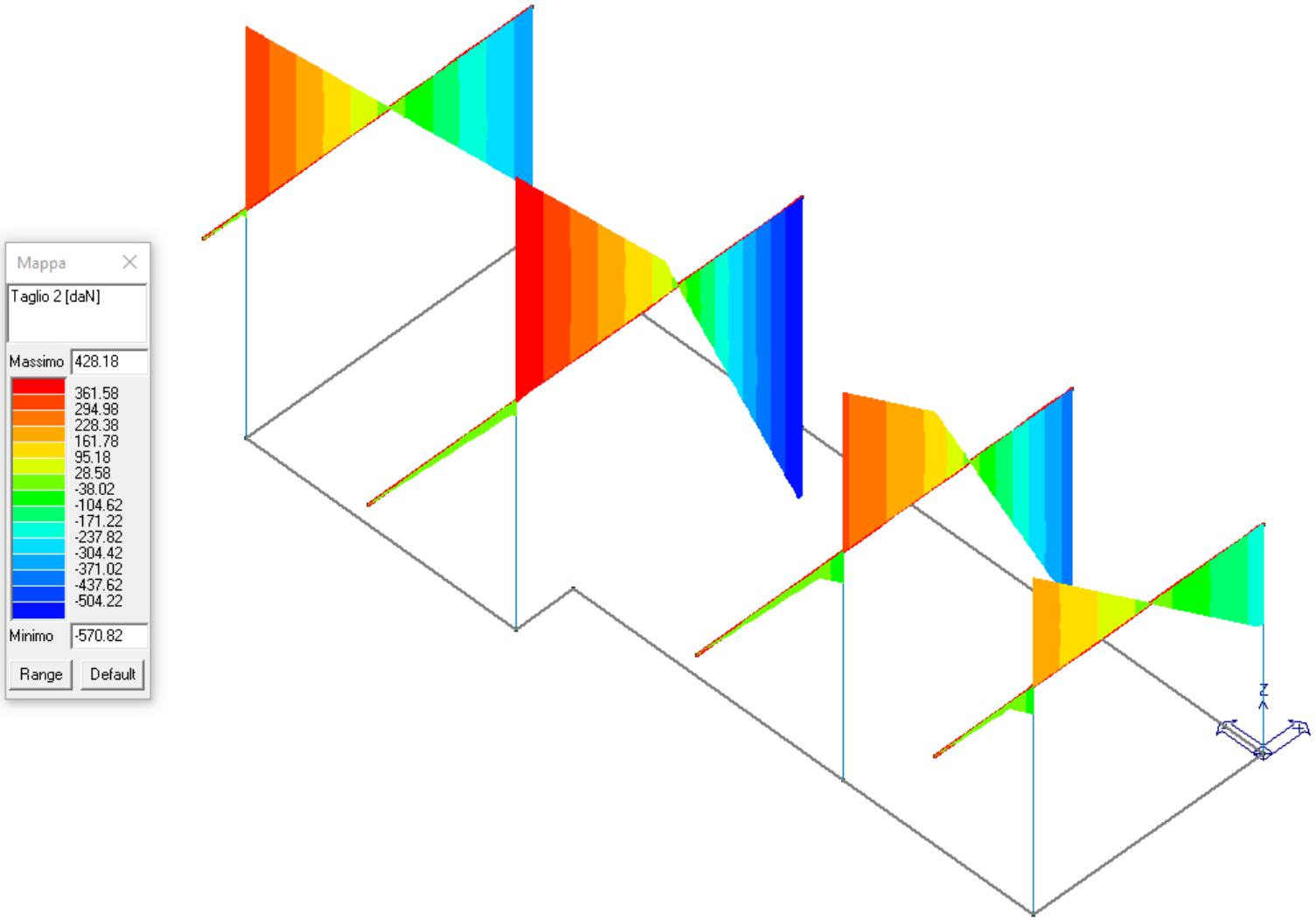


Figura 145: Sollecitazioni – Taglio 2 – Travi SLU

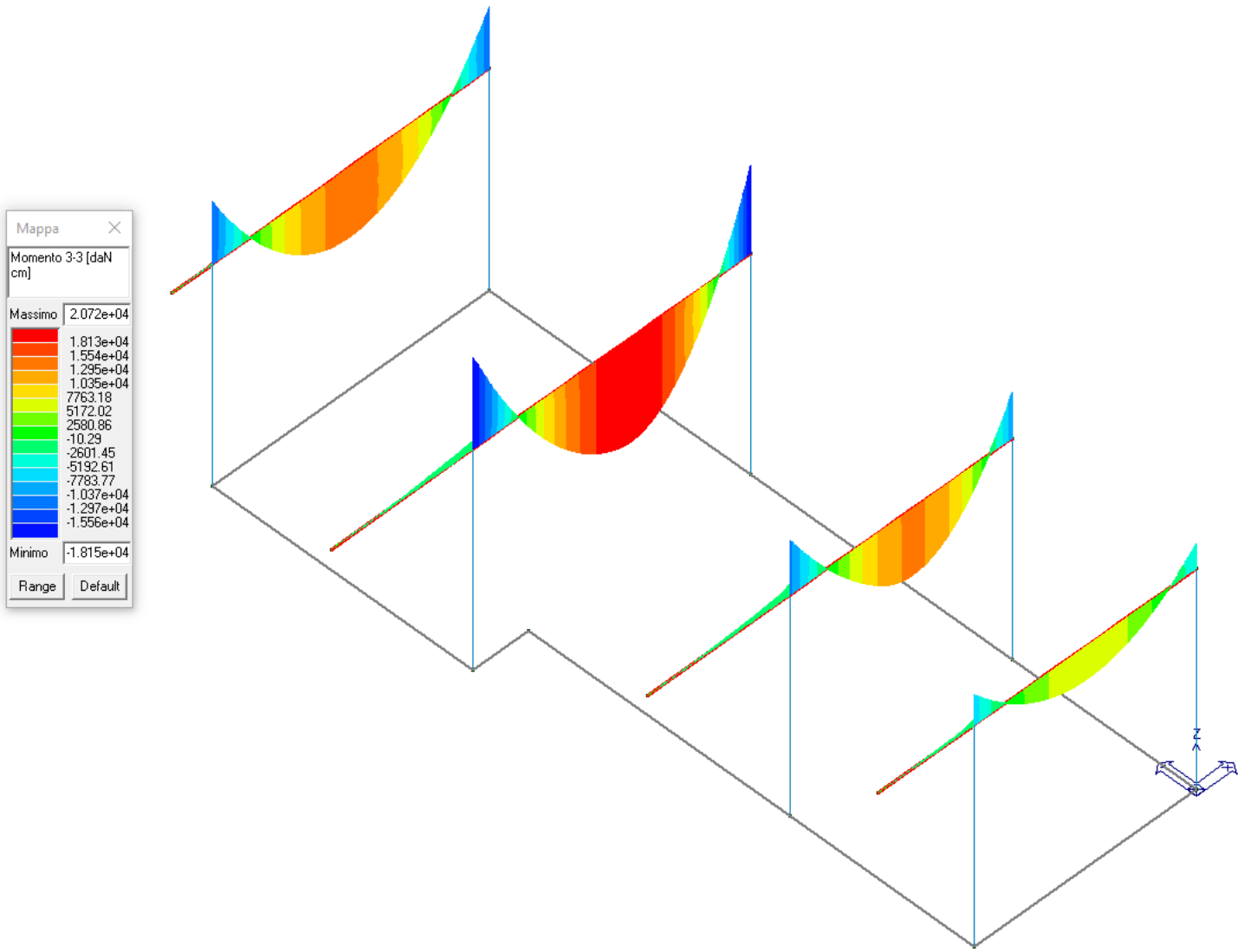


Figura 146: Sollecitazioni – Momento 3-3 – Travi SLU

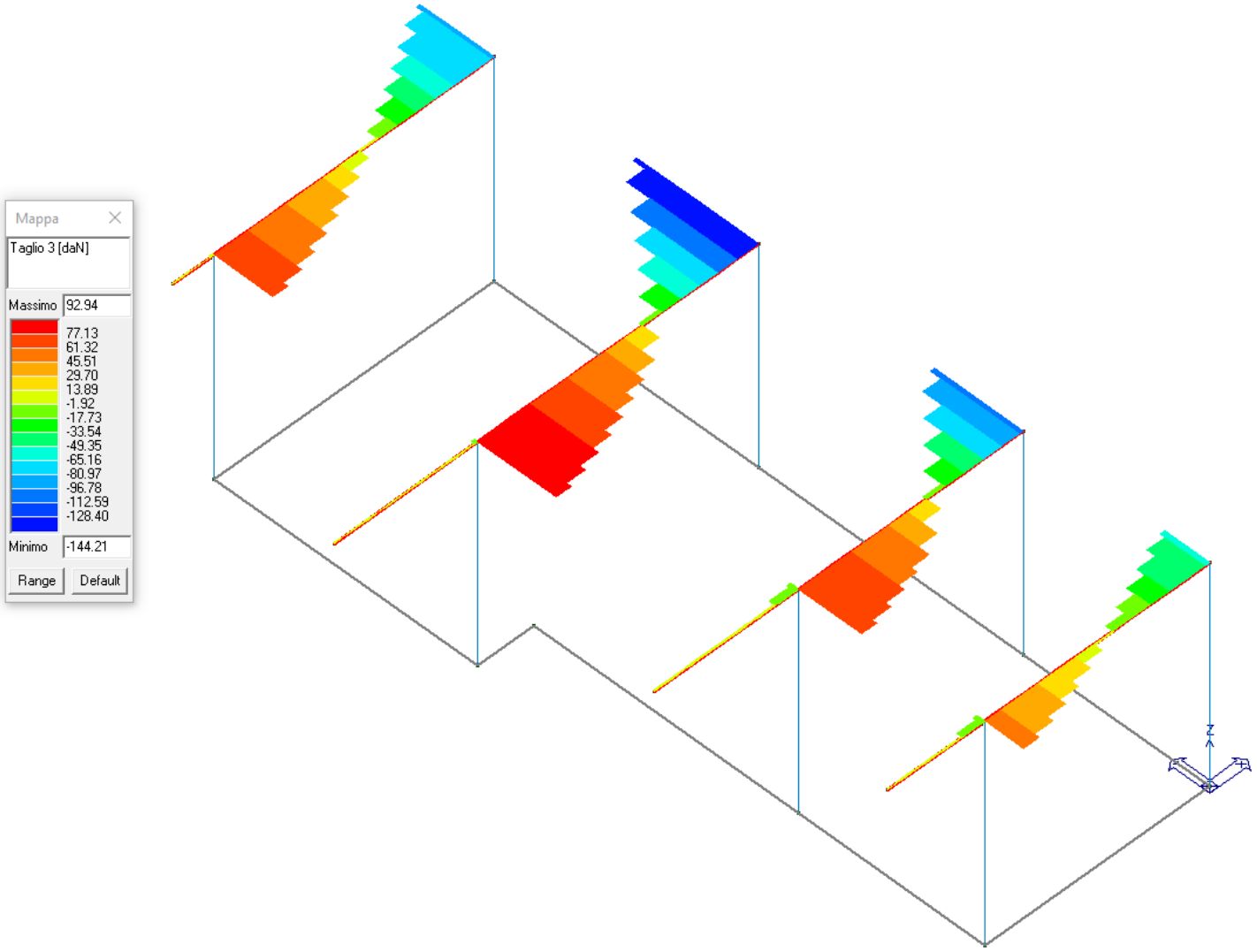


Figura 147: Sollecitazioni – Taglio 3 – Architravi SLV

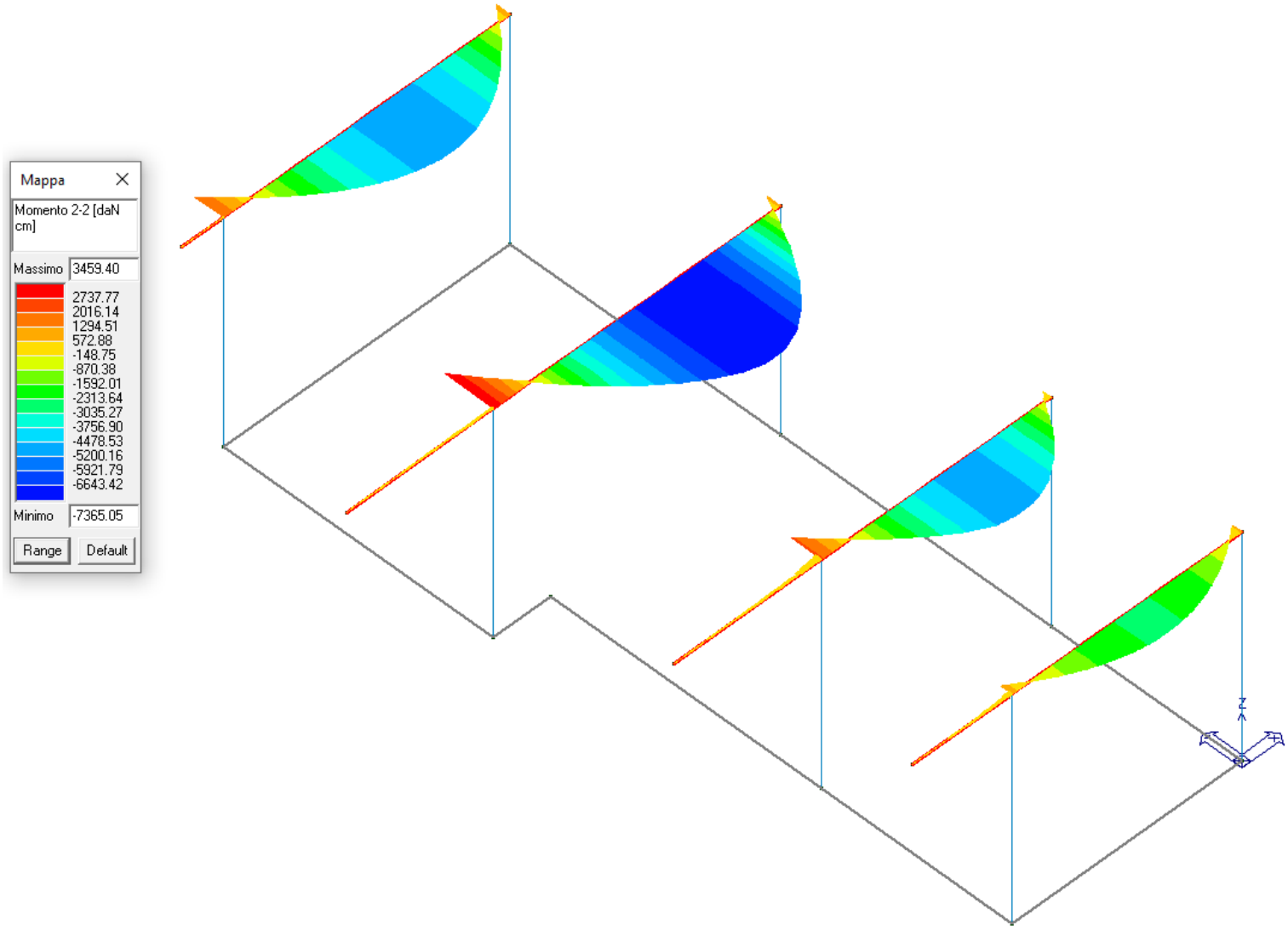


Figura 148: Sollecitazioni – Momento 2-2 – Architravi SLV

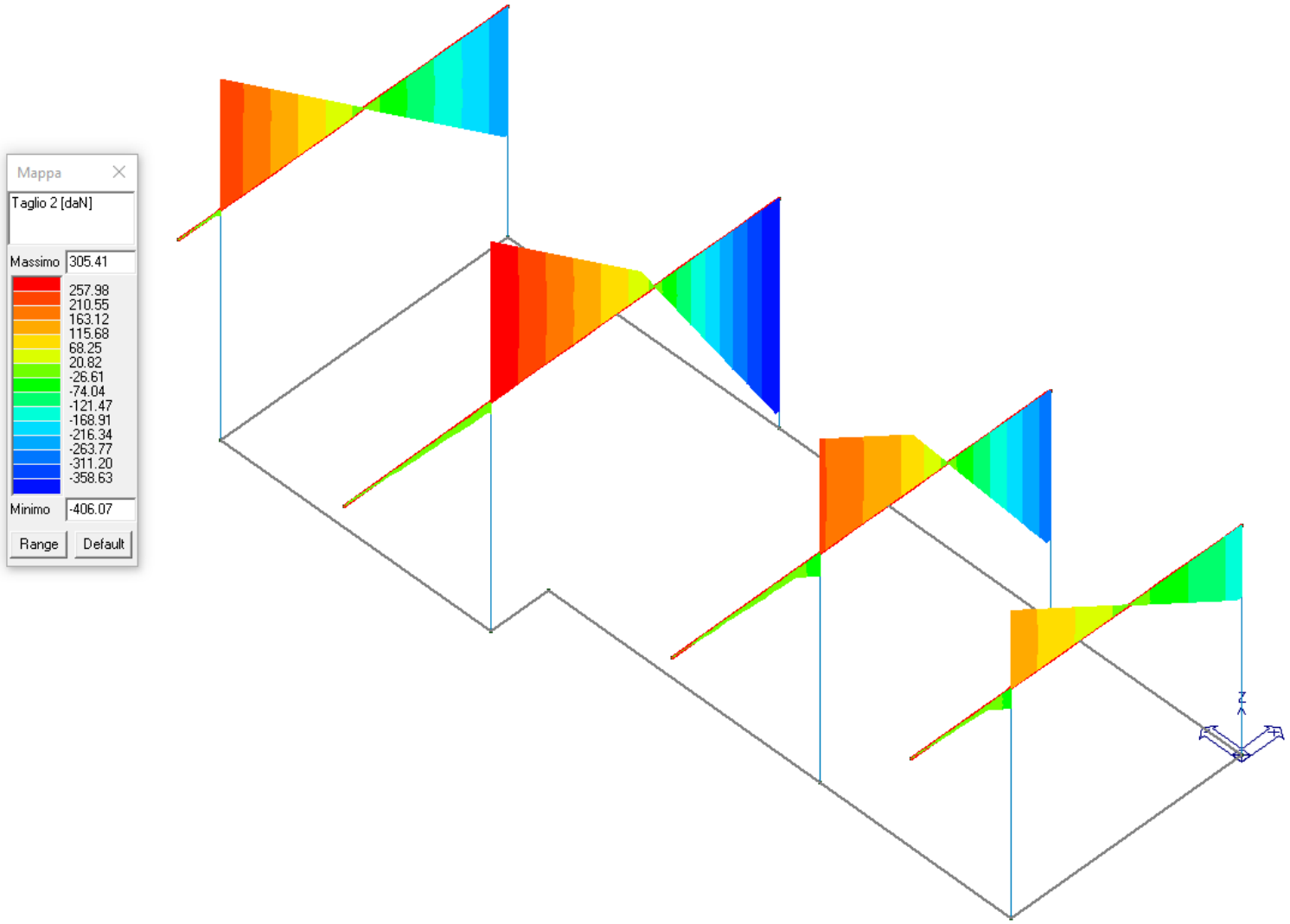


Figura 149: Sollecitazioni – Taglio 2 – Architravi SLE

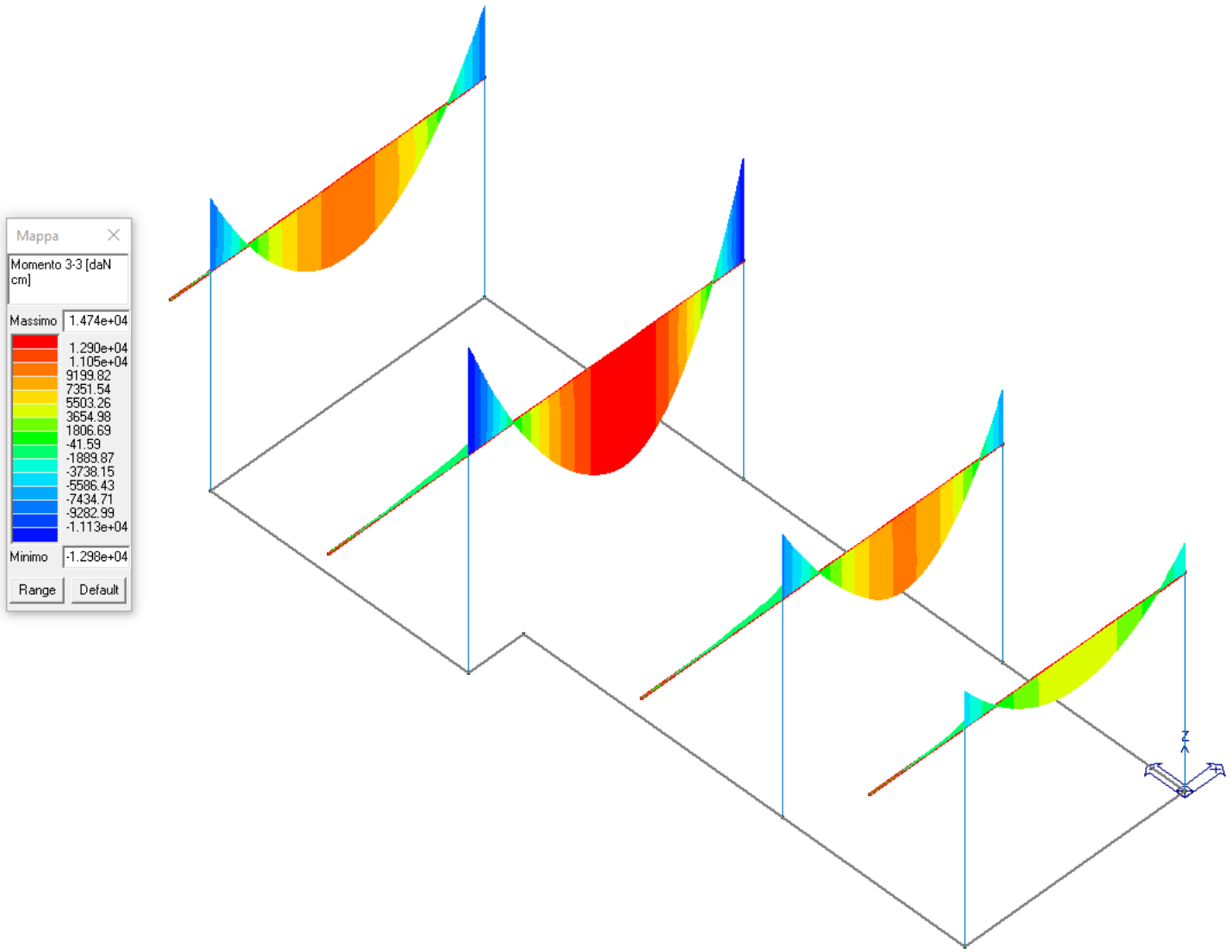


Figura 150: Sollecitazioni – Momento 3-3 – Architravi SLE

Sollecitazioni condizioni di carico significative (Pergolato Sud – Travi di fondazione)

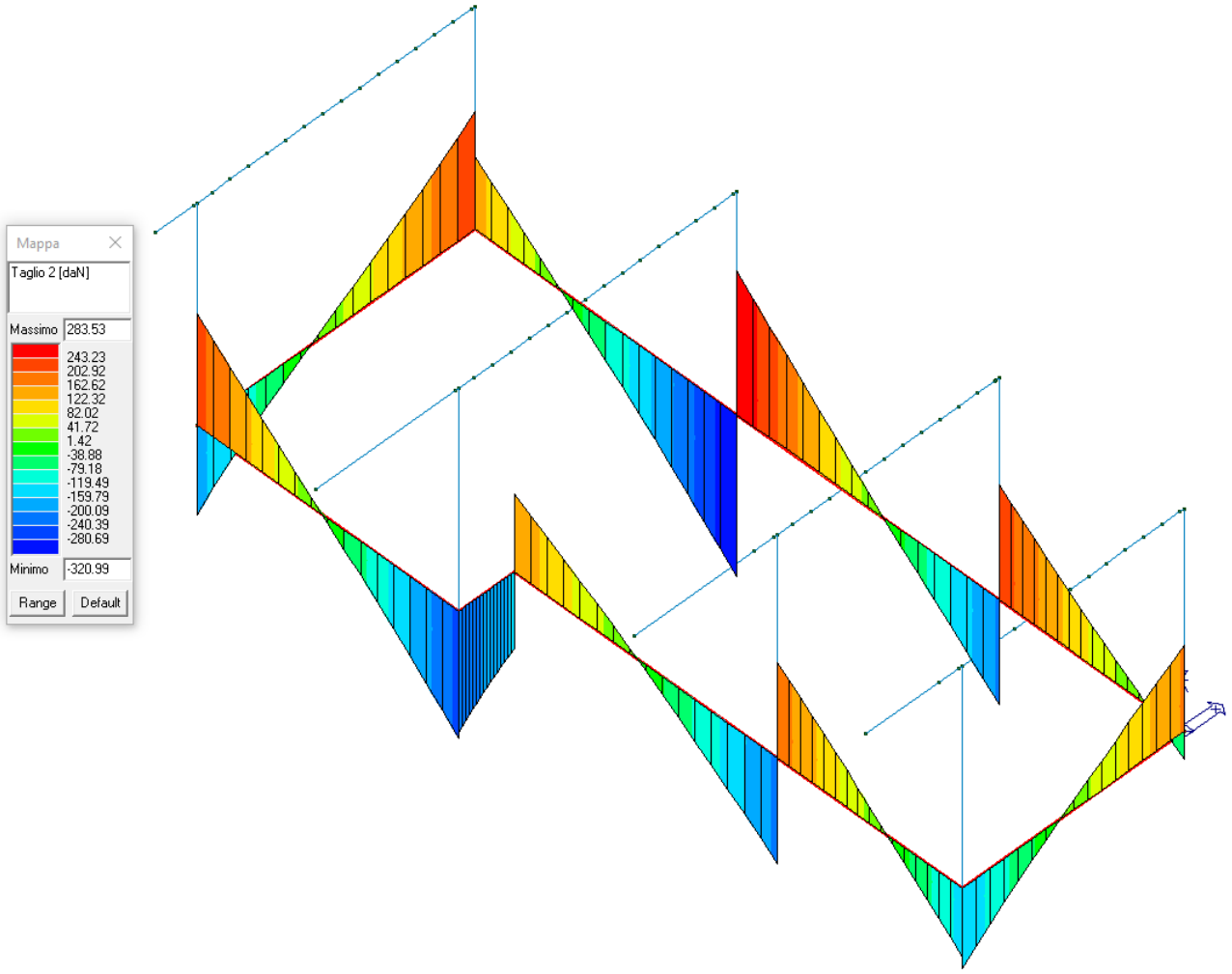


Figura 151: Sollecitazioni – Taglio 2 – Travi di fondazione SLU

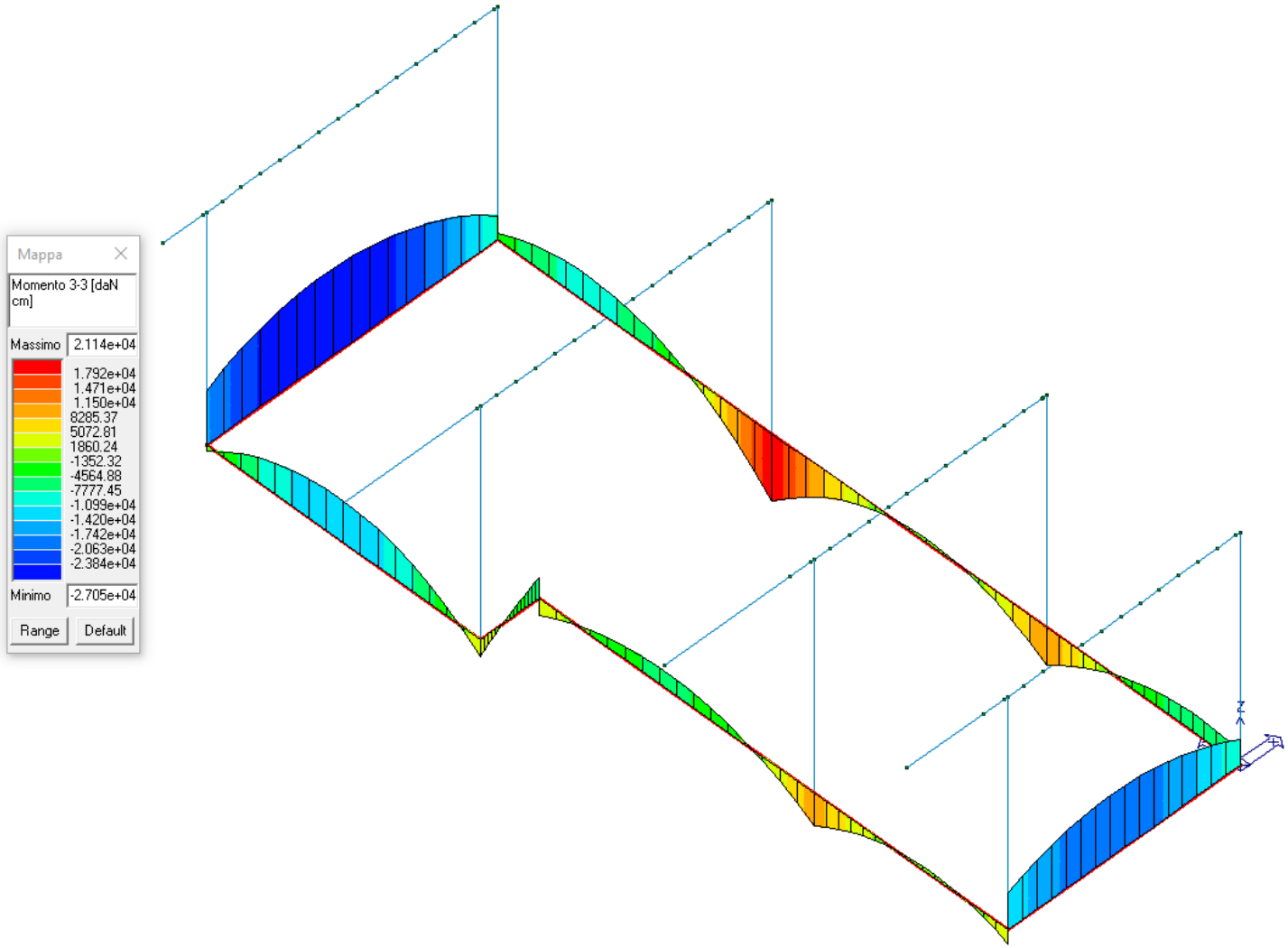


Figura 152: Sollecitazioni – Momento 3-3 – Travi di fondazione SLU

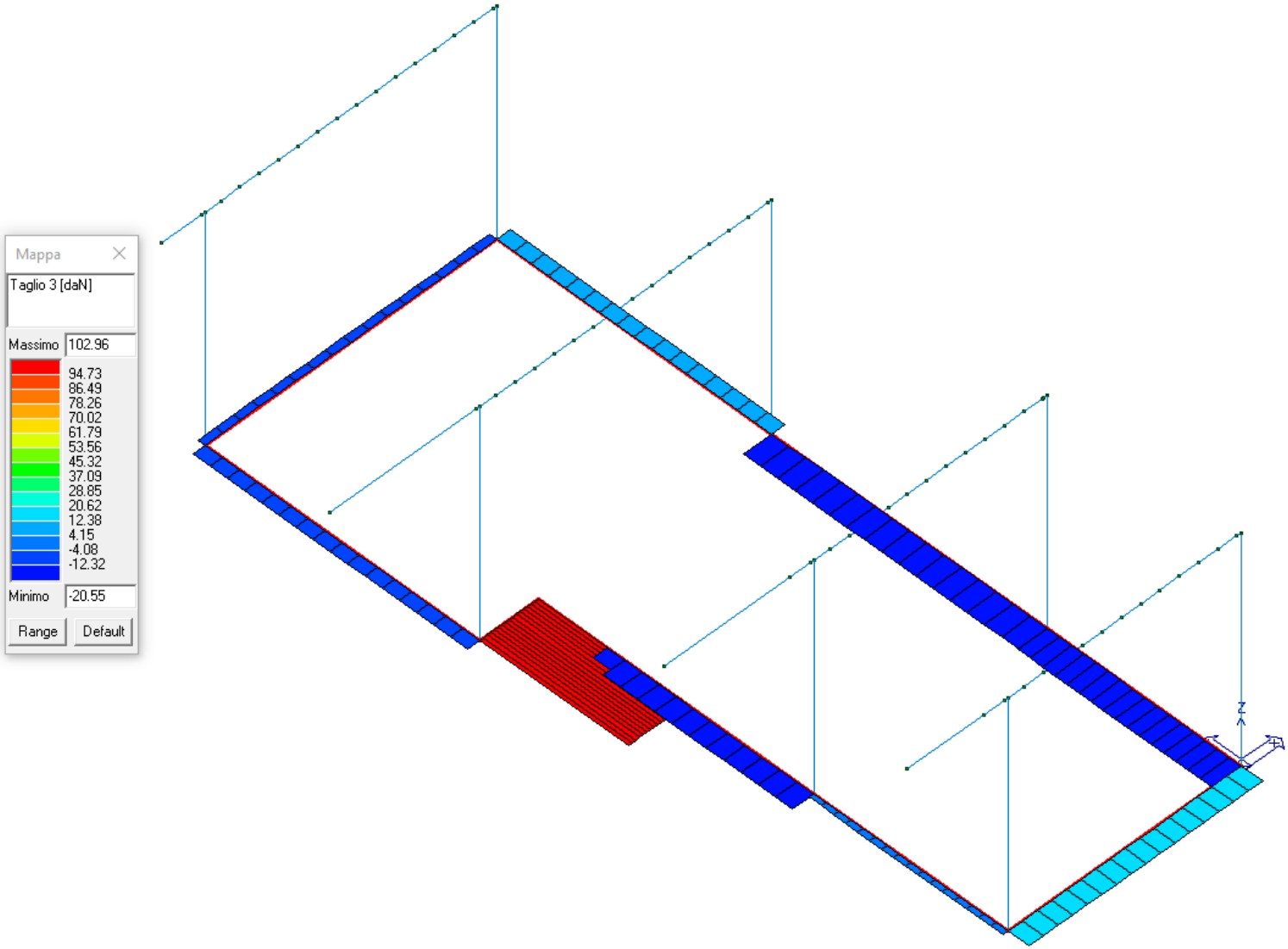


Figura 153: Sollecitazioni – Taglio 3 – Travi di fondazione SLV

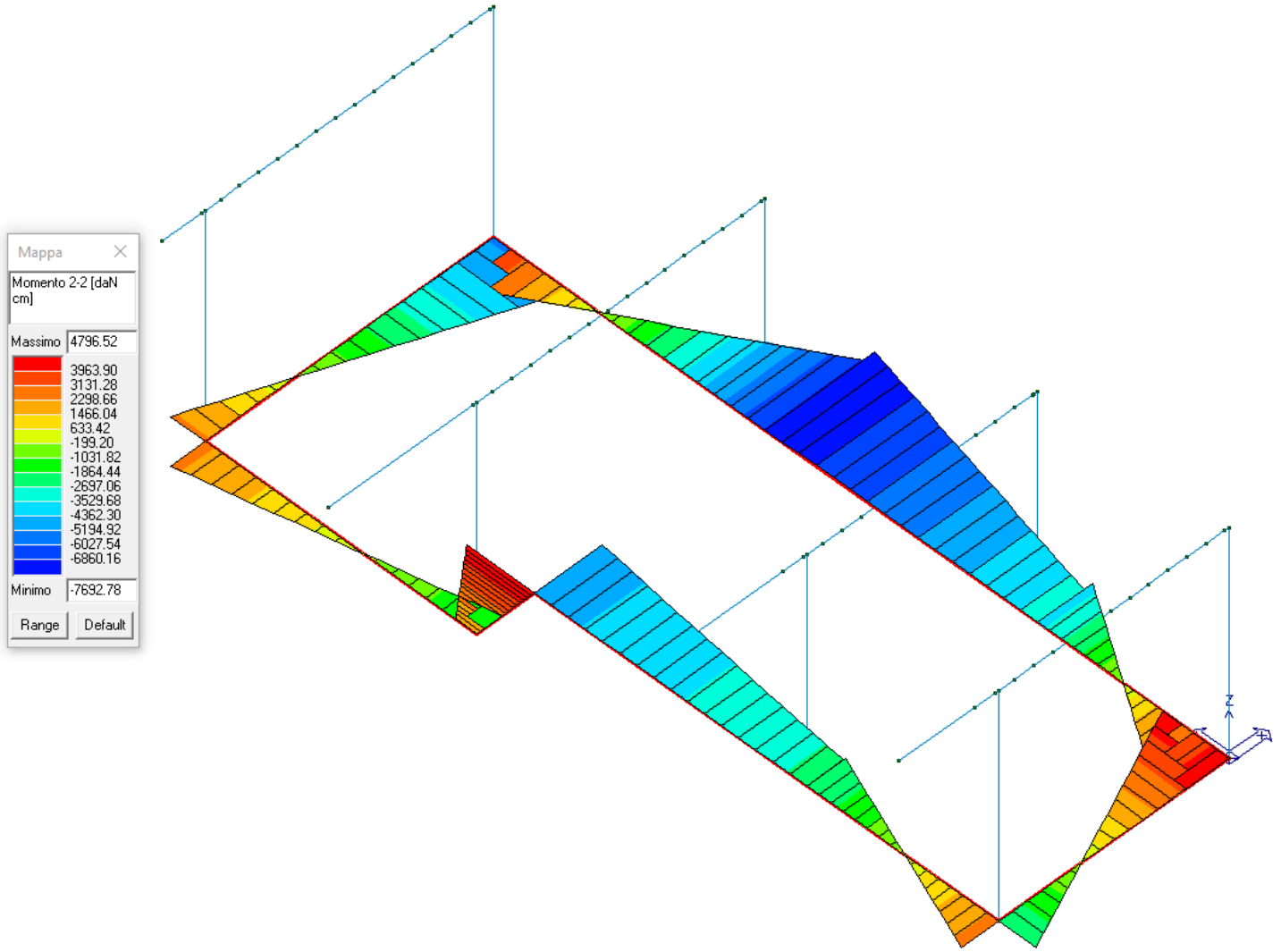


Figura 154: Sollecitazioni – Momento 2-2 – Travi di fondazione SLV

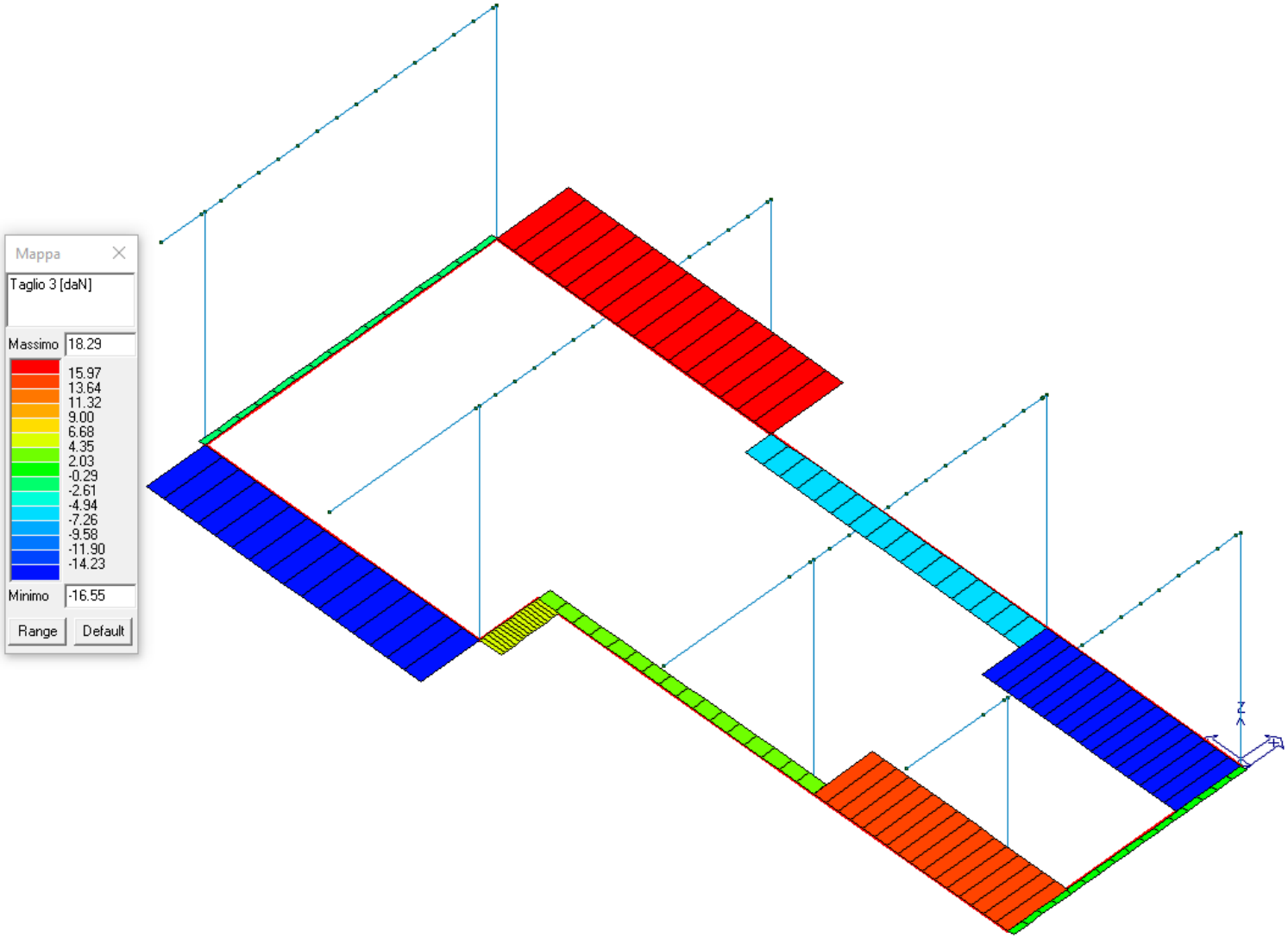


Figura 155: Sollecitazioni – Taglio 3 – Travi di fondazione SLE

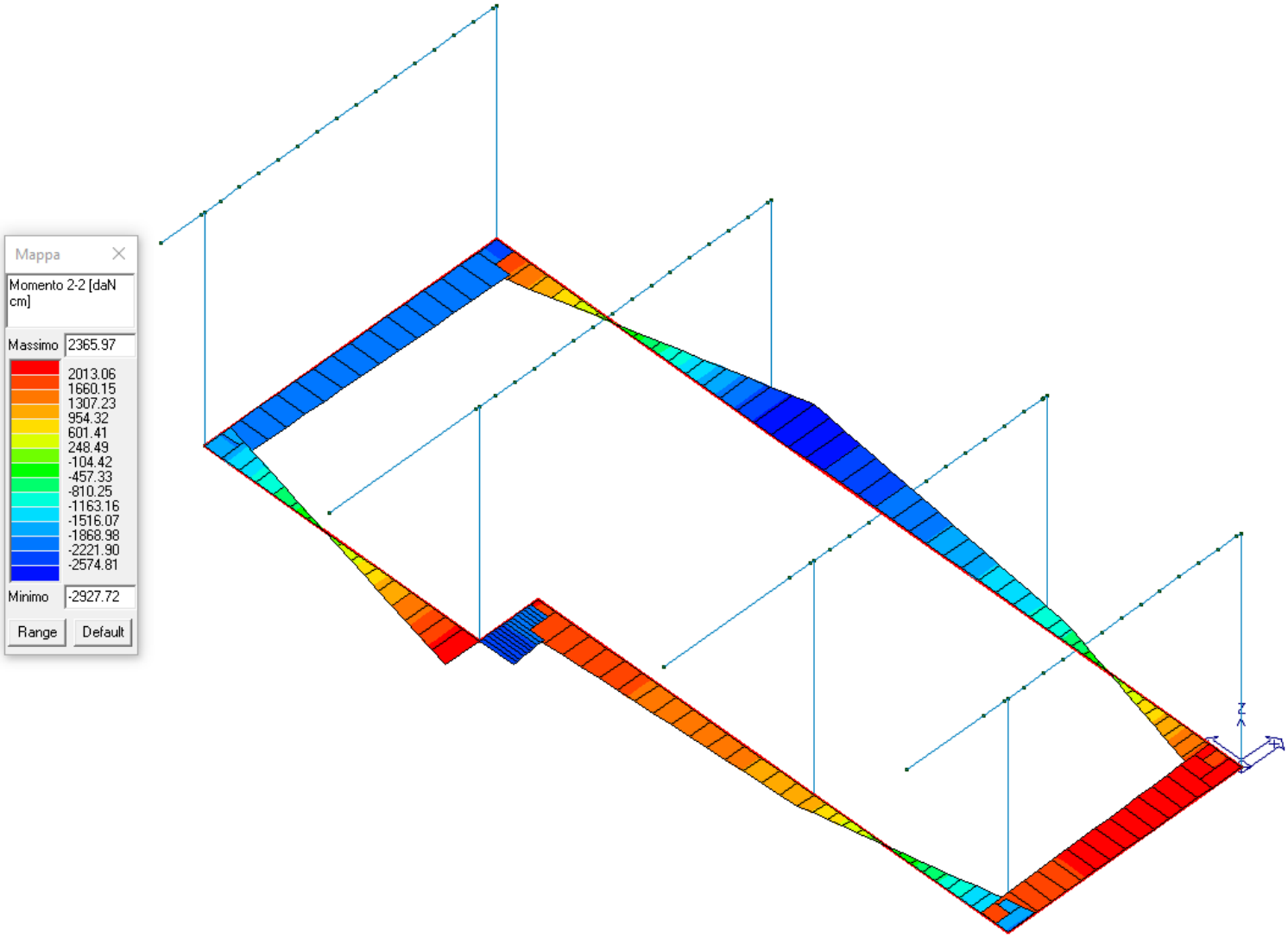


Figura 156: Sollecitazioni – Momento 2-2 – Travi di fondazione SLE

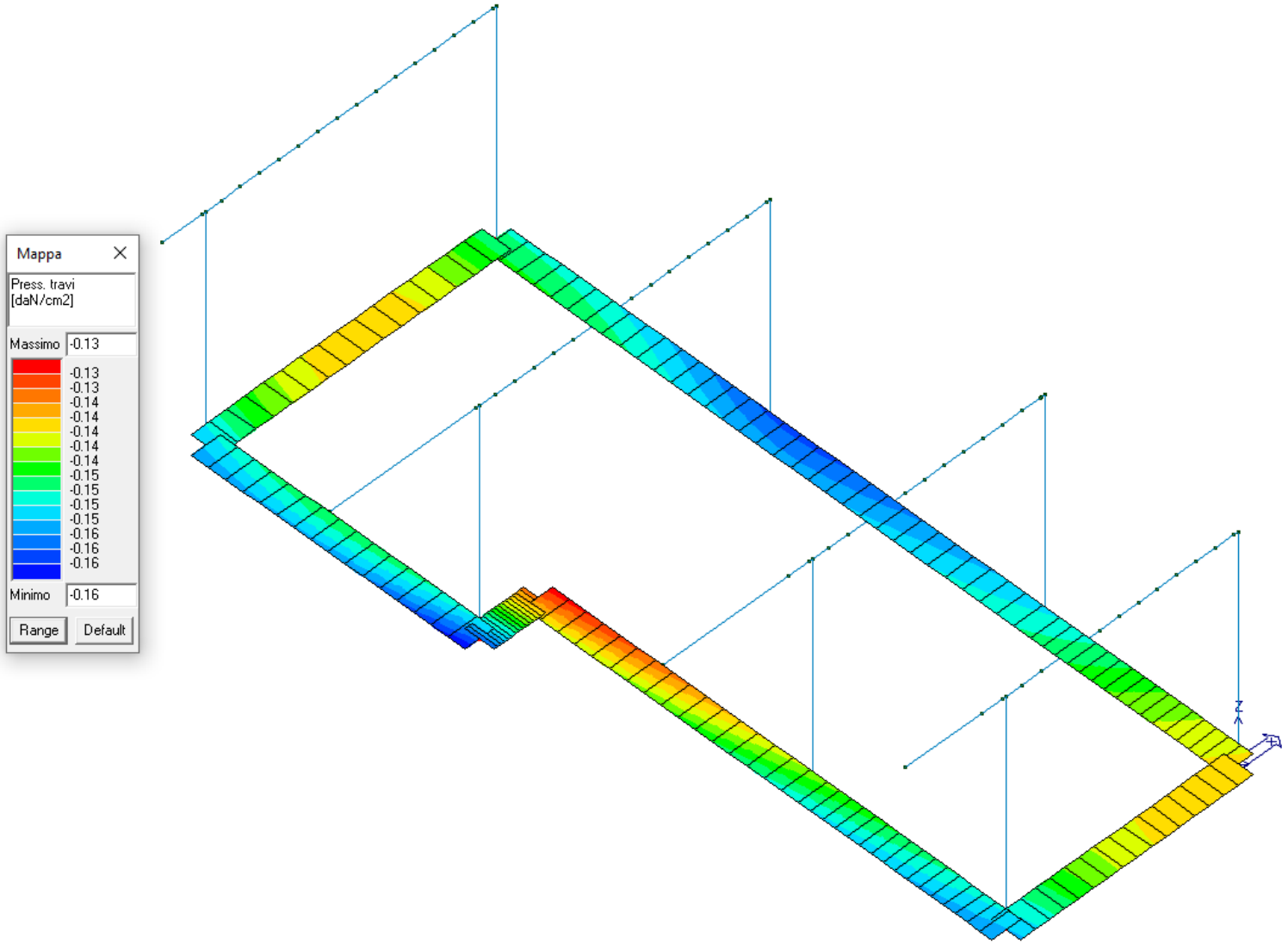


Figura 157: Sollecitazioni – Pressione massima – Travi di fondazione SLU

Verifiche snellezza (Pergolato Sud)

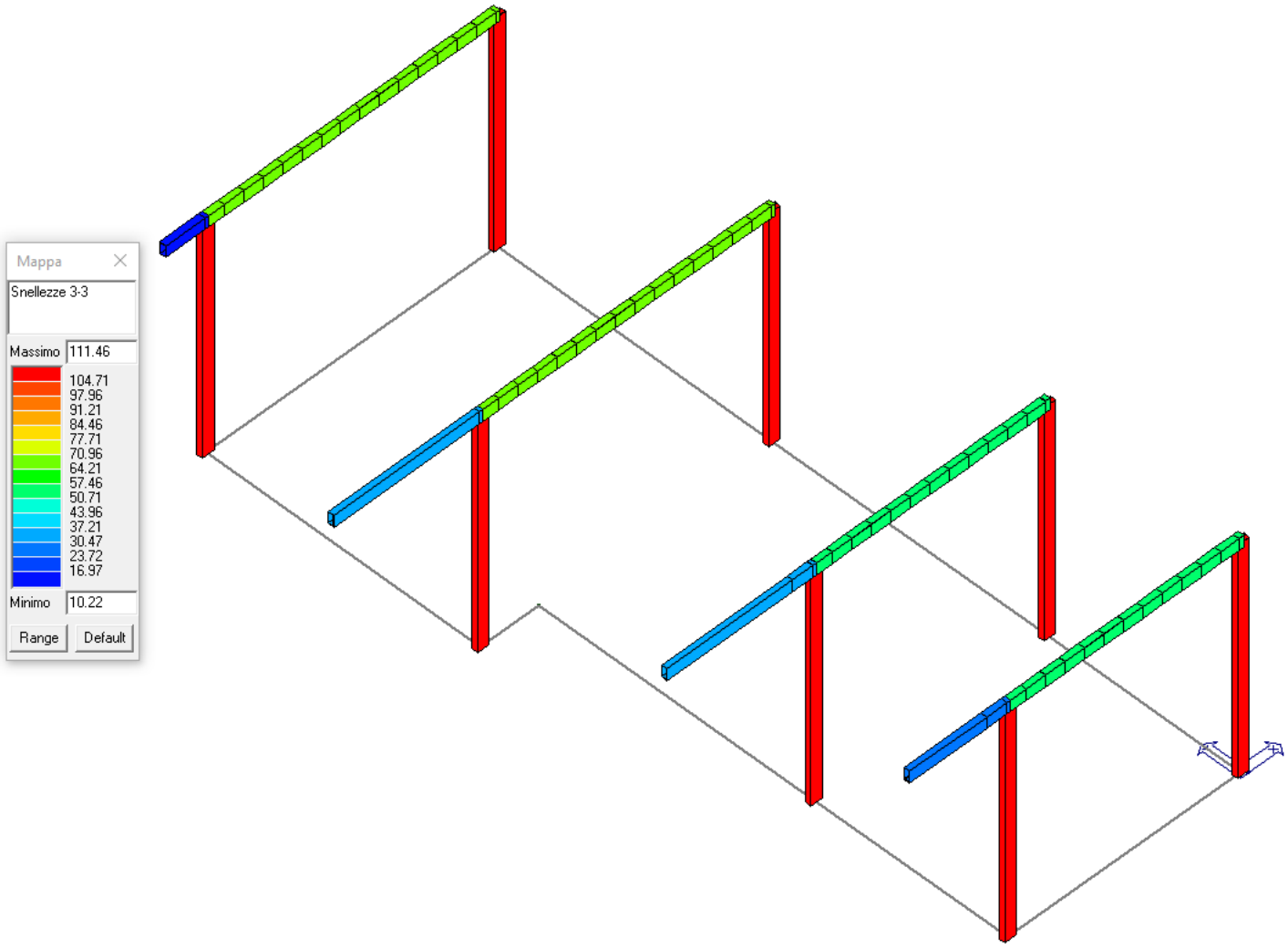


Figura 158: Verifiche – Snellezza 3-3

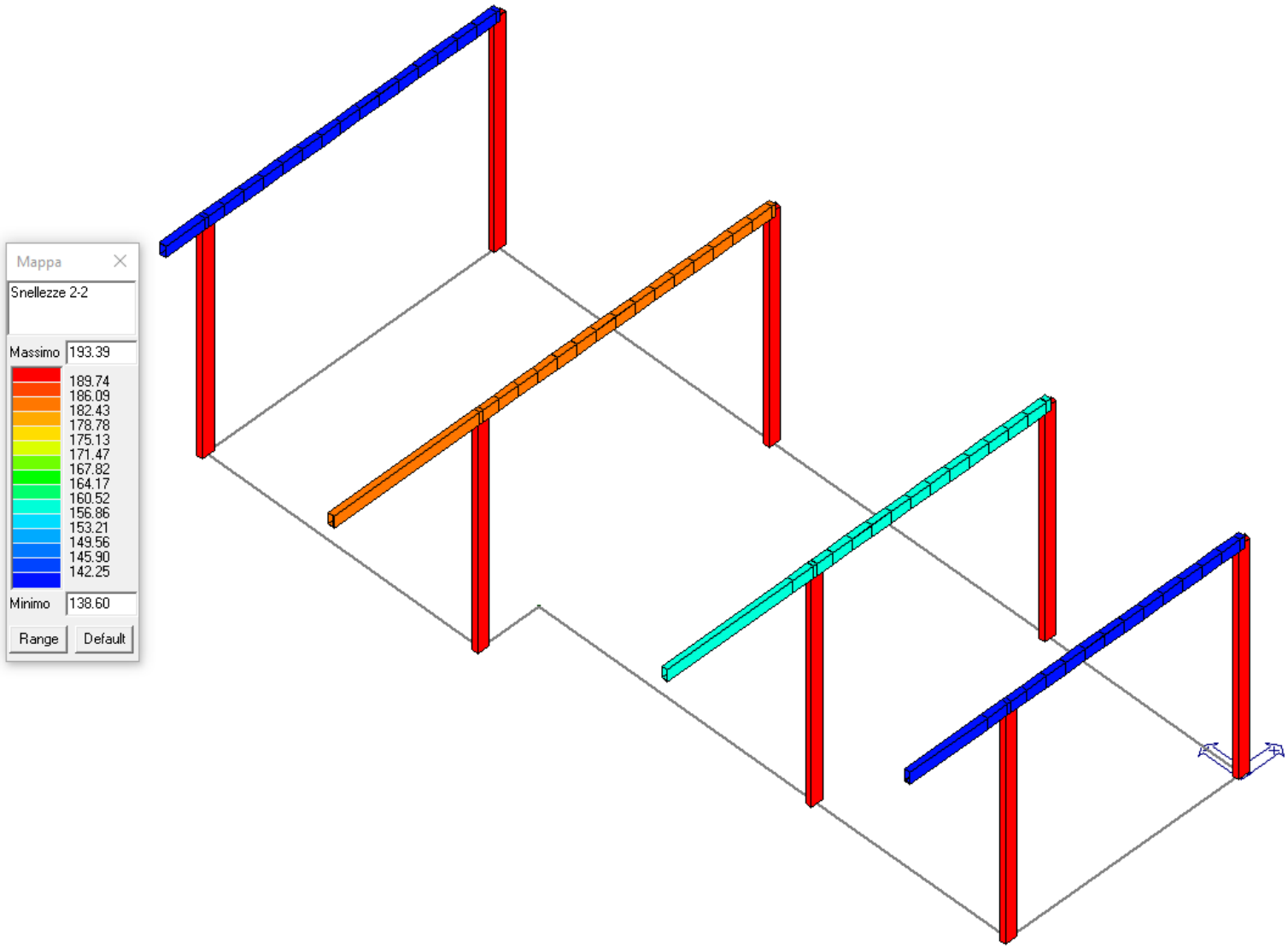


Figura 159: Verifiche – Snellezza 2-2

Verifiche agli stati limite ultimi (SLU – Pergolato Sud)

Si procede di seguito con la verifica degli elementi strutturali (il valore dello sfruttamento in percentuale è dato dal valore più elevato tra quelli delle verifiche di resistenza e di stabilità.

Essendo il massimo valore dello sfruttamento inferiore al 100% le verifiche risultano soddisfatte.

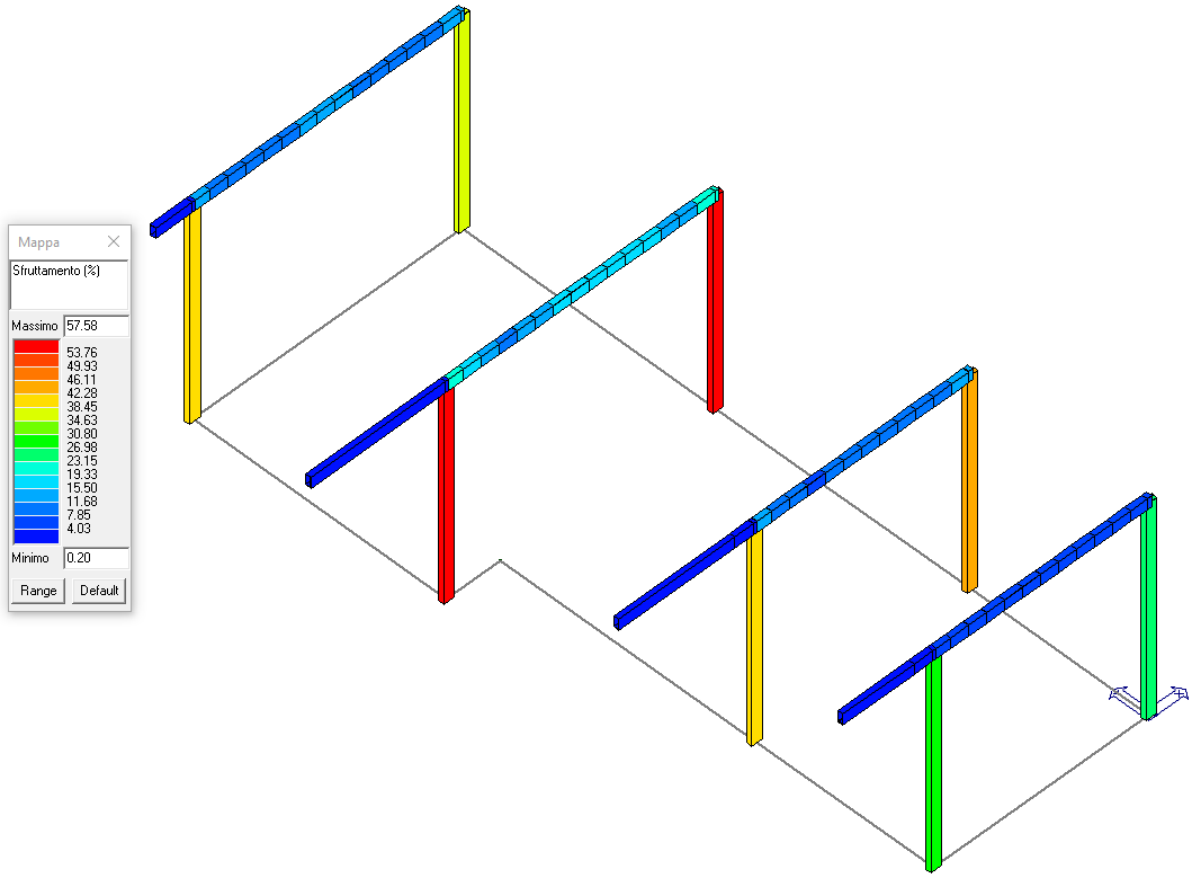


Figura 160: Verifiche – Coefficiente sfruttamento – Elementi metallici

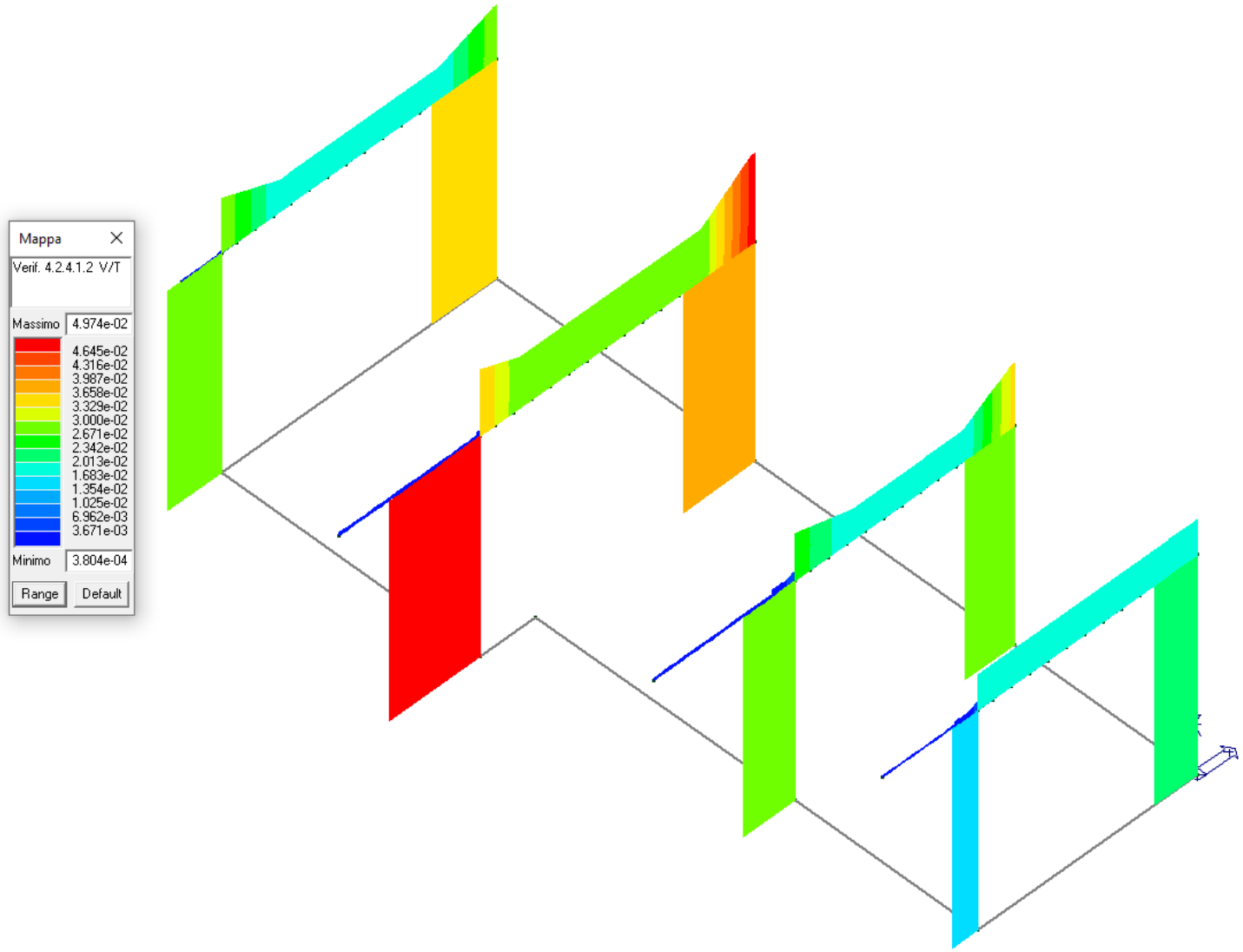


Figura 161: Verifiche – V/T – Elementi metallici

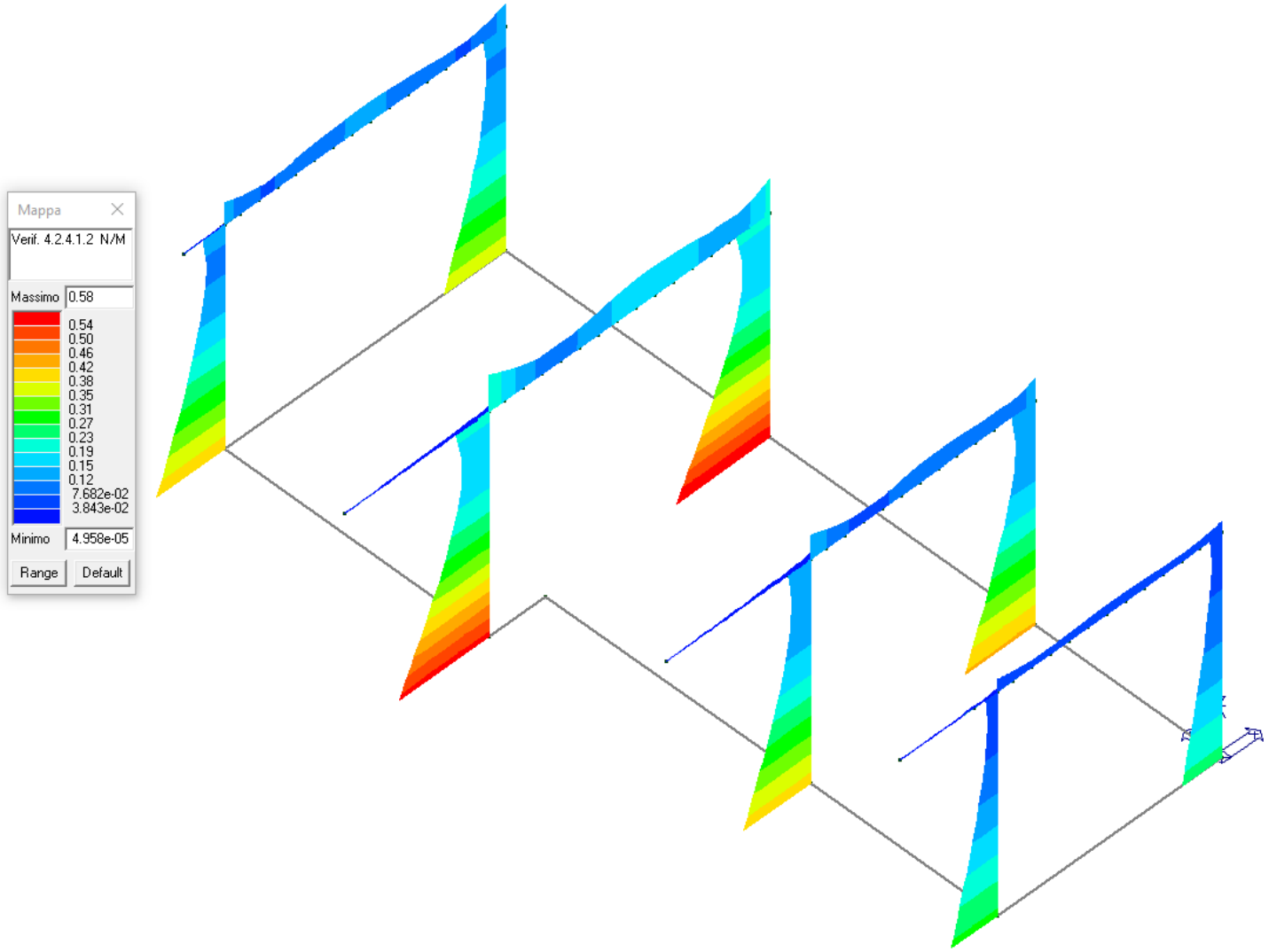


Figura 162: Verifiche – N/M – Elementi metallici

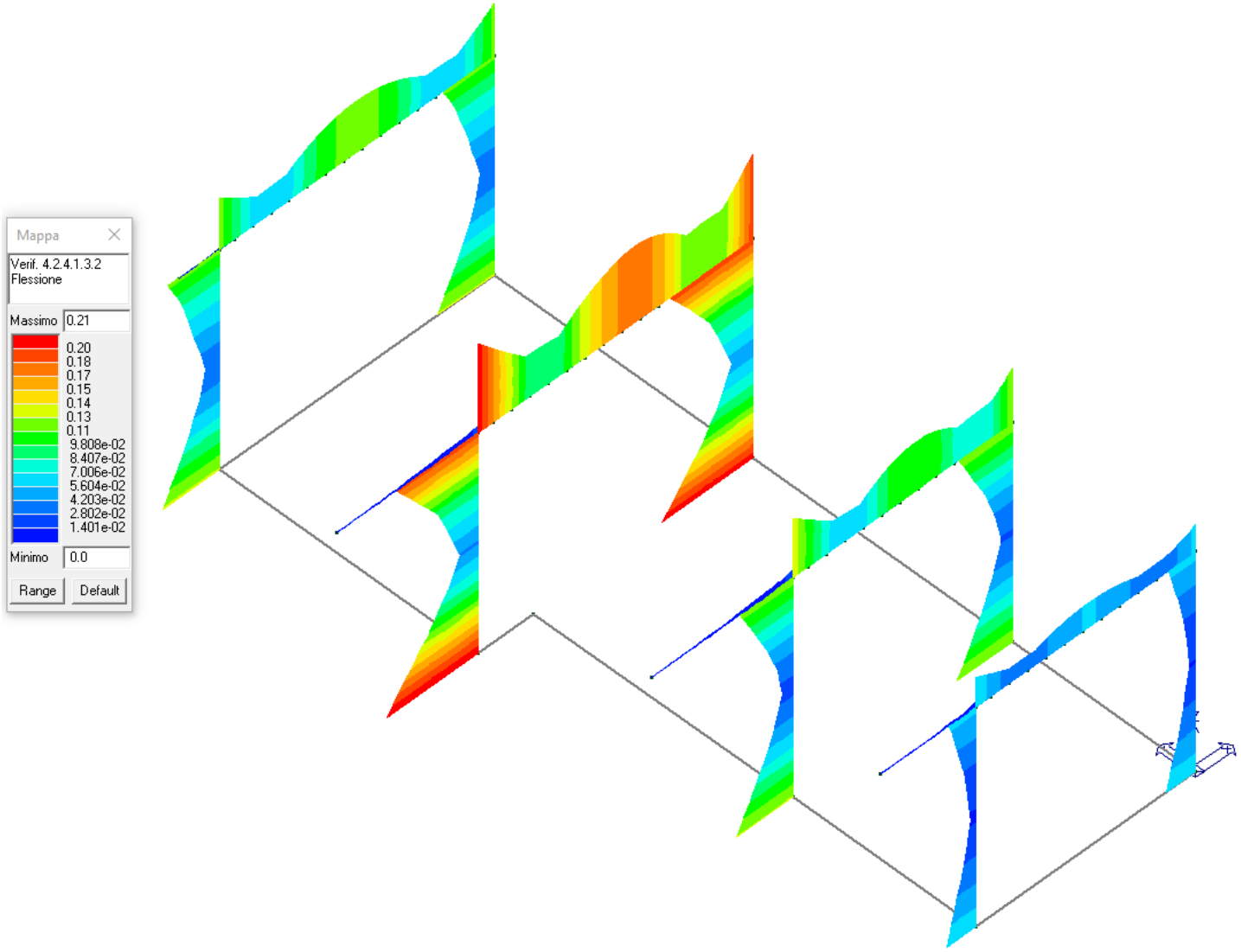


Figura 163: Verifiche – Stabilità a flessione – Elementi metallici

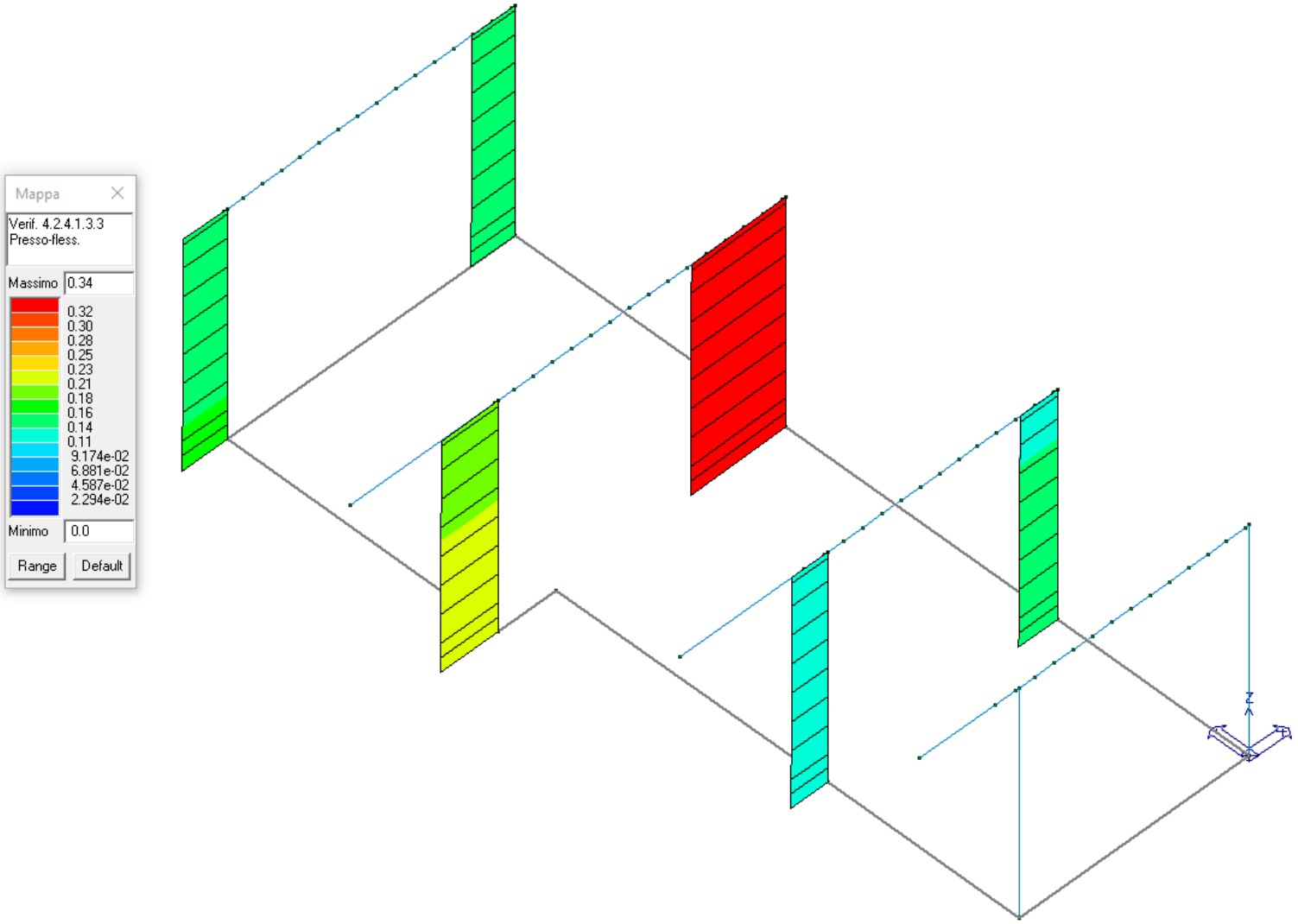


Figura 164: Verifiche – Stabilità a pressoflessione – Elementi metallici

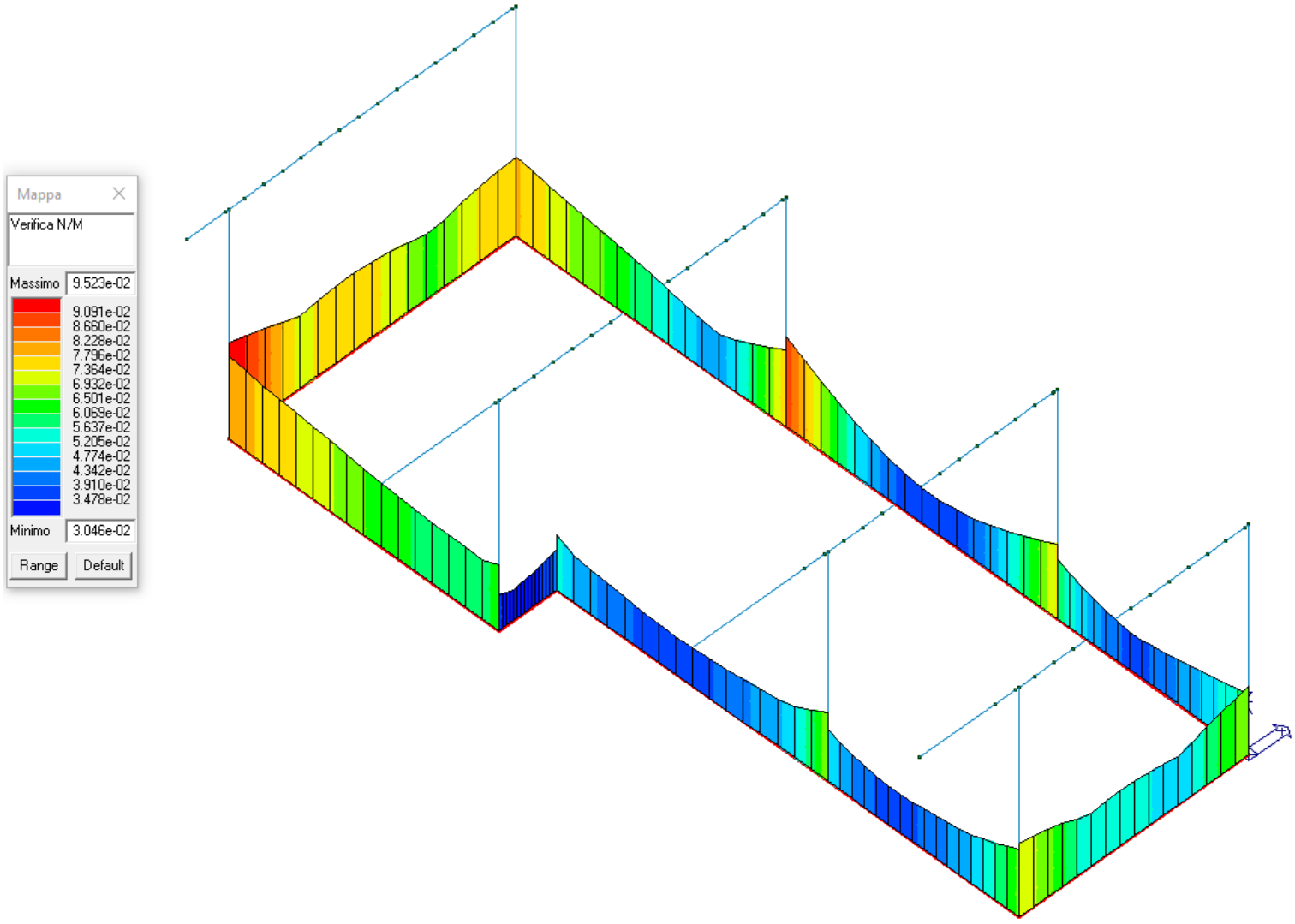


Figura 165: Verifiche – N/M – Travi di fondazione

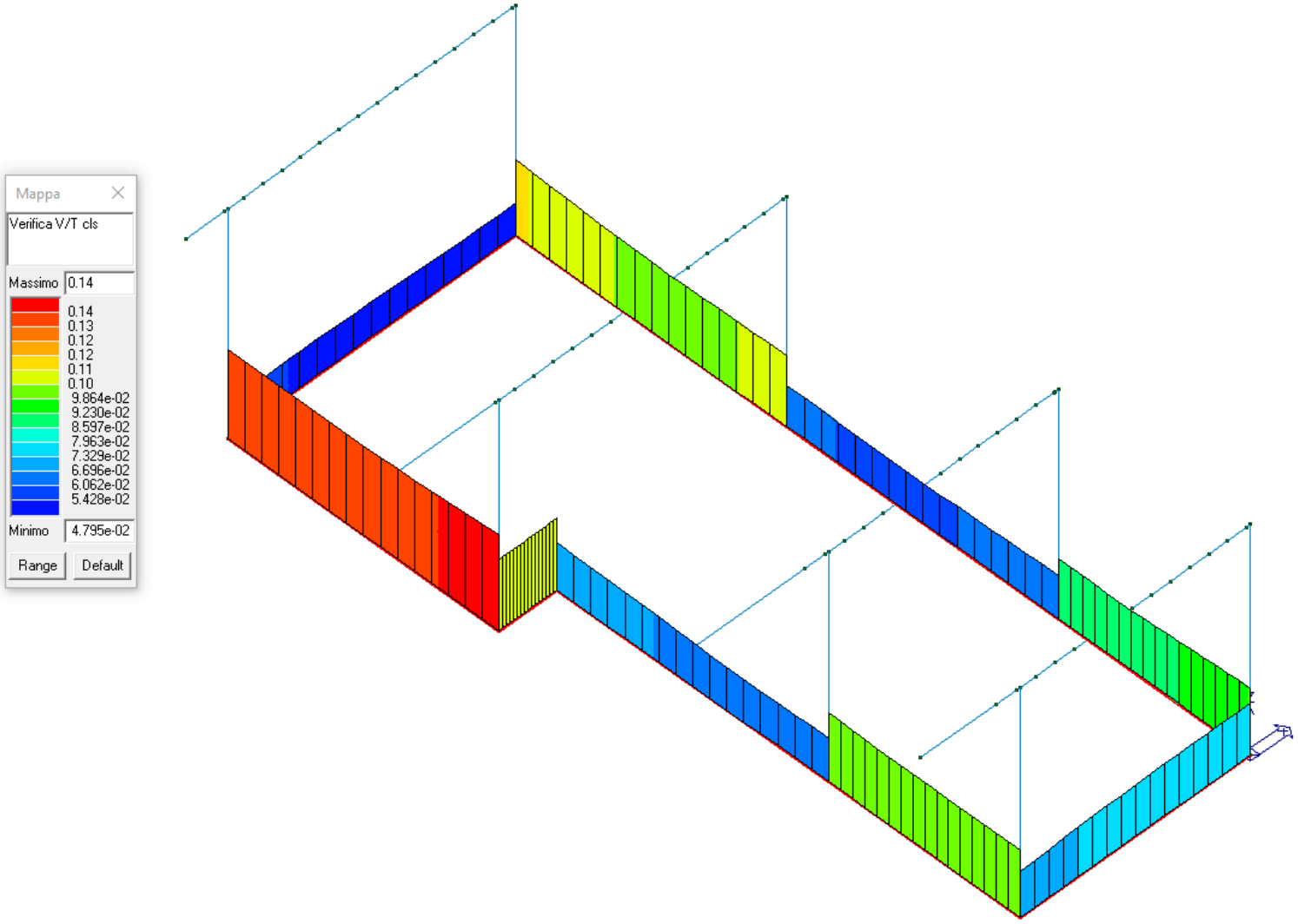


Figura 166: Verifiche – V/T lato cls – Travi di fondazione

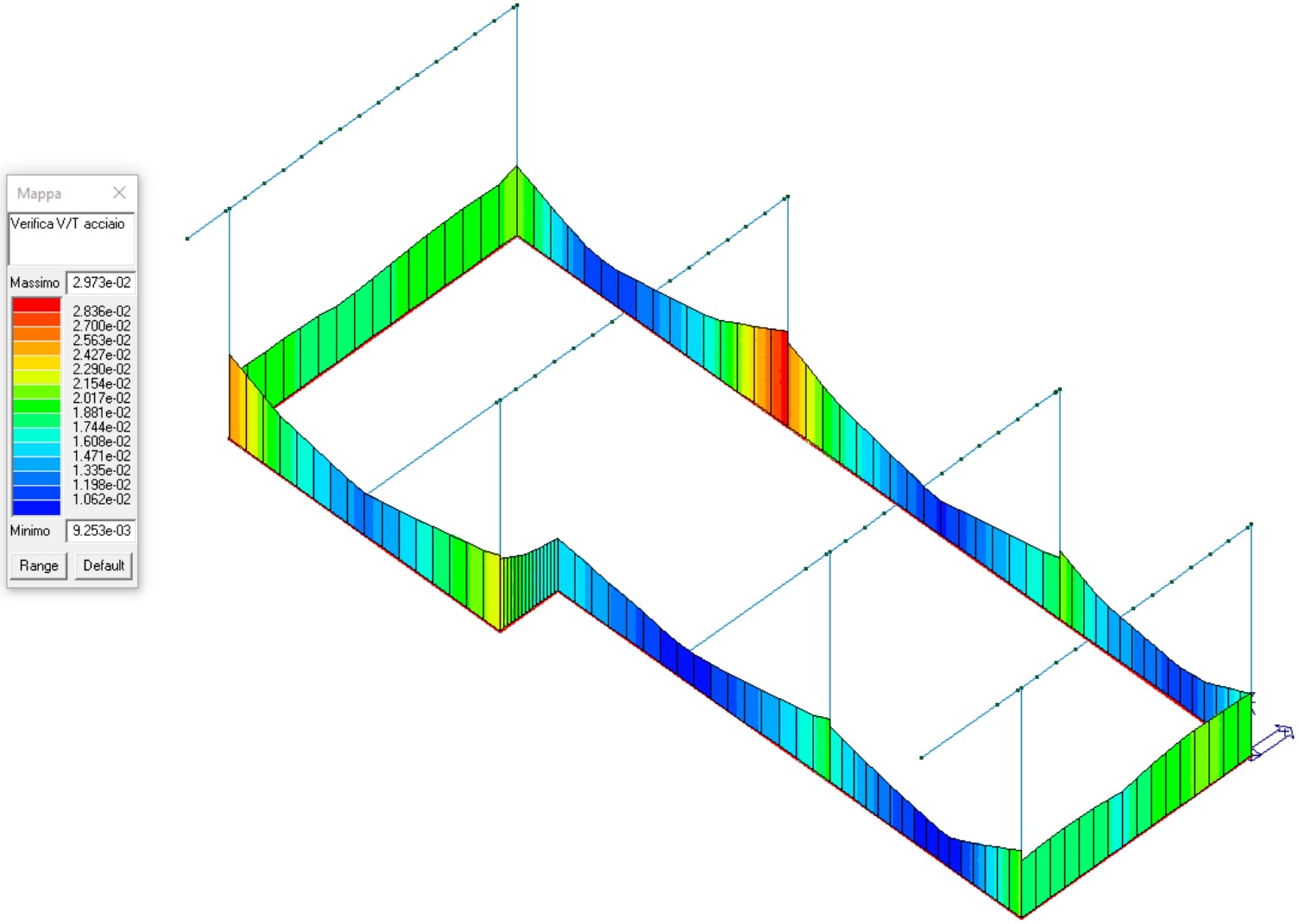


Figura 167: Verifiche – V/T lato acciaio – Travi di fondazione

Verifiche deformabilità (SLE – Pergolato Sud)

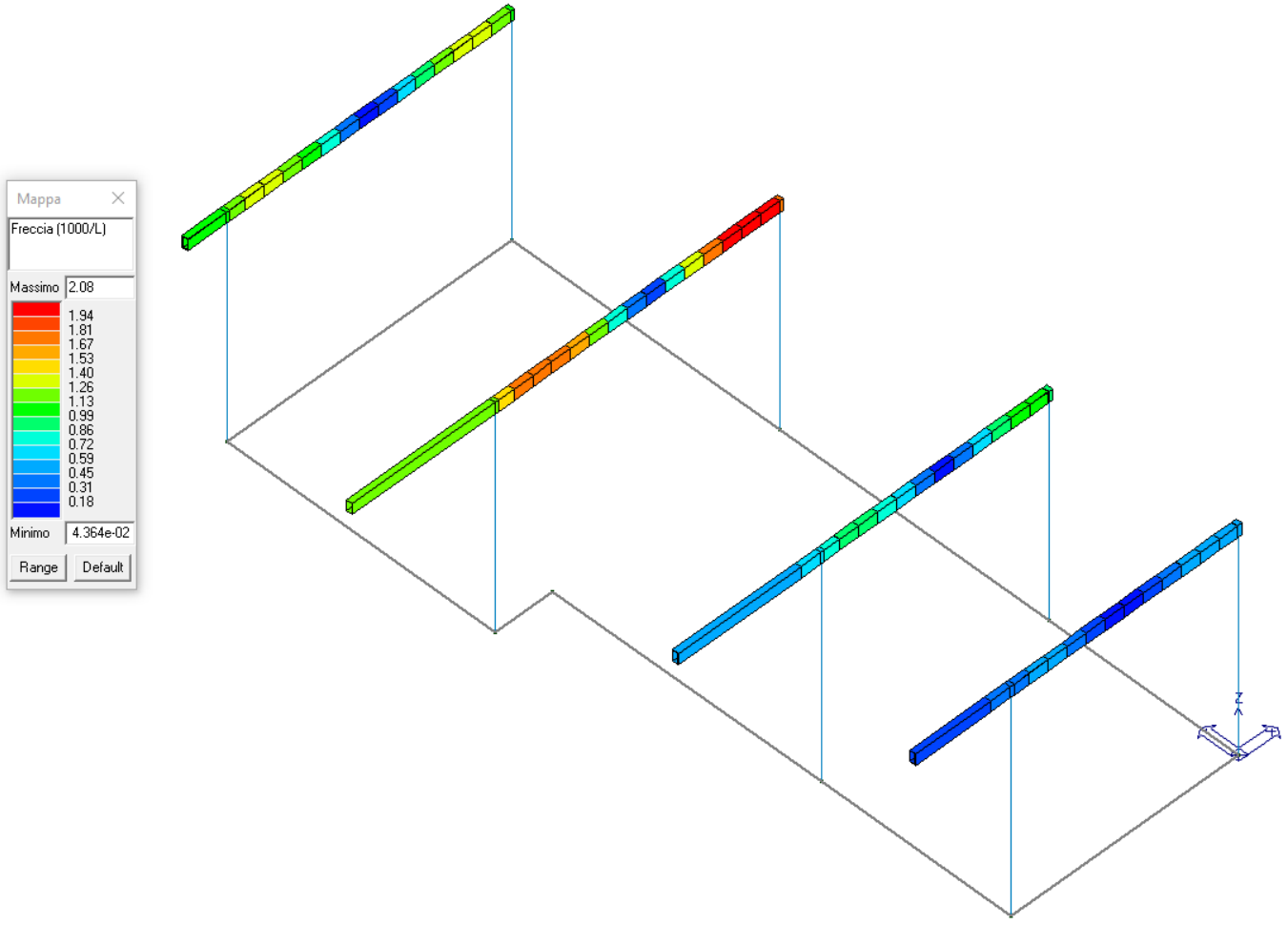


Figura 168: Verifiche – Freccia SLE – Architravi

Essendo la freccia limite pari a L/200 > 2.08*L/1000=L/481, la verifica risulta ampiamente soddisfatta.

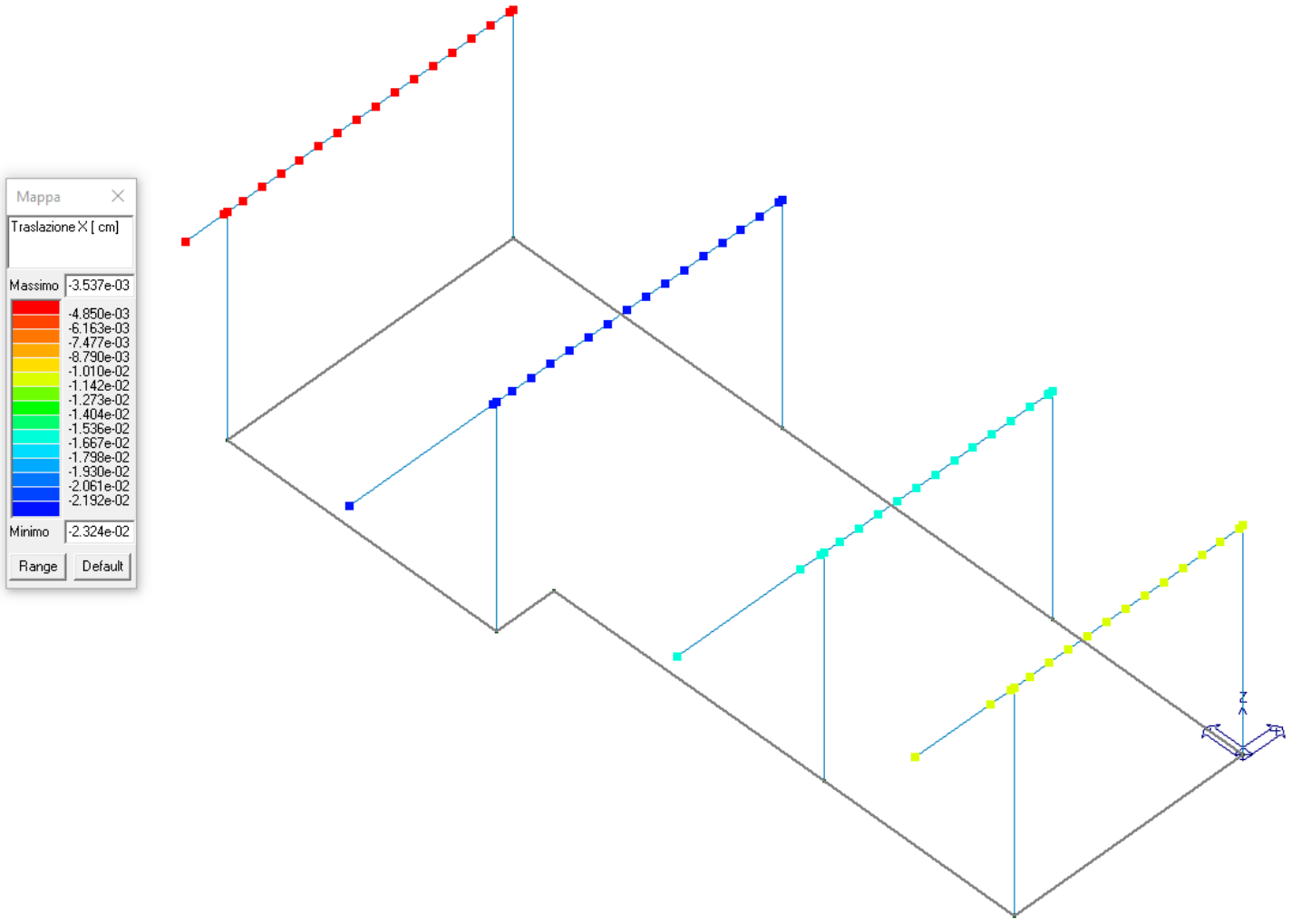


Figura 169: Verifiche – Traslazione X SLE – Impalcato

Essendo lo spostamento laterale massimo in direzione X pari a 0.023cm = H/10435 < H/300, la verifica risulta ampiamente soddisfatta

VANO TECNICO IN MURATURA PORTANTE

DESCRIZIONE DEL CONTESTO EDILIZIO

Di seguito si riporta il progetto relativo alla nuova costruzione del fabbricato ad uso vano tecnico in adiacenza al corpo “Nido”. Il fabbricato, sismicamente autonomo è posto in adiacenza ad un fabbricato di nuova costruzione.

Per l’esecuzione dei calcoli si fa riferimento alla normativa “Norme tecniche per le costruzioni”, D.M. 17 Gennaio 2018.

ILLUSTRAZIONE DEI CRITERI DI PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE

Ai fini della progettazione e verifica dell’intervento sull’edificio in questione è stato utilizzato un software di calcolo agli elementi finiti denominato AEDES.PCM in grado di modellare le strutture in muratura e svolgere le verifiche sulle pareti in conformità a quanto richiesto dalla vigente normativa.
L’approccio adottato per la strutture in esame è stato quello di realizzare un modello agli elementi finiti dove le pareti sono modellate mediante elementi tipo Beam equivalenti con tratti di rigidezza adeguata alle caratteristiche meccaniche della muratura.

Nello specifico è stata eseguita una analisi sismica di tipo “dinamica modale” per la verifica delle azioni fuori dal piano ed un’analisi tipo pushover per le azioni nel piano.

Si riporta nella figura sottostante, le immagini dei modelli in 3D impiegati

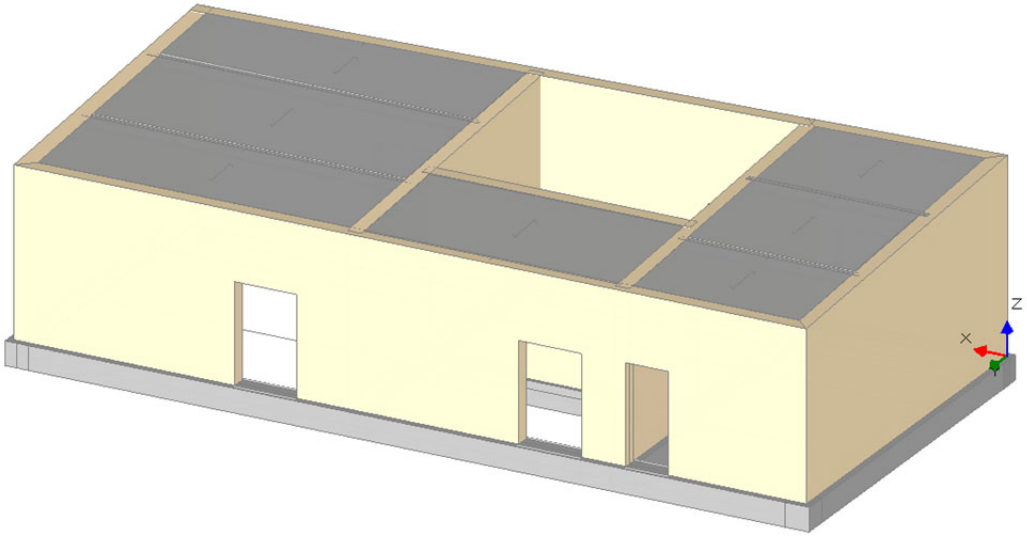


Figura 170: Modello strutturale

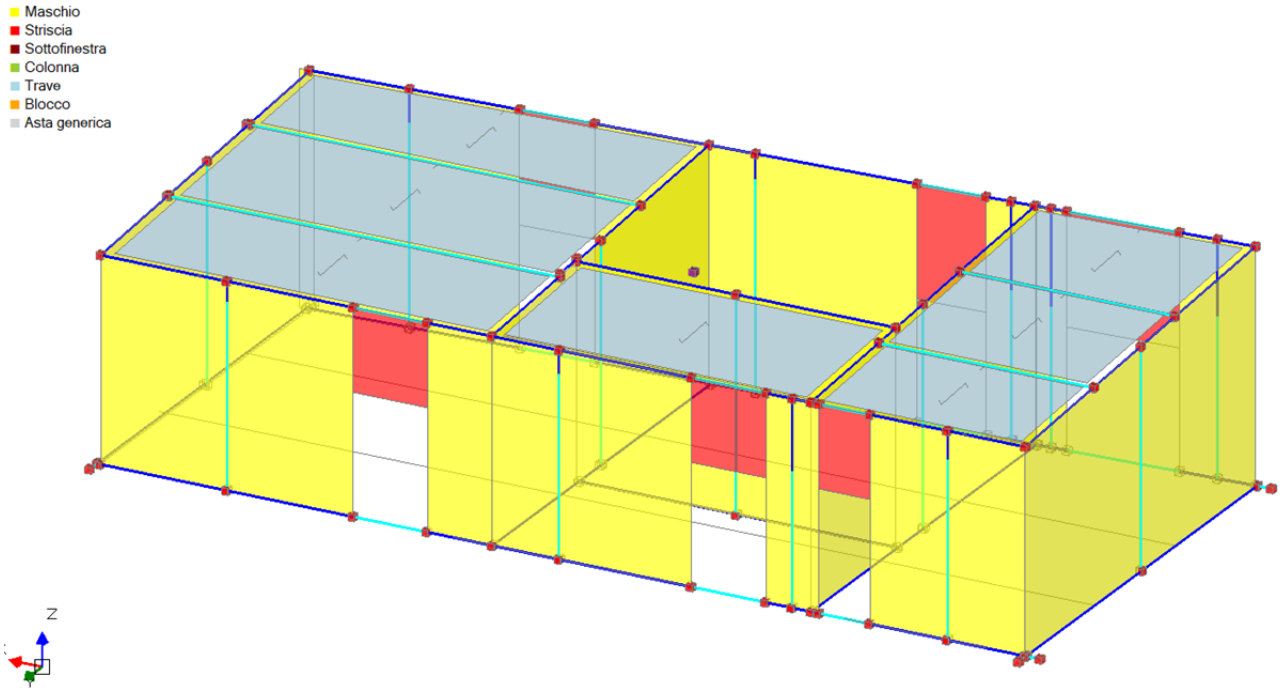
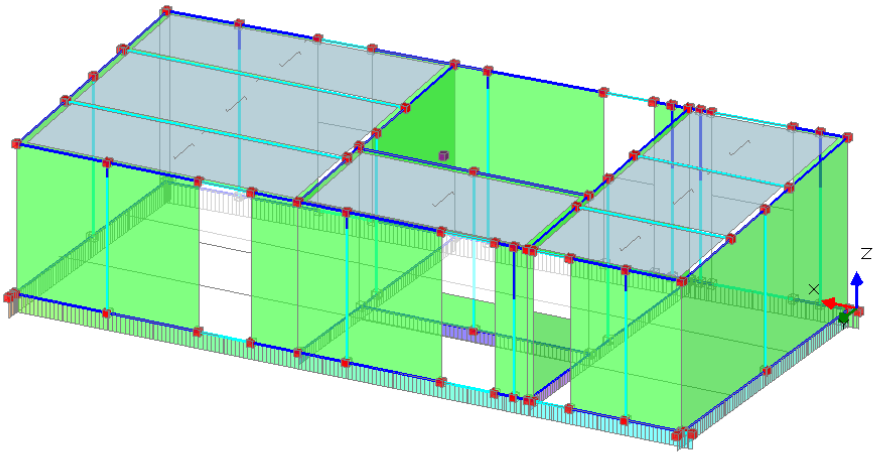
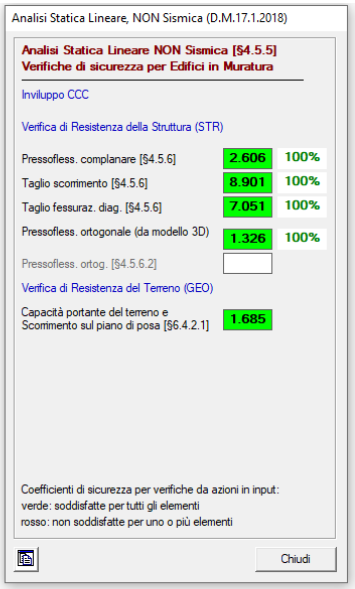


Figura 171: Modello edificio 3D-Telaio equivalente

Si riportano di seguito i risultati delle analisi svolte sul fabbricato che risulta verificato sia per le azioni nel piano che per le azioni fuori dal piano.

- Azioni fuori dal piano – Pressoflessione ortogonale



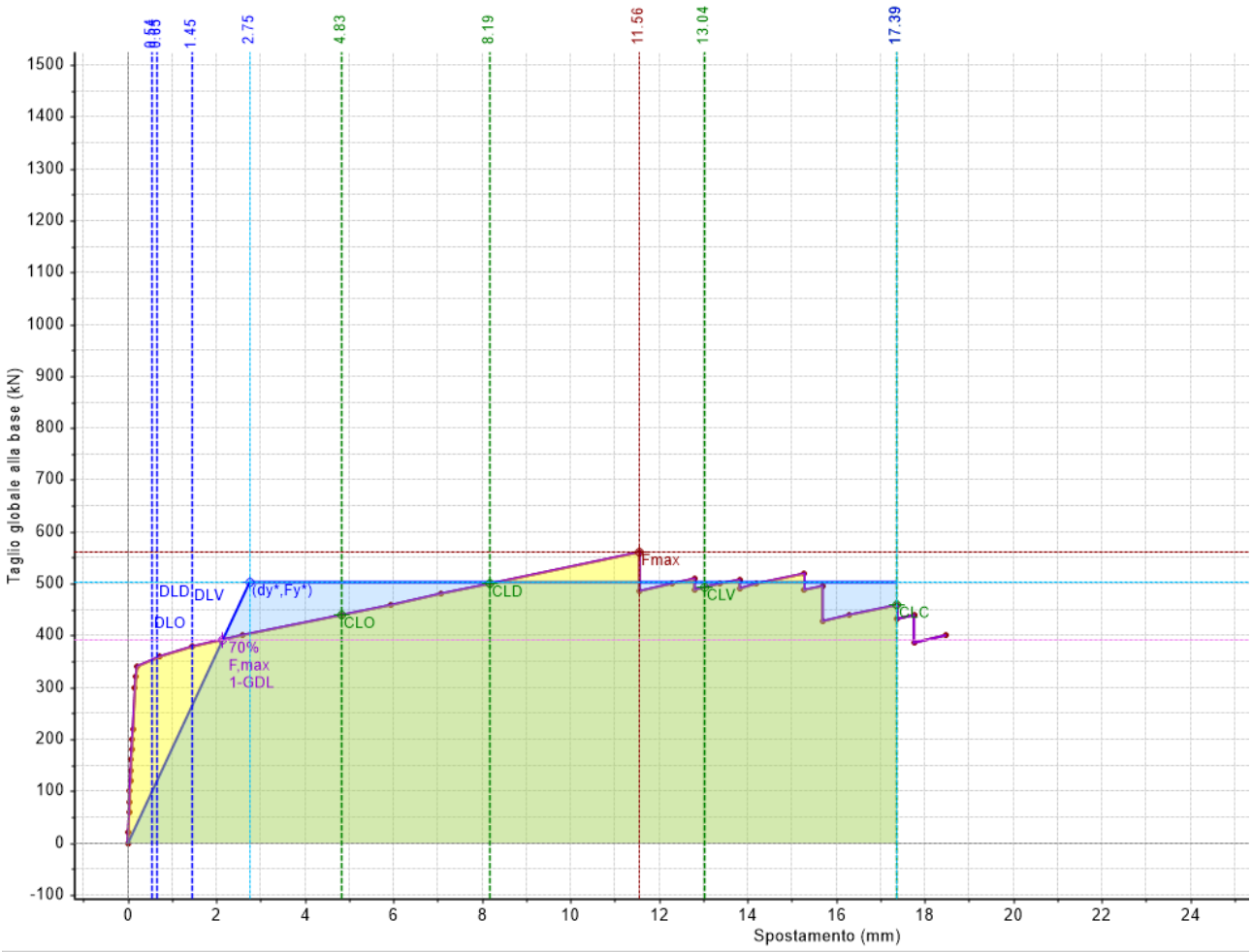


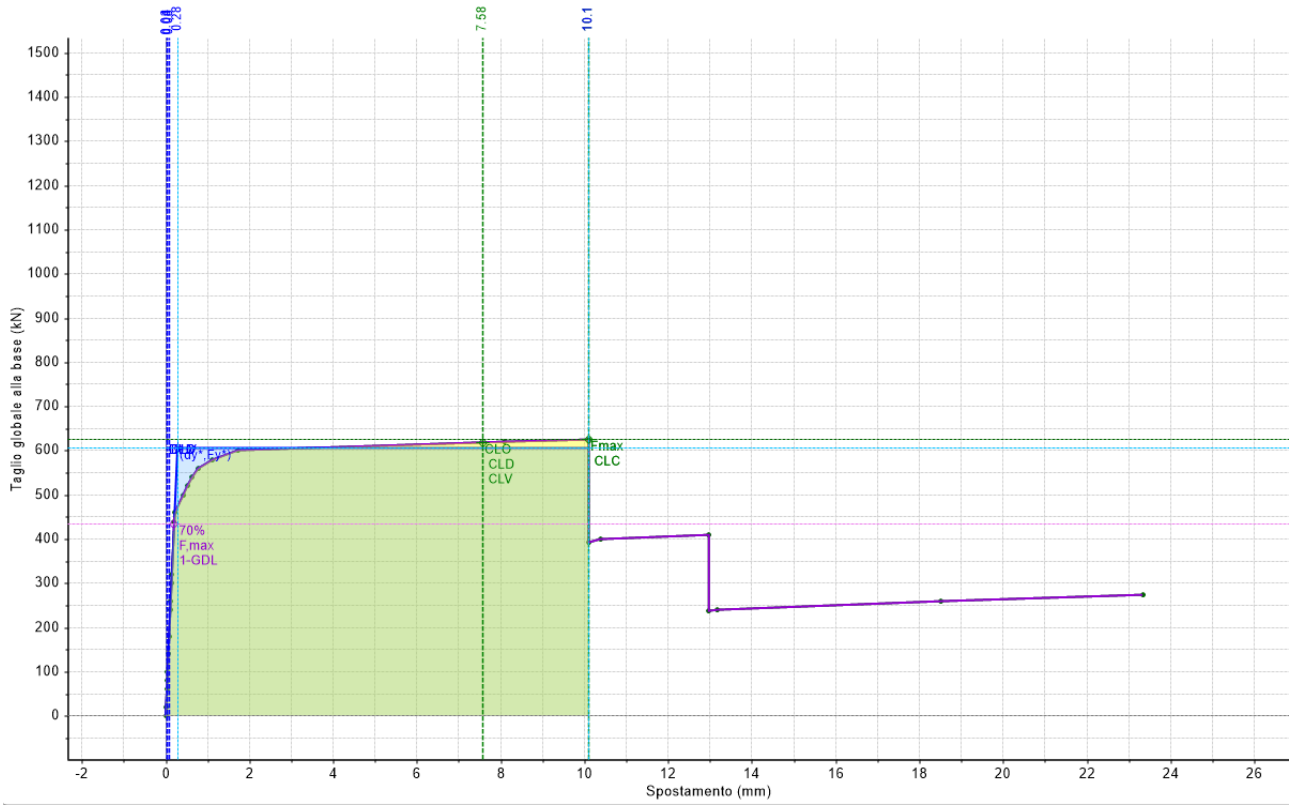
Si riportano di seguito i risultati dell'analisi push over eseguita sul fabbricato.

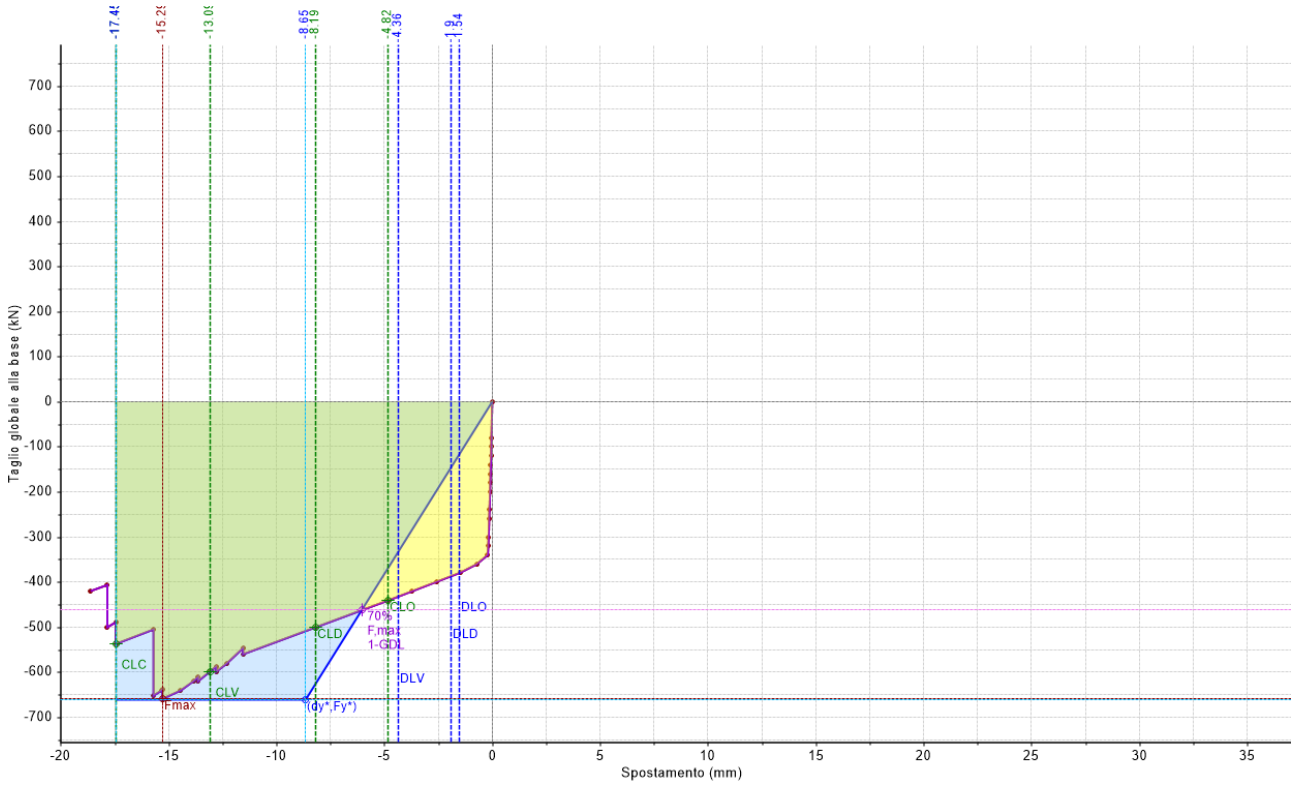
Gestione risultati Analisi Pushover

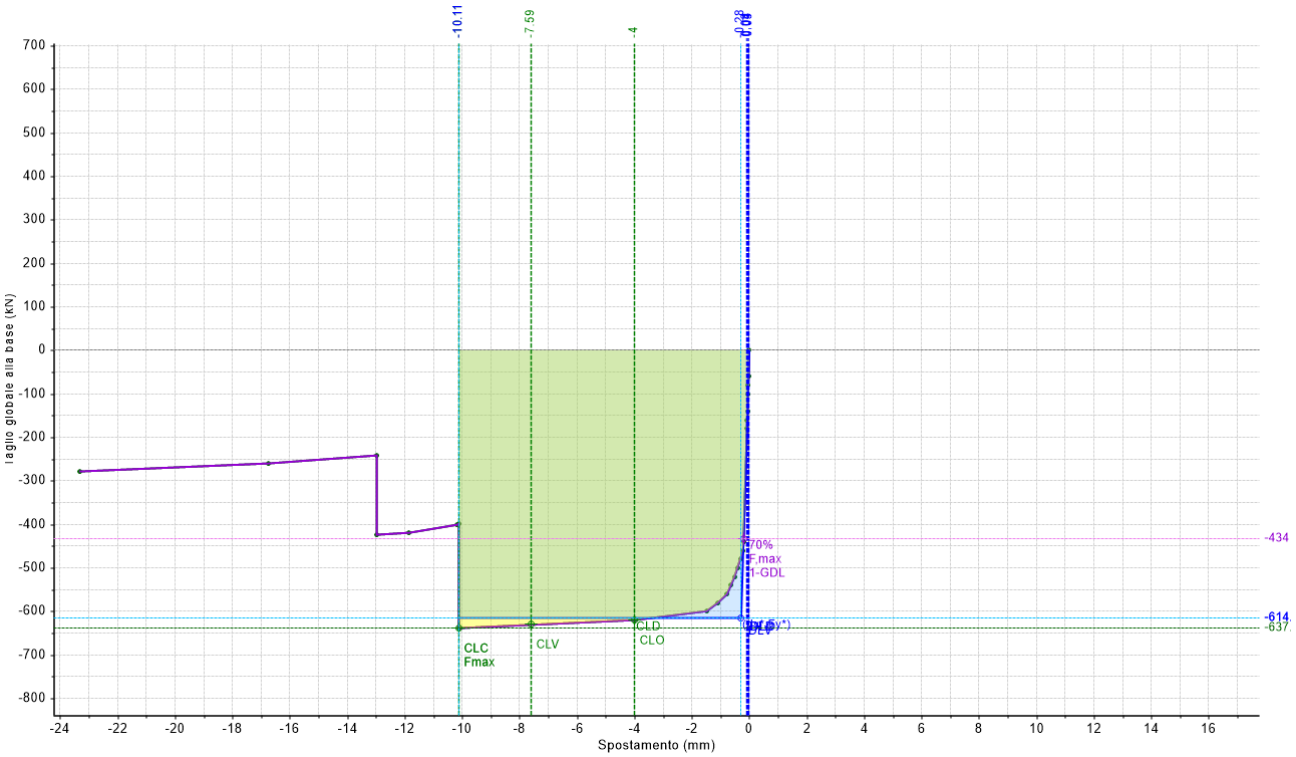
N°curva	Corrente	Vista	Distr.	Direz.	Direz.2	Mt	Ez	Control	ζ,PGA(SLV)	ζ,TR(SLV)	VN,CLV	ζ,PGA(SLD)	ζ,TR(SLD)	ζ,PGA(SLO)	ζ,TR(SLO)
1	◉	☑	A	+X'				L1	**1.350**	3.476	174	**3.158**	33.000	3.887	55.000
2	○	☐	A	+Y'				L1	**1.350**	3.476	174	**3.158**	33.000	3.887	55.000
3	○	☐	A	-X'				L1	**1.350**	3.476	174	**3.158**	33.000	**3.169**	23.044
4	○	☐	A	-Y'				L1	**1.350**	3.476	174	**3.158**	33.000	3.887	55.000
5	○	☐	E	+X'				L1	**1.350**	3.476	174	**3.158**	33.000	3.887	55.000
6	○	☐	E	+Y'				L1	**1.350**	3.476	174	**3.158**	33.000	3.887	55.000
7	○	☐	E	-X'				L1	**1.350**	3.476	174	**3.158**	33.000	**3.169**	23.044
8	○	☐	E	-Y'				L1	**1.350**	3.476	174	**3.158**	33.000	3.887	55.000

Figura 172: Modello– Risultati analisi pushover




0.28
7.58
10.1
CLO
CLD
CLV
Fmax
CLC
70%
F.max
1-GDL
Taglio globale alla base (kN)
Spostamento (mm)


Taglio globale alla base (kN)
Spostamento (mm)
CLC
Fmax
CLV
(dy*,Fy*)
CLD
CLO
70% F.max 1-GDL
DLV
DLO
DLD


Taglio globale alla base (kN)
Spostamento (mm)
CLC
Fmax
CLV
CLD
CLO
70% F.max 1-GDL
-434
-614
-637

Per ciò che concerne la pressione massima in fondazione si avrà che il carico massimo è inferiore a 1.0 kg/cm^2, ampiamente inferiore al carico limite del terreno, perciò si ritiene tale valore ampiamente accettabile.
Tale risultato risulta inoltre a favore di sicurezza in quanto si realizzerà una platea e non come modellato una sola trave di fondazione.

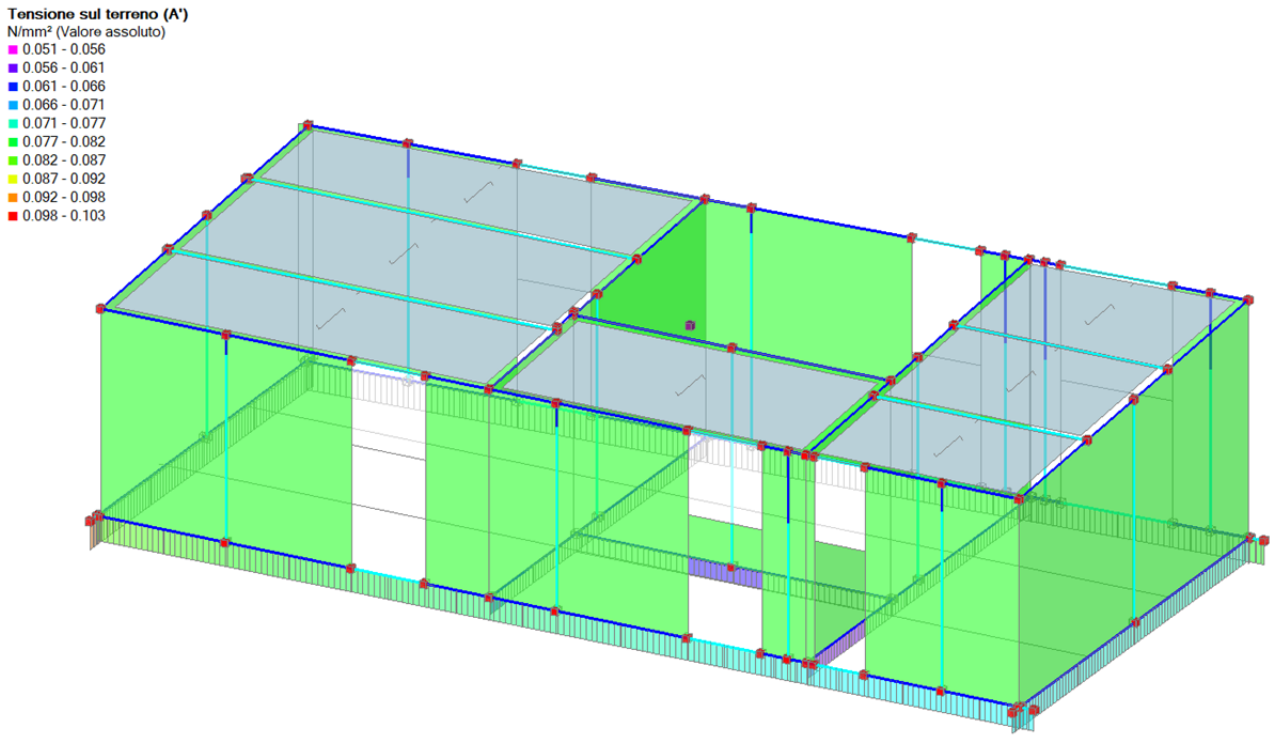


Figura 173: Modello– Risultati tensioni sul terreno

CARATTERISTICHE E AFFIDABILITÀ DEL CODICE DI CALCOLO

Le verifiche sono state eseguite attraverso l'uso di un software di documentate caratteristiche e che ha disponibilità di un manuale di validazione dei risultati. L'analisi svolta risulta conforme alle norme NTC2018, cap. 7.3 "metodi di analisi e criteri di verifica".

Tipo di analisi svolta – PRO_SAP

Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione. Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni abnormi. Si può pertanto asserire che l' elaborazione sia corretta e completa. I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli che ne comprovano l'attendibilità. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali e adottati, anche in fase di primo proporzionamento della struttura. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego.

Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di

modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non

verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali.

Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

Si riporta di seguito la verifica eseguita tramite l'ausilio di programma denominato ENG. della SigmaC Soft con cui si possono confrontare i risultati delle analisi svolte dal programma e che ne possono validare i risultati.

Si riporta di seguito la verifica svolta sulla struttura del pergolato est.

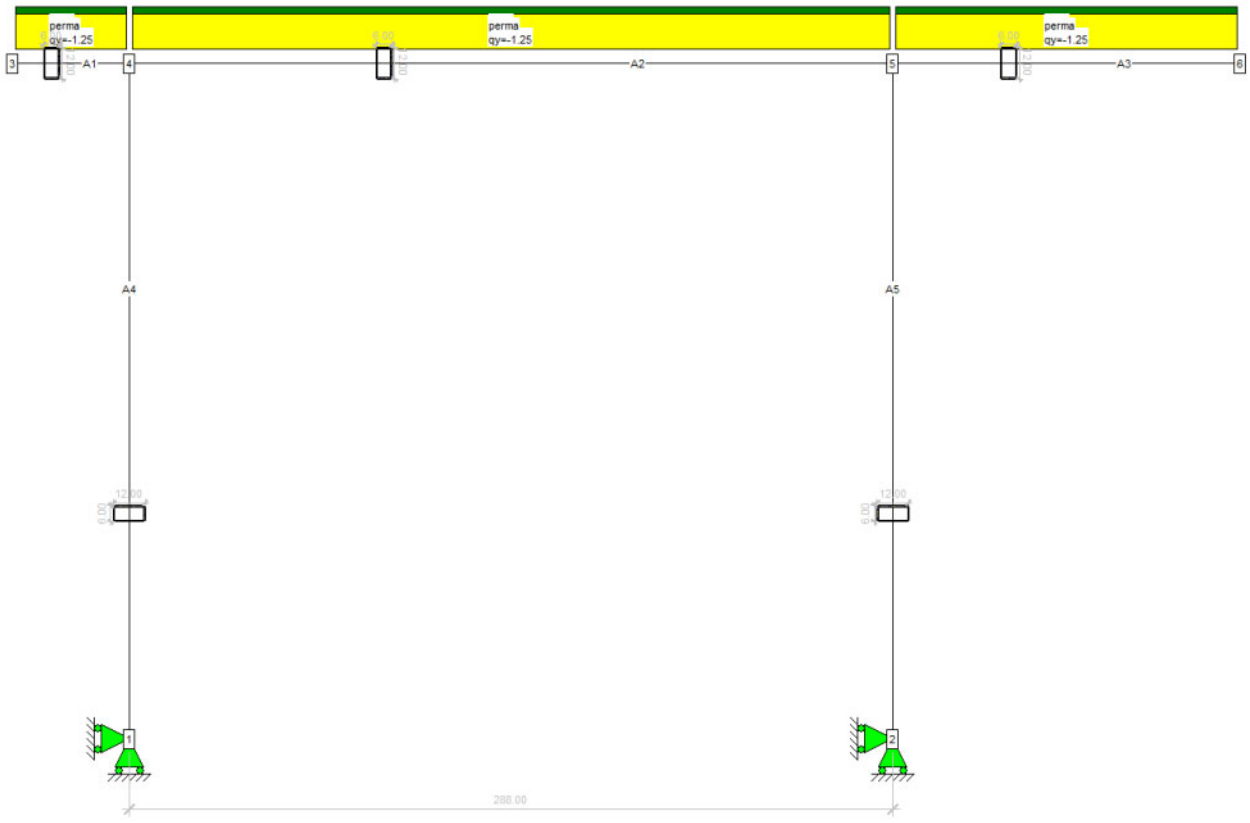


Figura 174: Modello– ENG

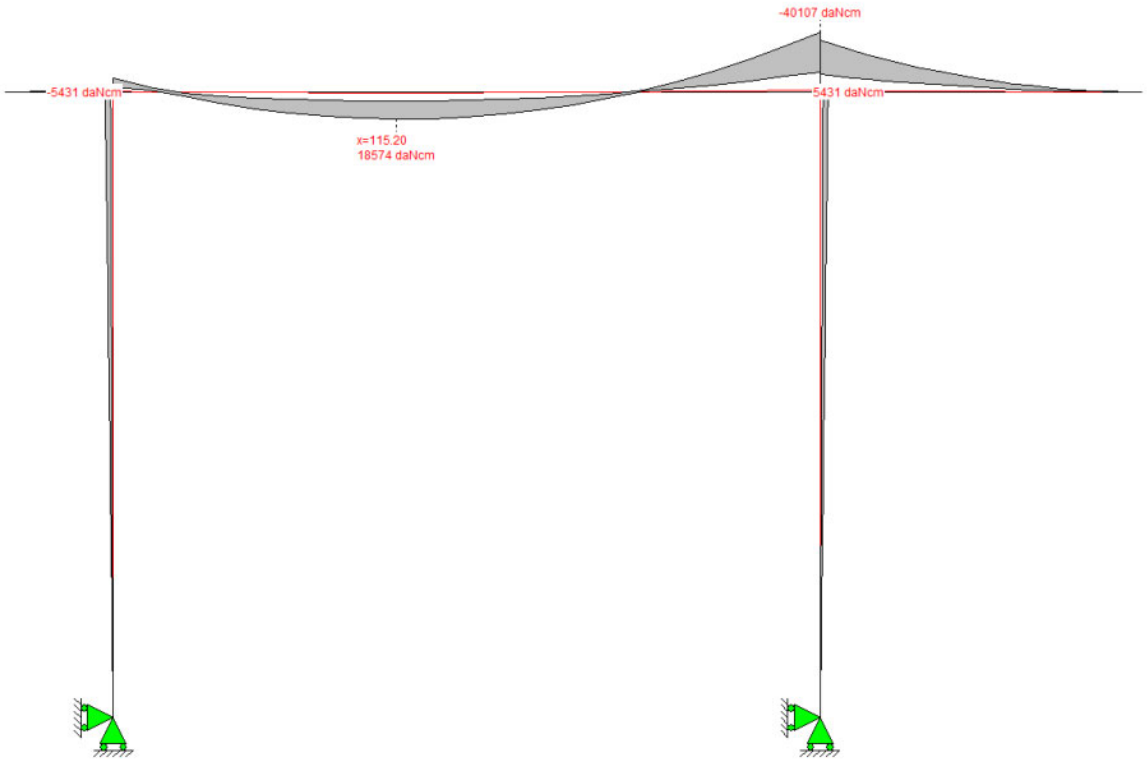


Figura 175: Diagramma del momento

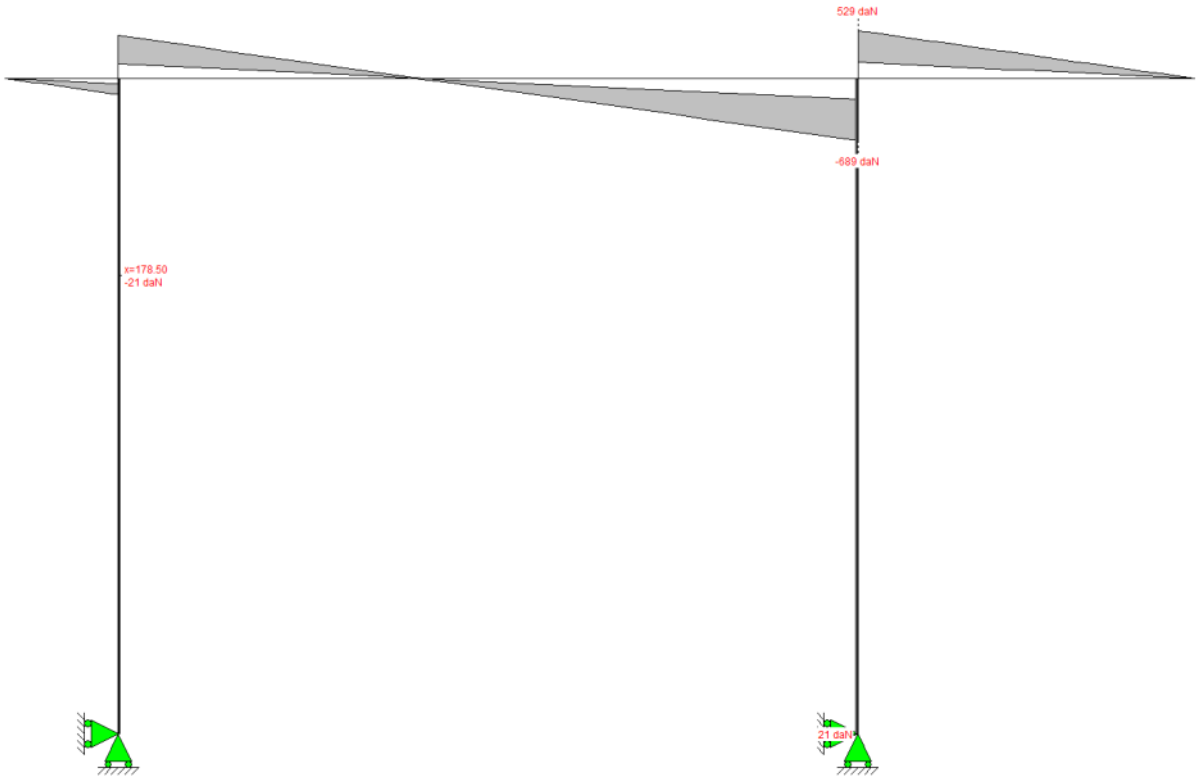


Figura 176: Diagramma del taglio

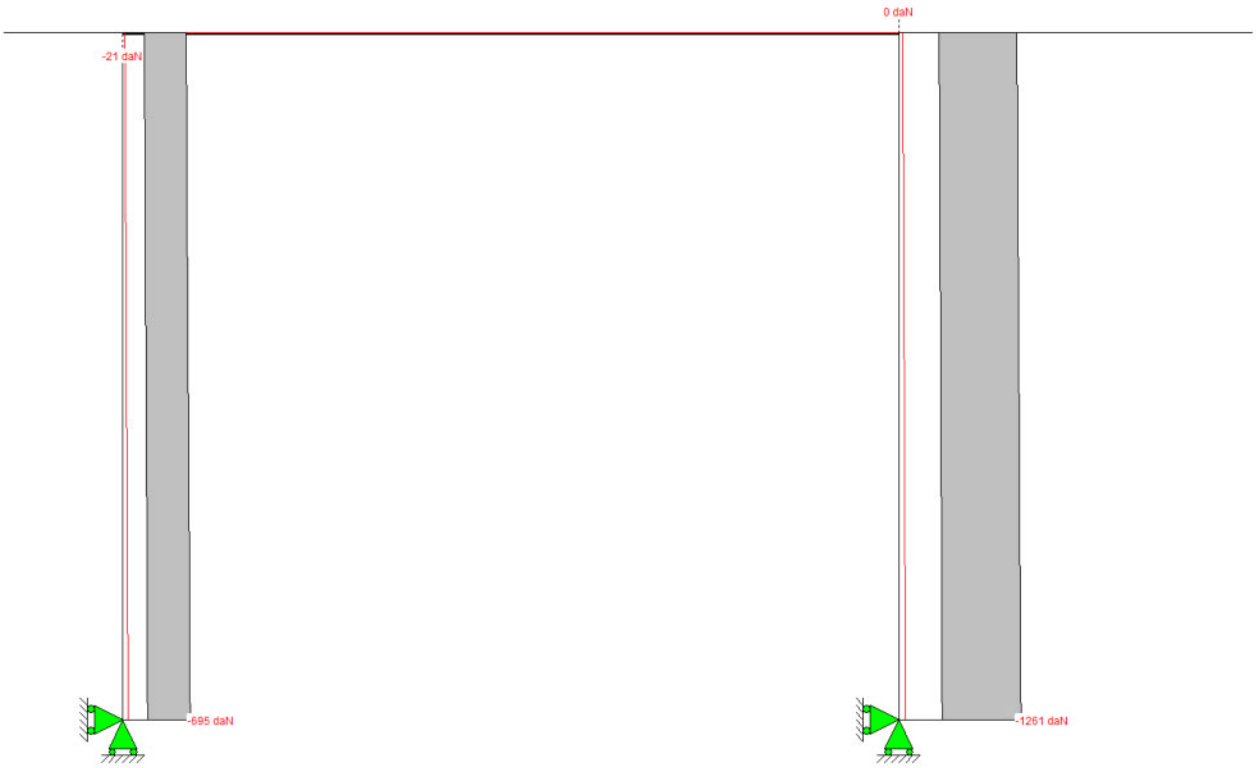


Figura 177: Diagramma dello sforzo normale

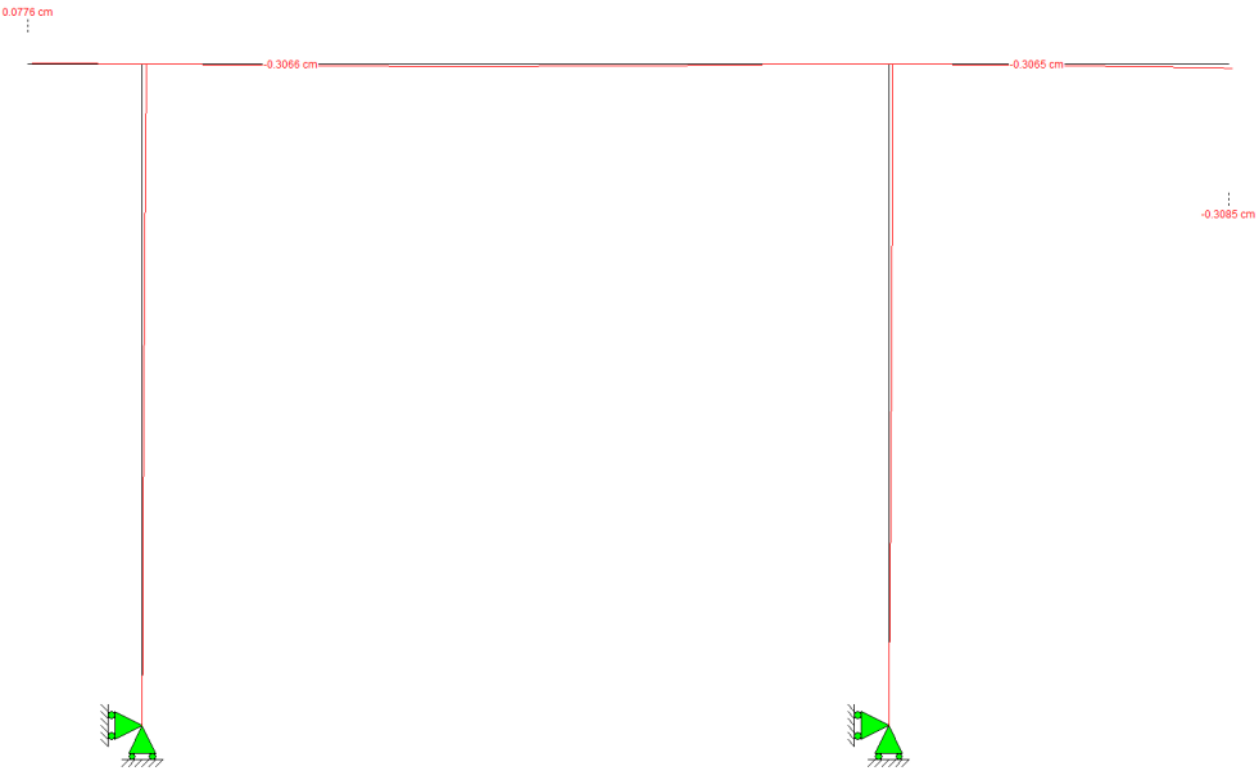


Figura 178: Diagramma della deformata

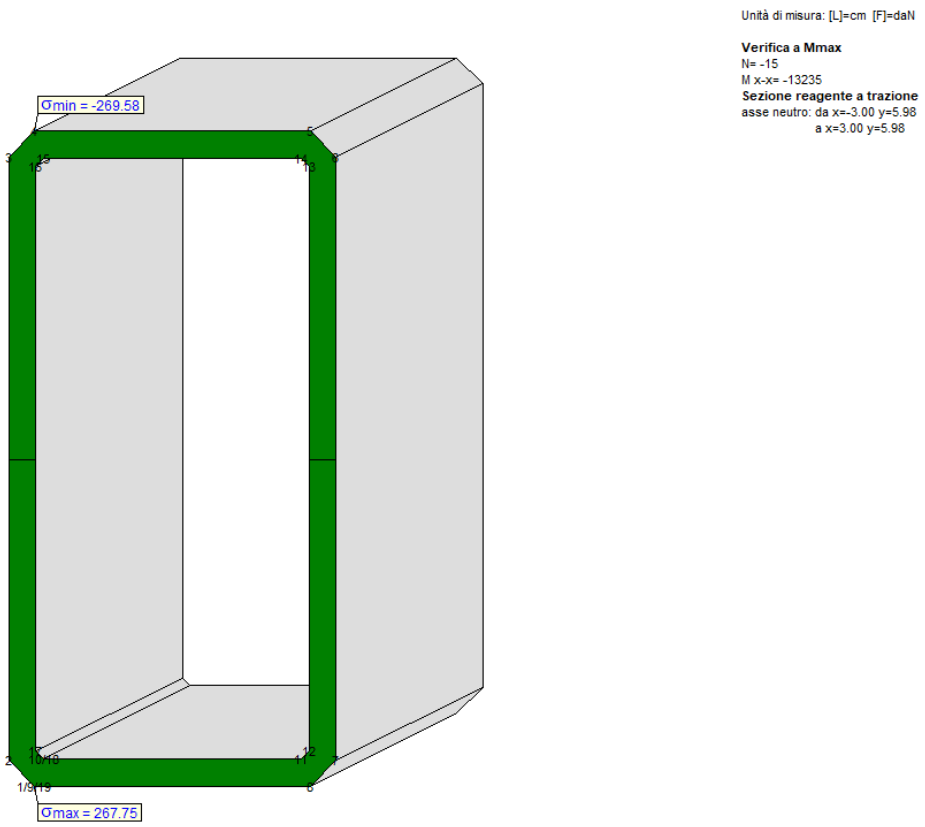
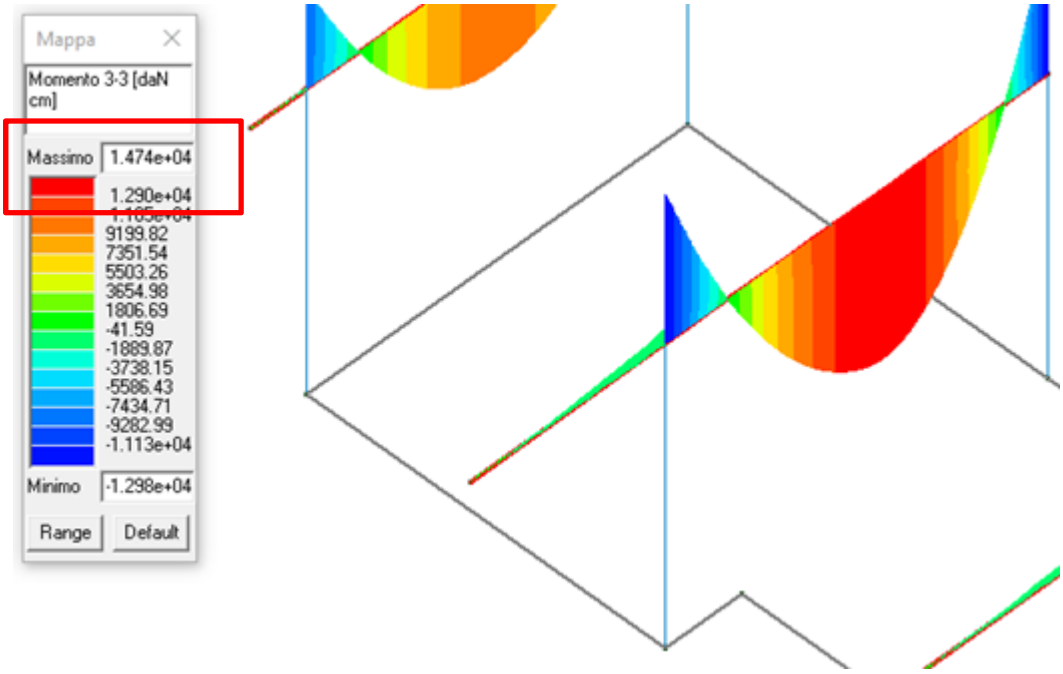


Figura 179: Tensione acciaio architrave in mezzeria

Confrontando i valori del momento in campata si ottengono valori confrontabili.





Si riporta inoltre di seguito la verifica tramite foglio excell delle travi principali in legno lamellare 20x80h a validazione dei risultati ottenuti.

DATI DI PROGETTO

Caratteristiche geometriche

Luce di calcolo:	L	=	9800	[mm]
Interasse tra le travi principali:	i	=	5150	[mm]
Base della sezione:	b	=	200	[mm]
Altezza della sezione:	h	=	800	[mm]
Area sezione :	A	=	160000	[mm^2]
Modulo di resistenza :	W_y	=	2.133E+07	[mm^3]
	W_z	=	5.333E+06	[mm^3]
Momento d'inerzia :	J_y	=	8.533E+09	[mm^4]
	J_z	=	5.333E+08	[mm^4]

Carichi

1) Peso proprio travi principali:			0.12	[kN/m^2]
2) Peso proprio pianelle / assito:			0.40	[kN/m^2]
Peso proprio del pacchetto strutturale:	$G_{k,1}$	=	0.52	[kN/m^2]
1) Sottofondo:			0.60	[kN/m^2]
2) Pavimento:			0.00	[kN/m^2]
3) Tramezzi:			0.00	[kN/m^2]
4) Isolante			0.00	[kN/m^2]
5) Altri permanenti:			0.00	[kN/m^2]
Carichi non strutturali e portati:	$G_{k,2}$	=	0.60	[kN/m^2]
Carico variabile:	Q_k	=	1.20	[kN/m^2]

Caratteristiche del materiale

Materiale : Legno lamellare incollato

Classe di resistenza (Gruppo EN338 / EN 11035) : GL24h

Classe di servizio : Classe di servizio 2

– Classe di servizio 2: è caratterizzata da un'umidità dei materiali in equilibrio con ambiente a una temperatura di 20°C e un'umidità relativa dell'aria circostante che superi l'85% solo per poche settimane all'anno. Possono appartenere a tale classe gli elementi lignei posti all'esterno degli edifici ma protetti, almeno parzialmente, dalle intemperie e dall'irraggiamento solare

Coefficiete parziale per il materiale :	γ_M =	1.45	[-]
Coefficiente di deformazione :	k_{def} =	0.80	[-]

Combinazione I - perm. + acc.		Breve durata (meno di 1 settimana) - Neve
$k_{mod,I}$ =	**0.90**	
Combinazione II - perm.		Permanente (più di 10 anni) - Peso proprio
$k_{mod,II}$ =	**0.60**	

Valori caratteristici			Valori di progetto		$k_{mod,I}$ **0.90**	$k_{mod,II}$ **0.60**	
$f_{m,k}$	[MPa]	24.00	$f_{m,d}$	[MPa]	14.90	9.93	Flessione
$f_{t,0,k}$	[MPa]	16.50	$f_{t,0,d}$	[MPa]	10.24	6.83	Trazione parallela alle fibre
$f_{t,90,k}$	[MPa]	0.40	$f_{t,90,d}$	[MPa]	0.25	0.17	Trazione ortogonale alle fibre
$f_{c,0,k}$	[MPa]	24.00	$f_{c,0,d}$	[MPa]	14.90	9.93	Compress. parallela alle fibre
$f_{c,90,k}$	[MPa]	2.70	$f_{c,90,d}$	[MPa]	1.68	1.12	Compress. ortogonale alle fibre
$f_{v,k}$	[MPa]	2.70	$f_{v,d}$	[MPa]	1.68	1.12	Taglio

Rigidezza

Modulo elastico parallelo medio	$E_{0,mean}$ =	11600	[MPa]
Modulo elastico ortogonale medio	$E_{90,mean}$ =	390	[MPa]
Modulo elastico parallelo caratteristico	$E_{0,05}$ =	9400	[MPa]
Modulo elastico tangenziale medio	G_{mean} =	720	[MPa]

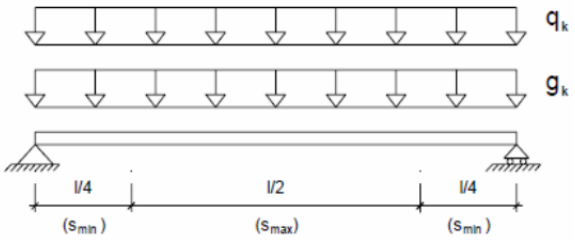
Massa

Massa volumica caratteristica	ρ_k =	3.80	[kN/m^3]

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Carichi permanenti	γ_{G1}	=	1.30
Carichi permanenti non strutturali	γ_{G2}	=	1.50
Carichi variabili	γ_{Q}	=	1.50

Combinazione di carico		carico F_d [kN/m]	M_d [kNm]	V_d [kN]	σ_d [MPa]	$f_{m,d}$ [MPa]	τ_d [MPa]	$f_{v,d}$ [MPa]	NOTE
I	perm+acc.	17.37	208.57	85.13	9.78	14.90	0.80	1.68	Verificato
II	perm.	8.10	97.28	39.71	4.56	9.93	0.37	1.12	Verificato



VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO

Si devono effettuare verifiche di deformazione istantanea e differita, nell'ipotesi di controfreccia nulla.

Limite freccia istantanea :	L/300	$u_{2,ist,lim}$	=	32.67	[mm]
Limite freccia differita :	L/250	$u_{net,fin,lim}$	=	39.20	[mm]
Coefficiente riduttivo k_{def}		ψ_2	=	0.20	[-]
Coefficiente		χ	=	1.20	[-]

Freccia istantanea (carichi permanenti) :	$u_{1,ist}$	=	7.71	[mm]	
Freccia istantanea (carichi variabili) :	$u_{2,ist}$	=	8.27	[mm]	
Freccia netta finale :	$u_{net,fin}$	=	23.47	[mm]	

$u_{2,ist}$	=	8.27	[mm]	<	$u_{2,ist,lim}$	=	32.67	[mm]	Verificato
$u_{net,fin}$	=	23.47	[mm]	<	$u_{net,fin,lim}$	=	39.20	[mm]	Verificato

$$u_{1,ist} = \frac{5}{384}\frac{g_k \cdot L^4}{E_{0,mean} \cdot J} + \chi\frac{g_k \cdot L^2}{8G_{mean} \cdot A}$$

$$u_{2,ist} = \frac{5}{384}\frac{q_k \cdot L^4}{E_{0,mean} \cdot J} + \chi\frac{q_k \cdot L^2}{8G_{mean} \cdot A}$$

$$u_{net,fin} = u_{1,ist} \cdot (1 + k_{def}) + u_{2,ist} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

PIANO DI MANUTENZIONE DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA

OPERE IN CEMENTO ARMATO

***Ispezione annuale**:*

Modalità

- eventuali fenomeni di deterioramento e di degrado dei materiali;
- eventuali fenomeni di dissesto delle strutture dovuti a cedimenti differenziali;
- presenza di un quadro fessurativo che esuli dalle normali fessure dovute al ritiro del calcestruzzo in fase di maturazione;
- presenza di distacchi di parte superficiale delle opere in calcestruzzo che comportino l'esposizione all'ambiente aggressivo dei ferri di armatura;
- presenza di fenomeni di risalita dell'umidità;
- presenza di avvallamenti della superficie di calpestio;
- presenza di eccesso di vibrazioni o emissioni sonore delle strutture sotto carico.

L'esito di ogni ispezione deve formare oggetto di uno specifico rapporto da conservare insieme alla relativa documentazione tecnica. A conclusione di ogni ispezione, inoltre, il tecnico incaricato deve, se necessario, indicare gli eventuali interventi a carattere manutentorio da eseguire ed esprimere un giudizio riassuntivo sullo stato d'opera.

Interventi di manutenzione

- riparazioni localizzate superficiali delle parti strutturali, da effettuare anche con materiali speciali;
- ripristino di parti strutturali in calcestruzzo armato da eseguire anche con materiali speciali;
- protezione dei calcestruzzi da azione disgreganti (gelo, Sali solventi, ambiente aggressivo, ecc.) con eventuale applicazione di film protettivi;
- protezione delle armature da azioni disgreganti (gelo, ambiente aggressivo, ecc.);
- consultare tecnico abilitato in caso di quadro fessurativo in rapida evoluzione o interventi che vadano a variare dimensioni strutturali o carichi applicati.

FONDAZIONI IN C.A.

Livello minimo delle prestazioni

Stabilità

-Descrizione: Capacità dell'elemento di permetterne l'uso pur in presenza di lesioni.

-Norme: D.M. 17 gennaio 2018

Struttura – resistenza meccanica e stabilità:

-Descrizione: Capacità dell'opera di sopportare i carichi prevedibili senza dar luogo a crollo totale o parziale, deformazioni inammissibili, deterioramenti di sue parti o degli impianti fissi, danneggiamenti anche conseguenti ad eventi accidentali ma comunque prevedibili.

-Livello minimo delle prestazioni: Stabilito dal progettista in fase di progetto e dichiarato sulla relazione generale di progetto in funzione della concezione strutturale dell'opera e della vita utile stabilita per la struttura.

-Norme: D.M. 17/01/2018 Norme Tecniche per le costruzioni; DPR 246/93 (Regolamento di attuazione della direttiva in Italia) sui prodotti da costruzione.

Struttura-durabilità

-Descrizione: Capacità di materiali e strutture di conservare le caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali e delle strutture si ottiene utilizzando materiali di ridotto degrado ovvero con dimensioni strutturali maggiorate necessarie a compensare il deterioramento prevedibile dei materiali durante la vita utile di progetto ovvero mediante procedure di manutenzione programmata.

-Livello minimo delle prestazioni: Stabilito dal progettista in funzione della vita utile indicata per l'edificio, delle condizioni ambientali e delle caratteristiche dei materiali messi in opera nonché delle dimensioni minime degli elementi.

Anomalie riscontrabili

Corrosione

-Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili: Degradazione che implica l'evolversi di un processo chimico; rigonfiamenti del copriferro.

-Effetto degli inconvenienti: Distacco del copriferro e lesioni in corrispondenza all'attacco degli elementi verticali portanti insistenti sulla fondazione con formazione di striature di ruggine per colature, aspetto degradato.

-Cause possibili: fattori esterni (ambientali o climatici), incompatibilità dei materiali e dei componenti, mancata/carente/cattiva manutenzione, cause accidentali

-Criterio di intervento: rimozione delle parti di calcestruzzo ammalorato, rimozione della ruggine con energica spazzolatura, protezione con idoneo passivante e ricostruzione dei copriferri.

Danneggiamento

-Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili: Diminuzione più o meno grave ed evidente di efficienza e di consistenza di un elemento .

-Effetto degli inconvenienti: Presenza di lesioni, aspetto degradato.

-Cause possibili: Cause accidentali, atti di vandalismo.

-Criterio di intervento: Rimozione delle parti di calcestruzzo ammalorato, rimozione della ruggine con energica spazzolatura, protezione con idoneo passivante e ricostruzione dei copriferri.

Deformazione

-Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili: Alterazione duratura dell'aspetto e della configurazione, misurabile dalla variazione delle distanze tra i suoi punti.

-Effetto degli inconvenienti: Inflessione visibile; rigonfiamenti; distacchi; lesioni.

-Cause possibili: Presenza di carichi superiori a quelli di calcolo, cedimenti del terreno al di sotto del piano di posa

-Criterio di intervento: Rimozione di carichi e/o ripristino strutturale, progettazione di rinforzi, sottofondazioni locali, eliminazione delle cause delle eventuali modifiche geomorfologiche del terreno.

Lesione

-Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili: Rottura che si manifesta in una qualsiasi struttura quando lo sforzo a cui è sottoposta supera la resistenza corrispondente del materiale.

-Effetto degli inconvenienti: Fenditure interne più o meno ramificate (es. lesione isolata, diffusa, a croce, cantonale, a martello, verticale, a 45°, ecc.) e profonde (es. lesione capillare, macroscopica, ecc.).

-Cause possibili: Assestamento differenziale delle fondazioni per cedimenti del terreno (es. traslazione verticale, traslazione orizzontale, rotazione). Schiacciamento per carico localizzato. Schiacciamento dovuto al peso proprio. Ritiro dell'intonaco per granulometria troppo piccola dell'inerte o per eccesso di legante. Cicli di gelo e disgelo. Penetrazione di acqua.

-Criterio di intervento: Ispezione tecnico specializzato, progettazione di rinforzi, sottofondazioni locali, eliminazione delle cause delle eventuali modifiche geomorfologiche del terreno.

Rottura

-Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili: Menomazione dell'integrità di un elemento e danneggiamento grave.

-Effetto degli inconvenienti: Perdita delle capacità portanti, aspetto degradato.

-Cause possibili: Cause accidentali, atti di vandalismo, superamento dei carichi di progetto, cambiamenti delle condizioni locali del terreno di fondazione – variazioni del livello di falda,delle condizioni meccaniche del terreno

-Criterio di intervento: progettazione di rinforzi, sottofondazioni locali, eliminazione delle cause delle eventuali modifiche geomorfologiche del terreno.

Controlli eseguibili direttamente dall'utente

Ispezione visiva

-Modalità di ispezione: Valutazione della lesione, in termini di dimensione e andamento o della situazione che ha messo a nudo porzioni della fondazione

-Raccomandazioni: Nel caso si fosse creata una fessurazione o sia rimasta scoperta parte della fondazione, rivolgersi alle strutture preposte per una verifica di stabilità dello stesso.

-Frequenza: quando occorre

-Requisiti da verificare: Stabilità; Struttura – resistenza meccanica e stabilità.

-Anomalie riscontrabili: Danneggiamento; Deformazione; Lesione; Rottura.

Controlli da eseguire a cura di personale specializzato

Strutturale

-Modalità di ispezione: Verifica integrità della struttura.

-Frequenza: 10 anni

-Qualifica operatori: Tecnico specializzato

-Requisiti da verificare: Stabilità; Struttura – resistenza meccanica e stabilità; Struttura-durabilità.

-Anomalie riscontrabili: Corrosione; Danneggiamento; Deformazione; Rottura.

Controllo con strumento

-Modalità di ispezione: Verificare con lo strumento quale sia la classe di resistenza e confrontarla con quanto riportato in relazione di calcolo. Fare più valutazioni a campione di modo che si possa avere un valore medio.

-Frequenza: quando occorre

-Qualifica operatori: Tecnico specializzato

-Requisiti da verificare: Stabilità; Struttura – resistenza meccanica e stabilità.

-Anomalie riscontrabili: Corrosione; Danneggiamento; Deformazione; Lesione; Rottura.

Manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato

Resine bicomponenti

-Modalità di esecuzione: Utilizzo di resine bicomponenti, al fine di ripristinare

l'eventuale lesione e riconferire alla struttura le caratteristiche statiche iniziali.

-Frequenza: quando occorre

-Qualifica operatori: Tecnico specializzato

.

Ripristino

-Modalità di esecuzione: Eventuali lavori di ripristino integrità del materiale attraverso: applicazione di stucchi specifici sulle lesioni; trattamento superficiale con resine specifiche per il fenomeno dell'efflorescenza; stilatura giunti con malta cementizia.

-Frequenza: quando occorre

-Qualifica operatori: Impresa specializzata

-Disturbi a terzi causabili dagli interventi: Possibili interruzioni traffico veicolare e pedonale.

Utilizzo di malte

-Modalità di esecuzione: Stesa di malte del tipo tixotropica, epossidica.

-Frequenza: quando occorre

-Qualifica operatori: Operaio specializzato

-Disturbi a terzi causabili dagli interventi: Impossibilità di transitare in adiacenza all'area d'intervento.

STRUTTURE IN C.A.

Livello minimo delle prestazioni

Struttura – resistenza meccanica e stabilità

-Descrizione: Capacità dell'opera di sopportare i carichi prevedibili senza dar luogo a crollo totale o parziale, deformazioni inammissibili, deterioramenti di sue parti o degli impianti fissi, danneggiamenti anche conseguenti ad eventi accidentali ma comunque prevedibili.

-Livello minimo delle prestazioni: Stabilito dal progettista in fase di progetto e dichiarato sulla relazione generale di progetto in funzione della concezione strutturale dell'opera e della vita utile stabilita per la struttura.

Struttura-durabilità

-Descrizione: Capacità di materiali e strutture di conservare le caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali e delle strutture si ottiene utilizzando materiali di ridotto degrado ovvero con dimensioni strutturali maggiorate necessarie a compensare il deterioramento prevedibile dei materiali durante la vita utile di progetto ovvero mediante procedure di manutenzione programmata.

-Livello minimo delle prestazioni: Stabilito dal progettista in funzione della vita utile indicata per l'edificio, delle condizioni ambientali e delle caratteristiche dei materiali messi in opera nonché delle dimensioni minime degli elementi.

Anomalie riscontrabili

Lesione

-Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili: Rottura che si manifesta in una qualsiasi struttura quando lo sforzo a cui è sottoposta supera la resistenza corrispondente del materiale

-Effetto degli inconvenienti: Fenditure interne più o meno ramificate (es. lesione isolata, diffusa, a croce, cantonale, a martello, verticale, a 45°, ecc.) e profonde (es. lesione capillare, macroscopica, ecc.).

-Cause possibili: Assestamento differenziale delle fondazioni per cedimenti del terreno (es. traslazione verticale, traslazione orizzontale, rotazione). Schiacciamento per carico localizzato. Schiacciamento dovuto al peso proprio. Ritiro dell'intonaco per granulometria troppo piccola dell'inerte o per eccesso di legante. Cicli di gelo e disgelo. Penetrazione di acqua.

-Criterio di intervento: Ispezione tecnico specializzato.

Ripristino integrità blocchi.

Rottura

-Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili: Menomazione dell'integrità di un elemento (vetro) e danneggiamento grave

-Effetto degli inconvenienti: Perdita del potere isolante. Mancato isolamento acustico. Aspetto degradato.

-Cause possibili: Cause accidentali. Atti di vandalismo

-Criterio di intervento: Sostituzione

Controlli eseguibili direttamente dall'utente

-Modalità di ispezione: Verificare l'integrità della struttura controllando in modo indiretto l'assenza di lesioni, scagliature, efflorescenze, macchie, sporco e fenomeni di umidità sugli elementi portati dalla struttura

-Raccomandazioni: In caso di riscontro problematiche: contattare tecnico specializzato in modo da individuare la causa e procedere all'eliminazione della stessa.

-Frequenza: 10 anni

-Requisiti da verificare: Struttura – resistenza meccanica e stabilità;

Struttura-durabilità.

-Anomalie riscontrabili: Lesione; Rottura.

Controlli da eseguire a cura di personale specializzato

Strutturale

-Modalità di ispezione: Verifica integrità della struttura.

-Frequenza: 10 anni

-Qualifica operatori: Tecnico specializzato

-Requisiti da verificare: Struttura – resistenza meccanica e stabilità; Struttura-durabilità.

-Anomalie riscontrabili:

a) *Alveolizzazione*

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a cariatura.

b) *Bolle d'aria*

Alterazione della superficie del calcestruzzo caratterizzata dalla presenza di fori di grandezza e distribuzione irregolare, generati dalla formazione di bolle d'aria al momento del getto.

c) *Cavillature superficiali*

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

d) *Crosta*

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

e) *Decolorazione*

Alterazione cromatica della superficie.

f) *Deposito superficiale*

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

g) *Disgregazione*

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

h) *Efflorescenze*

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o pulverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza e subefflorescenza.

i) *Erosione superficiale*

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione e erosione per corrosione(anche meccaniche), erosione per corrosione(cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

j) *Esfloliazione*

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

k) *Esposizione dei ferri di armatura*

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

l) *Fessurazioni*

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

m) *Macchie e graffiti*

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e pentrare nel materiale.

n) *Mancanza*

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

o) *Patina biologica*

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

p) *Penetrazione di umidità*

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

q) *Polverizzazione*

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

r) *Presenza di vegetazione*

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di muschi, licheni e piante lungo la superficie.

s) *Rigonfiamento*

Variazione della sagome che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi nastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

t) *Scheggiature*

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

Manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato

Verifica

-Modalità di esecuzione: Controllare l'efficacia delle giunzioni e la solidarizzazione fra gli elementi della struttura.

-Frequenza: 10 anni

-Qualifica operatori: Operaio qualificato

OPERE IN LEGNO LAMELLARE

Ispezione annuale:

Modalità

- eventuali fenomeni di deterioramento e di degrado dei materiali;
- eventuali fenomeni di dissesto delle strutture dovuti a cedimenti differenziali;
- presenza di un quadro fessurativo sulle travi e arcarecci in legno lamellare;
- stato delle carpenterie in acciaio, delle passivazioni e delle eventuali pitture intumescenti
- presenza di eccesso di vibrazioni o emissioni sonore delle strutture sotto carico;
- presenza di eventuali infiltrazioni dalla copertura.

L'esito di ogni ispezione deve formare oggetto di uno specifico rapporto da conservare insieme alla relativa documentazione tecnica. A conclusione di ogni ispezione, inoltre, il tecnico incaricato deve, se necessario, indicare gli eventuali interventi a carattere manutentorio da eseguire ed esprimere un giudizio riassuntivo sullo stato
d'opera.

Interventi di manutenzione

- ripresa delle passivazioni delle carpenterie in acciaio;
- consultare ditta fornitrice opere in legno lamellare o ditta specializzata per interventi di ripristino o sostituzione di parti ammalo rate

-*pulizia*: per le strutture poste all'interno, o completamente protette dagli agenti atmosferici, in normali condizioni d'uso, non è necessario alcun trattamento ulteriore se non una periodica pulizia biennale. La pulizia delle superfici verniciate permette di rimuovere tracce di smog, piogge acide e polvere che, depositandosi, ne corrodono lo strato di film verniciante e ne diminuiscono quindi la protezione. Per pulire le strutture senza danneggiare la pellicola di vernice, suggeriamo, previa spolveratura degli elementi, di utilizzare acqua addizionata ad un detergente neutro (es. detersivo

per stoviglie). Sono invece da evitare detergenti a base acida, come ammoniaca o alcool, che, essendo particolarmente aggressivi, possono intaccare la superficie.
Annualmente va anche effettuata la pulizia dei canali di gronda ed il controllo visivo del manto di copertura.
***-**eventuali riparazioni meccaniche:*
Le riparazione meccaniche si effettuano solo quando è necessario rinforzare le connessioni metalliche e gli elementi in legno strutturale esistenti con componenti supplementari. I tre metodi di riparazione meccanica affrontati in questa sezione sono

- Incremento delle sezioni resistenti;
- bloccaggi e cuciture;
- irrigidimenti trasversali.

- consultare tecnico abilitato in caso di quadro fessurativo deformativi in rapida evoluzione o interventi che vadano a variare dimensioni strutturali o carichi applicati.

<u>Copertura, lattoneria e grondaia</u>

Ispezione annuale (o dopo fenomeni metereologici eccezionali):
Modalità
- Ispezione visiva dello stato dei coppi, della grondaia e dei discendenti;

Manutenzione programmata:
1)Ogni due anni (o dopo fenomeni metereologici eccezionali):
Modalità

- Riallineamento di eventuali smossi e verifica delle lunghezze di sormonto;
- rimozione dalle grondaie di residui e detriti in genere;
- spurgo dei discendenti.

2)Ogni cinque anni:
Modalità

- Eliminazione di muschi e licheni;
- spazzolatura e pulizia generale del manto;
- risigillatura eventuale di converse e scossaline;
- riparazione e saldatura di eventuali lesioni della lattoneria in rame.

Prescrizioni inerenti alla sicurezza delle operazioni di manutenzione:

- utilizzo di elemetto, guanti, scarpe dotate di suola antisdrucciolo e ogni altro d.p.i. necessario;

- utilizzo di cintura di sicurezza con sistema di assorbimento frenato di energia e fune di trattenuta di adeguata lunghezza.

OPERE METALLICHE

Si riportano le indicazioni generali per il piano di manutenzione delle strutture metalliche nel caso vengano lasciate a giorno. Nel caso vengano ricoperte con dell'intonaco si raccomanda una manutenzione ordinaria dell'intonaco almeno ogni due anni o nel caso di disfacimento dell'intonaco.

SORVEGLIANZA E MANUTENZIONE

Durante la loro vita le opere metalliche devono essere ispezionate periodicamente da tecnici qualificati incaricati di ciò dal committente.

Una prima visita di controllo deve essere fatta ad un anno dell'entrata in esercizio della struttura. In tale occasione deve essere stabilito un intervallo tempo massimo tra due ispezioni consecutive di dipendenza della natura , delle caratteristiche dell'opera e delle località in cui essa sorge; in ogni caso tale intervallo di tempo può essere maggiore di 10 anni per le strutture ed al massimo annuale per coperture e tamponamenti. Devono essere programmate anche delle ispezioni straordinarie in caso di urti accidentali, calamità naturali ed altri eventi non riportati ma recanti danni all'edificio.

Le ispezioni devono essere estese per quanto possibile a tutte le parti dell'opera per accertarne lo stato generale di conservazione e disporre, se del caso, i lavori di manutenzione. In particolare, devono essere verificati l'efficienza delle bullonature e saldature dei collegamenti, l'integrità delle murature di sostegno, l'integrità dei fissaggi e giunti di lamiere bordature e gronde.

PARTI METALLICHE

CONTROLLI

L'ispezione delle strutture metalliche è finalizzata a verificare:

- presenza di zone soggette ad aggressione chimica (fenomeni ossidazione /corrosione)
- integrità delle giunzioni bullonate
- integrità delle giunzioni saldate
- presenza di eventuali cricche/ lesioni.

MANUTENZIONE

In assenza di indicazioni specifiche determinate dall'attività ispettiva, la manutenzione periodica riguarda sostanzialmente il ripristino della vernice superficiale ed il serraggio delle giunzioni bullonate.

Essendo i bulloni progettati per lavorare a taglio e serrati con coppia pari al 70% della coppia di serraggio prevista dalla CNR UNI 10011 con tolleranza del ± 10%, si ritiene necessario un controllo dei principali giunti (flage e giunti travi e colonne con coprigiunti) con cadenza decennale.

La sostituzione invece dei singoli bulloni non comporta problemi particolari, perché i fori presentano un gioco sufficiente per eseguire l'operazione senza difficoltà.

Sole se si dovesse verificare che sia avvenuto uno scorrimento relativo tra i diversi elementi significativo, in questo caso, il danneggiamento sarà tale da giustificare una riparazione di tutto il nodo.

Manutenzione della protezione delle strutture zincate

Per quanto riguarda la manutenzione della protezione della struttura metallica mediante zincatura, si potrà fare riferimento alle specifiche contenute nella normativa UNI EN ISO 1461 07/2009 "Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio-Specificazioni e metodi di prova".

RIPARAZIONE

Le aree complessive non rivestite da riparare da parte dello zincatore non devono essere maggiori dello 0,5% dell'area di superficie totale di un componete. Ciascuna area non rivestita da riparare non deve essere maggiore di 10 cm^2 . se le aree non rivestite sono più grandi, l'articolo contenente tali aree deve essere nuovamente zincato, se non diversamente concordato tra committente e zincatore.

La riparazione deve avvenire mediante spruzzatura a caldo di zinco (la EN 22063 è pertinente) o mediante una vernice ricca di zinco, tenendo conto dei limiti pratici di tali sistemi. E' inoltre ammesso l'uso di una lega di zinco in barrette (vedere appendice c.5). il committente o utilizzatore finale devono essere messi al corrente dallo zincatore circa il metodo di riparazione.

Se sono comunicate dal committente particolari requisiti, per esempio verniciature da applicare successivamente, il procedimento di riparazione proposto deve prima essere comunicato al committente da parte della zincatura.

Il trattamento deve includere la rimozione di ogni irregolarità, la pulitura ed ogni pretrattamento necessario per garantire l'aderenza.

MANUTENZIONE DELLA PROTEZIONE DELLE STRUTTURE VERNICIATE

Programma di manutenzione per la protezione anticorrosiva delle strutture e degli elementi in acciaio esteso a tutta la durata in servizio della struttura (secondo UNI EN ISO 12944-8).

Si deve, prevedere per la struttura in oggetto, una manutenzione ordinaria, da tenersi con cadenza regolare, e una manutenzione straordinaria, da effettuarsi quando si manifestino le condizioni previste dalle norme.

La manutenzione ordinaria

Per prolungare la durata del rivestimento protettivo per tutta la vita nominale della struttura, è necessario eseguire una ordinaria manutenzione, prima che si manifesti qualsiasi traccia di ruggine e preferibilmente ogni qualvolta vengano riscontrate alterazioni del rivestimento protettivo (come sfarinamenti, screpolature, vescicamento, danneggiamenti, ecc..)
I committenti, la direzione lavori, i costruttori ed i controllori dei rivestimenti devono essere a conoscenza di informazioni condivise e precise circa il sistema protettivo utilizzato per proteggere la struttura.
Queste informazioni devono essere complete, non devono presentare ambiguità e devono essere facilmente comprensibili per permettere a tutti i coinvolti di interpretare correttamente le indicazioni, al fine di consentire le verifiche e le successive operazioni manutentive.

Le vernici che compongono il sistema protettivo necessitano di regolare manutenzione e pulizia per assicurare la continuità delle proprietà decorative e protettive della superficie.
Il procedimento di pulizia deve essere effettuato attraverso un regolare lavaggio della superficie utilizzando una soluzione di acqua calda e detergente delicato (pH 5-8) tutte le superfici vanno pulite utilizzando uno strofinaccio morbido o una spugna, non usare nessuna spazzola, se non di origine naturale.
Per un ambiente non particolarmente aggressivo di tipo urbano-rurale, come quello in cui è collocata la struttura in oggetto, la normale frequenza di pulizia può essere di 12 mesi.

MANUTENZIONE STRAORDINARIA

La manutenzione straordinaria è da effettuarsi quando si manifestano le condizioni previste dalle norme UNI EN ISO 4628-3 e precisamente quando viene raggiunto il grado di arrugginimento Ri3 (1% della superficie della struttura) o nell'eventualità di particolari danneggiamenti al rivestimento protettivo.
Lo stato di un rivestimento di protezione può essere verificato secondo la UNI EN ISO 4628 (parti da 1 a 6).

STRUTTURE METALLICHE IN ELEVAZIONE

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno.

REQUISISTI E PRESTAZIONI

Resistenza agli agenti aggressivi

Classe dei requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici
Classe di esigenza: Sicurezza

Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici (non sono previste azioni di tale genere).

Prestazioni:
le strutture di elevazione dovranno conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, solfati,ecc.) presenti in ambiente, la propri caratteristiche funzionali.

Resistenza agli attacchi biologici
Classe dei requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici
Classe di esigenza: Sicurezza

Le strutture in elevazione ,a seguito della presenza do organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi), non dovranno subire riduzioni di prestazioni.

Livello minimo di prestazioni
I valori minimi di resistenza agli attacchi biologici variano in funzione dei materiali, dei prodotto utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali del servizio, dall'esposizione a umidificazione e del tipo di agente biologico.

Resistenza al fuoco
Classe dei requisiti: Protezione antincendio
Classe di esigenza: Sicurezza

La resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi che costituiscono le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità (R), la tenuta (E) e l'isolamento termico (I). essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi sai di impedire la propagazione dell'incendio.

Verifica mantenimento spessore minimo di copriferro previsto da progetto.

Prestazioni:

Gli elementi delle strutture di elevazione devono presentare una resistenza al fuoco (REI) non inferiore a quello determinabile in funzione del carico di incendio.

Resistenza al vento

Classe dei requisiti: Di stabilità

Classe di esigenza: Sicurezza

Prestazioni:

le strutture di elevazione devono resistere all'azione del vento tale da assicurare durata e funzionalità nel tempo senza compromettere la sicurezza dell'utenza.

Resistenza meccanica

Classe dei requisiti: Di stabilità

Classe di esigenza: Sicurezza

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

Prestazioni:

Le strutture di elevazione, sotto l'effetto dei carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

Livello minimo della prestazione:

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti ed alla specifica relazione di calcolo.

L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutentibili:

Strutture verticali.

Relazione geologica: indagini, caratterizzazione e modellazione geologica del sito

In allegato è riportata copia della relazione geologica riguardante il sito in esame, redatta a cura del Dott. Geol. Luca Tondi.

Relazione geotecnica: indagini, caratterizzazione e modellazione del volume significativo del terreno

Dagli studi eseguiti è emerso che nel sottosuolo fino a 20 m di profondità, sono presenti alternanze di livelli limoso argillosi, argilloso limosi con intercalati livelli sabbioso-limosi e limosi sabbiosi in subordine.
Si riporta di seguito la caratterizzazione geotecnica del suolo del sito in accordo con relazione geologica a firma del redatta a cura del Dott. Geol. Luca Tondi che viene allegata alla presente.

PARAMETRI GEOTECNICI CPT 1								
Unità litostr.	Descrizione litologica	Id.Prova	Quota (m)	Y (kN/m^3)	Cu kPa	C' kPa	M_0 Mpa	ϕ (°)
T/R	Terreno con frammenti di laterizio.	CPT1	0.0 ÷ -0.6	- ÷ -	- ÷ -	- ÷ -	- ÷ -	- ÷ -
A	Alternanze di limi argillosi e limi sabbiosi. Terreni sovraconsolidati per essiccamento.	CPT1	-0.6 ÷ -1.8	18.5 ÷ 19.5	75 ÷ 110	3 ÷ 5	6.8 ÷ 18.0	24 ÷ 28
B	Alternanze di livelli di argille limose e limi argillosi con rari livelli di limi.	CPT1	-1.8 ÷ -9.6	18.5 ÷ 19.0	34 ÷ 70	2 ÷ 4	3.2 ÷ 5.9	21 ÷ 23
C	Livelli di limi sabbiosi con intercalazione di limi argillosi e sabbie limose in subordine.	CPT1	-9.6 ÷ -17.6	19.0 ÷ 19.5	44 ÷ 70	1 ÷ 2	3.4 ÷ 9.0	20 ÷ 25
D	Alternanze di limi argillosi e argille limose.	CPT1	-17.6 ÷ -20.0	19.0 ÷ 19.5	44 ÷ 56	2 ÷ 3	3.7 ÷ 4.4	20 ÷ 22

PARAMETRI GEOTECNICI CPT 2								
Unità litostr.	Descrizione litologica	Id.Prova	Quota (m)	Υ (kN/m³)	Cu kPa	C' kPa	M_0 Mpa	ϕ (°)
T/R	Terreno con frammenti di laterizio.	CPT2	0.0 ÷ -0.8	- ÷ -	- ÷ -	- ÷ -	- ÷ -	- ÷ -
A1	Alternanze di livelli di limi argillosi e limi sabbiosi con rare intercalazioni di argille limose. Terreni sovraconsolidati per essiccamento.	CPT2	-0.8 ÷ -3.8	18.5 ÷ 19.5	127 ÷ 176	2 ÷ 4	11.5 ÷ 36.0	24 ÷ 28
B1	Alternanze di livelli di argille limose e limi argillosi con intercalati livelli di limi sabbiosi e rare sabbie.	CPT2	-3.8 ÷ -8.2	18.5 ÷ 19.0	44 ÷ 80	1 ÷ 2	3.7 ÷ 7.6	20 ÷ 22
C1	Alternanze di livelli di sabbie limose e limi sabbiosi con intercalazioni di sabbie.	CPT2	-8.2 ÷ -17.2	19.0 ÷ 19.5	34 ÷ 70	1 ÷ 2	3.2 ÷ 21.0	22 ÷ 26
D1	Alternanze di livelli di limi sabbiosi e sabbie limose con rare intercalazioni di sabbie e limi argillosi.	CPT2	-17.2 ÷ -20.0	19.0 ÷ 19.5	34 ÷ 59	1 ÷ 2	3.4 ÷ 4.5	20 ÷ 22

Tabella 2: Parametri geotecnici estrapolati dall'elaborazione delle indagini.

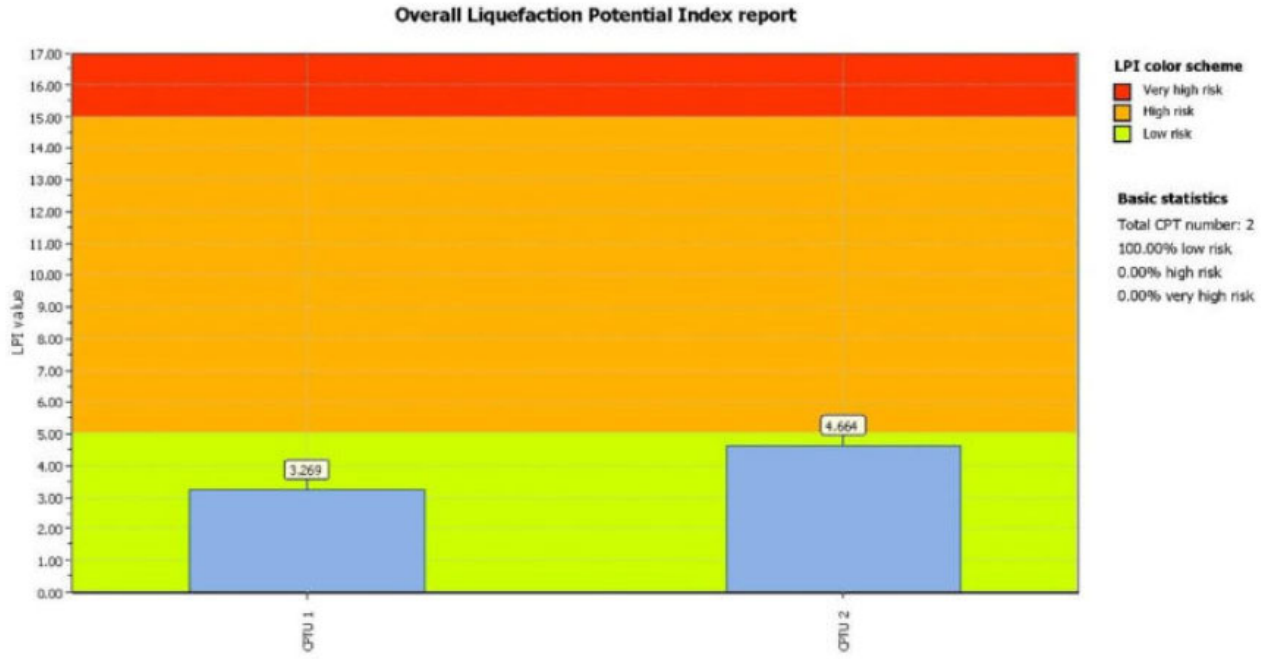
γ= peso di volume del terreno
Cu = coesione non drenata
C' = coesione drenata
M_0 = modulo edometrico
ϕ = angolo di attrito interno

Si riportano inoltre nella tabella seguente i risultati delle misurazioni del livello piezometrico mediante freatimetro.

MISURA DEL LIVELLO DI FALDA		
Posizione	Data	Livello da p.c. (m)
CPT1	17/11/2022	- 5,80
CPT2	17/11/2022	- 5,70

Tabella 3: Misure del livello di falda in situ.

Nel caso in esame la stratigrafia mostra la presenza di alcuni livelli a comportamento granulare in falda. Nel seguente istogramma viene presentato il risultato della verifica eseguita sulla verticale della prova penetrometrica CPT.



I risultati delle verifiche rientrano all'interno del range della bassa probabilità di liquefazione, a segnalare la scarsa propensione dei terreni del lotto indagato a tale fenomeno.

Il calcolo della portanza del terreno è stato condotto seguendo la teoria di Brinch-Hansen e ha riportato i seguenti valori:

Trattandosi di fondazioni superficiali si sono utilizzati i parametri suggeriti dalla relazione geologica caratteristici delle argille limose e limi argillosi indentificati dalla unità litotecnica B e B1 e in assenza di falda (essendo come da relazione geologica assente fino alle profondità indagate di -5.70m).

È stata considerata una costante di sottofondo (di Winkler) pari a 1 kg/cm^3.

Il calcolo della portanza del terreno è stato condotto seguendo la teoria di Brinch-Hansen considerando una porzione quadrata di 100 di lato e spessore 50 cm, da cui si ottiene il carico limite q_{lim}:

$$q_{\lim} = \frac{1}{2}\gamma' B' N_\gamma \alpha_\gamma + c' N_c \alpha_c + q N_q \alpha_q$$

Pari a pari a 2.06 kg/cm^2, da dividere per un coefficiente F pari a 2.3, per cui si otterrà una capacità portante pari a 0.90 kg/cm^2

Capacità portante 20614 Kg

Qult (Kg/cmq) 2.06

Qamm (Kg/cmq) 0.90

Nc = 14.835 Nq= 6.399 Nga= 2.948

sc = 1.431 sq= 1.364 sga= 0.600

dc = 1.320 dq= 1.252 dga= 1.000

ic = 1.000 iq= 1.000 iga= 1.000

gc = 1.000 gq= 1.000 gga= 1.000

bc = 1.000 bq= 1.000 bga= 1.000

Nc'= 28.029 Nq'= 10.929 Nga'= 1.769

OK